연구보고서

화학물질에 의한 암발생 관리체계 후속 연구 - 직업성 암 환자-대조군 연구 설계 및 타당성 조사

산업재해예방
안전보건공단
산업안전보건연구원

연구보고서

화학물질에 의한 암발생 관리체계 후속 연구 - 직업성 암 환자-대조군 연구 설계 및 타당성 조사

임종한 · 김환철 · 김수근 · 정달영 · 신명희 · 심영목 · 최창민 · 원종욱 · 김세규 · 정준원 · 류정선 · 이현규 · 김철수 · 남해성 · 조덕연 · 임승평 · 정성수 · 이정은 · 고동희 · 윤덕현

산업재해예방
안전보건공단
산업안전보건연구원

요약문

1. 연구제목 : 화학물질에 의한 암발생 관리체계 후속 연구 - 직업성 암 환자-대조군 연구 설계 및 타당성 조사

2. 연구 필요성 및 목적

- 직업성암(폐암, 신장암) 환자-대조군 연구 추진을 위한 연구 설계 및 타당성 조사 수행
- 중부권역의 주요 암(폐, 조혈기계)에 대해 핵심병원을 중심으로 감시체계 운영

3. 연구내용 및 방법

첫째, 직업성암 환자-대조군 연구 설계를 위해서 국내외 관련 연구 동향을 분석하였고 암종별 유발물질 및 공정에 대한 검토를 진행하였음. 또한 유발물질 노출평가를 위해서 직무노출메트릭스와 전문가평가 방법을 검토하였고 본 연구에 적용가능하도록 설문지를 개발하였음. 각 암종별 유발물질의 노출률, 비교위험도 등을 활용하여 표본수를 산출하였음. 올해 개발한 설문지를 활용하여 예비 환자-대조군 연구를 수행하였음.

둘째, 중부권역을 대표할 수 있는 5개 대학 병원의 호흡기내과, 혈액종양내과를 통한 직업성암 감시체계를 운영하였음. 표준화된 직업성 암의 환례 정의, 업무 관련성 평가의 기준, 표준화된 조사 방법 및 유발 물질에 노출 가능한 직업 및 공정을 정리하고 환례보고에 적용하였음.

4. 연구결과

직업성암 환자-대조군 연구 설계 및 타당성 조사를 위해서 암종별 세부 조사대상 유발물질 및 공정을 정리하였음. 또한 해당 유발물질 노출평가를 위해서 직무노출메트릭스와 전문가평가 방법을 확립하였고 설문지를 개발하였음. 각 암종별 대표적인 유발물질의 노출률, 비교위험도 등을 활용하여 표본수를 산출하였음. 올해 개발한 설문지를 활용하여 폐암과 신장암 환자 및 대조군을 대상으로 예비 환자-대조군 연구를 수행하였음. 폐암 환자-대조군 참여자 중 성별, 연령, 거주지를 짝짓기 하여 분석한 결과, 전체의 45.5%가 한 가지 이상의 유발물질에 노출되었음. 대조군에 비해 폐암 환자군에서 직업성 암 추정 유발물질 노출의 비차비를 산출했을 때, 결정형유리규산 노출은 4.57배, 석면 노출은 3.66배, 디젤엔진배출물질 노출은 2.43배 높은 비차비를 보였으나 통계적으로 유의하지는 않았음. 향후 표본수를 충분히 확보한다면 통계적 유의성을 확인할 수 있을 것으로 예상됨.

올해 중부권역 암감시체계를 수행한 결과, 각 병원에서 조사를 완료한 환례는 폐암이 721건, 조혈기계암이 228건으로 전체적으로 연구계획상 설정된 목표를 달성하였음.

폐암의 경우 전체 721건 중 업무관련성이 확실함(Definite)이 9건(1.2%), 가능성 높음(Probable) 42건(5.8%), 가능성 있음(Possible) 125건(17.2%)이었음. 업무관련성평가에서 가능성 있음(possible) 이상인 환례에 국한하여 1순위 추정유발물질 및 공정별 분포를 파악했을 때 비비소계 살충제(직업적 살포, 사용)이 36.6%로 가장 분율이 높았고, 디젤엔진 배출물질이 24.0%, 결정형유리규산과 석면이 10.3% 순이었음.

한편, 조혈기계암의 경우 전체 228건 중 업무관련성 평가가 확실함(Definite)

이 1건(0.4%), 가능성 높음(Probable) 6건(2.6%), 가능성 있음(Possible) 21건(9.2%)이었음. 업무관련성평가에서 가능성 있음(possible) 이상인 환례에 국한하여 1순위 추정 유발물질 및 공정에 대한 분포를 파악했을 때 비비소계살충제가 8건(28.6%)로 가장 높은 분율을 차지했고, 가솔린, 벤젠, 포름알데히드가 각각 5건(17.9%)였으며 1,3-부타디엔, X-선, 드라이클리닝, 미용사 및 이발사가 각각 1건이었음.

5. 활용방안 및 기대성과

본 연구를 통해 우리나라에서 효과적인 직업성 암 환자-대조군 연구의 새로운 모델을 개발하였으며 이를 향후 본조사에 활용한다면 직업성암의 유발물질 및 공정을 확인하여 고위험군에 대한 예방대책을 수립할 수 있을 것임. 또한 기존 알려진 고위험군 이외에 새롭게 확인되는 위험 직종에 대한 추가적인 연구를 자극할 수 있으며 이를 통해 근로자의 건강을 보호할 수 있을 것임.

한편, 지속적인 직업성암(폐암, 조혈기계암) 감시를 통해 직업성암의 질병부담 및 경향성을 파악하여 직업성암 예방 및 관리에 기여할 수 있을 것임. 본 연구에서 도출된 전국적 직업성암 통계지표는 향후 직업성암 예방효과를 평가할 수 있는 지표로 활용될 수 있을 것임.

6. 중 심 어

직업성 암, 환자-대조군연구, 감시체계, 폐암, 조혈기계암, 중부권역

7. 참고문헌 및 연락처

김은아, 유계묵, 고경선, 한국 근로자의 직업성 발암물질 노출 인구 추정(I), 산

업안전보건연구원(2011-연구원-1962), 2011
손미아, 우리나라 직업성 암 부담연구, 보건복지부, 2010
Karami S, Lan Q, Rothman N, et al., Occupational trichloroethylene exposure and kidney cancer risk: a meta-analysis, Occup Environ Med, 69(12), pp858~867, 2012
Karami S1, Colt JS, Schwartz K, et al., A case-control study of occupation/industry and renal cell carcinoma risk, BMC Cancer, 8, pp12:344, 2012.

연구책임자 : 인하대학교 의학전문대학원 임종한
연락처 : T) 032-890-3539, F) 032-890-3560, E) ekeeper21@naver.com

차 례

Ⅰ. 서론 ····· 1
1. 연구 배경 및 필요성 ····· 1
2. 연구 목표 ····· 2
3. 관련 선행 연구에 대한 내용 분석 ····· 3
Ⅱ. 연구방법 ····· 56
1. 연구내용 및 범위 ····· 56
2. 연구방법 ····· 57
Ⅲ. 연구결과 ····· 63
1. 직업성암(폐암, 신장암) 환자-대조군 연구 설계 및 예비연구 ···· 63
2. 중부권역 핵심병원에 대해 4차년도 직업성암 감시체계 운영 ··· 168
Ⅳ. 고 찰 ····· 409
1. 연구결과 고찰 ····· 409
2. 개선 방안 ····· 412
3. 활용방안 및 기대성과 ····· 414
Ⅴ. 결 론 ····· 415
참고문헌 ····· 417
부록 ····· 423
Abstract ····· 487

표 차 례

<표 1-1> 신장암의 조발생률(10만명당) 추이, 1999-2010년 …… 14
<표 1-2> 남성에서의 연령별 신장암 발생률 추이 (10만명당) …… 15
<표 1-3> 여성에서의 연령별 신장암 발생률 추이 (10만명당) …… 16
<표 1-4> Characteristics of the EspoSYN database by agent …… 54
<표 1-5> Variables included in the ExpoSYN database …… 55
<표 2-1> 연구 내용 및 범위 …… 56
<표 3-1> 폐암 진단 방법 …… 64
<표 3-2> 조사대상 폐암의 표준질병사인 분류 코드(ICD-10) …… 64
<표 3-3> 신장암 진단 방법 …… 66
<표 3-4> 조사대상 신장암의 표준질병사인 분류 코드(ICD-10) …… 66
<표 3-5> 폐암 유발 물질 및 공정 …… 67
<표 3-6> 신장암 유발 물질 및 공정 …… 68
<표 3-7> 유럽 등 국가의 CAREX 특성 비교 …… 73
<표 3-8> 유럽 CAREX 발암물질 종류 …… 76
<표 3-9> 유럽 CAREX 의 산업분류 …… 79
<표 3-10> 미국과 핀란드의 노출분율 기초 추정치 선택 …… 81
<표 3-11> 유럽 CAREX의 국가별 발암물질 노출 인구 추정 결과 … 84
<표 3-12> 에스토니아, 라트비아, 리투아니아, 체코에서 흔한 발암물질 …… 87
<표 3-13> 코스타리카 CAREX의 남녀별 추정 결과와 신뢰구간 …… 88
<표 3-14> 코스타리카 CAREX 의 발암물질 및 농약에 노출된 근로자 수 추정 …… 90
<표 3-15> 파나마와 니카라구아에서 흔한 발암물질 …… 92

<표 3-16> 파나마와 니카라구아의 성별 발암물질 노출 인원 …… 93
<표 3-17> 캐나다 CAREX의 노출강도 정의 …… 96
<표 3-18> 캐나다 CAREX 발암물질과 노출 근로자수, 분율, 데이터의 질 …… 97
<표 3-19> 발암물질 노출 특성, 노출인구를 활용한 예방의 우선순위 설정 …… 98
<표 3-20> 발암물질의 발암성 등급 및 노출분율을 이용한 예방 우선순위의 설정 …… 99
<표 3-21> 한국표준산업분류의 변화와 국제표준산업분류 비교 …… 106
<표 3-22> 제9차 한국표준산업분류의 구조 …… 107
<표 3-23> 한국표준직업분류의 변화와 국제표준직업분류와의 비교 107
<표 3-24> 제6차 한국표준직업분류의 구조 …… 108
<표 3-25> 국제표준산업분류 ISIC rev.2 와 유럽 CAREX 산업분류 비교 …… 115
<표 3-26> FINJEM의 직업 분류 …… 117
<표 3-27> 유럽 15개국의 간접흡연 (ETS) 노출분율 추정값 예 …… 126
<표 3-28> FINJEM에서 직업별 근로자 수 및 발암물질별 노출자수 128
<표 3-29> 연도별 작업환경실태조사의 특징 …… 129
<표 3-30> 작업환경 실태조사를 이용하여 추정한 산업별 발암물질 남성 노출 근로자 비율 …… 131
<표 3-31> 작업환경측정자료의 변수와 설명 (2010년 자료) …… 133
<표 3-32> 특수건강진단데이터의 변수 및 설명 (2010년 기준) …… 135
<표 3-33> 작업환경측정자료에 포함된 대표적 발암물질 …… 137
<표 3-34> 작업환경측정데이터베이스의 연도별 발암물질 측정 건수 138
<표 3-35> 생물학적 모니터링을 수행하는 중금속 및 지표물질명 … 139

<표 3-36> 생물학적 모니터링을 수행하는 유기화합물, 산 및 알칼리류, 가스류 …… 140
<표 3-37> 발암물질별 특수건강진단 수진 건수 …… 141
<표 3-38> 역학분석에서 산업/직업별 노출 가능성을 이용하여 노출 특이도를 높인 예 …… 145
<표 3-39> 환자-대조군연구에 사용될 설문지 구성 …… 148
<표 3-40> 암 유발물질 및 공정별 노출자수 및 자료원 …… 152
<표 3-41> 한국고용정보원의 JOB MAP ('10-'11 직업지도) 내용 중 TCE 관련 직업세분류 및 종사자수 …… 153
<표 3-42> 노출분율에 따른 신장암 환자-대조군연구 표본수 …… 154
<표 3-43> 노출분율에 따른 폐암 환자-대조군연구 표본수 …… 155
<표 3-44> (예비) 폐암 환자-대조군 참여자의 일반적 특성 비교 …… 157
<표 3-45> (예비) 폐암 환자-대조군연구 대상에서의 유해물질 분포(전체:200명) …… 158
<표 3-46> (예비) 폐암 환자-대조군연구 대상에서의 노출물질에 따른 폐암의 비차비 …… 159
<표 3-47> (예비) 신장암 환자-대조군연구 대상에서의 노출물질 분포 (전체:29명) …… 160
<표 3-48> 암관리체계 참여병원에서 2010년 보고한 암등록건수 …… 161
<표 3-49> (신장암) 연차별 조사건수에 따른 암발생 위험도 검정가능한 유발물질 …… 163
<표 3-50> (폐암) 연차별 조사건수에 따른 암발생 위험도 검정가능한 유발물질 …… 164
<표 3-51> 신장암 환자-대조군연구 로드맵 …… 166
<표 3-52> 폐암 환자-대조군연구 로드맵 …… 167

<표 3-53> 감시체계 연구원 구성 현황 …… 172
<표 3-54> 중부권역 조사 대상 병원 …… 174
<표 3-55> 병원별 목표조사건수(2014년) …… 174
<표 3-56> 폐암에 대한 암등록 자료의 등록수(2010)와 감시체계 등록수(2013) 비교와 표본 추출률을 이용한 가중치 …… 175
<표 3-57> 폐암 진단 방법 …… 176
<표 3-58> 감시대상 폐암의 표준질병사인 분류 코드 …… 177
<표 3-59> 조혈기계암 진단 방법 …… 177
<표 3-60> 감시대상 조혈기계암의 표준질병사인 분류 코드 …… 178
<표 3-61> 폐암 유발 물질 및 공정 …… 181
<표 3-62> 조혈기계암 유발 물질 및 공정 …… 183
<표 3-63> 직업성 암의 업무관련성 평가 …… 186
<표 3-64> 백혈병에 있어 새로운 환례 정의 …… 188
<표 3-65> 림프종에 있어 새로운 환례 정의 …… 189
<표 3-66> 무형성 빈혈의 유해인자 및 노출 공정 …… 190
<표 3-67> 업무상 질병에 대한 구체적인 인정 기준(제34조 제3항 관련) …… 190
<표 3-68> 조사 병원별 암등록 현황(최종) …… 200
<표 3-69> 조사 병원별 암등록 현황(폐암) …… 201
<표 3-70> 감시체계 병원별 암등록 현황(조혈기계암) …… 202
<표 3-71> 성별 분포(폐암) …… 203
<표 3-72> 연령대별 분포(폐암) …… 203
<표 3-73> 지역별 분포(폐암) …… 204
<표 3-74> 업무관련성 평가 현황(폐암) …… 205
<표 3-75> 조사 병원별 업무관련성 평가 현황(폐암) …… 206

<표 3-76> 지역별 업무관련성 평가 현황(폐암) …… 207
<표 3-77> 폐암의 유발물질 및 공정(1순위 물질, 다빈도순) …… 208
<표 3-78> 폐암의 유발물질 및 공정(중복 허용, 다빈도순) …… 209
<표 3-79> 폐암의 유발물질에 따른 업무관련성 분포(1순위 물질, 다빈도순) …… 210
<표 3-80> 폐암의 유발물질에 따른 업무관련성 분포(2순위 물질, 다빈도순) …… 211
<표 3-81> 폐암의 표준산업분류 대분류에 따른 분포(최장직업력) … 212
<표 3-82> 폐암의 표준산업분류 중분류에 따른 분포(최장직업력) … 213
<표 3-83> 폐암의 표준산업분류 대분류에 따른 업무관련성 분포 (가능성 있음(possible) 이상, 암관련직업력, 다빈도순) …… 215
<표 3-84> 폐암의 표준산업분류(중분류)에 따른 업무관련성 분포 (가능성 있음(possible) 이상, 암관련직업력, 다빈도순) …… 216
<표 3-85> 폐암의 표준직업분류 대분류에 따른 분포(최장직업력) … 218
<표 3-86> 폐암의 표준직업분류 중분류에 따른 분포(최장직업력) … 219
<표 3-87> 폐암의 표준직업분류 대분류에 따른 업무관련성 분포 (가능성 있음(possible) 이상, 암관련직업력, 다빈도순) …… 221
<표 3-88> 폐암의 표준직업분류 중분류에 따른 업무관련성 분포 (가능성 있음(possible) 이상, 암관련직업력, 다빈도순) …… 222
<표 3-89> 성별 분포(조혈기계암) …… 223
<표 3-90> 연령대별 분포(조혈기계암) …… 223
<표 3-91> 세부질병별 분포(조혈기계암) …… 224
<표 3-92> 지역별 분포(조혈기계암) …… 225
<표 3-93> 업무관련성 평가 현황(조혈기계암) …… 226
<표 3-94> 조사 병원별 업무관련성 평가 현황(조혈기계암) …… 227

<표 3-95> 지역별 업무관련성 평가 현황(조혈기계암) …… 228
<표 3-96> 조혈기계암의 유발물질 및 공정(1순위 물질, 다빈도순) ·· 229
<표 3-97> 조혈기계암의 유발물질 및 공정(중복 허용, 다빈도순) …· 230
<표 3-98> 조혈기계암의 유발물질에 따른 업무관련성 분포(1순위 물질) …… 231
<표 3-99> 조혈기계암의 표준산업분류 대분류에 따른 분포(최장직업력) …… 232
<표 3-100> 조혈기계암의 표준산업분류 중분류에 따른 분포(최장직업력) …… 233
<표 3-101> 조혈기계암의 표준산업분류 대분류에 따른 업무관련성 분포(가능성 있음(possible) 이상, 암관련직업력, 다빈도순) 235
<표 3-102> 조혈기계암의 표준산업분류 중분류에 따른 업무관련성 분포(가능성 있음(possible) 이상, 암관련직업력, 다빈도순) 236
<표 3-103> 조혈기계암의 표준직업분류 대분류에 따른 분포(최장직업력) …… 237
<표 3-104> 조혈기계암의 표준직업분류 중분류에 따른 분포(최장직업력) …… 238
<표 3-105> 조혈기계암의 표준직업분류 대분류에 따른 업무관련성 분포(가능성 있음(possible) 이상, 암관련직업력, 다빈도순) 240
<표 3-106> 조혈기계암의 표준직업분류 중분류에 따른 업무관련성 분포(가능성 있음(possible) 이상, 암관련직업력, 다빈도순) 241
<표 3-107> 병원별 IRB 심의결과 및 조사 시작일 …… 244
<표 3-108> 2014년 감시체계에 보고된 폐암의 지역별 병원별 분포 245
<표 3-109> 2014년 감시체계에 보고된 조혈기계암의 지역별 병원별 분포 …… 246

<표 3-110> 폐암에 대한 암등록 자료의 등록수와 감시체계 등록수(2014년)비교와 표본추출률을 이용한 가중치 ····· 247
<표 3-111> 조혈기계암에 대한 암등록자료의 등록수와 감시체계 등록수(2014년) 비교와 표본추출률을 이용한 가중치 ····· 248
<표 3-112> 2014년 우리나라 폐암의 업무관련성 분포 ····· 249
<표 3-113> 2014년 우리나라 조혈기계암의 업무관련성 분포 ····· 250
<표 3-114> 2014년 우리나라 폐암의 업무관련성 분포(산업분류 대분류) ····· 251
<표 3-115> 2014년 우리나라 폐암의 업무관련성 분포(산업분류 중분류) ····· 257
<표 3-116> 2014년 우리나라 폐암의 업무관련성 분포(직업분류 대분류) ····· 269
<표 3-117> 2014년 우리나라 폐암의 업무관련성 분포(직업분류 중분류) ····· 271
<표 3-118> 2014년 우리나라 조혈기계암의 업무관련성 분포(산업분류 대분류) ····· 283
<표 3-119> 2014년 우리나라 조혈기계암의 업무관련성 분포(산업분류 중분류) ····· 289
<표 3-120> 2014년 우리나라 조혈기계암의 업무관련성 분포(직업분류 대분류) ····· 301
<표 3-121> 2014년 우리나라 조혈기계암의 업무관련성 분포(직업분류 중분류) ····· 303
<표 3-122> 2014년 우리나라 폐암의 산업분류 대분류별 업무관련성 평가 ····· 315
<표 3-123> 2014년 우리나라 폐암의 산업분류 중분류별 업무관련성 평

가 ····· 321
<표 3-124> 2014년 우리나라 폐암의 직업분류 대분류별 업무관련성 평가 ····· 338
<표 3-125> 2014년 우리나라 폐암의 직업분류 중분류별 업무관련성 평가 ····· 341
<표 3-126> 2014년 우리나라 조혈기계암의 산업분류 대분류별 업무관련성 평가 ····· 354
<표 3-127> 014년 우리나라 조혈기계암의 산업분류 중분류별 업무관련성 평가 ····· 360
<표 3-128> 2014년 우리나라 조혈기계암의 직업분류 대분류별 업무관련성 평가 ····· 374
<표 3-129> 2014년 우리나라 조혈기계암의 직업분류 중분류별 업무관련성 평가 ····· 377
<표 3-130> 2014년 우리나라 폐암에서 업무관련성이 높은 경우에 대해 1차적으로 원인물질로 의심되는 경우(전체) ····· 390
<표 3-131> 2014년 우리나라 폐암에서 업무관련성이 높은 경우에 대해 1차적으로 원인물질로 의심되는 경우(Probable 이상) ····· 396
<표 3-132> 2014년 우리나라 조혈기계암에서 업무관련성이 높은 경우에 대해 1차적으로 원인물질로 의심되는 경우(전체) ····· 398
<표 3-133> 2014년 우리나라 조혈기계암에서 업무관련성이 높은 경우에 대해 1차적으로 원인물질로 의심되는 경우(Probable 이상) ····· 403
<표 3-134> 2014년도 우리나라 16개 광역시도의 폐암에 대한 업무관련성 분포 ····· 403
<표 3-135> 2014년도 우리나라 16개 광역시도의 조혈기계암에 대한 업

무관련성 분포 ····· 406

그림 차례

[그림 1-1] 전세계 남, 여 암 발생자 수 (Globocan 2008) …… 3
[그림 1-2] 전세계 남, 여 암 사망자 수 (Globocan 2008) …… 4
[그림 1-3] 한국인 폐암 발생률 추이 (ASR) …… 5
[그림 1-4] 한국인 폐암 사망률 추이 (ASR) …… 6
[그림 1-5] 폐암의 위험요인들 …… 7
[그림 1-6] 간접흡연과 폐암 위험도 (Zhong et al., 1999) …… 9
[그림 1-7] 라돈과 폐암 위험도 (Darby et al., 2006) …… 10
[그림 1-8] 신장암의 조발생률(십만명당) 추이, 1999-2010 …… 14
[그림 1-9] 남성에서의 연령별 신장암 발생률 추이 (10만명당) …… 15
[그림 1-10] 여성에서의 연령별 신장암 발생률 추이 (10만명당) …… 16
[그림 3-1] 환자-대조군 연구 설계 연구진 구성 …… 63
[그림 3-2] 직무관련설문 내용을 체계적으로 반영하기 위한 Friesen 등 (2014) 의 시도 …… 71
[그림 3-3] 유럽 CAREX의 개발 순서도 …… 75
[그림 3-4] 캐나다 CAREX의 추정 방법 모식도 …… 95
[그림 3-5] FINJEM 의 구조 …… 116
[그림 3-6] 작업환경실태조사(2004)의 표준산업분류가 포함된 조사표130
[그림 3-7] 베이지언방법에 의한 전문가 판단와 측정자료의 체계적 결합 모식도 …… 143
[그림 3-8] 산술평균을 이용한 전문가의 질적 평가 예 …… 144
[그림 3-9] 표본수 산출 공식 …… 149
[그림 3-10] 중부권역 직업성암 감시체계 연구진 구성 …… 171
[그림 3-11] 중부권역 직업성암 감시체계 추진체계 …… 171

[그림 3-12] 조사 대상 환자의 정의 ····· 179
[그림 3-13] 조사 제외 대상 환자의 정의 ····· 179
[그림 3-14] 환례 조사과정 ····· 197
[그림 3-15] 업무관련성 평가 흐름도 ····· 198
[그림 3-16] 중부권역 감시체계 환례 심사 절차 ····· 199
[그림 3-17] 중부권역 목표대비 조사건수 ····· 200
[그림 3-18] 병원별 목표건수 대비 조사 건수(폐암) ····· 201
[그림 3-19] 병원별 목표건수 대비 조사 건수(조혈기계암) ····· 202
[그림 3-20] 업무관련성평가 결과(폐암) ····· 206
[그림 3-21] 업무관련성평가 결과(조혈기계암) ····· 227

Ⅰ. 서론

1. 연구 배경 및 필요성

○ 직업성 암 발생률 추정을 위한 권역중심 감시체계 구축 및 운영에 관한 연구가 2011년부터 2013년까지 수행되었음. 직업성 암 지표산출을 통해 직업성 암의 유발물질별, 산업분류별, 직업분류별 분율을 추정하였으나 지속적인 감시를 통해 지표의 추이 확인이 필요함

○ 직업성 암 추정 유발물질에 노출된 근로자에서 직업성암 발생 위험도를 보다 명확히 규명하기 위해서는 감시체계 자원을 활용한 환자-대조군 연구가 필요함

○ 최근 직업적 요인에 의한 신장암 발생 가능성에 대한 역학적 증거들이 제시되고 있어 우리나라에서의 직업성 신장암 고위험군 확인을 위한 적극적 연구의 필요성이 제기됨

○ 2012년 IARC에서는 TCE를 인체의 신장암에 대해 역학적 증거가 충분한 물질(Group 1)로 분류하였음[1]. 한편 TCE는 금속가공산업 및 전자산업 등 다수의 제조업에서 세척액으로서 널리 사용되어 왔고, 현재에도 꾸준히 사

1) Guha N, Loomis D, Grosse Y, Lauby-Secretan B, El Ghissassi F, Bouvard V, Benbrahim-Tallaa L, Baan R, Mattock H, Straif K; International Agency for Research on Cancer Monograph Working Group. Carcinogenicity of trichloroethylene, tetrachloroethylene, some other chlorinated solvents, and their metabolites. Lancet Oncol. 2012 Dec;13(12):1192-3.

용 중인 화학물질로서 광범위한 근로자들이 노출되고 있으며 그 표적 암종인 신장암 역시 10만명당 발생률이 급격히 증가하고 있어 향후 산재요양신청이 늘어날 가능성이 있음

❍ 또한 TCE 등은 상대적으로 다른 발암물질(석면, 벤젠 등)에 비해 관심도가 낮았으나 향후 사회적으로 주목을 받을 가능성이 높아 국내에서의 연구가 필요함

2. 연구목표

❍ 직업성암(폐암, 신장암) 환자-대조군 연구 추진을 위한 연구 설계 및 타당성 조사

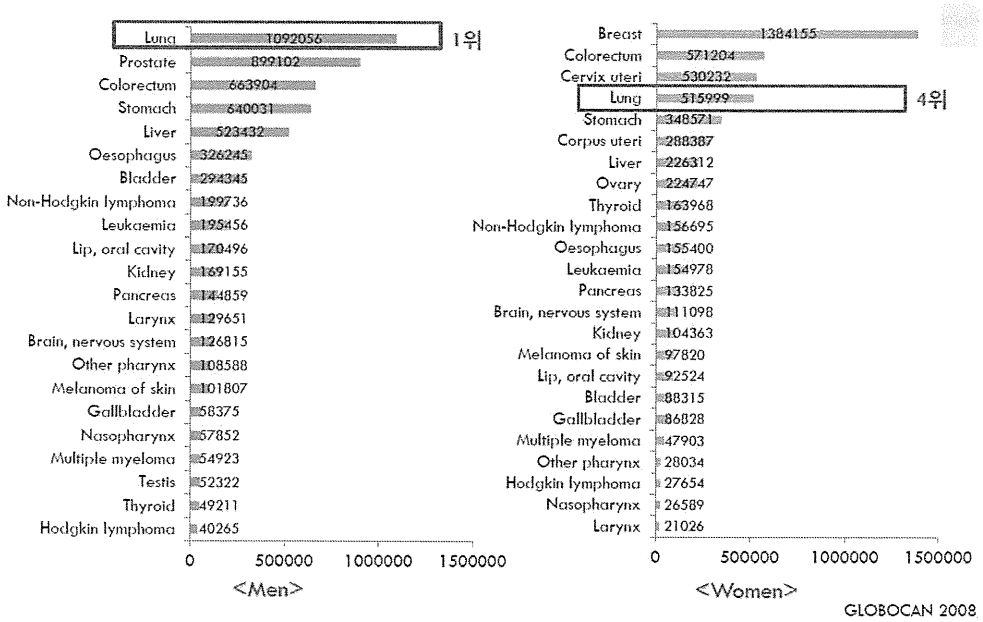
❍ 중부권역의 주요 암(폐, 조혈기계)에 대해 핵심병원을 중심으로 감시체계 운영

3. 관련 선행 연구에 대한 내용 분석

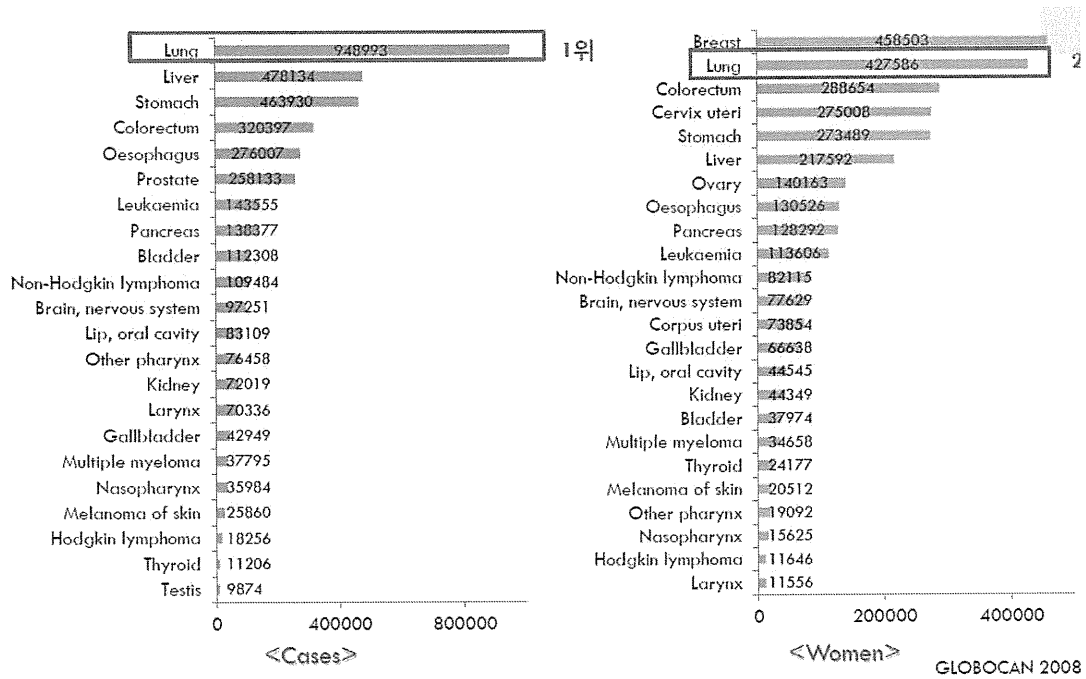
1) 폐암

(1) 폐암의 질병 부담

폐암은 현재 전 세계에서 발생률과 사망률이 가장 높은 암이다(Globocan 2008). 성별로 구분했을 때 남자에서 발생 및 사망 1위, 여자에서는 발생 4위, 사망 2위이다.



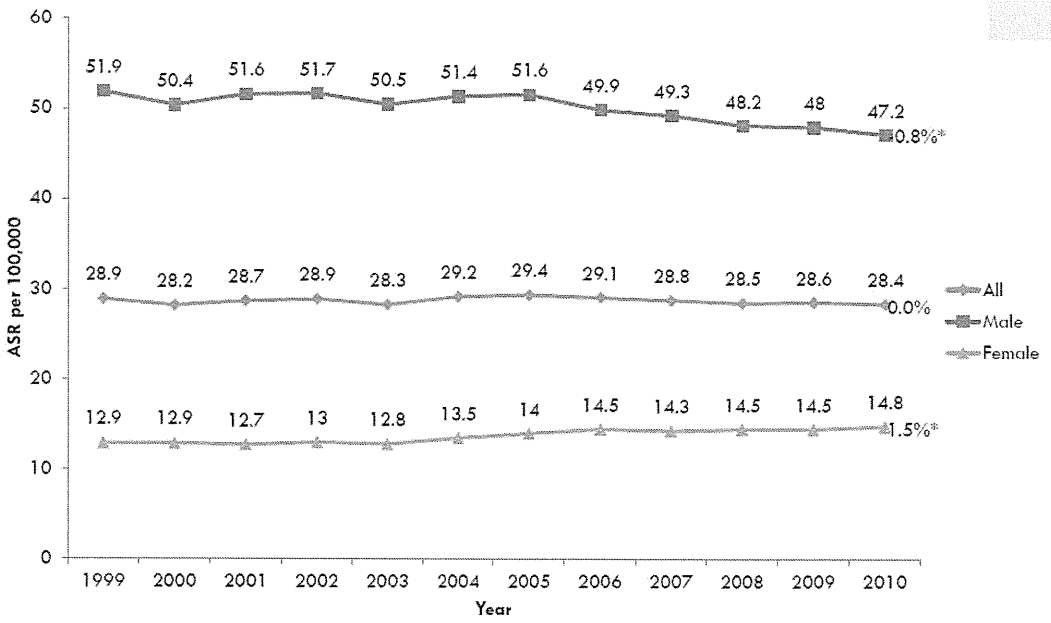
[그림 1-1] 전세계 남, 여 암 발생자 수 (Globocan 2008)



[그림 1-2] 전세계 남, 여 암 사망자 수 (Globocan 2008)

우리나라 폐암 발생자 수는 2010 암등록자료 기준으로 14,650명으로 남자 암 중 위, 대장에 이어 3번째로 많이 발생하며, 사망률로는 1위를 차지한다.

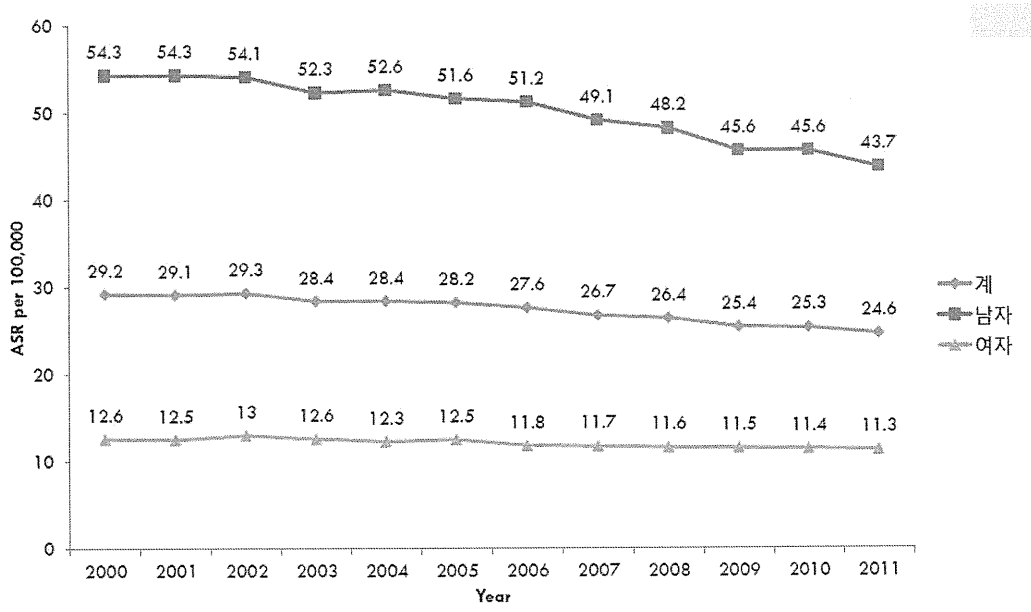
연도별 추이는 연령표준화율(ASR)로 비교해 볼 때 발생률은 남자에서는 변화가 없고 여자에서는 완만한 증가세를 보이고 있다. 사망률은 남, 여 모두에서 감소하고 있다.



ASR: 2000년 주민등록연앙인구를 표준인구로 사용
APC: 연간 % 증가율, *:통계적으로 유의

The Korea Central Cancer Registry, 2013

[그림 1-3] 한국인 폐암 발생률 추이 (ASR)



* 표준인구는 2005년 주민등록 연령별 연앙인구(남녀전체)를 사용

출처 : 통계청 사망원인통계

[그림 1-4] 한국인 폐암 사망률 추이 (ASR)

(2) 새로운 폐암 환자-대조군 연구의 필요성

폐암의 위험요인으로 가장 기여도가 큰 것이 흡연이다. Dole & Peto (1956-2004) 가 영국의사코호트로 흡연이 폐암과의 관련성을 연차적으로 입증한 이래로 흡연은 폐암의 '원인'으로 인정받게 되었다.

그러나 흡연만으로는 폐암 발생을 100% 설명하지는 못한다. 대략 10~15%는 비흡연적 요인에 기인하는 것으로 보고 있다. 유전적 소인부터 환경적 요인들까지 다양한 요인들을 대상으로 폐암 발생과의 관련성을 연구할 필요가 있다.

특히 최근 흡연과의 관련성이 적은 폐 선암 (adenocarcinoma)의 증가는 흡연율 감소에도 불구하고 폐암이 만족할 수준으로 떨어지지 않는 요인으로 지목되고 있다.

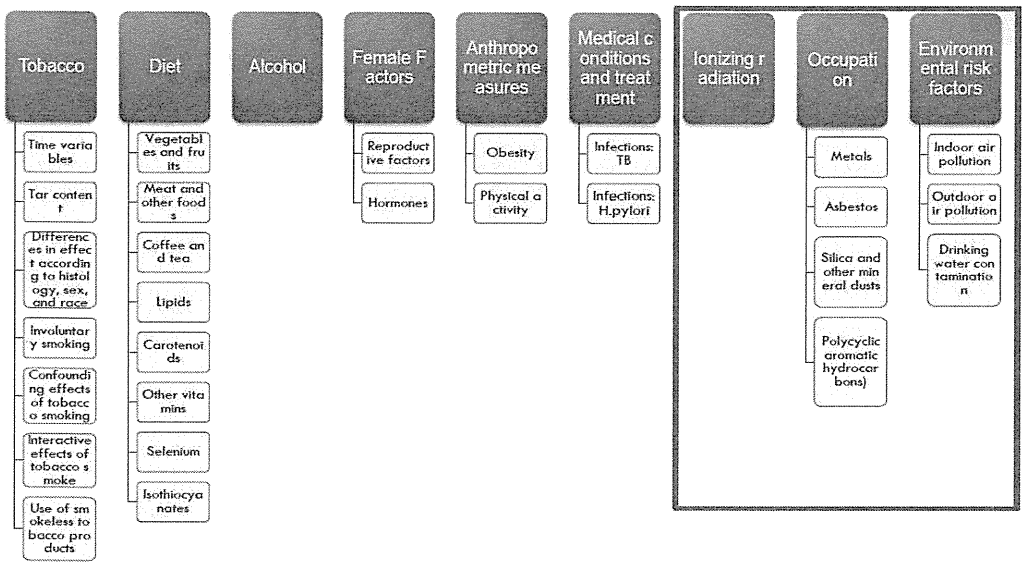
따라서 비 흡연성 폐암 관련 위험인자의 발굴은 폐암 예방 및 관리에 매우

중요한 문제이다.

위험인자 관련성 입증의 가장 이상적인 역학연구 형태는 코호트이겠으나, 새로운 인자의 발굴은 보다 빠른 시일 내에 완성할 수 있는 환자대조군 연구가 효과적인 방법이다. Dole & Peto 의 영국의사코호트 연구도 1952년도에 발표된 병원 환자-대조군 연구에서 폐암-흡연 관련성이 처음 관찰됨으로써 촉발되었다.

(3) 폐암의 위험요인

지금까지 연구된 폐암 관련 요인들은 유전적 소인, 가족력, 흡연, 식이, 음주, 여성력, 호르몬, 비만, 운동, 과거력, 전리방사선, 직업환경 및 발암원 노출, 일반환경요인 등이 있다.



[그림 1-5] 폐암의 위험요인들

가) 흡연

비흡연자에 비해 현재흡연자는 10~20배 위험도가 높다.

흡연용량, 기간, 시작연령 중 흡연 기간이 가장 강력한 관련성을 가진다. 폐암의 위험도가 하루 흡연량의 제곱에 비례한다면 흡연 기간과는 4제곱에 비례한다.

금연시 금연 후 5년 시점부터 폐암위험도가 감소하기 시작하며 금연 기간이 길수록 위험도 감소 폭이 크다. 그러나 금연 후 35년 지나도 원래 비흡연자의 위험 수준보다는 높은 위험도를 가진다.

주로 편평세포암 및 비소세포암이 흡연과 관련성이 높으며 선암은 관련성이 적다.

인종간 차이가 있어 흑인이 백인 및 기타 인종보다 더 많이 발생한다.

비흡연자들이 가정이나 직장에서 간접적으로 흡연에 노출되면 폐암 위험도가 상승한다.

흡연은 타 발암원의 폐암 위험도 상승 기전에 교호작용을 일으킬 수 있다. 예를 들어, 흡연자에서 석면의 발암 강도가 비흡연자보다 더 크다.

따라서 흡연 이외의 요인을 분석할 때도 흡연을 잘 측정해서 보정할 필요가 있다.

Design/population	Exposure group		Reference group	Risk estimate (95% CI)	Adjustment variables
Meta-analysis: 40 studies (5 cohort, 35 case-control) of "lifetime nonsmoking" subjects; 5,140 total lung cancer cases; Study locations: United States, Europe, Asia; Publication dates: 1981-1999	***Spousal exposure:***				
	Women (40 studies, no. cases not stated):				
	Husband ever smoked	vs.	Husband never smoked	1.20 (1.12-1.29)	
	Men (11 studies, 443 cases):				
	Wife ever smoked	vs.	Wife never smoked	1.48 (1.13-1.92)	
	Workplace exposure:				
	Women (14 studies, 2,594 cases):				
	Workplace SHS exposure	vs.	No workplace SHS exposure	1.15 (1.04-1.28)	
	Men (5 studies, 254 cases):				
	Workplace SHS exposure	vs.	No workplace SHS exposure	1.29 (0.93-1.78)	
	Men and women (19 studies, 2,848 cases):				
	Workplace SHS exposure	vs.	No workplace SHS exposure	1.16 (1.05-1.28)	
	Childhood exposure:				
	Women (18 studies, 3,584 cases):				
	Ever exposed to SHS during childhood	vs.	Never exposed to SHS during childhood	0.91 (0.83-1.00)	

[그림 1-6] 간접흡연과 폐암 위험도 (Zhong et al., 1999)

나) 식이요인

많은 환자-대조군 연구들이 채소-과일 섭취가 폐암 위험도를 낮추는 것으로 보고한다.

Riboli (2003) 등의 메타분석에 의하면 환자대조군 연구들에서 채소-과일 섭취는 폐암 위험도를 낮추었다. 코호트 연구들은 과일만 위험도 감소를 보였다.

대부분의 코호트 연구들의 결과들이 채소-과일 섭취의 관련성을 일관되지 못하게 보고하고 있다.

다) 라돈

Darby(2006) 등은 13개의 라돈과 폐암과의 관련성에 관한 환자-대조군 연구를 메타분석하여 평생 비흡연자에서 100베크렐/m^3 이상의 라돈 폭로군에서 폐암의 위험도가 유의하게 증가함을 보였다. 또한 용량-반응관계도 보였다.

라) 과거 폐질환

Zheng 등은 상하이에서 415명의 폐암환자와 714명의 대조군을 대상을 과거 폐결핵 질환력과 폐암과의 관련성을 분석한 결과 20년 이전에 앓은 폐결핵은 폐암과 관련성이 없었으나 20년 이내에 진단받은 적이 있는 경우 폐암 위험도가 3.5배 (95%신뢰구간 1.5~8.0) 증가했다고 보고하였다.

Santillan 등은 5개의 환자-대조군 연구를 메타분석하여 과거 천식력이 폐암의 위험도를 1.8배 (95%신뢰구간 1.3~2.3) 올렸다고 보고하였다.

Design/population	Exposure group	Reference group	Risk estimate (95% CI)	Adjustment variables
Meta-analysis: 13 case-control studies with 884 lung cancer cases and 5,418 controls that were "lifelong nonsmokers";Study location: Europe; Publication dates: 1992-2005	<25 Bq/m^3 cumulative radon exposure during 5-30 years before index (diagnosis or death) date vs.	0 Bq/m^3 cumulative radon exposure during the 5-30 years before index (diagnosis or death) date	1.06 (0.78-1.45)	Study, age, gender, residence location
	25-49 Bq/m^3 cumulative radon exposure during 5-30 years before index (diagnosis or death) date vs.	0 Bq/m^3 cumulative radon exposure during the 5-30 years before index (diagnosis or death) date	1.07 (0.90-1.26)	Study, age, gender, residence location
	50-99 Bq/m^3 cumulative radon exposure during 5-30 years before index (diagnosis or death) date vs.	0 Bq/m^3 cumulative radon exposure during the 5-30 years before index (diagnosis or death) date	1.02 (0.90-1.16)	Study, age, gender, residence location
	100-199 Bq/m^3 cumulative radon exposure during 5-30 years before index (diagnosis or death) date vs.	0 Bq/m^3 cumulative radon exposure during the 5-30 years before index (diagnosis or death) date	1.23 (1.02-1.48)	Study, age, gender, residence location
	200-399 Bq/m^3 cumulative radon exposure during 5-30 years before index (diagnosis or death) date vs.	0 Bq/m^3 cumulative radon exposure during the 5-30 years before index (diagnosis or death) date	1.37 (1.00-1.90)	Study, age, gender, residence location
	≥400 Bq/m^3 cumulative radon exposure during 5-30 years before index (diagnosis or death) date vs.	0 Bq/m^3 cumulative radon exposure during the 5-30 years before index (diagnosis or death) date	1.72 (1.04-2.88)	Study, age, gender, residence location

[그림 1-7] 라돈과 폐암 위험도 (Darby et al., 2006)

마) 방사선 노출

의료방사선: 유방암 생존자들을 대상으로 연구한 환자-대조군 연구, 호지킨 임파종 생존자들을 대상으로한 환자-대조군 연구 등의 연구 결과를 보면 가슴 방사선 치료는 폐암의 위험도를 유의하게 높이지 못했다.

직업방사선: 유방암 환자-대조군 연구에서 30회 이상의 직업적 x-ray 촬영은 비 노출군에 비해 2.3배(1.15-4.57) 폐암 위험도가 높았다.

바) 직업적 발암물질 노출

비소와 무기비소화합물, 석면(모든 형태 석면, 석면함유 활석 등 포함), 벤조피렌(다핵방향족탄화수소), 베릴륨과 베릴륨화합물, 비스(염화메틸)에테르; 염화메틸 메틸에테르), 카드뮴과 카드뮴화합물, 6가크롬화합물, 석탄 실내연소물질, 콜타르 피치, MOPP 항암제, 니켈화합물, 플루토늄, 라돈-222와 그 붕괴 생성물, 결정형 유리규산, 검댕, 겨자가스, 간접흡연, X-선, 감마선, 디젤엔진 배출물질, 알루미늄 생산, 석탄 가스화, 코크스 생산, 콜타르 증류, 지하채광(적철광, 철, 주석), 철과 강철 주조, 도장공, 고무생산산업등에 직업적으로 노출되는 경우 폐암 발생이 유의하게 늘어난다(IARC Group1).

산성미스트, 강한무기산, 바이오매스 연료(주로 나무, 가정 실내 연소로 발생), 알파-염화톨루엔과 벤조일클로라이드(복합노출), 탄화텅스텐을 포함한 코발트 금속, 크레오소트, 고온에서 발생하는 튀김 배출물질), 비비소계 살충제(직업적 살포, 사용), 2,3,7,8-Tetrachlorodibenzopara-dioxin (다이옥신), 용접흄, 에피클로르하이드린(IARC Group2A)에 직업적으로 노출되는 경우 폐암 발생이 유의하게 늘어난다.

사) 조리용 기름연기 노출 (cooking oil fume)

중국에서 보고된 일련의 환자-대조군 연구들에 의하면 튀김요리를 월 5회 이상 하는 군, 조리용 기름연기에 노출된 군 등에서 유의하게 폐암 위험도가 높았다고 보고하고 있다.

(4) 시사점

비흡연군 및 여성군에서의 폐암 발생률 상승은 기존에 알려진 위험요인들로도 잘 설명이 안된다. 대규모 폐암 환자-대조군 연구로 새로운 위험인자를 발굴하여 폐암 예방 및 통제를 하는 것이 시급하다.

2) 신장암

(1) 신장암의 역학적 특성

2010년에 발표된 중앙암등록본부 자료에 의하면 신장암의 발병은 우리나라 인구 10만명당 조발생률이 1999년 3.0명이었던 것이 2002년 3.6명으로 증가하였고 2005년 4.9명, 2006년 5.4명으로 증가하였다. 2010년에는 7.2명으로 1999년과 비교하여 2배 이상의 발생률 증가를 보이고 있으며 지속적으로 증가하는 추세를 보였다. 같은 기간 식도암, 위암, 후두암, 자궁경부암등은 감소하는 추세를 보였으나 신장암은 갑상선 암과 전립선 암의 증가를 제외하고는 가장 높은 증가 추세를 보였다.

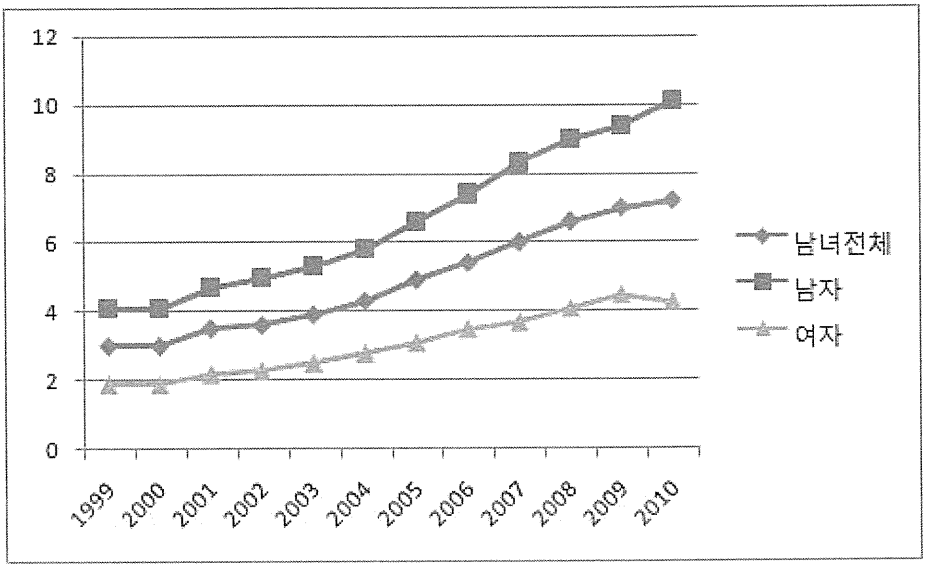
2010년 남성에서의 신장암 조발생률은 10만명당 10.1명으로 위, 대장, 폐, 간, 전립선, 갑상선, 방광암, 담남 및 기타담도암에 이어 9번째로 많이 발생한 암이었다. 여성에서 조발생률은 10만명당 4.3명으로 남성에 비해 낮았다.

연령별로는 전체에서의 조발생률이 70대 이상이 24.0명으로 가장 높았고 60대에서 22.2명, 50대에서 14.1명이었으며 40대 에서는 6.8명으로 연령이 감소함에 따라 현저히 낮아지는 발생을 볼 수 있었다. 남성의 경우 70대 이상에서의 10만명당 조발생률은 41.5명이었고, 60대 33.1명, 50대 20.5명, 40대 9.8명이었으며 여성에서의 조발생률은 10만명단 70대 이상에서 13.6명, 60대 12.3명, 50대 7.7명, 40대 3.7명이었다.[2)]

2) 국가 암등록 사업 연례보고서; 국립암등록본부 2010년 자료, (2012)

〈표 1-1〉 신장암의 조발생률(10만명당) 추이, 1999-2010년

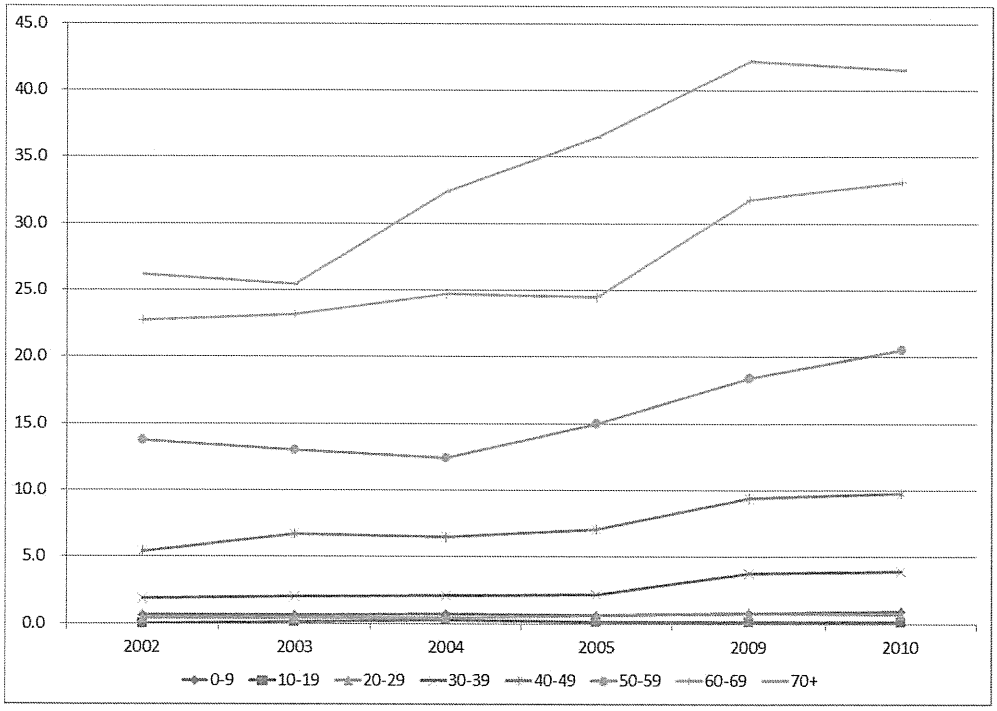
연도	남녀전체	남자	여자
1999	3.0	4.1	1.9
2000	3.0	4.1	1.9
2001	3.5	4.7	2.2
2002	3.6	5.0	2.3
2003	3.9	5.3	2.5
2004	4.3	5.8	2.8
2005	4.9	6.6	3.1
2006	5.4	7.4	3.5
2007	6.0	8.3	3.7
2008	6.6	9.0	4.1
2009	7.0	9.4	4.5
2010	7.2	10.1	4.3
연간%증가율	6.3	6.0	6.3



[그림 1-8] 신장암의 조발생률(10만명당) 추이, 1999-2010

〈표 1-2〉 남성에서의 연령별 신장암 발생률 추이 (10만명당)

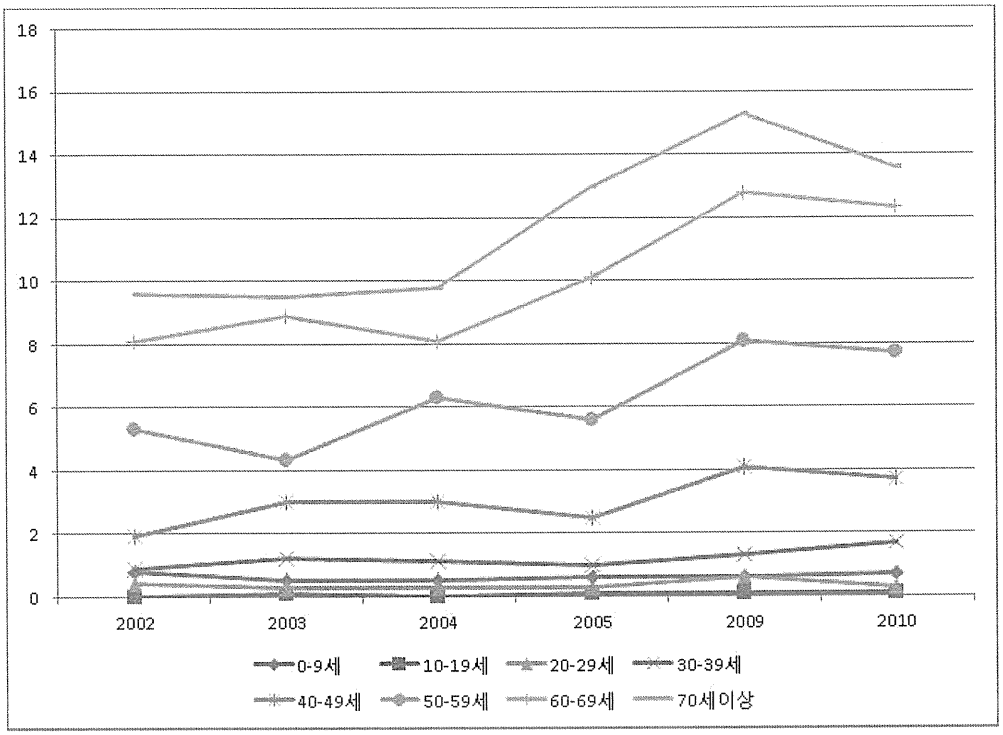
연도 / 연령군	2002	2003	2004	2005	2009	2010	연간% 증가율
0-9세	0.6	0.6	0.7	0.6	0.8	0.9	5.0
10-19세	0.0	0.1	0.3	0.1	0.1	0.1	-
20-29세	0.4	0.4	0.4	0.6	0.8	0.7	12.5
30-39세	1.9	2.0	2.1	2.2	3.8	3.9	17.5
40-49세	5.4	6.7	6.5	7.1	9.4	9.8	13.6
50-59세	13.7	13.0	12.4	15.0	18.4	20.5	8.3
60-69세	22.7	23.2	24.7	24.5	31.8	33.1	7.6
70세 이상	26.2	25.4	32.4	36.5	42.2	41.5	9.7



[그림 1-9] 남성에서의 연령별 신장암 발생률 추이 (10만명당)

〈표 1-3〉 여성에서의 연령별 신장암 발생률 추이 (10만명당)

연도 / 연령군	2002	2003	2004	2005	2009	2010	연간% 증가율
0-9세	0.8	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	-2.1
10-19세	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	-
20-29세	0.4	0.3	0.3	0.3	0.6	0.3	-4.2
30-39세	0.9	1.2	1.1	1.0	1.3	1.7	14.8
40-49세	1.9	3.0	3.0	2.5	4.1	3.7	15.8
50-59세	5.3	4.3	6.3	5.6	8.1	7.7	7.5
60-69세	8.1	8.9	8.1	10.1	12.8	12.3	8.6
70세이상	9.6	9.5	9.8	13	15.3	13.6	6.9



[그림 1-10] 여성에서의 연령별 신장암 발생률 추이 (10만명당)

신장암의 일반적 위험요인으로는 흡연, 비만, 신장결석의 과거력 등이 알려져 있으며[3], 미국의 경우 모든 신세포암 환자의 1/3~1/2이 폰히펠-린다우 증후군(Von Hippel-Lindau syndrome)이라는 유전적 변이를 가진 것으로 알려져 있다[4]. 미국의 경우에도 1973-1997년 기간 동안의 조사에 따르면 신장암의 발생률이 연평균 남성은 1.7%씩, 여성은 2.2%씩 증가하였는데, 이는 진단기술의 향상이 일부 역할을 한 것으로 판단된다.

신장암의 직업관련 위험요인으로는 그동안 각종 금속(비소, 카드뮴, 납, 우라늄 등), 다환방향족탄화수소(polyaromatic hydrocarbons), 유기용제(염소화 화합물 포함), 석면 등 다양한 노출상황에 대하여 연구가 이루어져 왔다. 그러나 암종 자체가 드문 만큼 신장암의 위험요인이라 결론내리기 어려운 경우가 대부분이었으며, 관련성을 시사하는 수준의 연구들이 주를 이루고 있다. 현재까지 확실한 신장암 발암물질로 정의된 화학적 유해인자는 TCE가 유일하다.

직업성 원인에 의한 신장암은 여느 직업성 암과 마찬가지로 그 진단 및 임상경과에 있어 일반적인 신장암과 구분하기 어렵다[5]. 약 60%에서 혈뇨를 보이는데, 전형적이 세 가지 징후(sign)인 옆구리 통증, 복부 종괴 촉지, 혈뇨는 10%에서만 나타나는 것으로 알려져 있다. 대부분의 환자가 발열, 체중감소, 빈혈, 고혈압, 적혈구 과다증 등 전신증상이 나타나며, 30%의 환자는 광범위하게 전이된 상태에서 진단되고 있다.

신세포암의 종류에는 투명세포형(clear cell type), 유두상(papillary type), 혐색소 (chromophobe type), 집뇨관형(collecting duct type) 및 기타 상세불명의 신장 세포암이 있으며, 가장 흔한 종류는 투명세포형 신세포암이다[6]. 현재까지

3) McCredie M, Ford JM, Stewart JH. Risk factors for cancer of the renal parenchyma. Int J Cancer 1988;42:13-16.
4) Christensen PJ, Craig JP, Bibro MC, et al. Cysts containing renal cell carcinoma in von Hippel-Lindau diseases. J Urol 1982;128:798-800.
5) Stuart LS, Sandra NM. Renal Cancer. In: Textbook of Clinical Occupational and Environmental Medicine. 2nd Ed. 2005. pp767-72.
6) Harrison's 18th Chapter 94. Bladder and Renal Cell Carcinomas

TCE 등 직업성 요인으로 인해 호발하는 특정 조직형의 신세포암에 대한 자료는 없다.

(2) TCE와 신세포암에 관한 역학연구

트리클로로에틸렌(이하 TCE)은 그동안 여러 동물실험에서 일부 암종(간, 신장, 호흡기 등)과의 관련성의 근거가 충분하였으나, 인간을 대상으로 한 역학연구에서는 2000년대까지도 발암영향과 관련된 근거의 일관성이 떨어졌으나, 최근 발표된 잘 설계된 역학연구들로부터 용량-반응관계가 확인되고 발암기전에 대한 타당한 가설들이 보완되어 2012년 IARC에서는 TCE를 인체의 신장암에 대해 역학적 증거가 충분한 물질(Group 1)로 분류하였다[7].

신장암의 발생에서 직업적 인자를 찾기 위한 역학적 연구는 암 사망률을 연구하는 대규모 직업 코호트 연구와 환자-대조군 연구를 통해 이루어져왔다. 전자의 경우 노출에 구체적인 정보가 풍부하다는 이점이 있는 반면 잠재적 교란변수(흡연, 비만 등)에 대한 정보는 부족한 편이었고, 후자는 교란변수에 대한 설명은 용이하였으나 직업적 노출정보가 부정확하였다. 이들 연구의 또 다른 약점은 노출평가의 어려움, 회상 바이어스, 비교적 드문 질환이라는 특성에서 기인하는 통계 검정력의 부재 등이다.

가) 코호트 연구

코호트 연구들은 주로 항공기 및 항공우주산업에 종사하는 TCE 사용 근로자를 대상으로 이루어진 미국, 덴마크의 연구이며, TCE 노출자에서의 신장암 위험도 증가와 노출량-반응 관계를 확인하였다[8][9][10][11]. 선행 코호트 연구들에

7) Guha N, Loomis D, Grosse Y, Lauby-Secretan B, El Ghissassi F, Bouvard V, Benbrahim-Tallaa L, Baan R, Mattock H, Straif K; International Agency for Research on Cancer Monograph Working Group. Carcinogenicity of trichloroethylene, tetrachloroethylene, some other chlorinated solvents, and their metabolites. Lancet Oncol. 2012 Dec;13(12):1192-3.

8) Boice JD, Marano DE, Cohen SS, et al. Mortality among Rocketdyne workers who tested rocket engines, 1948-1999. J Occup Environ Med 2006; 48: 1070-92.

서는 주로 직업명과 직업코드를 바탕으로 한 직무노출메트릭스에 기초한 경우가 많았다.

한편 북유럽 국가들에서 이루어졌던 소규모의 코호트 연구들에서는 TCE 노출여부를 요중 삼염화초산(U-TCA)에 근거하여 분류하였는데, 신장암 위험에 대한 근거는 제시하지 못하고 있다[12)13)14)]. 요중 삼염화초산 평가는 TCE의 주요 대사산물로서 근로자의 과거 TCE 노출여부를 확실히 알 수 있는 장점이 있으나, 최근 노출의 지표로는 유용하지만 누적노출 지표로서는 제한적인 단점이 있다.

나) 환자-대조군 연구

TCE 노출과 신세포암의 양의 상관성은 특히 환자대조군 연구들에서 강력한 근거들이 제시되었고 노출강도-반응 관계에 대한 근거도 제시되었다.

프랑스의 환자대조군 연구[15)]에서는 TCE에의 직업적 노출빈도가 높은 지역에서 수행되었는데, 누적노출량이 높은 사람들의 신장암 비차비가 흡연 및 체질량지수를 보정했을 경우 2.16(95%CI=1.02~4.60), 추가로 절삭유 및 기타 석

9) Zhao Y, Krishnadasan A, Kennedy N, Morgenstern H, Ritz B. Estimated effects of solvents and mineral oils on cancer incidence and mortality in a cohort of aerospace workers. Am J Ind Med 2005; 48: 249-58.

10) Morgan RW, Kelsh MA, Zhao K, Heringer S. Mortality of aerospace workers exposed to trichloroethylene. Epidemiology 1998;9:424-431.

11) Raaschou-Nielsen O, Hansen J, Christensen JM, Blot WJ, McLaughlin JK, Olsen JH. Urinary concentrations of trichloroacetic acid in Danish workers exposed to trichloroethylene, 1947-1985. Am J Ind Med 2001; 39: 320-27.

12) Axelson, O., Selden, A., Andersson, K., Hogstedt, C. Updated and expanded Swedish cohort study on trichloroethylene and cancer risk. J. Occup. Med. 1994, 36, 556-562.

13) Anttila, A., Pukkala, E., Sallmen, M., Hernberg, S., Hemminki, K. Cancer incidence among Finnish workers exposed to halogenated hydrocarbons. J. Occup. Environ. Med. 1995, 37, 797-806.

14) Hansen, J., Raaschou-Nielsen, O., Christensen, J.M., Johansen, I., McLaughlin, J.K., Lipworth, L.,Blot, W.J., Olsen, J.H. Cancer incidence among Danish workers exposed to trichloroethylene. J. Occup. Environ. Med. 2001, 43, 133-139.

15) Charbotel B, Fevotte J, Hours M, Martin JL, Bergeret A. Case-control study on renal cell cancer and occupational exposure to trichloroethylene. Part II: Epidemiological aspects. Ann Occup Hyg 2006; 50: 777-87.

유화학물질 노출에 대한 보정까지 한 경우 1.96(95%CI=0.71~5.37)이었다(Charbotel).

동유럽에서 수행된 환자대조군 연구[16]에서는 TCE에 노출된 사람들의 신장암 비차비가 2.05(95%CI=1.13~3.73), 1.58ppm 이상 높은 강도의 TCE에 노출되었을 경우 비차비는 2.23(95%CI=1.07~4.64)이었다. 또한 이 연구에서는 GSTT1 효소가 활성화된 개체가 TCE에 노출되면 위험도가 통계적으로 유의하게 증가하나(비차비 1.88, 95%CI=1.06~3.33), GSTT1 효소가 비활성상태인 개체에서는 그렇지 않았다(비차비 0.93, 95%CI=0.35~2.44). 이를 통해 TCE가 신장에서 글루타치온 경로에의 관여가 노출수준에 의존하고 유전적 감수성을 갖는 인구집단이 존재함을 제시하였다.

한편 Brüning 등의 환자대조군 연구에서는 노출기간에 따른 위험도를 제시하였는데, TCE 노출에 따른 신장암 위험도는 유의하게 높았지만, 기간에 따른 용량-반응관계는 보여주지 못하였다[17]. 이 연구에서는 발암기전에 유전독성보다는 고노출에 의한 신세뇨관 독성이 중요하게 작용할 수 있음을 시사하며 TCE의 최대노출 에피소드가 신장발암성에 가장 관계가 깊다는 연구결과가 이를 지지한다[18].

16) Moore LE, Boff etta P, Karami S, et al. Occupational trichloroethylene exposure and renal carcinoma risk: evidence of genetic susceptibility by reductive metabolism gene variants. Cancer Res 2010; 70: 6527-36.

17) Brüning T, Bolt HM. 2000. Renal toxicity and carcinogenicity of trichloroethylene:Key results, mechanisms, and controversies. Crit Rev Toxicol 30:253-285.

18) Goeptar AR, Commandeur JNM, van Ommen B, van Bladeren PJ, Vermeulen NPE. 1995. Metabolism and kinetics of trichloroethylene in relation to carcinogenicity. Relevance of the mercapturic acid pathway. Chem Res Toxicol 8:3-21.

신세포암과 직업적인 위험요인과의 연관성에 대한 21편의 환자대조군 연구 결과를 요약하면 다음과 같다.

(가) McLaughlin JK, Mandel JS, Blot WJ, Schuman LM, Mehl ES, Fraumeni JF Jr. A population-based case-control study of renal cell carcinoma. J Natl Cancer Inst. 1984 Feb;72(2):275-84.

위 연구는 미국의 한 지역에서 지역사회 기반으로 환자대조군 연구를 시행하였고 495명의 환자군과 697명의 대조군을 연구하였다. 이 연구에서는 남자에서는 30%, 여자에서는 24%정도 흡연이 신세포암의 위험을 일으킨다고 하였으며 여성에서는 비만과 연관성이 있다고 보고하였다. 또한 직업적인 연관성에 대해서는 석유, 타르, 피치 생산하는 직업군에서 남성에서는 나이와 흡연을 보정하고 1.7의 비교위험도를 보였고 (1.0-2.9, p<.05) 여성에서는 비교위험도 4.6 (0.4-125.3)이 관찰되었다.

다음 표는 위 연구에서 보고한 직업군과 신세포암의 비교위험도이다.

직업군	비교위험도	95% 신뢰구간
농업	1.4	0.7-2.9
건설업	1.2	0.7-2.0
식료품생산	1.4	0.7-2.0
목재-종이생산-도장	0.7	0.3-1.8
화학-석유	1.4	0.5-3.8
금속 및 기계 제조	1.1	0.7-1.7
기타 생산	1.3	0.4-3.6
교통, 운송	0.9	0.6-1.4
도소매업	0.8	0.5-1.3
부동산-보험업	0.7	0.5-1.2
공공 행정	1.0	0.5-1.8
자동차 산업	1.0	0.4-2.9

(나) Brownson RC. A case-control study of renal cell carcinoma in relation to occupation, smoking, and alcohol consumption. Arch Environ Health. 1988 May-Jun;43(3):238-41.

위 연구는 미국 미주리 주의 암 등록 자료를 통해 신세포암에 대한 흡연, 알코올 및 직업의 위험도를 평가하기 위하여 환자대조군연구를 시행하였다. 326명의 환자군과 성과 연령을 짝짓기한 978명의 대조군으로부터 정보를 수집하였다. 이 연구에서 신세포암과 가장 연관성 있는 것으로 밝혀진 것은 여성에서 흡연력이었고 1.87배의 위험도를 보였다. (95% 신뢰구간 1.0-3.0). 남성과 합한 군에서도 흡연은 1.4배의 위험도를 보였으며 음주는 연관성이 없는 것으로 나타났다. 직업군에서는 대형 트럭 운전사에서 신세포암의 위험이 3배 정도 높은 것으로 분석되었다.

다음은 직업군 별 위험도를 나타낸 표이다. 위험도는 나이, 흡연, 음주력이 보정된 값이다.

직업군	비교위험도	95%신뢰구간
자동차 수리공	1.8	0.4-2.0
건설 현장 소장	1.5	0.4-6.0
기계공	2.2	0.5-10.3
대형 트럭 운전사	3.1	1.1-8.5
건설 노동자	1.3	0.3-5.5

(다) Asal NR1, Geyer JR, Risser DR, Lee ET, Kadamani S, Cherng N. Risk factors in renal cell carcinoma. II. Medical history, occupation, multivariate analysis, and conclusions. Cancer Detect Prev. 1988;13(3-4):263-79.

위 연구는 미국의 한 대학병원에서 신세포암 환자군 315명, 병원 대조군 313명, 지역사회 대조군 336명을 대상으로 과거 병력, 치료적 방사선 노출, 직업력 등 33개 항목에 대한 조사를 실시하였다.

이 연구 결과로 최근 BMI (비만 지수)가 상승한 경우 신세포암의 2배 이상 위험도를 가지는 것으로 평가되었다. 흡연은 약한 양의 상관관계를 가지는 것으로 평가되었고 음주는 연관이 없는 것으로 나타났다. 치료 목적의 전리방사선 노출은 여성에서 신세포암과 연관성이 있는 것으로 평가되었으며 직업군으로는 숙련공이 다른 사무직보다 신세포암의 위험이 높은 것으로 평가되었으며 특히 남성에서는 석유 정유 업종, 여성에서는 드라이 크리닝 직종이 신세포암과 연관성이 있다고 보고하였다.

아래 표는 각 직업별 신세포암의 위험도이다.

직업군	비교위험도	95%신뢰구간
전문직	0.5	0.3-1.0
관리직	0.8	0.4-1.6
상업	1.1	0.4-3.0
사무직	1.8	0.7-4.4
기능직	1.0	0.6-1.7
숙련공	2.0	1.1-3.5
서비스업	0.8	0.3-2.2
단순 노무자	1.4	0.5-3.5
농부	1.0	0.5-1.9

아래 표는 신세포암의 높은 위험도가 있는 직업군 별 위험도이다.

직업	성별	비교위험도	95%신뢰구간
화학 제조업	남	1.9	0.6-5.8
기계	남	1.7	0.7-4.3
도장/페인트 생산	남	1.3	0.7-2.6
석유 정유	남	4.3	1.7-10.9
용접	남	1.2	0.7-2.2
드라이 크리닝 (세탁업)	여	2.8	0.8-9.8
금속 탈지	남	1.7	0.7-3.8

(라) McCredie M, Stewart JH. Risk factors for kidney cancer in New South Wales. IV. Occupation. Br J Ind Med. 1993 Apr;50(4):349-54.

호주의 뉴 사우스 웨일즈에서 신장암연구를 위해 인구 기반 환자대조군 연구를 실시하였고 환자군 147명, 대조군 523명을 대상으로 한 이 연구에서 석면 노출의 경우에 신세포암에 대한 비교위험도는 1.62(95% CI, 1.04-2.53)이었고, 드라이크리닝 산업에서 일하는 것은 신우암(CaRP)에 대한 비교위험도가 4.68(95% CI 1.32-16.56)으로 신세포암에 대한 2.49(95% CI 0.97-6.35)보다 컸다. 제강 및 제철산업에 근무하는 경우에 신우암(renal pelvic cancer)에 대한 비교위험도는 2.13(95% CI 1.04-4.39)이었다. 그러나 정유산업에서 근무하는 경우에는 CaRP에 대해서 비교위험도가 2.60(95% CI 0.88-7.63)으로 통계적으로는 유의하지 않았고, 신세포암에 대해서는 연관성이 관찰되지 않았다.

다음 표는 직업군과 신세포암과의 위험도 비교이다. 나이, 성별, 교육수준 보정한 값이다.

직업	신세포암	신우암
	위험도(95% CI)	위험도(95% CI)
석유 정유 산업	1.01(0.45-2.25)	2.97(1.10-8.02)
용광로 코크스 오븐 산업	1.24(0.71-2.16)	1.89(0.80-4.46)
제강 제철 산업	1.18(0.75-1.85)	2.39(1.26-4.52)
드라이 크리닝 산업	2.70(1.08-6.72)	6.09(1.95-18.90)
페인트 혹은 인쇄 산업	1.18(0.67-2.08)	0.82(0.32-2.11)
기계공	1.15(0.72-1.86)	1.83(0.92-3.61)
용접공	1.37(0.04-3.16)	1.66(0.68-4.03)
치과의사	0.34(0.04-3.16)	
의사	0.48(0.14-1.70)	
주유소 직원	0.69(0.40-1.21)	1.03(0.46-2.30)

다음 표는 직업적 노출 물질과 신세포암과의 위험도에 대한 것이다. 나이, 성별, 교육 수준을 보정한 값이다.

노출	신세포암	신우암
	위험도(95% CI)	위험도(95% CI)
석면	1.58(1.02-2.44)	1.24(0.58-2.65)
유기용제	1.54(1.11-2.14)	1.40(0.82-2.40)
석유	1.23(0.81-1.86)	1.31(0.70-2.46)
절삭유 혹은 미스트	1.99(1.23-3.23)	1.66(0.76-3.62)
기타 석유 제품	1.96(1.28-2.99)	2.16(1.44-4.08)
살충제 혹은 농약	1.39(0.89-2.18)	0.70(0.31-1.58)
제초제	1.45(0.87-2.40)	0.83(0.33-2.10)
방사선	0.70(0.35-1.39)	0.56(0.12-2.52)
카드뮴	1.13(0.45-2.82)	2.59(0.73-9.17)

(마) Aupérin A, Benhamou S, Ory-Paoletti C, Flamant R. Occupational risk factors for renal cell carcinoma: a case-control study. Occup Environ Med. 1994 Jun;51(6):426-8.

위 연구는 프랑스에서 1987년부터 1991년까지 196명의 조직학적으로 확진된 신세포암 환자군과 347명의 대조군을 나이와 성별에 짝짓기하여 눈가림방식으로 인터뷰하였다. 판매종사자(sales workers)에서 비교위험도는 2.1(95% CI, 1.2-4.0), 관리직(managers)에서는 3.3(95% CI 1.2-8.9), 섬유산업 근로자와 재단사(textile workers and tailors)에서 6.2(95% CI 1.1-33.7)이었다.

아래 표는 각각 신세포암과 주요 직업군과의 비교위험도를 보여주고 있다.

	남성	여성
	위험도(95% CI)	위험도(95% CI)
전문직, 기술직 관련 종사자	1.1(0.6-2.0)	0.5(0.2-1.4)
행정, 관리직 종사자	2.3(1.0-5.4)	-
사무직 관련 종사자	1.2(0.7-2.1)	1.6(0.7-3.5)
판매 종사자	2.1(1.2-4.0)	1.4(0.5-3.7)
서비스업 종사자	0.4(0.2-1.0)	0.3(0.1-0.8)
농업, 축산업, 어업, 임업 종사자	1.2(0.6-2.3)	1.5(0.4-6.3)
생산직, 운송업. 단순 노무자	0.8(0.5-1.3)	0.7(0.3-1.7)

아래 표는 남성에서 여러 직업과 신세포암과의 보정된 비교위험도를 보여준다.

	위험도(95% CI)
건설업, 엔지니어 관련 종사자	1.4(0.7-2.8)
과학자, 의사, 치과의사, 수의사	0.4(0.1-1.4)
교사	1.0(0.3-3.2)
관리자	3.3(1.2-8.9)
요리사, 요식업 서비스 종사자	0.2(0.0-1.1)
보호 서비스업 종사자	0.4(0.1-1.7)
농축산업 종사자	1.0(0.5-1.0)
임업 및 목재 관련 종사자	0.7(0.2-3.2)
섬유산업 근로자 및 재단사	6.2(1.2-33.7)
금속가공업자, 기계 조작자	1.5(0.5-4.5)
정밀 기계 조립 및 생산	0.7(0.3-1.9)
기계 및 전자 제품 종사자	0.8(0.2-2.5)
배관공, 용접공	0.6(0.1-3.6)
각종 건설관련 종사자	0.9(0.3-2.1)
운송, 운수업자	0.5(0.2-1.6)

아래 표는 여성에서 여러 직업과 신세포암과의 보정된 비교위험도를 보여준다.

	위험도(95% CI)
교사	1.6(0.4-6.5)
건물관리자, 잡역부, 청소부	0.4(0.1-2.3)
농축산업자	1.5(0.4-6.3)
섬유산업근로자 및 재단사	0.9(0.3-2.6)

(바) Mellemgaard A1, Engholm G, McLaughlin JK, Olsen JH. Occupational risk factors for renal-cell carcinoma in Denmark. Scand J Work Environ Health. 1994 Jun;20(3):160-5.

위 연구는 덴마크에서 지역적으로 신세포암의 분포와 발생률이 다른 것은 환경적 위험인자 때문이라는 것을 규명하기 위하여 365명의 환자군과 396명의 대조군에 대하여 지역사회기반 환자대조군연구를 수행하였다. 이들에 대해 직업, 교육 수준, 각종 탄화 수소, 석면, 전리 방사선등의 노출 여부에 대해 인터뷰 하였다. 트럭 운전수, 가솔린 노출, 기타 탄화수소, 살충제 및 제초제 노출과

연관성은 통계적으로 유의하지는 않았다.

다음의 표는 각각 남성과 여성에서 고위험 산업군, 고위험 직업군, 고위험 직업적 노출과 신세포암과의 비교위험도이다.

산업군	남성	여성
	위험도(95% CI)	위험도(95% CI)
정유 산업	3.9(0.4-37)	0
가솔린 주유소	1.8(0.6-5.1)	0
용광로	1.2(0.5-3.3)	0
강철 제철 산업	1.4(0.8-2.4)	1.0(0.1-8.2)
드라이 크리닝	2.3(0.2-27)	2.9(0.3-33)
페인팅	1.1(0.4-3.1)	1.1(0.2-5.2)
낙농업	1.5(0.4-5.7)	0

직업군	남성	여성
	위험도(95% CI)	위험도(95% CI)
의료 보건 종사자	0.2(0.002-1.4)	1.3(0.6-2.7)
가죽 제품 생산자	0	0
건축가	1.9(0.3-12)	0
트럭 운전수	3.1(1.3-7.7)	0
벽돌공	1.6(0.5-4.6)	0
언론인	5.6(0.6-48)	0.9(0.1-17)
배관공	8.5(1.1-66)	0

노출	남성	여성
	위험도(95% CI)	위험도(95% CI)
가솔린	2.1(1.1-4.1)	0.9(0.2-5.0)
유기용제	1.5(0.9-2.4)	6.4(1.8-23)
절삭유	2.1(1.0-4.3)	1.8(0.2-21)
석면	1.6(0.9-2.9)	0
살충제	2.2(0.8-6.3)	5.7(0.6-58)
제초제	1.7(0.7-4.3)	5.7(0.6-58)
방사선	0	0.5(0.05-5.4)

(사) Mandel JS1, McLaughlin JK, Schlehofer B, Mellemgaard A, Helmert U, Lindblad P, McCredie M, Adami HO. International renal-cell cancer study. IV. Occupation. Int J Cancer. 1995 May 29;61(5):601-5.

호주, 덴마크, 독일, 스웨덴, 미국의 연구센터들이 결합하여 환자군 1,732명, 대조군 2,309명에 대하여 지역기반 환자대조군 연구를 수행하였다. 용광로나 코크스 오븐산업(blast-furnace or coke-oven industry)에서 비교위험도가 1.7(95% CI, 1.1-2.7), 제철 및 제강산업(iron and steel industry)에서 1.6(95% CI, 1.2-2.2)이었다. 석면노출에서 1.4(95% CI, 1.1-1.8), 카드뮴 2.0(95% CI, 1.0-3.9), 드라이크리닝 용제노출에서 1.4(95% CI, 1.1-1.7), 가솔린 노출에서 1.6(95% CI, 1.2-2.0) 및 기타 석유제품(petroleum product) 노출에서 1.6(95% CI, 1.3-2.1)이었다. 석면, 석유제품 및 드라이크리닝 용제는 교란인자들을 보정하고 직무와 종사기간에 따른 위험도를 구하는 연구가 필요하다. 이 연구를 통해서 신세포암 위험인자로 직업의 중요성을 알 수 있었다.

다음 표는 각 산업별, 직업별, 노출인자 별 신세포암과의 비교위험도를 나타낸 것이다.

산업	비교위험도	95%신뢰구간
용광로와 코크스 오븐	1.7	1.1-2.7
드라이 크리닝 산업	0.9	0.3-2.4
제철 및 제강 산업	1.6	1.2-2.2
군대	1.0	0.8-1.3
석유 정유	1.3	0.6-2.4
페인트 및 인쇄 산업	1.3	0.8-2.0
직업		
치과의사	0.5	0.0-5.3
의사	1.0	0.4-2.5
상점 직원	1.1	0.8-1.4
용접공	1.1	0.8-1.6
주유소 직원	1.3	0.9-1.9
노출		
석면	1.4	1.1-1.8
카드뮴	2.0	1.0-3.9
절삭유 혹은 미스트	1.2	0.4-1.5
드라이 크리닝 용제	1.4	1.1-1.7
가솔린	1.6	1.2-2.0
기타 석유 제품	1.6	1.3-2.1
살충제	1.2	0.9-1.5
전리 방사선	0.7	0.4-1.3

(아) chlehofer B1, Heuer C, Blettner M, Niehoff D, Wahrendorf J. Occupation, smoking and demographic factors, and renal cell carcinoma in Germany. Int J Epidemiol. 1995 Feb;24(1):51-7

위 연구는 독일에서 시행된 환자 대조군 연구이다. 277명의 신세포암 환자군과 286명의 대조군을 나이와 성별로 빈도 짝짓기를 수행하였다. 금속관련 산업에 종사한 경우의 비교위험도가 1.63(95% CI, 1.1-2.5)이었고, 퍼클로로에틸렌과 테트라클로로카본에 노출로 인한 비차비가 2.52(95% CI, 1.2-5.2)이었다. 화학산업이나 운송업, 농업에서는 의미 있는 연관성을 찾지 못했다.

다음의 표는 각 산업별 직업별 신세포암과의 비교위험도를 나타낸 것이다.

	산업		직업	
	비교위험도	95%신뢰구간	비교위험도	95%신뢰구간
화학	1.10	0.72-1.67	1.41	0.81-2.47
금속	1.63	1.07-2.48	1.38	0.89-2.12
전기	0.51	0.26-1.01	0.57	0.25-1.33
운송/건설	0.76	0.49-1.17	0.85	0.51-1.42
농업	0.79	0.49-1.28	0.93	0.55-1.59
광업	1.40	0.47-4.12	0.48	0.09-2.66
직물	1.14	0.58-2.23	1.39	0.64-3.03
서비스	0.90	0.63-1.29	0.93	0.66-1.31
공공의료	0.81	0.21-3.09	0.85	0.37-1.94
군대	1.41	0.81-2.47	2.18	0.19-24.4
예술가			0.25	0.03-2.23

다음 표는 신세포암과 특정 노출인자와의 비교위험도를 나타낸 것이다.

	비교위험도	95%신뢰구간
석탄과 석탄 분진	1.09	0.61-1.96
석유 제품	1.27	0.83-1.93
석면	1.12	0.61-2.05
클로르화 용매	2.52	1.23-5.16
염색약	1.33	0.80-2.23
배기 가스	1.82	1.03-3.22
금속과 금속화합물	1.47	0.95-2.30
살충제	0.89	0.42-1.89

(자) Delahunt B, Bethwaite PB, Nacey JN. Occupational risk for renal cell carcinoma. A case-control study based on the New Zealand Cancer Registry. Br J Urol. 1995 May;75(5):578-82

위 연구는 1978년부터 1986년 사이의 뉴질랜드 암등록자료를 이용하여 710명의 환자군과 12756명의 대조군을 통한 환자 대조군연구를 하였다. 소방관(firefighters)에서 비교위험도가 4.89(95% CI 2.47-8.93)이고, 도장공(painters) 비차비가 1.79(95% CI 1.31-3.44)이라는 것을 관찰하였다. 다음 표는 신세포암과 직업별 비교위험도이다.

	비교위험도	95%신뢰구간
전문직, 기술직 종사자	0.90	0.71-1.14
자연과학자	1.18	0.38-3.72
건축가, 엔지니어	1.02	0.71-1.48
생명과학자	0.68	0.40-4.76
의사, 치과의사, 수의사	0.70	0.33-1.49
사진작가	2.08	0.75-5.71
행정, 관리직	0.94	0.68-1.30
사무직	1.26	0.99-1.61
판매직	1.06	0.80-1.40
서비스직	1.27	0.95-1.69
요식업, 숙박업	1.08	0.71-1.63
드라이크리닝	1.92	0.27-13.89
미용사	1.14	0.27-4.85
소방관	3.51	2.09-5.92
경찰관	1.78	0.54-5.93
1차 생산직	0.86	0.70-1.07
농업	0.87	0.69-1.08
임업	1.00	0.36-2.80
어업	0.78	0.19-3.16
생산, 교통, 단순노무	0.99	0.85-1.15
광부	1.01	0.41-2.51
목재종사자	1.80	0.95-3.38
화학제품 생산	2.61	0.78-8.70
직물 직조공	0.55	0.18-1.68
식음료 생산	1.04	0.72-1.52
가죽제품 생산	1.05	0.25-4.39
벌목	1.15	0.46-2.87
금속가공업	1.48	0.72-3.03
조립공	0.83	0.54-1.27
전기조립	0.83	0.46-1.50
배관공	1.00	0.59-1.70
유리공예	3.47	1.64-7.35
고무 및 플라스틱	1.15	0.35-3.83
인쇄공	0.67	0.25-1.83
도장공	1.59	1.00-2.43
목수	0.93	0.67-1.28
고정엔진운전	1.43	0.61-3.36
하역업무	0.94	0.65-1.35
운송 장치 작동	0.91	0.63-1.32
단순노무자	0.76	0.51-1.11

(차) Dosemeci M1, Cocco P, Chow WH. Gender differences in risk of renal cell carcinoma and occupational exposures to chlorinated aliphatic hydrocarbons. Am J Ind Med. 1999 Jul;36(1):54-9.

염소화 지방족탄화수소(chlorinated aliphatic hydrocarbons) 유기용제의 노출과 신세포암의 연관성을 조사하기 위하여 미국 미네소타 주의 환자군 438명과 대조군 687명을 대상으로 환자대조군 연구를 수행하였다. 여성에서 모든 유기용제에 노출된 경우에 비차비가 2.3(95% CI, 1.3-4.2), 염소화 지방족탄화수소 유기용제에 노출된 경우에는 2.1(95% CI, 1.1-3.9), 트리클로로에틸렌에서는 2.0(95% CI, 1.0-4.0)이었다. 남성에서는 연관성이 통계적으로 유의하지 않았다. 이러한 결과는 유기용제 노출과 신세포암 발병 간에는 성별로 감수성의 차이가 있다는 것을 제시하는 것이다.

다음 표는 유기용제와 염소화 지방족 탄화수소(Chlorinated Aliphatic hydrocarbon) 노출과 신세포암과의 비교위험도를 나타낸 표이다.

유기용제 종류	남성	여성	total
	비교위험도(95%CI)	비교위험도(95%CI)	비교위험도(95%CI)
일반 유기용제	0.93(0.7-1.3)	2.29(1.3-4.2)	1.16(0.9-1.5)
CHC 종합	0.94(0.7-1.3)	2.08(1.1-3.9)	1.15(0.9-1.6)
1,1,2트리클로에탄	0.90(0.5-1.6)	0.95(0.2-4.4)	0.91(0.5-1.6)
1,2 다이클로에탄	1.13(0.7-1.9)	2.34(0.9-5.9)	1.37(0.9-2.2)
사염화탄소	0.79(0.5-1.2)	1.88(0.7-5.0)	0.90(0.6-1.3)
클로로포름	1.27(0.5-3.2)	1.89(0.5-6.7)	1.48(0.7-3.1)
메틸클로라이드	0.85(0.5-1.5)	0.88(0.3-2.4)	0.87(0.5-1.4)
메틸클로로폼	0.88(0.6-1.3)	1.26(0.6-2.8)	0.94(0.7-1.3)
메틸렌클로라이드	0.85(0.6-1.2)	0.95(0.4-2.2)	0.87(0.6-1.2)
퍼클로에틸렌(PCE)	1.12(0.7-1.7)	0.82(0.3-2.1)	1.07(0.7-1.6)
트리클로에틸렌(TCE)	1.04(0.6-1.7)	1.96(1.0-4.0)	1.30(0.9-1.9)

(카) Pesch B1, Haerting J, Ranft U, Klimpel A, Oelschlägel B, Schill W. Occupational risk factors for renal cell carcinoma: agent-specific results from a case-control study in Germany. MURC Study Group. Multicenter urothelial and renal cancer study. Int J Epidemiol. 2000 Dec;29(6):1014-24.

위 연구는 독일에서 실시한 신세포암의 직업적인 유발인자(occupation-related agents)를 규명하기 위하여 지역사회기반 다기관 환자대조군 연구(population-based multicentre study)이다. 환자군 935명과 대조군 4,298명을 성, 연령을 짝짓기하여 1991년부터 1995년 사이에 대상자들의 직업력과 생활습관에 대한 조사를 하였다. 직종에 따른 특정 유발인자의 노출 평가는 직종-노출 메트릭스(job-exposure matrices)와 직무-노출 메트릭스(job task-exposure matrix)를 이용한 전문가 평가 방식(expert-rated)을 이용하였다.

화학업종, 고무업종 및 인쇄업종에 장기간 종사한 경우와 신세포암과 연관성이 있었다. 남성에서 유기용제에 노출되는 경우에 비차비는 1.6(95% CI: 1.1-2.3)이었고, 여성에서도 유기용제에 노출되는 경우에 비차비가 2.1(95% CI: 1.0-4.4)이었다. 높은 농도의 카드뮴에 노출되는 경우에 비차비는 남성은 1.4(95% CI: 1.1-1.8), 여성은 2.5(95% CI: 1.2-5.3)이었고, 납에 노출되는 경우에는 남성은 1.5(95% CI: 1.0-2.3), 여성은 2.6(95% CI: 1.2-5.5)이었다. 납땜 흄에 노출되는 경우에 남성은 1.5(95% CI : 1.0-2.4), 납땜(soldering), 용접(welding) 및 밀링절삭(milling)을 하는 여성에서는 비차비가 3.0(95% CI: 1.1-7.8)이었다. 페인트, 광물유, 절삭유, 벤젠, 다환방향족 탄화수소 및 석면에 노출되는 경우에 신세포암의 발병과 연관성이 있었다. 이 연구결과로 금속과 유기용제에 노출되는 것은 신세포암을 발생시킬 수 있다는 것을 제시하였다. 또한 감수성에 있어서 성차가 관찰되었다.

다음 표는 직종-노출 메트릭스(job-exposure matrices, jem), 직무-노출 메

트릭스(job task-exposure matrix, jtem)를 통해 분석된 직업적 노출과 신세포암과의 비교위험도이다.

	노출 지표		
	중간	높음	종합
	비교위험도(95%CI)	비교위험도(95%CI)	비교위험도(95%CI)
금속			
남성	1.2(1.0-1.5)	1.4(1.1-1.7)	1.1(0.7-1.5)
여성	1.4(0.9-2.1)	1.4(1.0-2.2)	1.3(0.6-2.5)
용접			
남성	1.3(1.0-1.8)	1.1(0.8-1.6)	1.2(0.7-2.1)
납땜			
남성	1.1(0.8-1.5)	1.1(0.8-1.5)	1.5(1.0-2.4)
여성	1.0(0.4-2.2)	1.9(1.0-3.8)	1.3(0.3-4.7)
카드뮴			
남성	1.4(1.1-2.0)	1.3(0.9-1.8)	1.2(0.6-2.2)
여성	1.1(0.6-2.0)	1.5(0.9-2.6)	0.2(0.03-1.7)
납			
남성	1.2(1.0-1.6)	1.2(0.9-1.6)	1.5(1.0-2.3)
여성	0.7(0.4-1.6)	1.0(0.6-1.9)	2.6(1.2-5.5)
유기용제			
남성	1.1(0.8-1.4)	1.0(0.8-1.3)	1.6(1.1-2.3)
여성	1.3(0.8-2.0)	1.2(0.7-1.9)	0.3(0.1-1.3)
사염화탄소			
남성	1.1(0.9-1.5)	1.2(1.0-1.6)	1.1(0.7-1.8)
여성	1.0(0.6-1.7)	1.2(0.7-2.1)	0.8(0.3-1.9)
TCE			
남성	1.1(0.9-1.4)	1.1(0.9-1.4)	1.1(0.9-1.8)
여성	1.2(0.8-1.8)	1.3(0.8-2.0)	0.8(0.3-1.9)
방향족 아민			
남성	1.1(0.8-1.6)	0.9(0.6-1.2)	1.4(0.8-2.3)
여성	1.1(0.6-1.9)	0.4(0.2-1.0)	0.9(0.3-2.9)
페인트			
남성	0.9(0.7-1.2)	1.1(0.8-1.5)	1.6(1.1-2.5)
여성	1.8(0.9-3.8)	1.1(0.5-2.5)	0
절삭유			
남성	1.3(1.0-1.8)	1.1(0.8-1.6)	1.1(0.8-1.6)
여성	1.9(1.0-3.6)	1.5(0.7-3.5)	3.1(1.1-8.2)
타르, 피치			
남성	1.1(0.9-1.5)	1.2(0.9-1.6)	1.4(0.9-2.1)
여성	1.0(0.6-1.7)	1.2(0.7-2.0)	2.1(1.0-4.5)
벤젠			

남성	1.2(1.0-1.5)	1.2(1.0-1.6)	1.4(1.0-1.9)
여성	1.4(1.0-1.9)	1.3(1.0-1.8)	0.9(0.5-1.7)
PAH			
남성	0.9(0.7-1.2)	1.3(1.0-1.6)	1.2(0.8-1.9)
여성	1.1(0.6-1.8)	1.5(0.9-2.4)	1.0(0.2-4.4)
석면			
남성	0.9(0.7-1.2)	1.3(1.0-1.7)	1.3(0.9-2.0)
여성	0.5(0.2-1.2)	1.5(0.8-2.8)	1.0(0.3-3.5)

(타) Parent ME, Hua Y, Siemiatycki J. Occupational risk factors for renal cell carcinoma in Montreal. Am J Ind Med. 2000 Dec;38(6):609-18.

몬트리올에서 지역사회기반 환자대조군연구로 신세포암 환자 142명과 533명의 대조군을 대상으로 직업력조사를 하여 294개 화학물질에 대한 노출평가를 하여 직업적 위험인자를 파악하는 연구를 하였다. 인쇄공(printer), 요양원 근로자(nursery worker), 항공기 정비사(aircraft mechanic), 농부(farmer) 및 원예가(horticulturist)에서 위험이 증가하였다. 인쇄관련 서비스업(printing-related services), 국방업무(defense services), 도매업(wholesale trade) 및 소매업(retail trade)에서 위험이 증가하였다. 크롬 화합물, 6가크롬, 무기산, 스티렌부타디엔 고무, 오존, 황화수소, 자외선, 모발분진, 펠트분진(felt dust), 제트 엔진 배출물(jet fuel engine emissions), 항공가솔린, 인산 및 잉크 등에 노출되는 경우에 위험도가 증가하였다.

아래 표는 신세포암과 각 산업, 직업별 비교위험도를 나타낸 것이다.

	노출정도	
	한번 이상 노출	10년이상 노출
	비교위험도(95%CI)	비교위험도(95%CI)
직업		
행정, 관리직	1.0(0.6-1.7)	0.7(0.4-1.4)
농부, 원예가	1.6(1.0-2.6)	1.1(0.5-2.4)
의료직	1.1(0.4-3.2)	
경찰, 소방관	0.9(0.6-1.5)	
금속 가공	1.2(0.4-3.4)	
판금	1.1(0.5-2.2)	1.1(0.4-2.8)
배관공	1.8(0.7-1.8)	1.2(0.7-2.2)
운송,운수	1.1(0.7-1.8)	1.2(0.7-2.2)
용접	1.7(0.7-4.2)	
도장공	3.0(1.2-7.5)	
요양원 근로자	4.1(1.7-10.3)	
항공기 정비사	2.8(1.0-8.4)	
산업		
인쇄 출판업	1.1(0.4-3.0)	
인쇄관련서비스	7.3(2.2-24.6)	
금속 가공	1.0(0.6-1.8)	1.2(0.6-2.6)
자동차 운수	1.0(0.6-1.8)	1.2(0.6-2.4)
세탁업	1.7(0.6-4.7)	
국방업무	1.1(0.7-1.7)	
도매	1.4(0.8-2.2)	1.8(1.0-3.2)
소매	1.5(1.0-2.4)	1.7(0.9-2.9)

다음 표는 산업 노출 물질과 신세포암과의 비교위험도이다.

물질	비교위험도(95%CI)
석면	1.2(0.8-1.8)
모발분진	3.3(1.2-8.8)
펠트분진	6.0(1.9-19.2)
스티렌부타디엔 고무	2.1(1.1-4.2)
오존	2.1(1.2-3.6)
황화수소	1.9(1.0-3.8)
무기산	1.6(1.0-2.5)
질산	2.1(0.7-6.1)
인산	3.4(1.3-9.2)
제트연료	3.9(1.6-9.8)
항공유	3.9(1.6-9.8)
제트엔진배출	2.7(0.9-8.1)
잉크	1.7(0.8-3.6)
크롬 화합물	1.8(1.1-3.0)
자외선	2.3(1.2-4.4)

(파) Hu J1, Mao Y, White K. Renal cell carcinoma and occupational exposure to chemicals in Canada. Occup Med (Lond). 2002 May;52(3):157-64.

캐나다에서 특정 화학물질과 신세포암의 연관성을 확인하기 위하여 우편설문조사로 환자군 1,279명과 대조군 5,370명을 대상으로 1994년부터 1997년 사이에 수행되었다. 조사대상 화학물질은 17가지였고, 이중에서 벤젠, 벤지딘, 콜타르, 검댕, 피치, 크레오소트 또는 아스팔트, 농약(제초제), 광물류와 윤활유, 머스터드 가스, 농약 비닐클로라이드에서 신세포암의 발생이 증가하는 것이 관찰되었다. 특정화학물질에 노출되지 않는 경우에 비하여 비차비가 각각 1.8 (95% CI, 1.2-2.6), 2.1 (95% CI, 1.3-3.6), 1.4 (95% CI, 1.1-1.8), 1.6 (95% CI, 1.3-2.0), 1.3 (95% CI, 1.1-1.7), 4.6 (95% CI, 1.7-12.5), 1.8 (95% CI, 1.4-2.3) 및 2.0 (95% CI, 1.2-3.3)이었다. 카드뮴과 이소프로필알코올에서도 위험도가 증가하였다. 벤젠, 벤지딘, 카드뮴, 제초제 및 염화비닐에서는 노출기간에 따라서

신세포암의 발병이 증가하였다. 여성에서는 노출된 경우가 적어서 추가적인 연구의 필요성을 제시하였다.

다음 표는 직업적 노출과 신세포암의 비교위험도이다.

노출	남성	여성
	비교위험도(95%CI)	비교위험도(95%CI)
석면	1.0(0.7-1.3)	0.5(0.2-1.4)
비소	1.7(0.9-3.2)	
벤젠	1.8(1.3-2.6)	1.1(0.5-2.5)
벤지딘	2.4(1.4-4.0)	0.7(0.2-2.0)
크롬	1.3(0.7-2.2)	0.9(0.2-3.1)
카드뮴	1.9(1.1-3.5)	0.6(0.1-2.5)
콜타르, 검댕, 피치, 크레오소트, 아스팔트	1.5(1.2-1.9)	1.4(0.8-2.4)
염색약	1.5(1.0-2.5)	1.2(0.7-2.3)
제초제	1.6(1.3-2.0)	0.8(0.5-1.3)
이소프로필	1.7(1.1-2.7)	1.1(0.4-3.0)
절삭유	1.5(1.2-1.8)	1.1(0.6-1.9)
머스타드 가스	4.0(1.6-9.9)	
살충제	1.8(1.4-2.2)	1.3(0.9-1.9)
방사선	1.2(0.9-1.7)	1.1(0.6-1.9)
비닐 클로라이드	2.0(1.2-3.2)	1.1(0.2-5.3)
용접	1.1(0.9-1.4)	1.1(0.6-2.1)
목재 분진	1.1(0.9-1.4)	1.4(1.0-2.0)

(하) Buzio L, Tondel M, De Palma G, Buzio C, Franchini I, Mutti A, Axelson O. Occupational risk factors for renal cell cancer. An Italian case-control study. Med Lav. 2002 Jul-Aug;93(4):303-9.

위 연구는 이탈리아 파르마 지역에서 100명의 환자군과 200명의 대조군을 대상으로 신장암의 위험요인을 파악하기 위하여 질문지를 이용한 환자대조군연구를 한 것이다. 10년 이상 유기용제에 노출된 군에서 신세포암에 대한 비차비가 2.2 (95% CI: 1.0-4.8)이었다. 농약과 황산구리(copper sulphate)에 노출된 경우에는 비차비가 2.0 (95% CI: 0.8-4.7)이었다. 유기용제와 황산구리에서는 노출기간과 연관성이 있었으나 농약의 경우에는 그렇지 않았다. 다음 표는 직업적 노출 인자와 노출 기간과 신세포암과의 비교위험도를 나타낸 표이다.

	비교위험도	95%CI
화학 물질		
노출 없음	1	
10년 이하 노출	1.0	0.5-1.8
10년 이상 노출	1.9	1.1-3.5
금속		
노출 없음	1	
10년 이하 노출	1.1	0.5-2.6
10년 이상 노출	1.1	0.5-2.4
유기용제		
노출 없음	1	
10년 이하 노출	2.1	0.9-4.8
10년 이상 노출	2.2	1.0-4.8
농약		
노출 없음	1	
10년 이하 노출	1.1	0.2-5.9
10년 이상 노출	2.0	0.8-4.7
황산구리		
노출 없음	1	
10년 이하 노출	1.1	0.3-3.8
10년 이상 노출	2.7	1.3-5.5

(가) Mattioli S1, Truffelli D, Baldasseroni A, Risi A, Marchesini B, Giacomini C, Bacchini P, Violante FS, Buiatti E. Occupational risk factors for renal cell cancer: a case-control study in northern Italy. J Occup Environ Med. 2002 Nov;44(11):1028-36.

이탈리아 북부지역에서 신장암의 직업적 위험요인을 파악하기 위한 병원기반 환자대조군 연구를 시행하였다. 1986년부터 1994년 사이에 신세포암으로 진단된 환자 324명과 같은 병원에 신세포암 이외의 질환으로 입원한 환자들을 성과 연령 및 거주지역을 짝짓기 하여 환자군 249명과 대조군 238명을 대상으로 직업력, 식이습관, 흡연습관, 음주 습관 및 약물 복용에 대하여 조사하였다. 흡연, 음주 및 비만도를 보정하고 비차비를 구한 결과 남성에서는 철도 근로자(railway workers)는 10.14(95% CI, 1.46-70.17)이었고, 석면에 노출되는 경우는 7.11(95% CI, 1.46-34.51)이었고, 관리직은 3.59(95% CI, 0.82-15.59), 금속근로자(metal workers)는 2.21(95% CI, 0.99-5.37)이었다. 철도 근로자에서 비차비가 증가하는 것은 석면노출 관련이 있을 가능성이 높다고 언급하였다.

다음 표는 직업과 신세포암과의 비교위험도이다.

직업	비교위험도	95%CI
관리직	3.59	0.82-15-59
사무직	1.04	0.41-2.64
판매인	0.64	0.23-1.76
판매종사자	1.16	0.21-6.42
의료 보건인	2.27	0.20-24.78
경찰, 군인	0.54	0.08-3.59
자동차 운전	2.12	0.45-10.00
기타 사무직	1.78	0.3-9.89
생산 현장직	0.30	0.03-2.33
서비스업	0.47	0.16-1.39
창고업	1.17	0.21-6.35
철도 근로자	10.14	1.46-70.17
식품업	0.44	0.06-2.89
인쇄업자	1.55	0.17-13.46
배관공	0.07	0.00-1.66
도장공	0.31	0.06-1.56
전기업자	1.44	0.06-30.60
재단사	1.42	0.18-11.08
신발, 가죽제품	1.47	0.21-10.17
건설업 노동자	1.18	0.43-3.25
금속 노동자	2.21	0.99-5.37
용광로 노동자	0.67	0.05-9.06
목재 노동자	3.24	0.55-18.90
다른 생산직 근로자	0.73	0.23-2.25
농부	1.63	0.59-4.47

다음 표는 직업 노출과 신세포암과의 비교위험도이다.

노출	비교위험도	95%CI
석면	7.11	1.46-34.51
미네랄오일	0.84	0.22-6.49
석유 제품	0.26	0.58-7.88
유기용제	0.61	0.31-1.98
용접흄	0.09	0.78-41.31
납	0.02	0.02-0.73
농약	0.74	0.34-4.57

(나) Brüning T1, Pesch B, Wiesenhütter B, Rabstein S, Lammert M, Baumüller A, Bolt HM. Renal cell cancer risk and occupational exposure to trichloroethylene: results of a consecutive case-control study in Arnsberg, Germany. Am J Ind Med. 2003 Mar;43(3):274-85

트리클로로에틸렌(TCE)과 신세포암의 연관성을 규명하기 위하여 환자군 134명과 대조군 401명을 대상으로 한 독일의 한 지역에서 수행된 연구에서 금속탈지작업(metal degreasing)에서 신세포암의 비차비는 5.57(95% CI, 2.33-13.32)이었다.

다음 표는 신세포암과 TCE와 퍼클로로에틸렌(PER)노출 직업과의 비교위험도를 나타낸 것이다.

위험군	비교위험도	95%CI
자동차 정비공	1.13	0.27-4.64
대형 화물 운전	2.21	1.05-4.65
화학 산업	1.68	0.37-7.72
금속탈지작업	5.57	2.33-13.32
금속 세공	1.34	0.81-2.23
기계 설비	3.13	0.89-11.03
금속노동	2.33	0.91-5.94
강철 산업	1.72	0.27-11.02
용접	1.76	0.75-4.11
제지	0.83	0.32-2.16

(다) Zhang Y, Cantor KP, Lynch CF, Zheng T. A population-based case-control study of occupation and renal cell carcinoma risk in Iowa. J Occup Environ Med. 2004 Mar;46(3):235-40.

아이오와 주의 406명의 환자군과 2,434명의 대조군을 대상으로 한 연구에서 남성에서 기능공과 정비공에서 비차비가 1.9(95% CI, 1.2-2.9), 조립공은 2.5(95% CI, 0.8-7.6), 자동차 정비공은 1.9(95% CI, 0.9-3.9), 도매업종사자는 1.5(95% CI, 0.7-3.2), 농산물판매자는 4.4(9% CI, 1.3-15.5), 서비스 용역관리자는 2.2(95% CI, 1.0-5.1), 금융종사자는 2.7(95% CI, 1.0-7.6), 판매종사자는 1.8(95% CI, 1.0-3.3), 보안업무종사자는 5.4(95% CI, 1.4-20.7), 농부는 1.9(95% CI, 1.0-3.7)이었다. 여성에서는 창고근무자(employees in depository institutions)에서 비차비가 3.6(95% CI, 1.1-11.3), 대학기관근무자에서 7.6(95% CI, 2.3-25.6) 소매 및 채소가게근무자(retail, including those in grocery stores)에서 2.2(95% CI, 1.0-4.7)이었다.

다음 표는 남성에서 직업과 신세포암과의 위험도를 보여준다.

직업/산업	총합	10년근무	10년 이상 근무
	비교위험도(95%CI)	비교위험도(95%CI)	비교위험도(95%CI)
산업			
육류 포장 공장	1.5(0.7-3.1)	8.7(1.9-38.7)	0.9(0.4-2.3)
도매업: 내구재	1.5(0.7-3.2)	0.4(0.0-3.0)	2.3(1.0-5.4)
도매업: 농산물	4.4(1.3-15.5)		5.2(1.4-19.2)
자동차 판매원과 서비스업	1.9(0.9-3.9)	1.2(0.3-5.8)	2.2(1.0-4.9)
중고차 판매원	3.0(1.1-8.3)	5.0(1.3-19.7)	1.43(0.4-4.4)
자동차 수리업	2.2(0.9-5.3)	5.0(1.3-19.7)	1.43(0.4-4.4)
직업			
관리직	2.2(1.0-5.1)	3.1(0.9-11.1)	1.8(0.6-5.3)
각종 회계전문가	2.7(1.0-7.6)		3.7(1.3-10.7)
관리직: 매장 판매	1.6(0.9-2.7)	0.4(0.1-3.2)	1.9(1.1-3.3)
관리직: 소매업	1.8(1.0-3.3)	1.3(0.3-5.8)	2.0(1.0-3.7)
보안직	5.4(1.4-20.7)	3.7(0.5-29.1)	7.0(1.2-40.9)
농업	1.9(1.0-3.7)	2.2(0.9-5.4)	1.6(0.6-4.2)
수리공과 기계공	1.9(1.2-2.9)	1.8(0.7-4.5)	1.9(1.2-3.1)
자동차 수리공	2.0(1.1-3.5)	3.6(1.2-10.7)	1.6(0.8-3.1)
자동차 정비공	2.9(1.5-5.8)	2.0(0.4-9.1)	3.2(1.5-6.8)
조립	2.5(0.8-7.6)	0.8(0.1-8.0)	4.2(1.2-15.3)
창고업	1.6(0.6-4.4)		3.1(1.0-9.1)

다음 표는 여성에서 산업/직업과 신세포암과의 비교위험도이다.

직업/산업	총합	10년근무	10년 이상 근무
	비교위험도(95%CI)	비교위험도(95%CI)	비교위험도(95%CI)
산업			
음식점	2.9(1.0-9.0)	8.4(1.9-38.1)	0.6(0.1-5.7)
식품 판매	3.2(0.9-11.0)	8.0(1.6-41.5)	0.7(0.1-8.3)
창고업	3.6(1.1-11.3)	18.8(2.6-134.4)	1.5(0.3-7.5)
간호 요양	1.2(0.4-3.8)	4.0(0.8-18.8)	0.3(0.0-2.6)
대학기관	7.6(2.3-25.6)	4.2(0.5-34.4)	10.3(2.4-44.1)
직업			
소매업	2.2(1.0-4.7)	3.0(1.0-9.0)	1.7(0.6-5.0)
기타 판매	3.1(1.0-9.6)	8.7(1.9-38.9)	0.8(0.1-7.0)
행정 지원 업무	2.2(0.8-6.0)	3.4(0.8-15.1)	1.6(0.4-6.2)

(랴) Charbotel B, Fevotte J, Hours M, Martin JL, Bergeret A. Case-control study on renal cell cancer and occupational exposure to trichloroethylene. Part II: Epidemiological aspects. Ann Occup Hyg. 2006 Nov;50(8):777-87

트리클로로에틸렌(TCE)에 의한 신장암 발생의 영향을 규명하기 위하여 프랑스에서 환자대조군 연구를 수행하였다. 86명의 환자군과 316명의 대조군에 대하여 눈가림방식으로 전화면접조사를 하여 정보를 수집하였다.

신세포암과 비교위험도가 높은 산업군으로 식품, 음료, 담배 제조업이었고 보정된 비차비는 2.71 (95% CI, 1.04-7.06)이었고 직업군은 의료 관련 직종이었으며 비차비는 3.99 (95% CI 1.06-15.03)으로 관찰되었다. TCE의 비차비가 2.16 (95% CI, 1.02-4.60)이었고, 양-반응 관계가 관찰되었다. 최고 노출군에서는 비차비가 2.73 (95% CI, 1.06-7.07)이었다. 절삭유에 대하여 보정한 후에는 통계적 유의성을 보이지 않았다(비차비 1.60 95% CI 0.93-2.77). 따라서 저농도 노출에서 신장암과의 연관성에 대한 추가연구가 필요하다고 언급하였다.

(마) Heck JE, Charbotel B, Moore LE, Karami S, Zaridze DG, Matveev V, Janout V, Kollárová H, Foretova L, Bencko V, Szeszenia-Dabrowska N, Lissowska J, Mates D, Ferro G, Chow WH, Rothman N, Stewart P, Brennan P, Boffetta P: Occupation and renal cell cancer in Central and Eastern Europe. Occup Environ Med 2010, 67:47-53.

중앙과 동유럽 쪽은 전 세계적으로 신세포암이 많은 곳이다. 이 연구는 신장암에 대한 직업적인 위험인자를 밝히기 위하여 1999년부터 2003년 사이에 체코, 폴란드, 루마니아와 러시아 지역에서 병원기반 환자대조군 연구를 수행하였다. 환자군 992명과 대조군 1,459명에 대하여 직업력과 교란인자를 조사하였다. 농업종사자와 낙농업 종사자에서 비차비가 1.43(95% CI 1.05-1.93)이었다. 일반 농업에 종사하는 여성에서는 비차비가 2.73(95% CI 1.05-7.13)이었다. 농업종사 기간이 길어질수록 비차비도 증가하였다. 건축가와 엔지니어에서는 비차비가 1.89(95% CI 1.35-2.65)이었고, 기계엔지니어에서는 1.71(95% CI 1.03-2.84)이었다. 이 연구에서 농업 특히 여성 농업종사자에서 신세포암의 발병이 증가하는 것을 관찰하였다.

(바) Boffetta P1, Fontana L, Stewart P, Zaridze D, Szeszenia-Dabrowska N, Janout V, Bencko V, Foretova L, Jinga V, Matveev V, Kollarova H, Ferro G, Chow WH, Rothman N, van Bemmel D, Karami S, Brennan P, Moore LE. Occupational exposure to arsenic, cadmium, chromium, lead and nickel, and renal cell carcinoma: a case-control study from Central and Eastern Europe. Occup Environ Med. 2011 Oct;68(10):723-8.

신세포암과 기존에 발암물질로 알려졌거나 의심되는 중금속(known and suspected carcinogenic metals)과의 연관성을 조사하기 위하여 1999-2003사이에 병원기반 환자대조군 연구를 체코, 폴란드, 루마니아 및 러시아에서 수행하였다. 환자군은 1,097명, 대조군은 1,476명이었다. 비소, 카드뮴, 크롬(III), 크롬(VI) 및 니켈 노출에 대하여 직업력에 대한 설문조사와 산업위생전문가들의 판단을 근거로 하였다. 납 노출에서는 신세포암의 비차비가 1.55(95% CI, 1.09-2.21), 카드뮴 노출에서는 1.40(95% CI, 0.69-2.85)이었다. 이외의 다른 중금속은 연관성이 관찰되지 않았다. 카드뮴은 통계적 유의성도 없고 양-반응관계도 보이지 않아서 발암요인일 가능성은 거의 없고, 납의 경우에는 고농도의 노출에서는 발암가능성이 높아보이므로 이에 대한 추가연구가 필요하다고 언급하였다.

다음 표는 중금속과 신세포암과의 비교위험도이다.

	비교위험도(95%CI)
비소	1.20(0.62-2.32)
카드뮴	1.46(0.82-2.58)
3가크롬	1.05(0.74-1.49)
4가크롬	1.04(0.73-1.49)
납	1.55(1.09-2.21)
니켈	0.51(0.27-0.94)

(샤) Karami S1, Colt JS, Schwartz K, Davis FG, Ruterbusch JJ, Munuo SS, Wacholder S, Stewart PA, Graubard BI, Rothman N, Chow WH, Purdue MP. A case-control study of occupation/industry and renal cell carcinoma risk. BMC Cancer. 2012 Aug 8;12:344.

2002년부터 2007년 사이에 디트로이트와 시카고에서 Caucasians과 African Americans을 대상으로 지역사회기반 환자대조군연구로 하였다. 환자군 1,217명과 대조군 1,235명을 대상으로 개별면담을 시행하여 직업력을 조사하였다. 5년 이상 작물재배 농업에 종사한 경우(agricultural crop production industry)에 신세포암에 대한 비차비는 3.3 (95% CI, 1.0-11.5)이었고, 종사기간에 따라서 증가하는 경향이 관찰되었다. 또한 클리어 셀 신세포암(ccRCC)의 비차비는 6.3(95%CI 1.7-23.3)으로 나타났다. 세탁업(dry-cleaning industry)에 종사한 경우에도 신세포암 발생이 증가하여 비차비는 2.0(95% CI, 0.9-4.4) ,클리어 셀 신세포암(ccRCC)의 비차비는 3.0(95% CI 1.2-7.4)이었다. 경찰과 공중의 안전분야에 종사하는 근로자(police/public safety workers), 보건의료 종사자(health care workers) 및 의료기사(technicians), 전자산업 종사자(employment in the electronics), 자동차 정비(auto repair), 청소 및 용역서비스업(cleaning/janitorial services industries)에서 신세포암과 연관성이 관찰 되었다. 사무직 종사자, 컴퓨터 과학 및 관리직(사무, 법률 및 교육업 종사)에서는 신세포암 발생이 평균보다 낮았다. 이 연구에서는 농업과 세탁업에서 신세포암 특히 클리어 셀 신세포암(ccRCC)의 발생이 유의하게 증가하는 것을 관찰하였다.+

다) 메타분석 연구

2011년 발표된 메타분석(24편의 코호트 연구 및 환자대조군 연구를 대상) 결과에 의하면, 트리클로로에틸렌에 노출된 집단에서 신장암의 상대위험도는 1.27 (95%CI=1.13~1.43)로 통계적으로 유의하였고, 노출수준이 높은 집단에서의 상

대위험도는 1.58(95%CI=1.28~1.96)로 더욱 높게 나와 고강도 노출일 때 연관성의 강도가 높았다[19].

2012년에 발표된 메타분석에서는 1950~2011년에 발간된 코호트 연구 15개와 환자대조군 연구 13개를 대상으로 분석하였는 데 신장암의 상대위험도가 코호트 연구의 경우 1.26(95%CI=1.02~1.56), 환자대조군 연구의 경우 1.35(95%CI=1.17~1.57)로 산출되었으며, 모든 연구를 포함할 경우 그 위험도는 1.32(95%CI=1.17~1.50)였다[20]. 이 연구에서는 직접적으로 TCE에 대한 노출평가가 이루어진 연구에서 통계적으로 유의하면서도 강한 위험도가 확인되었다. 한편 저자들은 염소화(chlorinated) 유기용제 노출과 같은 포괄적인 노출분류를 통한 위험도 평가는 오분류가 크게 작용하여 위험도가 낮게 나올 수 있음을 강조하였다.

(3) TCE 의 주요 노출군

TCE는 사업장에서 금속기계 부품의 탈유지 세정제, 금속 표면의 건조, 섬유공업에서의 세척과 염색, 일반 용해제, 라커의 희석제, 유리나 광학기구의 세척제 및 피혁의 지방 제거제 등으로 널리 사용되는 유기용제이다. 주요 취급업종은 가구와 설비, 금속가공 산업, 전기 전자부품 제조, 자동차 부품 제조, 잡화생산 산업 등에서 취급되고 있다. 일반적인 사용용도는 다음과 같다.

- 금속부품들의 증기 탈지작업과 냉각세척을 위한 주요 산업 용매제
- 추출용매나 화학적 중간물, 접착제, 윤활제, 페인트, 광택제, 페인트 제거제, 살충제, 금속용 세척제

19) Scott CS, Jinot J. Trichloroethylene and cancer: systematic and quantitative review of epidemiologic evidence for identifying hazards. Int J Environ Res Public Health 2011; 8: 4238-72.

20) Karami S, Lan Q, Rothman N, Stewart PA, Lee KM, Vermeulen R, Moore LE. Occupational trichloroethylene exposure and kidney cancer risk: a meta-analysis. Occup Environ Med. 2012 Dec;69(12):858-67.

- 해충제나 살균제 활성화 원료의 운반용액(carrier solvent)으로 사용되며 왁스, 지방, 수지, 기름 등의 용매제
- 의료 및 치과용 마취제, 레오레진 향신료를 추출하거나 커피로부터 카페인을 추출하기 위한 용제
- 인쇄용 잉크나 니스, 접착제, 페인트, 라커, 얼룩 제거제, 융단세척제, 소독제 및 화장품 클렌징 액
- 폴리염화비닐 생산에서 사슬형성 종료자로 사용되며 펜타클로로에탄 생산에서의 매개물

2004년 노동부에서 실시한 제조업 작업환경실태조사 결과 TCE를 취급하는 사업장은 1,540개소, 취급하는 근로자는 5,949명이며, 주요 취급업종(중분류업종)으로는 전자부품, 영상, 음향 및 통신장비 제조업 475개소(2,647명), 조립금속제품 제조업 234개소(568명), 기계 및 장비 제조업 190개소(506명), 자동차 및 트레일러 제조업 148개소(555명), 전기기계 및 전기변환장치 제조업 142개소(380명), 기타 등으로 파악되었다[21]. 취급근로자 5,949명 중 취급형태별 분류를 하면 제조 54명, 사용 5,874명, 노출 21명으로 파악되었다[22].

21) 노동부/한국산업안전공단. TCE 사업장현황, 2006.
22) 한국산업안전공단 산업보건국. 화학물질 유통·사용 실태조사 결과보고서: 트리클로로에틸렌, 2007.

3) 노출평가를 위한 선행연구 고찰

단면연구나 코호트 연구에서는 상세한 노출양상의 조사와 정량적인 노출평가가 가능하다. 그러나 환자대조군연구에서는 이러한 노출평가가 불가능하다. 특히 암에 대한 연구에서는 발암인자 노출과 암 발생사이의 잠복기가 10년 이상으로 길기 때문에 환자대조군 연구에서는 노출평가를 하기 어렵게 한다. 따라서 주로 사용되고 있는 과거노출 평가는 자기기입식 설문지를 이용한 조사(self-reported exposure), 개개인의 노출양상에 대한 전문가의 판단(case-by-case expert judgement), 직무노출 메트릭스를 이용한 방법(job-exposure matrices, JEMs), 또는 이들을 혼합하여 사용하는 방법이 있다.

과거의 직업적인 노출을 평가하는 방법으로 설문지만 이용하는 경우, 설문지와 전문가의 판단(산업위생사 또는 직업환경의학 전문의)을 결합한 경우, 설문지와 직무-노출 메트릭스를 이용하는 경우 등이 있다. 이 중에서도 설문지와 전문가의 판단을 결합하는 방법이 가장 타당한 것으로 받아들여지고 있다. 그러나 이 방법은 시간과 비용이 많이 들고 경험이 부족한 전문가를 사용할 경우에 문제가 된다. 직무-노출 메트릭스를 사용하는 경우에는 오분류의 문제가 발생할 수 있다.

단순하게 노출여부(예/아니오)나 노출정도를 등급(낮음/중간정도/ 높음)으로 매겨서 조사하는 것이 일반적이다. 그러나 노출-반응관계를 밝히는 것이 연구의 궁극적인 목적이므로 노출양상에 대한 양적평가가 필요하다. 원칙적으로 과거노출 측정자료를 이용한 모델을 통해서 양적인 평가를 달성할 수 있다[23].

역학연구에서는 전체적인 노출양상을 제시하는 통계적인 요약보다는 개개인의 노출양상을 정량적으로 평가하는 것이 필요하다. Peters S 등[24]은 양-반응

23) McGuire V, Nelson LM, Koepsell TD, et al. Assessment of occupational exposures in community-based case-control studies. Annu Rev Public Health 1998;19:35-53.

24) Peters S1, Vermeulen R, Portengen L, Olsson A, Kendzia B, Vincent R, Savary B, Lavoué J, Cavallo D, Cattaneo A, Mirabelli D, Plato N, Fevotte J, Pesch B, Brüning T, Straif K, Kromhout H. Modelling of occupational respirable crystalline silica exposure for quantitative exposure assessment in community-based case-control studies. J Environ Monit. 2011 Nov;13(11):3262-8.

관계를 밝히기 위하여 과거 측정자료들을 이용하여 JEM를 구축하여 과거노출 양상을 정량화하는 모델을 소개하였다. 또한 5종의 폐암 유발인자에 대한 정량적인 과거 노출 재구성을 위한 데이터 베이스를 구축하였다[25]. 그 결과를 요약 정리한 것이 다음 표와 같다.

〈표 1-4〉 Characteristics of the EspoSYN database by agent

	Asbestos (*n* = 71 816)	Chromium (*n* = 57 119)	Nickel (*n* = 52 751)	PAH (*n* = 25 954)	RCS (*n* = 148 911)	All agents (*n* = 356 551)
Agent type (%)	Chrysotile (67) Amphiboles (15) Unspecified (18)	Cr VI (43) Total Cr (57)	Soluble Ni (1) Insoluble Ni (<1) Total Ni (99)	B(a)P (65) Naphtalene (35)	Quartz (93) Cristobalite (2) Tridymite (<1) Unspecified (4)	
Time period (years)	1968–2009	1965–2009	1967–2009	1975–2009	1951–2009	1951–2009
Number of measurements (%)						
Personal	36 001	30 813	28 260	11 575	34 017	140 666 (39)
Stationary	35 815	26 306	24 491	14 379	114 894	215 885 (61)
Reason for measurements (%)						
Survey	12 262 (17)	14 446 (25)	11 535 (22)	10 495 (40)	17 743 (12)	66 481 (21)
Inspection	11 325 (16)	18 016 (32)	17 707 (34)	7725 (30)	49 419 (33)	104 192 (28)
Compliance	6750 (9)	6831 (12)	5363 (10)	2204 (8)	7710 (5)	28 858 (8)
Unknown	41 479 (58)	17 826 (31)	18 146 (34)	5530 (21)	74 039 (50)	157 020 (44)
Measurement strategy (%)						
Representative	37 893 (53)	42 815 (75)	39 960 (74)	19 392 (75)	130 408 (88)	270 468 (76)
Worst case	6665 (9)	9002 (16)	7067 (13)	5443 (10)	5080 (3)	33 257 (9)
Unknown	27 258 (38)	5302 (9)	5724 (13)	1119 (15)	13 423 (8)	52 826 (15)

환자대조군연구에서 직업생애기간 동안의 발암인자 노출여부와 노출양상 및 노출량에 대한 정보를 얻는 방법은 매우 복잡하고 어렵다. Bourgkard E 등[26]

25) Peters S1, Vermeulen R, Olsson A, Van Gelder R, Kendzia B, Vincent R, Savary B, Williams N, Woldbæk T, Lavoué J, Cavallo D, Cattaneo A, Mirabelli D, Plato N, Dahmann D, Fevotte J, Pesch B, Brüning T, Straif K, Kromhout H. Development of an exposure measurement database on five lung carcinogens (ExpoSYN) for quantitative retrospective occupational exposure assessment. Ann Occup Hyg. 2012 Jan;56(1):70-9.

26) Bourgkard E1, Wild P, Gonzalez M, Févotte J, Penven E, Paris C. Comparison of exposure assessment methods in a lung cancer case-control study: performance of a lifelong task-based

은 lifelong task-based questionnaire (TBQ)를 개발하여 노출평가에 사용하였다. 이 방법은 설문지와 전문가의 판단을 결합한 것이다. 직무근거 노출평가는 일종의 직무노출 메트릭스 보다 세분화된 접근방법이다. 즉 TBQ를 이용하여 환자대조군연구에서 양반응관계를 밝히는 데에 이용할 수 있게 되었다. 이 연구에 의하면 JEM보다 TBEM이 전문가의 노출평가결과와 더 잘 일치하였다고 한다. 양-반응관계에서도 TBEM이 보다 경사가 분명하였다. 정량적 평가를 위한 과거 노출값 자료의 수집을 위한 기본 변수항목은 다음 표와 같다[27].

〈표 1-5〉 Variables included in the ExpoSYN database

Type of information	Variables	Input
General	Country	Text
	Centre	Text
	Date	DD-MM-YYYY
	Factory ID	Text
	Worker ID	Text
	Sample ID	Text
Job characteristics	Industry code	ISIC rev.2
	Job code	ISCO 1968
	Respiratory protective equipment (RPE)	No and yes (type of RPE optional)
	Local exhaust ventilation	No and yes
	Indoors or outdoors	Indoors, outdoors, and partially
Measurement information	Personal or stationary sample	Personal and stationary
	Measured concentration	Number
	Unit of measurement	Text (e.g. mg m^{-3})
	Sampling duration	Number (min)
	Measured fraction	Inhalable, thoracic, and respirable (for PAH: particulate and gaseous phase)
	Sampler type	E.g. seven-hole
	Filter type	E.g. glass fibre
	Digestion method[a]	E.g. acid bomb
	Analytical method	E.g. X-ray diffraction
	Measurement strategy	Statistical approach/representative and worst case
	Measurement reason	Survey, inspection/complaints, and compliance
	Below or above limit of detection (LOD)	Below LOD, above, or equal to LOD
	Limit of detection for measurement	Number
	Unit of measurement LOD	Text (e.g. mg m^{-3})

questionnaire for asbestos and PAHs. Occup Environ Med. 2013 Dec;70(12):884-91.

27) Rajan B, Alesbury R, Carton B, et al. European proposal for core information for the storage and exchange of workplace exposure measurements on chemical agents. Appl Occup Environ Hyg 1997;12:31-9.

Ⅱ. 연구방법

1. 연구내용 및 범위

〈표 2-1〉 연구 내용 및 범위

구분	세부 연구 내용
1, 직업성암(폐암, 신장암) 환자-대조군 연구 설계 및 타당성 조사 수행	
연구설계	· 국내·외 직업성 암 관련 연구 동향 분석 · 사업비전, 사업목적, 사업목표 등 기본방향 설정 · 우선순위를 고려한 중점 가설 선정, 중요도 및 적절성 평가 · 암종별 세부 조사대상의 유발물질, 공정, 조사항목 검토 · 조사프로토콜 선정방향 설정 · 환자-대조군 연구 수행을 위한 표본설계
예비연구를 통한 타당성 조사	· 예비 환자-대조군 연구 설계 · 직업적 위험요인 노출 평가를 위한 설문도구 확정 · 업무관련성평가에 사용될 노출평가 방법 정립 · 예비 환자-대조군 연구 수행 · 예비 환자-대조군 연구 결과 분석 · 환자-대조군 연구의 실행가능성 평가
2. 중부권역의 핵심병원을 통한 4차년도 암(폐, 조혈기계) 감시체계 운영	
감시설계	· 환례 수집 대상 · 환례 수집 기간 · 환례 수집 방법과 규모
감시운영	· 감시체계 간 표준화된 조사 방법에 따른 환례수집, 수집 · 자료의 데이터베이스화 · 질 관리 수행 · 감시체계 간 정기적인 검토회의 개최
정보관리	· 동의서 · 연구윤리위원회(IRB) 심의 · 환례정보 보안체계
감시결과보고 및 활용	· 운영결과 보고 · DB전송
세미나 개최	· 전문가 및 연구사업 관련 관계자 대상으로 세미나 개최

2. 연구방법

1) 직업성암(폐암, 신장암) 환자-대조군 연구 설계 및 예비연구

(1) 환자-대조군 연구 설계

가) 조사대상 질환

폐암 및 신장암에 대하여 진단방법, 표준질병사인 분류 코드 등을 정리한다.

나) 암종별 유발물질 및 공정

국제 암연구소(IARC)의 발암 물질 및 공정 중 폐암 및 신장암과 관련 있는 group 1 및 group 2A 에 속하는 물질 및 공정을 암 유발의 충분한 증거와 제한적 증거가 있는 물질로 정의한다.

(2) 발암물질 노출평가 추진전략 및 방법

가) 산업별, 직업별 발암물질 노출평가

기존 산업역학에서 사용되었던 노출 평가 방법을 비교하고 환자-대조군 연구에서 사용할 노출 평가 방법을 정리한다.

나) CAREX 방법론 고찰

환자-대조군 연구의 연구에서 산업별 노출 강도, 노출 가능성을 평가하기 위해 CAREX 개발에 사용되었던 방법론을 유럽 및 그 외 국가에서 개발한 CAREX를 고찰한다.

다) 직무노출메트릭스 방법론 고찰

노출평가를 위한 2가지 주요 방법인 전문가의 평가 (expert assessment) 와 직무노출메트릭스 방법을 비교 정리한다.

노출평가의 타당성 검증을 위한 방법을 추가 제시한다.

라) 국내 자료에서 산업분류 직업분류의 활용 가능성 평가

직무노출메트릭스에서는 보통 산업과 직업별로 각각 노출 강도, 노출 빈도, 노출 가능성을 평가한다. 환자-대조군 연구에서 활용하기 위해 적합한 산업, 직업 분류의 수준을 결정한다.

마) 노출분율의 추정

주요 유발물질 노출분율을 사용하기 위해 유럽 CAREX와 핀란드 FINJEM의 노출분율 추정방법을 고찰한다.

이와 함께 노출분율 추정을 위한 우리나라의 자료원으로서 작업환경실태조사, 작업환경측정자료, 특수건강진단자료 등을 검토한다.

바) 노출 강도의 추정

산업별, 직업별 노출 강도 평가를 위해서 활용가능한 국내 자료원인 작업환경측정자료, 특수건강진단 자료를 고찰한다.

사) 합리적인 노출력 조사를 위한 설문지 개발

환자-대조군연구에 사용될 설문지를 개발한다. 설문지는 직업성암 진단사항을 제외하고 환자군과 대조군 모두 동일한 내용으로 구성한다.

주요 항목으로는 기본사항, 생활습관, 질병력 및 가족력, 비만도 및 식사습관, 직업력, 응답자 특성 등을 포함시키며 대표적인 발암물질 노출 공정에 종사한 자에 대해서는 추가질문(task 기반 설문)을 개발한다.

(3) 표본설계

가) 표본수 산출

환자-대조군 연구에 필요한 표본수 산출을 위해서 통상 분율차이를 검증하는 데 사용되는 공식을 사용한다.

표본수 산출을 위해서 필요한 요소로는 환자군과 대조군 비, 검정력, 1종 오류, 대조군에서의 노출분율, 비차비 등이다.

나) 대조군 선정 방법

본 연구에서는 지역사회 대조군과 병원환자 대조군 모두를 검토한다.

지역사회 대조군의 경우 환자군과 같은 지역 내 거주하는 사람들로 선정하며 병원환자 대조군의 같은 병원 내에서 선정하는 것이다.

이 때, 성별과 연령은 필수적으로 개별 짝짓기를 시행한다.

다) 대상자 조사 방법

본 연구의 환례 조사 과정은 조사대상 환자의 선정, 환자의 동의서 작성, 인터뷰, 환례 등록, 노출평가 및 업무관련성 평가의 순으로 이루어지도록 한다.

라) 예비 표본수 산출

표본수 산출을 위해서 필요한 요소인 환자군과 대조군 비, 검정력, 1종 오류, 대조군에서의 노출분율, 비차비 등을 도출하고 기존 연구자료를 검토하여 신장암과 폐암 유발물질 및 공정별 노출자수 및 노출분율을 산출한다.

(4) 예비연구를 통한 타당성 조사

가) 예비 환자-대조군 연구 수행

전단계에서 수행하는 연구설계 결과를 바탕으로 폐암, 신장암의 환자-대조군 연구에 대한 예비연구를 수행한다.

환자군 조사는 기존 암관리체계 보고병원을 우선 섭외하여 진행한다.

나) 예비 환자-대조군 연구 결과 분석

환자-대조군 조사대상의 일반적 특성을 분석한다.

환자-대조군 조사대상의 직업적 유해물질 노출 특성을 분석한다.

환자군과 대조군간 직업적 유해물질 노출의 비차비를 산출한다.

다) 환자-대조군 연구의 실행가능성 평가

환자군과 대조군 모집, 조사도구 개발, 직업적 노출 평가 방법 마련 등 제반 사항을 검토하여 향후 본조사 실행가능성을 평가한다.

각 암종별로 주요 유발물질의 암 위험도를 평가하기 위해 적절한 표본수를 산출하고 각 년차별로 조사해야하는 환자군 및 대조군 표본수를 제시한다.

(5) 직업성암 환자-대조군 연구 로드맵

환자-대조군 연구의 타당성조사를 기반으로 우리나라에서 신장암 및 폐암의 직업적 요인을 규명하기 위한 환자-대조군연구를 수행하기 위한 로드맵을 제시한다.

2) 중부권역 핵심병원에 대해 4차년도 직업성암 감시체계 운영

(1) 연구 추진 체계

중부권역의 감시체계의 설계, 감시체계의 설치, 운영 및 정보관리 세부분으로 연구 추진 체계를 수립한다.

(2) 표본병원 선정

조사대상병원은 지역을 대표하는 병원을 선정하는 것을 원칙으로 하는 판단추출법을 적용한다.

병원의 규모, 연간 암등록건수 등을 고려하여 올해 보고할 목표조사건수를 정한다.

당해연도 종료시 중부권과 남부권의 데이터를 합하여 전국 직업성 암 발생현황을 분석한다. 이 때 전국의 암발생 전체의 모수는 2010년 암등록 통계를 이용한다. 분석을 위해 층(strata)는 전국 16개 광역시도로 하고 군(cluster)는 등록된 병원으로 한다.

(3) 환례 정의

중부권역 및 남부권역, 산업안전보건연구원, 각 연구 구성원들이 워크숍 및 운영위원회 회의 등을 통하여 대상질환, 조사대상 환례 정의, 업무관련성 평가척도, 유발물질 및 공정, 잠재기, 노출평가 방법, 업무관련성평가 기준 등을 도출한다.

(4) 환례 조사 내용

환례 조사시 포함되어야 할 일반사항, 기본정보, 흡연력 및 과거병력, 유발물질 및 공정, 일생동안 직업력 등을 조사한다.

(5) 환례 조사 과정

본 연구의 환례 조사 과정은 조사대상 환자의 선정, 환자의 동의서 작성, 환례 수집(인터뷰), 환례 보고서 및 업무관련성 평가의 순으로 이루어지도록 한다.

(6) 환례 보고서 평가 및 업무 관련성 평가

합의된 절차에 따라서 환례 보고서의 평가 및 업무 관련성평가를 실시한다.

(7) 보고 병원 피드백

데이터베이스화된 환례 자료는 각 병원에 해당병원에서 조사한 자료의 결과에 대해 임상연구진 및 환례조사원에게 홈페이지를 통해서 피드백 될 수 있도록 한다.

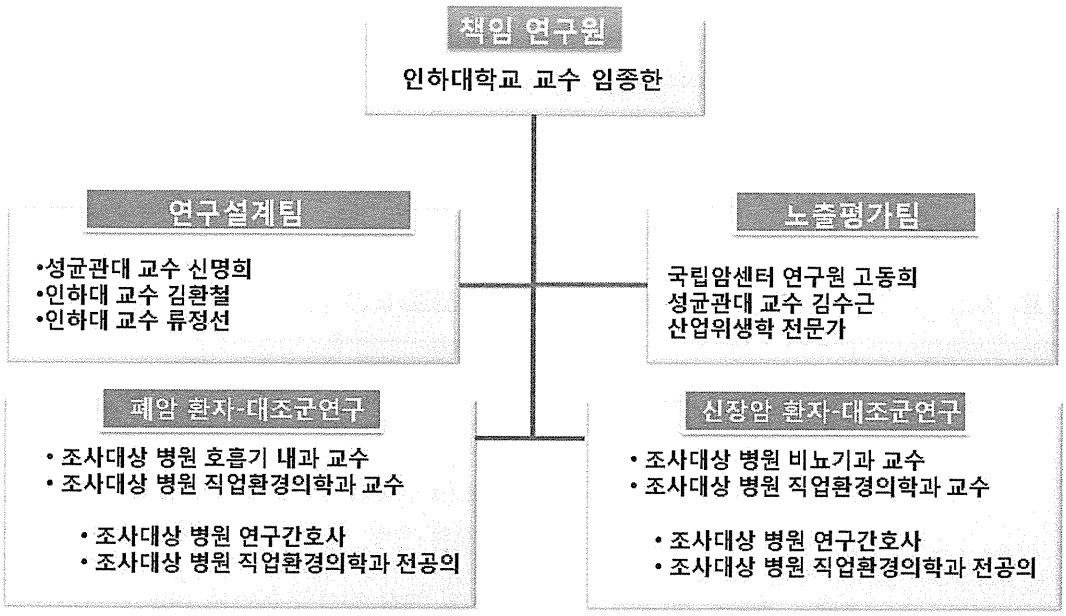
(8) 중부권역 직업성암 감시체계 환례 조사 결과 분석

각 암종별로 환례조사현황, 유발물질 및 공정별 분포, 표준산업분류별 분포, 표준직업분류별 분포 등 기술통계를 제시한다.

Ⅲ. 연구결과

1. 직업성암(폐암, 신장암) 환자-대조군 연구 설계 및 예비연구

직업성암 환자-대조군 연구 설계를 위한 연구진 구성은 다음과 같다.



[그림 3-1] 환자-대조군 연구 설계 연구진 구성

1) 직업성암(폐암, 신장암) 환자-대조군 연구 설계

(1) 조사대상 질환

가) 폐암

조사 대상 병원에 병리학적 진단만을 통하여 ICD-10에 따른 질병 분류 중 C33, C34로 진단된 환자를 환례로 정의한다. 단, 전이성 암은 조사 대상이 아니며 원발성 암에 한하여 조사한다.

〈표 3-1〉 폐암 진단 방법

진단방법	
병리학적 진단	조직 병리검사, 세포진 검사, 기관지 내시경 생검 및 세척, 골수 검사, 경흉 침생검 혹은 진단적 개흉술에 의한 진단.

〈표 3-2〉 조사대상 폐암의 표준질병사인 분류 코드(ICD-10)

	질병명 및 표준질병사인 분류코드
기관의 악성신생물 [C33]	C33 기관의 악성 신생물(Malignant neoplasm of trachea)
기관지 및 폐의 악성신생물 [C34]	C34.0 주기관지의 악성 신생물(Malignant neoplasm Main bronchus) C34.1 상엽의 폐 실질 또는 기관지의 악성 신생물(Upper lobe, bronchus or lung) C34.2 중엽의 폐 실질 또는 기관지의 악성 신생물 (Middle lobe, bronchus or lung) C34.3 하엽의 폐 실질 또는 기관지의 악성 신생물(Lower lobe, bronchus or lung) C34.8 중복 병변의 폐 실질 또는 기관지의 악성 신생물 (Overlapping lesion of bronchus and lung) C34.9 기타 폐 실질 또는 기관지의 악성 신생물(Bronchus or lung, unspecified)

나) 신장암

신장에서 발생하는 종양은 발생하는 위치에 따라 신실질에서 발생하는 종양과 신우에서 발생하는 신우암으로 구분하며, 신실질의 종양은 다시 신장 자체에서 발생한 원발성 종양과 다른 장기에서 발생한 종양이 신장으로 전이한 전이종양으로 구분한다.

일반적으로 신장암이라고 하면 신실질에서 발생하는 악성 종양인 신세포암을 의미하며 85-90%이상 차지한다.

한편, 신우암은 신장에서 발생하는 암의 5~10%를 차지하고 있으며, 이는 신실질이 아니라 신장에서 만들어진 소변이 모여 요관으로 연결되는 깔때기모양의 신우에서 생기는 암으로 방광이나 요관에서 생기는 것과 같은 요로상피암이 주로 발생한다. 그러므로 신우암은 신세포암(통상적으로 말하는 신장암)과 차이가 있다.

신세포암은 2004년 세계보건기구의 기준 및 1997년 UICC/AJCC기준에 준해서 크게 다음과 같이 5가지 형태로 분류한다. 조직형이 혼재되어 있는 경우에는 가장 우세한 조직 형태로 분류하며 부가적으로 혼재하는 조직 형태를 기록한다. 육종양 신세포암은 더 이상 따로 분류하지 않으며, 현재의 5가지 조직 형태의 육종양 변화로 간주한다.

1. 투명세포형 신세포암 (clear cell type - conventional type)
2. 유두상 신세포암 (papillary type - 1형 및 2형)
3. 혐색소 신세포암 (chromophobe type)
4. 집뇨관 신세포암 (collecting duct type)
5. 상세 불명 (unclassified)

본 연구에서는 모든 조직형의 원발성 신세포암에 한하여 조사한다.

〈표 3-3〉 신장암 진단 방법

진단방법	
병리학적 진단	조직 병리검사에 의한 진단.

〈표 3-4〉 조사대상 신장암의 표준질병사인 분류 코드(ICD-10)

	질병명 및 표준질병사인 분류코드
신우를 제외한 신장의 악성신생물 [C64]	C64 신우를 제외한 신장의 악생신생물(Malignant neoplasm of kidmey, except renal pelvis)

(2) 암종별 유발물질 및 공정

가) 폐암 유발물질 및 공정

국제 암연구소(IARC)의 발암 물질 및 공정 중 폐암과 관련 있는 것을 정리하였다. 이 중 group 1 및 group 2A에 속하는 물질 및 공정을 다음 표와 같이 정리하였다.

〈표 3-5〉 폐암 유발 물질 및 공정

	폐암 유발 물질	유발 작업 및 공정
IARC Group1 (B1)	1. Arsenic and inorganic arsenic compounds(비소와 무기비소화합물) 2. Asbestos (all forms)(석면(모든 형태), 석면함유 활석 등 포함) 3. Benzo[a]pyrene(PAH)(벤조피렌(다핵방향족탄화수소)) 4. Beryllium and beryllium compounds(베릴륨과 베릴륨화합물) 5. Bis(chloromethyl)ether; chloromethyl	20. Aluminum production (알루미늄 생산) 21. Coal gasification (석탄 가스화) 22. Coke production (코크스 생산) 23. Coal-tar distillation (콜타르 증류) 24. Hematite mining (underground) (지하 채광 : 적철광, 철, 주석) 25. Iron and steel founding(철과 강철 주조) 26. Painting (도장공)

	methylether (technical grade) (비스(염화메틸)에테르 염화메틸메틸에테르) 6. Cadmium and cadmium compounds(카드뮴과 카드뮴화합물) 7. Chromium(VI) compounds (6가크롬화합물) 8. Coal, indoor emissions from household combustion (석탄, 가정 실내 연소로 발생하는) 9. Coal-tar pitch (콜타르 피치) 10. MOPP (vincristine-prednisone-nitrogen mustard -procarbazine mixture)(MOPP 항암제) 11. Nickel compounds (니켈화합물) 12. Plutonium (플루토늄) 13. Radon-222 and its decay products(라돈-222와 그 붕괴 생성물) 14. Silica dust, crystalline (결정형 유리규산) 15. Soot (검댕) 16. Sulfur mustard (겨자가스) 17. Tobacco smoke, secondhand (간접흡연) 18. X-radiation, gamma-radiation (X-선, 감마선) 19. Engine exhaust, diesel (디젤엔진 배출물질)	27. Rubber production industry (고무생산 산업)
IARC Group 2A (B2)	28. Acid mists, strong inorganic(산성미스트, 강한 무기산) 29. Biomass fuel (primarily wood), indoor emissions from household combustion of(바이오매스 연료, 주로 나무, 가정 실내연소로 발생하는) 30. alpha-Chlorinated toluenes and benzoyl chloride(combined exposures) (알파-염화톨루엔과 벤조일클로라이드(복합노출)) 31. Cobalt metal with tungsten carbide(탄화텅스텐을 포함한 코발트 금속) 32. Creosotes (크레오소트) 33. Frying, emissions from high temperature(고온에서 발생하는 튀김 배출물질) 34. Insecticides, non-arsenical (occupational exposures in spraying and application)(비비소계 살충제(직업적 살포, 사용)) 35. 2,3,7,8-Tetrachlorodibenzopara-dioxin(다이옥신) 36. Welding fumes (용접흄) 37. Epichlorohydrin (에피클로르하이드린)	38. Art glass, glass containers and pressed ware (manufacture of) (예술 유리, 포장용 유리용기 생산) 39. Bitumens, oxidized, and their emissions during roofing (역청이 배출되는 지붕공사) 40. Bitumens, hard, and their emissions during mastic asphalt work(역청이 배출되는 아스팔트 작업) 41. Carbon electrode manufacture (탄소전극 생산) 42. Printing processes (인쇄업)

나) 신장암의 유발물질 및 공정 검토

본 연구에서는 국제 암연구소(IARC)의 발암 물질 및 공정 중 신장암과 관련 있는 group 1 및 group 2A 에 속하는 물질 및 공정을 신장암 유발의 충분한 증거와 제한적 증거가 있는 물질로 정의하였다.

〈표 3-6〉 신장암 유발 물질 및 공정

	신장암 유발 물질
충분한 증거	1. Tobacco smoking (흡연) 2. X-radiation, gamma-radiation (X-선, 감마선) 3. Trichloroethylene (트리클로로에틸렌)
제한적 증거	4. Arsenic and inorganic arsenic compounds (비소와 무기비소화합물) 5. Cadmium and cadmium compounds (카드뮴과 카드뮴화합물) 6. Perfluorooctanoic acid (PFOA, 퍼플루오로옥타노익 에시드) 7. Printing processes (인쇄업)

2) 발암물질 노출평가 추진전략 및 방법

(1) 산업별, 직업별 발암물질 노출평가

- 산업역학에서 노출 평가의 어려운 이유

사람이 일생동안 일하면서 노출되는 유해물질과 그것에 의해 발생하는 직업성암의 연관성을 알아내는 것은 쉽지 않다. 첫째, 사람은 일생을 살아가면서 다양한 일을 하며 다양한 발암물질에 노출되기 때문이다. 다양한 발암물질에 얼마나 얼마동안 노출되었는지 알아내는 것은 시간이 많이 소요되고 조사 하더라도 불확실성이 존재한다. 둘째, 폐암 유발 발암물질인 유리규산에 노출된 근로자를 예를 들자면, 흡연을 하는 경우, 생활환경에서 높은 수준의 라돈에 노출되는 경우, 생활환경에서 디젤연소물에 고동도로 노출되는 경우 등 다른 경합하는 발암 요인에 노출되는 경우가 흔히 있어 여러 발암 요인을 동시에 고려해야 한다. 셋째, 기본적으로 암 자체의 발생 비율이 매우 낮다. 폐암 유발물질인 유리규산에 노출되더라도 일반인구집단에서 발생하는 폐암 보다 발암물질에 노출되는 근로자에서 발생하는 암의 상대적 비율이 일정정도 높아지는 것이지, 모든 노출자에서 폐암이 발생하는 것은 아니며 실제 발생률 자체도 매우 낮다. 이러한 이유로 발암물질 노출과 암 발생과의 인과관계 규명을 위해서는 대규모의 코호트 연구나 환자-대조군 연구 설계가 필요하다. 넷째, 특히 암의 경우 노출 후 암이 발생하기까지 일정 기간(보통 10년 이상)의 잠복기가 필요하기 때문에 일생 동안의 발암물질 노출이력을 알아야 하며, 또한 암 발생 위험도 분석에서도 잠복기와 노출량을 함께 고려해야 한다.

- 산업역학에서 사용되었던 노출 평가 방법 비교

이러한 다양한 직업력에 따른 발암물질 노출을 평가하는 방법은 크게 두 가지 방향으로 발전되어 왔다.

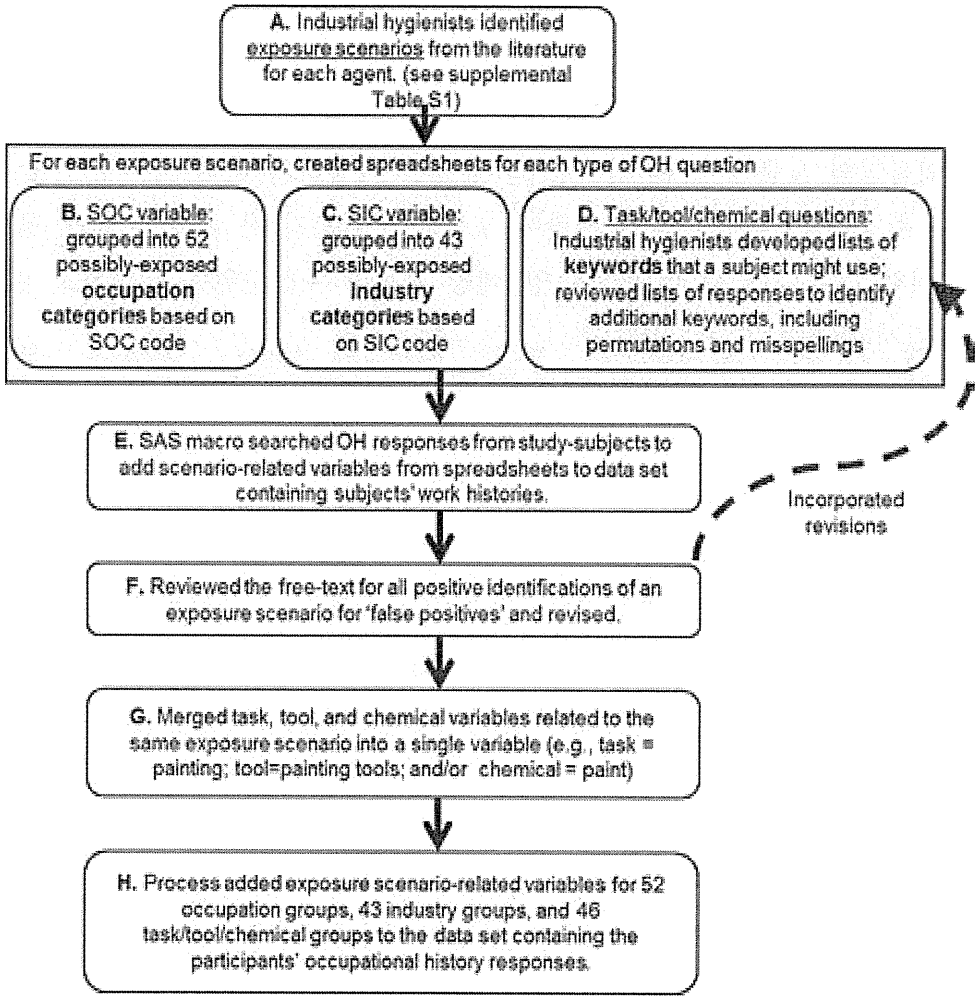
첫 번째는 '전문가의 평가'(expert assessment method)에 의한 것이다. 전문가가 조사된 설문지, 인터뷰 등을 통해 연구 대상자의 직업과 직무관련설문(JSM, job specific module)을 이용하여 근로자 가졌던 각각의 직업과 산업에 대해 노출강도/빈도/가능성 등을 평가하는 방법이다. 노출 측정 자료가 부족할 때 유용한 방법으로 알려져 있으나, 전문가 한사람이 모든 노출을 다 잘 알 수는 없기 때문에 이러한 이유로 투명성(transparency)에 대해 비판을 받아왔다.

두 번째는 '직무노출메트릭스' (job-exposure matrix) 방법이다. 직무노출메트릭스는 노출 측정 자료를 활용할 수 있는 여지가 있고, 여러 명의 전문가가 노출강도/빈도/가능성을 평가하기 때문에 투명성을 높일 수 있다. 이렇게 개발된 직무노출메트릭스는 다른 연구에서도 활용할 수 있다(transportability). 하지만 설문을 통한 직무관련설문 정보를 반영하기 어렵다는 단점이 있다.

- 환자-대조군 연구에서 사용할 노출 평가 방법

본 연구에서는 직무노출메트릭스를 노출 평가 방법으로 고려하여 집중적으로 검토를 하였다. 첫째, 투명성에 의문이 제기되고 있는 '전문가 판단'에 비해 직무노출메트릭스는 여러 명의 전문가가 평가하기 때문에 객관성을 높일 수 있다. 둘째, 작업환경측정자료 등 측정 결과를 체계적으로 반영할 수 있어 객관성을 높일 수 있다. 셋째, 본 연구에서 개발된 직무노출메트릭스를 다른 연구에도 적용할 수 있으며, 넷째, 직무노출메트릭스 방법을 통해 여러 발암물질에 대해 일관적인 통일적인 노출평가를 수행할 수 있다. 다섯째, 이러한 과정에서 유럽의 CAREX와 핀란드의 FINJEM 같은 국가 단위의 노출평가 자료를 구축할 수 있다.

반면, 직무노출메트릭스 방법론은 직무관련설문을 반영하기 어려운 면이 있다. 직무노출메트릭스와 직무관련설문을 체계적인 방법으로 동시에 적용하고자 하는 시도(Friesen, 2014)도 있었는데, 이러한 문제점은 역학 분석시에 기술적으로 해결해 나갈 수 있을 것으로 생각된다.



[그림 3-2] 직무관련설문 내용을 체계적으로 반영하기 위한 Friesen 등(2014) 의 시도

직무노출메트릭스에서는 산업별, 직업별로 노출 강도, 빈도, 분율, 신뢰도 등을 평가하게 된다. 본 연구에서는 산업별 평가로는 CAREX (CARcinogen EXposure) 방법을, 직업별 평가로는 FINJEM을 모델로 노출평가 방법을 고찰

하였고, 국내 직무노출메트릭스에 적용하는 방법을 제시하고자 하였다.

(2) CAREX 방법론 고찰

발암물질의 노출에 의한 직업성 암 발생을 예방하기 위해서는 누가 발암물질에 노출되는지, 얼마나 많은 사람이 노출되고 있는지 등 기초 자료가 필요하다. 이러한 기초 자료를 이용하여 암 예방 활동의 우선순위를 선정하고 암 예방 및 감시 활동을 할 수 있다.

본 환자-대조군 연구의 연구에서 산업별 노출 강도, 노출 가능성을 평가하기 위해 CAREX 개발에 사용되었던 방법론을 유럽 CAREX를 중심으로 고찰하였으며, 그 외 국가에서 개발된 것도 고찰하였다.

CAREX와 직무노출메트릭스의 차이점은 CAREX가 산업 중심이고 직무노출메트릭스가 직업 중심이라는 차이 외에도, CAREX는 노출의 정의가 느슨하고 (lenient) 직무노출메트릭스는 엄중하다(stringent)는데 있다. 발암물질 노출 인구를 추정하는 것이 목적인 CAREX에서는 백그라운드 레벨 이상 노출되면 노출된 것으로 정의되는데 반해, 연구목적으로 사용되는 직무노출메트릭스에서는 노출 특이도(specificity)를 높이는 방향으로 노출을 분류한다. 이를 위해 순위형 (예를 들어 비노출/저노출/중노출/고노출)으로 노출을 분류한다. 다만, 이러한 차이는 CAREX가 노출을 정량적으로 노출/비노출로만 구분하였기 때문에 발생하는 문제이므로, 본 연구에서는 CAREX의 방법론을 따르되 이러한 문제를 개선하여 직무노출메트릭스와 같이 순위형 메트릭을 동시에 도입할 예정이다.

〈표 3-7〉 유럽 등 국가의 CAREX 특성 비교

종류	타겟 연도	발암물질수	발암물질분류 특징	산업 분류	산업분류수	산업분류 특징	산업 인구 추정	노출자료	노출분율의 추정 방식	노출의 정의	기타 특징
EU CAREX	1990 - 1993	85	IARC Group 1 and Group 2A 대상, 일부 Group 2B 포함.	ISIC, rev2, 1968	55	세자리분류 사용. 비제조업 일부는 첫째 자리 혹은 둘째 자리 산업분류 사용	1990-1993 OECD 자료	핀란드는 SUTKEA project, ASA register, FINJEM 등. 미국은 NOES (1981~3)	핀란드의 전문간 평가와 미국의 NOES 자료 평균	핀란드는 비직업적 노출 이상. 미국은 노출가능성으로 정의	
에스토니아, 라트비아, 리투아니아, 체코	1997	20		ISIC, rev2, 1968	33	유럽과 동일	자국 통계청 자료	전문가평가, 측정자료	일부 물질은 자체 평가	유럽과 동일	
코스타리카	2000	27-농약 5	유럽에서 노출분율이 0.1% 미만, 의약품, 기타 코스타리카에서 노출이 드문것 제외.	ISIC, rev2, 1968	55		2000 센서스 자료	농약은 자체 자료	핀란드-미국의 평균 사용. 일부 물질은 조정	유럽과 동일. 일부 물질 변경	남여별로 노출인구 추정, 노출분율의 신뢰구간을 고/중/저로 나눔
파나마와 니카라구아	2011	27-농약 4	벤지딘과 같이 유럽에서 드문 발암물질 제외	ISIC, rev2, 1968	44		각각 2000, 2005년 자료		25명의 전문가가 평가	유럽과 동일. 일부 물질 변경	남여별로 노출인구 추정
캐나다	2006	44	첫째, 그 발암물질이 2006년 캐나다에 존재하며, 둘째, 발암성이 있으며, 셋째, 노출 자료를 이용하여 평가 가능한 경우 에 해당하는 경우	NAICS (2002)			2006 센서스 자료	작업환경측정데이터 WCED	최소한 두명의 산업위생 전문가의 합으로 평가	유럽과 동일. 일부 물질 변경	지역별, 남여별, 노출수준별
뉴질랜드	2006	25	IARC group 1, 2A, 2B	ANSIC 3-digit	42		2006센서스 자료				2015년 완료 예정

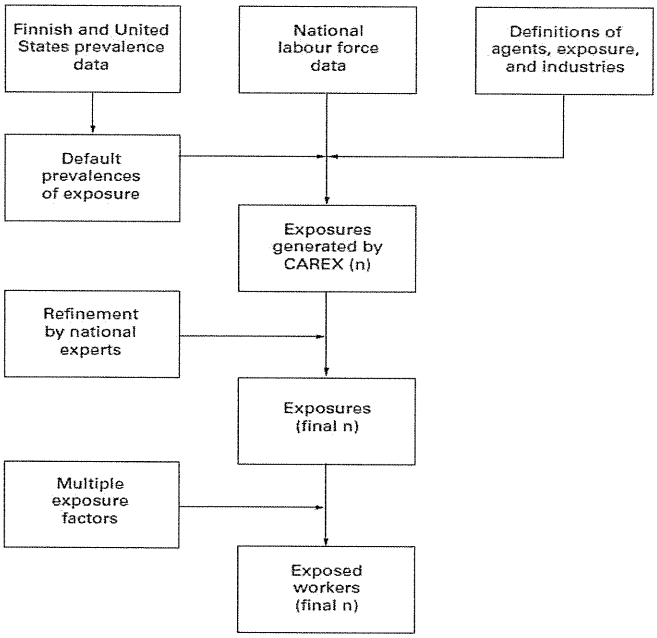
가) 유럽의 CAREX[28)]

유럽에서 발암물질에 노출되는 근로자 수를 추정하기 위하여 CAREX를 처음 개발하였다. CAREX 는 핀란드산업보건연구원(FIOH)에서 개발되었고, 유럽의 다른 나라에도 이를 적용하여 각국의 CAREX를 개발하였다.

CAREX 개발방법은 다음의 순서에 따라 이루어졌다:

- 발암물질의 정의
- 산업분류 정의, 노동력 데이터 수집
- 측정데이터, 관련 자료 수집
- 미국과 핀란드 CAREX를 바탕으로 노출 추정치를 추정해 봄
- 저농도 평가의 분류 정의내리기
- 다중 노출 추정. 노출 수(number of exosures)를 노출 근로자수(number of exposed workers)로 변환
- 전문가 평가를 통해 최종 추정치 산출

28) Kauppinen et al. Occpational exposure to carcinogens in the European Union. Occup Environ Med 2000;57:10-18



[그림 3-3] 유럽 CAREX의 개발 순서도

(가) 발암물질의 정의

- 유럽 CAREX는 국제암연구소(IARC)가 분류한 발암물질 중 1995년 group 1, group 2A, 그리고 여기에 추가로 일부 Group 2B 의 물질에 대해 작성되었다.

- 다핵방향족탄화수소(PAH, polycyclic aromatic hydrocarbon)에는 coal tar pitch, coal tar, untreated and mildly treated mineral oils, shale oils, soots, creosote와 benzo(a)pyrene 등 개별 PAH 화합물들이 포함된다. 반면 간접흡연, 디젤연소물은 별도로 분류하였다.

- 자외선 A,B,C는 자외선 하나의 단일 물질로 묶었다.

- 간염 바이러스 B, C는 대상물질에서 제외하였다.

〈표 3-8〉 유럽 CAREX 발암물질 종류

Agent	*Exposures (n)*	*IARC group**
Acrylamide	31	2A
Acrylonitrile	32	2A†
Adriamycin	18	2A
Aflatoxins	2	1
4-Aminobiphenyl	0	1
Arsenic and arsenic compounds	150	1
Asbestos	1200	1
Azacitidine	1	2A
Azathioprine	2	1
Benzene	1400	1
Benzidine	7	1
Benzidine based dyes	14	2A
Beryllium and beryllium compounds	67	1
Bischloroethyl nitrosourea (BCNU)	10	2A
Bis(chloromethyl)ether (BCME)	2	1
1,3-Butadiene	32	2A
1,4-Butanediol dimethanesulphonate (Myleran)	3	1
Cadmium and cadmium compounds	210	1
Captafol	8	2A
Carbon tetrachloride	75	2B
Ceramic fibres	62	2B
Chlorambucil	10	1
Chloramphenicol	12	2A
1-(2-Chloroethyl)-3-cyclohexyl-1-nitrosourea (CCNU)	2	2A
Chlorozotocin	<1	2A
Chromium VI compounds	800	1
Cyclosporin	10	1
Cisplatin	25	2A
Cobalt and its compounds	240	2B
Cyclophosphamide	45	1
Diesel engine exhaust	3000	2A
Diethylstilbestrol	<1	1
Diethyl sulphate	2	2A
Dimethylcarbamoyl chloride	0	2A
Dimethyl sulphate	10	2A
Epichlorohydrin	48	2A
Estrogens, non-steroidal	5	1
Estrogens, steroidal	5	1
Ethylene dibromide	1200	2A
Ethylene oxide	47	1
N-Ethyl-N-nitrosourea	0	2A
Formaldehyde	990	2A
Glasswool	930	2B
Hepatitis B virus (HBV)	Not estimated	1
Hepatitis C virus (HCV)	Not estimated	1
Ionising radiation	150	—
Lead and inorganic lead compounds	1500	2B
Melphalan	10	1
Methyl-CCNU	<1	1
N-Methyl-N-nitrosourea	9	2A
4,4'-Methylene bis(2-chloroaniline) (MOCA)	3	2A
Methylene chloride	280	2B
MNNG	1	2A
Mustard gas (sulphur mustard)	1	1
2-Naphthylamine	2	1
Nickel compounds	560	1
Nitrogen mustard	3	2A
N-Nitrosodiethylamine	13	2A
N-Nitrosodimethylamine	14	2A
Oral contraceptives, combined	5	1
Oral contraceptives, sequential	5	1
p-Chloro-o-toluidine and its strong acid salts	1	2A
Pentachlorophenol	49	2B
Phenacetin	3	2A
Polychlorinated biphenyls (PCB)	15	2A
Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH)	980	1-3
Procarbazide hydrochloride	<1	2A
Radon and its decay products	2700	1
Silica, crystalline	3200	2A‡
Solar radiation (at least 75% of working time)	9100	1
Styrene	400	2B
Styrene-7,8-oxide	86	2A
Sulphuric acid mist	710	1
Talc containing asbestiform fibres	28	1
Tetrachloroethylene	820	2A
Thiotepa	3	1
Tobacco smoke, environmental (at least 75% of working time)	7900	1
Treosulfan	0	1
Trichloroethylene	280	2A
1,2,3-Trichloropropane	1	2A
Tris(2,3-dibromopropyl)phosphate	<1	2A
Vinyl bromide	0	2A
Vinyl chloride	40	1
Vinyl fluoride	0	2A
Wood dust	2600	1
Total	42000	

*IARC groups: 1=carcinogenic to humans; 2A=probably carcinogenic to humans; 2B=possibly carcinogenic to humans; 3=unclassifiable as to carcinogenicity to humans.
†Re-evaluation 1999 (group 2B). ‡Re-evaluation of occupational exposure 1997 (group 1).

(나) 노출의 정의

- 노출 경로(호흡기, 피부, 호흡기와 피부)와 백그라운드 레벨 이상의 노출이 직업적 노출을 정의하는데 최소 기준으로 사용되었다.

- 만약 PAH처럼 여러물질이 혼합된 것이면 가장 흔한 물질의 정의를 대표로 사용하였다.

- 일부물질의 경우 노출에 대한 정의를 기술하였다. 예를 들어 간헐적인 페인트 제거 작업을 하는 경우는 비노출로 분류하였다거나, 물질 X 에 대해 Y 국가에서는 불순물 수준의 노출의 경우 노출이 있는 것으로 정의 하였다는 등의 기술을 작성 하였다.

(다) 발암물질의 종류

- CAREX에는 85개 발암물질 (PAH는 하나의 물질로 분류) 이 포함되었다. 이 중 인공자외선, 에리오나이트(erionite), 헬리코박터 균 등 9개 물질은 각 나라마다 각자 추정하는 방식으로 하였다.

- 발암물질 노출 환경 15개에 대해서는 CAREX에서 기술은 하였으나 별도 노출인구 추정은 하지 않았다.

- 직업적 발암물질이 아닌 베텔 퀴드, 일부 바이러스, 염장생선 등 8개 물질에 대해서는 데이터베이스에는 포함되어 있으나 노출인원 'zero'로 기록하였다.

(라) 산업의 분류

- CAREX는 유엔의 국제표준산업분류(ISIC, rev2, 1968) 의 세자리 산업분류를 사용하였다.

- 비제조업 일부에서는 첫 자리 또는 둘째자리 산업분류를 사용하였다.

- 최종적인 산업분류수는 55개 이다.

(마) 산업별 근로자 수

- 고용 근로자수는 1990-1993년이 사용되었다.

- 근로자에는 임금 근로자, 자영업자, 무급가족종사자, 파트타임 근로자가 포함되었다.

- 노동력 자료는 OECD 자료가 주요 자료원이며, 이 자료는 ISIC rev 2 분류로 1960년대부터 제작되고 있었다.

〈표 3-9〉 유럽 CAREX 의 산업분류

ISIC-2 code	*Industry*	*Employed workers (n)*	*Exposures (n)*	*Exposed workers (n)*
11	Agriculture and hunting	7900	3000	3000
12	Forestry and logging	410	560	350
13	Fishing	230	150	150
21	Coal mining	370	1	1
22	Crude petroleum and natural gas production	130	43	43
23	Metal ore mining	62	150	29
29	Other mining	270	450	190
311–2	Food manufacturing	2700	330	310
313	Beverage industries	410	59	59
314	Tobacco manufacture	88	4	4
321	Manufacture of textiles	1300	240	220
322	Manufacture of wearing apparel	1500	350	340
323	Manufacture of leather and products of leather	180	41	40
324	Manufacture of footwear	460	89	88
331	Manufacture of wood and wood and cork products	770	620	500
332	Manufacture of furniture and fixtures	790	810	600
341	Manufacture of paper and paper products	730	170	140
342	Printing, publishing, and allied industries	1700	450	440
351	Manufacture of industrial chemicals	1000	460	350
352	Manufacture of other chemical products	950	380	340
353	Petroleum refineries	130	85	74
354	Manufacture of petroleum and coal products	26	18	18
355	Manufacture of rubber products	380	140	140
356	Manufacture of plastic products	840	380	330
361	Manufacture of pottery, china, and earthware	260	250	170
362	Manufacture of glass and glass products	300	200	130
369	Manufacture of other non-metallic mineral products	640	530	430
371	Iron and steel basic industries	850	560	380
372	Non-ferrous metal basic industries	360	230	160
381	Manufacture of fabricated metal products	2800	1300	810
382	Manufacture of machinery except electrical	3800	1200	830
383	Manufacture of electrical machinery	3000	470	440
384	Manufacture of transport equipment	3000	1500	970
385	Manufacture of instruments, etc	540	200	190
39	Other manufacturing industries	400	120	110
41	Electricity, gas, and steam	1200	480	430
42	Water works and supply	220	84	84
5	Construction	11000	9000	6100
6	Wholesale and retail trade and restaurants	24000	4200	3500
711	Land transport	4200	1900	1700
712	Water transport	350	250	180
713	Air transport	450	330	290
719	Services allied to transport	1400	630	580
72	Communication	2600	610	590
8	Financing, insurance, real estate, business services	13000	1100	1100
91	Public administration and defence	11000	1600	1600
92	Sanitary and similar services	1400	430	360
931	Education services	9000	370	330
932	Research and scientific institutes	490	140	100
933	Medical, dental, other health services	8200	810	730
934	Welfare institutions	4000	220	210
935–9	Business, professional, and other organisations	1500	230	230
94	Recreational and cultural services	2100	280	270
95	Personal and household services	32000	3800	1600
96	International organisations	160	1	1
	Total	139000	42000	32000

(바) 노출 측정 자료

- CAREX에는 노출 수준 (예를 들어 고/중/저)이 포함되어 있지 않고, 대신 국가별로 산업별, 발암물질별 노출 자료가 국가별 평가를 돕기 위해 포함되어 있다.

- 일부에서는 국가 수준의 직업별, 성별 노출자료가 포함되어 있다.

(사) 노출 분율의 기초 추정치 (default estimates)

-기초 추정치는 핀란드와 미국의 데이터를 바탕으로 작성되었다.

-핀란드와 미국의 산업분류를 ISIC rev2 로 변환한 후 산업별로 노출인구를 추정하였다. 노출인구 추정치는 노출분율 (exposure prevalence)로 변환되어 노출 인구 추정에 활용되었다 (산업에 속한 근로자수 x 노출분율 = 노출된 근로자수). 각국의 사정에 맞게 다른 기초 추정치(평균 AVE, 미국 USA, 핀란드 FIN)의 조합이 사용되었다.

-노출이 zero 가 아니라고 합의된 경우 보통 AVE가 사용되었고, AVE 가 사용되지 않는 경우 이유를 명기하였다.

-미국자료와 핀란드 기초 추정치 자료가 둘 다 타당하지 않은 경우는 드물었는데, 이때는 AVE가 사용되었다. 왜냐하면 미국의 노출분율은 너무 높고 핀란드의 노출분율은 너무 낮은 것으로 생각되었기 때문이다.

〈표 3-10〉 미국과 핀란드의 노출분율 기초 추정치 선택

	Finnish prevalence		
	Valid	*Invalid*	*Zero*
United States prevalence:			
Valid	AVE	USA	AVE
Invalid	FIN	AVE	ZERO
Missing	FIN	OWN	ZERO
Zero	AVE	ZERO	ZERO

AVE=average prevalence of exposure in Finland and the United States was used; USA=prevalence in the United States was used; FIN=prevalence in Finland was used; OWN=own national estimate was proposed; ZERO=no exposure was assumed to occur.

(아) 저농도 노출의 추정

-노출량이 백그라운드 레벨 (일반대기나 실내 수준)인 경우 '백그라운드 레벨'로 표시하였다. 이 백그라운드 레벨 이상 노출된 경우 발암물질에 노출된 것으로 정의하였다.

-핀란드에서는 저노출의 정의가 전문가의 평가에 의해 결정되었다.

-미국의 자료 (NOES, National Occupational Exposure Survey) 에서는 노출 수준을 체계적으로 분류한 것이 없다.

-핀란드에서 추정한 저노출은 미국 데이터의 추정치를 활용하는데 기초 자료로 사용되었는데, 반면 미국자료를 반영하여 일부 실험실 노출은 저농도 노출로 정의하였다. 비슷한 예로 불순물 수준의 노출이나 금속 화합물의 경우 미국 데이터에서는 저노출로 분류되어 있는데, 핀란드 데이터에서는 무시할 수준으로 분류되어 있다.

-미국 자료를 반영하는 다른 기준으로는 미국 데이터가 핀란드 데이터와 특별한 이유 없이 상이한 경우, 예를 들어 미국 데이터에서는 1만 명이 노출되고 핀란드에서는 노출되는 사람이 없다면, 미국 노출자료를 저노출로 가정하였다.

-일부 근로자 수가 매우 작은 업종은 미국 데이터의 저농도 노출을 반영하였다.

(자) 여러물질에 동시에 노출되는 경우의 계산

-CAREX에서 전체 노출인구 추정은 여러 물질에 동시에 노출되는지에 대해서는 반영하지 않는다. 즉, 만약 한명의 근로자가 복수로 두 가지 발암물질에 노출되는 경우에도 발암물질 노출근로자(number of exposed workers)는 1명으로 카운트 된다.

-반면, 발암물질 노출수(number of exposures)는 두 명이 된다.

-따라서 국가 전체 발암물질 노출 근로자 수 추정을 위해 산업 특이 멀티플라이어(multiplier)가 개발되었고, 이는 노출 근로자를 추정하는데 사용된다. 이 멀티플라이어는 핀란드 자료를 바탕으로 개발되었다.

(차) 국가별 추정 절차

- CAREX 기초 측정치를 활용하여 오스트리아, 벨기에, 독일, 영국, 그리스, 아일랜드, 룩셈부르크, 포르투갈, 스페인, 스웨덴에서 노출인구 추정을 하였다.

- 핀란드의 경우 1980년대 후반과 1990년대 초반 수행된 노출 서베이(SUTKEA project), 1979년부터 축적된 발암물질노출근로자 등록자료 (ASA register)를 기초로 하였고, 위 두가지 자료가 없는 경우 핀란드직무노출메트릭스(FINJEM) 등 다른 정보 소스가 활용되었다. 노출 여부를 결정하는 기본 기준은 연중 노출량이 비직업적 노출을 초과하는 경우로 하였다.

- 미국의 NOES는 국가 전체 서베이로 1981~3년 4490 샘플 사업장을 대상으로 하였다. 사업장은 8명 이상의 근로자가 일하는 곳이 대상이었다. NOES에서는 농업, 광업, 유통업, 금융업, 정부기관에서는 조사를 하지 않았다. NOES에서는 노출 가능성을 평가할 때 다음의 두 가지 기준을 만족하는 경우에 노출로 평가하였다. 첫째로, 화학적, 물리적, 생물학적 요인이 근로자가 노출될 정도로

가까이 있어야 하고, 둘째로, 노출 기간이 최소 기준(연간 평균으로 주당 30분 노출 또는 일하는 동안 90%이상의 주에서 주당 한 번 이상)에 해당하는 경우이다.

- 덴마크의 경우 여러 서베이 자료를 활용하였고, 이러한 자료가 없을 때는 CAREX 자료가 활용되었다.

- 프랑스에서는 1994년의 SUMER survey와 INRS(National Institute of Research on Safety)에서 구축하고 있는 COLCHIC 데이터베이스를 활용하였다. 만약 SUMER 자료가 없는 경우 INRS의 전문가의 평가를 이용하거나 CAREX 추정치를 이용하였다.

- 이탈리아의 경우 전문가의 평가를 기반으로 하였다. 이 산업위생전문가들은 Piedmont 지역의 1996~7년 서베일런스프로그램을 이용하여 노출을 평가하였다.

- 네덜란드전문가들은 Wageningen 대학의 WAUNC 데이터베이스 (20,000 화학물질 측정치 포함), 전문가 평가, 정부 자료 등을 활용하였다.

(카) 노출인구 추정 결과

- 1990-1003년 유럽각국의 노출인구가 3,200만명 (고용인구의 23%)로 추정되었다.

- 만약 노출 여부에 대한 기준을 변경할 경우, 예를 들어 저노출을 비노출로 분류할 경우 15%-20% 정도 노출 인구가 줄어든다.

- 반면, 단기간 노출을 노출된 것으로 정의할 경우 태양빛 노출자, 간접흡연 노출자는 증가할 것이다.

- 라돈 노출자에는 장기적으로 빌딩 지하에서 작업하는 사람이 포함되어 있어 숫자가 많다.

- 벤젠 노출자가 많은 것은 벤젠이 함유되어 있을 것으로 생각되는 가솔린에 피부 노출이 가능한 자동차 정비공이 포함되었기 때문이다.

〈표 3-11〉 유럽 CAREX의 국가별 발암물질 노출 인구 추정 결과

Agent	*A*	*B*	*D*	*DK*	*E*	*F*	*FIN*	*GB*	*GR*	*I*	*IRL*	*L*	*NL*	*P*	*S*
Solar radiation	240	200	2400	180	1100	1500	180	1300	460	560	110	14	290	370	240
Tobacco smoke, environmental	180	190	2000	100	670	1200	110	1300	170	770	58	11	350	210	210
Silica, crystalline	100	74	1000	59	400	110	83	590	87	280	29	7	170	83	86
Diesel exhaust	79	67	720	71	270	410	39	470	79	550	21	4	110	73	81
Radon	72	86	820	0	280	520	49	560	66	38	24	4	0	92	99
Wood dust	82	55	680	51	400	180	65	430	51	320	18	4	95	86	84
Lead and its compounds	37	30	460	23	100	140	13	250	24	290	9	3	49	33	35
Benzene	49	21	470	49	90	70	14	300	35	190	11	2	43	43	34
Asbestos	15	10	160	9	57	140	7	95	15	680	6	1	14	16	12
Ethylene dibromide	46	17	440	27	81	10	12	280	33	170	10	2	19	40	31
Formaldehyde	17	16	130	90	71	310	11	94	10	180	3	0.6	16	36	11
PAH	19	17	210	13	55	120	6	110	13	350	4	2	26	21	18
Glasswool	23	19	250	14	92	130	12	140	17	150	6	2	34	19	20
Tetrachloroethylene	19	12	210	11	47	140	3	120	14	180	5	1	21	21	16
Chromium (VI) compounds	18	19	260	25	57	70	10	130	10	130	5	1	29	21	21
Sulphuric acid mist	7	10	100	4	20	380	2	42	3	120	2	1	10	5	8
Nickel compounds	12	15	200	11	43	50	8	85	6	79	3	1	19	12	17
Styrene	6	10	110	36	28	50	3	54	4	66	2	0.5	12	7	9
Methylene chloride	2	3	29	23	7	60	1	15	1	130	1	0.2	3	3	2
Trichloroethylene	2	2	33	7	6	110	1	16	1	90	1	0.1	3	2	2
Total, exposures	1100	910	11100	880	4000	6000	650	6600	1100	5600	330	63	1400	1200	1100
Total, exposed workers	790	730	8300	680	3100	4900	510	5000	910	4200	260	48	1100	970	820
Exposed/employed (%)	25	21	24	24	25	23	24	22	27	24	24	25	17	24	20

A=Austria; B=Belgium; D=Germany; DK=Denmark; E=Spain; F=France; FIN=Finland; GB=Great Britain; GR=Greece; I=Italy; IRL=Ireland; L=Luxembourg; NL=The Netherlands; P=Portugal; S=Sweden.

(타) CAREX 결과에 대한 고찰

- 타당성을 높이기 위해 다음과 같은 노력들이 동반되었다. 첫째, 모든 추정치는 개별 국가의 노동력 구조에 맞게 표준화되었다. 둘째, 발암물질 정의가 일관되게 하였다. 셋째, 초기 추정치는 각 국가에 맞게 조정되었다. 넷째, 기초가 되는 국가의 자료에 대한 충분한 근거가 제시되었다. 다섯째, 산업위생 데이터베이스가 첨가되었다. 여섯째, 저노출의 경우 포함/불포함 할 수 있도록 기록이 포함되었다. 일곱째, 기준국이 아닌 경우 전문가의 평가로 AVE, FIN, US, OWN, ZERO 중 가장 타당한 것이 선택되었다.

- 전문가 평가에 의한 국가별 조정이 큰 차이를 가져오기도 하였다. 덴마크는 +15%, 프랑스는 +4%, 이탈리아는 -7%, 네덜란드는 -17% 노출인구 변동이 발생하였다. 특히, 노출 여부를 정의할 때 저노출을 포함시키느냐 배제하느냐에 따라 차이가 따라 변동이 컸다.

- 기준국인 핀란드는 노출의 정의를 비직업적 노출 수준 보다 높으면 노출되었다고 하였는데, 미국의 정의는 노출 가능성이 있으면 노출되었다고 정의하여, 평균을 사용할 경우 이 중간 정도에 위치할 것이다. 저노출을 배제할 경우 핀란드에서는 3%, 미국에서는 31% 정도 노출이 감소한다.

- 미국의 NOES 는 현장 조사를 바탕으로 하였고, 핀란드의 자료는 전문가의 평가를 바탕을 하였다. 핀란드의 경우 소규모의 노출 그룹이 평가되지 않는 경우가 있었으며, 반대로 NOES 조사에서 일부 산업이 누락된 경우가 있어 상호 보완적인 관계에 있다고 할 수 있다.

- 미국의 NOES는 1981-1983년 시행되었기 때문에 핀란드의 1990-1993년 상황과는 노출 환경이 다를 것이다.

- 미국의 산업분류 (US SIC, 1987) 는 UN의 ISIC revision3 를 거쳐 ISIC revision2 로 변환되었는데, 이 과정에서 오류를 줄이기 위해 코드의 특이도를 최대화하는 방식을 취했다.

- 각 국마다의 멀티플라이어 개발이 필요하다.

나) 에스토니아, 라트비아, 리투아니아, 체코의 직업적 발암물질 노출[29]

- 유럽 15개국의 CAREX 시스템이 에스토니아, 라트비아, 리투아니아, 체코의 1997년의 노출 상황에 맞추어 적용되었다.

- 노동력 자료는 통계청 자료를 활용하였고, CAREX 전체 55개 업종 중 33개 산업에 대한 정보를 제공하였다. 노출자료는 보고서, 논문 등 자료가 주요 자료원이었으며, 벤젠, 석면, 납에 대해 23개의 자체 노출분율 추정치를 만들어 사용하였다.

- 라트비아에서는 노동력 자료는 통계청 자료를 활용하였다. 산업변류는

29) Kauppinen et al. Occupational exposure to carcinogens in Estonia, Latvia, Lithuania and the Czech Republic in 1997. Scand J Work Environ Health 2001;27:343-345

NACE rev1로 되어있어, ISIC rev2로 변환하여 사용하였다. 통계청 자료에서 제공하는 정규직 노동력 자료 외에 자영업 등 비정규 인력을 추가로 보완하였다. 노출평가에는 전문가 평가가 주요 방식이었다. 라트비아에서는 석면, 벤젠, 납, 6가크롬, 실리카, 간접흡연, 아크릴아마이드에 대해 30개의 자체 노출분율 추정치가 사용되었다.

- 리투아니아의 노동력 자료는 ISIC rev3로 되어있고 자영업, 농민을 포함한다. ISIC rev3는 ISIC rev2로 변환되었다. 1993년 법에 의해 산업위생 측정 데이터가 존재하며, 석면, 벤젠, 납에 대해 자체 추정치를 만들었다.

- 체코에서는 노동력 자료가 NACE rev1으로 되어있어 ISIC rev2로 변환되었다. 80% 이상의 임금노동자를 커버하는 산업위생데이터를 모아서 사용하였고 석면, 벤젠, 납에 대해 335개의 자체 추정치를 개발하여 사용하였다.

〈표 3-12〉 에스토니아, 라트비아, 리투아니아, 체코에서 흔한 발암물질

Table 1. Most common carcinogen exposures (in thousands) by agent and country in 1997.

Agent	Estonia	Latvia	Lithuania	Czech Republic
Solar radiation	62	120	210	370
Environmental tobacco smoke	31	41	79	270
Wood dust	34	35	47	180
Silica, crystalline	19	19	40	170
Diesel exhaust	21	20	37	130
Radon	14	19	34	120
Benzene	7	8	29	67
Lead and its compounds	6	7	17	71
Ethylene dibromide	6	10	27	50
Formaldehyde	9	6	10	44
Asbestos	2	3	7	56
Glasswool	4	5	9	40
Hexavalent chromium	3	4	7	38
Polycyclic aromatic hydrocarbons	3	4	8	35
Tetrachloroethylene	3	5	11	30
Nickel compounds	1.1	2	3	33
Sulfuric acid mist	0.8	0.9	1.3	14
Styrene	1.1	1.5	2	14
Methylene chloride	0.6	0.4	0.7	4
Trichloroethylene	0.3	0.4	0.9	4
Total, exposures	240	320	600	1 800
Total, exposed workers	180	260	470	1 400
Percentage of employed	29	28	28	28

다) 코스타리카의 사업장 발암물질 및 농약 TICAREX[30]

- CAREX 시스템을 코스타리카에 적용한 것이 TICAREX이다.
- 노동력 자료는 2000년 센서스 자료를 이용하였는데, 자가고용자와 12살 이

30) Partanen et al. Workplace carcinogen and pesticide exposures in Costa Rica. Int J Occup Environ Health 2003;9:104-111

상 무급가족종사자도 포함되어 있다.

- 발암물질은 유럽에서 노출분율이 0.1% 미만인 것, 의약품, 기타 코스타리카에서 노출이 매우 드문것과 사용이 제한된 것(carbon tetrachloride, pentachlorophenol)은 제외시키고 27개가 선택되었다.

- 코리타리카 CAREX의 특징은 남, 여 별로 노출인구를 추정하였다는 것이다. 또 다른 특징은 핀란드-미국의 평균을 중심으로 하여 노출분율의 신뢰구간을 고/중/저로 나타낸 것이다.

〈표 3-13〉 코스타리카 CAREX의 남녀별 추정 결과와 신뢰구간

	Men			Women			All		
Agent*	Low	Mean	High	Low	Mean	High	Low	Mean	High
Diesel engine exhaust (C)	149,700	194,900	240,100	60,500	82,800	105,000	210,200	277,700	345,100
Benomyl (P)	10,700	18,100	25,500	—	800	1,600	10,700	18,900	27,100
Chlorothalonil (P)	24,100	37,100	50,200	—	800	1,600	24,100	37,900	51,800
Mancozeb, maneb, zineb (P)	34,900	48,000	61,000	—	800	1,600	34,900	48,800	62,600
Methyl bromide (P)	400	500	700	—	80	200	400	580	900
Paraquat, diquat (P)	150,000	175,000	200,000	—	300	500	150,000	175,300	200,500
Chlorophenoxy herbicides (P)	8,200	10,400	12,600	—	100	200	8,200	10,500	12,800
Triazines (P)	3,500	5,900	8,300	—	100	200	3,500	6,000	8,500

*C = carcinogen; P = pesticide.

- 핀란드-미국의 평균 CAREX 기초 노출분율이 사용되었고, 전문가가 핀란드-미국 기초 분율을 수정하였다. 전체 중 13%의 물질에서 기초 분율이 조정되었는데, 심한 경우 라돈은 95%가 변화되었다.

- CAREX에서 노출의 정의는 백그라운드 레벨 보다 높은 것으로 정의되어 있는데, 일부 물질은 정의가 변경되었다. 예를 들어 태양빛 노출의 정의는 작업중 75%이상 노출되는 경우로 정의되었다.

- PAH에서는 간접흡연과 디젤엔진연소물이 제외되었다. 디젤연소물은 실외에서 직접 노출되는 경우를 고려하여 바, 식당, 상점, 가판, 노점의 상당수가 노

출로 분류되어, 결과적으로 건설, 도소매, 식당, 육상 교통, 도심 중심에서 일하는 사무직에서 노출분율이 증가하였다. 간접흡연은 유럽 CAREX와 같이 작업시간 중 25% 이상 노출되는 경우로 정의하였다. 건설근로자에서 시멘트에 함유된 크롬을 노출된 것으로 간주하였다. 라돈 노출의 경우 CAREX에서 radon-222와 자핵종에 비직업성 노출의 두 배 이상 노출된 경우로 정의되어 있다.

- 농약의 경우 발암성과 상관없이 carbamate fungicide benomyl; fungicide chlorothalonil; dithocarbamate fungicide mancozeb, maneb, and zineb; fumigant methyl bromide; bipyridinum herbicides paraquat and diquat; chlorophenoxy herbicide; triazine herbicide로 나누었으며, 노출분율은 Universidad Nacional databank와 전문가의 평가를 통해 추정되었다.

〈표 3-14〉 코스타리카 CAREX 의 발암물질 및 농약에 노출된 근로자 수 추정

TABLE 1. Carcinogens (C) and Pesticides (P) in the Costa Rican CAREX Application (TICAREX, Year 2002, Agents of Primary Interest), Ordered by Number of Exposed*

Agent	IARC Group	Target Organ for Human Cancer	Number of Exposed			% of Labor Force	Sources
			Men	Women	All	(M + W)	
Solar radiation (C)	1	Skin	300,000	33,300	333,300	25.0	Outdoor work
Diesel engine exhaust (C)†	2A	Lung	194,000	82,800	278,000	21.3	Combustion (diesel engines)
Paraquat, Diquat (P)†			175,000	300	175,000	13.4	Herbicide production and application
Environmental tobacco smoke (C)†	1	Lung	47,100	23,600	70,700	5.4	Bars, restaurants
Chromium VI compounds (C)	1	Lung, nose	54,400**	600	55,000**	4.2	Corrosion inhibition, wood preservation, dyes, tanning, cement, welding
Benzene (C)	1	Leukemia	49,300	2,800	52,100	4.0	Solvents, gasoline, refineries, service stations, chemical industry
Mancozeb, Maneb, Zineb (P)	3		48,000	800	48,800	3.7	Fungicide production and application
Chlorothalonil (P)†	2B		37,100	800	37,900	2.9	Fungicide production, fungicidal applications
Wood dust (C)	1	Nose	30,700	1,500	32,200	2.5	Sawmills, furniture production, construction, carpentry, cabinet making
Silica, crystalline (C)	1	Lung	25,700	1,400	27,100	2.1	Mines, construction, glass, ceramics, foundries
Lead and inorganic compounds (C)	2B		10,500	8,900	19,400	1.5	Pipes, cables, soldering, coatings, batteries, glass, paints, smelting
Benomyl (P)†			18,100	800	18,900	1.4	Fungicide production and application
Polyaromatic hydrocarbons, excl. environmental tobacco smoke and diesel engine exhaust (C)	1–3	Lung, skin	12,200	5,500	17,700	1.4	Incomplete combustion of organic matter, tars, mineral oils, creosotes
Radon and decay products (C)	1	Lung	9,200	4,600	13,800	1.1	Underground work, confined spaces, mineral processing
Formaldehyde (C)	2A	Nasopharynx	8,200	4,800	13,100	1.0	Particle board and plywood manufacture, textiles, lacquers, laboratories, foundries
Chlorophenoxy herbicides (P)	2B		10,400	100	10,500	0.8	Herbicide production and application
Dichloromethane (methylene chloride) (C)	2B		6,700	2,800	9,500	0.7	Chemical industry, degreasing, paint removal, semiconductors, pesticide formulations, pharmaceutics
Tetrachloroethylene (C)	2A		4,200	3,200	7,400	0.6	Degreasing (metal industry, dry cleaning)
Man-made vitreous fibers (C) (except ceramic fibers)	2B		6,300	400	6,700	0.5	Heat insulation
Strong inorganic acid mists containing sulfuric acid (C)	1	Larynx, lung	5,100	1,100	6,200	0.5	Manufacture of isopropanol, ethanol, soap, detergents, nitric acid, phosphate fertilizers and batteries; acid treatment of metals
Triazines (P)†	3		5,900	100	6,000	0.5	Herbicide production and application
Asbestos (C)	1	Lung, pleura	4,300	1,000	5,300	0.4	Heat insulation, friction materials, filters, textiles, demolition, repair, shipyards
Cobalt and compounds (C)	2B		4,700	300	5,100	0.4	Concentration processes, glass and ceramics, steels, pigments, catalysts
Trichloroethylene (C)	2A		2,500	1,400	3,900	0.3	Degreasing (metal industry, dry cleaning)
Arsenic and compounds (C)	1	Lung, skin	2,700	400	3,100	0.2	Glass, metals, herbicides, ceramics
Styrene (C)	2B		1,700	500	2,200	0.2	Plastics (polystyrene, foam, other plastic products)
Ionizing radiation (C) (X-rays, gamma, neutrons)	1	Lung	1,000	400	1,500	0.1	Medicine, nuclear power, military, mining, long-haul flights (cosmic radiation)
Nickel compounds (C)	1	Lung, nose	1,300	100	1,400	0.1	Alloys, stainless steel, electroplating, arc welding, batteries, computer components
Cadmium and compounds (C)	1	Lung	800	500	1,400	0.1	Electroplating, pigments, batteries, fungicides, plastics
Ethylene oxide (C)	1	Leukemia	600	800	1,400	0.1	Epoxides, chemical industry, instrument sterilization, pesticides
Methyl bromide (P)†			500	100	600	0.05	Fumigant production and application
Vinyl chloride (C)	1	Liver	300	100	400	0.03	Plastics
Ceramic fibers (C)	2B		300	30	330	0.02	Heat insulation
Epichlorohydrine (C)	2A		60	50	110	0.01	Production of epoxy resins, coating, solvent

*Sources listed are not specific to Costa Rica alone. Labor force: 1.30 mill. IARC Group 1: carcinogenic; 2A: probably carcinogenic; 2B: possibly carcinogenic; 3: unclassifiable
†For minimum and maximum credible estimates, see Table 2.
**60% of construction workers (48,000) were estimated to be exposed to chromium (VI) through cement.

라) 파나마와 니카라구아의 CAREX[31]

- 나카라구아와 파나마에서는 정규직, 비정규직 자료를 합쳐서 사용하였다. 니카라구아에서는 2005년 노동력자료를 사용하였고, 파나마에서는 2000년 노동력자료를 사용하였다.

- 산업은 44개로 분류하였으며, 31개의 발암물질(27개 발암물질, 4개의 살충제)에 대해 평가하였으며, 벤지딘과 같은 유럽에서 드문 발암물질을 제외하였다.

- 노출자료는 측정자료가 많지 않았기 때문에 다양한 자료원들을 취합하고, 25명의 전문가가 평가에 참여하였다.

- 노출의 정의는 유럽의 경우와 마찬가지고 백그라운드 레벨 이상이면 노출되는 것으로 하였고, 태양빛 노출의 경우 작업 중 75%이상 노출되는 경우로 정의하였다.

- 많은 경우 이전에 수행된 같은 남미 국가이며 비슷한 환경인 코스타리카의 CAREX를 기초 분율로 활용하였다.

31) Blaco-Romero et al. CAREX Nicaragua and Panama: worker exposures to carcinogenic substances and pesticides. Int J Occup Environ Health 2011;17:251-257

〈표 3-15〉 파나마와 니카라구아에서 흔한 발암물질

TABLE 3 Common Agents (Prevalence > 10% in Either Sex) in Selected Industries

Industry	Country	Labor Force			% Exposed (Men + Women)
		Men 10^3	Women 10^3	All 10^3	
Agriculture	NIC	513.7	63.6	577.3	Solar radiation 79; paraquat 59; mancozeb 10; benzene 9; chlorothalonil 8
	PAN	184.6	10.3	194.9	Solar radiation 72; paraquat 18; mancozeb 10; benzene 10; triazines 9
Fishing	NIC	12.2	0.9	13.1	Solar radiation 81, benzene 33, diesel emissions 24
	PAN	11.8	0.7	12.5	Solar 72; diesel emissions 24; benzene 20
Mining	NIC	4.1	1.2	5.3	Silica dust 40; diesel emissions 32; solar radiation 19; radon 13; nickel 9
	PAN	1.7	-	1.7	Solar radiation 64; chromium VI 27; silica dust 22
Woodwork	NIC	33.4	1.6	35	Wood dust 71; formaldehyde 12
	PAN	23.3	2.1	24.4	Wood dust 56
Construction	NIC	90.9	1.7	92.6	Chromium VI 64; solar radiation 60; silica dust 26; diesel emissions 13
	PAN	86.8	3.4	90.2	Solar radiation 73; chromium VI 68; silica dust 68; lead 48; wood dust 10
Transport	NIC	68	2.9	70.9	Diesel emissions 66; solar radiation 15
	PAN	45.1	4	49.1	Diesel emissions 81; lead 37; benzene 35; ETS 33; solar radiation 22
Sales & repair	NIC	ND	ND	ND	ND
	PAN	78.8	45.9	124.7	ETS 95; diesel emissions 50; lead 20
Private domestic services	NIC	18.4	100.3	118.7	Solar radiation 20; diesel emissions 18; lead 12; ETS 11
	PAN	6.3	58.3	64.6	ETS 40; solar radiation 17

ETS: Environmental tobacco smoke. ND: No data.

- 총 발암물질 노출인원은 계산하지 않았는데, 이는 실제 두 가지 이상 복합적으로 노출되는 사람을 추정하기 어렵기 때문이다. 유럽 CAREX에서는 86개 발암물질에 노출되는 사람의 경우 물질별로 범위는 다양하지만 평균 1.3개의 물질에 노출되는 것으로 추정한 바 있다.

〈표 3-16〉 파나마와 니카라구아의 성별 발암물질 노출 인원

TABLE 2 Percentages of Workers Occupationally Exposed to Carcinogenic Agents and Toxic Pesticides, Calculated out of the Economically Active Population. Nicaragua 2007 and Panama 2006

Agent	Nicaragua			Panama		
	Men	Women	All	Men	Women	All
Arsenic (1)	0.4	0.03	0.2	0.3	0.07	0.2
Artificial mineral fibers, excl. ceramic (2B)	0.6	0.1	0.4	1.0	0.1	0.7
Asbestos (1)	0.6	0.5	0.6	0.5	0.6	0.5
Benomyl	3.2	0.4	2.1	0.9	0.03	0.6
Benzene (1)	5.6	0.8	3.8	6.1	0.4	4.3
Cadmium (1)	0.2	0.04	0.1	0.05	0.01	0.04
Ceramic fibers (2B)	0.1	0.01	0.1	0.04	—	0.04
Chlorothalonil (2B)	6.5	0.4	4.2	0.4	—	0.3
Chlorophenoxy herbicides	1.8	0.1	1.2	ND	ND	ND
Chlorpyrifos	5.6	1.2	4	ND	ND	ND
Chromium (hexavalent) (1)	4.7	0.1	3	9.6	0.05	6.6
Cobalt and cobalt compounds (2B)	0.4	0.1	0.3	0.3	0.1	0.2
Diesel engine emissions (2A)	18.2	22.1	19.6	31.4	17.3	26.9
Environmental tobacco smoke (1)	3.9	5.9	4.7	25.2	43.9	31.1
Epichlorohydrine (2A)	0.2	0.1	0.1	0.01	0.04	0.02
Ethylene oxide (1)	0.4	0.1	0.3	0.1	0.2	0.2
Formaldehyde (1)	1	1	1	0.4	0.4	0.4
Ionizing radiation: X, gamma, neutrons (1)	0.1	0.1	0.1	0.5	0.5	0.5
Lead and inorganic lead compounds (2B)	0.5	1.7	1	12.4	2.5	9.3
Mancozeb, maneb, zineb (3)	8.4	0.4	5.4	3	0.2	2.2
Methamidophos	14.9	3	10.4	ND	ND	ND
Methylene chloride (dichloromethane)(2B)	0.5	0.6	0.5	1	0.7	0.9
Nickel and nickel compounds (1)	0.1	0.1	0.1	0.2	0.05	0.2
Paraquat, diquat	18.4	0.1	11.5	5.1	0.2	3.6
Polyaromatic hydrocarbons, excl. ETS and diesel emissions (1–3)	0.8	1.2	0.9	1	0.3	0.7
Radon (1)	0.8	1.1	0.9	—	—	—
Solar radiation (1)	42.9	8.2	29.8	43.5	16.7	35.1
Silica (quartz) dust (1)	2.3	0.3	1.5	9.9	0.1	6.9
Strong inorganic acids containing sulfuric acid (1)	0.4	0.1	0.3	0.6	0.9	0.7
Styrene (2B)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Tetracloroethylene (2A)	0.3	0.7	0.5	0.6	0.9	0.7
Triazines (3)	1	0.01	0.6	2.8	—	1.9
Trichloroethylene (2A)	0.1	0.3	0.2	ND	ND	ND
Vinyl chloride (1)	0.1	0.1	0.1	0.01	—	0.01
Wood dust (1)	3.4	0.3	2.3	3.2	0.4	2.3

ETS: Environmental tobacco smoke. ND: No data; —; very low or zero prevalence of exposed; pesticides in italics

마) 캐나다의 CAREX[32]

- 직업성암의 예방을 위해서는 어느 곳에서 얼마나 많은 사람이 발암물질에 노출되는 것을 인지하는 것이 중요하다.

32) Peters et al. CAREX Canda: an enhanced model for assessing occupational carcinogen exposure. Occup Environ Med 2014 (in press)

- 캐나다의 CAREX 프로젝트는 2007년 시작되었고, (산업분야의) 목표는 '알려진 또는 의심되는 발암물질에 노출되는 근로자수와 노출 수준을 추정하는 것'이다. CAREX는 성별, 주별로 작성되었다.

- 발암물질은 국제암연구소 IARC Group 1, 2A, 그리고 일부 2B를 포함한다. 발암물질의 선정은 세가지 기준을 가지고 하였다. 첫째, 그 발암물질이 2006년 캐나다에 존재하며, 둘째, 발암성이 있으며, 셋째, 노출자료를 이용하여 평가 가능한 경우 에 해당하는 경우이다. PAH와 항암제는 한 물질로 묶어 분류하였다. 총 44개의 발암물질이 포함되었고, 이중 18개 물질에 대해서는 반정량적 노출 수준(저/중/고)을 제시하였다.

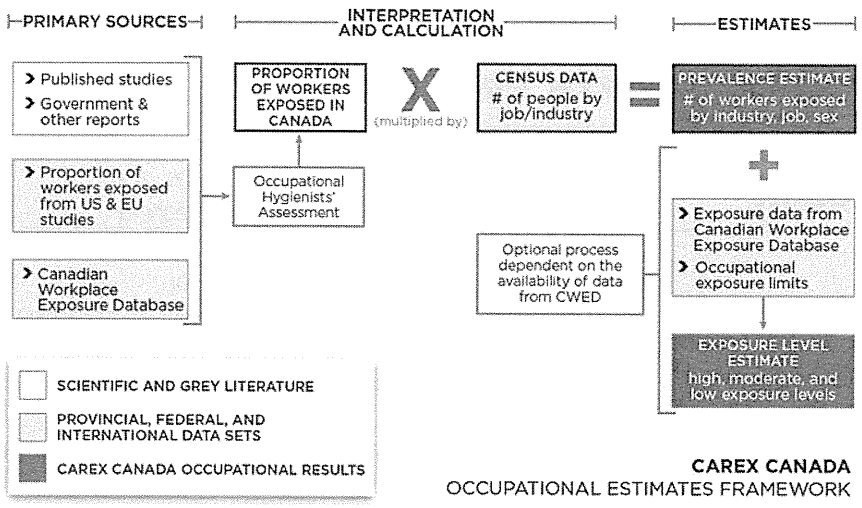
- 캐나다작업장노출데이터(CWED, Canadian Workplace Exposure Database)를 활용하였는데, 발암물질관련 10만개의 측청치가 포함되어 있다. CWED는 특정 산업 혹은 직업에서 노출되는지 여부와 노출 수준 추정치를 얻는데 사용되었다. 그 외 유럽 CAREX와 문서 등을 활용하였다.

- 노동력 자료는 2006 센서스를 활용하였다.

- 노출분율은 전문가 평가에 의해 수행되었는데, 최소한 두 명의 산업위생전문가의 합으로 평가되었다.

- 노출분율 추정에서 산업은 NAICS (North American Industry Classification System, 2002 version) 이 사용되었고, 직업은 National Occupational Classification (2006 version), 그 외 지역별, 성별 추정이 실시되었다.

- 노출 여부는 백그라운드 이상으로 정의하였고, 태양빛 노출은 작업 중 75% 이상 노출되는 경우로 정의하였다.



[그림 3-4] 캐나다 CAREX의 추정 방법 모식도

- 각 발암물질에 대해서는 사업장의 노출기준과 암 발생관련 노출량 기준을 각각 정하였다. 예를 들어 ACGIH 의 기준이 암 예방을 위해 정해진 것이라면 이를 고노출 기준으로 정하였다. 목분진의 노출기준 TLV의 경우 암이 아닌 호흡기 질환의 예방에 맞추어진 것이기 때문에, 문헌 고찰을 통해 기준을 정하였다. 중노출은 이러한 노출 문턱치(threshould)의 반을 기준으로 하였다. 산업/직무의 쌍에 대해 적어도 25개의 샘플이 있으며, 20%이상의 샘플이 이 기준을 넘으면 고노출로 정의하였다.

〈표 3-17〉 캐나다 CAREX의 노출강도 정의

노출의 분류	노출의 정의
high exposure	1. ≥25 samples in industry/job combinations, and 2. ≥20% of samples at or above high threshold
moderate exposure	1. ≥25 samples in industry/job combinations, and ≥20% of samples at or above moderate threshold, or 2. 10-25 samples, and ≥20% of samples at or above high threshold
low exposure	1. no sample, but expert assessment deemed exposure as plausible, or 2. the samples did not meet the criteria for moderate exposure

- CWED 데이터가 없는 물질은 일반적인 원칙을 적용하였다. 자외선(UVR)을 예를 들면 노출 시간에 따라 카테고리를 정하고 (≥75% 이상 노출되면 고노출), 위험이 높은 직업은 호주의 피부암 예방 캠페인 자료를 활용하여 선정하였다. 중노출, 저노출에 대해서는 캐나다의 career-selection website에서 실외작업 검색을 통해 선정하였다. 인공 UVR은 ICNIRP (International Commission of Non-Ionizing Radiation Protection) 보고서를 활용하였다. 여기서는 저, 중, 고, 고고 노출로 구분하였는데, 캐나다에서는 저노출은 환경노출로 분류하고, 나머지를 저, 중, 고 노출로 재분류하였다. 교대근무의 경우 정기적으로 야간 12:00-5:00 사이에 일하는 경우로 정의하였다. 전리방사선 노출은 National Dose Registry (NDR) 자료를 이용하였다. 전신 방사선 피폭량이 검출한계- 1mSv 면 저노출군, 1-20mSv면 중노출, >20mSv (ACGIH 년간 노출기준)이면 고노출로 분류하였다. 항암제 노출은 문헌, 인력데이터 등 여러 자료를 활용하여 전문가 평가로 추정하였다.

- 데이터의 질을 정의할 때 한 개 물질 당 1000개 이상의 측정치가 있으면 질이 높다고 정의하였다. 중간은 측정치가 200-1000개 이거나, 측정치가 적더라도 다른 대리 인자가 존재하는 경우이다. 낮은 질은 측정치가 200개 미만이거나 석면처럼 수 십년 동안 노출 환경이 급격하게 바뀐 경우로 정의하였다.

- 투명성을 높이기 위해 신뢰도 정보를 제공하였다.

〈표 3-18〉 캐나다 CAREX 발암물질과 노출 근로자수, 분율, 데이터의 질

Table 1 Workplace exposure to known and suspected carcinogens, Canada, 2006

IARC group	Agent	Data quality	n Exposed at work	% Of total workforce	Exposure levels available
Carcinogenic agents (IARC 1)	Solar radiation	Moderate	1 476 000	8.8	Yes
	Diesel engine exhaust	Low	781 000	4.6	No
	Silica (crystalline)	High	382 000	2.3	Yes
	Benzene	High	374 000	2.2	Yes
	Wood dust	High	338 000	2.0	Yes
	Asbestos	Low	151 000	0.90	No
	Formaldehyde	High	151 000	0.90	Yes
	Ultraviolet radiation (artificial sources)	Moderate	141 000	0.83	Yes
	Chromium (hexavalent)	High	104 000	0.61	Yes
	Ionising radiation	Moderate-high	37 000–78 000	0.22–0.46	Yes
	Cadmium	High	31 000	0.18	Yes
	Arsenic	Moderate	25 000	0.15	No
	Trichloroethylene	Moderate	9800	0.06	Yes
	Polychlorinated biphenyls	Low	8200	0.05	No
	Coal tar and coal tar pitches	Low	7600	0.05	No
	Beryllium	Low	3900	0.02	No
	1,3-Butadiene	Low	3900	0.02	No
	Ethylene oxide	Moderate	2400	0.01	Yes
Probable carcinogenic agents (IARC 2A)	Shift work with potential for circadian disruption	High	1 900 000	11.6	Yes
	Tetrachloroethylene	High	15 000	0.09	Yes
	Acrylamide	Low	9300	0.05	No
	Epichlorohydrin	Low	6600	0.04	No
	Creosotes	Low	4800	0.03	No
Possible carcinogenic agents (IARC 2B)	Ethylbenzene	Low	208 000	1.2	No
	Styrene	High	89 000	0.53	Yes
	Bitumens	Low	44 000	0.26	No
	Dichloromethane	Moderate	25 000	0.15	Yes
	Toluene diisocyanates	Low	24 000	0.14	No
	Chloroform	Low	15 000	0.09	No
	Antimony trioxide	Low	9700	0.06	No
	Acetaldehyde	Low	8600	0.05	No
	Naphthalene	Low	7700	0.05	No
	Vanadium pentoxide	Low	7100	0.04	No
	Acrylonitrile	Low	5900	0.04	No
	Pentachlorophenol	Low	4300	0.03	No
	1,4-Dioxane	Low	3700	0.02	No
	Refractory ceramic fibres	Low	3200	0.02	No
	1,2-Dichloroethane	Low	2000	0.01	No
	Nitrobenzene	Low	500	<0.01	No
Mixed carcinogenic exposures					
Possible/probable carcinogenic agent (IARC 2B and 2A)	Polycyclic aromatic hydrocarbons	Low	350 000	2.1	No
Possible/probable carcinogenic agent (IARC 2B and 2A)	Lead	High	277 000	1.6	Yes
Possible/carcinogenic agent (IARC 2B and 1)	Nickel	High	117 000	0.69	Yes
Probable/carcinogenic agents (IARC 2A and 1)	Antineoplastic agents	Moderate	58 000	0.34	Yes
Possible/probable carcinogenic agents (IARC 2B and 2A)	Cobalt	High	33 000	0.19	Yes

IARC, International Agency for Research on Cancer.

바) 뉴질랜드 CAREX (2015년 완료 예정)[33]

(가) 발암물질 리스트

- 국제암연구소 group 1, 2A, 2B 물질 검토: 255개
- 물질의 정의는 유럽 CAREX를 따름
- 각 물질에 대한 요약집 정리

(나) 노동력

-2006년 센서스 자료

(다) NZ-ACEM

- New Zealand specific agricultural chemicals exposure matrix를 동시에 개발함

〈표 3-19〉 발암물질 노출 특성, 노출인구를 활용한 예방의 우선순위 설정

	Low number exposed	Medium number exposed	High number exposed
Not associated with increased cancer risk/ not studied	Storage Communication services Property services Government administration Community services Motion picture/radio/tv services Sport and recreation	Machinery & motor vehicle wholesaling	Personal and household good retailing
Occasionally associated with increased cancer risk	Commercial fishing Food, beverage Electricity & gas supply Defence Libraries, museums, arts	Food retailing Motor vehicle retailing Accommodation, cafes &restaurant education	Printing & publishing Petroleum & chemical
Repeatedly associated with increased cancer risk	Forestry and logging Mining and extraction	Textile, clothing, footwear Transport Business services (Includes painting, carpentry, chimney sweeping Personal services (Includes hairdressers)	Agriculture Construction Health services Machinery & equipment mfg Metal product mfg Wood & paper product mfg

Increasing priority

Increasing priority

33) t'Mannetje et al. Workplace exposure to carcinogens in New Zealand (HRC 08/569)

〈표 3-20〉 발암물질의 발암성 등급 및 노출분율을 이용한 예방 우선순위의 설정

	Low prevalence of exposure	Medium prevalence of exposure	High prevalence of exposure
2B (possibly carcinogenic to humans)	*Examples:* Acrylonitrile Marine diesel fuel Occup exp in drycleaning Occup exp in printing processes	*Examples:* Bitumens Chlordane Chlorophenoxy herbicides ELF EMF	*Examples:* Chlorinated solvents (Carbon tetrachloride; methylene chloride) Carpentry and joinery Gasoline engine exhaust Styrene Welding fumes
2A (probably carcinogenic to humans)	*Examples:* PCBs	*Examples:* Ethylene bromide Hairdresser & barber	*Examples:* Diesel engine exhaust [1] Shiftwork Chlorinated solvents (1.2.3-trichloropropane; tertrachloroethylene; trichloroethylene) High temperature frying (emissions from) Inorganic lead compounds Non-arsenical insecticides
1 (carcinogenic to humans)	*Examples:* Beryllium acrylamide	*Examples:* Arsenic nickel Ethylene oxide X and gamma radiation	Asbestos Benzene Chromium VI compounds Formaldehyde Involuntary smoking Painter – occup exp as Silica Solar radiation Wood dust

Increasing priority

Increasing priority

(3) 직무노출메트릭스 방법론 고찰

가) 서론

인간은 직업 생활을 통해 소득을 얻고 삶을 영위하고 있다. 이러한 직업 활동을 하는 동안 다양한 물질에 노출되게 된다. 예를 들어 목수는 톱질을 하는 동안 나무 분진에 노출되며, 트럭운전 기사는 운전을 하는 동안 자동차 매연에 노출된다. 이러한 노출되는 물질들 중에는 담배처럼 암을 유발하는 발암물질이 섞여 있다. 앞에서 예를 들었던 목수의 나무 분진과 트럭운전기사의 자동차 매연도 국립암연구소(IARC)가 지정한 1급 발암물질이다. 나무 분진(연목)에 노출되면 코인두암을, 자동차 배기가스(디젤연소물)는 폐암을 유발한다.

이렇듯 직업 또는 산업은 발암물질 노출이 있었음을 나타내는 간접적인 지표로 역학연구에서 활용되어왔다. 목수는 나무를 다듬고 가공하기 때문에 나무 분진에 노출될 것이고, 만약 목수들만 모아서 관찰하였을 때 어떤 암의 발생이 증가하였다면 나무 분진 노출과 그 암은 연관성이 있는 것으로 추론할 수 있을 것이다.

이러한 산업기반의 역학적 연구 (industry-based study) 방법은 측정 등을 통해 비교적 정확하게 노출량을 추정할 수 있고 지금도 발암성 평가에 유용하게 사용되고 있지만 중요한 한계점이 있다. 암은 드문 질환이기 때문에 노출과 암의 연관성을 규명하기 위해서는 대규모의 코호트 대상자와 긴 관찰기간이 필요하다. 하지만, 어떤 물질의 발암성을 규명하는 이유는 미래 암 예방이 목적이 있기 때문에 장기간이 소요되는 전향적 관찰연구 디자인은 이러한 점에서 한계가 있다. 따라서 현대 많은 역학연구들은 이러한 문제의 대안으로 일반인구기반의 환자-대조군 연구 (population-based case-control study) 형태로 수행되는 경우가 많다.

나) 일반인구기반 환자-대조군 연구

환자-대조군 연구는 단기간에 등록되는 환자수를 늘릴 수 있는 장점이 있는

반면에 직업적 노출을 평가하기가 쉽지 않은 단점이 있다. 흡연, 음주 등 생활습관 요인들은 정형화된 설문도구를 이용하여 비교적 객관적으로 측정이 가능하다. 하지만 직업적 발암물질 노출은 흡연 등과는 다른 어려운 측면이 있다. 첫째로, 사람들은 보통 살면서 여러 가지 직업을 갖는 경우가 많다. 이러한 다양한 직업에 대해 어떤 발암물질이 노출되었는지 평가하는 것은 매우 어려운 일일 것이다. 둘째, 과거 20-30년 전 젊었을 때 가졌던 직업에서의 노출량은 현재의 노출량과 다르다. 일반적으로 환기시설이나 보호구 지급이 미비했던 시기에 발생했던 노출은 현재 같은 직업에서의 노출량 보다 현저히 클 수 있다.

다) 환자-대조군 연구에서의 노출 평가

다시 환자-대조군 연구로 돌아가 보면, 환자를 면접조사 할 때 평생의 직업력 (occupational history)을 조사하게 된다. 만약 다양한 직업에 대해 발암물질 노출을 평가하기 위한 정보의 소스로는 노출되었는지에 대한 설문조사, 산업보건전문가의 경험, 환경측정 데이터, 생물학적모니터링 데이터, 사용 물질의 물질안전보건자료(MSDS) 등이 활용될 수 있을 것이다.

노출 여부에 대한 설문조사 결과는 매우 중요한 정보를 제공한다. 만약 근로자가 트리클로로에틸렌에 노출이 되었다고 설문에 대답하였다면, 그 근로자는 정말로 트리클로로에틸렌에 노출되었을 가능성이 크기 때문에 특이도가 높은 데이터일 수 있다. 한편, 석면 노출의 경우 석면이 아닌 물질의 경우에도 현장에서는 통칭 '석면'이라 부르는 경우가 종종 있기 때문에 특이도가 생각보다 낮을 수도 있다. 반면 트리클로로에틸렌을 다루는 데도 트리클로로에틸렌에 노출되는 것을 모르는 경우도 많을 것이기 때문에 일반적으로 민감도는 높지 않은 방법이라 할 수 있다.

전문가의 경험도 매우 중요한 정보를 제공할 수 있다. 전문가의 판단에서 제일 중요한 부분은 노출되는 직업과 비노출 직업을 명확히 구분해 내는 것이다. 더 나아가서 노출 직업에서도 고노출 직업과 저노출 직업을 명확히 구분하는 것이 전문가의 역할이라 할 수 있다. 이러한 명확한 구분은 역학분석에서 노출

의 분류오류(misclassification)를 줄여 연관성의 왜곡을 최소화 할 수 있다.

(가) 전문가의 평가 (expert assessment)

환자-대조군 연구에서 한 명의 전문가의 판단에 의해 노출을 평가하는 방법 (expert assessment) 은 역학연구에서 오랫동안 활용 되어 왔다. 이 전문가는 직업력, 설문조사 응답 등 환자에 대한 정보를 종합하여, 그 환자의 각 직업들에 대해 노출이 있었는지, 노출강도는 얼마인지, 노출빈도는 얼마인지, 노출가능성은 얼마인지 추정하게 된다. 물론 전문가 한 명이 모든 산업에서의 노출을 다 파악할 수는 없다. 그래서 전문가는 연구 대상 발암물질 노출 관련 문헌을 검토하고 활용 가능한 데이터를 분석하여 노출 가능 직업, 산업을 파악하고 이러한 지식에 근거하여 노출을 평가하게 된다. 이러한 문헌 검토 결과는 보통 논문으로 출간하여 추후 암 발생 연관성을 보는 역학 논문의 노출평가 부분의 설명자료로 활용된다.

이러한 전문가의 평가 방법은 설문조사 결과와의 비교 등을 통해 검증을 거치기도 하고, 많이 사용되어 왔지만 여러 비판에 직면하고 있다. 가장 중요한 비판은 투명성의 문제일 것이다. 비록 전문가는 환자인지 대조군 인지 모르고, 역학 분석 결과를 모르는 상태에서 노출 강도, 빈도, 가능성을 평가하지만, 이 노출평가 결과는 전문가의 역량에 좌우된다는 문제가 있다. 또한 동일한 전문가가 동일한 데이터를 가지고 후에 반복 평가했을 때도 똑같은 결과를 얻지 못할 가능성이 있다. 복수의 전문가가 한 연구에서 노출을 따로 평가를 하는 경우에도 두 전문가의 평가가 일치하지 않는 결과가 다수 나올 수 있다. 다른 측면의 문제는 시간과 노력이 너무 많이 든다는 것이다. 연구대상자 한 명이 직업을 5개를 가졌다고 한다면, 2,000명의 환자와 대조군에 대해 평가를 하는 경우 총 10,000개의 직업 (엑셀의 한 라인)을 평가해야 한다. 이러한 많은 양을 평가하면 처음 시작 평가 기준과 뒤의 평가 기준이 달라질 수 도 있다. 더욱이 이러한 평가 결과는 다른 연구에서 노출평가 자료로 활용 (transportability)될 수 없다는 단점이 있다. 이러한 한 명의 전문가의 평가는 노출평가의 'Black

Box'라 불리고 있다. 심지어는 전문가가 어떠한 평가 기준을 가지고 판단을 하였는지 거꾸로 알아내고자 Decision Tree 분석을 한 논문이 발간되기도 하였다.

(나) 직무노출메트릭스 방법

환자-대조군 연구 혹은 후향적 코호트 연구에서 조사되는 직업에 대해 노출평가를 하는 다른 방법은 직무노출메트릭스를 활용하는 것이다. 직무노출메트릭스는 앞서 기술한 직업을 노출지표로 사용하는 산업기반 연구의 연장선상에 있다. 전문가의 평가와 마찬가지로 직무노출메트릭스는 직업, 산업에 대해 전문가가 노출강도, 노출빈도, 노출가능성을 평가하는 방식으로, 전문가 평가(expert assessment)와 다른 점은 여러 명의 전문가가 평가를 한다는 점이다. 여러 전문가가 합의를 하여 결정하거나 투표를 통해 노출을 결정하게 된다. 이러한 방식의 장점은 여러 명의 전문가의 평가를 종합하여 평가하기 때문에 한 명의 전문가가 평가하는 것보다 좀 더 신뢰성 있는 결과를 얻을 수 있다는데 있다. 또한 표준직업분류, 산업분류에 따라 평가하기 때문에 다른 연구에서도 이 직무노출메트릭스를 노출평가 툴로 활용할 수 있다. 대표적인 활용예가 FINJEM 일 것이다. 단점으로는 전문가의 평가 방법이 설문조사, free-text, 직업관련설문(Job Module) 등 여러 정보를 종합적으로 고려하여 판단할 수 있지만, 직무노출메트릭스는 직업, 산업만을 가지고 평가한다는 단점이 있다. 물론 연구에 따라 직무노출메트릭스 외에 설문조사, free-text, Job Module 등 정보를 체계적으로 평가에 반영하고자 하는 노력은 지속되고 있으나 쉽지만은 않다. 이러한 이유로 직무노출메트릭스가 같은 직업군내의 노출의 다양성(variability)을 전문가의 평가 방법에 비해 잘 반영하지 못할 가능성이 있다.

직무노출메트릭스에서 전문가의 평가도 측정 데이터, 문헌고찰 결과 등 데이터를 참고하여 진행할 수 있다. 노출 측정자료가 없거나 숫자가 작은 직업, 산업의 경우 상대적으로 전문가의 평가 부분이 중요하게 될 것이다. 직무노출메트릭스를 평가하는 전문가 숫자는 보통 2-3 명 정도가 흔한 것으로 보인다. 반

면 FINJEM의 경우 20명의 전문가가 함께 평가를 하였다. 우리나라의 경우 작업환경측정자료가 대표적인 노출평가 데이터 인데, 사업장에서는 노출 기준을 초과하면 불이익을 받을 수 있기 때문에 구조적으로 노출을 저평가 한다는 문제가 제기되고 있다. 작업환경측정자료 데이터와 전문가 평가 부분을 각각 제시하고 이 두 가지 데이터 소스를 통계적으로 결합하여 최종 평가를 제시한다면 좀 더 투명한 결과를 얻을 수 있을 것이며 향후 측정 데이터가 축적될 때 업데이트를 할 수 있는 틀을 마련할 수 있을 것이다.

직무노출메트릭스는 직업, 물질, 시간의 축 (axis)을 가진다고 표현되고 있다. 직업 부분에서는 노출강도, 노출빈도, 노출가능성 의 세 가지 추정치(metric)가 있다. 노출강도는 측정데이터, 문헌자료 등을 참고하여 상/중/하 등의 카테고리로 나누게 된다. 측정자료는 국내의 작업환경측정자료 뿐만 아니라 공개되어 있는 다른 나라의 자료 (예로 미국의 IMIS inspection measurement data)도 활용할 수 있을 것이다. 노출 빈도도 추정을 하지만 실제 분석에 활용되는 부분은 낮은 것으로 보인다. 노출 가능성은 노출군과 비노출군을 나누고, 고노출군과 저노출군을 구분하는 과정에서 미분류 오류가 발생하기 쉬운데 반해 가용할 자료가 제한적인 부분이기도 한다. 보통의 직무노출메트릭스를 이용한 연구에서는 주로 전문가들의 평가에 기반하여 노출가능성을 평가한 것으로 보인다. 반면, CAREX 의 경우 미국의 NOES (National Occupational Exposure Survey) 와 핀란드 자체의 자료를 활용하여 노출가능성을 추정하였다. 노출 가능성도 상/중/하 등 카테고리로 평가하며, 예를 들어 노출가능성이 5% 미만이면 노출이 없는 것으로 평가된다. NOES의 경우 노출물질이 확인되며 일주일에 적어도 30분 이상 노출되거나 일년 동안 1주 이상 노출되는 경우 노출이 있는 것으로 평가하였다. NOES의 직업별, 산업별로 노출되는 화학물질 분류 결과는 국내 직무노출메트릭스 연구에서도 활용이 가능할 것이다. FINJEM 의 경우 연구목적으로 판매되고 있는데, 국내 직무노출메트릭스 연구에서도 이를 구매하여 참고 자료로 활용하고 있다.

(다) 노출평가의 타당성 검증

환자-대조군 연구의 노출평가는 직접 측정자료에 기반한 산업기반 연구에 비해 노출평가 부분이 취약하다. 따라서 평가 결과의 타당성을 검증하는 것이 중요하다. 타당성을 검증하는 방법으로는 직접 검증과 간접 검증 방법이 사용되어 왔다. 직접 검증은 전문가 평가 결과와 설문지의 결과의 일치도를 보는 경우, FINJEM 등 다른 직무노출메트릭스와 비교하는 경우 등이 있었다. 복수의 전문가가 평가하는 직무노출메트릭스의 경우 전문가들 내부의 일치도 평가도 필요하다. 국내 연구의 경우 납, 트리클로로에틸렌은 특수건강진단에서 혈중 납, 요중총삼염화물 등 대사산물을 측정한다. 이러한 자료를 개발된 직무노출메트릭스의 타당성를 평가하는데 활용될 수 있을 것이다. 또한 IMIS 등 외국의 노출평가 데이터베이스도 타당성 평가에 활용할 수 있는지 검토가 필요하다. 간접 검증 방법은 노출자료와 건강 영향을 연관시켜 분석하여 노출자료가 건강영향을 잘 반영하는지 평가하는 것이다.

라) 직무노출메트릭스와 CAREX

직무노출메트릭스 개발의 또 다른 장점은 CAREX 개발에 활용할 수 있다는 것이다. 직무노출메트릭스가 직업 중심이라면, CAREX는 산업 중심의 정보 시스템이다. EU CAREX에서는 발암물질별, 산업별 노출인구수를 제시하였고, CAREX Canada에서는 노출 강도도 평가하여 홈페이지에 게시하였다. 핀란드의 경우 FINJEM을 개발하면서 이 자료를 활용하여 CAREX를 개발하였다. FINJEM 과 CAREX 둘 다 노출평가 툴로 암 발생 위험도를 평가하는 역학 연구에 노출평가 툴로 활용되어 왔지만, FINJEM은 연구를 위한 노출평가 자료의 성격이 더 강하고, CAREX는 노출의 기술역학적 정보를 제공하는 시스템의 성격이 더 강하다. 둘이 쓰임에 따라 역학연구에서는 FINJEM의 경우 노출 특이도를 높이는 방향으로 분석해야 하며, CAREX의 경우 직업성 암 기여도를 추정할 때 노출 민감도를 높이는 방향으로 분석해야 한다.

(4) 산업분류, 직업분류 고찰

가) 표준산업분류 개괄

우리나라 산업분류는 유엔에서 권고하고 있는 국제표준산업분류(ISIC)를 기초로 작성하고 있다(kssc.kostat.go.kr 참조). 우리나라에서는 1963년부터 한국표준산업분류(KSIC)를 제정하여 활용하고 있으며, 산업 구조의 변화에 따라 지속적으로 개정되고 있다.

유엔의 국제표준산업분류 1958년 1차 (Revision 2), 1968 년 2차 (Revision 2), 1989년에 3차 (Revision 3), 2008년에 4차 (Revision 4) 개정이 있었다. 이에 따라 우리나라의 표준 산업분류도 변화되어 왔다. 개정된 한국표준사업분류 사이에는 통계청에서 제공되는 연계표를 이용하여 상호변환이 가능하다. 예를 들어 KSIC-9을 연계표를 이용하여 KSIC-8으로 변환할 수 있다.

〈표 3-21〉 한국표준산업분류의 변화와 국제표준산업분류 비교

구분 (KSIC)	시행일자	ISIC
제1차 개정	1965. 09. 08.	Rev 1
제2차 개정	1968. 03. 01.	Rev 2
제3차 개정	1970. 05. 01.	Rev 2
제4차 개정	1976. 01. 01.	Rev 2
제5차 개정	1984. 02. 01.	Rev 2
제6차 개정	1992. 01. 01.	Rev 3
제7차 개정	1998. 02. 18.	Rev 3
제8차 개정	2000. 03. 01.	Rev 3
제9차 개정	2008. 02. 01.	Rev 4

우리나라는 현재 국제표준산업분류 ISIC rev4에 기반한 한국표준산업분류 KSIC-9을 사용하고 있다. 한국표준산업분류는 21대분류, 76 중분류, 228 소분

류, 487 세분류, 1145 세세분류로 구분되어 있다.

〈표 3-22〉 제9차 한국표준산업분류의 구조

분류	분류 영문명	설명	분류수
대분류	Section	1자리. 영문대문자	21
중분류	Division	2자리 숫자	76
소분류	Group	3자리 숫자	228
세분류	Class	4자리 숫자	487
세세분류	Sub-class	5자리 숫자	1145

나) 표준직업분류 개괄

한국표준직업분류는 국제노동기구(ILO)의 국제표준직업분류(ISCO)를 기초로 작성되고 있다. 우리나라 직업분류는 1958년의 ILO 국제표준직업분류(ISCO-58)를 기반으로 1963년에 제정되었다.

ILO의 국제표준직업분류는 1968년, 1988년, 2008년에 개정되었다.

〈표 3-23〉 한국표준직업분류의 변화와 국제표준직업분류와의 비교

구분 (KSCO)	시행일자	ISCO
제1차 개정	1963. 10. 01.	ISCO-58
제2차 개정	1970. 09. 01.	ISCO-68
제3차 개정	1975. 01. 01.	ISCO-68
제4차 개정	1993. 01. 01.	ISCO-88
제5차 개정	2000. 03. 01.	ISCO-88
제6차 개정	2007. 10. 01.	ISCO-08

우리나라에서는 현재 국제표준직업분류 ISCO-08를 기반으로 한 한국표준직업분류 KSCO-6 를 사용하고 있다. 한국표준직업분류는 10개 대분류, 52개 중분류, 149개 소분류, 426개 세분류, 1206개 세세분류로 구성되어 있다.

〈표 3-24〉 제6차 한국표준직업분류의 구조

분류	분류 영문명	설명	분류수
대분류	Section	1자리. 숫자 또는 영문대문자	10
중분류	Division	2자리 숫자	52
소분류	Group	3자리 숫자	149
세분류	Class	4자리 숫자	426
세세분류	Sub-class	5자리 숫자	1206

다) 유럽 CAREX의 산업분류

유럽 CAREX 는 국제표준산업분류 ISIC rev 2. (1968) 년을 기초로 만들어졌다. 제조업 등 노출이 많은 산업은 3자리 소분류를 기본으로 하였으며, 기타 산업은 1자리 또는 2자리 분류를 이용하였다.

유럽 CAREX 와 국제표준산업분류 ISIC rev.2 의 분류를 비교한 표는 다음과 같다. ISIC rev.2 는 현재 사용되고 있는 ISIC rev.4에 비하면 판매업 (대분류 6), 건설업 (대분류 5) 등의 분류가 자세하지 않다. 우리나라는 제조업의 규모가 줄어들고 서비스업이 증가하고 있으므로, 과거 제조업을 중심으로 분류하였던 유럽 CAREX 분류를 직접 직무노출메트릭스에 적용하기는 한계가 있다. 따라서 개발되는 직무노출메트릭스는 ISIC rev.3 또는 ISIC rev.4를 기반으로 하는 것이 바람직할 것으로 생각된다.

〈표 3-25〉 국제표준산업분류 ISIC rev.2 와 유럽 CAREX 산업분류 비교

ISICrev.2	ISIC rev.2 설명	CAREX	CAREX 분류 설명
1	Agriculture, Hunting, Forestry and Fishing	11	Agriculture and hunting
11	Agriculture and Hunting	11	Agriculture and hunting
111	Agriculture and livestock production	11	Agriculture and hunting
1110	Agriculture and livestock production	11	Agriculture and hunting
112	Agricultural services	11	Agriculture and hunting
1120	Agricultural services	11	Agriculture and hunting
113	Hunting, trapping and game propagation	11	Agriculture and hunting
1130	Hunting, trapping and game propagation	11	Agriculture and hunting
12	Forestry and logging	12	Forestry and logging

121	Forestry	12	Forestry and logging
1210	Forestry	12	Forestry and logging
122	Logging	12	Forestry and logging
1220	Logging	12	Forestry and logging
13	Fishing	13	Fishing
130	Fishing	13	Fishing
1301	Ocean and coastal fishing	13	Fishing
1302	Fishing not elsewhere classified	13	Fishing
2	Mining and Quarrying	na	
21	Coal Mining	21	Coal mining
210	Coal Mining	21	Coal mining
2100	Coal Mining	21	Coal mining
22	Crude Petroleum and Natural Gas Production	22	Crude petroleum and natural gas production
220	Crude Petroleum and Natural Gas Production	22	Crude petroleum and natural gas production
2200	Crude Petroleum and Natural Gas Production	22	Crude petroleum and natural gas production
23	Metal Ore Mining	23	Metal ore mining
230	Metal Ore Mining	23	Metal ore mining
2301	Iron ore mining	23	Metal ore mining
2302	Non-ferrous ore mining	23	Metal ore mining
29	Other Mining	29	Other mining
290	Other Mining	29	Other mining
2901	Stone quarrying, clay and sand pits	29	Other mining
2902	Chemical and fertilizer mineral mining	29	Other mining
2903	Salt mining	29	Other mining
2909	Mining and quarrying not elsewhere classified	29	Other mining
3	Manufacturing	na	
31	Manufacture of Food, Beverages and Tobacco	na	
311-312	Food manufacturing	311-2	Food manufacturing
3111	Slaughtering, preparing and preserving meat	311-2	Food manufacturing
3112	Manufacture of dairy products	311-2	Food manufacturing
3113	Canning and preserving of fruits and vegetables	311-2	Food manufacturing
3114	Canning, preserving and processing of fish, crustaces and similar foods	311-2	Food manufacturing
3115	Manufacture of vegetable and animal oils and fats	311-2	Food manufacturing
3116	Grain mill products	311-2	Food manufacturing
3117	Manufacture of bakery products	311-2	Food manufacturing
3118	Sugar factories and refineries	311-2	Food manufacturing
3119	Manufacture of cocoa, chocolate and sugar confectionery	311-2	Food manufacturing
3121	Manufacture of food products not elsewhere classified	311-2	Food manufacturing
3122	Manufacture of prepared animal feeds	311-2	Food manufacturing
313	Beverage industries	313	Beverage industries
3131	Distilling, rectifying and blending spirits	313	Beverage industries

3132	Wine industries	313	Beverage industries
3133	Malt liquors and malt	313	Beverage industries
3134	Soft drinks and carbonated waters industries	313	Beverage industries
314	Tobacco manufactures	314	Tobacco manufacture
3140	Tobacco manufactures	314	Tobacco manufacture
32	Textile, Wearing Apparel and Leather Industries	na	
321	Manufacture of textiles	321	Manufacture of textiles
3211	Spinning, weaving and finishing textiles	321	Manufacture of textiles
3212	Manufacture of made-up textile goods except wearing apparel	321	Manufacture of textiles
3213	Knitting mills	321	Manufacture of textiles
3214	Manufacture of carpets and rugs	321	Manufacture of textiles
3215	Cordage, rope and twine industries	321	Manufacture of textiles
3219	Manufacture of textiles not elsewhere classified	321	Manufacture of textiles
322	Manufacture of wearing apparel, except footwear	322	Manufacture of wearing apparel
3220	Manufacture of wearing apparel, except footwear	322	Manufacture of wearing apparel
323	Manufacture of leather and products of leather, leather substitutes and fur, except footwear and wearing apparel	323	Manufacture of leather and products of leather
3231	Tanneries and leather finishing	323	Manufacture of leather and products of leather
3232	Fur dressing and dyeing industries	323	Manufacture of leather and products of leather
3233	Manufacture of products of leather and leather substitutes, except footwear and wearing apparel	323	Manufacture of leather and products of leather
324	Manufacture of footwear, except vulcanized or moulded rubber or plastic footwear	324	Manufacture of footwear
3240	Manufacture of footwear, except vulcanized or moulded rubber or plastic footwear	324	Manufacture of footwear
33	Manufacture of Wood and Wood Products, Including Furniture	na	
331	Manufacture of wood and wood and cork products, except furniture	331	Manufacture of wood and wood and cork products
3311	Sawmills, planing and other wood mills	331	Manufacture of wood and wood and cork products
3312	Manufacture of wooden and cane containers and small cane ware	331	Manufacture of wood and wood and cork products
3319	Manufacture of wood and cork products not elsewhere classified	331	Manufacture of wood and wood and cork products
332	Manufacture of furniture and fixtures, except primarily of metal	332	Manufacture of furniture and fixtures
3320	Manufacture of furniture and fixtures, except primarily of metal	332	Manufacture of furniture and fixtures
34	Manufacture of Paper and Paper Products, Printing and Publishing	na	
341	Manufacture of paper and paper products	341	Manufacture of paper and paper products
3411	Manufacture of pulp, paper and paperboard	341	Manufacture of paper and paper products
3412	Manufacture of containers and boxes of paper and paperboard	341	Manufacture of paper and paper products
3419	Manufacture of pulp, paper and paperboard articles not elsewhere classified	341	Manufacture of paper and paper products
342	Printing, publishing and allied industries	342	Printing, publishing, and allied industries
3420	Printing, publishing and allied industries	342	Printing, publishing, and allied industries
35	Manufacture of Chemicals and Chemical, Petroleum, Coal, Rubber and Plastic Products	na	
351	Manufacture of industrial chemicals	351	Manufacture of industrial chemicals
3511	Manufacture of basic industrial chemicals except fertilizers	351	Manufacture of industrial chemicals
3512	Manufacture of fertilizers and pesticides	351	Manufacture of industrial chemicals

3513	Manufacture of synthetic resins, plastic materials and man-made fibres except glass	351	Manufacture of industrial chemicals
352	Manufacture of other chemical products	352	Manufacture of other chemical products
3521	Manufacture of paints, varnishes and laquers	352	Manufacture of other chemical products
3522	Manufacture of drugs and medicines	352	Manufacture of other chemical products
3523	Manufacture of soap and cleaning preparations, perfumes, cosmetics and other toilet preparations	352	Manufacture of other chemical products
3529	Manufacture of chemical products not elsewhere classified	352	Manufacture of other chemical products
353	Petroleum refineries	353	Petroleum refineries
3530	Petroleum refineries	353	Petroleum refineries
354	Manufacture of miscellaneous products of petroleum and coal	354	Manufacture of petroleum and coal products
3540	Manufacture of miscellaneous products of petroleum and coal	354	Manufacture of petroleum and coal products
355	Manufacture of rubber products	355	Manufacture of rubber products
3551	Tyre and tube industries	355	Manufacture of rubber products
3559	Manufacture of rubber products not elsewhere classified	355	Manufacture of rubber products
356	Manufacture of plastic products not elsewhere classified	356	Manufacture of plastic products
3560	Manufacture of plastic products not elsewhere classified	356	Manufacture of plastic products
36	Manufacture of Non-Metallic Mineral Products, except Products of Petroleum and Coal	na	
361	Manufacture of pottery, china and earthenware	361	Manufacture of pottery, china, and earthware
3610	Manufacture of pottery, china and earthenware	361	Manufacture of pottery, china, and earthware
362	Manufacture of glass and glass products	362	Manufacture of glass and glass products
3620	Manufacture of glass and glass products	362	Manufacture of glass and glass products
369	Manufacture of other non-metallic mineral products	369	Manufacture of other non-metallic mineral products
3691	Manufacture of structural clay products	369	Manufacture of other non-metallic mineral products
3692	Manufacture of cement, lime and plaster	369	Manufacture of other non-metallic mineral products
3699	Manufacture of non-metallic mineral products not elsewhere classified	369	Manufacture of other non-metallic mineral products
37	Basic Metal Industries	na	
371	Iron and steel basic industries	371	Iron and steel basic industries
3710	Iron and steel basic industries	371	Iron and steel basic industries
372	Non-ferrous metal basic industries	372	Non-ferrous metal basic industries
3720	Non-ferrous metal basic industries	372	Non-ferrous metal basic industries
38	Manufacture of Fabricated Metal Products, Machinery and Equipment	na	
381	Manufacture of fabricated metal products, except machinery and equipment	381	Manufacture of fabricated metal products
3811	Manufacture of cutlery, hand tools and general hardware	381	Manufacture of fabricated metal products
3812	Manufacture of furniture and fixtures primarily of metal	381	Manufacture of fabricated metal products
3813	Manufacture of structural metal products	381	Manufacture of fabricated metal products
3819	Manufacture of fabricated metal products except machinery and equipment not elsewhere classified	381	Manufacture of fabricated metal products
382	Manufacture of machinery except electrical	382	Manufacture of machinery except electrical
3821	Manufacture of engines and turbines	382	Manufacture of machinery except electrical
3822	Manufacture of agricultural machinery and equipment	382	Manufacture of machinery except electrical

3823	Manufacture of metal and wood working machinery	382	Manufacture of machinery except electrical
3824	Manufacture of special industrial machinery and equipment except metal and wood working machinery	382	Manufacture of machinery except electrical
3825	Manufacture of office, computing and accounting machinery	382	Manufacture of machinery except electrical
3829	Machinery and equipment except electrical not elsewhere classified	382	Manufacture of machinery except electrical
383	Manufacture of electrical machinery apparatus, appliances and supplies	383	Manufacture of electrical machinery
3831	Manufacture of electrical industrial machinery and apparatus	383	Manufacture of electrical machinery
3832	Manufacture of radio, television and communication equipment and apparatus	383	Manufacture of electrical machinery
3833	Manufacture of electrical appliances and housewares	383	Manufacture of electrical machinery
3839	Manufacture of electrical apparatus and supplies not elsewhere classified	383	Manufacture of electrical machinery
384	Manufacture of transport equipment	384	Manufacture of transport equipment
3841	Ship building and repairing	384	Manufacture of transport equipment
3842	Manufacture of railroad eqquipment	384	Manufacture of transport equipment
3843	Manufacture of motor vehicles	384	Manufacture of transport equipment
3844	Manufacture of motorcycles and bicycles	384	Manufacture of transport equipment
3845	Manufacture of aircraft	384	Manufacture of transport equipment
3849	Manufacture of transport equipment not elsewhere classified	384	Manufacture of transport equipment
385	Manufacture of professional and scientific, and measuring and controlling equipment not elsewhere classified, and of photographic and optical goods	385	Manufacture of instruments, etc
3851	Manufacture of professional and scientific, and measuring and controlling equipment not elsewhere classified	385	Manufacture of instruments, etc
3852	Manufacture of photographic and optical goods	385	Manufacture of instruments, etc
3853	Manufacture of watches and clocks	385	Manufacture of instruments, etc
39	Other Manufacturing Industries	39	Other manufacturing industries
390	Other Manufacturing Industries	39	Other manufacturing industries
3901	Manufacture of jewellery and related articles	39	Other manufacturing industries
3902	Manufacture of musical instruments	39	Other manufacturing industries
3903	Manufacture of sporting and athletic goods	39	Other manufacturing industries
3909	Manufacturing industries not elsewhere classified	39	Other manufacturing industries
4	Electricity, Gas and Water	na	
41	Electricity, Gas and Steam	41	Electricity, gas, and steam
410	Electricity, Gas and Steam	41	Electricity, gas, and steam
4101	Electric light and power	41	Electricity, gas, and steam
4102	Gas manufacture and distribution	41	Electricity, gas, and steam
4103	Steam and hot water supply	41	Electricity, gas, and steam
42	Water Works and Supply	42	Water works and supply
420	Water Works and Supply	42	Water works and supply
4200	Water Works and Supply	42	Water works and supply
5	Construction	5	Construction
50	Construction	5	Construction
500	Construction	5	Construction
5000	Construction	5	Construction
6	Wholesale and Retail Trade and Restaurants and Hotels	6	Wholesale and retail trade and restaurants
61	Wholesale Trade	6	Wholesale and retail trade and restaurants
610	Wholesale Trade	6	Wholesale and retail trade and restaurants

6100	Wholesale Trade	6	Wholesale and retail trade and restaurants
62	Retail Trade	6	Wholesale and retail trade and restaurants
620	Retail Trade	6	Wholesale and retail trade and restaurants
6200	Retail Trade	6	Wholesale and retail trade and restaurants
63	Restaurants and Hotels	6	Wholesale and retail trade and restaurants
631	Restaurants, caf? and other eating and drinking places	6	Wholesale and retail trade and restaurants
6310	Restaurants, caf? and other eating and drinking places	6	Wholesale and retail trade and restaurants
632	Hotels, rooming houses, camps and other lodging places	6	Wholesale and retail trade and restaurants
6320	Hotels, rooming houses, camps and other lodging places	6	Wholesale and retail trade and restaurants
7	Transport, Storage and Communication	na	
71	Transport and Storage	na	
711	Land transport	711	Land transport
7111	Railway transport	711	Land transport
7112	Urban, suburban and inter-urban highway passenger transport	711	Land transport
7113	Other passenger land transport	711	Land transport
7114	Freight transport by road	711	Land transport
7115	Pipeline transport	711	Land transport
7116	Supporting services to land transport	711	Land transport
712	Water transport	712	Water transport
7121	Ocean and coastal water transport	712	Water transport
7122	Inland water transport	712	Water transport
7123	Supporting services to water transport	712	Water transport
713	Air transport	713	Air transport
7131	Air transport carriers	713	Air transport
7132	Supporting services to air transport	713	Air transport
719	Services allied to transport	719	Services allied to transport
7191	Services incidental to transport	719	Services allied to transport
7192	Storage and warehousing	719	Services allied to transport
72	Communication	72	Communication
720	Communication	72	Communication
7200	Communication	72	Communication
8	Financing, Insurance, Real Estate and Business Services	8	Financing, insurance, real estate, business services
81	Financial Institutions	8	Financing, insurance, real estate, business services
810	Financial Institutions	8	Financing, insurance, real estate, business services
8101	Monetary institutions	8	Financing, insurance, real estate, business services
8102	Other financial institutions	8	Financing, insurance, real estate, business services
8103	Financial services	8	Financing, insurance, real estate, business services
82	Insurance	8	Financing, insurance, real estate, business services
820	Insurance	8	Financing, insurance, real estate, business services
8200	Insurance	8	Financing, insurance, real estate, business services
83	Real estate and Business Services	8	Financing, insurance, real estate, business services
831	Real estate	8	Financing, insurance, real estate, business

			services
8310	Real estate	8	Financing, insurance, real estate, business services
832	Business services except machinery and equipment rental and leasing	8	Financing, insurance, real estate, business services
8321	Legal services	8	Financing, insurance, real estate, business services
8322	Accounting, auditing and bookkeeping services	8	Financing, insurance, real estate, business services
8323	Data processing and tabulating services	8	Financing, insurance, real estate, business services
8324	Engineering, architectural and technical services	8	Financing, insurance, real estate, business services
8325	Advertising services	8	Financing, insurance, real estate, business services
8329	Business services, except machinery and equipment rental and leasing, not elsewhere classified	8	Financing, insurance, real estate, business services
833	Machinery and equipment rental and leasing	8	Financing, insurance, real estate, business services
8330	Machinery and equipment rental and leasing	8	Financing, insurance, real estate, business services
9	Community, Social and Personal Services	na	
91	Public Administration and Defence	91	Public administration and defence
910	Public Administration and Defence	91	Public administration and defence
9100	Public Administration and Defence	91	Public administration and defence
92	Sanity and Similar Services	92	Sanitary and similar services
920	Sanity and Similar Services	92	Sanitary and similar services
9200	Sanity and Similar Services	92	Sanitary and similar services
93	Social and Related Community Services	na	
931	Education services	931	Education services
9310	Education services	931	Education services
932	Research and scientific institutes	932	Research and scientific institutes
9320	Research and scientific institutes	932	Research and scientific institutes
933	Medical, dental, other health and veterinary services	933	Medical, dental, other health services
9331	Medical, dental and other health services	933	Medical, dental, other health services
9332	Veterinary services	933	Medical, dental, other health services
934	Welfare institutions	934	Welfare institutions
9340	Welfare institutions	934	Welfare institutions
935	Business, professional and labour associations	935-9	Business, professional, and other organisations
9350	Business, professional and labour associations	935-9	Business, professional, and other organisations
939	Other social and related community services	935-9	Business, professional, and other organisations
9391	Religious organizations	935-9	Business, professional, and other organisations
9399	Social and related community services not elsewhere classified	935-9	Business, professional, and other organisations
94	Recreational and Cultural Services	94	Recreational and cultural services
941	Motion picture and other entertainment services	94	Recreational and cultural services
9411	Motion picture production	94	Recreational and cultural services
9412	Motion picture distribution and projection	94	Recreational and cultural services
9413	Radio and television broadcasting	94	Recreational and cultural services
9414	Theatrical producers and entertainment services	94	Recreational and cultural services
9415	Authors, music composers and other independent artists not elsewhere classified	94	Recreational and cultural services
942	Libraries, museums, botanical and zoological gardens,	94	Recreational and cultural services

	and other cultural services not elsewhere classified		
9420	Libraries, museums, botanical and zoological gardens, and other cultural services not elsewhere classified	94	Recreational and cultural services
949	Amusement and recreational services not elsewhere classified	94	Recreational and cultural services
9490	Amusement and recreational services not elsewhere classified	94	Recreational and cultural services
95	Personal and Household Services	95	Personal and household services
951	Repair services not elsewhere classified	95	Personal and household services
9511	Repair of footwear and other leather goods	95	Personal and household services
9512	Electrical repair shops	95	Personal and household services
9513	Repair of motor vehicles and motorcycles	95	Personal and household services
9514	Watch, clock and jewellery repair	95	Personal and household services
9519	Other repair shops not elsewhere classified	95	Personal and household services
952	Laundries, laundry services, and cleaning and dyeing plants	95	Personal and household services
9520	Laundries, laundry services, and cleaning and dyeing plants	95	Personal and household services
953	Domestic services	95	Personal and household services
9530	Domestic services	95	Personal and household services
959	Miscellaneous personal services	95	Personal and household services
9591	Barber and beauty shops	95	Personal and household services
9592	Photographic studios, including commercial photography	95	Personal and household services
9599	Personal services not elsewhere classified	95	Personal and household services
96	International and Other Extra-Territorial Bodies	96	International organisations
960	International and Other Extra-Territorial Bodies	96	International organisations
9600	International and Other Extra-Territorial Bodies	96	International organisations
0	Activities not Adequately Defined	na	
00	Activities not adequately defined	na	
000	Activities not adequately defined	na	
0000	Activities not adequately defined	na	

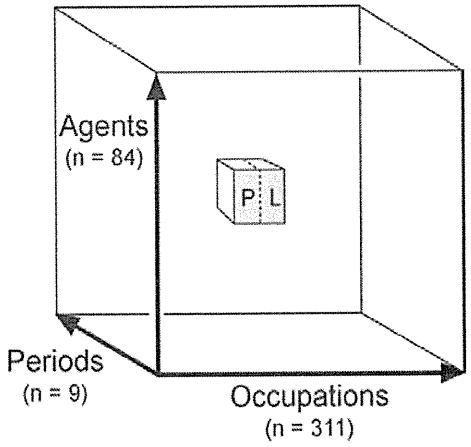
라) FINJEM의 직업분류[34)35)]

직무노출메트릭스는 일반인구를 대상으로 하는 것과 특정 산업(industry-specific)에 대한 것으로 크게 나눌 수 있다. 일반인구를 대상으로 한 직무노출메트릭스에서는 수많은 직업을 평가하기 때문에 노출평가를 질적 평가(노출/비노출) 또는 순위형 (저/중/고노출)으로 평가한다.

34) Kauppinen et al. From cross-tabulations to multipurpose exposure information systems: a new job-exposure matrix. Am J Ind Med 1998;33:409-417

35) Kauppinen et al. Use of the Finnish information system on occupational exposure (FINJEM) in epidemiologic, surveillance, and other applications. Ann Occup Hyg 2014;58:380-396

FINJEM 은 센서스 자료를 활용해 직업성 암 위험을 평가하려는 목적으로 최초 개발되었다. FINJEM의 세가지 축은 물질, 직업, 기간 이다. 노출 물질에 대해서는 노출분율(P%)과 노출강도 (L) 가 직업, 기간에 따라 추정된다. FINJEM의 노출 추정량은 20명 가량의 전문가의 평가와 Finnish Database of Occupational Exposure Measurements, Finnish Register on Occupational Exposure to Carcinogens, national Work and Health survey 자료를 바탕으로 추정되었다.



1 Basic structure of Finnish Information System on Occupational Exposure (FINJEM). Exposure to each agent is characterized by the prevalence of exposure (*P*, as % of the employed) and average level of exposure among the exposed (*L*, in agent-specific units) by occupation and period.

[그림 3-5] FINJEM 의 구조

FINJEM의 직업분류는 Longitudinal Occupational Classification of Finnish Censuses의 311 분류를 따랐다. FINJEM의 직업 분류는 다음 표와 같다.

FINJEM의 직업분류는 표준직업분류 소분류 보다는 자세하고 세분류보다는 분류가 적다.

〈표 3-26〉 FINJEM의 직업 분류

ocode	Label in English
000	Architects
001	Civil engineers
002	Electrical engineers
003	Engineers in the teletechnical field
004	Mechanical engineers
005	Chemical engineers
006	Mining and metallurgical engineers
007	Engineers working in other branches of engineering
008	Engineer surveyors
010	Civil engineering technicians
011	Electrical engineering technicians
012	Technicians in the teletechnical field
013	Technicians in mechanical engineering
014	Technicians in chemical engineering
015	Technicians in mining and metallurgy
016	Technicians working in other branches of engineering
017	Surveyors and cartographers
018	Draftsmen and survey assistants
020	Chemists
021	Physicists
022	Geologists
023	Meteorologists, hydrologists, astronomers
024	Veterinarians
025	Biologists
026	Research and consultation in agriculture, gardening and fishing
027	Research and consultative work in forestry
028	Laboratory assistants
030	Physicians
031	Dentists
032	Nurses
033	Doctor's and dentist's receptionists
034	Midwives
035	Psychiatric nurses

036	Assistant nurses and affendants
037	Technical nursing assistants
038	Institutional child care staff
039	Occupations related to medical and nursing work, nec
040	Pharmacy work
041	Physiotherapists, occupational therapists
042	Health inspectors
043	Masseurs etc.
044	Nutrition counsellor
049	Other occupations related to health care and medical work
050	Staff of universities and institutions of higher education
051	Primary school teachers and specialized teachers
052	Secondary school rectors, teachers and instructors
055	Directors and nursing staff at child day care centres
056	Training directors etc.
059	Occupations in education and training, nec
060	Priests
061	Lay preachers
062	Religious-social work
070	Judges
071	Prosecutors and senior police officials
072	Barristers
073	Solicitors
079	Other juridical occupations
080	Sculptors, painters etc.
081	Commercial artists
082	Display decorators and text layout artists
083	Authors and critics
084	Journalists, editors, advertising copywriters
085	Industrial designers
086	Performing artists and vocalists
087	Musicians
088	Radio, television producers and editors
089	Artistic and literary occupations, nec
090	Auditors
091	Social workers, child day care centre staff, leisure time
094	Librarians, archivists, museum officials
095	Economists and statisticians in research and planning
096	ADP directors, analysts and programmers
097	Psychologists
098	Personnel, public relations and employment service staff

099	Occupations in the humanities and sciences, nec
100	Senior officials and employees in public administration
110	Business management
111	Technical management
112	Sales management
113	Administration, budgeting and accounting management
114	Management in commercial and ideological organizations
115	Occupations in organizational administration
120	Bookkeepers
121	Bank, post office and other office cashiers
122	Cashiers in shops and restaurants
129	Clerical occupations, nec
130	Secretaries
131	Typists or stenographer
140	Computer operators
141	Keyboard operators
150	Automated accounting clerks, accounting assistants etc.
151	Office clerks
152	Bank clerks
153	Insurance clerks
154	Sickness and social insurance clerks
155	Travel agency clerks
156	Dispatch and receiving clerks, shipping agents
157	Building superintendents, storeroom clerks etc.
158	Tender and order clerks
159	Clerical occupations, nec
200	Wholesalers
201	Retailers and leaseholders
210	Insurance salesmen
211	Real estate agents and securities brokers
212	Advertising agents
220	Commercial travellers and salesmen
221	Agents
230	Buyers, salesmen (office)
231	Shop personnel, shop supervisors and department chiefs
233	Door-to-door salesmen
234	Service station attendants
239	Sales personnel, nec
300	Farmers, silviculturists, horticulturists
302	Farm supervisors
303	Forestry supervisors

304	Commercial gardening supervisors
305	Livestock breeders
306	Fur farmers
307	Reindeer breeders
310	Farm workers
311	Commercial garden and park workers
312	Fur farm workers
313	Reindeer herders
319	Occupations in agriculture, horticulture and animal husbandry, nec
320	Game keepers and hunters
330	Fishermen
331	Fish farmers
340	Forestry workers and lumberjacks
400	Miners, shot firers etc.
410	Well drilling and quarrying
420	Concentration plant workers
490	Miners and quarrymen, nec
500	Ship's masters and mates
501	Ship pilots
502	Engine officers
510	Deck crew
511	Engine-room crew
520	Airline pilots etc.
530	Railway engine and lorry drivers, steam engine firemen
540	Motor vehicle and tram drivers
541	Messengers and delivery boys etc.
550	Railway and station personnel (traffic department)
551	Flight operations officers
552	Road and tram service personnel
560	Harbour masters
561	Air traffic controllers
562	Railway traffic supervisors
563	Road transport supervisors
570	Postal and telecommunications officials, other postal officials
572	Telephone switchboard operators
573	Telegraphists, radio communications operators etc.
580	Postmen and sorters
581	Newspaper delivery work
582	Office receptionists (concessionaires) and messengers
590	Lighthouse keepers
591	Canal, harbour and ferry watchmen

599	Occupations in transport and communications, nec
600	Fibre processors
601	Spinning machine operators
602	Wearing machine operators
603	Textile machine setter operators
604	Knitting machine operators
605	Textile finishers, dyers
606	Textile inspectors
609	Occupations in textiles, nec
610	Tailors, salon seamstresses
611	Furriers
612	Milliners and hatmakers
613	Upholsterers
614	Patternmakers and cutters (also leather garments and gloves)
615	Industrial sewers etc. (also leather garments and gloves)
619	Cutting, sewing and upholstering occupations, nec
620	Shoemakers and shoe repairers
621	Leather cutters for footwear
622	Shoe sewers
623	Lasters and sole fitters etc.
624	Footwear workers, nec
625	Leather sewers etc.
630	Metal smelting furnacemen
631	Heat treaters, hardeners, temperers etc.
632	Cold- and hot-rolling metal workers
633	Smiths
634	Foundry Workers
635	Wire and pipe drawers
639	Occupations in smelting, metallurgical and foundry work, nec
640	Precision instrument makers
641	Watchmakers
642	Opticians
643	Denture makers and repairers
644	Goldsmiths, silversmiths etc.
645	Jewellery engravers
650	Turners, toolmakers and machine-tool setters
651	Fitter-assemblers etc.
652	Machine and engine mechanics
653	Sheet metal workers
654	Plumbers
655	Welders and flame cutters

656	Metal plating and coating work
657	Assemblers and other machine and metalware occupations
660	Electricians
661	Electric machine operators
662	Electric machine fitters (high voltage)
663	Electronics and telecommunications workmen
664	Telephone installation crew, linemen and cable jointers
665	Electrical and electronic equipment assemblers
666	Radio and TV transmitter, other electrical work
670	Timbermen
671	Sawyers
672	Plywood and fibreboard workers
673	Construction carpenters
674	Wooden boatbuilders, coach-body builders etc.
675	Bench carpenters
676	Cabinetmakers and joiners etc.
677	Woodworking machine operators etc.
678	Wooden surface finishers
679	Woodworking occupations, nec
680	Painters, lacquerers and floor layers
690	Bricklayers, plasterers and tile setters
691	Reinforced concretelayers, stonemasons etc.
692	Rod layers
693	Concrete shutterers and finishers
694	Asphalt workers
695	Insulation workers
696	Glaziers
697	Assisting building workers
698	Assisting construction workers, nec
699	Building occupations, nec
700	Typographers
701	Printers
702	Lithographers
703	Bookbinders
709	Occupation in graphics, nec
710	Glass moulders etc.
711	Potters
712	Glass and ceramics kilnmen
713	Glass and ceramics decorators, ceramics dippers
714	Glass and clay mixers
719	Occupations related to glass, ceramic and fine earthenware, nec

720	Grain millers
721	Bakers
722	Chocolate and confectionery manufacturers
723	Brewers, beverage makers and kilnmen
724	Cannery workers
725	Butchers and sausage makers
726	Dairy workers
727	Processed foods workers
728	Sugar processing workers
729	Occupations in the food industry, nec
730	Distillers
731	Cookers and furnacemen (chemical processes)
732	Crushers, grinders and calender operators (chemical processing)
733	Wood grinders
734	Pulp mill workers
735	Paper and cardboard mill workers
736	Refinery workers, other occupations in the chemical industry
740	Tobacco industry workers
750	Basket and brush makers
751	Rubber products workers
752	Plastic product workers
753	Tanners, fellmongers and pelt dressers
754	Photographic laboratory assistants
755	Musical instrument makers etc.
756	Stone cutters
757	Paper products workers
758	Concrete-mixer operators and cast concrete product workers
759	Occupations in manufacturing, nec
760	Packers and labellers etc.
770	Crane operators etc.
771	Forklift operators etc.
772	Construction machinery operators etc.
773	Stationary engine and machinery operators (not on vessels)
774	Maintenance crews and supervisors
775	Machine setter operators (not in textile industry) and riggers
780	Stevedores etc.
781	Warehousemen
790	Labourers
800	Firemen
801	Policemen
802	Customs officers and border guards

803	Prison guards etc.
804	Guards (civil duties)
809	Occupations and guarding security, nec
810	Housekeeping managers
811	Cooks etc.
812	Kitchen assistants
813	Housekeepers (private service), child care in families and at home
814	Homehelps (municipal)
816	Hotel and restaurant matrons
820	Headwaiters, restaurant waiters
821	Waiters in bars and cafes etc.
830	Caretakers
831	Charworkers
832	Chimney sweeps
839	Occupations related to building caretaking and cleaning, nec
840	Hairdressers and barbers
841	Beauticians etc.
842	Bath attendants etc.
850	Laundry workers
851	Pressing workers and other laundry and pressing work
860	Physical education instructors, trainers, coaches etc.
870	Photographers and cameramen
880	Pursors and hostesses
881	Tour conductors and quides
890	Hotel hall porters
891	Bellboys
892	Burial service workers
899	Service work, nec
900	Officers and warrant officers, technical staff
901	Non-commissioned officers in corresponding positions
902	Enlisted military personnel

라) 국내 자료에서 산업분류 직업분류의 활용 가능성 평가

환자-대조군연구를 위한 직무노출메트릭스의 두 축은 산업과 직업이다. 직무노출메트릭스에서는 보통 산업과 직업별로 각각 노출 강도, 노출 빈도, 노출 가능성을 평가한다. 산업과 직업별로 노출을 평가하기 위해서는 유해물질에 대한 측정자료가 필요하며, 측정자료가 없을 때는 문헌, 외국자료, 전문가 평가 등의

방법을 활용할 수 있을 것이다.

산업, 직업분류를 크게 하면 (자세하지 않게 하면) 측정자료의 수가 많아 신뢰성이 높아지고 평가가 쉬운 반면, 그 산업 또는 직업 내부에 존재하는 다양한 변이 또는 차이가 커지고 이를 반영하기 어려워진다. 반대로 산업, 직업분류를 너무 자세히 하면 해당 산업 또는 직업에 해당하는 측정자료의 수가 적어져 활용성이 낮아질 수 있다.

유럽 CAREX 에서의 산업분류는 3자리 소분류를 기초로 하였고, FINJEM의 직업분류는 3자리 소분류와 4자리 세분류의 중간 정도에 위치하였다. 이러한 점을 고려하면, 환자-대조군 연구에서는 산업, 직업 소분류로 직무노출메트릭스를 개발하여 이용하는 것이 타당할 것으로 생각된다.

(5) 노출분율의 추정

가) 유럽 CAREX의 노출분율 추정

유럽 CAREX의 노출분율 추정은 핀란드와 미국의 기초 데이터를 기반으로 하였다. 핀란드의 데이터는 1980년대 후반과 1990년대 초반 수행된 노출 서베이(SUTKEA project), 1979년부터 축적된 발암물질노출근로자 등록자료(ASA register)를 기초로 하였고, 위 두가지 자료가 없는 경우 FINJEM 등 다른 정보소스가 활용되었다.

미국 데이터는 노출평가 서베이 National Occupational Exposure Survey(NOES)를 기초로 만들어졌는데, NOES 국가 전체 서베이로 1981~3년 4490 샘플 사업장을 대상으로 하였다. 사업장은 8명 이상의 근로자가 일하는 곳이 대상이었다. NOES에서는 농업, 광업, 유통업, 금융업, 정부기관은 조사 대상에서 제외되었다.

유럽 CAREX에서 유럽 15개국의 간접흡연 (ETS) 에 노출되는 근로자의 노출 비율을 예로 들면 다음과 같다.

〈표 3-27〉 유럽 15개국의 간접흡연 (ETS) 노출분율 추정값 예

국가	발암물질	산업분류코드	산업분류설명	근로자수	노출자수	노출분율
EU	ETS	11	Agriculture and hunting	7,855,513	150311	1.91
EU	ETS	12	Forestry and logging	412,558	16012	3.88
EU	ETS	13	Fishing	226,737	10500	4.63
EU	ETS	21	Coal mining	340,256	50	0.01
EU	ETS	22	Crude Petroleum and Natural Gas Production	129,885	200	0.15
EU	ETS	23	Metal Ore Mining	61,781	100	0.16
EU	ETS	29	Other Mining	266,700	1000	0.37
EU	ETS	311-2	Food manufacturing	2,461,473	48059	1.95
EU	ETS	313	Beverage industries	412,665	300	0.07
EU	ETS	314	Tobacco manufacture	87,576	150	0.17
EU	ETS	321	Manufacture of textiles	1,333,932	34227	2.57
EU	ETS	322	Manufacture of wearing apparel, except footwear	1,521,747	60848	4.00
EU	ETS	323	Manufacture of leather and products of leather or of its	180,108	700	0.39
EU	ETS	324	Manufacture of footwear	456,185	2000	0.44
EU	ETS	331	Manufacture of wood and wood and cork products, except	764,745	7542	0.99
EU	ETS	332	Manufacture of furniture and fixtures, except primary of	786,334	700	0.09
EU	ETS	341	Manufacture of paper and paper products	730,854	19580	2.68
EU	ETS	342	Printing, publishing and allied industries	1,721,368	133214	7.74
EU	ETS	351	Manufacture of industrial chemicals	1,022,153	46214	4.52
EU	ETS	352	Manufacture of other chemical products	946,482	52088	5.50
EU	ETS	353	Petroleum refineries	126,304	15193	12.03
EU	ETS	354	Manufacture of miscellaneous products of petroleum and	25,671	50	0.19
EU	ETS	355	Manufacture of rubber products	378,305	500	0.13
EU	ETS	356	Manufacture of plastic products not elsewhere classified	835,767	65535	7.84
EU	ETS	361	Manufacture of pottery, china and earthenware	263,332	12852	4.88
EU	ETS	362	Manufacture of glass and glass products	299,044	15741	5.26
EU	ETS	369	Manufacture of other non-metallic mineral products	632,139	32507	5.14
EU	ETS	371	Iron and steel basic industries	847,756	65467	7.72
EU	ETS	372	Non-ferrous metal basic industries	355,923	400	0.11
EU	ETS	381	Manufacture of fabricated metal products, except	2,740,454	128733	4.70
EU	ETS	382	Manufacture of machinery except electrical	3,786,846	279764	7.39
EU	ETS	383	Manufacture of electrical machinery, apparatus, appliances		131876	4.47

				2,951,880		
EU	ETS	384	Manufacture of transport equipment	2,892,396	322479	11.15
EU	ETS	385	Manufacture of instruments, photographic and optical	544,373	71329	13.10
EU	ETS	39	Other manufacturing industries	400,489	31419	7.85
EU	ETS	41	Electricity, gas and steam	1,158,375	84885	7.33
EU	ETS	42	Water works and supply	221,811	300	0.14
EU	ETS	5	Construction	11,030,771	532746	4.83
EU	ETS	6	Wholesale and retail trade and restaurants and hotels	23,956,169	2222553	9.28
EU	ETS	711	Land transport	4,227,360	121740	2.88
EU	ETS	712	Water transport	349,010	71871	20.59
EU	ETS	713	Air transport	444,745	165275	37.16
EU	ETS	719	Services allied to transport	1,385,400	149543	10.79
EU	ETS	72	Communication	2,649,228	124038	4.68
EU	ETS	8	Financing, insurance, real estimate and business services	12,795,866	586499	4.58
EU	ETS	91	Public Administration and Defense	11,468,763	600894	5.24
EU	ETS	92	Sanitary and similar services	1,411,887	50441	3.57
EU	ETS	931	Education services	8,985,097	88509	0.99
EU	ETS	932	Research and scientific instiutes	471,319	21302	4.52
EU	ETS	933	Medical, dental, other health and veterinary services	8,164,406	95446	1.17
EU	ETS	934 .	Welfare institutions	3,951,368	135327	3.42
EU	ETS	935-9	Business, professional and other organisation	1,542,809	38783	2.51
EU	ETS	94	Recreational and cultural services	2,094,711	128156	6.12
EU	ETS	95	Personal and household services	3,252,105	345603	10.63
EU	ETS	96	International organisation	157,703	1000	0.63

나) 핀란드 FINJEM의 노출분율 추정

FINJEM의 노출 추정량은 Finnish Database of Occupational Exposure Measurements, Finnish Register on Occupational Exposure to Carcinogens, national Work and Health survey 등 자료를 참고로 하여 ~20명 가량의 전문가 평가를 통해 이루어 졌다.

FINJEM에서 직업별 근로자 수 및 발암물질별 노출자수 예는 다음 그림과 같다.

〈표 3-28〉 FINJEM에서 직업별 근로자 수 및 발암물질별 노출자수

	A	B	C	D	E	F	AL	AM
1	분류	발암물질코드		발암물질명	직업코드	직업명	근로자수	노출자수
2	BEHA	ALCO		SUBSTANTIAL ALCOHOL USE	000	Architects	3569	1657
3	BEHA	ALCO		SUBSTANTIAL ALCOHOL USE	001	Civil engineers	16126	8336
4	BEHA	ALCO		SUBSTANTIAL ALCOHOL USE	002	Electrical engineers	6289	3495
5	BEHA	ALCO		SUBSTANTIAL ALCOHOL USE	003	Engineers in the teletechnical field	10815	4485
6	BEHA	ALCO		SUBSTANTIAL ALCOHOL USE	004	Mechanical engineers	17068	8406
7	BEHA	ALCO		SUBSTANTIAL ALCOHOL USE	005	Chemical engineers	2670	1285
8	BEHA	ALCO		SUBSTANTIAL ALCOHOL USE	006	Mining and metallurgical engineers	321	157
9	BEHA	ALCO		SUBSTANTIAL ALCOHOL USE	007	Engineers working in other branches	8166	3626
10	BEHA	ALCO		SUBSTANTIAL ALCOHOL USE	008	Engineer surveyors	882	429
11	BEHA	ALCO		SUBSTANTIAL ALCOHOL USE	010	Civil engineering technicians	21613	9029
12	BEHA	ALCO		SUBSTANTIAL ALCOHOL USE	011	Electrical engineering technicians	9108	3752
13	BEHA	ALCO		SUBSTANTIAL ALCOHOL USE	012	Technicians in the teletechnical field	10224	4955
14	BEHA	ALCO		SUBSTANTIAL ALCOHOL USE	013	Technicians in mechanical	21223	8827
15	BEHA	ALCO		SUBSTANTIAL ALCOHOL USE	014	Technicians in chemical engineering	6652	3136
16	BEHA	ALCO		SUBSTANTIAL ALCOHOL USE	015	Technicians in mining and metallurgy	966	422
17	BEHA	ALCO		SUBSTANTIAL ALCOHOL USE	016	Technicians working in other branches	13093	5467
18	BEHA	ALCO		SUBSTANTIAL ALCOHOL USE	017	Surveyors and cartographers	3935	1607
19	BEHA	ALCO		SUBSTANTIAL ALCOHOL USE	018	Draftsmen and survey assistants	3192	1156
20	BEHA	ALCO		SUBSTANTIAL ALCOHOL USE	020	Chemists	4027	1337
21	BEHA	ALCO		SUBSTANTIAL ALCOHOL USE	021	Physicists	1546	579
22	BEHA	ALCO		SUBSTANTIAL ALCOHOL USE	022	Geologists	880	343
23	BEHA	ALCO		SUBSTANTIAL ALCOHOL USE	023	Meteorologists, hydrologists,	177	63

다) 노출분율 추정을 위한 우리나라의 자료원 평가

㉮ 작업환경실태조사

작업환경실태조사는 사업장을 조사 단위로 하여 훈련받은 조사원이 방문하여 5년 단위로 조사를 수행한다. 1993년부터 산재보험에 가입된 5인 이상 제조업에 한정하여 조사를 시작하였고, 2004년부터 5인 미만 사업장을 포함시켰고, 2009년부터는 일부 비제조업이 포함되었다.

〈표 3-29〉 연도별 작업환경실태조사의 특징

연도	대상
1993	5인이상 제조업 전수
1999	5인이상 제조업 전수
2004	5인이상 제조업 전수 5인미만 제조업 표본
2009	5인이상 제조업 전수 5인미난 제조업 표본 비제조업 표본

1993년의 작업환경실태조사('93 제조업체 작업환경 실태조사, 한국산업안전공단 1994)는 제조업 5인 이상 사업장을 대상으로 전수로 조사를 실시하였으며, 총 52,222사업장을 대상으로 실시되었고 해당 총 근로자 수는 2,239,856명이었다.

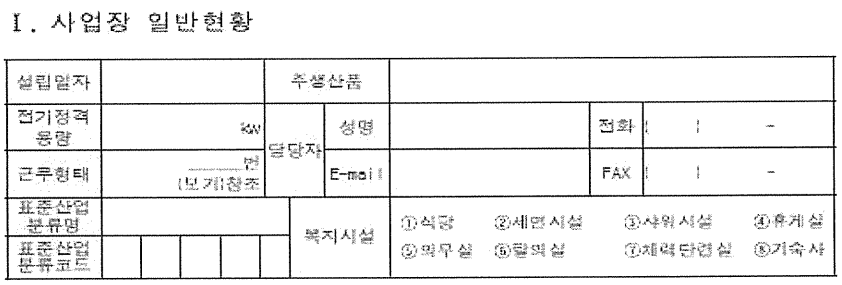
1999년 작업환경실태조사('99 제조업체 작업환경 실태조사, 한국산업안전공단, 2000) 에서는 제조업 5인 이상 사업장을 대상으로 하였고, 총 52,070개 사업장, 총 근로자 수는 1,999,212명이었다.

2004년 작업환경실태조사 (2004년 전국제조업체 작업환경실태조사, 노동부, 2004) 에서는 5인 이상 제조업체 전수조사로 73,884사업장 (근로자수 2,522,750명)과, 5인 미만 사업장을 산업별 표본추출을 하여 7,102 사업장 (근로자수 31,380)을 조사하였다.

2009년 작업환경실태조사 (2009 전국 산업체 작업환경실태 일제조사, 한국산업안전보건공단, 2009)에서는 제조업 5인 이상 사업장은 전수조사, 제조업 5인 미만 사업장은 표본조사, 일부 서비스산업에 대해 선택적인 표본조사를 실시하였다. 5인 이상 제조업은 2009년 1월 1일 산업재해보상보험에 가입된 사업장 101,010개를 대상으로 하였음. 5인 미만 사업장은 모집단 154,063개 사업장의 6.5%인 표본 10,000개 사업장을 대상으로 하였다. 비제조업은 모집단 133,758개

사업장 중 일부산업 (광업 6개소, 가스업, 자동차에 의한 여객 운수업, 항공운수업, 항공운수부대서비스업, 창고업, 농림업, 작물생산업, 축산업, 건물관리업, 위생서비스업, 골프장 및 경마장 운영업, 음식 및 숙박업, 도소매 및 소비자용품 수리업, 보건 및 사회복지업)을 대상으로 7.5% 표본인 10,000개소에 대해 표적표본조사를 실시하였다. 조사를 완료한 5인 이상 제조업 사업장은 85,385개 (근로자수 2,589,334) 이며, 5인 미만 제조업 사업장은 12,287개 (근로자수 51.096)이며, 비제조업 사업장은 9,420개 (근로자수 252,741) 였다.

작업환경실태조사에서는 산업은 표준산업분류를 이용하여 조사하지만, 직업에 대해서는 조사하지 않는다는 한계가 있다. 작업환경실태조사에서 표준산업분류를 조사하는 조사표는 다음 그림과 같다.



Ⅰ. 사업장 일반현황

설립일자		주생산품				
전기정격용량	kW	담당자	성명		전화	-
근무형태	면 (보기참조		E-mail		FAX	-
표준산업분류명		복지시설	①식당 ②세면시설 ③샤워시설 ④휴게실 ⑤의무실 ⑥탈의실 ⑦체력단련실 ⑧기숙사			
표준산업분류코드						

[그림 3-6] 작업환경실태조사(2004)의 표준산업분류가 포함된 조사표

작업환경실태조사 자료를 이용하여 김은아 등이 '한국 근로자의 직업적 발암물질 노출 인구 추정(I)' (산업안전보건연구원, 2011) 연구에서 산업별, 발암물질별 노출 근로자 수와 노출 비율을 추정한바 있다. 이 연구에서는 다음 표와 같이 중분류 산업에서 발암물질 노출 비율을 추정하였다.

〈표 3-30〉 작업환경 실태조사를 이용하여 추정한 산업별 발암물질 남성 노출 근로자 비율

<표 20> 2004 작업환경실태조사, 산업별 발암물질 남성 노출근로자 비율 (단위, %)

산업 \ 발암물질	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
15	0			0.01				0.01							0.01			0.01		0.01	0.01		0.01	0.01	0.41	0.04	
16															0.08					0.08					0.08		
17			0	0.01										0	0.02			0		0.01	0.03	0	0.24		0.85	0.08	
18															0.03						0.79		0.17		0.04	0.01	0.03
19		0.03													0.84			0.06			0.03		0.51		1.14	0.04	
20			5.1	5.78		0.01					0.01				0.01								0.4		0.02	0.53	
21		0.02	0.02	0.05																	0.16		0.33		0.28	0.07	0
22		0	0.01											0.01	0.02			0.02		0.02	1.65		0.17	0.01	0.13	0.04	
23									0.03						0.02		0.02			0.05	6.95				2.93		13
24		0.17	0.02	0	0	0.01			0	0.01	0.04	0.03		0.08	0.14			0.04	0	0.06	0.47	0	0.66	0.11	2	0.62	0.36
25	0	0.02	0.01	0.01						0.01	0.02	0.01		0	0.03			0.02		0	0.02		2.54	0	0.06	0.04	0.01
26	0.02	0.47	0.01	0.01	0.01	0.01	0.03						0.06	0	0.06			0.01		0.05	0		0.05		0.21	0.04	
27	0	0.2	0.04	0.04	0.01		0		0	0.03				0	0.36	0	0.01	0.33	0.06	0.17	0.01	0.01	0.07		1.23	0.01	
28	0.02	0.02	0.03	0.02						0.01		0.01	0	0.05	0.58	0	0.09	0.55	0.01	0.49	0.02		0.08	0	1.52	0.03	

산업 \ 발암물질	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
29	0.01	0.01	0.01	0.01					0				0	0	0.03			0.03	0	0.03	0.01		0.1	0	0.37	0.03	
30		0.02													0.01			0.02		0.06			0.09		0.04		
31	0	0.01	0.01	0.03						0.01					0.01		0.01	0.08		0.01	0.01		1.12	0	0.58	0.03	
32	0	0.02	0	0	0		0	0.26	0	0				0	0.04			0.07		0.1	0		0.15	0	1.44	0.14	
33	0.04	0.03	0.03	0.01			0		0.01	0.03					0.07		0.01	0.1		0.09	0.01	0.01	0.31	0.03	0.41	0.01	
34	0.05	0.33	0.01	0.01	0					0	0	0		0	0.06		0	0.2		0.01	0		0.06		0.1	0.01	0
35			0.01	0.02						0	0.01	0.03			0.03			0.01		0	0.02		0.01		0.04		
36		0.03	1.16	0.73				0.01				0	0.01	0	0.08	0		0.04		0.02	0.01		0.48		0.33	255	
37		0.1								0.06					0.02			0.06		0.02			1.48		0.22		

발암물질 코드 1: 석면, 2. 산화규소(결정형 실리카), 3. 목재분진(단단한 나무), 4. 목재분진(부드러운 나무), 5. 비소, 6. 비소무기화합물, 7. 삼산화비소, 8. 삼수소화비소, 9. 베릴륨, 10. 카드뮴(금속), 11. 카드뮴화합물, 12. 크롬산아연, 13. 크롬광, 14. 크롬산연, 15. 크롬합물, 16. 삼부틸크롬산, 17. 황화니켈, 18. 니켈(금속), 19. 니켈카르보닐, 20. 니켈화합물, 21. 벤젠, 22. 휘발성할타르피치, 23. 염화비닐모노머, 24. 산화에틸렌, 25. 황산, 26. 포름알데하드, 27. 1,3-부타디엔, 산업코드는 표 6 참조

㉯ 작업환경측정자료

우리나라에서는 근로자가 191 종의 지정된 물리적, 화학적, 생물학적 유해요인에 노출될 경우, 그 근로자가 일하는 작업장은 작업환경측정을 주기적으로 하도록 법령으로 규정되어 있다. 작업환경측정은 고용노동부로부터 지정된 측정기관에 소속된 산업위생관리기사가 수행한다. 이러한 작업환경측정의 결과들은 한국산업안전보건공단으로 보내져서 2002년부터 데이터베이스화 되어 있다.

이러한 작업환경측정자료를 통해서는 해당 유해인자에 대한 측정건수, 측정

을 한 사업장의 근로자수를 알 수 있다. 작업환경측정은 유사노출군 5명당 1명꼴로 측정하도록 되어 있고, 해당 유사노출군이 5명 미만이면 2명 이상 측정하도록 되어 있다. 이러한 여러 변수들을 종합하여 해당 업종에서의 노출 근로자 분율을 추정하는데 활용할 수 있을 것이다.

작업환경측정자료에 포함된 변수는 다음의 표와 같다.

〈표 3-31〉 작업환경측정자료의 변수와 설명 (2010년 자료)

변수명	설명
사업장등록번호	사업장 고유 번호
사업장명	사업장 이름
측정년도	작업환경측정 연도
반기구분	상반기 / 하반기 구분
측정일	측정날짜
측정기관기호	측정기관 고유 번호
측정기관명	측정기관 이름
부서명	작업 부서 명
공정코드	KOSHA 공정코드
공정코드명	KOSHA 공정코드 명
단위작업장소	작업 장소
작업내용	작업 내용
유해인자코드	KOSHA 유해인자 코드 (*2005년 변경)
유해인자명	유해인자 명
근로자수	산업장 근로자 수
근로형태 및 시간	근로형태 (교대제 등)
발생형태	유해인자 발생 형태
유해인자발생시간	유해인자 발생 시간
측정위치	측정위치 (기계, 사람 등)
측정시작시간	측정시작시간
측정종료시간	측정종료시간
측정횟수	측정횟수
금회측정치	금회 측정치 (TWA)
전회8시간환산	전회 측정치 (8 hr-TWA)
금회8시간환산	금회 측정치 (8 hr-TWA)
노출기준	노출 기준
측정농도평가결과	측정 결과
측정방법코드	측정방법코드
측정방법	측정방법명
분석방법코드	분석방법코드
분석방법	분석방법명
단위	측정단위
업종코드	표준사업분류 업종코드
업종명	표준사업분류 업종명

㉰ 특수건강진단자료

우리나라에서는 108개의 유기화합물, 19개의 중금속, 8개의 산 및 염기, 14개의 가스, 6개의 분진, 8개의 물리적 요인, 금속가공유, 13개의 유해요인에 노출되는 근로자는 해당 물질에 대해 특수건강진단을 받도록 되어 있다. 특수건강진단은 고용노동부에서 지정한 특수건강진단기관에 소속된 직업환경의학 전문의에 의해 수행된다. 특수건강진단 결과는 2000년부터 한국산업안전보건공단으로 전송되어 데이터베이스화 되어 있다.

작업환경측정자료와는 달리 유해물질에 노출되는 근로자는 모두 검사를 받기 때문에 두 자료가 노출분율을 추정하는데 상호 보완적으로 사용될 수 있을 것이다.

〈표 3-32〉 특수건강진단데이터의 변수 및 설명 (2010년 기준)

변수	설명
년도	검사 연도
검진기관명	특수건강진단 기관 명
기관코드	특수건강진단 기관 코드
산재	산재 번호
사업장명	사업장명
업종명	표준사업분류 업종명
업종코드	표준산업분류 업종코드
우편번호	사업장 우편번호
주소	산업장 주소
근로자수	근로자 수
남사원	해당 사업장 남자 근로자 수
여사원	해당 사업장 여자 근로자 수
성별	성별
출생연도	출생연도
1차검진일	검진 일자
근무년수	근무연수
입사일	입사일
전입일	현작업 전입일
직종코드	직종코드 (*2009년부터)
직종명	직종명 (*2009년부터)
공정코드	KOSHA 공정코드
공정명	KOSHA 공정명
유해물질	해당 유해물질

(6) 노출 강도의 추정

산업별, 직업별 노출 강도 평가를 위해서는 측정데이터베이스 등 측정자료가 가장 중요하다. 기타 문헌자료, 전문가의 평가 등이 보조적으로 활용될 수 있을 것이다. 본 조사에서는 작업환경측정자료, 특수건강진단 자료를 중심으로 고찰해 보았다.

가) 작업환경측정자료

작업환경측정자료는 정량적 노출 수준을 계산할 수 있다는 장점이 있다. 국제암연구소에서 지정한 1급 발암물질 중 다음 표와 같은 물질의 측정결과가 작업환경측정데이터베이스에 포함되어 있다 (김은아, 산업안전보건연구원 2011 참조).

〈표 3-33〉 작업환경측정자료에 포함된 대표적 발암물질

	IARC Group 1	2002 – 2003	2004 – 2010
물리적 요인	방사선	우라늄가용성화합물	5만전자볼트이상의 전자선
	태양광선	측정대상아님	측정대상아님
호흡성 분진 및 섬유	석면	백석면 석면(기타형태) 청석면	갈석면 및 함유제제 갈석면분진을 함유한제제 석면 및 함유분진 아모사이트석면 및 함유제제 안소필라이트석면 및 함유제제 청석면 및 함유제제
	Erionite	측정대상아님	측정대상아님
	결정형 유리규산	규산칼슘	유리규산(SiO_2) 30% 미만의 분진 유리규산(SiO_2) 30% 이상의 분진
	석면함유 탈크	활석(석면포함)	활석(석면포함)
	목재분진	목재분진(단단한 나무) 목재분진(부드러운나무)	목재분진(적참목,흡입성) 목재분진(적참목외 기타)
금속 및 금속화합물	비소의 화합물	비소 및 가용성 비소화합물 삼산화비소	비소 및 가용성 비소화합물 삼산화비소
	베릴륨	베릴륨	베릴륨 및 함유제제
	카드뮴과 그 화합물	산화카드뮴(제조) 산화카드뮴(흄) 카드뮴 분진 및 염	산화카드뮴(제품) 산화카드뮴(흄) 카드뮴및그화합물
	6가 크롬	크롬(6가크롬 불용성화합물) 크롬(6가크롬 수용성화합물) 크롬광 가공물(크롬산) 크롬산아연	크롬과그무기화합물(불용성 6가 크롬화합물) 크롬과그무기화합물(수용성 6가 크롬화합물) 크롬광(연속가하여소성처리하는 크롬산 아연 및 함유제제 크롬산연
	일부 니켈, 황화니켈	니켈(가용성화합물) 니켈(금속) 니켈카르보닐	니켈(가용성무기화합물) 니켈(불용성무기화합물) 니켈(원소)
		황화니켈(흄 및 분진)	니켈(원소)분말 니켈카르보닐 황화니켈(흄 및 분진)
유기, 화석연료의 그 산물	벤젠	벤젠	벤젠
	콜타르 피치	크롬타르납사 코크스 콜타르 휘발성콜타르피치	코크스 콜타르 휘발성콜타르피치 및 함유물질
	정제 등 되지 않은 광물유	오일미스트(석유성)	미네랄 오일미스트(광물성)
	혈인유 및 혈인유제제 윤활유	측정대상아님	측정대상아님
	검댕	측정대상아님	측정대상아님
단량체	염화비닐	염화비닐	염화비닐 및 함유물질
플라스틱, 고무의 중간산물	Bis(chloromethyl)etheran d dichloromethylether	–	–
방향족 염료	Benzidine, Benzidinedehydrochloride	벤지딘과 그 염 디클로로벤지딘과 그 염	디클로로벤지딘과 그 염
	4-Aminobiphenyl	–	–
	2-Naphthylamine	–	베타-나프틸아민과 그 염
농약	Ethylene oxide	산화에틸렌	산화에틸렌
	2,3,7,8-Tetrachlorodibenzo -para- dioxin(TCDD)	측정대상아님	측정대상아님
기타	Aflatoxin	측정대상아님	측정대상아님
	간접 흡연	측정대상아님	측정대상아님
	Mustard gas	측정대상아님	측정대상아님
	황산함유 산 미스트	황산(독산)	황산
	Formaldehyde	포름알데히드	포름알데히드
	1,3-부타디엔	1,3-부타디엔	1,3-부타디엔

상기 발암물질의 연도별 측정 건수는 다음 표와 같다 (김은아, 산업안전보건연구원 2011 참조). 작업환경측정데이터베이스를 이용하여 평균, 표준편차, 기하평균, 기하표준편차 등 통계량을 계산하여 노출량 추정의 기본 데이터로 활용할 수 있다.

〈표 3-34〉 작업환경측정데이터베이스의 연도별 발암물질 측정 건수

연도	작업환경측정 사업장수	작업환경측정 사업장 근로자수	대상 발암물질(IARC Group 1) 측정 건수
2002	30,136	1,591,769	24,452
2003	35,516	1,961,612	31,021
2004	38,140	2,124,345	24,756
2005	49,851	2,567,371	33,826
2006	43,399	2,172,988	58,869
2007	47,374	2,392,614	63,005
2008	46,870	2,323,945	63,986
2009	44,252	2,483,106	64,218
2010	49,215	2,621,338	77,242

나) 특수건강진단 자료

특수건강진단 자료에서는 발암물질의 생물학적 노출 지표 검사를 수행한다. 생물학적모니터링 검사를 수행하는 대상 유해물질 중금속은 다음 표와 같다.

〈표 3-35〉 생물학적 모니터링을 수행하는 중금속 및 지표물질명

구분	유해 물질명	시료채취		지표물질명	권장분석법*	검사값		표시단위*
		종류	시기			일반인	노출기준	
1차	납 및 4알킬연	혈액	수시	납	AAS	8	30	μg/dL
	수은	소변	작업전	수은	AAS	9.5	200	μg/L(0.1mg/m³)
	카드뮴	혈액	수시	카드뮴	AAS	2	5	μg/L
2차	납	소변	수시	납	AAS		150	μg/L
		혈액	수시	ZPP	hemafluorometer		100	μg/dL
		소변	수시	δ-ALA	HPLC·UV	2	5	mg/L
	수은	혈액	주말	수은	AAS	3-6	15	μg/L
	카드뮴	소변	수시	카드뮴	AAS	2	5	μg/g crea.
		소변		β2-마이크로글로불린			300	μg/g crea.
	크롬	소변	주말	크롬	AAS		30	μg/g crea.
		혈액		크롬				
	니켈 및 황화니켈	소변	주말	니켈	AAS	5	80	μg/L
	안티몬							
	오산화바나듐	소변	주말	바나듐	AAS	1	50	μg/g crea.
	삼산화비소, 삼수화비소, 비소							
		소변	주말	비소	AAS	100	220	μg/L
권장	망간	혈액	당일	망간	AAS	8	36	μg/L

생물학적모니터링 검사를 수행하는 대상 유해물질 유기화합물, 산 및 알칼리류, 가스류는 다음 표와 같다.

〈표 3-36〉 생물학적 모니터링을 수행하는 유기화합물, 산 및 알칼리류, 가스류

구분	번호*	유해 물질명	시료채취		시료물질명	권장 분석법*	검사값 노출기준	표시단위*	비고
			종류	시기					
1차	81	크실렌	소변	당일	메틸마뇨산	HPLC-UVD/GC-FID	1.5	g/g crea.	
	12	N,N-디메틸아세트아미드	소변	당일	N-메틸아세트아미드	GC-NPD	30	mg/g crea	피부
	95	파라로프에틸렌	소변	주말	삼염화초산	GC-ECD	5	mg/L	
	88	톨루엔	소변	당일	마뇨산	HPLC-UVD/GC-FID	2.5	g/g crea.	피부
	85	1,1,1-트리클로로에탄	소변	주말	삼염화초산	GC-ECD	10	mg/L	
			소변	주말	총삼염화에탄올	GC-ECD	30	mg/L	
	93	트리클로로에틸렌	소변	주말	총삼염화물	GC-ECD, UV	300	mg/g crea.	
			소변	주말	삼염화초산	GC-ECD	100	mg/g crea.	
	13	디메틸포름아미드	소변	당일	N-메틸포름아미드	GC-NPD	15	mg/L	피부
	105	핵산(n-핵산)	소변	당일	2,5-헥산디온	GC-FID	5	mg/g crea	
	7	p-니트로아닐린	혈액	수시	메트헤모글로빈	UV	1.5	%	
	8	p-니트로클로로벤젠	혈액	수시	메트헤모글로빈	UV	1.5	%	
	9	디니트로톨루엔	혈액	수시	메트헤모글로빈	UV	1.5	%	
	10	디메틸아닐린	혈액	수시	메트헤모글로빈	UV	1.5	%	
	53	아닐린과 그 동족체	혈액	수시	메트헤모글로빈	UV	1.5	%	
	62	에틸렌 글리콜 디니트레이트	혈액	수시	메트헤모글로빈	UV	1.5	%	
	11	염산하단소	혈액	당일**	카복시헤모글로빈	UV	5	%	
			소기		염산하단소	염산하단소측정기	40	ppm	
2차	19	디클로르메탄(이염화메틸렌)	혈액	당일	카복시헤모글로빈	UV	3.5	%	
	27	메틸 n-부틸 케톤(메틸부틸케톤)	소변	당일	2, 5-헥산디온	GC-FID	5	mg/g crea	
	31	메틸알코올	소변	당일	메탄올	HS GC-FID	15	mg/L	
			혈액	당일	메탄올	HS GC-FID			
	32	메틸에틸케톤	소변	당일	메틸에틸케톤	HS GC-FID	2	mg/L	
	33	메틸이소부틸케톤	소변	당일	메틸이소부틸케톤	HS GC-FID	2	mg/g crea	
	55	아세톤	소변	당일	아세톤	HS GC-FID	80	mg/L	
	60	에틸렌글리콜모노에틸에테르 (셀로솔브)	소변	주말	2-에톡시초산	GC-FID	100	mg/g crea	피부
	74	이소프로판알코올	혈액	당일	아세톤	HS GC-FID	50	mg/L	
			소변			HS GC-FID	50	mg/L	
	84	클로로벤젠	소변	당일	총 클로로카테콜	HPLC-UVD	150	mg/g crea	
	11	파라디메틸 아미노아조벤젠	혈액	수시	메트헤모글로빈	UV	1.5	%	
	35	페놀	소변	당일	페놀	GC-FID	250	mg/g crea	피부
	36	벤젠 1 ppm기준	소변	당일	뮤콘산	HPLC-UVD	1	mg/g crea	피부
			혈액	당일	벤젠	HS GC-MSD	5	μg/L	
		10 ppm기준	소변	당일	페놀	GC-FID	50	mg/g crea	
	79	불타르	소변	당일	1-하이드록시파이렌	HPLC-FD	4.6	μg/L	
	87	펜타클로로페놀(나트륨)	소변	주말	펜타클로로페놀	HPLC-UVD		mg/g crea	피부
			혈액	당일	유리펜타클로로페놀	HPLC-UVD	5	mg/L	
	9	휘발성 방향족퍼치 (코크스 제조 또는 취급업무)	소변	주말	1-하이드록시파이렌	HPLC-UVD	4.6	μg/L	
	2	불화수소	소변	당일***	불화물	이온선택전극법	10	mg/g crea	
	4	삼산화비소	혈액	주말	비소	AAS		ug/dL	
			소변	주말	비소	AAS		μg/L	
관찰	41	톨루엔(50 ppm기준)	소변	당일	o-크레졸	GC-FID	0.3	mg/L	
			혈액	당일	톨루엔	HS GC-FID	1	mg/dL	
	40	파라클로로에틸렌	혈액	주말	파라클로로에틸렌	HS GC-FID	1	mg/dL	
	43	스티렌	소변	당일	만델릭산	HPLC-UVD/GC-FID	800	mg/g crea.	피부
			소변	당일	페닐글리옥실산	HPLC-UVD/GC-FID	240	mg/g crea.	
	38	벤젠(1 ppm기준)	소변	당일	S-페닐머캅도산	GC-MSD	50	ug/g crea.	피부
	6	질산	혈액	수시	메트헤모글로빈	UV	1.5	%	
	78	이황화탄소	소변	당일	TTCA	HPLC-UVD	5	mg/g crea	

이상과 같이 특수건강진단자료의 생물학적 모니터링 결과를 활용해서 납, 카드뮴, 크롬, 니켈, 비소, 트리클로로에틸렌, 벤젠의 노출 강도 평가에 보조적으로 활용할 수 있다. 이중 납, 카드뮴, 트리클로로에틸렌은 1차 검사 항목으로 해당 유해인자로 특수건강진단을 받는 근로자는 전원이 검사를 받는다. 따라서 다른 물질에 비해 노출 강도 평가에 유용하게 사용될 수 있을 것이다.

발암물질별 특수건강진단 수진 건수는 다음 표와 같다 (김은아, 산업안전보건연구원 2011).

〈표 3-37〉 발암물질별 특수건강진단 수진 건수

	여		남	
	건수	백분율	건수	백분율
석면	1,590	1.13	39,396	3.43
비소	2,691	1.91	3,587	0.31
벤젠	4,104	2.92	107,414	9.36
벤지딘	52	0.04	2,121	0.18
베릴륨	154	0.11	787	0.07
베타나프틸아민	12	0.01	295	0.03
1,3-부타디엔	310	0.22	12,523	1.09
BCME	91	0.06	608	0.05
카드뮴	1,313	0.93	18,350	1.60
콜타르	610	0.43	15,138	1.32
코크스	220	0.16	5,104	0.44
크롬	5,862	4.17	148,234	12.92
산화에틸렌	5,148	3.66	2,824	0.25
포름알데히드	23,247	16.53	68,943	6.01
황산	42,582	30.28	196,315	17.11
니켈	6,688	4.76	135,647	11.82
금속가공유	1,228	0.87	13,052	1.14
방사선	24,217	17.22	80,812	7.04
유리규산	15,990	11.36	250,126	21.80
염화비닐	561	0.40	22,251	1.94
목분진	3,955	2.81	24,109	2.10

다) 전문가 평가

작업환경측정자료, 문헌 자료 등 여러 자료가 노출평가에서 활용되지만, 수많은 직업과 산업, 그리고 시간에 따른 노출량 변화 등을 고려하면, 측정자료가 이러한 모든 부분을 커버하기는 불가능하다. 측정자료 이외에 산업현장에서 경험이 많은 산업위생전문가, 직업환경의학 전문가, 사업장보건관리자 등 전문가의 경험과 지식도 매우 중요한 자료원이다.

이러한 전문가의 경험은 직무노출메트릭스 개발에 이용되는데, 과거에는 주로 전문가들이 측정, 문헌 등 자료를 검토하고 이를 바탕으로 질적 판단(예를 들어 저/중/고 노출)을 하는 방식이었다. 이러한 질적 판단은 투표를 통하거나 합의를 통하는 방식으로 결정되어 왔다. 하지만 이렇게 결정된 질적 판단은 투명성에 문제가 있고 다시 업데이트 하는데 제한이 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해 베이지언 통계분석 방법을 적용하려는 시도들이 있어왔다 (Hewett, 2006; Logan, 2009; Chen, 2012).

베이지언방법에서는 전문가의 경험이 prior knowledge 가 되고 측정자료는 likelihood 가 되어 최종 추정치 (posterior)가 만들어 진다. 전문가의 경험과 측정자료를 체계적으로 결합함으로써 투명성을 확보하고 추후 업데이트가 가능하다는 장점이 있다. 또한 이전의 방법에 비해 분포를 반영할 수 있다는 장점이 있다.

이 방법에서는 측정자료가 많을수록, 자료가 일관적일수록 측정자료에 가중이 주어지며, 측정자료가 적을수록 전문가의 평가에 가중이 주어지게 된다.

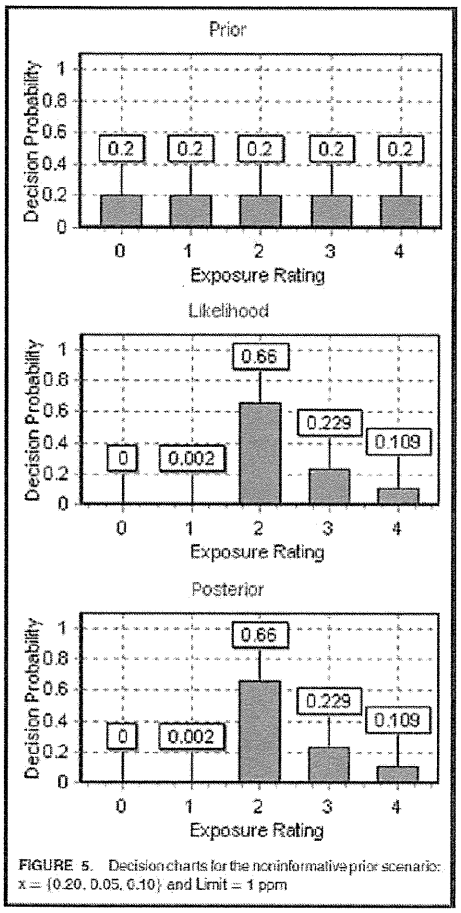


FIGURE 5. Decision charts for the noninformative prior scenario: x = {0.20, 0.05, 0.10} and Limit = 1 ppm

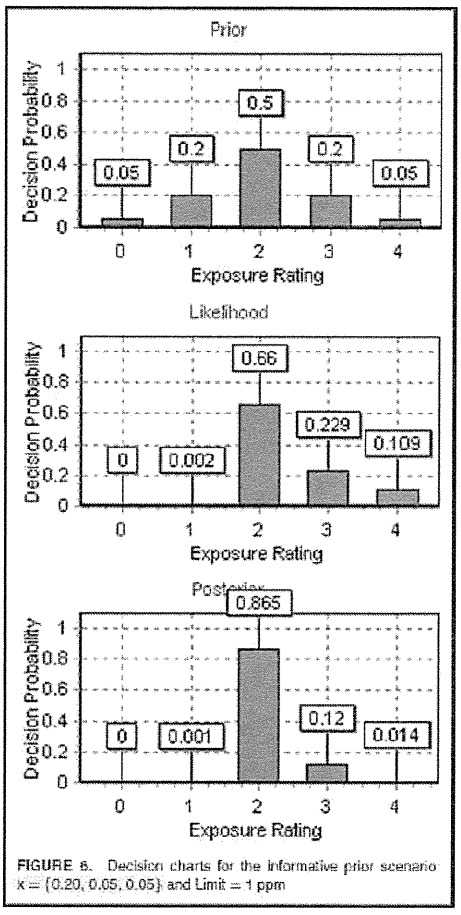


FIGURE 6. Decision charts for the informative prior scenario x = {0.20, 0.05, 0.05} and Limit = 1 ppm

[그림 3-7] 베이지언방법에 의한 전문가 판단와 측정자료의 체계적 결합 모식도

작업환경에서의 노출은 로그대수분포를 따른다고 알려져 있는데, Hewett 등(2006)은 측정자료가 정규대수분포 하는 것으로 가정하고 분석하였다. 위의 그림에서 Exposure Rating은 기하평균에 기반한 것이다.

반면, 역학 분석에서는 기하평균 보다는 산술평균이 더 유용한 것으로 알려져 있기 때문에, Chen 등(2012)은 산술평균을 이용하여 노출 평가에 활용하였다. X 축이 산술평균으로 되어 있다.

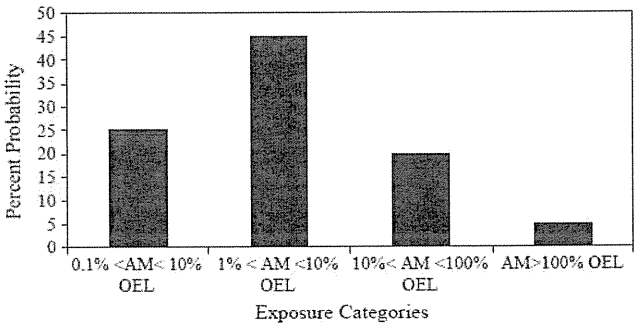


Fig. 2. Example of an exposure judgment for a given SEG for a given time period. The bar chart shows the probability that the arithmetic mean of the exposure distribution lies in each of the four categories.

[그림 3-8] 산술평균을 이용한 전문가의 질적 평가 예

(7) 본 환자-대조군 연구의 노출평가 방향

가) 직무노출메트릭스의 구성

직무노출메트릭스는 산업과 직업에 대해 각각 구성한다. 산업과 직업에 대해 각각 노출강도 (Intensity), 노출가능성 (Probability)을 평가한다. 노출강도와 노출가능성은 저/중/고 등 순위형 메트릭을 사용한다. 역학 분석시에는 산업에서의 노출가능성, 직업에서의 노출가능성 평가를 이용하여 노출 가능성이 가장 높은 군을 노출군으로 지정하는 분석 전략(노출 specificity를 높임)을 이용한다. 다음 표에서는 산업 노출가능성이 3인 군과 직업 노출가능성이 3인 군만 노출군으로 분류하고 분석에 사용한 것을 보여준다 (Koh, 2014).

〈표 3-38〉 역학분석에서 산업/직업별 노출 가능성을 이용하여 노출 특이도를 높인 예

Table 2. Distribution of cohort person-years by job and industry JEM probability ratings.

Exposure	*Job JEM probability rating*	*Industry JEM probability rating*									
		$P_{ind} = 0$		$P_{ind} = 1$		$P_{ind} = 2$		$P_{ind} = 3$		*Total*	
		PY	%	*PY*	%	*PY*	%	*PY*	%	*PY*	%
Lead fume	$P_{job} = 0$	791,680	36.9	324,246	15.1	116,452	5.4	19,034	0.9	1,251,412	58.4
	$P_{job} = 1$	164,051	7.6	296,511	13.8	150,284	7.0	**22,681**	**1.1**	633,527	29.6
	$P_{job} = 2$	6272	0.3	147,547	6.9	31,570	1.5	**4322**	**0.2**	189,711	8.9
	$P_{job} = 3$	**1840**	**0.1**	**44,269**	**2.1**	**8765**	**0.4**	**13,586**	**0.6**	68,460	3.2
	Total	963,843	45.0	812,573	37.9	307,071	14.3	59,623	2.8	2,143,110	100
Lead dust	$P_{job} = 0$	687,903	32.1	285,220	13.3	52,752	2.5	8339	0.34	1,034,214	48.3
	$P_{job} = 1$	404,263	18.9	392,962	18.3	128,712	6.0	**30,264**	**1.4**	956,201	44.6
	$P_{job} = 2$	16,923	0.8	73,255	3.4	48,509	2.3	**5153**	**0.2**	143,840	6.7
	$P_{job} = 3$	**777**	**0.04**	**1622**	**0.1**	**6290**	**0.3**	**166**	**0.01**	8855	0.4
	Total	1,109,866	51.8	753,059	35.1	236,263	11.0	43,922	2.1	2,143,110	100

Abbreviations: JEM, job-exposure matrix; P_{ind} industry probability; P_{job} job probability; PY, person-year.
The exposure assignment criteria could be made more sensitive by including more cells in the exposure definition or more specific by excluding more cells. The bolded cells indicate job/industry probability combinations that were assigned a non-zero exposure concentration, the remaining cells were assigned an exposure concentration of zero.

나) 직업분류 산업분류

직업분류, 산업분류의 타겟 기간은 2005년으로 한다. 이 때 5년 간격으로 시행되는 인구센서스 조사가 시행되어 소분류 산업별, 직업별 근로자수 추정이 가능하다. 또한, 작업환경측정자료와 특수건강진단자료가 2000년대부터 활용가능하기 때문에 이때가 적당할 것으로 생각된다. 석면, 디젤연소물 등 노출기준이 변동되거나 사용환경이 달라지는 경우에는 다른 기간을 타겟으로 변경할 수 있을 것이다.

2000년대 산업분류는 ISIC-8, 직업분류는 ISCO-88 이며, 이 분류를 사용하는 것이 가장 이상적이다. 하지만, 연계표를 이용해 이후 제정된 분류체계와 호환이 되기 때문에 편의성 등 여러 가지를 고려하여 이 이후에 나온 분류 체계를 사용하는 것도 가능할 것이다.

다) 노출 가능성의 평가

노출가능성은 산업은 작업환경실태조사, 작업환경측정자료, 특수건강진단자

료를 이용하고, 직업은 FINJEM 자료를 이용하여 분석한다. 여기에 전문가의 평가를 추가하여 결정한다. 이 때 베이지언방법을 적용할 수 있다.

추가로 작업환경측정자료, 특수건강진단자료를 이용하여 직업에 따른 노출 가능성 분석을 모색해 본다.

라) 노출강도의 평가

노출강도는 작업환경실태조사, 작업환경측정자료, FINJEM 자료를 이용하여 분석하며, 여기에 전문가의 평가를 추가하여 결정한다. 이 때 베이지언방법을 적용할 수 있다.

직업에 따른 노출 강도를 평가할 때 작업환경측정자료, 특수건강진단자료의 활용 가능성을 모색한다.

마) 설문조사와의 연계

환자와 대조군을 대상으로 수행되는 설문조사에서도 마찬가지의 산업분류 ISIC-8, 직업분류 ISCO-88을 사용하여 코드를 일원화해야 한다.

직업과 산업만을 가지고 노출을 평가하는데 제한이 있기 때문에, 설문조사에서는 노출 여부 등의 설문을 통해 직무노출메트릭스의 노출 평가를 보완 할 필요가 있다.

(8) 합리적인 노출력 조사를 위한 설문지 개발

환자-대조군연구에서 일생동안의 발암인자 노출여부와 노출양상 및 노출량에 대한 정보를 얻는 방법은 매우 복잡하고 어렵기 때문에 본 연구진은 Bourgkard E 등이 노출평가에 사용한 task 기반 설문지(task-based questionnaire, TBQ)를 참고하여 한국 특성에 맞는 노출평가 설문도구를 개발하였다. 이 방법을 통해 설문지와 전문가의 판단을 결합하여 보다 합리적인 노출평가가 되도록 하였다. 이를 위해서 경험이 풍부한 전문가(산업위생사와 직업환경의학 전문의)를 연구진으로 포함시키고 자문단을 통해 자문을 받았다.

향후 연구에서는 대표적인 암유발물질 및 공정에 대한 직무노출메트릭스(JEM)을 구축하여 노출평가에 적용하고 task 기반 설문지(TBQ)를 통한 노출평가와 비교 제시할 예정이다.

본 연구진은 환자-대조군연구에 사용될 설문지를 개발하였다. 설문지는 직업성암 진단사항을 제외하고 환자군과 대조군 모두 동일한 내용으로 구성되었다.

주요 항목으로는 기본사항, 생활습관, 질병력 및 가족력, 비만도 및 식사습관, 직업력, 응답자 특성 등이며 대표적인 발암물질 노출 공정에 종사한 자에 대해서는 추가질문(task 기반 설문)을 시행하도록 했다. 설문지 주요 구성 내용은 다음 표와 같으며 설문지 전문은 부록에 첨부하였다.

〈표 3-39〉 환자-대조군연구에 사용될 설문지 구성

	항목	세부 문항	비고
기본 질문	조사대상 선정 문항		
	조사원 기록사항		
	생활습관	흡연력	
		간접흡연노출력	
		음주력	
		운동습관	
		방사선 노출	
	질병력 및 가족력	질병력	
		가족력	
	비만도 및 식사습관	키	
		몸무게	
		과일섭취 빈도	
	직업	사업체명	
		주된 사업내용	
		직장주소	
		근무기간	
		근무시간	
		직업명	
		직업세부내용	
		보호구 착용여부	
		작업장 환기상태	
		연기, 흄, 먼지 노출	
		유기용제 증기 흡입	
		화학물질 취급	
	응답자 특성	교육수준	
	진단명	진단기관, 진단일, 진단명, 세부진단명 등	환자군 국한

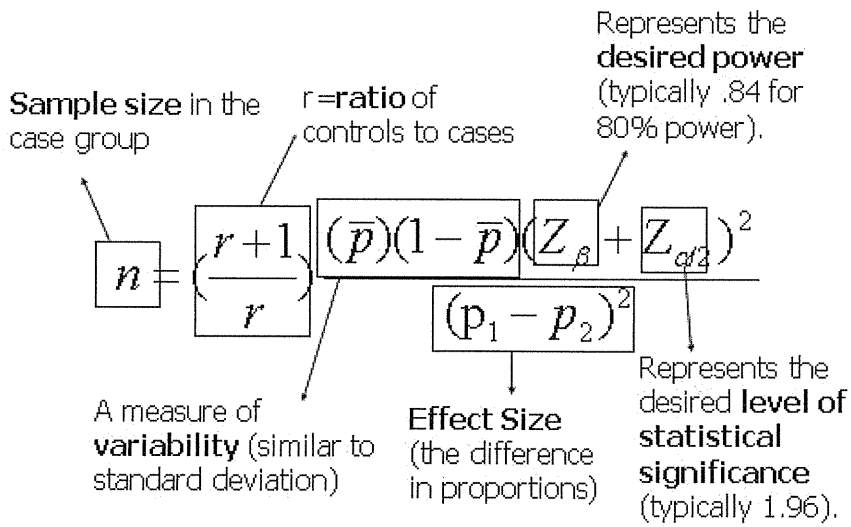
추가 질문	추가 질문	☞ 석면 관련 추가 질문	직업력 중 해당 작업을 수행한 경우
		☞ 농약살포 관련 추가 질문	
		☞ 도장공 관련 추가 질문	
		☞ 디젤엔진 배출물질 관련 추가 질문	
		☞ 세척, 세탁작업 관련 추가 질문	

3) 표본설계

(1) 표본수 산출

환자-대조군 연구에 필요한 표본수 산출을 위해서 통상 분율차이를 검증하는 데 사용되는 공식을 사용하였다.

표본수 산출을 위해서 필요한 요소로는 환자군과 대조군 비, 검정력, 1종 오류, 대조군에서의 노출분율, 비차비 등이다.



[그림 3-9] 표본수 산출 공식

이 때, 환자군에서 기대되는 노출분율은 다음과 같다.

$$p_{case\exp} = \frac{ORp_{controls\exp}}{p_{controls\exp}(OR-1)+1}$$

(2) 대조군 선정 방법

대조군은 조사하고자 하는 해당 질병이 없다는 것을 제외하고 환자군과 비슷한 특성을 갖고 있는 사람들을 말한다.

본 연구에서는 지역사회 대조군과 병원환자 대조군 모두를 검토하였다.

지역사회 대조군의 경우 환자군과 같은 지역 내 거주하는 사람들로 선정하며 병원환자 대조군의 같은 병원 내에서 선정하는 것이다.

이 때, 성별과 연령은 필수적으로 개별 짝짓기를 시행하였다.

(3) 대상자 조사 방법

본 연구의 환례 조사 과정은 조사대상 환자의 선정, 환자의 동의서 작성, 인터뷰, 환례 등록, 노출평가 및 업무관련성 평가의 순으로 이루어지도록 했다.

1. 조사대상 환자 선정
2. 환자 내원 및 동의서 작성
3. 환례조사원 인터뷰 및 챠트 리뷰, 직업력 조사서 작성
4. 환례 등록
5. 노출평가, 업무관련성 평가

(4) 예비 표본수 산출 결과

가) 암 환자-대조군 연구 표본수 산출을 위해 필요한 요소

표본수 산출을 위해서 필요한 요소로는 환자군과 대조군 비, 검정력, 1종 오류, 대조군에서의 노출분율, 비차비 등이다.

요소	설정값	근거
환자군:대조군	1:1	
검정력(power)	0.80	
1종 오류(α)	0.05	
비차비	2.0	기존 환자-대조군연구 결과에서 도출된 비차비를 검토하여 대표치로 2.0을 적용함

나) 암 유발물질 및 공정별 노출자수 및 노출분율

대조군에서의 노출분율을 산출하기 위해 분자는 기존 연구에서 추계한 대표적인 암 유발물질 및 공정별 노출자수의 최대수를 사용하였다(손미아, 2010). 분모는 2005년 인구총조사에서 20세 이상 인구수를 사용하였다.

〈표 3-40〉 암 유발물질 및 공정별 노출자수 및 자료원

암유발물질 및 공정	노출자수			노출자수 추계 자료원
	남	여	계	
석면	124543	17303	141846	손미아(2010)
카드뮴	11552	831	12383	작업환경실태조사(1993)
크롬	43787	2079	45866	특수건강검진(2000-2002)
니켈	60306	6791	67097	환경부(1998)
실리카	252879	22722	275601	손미아(2010)
비소	2620	64	2684	환경부 (1998)
베릴륨	1000	0	1000	최호춘 등(2006)
도장공	48499	13671	62170	작업환경실태조사(1993)
PAHs	91415	4094	95509	손미아(2010)
강철제조	3924	336	4260	전국사업체조사 (1996)
Talc	983	92	1075	전국사업체조사(1996)
미네랄오일	33105	2829	35934	전국사업체조사(1996)
고무산업	25855	7059	32914	주귀돈(2006)
용접	57618	6298	63916	작업환경실태조사(1993)
디젤엔진	273047	5048	278095	전국운수산업노동조합

그 외 TCE 노출가능성이 있는 직업별 종사자수는 한국고용정보원의 Job-Map 를 참고하였다.

〈표 3-41〉 한국고용정보원의 JOB MAP ('10-' 11 직업지도) 내용 중 TCE 관련 직업세분류 및 종사자수

관련 직업세분류	종사자수(천명)	전체 종사자수(천명)
세탁원 및 다림질원	13.1	23,805
의복,가죽 및 모피 수선원	47.5	
세탁관련 기계 조작원	71.3	
도금 및 금속분무기 조작원	16.1	
섬유제조 기계 조작원	14.2	
표백 및 염색 관련 조작원	17.9	
기타 섬유 및 가죽 관련 기능 종사원	11.2	
전자 부품 및 제품제조 기계 조작원	36.8	
인쇄기 조작원	51.0	
합계	279.1	

다) 신장암 추정 유발물질에 따른 환자-대조군 연구 표본수 산출

비차비를 2.0으로 하고 대조군에서의 노출분율에 따라 산출된 각 유발물질별 표본수는 다음 표와 같다.

〈표 3-42〉 노출분율에 따른 신장암 환자-대조군연구 표본수

유발물질	노출인구	보정된 노출인구[1]	노출분율	표본수	
				환자군	대조군
디젤엔진배출물질	278,095	1,721,628	0.049253002	312	312
유기용제	256,426	1,273,394	0.03642975	404	404
세탁업	131,900	527,600	0.015093786	905	905
도장공	62,170	496,016	0.014190218	959	959
니켈	67,097	464,764	0.013296149	1,020	1,020
방사선	96,959	429,826	0.012296629	1,099	1,099
PAHs	95,509	387,180	0.011076596	1,214	1,214
포름알데하이드	65,227	295,892	0.008464993	1,572	1,572
크롬	45,866	294,992	0.008439246	1,577	1,577
신발제조	41,959	269,243	0.007702608	1,722	1,722
고무산업	32,914	158,197	0.004525761	2,893	2,893
벤젠	38,207	155,243	0.004441252	2,947	2,947
카드뮴	12,383	82,032	0.002346803	5,529	5,529
TCE[2]	5,949	23,796	0.000845158	15,257	15,257
비소	2,684	16,751	0.000479219	26,865	26,865

1) 전체인구집단의 살아있을 비율의 생명표 추정숫자와 Turnover factors를 이용

2) TCE 취급 근로자 : 5,949명 (2004년 제조업 작업환경실태조사)

라) 폐암 환자-대조군 연구 표본수 산출

비차비를 2.0으로 하고 대조군에서의 노출분율에 따라 산출된 각 유발물질별 표본수는 다음 표와 같다.

〈표 3-43〉 노출분율에 따른 폐암 환자-대조군연구 표본수

유발물질	노출인구	보정된 노출인구[1)]	노출분율	표본수	
				환자군	대조군
실리카	275,601	1,863,192	0.053303	292	292
디젤엔진배출물질	278,095	1,721,628	0.049253	312	312
석면	141,846	1,008,640	0.028856	498	498
PAHs	95,509	612,190	0.017514	787	787
도장노동자	62,170	496,016	0.01419	959	959
니켈	67,097	464,764	0.013296	1,020	1,020
용접흄	63,916	441,215	0.012622	1,072	1,072
크롬	45,866	294,992	0.008439	1,577	1,577
고무공장	32,914	261,017	0.007467	1,775	1,775
카드뮴	12,383	82,032	0.002347	5,529	5,529
다이옥신	8,274	60,241	0.001723	7,510	7,510
라돈	8,773	55,142	0.001578	8,199	8,199
강철제조	4,260	28,665	0.00082	15,722	15,722
비소	2,684	16,751	0.000479	26,865	26,865
석면포함한 Talc	1,075	7,297	0.000209	61,600	61,600
베릴륨	1,000	6,030	0.000173	74,531	74,531

1) 전체인구집단의 살아있을 비율의 생명표 추정숫자와 Turnover factors를 이용

4) 예비연구를 통한 타당성 조사

전단계에서 수행하는 연구설계 결과를 바탕으로 폐암, 신장암의 환자-대조군 연구에 대한 예비연구를 수행하였다.

(1) 예비 환자-대조군 연구 수행

폐암 환자군 조사는 기존 암관리체계 보고병원을 우선 섭외하여 진행하였고, 신장암 환자군 조사는 서울소재 참여병원 비뇨기과 전문의를 추가로 섭외하여 진행하였다.

(2) 예비 환자-대조군 연구 결과

가) 환자-대조군 조사대상의 일반적 특성

폐암 환자-대조군 참여자 중 성별, 연령, 거주지를 짝짓기 하여 각각 100명씩 총 200명 추출하여 분석하였다. 각 군당 남성 60명, 여성 40명이었다. 환자군과 대조군에 따른 일반적 특성을 비교했을 때, 성별, 연령, 학력은 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 다만 흡연력에서 상대적으로 대조군에서 비흡연자 분율이 낮았다.

〈표 3-44〉 (예비) 폐암 환자-대조군 참여자의 일반적 특성 비교

		전체	환자군		대조군		p-value
			수	%	수	%	
성별	남성	120	60	60%	60	60%	1.000
	여성	80	40	40%	40	40%	
연령	<= 40	12	5	5%	7	7%	0.199
	41 - 50	19	6	6%	13	13%	
	51 - 60	54	28	28%	26	26%	
	61 - 70	67	40	40%	27	27%	
	71 +	48	21	21%	27	27%	
흡연력	현재흡연	30	6	6%	24	24%	0.002
	과거흡연	81	45	45%	36	36%	
	비흡연	89	49	49%	40	40%	
교육수준	초졸이하	44	24	24%	20	20%	0.053
	중졸	41	24	24%	17	17%	
	고졸	65	36	36%	29	29%	
	대졸이상	47	15	15%	32	32%	
	무응답	3	1	1%	2	2%	

나) 폐암 환자-대조군 조사대상의 직업적 유해물질 노출 특성

예비 폐암 환자-대조군 연구 조사대상의 직업력을 검토했을 때, 직업적 유해물질 노출 분포는 다음 표와 같다. 비비소계살충제가 12.5%로 가장 많았으며 석면 3.5%, 결정형유리규산, 용접흄, 섬유분진, 고온튀김요리, 미용업, 목분진 등이 2.0%였다. 전체의 54.5%는 특별한 유해물질에 노출된 적이 없는 것으로 파악되었다.

〈표 3-45〉 (예비) 폐암 환자-대조군연구 대상에서의 유해물질 분포(전체:200명)

유해물질	노출군	
	N	%
결정형유리규산	4	2.0
석면	7	3.5
디젤엔진배출물질	18	9.0
비비소계살충제	25	12.5
용접흄	4	2.0
섬유분진	4	2.0
고온튀김요리	4	2.0
미용업	4	2.0
6가크롬	1	0.5
가죽분진	1	0.5
강산(황산,염산)	1	0.5
다이옥신	2	1.0
목분진	4	2.0
실내에서 나무연소	1	0.5
아스팔트포장	1	0.5
인쇄업	1	0.5
노출 없음	109	54.5

다) 직업적 유해물질 노출에 따른 폐암의 비차비

직업성 암 추정 유발물질에 노출된 근로자와 비노출군의 폐암 발생 비차비를 산출하였다. 결정형유리규산에 노출된 군이 4.57배, 석면 노출 군은 3.66배, 디젤엔진배출물질 노출 군은 2.43배 등 폐암의 비차비가 높았으나 통계적으로 유의하지는 않았다.

〈표 3-46〉 (예비) 폐암 환자-대조군연구 대상에서의 노출물질에 따른 폐암의 비차비

노출물질	노출여부	N	OR*	95% 신뢰구간
결정형유리규산	아니오	196	1.00	
	예	4	4.57	0.45-46.81
석면	아니오	193	1.00	
	예	7	3.66	0.67-20.05
디젤엔진배출물질	아니오	182	1.00	
	예	18	2.43	0.82-7.16
비비소계살충제	아니오	175	1.00	
	예	25	1.18	0.48-2.91
용접흄	아니오	196	1.00	
	예	4	1.95	0.17-21.99
섬유분진	아니오	196	1.00	
	예	4	3.22	0.28-36.61
고온튀김요리	아니오	196	1.00	
	예	4	1.01	0.12-8.48
미용업	아니오	196	1.00	
	예	4	1.15	0.16-8.48

* 보정변수 : 성별, 연령, 흡연력

라) 신장암 환자-대조군 조사대상의 직업적 유해물질 노출 특성

예비 신장암 환자-대조군 연구 조사대상의 직업력을 검토했을 때, 직업적 유해물질 노출 분포는 다음 표와 같다. 디젤엔진배출물질과 비비소계살충제가 각각 13.8%로 가장 많았으며 석면 10.3%, 유기용제 6.9% 순이었다.

〈표 3-47〉 (예비) 신장암 환자-대조군연구 대상에서의 노출물질 분포(전체:29명)

노출물질	노출군	
	N	%
고온튀김요리	1	3.4
디젤엔진배출물질	4	13.8
벤젠, 포름알데히드	1	3.4
비비소계살충제	4	13.8
석면	3	10.3
용접흄	1	3.4
유기용제	2	6.9
노출 없음	15	51.7

(3) 환자-대조군 연구의 실행가능성 평가

예비연구 결과를 검토했을 때, 환자군 조사를 수행하기 위한 병원은 기존 암관리체계 보고기관을 활용한다면 원활하게 진행될 수 있다고 판단된다.

한편, 신장암 환자군 조사의 경우에도 신장암 진료건수가 많고 전국에서 오는 환자를 진료하는 대형병원을 섭외한다면 충분한 표본수를 확보할 수 있을 것으로 판단된다.

본 중부권역과 남부권역 암관리체계에 참여하는 18개 병원에서 2010년 보고한 암등록건수는 폐암이 7,784건, 신장암이 1,590건이었다. 기존 암관리체계 참여 병원에서 환자군 조사를 시행하는 경우 연간 폐암과 신장암 각각 400건 가량은 조사가 가능할 것으로 예상된다.

〈표 3-48〉 암관리체계 참여병원에서 2010년 보고한 암등록건수

암종	발생연도	성	국제질병분류	계
폐암	2010	계	C33-C34	7,784
	2010	남	C33-C34	5,678
	2010	여	C33-C34	2,106
신장암	2010	계	C64	1,590
	2010	남	C64	1,140
	2010	여	C64	450

대조군의 경우 성별과 연령을 짝짓기 하는 것은 큰 무리가 없으나, 거주지역(선거구 수준)을 짝짓기 하는 데 시간과 노력이 소요되는 것을 확인할 수 있었다. 짝짓기를 위한 거주지역 범위를 넓게 하거나 표본추출 개념을 활용한 집락조사를 수행하는 것도 검토할 필요가 있다.

당해 연도 예비연구를 수행한 결과 환자군과 대조군 모집, 조사도구 개발,

직업적 노출 평가 방법 마련 등 제반사항이 충분히 갖추었기 때문에 향후 본조사를 적절히 진행할 수 있을 것으로 판단된다.

연간 신장암 환자군을 350명 가량 조사한다고 가정했을 때, 연차별로 암 위험도를 검정할 수 있는 유해물질로는 1년 시행시 디젤엔진배출물질, 2년 시행시 디젤엔진배출물질과 유기용제를 검정할 수 있을 것이다. 3년 시행시 추가적으로 세탁업, 도장공, 니켈, 방사선을, 4년 시행시 추가적으로 PAH가 검정가능할 것으로 예상된다. 5년 시행시에는 추가적으로 포름알데히드, 크롬, 신발제조업의 위험도를 검정할 수 있을 것이다.

TCE 취급 근로자의 경우 2004년 제조업 작업환경실태조사에서는 5,949명으로 파악되었으나 이 노출자수는 제조업에 국한된 자료이기 때문에 실제 TCE 노출자를 반영하지 못하고 있다(2004년 제조업 작업환경실태조사). 따라서, TCE에 의한 신장암의 위험도를 파악하기 위해서는 TCE 노출이 가능한 도금, 탈지 및 세척작업, 도장작업, 인쇄업, 고무산업 등 관련 작업을 수행한 자를 대상으로 직업적 노출을 면밀히 파악해야 할 것이다. 본 연구에서 추정한 유발물질별 표본수를 보면 3년 또는 5년간 신장암 조사를 진행한다면 TCE 노출로 인한 신장암 발생 위험을 파악하는 데 충분한 표본수에 근접하게 환자군을 조사할 수 있을 것으로 예상된다.

〈표 3-49〉 (신장암) 연차별 조사건수에 따른 암발생 위험도 검정가능한 유발물질

유발물질	표본수		연간 350건 조사 가정시 가설검정가능 여부				
	환자군	대조군	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도
디젤엔진배출물질	312	312	0	0	0	0	0
유기용제	404	404		0	0	0	0
세탁업	905	905			0	0	0
도장공	959	959			0	0	0
니켈	1,020	1,020			0	0	0
방사선	1,099	1,099			0	0	0
PAHs	1,214	1,214				0	0
포름알데히드	1,572	1,572					0
크롬	1,577	1,577					0
신발제조	1,722	1,722					0
고무산업	2,893	2,893					
벤젠	2,947	2,947					
카드뮴	5,529	5,529					
비소	26,865	26,865					

한편, 연간 폐암 환자군을 350명 가량 조사한다고 가정했을 때, 연차별로 암 위험도를 검정할 수 있는 유해물질로는 1년 시행시 결정형유리규산, 디젤엔진 배출물질, 2년 시행시 추가적으로 석면, PAHs를 검정할 수 있을 것이다. 3년 시행시 추가적으로 도장공, 니켈, 용접흄을, 4년 시행시 추가적으로 크롬이 검정가능할 것으로 예상된다. 5년 시행시에는 추가적으로 고무산업의 위험도를 검정할 수 있을 것이다.

〈표 3-50〉 (폐암) 연차별 조사건수에 따른 암발생 위험도 검정가능한 유발물질

유발물질	표본수		연간 350건 조사 가정시 가설검정가능 여부				
	환자군	대조군	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도
결정형유리규산	292	292	0	0	0	0	0
디젤엔진배출물질	312	312	0	0	0	0	0
석면	498	498		0	0	0	0
PAHs	787	787		0	0	0	0
도장공	959	959			0	0	0
니켈	1,020	1,020			0	0	0
용접흄	1,072	1,072			0	0	0
크롬	1,577	1,577				0	0
고무산업	1,775	1,775					0
카드뮴	5,529	5,529					
다이옥신	7,510	7,510					
라돈	8,199	8,199					
강철제조	15,722	15,722					
비소	26,865	26,865					
석면포함한 Talc	61,600	61,600					
베릴륨	74,531	74,531					

5) 직업성암 환자-대조군 연구 로드맵

(1) 신장암 환자-대조군 연구 로드맵

환자-대조군 연구의 타당성조사를 기반으로 우리나라에서 신장암의 직업적 요인을 규명하기 위한 환자-대조군연구를 수행하기 위한 로드맵은 다음 표와 같다.

2015년에는 조사기반을 구축하기 위해 올해 연구에서 도출한 설문도구, 노출평가도구 등을 점검하고 환자군 조사를 위한 병원 섭외를 완료한다. 이를 바탕으로 환자군 350명과 대조군 350명에 대해 조사를 한다.

이후 2019년까지 총 5년 동안 연간 환자군 350명과 대조군 350명씩 조사를 수행하여 환자군 1750명, 대조군 1750명에 대한 조사를 완료한다.

각 년차별 보고서에는 각 년도까지 조사한 환자-대조군 표본수를 통해 규명가능한 유발물질 및 공정에 대한 신장암 위험도를 산출하여 제시하며 관련 공정에 대한 관리방안 및 정책을 제안한다.

5년 동안 국내에서 TCE에 주로 노출되는 작업인 유기용제 및 포름알데히드 취급작업, 세탁업, 도장공, 신발제조, 그리고 도금, 탈지 및 세척작업에서 주로 노출되는 니켈과 크롬 등의 노출자를 조사할 수 있기 때문에 TCE 노출로 인한 신장암 발생 위험을 파악하는 데 충분한 표본수를 조사할 수 있을 것으로 예상되어 2019년에는 최종 결과를 제시할 수 있을 것이다.

〈표 3-51〉 신장암 환자-대조군연구 로드맵

		2015년		2016년		2017년		2018년		2019년	
조사기반구축											
조사건수	신장암 환자	350명		350명		350명		350명		350명	
	대조군		350명		350명		350명		350명		350명
신장암 유발물질 및 공정 규명		-디젤엔진배출물질									
				-유기용제							
						-세탁업, -도장공, -니켈, -방사선					
								-PAH			
										-포름알데히드 -크롬 -신발제조	
										-TCE	
관리방안제시		주요 고위험 업종에 대한 관리방안 제시, 정책제안									

(2) 폐암 환자-대조군 연구 로드맵

우리나라에서 폐암의 직업적 요인을 규명하기 위한 환자-대조군연구를 수행하기 위한 로드맵은 다음 표와 같다.

폐암의 경우도 신장암과 마찬가지로 2015년부터 2019년까지 총 5년 동안 연간 환자군 350명과 대조군 350명씩 조사를 수행하여 환자군 1750명, 대조군

1750명에 대한 조사를 완료한다.

각 년차별 보고서에는 각 년도까지 조사한 환자-대조군 표본수를 통해 규명 가능한 유발물질 및 공정에 대한 폐암 위험도를 산출하여 제시하며 관련 공정에 대한 관리방안 및 정책을 제안한다.

5년 동안 환자-대조군 연구를 수행한다면 대표적 폐암유발물질 및 공정에 대한 국내에서의 폐암 위험도를 규명할 수 있으며 그 외에도 폐암 위험도를 높이는 물질이나 공정을 확인할 수 있을 것이다.

〈표 3-52〉 폐암 환자-대조군연구 로드맵

		2015년		2016년		2017년		2018년		2019년	
조사기반구축											
조사건수	폐암 환자	350명		350명		350명		350명		350명	
	대조군		350명		350명		350명		350명		350명
폐암 유발물질 및 공정 규명		-결정형유리규산 -디젤엔진배출물질									
				-석면 -PAHs							
						-도장공 -니켈 -용접흄					
								-크롬			
										-고무산업	
관리방안제시		주요 고위험 업종에 대한 관리방안 제시, 정책제안									

2. 중부권역 핵심병원에 대해 4차년도 직업성암 감시체계 운영

1) 연구 추진 체계

본 연구는 크게 중부권역의 감시체계의 설계, 감시체계의 설치, 운영 및 정보관리 세부분으로 이루어진다.

연구 설계 부분에는 책임 연구자, 질환별 책임연구자 및 운영위원회 위원을 중심으로 환례 정의 및 업무 관련성 평가, 적합한 조사 방법의 설계, 연구 결과의 분석을 위한 방법을 개발하였고 정보 보안 책임자 및 관련 연구보조원은 홈페이지 및 데이터베이스의 구성과 운영을 시행하며 정보 보안 체계를 확립하였다.

감시체계의 설치 및 운영은 상기 연구자들과 함께 임상연구진(호흡기내과, 혈액종양내과, 흉부외과 등), 환례 조사원을 포함한 전 연구원이 실제 감시체계를 운용하였다.

감시체계의 정보관리는 연구윤리위원회(IRB) 심의 통과 후 진행된 환례조사에서 획득한 환자의 동의서 및 환례수집자료, 환례보고서 등의 환례정보를 관리적·물리적·기술적인 측면에서 개인정보보호법의 관련 사항을 면밀히 검토하고 그 결과를 감시체계 운영에 적용하였다.

다음은 각각의 연구원 및 연구보조원의 역할 및 책임을 상세히 기술한 것이다.

- 책임 연구원 : 책임 연구원은 전체적인 중부권역 직업성 암 조사 및 평가, 심사 및 질관리, 정보관리를 총괄하며 남부권역 감시체계 및 산업안전보건연구원과의 상호 협의하여 표준화된 환례 정의, 매뉴얼, 조사지침을 작성하고, 전체 권역의 연구진과 연구 보조원에 대한 교육을 책임진다.

- 직업성암 감시 운영위원회 : 운영위원회 구성은 책임 연구원, 감시체계 참여 병원 소속 연구원(각 병원당 직업환경의학 전문의 1인 또는 직업환경의학과가 없는 병원에서는 타과 전문의 1인), 암역학 전문가, 노출평가 전문가로 구성되며 감시체계의 운영 전반에 대해 논의한다.

- 암역학 전문가는 국내외 암역학 관련 연구현황을 검토하고 해당 분야 전문가와의 네트워크를 구축하며 조사방식, 분석 및 통계에 관한 자문을 한다.

- 노출평가 전문가는 발암물질 노출평가에 대한 국내외 현황을 조사하고 대표적인 발암물질 노출을 정량적으로 평가할 수 있는 평가도구(직무-노출 메트릭스 등)를 개발하며 관련성 평가위원회에 참여하여 개별 환례에 대한 노출평가 의견을 개진한다.

- 업무관련성 평가위원회 : 업무관련성평가 담당자는 환례 보고된 케이스에 대한 1차 업무 관련성 평가 및 자료의 충실성에 대한 평가를 한다. 또한 질환별 책임자는 본인이 판정한 케이스 원본을 홈페이지를 통해 회람토록 한다. 1차 업무관련성평가가 이루어진 환례에 대해 매달 관련성평가위원회를 열어 환례를 확정한다. 관련성 평가위원회 구성은 책임연구원, 질환별 책임자, 노출평가 전문가로 구성된다.

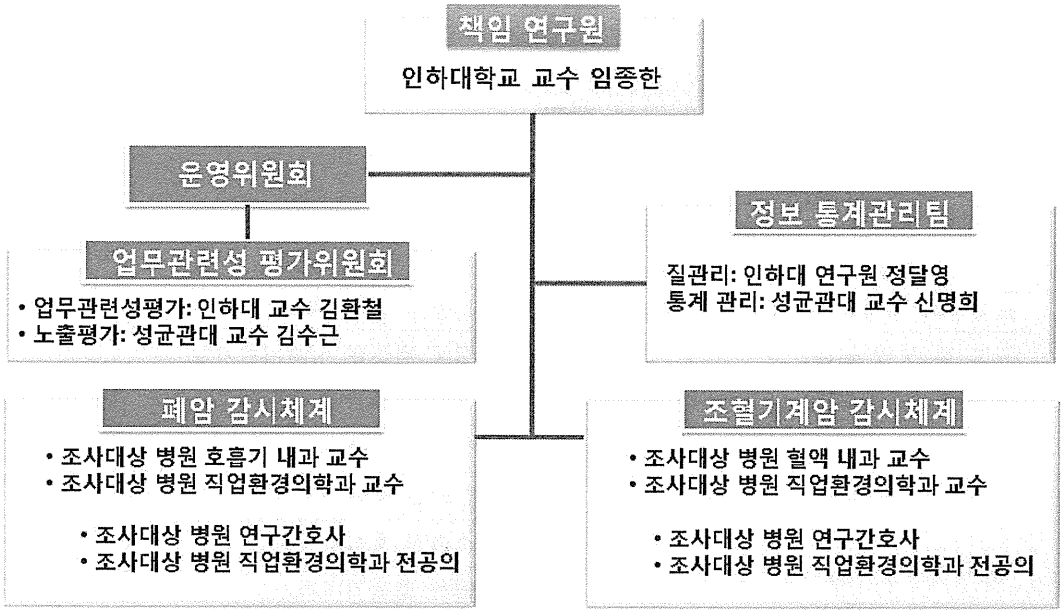
- 참여 연구원 : 조사대상 병원의 직업환경의학과, 호흡기내과, 혈액종양내과 교수 및 연구에 참여하는 전문의 등으로 구성된다. 호흡기내과 및 혈액 종양내과의 임상 연구진은 환례 보고원으로서 조사 대상 환자에 대한 환례보고 및 동의서 작성을 통해 환자 정보 제공의 역할을 한다. 각 병원별로 환례조사원(연구간호사 또는 전공의)에게 환례조사에 필요한 제반 여건을 제공한다. 직업환경의학과 연구진은 해당병원 임상 연구진을 지원하고 환례보

고서의 질 평가를 하여 보완을 요청한다.

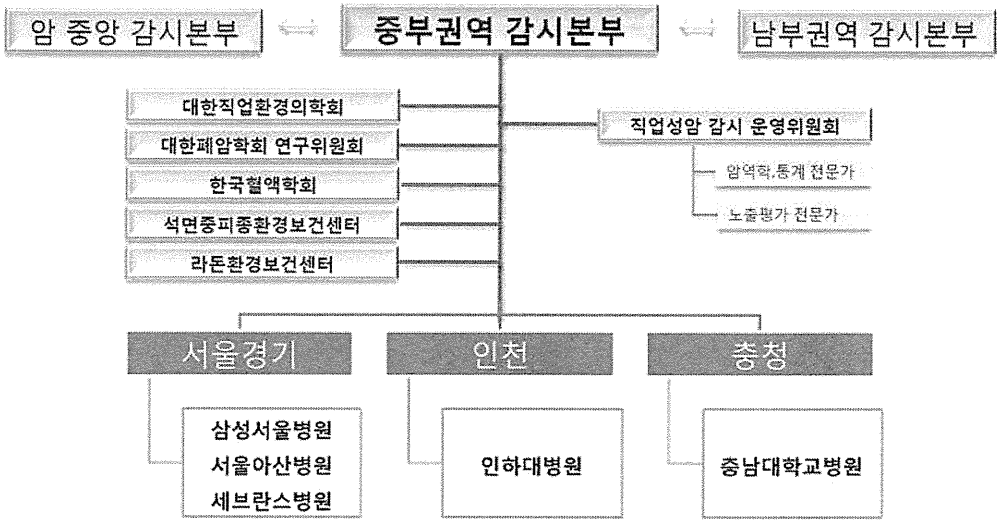
- 정보 통계 관리팀 : 정보 통계 관리팀은 질관리팀과 통계관리팀으로 나누어진다. 질관리팀은 조사의 질을 유지할 수 있도록 하는 역할을 한다. 또한 환례 조사원에 대한 정도 관리를 주관하고 조사된 환례 조사의 데이터베이스화, 홈페이지 운영, 획득된 정보의 개인정보 보안에 관련된 업무를 맡는다. 한편 통계관리팀은 본 연구설계 및 조사과정에서의 통계의 적절성, 연구결과의 통계적인 분석과 평가를 하는 역할을 한다.

- 환례조사원: 의무기록 분석 및 환자와의 면담 등을 통해 직접 조사를 실시하는 연구원으로 각 병원별로 1인(연구원, 연구간호사 또는 직업환경의학전공의) 이상을 둔다.

연구진 구성은 아래 그림에서 제시한 바와 같으며 참여한 연구진의 현황은 다음 표에서 제시하였다.



[그림 3-10] 중부권역 직업성암 감시체계 연구진 구성



[그림 3-11] 중부권역 직업성암 감시체계 추진체계

〈표 3-53〉 감시체계 연구원 구성 현황

구분	성명	소속
책임연구원	임종한	인하대병원 직업환경의학과
업무관련성평가 담당	김환철	인하대병원 직업환경의학과
노출평가 담당	김수근	강북삼성병원 직업환경의학과
정보 및 보안 담당	정달영	인하대학교 의전원 사회의학교실
역학 및 통계 담당	신명희	삼성서울병원 암센터
호흡기내과	심영목	삼성서울병원 암센터 흉부외과
	최창민	서울아산병원 호흡기내과
	김세규	세브란스병원 호흡기내과
	류정선	인하대병원 호흡기내과
	임승평	충남대학교병원 흉부외과
	이정은	충남대학교병원 호흡기내과
혈액종양내과	정준원	세브란스병원 혈액내과
	이현규	인하대병원 혈액종양내과
	김철수	인하대병원 혈액종양내과
	조덕연	충남대학교병원 혈액종양내과
직업환경의학/예방의학	원종욱	연세대학교 의과대학 예방의학교실
	남해성	충남대학교 의과대학 예방의학교실

2) 표본병원 선정

2010년 국가암등록사업 연례보고서에 의하면 중부권역(서울지역, 인천지역, 경기지역, 강원지역, 대전충남지역, 충북지역)에서 폐암 등록건수는 총 11,768건이고 조혈기계암은 총 4,936건이었다.

(1) 조사대상 병원 선정

조사대상병원은 지역을 대표하는 병원을 선정하는 것을 원칙으로 하는 판단추출법을 적용하였다.

본 조사의 목적에 맞추어서 통계학적 방법을 이용하기 위하여 본 감시체계에서 각 광역 자치 행정구로 층화하여 16개 광역시·도를 하나의 단위로 하여 이 중 지역거점병원 선정지역을 1개 지역으로 판단하고, 이 지역의 지역암센터가 설립된 병원을 지역거점병원으로 상정하였다. 다만 광역시와 인근도를 포함하고 있는 병원의 경우는 광역시와 인근 도를 묶어서 선정하였다(예: 대전충남).

지역암센터가 설립된 병원을 거점병원으로 선정한 이유는 국가적으로 지역거점병원을 암센터로 지정하여 육성 지원하는 등의 선정과정 뿐만 아니라, 향후 이 병원을 중심으로 암환자가 집중될 가능성이 있음을 내포하고 있기 때문이다. 추가로 지역별로 1개의 거점병원만 선정할 경우에는 환자수가 많은 지역의 경우, 포괄범위가 좁아짐에 따라 추가적인 병원을 더 지정하였다.

다만 수도권 대형 병원의 경우 지역거점으로서의 의미가 없기 때문에 서울대형병원은 서울을 대표하면서도 전국적인 대표병원으로 판단하며 복수의 병원을 지정하였다.

폐암 및 조혈기계암의 발생은 계절적 영향이 없으며 직업성암의 경우에도 마찬가지이다. 또한 직업성암 환자가 특정 시기에 편중되어 진료를 받을 가능성도 거의 없기 때문에 계절적 변이(seasonal variation)를 고려할 필요는 없을 것으로 판단된다. 다만 조사가 종료된 이후 당해연도에 진단받은 전체 환자와 본 연구에 참여한 환자간 인구학적 특성을 비교하고 월별 차이를 확인하는 작업을 통해 향후 연구에 참고할 예정이다.

2014년 중부권역 암관리체계 조사대상 병원은 다음과 같다.

〈표 3-54〉 중부권역 조사 대상 병원

권역		병원명
서울,인천,경기권	서울	서울아산병원, 삼성서울병원, 세브란스병원
	인천	인하대병원
충청권		충남대학교병원

(2) 병원별 목표조사건수

각 병원에서 올해 보고할 목표조사건수는 폐암이 720건, 조혈기계암이 225건이다.

〈표 3-55〉 병원별 목표조사건수(2014년)

조사병원	목표조사건수	
	폐암	조혈기계암
삼성서울병원	250	60
서울아산병원	200	80
세브란스병원	180	50
인하대학교병원	40	15
충남대학교병원	50	20
총계	720	225

(3) 표본추출 및 가중치 적용법

당해연도 종료시 중부권과 남부권의 데이터를 합하여 전국 직업성 암 발생

현황을 분석할 것이다. 이 때 전국의 암발생 전체의 모수는 2010년 암등록 통계를 이용하였다.

분석을 위해 층(strata)는 전국 16개 광역시도로 하고 군(cluster)는 등록된 병원으로 하였다.

다음 표는 2013년도에 사용한 가중치 적용 예시이다.

〈표 3-56〉 폐암에 대한 암등록 자료의 등록수(2010)와 감시체계 등록수(2013) 비교와 표본 추출률을 이용한 가중치

연번	지역	a 암등록자료	b 감시체계 (2013)	c 표본추출률 (b/a)%	d 가중치 (1/c)%	e 추정치 (b*d)
1	서울특별시	3,346	229	6.8	14.6	3,346.3
2	부산광역시	1,368	95	6.9	14.4	1,368.0
3	대구광역시	985	83	8.4	11.9	984.7
4	인천광역시	923	69	7.5	13.4	923.0
5	광주광역시	458	56	12.2	8.2	458.0
6	대전광역시	473	52	11.0	9.1	472.7
7	울산광역시	336	33	9.8	10.2	336.0
8	경기도	3,637	190	5.2	19.1	3,636.7
9	강원도	782	53	6.8	14.8	782.0
10	충청북도	752	68	9.0	11.1	751.7
11	충청남도	1,082	69	6.4	15.7	1,082.0
12	전라북도	989	70	7.1	14.1	989.0
13	전라남도	1,273	82	6.4	15.5	1,273.0
14	경상북도	1,598	119	7.4	13.4	1,597.7
15	경상남도	1,506	95	6.3	15.8	1,505.7
16	제주도	211	40	18.9	5.3	211.3
합계		19,718	1,403	136.4	206.5	19,718

3) 환례 정의

본 연구진에서는 남부권역 및 산업안전보건연구원, 각 연구 구성원들이 워크숍 및 운영위원회 회의 등을 통하여 본 질환의 환례 정의를 다음과 같이 규정하였다.

(1) 대상 질환

본 연구진에서는 기존의 폐암 감시체계, 인천지역 감시체계, 부산지역 감시체계 및 조혈기계 감시체계의 대상 질환을 정리하고 2010년 개정된 질병 사인 표준 분류를 통하여 대상 질환을 다음과 같이 정리하였다. 그 결과 C86 (T/NK-세포 림프종의 기타 명시된 형태)이 추가로 환례 조사에 포함되었으며 안전보건공단의 보상 조건에 명시되어 있는 무형성 빈혈 또한 환례 조사에 포함하였다.

가) 폐암

조사 대상 병원에 병리학적 진단만을 통하여 ICD-10에 따른 질병 분류 중 C33, C34로 진단된 환자를 환례로 정의하였다. 단, 전이성 암은 조사 대상이 아니며 원발성 암에 한하여 조사한다.

〈표 3-57〉 폐암 진단 방법

진단방법	
병리학적 진단	조직 병리검사, 세포진 검사, 기관지 내시경 생검 및 세척, 골수 검사, 경흉 침생검 혹은 진단적 개흉술에 의한 진단.

〈표 3-58〉 감시대상 폐암의 표준질병사인 분류 코드(ICD-10)

	질병명 및 표준질병사인 분류코드
기관의 악성신생물 [C33]	C33 기관의 악성 신생물(Malignant neoplasm of trachea)
기관지 및 폐의 악성신생물 [C34]	C34.0 주기관지의 악성 신생물(Malignant neoplasm Main bronchus) C34.1 상엽의 폐 실질 또는 기관지의 악성 신생물(Upper lobe, bronchus or lung) C34.2 중엽의 폐 실질 또는 기관지의 악성 신생물 (Middle lobe, bronchus or lung) C34.3 하엽의 폐 실질 또는 기관지의 악성 신생물(Lower lobe, bronchus or lung) C34.8 중복 병변의 폐 실질 또는 기관지의 악성 신생물 (Overlapping lesion of bronchus and lung) C34.9 기타 폐 실질 또는 기관지의 악성 신생물(Bronchus or lung, unspecified)

나) 조혈기계암

조사 대상 질환은 호지킨 병(C81), 비호지킨림프종(C82-85, C96), 골수성 백혈병(C92-C94), 다발성 골수종(C90), 림프 백혈병(C91), 상세불명 백혈병(C95), 골수형성이상증후군(D46), 무형성 빈혈(D61), 골수섬유증(D47.1)으로 표준질병사인 분류는 <표 3-4>와 같다. 무형성 빈혈의 경우 골수의 손상으로 발생하는 것으로 골수의 손상은 잠재적인 백혈병 유발인자로 여겨지며 5년 생존율이 30% 미만, 사망자의 50%가 진단 후 6개월 내에 발생하기 때문에 조혈기계암의 범주에 포함한다. 단, 전이성 암은 조사 대상이 아니며 원발성 암에 한하여 조사하도록 한다.

〈표 3-59〉 조혈기계암 진단 방법

진단방법	
조직학적/ 형태학적 진단	혈액 검사 및 골수 검사를 통해 조직학적 형태학적으로 확진된 경우

〈표 3-60〉 감시대상 조혈기계암의 표준질병사인 분류 코드(ICD-10)

	질병명 및 표준질병사인 분류코드
림프, 조혈 및 관련조직의 악성신생물 [C81-C96]	C81 호지킨병(Hodgkin's disease) C82 여포성(결절성) 비호지킨림프종(Follicular[nodular] non-hodgkin's lymphoma) C83 미만성 비호지킨림프종(Diffuse non- Hodgkin's lymphoma) C84 말초 및 피부성 T-세포 림프종(Peripheral and cutaneous T-cell lymphomas) C85 기타 및 상세불명 형의 비호지킨림프종 (Other and unspecified types of non-Hodgkin's lymphoma) C86 T/NK-세포 림프종의 기타 명시된 형태 C90 다발성 골수종 및 악성 형질세포 신생물 (Multiple myeloma and malignant plasma cell neoplasms) C91 림프 백혈병(Lymphoid leukaemia) C92 골수성 백혈병(Myeloid leukaemia) C93 단핵구성 백혈병(Monocytic leukaemia) C94 명시된 세포형의 기타 백혈병(Other leukaemias of specified cell type) C95 상세불명 세포형의 백혈병(Leukaemia of unspecified cell type) C96 림프, 조혈 및 관련 조직의 기타 및 상세불명의 악성신생물 (Other and un- specified malignant neoplasms of lymphoid, haematopoietic and related tissue)
행동양식 불명 또는 미상의 신생물 [D37-D48]	D46 골수 형성이상 증후군(Myelodysplastic syndromes) D47 림프, 조혈 및 관련조직의 행동양식 불명 또는 미상의 기타 신생물 (Other neoplasms of uncertain or unknown behavior of lymphoid, hematopoietic and related tissue)
무형성 및 기타 빈혈 [D60-D64]	D61 기타 무형성 빈혈(Other aplastic anaemias)

(2) 조사 대상 환자의 정의

조사 대상 환자의 정의를 명확히 하기 위해서 본 연구에서는 다음과 같이 명확한 채택기준(inclusion criteria), 제외기준(exclusion critera)를 제시한다.

1. 만 20세 이상의 성인
2. 연구 기간 중 상기 질환을 진단 받은 자
3. 보고 병원에서 새로 진단된 자 또는 타 병원 진단 이후 보고 병원에 처음으로 진료를 받는 자
4. 원발성 암
5. 임산부, 수유부도 포함

[그림 3-12] 조사 대상 환자의 정의

1. 과거 동종남 또는 다른 암으로 방사선 치료, 항암제 치료 등의 질병력이 있는 자

[그림 3-13] 조사 제외 대상 환자의 정의

본 감시체계에서의 조사 대상 환자는 조사 대상 기간 동안(2014년 1월 1일 병원을 내원한 후부터 6월 30일까지) 위에서 선정한 중부권역의 병원에 외래 또는 입원하여 새로이 폐암 또는 조혈기계암으로 진단받은 환자(또는 타병원 진단 이후 보고병원에 처음으로 진료를 받은 자)로 한다.

본 연구에서는 조사대상 병원의 외래 및 입원환자 중 동의서를 작성한 환자를 대상으로 의무기록 열람, 면담 등으로 개인정보 및 직업력, 병력, 사회력에 대한 자료를 수집하고 분석하였다. 따라서 동의서가 획득되지 않은 상태에서는 시행할 수 없다. 특히 2011년 중 개인정보보호법이 공포되었는데 이 법에 따르면, 개인의 허락 없이 개인정보 등을 데이터베이스를 구축하는 것은 공공기관이라 할지라도 위법행위가 되기 때문에 연구윤리위원회(IRB) 심의를 통과한 후

동의서를 작성한 환자에 한하여 조사를 시행하였다.

조사가 이루어지는 시기는 5~8월이고, 조사대상 환자의 진단시점은 대략 1~6월로 예상된다. 폐암 및 조혈기계암의 발생은 계절적 영향이 없으며 직업성암의 경우에도 마찬가지이다. 또한 직업성암 환자가 특정 시기에 편중되어 진료를 받을 가능성도 거의 없기 때문에 계절적 변이(seasonal variation)를 고려할 필요는 없을 것으로 판단된다.

(3) 업무 관련성 평가 척도

직업성 폐암 및 조혈기계암의 환례 정의는 명확한 진단(진단명, 진단방법, 병리학적, 조직학적/형태학적 진단 소견), 노출된 발암물질(추정유발물질 및 작업), 잠재기, 노출정도(노출기간 또는 누적노출량)를 기준을 설정한다. 단, 전이성 암은 조사대상이 아니며 원발성 암에 한하여 조사하였다.

이 평가 항목을 종합하여 직업성 암의 업무 관련성은

A. 확실한(definite)

B. 가능성이 높은(Probable)

C. 가능성이 낮은(Possible)

D. 가능성이 거의 없는(suspicious)

N. 가능성이 없는(none)의 총 5단계로 재분류한다.

(4) 유발물질 및 공정

가) 폐암의 유발 물질 및 공정

폐암 유발 물질 및 공정은 국제 암연구소의 발암 물질 및 공정 중 폐암과 관련성이 있는 것 중 group 1과 group 2A에 속하는 물질 및 공정을 기준으로 선정한다.

본 연구에서는 기존의 감시체계에서 사용하였던 폐암 환례 정의를 IARC 문

헌 재검토를 통해 재분류하였고, 남부권역 감시체계와 함께 새롭게 발암물질로 추정되는 물질들에 대한 검토를 통해서 아래 표와 같이 유발 추정 물질 및 공정을 정의하였으며 연구 중에 문헌 검토를 통하여 수정 보완한다.

또한 유발 물질에 대한 환례 정의는 다음과 같이 규정한다.

- IARC group1에 속하는 물질이나 공정은 확실한 발암물질 또는 공정으로서 본 연구에서는 노출 물질 평가시 B1으로 평가한다.
- IARC group2A에 속하는 물질이나 공정은 가능성이 높은 발암물질 또는 공정으로서 본 연구에서는 노출 물질 평가시 B2로 평가한다.
- 직업력상 직업이 없었거나, 유발물질에 노출된 것이 없을 경우 B0로 평가한다.

〈표 3-61〉 폐암 유발 물질 및 공정

	폐암 유발 물질	폐암 유발 작업 및 공정
IARC Group1 (B1)	1. Arsenic and inorganic arsenic compounds (비소와 무기비소화합물) 2. Asbestos (all forms) (석면(모든 형태), 석면함유 활석 등 포함) 3. Benzo[a]pyrene(PAH) (벤조피렌(다핵방향족탄화수소)) 4. Beryllium and beryllium compounds (베릴륨과 베릴륨화합물) 5. Bis(chloromethyl)ether; chloromethyl methyl ether (technical grade) (비스(염화메틸)에테르; 염화메틸 메틸에테르) 6. Cadmium and cadmium compounds (카드뮴과 카드뮴화합물) 7. Chromium(VI) compounds (6가크롬화합물) 8. Coal, indoor emissions from household combustion (석탄, 가정 실내 연소로 발생하는) 9. Coal-tar pitch (콜타르 피치) 10. MOPP (vincristine-prednisone-nitrogen mustard -procarbazine mixture) (MOPP 항암제) 11. Nickel compounds (니켈화합물) 12. Plutonium (플루토늄) 13. Radon-222 and its decay products	20. Aluminum production (알루미늄 생산) 21. Coal gasification (석탄 가스화) 22. Coke production (코크스 생산) 23. Coal-tar distillation (콜타르 증류) 24. Hematite mining (underground) (지하채광 : 적철광, 철, 주석) 25. Iron and steel founding (철과 강철 주조) 26. Painting (도장공) 27. Rubber production industry (고무생산산업)

	폐암 유발 물질	폐암 유발 작업 및 공정
IARC Group1 (B1)	(라돈-222와 그 붕괴 생성물) 14. Silica dust, crystalline (결정형 유리규산) 15. Soot (검댕) 16. Sulfur mustard (겨자가스) 17. Tobacco smoke, secondhand (간접흡연) 18. X-radiation, gamma-radiation (X-선, 감마선) 19. Engine exhaust, diesel (디젤엔진 배출물질)	
IARC Group2A (B2)	28. Acid mists, strong inorganic (산성미스트, 강한무기산) 29. Biomass fuel (primarily wood), indoor emissions from household combustion of (바이오매스 연료, 주로 나무, 가정 실내 연소로 발생하는) 30. alpha-Chlorinated toluenes and benzoyl chloride(combined exposures) (알파-염화톨루엔과 벤조일클로라이드(복합노출)) 31. Cobalt metal with tungsten carbide (탄화텅스텐을 포함한 코발트 금속) 32. Creosotes (크레오소트) 33. Frying, emissions from high temperature (고온에서 발생하는 튀김 배출물질) 34. Insecticides, non-arsenical (occupational exposures in spraying and application) (비비소계 살충제(직업적 살포, 사용)) 35. 2,3,7,8-Tetrachlorodibenzopara-dioxin (다이옥신) 36. Welding fumes (용접흄) 37. Epichlorohydrin (에피클로르하이드린)	38. Art glass, glass containers and pressed ware (manufacture of) (예술유리, 포장용 유리용기 생산) 39. Bitumens, oxidized, and their emissions during roofing (역청이 배출되는 지붕공사) 40. Bitumens, hard, and their emissions during mastic asphalt work (역청이 배출되는 아스팔트 작업) 41. Carbon electrode manufacture (탄소전극 생산) 42. Printing processes (인쇄업)

나) 조혈기계암 유발 물질 및 공정

조혈기계암 유발 물질 및 공정은 국제 암연구소의 발암 물질 및 공정 중 폐암과 관련성이 있는 것 중 group 1과 group 2A 그리고 2B에 속하는 물질 및 공정을 기준으로 선정한다.

본 연구에서는 기존의 감시체계에서 사용하였던 폐암 환례 정의를 IARC 문헌 재검토를 통해 재분류하였고 남부권역 감시체계와 함께 새롭게 발암물질로 추정되는 물질들에 대한 검토를 통해서 아래 표와 같이 유발 추정 물질 및 공

정을 정의하였으며 연구 중에도 문헌 검토를 통하여 수정 보완해 나갈 계획이다. 또한 기존의 조혈기계암과는 달리 문헌 중 다양한 조혈기계암 종류에 각각 작용할 수 있는 물질들을 세분화하여 정리하여 보다 과학적이고 엄밀한 검토가 이루어 질 수 있도록 한다.

조혈기계암의 유발물질 및 공정에 대한 환례 정의는 다음과 같다.

- IARC group1에 속하는 물질이나 공정은 확실한 발암물질 또는 공정으로서 본 연구에서는 노출 물질 평가시 B1으로 평가한다.
- IARC group2A에 속하는 물질이나 공정은 가능성이 높은 발암물질 또는 공정으로서 본 연구에서는 노출 물질 평가시 B2로 평가한다.
- IARC group2B에 속하는 물질이나 공정은 가능성이 있는 발암물질 또는 공정으로서 본 연구에서는 노출 물질 평가시 B3로 평가한다.
- 작업력상 직업이 없었거나, 유발물질에 노출된 것이 없을 경우 B0로 평가한다.

〈표 3-62〉 조혈기계암 유발 물질 및 공정

	IARC group		
	group 1(B1)	group2A(B2)	group2B(B3)
벤젠	급성 비림프 백혈병	급성 및 만성 림프 백혈병, 비호지킨림프종, 다발성골수종	
X-선, 감마선	백혈병 (만성 림프 백혈병 제외)	다발성골수종, 비호지킨림프종	
라돈		백혈병	
요오드-131(Iodine-131)		백혈병	
산화에틸렌		림프계종양 (비호지킨림프종, 다발성 골수종, 만성 림프 백혈병)	
포름알데히드	백혈병 (특히 골수성 백혈병)		
항암제	급성 골수성 백혈병 백혈병(thiotepa)		
면역 억제제 (Azathioprine,Cyclosporin)	비호지킨림프종		

	IARC group		
	group 1(B1)	group2A(B2)	group2B(B3)
다이옥신 (2,3,7,8-TCDD)		비호지킨림프종	
1,3-부타디엔	림프조혈기 암		
비비소계 살충제		림프종, 골수종, 만성림프백혈병	
테트라클로로에틸렌 (퍼클로로에틸렌), 트리클로로에틸렌		림프종	
B형간염바이러스		비호지킨림프종	
C형간염바이러스	비호지킨림프종		
인간면역결핍바이러스	비호지킨림프종		
Epstein - Barr virus (EBV)	버킷 림프종 면역 억제 관련 비호지킨림프종 등		
Human T-cell lymphotrophic virus, type-1 (HTLV-1)	성인 T-세포 백혈병 림프종		
스티렌(styrene)			림프조혈기계암
1,2-다이클로로에테인 (이염화 에틸렌, 1,2-Dichloroethane)			림프조혈기계암
Gasoline			다발성골수종 만성 림프성 백혈병
DDT			림프종, 백혈병
PCB(폴리염화비페닐)		림프종	
고무산업	백혈병, 림프종		
석유정제업		백혈병	
인쇄업			백혈병
미용사 및 이발사			다발성 골수종
드라이 클리닝			림프종

(5) 잠재기

직업성 암 발생을 평가하는 데 있어서 발암물질에 노출된 시기로부터 발병 시기까지의 기간, 즉 잠재기는 중요한 평가요소이다. 각 암종별 노출로부터 발생까지의 기간은 폐암과 같은 고형암의 경우 10~50년, 조혈기계암과 같은 혈액암의 경우 0~20년까지의 잠재기를 가진다. 그러므로 본 연구에서도 폐암의 경우 잠재기가 10년 이상과 미만인 경우로 구분하였고, 조혈기계암의 경우 백

혈병은 유발물질에 노출 이후 6개월 그리고 및 림프종 및 골수종의 경우는 잠재기가 10년 이상과 미만인 경우로 구분하여 평가하였다.

(6) 노출평가

물질에 노출을 평가할 때는 물질에 노출 여부(probability), 노출 강도(intensity), 일중 노출량(exposure time per day), 노출기간(duration) 네 가지 측면을 고려해야 한다.

노출 강도에 대한 평가는 노출 강도 없음, 낮음, 높음의 세가지로 평가할 수 있도록 한다. 이 항목은 직업력을 바탕으로 추정해야 하는 항목이다.

일 중 노출 시간은 전체 근무시간 중 유해물질에 노출된 비율을 바탕으로 평가하도록 한다. 위의 평가 기준은 하루 중 노출 시간을 기준으로 평가한 것으로 괄호 이후의 기준은 작업시간 중 노출 시간을 의미한다.

노출 기간은 유해물질에 노출되었던 기간으로써 구체적으로는 해당 작업을 시작한 날(입사일)로부터 작업을 그만둔 날(퇴사일)까지의 기간으로 하며 유사 작업을 통해 유사 물질에 노출 되었을 경우 모든 노출기간을 합쳐서 제시한다. 예를 들어 스테인리스 스틸 용접을 하는 경우 니켈과 크롬에 노출이 될 수 있는데 회사를 옮겨서도 같은 일을 계속한다면 노출된 기간은 두 회사에 다닌 기간이 된다.

(7) 업무관련성 평가

본 감시체계에서는 위의 평가 항목을 바탕으로 앞서 제시하였던 직업과 암 발생과의 관례를 추정하는 것을 목표로 한다. 그러므로 위의 평가 내용을 바탕으로 업무관련성 평가를 하는 기준이 필요한데 업무관련성 평가의 경우 질환별 책임연구원 및 질환 평가 연구원이 하는 것이 원칙이나 1차적인 평가는 환례 조사원이 개략적으로 하여 홈페이지에 등록하도록 한다. 각각의 노출 세부 항목에 따른 업무

관련성 평가 기준은 질환별 연구자가 유발 물질 및 공정을 바탕으로 하여 평가도록 한다.

〈표 3-63〉 직업성 암의 업무관련성 평가

Evidence	IARC 분류	노출기간 또는 누적노출량	잠재기	판정
Sufficient	1	E1	L1	Definite
Limited	1/2A	E1	L1	Probable
Sufficient	1	E1	L2	Possible
Sufficient	1	E2	L1/L2	Possible
Limited	1/2A	E1	L2	Possible
Limited	1/2A	E2	L1	Possible
Limited	2B	E1	L1	Possible
Limited	1/2A	E2	L2	Suspicious
Limited	2B	E2	L1/L2	Suspicious
S/L	1/2A/2B	E3	L1/L2	None

1: IARC group 1, 2A: IARC group 2A, 2B: IARC group 2B

E1: 충분한 노출기간(10년) 또는 충분한 누적 노출량(예, 벤젠 ≧ 10 ppmyears)

E2: 불충분한 노출기간 또는 불충분한 누적 노출량,

E3: 노출 안됨

L1: 충분한 잠재기(백혈병 ≧ 6개월, 폐암 및 림프종 & 골수종 ≧ 10년)

L2: 불충분한 잠재기(백혈병 < 6개월, 폐암 및 림프종 & 골수종 < 10년)

Group 1이나 2A, 2B에 노출은 확인되나 표적장기와 맞지 않는 경우 suspicious로 분류

본 감시체계에서는 위의 평가 항목을 바탕으로 앞서 제시하였던 직업과 암 발생과의 관계를 추정하는 것을 목표로 한다. 그러므로 위의 평가 내용을 바탕으로 업무관련성 평가를 하는 기준이 필요한데 업무관련성 평가의 경우 질환별 책임연구원 및 질환 평가 연구원이 하는 것이 원칙이고 홈페이지에 등록하도록 한다. 각각의 노출 세부 항목에 따른 업무관련성 평가 기준은 질환별 연구자가 유발 물질 및 공정을 바탕으로 하여 평가한다.

또한 현재 조사되고 있는 환례 조사를 바탕으로 데이터베이스를 구축하고, 업무관련성 평가에 대한 알고리즘을 제시하고자 한다.

가) 백혈병 감시

1. 진단된 백혈병은 원발성이어야 함
2. 과거 암 발생으로 방사선 치료, 항암제 치료 등의 질병력이 없어야 함
3. 작업력 또는 노출력 기간이 확인되어야 함
4. 잠재기간(첫 노출로부터 림프·조혈기계 질환으로 첫 진단된 날)이 1년 이상 경과하여야 함

〈표 3-64〉 백혈병에 있어 새로운 환례 정의

분류	작업 및 공정	내용
백혈병	벤젠 취급자	① 벤젠에 최소 6개월 이상 노출되어야 하고, 누적 노출량이 2ppm을 초과하는 작업에 종사한 근로자 ② 고농도의 벤젠 함유 물질에 1개월 이상 노출되고, 노출로부터 1년 이상의 기간이 경과 후 발생한 경우 * 벤젠 함유 물질이란 벤젠이 불순물로 포함된 것이 아니라 고농도의 벤젠을 사용하였음이 물질안전보건자료 등을 통하여 확인된 경우를 말한다. ③ 벤젠 노출 종료로부터 20년이 경과되지 않아야 한다.
	시너 취급자	① 세척용 시너나 코팅용 시너를 이용한 작업을 1990년 중반 이전에 시작하여 6개월 이상 종사
	도장공	① 첫 도장작업을 1990년 이전에 시작하여 5년 이상 도장작업에 종사 ② 첫 도장작업을 1990년대 중반(1995-1996년 정도) 이전에 시작하여 10년 이상 도장작업에 종사
	타이어 제조공	① 2000년 이전까지 타이어 제조공장에서의 유기용제 노출이 10년 이상인 근로자 * 유기용제에 노출된 근로자는 다양하나 시멘트제조자, 시멘트

분류	작업 및 공정	내용
		사용 압출공정 근로자, 유기용제 사용 수정작업자, 고무 또는 타이어가 붙는 것을 막거나 떼기 위하여 유기용제를 사용한자, 타이어 수리, 설비보전 작업자 등등이다. 다른 작업자도 노출 가능하므로 구체적으로 유기용제를 사용하였는지 물어보아야 한다. ② 벤젠 노출이 객관적으로 확인되는 근로자는 벤젠 참조
	코크오븐작업자	① 코크스 제조공장에 10년 이상 종사 * 코크스제조공 중 코크오븐배출물(벤젠포함)에 노출되는 근로자는 코크스로에서 생산에 종사하는 모든 근로자와 코크스 공장 보수, 정비 등을 담당하는 근로자이다.
	석유화학시설 대정비 종사자	① 석유정제시설, 벤젠을 중간원료로 사용하는 석유화학시설, 합성 고무 원료를 생산하는 석유화학시설 대정비 종사경력이 10년 이상인 경우
	고무산업 종사자	① 고무산업에서 종사경력이 10년 이상인 경우 * 합성고무 제조공정 중 1,3-부타디엔 노출되는 근로자는 생산, 중합, 응고, 정비, 실험실 등을 담당하는 근로자이다. ② 벤젠 노출이 객관적으로 확인되는 근로자는 벤젠 참조
	주물공	① 포름알데히드 레진, 벤젠술폰산, 크실렌술폰산을 사용하는 주물공장의 주입, 조형, 중자 작업 종사경력이 10년 이상인 경우
	방사선작업 종사자	① 최초로 방사선에 피폭된 후 2년이 경과하고 방사선 피폭이 종료된 후 20년이 경과되지 아니한 방사선작업종사자 등에게 만성림프성백혈병을 제외한 백혈병이 나타나고 ② 방사선 피폭과 질병과의 인과확률이 33%를 초과하는 경우
	포름알데히드 노출 근로자	① 백혈병(특히 골수성 백혈병)으로 진단되어야 하고 ② 포름알데히드 노출 작업 종사 경력이 20년 이상인 경우
	종이 및 판지 제조업, 플라스틱 또는 절연선 및 케이블 코팅, 자동차 부품 성형, 모피, 자동차용 매트리스, 시트, 천장재 제조	① 유기용제를 노출이 공정상 확인 되고 작업 종사경력이 10년 이상인 경우
	지하 근무자	① 10년 이상 지하에 근무한 경력이 인정되는 경우

※ Group 1에 노출되고 다음과 같은 조건을 만족하면 Definite, 만족하지 못하면 Probable

※ Group 2A에 노출되고 다음과 같은 조건을 만족하면 Probable, 만족하지 못하면 Possible

나) 림프종 감시대상

1. 진단된 백혈병은 원발성이어야 함 2. 과거 암 발생으로 방사선 치료, 항암제 치료 등의 질병력이 없어야 함 3. 작업력 또는 노출력 기간이 확인되어야 함 4. 잠재기간(첫 노출로부터 림프·조혈기계 질환으로 첫 진단된 날)이 5년 이상 경과하여야 함

〈표 3-65〉 림프종에 있어 새로운 환례 정의

분류	작업 및 공정	내용
림프종	벤젠 취급자	① 벤젠에 최소 10년 이상 노출된 경우 ② 첫 노출로부터 10년 이상의 기간이 경과 후 발생한 경우
	전리방사선	① 최초로 방사선에 피폭된 후 5년이 경과하고 ② 방사선 피폭과 질병과의 인과확률이 33%를 초과하는 경우
	1-3 부타디엔	① 1-3 부타디엔에 최소 10년 이상 노출된 경우 ② 첫 노출로부터 10년 이상의 기간이 경과 후 발생한 경우
	산화에틸렌	① 첫 노출로부터 10년 이상의 기간이 경과 후 발생한 경우
	트리클로로에틸렌 /테크라클로로에틸렌	① 최소 5년 이상 노출된 경우 ② 첫 노출로부터 10년 이상의 기간이 경과 후 발생한 경우

다) 골수종 인정기준 : 림프종에 준해서 판단

라) 골수형성이상증후군 : 백혈병에 준해서 판단

마) 무형성 빈혈

〈표 3-66〉 무형성 빈혈의 유해인자 및 노출 공정

	유해인자	노출 직업/공정
잘 알려진 물질	벤젠	석유화학공업 근로자(특히 BTX공정), 페인트공, 세척공, 연구원(화학, 제약 등 벤젠 시료 취급), 타이어제조업 근로자, 제철공장(COE 노출근로자), 주물공장 근로자, 신발공장(가죽분진, 벤젠 및 기타 용제) 근로자, 폐기물처리, 화학, 약품, 고무산업(방향족아민, 용제), 인쇄(그라비아, 바인딩), 농약 취급자 등 기타 벤젠 노출가능 산업
	전리방사선	병원종사 근로자, 방사선 안전관리자, 원자력발전소 근로자
	비소/비소 화합물	농약, 방부목, 비철금속제련, 반도체, 유리제조
	TNT(Trinitrotoluene) Dinitrotoluene	화약제조
	린단(Lindane)	옴치료제, 유기염소계 살충제
	항암제(알킬레이트제제)	병원종사 근로자(암병동, 약제과 항암제조 의료종사자), 제약회사 등
의심되는 물질	다이옥신(TCDD)	소각장, 금속 가공, 종이펄프의 염소 표백, 제초제 제조 및 살포, 군인(고엽제)
	클로단(Chlordane)	유기염소계 살충제
	디디티(DDT)	유기염소계 살충제
	파라디클로로벤젠(1.4-Dichlorobenzene)	살균제, 유기염소계 농약
	펜타클로로페놀	유기염소계 살충제(피시피 동)
	에틸렌글리콜에테르 (메틸 셀로솔브, 2-메톡시에탄올)	도장작업, 기름제거제, 잉크 첨가제, 광택제

바) 「2013년 산업재해보상보험법 시행령」(고용노동부 공고 제2013-58호) 반영

- 업무상질병의 인정기준은 산업구조 및 작업환경의 변화에 따라 새롭게 제기된 발암물질등의 유해요인을 제대로 반영하지 못하고, 근로자 등이 사용하기에 쉽지 않아 업무상 질병 인정기준을 개선한다.

〈표 3-67〉 업무상 질병에 대한 구체적인 인정 기준(제34조 제3항 관련)

구 분	내 용
5. 림프조혈기계 질병	가. 벤젠에 노출되어 발생한 다음 어느 하나에 해당하는 질병 1) 빈혈, 백혈구감소증, 혈소판감소증, 범혈구감소증. 다만, 소화기 질병, 철결핍성 빈혈 등 영양부족, 만성소모성 질병 등 다른 원인으로 발생한 질병은 제외한다. 2) 1피피엠(ppm) 이상 농도의 벤젠에 10년 이상 노출되어 발생한 골수형성이상증후군 또는 무형성 빈혈(재생불량성 빈혈). 다만, 노출기간이 10년 미만이더라도 누적 노출량이 10피피엠·년 이상이거나, 과거에 노출되었던 기록이 불분명하여 현재의 노출농도를 기준으로 10년 이상 누적 노출량이 1피피엠·년 이상이면 업무상 질병으로 본다. 나. 납 또는 그 화합물(유기납 제외)에 노출되어 발생한 빈혈. 다만, 철결핍성 빈혈 등 다른 원인으로 발생한 질병은 제외한다.
10. 직업성 암	가. 석면에 노출되어 발생한 다음 어느 하나에 해당하는 폐암, 악성 중피종, 후두암 또는 난소암 1) 석면폐증 또는 흉막반을 포함한 흉막비후와 동반된 경우 2) 객담 중 석면소체 또는 석면섬유가 발견되는 경우 3) 석면에 10년 이상 노출된 경우(노출기간이 10년 미만인 경우에는 노출의 양, 노출 기간, 노출 후 발병까지의 기간 등을 고려하여 석면으로 인한 질병으로 인정되는 경우를 포함한다) 나. 6가 크롬 또는 그 화합물(2년 이상 노출된 경우를 말한다), 니켈 화합물에 노출되어 발생한 폐암 또는 비강·부비동암 다. 콜타르피치(10년 이상 노출된 경우를 말한다), 라돈-222 또는 그 붕괴물질(지하 등 환기가 잘 되지 않는 장소에서 노출된 경우를 말한다), 카드뮴 또는 그 화합물, 베릴륨 또는 그 화합물, 결정형 유리규산에 노출되어 발생한 폐암 라. 검댕에 노출되어 발생한 폐암, 피부암 마. 콜타르(10년 이상 노출된 경우를 말한다), 정제되지 않은 광물유에 노출되어 발생한 피부암 바. 비소 또는 그 무기화합물에 노출되어 발생한 폐암, 방광암 또는 피부암 사. 스프레이 도장 업무에 종사하여 발생한 폐암, 방광암 아. 벤지딘, 베타나프틸아민에 노출되어 발생한 방광암 자. 목재 분진에 노출되어 발생한 비인두암 또는 비강·부비동암 차. 1피피엠(ppm) 이상 농도의 벤젠에 10년 이상 노출되어 발생한 백혈병, 다발성 골수종. 다만, 노출 기간이 10년 미만이더라도 누적 노출량이 10피피엠·년 이상이거나 과거에 노출되었던 기록이 불분명하여 현재의 노출농도를 기준으로 10년 이상 누적 노출량이 1피피엠·년 이상

구 분	내 용
	이면 업무상 질병으로 본다.
	카. 포름알데히드에 노출되어 발생한 백혈병, 비인두암
	타. 1,3-부타디엔에 노출되어 발생한 백혈병
	파. 산화에틸렌에 노출되어 발생한 림프구성 백혈병
	하. 염화비닐에 노출되어 발생한 간혈관육종(4년 이상 노출된 경우를 말한다), 간세포암
	거. 보건의료업에 종사하거나 혈액을 취급하는 업무를 수행하는 과정에서 B형 또는 C형 간염바이러스에 노출되어 발생한 간암
	너. 엑스(X)선 또는 감마(γ)선 등의 전리방사선에 노출되어 발생한 침샘암, 식도암, 위암, 대장암, 폐암, 뼈암, 피부암(기저세포암), 유방암, 신장암, 방광암, 뇌 및 중추신경계암, 갑상선암, 급성 림프구성 백혈병, 급성·만성 골수성 백혈병

- 현재까지 수행해온 화학물질에 의한 '암발생 관리체계 운영(폐암과 조혈기계암)'에서는 위에서 열거한 물질들을 포함하고 있으며 석면에 10년 이상 노출된 경우, 6가 크롬 또는 그 화합물(2년 이상 노출된 경우), 콜타르피치와 콜타르 (10년 이상 노출된 경우를 말한다) 그리고 1피피엠(ppm) 이상 농도의 벤젠에 10년 이상 노출되어 발생한 백혈병, 다발성 골수종. 다만, 노출 기간이 10년 미만이더라도 누적 노출량이 10피피엠·년 이상이거나 과거에 노출되었던 기록이 불분명하여 현재의 노출농도를 기준으로 10년 이상 누적 노출량이 1피피엠·년 이상 등의 암 발생 기간과 관련된 것은 업무관련성 평가에 반영한다.

4) 환례 조사 내용

(1) 일반사항

가) 일련번호 : DB 입력시 자동 생성

나) 피험자 ID : DB 입력시, Web으로부터 부여받는 피험자 고유의 ID

다) 피험자 동의일 : DB 입력시 년도 4자리, 월 2자리, 일 2자리로 입력
(이는 모든 일자의 기록에 동일하게 적용되는 사항임)

라) 진단방법, 최초진단일, 진단명 : 조사자가 사전 Chart review 통하여 기록하여도 무방하나, 환자 확인 후 입력

마) 최초진단일자 : 8자리를 입력한다.

예) 1901년 01월 01일 → 19010101, 조직학적, 형태학적으로 진단되는 경우 병리과 전문의가 판정한 일자를 최초 진단일로 한다.

바) 진단명 code : 의무기록을 확인하여 정확히 입력, ICD-10 code를 기준으로 하여 기입한다.

사) 하위질병그룹 : 각 진단기관이 필요하다면, 기입하여 사용하여도 무방

아) 병록번호 : 각 병원의 환자 등록 번호로 조사의 편익을 위해, 이후 환자 확인을 위한 자료임(raw data 에는 유지하도록 하고, 병록번호는 홈페이지에 등록하지 않는다.)

(2) 기본 정보

가) 정보제공자 : 직접 인터뷰를 한 사람. 피조사자와의 관계를 기준으로 작성한다. 피조사자와의 직접 면담을 원칙으로 하며, 피조사자와의 인터뷰가 불가능할 경우 가장 가까운 가족을 조사한다. 또한 피조사자의 직장 동료를 통해서 정보를 얻을 수 있으나, 이는 일차 정보 제공자로 하지 않고, 추가로 기입한다.

나) 성명 : 한글이름 초성만 기입한다. 외국인의 경우에도 한글이름의 입력을 기본으로 한다.

다) 생년월일 : 주민등록번호 앞자리를 기준으로 8자리를 입력한다.

예) 1901년 01월 01일 → 19010101

라) 성별 : 남/여 중 입력

마) 주소지 : 환자의 주민등록상의 주소를 우선으로 기입한다. 주소는 가능한 최하위 단위(번지)까지 가능한 상세히 입력한다.

바) 비상연락처 : 질관리 및 추가 질의를 위한 비상전화 한 개 만을 수집한다. (예. 0515555555)

(3) 흡연력, 과거병력

가) 과거흡연자의 경우, 최초조사일을 기준으로 6개월 이내인지를 확인

나) DB 입력시 금연기간이 6개월 이하라면 현재흡연으로 기입

다) 흡연기간, 일일흡연량은 소수점 없이 올림을 기본으로 기입

예) 흡연기간 : 3.2년(×), 4년(○)

예) 일일흡연량 : 반갑(×), 3.2개비(×)

라) 흡연총량 : 일일흡연량의 갑수와 흡연기간의 곱으로 자동 계산됨(갑년)

마) 이전 종양 치료 과거력 : 과거 종양(암)으로 치료 받았는지, 받았다면 질환 종류, 항암치료 등을 받았는지 여부와 B형 간염, C형 간염 EB 바이러스 감염여부에 대해서도 조사한다.

(4) 유발작업, 유발물질

환자가 직업력 자가 체크리스트를 보고 종사한 적이 있거나 노출된 적이 있다고 응답한 직종, 물질에 대해 표시를 한다. 중복 체크가 가능하다.

(5) 직업(경력)

가) 직업(경력)은 환자의 진술을 토대로 기록

나) 가장 우선적으로 최장직업을 기입하고, 이후 현직장, 과거직장 순으로 기입

다) 근무기간은 환자의 진술에 따라서 역산으로 기록

예) 환자의 진술 : 1990년 4월부터 약 3년 3개월간 근무했다.

→ 기록 : 90.04.01.~93.06.30. (혹은 7.1)로 기록하여 3개월 기간이 되도록 한다.

라) 이 중 암관련 직업력이나 유사직업력, 최장직장에 대해서는 이후 직업력 조사 란에 상세히 기입한다.

(6) 직업력 조사

가) 직업(경력) 중 상세한 조사가 필요한 부분 기록한다.

나) 암관련 직업력이 있는 경우, 우선적으로 조사를 하고 □ 암관련에 체크를 하며, □ 최장직장이나 □ 현직장에 해당되면 중복 체크한다. (4.1 직업력 조사란에 기입)

다) 암관련 직업력과 함께 그 외 암관련 직업력이 추가로 있는 경우 (4.2. 직업력 조사란)에 기입하고 □ 유사 에 체크한다. 그 외 추가할 직업력이 더 있는 경우, 맨 마지막장의 "(4.3. 직업력 조사)(4.4. 직업력 조사)"를 추가한다.

라) 암관련 직업력이 없는 경우, 최장직장(가장 오랫동안 근무한 직장)에 대한 직업력을 기입하고 □ 최장직장 에 체크한다.

마) 사업장명(사업장 정식명칭)과 사업장 소재지(가능한 상세히)를 기록

바) 표준산업분류, 표준직업분류, 유발물질은 DB 입력시 Web에서 Code를 확인하여 기입

① 한국표준직업분류(6차 개정안)에 따른 직업 분류(세세분류까지)

② 한국표준산업분류(9차 개정안)에 따른 산업 분류(세세분류까지)

사) 근무부서와 공정을 기록 : 가장 오래 근무한 부서명 기입

아) 작업내용은 가능한 상세히 작성하도록 함. 주공정을 포함한 종사한 모든 공정에 대한 상세 기술 및 공정당 종사시간, 사업장에서 생산된 물품 등을 기록. 공정을 정확히 모르더라도 상세한 작업 내용을 바탕으로 작업공정과 유발물질을 추정하는 것이 가능함

자) 노출강도를 확인하기 위한 공정당 근무시간과 근무환경, 월평균 근무시간, 유발물질 노출시간, 보호구 착용여부를 반드시 확인하여 기입

차) 필요시 장소를 추가하여 기입, 이때 페이지 넘버링을 반드시 함

카) 근무시작일 : 가능한 8자리를 입력한다.

예) 1901년 01월 01일 → 19010101 만일 근무 시작한 정확한 일자를 기억하지 못할 시에는 매월 1일 혹은 매년 1월1일로서 8자리를 완성하여 보고하도록 한다.

예) 1976 5월 → 19760501, 1976년 → 19760101 이하 모든 근무 일시 작업시

에는 위의 방식대로 시행한다.

타) 근무종료일 : 가능 한 8자리를 입력한다.

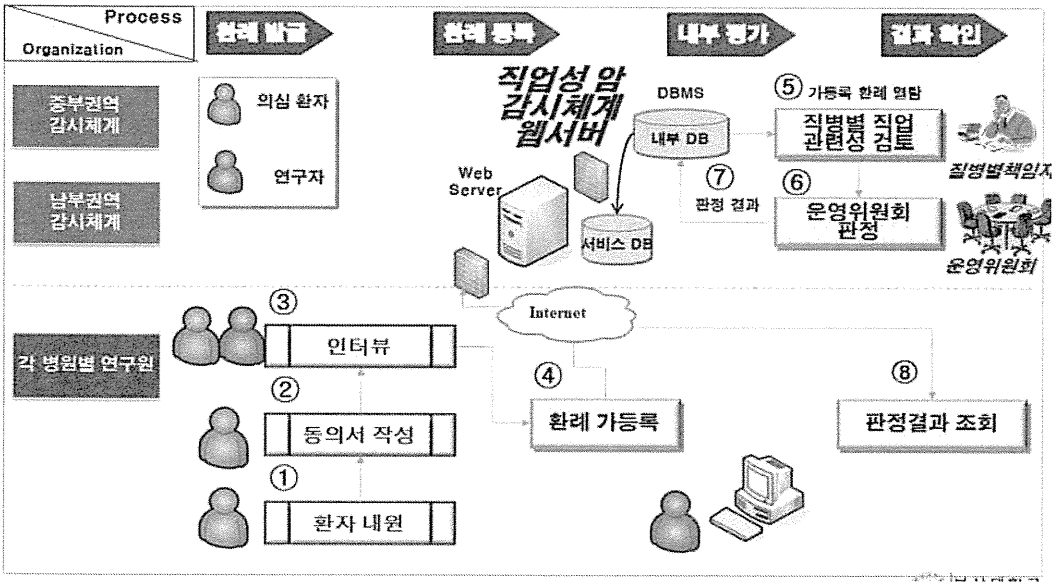
예) 1901년 01월 01일 → 19010101

5) 환례 조사 과정

본 연구의 환례 조사 과정은 조사대상 환자의 선정, 환자의 동의서 작성, 환례 수집(인터뷰), 환례 보고서 및 업무관련성 평가의 순으로 이루어지도록 한다.

① 조사대상 환자 선정
② 환자 내원 및 동의서 작성
- 폐암 : 병동 입원환자 중심
- 조혈기계암 : 외래중심, 예약확인, 검사의 대기시간 활용

③ 직업력 자가체크리스트 작성
④ 환례조사원 인터뷰 및 챠트 리뷰, 직업력 조사서 작성
⑤ 환례를 지역감시체계 홈페이지에 등록 : 병원별 책임자 보안 계정
⑥ 질환별 지역별 연구책임자 peer review
⑦ 업무관련성 평가위원회에서 1개월마다 직업관련성 평가 후 판정결과를 홈페이지에 등록
⑧ 환례조사원은 홈페이지에서 자신이 등록한 환례에 대한 판정결과를 조회



[그림 3-14] 환례 조사과정

6) 환례 보고서 평가 및 업무 관련성 평가

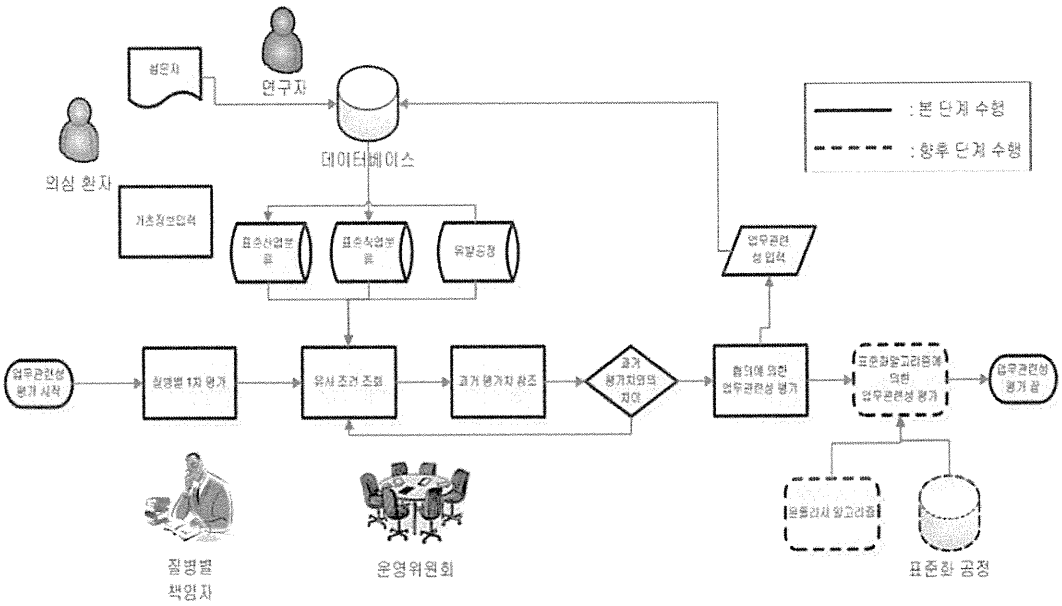
환례 보고서의 평가 및 업무 관련성 평가는 2차에 걸쳐 이루어졌다.

1차 평가는 각 질환별 책임연구원이 홈페이지로 보고된 환례에 대한 업무 관련성 평가를 시행하도록 하였으며 모든 환례 및 재조사 환례에 대해 자료의 적절성 및 업무관련성 평가를 시행하며 책임연구자가 자료의 미비점이 있다고 판단될 경우 추가로 조사를 다시 시행할 수 있도록 한다. 본 업무 관련성 평가는 매주 주기적으로 이루어지도록 한다.

2차 평가는 업무관련성 평가위원회에 의해 이루어지며 1개월마다 실시하는 것으로 원칙으로 한다. 업무관련성 평가위원회는 각 암종별 책임자가 1차로 평가한 환례를 재검토하여 업무관련성 평가 및 자료의 적절성을 확정한다. 업무 관련성 평가 위원회 위원은 전원 반드시 참석하는 것으로 원칙으로 한다. 본

회의는 폐암과 조혈기계암 환례에 대하여 각각의 책임자가 주재하는 회의를 통하여 회의 이후 조사된 모든 환례 및 재조사 환례에 대해 자료의 적절성 및 업무 관련성 평가를 시행하며 이 회의에서 자료의 미비점이 있다고 판단될 경우 추가로 심층조사를 다시 시행하도록 한다.

업무관련성 평가위원회는 중부권역과 남부권역 평가위원이 참여하여 양권역의 환례를 공동으로 평가하며 여기서 확정된 환례보고서는 최종 확정 자료로서 데이터베이스화하도록 하여 본 회의의 결과물, 확정된 환례조사서, 원자료 및 회의록은 산업안전보건연구원에 보냄을 원칙으로 하고 있다.

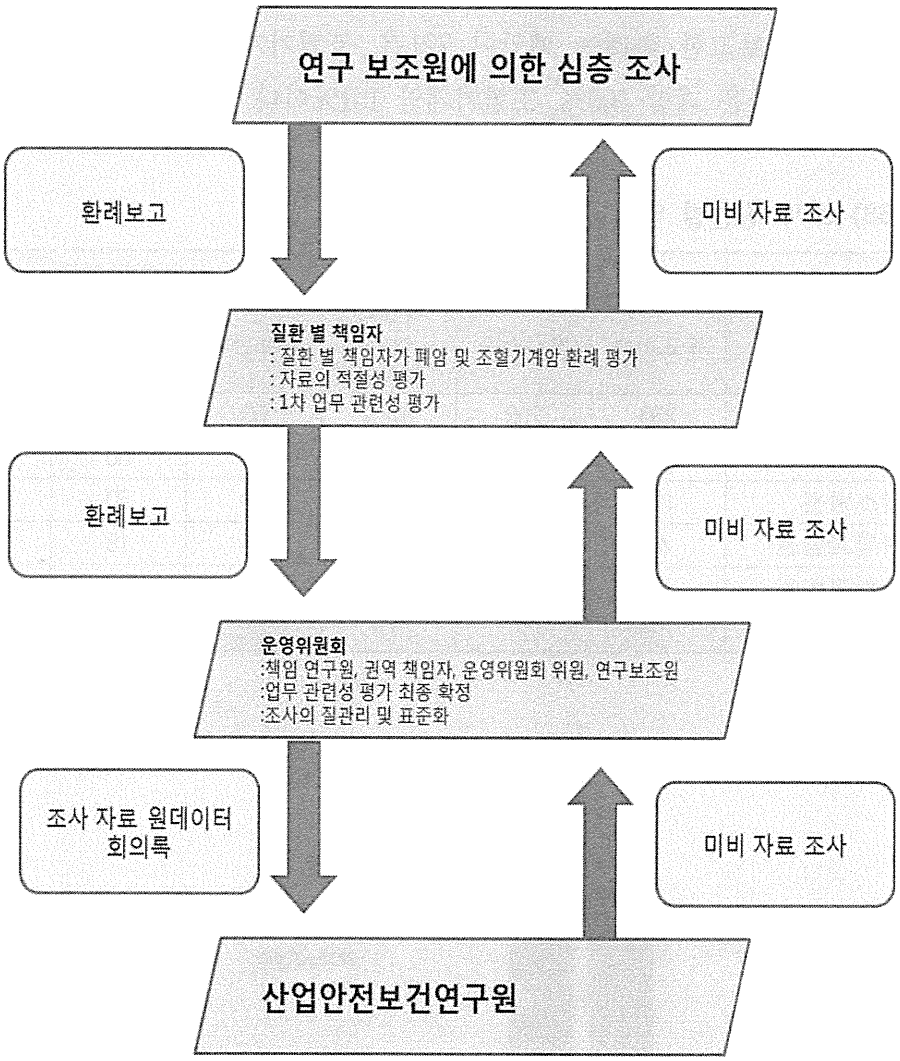


[그림 3-15] 업무관련성 평가 흐름도

7) 보고 병원 피드백

데이터베이스화된 환례 자료는 각 병원에 해당병원에서 조사한 자료의 결과에 대해 임상연구진 및 환례조사원에게 홈페이지를 통해서 피드백 될 수 있도

록 한다.



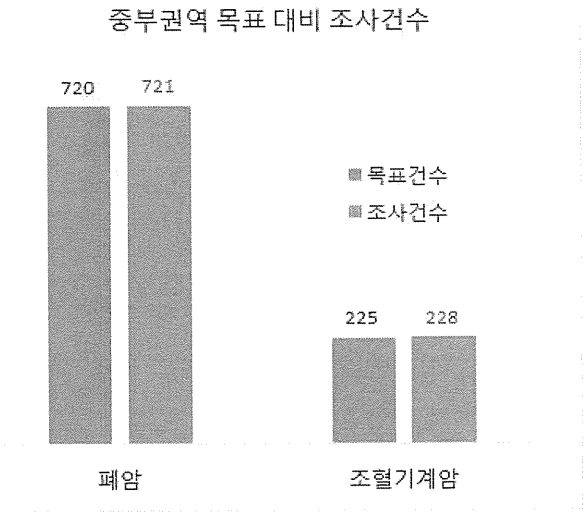
[그림 3-16] 중부권역 감시체계 환례 심사 절차

8) 중부권역 직업성암 감시체계 환례 조사 결과

각 병원에서 보고한 환례는 폐암이 721건, 조혈기계암이 228건이었다. 목표건수 대비 달성률은 폐암 100%, 조혈기계암 101%이다.

〈표 3-68〉 조사 병원별 암등록 현황(최종)

조사병원	폐암			조혈기계암		
	목표건수	조사건수	목표치 대비 달성률	목표건수	조사건수	목표치 대비 달성률
삼성서울병원	250	256	102%	60	63	105%
서울아산병원	200	200	100%	80	80	100%
세브란스병원	180	181	101%	50	50	100%
인하대학교병원	40	40	100%	15	15	100%
충남대학교병원	50	44	88%	20	20	100%
합계	720	721	100%	225	228	101%



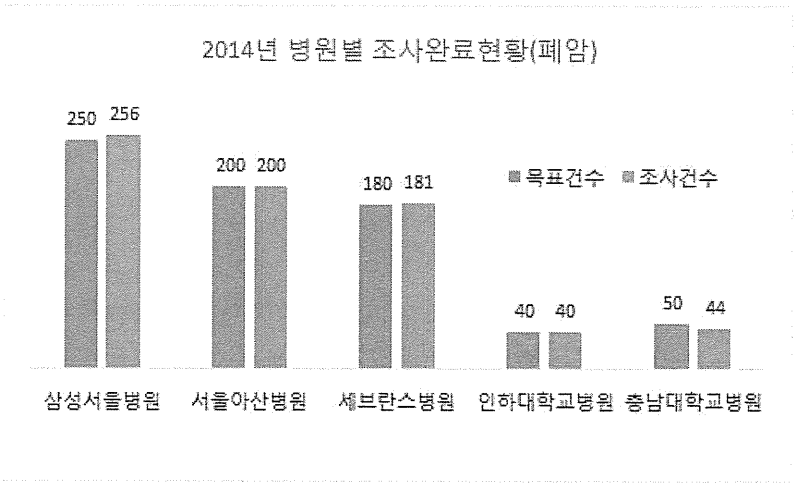
[그림 3-17] 중부권역 목표대비 조사건수

(1) 폐암 환례 조사 현황

폐암의 경우 총 721건이 조사되었으며 삼성서울병원이 256건으로 가장 많았고 서울아산병원 200건, 세브란스병원 181건, 인하대병원 40건, 충남대학교병원이 44건 순이었다. 각 병원별 조사건수 및 홈페이지 등록건수는 다음 표와 같다.

〈표 3-69〉 조사 병원별 암등록 현황(폐암)

조사병원	2014년 목표건수	조사건수	목표치 대비 달성률
삼성서울병원	250	256	102%
서울아산병원	200	200	100%
세브란스병원	180	181	101%
인하대학교병원	40	40	100%
충남대학교병원	50	44	88%
합계	720	721	100%



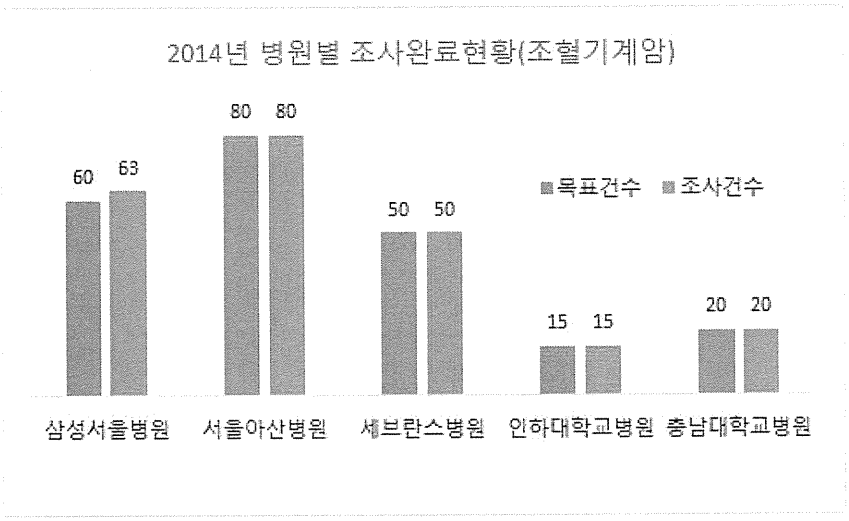
[그림 3-18] 병원별 목표건수 대비 조사 건수(폐암)

(2) 조혈기계암 환례 조사 현황

조혈기계암의 경우 총 228건이 조사되었으며 서울아산병원이 80건으로 가장 많았고 서울아산병원이 63건, 세브란스병원이 50건, 충남대학교병원 20건, 인하대병원이 15건 순이었다. 각 병원별 조사 건수는 다음 표와 같다.

〈표 3-70〉 감시체계 병원별 암등록 현황(조혈기계암)

조사병원	2013년 목표건수	조사건수	목표치 대비 달성률
삼성서울병원	60	63	105%
서울아산병원	80	80	100%
세브란스병원	50	50	100%
인하대학교병원	15	15	100%
충남대학교병원	20	20	100%
합계	225	228	101%



[그림 3-19] 병원별 목표건수 대비 조사 건수(조혈기계암)

9) 폐암의 기술 통계

연구 종료시까지 홈페이지에 등록된 환례(폐암 721건, 조혈기계암 228건)에 대하여 성별, 연령별, 지역별 분포에 대한 통계 분석을 시행하였다.

가) 성별, 연령별 분포(폐암)

폐암의 경우 남성이 66.4%로 다수를 차지하며 여성이 33.6%였다.

연령대 분포를 보면 60대에서 35.9%로 가장 많았고 50대 27.0%, 70대 24.8%, 40대 6.9% 순이었다. 성별 및 연령대의 분포는 아래 표와 같았다.

〈표 3-71〉 성별 분포(폐암)

성별	빈도(명)	백분율(%)
남성	479	66.4
여성	242	33.6
합계	721	100.0

〈표 3-72〉 연령대별 분포(폐암)

연령(세)	빈도(명)	퍼센트(%)
20~29	4	0.6
30~39	9	1.2
40~49	50	6.9
50~59	195	27.0
60~69	259	35.9
70~79	179	24.8
80이상	25	3.5
합계	721	100.0

나) 지역별 분포(폐암)

보고된 폐암 환례의 거주지역별 분포를 보면 서울이 29.4%로 가장 많았고 경기도 15.4%, 인천 7.6%, 경북 7.4%, 충남 6.1%, 충북 5.1% 순이었다.

〈표 3-73〉 지역별 분포(폐암)

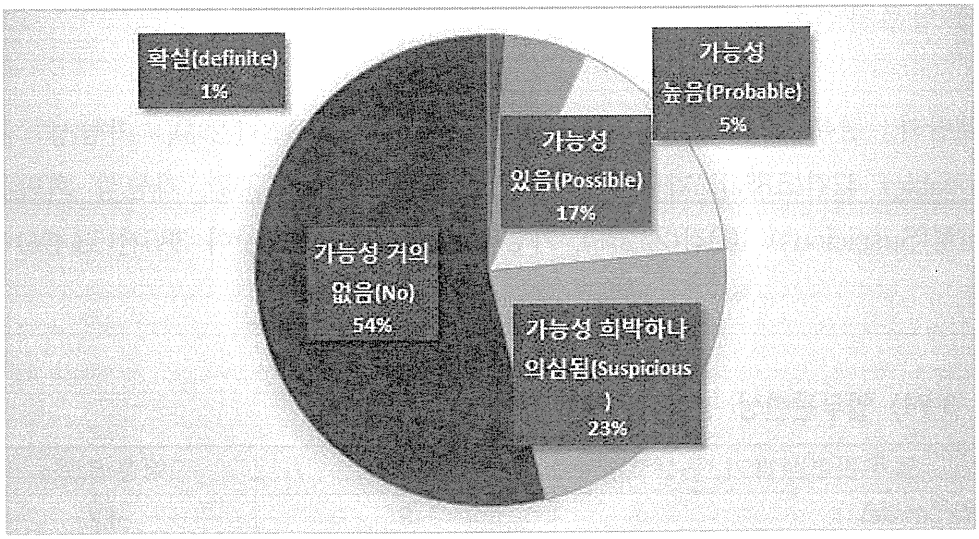
지역	빈도(명)	백분율(%)
서울	207	29.4
세종	3	0.1
인천	53	7.6
대전	32	4.4
부산	22	3.3
울산	5	0.8
대구	17	2.1
광주	12	1.8
경기	114	15.4
강원	23	3.1
충북	42	5.1
충남	42	6.1
경북	53	7.4
경남	35	5.0
전북	32	4.4
전남	21	3.1
제주	8	0.8
합계	721	100.0

다) 업무관련성 평가 분포(폐암)

폐암의 경우 업무관련성이 확실함(Definite)이 9건(1.2%), 가능성 높음(Probable) 42건(5.8%), 가능성 있음(Possible) 125건(17.3%), 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious) 160건(22.2%), 가능성 거의 없음(None)이 385건(53.4%)이었다.

〈표 3-74〉 업무관련성 평가 현황(폐암)

업무관련성평가 구분	빈도(명)	백분율(%)
확실(Definite)	9	1.2
가능성 높음(Probable)	42	5.8
가능성 있음(Possible)	125	17.3
가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	160	22.2
가능성 거의 없음(No)	385	53.4
합계	721	100.0



[그림 3-20] 업무관련성평가 결과(폐암)

〈표 3-75〉 조사 병원별 업무관련성 평가 현황(폐암)

연번	병원명	업무관련성평가 구분					전체
		Definite	Probable	Possible	Suspicious	None	
1	삼성서울병원	2	17	42	51	144	256
2	서울아산병원	2	8	42	54	94	200
3	세브란스병원	3	8	22	31	117	181
6	인하대학교병원	1	7	5	12	15	40
7	충남대학교병원	1	2	14	12	15	44
합계		9	42	125	160	385	721
백분율(%)		1.2	5.8	17.3	22.2	53.4	100.0

〈표 3-76〉 지역별 업무관련성 평가 현황(폐암)

연번	지역	업무 관련성평가 구분					전체
		Definite	Probable	Possible	Suspicious	None	
1	서울	2	5	27	47	126	207
2	세종	0	1	1	1	0	3
3	인천	2	8	5	15	23	53
4	대전	0	1	4	9	18	32
5	부산	0	1	1	4	16	22
6	울산	0	0	1	1	3	5
7	대구	0	1	1	4	11	17
8	광주	0	0	0	2	10	12
9	경기	0	6	15	21	72	114
10	강원	2	1	5	4	11	23
11	충북	0	2	10	14	16	42
12	충남	2	2	14	9	15	42
13	경북	0	6	16	10	21	53
14	경남	0	3	7	11	14	35
15	전북	1	1	9	4	17	32
16	전남	0	1	5	4	11	21
17	제주	0	1	0	3	4	8
합계		9	40	121	163	388	721
백분율(%)		1.2	5.5	16.8	22.6	53.8	100.0

라) 유발물질, 공정 분포(폐암)

보고된 폐암환례 중 업무관련성평가에서 가능성 있음(possible) 이상인 환례에 국한하여 1순위 추정유발물질 및 공정별 분포를 파악하였다. 비비소계 살충제(직업적 살포, 사용)이 36.6%로 가장 분율이 높았고, 디젤엔진 배출물질이 24.0%, 결정형유리규산 10.3%, 석면, 석면함유 활석 등 포함 이 10.3% 순이었다.

〈표 3-77〉 폐암의 유발물질 및 공정(1순위 물질, 다빈도순)

유발 물질 및 공정	빈도	%
비비소계 살충제(직업적 살포, 사용)	64	36.6
디젤엔진 배출물질	42	24.0
결정형 유리규산	18	10.3
석면, 석면함유 활석 등 포함	18	10.3
용접흄	7	4.0
도장공	4	2.3
인쇄업	3	1.7
벤조피렌(다핵방향족탄화수소)	3	1.7
철과 강철 주조	3	1.7
고온에서 발생하는 튀김 배출물질	2	1.1
다이옥신(2,3,7,8-TCDD)	2	1.1
역청을 이용한 지붕공사, 아스팔트 작업	2	1.1
간접흡연	1	0.6
석탄의 가정 실내 연소	1	0.6
카드뮴과 카드뮴화합물	1	0.6
지하채광(적철광, 철, 주석)	1	0.6
타노전극 생산	1	0.6
기타	2	1.1
합계	175	100.0

보고된 폐암환례 중 업무관련성평가에서 가능성 있음(possible) 이상인 환례에 국한하여 추정 유발물질 및 공정 전체 분포를 파악하였다. 비비소계 살충제(직업적 살포, 사용)이 97건으로 가장 많았고 디젤엔진 배출물질이 91건, 결정형유리규산 42건, 석면 36건, 용접흄 15건, 고온에서 발생하는 튀김 배출물질 14건 순이었다.

〈표 3-78〉 폐암의 유발물질 및 공정(중복 허용, 다빈도순)

유발 물질 및 공정	유발 물질 및 공정1의 빈도	유발 물질 및 공정2의 빈도	유발 물질 및 공정3의 빈도	합계
비비소계 살충제(직업적 살포, 사용)	95	2	0	97
디젤엔진 배출물질	78	10	3	91
결정형 유리규산	36	6	0	42
석면, 석면함유 활석 등 포함	25	11	0	36
용접흄	10	5	0	15
고온에서 발생하는 튀김 배출물질	11	3	0	14
간접흡연	5	0	0	5
다이옥신(2,3,7,8-TCDD)	5	0	0	5
도장공	5	1	0	6
인쇄업	5	1	0	6
벤조피렌(다핵방향족탄화수소)	4	1	0	5
석탄의 가정 실내 연소	4	0	0	4
역청을 이용한 지붕공사, 아스팔트 작업	3	0	0	3
철과 강철 주조	3	0	0	3
6가크롬화합물	5	2	0	7
카드뮴과 카드뮴화합물	2	0	0	2
검댕, 그을음(soot)	1	0	0	1
나무의 가정 실내 연소	1	0	0	1
라돈-222와 그 붕괴 생성물	0	2	3	5
산성미스트, 강한무기산	1	0	0	1
지하채광(적철광, 철, 주석)	1	0	0	1
탄소전극 생산	1	0	0	1
니켈화합물	0	1	0	1
콜타르 피치	0	2	0	2
기타(수기)	41	1	0	42
합계	342	48	6	396

보고된 폐암환례 중 업무관련성평가에서 가능성 있음(possible) 이상인 환례의 업무관련성에 따른 분포는 다음과 같다.

〈표 3-79〉 폐암의 유발물질에 따른 업무관련성 분포(1순위 물질, 다빈도순)

유발 물질 및 공정	확실 (Definite)	가능성 높음 (Probable)	가능성 있음 (Possible)	합계
비비소계 살충제(직업적 살포, 사용)	0	10	54	64
디젤엔진 배출물질	0	16	26	42
결정형 유리규산	3	3	12	18
석면, 석면함유 활석 등 포함	1	5	12	18
용접흄	0	2	5	7
도장공	2	1	1	4
철과 강철 주조	3	0	0	3
벤조피렌(다핵방향족탄화수소)	0	0	3	3
인쇄업	0	1	2	3
고온에서 발생하는 튀김 배출물질	0	0	2	2
다이옥신(2,3,7,8-TCDD)	0	1	1	2
역청을 이용한 지붕공사, 아스팔트 작업	0	2	0	2
6가크롬화합물	0	0	1	1
간접흡연	0	0	1	1
석탄의 가정 실내 연소	0	0	1	1
지하채광(적철광, 철, 주석)	0	1	0	1
카드뮴과 카드뮴화합물	0	0	1	1
탄소전극 생산	0	0	1	1
검댕, 그을음(soot)	0	0	0	0
나무의 가정 실내 연소	0	0	0	0
라돈-222와 그 붕괴 생성물	0	0	0	0
산성미스트, 강한무기산	0	0	0	0
기타	0	0	2	2
합계	9	42	125	176

〈표 3-80〉 폐암의 유발물질에 따른 업무관련성 분포(2순위 물질, 다빈도순)

유발 물질 및 공정	확실 (Definite)	가능성 높음 (Probable)	가능성 있음 (Possible)	합계
디젤엔진 배출물질	2	2	4	8
석면, 석면함유 활석 등 포함	0	3	5	8
결정형 유리규산	1	2	2	5
용접흄	0	2	1	3
고온에서 발생하는 튀김 배출물질	0	0	2	2
라돈-222와 그 붕괴 생성물	1	0	1	2
콜타르 피치	0	1	1	2
도장공	0	0	1	1
벤조피렌(다핵방향족탄화수소)	0	1	0	1
비비소계 살충제(직업적 살포, 사용)	0	0	1	1
없음	0	1	0	1
인쇄업	0	0	1	1
6가크롬화합물	0	0	0	0
니켈화합물	0	0	0	0
기타	0	0	1	1
합계	4	12	20	36

마) 표준산업분류에 따른 분포(폐암)

조사대상 전체를 대상으로 최장직업력의 표준산업분류에 따른 분포는 다음과 같다.

표준산업분류 대분류(최장직업력)에 따른 분포에서 제조업이 13.9%로 가장 높은 분율을 차지했고, 농업, 임업 및 어업과 도매 및 소매업이 13.2%로, 건설업 11.0%, 숙박 및 음식점업 7.6% 순이었다.

〈표 3-81〉 폐암의 표준산업분류 대분류에 따른 분포(최장직업력)

산업 분류(대분류)	빈도(명)	백분율(%)
C 제조업	100	13.9
A 농업,임업 및 어업	95	13.2
G 도매및 소매업	95	13.2
F 건설업	79	11.0
I 숙박및 음식점업	55	7.6
H 운수업	40	5.6
P 교육 서비스업	29	4.0
O 공공행정, 국방 및 사회보장 행정	24	3.3
S 협회및단체,수리 및 기타 개인 서비스업	24	3.3
L 부동산업및 임대업	14	1.9
K 금융및 보험업	12	1.7
J 출판, 영상, 방송통신 및 정보서비스업	9	1.3
N 사업시설관리 및 사업지원 서비스업	9	1.3
Q 보건업및 사회복지 서비스업	8	1.1
M 전문,과학 및 기술 서비스업	7	1.0
B 광업	6	0.8
T 가구내 고용활동 및 달리 분류되지 않은 자가소비 생산활동	6	0.8
R 예술, 스포츠 및 여가관련 서비스업	5	0.7
D 전기, 가스, 증기 및 수도사업	3	0.4
E 하수·폐기물 처리, 원료재생 및 환경복원업	0	0.0
Z 기타(주부,학생,무직)	101	13.9
합계	721	100.0

표준산업분류 중분류(최장직업력)에 따른 분포에서 농업이 12.4%로 가장 높은 분율을 차지했고 임업 8.9%, 어업 7.2%, 석탄, 원유 및 천연가스 광업 6.8%, 금속 광업 4.2%, 비금속광업 광업;연료용 제외와 광업 지원 서비스업이 4.0% 순이었다.

〈표 3-82〉 폐암의 표준산업분류 중분류에 따른 분포(최장직업력)

산업 분류(중분류)	빈도(명)	백분율(%)
01. 농업	89	12.4
02. 임업	64	8.9
03. 어업	52	7.2
05. 석탄, 원유 및 천연가스 광업	49	6.8
06. 금속 광업	30	4.2
07. 비금속광물 광업;연료용 제외	29	4.0
08. 광업 지원 서비스업	29	4.0
10. 식료품 제조업	27	3.8
11. 음료 제조업	24	3.3
12. 담배 제조업	14	1.9
13. 섬유제품 제조업; 의복제외	14	1.9
14. 의복, 의복액세서리 및 모피제품 제조업	13	1.8
15. 가죽, 가방 및 신발 제조업	11	1.5
16. 목재 및 나무제품 제조업;가구	9	1.3
17. 펄프, 종이 및 종이제품 제조업	8	1.1
18. 인쇄 및 기록매체 복제업	7	1.0
19. 코크스, 연탄 및 석유정제품 제조업	7	1.0
20. 화학물질 및 화학제품 제조업;의약품 제외	7	1.0
21. 의료용 물질 및 의약품 제조업	6	0.8
22. 고무제품 및 플라스틱제품 제조업	6	0.8
23. 비금속 광물제품 제조업	6	0.8
24. 1차 금속 제조업	6	0.8
25. 금속가공제품 제조업;기계 및 가구 제외	5	0.7
26. 전자부품, 컴퓨터, 영상, 음향 및 통신장비 제조업	5	0.7
27. 의료, 정밀, 광학기기 및 시계 제조업	5	0.7
28. 전기장비 제조업	5	0.7
29. 기타 기계 및 장비 제조업	5	0.7
30. 자동차 및 트레일러 제조업	5	0.7
31. 기타 운송장비 제조업	5	0.7
32. 가구 제조업	4	0.6

33. 기타 제품 제조업	4	0.6
35. 전기, 가스, 증기 및 공기조절 공급업	4	0.6
36. 수도사업	4	0.6
37. 하수, 폐수 및 분뇨 처리업	4	0.6
38. 폐기물 수집운반, 처리 및 원료재생업	4	0.6
39. 환경 정화 및 복원업	4	0.6
41. 종합 건설업	3	0.4
42. 전문직별 공사업	3	0.4
45. 자동차 및 부품 판매업	3	0.4
46. 도매 및 상품중개업	3	0.4
47. 소매업; 자동차 제외	3	0.4
49. 육상운송 및 파이프라인 운송업	3	0.4
50. 수상 운송업	2	0.3
51. 항공 운송업	2	0.3
52. 창고 및 운송관련 서비스업	2	0.3
55. 숙박업	2	0.3
56. 음식점 및 주점업	2	0.3
58. 출판업	2	0.3
59. 영상·오디오 기록물 제작 및 배급업	2	0.3
60. 방송업	2	0.3
61. 통신업	2	0.3
62. 컴퓨터 프로그래밍, 시스템 통합 및 관리업	2	0.3
63. 정보서비스업	2	0.3
64. 금융업	2	0.3
65. 보험연금업	1	0.1
66. 및 보험 관련 서비스업	1	0.1
68. 부동산업	1	0.1
69. 임대업;부동산 제외	1	0.1
70. 연구개발업	1	0.1
71. 전문서비스업	1	0.1
72. 건축기술, 엔지니어링 및 기타 과학기술 서비스업	1	0.1
73. 기타 전문, 과학 및 기술 서비스업	1	0.1
ZZ. 기타	101	13.9
합계	723	100.0

보고된 폐암환례 중 업무관련성평가에서 가능성 있음(possible) 이상인 환례에 국한하여 표준산업분류 대분류(암관련직업력)에 따른 업무관련성평가 분포를 파악하였다. 농업, 임업 및 어업이 60건으로 가장 많았고 제조업 40건, 운수업 36건, 건설업 34건, 광업 7건 순이었다.

〈표 3-83〉 폐암의 표준산업분류 대분류에 따른 업무관련성 분포 (가능성 있음(possible) 이상, 암관련직업력, 다빈도순)

산업 분류(대분류)	확실 (Definite)	가능성 높음 (Probable)	가능성 있음 (Possible)	합계
A 농업,임업 및 어업	0	9	51	60
C 제조업	3	8	29	40
H 운수업	1	17	20	38
F 건설업	3	10	23	36
B 광업	2	4	1	7
S 협회및단체,수리 및 기타 개인 서비스업	0	2	2	4
G 도매및 소매업	0	0	4	4
I 숙박및 음식점업	0	0	3	3
Z 기타(주부,학생,무직)	0	2	1	3
M 전문,과학 및 기술 서비스업	0	2	0	2
O 공공행정, 국방 및 사회보장 행정	0	0	2	2
J 출판, 영상, 방송통신 및 정보서비스업	0	1	0	1
L 부동산업및 임대업	0	0	1	1
N 사업시설관리 및 사업지원 서비스업	0	0	1	1
R 예술, 스포츠 및 여가관련 서비스업	0	0	1	1
P 교육 서비스업	0	0	1	1
합계	9	55	140	204

보고된 폐암환례 중 업무관련성평가에서 가능성 있음(possible) 이상인 환례에 국한하여 표준산업분류 중분류(암관련직업력)에 따른 업무관련성평가 분포를 파악하였다. 농업이 57건으로 가장 많았고 육상운송 및 파이프라인 운송업 29건, 종합건설업과 전문직별 공사업이 각각 18건, 1차 금속 제조업 7건 등 순이었다.

〈표 3-84〉 폐암의 표준산업분류(중분류)에 따른 업무관련성 분포 (가능성 있음(possible) 이상, 암관련직업력, 다빈도순)

산업 분류(중분류)	확실 (Definite)	가능성 높음 (Probable)	가능성 있음 (Possible)	합계
01 농업	0	9	48	57
49 육상운송 및 파이프라인 운송업	0	13	16	29
41 종합 건설업	0	4	14	18
42 전문직별 공사업	3	6	9	18
24 1차 금속 제조업	3	3	1	7
11 음료 제조업	0	1	5	6
07 비금속광물 광업;연료용 제외	0	3	1	4
25 금속가공제품 제조업;기계 및 가구 제외	0	1	3	4
51 항공 운송업	1	1	2	4
52 창고 및 운송관련 서비스업	0	2	2	4
95 수리업	0	2	2	4
46 도매 및 상품중개업	0	0	4	4
03 어업	0	0	3	3
05 석탄,원유및천연가스광업	2	1	0	3
10 식료품 제조업	0	0	3	3
18 인쇄 및 기록매체 복제업	0	1	2	3
27 의료, 정밀, 광학기기 및 시계 제조업	0	0	3	3
56 음식점 및 주점업	0	0	3	3
ZZ 기타	0	2	1	3
29 기타 기계 및 장비 제조업	0	0	2	2
13 섬유제품 제조업; 의복제외	0	0	2	2
19 코크스, 연탄 및 석유정제품 제조업	0	0	2	2
20 화학물질 및 화학제품 제조업;의약품 제외	0	1	1	2
22 고무제품 및 플라스틱제품 제조업	0	0	2	2
84 공공행정, 국방 및 사회보장 행정	0	0	2	2

23 비금속 광물제품 제조업	0	1	0	1
28 전기장비 제조업	0	0	1	1
30 자동차 및 트레일러 제조업	0	0	1	1
32 가구 제조업	0	0	1	1
50 수상 운송업	0	1	0	1
62 컴퓨터 프로그래밍, 시스템 통합 및 관리업	0	1	0	1
68 부동산업	0	0	1	1
71 전문서비스업	0	1	0	1
72 건축기술, 엔지니어링 및 기타 과학기술 서비스업	0	1	0	1
74 사업시설 관리 및 조경 서비스업	0	0	1	1
91 스포츠 및 오락관련 서비스업	0	0	1	1
85 교육 서비스업	0	0	1	1
합계	9	55	140	204

바) 표준직업분류에 따른 분포(폐암)

표준직업분류 대분류(최장직업력)에 따른 분포를 보면 농림어업 숙련 종사자가 13.6% 로 가장 높은 분율을 차지했고 사무 종사자 12.5%, 기능원 및 관련 기능종사자 12.3%, 관리자 9.6%, 단순노무 종사자 8.9%, 장치, 기계조작 및 조립종사자 8.7% 순이었다.

〈표 3-85〉 폐암의 표준직업분류 대분류에 따른 분포(최장직업력)

표준직업분류(대분류)	빈도(명)	백분율(%)
6 농림어업 숙련 종사자	98	13.6
3 사무 종사자	90	12.5
7 기능원 및 관련 기능 종사자	89	12.3
1 관리자	69	9.6
9 단순노무 종사자	64	8.9
8 장치,기계조작 및 조립종사자	63	8.7
2 전문가 및 관련 종사자	53	7.4
4 서비스 종사자	55	7.6
5 판매 종사자	61	8.5
A 군인	4	0.6
기타(주부, 학생 등)	75	10.4
합계	721	100.0

표준직업분류 중분류에 따른 분포를 보면 농·축산 숙련직이 12.9%로 가장 많았고 경영 및 회계관련 사무직 11.4%, 매장 판매직이 6.9%, 건설 및 채굴 과련 기능직직 5.8%, 조리 및 음식 서비스직 5.4%, 운전 및 운송 관련직 4.9%, 판매 및 고객서비스 관리직 3.2% 순이었다.

〈표 3-86〉 폐암의 표준직업분류 중분류에 따른 분포(최장직업력)

표준직업분류(중분류)		빈도(명)	백분율(%)
61	농축산 숙련직	93	12.9
31	경영 및 회계 관련 사무직	82	11.4
52	매장 판매직	50	6.9
77	건설 및 채굴 관련 기능직	42	5.8
44	조리 및 음식 서비스직	39	5.4
87	운전 및 운송 관련직	35	4.9
15	판매 및 고객서비스 관리직	23	3.2
11	공공 및 기업 고위직	18	2.5
14	건설·전기 및 생산 관련 관리직	18	2.5
94	청소 및 경비 관련 단순노무직	17	2.4
93	제조관련 단순노무직	14	1.9
25	교육 전문가 및 관련직	13	1.8
42	이미용예식 및 의료보조 서비스직	12	1.7
23	공학 전문가 및 기술직	11	1.5
75	운송 및 기계 관련 기능직	11	1.5
91	건설 및 광업 관련 단순노무직	11	1.5
13	전문서비스 관리직	10	1.4
27	경영금융 전문가 및 관련직	10	1.4
28	문화예술스포츠 전문가 및 관련직	9	1.2
72	섬유의복 및 가죽 관련 기능직	9	1.2
74	금속성형관련 기능직	9	1.2
92	운송관련 단순노무직	9	1.2
99	농림어업 및 기타 서비스 단순노무직	9	1.2
24	보건사회복지 및 종교관련직	7	1.0
53	방문노점 및 통신판매 관련직	7	1.0
79	기타 기능 관련직	7	1.0
76	전기 및 전자 관련 기능직	6	0.8
63	어업 숙련직	5	0.7
81	식품가공관련 기계조작직	5	0.7
82	섬유 및 신발 관련 기계조작직	5	0.7
85	기계제조 및 관련 기계조작직	5	0.7

32	금융 및 보험 사무직	4	0.6
51	영업직	4	0.6
71	식품가공관련 기능직	4	0.6
83	화학관련 기계조작직	4	0.6
84	금속 및 비금속 관련 기계조작직	4	0.6
95	가사음식 및 판매 관련 단순노무직	4	0.6
A1	군인	4	0.6
86	전기 및 전자 관련 기계조작직	3	0.4
26	법률 및 행정 전문직	2	0.3
33	법률 및 감사 사무직	2	0.3
39	삼담통계안내 및 기타 사무직	2	0.3
41	경찰소방 및 보안 관련 서비스직	2	0.3
43	운송 및 여가 서비스직	2	0.3
89	목재인쇄 및 기타 기계조작직	2	0.3
21	과학 전문가 및 관련직	1	0.1
78	영상 및 통신 장비 관련 기능직	1	0.1
	합계	721	100.0

보고된 폐암환례 중 업무관련성평가에서 가능성 있음(possible) 이상인 환례에 국한하여 표준직업분류 대분류(암관련직업력)에 따른 업무관련성평가 분포를 파악하였다. 농림어업 숙력 종사자가 66명으로 가장 많았고 장치,기계조작 및 조립종사자 57명, 기능원 및 관련 기능 종사자 47명, 장치, 단순노무 종사자 14명 순이었다.

〈표 3-87〉 폐암의 표준직업분류 대분류에 따른 업무관련성 분포 (가능성 있음 (possible) 이상, 암관련직업력, 다빈도순)

표준직업분류(대분류)	확실 (Definite)	가능성 높음 (Probable)	가능성 있음 (Possible)	합계
6 농림어업 숙련 종사자	0	9	57	66
8 장치,기계조작 및 조립종사자	2	23	32	57
7 기능원 및 관련 기능 종사자	7	11	29	47
9 단순노무 종사자	0	4	10	14
1 관리자	0	1	5	6
2 전문가 및 관련 종사자	0	5	0	5
4 서비스 종사자	0	0	3	3
3 사무 종사자	0	0	1	1
5 판매 종사자	0	0	2	2
기타(주부, 학생 등)	0	2	1	3
합계	9	55	135	199

보고된 폐암환례 중 업무관련성평가에서 가능성 있음(possible) 이상인 환례에 국한하여 표준직업분류 중분류(암관련직업력)에 따른 업무관련성평가 분포

를 파악하였다. 농·축산숙련직이 63건으로 가장 많았고, 운전 및 운송 관련직 38건, 건설 및 채굴관련 기능직 26건, 운송 및 기계관련 기능직 10건, 건설 및 광업관련 단순 노무직 6건 등 순이었다.

〈표 3-88〉 폐암의 표준직업분류 중분류에 따른 업무관련성 분포 (가능성 있음 (possible) 이상, 암관련직업력, 다빈도순)

표준직업분류(중분류)	확실 (Definite)	가능성 높음 (Probable)	가능성 있음 (Possible)	합계
61 농축산 숙련직	0	9	54	63
87 운전 및 운송 관련직	0	18	20	38
77 건설 및 채굴 관련 기능직	5	3	18	26
75 운송및기계관련기능직	1	4	5	10
91 건설및광업관련단순노무직	0	2	4	6
74 금속성형관련 기능직	1	2	2	5
79 기타 기능 관련직	0	1	4	5
23 공학 전문가 및 기술직	0	4	0	4
83 화학관련 기계조작직	0	0	4	4
84 금속 및 비금속 관련 기계조작직	2	1	1	4
92 운송관련 단순노무직	0	1	3	4
14 건설·전기 및 생산 관련 관리직	0	0	3	3
44 조리 및 음식 서비스직	0	0	3	3
63 어업 숙련직	0	0	3	3
89 목재인쇄및기타기계조작직	0	1	2	3
11 공공및 기업 고위직	0	0	2	2
81 식품가공관련기계조작직	0	0	2	2
85 기계제조 및 관련 기계조작직	0	1	1	2
93 제조관련 단순노무직	0	1	1	2
94 청소 및 경비 관련 단순노무직	0	0	2	2
15 판매및 고객서비스 관리직	0	1	0	1
32 금융 및 보험 사무직	0	0	1	1
52 매장 판매직	0	0	1	1
53 방문노점 및 통신판매 관련직	0	0	1	1
86 전기 및 전자 관련 기계조작직	0	0	1	1
99 농림어업및기타서비스단순노무직	0	0	1	1
ZZ 기타(주부,학생,무직)	0	2	1	3
합계	9	51	140	200

10) 조혈기계암의 기술통계

(1) 성별, 연령별, 하위질병별 분포(조혈기계암)

조혈기계암의 성별분포를 보면 남성이 146명(64.0%), 여성이 82명(36.0%)였다.

연령대별 분포를 보면 50대가 26.3%로 가장 많았고 60대 21.5%, 40대 21.1%, 70대 12.3% 순이었다. 성별 및 연령대의 분포는 다음 표와 같다.

〈표 3-89〉 성별 분포(조혈기계암)

성별	빈도(명)	백분율(%)
남성	146	64.0
여성	82	36.0
합계	228	100.0

〈표 3-90〉 연령대별 분포(조혈기계암)

연령(세)	빈도(명)	백분율(%)
20~29	22	9.6
30~39	18	7.9
40~49	48	21.1
50~59	60	26.3
60~69	49	21.5
70~79	28	12.3
80 +	3	1.3
합계	228	100.0

조혈기계암의 세부질병별 분포를 보면 미만성 비호지킨림프종 25.4%로 가장 많았고 기타 및 상세불명형의 비호지킨림프종 21.9%, 다발성골수종 및 악성형질세포 신생물 13.6%, 호지킨병 10.5%, 골수성백혈병 7.9%, 여포성 비호지킨림프종 7.5% 말초 및 피부성 T-세포 림프종 7.0% 순이었다.

〈표 3-91〉 세부질병별 분포(조혈기계암)

세부질병명	빈도(명)	백분율(%)
C81 호지킨병	24	10.5
C82 여포성(결절성) 비호지킨림프종	17	7.5
C83 미만성 비호지킨림프종	58	25.4
C84 말초 및 피부성 T-세포 림프종	16	7.0
C85 기타 및 상세불명형의 비호지킨림프종	50	21.9
C90 다발성골수종 및 악성형질세포 신생물	31	13.6
C91 림프백혈병	3	1.3
C92 골수성백혈병	18	7.9
C93 단핵구성백혈병	1	0.4
C94 명시된 세포형의 기타 백혈병	1	0.4
C95 상세불명 세포형의 백혈병	1	0.4
C96 림프, 조혈 및 관련 조직의 기타 및 상세불명의 악성신생물	0	0.0
D46 골수 형성이상 증후군	5	2.2
D47 림프, 조혈 및 관련조직의 행동양식 불명 또는 미상의 기타 신생물	3	1.3
D61 기타 무형성 빈혈	0	0.0
합계	228	100.0%

(2) 지역별 분포(조혈기계암)

보고된 조혈기계암 환례의 거주지별 분포를 보면 서울이 26.8%로 가장 많았고 경기도 23.2%, 인천 10.1%, 대전 9.2%, 경남 6.1%, 충남 4.4% 순이었다.

〈표 3-92〉 지역별 분포(조혈기계암)

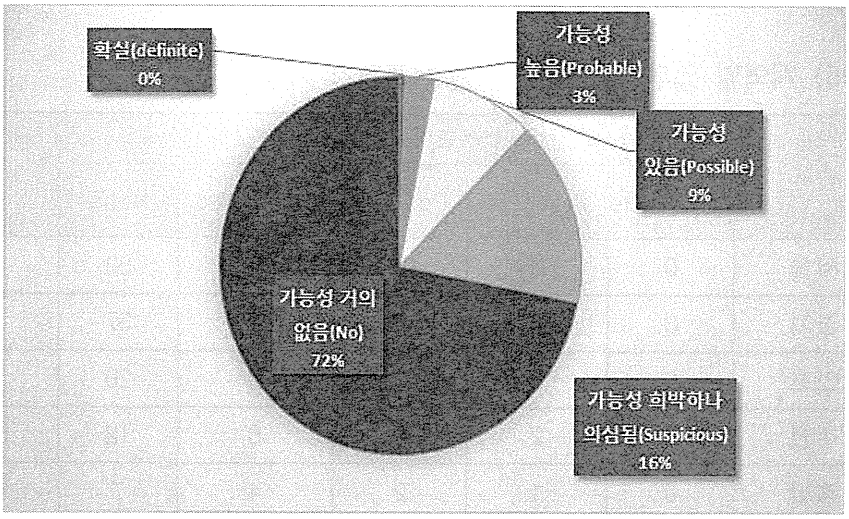
지역	빈도(명)	백분율(%)
서울	61	26.8
경기	53	23.2
인천	23	10.1
대전	21	9.2
경남	14	6.1
충남	10	4.4
강원	9	3.9
경북	7	3.1
충북	6	2.6
부산	6	2.6
전북	5	2.2
대구	5	2.2
전남	4	1.8
광주	3	1.3
제주	1	0.4
울산	0	0.0
세종	0	0.0
합계	228	100.0

(3) 업무관련성 평가 분포(조혈기계암)

조혈기계암의 경우 총 228이 조사되었으며 업무관련성 평가가 확실함(Definite)이 1건(0.4%), 가능성 높음(Probable) 6건(2.6%), 가능성 있음(Possible) 21건(9.2%), 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious) 36건(15.8%), 가능성 거의 없음(None)이 164건(71.9%)이었다.

〈표 3-93〉 업무관련성 평가 현황(조혈기계암)

지역	빈도(명)	백분율(%)
확실(Definite)	1	0.4
가능성 높음(Probable)	6	2.6
가능성 있음(Possible)	21	9.2
가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	36	15.8
가능성 거의 없음(No)	164	71.9
Total	228	100.0



[그림 3-21] 업무관련성평가 결과(조혈기계암)

〈표 3-94〉 조사 병원별 업무관련성 평가 현황(조혈기계암)

연번	병원명	업무관련성평가 구분					전체
		Definite	Probable	Possible	Suspicious	None	
1	삼성서울병원	0	1	6	10	46	63
2	서울아산병원	0	3	8	14	55	80
3	세브란스병원	0	1	2	4	43	50
4	인하대학교병원	0	0	2	1	12	15
5	충남대학교병원	1	1	3	7	8	20
전체		1	6	21	36	164	228
분율(%)		0.4	2.6	9.2	15.8	71.9	100.0

〈표 3-95〉 지역별 업무관련성 평가 현황(조혈기계암)

연번	지역	업무관련성평가 구분					전체
		Definite	Probable	Possible	Suspicious	None	
1	서울	0	0	3	6	52	61
2	경기	0	3	6	7	37	53
3	인천	0	0	1	2	20	23
4	대전	1	2	0	6	12	21
5	경남	0	1	2	4	7	14
6	충남	0	0	2	2	6	10
7	강원	0	0	0	4	5	9
8	경북	0	0	2	2	3	7
9	충북	0	0	2	1	3	6
10	부산	0	0	0	0	6	6
11	전북	0	0	2	0	3	5
12	대구	0	0	0	0	5	5
13	전남	0	0	1	1	2	4
14	광주	0	0	0	1	2	3
15	제주	0	0	0	0	1	1
16	울산	0	0	0	0	0	0
17	세종	0	0	0	0	0	0
전체		1	6	21	36	164	228
분율(%)		0.4	2.6	9.2	15.8	71.9	100.0

(4) 유발물질, 공정 분포(조혈기계암)

보고된 조혈기계암 환례 중 업무관련성평가에서 가능성 있음(possible) 이상인 환례에 국한하여 1순위 추정 유발물질 및 공정에 대한 분포를 파악하였다. 비비소계 살충제가 8건(28.6%)으로 가장 높은 분율을 차지했고, 가솔린, 벤젠, 포름알데히드가 각각 5건이었다.

〈표 3-96〉 조혈기계암의 유발물질 및 공정(1순위 물질, 다빈도순)

유발 물질 및 공정	빈도	%
비비소계 살충제	8	28.6
가솔린(휘발유)	5	17.9
벤젠	5	17.9
포름알데히드	5	17.9
1,3-부타디엔	1	3.6
X-선, 감마선	1	3.6
드라이 클리닝	1	3.6
미용사 및 이발사	1	3.6
기타(수기)	1	3.6
합계	28	100.0

보고된 조혈기계암 환례 중 업무관련성평가에서 가능성 있음(possible) 이상인 환례에 국한하여 추정 유발물질 및 공정에 대한 분포를 파악하였다. 벤젠 21건으로 가장 많았고 비비소계 살충제가 17건, 가솔린, 포름알데히드가 각각 11건이었다.

〈표 3-97〉 조혈기계암의 유발물질 및 공정(중복 허용, 다빈도순)

유발 물질 및 공정	유발 물질 및 공정1의 빈도	유발 물질 및 공정2의 빈도	유발 물질 및 공정3의 빈도	합계
벤젠	11	10	0	21
비비소계 살충제	16	0	1	17
가솔린(휘발유)	10	1	0	11
포름알데히드	10	1	0	11
X-선, 감마선	2	0	0	2
미용사 및 이발사	2	0	0	2
섬유산업(방직, 직물)	2	0	0	2
인쇄업	2	0	0	2
인쇄업	2	0	0	2
1,3-부타디엔	1	0	0	1
드라이 클리닝	1	0	0	1
스티렌	1	0	0	1
트리클로로에틸렌(TCE)	0	1	0	1
테트라클로로에틸렌(퍼클로로에틸렌)	1	0	0	1
기타(수기)	5	1	0	6
합계	66	14	1	81

〈표 3-98〉 조혈기계암의 유발물질에 따른 업무관련성 분포(1순위 물질)

유발 물질 및 공정	확실 (Definite)	가능성 높음 (Probable)	가능성 있음 (Possible)	합계
비비소계 살충제	0	0	8	8
가솔린(휘발유)	0	0	5	5
벤젠	0	2	3	5
포름알데히드	0	1	4	5
1,3-부타디엔	0	1	0	1
X-선, 감마선	1	0	0	1
드라이 클리닝	0	1	0	1
미용사 및 이발사	0	0	1	1
기타(수기)	0	1	0	1
합계	1	6	21	28

(5) 표준산업분류에 따른 분포(조혈기계암)

조사대상 전체를 대상으로 최장직업력의 표준산업분류에 따른 분포는 다음과 같다.

표준산업분류 대분류(최장직업력)에 따른 분포에서 제조업 17.1%로 가장 높은 분율을 차지했고 도매 및 소매업 14.0%, 농업, 임업 및 어업과 숙박 및 음식점업 6.6% 순이었다.

〈표 3-99〉 조혈기계암의 표준산업분류 대분류에 따른 분포(최장직업력)

표준산업분류(대분류)	빈도(명)	백분율(%)
A 농업, 임업 및 어업	15	6.6
B 광업	0	0.0
C 제조업	39	17.1
D 전기, 가스, 증기 및 수도사업	0	0.0
E 하수·폐기물 처리, 원료재생 및 환경복원업	0	0.0
F 건설업	13	5.7
G 도매 및 소매업	32	14.0
H 운수업	13	5.7
I 숙박 및 음식점업	15	6.6
J 출판, 영상, 방송통신 및 정보서비스업	5	2.2
K 금융 및 보험업	14	6.1
L 부동산업 및 임대업	3	1.3
M 전문, 과학 및 기술 서비스업	14	6.1
N 사업시설관리 및 사업지원 서비스업	0	0.0
O 공공행정, 국방 및 사회보장 행정	11	4.8
P 교육 서비스업	12	5.3
Q 보건업 및 사회복지 서비스업	3	1.3
R 예술, 스포츠 및 여가관련 서비스업	3	1.3
S 협회및단체,수리 및 기타 개인 서비스업	4	1.8
T 가구내 고용활동 및 달리 분류되지 않은 자가소비 생산활동	1	0.4
Z 기타(주부,학생,무직)	31	13.6
합계	228	100.0

표준산업분류(중분류)에 따른 분포에 따르면 소매업(자동차 제외)이 8.8%로 가장 많았고, 농업 6.6%, 음식점 및 주점업 6.1%, 도매 및 상품중개업과 교육서비스업이 각각 5.3%, 공공행정, 국방 및 사회보장 행정이 4.8% 순이었다.

〈표 3-100〉 조혈기계암의 표준산업분류 중분류에 따른 분포(최장직업력)

산업 분류(중분류)	빈도(명)	백분율(%)
01 농업	15	6.6
10 식료품 제조업	3	1.3
13 섬유제품 제조업; 의복제외	3	1.3
14 의복, 의복액세서리 및 모피제품 제조업	1	0.4
16 목재 및 나무제품 제조업;가구	1	0.4
17 펄프, 종이 및 종이제품 제조업	1	0.4
18 인쇄 및 기록매체 복제업	1	0.4
20 화학물질 및 화학제품 제조업;의약품 제외	5	2.2
21 의료용 물질 및 의약품 제조업	2	0.9
22 고무제품 및 플라스틱제품 제조업	5	2.2
23 비금속 광물제품 제조업	1	0.4
24 1차 금속 제조업	1	0.4
25 금속가공제품 제조업;기계 및 가구 제외	3	1.3
26 전자부품, 컴퓨터, 영상, 음향 및 통신장비 제조업	3	1.3
27 의료, 정밀, 광학기기 및 시계 제조업	1	0.4
28 전기장비 제조업	2	0.9
29 기타 기계 및 장비 제조업	2	0.9
30 자동차 및 트레일러 제조업	1	0.4
32 가구 제조업	1	0.4
33 기타 제품 제조업	2	0.9
41 종합 건설업	6	2.6
42 전문직별 공사업	7	3.1
46 도매 및 상품중개업	12	5.3
47 소매업; 자동차 제외	20	8.8
49 육상운송 및 파이프라인 운송업	9	3.9
50 수상 운송업	1	0.4
51 항공 운송업	2	0.9
52 창고 및 운송관련 서비스업	1	0.4
55 숙박업	1	0.4
56 음식점 및 주점업	14	6.1
58 출판업	2	0.9
60 방송업	1	0.4

61 통신업	2	0.9
64 금융업	8	3.5
65 보험연금업	4	1.8
66 및 보험 관련 서비스업	2	0.9
68 부동산업	3	1.3
70 연구개발업	1	0.4
71 전문서비스업	6	2.6
72 건축기술, 엔지니어링 및 기타 과학기술 서비스업	3	1.3
73 기타 전문, 과학 및 기술 서비스업	4	1.8
84 공공행정, 국방 및 사회보장 행정	11	4.8
85 교육 서비스업	12	5.3
86 보건업	3	1.3
91 스포츠 및 오락관련 서비스업	3	1.3
95 수리업	1	0.4
96 기타 개인 서비스업	3	1.3
97 가구내 고용활동	1	0.4
ZZ 기타	31	13.6
96 기타 개인 서비스업	5	2.0
97 가구내 고용활동	1	0.4
ZZ 기타(주부,학생,무직)	22	8.9
합계	228	100.0

보고된 조혈기계암 환례 중 업무관련성평가에서 가능성 있음(possible) 이상인 환례에 국한하여 표준산업분류 대분류(암관련직업력)에 따른 업무관련성평가 분포를 파악하였다. 농업, 임업 및 어업 과 제조업이 4건으로 가장 많았고 도매 및 소매업업이 2건, 건설업 1건, 보건업 및 사회복지 서비스업 1건, 협회및단체, 수리 및 기타 개인 서비스업 1건 순이었다.

〈표 3-101〉 조혈기계암의 표준산업분류 대분류에 따른 업무관련성 분포(가능성 있음(possible) 이상, 암관련직업력, 다빈도순)

산업 분류(대분류)	확실 (Definite)	가능성 높음 (Probable)	가능성 있음 (Possible)	합계
A 농업, 임업 및 어업	0	0	4	4
C 제조업	0	2	2	4
G 도매 및 소매업	0	1	1	2
F 건설업	0	0	1	1
Q 보건업 및 사회복지 서비스업	1	0	0	1
S 협회및단체, 수리 및 기타 개인 서비스업	0	1	0	1
합계	1	4	8	13

보고된 조혈기계암 환례 중 업무관련성평가에서 가능성 있음(possible) 이상인 환례에 국한하여 표준산업분류 중분류(암관련직업력)에 따른 업무관련성평가 분포를 파악하였다. 농업 3건이었으며 종합 건설업, 육상운송 및 파이프라인 운송업이 각각 2건, 섬유제품 제조업;의복제외, 전문직별 공사업, 도매 및 상품중개업, 소매업;자동차 제외, 보건업, 기타 개인 서비스업이 각각 1건 순이었다.

〈표 3-102〉 조혈기계암의 표준산업분류 중분류에 따른 업무관련성 분포(가능성 있음(possible) 이상, 암관련직업력, 다빈도순)

산업 분류(중분류)	확실 (Definite)	가능성 높음 (Probable)	가능성 있음 (Possible)	합계
01 농업	0	1	2	3
41 종합 건설업	0	1	1	2
49 육상운송 및 파이프라인 운송업	0	0	2	2
13 섬유제품 제조업; 의복제외	0	0	1	1
42 전문직별 공사업	0	0	1	1
46 도매 및 상품중개업	0	0	1	1
47 소매업; 자동차 제외	0	1	0	1
86 보건업	1	0	0	1
96 기타 개인 서비스업	0	1	0	1
합계	1	4	8	13

(6) 표준직업분류에 따른 분포(조혈기계암)

표준직업분류 대분류에 따른 분포를 보면 사무 종사자가 17.1%로 가장 많았고 전문가 및 관련 종사자 16.7%, 기타(주부, 학생 등) 13.2%, 기능 및 관련 기능 종사자 11.0%, 관리자 9.6%, 판매 종사자 9.2% 순이었다.

〈표 3-103〉 조혈기계암의 표준직업분류 대분류에 따른 분포(최장직업력)

표준직업분류(대분류)	빈도(명)	백분율(%)
3 사무 종사자	39	17.1
2 전문가 및 관련 종사자	38	16.7
기타(주부, 학생 등)	30	13.2
7 기능원 및 관련 기능 종사자	25	11.0
1 관리자	22	9.6
5 판매 종사자	21	9.2
8 장치,기계조작 및 조립종사자	20	8.8
6 농림어업 숙련 종사자	14	6.1
4 서비스 종사자	10	4.4
9 단순노무 종사자	9	3.9
합계	228	100.0

표준직업분류 중분류에 따른 분포를 보면 경영 및 회계 관련 사무직이 9.3%로 가장 많았고 경영 및 회계관련 사무직 13.6%, 기타 13.2%, 매장 판매직 7.9%, 농축산 숙련직 6.1%, 교육 전문가 및 관련직 5.3%, 경영금융 전문가 및 관련직 4.8%, 건설 및 채굴 관련 기능직 3.9% 순이었다.

〈표 3-104〉 조혈기계암의 표준직업분류 중분류에 따른 분포(최장직업력)

표준직업분류 중분류	빈도(명)	백분율(%)
31 경영 및 회계 관련 사무직	31	13.6
ZZ 기타(주부,학생,무직)	30	13.2
52 매장 판매직	18	7.9
61 농축산 숙련직	14	6.1
25 교육 전문가 및 관련직	12	5.3
27 경영금융 전문가 및 관련직	11	4.8
77 건설 및 채굴 관련 기능직	9	3.9
15 판매 및 고객서비스 관리직	7	3.1
11 공공 및 기업 고위직	6	2.6
32 금융 및 보험 사무직	6	2.6
44 조리 및 음식 서비스직	6	2.6
87 운전 및 운송 관련직	6	2.6
23 공학 전문가 및 기술직	5	2.2
24 보건사회복지 및 종교관련직	5	2.2
13 전문서비스 관리직	4	1.8
14 건설·전기 및 생산 관련 관리직	4	1.8
75 운송 및 기계 관련 기능직	4	1.8
84 금속 및 비금속 관련 기계조작직	4	1.8
95 가사음식 및 판매 관련 단순노무직	4	1.8
22 정보통신 전문가 및 기술직	3	1.3
53 방문노점 및 통신판매 관련직	3	1.3
71 식품가공관련 기능직	3	1.3
72 섬유의복 및 가죽 관련 기능직	3	1.3
74 금속성형관련 기능직	3	1.3

82	섬유 및 신발 관련 기계조작직	3	1.3
89	목재인쇄 및 기타 기계조작직	3	1.3
93	제조관련 단순노무직	3	1.3
28	문화예술스포츠 전문가 및 관련직	2	0.9
33	법률 및 감사 사무직	2	0.9
42	이미용예식 및 의료보조 서비스직	2	0.9
43	운송 및 여가 서비스직	2	0.9
76	전기 및 전자 관련 기능직	2	0.9
81	식품가공관련 기계조작직	2	0.9
12	행정 및 경영지원 관리직	1	0.4
73	목재가구악기 및 간판 관련 기능직	1	0.4
83	화학관련 기계조작직	1	0.4
85	기계제조 및 관련 기계조작직	1	0.4
92	운송관련 단순노무직	1	0.4
99	농림어업 및 기타 서비스 단순노무직	1	0.4
합계		228	100.0

보고된 조혈기계암환례 중 업무관련성평가에서 가능성 있음(possible) 이상인 환례에 국한하여 표준직업분류 대분류(암관련직업력)에 따른 업무관련성평가 분포를 파악하였다. 장치, 기계조작 및 조립종사자가 4건으로 가장 많았고 농림어업관련 종사자 3건, 기능원 및 관련 기능 종사자, 단순노무 종사자 각각 2건, 관리자, 전문가 및 관련 종사자가 각각 1건이었다.

〈표 3-105〉 조혈기계암의 표준직업분류 대분류에 따른 업무관련성 분포(가능성 있음(possible) 이상, 암관련직업력, 다빈도순)

표준직업분류(대분류)	확실 (Definite)	가능성 높음 (Probable)	가능성 있음 (Possible)	합계
8 장치,기계조작 및 조립종사자	0	2	2	4
6 농림어업 숙련 종사자	0	0	3	3
7 기능원 및 관련 기능 종사자	0	1	1	2
9 단순노무 종사자	0	1	1	2
1 관리자	0	0	1	1
2 전문가 및 관련 종사자	1	0	0	1
합계	1	4	8	13

보고된 조혈기계암환례 중 업무관련성평가에서 가능성 있음(possible) 이상인 환례에 국한하여 표준직업분류 중분류(암관련직업력)에 따른 업무관련성평가 분포를 파악하였다. 농축산 숙련직, 전기 및 전자 관련 기계조작직이 각각 2건이었고 판매 및 고객서비스 관리직, 보건사회복지 및 종교관련직, 목재가구악기 및 간판 관련 기능직, 건설 및 채굴 관련 기능직, 섬유 및 신ㅂ잘 관련 기계조작직, 기계제조 및 관련 기계조작직, 제조관련 단순노무직, 농림어업 및 기타 서비스 단순 노무직이 각각 1건이었다.

〈표 3-106〉 조혈기계암의 표준직업분류 중분류에 따른 업무관련성 분포(가능성 있음(possible) 이상, 암관련직업력, 다빈도순)

표준직업분류(중분류)	확실 (Definite)	가능성 높음 (Probable)	가능성 있음 (Possible)	합계
61 농축산 숙련직	0	0	2	2
86 전기 및 전자 관련 기계조작직	0	0	2	2
15 판매및 고객서비스 관리직	0	0	1	1
24 보건사회복지 및 종교관련직	1	0	0	1
73 목재가구악기 및 간판 관련 기능직	0	1	0	1
77 건설 및 채굴 관련 기능직	0	0	1	1
82 섬유 및 신발 관련 기계조작직	0	1	0	1
85 기계제조 및 관련 기계조작직	0	1	0	1
93 제조관련 단순노무직	0	1	0	1
99 농림어업및기타서비스단순노무직	0	0	1	1
합계	1	3	10	14

11) 공동 운영위원회 회의 및 환례조사원 교육

(1) 공동 운영위원회 회의 개최

매 2개월마다 남부권과 공동으로 운영위원회를 개최하였다. 회의를 통하여 환례 정의 및 유발 물질, 업무관련성 평가, 업무 매뉴얼 등을 완성하고 산업안전보건연구원 감시체계 연구위원, 남부권역 감시체계 연구진의 동의를 얻는 절차를 밟았다.

(2) 환례조사원 교육

본 연구는 중부권역의 폐암과 조혈기계암에 대한 조사를 실시하며 남부권역 감시체계와 함께 중앙DB를 구축하여 전국 단위의 직업성 암 발생에 대한 감시체계를 수행하는 사업이다. 그러므로 환자 조사의 대상 범위가 지역적으로 넓고 연구 조사원의 배치가 전국에 걸쳐서 이루어진다. 또한 각 지역에 따라 연구 주체가 다르므로 이것을 하나의 결과로 합치기 위해서는 전국 단위의 표준화된 기준 자료가 필요하다. 따라서 조사를 실제 담당하는 환례조사원들에 대한 교육은 본 연구의 목적을 달성하기 위해 필수적인 요소이다.

환례조사원 교육은 환례조사원 전체를 대상으로 5월 23일 시행하였고 감시체계의 개념, 환례 정의, 유발 물질 및 해당 공정 및 작업에 대한 교육, 산업분류 및 직업분류의 정의와 분류 기준, 사용 방법에 대한 교육을 시행하였다.

화학물질에 의한 직업성 암발생 관리체계 환례조사원 교육

▶ 주 관 : 남부권역 및 중부권역 직업성암 감시본부

▶ 후 원 : 한국산업안전보건공단 산업안전보건연구원

▶ 장 소 : KTX 본사(대전역 동광장) 2층 회의실(KTX산천)

▶ 일 시 : 2014년 5월 23일(금요일), 12:00~17:30

▶ 프로그램

Session Ⅰ			
1	13:00 ~ 13:10	인사말, 참석자 소개	연구책임자 (임종한, 김종은)
2	13:10 ~ 13:30	감시체계 개요 및 추진체계, 일정 소개	임종한(인하대)
3	13:30 ~ 14:00	발암물질 및 공정 이해(폐암)	김환철(인하대)
4	14:00 ~ 14:30	직업과 산업의 이해	김종은(부산대)
Coffee break (14:30 ~ 14:40)			
Session Ⅱ			
1	14:40 ~ 15:00	인터뷰 방법	김윤지(부산대)
2	15:00 ~ 15:20	홈페이지 사용법(입력 매뉴얼 사용법) 및 활용방법(실습)	이승규(인하대)
3	15:20 ~ 15:40	데이터 입력 오류 사례 리뷰	서보름(부산대)
4	15:40 ~ 16:10	발암물질 및 공정 이해(조혈기계암)	채홍재(KS병원)
5	16:10 ~ 16:30	질의응답 및 마무리	

12) 연구윤리위원회(IRB) 심의

- 본 연구 과제는 산업안전보건연구원 '생명윤리 및 안전에 관한 운영 지침'의 생명윤리위원회 심의를 거친다.
- 다만, 중부권역에서는 참여 병원별로 IRB 심사를 받았다.

〈표 3-107〉 병원별 IRB 심의결과 및 조사 시작일

조사병원	암종류	IRB 심의 통과일	조사 시작일
삼성서울병원	폐암/조혈기계암	2014. 05. 28	2014. 06. 11
서울아산병원	폐암/조혈기계암	2014. 05. 16	2014. 05. 27
세브란스병원	폐암	2014. 06. 12	2014. 06. 16
	조혈기계암	2014. 06. 09	2014. 06. 17
인하대학교병원	폐암/조혈기계암	2014. 05. 12	2014. 05. 22
충남대학교병원	폐암/조혈기계암	2014. 05. 09	2014. 05. 26

13) 전국 데이터 분석

(1) 표본의 분포와 표본추출방법 및 가중치 적용법

중부권과 남부권의 데이터를 합하여 전국 직업성 암 발생현황을 분석하였다.

올해 보고된 건수는 폐암이 총 947건, 조혈기계 암이 총 339건이었다.

전국의 암발생 전체의 모수는 2010년 암등록 통계를 이용하였다.

분석을 위해 층(strata)는 전국 16개 광역시도로 하였고, 군(cluster)는 등록된 병원으로 하였다. 다음은 폐암과 조혈기계 분석에 사용한 표본의 분포와 표본추출의 층(strata)과 군(cluster)이다.

〈표 3-108〉 2014년 감시체계에 보고된 폐암의 지역별 병원별 분포

지역	보고 병원	강원	경기	경남	경북	광주	대구	대전	부산	서울	울산	인천	전남	전북	제주	충남	충북	합계
경남	경상대학교병원			12														12
대구 경북	계명대학교 동산병원			1	7		22											30
부산	부산대학교병원			6					25									31
서울	삼성서울병원	4	43	19	25	7	13	9	13	51	3	10	9	17	3	15	11	252
서울	서울아산병원	13	35	12	23	4	1	3	7	52	2	2	7	8	3	11	17	200
서울	세브란스병원	4	29	5	5	2	1	1	3	105	1	9	5	4		4	3	181
경남	양산부산대학교병원			3					6		2		1					12
울산	울산대학교병원				2						16							18
인천	인하대학교병원	1	4							1		34						40
전북	전북대학교병원													28				28
제주	제주대학교병원														14			14
대전 충남	충남대학교병원							19					1	3		14	7	44
대구 경북	칠곡경북대학교병원			2	21		20											43
광주 전남	화순전남대학교병원					13		1					26	2				42
합계		22	111	60	83	26	57	33	54	209	24	55	49	62	20	44	38	947

〈표 3-109〉 2014년 감시체계에 보고된 조혈기계암의 지역별 병원별 분포

지역	보고 병원	강원	경기	경남	경북	광주	대구	대전	부산	서울	울산	인천	전남	전북	제주	충남	충북	합계
대구 경북	경북대학교병원				2		4											6
경남	경상대학교병원			6														6
대구 경북	계명대학교동산병원			1	3		8											12
부산	부산대학교병원			5					14		1							20
서울	삼성서울병원	4	23	4	6	2	3	3	4	5		3	1	1	1	2	1	63
서울	서울아산병원	5	16	8	1		1	3	2	30		4	2	4		2	2	80
서울	세브란스병원		12	2		1		2		26		5	1			1		50
경남	양산부산대학교병원			1	1				4									6
울산	울산대학교병원			1	5						7							13
인천	인하대학교병원		2				1					11				1		15
전북	전북대학교병원													5		1		6
제주	제주대학교병원														6			6
대전 충남	충남대학교병원							13								4	3	20
광주 전남	화순전남대학교병원					10							25	1				36
합계		9	53	28	18	13	17	21	24	61	8	23	29	11	7	11	6	339

폐암은 총 947건, 조혈기계 암은 총 339건을 이용하였다. 다음은 전국 대표치를 추정하기 위한 가중치 계산법이다.

〈표 3-110〉 폐암에 대한 암등록 자료의 등록수와 감시체계 등록수(2014년)비교와 표본추출률을 이용한 가중치

연번	지역	a 암등록자료	b 감시체계 (2012~2013)	c 표본추출률 (b/a)%	d 가중치 (1/c)%	e 추정치 (b*d)
1	서울특별시	3,346	209	6.2	16.0	3,346
2	부산광역시	1,368	54	3.9	25.3	1,368
3	대구광역시	985	57	5.8	17.3	985
4	인천광역시	923	55	6.0	16.8	923
5	광주광역시	458	26	5.7	17.6	458
6	대전광역시	473	33	7.0	14.3	473
7	울산광역시	336	24	7.1	14.0	336
8	경기도	3,637	111	3.1	32.8	3,637
9	강원도	782	22	2.8	35.5	782
10	충청북도	752	38	5.1	19.8	752
11	충청남도	1,082	44	4.1	24.6	1,082
12	전라북도	989	62	6.3	16.0	989
13	전라남도	1,273	49	3.8	26.0	1,273
14	경상북도	1,598	83	5.2	19.2	1,598
15	경상남도	1,506	60	4.0	25.1	1,506
16	제주도	211	20	9.5	10.6	211
합계		19,718	947	85	331	19,718

※ 암등록자료(a): 2008~2010년 지역별 국가암등록 자료 폐암 발생률 평균

〈표 3-111〉 조혈기계암에 대한 암등록자료의 등록수와 감시체계 등록수(2014년) 비교와 표본추출률을 이용한 가중치

연번	지역	a 암등록자료	b 감시체계 (2013)	c 표본추출률 (b/a)%	d 가중치 (1/c)%	e 추정치 (b*d)
1	서울특별시	1,604	61	3.8	26.3	1,604
2	부산광역시	504	24	4.8	21.0	504
3	대구광역시	359	17	4.7	21.1	359
4	인천광역시	403	23	5.7	17.5	403
5	광주광역시	202	13	6.4	15.5	202
6	대전광역시	210	21	10.0	10.0	210
7	울산광역시	152	8	5.3	19.0	152
8	경기도	1,650	53	3.2	31.1	1,650
9	강원도	249	9	3.6	27.7	249
10	충청북도	222	6	2.7	36.9	222
11	충청남도	362	11	3.0	32.9	362
12	전라북도	336	11	3.3	30.6	336
13	전라남도	361	29	8.0	12.4	361
14	경상북도	453	18	4.0	25.2	453
15	경상남도	474	28	5.9	16.9	474
16	제주도	83	7	8.4	11.9	83
합계		7,625	339	83	356	7,625

※ 암등록자료(a): 2008~2010년 지역별 국가암등록 자료 조혈기계암 발생률 평균

(2) 폐암과 조혈기계암의 업무관련성 분포

다음 표는 2014년 감시체계에 보고된 폐암에 대해 보고된 자료와 가중치를 이용한 자료의 업무관련성 분포이다. 가중치를 적용하지 않았을 때, 2014년 감시체계에서 발견된 폐암 중 3.1% (29명)이 직업성이 확실(definite)하고, 7.9% (75명)이 가능성이 높음(probable)으로 나타났다.

가중치를 적용하였을 때 2014년 발생한 우리나라 폐암 중 3.1% (621명 추정)가 직업성이 확실하고, 7.5% (1,477명 추정)가 직업성 가능성이 높음으로 의심되어 전체적으로 10.6% 정도에서 직업과 관련성이 높을 것으로 판단된다(2,098명 추정). 이 수는 2010년 폐암 수를 모수로 한 것으로 폐암이 증가하는 경향인 것으로 판단하면 숫자는 더 많을 수도 있으며, 지역적 표본추출률이 균등하지 못하다는 불확실성을 고려하여야 한다.

〈표 3-112〉 2014년 우리나라 폐암의 업무관련성 분포

업무관련성	빈도	비율 (%)	빈도 가중치	빈도 가중치 표준편차	빈도가중치 퍼센트 (%)	표준오차 비율(%)
확실(Definite)	29	3.1	621	118.2	3.1	0.6
가능성 높음(Probable)	75	7.9	1,477	171.8	7.5	0.9
가능성 있음(Possible)	195	20.6	4,130	276.3	20.9	1.4
가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	193	20.4	4,089	277.2	20.7	1.4
가능성 거의 없음(No)	455	48.0	9,403	347.0	47.7	1.7
합계	947	100.0	19,720	194.6	100.0	

다음 표는 2014년 감시체계에 보고된 조혈기계암에 대해 보고된 자료와 가중치를 이용한 자료의 업무관련성 분포이다.

가중치를 적용하지 않았을 때, 2014년 감시체계에서 발견된 폐암 중 0.9% (3명)이 직업성이 확실(definite)하고, 2.4% (8명)이 가능성이 높음(probable)으로 나타났다.

가중치를 적용하였을 때 2014년 발생한 우리나라 조혈기계암 중 0.5% (41명 추정)가 직업성이 확실(definite)하고, 2.2% (168명 추정)가 직업성 가능성이 높음(probable)로 의심되어, 전체적으로 2.7% 정도에서 직업과 관련성이 높을 것으로 판단된다(209명 추정). 이 수는 2010년의 조혈기계암수를 모수로 한 것으로, 조혈기계암이 증가하는 경향인 것으로 판단하면 숫자는 더 많을 수도 있으며, 지역적 표본추출률이 균등하지 못하다는 불확실성을 고려하여야 한다. 또한 직업성이 확실한 경우가 3명에 불과하여, 수치가 매우 불안정하여 이를 그대로 적용하기에는 여러 가지 고려할 점이 많다는 점을 염두에 두어야 한다.

〈표 3-113〉 2014년 우리나라 조혈기계암의 업무관련성 분포

업무관련성	빈도	비율 (%)	빈도 가중치	빈도 가중치 표준편차	빈도가중치 퍼센트 (%)	표준오차 비율(%)
확실(Definite)	3	0.9	41	24.7	0.5	0.3
가능성 높음(Probable)	8	2.4	168	64.1	2.2	0.8
가능성 있음(Possible)	23	6.8	614	128.2	8.1	1.7
가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	64	18.9	1,340	164.2	17.6	2.1
가능성 거의 없음(No)	241	71.1	5,457	216.2	71.6	2.6
합계	339	100.0	7,620	133.0	100.0	

가중치를 적용하였을 때 표준산업분류 대분류에 따른 2014년 폐암의 최장 직업력의 업무관련성 평가에서 확실(definite) 이상의 경우, 운수업 10건(1.1%), 건설업 9건(1.0%), 제조업 7건(0.7%) 순으로 나타났으며, 가능성 높음(probable) 이상의 경우 운수업 28건(3.0%), 농업, 임업 및 어업이 25건(2.6%). 건설업 23건(2.4%) 순으로 나타났다. 29명(3.1%)가 직업성이 확실(definite)하고, 75명(7.9%)가 직업성이 높음(probable)로 의심되어, 전체적으로 11.0%정도에서 직업과 관련성이 높을 것으로 판단된다(2,098명 추정).

〈표 3-114〉 2014년 우리나라 폐암의 업무관련성 분포(산업분류 대분류)

업무관련성	산업분류 (대분류)	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
확실 (Definite)	A. 농업, 임업 및 어업	.	.	.	.	.
	B. 광업	1	25	24.6	0.1	0.1
	C. 제조업	7	142	56.6	0.7	0.3
	D. 전기, 가스, 증기 및 수도사업	.	.	.	.	.
	E. 하수·폐기물처리, 원료재생 및 환경복원업	.	.	.	.	.
	F. 건설업	9	174	60.0	0.9	0.3
	G. 도매 및 소매업	.	.	.	.	.
	H. 운수업	10	238	77.1	1.2	0.4
	I. 숙박 및 음식점업	.	.	.	.	.
	J. 출판, 영상, 방송통신 및 정보서비스업	.	.	.	.	.
	K. 금융 및 보험업	.	.	.	.	.
	L. 부동산업 및 임대업	.	.	.	.	.
	M. 전문, 과학 및 기술서비스업	1	25	25.1	0.1	0.1
	N. 사업시설관리 및 사업지원 서비스업	.	.	.	.	.
	O. 공공행정, 국방 및 사회보장행정	.	.	.	.	.
	P. 교육 서비스업	.	.	.	.	.
	Q. 보건업 및 사회복지 서비스업	.	.	.	.	.
	R. 예술, 스포츠 및 여가관련 서비스업	.	.	.	.	.
	S. 협회 및 단체, 수리 및 기타 개인서비스업	1	17	17.3	0.1	0.1
	T. 가구 내 고용활동 및 달리 분류되지 않은 자가소비 생산활동	.	.	.	.	.
	Z. 기타(주부, 학생, 무직)	.	.	.	.	.
	소계	29	621	118.2	3.1	0.6

업무관련성	산업분류 (대분류)	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
가능성 높음 (Probable)	A. 농업, 임업 및 어업	25	458	96.5	2.3	0.5
	B. 광업	3	58	34.0	0.3	0.2
	C. 제조업	6	145	61.1	0.7	0.3
	D. 전기, 가스, 증기 및 수도사업	.	.	.	.	.
	E. 하수·폐기물처리, 원료재생 및 환경복원업	1	26	26.0	0.1	0.1
	F. 건설업	14	258	69.9	1.3	0.4
	G. 도매 및 소매업	3	53	30.8	0.3	0.2
	H. 운수업	18	358	87.5	1.8	0.4
	I. 숙박 및 음식점업	1	25	25.3	0.1	0.1
	J. 출판, 영상, 방송통신 및 정보서비스업	.	.	.	.	.
	K. 금융 및 보험업	.	.	.	.	.
	L. 부동산업 및 임대업	.	.	.	.	.
	M. 전문, 과학 및 기술서비스업	1	20	19.8	0.1	0.1
	N. 사업시설관리 및 사업지원 서비스업	.	.	.	.	.
	O. 공공행정, 국방 및 사회보장행정	.	.	.	.	.
	P. 교육 서비스업	.	.	.	.	.
	Q. 보건업 및 사회복지 서비스업	.	.	.	.	.
	R. 예술, 스포츠 및 여가관련 서비스업	.	.	.	.	.
	S. 협회 및 단체, 수리 및 기타 개인서비스업	2	51	36.3	0.3	0.2
	T. 가구 내 고용활동 및 달리 분류되지 않은 자가소비 생산활동	.	.	.	.	.
	Z. 기타(주부, 학생, 무직)	1	25	25.3	0.1	0.1
	소계	75	1,477	171.8	7.5	0.9

업무관련성	산업분류 (대분류)	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
가능성 있음 (Possible)	A. 농업, 임업 및 어업	99	2,185	215.7	11.1	1.1
	B. 광업	.	.	.	.	.
	C. 제조업	19	400	96.4	2.0	0.5
	D. 전기, 가스, 증기 및 수도사업	.	.	.	.	.
	E. 하수·폐기물처리, 원료재생 및 환경복원업	.	.	.	.	.
	F. 건설업	30	559	104.0	2.8	0.5
	G. 도매 및 소매업	11	230	72.0	1.2	0.4
	H. 운수업	20	429	97.2	2.2	0.5
	I. 숙박 및 음식점업	6	120	51.2	0.6	0.3
	J. 출판, 영상, 방송통신 및 정보서비스업	.	.	.	.	.
	K. 금융 및 보험업	.	.	.	.	.
	L. 부동산업 및 임대업	3	49	28.5	0.3	0.1
	M. 전문, 과학 및 기술서비스업	.	.	.	.	.
	N. 사업시설관리 및 사업지원 서비스업	2	36	25.5	0.2	0.1
	O. 공공행정, 국방 및 사회보장행정	.	.	.	.	.
	P. 교육 서비스업	1	33	32.8	0.2	0.2
	Q. 보건업 및 사회복지 서비스업	.	.	.	.	.
	R. 예술, 스포츠 및 여가관련 서비스업	–	.	.	.	.
	S. 협회 및 단체, 수리 및 기타 개인서비스업	4	88	45.7	0.4	0.2
	T. 가구 내 고용활동 및 달리 분류되지 않은 자가소비 생산활동	.	.	.	.	.
	Z. 기타(주부, 학생, 무직)	.	.	.	.	.
	소계	195	4,130	276.3	20.9	1.4

업무관련성	산업분류 (대분류)	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
가능성 희박하나 의심됨 (Suspicious)	A. 농업, 임업 및 어업	30	699	129.5	3.5	0.7
	B. 광업	.	.	.	.	.
	C. 제조업	33	745	133.8	3.8	0.7
	D. 전기, 가스, 증기 및 수도사업	.	.	.	.	.
	E. 하수·폐기물처리, 원료재생 및 환경복원업	.	.	.	.	.
	F. 건설업	34	659	115.6	3.3	0.6
	G. 도매 및 소매업	31	579	105.1	2.9	0.5
	H. 운수업	15	317	86.0	1.6	0.4
	I. 숙박 및 음식점업	18	367	89.2	1.9	0.5
	J. 출판, 영상, 방송통신 및 정보서비스업	.	.	.	.	.
	K. 금융 및 보험업	2	58	41.4	0.3	0.2
	L. 부동산업 및 임대업	1	25	24.6	0.1	0.1
	M. 전문, 과학 및 기술서비스업	1	20	19.8	0.1	0.1
	N. 사업시설관리 및 사업지원 서비스업	3	62	36.1	0.3	0.2
	O. 공공행정, 국방 및 사회보장행정	5	110	53.0	0.6	0.3
	P. 교육 서비스업	1	17	16.8	0.1	0.1
	Q. 보건업 및 사회복지 서비스업	2	45	31.7	0.2	0.2
	R. 예술, 스포츠 및 여가관련 서비스업	3	68	42.4	0.3	0.2
	S. 협회 및 단체, 수리 및 기타 개인서비스업	9	207	71.6	1.0	0.4
	T. 가구 내 고용활동 및 달리 분류되지 않은 자가소비 생산활동	2	57	41.0	0.3	0.2
	Z. 기타(주부, 학생, 무직)	3	56	33.7	0.3	0.2
	소계	193	4,089	277.2	20.7	1.4

업무관련성	산업분류 (대분류)	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
가능성 거의 없음 (No)	A. 농업, 임업 및 어업	15	346	90.8	1.8	0.5
	B. 광업	.	.	.	.	.
	C. 제조업	61	1,271	166.2	6.4	0.8
	D. 전기, 가스, 증기 및 수도사업	3	48	27.7	0.2	0.1
	E. 하수·폐기물처리, 원료재생 및 환경복원업	1	19	19.2	0.1	0.1
	F. 건설업	24	508	107.8	2.6	0.5
	G. 도매 및 소매업	66	1,413	175.9	7.2	0.9
	H. 운수업	10	189	62.2	1.0	0.3
	I. 숙박 및 음식점업	40	846	137.8	4.3	0.7
	J. 출판, 영상, 방송통신 및 정보서비스업	8	181	66.7	0.9	0.3
	K. 금융 및 보험업	11	211	66.8	1.1	0.3
	L. 부동산업 및 임대업	12	212	62.1	1.1	0.3
	M. 전문, 과학 및 기술서비스업	9	234	80.9	1.2	0.4
	N. 사업시설관리 및 사업지원 서비스업	12	245	71.8	1.2	0.4
	O. 공공행정, 국방 및 사회보장행정	22	445	99.2	2.3	0.5
	P. 교육 서비스업	28	543	106.1	2.8	0.5
	Q. 보건업 및 사회복지 서비스업	10	215	71.2	1.1	0.4
	R. 예술, 스포츠 및 여가관련 서비스업	3	66	40.1	0.3	0.2
	S. 협회 및 단체, 수리 및 기타 개인서비스업	11	209	64.4	1.1	0.3
	T. 가구 내 고용활동 및 달리 분류되지 않은 자가소비 생산활동	4	62	31.1	0.3	0.2
	Z. 기타(주부, 학생, 무직)	105	2,138	208.2	10.8	1.1
	소계	455	9,403	347.0	47.7	1.7

업무관련성	산업분류 (대분류)	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
전체	A. 농업, 임업 및 어업	169	3,688	269.1	18.7	1.3
	B. 광업	4	83	42.0	0.4	0.2
	C. 제조업	126	2,703	237.8	13.7	1.2
	D. 전기, 가스, 증기 및 수도사업	3	48	27.7	0.2	0.1
	E. 하수·폐기물처리, 원료재생 및 환경복원업	2	45	32.3	0.2	0.2
	F. 건설업	111	2,158	201.3	10.9	1.0
	G. 도매 및 소매업	111	2,275	212.6	11.5	1.1
	H. 운수업	73	1,530	179.9	7.8	0.9
	I. 숙박 및 음식점업	65	1,359	170.8	6.9	0.9
	J. 출판, 영상, 방송통신 및 정보서비스업	8	181	66.7	0.9	0.3
	K. 금융 및 보험업	13	269	78.4	1.4	0.4
	L. 부동산업 및 임대업	16	286	72.4	1.5	0.4
	M. 전문, 과학 및 기술서비스업	12	299	89.0	1.5	0.5
	N. 사업시설관리 및 사업지원 서비스업	17	343	84.0	1.7	0.4
	O. 공공행정, 국방 및 사회보장행정	27	555	112.0	2.8	0.6
	P. 교육 서비스업	30	593	112.1	3.0	0.6
	Q. 보건업 및 사회복지 서비스업	12	260	77.8	1.3	0.4
	R. 예술, 스포츠 및 여가관련 서비스업	6	134	58.3	0.7	0.3
	S. 협회 및 단체, 수리 및 기타 개인서비스업	27	572	112.8	2.9	0.6
	T. 가구 내 고용활동 및 달리 분류되지 않은 자가소비 생산활동	6	120	51.4	0.6	0.3
	Z. 기타(주부, 학생, 무직)	109	2,220	211.5	11.3	1.1
	합계	947	19,720	194.6	100.0	

가중치를 적용하였을 때 표준산업분류 중분류에 따른 2014년 폐암의 최장 직업력의 업무관련성 평가에서 확실(definite) 이상의 경우, 1차 금속 제조업과 항공 운송업이 각각 6건(0.6%), 전문직별 공사업 5건(0.5%), 종합 건설업과 육상운송 및 파이프라인 운송업이 각각 4건(0.4%)순으로 나타났으며, 가능성 높음(probable)이상의 경우 농업 24건(2.5%), 육상운송 및 파이프라인 운송업 14건(1.5%), 전문직별 공사업 12건(1.3%) 순으로 나타났다.

〈표 3-115〉 2014년 우리나라 폐암의 업무관련성 분포(산업분류 중분류)

업무관련성	산업분류(중분류)	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
확실 (Definite)	01. 농업	.	.	.	.	.
	02. 임업	.	.	.	.	.
	03. 어업	.	.	.	.	.
	05. 석탄, 원유 및 천연가스 광업	1	25	24.6	0.1	0.1
	06. 금속 광업	.	.	.	.	.
	07. 비금속광물 광업;연료용 제외	.	.	.	.	.
	10. 식료품 제조업	.	.	.	.	.
	12. 담배 제조업	.	.	.	.	.
	13. 섬유제품 제조업; 의복제외	.	.	.	.	.
	14. 의복, 의복액세서리 및 모피제품 제조업	.	.	.	.	.
	15. 가죽, 가방 및 신발 제조업	.	.	.	.	.
	16. 목재 및 나무제품 제조업;가구제외	.	.	.	.	.
	17. 펄프, 종이 및 종이제품 제조업	.	.	.	.	.
	18. 인쇄 및 기록매체 복제업	.	.	.	.	.
	19. 코크스, 연탄 및 석유정제품 제조업	.	.	.	.	.
	20. 화학물질 및 화학제품 제조업 ; 의약품 제외	.	.	.	.	.
	21. 의료용 물질 및 의약품 제조업	.	.	.	.	.
	22. 고무제품 및 플라스틱제품 제조업	.	.	.	.	.
	23. 비금속 광물제품 제조업	.	.	.	.	.
	24. 1차 금속 제조업	6	124	53.9	0.6	0.3
	25. 금속가공제품 제조업 ; 기계 및 가구 제외	.	.	.	.	.
	26. 전자부품, 컴퓨터, 영상, 음향 및 통신장비 제조업	.	.	.	.	.
	27. 의료, 정밀, 광학기기 및 시계 제조업	.	.	.	.	.
	28. 전기장비 제조업	.	.	.	.	.
	29. 기타 기계 및 장비 제조업	1	17	17.3	0.1	0.1
	30. 자동차 및 트레일러 제조업	.	.	.	.	.

업무관련성	산업분류(중분류)	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
	31. 기타 운송장비 제조업	.	.	.	.	.
	32. 가구 제조업	.	.	.	.	.
	33. 기타 제품 제조업	.	.	.	.	.
	35. 전기, 가스, 증기 및 공기조절 공급업	.	.	.	.	.
	38. 폐기물 수집운반, 처리 및 원료재생업	.	.	.	.	.
	41. 종합 건설업	4	87	45.0	0.4	0.2
	42. 전문직별 공사업	5	87	39.8	0.4	0.2
	45. 자동차 및 부품 판매업	.	.	.	.	.
	46. 도매 및 상품중개업	.	.	.	.	.
	47. 소매업; 자동차 제외	.	.	.	.	.
	49. 육상운송 및 파이프라인 운송업	.	.	.	.	.
	50. 수상 운송업	4	101	50.5	0.5	0.3
	51. 항공 운송업	6	137	58.5	0.7	0.3
	52. 창고 및 운송관련 서비스업	.	.	.	.	.
	55. 숙박업	.	.	.	.	.
	56. 음식점 및 주점업	.	.	.	.	.
	58. 출판업	.	.	.	.	.
	60. 방송업	.	.	.	.	.
	61. 통신업	.	.	.	.	.
	64. 금융업	.	.	.	.	.
	65. 보험 및 연금업	.	.	.	.	.
	66. 금융 및 보험 관련 서비스업	.	.	.	.	.
	68. 부동산업	.	.	.	.	.
	71. 전문서비스업	.	.	.	.	.
	72. 건축기술, 엔지니어링 및 기타 과학기술 서비스업	1	25	25.1	0.1	0.1
	73. 기타 전문, 과학 및 기술 서비스업	.	.	.	.	.
	74. 사업시설 관리 및 조경 서비스업	.	.	.	.	.
	75. 사업지원 서비스업	.	.	.	.	.
	84. 공공행정, 국방 및 사회보장 행정	.	.	.	.	.
	85. 교육 서비스업	.	.	.	.	.
	86. 보건업	.	.	.	.	.
	87. 사회복지 서비스업	.	.	.	.	.
	90. 창작, 예술 및 여가관련 서비스업	.	.	.	.	.
	91. 스포츠 및 오락관련 서비스업	.	.	.	.	.
	94. 협회 및 단체	.	.	.	.	.
	95. 수리업	1	17	17.3	0.1	0.1
	96. 기타 개인 서비스업	.	.	.	.	.
	97. 가구내 고용활동	.	.	.	.	.
	98. 달리 분류되지 않은 자가소비를 위한 가구의 재화 및 서비스 생산활동	.	.	.	.	.
	ZZ. 기타(주부, 학생, 무직)	.	.	.	.	.
	소계	29	621	118.2	3.1	0.6

업무관련성	산업분류(중분류)	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
가능성 높음 (Probable)	01. 농업	24	438	94.6	2.2	0.5
	02. 임업	.	.	.	.	.
	03. 어업	1	20	19.8	0.1	0.1
	05. 석탄, 원유 및 천연가스 광업	1	17	17.3	0.1	0.1
	06. 금속 광업	1	16	16.0	0.1	0.1
	07. 비금속광물 광업;연료용 제외	1	25	24.6	0.1	0.1
	10. 식료품 제조업	.	.	.	.	.
	12. 담배 제조업	.	.	.	.	.
	13. 섬유제품 제조업; 의복제외	.	.	.	.	.
	14. 의복, 의복액세서리 및 모피제품 제조업	.	.	.	.	.
	15. 가죽, 가방 및 신발 제조업	.	.	.	.	.
	16. 목재 및 나무제품 제조업; 가구제외	.	.	.	.	.
	17. 펄프, 종이 및 종이제품 제조업	.	.	.	.	.
	18. 인쇄 및 기록매체 복제업	2	50	37.1	0.3	0.2
	19. 코크스, 연탄 및 석유정제품 제조업	.	.	.	.	.
	20. 화학물질 및 화학제품 제조업 ; 의약품 제외	.	.	.	.	.
	21. 의료용 물질 및 의약품 제조업	.	.	.	.	.
	22. 고무제품 및 플라스틱제품 제조업	.	.	.	.	.
	23. 비금속 광물제품 제조업	1	33	32.8	0.2	0.2
	24. 1차 금속 제조업	2	44	31.6	0.2	0.2
	25. 금속가공제품 제조업 ; 기계 및 가구 제외	.	.	.	.	.
	26. 전자부품, 컴퓨터, 영상, 음향 및 통신장비 제조업	.	.	.	.	.
	27. 의료, 정밀, 광학기기 및 시계 제조업	.	.	.	.	.
	28. 전기장비 제조업	.	.	.	.	.
	29. 기타 기계 및 장비 제조업	1	17	17.3	0.1	0.1
	30. 자동차 및 트레일러 제조업	.	.	.	.	.
	31. 기타 운송장비 제조업	.	.	.	.	.
	32. 가구 제조업	.	.	.	.	.
	33. 기타 제품 제조업	.	.	.	.	.
	35. 전기, 가스, 증기 및 공기조절 공급업	.	.	.	.	.
	38. 폐기물 수집운반, 처리 및 원료재생업	1	26	26.0	0.1	0.1
	41. 종합 건설업	7	145	55.7	0.7	0.3

업무관련성	산업분류(중분류)	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
	42. 전문직별 공사업	7	113	42.6	0.6	0.2
	45. 자동차 및 부품 판매업	.	.	.	.	.
	46. 도매 및 상품중개업	2	34	24.1	0.2	0.1
	47. 소매업; 자동차 제외	1	19	19.2	0.1	0.1
	49. 육상운송 및 파이프라인 운송업	14	275	76.1	1.4	0.4
	50. 수상 운송업	1	33	32.8	0.2	0.2
	51. 항공 운송업	1	17	16.8	0.1	0.1
	52. 창고 및 운송관련 서비스업	2	34	23.7	0.2	0.1
	55. 숙박업	.	.	.	.	.
	56. 음식점 및 주점업	1	25	25.3	0.1	0.1
	58. 출판업	.	.	.	.	.
	60. 방송업	.	.	.	.	.
	61. 통신업	.	.	.	.	.
	64. 금융업	.	.	.	.	.
	65. 보험 및 연금업	.	.	.	.	.
	66. 금융 및 보험 관련 서비스업	.	.	.	.	.
	68. 부동산업	.	.	.	.	.
	71. 전문서비스업	1	20	19.8	0.1	0.1
	72. 건축기술, 엔지니어링 및 기타 과학기술 서비스업	.	.	.	.	.
	73. 기타 전문, 과학 및 기술 서비스업	.	.	.	.	.
	74. 사업시설 관리 및 조경 서비스업	.	.	.	.	.
	75. 사업지원 서비스업	.	.	.	.	.
	84. 공공행정, 국방 및 사회보장 행정	.	.	.	.	.
	85. 교육 서비스업	.	.	.	.	.
	86. 보건업	.	.	.	.	.
	87. 사회복지 서비스업	.	.	.	.	.
	90. 창작, 예술 및 여가관련 서비스업	.	.	.	.	.
	91. 스포츠 및 오락관련 서비스업	.	.	.	.	.
	94. 협회 및 단체	.	.	.	.	.
	95. 수리업	2	51	36.3	0.3	0.2
	96. 기타 개인 서비스업	.	.	.	.	.
	97. 가구내 고용활동	.	.	.	.	.
	98. 달리 분류되지 않은 자가소비를 위한 가구의 재화 및 서비스 생산활동	.	.	.	.	.
	ZZ. 기타(주부, 학생, 무직)	1	25	25.3	0.1	0.1
	소계	75	1,477	171.8	7.5	0.9

업무관련성	산업분류(중분류)	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
가능성 있음 (Possible)	01. 농업	91	1,986	205.1	10.1	1.0
	02. 임업	4	97	50.5	0.5	0.3
	03. 어업	.	.	.	.	.
	05. 석탄, 원유 및 천연가스 광업	.	.	.	.	.
	06. 금속 광업	.	.	.	.	.
	07. 비금속광물 광업;연료용 제외	.	.	.	.	.
	10. 식료품 제조업	1	16	16.0	0.1	0.1
	12. 담배 제조업	.	.	.	.	.
	13. 섬유제품 제조업; 의복제외	1	16	16.0	0.1	0.1
	14. 의복, 의복액세서리 및 모피제품 제조업	.	.	.	.	.
	15. 가죽, 가방 및 신발 제조업	.	.	.	.	.
	16. 목재 및 나무제품 제조업; 가구제외	.	.	.	.	.
	17. 펄프, 종이 및 종이제품 제조업	.	.	.	.	.
	18. 인쇄 및 기록매체 복제업	1	33	32.8	0.2	0.2
	19. 코크스, 연탄 및 석유정제품 제조업	2	49	36.5	0.2	0.2
	20. 화학물질 및 화학제품 제조업 ; 의약품 제외	1	16	16.0	0.1	0.1
	21. 의료용 물질 및 의약품 제조업	.	.	.	.	.
	22. 고무제품 및 플라스틱제품 제조업	2	35	25.0	0.2	0.1
	23. 비금속 광물제품 제조업	1	25	25.3	0.1	0.1
	24. 1차 금속 제조업	1	25	25.3	0.1	0.1
	25. 금속가공제품 제조업 ; 기계 및 가구 제외	2	49	36.5	0.2	0.2
	26. 전자부품, 컴퓨터, 영상, 음향 및 통신장비 제조업	.	.	.	.	.
	27. 의료, 정밀, 광학기기 및 시계 제조업	.	.	.	.	.
	28. 전기장비 제조업	.	.	.	.	.
	29. 기타 기계 및 장비 제조업	2	52	38.9	0.3	0.2
	30. 자동차 및 트레일러 제조업	2	39	28.9	0.2	0.1
	31. 기타 운송장비 제조업	6	130	56.2	0.7	0.3
	32. 가구 제조업	1	17	17.3	0.1	0.1
	33. 기타 제품 제조업	.	.	.	.	.
	35. 전기, 가스, 증기 및 공기조절 공급업	.	.	.	.	.
	38. 폐기물 수집운반, 처리 및 원료재생업	.	.	.	.	.
	41. 종합 건설업	20	353	80.1	1.8	0.4

업무관련성	산업분류(중분류)	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
	42. 전문직별 공사업	10	207	67.5	1.0	0.3
	45. 자동차 및 부품 판매업	.	.	.	.	.
	46. 도매 및 상품중개업	9	196	67.8	1.0	0.3
	47. 소매업; 자동차 제외	2	35	24.5	0.2	0.1
	49. 육상운송 및 파이프라인 운송업	14	292	79.1	1.5	0.4
	50. 수상 운송업	1	19	19.2	0.1	0.1
	51. 항공 운송업	.	.	.	.	.
	52. 창고 및 운송관련 서비스업	5	118	54.1	0.6	0.3
	55. 숙박업	.	.	.	.	.
	56. 음식점 및 주점업	6	120	51.2	0.6	0.3
	58. 출판업	.	.	.	.	.
	60. 방송업	.	.	.	.	.
	61. 통신업	.	.	.	.	.
	64. 금융업	.	.	.	.	.
	65. 보험 및 연금업	.	.	.	.	.
	66. 금융 및 보험 관련 서비스업	.	.	.	.	.
	68. 부동산업	3	49	28.5	0.3	0.1
	71. 전문서비스업	.	.	.	.	.
	72. 건축기술, 엔지니어링 및 기타 과학기술 서비스업	.	.	.	.	.
	73. 기타 전문, 과학 및 기술 서비스업	.	.	.	.	.
	74. 사업시설 관리 및 조경 서비스업	2	36	25.5	0.2	0.1
	75. 사업지원 서비스업	.	.	.	.	.
	84. 공공행정, 국방 및 사회보장 행정	.	.	.	.	.
	85. 교육 서비스업	1	33	32.8	0.2	0.2
	86. 보건업	.	.	.	.	.
	87. 사회복지 서비스업	.	.	.	.	.
	90. 창작, 예술 및 여가관련 서비스업	.	.	.	.	.
	91. 스포츠 및 오락관련 서비스업	.	.	.	.	.
	94. 협회 및 단체	.	.	.	.	.
	95. 수리업	3	72	42.8	0.4	0.2
	96. 기타 개인 서비스업	1	16	16.0	0.1	0.1
	97. 가구내 고용활동	.	.	.	.	.
	98. 달리 분류되지 않은 자가소비를 위한 가구의 재화 및 서비스 생산활동	.	.	.	.	.
	ZZ. 기타(주부, 학생, 무직)	.	.	.	.	.
	소계	195	4,130	276.3	20.9	1.4

업무관련성	산업분류(중분류)	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
가능성 희박하나 의심됨 (Suspicious)	01. 농업	25	591	119.9	3.0	0.6
	02. 임업	1	16	16.0	0.1	0.1
	03. 어업	2	50	36.8	0.3	0.2
	05. 석탄, 원유 및 천연가스 광업	.	.	.	.	.
	06. 금속 광업	.	.	.	.	.
	07. 비금속광물 광업;연료용 제외	.	.	.	.	.
	10. 식료품 제조업	6	130	55.5	0.7	0.3
	12. 담배 제조업	.	.	.	.	.
	13. 섬유제품 제조업; 의복제외	1	19	19.2	0.1	0.1
	14. 의복, 의복액세서리 및 모피제품 제조업	2	50	37.1	0.3	0.2
	15. 가죽, 가방 및 신발 제조업	2	42	30.4	0.2	0.2
	16. 목재 및 나무제품 제조업; 가구제외	1	36	35.5	0.2	0.2
	17. 펄프, 종이 및 종이제품 제조업	1	14	14.0	0.1	0.1
	18. 인쇄 및 기록매체 복제업	1	16	16.0	0.1	0.1
	19. 코크스, 연탄 및 석유정제품 제조업	.	.	.	.	.
	20. 화학물질 및 화학제품 제조업 ; 의약품 제외	2	39	28.4	0.2	0.1
	21. 의료용 물질 및 의약품 제조업	.	.	.	.	.
	22. 고무제품 및 플라스틱제품 제조업	2	50	36.8	0.3	0.2
	23. 비금속 광물제품 제조업	.	.	.	.	.
	24. 1 차 금속 제조업	2	50	35.5	0.3	0.2
	25. 금속가공제품 제조업 ; 기계 및 가구 제외	2	42	30.2	0.2	0.2
	26. 전자부품, 컴퓨터, 영상, 음향 및 통신장비 제조업	2	66	46.4	0.3	0.2
	27. 의료, 정밀, 광학기기 및 시계 제조업	1	16	16.0	0.1	0.1
	28. 전기장비 제조업	1	17	17.3	0.1	0.1
	29. 기타 기계 및 장비 제조업	2	50	37.1	0.3	0.2
	30. 자동차 및 트레일러 제조업	2	52	38.0	0.3	0.2
	31. 기타 운송장비 제조업	4	81	41.6	0.4	0.2
	32. 가구 제조업	.	.	.	.	.
	33. 기타 제품 제조업	1	18	17.6	0.1	0.1
	35. 전기, 가스, 증기 및 공기조절 공급업	.	.	.	.	.
	38. 폐기물 수집운반, 처리 및 원료재생업	.	.	.	.	.
	41. 종합 건설업	22	450	99.2	2.3	0.5

업무관련성	산업분류(중분류)	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
	42. 전문직별 공사업	12	209	61.1	1.1	0.3
	45. 자동차 및 부품 판매업	.	.	.	.	.
	46. 도매 및 상품중개업	11	207	63.0	1.0	0.3
	47. 소매업; 자동차 제외	20	372	85.1	1.9	0.4
	49. 육상운송 및 파이프라인 운송업	13	285	83.1	1.4	0.4
	50. 수상 운송업	.	.	.	.	.
	51. 항공 운송업	1	16	16.0	0.1	0.1
	52. 창고 및 운송관련 서비스업	1	16	16.0	0.1	0.1
	55. 숙박업	1	17	16.8	0.1	0.1
	56. 음식점 및 주점업	17	350	87.7	1.8	0.4
	58. 출판업	.	.	.	.	.
	60. 방송업	.	.	.	.	.
	61. 통신업	.	.	.	.	.
	64. 금융업	2	58	41.4	0.3	0.2
	65. 보험 및 연금업	.	.	.	.	.
	66. 금융 및 보험 관련 서비스업	.	.	.	.	.
	68. 부동산업	1	25	24.6	0.1	0.1
	71. 전문서비스업	.	.	.	.	.
	72. 건축기술, 엔지니어링 및 기타 과학기술 서비스업	.	.	.	.	.
	73. 기타 전문, 과학 및 기술 서비스업	1	20	19.8	0.1	0.1
	74. 사업시설 관리 및 조경 서비스업	.	.	.	.	.
	75. 사업지원 서비스업	3	62	36.1	0.3	0.2
	84. 공공행정, 국방 및 사회보장 행정	5	110	53.0	0.6	0.3
	85. 교육 서비스업	1	17	16.8	0.1	0.1
	86. 보건업	2	45	31.7	0.2	0.2
	87. 사회복지 서비스업	.	.	.	.	.
	90. 창작, 예술 및 여가관련 서비스업	.	.	.	.	.
	91. 스포츠 및 오락관련 서비스업	3	68	42.4	0.3	0.2
	94. 협회 및 단체	.	.	.	.	.
	95. 수리업	3	80	47.6	0.4	0.2
	96. 기타 개인 서비스업	6	127	53.6	0.6	0.3
	97. 가구내 고용활동	.	.	.	.	.
	98. 달리 분류되지 않은 자가소비를 위한 가구의 재화 및 서비스 생산활동	2	57	41.0	0.3	0.2
	ZZ. 기타(주부, 학생, 무직)	3	56	33.7	0.3	0.2
	소계	193	4,089	277.2	20.7	1.4

업무관련성	산업분류(중분류)	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
가능성 거의 없음(No)	01. 농업	9	201	87.6	1.0	0.4
	02. 임업	3	60	35.0	0.3	0.2
	03. 어업	.	.	.	.	.
	05. 석탄, 원유 및 천연가스 광업	.	.	.	.	.
	06. 금속 광업	.	.	.	.	.
	07. 비금속광물 광업;연료용 제외	.	.	.	.	.
	10. 식료품 제조업	8	192	70.9	1.0	0.4
	12. 담배 제조업	1	20	19.8	0.1	0.1
	13. 섬유제품 제조업; 의복제외	3	49	28.2	0.2	0.1
	14. 의복, 의복액세서리 및 모피제품 제조업	15	292	78.0	1.5	0.4
	15. 가죽, 가방 및 신발 제조업	4	83	43.9	0.4	0.2
	16. 목재 및 나무제품 제조업;가구제외	.	.	.	.	.
	17. 펄프, 종이 및 종이제품 제조업	2	32	22.4	0.2	0.1
	18. 인쇄 및 기록매체 복제업	1	16	16.0	0.1	0.1
	19. 코크스, 연탄 및 석유정제품 제조업	.	.	.	.	.
	20. 화학물질 및 화학제품 제조업;의약품 제외	2	52	38.9	0.3	0.2
	21. 의료용 물질 및 의약품 제조업	1	19	19.2	0.1	0.1
	22. 고무제품 및 플라스틱제품 제조업	.	.	.	.	.
	23. 비금속 광물제품 제조업	1	17	17.3	0.1	0.1
	24. 1차 금속 제조업	2	35	25.0	0.2	0.1
	25. 금속가공제품 제조업;기계 및 가구 제외	3	66	40.4	0.3	0.2
	26. 전자부품, 컴퓨터, 영상, 음향 및 통신장비 제조업	6	133	57.4	0.7	0.3
	27. 의료, 정밀, 광학기기 및 시계 제조업	1	17	16.8	0.1	0.1
	28. 전기장비 제조업	.	.	.	.	.
	29. 기타 기계 및 장비 제조업	4	91	47.5	0.5	0.2
	30. 자동차 및 트레일러 제조업	2	50	37.2	0.3	0.2
	31. 기타 운송장비 제조업	2	52	38.9	0.3	0.2
	32. 가구 제조업	4	93	46.8	0.5	0.2
	33. 기타 제품 제조업	2	49	36.5	0.2	0.2
	35. 전기, 가스, 증기 및 공기조절 공급업	3	48	27.7	0.2	0.1
	38. 폐기물 수집운반, 처리 및 원료재생업	1	19	19.2	0.1	0.1
	41. 종합 건설업	16	370	96.2	1.9	0.5

업무관련성	산업분류(중분류)	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
	42. 전문직별 공사업	8	138	49.7	0.7	0.3
	45. 자동차 및 부품 판매업	3	59	34.5	0.3	0.2
	46. 도매 및 상품중개업	12	254	76.4	1.3	0.4
	47. 소매업; 자동차 제외	51	1,101	157.1	5.6	0.8
	49. 육상운송 및 파이프라인 운송업	9	172	59.9	0.9	0.3
	50. 수상 운송업	.	.	.	.	.
	51. 항공 운송업	.	.	.	.	.
	52. 창고 및 운송관련 서비스업	1	17	16.8	0.1	0.1
	55. 숙박업	5	82	36.9	0.4	0.2
	56. 음식점 및 주점업	35	764	133.3	3.9	0.7
	58. 출판업	3	64	39.5	0.3	0.2
	60. 방송업	1	25	25.1	0.1	0.1
	61. 통신업	4	92	47.8	0.5	0.2
	64. 금융업	6	97	39.6	0.5	0.2
	65. 보험 및 연금업	3	82	49.0	0.4	0.2
	66. 금융 및 보험 관련 서비스업	2	32	22.6	0.2	0.1
	68. 부동산업	12	212	62.1	1.1	0.3
	71. 전문서비스업	3	75	44.8	0.4	0.2
	72. 건축기술, 엔지니어링 및 기타 과학기술 서비스업	5	143	65.7	0.7	0.3
	73. 기타 전문, 과학 및 기술 서비스업	1	16	16.0	0.1	0.1
	74. 사업시설 관리 및 조경 서비스업	8	161	58.0	0.8	0.3
	75. 사업지원 서비스업	4	84	42.7	0.4	0.2
	84. 공공행정, 국방 및 사회보장 행정	22	445	99.2	2.3	0.5
	85. 교육 서비스업	28	543	106.1	2.8	0.5
	86. 보건업	7	141	56.0	0.7	0.3
	87. 사회복지 서비스업	3	74	44.3	0.4	0.2
	90. 창작, 예술 및 여가관련 서비스업	1	17	16.8	0.1	0.1
	91. 스포츠 및 오락관련 서비스업	2	49	36.5	0.2	0.2
	94. 협회 및 단체	4	68	35.5	0.3	0.2
	95. 수리업	2	44	31.6	0.2	0.2
	96. 기타 개인 서비스업	5	97	43.8	0.5	0.2
	97. 가구내 고용활동	3	46	26.7	0.2	0.1
	98. 달리 분류되지 않은 자가소비를 위한 가구의 재화 및 서비스 생산활동	1	16	16.0	0.1	0.1
	ZZ. 기타(주부, 학생, 무직)	105	2,138	208.2	10.8	1.1
	소계	455	9,403	347.0	47.7	1.7

업무관련성	산업분류(중분류)	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
전체	01. 농업	149	3,217	276.3	16.3	1.4
	02. 임업	8	173	63.4	0.9	0.3
	03. 어업	3	69	41.8	0.4	0.2
	05. 석탄, 원유 및 천연가스 광업	2	42	30.1	0.2	0.2
	06. 금속 광업	1	16	16.0	0.1	0.1
	07. 비금속광물 광업;연료용 제외	1	25	24.6	0.1	0.1
	10. 식료품 제조업	15	338	91.1	1.7	0.5
	12. 담배 제조업	1	20	19.8	0.1	0.1
	13. 섬유제품 제조업; 의복제외	5	84	37.6	0.4	0.2
	14. 의복, 의복액세서리 및 모피제품 제조업	17	342	86.2	1.7	0.4
	15. 가죽, 가방 및 신발 제조업	6	125	53.3	0.6	0.3
	16. 목재 및 나무제품 제조업;가구제외	1	36	35.5	0.2	0.2
	17. 펄프, 종이 및 종이제품 제조업	3	46	26.4	0.2	0.1
	18. 인쇄 및 기록매체 복제업	5	115	54.3	0.6	0.3
	19. 코크스, 연탄 및 석유정제품 제조업	2	49	36.5	0.2	0.2
	20. 화학물질 및 화학제품 제조업;의약품 제외	5	106	50.7	0.5	0.3
	21. 의료용 물질 및 의약품 제조업	1	19	19.2	0.1	0.1
	22. 고무제품 및 플라스틱제품 제조업	4	85	44.5	0.4	0.2
	23. 비금속 광물제품 제조업	3	75	44.8	0.4	0.2
	24. 1차 금속 제조업	13	279	79.8	1.4	0.4
	25. 금속가공제품 제조업;기계 및 가구 제외	7	157	62.1	0.8	0.3
	26. 전자부품, 컴퓨터, 영상, 음향 및 통신장비 제조업	8	199	73.7	1.0	0.4
	27. 의료, 정밀, 광학기기 및 시계 제조업	2	33	23.2	0.2	0.1
	28. 전기장비 제조업	1	17	17.3	0.1	0.1
	29. 기타 기계 및 장비 제조업	10	227	75.5	1.2	0.4
	30. 자동차 및 트레일러 제조업	6	142	60.4	0.7	0.3
	31. 기타 운송장비 제조업	12	262	79.7	1.3	0.4
	32. 가구 제조업	5	110	49.9	0.6	0.3
	33. 기타 제품 제조업	3	66	40.5	0.3	0.2
	35. 전기, 가스, 증기 및 공기조절 공급업	3	48	27.7	0.2	0.1
	38. 폐기물 수집운반, 처리 및 원료재생업	2	45	32.3	0.2	0.2
	41. 종합 건설업	69	1,404	170.5	7.1	0.9

업무관련성	산업분류(중분류)	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
	42. 전문직별 공사업	42	754	117.0	3.8	0.6
	45. 자동차 및 부품 판매업	3	59	34.5	0.3	0.2
	46. 도매 및 상품중개업	34	690	121.0	3.5	0.6
	47. 소매업; 자동차 제외	74	1,527	178.5	7.7	0.9
	49. 육상운송 및 파이프라인 운송업	50	1,023	147.4	5.2	0.7
	50. 수상 운송업	6	153	63.1	0.8	0.3
	51. 항공 운송업	8	170	62.8	0.9	0.3
	52. 창고 및 운송관련 서비스업	9	184	63.3	0.9	0.3
	55. 숙박업	6	99	40.5	0.5	0.2
	56. 음식점 및 주점업	59	1,260	166.7	6.4	0.8
	58. 출판업	3	64	39.5	0.3	0.2
	60. 방송업	1	25	25.1	0.1	0.1
	61. 통신업	4	92	47.8	0.5	0.2
	64. 금융업	8	155	57.2	0.8	0.3
	65. 보험 및 연금업	3	82	49.0	0.4	0.2
	66. 금융 및 보험 관련 서비스업	2	32	22.6	0.2	0.1
	68. 부동산업	16	286	72.4	1.5	0.4
	71. 전문서비스업	4	95	48.9	0.5	0.2
	72. 건축기술, 엔지니어링 및 기타 과학기술 서비스업	6	168	70.3	0.9	0.4
	73. 기타 전문, 과학 및 기술 서비스업	2	36	25.4	0.2	0.1
	74. 사업시설 관리 및 조경 서비스업	10	197	63.3	1.0	0.3
	75. 사업지원 서비스업	7	145	55.8	0.7	0.3
	84. 공공행정, 국방 및 사회보장 행정	27	555	112.0	2.8	0.6
	85. 교육 서비스업	30	593	112.1	3.0	0.6
	86. 보건업	9	186	64.3	0.9	0.3
	87. 사회복지 서비스업	3	74	44.3	0.4	0.2
	90. 창작, 예술 및 여가관련 서비스업	1	17	16.8	0.1	0.1
	91. 스포츠 및 오락관련 서비스업	5	117	55.8	0.6	0.3
	94. 협회 및 단체	4	68	35.5	0.3	0.2
	95. 수리업	11	265	81.6	1.3	0.4
	96. 기타 개인 서비스업	12	239	70.8	1.2	0.4
	97. 가구내 고용활동	3	46	26.7	0.2	0.1
	98. 달리 분류되지 않은 자가소비를 위한 가구의 재화 및 서비스 생산활동	3	73	44.0	0.4	0.2
	ZZ. 기타(주부, 학생, 무직)	109	2,220	211.5	11.3	1.1
	소계	947	19,720	194.6	100.0	

가중치를 적용하였을 때 표준직업분류 대분류에 따른 2014년 폐암의 최장 직업력의 업무관련성 평가에서 확실(definite) 이상의 경우, 기능원 및 관련 기능 종사원 13건(1.4%), 단순노무종사자 9건(0.9%), 장치, 기계조작 및 조립종사자 4건(0.4%) 순으로 나타났으며, 가능성 높음(probable)이상의 경우 장치·기계조작 및 조립종사자 30건(3.2%), 기능원 및 관련 기능 종사자 26건(2.7%) 순으로 나타났다. 29명(3.1%)가 직업성이 확실(definite)하고, 75명(7.5%)가 직업성이 높음(probable)로 의심되어, 전체적으로 11.0%정도에서 직업과 관련성이 높을 것으로 판단된다(2,098명 추정).

〈표 3-116〉 2014년 우리나라 폐암의 업무관련성 분포(직업분류 대분류)

업무관련성	직업분류(대분류)	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준편차	빈도 가중치 퍼센트(%)	표준오차 비율(%)
확실 (Definite)	1. 관리자	.	.	.	.	.
	2. 전문가 및 관련종사자	3	76	43.8	0.4	0.2
	3. 사무종사자	.	.	.	.	.
	4. 서비스종사자	.	.	.	.	.
	5. 판매종사자	.	.	.	.	.
	6. 농림 어업 숙련종사자	.	.	.	.	.
	7. 기능원 및 관련 기능 종사자	13	272	78.2	1.4	0.4
	8. 장치, 기계조작 및 조립종사자	4	86	45.7	0.4	0.2
	9. 단순노무종사자	9	187	64.3	0.9	0.3
	A. 군인	.	.	.	.	.
	Z. 기타(주부, 학생, 무직)	.	.	.	.	.
	소계	29	621	118.2	3.1	0.6
가능성 높음 (Probable)	1. 관리자	1	25	25.3	0.1	0.1
	2. 전문가 및 관련종사자	2	50	36.8	0.3	0.2
	3. 사무종사자	.	.	.	.	.
	4. 서비스종사자	1	25	25.3	0.1	0.1
	5. 판매종사자	1	17	17.3	0.1	0.1
	6. 농림 어업 숙련종사자	24	422	89.9	2.1	0.5
	7. 기능원 및 관련 기능 종사자	13	251	70.8	1.3	0.4
	8. 장치, 기계조작 및 조립종사자	26	542	110.1	2.8	0.6
	9. 단순노무종사자	6	119	49.3	0.6	0.2
	A. 군인	.	.	.	.	.
	Z. 기타(주부, 학생, 무직)	1	25	25.3	0.1	0.1
	소계	75	1,477	171.8	7.5	0.9
가능성 있음 (Possible)	1. 관리자	8	155	57.2	0.8	0.3
	2. 전문가 및 관련종사자	3	62	36.0	0.3	0.2
	3. 사무종사자	1	16	16.0	0.1	0.1

업무관련성	직업분류(대분류)	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
	4. 서비스종사자	7	146	57.0	0.7	0.3
	5. 판매종사자	3	70	42.0	0.4	0.2
	6. 농림 어업 숙련종사자	98	2,173	216.0	11.0	1.1
	7. 기능원 및 관련 기능 종사자	27	531	106.2	2.7	0.5
	8. 장치, 기계조작 및 조립종사자	24	491	101.8	2.5	0.5
	9. 단순노무종사자	24	487	101.8	2.5	0.5
	A. 군인	.	.	.	.	.
	Z. 기타(주부, 학생, 무직)	.	.	.	.	.
	소계	195	4,130	276.3	20.9	1.4
가능성 희박하나 의심됨 (Suspicious)	1. 관리자	20	370	84.5	1.9	0.4
	2. 전문가 및 관련종사자	4	75	37.5	0.4	0.2
	3. 사무종사자	12	279	83.3	1.4	0.4
	4. 서비스종사자	22	473	103.9	2.4	0.5
	5. 판매종사자	18	312	74.3	1.6	0.4
	6. 농림 어업 숙련종사자	29	697	131.3	3.5	0.7
	7. 기능원 및 관련 기능 종사자	41	878	140.6	4.5	0.7
	8. 장치, 기계조작 및 조립종사자	24	508	108.3	2.6	0.5
	9. 단순노무종사자	19	422	99.7	2.1	0.5
	A. 군인	3	61	38.5	0.3	0.2
	Z. 기타(주부, 학생, 무직)	1	14	14.3	0.1	0.1
	소계	193	4,089	277.2	20.7	1.4
가능성 거의 없음 (No)	1. 관리자	51	1,094	157.9	5.5	0.8
	2. 전문가 및 관련종사자	53	1,049	147.4	5.3	0.7
	3. 사무종사자	86	1,738	188.8	8.8	1.0
	4. 서비스종사자	35	721	125.6	3.7	0.6
	5. 판매종사자	45	1,028	156.5	5.2	0.8
	6. 농림 어업 숙련종사자	12	281	82.4	1.4	0.4
	7. 기능원 및 관련 기능 종사자	30	609	113.7	3.1	0.6
	8. 장치, 기계조작 및 조립종사자	15	285	75.2	1.4	0.4
	9. 단순노무종사자	44	839	128.2	4.3	0.7
	A. 군인	2	49	36.5	0.2	0.2
	Z. 기타(주부, 학생, 무직)	82	1,712	190.9	8.7	1.0
	소계	455	9,403	347.0	47.7	1.7
전체	1. 관리자	80	1,644	185.9	8.3	0.9
	2. 전문가 및 관련종사자	65	1,311	164.6	6.6	0.8
	3. 사무종사자	99	2,033	204.3	10.3	1.0
	4. 서비스종사자	65	1,364	171.2	6.9	0.9
	5. 판매종사자	67	1,428	176.5	7.2	0.9
	6. 농림 어업 숙련종사자	163	3,573	266.6	18.1	1.3
	7. 기능원 및 관련 기능 종사자	124	2,541	223.4	12.9	1.1
	8. 장치, 기계조작 및 조립종사자	93	1,913	197.6	9.7	1.0
	9. 단순노무종사자	102	2,053	200.2	10.4	1.0
	A. 군인	5	110	53.0	0.6	0.3
	Z. 기타(주부, 학생, 무직)	84	1,751	192.7	8.9	1.0
	합계	947	19,720	194.6	100.0	

가중치를 적용하였을 때 표준직업분류 중분류에 따른 2014년 폐암의 최장 직업력의 업무관련성 평가에서 확실(definite) 이상의 경우, 건설 및 광업 관련 단순노무직 9건(0.9%), 건설 및 채굴 관련 기능직 7건(0.8%) 순으로 나타났으며, 가능성 높음(probable)이상의 경우 농·축산 숙련직 24건(2.5%), 운전 및 운송 관련직 20건(2.1%), 건설 및 광업 관련 단순노무직 14건(1.5%) 순으로 나타났다.

〈표 3-117〉 2014년 우리나라 폐암의 업무관련성 분포(직업분류 중분류)

업무관련성	직업분류(중분류)	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
확실 (Definite)	11. 공공 및 기업 고위직	.	.	.	.	.
	13. 전문서비스 관리직	.	.	.	.	.
	14. 건설·전기 및 생산 관련 관리직	.	.	.	.	.
	15. 판매 및 고객서비스 관리직	.	.	.	.	.
	21. 과학 전문가 및 관련직	.	.	.	.	.
	23. 공학 전문가 및 기술직	3	76	43.8	0.4	0.2
	24. 보건·사회복지 및 종교 관련직	.	.	.	.	.
	25. 교육 전문가및 관련직	.	.	.	.	.
	26. 법률 및 행정 전문직	.	.	.	.	.
	27. 경영·금융전문가 및 관련직	.	.	.	.	.
	28. 문화·예술·스포츠 전문가 및 관련직	.	.	.	.	.
	31. 경영 및 회계 관련 사무직	.	.	.	.	.
	32. 금융 및 보험 사무직	.	.	.	.	.
	33. 법률 및 감사 사무직	.	.	.	.	.
	39. 상담·안내·통계 및 기타 사무직	.	.	.	.	.
	41. 경찰·소방 및 보안 관련 서비스직	.	.	.	.	.
	42. 이미용·예식 및 의료보조 서비스직	.	.	.	.	.
	43. 운송 및 여가 서비스직	.	.	.	.	.
	44. 조리 및 음식 서비스직	.	.	.	.	.
	51. 영업직	.	.	.	.	.
	52. 매장 판매직	.	.	.	.	.
	53. 방문·노점 및 통신 판매 관련직	.	.	.	.	.
	61. 농·축산 숙련직	.	.	.	.	.
	63. 어업 숙련직	.	.	.	.	.
	71. 식품가공관련 기능직	.	.	.	.	.
	72. 섬유·의복 및 가죽 관련 기능직	.	.	.	.	.

업무관련성	직업분류(중분류)	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
	73. 목재·가구·악기 및 간판 관련 기능직	.	.	.	.	.
	74. 금속성형 관련 기능직	3	59	34.9	0.3	0.2
	75. 운송 및 기계 관련 기능직	3	55	33.0	0.3	0.2
	76. 전기 및 전자 관련 기능직	.	.	.	.	.
	77. 건설 및 채굴 관련 기능직	7	157	62.1	0.8	0.3
	78. 영상 및 통신 장비 관련 기능직	.	.	.	.	.
	79. 기타 기능 관련직	.	.	.	.	.
	81. 식품가공관련 기계 조작직	.	.	.	.	.
	82. 섬유 및 신발 관련 기계 조작직	.	.	.	.	.
	83. 화학관련 기계 조작직	.	.	.	.	.
	84. 금속 및 비금속 관련 기계 조작직	3	68	42.4	0.3	0.2
	85. 기계제조 및 관련 기계 조작직	1	17	17.3	0.1	0.1
	86. 전기 및 전자 관련 기계 조작직	.	.	.	.	.
	87. 운전 및 운송 관련직	.	.	.	.	.
	88. 상·하수도 및 재활용 처리 관련 기계 조작직	.	.	.	.	.
	89. 목재·인쇄 및 기타 기계 조작직	.	.	.	.	.
	91. 건설 및 광업 관련 단순노무직	9	187	64.3	0.9	0.3
	92. 운송관련 단순노무직	.	.	.	.	.
	93. 제조관련 단순노무직	.	.	.	.	.
	94. 청소 및 경비 관련 단순노무직	.	.	.	.	.
	95. 가사·음식 및 판매 관련 단순노무직	.	.	.	.	.
	99. 농림어업 및 기타 서비스 단순노무직	.	.	.	.	.
	A1. 군인	.	.	.	.	.
	ZZ. 기타(주부, 학생, 군인, 무직)	.	.	.	.	.
	소계	29	621	118.2	3.1	0.6

업무관련성	직업분류(중분류)	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
가능성 높음 (Probable)	11. 공공 및 기업 고위직	.	.	.	.	.
	13. 전문서비스 관리직	.	.	.	.	.
	14. 건설·전기 및 생산 관련 관리직	.	.	.	.	.
	15. 판매 및 고객서비스 관리직	1	25	25.3	0.1	0.1
	21. 과학 전문가 및 관련직	.	.	.	.	.
	23. 공학 전문가 및 기술직	2	50	36.8	0.3	0.2
	24. 보건·사회복지 및 종교 관련직	.	.	.	.	.
	25. 교육 전문가및 관련직	.	.	.	.	.
	26. 법률 및 행정 전문직	.	.	.	.	.
	27. 경영·금융전문가 및 관련직	.	.	.	.	.
	28. 문화·예술·스포츠 전문가 및 관련직	.	.	.	.	.
	31. 경영 및 회계 관련 사무직	.	.	.	.	.
	32. 금융 및 보험 사무직	.	.	.	.	.
	33. 법률 및 감사 사무직	.	.	.	.	.
	39. 상담·안내·통계 및 기타 사무직	.	.	.	.	.
	41. 경찰·소방 및 보안 관련 서비스직	.	.	.	.	.
	42. 이미용·예식 및 의료보조 서비스직	.	.	.	.	.
	43. 운송 및 여가 서비스직	.	.	.	.	.
	44. 조리 및 음식 서비스직	1	25	25.3	0.1	0.1
	51. 영업직	.	.	.	.	.
	52. 매장 판매직	1	17	17.3	0.1	0.1
	53. 방문·노점 및 통신 판매 관련직	.	.	.	.	.
	61. 농·축산 숙련직	24	422	89.9	2.1	0.5
	63. 어업 숙련직	.	.	.	.	.
	71. 식품가공관련 기능직	.	.	.	.	.
	72. 섬유·의복 및 가죽 관련 기능직	.	.	.	.	.

업무관련성	직업분류(중분류)	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
	73. 목재·가구·악기 및 간판 관련 기능직	.	.	.	.	.
	74. 금속성형 관련 기능직	2	50	35.5	0.3	0.2
	75. 운송 및 기계 관련 기능직	4	87	44.3	0.4	0.2
	76. 전기 및 전자 관련 기능직	1	16	16.0	0.1	0.1
	77. 건설 및 채굴 관련 기능직	6	97	39.8	0.5	0.2
	78. 영상 및 통신 장비 관련 기능직	.	.	.	.	.
	79. 기타 기능 관련직	.	.	.	.	.
	81. 식품가공관련 기계 조작직	1	17	17.3	0.1	0.1
	82. 섬유 및 신발 관련 기계 조작직	.	.	.	.	.
	83. 화학관련 기계 조작직	.	.	.	.	.
	84. 금속 및 비금속 관련 기계 조작직	1	17	16.8	0.1	0.1
	85. 기계제조 및 관련 기계 조작직	1	25	25.1	0.1	0.1
	86. 전기 및 전자 관련 기계 조작직	.	.	.	.	.
	87. 운전 및 운송 관련직	20	407	94.9	2.1	0.5
	88. 상·하수도 및 재활용 처리 관련 기계 조작직	1	26	26.0	0.1	0.1
	89. 목재·인쇄 및 기타 기계 조작직	2	50	37.1	0.3	0.2
	91. 건설 및 광업 관련 단순노무직	5	102	46.3	0.5	0.2
	92. 운송관련 단순노무직	1	17	16.8	0.1	0.1
	93. 제조관련 단순노무직	.	.	.	.	.
	94. 청소 및 경비 관련 단순노무직	.	.	.	.	.
	95. 가사·음식 및 판매 관련 단순노무직	.	.	.	.	.
	99. 농림어업 및 기타 서비스 단순노무직	.	.	.	.	.
	A1. 군인	.	.	.	.	.
	ZZ. 기타(주부, 학생, 군인, 무직)	1	25	25.3	0.1	0.1
	소계	75	1,477	171.8	7.5	0.9

업무관련성	직업분류(중분류)	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
가능성 있음 (Possible)	11. 공공 및 기업 고위직	2	49	36.5	0.2	0.2
	13. 전문서비스 관리직	.	.	.	.	.
	14. 건설·전기 및 생산 관련 관리직	4	71	36.2	0.4	0.2
	15. 판매 및 고객서비스 관리직	2	36	25.4	0.2	0.1
	21. 과학 전문가 및 관련직	.	.	.	.	.
	23. 공학 전문가 및 기술직	1	19	19.2	0.1	0.1
	24. 보건·사회복지 및 종교 관련직	.	.	.	.	.
	25. 교육 전문가및 관련직	.	.	.	.	.
	26. 법률 및 행정 전문직	.	.	.	.	.
	27. 경영·금융전문가 및 관련직	2	42	30.5	0.2	0.2
	28. 문화·예술·스포츠 전문가 및 관련직	.	.	.	.	.
	31. 경영 및 회계 관련 사무직	1	16	16.0	0.1	0.1
	32. 금융 및 보험 사무직	.	.	.	.	.
	33. 법률 및 감사 사무직	.	.	.	.	.
	39. 상담·안내·통계 및 기타 사무직	.	.	.	.	.
	41. 경찰·소방 및 보안 관련 서비스직	.	.	.	.	.
	42. 이미용·예식 및 의료보조 서비스직	.	.	.	.	.
	43. 운송 및 여가 서비스직	.	.	.	.	.
	44. 조리 및 음식 서비스직	7	146	57.0	0.7	0.3
	51. 영업직	.	.	.	.	.
	52. 매장 판매직	2	37	26.3	0.2	0.1
	53. 방문·노점 및 통신 판매 관련직	1	33	32.8	0.2	0.2
	61. 농·축산 숙련직	95	2,097	211.8	10.6	1.1
	63. 어업 숙련직	3	77	46.3	0.4	0.2
	71. 식품가공관련 기능직	.	.	.	.	.
	72. 섬유·의복 및 가죽 관련 기능직	.	.	.	.	.

업무관련성	직업분류(중분류)	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
	73. 목재·가구·악기 및 간판 관련 기능직	.	.	.	.	.
	74. 금속성형 관련 기능직	4	69	35.8	0.4	0.2
	75. 운송 및 기계 관련 기능직	5	119	55.7	0.6	0.3
	76. 전기 및 전자 관련 기능직	.	.	.	.	.
	77. 건설 및 채굴 관련 기능직	16	282	72.3	1.4	0.4
	78. 영상 및 통신 장비 관련 기능직	.	.	.	.	.
	79. 기타 기능 관련직	2	60	43.2	0.3	0.2
	81. 식품가공관련 기계 조작직	1	16	16.0	0.1	0.1
	82. 섬유 및 신발 관련 기계 조작직	1	16	16.0	0.1	0.1
	83. 화학관련 기계 조작직	2	35	25.0	0.2	0.1
	84. 금속 및 비금속 관련 기계 조작직	1	25	25.3	0.1	0.1
	85. 기계제조 및 관련 기계 조작직	1	16	16.0	0.1	0.1
	86. 전기 및 전자 관련 기계 조작직	.	.	.	.	.
	87. 운전 및 운송 관련직	17	365	90.3	1.9	0.5
	88. 상·하수도 및 재활용 처리 관련 기계 조작직	.	.	.	.	.
	89. 목재·인쇄 및 기타 기계 조작직	1	17	17.3	0.1	0.1
	91. 건설 및 광업 관련 단순노무직	11	212	65.7	1.1	0.3
	92. 운송관련 단순노무직	6	119	49.2	0.6	0.2
	93. 제조관련 단순노무직	1	33	32.8	0.2	0.2
	94. 청소 및 경비 관련 단순노무직	5	104	48.4	0.5	0.2
	95. 가사·음식 및 판매 관련 단순노무직	.	.	.	.	.
	99. 농림어업 및 기타 서비스 단순노무직	1	20	19.8	0.1	0.1
	A1. 군인	.	.	.	.	.
	ZZ. 기타(주부, 학생, 군인, 무직)	.	.	.	.	.
	소계	195	4,130	276.3	20.9	1.4

업무관련성	직업분류(중분류)	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
가능성 희박하나 의심됨 (Suspicious)	11. 공공 및 기업 고위직	1	33	32.8	0.2	0.2
	13. 전문서비스 관리직	3	57	33.8	0.3	0.2
	14. 건설·전기 및 생산 관련 관리직	8	141	50.3	0.7	0.3
	15. 판매 및 고객서비스 관리직	8	139	49.9	0.7	0.3
	21. 과학 전문가 및 관련직	.	.	.	.	.
	23. 공학 전문가 및 기술직	2	36	25.5	0.2	0.1
	24. 보건·사회복지 및 종교 관련직	.	.	.	.	.
	25. 교육 전문가및 관련직	.	.	.	.	.
	26. 법률 및 행정 전문직	1	19	19.2	0.1	0.1
	27. 경영·금융전문가 및 관련직	.	.	.	.	.
	28. 문화·예술·스포츠 전문가 및 관련직	1	20	19.8	0.1	0.1
	31. 경영 및 회계 관련 사무직	11	254	79.4	1.3	0.4
	32. 금융 및 보험 사무직	1	25	25.3	0.1	0.1
	33. 법률 및 감사 사무직	.	.	.	.	.
	39. 상담·안내·통계 및 기타 사무직	.	.	.	.	.
	41. 경찰·소방 및 보안 관련 서비스직	1	33	32.8	0.2	0.2
	42. 이미용·예식 및 의료보조 서비스직	7	152	59.3	0.8	0.3
	43. 운송 및 여가 서비스직	.	.	.	.	.
	44. 조리 및 음식 서비스직	14	288	79.5	1.5	0.4
	51. 영업직	.	.	.	.	.
	52. 매장 판매직	14	237	63.9	1.2	0.3
	53. 방문·노점 및 통신 판매 관련직	4	75	38.4	0.4	0.2
	61. 농·축산 숙련직	28	672	129.1	3.4	0.7
	63. 어업 숙련직	1	25	25.1	0.1	0.1
	71. 식품가공관련 기능직	4	79	40.7	0.4	0.2

업무관련성	직업분류(중분류)	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
	72. 섬유·의복 및 가죽 관련 기능직	3	59	34.9	0.3	0.2
	73. 목재·가구·악기 및 간판 관련 기능직	.	.	.	.	.
	74. 금속성형 관련 기능직	3	74	44.3	0.4	0.2
	75. 운송 및 기계 관련 기능직	2	61	43.6	0.3	0.2
	76. 전기 및 전자 관련 기능직	4	76	38.8	0.4	0.2
	77. 건설 및 채굴 관련 기능직	21	430	96.5	2.2	0.5
	78. 영상 및 통신 장비 관련 기능직	.	.	.	.	.
	79. 기타 기능 관련직	4	99	52.8	0.5	0.3
	81. 식품가공관련 기계 조작직	2	39	28.4	0.2	0.1
	82. 섬유 및 신발 관련 기계 조작직	2	52	38.0	0.3	0.2
	83. 화학관련 기계 조작직	2	31	21.9	0.2	0.1
	84. 금속 및 비금속 관련 기계 조작직	.	.	.	.	.
	85. 기계제조 및 관련 기계 조작직	3	69	41.5	0.3	0.2
	86. 전기 및 전자 관련 기계 조작직	1	33	32.8	0.2	0.2
	87. 운전 및 운송 관련직	13	268	78.1	1.4	0.4
	88. 상·하수도 및 재활용 처리 관련 기계 조작직	.	.	.	.	.
	89. 목재·인쇄 및 기타 기계 조작직	1	17	17.3	0.1	0.1
	91. 건설 및 광업 관련 단순노무직	6	143	61.4	0.7	0.3
	92. 운송관련 단순노무직	1	17	17.3	0.1	0.1
	93. 제조관련 단순노무직	3	74	44.3	0.4	0.2
	94. 청소 및 경비 관련 단순노무직	5	101	46.2	0.5	0.2
	95. 가사·음식 및 판매 관련 단순노무직	1	25	25.3	0.1	0.1
	99. 농림어업 및 기타 서비스 단순노무직	3	61	35.8	0.3	0.2
	A1. 군인	3	61	38.5	0.3	0.2
	ZZ. 기타(주부, 학생, 군인, 무직)	1	14	14.3	0.1	0.1
	소계	193	4,089	277.2	20.7	1.4

업무관련성	직업분류(중분류)	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
가능성 거의 없음 (No)	11. 공공 및 기업 고위직	15	311	83.7	1.6	0.4
	13. 전문서비스 관리직	7	175	68.6	0.9	0.3
	14. 건설·전기 및 생산 관련 관리직	10	214	72.2	1.1	0.4
	15. 판매 및 고객서비스 관리직	19	394	94.5	2.0	0.5
	21. 과학 전문가 및 관련직	1	16	16.0	0.1	0.1
	23. 공학 전문가 및 기술직	8	188	68.9	1.0	0.3
	24. 보건·사회복지 및 종교 관련직	9	167	58.8	0.8	0.3
	25. 교육 전문가및 관련직	14	261	72.8	1.3	0.4
	26. 법률 및 행정 전문직	2	35	25.0	0.2	0.1
	27. 경영·금융전문가 및 관련직	10	191	61.4	1.0	0.3
	28. 문화·예술·스포츠 전문가 및 관련직	9	191	67.3	1.0	0.3
	31. 경영 및 회계 관련 사무직	75	1,514	177.3	7.7	0.9
	32. 금융 및 보험 사무직	5	83	37.0	0.4	0.2
	33. 법률 및 감사 사무직	2	52	38.9	0.3	0.2
	39. 상담·안내·통계 및 기타 사무직	4	89	45.5	0.5	0.2
	41. 경찰·소방 및 보안 관련 서비스직	2	32	22.6	0.2	0.1
	42. 이미용·예식 및 의료보조 서비스직	5	110	51.0	0.6	0.3
	43. 운송 및 여가 서비스직	3	50	28.8	0.3	0.1
	44. 조리 및 음식 서비스직	25	530	109.9	2.7	0.6
	51. 영업직	4	100	51.1	0.5	0.3
	52. 매장 판매직	39	868	142.5	4.4	0.7
	53. 방문·노점 및 통신 판매 관련직	2	61	43.5	0.3	0.2
	61. 농·축산 숙련직	10	220	70.2	1.1	0.4
	63. 어업 숙련직	2	61	43.5	0.3	0.2
	71. 식품가공관련 기능직	1	17	16.8	0.1	0.1
	72. 섬유·의복 및 가죽 관련 기능직	10	212	69.6	1.1	0.4

업무관련성	직업분류(중분류)	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
	73. 목재·가구·악기 및 간판 관련 기능직	1	25	25.1	0.1	0.1
	74. 금속성형 관련 기능직	3	74	44.3	0.4	0.2
	75. 운송 및 기계 관련 기능직	2	44	31.6	0.2	0.2
	76. 전기 및 전자 관련 기능직	3	57	33.9	0.3	0.2
	77. 건설 및 채굴 관련 기능직	7	114	42.9	0.6	0.2
	78. 영상 및 통신 장비 관련 기능직	1	25	25.1	0.1	0.1
	79. 기타 기능 관련직	2	41	29.9	0.2	0.2
	81. 식품가공관련 기계 조작직	2	38	27.1	0.2	0.1
	82. 섬유 및 신발 관련 기계 조작직	3	49	28.5	0.2	0.1
	83. 화학관련 기계 조작직	1	14	14.0	0.1	0.1
	84. 금속 및 비금속 관련 기계 조작직	1	33	32.8	0.2	0.2
	85. 기계제조 및 관련 기계 조작직	1	18	17.6	0.1	0.1
	86. 전기 및 전자 관련 기계 조작직	3	55	31.9	0.3	0.2
	87. 운전 및 운송 관련직	2	44	31.4	0.2	0.2
	88. 상·하수도 및 재활용 처리 관련 기계 조작직	.	.	.	.	.
	89. 목재·인쇄 및 기타 기계 조작직	2	35	24.5	0.2	0.1
	91. 건설 및 광업 관련 단순노무직	4	86	44.0	0.4	0.2
	92. 운송관련 단순노무직	8	148	52.8	0.8	0.3
	93. 제조관련 단순노무직	13	285	82.9	1.4	0.4
	94. 청소 및 경비 관련 단순노무직	11	185	55.6	0.9	0.3
	95. 가사·음식 및 판매 관련 단순노무직	4	62	31.1	0.3	0.2
	99. 농림어업 및 기타 서비스 단순노무직	4	73	37.0	0.4	0.2
	A1. 군인	2	49	36.5	0.2	0.2
	ZZ. 기타(주부, 학생, 군인, 무직)	82	1,712	190.9	8.7	1.0
	소계	455	9,403	347.0	47.7	1.7

업무관련성	직업분류(중분류)	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
전체	11. 공공 및 기업 고위직	18	393	96.7	2.0	0.5
	13. 전문서비스 관리직	10	232	76.4	1.2	0.4
	14. 건설·전기 및 생산 관련 관리직	22	425	94.6	2.2	0.5
	15. 판매 및 고객서비스 관리직	30	594	111.9	3.0	0.6
	21. 과학 전문가 및 관련직	1	16	16.0	0.1	0.1
	23. 공학 전문가 및 기술직	16	368	94.6	1.9	0.5
	24. 보건·사회복지 및 종교 관련직	9	167	58.8	0.8	0.3
	25. 교육 전문가및 관련직	14	261	72.8	1.3	0.4
	26. 법률 및 행정 전문직	3	54	31.5	0.3	0.2
	27. 경영·금융전문가 및 관련직	12	233	68.4	1.2	0.3
	28. 문화·예술·스포츠 전문가 및 관련직	10	211	70.1	1.1	0.4
	31. 경영 및 회계 관련 사무직	87	1,784	192.6	9.0	1.0
	32. 금융 및 보험 사무직	6	108	44.8	0.5	0.2
	33. 법률 및 감사 사무직	2	52	38.9	0.3	0.2
	39. 상담·안내·통계 및 기타 사무직	4	89	45.5	0.5	0.2
	41. 경찰·소방 및 보안 관련 서비스직	3	65	39.8	0.3	0.2
	42. 이미용·예식 및 의료보조 서비스직	12	262	78.0	1.3	0.4
	43. 운송 및 여가 서비스직	3	50	28.8	0.3	0.1
	44. 조리 및 음식 서비스직	47	988	147.2	5.0	0.7
	51. 영업직	4	100	51.1	0.5	0.3
	52. 매장 판매직	56	1,159	157.5	5.9	0.8
	53. 방문·노점 및 통신 판매 관련직	7	169	66.5	0.9	0.3
	61. 농·축산 숙련직	157	3,411	260.0	17.3	1.3
	63. 어업 숙련직	6	162	68.1	0.8	0.3
	71. 식품가공관련 기능직	5	96	44.0	0.5	0.2
	72. 섬유·의복 및 가죽 관련 기능직	13	271	77.7	1.4	0.4

업무관련성	직업분류(중분류)	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
	73. 목재·가구·악기 및 간판 관련 기능직	1	25	25.1	0.1	0.1
	74. 금속성형 관련 기능직	15	327	87.1	1.7	0.4
	75. 운송 및 기계 관련 기능직	16	367	94.5	1.9	0.5
	76. 전기 및 전자 관련 기능직	8	150	53.8	0.8	0.3
	77. 건설 및 채굴 관련 기능직	57	1,081	144.7	5.5	0.7
	78. 영상 및 통신 장비 관련 기능직	1	25	25.1	0.1	0.1
	79. 기타 기능 관련직	8	200	74.3	1.0	0.4
	81. 식품가공관련 기계 조작직	6	111	45.7	0.6	0.2
	82. 섬유 및 신발 관련 기계 조작직	6	117	50.0	0.6	0.3
	83. 화학관련 기계 조작직	5	80	36.0	0.4	0.2
	84. 금속 및 비금속 관련 기계 조작직	6	143	61.5	0.7	0.3
	85. 기계제조 및 관련 기계 조작직	7	145	56.6	0.7	0.3
	86. 전기 및 전자 관련 기계 조작직	4	88	45.7	0.4	0.2
	87. 운전 및 운송 관련직	52	1,084	152.9	5.5	0.8
	88. 상·하수도 및 재활용 처리 관련 기계 조작직	1	26	26.0	0.1	0.1
	89. 목재·인쇄 및 기타 기계 조작직	6	119	50.6	0.6	0.3
	91. 건설 및 광업 관련 단순노무직	35	729	125.9	3.7	0.6
	92. 운송관련 단순노무직	16	301	75.7	1.5	0.4
	93. 제조관련 단순노무직	17	392	99.2	2.0	0.5
	94. 청소 및 경비 관련 단순노무직	21	390	86.4	2.0	0.4
	95. 가사·음식 및 판매 관련 단순노무직	5	88	40.1	0.4	0.2
	99. 농림어업 및 기타 서비스 단순노무직	8	154	55.0	0.8	0.3
	A1. 군인	5	110	53.0	0.6	0.3
	ZZ. 기타(주부, 학생, 군인, 무직)	84	1,751	192.7	8.9	1.0
	합계	947	19,720	194.6	100.0	

가중치를 적용하였을 때 표준산업분류 대분류에 따른 2014년 조혈기계암의 최장 직업력의 업무관련성 평가에서 확실(definite) 이상의 경우, 제조업과 전문, 과학 및 기술서비스업 그리고 보건업 및 사회복지 서비스업이 각각 1건(0.2%)로 나타났으며, 가능성 높음(probable)이상의 경우 제조업 6건(1.8%) 으로 나타났다. 3명(0.5%)가 직업성이 확실(definite)하고, 8명(2.2%)가 직업성이 높음(probable)로 의심되어, 전체적으로 3.2%정도에서 직업과 관련성이 높을 것으로 판단된다(209명 추정).

〈표 3-118〉 2014년 우리나라 조혈기계암의 업무관련성 분포(산업분류 대분류)

업무관련성	산업분류 (대분류)	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
확실 (Definite)	A. 농업, 임업 및 어업	.	.	.	.	.
	B. 광업	.	.	.	.	.
	C. 제조업	1	12	12.4	0.2	0.2
	D. 전기, 가스, 증기 및 수도사업	.	.	.	.	.
	E. 하수·폐기물처리, 원료재생 및 환경복원업	.	.	.	.	.
	F. 건설업	.	.	.	.	.
	G. 도매 및 소매업	.	.	.	.	.
	H. 운수업	.	.	.	.	.
	I. 숙박 및 음식점업	.	.	.	.	.
	J. 출판, 영상, 방송통신 및 정보서비스업	.	.	.	.	.
	K. 금융 및 보험업	.	.	.	.	.
	L. 부동산업 및 임대업	.	.	.	.	.
	M. 전문, 과학 및 기술서비스업	1	19	19.0	0.2	0.2
	N. 사업시설관리 및 사업지원 서비스업	.	.	.	.	.
	O. 공공행정, 국방 및 사회보장행정	.	.	.	.	.
	P. 교육 서비스업	.	.	.	.	.
	Q. 보건업 및 사회복지 서비스업	1	10	10.0	0.1	0.1
	R. 예술, 스포츠 및 여가관련 서비스업	.	.	.	.	.
	S. 협회 및 단체, 수리 및 기타 개인서비스업	.	.	.	.	.
	T. 가구 내 고용활동 및 달리 분류되지 않은 자가소비 생산활동	.	.	.	.	.
	U. 국제 및 외국기관	.	.	.	.	.
	Z. 기타(주부, 학생, 무직)	.	.	.	.	.
	소계	3	41	24.7	0.5	0.3

업무관련성	산업분류 (대분류)	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
가능성 높음 (Probable)	A. 농업, 임업 및 어업	.	.	.	.	.
	B. 광업	.	.	.	.	.
	C. 제조업	5	116	55.9	1.5	0.7
	D. 전기, 가스, 증기 및 수도사업	.	.	.	.	.
	E. 하수·폐기물처리, 원료재생 및 환경복원업	.	.	.	.	.
	F. 건설업	1	25	25.2	0.3	0.3
	G. 도매 및 소매업	1	17	16.9	0.2	0.2
	H. 운수업	.	.	.	.	.
	I. 숙박 및 음식점업	.	.	.	.	.
	J. 출판, 영상, 방송통신 및 정보서비스업	.	.	.	.	.
	K. 금융 및 보험업	.	.	.	.	.
	L. 부동산업 및 임대업	.	.	.	.	.
	M. 전문, 과학 및 기술서비스업	.	.	.	.	.
	N. 사업시설관리 및 사업지원 서비스업	.	.	.	.	.
	O. 공공행정, 국방 및 사회보장행정	.	.	.	.	.
	P. 교육 서비스업	.	.	.	.	.
	Q. 보건업 및 사회복지 서비스업	.	.	.	.	.
	R. 예술, 스포츠 및 여가관련 서비스업	.	.	.	.	.
	S. 협회 및 단체, 수리 및 기타 개인서비스업	1	10	10.0	0.1	0.1
	T. 가구 내 고용활동 및 달리 분류되지 않은 자가소비 생산활동	.	.	.	.	.
	U. 국제 및 외국기관	.	.	.	.	.
	Z. 기타(주부, 학생, 무직)	.	.	.	.	.
	소계	8	168	64.1	2.2	0.8

업무관련성	산업분류 (대분류)	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
가능성 있음 (Possible)	A. 농업, 임업 및 어업	7	204	78.1	2.7	1.0
	B. 광업	.	.	.	.	.
	C. 제조업	5	121	55.7	1.6	0.7
	D. 전기, 가스, 증기 및 수도사업	.	.	.	.	.
	E. 하수·폐기물처리, 원료재생 및 환경복원업	.	.	.	.	.
	F. 건설업	3	84	48.3	1.1	0.6
	G. 도매 및 소매업	1	17	16.9	0.2	0.2
	H. 운수업	2	54	40.8	0.7	0.5
	I. 숙박 및 음식점업	.	.	.	.	.
	J. 출판, 영상, 방송통신 및 정보서비스업	.	.	.	.	.
	K. 금융 및 보험업	.	.	.	.	.
	L. 부동산업 및 임대업	.	.	.	.	.
	M. 전문, 과학 및 기술서비스업	1	33	32.9	0.4	0.4
	N. 사업시설관리 및 사업지원 서비스업	.	.	.	.	.
	O. 공공행정, 국방 및 사회보장행정	1	31	31.1	0.4	0.4
	P. 교육 서비스업	.	.	.	.	.
	Q. 보건업 및 사회복지 서비스업	.	.	.	.	.
	R. 예술, 스포츠 및 여가관련 서비스업	1	26	26.3	0.3	0.3
	S. 협회 및 단체, 수리 및 기타 개인서비스업	2	44	33.4	0.6	0.4
	T. 가구 내 고용활동 및 달리 분류되지 않은 자가소비 생산활동	.	.	.	.	.
	U. 국제 및 외국기관	.	.	.	.	.
	Z. 기타(주부, 학생, 무직)	.	.	.	.	.
	소계	23	614	128.2	8.1	1.7

업무관련성	산업분류 (대분류)	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
가능성 희박하나 의심됨 (Suspicious)	A. 농업, 임업 및 어업	29	575	110.7	7.5	1.5
	B. 광업	.	.	.	.	.
	C. 제조업	11	262	80.5	3.4	1.1
	D. 전기, 가스, 증기 및 수도사업	.	.	.	.	.
	E. 하수·폐기물처리, 원료재생 및 환경복원업	.	.	.	.	.
	F. 건설업	2	46	34.3	0.6	0.4
	G. 도매 및 소매업	8	196	72.4	2.6	0.9
	H. 운수업	5	69	33.7	0.9	0.4
	I. 숙박 및 음식점업	2	31	23.3	0.4	0.3
	J. 출판, 영상, 방송통신 및 정보서비스업	.	.	.	.	.
	K. 금융 및 보험업	.	.	.	.	.
	L. 부동산업 및 임대업	.	.	.	.	.
	M. 전문, 과학 및 기술서비스업	1	17	16.9	0.2	0.2
	N. 사업시설관리 및 사업지원 서비스업	.	.	.	.	.
	O. 공공행정, 국방 및 사회보장행정	1	12	12.4	0.2	0.2
	P. 교육 서비스업	1	31	31.1	0.4	0.4
	Q. 보건업 및 사회복지 서비스업	1	26	26.3	0.3	0.3
	R. 예술, 스포츠 및 여가관련 서비스업	.	.	.	.	.
	S. 협회 및 단체, 수리 및 기타 개인서비스업	2	42	30.5	0.5	0.4
	T. 가구 내 고용활동 및 달리 분류되지 않은 자가소비 생산활동	.	.	.	.	.
	U. 국제 및 외국기관	.	.	.	.	.
	Z. 기타(주부, 학생, 무직)	1	33	32.9	0.4	0.4
	소계	64	1,340	164.2	17.6	2.1

업무관련성	산업분류 (대분류)	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
가능성 거의 없음 (No)	A. 농업, 임업 및 어업	4	52	26.2	0.7	0.3
	B. 광업	.	.	.	.	.
	C. 제조업	30	719	130.7	9.4	1.7
	D. 전기, 가스, 증기 및 수도사업	.	.	.	.	.
	E. 하수·폐기물처리, 원료재생 및 환경복원업	1	21	21.0	0.3	0.3
	F. 건설업	16	325	84.4	4.3	1.1
	G. 도매 및 소매업	35	800	134.7	10.5	1.8
	H. 운수업	12	235	71.8	3.1	0.9
	I. 숙박 및 음식점업	22	527	112.8	6.9	1.5
	J. 출판, 영상, 방송통신 및 정보서비스업	7	162	64.1	2.1	0.8
	K. 금융 및 보험업	15	408	103.8	5.4	1.4
	L. 부동산업 및 임대업	3	84	48.3	1.1	0.6
	M. 전문, 과학 및 기술서비스업	14	343	92.1	4.5	1.2
	N. 사업시설관리 및 사업지원 서비스업	1	12	11.9	0.2	0.2
	O. 공공행정, 국방 및 사회보장행정	14	320	88.0	4.2	1.2
	P. 교육 서비스업	14	339	90.3	4.4	1.2
	Q. 보건업 및 사회복지 서비스업	6	114	47.3	1.5	0.6
	R. 예술, 스포츠 및 여가관련 서비스업	2	53	37.1	0.7	0.5
	S. 협회 및 단체, 수리 및 기타 개인서비스업	4	73	36.8	1.0	0.5
	T. 가구 내 고용활동 및 달리 분류되지 않은 자가소비 생산활동	1	12	11.9	0.2	0.2
	U. 국제 및 외국기관	.	.	.	.	.
	Z. 기타(주부, 학생, 무직)	40	860	134.5	11.3	1.8
	소계	241	5,457	216.2	71.6	2.6

업무관련성	산업분류 (대분류)	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
전체	A. 농업, 임업 및 어업	40	831	134.6	10.9	1.8
	B. 광업	.	.	.	.	.
	C. 제조업	52	1,230	165.2	16.1	2.1
	D. 전기, 가스, 증기 및 수도사업	.	.	.	.	.
	E. 하수·폐기물처리, 원료재생 및 환경복원업	1	21	21.0	0.3	0.3
	F. 건설업	22	480	104.6	6.3	1.4
	G. 도매 및 소매업	45	1,030	151.0	13.5	2.0
	H. 운수업	19	358	88.1	4.7	1.2
	I. 숙박 및 음식점업	24	558	114.7	7.3	1.5
	J. 출판, 영상, 방송통신 및 정보서비스업	7	162	64.1	2.1	0.8
	K. 금융 및 보험업	15	408	103.8	5.4	1.4
	L. 부동산업 및 임대업	3	84	48.3	1.1	0.6
	M. 전문, 과학 및 기술서비스업	17	411	100.3	5.4	1.3
	N. 사업시설관리 및 사업지원 서비스업	1	12	11.9	0.2	0.2
	O. 공공행정, 국방 및 사회보장행정	16	364	93.7	4.8	1.2
	P. 교육 서비스업	15	370	95.2	4.9	1.2
	Q. 보건업 및 사회복지 서비스업	8	150	54.8	2.0	0.7
	R. 예술, 스포츠 및 여가관련 서비스업	3	79	45.4	1.0	0.6
	S. 협회 및 단체, 수리 및 기타 개인서비스업	9	168	58.7	2.2	0.8
	T. 가구 내 고용활동 및 달리 분류되지 않은 자가소비 생산활동	1	12	11.9	0.2	0.2
	U. 국제 및 외국기관	.	.	.	.	.
	Z. 기타(주부, 학생, 무직)	41	892	137.9	11.7	1.8
	합계	339	7,620	133.0	100.0	

가중치를 적용하였을 때 표준산업분류 중분류에 따른 2014년 조혈기계암의 최장 직업력의 업무관련성 평가에서 확실(definite) 이상의 경우, 고무제품 및 플라스틱제품 제조업, 건축기술, 엔지니어링 및 기타 과학기술 서비스업, 보건업이 각각 1건(0.2%)로 나타났으며, 가능성 높음(probable)이상의 경우 1차 금속 제조업 2건(0.6%)로 나타났다. 3명(0.5%)가 직업성이 확실(definite)하고, 8명(2.2%)가 직업성이 높음(probable)로 의심되어, 전체적으로 3.2%정도에서 직업과 관련성이 높을 것으로 판단된다(209명 추정).

〈표 3-119〉 2014년 우리나라 조혈기계암의 업무관련성 분포(산업분류 중분류)

업무관련성	산업분류(중분류)	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
확실 (Definite)	01. 농업	.	.	.	.	.
	10. 식료품 제조업	.	.	.	.	.
	13. 섬유제품 제조업; 의복제외	.	.	.	.	.
	14. 의복, 의복액세서리 및 모피제품 제조업	.	.	.	.	.
	16. 목재 및 나무제품 제조업; 가구제외	.	.	.	.	.
	17. 펄프, 종이 및 종이제품 제조업	.	.	.	.	.
	18. 인쇄 및 기록매체 복제업	.	.	.	.	.
	20. 화학물질 및 화학제품 제조업 ; 의약품 제외	.	.	.	.	.
	21. 의료용 물질 및 의약품 제조업	.	.	.	.	.
	22. 고무제품 및 플라스틱제품 제조업	1	12	12.4	0.2	0.2
	23. 비금속 광물제품 제조업	.	.	.	.	.
	24. 1차 금속 제조업	.	.	.	.	.
	25. 금속가공제품 제조업 ; 기계 및 가구 제외	.	.	.	.	.
	26. 전자부품, 컴퓨터, 영상, 음향 및 통신장비 제조업	.	.	.	.	.
	27. 의료, 정밀, 광학기기 및 시계 제조업	.	.	.	.	.
	28. 전기장비 제조업	.	.	.	.	.
	29. 기타 기계 및 장비 제조업	.	.	.	.	.
	30. 자동차 및 트레일러 제조업	.	.	.	.	.
	31. 기타 운송장비 제조업	.	.	.	.	.
	32. 가구 제조업	.	.	.	.	.
	33. 기타 제품 제조업	.	.	.	.	.

업무관련성	산업분류(중분류)	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
	38. 폐기물 수집운반, 처리 및 원료재생업	.	.	.	.	.
	41. 종합 건설업	.	.	.	.	.
	42. 전문직별 공사업	.	.	.	.	.
	45. 자동차 및 부품 판매업	.	.	.	.	.
	46. 도매 및 상품중개업	.	.	.	.	.
	47. 소매업; 자동차 제외	.	.	.	.	.
	49. 육상운송 및 파이프라인 운송업	.	.	.	.	.
	50. 수상 운송업	.	.	.	.	.
	51. 항공 운송업	.	.	.	.	.
	52. 창고 및 운송관련 서비스업	.	.	.	.	.
	55. 숙박업	.	.	.	.	.
	56. 음식점 및 주점업	.	.	.	.	.
	58. 출판업	.	.	.	.	.
	60. 방송업	.	.	.	.	.
	61. 통신업	.	.	.	.	.
	64. 금융업	.	.	.	.	.
	65. 보험 및 연금업	.	.	.	.	.
	66. 금융 및 보험 관련 서비스업	.	.	.	.	.
	68. 부동산업	.	.	.	.	.
	70. 연구개발업	.	.	.	.	.
	71. 전문서비스업	.	.	.	.	.
	72. 건축기술, 엔지니어링 및 기타 과학기술 서비스업	1	19	19.0	0.2	0.2
	73. 기타 전문, 과학 및 기술 서비스업	.	.	.	.	.
	74. 사업시설 관리 및 조경 서비스업	.	.	.	.	.
	84. 공공행정, 국방 및 사회보장 행정	.	.	.	.	.
	85. 교육 서비스업	.	.	.	.	.
	86. 보건업	1	10	10.0	0.1	0.1
	91. 스포츠 및 오락관련 서비스업	.	.	.	.	.
	94. 협회 및 단체	.	.	.	.	.
	95. 수리업	.	.	.	.	.
	96. 기타 개인 서비스업	.	.	.	.	.
	97. 가구내 고용활동	.	.	.	.	.
	ZZ. 기타(주부, 학생, 무직)	.	.	.	.	.
	소계	3	41	24.7	0.5	0.3

업무관련성	산업분류(중분류)	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
가능성 높음 (Probable)	01. 농업	.	.	.	.	.
	10. 식료품 제조업	.	.	.	.	.
	13. 섬유제품 제조업; 의복제외	.	.	.	.	.
	14. 의복, 의복액세서리 및 모피제품 제조업	.	.	.	.	.
	16. 목재 및 나무제품 제조업; 가구제외	.	.	.	.	.
	17. 펄프, 종이 및 종이제품 제조업	.	.	.	.	.
	18. 인쇄 및 기록매체 복제업	.	.	.	.	.
	20. 화학물질 및 화학제품 제조업 ; 의약품 제외	1	31	31.1	0.4	0.4
	21. 의료용 물질 및 의약품 제조업	.	.	.	.	.
	22. 고무제품 및 플라스틱제품 제조업	.	.	.	.	.
	23. 비금속 광물제품 제조업	.	.	.	.	.
	24. 1 차 금속 제조업	2	44	33.4	0.6	0.4
	25. 금속가공제품 제조업 ; 기계 및 가구 제외	.	.	.	.	.
	26. 전자부품, 컴퓨터, 영상, 음향 및 통신장비 제조업	1	10	10.0	0.1	0.1
	27. 의료, 정밀, 광학기기 및 시계 제조업	.	.	.	.	.
	28. 전기장비 제조업	.	.	.	.	.
	29. 기타 기계 및 장비 제조업	.	.	.	.	.
	30. 자동차 및 트레일러 제조업	.	.	.	.	.
	31. 기타 운송장비 제조업	.	.	.	.	.
	32. 가구 제조업	1	31	31.1	0.4	0.4
	33. 기타 제품 제조업	.	.	.	.	.
	38. 폐기물 수집운반, 처리 및 원료재생업	.	.	.	.	.
	41. 종합 건설업	1	25	25.2	0.3	0.3
	42. 전문직별 공사업	.	.	.	.	.
	45. 자동차 및 부품 판매업	.	.	.	.	.
	46. 도매 및 상품중개업	1	17	16.9	0.2	0.2
	47. 소매업; 자동차 제외	.	.	.	.	.

업무관련성	산업분류(중분류)	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
	49. 육상운송 및 파이프라인 운송업	.	.	.	.	.
	50. 수상 운송업	.	.	.	.	.
	51. 항공 운송업	.	.	.	.	.
	52. 창고 및 운송관련 서비스업	.	.	.	.	.
	55. 숙박업	.	.	.	.	.
	56. 음식점 및 주점업	.	.	.	.	.
	58. 출판업	.	.	.	.	.
	60. 방송업	.	.	.	.	.
	61. 통신업	.	.	.	.	.
	64. 금융업	.	.	.	.	.
	65. 보험 및 연금업	.	.	.	.	.
	66. 금융 및 보험 관련 서비스업	.	.	.	.	.
	68. 부동산업	.	.	.	.	.
	70. 연구개발업	.	.	.	.	.
	71. 전문서비스업	.	.	.	.	.
	72. 건축기술, 엔지니어링 및 기타 과학기술 서비스업	.	.	.	.	.
	73. 기타 전문, 과학 및 기술 서비스업	.	.	.	.	.
	74. 사업시설 관리 및 조경 서비스업	.	.	.	.	.
	84. 공공행정, 국방 및 사회보장 행정	.	.	.	.	.
	85. 교육 서비스업	.	.	.	.	.
	86. 보건업	.	.	.	.	.
	91. 스포츠 및 오락관련 서비스업	.	.	.	.	.
	94. 협회 및 단체	.	.	.	.	.
	95. 수리업	.	.	.	.	.
	96. 기타 개인 서비스업	1	10	10.0	0.1	0.1
	97. 가구내 고용활동	.	.	.	.	.
	ZZ. 기타(주부, 학생, 무직)	.	.	.	.	.
	소계	8	168	64.1	2.2	0.8

업무관련성	산업분류(중분류)	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
가능성 있음 (Possible)	01. 농업	7	204	78.1	2.7	1.0
	10. 식료품 제조업	1	17	16.9	0.2	0.2
	13. 섬유제품 제조업; 의복제외	1	25	25.2	0.3	0.3
	14. 의복, 의복액세서리 및 모피제품 제조업	.	.	.	.	.
	16. 목재 및 나무제품 제조업; 가구제외	.	.	.	.	.
	17. 펄프, 종이 및 종이제품 제조업	.	.	.	.	.
	18. 인쇄 및 기록매체 복제업	.	.	.	.	.
	20. 화학물질 및 화학제품 제조업 ; 의약품 제외	.	.	.	.	.
	21. 의료용 물질 및 의약품 제조업	.	.	.	.	.
	22. 고무제품 및 플라스틱제품 제조업	.	.	.	.	.
	23. 비금속 광물제품 제조업	.	.	.	.	.
	24. 1 차 금속 제조업	.	.	.	.	.
	25. 금속가공제품 제조업 ; 기계 및 가구 제외	.	.	.	.	.
	26. 전자부품, 컴퓨터, 영상, 음향 및 통신장비 제조업	.	.	.	.	.
	27. 의료, 정밀, 광학기기 및 시계 제조업	.	.	.	.	.
	28. 전기장비 제조업	1	31	31.1	0.4	0.4
	29. 기타 기계 및 장비 제조업	2	48	35.4	0.6	0.5
	30. 자동차 및 트레일러 제조업	.	.	.	.	.
	31. 기타 운송장비 제조업	.	.	.	.	.
	32. 가구 제조업	.	.	.	.	.
	33. 기타 제품 제조업	.	.	.	.	.
	38. 폐기물 수집운반, 처리 및 원료재생업	.	.	.	.	.
	41. 종합 건설업	1	26	26.3	0.3	0.3
	42. 전문직별 공사업	2	57	40.7	0.8	0.5
	45. 자동차 및 부품 판매업	.	.	.	.	.
	46. 도매 및 상품중개업	1	17	16.9	0.2	0.2
	47. 소매업; 자동차 제외	.	.	.	.	.
	49. 육상운송 및 파이프라인 운송업	1	37	36.9	0.5	0.5
	50. 수상 운송업	.	.	.	.	.

업무관련성	산업분류(중분류)	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
	51. 항공 운송업	.	.	.	.	.
	52. 창고 및 운송관련 서비스업	1	18	17.5	0.2	0.2
	55. 숙박업	.	.	.	.	.
	56. 음식점 및 주점업	.	.	.	.	.
	58. 출판업	.	.	.	.	.
	60. 방송업	.	.	.	.	.
	61. 통신업	.	.	.	.	.
	64. 금융업	.	.	.	.	.
	65. 보험 및 연금업	.	.	.	.	.
	66. 금융 및 보험 관련 서비스업	.	.	.	.	.
	68. 부동산업	.	.	.	.	.
	70. 연구개발업	.	.	.	.	.
	71. 전문서비스업	1	33	32.9	0.4	0.4
	72. 건축기술, 엔지니어링 및 기타 과학기술 서비스업	.	.	.	.	.
	73. 기타 전문, 과학 및 기술 서비스업	.	.	.	.	.
	74. 사업시설 관리 및 조경 서비스업	.	.	.	.	.
	84. 공공행정, 국방 및 사회보장 행정	1	31	31.1	0.4	0.4
	85. 교육 서비스업	.	.	.	.	.
	86. 보건업	.	.	.	.	.
	91. 스포츠 및 오락관련 서비스업	1	26	26.3	0.3	0.3
	94. 협회 및 단체	.	.	.	.	.
	95. 수리업	1	12	12.4	0.2	0.2
	96. 기타 개인 서비스업	1	31	31.1	0.4	0.4
	97. 가구내 고용활동	.	.	.	.	.
	ZZ. 기타(주부, 학생, 무직)	.	.	.	.	.
	소계	23	614	128.2	8.1	1.7

업무관련성	산업분류(중분류)	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
가능성 희박하나 의심됨 (Suspicious)	01. 농업	27	541	108.6	7.1	1.4
	10. 식료품 제조업	1	26	26.3	0.3	0.3
	13. 섬유제품 제조업; 의복제외	.	.	.	.	.
	14. 의복, 의복액세서리 및 모피제품 제조업	.	.	.	.	.
	16. 목재 및 나무제품 제조업; 가구제외	.	.	.	.	.
	17. 펄프, 종이 및 종이제품 제조업	1	17	16.9	0.2	0.2
	18. 인쇄 및 기록매체 복제업	1	31	31.1	0.4	0.4
	20. 화학물질 및 화학제품 제조업 ; 의약품 제외	2	35	24.7	0.5	0.3
	21. 의료용 물질 및 의약품 제조업	.	.	.	.	.
	22. 고무제품 및 플라스틱제품 제조업	2	56	40.0	0.7	0.5
	23. 비금속 광물제품 제조업	1	31	31.1	0.4	0.4
	24. 1 차 금속 제조업	.	.	.	.	.
	25. 금속가공제품 제조업 ; 기계 및 가구 제외	1	17	16.9	0.2	0.2
	26. 전자부품, 컴퓨터, 영상, 음향 및 통신장비 제조업	.	.	.	.	.
	27. 의료, 정밀, 광학기기 및 시계 제조업	.	.	.	.	.
	28. 전기장비 제조업	1	17	16.9	0.2	0.2
	29. 기타 기계 및 장비 제조업	.	.	.	.	.
	30. 자동차 및 트레일러 제조업	.	.	.	.	.
	31. 기타 운송장비 제조업	2	34	23.9	0.4	0.3
	32. 가구 제조업	1	31	31.1	0.4	0.4
	33. 기타 제품 제조업	.	.	.	.	.
	38. 폐기물 수집운반, 처리 및 원료재생업	.	.	.	.	.
	41. 종합 건설업	1	31	30.6	0.4	0.4
	42. 전문직별 공사업	1	16	15.5	0.2	0.2
	45. 자동차 및 부품 판매업	.	.	.	.	.
	46. 도매 및 상품중개업	3	85	49.1	1.1	0.6
	47. 소매업; 자동차 제외	5	111	53.7	1.5	0.7
	49. 육상운송 및 파이프라인 운송업	3	30	17.3	0.4	0.2
	50. 수상 운송업	.	.	.	.	.

업무관련성	산업분류(중분류)	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
	51. 항공 운송업	1	26	26.3	0.3	0.3
	52. 창고 및 운송관련 서비스업	1	12	12.4	0.2	0.2
	55. 숙박업	1	10	10.0	0.1	0.1
	56. 음식점 및 주점업	1	21	21.1	0.3	0.3
	58. 출판업	.	.	.	.	.
	60. 방송업	.	.	.	.	.
	61. 통신업	.	.	.	.	.
	64. 금융업	.	.	.	.	.
	65. 보험 및 연금업	.	.	.	.	.
	66. 금융 및 보험 관련 서비스업	.	.	.	.	.
	68. 부동산업	.	.	.	.	.
	70. 연구개발업	.	.	.	.	.
	71. 전문서비스업	.	.	.	.	.
	72. 건축기술, 엔지니어링 및 기타 과학기술 서비스업	1	17	16.9	0.2	0.2
	73. 기타 전문, 과학 및 기술 서비스업	.	.	.	.	.
	74. 사업시설 관리 및 조경 서비스업	.	.	.	.	.
	84. 공공행정, 국방 및 사회보장 행정	1	12	12.4	0.2	0.2
	85. 교육 서비스업	1	31	31.1	0.4	0.4
	86. 보건업	1	26	26.3	0.3	0.3
	91. 스포츠 및 오락관련 서비스업	.	.	.	.	.
	94. 협회 및 단체	.	.	.	.	.
	95. 수리업	.	.	.	.	.
	96. 기타 개인 서비스업	2	42	30.5	0.5	0.4
	97. 가구내 고용활동	.	.	.	.	.
	ZZ. 기타(주부, 학생, 무직)	1	33	32.9	0.4	0.4
	소계	64	1,340	164.2	17.6	2.1

업무관련성	산업분류(중분류)	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
가능성 거의 없음 (No)	01. 농업	4	52	26.2	0.7	0.3
	10. 식료품 제조업	4	99	51.6	1.3	0.7
	13. 섬유제품 제조업; 의복제외	2	54	38.1	0.7	0.5
	14. 의복, 의복액세서리 및 모피제품 제조업	2	32	22.9	0.4	0.3
	16. 목재 및 나무제품 제조업; 가구제외	1	18	17.5	0.2	0.2
	17. 펄프, 종이 및 종이제품 제조업	.	.	.	.	.
	18. 인쇄 및 기록매체 복제업	.	.	.	.	.
	20. 화학물질 및 화학제품 제조업 ; 의약품 제외	2	57	40.7	0.8	0.5
	21. 의료용 물질 및 의약품 제조업	2	47	33.6	0.6	0.4
	22. 고무제품 및 플라스틱제품 제조업	3	85	49.8	1.1	0.7
	23. 비금속 광물제품 제조업	.	.	.	.	.
	24. 1 차 금속 제조업	3	60	34.9	0.8	0.5
	25. 금속가공제품 제조업 ; 기계 및 가구 제외	2	33	23.3	0.4	0.3
	26. 전자부품, 컴퓨터, 영상, 음향 및 통신장비 제조업	2	64	45.2	0.8	0.6
	27. 의료, 정밀, 광학기기 및 시계 제조업	1	31	31.1	0.4	0.4
	28. 전기장비 제조업	.	.	.	.	.
	29. 기타 기계 및 장비 제조업	.	.	.	.	.
	30. 자동차 및 트레일러 제조업	2	52	37.5	0.7	0.5
	31. 기타 운송장비 제조업	2	29	20.9	0.4	0.3
	32. 가구 제조업	.	.	.	.	.
	33. 기타 제품 제조업	2	57	40.7	0.8	0.5
	38. 폐기물 수집운반, 처리 및 원료재생업	1	21	21.0	0.3	0.3
	41. 종합 건설업	6	145	61.4	1.9	0.8
	42. 전문직별 공사업	10	180	59.2	2.4	0.8
	45. 자동차 및 부품 판매업	1	12	12.4	0.2	0.2
	46. 도매 및 상품중개업	9	211	74.0	2.8	1.0
	47. 소매업; 자동차 제외	25	577	115.3	7.6	1.5
	49. 육상운송 및 파이프라인 운송업	10	198	66.4	2.6	0.9
	50. 수상 운송업	1	10	10.0	0.1	0.1

업무관련성	산업분류(중분류)	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
	51. 항공 운송업	1	26	26.3	0.3	0.3
	52. 창고 및 운송관련 서비스업	.	.	.	.	.
	55. 숙박업	2	42	29.7	0.6	0.4
	56. 음식점 및 주점업	20	485	109.3	6.4	1.4
	58. 출판업	3	66	41.2	0.9	0.5
	60. 방송업	1	31	30.6	0.4	0.4
	61. 통신업	3	65	39.1	0.9	0.5
	64. 금융업	9	236	78.1	3.1	1.0
	65. 보험 및 연금업	4	115	57.3	1.5	0.8
	66. 금융 및 보험 관련 서비스업	2	57	40.7	0.8	0.5
	68. 부동산업	3	84	48.3	1.1	0.6
	70. 연구개발업	1	26	26.3	0.3	0.3
	71. 전문서비스업	6	132	55.2	1.7	0.7
	72. 건축기술, 엔지니어링 및 기타 과학기술 서비스업	3	64	37.6	0.8	0.5
	73. 기타 전문, 과학 및 기술 서비스업	4	120	59.7	1.6	0.8
	74. 사업시설 관리 및 조경 서비스업	1	12	11.9	0.2	0.2
	84. 공공행정, 국방 및 사회보장 행정	14	320	88.0	4.2	1.2
	85. 교육 서비스업	14	339	90.3	4.4	1.2
	86. 보건업	6	114	47.3	1.5	0.6
	91. 스포츠 및 오락관련 서비스업	2	53	37.1	0.7	0.5
	94. 협회 및 단체	3	58	33.5	0.8	0.4
	95. 수리업	1	16	15.5	0.2	0.2
	96. 기타 개인 서비스업	.	.	.	.	.
	97. 가구내 고용활동	1	12	11.9	0.2	0.2
	ZZ. 기타(주부, 학생, 무직)	40	860	134.5	11.3	1.8
	소계	241	5,457	216.2	71.6	2.6

업무관련성	산업분류(중분류)	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
전체	01. 농업	38	797	133.1	10.5	1.7
	10. 식료품 제조업	6	142	60.1	1.9	0.8
	13. 섬유제품 제조업; 의복제외	3	79	45.6	1.0	0.6
	14. 의복, 의복액세서리 및 모피제품 제조업	2	32	22.9	0.4	0.3
	16. 목재 및 나무제품 제조업; 가구제외	1	18	17.5	0.2	0.2
	17. 펄프, 종이 및 종이제품 제조업	1	17	16.9	0.2	0.2
	18. 인쇄 및 기록매체 복제업	1	31	31.1	0.4	0.4
	20. 화학물질 및 화학제품 제조업 ; 의약품 제외	5	124	56.6	1.6	0.7
	21. 의료용 물질 및 의약품 제조업	2	47	33.6	0.6	0.4
	22. 고무제품 및 플라스틱제품 제조업	6	154	64.8	2.0	0.8
	23. 비금속 광물제품 제조업	1	31	31.1	0.4	0.4
	24. 1 차 금속 제조업	5	103	48.2	1.4	0.6
	25. 금속가공제품 제조업 ; 기계 및 가구 제외	3	50	28.8	0.7	0.4
	26. 전자부품, 컴퓨터, 영상, 음향 및 통신장비 제조업	3	74	46.3	1.0	0.6
	27. 의료, 정밀, 광학기기 및 시계 제조업	1	31	31.1	0.4	0.4
	28. 전기장비 제조업	2	48	35.4	0.6	0.5
	29. 기타 기계 및 장비 제조업	2	48	35.4	0.6	0.5
	30. 자동차 및 트레일러 제조업	2	52	37.5	0.7	0.5
	31. 기타 운송장비 제조업	4	63	31.7	0.8	0.4
	32. 가구 제조업	2	62	43.9	0.8	0.6
	33. 기타 제품 제조업	2	57	40.7	0.8	0.5
	38. 폐기물 수집운반, 처리 및 원료재생업	1	21	21.0	0.3	0.3
	41. 종합 건설업	9	227	77.2	3.0	1.0
	42. 전문직별 공사업	13	253	72.9	3.3	1.0
	45. 자동차 및 부품 판매업	1	12	12.4	0.2	0.2
	46. 도매 및 상품중개업	14	330	91.0	4.3	1.2
	47. 소매업; 자동차 제외	30	688	125.7	9.0	1.6
	49. 육상운송 및 파이프라인 운송업	14	265	77.4	3.5	1.0
	50. 수상 운송업	1	10	10.0	0.1	0.1

업무관련성	산업분류(중분류)	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
	51. 항공 운송업	2	53	37.1	0.7	0.5
	52. 창고 및 운송관련 서비스업	2	30	21.4	0.4	0.3
	55. 숙박업	3	52	31.3	0.7	0.4
	56. 음식점 및 주점업	21	506	111.1	6.6	1.4
	58. 출판업	3	66	41.2	0.9	0.5
	60. 방송업	1	31	30.6	0.4	0.4
	61. 통신업	3	65	39.1	0.9	0.5
	64. 금융업	9	236	78.1	3.1	1.0
	65. 보험 및 연금업	4	115	57.3	1.5	0.8
	66. 금융 및 보험 관련 서비스업	2	57	40.7	0.8	0.5
	68. 부동산업	3	84	48.3	1.1	0.6
	70. 연구개발업	1	26	26.3	0.3	0.3
	71. 전문서비스업	7	165	64.1	2.2	0.8
	72. 건축기술, 엔지니어링 및 기타 과학기술 서비스업	5	100	45.2	1.3	0.6
	73. 기타 전문, 과학 및 기술 서비스업	4	120	59.7	1.6	0.8
	74. 사업시설 관리 및 조경 서비스업	1	12	11.9	0.2	0.2
	84. 공공행정, 국방 및 사회보장 행정	16	364	93.7	4.8	1.2
	85. 교육 서비스업	15	370	95.2	4.9	1.2
	86. 보건업	8	150	54.8	2.0	0.7
	91. 스포츠 및 오락관련 서비스업	3	79	45.4	1.0	0.6
	94. 협회 및 단체	3	58	33.5	0.8	0.4
	95. 수리업	2	28	19.8	0.4	0.3
	96. 기타 개인 서비스업	4	83	44.6	1.1	0.6
	97. 가구내 고용활동	1	12	11.9	0.2	0.2
	ZZ. 기타(주부, 학생, 무직)	41	892	137.9	11.7	1.8
	합계	339	7,620	133.0	100.0	

가중치를 적용하였을 때 표준직업분류 대분류에 따른 2014년 조혈기계암의 최장 직업력의 업무관련성 평가에서 확실(definite) 이상의 경우, 전문가 및 관련종사자 2건(0.4%), 장치, 기계조작 및 조립종사자 1건(0.2%)로 나타났으며, 가능성 높음(probable)이상의 경우 관리자 11건(3.2%), 기능원 및 관련 기능 종사자 7건(2.1%),. 농림 어업 숙련종사자(1.8%) 순으로 나타났다. 3명(0.5%)가 직업성이 확실(definite)하고, 8명(2.2%)가 직업성이 높음(probable)로 의심되어, 전체적으로 9.1%정도에서 직업과 관련성이 높을 것으로 판단된다(209명 추정).

〈표 3-120〉 2014년 우리나라 조혈기계암의 업무관련성 분포(직업분류 대분류)

업무관련성	직업분류(대분류)	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
확실 (Definite)	1. 관리자	.	.	.	.	.
	2. 전문가 및 관련종사자	2	29	21.4	0.4	0.3
	3. 사무종사자	.	.	.	.	.
	4. 서비스종사자	.	.	.	.	.
	5. 판매종사자	.	.	.	.	.
	6. 농림 어업 숙련종사자	.	.	.	.	.
	7. 기능원 및 관련 기능 종사자	.	.	.	.	.
	8. 장치, 기계조작 및 조립종사자	1	12	12.4	0.2	0.2
	9. 단순노무종사자	.	.	.	.	.
	A. 군인	.	.	.	.	.
	Z. 기타(주부, 학생, 무직)	.	.	.	.	.
	소계	3	41	24.7	0.5	0.3
가능성 높음 (Probable)	1. 관리자	1	31	31.1	0.4	0.4
	2. 전문가 및 관련종사자	.	.	.	.	.
	3. 사무종사자	1	12	12.4	0.2	0.2
	4. 서비스종사자	.	.	.	.	.
	5. 판매종사자	.	.	.	.	.
	6. 농림 어업 숙련종사자	.	.	.	.	.
	7. 기능원 및 관련 기능 종사자	2	56	40.0	0.7	0.5
	8. 장치, 기계조작 및 조립종사자	2	41	32.6	0.5	0.4
	9. 단순노무종사자	2	27	19.6	0.4	0.3
	A. 군인	.	.	.	.	.
	Z. 기타(주부, 학생, 무직)	.	.	.	.	.
	소계	8	168	64.1	2.2	0.8
가능성 있음 (Possible)	1. 관리자	1	31	31.1	0.4	0.4
	2. 전문가 및 관련종사자	2	59	42.1	0.8	0.6
	3. 사무종사자	2	34	23.9	0.4	0.3
	4. 서비스종사자	2	62	43.9	0.8	0.6

업무관련성	직업분류(대분류)	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
	5. 판매종사자	.	.	.	.	.
	6. 농림 어업 숙련종사자	6	174	72.1	2.3	0.9
	7. 기능원 및 관련 기능 종사자	5	114	52.7	1.5	0.7
	8. 장치, 기계조작 및 조립종사자	3	73	43.3	1.0	0.6
	9. 단순노무종사자	2	68	47.9	0.9	0.6
	A. 군인	.	.	.	.	.
	Z. 기타(주부, 학생, 무직)	.	.	.	.	.
	소계	23	614	128.2	8.1	1.7
가능성 희박하나 의심됨 (Suspicious)	1. 관리자	4	95	48.3	1.2	0.6
	2. 전문가 및 관련종사자	4	100	52.2	1.3	0.7
	3. 사무종사자	4	70	38.7	0.9	0.5
	4. 서비스종사자	2	31	23.3	0.4	0.3
	5. 판매종사자	7	170	67.4	2.2	0.9
	6. 농림 어업 숙련종사자	29	575	110.7	7.5	1.5
	7. 기능원 및 관련 기능 종사자	4	90	46.6	1.2	0.6
	8. 장치, 기계조작 및 조립종사자	9	175	62.2	2.3	0.8
	9. 단순노무종사자	.	.	.	.	.
	A. 군인	.	.	.	.	.
	Z. 기타(주부, 학생, 무직)	1	33	32.9	0.4	0.4
	소계	64	1,340	164.2	17.6	2.1
가능성 거의 없음 (No)	1. 관리자	27	642	121.2	8.4	1.6
	2. 전문가 및 관련종사자	44	1,045	152.5	13.7	2.0
	3. 사무종사자	42	1,060	157.8	13.9	2.0
	4. 서비스종사자	9	224	76.6	2.9	1.0
	5. 판매종사자	20	467	106.1	6.1	1.4
	6. 농림 어업 숙련종사자	4	52	26.2	0.7	0.3
	7. 기능원 및 관련 기능 종사자	27	547	108.3	7.2	1.4
	8. 장치, 기계조작 및 조립종사자	16	327	84.5	4.3	1.1
	9. 단순노무종사자	12	233	71.3	3.1	0.9
	A. 군인	.	.	.	.	.
	Z. 기타(주부, 학생, 무직)	40	860	134.5	11.3	1.8
	소계	241	5,457	216.2	71.6	2.6
전체	1. 관리자	33	799	135.3	10.5	1.8
	2. 전문가 및 관련종사자	52	1,234	164.3	16.2	2.1
	3. 사무종사자	49	1,177	162.4	15.4	2.1
	4. 서비스종사자	13	317	90.5	4.2	1.2
	5. 판매종사자	27	638	123.8	8.4	1.6
	6. 농림 어업 숙련종사자	39	800	131.6	10.5	1.7
	7. 기능원 및 관련 기능 종사자	38	807	131.5	10.6	1.7
	8. 장치, 기계조작 및 조립종사자	31	629	115.6	8.3	1.5
	9. 단순노무종사자	16	328	87.3	4.3	1.1
	A. 군인	.	.	.	.	.
	Z. 기타(주부, 학생, 무직)	41	892	137.9	11.7	1.8
	합계	339	7,620	133.0	100.0	

가중치를 적용하였을 때 표준직업분류 중분류에 따른 2014년 조혈기계암의 최장 직업력의 업무관련성 평가에서 확실(definite) 이상의 경우, 이미용·예식 및 의료보조 서비스직, 식품가공관련 기능직, 농·축산 숙련직에서 각각 12건(0.2%)로 나타났으며, 가능성 높음(probable)이상의 경우 농·축산 숙련직 39건(0.6%), 운전 및 운송 관련직 34건(0.5%), 교육 전문가 및 관련직 19건(0.3%) 순으로 나타났다.

〈표 3-121〉 2014년 우리나라 조혈기계암의 업무관련성 분포(직업분류 중분류)

업무관련성	직업분류(중분류)	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준편차	빈도 가중치 퍼센트(%)	표준오차 비율(%)
확실 (Definite)	11. 공공 및 기업 고위직	.	.	.	.	.
	12. 행정 및 경영지원 관리직	.	.	.	.	.
	13. 전문서비스 관리직	.	.	.	.	.
	14. 건설·전기 및 생산 관련 관리직	.	.	.	.	.
	15. 판매 및 고객서비스 관리직	.	.	.	.	.
	22. 정보통신 전문가 및 기술직	.	.	.	.	.
	23. 공학 전문가 및 기술직	1	19	19.0	0.2	0.2
	24. 보건·사회복지 및 종교 관련직	1	10	10.0	0.1	0.1
	25. 교육 전문가 및 관련직	.	.	.	.	.
	27. 경영·금융전문가 및 관련직	.	.	.	.	.
	28. 문화·예술·스포츠 전문가 및 관련직	.	.	.	.	.
	31. 경영 및 회계 관련 사무직	.	.	.	.	.

업무관련성	직업분류(중분류)	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
	32. 금융 및 보험 사무직	.	.	.	.	.
	33. 법률 및 감사 사무직	.	.	.	.	.
	39. 상담·안내·통계 및 기타 사무직	.	.	.	.	.
	41. 경찰·소방 및 보안 관련 서비스직	.	.	.	.	.
	42. 이미용·예식 및 의료보조 서비스직	.	.	.	.	.
	43. 운송 및 여가 서비스직	.	.	.	.	.
	44. 조리 및 음식 서비스직	.	.	.	.	.
	52. 매장 판매직	.	.	.	.	.
	53. 방문·노점 및 통신 판매 관련직	.	.	.	.	.
	61. 농·축산 숙련직	.	.	.	.	.
	63. 어업 숙련직	.	.	.	.	.
	71. 식품가공관련 기능직	.	.	.	.	.
	72. 섬유·의복 및 가죽 관련 기능직	.	.	.	.	.
	73. 목재·가구·악기 및 간판 관련 기능직	.	.	.	.	.
	74. 금속성형 관련 기능직	.	.	.	.	.
	75. 운송 및 기계 관련 기능직	.	.	.	.	.
	76. 전기 및 전자 관련 기능직	.	.	.	.	.
	77. 건설 및 채굴 관련 기능직	.	.	.	.	.
	78. 영상 및 통신 장비 관련 기능직	.	.	.	.	.
	79. 기타 기능 관련직	.	.	.	.	.
	81. 식품가공관련 기계 조작직	.	.	.	.	.
	82. 섬유 및 신발 관련 기계 조작직	.	.	.	.	.
	83. 화학관련 기계 조작직	1	12	12.4	0.2	0.2
	84. 금속 및 비금속 관련 기계 조작직	.	.	.	.	.
	85. 기계제조 및 관련 기계 조작직	.	.	.	.	.
	87. 운전 및 운송 관련직	.	.	.	.	.
	89. 목재·인쇄 및 기타 기계 조작직	.	.	.	.	.
	91. 건설 및 광업 관련 단순노무직	.	.	.	.	.
	92. 운송관련 단순노무직	.	.	.	.	.
	93. 제조관련 단순노무직	.	.	.	.	.
	94. 청소 및 경비 관련 단순노무직	.	.	.	.	.
	95. 가사·음식 및 판매 관련 단순노무직	.	.	.	.	.
	99. 농림어업 및 기타 서비스 단순노무직	.	.	.	.	.
	ZZ. 기타(주부, 학생, 군인, 무직)	.	.	.	.	.
	소계	3	41	24.7	0.5	0.3

업무관련성	직업분류(중분류)	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
가능성 높음 (Probable)	11. 공공 및 기업 고위직	.	.	.	.	.
	12. 행정 및 경영지원 관리직	.	.	.	.	.
	13. 전문서비스 관리직	.	.	.	.	.
	14. 건설·전기 및 생산 관련 관리직	1	31	31.1	0.4	0.4
	15. 판매 및 고객서비스 관리직	.	.	.	.	.
	22. 정보통신 전문가 및 기술직	.	.	.	.	.
	23. 공학 전문가 및 기술직	.	.	.	.	.
	24. 보건·사회복지 및 종교 관련직	.	.	.	.	.
	25. 교육 전문가 및 관련직	.	.	.	.	.
	27. 경영·금융전문가 및 관련직	.	.	.	.	.
	28. 문화·예술·스포츠 전문가 및 관련직	.	.	.	.	.
	31. 경영 및 회계 관련 사무직	1	12	12.4	0.2	0.2
	32. 금융 및 보험 사무직	.	.	.	.	.
	33. 법률 및 감사 사무직	.	.	.	.	.
	39. 상담·안내·통계 및 기타 사무직	.	.	.	.	.
	41. 경찰·소방 및 보안 관련 서비스직	.	.	.	.	.
	42. 이미용·예식 및 의료보조 서비스직	.	.	.	.	.
	43. 운송 및 여가 서비스직	.	.	.	.	.
	44. 조리 및 음식 서비스직	.	.	.	.	.
	52. 매장 판매직	.	.	.	.	.
	53. 방문·노점 및 통신 판매 관련직	.	.	.	.	.
	61. 농·축산 숙련직	.	.	.	.	.
	63. 어업 숙련직	.	.	.	.	.
	71. 식품가공관련 기능직	.	.	.	.	.
	72. 섬유·의복 및 가죽 관련 기능직	.	.	.	.	.

업무관련성	직업분류(중분류)	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
	73. 목재·가구·악기 및 간판 관련 기능직	1	31	31.1	0.4	0.4
	74. 금속성형 관련 기능직	.	.	.	.	.
	75. 운송 및 기계 관련 기능직	.	.	.	.	.
	76. 전기 및 전자 관련 기능직	.	.	.	.	.
	77. 건설 및 채굴 관련 기능직	.	.	.	.	.
	78. 영상 및 통신 장비 관련 기능직	.	.	.	.	.
	79. 기타 기능 관련직	1	25	25.2	0.3	0.3
	81. 식품가공관련 기계 조작직	.	.	.	.	.
	82. 섬유 및 신발 관련 기계 조작직	1	10	10.0	0.1	0.1
	83. 화학관련 기계 조작직	.	.	.	.	.
	84. 금속 및 비금속 관련 기계 조작직	.	.	.	.	.
	85. 기계제조 및 관련 기계 조작직	1	31	31.1	0.4	0.4
	87. 운전 및 운송 관련직	.	.	.	.	.
	89. 목재·인쇄 및 기타 기계 조작직	.	.	.	.	.
	91. 건설 및 광업 관련 단순노무직	.	.	.	.	.
	92. 운송관련 단순노무직	.	.	.	.	.
	93. 제조관련 단순노무직	2	27	19.6	0.4	0.3
	94. 청소 및 경비 관련 단순노무직	.	.	.	.	.
	95. 가사·음식 및 판매 관련 단순노무직	.	.	.	.	.
	99. 농림어업 및 기타 서비스 단순노무직	.	.	.	.	.
	ZZ. 기타(주부, 학생, 군인, 무직)	.	.	.	.	.
	소계	8	168	64.1	2.2	0.8

업무관련성	직업분류(중분류)	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
가능성 있음 (Possible)	11. 공공 및 기업 고위직	.	.	.	.	.
	12. 행정 및 경영지원 관리직	.	.	.	.	.
	13. 전문서비스 관리직	.	.	.	.	.
	14. 건설·전기 및 생산 관련 관리직	1	31	31.1	0.4	0.4
	15. 판매 및 고객서비스 관리직	.	.	.	.	.
	22. 정보통신 전문가 및 기술직	.	.	.	.	.
	23. 공학 전문가 및 기술직	.	.	.	.	.
	24. 보건·사회복지 및 종교 관련직	.	.	.	.	.
	25. 교육 전문가 및 관련직	.	.	.	.	.
	27. 경영·금융전문가 및 관련직	1	33	32.9	0.4	0.4
	28. 문화·예술·스포츠 전문가 및 관련직	1	26	26.3	0.3	0.3
	31. 경영 및 회계 관련 사무직	2	34	23.9	0.4	0.3
	32. 금융 및 보험 사무직	.	.	.	.	.
	33. 법률 및 감사 사무직	.	.	.	.	.
	39. 상담·안내·통계 및 기타 사무직	.	.	.	.	.
	41. 경찰·소방 및 보안 관련 서비스직	.	.	.	.	.
	42. 이미용·예식 및 의료보조 서비스직	2	62	43.9	0.8	0.6
	43. 운송 및 여가 서비스직	.	.	.	.	.
	44. 조리 및 음식 서비스직	.	.	.	.	.
	52. 매장 판매직	.	.	.	.	.
	53. 방문·노점 및 통신 판매 관련직	.	.	.	.	.
	61. 농·축산 숙련직	6	174	72.1	2.3	0.9
	63. 어업 숙련직	.	.	.	.	.
	71. 식품가공관련 기능직	.	.	.	.	.
	72. 섬유·의복 및 가죽 관련 기능직	.	.	.	.	.

업무관련성	직업분류(중분류)	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
	73. 목재·가구·악기 및 간판 관련 기능직	.	.	.	.	.
	74. 금속성형 관련 기능직	.	.	.	.	.
	75. 운송 및 기계 관련 기능직	2	30	21.4	0.4	0.3
	76. 전기 및 전자 관련 기능직	.	.	.	.	.
	77. 건설 및 채굴 관련 기능직	3	84	48.3	1.1	0.6
	78. 영상 및 통신 장비 관련 기능직	.	.	.	.	.
	79. 기타 기능 관련직	.	.	.	.	.
	81. 식품가공관련 기계 조작직	.	.	.	.	.
	82. 섬유 및 신발 관련 기계 조작직	1	25	25.2	0.3	0.3
	83. 화학관련 기계 조작직	.	.	.	.	.
	84. 금속 및 비금속 관련 기계 조작직	.	.	.	.	.
	85. 기계제조 및 관련 기계 조작직	1	17	16.9	0.2	0.2
	87. 운전 및 운송 관련직	1	31	31.1	0.4	0.4
	89. 목재·인쇄 및 기타 기계 조작직	.	.	.	.	.
	91. 건설 및 광업 관련 단순노무직	.	.	.	.	.
	92. 운송관련 단순노무직	1	37	36.9	0.5	0.5
	93. 제조관련 단순노무직	.	.	.	.	.
	94. 청소 및 경비 관련 단순노무직	.	.	.	.	.
	95. 가사·음식 및 판매 관련 단순노무직	.	.	.	.	.
	99. 농림어업 및 기타 서비스 단순노무직	1	31	30.6	0.4	0.4
	ZZ. 기타(주부, 학생, 군인, 무직)	.	.	.	.	.
	소계	23	614	128.2	8.1	1.7

업무관련성	직업분류(중분류)	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
가능성 희박하나 의심됨 (Suspicious)	11. 공공 및 기업 고위직	4	95	48.3	1.2	0.6
	12. 행정 및 경영지원 관리직	.	.	.	.	.
	13. 전문서비스 관리직	.	.	.	.	.
	14. 건설·전기 및 생산 관련 관리직	.	.	.	.	.
	15. 판매 및 고객서비스 관리직	.	.	.	.	.
	22. 정보통신 전문가 및 기술직	.	.	.	.	.
	23. 공학 전문가 및 기술직	2	43	33.0	0.6	0.4
	24. 보건·사회복지 및 종교 관련직	1	26	26.3	0.3	0.3
	25. 교육 전문가 및 관련직	1	31	31.1	0.4	0.4
	27. 경영·금융전문가 및 관련직	.	.	.	.	.
	28. 문화·예술·스포츠 전문가 및 관련직	.	.	.	.	.
	31. 경영 및 회계 관련 사무직	4	70	38.7	0.9	0.5
	32. 금융 및 보험 사무직	.	.	.	.	.
	33. 법률 및 감사 사무직	.	.	.	.	.
	39. 상담·안내·통계 및 기타 사무직	.	.	.	.	.
	41. 경찰·소방 및 보안 관련 서비스직	.	.	.	.	.
	42. 이미용·예식 및 의료보조 서비스직	.	.	.	.	.
	43. 운송 및 여가 서비스직	1	10	10.0	0.1	0.1
	44. 조리 및 음식 서비스직	1	21	21.1	0.3	0.3
	52. 매장 판매직	7	170	67.4	2.2	0.9
	53. 방문·노점 및 통신 판매 관련직	.	.	.	.	.
	61. 농·축산 숙련직	27	541	108.6	7.1	1.4
	63. 어업 숙련직	2	34	23.9	0.4	0.3
	71. 식품가공관련 기능직	.	.	.	.	.
	72. 섬유·의복 및 가죽 관련 기능직	.	.	.	.	.

업무관련성	직업분류(중분류)	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
	73. 목재·가구·악기 및 간판 관련 기능직	1	31	31.1	0.4	0.4
	74. 금속성형 관련 기능직	1	17	16.9	0.2	0.2
	75. 운송 및 기계 관련 기능직	1	26	26.3	0.3	0.3
	76. 전기 및 전자 관련 기능직	.	.	.	.	.
	77. 건설 및 채굴 관련 기능직	1	16	15.5	0.2	0.2
	78. 영상 및 통신 장비 관련 기능직	.	.	.	.	.
	79. 기타 기능 관련직	.	.	.	.	.
	81. 식품가공관련 기계 조작직	1	26	26.3	0.3	0.3
	82. 섬유 및 신발 관련 기계 조작직	1	16	15.5	0.2	0.2
	83. 화학관련 기계 조작직	.	.	.	.	.
	84. 금속 및 비금속 관련 기계 조작직	1	31	31.1	0.4	0.4
	85. 기계제조 및 관련 기계 조작직	1	17	16.9	0.2	0.2
	87. 운전 및 운송 관련직	3	38	22.4	0.5	0.3
	89. 목재·인쇄 및 기타 기계 조작직	2	48	35.4	0.6	0.5
	91. 건설 및 광업 관련 단순노무직	.	.	.	.	.
	92. 운송관련 단순노무직	.	.	.	.	.
	93. 제조관련 단순노무직	.	.	.	.	.
	94. 청소 및 경비 관련 단순노무직	.	.	.	.	.
	95. 가사·음식 및 판매 관련 단순노무직	.	.	.	.	.
	99. 농림어업 및 기타 서비스 단순노무직	.	.	.	.	.
	ZZ. 기타(주부, 학생, 군인, 무직)	1	33	32.9	0.4	0.4
	소계	64	1,340	164.2	17.6	2.1

업무관련성	직업분류(중분류)	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
가능성 거의 없음 (No)	11. 공공 및 기업 고위직	4	109	54.7	1.4	0.7
	12. 행정 및 경영지원 관리직	1	18	17.5	0.2	0.2
	13. 전문서비스 관리직	6	143	58.7	1.9	0.8
	14. 건설·전기 및 생산 관련 관리직	3	71	42.7	0.9	0.6
	15. 판매 및 고객서비스 관리직	13	301	83.5	4.0	1.1
	22. 정보통신 전문가 및 기술직	5	105	50.2	1.4	0.7
	23. 공학 전문가 및 기술직	6	136	57.7	1.8	0.8
	24. 보건·사회복지 및 종교 관련직	8	180	64.3	2.4	0.8
	25. 교육 전문가 및 관련직	14	334	89.5	4.4	1.2
	27. 경영·금융전문가 및 관련직	10	259	82.6	3.4	1.1
	28. 문화·예술·스포츠 전문가 및 관련직	1	31	31.1	0.4	0.4
	31. 경영 및 회계 관련 사무직	31	773	137.0	10.1	1.8
	32. 금융 및 보험 사무직	6	163	66.0	2.1	0.9
	33. 법률 및 감사 사무직	2	42	30.3	0.6	0.4
	39. 상담·안내·통계 및 기타 사무직	3	83	48.3	1.1	0.6
	41. 경찰·소방 및 보안 관련 서비스직	1	21	21.1	0.3	0.3
	42. 이미용·예식 및 의료보조 서비스직	.	.	.	.	.
	43. 운송 및 여가 서비스직	1	26	26.3	0.3	0.3
	44. 조리 및 음식 서비스직	7	177	69.1	2.3	0.9
	52. 매장 판매직	16	394	99.3	5.2	1.3
	53. 방문·노점 및 통신 판매 관련직	4	73	39.5	1.0	0.5
	61. 농·축산 숙련직	4	52	26.2	0.7	0.3
	63. 어업 숙련직	.	.	.	.	.
	71. 식품가공관련 기능직	5	128	58.8	1.7	0.8
	72. 섬유·의복 및 가죽 관련 기능직	4	69	36.2	0.9	0.5

업무관련성	직업분류(중분류)	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
	73. 목재·가구·악기 및 간판 관련 기능직	.	.	.	.	.
	74. 금속성형 관련 기능직	3	51	29.1	0.7	0.4
	75. 운송 및 기계 관련 기능직	4	48	24.3	0.6	0.3
	76. 전기 및 전자 관련 기능직	1	26	26.3	0.3	0.3
	77. 건설 및 채굴 관련 기능직	8	187	69.3	2.5	0.9
	78. 영상 및 통신 장비 관련 기능직	1	17	16.9	0.2	0.2
	79. 기타 기능 관련직	1	21	21.1	0.3	0.3
	81. 식품가공관련 기계 조작직	2	33	23.3	0.4	0.3
	82. 섬유 및 신발 관련 기계 조작직	1	26	26.3	0.3	0.3
	83. 화학관련 기계 조작직	1	31	31.1	0.4	0.4
	84. 금속 및 비금속 관련 기계 조작직	3	68	40.0	0.9	0.5
	85. 기계제조 및 관련 기계 조작직	.	.	.	.	.
	87. 운전 및 운송 관련직	9	168	59.5	2.2	0.8
	89. 목재·인쇄 및 기타 기계 조작직	.	.	.	.	.
	91. 건설 및 광업 관련 단순노무직	3	40	23.3	0.5	0.3
	92. 운송관련 단순노무직	2	56	40.0	0.7	0.5
	93. 제조관련 단순노무직	2	39	27.4	0.5	0.4
	94. 청소 및 경비 관련 단순노무직	2	27	19.5	0.4	0.3
	95. 가사·음식 및 판매 관련 단순노무직	3	71	44.1	0.9	0.6
	99. 농림어업 및 기타 서비스 단순노무직	.	.	.	.	.
	ZZ. 기타(주부, 학생, 군인, 무직)	40	860	134.5	11.3	1.8
	소계	241	5,457	216.2	71.6	2.6

업무관련성	직업분류(중분류)	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
전체	11. 공공 및 기업 고위직	8	203	72.5	2.7	0.9
	12. 행정 및 경영지원 관리직	1	18	17.5	0.2	0.2
	13. 전문서비스 관리직	6	143	58.7	1.9	0.8
	14. 건설·전기 및 생산 관련 관리직	5	134	61.0	1.8	0.8
	15. 판매 및 고객서비스 관리직	13	301	83.5	4.0	1.1
	22. 정보통신 전문가 및 기술직	5	105	50.2	1.4	0.7
	23. 공학 전문가 및 기술직	9	198	68.7	2.6	0.9
	24. 보건·사회복지 및 종교 관련직	10	217	69.9	2.8	0.9
	25. 교육 전문가 및 관련직	15	365	94.4	4.8	1.2
	27. 경영·금융전문가 및 관련직	11	292	88.6	3.8	1.2
	28. 문화·예술·스포츠 전문가 및 관련직	2	57	40.7	0.8	0.5
	31. 경영 및 회계 관련 사무직	38	889	142.9	11.7	1.9
	32. 금융 및 보험 사무직	6	163	66.0	2.1	0.9
	33. 법률 및 감사 사무직	2	42	30.3	0.6	0.4
	39. 상담·안내·통계 및 기타 사무직	3	83	48.3	1.1	0.6
	41. 경찰·소방 및 보안 관련 서비스직	1	21	21.1	0.3	0.3
	42. 이미용·예식 및 의료보조 서비스직	2	62	43.9	0.8	0.6
	43. 운송 및 여가 서비스직	2	36	28.1	0.5	0.4
	44. 조리 및 음식 서비스직	8	198	72.1	2.6	0.9
	52. 매장 판매직	23	565	118.4	7.4	1.5
	53. 방문·노점 및 통신 판매 관련직	4	73	39.5	1.0	0.5
	61. 농·축산 숙련직	37	767	130.0	10.1	1.7
	63. 어업 숙련직	2	34	23.9	0.4	0.3
	71. 식품가공관련 기능직	5	128	58.8	1.7	0.8
	72. 섬유·의복 및 가죽 관련 기능직	4	69	36.2	0.9	0.5

업무관련성	직업분류(중분류)	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
	73. 목재·가구·악기 및 간판 관련 기능직	2	62	43.9	0.8	0.6
	74. 금속성형 관련 기능직	4	67	33.6	0.9	0.4
	75. 운송 및 기계 관련 기능직	7	104	41.5	1.4	0.5
	76. 전기 및 전자 관련 기능직	1	26	26.3	0.3	0.3
	77. 건설 및 채굴 관련 기능직	12	287	85.2	3.8	1.1
	78. 영상 및 통신 장비 관련 기능직	1	17	16.9	0.2	0.2
	79. 기타 기능 관련직	2	46	32.8	0.6	0.4
	81. 식품가공관련 기계 조작직	3	59	35.1	0.8	0.5
	82. 섬유 및 신발 관련 기계 조작직	4	77	40.7	1.0	0.5
	83. 화학관련 기계 조작직	2	44	33.4	0.6	0.4
	84. 금속 및 비금속 관련 기계 조작직	4	100	50.6	1.3	0.7
	85. 기계제조 및 관련 기계 조작직	3	65	39.1	0.9	0.5
	87. 운전 및 운송 관련직	13	237	70.3	3.1	0.9
	89. 목재·인쇄 및 기타 기계 조작직	2	48	35.4	0.6	0.5
	91. 건설 및 광업 관련 단순노무직	3	40	23.3	0.5	0.3
	92. 운송관련 단순노무직	3	93	54.3	1.2	0.7
	93. 제조관련 단순노무직	4	66	33.6	0.9	0.4
	94. 청소 및 경비 관련 단순노무직	2	27	19.5	0.4	0.3
	95. 가사·음식 및 판매 관련 단순노무직	3	71	44.1	0.9	0.6
	99. 농림어업 및 기타 서비스 단순노무직	1	31	30.6	0.4	0.4
	ZZ. 기타(주부, 학생, 군인, 무직)	41	892	137.9	11.7	1.8
	합계	339	7,620	133.0	100.0	

가중치를 적용하였을 때 표준산업분류 대분류에 따른 2014년 폐암의 업무관련성 평가를 다음과 같이 제시하였다.

〈표 3-122〉 2014년 우리나라 폐암의 산업분류 대분류별 업무관련성 평가

산업분류(대분류)	업무관련성	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도가 중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
A. 농업, 임업 및 어업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	25	458	96.5	2.3	0.5
	3. 가능성 있음 (Possible)	99	2,185	215.7	11.1	1.1
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	30	699	129.5	3.5	0.7
	5. 가능성 거의 없음 (No)	15	346	90.8	1.8	0.5
	소계	169	3,688	269.1	18.7	1.3
B. 광업	1. 확실(Definite)	1	25	24.6	0.1	0.1
	2. 가능성 높음 (Probable)	3	58	34.0	0.3	0.2
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	.	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음 (No)	.	.	.	.	.
	소계	4	83	42.0	0.4	0.2
C. 제조업	1. 확실(Definite)	7	142	56.6	0.7	0.3
	2. 가능성 높음 (Probable)	6	145	61.1	0.7	0.3
	3. 가능성 있음 (Possible)	19	400	96.4	2.0	0.5
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	33	745	133.8	3.8	0.7
	5. 가능성 거의 없음 (No)	61	1,271	166.2	6.4	0.8
	소계	126	2,703	237.8	13.7	1.2

산업분류(대분류)	업무관련성	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도가 중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
D. 전기, 가스, 증기 및 수도사업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	.	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음 (No)	3	48	27.7	0.2	0.1
	소계	3	48	27.7	0.2	0.1
E. 하수·폐기물처리, 원료재생 및 환경복원업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	1	26	26.0	0.1	0.1
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	.	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음 (No)	1	19	19.2	0.1	0.1
	소계	2	45	32.3	0.2	0.2
F. 건설업	1. 확실(Definite)	9	174	60.0	0.9	0.3
	2. 가능성 높음 (Probable)	14	258	69.9	1.3	0.4
	3. 가능성 있음 (Possible)	30	559	104.0	2.8	0.5
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	34	659	115.6	3.3	0.6
	5. 가능성 거의 없음 (No)	24	508	107.8	2.6	0.5
	소계	111	2,158	201.3	10.9	1.0
G. 도매 및 소매업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	3	53	30.8	0.3	0.2
	3. 가능성 있음 (Possible)	11	230	72.0	1.2	0.4
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	31	579	105.1	2.9	0.5
	5. 가능성 거의 없음 (No)	66	1,413	175.9	7.2	0.9
	소계	111	2,275	212.6	11.5	1.1

산업분류(대분류)	업무관련성	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도가 중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
H. 운수업	1. 확실(Definite)	10	238	77.1	1.2	0.4
	2. 가능성 높음 (Probable)	18	358	87.5	1.8	0.4
	3. 가능성 있음 (Possible)	20	429	97.2	2.2	0.5
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	15	317	86.0	1.6	0.4
	5. 가능성 거의 없음 (No)	10	189	62.2	1.0	0.3
	소계	73	1,530	179.9	7.8	0.9
I. 숙박 및 음식점업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	1	25	25.3	0.1	0.1
	3. 가능성 있음 (Possible)	6	120	51.2	0.6	0.3
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	18	367	89.2	1.9	0.5
	5. 가능성 거의 없음 (No)	40	846	137.8	4.3	0.7
	소계	65	1,359	170.8	6.9	0.9
J. 출판, 영상, 방송통신 및 정보서비스업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	.	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음 (No)	8	181	66.7	0.9	0.3
	소계	8	181	66.7	0.9	0.3
K. 금융 및 보험업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	2	58	41.4	0.3	0.2
	5. 가능성 거의 없음 (No)	11	211	66.8	1.1	0.3
	소계	13	269	78.4	1.4	0.4

산업분류(대분류)	업무관련성	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도가 중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
L. 부동산업 및 임대업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	3	49	28.5	0.3	0.1
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	1	25	24.6	0.1	0.1
	5. 가능성 거의 없음 (No)	12	212	62.1	1.1	0.3
	소계	16	286	72.4	1.5	0.4
M. 전문, 과학 및 기술서비스업	1. 확실(Definite)	1	25	25.1	0.1	0.1
	2. 가능성 높음 (Probable)	1	20	19.8	0.1	0.1
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	1	20	19.8	0.1	0.1
	5. 가능성 거의 없음 (No)	9	234	80.9	1.2	0.4
	소계	12	299	89.0	1.5	0.5
N. 사업시설관리 및 사업지원 서비스업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	2	36	25.5	0.2	0.1
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	3	62	36.1	0.3	0.2
	5. 가능성 거의 없음 (No)	12	245	71.8	1.2	0.4
	소계	17	343	84.0	1.7	0.4
O. 공공행정, 국방 및 사회보장행정	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	5	110	53.0	0.6	0.3
	5. 가능성 거의 없음 (No)	22	445	99.2	2.3	0.5
	소계	27	555	112.0	2.8	0.6

산업분류(대분류)	업무관련성	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도가 중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
P. 교육 서비스업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	1	33	32.8	0.2	0.2
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	1	17	16.8	0.1	0.1
	5. 가능성 거의 없음 (No)	28	543	106.1	2.8	0.5
	소계	30	593	112.1	3.0	0.6
Q. 보건업 및 사회복지 서비스업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	2	45	31.7	0.2	0.2
	5. 가능성 거의 없음 (No)	10	215	71.2	1.1	0.4
	소계	12	260	77.8	1.3	0.4
R. 예술, 스포츠 및 여가관련 서비스업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	3	68	42.4	0.3	0.2
	5. 가능성 거의 없음 (No)	3	66	40.1	0.3	0.2
	소계	6	134	58.3	0.7	0.3
S. 협회 및 단체, 수리 및 기타 개인서비스업	1. 확실(Definite)	1	17	17.3	0.1	0.1
	2. 가능성 높음 (Probable)	2	51	36.3	0.3	0.2
	3. 가능성 있음 (Possible)	4	88	45.7	0.4	0.2
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	9	207	71.6	1.0	0.4
	5. 가능성 거의 없음 (No)	11	209	64.4	1.1	0.3
	소계	27	572	112.8	2.9	0.6

산업분류(대분류)	업무관련성	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도가 중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
T. 가구 내 고용활동 및 달리 분류되지 않은 자가소비 생산활동	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	2	57	41.0	0.3	0.2
	5. 가능성 거의 없음 (No)	4	62	31.1	0.3	0.2
	소계	6	120	51.4	0.6	0.3
U. 국제 및 외국기관	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	.	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음 (No)	.	.	.	.	.
	소계	.	.	.	.	.
Z. 기타(주부, 학생, 무직)	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	1	25	25.3	0.1	0.1
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	3	56	33.7	0.3	0.2
	5. 가능성 거의 없음 (No)	105	2,138	208.2	10.8	1.1
	소계	109	2,220	211.5	11.3	1.1
Total	1. 확실(Definite)	29	621	118.2	3.1	0.6
	2. 가능성 높음 (Probable)	75	1,477	171.8	7.5	0.9
	3. 가능성 있음 (Possible)	195	4,130	276.3	20.9	1.4
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	193	4,089	277.2	20.7	1.4
	5. 가능성 거의 없음 (No)	455	9,403	347.0	47.7	1.7
	소계	947	19,720	194.6	100.0	

가중치를 적용하였을 때 표준산업분류 중분류에 따른 2014년 폐암의 업무관련성 평가를 다음과 같이 제시하였다.

〈표 3-123〉 2014년 우리나라 폐암의 산업분류 중분류별 업무관련성 평가

산업분류 (중분류)	업무관련성	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
01. 농업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	24	438	94.6	2.2	0.5
	3. 가능성 있음 (Possible)	91	1,986	205.1	10.1	1.0
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	25	591	119.9	3.0	0.6
	5. 가능성 거의 없음 (No)	9	201	87.6	1.0	0.4
	소계	149	3,217	276.3	16.3	1.4
02. 임업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	4	97	50.5	0.5	0.3
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	1	16	16.0	0.1	0.1
	5. 가능성 거의 없음 (No)	3	60	35.0	0.3	0.2
	소계	8	173	63.4	0.9	0.3
03. 어업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	1	20	19.8	0.1	0.1
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	2	50	36.8	0.3	0.2
	5. 가능성 거의 없음 (No)	.	.	.	.	.
	소계	3	69	41.8	0.4	0.2

산업분류 (중분류)	업무관련성	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
05. 석탄, 원유 및 천연가스 광업	1. 확실(Definite)	1	25	24.6	0.1	0.1
	2. 가능성 높음 (Probable)	1	17	17.3	0.1	0.1
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	.	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음 (No)	.	.	.	.	.
	소계	2	42	30.1	0.2	0.2
06. 금속 광업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	1	16	16.0	0.1	0.1
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	.	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음 (No)	.	.	.	.	.
	소계	1	16	16.0	0.1	0.1
07. 비금속광물 광업;연료용 제외	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	1	25	24.6	0.1	0.1
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	.	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음 (No)	.	.	.	.	.
	소계	1	25	24.6	0.1	0.1
10. 식료품 제조업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	1	16	16.0	0.1	0.1
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	6	130	55.5	0.7	0.3
	5. 가능성 거의 없음 (No)	8	192	70.9	1.0	0.4
	소계	15	338	91.1	1.7	0.5

산업분류 (중분류)	업무관련성	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
12. 담배 제조업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	.	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음 (No)	1	20	19.8	0.1	0.1
	소계	1	20	19.8	0.1	0.1
13. 섬유제품 제조업; 의복제외	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	1	16	16.0	0.1	0.1
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	1	19	19.2	0.1	0.1
	5. 가능성 거의 없음 (No)	3	49	28.2	0.2	0.1
	소계	5	84	37.6	0.4	0.2
14. 의복, 의복액세서리 및 모피제품 제조업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	2	50	37.1	0.3	0.2
	5. 가능성 거의 없음 (No)	15	292	78.0	1.5	0.4
	소계	17	342	86.2	1.7	0.4
15. 가죽, 가방 및 신발 제조업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	2	42	30.4	0.2	0.2
	5. 가능성 거의 없음 (No)	4	83	43.9	0.4	0.2
	소계	6	125	53.3	0.6	0.3

산업분류 (중분류)	업무관련성	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
16. 목재 및 나무제품 제조업;가구제외	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	1	36	35.5	0.2	0.2
	5. 가능성 거의 없음 (No)	.	.	.	.	.
	소계	1	36	35.5	0.2	0.2
17. 펄프, 종이 및 종이제품 제조업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	1	14	14.0	0.1	0.1
	5. 가능성 거의 없음 (No)	2	32	22.4	0.2	0.1
	소계	3	46	26.4	0.2	0.1
18. 인쇄 및 기록매체 복제업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	2	50	37.1	0.3	0.2
	3. 가능성 있음 (Possible)	1	33	32.8	0.2	0.2
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	1	16	16.0	0.1	0.1
	5. 가능성 거의 없음 (No)	1	16	16.0	0.1	0.1
	소계	5	115	54.3	0.6	0.3
19. 코크스, 연탄 및 석유정제품 제조업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	2	49	36.5	0.2	0.2
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	.	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음 (No)	.	.	.	.	.
	소계	2	49	36.5	0.2	0.2

산업분류 (중분류)	업무관련성	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
20. 화학물질 및 화학제품 제조업;의약품 제외	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	1	16	16.0	0.1	0.1
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	2	39	28.4	0.2	0.1
	5. 가능성 거의 없음 (No)	2	52	38.9	0.3	0.2
	소계	5	106	50.7	0.5	0.3
21. 의료용 물질 및 의약품 제조업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	.	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음 (No)	1	19	19.2	0.1	0.1
	소계	1	19	19.2	0.1	0.1
22. 고무제품 및 플라스틱제품 제조업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	2	35	25.0	0.2	0.1
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	2	50	36.8	0.3	0.2
	5. 가능성 거의 없음 (No)	.	.	.	.	.
	소계	4	85	44.5	0.4	0.2
23. 비금속 광물제품 제조업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	1	33	32.8	0.2	0.2
	3. 가능성 있음 (Possible)	1	25	25.3	0.1	0.1
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	.	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음 (No)	1	17	17.3	0.1	0.1
	소계	3	75	44.8	0.4	0.2

산업분류 (중분류)	업무관련성	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
24. 1 차 금속 제조업	1. 확실(Definite)	6	124	53.9	0.6	0.3
	2. 가능성 높음 (Probable)	2	44	31.6	0.2	0.2
	3. 가능성 있음 (Possible)	1	25	25.3	0.1	0.1
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	2	50	35.5	0.3	0.2
	5. 가능성 거의 없음 (No)	2	35	25.0	0.2	0.1
	소계	13	279	79.8	1.4	0.4
25. 금속가공제품 제조업;기계 및 가구 제외	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	2	49	36.5	0.2	0.2
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	2	42	30.2	0.2	0.2
	5. 가능성 거의 없음 (No)	3	66	40.4	0.3	0.2
	소계	7	157	62.1	0.8	0.3
26. 전자부품, 컴퓨터, 영상, 음향 및 통신장비 제조업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	2	66	46.4	0.3	0.2
	5. 가능성 거의 없음 (No)	6	133	57.4	0.7	0.3
	소계	8	199	73.7	1.0	0.4
27. 의료, 정밀, 광학기기 및 시계 제조업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	1	16	16.0	0.1	0.1
	5. 가능성 거의 없음 (No)	1	17	16.8	0.1	0.1
	소계	2	33	23.2	0.2	0.1

산업분류 (중분류)	업무관련성	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
28. 전기장비 제조업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	1	17	17.3	0.1	0.1
	5. 가능성 거의 없음 (No)	.	.	.	.	.
	소계	1	17	17.3	0.1	0.1
29. 기타 기계 및 장비 제조업	1. 확실(Definite)	1	17	17.3	0.1	0.1
	2. 가능성 높음 (Probable)	1	17	17.3	0.1	0.1
	3. 가능성 있음 (Possible)	2	52	38.9	0.3	0.2
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	2	50	37.1	0.3	0.2
	5. 가능성 거의 없음 (No)	4	91	47.5	0.5	0.2
	소계	10	227	75.5	1.2	0.4
30. 자동차 및 트레일러 제조업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	2	39	28.9	0.2	0.1
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	2	52	38.0	0.3	0.2
	5. 가능성 거의 없음 (No)	2	50	37.2	0.3	0.2
	소계	6	142	60.4	0.7	0.3
31. 기타 운송장비 제조업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	6	130	56.2	0.7	0.3
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	4	81	41.6	0.4	0.2
	5. 가능성 거의 없음 (No)	2	52	38.9	0.3	0.2
	소계	12	262	79.7	1.3	0.4

산업분류 (중분류)	업무관련성	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
32. 가구 제조업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	1	17	17.3	0.1	0.1
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	.	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음 (No)	4	93	46.8	0.5	0.2
	소계	5	110	49.9	0.6	0.3
33. 기타 제품 제조업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	1	18	17.6	0.1	0.1
	5. 가능성 거의 없음 (No)	2	49	36.5	0.2	0.2
	소계	3	66	40.5	0.3	0.2
35. 전기, 가스, 증기 및 공기조절 공급업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	.	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음 (No)	3	48	27.7	0.2	0.1
	소계	3	48	27.7	0.2	0.1
38. 폐기물 수집운반, 처리 및 원료재생업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	1	26	26.0	0.1	0.1
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	.	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음 (No)	1	19	19.2	0.1	0.1
	소계	2	45	32.3	0.2	0.2

산업분류 (중분류)	업무관련성	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
41. 종합 건설업	1. 확실(Definite)	4	87	45.0	0.4	0.2
	2. 가능성 높음 (Probable)	7	145	55.7	0.7	0.3
	3. 가능성 있음 (Possible)	20	353	80.1	1.8	0.4
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	22	450	99.2	2.3	0.5
	5. 가능성 거의 없음 (No)	16	370	96.2	1.9	0.5
	소계	69	1,404	170.5	7.1	0.9
42. 전문직별 공사업	1. 확실(Definite)	5	87	39.8	0.4	0.2
	2. 가능성 높음 (Probable)	7	113	42.6	0.6	0.2
	3. 가능성 있음 (Possible)	10	207	67.5	1.0	0.3
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	12	209	61.1	1.1	0.3
	5. 가능성 거의 없음 (No)	8	138	49.7	0.7	0.3
	소계	42	754	117.0	3.8	0.6
45. 자동차 및 부품 판매업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	.	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음 (No)	3	59	34.5	0.3	0.2
	소계	3	59	34.5	0.3	0.2
46. 도매 및 상품중개업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	2	34	24.1	0.2	0.1
	3. 가능성 있음 (Possible)	9	196	67.8	1.0	0.3
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	11	207	63.0	1.0	0.3
	5. 가능성 거의 없음 (No)	12	254	76.4	1.3	0.4
	소계	34	690	121.0	3.5	0.6

산업분류 (중분류)	업무관련성	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
47. 소매업; 자동차 제외	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	1	19	19.2	0.1	0.1
	3. 가능성 있음 (Possible)	2	35	24.5	0.2	0.1
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	20	372	85.1	1.9	0.4
	5. 가능성 거의 없음 (No)	51	1,101	157.1	5.6	0.8
	소계	74	1,527	178.5	7.7	0.9
49. 육상운송 및 파이프라인 운송업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	14	275	76.1	1.4	0.4
	3. 가능성 있음 (Possible)	14	292	79.1	1.5	0.4
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	13	285	83.1	1.4	0.4
	5. 가능성 거의 없음 (No)	9	172	59.9	0.9	0.3
	소계	50	1,023	147.4	5.2	0.7
50. 수상 운송업	1. 확실(Definite)	4	101	50.5	0.5	0.3
	2. 가능성 높음 (Probable)	1	33	32.8	0.2	0.2
	3. 가능성 있음 (Possible)	1	19	19.2	0.1	0.1
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	.	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음 (No)	.	.	.	.	.
	소계	6	153	63.1	0.8	0.3
51. 항공 운송업	1. 확실(Definite)	6	137	58.5	0.7	0.3
	2. 가능성 높음 (Probable)	1	17	16.8	0.1	0.1
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	1	16	16.0	0.1	0.1
	5. 가능성 거의 없음 (No)	.	.	.	.	.
	소계	8	170	62.8	0.9	0.3

산업분류 (중분류)	업무관련성	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
52. 창고 및 운송관련 서비스업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	2	34	23.7	0.2	0.1
	3. 가능성 있음 (Possible)	5	118	54.1	0.6	0.3
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	1	16	16.0	0.1	0.1
	5. 가능성 거의 없음 (No)	1	17	16.8	0.1	0.1
	소계	9	184	63.3	0.9	0.3
55. 숙박업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	1	17	16.8	0.1	0.1
	5. 가능성 거의 없음 (No)	5	82	36.9	0.4	0.2
	소계	6	99	40.5	0.5	0.2
56. 음식점 및 주점업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	1	25	25.3	0.1	0.1
	3. 가능성 있음 (Possible)	6	120	51.2	0.6	0.3
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	17	350	87.7	1.8	0.4
	5. 가능성 거의 없음 (No)	35	764	133.3	3.9	0.7
	소계	59	1,260	166.7	6.4	0.8
58. 출판업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	.	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음 (No)	3	64	39.5	0.3	0.2
	소계	3	64	39.5	0.3	0.2

산업분류 (중분류)	업무관련성	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
60. 방송업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	.	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음 (No)	1	25	25.1	0.1	0.1
	소계	1	25	25.1	0.1	0.1
61. 통신업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	.	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음 (No)	4	92	47.8	0.5	0.2
	소계	4	92	47.8	0.5	0.2
64. 금융업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	2	58	41.4	0.3	0.2
	5. 가능성 거의 없음 (No)	6	97	39.6	0.5	0.2
	소계	8	155	57.2	0.8	0.3
65. 보험 및 연금업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	.	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음 (No)	3	82	49.0	0.4	0.2
	소계	3	82	49.0	0.4	0.2

산업분류 (중분류)	업무관련성	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
66. 금융 및 보험 관련 서비스업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	.	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음 (No)	2	32	22.6	0.2	0.1
	소계	2	32	22.6	0.2	0.1
68. 부동산업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	3	49	28.5	0.3	0.1
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	1	25	24.6	0.1	0.1
	5. 가능성 거의 없음 (No)	12	212	62.1	1.1	0.3
	소계	16	286	72.4	1.5	0.4
71. 전문서비스업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	1	20	19.8	0.1	0.1
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	.	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음 (No)	3	75	44.8	0.4	0.2
	소계	4	95	48.9	0.5	0.2
72. 건축기술, 엔지니어링 및 기타 과학기술 서비스업	1. 확실(Definite)	1	25	25.1	0.1	0.1
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	.	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음 (No)	5	143	65.7	0.7	0.3
	소계	6	168	70.3	0.9	0.4

산업분류 (중분류)	업무관련성	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
73. 기타 전문, 과학 및 기술 서비스업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	1	20	19.8	0.1	0.1
	5. 가능성 거의 없음 (No)	1	16	16.0	0.1	0.1
	소계	2	36	25.4	0.2	0.1
74. 사업시설 관리 및 조경 서비스업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	2	36	25.5	0.2	0.1
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	.	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음 (No)	8	161	58.0	0.8	0.3
	소계	10	197	63.3	1.0	0.3
75. 사업지원 서비스업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	3	62	36.1	0.3	0.2
	5. 가능성 거의 없음 (No)	4	84	42.7	0.4	0.2
	소계	7	145	55.8	0.7	0.3
84. 공공행정, 국방 및 사회보장 행정	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	5	110	53.0	0.6	0.3
	5. 가능성 거의 없음 (No)	22	445	99.2	2.3	0.5
	소계	27	555	112.0	2.8	0.6

산업분류 (중분류)	업무관련성	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
85. 교육 서비스업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	1	33	32.8	0.2	0.2
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	1	17	16.8	0.1	0.1
	5. 가능성 거의 없음 (No)	28	543	106.1	2.8	0.5
	소계	30	593	112.1	3.0	0.6
86. 보건업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	2	45	31.7	0.2	0.2
	5. 가능성 거의 없음 (No)	7	141	56.0	0.7	0.3
	소계	9	186	64.3	0.9	0.3
87. 사회복지 서비스업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	.	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음 (No)	3	74	44.3	0.4	0.2
	소계	3	74	44.3	0.4	0.2
90. 창작, 예술 및 여가관련 서비스업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	.	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음 (No)	1	17	16.8	0.1	0.1
	소계	1	17	16.8	0.1	0.1

산업분류 (중분류)	업무관련성	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
91. 스포츠 및 오락관련 서비스업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	3	68	42.4	0.3	0.2
	5. 가능성 거의 없음 (No)	2	49	36.5	0.2	0.2
	소계	5	117	55.8	0.6	0.3
94. 협회 및 단체	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	.	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음 (No)	4	68	35.5	0.3	0.2
	소계	4	68	35.5	0.3	0.2
95. 수리업	1. 확실(Definite)	1	17	17.3	0.1	0.1
	2. 가능성 높음 (Probable)	2	51	36.3	0.3	0.2
	3. 가능성 있음 (Possible)	3	72	42.8	0.4	0.2
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	3	80	47.6	0.4	0.2
	5. 가능성 거의 없음 (No)	2	44	31.6	0.2	0.2
	소계	11	265	81.6	1.3	0.4
96. 기타 개인 서비스업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	1	16	16.0	0.1	0.1
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	6	127	53.6	0.6	0.3
	5. 가능성 거의 없음 (No)	5	97	43.8	0.5	0.2
	소계	12	239	70.8	1.2	0.4

산업분류 (중분류)	업무관련성	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
97. 가구내 고용활동	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	.	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음 (No)	3	46	26.7	0.2	0.1
	소계	3	46	26.7	0.2	0.1
98. 달리 분류되지 않은 자가소비를 위한 가구의 재화 및 서비스 생산활동	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	2	57	41.0	0.3	0.2
	5. 가능성 거의 없음 (No)	1	16	16.0	0.1	0.1
	소계	3	73	44.0	0.4	0.2
ZZ. 기타(주부, 학생, 무직)	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	1	25	25.3	0.1	0.1
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	3	56	33.7	0.3	0.2
	5. 가능성 거의 없음 (No)	105	2,138	208.2	10.8	1.1
	소계	109	2,220	211.5	11.3	1.1
전체	1. 확실(Definite)	29	621	118.2	3.1	0.6
	2. 가능성 높음 (Probable)	75	1,477	171.8	7.5	0.9
	3. 가능성 있음 (Possible)	195	4,130	276.3	20.9	1.4
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	193	4,089	277.2	20.7	1.4
	5. 가능성 거의 없음 (No)	455	9,403	347.0	47.7	1.7
	합계	947	19,720	194.6	100.0	

가중치를 적용하였을 때 표준직업분류 대분류에 따른 2014년 폐암의 업무관련성 평가를 다음과 같이 제시하였다.

〈표 3-124〉 2014년 우리나라 폐암의 직업분류 대분류별 업무관련성 평가

직업분류 (대분류)	업무관련성	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
1. 관리자	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	1	25	25.3	0.1	0.1
	3. 가능성 있음 (Possible)	8	155	57.2	0.8	0.3
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	20	370	84.5	1.9	0.4
	5. 가능성 거의 없음 (No)	51	1,094	157.9	5.5	0.8
	소계	80	1,644	185.9	8.3	0.9
2. 전문가 및 관련종사자	1. 확실(Definite)	3	76	43.8	0.4	0.2
	2. 가능성 높음 (Probable)	2	50	36.8	0.3	0.2
	3. 가능성 있음 (Possible)	3	62	36.0	0.3	0.2
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	4	75	37.5	0.4	0.2
	5. 가능성 거의 없음 (No)	53	1,049	147.4	5.3	0.7
	소계	65	1,311	164.6	6.6	0.8
3. 사무종사자	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	1	16	16.0	0.1	0.1
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	12	279	83.3	1.4	0.4
	5. 가능성 거의 없음 (No)	86	1,738	188.8	8.8	1.0
	소계	99	2,033	204.3	10.3	1.0

직업분류 (대분류)	업무관련성	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
4. 서비스종사자	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	1	25	25.3	0.1	0.1
	3. 가능성 있음 (Possible)	7	146	57.0	0.7	0.3
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	22	473	103.9	2.4	0.5
	5. 가능성 거의 없음 (No)	35	721	125.6	3.7	0.6
	소계	65	1,364	171.2	6.9	0.9
5. 판매종사자	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	1	17	17.3	0.1	0.1
	3. 가능성 있음 (Possible)	3	70	42.0	0.4	0.2
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	18	312	74.3	1.6	0.4
	5. 가능성 거의 없음 (No)	45	1,028	156.5	5.2	0.8
	소계	67	1,428	176.5	7.2	0.9
6. 농림 어업 숙련종사자	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	24	422	89.9	2.1	0.5
	3. 가능성 있음 (Possible)	98	2,173	216.0	11.0	1.1
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	29	697	131.3	3.5	0.7
	5. 가능성 거의 없음 (No)	12	281	82.4	1.4	0.4
	소계	163	3,573	266.6	18.1	1.3
7. 기능원 및 관련 기능 종사자	1. 확실(Definite)	13	272	78.2	1.4	0.4
	2. 가능성 높음 (Probable)	13	251	70.8	1.3	0.4
	3. 가능성 있음 (Possible)	27	531	106.2	2.7	0.5
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	41	878	140.6	4.5	0.7
	5. 가능성 거의 없음 (No)	30	609	113.7	3.1	0.6
	소계	124	2,541	223.4	12.9	1.1

직업분류 (대분류)	업무관련성	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
8. 장치, 기계조작 및 조립종사자	1. 확실(Definite)	4	86	45.7	0.4	0.2
	2. 가능성 높음 (Probable)	26	542	110.1	2.8	0.6
	3. 가능성 있음 (Possible)	24	491	101.8	2.5	0.5
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	24	508	108.3	2.6	0.5
	5. 가능성 거의 없음 (No)	15	285	75.2	1.4	0.4
	소계	93	1,913	197.6	9.7	1.0
9. 단순노무종사자	1. 확실(Definite)	9	187	64.3	0.9	0.3
	2. 가능성 높음 (Probable)	6	119	49.3	0.6	0.2
	3. 가능성 있음 (Possible)	24	487	101.8	2.5	0.5
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	19	422	99.7	2.1	0.5
	5. 가능성 거의 없음 (No)	44	839	128.2	4.3	0.7
	소계	102	2,053	200.2	10.4	1.0
A. 군인	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	3	61	38.5	0.3	0.2
	5. 가능성 거의 없음 (No)	2	49	36.5	0.2	0.2
	소계	5	110	53.0	0.6	0.3
Z. 기타(주부, 학생, 무직)	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	1	25	25.3	0.1	0.1
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	1	14	14.3	0.1	0.1
	5. 가능성 거의 없음 (No)	82	1,712	190.9	8.7	1.0
	소계	84	1,751	192.7	8.9	1.0
전체	1. 확실(Definite)	29	621	118.2	3.1	0.6
	2. 가능성 높음 (Probable)	75	1,477	171.8	7.5	0.9
	3. 가능성 있음 (Possible)	195	4,130	276.3	20.9	1.4
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	193	4,089	277.2	20.7	1.4
	5. 가능성 거의 없음 (No)	455	9,403	347.0	47.7	1.7
	합계	947	19,720	194.6	100.0	

가중치를 적용하였을 때 표준직업분류 중분류에 따른 2014년 폐암의 업무관련성 평가를 다음과 같이 제시하였다.

〈표 3-125〉 2014년 우리나라 폐암의 직업분류 중분류별 업무관련성 평가

직업분류 (중분류)	업무관련성	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
11. 공공 및 기업 고위직	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	2	49	36.5	0.2	0.2
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	1	33	32.8	0.2	0.2
	5. 가능성 거의 없음 (No)	15	311	83.7	1.6	0.4
	소계	18	393	96.7	2.0	0.5
13. 전문서비스 관리직	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	3	57	33.8	0.3	0.2
	5. 가능성 거의 없음 (No)	7	175	68.6	0.9	0.3
	소계	10	232	76.4	1.2	0.4
14. 건설·전기 및 생산 관련 관리직	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	4	71	36.2	0.4	0.2
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	8	141	50.3	0.7	0.3
	5. 가능성 거의 없음 (No)	10	214	72.2	1.1	0.4
	소계	22	425	94.6	2.2	0.5

직업분류 (중분류)	업무관련성	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
15. 판매 및 고객서비스 관리직	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	1	25	25.3	0.1	0.1
	3. 가능성 있음 (Possible)	2	36	25.4	0.2	0.1
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	8	139	49.9	0.7	0.3
	5. 가능성 거의 없음 (No)	19	394	94.5	2.0	0.5
	소계	30	594	111.9	3.0	0.6
21. 과학 전문가 및 관련직	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	.	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음 (No)	1	16	16.0	0.1	0.1
	소계	1	16	16.0	0.1	0.1
23. 공학 전문가 및 기술직	1. 확실(Definite)	3	76	43.8	0.4	0.2
	2. 가능성 높음 (Probable)	2	50	36.8	0.3	0.2
	3. 가능성 있음 (Possible)	1	19	19.2	0.1	0.1
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	2	36	25.5	0.2	0.1
	5. 가능성 거의 없음 (No)	8	188	68.9	1.0	0.3
	소계	16	368	94.6	1.9	0.5
24. 보건·사회복지 및 종교 관련직	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	.	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음 (No)	9	167	58.8	0.8	0.3
	소계	9	167	58.8	0.8	0.3

직업분류 (중분류)	업무관련성	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
25. 교육 전문가 및 관련직	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	.	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음 (No)	14	261	72.8	1.3	0.4
	소계	14	261	72.8	1.3	0.4
26. 법률 및 행정 전문직	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	1	19	19.2	0.1	0.1
	5. 가능성 거의 없음 (No)	2	35	25.0	0.2	0.1
	소계	3	54	31.5	0.3	0.2
27. 경영·금융전문가 및 관련직	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	2	42	30.5	0.2	0.2
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	.	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음 (No)	10	191	61.4	1.0	0.3
	소계	12	233	68.4	1.2	0.3
28. 문화·예술·스포츠 전문가 및 관련직	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	1	20	19.8	0.1	0.1
	5. 가능성 거의 없음 (No)	9	191	67.3	1.0	0.3
	소계	10	211	70.1	1.1	0.4

직업분류 (중분류)	업무관련성	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
31. 경영 및 회계 관련 사무직	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	1	16	16.0	0.1	0.1
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	11	254	79.4	1.3	0.4
	5. 가능성 거의 없음 (No)	75	1,514	177.3	7.7	0.9
	소계	87	1,784	192.6	9.0	1.0
32. 금융 및 보험 사무직	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	1	25	25.3	0.1	0.1
	5. 가능성 거의 없음 (No)	5	83	37.0	0.4	0.2
	소계	6	108	44.8	0.5	0.2
33. 법률 및 감사 사무직	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	.	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음 (No)	2	52	38.9	0.3	0.2
	소계	2	52	38.9	0.3	0.2
39. 상담·안내·통계 및 기타 사무직	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	.	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음 (No)	4	89	45.5	0.5	0.2
	소계	4	89	45.5	0.5	0.2

직업분류 (중분류)	업무관련성	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
41. 경찰·소방 및 보안 관련 서비스직	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	1	33	32.8	0.2	0.2
	5. 가능성 거의 없음 (No)	2	32	22.6	0.2	0.1
	소계	3	65	39.8	0.3	0.2
42. 이미용·예식 및 의료보조 서비스직	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	7	152	59.3	0.8	0.3
	5. 가능성 거의 없음 (No)	5	110	51.0	0.6	0.3
	소계	12	262	78.0	1.3	0.4
43. 운송 및 여가 서비스직	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	.	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음 (No)	3	50	28.8	0.3	0.1
	소계	3	50	28.8	0.3	0.1
44. 조리 및 음식 서비스직	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	1	25	25.3	0.1	0.1
	3. 가능성 있음 (Possible)	7	146	57.0	0.7	0.3
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	14	288	79.5	1.5	0.4
	5. 가능성 거의 없음 (No)	25	530	109.9	2.7	0.6
	소계	47	988	147.2	5.0	0.7

직업분류 (중분류)	업무관련성	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
51. 영업직	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	.	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음 (No)	4	100	51.1	0.5	0.3
	소계	4	100	51.1	0.5	0.3
52. 매장 판매직	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	1	17	17.3	0.1	0.1
	3. 가능성 있음 (Possible)	2	37	26.3	0.2	0.1
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	14	237	63.9	1.2	0.3
	5. 가능성 거의 없음 (No)	39	868	142.5	4.4	0.7
	소계	56	1,159	157.5	5.9	0.8
53. 방문·노점 및 통신 판매 관련직	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	1	33	32.8	0.2	0.2
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	4	75	38.4	0.4	0.2
	5. 가능성 거의 없음 (No)	2	61	43.5	0.3	0.2
	소계	7	169	66.5	0.9	0.3
61. 농·축산 숙련직	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	24	422	89.9	2.1	0.5
	3. 가능성 있음 (Possible)	95	2,097	211.8	10.6	1.1
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	28	672	129.1	3.4	0.7
	5. 가능성 거의 없음 (No)	10	220	70.2	1.1	0.4
	소계	157	3,411	260.0	17.3	1.3

직업분류 (중분류)	업무관련성	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
63. 어업 숙련직	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	3	77	46.3	0.4	0.2
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	1	25	25.1	0.1	0.1
	5. 가능성 거의 없음 (No)	2	61	43.5	0.3	0.2
	소계	6	162	68.1	0.8	0.3
71. 식품가공관련 기능직	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	4	79	40.7	0.4	0.2
	5. 가능성 거의 없음 (No)	1	17	16.8	0.1	0.1
	소계	5	96	44.0	0.5	0.2
72. 섬유·의복 및 가죽 관련 기능직	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	3	59	34.9	0.3	0.2
	5. 가능성 거의 없음 (No)	10	212	69.6	1.1	0.4
	소계	13	271	77.7	1.4	0.4
73. 목재·가구·악기 및 간판 관련 기능직	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	.	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음 (No)	1	25	25.1	0.1	0.1
	소계	1	25	25.1	0.1	0.1

직업분류 (중분류)	업무관련성	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
74. 금속성형 관련 기능직	1. 확실(Definite)	3	59	34.9	0.3	0.2
	2. 가능성 높음 (Probable)	2	50	35.5	0.3	0.2
	3. 가능성 있음 (Possible)	4	69	35.8	0.4	0.2
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	3	74	44.3	0.4	0.2
	5. 가능성 거의 없음 (No)	3	74	44.3	0.4	0.2
	소계	15	327	87.1	1.7	0.4
75. 운송 및 기계 관련 기능직	1. 확실(Definite)	3	55	33.0	0.3	0.2
	2. 가능성 높음 (Probable)	4	87	44.3	0.4	0.2
	3. 가능성 있음 (Possible)	5	119	55.7	0.6	0.3
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	2	61	43.6	0.3	0.2
	5. 가능성 거의 없음 (No)	2	44	31.6	0.2	0.2
	소계	16	367	94.5	1.9	0.5
76. 전기 및 전자 관련 기능직	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	1	16	16.0	0.1	0.1
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	4	76	38.8	0.4	0.2
	5. 가능성 거의 없음 (No)	3	57	33.9	0.3	0.2
	소계	8	150	53.8	0.8	0.3
77. 건설 및 채굴 관련 기능직	1. 확실(Definite)	7	157	62.1	0.8	0.3
	2. 가능성 높음 (Probable)	6	97	39.8	0.5	0.2
	3. 가능성 있음 (Possible)	16	282	72.3	1.4	0.4
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	21	430	96.5	2.2	0.5
	5. 가능성 거의 없음 (No)	7	114	42.9	0.6	0.2
	소계	57	1,081	144.7	5.5	0.7

직업분류 (중분류)	업무관련성	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
78. 영상 및 통신 장비 관련 기능직	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	.	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음 (No)	1	25	25.1	0.1	0.1
	소계	1	25	25.1	0.1	0.1
79. 기타 기능 관련직	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	2	60	43.2	0.3	0.2
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	4	99	52.8	0.5	0.3
	5. 가능성 거의 없음 (No)	2	41	29.9	0.2	0.2
	소계	8	200	74.3	1.0	0.4
81. 식품가공관련 기계 조작직	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	1	17	17.3	0.1	0.1
	3. 가능성 있음 (Possible)	1	16	16.0	0.1	0.1
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	2	39	28.4	0.2	0.1
	5. 가능성 거의 없음 (No)	2	38	27.1	0.2	0.1
	소계	6	111	45.7	0.6	0.2
82. 섬유 및 신발 관련 기계 조작직	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	1	16	16.0	0.1	0.1
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	2	52	38.0	0.3	0.2
	5. 가능성 거의 없음 (No)	3	49	28.5	0.2	0.1
	소계	6	117	50.0	0.6	0.3

직업분류 (중분류)	업무관련성	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
83. 화학관련 기계 조작직	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	2	35	25.0	0.2	0.1
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	2	31	21.9	0.2	0.1
	5. 가능성 거의 없음 (No)	1	14	14.0	0.1	0.1
	소계	5	80	36.0	0.4	0.2
84. 금속 및 비금속 관련 기계 조작직	1. 확실(Definite)	3	68	42.4	0.3	0.2
	2. 가능성 높음 (Probable)	1	17	16.8	0.1	0.1
	3. 가능성 있음 (Possible)	1	25	25.3	0.1	0.1
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	.	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음 (No)	1	33	32.8	0.2	0.2
	소계	6	143	61.5	0.7	0.3
85. 기계제조 및 관련 기계 조작직	1. 확실(Definite)	1	17	17.3	0.1	0.1
	2. 가능성 높음 (Probable)	1	25	25.1	0.1	0.1
	3. 가능성 있음 (Possible)	1	16	16.0	0.1	0.1
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	3	69	41.5	0.3	0.2
	5. 가능성 거의 없음 (No)	1	18	17.6	0.1	0.1
	소계	7	145	56.6	0.7	0.3
86. 전기 및 전자 관련 기계 조작직	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	1	33	32.8	0.2	0.2
	5. 가능성 거의 없음 (No)	3	55	31.9	0.3	0.2
	소계	4	88	45.7	0.4	0.2

직업분류 (중분류)	업무관련성	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
87. 운전 및 운송 관련직	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	20	407	94.9	2.1	0.5
	3. 가능성 있음 (Possible)	17	365	90.3	1.9	0.5
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	13	268	78.1	1.4	0.4
	5. 가능성 거의 없음 (No)	2	44	31.4	0.2	0.2
	소계	52	1,084	152.9	5.5	0.8
88. 상·하수도 및 재활용 처리 관련 기계 조작직	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	1	26	26.0	0.1	0.1
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	.	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음 (No)	.	.	.	.	.
	소계	1	26	26.0	0.1	0.1
89. 목재·인쇄 및 기타 기계 조작직	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	2	50	37.1	0.3	0.2
	3. 가능성 있음 (Possible)	1	17	17.3	0.1	0.1
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	1	17	17.3	0.1	0.1
	5. 가능성 거의 없음 (No)	2	35	24.5	0.2	0.1
	소계	6	119	50.6	0.6	0.3
91. 건설 및 광업 관련 단순노무직	1. 확실(Definite)	9	187	64.3	0.9	0.3
	2. 가능성 높음 (Probable)	5	102	46.3	0.5	0.2
	3. 가능성 있음 (Possible)	11	212	65.7	1.1	0.3
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	6	143	61.4	0.7	0.3
	5. 가능성 거의 없음 (No)	4	86	44.0	0.4	0.2
	소계	35	729	125.9	3.7	0.6

직업분류 (중분류)	업무관련성	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
92. 운송관련 단순노무직	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	1	17	16.8	0.1	0.1
	3. 가능성 있음 (Possible)	6	119	49.2	0.6	0.2
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	1	17	17.3	0.1	0.1
	5. 가능성 거의 없음 (No)	8	148	52.8	0.8	0.3
	소계	16	301	75.7	1.5	0.4
93. 제조관련 단순노무직	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	1	33	32.8	0.2	0.2
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	3	74	44.3	0.4	0.2
	5. 가능성 거의 없음 (No)	13	285	82.9	1.4	0.4
	소계	17	392	99.2	2.0	0.5
94. 청소 및 경비 관련 단순노무직	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	5	104	48.4	0.5	0.2
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	5	101	46.2	0.5	0.2
	5. 가능성 거의 없음 (No)	11	185	55.6	0.9	0.3
	소계	21	390	86.4	2.0	0.4
95. 가사·음식 및 판매 관련 단순노무직	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	1	25	25.3	0.1	0.1
	5. 가능성 거의 없음 (No)	4	62	31.1	0.3	0.2
	소계	5	88	40.1	0.4	0.2

직업분류 (중분류)	업무관련성	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
99. 농림어업 및 기타 서비스 단순노무직	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	1	20	19.8	0.1	0.1
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	3	61	35.8	0.3	0.2
	5. 가능성 거의 없음 (No)	4	73	37.0	0.4	0.2
	소계	8	154	55.0	0.8	0.3
A1. 군인	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	3	61	38.5	0.3	0.2
	5. 가능성 거의 없음 (No)	2	49	36.5	0.2	0.2
	소계	5	110	53.0	0.6	0.3
ZZ. 기타(주부, 학생, 무직)	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	1	25	25.3	0.1	0.1
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	1	14	14.3	0.1	0.1
	5. 가능성 거의 없음 (No)	82	1,712	190.9	8.7	1.0
	소계	84	1,751	192.7	8.9	1.0
전체	1. 확실(Definite)	29	621	118.2	3.1	0.6
	2. 가능성 높음 (Probable)	75	1,477	171.8	7.5	0.9
	3. 가능성 있음 (Possible)	195	4,130	276.3	20.9	1.4
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	193	4,089	277.2	20.7	1.4
	5. 가능성 거의 없음 (No)	455	9,403	347.0	47.7	1.7
	소계	947	19,720	194.6	100.0	

가중치를 적용하였을 때 표준산업분류 대분류에 따른 2014년 조혈기계암의 업무관련성 평가를 다음과 같이 제시하였다.

〈표 3-126〉 2014년 우리나라 조혈기계암의 산업분류 대분류별 업무관련성 평가

산업분류(대분류)	업무관련성	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도가 중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
A. 농업, 임업 및 어업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	7	204	78.1	2.7	1.0
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	29	575	110.7	7.5	1.5
	5. 가능성 거의 없음 (No)	4	52	26.2	0.7	0.3
	소계	40	831	134.6	10.9	1.8
B. 광업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	.	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음 (No)	.	.	.	.	.
	소계	.	.	.	.	.
C. 제조업	1. 확실(Definite)	1	12	12.4	0.2	0.2
	2. 가능성 높음 (Probable)	5	116	55.9	1.5	0.7
	3. 가능성 있음 (Possible)	5	121	55.7	1.6	0.7
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	11	262	80.5	3.4	1.1
	5. 가능성 거의 없음 (No)	30	719	130.7	9.4	1.7
	소계	52	1,230	165.2	16.1	2.1

산업분류(대분류)	업무관련성	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도가 중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
D. 전기, 가스, 증기 및 수도사업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	.	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음 (No)	.	.	.	.	.
	소계	.	.	.	.	.
E. 하수·폐기물처리, 원료재생 및 환경복원업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	.	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음 (No)	1	21	21.0	0.3	0.3
	소계	1	21	21.0	0.3	0.3
F. 건설업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	1	25	25.2	0.3	0.3
	3. 가능성 있음 (Possible)	3	84	48.3	1.1	0.6
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	2	46	34.3	0.6	0.4
	5. 가능성 거의 없음 (No)	16	325	84.4	4.3	1.1
	소계	22	480	104.6	6.3	1.4
G. 도매 및 소매업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	1	17	16.9	0.2	0.2
	3. 가능성 있음 (Possible)	1	17	16.9	0.2	0.2
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	8	196	72.4	2.6	0.9
	5. 가능성 거의 없음 (No)	35	800	134.7	10.5	1.8
	소계	45	1,030	151.0	13.5	2.0

산업분류(대분류)	업무관련성	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도가 중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
H. 운수업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	2	54	40.8	0.7	0.5
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	5	69	33.7	0.9	0.4
	5. 가능성 거의 없음 (No)	12	235	71.8	3.1	0.9
	소계	19	358	88.1	4.7	1.2
I. 숙박 및 음식점업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	2	31	23.3	0.4	0.3
	5. 가능성 거의 없음 (No)	22	527	112.8	6.9	1.5
	소계	24	558	114.7	7.3	1.5
J. 출판, 영상, 방송통신 및 정보서비스업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	.	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음 (No)	7	162	64.1	2.1	0.8
	소계	7	162	64.1	2.1	0.8
K. 금융 및 보험업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	.	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음 (No)	15	408	103.8	5.4	1.4
	소계	15	408	103.8	5.4	1.4

산업분류(대분류)	업무관련성	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도가 중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
L. 부동산업 및 임대업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	.	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음 (No)	3	84	48.3	1.1	0.6
	소계	3	84	48.3	1.1	0.6
M. 전문, 과학 및 기술서비스업	1. 확실(Definite)	1	19	19.0	0.2	0.2
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	1	33	32.9	0.4	0.4
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	1	17	16.9	0.2	0.2
	5. 가능성 거의 없음 (No)	14	343	92.1	4.5	1.2
	소계	17	411	100.3	5.4	1.3
N. 사업시설관리 및 사업지원 서비스업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	.	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음 (No)	1	12	11.9	0.2	0.2
	소계	1	12	11.9	0.2	0.2
O. 공공행정, 국방 및 사회보장행정	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	1	31	31.1	0.4	0.4
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	1	12	12.4	0.2	0.2
	5. 가능성 거의 없음 (No)	14	320	88.0	4.2	1.2
	소계	16	364	93.7	4.8	1.2

산업분류(대분류)	업무관련성	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도가 중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
P. 교육 서비스업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	1	31	31.1	0.4	0.4
	5. 가능성 거의 없음 (No)	14	339	90.3	4.4	1.2
	소계	15	370	95.2	4.9	1.2
Q. 보건업 및 사회복지 서비스업	1. 확실(Definite)	1	10	10.0	0.1	0.1
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	1	26	26.3	0.3	0.3
	5. 가능성 거의 없음 (No)	6	114	47.3	1.5	0.6
	소계	8	150	54.8	2.0	0.7
R. 예술, 스포츠 및 여가관련 서비스업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	1	26	26.3	0.3	0.3
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	.	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음 (No)	2	53	37.1	0.7	0.5
	소계	3	79	45.4	1.0	0.6
S. 협회 및 단체, 수리 및 기타 개인서비스업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	1	10	10.0	0.1	0.1
	3. 가능성 있음 (Possible)	2	44	33.4	0.6	0.4
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	2	42	30.5	0.5	0.4
	5. 가능성 거의 없음 (No)	4	73	36.8	1.0	0.5
	소계	9	168	58.7	2.2	0.8

산업분류(대분류)	업무관련성	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도가 중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
T. 가구 내 고용활동 및 달리 분류되지 않은 자가소비 생산활동	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	.	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음 (No)	1	12	11.9	0.2	0.2
	소계	1	12	11.9	0.2	0.2
U. 국제 및 외국기관	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	.	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음 (No)	.	.	.	.	.
	소계	.	.	.	.	.
Z. 기타(주부, 학생, 무직)	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	1	33	32.9	0.4	0.4
	5. 가능성 거의 없음 (No)	40	860	134.5	11.3	1.8
	소계	41	892	137.9	11.7	1.8
Total	1. 확실(Definite)	3	41	24.7	0.5	0.3
	2. 가능성 높음 (Probable)	8	168	64.1	2.2	0.8
	3. 가능성 있음 (Possible)	23	614	128.2	8.1	1.7
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	64	1,340	164.2	17.6	2.1
	5. 가능성 거의 없음 (No)	241	5,457	216.2	71.6	2.6
	소계	339	7,620	133.0	100.0	

가중치를 적용하였을 때 표준산업분류 중분류에 따른 2014년 조혈기계암의 업무관련성 평가를 다음과 같이 제시하였다.

〈표 3-127〉 014년 우리나라 조혈기계암의 산업분류 중분류별 업무관련성 평가

산업분류 (중분류)	업무관련성	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
01. 농업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	7	204	78.1	2.7	1.0
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	27	541	108.6	7.1	1.4
	5. 가능성 거의 없음 (No)	4	52	26.2	0.7	0.3
	소계	38	797	133.1	10.5	1.7
10. 식료품 제조업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	1	17	16.9	0.2	0.2
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	1	26	26.3	0.3	0.3
	5. 가능성 거의 없음 (No)	4	99	51.6	1.3	0.7
	소계	6	142	60.1	1.9	0.8
13. 섬유제품 제조업; 의복제외	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	1	25	25.2	0.3	0.3
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	.	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음 (No)	2	54	38.1	0.7	0.5
	소계	3	79	45.6	1.0	0.6

산업분류 (중분류)	업무관련성	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
14. 의복, 의복액세서리 및 모피제품 제조업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	.	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음 (No)	2	32	22.9	0.4	0.3
	소계	2	32	22.9	0.4	0.3
16. 목재 및 나무제품 제조업;가구제외	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	.	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음 (No)	1	18	17.5	0.2	0.2
	소계	1	18	17.5	0.2	0.2
17. 펄프, 종이 및 종이제품 제조업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	1	17	16.9	0.2	0.2
	5. 가능성 거의 없음 (No)	.	.	.	.	.
	소계	1	17	16.9	0.2	0.2
18. 인쇄 및 기록매체 복제업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	1	31	31.1	0.4	0.4
	5. 가능성 거의 없음 (No)	.	.	.	.	.
	소계	1	31	31.1	0.4	0.4

산업분류 (중분류)	업무관련성	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
20. 화학물질 및 화학제품 제조업;의약품 제외	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	1	31	31.1	0.4	0.4
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	2	35	24.7	0.5	0.3
	5. 가능성 거의 없음 (No)	2	57	40.7	0.8	0.5
	소계	5	124	56.6	1.6	0.7
21. 의료용 물질 및 의약품 제조업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	.	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음 (No)	2	47	33.6	0.6	0.4
	소계	2	47	33.6	0.6	0.4
22. 고무제품 및 플라스틱제품 제조업	1. 확실(Definite)	1	12	12.4	0.2	0.2
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	2	56	40.0	0.7	0.5
	5. 가능성 거의 없음 (No)	3	85	49.8	1.1	0.7
	소계	6	154	64.8	2.0	0.8
23. 비금속 광물제품 제조업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	1	31	31.1	0.4	0.4
	5. 가능성 거의 없음 (No)	.	.	.	.	.
	소계	1	31	31.1	0.4	0.4

산업분류 (중분류)	업무관련성	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
24. 1차 금속 제조업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	2	44	33.4	0.6	0.4
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	.	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음 (No)	3	60	34.9	0.8	0.5
	소계	5	103	48.2	1.4	0.6
25. 금속가공제품 제조업;기계 및 가구 제외	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	1	17	16.9	0.2	0.2
	5. 가능성 거의 없음 (No)	2	33	23.3	0.4	0.3
	소계	3	50	28.8	0.7	0.4
26. 전자부품, 컴퓨터, 영상, 음향 및 통신장비 제조업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	1	10	10.0	0.1	0.1
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	.	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음 (No)	2	64	45.2	0.8	0.6
	소계	3	74	46.3	1.0	0.6
27. 의료, 정밀, 광학기기 및 시계 제조업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	.	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음 (No)	1	31	31.1	0.4	0.4
	소계	1	31	31.1	0.4	0.4

산업분류 (중분류)	업무관련성	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
28. 전기장비 제조업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	1	31	31.1	0.4	0.4
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	1	17	16.9	0.2	0.2
	5. 가능성 거의 없음 (No)	.	.	.	.	.
	소계	2	48	35.4	0.6	0.5
29. 기타 기계 및 장비 제조업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	2	48	35.4	0.6	0.5
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	.	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음 (No)	.	.	.	.	.
	소계	2	48	35.4	0.6	0.5
30. 자동차 및 트레일러 제조업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	.	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음 (No)	2	52	37.5	0.7	0.5
	소계	2	52	37.5	0.7	0.5
31. 기타 운송장비 제조업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	2	34	23.9	0.4	0.3
	5. 가능성 거의 없음 (No)	2	29	20.9	0.4	0.3
	소계	4	63	31.7	0.8	0.4

산업분류 (중분류)	업무관련성	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
32. 가구 제조업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	1	31	31.1	0.4	0.4
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	1	31	31.1	0.4	0.4
	5. 가능성 거의 없음 (No)	.	.	.	.	.
	소계	2	62	43.9	0.8	0.6
33. 기타 제품 제조업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	.	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음 (No)	2	57	40.7	0.8	0.5
	소계	2	57	40.7	0.8	0.5
38. 폐기물 수집운반, 처리 및 원료재생업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	.	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음 (No)	1	21	21.0	0.3	0.3
	소계	1	21	21.0	0.3	0.3
41. 종합 건설업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	1	25	25.2	0.3	0.3
	3. 가능성 있음 (Possible)	1	26	26.3	0.3	0.3
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	1	31	30.6	0.4	0.4
	5. 가능성 거의 없음 (No)	6	145	61.4	1.9	0.8
	소계	9	227	77.2	3.0	1.0

산업분류 (중분류)	업무관련성	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
42. 전문직별 공사업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	2	57	40.7	0.8	0.5
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	1	16	15.5	0.2	0.2
	5. 가능성 거의 없음 (No)	10	180	59.2	2.4	0.8
	소계	13	253	72.9	3.3	1.0
45. 자동차 및 부품 판매업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	.	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음 (No)	1	12	12.4	0.2	0.2
	소계	1	12	12.4	0.2	0.2
46. 도매 및 상품중개업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	1	17	16.9	0.2	0.2
	3. 가능성 있음 (Possible)	1	17	16.9	0.2	0.2
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	3	85	49.1	1.1	0.6
	5. 가능성 거의 없음 (No)	9	211	74.0	2.8	1.0
	소계	14	330	91.0	4.3	1.2
47. 소매업; 자동차 제외	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	5	111	53.7	1.5	0.7
	5. 가능성 거의 없음 (No)	25	577	115.3	7.6	1.5
	소계	30	688	125.7	9.0	1.6

산업분류 (중분류)	업무관련성	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
49. 육상운송 및 파이프라인 운송업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	1	37	36.9	0.5	0.5
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	3	30	17.3	0.4	0.2
	5. 가능성 거의 없음 (No)	10	198	66.4	2.6	0.9
	소계	14	265	77.4	3.5	1.0
50. 수상 운송업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	.	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음 (No)	1	10	10.0	0.1	0.1
	소계	1	10	10.0	0.1	0.1
51. 항공 운송업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	1	26	26.3	0.3	0.3
	5. 가능성 거의 없음 (No)	1	26	26.3	0.3	0.3
	소계	2	53	37.1	0.7	0.5
52. 창고 및 운송관련 서비스업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	1	18	17.5	0.2	0.2
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	1	12	12.4	0.2	0.2
	5. 가능성 거의 없음 (No)	.	.	.	.	.
	소계	2	30	21.4	0.4	0.3

산업분류 (중분류)	업무관련성	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
55. 숙박업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	1	10	10.0	0.1	0.1
	5. 가능성 거의 없음 (No)	2	42	29.7	0.6	0.4
	소계	3	52	31.3	0.7	0.4
56. 음식점 및 주점업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	1	21	21.1	0.3	0.3
	5. 가능성 거의 없음 (No)	20	485	109.3	6.4	1.4
	소계	21	506	111.1	6.6	1.4
58. 출판업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	.	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음 (No)	3	66	41.2	0.9	0.5
	소계	3	66	41.2	0.9	0.5
60. 방송업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	.	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음 (No)	1	31	30.6	0.4	0.4
	소계	1	31	30.6	0.4	0.4

산업분류 (중분류)	업무관련성	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
61. 통신업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	.	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음 (No)	3	65	39.1	0.9	0.5
	소계	3	65	39.1	0.9	0.5
64. 금융업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	.	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음 (No)	9	236	78.1	3.1	1.0
	소계	9	236	78.1	3.1	1.0
65. 보험 및 연금업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	.	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음 (No)	4	115	57.3	1.5	0.8
	소계	4	115	57.3	1.5	0.8
66. 금융 및 보험 관련 서비스업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	.	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음 (No)	2	57	40.7	0.8	0.5
	소계	2	57	40.7	0.8	0.5

산업분류 (중분류)	업무관련성	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
68. 부동산업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	.	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음 (No)	3	84	48.3	1.1	0.6
	소계	3	84	48.3	1.1	0.6
70. 연구개발업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	.	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음 (No)	1	26	26.3	0.3	0.3
	소계	1	26	26.3	0.3	0.3
71. 전문서비스업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	1	33	32.9	0.4	0.4
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	.	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음 (No)	6	132	55.2	1.7	0.7
	소계	7	165	64.1	2.2	0.8
72. 건축기술, 엔지니어링 및 기타 과학기술 서비스업	1. 확실(Definite)	1	19	19.0	0.2	0.2
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	1	17	16.9	0.2	0.2
	5. 가능성 거의 없음 (No)	3	64	37.6	0.8	0.5
	소계	5	100	45.2	1.3	0.6

산업분류 (중분류)	업무관련성	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
73. 기타 전문, 과학 및 기술 서비스업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	.	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음 (No)	4	120	59.7	1.6	0.8
	소계	4	120	59.7	1.6	0.8
74. 사업시설 관리 및 조경 서비스업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	.	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음 (No)	1	12	11.9	0.2	0.2
	소계	1	12	11.9	0.2	0.2
84. 공공행정, 국방 및 사회보장 행정	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	1	31	31.1	0.4	0.4
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	1	12	12.4	0.2	0.2
	5. 가능성 거의 없음 (No)	14	320	88.0	4.2	1.2
	소계	16	364	93.7	4.8	1.2
85. 교육 서비스업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	1	31	31.1	0.4	0.4
	5. 가능성 거의 없음 (No)	14	339	90.3	4.4	1.2
	소계	15	370	95.2	4.9	1.2

산업분류 (중분류)	업무관련성	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
86. 보건업	1. 확실(Definite)	1	10	10.0	0.1	0.1
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	1	26	26.3	0.3	0.3
	5. 가능성 거의 없음 (No)	6	114	47.3	1.5	0.6
	소계	8	150	54.8	2.0	0.7
91. 스포츠 및 오락관련 서비스업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	1	26	26.3	0.3	0.3
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	.	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음 (No)	2	53	37.1	0.7	0.5
	소계	3	79	45.4	1.0	0.6
94. 협회 및 단체	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	.	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음 (No)	3	58	33.5	0.8	0.4
	소계	3	58	33.5	0.8	0.4
95. 수리업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	1	12	12.4	0.2	0.2
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	.	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음 (No)	1	16	15.5	0.2	0.2
	소계	2	28	19.8	0.4	0.3

산업분류 (중분류)	업무관련성	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
96. 기타 개인 서비스업	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	1	10	10.0	0.1	0.1
	3. 가능성 있음 (Possible)	1	31	31.1	0.4	0.4
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	2	42	30.5	0.5	0.4
	5. 가능성 거의 없음 (No)	.	.	.	.	.
	소계	4	83	44.6	1.1	0.6
97. 가구내 고용활동	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	.	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음 (No)	1	12	11.9	0.2	0.2
	소계	1	12	11.9	0.2	0.2
ZZ. 기타(주부, 학생, 무직)	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	1	33	32.9	0.4	0.4
	5. 가능성 거의 없음 (No)	40	860	134.5	11.3	1.8
	소계	41	892	137.9	11.7	1.8
전체	1. 확실(Definite)	3	41	24.7	0.5	0.3
	2. 가능성 높음 (Probable)	8	168	64.1	2.2	0.8
	3. 가능성 있음 (Possible)	23	614	128.2	8.1	1.7
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	64	1,340	164.2	17.6	2.1
	5. 가능성 거의 없음 (No)	241	5,457	216.2	71.6	2.6
	소계	339	7,620	133.0	100.0	

가중치를 적용하였을 때 표준직업분류 대분류에 따른 2014년 조혈기계암의 업무관련성 평가를 다음과 같이 제시하였다.

〈표 3-128〉 2014년 우리나라 조혈기계암의 직업분류 대분류별 업무관련성 평가

직업분류 (대분류)	업무관련성	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
1. 관리자	1. 확실(Definite)	-	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	1	31	31.1	0.4	0.4
	3. 가능성 있음 (Possible)	1	31	31.1	0.4	0.4
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	4	95	48.3	1.2	0.6
	5. 가능성 거의 없음 (No)	27	642	121.2	8.4	1.6
	소계	33	799	135.3	10.5	1.8
2. 전문가 및 관련종사자	1. 확실(Definite)	2	29	21.4	0.4	0.3
	2. 가능성 높음 (Probable)	-	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	2	59	42.1	0.8	0.6
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	4	100	52.2	1.3	0.7
	5. 가능성 거의 없음 (No)	44	1,045	152.5	13.7	2.0
	소계	52	1,234	164.3	16.2	2.1
3. 사무종사자	1. 확실(Definite)	-	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	1	12	12.4	0.2	0.2
	3. 가능성 있음 (Possible)	2	34	23.9	0.4	0.3
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	4	70	38.7	0.9	0.5
	5. 가능성 거의 없음 (No)	42	1,060	157.8	13.9	2.0
	소계	49	1,177	162.4	15.4	2.1

직업분류 (대분류)	업무관련성	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
4. 서비스종사자	1. 확실(Definite)	-	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	-	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	2	62	43.9	0.8	0.6
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	2	31	23.3	0.4	0.3
	5. 가능성 거의 없음 (No)	9	224	76.6	2.9	1.0
	소계	13	317	90.5	4.2	1.2
5. 판매종사자	1. 확실(Definite)	-	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	-	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	-	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	7	170	67.4	2.2	0.9
	5. 가능성 거의 없음 (No)	20	467	106.1	6.1	1.4
	소계	27	638	123.8	8.4	1.6
6. 농림 어업 숙련종사자	1. 확실(Definite)	-	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	-	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	6	174	72.1	2.3	0.9
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	29	575	110.7	7.5	1.5
	5. 가능성 거의 없음 (No)	4	52	26.2	0.7	0.3
	소계	39	800	131.6	10.5	1.7
7. 기능원 및 관련 기능 종사자	1. 확실(Definite)	-	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	2	56	40.0	0.7	0.5
	3. 가능성 있음 (Possible)	5	114	52.7	1.5	0.7
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	4	90	46.6	1.2	0.6
	5. 가능성 거의 없음 (No)	27	547	108.3	7.2	1.4
	소계	38	807	131.5	10.6	1.7

직업분류 (대분류)	업무관련성	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
8. 장치, 기계조작 및 조립종사자	1. 확실(Definite)	1	12	12.4	0.2	0.2
	2. 가능성 높음 (Probable)	2	41	32.6	0.5	0.4
	3. 가능성 있음 (Possible)	3	73	43.3	1.0	0.6
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	9	175	62.2	2.3	0.8
	5. 가능성 거의 없음 (No)	16	327	84.5	4.3	1.1
	소계	31	629	115.6	8.3	1.5
9. 단순노무종사자	1. 확실(Definite)	-	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	2	27	19.6	0.4	0.3
	3. 가능성 있음 (Possible)	2	68	47.9	0.9	0.6
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	-	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음 (No)	12	233	71.3	3.1	0.9
	소계	16	328	87.3	4.3	1.1
Z. 기타(주부, 학생, 무직)	1. 확실(Definite)	-	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	-	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	-	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	1	33	32.9	0.4	0.4
	5. 가능성 거의 없음 (No)	40	860	134.5	11.3	1.8
	소계	41	892	137.9	11.7	1.8
전체	1. 확실(Definite)	3	41	24.7	0.5	0.3
	2. 가능성 높음 (Probable)	8	168	64.1	2.2	0.8
	3. 가능성 있음 (Possible)	23	614	128.2	8.1	1.7
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	64	1,340	164.2	17.6	2.1
	5. 가능성 거의 없음 (No)	241	5,457	216.2	71.6	2.6
	합계	339	7,620	133.0	100.0	

가중치를 적용하였을 때 표준직업분류 중분류에 따른 2014년 조혈기계암의 업무관련성 평가를 다음과 같이 제시하였다.

〈표 3-129〉 2014년 우리나라 조혈기계암의 직업분류 중분류별 업무관련성 평가

직업분류 (중분류)	업무관련성	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
11. 공공 및 기업 고위직	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	4	95	48.3	1.2	0.6
	5. 가능성 거의 없음 (No)	4	109	54.7	1.4	0.7
	소계	8	203	72.5	2.7	0.9
12. 행정 및 경영지원 관리직	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	.	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음 (No)	1	18	17.5	0.2	0.2
	소계	1	18	17.5	0.2	0.2
13. 전문서비스 관리직	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	.	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음 (No)	6	143	58.7	1.9	0.8
	소계	6	143	58.7	1.9	0.8

직업분류 (중분류)	업무관련성	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
14. 건설·전기 및 생산 관련 관리직	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	1	31	31.1	0.4	0.4
	3. 가능성 있음 (Possible)	1	31	31.1	0.4	0.4
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	.	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음 (No)	3	71	42.7	0.9	0.6
	소계	5	134	61.0	1.8	0.8
15. 판매 및 고객서비스 관리직	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	.	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음 (No)	13	301	83.5	4.0	1.1
	소계	13	301	83.5	4.0	1.1
22. 정보통신 전문가 및 기술직	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	.	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음 (No)	5	105	50.2	1.4	0.7
	소계	5	105	50.2	1.4	0.7
23. 공학 전문가 및 기술직	1. 확실(Definite)	1	19	19.0	0.2	0.2
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	2	43	33.0	0.6	0.4
	5. 가능성 거의 없음 (No)	6	136	57.7	1.8	0.8
	소계	9	198	68.7	2.6	0.9

직업분류 (중분류)	업무관련성	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
24. 보건·사회복지 및 종교 관련직	1. 확실(Definite)	1	10	10.0	0.1	0.1
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	1	26	26.3	0.3	0.3
	5. 가능성 거의 없음 (No)	8	180	64.3	2.4	0.8
	소계	10	217	69.9	2.8	0.9
25. 교육 전문가및 관련직	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	1	31	31.1	0.4	0.4
	5. 가능성 거의 없음 (No)	14	334	89.5	4.4	1.2
	소계	15	365	94.4	4.8	1.2
27. 경영·금융전문가 및 관련직	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	1	33	32.9	0.4	0.4
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	.	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음 (No)	10	259	82.6	3.4	1.1
	소계	11	292	88.6	3.8	1.2
28. 문화·예술·스포츠 전문가 및 관련직	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	1	26	26.3	0.3	0.3
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	.	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음 (No)	1	31	31.1	0.4	0.4
	소계	2	57	40.7	0.8	0.5

직업분류 (중분류)	업무관련성	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
31. 경영 및 회계 관련 사무직	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	1	12	12.4	0.2	0.2
	3. 가능성 있음 (Possible)	2	34	23.9	0.4	0.3
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	4	70	38.7	0.9	0.5
	5. 가능성 거의 없음 (No)	31	773	137.0	10.1	1.8
	소계	38	889	142.9	11.7	1.9
32. 금융 및 보험 사무직	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	.	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음 (No)	6	163	66.0	2.1	0.9
	소계	6	163	66.0	2.1	0.9
33. 법률 및 감사 사무직	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	.	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음 (No)	2	42	30.3	0.6	0.4
	소계	2	42	30.3	0.6	0.4
39. 상담·안내·통계 및 기타 사무직	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	.	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음 (No)	3	83	48.3	1.1	0.6
	소계	3	83	48.3	1.1	0.6

직업분류 (중분류)	업무관련성	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
41. 경찰·소방 및 보안 관련 서비스직	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	.	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음 (No)	1	21	21.1	0.3	0.3
	소계	1	21	21.1	0.3	0.3
42. 이미용·예식 및 의료보조 서비스직	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	2	62	43.9	0.8	0.6
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	.	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음 (No)	.	.	.	.	.
	소계	2	62	43.9	0.8	0.6
43. 운송 및 여가 서비스직	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	1	10	10.0	0.1	0.1
	5. 가능성 거의 없음 (No)	1	26	26.3	0.3	0.3
	소계	2	36	28.1	0.5	0.4
44. 조리 및 음식 서비스직	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	1	21	21.1	0.3	0.3
	5. 가능성 거의 없음 (No)	7	177	69.1	2.3	0.9
	소계	8	198	72.1	2.6	0.9

직업분류 (중분류)	업무관련성	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
52. 매장 판매직	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	7	170	67.4	2.2	0.9
	5. 가능성 거의 없음 (No)	16	394	99.3	5.2	1.3
	소계	23	565	118.4	7.4	1.5
53. 방문·노점 및 통신 판매 관련직	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	.	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음 (No)	4	73	39.5	1.0	0.5
	소계	4	73	39.5	1.0	0.5
61. 농·축산 숙련직	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	6	174	72.1	2.3	0.9
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	27	541	108.6	7.1	1.4
	5. 가능성 거의 없음 (No)	4	52	26.2	0.7	0.3
	소계	37	767	130.0	10.1	1.7
63. 어업 숙련직	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	2	34	23.9	0.4	0.3
	5. 가능성 거의 없음 (No)	.	.	.	.	.
	소계	2	34	23.9	0.4	0.3

직업분류 (중분류)	업무관련성	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
71. 식품가공관련 기능직	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	.	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음 (No)	5	128	58.8	1.7	0.8
	소계	5	128	58.8	1.7	0.8
72. 섬유·의복 및 가죽 관련 기능직	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	.	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음 (No)	4	69	36.2	0.9	0.5
	소계	4	69	36.2	0.9	0.5
73. 목재·가구·악기 및 간판 관련 기능직	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	1	31	31.1	0.4	0.4
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	1	31	31.1	0.4	0.4
	5. 가능성 거의 없음 (No)	.	.	.	.	.
	소계	2	62	43.9	0.8	0.6
74. 금속성형 관련 기능직	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	1	17	16.9	0.2	0.2
	5. 가능성 거의 없음 (No)	3	51	29.1	0.7	0.4
	소계	4	67	33.6	0.9	0.4

직업분류 (중분류)	업무관련성	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
75. 운송 및 기계 관련 기능직	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	2	30	21.4	0.4	0.3
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	1	26	26.3	0.3	0.3
	5. 가능성 거의 없음 (No)	4	48	24.3	0.6	0.3
	소계	7	104	41.5	1.4	0.5
76. 전기 및 전자 관련 기능직	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	.	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음 (No)	1	26	26.3	0.3	0.3
	소계	1	26	26.3	0.3	0.3
77. 건설 및 채굴 관련 기능직	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	3	84	48.3	1.1	0.6
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	1	16	15.5	0.2	0.2
	5. 가능성 거의 없음 (No)	8	187	69.3	2.5	0.9
	소계	12	287	85.2	3.8	1.1
78. 영상 및 통신 장비 관련 기능직	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	.	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음 (No)	1	17	16.9	0.2	0.2
	소계	1	17	16.9	0.2	0.2

직업분류 (중분류)	업무관련성	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
79. 기타 기능 관련직	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	1	25	25.2	0.3	0.3
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	.	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음 (No)	1	21	21.1	0.3	0.3
	소계	2	46	32.8	0.6	0.4
81. 식품가공관련 기계 조작직	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	1	26	26.3	0.3	0.3
	5. 가능성 거의 없음 (No)	2	33	23.3	0.4	0.3
	소계	3	59	35.1	0.8	0.5
82. 섬유 및 신발 관련 기계 조작직	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	1	10	10.0	0.1	0.1
	3. 가능성 있음 (Possible)	1	25	25.2	0.3	0.3
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	1	16	15.5	0.2	0.2
	5. 가능성 거의 없음 (No)	1	26	26.3	0.3	0.3
	소계	4	77	40.7	1.0	0.5
83. 화학관련 기계 조작직	1. 확실(Definite)	1	12	12.4	0.2	0.2
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	.	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음 (No)	1	31	31.1	0.4	0.4
	소계	2	44	33.4	0.6	0.4

직업분류 (중분류)	업무관련성	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
84. 금속 및 비금속 관련 기계 조작직	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	1	31	31.1	0.4	0.4
	5. 가능성 거의 없음 (No)	3	68	40.0	0.9	0.5
	소계	4	100	50.6	1.3	0.7
85. 기계제조 및 관련 기계 조작직	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	1	31	31.1	0.4	0.4
	3. 가능성 있음 (Possible)	1	17	16.9	0.2	0.2
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	1	17	16.9	0.2	0.2
	5. 가능성 거의 없음 (No)	.	.	.	.	.
	소계	3	65	39.1	0.9	0.5
87. 운전 및 운송 관련직	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	1	31	31.1	0.4	0.4
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	3	38	22.4	0.5	0.3
	5. 가능성 거의 없음 (No)	9	168	59.5	2.2	0.8
	소계	13	237	70.3	3.1	0.9
89. 목재·인쇄 및 기타 기계 조작직	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	2	48	35.4	0.6	0.5
	5. 가능성 거의 없음 (No)	.	.	.	.	.
	소계	2	48	35.4	0.6	0.5

직업분류 (중분류)	업무관련성	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
91. 건설 및 광업 관련 단순노무직	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	.	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음 (No)	3	40	23.3	0.5	0.3
	소계	3	40	23.3	0.5	0.3
92. 운송관련 단순노무직	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	1	37	36.9	0.5	0.5
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	.	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음 (No)	2	56	40.0	0.7	0.5
	소계	3	93	54.3	1.2	0.7
93. 제조관련 단순노무직	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	2	27	19.6	0.4	0.3
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	.	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음 (No)	2	39	27.4	0.5	0.4
	소계	4	66	33.6	0.9	0.4
94. 청소 및 경비 관련 단순노무직	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	.	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음 (No)	2	27	19.5	0.4	0.3
	소계	2	27	19.5	0.4	0.3

직업분류 (중분류)	업무관련성	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
95. 가사·음식 및 판매 관련 단순노무직	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	.	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음 (No)	3	71	44.1	0.9	0.6
	소계	3	71	44.1	0.9	0.6
99. 농림어업 및 기타 서비스 단순노무직	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	1	31	30.6	0.4	0.4
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	.	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음 (No)	.	.	.	.	.
	소계	1	31	30.6	0.4	0.4
ZZ. 기타(주부, 학생, 군인, 무직)	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음 (Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음 (Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	1	33	32.9	0.4	0.4
	5. 가능성 거의 없음 (No)	40	860	134.5	11.3	1.8
	소계	41	892	137.9	11.7	1.8
전체	1. 확실(Definite)	3	41	24.7	0.5	0.3
	2. 가능성 높음 (Probable)	8	168	64.1	2.2	0.8
	3. 가능성 있음 (Possible)	23	614	128.2	8.1	1.7
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	64	1,340	164.2	17.6	2.1
	5. 가능성 거의 없음 (No)	241	5,457	216.2	71.6	2.6
	합계	339	7,620	133.0	100.0	

(3) 폐암과 조혈기계암의 유발물질의 분포

다음은 우리나라 폐암에서 업무관련성이 높은 경우(Definite + Probable)의 경우에 대해 1차적으로 원인물질로 의심되는 경우를 감시체계에서 모인 자료와 가중치를 준 자료에 대한 표이다.

업무관련성이 확실한 경우에 대해서는 감시체계만을 대상으로 할 경우 석면·석면함유 활석 등 포함이 10건(9.6%)으로 가장 많았고, 다음으로 결정형 유리규산 6건(5.8%), 지하채광(적철광, 철, 주석) 5건(4.8%)그리고 철과 강철 주조 4건(3.8%), 페인트 도장 3건(2.9%), 니켈 화합물 1건(1.0%) 순이었다.

가중치를 주어서 추정한 결과, 석면·석면함유 활석 등 포함이 198건(9.5%)으로 가장 많았고, 다음으로 결정형 유리규산 153건(7.3%), 지하채광(적철광, 철, 주석) 102건(4.8%)그리고 철과 강철 주조 85건(4.1%), 페인트 도장 57건(2.7%), 니켈 화합물 25건(1.2%) 순이었다.

업무관련성이 확실한 것과 가능성이 높은 경우를 합한 경우에 대해서는 비비소계 살충제(직업적 살포, 사용)이 24건(23.1%)으로 가장 많았고, 다음으로 디젤엔진 배출물질 23건(22.1%), 석면·석면함유 활석 등 포함 18건(17.3%), 결정형 유리규산 11건(10.6%)의 순이었다.

가중치를 주어서 추정한 결과, 비비소계 살충제(직업적 살포, 사용)이 422건(20.1%)으로 가장 많았고, 다음으로 디젤엔진 배출물질 467건(22.2%), 석면·석면함유 활석 등 포함 385건(18.4%), 결정형 유리규산 239건(11.4%)의 순이었다.

〈표 3-130〉 2014년 우리나라 폐암에서 업무관련성이 높은 경우에 대해 1차적으로 원인물질로 의심되는 경우(전체)

업무관련성	유해요인	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
확실 (Definite)	6가 크롬	.	.	.	.	.
	6가크롬화합물	.	.	.	.	.
	X-선, 감마선	.	.	.	.	.
	간접흡연	.	.	.	.	.
	검댕, 그을음(soot)	.	.	.	.	.
	결정형 유리규산	6	153	63.5	1.5	0.6
	결측치	.	.	.	.	.
	고온에서 발생하는 튀김 배출물질	.	.	.	.	.
	기타	.	.	.	.	.
	나무의 가정 실내 연소	.	.	.	.	.
	니켈 화합물	1	25	25.3	0.2	0.2
	다이옥신(2,3,7,8-TCDD)	.	.	.	.	.
	디젤엔진 배출물질	.	.	.	.	.
	벤조피렌(다핵방향족탄화수소)	.	.	.	.	.
	비비소계 살충제(직업적 살포, 사용)	.	.	.	.	.
	비소와 무기비소화합물	.	.	.	.	.
	산성미스트, 강한무기산	.	.	.	.	.
	석면, 석면함유 활석 등 포함	10	198	64.7	1.9	0.6
	석탄의 가정 실내 연소	.	.	.	.	.
	역청을 이용한 지붕공사, 아스팔트 작업	.	.	.	.	.
	용접흄	.	.	.	.	.
	인쇄업	.	.	.	.	.
	지하채광(적철광, 철, 주석)	5	102	46.5	1.0	0.4
	철과 강철 주조	4	85	45.5	0.8	0.4
	카드뮴과 카드뮴화합물	.	.	.	.	.
	탄소 전극 생산	.	.	.	.	.
	페인트 도장	3	57	33.7	0.5	0.3
	소계	29	621	116.7	6.0	1.1

업무관련성	유해요인	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
가능성 높음 (Probable)	6가 크롬	.	.	.	.	.
	6가크롬화합물	.	.	.	.	.
	X-선, 감마선	.	.	.	.	.
	간접흡연	.	.	.	.	.
	검댕, 그을음(soot)	.	.	.	.	.
	결정형 유리규산	5	86	38.2	0.8	0.4
	결측치	.	.	.	.	.
	고온에서 발생하는 튀김 배출물질	1	25	25.3	0.2	0.2
	기타	.	.	.	.	.
	나무의 가정 실내 연소	.	.	.	.	.
	니켈 화합물	.	.	.	.	.
	다이옥신(2,3,7,8-TCDD)	3	69	40.2	0.7	0.4
	디젤엔진 배출물질	23	467	99.8	4.5	1.0
	벤조피렌(다핵방향족탄화수소)	.	.	.	.	.
	비비소계 살충제(직업적 살포, 사용)	24	422	89.0	4.1	0.9
	비소와 무기비소화합물	.	.	.	.	.
	산성미스트, 강한무기산	.	.	.	.	.
	석면, 석면함유 활석 등 포함	8	187	67.2	1.8	0.6
	석탄의 가정 실내 연소	.	.	.	.	.
	역청을 이용한 지붕공사, 아스팔트 작업	2	33	23.2	0.3	0.2
	용접흄	3	68	39.4	0.6	0.4
	인쇄업	2	50	37.1	0.5	0.4
	지하채광(적철광, 철, 주석)	1	16	16.0	0.2	0.2
	철과 강철 주조	.	.	.	.	.
	카드뮴과 카드뮴화합물	.	.	.	.	.
	탄소 전극 생산	.	.	.	.	.
	페인트 도장	3	55	32.8	0.5	0.3
	소계	75	1,477	165.7	14.2	1.6

업무관련성	유해요인	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
	6가 크롬	.	.	.	.	.
	6가크롬화합물	1	19	19.2	0.2	0.2
	X-선, 감마선	.	.	.	.	.
	간접흡연	2	30	21.2	0.3	0.2
	검댕, 그을음(soot)	.	.	.	.	.
	결정형 유리규산	26	531	106.9	5.1	1.0
	결측치	2	34	24.1	0.3	0.2
	고온에서 발생하는 튀김 배출물질	2	52	38.0	0.5	0.4
	기타	.	.	.	.	.
	나무의 가정 실내 연소	.	.	.	.	.
	니켈 화합물	.	.	.	.	.
	다이옥신(2,3,7,8-TCDD)	2	45	31.9	0.4	0.3
	디젤엔진 배출물질	40	854	134.7	8.2	1.3
가능성 있음 (Possible)	벤조피렌(다핵방향족탄화수소)	3	61	35.7	0.6	0.3
	비비소계 살충제(직업적 살포, 사용)	91	1,975	194.8	19.0	1.8
	비소와 무기비소화합물	.	.	.	.	.
	산성미스트, 강한무기산	.	.	.	.	.
	석면, 석면함유 활석 등 포함	12	272	81.3	2.6	0.8
	석탄의 가정 실내 연소	1	16	16.0	0.2	0.2
	역청을 이용한 지붕공사, 아스팔트 작업	.	.	.	.	.
	용접흄	8	131	47.1	1.3	0.5
	인쇄업	2	57	41.0	0.6	0.4
	지하채광(적철광, 철, 주석)	.	.	.	.	.
	철과 강철 주조	.	.	.	.	.
	카드뮴과 카드뮴화합물	1	16	16.0	0.2	0.2
	탄소 전극 생산	1	17	16.8	0.2	0.2
	페인트 도장	1	19	19.2	0.2	0.2
	소계	195	4,130	244.9	39.6	2.3

업무관련성	유해요인	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
가능성 희박하나 의심됨 (Suspicious)	6가 크롬	2	41	29.3	0.4	0.3
	6가크롬화합물	2	52	36.7	0.5	0.4
	X-선, 감마선	1	19	19.2	0.2	0.2
	간접흡연	9	192	64.9	1.8	0.6
	검댕, 그을음(soot)	1	36	35.5	0.3	0.3
	결정형 유리규산	24	470	97.9	4.5	0.9
	결측치	30	659	122.9	6.3	1.2
	고온에서 발생하는 튀김 배출물질	12	254	75.7	2.4	0.7
	기타	4	98	51.7	0.9	0.5
	나무의 가정 실내 연소	1	20	19.8	0.2	0.2
	니켈 화합물	.	.	.	.	.
	다이옥신(2,3,7,8-TCDD)	3	61	38.5	0.6	0.4
	디젤엔진 배출물질	39	774	125.1	7.4	1.2
	벤조피렌(다핵방향족탄화수소)	1	19	19.2	0.2	0.2
	비비소계 살충제(직업적 살포, 사용)	43	973	147.4	9.3	1.4
	비소와 무기비소화합물	1	33	32.8	0.3	0.3
	산성미스트, 강한무기산	1	19	19.2	0.2	0.2
	석면, 석면함유 활석 등 포함	6	121	51.8	1.2	0.5
	석탄의 가정 실내 연소	3	60	35.3	0.6	0.3
	역청을 이용한 지붕공사, 아스팔트 작업	1	25	25.1	0.2	0.2
	용접흄	5	98	44.8	0.9	0.4
	인쇄업	2	32	22.6	0.3	0.2
	지하채광(적철광, 철, 주석)	.	.	.	.	.
	철과 강철 주조	.	.	.	.	.
	카드뮴과 카드뮴화합물	1	17	16.8	0.2	0.2
	탄소 전극 생산	.	.	.	.	.
	페인트 도장	1	17	16.8	0.2	0.2
	소계	193	4,089	246.6	39.3	2.3

업무관련성	유해요인	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
가능성 거의 없음 (No)	6가 크롬	.	.	.	.	.
	6가크롬화합물	.	.	.	.	.
	X-선, 감마선	.	.	.	.	.
	간접흡연	.	.	.	.	.
	검댕, 그을음(soot)	.	.	.	.	.
	결정형 유리규산	1	26	26.0	0.2	0.2
	결측치	.	.	.	.	.
	고온에서 발생하는 튀김 배출물질	.	.	.	.	.
	기타	.	.	.	.	.
	나무의 가정 실내 연소	.	.	.	.	.
	니켈 화합물	.	.	.	.	.
	다이옥신(2,3,7,8-TCDD)	.	.	.	.	.
	디젤엔진 배출물질	1	36	35.5	0.3	0.3
	벤조피렌(다핵방향족탄화수소)	.	.	.	.	.
	비비소계 살충제(직업적 살포, 사용)	1	16	16.0	0.2	0.2
	비소와 무기비소화합물	.	.	.	.	.
	산성미스트, 강한무기산	.	.	.	.	.
	석면, 석면함유 활석 등 포함	1	25	24.6	0.2	0.2
	석탄의 가정 실내 연소	.	.	.	.	.
	역청을 이용한 지붕공사, 아스팔트 작업	.	.	.	.	.
	용접흄	.	.	.	.	.
	인쇄업	.	.	.	.	.
	지하채광(적철광, 철, 주석)	.	.	.	.	.
	철과 강철 주조	.	.	.	.	.
	카드뮴과 카드뮴화합물	.	.	.	.	.
	탄소 전극 생산	.	.	.	.	.
	페인트 도장	.	.	.	.	.
	소계	4	102	52.7	1.0	0.5

업무관련성	유해요인	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
전체	6가 크롬	2	41	29.3	0.4	0.3
	6가크롬화합물	3	71	41.4	0.7	0.4
	X-선, 감마선	1	19	19.2	0.2	0.2
	간접흡연	11	222	68.1	2.1	0.7
	검댕, 그을음(soot)	1	36	35.5	0.3	0.3
	결정형 유리규산	62	1,266	158.2	12.2	1.5
	결측치	32	693	124.9	6.7	1.2
	고온에서 발생하는 튀김 배출물질	15	331	87.9	3.2	0.8
	기타	4	98	51.7	0.9	0.5
	나무의 가정 실내 연소	1	20	19.8	0.2	0.2
	니켈 화합물	1	25	25.3	0.2	0.2
	다이옥신(2,3,7,8-TCDD)	8	175	63.9	1.7	0.6
	디젤엔진 배출물질	103	2,130	197.4	20.4	1.9
	벤조피렌(다핵방향족탄화수소)	4	80	40.5	0.8	0.4
	비비소계 살충제(직업적 살포, 사용)	159	3,386	234.2	32.5	2.2
	비소와 무기비소화합물	1	33	32.8	0.3	0.3
	산성미스트, 강한무기산	1	19	19.2	0.2	0.2
	석면, 석면함유 활석 등 포함	37	803	132.8	7.7	1.3
	석탄의 가정 실내 연소	4	76	38.7	0.7	0.4
	역청을 이용한 지붕공사, 아스팔트 작업	3	58	34.1	0.6	0.3
	용접흄	16	297	75.3	2.8	0.7
	인쇄업	6	140	59.5	1.3	0.6
	지하채광(적철광, 철, 주석)	6	118	49.1	1.1	0.5
	철과 강철 주조	4	85	45.5	0.8	0.4
	카드뮴과 카드뮴화합물	2	33	23.2	0.3	0.2
	탄소 전극 생산	1	17	16.8	0.2	0.2
	페인트 도장	8	148	53.3	1.4	0.5
	합계	496	10,419	137.2	100.0	

가중치를 적용하였을 때 2014년 우리나라 폐암에서 업무관련성 평가 결과, 가능성이 높음(probable) 이상일 때 1차적으로 폐암 원인물질로 의심되는 물질을 다음과 같이 제시하였다.

〈표 3-131〉 2014년 우리나라 폐암에서 업무관련성이 높은 경우에 대해 1차적으로 원인물질로 의심되는 경우(Probable 이상)

업무관련성	유해요인	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
확실 (Definite)	결정형 유리규산	6	153	62.4	7.3	2.9
	고온에서 발생하는 튀김 배출물질	.	.	.	.	.
	니켈 화합물	1	25	25.3	1.2	1.2
	다이옥신(2,3,7,8-TCDD)	.	.	.	.	.
	디젤엔진 배출물질	.	.	.	.	.
	비비소계 살충제(직업적 살포, 사용)	.	.	.	.	.
	석면, 석면함유 활석 등 포함	10	198	62.6	9.5	3.0
	역청을 이용한 지붕공사, 아스팔트 작업	.	.	.	.	.
	용접흄	.	.	.	.	.
	인쇄업	.	.	.	.	.
	지하채광(적철광, 철, 주석)	5	102	45.8	4.8	2.2
	철과 강철 주조	4	85	45.1	4.1	2.1
	페인트 도장	3	57	33.5	2.7	1.6
	소계	29	621	103.8	29.6	4.8

업무관련성	유해요인	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
가능성 높음 (Probable)	결정형 유리규산	5	86	37.6	4.1	1.8
	고온에서 발생하는 튀김 배출물질	1	25	25.3	1.2	1.2
	니켈 화합물	.	.	.	.	.
	다이옥신(2,3,7,8-TCDD)	3	69	39.9	3.3	1.9
	디젤엔진 배출물질	23	467	91.5	22.2	4.3
	비비소계 살충제(직업적 살포, 사용)	24	422	81.4	20.1	4.0
	석면, 석면함유 활석 등 포함	8	187	65.5	8.9	3.1
	역청을 이용한 지붕공사, 아스팔트 작업	2	33	23.1	1.6	1.1
	용접흄	3	68	39.1	3.2	1.9
	인쇄업	2	50	36.9	2.4	1.8
	지하채광(적철광, 철, 주석)	1	16	16.0	0.8	0.8
	철과 강철 주조	.	.	.	.	.
	페인트 도장	3	55	32.6	2.6	1.6
	소계	75	1,477	104.5	70.4	4.8
전체	결정형 유리규산	11	239	71.1	11.4	3.3
	고온에서 발생하는 튀김 배출물질	1	25	25.3	1.2	1.2
	니켈 화합물	1	25	25.3	1.2	1.2
	다이옥신(2,3,7,8-TCDD)	3	69	39.9	3.3	1.9
	디젤엔진 배출물질	23	467	91.5	22.2	4.3
	비비소계 살충제(직업적 살포, 사용)	24	422	81.4	20.1	4.0
	석면, 석면함유 활석 등 포함	18	385	86.5	18.4	4.1
	역청을 이용한 지붕공사, 아스팔트 작업	2	33	23.1	1.6	1.1
	용접흄	3	68	39.1	3.2	1.9
	인쇄업	2	50	36.9	2.4	1.8
	지하채광(적철광, 철, 주석)	6	118	48.2	5.6	2.3
	철과 강철 주조	4	85	45.1	4.1	2.1
	페인트 도장	6	112	46.1	5.3	2.2
	합계	104	2,097	62.4	100.0	

다음은 2012~2013년도 우리나라 조혈기계암에서 업무관련성이 높은 경우(Definite + Probable)의 경우에 대해 1차적으로 원인물질로 의심되는 경우를 감시체계에서 모인 자료와 가중치를 준 자료에 대한 표이다.

업무관련성이 확실한 경우에 대해서는 감시체계만을 대상으로 할 경우 X-선, 감마선 2건(18.2%), 벤젠 1건(9.1%) 존재하였다.

업무관련성이 확실한 것과 가능성이 높은 경우를 합한 경우에 대해서는 가중치를 주어서 추정한 결과, X-선, 감마선 54건(25.9%), 벤젠 52건(24.7%)의 순이었다.

〈표 3-132〉 2014년 우리나라 조혈기계암에서 업무관련성이 높은 경우에 대해 1차적으로 원인물질로 의심되는 경우(전체)

업무관련성	유해요인	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
확실 (Definite)	1,3-부타디엔	.	.	.	.	.
	DDT	.	.	.	.	.
	X-선, 감마선	2	29	21.4	1.3	1.0
	가솔린(휘발유)	.	.	.	.	.
	드라이 클리닝	.	.	.	.	.
	물감	.	.	.	.	.
	미용사 및 이발사	.	.	.	.	.
	벤젠	1	12	12.4	0.6	0.6
	비비소계 살충제(직업적 살포, 사용)	.	.	.	.	.
	사염화탄소	.	.	.	.	.
	섬유산업(방직, 직물)	.	.	.	.	.
	세척제 세제	.	.	.	.	.
	스티렌	.	.	.	.	.
	인쇄업	.	.	.	.	.
	절삭유 등의 불순물	.	.	.	.	.
	주물	.	.	.	.	.
	테트라클로로에틸렌(퍼클로로에틸렌)	.	.	.	.	.
	페인트 불순물	.	.	.	.	.
	포름알데히드	.	.	.	.	.
	소계	3	41	24.6	1.9	1.1

업무관련성	유해요인	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
가능성 높음 (Probable)	1,3-부타디엔	1	31	31.1	1.4	1.4
	DDT	.	.	.	.	.
	X-선, 감마선	1	25	25.2	1.2	1.2
	가솔린(휘발유)	.	.	.	.	.
	드라이 클리닝	1	10	10.0	0.5	0.5
	물감	.	.	.	.	.
	미용사 및 이발사	.	.	.	.	.
	벤젠	3	39	23.0	1.8	1.1
	비비소계 살충제(직업적 살포, 사용)	.	.	.	.	.
	사염화탄소	.	.	.	.	.
	섬유산업(방직, 직물)	.	.	.	.	.
	세척제 세제	.	.	.	.	.
	스티렌	.	.	.	.	.
	인쇄업	.	.	.	.	.
	절삭유 등의 불순물	.	.	.	.	.
	주물	1	31	31.1	1.4	1.4
	테트라클로로에틸렌(퍼클로로에틸렌)	.	.	.	.	.
	페인트 불순물	.	.	.	.	.
	포름알데히드	1	31	31.1	1.4	1.4
	소계	8	168	62.7	7.7	2.9
가능성 있음 (Possible)	1,3-부타디엔	.	.	.	.	.
	DDT	.	.	.	.	.
	X-선, 감마선	.	.	.	.	.
	가솔린(휘발유)	5	113	51.5	5.2	2.4
	드라이 클리닝	.	.	.	.	.
	물감	.	.	.	.	.
	미용사 및 이발사	1	31	31.1	1.4	1.4
	벤젠	4	96	49.4	4.4	2.3
	비비소계 살충제(직업적 살포, 사용)	8	237	82.4	10.9	3.7
	사염화탄소	.	.	.	.	.
	섬유산업(방직, 직물)	.	.	.	.	.
	세척제 세제	.	.	.	.	.
	스티렌	.	.	.	.	.
	인쇄업	.	.	.	.	.
	절삭유 등의 불순물	.	.	.	.	.
	주물	.	.	.	.	.
	테트라클로로에틸렌(퍼클로로에틸렌)	.	.	.	.	.
	페인트 불순물	.	.	.	.	.
	포름알데히드	5	138	62.0	6.3	2.8
	소계	23	614	117.6	28.2	5.0

업무관련성	유해요인	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
가능성 희박하나 의심됨 (Suspicious)	1,3-부타디엔	.	.	.	.	.
	DDT	2	46	34.2	2.1	1.6
	X-선, 감마선	1	26	26.3	1.2	1.2
	가솔린(휘발유)	7	125	50.6	5.7	2.3
	드라이 클리닝	.	.	.	.	.
	물감	1	31	31.1	1.4	1.4
	미용사 및 이발사	1	26	26.3	1.2	1.2
	벤젠	6	163	65.9	7.5	3.0
	비비소계 살충제(직업적 살포, 사용)	28	545	96.8	25.0	4.5
	사염화탄소	1	21	21.0	1.0	1.0
	섬유산업(방직, 직물)	2	43	34.3	2.0	1.6
	세척제 세제	1	10	10.0	0.5	0.5
	스티렌	1	18	17.5	0.8	0.8
	인쇄업	2	48	35.2	2.2	1.6
	절삭유 등의 불순물	1	17	16.9	0.8	0.8
	주물	.	.	.	.	.
	테트라클로로에틸렌(퍼클로로에틸렌)	3	51	31.0	2.3	1.4
	페인트 불순물	1	18	17.5	0.8	0.8
	포름알데히드	6	153	63.8	7.0	2.9
	소계	64	1,340	119.1	61.5	5.3
가능성 거의 없음 (No)	1,3-부타디엔	.	.	.	.	.
	DDT	.	.	.	.	.
	X-선, 감마선	.	.	.	.	.
	가솔린(휘발유)	.	.	.	.	.
	드라이 클리닝	.	.	.	.	.
	물감	.	.	.	.	.
	미용사 및 이발사	.	.	.	.	.
	벤젠	.	.	.	.	.
	비비소계 살충제(직업적 살포, 사용)	1	17	16.9	0.8	0.8
	사염화탄소	.	.	.	.	.
	섬유산업(방직, 직물)	.	.	.	.	.
	세척제 세제	.	.	.	.	.
	스티렌	.	.	.	.	.
	인쇄업	.	.	.	.	.
	절삭유 등의 불순물	.	.	.	.	.
	주물	.	.	.	.	.
	테트라클로로에틸렌(퍼클로로에틸렌)	.	.	.	.	.
	페인트 불순물	.	.	.	.	.
	포름알데히드	.	.	.	.	.
	소계	1	17	16.9	0.8	0.8

업무관련성	유해요인	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
전체	1,3-부타디엔	1	31	31.1	1.4	1.4
	DDT	2	46	34.2	2.1	1.6
	X-선, 감마선	4	81	41.7	3.7	1.9
	가솔린(휘발유)	12	237	70.2	10.9	3.2
	드라이 클리닝	1	10	10.0	0.5	0.5
	물감	1	31	31.1	1.4	1.4
	미용사 및 이발사	2	57	40.5	2.6	1.8
	벤젠	14	311	82.9	14.2	3.8
	비비소계 살충제(직업적 살포, 사용)	37	799	116.3	36.7	5.2
	사염화탄소	1	21	21.0	1.0	1.0
	섬유산업(방직, 직물)	2	43	34.3	2.0	1.6
	세척제 세제	1	10	10.0	0.5	0.5
	스티렌	1	18	17.5	0.8	0.8
	인쇄업	2	48	35.2	2.2	1.6
	절삭유 등의 불순물	1	17	16.9	0.8	0.8
	주물	1	31	31.1	1.4	1.4
	테트라클로로에틸렌(퍼클로로에틸렌)	3	51	31.0	2.3	1.4
	페인트 불순물	1	18	17.5	0.8	0.8
	포름알데히드	12	322	91.0	14.7	4.0
	합계	99	2,180	82.6	100.0	

〈표 3-133〉 2014년 우리나라 조혈기계암에서 업무관련성이 높은 경우에 대해 1차적으로 원인물질로 의심되는 경우(Probable 이상)

업무관련성	유해요인	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준 편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
확실 (Definite)	1,3-부타디엔	.	.	.	.	.
	X-선, 감마선	2	29	20.6	13.9	10.3
	드라이 클리닝	.	.	.	.	.
	벤젠	1	12	12.4	5.9	6.2
	주물	.	.	.	.	.
	포름알데히드	.	.	.	.	.
	소계	3	41	22.5	19.8	11.9
가능성 높음 (Probable)	1,3-부타디엔	1	31	31.1	14.9	14.1
	X-선, 감마선	1	25	25.2	12.0	11.8
	드라이 클리닝	1	10	10.0	4.8	5.0
	벤젠	3	39	20.9	18.8	11.3
	주물	1	31	31.1	14.9	14.1
	포름알데히드	1	31	31.1	14.9	14.1
	소계	8	168	42.2	80.2	11.9
전체	1,3-부타디엔	1	31	31.1	14.9	14.1
	X-선, 감마선	3	54	30.2	25.9	14.6
	드라이 클리닝	1	10	10.0	4.8	5.0
	벤젠	4	52	22.3	24.7	12.7
	주물	1	31	31.1	14.9	14.1
	포름알데히드	1	31	31.1	14.9	14.1
	합계	11	209	29.9	100.0	

(4) 광역시도별 폐암과 조혈기계암의 업무관련성 분포

다음 표는 우리나라 16개 광역시도의 폐암에 대한 업무관련성 분포이다.

〈표 3-134〉 2014년도 우리나라 16개 광역시도의 폐암에 대한 업무관련성 분포

지역	업무관련성	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
강원도	1. 확실(Definite)	2	71	50.2	0.4	0.3
	2. 가능성 높음(Probable)	1	36	35.5	0.2	0.2
	3. 가능성 있음(Possible)	5	178	79.2	0.9	0.4
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	4	142	70.9	0.7	0.4
	5. 가능성 거의 없음(No)	10	355	111.7	1.8	0.6
	소계	22	781	164.7	4.0	0.8
경기도	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음(Probable)	5	164	73.2	0.8	0.4
	3. 가능성 있음(Possible)	16	525	130.2	2.7	0.7
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	26	853	165.0	4.3	0.8
	5. 가능성 거의 없음(No)	64	2,099	253.5	10.6	1.2
	소계	111	3,641	324.9	18.5	1.5
경상남도	1. 확실(Definite)	2	50	35.5	0.3	0.2
	2. 가능성 높음(Probable)	5	126	56.0	0.6	0.3
	3. 가능성 있음(Possible)	18	452	105.5	2.3	0.5
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	16	402	99.6	2.0	0.5
	5. 가능성 거의 없음(No)	19	477	108.4	2.4	0.5
	소계	60	1,506	188.3	7.6	0.9
경상북도	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음(Probable)	11	211	63.3	1.1	0.3
	3. 가능성 있음(Possible)	25	480	94.8	2.4	0.5
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	17	326	78.5	1.7	0.4
	5. 가능성 거의 없음(No)	30	576	103.5	2.9	0.5
	소계	83	1,594	167.2	8.1	0.9
광주광역시	1. 확실(Definite)	2	35	24.9	0.2	0.1
	2. 가능성 높음(Probable)	4	70	35.1	0.4	0.2
	3. 가능성 있음(Possible)	4	70	35.1	0.4	0.2

지역	업무관련성	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	3	53	30.5	0.3	0.2
	5. 가능성 거의 없음(No)	13	229	63.1	1.2	0.3
	소계	26	458	88.5	2.3	0.5
대구광역시	1. 확실(Definite)	2	35	24.5	0.2	0.1
	2. 가능성 높음(Probable)	6	104	42.3	0.5	0.2
	3. 가능성 있음(Possible)	9	156	51.7	0.8	0.3
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	7	121	45.6	0.6	0.2
	5. 가능성 거의 없음(No)	33	571	97.7	2.9	0.5
	소계	57	986	126.7	5.0	0.7
대전광역시	1. 확실(Definite)	1	14	14.3	0.1	0.1
	2. 가능성 높음(Probable)	1	14	14.3	0.1	0.1
	3. 가능성 있음(Possible)	5	72	31.9	0.4	0.2
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	9	129	42.7	0.7	0.2
	5. 가능성 거의 없음(No)	17	243	58.5	1.2	0.3
	소계	33	472	80.7	2.4	0.4
부산광역시	1. 확실(Definite)	6	152	61.8	0.8	0.3
	2. 가능성 높음(Probable)	6	152	61.8	0.8	0.3
	3. 가능성 있음(Possible)	7	177	66.7	0.9	0.3
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	8	202	71.3	1.0	0.4
	5. 가능성 거의 없음(No)	27	683	129.6	3.5	0.7
	소계	54	1,366	180.6	6.9	0.9
서울특별시	1. 확실(Definite)	2	32	22.6	0.2	0.1
	2. 가능성 높음(Probable)	6	96	39.1	0.5	0.2
	3. 가능성 있음(Possible)	27	432	82.0	2.2	0.4
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	45	720	104.8	3.7	0.5
	5. 가능성 거의 없음(No)	129	2,064	169.0	10.5	0.9
	소계	209	3,344	204.3	17.0	1.1
울산광역시	1. 확실(Definite)	2	28	19.8	0.1	0.1
	2. 가능성 높음(Probable)	1	14	14.0	0.1	0.1
	3. 가능성 있음(Possible)	5	70	31.2	0.4	0.2
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	5	70	31.2	0.4	0.2
	5. 가능성 거의 없음(No)	11	154	46.2	0.8	0.2
	소계	24	336	67.7	1.7	0.3
인천광역시	1. 확실(Definite)	2	34	23.7	0.2	0.1
	2. 가능성 높음(Probable)	8	134	47.3	0.7	0.2
	3. 가능성 있음(Possible)	4	67	33.5	0.3	0.2

지역	업무관련성	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	17	286	68.7	1.4	0.3
	5. 가능성 거의 없음(No)	24	403	81.3	2.0	0.4
	소계	55	924	121.0	4.7	0.6
전라남도	1. 확실(Definite)	3	78	45.0	0.4	0.2
	2. 가능성 높음(Probable)	4	104	51.9	0.5	0.3
	3. 가능성 있음(Possible)	18	468	109.3	2.4	0.6
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	10	260	81.8	1.3	0.4
	5. 가능성 거의 없음(No)	14	364	96.6	1.8	0.5
	소계	49	1,274	177.3	6.5	0.9
전라북도	1. 확실(Definite)	2	32	22.6	0.2	0.1
	2. 가능성 높음(Probable)	3	48	27.7	0.2	0.1
	3. 가능성 있음(Possible)	25	400	79.0	2.0	0.4
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	6	96	39.1	0.5	0.2
	5. 가능성 거의 없음(No)	26	416	80.5	2.1	0.4
	소계	62	992	121.9	5.0	0.6
제주도	1. 확실(Definite)	1	11	10.6	0.1	0.1
	2. 가능성 높음(Probable)	9	95	31.7	0.5	0.2
	3. 가능성 있음(Possible)	3	32	18.3	0.2	0.1
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	1	11	10.6	0.1	0.1
	5. 가능성 거의 없음(No)	6	64	25.9	0.3	0.1
	소계	20	212	46.9	1.1	0.2
충청남도	1. 확실(Definite)	2	49	34.8	0.2	0.2
	2. 가능성 높음(Probable)	2	49	34.8	0.2	0.2
	3. 가능성 있음(Possible)	16	394	97.6	2.0	0.5
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	9	221	73.5	1.1	0.4
	5. 가능성 거의 없음(No)	15	369	94.6	1.9	0.5
	소계	44	1,082	159.4	5.5	0.8
충청북도	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음(Probable)	3	59	34.3	0.3	0.2
	3. 가능성 있음(Possible)	8	158	55.8	0.8	0.3
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	10	198	62.3	1.0	0.3
	5. 가능성 거의 없음(No)	17	337	80.9	1.7	0.4
	소계	38	752	119.6	3.8	0.6
전체	1. 확실(Definite)	29	621	118.2	3.1	0.6
	2. 가능성 높음(Probable)	75	1,477	171.8	7.5	0.9
	3. 가능성 있음(Possible)	195	4,130	276.3	20.9	1.4
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	193	4,089	277.2	20.7	1.4
	5. 가능성 거의 없음(No)	455	9,403	347.0	47.7	1.7
	합계	947	19,720	194.6	100.0	

다음 표는 우리나라 16개 광역시도의 조혈기계암에 대한 업무관련성 분포이다.

〈표 3-135〉 2014년도 우리나라 16개 광역시도의 조혈기계암에 대한 업무관련성 분포

지역	업무관련성	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
강원도	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음(Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음(Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	4	111	55.2	1.5	0.7
	5. 가능성 거의 없음(No)	5	139	61.6	1.8	0.8
	소계	9	249	82.1	3.3	1.1
경기도	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음(Probable)	3	93	53.7	1.2	0.7
	3. 가능성 있음(Possible)	6	187	75.6	2.4	1.0
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	7	218	81.5	2.9	1.1
	5. 가능성 거의 없음(No)	37	1,151	178.8	15.1	2.2
	소계	53	1,648	208.3	21.6	2.6
경상남도	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음(Probable)	1	17	16.9	0.2	0.2
	3. 가능성 있음(Possible)	4	68	33.6	0.9	0.4
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	7	118	44.3	1.6	0.6
	5. 가능성 거의 없음(No)	16	270	66.1	3.5	0.9
	소계	28	473	85.8	6.2	1.2
경상북도	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음(Probable)	1	25	25.2	0.3	0.3
	3. 가능성 있음(Possible)	2	50	35.6	0.7	0.5
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	3	76	43.5	1.0	0.6
	5. 가능성 거의 없음(No)	12	302	85.9	4.0	1.1
	소계	18	454	104.2	6.0	1.4
광주광역시	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음(Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음(Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	4	62	30.9	0.8	0.4
	5. 가능성 거의 없음(No)	9	140	45.9	1.8	0.6

지역	업무관련성	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
	소계	13	202	54.9	2.6	0.7
대구광역시	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음(Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음(Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	2	42	29.8	0.6	0.4
	5. 가능성 거의 없음(No)	15	317	80.0	4.2	1.1
	소계	17	359	84.9	4.7	1.1
대전광역시	1. 확실(Definite)	1	10	10.0	0.1	0.1
	2. 가능성 높음(Probable)	2	20	14.1	0.3	0.2
	3. 가능성 있음(Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	6	60	24.3	0.8	0.3
	5. 가능성 거의 없음(No)	12	120	34.1	1.6	0.5
	소계	21	210	44.4	2.8	0.6
부산광역시	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음(Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음(Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	2	42	29.7	0.6	0.4
	5. 가능성 거의 없음(No)	22	462	95.4	6.1	1.3
	소계	24	504	99.3	6.6	1.3
서울특별시	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음(Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음(Possible)	3	79	45.4	1.0	0.6
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	6	158	63.9	2.1	0.8
	5. 가능성 거의 없음(No)	52	1,368	174.8	17.9	2.2
	소계	61	1,604	186.3	21.1	2.4
울산광역시	1. 확실(Definite)	1	19	19.0	0.2	0.2
	2. 가능성 높음(Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음(Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	.	.	.	.	.
	5. 가능성 거의 없음(No)	7	133	49.8	1.7	0.7
	소계	8	152	53.2	2.0	0.7

지역	업무관련성	빈도	빈도 가중치	빈도 가중치 표준편차	빈도 가중치 퍼센트 (%)	표준 오차 비율 (%)
인천광역시	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음(Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음(Possible)	1	18	17.5	0.2	0.2
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	2	35	24.7	0.5	0.3
	5. 가능성 거의 없음(No)	20	350	76.0	4.6	1.0
	소계	23	403	81.1	5.3	1.1
전라남도	1. 확실(Definite)	1	12	12.4	0.2	0.2
	2. 가능성 높음(Probable)	1	12	12.4	0.2	0.2
	3. 가능성 있음(Possible)	1	12	12.4	0.2	0.2
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	12	149	42.3	2.0	0.6
	5. 가능성 거의 없음(No)	14	174	45.5	2.3	0.6
	소계	29	360	64.0	4.7	0.9
전라북도	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음(Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음(Possible)	2	61	43.2	0.8	0.6
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	4	122	60.9	1.6	0.8
	5. 가능성 거의 없음(No)	5	153	68.0	2.0	0.9
	소계	11	337	100.0	4.4	1.3
제주도	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음(Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음(Possible)	.	.	.	.	.
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	1	12	11.9	0.2	0.2
	5. 가능성 거의 없음(No)	6	71	28.9	0.9	0.4
	소계	7	83	31.2	1.1	0.4
충청남도	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음(Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음(Possible)	2	66	46.5	0.9	0.6
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	3	99	56.8	1.3	0.7
	5. 가능성 거의 없음(No)	6	197	80.0	2.6	1.0
	소계	11	362	107.5	4.7	1.4
충청북도	1. 확실(Definite)	.	.	.	.	.
	2. 가능성 높음(Probable)	.	.	.	.	.
	3. 가능성 있음(Possible)	2	74	52.1	1.0	0.7
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	1	37	36.9	0.5	0.5
	5. 가능성 거의 없음(No)	3	111	63.7	1.5	0.8
	소계	6	221	89.7	2.9	1.2
전체	1. 확실(Definite)	3	41	24.7	0.5	0.3
	2. 가능성 높음(Probable)	8	168	64.1	2.2	0.8
	3. 가능성 있음(Possible)	23	614	128.2	8.1	1.7
	4. 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	64	1,340	164.2	17.6	2.1
	5. 가능성 거의 없음(No)	241	5,457	216.2	71.6	2.6
	합계	339	7,620	133.0	100.0	

Ⅳ. 고 찰

1. 연구결과 고찰

본 연구는 직업성암(폐암, 신장암) 환자-대조군 연구 설계 및 타당성 조사와 중부권역 핵심병원을 통한 직업성암 감시체계 운영이라는 2개 세부과제로 구성되었다.

첫째, 직업성암 환자-대조군 연구 설계를 위해서 국내외 관련 연구 동향을 분석하였고 암종별 세부 조사대상 유발물질 및 공정에 대한 검토를 진행하였다. 또한 해당 유발물질 노출평가를 위해서 직무노출메트릭스와 전문가평가 방법을 검토하였고 본 연구에 적용가능하도록 설문지를 개발하였다. 각 암종별 대표적인 유발물질의 노출률, 비교위험도 등을 활용하여 표본수를 산출하였으며 향후 본조사에 적용할 예정이다. 올해 개발한 설문지를 활용하여 폐암과 신장암 환자 및 대조군 약 300명을 대상으로 예비 환자-대조군 연구를 수행하였다. 폐암 환자-대조군 참여자 중 성별, 연령, 거주지를 짝짓기 하여 분석한 결과, 전체의 45.5%가 한가지 이상의 유발물질에 노출되었다. 대조군에 비해 폐암 환자군에서 직업성 암 추정 유발물질 노출의 비차비를 산출했을 때, 결정형 유리규산 노출은 4.57배, 석면 노출은 3.66배, 디젤엔진배출물질 노출은 2.43배 높은 비차비를 보였으나 통계적으로 유의하지는 않았다. 향후 표본수를 충분히 확보한다면 통계적 유의성을 확인할 수 있을 것으로 예상된다.

연간 신장암 환자군을 350명 가량 조사한다고 가정했을 때, 3년간 시행시 디젤엔진배출물질, 유기용제, 세탁업, 도장공, 니켈, 방사선 노출로 인한 신장암 위험도를 검정할 수 있는 것으로 추정되며 5년 시행시에는 추가적으로 PAH, 포름알데히드, 크롬, 신발제조업의 위험도를 검정할 수 있을 것이다. 한편, 연간

폐암 환자군을 350명 가량 조사한다고 가정했을 때, 3년 시행시 실리카, 디젤엔진배출물질, 석면, PAH, 도장공, 니켈, 용접흄 노출로 인한 폐암 위험도를 확인할 수 있을 것이며, 5년 시행시에는 추가적으로 크롬과 고무산업의 위험도를 검정할 수 있을 것이다.

직업성암 환자-대조군 연구는 기존 암관리체계를 수행한 대형병원을 참여시킨다면 충분한 수의 환자군을 확보할 수 있으며, 지역사회기반 대조군과 비교함으로써 한국에서 폐암이나 신장암의 위험을 증가시키는 직업적 유발물질을 규명하고 그 위험도를 정량적으로 산출할 수 있을 것으로 확신한다.

둘째, 중부권역을 대표할 수 있는 5개 대학 병원의 호흡기내과, 혈액종양내과을 통한 직업성암 감시체계를 운영하였다. 본 연구의 연구진 및 각 병원 직업환경의학과의 협력을 통하여 암환자의 직업력에 대한 상세한 조사 및 노출된 유발 물질 추정, 업무 관련성 평가를 시행하는 체제를 갖추었다.

또한 감시체계의 설계에 있어서 직업성 암의 환례 정의, 업무 관련성 평가의 기준, 표준화된 조사 방법 및 유발 물질에 노출 가능한 직업 및 공정을 정리하고 표준화하였다. 본 감시체계에서 구축한 데이터베이스 시스템과 홈페이지는 전국적인 감시체계를 수행하는 데 필요한 시스템을 제공하고 있다.

올해 각 병원에서 조사를 완료한 환례는 폐암이 721건, 조혈기계암이 228건이었다. 목표건수 대비 달성률은 폐암 100%, 조혈기계암 101%로서 전체적으로 연구계획상 설정된 목표를 달성하였다.

폐암의 경우 전체 721건 중 업무관련성이 확실함(Definite)이 9건(1.2%), 가능성 높음(Probable) 42건(5.8%), 가능성 있음(Possible) 125건(17.2%)이었다. 업무관련성평가에서 가능성 있음(possible) 이상인 환례에 국한하여 1순위 추정유발물질 및 공정별 분포를 파악했을 때 비비소계 살충제(직업적 살포, 사용)이 36.6%로 가장 분율이 높았고, 디젤엔진 배출물질이 24.0%, 결정형유리규산과 석면, 석면함유 활석 등 포함 이 10.3% 순이었다.

한편, 조혈기계암의 경우 전체 228건 중 업무관련성 평가가 확실함(Definite)이 1건(0.4%), 가능성 높음(Probable) 6건(2.6%), 가능성 있음(Possible) 21건(9.2%)이었다. 업무관련성평가에서 가능성 있음(possible) 이상인 환례에 국한하여 1순위 추정 유발물질 및 공정에 대한 분포를 파악했을 때 비비소계살충제가 8건(28.6%)로 가장 높은 분율을 차지했고, 가솔린, 벤젠, 포름알데히드가 각각 5건(17.9%)였으며 1,3-부타디엔, X-선, 드라이클리닝, 미용사 및 이발사가 각각 1건이었다.

연구종료 시점까지 질관리를 엄격히 적용하여 양질의 자료를 산출하였고 이렇게 조사된 환례에 대해서는 대표성 확보가 가능한 통계적 분석방법을 적용하여 국가적인 직업성암 통계자료로 활용될 수 있는 분석결과를 도출하였다.

2. 개선 방안

1) 환자-대조군 연구

올해는 향후 수행될 폐암과 신장암에 대한 환자-대조군 연구를 설계하고 타당성을 조사하였다. 환자-대조군 연구를 통해서 개별 유해물질에 따른 암발생의 비차비를 산출할 수 있을 것이다. 또한 한국에서의 기존에 주목받지 못한 암 유발물질 및 공정을 발굴할 수 있으며 이를 통해 암예방 정책에 반영할 수 있을 것이다.

환자군 조사는 병원을 기반으로 진행하는 것이 적합하다. 폐암이나 신장암은 그 발생률이 높지 않기 때문에 단기간에 조사를 수행하기 위해서는 비교적 진료건수가 많은 대형병원에서 진행해야 한다. 또한 중부권역 암관리체계에 참여한 병원을 우선적으로 섭외하여 향후 본조사를 진행할 수 있도록 섭외를 완료하였다. 향후 직업성암의 지역적 특성을 반양하기 위해서는 전국적으로 대표성이 있는 병원을 참여시키는 노력이 필요하다.

폐암의 유발물질 및 공정은 기존 암관리체계의 환례정의에 해당하는 목록을 준용하면 되나 신장암의 경우 유발물질 및 공정이 매우 제한적이기 때문에 IARC Group 1 과 2A 중심으로 조사하는 것이 타당할 것이다. 이를 통해 조사가능한 표본수를 확보할 수 있으며 신장암의 유발물질을 새롭게 규명할 수 있는 기회를 확보할 수 있을 것이다.

2) 암관리체계 환례 조사

중부권에서는 기존 암관리체계 환례조사를 수행해온 조사원이 지속적으로 올해 연구에 참여하게 되어 안정적으로 환례조사를 진행할 수 있었다. 각 질환 책임자들은 보고된 환례에 대해 신속하게 검토하여 수정보완할 부분에 대해 환례조사원에게 요청을 하였고 이후 보완사항을 확인하여 양질의 자료를 확보할

수 있었다.

5개 대학병원에서 연구가 진행되고 각 병원별로 호흡기내과와 혈액내과 등 여러 임상과가 참여하기 때문에 각 임상과의 참여도를 높이고 환자들의 산재보상 가능성에 대한 문의에 적절하게 대응하기 위해서 임상과 참여 연구진과의 연구모임이 수시로 이루어졌고 환자와 주치의에게 산업재해 요양신청과 관련한 정보를 줄 수 있는 안내사항을 소식지에 포함시켜 배포하였다. 또한 정기적으로 개최한 운영위원회회의를 통해 연구진행상 어려움을 해결하고 정보를 공유할 수 있었다.

3) 직업성 암의 새로운 고위험군 발굴

본 연구의 유발 물질 및 공정은 IARC의 기준을 바탕으로 정의되었으며 연구진은 수시로 최신문헌을 검색하고 리뷰하여 발암물질에 대한 정보를 지속적으로 업데이트하였고 이를 공유하고 판정기준을 수정보완하는 작업을 하였다.

수년간 암관리체계를 수행하면서 기존 유발물질 및 공정에는 포함되지 않지만 다빈도로 등록되는 직종이 확인되었다. 금년도 보고된 폐암 환례 720례 중 섬유생산 및 섬유가공, 의류 제작 근로자는 28명(3.9%), 건설현장 소장 및 현장감독 20명(2.8%), 조리사 32명(4.4%) 정미소 4명(0.6%), 등이다. 또한, 최근 교사들의 석면으로 인한 악성중피종 발생이 집중 조명된 바와 같이 본 암관리체계에서도 교사인 환례가 15명(2.1%)이고 그 외 학교 행정직 등이 5명 보고되었다.

향후 연구에서는 이러한 직종에 대해 집중적인 조사를 수행하고 실제 폐암 발생의 위험이 높은 지, 그렇다면 이와 관련된 주요한 유발물질이나 근무환경은 무엇인지에 대해 규명하는 작업이 필요하다.

직업성 암의 고위험군에 대해서는 대 국민 홍보나 직업성암 발생 가능한 사업장에 대한 교육 등을 시행하여 직업성 암 예방에 기여할 수 있을 것이다.

3. 활용방안 및 기대성과

본 연구를 통해 우리나라에서 효과적인 직업성 암 환자-대조군 연구의 새로운 모델을 개발하였으며 이를 향후 본조사에 활용한다면 직업성암의 유발물질 및 공정을 확인하여 고위험군에 대한 예방대책을 수립할 수 있을 것이다. 또한 기존 알려진 고위험군 이외에 새롭게 확인되는 위험 직종에 대한 추가적인 연구를 자극할 수 있으며 이를 통해 근로자의 건강을 보호할 수 있을 것이다.

한편, 지속적인 직업성암(폐암, 조혈기계암) 감시를 통해 직업성암의 질병부담 및 경향성을 파악하여 직업성암 예방 및 관리에 기여할 수 있을 것이다. 본 연구에서 도출된 전국적 직업성암 통계지표는 향후 직업성암 예방효과를 평가할 수 있는 지표로 활용될 수 있을 것이다.

V. 결 론

첫째, 직업성암 환자-대조군 연구 설계를 위해서 암종별 유발물질 및 공정을 정의하였고 해당 유발물질 노출평가 방법을 정립하였으며 직업력조사를 위한 설문지를 개발하였다. 각 암종별 대표적인 유발물질의 노출률, 비교위험도 등을 활용하여 표본수를 산출하였다. 예비 환자-대조군 연구를 수행한 결과, 폐암환자에서 결정형유리규산, 석면, 디젤엔진배출물질 노출 비차비가 높은 경향을 보였다.

TCE에 의한 신장암 위험을 확인하기 위해서 연간 신장암 환자군을 350명 가량 조사한다면, 3년후에는 유기용제 취급자, 세탁업, 도장공에서의 TCE로 인한 신장암 위험도를 검정할 수 있을 것이며 5년 시행시에는 추가적으로 포름알데히드, 크롬, 신발제조업에서의 위험도를 검정할 수 있을 것이다. 한편, 폐암의 경우 3년 시행시 실리카, 디젤엔진배출물질, 석면, PAH, 도장공, 니켈, 용접흄 노출로 인한 폐암 위험도를 확인할 수 있을 것이며, 5년 시행시에는 추가적으로 크롬과 고무산업의 위험도를 검정할 수 있을 것이다.

둘째, 중부권역을 대표할 수 있는 5개 대학 병원에서 조사를 완료한 환례는 폐암이 721건, 조혈기계암이 228건이었다.

폐암의 경우 전체 721건 중 업무관련성이 확실함(Definite)이 9건(1.2%), 가능성 높음(Probable) 40건(5.5%), 가능성 있음(Possible) 121건(16.8%)이었다. 업무관련성평가에서 가능성 있음(possible) 이상인 환례에 국한하여 1순위 추정유발물질 및 공정별 분포를 파악했을 때 비비소계 살충제(직업적 살포, 사용), 디젤엔진 배출물질, 결정형유리규산, 석면, 석면함유 활석 등 순이었다.

한편, 조혈기계암의 경우 전체 228건 중 업무관련성 평가가 확실함(Definite)이 1건(0.4%), 가능성 높음(Probable) 6건(2.6%), 가능성 있음(Possible) 21건

(9.2%)이었다. 1순위 추정 유발물질 및 공정은 비비소계살충제, 가솔린, 벤젠, 포름알데히드, 1,3-부타디엔, X-선, 드라이클리닝, 미용사 및 이발사 순이었다.

참고문헌

'93 제조업체작업환경실태조사. 한국산업안전공단 1994.

'99 제조업체작업환경실태조사. 한국산업안전공단 2000.

2004년 전국제조업체 작업환경실태조사. 노동부 2004.

2009 전국 산업체 작업환경실태 일제조사 보고서. 한국산업안전보건공단 2009.

2009 전국 산업체 작업환경실태 일제조사-비제조업. 한국산업안전보건공단 2009.

2009 전국 산업체 작업환경실태 일제조사-제조업 5인 미만. 한국산업안전보건공단 2009.

2009 전국 산업체 작업환경실태 일제조사-제조업 5인 이상. 한국산업안전보건공단 2009.

국가 암등록 사업 연례보고서; 국립암등록본부 2010년 자료, (2012)

김은아. 한국 근로자의 직업성 발암물질 노출 인구 추정(I). 산업안전보건연구원 2011

노동부/한국산업안전공단. TCE 사업장현황, 2006.

손미아. 우리나라 직업성 암 부담연구. 보건복지부 2010

한국산업안전공단 산업보건국. 화학물질 유통·사용 실태조사 결과보고서: 트리클로로에틸렌, 2007.

Anttila, A., Pukkala, E., Sallmen, M., et al.. Cancer incidence among Finnish workers exposed to halogenated hydrocarbons. J. Occup. Environ. Med. 1995, 37, 797-806.

Asal NR1, Geyer JR, Risser DR, et al.. Risk factors in renal cell carcinoma. II. Medical history, occupation, multivariate analysis, and conclusions. Cancer Detect Prev. 1988;13(3-4):263-79.

Aupérin A, Benhamou S, Ory-Paoletti C, et al. Occupational risk factors for renal cell carcinoma: a case-control study. Occup Environ Med. 1994 Jun;51(6):426-8.

Axelson O., Selden A., Andersson K., et al. Updated and expanded Swedish cohort study on trichloroethylene and cancer risk. J. Occup. Med. 1994, 36, 556-562.

Blaco-Romero et al. CAREX Nicaragua and Panama: worker exposures to carcinogenic substances and pesticides. Int J Occup Environ Health 2011;17:251-257

Boffetta P1, Fontana L, Stewart P, et al. Occupational exposure to arsenic, cadmium, chromium, lead and nickel, and renal cell carcinoma: a case-control study from Central and Eastern Europe. Occup Environ Med. 2011 Oct;68(10):723-8.

Boice JD, Marano DE, Cohen SS, et al. Mortality among Rocketdyne workers who tested rocket engines, 1948-1999. J Occup Environ Med 2006; 48: 1070 - 92.

Bourgkard E1, Wild P, Gonzalez M, et al. Comparison of exposure assessment methods in a lung cancer case-control study: performance of a lifelong task-based questionnaire for asbestos and PAHs. Occup Environ Med. 2013 Dec;70(12):884-91.

Brownson RC. A case-control study of renal cell carcinoma in relation to occupation, smoking, and alcohol consumption. Arch Environ Health. 1988 May-Jun;43(3):238-41.

Brüning T, Bolt HM. 2000. Renal toxicity and carcinogenicity of trichloroethylene:Key results, mechanisms, and controversies. Crit Rev Toxicol 30:253 - 285.

Brüning T1, Pesch B, Wiesenhütter B, et al. Renal cell cancer risk and occupational exposure to trichloroethylene: results of a consecutive case-control study in Arnsberg, Germany. Am J Ind Med. 2003 Mar;43(3):274-85.

Buzio L, Tondel M, De Palma G, et al.. Occupational risk factors for renal cell cancer. An Italian case-control study. Med Lav. 2002 Jul-Aug;93(4):303-9.

Charbotel B, Fevotte J, Hours M, et al.. Case-control study on renal cell cancer and occupational exposure to trichloroethylene. Part II: Epidemiological aspects. Ann Occup Hyg 2006; 50: 777 - 87.

Charbotel B, Fevotte J, Hours M, et al.. Case-control study on renal cell cancer and occupational exposure to trichloroethylene. Part II: Epidemiological aspects. Ann Occup Hyg. 2006 Nov;50(8):777-87.

Chen et al. Retrospective exposure assessment in a chemical research and

development facility. Environ Int 2012;39:111-121

Christensen PJ, Craig JP, Bibro MC, et al. Cysts containing renal cell carcinoma in von Hippel-Lindau diseases. J Urol 1982;128:798-800.

Delahunt B, Bethwaite PB, Nacey JN. Occupational risk for renal cell carcinoma. A case-control study based on the New Zealand Cancer Registry. Br J Urol. 1995 May;75(5):578-82.

Dosemeci M1, Cocco P, Chow WH. Gender differences in risk of renal cell carcinoma and occupational exposures to chlorinated aliphatic hydrocarbons. Am J Ind Med. 1999 Jul;36(1):54-9.

Friesen et al. Systematically extracting metal-and solvent-related occupational information from free-text responses to lieftime occupational history questionnaires. Ann Occup Hyg 2014;58:612-624

Goeptar AR, Commandeur JNM, van Ommen B, et al.. 1995. Metabolism and kinetics of trichloroethylene in relation to carcinogenicity. Relevance of the mercapturic acid pathway. Chem Res Toxicol 8:3 - 21.

Guha N, Loomis D, Grosse Y, Lauby-Secretan B, El Ghissassi F, Bouvard V, Benbrahim-Tallaa L, Baan R, Mattock H, Straif K; International Agency for Research on Cancer Monograph Working Group. Carcinogenicity of trichloroethylene, tetrachloroethylene, some other chlorinated solvents, and their metabolites. Lancet Oncol. 2012 Dec;13(12):1192-3.

Guha N, Loomis D, Grosse Y, Lauby-Secretan B, El Ghissassi F, Bouvard V, Benbrahim-Tallaa L, Baan R, Mattock H, Straif K; International Agency for Research on Cancer Monograph Working Group. Carcinogenicity of trichloroethylene, tetrachloroethylene, some other chlorinated solvents, and their metabolites. Lancet Oncol. 2012 Dec;13(12):1192-3.

Hansen, J., Raaschou-Nielsen, O., Christensen, J.M., et al.. Cancer incidence among Danish workers exposed to trichloroethylene. J. Occup. Environ. Med. 2001, 43, 133-139.

Harrison's 18th Chapter 94. Bladder and Renal Cell Carcinomas

Heck JE, Charbotel B, Moore LE, et al.. Occupation and renal cell cancer in Central and Eastern Europe. Occup Environ Med 2010, 67:47-53.

Hewett et al. Rating exposure control using Bayesian decision analysis. J Occup Environ Hyg 2006;3:568-581

Hu J1, Mao Y, White K. Renal cell carcinoma and occupational exposure to chemicals in Canada. Occup Med (Lond). 2002 May;52(3):157-64.

Karami S, Lan Q, Rothman N, Stewart PA, Lee KM, Vermeulen R, Moore LE. Occupational trichloroethylene exposure and kidney cancer risk: a meta-analysis. Occup Environ Med. 2012 Dec;69(12):858-67.

Karami S1, Colt JS, Schwartz K, Davis FG, Ruterbusch JJ, Munuo SS, Wacholder S, Stewart PA, Graubard BI, Rothman N, Chow WH, Purdue MP. A case-control study of occupation/industry and renal cell carcinoma risk. BMC Cancer. 2012 Aug 8;12:344.

Kauppinen et al. From cross-tabulations to multipurpose exposure information systems: a new job-exposure matrix. Am J Ind Med 1998;33:409-417

Kauppinen T, Toikkanen J, Pedersen D, et al. Occupational exposure to carcinogens in the European Union. Occup Environ Med. 2000;57:10-18.

Kauppinen et al. Occupational exposure to carcinogens in Estonia, Latvia, Lithuania and the Czech Republic in 1997. Scand J Work Environ Health 2001;27:343-345

Kauppinen et al. Use of the Finnish information system on occupational exposure (FINJEM) in epidemiologic, surveillance, and other applications. Ann Occup Hyg 2014;58:380-396

Koh et al. Calibrating a population-based job-exposure matrix to estimate historical occupational exposure to lead for a population-based cohort in Shanghai, China. J Expo Sci Environ Epidemiol 2014;24:9-16

Logan et al. Occupational exposure decision: can limited data interpretation training help improve accuracy? Ann Occup Hyg 2009;53:311-324

Mandel JS, McLaughlin JK, Schlehofer B, Mellemgaard A, Helmert U, Lindblad P, McCredie M, Adami HO. International renal-cell cancer study. IV. Occupation. Int J Cancer. 1995 May 29;61(5):601-5.

Mattioli S1, Truffelli D, Baldasseroni A, Risi A, Marchesini B, Giacomini C, Bacchini P, Violante FS, Buiatti E. Occupational risk factors for renal cell cancer: a case-control study in northern Italy. J Occup Environ Med. 2002

Nov;44(11):1028-36.

McCredie M, Ford JM, Stewart JH. Risk factors for cancer of the renal parenchyma. Int J Cancer 1988;42:13-16.

McCredie M, Stewart JH. Risk factors for kidney cancer in New South Wales. IV. Occupation. Br J Ind Med. 1993 Apr;50(4):349-54.

McGuire V, Nelson LM, Koepsell TD, et al. Assessment of occupational exposures in community-based case-control studies. Annu Rev Public Health 1998;19:35-53.

McLaughlin JK, Mandel JS, Blot WJ, Schuman LM, Mehl ES, Fraumeni JF Jr. A population-based case-control study of renal cell carcinoma. J Natl Cancer Inst. 1984 Feb;72(2):275-84.

Mellemgaard A1, Engholm G, McLaughlin JK, Olsen JH. Occupational risk factors for renal-cell carcinoma in Denmark. Scand J Work Environ Health. 1994 Jun;20(3):160-5.

Moore LE, Boff etta P, Karami S, et al. Occupational trichloroethylene exposure and renal carcinoma risk: evidence of genetic susceptibility by reductive metabolism gene variants. Cancer Res 2010; 70: 6527 - 36.

Morgan RW, Kelsh MA, Zhao K, Heringer S. Mortality of aerospace workers exposed to trichloroethylene. Epidemiology 1998;9:424-431.

Parent ME, Hua Y, Siemiatycki J. Occupational risk factors for renal cell carcinoma in Montreal. Am J Ind Med. 2000 Dec;38(6):609-18.

Partanen et al. Workplace carcinogen and pesticide exposures in Costa Rica. Int J Occup Environ Health 2003;9:104-111

Pesch B1, Haerting J, Ranft U, Klimpel A, Oelschlägel B, Schill W. Occupational risk factors for renal cell carcinoma: agent-specific results from a case-control study in Germany. MURC Study Group. Multicenter urothelial and renal cancer study. Int J Epidemiol. 2000 Dec;29(6):1014-24.

Peters et al. CAREX Canda: an enhanced model for assessing occupational carcinogen exposure. Occup Environ Med 2014

Peters S1, Vermeulen R, Olsson A, Van Gelder R, Kendzia B, Vincent R, Savary B, Williams N, Woldbæk T, Lavoué J, Cavallo D, Cattaneo A, Mirabelli D, Plato N, Dahmann D, Fevotte J, Pesch B, Brüning T, Straif K, Kromhout H.

Development of an exposure measurement database on five lung carcinogens (ExpoSYN) for quantitative retrospective occupational exposure assessment. Ann Occup Hyg. 2012 Jan;56(1):70-9.

Peters S1, Vermeulen R, Portengen L, Olsson A, Kendzia B, Vincent R, Savary B, Lavoué J, Cavallo D, Cattaneo A, Mirabelli D, Plato N, Fevotte J, Pesch B, Brüning T, Straif K, Kromhout H. Modelling of occupational respirable crystalline silica exposure for quantitative exposure assessment in community-based case-control studies. J Environ Monit. 2011 Nov;13(11):3262-8.

Raaschou-Nielsen O, Hansen J, Christensen JM, Blot WJ, McLaughlin JK, Olsen JH. Urinary concentrations of trichloroacetic acid in Danish workers exposed to trichloroethylene, 1947 - 1985. Am J Ind Med 2001; 39: 320 - 27.

Rajan B, Alesbury R, Carton B, et al. European proposal for core information for the storage and exchange of workplace exposure measurements on chemical agents. Appl Occup Environ Hyg 1997;12:31-9.

Schlehofer B1, Heuer C, Blettner M, Niehoff D, Wahrendorf J. Occupation, smoking and demographic factors, and renal cell carcinoma in Germany.Int J Epidemiol. 1995 Feb;24(1):51-7.

Scott CS, Jinot J. Trichloroethylene and cancer: systematic and quantitative review of epidemiologic evidence for identifying hazards. Int J Environ Res Public Health 2011; 8: 4238 - 72.

Stuart LS, Sandra NM. Renal Cancer. In: Textbook of Clinical Occupational and Environmental Medicine. 2nd Ed. 2005. pp767-72.

t'Mannetje et al. Workplace exposure to carcinogens in New Zealand (HRC 08/569)

Zhang Y, Cantor KP, Lynch CF, Zheng T. A population-based case-control study of occupation and renal cell carcinoma risk in Iowa. J Occup Environ Med. 2004 Mar;46(3):235-40.

Zhao Y, Krishnadasan A, Kennedy N, Morgenstern H, Ritz B. Estimated effects of solvents and mineral oils on cancer incidence and mortality in a cohort of aerospace workers. Am J Ind Med 2005; 48: 249 - 58.

부록 1. 직업성암 환자-대조군연구 설문지

1) 공통 설문

	암의 환경위험요인 조사 – 대조군	ID			

안녕하십니까? ***에서는 인하대학교 의과대학의 의뢰로 최근 증가하고 있는 암의 환경위험요인을 규명하고자 암 발생의 환경적 요인에 관한 연구를 진행하고 있습니다. 본 설문지는 암과 관련성이 제기되고 있는 환경 요인과 기타 위험요인들에 대한 노출을 중점적으로 조사하기 위해 제작되었습니다. 귀한 시간을 내어 설문에 응해주신다면 향후 암의 원인을 규명하고 예방 정책을 수립하는 데 큰 도움이 될 것입니다.

귀하께서 응답하신 내용은 컴퓨터로 집계되어, '응답자 중 몇 %의 의견...'이라는 식으로 처리되며, 개인적인 비밀은 절대로 보장됩니다.

바쁘시겠지만 우리 사회의 발전을 위해서 응답에 협조해 주시면 큰 도움이 될 것입니다. 대단히 감사합니다.

조사주관기관 : 인하대학교 의과대학
조사대행기관 : ***

「통계법」

제33조 (비밀의 보호)
① 통계의 작성과정에서 알려진 사항으로서 개인이나 법인 또는 단체 등의 비밀에 속하는 사항은 보호 되어야 한다.
② 통계의 작성을 위하여 수립된 개인이나 법인 또는 단체 등의 비밀에 속하는 자료는 통계작성 외의 목적으로 사용되어서는 아니된다.

SQ1. 선생님은 악성 종양(암)이 있다고 진단 받으신 적이 있으십니까?

☐ 1) 없다 ☞ SQ2번으로 ☐ 2) 있다 ☞ 설문 중단

SQ2. (그렇다면) 본 조사에 대해 참여해 주시겠습니까?

☐ 1) 참여하겠다 ☐ 2) 참여하지 않겠다 ☞ 설문 중단

☞ 조사원 기록 사항

환자 ID		참여동의일	2014년 월 일	생년월일	년 월 일
성별	☐1) 남성 ☐2) 여성	연락처		응답자	
주소	(도/특별시/광역시)		(시/군/구)		(읍/면/동)
답례품 관련					

면접원		면접일시	월 일 / (오전/오후) 시 분 ~ 시 분

I 생활습관

문1. 선생님께서는 현재 담배를 피우고 계십니까? ☐

☐ 1) 현재 매일 피움 ☞ (흡연기간 ☐ 년, 하루 평균 흡연량 ☐ 개비)

☐ 2) 과거에는 피웠으나 현재 피우지 않음 ☞ (흡연기간 만 ☐ 세 ~ 만 ☐ 세, ☐ 년, 하루 평균 흡연량 ☐ 개비)

☐ 3) 피운 적 없음

문2. 지금까지 집안에서 담배를 피우는 분이 있었습니까? (본인 제외) ☐

☐ 1) 있다 ☞ 문2-1로 ☐ 2) 없다 ☞ 문3으로

문2-1. 집안에서 다른 사람이 피우는 담배 연기를 맡는 경우가 얼마나 되십니까? ☐

☐1) 주1-2회 ☐2) 주3-4회 ☐3) 주5-6회

☐4) 매일 ☐9) 없음 ☐99) 모름(☞ 읽지 말 것)

문2-2. 집안에서 다른 사람이 피우는 담배연기를 맡은 때는 언제, 몇 년 동안이었습니까?

만 ☐ 세 ~ 만 ☐세, ☐ 년 ☐ 개월

문2-3. 위 기간동안 하루에 집안에서 다른 사람이 피우는 담배 연기를 맡는 시간은 평균 얼마나 되십니까? ☐ 시간 ☐ 분

☐ 99) 모름

문3. 지금까지 직장 실내에서 담배를 피우는 분이 있었습니까? (본인 제외) ☐

☐ 1) 있다 ☞ 문3-1로 ☐ 2) 없다 또는 직업 없었음 ☞ 문4로

문3-1. 직장 실내에서 다른 사람이 피우는 담배 연기를 맡는 경우가 얼마나 되십니까? ☐

☐ 1) 주1-2회 ☐2) 주3-4회 ☐3) 주5-6회 ☐4) 매일 ☐9) 없음☞문 4로 ☐99) 모름

문3-2. 직장 실내에서 다른 사람이 피우는 담배연기를 맡은 때는 언제, 몇 년 동안이었습니까?

만 ☐ 세 ~ 만 ☐세, ☐ 년 ☐ 개월

문3-3. 하루에 직장에서 다른 사람이 피우는 담배 연기를 맡는 시간은 평균 얼마나 되십니까? ☐ 시간 ☐ 분

☐ 99) 모름

문4. 선생님께서는 지난 1년간 평소에 술을 얼마나 자주 마시셨습니까?

☐ 1) 한달에 1번 미만	☐ 2) 한달에 1번 정도	☞ 문4-1로
☐ 3) 한달에 2~3번	☐ 4) 일주일에 1번 정도	
☐ 5) 일주일에 2~3번 정도	☐ 6) 일주일에 4번 이상	
☐ 7) 최근 1년간 전혀 마시지 않았다		☞ 문5로

문4-1. 선생님께서는 지난 1년간 평소, 한 번에 술을 얼마나 마시셨습니까?

☐ 1) 1잔 미만 ☐ 2) 1~2잔 ☐ 3) 3~4잔
☐ 4) 5~6잔 ☐ 5) 7~9잔 ☐ 6) 10잔 이상

* 소주, 양주 구분 없이 각각의 술잔으로 계산합니다. 단 캔맥주 1개(355cc)는 맥주 1.6잔과 같습니다
* 마실 때마다 다른 경우, 대략적인 평균 음주량을 말씀해주십시오

문5. 선생님께서는 평소 <u>몸에 땀이 날 정도의 운동을 규칙적</u>으로 하셨습니까?

☐1) 예

문 5-1. 운동을 하신다면 일주일에 몇 회 정도 하셨습니까?

☐ 1) 주 1~2회 ☐ 2) 주 3~4회 ☐ 3) 주 5~6회 ☐ 4) 거의 매일

문 5-2. 한 번 할 때 평균 몇 분 정도 운동하셨습니까? ☐☐☐분

☐2) 아니오 (☞ 문6으로 갈 것)

문6. 선생님께서는 지금까지 진료 또는 건강검진 목적으로 다음의 검사를 받으신 적이 있으십니까? 받으신 분은 그 횟수를 말씀해주십시오.

흉부 X-ray 촬영	☐1) 받은 적 없다 ☐2) 있다 → 총_____회	흉부 CT (* 초음파검사, MRI 제외)	☐1) 받은 적 없다 ☐2) 있다 → 총_____회
위장조영술	☐1) 받은 적 없다 ☐2) 있다 → 총_____회	PET-CT (* 초음파검사, MRI 제외)	☐1) 받은 적 없다 ☐2) 있다 → 총_____회
유방촬영술(여성만)	☐1) 받은 적 없다 ☐2) 있다 → 총_____회		

Ⅱ 질병력 및 가족력

문7. 선생님께서는 지금까지 병원에서 진단받은 질병이 있습니까?

☐ 1) 있다 ☞ 문7-1로 ☐ 2) 없다 ☞ 문8로

문7-1. 있다면 질병명과 진단받은 시기, 치료여부 등을 아래에 기재해주시기 바랍니다.

질병명	처음 진단받은 나이	현재 치료 여부
	만_____세	☐ 완치 ☐ 현재 치료 중 ☐ 치료받은 적 있으나, 현재 치료하지 않음(방치) ☐ 치료받은 적 없음 (미치료)
	만_____세	☐ 완치 ☐ 현재 치료 중 ☐ 치료받은 적 있으나, 현재 치료하지 않음(방치) ☐ 치료받은 적 없음(미치료)
	만_____세	☐ 완치 ☐ 현재 치료 중 ☐ 치료받은 적 있으나, 현재 치료하지 않음(방치) ☐ 치료받은 적 없음(미치료)
	만_____세	☐ 완치 ☐ 현재 치료 중 ☐ 치료받은 적 있으나, 현재 치료하지 않음(방치) ☐ 치료받은 적 없음(미치료)

문8. 선생님의 부모, 형제/자매, 자녀께서 의사로부터 다음질환으로 진단받았거나 그로 인해 사망한 경우가 있습니까?
(여성분은 친정가족에 대해서만 응답해 주십시오)

질병명	본인과의 관계		질병 진단 당시 나이	질병명
암	① 부 ② 모 ③ 남자형제 ④ 여자형제 ⑤ 자녀(아들, 딸)	1. 2. 3.	만_____세 ☐99) 모름 만_____세 ☐99) 모름 만_____세 ☐99) 모름	
호흡기질환	① 부 ② 모 ③ 남자형제 ④ 여자형제 ⑤ 자녀(아들, 딸)	1. 2. 3.	만_____세 ☐99) 모름 만_____세 ☐99) 모름 만_____세 ☐99) 모름	
신장질환	① 부 ② 모 ③ 남자형제 ④ 여자형제 ⑤ 자녀(아들, 딸)	1. 2. 3.	만_____세 ☐99) 모름 만_____세 ☐99) 모름 만_____세 ☐99) 모름	

Ⅲ 비만도 및 식사습관

문9. 귀하의 평소 키와 몸무게는 어떻습니까?

1) 키 : _____ cm 2) 몸무게 : _____ kg

문9-1. 귀하의 10년전 몸무게는 얼마였습니까? 몸무게 : _____ kg

문10. 귀하는 평소 과일을 몇 번 정도 섭취합니까? ☐

☐ 1) 1회/월 이하 ☐ 2) 2~3회/월 ☐ 3) 1~2회/주 ☐ 4) 3~4회/주
☐ 5) 5~6회/주 ☐ 6) 1회/일 ☐ 7) 2회/일 ☐ 8) 3회/일 이상

문11. 귀하는 평소 생파일 주스를 몇 번 정도 섭취합니까?(마트용 제외)

☐ 1) 1회/월 이하 ☐ 2) 2~3회/월 ☐ 3) 1~2회/주 ☐ 4) 3~4회/주 이상
☐ 5) 5~6회/주 ☐ 6) 1회/일 ☐ 7) 2회/일 ☐ 8) 3회/일

Ⅳ 직업

문12. 선생님께서는 이제까지 살아오면서 수입을 목적으로 일을 하신적이 있으십니까?

☐ 1) 그렇다 ☞ 문12-1로 ☐ 2) 아니다 ☞ 문13로

* 직업은 시간이나 유형에 상관없이 소득이 되는 모든 일, 즉 집안에서 '소일거리'로 하는 가내노동, 농촌에서의 논, 밭, 과수원 일, 아르바이트 등이 모두 포함됩니다

문12-1. 선생님께서 이제까지 살아오면서 1년 이상 하신 일을 모두 말씀해주십시오. 맨 처음 가졌던 직업부터 차례대로 말씀해주시되 무슨 일을 했었는지 자세히 말씀해주십시오

[면접원]
- 직장 주소 : 읍/면/동의 경우 최대한 기억을 되살려 받되, 부득이한 경우 무응답 처리.
- 직업명 : 직업명을 응답 받을 때, 회사원, 사무원 등은 정확한 직업명칭이 아닙니다. 회계사, 총무, 경리 등 세부 직업을 받으시기 바랍니다.
- 직업세부 내용 : 세부 내용 설명시 무슨일, 어떤 장비나 도구로, 어떻게로 구분하여 면접자 본인이 구체적으로 이해가 될 때까지 묻고 그것을 그대로 기술하여 주시기 바랍니다.
  예를 들어 "컴퓨터 수리원"의 경우, 무슨 일(예 : 컴퓨터 고장수리), 어떤 장비나 도구로 (예 : 드라이브나 디스켓으로), 어떻게 (예 : 컴퓨터를 분해하여 고침)로 다소 상세하게 기재하여 주시기 바랍니다

1	직장/사업체명		직업명		
	주된 사업내용/생산품		직업세부내용	무슨 일	
	직장/사업체 주 소	_____(도/특별시/광역시) _____(시/군/구) _____(읍/면/동)		무엇을 가지고 (장비,도구,재료)	
	근무기간	만___세 ~ 만___세, ___년		어떻게 (자세히 기재 바람)	
			보호구 착용유무		☐ 방진마스크 ☐ 방독마스크 ☐ 면마스크 ☐ 기타보호구( ) ☐ 착용하지 않음
	평균근무시간/일수	• 1주당 근무 일수 ( )일 • 1일 평균 근무시간 : ( )시간	작업장 환기상태		☐좋음 ☐보통 ☐나쁨 ☐매우 나쁨
			연기, 흄(용접흄/배기가스),먼지(목분진/광물분진 등) 흡입		☐ 거의 노출안됨 ( )시간/일 또는 ( )시간/주 또는 ( )시간/월
			신너와 같은 유기용제에서 발생한 증기 흡입		☐ 거의 노출안됨 ( )시간/일 또는 ( )시간/주 또는 ( )시간/월
			화학제품/물질을 취급하거나 피부와 접촉		☐ 거의 노출안됨 ( )시간/일 또는 ( )시간/주 또는 ( )시간/월

2	직장/사업체명		직업명		
	주된 사업내용/생산품		직업 세부 내용	무슨 일	
	직장/사업체 주 소	_____(도/특별시/광역시) _____(시/군/구) _____(읍/면/동)		무엇을 가지고 (장비,도구,재료)	
	근무기간	만___세 ~ 만___세. ___년		어떻게 (자세히 기재 바람)	
	평균근무시간/일수	• 1주당 근무 일수 ( )일 • 1일 평균 근무시간 : ( )시간	보호구 착용유무		□ 방진마스크 □ 방독마스크 □ 면마스크 □ 기타보호구( ) □ 착용하지 않음
			작업장 환기상태		□좋음 □보통 □나쁨 □매우 나쁨
			연기, 흄(용접흄/배기가스),먼지(목분진/광물분진 등) 흡입		□ 거의 노출안됨 ( )시간/일 또는 ( )시간/주 또는 ( )시간/월
			신너와 같은 유기용제에서 발생한 증기 흡입		□ 거의 노출안됨 ( )시간/일 또는 ( )시간/주 또는 ( )시간/월
			화학제품/물질을 취급하거나 피부와 접촉		□ 거의 노출안됨 ( )시간/일 또는 ( )시간/주 또는 ( )시간/월

3	직장/사업체명		직업명		
	주된 사업내용/생산품		직업 세부 내용	무슨 일	
	직장/사업체 주 소	_____(도/특별시/광역시) _____(시/군/구) _____(읍/면/동)		무엇을 가지고 (장비,도구,재료)	
	근무기간	만___세 ~ 만___세. ___년		어떻게 (자세히 기재 바람)	
	평균근무시간/일수	• 1주당 근무 일수 ( )일 • 1일 평균 근무시간 : ( )시간	보호구 착용유무		□ 방진마스크 □ 방독마스크 □ 면마스크 □ 기타보호구( ) □ 착용하지 않음
			작업장 환기상태		□좋음 □보통 □나쁨 □매우 나쁨
			연기, 흄(용접흄/배기가스),먼지(목분진/광물분진 등) 흡입		□ 거의 노출안됨 ( )시간/일 또는 ( )시간/주 또는 ( )시간/월
			신너와 같은 유기용제에서 발생한 증기 흡입		□ 거의 노출안됨 ( )시간/일 또는 ( )시간/주 또는 ( )시간/월
			화학제품/물질을 취급하거나 피부와 접촉		□ 거의 노출안됨 ( )시간/일 또는 ( )시간/주 또는 ( )시간/월

4	직장/사업체명		직업명		
	주된 사업내용/생산품		직업 세부 내용	무슨 일	
	직장/사업체 주 소	_____(도/특별시/광역시) _____(시/군/구) _____(읍/면/동)		무엇을 가지고 (장비,도구,재료)	
	근무기간	만___세 ~ 만___세. ___년		어떻게 (자세히 기재 바람)	
	평균근무시간/일수	• 1주당 근무 일수 ( )일 • 1일 평균 근무시간 : ( )시간	보호구 착용유무		☐ 방진마스크 ☐ 방독마스크 ☐ 면마스크 ☐ 기타보호구( ) ☐ 착용하지 않음
			작업장 환기상태		☐좋음 ☐보통 ☐나쁨 ☐매우 나쁨
			연기, 흄(용접흄/배기가스),먼지(목분진/방물분진 등) 흡입		☐ 거의 노출안됨 ( )시간/일 또는 ( )시간/주 또는 ( )시간/월
			신너와 같은 유기용제에서 발생한 증기 흡입		☐ 거의 노출안됨 ( )시간/일 또는 ( )시간/주 또는 ( )시간/월
			화학제품/물질을 취급하거나 피부와 접촉		☐ 거의 노출안됨 ( )시간/일 또는 ( )시간/주 또는 ( )시간/월

5	직장/사업체명		직업명		
	주된 사업내용/생산품		직업 세부 내용	무슨 일	
	직장/사업체 주 소	_____(도/특별시/광역시) _____(시/군/구) _____(읍/면/동)		무엇을 가지고 (장비,도구,재료)	
	근무기간	만___세 ~ 만___세. ___년		어떻게 (자세히 기재 바람)	
	평균근무시간/일수	• 1주당 근무 일수 ( )일 • 1일 평균 근무시간 : ( )시간	보호구 착용유무		☐ 방진마스크 ☐ 방독마스크 ☐ 면마스크 ☐ 기타보호구( ) ☐ 착용하지 않음
			작업장 환기상태		☐좋음 ☐보통 ☐나쁨 ☐매우 나쁨
			연기, 흄(용접흄/배기가스),먼지(목분진/방물분진 등) 흡입		☐ 거의 노출안됨 ( )시간/일 또는 ( )시간/주 또는 ( )시간/월
			신너와 같은 유기용제에서 발생한 증기 흡입		☐ 거의 노출안됨 ( )시간/일 또는 ( )시간/주 또는 ( )시간/월
			화학제품/물질을 취급하거나 피부와 접촉		☐ 거의 노출안됨 ( )시간/일 또는 ( )시간/주 또는 ( )시간/월

문13. 일생동안 아래 작업과 관련 있는 일에 종사하신 적이 있습니까? 있다면 추가 질문을 해주세요

작업 내용	12-1 의 직업번호 기재	
1) 석면방직공장 혹은 석면관련제품 생산 공장 2) 그 외 석면 노출 작업		☞ 석면 관련 추가 질문
3) 농약 살포 작업		☞ 농약살포 관련 추가 질문
4) 도장(페인트칠) 작업		☞ 도장공 관련 추가 질문
5) 디젤을 연료로 하는 자동차나 중장비 운전		☞ 디젤엔진 배출물질 관련 추가 질문
6) 금속제품을 세척하는 작업 7) 도금작업 8) 세탁업이나 드라이크리닝 작업		☞ 세척, 세탁작업 관련 추가 질문

V 응답자 특성

문14. 귀하께서는 학교를 어디까지 마치셨습니까? [ ]

1) 무학 2) 초등학교 졸업 3) 중학교 졸업 4) 고등학교 졸업
5) 대학교 졸업 6) 대학원 졸업 7) 기타 (적을 것:_____)
999) 응답거부

♣ 끝까지 성의 있게 응답해 주셔서 진심으로 감사드립니다 ♣

2) 추가 설문 (task 기반 설문)

	암의 환경위험요인 조사 – 추가설문	ID			

석면 관련 추가 질문

세부 작업(중복응답)	근무기간	세부 내용
□(1) 석면 방직 작업 □(2) 석면 뿜칠 작업 □(3) 절연체 만드는 작업 □(4) 오래된 건물 철거 작업 □(1) 석면 광산 또는 그 부속시설에서 실시되는 석면을 함유한 광석 혹은 암석의 채굴, 반출 혹은 분쇄, 기타 석면 정제에 관련된 작업 □(2) 창고 안에서 석면 원료를 담거나 운반하는 작업 □(3) 석면제품 제조공정에서의 작업(유지, 보수 작업 포함) □(4) 내열성의 석면제품을 이용하는 단열 혹은 보온을 위한 피복 혹은 그 보수작업 □(5) 석면제품의 절단 등의 가공작업 □(6) 석면제품이 피복재 혹은 건축자재로서 이용되고 있는 건물, 그 부속시설 등의 보수작업 혹은 해체작업 □(7) 석면제품이 이용된 선박 혹은 차량의 제조, 보수 혹은 해체작업 □(8) 석면을 불순물로서 함유하고 있는 광물(탈크<활석>등) 등의 취급 작업 □(9) 위 작업 주변 등에서 간접적 노출을 하는 작업	만 _____세 ~ _____세 기간_____년	☞ 석면에 노출된 시간은 어느 정도입니까? (_____시간/일 또는 _____시간/주 또는 _____시간/월) ☞ 보호구는 착용하였습니까?

종 류 \ 착용빈도	안함	가끔함	거의함	항상함
방진마스크	□1	□2	□3	□4
면마스크	□1	□2	□3	□4
송기마스크	□1	□2	□3	□4
방진복	□1	□2	□3	□4
그 외 ( )	□1	□2	□3	□4

☞ 추가적인 작업내용에 대해 기재해주시기 바랍니다.(있는 경우)

농약살포 관련 추가 질문

세부 작업	근무기간	세부 내용
□(1) 농약을 직접 살포하거나 살포시 돕는 작업	만 _____세 ~ _____세 기간_____년	☞ 주로 직접 농약을 살포하셨습니까? □ 예. 농약 살포 작업시 직접 살포한 분율은? ( )% □ 아니오. 살포시 돕는 작업을 주로 함 ☞ 평균 연간 농약 살포 횟수(일수)는 며칠입니까? (_____회/년) ☞ 한번 농약을 살포하실 때 몇시간 정도 살포하십니까? (_____시간/회) ☞ 주로 농약을 살포한 작물, 평수는? □ 벼, 보리 등 : (_____평) □ 고추, 마늘 등 밭작물 : (_____평) □ 과수 : (_____평) □ 화훼 : (_____평) □ 그 외 비닐하우스 : (_____평) □ 그 외 (_____) (_____평) ☞ 1년에 평균 살포하셨던 농약 종류와 횟수는?

종 류 \ 1년간 살포빈도	1-3회	3-5회	5-9회	10-15회	16회이상
살충제	□1	□2	□3	□4	□5
살균제	□1	□2	□3	□4	□5
제초제	□1	□2	□3	□4	□5
그 외 ( )	□1	□2	□3	□4	□5

☞ 농약 살포시 보호구는 착용하였습니까?

종 류 \ 착용빈도	안함	가끔함	거의함	항상함
보호장갑	□1	□2	□3	□4
방제복	□1	□2	□3	□4
방독마스크	□1	□2	□3	□4
면마스크	□1	□2	□3	□4

☞ 추가적인 작업내용에 대해 기재해주시기 바랍니다.(있는 경우)

도장공 관련 추가 질문

세부 작업	근무기간	세부 내용
□(1) 붓이나 스프레이건 등을 이용하여 도료(페인트)를 칠하는 작업	만 _____세 ~ _____세 기간_____년	☞ 주로 도장 작업을 한 대상은? □ 건축물 벽면 등 : (_____) □ 조선소에서 선박 등 : (_____) □ 자동차 등 운송장비 : (_____) □ 금속제품 : (_____) □ 가구나 목재제품 : (_____) □ 그 외 : (_____) →( )은 작업대상이나 물품명을 기재. ☞ 도장 작업시 주로 사용한 도구와 분율은? □ 붓 : (_____%) □ 로울러 : (_____%) □ 스프레이건 : (_____%) □ 그 외 (_____) : (_____%) ☞ 월 평균 도장작업을 하신 일수는 어느 정도입니까? (_____일/월) ☞ 하루 평균 도장작업하실 때 몇시간 정도 하십니까? (_____시간/회) ☞ 하루 평균 실내에서 도장하는 분율은 어느 정도입니까? (_____%) ☞ 도장 작업시 보호구는 착용하였습니까? 착용빈도 / 종 류 : 안함 / 가끔함 / 거의함 / 항상함 방독마스크 □1 □2 □3 □4 방진마스크 □1 □2 □3 □4 면마스크 □1 □2 □3 □4 송기마스크 □1 □2 □3 □4 그 외 ( ) □1 □2 □3 □4 ☞ 추가적인 작업내용에 대해 기재해주시기 바랍니다.(있는 경우)

디젤엔진배출물질 관련 추가 질문

세부 작업	근무기간	세부 내용
□(1) 디젤을 연료로 하는 자동차나 중장비 운전 작업	만 _____세 ~ _____세 기간_____년	☞ 주로 운전 또는 작동한 대상은? □ 화물차 : (_____) □ 버스 : (_____) □ 기차 : (_____) □ 중장비 : (_____) □ 그 외 : (_____) →( )은 차량명이나 장비 종류 이름 ☞ 월 평균 위 운전이나 작업을 하신 일수는 어느 정도입니까? (_____일/월) ☞ 하루 평균 위 운전작업 하실 때 몇시간 정도 하십니까? (_____시간) ☞ 하루 평균 위 운전작업 하실 때 외부에서 유입되는 매연이나 먼지 등은 어느 정도 입니까?

종 류 \ 유입 정도	거의없음	약간있음	약간심함	매우심함
매연	□1	□2	□3	□4
먼지 등	□1	□2	□3	□4
그 외 ( )	□1	□2	□3	□4

☞ 운전 작업시 보호구는 착용하였습니까?

종 류 \ 착용빈도	안함	가끔함	거의함	항상함
방진마스크	□1	□2	□3	□4
면마스크	□1	□2	□3	□4
그 외 ( )	□1	□2	□3	□4

☞ 추가적인 작업내용에 대해 기재해주시기 바랍니다.(있는 경우)

세척, 세탁작업 관련 추가 질문

<table>
<tr><th>세부 작업(중복응답)</th><th>근무기간</th><th>세부 내용</th></tr>
<tr>
<td>☐(1) 금속부품들의 증기 탈지 작업과 냉각세척 작업

☐(2) 도금 전 전처리를 위한 이물질 제거

☐(3) 도장 전 제품 표면의 이물질 제거

☐(4) 전자부품, 반도체 표면 세척

☐(5) 추출용매나 화학적 중간물, 접착제, 윤활제, 페인트, 광택제, 페인트 제거제, 살충제, 금속용 세척제 제조

☐(7) 폴리염화비닐, 펜타클로로에탄 생산</td>
<td>만 _____세
~ _____세

기간_____년</td>
<td>☞ 주로 세척이나 기름때를 제거한 대상은 무엇입니까?
(_____)

☞ 사용하신 세척액은 주로 무엇입니까?
☐ 유기용제 (이름:_____)
☐ 산 또는 알칼리 (이름:_____)

☞ 월 평균 위 작업을 하신 일수는 어느 정도입니까?
(_____일/월)

☞ 하루 평균 위 작업은 몇시간 정도 하십니까?
(_____시간)

☞ 하루 평균 위 작업 하실 때 작업장 내 발생하는 증기 또는 미스트 등은 어느 정도 입니까?
<table>
<tr><th rowspan="2">종 류</th><th colspan="4">발생 정도</th></tr>
<tr><th>거의없음</th><th>약간있음</th><th>약간심함</th><th>매우심함</th></tr>
<tr><td>증기</td><td>☐1</td><td>☐2</td><td>☐3</td><td>☐4</td></tr>
<tr><td>미스트</td><td>☐1</td><td>☐2</td><td>☐3</td><td>☐4</td></tr>
<tr><td>그 외
( )</td><td>☐1</td><td>☐2</td><td>☐3</td><td>☐4</td></tr>
</table>
☞ 작업시 보호구는 착용하였습니까?
<table>
<tr><th rowspan="2">종 류</th><th colspan="4">착용빈도</th></tr>
<tr><th>안함</th><th>가끔함</th><th>거의함</th><th>항상함</th></tr>
<tr><td>방독마스크</td><td>☐1</td><td>☐2</td><td>☐3</td><td>☐4</td></tr>
<tr><td>면마스크</td><td>☐1</td><td>☐2</td><td>☐3</td><td>☐4</td></tr>
<tr><td>그 외
( )</td><td>☐1</td><td>☐2</td><td>☐3</td><td>☐4</td></tr>
</table>
☞ 작업장 내 국소배기장치는 어떻습니까?
☐ 대부분 작동하였음
☐ 가끔 작동하였음
☐ 거의 작동하지 않음

☞ 추가적인 작업내용에 대해 기재해주시기 바랍니다.</td>
</tr>
<tr>
<td>☐(1) 세탁업, 드라이크리닝</td>
<td>만 _____세
~ _____세

기간_____년</td>
<td>☞ 드라이크리닝에 사용하신 용제는 주로 무엇입니까?
☐ 유기용제 (이름:_____)

☞ 하루 평균 드라이크리닝 작업은 몇시간 정도 하셨습니까? (_____시간)

☞ 세탁소 내 환기장치는 어떻습니까?
☐ 대부분 작동하였음 ☐ 가끔 작동하였음
☐ 거의 작동하지 않았음

☞ 추가적인 작업내용에 대해 기재해주시기 바랍니다.</td>
</tr>
</table>

부록 2. 설명문 및 동의서

1) 피험자 설명문

피험자 설명문

1. 연구제목

화학물질에 의한 암발생 관리체계 후속 연구-직업성 암 환자-대조군 연구 설계 및 타당성 조사

2. 연구목적과 배경

본 연구는 직업성 질환의 발병에 대처하기 위해, 이들 질환에 대한 체계적인 자료 수집, 분석, 관리, 정보 배포 방법 등을 개발함으로써, 직업성 질환의 발생 추이와 영향을 미치는 유해요인을 파악하여 직업성질환 예방 및 관리 대책을 수립하기 위한 감시체계 연구입니다.

3. 연구방법

동의를 하신 분들을 대상으로 15~20분간 소요되는 설문을 시행할 예정입니다. 이 연구는 2014년 4월부터 2016년 12월까지 이루어지며, 서울-경기-충청-강원권역에서 정보를 수집할 환자의 수는 3년 동안 대략 2,200명 정도이며 당해년도 00병원에서는 00명을 조사할 예정입니다.

4. 연구참여에 따른 혜택

이 연구의 참여로 귀하에게 금전적인 보상 등의 직접적 혜택은 없습니다. 직업력과 질병 발생의 연관성이 있는 경우 관련 자료를 제공할 것입니다. 그리고 이 연구를 통하여 얻어진 지식은 산업안전보건연구원을 통해 발표될 예정이며, 이를 바탕으로 직업성 질환 예방을 위한 대책 마련을 위한 기초자료로서 활용될 것입니다.

5. 연구참여의 방법(자발적 참여와 중단)

본 동의서에 기술된 목적을 위하여 귀하의 정보를 수집하고 보관하는 것은 전적으로 귀하의 자발적인 의사에 의한 것입니다. 본 연구에 참여하시려면 본 동의서의 내용을 다 확인하신 후 서명란에 서명하시면 됩니다. 귀하는 이 연구에 참여하지 않더라도 어떠한 불이익도 받지 않으며, 참여에 동의하신 경우라도 언제든지 자유롭게 이를 철회할 수 있으며 이로 인한 불이익은 없습니다.

6. 비밀보장

만약 귀하가 본 연구에 참여하신다면 귀하의 정보(의무기록, 주소, 흡연력, 직업력 등)는 본 연구의 분석 목적으로만 사용됩니다. 모든 수집된 정보는 비밀이 보장됩니다. 연구에 관련된 인력만이 수집된 자료에 접근할 수 있습니다. 수집된 자료는 연구의 평가를 위해 사용되며 관련 연구 또는 기타 연구에 사용될 수 있습니다. 또한 수집된 자료는 출판물에 인용될 수 있으나, 어떤 출판물이나 보고서에도 절대로 여러분의 신상은 공개되지 않습니다. 수집된 자료는 동의서 철회에 의한 폐기 요청을 접수하거나, 보존기한 경과 시 일괄 폐기합니다.

7. 문의사항

만약 귀하가 본 연구에 관한 질문이 있다면

연구책임자: 인하대학교 의학전문대학원 임종한교수(전화번호: 032-890-3539)
또는 인하대병원 직업환경의학과 032-890-2839, 담당자: 김성진(010-4526-6689)
임상시험심사위원회(032-890-3691~3), 피험자 보호센터 (032-890-1161~2) 로 연락주십시오.

2) 피험자 동의서

피험자 동의서

*** 연구과제명: 화학물질에 의한 암발생 관리체계 후속 연구-직업성 암 환자-대조군 연구 설계 및 타당성 조사**

*** 연구 목적 : 폐질환 및 조혈기계 질환 발생과 직업적 유해물질 노출의 관계 파악**

본인은 상기 연구에 관하여 그 목적, 방법, 연구결과의 이용 등에 대하여 담당자로부터 충분히 설명을 듣고 숙지하였습니다.

또한 연구 참여를 거절하거나 도중에 철회하더라도 이후의 치료 과정에서 어떠한 불이익도 받지 않는다는 것과 시험 참가를 동의한 경우에도 언제든지 동의를 철회할 수 있고 모든 자료는 비밀이 보장된다는 내용을 설명 받았습니다.

이에 본인은 자유의사로 본 연구에 참여할 것을 동의합니다.

동 의 일: 2014년 월 일

피험자 성 명: _____ (서명)

법적대리인(필요시): _____ (서명)

본인은 상기 지원자에게 본 연구의 목적, 시험과정, 위험요인에 대해 소상히 설명해 주었음을 확인합니다.

연구책임자

성 명 : 임 종 한 (서명) 2014년 월 일

부록 3. 암관리체계 환례조사 서식

1) 자가 체크리스트(폐암)

폐질환 관련 직업력 자가 설문지

다음 표는 귀하의 폐질환을 유발할 수 있는 직업이나 물질을 모아놓은 것입니다.
천천히 하나씩 읽어보시고 귀하께서 일생동안 3개월 이상 종사하신 직종이나 직장생활 중 노출된 적이 있는 물질을 조사원에게 말씀해주시기 바랍니다.

일생동안 3개월 이상 아래 직종에 종사하신 적이 있습니까?		
□ 1) 석면방직공장 혹은 석면관련공장	□ 10) 조선소 근무	□ 19) 크로스 제조, 석탄 가스화
□ 2) 페인트 도장공	□ 11) 차량 정비	□ 20) 알루미늄 생산
□ 3) 선박 탑승, 기관사	□ 12) 농업, 농약살포	□ 21) 고무 생산 산업
□ 4) 월남전 참전	□ 13) 도검상 / 주물	□ 22) 아스팔트도로포장, 지붕공사
□ 5) 광업	□ 14) 철, 강철 주조	□ 23) 유리제품 수공예, 제조
□ 6) 주물공장	□ 15) 금속가공	□ 24) 탄소 전극 제조
□ 7) 용수업	□ 16) 석공	□ 25) 고온의 튀김 요리/요리사
□ 8) 건축, 건설업, 건물해체업	□ 17) 보일러, 배관설치	□ 26) 인쇄업
□ 9) 용접공	□ 18) 건재상	□ 27) 방사선사 / 감초사

일생동안 직장생활을 하시면서 다음 물질에 노출된 적이 있습니까?		
□ 28) 비소	□ 36) 항암제	□ 44) 벤조일클로라이드
□ 29) 석면 (석면함유 활석 등)	□ 37) 니켈화합물	□ 45) 코발트, 텅스텐
□ 30) 벤조피렌	□ 38) 라돈, 플루토늄	□ 46) 크레오소트
□ 31) 베릴륨	□ 39) 결정형 유리규산	□ 47) 디젤엔진 배출물질
□ 32) 염화메틸에테르	□ 40) 검댕	□ 48) 살충제
□ 33) 카드뮴	□ 41) 간접흡연	□ 49) 다이옥신
□ 34) 6가크롬	□ 42) X-선, 감마선	□ 50) 에피클로르하이드린
□ 35) 콜타르피치	□ 43) 광산성 안개	□ 51) 기타 :

2) 자가 체크리스트(조혈기계암)

조혈기질환 관련 직업력 자가 설문지

다음 표는 귀하의 조혈기질환을 유발할 수 있는 직업이나 물질을 모아놓은 것입니다.
천천히 하나씩 읽어보시고 귀하께서 일생동안 3개월 이상 종사하신 직종이나 직장생활 중 노출된 적이 있는 물질을 조사원에게 말씀해주시기 바랍니다.

일생동안 3개월 이상 아래 직종에 종사하신 적이 있습니까?		
☐ 1) 농업	☐ 12) 의약품 제조업	☐ 23) 소각장, 폐기물 처리
☐ 2) 광업	☐ 13) 고무 제품, 타이어, 플라스틱 제조업	☐ 24) 건설업 (건물, 플랜트, 인테리어)
☐ 3) 음식료품, 담배 제조업	☐ 14) 비금속(유리, 도자기, 시멘트 등) 제조업	☐ 25) 연료소매업(주유소)
☐ 4) 섬유제품(방적, 편단) 제조업	☐ 15) 제철, 제강, 주조, 금속제품 제조업	☐ 26) 화학물질운송(탱크트리), 창고업(저장고)
☐ 5) 의복, 모피, 편조 제조업	☐ 16) 반도체, 전자부품, 통신, 음성, 영상 제품 제조업	☐ 27) 연구개발업(실험실근무)
☐ 6) 가죽, 가방, 신발 제조업	☐ 17) 의료, 정밀, 광학기기 제조업	☐ 28) 과학기술(성분분석, 비파괴검사) 서비스업
☐ 7) 목재, 나무제품 제조업	☐ 18) 전동기, 전선, 전기장비 제조업	☐ 29) 시설관리업 (유지, 청소, 방역)
☐ 8) 펄프, 종이 제조업	☐ 19) 기계 제조업	☐ 30) 의료업
☐ 9) 인쇄업	☐ 20) 운송장비 (자동차, 선박, 철도)제조업	☐ 31) 수리업(기계, 장비, 자동차)
☐ 10) 코크스, 석유정제품 제조업	☐ 21) 가구 제조업	☐ 32) 개인서비스업(이·미용, 세탁)
☐ 11) 화학물질, 제품(농약, 잉크, 페인트) 제조업	☐ 22) 귀금속, 악기, 운동, 기타 제품 제조업	☐ 33) 왕남참전

일생동안 직장생활을 하시면서 다음 물질에 노출된 적이 있습니까?		
☐ 34) 유기용제 (신너, 솔벤트, 합승)	☐ 42) 접착제	☐ 50) 화공약품
☐ 35) 벤젠	☐ 43) 트리클로로에틸렌	☐ 51) 살충제
☐ 36) 1,3-부타디엔	☐ 44) 테트라클로로에틸렌 (퍼클로르에틸렌)	☐ 52) 디디티(DDT), 디클로보스 (브이피, 디디브이피)
☐ 37) 포름알데히드	☐ 45) 폴리염화비페닐 (염소화비페닐)	☐ 53) 비소/비소화합물
☐ 38) 산화에틸렌(EO gas)	☐ 46) 휘발유(가솔린)	☐ 54) 티엔티(TNT)
☐ 39) 방사선, 라돈	☐ 47) 사염화탄소(사염화메탄)	☐ 55) 에틸렌글리콜에테르 (메틸셀로솔브, 2-메톡시에탄올)
☐ 40) 항암제, 면역억제제	☐ 48) 스티렌	☐ 56) 파라디클로로벤젠
☐ 41) 다이옥신(TCDD)	☐ 49) 1,2-다이클로로에테인 (이염화에틸렌)	☐ 57) 기타:

3) 직업력 조사서(폐암)

폐질환 직업력 조사서

일련번호		피험자ID		피험자동의일	. .
보고병원		보고자명		보고일자	. .
최초진단기관		진단방법		최초진단일자	. .
진단명					(코드)
하위질병그룹			병록번호		

1. 기본정보 (정보제공자 : □ 본인 □ 외(관계 :))

성 명		생년월일	(양/음) . .	성별	□남성 □여성
주소지	도(시) 시,군(구) 읍,면,동(리)(이하주소)				
집전화		휴대전화			

2. 흡연력

흡연력	□비흡연자	□현재흡연	□과거흡연(금연시작일)	금연기간	( )개월
	흡연기간 년	일일흡연량	( )갑.( )개비	흡연총량	( )갑년
과거병력	이전에 종양으로 진단 받거나 치료(방사선, 항암, 수술) 받은 적이 있습니까?			□ 예 □ 아니오	

3. 유발작업, 유발물질

일생동안 3개월 이상 아래 직종에 종사하신 적이 있습니까?		
□ 1) 석면방직공장 혹은 석면관련공장	□ 10) 조선소 근무	□ 19) 코크스 제조, 석탄 가스화
□ 2) 페인트 도장공	□ 11) 차량 정비	□ 20) 알루미늄 생산
□ 3) 선박 탑승, 기관사	□ 12) 농업, 농약살포	□ 21) 고무 생산 산업
□ 4) 베트남 참전	□ 13) 노점상 / 주점	□ 22) 아스팔트도로포장, 지붕공사
□ 5) 광업	□ 14) 철, 강철 주조	□ 23) 유리제품 수공예, 제조
□ 6) 주물공장	□ 15) 금속가공	□ 24) 탄소 전극 제조
□ 7) 운수업	□ 16) 석공	□ 25) 고온의 튀김 요리 / 요리사
□ 8) 건축, 건설업, 건물해체업	□ 17) 보일러, 배관설치	□ 26) 인쇄업
□ 9) 용접공	□ 18) 건재상	□ 27) 방사선사 / 간호사

일생동안 직장생활을 하시면서 다음 물질에 노출된 적이 있습니까?		
□ 28) 비소	□ 36) 항암제	□ 44) 벤조일클로라이드
□ 29) 석면 (석면함유 활석 등)	□ 37) 니켈화합물	□ 45) 크발트, 텅스텐
□ 30) 벤조피렌	□ 38) 라돈, 플루토늄	□ 46) 크레오소트
□ 31) 베릴륨	□ 39) 결정형 유리규산	□ 47) 디젤엔진 배출물질
□ 32) 염화메틸에테르	□ 40) 검댕	□ 48) 살충제
□ 33) 카드뮴	□ 41) 간접흡연	□ 49) 다이옥신
□ 34) 6가크롬	□ 42) X-선, 감마선	□ 50) 에피클로르하이드린
□ 35) 콜타르피치	□ 43) 광산성 안개	□ 51) 기타 :

4. 직업(경력)

직장(경)력	사업장명	공정 또는 작업내용	근무시간 (시작~종료)	근무 년수
최장직장				
현 직 장				
과거경력1				
과거경력2				
과거경력3				
과거경력4				
과거경력5				
과거경력6				
기 타				

4.1. 직업력 조사 (□ 최장직장, □ 현직장, □ 암관련(군경력 포함), □유사(NO.))

사 업 장 명			
사업장 소재지	도(시) 시,군(구) 읍,면,동(리) (이하주소)		
근무부서		표준산업분류	(code)
공 정		표준직업분류	(code)
근무시작일		유발물질 1	(code)
근무종료일		유발물질 2	(code)
근무연수		유발물질 3	(code)
작업내용	작업내용 :		

4.2. 직업력 조사 (□ 최장직장, □ 현직장, □ 암관련(군경력 포함), □유사(NO.))

사 업 장 명			
사업장 소재지	도(시) 시,군(구) 읍,면,동(리) (이하주소)		
근무부서		표준산업분류	(code)
공 정		표준직업분류	(code)
근무시작일		유발물질 1	(code)
근무종료일		유발물질 2	(code)
근무연수		유발물질 3	(code)
작업내용	작업내용 :		

5. 잠복기, 노출평가, 추가조치 등

유해물질 및 공정	(code)		
잠복기 (10 년 기준)	□ ① 잠복기 이내 발생 : ( )년 □ ② 잠복기 이후 발생 : ( )년		
노출 총기간	( )년	잠재기간	( )년 (code)
하루 근무 중 노출시간	□ ① 1시간 미만	□ ② 1~3시간	□ ③ 3시간 초과
노출강도	□ ① 노출강도 높음	□ ② 노출강도 낮음	□ ③ 노출강도 없음
추가조치	□ 직업력 상세조사(직업환경의학과의뢰 등) □ 산재요양신청 안내 □ 추가조사 요청 안 함 □기타 ( )		
참고사항			

4) 직업력 조사서(조혈기계암)

조혈기질환 직업력 조사서

일련번호		피험자ID		피험자동의일	. .
보고병원		보고자명		보고일자	. .
최초진단기관		진단방법		최초진단일자	. .
진단명					(code)
하위질병그룹			병록번호		

1. 기본정보 (정보제공자 : □ 본인 □ 외(관계 :))

성 명		생년월일	(양/음) . .	성별	□남성 □여성
주소지	도(시)	시,군(구)	읍,면,동		
비상연락처					

2. 흡연력

흡연력	□비흡연자	□현재흡연	□과거흡연(금연시작일)	금연기간	( )개월
	흡연기간	년	일일흡연량 ( )갑,( )개비	흡연총량	( )갑년
과거병력	이전에 종양으로 진단 받거나 치료(방사선, 항암, 수술) 받은 적이 있습니까?			□ 예( ) □ 아니오	
감염여부	바이러스 B	□ 예	□ 아니오	년도	( )년
	바이러스 C	□ 예	□ 아니오	년도	( )년
	EB 바이러스	□ 예	□ 아니오	년도	( )년

3. 유발작업, 유발물질

일생동안 3개월 이상 아래 직종에 종사하신 적이 있습니까?		
□ 1) 농업	□ 12) 의약품 제조업	□ 23) 소각장, 폐기물 처리
□ 2) 광업	□ 13) 고무 제품, 타이어, 플라스틱 제조업	□ 24) 건설업 (건물, 플랜트, 인테리어)
□ 3) 음식료품, 담배 제조업	□ 14) 비금속(유리, 도자기, 시멘트 등) 제조업	□ 25) 연료소매업(주유소)
□ 4) 섬유제품(방적, 원단) 제조업	□ 15) 제철, 제강, 주조, 금속제품 제조업	□ 26) 화학물질운송, 창고업
□ 5) 의복, 모피, 편조 제조업	□ 16) 반도체, 전자부품, 통신 제품 제조업	□ 27) 연구개발업(실험실근무)
□ 6) 가죽, 가방, 신발 제조업	□ 17) 의료, 정밀, 광학기기 제조업	□ 28) 성분분석, 비파괴검사
□ 7) 목재, 나무제품 제조업	□ 18) 전동기, 전선, 전기장비 제조업	□ 29) 시설관리(유지, 청소, 방역)업
□ 8) 펄프, 종이 제조업	□ 19) 기계 제조업	□ 30) 의료업
□ 9) 인쇄업	□ 20) 운송장비(자동차, 선박, 철도)제조업	□ 31) 수리업(기계, 장비, 자동차)
□ 10) 코크스, 석유정제품 제조업	□ 21) 가구 제조업	□ 32) 개인서비스업(이·미용, 세탁)
□ 11) 화학물질, 농약, 잉크, 페인트 제조업	□ 22) 귀금속, 악기, 운동, 기타 제품 제조업	□ 33) 월남참전

일생동안 직장생활을 하시면서 다음 물질에 노출된 적이 있습니까?		
☐ 34) 유기용제(신너, 솔벤트, 한솔)	☐ 42) 접착제	☐ 50) 화공약품
☐ 35) 벤젠	☐ 43) 트리클로로에틸렌	☐ 51) 살충제
☐ 36) 1,3-부타디엔	☐ 44) 테트라클로르에틸렌 (퍼클로르에틸렌)	☐ 52) 디디티(DDT), 디클로보스
☐ 37) 포름알데하이드	☐ 45) 폴리염화비페닐 (염소화비페닐)	☐ 53) 비소/비소화합물
☐ 38) 산화에틸렌(EO gas)	☐ 46) 휘발유(가솔린)	☐ 54) 티엔티(TNT)
☐ 39) 방사선, 라돈	☐ 47) 사염화탄소(사염화메탄)	☐ 55) 에틸렌글리콜에테르
☐ 40) 항암제, 면역억제제	☐ 48) 스티렌	☐ 56) 파라디클로로벤젠
☐ 41) 다이옥신(TCDD)	☐ 49) 1,2-다이클로로에테인 (이염화에틸렌)	☐ 57) 기타 :

4. 직업(경력)

직장(경)력	사업장명	공정 또는 작업내용	근무시간 (시작~종료)	근무 년수
최장직장				
현 직 장				
과거경력1				
과거경력2				
과거경력3				
과거경력4				
과거경력5				
과거경력6				
기 타				

4.1. 직업력 조사 (□ 최장직장, □ 현직장, □ 암관련(군경력 포함), □유사(NO.))

사 업 장 명			
사업장 소재지	도(시) 시,군(구) 읍,면,동(리) (이하주소)		
근무부서		표준산업분류	(code)
공 정		표준직업분류	(code)
근무시작일		유발물질 1	(code)
근무종료일		유발물질 2	(code)
근무연수		유발물질 3	(code)
작업내용	작업내용 :		

4.2. 직업력 조사 (□ 최장직장, □ 현직장, □ 암관련(군경력 포함), □유사(NO.))

사 업 장 명			
사업장 소재지	도(시) 시,군(구) 읍,면,동(리) (이하주소)		
근무부서		표준산업분류	(code)
공 정		표준직업분류	(code)
근무시작일		유발물질 1	(code)
근무종료일		유발물질 2	(code)
근무연수		유발물질 3	(code)
작업내용	작업내용 :		

5. 잠복기, 노출평가, 추가조치 등

유해물질 및 공정	(code)		
잠복기 (10 년 기준)	☐ ① 잠복기 이내 발생 : ( )년 ☐ ② 잠복기 이후 발생 : ( )년		
노출 총기간	( )년	잠재기간	( )년 (code)
하루 근무 중 노출시간	☐ ① 1시간 미만	☐ ② 1~3시간	☐ ③ 3시간 초과
노출강도	☐ ① 노출강도 높음	☐ ② 노출강도 낮음	☐ ③ 노출강도 없음
추가조치	☐ 작업력 상세조사(작업환경의학과의뢰 등) ☐ 산재요양신청 안내 ☐ 추가조사 요청 안 함 ☐기타 ( )		
참고사항			

부록 4. 직업별 조사 프로토콜

1) 폐암의 직업별 조사 매뉴얼

(1) 석면방직공장 (석면방직공장에서 일했을 경우)

- 사업장명
- 입사년도 및 근무년수
- 작업내용 : 구체적으로 필요 (ex, 청석면 배합실 등)
- 하루 근무시간, 한 달 근무일수
- 보호구 착용유무 : □방진마스크/□방독마스크/□면마스크/□착용하지 않음
- 해당 유해물질에 대한 하루 노출 시간 : ( )시간/하루( )시간 근무中
- 유해물질 노출과 관련한 주관적인 작업환경의 진술 (작업장 크기, 실내공기질 등)

(2) 석면관련 공장(석면관련 공장에서 일했을 경우)

- 사업장명
- 제조물품 (슬레이트 공장, 개스킷, 브레이크 라이닝 제조공장 등)
- 입사년도 및 근무년수
- 작업내용 : (슬레이트 제조공정에 참여 등)
- 하루 근무시간, 한 달 근무일수
- 보호구 착용유무 : □방진마스크/□방독마스크/□면마스크/□착용하지 않음
- 해당 유해물질에 대한 하루 노출 시간 : ( )시간/하루( )시

간 근무中

- 유해물질 노출과 관련한 주관적인 작업환경의 진술 (작업장 크기, 실내공기질 등)

(3) 선박탑승

① 선박탑승(배 탔어요!!)했다고 할 때

- 어떤 선박을 탔나요· (연근해어선, 외항상선, 원양어선 등) 몇 톤의 선박인가요·
- 작업내용 : 배 타고 어떤 일을 하셨나요· (갑판원, 기관실, 항해사, 선장, 어부 등)
  - !! 기관사일 경우 직업성 폐암의 가능성이 있으므로 구체적으로 물어본다.
  - !! 소형 연근해어선일 경우 침실이 기관실과 연결되어 있는지 파악하였다.
- 배 탑승 시작년도 및 탑승년수
- 하루 근무시간, 한 달 근무일수
- 주관적인 작업환경의 진술 : (기관실 크기 및 공기질 등)

② 산업재해 신청여부 질문

- 선박 탑승의 경우 직업성 폐암에 의한 산재승인 가능성이 희박함

(4) 베트남 참전 용사 (베트남 참전 용사인 경우)

- 파병연도
- 활동내용· (전방에서 전투했는지 후방에서 탄약, 수송 등 지원업무 했는지 여부)
- 총 활동년수 (얼마나 베트남에 계셨는지요·)
- 고엽제 인지 여부 확인 (고엽제에 노출되었는지· 정체불명 가루를 덮어썼는지·)
  - !! 고엽제 노출여부는 아주 중요하므로(다이옥신에의 노출)

꼭 확인함

!! 전방에서 전투 작전을 실시했을 경우 고엽제 노출 가능성이 높다

- 국가 유공자 대상인지 확인

<산업재해 신청여부 질문>

- 베트남 참전 용사는 산업재해 대상이 아님
- 베트남 참전 용사의 경우 중대질환 발병 후에야 국가 유공자로 등록가능

(5) 광업 (석탄, 금은동, 철광, 아연, 텅스텐, 석면 등에 종사하는 경우)

- 사업장명 (예 : 대한석탄공사 장성광업소, 대한중석상동광업소 등)
- 채광물질 (석탄, 아연, 금은동, 등)
- 작업내용 (채탄 업무, 착암공, 굴진부, 상하차공, 선후산부 등)
- 입사년도 및 근무년수
- 하루 근무시간 (주로 8시간, 하루 3교대), 한 달 근무일수
- 보호구 착용유무 : □방진마스크/□방독마스크/□면마스크/□착용하지 않음
- 유해물질 노출과 관련한 주관적인 작업환경의 진술 (갱도 깊이, 공기질 등)

(6) 주물공장 (주물공장에서 근무했다고 할 때)

- 사업장명
- 입사년도 및 근무년수
- 작업내용 (용해공, 중자, 탈사, 연마공 등)
- 제조물품 (예 : 유기그릇, 기계부품, T자형 파이프 등)
- 하루 근무시간, 한 달 근무일수
- 보호구 착용유무 : □방진마스크/□방독마스크/□면마스크/□착

용하지 않음

- 유해물질 노출과 관련한 주관적인 작업환경의 진술 (사업장 크기 및 공기질 등)

※ 소규모 영세업체인 경우 인근에서 용해, 중자, 탈사, 연마 작업이 동시에 이루어짐

(7) 운수업

① 운수업(대형트럭 등)에 종사했다고 할 때

- 사업장명(회사 소속시, 예 : 대한통운 등) 혹은 자가 차량으로 사업
- 입사년도 및 운전 시작년도, 근무년수
- 작업내용 (톤수, 화물 종류, 상하차 작업 여부, 장거리 운전 여부 등)

!! 차량 정비여부 확인

- 하루 근무시간, 한달 근무일수
- 주관적인 작업환경의 진술

② 운수업(시내/고속버스, 택시, 관광버스 등)에 종사했다고 할 때

- 사업장명 (OO교통, 개인택시 등)
- 입사년도 및 운전 시작년도, 근무년수
- 하루 근무시간, 한 달 근무일수
- 주관적인 작업환경의 진술

(8) 건설일용직 (건설일용직(노가다)에 종사했다고 할 때)

- 작업현장(건축 혹은 토목)
- 업무 시작년도 및 근무년수
- 작업내용 (미장공, 형틀목공, 그라인딩, 줄눈 마감 작업, 착암기, 절단톱 사용 등)

‼ 1970~80년대 주거공간 건축시 슬레이트 시공여부를 확인

- 하루 근무시간, 한 달 근무일수
- 보호구 착용유무 : □방진마스크/□방독마스크/□면마스크/□착용하지 않음
- 주관적인 작업환경의 진술

(9) 도장 (도장공(Painter)으로 근무했다 할 때)

- 사업장명 (회사고용 혹은 자영업)
- 입사년도 및 사업시작년도, 근무년수
- 작업내용 (기계부품 도장, 건축물 도장, 선박 도장, 컨테이너 도장 등)
- 도장방법 (스프레이, 롤러 등)
- 하루 근무시간, 한 달 근무일수
- 보호구 착용유무 : □방진마스크/□방독마스크/□면마스크/□착용하지 않음
- 유해물질 노출과 관련한 주관적인 작업환경의 진술 (사업장 크기 및 공기질 등)

(10) 용접공 (용접공으로 근무했다 할 때)

- 사업장명 (회사고용 혹은 자영업)
- 입사년도 및 사업시작년도, 근무년수
- 작업내용 (일반용접, 특수용접, 용접봉의 종류, 용접대상 금속의 종류)

‼ 비철금속, 특히 스테인레스 및 기타 합금류 용접 여부 확인

‼ 석면으로 제작된 불티방지포 사용 유무, 작업장 실내외 확인

- 하루 근무시간, 한 달 근무일수
- 보호구 착용유무 : □방진마스크/□방독마스크/□면마스크/□착

용하지 않음

- 유해물질 노출과 관련한 주관적인 작업환경의 진술

(11) 조선소 노동자 (조선소에서 근무했다 할 때)

- 사업장명
- 입사년도 및 근무년수
- 작업내용 (샌드블라스팅, 취부, 용접, 도장, 절단공정, 선박해체 작업 등)

  !! 영세 선박수리업체(선박전기설비 등) 운영 혹은 근무시 석면노출 확인
- 하루 근무시간, 한 달 근무일수
- 보호구 착용유무 : □방진마스크/□방독마스크/□면마스크/□착용하지 않음
- 유해물질 노출과 관련한 주관적인 작업환경의 진술 (실내외 작업장, 공기질 등)

(12) 차량 정비

- 사업장명 (회사고용 혹은 자영업)
- 입사년도 및 사업시작년도, 근무년수
- 작업내용 (경유/휘발유기반차량 정비, 정비 차량 크기, 시운전 여부 등)

  !! 브레이크 라이닝 교체 확인 필요
- 하루 근무시간, 한 달 근무일수
- 보호구 착용유무 : □방진마스크/□방독마스크/□면마스크/□착용하지 않음
- 유해물질 노출과 관련한 주관적인 작업환경의 진술 (실내외 작업장, 공기질 등)

(13) 농업 (농사를 해왔다고 할 때)

- 농사의 종류 (벼농사, 밭농사, 과수원, 시설재배 등)
- 농사 시작년도 및 근무년수
- 농작물 종류 (쌀, 채소, 과일, 화훼 등)
- 농약살포유무와 횟수, 경작지 면적

!! 과수 재배와 시설 재배(특히 화훼)의 경우 농약살포횟수가 상대적으로 많음

!! 시설재배(비닐하우스 등)의 경우 농약에의 노출 강도가 상대적으로 큼

!! 경작지 면적이 넓을수록 살포되는 농약의 양이 많음

- 보호구 착용유무 : □방진마스크/□방독마스크/□면마스크/□착용하지 않음
- 유해물질 노출과 관련한 주관적인 작업환경의 진술 (실내외 작업장, 공기질 등)

<산업재해 신청여부 질문>

- 농업은 자영업이므로 산재 대상이 아님

(14) 노점상 / 주점

① "노점상"을 했다고 할 때

- 노점의 위치 (차량 통행이 많은 대로변, 주택가, 골목길 등)
- 노점의 방식 (개인 용달차 이용, 노상 위 고정적 위치 등)
- 하루 근무시간, 한 달 근무일수 및 총 근무년수
- 유해물질 노출과 관련한 주관적인 작업환경의 진술 (공기질 등)

② "주점"을 운영 혹은 주점에 근무했다고 할 때

- 주점의 종류

- 고객들 흡연 유무
- 하루 근무시간, 한 달 근무일수 및 총 근무년수
- 유해물질 노출과 관련한 주관적인 작업환경의 진술 (주점의 크기, 공기질 등)

<산업재해 신청여부 질문>

- 노점과 주점은 자영업이므로 산재 대상이 아니며 주점에 고용된 경우 직업성 폐암으로 인한 산재보상 가능성이 낮음

(15) 철강업체 노동자 (철강업체에서 근무했다 할 때)

- 사업장명
- 입사년도 및 근무년수
- 작업내용 (용광로 운전원, 압연기 운전원, 시설관리 등)
- 하루 근무시간, 한 달 근무일수
- 보호구 착용유무 : □방진마스크/□방독마스크/□면마스크/□착용하지 않음
- 유해물질 노출과 관련한 주관적인 작업환경의 진술 (실내외 작업장, 공기질 등)

(16) 금속가공(절삭) (금속가공(절삭)업체에서 근무했다 할 때)

- 사업장명
- 입사년도 및 근무년수
- 작업내용 (CNC 선반, SKH/하이스/초경 절삭업무 등)
  !! 금속가공유(절삭유)를 사용했는지, 했다면 수용성인지 비수용성인지 확인
  !! 절삭도구가 돌인지 다이아몬드인지
- 하루 근무시간, 한 달 근무일수

- 보호구 착용유무 : □방진마스크/□방독마스크/□면마스크/□착용하지 않음
- 유해물질 노출과 관련한 주관적인 작업환경의 진술 (작업장 크기, 공기질 등)

(17) 석공 (석공으로 일했다 할 때)

- 사업장명 (회사고용 혹은 자영업)
- 입사년도 혹은 사업 시작년도, 근무년수
- 작업내용 (건축석공, 조경석공 등)
- 하루 근무시간, 한 달 근무일수
- 보호구 착용유무 : □방진마스크/□방독마스크/□면마스크/□착용하지 않음
- 유해물질 노출과 관련한 주관적인 작업환경의 진술 (작업장 환경, 공기질 등)

(18) (보일러)배관설비 (보일러 및 배관공/배관설비으로 일했다 할 때)

- 사업장명 (회사고용 혹은 자영업)
- 입사년도 혹은 사업 시작년도, 근무년수
- 작업내용 (보일러 수리, 배관 설비, 건축현장 배관공 등)

  !! 보일러 및 배관 단열재로 "석면 단열재"를 사용했는지 확인
- 하루 근무시간, 한 달 근무일수
- 보호구 착용유무 : □방진마스크/□방독마스크/□면마스크/□착용하지 않음
- 유해물질 노출과 관련한 주관적인 작업환경의 진술 (작업장 환경, 공기질 등)

(19) 건재상 (건재상을 운영 혹은 건재상에 소속되어 일했다고 할 때)

- 사업장명 (회사고용 혹은 자영업)
- 입사년도 혹은 사업 시작년도, 근무년수
- 작업내용 (운영관리, 제품 상하차 및 운반, 위치 재배열 등)
  !! 석면 단열재, 슬레이트 취급 여부를 확인(1970~1980년대)
- 하루 근무시간, 한 달 근무일수
- 보호구 착용유무 : □방진마스크/□방독마스크/□면마스크/□착용하지 않음
- 유해물질 노출과 관련한 주관적인 작업환경의 진술 (작업 환경, 공기질 등)

2) 조혈기계암의 직업별 조사 매뉴얼

(1) 베트남 참전 용사 (베트남 참전 용사인 경우)

- 파병연도
- 활동내용· (전방에서 전투했는지 후방에서 탄약, 수송 등 지원 업무 했는지 여부)
- 총 활동년수 (얼마나 베트남에 계셨는지요·)
- 고엽제 인지 여부 확인 (고엽제에 노출되었는지· 정체불명 가루를 덮어썼는지·)
  - !! 고엽제 노출여부는 아주 중요하므로(다이옥신에의 노출) 꼭 확인함
  - !! 전방에서 전투 작전을 실시했을 경우 고엽제 노출 가능성이 높다
- 국가 유공자 대상인지 확인

<산업재해 신청여부 질문>

- 베트남 참전 용사는 산업재해 대상이 아님
- 베트남 참전 용사의 경우 중대질환 발병 후에야 국가 유공자로 등록가능

(2) 주물공장 (주물공장에서 근무했다고 할 때)

- 사업장명
- 입사년도 및 근무년수
- 작업내용 (용해공, 중자, 탈사, 연마공 등)
- 제조물품 (예 : 유기그릇, 기계부품, T자형 파이프 등)
- 하루 근무시간, 한 달 근무일수
- 보호구 착용유무 : □방진마스크/□방독마스크/□면마스크/□착용하지 않음
- 유해물질 노출과 관련한 주관적인 작업환경의 진술 (사업장 크기 및 공기질 등)

- 사용한 유기용제 파악

※ 소규모 영세업체인 경우 인근에서 용해, 중자, 탈사, 연마 작업이 동시에 이루어짐

(3) 운수업 (탱크로리에 종사했다고 할 때)

- 사업장명(회사 소속시, 예 : 대한통운 등) 혹은 자가 차량으로 사업
- 입사년도 및 운전 시작년도, 근무년수
- 작업내용 (톤수, 화물 종류, 상하차 작업 여부, 장거리 운전 여부 등)
- 하루 근무시간, 한달 근무일수
- 주관적인 작업환경의 진술
- 운반 물질 기술

(4) 실내인테리어 건설직 (실내인테리어에 종사했다고 할 때)

- 작업현장(건축 혹은 토목)
- 업무 시작년도 및 근무년수
- 작업내용 (접착제, 페인트 사용)
- 하루 근무시간, 한 달 근무일수
- 보호구 착용유무 : □방진마스크/□방독마스크/□면마스크/□착용하지 않음
- 주관적인 작업환경의 진술

(5) 도장 (도장공(Painter)으로 근무했다 할 때)

- 사업장명 (회사고용 혹은 자영업)
- 입사년도 및 사업시작년도, 근무년수
- 작업내용 (기계부품 도장, 건축물 도장, 선박 도장, 컨테이너 도장 등)
- 도장방법 (스프레이, 롤러 등), 사용한 신너 종류

- 하루 근무시간, 한 달 근무일수
- 보호구 착용유무 : □방진마스크/□방독마스크/□면마스크/□착용하지 않음
- 유해물질 노출과 관련한 주관적인 작업환경의 진술 (사업장 크기 및 공기질 등)

(6) 차량 정비

- 사업장명 (회사고용 혹은 자영업)
- 입사년도 및 사업시작년도, 근무년수
- 작업내용 (경유/휘발유기반차량 정비, 정비 차량 크기, 시운전 여부 등)
- 하루 근무시간, 한 달 근무일수
- 보호구 착용유무 : □방진마스크/□방독마스크/□면마스크/□착용하지 않음
- 유해물질 노출과 관련한 주관적인 작업환경의 진술 (실내외 작업장, 공기질 등)

(7) 농업 (농사를 해왔다고 할 때)

- 농사의 종류 (벼농사, 밭농사, 과수원, 시설재배 등)
- 농사 시작년도 및 근무년수
- 농작물 종류 (쌀, 채소, 과일, 화훼 등)
- 농약살포유무와 횟수, 경작지 면적
  !! 과수 재배와 시설 재배(특히 화훼)의 경우 농약살포횟수가 상대적으로 많음
  !! 시설재배(비닐하우스 등)의 경우 농약에의 노출 강도가 상대적으로 큼
  !! 경작지 면적이 넓을수록 살포되는 농약의 양이 많음
- 보호구 착용유무 : □방진마스크/□방독마스크/□면마스크/□착용하지 않음

- 유해물질 노출과 관련한 주관적인 작업환경의 진술 (실내외 작업장, 공기질 등)

<산업재해 신청여부 질문>

- 농업은 자영업이므로 산재 대상이 아님

(8) 드라이클리닝, 세척 업무

- 사업장명
- 근무 시작년도 및 근무년수
- 용제 사용량 및 종류, 환기시설
- 하루 근무시간, 한 달 근무일수
- 보호구 착용유무 : □방진마스크/□방독마스크/□면마스크/□착용하지 않음

(9) 철강업체 노동자 (철강업체에서 근무했다 할 때)

- 사업장명
- 입사년도 및 근무년수
- 작업내용 (용광로 운전원, 압연기 운전원, 시설관리 등)
- 하루 근무시간, 한 달 근무일수
- 보호구 착용유무 : □방진마스크/□방독마스크/□면마스크/□착용하지 않음
- 코크스 오븐 가스 노출 경험

(10) 건재상 (건재상을 운영 혹은 건재상에 소속되어 일했다고 할 때)

- 사업장명 (회사고용 혹은 자영업)
- 입사년도 혹은 사업 시작년도, 근무년수
- 작업내용 (운영관리, 제품 상하차 및 운반, 위치 재배열 등)
- 하루 근무시간, 한 달 근무일수
- 보호구 착용유무 : □방진마스크/□방독마스크/□면마스크/□착

용하지 않음

- 유해물질 노출과 관련한 주관적인 작업환경의 진술 (작업 환경, 공기질 등)

(11) 석유화학, 고무 산업

- 사업장명
- 공정
- 근무 시작년도 및 근무년수
- 생산제품
- 배관, 탱크 청소, 시료 채취 경험
- 솔벤트(벤젠)으로 세탁, 손세척 경험 등
- 하루 근무시간, 한 달 근무일수
- 보호구 착용유무 : □방진마스크/□방독마스크/□면마스크/□착용하지 않음

(12) 신발공장 및 수리

- 사업장명
- 공정
- 근무 시작년도 및 근무년수
- 접착제 사용 유무 및 사용량, 환기시설
- 하루 근무시간, 한 달 근무일수
- 보호구 착용유무 : □방진마스크/□방독마스크/□면마스크/□착용하지 않음

(13) 방직업

- 사업장명
- 공정
- 근무 시작년도 및 근무년수
- 유기용제 사용 유무 및 사용량, 환기시설
- 하루 근무시간, 한 달 근무일수

- 보호구 착용유무 : □방진마스크/□방독마스크/□면마스크/□착용하지 않음

(14) 인쇄업

- 사업장명
- 공정
- 근무 시작년도 및 근무년수
- 유기용제 사용 유무 및 사용량, 환기시설
- 하루 근무시간, 한 달 근무일수
- 보호구 착용유무 : □방진마스크/□방독마스크/□면마스크/□착용하지 않음

(15) 제지업

- 사업장명
- 공정
- 근무 시작년도 및 근무년수
- 유기용제, 방부제 사용 유무 및 사용량, 환기시설
- 하루 근무시간, 한 달 근무일수
- 보호구 착용유무 : □방진마스크/□방독마스크/□면마스크/□착용하지 않음

(16) 목재가공, 가구업

- 사업장명
- 공정
- 근무 시작년도 및 근무년수
- 유기용제, 방부제 사용 유무 및 사용량, 환기시설
- 하루 근무시간, 한 달 근무일수
- 보호구 착용유무 : □방진마스크/□방독마스크/□면마스크/□착용하지 않음

부록 5. 소식지

1) 1차 소식지(2014.05.31. 발간)

2014년도 1차 소식지

화학물질에 의한 직업성암 관리체계

'땅위를 걷는' 기적

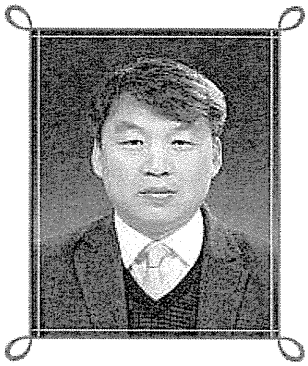
그대가 지금 이 순간에 살아 있고,
발걸음을 옮기고 있음을 느끼는 것은
하나의 기적이다.

입제 선사는 '기적이란 물 위를 걷는 게 아니라
땅 위를 걷는 것' 이라고 말했다.

모든 사람들이 땅 위를 걷지만,
대부분의 사람들은 전혀 자유롭지 않게 노예처럼
걷는다.
그들은 미래나 과거에 붙잡혀서 자신들의
사람이 있는 지금 이 순간에 살 수가 없다.

출처. 틱낫한의 '어디에 있든 자유로우라' 中

인사말



중부권 책임 연구자

안녕하십니까?

본 연구의 중부권 책임 연구자인 임종한입니다.

올해도 직업성 암 감시 사업으로 인사를 드립니다. 모두 건강히 잘 지내시는지요?

어느덧 중부권과 남부권이 합실하여 직업성 암 감시체계도 4차년도를 맞고 있습니다. 그간 진행되었던 감시자료를 표준화하고, 자료 활용을 위한 기반을 다지게 됩니다.

올해를 거치면, 직업성 암의 발생규모와 원인물질에 대한 신뢰할 만한 자료를 얻게 되지 않을까 기대를 가져봅니다. 또 과거 직업적인 노출에 대한 표준화된 평가방법을 도출하고, 환자-대조군 연구를 통해 국내에서의 발암물질 노출에 따른 암 발병 위험도를 처음으로 산출하게 됩니다.

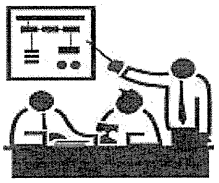
어려움이 있겠지만, 전문가들이 머리를 맞대고 합의점을 도출해 내고, 합리적인 평가 방법을 찾아 내면 직업성 암 감시의 새로운 방법론들을 정립할 수 있지 않은가 생각이 됩니다.

발암물질에 대한 노출 규모와 암 발병 위험도를 알게 되면, 사업장에서의 관리 우선순위와 관리 방안도 마련할 수 있지 않나 싶습니다.

부더위가 올해에도 기승을 부리지 않을까 걱정이 됩니다. 건강에 유의하시고, 이 연구가 좋은 성과를 내 기쁜 마음으로 만날 수 있었으면 좋겠습니다. 아무쪼록 이번 직업성 암 연구가 우리나라 암 관리에 새로운 전기를 마련한다는 긍지를 가지고, 연구 진행에 박차를 가해 주시길 부탁드리겠습니다. 감사합니다.

인하대학교 의학전문대학원 사회의학교실, 직업환경의학과

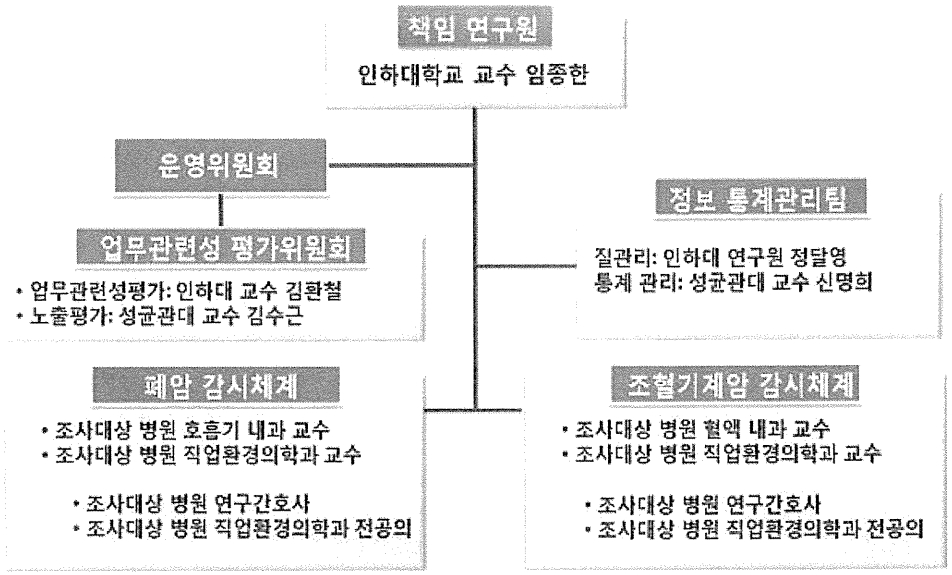
교수 임종한 배상



권역별 연구 추진 체계 및 참여 연구진 현황

1. 중부권 소개

(1) 추진체계



(2) 참여연구진 구성 현황

연번	구분	성명	소속
1	책임연구원	임종한	인하대학교병원 직업환경의학과
2	업무관련성 평가 연구원	김환철	인하대학교병원 직업환경의학과
3	노출평가 연구원	김수근	강북삼성병원 직업환경의학과
4	정보 및 보안 연구원	정달영	인하대학교 의학전문대학원 사회의학교실
5	역학 및 통계 연구원	신명희	삼성서울병원 암센터

연번	구분	성명	소속
6	환례보고 연구원(폐암)	심영목	삼성서울병원 암센터 흉부외과
7	환례보고 연구원(폐암)	최창민	서울아산병원 호흡기내과
8	환례보고 연구원(폐암)	김세규	세브란스병원 호흡기내과
9	환례보고 연구원(폐암)	류청선	인하대학교병원 호흡기내과
10	환례보고 연구원(폐암)	정성수	충남대학교병원 호흡기내과
11	환례보고 연구원(폐암)	이정은	충남대학교병원 호흡기내과
12	환례보고 연구원(폐암)	임승평	충남대학교병원 흉부외과
13	환례보고 연구원(조혈기계암)	정준원	세브란스병원 혈액내과
14	환례보고 연구원(조혈기계암)	이현규	인하대학교병원 혈액종양내과
15	환례보고 연구원(조혈기계암)	김철수	인하대학교병원 혈액종양내과
16	환례보고 연구원(조혈기계암)	조덕연	충남대학교병원 혈액종양내과
17	환례보고 연구원(예방의학)	원종욱	연세대학교 의과대학 예방의학교실

- 연구보조원 구성 현황-

연번	구분	성명	소속
1	환례조사원	오현경	삼성서울병원 데이터센터
2	환례조사원	최은주	삼성서울병원 데이터센터
3	환례조사원	윤성희	서울아산병원 호흡기내과
4	환례조사원	박민은	서울아산병원
5	환례조사원	박현정	세브란스병원 폐암클리닉
6	환례조사원	이남숙	세브란스병원 호흡기내과
7	환례조사원	권정애	세브란스병원 혈액내과
8	환례조사원	이범준	인하대학교병원 직업환경의학과
9	환례조사원	문소현	인하대학교병원 직업환경의학과
10	환례조사원	김성진	인하대학교병원 직업환경의학과
11	환례조사원	김현정	인하대학교병원 호흡기내과
12	환례조사원	이승규	인하대학교병원
13	환례조사원	한소희	충남대학교 의과대학
14	환례조사원	이연주	충남대학교병원 대전충남지역암센터

補償
산재보상
서비스

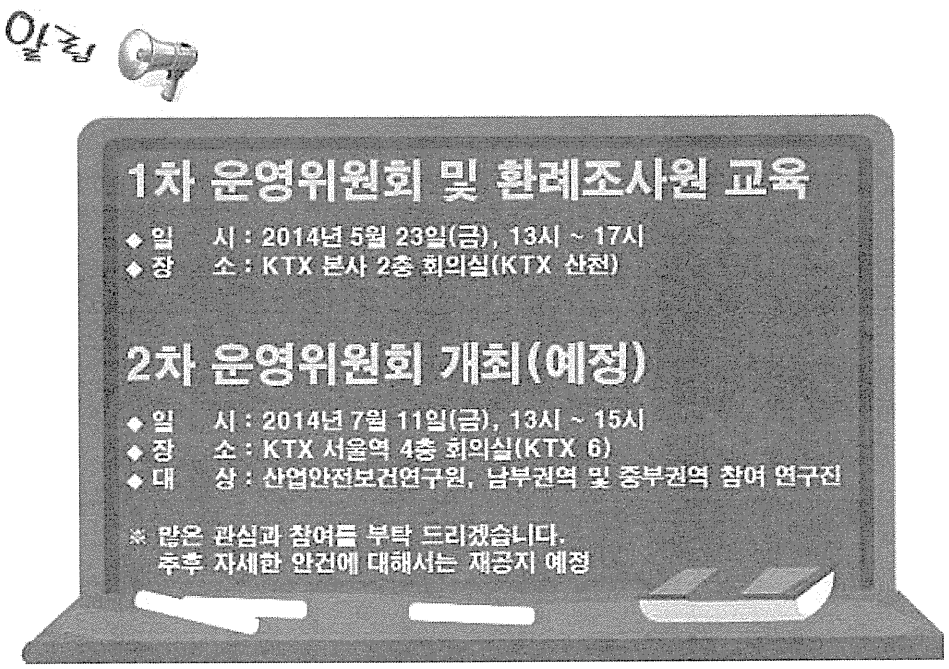
산업재해요양보험 신청 정보 안내

1. 산업재해요양보험 신청 절차 (근로복지공단 http://www.kcomwel.or.kr)

※ 직업적 원인으로 인해 폐암 및 조혈기계암이 발생한 것으로 판정받은 경우, 각 조사대상 병원의 주치의들은 환자들에게 산재요양보험신청에 대해 안내해 주시거나 직업환경의학과로 의뢰해주시기 바랍니다(병원별 문의처 참고)
※ 직업환경의학과가 없는 병원은 해당 임상의가 진행해주시기 바랍니다.
※ 요양급여 신청 구비서류(아래 중 ①, ②만 의사가 작성)
① 요양급여 및 휴업급여(최초분) 신청(청구)서 1부
② 초진 소견서(최초요양 또는 재요양) 1부
③ 목격자 및 행정기관(경찰서) 등에서의 관련 진술서 사본 등 재해경위와 사실 확인을 위한 관계인의 진술 또는 관련 서류 1부
④ 「민법」 또는 행정기관(경찰서) 등에서의 관련 진술서 사본 등 재해경위 사실 확인을 위한 관계인의 진술 또는 관련 서류 1부
※ 제출
① 요양급여신청서 작성하여 사업주와 신청인(재해자) 날인
- 신청서 제출 위임란에 날인하면 의료기관이 토탈서비스를 통해 접수 가능
② 사업장 소재지 관할 근로복지공단 지사, 병원, 회사에 각 한부씩 제출

2. 산업재해요양보험 상담 연락처

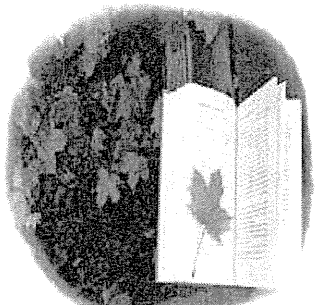
구분	진단 병원	담당자 소속	성명	전화번호(외래)	e-mail
중부권역	인하대학교병원	직업환경의학과	임종한	032) 890-2861	ekeeper@inha.ac.kr
			김환철	032) 890-2861	cheol17@hanmail.net
	삼성서울병원	암센터 흉부외과	심영목	02) 3410-6210	youngmog.shim@samsung.com
	서울아산병원	호흡기내과	최창민	02) 3010-3121	ccm@amc.seoul.kr
	세브란스병원	호흡기내과	김세규	1599-1004	sekyukim@yuhs.ac
		혈액내과	정준원	1599-1004	jwcheong70@yuhs.ac
	충남대학교병원	혈액종양내과	조덕연	042) 280-7123	deogyeon@cnu.ac.kr
		호흡기내과	정성수	042) 280-7123	jss24@cnuh.co.kr
			이정은	042) 280-7123	vov-x@hanmail.net
		흉부외과	임승평	042) 280-7123	splim@cnu.ac.kr
남부권역	흉부외과	혈액종양내과	정주섭	051) 240-7845	hemon@pusan.ac.kr
			신호진	051) 240-7710	hojinja@hanmail.net
	양산부산대학교병원	직업환경의학과	강동묵	055) 360-1280	kangdm@pusan.ac.kr
			김종은	055) 360-1280	kim-jongeun@hanmail.net
		호흡기내과	김윤성	055) 360-1414	yskimcr@yahoo.co.kr
		혈액종양내과	김성균	055) 360-1424	patheny@nate.com
			조수희	055) 360-1424	soonsoo0801@naver.com
	경상대학교병원	호흡기내과	김호철	055) 750-9480	hochkim@gnu.ac.kr
		혈액종양내과	김훈구	055) 750-9060	sharpkhg@paran.com
	울산대학교병원	직업환경의학과	유철인	052) 250-7281	ciyoo62@hanmail.net
		호흡기내과	나승원	052) 250-8857	cocra@coora.pe.kr
		혈액종양내과	김 혁	052) 250-8235	kimhawk@uuh.ulsan.kr
	계명대학교 동산의료원	직업환경의학과	이미영	053) 250-7493	mylee@dsmc.or.kr
		호흡기내과	최원일	053) 250-7572	wichoi@dsmc.or.kr
		혈액종양내과	도영록	053) 250-7719	dyr1160@dsmc.or.kr
	경북대학교병원	혈액종양내과	문준호	053) 200-5568	jhmoon74@naver.com
	칠곡경북대학교병원	호흡기내과	이신엽	053) 200-3091	shinyup@knu.ac.kr
	화순전남대학교병원	직업환경의학과	박원주	061) 379-7788	plucky100@hanmail.net
		호흡기내과	김영철	061) 379-7614	kyc0923@jnu.ac.kr
		혈액종양내과	김여경	061) 379-7639	yeokim@chonnam.ac.kr
	전북대학교병원	호흡기내과	이용철	063) 250-1664	leeyc@jbnu.ac.kr
		혈액종양내과	곽재용	063) 250-1791	jykwak@jbnu.ac.kr
	제주대학교병원	제주지역암센터	장원영	064) 717-1486	orkorea@jejunu.ac.kr
		호흡기내과	장지현	064) 717-2067	cspig@jejunu.ac.kr
		혈액종양내과	한상훈	064) 717-1598	btfulo@gmail.com


알림
1차 운영위원회 및 환례조사원 교육
◆ 일 시 : 2014년 5월 23일(금), 13시 ~ 17시
◆ 장 소 : KTX 본사 2층 회의실(KTX 산천)
2차 운영위원회 개최(예정)
◆ 일 시 : 2014년 7월 11일(금), 13시 ~ 15시
◆ 장 소 : KTX 서울역 4층 회의실(KTX 6)
◆ 대 상 : 산업안전보건연구원, 남부권역 및 중부권역 참여 연구진
※ 많은 관심과 참여를 부탁 드리겠습니다.
추후 자세한 안건에 대해서는 재공지 예정

2) 2차 소식지(2014.09.30. 발간)

2014년도 2차 소식지

화학물질에 의한 직업성암 관리체계

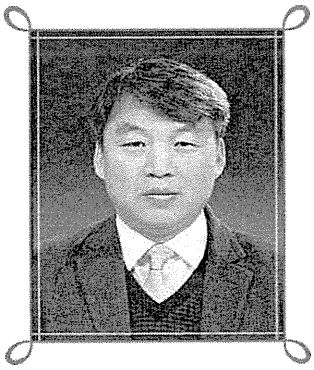


공 감(共感)!

함께 산다는 것은 공감에 있습니다.
공감은 똑같이 느끼는 것만이 아닙니다.
상대방의 느낌까지를 알아차리는 것입니다.
상대방의 느낌을 무시하거나
자의로 판단하지 않고
그 느낌 그대로를 인정해 주는 것입니다.
이때 비로소 서로간의 신뢰가 자라고 그 신뢰
속에 친구도 옵니다.

출처. 장길섭의 "삶은 풀어야 할 문제가 아니라
경험해야 할 신비입니다." 中

인사말



중부권 책임 연구자

안녕하십니까?

한가위 명절이 지난 후 선선한 날씨를 경험하게 되고, 가을이 성큼 다가선 듯합니다. 화학물질에 의한 암발생 관리체계 중부권역 연구책임자 인하대학교 임종한입니다.

근로자들에게서도 역시 만성질환이 늘어나 뇌심혈관질환, 근골격계질환, 암 등이 전체 질환에서 차지하는 비중이 날로 켜지고 있습니다. 그중에서도 특히 직업성 암의 경우 근로자의 건강에 치명적인 영향을 주게 되므로 조기 발견과 예방이 매우 중요합니다.

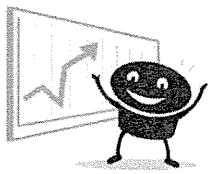
이러한 직업성암의 예방대책 수립은 직업성암의 발생양상을 파악하고 관련된 유해요인 노출 현황을 파악을 통해 가능해질 수 있습니다.

직업성암의 관리의 경우 특수건강진단 등이 크게 도움이 되지 않고 건강수첩 역시 적용되는 발암물질의 종류가 적고 아직 건강수첩의 발급건수가 많지 않아 직업성암의 발생 패턴을 분석하고 전체 직업성암의 발생수준과 위험직종을 분석할 수 있는 유일한 방법은 직업성암 감시사업 밖에는 없습니다.

특별히 올해부터는 감시사업을 기반으로 직업성암에 대한 환자-대조군 연구가 시작되어 국내에서도 특정 발암물질 노출에 따른 발암위험도를 직접 분석할 수 있게 되었습니다 이러한 연구 기반위에서는 발암물질 간에 상호작용, 발암물질 노출과 유전과의 상호작용에 대한 연구가 가능해져 직업성암 예방을 위한 중요한 기반들이 하나 둘 마련되고 있다고 봅니다. 직업성암 연구에 참여해주신 연구진의 노고에 다시금 감사를 드리고 여러분들의 노력이 직업암 예방의 큰 성과로 이어지는 간구해봅니다. 고맙습니다.

인하대학교 의학전문대학원 사회의학교실, 직업환경의학과

교수 임종한 배상



병원별 폐암 및 조혈기계암 환례조사 진행 현황

1. 중부권 환례조사현황

(1) 폐암

[2014.09.18. 24시 / 홈페이지 등록 기준]

연번	조사병원	목표건수		현재 등록 건수	진행률 (%)
		연구시행 전 추정 목표건수(100%)	연구시행 전 추정 목표건수(120%)		
1	삼성서울병원	250	300	143	57.2
2	서울아산병원	200	240	164	82.0
3	세브란스병원	180	216	181	100.6
4	인하대학교병원	40	48	40	100.0
5	충남대학교병원	50	60	42	84.0
총계		720	864	570	79.2

(2) 조혈기계암

[2014.09.18. 24시 / 홈페이지 등록 기준]

연번	조사병원	목표건수		현재 등록 건수	진행률 (%)
		연구시행 전 추정 목표건수(100%)	연구시행 전 추정 목표건수(120%)		
1	삼성서울병원	60	72	55	91.7
2	서울아산병원	80	96	42	52.5
3	세브란스병원	50	60	50	100.0
4	인하대학교병원	15	18	15	100.0
5	충남대학교병원	20	24	20	100.0
총계		225	270	182	80.9

질환별 업무관련성 평가 Case (Definite, Probable)

환례 정의

직업성 폐암 및 조혈기암의 환례 정의는 명확한 진단(진단명, 진단방법, 병리학적, 조직학적/형태학적 진단 소견), 노출된 발암물질(추정유발 물질 및 작업), 잠재기, 노출정도(노출 강도, 하루 중 노출시간, 노출 기간) 항목을 종합적으로 평가하여 환례를 정의한다.

판정	진단	인자	잠재기	노출정도
definite	병리학적, 조직학적/형태학적	B1 (IARC group 1)	발암물질에 최초 노출일로부터 (폐암 10년, 조혈기계암 1년) 이상 경과	노출강도 높음 (D1)
probable	병리학적, 조직학적/형태학적	B2 (IARC Group 2A)		노출강도 높음 (D1)

1. 중부권 현황

구분	환례	연번	진단병원	진단코드	조직형	성별	유발직업	노출물질
폐암	Definite	1	인하대학교병원	C34.1	소세포암종	여성	주물작업	· 결정형 유리규산 · 철과 강철주조
		2	인하대학교병원	C34.9	비소세포암종	남성	도로포장	· 콜타르 피치 · 역청을 이용한 지붕공사, 아스팔트 작업
	Probable	1	충남대학교병원	C34.1	편평세포암종	남성	포크레인 운전	· 디젤엔진 배출물질
		2	충남대학교병원	C34.3	샘암종	남성	채탄	· 라돈-222와 그 붕괴 생성물 · 결정형 유리규산
		3	충남대학교병원	C34.1	샘암종	남성	화물차 운전	· 디젤엔진 배출물질
		4	인하대학교병원	C34.1	비소세포암종	남성	내장목공	· 나무분진 · 알킬아세테이트(접착제)
		5	인하대학교병원	C34.9	편평세포암종	남성	화물차 운전	· 디젤엔진 배출물질

구분	환례	연번	진단병원	진단코드	조직형	성별	유발직업	노출물질
		6	인하대학교병원	C34.1	비소세포암종	남성	플라스틱 성형	· 카드뮴과 카드뮴화합물 · 니켈화합물
		7	인하대학교병원	C34.9	샘암종	남성	크레인 운전	· 디젤엔진 배출물질
		8	인하대학교병원	C34.1	편평세포암종	남성	채탄 (선산부)	· 라돈-222와 그 붕괴 생성물
		9	인하대학교병원	C34.9	비소세포암종	남성	탱크로리 운전	· 디젤엔진 배출물질
		10	서울아산병원	C34	소세포암종	남성	과수원(배)	· 비비소계 살충제
		11	서울아산병원	C34	편평세포암종	남성	채탄	· 라돈-222와 그 붕괴 생성물
		12	삼성서울병원	C34.9	샘암종	남성	고엽제 살포	· 다이옥신
		13	서울아산병원	C34	편평세포암종	남성	화물차 운전	· 디젤엔진 배출물질
		14	서울아산병원	C34	샘암종	남성	채탄	· 라돈-222와 그 붕괴 생성물
		15	서울아산병원	C34	샘암종	남성	과수원(사과, 배)	· 비비소계 살충제
		16	서울아산병원	C34	샘암종	남성	화물차 운전	· 디젤엔진 배출물질
		17	삼성서울병원	C34.3	편평세포암종	남성	과수원(사과)	· 비비소계 살충제
		18	서울아산병원	C34	편평세포암종	남성	과수원(사과)	· 비비소계 살충제
조혈기계암	Definite	1	충남대학교병원	C90.0	-	남성	방사선사	· 전리방사선
	Probable	1	충남대학교병원	C92.0	-	여성	세탁소	· 테트라클로로에틸렌
		2	서울아산병원	C84.5	-	남성	주물공장	· 벤젠
		3	서울아산병원	C83.3	-	남성	전자부품 제조	· 트리클로로에틸렌
		4	서울아산병원	C90.0	-	여성	청소	· 벤젠
		5	삼성서울병원	C95.9	-	남성	목재가구 제작	· 포름알데하드
		6	세브란스병원	C90.0	-	남성	유전작업	· 벤젠 · 1,3 부타디엔

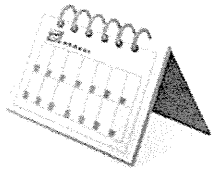
직업관련성이 의심되는 환자 사례

1. 중부권 사례

사례 1)
- 인적사항: ㅈㅇㅇ (M/71)
- 진 단 명: 상세불명의 기관지 또는 폐 악성신생물(샘암종)
- 사례보고: 본 사례는 삼성서울병원에서 7월 24일에 보고된 사례임
- 직업성(암관련)
  1966년부터 1968년까지 군대 GP 와 GOP에서 미군들이 서부전선(서울방향)에 고엽제를 많이 살포하였는데, 당시 그 지역 복무로 지속적으로 영향을 받았다. 이와 관련하여 정부에 국가유공자신청하여 장애등급을 받았다.
- 업무관련성 검토: 예전 문헌을 통해 60년~70년대에 휴전선 등의 최전방에 베트남에 사용될 목적으로 제작된 고엽제 혹은 베트남전에서 남았던 것들을 살포했던 바가 있었다. 고엽제의 주성분인 다이옥신에 노출된 것이 확인되고 반복적으로 노출 된 점을 고려하여 상기 폐암은 업무관련성이 높음(Probable) 으로 판단된다.

사례 2)
- 인적사항: ㅇㅅㅊ (M/64)
- 진 단 명: 상세불명의 기관지 또는 폐 악성신생물(비소세포암종)
- 사례보고: 본 사례는 인하대학교병원에서 7월 7일에 보고된 사례임
- 직업성(암관련)
  1980년부터 1997년까지 지속적으로 도로포장 작업을 수행하였다. 롤러차량이 지나가면 그 뒤를 따라가며 아스콘을 깔고 다진 후, 롤러차량이 지나가는 반복작업을 수행하였다. 위 작업을 연중 상시 지속적으로 하였다고 한다.
- 업무관련성 검토: 상기 환자는 아스팔트 작업을 17년간을 지속적으로 수행한 점이 확인되고 작업시 중장비차량에서 배출되는 디젤엔진배출물질에 노출되었을 가능성도 높아 상기 폐암은 업무관련성이 높음(Probable) 으로 판단된다.

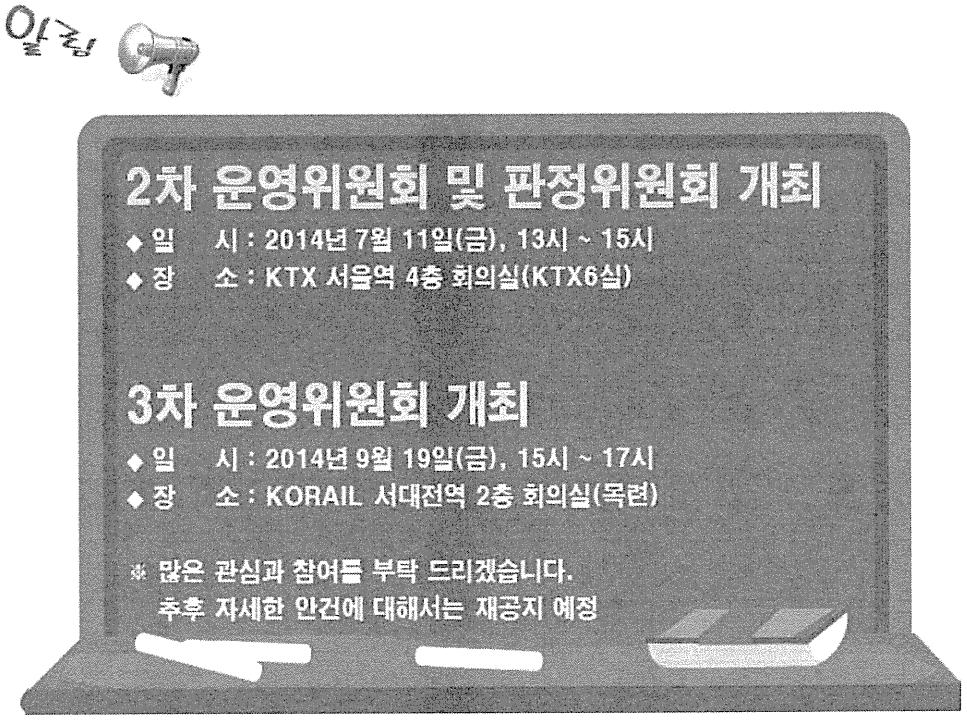
사례 3)
- 인적사항: ㅇㅎㅅ (M/47)
- 진 단 명: 급성 골수성 백혈병
- 사례보고: 본 사례는 충남대학교병원에서 4월 30일에 보고된 사례임
- 직업성(암관련)
  개인병원과 개인의원 등 여러 군데를 옮겨 다니며 약 21년간 지속적으로 방사선사로 근무하며 직접 X-ray 촬영을 많이 하였다.
- 업무관련성 검토: 방사선사로 근무하여 21년간 X-선에 지속적으로 노출된 점을 고려하여 상기 백혈병은 업무관련성이 확실함(Definite) 으로 판단된다.



주요 연구 추진 일정

1. 중부권 추진 일정

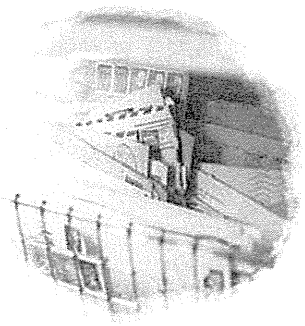
연구개발 추진내용	월별 추진 일정						
	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월
환자-대조군 연구 설계 및 타당성 조사							
- 연구설계							
- 유발물질/공정 선정							
- 노출평가방법 정립							
- 조사프로토콜							
- 예비연구 수행							
- 예비연구 분석							
- 타당성 평가							
중부권역 암 감시체계 운영							
- 감시본부 구성							
- 연구참여병원 IRB 심의							
- 환례보고원, 연구원 교육							
- 감시홈페이지 수정보완							
- 환례수집							
- 심포지엄, 워크숍 개최							
- 직업성암 감시위원회 회의							
- 자료분석 및 소식지 발간							
보고서 작성							


알림
2차 운영위원회 및 판정위원회 개최
◆ 일 시 : 2014년 7월 11일(금), 13시 ~ 15시
◆ 장 소 : KTX 서울역 4층 회의실(KTX6실)
3차 운영위원회 개최
◆ 일 시 : 2014년 9월 19일(금), 15시 ~ 17시
◆ 장 소 : KORAIL 서대전역 2층 회의실(목련)
※ 많은 관심과 참여를 부탁 드리겠습니다.
추후 자세한 안건에 대해서는 재공지 예정

3) 3차 소식지(2014.10.31. 발간)

2014년도 3차 소식지

화학물질에 의한 직업성암 관리체계

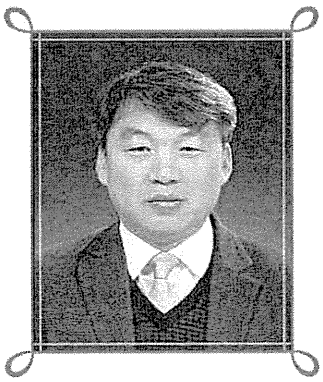


즐거운 편지

내 그대를 생각함은
항상 그대가 앉는 앉는 배경에서
해가 지고 바람이 부는 일처럼
사소한 일일 것이나
언젠가 그대가 한없이 괴로움 속을 헤매일 때에
오랫동안 전해 오던 그 사소함으로
그대를 불러보리라

출처. 함동규의 <즐거운 편지> 중에서

인사말



중부권 책임 연구자

안녕하십니까?

화학물질에 의한 암발생 관리체계 DB 구축, 프로토콜 개발과 활용방안 개발-폐암과 조혈기계암 중부권역 연구책임자 인하대학교 임종한입니다.

중부권과 남부권이 함께한 본 연구가 올해도 무사히 마무리가 되었습니다. 모두 여러분의 노고가 큰 힘이 되었음을 알기에 크나큰 감사의 인사를 드립니다.

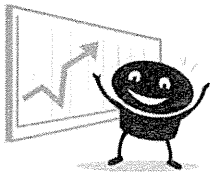
금년도에는 지난 2011년도부터 자료를 정리하는 작업부터, 신규 대조군까지 단순히 조사하는데 그치는 것이 아니라 한 단계 도약하는 한 해였습니다. 그래서인지 연구기간이 무척이나 빨리 지나갔다는 생각이 드는 것이 비단 저 뿐만이 아닐 것입니다. 그러나 그만큼 본 연구의 깊이가 한층 깊어졌다고 생각합니다.

올해까지 포함한 4년간의 데이터를 폭넓게 활용하여 화학물질에 의한 폐암과 조혈기계암 발생규모를 파악하고 직업적 요인을 분석하여 일반인에게 좀 더 다가가고 피부로 느낄 수 있는 연구 자료를 만드는데 연구진은 더욱 힘을 쏟을 것이며, 이러한 노력은 암 예방 활동에 일정부분 기여할 수 있으리라고 확신합니다.

올해에도 묵묵히 수고하여 주신 모든 연구진분들께 다시 한번 머리 숙여 감사의 마음을 전합니다.

인하대학교 의학전문대학원 사회의학교실, 직업환경의학과

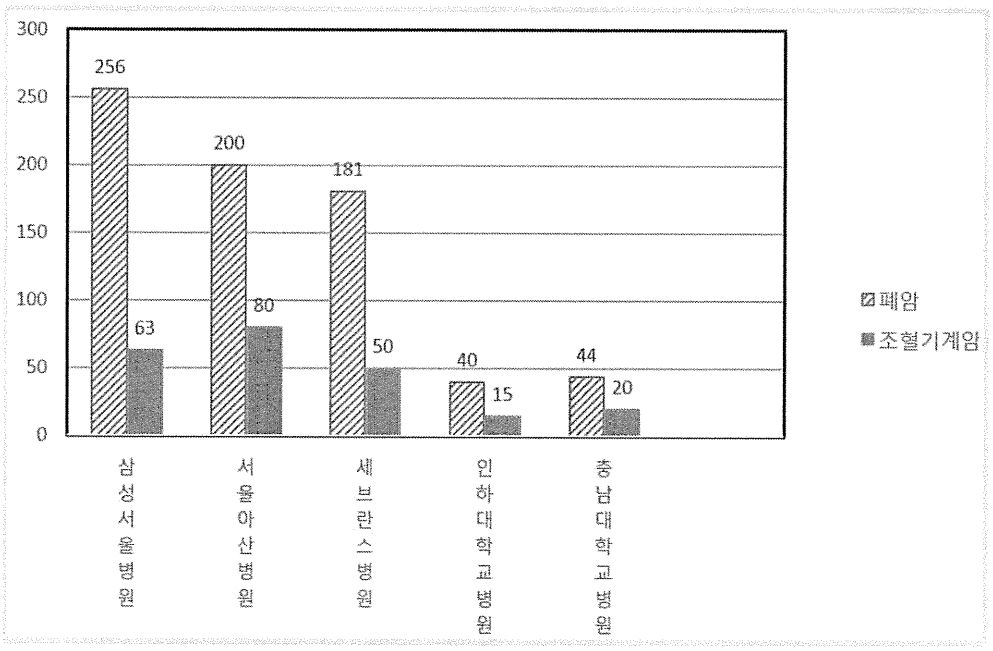
교수 임종한 배상



병원별 폐암 및 조혈기계암 환례조사 결과

1. 중부권 환례조사 결과

연번	구분	폐암			조혈기계암		
		연구시행 전 추정 목표 건수	실제 등록 건수	목표치 대비 달성률(%)	연구시행 전 추정 목표 건수	실제 등록 건수	목표치 대비 달성률(%)
1	삼성서울병원	250	256	102.4	60	63	105.0
2	서울아산병원	200	200	100.0	80	80	100.0
3	세브란스병원	180	181	100.6	50	50	100.0
4	인하대학교병원	40	40	100.0	15	15	100.0
5	충남대학교병원	50	44	88.0	20	20	100.0
합계		720	721	100.1	225	228	101.3



질환별 업무관련성 평가 Case (Definite, Probable)

환례 정의

직업성 폐암 및 조혈기암의 환례 정의는 명확한 진단(진단명, 진단방법, 병리학적, 조직학적/형태학적 진단 소견), 노출된 발암물질(추정유발 물질 및 작업), 잠재기, 노출정도(노출 강도, 하루 중 노출시간, 노출 기간) 항목을 종합적으로 평가하여 환례를 정의한다.

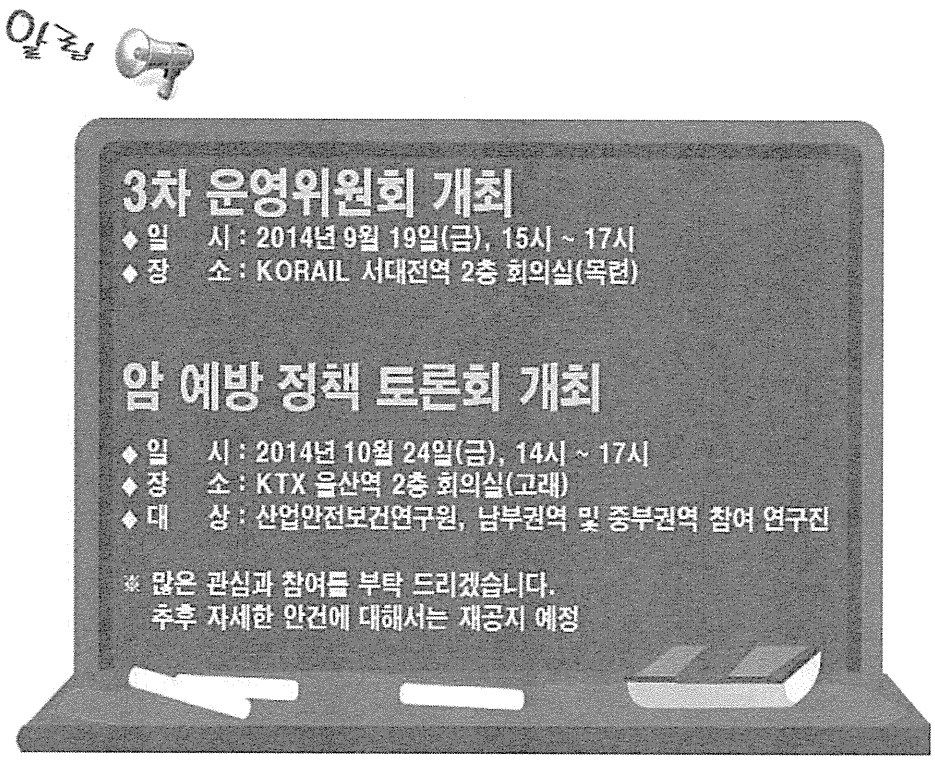
판정	진단	인자	잠재기	노출정도
definite	병리학적, 조직학적/행태학적	B1 (IARC group 1)	발암물질에 최초 노출일로부터 (폐암 10년, 조혈기계암 1년) 이상 경과	노출강도 높음 (D1)
probable	병리학적, 조직학적/행태학적	B2 (IARC Group 2A)		노출강도 높음 (D1)

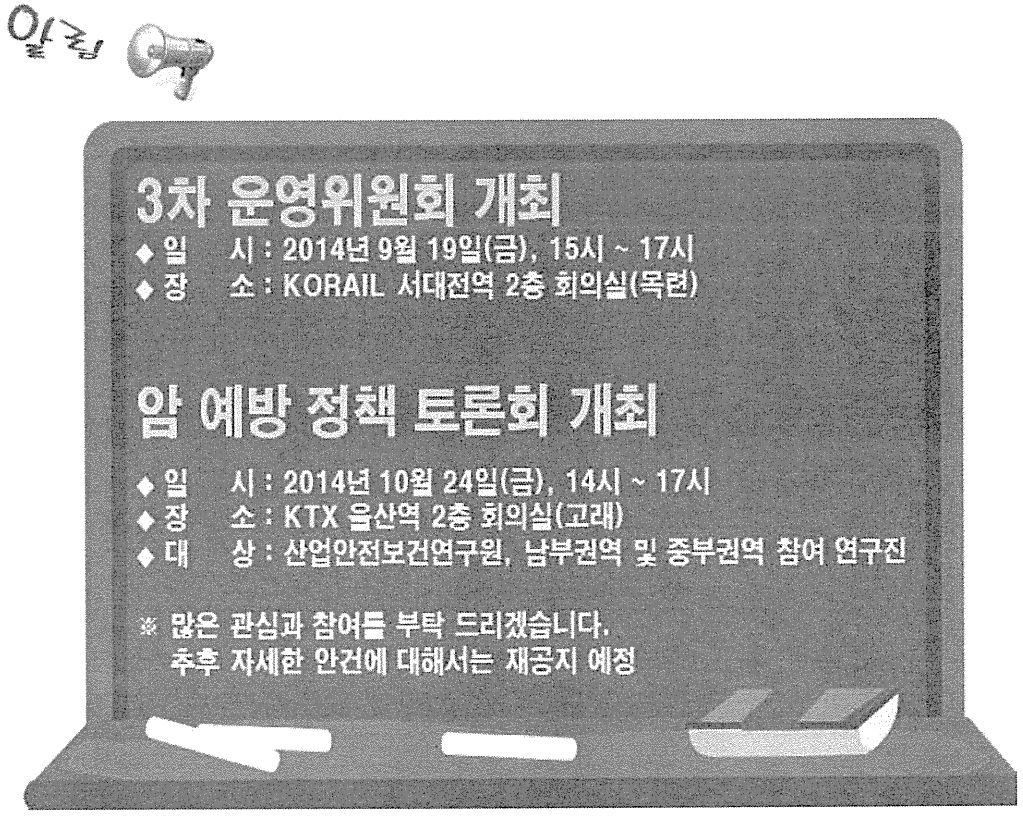
1. 중부권 현황

구분	환례	연번	진단병원	진단코드	조직형	성별	유발작업	노출물질
폐암	Definite	1	충남대학교병원	C34.3	샘암종	남성	채탄	· 석면, 석면함유 활석 등 포함 · 디젤엔진 배출물질
		2	인하대학교병원	C34.1	소세포암종	여성	주조기 조작원	· 석면, 석면함유 활석 등 포함 · 디젤엔진 배출물질
		3	서울아산병원	C34	편평세포암종	남성	채탄	· 페인트 도장
		4	연세대 원주기독병원	C34.3	샘암종	남성	채탄	· 석면, 석면함유 활석 등 포함 · 디젤엔진 배출물질
		5	서울아산병원	C34	소세포암종	남성	주물작업	· 결정형 유리규산 · 용접흄
		6	전북대학교병원	C34.1	편평세포암종	남성	도장공	· 석면, 석면함유 활석 등 포함 · 디젤엔진 배출물질
		7	세브란스병원	C34.9	편평세포암종	남성	도장공	· 니켈 화합물 · 6가 크롬 · 용접흄
		8	세브란스병원	C34.9	-	남성	배관공	· 결정형 유리규산 · 라돈-222와 그 붕괴 생성물 · 용접흄
		9	세브란스병원	C34.9	-	남성	주물작업	· 석면, 석면함유 활석 등 포함 · 결정형 유리규산

구분	환례	연번	진단병원	진단코드	조직형	성별	유발직업	노출물질
	Probable	1	충남대학교병원	C34.1	편평세포암종	남성	중장비 운전	· 디젤엔진 배출물질
		2	충남대학교병원	C34.1	샘암종	남성	화물차 운전	· 디젤엔진 배출물질
		3	인하대학교병원	C34.9	편평세포암종	남성	화물차 운전	· 디젤엔진 배출물질
		4	인하대학교병원	C34.9	샘암종	남성	중장비 운전	· 디젤엔진 배출물질
		5	인하대학교병원	C34.9	비소세포암종	남성	아스팔트 공사	· 역청을 이용한 지붕공사, 아스팔트 작업 · 디젤엔진 배출물질
		6	인하대학교병원	C34.3	샘암종	남성	보일러 설치기사	· 석면, 석면함유 활석 등 포함
		7	인하대학교병원	C34.1	편평세포암종	남성	채탄	· 결정형 유리규산
		8	삼성서울병원	C34.1	샘암종	남성	용접공	· 용접흄
		9	인하대학교병원	C34.9	비소세포암종	남성	화물차 운전	· 디젤엔진 배출물질
		10	서울아산병원	C34	소세포암종	남성	농사	· 비비소계 살충제 (직업적 살포, 사용)
		11	고신의료원	C34.9	샘암종	남성	고엽제 살포	· 다이옥신(2,3,7,8-TCDD)
		12	서울아산병원	C34	편평세포암종	남성	철 가공	· 디젤엔진 배출물질
		13	서울아산병원	C34	샘암종	남성	채광	· 석면, 석면함유 활석 등 포함
		14	서울아산병원	C34	샘암종	남성	농사(과수원)	· 비비소계 살충제 (직업적 살포, 사용)
		15	건양대학병원	C34.3	편평세포암종	남성	농사(과수원)	· 비비소계 살충제 (직업적 살포, 사용)
		16	서울아산병원	C34	편평세포암종	남성	농사	· 비비소계 살충제 (직업적 살포, 사용)
		17	인하대학교병원	C34.9	편평세포암종	남성	석탄 운송	· 결정형 유리규산
		18	삼성서울병원	C34.1	편평세포암종	남성	화물차 운전 월남전 참전	· 디젤엔진 배출물질
		19	가톨릭대학교의정부성모병원	C34.9	편평세포암종	남성	인쇄업	· 인쇄업
		20	삼성서울병원	C34.1	샘암종	남성	농사(과수원)	· 비비소계 살충제(직업적 살포, 사용)
		21	대구가톨릭대학교병원	C34.9	편평세포암종	남성	채탄	· 결정형 유리규산
		22	인제대학교해운대백병원	C34.1	샘암종	남성	용접공	· 용접흄
		23	삼성서울병원	C34.1	샘암종	남성	화물차 운전 고속버스 운전 시내버스 운전	· 디젤엔진 배출물질
		24	세브란스병원	C34.9	편평세포암종	남성	선박 엔진 수리	· 석면, 석면함유 활석 등 포함
		25	포항선린병원	C34.9	소세포암종	남성	용접공	· 석면, 석면함유 활석 등 포함

구분	환례	연번	진단병원	진단코드	조직형	성별	유발직업	노출물질
		26	세브란스병원	C34.9	분류할수 없음	남성	도로포장	· 역청을 이용한 지붕공사, 아스팔트 작업 · 디젤엔진 배출물질
		27	세브란스병원	C34.9	소세포암종	남성	화물차 운전	· 디젤엔진 배출물질
		28	계명대 동산의료원	C34.9	기관지원성암종	남성	농사(과수원)	· 비비소계 살충제 (직업적 살포, 사용)
		29	세브란스병원	C34.9	-	남성	화물차 운전	· 디젤엔진 배출물질
		30	세브란스병원	C34.9	-	남성	시내버스 운전	· 디젤엔진 배출물질
		31	세브란스병원	C34.9	편평세포암종	남성	농사(과수원)	· 비비소계 살충제 (직업적 살포, 사용)
		32	서울아산병원	C34	비소세포암종	남성	직행버스 운전 화물차 운전 차량 정비	· 디젤엔진 배출물질
		33	가천길대병원	C34	소세포암종	남성	화물차 운전	· 디젤엔진 배출물질
		34	아주대학교병원	C34.1	편평세포암종	남성	브라운관 검품	· 석면, 석면함유 활석 등 포함
		35	삼성서울병원	C34.1	편평세포암종	남성	사상공	· 도장공
		36	서울아산병원	C34	편평세포암종	남성	채광	· 지하채광(적철광, 철, 주석)
		37	고려대학교의대 부속구로병원	C34.9	샘암종	남성	고속버스 운전 시내버스 운전	· 디젤엔진 배출물질
		38	양산부산대학교 병원	C34.3	샘암종	남성	시설화훼 재배	· 비비소계 살충제 (직업적 살포, 사용)
		39	삼성서울병원	C34.9	샘암종	남성	기관사	· 디젤엔진 배출물질
		40	삼성서울병원	C34.9	소세포암종	남성	시설 농사	· 비비소계 살충제 (직업적 살포, 사용)
		41	삼성서울병원	C34.3	샘암종	남성	농사(과수원)	· 비비소계 살충제 (직업적 살포, 사용)
		42	시립보라매병원	C34.1	-	남성	화물차 운전	· 디젤엔진 배출물질
조혈기계암	Definite	1	충남대학교병원	C90.0	-	남성	· 방사선사	· 전리방사선
	Probable	1	충남대학교병원	C92.0	-	여성	· 세탁소	· 테트라클로로에틸렌
		2	서울아산병원	C84.5	-	남성	· 주물공장	· 벤젠
		3	서울아산병원	C83.3	-	남성	· 전자부품 제조	· 트리클로로에틸렌
		4	서울아산병원	C90.0	-	여성	· 청소	· 벤젠
		5	삼성서울병원	C95.9	-	남성	· 목재가구 제작	· 포름알데히드
		6	세브란스병원	C90.0	-	남성	· 유전작업	· 벤젠 · 1,3 부타디엔


알림
3차 운영위원회 개최
◆ 일 시 : 2014년 9월 19일(금), 15시 ~ 17시
◆ 장 소 : KORAIL 서대전역 2층 회의실(목련)
암 예방 정책 토론회 개최
◆ 일 시 : 2014년 10월 24일(금), 14시 ~ 17시
◆ 장 소 : KTX 울산역 2층 회의실(고래)
◆ 대 상 : 산업안전보건연구원, 남부권역 및 중부권역 참여 연구진
※ 많은 관심과 참여를 부탁 드리겠습니다.
추후 자세한 안건에 대해서는 재공지 예정


알림
3차 운영위원회 개최
◆ 일 시 : 2014년 9월 19일(금), 15시 ~ 17시
◆ 장 소 : KORAIL 서대전역 2층 회의실(목련)
암 예방 정책 토론회 개최
◆ 일 시 : 2014년 10월 24일(금), 14시 ~ 17시
◆ 장 소 : KTX 을산역 2층 회의실(고래)
◆ 대 상 : 산업안전보건연구원, 남부권역 및 중부권역 참여 연구진
※ 많은 관심과 참여를 부탁 드리겠습니다.
추후 자세한 안건에 대해서는 재공지 예정

Abstract

Feasibility test of a case-control study for occupational cancer and performing an occupational cancer monitoring system

Objectives : The objectives of the study were to (i) make recommendations on the feasibility of conducting a population based case-control study with lung cancer and renal cell cancer; (ii) perform an occupational cancer monitoring system, especially for lung cancer and hematopoietic cancer, that is systematic and continuous with data collection, analysis, management and providing informations.

Methods : First, using surveillance research network in Korea, preliminary cancer cases control study was done with detailed information on tobacco habits and lifetime occupations. A quantitative job-exposure-matrix was developed. Individual exposure levels were calculated for each subject with the individual occupational histories. We performed sample calculations for the power of such a study, under suitable assumptions, to detect and quantify occupationally increased risks of selected cancers.

Second, five hospitals participated in the study. Lung or hematopoietic cancer patients visiting the participating hospital were interviewed and reported by the researchers at each hospital. Experts of occupation and environmental medicine and internal medicine were involved. We collected

data about the population characteristics, clinical information, and exposure information about occupational carcinogens (kinds of carcinogen, occupation, industry classification of working factory, exposure periods, latent periods).

Results : We observed increased lung cancer risk with occupational exposure to some agents and exposure-response relationships with increasing duration and cumulative exposure for some agents.

We interviewed all 721 cases of lung cancer. Overall, there were 9 (1.2% of all cases), 42 (5.8%), and 125 (17.2 %) cases of definite, probable and possible occupational lung cancer, respectively. The order of causative agents of lung cancer including definite, probable, and possible cases are non-arsenic pesticides (36.6%), diesel engine exhaust (24.0%), crystalline silica (10.7%). and asbestos and asbestos containing material (10.3%).

In terms of hematopoietic cancer, 228 cases have been reported. Of them, there were 1 (0.4% of all cases), 6 (2.6%), and 21 (9.2%) cases of definite, probable and possible occupational hematopoietic cancer, respectively. The order of causative agents of hematopoietic cancer are non-arsenic pesticides (28.6%), benzene, gasoline, and formaldehyde.

Conclusions : We conclude that it would be feasible to construct a population based case-control study with lung cancer and renal cell cancer in Korea. And by operating occupational cancer monitoring system, we exhibited trends of occurrence of occupational diseases and established prevention and to control measures of occupational cancers.

Key words : Population based case-control study, Occupational lung

cancer, Occupational hematopoietic cancer, Surveillance, Cancer monitoring system

<<연 구 진>>

연 구 기 관 : 인하대학교 산학협력단

책임연구원 :	임종한	(교수, 보건학박사, 인하대학교)
연 구 원 :	김환철	인하대학교 의학전문대학원
	김수근	강북삼성병원 직업환경의학과
	정달영	인하대학교 의학전문대학원
	신명희	삼성서울병원 암센터
	심영목	삼성서울병원 암센터 흉부외과
	최창민	서울아산병원 호흡기내과
	원종욱	연세대학교 의과대학 예방의학교실
	김세규	세브란스병원 호흡기내과
	정준원	세브란스병원 혈액내과
	류정선	인하대병원 호흡기내과
	이현규	인하대병원 혈액종양내과
	김철수	인하대병원 혈액종양내과
	남해성	충남대학교 의과대학 예방의학교실
	조덕연	충남대학교병원 혈액종양내과
	정성수	충남대학교병원 호흡기내과
	이정은	충남대학교병원 호흡기내과
	고동희	국립암센터
	윤덕현	서울아산병원 종양내과

연구보조원 : 이승규 인하대병원
김성진 인하대병원
이범준 인하대병원
문소현 인하대병원
김현정 인하대병원
윤성희 서울아산병원
방인은 서울아산병원
박현정 세브란스병원
권경애 세브란스병원
한소희 충남대학교병원
오현경 삼성서울병원
최은주 삼성서울병원

연구상대역 : 전 희 경 (과장, 직업건강연구실)

<<연 구 기 간>>

2014. 04. 07 ~ 2014. 10. 31

본 연구는 산업안전보건연구원의 2014년도 위탁연구 용역사업에 의한 것임

본 연구보고서의 내용은 연구책임자의 개인적 견해이며, 우리 연구원의 공식견해와 다를 수도 있음을 알려드립니다.

산업안전보건연구원장

2014-연구원-800

화학물질에 의한 암발생 관리체계 후속 연구-
직업성 암 환자-대조군 연구 설계 및 타당성 조사

발 행 일 : 2014년 10월 31일
발 행 인 : 산업안전보건연구원 원장 권 혁 면
연구책임자 : 인하대학교 교수 임 종 한
발 행 처 : **한국산업안전보건공단 산업안전보건연구원**
주 소 : (681-230)울산광역시 중구 종가로 400
전 화 : (052) 703-0886
F A X : (052) 703-0336
Homepage : http://oshri.kosha.or.kr

[비매품]