

연구보고서

직업성 암 환자-대조군 연구

임종한 · 김환철 · 고동희 · 김수근 · 신명희 ·
심영목 · 전성수 · 최창민 · 원종욱 · 김세규 ·
류정선 · 남해성 · 정성수 · 정달영

산업재해예방

안전보건공단

산업안전보건연구원



요약문

1. 연구제목 : 직업성 암 환자-대조군 연구

2. 연구 필요성 및 목적

- 직업성 폐암 환자-대조군 연구를 통한 직업성 폐암의 고위험직종 및 업종과 함께 유발물질, 공정 파악
- 직업성 비뇨생식기계암 환자-대조군 연구를 통한 직업성 비뇨생식기계암의 고위험직종 및 업종과 함께 유발물질, 공정 파악

3. 연구내용 및 방법

첫째, 폐암 환자-대조군 연구를 위해서 조사대상 환자의 선정, 환자의 동의서 작성, 인터뷰, 환례 등록, 노출평가 순으로 조사를 진행하였음. 환자군과 성별, 연령, 거주지역을 짝지은 대조군에 대해서도 동일한 절차로 조사를 진행함. 조사 완료 후 환자-대조군의 일반적 특성, 직업적 유해물질 노출 특성 비교, 직업적 유해물질 노출에 따른 폐암의 비차비를 산출함.

둘째, 직업성 비뇨생식기계암 환자-대조군 연구를 위해서 국내외 관련 연구 동향을 분석하였고 우선적으로 조사할 암종으로 신장암과 방광암을 선정했으며 암종별 유발물질 및 공정에 대한 검토를 진행하였음. 신장암과 방광암 환자-대조군 연구를 수행하였음.

4. 연구결과

첫째, 올해 폐암 환자 351명 및 대조군 351명을 대상으로 환자-대조군 연구를 수행하였음. 대조군에 비해 폐암 환자군에서 직업성 암 추정 유발물질 노출의 비차비를 산출했을 때, 흡연력, 교육수준을 보정한 비차비는 석면 1.73 으로 유의하게 높았음. 폐암에 대한 2015-2016년 환자-대조군 연구를 통합분석한 결과, 혼란변수를 보정한 비차비가 석면 1.611, 결정형 유리규산 1.378 으로 통계적으로 유의하였고 디젤엔진배출물질은 1.225 으로 경계성으로 유의하게 높았음. 이들 물질의 노출강도가 증가함에 따라 폐암 비차비도 유의하게 증가하는 경향을 보였음. 조직형과 흡연력에 따라 유발물질에 따른 폐암 비차비가 다양하게 나타나는 것을 확인하였음. 최근 폐암 중 샘암종이 증가하는 경향을 보이는 데, 이 연구에서는 특히, 샘암종에서 석면, 결정형유리규산, 섬유분진 노출과의 관련성이 보이므로 이에 대해 주목하고 추적할 필요가 있음.

둘째, 올해 신장암 환자 359명 및 대조군 359명을 대상으로 환자-대조군 연구를 수행하였음. 신장암 환자군에서 대조군에 비해 세척작업 종사분율이 유의하게 높았음. 신장암에 대한 2015-2016년 환자-대조군 연구를 통합분석한 결과, 트리클로로에틸렌 등 유기용제를 이용하여 세척작업을 한 경우 비차비가 1.52이었고 10년 이상을 기준으로 하면 1.88로 역시 유의하였음. 노출강도가 증가함에 따라 비차비도 유의하게 증가하였음. 조직형에 따라 유발물질에 따른 신장암 비차비가 다양하게 나타나는 것을 확인하였음.

마지막으로, 방광암 환자 350명 및 대조군 350명을 대상으로 환자-대조

군 연구를 수행하였음. 방광암 환자군과 대조군 간 유발물질 노출률에서는 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았음. 흡연력, 교육수준을 보정한 후 유발물질 노출 비차비도 유의하지 않았음. 지속적인 연구를 통해 표본수를 늘려 관련성을 재확인하는 것이 필요함.

5. 활용방안 및 기대성과

우리나라에서 효과적인 직업성 암 환자-대조군 연구를 통해 직업성암의 유발물질 및 공정을 확인하여 고위험군에 대한 예방대책을 수립할 수 있을 것임.

또한 직업성 암의 고위험군에 대해서는 대국민 홍보나 직업성암 발생 가능한 사업장에 대한 교육 등을 시행하여 직업성 암 예방에 기여할 수 있을 것임.

6. 중 심 어

직업성 암, 환자-대조군연구, 폐암, 신장암, 방광암

7. 참고문헌 및 연락처

김수근, 직업성 암 인정기준 - 직업성 방광암, 대한산업보건협회, 2014;310;44-56

임종한 등. 화학물질에 의한 암발생 관리체계 후속 연구 - 직업성 암 환자-대조군 연구 설계 및 타당성 조사. 산업안전보건연구원 2014.

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

차례

I. 서론	1
1. 연구목적 및 필요성	1
2. 연구목표	2
3. 관련 선행 연구에 대한 내용 분석	3
II. 연구방법	29
1. 연구내용 및 범위	29
2. 연구방법	31
III. 연구결과	77
1. 직업성암(폐암, 신장암, 방광암) 환자군 조사	77
2. 직업성 폐암 환자-대조군 연구	83
3. 직업성 신장암 환자-대조군 연구	112
4. 직업성 방광암 환자-대조군 연구	131
IV. 고 찰	135
1. 연구결과 고찰	135
2. 개선 방안	141
3. 활용방안 및 기대성과	143
V. 결 론	144

참 고 문 헌	145
Abstract	150
부록: 설문지	152

표 차례

<표 1-1> 추정유발물질 노출에 따른 폐암의 비차비	4
<표 1-2> 추정유발물질 노출강도에 따른 폐암의 비차비	5
<표 1-3> 추정유발물질 노출에 따른 신장암의 비차비(환자군:대조군 =1:2)	6
<표 1-4> 신장암의 조발생률(십만명당) 추이, 1999-2010년	12
<표 1-5> 방광암의 조발생률(십만명당) 추이, 1999-2013년	25
<표 2-1> 연구 내용 및 범위	30
<표 2-2> 폐암 진단 방법	31
<표 2-3> 조사대상 폐암의 표준질병사인 분류 코드(ICD-10)	32
<표 2-4> 폐암 유발 물질 및 공정	33
<표 2-5> 환자-대조군 조사에 사용될 설문지 구성	35
<표 2-6> 역학분석에서 산업/직업별 노출 가능성을 이용하여 노출 특 이도를 높인 예	41
<표 2-7> 역학조사에서 활용되는 직업 노출대리변수	44
<표 2-8> 폐암 유발물질 및 공정	45
<표 2-9> 암관리체계 참여병원에서 2010년 보고한 폐암 등록건수	49
<표 2-10> 폐암 환자-대조군연구 로드맵	53
<표 2-10> 신장암 진단 방법	55
<표 2-11> 조사대상 신장암의 표준질병사인 분류 코드(ICD-10)	55
<표 2-13> 신장암 유발 물질 및 공정	56
<표 2-13> 방광암 진단 방법	58
<표 2-14> 조사대상 방광암의 표준질병사인 분류 코드(ICD-10)	58

<표 2-15> 방광암 유발 물질 및 공정	59
<표 2-16> 신장암 유발물질 및 공정	61
<표 2-17> 방광암 유발물질 및 공정	62
<표 2-18> 암 유발물질 및 공정별 노출자수 및 자료원	65
<표 2-19> 노출분율에 따른 신장암 환자-대조군연구 표본수	66
<표 2-20> 노출분율에 따른 방광암 환자-대조군연구 표본수	67
<표 2-21> 신장암 환자-대조군연구 로드맵	73
<표 2-22> 방광암 환자-대조군연구 로드맵	75
<표 3-1> 조사 병원별 폐암 환자군 조사 현황	77
<표 3-2> 조사 병원별 신장암 환자군 조사 현황	79
<표 3-3> 조사 병원별 방광암 환자군 조사 현황	81
<표 3-4> 폐암 환자-대조군의 일반적 특성(2016년)	83
<표 3-5> 폐암 환자-대조군의 추정유발물질 및 공정 노출률(2016년)	84
<표 3-6> 폐암 환자군의 유발물질 및 공정 분포	85
<표 3-7> 폐암 대조군의 주요 유발물질 및 공정 분포	91
<표 3-8> 추정유발물질 노출에 따른 폐암의 비차비(2016년)	96
<표 3-9> 추정유발물질 노출강도에 따른 폐암의 비차비(2016년)	97
<표 3-10> 폐암 환자-대조군의 일반적 특성(2015-2016년 통합)	98
<표 3-11> 폐암 환자군의 조직형에 따른 일반적 특성(2015-2016년 통 합)	99
<표 3-12> 폐암 환자-대조군의 표준직업 대분류 (2015-2016년 통합)	100
<표 3-13> 폐암 환자-대조군의 표준직업 중분류 (2015-2016년 통합)	101
<표 3-14> 폐암 환자-대조군의 추정유발물질/공정 노출률(2015-2016년	

통합)	103
<표 3-15> 추정유발물질 노출에 따른 폐암의 비차비, 일생동안 노출여부 기준 (2015-2016년 통합)	104
<표 3-16> 추정유발물질 노출에 따른 폐암의 비차비, 10년 이상 노출 기준 (2015-2016년 통합)	105
<표 3-17> 추정유발물질 노출강도에 따른 폐암의 비차비(2015-2016년 통합)	107
<표 3-18> 폐암 조직형별 추정유발물질 노출에 따른 폐암의 비차비, 일생동안 노출여부 기준 (2015-2016년 통합)	109
<표 3-19> 흡연량별 추정유발물질 노출에 따른 폐암의 비차비, 일생동안 노출여부 기준 (2015-2016년 통합)	111
<표 3-20> 신장암 환자-대조군의 일반적 특성(2016년)	112
<표 3-21> 신장암 환자-대조군의 추정유발물질 및 공정 노출률	113
<표 3-22> 신장암 환자군의 주요 유발물질 및 공정 분포	114
<표 3-23> 신장암 대조군의 주요 유발물질 및 공정 분포	117
<표 3-24> 추정유발물질 노출에 따른 신장암의 비차비	121
<표 3-25> 신장암 환자-대조군의 일반적 특성(2015-2016년 통합) ..	122
<표 3-26> 신장암 환자-대조군의 주요 위험요인 특성(2015-2016년 통합)	123
<표 3-27> 신장암 환자-대조군의 표준직업 대분류 (2015-2016년 통합)	124
<표 3-28> 신장암 환자-대조군의 추정유발물질/공정 노출률(2015-2016년 통합)	125
<표 3-29> 추정유발물질 노출에 따른 신장암의 비차비, 일생동안 노출여부 기준 (2015-2016년 통합)	126

<표 3-30> 추정유발물질 노출에 따른 신장암의 비차비, 10년 이상 노출 기준 (2015-2016년 통합)	127
<표 3-31> 추정유발물질 노출강도에 따른 신장암의 비차비(2015-2016년 통합)	128
<표 3-32> 흡연량별 추정유발물질 노출에 따른 신장암의 비차비, 일생 동안 노출여부 기준 (2015-2016년 통합)	129
<표 3-33> 조직형별 추정유발물질 노출에 따른 신장암의 비차비, 일생 동안 노출여부 기준 (2015-2016년 통합)	130
<표 3-34> 방광암 환자-대조군의 일반적 특성	131
<표 3-35> 신장암 환자-대조군의 표준직업 대분류	132
<표 3-36> 방광암 환자-대조군의 추정유발물질 및 공정 노출률	133
<표 3-37> 추정유발물질 노출에 따른 방광암의 비차비	134

그림 차례

[그림 3-1] 성별 폐암 분포	78
[그림 3-2] 연령별 폐암 분포	78
[그림 3-3] 성별 신장암 분포	79
[그림 3-4] 연령별 신장암 분포	80
[그림 3-5] 성별 방광암 분포	81
[그림 3-6] 연령별 방광암 분포	82

I. 서론

1. 연구목적 및 필요성

- 발병율과 유병율이 낮은 직업성 암과 같은 질환에는 추정 유발물질에 노출된 근로자에서 비노출군에 비해 암 발생의 위험이 증가하는 정도를 확인하기 위한 연구로서 환자-대조군 연구가 유용함
- 직업성 암 추정 유발물질에 노출된 근로자에서 직업성암 발생 위험도를 보다 명확히 규명하기 위해서는 직업성 암에 대한 환자-대조군 연구가 필요함

2. 연구목표

- 직업성 폐암 환자-대조군 연구를 통한 직업성 폐암의 고위험
직종 및 업종과 함께 유발물질, 공정 파악
- 직업성 비뇨생식기계 암 환자-대조군 연구를 통한 직업성 비
뇨생식기계 암의 고위험직종 및 업종과 함께 유발물질, 공정
파악

3. 관련 선행 연구에 대한 내용 분석

1) 2015년 직업성 암 환자-대조군 연구 검토

2015년 수행된 연구에서 폐암, 신장암 환자-대조군 연구를 위해서 조사 대상 환자의 선정, 환자의 동의서 작성, 인터뷰, 환례 등록, 노출평가 순으로 조사를 진행하였다. 환자군과 성별, 연령, 거주지역을 짝지은 대조군에 대해서도 동일한 절차로 조사를 진행하였다. 조사 완료 후 환자-대조군의 일반적 특성, 직업적 유해물질 노출 특성 비교, 직업적 유해물질 노출에 따른 폐암, 신장암의 비차비를 산출하였다. 그 중요한 내용은 다음과 같다.

첫째, 폐암 환자 421명 및 대조군 421명을 대상으로 환자-대조군 연구를 수행하였다. 폐암 환자군에서 대조군에 비해 석면, 결정형유리규산, 디젤엔진배출물질, PAH(검댕, 그을음 포함) 노출분율이 유의하게 높았다. 대조군에 비해 폐암 환자군에서 직업성 암 추정 유발물질 노출의 비차비를 산출했을 때, 흡연력을 보정한 비차비는 석면 4.23, 결정형유리규산 3.63, 디젤엔진배출물질 2.08, PAH(검댕, 그을음 포함) 14.62 로 유의하게 높았다.

〈표 1-1〉 추정유발물질 노출에 따른 폐암의 비차비

유발물질/공정	Crude		Adjusted ¹⁾	
	OR	95%CI	OR	95%CI
석면	4.00	1.34-11.97	4.23	1.35-13.20
결정형유리규산	3.80	2.15-6.71	3.63	2.00-6.57
디젤엔진배출물질	2.21	1.36-3.58	2.08	1.26-3.42
도장공	2.50	0.49-12.89	1.91	0.36-10.04
용접흙	1.40	0.44-4.41	1.06	0.31-3.65
6가크롬	1.00	0.40-2.52	0.90	0.35-2.31
PAH, 검댕, 그을음	12.00	1.56-92.29	14.62	1.82-117.52
카드뮴	0.67	0.11-3.99	0.75	0.12-4.57
인쇄업	1.50	0.25-8.98	2.73	0.41-18.45
고온튀김	2.50	0.49-12.89	2.04	0.37-11.17
비비소계살충제	0.68	0.41-1.10	0.63	0.38-1.06
이미용	0.57	0.17-1.95	0.60	0.17-2.07

각 유발물질별 노출강도에 따른 폐암의 비차비를 산출했을 때, 석면은 비노출군에 비해 저노출군 2.92, 중등도이상 노출군 7.95였으며 노출강도가 증가함에 따라 폐암 비차비도 유의하게 증가하는 경향을 보였다. 또한 디젤엔진배출물질에서는 비노출군에 비해 저노출군 1.94, 중등도이상 노출군 2.30의 비차비를 보였으며 노출강도가 증가함에 따라 비차비도 유의하게 증가하는 경향을 보였다.

〈표 1-2〉 추정유발물질 노출강도에 따른 폐암의 비차비

유발물질/공정		Adjusted ¹⁾		p for trend
		OR	95%CI	
석면	Unexposed	1.00	—	0.016
	Low	2.92	0.72–11.84	
	Medium / High	7.95	0.96–65.84	
결정형유리규산	Unexposed	1.00	—	0.001
	Low	6.70	2.71–16.55	
	Medium / High	2.03	0.94–4.36	
디젤엔진배출물질	Unexposed	1.00	—	0.006
	Low	1.94	1.04–3.62	
	Medium / High	2.30	1.07–4.95	
도장공	Unexposed	1.00	—	0.494
	Low	—	—	
	Medium / High	1.64	0.30–9.10	
PAH,검댕	Unexposed	1.00	—	0.016
	Low	—	—	
	Medium / High	10.12	1.18–86.75	
용접흙	Unexposed	1.00	—	0.917
	Low	1.06	0.13–8.76	
	Medium / High	1.08	0.24–4.89	
인쇄업	Unexposed	1.00	—	0.391
	Low	—	—	
	Medium / High	1.95	0.24–15.70	

둘째, 신장암 환자 347명 및 대조군 347명을 대상으로 환자-대조군 연구를 수행하였음. 신장암 환자군에서 대조군에 비해 세척작업 종사분율이 유의하게 높았다. 대조군에 비해 신장암 환자군에서 직업성 암 추정 유발물질 노출의 비차비를 산출했을 때, 흡연력을 보정한 후 세척작업 경험이

있는 군이 그렇지 않은 군에 비해 신장암 위험이 5.90배, 조리작업 경험자는 3.74배 유의하게 높았으며 인쇄업 경험자는 경계성으로 유의하지만 8.76배 높았다.

〈표 1-3〉 추정유발물질 노출에 따른 신장암의 비차비(환자군:대조군=1:2)

유발물질/공정	Crude		Adjusted ¹⁾	
	OR	95%CI	OR	95%CI
인쇄업	7.12	0.79-64.38	8.76	0.88-87.63
비비소계살충제	0.36	0.19-0.69	0.38	0.20-0.72
세척작업	4.71	1.67-13.27	5.90	1.96-17.76
디젤엔진배출물질	0.68	0.40-1.17	0.72	0.41-1.25
세탁업	1.20	0.29-5.02	0.90	0.21-3.87
섬유생산, 의류제작	0.85	0.35-2.06	0.79	0.31-1.97
조리	3.89	1.57-9.65	3.74	1.45-9.37
유기용제	1.91	0.67-5.46	2.13	0.70-6.47
PAH, 검댕	2.00	0.28-14.20	2.28	0.32-16.46
이미용	0.72	0.14-3.74	0.70	0.13-3.72

2015년 연구를 통해 우리나라에서 효과적인 직업성 암 환자-대조군 연구를 시작하였으며 이를 통해 직업성암의 유발물질 및 공정을 확인하여 고위험군에 대한 예방대책을 수립할 수 있을 것이며 기존 알려진 고위험군 이외에 새롭게 확인되는 위험 직종에 대한 암 예방 대책을 수립하여 근로자의 건강을 보호할 수 있을 것으로 기대된다.

2) 폐암 환자-대조군 연구 관련 선행연구 검토

(1) 석면노출과 폐암에 관한 일반인구 환자-대조군연구 사례¹⁾

- 배경 : 캐나다의 8개 지역의 암등록사업과 Public Health Agency가 협동으로 한 프로젝트인 the National Enhanced Cancer Surveillance System (NECSS)에서 도출된 연구결과임.

- 환자군 : 최근 3개월 이내 새로 진단된 환례이고 대조군은 일반 인구에서 도출되었음.

- 대조군 : 8개 지역 중 5개 지역은 지역 건강보험 계획의 자료를 사용했고 2개 지역은 무작위 전화, 한 지역은 property assessment data (부동산 평가자료)를 사용하였음.

전체적으로 19개 종류의 암종별로 성별과 연령분포를 동일하게 하여 빈도 짝짓기를 하였음. 각 지역에서 어느 암종이라도 동일한 성별과 5세 연령군 안에 최소 한명의 대조군이 포함되도록 선정함.

- 조사방식 : 설문지는 우편을 통해 진단 의사와 대조군에게 발송되었음.

- 1994년부터 1997년까지 캐나다 8개 지역에서 폐암 발생환자 1681명과 대조군 2053명을 모집함. 자기기입 설문지를 통해 일생동안 직업력을 파악함. 환자군과 대조군을 알지 못하는 산업위생사가 각 직업별로 석면노출에 대한 (1) 농도(저, 중, 고), (2) 빈도(평소 주당 근무시간 중 노출빈도 <5%, 5-30%, >30%), (3) 신뢰도(가능성있음. 가능성높음. 확실함)를 평가함. 로지스틱회귀분석을 통해 비차비를 구함.

1) Villeneuve PJ, Parent M , Harris SA, Johnson KC; Canadian Cancer Registries Epidemiology Research Group. Occupational exposure to asbestos and lung cancer in men: evidence from a population-based case-control study in eight Canadian provinces. BMC Cancer. 2012 Dec 13;12:595.

- 연구결과 : 직업적으로 석면 비노출군에 비해 저농도 노출군과 중/고 노출군의 폐암 비차비는 1.17 (95% CI=0.92 - 1.50) 과 2.16 (95% CI=1.21-3.88) 임.

흡연력을 3가지 분류(갑년 기준)로 하여 분석했을 때도 중/고 노출군이 대략 2배 정도 폐암 위험이 증가하였음. 흡연과 석면의 결합 노출로 인한 폐암 위험은 승법위험모형(multiplicative risk model)에 부합되는 결과를 보임.

Table 2 Adjusted odds ratios of lung cancer in relation to occupational exposure to asbestos

Occupational exposure	Cases	Controls	Odds ratio ^A and 95% CI		Odds ratio ^B and 95% CI	
Unexposed*	1448	1829	1.0	-	1.0	-
Ever exposed	233	224	1.31	1.07 - 1.59	1.28	1.02 - 1.61
Highest attained exposure						
Unexposed	1448	1829	1.0	-	1.0	-
Low	194	200	1.22	0.99 - 1.51	1.17	0.92 - 1.50
Medium / High	39	24	2.02	1.20 - 3.97	2.16	1.21 - 3.88
Total	1681	2053				
Duration of exposure (years)						
< 10	88	68	1.68	1.21 - 2.33	1.60	1.10 - 2.33
10 - < 20	46	50	1.08	0.74 - 1.69	0.89	0.56 - 1.42
≥ 20	87	103	1.05	0.78 - 1.42	1.18	0.84 - 1.66

A - Adjusted for age, province,

B - Adjusted for age, province, cigarette pack years, occupational exposure to diesel and silica, exposure to second hand smoke.

- 결론 : 캐나다 남성에서 직업적 석면 노출로 인한 폐암은 약 3% 가량으로 추정됨.

(나) 디젤배출물질 노출과 폐암에 관한 일반인구 환자-대조군연구 사례²⁾

- 배경 : 다양한 직업과 산업을 포괄하여 노출되는 디젤 배출물질에 의한 폐암의 위험을 평가하기 위해 시행됨.

- 연구방법 : 캐나다 몬트리올에서 수행된 2개의 일반인구 폐암 환자-대조군 연구를 분석함. 연구 I (1979-1986)은 857 명의 환자와 533 명의 일반인구 대조군으로 구성되었으며 연구 II (1996-2001)는 736 명의 환자와 894 명의 일반인구 대조군으로 구성되었음. 디젤배출물질을 포함하여 294 개의 물질에 대한 일생동안 직업적 노출을 조사하였음. 사회인구학적 변수, 흡연력, 직업적 발암물질 등에 대해 보정한 비차비를 산출함.

직업적 디젤배출물질 노출환경의 노출수준의 예시를 보면 ‘낮음’은 도시 지역에서 트럭, 택시, 버스를 운전하는 수준으로 하였고 ‘중간’은 기차 승무원, 철도 수송분야의 기관차고 작업자, 개방된 차고에서 디젤엔진 수리 작업자, 지하 주차장 근무자, 요금소 근무자 등으로 하였음. ‘높음’은 폐쇄된 실내에서 디젤엔진 수리 작업자, 지하 광산에서 디젤엔진 인근에서 작업한 자 등으로 하였음.

‘의미있는 노출’은 평소 주당 작업시간 중 5% 이상 시간동안 중간 또는 높음 수준의 농도에 5년 이상 노출된 경우로 정의하였음.

- 주요결과 :

2개 연구 모두에서 폐암 위험이 증가하였고 통합한 분석에서 디젤엔진 배출물질에 의미있게 노출된 군의 폐암 비차비가 1.80 (95% CI 1.3 to 2.6) 이었음. 폐암 조직형에 따른 비차비를 보면 편평상피세포암종의 경우 가장 높았음 (OR 2.09; 95% CI 1.3 to 3.2). 흡연과 디젤엔진배출물질 노출은 승법위험모형에 상응하였음.

2) Pintos J, Parent ME, Richardson L, Siemiatycki J. Occupational exposure to diesel engine emissions and risk of lung cancer: evidence from two case-control studies in Montreal, Canada. *Occup Environ Med*. 2012 Nov;69(11):787-92.

Table 3 OR between lung cancer and occupational exposure to diesel engine emissions

	Study I			Study II			Pooled studies		
	N Co	N Ca	OR* (95% CI)	N Co	N Ca	OR* (95% CI)	N Co	N Ca	OR* (95% CI)
Exposure dimension									
Never exposed	455	675	1.00 (ref.)	496	353	1.00 (ref.)	951	1028	1.00 (ref.)
Ever exposed	67	165	1.48 (1.0 to 2.1)	312	298	1.30 (1.0 to 1.7)	379	463	1.34 (1.1 to 1.7)
Uncertain† exposure	11	17	0.94 (0.4 to 2.3)	86	85	0.91 (0.6 to 1.4)	97	102	0.93 (0.6 to 1.3)
Duration (years)									
1-10	21	65	1.90 (1.1 to 3.4)	118	127	1.40 (1.0 to 2.0)	139	192	1.51 (1.1 to 2.0)
11-20	15	45	1.89 (1.0 to 3.7)	70	52	1.04 (0.6 to 1.7)	85	97	1.25 (0.9 to 1.8)
>20	31	55	1.01 (0.6 to 1.7)	124	119	1.33 (0.9 to 1.9)	155	174	1.23 (0.9 to 1.7)
Concentration									
Low	18	54	1.49 (0.8 to 2.8)	218	180	1.17 (0.9 to 1.6)	236	234	1.20 (0.9 to 1.6)
Medium	43	85	1.17 (0.7 to 1.8)	84	104	1.58 (1.1 to 2.4)	127	189	1.39 (1.0 to 1.9)
High	6	26	4.62 (1.6 to 13.4)	10	14	1.73 (0.6 to 4.7)	16	40	2.66 (1.3 to 5.3)
Average time/week (h)									
<2	12	22	1.22 (0.5 to 2.8)	18	18	1.27 (0.6 to 2.9)	30	40	1.22 (0.7 to 2.2)
2-12	33	81	1.53 (0.9 to 2.5)	133	104	1.20 (0.8 to 1.7)	166	185	1.28 (1.0 to 1.7)
>12	22	62	1.56 (0.9 to 2.8)	161	176	1.38 (1.0 to 1.9)	183	238	1.42 (1.1 to 1.9)
Cumulative exposure									
Non-substantial level	44	97	1.25 (0.8 to 1.9)	260	224	1.21 (0.9 to 1.6)	304	321	1.21 (1.0 to 1.5)
Substantial level	23	68	2.00 (1.1 to 3.6)	52	74	1.74 (1.1 to 2.8)	75	142	1.80 (1.3 to 2.6)

*Adjusted for age, ethnicity, schooling level, socioeconomic status, smoking, respondent status and occupational carcinogens.

†Subjects with 'possible' exposure, but not probable or certain.

3) 신장암 환자-대조군 연수 관련 선행연구 검토

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 떨어지고, 인체의 발암기전에서도 종간 차이(inter-species difference)가 예상되어 동물실험의 결과를 그대로 적용할 수 없는 것으로 알려져 왔다. 이는 TCE 노출수준에 대한 자료의 부정확성, 다른 화학물질에의 노출영향 배제의 어려움, 적은 연구 대상자 수 및 짧은 추적기간 등의 제한점에 기인하였다.

그러나 최근(2012년 하반기) IARC에서는 TCE를 인체의 신장암에 대해 역학적 증거가 충분한 물질(Group 1)로 분류한 바 있다³⁾. 이는 최근 몇몇의 잘 설계된 역학연구들로부터 용량-반응관계가 확인되고, 발암기전에 대한 타당한 가설들이 보완되었으며, 2011년에 발간된 메타분석⁴⁾ 결과 등 몇 가지 사실이 결정적인 영향을 주었다고 할 수 있다.

(1) 신장암의 역학

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

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.

4) Scott CS, Jinot J. Trichloroethylene and cancer: systematic and quantitative review of epidemiologic evidence for identifying hazards. *Int J Environ Res Public Health.* 2011 Nov;8(11):4238-72. doi: 10.3390/ijerph8114238. Epub 2011 Nov 9.

7.2명으로 1999년과 비교하여 2배 이상의 발생률 증가를 보이고 있으며 암등록이 시행된 이래 계속해서 감소 없이 증가하는 추세를 보였다. 2010년 남성에서의 신장암 조발생률은 10만명당 10.1명으로 위, 대장, 폐, 간, 전립선, 갑상선, 방광암, 담낭 및 기타담도암에 이어 9번째로 많이 발생한 암이었다. 여성에서 조발생률은 10만명당 4.3명으로 남성에 비해 낮았다.⁵⁾

〈표 1-4〉 신장암의 조발생률(십만명당) 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

신장암의 일반적 위험요인으로는 흡연, 비만, 신장결석의 과거력 등이 알려져 있으며⁶⁾, 미국의 경우 모든 신장세포암 환자의 1/3~1/2이 폰히펠-린다우 증후군(Von Hippel-Lindau syndrome)이라는 유전적 변이를 가진 것으로 알려져 있다⁷⁾.

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

6) McCredie M, Ford JM, Stewart JH. Risk factors for cancer of the renal parenchyma. Int J Cancer 1988;42:13-16.

7) Christensen PJ, Craig JP, Bibro MC, et al. Cysts containing renal cell carcinoma in von Hippel-Lindau diseases. J Urol 1982;128:798-800.

(2) 신세포암 환자-대조군 연구 정리

우선, 신세포암과 직업적인 위험요인과의 연관성에 대한 21편의 환자대조군 연구결과를 요약하면 다음과 같다.

495명의 환자군과 697명의 대조군에 대한 지역사회 기반 환자대조군 연구에서 석유, 타르 및 피치제품에 노출과 신세포암 발생의 위험도가 증가하는 직업적인 요인이 관찰되었다⁸⁾.

암 등록 자료를 이용하여 신세포암에 대한 흡연, 알코올 및 직업의 위험도를 평가하기 위하여 환자대조군연구를 시행하였다. 326명의 환자군과 성과 연령을 짝짓기한 978명의 대조군으로부터 정보를 수집하였다. 흡연과 트럭운전수에서 신세포암의 비차비가 증가하였다. 알코올과는 연관성이 관찰되지 않았다⁹⁾.

신세포암 환자군 315명, 병원 대조군 313명, 지역사회 대조군 336명을 대상으로 33개 항목에 대한 조사를 실시하였다. 전리방사선 노출은 특히 여성에서 신세포암 발생이 증가하였다. 석유관련 및 세탁관련업에서 신세포암 발생위험 증가와 연관이 있었다¹⁰⁾.

환자군 147명, 대조군 523명을 대상으로 한 지역사회기반 환자대조군 연구에서 석면노출의 경우에 신세포암에 대한 비교위험도는 1.62(95% CI,

-
- 8) 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.
 - 9) 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.
 - 10) 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.

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 CaRP(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 않았다¹¹⁾.

196명의 환자군과 347명의 대조군을 대상으로 하여 눈가림방식으로 직업력을 조사하였다. 판매종사자(sales workers)에서 비차비는 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)이었다¹²⁾.

덴마크에서 지역적으로 신세포암의 분포와 발생률이 다른 것은 환경 위험인자 때문이라는 것을 규명하기 위하여 365명의 환자군과 396명의 대조군에 대하여 지역사회기반 환자대조군연구를 수행하였다. 직업, 교육 및 탄화수소, 석면 및 방사선 피폭에 대하여 조사하였다. 트럭 운전수, 가솔린 노출, 기타 탄화수소, 살충제 및 제초제 노출과 연관성은 통계적으로 유의하지는 않았다¹³⁾.

여러 국가들이 결합하여 환자군 1,732명, 대조군 2,309명에 대하여 지역

-
- 11) 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.
 - 12) 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.
 - 13) Møller M, 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.

기반 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 있었다¹⁴⁾

277명의 환자군과 연령과 성에 대해서 빈도 짝짓기를 한 대조군 286명을 대상으로 독일에서 수행된 연구에서 금속관련 산업에 종사한 경우의 비교위험도가 1.63(95% CI, 1.1-2.5)이었고, 퍼클로로에틸렌과 트리클로로에틸렌에 노출로 인한 비차비가 2.52(95% CI, 1.2-5.2)이었다¹⁵⁾.

1978년부터 1986년 사이의 뉴질랜드 암등록자료를 이용하여 환자 대조군연구를 하여 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 관찰하였다¹⁶⁾.

-
- 14) Mandel JS1, McLaughlin JK, Schlehofer B, Mellemaard 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.
 - 15) 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.
 - 16) 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.

염소화 지방족탄화수소(chlorinated aliphatic hydrocarbons) 유기용제의 노출과 신세포암의 연관성을 조사하기 위하여 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 것이다¹⁷⁾.

신세포암의 직업적인 유발인자(occupation-related agents)를 규명하기 위하여 지역사회기반 다기관 환자대조군 연구(population-based multicentre study)로 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 매트릭스(job-exposure matrices)와 직무-노출 매트릭스(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 흡에 노출되는 경우에 남성은 1.5(95% CI: 1.0-2.4), 납땜(soldering), 용접(welding) 및 밀링절삭(milling)을 하는 여

17) 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.

성에서는 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 관찰되었다¹⁸⁾.

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, 스타이렌부타디엔고무, 오존, 황화수소, 자외선, 모발분진, 펠트분진(felt dust), 제트엔진 배출물(jet fuel engine emissions), 항공가솔린, 인산 및 잉크 등에 노출되는 경우에 위험도가 증가하였다¹⁹⁾.

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(제조

18) Pesch BL, 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.

19) 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.

제), 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 제시하였다²⁰⁾.

100명의 환자군과 200명의 대조군을 대상으로 신장암의 위험요인을 파악하기 위하여 질문지를 이용한 환자대조군연구를 하였다. 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 않았다²¹⁾.

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

20) 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.

21) 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.

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 언급하였다²²⁾.

트리클로로에틸렌(TCE)과 신세포암의 연관성을 규명하기 위하여 환자군 134명과 대조군 401명을 대상으로 한 독일에서 수행된 연구에서 금속 탈지작업(metal degreasing)에서 신세포암의 비차비는 5.57(95% CI, 2.33-13.32)이었다²³⁾.

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 용역 관리자는 2.2(95% CI, 1.0-5.1), 금융종사자는 2.7(95% CI, 1.0-7.6), 판매 종사자는 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)이었다²⁴⁾.

22) 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.

23) 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.

24) 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.

트리클로로에틸렌(TCE)에 의한 신장암 발생의 영향을 규명하기 위하여 프랑스에서 환자대조군 연구를 수행하였다. 86명의 환자군과 316명의 대조군에 대하여 눈가림방식으로 전화면접조사를 하여 정보를 수집하였다. 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. 따라서 저농도 노출에서 신장암과의 연관성에 대한 추가연구가 필요하다고 언급하였다²⁵⁾.

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. 농업종사기간이 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 관찰하였다²⁶⁾.

25) 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.

26) 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.

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 언급하였다²⁷⁾.

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. 세탁업(dry-cleaning industry)에 종사한 경우에도 신세포암 발생이 증가하여 비차비는 2.0(95% CI, 0.9-4.4)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

27) Boffetta P1, Fontana L, Stewart P, Zaridze D, Szeszenia-Dabrowska N, Janout V, Bencko V, Foretova L, Jina V, Matveev V, Kollarova H, Ferro G, Chow WH, Rothman N, van Bommel 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.

(cleaning/janitorial services industries)에서 신세포암과 연관성이 관찰되었다. 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 관찰하였다²⁸⁾.

28) 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.

4) 방광암 환자-대조군 연구 관련 선행연구 검토

흡연은 방광암의 가장 중요한 위험 요인으로 잘 알려져 있다. 주로 담배 연기에 포함된 화학물질이 발암물질로 추측되고 있으며 일반적으로 흡연자들은 담배를 피우지 않는 사람보다 2~4배 더 많이 방광암에 걸린다. 남자의 경우 방광암의 50%, 여자의 경우 23%가 흡연으로 인한 것으로 알려져 있다. 흡연에 의하여 방광암이 발생하는 기전은 아직까지 정확하지 않다. 하지만 담배연기에 포함된 베타나프틸아민(*b*-naphthylamine)과 4-아미노바이페닐(4-aminobiphenyl)과 같은 여러 가지 발암물질이 관련이 있을 것으로 추정된다. 또한 식수에 들어있는 비소 화합물(arsenic compound)이 방광암과 관련이 되어있다고 알려져 있다. 마찬가지로 비소에 의한 방광암 발생 기전은 아직 정확하게 나타나지 않았다. 또한 화학 치료, 방사선 치료 그리고 주혈흡충증의 감염도 방광암의 원인이 될 수 있다²⁹⁾.

방광암의 직업적 연관성은 오래전부터 보고되었다. 방향족 아민(aromatic amine)을 취급하는 직업을 가진 사람의 경우 방광암에 걸릴 위험성이 높다. 벤지딘(benzidine), 4-아미노바이페닐(4-aminobiphenyl) 등의 화학 물질들이 대표적이며, 이러한 물질들은 고무, 가죽, 인쇄 재료, 페인트 제품 등을 만드는데 사용된다. Rhen 등은 1895년 화학 산업에서 발생한 케이스들을 통하여 화학 염색물질, 방향족 아민과 방광암과의 연관성을 보여주었다³⁰⁾. Case 등은 1954년 아릴아민에 노출된 집단의 방광암 위험이 일반 인구집단과 비교하여 20배 이상 증가하였다고 보고하였다³¹⁾. 이 후 몇몇 직업들이 방광암의 위험을 증가시킨다고 여겨져 왔으

29) 김수근, 직업성 암 인정기준 - 직업성 방광암, 대한산업보건협회, 2014:310;44-56

30) Rehn L. Blasengeschwulste bei Fuchsin-Arbeitern. Arch Klin Chir 1895; 50: 588-600

31) Case RAM et al., Tumors of the urinary bladder in workmen engaged in the manufacture and

며 확실한 관련성은 염색공, 방향족 아민 생산 근로자, 가죽 가공업자, 고무 생산자, 도장공, 트럭 운전자, 알루미늄 근로자 등에서만 나타났다³²⁾. 직업적 연관성에 대한 역학연구에서 화학물질에 대한 직업적 노출은 이러한 직업의 위험성을 대략적으로 설명하고 있으며, 일부 노출 근로자의 비교위험도는 흡연자의 위험보다 2배 정도 증가되어 있기도 했다.

인체 방광암 연구에 적합한 모델이 되지는 않지만 설치류 대상의 연구에서 200개가 넘는 화학 물질들이 방광 발암물질을 보여주기도 하였다³³⁾. 염색산업에서 사용하는 벤지딘(benzidine)과 베타나프틸아민(β -naphthylamine)과 같은 방향족 아민은 방광암의 원인이 될 수 있으며, 2012년 국제암연구기구(IARC)에서는 4종의 방향족 아민(4-aminobiphenyl, benzidine, 2-naphthylamine, arthotoluidine)과 벤지딘계 염료(benzidine based dyes) 및 메틸렌비스클로로아닐린(MOCA)을 Group 1 방광암 원인물질로 분류했다³⁴⁾.

(1) 방광암의 역학

전세계적으로 방광암은 9번째로 많이 발생했으며, 2012년 한해 429,793명에게 발생하여 165,068명이 사망하였다³⁵⁾. 2015년에 발표된 중앙암등록

use of certain dyestuff intermediateis in the British chemican industry, Br J Ind Med 1954;11:75-104

32) Silverman DT et al., Bladder cancer In: Cancer epidemiology and prevention, 2nd ed. New York: Oxford University Press 1996;1156-79

33) Wilbourn JD et al., Agents that induce epithelial neoplasms of the urinary bladder, renal cortex and thyroid follicular lining in experimental animals and humans: summary of data from IARC Monographs volumes 1-69. In: Capen CC et al, Species differences on thyroid, kidney and urinary bladder carcinogenesis., IARC Scientific Publications No. 147. Lyon:IARC, 1999;191-209

34) IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, Volume 100F, Chemical Agents and Related Occupations 2012.

35) epic study, epic steering committee meeting , 31st march-1st-2nd April 2014, iarc, lyon. <http://epic.iarc.fr/research/cancerworkinggroups/bladdercancer.php>

본부 자료에 의하면 2013년에 우리나라 전체 암 발생의 1.7%가 방광암이며, 인구 10만명당 조발생률은 7.4건이다. 4.1 : 1로 남자에게 더 많이 발생했으며 남성의 암 중에서 7위를 차지했고, 연령대별로는 70대가 35.3%로 가장 많았다³⁶⁾. 2013년 국립암센터에서 발표한 결과에 따르면 전체 방광암 발생자의 35%는 흡연과 관련이 있는 것으로 밝혀졌으며 남자환자의 50%, 여자환자의 31%가 흡연과 관련이 있다³⁷⁾. 방광암의 발병은 우리나라 인구 10만명당 조발생률이 1999년 4.6명이었던 것이 2003년 5.7명으로 증가하였고 2007년 6.6명, 2011년 7.2명으로 증가하였다. 2013년에는 7.4명으로 1999년과 비교하여 1.6배 이상의 발생률 증가를 보였다.

〈표 1-5〉 방광암의 조발생률(십만명당) 추이, 1999-2013년

연도	남녀전체	남자	여자
1999	4.6	7.3	1.9
2003	5.7	9.0	2.4
2007	6.6	10.4	2.7
2008	6.7	10.7	2.7
2009	6.6	10.5	2.7
2010	7.0	11.2	2.7
2011	7.2	11.6	2.9
2012	7.0	11.3	2.8
2013	7.4	12.0	2.9
연간%증가율	-0.5	-0.6	-1.1

방광암의 일반적 위험요인으로서는 연령, 흡연, 업무로 인한 각종 화학 약품의 노출, 진통제 및 항암제, 감염 및 방광 결석, 방사선 치료 등이 알려져 있으며, 정확한 원인에 대해서는 아직 잘 알려져 있지 않다³⁷⁾.

36) 보건복지부 중앙암등록본부 2015 년 12 월 발표자료

37) 국립암센터 2013년 암등록통계 보도자료

(2) 방광암의 유발물질 및 공정 검토

본 연구에서는 국제 암연구소(IARC)의 발암 물질 및 공정 중 방광암과 관련 있는 group 1 및 group 2A 에 속하는 물질 및 공정을 방광암 유발물질로 정의할 예정이다.

(3) 방광포암 환자-대조군 연구 정리

우선, 방광암과 직업적인 위험요인과의 연관성에 대한 8편의 환자-대조군, 코호트 연구결과를 요약하면 다음과 같다.

베타-나프틸아민(2-naphthylamine)이나 벤지딘(benzidine) 노출력이 없는 알파-나프틸아민(1-naphthylamine)에 5년 이상 노출된 근로자의 코호트 연구에서 방광암이 호발한다는 IARC의 보고가 있었고³⁸⁾, 1922년부터 1970년까지 이탈리아의 염료 공장에서 근무 기간이 1년 이상인 906명 남성 근로자들을 대상으로 한 코호트 연구에서 방광암으로 인해 27명이 사망했다는 연구 보고가 있었다. 노출이 없는 906명의 그룹에서 0.19명이 방광암으로 사망하는데 비해 방광암에 의한 사망률이 높게 나타난 연구 결과였다³⁹⁾. 그리고 염료 공장에서 근무한 근로자들 중 151명은 알파-나프틸아민과 베타-나프틸아민, 벤지딘 모두에 노출된 근로자였다.

영국에서 보고된 환자-대조군 연구에서 염료 공장 근로자들에서 알파-나프틸아민(1-naphthylamine) 노출과 연관된 방광암 발생률이 높게 나타났다. 나이, 흡연을 보정해도 나프틸아민에 노출된 근로자의 경우 비노출군에 비해 비차비가 2~3배 증가함을 보였다. 이 연구는 나프틸아민과 방

38) IARC monographs, 4, 87-96, 1974

39) Decarli A., Bladder cancer mortality of workers exposed to aromatic amines: analysis of models of carcinogenesis., Br J Cancer, 1985;51:707-712

광암 발생 간에 용량-반응관계를 확인하기 위한 것이었지만 다른 화학 물질이 혼합된 경우가 많아 나프틸아민의 단독 영향으로 보기에는 무리가 있었다⁴⁰⁾.

미국에서 보고된 화학 염료 공장 근로자에게 노출된 4-아미노바이페닐과 방광암 연관성에 관한 연구에서는 1935년부터 1955년까지 고무 생산용 향산화제로써 4-아미노바이페닐을 사용했던 171명 남성근로자 중 19명(11.1%)의 방광암 발생이 있었다고 보고하였다. 개인별 노출 기간은 1.5-19년이었다⁴¹⁾. 그리고 1955년 노출되었다고 보고된 근로자들에 대한 감시 프로그램이 시행되었고, 14년 동안 541명의 남성 근로자들 중 요침사 검사에서 86명의 양성반응, 혹은 의심스러운 세포검사결과를 나타냈다. 43명은 조직학적으로 검증된 방광암이 발생하였다⁴²⁾.

또다른 미국의 연구에서 1955년에서 1977년까지 니트로 화합물 공장에서 4-아미노바이페닐에 노출된 1059명 남성 근로자들의 방광암 연관성에 관한 보고가 있었다. 확실하게(definite) 노출된 근로자의 경우 방광암의 발생률이 증가함을 보였고(SMR=27.1, 95% CI 11.7 to 53.4), 잠재적(potential) 노출된 근로자의 경우도 발생률이 증가하였다(SMR=4.3, 95% CI 1.4 to 10.0). 그러나 노출된 근로자에서 사망 환자는 나타나지 않았다(there were only 0.2 deaths expected). 따라서 4-아미노바이페닐에 대한 방광암의 위험성을 평가할 수 있었다⁴³⁾.

40) Boyko R W et al., Bladder cancer in dye manufacturing workers., J occup Med, 1985;27:799-803

41) IARC Monographs, 1, 74-79, 1972

42) Melamed M R et al., Diagnostic cytology of urinary tract carcinoma. A review of experience with spontaneous and carcinogen induced tumors in man., Eur J Cancer, 1972;8:287-292

43) Zack J A et al., A mortality study of workers employed at the Monsanto Company plant in Nitro, West Virginia., Environ Sci Res., 1983;26:575-591

일본에서 보고된 환자-대조군 연구에서 실트-염색 공장의 남성 근로자들의 방광암의 발생률이 증가했다는 결과를 보였다. 200명의 방광암 발생군과 148 대조군에 대한 연구에서 17명의 방광암 환자들 중 적어도 7명이 기모노 염색업무를 위해 벤지딘을 사용하였다(OR 6.8, $p=0.002$). 이는 벤지딘 노출력이 있는 근로자의 방광암 위험요인을 보여주는 결과였다⁴⁴⁾.

독일에서 보고한 환자-대조군 연구에서 벤지딘 화합물 염료를 사용한 페인트공의 방광암 발생 연관성 연구에서도 1950년 전까지 벤지딘 화합물을 사용하여 방광암의 발생률이 증가했다는 결과를 보여주었다(OR 2.9, 95% CI 1.3-6.6)⁴⁵⁾.

한국의 경우 1998년 대구 비산 염색공단의 나일론 염색공에서 방광암이 처음으로 보고되었다. 이 근로자는 대구 경북대병원에서 방광암으로 진단 받은 후 직업성 방광암이 의심되자 언론에 보도되었고, 산업안전보건연구원에서 업무관련성을 평가하기 위한 조사를 의뢰하였다. 이 근로자는 1981년부터 약 17년간 염색작업을 하였고 41세 남성 근로자였다. 그 후 2005년 대표적인 우리나라 염료제조업체인 E 화학에서 1971년부터 25년간 근무해왔던 남성 근로자가 2005년에 방광암으로 진단받았으며, 입사 때부터 염료를 취급하였다⁴⁶⁾.

44) Michiko M et al., Re-evaluation of the latent period of bladder cancer in dyestuff-plant workers in Japan, International Journal of Urology (2001) 8, 423-430

45) Myslak ZW, Bolt HM, Brockmann W (1991). Tumors of the urinary bladder in painters: a case-control study. American Journal of Industrial Medicine, 19: 705-713

46) 김은아, 직업성질환 역학조사 11 - 벤지딘과 직업성 방광암, 대한산업보건협회, 2010:265:5-10

II. 연구방법

1. 연구내용 및 범위

〈표 2-1〉 연구 내용 및 범위

구분	세부 연구 내용
1, 직업성 폐암 환자-대조군 연구	
연구설계	- 설문지 및 조사항목 검토, 추가보완 - 직업적 위험요인 노출평가를 위한 설문도구 추가보완 - 업무관련성평가에 사용될 노출평가 방법 정립
연구 수행 및 결과 분석	- 환자군 및 대조군 모집 - 직업성 폐암 추정 유발물질에 노출된 근로자에서 비노출군에 비해 암 발생의 비교위험도 확인 - 기존 문헌에서 언급된 유발물질 및 공정을 포괄하여 우선적으로 관련성 분석 지속 수행 - 국내에서의 직업성 암 발생의 고위험군 확인하고 국외 결과와 비교 - 본 조사 시 검증해야할 신규 가설 도출
향후 연구의 필요성 및 가능성 평가	
2, 직업성 비노 생식기계 암 환자-대조군 연구	
연구설계	- 한국의 직업성 비노 생식기계 암에 대해 가능한 기초자료 분석 수행 - 설문지 및 조사항목 검토, 추가보완 - 직업적 위험요인 노출평가를 위한 설문도구 확정 - 업무관련성평가에 사용될 노출평가 방법 정립 - 대상수 산출

연구 수행 및 결과 분석	- 환자군 및 대조군 모집 - 직업성 비노 생식기계 암 추정 유발물질에 노출된 근로자에 서 비노출군에 비해 암 발생의 비교위험도 확인 - 기존 문헌에서 언급된 유발물질 및 공정을 포괄하여 우선적 으로 관련성 분석 지속 수행 - 국내에서의 직업성 암 발생의 고위험군 확인하고 국외 결과 와 비교 - 본 조사 시 검증해야할 신규 가설 도출
후속 연구의 필요성 및 가능성 평가	

2. 연구방법

1) 직업성 폐암에 대한 환자-대조군 연구

(1) 연구 설계

가) 한국의 직업성 폐암에 대해 가능한 기초자료 분석 수행

① 조사대상 질환 : 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 2-2〉 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 2-3〉 조사대상 폐암의 표준질병사인 분류 코드(ICD-10)

	질병명 및 표준질병사인 분류코드
기관지 악성신생물 [C33]	C33 기관지 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)

② 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 2-4〉 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 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 (니켈 화합물) 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 (거자가스) 17. Tobacco smoke, secondhand (간접흡연) 18. X-radiation, gamma-radiation (X-선, 감마선) 19. Engine exhaust, diesel (디젤엔진 배출물질)	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) 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 (탄소 전극 생산) 42. Printing processes (인쇄업)

나) 사용할 설문지 및 조사항목 검토, 추가보완

환자-대조군연구에서 일생동안의 발암인자 노출여부와 노출양상 및 노출량에 대한 정보를 얻는 방법은 매우 복잡하고 어렵다. 「2014년 직업성 암 환자-대조군 연구 설계 및 타당성 조사」의 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.

본 연구진은 「2014년 직업성 암 환자-대조군 연구 설계 및 타당성 조사」에서 개발된 설문지를 검토하여 추가보완한 후 사용하였다. 설문지는 직업성암 진단사항을 제외하고 환자군과 대조군 모두 동일한 내용으로 구성하였다.

주요 항목으로는 기본사항, 생활습관, 질병력 및 가족력, 비만도 및 식사 습관, 직업력, 응답자 특성 등이며 대표적인 발암물질 노출 공정에 종사한 자에 대해서는 추가질문(task 기반 설문)을 시행하였다.

본 연구에서는 경험이 풍부한 전문가(산업위생사와 직업환경의학 전문의)를 연구진으로 포함시키고 자문단을 통해 자문을 받아 직업적 위험요인 노출 평가를 위한 설문도구를 확정하였다.

환자-대조군 조사에 사용한 설문지 구성은 다음과 같으며 설문지는 부록에 첨부하였다.

〈표 2-5〉 환자-대조군 조사에 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, 흙, 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	

다) 직업력 파악을 통한 노출평가 방법 정립

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

① 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 환

자의 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 수도 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.

② 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 있다는 데 있다. 또한 표준직업분류, 산업분류에 따라 평가하기 때문에 다른 연구에서도 이 직무노출메트릭스를 노출평가 틀로 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 쉽지 않은 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. 반면 FINJEM의 경우 20명의 전문가가 함께 평가를

하였다. 우리나라의 경우 작업환경측정자료가 대표적인 노출평가 데이터인데, 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.

③ 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 타당성을 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.

④ 본 연구에서 직업적 노출평가 적용

본 연구에서 환자-대조군의 직업적 위험요인 노출 평가를 위해 전문가 평가를 우선으로 하고 일부 유발물질에 대해서는 다음과 같이 직무노출메트릭스를 구성하여 시범 적용할 것이다. 이를 통해 전문가 평가와 직무노출메트릭스 간 평가의 타당도, 신뢰도, 효율성 등을 비교할 수 있을 것이고 향후 연구에 활용가능한 적절한 평가법에 대해 제시할 수 있을 것이다. 일부 물질에 대한 직무노출메트릭스 구성을 위해 다음의 절차를 적용할 예정이다.

㉔ 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 2-6〉 역학분석에서 산업/직업별 노출 가능성을 이용하여 노출 특이도를 높인 예

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.

㉕ 직업분류 산업분류

직업분류, 산업분류의 타겟 기간은 2005년으로 한다. 이 때 5년 간격으

로 시행되는 인구센서스 조사가 시행되어 소분류 산업별, 직업별 근로자 수 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-88이며, 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.

㉔ 노출 가능성의 평가

노출가능성은 산업은 작업환경실태조사, 작업환경측정자료, 특수건강진단자료를 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.

㉕ 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.

㉖ 설문조사와의 연계

환자와 대조군을 대상으로 수행되는 설문조사에서도 마찬가지로의 산업분

류 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.

⑤ 직업적 노출평가의 정확도를 높이기 위한 방안

- 직업력 조사시 일생동안 직업에 대해 다음 표에 제시되어 있는 “직업 노출대리변수”를 포괄할 수 있도록 자세하게 조사할 것이다.
- 산업, 직업, 직무, 공정, 고용기간, 노출기간, 화학물질 취급, 기계 취급 여부 및 빈도, 지속시간 등을 자세히 파악하여 정성적 노출평가를 시행할 것이다.
- TCE 에 대해서는 2014년 발표된 “트리클로로에틸렌의 직무노출 매트릭스 구축 연구”의 직무노출 매트릭스를 반영하여 정성적 노출평가를 추가적으로 진행할 것이다.
- 그 외 암 유발물질에 대해서는 연구를 지속하면서 직무노출 매트릭스를 개발할 예정이다.
- 직업적 노출평가 전문가(직업환경의학전문의, 산업위생사 등)를 포함시킨 자문위원회를 구성하여 각 환례의 직업적 노출평가에 대한 타당성평가, 직무노출 매트릭스 개발 및 적용에 대한 자문을 받을 예정이다.

〈표 2-7〉 역학조사에서 활용되는 직업 노출대리변수(Kauppinen, 1991)

변 수		구분사례
정성적 노출		
산업, 공정, 공장, 작업영역		표준산업
		일한 적이 있는가
직업 혹은 직무		가장 오래 일한 기간 혹은 일한 곳 등
		표준직업
직무매트릭스		일한 적이 있었는가
		특정 위험한 직업종사여부 등
		연삭작업자-비수용성 금속가공유
		연삭작업자-수용성 금속가공유
		연삭작업자-합성 금속가공유
특정 유해인자에 대한 정성적 노출		연삭작업자-준합성 금속가공유
화학물질(혹은 특정물질) 사용여부 등		
특정 유해인자에 대한 정성적 노출	노출	예/아니오
	노출확률	확실/가능/없음
	노출빈도	확실/가능/없음
	노출상태	가스/액체/먼지
	노출형태	계속/간헐적/가끔
		최고(peak)노출유무
특정 유해인자에 대한 명목적, 준정성적 노출		
특정 유해인자에 대한 명목적, 준정성적 노출	노출빈도	10 ppm 미만, 10-100 ppm, 100 ppm 이상/년
	노출수준	1 ppm 미만, 1-100 ppm, 100 ppm 이상
	누적노출	일반환경과 비슷(background), 낮음, 중간, 높음
노출기간		10 ppm-years 미만, 10-100 ppm -years, 100 ppm-years 이상
노출기간	나이	노출/일/시작하거나 끝난 시기 등
	연도	노출/일/시작하거나 끝난 시기 등
	근무기간	1년 미만/1년 이상 등
	시작시기	노출/일

⑥ 폐암의 추정유발물질 및 공정 분류 기준

본 연구에서 환자-대조군의 직업적 유발물질 및 공정을 우선 정성적 노출로 구분하였다. 노출 구분을 위한 주요 유발물질 및 공정의 세부 작업 내용은 다음 표에 정리하였다.

〈표 2-8〉 폐암 유발물질 및 공정

유발물질	공정 및 노출가능 물질
석면	<주요 공정> (1) 석면 방직 작업 (2) 석면 뿔칠 작업 (3) 절연체 만드는 작업 (4) 오래된 건물 철거 작업 (5) 석면 광산 또는 그 부속시설에서 실시되는 석면을 함유한 광석 혹은 암석의 채굴, 반출 혹은 분쇄, 기타 석면 정제에 관련된 작업 (6) 창고 안에서 석면 원료를 담거나 운반하는 작업 (7) 석면제품 제조공정에서의 작업(유지, 보수 작업 포함) (8) 내열성의 석면제품을 이용하는 단열 혹은 보온을 위한 피복 혹은 그 보수작업 (9) 석면제품의 절단 등의 가공작업 (10) 석면제품이 피복재 혹은 건축자재로서 이용되고 있는 건물, 그 부속 시설 등의 보수작업 혹은 해체작업 (11) 석면제품이 이용된 선박 혹은 차량의 제조, 보수 혹은 해체작업 (12) 석면을 불순물로서 함유하고 있는 광물(탈크<활석>등) 등의 취급 작업 (13) 위 작업 주변 등에서 간접적 노출을 하는 작업
	<주요 노출가능 물질> · 석면직물: 방화직물 생산(담요, 커튼, 옷 등) · 석면 시멘트 · 자동차의 제어장치: 브레이크 라이닝 · 석면 채광, 제분 · 석면지 · 절연제, 단열재 · 금형 · 인공눈 · 페인트와 타일 제조 · 조선업
석면 (활석에 포함됨)	· 채광, 밀링 작업 · 세라믹, 제지, 고무, 페인트 작업등의 제2차 산업의 공정 과정

유발물질	공정 및 노출가능 물질
	· 화장품 등의 제품 사용으로 인한 노출
베릴륨과 화합물	· 우주개발용 구조체, 항공기용 제어부품, X-선관구, 원자력용 구조체 제조 · 통신, 전자기기용 콜렉터, 스위치, 가정용 전기제품제조, 유화학공업 등에서 안전공구제조, 자동차, 철강업종에서 사용하는 용접기 등의 전극제조, 각종 플라스틱 금형의 형틀 제조시 베릴륨-구리합금을 용해, 주조, 압연하는 공정 · 베릴륨 원광석의 채굴, 선광, 분쇄, 파쇄 등의 공정 · 형광등, 네온사인 제조시 산화베릴륨을 평량, 배합, 가공하는 공정
염화메틸 메틸에테르	· 이온 교환수지 생산 · 섬유산업 · 방수제 · 공업용 중합체 제조
플루토늄	· 플루토늄을 화학적, 물리적으로 처리작업 · 핵발전소 작업자
카드뮴과 화합물	· 아연을 제련 또는 경련하는 공정에서 용광로, 용해로, 전로, 농축실, 전해실 근무 · 금, 은, 비스무스, 알루미늄과 합금을 제조 · 카드뮴축전지 또는 그 부품을 제조, 수리 또는 해체하는 공정 · PVC 플라스틱제품의 열안정제로 사용 · 치과용 아말감의 합금을 하는 공정 · 형광등 제조작업 · 자동차 및 항공기의 나사, 나사너트, 자물쇠 제조공정 · 타금속과 동물질을 이용 전기도금하는 작업 · 카드뮴이 혼합된 용접봉의 용접작업 · 유리 및 도자기의 착색원료로서 동 물질을 평량, 배합, 용해하는 공정이나 도로 등을 제조하는 작업 · 플라스틱 안료, 페인트, 인쇄잉크 등의 착색원료로 사용하는 작업 · 살균 및 살충제를 제조 또는 취급하는 작업 · 합성수지 제조공정에서 중합촉매제로 사용하는 작업
6가 크롬과 화합물	· 크롬광산에서 크롬광을 채굴, 운반 파쇄, 분쇄, 선별, 적재, 하역하는 사람 · 크롬산업 제조공정에서 분쇄, 혼합, 침출, 여과, 결정, 원심분리, 건조, 측량, 포장 등을 하는 작업 · 크롬도금작업에서 도금조 전해액을 용해, 침적, 건조하는 작업 - 자동차, 연장, 기계에 도금 · 무기안료인 황연, 아연크롬산업 등을 측량, 배합, 혼합, 용해, 염색 등을 하는 작업 · 크롬강, 크롬텡스텐강, 크롬니켈강등 스테인리스강 등의 크롬합금 작업 · 크롬이 합금된 용접봉을 제조하거나, 크롬용접 등을 이용한 용접 작업 · 용광로내면에 이용되는 내화제를 제조하거나 취급하는 작업 · 사진제판이나 석판인쇄 작업시에 동물질을 취급하는 작업 · 목재나 금속의 부식 방지제인 방청제를 제조, 배합하는 과정에서 혼합, 측량, 포장, 운반, 하역 등을 하는 작업 · 유리 및 도자기등의 유약의 원료를 제조 또는 취급하는 작업

유발물질	공정 및 노출가능 물질
	· 유성, 합성수지도료의 원료, 인쇄잉크, 합성수지의 착색 등의 원료로 사용되는 동 물질을 제조 또는 취급하는 작업 · 방사성 동위원소 56 Cr: 핵의학에 사용
석탄 (실내 연 소 로 발생)	· 석탄을 연료로 하는 조리기구 · 석탄을 연료로 하는 난방기구
콜타르피치	· 석탄의 분해증류 과정, 코크스 제조공정, 제철산업의 코크오븐, 알루미늄제련(생산) 공정, 탄화칼슘 생산 공정, 코크스 배출물 처리, 코팅 및 도료의 원료제조, 아스팔트 포장, 타르를 이용한 지붕의 방수처리 공정, 타르 추출물을 이용한 목재의 처리과정, 피치 용해작업, 탄소전극의 결합 · 제철 공업의 코크오븐, 도로의 아스팔트 작업, 콜타르를 사용하는 알루미늄 제련 공장
니켈 화합물	· 니켈의 정련과정에서 동 물질을 사용하는 작업- 스테인레스 강철 생산(5-10%의 농도로 존재) · 고순도의 니켈을 제조하는 작업 · 금속업종 및 전자업종에서 니켈도금 작업시 동 물질을 취급하는 작업 · 플라스틱 제조 공정중 아크릴 단성체를 합성하는 과정에서 합성 촉매제로 취급하는 작업 · 석탄가스화 작업, 석유의 정유, 수소화 반응 시 니켈촉매제를 취급하는 작업 · 가솔린의 항녹킹제, 주화제조 과정에서 동물질을 취급하는 작업 · 니켈, 카드뮴건전지, 니켈합금을 제조하는 작업 · 각종 합성화학물질을 제조하는데 동물질을 취급하는 작업 · 동전 · 도료제조 · 식물 및 염료작업, 가죽제조
항암제 MOPP	· 항암제 취급 병원종사자 (암병동 간호사, 약제과 항암제조 약사 등) · 제약회사 등에서 항암제 제조 작업자
라돈	· 우라늄광산 · 환경노출- 라돈 암석절단작업자, 광부
결정형 유리규산	· 금속광과 탄광, 채석과 석공, 내화벽돌, 초자제조, 요업, 주물업 또는 지하철, 터널, 땀 등의 토건업 · 석면을 취급하는 업, 활석 취급업, 고무, 유리 또는 제지제조업, 구조토의 채굴 및 취급업 · 금박제조, 알루미늄 제조 및 재생업 · 각종 산업의 용접, 소광 운반과 처리업, 유황광산, 황산암모늄 취급업 · 베릴륨의 제련 및 가공업 · 흑연공장, 전극공장, 흑연의 채굴, 제묵, 카본블랙제조, 활성탄제조, 채탄 · 탄광, 활석구조토 또는 용접에 종사하는 근로자들은 순수한 단일

유발물질	공정 및 노출가능 물질
	분진보다는 대부분 혼합분진에 폭로
간접흡연	· 사무실, 주점, 식당 종업원
검댕	· 굴뚝 청소부, 난방서비스, 벽돌공, 건물철거공, 절연공, 소방관, 야금작업, 유기물질 연소작업
겨자가스	· 생산직 근로자: 전쟁용 독가스
엑스선, 감마선	· 의료종사자, 핵발전소 근무자, 비행기승무원
용접흙	· 용접공
탄화텅스텐을 포함한 코발트	· 코발트 정련, 합금생산, hard metal (초경합금) 생산과정, hard metal (초경합금) 소재 공구(칼날, 톱날 등)를 연마하는 과정 등
디젤엔진 배출물질	· 철도작업자, 직업운전자, 부두작업자, 기계공 등
크레오소트	· 벽돌생산, 목재 보존
비비소계 살충제	· 해충구제 및 농업 근로자, 밀가루 및 곡류 제분 작업자
고온에서 발생하는 튀김배출물질	· 고온으로 튀김 요리를 하는 요리사
알파-염화톨루엔과 벤조일 클로라이드	· 염료 및 농약 제조
산성미스트, 강한 무기산	· 황산 혹은 황산함유 강산 연무 · 황산, 삼산화황, 혹은 발연 황산(oleum) 제조 및 사용 시에 발생 · 정유 공장에서 공정 과정에서 발생하는 매연
바이오매스 연료	· 나무를 연료로 하는 조리기구 · 나무를 연료로 하는 난방기구
다이옥신	· 부주의한 소각에 의해 발생으로 노출 · polychlorinated dibenzofurans (PCDFs)의 결합 · 소각이나 금속 공정의 열공정에서 발생 · 염소 없는 제조용 펄프의 표백 공정에서 발생
비소와 화합물	· 제련공정 · 살충제, 제초제, 보존제 제조 또는 사용 · 반도체 산업- arsine gas, arsenic 화합물 · 안료, 유리 정제액, 박제술의 보존제로 사용 · 목재, 모피, 가죽의 보존제 · 합금으로 사용: 배터리 그리드에서 납강화, 베어링, 전신티복 - metallic arsenic · 금속광석제련 및 정련 · 목화건조제
도장공	· 붓이나 스프레이건 등을 이용하여 도료(페인트)를 칠하는 작업

(2) 연구 수행 및 결과 분석

가) 환자군 및 대조군 모집

① 환자군 조사

환자군 조사를 수행하기 위한 병원은 기존 암관리체계 보고기관을 활용한다면 원활하게 진행될 수 있다고 판단된다.

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

〈표 2-9〉 암관리체계 참여병원에서 2010년 보고한 폐암 등록건수

암종	발생연도	성	국제질병분류	계
폐암	2010	계	C33-C34	7,784
	2010	남	C33-C34	5,678
	2010	여	C33-C34	2,106

② 대조군 조사

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

대조군으로는 지역사회 대조군과 병원환자 대조군 모두를 가능할 것이다. 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.

대조군의 경우 성별과 연령을 짝짓기 하는 것은 큰 무리가 없으나, 거주

지역(선거구 수준)을 짚짓기 하는 데 시간과 노력이 소요되는 것을 예비 연구에서 확인할 수 있었다. 짚짓기를 위한 거주지역 범위를 넓게 하거나 표본추출 개념을 활용한 집락조사를 수행하는 것도 검토할 필요가 있다.

③ 조사 절차

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

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

나) 결과분석

폐암 환자-대조군 연구를 수행하고 결과분석을 시행한다. 주요 분석내용은 다음과 같다.

① 환자-대조군 조사대상의 일반적 특성

폐암 환자-대조군 참여자를 대상으로 성별, 연령, 학력 등 일반적 특성을 비교한다. 특히, 흡연력 등 주요한 혼란변수에 대해 주의 깊게 분석한다.

② 폐암 환자-대조군 조사대상의 직업적 유해물질 노출 특성

- 폐암 환자-대조군 연구 조사대상의 직업적 유해물질 노출 분포를 제시

한다.

③ 직업적 유해물질 노출에 따른 폐암의 비차비

- 직업성 폐암 추정 유발물질에 노출된 근로자에서 비노출군에 비해 암 발생의 비교위험도를 확인한다. 각 물질별 폐암 발생 비차비를 산출한다.
- 기존 문헌 등에서 의심물질로 언급되었던 유발물질(결정형 유리규산, 디젤 엔진 배출물질 등) 및 공정을 포괄하며 우선적으로 관련성 분석을 시행한다.
- 기존 문헌에서 언급된 물질이 아니더라도 관련성 확인이 필요한 유발 물질 및 공정(안전보건공단 연구원과 협의)을 포함하도록 한다.
- 국내에서의 직업성 암 발생의 고위험군을 확인하고 국외 결과와 비교한다.

④ 본 조사 시 검증해야할 신규 가설 도출

- 기존에 주목받지 못한 직업적 유해물질이나 공정이더라도 비차비 분석에서 증가한 양상을 보이는 경우 기존문헌 고찰을 시행하고 향후 조사에서 노출력 파악에 중점을 두며 조사대상을 누적하여 비차비를 산출한다.

(3) 후속 연구의 필요성 및 가능성 평가

① 다년간 연구의 필요성

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

② 다년간 후속 연구의 가능성 평가

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

폐암의 경우 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 규명가능한 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 2-10〉 폐암 환자-대조군연구 로드맵

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

출처 : 「2014년 직업성 암 환자-대조군 연구 설계 및 타당성 조사」

2) 직업성 비노생식기계 암(신장암, 방광암)에 대한 환자-대조군 연구

(1) 연구 설계

가) 신장암 기초자료 분석 수행

① 조사대상질환 : 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. 험색소 신세포암 (chromophobe type)
4. 집뇨관 신세포암 (collecting duct type)
5. 상세 불명 (unclassified)

본 연구에서는 모든 조직형의 원발성 신세포암에 한하여 조사한다.

〈표 2-10〉 신장암 진단 방법

진단방법	
병리학적 진단	조직 병리검사에 의한 진단.

〈표 2-11〉 조사대상 신장암의 표준질병사인 분류 코드(ICD-10)

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

② 신장암의 유발물질 및 공정

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 정의한다.

〈표 2-13〉 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)

나) 방광암 기초자료 분석 수행

① 조사대상질환 : 방광암

방광은 소변과 직접 맞닿는 부분인 점막과 그 아래 부분인 점막하 조직, 근육층 그리고 장막의 4층으로 이루어져 있다. 점막상피는 6-8층의 요로 상피세포로 구성되어 있으며 대부분의 방광암은 이곳에서 발생한다. 따라서 방광암의 대부분은 상피세포로부터 유래된 상피종양이며 병리학적 분류에 따라 이행상피세포암종(transitional cell carcinoma), 편평상피세포암종(squamous-cell carcinoma), 선암(adenocarcinoma)이 있다. 2015년 12월에 발표된 보건복지부의 2013년 방광암 발생 건수에 따르면 이행상피세포암이 88-89%로 방광암의 대부분을 차지하며 선암이 2.6%, 편평상피세포암이 0.5%를 차지했고 그 외 기타 명시된 암이나 상세불명암이 약 1% 차지했다.

방광암은 진행단계에 따라 분류되기도 하며 암이 방광 점막이나 점막 하층에만 국한되어 있는 비근침윤성(표재성) 방광암과 근육층을 침범한 근침윤성 방광암, 그리고 전이암으로 분류된다. 방광암 진단시 약 70%는 비근침윤성 방광암으로 진단되고 근침윤성 방광암이 20% 정도, 전이암이 10% 정도를 차지한다.

신세포암은 2004년 세계보건기구의 기준 및 2002년 UICC, 2010년 AJCC 기준에 준해서 크게 병리학적 그리고 진행단계에 따라 분류한다. 조직형이 혼재되어 있는 경우에는 가장 우세한 조직 형태로 분류하며 부가적으로 혼재하는 조직 형태를 기록한다(19).

병리학적 분류

1. 이행상피세포암종 (squamous cell carcinoma)
2. 편평상피세포암종 (transitional cell carcinoma, include transitional cell carcinoma
with squamous and/ or glandular differentiation)
3. 선암종 (adenocarcinoma)
4. 기타 명시된 암 (other specified carcinomas)
5. 상세불명암 (unspecified carcinoma)

병리학적 분류

1. 비근침윤성(표재성) 방광암 (non-muscle invasive bladder cancer)
2. 근침윤성 방광암 (muscle invasive bladder cancer)
3. 전이암 (metastatic bladder cancer)

본 연구에서는 모든 조직형의 원발성 방광암에 한하여 조사한다.

〈표 2-13〉 방광암 진단 방법

진단방법	
병리학적 진단	조직 병리검사에 의한 진단.

〈표 2-14〉 조사대상 방광암의 표준질병사인 분류 코드(ICD-10)

	질병명 및 표준질병사인 분류코드
방광의 악성 신생물 [C67]	C67 방광의 악성 신생물 (Malignant neoplasm of urinary bladder)

② 방광암의 유발물질 및 공정

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

〈표 2-15〉 방광암 유발 물질 및 공정

	방광암 유발 물질
충분한 증거	1. Aluminum production (알루미늄 생성물)
	2. 4-Aminobiphenyl (4-아미노바이페닐)
	3. Arsenic and inorganic arsenic compounds (비소와 무기비소화합물)
	4. Auramine production (아우라민 생성물)
	5. Benzidine (벤지딘)
	6. Chlornaphazine (클로마파진)
	7. Cyclophosphamide (싸이클로포스파마이드)
	8. Magenta production (마젠타 생성물)
	9. 2-Naphthylamine (2-나프틸아민)
	10. Painting (페인트)
	11. Rubber production industry (고무 생산 공업)
	12. Schistosoma haematobium (주혈흡충증)
	13. Tobacco smoking (흡연)
	14. ortho-Toluidine (오쏘-톨루이딘)
	15. X-radiation, gamma-radiation (X-선, 감마선)
제한적 증거	16. 4-Chloro-ortho-toluidine (4-클로로-오쏘-톨루이딘)
	17. Coal-tar pitch (콜타르 피치)
	18. Coffee (커피)
	19. Dry cleaning (드라이 클리닝)
	20. Engine exhaust, diesel (디젤엔진 배출물질)
	21. Hairdressers and barbers, occupational exposure (미용사, 이발사)
	22. Pioglitazone (피오글리타존)
	23. Printing processes (인쇄업)
	24. Soot (검댕)
	25. Textile manufacturing (텍스타일 생산업)
	26. Tetrachloroethylene (테트라클로로에틸렌)

특히, 염색산업 종사자에서는 염색작업시 사용되는 벤지딘(benzidine), 베타나프틸아민(β -naphthylamine), 4-aminobiphenyl, 2-naphthylamine,

arthotoluidine, 벤지딘계 염료(benzidine based dyes) 및 메틸렌비소클로로아닐린(MOCA) 사용여부를 자세히 파악한다.

나) 사용할 설문지 및 조사항목 검토, 추가보완

앞서 제시한 직업성 폐암 환자-대조군 연구 부분 내용과 동일하며, 신장암, 방광암 진단 확인을 위한 내용만 추가할 것이다.

다) 업무관련성평가에 사용될 노출평가 방법 정립

앞서 제시한 직업성 폐암 환자-대조군 연구 부분 내용과 동일하며, 신장암, 방광암의 직업적 위험요인을 중심으로 노출 평가 방법을 적용하였다.

본 연구에서 신장암, 방광암 환자-대조군의 직업적 유발물질 및 공정을 우선 정성적 노출로 구분하였다. 노출 구분을 위한 주요 유발물질 및 공정의 세부 작업내용은 다음 표에 정리하였다.

본 연구에서는 트리클로로에틸렌이 주로 사용되는 공정을 포괄적으로 “세척작업”으로 분류하였다.

〈표 2-16〉 신장암 유발물질 및 공정

유발물질 및 공정	세부 작업 및 노출가능 물질
트리클로로에틸렌	<주요 공정> (1) 금속부품들의 증기 탈지작업과 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 (6) 폴리염화비닐, 펜타클로로에탄 생산
	<주요 산업> · 고무, 플라스틱 제조업 · 도금업 · 도자기 제조업 · 동 압연, 압출, 주조업 · 사무용 화학제품 제조 · 산업용 송풍기제조업, 공조기, 소화기펌프 · 압축기 제조업 · 섬유산업 (방직, 직물) · 세척유 (기름 및 불순물제거) · 음식료품 제조 · 인쇄업 · 자동차 부품제조업 · 전기, 전자 부품 제조 · 전구, 복사기 제조업 · 조립금속제품 제조업 · 축전지 제조 · 코팅, 화합물 제조
테트라클로로에틸렌(퍼클로로에틸렌)	· 드라이클리닝 · 섬유산업(방직, 직물), · 세척유(기름 및 불순물제거)
카드뮴과 화합물	· 아연을 제련 또는 경련하는 공정에서 용광로, 용해로, 전로, 농축실, 전해실 근무 · 금, 은, 비스무스, 알루미늄과 합금을 제조 · 카드뮴축전지 또는 그 부품을 제조, 수리 또는 해체하는 공정 · PVC 플라스틱제품의 열안정제로 사용 · 치과용 아말감의 합금을 하는 공정 · 형광등 제조작업 · 자동차 및 항공기의 나사, 나사너트, 자물쇠 제조공정 · 타금속과 동물질을 이용 전기도금하는 작업 · 카드뮴이 혼합된 용접봉의 용접작업 · 유리 및 도자기의 착색원료로서 동 물질을 평량, 배합, 용해하는 공정이나 도료 등을 제조하는 작업 · 플라스틱 안료, 페인트, 인쇄잉크 등의 착색원료로 사용하는 작업 · 살균 및 살충제를 제조 또는 취급하는 작업

유발물질 및 공정	세부 작업 및 노출가능 물질
	· 합성수지 제조공정에서 중합촉매제로 사용하는 작업
간접흡연	· 사무실, 주점, 식당 종업원
엑스선, 감마선	· 의료종사자, 핵발전소 근무자, 비행기승무원
비비소계 살충제	· 해충구제 및 농업 근로자, 밀가루 및 곡류 제분 작업자
비소와 화합물	· 제련공정 · 살충제, 제초제, 보존제 제조 또는 사용 · 반도체 산업- arsine gas, arsenic 화합물 · 안료, 유리 정제액, 박제술의 보존제로 사용 · 목재, 모피, 가죽의 보존제 · 합금으로 사용: 배터리 그리드에서 납강화, 베어링, 전신티복 - metallic arsenic · 금속광석제련 및 정련 · 독화건조제
인쇄업	

〈표 2-17〉 방광암 유발물질 및 공정

유발물질 및 공정	세부 작업 및 노출가능 물질
테트라클로로에틸렌(퍼클로로에틸렌)	· 드라이클리닝 · 섬유산업(방직, 직물), · 세척유(기름 및 불순물제거)
오라민 제조	· 2-나프틸아민, 오라민, 기타 화학물질, 색소 노출 가능
마젠타 제조	· 마젠타, o-톨루이딘, o-니트로톨루엔
고무산업	· 방향족 아민, 용제
4-아미노비페닐벤지딘	· 염료 및 안료 제조
2-나프틸아민	· 염료 및 안료 제조
4,4'-메틸렌비스(2-클로로아닐린)	· 지붕 및 목재 밀봉
벤지딘계 염료	· 벤지딘계 염료 생산 · 직물, 종이, 가죽, 고무, 플라스틱, 인쇄, 도장 및 라커 산업에 사용
4-클로로-오쏘-톨루이딘	· 염료 및 안료 제조 · 직물산업
오쏘-톨루이딘	· 오쏘-톨루이딘 생산

유발물질 및 공정	세부 작업 및 노출가능 물질
	· 염료 및 안료 생산 · 광 휘도제, 약품 및 농약제조 · 고무가황, 임상실험시약, 세척
콜타르피치	· 석탄의 분해증류 과정, 코크스 제조공정, 제철산업의 코크오븐, 알루미늄제련(생산) 공정, 탄화칼슘 생산 공정, 코크스 배출물 처리, 코팅 및 도료의 원료제조, 아스팔트 포장, 타르를 이용한 지붕의 방수처리 공정, 타르 추출물을 이용한 목재의 처리과정, 피치 용해작업, 탄소전극의 결합 · 제철 공업의 코크오븐, 도로의 아스팔트 작업, 콜타르를 사용하는 알루미늄 제련 공장
간접흡연	· 사무실, 주점, 식당 종업원
검댕	· 굴뚝 청소부, 난방서비스, 벽돌공, 건물철거공, 절연공, 소방관, 야금작업, 유기물질 연소작업
엑스선, 감마선	· 의료종사자, 핵발전소 근무자, 비행기승무원
디젤엔진 배출물질	· 철도작업자, 직업운전자, 부두작업자, 기계공 등
비비소계 살 충제	· 해충구제 및 농업 근로자, 밀가루 및 곡류 제분 작업자
비소와 화합 물	· 제련공정 · 살충제, 제초제, 보존제 제조 또는 사용 · 반도체 산업- arsine gas, arsenic 화합물 · 안료, 유리 정제액, 박제술의 보존제로 사용 · 목재, 모피, 가죽의 보존제 · 합금으로 사용: 배터리 그리드에서 납강화, 베어링, 전신피복 - metallic arsenic · 금속광석제련 및 정련 · 목화건조제
인쇄업	
페인트	· 도장공 등

라) 대상수 산출

① 표본수 산출 공식

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

② 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

③ 암 유발물질 및 공정별 노출자수 및 노출분율

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

〈표 2-18〉 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	작업환경실태 조사(1993)
디젤엔진	273047	5048	278095	전국운수산업노동조합

한편, TCE 노출 근로자수를 산출하기 위해 2009년 작업환경실태조사 자료를 이용하였다. 한국표준산업분류 9차 분류(KSIC-9)의 산업 소분류에 따른 TCE 노출분율을 산출하고 이를 해당 산업 소분류 총근로자수에 곱해 산업소분류별 노출근로자수를 산출하였다.

이를 통해 산출된 TCE 노출근로자수는 496,160명이었다.

④ 신장암 환자-대조군 연구 표본수 산출

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

〈표 2-19〉 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
TCE ²⁾		496,160	0.014194338	959	959
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
비소	2,684	16,751	0.000479219	26,865	26,865

1) 전체인구집단의 살아있을 비율의 생명표 추정숫자와 Turnover factors를 이용

2) TCE 노출 근로자 : 2009년 작업환경실태조사 자료를 이용하여 추정함

⑤ 방광암 환자-대조군 연구 표본수 산출

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

〈표 2-20〉 노출분율에 따른 방광암 환자-대조군연구 표본수

유발물질	노출인구	보정된 노출인구 ¹⁾	노출분율	표본수	
				환자군	대조군
디젤엔진배출물질	278,095	1,721,628	0.04925	312	312
세탁업, PCE	131,900	527,600	0.015094	905	905
도장공	62,170	496,016	0.014190	959	959
방사선	96,959	429,826	0.012297	1,099	1,099
PAHs	95,509	387,180	0.011077	1,214	1,214
고무산업	32,914	261,017	0.007467	1,775	1,775
미네랄오일	35,934	241,748	0.006916	1,912	1,912
알루미늄 생산	3,600	25,934	0.000742	17,372	17,372
비소	2,684	16,751	0.0004792	26,865	26,865
벤지딘	700	4,221	0.0001208	106,411	106,411
베타나프틸아민	459	2,874	0.0000822	156,316	156,316

(2) 연구 수행 및 결과 분석

가) 환자군 및 대조군 모집

① 환자군 조사

신장암, 방광암 환자군 조사를 수행하기 위해서는 신장암, 방광암 진료 건수가 많고 전국에서 오는 환자를 진료하는 대형병원을 섭외한다면 충분한 표본수를 확보할 수 있을 것으로 판단된다.

② 대조군 조사

대조군으로는 지역사회 대조군과 병원환자 대조군 모두를 가능할 것이다. 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.

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

③ 조사 절차

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

1. 조사대상 환자 선정
2. 환자 내원 및 동의서 작성
3. 환례조사원 인터뷰 및 차트 리뷰, 직업력 조사서 작성

4. 환례 등록

5. 노출평가, 업무관련성 평가

나) 결과분석

신장암, 방광암 환자-대조군 연구를 수행하고 결과분석을 시행한다. 주요 분석내용은 다음과 같다.

① 환자-대조군 조사대상의 일반적 특성

신장암, 방광암 환자-대조군 참여자를 대상으로 성별, 연령, 학력 등 일반적 특성을 비교한다. 특히, 비만, 과거력 등 주요한 혼란변수에 대해 주의 깊게 분석한다.

② 신장암, 방광암 환자-대조군 조사대상의 직업적 유해물질 노출 특성

- 신장암, 방광암 환자-대조군 연구 조사대상의 직업적 유해물질 노출 분포를 제시한다.

③ 직업적 유해물질 노출에 따른 신장암, 방광암의 비차비

- 직업성 신장암, 방광암 추정 유발물질에 노출된 근로자에서 비노출군에 비해 암 발생의 비교위험도를 확인한다. 각 물질별 발생 비차비를 산출한다.

- 기존 문헌 등에서 의심물질로 언급되었던 유발물질 및 공정을 포괄하며 우선적으로 관련성 분석을 시행한다.

- 기존 문헌에서 언급된 물질이 아니더라도 관련성 확인이 필요한 유발물질 및 공정(안전보건공단 연구원과 협의)을 포함하도록 한다.

- 국내에서의 직업성 암 발생의 고위험군을 확인하고 국외 결과와 비교한다.

④ 본 조사 시 검증해야할 신규 가설 도출

- 기존에 주목받지 못한 직업적 유해물질이나 공정이더라도 비차비 분석에서 증가한 양상을 보이는 경우 기존문헌 고찰을 시행하고 향후 조사에서 노출력 파악에 중점을 두며 조사대상을 누적하여 비차비를 산출한다.

(3) 후속 연구의 필요성 및 가능성 평가

① 신장암

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, TCE, 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 2009년 작업환경실태조사에서 파악된 한국표준산업분류 소분류에 따른 TCE 노출분율을 반영했을 때 496,160명으로 추정되었다. 이는 소분류에 따른 노출분율을 반영했기 때문에 과다 추정되었을 가능성이 있으며 한편으로는 일생동안 직장 이동을 반영하지 않았기 때문에 과소 추정되었을 가능성도 존재한다. 따라서, 본 환자-대조군연구를 진행하면서 TCE 노출력을 자세히 조사하고 산업분류 및 직업분류를 명확히 해야 할 것이다. 또한, 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 유해물질별 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.

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 섭의를 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.

3년 동안 조사를 진행한다면 TCE 노출에 따른 신장암 위험을 어느 정도 확인할 수 있을 것이며, 5년 동안 진행하게 되면 TCE에 주로 노출되는 작업을 포함하여 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 2-21〉 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							
						-TCE -세탁업, -도장공, -니켈, -방사선					
								-PAH			
										-포름알데히드 -크롬 -신발제조	
관리방안제시		주요 고위험 업종에 대한 관리방안 제시, 정책제안									

출처 : 「2014년 직업성 암 환자-대조군 연구 설계 및 타당성 조사」

② 방광암

우리나라에서 방광암의 직업적 요인을 규명하기 위한 환자-대조군 연구를 수행하기 위한 로드맵은 다음 표와 같다.

2016년에는 조사기반을 구축하기 위해 설문도구, 노출평가도구 등을 점검하고 환자군 조사를 위한 병원 섭외를 완료한다. 이를 바탕으로 환자군 350명과 대조군 350명에 대해 조사를 한다.

이후 2020년까지 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.

3년 동안 조사를 진행한다면 TCE 노출에 따른 신장암 위험을 어느 정도 확인할 수 있을 것이며, 5년 동안 진행하게 되면 TCE에 주로 노출되는 작업을 포함하여 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.

4) 연구윤리위원회(IRB)

- 본 연구 과제는 산업안전보건연구원 '생명윤리 및 안전에 관한 운영 지침'의 생명윤리위원회 심의를 거쳐야 한다.
- 병원별 개인정보 취득 조건으로 IRB 통과 규정이 있을 경우, 자료수집 이전에 해당 병원의 IRB 심사를 받도록 한다.

Ⅲ. 연구결과

1. 직업성암(폐암, 신장암, 방광암) 환자군 조사

1) 폐암 환자군 조사 현황

앞서 연구방법에 기술한 바와 같이 2015년 조사기반을 구축과정에서 완성한 설문도구, 노출평가도구 등을 점검하고 이를 바탕으로 환자군 350명을 목표로 조사를 진행하였다.

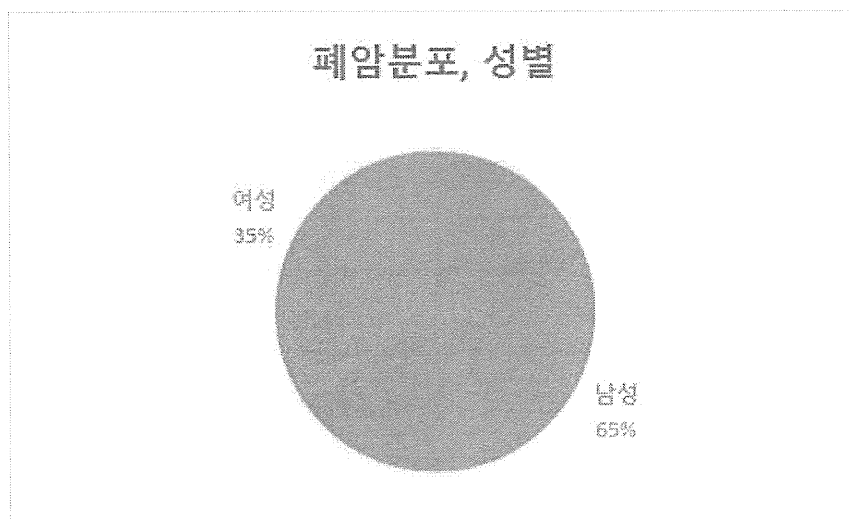
폐암의 경우 총 354건이 조사되었으며 서울아산병원이 110건, 삼성서울병원 109건, 세브란스병원 110건, 충남대병원 15건, 인하대병원 10건이었다. 목표치 대비 달성률은 101%이다.

각 병원별 조사건수 및 목표치 대비 달성률은 다음 표와 같다.

〈표 3-1〉 조사 병원별 폐암 환자군 조사 현황

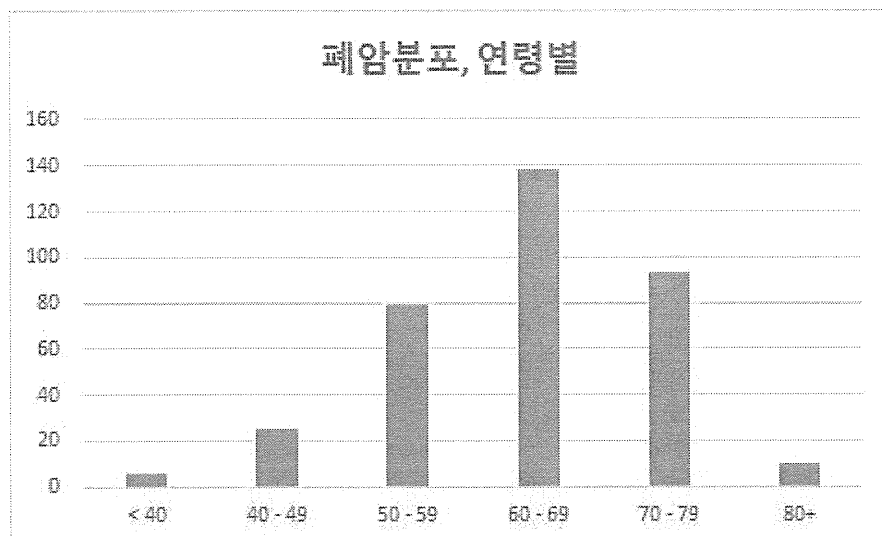
조사병원	2016년 목표건수	조사건수	목표치 대비 달성률
삼성서울병원	110	109	99.1%
서울아산병원	110	110	100.0%
세브란스병원	105	110	104.8%
인하대학교병원	10	10	100.0%
충남대학교병원	15	15	100.0%
합계	350	354	101.1%

폐암의 성별 분포를 보면 남성이 65%, 여성이 35%였다.



[그림 3-1] 성별 폐암 분포

폐암의 연령별 분포를 보면 60대가 가장 많고 70대, 50대, 40대 순이었다.



[그림 3-2] 연령별 폐암 분포

2) 신장암 환자군 조사 현황

신장암 환자군 조사도 앞서 연구방법에 기술한 바와 같이 설문도구, 노출평가도구 등을 점검하고 환자군 350명을 목표로 조사를 하였다.

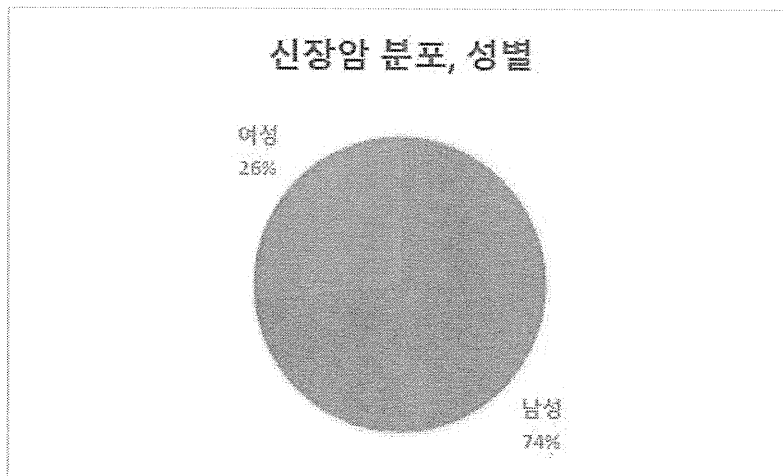
신장암 환자군 조사 병원으로 삼성서울병원이 참여하였다.

신장암의 경우 총 359건이 조사되었으며 목표치 대비 달성률은 103%이다.

〈표 3-2〉 조사 병원별 신장암 환자군 조사 현황

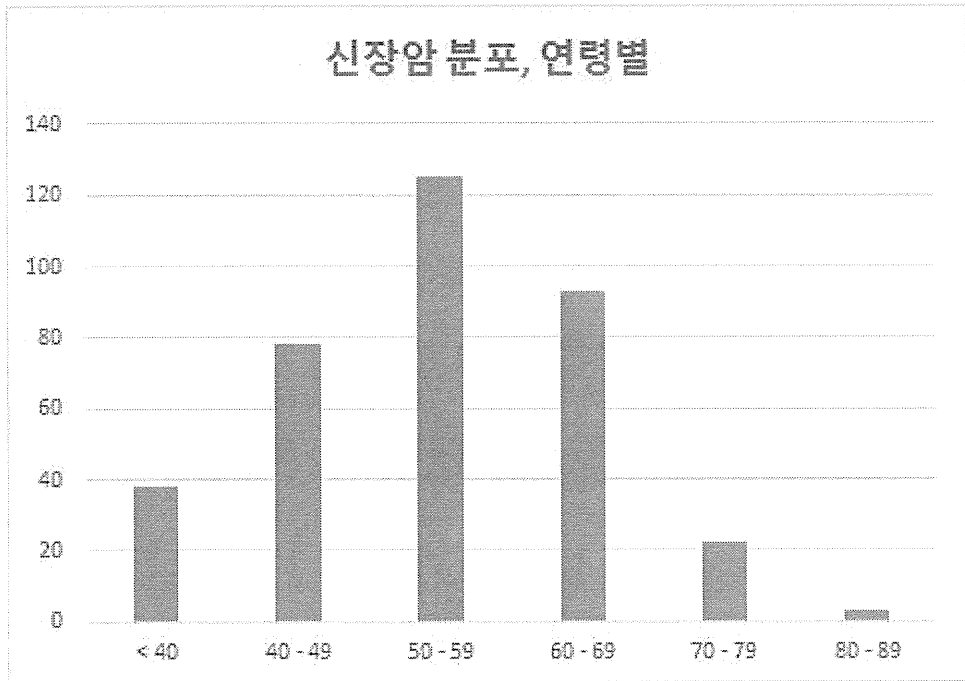
조사병원	2016년 목표건수	조사건수	목표치 대비 달성률
삼성서울병원	350	359	103%
합계	350	359	103%

신장암의 성별 분포를 보면 남성이 74%, 여성이 26%였다.



[그림 3-3] 성별 신장암 분포

신장암의 연령별 분포를 보면 50대가 가장 많고 60대, 40대, 30대 순이었다.



[그림 3-4] 연령별 신장암 분포

3) 방광암 환자군 조사 현황

방광암 환자군 조사도 설문도구, 노출평가도구 등을 점검하고 환자군 조사 체계를 확립한 후 환자군 350명을 목표로 조사를 하였다.

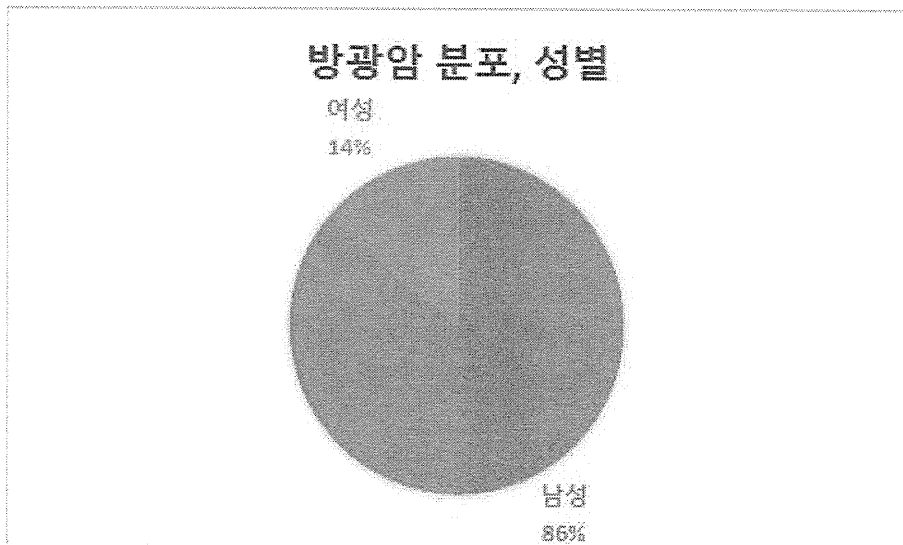
신장암 환자군 조사 병원으로 삼성서울병원이 참여하였다.

방광암의 경우 총 148건이 조사되었으며 목표치 대비 달성률은 42%이다.

〈표 3-3〉 조사 병원별 방광암 환자군 조사 현황

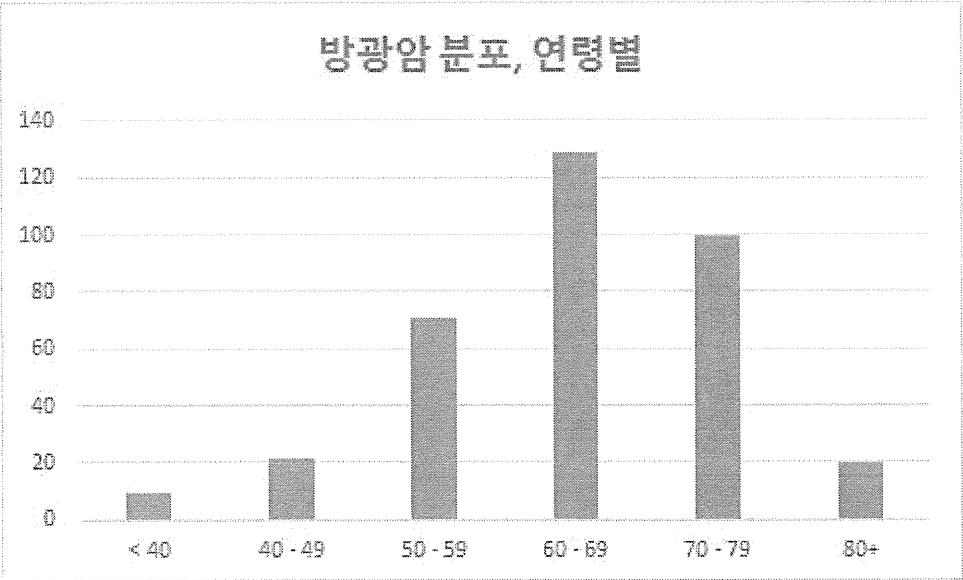
조사병원	2016년 목표건수	조사건수	목표치 대비 달성률
삼성서울병원	350	350	100%
합계	350	350	100%

방광암의 성별 분포를 보면 남성이 86%, 여성이 14%였다.



[그림 3-5] 성별 방광암 분포

방광암의 연령별 분포를 보면 60대가 가장 많고 70대, 50대, 40대 순이었다.



[그림 3-6] 연령별 방광암 분포

2. 직업성 폐암 환자-대조군 연구

1) 2016년 연구결과

가) 폐암 환자-대조군의 일반적 특성

폐암 환자군과 대조군간 성별, 연령에서는 유의한 차이가 없었다. 흡연력의 경우 환자군의 현재흡연자 비율이 24.5%로 대조군의 23.1% 보다 유의하게 높았다. 교육수준에서는 환자군의 초졸이하 비율이 26.5%로 대조군의 12.0%보다 유의하게 높았다.

〈표 3-4〉 폐암 환자-대조군의 일반적 특성(2016년)

일반적 특성		전체	환자군		대조군		p-value
			수	%	수	%	
성별	남성	458	229	65.2	229	65.2	1.000
	여성	244	122	34.8	122	34.8	
연령	평균(SD)		63.4(9.8)		63.1(9.3)		0.660
흡연력	비흡연	288	127	36.2	161	45.9	0.023
	과거흡연	247	138	39.3	109	31.1	
	현재흡연	167	86	24.5	81	23.1	
교육수준	초졸이하	135	93	26.5	42	12.0	<0.001
	중졸	130	68	19.4	62	17.7	
	고졸	258	109	31.1	149	42.5	
	대졸이상	151	56	16.0	95	27.1	
	무응답	28	25	7.1	3	0.9	

추정유발 물질 및 공정	(성/연 령)	근무기간, 년수	작업 내용	동반 노출 유발물질
				석면
	(남/75)	33세~36세,3년	석탄채굴, 광부	석면
	(남/62)	15세~62세,47년	석재공, 석재 절단, 가공	
고무산업	(남/68)	28세~58세,30년	신발제조, 산발바닥창 제작 기계 운전	
고온튀김	(남/52)	33세~40세,7년	돈가스 튀겨 판매	
	(남/60)	40세~50세,10년	치킨집운영	비비소계살충제
	(여/51)	36세~50세,15년	중국음식점 주방장	
금속가공 유	(남/58)	26세~46세,20년	선반 가공, 주물 가공	석면
	(남/61)	23세~60세,37년	선박부품 사상, 보링, 세척	도장공
금형	(남/64)	41세~59세,19년	자동차 부품 생산	
	(남/66)	43세~63세,20년	금형 가공, 절단	석면
도장	(남/66)	46세~66세,20년	도장공	
	(남/66)	23세~32세,10년	기계조립, 용접, 도장 작업	
	(남/82)	23세~60세,년	철판 재단, 조립, 용접, 도장작업	석면
	(남/74)	50세~56세,7년	자동차 하체 도장	비비소계살충제
	(남/64)	39세~49세,10년	가구 도장	결정형유리규산
	(남/61)	22세~55세,33년	방산업체 무기 도장	
	(남/72)	50세~60세,10년	가족에 도색	
	(여/80)	37세~69세,32년	건물 도장공	
	(남/74)	56세~61세,5년	도로환경 미화원	
디젤엔진 배출물질	(남/71)	20세~23세,4년	화물차로 화물 배송	
	(남/73)	34세~37세,3년	화물차로 화물 배송	
	(남/75)	50세~60세,10년	조적공	
	(남/48)	30세~48세,18년	화물차로 자동차 부품 배송	
	(여/67)	58세~67세,10년	도로환경 미화원	
	(남/56)	50세~54세,4년	디젤발전소 유지 보수, 엔진 운전	석면
	(남/42)	32세~43세,11년	지하철 기관사	석면
	(남/40)	27세~41세,14년	레이콘 차량 운전, 내부 청소	결정형유리규산
	(남/67)	41세~66세,25년	화물차로 천연가스 배달	
	(남/68)	28세~44세,16년	관광버스 운전기사	
	(남/69)	57세~69세,12년	버스운전, 택시운전	
	(남/60)	40세~52세,12년	시내버스 운전	

추정유발 물질 및 공정	(성/연 령)	근무기간, 년수	작업 내용	동반 노출 유발물질
	(남/74)	43세~73세,30년	화물차로 화물 운송	
	(남/72)	35세~67세,32년	지게차 운전, 물건 운반	
	(남/70)	35세~55세,20년	화물차로 시멘트 운송	
	(남/71)	60세~70세,10년	청소차 운전, 도로 청소	
	(남/64)	29세~49세,20년	화물차 운전, 영업	
	(남/72)	55세~68세,13년	화물차로 자동차 부품 배송	
	(남/57)	34세~57세,23년	산업기계 수리, 설치, 화물차 운전	
	(남/64)	26세~64세,38년	화물차로 농산물 배송	
	(남/64)	39세~64세,25년	교회 버스 운전	
	(남/74)	61세~74세,13년	화물차로 건어물 판매	
	(남/71)	23세~32세,10년	화물차로 화물 운송	
	(남/64)	24세~64세,40년	석박 기관사, 기관 정비	석면
	(남/60)	40세~60세,20년	관광버스 운전기사	
	(남/67)	60세~65세,5년	관광버스 운전기사	
	(남/61)	36세~60세,24년	환경미화원	
	(남/57)	23세~5세,35년	화물차로 화물 운송	
	(남/56)	27세~56세,30년	화물차로 전신주 운반	
	(남/53)	23세~53세,30년	트레일러 운전, 대형철판 운송	
	(남/73)	35세~65세,30년	화물차로 화물 운송	
	(남/79)	50세~65세,15년	화물차로 화물 운송	
	(남/76)	25세~58세,34년	기관차 수리, 운전 등	
메틸브로 마이드	(남/72)	31세~61세,30년	항만 하역, 선적, 농산물 훈증소독	
목분진	(남/62)	30세~60세,31년	건설 단순노무직	결정형유리규산
	(남/63)	25세~34세,10년	나무가공 수작업, 목공예	
	(남/66)	48세~62세,15년	내장목공	
	(남/68)	24세~53세,29년	피아노 제작	
	(남/69)	21세~60세,40년	내장목공	
	(남/63)	30세~63세,33년	내장목공, 석면 천장재 절단, 가공	석면, 결정형유리규산
	(남/61)	20세~60세,40년	내장목공, 가구제작	
미용사	(여/38)	23세~38세,15년	미용사	
	(여/41)	20세~41세,21년	미용사	

추정유발 물질 및 공정	(성/연 령)	근무기간, 년수	작업 내용	동반 노출 유발물질
	(여/60)	20세~58세,38년	미용사	
방사선	(남/44)	34세~44세,10년	개인병원 방사선사	
	(여/47)	27세~42세,15년	수술장 마취간호사	
비비소계 살충제	(여/65)	30세~65세,35년	논,밭 농사, 농약살포	
	(남/78)	28세~78세,51년	논,밭 농사, 농약살포	
	(남/70)	20세~30세,11년	논,밭 농사, 농약살포	
	(남/75)	20세~75세,55년	논,밭 농사, 농약살포	
	(남/79)	69세~78세,9년	논,밭 농사, 농약살포	
	(남/71)	60세~71세,10년	논,밭 농사, 농약살포	
	(남/56)	23세~30세,7년	인삼, 논,밭 농사, 농약살포	
	(남/57)	28세~37세,6년	농약생산업체 기술공, 농약 원료 배합	
	(여/86)	19세~75세,56년	과수 농사, 농약살포	
	(여/73)	18세~23세,6년	과수 농사, 농약살포	
	(여/56)	30세~56세,26년	과수 농사, 농약살포	
	(여/61)	30세~61세,30년	논,밭 농사, 농약살포	
	(남/63)	55세~64세,10년	논,밭 농사, 농약살포	
	(남/61)	29세~42세,10년	논,밭 농사, 농약살포	
	(남/57)	26세~56세,30년	하우스 농사, 농약살포	
	(여/43)	25세~34세,10년	화훼관리, 화원 운영	
	(남/56)	28세~37세,10년	과수 농사, 농약살포	
	(남/75)	20세~70세,51년	논,밭 농사, 농약살포	
	(남/79)	20세~68세,48년	논,밭 농사, 농약살포	
	(남/71)	27세~78세,43년	논,밭 농사, 농약살포	
	(남/76)	20세~76세,57년	논,밭 농사, 농약살포	
	(남/78)	15세~78세,64년	논,밭 농사, 농약살포	
	(남/67)	20세~65세,46년	논,밭 농사, 농약살포	
	(남/63)	13세~63세,50년	정미소 운영	
	(남/85)	15세~70세,56년	논,밭 농사, 농약살포	
	(남/70)	12세~70세,58년	논,밭 농사, 농약살포	
	(남/72)	30세~72세,42년	인삼, 논,밭 농사, 농약살포	
	(남/76)	20세~70세,51년	논,밭 농사, 농약살포	
	(남/64)	25세~34세,10년	논,밭 농사, 농약살포	
	(남/68)	20세~68세,49년	논,밭 농사, 농약살포	
	(남/72)	25세~49세,25년	논,밭 농사, 농약살포	

추정유발 물질 및 공정	(성/연 령)	근무기간, 년수	작업 내용	동반 노출 유발물질
	(남/60)	30세~60세,30년	조경, 농약살포	
	(남/73)	53세~73세,20년	하우스 농사, 농약살포	
	(남/71)	20세~72세,50년	논,밭 농사, 농약살포	
	(남/72)	20세~72세,53년	논,밭 농사, 농약살포	
	(남/86)	31세~86세,55년	논,밭 농사, 농약살포	
	(남/76)	20세~75세,56년	논,밭 농사, 농약살포	
	(남/68)	25세~68세,43년	논,밭 농사, 농약살포	
	(남/78)	17세~66세,60년	논,밭 농사, 농약살포	
	(남/71)	25세~60세,35년	과수 농사, 농약살포	
	(남/56)	19세~56세,37년	인삼, 논,밭 농사, 농약살포	
	(남/63)	24세~62세,38년	과수 농사, 농약살포	
	(남/64)	45세~64세,20년	배관설비, 단열업무	
석면	(남/58)	51세~58세,7년	건축현장 사다리차 운전기사	결정형유리규산
	(남/75)	28세~62세,35년	내장목공	목분진
	(남/53)	22세~52세,30년	제강업체 기계정비, 수리	
	(남/59)	29세~59세,30년	빌딩 보수, 설비 수리	결정형유리규산
	(남/74)	30세~73세,43년	보일러설치, 수도설치, 수리, 유지보수	결정형유리규산
	(남/73)	32세~39세,7년	00제철 전기시설 보수	
	(남/75)	31세~60세,30년	건물철거 및 건설, 폐건물 철거	결정형유리규산
	(남/64)	20세~60세,40년	화력발전소 전기보수, 정비	
	(남/51)	26세~51세,26년	공조시설 설비, 설치	
	(남/70)	31세~50세,20년	건물철거 및 건설, 폐건물 철거	결정형유리규산
섬유분진	(여/56)	21세~25세,5년	섬유봉제	
	(여/48)	16세~22세,6년	섬유회사 원단 재단	
	(여/54)	46세~52세,7년	여성복 제작, 재봉사, 재단	
	(여/67)	42세~48세,6년	여성복 제작, 재봉사, 재단	
	(남/58)	20세~58세,38년	양복 재단	
	(여/58)	15세~24세,10년	의류 봉제, 미싱	
	(여/60)	30세~47세,17년	의류 봉제, 미싱	
	(남/60)	25세~55세,30년	의류 미싱, 재단, 다림	
세탁	(여/53)	43세~53세,10년	병원내 세탁실	
알루미늄 생산	(남/55)	16세~55세,40년	알루미늄 제품 제련, 합금	

추정유발 물질 및 공정	(성/연 령)	근무기간, 년수	작업 내용	동반 노출 유발물질
용접 흙	(남/59)	48세~58세,10년	철자재 취부, 용접	석면, 결정형유리규산
	(남/65)	30세~65세,35년	환풍기 용접, 전기용접	
	(남/60)	20세~60세,40년	아파트 배관설비, 용접, 절단, 도장	석면, 결정형유리규산
유기용제	(남/70)	50세~70세,20년	선박 수리, 도장, 본드 사용	
	(남/64)	50세~64세,14년	유기용제, 폐유 재활용 가공	
	(여/63)	41세~61세,20년	문구 접착, 포장, 검품	
인쇄업	(여/60)	20세~23세,3년	실크인쇄 작업	
	(남/67)	27세~67세,40년	광고 제작, 인쇄, 접착	
	(남/76)	20세~59세,40년	인쇄소, 인쇄물 제작	
	(남/72)	42세~59세,17년	인쇄소, 인쇄물 제작	인쇄업
전기공	(남/72)	25세~28세,4년	전기설비, 배선 작업	석면
	(남/39)	19세~26세,8년	전기설비, 배선 작업	석면
	(남/65)	21세~22세,1년	00화학 전기실, 염산제조 공장	석면
조리	(여/49)	40세~44세,5년	한식당 조리	
	(남/56)	27세~29세,3년	햄버거 가게 운영, 판매	
	(여/63)	45세~49세,4년	병원 조리사	
	(여/62)	54세~62세,8년	한식당 조리	
	(여/59)	28세~31세,4년	학교 조리사	비비소계살충제
	(여/61)	45세~61세,15년	한식당 조리	
	(여/57)	25세~55세,30년	한식당 조리	
	(여/55)	42세~54세,12년	한식당 조리	
	(여/66)	40세~51세,12년	한식당 조리	
	(여/72)	62세~72세,10년	한식당 조리	
	(여/73)	36세~61세,25년	한식당 조리	
	(여/58)	45세~58세,13년	한식당 조리	
	(여/66)	37세~66세,30년	한식당 조리	
주물주조	(여/61)	55세~60세,5년	선박 부품 주물주조, 도장	석면, 결정형유리규산
	(남/67)	27세~66세,40년	주물주조 담당	석면, 결정형유리규산
	(남/73)	27세~64세,37년	주물주조, 탈사 등	석면, 결정형유리규산

② 폐암 대조군의 주요 유발물질 및 공정 분포

폐암 대조군의 직업력을 검토했을 때, 환자군과 동일한 기준을 적용하여 유발물질이나 공정을 다음 표와 같이 정리하였다.

〈표 3-7〉 폐암 대조군의 주요 유발물질 및 공정 분포

추정유발 물질 및 공정	(성/연 령)	근무기간, 년수	작업 내용	동반 노출 유발물질
가족분진	(남/42)	20세~38세, 18년	구두제작 보조	
결정형유 리규산	(남/62)	28세~50세, 22년	외장목공	
	(남/57)	49세~57세, 8년	토목현장 관리감독	
	(남/72)	50세~58세, 8년	토목공사, 철근공, 콘크리트 공사	건물청소
	(남/60)	40세~60세, 20년	건설 단순노무직	
	(남/66)	18세~36세, 18년	건설 단순노무직	
	(남/64)	47세~64세, 17년	내장목공, 인테리어 시공	
	(남/60)	40세~60세, 20년	건설현장 관리감독	
	(여/62)	45세~62세, 18년	미장공 보조	
	(남/60)	24세~60세, 36년	타일공	
	(남/77)	35세~43세, 8년	석탄광산 터널내 전기공사	
	(남/71)	23세~63세, 40년	건설, 형틀목공	6가크롬
	(남/77)	50세~60세, 10년	건설 단순노무직	
고무생산	(남/57)	39세~54세, 15년	신발 고무 성형기계 작동	
고온튀김	(남/61)	36세~43세, 7년	치킨집운영	
	(남/63)	39세~63세, 24년	빵, 파베기 판매	
납	(여/58)	40세~42세, 2년	TV 기판 조립	
도장공	(남/67)	50세~62세, 12년	페인트 혼합, 건물 도장공	
	(남/61)	41세~61세, 20년	건축 도장공	
디젤엔진 배출물질	(남/73)	33세~47세, 14년	자동차부품 납품, 트럭운전	
	(남/67)	22세~59세, 37년	우편 집배원	
	(남/62)	47세~57세, 10년	시외버스 운전원	
	(남/76)	50세~55세, 5년	방앗간운영, 참기름, 고추방아 판매	PAH
	(남/52)	38세~52세, 14년	농산물 화물차로 운전, 배송	
	(남/53)	35세~45세, 10년	택배업	

추정유발 물질 및 공정	(성/연 령)	근무기간, 년수	작업 내용	동반 노출 유발물질
	(남/54)	23세~28세, 5년	화물차로 가구 배송	
	(남/61)	45세~61세, 16년	화물차로 곡물 배송	
	(남/52)	39세~52세, 13년	화물차로 식자재 배송	
	(남/63)	30세~41세, 11년	간이 주유소 운영, 등유 판매	벤젠
	(남/67)	25세~58세, 33년	지게차 운전, TV 부속품 운반	
	(여/42)	32세~42세, 10년	주유소 주유원	벤젠
	(남/61)	38세~61세, 23년	화물차로 주류 배송	
	(남/62)	43세~62세, 20년	주차안내원	
	(남/66)	27세~56세, 29년	지게차로 알루미늄 샷시 운반	
	(남/66)	42세~66세, 24년	화물차로 화물 운송	
	(남/62)	25세~40세, 15년	화물차로 자동차 부품 배송	
	(남/61)	59세~61세, 2년	화물차로 퀵서비스	
	(남/62)	37세~62세, 25년	화물차로 개별화물 운송	
	(남/63)	27세~52세, 25년	시내버스 운전	
	(남/55)	20세~55세, 35년	화물차로 화물 운송	
	(남/61)	20세~55세, 35년	덤프트럭 운전	
	(남/82)	47세~70세, 23년	포크레인 운전	
라돈	(남/61)	25세~59세, 34년	지하철 전동차 승무원	
목분진	(남/44)	30세~44세, 14년	내장목공, 실내건축 목수	
	(남/71)	25세~33세, 7년	벽시계 제작, 목공	
	(남/67)	30세~60세, 30년	내장목공, 형틀 목공	
	(남/52)	30세~52세, 22년	싱크대 제작, 목재 재단	
벤젠	(남/62)	42세~62세, 20년	주유소 운영	
살충제	(남/62)	26세~29세, 3년	벼농사, 농약살포	
	(남/76)	20세~47세, 27년	벼농사, 농약살포	
	(남/74)	20세~74세, 54년	벼농사, 농약살포	
	(남/67)	64세~68세, 5년	벼농사, 농약살포	
	(남/79)	18세~70세, 52년	벼농사, 농약살포	

추정유발 물질 및 공정	(성/연 령)	근무기간, 년수	작업 내용	동반 노출 유발물질
	(남/77)	25세~70세, 45년	벼농사, 농약살포	
	(남/78)	66세~78세, 12년	벼농사, 농약살포	
	(남/62)	30세~35세, 5년	벼농사, 농약살포	
	(남/74)	20세~60세, 40년	벼농사, 농약살포	
	(남/68)	42세~68세, 26년	벼농사, 농약살포	
	(남/74)	13세~74세, 61년	벼농사, 농약살포	
	(남/76)	9세~76세, 66년	논, 밭 농사, 농약살포	
	(남/65)	60세~65세, 5년	논, 밭 농사, 농약살포	
	(남/77)	28세~77세, 50년	야채 판매, 정리	
	(남/71)	17세~71세, 54년	논, 밭 농사, 농약살포	
	(여/74)	20세~45세, 25년	논, 밭 농사, 농약살포	
	(여/66)	23세~66세, 43년	논, 밭 농사, 농약살포	
	(남/61)	25세~60세, 35년	과수 농사, 농약살포	
	(남/62)	24세~62세, 38년	논, 밭 농사, 농약살포	
	(남/67)	25세~67세, 43년	논, 밭 농사, 농약살포	
	(남/83)	55세~80세, 25년	논, 밭 농사, 농약살포	
	(남/68)	28세~68세, 40년	논, 밭 농사, 농약살포	
	(남/60)	19세~60세, 41년	논, 밭 농사, 농약살포	
	(남/66)	25세~51세, 26년	논, 밭 농사, 농약살포	
	(남/69)	37세~69세, 32년	논, 밭 농사, 농약살포	
	(남/64)	26세~64세, 38년	인삼 농사, 농약살포	
	(남/75)	55세~75세, 20년	논, 밭 농사, 농약살포	
	(남/50)	20세~50세, 30년	논, 밭 농사, 농약살포	
	(여/60)	30세~60세, 30년	과수 농사, 농약살포	
	(여/71)	19세~71세, 52년	과수 농사, 농약살포	
	(남/72)	25세~72세, 47년	과수 농사, 농약살포	
	(남/66)	17세~66세, 50년	논, 밭 농사, 농약살포	
석면	(남/54)	52세~54세, 2년	에어컨설치 수리	
섬유분진	(남/54)	36세~54세, 18년	양복 제작	
	(여/56)	19세~27세, 8년	봉제 인형, 원단 미싱	

추정유발 물질 및 공정	(성/연 령)	근무기간, 년수	작업 내용	동반 노출 유발물질
	(여/73)	18세~28세, 10년	의류제작, 미싱	
	(여/67)	19세~26세, 7년	의류제작, 미싱	
	(남/71)	43세~71세, 28년	의류제작, 미싱	
	(남/61)	17세~18세, 1년	편직직조공, 편직기계 운전	
세척	(남/46)	22세~46세, 24년	자동차 수리	석면
	(남/66)	30세~60세, 30년	자동차 엔진 조립	
	(남/55)	35세~55세, 20년	놀이공원 시설 수리, 정비, 관리	
	(남/61)	40세~58세, 18년	사출, 금형제작	
	(남/62)	30세~57세, 27년	금형제작	
	(남/68)	45세~58세, 13년	자동차 수리, 정비	PAH
	(남/60)	47세~53세, 6년	자동차부품조립, 세척	
세탁업	(남/51)	40세~51세, 11년	세탁소 운영, 드라이크리닝	
	(남/55)	36세~55세, 19년	세탁소 운영, 드라이크리닝	
	(남/68)	50세~68세, 18년	세탁소 운영, 드라이크리닝	
	(남/69)	44세~61세, 17년	세탁소 운영, 드라이크리닝	
	(남/64)	38세~52세, 14년	세탁소 운영, 의류 제작, 재단	
	(남/68)	40세~68세, 28년	세탁소 운영, 드라이크리닝	
	(남/60)	25세~60세, 35년	세탁소 운영, 드라이크리닝	
	(남/68)	36세~68세, 32년	세탁소 운영, 드라이크리닝	
용접함	(남/43)	24세~26세, 2년	건물철거 및 건설, 폐건물 철거	결정형유리규 산
	(남/51)	30세~42세, 12년	앵글 제작, 철판 절단, 용접	
	(남/52)	23세~52세, 29년	자동차 부품 생산, 용접	
	(남/50)	39세~50세, 11년	용접공, 기계 용접	
	(남/62)	40세~60세, 20년	냉난방 공조 설비, 덕트 시공, 용접	
이미용	(여/63)	52세~61세, 9년	미용사	
	(여/48)	20세~48세, 28년	미용사	
	(남/71)	18세~70세, 52년	이발사	
	(남/71)	16세~55세, 39년	이발사	

추정유발 물질 및 공정	(성/연 령)	근무기간, 년수	작업 내용	동반 노출 유발물질
조리	(남/50)	35세~50세,16년	칼국수 식당, 조리	
	(남/62)	57세~62세,5년	족발집 운영, 조리	
	(여/61)	40세~50세,10년	한식당 조리	
	(여/63)	59세~63세,4년	백반집 주방장	
	(여/55)	41세~47세,6년	칼국수 식당, 조리	
	(여/61)	44세~49세,6년	피자 반죽, 굽기	
	(남/63)	45세~63세,18년	한식당 조리	
	(남/54)	40세~54세,14년	한식당 조리	
	(남/65)	48세~65세,17년	중국음식점 주방장	고온튀김
	(남/63)	49세~63세,15년	한식당 조리	
	(여/60)	40세~60세,20년	한식당 조리	
	(여/52)	33세~52세,19년	한식당 조리	
	(여/65)	40세~65세,25년	분식집 조리	
	(남/61)	39세~61세,22년	중국음식점 주방장	
주물주조	(남/67)	36세~46세,10년	주물, 주형	결정형유리규 산
	(남/66)	27세~55세,28년	주물, 주형	결정형유리규 산
포름알데 히드	(남/63)	30세~63세,33년	도배공	
PAH1	(남/67)	37세~67세,30년	방앗간운영, 참기름, 고추방아 판매	

다) 유발물질 노출에 따른 폐암의 비차비

조건부 로지스틱회귀분석을 통해 각 유발물질 노출에 따른 폐암의 비차비를 산출했을 때, 흡연력과 교육수준을 보정한 비차비는 석면 1.728로 통계적으로 유의하였다. 그 외 물질에서는 유의한 비차비가 확인되지 않았다.

〈표 3-8〉 추정유발물질 노출에 따른 폐암의 비차비(2016년)

유발물질/공정	Crude		Adjusted ¹⁾	
	OR	95%CI	OR	95%CI
석면	1.964	1.358-2.839	1.728	1.185-2.520
결정형유리규산	1.534	1.118-2.103	1.291	0.930-1.792
디젤엔진배출물질	1.170	0.835-1.638	1.304	0.731-1.462
도장공	1.653	0.853-3.204	1.581	0.811-3.082
용접흄	0.888	0.331-2.378	0.999	0.371-2.694
PAH, 검댕, 그을음	0.569	0.142-2.284	0.595	0.148-2.397
인쇄업	2.013	0.752-5.392	1.664	0.618-4.484
주물주조	1.202	0.386-3.744	1.003	0.319-3.147
고온튀김	1.000	0.321-3.116	1.172	0.372-3.695
조리작업	1.032	0.634-1.680	1.060	0.646-1.738
비비소계살충제	1.202	0.884-1.634	0.957	0.694-1.321
섬유분진	1.229	0.674-2.241	1.279	0.692-2.262
목분진	1.341	0.665-2.703	1.044	0.513-2.127

¹⁾ 보정변수: 흡연력, 교육수준

라) 유발물질 노출강도에 따른 폐암의 비차비

각 유발물질별 노출강도에 따른 폐암의 비차비를 산출했을 때, 흡연력과 교육수준을 보정한 비차비는 석면은 비노출군에 비해 저노출군 1.78, 중등도 노출군 2.11, 고농도 노출군 1.92 이었으며 노출강도가 증가함에 따라 폐암 비차비도 유의하게 증가하는 경향을 보였다($p=0.001$). 결정형유리규산은 저노출군 1.18, 중등도 노출군 1.62, 고농도 노출군 1.82 이었으며 노출강도가 증가함에 따라 비차비가 유의하게 증가하는 경향을 보였다($p=0.008$). 디젤엔진배출물질에서는 노출강도가 증가함에 따른 비차비의 경향은 확인되지 않았다.

〈표 3-9〉 추정유발물질 노출강도에 따른 폐암의 비차비(2016년)

유발물질/공정		Adjusted ¹⁾		p for trend
		OR	95%CI	
석면	Unexposed	1.00	-	0.001
	Low	1.78	1.08-2.96	
	Medium	2.11	1.11-4.00	
	High	1.92	0.79-4.66	
결정형유리규산	Unexposed	1.00	-	0.008
	Low	1.18	0.71-1.95	
	Medium	1.62	1.00-2.62	
	High	1.82	0.97-3.42	
디젤엔진배출물질	Unexposed	1.00	-	0.268
	Low	0.58	0.26-1.30	
	Medium	1.35	0.86-2.10	
	High	1.29	0.70-2.36	

¹⁾ 보정변수: 흡연력, 교육수준

2) 2015-2016년 통합 연구결과

가) 폐암 환자-대조군의 일반적 특성

폐암 환자군과 대조군간 성별, 연령에서는 유의한 차이가 없었다. 흡연력의 경우 환자군의 현재흡연자 비율이 28.9%로 대조군의 20.9% 보다 유의하게 높았다. 교육수준에서는 환자군의 초졸이하 비율이 25.5%로 대조군의 13.7%보다 유의하게 높았다.

〈표 3-10〉 폐암 환자-대조군의 일반적 특성(2015-2016년 통합)

일반적 특성		전체	환자군		대조군		p-value ¹⁾
			수	%	수	%	
성별	남성	1020	510	66.1	510	66.1	1.000
	여성	524	262	33.9	262	33.9	
연령	평균(SD)		63.4(9.8)		63.1(9.3)		0.660
흡연력	비흡연	631	279	36.1	352	45.6	<0.001
	과거흡연	529	270	35.0	259	33.5	
	현재흡연	384	223	28.9	161	20.9	
흡연갑년	평균(SD)		22.5(24.1)		14.3(18.4)		<0.001 ²⁾
교육수준	초졸이하	303	197	25.5	106	13.7	<0.001
	중졸	285	142	18.4	143	18.5	
	고졸	565	269	34.8	296	38.3	
	대졸이상	347	127	16.5	220	28.5	
	무응답	44	37	4.8	7	0.9	

¹⁾ by Chi-square test or Fisher's exact test

²⁾ by Student's t-test

폐암 환자에서 조직형에 따른 일반적 특성을 비교하였다. 모든 조직형에서 남성 분율이 높았으나 샘암종은 남녀가 비슷한 분율을 보였다. 샘암종에서는 비흡연자 분율이 가장 높았고 나머지 조직형은 흡연자 분율이 높았다. 흡연갑년을 비교했을 때 샘암종에서 갑년이 가장 적었고 편평세포암에서 가장 많았다. 교육수준이 대졸이상인 분율은 샘암종에서 가장 높았고 소세포암에서 가장 낮았다.

〈표 3-11〉 폐암 환자군의 조직형에 따른 일반적 특성(2015-2016년 통합)

일반적 특성		전체	편평세포암 (n=199)		샘암종 (n=464)		소세포암 (n=54)		비소세포암 (n=24)		p-value ¹⁾
			수	%	수	%	수	%	수	%	
성별	남성	510	188	94.5	237	51.1	47	87.0	18	75.0	<0.001
	여성	262	11	5.5	227	48.9	7	13.0	6	25.0	
흡연력	비흡연	279	10	5.0	253	54.5	4	7.4	5	20.8	<0.001
	과거흡연	270	103	51.8	124	26.7	23	42.6	7	29.2	
	현재흡연	223	86	43.2	87	18.8	27	50.0	12	50.0	
흡연갑년평균(SD)			37.2(23.6)		14.8(21.6)		30.4(17.0)		27.9(24.6)		<0.001 ²⁾
교육수준	초졸이하	197	59	29.6	105	22.6	16	29.6	7	29.2	<0.001
	중졸	142	45	22.6	76	16.4	10	18.5	5	20.8	
	고졸	269	68	34.2	168	36.2	16	29.6	7	29.2	
	대졸이상	127	18.0	9.0	93	20.0	7	13.0	4	16.7	
	무응답	37	9	4.5	22	4.7	5	9.3	1	4.2	

¹⁾ by Chi-square test or Fisher's exact test

²⁾ by ANOVA

나) 폐암 환자-대조군의 직업분류 비교

폐암 환자군과 대조군간 표준직업 대분류에 따른 차이는 통계적으로 유의하였다. 환자군에서 대조군에 비해 높은 분율을 보이는 직업 대분류로는 관리자, 서비스종사자, 기능원 및 관련 기능종사자, 장치기계 조작 및 조립종사자, 단순노무자 등이었다.

〈표 3-12〉 폐암 환자-대조군의 표준직업 대분류 (2015-2016년 통합)

표준직업 대분류	전체	환자군		대조군		p-value ¹⁾
		수	%	수	%	
1 관리자	100	73	9.5	27	3.5	<0.001
2 전문가 및 관련 종사자	138	59	7.6	79	10.2	
3 사무 종사자	197	74	9.6	123	15.9	
4 서비스 종사자	126	66	8.5	60	7.8	
5 판매 종사자	165	47	6.1	118	15.3	
6 농림어업 숙련 종사자	205	100	13.0	105	13.6	
7 기능원 및 관련 기능종사자	193	107	13.9	86	11.1	
8 장치,기계 조작 및 조립종사자	187	109	14.1	78	10.1	
9 단순노무 종사자	121	70	9.1	51	6.6	
A 군인	7	4	0.5	3	0.4	
기타(주부,학생,무직)	105	63	8.2	42	5.4	

¹⁾ by Chi-square test or Fisher's exact test

폐암 환자군과 대조군간 표준직업 중분류에 따른 차이는 통계적으로 유의하였다. 환자군에서 대조군에 비해 높은 분율을 보이는 직업 중분류로는 운전 및 운송 관련직, 판매 및 고객서비스 관리직, 건설/전기 및 생산 관련 관리직, 금속 및 비금속 관련 기계 조작직, 공공 및 기업 고위직, 행정 및 경영지원 관리직, 기타 기능 관련직, 제조관련 단순노무직, 청소 및 경비 관련 단순 노무직, 금속성형 관련 기능직, 건설 및 채굴 관련 기능직, 공학 전문가 및 기술직, 가사/음식 및 판매 관련 단순노무직, 어업 숙련직, 목재/인쇄 및 기타 기계 조작직 등 순이었다.

〈표 3-13〉 폐암 환자-대조군의 표준직업 중분류 (2015-2016년 통합)

표준직업 중분류	전체	환자군		대조군	
		수	%	수	%
11 공공 및 기업 고위직	14	12	1.6%	2	0.3%
12 행정 및 경영지원 관리직	12	10	1.3%	2	0.3%
13 전문서비스 관리직	12	7	0.9%	5	0.6%
14 건설,전기 및 생산 관련 관리직	30	21	2.7%	9	1.2%
15 판매 및 고객서비스 관리직	32	23	3.0%	9	1.2%
22 정보통신 전문가 및 기술직	7	3	0.4%	4	0.5%
23 공학 전문가 및 기술직	19	12	1.6%	7	0.9%
24 보건,사회복지 및 종교 관련직	37	17	2.2%	20	2.6%
25 교육 전문가 및 관련직	48	14	1.8%	34	4.4%
26 법률 및 행정 전문직	1	1	0.1%	0	0.0%
27 경영,금융전문가 및 관련직	15	7	0.9%	8	1.0%
28 문화,예술,스포츠 전문가 및 관련직	11	5	0.6%	6	0.8%
31 경영 및 회계 관련 사무직	169	62	8.0%	107	13.9%
32 금융 및 보험 사무직	19	8	1.0%	11	1.4%
33 법률 및 감사 사무직	2	1	0.1%	1	0.1%
39 상담,안내?통계 및 기타 사무직	7	3	0.4%	4	0.5%
41 경찰,소방 및 보안 관련 서비스직	12	7	0.9%	5	0.6%
42 이미용,예식 및 의료보조 서비스직	28	15	1.9%	13	1.7%

표준직업 중분류	전체	환자군		대조군	
		수	%	수	%
43 운송 및 여가 서비스직	4	2	0.3%	2	0.3%
44 조리 및 음식 서비스직	82	42	5.4%	40	5.2%
51 영업직	32	10	1.3%	22	2.8%
52 매장 판매직	124	32	4.1%	92	11.9%
53 방문,노점 및 통신 판매 관련직	9	5	0.6%	4	0.5%
61 농,축산 숙련직	198	95	12.3%	103	13.3%
63 어업 숙련직	7	5	0.6%	2	0.3%
71 식품가공관련 기능직	9	5	0.6%	4	0.5%
72 섬유,의복 및 가죽 관련 기능직	40	19	2.5%	21	2.7%
73 목재,가구,악기 및 간판 관련 기능직	8	5	0.6%	3	0.4%
74 금속성형 관련 기능직	20	13	1.7%	7	0.9%
75 운송 및 기계 관련 기능직	26	14	1.8%	12	1.6%
76 전기 및 전자 관련 기능직	15	7	0.9%	8	1.0%
77 건설 및 채굴 관련 기능직	54	30	3.9%	24	3.1%
78 영상 및 통신 장비 관련 기능직	3	1	0.1%	2	0.3%
79 기타 기능 관련직	18	13	1.7%	5	0.6%
81 식품가공관련 기계 조작직	8	4	0.5%	4	0.5%
82 섬유 및 신발 관련 기계 조작직	20	2	0.3%	18	2.3%
83 화학관련 기계 조작직	12	7	0.9%	5	0.6%
84 금속 및 비금속 관련 기계 조작직	12	12	1.6%	0	0.0%
85 기계제조 및 관련 기계 조작직	26	12	1.6%	14	1.8%
86 전기 및 전자 관련 기계 조작직	4	1	0.1%	3	0.4%
87 운전 및 운송 관련직	97	65	8.4%	32	4.1%
88 상,하수도, 재활용 처리 관련 기계조작직	1	1	0.1%	0	0.0%
89 목재,인쇄 및 기타 기계 조작직	7	5	0.6%	2	0.3%
91 건설 및 광업 관련 단순노무직	35	17	2.2%	18	2.3%
92 운송관련 단순노무직	26	13	1.7%	13	1.7%
93 제조관련 단순노무직	15	11	1.4%	4	0.5%
94 청소 및 경비 관련 단순노무직	17	12	1.6%	5	0.6%
95 가사,음식 및 판매 관련 단순노무직	17	11	1.4%	6	0.8%
99 농림어업 및 기타 서비스 단순노무직	11	6	0.8%	5	0.6%
A 군인	7	4	0.5%	3	0.4%

다) 폐암 환자-대조군의 유발물질 및 공정 노출률

폐암 환자군에서 대조군에 비해 석면, 결정형유리규산, 디젤엔진배출물질, 도장공 노출분율이 유의하게 높았고 섬유분진 노출분율은 경계성으로 유의하게 높았다. 그 외 물질에서는 유의한 차이가 없었다.

〈표 3-14〉 폐암 환자-대조군의 추정유발물질/공정 노출률(2015-2016년 통합)

추정유발물질 및 공정	환자군 (n=772)		대조군 (n=772)		p-value ¹⁾
	수	%	수	%	
석면	47	6.1	6	0.8	<0.001
결정형유리규산	104	13.50	34	4.4	<0.001
디젤엔진배출물질	96	12.4	56	7.3	0.001
도장공	14	1.8	4	0.5	0.018
용접흄	11	1.4	10	1.3	0.826
6가크롬	9	1.2	11	1.4	0.653
PAH, 검댕, 그을음	12	1.6	6	0.8	0.155
인쇄업	7	0.9	2	0.3	0.178
카드뮴	2	0.3	3	0.4	1.000
주물주조	5	0.6	2	0.3	0.452
고온튀김	8	1.0	5	0.6	0.403
조리작업	25	3.2	26	3.4	0.887
비비소계살충제	94	12.2	97	12.6	0.817
섬유분진	20	2.6	10	1.3	0.065
목분진	18	2.3	13	1.7	0.364

¹⁾ by Chi-square test or Fisher's exact test

라) 유발물질 노출에 따른 폐암의 비차비

조건부 로지스틱회귀분석을 통해 각 유발물질 노출(일생동안 노출여부 기준)에 따른 폐암의 비차비를 산출했을 때, 흡연력과 교육수준을 보정한 비차비는 석면 1.611, 결정형유리규산 1.378 으로 통계적으로 유의하였고 디젤엔진배출물질은 1.225 으로 경계성으로 유의하게 높았다. 그 외 물질에서는 유의한 비차비가 확인되지 않았다.

〈표 3-15〉 추정유발물질 노출에 따른 폐암의 비차비, 일생동안 노출여부 기준 (2015-2016년 통합)

유발물질/공정	Crude		Adjusted ¹⁾	
	OR	95%CI	OR	95%CI
석면	1.824	1.358-2.450	1.611	1.194-2.174
결정형유리규산	1.586	1.290-1.950	1.378	1.111-1.710
디젤엔진배출물질	1.301	1.050-1.610	1.225	0.984-1.524
도장공	1.566	0.923-2.657	1.426	0.839-2.422
용접흙	1.048	0.578-1.901	1.016	0.558-1.847
6가크롬	0.899	0.466-1.734	0.834	0.431-1.612
PAH, 검댕, 그을음	1.339	0.757-2.368	1.318	0.744-2.333
인쇄업	1.561	0.742-3.285	1.436	0.681-3.028
카드뮴	0.800	0.200-3.203	0.778	0.194-3.117
주물주조	1.431	0.594-3.449	1.330	0.551-3.214
고온튀김	1.233	0.614-2.475	1.239	0.617-2.489
조리작업	0.980	0.658-1.459	0.949	0.635-1.418
비비소계살충제	0.982	0.792-1.219	0.817	0.653-1.023
섬유분진	1.342	0.861-2.093	1.299	0.830-2.032
목분진	1.165	0.730-1.859	0.960	0.599-1.539

¹⁾ 보정변수: 흡연력, 교육수준

조건부 로지스틱회귀분석을 통해 각 유발물질 노출(10년 이상 노출 기준)에 따른 폐암의 비차비를 산출했을 때, 흡연력과 교육수준을 보정한 비차비는 석면 1.643, 디젤엔진배출물질 1.364 으로 통계적으로 유의하였다. 그 외 물질에서는 유의한 비차비가 확인되지 않았다.

〈표 3-16〉 추정유발물질 노출에 따른 폐암의 비차비, 10년 이상 노출 기준 (2015-2016년 통합)

유발물질/공정	Crude		Adjusted ¹⁾	
	OR	95%CI	OR	95%CI
석면	1.950	1.298-2.927	1.643	1.088-2.481
결정형유리규산	1.485	1.092-2.019	1.243	0.909-1.701
디젤엔진배출물질	1.514	1.182-1.939	1.364	1.058-1.759
도장공	1.508	0.853-2.667	1.427	0.806-2.527
용접흙	1.202	0.623-2.320	1.138	0.588-2.202
6가크롬	0.569	0.213-1.520	0.521	0.195-1.395
PAH, 검댕, 그을음	1.809	0.938-3.491	1.661	0.859-3.212
인쇄업	1.431	0.594-3.449	1.255	0.520-3.029
주물주조	1.671	0.694-4.026	1.536	0.636-3.711
고온튀김	1.112	0.461-2.679	1.062	0.440-2.562
조리작업	1.121	0.711-1.767	1.105	0.699-1.746
비비소계살충제	1.239	0.954-1.609	1.044	0.798-1.365
섬유분진	1.482	0.874-2.515	1.415	0.832-2.407
목분진	0.956	0.527-1.733	0.793	0.436-1.442

¹⁾ 보정 변수: 흡연력, 교육수준

마) 유발물질 노출강도에 따른 폐암의 비차비

각 유발물질별 노출강도에 따른 폐암의 비차비를 산출하였다. 흡연력과 교육수준을 보정한 비차비를 산출한 결과, 석면은 비노출군에 비해 저노출군 1.56, 중등도 노출군 1.62, 고농도 노출군 1.73 이었으며 노출강도가 증가함에 따라 폐암 비차비도 유의하게 증가하는 경향을 보였다($p=0.003$). 결정형유리규산은 저노출군 1.44, 중등도 노출군 1.23, 고농도 노출군 1.59 이었으며 노출강도가 증가함에 따라 비차비가 유의하게 증가하는 경향을 보였다($p=0.009$). 디젤엔진배출물질 저노출군 0.90, 중등도 노출군 1.22, 고농도 노출군 1.60 이었으며 노출강도가 증가함에 따라 비차비도 유의하게 증가하는 경향을 보였다($p=0.007$).

〈표 3-17〉 추정유발물질 노출강도에 따른 폐암의 비차비(2015-2016년 통합)

유발물질/공정		Adjusted ¹⁾		p for trend
		OR	95%CI	
석면	Unexposed	1.00	—	0.003
	Low	1.56	1.03-2.37	
	Medium	1.62	0.95-2.77	
	High	1.73	0.92-3.25	
결정형유리규산	Unexposed	1.00	—	0.009
	Low	1.44	1.09-1.90	
	Medium	1.23	0.87-1.75	
	High	1.59	0.91-2.76	
디젤엔진배출물질	Unexposed	1.00	—	0.007
	Low	0.90	0.61-1.33	
	Medium	1.22	0.83-1.79	
	High	1.60	1.17-2.20	

¹⁾ 보정변수: 흡연력, 교육수준

바) 폐암 조직형별 유발물질 노출에 따른 폐암의 비차비

폐암 조직형별로 층화한 후 조건부 로지스틱회귀분석을 통해 각 유발물질 노출(일생동안 노출여부 기준)에 따른 폐암의 비차비를 산출하였다. 흡연력, 교육수준을 보정한 후 석면의 비차비는 샘암종과 소세포암에서 상대적으로 높았으나 샘암종에서만 통계적으로 유의하였다. 결정형유리규산은 비소세포암에서 가장 높았으나 통계적으로 유의하지 않았고 샘암종에서 1.35로 경계성으로 유의하였다. 섬유분진의 비차비는 샘암종에서만 1.60으로 경계성으로 유의하였다. 그 외 물질에서는 유의한 비차비가 확인되지 않았다.

〈표 3-18〉 폐암 조직형별 추정유발물질 노출에 따른 폐암의 비차비, 일생동안 노출여부 기준 (2015-2016년 통합)

유발물질/공정	Adjusted ¹⁾							
	편평세포암 (n=199)		샘암종 (n=464)		소세포암 (n=54)		비소세포암 (n=24)	
	OR	95%CI	OR	95%CI	OR	95%CI	OR	95%CI
석면	1.44	0.88-2.36	1.93	1.21-3.10	1.94	0.80-4.73	1.48	0.36-6.12
결정형유리규산	1.29	0.90-1.86	1.35	0.97-1.87	1.68	0.80-3.57	2.08	0.76-5.66
디젤엔진배출물질	1.26	0.88-1.79	1.20	0.87-1.67	0.88	0.36-2.13	1.15	0.34-3.83
도장공	1.31	0.42-4.12	1.51	0.75-3.06	1.96	0.46-8.35	-	-
용접흙	1.28	0.47-3.46	0.82	0.26-2.57	0.68	0.09-5.07	2.61	0.27-25.7
6가크롬	0.92	0.34-2.49	0.79	0.30-2.13	-	-	1.94	0.22-17.3
PAH, 검댕, 그을음	1.28	0.47-3.48	1.34	0.63-2.84	-	-	-	-
인쇄업	1.47	0.36-5.97	1.61	0.59-4.32	-	-	-	-
주물주조	1.49	0.36-6.12	0.71	0.10-5.07	5.73	0.55-59.9	-	-
고온튀김	1.38	0.34-5.96	1.31	0.54-3.18	0.79	0.11-5.98	-	-
조리작업	1.54	0.63-3.74	0.91	0.57-1.44	-	-	-	-
비비소계살충제	0.93	0.64-1.34	0.73	0.52-1.04	1.12	0.55-2.29	0.87	0.23-3.37
섬유분진	1.17	0.37-3.68	1.60	0.98-2.61	-	-	-	-
목분진	0.90	0.42-1.93	0.97	0.46-2.08	-	-	1.25	0.28-5.55

¹⁾ 보정변수: 흡연력, 교육수준

사) 흡연량별 유발물질 노출에 따른 폐암의 비차비

흡연량(갑년)을 0, 1~20갑년 미만, 20갑년 이상으로 층화한 후 다변량 로지스틱회귀분석을 통해 각 유발물질 노출(일생동안 노출여부 기준)에 따른 폐암의 비차비를 산출하였다. 성별, 연령, 흡연력, 교육수준을 보정한 후 석면의 비차비는 비흡연자에서는 4.60으로 경계성으로 유의하였고 1~20갑년 미만인 군에서는 4.12, 20갑년 이상인 군에서는 24.36으로 유의하였으며 흡연량이 증가함에 따른 비차비도 유의하게 증가하는 경향을 보였다. 결정형유리규산의 비차비는 비흡연자에서는 유의하지 않았고 1~20갑년 미만인 군에서는 2.27로 경계성으로 유의하였으며 20갑년 이상인 군에서는 3.32로 유의하였으며 흡연량이 증가함에 따른 비차비도 유의하게 증가하는 경향을 보였다. 디젤엔진배출물질의 비차비는 20갑년 이상인 군에서 2.14로 유의하였다. 도장공의 비차비는 20갑년 이상인 군에서 7.56으로 경계성으로 유의하였다.

〈표 3-19〉 흡연량별 추정유발물질 노출에 따른 폐암의 비차비, 일생동안 노출여부 기준 (2015-2016년 통합)

유발물질/공정	Adjusted ¹⁾					
	0 갑년		1 ~ <20 갑년		20갑년 이상	
	OR	95%CI	OR	95%CI	OR	95%CI
석면	4.60	0.80-26.5	4.12	1.06-16.0	24.36	3.28-180.65
결정형유리규산	1.93	0.55-6.76	2.27	0.96-5.34	3.32	1.93-5.70
디젤엔진배출물질	1.48	0.54-4.12	0.88	0.40-1.94	2.14	1.32-3.49
도장공	0.81	0.10-6.45	2.30	0.14-39.33	7.56	0.96-59.72
용접 흙	2.41	0.14-40.67	1.05	0.27-4.08	1.23	0.34-4.48
6가크롬	-		1.16	0.07-20.41	0.67	0.24-1.83
PAH, 검댕, 그을음	3.39	0.58-19.90	2.74	0.27-28.20	1.52	0.35-6.57
인쇄업	1.04	0.13-8.63	1.88	0.44-8.13	-	
주물주조	-		-		-	
고온튀김	1.24	0.16-9.59	-		1.42	0.33-6.13
조리작업	1.09	0.51-2.33	0.31	0.06-1.62	0.51	0.14-1.79
비비소계살충제	0.56	0.29-1.09	0.75	0.32-1.74	0.68	0.43-1.08
섬유분진	5.94	1.60-22.07	2.05	0.35-12.11	0.59	0.17-2.13
목분진	-		1.79	0.11-29.78	1.09	0.47-2.54

¹⁾ 보정변수: 성별, 연령, 흡연력, 교육수준

3. 직업성 신장암 환자-대조군 연구

1) 2016년 연구결과

가) 신장암 환자-대조군의 일반적 특성

신장암 환자군과 대조군간 성별, 연령에서는 유의한 차이가 없었다. 흡연력의 경우 대조군의 현재흡연율이 30.6%로 환자군의 12.0% 보다 유의하게 높았다. 교육수준에서는 환자군의 대졸이상 비율이 49.9%로 대조군의 39.8%보다 유의하게 높았다.

〈표 3-20〉 신장암 환자-대조군의 일반적 특성(2016년)

일반적 특성		전체	환자군		대조군		p-value ¹⁾
			수	%	수	%	
성별	남성	528	264	73.5	264	73.5	1.000
	여성	190	95	26.5	95	26.5	
연령	평균(SD)		54.3(10.9)		53.9(10.0)		0.675
흡연력	비흡연	276	135	37.6	141	39.3	<0.001
	과거흡연	289	181	50.4	108	30.1	
	현재흡연	153	43	12.0	110	30.6	
교육수준	초졸이하	35	21	5.8	14	3.9	0.012
	중졸	77	35	9.7	42	11.7	
	고졸	277	119	33.1	158	44.0	
	대졸이상	322	179	49.9	143	39.8	
	무응답	7	5	1.4	2	0.6	

¹⁾ by Chi-square test or Fisher's exact test

나) 신장암 환자-대조군의 유발물질 및 공정 노출률

신장암 환자군에서 대조군에 비해 세척작업 종사분율이 유의하게 높았다. 그 외 물질에서는 유의한 차이가 없었다.

〈표 3-21〉 신장암 환자-대조군의 추정유발물질 및 공정 노출률

유발물질/공정	환자군 (n=359)		대조군 (n=359)		p-value ¹⁾
	수	%	수	%	
비비소계살충제	11	3.1	18	5.0	0.185
세척작업	15	4.2	6	1.7	0.046
디젤엔진배출물질	19	5.3	32	8.9	0.059
세탁업	0	0.0	7	1.9	0.015
도장공	4	1.1	1	0.3	0.373
PAH, 검댕	4	1.1	5	1.4	1.000
이미용	1	0.3	3	0.8	0.624

¹⁾ by Chi-square test or Fisher's exact test

① 신장암 환자군의 주요 유발물질 및 공정 분포

신장암 환자군의 직업력을 검토했을 때, 신장암 발생에 기여했을 것으로 추정되는 유발물질이나 공정을 다음 표와 같이 정리하였다.

〈표 3-22〉 신장암 환자군의 주요 유발물질 및 공정 분포

추정유발물질 및 공정	(성/연 령)	근무기간, 년수	작업 내용	동반 노출 유발물질
강산	(남/48)	26세~48세, 22년	00발전소 폐수처리, 강산 이용	
건물청소	(여/66)	41세~58세, 17년	실내 환경미화원	
결정형유리규 산	(남/69)	24세~69세, 45년	거울생산, 유리 절단	
	(남/68)	18세~66세, 48년	토목공사 목수	
	(남/56)	35세~50세, 15년	석재 시공, 대리석 절단	
	(남/63)	20세~63세, 43년	미장공	6가크롬
	(남/54)	24세~54세, 30년	타일공, 타일부탁	
	(남/54)	20세~53세, 33년	형틀목공, 조적공	
	(남/71)	20세~60세, 40년	조적공, 건축 단순노무직	
	(남/57)	25세~57세, 32년	석재 가공	
고온튀김	(남/49)	36세~49세, 13년	중국음식점 요리사	
기계수리	(남/69)	21세~49세, 28년	00양말 생산 기계 정비, 수리	
도금	(남/61)	22세~57세, 35년	전기 아연 간판 도금, 가공	세척
	(남/73)	20세~63세, 43년	도금, 세척	세척
도장공	(남/38)	18세~38세, 20년	선박 모터 수리	
	(남/48)	24세~48세, 24년	건물 도장	
	(남/54)	19세~40세, 21년	자동차 범퍼 도장	
디젤엔진배출 물질	(남/28)	20세~24세, 4년	택배업무	
	(남/63)	27세~35세, 8년	크레인, 지게차로 목재 운반	
	(남/69)	60세~68세, 8년	화물차로 화물 운송	
	(남/45)	30세~45세, 15년	지하철 수리, 정비	검댕
	(남/59)	37세~57세, 20년	시내버스 운전	
	(남/48)	28세~48세, 20년	소방차 운전	
	(남/43)	23세~43세, 20년	지게차, 중장비로 건축자재 운반	

추정유발물질 및 공정	(성/연 령)	근무기간, 년수	작업 내용	동반 노출 유발물질
	(남/62)	27세~45세,18년	화물차로 사료 운반	
	(남/45)	21세~45세,24년	레커차로 견인	
	(남/70)	24세~70세,46년	시내버스 운전	
	(남/48)	27세~48세,21년	시내버스 운전	
	(남/61)	26세~61세,35년	화물차로 철근 운송	
	(남/70)	26세~57세,31년	화물차로 화물 운송	
	(남/47)	20세~47세,27년	포크레인 운전, 건설현장	
	(남/72)	22세~66세,44년	재활용 수집 집게차 운전	
	(남/63)	25세~56세,31년	포크레인 운전, 건설현장	
	(남/59)	세~세,21년	선박 기관사	검댕
	(남/54)	23세~53세,30년	중장비 운전	
	(남/71)	30세~65세,35년	고속버스 운전	
목분진	(남/79)	30세~60세,30년	내장목공, 조적공	
반도체설비	(남/36)	24세~36세,12년	반도체 칩 생산 설비 담당	
방사선	(남/63)	26세~54세,28년	병원 방사선사	
분진	(남/51)	22세~51세,29년	치기공사, 보철 제작	
비비소계살충 제	(여/64)	20세~64세,44년	과수 농사, 농약살포	
	(남/56)	35세~56세,21년	논, 밭 농사, 농약살포	
	(남/75)	18세~75세,57년	논, 밭 농사, 농약살포	
	(남/58)	20세~50세,30년	논, 밭 농사, 농약살포	
	(남/65)	25세~65세,40년	논, 밭 농사, 농약살포	
	(남/56)	9세~56세,37년	논, 밭 농사, 농약살포	
	(남/64)	27세~64세,37년	논, 밭 농사, 농약살포	
	(남/60)	25세~60세,35년	논, 밭 농사, 농약살포	
	(남/67)	35세~67세,32년	인삼 재배, 농약살포	
	(남/80)	20세~80세,60년	논, 밭 농사, 농약살포	
	(남/62)	세~세,32년	과수 농사, 농약살포	
세척	(남/44)	21세~44세,23년	항공기 정비, 엔진관리	
	(남/64)	20세~38세,18년	버스 정비, 수리	검댕
	(남/52)	23세~35세,12년	자동차 부품 생산	

추정유발물질 및 공정	(성/연 령)	근무기간, 년수	작업 내용	동반 노출 유발물질
	(남/59)	49세~59세,10년	자동차엔진 부품 생산	검댕
	(남/55)	19세~55세,36년	자동차 정비, 수리	
	(남/56)	36세~56세,20년	통신장비 부품 제조, 세척	
	(남/55)	26세~33세,7년	00제철 기계부품 제조, 인척	
승강기수리	(남/60)	33세~60세,27년	승강기 수리, 아파트 위주	
실험	(남/54)	18세~54세,36년	염료 배합, 함량 매칭담당	
약품포장	(여/46)	20세~25세,5년	제약회사의 의약품 포장	
용접흙	(남/42)	32세~42세,10년	유리절단, 용접	석면, 도장공
	(남/65)	23세~45세,22년	건축, 용접공, 사시수리	
유기용제	(남/54)	29세~54세,25년	우레탄 생산설비, 정비	
이미용	(남/65)	15세~65세,50년	이발사	
전기공	(남/40)	23세~25세,2년	전기설비, 수리, 보수	
	(남/66)	30세~63세,33년	전기설비, 수리, 보수	
	(남/56)	20세~56세,36년	전기설비, 수리, 보수	
	(남/55)	23세~55세,32년	전기설비, 수리, 보수	
전기정비	(남/54)	세~세,30년	00제철소 시설 정비	
절삭	(남/75)	17세~44세,27년	선반, 밀링, 절삭	
조리	(여/54)	42세~54세,12년	초등학교 급식, 조리사	
	(남/54)	34세~54세,20년	한식당 조리사	
	(남/59)	40세~59세,19년	제빵사	
	(여/75)	43세~70세,27년	한식당 조리사	
플라스틱사출	(남/60)	30세~60세,30년	플라스틱 케이스 사출	
현장관리	(남/64)	28세~64세,36년	토목현장 관리감독	
	(남/58)	25세~58세,33년	건설현장 관리감독	
화약	(남/93)	28세~32세,4년	화약성분 분석, 연구, 실험	

② 신장암 대조군의 주요 유발물질 및 공정 분포

신장암 대조군의 직업력을 검토했을 때, 환자군과 동일한 기준을 적용하여 유발물질이나 공정을 다음 표와 같이 정리하였다.

〈표 3-23〉 신장암 대조군의 주요 유발물질 및 공정 분포

추정유발 물질 및 공정	(성/연 령)	근무기간, 년수	작업 내용	동반 노출 유발물질
포름알데 히드	(남/63)	30세~63세, 33년	도배공	
주물주조	(남/66)	27세~55세, 28년	금형제작, 주물주조	
	(남/67)	25세~35세, 10년	00제철, 철판, 강판 제조	
조리	(남/54)	39세~54세, 15년	중국음식점 요리사	고온튀김
	(남/61)	39세~61세, 22년	중국음식점 요리사	
	(여/60)	40세~60세, 20년	한식당 조리사	
	(남/31)	26세~30세, 4년	한식당 조리사	
	(남/63)	45세~63세, 18년	한식당 조리사	
	(남/54)	40세~54세, 14년	한식당 조리사	
	(남/62)	44세~62세, 18년	중국음식점 요리사	고온튀김
	(여/63)	59세~63세, 4년	한식당 조리사	
	(여/55)	41세~47세, 6년	한식당 조리사	
	(남/50)	35세~50세, 16년	한식당 조리사	
	(여/48)	41세~48세, 7년	병원 조리사	
	(남/41)	33세~41세, 8년	건설현장 용접, 철근 절단	용접
	(남/62)	57세~62세, 5년	족발집 조리사	
이미용	(여/48)	20세~48세, 28년	미용사	
	(여/48)	36세~48세, 12년	미용사	
	(여/63)	52세~61세, 9년	미용사	
용접·용접 합	(남/55)	21세~55세, 34년	00제철 건설설비, 용접	
	(여/53)	38세~48세, 10년	조선소 용접공	
	(남/52)	23세~52세, 29년	자동차 부품 용접	
	(남/50)	39세~50세, 11년	제품 용접	
	(남/50)	31세~46세, 15년	기계제작, 스테인리스 스틸 용접	금속분진
	(남/62)	40세~60세, 20년	공조시설, 덕트 용접, 절단, 제작	
	(남/43)	27세~43세, 16년	인테리어, 용접	
	(남/51)	30세~42세, 12년	철판 절단, 용접	
	(남/44)	33세~44세, 12년	기계판넬 점검, 용접	

추정유발 물질 및 공정	(성/연 령)	근무기간, 년수	작업 내용	동반 노출 유발물질
세탁업	(남/60)	25세~60세,35년	세탁소, 드라이크리닝	섬유분진
	(남/68)	40세~68세,28년	세탁소, 드라이크리닝	
	(남/68)	36세~68세,32년	세탁소, 드라이크리닝	
	(남/51)	40세~51세,11년	세탁소, 드라이크리닝	
	(남/68)	50세~68세,18년	세탁소, 드라이크리닝	
	(남/55)	36세~55세,19년	세탁소, 드라이크리닝	
	(남/66)	60세~66세,6년	세탁소, 드라이크리닝	
세척	(남/66)	30세~60세,30년	자동차 엔진 부품 조립, 세척	
	(남/46)	22세~46세,24년	자동차 정비, 부품 세척	석면, PAH
	(남/57)	41세~57세,16년	자동차 정비, 부품 세척, 도장	PAH, 도장
	(남/62)	30세~57세,27년	금형제작, 세척	
섬유분진	(남/56)	20세~46세, 26년	의류 재단, 재봉사	
	(여/56)	19세~27세,8년	봉제인형 제작, 원단 미싱, 솜넣기	
	(여/67)	47세~55세,8년	의류 재단, 재봉사	
	(여/52)	20세~22세, 2년	의류 재단, 재봉사	
	(여/58)	38세~58세,20년	의류 재단, 재봉사	
	(남/54)	36세~54세,18년	양복 제작, 재봉사	
석면	(남/54)	29세~34세,5년	실내인테리어, 내장목공	
비비소계 살충제	(남/66)	17세~66세,50년	논, 밭 농사, 농약살포	
	(여/60)	30세~60세,30년	하우스 농사, 농약살포	
	(남/48)	32세~48세, 16년	포도농사, 농약살포	디젤엔진 배출물질
	(남/61)	25세~60세,35년	논, 밭 농사, 농약살포	
	(남/50)	20세~50세,30년	논, 밭 농사, 농약살포	
	(남/67)	25세~67세,43년	논, 밭 농사, 농약살포	
	(남/68)	28세~68세,40년	논, 밭 농사, 농약살포	
	(남/64)	26세~64세,38년	인삼 재배, 농약살포	
	(남/66)	25세~51세,26년	논, 밭 농사, 농약살포	
	(남/59)	41세~59세, 18년	포도농사, 농약살포	
	(남/67)	64세~68세, 5년	논, 밭 농사, 농약살포	
	(남/62)	30세~62세,32년	논, 밭 농사, 농약살포	
	(남/62)	30세~35세,5년	논, 밭 농사, 농약살포	
	(남/65)	60세~65세,5년	논, 밭 농사, 농약살포	
	(남/68)	42세~68세,26년	논, 밭 농사, 농약살포	
	(남/54)	20세~35세, 15년	논, 밭 농사, 농약살포	
	(남/74)	21세~30세, 10년	논, 밭 농사, 농약살포	

추정유발 물질 및 공정	(성/연 령)	근무기간, 년수	작업 내용	동반 노출 유발물질
반도체생 산	(여/28)	18세~19세, 1년	반도체 생산라인 업무	
목분진	(남/58)	38세~58세, 20년	내장목공, 건물철거, 도배	석면
	(남/46)	29세~46세, 17년	실내목공, 인테리어	
	(남/52)	30세~52세, 22년	싱크대 제작	
	(남/50)	25세~43세, 18년	아파트 리모델링, 내장목공	
	(남/48)	30세~48세, 18년	내장목공, 싱크대 제작	포름알데 히드
	(남/44)	30세~44세, 14년	내장목공, 실내 인테리어	
라돈	(남/52)	31세~52세, 21년	지하철 전동차 승무원	
	(남/61)	25세~59세, 34년	지하철 전동차 승무원	
디젤엔진 배출물질	(남/63)	27세~52세, 25년	시내버스 운전	
	(남/61)	20세~55세, 35년	덤프트럭 운전, 화물 운송	
	(남/55)	20세~55세, 35년	화물차로 개별 화물 운송	
	(남/61)	38세~61세, 23년	지게차 운전, 주류 운반	
	(남/49)	31세~49세, 18년	지게차운전, 서적 운반	
	(남/44)	32세~44세, 12년	택배업무	
	(남/54)	46세~54세, 9년	트레일러 운전	
	(남/47)	36세~43세, 8년	트레일러 운전	
	(남/55)	25세~55세, 31년	덤프트럭 운전, 건설자재 운송	
	(남/61)	59세~61세, 2년	화물차로 퀵서비스	
	(남/66)	27세~56세, 29년	지게차 운전, 알루미늄 샷시 운반	
	(남/50)	25세~49세, 24년	지게차운전, 생산제품 운반	
	(남/62)	37세~62세, 25년	화물차로 화물 운송	
	(남/62)	25세~40세, 15년	화물차로 자동차 부품 운송	
	(남/56)	36세~56세, 20년	화물차로 개별 화물 운송	
	(남/61)	40세~58세, 18년	금형제작, 프레스 작동	
	(남/52)	47세~52세, 6년	선박 기관장	석면
	(남/43)	33세~43세, 10년	화물차로 유제품 배송	
	(남/53)	35세~45세, 10년	택배업무	
	(남/47)	41세~47세, 6년	화물차로 화분 배달	
	(남/62)	47세~57세, 10년	시외버스 운전	
	(남/55)	41세~54세, 13년	화물차로 신문 배송	
	(남/67)	22세~59세, 37년	우체국 집배원	
	(남/52)	39세~52세, 13년	화물차로 식자재 판매	
	(남/49)	19세~41세, 22년	중국음식 배달	

추정유발 물질 및 공정	(성/연 령)	근무기간, 년수	작업 내용	동반 노출 유발물질
	(남/67)	25세~58세,33년	지게차로 전자제품 부품 운반	
	(남/61)	45세~61세,16년	화물차로 곡물 배송	
	(남/57)	40세~57세, 17년	떡방앗간, 기름, 떡, 고추가루 제분	살충제
	(남/54)	23세~28세,5년	화물차로 가구 배송	
납	(여/58)	40세~42세, 2년	TV 기관 조립, 납땜	
금속가공	(남/38)	33세~38세, 6년	금속 파이프 가공	
고온튀김	(남/63)	39세~63세,24년	빵, 껌베기 판매	
	(남/61)	36세~43세,7년	치킨집 운영	
	(남/58)	53세~58세, 5년	치킨집 운영	
	(남/55)	30세~35세, 5년	치킨집 운영	
고무생산	(남/57)	39세~54세,15년	신발 고무 생산 기계 작동	
결정형유 리규산	(남/60)	24세~60세,36년	타일공	
	(남/45)	30세~45세,15년	토목현장 관리감독	
	(남/62)	28세~50세,22년	토목현장 관리감독	
	(남/57)	49세~57세,8년	토목현장 관리감독	
	(남/60)	40세~60세,20년	건축현장 관리감독	
가족분진	(남/42)	20세~38세,18년	구두제작 보조	
PAH	(남/52)	32세~47세,15년	자동차 정비, 분해, 세척	세척
	(남/60)	35세~45세,10년	자동차 정비, 분해, 세척	세척
	(남/67)	37세~67세,30년	방앗간, 고추, 참기름 판매	
6가크롬	(남/51)	38세~49세, 12년	옷감 염료, 세제 제조	

다) 유발물질 노출에 따른 신장암의 비차비

조건부 로지스틱 회귀분석을 통해 각 유발물질 노출에 따른 신장암의 비차비를 산출했을 때, 흡연력과 교육수준을 보정한 비차비는 유의하지 않았다.

〈표 3-24〉 추정유발물질 노출에 따른 신장암의 비차비

유발물질/공정	Crude		Adjusted ¹⁾	
	OR	95%CI	OR	95%CI
비비소계살충제	0.751	0.412-1.369	0.747	0.401-1.392
세척작업	1.447	0.863-2.427	1.417	0.837-2.399
디젤엔진배출물질	0.731	0.460-1.160	0.805	0.502-1.293
도장공	1.607	0.600-4.305	2.047	0.755-5.552
PAH, 검댕	0.888	0.331-2.378	0.775	0.288-2.082
이미용	0.499	0.070-3.549	0.514	0.072-3.680

¹⁾ 보정변수: 흡연력, 교육수준

2) 2015-2016년 통합 연구결과

가) 신장암 환자-대조군의 일반적 특성

신장암 환자군과 대조군간 성별, 연령에서는 유의한 차이가 없었다. 흡연력의 경우 대조군의 현재흡연율이 26.9%로 환자군의 10.6% 보다 유의하게 높았다. 교육수준에서는 환자군의 대졸이상 비율이 49.4%로 대조군의 39.2%보다 유의하게 높았다.

〈표 3-25〉 신장암 환자-대조군의 일반적 특성(2015-2016년 통합)

일반적 특성		전체	환자군		대조군		p-value ¹⁾
			수	%	수	%	
성별	남성	1000	500	70.8	500	70.8	1.000
	여성	412	206	29.2	206	29.2	
연령	평균(SD)		55.0(11.0)		55.3(10.0)		0.550
흡연력	비흡연	569	282	39.9	287	40.7	<0.001
	과거흡연	578	349	49.4	229	32.4	
	현재흡연	265	75	10.6	190	26.9	
흡연갑년	평균(SD)		15.9(19.8)		12.9(12.9)		0.002 ²⁾
교육수준	초졸이하	107	49	6.9	58	8.2	<0.001
	중졸	138	58	8.2	80	11.3	
	고졸	503	217	30.7	286	40.5	
	대졸이상	626	349	49.4	277	39.2	
	무응답	38	33	4.7	5	0.7	

¹⁾ by Chi-square test or Fisher's exact test

²⁾ by Student's t-test

음주빈도가 월1회 미만인 군은 환자군에서 47.7%로 대조군보다 상대적으로 높았다. 체질량지수가 25이상인 비만으로 분류되는 군은 환자군에서 38.7%로 대조군의 28.4%보다 유의하게 높았다. 고혈압 진단받은 군, 신장 및 요로결석으로 진단받은 군은 환자군에서 대조군보다 유의하게 높았다. 신장암 가족력이 있는 군도 환자군에서 대조군보다 유의하게 높았다. 운동습관은 두 군간 유의한 차이가 없었다.

〈표 3-26〉 신장암 환자-대조군의 주요 위험요인 특성(2015-2016년 통합)

일반적 특성		전체	환자군		대조군		p-value ¹⁾
			수	%	수	%	
음주빈도	월1회 미만	556	337	47.7	219	31.0	<0.001
	월1~3회	242	103	14.6	139	19.7	
	주1회	216	90	12.7	126	17.8	
	주2회 이상	364	176	24.9	188	26.6	
운동습관	안함	657	353	50.0	304	43.1	0.112
	함	714	353	50.0	361	51.0	
체질량지수	23미만	476	234	33.3	242	36.9	<0.001
	23~25미만	425	197	28.0	197	34.8	
	25이상	458	272	38.7	186	28.4	
본인 고혈압 진단	아니오	1082	477	67.6	605	85.7	<0.001
	예	330	229	32.4	101	14.3	
본인 신장/요로 결석	아니오	1365	659	93.3	703	99.5	<0.001
	예	47	47	6.7	3	0.5	
신장암 가족력	없음	1401	697	98.7	704	99.7	0.034
	있음	11	9	1.3	2	0.3	

¹⁾ by Chi-square test or Fisher's exact test

²⁾ by Student's t-test

나) 신장암 환자-대조군의 직업분류 비교

신장암 환자군과 대조군간 표준직업 대분류에 따른 차이는 통계적으로 유의하였다. 환자군에서 대조군에 비해 높은 분율을 보이는 직업 대분류로는 관리자, 전문가 및 관련종사자, 군인, 기타(주부,학생,무직) 등이었다.

〈표 3-27〉 신장암 환자-대조군의 표준직업 대분류 (2015-2016년 통합)

표준직업 대분류	전체	환자군		대조군		p-value ¹⁾
		수	%	수	%	
1 관리자	83	61	8.6	22	3.1	<0.001
2 전문가 및 관련 종사자	268	160	22.7	108	15.3	
3 사무 종사자	225	112	15.9	113	16.0	
4 서비스 종사자	108	51	7.2	57	8.1	
5 판매 종사자	155	51	7.2	104	14.7	
6 농림어업 숙련 종사자	73	27	3.8	46	6.5	
7 기능원 및 관련 기능종사자	203	94	13.3	109	15.4	
8 장치,기계 조작 및 조립종사자	148	61	8.6	87	12.3	
9 단순노무 종사자	40	11	1.6	29	4.1	
A 군인	9	6	0.8	3	0.4	
기타(주부,학생,무직)	100	72	10.2	28	4.0	

¹⁾ by Fisher's exact test

다) 신장암 환자-대조군의 유발물질 및 공정 노출률

신장암 환자군에서 대조군에 비해 세척작업 종사분율이 유의하게 높았다. 비비소계살충제, 디젤엔진배출물질 노출분율은 대조군에서 유의하게 높았다. 그 외 물질에서는 유의한 차이가 없었다.

〈표 3-28〉 신장암 환자-대조군의 추정유발물질/공정 노출률(2015-2016년 통합)

유발물질/공정	환자군 (n=706)		대조군 (n=706)		p-value ¹⁾
	수	%	수	%	
세척작업	28	4.0	7	1.0	<0.001
비비소계살충제	24	3.4	48	6.8	0.004
디젤엔진배출물질	40	5.7	66	9.3	0.009
세탁업	3	0.4	10	1.4	0.051
도장공	6	0.8	3	0.4	0.506
6가크롬	5	0.7	5	0.7	1.000
PAH, 검댕	6	0.8	5	0.7	0.762
이미용	3	0.4	5	0.7	0.478

¹⁾ by Chi-square test or Fisher's exact test

라) 유발물질 노출에 따른 신장암의 비차비

조건부 로지스틱 회귀분석을 통해 각 유발물질 노출(일생동안 노출여부 기준)에 따른 신장암의 비차비를 산출했을 때, 흡연력과 교육수준을 보정한 비차비는 세척작업이 1.520 로 유의하게 높았다. 그 외 물질에서는 유의한 비차비가 확인되지 않았다. 추가로 흡연력, 교육수준 이외에 음주빈도, 체질량지수, 고혈압, 신장결석 진단을 보정했을 때, 세척작업의 비차비가 1.394로 경계성으로 유의하였다.

〈표 3-29〉 추정유발물질 노출에 따른 신장암의 비차비, 일생동안 노출여부 기준 (2015-2016년 통합)

유발물질/공정	Crude		Adjusted ¹⁾		Adjusted ²⁾	
	OR	95%CI	OR	95%CI	OR	95%CI
세척작업	1.625	1.113-2.371	1.520	1.033-2.235	1.394	0.945-2.057
비비소계살충제	0.655	0.436-0.984	0.708	0.466-1.075	0.740	0.487-1.125
디젤엔진배출물질	0.740	0.538-1.018	0.819	0.591-1.136	0.815	0.586-1.132
세탁업	0.459	0.148-1.427	0.451	0.145-1.406	0.395	0.127-1.233
도장공	1.336	0.598-2.984	1.337	0.596-2.999	1.604	0.712-3.613
6가크롬	1.000	0.415-2.410	1.132	0.464-2.759	1.211	0.495-2.962
PAH, 검댕	1.092	0.489-2.438	0.998	0.445-2.234	1.003	0.447-2.252
이미용	0.749	0.241-2.328	0.869	0.278-2.718	0.826	0.264-2.590

¹⁾ 보정변수: 흡연력, 교육수준

²⁾ 보정변수: 흡연력, 교육수준, 음주빈도, 체질량지수, 본인 고혈압, 본인 신장결석

조건부 로지스틱 회귀분석을 통해 각 유발물질 노출(10년 이상 노출 기준)에 따른 신장암의 비차비를 산출했을 때, 흡연력과 교육수준을 보정한 비차비는 세척작업이 1.88 로 유의하게 높았다. PAH/검댕의 비차비가 2.01로 경계성으로 유의하였으나 흡연력과 교육수준을 보정한 후 유의하지 않았다. 그 외 물질에서는 유의한 비차비가 확인되지 않았다. 추가로 흡연력, 교육수준 이외에 음주빈도, 체질량지수, 고혈압, 신장결석 진단을 보정했을 때, 세척작업의 비차비가 1.71로 통계적으로 유의하였다.

〈표 3-30〉 추정유발물질 노출에 따른 신장암의 비차비, 10년 이상 노출 기준 (2015-2016년 통합)

유발물질/공정	Crude		Adjusted ¹⁾		Adjusted ²⁾	
	OR	95%CI	OR	95%CI	OR	95%CI
세척작업	1.90	1.16-3.12	1.88	1.14-3.09	1.71	1.03-2.85
비비소계살충제	0.84	0.51-1.38	0.94	0.57-1.56	0.90	0.54-1.49
디젤엔진배출물질	1.03	0.73-1.47	1.09	0.76-1.55	1.08	0.75-1.54
세탁업	0.46	0.15-1.43	0.45	0.15-1.41	0.40	0.13-1.23
도장공	1.20	0.39-3.73	0.98	0.31-3.06	1.22	0.39-3.84
6가크롬	1.00	0.42-2.41	1.13	0.46-2.76	1.21	0.50-2.96
PAH, 검댕	2.01	0.90-4.49	1.85	0.82-4.15	1.84	0.82-4.14
이미용	1.00	0.32-3.11	1.14	0.37-3.56	1.12	0.36-3.51

¹⁾ 보정변수: 흡연력, 교육수준

²⁾ 보정변수: 흡연력, 교육수준, 음주빈도, 체질량지수, 본인 고혈압, 본인 신장결석

마) 유발물질 노출강도에 따른 신장암의 비차비

각 유발물질별 노출강도에 따른 신장암의 비차비를 산출했을 때, 흡연력, 교육수준, 음주빈도, 체질량지수, 고혈압, 신장결석 진단을 보정한 비차비는 세척작업 비노출군에 비해 저노출군 1.08, 중등도 노출군 1.86, 고농도 노출군 2.08 이었으며 노출강도가 증가함에 따라 신장암 비차비도 유의하게 증가하는 경향을 보였다($p=0.018$).

〈표 3-31〉 추정유발물질 노출강도에 따른 신장암의 비차비(2015-2016년 통합)

유발물질/공정		Adjusted ¹⁾		p for trend
		OR	95%CI	
세척작업	Unexposed	1.00	-	0.018
	Low	1.08	0.60-1.92	
	Medium	1.86	1.05-3.32	
	High	2.08	0.77-5.60	

¹⁾ 보정변수: 흡연력, 교육수준, 음주빈도, 체질량지수, 본인 고혈압, 본인 신장결석

바) 흡연량별 유발물질 노출에 따른 신장암의 비차비

흡연량(갑년)을 0, 1~20갑년 미만, 20갑년 이상으로 층화한 후 다변량 로지스틱회귀분석을 통해 각 유발물질 노출(일생동안 노출여부 기준)에 따른 신장암의 비차비를 산출하였다. 성별, 연령, 흡연력, 교육수준을 보정한 후 세척작업의 비차비는 비흡연자에서는 4.01로 경계성으로 유의하였고 1~20갑년 미만인 군에서는 20.9로 유의하였으나 20갑년 이상인 군에서는 유의하지 않았다. 그 외 다른 물질에서는 유의한 비차비를 보이지 않았다.

〈표 3-32〉 흡연량별 추정유발물질 노출에 따른 신장암의 비차비, 일생동안 노출 여부 기준 (2015-2016년 통합)

유발물질/공정	Adjusted ¹⁾					
	0 갑년		1 ~ <20 갑년		20갑년 이상	
	OR	95%CI	OR	95%CI	OR	95%CI
세척작업	4.01	0.97-16.7	20.9	2.39-184.3	1.86	0.49-7.16
비비소계살충제	0.63	0.27-1.47	0.51	0.14-1.91	0.43	0.18-1.00
디젤엔진배출물질	1.01	0.36-3.87	0.57	0.26-1.27	0.60	0.31-1.15
세탁업	0.21	0.01-8.02	-		0.35	0.07-1.83
도장공	0.50	0.04-5.64	-		1.44	0.09-22.67
6가크롬	-		8.32	0.31-220.34	1.22	0.25-5.89
PAH, 검댕	-		-		0.80	0.17-3.73
이미용	0.50	0.05-4.95	1.69	0.14-20.11	-	

¹⁾ 보정변수: 성별, 연령, 흡연력, 교육수준

사) 조직형별 유발물질 노출에 따른 신장암의 비차비

신장암 조직형별로 층화한 후 조건부 로지스틱회귀분석을 통해 각 유발물질 노출(일생동안 노출여부 기준)에 따른 신장암의 비차비를 산출하였다. 흡연력, 교육수준, 음주빈도, 체질량지수, 고혈압, 신장결석 진단을 보정한 후 세척작업의 비차비는 투명세포형에서 1.45로 경계성으로 유의하였고 유두상에서는 6.10으로 유의하게 높았다. 6가크롬의 비차비는 유두상에서 10.68로 유의하게 높았다. 그 외 물질에서는 조직형에 따른 유의한 비차비가 확인되지 않았다. 조직형이 투명세포형에 편중되어 있어 유두상이나 혐색소형은 표본수가 충분하지 않아 비차비가 산출되지 않는 유발물질이 많았다.

〈표 3-33〉 조직형별 추정유발물질 노출에 따른 신장암의 비차비, 일생동안 노출 여부 기준 (2015-2016년 통합)

유발물질/공정	Adjusted ¹⁾					
	투명세포형 (n=562)		유두상 (n=39)		혐색소 (n=40)	
	OR	95%CI	OR	95%CI	OR	95%CI
세척작업	1.45	0.96-2.18	6.10	1.32-28.14	-	-
비비소계살충제	0.75	0.47-1.19	0.34	0.04-2.60	-	-
디젤엔진배출물질	0.80	0.56-1.16	1.01	0.23-4.47	1.48	0.48-4.57
세탁업	0.43	0.14-1.33	-	-	-	-
도장공	1.70	0.62-4.62	-	-	-	-
6가크롬	0.96	0.31-3.03	10.68	1.69-67.44	-	-
PAH, 검댕	1.02	0.42-2.46	2.73	0.35-21.27	-	-
이미용	0.93	0.30-2.93	-	-	-	-

¹⁾ 보정변수: 흡연력, 교육수준, 음주빈도, 체질량지수, 본인 고혈압, 본인 신장결석

4. 직업성 방광암 환자-대조군 연구

1) 2016년 연구결과

가) 방광암 환자-대조군의 일반적 특성

방광암 환자군과 대조군간 성별, 연령에서는 유의한 차이가 없었다. 흡연력의 경우 대조군의 현재흡연율이 26.0%로 환자군의 14.0% 보다 유의하게 높았다. 교육수준에서는 환자군의 대졸이상 비율이 40.9%로 대조군의 27.7%보다 유의하게 높았다.

〈표 3-34〉 방광암 환자-대조군의 일반적 특성

일반적 특성		전체	환자군		대조군		p-value ¹⁾
			수	%	수	%	
성별	남성	604	302	86.3	302	86.3	1.000
	여성	96	48	13.7	48	13.7	
연령	평균(SD)		66.5(10.9)		63.7(10.1)		0.314
흡연력	비흡연	197	93	26.6	104	29.7	<0.001
	과거흡연	352	208	59.4	144	41.1	
	현재흡연	151	49	14.0	102	29.1	
교육수준	초졸이하	93	53	15.1	40	11.4	.001
	중졸	124	57	16.3	67	19.1	
	고졸	234	96	27.4	138	39.4	
	대졸이상	245	143	40.9	102	29.1	
	무응답	4	1	0.3	3	0.9	

¹⁾ by Chi-square test or Fisher's exact test

나) 방광암 환자-대조군의 직업분류 비교

방광암 환자군과 대조군간 표준직업 대분류에 따른 차이는 통계적으로 유의하였다. 환자군에서 대조군에 비해 높은 분율을 보이는 직업 대분류로는 관리자, 전문가 및 관련종사자, 사무종사자, 서비스 종사자, 군인, 기타(주부, 학생, 무직) 등이었다.

〈표 3-35〉 신장암 환자-대조군의 표준직업 대분류

표준직업 대분류	전체	환자군		대조군		p-value ¹⁾
		수	%	수	%	
1 관리자	29	21	6.0	8	2.3	<0.001
2 전문가 및 관련 종사자	48	32	9.1	16	4.6	
3 사무 종사자	67	44	12.6	23	6.6	
4 서비스 종사자	91	53	15.1	38	10.9	
5 판매 종사자	105	27	7.7	78	22.3	
6 농림어업 숙련 종사자	90	40	11.4	50	14.3	
7 기능원 및 관련 기능종사자	99	36	10.3	63	18.0	
8 장치,기계 조작 및 조립종사자	77	33	9.4	44	12.6	
9 단순노무 종사자	38	16	4.6	22	6.3	
A 군인	5	4	1.1	1	0.3	
기타(주부, 학생, 무직)	51	44	12.6	7	2.0	

¹⁾ by Fisher's exact test

다) 방광암 환자-대조군의 유발물질 및 공정 노출률

방광암 환자군과 대조군간 유발물질 및 공정 노출률에서 통계적으로 유의하게 차이를 보이는 공정은 드라이클리닝이었고 대조군에서 2.3%로 환자군 0.3%보다 유의하게 높았다. 그 외 항목에서는 통계적으로 유의하지 않았다.

〈표 3-36〉 방광암 환자-대조군의 추정유발물질 및 공정 노출률

유발물질/공정	환자군 (n=350)		대조군 (n=350)		p-value ¹⁾
	수	%	수	%	
비비소계살충제	35	10.0	46	13.1	0.194
세척작업	6	1.7	8	2.3	0.589
인쇄업	4	1.1	0	0.0	0.124
디젤엔진배출물질	27	7.7	34	9.7	0.348
도장공	4	1.1	5	1.4	0.752
PAH, 검댕	2	0.6	6	1.7	0.177
드라이클리닝	1	0.3	8	2.3	0.038
이미용	2	0.6	3	0.9	1.000
조리작업	4	1.1	9	2.6	0.162

¹⁾ by Chi-square test or Fisher's exact test

라) 유발물질 노출에 따른 방광암의 비차비

조건부 로지스틱 회귀분석을 통해 각 유발물질 노출에 따른 방광암의 비차비를 산출했을 때, 흡연력과 교육수준을 보정한 비차비는 유의하지 않았다.

〈표 3-37〉 추정유발물질 노출에 따른 방광암의 비차비

유발물질/공정	Crude		Adjusted ¹⁾	
	OR	95%CI	OR	95%CI
비비소계살충제	0.849	0.599-1.204	0.832	0.573-1.208
세척작업	0.855	0.381-1.916	0.953	0.423-2.150
인쇄업	2.013	0.752-5.392	2.277	0.842-6.612
디젤엔진배출물질	0.876	0.591-1.297	0.956	0.639-1.428
도장공	0.888	0.331-2.378	0.893	0.332-2.399
PAH, 검댕	0.497	0.124-1.996	0.468	0.116-1.883
드라이클리닝	0.220	0.031-1.566	0.251	0.035-1.793
이미용	0.799	0.199-3.207	0.831	0.205-3.371
조리작업	0.611	0.228-1.637	0.737	0.273-1.993

¹⁾ 보정변수: 흡연력, 교육수준

IV. 고찰

1. 연구결과 고찰

본 연구는 직업성 폐암 환자-대조군 연구, 직업성 신장암 환자-대조군 연구, 직업성 방광암 환자-대조군 연구라는 3개 세부과제로 구성되었다.

첫째, 폐암에 대한 2015-2016년 환자-대조군연구를 통합분석했을 때, 혼란변수를 보정한 비차비가 석면 1.611, 결정형유리규산 1.378 으로 통계적으로 유의하였고 디젤엔진배출물질은 1.225 으로 경계성으로 유의하게 높았다. 각 유발물질별 노출강도에 따른 폐암의 비차비를 산출했을 때, 석면, 결정형유리규산은 비노출군에 비해 노출강도가 증가함에 따라 폐암 비차비도 유의하게 증가하는 경향을 보였다.

기존 캐나다에서 시행된 석면노출과 폐암에 관한 환자-대조군연구에서는 본 연구와 비슷하게 일반인구 대조군을 활용하였는 데 석면 비노출군에 비해 노출군이 1.28배 폐암 위험이 높았고 본 연구에서도 석면 노출군이 1.611배 폐암 위험이 높았고 노출강도가 증가함에 따라 폐암 위험이 증가하는 경향을 보였다. 디젤엔진배출물질도 잘 알려진 폐암 유발물질인데, 캐나다의 환자-대조군연구에서 디젤엔진배출물질에 “의미있게” 노출된 군에서 폐암 비차비가 1.80 이었는 데 해당 연구에서는 중간수준 이상의 농도에 5년 이상 노출된 군을 “의미있게” 노출된 군으로 정의하고 있었다. 본 연구에서는 디젤엔진배출물질에 노출된 적이 있는 경우 비차비가 1.225이었고, 10년 이상 노출된 경우를 기준으로 하면 비차비는 1.364이며 비노출군에 비해 노출농도가 높은 군에서 폐암 위험이 1.60배 유의하게 높았다. 또한 결정형유리규산 노출 비차비는 1.378로 유의하게 높았

다.

폐암 조직형에 따른 분석을 했을 때 조직형별로 유발물질의 비차비가 다르게 나타나는 것을 확인할 수 있었다. 즉, 샘암종에서 석면, 결정형유리규산, 섬유분진의 비차비가 경계성 또는 통계적으로 유의하게 높았다. 이렇게 조직형별로 유발물질에 따른 폐암 위험이 다양하게 나타나는 경향을 고려할 때 동일한 노출이더라도 조직형에 따라 폐암 발생위험이 다르게 나타날 가능성을 제시하는 것이다. 최근 들어 폐암 중 샘암종이 증가하는 양상을 보이고 있는데, 샘암종과 직업적인 유발물질 노출과의 관련성에 대해 주목하고 추적할 필요가 있다. 향후 표본수를 늘려 추가적인 분석을 진행한다면 이러한 차이점을 명확히 확인할 수 있을 것이다.

흡연량에 따른 층화분석에서 20갑년 이상 흡연한 군에서 석면, 결정형유리규산, 디젤엔진배출물질에 대해 상대적으로 높은 비차비를 보였다. 특히 석면의 경우 기존에 알려진 바와 같이 흡연과의 상호작용이 명확히 확인되었다. 한편 디젤엔진배출물질과 도장공의 경우 20갑년 이상 흡연자에서 높은 비차비를 보이고 있으므로 이러한 직종과 흡연력과의 상호작용에 대해 추후 면밀히 확인할 필요가 있다.

이렇듯 충분하지 않은 표본수이지만 폐암 조직형이나 흡연력에 따라 유발물질 노출별 폐암 위험이 다양한 점을 고려할 때 지속적인 연구를 통해 충분한 표본수를 확보하여 이들 요인간 상호작용을 확인하고 추가적인 위험물질 및 공정을 규명하도록 해야 할 것이다.

둘째, 신장암에 대한 2015-2016년 환자-대조군연구를 통합분석했을 때, 트리클로로에틸렌 등 유기용제를 이용하여 세척작업을 한 경우 비차비가 1.52이었고 10년 이상을 기준으로 하면 1.88로 역시 유의하였다. 그러나 그 외 통계적으로 유의한 비차비를 보이는 물질이나 공정은 없었다. 기존 독일연구에서 금속관련 산업 종사자에서 비차비가 1.63, 퍼클로로에틸렌

과 트리클로로에틸렌 노출의 비차비가 2.52 수준이었다. 또 다른 연구에서 여성에서 트리클로로에틸렌 노출 비차비가 2.0이었으며 금속탈지작업에서 5.57의 비차비를 보였다. 드라이크리닝에 주로 사용되는 퍼클로로에틸렌 노출도 신장암의 주요 위험요인이나 본 연구에서는 세탁업에서 유의한 관련성을 확인하지 못했다. 기존 신장암에 대한 환자-대조군연구에서 석유제품, 콜타르피치, 트럭운전, 전리방사선, 세탁업, 제강 및 제철, 섬유산업, 코크스 오븐작업, 석면, 카드뮴, 가솔린, 소방관, 도장공, 유기용제, 납땜 흙, 벤젠, 제초제, 염화비닐, 철도근로자, 농작업자 등 다양한 물질과 공정에서 신장암 위험이 증가하는 결과를 보고하고 있기 때문에 우리나라에서도 어떠한 물질이나 공정이 신장암과 관련이 있는 지를 확인할 필요가 있다. 한편, 기존 연구에서 세탁업, 비비소계살충제도 신장암의 유발물질 및 공정으로 제시되고 있는 데 이번 연구에서는 그 관련성이 확인되지 않고 있다. 환자군에서 세탁업 종사자 비율이 매우 낮고 비비소계살충제 노출의 주요 직종인 농작업자 비율도 상대적으로 낮았다. 환자군 조사가 서울의 1개 상급종합병원에서만 진행되었기 때문에 세탁업이나 농작업에 종사한 신장암 환자에 대한 조사 참여가 충분하지 않을 가능성이 있다. 따라서 향후 연구에서는 환자군 조사를 지방의 병원까지 확대할 필요가 있다. 조사병원 선정에 있어서도 신장암의 전국분포를 고려해야 하며 조사대상 병원의 해당 암 환자의 지역적 분포를 추정하여 전국 환자분포와 비슷한 지 여부를 확인할 필요가 있다. 이 연구에서 세척작업 이외에 명확한 관련성을 보인 물질이나 공정을 아직 확인하지 못하고 있으나 이는 관련성 규명에 필요한 표본수가 충분히 확보되지 않았기 때문으로 추정되며 향후 연구를 통해 표본을 늘려 재확인할 필요가 있다.

이 연구에서는 신장암과 직업적 유해요인과의 관련성을 확인하는 데 있어 성별, 연령, 흡연력, 학력과 함께 비만, 고혈압, 결석, 가족력을 추가적으로 보정하였다. 그러나 최근 연구에서는 특정약물 복용, 붉은 고기 섭

취 등과 신장암과의 관련성이 보고되고 있다. Daniel 등(2012)의 연구에 따르면 붉은 고기를 섭취하는 경우 전체 신장암 위험이 20~30% 증가하는 데 특히 유두상 신장암(papillary renal cell carcinoma)의 위험이 2배 증가하였다. 따라서 향후 연구에서는 약물복용력, 식생활 등과 관련된 변수들을 포함시켜 이들 변수와의 관련성 확인 및 통계적 보정을 시행해야 할 것이다.

이 연구에서 신장암의 조직형에 따른 유발물질 노출의 비차비를 산출했을 때 전체분석에서 유의한 비차비를 보인 세척작업의 경우 투명세포형에서는 경계성으로 유의하였고 유두형에서는 비차비가 가장 컸으며 통계적으로 유의하였다. 또한 유두형에서만 6가크롬의 비차비가 유의하게 높았다. 아직 표본수가 충분하지 않아 조직형별로도 충분한 환례가 조사되지 않은 상태이긴 하지만 신장암의 경우에도 조직형별로 유발물질에 따른 암 위험이 다양하게 나타날 수 있다는 점을 시사한다. 향후 지속적인 연구를 통해 표본수를 확보하여 조직형과 유발물질 노출과의 상호작용에 대한 분석을 면밀히 시행할 필요가 있다.

마지막으로, 방광암 환자 350명 및 대조군 350명을 대상으로 환자-대조군 연구를 수행하였다. 방광암 환자군과 대조군 간 유발물질 노출률에서는 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 흡연력, 교육수준을 보정한 후 유발물질 노출 비차비도 유의하지 않았다. 방광암의 직업적 요인으로선 우선 방향족 아민을 취급하는 직종인 염료 및 안료 제조, 고무산업, 인쇄업, 고무, 가죽, 직물산업 등이 포함된다. 이러한 직종에서 2-나프틸아민, 오라민, 오쏘-톨루이딘, 오쏘-니트로톨루엔, 4-아미노비페닐, 벤지딘 등 방향족 아민에 노출될 수 있다. 또한 테크라클로로에틸렌, 콜타르 피치, 검댕, 디젤엔진배출물질, 비비소계살충제, 인쇄업, 도장공 등도 유발물질 및 공정으로 제시된다. 올해 연구에서는 이러한 유발물질 및 공정

중 환자군에서 상대적으로 높은 분율을 보인 것은 인쇄업이었다. 환자군에서만 인쇄업에 종사한 적이 있는 자가 4명이었고 대조군은 없었다. 그 외 다른 물질이나 공정은 환자군과 대조군간 유의한 차이가 없었고 일부에서는 대조군에서 노출분율이 높기도 했다. 올해 처음으로 시작되었고 환자군, 대조군 수가 350명에 불과하여 추가적으로 표본수를 늘려 분석하는 작업이 필요하다. 방광암 연구를 처음으로 시작했기 때문에 표본수가 적었고 신장암과 마찬가지로 서울소재 1개 상급종합병원에서 환자군 조사를 시행했기 때문에 사회경제적 지위가 상대적으로 높은 군이 포함되었을 가능성이 있으며 암의 유발물질 및 공정에 노출될 수 있는 산업단지 인근 거주자가 적게 포함되었을 가능성이 있다. 따라서 향후 연구에서는 방광암 환자 조사병원을 지방으로 확대해야 하며 이 과정에서 조사병원 전체에 대한 환자의 지역적 분포와 전국의 환자 분포가 유사하도록 조사병원을 선정해야 할 것이다.

본 연구에서 도출된 폐암, 신장암, 방광암의 유발물질 노출에 따른 비차비는 기존 국외 연구 결과와 차이가 있거나 유의성이 확인되지 않은 것도 있었다. 이러한 결과를 보인 이유로는 몇 가지를 고려할 수 있다.

첫째, 연구 설계에서 제시한 바와 같이 각 암종별 직업적 요인에 의한 위험을 적절히 도출하기 위해서는 총 3년 또는 5년 동안 환자군과 대조군이 수집되어야 하는 데, 올해는 신장암의 경우 두 번째 해이고 방광암은 첫 번째 해이기 때문에 표본수가 충분하지 않았다. 만약 5년간 환자대조군연구가 진행된다면 폐암은 결정형유리규산, 디젤엔진배출물질, 석면, PAH, 도장공, 니켈, 용접흄, 6가 크롬, 고무산업 등에 대한 관련성을 규명할 수 있을 것이며 신장암은 디젤엔진배출물질, 유기용제, TCE, 세탁업, 도장공, 니켈, 방사선, PAH, 포름알데히드, 크롬, 신발제조 등에 대한

관련성 규명이 가능할 것이다. 방광암에 대한 환자대조군연구를 5년간 진행했을 때 디젤엔진배출물질, 세탁업, 퍼클로로에틸렌, 도장공, 방사선, PAH, 고무산업, 미네랄오일 등에 대한 관련성 규명이 가능할 것으로 예상된다.

둘째, 비록 직업력을 자세히 확보하기 위해 고안된 설문지를 사용하였더라도 설문 문항에 상당부분 의존하여 정보를 수집했을 가능성이 있어서 직업적 노출을 충분하게 조사하지 못했을 가능성이 있다. 또한 환자대조군 연구설계의 근본적인 제한점인 회상 바이어스 등의 영향을 배제할 수 없다. 즉, 환자군에서 특정 작업에 대해 더 잘 기억해내거나 대조군에서는 잘 기억하지 못했을 가능성이 있다.

마지막으로, 신장암, 방광암 환자군은 서울 소재 상급종합병원 1곳에서 조사되었기 때문에 거주지역 병원에서 진료를 받은 환자와 거주지와 거리가 먼 타지역에서 진료를 받은 환자간 사회경제적 요인, 직업력의 차이가 존재할 가능성이 있다. 또한 직업성암 유발물질 노출 가능성이 높은 사업장 종사자가 과소 포함했을 가능성도 존재한다. 이러한 점을 고려했을 때 올해 연구에서 얻어진 결과는 기존 알려진 유발물질의 영향을 명확히 확인하는 데 제한적일 가능성이 있으므로 본 연구 결과를 일반화하여 해석하기에는 무리가 있다고 판단된다. 따라서 올해 연구결과를 통해 한국에서의 폐암, 신장암, 방광암의 직업적 위험요인 즉, 유발물질 및 공정을 규명하기에는 제한적이라는 것을 인식하여야 한다.

2. 개선 방안

한국에서 폐암, 신장암, 방광암의 직업적 유발물질 및 공정을 확인하기 위해서는 앞서 언급한 제한점을 극복해야 한다.

첫째, 연구설계 단계에서 제시한 로드맵에 의거하여 3년 또는 5년 동안 지속적으로 연구를 진행하여 표본수를 충분히 확보해야만 한다. 이를 통해서 직업성암 유발물질 및 공정을 규명할 수 있을 것이며 한국에서의 특이적인 암 유발물질 및 공정을 발굴할 수 있을 것이다. 이를 통해 암예방 정책에 반영할 수 있을 것이다. 아직 충분한 표본수이긴 하지만 폐암, 신장암에서 한국에서의 유발물질 및 공정이 확인되고 있으며 조직형과 흡연력에 따른 유발물질과의 상호작용 가능성도 제시되고 있다. 향후 다년간 연구를 통해 표본수를 충분히 확보하여 이러한 결과를 재확인한다면 직업성 암 예방 및 치료에 있어서 중요한 근거를 제시할 수 있을 것이다.

둘째, 환자군과 대조군에서 직업적 노출에 관한 정보를 수집할 때 조사원의 질관리가 엄격히 이루어져야 하며, 특히 직업력을 묻는 방법에 대해 교육을 충분히 시켜야 할 것이다. 또한, 조사된 직업력 정보의 질을 수시로 확인하여 보수교육을 적절히 실시해야 할 것이다.

셋째, 대표성 있는 자료를 확보하기 위해 지역적 분포에 함께 사회경제적 요인, 지역별 산업 특성 등을 충분히 고려하여 조사가 진행되어야 할 것이다. 이를 위해 전국적으로 대표성이 있는 환례를 조사할 수 있도록 조사병원을 추가시킬 필요가 있다. 조사병원을 확대하는 경우 단순히 참

여병원 수만을 늘려서는 안된다. 즉, 조사병원의 해당 암별 환자의 지역적 분포와 전국적 암 분포가 유사한 지 확인할 필요가 있다. 이를 통해 이 연구결과를 일반화할 수 있는 근거를 마련할 수 있을 것이다.

넷째, 직업성암의 유발물질이나 공정을 규명하기 위해 노출평가를 정밀하게 수행하여야 한다. 노출오분류가 발생한다면 인과관계를 왜곡시키는 결과를 유발할 것이기 때문이다. 본 연구진은 향후 우선순위가 높은 암 유발물질에 대해 직무노출 매트릭스를 구축하고 이를 환자군과 대조군의 노출평가에 적용하여 정량적인 평가를 수행하고 용량-반응 관계도 확인할 예정이다. 신장암의 경우 세척업에서 유의한 관련성을 보이고 있으므로 향후 트리클로로에틸렌에 대한 직무노출 매트릭스를 우선적으로 적용하여 구체적인 관련성을 확인할 필요가 있다.

다섯째, 본 연구의 유발 물질 및 공정은 IARC의 기준을 바탕으로 정의되었으므로 연구진은 수시로 최신문헌을 검색하고 리뷰하여 발암물질에 대한 정보를 지속적으로 업데이트해야 할 것이다. 그리고 기존 외국 결과와 더불어 한국에서 특징적인 유발물질 및 공정에 대한 지속적인 모니터링을 시행해야 할 것이다.

3. 활용방안 및 기대성과

본 연구진은 지난 수년간 암관리체계를 수행하면서 기존 유발물질 및 공정에는 포함되지 않지만 다빈도로 등록되는 직종이 확인되었다. 향후 환자-대조군 연구에서는 이러한 직종에 대해 실제 암 발생의 위험이 높은 지, 그렇다면 이와 관련된 주요한 유발물질이나 근무환경은 무엇인지에 대해 규명하는 작업을 진행할 것이다.

이 연구를 통해 우리나라에서 효과적인 직업성 암 환자-대조군 연구를 진행하고 있으며 이를 통해 직업성암의 유발물질 및 공정을 확인하여 고위험군에 대한 예방대책을 수립할 수 있을 것이다. 또한, 직업성 암의 고위험군에 대해서는 대국민 홍보를 하고 직업성암 발생 가능한 사업장에 대한 교육 등을 시행하여 직업성 암 예방에 기여할 수 있을 것이다.

V. 결 론

첫째, 폐암 환자-대조군 연구 결과, 석면, 결정형유리규산, 디젤엔진배출 물질 노출군에서 폐암 발생 위험이 유의하게 높았다. 또한 이들 물질의 노출강도가 증가할수록 폐암 위험도 증가하는 경향을 보였다.

둘째, 신장암 환자-대조군 연구 결과, 세척작업 경험자에서 신장암 발생 위험이 높았다.

셋째, 방광암 환자-대조군 연구 결과, 올해 연구결과에서는 유의한 관련성이 있는 유발물질 및 공정은 확인되지 않았다.

향후 지속적인 연구를 통해 표본수를 늘린다면 폐암, 신장암, 방광암의 직업적 유발물질 및 공정을 확인할 수 있을 것이다.

참고문헌

- 국가 암등록 사업 연례보고서; 국립암등록본부 2010년 자료, (2012)
- 국립암센터 2013년 암등록통계 보도자료
- 김수근, 직업성 암 인정기준 - 직업성 방광암, 대한산업보건협회, 2014:310;44-56
- 김은아, 직업성질환 역학조사 11 - 벤지딘과 직업성 방광암, 대한산업보건협회, 2010:265;5-10
- 보건복지부 중앙암등록본부 2015 년 12 월 발표자료
- 임종한 등. 화학물질에 의한 암발생 관리체계 후속 연구 - 직업성 암 환자-대조군 연구 설계 및 타당성 조사. 산업안전보건연구원 2014.
- 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.
- 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.
- Boffetta P1, Fontana L, Stewart P, Zaridze D, Szeszenia-Dabrowska N, Janout V, Bencko V, Foretova L, Jina V, Matveev V, Kollarova H, Ferro G, Chow WH, Rothman N, van Bemmelen 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.
- Boyko R W et al., Bladder cancer in dye manufacturing workers., *J occup Med*, 1985;27:799-803
- 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 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.

- 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.
- Case RAM et al., Tumors of the urinary bladder in workmen engaged in the manufacture and use of certain dyestuff intermediates in the British chemical industry, *Br J Ind Med* 1954;11:75-104
- 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.
- Christensen PJ, Craig JP, Bibro MC, et al. Cysts containing renal cell carcinoma in von Hippel-Lindau diseases. *J Urol* 1982;128:798-800.
- Decarli A., Bladder cancer mortality of workers exposed to aromatic amines: analysis of models of carcinogenesis., *Br J Cancer*, 1985;51:707-712
- 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.
- epic study, epic steering committee meeting , 31st march-1st-2nd April 2014, iarc, lyon. <http://epic.iarc.fr/research/cancerworkinggroups/bladdercancer.php>
- 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.
- 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.
- 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.
- IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, Volume

- 100F, Chemical Agents and Related Occupations 2012.
- IARC Monographs, 1, 74-79, 1972
- IARC monographs, 4, 87-96, 1974
- 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 TP, Mutanen PO, Seitsamo JT. Magnitude of misclassification bias when using a job-exposure matrix. *Scand J Work Environ Health* 1992;18:105-12
- 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
- Mandel JS1, McLaughlin JK, Schlehofer B, Møller A, Helmer 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.
- 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.
- Melamed M R et al., Diagnostic cytology of urinary tract carcinoma. A review of experience with spontaneous and carcinogen induced tumors in man., *Eur J Cancer*, 1972;8:287-292
- Møller 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.
- Michiko M et al., Re-evaluation of the latent period of bladder cancer in dyestuff-plant workers in Japan, *International Journal of Urology* (2001) 8, 423 -

430

- Myslak ZW, Bolt HM, Brockmann W (1991). Tumors of the urinary bladder in painters: a case-control study. *American Journal of Industrial Medicine*, 19: 705 - 713
- 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.
- 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.
- Pintos J, Parent ME, Richardson L, Siemiatycki J. Occupational exposure to diesel engine emissions and risk of lung cancer: evidence from two case-control studies in Montreal, Canada. *Occup Environ Med*. 2012 Nov;69(11):787-92.
- Rehn L. Blasengeschwulste bei Fuchsin-Arbeitern. *Arch Klin Chir* 1895; 50: 588 - 600
- 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 Nov;8(11):4238-72. doi: 10.3390/ijerph8114238. Epub 2011 Nov 9.
- Silverman DT et al., Bladder cancer In: *Cancer epidemiology and prevention*, 2nd ed. New York: Oxford University Press 1996;1156-79
- Villeneuve PJ, Parent MÉ, Harris SA, Johnson KC; Canadian Cancer Registries Epidemiology Research Group. Occupational exposure to asbestos and lung cancer in men: evidence from a population-based case-control study in eight Canadian provinces. *BMC Cancer*. 2012 Dec 13;12:595.
- Wilbourn JD et al., Agents that induce epithelial neoplasms of the urinary bladder, renal cortex and thyroid follicular lining in experimental animals and humans: summary of data from IARC Monographs volumes 1-69. In: Capen CC et al, Species differences on thyroid, kidney and urinary bladder carcinogenesis., IARC Scientific Publications No. 147. Lyon:IARC, 1999;191-209
- Zack J A et al., A mortality study of workers employed at the Monsanto Company plant in Nitro, West Virginia., *Environ Sci Res.*, 1983;26:575-591

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.

Abstract

Case-control study of occupational exposures with lung cancer, renal cell cancer, and bladder cancer

Objectives : The objectives of the study were to perform a population based case-control study with lung cancer, renal cell cancer, and bladder cancer.

Methods : First, A method for quantitative job-exposure-matrix was developed. Individual exposure levels were calculated for each subject with the individual occupational histories.

Second, case control studies with lung cancer, renal cell cancer and bladder cancer were done with detailed information on tobacco habits and lifetime occupations.

Results : We observed increased lung cancer risk with occupational exposure to some agents, such as asbestos, crystalline silica, painting, and cooking, and exposure-response relationships with increasing duration and cumulative exposure for asbestos, crystalline silica, and cooking. In terms of renal cell cancer, increased risks were found among those ever exposed to washing(cleaning). Finally, we can not detect occupational risk factors of bladder cancers.

Conclusions : Our findings provide further evidence supporting causal links between occupational exposure and risk of lung cancer, renal cell cancer, and bladder cancer.

Key words : Population based case-control study, Occupational lung cancer, Occupational renal cell cancer, Occupational bladder cancer

부록: 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 증점적으로 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 보호되어야 한다.
 ② 통계의 작성을 위하여 수집된 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 ⇨ (흡연기간 만 세 ~ 만 세, 년, 현재 피우지 않음 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 쉐맥주 1개(355cc)는 맥주 1.6잔과 같습니다
* 마실 때마다 다른 경우, 대략적인 평균 음주량을 말씀해주시시오

문5. 선생님께서는 평소 몸에 땀이 날 정도의 운동을 규칙적으로 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 말씀해주시시오.

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 1.	만_____세 □ 99) 모름	
	③ 남자형제 2.	만_____세 □ 99) 모름	
	④ 여자형제 3.	만_____세 □ 99) 모름	
	⑤ 자녀(아들, 딸)	만_____세 □ 99) 모름	
호흡기질환	① 부 ② 모 1.	만_____세 □ 99) 모름	
	③ 남자형제 2.	만_____세 □ 99) 모름	
	④ 여자형제 3.	만_____세 □ 99) 모름	
	⑤ 자녀(아들, 딸)	만_____세 □ 99) 모름	
신장질환	① 부 ② 모 1.	만_____세 □ 99) 모름	
	③ 남자형제 2.	만_____세 □ 99) 모름	
	④ 여자형제 3.	만_____세 □ 99) 모름	
	⑤ 자녀(아들, 딸)	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/일 이하 ☐ 2) 2~3회/일 ☐ 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, 무득이한 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, 어떻게 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		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)	
			보호구 착용유무	☐ 방진마스크 ☐ 방독마스크 ☐ 면마스크 ☐ 기타보호구() ☐ 착용하지 않음	
			작업장 환경상태	☐ 좋음 ☐ 보통 ☐ 나쁨 ☐ 매우 나쁨	
	평균근무시간/일 수	• 1주당 근무 일수 () 일 • 1일 평균 근무시간 : () 시간		연기, 흙(용접용/배기가스), 먼지(목분전/방물분진 등) 흡입 ☐ 거의 노출안됨 () 시간/일 또는 () 시간/주 또는 () 시간/월	
		신너와 같은 유기용제에서 발생판 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/ 사업제명		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/일 수	• 1주당 근무 일수 ()일 • 1일 평균 근무시간 : ()시간	보호구 착용유무	☐ 방전마스크 ☐ 방독마스크 ☐ 면마스크 ☐ 기타보호구() ☐ 착용하지 않음	
			작업장 환경상태	☐ 좋음 ☐ 보통 ☐ 나쁨 ☐ 매우 나쁨	
			연기, 흙(용접흙/ 배기가스), 먼지(목분진/광 물분진 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/ 사업제명		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/일 수		• 1주당 근무 일수 ()일 • 1일 평균 근무시간 : ()시간	보호구 착용유무	☐ 방전마스크 ☐ 방독마스크 ☐ 면마스크 ☐ 기타보호구() ☐ 착용하지 않음	
			작업장 환경상태	☐ 좋음 ☐ 보통 ☐ 나쁨 ☐ 매우 나쁨	
			연기, 흙(용접흙/ 배기가스), 먼지(목분진/광 물분진 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/일 수	• 1주당 근무 일수 ()일 • 1일 평균 근무시간 : ()시간	보호구 착용유무 ☐ 방진마스크 ☐ 방독마스크 ☐ 면마스크 ☐ 기타보호구() ☐ 착용하지 않음 작업장 환기상태 ☐ 좋음 ☐ 보통 ☐ 나쁨 ☐ 매우 나쁨 연기, 흙(용접흙/ 배기가스), 먼지(목분진/광 물분진 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/일 수	• 1주당 근무 일수 ()일 • 1일 평균 근무시간 : ()시간	보호구 착용유무 ☐ 방진마스크 ☐ 방독마스크 ☐ 면마스크 ☐ 기타보호구() ☐ 착용하지 않음 작업장 환기상태 ☐ 좋음 ☐ 보통 ☐ 나쁨 ☐ 매우 나쁨 연기, 흙(용접흙/ 배기가스), 먼지(목분진/광 물분진 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 작업번호 기재	
1) 석면방작공장 혹은 석면관련제품 생산 공장		☞ 석면 관련 추가 질문
2) 그 외 석면 노출 작업		
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 뽑칠 작업 ☐ (3) 절연체 만드는 작업 ☐ (4) 오래된 건물 철거 작업		Q1 석면에 노출된 시간은 어느 정도입니까? (시간/일 또는 시간/주 또는 시간/월)																																				
☐ (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 부속 시설 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	Q2 보호구는 착용하였습니까? <table border="1"> <thead> <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> </thead> <tbody> <tr> <td>방진마스크</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>송기마스크</td> <td>☐₁</td> <td>☐₂</td> <td>☐₃</td> <td>☐₄</td> </tr> <tr> <td>방진복</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> </tbody> </table>			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
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																																		
		Q3 추가적인 작업내용에 대해 기재해주시기 바랍니다.(있는 경우)																																				

농약살포 관련 추가 질문																																																																		
세부 작업	근무기간	세부 내용																																																																
□(D) 농약을 직접 살포하거나 살포시 돕는 작업	만 _____ 세 ~ _____ 세 기간 _____ 년	☞ 주로 직접 농약을 살포하십니까? ☐ 예. 농약 살포 작업시 직접 살포한 비율은? ()% ☐ 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? <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">종 류</th> <th colspan="5">1년간 살포빈도</th> </tr> <tr> <th>1-3회</th> <th>3-5회</th> <th>5-9회</th> <th>10-15회</th> <th>16회이상</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>살충제</td> <td>☐₁</td> <td>☐₂</td> <td>☐₃</td> <td>☐₄</td> <td>☐₅</td> </tr> <tr> <td>살균제</td> <td>☐₁</td> <td>☐₂</td> <td>☐₃</td> <td>☐₄</td> <td>☐₅</td> </tr> <tr> <td>제초제</td> <td>☐₁</td> <td>☐₂</td> <td>☐₃</td> <td>☐₄</td> <td>☐₅</td> </tr> <tr> <td>그 외 ()</td> <td>☐₁</td> <td>☐₂</td> <td>☐₃</td> <td>☐₄</td> <td>☐₅</td> </tr> </tbody> </table> ☞ 농약 살포시 보호구는 착용하였습니까? <table border="1"> <thead> <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> </thead> <tbody> <tr> <td>보호장갑</td> <td>☐₁</td> <td>☐₂</td> <td>☐₃</td> <td>☐₄</td> </tr> <tr> <td>방제복</td> <td>☐₁</td> <td>☐₂</td> <td>☐₃</td> <td>☐₄</td> </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> </tbody> </table> ☞ 추가적인 작업내용에 대해 기재해주시기 바랍니다.(있는 경우)	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	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
		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																																																													
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																																																														

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 : (____%) □ 롤러 : (____%) □ 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? <table border="1"> <thead> <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> </thead> <tbody> <tr> <td>방독마스크</td> <td>□₁</td> <td>□₂</td> <td>□₃</td> <td>□₄</td> </tr> <tr> <td>방진마스크</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>송기마스크</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> </tbody> </table> ☞ 추가적인 작업내용에 대해 기재해주시기 바랍니다.(있는 경우)	종 류	착용빈도				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
		종 류		착용빈도																																
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																																

디젤엔진배출물질 관련 추가 질문																																																		
세부 작업	근무기간	세부 내용																																																
□(1) 디젤을 연료로 하는 자동차 나 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 정도입니까? <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">종 류</th> <th colspan="4">유입 정도</th> </tr> <tr> <th>거의없음</th> <th>약간있음</th> <th>약간심함</th> <th>매우심함</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>매연</td> <td>☐_1</td> <td>☐_2</td> <td>☐_3</td> <td>☐_4</td> </tr> <tr> <td>먼지 등</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> </tbody> </table> ☞ 운전 작업시 보호구는 착용하였습니까? <table border="1"> <thead> <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> </thead> <tbody> <tr> <td>방진마스크</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> </tbody> </table> ☞ 추가적인 작업내용에 대해 기재해주시기 바랍니다.(있는 경우)	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	종 류	착용빈도				안함	가끔함	거의함	항상함	방진마스크	☐ _1	☐ _2	☐ _3	☐ _4	면마스크	☐ _1	☐ _2	☐ _3	☐ _4	그 외 ()	☐ _1	☐ _2	☐ _3	☐ _4
		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																																														
종 류	착용빈도																																																	
	안함	가끔함	거의함	항상함																																														
방진마스크	☐ _1	☐ _2	☐ _3	☐ _4																																														
면마스크	☐ _1	☐ _2	☐ _3	☐ _4																																														
그 외 ()	☐ _1	☐ _2	☐ _3	☐ _4																																														

세척, 세탁작업 관련 추가 질문																																																		
세부 작업(중복응답)	근무기간	세부 내용																																																
☐ (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	만 _____세 ~ _____세 기간 _____년	☞ 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 정도입니까? <table border="1"> <thead> <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> </thead> <tbody> <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> </tbody> </table> ☞ 작업시 보호구는 착용하였습니까? <table border="1"> <thead> <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> </thead> <tbody> <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> </tbody> </table> ☞ 작업장 내 국소배기장치는 어떻습니까? ☐ 대부분 작동하였음 ☐ 가끔 작동하였음 ☐ 거의 작동하지 않음 ☞ 추가적인 작업내용에 대해 기재해주시기 바랍니다.	종 류	발생 정도				거의없음	약간있음	약간심함	매우심함	증기	☐ _1	☐ _2	☐ _3	☐ _4	미스트	☐ _1	☐ _2	☐ _3	☐ _4	그 외 (_____)	☐ _1	☐ _2	☐ _3	☐ _4	종 류	착용빈도				안함	가끔함	거의함	항상함	방독마스크	☐ _1	☐ _2	☐ _3	☐ _4	면마스크	☐ _1	☐ _2	☐ _3	☐ _4	그 외 (_____)	☐ _1	☐ _2	☐ _3	☐ _4
종 류	발생 정도																																																	
	거의없음	약간있음	약간심함	매우심함																																														
증기	☐ _1	☐ _2	☐ _3	☐ _4																																														
미스트	☐ _1	☐ _2	☐ _3	☐ _4																																														
그 외 (_____)	☐ _1	☐ _2	☐ _3	☐ _4																																														
종 류	착용빈도																																																	
	안함	가끔함	거의함	항상함																																														
방독마스크	☐ _1	☐ _2	☐ _3	☐ _4																																														
면마스크	☐ _1	☐ _2	☐ _3	☐ _4																																														
그 외 (_____)	☐ _1	☐ _2	☐ _3	☐ _4																																														
☐ (1) 세탁업, 드라이클리닝	만 _____세 ~ _____세 기간 _____년	☞ 드라이클리닝에 사용하신 용제는 주로 무엇입니까? ☐ 유기용제 (이름: _____) ☞ 하루 평균 드라이클리닝 작업은 몇시간 정도 하십니까? (_____시간) ☞ 세탁소 내 환기장치는 어떻습니까? ☐ 대부분 작동하였음 ☐ 가끔 작동하였음 ☐ 거의 작동하지 않았음 ☞ 추가적인 작업내용에 대해 기재해주시기 바랍니다.																																																

<<연 구 진>>

연 구 기 관 : 인하대학교 산학협력단

책임연구원 : 임중한 (교수, 보건학박사, 인하대학교)

연 구 원 : 김환철 인하대학교 의과대학 직업환경의학과
고동희 가톨릭관동대학교 직업환경의학과
김수근 강북삼성병원 직업환경의학과
신명희 삼성서울병원 암센터
심영목 삼성서울병원 암센터 흉부외과
전성수 삼성서울병원 비뇨기과
최창민 서울아산병원 호흡기내과
원종욱 연세대학교 의과대학 예방의학교실
김세규 세브란스병원 호흡기내과
류정선 인하대병원 호흡기내과
남해성 충남대학교 의과대학 예방의학교실
정성수 충남대학교병원 호흡기내과
정달영 인하대병원

연구보조원 : 김성진 인하대병원
박성민 인하대병원
장현석 인하대병원
서영진 삼성서울병원
최은주 삼성서울병원
윤성희 서울아산병원
홍근정 인하대병원
박현정 세브란스병원
한소희 충남대학교병원

연구상대역 : 이 유 진 (연구원, 직업건강연구실)

<<연 구 기 간>>

2016. 04. 01 ~ 2016. 10. 31

본 연구는 산업안전보건연구원의 2016년도 위탁연구 용역사업에 의한 것임

본 연구보고서의 내용은 연구책임자의 개인적 견해이며, 우리
연구원의 공식견해와 다를 수도 있음을 알려드립니다.

산업안전보건연구원장

2016-연구원-897

직업성 암 환자 - 대조군 연구

발 행 일 : 2016년 10월 31일

발 행 인 : 산업안전보건연구원 원장 권 혁 면

연구 책임자 : 인하대학교 교수 임 종 한

발 행 처 : **안전보건공단 산업안전보건연구원**

주 소 : (44429) 울산광역시 중구 종가로 400

전 화 : (052) 703-0886

F A X : (052) 703-0336

Homepage : <http://oshri.kosha.or.kr>

[비매품]