



고용 이력에 따른 암 발생 위험도 추정모형 개발

OSHRI

산업재해예방

안전보건공단

산업안전보건연구원



최종보고서

고용 이력에 따른 암 발생 위험도 추정모형 개발

최영근·이우주·신예은·김양우·윤진하·이은경·최윤서

산업재해예방

안전보건공단

산업안전보건연구원



제 출 문

산업안전보건연구원장 귀하

본 보고서를 “고용 이력에 따른 암 발생 위험도 추정모형 개발”의 최종보고서로 제출합니다.

2023년 11 월

연구진

연구기관 : **성균관대학교 산학협력단**

연구책임자 : 최영근 (조교수, 성균관대학교)

연구원 : 이우주 (부교수, 서울대학교)

연구원 : 신예은 (조교수, 서울대학교)

연구원 : 김양우 (전임의, 한양대학교구리병원)

연구원 : 윤진하 (부교수, 연세대학교)

연구보조원 : 이은경 (석사과정, 숙명여자대학교)

연구보조원 : 최윤서 (석사과정, 숙명여자대학교)

요 약 문

- 연구기간 2023년 5월 ~ 2023년 11월
- 핵심 단어 폐암, 백혈병, 위험도 추정, 고용 이력, 콕스 비례위험모형
- 연구과제명 고용 이력에 따른 암 발생 위험도 추정모형 개발

1. 연구목적 및 필요성

- 산업 보건 분야에서의 암 예방은 1차 예방(건강한 개인이 암 등의 질병에 걸리지 않도록 함. 주로 노출 감소에 초점), 2차 예방(노출 후 암 발병 전 조기 진단하여 조치. 생존율 향상의 중요 전략), 3차 예방(이미 발생한 질병으로부터 최적의 삶의 질을 유지코자 노력)으로 구분됨. 특히 잠복기가 긴 직업성 암의 경우, 2차 예방의 중요성이 강조될 수 있다. 2차 예방은 노출된 개인을 조기에 진단하고 대응하는 방식으로, 이는 암의 조기 발견 및 치료에 큰 도움이 됨.
- 2차 예방의 관점에서 근로자의 직업관련 암이 초기 단계에서 발견되고 치료될 수 있도록 조기 스크리닝하기 위하여는, 이상적으로는 작업 이력과 노출 데이터를 기반으로 개인별 암 위험을 정확히 추정함으로써 고위험 그룹에 대하여 조기 진단 및 치료를 유도할 수 있음. 하지만, 현재 국내에서는 물론 해외에서도 포괄적인 직업력 데이터는 부재하며 이에 따른 연관 연구가 존재하지 않음.
- 고용보험DB도 수집범위에 한계가 존재하나(1995년부터 수집, 고용보험이 확대됨에 따라 수집되는 사업장이 확장됨), 현재로서는 이와 같은 유형의 정보를 얻을 수 있는 가장 현실적인 방법임. 고용보험DB에서의 고용력을

이용하여 질환위험을 평가한 연구는 존재하지 않기 때문에, 고용보험DB의 활용가능성을 모색해 볼 시범적인 연구가 필요함.

- 본 연구의 목표는 고용보험 DB를 활용하여 근로자 개개인의 인구통계학적 특성과 고용 이력으로부터 건강 위험, 특히 폐암(대표적인 고형암) 및 백혈병(대표적인 혈액암)의 위험도를 개인 수준에서 추정하는 모형을 시범적으로 구축하는 것임. 모형을 구축함으로써 고용과 관련된 건강 위험의 체계적 이해에 도움을 주고, 궁극적으로는 질환 예방 및 조기 발견 전략의 개발에 도움을 줄 수 있을 것으로 기대함.

2. 연구 내용 및 방법

1) 연구 내용 개요

- 암 유형별 고용이력에 따른 발병위험 추정 모델 시범설계 및 개발
※ 시범대상 질환: 폐암/백혈병 (상대역과의 협의를 거쳐 결정하였음)
- 시범대상 질환에 대한 위험도 추정 실용화
※ 인구학적 특성 및 고용이력 시나리오에 따른 위험도 산출
- 통계적 모형에 대한 타당성 검토
- 위험도 추정모형 활용에 따른 제언

2) 연구 디자인

- 코호트 디자인
- 포함조건: 1995-2018년의 고용보험 피보험대상자 중 출생연도가 1940-1979년인 자
- 제외조건: (1) 추적가능한 개인식별정보가 누락된 자, (2) 최초 고용보험

피보험대상자 등록일 전에 암이 발생하거나 사망한 자, (3) 기타 행정자료 기입상의 착오가 존재하는 자

- 추적시작일자: 고용보험DB 상에서 가장 최초의 입사일자
- 추적종료일자: 폐암분석의 경우 폐암발병, 사망, 마지막 추적시점(2018년 12월 31일) 중 가장 이른 시점 / 백혈병 분석의 경우 백혈병발병, 사망, 마지막 추적시점 중 가장 이른 시점

3) 데이터셋

- 고용보험DB(출처: 근로복지공단 자격관리부), 사망원인DB(출처: 통계진흥원), 암등록DB(출처: 국립암센터)를 가명화된 개인번호로 연계하였다. 연계는 개인정보 보호법 제 28조의 2 및 공공기관의 가명정보결합 및 반출 등에 관한 고시 제4조 (공공결합전문기관의 가명정보 결합)에 따라 결합전문기관(국립암센터)과의 협의를 통해 가명정보연계가 수행됨

4) 결과변수(outcome)

- 폐암의 경우, 암등록DB에서 ICD-10 코드 기준 C33 또는 C34로 진단된 일자를 폐암 발병 일자로 함. 백혈병은 ICD-10 기준 C91-C95에 속하는 코드로 진단된 날짜를 백혈병 발병 일자로 정의함.

5) 설명변수(covariate)

- 고용DB로부터 인구통계학적 정보(성별, 출생연도) 및 업종별/직종별 고용 이력의 시계열을 추출함.
- 업종 분류체계 표준화: KSIC-8, KSIC-9, KSIC-10 -> 대분류 21개, 중분류 77개, 소분류 232개로 병합하였고, 분석시에는 통계적 방법의

계산적 안정성과 결과 해석의 유용성을 고려하여 중분류 77개를 사용함.

- 직종 분류체계 표준화: KSCO-4, KECO-05, KECO-07, KECO-18 각각에 다른 알고리즘을 적용하여 유효한 코드를 정리 후, 각각에 KSCO-7의 대분류 수준에 상응하는 새로운 분류를 매칭함. 한국고용정보원에서 제공하는 KECO에 대한 해설서를 참고하여 각 항목에 대해 연구진 판단 하에 새로운 분류를 적용함.

6) 통계 모형

- 시간-가변 공변량을 허용하는 콕스 비례위험 모형을 개인 수준에서 적합함. 출생연도와 성별로 상이할 수 있는 코호트효과를 반영하기 위하여, 5개출생연도 및 성별에 대하여 따로 모형을 적합함.
- 결과변수: 코호트 진입 이후 폐암 (또는 백혈병) 진단시점까지 걸리는 시간
- 설명변수 중 시간-불변 요인: 고용보험에 최초 피보험자로 등록된 시기 (95-99년도, 00-04년도, 05-09년도, 10-14년도, 15년도 이후)
- 설명변수 중 시간-가변 요인은 업종(77종)별 누적 근로년수 및 직종(7종)별 누적 근로년수임. 암의 잠복기를 통계적으로 반영하기 위하여, 각 t시점에서의 발병위험은 t-c 시점까지의 누적 근로년수로 설명함. 여기서 c는 폐암의 경우 10(년), 백혈병의 경우 5(년)임.

7) 해석상의 유의점

- 모형의 해당 계수가 인과관계를 의미하지는 않는다는 점에 유의할 필요가 있음. 해당 계수가 업종 종사의 직접적 영향을 나타내는 것은 아니다. 이는 첫째로 본 데이터셋이 암에 대한 주요 환경 요인을 모두 포함한 모형이 아니기 때문이며, 둘째로 (모든 환경요인을 관찰하였다 하여도) 그들 사이의 인과관계를 모형에 모두 설명하지 않았기 때문임. 대신, 모형 계수는

최소한의 인구통계학적 정보 (5세연령군, 성별, 입사시기)가 보정된 상태에서의 직업력과 위험과의 평균적인 상관도를 나타낸다고 해석하는 것이 바람직함.

- 비슷한 의미에서, 개인별로 콕스비례위험모형으로 적합된 위험함숫값은 각 개인과 동일한 직업력과 인구통계학적 정보를 가진 사람의 평균적인 위험함숫값의 추정치로 해석하는 것이 바람직함.

3. 연구 결과

1) 모형 적합 결과

- 전처리가 완료된 26,379,003명에 대하여, 출생연도(5개년) 8개층과 성별(남/여)과 질환(백혈병/폐암)에 대하여 $8 \times 2 \times 2 = 32$ 개의 모형을 적합하였음
- 32개의 하위 코호트에 대한 모형 계수가 매우 많기 때문에 (입사연도 5범주 중 더미코딩된 4종, 표준화된 중분류 업종 74종, 표준화된 대분류 직종 7종, 총 $4 + 74 + 7 = 85$ 변수), 지면관계상 본문에는 모형계수가 가장 큰 업종 10종 및 직종 2종만 보고함. 코호트들에 대한 모든 모형 계수는 부록에 수록함.
- 폐암에 대한 16개의 하위 코호트별로 폐암 발병과의 연관성이 높은 상위 10업종을 모형 계수 기준으로 나열하였을 때, 상위 10업종에 빈출한 업종들을 정리하면 다음과 같음. 빈출된 업종은 주로 자원 추출 및 가공, 폐기물 처리, 제조 및 가공, 운송과 저장, IT정보 서비스와 관련있었음.

- 1. 석탄, 원유 및 천연가스 광업 (05) - 6회
- 2. 금속 광업 (06) - 5회
- 3. 폐기물 수집, 운반, 처리 및 원료 재생업 (38) - 5회
- 4. 컴퓨터 프로그래밍, 시스템 통합 및 관리업 (62) - 5회
- 5. 임대업; 부동산 제외 (76) - 3회
- 6. 의료용 물질 및 의약품 제조업 (21) - 3회
- 7. 담배 제조업 (12) - 3회
- 8. 산업용 기계 및 장비 수리업 (34) - 3회
- 9. 의료, 정밀, 광학 기기 및 시계 제조업 (27) - 3회
- 10. 비금속 광물제품 제조업 (23) - 3회

○ 백혈병에 대한 16개의 하위 코호트별로 백혈병 발병과의 연관성이 높은 상위 10업종을 모형 계수 기준으로 나열하였을 때, 상위 10업종에 빈출한 업종들을 정리하면 다음과 같음. 빈출된 업종은 주로 산업과 제조, 서비스와 창작업, 자원 추출, 임대, 보건복지, 폐기물 및 환경, 금융 및 보험 등 많은 분야에 걸쳐 있음.

- 1. 임대업; 부동산 제외 (76) - 5회
- 2. 창작, 예술 및 여가관련 서비스업 (90) - 5회
- 3. 산업용 기계 및 장비 수리업 (34) - 4회
- 4. 의료, 정밀, 광학 기기 및 시계 제조업 (27) - 3회
- 5. 기타 개인 서비스업 (96) - 3회
- 6. 건축 기술, 엔지니어링 및 기타 과학기술 서비스업 (72) - 3회
- 7. 하수, 폐수 및 분뇨 처리업 (37) - 3회
- 8. 펄프, 종이 및 종이제품 제조업 (17) - 3회
- 9. 가죽, 가방 및 신발 제조업 (15) - 2회
- 10. 비금속광물 광업; 연료용 제외 (07) - 3회

○ 같은 방식으로, 폐암, 백혈병과 연관성이 높은 상위 직종을 모형 계수 기준으로 나열하였을 때, 두 암종 모두 군인 (G), 사무, 서비스, 판매 종사자 (C) 및 농림, 어업 숙련 종사자 (D) 작종이 (모형계수 기준으로) 연관성 높은 직종에 자주 선정됨. 그러나 기본적으로 고용보험DB에서 업종정보에 비해 직종정보가 부정확한 점, 그리고 직종정보가 업종정보보다 분류목

수가 적은 점 (7개)를 고려하였을 때, 어떤 특별한 인사이트를 얻기는 쉽지 않아 보이며, 적어도 직종 정보를 사용하기 위하여는 고용보험DB에서의 직종 정보가 입력되는 과정에 대한 질적인 검토가 선행되어야 할 것으로 보임.

4. 고찰 및 제언

1) 연구 결과의 활용 방안

- 이 연구의 중요 산출물은 개인별 다양한 인구통계학적 특성과 고용 이력을 바탕으로 폐암과 백혈병의 위험도를 개인 수준에서 추정할 수 있는 모형임.
- 연구에서 산출된 모형은 개인의 상대위험도를 쉽게 추정할 수 있게 해주며, 이를 통해 개인별 위험 감시와 조기 개입을 도울 수 있음. 예를 들어, 김철수 (1964년 출생, 남성, 고용보험 기준 1998년 최초입사)에 대하여, 본인의 나이, 성별, 고용력에 기초하여 참조집단 대비 본인의 2018년 기준 폐암발병 위험이 얼마나 높은지 알고 싶은 상황이라 하면, 참조집단 (김철수가 속한 1960-1964년 출생, 남성, 고용보험기준 최초입사시기 1995-1999의 인구집단)의 2018년 위험함숫값 대비 김철수의 위험함숫값의 순위나 비율을 통하여 김철수의 폐암발병 상대적 위험도를 가늠할 수 있음.

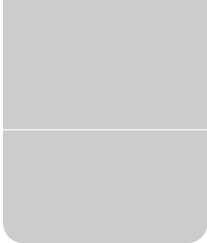
2) 연구 결과 활용의 유의사항과 추후 연구 제언

- 현 모형 역시 가용 계산-시간 자원 내에서 적합 가능하도록 설계하였으나, 계산 시간을 절약할 수 있는 여지가 더 있음
- 개발된 모형은 고용력 관련 변수만 포함되었으므로, 모델을 통해 산출된 발암 위험도는 개인의 발암위험도가 아니라 업종력/직종력만을 고려한

위험도라는 점을 주지할 필요 있음. 즉, 개인적인 요인인 흡연이나 거주지, 가족력 등에 따라 추정된 위험도보다 실제 위험도가 더 높을 수 있음. 추후 연구에서 추가적인 변수가 개인 수준에서 확보가능하다면, 해당 변수들을 모형변수에 추가할 수 있을 것임.

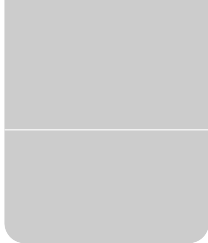
5. 연락처

- 연구책임자 : 성균관대학교 수학교육과 (통계학전공) 조교수 최영근
 - ☎ 02) 760-0556
 - E-mail ygchoi@skku.edu
- 연구상대역 : 산업안전보건연구원 중부권역학조사팀 선임연구위원 이경은



목 차

I. 서 론	1
1. 연구목적 및 필요성	3
2. 선행 연구 내용 분석	6
 II. 연구 내용 및 방법	 11
1. 개요	13
2. 연구 대상자	13
3. 데이터셋	14
3. 결과변수(outcome)의 정의	16
4. 설명변수(covariate)의 정의	16
5. 통계 모형	19
6. 계수 해석	23



목 차

7. 타당성 검토 방안	24
--------------------	----

Ⅲ. 연구 결과 27

1. 데이터 클리닝 및 전처리 작업	29
2. 모형 적합 결과	35
3. 잠재기 반영의 타당성 평가	66

Ⅳ. 고찰 및 제언 69

1. 연구 결과의 활용 방안	71
2. 연구 결과의 활용의 유의사항과 한계	73
3. 연구 발전 방안 및 제언	75

참고문헌	81
Abstract	83
부 록	93
1. 제출 전자 파일 목록	93
2. 하위 코호트별 모형적합 결과표	101

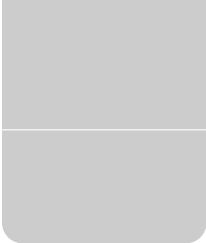
표 목차

〈표 Ⅰ-1〉 산업보건(직업성 암 발병 감시)에서 2차예방 관점의 필요성	4
〈표 Ⅲ-1〉 출생연도/최초입사시기별 연구대상자수 및 사건(폐암/백혈병) 발생횟수	36
〈표 Ⅲ-2〉 출생연도/최초입사시기별 연구대상자(남성)의 표본 수 및 사건(폐암) 발생횟수	37
〈표 Ⅲ-3〉 출생연도/최초입사시기별 연구대상자(남성)의 표본 수 및 사건(백혈병) 발생횟수	37
〈표 Ⅲ-4〉 출생연도/최초입사시기별 연구대상자(여성)의 표본 수 및 사건(폐암) 발생횟수	38
〈표 Ⅲ-5〉 출생연도/최초입사시기별 연구대상자(여성)의 표본 수 및 사건(백혈병) 발생횟수	39
〈표 Ⅲ-6〉 (성, 5개출생년도) 코호트별 비례위험모형 모형계수 상위 10업종 및 상위 2직종 - 폐암, 1940-1959년 출생 남성	49
〈표 Ⅲ-7〉 (성, 5개출생년도) 코호트별 비례위험모형 모형계수 상위 10업종 및 상위 2직종 - 폐암, 1960-1979년 출생 남성	50
〈표 Ⅲ-8〉 (성, 5개출생년도) 코호트별 비례위험모형 모형계수 상위 10업종 및 상위 2직종 - 폐암, 1940-1959년 출생 여성	51
〈표 Ⅲ-9〉 (성, 5개출생년도) 코호트별 비례위험모형 모형계수 상위 10업종 및 상위 2직종 - 폐암, 1960-1979년 출생 여성	52

〈표 III-10〉 (성, 5개출생년도) 코호트별 비례위험모형 모형계수 상위 10업종 및 상위 2직종 - 백혈병, 1940-1959년 출생 남성	62
〈표 III-11〉 (성, 5개출생년도) 코호트별 비례위험모형 모형계수 상위 10업종 및 상위 2직종 - 백혈병, 1960-1979년 출생 남성	63
〈표 III-12〉 (성, 5개출생년도) 코호트별 비례위험모형 모형계수 상위 10업종 및 상위 2직종 - 백혈병, 1940-1959년 출생 여성	64
〈표 III-13〉 (성, 5개출생년도) 코호트별 비례위험모형 모형계수 상위 10업종 및 상위 2직종 - 백혈병, 1960-1979년 출생 여성	65
〈표 부-1〉 업종/직종 표준화 관련 전자파일 목록	93
〈표 부-2〉 원시자료 전처리 및 모형적합을 위한 SAS 소스코드 파일 목록	93
〈표 부-3〉 원시자료 전처리의 중간 산출물 파일	96
〈표 부-4〉 모형 적합 후 출력되는 SAS output 파일들	97
〈표 부-5〉 개인별 적합된 생존확률(fitted survival probability)와 적합된 선형항 (fitted linear predictor)의 값이 포함된 테이블 파일들 ..	98
〈표 부-6〉 회귀계수의 추정량과 회귀계수의 분산-공분산 행렬 파일 목록	99
〈표 부-7〉 누적 기초선 위험함수 적합값이 저장된 파일 목록	100
〈표 부-8〉 (성, 5개출생년도) 코호트별 비례위험모형 적합계수 - 폐암, 남성, 1940-1959년생	102
〈표 부-9〉 (성, 5개출생년도) 코호트별 비례위험모형 적합계수 - 폐암, 남성, 1960-1979년생	106

표 목차

〈표 부-10〉 (성, 5개출생년도) 코호트별 비례위험모형 적합계수 - 폐암, 여성, 1940-1959년생	110
〈표 부-11〉 (성, 5개출생년도) 코호트별 비례위험모형 적합계수 - 폐암, 여성, 1960-1979년생	114
〈표 부-12〉 (성, 5개출생년도) 코호트별 비례위험모형 적합계수 - 백혈병, 남성, 1940-1959년생	118
〈표 부-13〉 (성, 5개출생년도) 코호트별 비례위험모형 적합계수 - 백혈병, 남성, 1960-1979년생	122
〈표 부-14〉 (성, 5개출생년도) 코호트별 비례위험모형 적합계수 - 백혈병, 여성, 1940-1959년생	126
〈표 부-15〉 (성, 5개출생년도) 코호트별 비례위험모형 적합계수 - 백혈병, 여성, 1960-1979년생	130



그림목차

[그림 Ⅱ-1] 국제암연구소 업종별 위험도, IARC (2022)에서 재인용	25
[그림 Ⅲ-1] 질환발생 잠재기(지연효과) 반영 모형(현행)과 미반영 모형 간의 성능(c-index) - 폐암	67
[그림 Ⅲ-2] 질환발생 잠재기(지연효과) 반영 모형(현행)과 미반영 모형 간의 성능(c-index) - 백혈병	67

I. 서론

.....

I. 서론

1. 연구목적 및 필요성

산업 보건 분야에서의 암 예방 접근 방식은 일반적으로 1차 예방, 2차 예방, 그리고 3차 예방의 세 가지 범주로 나눌 수 있다. 이 중에서도, 특히 직업성 암과 같이 발병까지의 잠복기가 긴 경우, 2차 예방의 역할이 매우 중요하다.

세 범주의 예방에 대한 개괄 및 2차 예방의 중요성은 <표 I-1>과 같다. 1차 예방은 건강한 개인이 암 등의 질병에 걸리지 않도록 하는 것을 목표로 하고, 주로 노출을 감소시키는 방법이 사용된다. 하지만 많은 경우, 작업환경에서의 유해 노출이 이미 일어난 후여서 이를 완전히 차단하는 것이 어렵다. 또한, 질병의 잠복기가 길어, 노출 후 수년에서 수십 년 후에야 질병이 발병할 수 있기 때문에, 1차 예방만으로는 충분하지 않다. 반면, 2차 예방은 이미 노출이 이루어진 후 질병이 발병하기 전에 조기에 진단하여 즉각적인 조치를 취하는 것을 목표로 한다. 암질환의 경우, 초기 단계에서 진단되면 치료가 가능한 경우가 많아 생존율이 크게 향상된다. 따라서, 직업성 암에 대한 2차 예방은 근로자의 건강을 보호하고 암으로 인한 사망률을 감소시키는 데 매우 효과적인 전략이다.

이런 맥락에서, 근로자의 과거 직업력과 현재 직업 상태를 평가하여 개인별 암 위험도를 정확하게 예측하는 것은 중요하다. 이를 통해 고위험군을 선별하여 정기적인 건강 검진 및 필요한 진료를 받도록 유도할 수 있다. 더 나아가, 이러한 접근 방식은 조기 진단을 통한 적절한 치료로 이어질 수 있어, 직업성 암으로 인한 사망률 감소와 생활 질의 향상에 크게 기여할 것이다.

본 연구의 목표는 고용 이력과 직업 노출 데이터를 바탕으로 개인의 암 위험도를 정밀하게 평가하고, 이를 통해 2차 예방 전략을 강화하는 것이다. 이

는 조기 발견, 적절한 관리, 그리고 필요한 경우 빠른 치료 개입을 가능하게 하여, 근로자의 건강 보호와 질병 부담 감소에 결정적인 역할을 할 것으로 본다. 건강보호와 조기개입은 또한 사회적, 경제적 비용을 줄이는 데 결정적인 역할을 할 것이다.

〈표 I-1〉 산업보건(직업성 암 발병 감시)에서 2차예방 관점의 필요성

	설명	목표	직업성 암과의 관련성
1차 예방	질병이 발생하지 않도록 노출을 예방하거나 제한	암 발생을 원천적으로 차단하기 위해 위험 요인(예: 유해 화학 물질, 방사선 등)을 제거하거나 노출을 감소	작업장 내 위험 요인의 식별 및 제어를 통한 직업성 암 예방
2차 예방	질병이 초기 단계에서 발견되고 치료될 수 있도록 조기 진단 및 스크리닝을 강조	이미 위험 요인에 노출된 개인들을 대상으로 조기 발견 및 즉각적인 치료를 목표로 함	작업 이력과 노출 데이터를 기반으로 고위험 그룹을 선별하고 조기 진단 및 치료를 유도함
3차 예방	질병이 진행되거나 합병증이 발생하는 것을 방지하고, 이미 발생한 질병으로부터 최적의 삶의 질을 유지하려고 노력함	질병의 진행을 늦추고, 합병증 및 장애를 최소화하며, 환자의 삶의 질 향상을 목표로 함	직업성 암 환자에 대한 장기 관리 및 재활 프로그램을 통한 삶의 질 향상 지원

위에서 논의된 2차 예방으로써의 직업성 암발병 감시가 국가 수준에서 제공되고 국가 수준에서의 공익과 비용감소로 이어지기 위하여는 전국민적 차원에서의 포괄적인 직업력 데이터 및 질병 발생과의 관련성 분석이 필요한 상황이다. 더군다나 한국의 근로자들은 비교적 짧은 근속연수 (약 평균 3년)를 보이고 있어, 개인이 여러 가지 직업적 요인에 노출될 수 있는 상황이다. 다양한 노출이 각기 다른 건강 위험을 수반할 수 있는 만큼 국민 개인에 대하여 전주기적인 고용력으로부터 각 노출요인과의 연관성을 모형화하는 연구가 필요하다.

그러나 현재 직면한 가장 큰 문제는 포괄적인 고용력 데이터가 부재하고, 그에 따라 고용이력과 건강상의 위험 간 상관성에 대한 연구가 부족하다는 점이다. 직업적 노출이 암 발병에 미치는 영향은 종종 장기간 노출 뒤에 나타나는 경우가 많아, 개인의 직업 이력 전반에 걸친 정보가 필요하며, 직업력이 다양하고 복잡한 현대 사회에서, 건강 위험 평가에 있어 중요한 변수로 작용할 수 있다. 그러나 현재까지 전국민을 대상으로 한 포괄적인 직업력 데이터는 실질적으로 존재하지 않는다. 대부분의 경우 개인의 직업력은 해당 사업장이나 기관에서 독립적으로 보관되고 있으며, 이는 표준화되지 않은 형태로 존재한다. 대부분의 관련 연구도 연구는 짧은 기간 동안의 데이터를 기반으로 하거나, 특정 직업군에 국한되어 있거나, 혹은 정보가 분산되어 있고 기록되지 않아, 전체적인 관점에서의 평가를 연구자가 수행하기 어렵게 만들고 있다.

포괄적 고용력 데이터가 부재한 상황에서, 대안적인 포괄 고용력 코호트로써 고용보험DB를 사용해볼 여지가 존재한다. 고용보험 DB는 이론적으로 전국민의 직업력 정보를 포함하고 있으므로, 이를 분석하면 직업과 질병 발병, 특히 암과의 관련성을 파악하는 데 귀중한 자료가 될 수 있다. 물론, 이 고용보험DB도 수집범위에 한계가 존재하나(1995년부터 수집, 고용보험이 확대됨에 따라 수집되는 사업장이 확장됨), 현재로서는 이와 같은 유형의 정보를 얻을 수 있는 가장 현실적인 방법이다. 그렇지만 아직 고용보험DB에서의 고용력을 이용하여 질환위험을 평가한 연구는 존재하지 않기 때문에, 특정 질병에 대한 시범적인 연구가 필요한 상황이다.

본 연구의 목표는 고용보험 DB를 활용하여 근로자 개개인의 인구통계학적 특성과 고용 이력으로부터 건강 위험, 특히 폐암(대표적인 고형암) 및 백혈병(대표적인 혈액암)의 위험도를 추정하는 모형을 시범적으로 구축하는 것이다. 모형을 구축함으로써 건강 위험을 체계적으로 이해하고, 이에 기반한 질환 예방 및 조기 발견 전략의 개발에 도움을 줄 수 있을 것으로 기대하며, 궁극적으로는 국민 건강의 향상과 질병 부담 감소를 지향코자 한다.

2. 선행 연구 내용 분석

1) 사업장 수준의 자료를 이용한, 업종별 위험도 평가 연구

이상길 외 (2018, 2020), 이경은 외 (2021) 및 최영근 외 (2022)는 개인수준의 빅데이터(암등록자료, 고용보험DB, 사망DB 등)를 사업장 수준으로 요약한 자료("사업장별 질환 감시자료")에 기반하여 근로자의 업종별 질병발생 위험도(연령표준화비율) 테이블을 구축 및 활용하여 왔다. 본 연구들은 모두 개인별 고용이력이 사업장 수준으로 요약된 이차 자료를 활용한 공통점을 지니고 있다. 이 경우, 개인 수준의 특성들이 왜곡되는 문제가 있으며, 이는 개인수준의 위험예측과 업종별 암 위험도 평가에는 적절하지 않을 수 있다.

2) 개인 수준의 자료를 이용한, 특정 업종의 위험도 평가 연구

이경은 외 (2020, 2021)에서는 개인수준의 빅데이터를 활용하여 특정 업종(항공교통산업)에 대하여 직종별/질환별로 인구학적 특성이 보정된 질환위험도를 평가한 바 있다. 해당 연구는 개인 수준의 콕스 비례위험모형을 사용하였기 때문에, 개념적으로는 항공교통산업의 종사자 누구나 본인의 질환발병 위험의 추정치를 계산할 수 있는 이점이 있으나, 특정 업종을 대상으로 이루어졌다는 점에서, 본 연구처럼 모든 근로자 개인을 대상으로 하는 연구와는 연구 범위가 다르다.

3) 국외 암 질병 위험 예측 모형 구축 연구

문헌 검토 결과, 전국민 수준의 대규모 코호트를 이용한 개인수준 암위험 추정 사례에서는 고용력이 반영된 사례는 존재하지 않았다 (아래 (1)). 일부 소표본에 대하여는 특정 암종에 대하여 특정 직업적 노출도를 조사하여 개인수준의 암 발병 위험이 추정되었으나 소표본 대상에 그쳤다 (아래 (2)). 또한

장기간 추적 연구에 대하여는 아직까지 개인수준 연구가 수행된 바 없고 집단 수준의 연구까지만 존재한다 (아래 (3)).

(1) 개인수준 암위험 추정: CanPredict(lung) 모형과 PLCO 모형

개별적인 위험 요인에 따라 개인 수준의 위험을 예측하는 모형은 주로 암 종에 따라 수립되며, 암 질병의 발병 위험을 평가하는 가장 주요한 모형은 주로 폐암에 대한 것이다. 최근 검토된 모형 중 하나가 영국 국가 검진 위원회에서 저선량 흉부 CT(low-dose chest CT)를 활용한 폐암 검진의 권고안을 위하여 설계된 CanPredict(lung) 모형이다(Liao et al., 2023). CanPredict(lung) 모형은 영국의 인구 기반 코호트 연구 내적 타당도(internal validation)과 외적 타당도(external validation) 검토를 위한 각각 하나씩 2개를 통해서 데이터를 확보하여 수립하였다. 내적 타당도를 검증하기 위한 코호트는 QResearch 코호트로 22,838명의 폐암 환자 정보를 수집하였고, 외적 타당도를 검증하기 위한 코호트는 CPRD 코호트로 16,145명의 폐암 환자 정보를 수집하였다. Cox proportional-hazards model을 사용하여 위험을 예측하였고 Stata의 pmcplot package를 사용하여 20분위로 보정을 수행하고, decision curve analysis를 통하여 net benefit을 평가하였다. CanPredict(lung) 모형에는 석면 노출, 천식 등의 예측 인자가 추가되었으며, 다른 유사한 모형에 비교하여 Harrell's C statistic, D statistic, Explained variation in time to lung cancer diagnosis(R_D^2) 등에서 더 좋은 예측 결과를 나타냈다.

또, 미국에서도 이전에 폐암 검진 권고안을 위하여 National Lung Screening Trial (NLST)를 실시하였는데 Prostate, Lung, Colorectal and Ovarian Cancer Screening Trial (PLCO)에서 2012년에 만든 암 질병 발병 위험 예측 모형을 적용하였다(Tammemägi et al, 2014). PLCO 모형에서 위험이 0.0151 이상인 경우와 검진위원회 권고안을 비교하는 방식으로 활용하였다.

(2) 소표본에 대한 개인수준 암위험 추정 모형

GLOBOCAN 프로젝트나 CanPredict(lung) 모형처럼 대규모의 암 질병에 대한 위험 예측 모형 이외에 수백 명에서 수천 명 규모의 역학 연구를 통하여 수립된 모형은 다수 있다. 그중 일부는 다음과 같다.

이란에서 인구 집단 기반 환자-대조군 연구로 692명의 방광암 환자와 692명의 대조군을 모집하여 방광암의 위험을 예측하는 모형을 개발한 연구가 있다(Shakhssalim et al., 2023). 흡연 등 개인적 요인, 당뇨병, 만성신장병, 방광 결석, 신경인성 방광, 척추 마비, 반복적인 요로감염 등의 의학적 병력과 석유, 페인트, 가죽 등의 직업성 노출, 가공육, 야채, 절임채소 등의 식이습관을 요인으로 하여 이진분류(binary classification) 기계학습 모형을 구축하였다. 적용한 결과, 랜덤 포레스트(random forest) 방법이 가장 좋은 성능을 나타냈고, 지니계수 상 가장 중요한 변수는 반복적인 요로감염이었으며, 직업성 노출 중에서 가장 중요한 변수는 직공 및 방직공(weavers and spinners)이었다.

홍콩에서 남성 일반 인구집단을 대상으로 한 폐암 위험 예측 모형에서는 1,069명의 폐암 환자와 1,208명의 대조군을 비교하였다(Tse et al., 2022). 교차 검증 반복 방법으로 다변수 로지스틱 회귀 분석을 사용하여 예측 모형을 설계하였으며, 절대 위험도는 Gail 모형으로 측정하였다. 연구 결과, 흡연, 교육 수준, 폐 질환 여부, 암 가족력, 거주지 라돈 노출, 식이 습관, 이외 발암 물질 노출 여부, 근무 시 마스크 착용 및 분진 관리 여부가 모형의 예측 인자로 활용되었다.

(3) 집단수준에 대한 암위험 추계: Cancer Tomorrow (GLOBOCAN 프로젝트)

암 질병에 대한 예측 모형으로 가장 규모가 크고 유명한 것은 세계 보건 기구(World Health Organization; WHO) 산하의 국제 암 연구소(International Agency for Research on Cancer; IARC)에서 진행하고 있는 GLOBOCAN

프로젝트의 Cancer Tomorrow이다(<https://gco.iarc.fr/tomorrow/en/about>).

GLOBOCAN 프로젝트는 Global Cancer Observatory의 줄임말로 IARC에서 운영하는 다양한 암 질병 관련 통계를 통합하여 제공하는 플랫폼으로, Cancer Tomorrow는 Cancer Today(현재 각 국가의 암 질병의 발생률, 유병률, 사망률에 대한 통계), Cancer Over Time(지난 50년 간의 추이를 제공하는 통계) 등과 함께 운영되는 통계로 2040년까지의 암 질병에 의한 질병 부담(burden of diseases)를 예측하는 모형이다. 2020년에 Cancer Today를 통하여 수집된 정보를 기반으로 모형을 수립하였다.

이러한 국가 수준의 암 질병 예측 모형에 대하여는 몇 가지 고려하여야 할 사항이 있다(Bray and Møller, 2006). 그중에서 가장 핵심적인 두 가지 사항은 위험의 변화와 인구의 변화이다. 인구의 변화는 연령-기간-코호트 모형(Age-Period-Cohort model; APC model)이 기본적인 요소가 되고, 장기간 인구 기반 데이터를 축적한다면 모형은 더욱 정확해질 수 있다. 그러나 상대적으로 위험의 변화는 측정하기가 어려우며 해석을 신중히 해야 한다.

Ⅱ. 연구 내용 및 방법



II. 연구 내용 및 방법

1. 개요

연구 내용의 개요는 아래와 같다.

- 암 유형별 고용이력에 따른 발병위험 추정 모델 시범설계 및 개발
 - 시범대상 질환: 폐암/백혈병 (상대역과의 협의를 거쳐 결정하였음)
- 시범대상 질환에 대한 위험도 추정 실용화
 - 인구학적 특성 및 고용이력 시나리오에 따른 위험도 산출
- 통계적 모형에 대한 타당성 검토
- 위험도 추정모형 활용에 따른 제언

연구 방법의 개요는 아래와 같다.

- 고용보험DB, 암등록DB, 사망DB 등 행정 빅데이터를 활용한 통계적 모형 기반의 추정
- 시간가변 콕스비례위험모형 적용

2. 연구 대상자

연구설계는 전통적인 코호트 디자인을 고려하였다. 본 디자인은 이경은 등(2021), 윤진하 등(2018)에서 사용된 바 있으며, 본 연구에서 사용할 빅데이터 기반 연구에 가장 자연스러운 디자인이기도 하다.

연구대상자 포함조건은, 1995-2018년의 고용보험 피보험대상자 중 출생연도가 1940-1979년인 자로 정하였다. 여기서 1995-2018년은 후술될 고용보험 피보험대상자DB의 최대 관찰 기간이다. DB에는 물론 1940-1979년 밖

의 기간동안에 출생한 피보험대상자도 존재하나, 충분한 모수와 암 발병건수가 존재하여 분석과 모형적합이 가능한 집단으로 연구대상자를 제한하고자 하는 의도이다.

제외조건은 (1) 추적가능한 개인식별정보가 누락된 자, (2) 최초 고용보험 피보험대상자 등록일 전에 암이 발생하거나 사망한 자, (3) 기타 행정자료 기입상의 착오가 존재하는 자로 설정하였다.

이 때, 코호트 추적시작일자는 고용보험DB 상에서 가장 최초의 입사일로 정의하였다. 추적종료일자는 폐암분석의 경우 폐암발병, 사망, 마지막 추적시점(2018년 12월 31일) 중 가장 이른 시점으로 하였고, 백혈병 분석의 경우 백혈병발병, 사망, 마지막 추적시점 중 가장 이른 시점으로 정의하였다.

3. 데이터셋

자료는 고용보험DB(출처: 근로복지공단 자격관리부), 사망원인DB(출처: 통계진흥원), 암등록DB(출처: 국립암센터)를 가명화된 개인번호로 연계하였다. 연계는 개인정보 보호법 제 28조의 2 및 공공기관의 가명정보결합 및 반출 등에 관한 고시 제4조 (공공결합전문기관의 가명정보 결합)에 따라 결합전문기관(국립암센터)과의 협의를 통해 가명정보연계가 수행되었다. 각 DB의 세부사항은 다음과 같다.

- 고용보험DB에는 개인별로 여러 레코드(행)가 존재할 수 있으며, 각 행은 피보험자가 고용된 회사의 정보와 재직 기간 등의 정보가 존재한다. 세부적인 변수 정보는 다음과 같다.

변수	변수설명
INSPTN_IHIDNUM	개인식별코드
SEX	성별
AGE	나이
ECNY_DT	취득일
OUT_DT	상실일
DT_ER	날짜오류
OUT_CZ	상실사유
DURATION	근속년수
NEW_NY	신규취득여부
BIZ_INDUTY10	10차업종코드
JSSFC_CD	직종코드
JSSFC_NO	직종차수
INDDIS_NO	관리번호
ENROL_NO	사업장등록번호
BIZ_NM	사업장명
BIZ_NO	상시근로자수
BIZ_ZIP	사업장우편번호

- 사망DB는 개인 수준의 데이터셋으로, 사망일자와 사망원인, 사망 당시의 인구통계학적 정보를 포함하고 있다. 세부적인 변수 정보는 다음과 같다.

변수	변수설명
REAL_AUTH_CODE	주소지(시도)
REAL_AUTH_CODE2	주소지(구시군)
DTH_DATE1	사망년월일(년)
DTH_DATE2	사망년월일(월)
DTH_DATE3	사망년월일(일)
DTH_POS	사망장소
MRR_STATUS	혼인상태
DTH_EDU	교육정도
DTH_AGE	사망연령
NATIONALITY_CLASS_F	국적구분
NATIONALITY_F	이전국가명
CODE_103	103항목 사망원인
CODE_56	56항목 사망원인
DTH_JOB	사망 당시 직업(표준직업분류 대분류)
NEW_DTH_CODE1	사망원인1
NEW_DTH_CODE2	사망원인2

- 암등록DB는 개인별로 여러 레코드가 존재할 수 있으며 최대 6회의 암 진단 정보가 수록되어 있다. 세부적인 변수 정보는 다음과 같다.

변수	변수설명
fdx1~fdx6	YYYYMMDD -암등록자료인경우만2017년까지사망여부확인
tcode1~tcode6	ICD-O-3(종양학국제질병분류), C__._
mcode1~mcode6	ICD-O-3(종양학국제질병분류), ____/_
method1~method6	암 진단 방법
icd10_1~icd10_6	ICD-10(국제질병분류), C__._
seer_grp1~seer_grp6	암 부위
dregdate	YYYYMMDD -암등록자료인경우만2017년까지사망여부확인

3. 결과변수(outcome)의 정의

폐암 및 백혈병 발병을 정의하는 방법은 다양하나, 본 보고서에서는 연구결과 해석의 일관성을 고려하여, 통계청(KOSIS)에서 발간하는 암등록통계 및 과년도 보고서(이경은 외 2021)와 동일한 방식으로 정의하였다.

폐암의 경우, 암등록DB에서 ICD-10 코드 기준 C33 또는 C34로 진단된 일자를 폐암 발병 일자로 정의하였다. 비슷하게 백혈병은 ICD-10 기준 C91-C95에 속하는 코드로 진단된 날짜를 백혈병 발병 일자로 정의하였다.

4. 설명변수(covariate)의 정의

고용DB의 사업장으로부터는 업종 분류 및 직종 분류 정보를 추출하였다.

다만 고용DB가 30년간 축적되는 과정에서 업종분류체계와 직종분류체계에 변화가 있었기 때문에, 분석을 위하여는 한 체계로 표준화가 필요하였다.

1) 업종 분류 체계의 표준화

현재 고용보험 데이터베이스에 사용된 것으로 확인되는 업종 분류 체계는 KSIC-8, KSIC-9, KSIC-10이다. 전체 연구의 방법과 목적을 고려하였을 때, 업종 분류 체계는 대분류, 중분류, 소분류의 3개 범주를 사용하는 것이 적합할 것으로 생각된다. 참고로, KSIC-10을 기준으로 범주의 개수는 대분류 21개, 중분류 77개, 소분류 232개, 세분류 495개, 세세분류 1,196로, 세분류 범주까지 구체화시켰을 때, 범주의 개수가 지나치게 많아 통계적 방법과 결과의 해석에서 어려움이 있을 것으로 예상된다.

업종 분류 체계 표준화 작업은 연계표 (KSIC-8과 KSIC-9 사이, KSIC-9와 KSIC-10)에 기반하였다. 본 연계표는 세세분류 기준이며, 코드가 같아도 다른 차수와 연계되는 코드가 여러 개일 수가 있다.

본 연구를 위하여 대분류, 중분류, 소분류에 해당하는 범주형 변수를 별도로 고안하였고, KSIC의 모든 차수의 코드를 세세분류 단계에서 일대일로 매칭하였다. 통계청이 제공하는 연계표를 참조하되, 코드가 유사하거나 같은 경우를 우선하여 매칭한다. 다만, 필요에 따라 연구진 판단으로 다른 방식으로 코드를 매칭하였다.

물론 하나의 사업장이 제8, 9, 10차 개정 KSIC를 모두 가지면서 서로 다른 업종으로 분류될 경우가 발생할 수 있다. 실제로 사업장의 업종이 변경되어 근로자에게 다른 영향을 주는 경우가 있고, 행정적으로 업종 분류만 바뀌는 경우가 있을 것으로 추정된다. 그러나 현재 주어진 정보는 업종에 대한 코드 정보밖에 없으므로 해당 정보에 우선순위를 두어, 실제로 그 사업장이 바뀌었다고 간주하여 같은 사업장이더라도 업종이 달라지면 다른 업종에 노출된 것으로 일괄적으로 처리하였다.

표준화 결과, 업종은 대분류 21개, 중분류 77개, 소분류 232개로 분류되었다. 표준화된 업종의 목록 및 기존 분류(제8, 9, 10차 개정 KSIC)와의 연계표는 본 보고서에 전자파일로 첨부하였다. 제출된 모든 전자파일의 목록은 부록 1에서 확인할 수 있다.

2) 직종 분류 체계의 표준화

현재 고용DB에 사용된 것으로 확인되는 직종 분류 체계는 KSCO-4, KECO-05, KECO-07, KECO-18이다. 고용보험의 행정적 절차의 구성 요소인 업종 분류와 다르게, 직종 분류는 층위와 결측 수준이 상이하여 표준화가 더 어렵다.

직종 분류 체계 표준화 작업은 다음과 같이 이루어졌다. 먼저 KSCO-4, KECO-05, KECO-07, KECO-18 각각에 다른 알고리즘을 적용하여 유효한 코드를 정리한다. 이후, 각각에 KSCO-7의 대분류 수준에 상응하는 새로운 분류를 적용한다. 한국고용정보원에서 제공하는 KECO에 대한 해설서를 참고하여 각 항목에 대해 연구진 판단 하에 새로운 분류를 적용한다.

새로운 직종 분류 체계는 7개 범주로 구성되어 있으며 다음과 같다.

- A 관리자, B 전문가 및 관련 종사자, C 사무·서비스·판매 종사자, D 농림·어업 숙련 종사자, E 기능원 및 관련 기능 종사자와 장치·기계 조작 및 조립 종사자, F 단순노무 종사자, G 군인

변수가 입력되었을 때 사용된 분류에 따라 다음과 같은 전처리 알고리즘을 적용한다.

- KSCO-4를 사용한 직종 분류에는 숫자 1자리 코드를 사용한 경우만 남기고 이외의 값은 무효(null)로 처리한다.
- KECO를 사용한 직종 분류에는 숫자 3자리 코드를 사용한 경우는 남기고, 그 이상 자리 수(4자리 또는 5자리)를 사용한 경우는 3자리 이외 숫자를 버려서 3자리 코드로 변환하며, 숫자 1자리 또는 2자리 코드는 무효로 처리한다.

표준화된 직종의 목록 및 기존 분류(KSCO-4, KECO-05, KECO-07, KECO-18)와의 연계표는 본 보고서에 전자파일로 첨부하였다. 제출된 모든 전자파일의 목록은 부록 1에서 확인할 수 있다.

5. 통계 모형

본 연구의 목표는 개인 고용이력이 입력되었을 때 현시점에서의 암(폐암, 백혈병)의 위험을 추정하는 것이다. 따라서 코호트 편입(최초 입사) 이후 개인별로 상이한 고용이력을 반영할 수 있는 모형이 필요하다. 그러면서도 개인별로 암이 발병한 사례와 발병하지 않은 사례가 모두 존재하며 개인별로 추적기간이 상이한 상황에서 위험을 계산할 수 있어야 한다.

본 연구진은 위의 사항들을 가장 자연스럽게 반영하려면 생존분석 기법 중 시간가변 콕스 비례위험 회귀모형이 적절하다고 판단하였다. 먼저 생존분석 기법은 개인별로 추적기간이 상이하고 사망이나 추적종료 등으로 인하여 추적중단이 일어난 경우에도 관심사건(본 보고서에서는 폐암이나 백혈병)의 발생비를 추정하기 위해 개발된 기법들을 통칭한다. 콕스 비례위험 회귀모형은 특정 요인이 특정 시점에서의 관심사건(폐암 또는 백혈병 발병)의 발생빈도와 맺는 연관성을 분석할 때 이용되는 대표적 모형이다. 특히 해당 요인이 취하는 값이 시간에 따라 변할 수 있는 경우에는 시간가변 콕스 비례위험 회귀모형을 고려할 수 있는데, 본 연구에서는 각 근로자의 최초입사 후의 고용이력이 시간가변 요인으로 자연스럽게 설명될 수 있다고 판단하였다.

제안 모형의 결과변수(outcome variable)은 코호트 진입 이후 폐암 (또는 백혈병) 진단시점까지 걸리는 시간으로 정의하였다.

결과변수를 설명하는 요인(“공변량”)을 정의하는데 있어, 본 연구진은 모형이 아래와 같은 제약조건을 만족시켜야 함을 염두에 두었다.

- 특정 업종 누적 근로의 반영: 만일 위험한 업종이 존재한다면, 해당 업종에 1년 종사한 근로자의 암 발병 위험보다는 10년 종사한 근로자의 암 발병 위험이 더 커야 한다.
- 지연효과(lagged effect)의 반영: 어떤 근로자의 현재 암 발병 위험은 수 년 전의 고용이력의 효과가 지연되어 나타난 것이다. 예를 들어, 폐암의 경우에는 현재의 발병 위험은 10년 전까지의 고용이력과 연관 있고, 10년

이내의 고용이력은 현재의 발병위험과는 관련 없다. 백혈병의 경우 현재의 발병 위험은 5년 전까지의 고용 이력과 관련 있으며 5년 이내의 고용이력과는 관련되지 않는다.

- 최초 입사시기의 간접적 반영: 정책적 효과가 발현될 가능성이 높은 것이 최초입사시기이므로, 나이와 성별이 비슷한 근로자라 하더라도 최초입사시기가 다르다면 현 시점에서 다른 위험비를 갖고 있을 것이다. 그렇지만 고용DB에서는 95년도 고용보험정책 시행 이전의 최초입사시기 정보는 이용불가하므로, 고용DB에서 최초로 감지되는 입사시기 기준으로 95-99년, 00-04년, 05-09년, 10-15년, 15년 이후 여부에 따라서 발병률 곡선이 다를 것이라 가정하였다.

시간가변 콕스 비례위험모형은 수식으로는 아래와 같이 표현된다.

$$h(t) = h_0(t) \times \exp(z_1\alpha_1 + z_2\alpha_2 + \dots + z_p\alpha_p + x_1(t)^T\beta_1 + x_2(t)^T\beta_2 + \dots + x_q(t)^T\beta_q)$$

여기서,

- t 는 코호트 진입 이후 경과 시간을 의미한다. 즉 개인마다 $t=0$ 은 (고용보험 상에 등록된) 최초 입사 시점을 의미한다.
- $h(t)$ 는 위험률 함수(hazard function)로 불리는 수량으로, 시점 t 에서의 어떤 사람이 사건을 겪을 위험의 수준을 의미한다. $h(t)$ 는 시점 t 의 함수로, t 의 값이 바뀔에 따라 (즉 동일한 개인이라 하더라도) 나이들어감에 따라 위험률이 바뀔 수 있음을 뜻한다.
 - 즉, $h(t)$ 가 작은 사람보다 큰 사람이 해당 시점에서 더 사건 발생의 위험도가 높다.
- $h_0(t)$ 는 기초상태(baseline)의 위험률 함수를 뜻하며, 모든 요인(z 와 $x(t)$)이 0인 가상의 개인이 갖는 위험함수를 의미한다.
- $z_1, z_2, \dots, z_p$ 는 해당 개인이 갖는 시간-불변 요인을 뜻한다. 옆의 $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_p$ 는 그에 대응되는 회귀계수를 뜻한다.

- $x_1(t), x_2(t), \dots, x_q(t)$ 는 해당 개인이 갖는 시간-가변 요인을 뜻한다. 옆의 $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_p$ 는 그에 대응되는 회귀계수를 뜻한다.
- 콕스 비례위험모형 하에서 $h(t)$ 는 개인마다 상이하며, 이는 해당 개인마다 서로 다른 요인들 $z_1, z_2, \dots, z_p$, 그리고 $x_1(t), x_2(t), \dots, x_q(t)$ 에 의하여 결정된다.
 - 특히 콕스 비례위험모형은 관찰되는 각 집단(또는 개인)에서의 위험 곡선이 서로 비례하며 교차하지 않음을 전제로 하고 있다.

본 모형에 인입되는 요인 중, 개인별로 수집하는 요인들은 다음과 같다.

- 시간-불변 요인 ($z_1, z_2, \dots, z_p$)
 - 고용보험에 최초 피보험자로 등록된 시기: 본 변수는 최초 입사 시기의 proxy로 사용하였다. 모형의 해석에 도움이 되기 위하여 5년구간 별로 범주화하였다: 95-99년도, 00-04년도, 05-09년도, 10-14년도, 15년도 이후
- 시간-가변 요인 ($x_1(t), x_2(t), \dots, x_q(t)$)
 - 업종별 누적 근로년수
 - 직종별 누적 근로년수
 - ※ 누적년수 세는 법: 폐암의 경우 최초입사시부터 $t - 10$ 년까지의 기간 동안, 백혈병의 경우 최초입사시부터 $t - 5$ 년까지의 기간 동안

예를 들어 설명하면 아래와 같다.

실제 고용이력	모형에 반영되는 정보
김영희 (1970년 출생 여성) - 1995년부터 2000년까지 A전자(제조업, 경기도, 500인이상)에서 생산직으로 종사 (첫 직장임)	- $t = 0$ 은 1995년에 대응 - $t = 15$ 에 폐암 발병 <시간 불변 요인> - 고용보험 최초 등록 시기: 95-99년

실제 고용이력	모형에 반영되는 정보
- 2002년부터 2005년까지 B화장품(판매업, 서울, 500인이상)에서 판매직으로 종사 - 2010년(40세)에 첫 발암으로 폐암 발병	〈시간 가변 요인〉 폐암 발병 시점 ($t = 15$)에서 계산한 누적 근로년수 ($t = 0$부터 $t = 15 - 10 = 5$까지) - 제조업 경력 5년, 다른 업종경력 0년 - 생산직 경력 5년, 타 직종 경력 0년

특히, 본 모형은 성별 및 출생연도(5개년) 별로 따로 적합되었다. 이는 성별/출생연도군별로 암종이 유발하는 패턴이 다를 수 있음을 반영하기 위한 결정이다. 패턴이 이질적인 집단을 분석할 경우 아예 자료를 나누어서 모형을 적합하는 것이 적합하다. 한편 성별 및 출생연도별로 적합을 분리할 경우 age-period-cohort 효과를 통제할 수 있는 장점도 있는데, 위험 비교시 2018년의 위험률을 기반으로 비교할 예정이기 때문에, 출생연도가 5년 내인 집단 내에서 비교하면 한 모형 안에서 2018년 시점에 모두 나이가 비슷하고 (나이효과 통제), 출생코호트가 비슷하며(코호트효과 통제), 동일한 2018년 시점에서 비교할 수 있게 된다(기간효과 통제). 다만 적합값이나 회귀계수의 통계적인 안정성(분산)이 저하됨이 가장 큰 이슈이다. 본 연구에서는 각 (성별, 5세연령군) 집단이 충분한 모수를 확보하고 있기 때문에, 이 부분은 크게 문제되지 않을 것이라 판단하였다. 따라서, 각 (5개연령, 성별) 계층에 속하는 근로자는 본인과 동일한 계층 내에서 위험의 추정과 비교가 수행된다.

위와 같은 개인 수준 모형 설계의 가장 큰 장점은, 추가적인 (개인수준) 자료원이 이용가능할 때 확장이 용이하다는 점이다. 예를 들어, 건강보험 청구자료 및 검진기록에 기반한 가족력 및 과거력이 이용가능할 경우, 위 모형에 향후 가족력 혹은 과거력 변수를 추가해볼 수 있다. 암 위험의 주요한 설명변수가 가족력과 개인 과거력이나 본 데이터셋은 데이터셋의 한계로 이를 다루고 있지는 못한 만큼, 향후 건강보험 청구자료 및 검진기록의 연계가 가능하다면 이들을 설명변수로 편입하는 방안을 생각할 수 있다.

모든 데이터 전처리 및 분석은 SAS 9.4 하에서 진행되었다. 전처리에는 SAS DATA STEP과 SAS PROC SQL을 이용하였고, 생존모형의 적합에는 SAS PROC PHREG를 이용하였다.

6. 계수 해석

이전 절에서 살펴보았듯 해당 개인에 대응되는 시간-가변 요인 $x_1(t)$, $x_2(t)$, ..., $x_q(t)$ 는 을 뜻한다. 옆의 β_1 , β_2 , ..., β_p 는 그에 대응되는 회귀계수를 뜻한다. 또한 시간-가변 요인들은 업종/직종/사업장규모/지역별 누적 근로 연수를 뜻하기 때문에, 다음과 같은 해석이 가능하다.

- 각 업종에 대응되는 요인의 회귀계수 β : $\exp(\beta)$ 는 해당 업종에 1년 더 종사한 사람의 그렇지 아니한 사람에 대한 상대 위험비
- 각 직종에 대응되는 요인의 회귀계수 β : $\exp(\beta)$ 는 해당 업종에 1년 더 종사한 사람의 그렇지 아니한 사람에 대한 상대 위험비

한 가지 주의할 점은 해당 계수가 인과관계를 의미하지는 않는다는 것이다. 즉, 해당 계수가 업종 종사의 직접적 영향을 나타내는 것은 아니다. 이는 첫째로 본 데이터셋이 암에 대한 주요 환경 요인을 모두 포함한 모형이 아니기 때문이며, 둘째로 (모든 환경요인을 관찰하였다 하여도) 그들 사이의 인과관계를 모형에 모두 설명하지 않았기 때문이다. 대신, 본 β 값들은 최소한의 인구통계학적 정보 (5세연령군, 성별, 입사시기)가 보정된 상태에서의 직업력과 위험과의 상관관계를 나타낸다고 보는 것이 타당하다.

7. 타당성 검토 방안

1) 정량적 타당성 검토 방안

시간-가변 요인이 있는 콕스 비례위험 모형의 내적 타당성을 평가하는 표준적인 방법으로는 주로 AIC, BIC 등 손실함수값에 기반한 모형 타당도 점수를 사용하는 방법 및 concordance index(c-index) 등 사건발생 순서와 위험함숫값의 순서가 일치하는지를 검토하는 방법이 있다. SAS의 PROC PHREG는 모형적합 후 AIC값을 반환한다. 만약 인입된 집단이 변하지 않는다는 전제 하에, AIC가 낮은 모형을 더 선호하는 것이 관례이다. 한편, c-index 값은 모형이 사건 발생 순서를 잘 설명한다는 것을 보여준다. c-index가 1이면 모형이 완벽하게 사건(폐암/백혈병 진단) 순서를 설명한 것이다. c-index가 0.5면 모형이 사건을 전혀 설명하지 못한다는 (동전 던지기 와 같다는) 뜻이다. 본 연구는 모형의 미세조정 단계에서, 유효하지 않다고 생각하는 변수를 제외하거나, 새로운 변수가 타당하다고 결론내리기 위하여 AIC와 c-index를 참고적으로 활용하였다.

2) 정성적 타당성 검토 방안

만약 시간-가변 요인의 회귀계수가 큰 업종과 기존 폐암 및 백혈병 위험업종이 유사하다면, 제안된 방법이 어느 정도 타당성이 있다고 직관적으로 예상할 수 있다. 암종에 따른 위험 업종 자료로 국제암연구소의 보고서에 언급된 바에 따르면(IARC, 2022). 폐암에 대해서는 고무, 페인트, 철강 관련 제조업이 충분한 증거로 연결되며, 인쇄업은 한정적 증거로 연결되었다. 백혈병의 경우, 고무 제조업이 충분한 증거로 연결되었고, 석유 정제업은 한정적 증거로 연결된 바 있다 (아래 그림 II-1).

물론, 이전 절에서 설명하였듯, 시간-가변 콕스 비례위험모형에서의 특정 업종에 관련된 회귀계수가 직접적인 인과관계를 의미하지 않으며 다른 교란

요인의 효과 또한 포함하지는 않는다는 한계는 감안할 필요가 있다.

	Carcinogenic agents with sufficient evidence in humans	Agents with limited evidence in humans
Oesophagus		Dry cleaning
Nasal cavity and paranasal sinus		Rubber manufacturing industry
Larynx		Textile manufacturing industry (work in)
	Rubber manufacturing industry	Rubber manufacturing industry
Lung	Painter (occupational exposure as a)	Printing processes (occupational exposures in)
	Iron and steel founding (occupational exposure during)	
TESTIS		Firefighter (occupational exposure as a)
Prostate		Rubber manufacturing industry
SKIN(MELANOMA)		Firefighter (occupational exposure as a)
SKIN(NON-MELANOMA)		Petroleum refining (occupational exposures in)
	Painter (occupational exposure as a)	Petroleum refining (occupational exposures in)
Urinary bladder	Rubber manufacturing industry	Dry cleaning (occupational exposures in)
		Hairdresser or barber (occupational exposure as a)
Leukaemia: all combined	Rubber manufacturing industry	Printing processes (occupational exposures in)
Non-Hodgkin lymphoma: all combined		Textile manufacturing industry (work in)
Lymphoma: all combined	Rubber manufacturing industry	Petroleum refining (occupational exposures in)
Mesothelium (pleura, peritoneum, and other)	Painter (occupational exposure as a)	Firefighter (occupational exposure as a)

**[그림 II-1] 국제암연구소 업종별 위험도,
IARC (2022)에서 재인용**

Ⅲ. 연구 결과

.....

III. 연구 결과

1. 데이터 클리닝 및 전처리 작업

결과변수와 설명변수를 정의하기 전, 본 연구진들은 데이터 클리닝 및 전처리 작업을 선 시행하였으며, 해당 작업의 큰 틀은 아래와 같다. 설명은 작업의 목적, 종류별로 구분하여 작성하였으며, 실제 처리 단계와 순서가 일부 상이할 수 있다.

- 데이터 품질 확인 절차(코딩오류 제거 및 수정, 중복 제거, 행정 절차로 인해 발생한 이상 관측치 처리 등)
- 결측치 대체
- 모집단 제외조건 적용 및 조건에 맞지 않는 관측치 제거
- 사업장 변수 표준화 및 최초 입사기간 변수 생성
- 직종, 업종별 근무기간을 나타내는 시간-가변 변수 생성

데이터 클리닝 및 전처리 작업은 SAS DATA STEP과 PROC SQL을 이용해 진행하였다.

1) 데이터 품질 확인

데이터 품질 확인의 대상인 변수는 고용보험 취득일, 고용보험 상실일, 생년월일, 암 진단 일자, 사망 일자, 10차 업종코드, 직종코드, 직종차수, 우편번호, 상시 근로자 수로 날짜와 사업장 정보를 나타낸다. 해당 변수들을 대상으로 아래와 같이 총 9가지 조건에 해당되는 관측 대상의 데이터를 제거하였다.

- 고용보험 취득일이 결측이거나 고용보험 취득일 혹은 상실일 변수 값의

길이가 8이 아닌 경우

- 고용보험 취득일이 상실일보다 미래 시점인 경우
- 고용보험 취득 일자가 달력상에 존재하는 날짜가 아닌 경우
- 생년월일을 나타내는 변수들(년, 월, 일) 중 적어도 하나의 값이 결측이거나 달력상에 존재하는 날짜가 아닌 경우
- 생년월일이 고용보험 취득일보다 미래 시점인 경우
- 사업장 정보 변수(10차 업종코드, 직종코드, 직종차수, 우편번호, 종사자수) 중 적어도 하나의 값이 결측이거나 가질 수 없는 값을 가진 경우
- 암 진단 일자가 결측은 아니나 변수 값의 길이가 8이 아닌 경우
- 암 진단 일자가 달력상에 존재하는 날짜가 아닌 경우
- 사망 일자가 결측은 아니나, 달력상에 존재하지 않는 날짜인 경우

‘달력상에 존재할 수 없는 날짜’는 문자형으로 코딩되어 있는 변수를 SAS상에서 날짜형으로 속성을 변경하였을 때 값이 결측으로 변하는지의 유무로 판단하였다. 고용보험 상실일의 경우 근무가 자료 수집 시점까지 지속되는 경우 결측값을 가지기 때문에, 2)에서 고용보험 상실일의 결측값을 대체한 뒤 달력상에 존재할 수 없는 날짜를 가지는 객체를 제거하였다.

‘사업장 정보 변수가 가질 수 없는 값을 가짐’은 변수별로 다음과 같은 기준을 가지고 ‘가질 수 없는 값’임을 판단하였다. 10차 업종코드와 직종코드, 직종차수는 업종 및 직종 연계 표준(KSIC-10, KSCO-4, KECO-05, KECO-07, KECO-18)을 기준으로 작업을 진행하였다. 우편번호는 2015년 8월 개편된 기초구역번호를 기준으로 작업을 진행하였다.

본 연구진들은 위의 9가지 조건을 충족하는 관측치를 가지는 객체를 제거하였다. 만약 조건이 충족되는 관측치만을 제거할 경우, 한 객체의 특정 시점에서의 근로 기록을 임의로 삭제하게 되고, 암 발병률 추정 시 편향이 야기될

수 있다고 판단하여 객체를 삭제하는 방법을 선택하였다.

위의 과정을 거친 후 데이터를 살펴보았을 때, 사망일자가 고용보험 상실일보다 이전 시점인 관측치가 존재하였다. 이는 행정 처리가 소요되는 시간으로 인해 발생한 관측치라 판단하여 고용보험 상실 일자를 사망 일자로 변환하는 전처리 작업을 추가 수행하였다.

1)의 과정을 거친 후 모집단에 포함된 객체 수는 31,361,258명에서 29,411,321명으로 감소하였다.

2) 결측치 대체

관측 대상 중 근로자가 입사 후 자료추출 시점까지 근무를 하고 있다면 고용보험 상실일 변수에 결측이 발생한다. 다만, 본 연구에서는 마지막 추적 시점을 2018년 12월 31일까지로 설정하였기 때문에 고용보험 상실일이 결측치를 띄면 관측종료로 인해 중도절단되었음을 나타내기 위해 결측값을 “20181231”로 대체하였다. 이후 1)에서 설명한 것처럼 “달력상에 존재할 수 없는 날짜”를 가진 객체를 제거하는 과정을 거쳤다.

2)의 과정을 거친 후 모집단 포함된 객체 수는 29,411,321명에서 29,411,316명으로 감소하였다.

3) 모집단 제외조건 적용 및 조건에 맞지 않는 관측치 제거

모집단 제외조건을 적용한 데이터를 얻기 위해 수행한 작업 목록은 아래와 같다.

○ 고용보험 취득 일자가 2018년 12월 31일 이후인 관측치 제거

- 출생연도가 1940년과 1979년 사이인 객체만 포함
- 최초 고용보험 등록일 이전, 암 병력이 있는 객체 제외
- 특정 기간, 두 건 이상의 고용보험이 등록된 객체 제외

연구방법에서 언급했듯이 마지막 추적 일자를 2018년 12월 31일로 설정하였기 때문에 고용보험 취득 일자가 2018년 12월 31일 이후인 관측치는 관측되지 않음으로 간주하여 관측치를 제거하였다.

그리고 충분한 모수와 암 발병건수가 존재하여 분석과 모형적합이 가능한 집단으로 연구대상자를 제한하기 위해 충분한 객체 수가 확보된 1940-1979년에 출생한 피보험대상자로 연구 대상자를 제한하였다.

마지막으로 본 연구는 ‘특정 산업에 종사함’으로 인한 근로자들의 암 발병 위험률을 평가하는 것이 목적이므로 근로가 아닌 다른 원인에 의한 암 발병 사건 발생의 가능성을 최대한 줄이기 위해 최초 고용보험 등록일 이전 암 병력이 있는 객체를 연구 모집단에서 제외하고자 했다.

위 3가지의 조건을 적용한 결과, 데이터에 포함된 객체 수가 29,411,316명에서 26,554,304명으로 감소하였다.

최초 고용보험 등록일 이전, 암 병력 존재의 유무를 판단하기 위해 객체별 반복 측정치들을 고용보험 취득일과 고용보험 상실일을 기준으로 정렬 후 살펴보는 과정에서 사업장 정보가 다름에도 불구하고 근무 기간이 겹치는 관측치들을 가지는 객체를 여럿 발견하였다. 본 연구진들은 해당 객체가 파견을 나가 발생한 경우라고 판단하였으며 데이터의 복잡성을 줄이고자 특정 시기에 두 건 이상 고용보험이 등록된 객체를 제거하였다. 근무기록이 중첩된 객체를 제거하는 과정에서 총 175,301명이 제거되어 데이터에 포함된 객체 수가 26,554,304명에서 26,379,003명으로 감소하였다.

4) 사업장 변수 표준화 및 최초 입사기간 변수 생성

본 연구에서는 고용DB에서 사업장 정보를 추출하여 사용하였는데, 고용DB가 30년간 축적되는 과정에서 업종분류체계와 직종분류체계에 변화가 있었기 때문에, 분석을 위해 하나의 체계로 표준화하는 작업이 필요했다. 구체적인 사업장 변수의 표준화 과정은 'II. 연구 내용 및 방법의 4. 설명변수의 정의'에 설명되어있다.

5) 최초 입사기간 변수 생성

본 연구에서는 최초 입사시기 정보를 이용하여 입사 시기의 정책적 효과를 모형에 반영하고자했다. 하지만, 실제 최초입사시기 정보는 고용DB의 정보만으로는 알 수 없기 때문에, 한 객체가 가지는 고용보험 취득일 값 중 가장 빠른 일자를 최초입사시기로 판단하여 사용하고자 하였다. 따라서, 전처리 과정에서도 이와 같은 논리를 적용하여 작업을 수행하였다. 고용DB 정보를 이용하여 입사년도를 임의적으로 추정한 뒤, 입사년도를 95-99년, 00-04년, 05-09년, 10-15년, 15년 이후로 범주화한 변수를 생성하는 작업을 거쳤다.

6) 직종, 업종별 근무기간을 나타내는 시간-가변 변수 생성

근로자의 근무 기간에 따른 암 발병 위험 정도를 추정하기 위해서는 단순히 근무자가 특정 근무지에 근무했다는 정보뿐만 아니라, 얼마나 근무를 했는지에 대한 정보를 요인 변수에 반영해주어야 한다. 따라서, 본 연구에서는 사업장 변수를 이용하여 근로자가 특정 업종, 직종에 근무한 기간(단위: 년) 변수를 만들어주었다. 이 변수는 이 변수는 관측 시점에 따라 근로자의 근무 경험이 달라지기 때문에 시간-가변적으로 변하게 된다. 시간-가변적인 업종, 직종별 근무 기간 변수를 만들기 전, 데이터를 우선 counting process 형식으로 변형하는 작업이 거쳤다.

1) - 6)의 작업을 거친 후, 고용이력의 효과의 지연을 모형에 반영하기 위해, 폐암은 10년, 백혈병은 5년 전의 업종, 직종별 근무기간이 설명변수가 되도록 만드는 작업을 진행하였다. 이후, 출생년도(5개년)와 성별(남/여)을 기준으로 테이블을 분리하는 작업을 수행하였다.

2. 모형 적합 결과

1) 하위 코호트별 기본 정보

연구방법에서 설명되었듯, 출생연도(5개년) 8개층과 성별(남/여)과 질환(백혈병/폐암)에 대하여 $8 \times 2 \times 2 = 32$ 개의 모형을 적합코자 하였다.

표 <III-5>는 전처리가 완료된 연구대상자를 각 32개 하위 코호트의 출생연도로 나누어, 최초 입사 시기에 따른 연구대상자 수와 폐암/백혈병 발생 횟수를 보여준다. 고용보험DB의 추적기간(1995-2018 고용자 대상)이 비교적 최근인 사실에서도 출생 연도가 이른 코호트에 대하여는 다른 출생연도 코호트와 비교하여 표본수는 적으나 사건발생수는 훨씬 많거나(폐암) 비슷하다(백혈병). 예를 들어, 1940-1944년도 출생 남성 코호트의 표본수는 약 47만명이고 폐암 발생자수가 19천명 및 백혈병 발생자수가 1천명인데 반하여, 1965-1969 출생 남성 코호트의 표본수가 154만명으로 훨씬 많고, 폐암 발생자수는 2천명으로 훨씬 적으며, 백혈병 발생자수는 900명 정도로 비슷하다. 따라서 동일한 DB를 사용하였더라도 각 집단마다 코호트 편입성향이 다르다고 가정하고, 아예 별도의 코호트로 취급하여 모형을 따로 적합하는 선택은 적절한 것으로 판단된다. 한편, 더 최근의 출생 연도를 가진 코호트에서는 최초 입사 이후의 추적이 잘 이루어졌으며, 충분한 직업 이력 및 표본 수가 존재한다. 그러나, 이러한 집단에서의 사건 발생 횟수는 아직 충분히 확보되지 않았다. 예를 들어 1975-1979년 출생 코호트의 경우 표본수는 150만명에 육박하는 데 비하여, 사건 발생수는 폐암, 백혈병 모두 1천건을 훨씬 하회한다. 따라서 최근 출생 코호트에 대하여는 통계 모델 또는 모델 계수의 유의성 평가가 쉽지 않으리라 예상할 수 있다.

〈표 Ⅲ-1〉 출생연도/최초입사시기별 연구대상자수 및 사건(폐암/백혈병) 발생횟수

출생연도	폐암			백혈병		
	표본수 (n)	인당 평균 추적인년§	사건 발생 수*	표본수 (n)	인당 평균 추적인년§	사건 발생 수*
(남성)						
'40-'44	465,897	16.43	18,741	466,976	16.48	1,001
'45-'49	612,234	16.53	15,354	613,379	16.57	1,096
'50-'54	803,685	16.45	11,358	804,690	16.47	952
'55-'59	1,210,765	16.94	8,194	1,211,624	16.95	1,069
'60-'64	1,409,643	18.01	4,315	1,410,057	18.01	1,009
'65-'69	1,542,835	18.74	2,141	1,542,897	18.74	949
'70-'74	1,730,336	18.17	1,121	1,730,298	18.17	973
'75-'79	1,570,465	15.96	442	1,570,421	15.96	767
(여성)						
'40-'44	260,916	14.58	2,509	261,010	14.60	354
'45-'49	372,069	14.46	2,684	372,215	14.48	352
'50-'54	552,599	13.73	2,582	552,786	13.74	440
'55-'59	911,259	13.04	2,929	911,507	13.04	554
'60-'64	1,091,072	12.71	2,032	1,091,243	12.72	568
'65-'69	1,243,370	13.11	1,301	1,243,455	13.11	491
'70-'74	1,503,332	16.38	916	1,503,322	16.38	660
'75-'79	1,466,924	17.49	470	1,466,883	17.49	561

§ 고용보험 최초등록시점과 min(사건발생시점, 2018년 12월 31일)의 차이

* 폐암/백혈병 발생횟수는 최초로 발생한 암이 각각 폐암/백혈병인 경우에만 세었음

연구대상자의 표본 수를 성별/출생연도별(5개년도)/입사시기별(5개년도)로 나누어 정리하면 아래 〈표 Ⅲ-2〉부터 〈표 Ⅲ-5〉까지와 같다. 예상 가능하듯, 입사시기가 최근일수록 사건 수가 급격히 떨어지는 경향이 있다. 따라서, 현행 분석처럼, 동일한 출생연도군에 대하여 최초입사시기에 관계없이 하나의 모형에 적합하고, 최초입사시기를 설명변수로 편입하는 방안이 최근입사자에 대한 모형의 안정성에 도움이 될 것으로 판단된다.

〈표 III-2〉 출생연도/최초입사시기별 연구대상자(남성)의 표본 수 및 사건(폐암) 발생횟수

출생연도	최초입사시기 (고용보험DB 기준)				
	'95-'99	'00-'04	'05-'09	'10-'14	'15-'18
'40-'44	281,248 (12151)	93,246 (3877)	55,919 (2005)	25,111 (629)	10,373 (79)
'45-'49	332,984 (8975)	128,626 (3560)	87,160 (2045)	45,471 (687)	17,993 (87)
'50-'54	434,264 (6589)	148,161 (2553)	99,422 (1431)	79,797 (664)	42,041 (121)
'55-'59	688,393 (5013)	214,390 (1753)	125,850 (843)	101,598 (498)	80,534 (87)
'60-'64	883,509 (2794)	237,118 (871)	126,730 (397)	97,978 (208)	64,308 (45)
'65-'69	1,025,856 (1499)	263,170 (388)	118,765 (149)	84,761 (88)	50,283 (17)
'70-'74	1,000,879 (671)	470,389 (332)	134,244 (80)	79,546 (34)	45,278 (4)
'75-'79	387,615 (138)	783,077 (221)	275,598 (70)	87,163 (11)	37,012 (2)

* 폐암 발생횟수는 최초에 발생한 암이 폐암인 경우에만 세었음

〈표 III-3〉 출생연도/최초입사시기별 연구대상자(남성)의 표본 수 및 사건(백혈병) 발생횟수

출생연도	최초입사시기 (고용보험DB 기준)				
	'95-'99	'00-'04	'05-'09	'10-'14	'15-'18
'40-'44	281,859 (652)	93,438 (212)	56,080 (94)	25,197 (38)	10,402 (5)
'45-'49	333,615 (695)	128,865 (232)	87,320 (124)	45,552 (38)	18,027 (7)
'50-'54	434,767 (596)	148,341 (177)	99,559 (112)	79,931 (56)	42,092 (11)
'55-'59	688,891 (720)	214,519 (212)	125,956 (92)	101,670 (39)	80,588 (6)
'60-'64	883,790 (733)	237,158 (173)	126,774 (72)	98,008 (28)	64,327 (3)

출생년도	최초입사시기 (고용보험DB 기준)				
	'95-'99	'00-'04	'05-'09	'10-'14	'15-'18
'65-'69	1,025,878 (704)	263,176 (166)	118,778 (63)	84,774 (14)	50,291 (2)
'70-'74	1,000,861 (618)	470,364 (276)	134,244 (63)	79,548 (14)	45,281 (2)
'75-'79	387,607 (229)	783,048 (411)	275,594 (108)	87,158 (18)	37,014 (1)

* 백혈병 발생횟수는 최초로 발생한 암이 백혈병인 경우에만 세었음

〈표 III-4〉 출생연도/최초입사시기별 연구대상자(여성)의 표본 수 및 사건(폐암) 발생횟수

출생년도	최초입사시기 (고용보험DB 기준)				
	'95-'99	'00-'04	'05-'09	'10-'14	'15-'18
'40-'44	106,830 (1265)	45,156 (512)	47,727 (435)	40,116 (257)	21,087 (40)
'45-'49	130,763 (1168)	80,367 (697)	74,326 (498)	56,441 (277)	30,172 (44)
'50-'54	170,614 (1026)	115,359 (662)	112,148 (529)	97,074 (303)	57,404 (62)
'55-'59	233,794 (1005)	205,323 (813)	187,011 (614)	172,894 (423)	112,237 (74)
'60-'64	231,319 (600)	275,104 (615)	239,922 (459)	210,716 (301)	134,011 (57)
'65-'69	292,655 (403)	292,635 (366)	287,363 (326)	236,188 (178)	134,529 (28)
'70-'74	750,827 (533)	256,872 (173)	206,190 (118)	180,150 (78)	109,293 (14)
'75-'79	705,279 (238)	493,831 (162)	125,249 (38)	87,153 (28)	55,412 (4)

* 폐암 발생횟수는 최초로 발생한 암이 폐암인 경우에만 세었음

〈표 III-5〉 출생연도/최초입사시기별 연구대상자(여성)의 표본 수 및 사건(백혈병) 발생횟수

출생년도	최초입사시기 (고용보험DB 기준)				
	'95-'99	'00-'04	'05-'09	'10-'14	'15-'18
'40-'44	106,852 (205)	45,173 (73)	47,748 (54)	40,138 (21)	21,099 (1)
'45-'49	130,800 (161)	80,401 (97)	74,356 (55)	56,473 (34)	30,185 (5)
'50-'54	170,658 (200)	115,394 (104)	112,176 (81)	97,119 (47)	57,439 (8)
'55-'59	233,853 (196)	205,371 (158)	187,063 (123)	172,950 (71)	112,270 (6)
'60-'64	231,351 (177)	275,130 (198)	239,964 (123)	210,773 (63)	134,025 (7)
'65-'69	292,684 (159)	292,632 (160)	287,376 (105)	236,221 (63)	134,542 (4)
'70-'74	750,802 (405)	256,877 (129)	206,192 (82)	180,150 (37)	109,301 (7)
'75-'79	705,252 (336)	493,820 (175)	125,245 (37)	87,155 (11)	55,411 (2)

* 백혈병 발생횟수는 최초에 발생한 암이 백혈병인 경우에만 세었음

2) 적합 계수에 기반한 모형 해석

아래 〈표 III-6〉부터 〈표 III-13〉까지는 32개의 하위 코호트에 대한 콕스모형 적합 결과 중 모형계수(β)를 정리하였다. 한 코호트당 모형 계수가 매우 많기 때문에 (입사연도 5범주 중 터미코딩된 4종, 표준화된 중분류 업종 74종, 표준화된 대분류 직종 7종, 총 $4+74+7=85$ 변수), 지면관계상 모형계수가 가장 큰 업종 10종 및 직종 2종만 보고하였다. 코호트들에 대한 모든 모형 계수는 부록에 수록하였다.

적합된 계수에 대하여는 그 계수의 절대적인 값보다 다른 업종과 비교하였을 때의 순위가 중요하다. 여기서 $\exp(\beta)$ 는 해당 업종에 1년 더 종사한 사람의 그렇지 아니한 사람에 대한 상대 위험비이고, 기초선 (모든 공변량이 0인

집단)은 고용보험상의 근로이력이 없는 가상의 집단을 의미한다. 다만 본 연구에서는 본 연구에서는 무직자(1995-2018 사이 고용보험상의 근로이력이 없는 자)에 대한 질병추적 기록이 없기 때문에, $\exp(\beta)$ 을 기초선과 비교하기 보다는, 해당 업종/직종에서의 추가적인 근무와 연관된 추가적인 위험이라고 해석하는 것이 타당하다. 부록을 참조하면, 많은 업종/직종의 계수가 음수인 것을 관찰할 수 있다. 이는 본 코호트 안에서 근로 년수가 더 길수록 오히려 질환발생률이 적어진다는 것으로 해석할 수 있고, 건강 근로자 편향(healthy worker bias)으로 설명될 여지가 있다. 뒤에서 보겠지만 실제 이 모형의 활용은 동일한 (출생연도군, 성별, 최초입사시기)를 가진 표준군과 비교하여 위험률값을 상대적으로 비교하는 것이므로, 모형 계수가 음수의 업종이라 하더라도, 그 업종이 다른 업종의 계수보다 순위가 높다면, 해당 업종에 오랜 기간 종사한 근로자일수록 다른 종사자보다 상대적으로 위험함수값이 크게 된다.

다만 본 코호트는 한번이라도 고용보험DB에 등록된 근로자를 대상으로 하고 있기 때문에, 실제로 근로이력이 한번도 없는 자에 비한 상대적인 위험은 본 적합결과로부터 알 수 없다. 건강 근로자 편향의 크기를 정확하게 평가하기 위하여는 (예를들어 건강보험DB를 연계한 연구가 추후 수행된다고 가정하에) 근로이력이 없는 대상자들도 연구대상자에 포함하는 방안을 고려할 수 있다.

(1) 폐암 모형 - 업종력

아래 <표 III-6>부터 <표 III-9>까지는 폐암에 대한 각 하위 코호트별 적합 결과이다.

각 코호트별 업종력과 폐암 발병과의 연관성을 모형 계수 측면에서 살펴보면 다음과 같다.

먼저 남성 코호트를 살펴보면, 1940-1944년 출생자 남성 코호트에 대하여는 <산업용 기계 및 장비 수리업 (34)>, <석탄 석유 및 천연가스 광업 (05)>, <금속 광업 (06)>, <코크스, 연탄 및 석유정제품 제조업 (19)>, <육상 운송 및 파이프라인 운송업 (49)>, <1차 금속 제조업 (24)>, <음식점 및 주점업 (56)>.

〈정보서비스업 (63)〉, 〈폐기물 수집, 운반, 처리 및 원료 재생업 (76)〉 그리고 〈임대업; 부동산 제외 (76)〉 순으로 폐암과의 연관성이 높은 것으로 나타났다.

1945-1949년 출생자 남성 코호트에 대하여는 〈금속 광업 (06)〉, 〈컴퓨터 프로그래밍, 시스템 통합 및 관리업 (62)〉, 〈석탄, 원유 및 천연가스 광업 (5)〉, 〈수상 운송업 (50)〉, 〈의료, 정밀, 광학 기기 및 시계 제조업 (27)〉, 〈기타 제품 제조업 (33)〉, 〈폐기물 수집, 운반, 처리 및 원료 재생업 (38)〉, 〈비금속광물 광업; 연료용 제외 (07)〉, 〈기타 운송장비 제조업 (31)〉, 그리고 〈전문직별 공사업 (42)〉 순으로 폐암과의 연관성이 높은 것으로 나타났다.

1950-1954년 출생자 남성 코호트에 대하여는 〈임대업; 부동산 제외 (76)〉, 〈어업 (03)〉, 〈의료용 물질 및 의약품 제조업 (21)〉, 〈담배 제조업 (12)〉, 〈수도업 (36)〉, 〈목재 및 나무제품 제조업; 가구 제외 (16)〉, 〈스포츠 및 오락관련 서비스업 (91)〉, 〈폐기물 수집, 운반, 처리 및 원료 재생업 (38)〉, 〈석탄, 원유 및 천연가스 광업 (05)〉, 그리고 〈비금속 광물제품 제조업 (23)〉 순으로 폐암과의 연관성이 높은 것으로 나타났다.

1955-1959년 출생자 남성 코호트에 대하여는 〈금속 광업 (06)〉, 〈환경 정화 및 복원업 (39)〉, 〈하수, 폐수 및 분뇨 처리업 (37)〉, 〈영상·오디오 기록물 제작 및 배급업 (59)〉, 〈창작, 예술 및 여가관련 서비스업 (90)〉, 〈비금속 광물 광업; 연료용 제외 (7)〉, 〈개인 및 소비용품 수리업 (95)〉, 〈음료 제조업 (11)〉, 〈석탄, 원유 및 천연가스 광업 (05)〉, 그리고 〈비금속 광물제품 제조업 (23)〉 순으로 폐암과의 연관성이 높은 것으로 나타났다.

1960-1964년 출생자 남성 코호트에 대하여는 〈컴퓨터 프로그래밍, 시스템 통합 및 관리업 (62)〉, 〈어업 (03)〉, 〈석탄, 원유 및 천연가스 광업 (05)〉, 〈정보서비스업 (63)〉, 〈폐기물 수집, 운반, 처리 및 원료 재생업 (38)〉, 〈수상 운송업 (50)〉, 〈산업용 기계 및 장비 수리업 (34)〉, 〈담배 제조업 (12)〉, 〈섬유제품 제조업; 의복 제외 (13)〉, 그리고 〈음료 제조업 (11)〉 순으로 폐암과의 연관성이 높은 것으로 나타났다.

1965-1969년 출생자 남성 코호트에 대하여는 <금속 광업 (06)>, <임업 (02)>, <창작, 예술 및 여가관련 서비스업 (90)>, <기타 개인 서비스업 (96)>, <담배 제조업 (12)>, <폐기물 수집, 운반, 처리 및 원료 재생업 (38)>, <의료용 물질 및 의약품 제조업 (21)>, <목재 및 나무제품 제조업; 가구 제외 (16)>, <컴퓨터 프로그래밍, 시스템 통합 및 관리업 (62)>, 그리고 <금융업 (64)> 순으로 폐암과의 연관성이 높은 것으로 나타났다.

1970-1974년 출생자 남성 코호트에 대하여는 <기타 전문, 과학 및 기술 서비스업 (73)>, <의복, 의복 액세서리 및 모피제품 제조업 (14)>, <컴퓨터 프로그래밍, 시스템 통합 및 관리업 (62)>, <전문 서비스업 (71)>, <협회 및 단체 (94)>, <소매업; 자동차 제외 (47)>, <의료, 정밀, 광학 기기 및 시계 제조업 (27)>, <산업용 기계 및 장비 수리업 (34)>, <금속 가공제품 제조업; 기계 및 가구 제외 (25)>, 그리고 <육상 운송 및 파이프라인 운송업 (49)> 순으로 폐암과의 연관성이 높은 것으로 나타났다.

1975-1979년 출생 남성 폐암 코호트에 대하여는 콕스비례위험모형 적합 과정에서 수치적인 오류가 발생하여 모형 적합이 실패하였다. 이에 대한 원인과 대응방안은 추후 연구가 필요하다.

다음으로 여성 코호트를 살펴보면 결과는 아래와 같다.

1940-1944년 출생자 여성 코호트에 대하여는 <수도업 (36)>, <전기, 가스, 증기 및 공기 조절 공급업 (35)>, <비금속광물 광업; 연료용 제외 (07)>, <자동차 및 부품 판매업 (45)>, <코크스, 연탄 및 석유정제품 제조업 (19)>, <어업 (03)>, <가구 제조업 (32)>, <창고 및 운송관련 서비스업 (52)>, <전기 장비 제조업 (28)>, 그리고 <전문직별 공사업 (42)> 순으로 폐암과의 연관성이 높은 것으로 나타났다.

1945-1949년 출생자 여성 코호트에 대하여는 <하수, 폐수 및 분뇨 처리업 (37)>, <정보서비스업 (63)>, <컴퓨터 프로그래밍, 시스템 통합 및 관리업 (62)>, <건축 기술, 엔지니어링 및 기타 과학기술 서비스업 (72)>, <의료, 정밀, 광학

기기 및 시계 제조업 (27)), <금속 광업 (06)>, <의료용 물질 및 의약품 제조업 (21)>, <방송업 (60)>, <창작, 예술 및 여가관련 서비스업 (90)>, 그리고 <숙박업 (55)> 순으로 폐암과의 연관성이 높은 것으로 나타났다.

1950-1955년 출생자 여성 코호트에 대하여는 <수상 운송업 (50)>, <개인 및 소비용품 수리업 (95)>, <기타 전문, 과학 및 기술 서비스업 (73)>, <농업 (01)>, <금융 및 보험관련 서비스업 (66)>, <전문 서비스업 (71)>, <임대업; 부동산 제외 (76)>, <금융업 (64)>, <자동차 및 트레일러 제조업 (30)>, 그리고 <비금속 광물제품 제조업 (23)> 순으로 폐암과의 연관성이 높은 것으로 나타났다.

1955-1959년 출생자 여성 코호트에 대하여는 <어업 (03)>, <석탄, 원유 및 천연가스 광업 (05)>, <전기, 가스, 증기 및 공기 조절 공급업 (35)>, <영상·오디오 기록물 제작 및 배급업 (59)>, <하수, 폐수 및 분뇨 처리업 (37)>, <출판업 (58)>, <협회 및 단체 (94)>, <컴퓨터 프로그래밍, 시스템 통합 및 관리업 (62)>, <자동차 및 부품 판매업 (45)>, 그리고 <창고 및 운송관련 서비스업 (52)> 순으로 폐암과의 연관성이 높은 것으로 나타났다.

1960-1964년 출생자 여성 코호트에 대하여는 <금속 광업 (06)>, <창작, 예술 및 여가관련 서비스업 (90)>, <항공 운송업 (51)>, <담배 제조업 (12)>, <영상·오디오 기록물 제작 및 배급업 (59)>, <폐기물 수집, 운반, 처리 및 원료 재생업 (38)>, <농업 (01)>, <인쇄 및 기록매체 복제업 (18)>, <전기, 가스, 증기 및 공기 조절 공급업 (35)>, 그리고 <금융 및 보험관련 서비스업 (66)> 순으로 폐암과의 연관성이 높은 것으로 나타났다.

1965-1969년 출생자 여성 코호트에 대하여는 <음료 제조업 (11)>, <담배 제조업 (12)>, <의료용 물질 및 의약품 제조업 (21)>, <목재 및 나무제품 제조업; 가구 제외 (16)>, <스포츠 및 오락관련 서비스업 (91)>, <산업용 기계 및 장비 수리업 (34)>, <영상·오디오 기록물 제작 및 배급업 (59)>, <기타 기계 및 장비 제조업 (29)>, <부동산업 (68)>, 그리고 <보건업 (86)> 순으로 폐암과의 연관성이 높은 것으로 나타났다.

1970-1974년 출생자 여성 코호트에 대하여는 <수도업 (36)>, <전문직별 공사업 (42)>, <창고 및 운송관련 서비스업 (52)>, <비금속 광물제품 제조업 (23)>, <부동산업 (68)>, <의료, 정밀, 광학 기기 및 시계 제조업 (27)>, <건축 기술, 엔지니어링 및 기타 과학기술 서비스업 (72)>, <금속 가공제품 제조업; 기계 및 가구 제외 (25)>, <금융 및 보험관련 서비스업 (66)>, 그리고 <보건업 (86)> 순으로 폐암과의 연관성이 높은 것으로 나타났다.

1975-1979년 출생자 여성 코호트에 대하여는 <개인 및 소비용품 수리업 (95)>, <건축 기술, 엔지니어링 및 기타 과학기술 서비스업 (72)>, <기타 전문, 과학 및 기술 서비스업 (73)>, <목재 및 나무제품 제조업; 가구 제외 (16)>, <비금속광물 광업; 연료용 제외 (07)>, <산업용 기계 및 장비 수리업 (34)>, <사업 시설 관리 및 조경 서비스업 (74)>, <전문 서비스업 (71)>, <코크스, 연탄 및 석유정제품 제조업 (19)>, 그리고 <영상·오디오 기록물 제작 및 배급업 (59)> 순으로 폐암과의 연관성이 높은 것으로 나타났다.

연도별과 성별로 차이는 있으나, 자주 나타나는 업종을 단순 나열하면 다음과 같다:

- 1. 석탄, 원유 및 천연가스 광업 (05) - 6회
- 2. 금속 광업 (06) - 5회
- 3. 폐기물 수집, 운반, 처리 및 원료 재생업 (38) - 5회
- 4. 컴퓨터 프로그래밍, 시스템 통합 및 관리업 (62) - 5회
- 5. 임대업; 부동산 제외 (76) - 3회
- 6. 의료용 물질 및 의약품 제조업 (21) - 3회
- 7. 담배 제조업 (12) - 3회
- 8. 산업용 기계 및 장비 수리업 (34) - 3회
- 9. 의료, 정밀, 광학 기기 및 시계 제조업 (27) - 3회
- 10. 비금속 광물제품 제조업 (23) - 3회

빈출된 업종에는 국제암연구소의 위험업종 보고서(IARC, 2022)에서 위험업종으로 언급된 고무, 페인트, 철강과 관련된 업종 (석탄, 원유 및 천연가스 광업; 금속 광업; 산업용 기계 및 장비 수리업; 의료, 정밀, 광학 기기 및 시계 제조업)이 등장하고 있어, 모형의 적합 계수들이 어느 정도 타당한 것으로 판단되나, 그 외의 업종들도 다수 존재한다. 빈출한 업종들의 몇 가지 공통점을 다음과 같이 요약해볼 수 있다:

- 자원 추출 및 가공: 특히 석탄, 원유 및 천연가스 광업, 금속 광업, 코크스 및 석유정제품 제조업 등의 업종이 여러 코호트에서 반복적으로 나타난다. 이러한 업종들은 대체로 화학 물질이나 미세먼지, 특히 직업 환경에서의 높은 미세먼지 노출로 인한 폐암 위험이 있을 것으로 생각된다.
- 폐기물 처리 및 관련 업종: 폐기물 수집, 운반, 처리 및 원료 재생업 등의 업종이 여러 코호트에 걸쳐 자주 나타난다. 이러한 업종은 폐기물로부터 나오는 유해한 화학 물질 또는 물질에 노출될 가능성이 있다.
- 제조 및 가공 업종: 여러 제조업, 특히 금속 가공, 담배 제조, 의약품 제조 등이 여러 코호트에서 등장한다. 이러한 업종에서는 다양한 화학 물질과의 접촉이나 미세먼지 노출 가능성이 있다.
- 운송 및 저장: 육상 운송, 수상 운송, 창고 및 운송관련 서비스업 등의 업종도 여러 차례 등장한다. 운송 업종의 경우 배기가스나 미세먼지에 노출될 가능성이 있고, 창고나 저장 시설에서는 저장된 물질로부터 나오는 화학 물질에 노출될 수 있다.
- IT 및 정보 서비스: 컴퓨터 프로그래밍, 시스템 통합 및 관리업, 정보서비스업 등이 여러 코호트에 걸쳐 나타난다. 이는 다른 업종과 비교했을 때 예상 외의 결과로, 왜 이러한 업종에서 폐암 위험이 높게 나타나는지 추가적인 연구가 필요하다.
- 개인 서비스 및 여가 관련: 창작, 예술 및 여가관련 서비스업, 스포츠 및 오락관련 서비스업 등도 반복적으로 나타난다. 이러한 업종의 특성상

노출될 수 있는 위험 요인이 무엇인지 명확히 파악하기 위해서는 더 깊은 분석이 필요하다.

종합적으로 볼 때, 여러 업종에서 노출될 수 있는 화학 물질, 미세먼지, 유해한 가스 등의 환경적 요인이 폐암 발병 위험과 연관될 가능성이 있다. 하지만 연구 방법에서 설명되었듯, 본 모형은 업종력/직종력 외의 요인들이 설명되지 않았기 때문에, 해당 연관성을 더 명확히 평가하려면 추후 연구를 통한 구체적인 분석이 필요하다.

(2) 폐암 모형 - 직종력

동일한 적합 결과에 대하여, 직종 중 폐암과 연관성 순위가 높은 종별을 모형 계수 측면에서 정리하면 다음과 같다.

1940-1944년 출생자 남성 코호트에 대하여는 <농림, 어업 숙련 종사자 (D)>, <군인 (G)> 순으로 폐암과의 연관성이 높은 것으로 나타났다.

1945-1949년 출생자 남성 코호트에 대하여는 <군인 (G)>, <농림, 어업 숙련 종사자 (D)> 순으로 폐암과의 연관성이 높은 것으로 나타났다.

1950-1954년 출생자 남성 코호트에 대하여는 <군인 (G)>, <기능원 및 관련 기능 종사자, 장치, 기계 조작 및 조립 종사자 (E)> 순으로 폐암과의 연관성이 높은 것으로 나타났다.

1955-1959년 출생자 남성 코호트에 대하여는 <군인 (G)>, <단순노무 종사자 (F)> 순으로 폐암과의 연관성이 높은 것으로 나타났다.

1960-1964년 출생자 남성 코호트에 대하여는 <농림, 어업 숙련 종사자 (D)>, <관리자 (A)> 순으로 폐암과의 연관성이 높은 것으로 나타났다.

1965-1969년 출생자 남성 코호트에 대하여는 <단순노무 종사자 (F)>, <사무, 서비스, 판매 종사자 (C)> 순으로 폐암과의 연관성이 높은 것으로 나타났다.

1970-1974년 출생자 남성 코호트에 대하여는 <농림, 어업 숙련 종사자 (D)>,

〈관리자 (A)〉 순으로 폐암과의 연관성이 높은 것으로 나타났다.

다음으로, 1940-1944년 출생자 여성 코호트에 대하여는 〈사무, 서비스, 판매 종사자 (C)〉, 〈군인 (G)〉 순으로 폐암과의 연관성이 높은 것으로 나타났다.

1945-1949년 출생자 여성 코호트에 대하여는 〈기능원 및 관련 기능 종사자, 장치, 기계 조작 및 조립 종사자 (E)〉, 〈군인 (G)〉 순으로 폐암과의 연관성이 높은 것으로 나타났다.

1950-1955년 출생자 여성 코호트에 대하여는 〈사무, 서비스, 판매 종사자 (C)〉, 〈관리자 (A)〉 순으로 폐암과의 연관성이 높은 것으로 나타났다.

1955-1959년 출생자 여성 코호트에 대하여는 〈군인 (G)〉, 〈기능원 및 관련 기능 종사자, 장치, 기계 조작 및 조립 종사자 (E)〉 순으로 폐암과의 연관성이 높은 것으로 나타났다.

1960-1964년 출생자 여성 코호트에 대하여는 〈사무, 서비스, 판매 종사자 (C)〉, 〈기능원 및 관련 기능 종사자, 장치, 기계 조작 및 조립 종사자 (E)〉 순으로 폐암과의 연관성이 높은 것으로 나타났다.

1965-1969년 출생자 여성 코호트에 대하여는 〈농림, 어업 숙련 종사자 (D)〉, 〈사무, 서비스, 판매 종사자 (C)〉 순으로 폐암과의 연관성이 높은 것으로 나타났다.

1970-1974년 출생자 여성 코호트에 대하여는 〈사무, 서비스, 판매 종사자 (C)〉, 〈전문가 및 관련 종사자 (B)〉 순으로 폐암과의 연관성이 높은 것으로 나타났다.

1975-1979년 출생자 여성 코호트에 대하여는 〈농림, 어업 숙련 종사자 (D)〉, 〈기능원 및 관련 기능 종사자, 장치, 기계 조작 및 조립 종사자 (E)〉 순으로 폐암과의 연관성이 높은 것으로 나타났다.

요약하면, 다음 세 직종이 가장 자주 언급되었다.

○ 1. 군인 (G) - 7회

(남성 코호트: 1940-1944, 1945-1949, 1950-1954, 1955-1959, 여성 코호트: 1940-1944, 1945-1949, 1955-1959)

○ 2. 사무, 서비스, 판매 종사자 (C) - 6회

(남성 코호트: 1965-1969, 여성 코호트: 1940-1944, 1950-1955, 1960-1964, 1965-1969, 1970-1974)

○ 3. 농림, 어업 숙련 종사자 (D) - 5회

(남성 코호트: 1940-1944, 1960-1964, 1970-1974, 여성 코호트: 1965-1969, 1975-1979)

위 세 직종 근무자에 대한 노출 위험성, 직업적 스트레스, 생활 방식이 증가된 폐암 위험과 연관이 있을 수 있다. 가령, 예를 들면, 농림, 어업 숙련 종사자는 농약이나 화학 물질에, 군인은 전쟁이나 군사 훈련 중 발생할 수 있는 다양한 화학적, 방사능적 요소에, 사무, 서비스, 판매 종사자는 경우에 따라 담배 연기나 도심의 오염된 공기에 노출될 수 있다. 그렇지만 기본적으로 고용보험DB에서 업종정보에 비해 직종정보가 부정확한 점, 그리고 직종정보가 업종정보보다 분류목 수가 적은 점 (7개)를 고려하였을 때, 어떤 특별한 인사이트를 얻기는 쉽지 않아 보이며, 적어도 직종 정보를 사용하기 위하여는 고용보험DB에서의 직종 정보가 입력되는 과정에 대한 질적인 검토가 선행되어야 할 것으로 보인다.

〈표 III-6〉 (성, 5개출생년도) 코호트별 비례위험모형 모형계수 상위 10업종 및 상위 2직종 - 폐암, 1940-1959년 출생 남성

§ 표본수(명) / 평균종사기간(년) / 사건수(명): 해당 업종·직종에 적어도 1회 종사한 적 있는 근로자의 수 / 해당 인원들의 평균 누적 종사 기간 / 해당 인원 중 사건발생자 수

† 각 코호트에 대하여 사건발생에 대한 콕스 비례위험모형(설명변수: 최초입사년도, 업종별 누적근로년수, 직종별 누적근로년수)을 적합하였을 때의 모형계수 추정치 (β) 및 표준오차 ($se(\beta)$). 여기서 $\exp(\beta)$ 는 가상의 기초집단 (근로이력이 거의 없는 집단)에 비하여 해당 업종/직종에서 1년 더 일하였을 때 증가하는 위험비임

1940-1944년 출생자 남성 코호트							1945-1949년 출생자 남성 코호트						
순위	업종 및 직종	표본수 (명)§	종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	순위	업종 및 직종	표본수 (명)§	종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †
	(업종 중분류)							(업종 중분류)					
1	34 산업용 기계 및 장비 수리업	715	1.55	23	0.07	0.12	1	06 금속 광업	924	2.29	24	0.23	0.07
2	05 석탄, 원유 및 천연 가스 광업	5655	2.58	227	0.06	0.04	2	62 컴퓨터 프로그래밍, 시스템 통합 및 관리 업	922	1.31	19	0.13	0.12
3	06 금속 광업	392	2.37	13	0.05	0.13	3	5 석탄, 원유 및 천연 가스 광업	11113	4.14	306	0.06	0.03
4	19 코크스, 연탄 및 석 유정제품 제조업	2096	2.64	49	0.03	0.06	4	50 수상 운송업	25543	2.54	423	0.04	0.04
5	49 육상 운송 및 파이프 라인 운송업	82749	3.13	2402	0.02	0.02	5	27 의료, 정밀, 광학 기 기 및 시계 제조업	7308	2.43	138	0.03	0.05
6	24 1차 금속 제조업	23804	2.47	770	0.02	0.03	6	33 기타 제품 제조업	12698	2.33	301	0.03	0.04
7	56 음식점 및 주점업	5261	1.89	120	0.01	0.06	7	38 폐기물 수집, 운반, 처리 및 원료 재생업	30513	2.61	574	0.03	0.03
8	63 정보서비스업	3084	1.48	91	0.01	0.07	8	07 비금속광물 광업: 연 료용 제외	9046	2.04	203	0.02	0.05
9	38 폐기물 수집, 운반, 처리 및 원료 재생업	16720	2.22	415	0	0.03	9	31 기타 운송장비 제조 업	37080	4.38	688	0.01	0.03
10	76 임대업: 부동산 제외	1504	1.89	38	0	0.1	10	42 전문직별 공사업	27205	1.03	556	0.01	0.05
	(직종 대분류)							(직종 대분류)					
1	D 농림, 어업 숙련 종 사자	17838	1.49	497	-0.09	0.06	1	G 군인	668829	2.38	11436	-0.1	0.03
2	G 군인	497890	2.35	13776	-0.12	0.02	2	D 농림, 어업 숙련 종 사자	35698	1.62	486	-0.11	0.05
1950-1954년 출생자 남성 코호트							1955-1959년 출생자 남성 코호트						
순위	업종 및 직종	표본수 (명)§	종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	순위	업종 및 직종	표본수 (명)§	종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †
	(업종 중분류)							(업종 중분류)					
1	76 임대업: 부동산 제외	5718	1.75	49	0.07	0.07	1	06 금속 광업	898	1.67	5	0.22	0.12
2	03 어업	11066	1.73	147	0.06	0.07	2	39 환경 정화 및 복원업	496	3.25	2	0.21	0.15
3	21 의료용 물질 및 의약 품 제조업	11002	3.86	107	0.05	0.04	3	37 하수, 폐수 및 분뇨 처리업	7196	2.68	31	0.16	0.06
4	12 담배 제조업	1591	5.37	28	0.04	0.05	4	59 영상·오디오 기록물 제작 및 배급업	5516	2.94	16	0.16	0.07
5	36 수도업	2915	6.56	33	0.04	0.05	5	90 창작, 예술 및 여가 관련 서비스업	5217	2.98	41	0.15	0.08
6	16 목재 및 나무제품 제 조업: 가구 제외	24782	2.7	244	0.03	0.04	6	7 비금속광물 광업: 연 료용 제외	16875	1.99	80	0.13	0.06
7	91 스포츠 및 오락관련 서비스업	17156	2.71	106	0.03	0.04	7	95 개인 및 소비용품 수 리업	34600	2.83	139	0.11	0.04
8	38 폐기물 수집, 운반, 처리 및 원료 재생업	36661	2.71	452	0.03	0.03	8	11 음료 제조업	13788	4.08	69	0.11	0.05
9	05 석탄, 원유 및 천연 가스 광업	11940	5.23	211	0.02	0.04	9	05 석탄, 원유 및 천연 가스 광업	10283	5.59	54	0.11	0.04
10	23 비금속 광물제품 제 조업	71933	3.03	937	0.01	0.03	10	23 비금속 광물제품 제 조업	99794	2.93	557	0.1	0.03
	(직종 대분류)							(직종 대분류)					
1	G 군인	658441	2.29	6874	-0.1	0.03	1	G 군인	742397	2.03	3552	-0.19	0.03
2	E 기술원 및 관련 기능 종 사자, 장치, 기계 조작 및 조립 종사자	809743	3.31	8008	-0.12	0.03	2	F 단순노무 종사자	482716	2.42	2480	-0.21	0.03

〈표 III-7〉 (성, 5개출생년도) 코호트별 비례위험모형 모형계수 상위 10업종 및 상위 2직종 - 폐암, 1960-1979년 출생 남성

§ 표본수(명) / 평균종사기간(년) / 사건수(명): 해당 업종·직종에 적어도 1회 종사한 적 있는 근로자의 수 / 해당 인원들의 평균 누적 종사 기간 / 해당 인원 중 사건발생자 수

† 각 코호트에 대하여 사건발생에 대한 콕스 비례위험모형(설명변수: 최초입사년도, 업종별 누적근로년수, 직종별 누적근로년수)을 적합하였을 때의 모형계수 추정치 (β) 및 표준오차 ($se(\beta)$). 여기서 $\exp(\beta)$ 는 가상의 기초집단 (근로이력이 거의 없는 집단)에 비하여 해당 업종/직종에서 1년 더 일하였을 때 증가하는 위험비임

1960-1964년 출생자 남성 코호트							1965-1969년 출생자 남성 코호트						
순 위	업종 및 직종	표본수 (명)§	종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	순 위	업종 및 직종	표본수 (명)§	종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †
	(업종 중분류)							(업종 중분류)					
1	62 컴퓨터 프로그래밍, 시스템 통합 및 관리업	12169	1.87	16	0.13	0.08	1	06 금속 광업	453	1.26	3	0.52	0.12
2	03 어업	19594	1.63	48	0.07	0.11	2	02 임업	8337	1.01	4	0.19	0.15
3	05 석탄, 천연가스 원유 및 광업	6297	4.43	21	0.05	0.05	3	90 창작, 여가관련 서비스업 및 예술 서비스업	10451	2.3	28	0.09	0.09
4	63 정보서비스업	22896	1.69	55	0.05	0.07	4	96 기타 개인 서비스업	34834	1.33	42	0.09	0.08
5	38 폐기물 수집, 운반, 처리 및 원료 재생업	40785	1.97	98	0.05	0.05	5	12 담배 제조업	534	2.65	1	0.07	0.1
6	50 수상 운송업	19084	2.35	40	0.05	0.06	6	38 폐기물 수집, 운반, 처리 및 원료 재생업	41303	1.76	46	0.04	0.06
7	34 산업용 기계 및 장비 수리업	8373	1.76	16	0.05	0.14	7	21 의료용 물질 제조업 및 의약품 제조업	48735	3.43	58	0	0.04
8	12 담배 제조업	533	2.68	2	0.04	0.1	8	16 목재 및 나무제품 제조업; 가구 제외	40893	1.85	73	0	0.08
9	13 섬유제품 의복 제외 제조업	124922	2.87	283	0.04	0.03	9	62 컴퓨터 프로그래밍, 시스템 통합 및 관리업	25732	1.79	33	-0.01	0.11
10	11 음료 제조업	15046	3.37	34	0.04	0.05	10	64 금융업	137347	4.88	212	-0.02	0.03
	(직종 대분류)							(직종 대분류)					
1	D 농림, 어업 속련 종사자	40542	1.59	77	-0.07	0.08	1	F 단속노무 종사자	534867	1.86	598	-0.09	0.03
2	A 관리자	510913	2.57	859	-0.15	0.02	2	C 사무, 서비스, 판매 종사자	2228350	3.37	2173	-0.1	0.03

1970-1974년 출생자 남성 코호트						
순 위	업종 및 직종	표본수 (명)§	종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †
	(업종 중분류)					
1	73 기타 전문, 과학 및 기술 서비스업	35909	1.37	18	0.16	0.14
2	14 의복, 의복 액세서리 및 모피제품 제조업	106458	1.7	72	0.14	0.07
3	62 컴퓨터 프로그래밍, 시스템 통합 및 관리업	63365	1.5	10	0.14	0.1
4	71 전문 서비스업	175148	2.06	66	0.14	0.06
5	94 협회 및 단체	39535	2	32	0.13	0.1
6	47 소매업; 자동차 제외	422936	1.58	184	0.12	0.06
7	27 의료, 정밀, 광학 기기 및 시계 제조업	115411	1.91	54	0.12	0.08
8	34 산업용 기계 및 장비 수리업	29240	1.71	8	0.12	0.17
9	25 금속 제조업; 기계 및 가구 제외	343711	1.59	156	0.11	0.06
10	49 육상 운송 및 파이프라인 운송업	352098	1.65	190	0.1	0.06
	(직종 대분류)					
1	D 농림, 어업 속련 종사자	35999	1.29	13	-0.02	0.12
2	A 관리자	355471	1.21	98	-0.18	0.09

〈표 III-8〉 (성, 5개출생년도) 코호트별 비례위험모형 모형계수 상위 10업종 및 상위 2직종 - 폐암, 1940-1959년 출생 여성

§ 표본수(명) / 평균종사기간(년) / 사건수(명): 해당 업종·직종에 적어도 1회 종사한 적 있는 근로자의 수 / 해당 인원들의 평균 누적 종사 기간 / 해당 인원 중 사건발생자 수

† 각 코호트에 대하여 사건발생에 대한 콕스 비례위험모형(설명변수: 최초입사년도, 업종별 누적근로년수, 직종별 누적근로년수)을 적합하였을 때의 모형계수 추정치 (β) 및 표준오차 ($se(\beta)$). 여기서 $\exp(\beta)$ 는 가상의 기초집단 (근로이력이 거의 없는 집단)에 비하여 해당 업종/직종에서 1년 더 일하였을 때 증가하는 위험비임

1940-1944년 출생자 여성 코호트							1945-1949년 출생자 여성 코호트						
순 위	업종 및 직종	표본수 (명)§	종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	순 위	업종 및 직종	표본수 (명)§	종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †
	(업종 중분류)							(업종 중분류)					
1	36 수도업	43	3.6	1	0.62	0.26	1	37 하수, 폐수 및 분뇨 처리업	650	1.35	5	0.34	0.16
2	35 전기, 가스, 증기 및 공기 조절 공급업	353	2.38	3	0.55	0.23	2	63 정보서비스업	3566	0.86	34	0.34	0.14
3	07 비금속광물 연료용 제외 광업	365	1.97	8	0.53	0.2	3	62 컴퓨터 시스템 통합 및 관리업	271	1.17	1	0.26	0.28
4	45 자동차 판매업	142	1.88	2	0.48	0.24	4	72 건축 엔지니어링 및 기타 과학기술 서비스업	1934	1.57	15	0.22	0.15
5	19 코크스, 연탄 및 석유정제품 제조업	167	2.73	2	0.45	0.24	5	27 의료, 정밀, 광학 기기 및 시계 제조업	4268	2.5	48	0.19	0.13
6	03 어업	262	1.66	2	0.44	0.27	6	06 금속 광업	150	2.91	1	0.12	0.2
7	32 가구 제조업	2647	1.89	36	0.42	0.19	7	21 의약품 물질 및 의약품 제조업	1971	3.18	17	0.12	0.14
8	52 창고 및 운송관련 서비스업	2396	1.83	19	0.38	0.2	8	60 방송업	243	3.8	1	0.1	0.22
9	28 전기장비 제조업	6166	2.14	39	0.38	0.18	9	90 창작, 예술 및 여가관련 서비스업	1432	1.68	4	0.09	0.24
10	42 전문직별 공사업	1755	0.77	9	0.38	0.32	10	55 숙박업	14618	2.85	101	0.07	0.13
	(직종 대분류)							(직종 대분류)					
1	C 사무, 서비스, 판매 종사자	62876	1.97	389	-0.35	0.17	1	E 기능원 및 관련 기능 종사자, 장차, 기계 조작 및 조립 종사자	150579	2.45	782	-0.12	0.12
2	G 군인	253584	2.32	1687	-0.42	0.17	2	G 군인	434356	2.48	2103	-0.12	0.12
1950-1955년 출생자 여성 코호트							1955-1959년 출생자 여성 코호트						
순 위	업종 및 직종	표본수 (명)§	종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	순 위	업종 및 직종	표본수 (명)§	종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †
	(업종 중분류)							(업종 중분류)					
1	50 수상 운송업	325	1.9	1	0.34	0.17	1	03 어업	910	1.57	3	0.55	0.15
2	95 개인 및 소비용품 수리업	2657	2	9	0.3	0.13	2	05 석탄, 천연가스 원유 및 천연가스 광업	544	4.22	2	0.4	0.11
3	73 기타 전문, 과학 및 기술 서비스업	1152	1.34	10	0.27	0.16	3	35 전기, 가스, 증기 및 공기 조절 공급업	3189	2.99	15	0.34	0.05
4	01 농업	5949	1.34	25	0.25	0.13	4	59 영상·오디오 기록물 제작 및 배급업	1482	1.58	2	0.32	0.16
5	66 금융 및 보험관련 서비스업	1920	1.5	3	0.2	0.22	5	37 하수, 폐수 및 분뇨 처리업	866	1.68	3	0.32	0.18
6	71 전문 서비스업	15333	1.12	27	0.17	0.12	6	58 출판업	15603	1.61	43	0.31	0.06
7	76 임대업; 부동산 제외	445	1.67	1	0.17	0.26	7	94 협회 및 단체	14298	2.08	30	0.3	0.06
8	64 금융업	12643	3.04	54	0.16	0.11	8	62 컴퓨터 시스템 통합 및 관리업	1328	1.13	4	0.29	0.23
9	30 자동차 제조업	45152	2.91	146	0.14	0.1	9	45 자동차 및 부품 판매업	2244	1.42	15	0.29	0.15
10	23 비금속 광물 제품 제조업	21828	2.52	77	0.14	0.11	10	52 창고 및 운송관련 서비스업	20298	2.12	51	0.28	0.06
	(직종 대분류)							(직종 대분류)					
1	C 사무, 서비스, 판매 종사자	253327	2.08	842	-0.16	0.1	1	G 군인	877766	2.38	1823	-0.3	0.02
2	A 관리자	30507	1.55	73	-0.22	0.11	2	E 기능원 및 관련 기능 종사자, 장차, 기계 조작 및 조립 종사자	451161	2.44	934	-0.32	0.03

〈표 III-9〉 (성, 5개출생년도) 코호트별 비례위험모형 모형계수 상위 10업종 및 상위 2직종 - 폐암, 1960-1979년 출생 여성

§ 표본수(명) / 평균종사기간(년) / 사건수(명): 해당 업종·직종에 적어도 1회 종사한 적 있는 근로자의 수 / 해당 인원들의 평균 누적 종사 기간 / 해당 인원 중 사건발생자 수

† 각 코호트에 대하여 사건발생에 대한 콕스 비례위험모형(설명변수: 최초입사년도, 업종별 누적근로년수, 직종별 누적근로년수)을 적합하였을 때의 모형계수 추정치 (β) 및 표준오차 ($se(\beta)$). 여기서 $\exp(\beta)$ 는 가상의 기초집단 (근로이력이 거의 없는 집단)에 비하여 해당 업종/직종에서 1년 더 일하였을 때 증가하는 위험비임

1960-1964년 출생자 여성 코호트							1965-1969년 출생자 여성 코호트						
순 위	업종 및 직종	표본수 (명)§	종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	순 위	업종 및 직종	표본수 (명)§	종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †
	(업종 중분류)							(업종 중분류)					
1	06 금속 광업	57	2.59	1	0.42	0.12	1	11 음료 제조업	8534	1.35	4	0.27	0.15
2	90 창작, 예술 및 여가관련 서비스업	3687	1.66	6	0.22	0.13	2	12 담배 제조업	290	0.7	1	0.25	0.14
3	51 항공 운송업	1170	4.28	2	0.2	0.08	3	21 의류용 물질 및 의약품 제조업	12577	1.97	18	0.24	0.11
4	12 담배 제조업	634	1.2	12	0.18	0.13	4	16 목재 제조업: 및 나무제품 제작 및 가구 제외	8443	1.49	3	0.17	0.2
5	59 영상, 오디오 제작 및 배급업 기록물	2055	1.52	1	0.18	0.2	5	91 스포츠 서비스업 및 오락관련	16817	1.65	22	0.17	0.12
6	38 폐기물 수집, 운반, 처리 및 원료 재생업	8208	1.34	12	0.17	0.13	6	34 산업용 기계 및 장비 수리업	1660	1.2	1	0.17	0.3
7	01 농업	7335	1.26	10	0.14	0.18	7	59 영상, 오디오 제작 및 배급업 기록물	5009	1.63	6	0.08	0.15
8	18 인쇄 복제업 및 기록매체	21526	1.75	32	0.12	0.11	8	29 기타 기계 및 장비 제조업	66431	1.37	45	0.08	0.11
9	35 전기, 가스, 증기 및 공기 조절 공급업	4744	2.63	3	0.12	0.11	9	68 부동산업	68172	1.97	38	0.07	0.11
10	66 금융 서비스업 및 보험관련 서비스업	4558	2	21	0.11	0.06	10	86 보건업	218605	3.05	179	0.05	0.09
	(직종 대분류)							(직종 대분류)					
1	C 사무 종사자 서비스, 판매	732160	2.06	944	-0.18	0.04	1	D 농림, 어업 숙련 종사자	4744	0.93	9	0.18	0.2
2	E 기능원 및 관련 기술 종사자, 장치, 기계 및 조립 종사자	474326	1.92	577	-0.22	0.05	2	C 사무 종사자 서비스, 판매	1120290	2.18	742	-0.14	0.08
1970-1974년 출생자 여성 코호트							1975-1979년 출생자 여성 코호트						
순 위	업종 및 직종	표본수 (명)§	종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	순 위	업종 및 직종	표본수 (명)§	종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †
	(업종 중분류)							(업종 중분류)					
1	36 수도업	510	3.48	3	0.19	0.1	1	95 개인 수리업 및 소비용품 수리업	31692	1.26	19	0.16	0.1
2	42 전문직별 공사업	22008	1.03	18	0.09	0.18	2	72 건축 기술, 엔지니어링 및 기타 과학기술 서비스업	134827	1.6	37	0.08	0.06
3	52 창고 서비스업 및 운송관련 서비스업	64384	2	32	0.07	0.06	3	73 기타 전문, 과학 및 기술 서비스업	40426	1.17	11	0.08	0.13
4	23 비금속 광물제품 제조업	44940	1.47	35	0.05	0.12	4	16 목재 제조업: 및 나무제품 제작 및 가구 제외	14434	1.39	7	0.07	0.18
5	68 부동산업	118734	1.85	52	0.04	0.07	5	07 비금속광물 광업: 연료용 제외	3013	1.34	1	0.07	0.19
6	27 의료, 정밀, 광학 기기 및 시계 제조업	54059	1.53	25	0.04	0.09	6	34 산업용 기계 및 장비 수리업	5417	1.33	2	0.05	0.23
7	72 건축 기술, 엔지니어링 및 기타 과학기술 서비스업	105364	1.88	51	0.01	0.07	7	74 사업시설 서비스업 관리 및 조경	65507	1.02	33	0.04	0.11
8	25 금속 가공제품 제조업: 기계 및 가구 제외	82500	1.32	27	0.01	0.14	8	71 전문 서비스업	233588	2.04	78	0	0.05
9	66 금융 서비스업 및 보험관련 서비스업	37476	2.98	25	-0.02	0.04	9	19 코크스, 석유정제품 제조업 및 석유정제품 제조업	3164	2.1	3	-0.01	0.14
10	86 보건업	397961	2.99	191	-0.03	0.05	10	59 영상, 오디오 제작 및 배급업 기록물	24064	1.18	4	-0.02	0.19
	(직종 대분류)							(직종 대분류)					
1	C 사무 종사자 서비스, 판매	2471714	2.48	997	-0.03	0.03	1	D 농림, 어업 숙련 종사자	5906	1.07	1	0.19	0.28
2	B 전문가 및 관련 종사자	997242	1.97	350	-0.06	0.05	2	E 기능원 및 관련 기술 종사자, 장치, 기계 조작 및 조립 종사자	810190	1.7	176	0.03	0.05

(3) 백혈병 모형 - 업종력

아래 <표 III-10>부터 <표 III-13>까지는 백혈병에 대한 각 하위 코호트별 적합 결과이다.

각 코호트별 백혈병 발병과의 업종력과의 연관성을 모형 계수 측면에서 살펴보면 다음과 같다.

1940-1944년 출생자 남성 코호트에 대하여는 <산업용 기계 및 장비 수리업 (34)>, <임대업; 부동산 제외 (76)>, <임업 (02)>, <가죽, 가방 및 신발 제조업 (15)>, <사회복지 서비스업 (87)>, <창작, 예술 및 여가관련 서비스업 (90)>, <금속 가공제품 제조업; 기계 및 가구 제외 (25)>, <의료, 정밀, 광학 기기 및 시계 제조업 (27)>, <기타 운송장비 제조업 (31)> 그리고 <코크스, 연탄 및 석유정제품 제조업 (19)> 순으로 백혈병과의 연관성 (모형계수의 추정치)가 높은 것으로 나타났다.

1945-1949년 출생자 남성 코호트에 대하여는 <석탄, 원유 및 천연가스 광업 (05)>, <창작, 예술 및 여가관련 서비스업 (90)>, <음료 제조업 (11)>, <기타 개인 서비스업 (96)>, <하수, 폐수 및 분뇨 처리업 (37)>, <의료, 정밀, 광학 기기 및 시계 제조업 (27)>, <의료용 물질 및 의약품 제조업 (21)>, <스포츠 및 오락관련 서비스업 (91)>, <비금속광물 광업; 연료용 제외 (07)> 그리고 <임대업; 부동산 제외 (76)> 순으로 백혈병과의 연관성이 높은 것으로 나타났다.

1950-1954년 출생자 남성 코호트에 대하여는 <임대업; 부동산 제외 (76)>, <정보서비스업 (63)>, <수도업 (36)>, <임업 (02)>, <음식점 및 주점업 (56)>, <목재 및 나무제품 제조업; 가구 제외 (16)>, <펄프, 종이 및 종이제품 제조업 (17)>, <가죽, 가방 및 신발 제조업 (15)>, <수상 운송업 (50)> 그리고 <협회 및 단체 (94)> 순으로 백혈병과의 연관성이 높은 것으로 나타났다.

1955-1959년 출생자 남성 코호트에 대하여는 <기타 개인 서비스업 (96)>, <영상·오디오 기록물 제작 및 배급업 (59)>, <펄프, 종이 및 종이제품 제조업 (17)>, <금융 및 보험관련 서비스업 (66)>, <고무 및 플라스틱제품 제조업 (22)>, <의료, 정밀, 광학 기기 및 시계 제조업 (27)>, <비금속 광물제품 제조

업 (23)), <기타 제품 제조업 (33)>, <전문 서비스업 (71)> 그리고 <건축 기술, 엔지니어링 및 기타 과학기술 서비스업 (72)> 순으로 백혈병과의 연관성이 높은 것으로 나타났다.

1960-1964년 출생자 남성 코호트에 대하여는 <농업 (01)>, <임대업; 부동산 제외 (76)>, <기타 전문, 과학 및 기술 서비스업 (73)>, <하수, 폐수 및 분뇨 처리업 (37)>, <전문직별 공사업 (42)>, <어업 (03)>, <기타 개인 서비스업 (96)>, <소매업; 자동차 제외 (47)>, <가구 제조업 (32)> 그리고 <창고 및 운송관련 서비스업 (52)> 순으로 백혈병과의 연관성이 높은 것으로 나타났다.

1965-1969년 출생자 남성 코호트에 대하여는 <폐기물 수집, 운반, 처리 및 원료 재생업 (38)>, <창작, 예술 및 여가관련 서비스업 (90)>, <숙박업 (55)>, <우편 및 통신업 (61)>, <산업용 기계 및 장비 수리업 (34)>, <보건업 (86)>, <사업시설 관리 및 조경 서비스업 (74)>, <항공 운송업 (51)>, <개인 및 소비용품 수리업 (95)> 그리고 <금융 및 보험관련 서비스업 (66)> 순으로 백혈병과의 연관성이 높았다.

1970-1974년 출생자 남성 코호트에 대하여는 <농업 (01)>, <산업용 기계 및 장비 수리업 (34)>, <가구 제조업 (32)>, <창작, 예술 및 여가관련 서비스업 (90)>, <음료 제조업 (11)>, <부동산업 (68)>, <전문직별 공사업 (42)>, <숙박업 (55)>, <식료품 제조업 (10)>, 그리고 <건축 기술, 엔지니어링 및 기타 과학기술 서비스업 (72)> 순으로 백혈병과의 연관성이 높은 것으로 나타났다.

1975-1979년 출생자 남성 코호트에 대하여는 <창작, 예술 및 여가관련 서비스업 (90)>, <비금속광물 광업; 연료용 제외 (07)>, <영상·오디오 기록물 제작 및 배급업 (59)>, <인쇄 및 기록매체 복제업 (18)>, <방송업 (60)>, <비금속 광물제품 제조업 (23)>, <하수, 폐수 및 분뇨 처리업 (37)>, <산업용 기계 및 장비 수리업 (34)>, <보건업 (86)>, 그리고 <컴퓨터 프로그래밍, 시스템 통합 및 관리업 (62)> 순으로 백혈병과의 연관성이 높은 것으로 나타났다.

다음으로, 여성 코호트에 대한 백혈병 발병 대상 모형적합 결과의 모형계수를 요약하면 다음과 같다.

1940-1944년 출생자 여성 코호트에 대하여는 <담배 제조업 (12)>, <보험 및 연금업 (65)>, <인쇄 및 기록매체 복제업 (18)>, <우편 및 통신업 (61)>, <비금속광물 광업; 연료용 제외 (07)>, <전자 부품, 컴퓨터, 영상, 음향 및 통신장비 제조업 (26)>, <의료용 물질 및 의약품 제조업 (21)>, <어업 (03)>, <건축 기술, 엔지니어링 및 기타 과학기술 서비스업 (72)>, 그리고 <1차 금속 제조업 (24)> 순으로 백혈병과의 연관성이 높은 것으로 나타났다.

1945-1949년 출생자 여성 코호트에 대하여는 <코크스, 연탄 및 석유정제품 제조업 (19)>, <방송업 (60)>, <목재 및 나무제품 제조업; 가구 제외 (16)>, <건축 기술, 엔지니어링 및 기타 과학기술 서비스업 (72)>, <협회 및 단체 (94)>, <인쇄 및 기록매체 복제업 (18)>, <전문 서비스업 (71)>, <금융업 (64)>, <펄프, 종이 및 종이제품 제조업 (17)>, 그리고 <비금속 광물제품 제조업 (23)> 순으로 백혈병과의 연관성이 높은 것으로 나타났다.

1950-1955년 출생자 여성 코호트에 대하여는 <전문직별 공사업 (42)>, <임대업; 부동산 제외 (76)>, <석탄, 원유 및 천연가스 광업 (05)>, <연구개발업 (70)>, <기타 전문, 과학 및 기술 서비스업 (73)>, <수상 운송업 (50)>, <보험 및 연금업 (65)>, <농업 (01)>, <전기장비 제조업 (28)>, 그리고 <영상·오디오 기록물 제작 및 배급업 (59)> 순으로 백혈병과의 연관성이 높은 것으로 나타났다.

1955-1959년 출생자 여성 코호트에 대하여는 <수상 운송업 (50)>, <연구개발업 (70)>, <폐기물 수집, 운반, 처리 및 원료 재생업 (38)>, <의료, 정밀, 광학 기기 및 시계 제조업 (27)>, <건축 기술, 엔지니어링 및 기타 과학기술 서비스업 (72)>, <코크스, 연탄 및 석유정제품 제조업 (19)>, <창작, 예술 및 여가관련 서비스업 (90)>, <가죽, 가방 및 신발 제조업 (15)>, <고무 및 플라스틱제품 제조업 (22)>, 그리고 <펄프, 종이 및 종이제품 제조업 (17)> 순으로 백혈병과의 연관성이 높은 것으로 나타났다.

1960-1964년 출생자 여성 코호트에 대하여는 <기타 전문, 과학 및 기술 서비스업 (73)>, <영상·오디오 기록물 제작 및 배급업 (59)>, <건축 기술, 엔

지니어링 및 기타 과학기술 서비스업 (72)», 〈하수, 폐수 및 분뇨 처리업 (37)〉, 〈임업 (02)〉, 〈1차 금속 제조업 (24)〉, 〈의료, 정밀, 광학 기기 및 시계 제조업 (27)〉, 〈전문직별 공사업 (42)〉, 〈기타 기계 및 장비 제조업 (29)〉, 그리고 〈음료 제조업 (11)〉 순으로 백혈병과의 연관성이 높은 것으로 나타났다.

1965-1969년 출생자 여성 코호트에 대하여는 〈기타 전문, 과학 및 기술 서비스업 (73)〉, 〈코크스, 연탄 및 석유정제품 제조업 (19)〉, 〈가구 제조업 (32)〉, 〈음료 제조업 (11)〉, 〈기타 개인 서비스업 (96)〉, 〈공공 행정, 사회보장 및 사회보장 외 복지 서비스업 (84)〉, 〈섬유제품 제조업; 의복 제외 (13)〉, 〈폐기물 수집, 운반, 처리 및 원료 재생업 (38)〉, 〈제과점 제품 및 과자 제조업 (10)〉, 그리고 〈건축물 건설업 (41)〉 순으로 백혈병과의 연관성이 높은 것으로 나타났다.

1970-1974년 출생자 여성 코호트에 대하여는 〈폐기물 수집, 운반, 처리 및 원료 재생업 (38)〉, 〈1차 금속 제조업 (24)〉, 〈육상 운송 및 파이프라인 운송업 (49)〉, 〈임대업; 부동산 제외 (76)〉, 〈의료, 정밀, 광학 기기 및 시계 제조업 (27)〉, 〈방송업 (60)〉, 〈부동산업 (68)〉, 〈섬유제품 제조업; 의복 제외 (13)〉, 〈기타 제품 제조업 (33)〉, 그리고 〈금융 및 보험관련 서비스업 (66)〉 순으로 백혈병과의 연관성이 높은 것으로 나타났다.

1975-1979년 출생자 여성 코호트에 대하여는 〈어업 (03)〉, 〈농업 (01)〉, 〈창작, 예술 및 여가관련 서비스업 (90)〉, 〈사업시설 관리 및 조경 서비스업 (74)〉, 〈자동차 및 부품 판매업 (45)〉, 〈코크스, 연탄 및 석유정제품 제조업 (19)〉, 〈컴퓨터 프로그래밍, 시스템 통합 및 관리업 (62)〉, 〈기타 전문, 과학 및 기술 서비스업 (73)〉, 〈인쇄 및 기록매체 복제업 (18)〉, 그리고 〈목재 및 나무제품 제조업; 가구 제외 (16)〉 순으로 백혈병과의 연관성이 높은 것으로 나타났다.

출생연령대별 및 성별 차이는 있으나, 자주 등장하는 업종을 요약하면 다음과 같다:

- 1. 임대업; 부동산 제외 (76) - 5회
- 2. 창작, 예술 및 여가관련 서비스업 (90) - 5회
- 3. 산업용 기계 및 장비 수리업 (34) - 4회
- 4. 의료, 정밀, 광학 기기 및 시계 제조업 (27) - 3회
- 5. 기타 개인 서비스업 (96) - 3회
- 6. 건축 기술, 엔지니어링 및 기타 과학기술 서비스업 (72) - 3회
- 7. 하수, 폐수 및 분뇨 처리업 (37) - 3회
- 8. 펄프, 종이 및 종이제품 제조업 (17) - 3회
- 9. 가죽, 가방 및 신발 제조업 (15) - 2회
- 10. 비금속광물 광업; 연료용 제외 (07) - 3회

빈출된 업종과 국제암연구소의 위험업종 보고서(IARC, 2022)에서 위험업종으로 언급된 고무 및 석유 정제 관련업은 등장하지 않으나, 직간접적으로 연관된 업종들이 등장하고 있다. 빈출한 업종들의 몇 가지 공통점을 다음과 같이 요약해볼 수 있다:

빈출된 업종들의 공통점을 다음과 같이 요약해볼 수 있다:

- 산업 및 제조: 여러 코호트에서 산업용 기계 및 장비 수리업, 가죽, 가방 및 신발 제조업, 금속 가공제품 제조업, 의료, 정밀, 광학 기기 및 시계 제조업 등과 같은 제조 및 산업 관련 업종이 백혈병과의 연관성이 높게 나타났다.
- 서비스 및 창작업: 창작, 예술 및 여가관련 서비스업이 여러 코호트에서 연관성이 높게 나타났다. 또한, 기타 개인 서비스업, 스포츠 및 오락관련 서비스업도 연관성이 있다.
- 자원 추출: 석탄, 원유 및 천연가스 광업, 비금속광물 광업, 임업 등 자원을

추출하거나 가공하는 업종들도 여러 코호트에서 백혈병과의 연관성이 높게 나타났다.

- 임대: 여러 코호트에서 "임대업; 부동산 제외" 업종이 백혈병과의 연관성이 높게 나타나고 있다.
- 보건 및 복지: 사회복지 서비스업, 보건업 등의 보건 및 복지 서비스와 관련된 업종들도 연관성이 있다.
- 폐기물 및 환경: 폐기물 수집, 운반, 처리 및 원료 재생업 및 하수, 폐수 및 분뇨 처리업과 같은 환경 및 폐기물 관련 업종들도 백혈병과의 연관성이 높게 나타났다.
- 금융 및 보험: 여러 코호트에서 금융 및 보험관련 서비스업, 보험 및 연금업 등의 금융 및 보험 업종이 백혈병과 연관성이 있다.

이러한 공통점들을 통해, 특정 산업 및 업종들이 백혈병 발병 위험과 연관될 수 있음을 추측할 수 있으나, 위험이 연관되는 복합적인 과정을 규명하기 위하여는 더 깊은 연구와 분석이 필요하다.

(4) 백혈병 모형 - 직종력

동일한 적합 결과에 대하여, 직종 중 백혈병과 연관성 순위가 높은 종별을 모형 계수 측면에서 정리하면 다음과 같다.

1940-1944년 출생자 남성 코호트에 대하여는 〈군인 (G)〉, 〈관리자 (A)〉 순으로 백혈병과의 연관성이 높은 것으로 나타났다.

1945-1949년 출생자 남성 코호트에 대하여는 〈사무, 서비스, 판매 종사자 (C)〉, 〈전문가 및 관련 종사자 (B)〉 순으로 백혈병과의 연관성이 높은 것으로 나타났다.

1950-1954년 출생자 남성 코호트에 대하여는 〈농림, 어업 숙련 종사자

(D)), 〈기능원 및 관련 기능 종사자, 장치, 기계 조작 및 조립 종사자 (E)〉 순으로 백혈병과의 연관성이 높은 것으로 나타났다.

1955-1959년 출생자 남성 코호트에 대하여는 〈농림, 어업 숙련 종사자 (D)〉, 〈사무, 서비스, 판매 종사자 (C)〉 순으로 백혈병과의 연관성이 높은 것으로 나타났다.

1960-1964년 출생자 남성 코호트에 대하여는 〈군인 (G)〉, 〈관리자 (A)〉 순으로 백혈병과의 연관성이 높은 것으로 나타났다.

1965-1969년 출생자 남성 코호트에 대하여는 〈기능원 및 관련 기능 종사자, 장치, 기계 조작 및 조립 종사자 (E)〉, 〈사무, 서비스, 판매 종사자 (C)〉 순으로 백혈병과의 연관성이 높은 것으로 나타났다.

1970-1974년 출생자 남성 코호트에 대하여는 〈기능원 및 관련 기능 종사자, 장치, 기계 조작 및 조립 종사자 (E)〉, 〈사무, 서비스, 판매 종사자 (C)〉 순으로 백혈병과의 연관성이 높은 것으로 나타났다.

1975-1979년 출생자 남성 코호트에 대하여는 〈농림, 어업 숙련 종사자 (D)〉, 〈전문가 및 관련 종사자 (B)〉 순으로 백혈병과의 연관성이 높은 것으로 나타났다.

여성 코호트에 대하여 살펴보면, 1940-1944년 출생자 여성 코호트에 대하여는 〈군인 (G)〉, 〈단순노무 종사자 (F)〉 순으로 백혈병과의 연관성이 높은 것으로 나타났다.

1945-1949년 출생자 여성 코호트에 대하여는 〈농림, 어업 숙련 종사자 (D)〉, 〈관리자 (A)〉 순으로 백혈병과의 연관성이 높은 것으로 나타났다.

1950-1955년 출생자 여성 코호트에 대하여는 〈군인 (G)〉, 〈사무, 서비스, 판매 종사자 (C)〉 순으로 백혈병과의 연관성이 높은 것으로 나타났다.

1955-1959년 출생자 여성 코호트에 대하여는 〈기능원 및 관련 기능 종사자, 장치, 기계 조작 및 조립 종사자 (E)〉, 〈군인 (G)〉 순으로 백혈병과의 연관성이 높은 것으로 나타났다.

1960-1964년 출생자 여성 코호트에 대하여는 <농림, 어업 숙련 종사자 (D)>, <단순노무 종사자 (F)> 순으로 백혈병과의 연관성이 높은 것으로 나타났다.

1965-1969년 출생자 여성 코호트에 대하여는 <농림, 어업 숙련 종사자 (D)>, <기능원 및 관련 기능 종사자, 장치, 기계 조작 및 조립 종사자 (E)> 순으로 백혈병과의 연관성이 높은 것으로 나타났다.

1970-1974년 출생자 여성 코호트에 대하여는 <전문가 및 관련 종사자 (B)>, <사무, 서비스, 판매 종사자 (C)> 순으로 백혈병과의 연관성이 높은 것으로 나타났다.

1975-1979년 출생자 여성 코호트에 대하여는 <농림, 어업 숙련 종사자 (D)>, <군인 (G)> 순으로 백혈병과의 연관성이 높은 것으로 나타났다.

요약하면, 폐암에서의 결과와 마찬가지로, 다음 세 직종이 가장 자주 언급되었다.

○ 1. 농림, 어업 숙련 종사자 (D) - 7회

(남성 코호트: 1950-1954, 1955-1959, 1975-1979, 여성 코호트: 1945-1949, 1960-1964, 1965-1969, 1975-1979)

○ 2. 사무, 서비스, 판매 종사자 (C) - 6회

(남성 코호트: 1945-1949, 1955-1959, 1965-1969, 1970-1974, 여성 코호트: 1950-1955, 1970-1974)

○ 3. 군인 (G) - 6회

(남성 코호트: 1940-1944, 1960-1964, 여성 코호트: 1940-1944, 1950-1955, 1955-1959, 1975-1979)

폐암에서와 마찬가지로 위 세 직종 근무자에 대한 노출 위험성, 직업적 스트레스, 생활 방식이 증가된 폐암 위험과 연관이 있을 수 있다. 그러나 이러한 공통점들이 백혈병과의 연관성을 직접적으로 설명한다고 단언하기는 어렵습니다. 직업별 노출 요인이 백혈병의 위험도에 영향을 미칠 수 있지만, 이와

같은 관계를 명확히 이해하기 위해서는 추가적인 역학적 연구와 위험 요인 분석이 필요하다. 또한, 앞서 언급되었듯 고용보험DB에서 업종정보에 비해 직종정보가 부정확한 점, 그리고 직종정보가 업종정보보다 분류목 수가 적은 점(7개)를 고려하였을 때, 어떤 특별한 인사이트를 얻기는 쉽지 않아 보이며, 적어도 직종 정보를 사용하기 위하여는 고용보험DB에서의 직종 정보가 입력되는 과정에 대한 질적인 검토 또한 선행되어야 할 것으로 보인다.

〈표 III-10〉 (성, 5개출생년도) 코호트별 비례위험모형 모형계수 상위 10업종 및 상위 2직종 - 백혈병, 1940-1959년 출생 남성

§ 표본수(명) / 평균종사기간(년) / 사건수(명): 해당 업종·직종에 적어도 1회 종사한 적 있는 근로자의 수 / 해당 인원들의 평균 누적 종사 기간 / 해당 인원 중 사건발생자 수

† 각 코호트에 대하여 사건발생에 대한 콕스 비례위험모형(설명변수: 최초입사년도, 업종별 누적근로년수, 직종별 누적근로년수)을 적합하였을 때의 모형계수 추정치 (β) 및 표준오차 ($se(\beta)$). 여기서 $\exp(\beta)$ 는 가상의 기초집단 (근로이력이 거의 없는 집단)에 비하여 해당 업종/직종에서 1년 더 일하였을 때 증가하는 위험비임

1940-1944년 출생자 남성 코호트							1945-1949년 출생자 남성 코호트						
순위	업종 및 직종	표본수 (명)§	종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	순위	업종 및 직종	표본수 (명)§	종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †
	(업종 중분류)							(업종 중분류)					
1	34 산업용 기계 및 장비 수리업	1397	1.67	6	0.58	0.15	1	05 석탄, 원유 및 천연가스 광업	14533	4.5	33	0.13	0.09
2	76 임대업; 부동산 제외	2719	1.84	2	0.39	0.21	2	90 창작, 예술 및 여가관련 서비스업	6798	1.77	6	0.12	0.12
3	02 임업	35698	0.78	24	0.39	0.23	3	11 음료 제조업	12452	3.62	26	0.12	0.09
4	15 가죽, 가방 및 신발 제조업	13069	2.39	26	0.36	0.13	4	96 기타 개인 서비스업	29958	1.58	23	0.11	0.11
5	87 사회복지 서비스업	11605	1.99	16	0.36	0.16	5	37 하수 폐수 및 분뇨 처리업	9078	2.74	12	0.11	0.1
6	90 창작, 예술 및 여가관련 서비스업	3642	1.74	14	0.35	0.18	6	27 의료, 정밀, 광학 기기 및 시계 제조업	12446	2.53	28	0.08	0.09
7	25 금속, 가공제품 제조업; 기계 및 가구 제외	46689	2.4	85	0.35	0.11	7	21 의약품, 물질 및 의약품 제조업	9838	3.57	23	0.08	0.09
8	27 의료, 정밀, 광학 기기 및 시계 제조업	5977	2.35	12	0.34	0.15	8	91 스포츠 서비스업 및 오락관련 서비스업	30552	2.1	24	0.07	0.11
9	31 기타 운송장비 제조업	18580	3.03	34	0.33	0.12	9	07 비금속광물 광업; 연료용 제외	15771	2.11	39	0.07	0.13
10	19 코크스, 석유정제품 연탄 제조업 및	3163	2.81	6	0.33	0.21	10	76 임대업; 부동산 제외	7596	1.59	4	0.07	0.22
	(직종 대분류)							(직종 대분류)					
1	G 군인	869676	2.57	1188	-0.32	0.11	1	C 사무, 서비스, 판매 종사자	682384	2.71	853	-0.07	0.07
2	A 관리자	197368	2.45	262	-0.33	0.11	2	B 전문가 및 관련 종사자	492689	2.64	505	-0.07	0.07
1950-1954년 출생자 남성 코호트							1955-1959년 출생자 남성 코호트						
순위	업종 및 직종	표본수 (명)§	종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	순위	업종 및 직종	표본수 (명)§	종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †
	(업종 중분류)							(업종 중분류)					
1	76 임대업; 부동산 제외	10697	1.76	32	0.27	0.05	1	96 기타 개인 서비스업	43513	1.63	37	0.16	0.05
2	63 정보서비스업	15314	1.67	16	0.24	0.1	2	59 영상·오디오 기록물 제작 및 배급업	8542	3.08	13	0.1	0.08
3	36 수도업	3965	7.36	5	0.2	0.06	3	17 펄프, 종이 및 종이제품 제조업	71457	3.65	48	0.08	0.04
4	02 임업	73756	0.93	54	0.17	0.13	4	66 금융 서비스업 및 보험관련 서비스업	30984	4.28	35	0.07	0.04
5	56 음식점 및 주점업	37454	1.9	40	0.16	0.09	5	22 고무 및 플라스틱제품 제조업	155210	2.88	103	0.07	0.04
6	16 목재 및 나무제품 제조업; 가구 제외	41024	2.96	55	0.16	0.04	6	27 의료, 정밀, 광학 기기 및 시계 제조업	46036	2.73	38	0.07	0.07
7	17 펄프, 종이 및 종이제품 제조업	47015	3.57	30	0.15	0.04	7	23 비금속 광물제품 제조업	154607	3.12	113	0.07	0.04
8	15 가죽, 가방 및 신발 제조업	33682	2.75	19	0.15	0.08	8	33 기타 제품 제조업	58541	2.44	59	0.06	0.08
9	50 수상 운송업	45548	2.8	52	0.15	0.05	9	71 전문 서비스업	124801	2.8	47	0.06	0.05
10	94 협회 및 단체	38435	3.62	20	0.13	0.06	10	72 건축 기술, 엔지니어링 및 기타 과학기술 서비스업	170895	3.71	114	0.06	0.04
	(직종 대분류)							(직종 대분류)					
1	D 농림, 어업 숙련 종사자	127327	1.38	116	-0.11	0.07	1	D 농림, 어업 숙련 종사자	130181	1.45	44	0.01	0.13
2	E 기능원 및 관련 기능 종사자, 장차, 기계 조작 및 조립 종사자	1252085	3.66	974	-0.14	0.01	2	C 사무, 서비스, 판매 종사자	1528681	3.68	755	-0.1	0.03

〈표 III-11〉 (성, 5개출생년도) 코호트별 비례위험모형 모형계수 상위 10업종 및 상위 2직종 - 백혈병, 1960-1979년 출생 남성

§ 표본수(명) / 평균종사기간(년) / 사건수(명): 해당 업종·직종에 적어도 1회 종사한 적 있는 근로자의 수 / 해당 인원들의 평균 누적 종사 기간 / 해당 인원 중 사건발생자 수

† 각 코호트에 대하여 사건발생에 대한 콕스 비례위험모형(설명변수: 최초입사년도, 업종별 누적근로년수, 직종별 누적근로년수)을 적합하였을 때의 모형계수 추정치 (β) 및 표준오차 ($se(\beta)$). 여기서 $\exp(\beta)$ 는 가상의 기초집단 (근로이력이 거의 없는 집단)에 비하여 해당 업종/직종에서 1년 더 일하였을 때 증가하는 위험비임

1960-1964년 출생자 남성 코호트							1965-1969년 출생자 남성 코호트						
순 위	업종 및 직종	표본수 (명)§	종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	순 위	업종 및 직종	표본수 (명)§	종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †
	(업종 중분류)							(업종 중분류)					
1	01 농업	20534	1.82	12	0.24	0.07	1	38 폐기물 수집, 운반, 처리 및 원료 재생업	78699	1.9	27	0.05	0.05
2	76 임대업; 부동산 제외	20175	1.66	26	0.19	0.1	2	90 창작, 예술 및 여가관련 서비스업	18227	2.32	18	0.04	0.07
3	73 기타 전문, 과학 및 기술 서비스업	18734	1.96	30	0.17	0.09	3	55 숙박업	86468	3.17	37	0.02	0.05
4	37 하수, 폐수 및 분뇨 처리업	11751	2.43	15	0.17	0.06	4	61 우편 및 통신업	57636	2.77	15	0.02	0.07
5	42 전문직별 공사업	129901	1.14	115	0.15	0.08	5	34 산업용 기계 및 장비 수리업	28066	2	10	0.01	0.09
6	03 어업	34226	1.88	21	0.15	0.08	6	86 보건업	145185	3.89	121	0.01	0.04
7	96 기타 개인 서비스업	49389	1.54	38	0.13	0.1	7	74 사업시설 관리 및 조경 서비스업	244111	1.64	104	-0.01	0.06
8	47 소매업; 자동차 제외	231722	2.12	135	0.11	0.05	8	51 항공 운송업	9444	8.53	12	-0.01	0.06
9	32 가구 제조업	68133	2.53	28	0.1	0.07	9	95 개인 수리업 및 소비용품 수리업	149033	3.29	69	-0.01	0.05
10	52 창고 서비스업 및 운송관련 서비스업	160661	2.62	97	0.09	0.05	10	66 금융 서비스업 및 보험관련 서비스업	63435	4.19	25	-0.01	0.03
	(직종 대분류)							(직종 대분류)					
1	G 군인	1316272	2.03	729	-0.12	0.04	1	E 기능원 및 관련 기술 종사자, 장치, 기계 조작 및 조립 종사자	2692508	2.83	897	-0.04	0.03
2	A 관리자	1040209	2.56	445	-0.13	0.04	2	C 사무, 서비스, 판매 종사자	3224912	3.65	1297	-0.06	0.03
1970-1974년 출생자 남성 코호트							1975-1979년 출생자 남성 코호트						
순 위	업종 및 직종	표본수 (명)§	종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	순 위	업종 및 직종	표본수 (명)§	종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †
	(업종 중분류)							(업종 중분류)					
1	01 농업	23230	1.67	8	0.13	0.12	1	90 창작, 예술 및 여가관련 서비스업	30744	1.45	20	0.17	0.09
2	34 산업용 기계 및 장비 수리업	53447	1.8	9	0.08	0.09	2	07 비금속광물 광업; 연료용 제외	11039	1.09	13	0.11	0.21
3	32 가구 제조업	88203	1.79	66	0.07	0.08	3	59 영상·오디오 기록물 제작 및 배급업	53259	1.51	16	0.1	0.12
4	90 창작, 예술 및 여가관련 서비스업	31438	1.79	3	0.04	0.15	4	18 인쇄 복제업 및 기록매체	158731	1.62	40	0.03	0.09
5	11 음료 제조업	68795	1.83	72	0.03	0.05	5	60 방송업	37652	2.13	6	0.02	0.1
6	68 부동산업	418556	2.14	133	0.03	0.05	6	23 비금속 광물제품 제조업	190119	1.46	48	0	0.08
7	42 전문직별 공사업	203684	1.08	78	0.02	0.11	7	37 하수, 폐수 및 분뇨 처리업	9461	1.69	7	0	0.17
8	55 숙박업	140521	2.27	59	0.02	0.08	8	34 산업용 기계 및 장비 수리업	51766	1.35	30	-0.02	0.11
9	10 식료품 제조업	389130	1.77	134	0.01	0.04	9	86 보건업	186165	2.64	55	-0.02	0.07
10	72 건축 기술, 엔지니어링 및 기타 과학기술 서비스업	491866	2.74	155	0	0.04	10	62 컴퓨터 프로그래밍, 시스템 통합 및 관리업	122706	1.53	30	-0.03	0.12
	(직종 대분류)							(직종 대분류)					
1	E 기능원 및 관련 기술 종사자, 장치, 기계 조작 및 조립 종사자	3564128	2.43	1111	-0.09	0.03	1	D 농림, 어업 속련 종사자	52775	1.13	7	0.03	0.25
2	C 사무, 서비스, 판매 종사자	4411269	2.99	1491	-0.1	0.03	2	B 전문가 및 관련 종사자	3190325	2.26	803	-0.06	0.05

〈표 III-12〉 (성, 5개출생년도) 코호트별 비례위험모형 모형계수 상위 10업종 및 상위 2직종 - 백혈병, 1940-1959년 출생 여성

§ 표본수(명) / 평균종사기간(년) / 사건수(명): 해당 업종·직종에 적어도 1회 종사한 적 있는 근로자의 수 / 해당 인원들의 평균 누적 종사 기간 / 해당 인원 중 사건발생자 수

† 각 코호트에 대하여 사건발생에 대한 콕스 비례위험모형(설명변수: 최초입사년도, 업종별 누적근로년수, 직종별 누적근로년수)을 적합하였을 때의 모형계수 추정치 (β) 및 표준오차 ($se(\beta)$). 여기서 $\exp(\beta)$ 는 가상의 기초집단(근로이력이 거의 없는 집단)에 비하여 해당 업종/직종에서 1년 더 일하였을 때 증가하는 위험비임

1940-1944년 출생자 여성 코호트							1945-1949년 출생자 여성 코호트						
순 위	업종 및 직종	표본수 (명)§	종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	순 위	업종 및 직종	표본수 (명)§	종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †
	(업종 중분류)							(업종 중분류)					
1	12 담배 제조업	528	1.53	3	0.75	0.28	1	19 코크스, 연탄 석유정제품 제조업 및	529	3.29	1	0.49	0.12
2	65 보험 및 연금업	1927	1.26	14	0.68	0.25	2	60 방수업	343	3.42	1	0.45	0.14
3	18 인쇄 복제업 및 기록매체	3100	2.61	10	0.63	0.11	3	16 목재 제조업; 가구 제외	7758	2.31	14	0.45	0.1
4	61 우편 및 통신업	834	2.23	1	0.62	0.22	4	72 건축 기술, 엔지니어링 및 기타 과학기술 서비스업	3950	1.54	3	0.4	0.13
5	07 비금속광물 광업; 연료용 제외	564	2.05	2	0.62	0.14	5	94 협회 및 단체	10458	2.15	18	0.4	0.09
6	26 전자 영상, 음향 및 통신장비 제조업	10367	2.05	28	0.57	0.11	6	18 인쇄 복제업 및 기록매체	6619	3.15	6	0.34	0.11
7	21 의류용 제조업, 물질 및 의약품	1138	2.59	14	0.55	0.14	7	71 전문 서비스업	32720	0.79	8	0.33	0.17
8	03 어업	443	1.61	1	0.53	0.2	8	64 금융업	7348	2.74	5	0.3	0.12
9	72 건축 기술, 엔지니어링 및 기타 과학기술 서비스업	1673	1.6	2	0.52	0.14	9	17 펄프, 종이 및 종이제품 제조업	10762	2.69	18	0.3	0.14
10	24 1차 금속 제조업	4120	2.51	12	0.51	0.13	10	23 비금속 광물제품 제조업	18487	2.55	36	0.29	0.1
	(직종 대분류)							(직종 대분류)					
1	G 군인	393581	2.43	518	-0.39	0.1	1	D 농림, 어업 숙련 종사자	25284	0.69	13	-0.16	0.18
2	F 단순노무 종사자	154576	1.64	131	-0.4	0.12	2	A 관리자	84093	1.16	44	-0.19	0.08
1950-1955년 출생자 여성 코호트							1955-1959년 출생자 여성 코호트						
순 위	업종 및 직종	표본수 (명)§	종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	순 위	업종 및 직종	표본수 (명)§	종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †
	(업종 중분류)							(업종 중분류)					
1	42 전문직별 공사업	9661	0.67	14	0.39	0.12	1	50 수상 운송업	892	2.61	1	0.27	0.1
2	76 임대업; 부동산 제외	868	1.59	1	0.32	0.13	2	70 연구개발업	5943	1.88	5	0.23	0.07
3	05 석탄, 원유 및 천연가스 광업	970	5.79	7	0.31	0.09	3	38 폐기물 수집, 운반, 처리 및 원료 재생업	18112	1.47	4	0.19	0.12
4	70 연구개발업	2504	2.34	2	0.28	0.09	4	27 의료, 정밀, 광학 기기 및 시계 제조업	39147	2.61	31	0.18	0.06
5	73 기타 전문, 과학 및 기술 서비스업	2391	1.39	1	0.28	0.15	5	72 건축 기술, 엔지니어링 및 기타 과학기술 서비스업	14028	2.01	12	0.18	0.08
6	50 수상 운송업	629	1.85	7	0.2	0.13	6	19 코크스 석유정제품 연탄 제조업 및	957	3.18	5	0.17	0.11
7	65 보험 및 연금업	11833	1.36	5	0.15	0.12	7	90 창작, 예술 및 여가관련 서비스업	7398	1.97	3	0.14	0.16
8	01 농업	15408	1.22	3	0.14	0.15	8	15 가죽, 가방 및 신발 제조업	51993	2.55	31	0.12	0.07
9	28 전기장비 제조업	59213	2.76	60	0.13	0.07	9	22 고무 및 플라스틱제품 제조업	130764	2.24	68	0.12	0.05
10	59 영상·오디오 제작 및 배급업 기록물	1533	1.88	16	0.13	0.14	10	17 펄프, 종이 및 종이제품 제조업	29104	2.45	17	0.11	0.12
	(직종 대분류)							(직종 대분류)					
1	G 군인	974873	2.81	628	-0.11	0.05	1	E 기능원 및 관련 기능 종사자, 장차, 기계 조작 및 조립 종사자	684534	2.68	382	-0.14	0.04
2	C 사무, 서비스, 판매 종사자	440824	2.1	240	-0.11	0.06	2	G 군인	1371033	2.73	570	-0.14	0.03

〈표 III-13〉 (성, 5개출생년도) 코호트별 비례위험모형 모형계수 상위 10업종 및 상위 2직종 - 백혈병, 1960-1979년 출생 여성

§ 표본수(명) / 평균종사기간(년) / 사건수(명): 해당 업종·직종에 적어도 1회 종사한 적 있는 근로자의 수 / 해당 인원들의 평균 누적 종사 기간 / 해당 인원 중 사건발생자 수

† 각 코호트에 대하여 사건발생에 대한 콕스 비례위험모형(설명변수: 최초입사년도, 업종별 누적근로년수, 직종별 누적근로년수)을 적합하였을 때의 모형계수 추정치 (β) 및 표준오차 ($se(\beta)$). 여기서 $\exp(\beta)$ 는 가상의 기초집단 (근로이력이 거의 없는 집단)에 비하여 해당 업종/직종에서 1년 더 일하였을 때 증가하는 위험비임

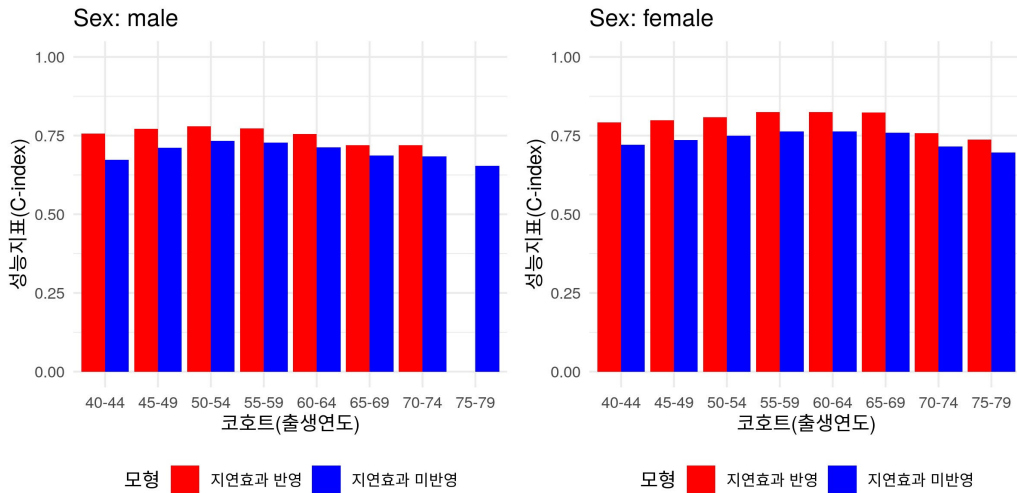
1960-1964년 출생자 여성 코호트							1965-1969년 출생자 여성 코호트						
순 위	업종 및 직종	표본수 (명)§	종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	순 위	업종 및 직종	표본수 (명)§	종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †
	(업종 중분류)							(업종 중분류)					
1	73 기타 전문, 과학 및 기술 서비스업	7578	1.54	11	0.28	0.1	1	73 기타 전문, 과학 및 기술 서비스업	14588	1.41	19	0.45	0.22
2	59 영상·오디오 제작 및 매입업	3491	1.61	7	0.23	0.1	2	19 코크스, 석유정제품 연탄 및 석유정제품 제조업	1375	2.39	1	0.42	0.19
3	72 건축 기술, 엔지니어링 및 기타 과학기술 서비스업	25756	1.9	28	0.2	0.05	3	32 가구 제조업	18358	1.51	11	0.36	0.2
4	37 하수 처리업 폐수 및 분뇨	2069	1.81	1	0.15	0.12	4	11 음료 제조업	15351	1.42	1	0.34	0.22
5	02 임업	9911	0.84	13	0.12	0.15	5	96 기타 개인 서비스업	96754	1.14	6	0.31	0.23
6	24 1차 금속 제조업	22091	1.74	10	0.12	0.11	6	84 공공 행정, 국방 및 사회보장 행정	226388	0.81	75	0.3	0.18
7	27 의료, 정밀, 광학 기기 및 시계 제조업	61192	2.03	32	0.1	0.08	7	49 옥상 파이프라인 운송업 및 운송	39432	1.9	5	0.3	0.2
8	42 전문직별 공사업	9226	1	1	0.1	0.4	8	95 개인 및 소비용품 수리업	20123	1.55	7	0.29	0.23
9	29 기타 기계 및 장비 제조업	122774	1.76	57	0.09	0.05	9	18 인쇄 및 기록매체 복제업	52359	1.64	10	0.28	0.21
10	11 음료 제조업	12138	1.67	3	0.09	0.1	10	33 기타 제품 제조업	65148	1.5	9	0.28	0.22
	(직종 대분류)							(직종 대분류)					
1	D 농림, 어업 숙련 종사자	25625	0.85	11	0.01	0.28	1	D 농림, 어업 숙련 종사자	19255	0.86	10	-0.16	0.26
2	F 단순노무 종사자	702526	1.48	230	-0.11	0.06	2	E 기능원 및 관련 기능 종사자, 장차, 기계 조작 및 조립 종사자	816729	1.79	173	-0.26	0.17
1970-1974년 출생자 여성 코호트							1975-1979년 출생자 여성 코호트						
순 위	업종 및 직종	표본수 (명)§	종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	순 위	업종 및 직종	표본수 (명)§	종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †
	(업종 중분류)							(업종 중분류)					
1	38 폐기물 수집, 운반, 처리 및 원료 재생업	23059	1.49	13	0.21	0.08	1	03 어업	4591	1.45	2	0.33	0.17
2	24 1차 금속 제조업	37646	1.64	4	0.13	0.1	2	01 농업	10861	1.5	14	0.3	0.17
3	49 옥상 파이프라인 운송업 및 운송	70468	1.78	36	0.12	0.07	3	90 창작, 예술 및 여가관련 서비스업	35721	1.61	8	0.29	0.15
4	76 임대업; 부동산 제외	10884	1.56	2	0.11	0.14	4	74 사업시설 관리 및 조정 서비스업	121365	1.08	53	0.27	0.16
5	27 의료, 정밀, 광학 기기 및 시계 제조업	96764	1.58	22	0.11	0.1	5	45 자동차 및 부품 판매업	37718	1.68	4	0.19	0.17
6	60 방수업	14740	2.35	7	0.1	0.07	6	19 코크스, 석유정제품 연탄 및 석유정제품 제조업	4988	2.15	1	0.17	0.17
7	68 부동산업	201856	2.18	57	0.08	0.07	7	62 컴퓨터 프로그래밍, 시스템 통합 및 관리업	65591	1.22	4	0.16	0.17
8	13 섬유제품 제조업; 의복 제외	221487	1.65	55	0.08	0.08	8	73 기타 전문, 과학 및 기술 서비스업	75062	1.26	23	0.15	0.17
9	33 기타 제품 제조업	74887	1.34	41	0.08	0.09	9	18 인쇄 및 기록매체 복제업	87565	1.45	40	0.14	0.18
10	66 금융 서비스업 및 보험관련	58865	2.97	22	0.07	0.04	10	16 목재 제조업; 가구 제외	24429	1.45	7	0.13	0.19
	(직종 대분류)							(직종 대분류)					
1	B 전문가 및 관련 종사자	2104033	2.3	388	-0.07	0.05	1	D 농림, 어업 숙련 종사자	13223	1.02	9	-0.03	0.19
2	C 사무, 서비스, 판매 종사자	3506580	2.66	946	-0.1	0.04	2	G 군인	996673	1.35	219	-0.16	0.14

3. 잠재기 반영의 타당성 평가

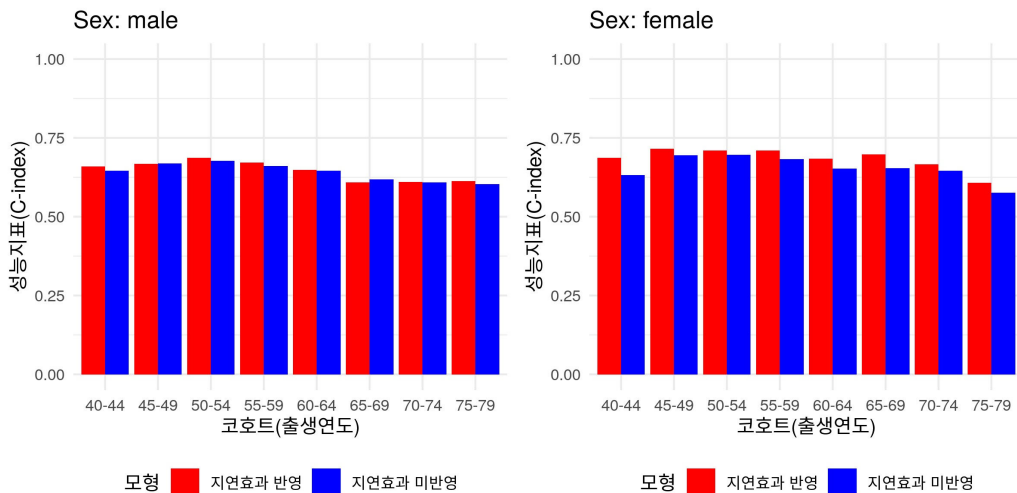
연구방법에서 설명되었듯, 현재 개발된 모형은 질병의 특성에 따라 잠재기를 고려하기 위하여(폐암 10년, 백혈병 5년), t시점에서의 사건발생을 t-c 시점까지의 누적 업종/직종 이력으로 설명하였다(폐암의 경우 $c=10$, 백혈병의 경우 $c=5$). 그렇지만 만약 잠재기를 만약 무시한 모형의 성능이 더 좋다면, 그것도 의미가 있을 수 있다. 이 점을 감안하여, 폐암 및 백혈병에 대하여 지연효과를 반영한 현행 모형과 지연효과를 반영하지 않은 모형의 성능을 비교하였다. 지연효과를 반영하지 않는 모형에서는 t시점에서의 암발병 위험이 t시점까지의 누적 업종/직종이력으로 설명된다.

모형의 비교에 사용된 지표는 concordance index(c-index)이다. c-index는 생존분석에서 적합모형의 성능을 평가하는 지표 중 하나이다. 높은 c-index 값은 모형이 사건 발생 순서를 잘 설명한다는 것을 보여준다. c-index가 1이면 모형이 완벽하게 사건(폐암/백혈병 진단) 순서를 설명한 것이다. c-index가 0.5면 모형이 사건을 전혀 설명하지 못한다는 (동전 던지기 와 같다는) 뜻이다.

각 (성별, 출생연도) 층마다 두 모형의 c-index를 비교한 평가 결과는 아래 <그림 III-1> (폐암) 및 <그림 III-2> (백혈병)과 같다. 폐암에 대한 기존 모형의 c-index는 각 성별/출생연도 수준에서 0.75 근방인 반면, 지연효과가 미반영된 모형의 c-index는 0.7 정도로 감소하였다. 백혈병에 대하여도 기존 모형보다 지연효과 미반영 모형의 c-index가 소폭 감소하는 것으로 나타났다. 따라서, 통계학적 관점에서는 지연효과를 반영하는 현 모형이 더욱 유용한 것으로 판단된다.



[그림 Ⅲ-1] 질환발생 잠재기(지연효과) 반영 모형(현행)과 미반영 모형 간의 성능(c-index) - 폐암



[그림 Ⅲ-2] 질환발생 잠재기(지연효과) 반영 모형(현행)과 미반영 모형 간의 성능(c-index) - 백혈병

IV. 고찰 및 제언



IV. 고찰 및 제언

1. 연구 결과의 활용 방안

이번 연구의 가장 큰 의의는 개인별로 다양한 인구통계학적 특성 및 다양한 고용이력을 반영하여 개인 수준에서 폐암/백혈병의 위험도를 추정할 수 있는 모형의 개발을 시도하였다는 점이다. 개인수준 모형은 특정 개인의 (표준집단 대비) 상대위험도의 추정을 용이하게 함으로써 개인수준에서의 위험 감시와 조기개입을 가능케 한다.

예를 들어, 김철수 (1964년 출생, 남성, 고용보험 기준 1998년 최초입사)에 대하여, 본인의 직업력에 기초하여 참조집단 대비 본인의 폐암발병 위험이 얼마나 높은지 알고 싶다고 가정하자. 일반적인 역학 교과서에서는 표준군을 인구집단 전체로 설정하고 있으므로, 질의대상의 개인에 대하여, 해당 개인과 동일한 (5세연령군, 성별, 입사시기)에 속한 근로자 전체를 참조집단으로 하였을 때 질의대상의 현재 암 발병 위험의 상대위험도를 추정하는 방안을 고려할 수 있다.

상대위험도를 추정하는 구체적인 절차로 다음 방법을 생각할 수 있다.

① 먼저, 참조집단 (김철수가 속한 1960-1964년 출생, 남성, 고용보험기준 최초입사시기 1995-1999의 인구집단)에 대하여, 2018년 시점의 위험함숫값을 모두 계산하였다 하자.

② 김철수의 발병위험이 참조집단에서 상위에 속하는지 알기 위하여는, 참조집단의 2018년 위험함숫값을 내림차순으로 일렬로 나열한 뒤, 김철수의 2018년 위험함숫값이 상위 몇분위에 해당하는지를 계산하면 된다. 예를 들어 참조집단이 50만명이고, 2018년 기준으로 상위 5%의 위험함숫값이 12.3, 상위 10%의 위험함숫값이 10.7인데 김철수의 위험함숫값이 12.0이라면, 김철수의 폐암 발병 위험은 해당 참조집단에서 상위 5%-10%에 해당한다고 볼

수 있다.

③ 김철수의 발병위험에 대한 상대 위험비는 표준집단의 위험함숫값의 평균 대비, 김철수의 2018년 시점 위험함숫값으로 정의할 수 있다. 예를 들어, 표준집단의 2018년시점 위험함숫값이 6.3이고 김철수의 2018년시점 위험함숫값이 12.0라면, 김철수의 상대적인 위험도는 $12.0/6.3 \approx 1.90$ 으로, 참조 집단의 평균과 비교하여 1.9배 정도라 할 수 있다. 상대 위험비의 구체적인 산식을 수식으로 정리하면 아래와 같다.

$$\text{상대 위험비} = \frac{\hat{h}(T)}{\frac{1}{N} \sum_{i \in \text{대조집단}} \hat{h}_i(T_i)}$$

- T, T_i : 데이터 기준 마지막 추적시점 (2018년 12월 31일)에 대응하는 시각
- N : 대조집단으로 설정한 집단의 (데이터셋에서의) 표본 수
- $\hat{h}(t)$: 김철수의 t 시점에서의 추정된 위험함수
- $\hat{h}(T)$: 김철수의 2018년 12월 31일 시점에서의 추정된 위험함수
- $\hat{h}_i(t)$: 김철수에 대한 표준집단(60-64년 출생, 남성, 고용보험기준 최초입사시기 95-99년 사이)의 i 번째 개인의 위험함수
- $\frac{1}{N} \sum_{i \in \text{대조집단}} \hat{h}_i(T_i)$: 김철수에 대한 표준집단의 2018년 12월 31일 시점 위험함숫값들의 평균

2. 연구 결과의 활용의 유의사항과 한계

본 연구가 개발한 모형의 활용시 몇가지 유의사항 및 한계가 존재한다.

- 첫째, 모형의 적합에 긴 시간이 필요하다. 이전 절에서처럼, 연구 결과를 활용하여 각 개체의 위험함숫값을 계산하기 위하여는, 보고된 모형계수뿐만 아니라 여러 다른 정보들이 분석의 산출물로 같이 필요한데, 특히 각 개인의 위험함숫값 산출 공식 ($\hat{h}_i(T_i) = \hat{h}_0(T_i) \times \exp(X_i(T_i)^T \hat{\beta})$)에 의하면, 모형 계수 ($\hat{\beta}$) 이외에도 두 가지 정보가 더 필요한데, 하나는 참조집단 전수의 2018년 기준 누적고용이력 ($X_i(T_i)$)이고 하나는 기초선 위험함수(baseline hazard function)의 추정치 $\hat{h}_0(t)$ 이다. 여기서 기초선 위험함수 추정치의 사용을 위하여는, 대개의 통계 소프트웨어(SAS 포함)에서 기초선 위험함수 대신 제공하는 누적 기초선 위험함수(cumulative hazard function)의 유한점들의 함숫값을 이용하여 기울기 (미분계수)를 구하는 수치적 과정이 필요하다. 문제는 누적 기초선 위험함수를 계산하는 절차가 특별히 긴 계산 시간을 요구한다는 점이다. 예를 들어, 1960-1964년 출생 남성 폐암 코호트 대상으로 콕스비례위험모형을 적합하는 경우, 누적 기초선 위험함수를 계산하지 않는 옵션으로 소프트웨어를 구동할 경우 약 4시간 정도의 계산 시간이면 충분하나, 누적 기초선 위험함수를 출력하도록 지정할 경우, 약 4일 정도의 계산자원이 소모되었다 (Intel i9-12900 & 128GB RAM 워크스테이션 기준). 따라서, 일부 모형 설계 변경에 의해 전체 32개 하위코호트를 재적합면서 누적 기초선 위험함수를 출력코자 한다면, $4\text{일} \times 32 = 128\text{일}$ 정도가 계산으로 소요될 것으로 예상할 수 있다. 분석 자원의 현실적인 제약을 고려한다면, 계산 시간을 대폭 절약할 수 있는 방법의 강구가 필요하다.

- 둘째, 개발된 모형은 고용력 관련 변수만 포함되었으므로, 모델을 통해 산출된 발암 위험도는 개인의 발암위험도가 아니라 업종력/직종력만을

고려한 위험도라는 점이다. 예를 들어, 위의 김철수의 예제처럼 폐암 위험이 참조집단에 비하여 1.9배, 즉 90% 높게 나왔다고 하면, 김철수의 고용이력과 관련한 폐암의 추가 위험이 90%라는 의미이며, 김철수의 개인적인 요인인 흡연이나 거주지, 가족력 등을 고려하면 폐암의 위험이 90%보다 더 높을 수 있다. 더하여, 기존 타 질병(암)으로 인한 영향(전이)과 유사 질병의 영향을 측정하기가 쉽지 않다는 점도 주지할 필요가 있다. 본 유의점은 가용데이터의 한계에서 비롯한 것으로, 추후 연구에서 추가적인 변수가 개인 수준에서 확보가능하다면, 해당 변수들을 모형변수에 추가할 수 있다.

- 셋째, 상기 절차를 구현함에 있어 중도탈락자(폐암 및 다른 암종 발생, 사망)는 위험도를 계산하는 대상이 아니다. 위험함숫값의 정의상 2018년에서의 위험함숫값은 2018년까지 추적된 대상에 대한 그 시점 근방에서 사건발생할 확률(밀도함수값)이기 때문에, 과정 ①에서는 중도탈락자(폐암 및 다른 암종 발생, 사망)를 제외하고, 마지막 시점 (2018년)까지 추적이 완료된 대상자에 한하여만 위험함숫값을 계산하는 것이 수학적으로 타당하다. 만약 사망자를 제외하고서라도 폐암 및 다른 암종이 이미 발생한 적이 있는 근로자에 대하여도 위험함숫값 계산이 필요한 경우, 해당 사건을 반영할 수 있도록 통계모형의 수정이 필요하다.

3. 연구 발전 방안 및 제언

현 모형 사용에서의 세 가지 유의사항과 한계를 극복하기 위하여, 이를테면 다음과 같은 분석모형 고도화 방안을 고려해볼 수 있다.

1) 계산 시간 가속 방안

콕스 비례위험모형 계산에서 계산 속도에 영향을 미치는 요소는 (1) 계산에 투입되는 연구대상자의 수, (2) 전체 연구대상자 중 사건을 겪은 대상자의 수, (3) 각 연구대상자에 대한 고용이력 에피소드의 수, (4) 설명변수의 수 등이 있다. 위 네 가지 사항에 대하여는 본 연구에서 충분한 검토를 통하여 연구대상을 출생연도(5개년별) 및 성별로 나누어 모형을 적합하고 업종도 중분류 수준으로 검토하였으나, 이전 절에서 서술하였듯 많은 계산시간이 필요한 상황이다.

현 상황에서, 자료의 크기를 줄이지 않으면서 계산 시간을 가속할 수 있는 현실적인 대안으로는 현 모형에서의 t (시점)을 코호트 진입이후 경과시점(time from cohort entry)이 아니라 달력시점(calendar time)으로 변경하는 방안이 있다. 그렇게 되면 모든 개체에 대하여 위험함숫값을 계산하는 시점이 $t=2018$ 로 동일하기 때문에, 비례위험모형 가정 하에서 기초선 위험함숫값의 계산 필요없이 선형항 $X_i(2018)^T \hat{\beta}$ 만으로 개인별 2018년 위험함숫값의 순위계산이나 상대위험도 계산이 가능해지게 된다. 이 방안으로 모형을 구축할 경우 예를들어 1960-1964년 출생 남성 폐암 코호트 대상으로 콕스비례위험모형은 4시간 정도면 적합될 수 있다. 다만 생존모형에서는 대부분 t 를 코호트 진입이후 경과시점으로 하기 때문에, t 의 기준이 바뀔 경우의 주의점과 사례 등에 대한 추가적 검토가 필요하다.

2) 주요 독립변수를 모형에 고려하는 방안

(1) 건강보험공단 DB (“건보자료”)와의 연계 방안

직업요인이 암 발생에 미치는 영향을 더 정확히 평가 (예-직접효과) 하기 위해서는 개인 수준의 주요 독립변수로 흡연력 등을 고려할 필요가 있다. 본 보고서에서 사용된 자료는 가명화된 개인번호로 연계된 고용보험DB, 사망원인DB, 암등록DB로 개인의 라이프 스타일이나 암을 제외한 개인의 병력 등에 대한 정보가 결여되어 있어, 별도의 주요 독립변수를 고려하기 위해서는 건강보험공단 DB (이하 건보자료) 에서의 건강검진 정보 등과 본 보고서에서 사용된 자료의 추가 연계 방안이 자연스럽다.

건보 자료와의 연계를 위해서 다음과 같은 사항들에 대해 고려가 필요하다. 첫째로 추가 연계를 위해 소요되는 상당한 대기 시간, 둘째로 전담분석 인력이 특정 폐쇄터미널을 방문하여 분석을 진행해야 하는 상황과 적절한 조건을 만족하는 결과만을 반출할 수 있는 규정, 셋째로 건보자료 연계에서 허용되는 데이터셋 사이즈의 제한 (본 연구에서의 코호트는 3천만명, 건보자료는 이보다 훨씬 적은 숫자를 허락, 일반적으로 요청하는 변수의 개수에 따라 용량에 의존하여 표본 수가 바뀌게 됨) 등 이다.

따라서 건보자료와 연계하여 직업요인이 암 발생에 미치는 평가를 살펴보기 위해서는 코호트 구축 및 분석 과정을 고려한 중장기적인 과제 형태로 연구가 진행되어야 할 필요성이 있다.

(2) 요약통계를 개인수준의 값의 대체값으로 이용하는 방안

개인 수준에서의 주요 독립변수가 없더라도, 하위집단(subpopulation)에서의 주요 독립변수에 대한 요약통계량을 이용할 수 있는 경우, 이를 보정하여 직업요인이 암 발생에 미치는 영향을 평가해볼 수 있다. 예를 들어 성/업종별 운동시간 요약통계량이 이용 가능한 경우, 개인의 실제 운동시간은 성/

업종별 운동시간 평균치와는 차이가 생기므로 이에 대한 모형으로 개인의 실제 운동시간 = 개인이 속한 성/업종별 운동시간 + random error 형태를 고려해 볼 수 있다. 이 모형은 Berkson's measurement error 모형으로 잘 알려져 있다. 회귀 모형을 통한 분석 과정에서 개인의 실제 운동시간 대신 성/업종별 운동시간이 들어가는 상황이므로 회귀모형과 measurement error 모형을 동시에 고려하는 접근이 필요하고, 이에 대해서는 통계학 및 역학 분야에서 그 동안 방법론적인 연구가 잘 되어있으므로 문헌 검토 후 연구주제에 적절한 방식을 선택하여 분석을 진행할 수 있다.

그러나 measurement error 모형의 모든 모수를 정확히 구하기 어려운 상황이 있으므로 이에 대한 해당 분야의 전문적 지식(domain knowledge)이 필요할 수 있으며, 분석 결과의 타당성(validity)을 확보하기 위해 회귀모형 뿐 아니라 measurement error 모형에 대한 진단 등 깊이 있는 통계적 검토가 이루어져야 할 것으로 예상된다.

3) 타 질병(암)의 영향(전이)을 모형에 고려하는 방안

기존 연구는 여러 질병 사건들이 서로 독립이라는 가정 하에 하나의 관심 사건에 대한 모형을 구축했다. 하지만 실제로는 여러 사건들이 서로 영향을 미치고 있기 때문에 위험도 예측에 편향이 있을 수 있다. 예를 들면 기존 유방암을 치료하기 위해 처방된 방사선 요법의 부작용으로 폐암이 발생할 가능성이 있음에도 불구하고 이를 고려하지 않는다면 폐암의 위험에 미치는 고용이력의 영향은 과추정될 수 있다. 만약 해당 우려사항을 반영하여 관심 사건과 서로 종속적인 다양한 사건들의 관계를 고려코자 한다면, 아래와 같은 보다 깊이있는 통계적 모형의 적용을 검토하여 볼 수 있고, 문헌 검토 후 연구주제에 적절한 방식을 선택하여 분석을 진행해볼 수 있다.

첫째, 여러 사건들이 서로의 발생을 배제하게 되는 경우에는 경쟁 위험 모형 (competing risk model)을 적용한다. 예를 들면 폐암 위험을 추정하기

위해 유방암 이후의 폐암 발병에 대한 정보를 배제하고 오로지 최초 발병 이력이 폐암인 경우만을 종속변수로 사용하게 되는 경우에 적합하고, 현행 모형도 이 접근법을 취하고 있다. 더 일반적으로, 만일 서로 경쟁하는 서로 다른 사건들을 위험을 모두 고려하기 위해서는 cause-specific hazard (CSH) 또는 sub-distribution hazard (SDH) 모형을 고려할 수 있다. CSH 모형은 관심 사건의 위험도 추정 시 개별적으로 추정된 여러 사건들의 위험을 종합적으로 고려하는 방식으로, 다양한 사건에 대한 고용 이력 등과 같은 변수의 영향을 함께 추정할 수 있다는 장점이 있다. 반면 SDH 모형은 타 질병 사건 발생으로 배제된 관심 사건의 추적 시간을 추정하는 방식으로 관심 사건 외의 질병에 대한 구체적인 회귀모형을 구축하지 않아도 된다는 장점이 있다.

둘째, 관심 사건이 추적되는 동안 발생한 타 사건의 영향을 고려하고자 할 때에는 시간 종속 변수를 포함하는 Cox 모형을 적용할 수 있다. 이는 기존 모형에 타 사건이 발생한 시점부터 단순히 변수가 추가되는 방식으로 확장한다는 장점이 있다. 단, 이 방식은 타 사건의 영향이 관심 사건의 hazard에 비례(proportional)하다는 가정이 성립되어야 하며, 타 사건의 발생에 관한 시간 종속 변수가 관심 사건의 위험에 인과적 관계를 갖기 때문에 추적 시작 시점의 프로파일에 따른 확률값으로 추정되는 절대 위험 (absolute risk) 등의 해석에는 특히 유의가 필요하다. 또한 개체별로 다르게 관측된 타 사건의 종류와 시점에 따라 새로운 생존 자료 형태를 구축해야한다는 점에서 어려움이 있을 수 있다.

셋째, 특정 타 질병의 이력이나 변수 조합에 따른 관심 질병 사건의 위험 모형을 추정하고자 때에는 Landmark analysis 을 적용할 수 있다. 이는 코호트를 추적하는 시작 시점을 옮겨가면서 새로운 시점마다 질병 이력 등의 변수 정보를 업데이트하면서 모형을 구축해가는 것으로, 앞서 소개된 시간 종속 변수를 설정하는 것 보다 수행하기 쉽고 해석이 간편하다는 장점이 있다. 또한 타 질병의 다양한 이력에 대해 관심 사건의 위험을 예측할 수 있다는 점에서 역시 유용할 수 있다. 단, 시간의 흐름에 따라 정의된 새로운 시점 별로 구

체화된 전체 코호트의 일부만을 분석한다는 점에서 최초 코호트가 충분히 커야하며 고려하는 사건의 종류가 많을수록 분석이 복잡해질 수 있다.

본 연구는 최대 6번의 발병에 대해 암의 icd-10 code와 중증도 또는 전이 여부 등이 기록되어 있는 암등록자료 및 사망 데이터베이스를 이용할 수 있다. 이때 기록된 모든 종류의 암들이 서로 경쟁한다는 가정 하에 최초 발병들을 기준으로 competing risk model을 적용할 수 있으며, 나아가 icd-10 code, 중증도, 전이여부 등에 따라 경쟁하는 사건들을 새로 정의할 수도 있다. 반면 관심 사건을 최초 발병이 아닌 최대 6번의 발병 이력을 포함하도록 하는 보다 포괄적인 생존 자료를 생성하여 시간 종속 변수를 포함하는 Cox 모형을 구축할 수도 있으며, 시간에 따라 icd-10 code, 중증도, 전이여부 등이 다양하게 변화하는 경우에는 landmark analysis를 적용할 수도 있다.

참고문헌

- 이경은, 이상길, 예신희, 전교연, 윤민주, 성정민 (2021). 빅데이터를 활용한 직업성 질환 코호트 운영 - 사업장기반 질환 감시자료 (1). 산업안전보건연구원.
- 이경은, 이상길, 최준혁, 박동준 (2020). 항공교통산업종사자의 직종별 질환 발병 위험평가. 산업안전보건연구원.
- 이경은, 윤민주, 최준혁, 성정민 (2021). 항공교통산업종사자의 직종별 질환 발병 위험평가 (II). 산업안전보건연구원.
- 이상길, 김은아, 이경은, 엄희수, 신무영, 윤민주, 전교연 (2018). 빅데이터를 활용한 직업성 질환 코호트 운영(I). 산업안전보건연구원.
- 이상길, 이경은, 예신희, 윤민주, 전교연, 신무영 (2020). 빅데이터를 활용한 직업성 질환 코호트 운영(II). 산업안전보건연구원.
- 최영근, 김양우, 박성오, 이동환, 이우주 (2022). 근로자 집단 암 발병 예측 모형 시범 개발. 산업안전보건연구원.
- Bray, F., and Møller., B. (2006). Predicting the future burden of cancer. Nature Review of Cancer, 6(1):63-74. doi:10.1038/nrc1781.
- International Agency for Research on Cancer (IARC) of World Health Organization WHO, Cancer Tomorrow, <https://gco.iarc.fr/tomorrow/en/about>.

- Liao et al. (2023), Predicting the future risk of lung cancer: development, and internal and external validation of the CanPredict (lung) model in 19·67 million people and evaluation of model performance against seven other risk prediction models. *Lancet Respiratory Medicine* 11(8):685-697.
- Shakhssalim, N., Talebi, A., Pahlevan-Fallahy, M. T., Sotoodeh, K., Alavimajd, H., Borumandnia, N., & Taheri, M. (2023). Lifestyle and occupational risks assessment of bladder cancer using machine learning-based prediction models. *Cancer reports* (Hoboken, N.J.), 6(9), e1860. <https://doi.org/10.1002/cnr2.1860>
- Tammemägi, M. C., Church, T. R., Hocking, W. G., Silvestri, G. A., Kvale, P. A., Riley, T. L., Commins, J., & Berg, C. D. (2014). Evaluation of the lung cancer risks at which to screen ever- and never-smokers: screening rules applied to the PLCO and NLST cohorts. *PLoS medicine*, 11(12), e1001764. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1001764>
- Tse, L. A., Wang, F., Wong, M. C., Au, J. S., & Yu, I. T. (2022). Risk assessment and prediction for lung cancer among Hong Kong Chinese men. *BMC cancer*, 22(1), 585. <https://doi.org/10.1186/s12885-022-09678-y>

Abstract

Job history-based cancer risk estimation

Objectives :

The importance of secondary prevention in can be especially emphasized for occupational cancers with long incubation periods. Secondary prevention is an early diagnosis and response to exposed individuals, which can greatly help in the early detection and treatment of cancer.

In the context of secondary prevention, early screening of workers to detect and treat occupationally related cancers at an early stage is ideally achieved by accurately estimating individualized cancer risk based on work history and exposure data to guide early diagnosis and treatment for high-risk groups. However, comprehensive occupational history data is currently lacking in Korea and overseas, and there are no relevant studies.

The Korean Employment Insurance Database is also limited in scope (collected since 1995 and expanded as employment insurance expanded), but it is currently the most realistic way to obtain this type of information. Since there are no studies that use employment history in the Employment Insurance DB to assess disease risk, there is a need for a pilot study to explore the feasibility of utilizing the Employment Insurance DB.

The goal of this study is to pilot a model that uses the Employment Insurance DB to estimate the risk of health risks, especially lung cancer (a representative solid cancer) and leukemia (a representative blood cancer), at the individual level from the demographic characteristics and employment history of each worker. By building a model, we hope to contribute to a systematic understanding of employment-related health risks and, ultimately, to the development of disease prevention and early detection strategies.

Method :

1) Overview of research contents

- Pilot design and development of a model to estimate the risk of cancer by employment history by cancer type
- * Pilot diseases: lung cancer/leukemia (decided after consultation with counterparts)

○ Practicalization of risk estimation for the pilot diseases

- Calculation of risk based on demographic characteristics and employment history scenarios
- Reviewing the feasibility of statistical models
- Recommendations based on the utilization of the risk estimation model

2) Research Design

- Cohort design

- Inclusion Criteria: Employment insurance insureds from 1995–2018 with a birth year of 1940–1979
- Exclusion Criteria: (1) missing traceable personal identification information, (2) cancer or death before the first employment insurance enrollment, and (3) other errors in administrative data entry.
- Tracking start date: First date of employment in the employment insurance database
- End date: For lung cancer analysis, the earliest of lung cancer onset, death, and last follow-up (December 31, 2018); for leukemia analysis, the earliest of leukemia onset, death, and last follow-up.

3) Dataset

Employment insurance database (source: Qualification Management Division, Korea Employee Welfare Corporation), cause of death database (source: Statistics Korea), and cancer registration database (source: National Cancer Center) were linked by pseudonymized personal numbers. The linkage was carried out in consultation with a specialized organization (National Cancer Center) in accordance with Article 28(2) of the Personal Information Protection Act and Article 4 of the Notice on the Combination and Release of Pseudonym Information of Public Institutions (Combination of Pseudonym Information of Public Institutions).

4) Outcome variables

In the case of lung cancer, the date of diagnosis as C33 or C34 based on ICD-10 code in the cancer registration database is used as the date of lung cancer onset. For leukemia, the date of diagnosis with codes belonging to ICD-10 criteria C91-C95 is defined as the date of leukemia onset.

5) Explanatory variables

Time series of demographic information (gender, year of birth) and employment history by industry/occupation are extracted from the employment database.

Standardization of industry classification system: KSIC-8, KSIC-9, KSIC-10 → merged into 21 large classifications, 77 medium classifications, and 232 small classifications, and 77 medium classifications were used in the analysis, considering the computational stability of statistical methods and the usefulness of interpreting results.

Standardization of occupational classification system: We applied different algorithms to each of KSCO-4, KECO-05, KECO-07, and KECO-18 to clean up valid codes, and then matched each with a new classification corresponding to the large classification level of KSCO-7. We applied the new classification for each item based on the researchers' judgment by referring to the explanation of KECO provided by the Korea Employment Information Center.

6) Statistical Model

A Cox proportional hazards model allowing for time-varying covariates was fitted at the individual level. Separate models were fitted for each of the five birth years and gender to account for possible cohort effects that may differ by birth year and gender.

Outcome variable: Time from cohort entry to lung cancer (or leukemia) diagnosis.

Time-invariant explanatory variable: time of first enrollment in employment insurance (95–99, 00–04, 05–09, 10–14, 15+)

- Time-varying explanatory variables: cumulative years of work by industry (77 types) and cumulative years of work by occupation (7 types). To statistically reflect the incubation period of cancer, the risk at each time t is explained by the cumulative number of years of work until time $t-c$. Where c is 10 (years) for lung cancer and 5 (years) for leukemia.

7) Points of interpretation

- It is important to note that the coefficients in the model do not imply causality. The coefficient does not indicate the direct impact of working in the industry. This is because the dataset does not include all the major environmental factors for cancer, and because the model does not account for all the causal relationships between them (even if all environmental factors are observed). Instead, it is best to interpret the model coefficients as representing the average association between occupational history and risk, with a minimum

of demographic information (quintile, gender, age at hire) corrected for.

- In a similar sense, the hazard function fitted by the Cox proportional hazards model for each individual should be interpreted as an estimate of the average hazard function for a person with the same occupational history and demographic information as the individual.

Results :

1) Model Fitting Results

- For 26,379,003 pretreated individuals, $8 \times 2 \times 2 = 32$ models were fitted for 8 strata of birth year (5 years), gender (male/female), and disease (leukemia/lung cancer).
- Due to the large number of model coefficients for the 32 sub-cohorts (4 dummy-coded for 5 categories of year of entry, 74 standardized middle class industries, and 7 standardized large class occupations, for a total of $4 + 74 + 7 = 85$ variables), only the 10 industries and 2 occupations with the largest model coefficients are reported here for space reasons. All model coefficients for the cohorts are presented in the Appendix.
- For each of the 16 sub-cohorts for lung cancer, the top 10 industries with the highest association with lung cancer development are listed by model coefficients, and the industries that are frequent in the top 10 are summarized as follows. The most frequent industries were related to resource extraction and processing, waste disposal, manufacturing and processing, transportation and storage, and information services.

- 1. coal, crude oil, and natural gas mining (05) – 6 times
- 2. Metal mining (06) – 5 times
- 3. Waste collection, transportation, treatment, and recycling of materials (38) – 5 times
- 4. Computer programming, systems integration, and management (62) – 5 times
- 5. Rental and leasing; excluding real estate (76) – 3 times
- 6. Manufacturing of medical substances and drugs (21) – 3 times
- 7. Tobacco manufacturing (12) – 3 times
- 8. industrial machinery and equipment repair (34) – 3 times
- 9. Medical, precision, optical instruments and watches manufacturing (27) – 3 times
- 10. Non-metallic mineral products manufacturing (23) – 3 times

○ When the top 10 industries with the highest association with leukemia for each of the 16 sub-cohorts of leukemia were listed by model coefficients, the frequent industries in the top 10 were as follows. The frequent industries spanned many sectors, including industry and manufacturing, services and creative industries, resource extraction, leasing, health care, waste and environment, and finance and insurance.

- 1. leasing; excluding real estate (76) – 5 times
- 2. creative, arts, and leisure-related services (90) – 5 times
- 3. Industrial machinery and equipment repair (34) – 4 times
- 4. Medical, precision, optical instrument and watch manufacturing (27) – 3 times
- 5. Other personal services (96) – 3 times
- 6. architectural, technical, engineering, and other scientific and technical services (72) – 3 times
- 7. Sewage, wastewater and manure treatment (37) – 3 times
- 8. pulp, paper and paper products manufacturing (17) – 3 times
- 9. Leather, bag and shoe manufacturing (15) – 2 times
- 10. mining of non-metallic minerals; except for fuel (07) – 3 times

- In the same way, when the top occupations that are highly associated with lung cancer and leukemia are listed by model coefficients, for both cancers, military personnel (G), office, service, and sales workers (C), and agriculture, forestry, and fishery skilled workers (D) are frequently selected as highly associated occupations (by model coefficients). However, given the inherent inaccuracy of the occupation information in the Employment Insurance DB compared to the industry information, and the fact that the occupation information has fewer taxonomies (7) than the industry information, it is not easy to obtain any special insights, and it seems that at least a qualitative review of the process of inputting the occupation information in the Employment Insurance DB is necessary before using the occupation information.

Conclusion :

1) How to utilize the research results

- An important output of this study is a model that can estimate the risk of lung cancer and leukemia at the individual level based on various demographic characteristics and employment history.
- The model can be used to easily estimate an individual's relative risk, which can be used for individualized risk surveillance and early intervention. For example, if you want to know how high the risk of developing lung cancer in 2018 is for Kim Cheol-soo (born in 1964, male, first enrolled in employment insurance in 1998) compared to the reference group based on his age, gender, and employment history, you can determine his relative risk of developing

lung cancer through the ranking or ratio of his risk function value in 2018 to the risk function value of the reference group (1960–1964, male, first enrolled in employment insurance in 1995–1999).

2) Implications of the results and suggestions for further research

- The current model was designed to fit within the available computational and time resources, but there is more room to save computational time.
- Since the developed model only includes employment-related variables, it is necessary to note that the carcinogenic risk calculated through the model is not the individual's carcinogenic risk, but the risk considering only the industry/occupation history. In other words, the actual risk may be higher than the estimated risk depending on personal factors such as smoking, residence, family history, etc. In future studies, if additional variables are available at the individual level, they can be added to the model.

Key words :

lung cancer, leukemia, risk estimation, job history, Cox proportional hazard model.

부 록

1. 제출 전자 파일 목록

1) 업종/직종 표준화 과정 및 결과

아래 파일들은 첨부파일 디렉토리 하위 'standardization' 폴더에 위치함.

〈표 부-1〉 업종/직종 표준화 관련 전자파일 목록

연번	파일명	설명
1	업종 및 분류 체계_readme_v1.pdf	업종 및 직종체계 표준화 과정 및 결과파일에 대한 상세 매뉴얼
2	업종 분류 체계 코딩북_v1.xlsx	표준화된 업종 분류 체계(대분류 21개, 중분류 77개, 소분류 232개)의 코딩북 및 기존 분류-코딩북(제8, 9, 10차 개정 KSIC)와의 연계표
3	직종 분류 체계 코딩북_v1.xlsx	표준화된 직종 분류 체계(7범주)의 코딩북 및 기존 분류-코딩북(KSCO-4, KECO-05, KECO-07, KECO-18)와의 연계표

2) 원시자료 전처리 및 모형적합을 위한 SAS 소스코드

아래 파일들은 첨부파일 디렉토리 하위 'codes' 폴더에 위치함.

〈표 부-2〉 원시자료 전처리 및 모형적합을 위한 SAS 소스코드 파일 목록

연번	파일명	설명
1	0_Data_cleaning.sas	데이터 품질 확인과 코호트 정의 절차를 진행하는 코드. 원자료를 입력받아 코딩 오류 제거, 결측치 대체, 코호트 정의를 마친 'preproc.sas7bdat' 파일을 출력함.
2	1_make_biz_cat_	사업장 변수 표준화 작업을 진행하는 코드.

연번	파일명	설명
	variables.sas	'0_Data_cleaning.sas'의 출력파일인 'preproc.sas7bdat' 파일을 입력받아 사업장 변수 표준화 작업을 마친 후 같은 파일('preproc.sas7bdat')에 덮어쓰워 결과를 저장함.
3	2_make_entry_cancer_variables.sas	근무 시작일 정보를 담은 변수와 폐암 또는 백혈병 발병 여부(event 발생 여부) 및 발병 시점 변수, 중도 절단(사망 또는 관측 종료) 여부 및 시기를 나타내는 변수를 생성하는 코드. '1_make_biz_cat_variables.sas'의 출력파일인 'preproc.sas7bat' 파일을 입력받아 입력받아 작업을 수행한 후 'N1_raw.sas7bat' 파일을 출력함.
4	3_leukemia_counting_process_format.sas	사건이 백혈병인 생존분석 모형 적합을 위한 counting process 형식의 데이터로 변환을 수행하는 코드. '1_make_biz_cat_variables.sas'의 출력파일인 'preproc.sas7bat'과 '2_make_entry_cancer_variables.sas'의 출력파일인 'N1_raw.sas7bat' 파일을 입력받아 작업을 수행한 후 counting process 형식의 'final_leukemia.sas7bdat' 파일을 출력함.
5	3_lung_counting_process_format.sas	사건이 폐암인 생존분석 모형 적합을 위한 counting process 형식의 데이터로 변환을 수행하는 코드. '1_make_biz_cat_variables.sas'의 출력파일인 'preproc.sas7bat'과 '2_make_entry_cancer_variables.sas'의 출력파일인 'N1_raw.sas7bat' 파일을 입력받아 작업을 수행한 후 counting process 형식의 'final_lung.sas7bdat' 파일을 출력함.
6	4_leukemia_make_time_variant_biz_variables_including_IND02.sas	사업장 변수에 대한 시간 가변 변수를 생성하는 코드. '3_leukemia_counting_process_format.sas'의 출력파일인 'final_leukemia.sas7bdat'을 입력받아 작업을 수행한 후 'final_leukemia_biz.sas7bdat' 파일을 출력함.
7	4_lung_make_time_variant_biz_variables_including_IND02.sas	사업장 변수에 대한 시간 가변 변수를 생성하는 코드. '3_lung_counting_process_format.sas'의 출력파일인 'final_lung.sas7bdat'을 입력받아 작업을 수행한 후 'final_lung_biz.sas7bdat' 파일을 출력함.
8	5_leukemia_make_lag_variable_t-5.sas	고용이력 효과의 지연을 반영한 모형을 적합시키기 위해 공변량의 시점을 5년 지연시킨 데이터를 생성하는 코드. '4_leukemia_make_time_variant_biz_variables_includi

연번	파일명	설명
		ng_IND02.sas'의 출력파일인 'final_leukemia_biz.sas7bdat'을 입력받아 작업을 수행한 후 'leukemia_lag5_data.sas7bdat'을 생성함.
9	5_lung_make_lag_variable_t-10.sas	고용이력 효과의 지연을 반영한 모형을 적합시키기 위해 공변량의 시점을 10년 지연시킨 데이터를 생성하는 코드. '4_lung_make_time_variant_biz_variables_including_IND02.sas'의 출력파일인 'final_lung_biz.sas7bdat'을 입력받아 작업을 수행한 후 'lung_lag10_data.sas7bdat'을 생성함.
10	6_data_split_using_byear_sex.sas	생년월일과 성별로 데이터를 분리하는 코드. '4_*.sas', '5_*.sas'의 출력물을 생년월일(5년 단위)과 성별(남성, 여성)로 분리하여 테이블을 생성함.
11	7_leukemia_modeling.sas	'6_data_split_using_byear_sex.sas'에서 분리된 테이블들 중 백혈병이 사건인 자료에 대해 생존분석 모형을 적합하는 코드.
12 ㉔	7_lung_modeling.sas	'6_data_split_using_byear_sex.sas'에서 분리된 테이블들 중 폐암이 사건인 자료에 대해 생존분석 모형을 적합하는 코드.

3) 원시자료 전처리의 중간 산출물

전처리의 결과로서 모형 적합 과정에 사용된 중간 산출물. 제출 폴더 내의 'data' 폴더 내에 위치함. 파일은 출생연도 5개년도별 (1940-1944년생부터 1975-1979년생까지 8종) × 성별 (남여 2종) × 암종(폐암/백혈병 2종)의 조합에 대하여 따로 저장하여 총 32개임. 전처리 과정에 계산이 오래 걸리기 때문에, 중간에 코드를 재구동할 경우 유용함.

〈표 부-3〉 원시자료 전처리의 중간 산출물 파일

연번	파일명	설명
1	leukemia_byear_1940_1944_female.sas7bdat	출생연도가 1940년에서 1944년 사이인 여성의 전처리 후의 데이터.
2	leukemia_byear_1940_1944_male.sas7bdat	출생연도가 1940년에서 1944년 사이인 남성의 전처리 후의 데이터.
3	leukemia_byear_1945_1949_female.sas7bdat	출생연도가 1945년에서 1949년 사이인 여성의 전처리 후의 데이터.
4	leukemia_byear_1945_1949_male.sas7bdat	출생연도가 1945년에서 1949년 사이인 남성의 전처리 후의 데이터.
..	..	출생연도가 1950년에서 1954년 사이인 여성의 전처리 후의 데이터.
31	lung_byear_1975_1979_female.sas7bdat	출생연도가 1975년에서 1979년 사이인 여성의 전처리 후의 데이터.
32	lung_byear_1975_1979_male.sas7bdat	출생연도가 1975년에서 1979년 사이인 남성의 전처리 후의 데이터.

4) 모형 적합 후 출력 파일

아래 출력 파일들은 개인별 상대위험도 계산에 필요함. 각 항목별로 파일 개수는 32개임: 출생연도 5개년도별 (1940-1944년생부터 1975-1979년생 까지 8종) × 성별 (남여 2종) × 암종(폐암/백혈병 2종).

(1) 모형 적합 후 출력되는 SAS output (파일 형식 : .html)

아래의 파일은 첨부파일 디렉토리 내의 ‘result/model’ 폴더 내에 위치함.

〈표 부-4〉 모형 적합 후 출력되는 SAS output 파일들

연번	파일명	설명
1	leukemia_byear_1940_1944_female.html	출생연도가 1940년에서 1944년 사이인 여성에 대해 사건이 백혈병으로 정의된 생존분석 모델 적합 후 출력된 SAS output.
2	leukemia_byear_1940_1944_male.html	출생연도가 1940년에서 1944년 사이인 남성에 대해 사건이 백혈병으로 정의된 생존분석 모델 적합 후 출력된 SAS output.
3	leukemia_byear_1945_1949_female.html	출생연도가 1945년에서 1949년 사이인 여성에 대해 사건이 백혈병으로 정의된 생존분석 모델 적합 후 출력된 SAS output.
4	leukemia_byear_1945_1949_male.html	출생연도가 1945년에서 1949년 사이인 남성에 대해 사건이 백혈병으로 정의된 생존분석 모델 적합 후 출력된 SAS output.
...	...	...
32	lung_byear_1975_1979_male.html	출생연도가 1975년에서 1979년 사이인 남성에 대해 사건이 폐암으로 정의된 생존분석 모델 적합 후 출력된 SAS output.

(2) 개인별 적합된 생존확률(fitted survival probability)와 적합된 선형항 (fitted linear predictor)의 값이 포함된 테이블 (파일 형식 : .sas7bdat)

아래의 파일은 첨부파일 디렉토리 내의 ‘result/survival’ 폴더 내에 위치함.

〈표 부-5〉 개인별 적합된 생존확률(fitted survival probability)와 적합된 선형항 (fitted linear predictor)의 값이 포함된 테이블 파일들

연번	파일명	설명
1	leukemia_byear_1940_1944_female.sas7bdat	출생연도가 1940년에서 1944년 사이인 여성에 대해 사건이 백혈병으로 정의된 생존분석 모델 적합 후 얻어진 생존확률 및 선형항 값과 원 자료 중 일부 변수들의 값이 포함된 테이블. 적합된 모델의 c-index 계산에 사용됨.
2	leukemia_byear_1940_1944_male.sas7bdat	출생연도가 1940년에서 1944년 사이인 남성에 대해 사건이 백혈병으로 정의된 생존분석 모델 적합 후 얻어진 생존확률 및 선형항 값과 원 자료 중 일부 변수들의 값이 포함된 테이블. 적합된 모델의 c-index 계산에 사용됨.
3	leukemia_byear_1945_1949_female.sas7bdat	출생연도가 1945년에서 1949년 사이인 여성에 대해 사건이 백혈병으로 정의된 생존분석 모델 적합 후 얻어진 생존확률 및 선형항 값과 원 자료 중 일부 변수들의 값이 포함된 테이블. 적합된 모델의 c-index 계산에 사용됨.
4	leukemia_byear_1945_1949_male.sas7bdat	출생연도가 1945년에서 1949년 사이인 남성에 대해 사건이 백혈병으로 정의된 생존분석 모델 적합 후 얻어진 생존확률 및 선형항 값과 원 자료 중 일부 변수들의 값이 포함된 테이블. 적합된 모델의 c-index 계산에 사용됨.
...	...	...
32	lung_byear_1975_1979_male.sas7bdat	출생연도가 1975년에서 1979년 사이인 남성에 대해 사건이 폐암으로 정의된 생존분석 모델 적합 후 얻어진 생존확률 및 선형항 값과 원 자료 중 일부 변수들의 값이 포함된 테이블. 적합된 모델의 c-index 계산에 사용됨.

(3) 회귀계수의 추정량과 회귀계수의 분산-공분산 행렬 (파일 형식 : .sas7bdat)

아래의 파일은 첨부파일 디렉토리 내의 'result/estimate' 폴더 내에 위치함.

〈표 부-6〉 회귀계수의 추정량과 회귀계수의 분산-공분산 행렬 파일 목록

연번	파일명	설명
1	leukemia_byear_1940_1944_female.sas7bdat	출생연도가 1940년에서 1944년 사이인 여성에 대해 사건이 백혈병으로 정의된 생존분석 모델 적합 후 얻어진 회귀계수와 회귀계수의 분산-공분산 행렬의 정보가 담긴 테이블.
2	leukemia_byear_1940_1944_male.sas7bdat	출생연도가 1940년에서 1944년 사이인 남성에게 대해 사건이 백혈병으로 정의된 생존분석 모델 적합 후 얻어진 회귀계수와 회귀계수의 분산-공분산 행렬의 정보가 담긴 테이블.
3	leukemia_byear_1945_1949_female.sas7bdat	출생연도가 1945년에서 1949년 사이인 여성에 대해 사건이 백혈병으로 정의된 생존분석 모델 적합 후 얻어진 회귀계수와 회귀계수의 분산-공분산 행렬의 정보가 담긴 테이블.
4	leukemia_byear_1945_1949_male.sas7bdat	출생연도가 1945년에서 1949년 사이인 남성에게 대해 사건이 백혈병으로 정의된 생존분석 모델 적합 후 얻어진 회귀계수와 회귀계수의 분산-공분산 행렬의 정보가 담긴 테이블.
...	...	...
32	lung_byear_1975_1979_male.sas7bdat	출생연도가 1975년에서 1979년 사이인 남성에게 대해 사건이 폐암으로 정의된 생존분석 모델 적합 후 얻어진 회귀계수와 회귀계수의 분산-공분산 행렬의 정보가 담긴 테이블.

(4) 누적 기초선 위험함수 (cumulative baseline hazard function)의 적합값
(파일 형식 : .sas7bdat)

아래의 파일은 첨부파일 디렉토리 내의 'result/cumhaz' 폴더 내에 위치하고 있음. 누적 기초선 위험함수를 수치적으로 미분함으로써 기초선 위험함수를 계산할 수 있음.

〈표 부-7〉 누적 기초선 위험함수 적합값이 저장된 파일 목록

연번	파일명	설명
1	leukemia_byear_1940_1944_female.sas7bdat	출생연도가 1940년에서 1944년 사이인 여성에 대해 사건이 백혈병으로 정의된 생존분석 모델 적합 후 얻어진 cumulative baseline hazard function의 값이 담긴 테이블.
2	leukemia_byear_1940_1944_male.sas7bdat	출생연도가 1940년에서 1944년 사이인 남성에 대해 사건이 백혈병으로 정의된 생존분석 모델 적합 후 얻어진 cumulative baseline hazard function의 값이 담긴 테이블.
3	leukemia_byear_1945_1949_female.sas7bdat	출생연도가 1945년에서 1949년 사이인 여성에 대해 사건이 백혈병으로 정의된 생존분석 모델 적합 후 얻어진 cumulative baseline hazard function의 값이 담긴 테이블.
4	leukemia_byear_1945_1949_male.sas7bdat	출생연도가 1945년에서 1949년 사이인 남성에 대해 사건이 백혈병으로 정의된 생존분석 모델 적합 후 얻어진 cumulative baseline hazard function의 값이 담긴 테이블.
...	...	...
32	lung_byear_1975_1979_male.sas7bdat	출생연도가 1975년에서 1979년 사이인 남성에 대해 사건이 폐암으로 정의된 생존분석 모델 적합 후 얻어진 cumulative baseline hazard function의 값이 담긴 테이블.

2. 하위 코호트별 모형적합 결과표

다음 표들은 연구의 통계모형(콕스 시간가변 비례위험모형)을 적합한 후의 계수들을 모든 출생연도 5개년도별 (1940-1944년생부터 1975-1979년생까지 8종) × 성별 (남여 2종) × 암종(폐암/백혈병 2종)의 조합에 대하여 정리한 것이다.

〈표 부-8〉 (성, 5개출생년도) 코호트별 비례위험모형 적합계수 - 폐암, 남성, 1940-1959년생

§ 표본수(명) / 평균종사기간(년) / 사건수(명): 해당 업종·직종에 적어도 1회 종사한 적 있는 근로자의 수 / 해당 인원들의 평균 누적 종사 기간 / 해당 인원 중 사건발생자 수

† 각 코호트에 대하여 사건발생에 대한 콕스 비례위험모형(설명변수: 최초입사년도, 업종별 누적근로년수, 직종별 누적근로년수)을 적합하였을 때의 모형계수 추정치 (β) 및 표준오차 ($se(\beta)$). 여기서 $\exp(\beta)$ 는 가상의 기초집단 (근로이력이 거의 없는 집단)에 비하여 해당 업종/직종에서 1년 더 일하였을 때 증가하는 위험비임

♪ 업종/직종 범위 내에서 모형계수 추정치의 순위 (내림차순). 순위가 높을수록(1위에 가까울수록) 다른 업종/직종 대비 위험도가 크다고 해석할 수 있음

(폐암)	1940-1944 출생 남성 코호트						1945-1949 출생 남성 코호트						1950-1954 출생 남성 코호트						1955-1959 출생 남성 코호트					
변수 / 구분단위	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪
(고용보험기준 최초입사년도)																								
1995-1999 (reference)	1626407	-	60785	0	0	-	2276283	-	52536	0	0	-	2897966	-	37304	0	0	-	4397197	-	27255	0	0	-
2000-2004	520189	-	18549	0.34	0.02	-	832525	-	18692	0.48	0.02	-	914282	-	13100	0.65	0.03	-	1235907	-	8569	0.61	0.03	-
2005-2009	285110	-	8943	0.84	0.03	-	537600	-	10524	1.08	0.03	-	618905	-	7699	1.31	0.03	-	703926	-	4020	1.26	0.04	-
2010-2014	97999	-	2223	1.23	0.04	-	191967	-	2606	1.47	0.04	-	347796	-	2591	1.66	0.05	-	412592	-	1793	1.96	0.06	-
2015-2018	24419	-	194	1.62	0.12	-	42421	-	217	1.98	0.11	-	102368	-	317	2.21	0.1	-	183305	-	228	2.29	0.12	-
(업종)																								
01 농업	3507	2.06	89	-0.14	0.07	60	5663	2.27	83	-0.06	0.06	44	7325	2.35	58	0.01	0.07	14	9088	1.96	39	-0.06	0.09	66
02 임업	9051	0.56	122	-1.04	0.28	73	16283	0.63	190	-0.58	0.23	73	16492	0.67	81	-0.14	0.27	67	16363	0.8	39	-0.91	0.43	72
03 어업	3911	1.73	82	-0.3	0.12	70	7469	1.7	145	-0.04	0.07	35	11066	1.73	147	0.06	0.07	2	17251	1.65	96	0.09	0.11	13
05 석탄, 원유 및 천연가스 광업	5655	2.58	227	0.06	0.04	2	11113	4.14	306	0.06	0.03	3	11940	5.23	211	0.02	0.04	9	10283	5.59	54	0.11	0.04	9
06 금속 광업	392	2.37	13	0.05	0.13	3	924	2.29	24	0.23	0.07	1	719	1.98	14	-0.36	0.46	72	898	1.67	5	0.22	0.12	1
07 비금속광물 광업; 연료용 제외	5075	1.73	126	-0.02	0.06	14	9046	2.04	203	0.02	0.05	8	12695	2.16	131	0.01	0.05	11	16875	1.99	80	0.13	0.06	6
08 광업 지원 서비스업	17	1.27	0	-	-	-	31	1.4	0	-	-	-	88	0.86	0	-	-	-	58	1.05	0	-	-	-
10 식품품 제조업	21642	2.47	632	-0.05	0.03	25	42774	2.92	632	-0.04	0.03	31	59916	3.21	492	-0.02	0.03	32	90404	3.13	323	0.07	0.03	19
11 음료 제조업	4799	2.56	162	-0.05	0.05	27	8424	3.39	133	-0.02	0.04	20	11340	4.06	119	-0.02	0.05	33	13788	4.08	69	0.11	0.05	8
12 담배 제조업	1452	2.61	39	-0.13	0.07	59	1760	3.65	22	-0.03	0.07	30	1591	5.37	28	0.04	0.05	4	1156	4.67	1	-1.32	1.6	73
13 섬유제품 제조업; 의복 제외	26378	2.46	745	-0.03	0.03	17	46789	2.73	838	-0.03	0.03	26	66066	2.98	703	-0.03	0.03	35	96130	2.97	412	0.08	0.03	18
14 의복, 의복 액세서리 및 모피제품 제조업	6458	2.27	193	-0.12	0.06	58	12672	2.43	137	-0.14	0.06	68	20936	2.51	164	-0.03	0.05	36	39967	2.54	150	0.02	0.05	50
15 가죽, 가방 및 신발 제조업	8390	2.23	253	-0.11	0.05	56	15587	2.53	317	0	0.04	14	22364	2.52	266	-0.02	0.04	29	36811	2.47	184	0.09	0.05	15

(폐업)	1940-1944 출생 남성 코호트						1945-1949 출생 남성 코호트						1950-1954 출생 남성 코호트						1955-1959 출생 남성 코호트					
변수 / 구분단위	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪
16 목재 및 나무제품 제조업; 가구 제외	9501	2.34	230	-0.06	0.04	35	17501	2.68	302	-0.05	0.04	38	24782	2.7	244	0.03	0.04	6	33922	2.48	195	0.05	0.05	30
17 펄프, 종이 및 종이제품 제조업	10483	2.4	288	-0.05	0.04	29	21108	2.98	360	-0.03	0.04	24	31181	3.29	247	-0.04	0.04	41	46369	3.41	237	0.01	0.04	52
18 인쇄 및 기록매체 복제업	5751	2.51	144	-0.06	0.05	33	11485	2.87	170	-0.04	0.04	33	17964	3.05	96	-0.11	0.06	64	34912	3.03	120	-0.02	0.06	63
19 코크스, 연탄 및 석유정제품 제조업	2096	2.64	49	0.03	0.06	4	3169	3.38	61	0.01	0.05	11	4879	4.69	38	-0.04	0.05	43	4501	3.99	15	0.05	0.07	34
20 화학 물질 및 화학제품 제조업; 의약품 제외	19776	2.43	532	-0.04	0.03	21	43795	3.08	698	-0.04	0.03	36	65638	3.76	613	-0.02	0.03	27	94696	3.72	403	0.06	0.03	22
21 의약품 물질 및 의약품 제조업	3305	2.84	68	-0.05	0.06	31	6806	3.34	120	-0.02	0.05	22	11002	3.86	107	0.05	0.04	3	20418	4.23	84	0.08	0.05	17
22 고무 및 플라스틱제품 제조업	16082	2.39	442	-0.05	0.04	26	36628	2.74	497	-0.04	0.03	32	54698	3.02	533	-0.02	0.03	26	93376	2.74	439	0.06	0.03	23
23 비금속 광물제품 제조업	24637	2.15	774	-0.03	0.03	15	49326	2.57	902	-0.01	0.03	18	71933	3.03	937	0.01	0.03	10	99794	2.93	557	0.1	0.03	10
24 1차 금속 제조업	23804	2.47	770	0.02	0.03	6	52491	3.39	981	-0.01	0.03	17	88718	4.47	894	0.01	0.03	13	98896	4.18	452	0.04	0.03	39
25 금속 가공제품 제조업; 기계 및 가구 제외	28600	2.25	757	-0.05	0.03	30	66699	2.53	999	-0.03	0.03	25	109249	2.58	1048	0	0.03	17	186586	2.43	754	0.06	0.03	25
26 전자 부품, 컴퓨터, 영상, 음향 및 통신장비 제조업	12454	2.14	329	-0.04	0.04	24	28691	2.45	446	-0.06	0.04	42	49729	2.77	422	-0.07	0.04	56	116982	3.21	384	0	0.04	56
27 의료, 정밀, 광학 기기 및 시계 제조업	3323	2.28	74	-0.05	0.07	28	7308	2.43	138	0.03	0.05	5	13164	2.48	148	0	0.05	15	28232	2.65	64	-0.07	0.07	67
28 전기장비 제조업	13295	2.25	334	-0.04	0.04	23	30055	2.73	312	-0.06	0.04	43	50538	3.07	467	-0.01	0.03	21	89368	2.97	305	0.05	0.04	31
29 기타 기계 및 장비 제조업	25546	2.28	682	-0.03	0.03	16	62155	2.57	944	-0.03	0.03	29	104202	2.75	795	-0.04	0.03	46	197411	2.75	807	0.03	0.03	43
30 자동차 및 트레일러 제조업	19547	2.44	535	-0.07	0.03	39	45078	2.99	693	-0.02	0.03	23	77413	3.79	698	-0.02	0.03	30	133284	3.77	536	0.03	0.03	41
31 기타 운송장비 제조업	11828	2.98	332	-0.03	0.03	18	37080	4.38	688	0.01	0.03	9	61138	5.79	479	-0.01	0.03	24	88126	5.43	286	0.02	0.03	49
32 가구 제조업	4211	1.99	92	-0.04	0.08	20	9674	2.23	177	-0.08	0.06	54	17455	2.47	126	-0.2	0.08	69	29911	2.42	101	0	0.06	55
33 기타 제품 제조업	5741	2.21	140	-0.01	0.05	11	12698	2.33	301	0.03	0.04	6	18929	2.49	114	-0.1	0.06	63	34264	2.38	98	0.06	0.05	21
34 산업용 기계 및 장비 수리업	715	1.55	23	0.07	0.12	1	1753	1.66	15	-0.1	0.15	59	3124	1.93	45	-0.05	0.11	47	5354	1.76	26	-0.65	0.43	71
35 전기, 가스, 증기 및 공기 조절 공급업	8301	2.77	192	-0.05	0.05	32	17919	4.25	154	-0.08	0.04	56	20380	5.97	159	-0.02	0.04	28	19517	5.84	27	0.04	0.04	40
36 수도업	797	2.43	10	-0.22	0.16	68	1436	3.53	18	-0.06	0.1	45	2915	6.56	33	0.04	0.05	5	2426	8.11	2	-0.03	0.11	64
37 하수, 폐수 및 분뇨	2926	2.59	68	-0.02	0.05	13	5064	2.7	48	-0.04	0.06	34	5962	2.71	41	-0.05	0.07	48	7196	2.68	31	0.16	0.06	3

고용 이력에 따른 암 발생 위험도 추정모형 개발

(폐암)	1940-1944 출생 남성 코호트						1945-1949 출생 남성 코호트						1950-1954 출생 남성 코호트						1955-1959 출생 남성 코호트					
변수 / 구분단위	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪
처리업																								
38 폐기물 수집, 운반, 처리 및 원료 재생업	16720	2.22	415	0	0.03	9	30513	2.61	574	0.03	0.03	7	36661	2.71	452	0.03	0.03	8	41831	2.31	185	-0.01	0.05	58
39 환경 정화 및 복원업	257	1.02	4	-0.41	0.44	72	481	2.19	1	-0.17	0.26	70	615	2.78	17	-0.06	0.18	51	496	3.25	2	0.21	0.15	2
41 종합 건설업	139487	1.57	3753	-0.11	0.03	55	256951	1.74	4667	-0.06	0.03	46	375121	2.21	3597	-0.06	0.03	54	611947	2.62	2915	0.07	0.03	20
42 전문직별 공사업	12809	0.96	332	-0.15	0.08	61	27205	1.03	556	0.01	0.05	10	41436	1.19	324	-0.01	0.06	19	67398	1.1	312	0.03	0.06	47
45 자동차 및 부품 판매업	1524	2.2	42	-0.1	0.1	49	3146	2.17	28	-0.19	0.11	71	6765	2.27	28	-0.21	0.11	70	14520	2.43	46	-0.01	0.1	59
46 도매 및 상품 중개업	37509	2.17	773	-0.06	0.03	36	82099	2.19	1018	-0.07	0.03	51	130001	2.26	876	-0.07	0.03	57	245740	2.29	844	0.03	0.03	45
47 소매업; 자동차 제외	15588	2.03	309	-0.1	0.04	52	30878	2.07	436	-0.05	0.04	41	47612	2.09	411	-0.08	0.05	60	85329	2.14	381	0.09	0.04	16
49 운상 운송 및 파이프라인 운송업	82749	3.13	2402	0.02	0.02	5	191989	3.37	3693	0	0.03	12	325502	3.4	3739	-0.01	0.03	23	477524	3.08	2851	0.09	0.03	14
50 수상 운송업	12675	2.16	375	-0.07	0.05	40	25543	2.54	423	0.04	0.04	4	26893	2.59	240	-0.01	0.05	22	28542	2.5	96	0.05	0.06	28
51 항공 운송업	1448	2.57	37	-0.35	0.14	71	4472	4.84	74	-0.05	0.05	39	9060	6.64	48	-0.04	0.05	44	9206	7.96	46	0.1	0.04	12
52 창고 및 운송관련 서비스업	32196	2.18	706	-0.09	0.03	46	63822	2.47	932	-0.07	0.03	49	73199	2.68	656	-0.01	0.03	20	90133	2.82	360	0.05	0.04	27
55 숙박업	7673	2.37	124	-0.09	0.05	47	13951	2.82	257	0	0.04	13	19467	3.24	168	0	0.04	18	32088	3.6	112	0.05	0.05	32
56 음식점 및 주점업	5261	1.89	120	0.01	0.06	7	11617	1.81	132	-0.02	0.06	21	19440	1.81	135	-0.18	0.08	68	35445	1.81	174	-0.01	0.07	61
58 출판업	9893	2.23	190	-0.11	0.05	57	19302	2.51	241	-0.08	0.04	53	32273	3.05	198	-0.08	0.05	59	72781	3.34	188	0.03	0.04	46
59 영상·오디오 기록물 제작 및 배급업	1303	2.67	18	-0.24	0.13	69	2024	2.7	14	-0.11	0.12	61	3391	3.24	30	0.01	0.09	12	5516	2.94	16	0.16	0.07	4
60 방송업	3002	3.21	51	-0.1	0.06	50	6426	4.52	72	-0.03	0.04	27	9216	6.25	107	0	0.04	16	11009	6.82	35	0.03	0.05	44
61 우편 및 통신업	5115	2.55	128	-0.16	0.05	63	9775	2.76	154	-0.07	0.05	52	10974	2.93	50	-0.14	0.08	66	19638	3.72	70	0.04	0.06	37
62 컴퓨터 프로그래밍, 시스템 통합 및 관리업	331	1.66	5	-0.22	0.29	66	922	1.31	19	0.13	0.12	2	1779	1.59	1	-0.35	0.52	71	6111	2	11	0	0.17	57
63 정보서비스업	3084	1.48	91	0.01	0.07	8	6198	1.54	111	0	0.07	16	8467	1.69	67	-0.01	0.09	25	14763	1.77	31	0.05	0.08	29
64 금융업	21090	2.53	533	-0.16	0.03	64	51795	3.67	716	-0.06	0.03	47	91790	5.02	629	-0.03	0.03	39	123796	6.17	466	0.06	0.03	26
65 보험 및 연금업	5015	1.96	95	-0.06	0.06	34	10122	2.91	166	-0.07	0.05	50	19589	3.93	146	-0.06	0.04	52	36486	4.68	125	0.04	0.04	38
66 금융 및 보험관련 서비스업	2029	2.02	42	-0.17	0.1	65	4942	2.44	36	-0.14	0.08	67	10481	3.12	71	-0.06	0.06	50	21817	3.98	102	0.04	0.03	36
68 부동산업	248002	2.63	6354	-0.01	0.02	12	268212	2.49	4076	-0.03	0.03	28	190595	2.52	1631	-0.03	0.03	38	176009	2.67	711	0.05	0.04	35
70 연구개발업	3202	2.95	55	-0.15	0.07	62	6894	4.41	50	-0.05	0.05	40	10046	5.74	49	-0.1	0.06	62	13384	5.16	12	-0.07	0.08	68
71 전문 서비스업	14737	2.26	277	-0.08	0.04	43	27464	2.43	382	0	0.03	15	40376	2.74	238	-0.03	0.04	37	69732	2.89	206	-0.01	0.04	60

(페임)	1940-1944 출생 남성 코호트						1945-1949 출생 남성 코호트						1950-1954 출생 남성 코호트						1955-1959 출생 남성 코호트					
변수 / 구분단위	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪
72 건축 기술, 엔지니어링 및 기타 과학기술 서비스업	21602	2.94	378	-0.04	0.03	19	37489	3.12	393	-0.1	0.04	60	57057	3.35	356	-0.04	0.04	45	104504	3.34	381	0.05	0.03	33
73 기타 전문, 과학 및 기술 서비스업	1221	1.86	17	-0.11	0.14	54	2383	1.96	21	-0.13	0.15	66	3779	2.17	1	-3.81	2.3	73	6515	2.01	26	-0.25	0.19	70
74 사업시설 관리 및 조경 서비스업	154301	1.59	3227	-0.07	0.03	38	195559	1.57	2487	-0.08	0.03	57	155544	1.58	1295	-0.04	0.04	42	133019	1.66	471	0.1	0.04	11
75 사업 지원 서비스업	187807	1.49	4118	-0.1	0.03	53	238080	1.57	3290	-0.07	0.03	48	204435	1.7	1763	-0.02	0.03	31	196593	1.76	761	0.06	0.04	24
76 임대업; 부동산 제외	1504	1.89	38	0	0.1	10	3961	1.64	51	-0.1	0.11	58	5718	1.75	49	0.07	0.07	1	8310	1.6	22	-0.04	0.14	65
84 공공 행정, 국방 및 사회보장 행정	28296	1.36	633	-0.22	0.04	67	60872	2.33	671	-0.08	0.03	55	62915	2.81	647	-0.03	0.03	34	47862	2.48	159	0.02	0.04	51
85 교육 서비스업	15774	2.23	343	-0.08	0.04	45	25284	2.32	250	-0.15	0.05	69	29632	2.41	176	-0.09	0.05	61	40002	2.33	119	0.02	0.06	48
86 보건업	13080	2.9	316	-0.08	0.04	44	20673	3.32	271	-0.05	0.04	37	26707	3.68	172	-0.06	0.04	53	42351	3.89	146	0.01	0.05	54
87 사회복지 서비스업	4768	2.23	113	-0.1	0.07	51	8430	2.21	82	-0.12	0.08	63	9943	2.17	77	-0.06	0.07	49	13641	2.27	23	0.01	0.09	53
90 창작, 예술 및 여가관련 서비스업	1760	1.84	38	-0.07	0.13	41	2798	1.98	12	-0.27	0.21	72	3405	2.58	25	-0.13	0.14	65	5217	2.98	41	0.15	0.08	5
91 스포츠 및 오락관련 서비스업	8213	2.05	189	-0.06	0.05	37	15067	2.19	196	-0.13	0.06	65	17156	2.71	106	0.03	0.04	7	23392	3.08	88	-0.02	0.07	62
94 협회 및 단체	11271	2.71	222	-0.09	0.04	48	19137	3.04	218	-0.11	0.04	62	22333	3.51	149	-0.07	0.05	58	27112	3.67	90	0.03	0.05	42
95 개인 및 소비용품 수리업	5105	2.24	156	-0.04	0.05	22	8364	2.47	119	-0.01	0.05	19	17963	2.77	145	-0.04	0.05	40	34600	2.83	139	0.11	0.04	7
96 기타 개인 서비스업	7870	1.72	133	-0.07	0.05	42	14445	1.58	188	-0.12	0.07	64	17203	1.6	134	-0.06	0.07	55	21840	1.57	47	-0.14	0.12	69
(직종)																								
A 관리자	104701	2.59	1849	-0.25	0.03	6	215215	2.9	2585	-0.19	0.03	7	336346	3.29	2336	-0.16	0.03	6	528220	3.2	1834	-0.22	0.03	3
B 전문가 및 관련 종사자	128559	2.27	2769	-0.17	0.02	4	273369	2.48	4011	-0.15	0.03	4	450187	2.96	3505	-0.16	0.03	5	834682	2.99	3212	-0.22	0.03	5
C 사무, 서비스, 판매 종사자	234331	2.23	5408	-0.18	0.02	5	422201	2.63	5766	-0.16	0.03	5	621997	3.16	5005	-0.15	0.03	4	1062905	3.43	4270	-0.23	0.03	6
D 농림, 어업 숙련 종사자	17838	1.49	497	-0.09	0.06	1	35698	1.62	486	-0.11	0.05	2	39656	1.71	319	-0.19	0.06	7	46981	1.67	157	-0.27	0.09	7
E 기능원 및 관련 기술 종사자, 장차, 기계 조작 및 조립 종사자	279558	2.29	7631	-0.16	0.02	3	562641	2.84	9692	-0.13	0.02	3	809743	3.31	8008	-0.12	0.03	2	1171166	3.14	5210	-0.22	0.03	4
F 단순노무 종사자	157963	1.86	2957	-0.25	0.03	7	279463	2.14	3838	-0.17	0.03	6	363682	2.5	3538	-0.12	0.03	3	482716	2.42	2480	-0.21	0.03	2
G 군인	497890	2.35	13776	-0.12	0.02	2	668829	2.38	11436	-0.1	0.03	1	658441	2.29	6874	-0.1	0.03	1	742397	2.03	3552	-0.19	0.03	1

〈표 부-9〉 (성, 5개출생년도) 코호트별 비례위험모형 적합계수 - 폐암, 남성, 1960-1979년생

§ 표본수(명) / 평균종사기간(년) / 사건수(명): 해당 업종·직종에 적어도 1회 종사한 적 있는 근로자의 수 / 해당 인원들의 평균 누적 종사 기간 / 해당 인원 중 사건발생자 수
 † 각 코호트에 대하여 사건발생에 대한 콕스 비례위험모형(설명변수: 최초입사년도, 업종별 누적근로년수, 직종별 누적근로년수)을 적합하였을 때의 모형계수 추정치 (β) 및 표준오차 ($se(\beta)$). 여기서 $\exp(\beta)$ 는 가상의 기초집단 (근로이력이 거의 없는 집단)에 비하여 해당 업종·직종에서 1년 더 일하였을 때 증가하는 위험비임
 ♪ 업종·직종 범위 내에서 모형계수 추정치의 순위 (내림차순). 순위가 높을수록(1위에 가까울수록) 다른 업종·직종 대비 위험도가 크다고 해석할 수 있음
 ★ 원인미상의 모형적합 오류로 적합계수 미기재

(폐암)	1960-1964 출생 남성 코호트						1965-1969 출생 남성 코호트						1970-1974 출생 남성 코호트						1975-1979 출생 남성 코호트★					
변수 / 구분단위	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪
(고용보험기준 최초입사년도)																								
1995-1999 (reference)	5575472	-	15693	0	0	-	7118048	-	9798	0	0	-	8267756	-	4738	0	0	-	3802424	-	1007			
2000-2004	1361686	-	4225	0.66	0.04	-	1606210	-	1892	0.55	0.06	-	3273503	-	1824	0.56	0.07	-	6224205	-	1447			
2005-2009	662729	-	1744	1.35	0.06	-	610367	-	629	1.32	0.1	-	705671	-	377	1.24	0.13	-	1609268	-	423			
2010-2014	373702	-	661	2.01	0.08	-	318923	-	322	2.25	0.13	-	302527	-	95	2.06	0.19	-	352343	-	33			
2015-2018	143274	-	116	2.78	0.17	-	109783	-	36	3.03	0.27	-	98555	-	8	2.43	0.52	-	82497	-	4			
(업종)																								
01 농업	9950	1.79	23	-0.45	0.25	68	11093	1.79	5	-0.11	0.21	40	11823	1.56	0	-	-	-	8119	1.12	1			
02 임업	11979	0.84	4	-3.48	1.77	70	8337	1.01	4	0.19	0.15	2	5778	1.07	0	-	-	-	3946	0.72	2			
03 어업	19594	1.63	48	0.07	0.11	2	19982	1.52	19	-0.41	0.32	66	15589	1.32	1	0.09	0.28	12	7321	0.96	0			
05 석탄, 원유 및 천연가스 광업	6297	4.43	21	0.05	0.05	3	3424	3.12	1	-0.75	0.68	69	2849	2.33	1	0.05	0.19	27	1173	1.69	0			
06 금속 광업	796	1.45	0	-	-	-	453	1.26	3	0.52	0.12	1	435	1.25	0	-	-	-	315	1.06	0			
07 비금속광물 광업; 연료용 제외	16769	1.76	13	-0.19	0.17	63	15693	1.51	12	-0.1	0.26	36	14972	1.31	3	-0.64	0.51	65	5399	0.94	0			
08 광업 지원 서비스업	89	0.95	0	-	-	-	109	1.7	0	-	-	-	129	0.97	0	-	-	-	85	0.87	0			
10 식품품 제조업	113078	2.63	207	-0.04	0.04	40	170925	2.22	101	-0.08	0.05	32	232282	1.62	62	-0.14	0.11	55	179860	1.17	23			
11 음료 제조업	15046	3.37	34	0.04	0.05	10	28688	2.46	22	-0.09	0.08	35	45973	1.71	28	-0.49	0.42	64	30315	1.33	6			
12 담배 제조업	533	2.68	2	0.04	0.1	8	534	2.65	1	0.07	0.1	5	705	2.22	0	-	-	-	782	1.1	0			
13 섬유제품 제조업; 의복 제외	124922	2.87	283	0.04	0.03	9	157050	2.53	154	-0.05	0.04	23	193394	1.94	38	-0.23	0.18	59	169954	1.3	36			
14 의복, 의복 액세서리 및 모피제품 제조업	61689	2.44	100	-0.09	0.07	55	90923	2.27	48	-0.22	0.11	59	106458	1.7	72	0.14	0.07	2	69734	1.19	6			
15 가죽, 가방 및 신발 제조업	47218	2.28	110	0	0.06	21	45985	2.1	29	-0.11	0.1	38	52918	1.6	15	-0.07	0.17	48	43701	1.13	9			

(폐업)	1960-1964 출생 남성 코호트						1965-1969 출생 남성 코호트						1970-1974 출생 남성 코호트						1975-1979 출생 남성 코호트★					
변수 / 구분단위	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪
16 목재 및 나무제품 제조업: 가구 제외	37676	2.12	65	0.02	0.06	14	40893	1.85	73	0	0.08	8	44355	1.53	25	0.04	0.19	31	34328	1.12	3			
17 펄프, 종이 및 종이제품 제조업	58339	2.94	100	-0.04	0.04	39	72359	2.4	58	-0.03	0.05	15	85513	1.76	28	0.05	0.1	24	67363	1.21	24			
18 인쇄 및 기록매체 복제업	56405	2.89	84	-0.01	0.05	27	79679	2.5	67	-0.12	0.07	43	104882	1.95	51	0.04	0.08	30	82036	1.34	23			
19 코크스, 연탄 및 석유정제품 제조업	5171	3.79	5	-0.29	0.25	65	7150	4.37	4	-0.09	0.07	34	6374	3.05	1	-0.02	0.15	41	3661	1.56	0			
20 화학 물질 및 화학제품 제조업: 의약품 제외	118105	3.31	274	0.03	0.03	13	152172	2.92	100	-0.09	0.04	33	178770	2.11	69	0.05	0.07	26	150518	1.45	19			
21 의약품 제조업	30610	3.83	47	-0.01	0.04	29	48735	3.43	58	0	0.04	7	56332	2.57	17	-0.11	0.14	51	48573	2.07	1			
22 고무 및 플라스틱제품 제조업	137191	2.44	239	-0.1	0.04	57	182094	2.16	212	-0.03	0.04	17	239735	1.64	114	-0.03	0.08	42	246249	1.22	31			
23 비금속 광물제품 제조업	111531	2.55	197	0	0.03	24	130030	2.27	136	-0.08	0.05	30	139047	1.75	55	0.06	0.08	23	98694	1.28	14			
24 1차 금속 제조업	101802	3.23	229	-0.04	0.03	38	111131	2.73	135	-0.11	0.04	37	119140	1.85	60	0.07	0.06	18	96203	1.33	19			
25 금속 가공제품 제조업: 기계 및 가구 제외	246199	2.2	412	-0.03	0.03	34	289676	1.97	387	-0.03	0.04	14	343711	1.59	156	0.11	0.06	9	313912	1.23	38			
26 전자 부품, 컴퓨터, 영상, 음향 및 통신장비 제조업	209363	3.4	377	0.03	0.03	12	295009	3	271	-0.03	0.03	18	476268	2.39	151	-0.05	0.06	43	540818	1.74	102			
27 의료, 정밀, 광학 기기 및 시계 제조업	49250	2.55	104	0.01	0.04	18	71576	2.33	53	-0.02	0.06	13	115411	1.91	54	0.12	0.08	7	112540	1.51	10			
28 전기장비 제조업	137297	2.85	203	-0.09	0.04	54	178479	2.38	197	-0.05	0.04	21	268082	1.79	123	-0.01	0.07	40	292677	1.34	47			
29 기타 기계 및 장비 제조업	284299	2.6	537	-0.03	0.03	36	347521	2.45	271	-0.12	0.04	41	437832	2	156	0.04	0.06	28	420636	1.55	62			
30 자동차 및 트레일러 제조업	209926	3.73	393	-0.05	0.03	41	267225	3.28	193	-0.14	0.04	47	343455	2.17	181	0.06	0.05	20	362538	1.52	42			
31 기타 운송장비 제조업	86771	3.75	140	-0.03	0.03	35	103614	3.03	110	-0.17	0.06	53	124328	2.16	61	0.06	0.08	22	130649	1.46	20			
32 가구 제조업	42537	2.31	48	-0.08	0.08	52	47855	2.13	22	-0.24	0.15	62	51717	1.61	50	-0.32	0.29	61	38595	1.13	7			
33 기타 제품 제조업	49237	2.14	86	-0.01	0.06	28	66076	1.82	99	-0.05	0.09	22	92221	1.49	35	0.01	0.11	35	78136	1.15	14			
34 산업용 기계 및 장비 수리업	8373	1.76	16	0.05	0.14	7	15534	1.91	16	-0.11	0.17	39	29240	1.71	8	0.12	0.17	8	24573	1.18	4			
35 전기, 가스, 증기 및 공기 조절 공급업	15332	4.17	20	-0.06	0.06	45	17940	3.51	9	-0.24	0.13	61	21878	2.65	4	-1.82	1.03	66	15571	1.58	0			

고용 이력에 따른 암 발생 위험도 추정모형 개발

(폐업)	1960-1964 출생 남성 코호트						1965-1969 출생 남성 코호트						1970-1974 출생 남성 코호트						1975-1979 출생 남성 코호트★					
변수 / 구분단위	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪
36 수도업	1575	8.26	0	-	-	-	1319	6.96	0	-	-	-	1344	4.09	0	-	-	-	1399	2.61	0			
37 하수, 폐수 및 분뇨 처리업	6360	2.32	5	-0.58	0.44	69	6498	2.14	2	-0.15	0.24	50	6638	1.67	0	-	-	-	4099	1.45	0			
38 폐기물 수집, 운반, 처리 및 원료 재생업	40785	1.97	98	0.05	0.05	5	41303	1.76	46	0.04	0.06	6	38025	1.47	10	-0.18	0.33	57	21508	1.16	1			
39 환경 정화 및 복원업	299	2.31	0	-	-	-	286	1.74	0	-	-	-	242	1.67	0	-	-	-	219	1.25	0			
41 종합 건설업	705790	2.79	1406	0	0.02	23	857880	2.92	771	-0.06	0.03	28	986156	2.43	419	0.05	0.05	25	681906	1.64	102			
42 전문직별 공사업	79848	1.07	217	-0.02	0.1	31	102329	1.1	79	-0.22	0.14	60	122366	0.99	75	0.08	0.15	16	59385	0.76	15			
45 자동차 및 부품 판매업	31291	2.41	37	-0.07	0.09	47	54052	2.12	80	-0.12	0.09	44	61452	1.71	28	-0.13	0.16	53	44857	1.32	12			
46 도매 및 상품 중개업	375543	2.29	742	-0.01	0.03	25	588087	2.18	503	-0.06	0.03	26	888666	1.85	331	0	0.05	38	720878	1.36	81			
47 소매업; 자동차 제외	133132	2.05	207	-0.03	0.04	37	240548	1.93	189	-0.15	0.06	51	422936	1.58	184	0.12	0.06	6	416557	1.11	71			
49 육상 운송 및 파이프라인 운송업	487654	2.6	1381	0.03	0.02	11	455185	2.13	614	-0.04	0.03	20	352098	1.65	190	0.1	0.06	10	141426	1.15	15			
50 수상 운송업	19084	2.35	40	0.05	0.06	6	17818	2.28	11	-0.16	0.11	52	18161	2.06	5	-0.43	0.36	62	14560	1.84	1			
51 항공 운송업	6956	7.5	30	-0.11	0.07	58	7659	7.3	0	-	-	-	6137	5.94	1	-0.09	0.15	49	3178	3.35	0			
52 창고 및 운송관련 서비스업	90235	2.53	201	0.01	0.03	19	114859	2.31	94	-0.24	0.1	63	163845	1.86	33	-0.06	0.11	44	147170	1.28	20			
55 숙박업	40442	3.36	79	-0.02	0.06	30	59253	2.98	31	-0.17	0.09	54	90736	2.1	36	0.09	0.09	13	81109	1.29	10			
56 음식점 및 주점업	55393	1.78	78	-0.14	0.09	60	93435	1.75	69	-0.17	0.11	55	168799	1.55	85	-0.06	0.13	45	192715	1.1	32			
58 출판업	130558	3.22	150	-0.07	0.04	50	236029	2.84	167	-0.08	0.04	31	460410	2.23	122	0	0.06	37	333676	1.75	50			
59 영상·오디오 기록물 제작 및 배급업	9103	2.36	8	-0.41	0.29	67	17230	2.14	35	-0.2	0.18	58	32572	1.67	7	0.1	0.16	11	26496	1.25	2			
60 방송업	10605	5.26	8	-0.07	0.07	49	17880	4.1	37	-0.12	0.1	42	28056	2.8	4	0.01	0.16	33	20642	1.77	0			
61 우편 및 통신업	22754	3.56	40	0.01	0.06	17	36553	2.69	20	-0.3	0.16	64	74531	1.94	19	0.01	0.1	34	62331	1.3	16			
62 컴퓨터 프로그래밍, 시스템 통합 및 관리업	12169	1.87	16	0.13	0.08	1	25732	1.79	33	-0.01	0.11	9	63365	1.5	10	0.14	0.1	3	54974	1.28	5			
63 정보서비스업	22896	1.69	55	0.05	0.07	4	40332	1.48	38	-0.02	0.09	11	86944	1.28	13	0.03	0.16	32	68862	1.04	10			
64 금융업	126930	5.89	227	-0.02	0.03	32	137347	4.88	212	-0.02	0.03	10	148294	3.6	62	-0.07	0.07	46	94620	2.17	4			
65 보험 및 연금업	51831	4.86	102	-0.07	0.04	48	58738	4.56	24	-0.2	0.08	57	40756	3.63	26	0.04	0.08	29	19461	2.25	0			
66 금융 및 보험관련 서비스업	36550	4.44	71	0	0.02	20	40987	3.93	49	-0.02	0.03	12	44346	3.06	22	-0.14	0.11	56	24391	1.84	3			
68 부동산업	166433	2.62	248	-0.05	0.04	44	200454	2.36	185	-0.15	0.06	49	233253	1.84	107	0.08	0.08	15	140063	1.21	16			
70 연구개발업	17413	3.9	12	-0.3	0.18	66	24682	2.78	15	-0.13	0.09	45	44206	1.71	4	-0.12	0.32	52	34139	1.3	1			

(페임)	1960-1964 출생 남성 코호트						1965-1969 출생 남성 코호트						1970-1974 출생 남성 코호트						1975-1979 출생 남성 코호트★					
변수 / 구분단위	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪
71 전문 서비스업	97976	2.84	181	0	0.04	22	133893	2.59	81	-0.14	0.06	48	175148	2.06	66	0.14	0.06	4	124178	1.46	20			
72 건축 기술, 엔지니어링 및 기타 과학기술 서비스업	121367	3.11	222	-0.02	0.03	33	188704	2.98	173	-0.05	0.04	24	288487	2.36	92	0	0.07	36	217759	1.67	22			
73 기타 전문, 과학 및 기술 서비스업	10682	1.93	23	0.02	0.13	15	18730	1.67	26	-0.06	0.15	27	35909	1.37	18	0.16	0.14	1	31547	1.1	2			
74 사업시설 관리 및 조경 서비스업	106900	1.58	110	-0.28	0.1	64	126002	1.52	109	-0.03	0.07	19	190084	1.32	100	-0.22	0.17	58	177010	0.9	27			
75 사업 지원 서비스업	189854	1.72	247	-0.08	0.05	51	249903	1.61	232	-0.07	0.05	29	443398	1.33	163	0.07	0.07	19	586208	0.93	80			
76 임대업; 부동산 제외	11034	1.62	22	-0.14	0.18	59	16378	1.52	3	-2.06	1.12	70	24471	1.36	1	-0.01	0.37	39	20193	1.09	2			
84 공공 행정, 국방 및 사회보장 행정	33030	1.92	55	-0.01	0.05	26	29233	1.83	19	-0.44	0.18	67	35760	1.51	9	0.07	0.13	17	46013	0.9	3			
85 교육 서비스업	55976	2.14	82	-0.09	0.07	53	84382	1.96	36	-0.31	0.13	65	130711	1.66	42	-0.11	0.13	50	92588	1.24	10			
86 보건업	60943	3.51	90	-0.17	0.06	62	90538	3.42	83	-0.06	0.04	25	116876	2.89	51	0.09	0.07	14	88489	2.03	7			
87 사회복지 서비스업	15267	2.25	17	-0.05	0.12	42	19877	2.37	4	-0.55	0.35	68	27199	2.19	12	0.06	0.12	21	21157	1.79	1			
90 창작, 예술 및 여가관련 서비스업	6831	2.8	6	-0.15	0.15	61	10451	2.3	28	0.09	0.09	3	17700	1.66	1	-0.45	0.61	63	14277	1.23	4			
91 스포츠 및 오락관련 서비스업	28509	2.86	52	-0.06	0.06	46	42475	2.43	45	-0.14	0.1	46	68110	1.89	23	-0.14	0.14	54	64791	1.3	5			
94 협회 및 단체	25276	3.19	32	-0.1	0.07	56	31873	2.83	16	-0.19	0.11	56	39535	2	32	0.13	0.1	5	25977	1.4	2			
95 개인 및 소비용품 수리업	58849	2.83	128	0.01	0.04	16	94900	2.64	85	-0.03	0.05	16	161275	2.42	62	-0.07	0.1	47	122727	1.71	8			
96 기타 개인 서비스업	25957	1.44	28	-0.05	0.16	43	34834	1.33	42	0.09	0.08	4	56187	1.16	12	-0.23	0.26	60	47203	0.9	5			
(직종)																								
A 관리자	510913	2.57	859	-0.15	0.02	2	396211	1.78	254	-0.12	0.04	6	355471	1.21	98	-0.18	0.09	2	327789	0.97	26			
B 전문가 및 관련 종사자	1137990	2.85	2016	-0.16	0.02	5	1550206	2.79	1304	-0.1	0.03	3	2058365	2.3	732	-0.24	0.05	6	1539273	1.66	162			
C 사무, 서비스, 판매 종사자	1546960	3.52	3046	-0.15	0.02	3	2228350	3.37	2173	-0.1	0.03	2	2886014	2.69	1180	-0.22	0.04	4	2221566	1.84	337			
D 농림, 어업 숙련 종사자	40542	1.59	77	-0.07	0.08	1	38470	1.48	24	-0.11	0.15	4	35999	1.29	13	-0.02	0.12	1	21333	1.04	1			
E 기능원 및 관련 기능 종사자, 장치, 기계 조작 및 조립 종사자	1381217	2.79	2711	-0.16	0.02	6	1676842	2.51	1655	-0.11	0.03	5	2187146	2.1	937	-0.23	0.05	5	1836047	1.6	307			
F 단순노무 종사자	510272	2.2	1213	-0.15	0.03	4	534867	1.86	598	-0.09	0.03	1	562737	1.47	236	-0.24	0.06	7	458394	1.18	58			
G 군인	769558	1.76	1459	-0.19	0.03	7	892171	1.63	909	-0.13	0.03	7	1239860	1.44	552	-0.21	0.05	3	1401590	1.15	210			

〈표 부-10〉 (성, 5개출생년도) 코호트별 비례위험모형 적합계수 - 폐암, 여성, 1940-1959년생

§ 표본수(명) / 평균종사기간(년) / 사건수(명): 해당 업종·직종에 적어도 1회 종사한 적 있는 근로자의 수 / 해당 인원들의 평균 누적 종사 기간 / 해당 인원 중 사건발생자 수
 † 각 코호트에 대하여 사건발생에 대한 콕스 비례위험모형(설명변수: 최초입사년도, 업종별 누적근로년수, 직종별 누적근로년수)을 적합하였을 때의 모형계수 추정치 (β) 및 표준오차 ($se(\beta)$). 여기서 $\exp(\beta)$ 는 가상의 기초집단 (근로이력이 거의 없는 집단)에 비하여 해당 업종/직종에서 1년 더 일하였을 때 증가하는 위험비임
 ♪ 업종/직종 범위 내에서 모형계수 추정치의 순위 (내림차순). 순위가 높을수록(1위에 가까울수록) 다른 업종/직종 대비 위험도가 크다고 해석할 수 있음

(폐암)	1940-1944 출생 여성 코호트						1945-1949 출생 여성 코호트						1950-1954 출생 여성 코호트						1955-1959 출생 여성 코호트					
변수 / 구분단위	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪
(고용보험기준 최초입사년도)																								
1995-1999 (reference)	496446	-	4773	0	0	-	763426	-	5566	0	0	-	1088093	-	5292	0	0	-	1540643	-	5032	0	0	-
2000-2004	224791	-	2337	0.45	0.06	-	505887	-	3756	0.45	0.05	-	734870	-	3273	0.52	0.06	-	1276214	-	3788	0.45	0.05	-
2005-2009	210369	-	1556	0.96	0.07	-	411707	-	2340	0.91	0.07	-	674591	-	2542	1.13	0.07	-	1086277	-	2785	1.01	0.07	-
2010-2014	157189	-	858	1.38	0.08	-	234492	-	978	1.35	0.08	-	428669	-	1171	1.52	0.08	-	748873	-	1500	1.6	0.08	-
2015-2018	49621	-	98	1.49	0.17	-	70634	-	104	1.74	0.17	-	138029	-	171	2.16	0.15	-	267201	-	189	2.08	0.14	-
(업종)																								
01 농업	2178	1.37	19	0.31	0.24	17	4500	1.41	21	-0.19	0.2	55	5949	1.34	25	0.25	0.13	4	7852	1.51	12	0.16	0.14	33
02 임업	1288	0.36	2	-1.94	2.31	60	3475	0.46	5	-1.56	1.17	63	4143	0.48	1	-7.25	5.21	64	3708	0.56	5	-0.4	1.11	64
03 어업	262	1.66	2	0.44	0.27	6	348	1.76	0	-	-	-	493	1.5	0	-	-	-	910	1.57	3	0.55	0.15	1
05 석탄, 원유 및 천연가스 광업	304	3.14	0	-	-	-	634	3.09	16	-0.01	0.24	21	825	4.7	0	-	-	-	544	4.22	2	0.4	0.11	2
06 금속 광업	51	1.52	0	-	-	-	150	2.91	1	0.12	0.2	6	79	3.29	0	-	-	-	97	2.27	0	-	-	-
07 비금속광물 광업; 연료용 제외	365	1.97	8	0.53	0.2	3	780	1.9	0	-	-	-	850	1.87	1	-3.28	2.19	62	952	1.72	0	-	-	-
08 광업 지원 서비스업	1	0.16	0	-	-	-	13	3.02	0	-	-	-	27	0.68	0	-	-	-	49	2.24	0	-	-	-
10 식품품 제조업	22524	2.29	155	0.25	0.17	23	46168	2.58	239	-0.04	0.12	28	82806	2.65	247	0.07	0.1	23	136339	2.26	233	0.18	0.04	27
11 음료 제조업	966	1.87	5	0.17	0.3	40	2453	2.38	9	-0.04	0.21	29	4171	2.8	8	-0.02	0.17	42	6924	2.3	29	0.25	0.09	12
12 담배 제조업	417	1.7	2	0.05	0.31	51	694	1.74	7	-0.1	0.26	44	982	1.59	1	-0.37	0.52	55	1276	1.48	0	-	-	-
13 섬유제품 제조업; 의복 제외	17131	2.47	153	0.24	0.17	25	35858	2.7	173	-0.09	0.13	40	65229	2.71	255	0.08	0.1	22	102108	2.5	204	0.16	0.04	35
14 의복, 의복 액세서리 및 모피제품 제조업	15295	2.35	109	0.19	0.18	32	30356	2.39	126	-0.06	0.13	35	56152	2.49	221	0.06	0.11	27	98465	2.3	209	0.07	0.05	51
15 가죽, 가방 및 신발 제조업	7470	1.95	60	0.16	0.19	42	14582	2.34	70	0.01	0.13	17	24881	2.5	115	0.03	0.12	37	35649	2.24	71	0.1	0.07	47

(폐업)	1940-1944 출생 여성 코호트						1945-1949 출생 여성 코호트						1950-1954 출생 여성 코호트						1955-1959 출생 여성 코호트					
변수 / 구분단위	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪
16 목재 및 나무제품 제조업; 가구 제외	2201	2	14	0.24	0.22	24	5261	2.19	19	-0.18	0.19	54	9299	2.38	65	0.09	0.13	21	13309	2.15	65	0.24	0.11	15
17 펄프, 종이 및 종이제품 제조업	3200	2.49	31	0.24	0.19	26	7322	2.55	27	0.01	0.15	16	11852	2.57	45	-0.25	0.18	53	18049	2.28	38	0.16	0.09	32
18 인쇄 및 기록매체 복제업	2231	2.5	10	0.15	0.22	43	4558	2.9	10	-0.15	0.18	51	8808	2.67	49	0.06	0.12	25	17613	2.21	26	0.14	0.1	39
19 코크스, 연탄 및 석유정제품 제조업	167	2.73	2	0.45	0.24	5	364	3.09	0	-	-	-	707	3.34	9	-0.12	0.28	47	632	2.98	0	-	-	-
20 화학 물질 및 화학제품 제조업; 의약품 제외	4643	1.99	20	0.19	0.2	33	10203	2.33	44	-0.02	0.14	25	19571	2.29	77	0.13	0.11	14	33478	2.14	44	0	0.13	56
21 의료용 물질 및 의약품 제조업	762	2.55	3	-0.04	0.32	54	1971	3.18	17	0.12	0.14	7	4064	3.27	10	0.13	0.12	11	7547	2.99	8	0.1	0.11	46
22 고무 및 플라스틱제품 제조업	9008	2.23	66	0.26	0.18	20	20229	2.39	112	-0.06	0.13	33	41467	2.38	95	0.06	0.11	26	78544	2.01	166	0.11	0.06	44
23 비금속 광물제품 제조업	6367	2.13	64	0.21	0.19	30	12907	2.36	69	-0.09	0.14	42	21828	2.52	77	0.14	0.11	10	29566	2.37	54	0.17	0.06	31
24 1차 금속 제조업	2974	2.39	30	0.32	0.19	14	5787	2.64	42	0.07	0.13	11	9687	2.46	51	0.12	0.12	16	13357	2.11	32	0.22	0.07	19
25 금속 가공제품 제조업: 기계 및 가구 제외	9260	2.33	57	0.21	0.18	31	21076	2.47	100	-0.02	0.13	23	39802	2.33	131	0.05	0.11	29	68449	1.93	139	0.13	0.05	41
26 전자 부품, 컴퓨터, 영상, 음향 및 통신장비 제조업	7457	1.98	62	0.27	0.19	19	22640	2.33	102	-0.11	0.14	46	62906	2.44	196	0.09	0.11	19	152656	2.3	338	0.17	0.04	28
27 의료, 정밀, 광학 기기 및 시계 제조업	1539	2.25	14	0.36	0.19	12	4268	2.5	48	0.19	0.13	5	11315	2.71	41	0.13	0.11	15	25829	2.37	73	0.23	0.06	18
28 전기장비 제조업	6166	2.14	39	0.38	0.18	9	17081	2.43	92	0.02	0.13	13	41315	2.53	186	0.13	0.1	13	87985	2.21	140	0.08	0.06	50
29 기타 기계 및 장비 제조업	5433	2.18	20	0.15	0.22	44	12827	2.47	45	-0.15	0.15	52	28365	2.33	76	0.03	0.11	35	52468	2.03	119	0.19	0.05	23
30 자동차 및 트레일러 제조업	7512	2.28	54	0.28	0.18	18	20744	2.8	83	-0.11	0.13	45	45152	2.91	146	0.14	0.1	9	78899	2.46	159	0.17	0.04	29
31 기타 운송장비 제조업	1687	2.76	12	0.32	0.2	13	3472	3.26	10	-0.02	0.14	22	6778	3.1	10	0.06	0.15	24	12329	2.43	15	-0.15	0.22	60
32 가구 제조업	2647	1.89	36	0.42	0.19	7	6918	2.38	50	-0.03	0.15	26	11866	2.47	47	0.04	0.15	34	16183	2.43	81	0.2	0.11	22
33 기타 제품 제조업	3907	2.2	23	0.32	0.19	16	9222	2.69	58	0	0.13	19	18446	2.77	48	0.03	0.13	38	31742	2.26	86	0.24	0.05	13
34 산업용 기계 및 장비 수리업	80	1.28	1	0.04	0.57	52	180	1.02	0	-	-	-	299	0.99	0	-	-	-	884	1.22	4	-0.05	0.35	58
35 전기, 가스, 증기 및 공기 조절 공급업	353	2.38	3	0.55	0.23	2	825	3.28	8	0.06	0.17	12	1858	3.22	1	-3.43	2.05	63	3189	2.99	15	0.34	0.05	3

고용 이력에 따른 암 발생 위험도 추정모형 개발

(폐업)	1940-1944 출생 여성 코호트						1945-1949 출생 여성 코호트						1950-1954 출생 여성 코호트						1955-1959 출생 여성 코호트					
변수 / 구분단위	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪
36 수도업	43	3.6	1	0.62	0.26	1	94	4.03	0	-	-	-	165	3.51	0	-	-	-	238	2.95	0	-	-	-
37 하수, 폐수 및 분뇨 처리업	278	1.13	0	-	-	-	650	1.35	5	0.34	0.16	1	634	1.68	0	-	-	-	866	1.68	3	0.32	0.18	5
38 폐기물 수집, 운반, 처리 및 원료 재생업	5035	0.78	16	-2.03	1.12	61	7152	0.98	46	-0.13	0.21	49	8384	1.13	19	-0.07	0.18	44	9228	1.34	15	0.01	0.21	54
39 환경 정화 및 복원업	87	0.98	0	-	-	-	170	0.61	0	-	-	-	148	0.63	0	-	-	-	263	1.06	0	-	-	-
41 종합 건설업	21135	0.96	170	0.16	0.2	41	34686	1.02	197	-0.09	0.15	41	42361	1.15	159	0.09	0.12	20	50957	1.34	91	-0.07	0.14	59
42 전문직별 공사업	1755	0.77	9	0.38	0.32	10	3177	0.67	20	-0.67	0.56	62	4775	0.72	3	-2.82	1.77	61	5838	0.95	18	-8.92	5.15	65
45 자동차 및 부품 판매업	142	1.88	2	0.48	0.24	4	389	1.88	0	-	-	-	835	1.7	4	-0.14	0.26	48	2244	1.42	15	0.29	0.15	9
46 도매 및 상품 중개업	9587	1.88	63	0.22	0.18	28	23422	1.83	117	-0.09	0.13	43	48986	1.79	164	0.04	0.11	31	111002	1.72	177	0.14	0.05	38
47 소매업; 자동차 제외	5747	1.89	25	0.08	0.25	48	14460	1.79	65	-0.07	0.15	36	32435	1.71	54	-0.15	0.15	49	79614	1.61	116	0	0.08	55
49 육상 운송 및 파이프라인 운송업	4233	2.71	11	0.12	0.21	46	7724	2.73	28	-0.25	0.18	57	13822	2.59	44	-0.39	0.19	56	20749	2.48	54	0.12	0.07	43
50 수상 운송업	121	2	0	-	-	-	316	2.08	0	-	-	-	325	1.9	1	0.34	0.17	1	511	2.58	0	-	-	-
51 항공 운송업	24	2.75	0	-	-	-	59	2.56	0	-	-	-	120	4.45	0	-	-	-	248	4.94	0	-	-	-
52 창고 및 운송관련 서비스업	2396	1.83	19	0.38	0.2	8	5385	2.04	6	-0.51	0.34	61	9916	2.26	5	-0.7	0.5	59	20298	2.12	51	0.28	0.06	10
55 숙박업	6639	2.39	39	0.15	0.19	45	14618	2.85	101	0.07	0.13	10	25059	2.77	79	0.13	0.1	12	32308	2.43	40	0.04	0.11	53
56 음식점 및 주점업	17994	1.95	133	0.24	0.17	27	48915	1.78	236	-0.03	0.13	27	103182	1.68	280	0.01	0.11	40	182260	1.49	315	0.08	0.05	49
58 출판업	984	1.87	3	-0.17	0.37	58	2552	1.85	10	-0.21	0.24	56	5380	1.86	6	-0.56	0.55	57	15603	1.61	43	0.31	0.06	6
59 영상·오디오 기록물 제작 및 배급업	470	1.47	0	-	-	-	676	1.8	0	-	-	-	740	2.02	12	-0.21	0.33	51	1482	1.58	2	0.32	0.16	4
60 방송업	194	3.27	0	-	-	-	243	3.8	1	0.1	0.22	8	626	3.65	1	-1.68	1.1	60	1524	4.29	1	-0.03	0.25	57
61 우편 및 통신업	634	2.24	4	0.18	0.33	39	1377	2.27	6	-0.32	0.29	60	4343	2.54	19	-0.05	0.16	43	12080	2.72	36	0.18	0.07	25
62 컴퓨터 프로그래밍, 시스템 통합 및 관리업	124	0.89	0	-	-	-	271	1.17	1	0.26	0.28	3	413	1.26	0	-	-	-	1328	1.13	4	0.29	0.23	8
63 정보서비스업	1449	0.9	10	-0.02	0.39	53	3566	0.86	34	0.34	0.14	2	6182	0.98	24	0.04	0.18	32	10843	1	22	0.2	0.17	21
64 금융업	2042	2.47	14	0.22	0.2	29	5047	2.66	13	-0.11	0.17	47	12643	3.04	54	0.16	0.11	8	30212	3.02	68	0.17	0.05	30
65 보험 및 연금업	1656	1.31	15	0.08	0.22	47	4548	1.45	20	-0.28	0.21	59	8788	1.4	44	0.09	0.12	18	17731	1.17	18	0.18	0.12	26
66 금융 및 보험관련 서비스업	934	1.75	6	0.37	0.25	11	1701	1.55	10	-0.08	0.29	38	1920	1.5	3	0.2	0.22	5	2893	1.66	8	-0.27	0.56	62
68 부동산업	41478	1.91	189	0.19	0.17	34	61742	1.75	211	-0.05	0.13	32	62110	1.73	190	0.04	0.11	33	62352	1.75	92	0.14	0.07	40
70 연구개발업	458	2	0	-	-	-	877	2.12	15	0.01	0.24	15	1362	2.45	4	0.02	0.17	39	3381	1.98	5	0.24	0.14	14

(페임)	1940-1944 출생 여성 코호트						1945-1949 출생 여성 코호트						1950-1954 출생 여성 코호트						1955-1959 출생 여성 코호트					
변수 / 구분단위	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪
71 전문 서비스업	5859	0.81	39	-0.15	0.41	57	11858	0.88	37	-0.07	0.17	37	15333	1.12	27	0.17	0.12	6	23632	1.47	37	0.06	0.14	52
72 건축 기술, 엔지니어링 및 기타 과학기술 서비스업	874	1.61	16	0.18	0.32	37	1934	1.57	15	0.22	0.15	4	3185	1.72	5	0.04	0.25	30	7462	1.86	13	0.16	0.11	36
73 기타 전문, 과학 및 기술 서비스업	332	1.39	0	-	-	-	626	1.41	10	-0.28	0.45	58	1152	1.34	10	0.27	0.16	3	2092	1.58	1	-0.28	0.63	63
74 사업시설 관리 및 조경 서비스업	113011	1.96	609	0.26	0.17	21	167056	1.88	701	-0.02	0.12	24	166151	1.71	460	0.1	0.1	17	140536	1.5	252	0.16	0.05	34
75 사업 지원 서비스업	62323	1.5	371	0.26	0.17	22	107160	1.5	381	-0.12	0.13	48	145155	1.5	407	0.05	0.11	28	202337	1.38	306	0.19	0.04	24
76 임대업; 부동산 제외	86	1.86	0	-	-	-	276	1.84	1	-0.17	0.44	53	445	1.67	1	0.17	0.26	7	1027	1.36	1	-0.26	0.59	61
84 공공 행정, 국방 및 사회보장 행정	11749	0.85	74	-0.05	0.23	56	31874	1.04	112	-0.06	0.14	34	41840	1.19	74	-0.29	0.18	54	49311	1.08	68	0.09	0.1	48
85 교육 서비스업	6247	1.92	28	0.05	0.21	50	16427	2.1	57	0	0.14	18	36751	2.36	87	-0.01	0.11	41	84266	2.61	154	0.1	0.04	45
86 보건업	13486	2.38	69	0.08	0.18	49	29032	2.43	115	-0.08	0.13	39	55037	2.61	159	0.03	0.11	36	88520	2.58	220	0.23	0.03	16
87 사회복지 서비스업	7163	1.99	18	0.19	0.2	35	17818	1.85	46	0	0.14	20	37410	1.86	76	-0.21	0.18	50	68447	1.79	116	0.12	0.07	42
90 창작, 예술 및 여가관련 서비스업	715	1.97	1	-0.37	0.75	59	1432	1.68	4	0.09	0.24	9	2099	2.13	1	-0.62	0.68	58	3330	2.18	10	0.23	0.19	17
91 스포츠 및 오락관련 서비스업	4086	1.53	60	0.18	0.22	36	7214	1.71	27	0.02	0.17	14	10643	1.79	18	-0.23	0.23	52	14385	1.74	29	0.14	0.13	37
94 협회 및 단체	2114	2.18	6	0.18	0.22	38	5044	2.35	18	-0.05	0.17	31	8361	2.2	11	-0.1	0.18	45	14298	2.08	30	0.3	0.06	7
95 개인 및 소비용품 수리업	877	2.34	7	0.32	0.22	15	1596	2.13	1	-0.13	0.35	50	2657	2	9	0.3	0.13	2	4550	1.77	12	0.27	0.15	11
96 기타 개인 서비스업	5209	1.39	14	-0.05	0.32	55	13538	1.33	37	-0.05	0.16	30	25193	1.29	105	-0.11	0.17	46	37358	1.24	80	0.2	0.1	20
(직종)																								
A 관리자	8051	1.65	27	-0.5	0.21	5	17179	1.64	51	-0.13	0.14	3	30507	1.55	73	-0.22	0.11	2	58468	1.48	74	-0.33	0.07	4
B 전문가 및 관련 종사자	17811	1.66	92	-0.45	0.18	4	46539	1.6	146	-0.21	0.13	5	100598	1.72	217	-0.29	0.11	5	204904	1.76	342	-0.34	0.03	5
C 사무, 서비스, 판매 종사자	62876	1.97	389	-0.35	0.17	1	136154	1.99	582	-0.2	0.12	4	253327	2.08	842	-0.16	0.1	1	504158	2.08	934	-0.33	0.02	3
D 농림, 어업 숙련 종사자	2456	0.92	26	-0.6	0.3	6	4943	0.86	12	-0.48	0.37	7	6476	1.02	6	-0.96	0.59	7	7582	1.01	22	-0.39	0.28	6
E 기능원 및 관련 기능 종사자, 장치, 기계 조작 및 조립 종사자	66892	2.12	446	-0.44	0.17	3	150579	2.45	782	-0.12	0.12	1	276664	2.64	1002	-0.23	0.1	4	451161	2.44	934	-0.32	0.03	2
F 단순노무 종사자	46591	1.24	152	-0.75	0.19	7	96831	1.3	282	-0.31	0.14	6	150657	1.5	312	-0.3	0.11	6	222292	1.48	310	-0.41	0.06	7
G 군인	253584	2.32	1687	-0.42	0.17	2	434356	2.48	2103	-0.12	0.12	2	622504	2.55	1957	-0.22	0.1	3	877766	2.38	1823	-0.3	0.02	1

〈표 부-11〉 (성, 5개출생년도) 코호트별 비례위험모형 적합계수 - 폐암, 여성, 1960-1979년생

§ 표본수(명) / 평균종사기간(년) / 사건수(명): 해당 업종·직종에 적어도 1회 종사한 적 있는 근로자의 수 / 해당 인원들의 평균 누적 종사 기간 / 해당 인원 중 사건발생자 수
 † 각 코호트에 대하여 사건발생에 대한 콕스 비례위험모형(설명변수: 최초입사년도, 업종별 누적근로년수, 직종별 누적근로년수)을 적합하였을 때의 모형계수 추정치 (β) 및 표준오차 ($se(\beta)$). 여기서 $\exp(\beta)$ 는 가상의 기초집단 (근로이력이 거의 없는 집단)에 비하여 해당 업종/직종에서 1년 더 일하였을 때 증가하는 위험비임
 ♪ 업종/직종 범위 내에서 모형계수 추정치의 순위 (내림차순). 순위가 높을수록(1위에 가까울수록) 다른 업종/직종 대비 위험도가 크다고 해석할 수 있음

(폐암)	1960-1964 출생 여성 코호트						1965-1969 출생 여성 코호트						1970-1974 출생 여성 코호트						1975-1979 출생 여성 코호트					
변수 / 구분단위	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪
(고용보험기준 최초입사년도)																								
1995-1999 (reference)	1545878	-	3138	0	0	-	1880543	-	2026	0	0	-	4919414	-	2853	0	0	-	5645359	-	1506	0	0	-
2000-2004	1784145	-	3079	0.39	0.07	-	2028646	-	1964	0.67	0.09	-	1699858	-	937	0.67	0.1	-	3407090	-	888	0.61	0.12	-
2005-2009	1389059	-	2132	1.03	0.08	-	1746582	-	1514	1.32	0.1	-	1270992	-	541	1.34	0.13	-	701358	-	161	1.49	0.2	-
2010-2014	891836	-	1110	1.68	0.09	-	1021804	-	616	1.82	0.12	-	789645	-	306	2.05	0.16	-	363707	-	95	2.69	0.23	-
2015-2018	316327	-	155	2.26	0.16	-	314242	-	67	2.46	0.22	-	257585	-	33	2.77	0.32	-	126718	-	8	3.19	0.56	-
(업종)																								
01 농업	7335	1.26	10	0.14	0.18	7	6244	1.24	3	0	0.25	22	6510	1.64	3	-1.09	0.9	57	5651	1.56	1	-0.2	0.32	25
02 임업	2346	0.74	9	-2.39	2.65	65	1565	0.93	2	0.02	0.32	17	1466	1.67	1	-0.21	0.34	39	1869	1.72	0	-	-	-
03 어업	795	1.43	0	-	-	-	1058	1.43	0	-	-	-	2298	1.44	0	-	-	-	2947	1.4	0	-	-	-
05 석탄, 원유 및 천연가스 광업	386	2.87	0	-	-	-	204	3.07	0	-	-	-	483	2.69	0	-	-	-	650	2.04	0	-	-	-
06 금속 광업	57	2.59	1	0.42	0.12	1	46	1.03	0	-	-	-	93	1.82	0	-	-	-	164	1.15	0	-	-	-
07 비금속광물 광업; 연료용 제외	748	1.76	0	-	-	-	1097	1.4	0	-	-	-	2759	1.38	0	-	-	-	3013	1.34	1	0.07	0.19	5
08 광업 지원 서비스업	49	1.34	0	-	-	-	61	1.73	0	-	-	-	41	1.33	0	-	-	-	61	1.03	0	-	-	-
10 식품품 제조업	143025	1.63	185	-0.1	0.08	46	127755	1.3	59	-0.29	0.18	50	170896	1.37	49	-0.38	0.2	46	187976	1.35	12	-0.47	0.25	46
11 음료 제조업	7145	1.57	4	0.11	0.12	11	8534	1.35	4	0.27	0.15	1	15736	1.58	3	-0.25	0.26	41	17524	1.65	0	-	-	-
12 담배 제조업	634	1.2	12	0.18	0.13	4	290	0.7	1	0.25	0.14	2	367	1.13	0	-	-	-	319	1.41	0	-	-	-
13 섬유제품 제조업; 의복 제외	106103	2.09	150	0.05	0.07	19	102343	1.71	102	-0.04	0.12	30	151754	1.52	62	-0.13	0.14	30	207194	1.53	11	-0.75	0.35	52
14 의복, 의복 액세서리 및 모피제품 제조업	110851	1.92	132	-0.06	0.08	39	120895	1.55	70	-0.03	0.12	29	189541	1.49	99	-0.04	0.08	16	182268	1.36	14	-0.31	0.18	39
15 가죽, 가방 및 신발 제조업	29212	1.81	15	-0.29	0.2	60	23692	1.41	32	0	0.19	23	39624	1.39	10	-0.71	0.38	55	42337	1.33	4	-0.03	0.21	11

(폐업)	1960-1964 출생 여성 코호트						1965-1969 출생 여성 코호트						1970-1974 출생 여성 코호트						1975-1979 출생 여성 코호트					
변수 / 구분단위	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪
16 목재 및 나무제품 제조업; 가구 제외	11521	1.73	11	-0.4	0.5	62	8443	1.49	3	0.17	0.2	4	12415	1.41	0	-	-	-	14434	1.39	7	0.07	0.18	4
17 펄프, 종이 및 종이제품 제조업	17985	1.82	37	-0.08	0.17	43	17003	1.41	13	-0.17	0.29	40	31524	1.6	17	-0.1	0.19	23	31098	1.55	3	-1.2	0.96	54
18 인쇄 및 기록매체 복제업	21526	1.75	32	0.12	0.11	8	26376	1.51	13	0	0.18	21	48151	1.46	4	-0.55	0.4	51	49810	1.35	17	-0.35	0.3	42
19 코크스, 연탄 및 석유정제품 제조업	569	2.36	0	-	-	-	831	2.36	0	-322. 21	136. 37	64	2125	2.15	0	-	-	-	3164	2.1	3	-0.01	0.14	9
20 화학 물질 및 화학제품 제조업; 의약품 제외	39762	1.7	55	0.04	0.1	24	44580	1.52	7	-0.66	0.45	55	93433	1.76	21	-0.2	0.14	38	112033	1.78	34	-0.06	0.09	13
21 의료용 제조업	9333	2.23	11	-0.13	0.27	54	12577	1.97	18	0.24	0.11	3	38222	2.05	2	-0.28	0.35	42	47625	2.06	6	-0.26	0.17	35
22 고무 및 플라스틱제품 제조업	92359	1.59	64	-0.11	0.1	48	82990	1.29	37	0.03	0.14	16	77987	1.27	19	-0.28	0.17	43	86539	1.21	9	-0.15	0.21	24
23 비금속 광물제품 제조업	27009	1.86	29	-0.13	0.18	53	24480	1.51	8	0.04	0.21	12	44940	1.47	35	0.05	0.12	4	52322	1.45	0	-	-	-
24 1차 금속 제조업	11501	1.63	3	-0.19	0.41	56	12712	1.57	2	-0.75	0.7	56	23817	1.64	11	-0.03	0.12	13	29880	1.67	3	-0.21	0.24	28
25 금속 가공제품 제조업; 기계 및 가구 제외	73515	1.55	68	-0.02	0.1	36	65183	1.31	33	-0.02	0.2	26	82500	1.32	27	0.01	0.14	8	98632	1.31	14	-0.65	0.35	51
26 전자 부품, 컴퓨터, 영상, 음향 및 통신장비 제조업	222763	1.93	291	0.05	0.06	19	254901	1.62	173	0.03	0.1	15	378829	1.71	153	-0.04	0.06	15	507152	1.98	81	-0.14	0.07	23
27 의료, 정밀, 광학 기기 및 시계 제조업	35654	1.81	45	0.01	0.11	30	40316	1.52	16	0.01	0.18	19	54059	1.53	25	0.04	0.09	6	61300	1.48	16	-0.07	0.13	14
28 전기장비 제조업	110026	1.72	160	-0.12	0.1	50	106388	1.39	72	-0.17	0.15	43	122647	1.39	26	-0.62	0.32	53	140501	1.46	12	-0.25	0.17	33
29 기타 기계 및 장비 제조업	64325	1.56	68	0.08	0.08	15	66431	1.37	45	0.08	0.11	8	100658	1.46	27	-0.18	0.12	37	128598	1.43	8	-0.28	0.17	37
30 자동차 및 트레일러 제조업	84859	1.78	79	-0.01	0.09	34	72381	1.42	14	-0.25	0.2	48	78132	1.49	9	-0.4	0.21	47	81201	1.51	5	-0.42	0.29	44
31 기타 운송장비 제조업	12878	1.84	11	0.09	0.17	12	12186	1.64	6	0.05	0.21	11	15623	1.87	0	-	-	-	19743	2.13	0	-	-	-
32 가구 제조업	12520	1.79	1	-0.35	0.54	61	9491	1.38	5	-0.87	0.54	57	14103	1.33	1	-0.12	0.36	25	14488	1.28	0	-	-	-
33 기타 제품 제조업	36181	1.78	42	0.05	0.1	18	33588	1.39	14	0.03	0.16	14	43173	1.28	13	-0.12	0.23	28	48733	1.22	16	-0.64	0.54	50
34 산업용 기계 및 장비 수리업	1042	1.25	5	-0.12	0.51	51	1660	1.2	1	0.17	0.3	6	3705	1.51	3	-0.04	0.26	14	5417	1.33	2	0.05	0.23	6
35 전기, 가스, 증기 및 공기 조절 공급업	4744	2.63	3	0.12	0.11	9	6137	2.31	3	-0.37	0.35	52	8636	2.61	0	-	-	-	10078	1.93	0	-	-	-

고용 이력에 따른 암 발생 위험도 추정모형 개발

(폐업)	1960-1964 출생 여성 코호트						1965-1969 출생 여성 코호트						1970-1974 출생 여성 코호트						1975-1979 출생 여성 코호트					
변수 / 구분단위	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪
36 수도업	267	2.81	1	0	0.18	33	440	3.52	0	-	-	-	510	3.48	3	0.19	0.1	1	676	2.23	0	-	-	-
37 하수, 폐수 및 분뇨 처리업	930	1.85	0	-	-	-	1194	1.9	0	-	-	-	2657	1.74	0	-	-	-	3444	1.55	0	-	-	-
38 폐기물 수집, 운반, 처리 및 원료 재생업	8208	1.34	12	0.17	0.13	6	8012	1.38	1	-1.09	1.1	59	12609	1.36	0	-	-	-	15128	1.3	8	-0.59	0.52	48
39 환경 정화 및 복원업	344	0.65	0	-	-	-	455	0.56	0	-	-	-	374	0.83	0	-	-	-	324	1.03	0	-	-	-
41 종합 건설업	53731	1.56	88	0.03	0.08	26	85736	1.74	28	-0.16	0.17	39	264338	1.84	113	-0.12	0.08	27	354001	1.64	66	-0.23	0.13	32
42 전문직별 공사업	5194	0.97	12	-0.05	0.37	38	7117	1.08	9	-3.2	2.22	63	22008	1.03	18	0.09	0.18	2	23455	0.88	1	-1.35	1.26	56
45 자동차 및 부품 판매업	3628	1.69	11	-0.23	0.28	58	7081	1.77	1	-1	0.85	58	16923	1.78	3	-0.16	0.25	34	22687	1.58	0	-	-	-
46 도매 및 상품 중개업	164333	1.62	178	0.03	0.06	28	247772	1.64	174	-0.08	0.1	34	502990	1.71	191	-0.14	0.06	32	677220	1.6	133	-0.09	0.05	16
47 소매업; 자동차 제외	136485	1.46	136	-0.06	0.07	40	189444	1.36	68	-0.23	0.15	45	290554	1.4	84	-0.09	0.07	21	408435	1.35	86	-0.21	0.09	29
49 육상 운송 및 파이프라인 운송업	20930	2.08	32	-0.08	0.13	44	21950	1.76	13	-0.06	0.17	32	46318	1.71	7	-0.24	0.2	40	58115	1.51	4	-0.44	0.28	45
50 수상 운송업	701	1.78	0	-	-	-	1488	2	4	-0.24	0.32	47	5614	2.25	0	-	-	-	10529	2.19	3	-0.54	0.47	47
51 항공 운송업	1170	4.28	2	0.2	0.08	3	4542	4.13	3	-0.05	0.15	31	11322	4.87	4	-0.03	0.08	11	10706	4.63	2	-0.12	0.14	19
52 창고 및 운송관련 서비스업	28246	1.84	50	0.09	0.08	14	37049	1.72	25	-0.1	0.16	37	64384	2	32	0.07	0.06	3	94047	1.94	14	-0.13	0.13	20
55 숙박업	23128	1.84	53	-0.4	0.27	63	21869	1.87	9	-0.01	0.17	25	51231	1.88	33	-0.18	0.16	35	67377	1.5	3	-0.25	0.26	34
56 음식점 및 주점업	182874	1.3	217	0.01	0.07	31	138713	1.16	71	-0.09	0.14	35	114685	1.2	32	-0.11	0.17	24	136545	1.26	29	-0.13	0.13	21
58 출판업	30905	1.66	49	-0.11	0.15	49	68566	1.75	34	-0.17	0.14	42	208354	1.7	76	-0.13	0.09	29	295761	1.49	31	-0.31	0.14	40
59 영상·오디오 기록물 제작 및 배급업	2055	1.52	1	0.18	0.2	5	5009	1.63	6	0.08	0.15	7	15236	1.45	1	-0.6	0.66	52	24064	1.18	4	-0.02	0.19	10
60 방송업	2240	3.64	1	-0.07	0.2	41	3807	2.76	0	-	-	-	9794	2.31	3	-0.16	0.23	33	15265	1.87	1	-0.29	0.32	38
61 우편 및 통신업	12036	1.97	10	-0.13	0.17	52	13584	1.44	9	-0.49	0.31	54	35072	1.32	18	-0.14	0.21	31	62659	1.04	9	-1.36	0.88	57
62 컴퓨터 프로그래밍, 시스템 통합 및 관리업	2629	1.23	2	0.06	0.27	17	5366	1.23	1	-1.17	1.14	60	17544	1.24	4	-0.64	0.54	54	34070	1.14	7	-0.4	0.33	43
63 정보서비스업	14259	0.97	6	-0.48	0.43	64	22281	0.96	6	-0.39	0.68	53	53275	1.09	25	-0.3	0.42	44	93512	1.09	25	-0.35	0.22	41
64 금융업	58281	3.01	114	0.03	0.06	27	85148	3.22	73	0.02	0.09	18	184528	3.43	73	-0.12	0.05	26	216096	2.66	59	-0.21	0.06	26
65 보험 및 연금업	26100	1.19	37	0.09	0.08	13	36762	2.03	29	-0.07	0.12	33	79907	3.01	15	-0.06	0.07	18	91131	2.76	26	-0.21	0.09	27
66 금융 및 보험관련 서비스업	4558	2	21	0.11	0.06	10	14209	2.69	9	-0.02	0.11	27	37476	2.98	25	-0.02	0.04	9	41925	2.36	3	-0.13	0.14	22
68 부동산업	56725	1.87	44	-0.05	0.11	37	68172	1.97	38	0.07	0.11	9	118734	1.85	52	0.04	0.07	5	127592	1.46	19	-0.21	0.14	30
70 연구개발업	5335	1.84	5	-0.07	0.17	42	9170	2.04	4	-0.32	0.35	51	21342	1.57	4	-0.44	0.35	50	34770	1.26	3	-0.88	0.73	53

(페임)	1960-1964 출생 여성 코호트						1965-1969 출생 여성 코호트						1970-1974 출생 여성 코호트						1975-1979 출생 여성 코호트					
변수 / 구분단위	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪
71 전문 서비스업	36714	1.74	35	0.01	0.09	32	66019	2.01	32	-0.03	0.11	28	151062	2.22	54	-0.05	0.06	17	233588	2.04	78	0	0.05	8
72 건축 기술, 엔지니어링 및 기타 과학기술 서비스업	13761	1.72	10	-0.27	0.29	59	33381	1.9	26	0.04	0.12	13	105364	1.88	51	0.01	0.07	7	134827	1.6	37	0.08	0.06	2
73 기타 전문, 과학 및 기술 서비스업	3806	1.46	8	0.05	0.17	21	7422	1.35	6	-0.17	0.29	41	24662	1.34	11	-1.44	0.66	58	40426	1.17	11	0.08	0.13	3
74 사업시설 관리 및 조경 서비스업	84450	1.27	60	0.03	0.1	25	53734	1.06	61	-0.28	0.29	49	54361	1.13	19	-0.07	0.22	19	65507	1.02	33	0.04	0.11	7
75 사업 지원 서비스업	211633	1.18	213	-0.02	0.08	35	216775	1.09	96	-0.01	0.12	24	323973	1.24	94	-0.36	0.13	45	559907	1.27	123	-0.05	0.07	12
76 임대업; 부동산 제외	1590	1.49	0	-	-	-	2551	1.43	0	-	-	-	6161	1.48	0	-	-	-	8661	1.38	0	-	-	-
84 공공 행정, 국방 및 사회보장 행정	53302	0.81	56	-0.14	0.15	55	61457	0.77	14	-2.22	1.3	62	69262	1.02	11	-0.42	0.33	49	82259	1.07	10	-1.22	0.71	55
85 교육 서비스업	133376	2.19	108	-0.1	0.06	45	174211	1.78	94	-0.17	0.12	44	256329	1.56	119	-0.03	0.06	12	326096	1.5	47	-0.27	0.12	36
86 보건업	125019	2.88	134	0.04	0.06	23	218605	3.05	179	0.05	0.09	10	397961	2.99	191	-0.03	0.05	10	536745	2.97	93	-0.11	0.06	17
87 사회복지 서비스업	88824	1.69	89	-0.11	0.11	47	127624	1.71	91	-0.11	0.12	38	184105	1.9	76	-0.1	0.1	22	202443	2.17	26	-0.08	0.09	15
90 창작, 예술 및 여가관련 서비스업	3687	1.66	6	0.22	0.13	2	5207	1.75	6	0	0.22	20	10880	1.66	0	-	-	-	19206	1.56	3	-0.61	0.6	49
91 스포츠 및 오락관련 서비스업	14294	1.62	23	0.02	0.15	29	16817	1.65	22	0.17	0.12	5	43553	1.6	11	-0.42	0.32	48	68158	1.38	10	-2.46	1.25	58
94 협회 및 단체	18736	1.93	14	0.04	0.11	22	26838	2	22	-0.09	0.13	36	54840	2.05	17	-0.08	0.09	20	65513	1.78	20	-0.11	0.12	18
95 개인 및 소비용품 수리업	6161	1.49	12	0.08	0.21	16	9847	1.36	8	-1.7	1.43	61	22326	1.32	2	-0.18	0.29	36	31692	1.26	19	0.16	0.1	1
96 기타 개인 서비스업	38370	1.14	22	-0.23	0.26	57	39287	1.07	23	-0.23	0.29	46	56155	1.13	7	-0.79	0.48	56	73987	1.05	11	-0.22	0.23	31
(직종)																								
A 관리자	76558	1.3	67	-0.28	0.1	5	97979	1.12	43	-0.29	0.18	5	129889	1.12	23	-0.18	0.2	5	166307	0.97	7	-0.83	0.45	7
B 전문가 및 관련 종사자	329613	1.79	295	-0.26	0.06	4	563500	1.9	348	-0.22	0.09	4	997242	1.97	350	-0.06	0.05	2	1229386	1.89	163	-0.17	0.06	5
C 사무, 서비스, 판매 종사자	732160	2.06	944	-0.18	0.04	1	1120290	2.18	742	-0.14	0.08	2	2471714	2.48	997	-0.03	0.03	1	3008986	2.6	624	-0.01	0.02	3
D 농림, 어업 숙련 종사자	5553	1	2	-1.42	1.09	7	4744	0.93	9	0.18	0.2	1	5094	1.04	0	-	-	-	5906	1.07	1	0.19	0.28	1
E 기능원 및 관련 기능 종사자, 장치, 기계 조작 및 조립 종사자	474326	1.92	577	-0.22	0.05	2	455520	1.57	348	-0.16	0.09	3	658062	1.56	262	-0.08	0.06	3	810190	1.7	176	0.03	0.05	2
F 단순노무 종사자	224450	1.25	197	-0.34	0.09	6	195535	1.08	86	-0.61	0.21	7	183949	1.21	63	-0.25	0.17	6	190990	1.53	18	-0.27	0.18	6
G 군인	873286	1.98	1057	-0.22	0.05	3	731759	1.58	365	-0.3	0.1	6	609308	1.32	188	-0.1	0.06	4	608140	1.23	68	-0.09	0.1	4

〈표 부-12〉 (성, 5개출생년도) 코호트별 비례위험모형 적합계수 - 백혈병, 남성, 1940-1959년생

§ 표본수(명) / 평균종사기간(년) / 사건수(명): 해당 업종·직종에 적어도 1회 종사한 적 있는 근로자의 수 / 해당 인원들의 평균 누적 종사 기간 / 해당 인원 중 사건발생자 수

† 각 코호트에 대하여 사건발생에 대한 콕스 비례위험모형(설명변수: 최초입사년도, 업종별 누적근로년수, 직종별 누적근로년수)을 적합하였을 때의 모형계수 추정치 (β) 및 표준오차 ($se(\beta)$). 여기서 $\exp(\beta)$ 는 가상의 기초집단 (근로이력이 거의 없는 집단)에 비하여 해당 업종/직종에서 1년 더 일하였을 때 증가하는 위험비임

♪ 업종/직종 범위 내에서 모형계수 추정치의 순위 (내림차순). 순위가 높을수록(1위에 가까울수록) 다른 업종/직종 대비 위험도가 크다고 해석할 수 있음

(백혈병)	1940-1944 출생 남성 코호트						1945-1949 출생 남성 코호트						1950-1954 출생 남성 코호트						1955-1959 출생 남성 코호트					
변수 / 구분단위	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪
(고용보험기준 최초입사년도)																								
1995-1999 (reference)	1632725	-	2829	0	0	-	2282684	-	3770	0	0	-	2903377	-	2964	0	0	-	4402543	-	3288	0	0	-
2000-2004	522238	-	1037	0.35	0.09	-	835261	-	1208	0.29	0.08	-	915971	-	849	0.2	0.09	-	1237196	-	931	0.25	0.09	-
2005-2009	286245	-	367	0.62	0.12	-	539159	-	549	0.74	0.11	-	620474	-	595	0.84	0.12	-	704811	-	377	0.58	0.12	-
2010-2014	98391	-	144	1.18	0.18	-	192607	-	131	1	0.18	-	348817	-	202	1.05	0.15	-	413365	-	124	0.66	0.18	-
2015-2018	24480	-	10	1.47	0.46	-	42499	-	16	1.8	0.39	-	102502	-	26	1.51	0.34	-	183427	-	13	0.47	0.46	-
(업종)																								
01 농업	6686	1.8	3	-0.34	0.6	65	12033	1.97	26	-0.07	0.14	51	15047	2.05	7	-0.06	0.18	53	18554	1.87	17	-0.39	0.33	64
02 임업	35698	0.78	24	0.39	0.23	3	72581	0.9	75	0.05	0.16	12	73756	0.93	54	0.17	0.13	4	65689	0.98	9	-0.7	0.55	66
03 어업	6859	1.9	3	-0.09	0.61	62	13015	1.99	26	0.03	0.19	18	19422	2.05	0	-	-	-	30252	1.96	6	-0.25	0.23	61
05 석탄, 원유 및 천연가스 광업	7335	2.66	8	0.32	0.17	12	14533	4.5	33	0.13	0.09	1	14868	6.19	13	0.13	0.05	11	13308	6.5	6	-0.04	0.08	42
06 금속 광업	583	2.4	0	-	-	-	1390	2.42	0	-	-	-	1121	2.06	0	-	-	-	1580	1.76	0	-	-	-
07 비금속광물 광업; 연료용 제외	8467	1.8	13	0.19	0.22	37	15771	2.11	39	0.07	0.13	9	21921	2.29	13	-0.23	0.29	63	29005	2.16	9	-0.12	0.17	52
08 광업 지원 서비스업	24	1.88	0	-	-	-	71	1.92	0	-	-	-	187	1.06	0	-	-	-	175	0.99	0	-	-	-
10 식품품 제조업	33528	2.59	28	-0.06	0.2	60	67840	3.07	84	0.03	0.08	19	94692	3.35	55	0.03	0.05	38	145586	3.2	56	0	0.05	27
11 음료 제조업	7008	2.66	10	0.11	0.22	49	12452	3.62	26	0.12	0.09	3	15679	4.45	13	0.1	0.07	18	19776	4.33	11	-0.05	0.08	45
12 담배 제조업	1873	2.61	6	0.12	0.27	48	2416	3.68	0	-	-	-	1929	6.33	0	-	-	-	1447	5.33	0	-	-	-
13 섬유제품 제조업; 의복 제외	40685	2.66	55	0.19	0.12	39	72197	2.96	78	-0.01	0.09	39	99833	3.31	54	0.03	0.05	40	146195	3.32	82	0.01	0.05	23
14 의복, 의복 액세서리 및 모피제품 제조업	9698	2.47	23	0.18	0.17	42	19561	2.57	40	-0.17	0.17	61	31167	2.73	13	0.02	0.17	42	59216	2.76	18	-0.11	0.18	51
15 가죽, 가방 및 신발 제조업	13069	2.39	26	0.36	0.13	4	23781	2.75	27	0.04	0.11	15	33682	2.75	19	0.15	0.08	8	54962	2.75	9	-0.1	0.14	49

(백렬병)	1940-1944 출생 남성 코호트						1945-1949 출생 남성 코호트						1950-1954 출생 남성 코호트						1955-1959 출생 남성 코호트					
변수 / 구분단위	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪
16 목재 및 나무제품 제조업; 가구 제외	15424	2.53	21	0.33	0.13	11	29013	2.94	39	-0.06	0.13	48	41024	2.96	55	0.16	0.04	6	57005	2.69	17	0.05	0.07	15
17 펄프, 종이 및 종이제품 제조업	15938	2.56	10	0.09	0.19	52	32628	3.19	33	-0.01	0.1	38	47015	3.57	30	0.15	0.04	7	71457	3.65	48	0.08	0.04	3
18 인쇄 및 기록매체 복제업	9016	2.67	23	0.24	0.16	28	18460	3.11	13	-0.21	0.15	62	27945	3.4	14	-0.08	0.15	57	54757	3.43	9	-0.2	0.16	59
19 코크스, 연탄 및 석유정제품 제조업	3163	2.81	6	0.33	0.21	10	4764	3.57	4	-0.13	0.18	59	6906	5.05	7	-0.12	0.18	59	6880	4.09	2	0.05	0.09	14
20 화학 물질 및 화학제품 제조업; 의약품 제외	31062	2.58	40	0.06	0.16	55	68785	3.26	66	-0.02	0.09	40	99395	3.99	88	0.05	0.04	36	147604	3.86	65	-0.02	0.05	34
21 의약품 물질 및 의약품 제조업	4828	3.18	4	0.21	0.15	36	9838	3.57	23	0.08	0.09	7	15009	4.37	21	0.12	0.06	13	27956	4.72	7	-0.03	0.1	39
22 고무 및 플라스틱제품 제조업	26106	2.51	50	0.28	0.13	22	59533	2.91	41	-0.1	0.09	54	88807	3.16	52	0.09	0.04	21	155210	2.88	103	0.07	0.04	5
23 비금속 광물제품 제조업	37873	2.31	28	0.19	0.13	41	76121	2.76	83	-0.04	0.09	43	109146	3.25	65	0.06	0.05	32	154607	3.12	113	0.07	0.04	7
24 1차 금속 제조업	36864	2.63	72	0.25	0.13	24	79340	3.72	124	0.02	0.08	24	122522	5.07	155	0.1	0.03	16	146281	4.42	100	-0.04	0.04	44
25 금속 가공제품 제조업; 기계 및 가구 제외	46689	2.4	85	0.35	0.11	7	110784	2.72	149	0.03	0.08	17	185694	2.71	165	0.03	0.05	39	321392	2.6	165	0.01	0.04	24
26 전자 부품, 컴퓨터, 영상, 음향 및 통신장비 제조업	19778	2.27	11	0.19	0.16	38	45740	2.54	33	-0.25	0.14	63	76918	2.88	77	-0.06	0.08	52	174231	3.4	125	0.03	0.05	18
27 의료, 정밀, 광학 기기 및 시계 제조업	5977	2.35	12	0.34	0.15	8	12446	2.53	28	0.08	0.09	6	21636	2.58	32	0.12	0.07	14	46036	2.73	38	0.07	0.07	6
28 전기장비 제조업	21321	2.4	37	-0.09	0.22	61	48398	2.86	33	-0.06	0.11	46	80384	3.19	72	0.06	0.05	33	144527	3.03	68	-0.02	0.06	35
29 기타 기계 및 장비 제조업	40826	2.46	54	0.29	0.12	17	100750	2.77	121	0.01	0.08	26	169625	2.97	141	0.1	0.03	17	325063	2.97	171	-0.02	0.04	36
30 자동차 및 트레일러 제조업	30846	2.56	27	0.22	0.14	33	70129	3.22	91	0	0.08	31	115564	4.1	51	0.07	0.04	27	202445	3.98	145	0.01	0.04	25
31 기타 운송장비 제조업	18580	3.03	34	0.33	0.12	9	51900	5.23	70	-0.08	0.09	52	84666	6.59	32	-0.01	0.05	46	135014	5.63	72	-0.03	0.04	38
32 가구 제조업	6632	2.13	3	-0.37	0.57	66	15754	2.34	26	0.04	0.14	13	27072	2.67	14	-0.02	0.15	48	48101	2.63	12	-0.09	0.17	48
33 기타 제품 제조업	9560	2.32	8	0.1	0.23	51	21855	2.43	6	-0.41	0.27	65	31976	2.56	51	0.1	0.06	19	58541	2.44	59	0.06	0.08	8
34 산업용 기계 및 장비 수리업	1397	1.67	6	0.58	0.15	1	3605	1.82	2	0	0.24	32	6784	2.03	3	0.09	0.12	20	10737	1.93	2	-0.81	0.62	68
35 전기, 가스, 증기 및 공기 조절 공급업	12038	2.92	7	0.18	0.2	43	23835	4.98	21	-0.12	0.15	57	26276	6.86	4	-0.05	0.09	49	27162	6.13	8	0.05	0.05	12
36 수도업	1308	2.19	0	-	-	-	2510	3.28	0	-	-	-	3965	7.36	5	0.2	0.06	3	3176	9.36	0	-	-	-

고용 이력에 따른 암 발생 위험도 추정모형 개발

(백혈병)	1940-1944 출생 남성 코호트						1945-1949 출생 남성 코호트						1950-1954 출생 남성 코호트						1955-1959 출생 남성 코호트					
변수 / 구분단위	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 ‡	계수 순위 ♪	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 ‡	계수 순위 ♪	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 ‡	계수 순위 ♪	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 ‡	계수 순위 ♪
37 하수, 폐수 및 분뇨 처리업	5022	2.69	6	0.01	0.29	57	9078	2.74	12	0.11	0.1	5	10768	2.85	5	-0.63	0.63	66	12837	2.82	25	-0.29	0.23	62
38 폐기물 수집, 운반, 처리 및 원료 재생업	29267	2.27	52	0.25	0.13	25	54258	2.7	95	0.02	0.08	23	64688	2.87	35	0.08	0.05	25	77246	2.41	13	-0.13	0.13	54
39 환경 정화 및 복원업	2105	0.54	0	-	-	-	3753	0.85	0	-	-	-	3612	1.33	0	-	-	-	2808	1.46	0	-	-	-
41 종합 건설업	219185	1.79	314	0.25	0.11	26	405830	1.98	598	0.02	0.08	25	578155	2.56	513	0.04	0.03	37	932041	3.13	518	0.02	0.03	21
42 전문직별 공사업	21880	0.96	14	0.09	0.29	53	45576	1.06	49	-0.61	0.43	67	67795	1.23	45	0.02	0.14	41	109559	1.16	58	-0.49	0.26	65
45 자동차 및 부품 판매업	2529	2.3	3	0.14	0.33	47	5445	2.17	1	-0.3	0.39	64	11264	2.32	1	-0.21	0.36	61	22610	2.5	18	0	0.1	28
46 도매 및 상품 증개업	64430	2.27	109	0.23	0.11	30	141795	2.27	188	0.01	0.08	29	220965	2.36	142	0.07	0.04	26	407716	2.42	215	-0.01	0.04	32
47 소매업: 자동차 제외	28144	2.16	30	0.19	0.16	40	57870	2.17	85	-0.01	0.09	36	88653	2.12	57	-0.01	0.12	45	152337	2.18	97	-0.03	0.06	40
49 육상 운송 및 파이프라인 운송업	123915	3.45	175	0.28	0.11	20	279931	3.85	382	0	0.07	33	472489	3.93	424	0.06	0.02	31	704561	3.54	486	0	0.03	29
50 수상 운송업	23065	2.37	6	0.17	0.2	44	44589	2.8	22	0	0.13	34	45548	2.8	52	0.15	0.05	9	48178	2.71	34	0.02	0.13	22
51 항공 운송업	1977	2.68	0	-	-	-	6042	5.5	18	0.03	0.11	22	10224	8.59	1	-0.21	0.17	62	10349	10.2 6	0	-	-	-
52 창고 및 운송관련 서비스업	57436	2.25	74	0.28	0.12	21	116264	2.57	99	0.03	0.08	21	134175	2.75	70	-0.01	0.06	47	161209	2.87	53	0.03	0.05	19
55 숙박업	12180	2.49	7	0.15	0.2	46	22578	2.91	27	-0.01	0.11	35	30135	3.31	15	-0.26	0.26	64	47249	3.78	24	0.06	0.05	11
56 음식점 및 주점업	9818	1.96	27	0.29	0.15	19	22207	1.84	20	0.04	0.13	14	37454	1.9	40	0.16	0.09	5	67606	1.89	18	-0.14	0.17	55
58 출판업	15149	2.3	22	0.15	0.14	45	30354	2.55	26	-0.06	0.12	47	48995	3.17	26	-0.13	0.16	60	108455	3.55	57	0.02	0.05	20
59 영상·오디오 기록물 제작 및 배급업	2178	2.75	0	-	-	-	3446	2.85	2	0.03	0.15	20	5401	3.4	4	-0.1	0.24	58	8542	3.08	13	0.1	0.08	2
60 방송업	4189	3.3	10	-0.24	0.26	64	8441	5.19	12	0.03	0.1	16	10817	7.69	5	0.07	0.1	29	13535	8.05	4	-0.01	0.09	30
61 우편 및 통신업	7389	2.59	2	-0.11	0.32	63	14525	2.76	13	-0.59	0.24	66	16024	2.95	9	-0.66	0.44	67	28110	3.86	19	-0.1	0.14	50
62 컴퓨터 프로그래밍, 시스템 통합 및 관리업	671	1.69	0	-	-	-	1803	1.34	0	-	-	-	3343	1.66	0	-	-	-	10613	2.11	2	-0.16	0.33	56
63 정보서비스업	5574	1.52	9	0.29	0.17	18	11827	1.53	19	-0.08	0.16	53	15314	1.67	16	0.24	0.1	2	25189	1.8	5	-0.05	0.21	46
64 금융업	28175	2.58	56	0.21	0.13	35	70678	3.9	88	-0.06	0.08	49	113887	5.83	110	0.05	0.03	34	151352	7.33	100	-0.02	0.04	33
65 보험 및 연금업	7118	1.92	5	0.11	0.24	50	14464	2.97	26	-0.11	0.12	56	25936	4.24	18	0.09	0.06	22	47059	5.16	13	0.01	0.06	26
66 금융 및 보험관련 서비스업	3087	2.02	5	0.3	0.2	14	7360	2.51	6	-0.02	0.16	41	15296	3.31	24	0.07	0.08	30	30984	4.28	35	0.07	0.04	4
68 부동산업	467820	2.97	611	0.22	0.11	34	544533	2.83	612	0.01	0.07	27	397506	2.73	192	0.07	0.03	28	332299	2.93	147	0.05	0.04	16
70 연구개발업	5176	2.92	3	0.23	0.18	29	9979	4.68	5	0.01	0.12	30	13992	6.18	2	-0.05	0.14	50	20092	5.2	6	-0.33	0.21	63

(백렬병)	1940-1944 출생 남성 코호트						1945-1949 출생 남성 코호트						1950-1954 출생 남성 코호트						1955-1959 출생 남성 코호트					
변수 / 구분단위	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪
71 전문 서비스업	31738	1.97	77	0.3	0.12	15	59370	2.11	56	-0.07	0.1	50	80022	2.45	71	0.1	0.05	15	124801	2.8	47	0.06	0.05	9
72 건축 기술, 엔지니어링 및 기타 과학기술 서비스업	36658	3.46	28	0.23	0.12	31	64531	3.61	59	-0.1	0.09	55	98290	3.69	66	0.12	0.04	12	170895	3.71	114	0.06	0.04	10
73 기타 전문, 과학 및 기술 서비스업	3290	1.45	0	-	-	-	5075	1.78	3	-0.87	0.81	68	7345	2.05	0	-	-	-	12026	1.98	2	-0.06	0.2	47
74 사업시설 관리 및 조경 서비스업	338742	1.73	416	0.22	0.11	32	467150	1.73	414	-0.05	0.08	45	383340	1.69	128	-0.07	0.09	55	308154	1.72	77	-0.01	0.07	31
75 사업 지원 서비스업	393934	1.73	448	0.26	0.11	23	536563	1.75	603	-0.01	0.08	37	459413	1.82	227	0.05	0.05	35	414211	1.85	157	-0.13	0.07	53
76 임대업; 부동산 제외	2719	1.84	2	0.39	0.21	2	7596	1.59	4	0.07	0.22	10	10697	1.76	32	0.27	0.05	1	15646	1.62	9	-0.04	0.23	43
84 공공 행정, 국방 및 사회보장 행정	117510	1	121	0.02	0.17	56	207412	1.76	175	-0.12	0.1	58	213356	2.11	121	0.09	0.04	23	172537	1.79	48	-0.02	0.08	37
85 교육 서비스업	29113	2.32	77	0.29	0.12	16	50836	2.4	41	-0.05	0.1	44	63359	2.37	44	0.09	0.06	24	77292	2.34	15	-0.04	0.14	41
86 보건업	22757	3.17	17	-0.01	0.16	58	37471	3.43	55	-0.03	0.09	42	47269	3.78	18	-0.01	0.07	44	70349	4.13	34	0.05	0.05	13
87 사회복지 서비스업	11605	1.99	16	0.36	0.16	5	22718	1.95	48	0.06	0.12	11	30780	1.88	16	-0.05	0.2	51	39329	1.96	14	0.04	0.09	17
90 창작, 예술 및 여가관련 서비스업	3642	1.74	14	0.35	0.18	6	6798	1.77	6	0.12	0.12	2	7876	2.18	2	-0.48	0.49	65	9960	2.75	1	-0.21	0.3	60
91 스포츠 및 오락관련 서비스업	15811	2.02	22	0.24	0.12	27	30552	2.1	24	0.07	0.11	8	34235	2.53	56	-0.07	0.11	56	42229	2.98	13	-0.18	0.19	57
94 협회 및 단체	19173	2.73	13	-0.02	0.2	59	33140	3.11	41	-0.13	0.13	60	38435	3.62	20	0.13	0.06	10	44747	3.8	2	-0.74	0.44	67
95 개인 및 소비용품 수리업	9064	2.33	8	0.32	0.14	13	14893	2.61	50	0.01	0.11	28	29520	3.09	35	-0.07	0.11	54	55301	3.32	17	-0.18	0.12	58
96 기타 개인 서비스업	16072	1.68	16	0.08	0.2	54	29958	1.58	23	0.11	0.11	4	35815	1.61	24	0	0.12	43	43513	1.63	37	0.16	0.05	1
(직종)																								
A 관리자	197368	2.45	262	-0.33	0.11	2	417237	2.72	545	-0.07	0.07	3	631656	3.11	471	-0.14	0.02	3	976152	3.12	500	-0.12	0.03	5
B 전문가 및 관련 종사자	231064	2.44	249	-0.35	0.11	3	492689	2.64	505	-0.07	0.07	2	775196	3.1	575	-0.18	0.02	6	1378471	3.23	677	-0.12	0.03	6
C 사무, 서비스, 판매 종사자	395776	2.27	566	-0.35	0.11	4	682384	2.71	853	-0.07	0.07	1	930068	3.34	645	-0.17	0.02	5	1528681	3.68	755	-0.1	0.03	2
D 농림, 어업 숙련 종사자	56504	1.22	24	-1.68	0.76	7	116154	1.33	85	-0.12	0.15	7	127327	1.38	116	-0.11	0.07	1	130181	1.45	44	0.01	0.13	1
E 기능원 및 관련 기능 종사자, 장치, 기계 조작 및 조립 종사자	450156	2.45	582	-0.38	0.11	5	886060	3.13	1038	-0.1	0.07	5	1252085	3.66	974	-0.14	0.01	2	1855237	3.46	983	-0.11	0.03	4
F 단순노무 종사자	392367	2.23	349	-0.44	0.11	6	713171	2.34	638	-0.11	0.08	6	828825	2.43	477	-0.2	0.03	7	946097	2.34	468	-0.1	0.04	3
G 군인	869676	2.57	1188	-0.32	0.11	1	1149599	2.66	1480	-0.08	0.07	4	1096580	2.58	742	-0.15	0.02	4	1249057	2.28	625	-0.13	0.03	7

〈표 부-13〉 (성, 5개출생년도) 코호트별 비례위험모형 적합계수 - 백혈병, 남성, 1960-1979년생

§ 표본수(명) / 평균종사기간(년) / 사건수(명): 해당 업종·직종에 적어도 1회 종사한 적 있는 근로자의 수 / 해당 인원들의 평균 누적 종사 기간 / 해당 인원 중 사건발생자 수
 † 각 코호트에 대하여 사건발생에 대한 콕스 비례위험모형(설명변수: 최초입사년도, 업종별 누적근로년수, 직종별 누적근로년수)을 적합하였을 때의 모형계수 추정치 (β) 및 표준오차 ($se(\beta)$). 여기서 $\exp(\beta)$ 는 가상의 기초집단 (근로이력이 거의 없는 집단)에 비하여 해당 업종/직종에서 1년 더 일하였을 때 증가하는 위험비임
 ♪ 업종/직종 범위 내에서 모형계수 추정치의 순위 (내림차순). 순위가 높을수록(1위에 가까울수록) 다른 업종/직종 대비 위험도가 크다고 해석할 수 있음

(백혈병)	1960-1964 출생 남성 코호트						1965-1969 출생 남성 코호트						1970-1974 출생 남성 코호트						1975-1979 출생 남성 코호트					
변수 / 구분단위	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪
(고용보험기준 최초입사년도)																								
1995-1999 (reference)	5579111	-	3994	0	0	-	7120886	-	3750	0	0	-	8269529	-	3721	0	0	-	3802602	-	1519	0	0	-
2000-2004	1362427	-	876	0.13	0.09	-	1606484	-	690	0.1	0.09	-	3274091	-	1372	0.18	0.08	-	6225095	-	2485	0.36	0.09	-
2005-2009	663042	-	319	0.52	0.13	-	610501	-	233	0.53	0.14	-	705799	-	260	0.44	0.14	-	1609698	-	486	0.5	0.13	-
2010-2014	374163	-	82	0.57	0.2	-	319261	-	57	0.17	0.28	-	302788	-	44	0.16	0.28	-	352617	-	65	0.49	0.26	-
2015-2018	143328	-	6	0.3	0.59	-	109797	-	13	0.36	0.72	-	98562	-	6	0.31	0.72	-	82499	-	2	-0.11	1.01	-
(업종)																								
01 농업	20534	1.82	12	0.24	0.07	1	21625	1.84	9	-0.09	0.17	34	23230	1.67	8	0.13	0.12	1	18013	1.26	2	-0.73	0.81	66
02 임업	45282	0.97	22	-0.09	0.24	60	29598	1.01	0	-	-	-	18696	1.02	4	-0.09	0.37	44	13102	0.85	5	-0.21	0.59	51
03 어업	34226	1.88	21	0.15	0.08	6	33532	1.77	11	-0.17	0.21	54	26684	1.45	1	-0.44	0.72	65	13889	1.02	5	-1.2	1.21	68
05 석탄, 원유 및 천연가스 광업	8659	5.06	0	-	-	-	4912	3.5	0	-	-	-	4177	2.66	0	-	-	-	1887	1.95	0	-	-	-
06 금속 광업	1350	1.65	0	-	-	-	861	1.32	0	-	-	-	853	1.38	0	-	-	-	626	1.27	0	-	-	-
07 비금속광물 광업; 연료용 제외	28676	1.94	37	-0.04	0.18	53	26984	1.68	7	-1.25	1.07	66	26099	1.45	4	-0.08	0.29	42	11039	1.09	13	0.11	0.21	2
08 광업 지원 서비스업	206	1.05	0	-	-	-	223	1.59	0	-	-	-	285	1	0	-	-	-	193	0.84	0	-	-	-
10 식품제조업	187461	2.66	125	0.07	0.05	17	272796	2.3	89	-0.1	0.06	39	389130	1.77	134	0.01	0.04	9	346919	1.35	146	-0.07	0.08	21
11 음료 제조업	22035	3.49	7	-0.18	0.21	63	41713	2.55	10	-0.19	0.21	57	68795	1.83	72	0.03	0.05	5	53101	1.54	5	-0.34	0.39	60
12 담배 제조업	791	2.7	0	-	-	-	772	2.75	1	-0.12	0.12	47	1100	2.45	0	-	-	-	1259	1.39	0	-	-	-
13 섬유제품 제조업; 의복 제외	192318	3.19	62	0.02	0.06	40	243172	2.79	53	-0.13	0.07	50	307204	2.14	118	0	0.06	11	287611	1.43	104	-0.05	0.1	16
14 의복, 의복 액세서리 및 모피제품 제조업	90905	2.65	50	-0.07	0.1	57	135722	2.46	42	-0.08	0.09	30	165636	1.89	58	-0.03	0.09	26	122615	1.41	48	-0.04	0.11	13
15 가죽, 가방 및 신발 제조업	71392	2.52	44	0.06	0.07	21	69247	2.28	15	-0.4	0.25	62	83426	1.73	7	-0.42	0.31	64	73186	1.26	29	-0.03	0.19	11

(백혈병)	1960-1964 출생 남성 코호트						1965-1969 출생 남성 코호트						1970-1974 출생 남성 코호트						1975-1979 출생 남성 코호트					
변수 / 구분단위	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪
16 목재 및 나무제품 제조업; 가구 제외	65372	2.25	30	-0.13	0.12	61	71228	1.95	7	-0.55	0.44	64	79258	1.63	14	-0.04	0.11	29	68166	1.25	8	-0.09	0.16	30
17 펄프, 종이 및 종이제품 제조업	93055	3.08	71	-0.01	0.06	51	116709	2.54	46	-0.05	0.06	20	145348	1.87	34	-0.07	0.09	37	128509	1.33	51	-0.16	0.13	44
18 인쇄 및 기록매체 복제업	88469	3.3	73	0.05	0.07	26	126914	2.9	33	-0.19	0.1	58	177517	2.26	57	-0.12	0.1	51	158731	1.62	40	0.03	0.09	4
19 코크스, 연탄 및 석유정제품 제조업	8063	3.73	1	-0.73	0.65	67	10826	4.37	11	-0.11	0.07	44	10562	3.02	0	-	-	-	7079	1.81	4	-0.11	0.19	37
20 화학 물질 및 화학제품 제조업; 의약품 제외	190051	3.37	116	0.02	0.05	36	247045	2.99	115	-0.06	0.04	24	307420	2.24	73	-0.01	0.05	17	296065	1.68	89	-0.3	0.13	58
21 의료용 제조업	43317	4.19	27	-0.05	0.09	54	70930	3.75	37	-0.07	0.07	29	88483	2.93	26	-0.04	0.09	28	88944	2.66	67	-0.08	0.08	23
22 고무 및 플라스틱제품 제조업	232019	2.57	84	-0.06	0.08	56	309828	2.31	117	-0.18	0.06	55	419933	1.8	104	-0.2	0.09	57	473948	1.4	101	-0.08	0.08	26
23 비금속 광물제품 제조업	176646	2.7	60	0	0.06	45	208253	2.41	56	-0.13	0.07	49	232926	1.91	88	-0.01	0.06	14	190119	1.46	48	0	0.08	6
24 1차 금속 제조업	158470	3.33	110	0.01	0.05	41	176726	2.81	69	-0.1	0.05	38	201390	1.94	38	-0.02	0.06	24	183692	1.5	40	-0.03	0.08	12
25 금속 가공제품 제조업; 기계 및 가구 제외	433024	2.35	235	0.03	0.05	33	513260	2.13	108	-0.09	0.05	36	629684	1.78	164	-0.02	0.05	22	640873	1.42	151	-0.11	0.08	36
26 전자 부품, 컴퓨터, 영상, 음향 및 통신장비 제조업	310428	3.63	193	0.09	0.04	11	453053	3.22	129	-0.1	0.05	40	773923	2.65	214	-0.07	0.05	35	966831	2.08	244	-0.06	0.06	17
27 의료, 정밀, 광학 기기 및 기계 제조업	79344	2.68	30	-0.01	0.08	50	118559	2.45	30	-0.03	0.07	17	200217	2.09	42	-0.19	0.12	55	222261	1.75	16	-0.11	0.12	34
28 전기장비 제조업	223196	2.92	133	0.07	0.05	16	295993	2.47	95	-0.05	0.05	21	461589	1.91	102	-0.06	0.05	32	550162	1.5	137	-0.06	0.07	18
29 기타 기계 및 장비 제조업	471118	2.85	224	0.04	0.04	28	580778	2.71	175	-0.09	0.05	37	767100	2.28	224	-0.02	0.04	18	830555	1.86	141	-0.11	0.08	33
30 자동차 및 트레일러 제조업	318404	3.88	251	0.04	0.04	30	412127	3.4	137	-0.11	0.04	45	561453	2.35	138	-0.07	0.04	34	653805	1.78	118	-0.28	0.11	56
31 기타 운송장비 제조업	152767	3.77	74	0	0.06	47	192095	3.12	17	-0.43	0.2	63	250397	2.45	56	-0.08	0.06	40	300011	1.93	91	-0.1	0.08	31
32 가구 제조업	68133	2.53	28	0.1	0.07	9	78122	2.32	18	-0.02	0.1	14	88203	1.79	66	0.07	0.08	3	73512	1.28	54	-0.05	0.14	14
33 기타 제품 제조업	83751	2.2	50	0.06	0.09	23	112402	1.9	16	-0.1	0.12	41	161440	1.59	37	-0.18	0.14	54	152992	1.28	48	-0.57	0.36	65
34 산업용 기계 및 장비 수리업	16189	1.9	11	-0.95	0.87	68	28066	2	10	0.01	0.09	5	53447	1.8	9	0.08	0.09	2	51766	1.35	30	-0.02	0.11	8
35 전기, 가스, 증기 및 공기 조절 공급업	23283	4.14	3	-0.05	0.13	55	27619	3.52	5	-0.07	0.07	25	35502	2.72	6	-0.08	0.1	39	28523	1.84	0	-383.81	-	-

고용 이력에 따른 암 발생 위험도 추정모형 개발

(백혈병)	1960-1964 출생 남성 코호트						1965-1969 출생 남성 코호트						1970-1974 출생 남성 코호트						1975-1979 출생 남성 코호트					
변수 / 구분단위	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪
36 수도업	2110	8.98	3	0.07	0.07	19	1952	7.19	0	-	-	-	2129	4.55	0	-	-	-	2494	3.43	1	-0.86	0.72	67
37 하수, 폐수 및 분뇨 처리업	11751	2.43	15	0.17	0.06	4	11736	2.32	0	-	-	-	12430	1.85	2	-1.71	1.32	67	9461	1.69	7	0	0.17	7
38 폐기물 수집, 운반, 처리 및 원료 재생업	77807	2.08	19	0.01	0.09	43	78699	1.9	27	0.05	0.05	1	75194	1.64	35	-0.19	0.17	56	49092	1.36	11	-0.42	0.47	62
39 환경 정화 및 복원업	1870	1.08	0	-	-	-	1532	1.05	0	-	-	-	1097	1.05	0	-	-	-	880	1.11	0	-	-	-
41 종합 건설업	1090272	3.38	545	0.04	0.04	29	1347121	3.55	485	-0.02	0.03	13	1625991	3.06	403	-0.06	0.04	33	1256382	2.18	293	-0.1	0.06	32
42 전문직별 공사업	129901	1.14	115	0.15	0.08	5	166328	1.18	30	-0.35	0.27	60	203684	1.08	78	0.02	0.11	7	108581	0.85	19	-0.53	0.47	64
45 자동차 및 부품 판매업	46057	2.52	17	-0.03	0.12	52	80486	2.23	35	-0.1	0.1	43	102933	1.91	48	-0.32	0.16	61	92518	1.56	26	-0.07	0.13	19
46 도매 및 상품 중개업	617193	2.43	307	0.08	0.04	14	962606	2.36	393	-0.02	0.03	16	1517858	2.08	417	-0.01	0.04	15	1421909	1.67	412	-0.07	0.06	20
47 소매업; 자동차 제외	231722	2.12	135	0.11	0.05	8	405476	2.02	127	-0.05	0.05	19	731173	1.72	154	-0.09	0.06	45	807925	1.31	171	-0.11	0.08	35
49 육상 운송 및 파이프라인 운송업	732849	2.97	395	0	0.04	46	698838	2.43	261	-0.1	0.04	42	573100	1.9	162	-0.04	0.05	27	276708	1.38	68	-0.24	0.12	52
50 수상 운송업	32524	2.46	9	0.02	0.13	37	29094	2.4	0	-	-	-	29948	2.24	11	-0.26	0.23	60	26342	2.07	4	-0.26	0.25	55
51 항공 운송업	8387	8.77	3	-0.08	0.11	59	9444	8.53	12	-0.01	0.06	8	8345	7.01	8	-0.08	0.08	43	5226	4.62	1	-0.31	0.19	59
52 창고 및 운송관련 서비스업	160661	2.62	97	0.09	0.05	10	203346	2.43	83	-0.01	0.05	11	294757	2.06	56	-0.16	0.1	53	298866	1.56	54	-0.26	0.15	54
55 숙박업	58998	3.55	8	-0.15	0.2	62	86468	3.17	37	0.02	0.05	3	140521	2.27	59	0.02	0.08	8	142809	1.53	19	-0.16	0.18	45
56 음식점 및 주점업	101268	1.88	43	0.08	0.09	15	161009	1.92	45	-0.07	0.1	28	289122	1.78	98	-0.02	0.07	19	366943	1.34	124	-0.08	0.13	24
58 출판업	195060	3.45	89	0.03	0.05	32	364197	3.12	116	-0.08	0.04	32	759989	2.66	172	-0.01	0.04	16	645449	2.31	125	-0.14	0.07	42
59 영상·오디오 기록물 제작 및 배급업	14099	2.54	14	0.05	0.11	25	28033	2.29	20	-0.03	0.1	18	56785	1.87	5	-0.65	0.63	66	53259	1.51	16	0.1	0.12	3
60 방송업	14590	5.7	6	-0.27	0.25	64	25951	4.44	4	-0.16	0.11	53	43404	3.14	11	-0.08	0.07	41	37652	2.13	6	0.02	0.1	5
61 우편 및 통신업	33713	3.64	34	0.05	0.07	27	57636	2.77	15	0.02	0.07	4	126135	2.09	29	-0.02	0.06	21	123280	1.53	26	-0.18	0.15	47
62 컴퓨터 프로그래밍, 시스템 통합 및 관리업	21222	2.06	6	0.03	0.15	31	45730	1.98	9	-0.88	0.51	65	120138	1.7	32	-0.01	0.07	12	122706	1.53	30	-0.03	0.12	10
63 정보서비스업	38106	1.72	22	-0.51	0.39	66	67672	1.56	14	-0.12	0.17	48	153761	1.39	51	-0.36	0.21	63	143372	1.21	35	-0.08	0.17	27
64 금융업	161768	6.72	87	-0.01	0.05	49	187493	5.36	81	-0.07	0.04	26	217500	3.98	67	-0.07	0.04	36	166355	2.67	53	-0.13	0.07	39
65 보험 및 연금업	67157	5.31	37	0.02	0.05	39	79716	4.91	44	-0.08	0.05	31	59201	4.06	17	-0.01	0.05	13	34033	2.89	6	-0.29	0.16	57
66 금융 및 보험관련 서비스업	52076	4.82	23	0	0.05	48	63435	4.19	25	-0.01	0.03	10	73577	3.45	21	-0.05	0.04	31	50945	2.39	11	-0.18	0.15	48
68 부동산업	295749	2.93	189	0.07	0.05	18	348074	2.69	106	-0.06	0.06	23	418556	2.14	133	0.03	0.05	6	288920	1.5	67	-0.09	0.1	28
70 연구개발업	27920	3.85	18	0.01	0.07	42	41783	2.84	14	-0.22	0.2	59	79340	1.94	24	-0.33	0.24	62	75001	1.61	25	-0.12	0.11	38

(백렬병)	1960-1964 출생 남성 코호트						1965-1969 출생 남성 코호트						1970-1974 출생 남성 코호트						1975-1979 출생 남성 코호트					
변수 / 구분단위	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪
71 전문 서비스업	167625	2.91	123	0.03	0.06	35	230307	2.72	73	-0.11	0.06	46	320904	2.29	78	-0.03	0.06	25	273435	1.79	38	-0.14	0.11	41
72 건축 기술, 엔지니어링 및 기타 과학기술 서비스업	198930	3.42	62	0.03	0.06	34	308348	3.3	108	-0.06	0.05	22	491866	2.74	155	0	0.04	10	430507	2.18	107	-0.17	0.08	46
73 기타 전문, 과학 및 기술 서비스업	18734	1.96	30	0.17	0.09	3	33397	1.73	7	-0.02	0.12	15	67294	1.47	17	-0.2	0.21	58	71087	1.29	26	-0.13	0.2	40
74 사업시설 관리 및 조경 서비스업	229040	1.64	112	0.08	0.07	12	244111	1.64	104	-0.01	0.06	7	353215	1.5	61	-0.1	0.11	47	356459	1.1	96	-0.07	0.1	22
75 사업 지원 서비스업	372300	1.79	247	0.06	0.06	20	465651	1.71	155	-0.02	0.05	12	812041	1.48	187	-0.11	0.07	48	1155255	1.13	318	-0.05	0.07	15
76 임대업; 부동산 제외	20175	1.66	26	0.19	0.1	2	29299	1.57	5	-0.08	0.25	33	44572	1.49	15	-0.02	0.17	20	41218	1.26	2	-0.39	0.43	61
84 공공 행정, 국방 및 사회보장 행정	120759	1.46	37	0.02	0.08	38	93865	1.49	14	-0.35	0.22	61	95482	1.41	18	-0.12	0.13	49	117074	1.02	29	-0.19	0.16	49
85 교육 서비스업	102823	2.22	36	-0.07	0.1	58	149886	2.1	42	-0.14	0.12	51	240812	1.85	69	-0.14	0.11	52	208442	1.5	49	-0.2	0.12	50
86 보건업	96502	3.9	76	0.08	0.06	13	145185	3.89	121	0.01	0.04	6	199869	3.47	92	-0.05	0.06	30	186165	2.64	55	-0.02	0.07	9
87 사회복지 서비스업	41295	2.02	2	0	0.2	44	46691	2.3	7	-0.19	0.16	56	59810	2.34	5	-0.1	0.14	46	54449	2.13	32	-0.09	0.1	29
90 창작, 예술 및 여가관련 서비스업	12145	2.71	0	-	-	-	18227	2.32	18	0.04	0.07	2	31438	1.79	3	0.04	0.15	4	30744	1.45	20	0.17	0.09	1
91 스포츠 및 오락관련 서비스업	48306	2.89	24	-0.38	0.36	65	71246	2.54	30	-0.15	0.14	52	115015	2.1	13	-0.08	0.09	38	123934	1.58	42	-0.25	0.18	53
94 협회 및 단체	43149	3.23	25	0.06	0.06	22	55244	2.92	17	-0.09	0.08	35	72039	2.21	5	-0.2	0.27	59	57769	1.73	5	-0.08	0.11	25
95 개인 및 소비용품 수리업	91053	3.44	42	0.06	0.07	24	149033	3.29	69	-0.01	0.05	9	261376	3.03	96	-0.02	0.06	23	230156	2.2	77	-0.15	0.1	43
96 기타 개인 서비스업	49389	1.54	38	0.13	0.1	7	64144	1.43	28	-0.07	0.23	27	102818	1.26	30	-0.12	0.15	50	96865	1.02	20	-0.48	0.43	63
(직종)																								
A 관리자	1040209	2.56	445	-0.13	0.04	2	1003849	1.95	276	-0.12	0.05	7	1133966	1.66	171	-0.2	0.06	6	1188599	1.56	190	-0.16	0.08	7
B 전문가 및 관련 종사자	1868277	3.13	913	-0.17	0.04	6	2567094	3.12	860	-0.1	0.03	6	3589571	2.75	917	-0.1	0.03	3	3190325	2.26	803	-0.06	0.05	2
C 사무, 서비스, 판매 종사자	2207075	3.78	1220	-0.15	0.04	4	3224912	3.65	1297	-0.06	0.03	2	4411269	2.99	1491	-0.1	0.03	2	3773150	2.13	1012	-0.09	0.05	5
D 농림, 어업 숙련 종사자	104092	1.45	47	-0.23	0.08	7	87928	1.46	21	-0.08	0.17	5	77281	1.31	18	-0.28	0.18	7	52775	1.13	7	0.03	0.25	1
E 기능원 및 관련 기능 종사자, 장치, 기계 조작 및 조립 종사자	2215532	3.1	1245	-0.16	0.04	5	2692508	2.83	897	-0.04	0.03	1	3564128	2.43	1111	-0.09	0.03	1	3276126	1.94	864	-0.1	0.06	6
F 단순노무 종사자	937732	2.12	518	-0.13	0.04	3	975939	1.84	294	-0.08	0.04	4	1081689	1.51	216	-0.19	0.06	5	1013275	1.28	194	-0.08	0.08	3
G 군인	1316272	2.03	729	-0.12	0.04	1	1515467	1.9	433	-0.07	0.04	3	2094774	1.7	570	-0.14	0.04	4	2495483	1.41	708	-0.08	0.05	4

〈표 부-14〉 (성, 5개출생년도) 코호트별 비례위험모형 적합계수 - 백혈병, 여성, 1940-1959년생

§ 표본수(명) / 평균종사기간(년) / 사건수(명): 해당 업종·직종에 적어도 1회 종사한 적 있는 근로자의 수 / 해당 인원들의 평균 누적 종사 기간 / 해당 인원 중 사건발생자 수
 † 각 코호트에 대하여 사건발생에 대한 콕스 비례위험모형(설명변수: 최초입사년도, 업종별 누적근로년수, 직종별 누적근로년수)을 적합하였을 때의 모형계수 추정치 (β) 및 표준오차 ($se(\beta)$). 여기서 $\exp(\beta)$ 는 가상의 기초집단 (근로이력이 거의 없는 집단)에 비하여 해당 업종/직종에서 1년 더 일하였을 때 증가하는 위험비임
 ♪ 업종/직종 범위 내에서 모형계수 추정치의 순위 (내림차순). 순위가 높을수록(1위에 가까울수록) 다른 업종/직종 대비 위험도가 크다고 해석할 수 있음

(백혈병)	1940-1944 출생 여성 코호트						1945-1949 출생 여성 코호트						1950-1954 출생 여성 코호트						1955-1959 출생 여성 코호트					
변수 / 구분단위	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪
(고용보험기준 최초입사년도)																								
1995-1999 (reference)	497032	-	862	0	0	-	764257	-	863	0	0	-	1089104	-	990	0	0	-	1541890	-	901	0	0	-
2000-2004	225144	-	279	0.36	0.15	-	506442	-	421	0.31	0.14	-	735434	-	452	0.17	0.14	-	1277123	-	720	0.22	0.12	-
2005-2009	210582	-	176	0.66	0.2	-	412164	-	219	0.59	0.19	-	675061	-	378	0.68	0.16	-	1086926	-	605	0.64	0.14	-
2010-2014	157367	-	66	0.54	0.26	-	234769	-	123	1.17	0.23	-	429132	-	175	1.01	0.2	-	749677	-	256	0.79	0.17	-
2015-2018	49644	-	2	-0.78	1.02	-	70667	-	16	1.31	0.48	-	138111	-	19	1.22	0.38	-	267286	-	17	0.45	0.44	-
(업종)																								
01 농업	4712	1.21	3	0.17	0.29	37	11499	1.21	9	0.13	0.2	29	15408	1.22	3	0.14	0.15	8	19579	1.43	1	-0.22	0.47	41
02 임업	4498	0.45	0	-	-	-	13922	0.66	2	-1.56	1.39	47	17470	0.68	1	-0.49	1.12	49	15862	0.76	11	-0.97	1.05	52
03 어업	443	1.61	1	0.53	0.2	8	619	1.77	0	-	-	-	1020	1.52	0	-	-	-	1694	1.59	0	-	-	-
05 석탄, 원유 및 천연가스 광업	352	3.38	0	-	-	-	808	3.36	0	-	-	-	970	5.79	7	0.31	0.09	3	691	4.83	0	-	-	-
06 금속 광업	79	1.77	0	-	-	-	195	3.1	0	-	-	-	107	3.71	0	-	-	-	123	2.65	0	-	-	-
07 비금속광물 광업; 연료용 제외	564	2.05	2	0.62	0.14	5	1154	2.04	0	-	-	-	1375	1.97	1	-0.85	0.86	53	1587	1.98	0	-	-	-
08 광업 지원 서비스업	2	3.66	0	-	-	-	20	2.68	0	-	-	-	41	0.81	0	-	-	-	100	2.38	0	-	-	-
10 식품품 제조업	31805	2.4	20	0.32	0.13	26	70687	2.72	22	0.08	0.13	33	131181	2.86	61	0.06	0.07	18	240779	2.43	80	0.08	0.05	15
11 음료 제조업	1377	1.97	0	-	-	-	3737	2.51	1	-0.12	0.38	39	6093	2.97	5	-	-	-	10739	2.44	0	-	-	-
12 담배 제조업	528	1.53	3	0.75	0.28	1	988	1.57	0	-	-	-	1446	1.44	0	-	-	-	1702	1.48	0	-	-	-
13 섬유제품 제조업; 의복 제외	23670	2.55	67	0.42	0.1	16	51472	2.88	80	0.22	0.08	15	92235	3.04	61	0.01	0.08	26	151676	2.82	75	0.02	0.07	24
14 의복, 의복 액세서리 및 모피제품 제조업	20636	2.42	15	0.26	0.14	31	42676	2.55	33	0.16	0.1	25	79308	2.76	75	-0.02	0.08	29	142355	2.61	87	0.09	0.06	14
15 가죽, 가방 및 신발 제조업	10123	1.98	29	0.43	0.14	14	21340	2.47	27	0.15	0.16	27	35550	2.76	48	0.06	0.1	16	51993	2.55	31	0.12	0.07	8

(백혈병)	1940-1944 출생 여성 코호트						1945-1949 출생 여성 코호트						1950-1954 출생 여성 코호트						1955-1959 출생 여성 코호트					
변수 / 구분단위	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪
16 목재 및 나무제품 제조업; 가구 제외	3050	2.11	1	-0.01	0.44	44	7758	2.31	14	0.45	0.1	3	14130	2.56	5	0.05	0.12	20	21601	2.37	0	-	-	-
17 펄프, 종이 및 종이제품 제조업	4496	2.57	3	-0.4	0.36	48	10762	2.69	18	0.3	0.14	9	17443	2.83	19	0.12	0.08	11	29104	2.45	17	0.11	0.12	10
18 인쇄 및 기록매체 복제업	3100	2.61	10	0.63	0.11	3	6619	3.15	6	0.34	0.11	6	13669	2.93	1	-0.94	0.77	54	28725	2.49	9	-0.22	0.32	42
19 코크스, 연탄 및 석유정제품 제조업	243	2.49	0	-	-	-	529	3.29	1	0.49	0.12	1	1064	3.63	0	-	-	-	957	3.18	5	0.17	0.11	6
20 화학 물질 및 화학제품 제조업; 의약품 제외	6701	2.05	11	0.46	0.15	11	15749	2.41	16	-0.03	0.26	36	31140	2.45	36	0.09	0.09	13	56777	2.25	21	-0.37	0.24	48
21 의료용 물질 및 의약품 제조업	1138	2.59	14	0.55	0.14	7	2828	3.37	0	-	-	-	5559	3.72	1	-0.5	0.46	50	11087	3.29	0	-	-	-
22 고무 및 플라스틱제품 제조업	12408	2.29	22	0.33	0.17	24	29781	2.54	12	0.02	0.21	34	63486	2.61	38	-0.16	0.19	42	130764	2.24	68	0.12	0.05	9
23 비금속 광물제품 제조업	8632	2.26	9	0.25	0.21	32	18487	2.55	36	0.29	0.1	10	31397	2.75	23	0.11	0.09	12	45094	2.57	14	-0.07	0.13	34
24 1차 금속 제조업	4120	2.51	12	0.51	0.13	10	8398	2.78	2	0.17	0.21	24	14530	2.67	4	-0.05	0.21	36	21734	2.28	2	-0.01	0.15	29
25 금속 가공제품 제조업: 기계 및 가구 제외	12880	2.43	6	-0.58	0.52	50	31292	2.63	32	0.21	0.12	17	61978	2.53	50	0.01	0.08	27	117083	2.13	20	-0.01	0.13	28
26 전자 부품, 컴퓨터, 영상, 음향 및 통신장비 제조업	10367	2.05	28	0.57	0.11	6	32469	2.43	13	-0.01	0.21	35	89608	2.63	65	-0.03	0.09	32	227359	2.58	99	-0.04	0.08	32
27 의료, 정밀, 광학 기기 및 기계 제조업	2122	2.32	0	-	-	-	6361	2.63	1	-0.47	0.54	46	16409	2.94	44	-0.02	0.13	30	39147	2.61	31	0.18	0.06	4
28 전기장비 제조업	8387	2.22	14	0.26	0.19	30	24245	2.55	18	-0.22	0.24	43	59213	2.76	60	0.13	0.07	9	134355	2.45	50	-0.08	0.15	36
29 기타 기계 및 장비 제조업	7461	2.32	18	0.44	0.13	13	19432	2.58	25	0.22	0.16	16	43498	2.53	27	-0.01	0.16	28	87866	2.21	19	-0.13	0.16	40
30 자동차 및 트레일러 제조업	10115	2.36	4	0.24	0.24	34	29389	3	50	0.26	0.09	12	65025	3.22	66	0.08	0.07	14	123933	2.78	37	0.07	0.07	18
31 기타 운송장비 제조업	2317	2.83	4	0.02	0.36	42	5249	3.45	0	-	-	-	10870	3.38	25	0.05	0.1	19	22464	2.89	3	-1.14	0.69	54
32 가구 제조업	3595	1.99	0	-	-	-	9910	2.49	0	-	-	-	17335	2.68	5	-0.23	0.34	43	24855	2.67	17	-0.79	0.51	50
33 기타 제품 제조업	5484	2.27	6	0	0.32	43	13759	2.78	0	-	-	-	27582	2.92	9	-0.04	0.16	35	49465	2.42	25	-0.02	0.15	30
34 산업용 기계 및 장비 수리업	164	1.46	0	-	-	-	391	1.04	0	-	-	-	671	1.23	0	-	-	-	1769	1.38	0	-	-	-
35 전기, 가스, 증기 및 공기 조절 공급업	512	2.45	0	-	-	-	1312	3.2	0	-	-	-	2777	3.26	0	-	-	-	4851	3.05	1	-0.32	0.41	47

고용 이력에 따른 암 발생 위험도 추정모형 개발

(백혈병)	1940-1944 출생 여성 코호트						1945-1949 출생 여성 코호트						1950-1954 출생 여성 코호트						1955-1959 출생 여성 코호트					
변수 / 구분단위	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪
36 수도업	101	2.13	0	-	-	-	403	1.61	0	-	-	-	670	1.65	0	-	-	-	1078	1.44	0	-	-	-
37 하수, 폐수 및 분뇨 처리업	537	1.15	1	0.15	0.53	39	1394	1.26	2	0.15	0.29	26	1556	1.57	0	-	-	-	1846	1.61	0	-	-	-
38 폐기물 수집, 운반, 처리 및 원료 재생업	8149	0.87	9	-0.04	0.47	46	13616	1.07	1	-0.17	0.66	42	16816	1.27	12	-0.57	0.67	51	18112	1.47	4	0.19	0.12	3
39 환경 정화 및 복원업	1417	0.49	0	-	-	-	3008	0.46	0	-	-	-	3311	0.47	0	-	-	-	3466	0.56	0	-	-	-
41 종합 건설업	32184	1.02	26	-0.52	0.54	49	58627	1.07	59	0.1	0.28	31	73327	1.23	60	-0.24	0.31	44	90201	1.52	10	-0.11	0.25	39
42 전문직별 공사업	3989	0.64	3	0.07	0.65	40	6931	0.59	2	-0.39	0.91	45	9661	0.67	14	0.39	0.12	1	11095	0.9	1	-0.83	1.18	51
45 자동차 및 부품 판매업	228	2.01	0	-	-	-	602	1.99	0	-	-	-	1383	1.83	6	-0.06	0.29	37	3816	1.59	0	-	-	-
46 도매 및 상품 중개업	15299	1.97	7	0.18	0.22	36	39747	1.88	15	0.08	0.15	32	86097	1.87	59	0.01	0.09	25	204456	1.84	60	0.02	0.07	23
47 소매업; 자동차 제외	9248	2.01	38	0.34	0.16	21	24554	1.87	23	-0.08	0.22	38	57330	1.78	27	-0.07	0.13	39	149635	1.75	67	0	0.09	26
49 육상 운송 및 파이프라인 운송업	6090	2.76	1	-0.01	0.37	45	11973	2.89	12	0.19	0.12	22	21323	2.77	6	-0.24	0.23	45	33604	2.66	9	0.07	0.09	19
50 수상 운송업	157	2.54	0	-	-	-	477	2.25	0	-	-	-	629	1.85	7	0.2	0.13	6	892	2.61	1	0.27	0.1	1
51 항공 운송업	36	3.09	0	-	-	-	83	2.94	0	-	-	-	157	4.83	0	-	-	-	317	5.79	0	-	-	-
52 창고 및 운송관련 서비스업	4292	1.81	14	0.45	0.16	12	10265	1.92	0	-	-	-	19158	2.2	5	-0.04	0.15	33	39010	2.23	13	0.1	0.13	12
55 숙박업	9135	2.46	5	0.31	0.18	27	21845	2.95	12	-0.07	0.21	37	38020	2.93	14	-0.02	0.09	31	53071	2.53	11	-0.26	0.26	45
56 음식점 및 주점업	28277	2.01	20	0.16	0.18	38	82364	1.9	60	0.14	0.09	28	184958	1.85	81	0.03	0.08	23	360465	1.65	118	-0.04	0.08	33
58 출판업	1643	1.89	0	-	-	-	4410	1.83	1	-0.38	0.6	44	9062	1.87	1	-1.35	1.19	56	25539	1.67	4	0.07	0.13	17
59 영상·오디오 기록물 제작 및 배급업	857	1.5	0	-	-	-	1391	1.66	0	-	-	-	1533	1.88	16	0.13	0.14	10	2451	1.72	0	-	-	-
60 방송업	308	2.94	0	-	-	-	343	3.42	1	0.45	0.14	2	870	3.88	0	-	-	-	2105	4.64	1	-0.26	0.36	44
61 우편 및 통신업	834	2.23	1	0.62	0.22	4	1914	2.27	0	-	-	-	5773	2.57	3	0.06	0.2	17	16149	2.7	19	-0.08	0.19	37
62 컴퓨터 프로그래밍, 시스템 통합 및 관리업	230	0.93	0	-	-	-	610	1.08	0	-	-	-	1035	1.14	0	-	-	-	2992	1.13	0	-	-	-
63 정보서비스업	2532	0.92	2	-0.28	0.64	47	6818	0.8	3	0.17	0.31	23	11693	1	8	-0.16	0.32	41	20331	1.06	13	0.05	0.16	20
64 금융업	2754	2.52	5	0.31	0.27	28	7348	2.74	5	0.3	0.12	8	17224	3.31	1	-1.78	1.12	58	42054	3.31	9	0.03	0.09	22
65 보험 및 연금업	1927	1.26	14	0.68	0.25	2	5870	1.36	2	0.23	0.25	14	11833	1.36	5	0.15	0.12	7	24141	1.19	9	-0.26	0.35	46
66 금융 및 보험관련 서비스업	1465	1.79	1	0.39	0.28	18	2556	1.62	0	-	-	-	3199	1.66	6	-1.47	1.19	57	5012	1.86	0	-	-	-
68 부동산업	80801	2.03	103	0.33	0.11	23	136818	1.86	79	0.21	0.09	18	144152	1.78	56	-0.04	0.1	34	139803	1.79	68	0	0.09	27
70 연구개발업	739	1.94	0	-	-	-	1573	1.92	0	-	-	-	2504	2.34	2	0.28	0.09	4	5943	1.88	5	0.23	0.07	2

(백혈병)	1940-1944 출생 여성 코호트						1945-1949 출생 여성 코호트						1950-1954 출생 여성 코호트						1955-1959 출생 여성 코호트					
변수 / 구분단위	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪
71 전문 서비스업	14628	0.78	7	0.27	0.25	29	32720	0.79	8	0.33	0.17	7	43160	0.95	7	-0.07	0.28	38	58281	1.3	27	-0.07	0.15	35
72 건축 기술, 엔지니어링 및 기타 과학기술 서비스업	1673	1.6	2	0.52	0.14	9	3950	1.54	3	0.4	0.13	4	6317	1.75	0	-	-	-	14028	2.01	12	0.18	0.08	5
73 기타 전문, 과학 및 기술 서비스업	840	1.25	0	-	-	-	1463	1.32	0	-	-	-	2391	1.39	1	0.28	0.15	5	4452	1.53	0	-	-	-
74 사업시설 관리 및 조경 서비스업	210733	2.14	239	0.38	0.1	19	348631	2.11	253	0.2	0.08	19	379403	1.95	170	0.03	0.08	24	344738	1.7	70	0.01	0.09	25
75 사업 지원 서비스업	124108	1.65	127	0.25	0.13	33	234255	1.67	204	0.28	0.09	11	328952	1.7	114	0.04	0.08	21	468407	1.58	132	0.1	0.06	11
76 임대업; 부동산 제외	165	1.58	0	-	-	-	532	1.78	0	-	-	-	868	1.59	1	0.32	0.13	2	1968	1.5	0	-	-	-
84 공공 행정, 국방 및 사회보장 행정	73796	0.69	33	0.19	0.45	35	141886	0.9	98	0.19	0.14	21	187248	1.02	47	-0.28	0.21	46	209947	0.96	82	-0.23	0.22	43
85 교육 서비스업	10570	1.95	20	0.32	0.14	25	31722	2.08	21	0.25	0.09	13	70560	2.45	33	-0.12	0.16	40	154286	2.85	43	0.04	0.05	21
86 보건업	23122	2.45	42	0.42	0.11	15	57632	2.44	34	0.13	0.12	30	118373	2.56	38	0.06	0.08	15	198624	2.56	97	0.08	0.05	16
87 사회복지 서비스업	24562	1.52	16	0.38	0.13	20	74713	1.61	21	-0.15	0.38	40	174960	1.7	86	0.04	0.09	22	317179	1.75	102	-0.03	0.1	31
90 창작, 예술 및 여가관련 서비스업	1409	1.85	3	0.4	0.16	17	3297	1.5	0	-	-	-	4774	1.94	1	-0.32	0.44	47	7398	1.97	3	0.14	0.16	7
91 스포츠 및 오락관련 서비스업	7108	1.51	7	0.06	0.3	41	14649	1.6	16	0.2	0.15	20	22137	1.72	0	-	-	-	30065	1.76	4	-0.42	0.55	49
94 협회 및 단체	4737	1.87	13	-2.59	1.82	51	10458	2.15	18	0.4	0.09	5	17622	2.12	4	-0.34	0.38	48	31315	2	7	-0.09	0.16	38
95 개인 및 소비용품 수리업	1400	2.35	0	-	-	-	2877	2.07	0	-	-	-	4596	2.08	1	-1.25	1.01	55	8057	1.92	1	-1.06	0.95	53
96 기타 개인 서비스업	10540	1.35	13	0.33	0.26	22	32623	1.31	6	-0.16	0.32	41	65520	1.32	8	-0.62	0.7	52	102207	1.28	31	0.09	0.1	13
(직종)																								
A 관리자	36618	1.14	13	-0.46	0.16	4	84093	1.16	44	-0.19	0.08	2	154050	1.2	46	-0.21	0.12	4	269806	1.27	59	-0.2	0.09	4
B 전문가 및 관련 종사자	46721	1.54	49	-0.47	0.11	5	139809	1.58	46	-0.44	0.1	7	321342	1.74	89	-0.21	0.1	5	636632	1.86	169	-0.26	0.06	5
C 사무, 서비스, 판매 종사자	104183	1.91	139	-0.48	0.11	6	235728	1.96	149	-0.27	0.06	3	440824	2.1	240	-0.11	0.06	2	873056	2.16	327	-0.17	0.03	3
D 농림, 어업 숙련 종사자	12122	0.63	2	-1.64	1.4	7	25284	0.69	13	-0.16	0.18	1	33926	0.77	5	-0.28	0.22	6	35588	0.82	13	-0.49	0.37	7
E 기능원 및 관련 기능 종사자, 장치, 기계 조작 및 조립 종사자	95709	2.14	147	-0.45	0.11	3	225303	2.52	215	-0.28	0.07	4	406062	2.84	245	-0.16	0.06	3	684534	2.68	382	-0.14	0.04	1
F 단순노무 종사자	154576	1.64	131	-0.4	0.12	2	325489	1.77	129	-0.36	0.1	6	497672	1.83	169	-0.3	0.1	7	700335	1.7	180	-0.27	0.08	6
G 군인	393581	2.43	518	-0.39	0.1	1	701524	2.64	594	-0.31	0.06	5	974873	2.81	628	-0.11	0.05	1	1371033	2.73	570	-0.14	0.03	2

〈표 부-15〉 (성, 5개출생년도) 코호트별 비례위험모형 적합계수 - 백혈병, 여성, 1960-1979년생

§ 표본수(명) / 평균종사기간(년) / 사건수(명): 해당 업종·직종에 적어도 1회 종사한 적 있는 근로자의 수 / 해당 인원들의 평균 누적 종사 기간 / 해당 인원 중 사건발생자 수
 † 각 코호트에 대하여 사건발생에 대한 콕스 비례위험모형(설명변수: 최초입사년도, 업종별 누적근로년수, 직종별 누적근로년수)을 적합하였을 때의 모형계수 추정치 (β) 및 표준오차 ($se(\beta)$). 여기서 $\exp(\beta)$ 는 가상의 기초집단 (근로이력이 거의 없는 집단)에 비하여 해당 업종/직종에서 1년 더 일하였을 때 증가하는 위험비임
 ♪ 업종/직종 범위 내에서 모형계수 추정치의 순위 (내림차순). 순위가 높을수록(1위에 가까울수록) 다른 업종/직종 대비 위험도가 크다고 해석할 수 있음

(백혈병)	1960-1964 출생 여성 코호트						1965-1969 출생 여성 코호트						1970-1974 출생 여성 코호트						1975-1979 출생 여성 코호트					
변수 / 구분단위	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪
(고용보험기준 최초입사년도)																								
1995-1999 (reference)	1546606	-	833	0	0	-	1881321	-	703	0	0	-	4920995	-	1748	0	0	-	5646298	-	1791	0	0	-
2000-2004	1784954	-	951	0.24	0.11	-	2029288	-	718	0.34	0.12	-	1700407	-	627	0.34	0.11	-	3408422	-	870	0.01	0.1	-
2005-2009	1389561	-	532	0.4	0.14	-	1747126	-	485	0.43	0.15	-	1271307	-	446	0.69	0.14	-	701688	-	151	0.29	0.19	-
2010-2014	892694	-	202	0.49	0.17	-	1022545	-	230	0.77	0.18	-	790142	-	124	0.67	0.19	-	363949	-	36	0.22	0.32	-
2015-2018	316378	-	20	0.29	0.41	-	314278	-	10	-0.06	0.52	-	257613	-	14	0.78	0.43	-	126716	-	4	0.46	0.72	-
(업종)																								
01 농업	18453	1.24	3	-0.24	0.48	46	14947	1.25	0	-	-	-	13517	1.48	0	-	-	-	10861	1.5	14	0.3	0.17	2
02 임업	9911	0.84	13	0.12	0.15	5	5926	0.91	0	-	-	-	4358	1.32	0	-	-	-	3906	1.58	0	-	-	-
03 어업	1645	1.66	0	-	-	-	2107	1.62	0	-	-	-	3442	1.54	0	-	-	-	4591	1.45	2	0.33	0.17	1
05 석탄, 원유 및 천연가스 광업	584	3.19	0	-	-	-	325	3.03	0	-	-	-	609	2.77	0	-	-	-	897	2.12	0	-	-	-
06 금속 광업	85	2.61	0	-	-	-	75	1.02	0	-	-	-	126	1.86	0	-	-	-	255	1.12	0	-	-	-
07 비금속광물 광업; 연료용 제외	1459	1.87	0	-	-	-	2004	1.51	0	-	-	-	4389	1.42	0	-	-	-	4747	1.4	0	-	-	-
08 광업 지원 서비스업	104	1.52	0	-	-	-	118	1.5	0	-	-	-	83	1.23	0	-	-	-	101	1.17	0	-	-	-
10 식품품 제조업	277713	1.81	87	-0.08	0.08	37	259961	1.47	45	0.18	0.21	24	281941	1.4	55	-0.19	0.16	49	297754	1.39	45	-0.42	0.28	58
11 음료 제조업	12138	1.67	3	0.09	0.1	10	15351	1.42	1	0.34	0.22	4	23728	1.6	5	-4.24	2.59	60	27448	1.64	10	0.04	0.22	33
12 담배 제조업	1021	1.07	0	-	-	-	513	0.59	0	-	-	-	642	0.98	0	-	-	-	472	1.43	0	-	-	-
13 섬유제품 제조업; 의복 제외	171237	2.38	77	0.04	0.06	16	172546	1.95	54	0.09	0.24	31	221487	1.65	55	0.08	0.08	8	304386	1.59	93	0.09	0.15	21
14 의복, 의복 액세서리 및 모피제품 제조업	168772	2.21	69	0.05	0.07	14	184673	1.78	64	0.06	0.24	33	266341	1.61	71	-0.17	0.14	48	280781	1.45	57	0.06	0.17	29
15 가죽, 가방 및 신발 제조업	46332	2.05	20	-0.03	0.13	28	38873	1.56	0	-	-	-	57268	1.45	15	-0.1	0.3	39	65977	1.37	13	-0.09	0.24	48

(백혈병)	1960-1964 출생 여성 코호트						1965-1969 출생 여성 코호트						1970-1974 출생 여성 코호트						1975-1979 출생 여성 코호트					
변수 / 구분단위	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 ‡	계수 순위 ♪	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 ‡	계수 순위 ♪	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 ‡	계수 순위 ♪	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 ‡	계수 순위 ♪
16 목재 및 나무제품 제조업; 가구 제외	20444	1.94	3	-2.01	1.55	53	16734	1.61	3	0.26	0.22	16	21023	1.47	0	-	-	-	24429	1.45	7	0.13	0.19	10
17 펄프, 종이 및 종이제품 제조업	32847	1.92	25	-0.11	0.18	43	34094	1.5	6	0.28	0.23	11	49861	1.59	9	-0.12	0.2	44	50630	1.56	19	0.09	0.17	20
18 인쇄 및 기록매체 복제업	40549	1.96	29	-0.09	0.13	40	52359	1.64	10	0.28	0.21	9	80223	1.55	16	0.04	0.15	17	87565	1.45	40	0.14	0.18	9
19 코크스, 연탄 및 석유정제품 제조업	944	2.53	0	-	-	-	1375	2.39	1	0.42	0.19	2	3108	2.25	7	0.04	0.1	15	4988	2.15	1	0.17	0.17	6
20 화학 물질 및 화학제품 제조업; 의약품 제외	75305	1.82	59	0.05	0.08	15	87912	1.61	29	-0.25	0.39	44	145553	1.76	63	-0.01	0.1	22	178062	1.82	25	-0.08	0.2	46
21 의료용 물질 및 의약품 제조업	15066	2.46	0	-	-	-	22156	2.11	2	-0.24	0.46	43	53970	2.13	27	0.05	0.11	13	73679	2.15	10	0.05	0.19	31
22 고무 및 플라스틱제품 제조업	175934	1.81	57	0.03	0.07	17	179606	1.48	31	-0.07	0.27	38	152476	1.34	18	-0.01	0.18	25	151974	1.26	20	-0.18	0.25	52
23 비금속 광물제품 제조업	45620	2.03	11	-0.07	0.12	34	45043	1.65	0	-	-	-	69850	1.56	4	-0.52	0.47	58	82376	1.5	25	0.12	0.18	13
24 1차 금속 제조업	22091	1.74	10	0.12	0.11	6	24711	1.62	4	-0.13	0.41	40	37646	1.64	4	0.13	0.1	2	48000	1.68	11	-0.65	0.57	61
25 금속 가공제품 제조업; 기계 및 가구 제외	144881	1.75	31	-0.29	0.21	48	144755	1.48	22	-0.17	0.28	41	158197	1.4	54	-0.08	0.16	37	173261	1.37	25	-0.61	0.38	60
26 전자 부품, 컴퓨터, 영상, 음향 및 통신장비 제조업	365850	2.26	126	-0.03	0.07	30	459060	1.94	93	0.17	0.19	27	574124	1.85	197	0.07	0.07	11	765093	2.04	187	0.07	0.14	25
27 의료, 정밀, 광학 기기 및 시계 제조업	61192	2.03	32	0.1	0.08	7	81201	1.68	8	0.26	0.24	15	96764	1.58	22	0.11	0.1	5	104987	1.53	25	0.09	0.18	23
28 전기장비 제조업	191691	1.95	56	-0.15	0.14	44	211528	1.58	51	0.21	0.2	21	212425	1.44	25	-0.03	0.15	30	228240	1.47	24	0.06	0.17	28
29 기타 기계 및 장비 제조업	122774	1.76	57	0.09	0.05	9	141091	1.55	43	0.26	0.2	14	179620	1.53	20	-0.41	0.39	53	218591	1.51	34	0.06	0.17	27
30 자동차 및 트레일러 제조업	156363	2.03	31	-0.31	0.17	49	153114	1.65	10	-0.06	0.29	37	139369	1.54	45	0.04	0.08	16	133896	1.53	49	-0.01	0.18	40
31 기타 운송장비 제조업	27999	2.38	3	-0.07	0.17	36	28344	2.12	1	-2.08	1.69	50	31333	1.98	7	-0.11	0.25	40	33853	2.14	11	-0.32	0.3	56
32 가구 제조업	21519	1.96	11	-0.09	0.3	42	18358	1.51	11	0.36	0.2	3	23712	1.38	7	-0.02	0.25	26	24807	1.33	7	0.11	0.27	15
33 기타 제품 제조업	62550	1.92	67	0.02	0.13	20	65148	1.5	9	0.28	0.22	10	74887	1.34	41	0.08	0.09	9	83487	1.28	24	0.02	0.21	35
34 산업용 기계 및 장비 수리업	2219	1.38	0	-	-	-	3587	1.31	0	-	-	-	6512	1.54	0	-	-	-	9517	1.32	0	-	-	-
35 전기, 가스, 증기 및 공기 조절 공급업	7706	2.65	0	-	-	-	10229	2.28	0	-	-	-	13050	2.49	2	-0.17	0.23	47	15643	1.93	3	-0.09	0.26	49

고용 이력에 따른 암 발생 위험도 추정모형 개발

(백혈병)	1960-1964 출생 여성 코호트						1965-1969 출생 여성 코호트						1970-1974 출생 여성 코호트						1975-1979 출생 여성 코호트					
변수 / 구분단위	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪
36 수도업	1073	1.49	0	-	-	-	1571	1.84	0	-	-	-	1193	2.4	0	-	-	-	1192	2.38	0	-	-	-
37 하수, 폐수 및 분뇨 처리업	2069	1.81	1	0.15	0.12	4	2290	2.01	0	-	-	-	4510	1.91	0	-	-	-	5556	1.67	0	-	-	-
38 폐기물 수집, 운반, 처리 및 원료 재생업	16451	1.48	1	-2.08	1.77	54	16562	1.49	0	-	-	-	23059	1.49	13	0.21	0.08	1	26030	1.39	3	-0.3	0.49	55
39 환경 정화 및 복원업	2724	0.54	0	-	-	-	2488	0.53	0	-	-	-	1960	0.62	0	-	-	-	1186	0.74	0	-	-	-
41 종합 건설업	97767	1.82	20	-0.03	0.1	29	154311	2.03	34	0.18	0.19	26	416528	2.17	152	0.05	0.06	14	583493	1.91	143	0.1	0.14	17
42 전문직별 공사업	9226	1	1	0.1	0.4	8	12197	1.11	0	-	-	-	32769	1.06	13	-0.05	0.41	33	36690	0.9	8	-0.25	0.71	54
45 자동차 및 부품 판매업	6481	1.82	1	-0.08	0.31	38	12529	1.89	0	-	-	-	27220	1.86	2	0.02	0.18	19	37718	1.68	4	0.19	0.17	5
46 도매 및 상품 중개업	323248	1.77	66	-0.07	0.07	35	481831	1.78	83	0.11	0.19	30	833338	1.85	192	-0.07	0.07	36	1142011	1.77	198	-0.01	0.14	41
47 소매업; 자동차 제외	269918	1.65	92	-0.01	0.06	26	389732	1.58	103	0.15	0.19	28	520846	1.53	128	-0.01	0.08	24	702549	1.44	121	0.03	0.15	34
49 육상 운송 및 파이프라인 운송업	36559	2.27	18	0.01	0.09	22	39432	1.9	5	0.3	0.2	7	70468	1.78	36	0.12	0.07	3	91023	1.56	23	0.01	0.19	37
50 수상 운송업	1108	1.89	0	-	-	-	2197	2.13	0	-	-	-	7965	2.29	6	-0.16	0.31	45	16429	2.23	11	0.07	0.22	26
51 항공 운송업	1389	4.9	0	-	-	-	5385	4.62	2	0.27	0.19	12	13886	5.4	2	0.01	0.1	20	14187	5.76	0	-	-	-
52 창고 및 운송관련 서비스업	58439	2.05	16	0.06	0.09	13	80021	1.93	7	0.18	0.23	25	115229	2.09	23	-0.03	0.1	31	160580	2.09	43	0.12	0.15	11
55 숙박업	42128	1.87	10	0.02	0.14	19	36581	1.85	12	0.23	0.2	19	71453	1.93	10	-0.02	0.14	27	103782	1.58	21	0	0.17	38
56 음식점 및 주점업	387951	1.46	120	-0.18	0.09	45	313198	1.29	50	-0.31	0.3	45	236804	1.25	38	-0.51	0.3	57	246556	1.34	52	-0.08	0.19	45
58 출판업	50690	1.76	25	0.08	0.09	11	109931	1.85	33	-0.47	0.32	47	318473	1.85	64	-0.05	0.12	35	504716	1.7	107	0.1	0.15	18
59 영상·오디오 기록물 제작 및 배급업	3491	1.61	7	0.23	0.1	2	7782	1.77	1	-0.02	0.46	36	23774	1.57	1	-4.97	2.9	61	42539	1.33	3	-1.02	0.8	62
60 방송업	3249	3.65	0	-	-	-	5839	2.75	0	-	-	-	14740	2.35	7	0.1	0.07	6	25266	1.97	2	-0.23	0.41	53
61 우편 및 통신업	18612	2.04	10	0	0.11	24	24076	1.49	2	0.2	0.24	22	54807	1.34	3	-0.41	0.39	54	101961	1.08	7	-0.04	0.34	43
62 컴퓨터 프로그래밍, 시스템 통합 및 관리업	6404	1.13	0	-	-	-	12624	1.12	0	-	-	-	33044	1.26	8	0.07	0.19	12	65591	1.22	4	0.16	0.17	7
63 정보서비스업	29397	1	7	-0.09	0.29	41	47805	0.99	1	-0.64	1.11	48	101656	1.12	20	-0.38	0.47	52	180169	1.17	18	0.08	0.19	24
64 금융업	80247	3.24	37	0.03	0.05	18	119291	3.37	28	0.14	0.18	29	246077	3.63	75	-0.01	0.06	23	324595	2.85	86	0.09	0.14	22
65 보험 및 연금업	37422	1.2	3	-5.77	4.23	56	55664	1.96	5	-0.2	0.44	42	117421	2.92	33	-0.04	0.11	32	146096	2.74	28	0	0.15	39
66 금융 및 보험관련 서비스업	8301	2.06	1	0	0.17	23	23303	2.62	3	0.07	0.07	32	58865	2.97	22	0.07	0.04	10	75760	2.46	17	-0.08	0.16	44
68 부동산업	117468	1.98	12	-0.06	0.12	32	132381	2.28	25	0.2	0.2	23	201856	2.18	57	0.08	0.07	7	219720	1.61	38	0.04	0.17	32
70 연구개발업	9881	1.79	1	-3.61	2.69	55	16944	1.95	20	0.26	0.19	13	36641	1.66	6	0.02	0.1	18	63817	1.45	19	-0.13	0.25	50

(백렬병)	1960-1964 출생 여성 코호트						1965-1969 출생 여성 코호트						1970-1974 출생 여성 코호트						1975-1979 출생 여성 코호트					
변수 / 구분단위	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪	표본수 (명)§	평균 종사 기간 (년)§	사건수 (명)§	계수 추정치 (β)†	표준 오차 †	계수 순위 ♪
71 전문 서비스업	81592	1.63	6	-0.24	0.21	47	132593	2.03	39	0.21	0.19	20	261390	2.39	71	-0.02	0.07	28	412966	2.25	82	0.09	0.14	19
72 건축 기술, 엔지니어링 및 기타 과학기술 서비스업	25756	1.9	28	0.2	0.05	3	60468	2.09	2	-0.46	0.52	46	170916	2.07	16	-0.45	0.32	55	230956	1.81	36	0.12	0.15	12
73 기타 전문, 과학 및 기술 서비스업	7578	1.54	11	0.28	0.1	1	14588	1.41	19	0.45	0.22	1	42544	1.41	27	-0.01	0.17	21	75062	1.26	23	0.15	0.17	8
74 사업시설 관리 및 조경 서비스업	215135	1.44	64	-0.07	0.1	33	140211	1.19	28	0.02	0.27	34	117342	1.18	24	-0.17	0.19	46	121365	1.08	53	0.27	0.16	4
75 사업 지원 서비스업	518630	1.39	170	0	0.07	25	559567	1.27	101	-0.08	0.22	39	675785	1.35	172	-0.03	0.08	29	1025059	1.42	95	-0.13	0.18	51
76 임대업; 부동산 제외	3123	1.59	0	-	-	-	5150	1.49	0	-	-	-	10884	1.56	2	0.11	0.14	4	15441	1.44	2	-3.15	2.12	63
84 공공 행정, 국방 및 사회보장 행정	205660	0.83	36	-0.45	0.39	51	226388	0.81	75	0.3	0.18	6	221418	0.92	16	-0.48	0.42	56	195110	1.05	12	-0.32	0.33	57
85 교육 서비스업	257107	2.44	82	-0.04	0.05	31	362791	2.02	117	0.24	0.19	17	492498	1.71	76	-0.12	0.11	43	598334	1.66	128	-0.08	0.15	47
86 보건업	258337	3.01	73	0.02	0.05	21	393610	3.43	71	0.01	0.21	35	629075	3.49	114	-0.09	0.06	38	888787	3.52	138	0.02	0.14	36
87 사회복지 서비스업	361682	1.8	68	-0.08	0.09	39	437206	1.96	69	0.24	0.18	18	510506	2.14	66	-0.12	0.11	41	473804	2.44	121	0.12	0.14	14
90 창작, 예술 및 여가관련 서비스업	9091	1.55	0	-	-	-	12402	1.58	0	-	-	-	21236	1.58	1	-1.88	1.39	59	35721	1.61	8	0.29	0.15	3
91 스포츠 및 오락관련 서비스업	30188	1.66	11	-0.7	0.6	52	34443	1.65	0	-	-	-	68058	1.67	7	-0.22	0.24	50	110891	1.46	31	0.05	0.16	30
94 협회 및 단체	41200	1.86	11	-0.38	0.33	50	57692	1.9	3	-1.91	1.53	49	97942	2.04	13	-0.12	0.12	42	118602	1.86	34	0.1	0.14	16
95 개인 및 소비용품 수리업	11855	1.66	2	0.07	0.15	12	20123	1.55	7	0.29	0.23	8	39843	1.45	11	-0.31	0.31	51	53163	1.34	5	-0.04	0.25	42
96 기타 개인 서비스업	103836	1.22	30	-0.02	0.12	27	96754	1.14	6	0.31	0.23	5	107816	1.15	36	-0.05	0.17	34	130751	1.06	25	-0.45	0.33	59
(직종)																								
A 관리자	338281	1.28	102	-0.22	0.1	7	424990	1.27	47	-0.34	0.19	4	507891	1.33	93	-0.14	0.09	4	558221	1.36	66	-0.26	0.16	7
B 전문가 및 관련 종사자	932934	2	205	-0.14	0.04	5	1415143	2.19	258	-0.44	0.18	6	2104033	2.3	388	-0.07	0.05	1	2487233	2.37	405	-0.22	0.14	6
C 사무, 서비스, 판매 종사자	1254017	2.15	433	-0.12	0.03	4	1820631	2.28	467	-0.31	0.18	3	3506580	2.66	946	-0.1	0.04	2	4585927	2.8	997	-0.16	0.14	3
D 농림, 어업 숙련 종사자	25625	0.85	11	0.01	0.28	1	19255	0.86	10	-0.16	0.26	1	16050	0.92	2	-0.41	0.46	7	13223	1.02	9	-0.03	0.19	1
E 기능원 및 관련 기능 종사자, 장치, 기계 조작 및 조립 종사자	786969	2.16	299	-0.17	0.04	6	816729	1.79	173	-0.26	0.17	2	1006361	1.66	237	-0.15	0.07	5	1232543	1.75	315	-0.19	0.14	5
F 단순노무 종사자	702526	1.48	230	-0.11	0.06	2	641910	1.29	122	-0.55	0.22	7	503529	1.22	112	-0.15	0.1	6	403739	1.39	88	-0.16	0.15	4
G 군인	1447290	2.38	522	-0.11	0.03	3	1326991	1.97	290	-0.39	0.18	5	1059765	1.57	246	-0.14	0.07	3	996673	1.35	219	-0.16	0.14	2

연구진

연구기관 : 성균관대학교

연구책임자 : 최영근 (조교수, 성균관대학교)

연구원 : 이우주 (부교수, 서울대학교)

연구원 : 신예은 (조교수, 서울대학교)

연구원 : 김양우 (전임의, 한양대학교구리병원)

연구원 : 윤진하 (부교수, 연세대학교)

연구보조원 : 이은경 (석사과정, 숙명여자대학교)

연구보조원 : 최윤서 (석사과정, 숙명여자대학교)

연구상대역 : 이경은 (선임연구위원, 중부권역학조사팀)

연구기간

2023. 05. 01. ~ 2023. 11. 30.

본 연구는 산업안전보건연구원의 2023년도 위탁연구 용역사업에 의한 것임

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

산업안전보건연구원장

**고용 이력에 따른 암 발생 위험도 추정모형 개발
(2023-산업안전보건연구원-692)**

발 행 일 : 2023년 11월 30일

발 행 인 : 산업안전보건연구원 원장 김은아

연구책임자 : 성균관대학교 조교수 최영근

발 행 처 : 안전보건공단 산업안전보건연구원

주 소 : (44429) 울산광역시 중구 종가로 400

전 화 : 032-510-0753

팩 스 : 032-510-0759

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

I S B N : 979-11-92782-85-0

공공안심글꼴 : 무료글꼴, 한국출판인회의, Kopub바탕체/돋움체