

01 issue

노동자 암 예방, 현황과 전망

산업안전보건연구원
김은아 원장



주요내용 요약



- ▶ **중요성이 증가되고 있는 노동자의 암**
 - » ILO (2014)는 세계적 규모에서 직업성 암 사망은 산재사고 사망의 두 배로 추산 : 일반적으로 암 예방은 매우 어려우나, 예방 방법이 그나마 확실한 암은 직업성 암
 - » WHO (2016)는 평균 4-8%의 암이 직업적 원인으로 발생하는 것으로 추정
대부분 나라에서 직업성 암으로 추정되는 환자 중 보상을 받은 경우는 일부(1-20%)
이므로 격차를 줄이기 위한 노력 중요함
- ▶ **산업안전보건연구원의 노동자 암 연구 30년**
 - » 개원 이래 직업병 역학조사/모니터링의 43%가 직업성 암
 - » 석탄광산, 주물업, 철강(코크스), 석유화학업체, 반도체 제조공정 등 노동자 암 코호트
에서 암 위험을 발견하고 예방·보상과 연계
 - » 현재 사회적 빅데이터베이스 연계, 전체노동자 암위험 모니터링체계 구축 중
 - » 연구원은 직업성 암 예방 사업 추진을 위한 필수 인프라를 보유 중
 - 독성규명을 위한 실험시설, ■ 측정과 분석기술 개발, ■ 숙련된 역학조사 인력,
 - 제도개선과 정보제공 역량
- ▶ **노동자 암 예방을 기반으로 하는 국민 건강 형평성 제고 필요**
 - » 노동자 암 정책은 발암물질 관리와 함께 사회·경제적 상황과 복지제도도 고려해야 함
 - » 사회적 데이터베이스의 연계를 통한 지속적 위험집단 모니터링, 산업안전보건영역과
사회복지 영역을 포괄하는 예방전략 수립이 요구됨

추정과 누락 사이

1

노동자의 암, 전 지구적 문제

“세계적으로
직업성암은
사고성재해의
2배”

건강한 삶에서 암 예방은 날이 갈수록 강조되고 있다. WHO는 전 세계의 사망원인 2위가 암이며, 사망자 6명 중 한 명이 암으로 사망한다고 발표한 바 있다.^[1] 직업성 암의 중요성도 동시에 증대되고 있다. 국제노동기구(ILO)는 세계적으로 매년 666,000건의 직업성 암 사망이 발생한다고 추산했는데, 이는 사고성 산업재해 사망보다 2배 높은 수치다.^[2]

“국제암 연구소의 Group1 발암물질 120개 중에서 70개가 작업장에서 주로 사용되는물질”

일반적으로 인구 노령화와 기대수명 증가는 암 발생의 주요 원인으로 지적되는데, 최근 10여 년 동안 한국 국민의 사망원인 중 암이 높은 순위(2018년 기준 사망원인 1위)를 차지하고 있는 상황에서,^[3] 노동자의 직업성 암은 과연 얼마나 높은 비중을 차지하고 있는지 우려되는 상황이다.

암의 원인을 과학적으로 확실히 밝혀내는 것은 상당히 까다롭고 시간의 소모가 많은 작업이다. 현재까지 암의 원인은 직업성 암이 발병한 노동자의 사례를 통해 밝혀진 것이 다수다. 발암물질과 암의 관련성이 명확하게 관찰된 것은 굴뚝 청소부의 음낭암이었다. 이후 다양한 발암물질이 다양한 직업군과 각종 산업에서 발견되었다.^[4] 노동환경은 발암물질 노출 기회가 많고, 노출수준이 일반적인 환경에 비해 높기 때문이다. 원인이 명확해야 예방도 가능한 일이니, 암 중에서 예방 가능한 암의 대표선수가 직업성 암이라고 여겨지고 있다. 그러한 맥락에서 Doll과 Peto(1981)^[5]는 직업성 암 관련 보고서에서 “예방 가능한 암의 반 이상은 작업환경에 의한 직업성 암이다.”라고 기술하였다. Loomis 등(2017)^[4]의 연구에서 밝혀진 대로 국제암연구소(IARC)의 1등급 발암물질(Group1) 120개 중에서 70개가 작업환경에서 주로 사용되는 물질인 만큼 작업환경에서의 유해 물질 노출문제는 노동자 뿐 아니라 현대인의 암 예방에 있어서 핵심적 실마리를 갖고 있다고 볼 수 있다.

“예방 가능한 암의 반 이상은 작업환경에 의한 직업성암이다”

암은 치명적인 예후를 나타내는 경우가 많다. 대부분의 암은 정확한 원인을 규명하기 어려워 확실한 예방 방법을 파악하기 어려운 질환이나, 직업성 암의 경우는 작업환경에서 노출되는 발암물질을 줄이거나 노출을 회피하는 방안을 마련하는 등 예방 방법이 비교적 명확하다.

2 ----- 추정된 크기와 보상된 암의 차이

우리나라에서 발생한 암환자 중 직업성 암이 원인인 환자의 비중은 과연 얼마나 될까? Doll과 Peto(1981)^[5]가 약 4%의 암은 직업적 노출에 기인했을 것이라고 보고한 후, 여러 연구자들이 이것을 계산해 보았다. 2016년에 WHO는 전 세계적으로 총 349,000명의 직업적 노출로 인해 암이 발병하여 사망했고, 이는 전체 암 사망의 약 3.9%라고 추정했다.^[6] 이러한 추정은 흔히 그 사회의 직업성 암의 산재보상현황과 비교되면서 노동자 암 관리정책이 부적절하다는 증거로 제시되기도 했다.

“평균 4-8%의 암이 직업적 원인으로 발생된다고 추정하지만, 대부분 나라에서 보상 암은 추정 암의 일부(1-20%)”

표 1은 유럽연합 주요국 9개국과 한국, 일본의 직업성 암 관련 데이터를 비교한 것이다.^[7]

각국의 직업성 암 보상건수(A)는, 학자들이 추정된 직업성 암 발병건수(B)와 큰 차이를 보인다.^[8] 보상건수가 가장 높은 국가는 독일(22.2%)이며, 스웨덴이 1.1%로 낮은 편에 속한다.

한국과 일본의 경우, 직업적 발암물질 및 직업적 요인이 암 발병에 기여하는 요인을 파악하는 ‘직업성 암 부담연구(burden of occupational cancer)’가 충분히 수행되지 않았으므로 산재 보상기관의 보상통계와 전 국민 암 발생 수의 4%를 대비해 보았다. 산재로 인정받아 보상받은 암환자는 직업적 요인으로 발병된 것으로 추정되는 암의 1.0-2.5%만을 차지하고 있다.

표 1 보상된 암과 추정하는 암의 차이

| 구분 | 보상건수(1) | 직업성암 추정 건(2) | 추정 대비 보상 % (1)/(2) |
|--------------|---------|--------------|--------------------|
| 한국 (2018) | 98 | 9,753 | 1.0 |
| 일본 (2019) | 1,029 | 40,688 | 2.5 |
| 독일 (2016) | 6,559 | 29,525 | 22.2 |
| 오스트리아 (2016) | 129 | 2,452 | 5.3 |
| 벨기에 (2016) | 181 | 4,501 | 4.0 |
| 덴마크 (2016) | 194 | 2,791 | 7.0 |
| 핀란드 (2016) | 78 | 2,053 | 3.8 |
| 프랑스 (2016) | 2,118 | 22,311 | 9.5 |
| 이탈리아 (2016) | 1033 | 20,859 | 5.0 |
| 스웨덴 (2016) | 27 | 2,551 | 1.1 |
| 영국 (2016) | 600 | 33,192 | 1.8 |

추정되는 암과 보상되는 암의 차이가 가장 큰 이유에 대해서 EU의 보고서는 낮은 산재 보고를 들고 있다.^[7] 우선 직업성 암은 일반적인 비직업성 암과 검사로 구분할 수 없다.

CT 사진이나 다른 혈액검사 등의 의학적 검사로 나타나는 소견은 동일하기 때문에 노동자의 직업에 대한 식견이 없는 사람은 직업적 요인을 발병 원인으로 생각해내기 어렵다. 또한 발암 물질에 노출된 후 10-40년이라는 긴 시간이 경과한 후에 암이 발생하게 되므로 환자 스스로 과거의 유해물질 노출에 대한 기억이 사라졌거나 기록이 유실되었을 가능성이 높다. 따라서 개별 노동자 입장에서는 자신의 암이 직업병일 가능성이 있는지, 암 예방이나 치료에 얼마나 노력이 필요한지 가능할 수 없기 때문에 직업병보상을 신청하기 쉽지 않다. 더욱이 고용이 불안정한 상황일수록 이러한 장벽은 더 높아질 것이다.

암 발생 전체에 대한 직업성 암의 기여율은 계산하는 방법에 따라 1-20% 사이의 다양한 폭으로 추정되었다. 2017년에 유럽노동조합연구소(European Trade Union Institute)는 그간의 연구들을 종합하면, 대략 8%의 암이 직업적 요인에 기인했을 것이라고 하였다.^[8]

국내에서는 2010년에 발표된 두 편의 연구가 직업성 암의 기여율을 각각 1.1%,^[9] 9.3%^[10]로 추정하여 큰 차이를 보였다. 이는 계산에 포함된 발암물질의 종류, 노출되는 노동자의 수와 그 노동자들에서의 암 발생위험비 등 기본적으로 사용된 수치가 달랐기 때문이다. 2009년 국립암센터 연구에서는 위와 같은 필수적 자료가 결여되어 있어, 한국의 경우 직업성 암 부담을 추정하지 말 것을 권고할 만큼 국내에서는 관련 기초연구가 부족하였다.^[11] 최근 대한암연구재단에서 한국인의 생활습관과 환경요인으로 인한 암 기여분율을 보고하였는데, 암 발생 중 직업요인에 의한 기여분율은 0.7%, 암 사망 중 직업요인에 의한 기여분율을 1.2%로 보고하였다.^[12]

직업성 암의 규모에 대해 추정하는 이유는, 산재보상 기준을 마련하거나 보상의 과부족을 가능하게 하는 것을 넘어 작업장 발암물질 노출의 심각성을 계산하여 예방대책이 필요한 우선순위를 선정하기 위한 것이 사실상 더 크다.

점점 암 질환에 대한 관심이 증대되고 있는 오늘날, 노동자의 암 예방과 보상을 개인의 선택에 맡길 수는 없다. 우선 우리가 가진 정보와 체계를 잘 활용한 연구를 더 많이 수행해야 한다. 이를 통해 이미 발생한 암, 앞으로 많이 발생할 것 같은 암 질환을 직종별·업종별로 점검하고, 위험이 높은 노동자 집단에 대한 예방정책을 만들고, 이미 위험이 높은 집단에는 보상절차를 안내하는 등의 적극적인 정책이 필요하다.

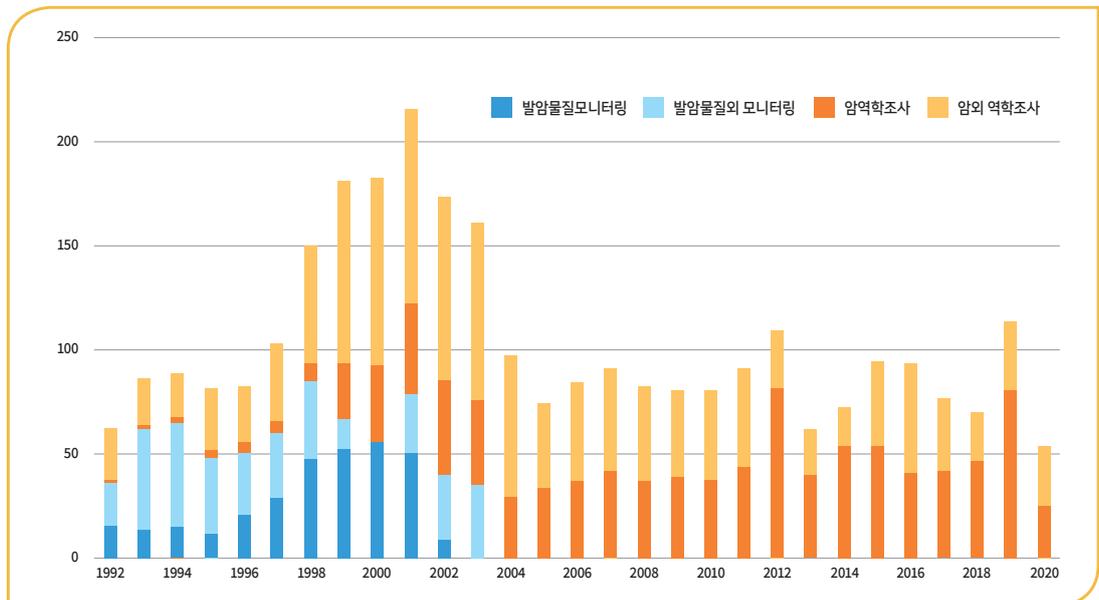
산업안전보건연구원과 직업성 암 30년

1 산업안전보건연구원의 노동자 암 예방사업

“산업안전보건연구원 직업병 역학조사 관련 사업의 44%가 직업성 암에 대한 조사, 암의 비중은 2010년대에는 50-70%로 높아져”

한국에서 노동자의 암은 1993년에 들어서 처음으로 업무상질병으로 인정되었는데, 1970년대에 벤젠 중독 사례가^[13] 기록되어 있는 것으로 보아 그 이전부터 꾸준히 노동자의 암이 발생되어 왔다고 보는 것이 타당하다.

산업안전보건연구원은 1989년 개원 이래 노동자의 암을 핵심 연구 어젠다로 상정하였다. 개원 이래 연구원의 직업병 역학조사 관련 사업(모니터링과 사례조사) 물량 3,010건의 약 44%가 직업성 암에 대한 조사였고, 이 비중은 2010년대 들어 50-70%로 높아졌다[그림1].



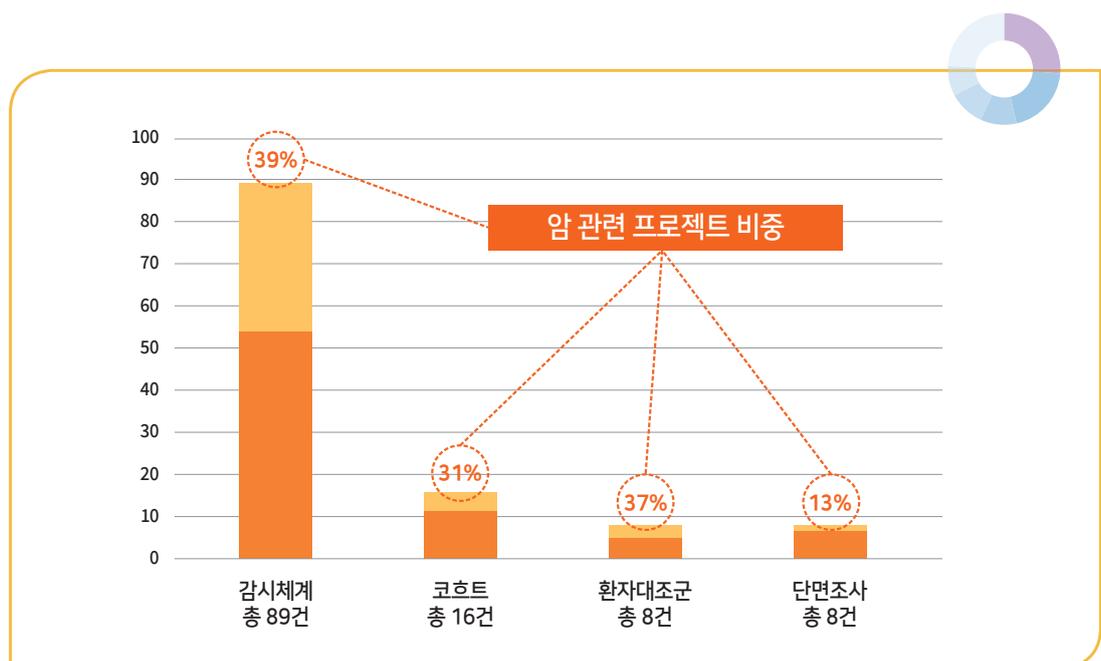
[그림 1] 직업병 개별사례 역학조사와 발암물질 취급 모니터링

“2001년 코크스
역학조사를 통해
협력업체 노동자
의 암발생위험이
높다는 것을 파악”

사업장 모니터링사업은 2000년대 초기까지 많이 수행되었는데 직업병발생 위험이 있는 사업장 노동자를 전국적으로 선정하여, 유해물질 노출수준과 건강관리 실태를 검토하는 사업이었다. 발암물질은 이 사업에서 매우 큰 비중을 차지하고 있었는데, 당시 문제가 되기 시작하였던 석면, 카드뮴, 크롬, 벤젠, 포름알데히드, 비닐클로라이드, 카본블랙, 금속가공업 등의 발암물질 취급 사업장, 그리고 코크스 제조업, 조선업과 광업, 석재, 주물업, 용접작업 등 해외에서도 발암물질이 많이 취급되는 것으로 알려진 업종과 직종에 대하여 작업환경을 조사하고 노동자 건강검진을 실시했다.

개별 노동자에 대한 역학조사는 직업병의 중요한 신호를 감지하는 데 유용한 연구방법이다. 산업안전보건연구원에서 수행한 개별사례 역학조사를 통해 통신업 노동자의 백혈병, 조선업 목공과 시멘트제조업, 건설업 노동자들의 악성종피종과 폐암, 주물업 노동자의 백혈병과 폐암, 중공업 노동자의 비강암과 후두암 등이 다양한 직종의 암 발병 현황을 확인할 수 있었다. 특히 1999년 이후 코크스 제조업에서 직업성 폐암을 조사한 뒤, 발암물질 노출수준을 수차례에 걸쳐 측정하였고, 후속 연구인 제철업 코호트 조사를 통해 코크스 공장의 사내 협력업체 노동자들의 암 발생 위험이 높다는 것을 파악하였다.

직업성 암의 역학조사는 개별사례 조사뿐만 아니라 지속적인 질병감시, 환자대조군과 코호트 등 중장기적인 기획조사가 필요하다. 산업안전보건연구원에서 운영한 감시체계 연구 89건, 코호트 연구 16건, 환자대조군 연구 8건, 단면조사 연구 8건 중 중장기 직업성 암 관련 프로젝트로는 감시체계 연구의 약 39% (‘지역별 권역별 병원중심 암 감시체계’, ‘악성종피종 감시체계 등), ‘환자대조군’과 ‘코호트’ 연구의 각각 37%, 31%가 수행되었으며, 이 중 다수는 현재 까지 진행되고 있다[그림 2].



[그림 2] 중장기 역학조사 연구 중 직업성 암 관련 프로젝트

“중요 암 코호트로
주물업, 제철업
(코크스), 광업진
폐 코호트,
여수광양 석유
화학코호트,
반도체 제조공정
등”

표 2 노동자 암 관련 주요 코호트

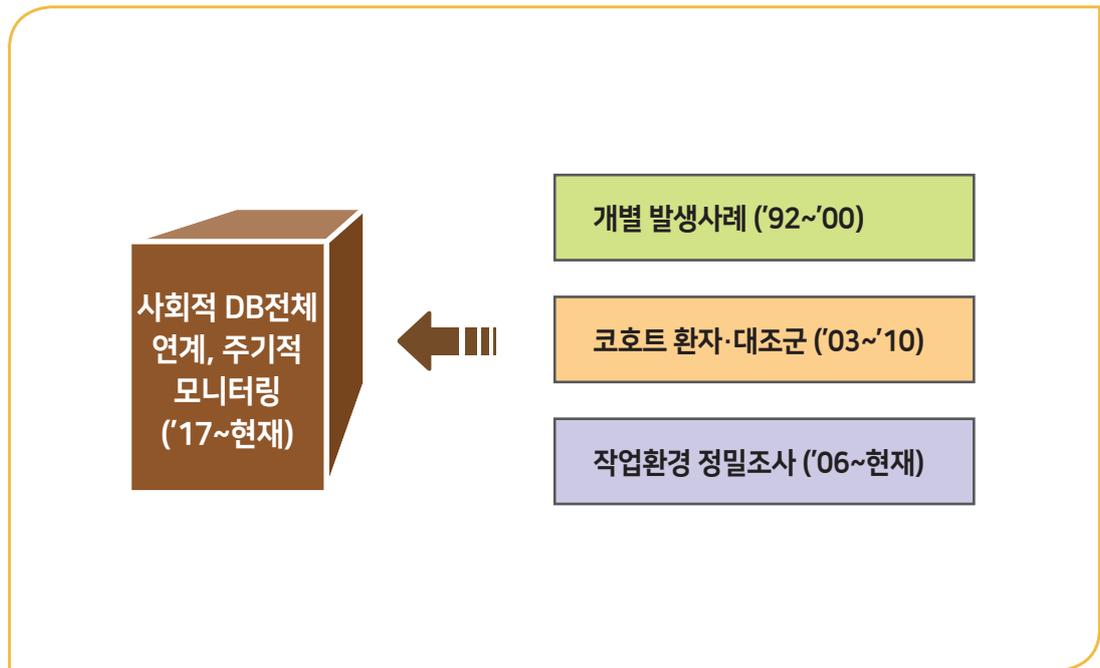
| 연도 | 제목 |
|------|-------------------------------|
| 1994 | 우리나라 성인남자 암등록자의 지리적 분포 |
| 1995 | 한국 성인남자 방광암 환자대조 연구 |
| 2000 | 주물공장 근로자- 후향성 코호트 구축 |
| 2000 | 광업 근로자의 폐암 발생위험도 평가 연구 |
| 2000 | 폐암 및 방광암의 환자대조 연구 |
| 2002 | 제철업 근로자 코호트 구축의 질병 및 사망 |
| 2002 | 진폐근로자 코호트를 통한 폐암 발생 예측(I) |
| 2005 | 발암성물질 노출 근로자 코호트 구축 |
| 2008 | 반도체 제조공정 근로자 건강영향 역학조사 |
| 2011 | 전국 근로자 연령별, 성별 사망률(및 암 발생률) |
| 2011 | 여수광양산단 석유화학업체 코호트 |
| 2015 | 방사선노출에 의한 암 발생 인과확률 프로그램 개발 |
| 2018 | 특수건강진단근로자 코호트: 한국 근로자의 암 위험평가 |

주요 암 코호트로는 주물업, 제철업(코크스), 광업진폐 코호트, 여수광양 석유화학코호트, 반도체 제조공정 등이 있다.

광업 진폐 코호트 연구에서는 국내 지하광산 노동자에서 암 발생 위험이 높음을 규명하고, 광산 노동자의 폐암 산재 인정 기준 개선의 근거가 되었다. 주물업과 제철업 코호트는 해외에서도 발암물질 노출이 높다는 것이 잘 알려진 업종인데, 이 코호트에서는 폐암, 림프조혈기계암의 위험이 높다는 것을 밝혀냈다. 여수광양산단 석유화학 코호트에서는 비정규직인 대정비 작업자에서 벤젠노출수준이 높고 림프조혈기계암 위험이 높음을 발견하고, 원·하청 보건관리에 대한 책임을 사회적으로 공론화하는데 일조하였다. 반도체 제조업 코호트는 2008년부터 10여 년간 꾸준히 운영하여, 다양한 종류의 암이 반도체 노동자에서 높은 것을 발견했으며, 공정별로 정밀한 작업 환경조사를 통해 안전한 작업을 위한 가이드라인을 배포하였다.

“노동부와 보건
복지부가 가진
사회적 데이터
베이스를 통합
연결하여,
노동자의 암
발생사망을 모니
터링하고 위험
업종과 직종을
조기에 감지하기
위한 시스템을
구축”

직업병 역학조사는 1992년 시작 당시의 개별 노동자의 암 사례 조사로부터, 작업환경정밀조사를 동반하는 조사로 발전했으며, 코호트와 환자대조군 조사로 변해 왔다. 2017년부터는 노동부와 보건복지부가 가진 사회적 데이터베이스를 통합 연결하여, 노동자의 암 발생·사망을 모니터링 하고 위험업종과 직종을 조기에 감지하기 위한 시스템을 구축하는데 무게중심을 옮기고 있다 [그림 3].



[그림 3] 직업성 암 역학조사의 변천

2

노동자 암 예방 연구 인프라



직업병 역학조사와 위험사업장 발암물질 모니터링은 노동자 암질환을 진단하고 예방하기 위한 사업으로 연구원의 직업건강연구실에서 수행해왔다. 30여 년간, 암 발병 노동자가 근무한 작업 환경을 조사하고, 질병의 인과관계를 검토하였으며, 다수 발병 사례가 발생하면 집단 역학조사로 연계하는 과정에서 직업병분야의 역학조사에 대한 역량이 누적되었다.

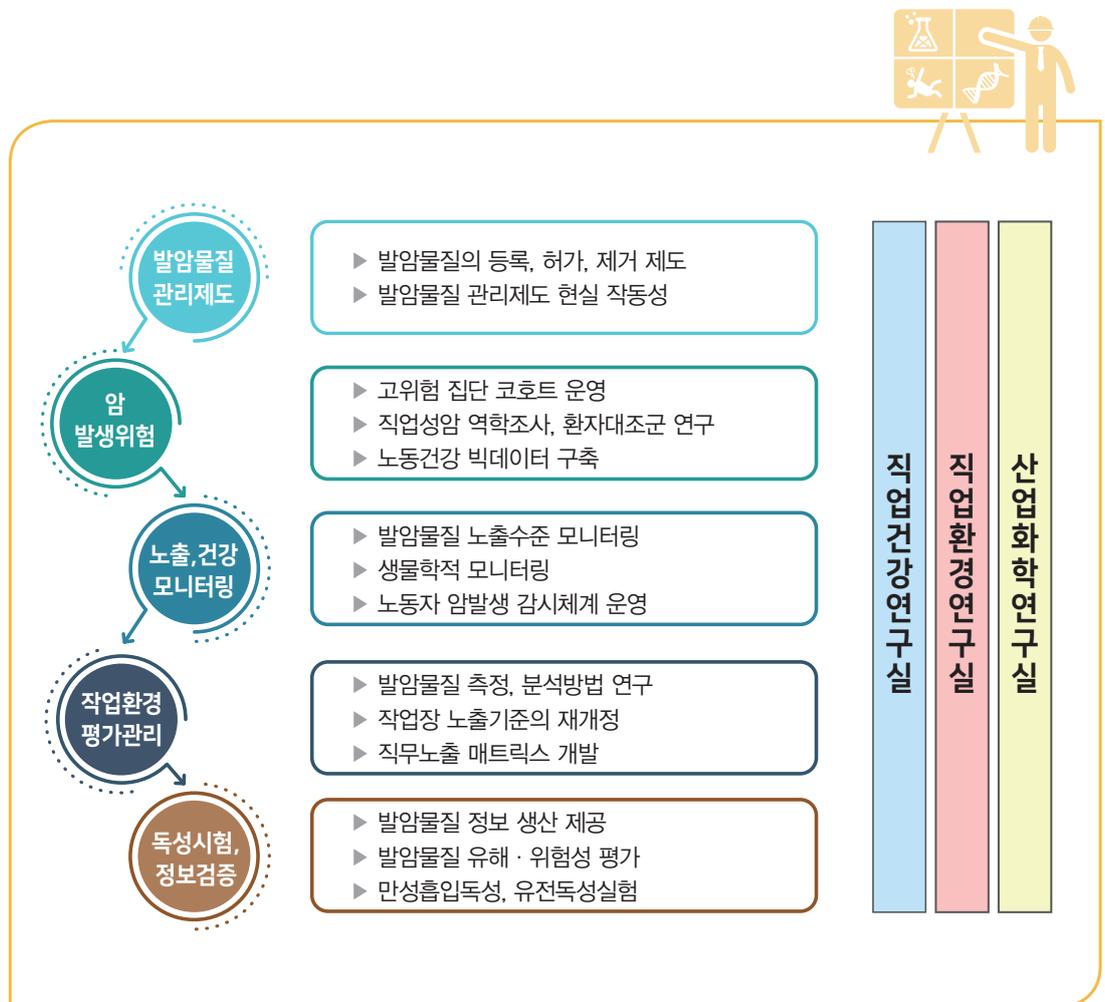
그런데 직업성 암 예방에는 질병의 진단 이전 단계에 해결되어야 할 일이 산재해 있다. 발암물질의 독성 규명, 작업장의 위험수준에 대한 측정과 분석은 역학조사를 통한 직업병의 위험도 조사 이전에 기본적으로 수행되어야만 한다. 그리고 독성과 노출, 질병발생 위험도가 규명된 뒤에도 직업성 암 예방을 제도적으로 구조화시켜야 한다.

가장 기본이 되는 것은 발암물질 독성에 대한 기초연구다. 이를 위해서는 민간 차원에서 감당하기 어려운 인적·물적 인프라인 기초과학 연구시설을 설립하여 동물실험과 유전 독성 등의 실험을 수행하고 데이터를 누적해 나가야 한다. 산업안전보건연구원은 1997년에 화학물질연구센터를 설립하고 2015년에는 만성흡입독성 시험시설을 완비하여 이러한 기초를 구비하게 되었다. 이 시설에서는 미지의 화학물질의 발암성을 시험하여 발암물질에 대한 노출을 예방하기 위한 기초를 마련하고 있다. 또 이미 독성이 확인된 화학적 위험요인의 물질안전보건자료 정보를 제공하여 노동자 알권리를 보장하기 위한 기반을 다져나가고 있다.

“산업안전보건 연구원의 직업성 암 예방 사업 필수 인프라: 산업화학연구실, 직업건강연구실, 직업환경연구실”

독성이 규명된 발암물질의 작업장 노출수준과 유해성 측정·분석 방법을 연구하는 작업은 노동자 암 예방에 있어 가장 핵심적인 일이다. 발암물질은 종류에 따라 측정하는 방법도 다르며, 이를 표준화하여 신뢰를 획득해야 한다. 최근의 사회적 분위기 상 극미량의 발암물질 노출에도 민감하게 반응하고 사회적 공포 분위기가 확산되고 있으므로 분석과 측정의 표준화와 신뢰성 확보의 중요성이 점차 증대되고 있다.

산업안전보건연구원의 직업환경연구실은 석면, 각종 발암성 물질 분석의 국내 표준, 측정 방법 개발과 기준 제·개정 중심에 서 있다. 직업환경연구실에서는 2009년에 반도체 제조업 사업장에서 벤젠을 직접 취급하지 않아도 부산물로서 벤젠이 발생할수 있음을 실험을 통해 발견하기도 했다. 최근에는 다수의 화학물질 측정과 분석을 자동화하는 등, 4차 산업시대의 발암물질 노출관리를 준비하고 있다[그림 4].



[그림 4] 산업안전보건연구원의 노동자 암 예방 활동

노동자의 암과 건강형평성

“노동자의 암을 예방하는 정책은 산재보상과 발암물질의 관리뿐 아니라 사회경제적 복지제도와 큰 연관을 맺는다”

노동자에서 발생한 암에 대해 지금까지 원인으로 지목된 것은 주로 석면, 유리규산 같은 분진, 벤젠, 포름알데히드 같은 유기화합물, 방사선 같은 물리적 요인이었다. 따라서 연구자들은 이런 위험물질들을 취급하는 노동자 집단을 중심으로 암 발생위험을 계산하고, 코호트 연구를 실시해 왔다.

최근 들어 물리적 화학적 위험요인에 노출되는 직종뿐 아니라, 야간작업처럼 작업시간도 발암 원인이 될 수 있다고 밝혀짐에 따라, 노동자의 작업시간대 등 작업조건에 따라 다양한 직종과 업종에서 암 발생 위험이 대두되고 있다.

또한 최근 국내 학계에서는 특정 사회계층이나 성별이 암 발병과 암으로 인한 사망, 생존률에 차이를 보인다는 연구가 발표되었다.^[14-16] 이 연구에 의하면 서비스/판매업과 생산직에 종사하는 남성 노동자는 식도, 간, 후두, 폐암위험이 높았고, 서비스/판매업에 종사하는 여성 노동자는 자궁경부암이 높았다. 특히 이들의 생존율은 전문가 집단이나 관리업종보다 낮게 나타난 바 있다. 이는 발암물질에 노출되는 상황뿐 아니라, 의료서비스 접근성과 경제적 여유, 이에 따른 개인의 생활습관 요인, 사회의 의료복지 시스템 역시 노동자의 암에 영향을 주는 큰 요인이라는 뜻이 된다.

따라서 노동자의 암을 예방하는 정책은 산재보상과 발암물질의 관리뿐 아니라 사회경제적 복지제도와 큰 연관을 맺는다. 노동자의 작업환경뿐 아니라 고용안정을 통한 생활의 보장과 이로 인한 영양상태, 건전한 생활습관유지를 통한 건강관리, 의료접근성 개선 등 전 방위적 접근을 통해 노동자의 암 발생과 암 사망이 개선될 수 있다. 특히 질병이 발생했을 때 급여를 받으면서 진료 받고 치료할 수 있는 기회, 즉 상병수당은 암뿐 아니라 여러 질병의 생존율에 큰 영향을 줄 것이라는 점은 자명하다.

암이 건강불평등의 지표가 되는 질병이라는 것은 여러 연구를 통해 입증되었다.^[17] 그러나 현재까지 우리나라 노동자를 대상으로 이런 경향을 모니터링하는 상설 체계는 존재하지 않는다. 산업안전보건연구원에서 구축하고 있는 데이터연계를 통한 암 발생·사망 분석시스템은 국내의 업종과 직종에 적합한 예방대책과 건강관리 정책을 수립하는데 중추적인 역할을 할 수 있을 것이라 기대한다.

참고문헌

- » [1] WHO. Cancer. Cancer 2018. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cancer> (accessed February 22, 2021).
- » [2] TAKALA J. Eliminating occupational cancer. *Ind Health* 2015;53:307-9. <https://doi.org/10.2486/indhealth.53-307> (accessed February 22, 2021).
- » [3] NCIC. 국가암정보센터. 암 유병률 2021. <https://www.cancer.go.kr> (accessed February 22, 2021).
- » [4] Loomis D, Guha N, Hall AL, Straif K. Identifying occupational carcinogens: an update from the IARC Monographs. *Occup Environ Med* 2018;75:593-603. <https://doi.org/10.1136/oemed-2017-104944>.
- » [5] Doll R, Pete R. The causes of cancer: Quantitative estimates of avoidable risks of cancer in the United States today. *J of the National Cancer*, 1981;66(6):1192-1308
- » [6] GBD 2016 Occupational Carcinogens Collaborators. Global and regional burden of cancer in 2016 arising from occupational exposure to selected carcinogens: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *Occup Environ Med* 2020;77:151-9. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(17\)32366-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(17)32366-8)
- » [7] Eurogip. Incidence and detection of occupational cancers in nine European countries. 2019.
- » [8] RPA. The cost of occupational cancer in the EU-28. United Kingdom: Risk & Policy Analysts Limit; 2017.
- » [9] Kim E-A, Lee H-E, Kang S-K. Occupational burden of cancer in Korea. *Saf. Health Work*, 2010;1(1):61-68
- » [10] 손미아 등. 우리나라 직업성 암 부담연구. 보건복지부, 2010
- » [11] National Cancer Center. ATTRIBUTABLE CAUSES OF CANCER IN KOREA IN THE YEAR 2009.
- » [12] 박수경 등. 한국인에서 생활습관과 환경요인으로 인한 암 기여분율 추정 연구. 대한암연구재단, 2020
- » [13] Kang SK, Ahn YS, Chung HK. Occupational Cancer in Korea in the 1990s. *Korean Journal of Occupational and Environmental Medicine* 2001;13:351-9.
- » [14] Lee H-E, Kim E-A, Zaitso M, Kawachi I. Occupational disparities in survival in Korean women with cancer: a nationwide registry linkage study. *BMJ Open* 2020;10:e039259. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2020-039259>.
- » [15] Lee H-E, Zaitso M, Kim E-A, Kawachi I. Occupational Class and Cancer Survival in Korean Men: Follow-Up Study of Nation-Wide Working Population. *Int J Environ Res Public Health* 2020;17. <https://doi.org/10.3390/ijerph17010303>.
- » [16] Lee H-E, Zaitso M, Kim E-A, Kawachi I. Cancer Incidence by Occupation in Korea: Longitudinal Analysis of a Nationwide Cohort. *Safety and Health at Work* 2020;11:41-9. <https://doi.org/10.1016/j.shaw.2019.12.004>.
- » [17] Hashim D, Erdmann F, Zeeb H. Editorial: Social Inequities in Cancer. *Front Oncol* 2019;9. <https://doi.org/10.3389/fonc.2019.00233>.