

# 발암물질 관리 실태와 관리방향

임 상 혁 • 노동환경건강연구소 소장, 직업환경의학전문의



## 1. 우리나라의 직업성 암 규모

암 등록사업에 따르면 2002년 102,677건의 암이 발생하였고, 2004년 64,731명이 암으로 사망한 것으로 파악되고 있으며, 사망원인별로는 폐암, 위암, 간암, 대장암 등의 순서이다.

이와 같은 전체 암 발생 및 사망현황과 별도로 발암물질 노출로 인해 직업성 암은 얼마나 발생하고 있을까? 우리나라는 노동부에서 분기별, 연도별 산업재해 통계 현황을 발표하고 있으나 불행히도 직업성 암에 대해서는 별도로 공표하지 않고 있다. 일부 연구에서 현황과 추정치를 내놓고 있다.

강성규(2001)의 연구에서는 92년~00년 9년간 산업안전보건연구원에서 직업성 암으로 심의한 건수는 108건으로 이 중에서 인정된 건수는 35건이라고 밝히고 있으며, 안연순(2006)은 '99~'05년 총 7년간 산재보험법상 직업성 암으로 인정된 사례는 총 149건, 주로 호흡기암(93건), 조혈기암(50건), 기타 암(6건)이 차지하고 있다고 밝히고 있다. 1년에 40~60건이 인정되고 있다.

그렇다면, 우리나라의 직업성 암은 잘 발견되고 있고 충분히 보상되고 있는 것일까? 우리나라 자체의 연구에서도 현재 발견되는 수십 명의 직업성 암환자는 터무니없이 낮은 수치라고 하고 있다. 안연순은 2004년 64,731건의 암으로 인한 사망 중에서 1,295~5,178건을 직업성 암으로 인한 사망으로 추정하였고, 김태구(2008)는 2007년 암 사망자 총 67,561명 중에서 4%인 2,702명을 직업성 암으로 사망하였다고 추정하였다. 실제 결과에 비해서 최대 100배 정도 차이가 나는 것을 알 수 있다.

직업성 암에 대한 우리나라의 인식(직업성 암 인정 및 추정치)은 국내의 산업구조나 직업병 보상체계가 외국과 다르다는 점을 인정한다고 하더라도, 외국의 직업성 암에 대한 인식과는 큰 차이를 보인다.

Takala는 직업 및 환경성 암 예방에 대한 국제회의(International Conference on Occupational and Environmental Cancer Prevention, 2008)에서 유럽 27개국의 2002년 직업성 암 추정치를 소개한 바 있다. 국가별로 경제활동 인구나 고용작업자수를 제시하고 있으며 직업성 암 추정치를 적게는 50여명에서 많게는 1만 8천명으로 추정하고 있다.

표 1. 유럽연합 국가별 치명적인 직업성사고, 질환, 직업성 암의 추정치

국가	경제활동인구	고용 작업자수	치명적인 직업성 사고, 2003 <sup>a</sup>	직업성 질환, 2002 <sup>a</sup>	직업성 암, 2002 <sup>b</sup>
오스트리아	3,967,300	3,798,400	227	2,820	1,894
벨기에	4,070,353	4,070,400	84	2,893	2,029
덴마크	2,850,018	2,692,500	51	2,026	1,342
핀란드	2,620,000	2,385,000	49	1,862	1,189
프랑스	27,125,000	24,630,900	782	19,279	12,281
독일	40,195,000	36,172,000	901	28,568	18,035
그리스	4,506,899	4,103,900	68	3,203	2,046
아일랜드	1,875,500	1,836,000	80	1,333	915
이탈리아	23,900,000	22,133,000	991	16,987	11,035
룩셈부르크	195,144	293,400	7	139	146
네덜란드	8,370,000	7,935,000	104	5,949	3,956
포르투갈	5,469,997	5,127,700	346	3,888	2,557
스페인	19,538,100	17,295,900	722	13,887	8,624
스웨덴	4,450,000	4,234,000	56	3,163	2,111
영국	29,234,812	27,820,800	224	20,778	13,871

<sup>a</sup> Hämäläinen (2008) 연구결과를 통한 추정치

<sup>b</sup> 국가별 직업성 암 수치는 전체 고용작업자수를 이용하여 산출

Jacques Brugère (2003)는 유럽 내 주요 국가의 직업성 암 현황을 다음과 같이 전하고 있다. 여기에서는 신규 발생하는 암의 약 4%를 직업성 암으로 추정하는 유럽의 결과를 소개하면서 이러한 수치가 특히 호흡기계 암의 경우 과소평가될 우려가 있다고 하였다. 또한 주요 국가별로는 80~1,900건이 직업성 암으로 인정되고 있다고 소개하고 있다.

표 2. 유럽 주요국의 직업성 암의 추정 및 인정건수 (1999~2000)

국가	인구(백만)	신규발생/년	직업성 암 추정치	직업성질환으로 인정되는 암 건수	석면관련 건수, %
프랑스	57.3	250,000	10,000	900	83
영국	57.5	241,875	9,670	806	82
독일	79.1	367,641	14,700	1,889	75
벨기에	10.2	46,339	1,850	149	70
덴마크	5.1	29,657	1,180	79	76
핀란드	5.2	22,201	890	110	-

<sup>a</sup> Hämäläinen(2006) 연구결과에서 인용

미국산업의학회지(The American Journal of Industrial Medicine)에 2007년 1월에서 발표된 논문(Päivi Hämäläinen, 2007)에서는 전 세계의 직업적 사망원인의 우선순위를 분석하여 제시하면서 주요 원인을 다음과 같이 꼽고 있으며 ① 암 : 32%, ② 순환계 질환 : 26%, ③ 업무 중 사고 : 17% 특히 시장경제국가의 직업병 사례 중 “절반이상”이 직업적 암이라고 설명하였다. 이에 따라 국제노동기구(ILO)에서는 전 세계적으로 1년에 직업성 암으로 사망하는 인구를 60만명 이상으로 추정하고 있다. 이 수치는 실제보다 과소평가된 통계치지만 이 수치만으로 계산해보아도 52초마다 1명씩 직업성 암으로 사망하고 있는 셈이다.

2006년의 WHO의 뉴스레터에서는 “개발도상국의 경우 일반 대중의 암 사망 중에서 직업적인 노출 때문에 발생한 암이 4~20%이다”라고 보고하고 있다. 게다가 “작업장에서 직업성 암에 대해 중재하고 예방하면 매년 수백만 명의 목숨을 구할 수 있다”라고 보고하고 있다. 최근의 비평에서는 전체암 중 직업성 암을 8~16%로 보고 있다.

IARC는 2008년 한해 전 세계적으로 1,240만 건의 암이 발생했으며, 760만명이 사망한 것으로 추정하고 있다. 유럽에서는 2004년에 290만 건, 2006년에 320만 건의 암이 새로 발생하였고, 75세 이전에 암으로 진단받을 위험은 남성의 경우 29%, 여성은 20%에 달하며, 전 세계적으로 직업성 발암물질로 인해 최소한 매년 15만 2천명이 사망한다고 한다.

통계청 자료에 따르면 2002년 우리나라의 경제활동인구는 2,290만명 정도이다. 산업구조와 노동환경, 직업성 암에 대한 인정과 보상규정 등이 외국과 차이가 있다고 하더라도 비슷한 규모의 유럽 내 국가들에 비교하고, 전체 암 중에서 직업성 암이 차지하는 비중에 대한 최근의 연구결과들을 볼 때, 국내의 직업성 암으로 인한 사망 규모는 실제 1만 명에 가까울 것으로 보는 것이 타당할 것이다. 결론적으로 한국에서는 전체 암 중에서 직업성 암이 차지하는 비중을 지나치게 낮게 추정하고 있으며 실제 직업성 암으로 인정되는 건수도 매우 적다고 할 수 있다.

## 2. 국내 발암물질 관리 현황

### 1) 발암물질 확인과 평가를 위한 국제적 시도

#### ① 국제암연구소(International Agency for Research on Cancer, IARC)

IARC는 발암물질확인평가그룹(The Carcinogen Identification and Evaluation Group, CIE)를 주축으로 1971년 이래로 IARC Monograph program을 운영하면서 인체 발암물질에 관한 평가보고서(Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Human)를 발간하고 있다. 현재까지 화학물질, 화학물질 그룹, 산업공정, 혼합물질, 물리적 인자, 생물학적 인자 등 900종 이상을 대상으로 인간발암성에 대한 역학연구와 실험데이터를 수집하여 분석하였고, 400종 이상에 대한 발암성을 확인하였다. IARC Monograph는 전 세계 50개국 이상, 1,000명 이상의 과학자가 참여한 노력의 결과물이다.

표 3. 지역별, 원인별 직업성 사망 추정치

등급	발암성분류기준	인자, 혼합물 또는 노출환경의수
Group 1	인체발암성물질(Carcinogenic to humans)	105종
Group 2A	인체발암성예측/추정물질 (Probably carcinogenic to humans)	66종
Group 2B	인체발암성가능물질 (Possibly carcinogenic to humans)	248종
Group 3	인체발암성미분류물질 (Not classifiable as to carcinogenicity to humans)	515종
Group 4	인체비발암성추정물질 (Probably not carcinogenic to humans)	1종
전체		935종

IARC에서는 후보발암물질에 관한 발암성평가를 할 때, 연구 결과와 해당 연구자 및 관련 전문가를 소집하여 종합적으로 검토하고 동의를 얻어 결론을 도출하는 전문가 회의를 수행하고 있다. 이때 전문가들은 지식과 경험을 고려하고, 분명히 또는 명백히 이익에 간여되지 않는다는 전제하에 선택된다. 평가과정은 ① 화학물질의 노출과 사용현황평가, ② 인간발암위험평가, ③ 동물발암성 평가, ④ 발암성과 메커니즘에 대한 관련연구 평가 등 각 분야별로 전세계에서 모인 15~30명의 전문가들로 Working Group을 만들어 그룹 내 및 그룹 간 평가·검토, 전체회의에서의 결정 등 종합적인 평가를 진행하는 방식이다. 역학연구와 동물실험결과를 중요하게 간주하고 있으며, 이외에 유전독성, 돌연변이성, 대사 및 메커니즘 관련 연구를 추가적으로 고려하고 있다. 이러한 인간 발암물질에 대한 평가 과정은 그 완결성이나 정확도에 관한 한 국제적으로 신뢰도가 높기로 정평이 나 있다.

② 국립독성프로그램(NTP, National Toxicology Program)

NTP는 2년에 한번 발암물질보고서(RoC, the Report of Carcinogen)를 발간하고 있다. RoC는 미국보건복지부(The Department of Health and Human Services)가 공중보건법(The Public Health Services Act)에 따라 연방의회에 제출하는 문서로서, 여기에서는 화학물질, 혼합화학물질, 암을 일으킬지도 모르는 기술공정과 관련된 노출환경 등을 확인하고, 금속류, 농약류, 약물류, 자연 또는 합성화학물질에 대해 광범위한 리스트를 제공하고 있다. 또한 ① 발암성, 유전독성, 생물학적 메커니즘, ② 잠재적 인간노출, ③ 노출을 제한하기 위한 현행 법규 등에 대한 정보를 제공하고 있다. 평가과정에는 NTP 소속의 과학자뿐만 아니라 기타 연방 보건기구나 규제기구, 비정부 연구소 등에 소속된 과학자들이 참여한다. RoC 리스트는 노출과 이로 인한 발암위험에 대한 정량적 평가를 하는 것은 아니며, 단지 잠재적인 위험을 확인하고 있다. NTP에서 발암성을 다음과 같이 2가지로 분류하고 있으며, 현재 총 246종에 대해서 발암성물질로 규정하고 있다.

표 4. 국립독성프로그램(National Toxicology Program, NTP) 평가결과(by 11th RoC)

등급	발암성 분류기준	물질수
K	인간발암성으로 알려진 물질(Known To Be Human Carcinogen)	58종
R	합리적으로 인간발암성이 예상되는 물질(Reasonably Anticipated To Be Human Carcinogen)	188종
소 계		246종

③ 미국국립산업안전보건연구원(NIOSH)

미국산업안전보건연구원(National Institute for Occupational Safety and Health, NIOSH)에서는 인간과 동물에 대한 구분 없이 총 131종을 잠재적 직업성 발암물질(potential occupational carcinogen)로 규정하고 있다.

2) 국제적 기준과 우리나라 기준의 비교

IARC의 Group 1, 2A, 2B에 해당하는 물질 총 419종이 모두 직업성 발암물질은 아니다. 최근 IARC의 2008년 세계 암보고서(World Cancer Report 2008)에서는 직업적 노출이 중요한 발암물질들을 제시하고 있는데 여기에서는 29개 물질을 인체발암성물질(Group 1)로, 28개 물질을 인체발암성예측/추정물질(Group 2A)로 분류되어 있다. 이외에도

2004년 연구결과에서는 총 110개 물질에 대해서 직업적 노출이 가능한 물질로서 인체발암성가능물질(Group 2B)로 규정하고 있다. 한편, IARC는 특이하게도 발암물질 뿐 아니라 산업이나 직업 자체도 암을 일으키는 위험요인으로 구분하고 있는데 19개 산업 또는 직업에 대해서는 별도로 Group 1 또는 2A로 규정하여 발암성을 경고하고 있다. 종합하면, IARC 목록 중에서 직업적 노출이 문제되는 발암물질은 167종이고, 고위험산업/직업은 19개라고 할 수 있다.

표 5. Group 1 직업성 발암물질, 표적장기, 주요 산업과 용도

물 질	표적장기	주요 산업 또는 용도
4-아미노바이페닐	방광	고무
비스 및 비소화합물	폐, 피부	유리산업, 금속류, 농약류
석면	폐, 늑막	단열재, 건설
벤젠		용제, 연료
벤지딘	방광	색소
베릴륨 및 베릴륨 화합물	폐	우주항공, 금속류
비스[크로로메틸]에테르*	폐	화학
1,3-부타디엔		플라스틱, 고무
클로로메틸 메틸에테르*	폐	화학
카드뮴 및 카드뮴 화합물	폐	색소, 배터리
6가크롬 화합물	비강, 폐	금속도금, 색소
콜타르피치	피부, 폐, 방광	건설, 전극봉
콜타르	피부, 폐	연료
산화에틸렌	NA**	화학, 살균제
포름알데히드	비인두	플라스틱, 직물
갈륨비스	NA**	반도체
미네랄오일(미처리 또는 중처리된)	피부	윤활유
머스타드가스(sulphur mustard)*	인두, 폐	전쟁가스(war gas)
2-나프틸아민*	방광	색소
니켈 화합물	비강, 폐	금속, 합금
라돈-222 및 붕괴산물	폐	광업
혈암유(shale oil)	피부	윤활유, 연료
결정형 실리카	폐	건설, 광업
검댕(soots)	피부, 폐	색소
황산을 포함한 무기강산 연무	후두, 폐	화학
석면섬유를 포함한 활석(talc)	폐	종이, 페인트
2,3,7,8-테트라클로로디벤조-피-다이옥신	NA**	화학
염화비닐	간	플라스틱
목 분진	비강	목재

\* 주로 과거 역사적으로 문제되었던 발암물질  
 \*\* 특정하게 적용할 수 없는



표 6. Group 2A 직업성 발암물질, 의심되는 표적장기, 주요 산업과 용도

물질	표적장기	주요 산업 또는 용도
아크릴아미드		플라스틱
벤지딘 기반의 염료	방광	색소, 가죽
캡타폴		농약
α-염화톨루엔류(벤잘클로라이드, 벤조트리클로라이드, 벤질클로라이드, 벤조일클로라이드)		색소, 화학
4-클로로-오르소-톨루이딘	방광	색소, 직물
텅스텐 탄화물을 포함한 코발트 금속	폐	강철(hard metal) 생산
크레오소트	피부	목재
디젤엔진배출물	폐	운송, 광업
황산디에틸		화학
디메틸카바모일 클로라이드		화학
1,2-디메틸하이드라진		연구실(Research)
황산디메틸		화학
에피클로로하이드린		플라스틱
에틸렌디브로마이드		훈증제
인듐인화물(indium phosphide)		반도체
무기 납 화합물	폐, 위	금속류, 색소류
메틸메탄설폰네이트		화학
4,4-메틸렌-비스-2-클로로아닐린(MOCA)	방광	고무
비-비소계(non-arsenical) 살충제		농업
폴리염화바이페닐	간, 림프종	전기부품
스타이렌-7,8-옥사이드		플라스틱
테트라클로로에틸렌	식도, 림프종	용제
오르소-톨루이딘	방광	색소
트리클로로에틸렌	간, 림프종	용제, 드라이클리닝
1,2,3-트리클로로프로판		용제
트리스(2,3-디브모프로필)포스페이트		플라스틱, 직물
브롬화 비닐		플라스틱, 직물
불화 비닐		화학

그렇다면 IARC가 규정하는 발암물질 또는 위험산업 중에서 직업적으로 중요한 것은 얼마나 차지하고 있을까? 앞서 결과를 종합할 때, IARC에서 규정하고 있는 발암물질과 산업 중에서 직업성 발암물질은 Group 1의 경우 105종 중에서 44종, Group 2A는 66종 중에서 32종, Group 2B는 248종 중에서 110종이다. 이는 전체 발암물질 중에서 직업성 발암물질이 40% 이상을 차지한다는 것을 보여주는 것이다.

우리나라에서도 환경부 소관 유해화학물질관리법과 노동부 소관의 산업안전보건법이 발암물질의 목록에 대해 정의하

고는 있다. 그런데 환경부와 노동부 모두 적극적으로 발암물질 목록을 작성하지는 않는 듯하다. 왜냐하면 발암물질 목록에 들어가는 물질의 숫자가 외국에 비해 매우 적기 때문이다.

노동부고시 “화학물질 및 물리적인자의 노출기준”에서는 총 56종의 물질을 발암성물질로 규정하고 있다. 노출기준이 있는 물질은 39종, 노출기준 미제정물질은 17종이다. 아울러 업무상 질병 인정기준에서 정하고 있는 발암인자는 방사선 피폭, 검댕과 타르, 염화비닐, 크롬, 벤젠, 석면, 실리카 등 7가지이고, 건강관리수첩 발급대상 발암물질은 베타나프틸아민 및 그 염, 벤지딘인산염, 석면, 비스에테르, 벤조트리클로라이드, 염화비닐, 크롬산·중크롬산 및 이들 염, 삼산화비소, 제철 용코오크스, 베릴륨 및 그 화합물, 특정 분진 등 14종이다.

표 7. 노동부지정 발암물질 목록

일련 번호	노출기준이 제정된 발암성 물질		노출기준이 제정되지 않은 발암성물질	
	발암성물질 확인(A1)	발암성물질 추정(A2)	발암성물질 확인(A1)	발암성물질 추정(A2)
1	석면, 모든 형태	아크릴아미드-피부	4-아미노디페닐-피부	삼산화안티몬(제품)
2	베릴륨 및 그 화합물	아크릴로니트릴-피부(사안화비닐)	벤지딘-피부	삼산화비소(제품)
3	클로로에틸렌(염화비닐)	벤젠	베타-나프틸아민	벤조피렌
4	비스(클로로메틸)에테르	벤조트리클로라이드	4-니트로디페닐	클로로메틸 메틸 에테르
5	크롬광 가공품(크롬산)	1,3-부타디엔		크리센
6	6가크롬 불용성무기화합물	사염화탄소-피부		1,2-디브로모에탄-피부
7	휘발성 폴타르 피치	클로로 포름		3,3-디클로로벤지딘-피부
8	황화니켈 흄 및 분진	디클로로메탄(염화 메틸렌)		디메틸카르바모일클로라이드
9	입자다환식 방향성 탄화수소	1,1-디메틸하이드라진-피부		디메틸니트로소아민
10	크롬화 아연	디메틸 설페이트-피부		헥사메틸포스포아미드-피부
11		산화에틸렌		노르알-페닐-베타-나프틸아민
12		포름알데히드		프로판 설통
13		헥사클로로 부타디엔-피부		오르토-톨리딘-피부
14		하이드라진-피부		
15		크롬 납		
16		크롬산 연		
17		4,4-메틸렌비스(2-클로로아닐린)-피부		
18		4,4-메틸렌 디아닐린-피부		
19		메틸 하이드라진-피부		
20		메틸 요오드-피부		
21		2-니트로프로판		
22		페닐 하이드라진-피부		

23		β-프로피오락톤		
24		프로필렌이민-피부		
25		내화성세라믹섬유(호흡성)		
26		스티론티움크로메이트		
27		오르토-톨루이딘-피부		
28		파라-톨루이딘-피부		
29		브롬화 비닐		
소 계	10종	29종	4종	13종

국제단체나 외국의 보건관련 기구들은 발암물질의 확인과 평가를 암 예방을 위한 최우선 과제로 인식하고, 최근의 연구결과에 대한 전문가들의 평가를 거쳐 공표하고 있다. 이에 반해 국내의 발암물질관리는 외국에서 규정하고 있는 발암 물질을 그대로 도입하여 적용하는 데 머물고 있으며, 확인과 평가노력이 부족하다고 할 수 있다. 결국 이러한 상황은 작업자들이 자신이 발암물질에 노출되는지도 모르면서 작업을 하게 되고, 암에 걸리더라도 직업병 보상도 불가능하게 만들 수 있다. 아울러 사업주들의 경우 발암물질 관리를 위한 적극적 노력을 기울이지 않아 환기시설 등이 불량할 수 있으며, 교육과 훈련에서도 발암물질에 대한 경고를 하지 않게 되는 문제를 낳을 수 있다.

### 3) 다양한 업종과 발암물질 노출

유럽연합(European Union)에서는 소속된 국가들에의 기존의 발암물질관련 정보를 통합하여 데이터베이스(Carcinogen Exposure, CAREX)를 구축하였다. 이 프로젝트는 핀란드 산업보건연구소(Finnish Institute of Occupational Health, FIOH) 주도로 진행되었으며, 여기에서는 국제표준산업분류코드(ISIC code)를 이용하여 세부적으로 총 55개 산업별 발암물질 노출작업자수를 추정하였고, IARC의 발암물질 목록 중 85개 인자별, 주요 발암물질 20개 인자별 노출작업자수를 추정하고 있다. 전체 고용된 작업자의 23%인 3천 2백만 명의 작업자가 발암물질에 노출되고 있으며, 최소 2천 2백만 명의 작업자가 IARC Group 1에 노출되고 있다고 소개하고 있다. 유럽의 이런 노력은 궁극적으로 발암물질관리를 위한 정책의 우선순위(Priority)를 정하고, 발암물질노출과 직업성 암의 연관관계를 밝히기 위한 후속 역학연구의 기초자료로 활용하기 위함이다.

표 8. 유럽연합의 산업별 작업자수, 발암물질 노출수, 발암물질 노출자수(1990~3) (단위 : 천명)

ISIC-2 code	산업	고용된작업자수	노출수	노출작업자수
11	농업,수렵(Agriculture and hunting)	7,900	3,000	3,000
12	임업, 벌채(Forestry and logging)	410	560	350
13	어업(Fishing)	230	150	150
21	석탄광업(Coal mining)	370	1	1
22	원유, 천연가스 생산(Crude petroleum and natural gas production)	130	43	43

23	금속광석광업(Metal ore mining)	62	150	29
29	기타 광업(Other mining)	270	450	190
311-2	식품제조업(Food manufacturing)	2,700	330	310
313	음료업(Beverage industries)	410	59	59
314	담배제조업(Tobacco manufacture)	88	4	4
321	직물제조업(Manufacture of textiles)	1,300	240	220
322	의류제조업(Manufacture of wearing apparel)	1,500	350	340
323	가죽 및 가죽제품 제조업(Manufacture of leather and products of leather)	180	41	40
324	신발류제조업(Manufacture of footwear)	460	89	88
331	목재 및 코르크 제조업(Manufacture of wood and wood and cork products)	770	620	500
332	가구 및 설비제조업(Manufacture of furniture and fixtures)	790	810	600
341	종이 및 종이제품 제조업(Manufacture of paper and paper products)	730	170	140
342	인쇄,출판 및 유사산업(Printing, publishing, and allied industries)	1,700	450	440
351	산업용화학물질 제조업(Manufacture of industrial chemicals)	1,000	460	350
352	기타화학제품제조업(Manufacture of other chemical products)	950	380	340
353	석유정제업(Petroleum refineries)	130	85	74
354	석유석탄제품제조업(Manufacture of petroleum and coal products)	26	18	18
355	고무제품제조업(Manufacture of rubber products)	380	140	140
356	플라스틱제품제조업(Manufacture of plastic products)	840	380	330
361	도자기,점토그릇 제조업(Manufacture of pottery, china and earthenware)	260	250	170
362	유리 및 유리제품 제조업(Manufacture of glass and glass products)	300	200	130
369	기타비금속광물제품 제조업(Manufacture of other non-metallic mineral products)	640	530	430
371	철, 스틸 기반 산업(Iron and steel basic industries)	850	560	380
372	비철금속 기반 산업(Non-ferrous metal basic industries)	360	230	160
381	합성금속제품 제조업(Manufacture of fabricated metal products)	2,800	1,300	810
382	[전기 제외한] 기계류 제조업(Manufacture of machinery except electrical)	3,800	1,200	830
383	전기 기계류 제조업(Manufacture of electrical machinery)	3,000	470	440
384	운송장비 제조업(Manufacture of transport equipment)	3,000	1,500	970
385	기계기구류 제조업(Manufacture of instruments, etc)	540	200	190
39	기타 제조산업(Other manufacturing industries)	400	120	110
41	전력, 가스, 증기력(Electricity, gas, and steam)	1,200	480	430
42	수도, 공급(Water works and supply)	220	84	84
5	건설업(Construction)	11,000	9,000	6,100
6	도매소매업, 음식점(Wholesale and retail trade and restaurants)	24,000	4,200	3,500
711	육상운송업(Land transport)	4,200	1,900	1,700
712	수상운송업(Water transport)	350	250	180

713	항공운송업(Air transport)	450	330	290
719	운송관련 서비스업(Services allied to transport)	1400	630	580
72	통신업(Communication)	2,600	610	590
8	재정, 보험, 부동산, 상업(Financing, insurance, real estate, business services)	13,000	1,100	1,100
91	공공행정 및 방위(Public administration and defence)	11,000	1,600	1,600
92	공중위생 및 유사서비스(Sanitary and similar services)	1,400	430	360
931	교육서비스(Education services)	9,000	370	330
932	조사 및 연구기관(Research and scientific institutes)	490	140	100
933	의료 및 치과, 기타 보건서비스(Medical, dental and other health services)	8,200	810	730
934	복지기관(Welfare institutions)	4,000	220	210
935-9	사업, 전문직, 기타 조직(Business, professional, and other organizations)	1,500	230	230
94	여가 및 문화서비스(Recreational and cultural services)	2,100	280	270
95	접객 및 가사서비스(Personal and household services)	32,000	3,800	1,600
96	국제기구(International organizations)	160	1	1
전체		139,000	42,000	32,000

물론, 국내의 연구자들 중에서도 발암물질에 노출되는 작업자의 규모, 발암물질의 규모 등을 추정하려는 시도를 한 경우는 있다. 조수현(1997)의 연구에서는 한국산업안전공단에서 실시한 제조업 환경조사를 토대로 목재분진, 니켈 등 9종의 발암물질에 대한 노출작업자수를 추정하여 약 3만7천명의 작업자가 노출되는 것으로 추정하였다. 다만, 일부 제조업만을 대상으로 하였고, 선택된 발암물질에 대해서만 추정이 가능하다는 점에서 한계가 있다고 하였다.

피영규(2008)의 연구에서는 2004년 노동부 주관으로 수행된 제조업체 실태조사를 바탕으로 발암성, 변이원성, 생식독성물질의 제조, 취급, 사용실태에 대하여 사업장수, 취급량, 노출작업자수를 파악하였다. 여기에서는 총 161종의 물질에 제조, 사용, 취급시 약 50만 명의 작업자가 노출되고 있다고 산출하면서, 발암성, 생식독성, 변이원성 물질이 중복되어 해당되는 경우를 감안하지 않아 다소 과대평가될 수 있음을 밝히고 있다.

국내외 연구결과에 따르면 발암물질에 대한 직업적 노출은 거의 전 산업분야에서 발생한다고 볼 수 있다. 그렇다면, 발암물질에 노출되는 작업자를 파악하기 위한 우리나라와 외국의 노력에는 차이가 없다는 것일까? 전혀 그렇지 않다. 외국의 경우 산업별, 발암물질별 노출작업자수를 추정하는 방법에 있어서 보다 과학적인 방법을 동원하고 있고, 그 타당성을 검토하고 있으나, 국내에서는 환경측정결과나 일부 실태조사를 토대로 파악된 노출작업자수를 단순히 합산하는 방식을 취하고 있어 잠재적으로 노출될 수 있는 작업자수를 추정하는 데에는 한계가 있으며, 발암물질별로만 결과가 나타나고 있어 산업별, 직업별 등 보다 세부적인 정보를 파악하기 어려운 상황이다. 보다 근본적으로는 우리나라에서는 정부의 정책적 의지로서 조사를 하는 것이 아니라, 일부 연구자의 사명감에 의한 조사에 그치고 있다고 비판할 수 있겠다. 즉, 직업성 암을 예방하기 위해 우리나라의 정책은 존재하고 있지 않은데, 그 이유는 정부가 적극적으로 발암물질을 정의하지도 않고, 조사하지도 않아, 문제를 이해하지 못하고 있기 때문이라고 할 수 있겠다.

### 3. 어떻게 할 것인가?

발암물질에 대한 논의를 보면 회사의 안전보건관리조직이 잘못된 태도로 나오는 경우를 볼 수 있는 데 가장 많은 형태는 이리하다. 첫째, 측정에서 기준을 초과하지 않는데 무슨 문제냐는 것이다. 둘째, 간헐적으로 사용하기 때문에 문제가 되지 않는다는 태도이다. 셋째, 없애고 싶으나 방법이 없다는 것이다. 넷째, 작업자들이 대체물질보다 전에 쓰던 물질을 원한다는 것이다. 첫째와 둘째는 같은 문제이다. '예방우선의 원칙'이 무엇인지 이해하지 못함으로써, 불필요한 노출을 발생시키는 것의 문제를 깨닫지 못하고 있는 것이다. 셋째와 넷째의 태도는 발암물질을 어떻게 대체해야 하는지에 대한 정보가 부족하기 때문일 수도 있다. 제품이 가진 독성을 자세히 이해하도록 설명해주면 덜 위험한 물질을 쓰려는 태도를 이끌어내는 것이 가능하다. 이 글의 독자들은 안전보건관리의 담당자로서 자신의 책임을 방기하고 있다는 비판으로부터 자유롭지는 못할 것이다.

발암물질을 사업장에서 줄여나가는 것은 충분히 가능한 일이라고 본다. 첫째, 다수의 발암물질은 '사용하지 않아도 될 것'들이기 때문이다. 많은 경우 시중의 다른 제품을 사용하면 될 수 있다. 둘째, 해외에 대체물질 사례가 만들어지고 보급되고 있으며, 우리나라에서도 그것을 수용하고 적용하려고 하면 관리할 수 있는 물질이 많다는 점이다. 셋째, 국제적인 환경규제의 강화는 직업에서 사용되는 발암물질의 문제를 제기하는 것을 보다 용이하게 만들어주고 있다. 기회를 놓쳐서는 안된다. 문제를 구체적으로 파악하고 우리 사회가 어떤 방향으로 나갈 것인지에 대해 문제제기를 잘 할 수만 있다면, 우리는 더 많은 발암물질을 없앨 수 있게 만들 것이다.