

OSH

Vol. 5 No. 11 (통권 51호) 2011. **11**

안전보건 연구동향

RESEARCH BRIEF

논단 코너 직업성질환 역학조사제도에 대해 말하고 싶다

원장칼럼

산업안전보건연구원(II)

연구동향

치과기공사의 베릴륨 노출 및 건강 보호방안
국제노동기구 가이드라인에 따른 진폐 소견 분류
대형기계 및 고출력 기계의 소음정보 데이터베이스(DB)화와 관리방안 연구
바닥 오염물질에 따른 미끄러짐 위험도
유럽근로환경조사(EWCS)의 이해(II)

직업병 역학 조사 사례

빵 및 과자류 제조업에서 발생한 하지정맥류

안전보건활동

국제산업보건위원회 산업의학분과위원회를 다녀와서



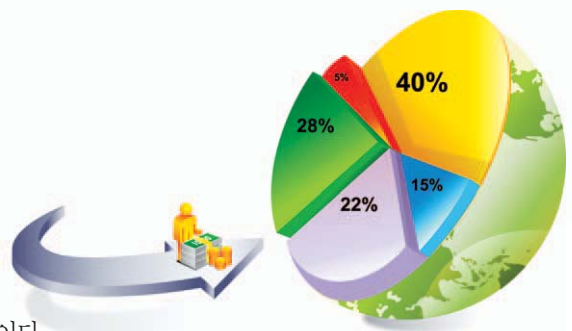
산업안전보건연구원



문화를 이해하면 산업재해 통계도 보인다?

외국에 나가면 상상하지 못했던 일들을 겪게 되기 쉽다.
중국의 침잔하는 술 문화와 종종 맞닥뜨리게 되는 문 없는 화장실,
뉴질랜드 마오리족의 서로 코를 부비는 전통 인사법인 홍이(hongi).
그리고 일본의 남녀가 함께 탕에 들어가는
목욕탕 문화 등은 종종 우리를 난처하게 한다.

이 지구상에는 우리나라를 포함해 약 240여 개의 나라가 있다.
국가별로만 따져도 이 세상에 240개의 다양한 문화가 존재하고 있는 것이다.
따라서 문화만큼이나 산재통계도 일원화해서 파악할 수는 없다.
다만 이보다는 우리 산업의 한 축을 담당하고 있는 근로자들이
좀 더 안전하게 일할 수 있는 환경을 만드는 일이 최우선되어야 한다.
그리고 선진국의 좋은 제도를 본받아 우리 산업에 응용하는 것 또한 중요하다.



OSH RESEARCH BRIEF

Vol. 5 No. 11 (통권 51호)
2011. 11

원장칼럼

04 산업안전보건연구기관(Ⅱ) · 강성규

논단코너

직업성질환 역학조사제도에 대해 말하고 싶다

- 08 한국의 직업성질환 역학조사제도, 의의와 한계 · 김은아
- 12 역학조사제도와 역학조사평가위원회의 역할 · 윤충식
- 16 경영계, 역학조사에 바라는 것 · 임우택
- 20 노동계에서 보는 역학조사의 바람직한 역할 · 조기홍
- 24 역학조사제도에 바란다 · 김수근

연구동향

- 32 치과기공사의 베릴륨 노출 및 건강 보호방안 · 박승현
- 36 국제노동기구 가이드라인에 따른 진폐 소견 분류 · 고경선
- 42 대형기계 및 고출력 기계의 소음정보 데이터베이스(DB)화와 관리방안 연구 · 김병삼
- 48 바닥 오염물질에 따른 미끄러짐 위험도 · 박재석
- 54 유럽근로환경조사(EWCS)의 이해(Ⅱ) · 권오준

직업병 역학 조사 사례 안전보건활동

- 62 빵 및 과자류 제조업에서 발생한 하지정맥류 · 전희경
- 68 국제산업보건위원회 산업의학분과위원회를 다녀와서 · 이해은

산업안전보건 국내외 소식 73

산업안전보건연구원 활동 · 동정 74

게재된 내용은 원고 집필자의 개인적 견해이며, 우리 연구원의 공식 견해와 다를 수 있습니다.

제5권 11호(통권 51호) 간별 월간 발행일 2011년 11월 1일 등록번호 ISSN 1976-345X 발행처 산업안전보건연구원 (403-711)
인천광역시 부평구 무네미로 478(구산동) Tel. 032)5100-903 oshri.kosha.or.kr 편집위원장 강성규 편집위원 정진우, 강미진, 국원근, 이명규, 송재철,
정지연, 정진주, 배계완, 이경용, 신운철, 이인섭, 김은아, 정무수 편집인 조흥학, 윤영식 편집·제작 (주)광고연합 Tel. 02)2264-7306

산업안전보건연구기관(Ⅱ)

지난 호에서는 세계의 산업안전보건연구기관 가운데 독립형 연구기관인 영국의 보건안전연구원(HSL)과 보건부 산하 연구기관에 속하는 미국 국립산업안전보건연구원(NIOSH), 핀란드 산업보건연구원(FIOH) 및 중국과 베트남의 기관들을 소개하였다. 이번 호를 통해서는 그 외의 국가 중에서 고용부 또는 노동부 산하 연구기관, 산재보험이나 기금에 속한 연구원, 그리고 민영화된 연구기관 및 기타의 경우 등에 대해 살펴보기로 한다.



강성규 원장
산업안전보건연구원

고용부 또는 노동부 산하 연구기관

독일은 연방산업안전보건연구원(BAuA; Federal Institute of Occupational Safety and Health)¹⁾이 연방 노동사회부에 속한 산업안전보건에 관한 연구기관이다. 2011년에 직원은 713명이고 예산은 5,000만 유로(약 750억원)인데 연방정부의 일반회계 예산을 사용한다. BAuA는 자체 연구와 정책 지원, 교육 및 정보 제공, 안전보건 관련 법규 및 지침 정비(직업병 인정기준 등), 화학물질의 등록관리(REACH)를 주관한다.

BAuA가 최근에 중점을 두는 연구는 안전보건 분야에서 인공지능을 이용하여 작업환경과 근로자의 네트워크를 이루는 소위 스마트 안전장치(AmI; Ambient Intelligence) 개발 연구이다. AmI는 신개념의 설비 또는 장비로, 근로자가 이를 착용하면 작업환경과 자동으로 정보를 교환하여 재해를 예방할 수 있는 장치를 의미한다. 스마트 안전장치를 이용하면 주변의 유해위험 요인을 자동 감지하고 제어하여 사고를 근원적으로 예방하도록 하는 것이 가능하다. 예를 들면, 화재 현장환경(온도, 유해가스 등)과 소방관의 건강상태(심장박동수, 혈액의 산소포화도 등)를 파악하여 사고를 예방하고 최적의 상태에서 작업할 수 있는 스마트 보호의를 개발하는 것이다.

덴마크는 고용부의 조직으로 작업환경연구센터(NRCWE; National Research Center for the Work Environment)²⁾라는 연구기관이 있다. NRCWE는 다른 연구기관과는 달리 전문사업은 없고 순수하게 연구만 한다. 2011년에 직원은 190명이고



산업안전보건연구기관의 원장들은 국제 안전보건 관련 행사에서 각종 현안에 대해 토의한다.

예산은 1,900만 유로(약 285억원)이며 60%를 정부에서 지원받는다.

노르웨이는 노동부 산하에 산업보건연구원(NIOH, STAMI)³⁾이 있다. 1947년에 화학물질분석 및 평가실험실로 시작하여 1988년에 산업보건연구원이 되었다. 이 연구원도 전문사업은 없고 산업안전보건 관련 연구만 한다. 2011년 직원은 120명이고 예산은 1,440만 유로(약 216억원)인데 85%는 노동부에서, 15%는 연구기금에서 지원받는다.

대만은 노동부 조직 내에 산업안전보건연구원(IOSH; Institute of Occupational Safety and Health)⁴⁾이 있다. 대부분의 국가와 달리 대만 산업안전보건연구원은 산업안전보건국과 병렬적 위치에 있고, 노동부 장관의 직접 지휘를 받는다.

일본의 산업안전보건연구원은 원래 노동부 산하의 정부조직으로 안전연구원(산업안전연구소)과 보건연구원(산업의학총합연구소)이 있었다. 보건연구원에서는 1962년부터 국제등재학술지인 『Industrial Health』를 발간하여 2011년 현재 49권에 이르고 있다. 2005년에

이 두 기관을 통합하여 일본 산업안전보건연구원이 되었다. 이후 일본의 정부 개편에 따라 노동부와 보건부가 합쳐진 복지노동부의 소속기관이 되었다가 산하 공공기관으로 변경되었다. 그러나 아직 서로 다른 지역에 위치해 있고 물리적이거나 화학적으로 통합은 이루어지지 않은 듯 보인다.

폴란드의 산업안전보건연구원(CIOP-PIB; Central Institute for Labor Protection and National Research Institute)⁵⁾은 2010년 개원 60주년을 맞은 역사가 깊은 연구원이다. 주로 고온, 한랭, 진동, 소음 등 물리적 인자에 대한 연구가 우수하다. 국제학술지 『JOSE(International Journal of Occupational Safety and Ergonomics)』를 발간하고 있다.

1) <http://www.baua.bund.de>

2) <http://www.arbejdsmiljoforskning.dk>

3) <http://www.stami.no>

4) www.iosh.gov.tw

5) <http://www.ciop.pl/778.html>

산재보험조합 또는 기금에 속한 연구원

이탈리아의 산업안전보건연구원(ISPESEL)은 보건부 산하의 정부연구기관이었다가 2010년 조직 통합을 통해 근로자보상청(INAIL; Italian Workers' Compensation Authority) 산하의 연구부(Department of Research)로 변경되었다. 2011년 현재 직원은 1,050명이며 예산은 1억 3,500만 유로(약 1,925억원)로 현재까지는 보건부의 일반회계 예산을 받았으나 앞으로는 산재보험기금에서 예산을 받게 될 예정이다.

독일에는 일반회계 예산을 쓰는 연방 산업안전보건연구원 외에 산재보험조합(DGUV) 산하에 연구기관이 세 곳 있다. 그 중 가장 대표적인 것이 상트아우구스틴시에 있는 IFA(Institute for Occupational Safety and Health of the German Social Accident Insurance)이다. 과거 BGIA로 불렸으나 2010년에 IFA로 개칭되었다. 주로 화학물질 등 유해인자, 사고 예방, 인간공학 등에 대한 연구를 한다. 2011년 직원은 245명이며 예산은 2,512만 유로(약 370억원)이고 90%를 산재보험조합에서 받는다.

한편, 드레스덴의 IAG(Institute for Work and Health)는 주로 사회과학, 경제 분석, 심리, 작업 초기 복귀 등에 대한 연구를 한다. 그리고 IPA(Institute for Prevention and Occupational Medicine)은 보쿰시에 위치하는데 산업 역학, 분자생물학, 독성학 등에 대한 연구를 수행한다.

프랑스 국립산업안전보건연구원(INRS; National Institute for Occupational Safety

and Health)은 노동부의 지휘를 받는, 근로자건강보험기금(CNAMTS; French National Health Insurance Fund for Salaried Workers) 산하 연구기관이다. 1947

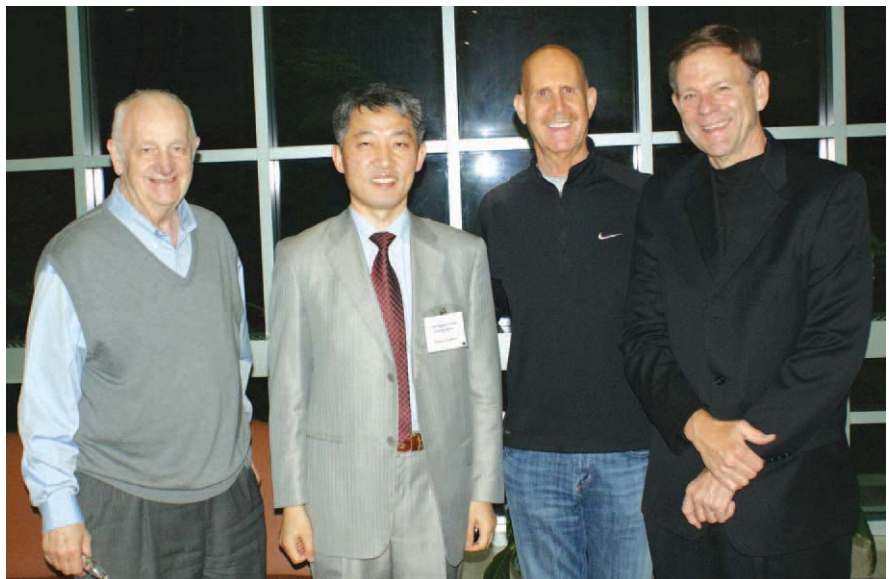
년에 안전연구소(INS; National Safety Institute)로 설립한 뒤 1968년에 INRS(National Research and Safety Institute)로 개칭되어 현재에 이른다. 2011년 현재 직원은 650명에 예산은 1억 300만 유로(약 1,545억원)이고 97%를 산재보험기금에서 받는다. INRS는 파리와 낭시에 위치하며, 연구시설은 주로 낭시에 위치한다.

독일은 연방산업안전보건연구원(BAuA; Federal Institute of Occupational Safety and Health)이 연방 노동사회부에 속한 산업안전보건에 관한 연구기관이다.

BAuA가 최근에 중점을 두는 연구는 안전보건 분야에서 인공지능을 이용하여 작업환경과 근로자의 네트워크를 이루는 소위 스마트 안전장치(Aml; Ambient Intelligence) 개발 연구이다.

Aml은 신개념의 설비 또는 장비로, 근로자가 이를 착용하면 작업환경과 자동으로 정보를 교환하여 재해를 예방할 수 있는 장치를 의미한다.

스마트 안전장치를 이용하면 주변의 유해위험요인을 자동 감지하고 제어하여 사고를 근본적으로 예방하도록 하는 것이 가능하다.



미국 국립산업안전보건연구원(NIOSH)의 John Howard 원장(오른쪽에서 두번째)과 함께한 필자



세계 각국의 산업안전보건연구기관들을 대표하여 한 자리에 모인 연구원장회의 모습

연구(35%), 전문사업(34%), 교육과 정보 제공(22%) 등의 업무를 한다. 주요 연구 분야는 나노물질과 독성, 심리사회, 근골격계, 화학물질 다중 노출, 워크 스테이션 디자인 등이다.

프랑스에는 노동부 산하에 작업환경개선공단(ANACT)⁶⁾이 있는데, 이곳은 노동환경 전반을 다루는 곳으로 자체 연구는 수행하지 않고 연구기금을 조성하여 정부의 정책 연구를 발주하고 정책지침을 만들어 지원하는 역할을 한다.

캐나다의 경우는 연방정부에 산업안전보건 연구기관이 있지 않고 주정부에 있다. 퀘벡주에는 IRSST(Institute of Research on Occupational Health and Safety)⁷⁾가 있는데, 2011년 현재 직원이 150명이고 예산은 2,300만 캐나다 달러(한화 약 280억원)이다. IRSST는 중대사고 조사나 직업병에 대한 연구 조사업무와 분석 서비스 등 전문사업을 한다. 캐나다 연방정부에는 캐나다산업안전보건센터(CCOHS; Canadian Centre for Occupational Health and Safety)⁸⁾라는 기관이 있다. CCOHS는 1978년에 설립된 기관으로 주로 교육, 홍보, 자료 제공을 한다.

네덜란드는 보험조합에 속한 TNO Work and Employment⁹⁾가 있다. 2011년 현재 직원은 170명이며 예산은 3,800만 유로(약 570억원)로 70%는 연구기금이고 30%는 정부의 일반회계예산이다.

민영화된 연구기관과 기타

말레이시아 산업안전보건연구원(NIOSH; National Institute of Occupational Safety and Health)¹⁰⁾은 1992년에 설립되었다. 설립 초기 정부기금, 산재보험조합의 기부기금을 출연 받아 투자한 수익금을 운용기금의 일부로 충당한다. 기본적인 운영경비는 작업환경측정, 건강진단, 교육 및 훈련 등의 서비스 제공으로 얻은 수익을 이용한다.

이밖에 싱가포르와 홍콩은 별도의 연구기관이 없이 고용노동부 외에 산업안전보건위원회(Occupational Safety and Health Council)가 있어 산업안전보건에 관련된 교육과 홍보 및 자료 개발사업을 한다. 앞으로 싱가포르에서는 산업안전보건연구원을 신설할 예정이다. 태국, 필리핀 등의 아시아 국가에도 산업안전보건연구기관은 없다. 🌐

6) <http://www.anact.fr/web/english>

7) www.irsst.qc.ca

8) www.ccohs.ca

9) www.tno.nl

10) www.niosh.com.my

한국의 직업성질환 역학조사제도, 의의와 한계



김은아 소장
산업안전보건연구원
직업병연구센터

현재 산업안전보건법 제43조의 2에 '직업병의 발생 원인을 찾아내거나 직업병의 예방을 위하여'라는 목적으로 정의되어 있는 직업성질환 역학조사의 법적 근거는 산업보건계의 매우 소중한 자산이다. 고도의 전문 역량이 산재 보상과 관련된 조사에 장기간 투자되는 것은 장·단점이 논의될 수 있는데, 한국의 산업보건계에서는 이러한 조사가 법적으로 시행되고 다양한 질병을 발굴함으로써 예방활동을 촉진시키는 긍정적인 영향을 주었다는 평가가 가능하다. 우리 사회에서 직업병 역학조사가 가져야 할 목표와 방향에 대한 고민은 보상과 직접적으로 연계된 공정성뿐만 아니라 좀 더 포괄적인 것이 되어야 한다.

직업병 역학조사의 개요와 의미

한국에 '직업병 역학조사'란 규정이 생겨난 때는 1990년대에 보고가 증가되고 있던 직업병에 대한 전문적 조사기능 필요성의 사회적 공감대가 확대된 이후였다. 1999년 국회의원의 발의가 있게 되고, 이로써 산업안전보건법은 역학조사라는 규정을 갖게 되었다.

직업성질환 역학조사는 법적 근거가 있건 없건 간에 실시될 수는 있다. 그런데 법적 근거가 없는 경우, 조사에 대한 사업주의 자발적 협조를 기대하거나, 자원하여 조사를 요청하는 경우에만 수행할 수 있으므로 많은 한계를 갖게 된다. 그런 의미에서 현재 산업안전보건법 제43조의 2에 '직업병의 발생 원인을 찾아내거나 직업병의 예방을 위하여'라는 목적으로 정의되어 있는 직업성질환 역학조사의 법적 근거는 산업보건계의 매우 소중한 자산

이다. 현재 산업안전보건법시행규칙에 역학조사기관으로 명시되어 있는 한국산업안전보건공단의 직업성질환 역학조사는 1992년 이후 매년 80~100여 건이 수행되었고, 현재까지 총 조사 건수는 1,900여 건에 달하고 있다.

지역사회의 전염병관리에서부터 태동한 '역학조사'의 사전적인 의미는, 인구집단에서 발생한 건강 이상에 대해 원인을 규명하기 위하여 건강 이상자들의 특징, 빈도와 율을 측정하고, 이러한 통계적 관찰에 바탕을 두고 질병 등의 원인을 추정하는 일을 말한다. 그런데 현재 산업안전보건연구원이 실시하고 있는 직업성질환 역학조사는 근로자집단의 조사보다는 근로자 한 사람의 질병에 대한 원인 판단을 위한 사례조사가 상당수를 차지하고 있다. 근로복지공단에서 요청한 역학조사는 대부분 집단에 대한 역학적 방법론에 의한 판단보다는 개인의 직업병진단의 의미가 더 큰 경우가 많은데, 이는 근로복지공단의 사례들은 대부분 산재보상보험법상의 업무상질병 여부를 판단하기 위한 것이기 때문이다. 사실, 한 사회에서 직업

* 공동 집필 : 이유진 과장(산업안전보건연구원 직업병연구센터)

병의 여론화는 산재보상과 관련한 관심을 크게 하며, 근로자의 질병대책이 산재보상제도 이외에 별달리 없는 한국의 경우에는 산재보상과 관련된 사례조사가 직업성질환 역학조사와 밀접한 관계를 가질 수밖에 없다.

물론 한국의 직업병 역학조사는 사례조사 외에 '역학적 방법론'의 적용을 통한 집단조사의 의미에 충실한 역학조사도 수행해 왔다. 산업안전보건법에 역학조사가 법적 규정력을 갖기 이전부터 고용노동부는 산업보건 관련 대학기관을 통해 직업병 발생 위험업종에 대한 조사를 실시하였고, 1992년 이후로는 이러한 역할을 주요 사명으로 탄생한 산업안전보건연구원에 그러한 집단적 조사를 위탁하곤 했다. 1999년 국회의원 발의로 직업성질환 역학조사가 법제화된 후에도 이러한 위험집단에 대한 역학적 조사는 지속되어 산업안전보건연구원은 유해요인 종류별로 전국적인 위험집단 역학조사를 매년 실시해 오고 있었다.¹⁾²⁾

사례조사로서 역학조사의 존재 이유와 의의

앞에서 설명한 것처럼, 한국의 직업병 역학조사는 산재보상과 관련된 사례조사의 양이 상당수를 차지한다. 이러한 보상과 관련된 사례조사로서 역학조사가 한국적인 형태에서 존재하는 이유와 의의를 생각해 보자.

사례조사로서 역학조사는 실제로는 한 근로자의 질병에 대해 업무 관련성을 평가함으로써 직업병을 진단하는 내용을 갖는다. 이러한 직업병진단 행위는 어느 나라에서나 존재한다. 그러나 직업병으로 진단된다는 것의 의미는 그 나라의 사회복지제도와 산재보상제도에 따라 매우 다르며, 산재를 통해 직업병진단을 받는 것이 큰 의미가 없다면 이러한 사례조사에 대한 사회적 투자의 비중이 낮을 것이다.

국가의료 보장 시스템이 잘 되어 있어서 직업병 여부를 떠나 근로자든 일반 국민이든 병에 걸린 사람에 대한 보험과 생계 보장이 비교적 잘 되어 있는 경우, 산재보상에서 직업병으로 진단되는 것의 의미는 축소된다. 국

단적인 예로, 네덜란드나 룩셈부르크의 경우 직업병으로 진단되어도 근로자가 사회 보장에서 받는 이득보다 딱히 더 받는 것이 없다. 따라서 이런 나라들에서는 산재보험에서의 조사활동이 중요하지 않다.

네덜란드는 의료인이 직업병을 진단하여 보고하게 하는 직업병 등록이 의무화되어 있지만, 실제 누구에게도 경제적 이득이 가지 않아 보고율이 매우 낮은 것으로 알려져 있다. 덴마크, 독일, 아일랜드, 스웨덴, 영국 등은 사회 보장 시스템에서 질병에 대한 치료와 휴업급여 등의 조치가 있으며, 직업병으로 진단될 경우 경제적 이득이 조금 더 증가된다. 오스트리아와 벨기에, 핀란드, 프랑스, 스페인, 포르투갈의 경우, 산재보상제도에서 받는 돈이 일반 사회 보장 시스템에서 받는 돈보다 상당히 높다.³⁾ 따라서 이런 나라들에서는 사회 보장 시스템 내부에서 직업병진단을 전담하여 조사, 판정, 연구하는 부서들이 존재하거나, 상당히 자세한 수준의 직업병진단기준을 마련하여 운영하고 있다. 독일은 근로복지연구원(BGAG)에서 산재 판정에 도움을 주기 위해 여러 가지 연구를 하고 있다. 영국의 경우, 산업재해 자문회의(The Industrial Injuries Advisory Council)가 있어서, 특히 직업병의 진단기준과 사례, 문헌 리뷰 등을 통해 여러 가지 지침을 생산하고 있다.⁴⁾ 프랑스는 직업병진단기준을 질병별·유해요인별·직종별·노출 수준별로 아주 자세히 마련하고, 이 리스트에 의한 보상을 실시하고 있다.⁵⁾

한국은 질병에 걸린 근로자에게 산재보상이 갖는 의미가 앞서의 나라들보다 상대적으로 큰데, 사회 보장 시스템에서 만성질환의 보험이 제한적이며 질병에 걸린 경우

1) 김은아, 한국의 직업성질환 역학조사 - 탄생과 전개(1992~2003), 월간산업보건 2009. 7

2) 김은아, 한국의 직업성질환 역학조사 - 갈등과 성장(2004~2009), 월간산업보건 2009. 8

3) European Commission, European Occupational Disease Statistics (EODS) Phase 1 methodology (Doc. OS/E3/HSW/2000/1081), 2000

4) The Industrial Injuries Advisory Council, <http://iiac.independent.gov.uk/>, AAIC. Access date 2011

5) INRS, Tableaux des maladies professionnelles, <http://www.inrs.fr/accueil/produits/bdd/mp.html>, Access date 2011

휴업급여가 존재하지 않기 때문이다. 이에 따라 한국의 보상 사례에 대한 조사 체계는 사회 보장이 충분치 않으므로 그 의미가 매우 강조되어 있다. 즉, 이는 공정한 조사와 과학적 조사가 사회적으로 요청되었기 때문이라고 볼 수 있다. 또한 그간 한국에서 사회적으로 문제가 되었던 많은 역학조사는 산재보상신청과 동반되어 여론을 확대시켜 왔다. 따라서 산업안전보건법 시행규칙에 산재보상을 위한 역학조사가 가능하도록 명시하고 있으며, 산업안전보건연구원은 1992년 이래 다양한 직업성질환에 대해 심도 깊은 전문적 조사를 할 수 있었다.

고도의 전문 역량이 산재보상과 관련된 조사에 장기간 투자되는 것은 장·단점이 논의될 수 있는데, 한국의 산업보건계에서는 이러한 조사가 법적으로 시행되고 다양한 질병을 발굴함으로써 예방활동을 촉진시키는 긍정적인 영향을 주었다는 평가가 가능하다. 1993년 석면에 의한 악성중피종 조사, 1994년 인조피혁제조업근로자의 dimethyl formamide 조사, 1996년의 도장공 피부백반증, 1997년 용접공의 비중격천공, 1999년 카드뮴 중독, 2001년 브롬화메틸 중독, 만성신부전, 2002년 톨루엔 노출자의 전신경화증, TCE 노출자의 스티븐스존슨증후군, 2003년 베릴륨 중독 등 당시까지 국내에서는 활발히 보고되지 않고 있던 직업병 사례들이 산재 보상과 연계된 절차 내에서 조사의 법적 근거를 얻게 되고, 이를 위해 사업장에 대한 심도 있는 조사가 가능하게 되었던 것이다.

〈표 1〉 산업안전보건연구원의 주요 직업병진단 사례(2000년대 초반까지)

연도	직업병진단 사례
1993	석면에 의한 악성중피종
1994	인조피혁 제조업 근로자의 dimethyl formamide 중독
1995	전자부품 제조업의 2-bromopropene에 의한 생식기능 장애
1996	도장공의 피부 백반증
1997	용접공의 비중격천공
1998	벤젠 노출에 의한 골수이형성증후군
1999	카드뮴 노출 근로자의 카드뮴 중독
2001	방역작업자의 브롬화메틸 중독, 유리규산 노출 근로자 만성신부전 유리규산 노출 근로자의 전신성홍반성루프스
2002	톨루엔 노출자의 전신경화증 금속가공업 TCE 취급 근로자의 스티븐스존슨증후군
2003	베릴륨 중독

위험집단에 대한 역학적 조사

산재보상보험과 관련된 사안이 아닌 경우에도 많은 나라에서는 근로자의 건강과 관련된 중요한 사안이 발생하면 사안별로 조사를 기획하는데, 대부분의 경우 관련 분야의 국·공립 연구기관이 그런 조사를 책임지게 된다. 물론, 상시적이고 대표성 있는 국·공립 연구기관의 활성화가 안된 경우에는 사안별로 대학기관에서 그러한 조사를 위탁받는 경우도 많다.

영국에서는 안전보건청(HSE; Health and Safety Executive)이나 HSL(Health and Safety laboratory)이 그러한 역할을 수행하는데, HSE가 2002년부터 수행하고 있는 반도체기업 NSUK(National Semiconductor UK Ltd)에 대한 역학조사가 그러한 예라고 할 수 있다.

한편, 영국에는 근로자의학자문 서비스(EMAS; Employment Medical Advisory Service) 제도가 있는데, 이 서비스의 내용 중 사업주, 근로자, 노동조합, 시민, 보건 전문가에 의해 제시되는 건강 관련 문제에 대한 조사라는 역할이 있어서 일종의 사례조사 및 기초적인 역학조사의 역할을 하게 된다.

미국의 경우, 산업안전보건연구소(NIOSH; National Institute of Occupational Health and Safety)가 근로자의 직업병조사와 역학적 연구라는 역할을 맡아서 하고 있다. 집단적인 역학 연구는 업종별·유해요인별 사업장 역학조사부서(IWSB; Industrial Wide Study Branch)에서 다양한 규모의 중·장기적인 역학적 조사를 꾸려가고 있다. 이와 함께 건강유해도평가부서(HETAB; Hazard Evaluations and Technical Assistance Branch)에서는 근로자나 사업주 등의 자발적 요청에 의해 근로자의 건강문제와 작업환경상 위험에 대한 조사를 상시적으로 수행하고 있는데, 1년에 400여 건을 수행하고 있다.

한국의 경우, 산업안전보건연구원의 역학조사평가위원회가 선정하거나 고용노동부의 요청에 의해 선정되는 주제를 업종별·직종별 중·장기 역학조사대상으로 하여

수행해 왔다. 한국의 중장기 역학조사는 주로 직업병 집단 발생에 대한 사회적 여론이 발단이 되었는데, <표 2>와 같이 망간중독, 전자업종 근로자의 생식독성 등 각종 중독성질환부터 최근의 타이어 제조업 심장성돌연사, 반도체 제조업의 암질환 등에 이르기까지 원인을 규명하고 현재 존재하는 위험을 밝혀내기 위한 역학조사였다.

직업성질환 역학조사제도의 발전 방향

현재까지 한국의 직업성질환 역학조사제도에 대한 가장 흔한 비판은 ‘조사과정에 대한 투명성’과 ‘조사에 대한 직접 참여 권리’ 등 조사와 관련된 이해 당사자들의 공평성문제가 대부분이다. 이러한 비판은 그 나름의 기폭제가 되어 과정의 투명성과 공정성을 강화하는 데 기여하는 건전한 비판들이며, 현행 제도가 가능한 최선을 다해 보완해 나가야 할 것이다. 그러나 우리 사회에서 직업병 역학조사가 가져야 할 목표와 방향에 대한 고민은 보상과 직접적으로 연계된 공정성뿐만 아니라 좀 더 포괄적인 것이 되어야 한다.

지금까지 개괄한 것과 같이 한국의 직업성질환 역학조사

제도는 민감한 산재보상 체계와 동반하여 발전해 왔으며, 그에 힘입어 직업환경의학계의 화두를 생성하고 제도를 개선하면서 다수의 직업병을 발굴하는 역할을 해 왔다.

한편, 향후 변화하는 한국의 산업구조와 인구구조를 볼 때, 직업성질환 역학조사의 무게중심도 그러한 변화에 맞추어 조정되어야 할 것이라고 생각된다. 어떤 사회건, 인구가 노령화되어 갈수록 암질환이 전체 질환의 큰 분율을 차지하게 된다. 우리 사회도 그러한 모습을 보이고 있는데, 아직도 산업안전보건연구원의 역학조사에서 다수를 차지하고 있는 산재보상과 관련된 사례조사 가운데 급성중독성질환이나 기타질환은 점점 사라지고 있으며, 반수 이상이 직업성암에 대한 사안이다. 직업성질환 집단 발생의 문제 제기 역시 전형적인 직업병은 드물고, 심혈관계질환, 근골격계질환 등 만성적인 질환이나 작업 관련성 질환이 대두되고 있다. 이러한 변화는 갈수록 제조업이 감소하고 있는 우리 사회의 산업구조를 반영하고 있는 것이며, 동시에 과거 노출되었던 직업성 발암물질에 대한 우려나 실제 위험의 발현일 수도 있다.

앞으로의 직업성질환 역학조사는 단면적 조사보다는 인적·물적 투자를 통해 중·장기적인 조사에 대한 중심 이동이 필요하다. 특히 직업성암이나 희귀 질환의 경우에는 장기적인 조사와 다학제 간의 전문가 연구조사가 필요하며, 단편적인 사례조사만으로는 한계가 많다. 또한 전형적인 직업성질환보다는 서비스업에서 발생할 수 있는 다양한 만성 건강상태, 정신질환, 스트레스 등과 관련된 조사 설계가 필요하며, 이러한 조사를 위한 전문가가 양성되어야 한다.

현재까지 쌓아온 수십 년 간 수행된 산재보상과 연계된 사례조사 또한 큰 의의가 있으며, 우리나라 산업보건계가 살려 나가야 할 중요한 재산이다. 그러므로 현재까지의 경험을 기반삼아 선택과 집중을 통해 조사의 심도를 다양화하는 것이 필요하다. 또한 산재보상과 관련된 사례조사에 참여하는 전문가의 풀을 늘리기 위해 산업보건계의 전문가를 꾸준히 양성하도록 돕는 것이 필요하다. 

<표 2> 직업성질환 집단 발병 관련 역학조사 주요 사례

연도	심의 안건
1994	유리섬유 취급 근로자의 건강 장애 발생 여부 조사
1995	전자업체 침지액 2-bromopropene에 노출된 근로자의 생식기계질환 집단 발생
1997	용접공에서 집단 발생한 비종격천공
1998	망간 노출 근로자의 파킨슨증후군 다수 발생 조선소 도장공의 백혈구감소증 집단 발생
2000	코크스 제조공장에서 암 발생 4건
2001	인조피혁 제조공장 외국인 근로자의 독성간염 집단 발생 산업폐기물 제조공장 근로자의 독성간염 사망 3례
2003	화학공장의 림프조혈기계암 5례
2005	n-hexane 취급 외국인 근로자의 다발성 신경염 집단 발생
2006	제빵업 사업장의 천식 집단 다수 발생 석유화학공단의 호흡기 암 및 조혈기계암 발생위험 조사
2007	오디오 및 비디오테이프 제조업체에서 발생한 각막 이상 집단 발생 금속가공용 취급 사업장의 비염 다수 발생
2008	타이어 제조업의 암질환과 심장성돌연사 반도체 제조공장 림프조혈기계 암질환 방역작업자에서 메틸브로마이드에 의한 독성뇌병증 집단 발생

역학조사제도와 역학조사평가위원회의 역할



윤충식 교수
서울대학교 보건대학원

우리나라 역학조사제도는 산업안전보건법에서 근거를 하고 있으며 직업병 규명이나 예방을 목적으로 실시되고 있다. 좀 더 개선되기 위해서는 역학조사가 필요한 분야에 대한 우선 순위 설정, 장기적인 코호트의 구축 및 이에 필요한 안정적 예산 확보 등이 이루어져야 한다. 현실적으로 직업병을 파악하기 위한 역학 연구가 대부분인데 이 경우 과거 노출력을 잘 파악하지 못하는 것이 가장 큰 문제이고, 이의 해결을 위해 기존자료를 잘 활용하기 위한 적극적 노력이 필요하다. 직업병 판정에서 역학은 많은 도구 중의 하나이며 그 장점과 더불어 한계점도 있다. 더불어 희귀 질환, 새로운 유해인자에 대한 현 지식의 한계를 인식하여야 한다. 역학은 순전히 과학의 범주에 속하지만 직업병 판정은 산업재해보상보험이라는 일종의 사회적 합의 영역에 속하여 그 기준 및 접근이 다를 수도 있다.

들어가며

논의하고자 하는 주제의 핵심인 역학에 대하여 먼저 정의를 짚고 넘어가고자 한다. 많은 역학자나 관련학회에서 다양한 정의를 하고 있다. 대표적으로 미국역학회는 ‘질병, 결손, 불능의 자연사에 관한 지식 혹은 학문’이라고 정의하고 있고, 국제역학회는 ‘인간 집단 내 발생하는 질병의 빈도와 분포를 결정하는 요인들에 관하여 연구하는 학문’이라고 정의하고 있다. 이 정의가 간결하지만 포괄적이지 못한다. 김정순 교수¹⁾는 기존 정의를 모두 고찰하여 역학을 ‘인간 집단 내 발생하는 모든 생리적 상태 및 이상상태의 빈도와 분포를 기술하고, 이들의 빈도와 분포를 결정하는 요인들을 원인적 연관성 여부를 근거로 그 발생 원인을 규명함으로써 효율적 예방법을 개발하는 학문이다’라고 정의하고 있다. 직업역학은 이같은 정의에서 일반적인 인구 집단보다는 특정 직업과 관련된 정의라고 보면 타당할 듯하다.

한편, 우리나라 산업안전보건법에서는 사업장의 유해인자와 이에 관련된 질환에 대한 역학조사의 법적 근거는 다음의 산업안전보건법에 근거를 두고 있다.

산업안전보건법 제43조 2항 ① 고용노동부 장관은 직업성질환의 진단 및 예방, 발생 원인의 규명을 위하여 필요하다고 인정할 때에는 근로자의 질병과 작업장의 유해요인의 상관관계에 관한 직업성질환 역학조사(이하 ‘역학조사(疫學調査)’라 한다)를 할 수 있다. <개정 2010. 6. 4.>

이와 관련하여 몇몇 세부 조항이 더 존재하지만 동법 시행규칙 107조 3에는 역학조사평가위원회에 대한 규정이 다음과 같이 되어 있다.

산업안전보건법 시행규칙 107조 3 ① 공단은 역학조사결과의 공정한 평가 및 그에 따른 근로자 건강보호방안 개발 등을 위하여 역학조사평가위원회를 설치·운영하여야 한다.

② 제1항에 따른 역학조사평가위원회의 구성·기능 및 운영 등에 필요한 사항은 고용노동부 장관이 정한다.〈개정 2010. 7. 12〉

이러한 법령의 존재로 인하여 어느 사업장 또는 노동과 관련하여 집단적 질병이 발생하면 법적 근거를 갖고 체계적으로 조사할 수 있는 근거가 마련되었다고 할 수 있다. 그러나 현재까지 진행된 역학조사의 몇 건을 보면서 필자가 느꼈던 몇 가지 바라는 점을 다음과 같이 기술하고자 한다.²⁾

역학조사제도에 바라는 점

첫째, 역학조사가 기존의 자원을 잘 활용하는 방안을 모색하여야 한다. 역학조사는 기본적으로 원인(유해인자)과 결과(질병)를 잘 연계함으로써 진가를 발휘할 수 있다.

우리나라는 법적으로 매년 작업환경측정과 건강진단을 하여 자료를 데이터베이스(DB)화하고 있다. 이 DB가 신뢰성 등에 많은 문제가 있고, 그동안 자료의 활용에 대한 고용노동부나 한국산업안전보건공단의 여러 시도가 있었지만 아직도 제대로 되고 있지 않다. 많은 노력을 들여서 측정하고, 검진하고, 자료화하고 있지만 아직도 활용되고 있지 못함은 매우 안타까운 현실이다.

이미 신뢰성 있는 자료를 구축하여 활용하는 방법도 있지만 문제점이 있는 DB도 활용하기 시작하면 어디에 어떤 문제가 있는지 드러날 것이고 이를 바탕으로 점진적인 데이터를 갖게 될 것이다. 가치 있는 자료로 만들고, 연동하고, 또 연구자나 이해 당사자에게 오픈할 수 있도록 하는 것이 필요하다.

아울러 기존의 암등록 체계, 직업병 감시 체계는 원인 즉, 노출력의 파악이 매우 미약한 채 질병 또는 암 등 최종점만을 감시한다. 이를 원인과 잘 연계시키려는 노력이 매우 필요하다. 그러면 적어도 등록된 환자군에게서 유사하거나 또는 다른 원인을 추정할 수 있고, 코호

트 연구는 되지 않을지라도 환자 대조군 연구나 이를 토대로 다른 연구 설계도 가능해진다. 무엇보다도 효과적인 해당 직업병의 원인 규명 노력으로 정책 결정을 유도할 수 있다고 본다.

둘째로, 우리나라 역학조사의 전체 방향이 좀 더 체계적이며 장기적 안목으로 계획되어 있으면 한다.

법규에 보면 고용노동부 장관은 역학조사를 필요할 때에 수행하는 것으로 되어 있으나 실제 ‘필요할 때’를 어떻게 정의하는 것인가가 중요하다. 이를 수동적으로 해석하면 ‘한국타이어’ 사건이나 ‘삼성반도체’ 사건처럼 특정 사안이 발생했을 때 수행하는 것으로 해석할 수 있지만 능동적으로 생각하면 장기적으로 체계적인 계획을 세워 몇 가지 우선 순위 기준을 만들어 수행할 수 있다. 우선 순위 결정 근거의 예를 들면 수년간 직업병의 크기가 큰 업종, 새로운 이슈 등에 대한 장기적인 계획을 가져갈 수 있다.

우리나라의 고용노동부 역학조사나 직업역학조사는 거의 단면 연구가 주를 이룬다. 이는 특정 사건이 발생했을 때 그 사건의 사태를 파악하기 위해 수행되기 때문이기도 한데 이런 식의 접근으로는 원인 규명은 물론 실제 질병의 크기나 분포를 제대로 파악하기 힘들다. 몇몇 직업병 등은 장기간의 지속적 역학 연구를 통하여 직업병 양상의 변천 파악 및 그 원인을 밝혀내고 또 정책에 효과적으로 사용할 수 있다. 예를 들어, 최근 반도체 산업의 코호트 구축이나 고용보험자료를 이용한 근로자 상병 및 암 발생 코호트 DB 구축은 좋은 예라고 할 수 있다.

셋째로, 필요한 역학조사에 대한 안정적인 재원의 확보이다. 역학조사는 단기간에 짧은 노력으로 이루어지기 힘든 작업이다. 위에서 장기적 연구의 필요성을 언급했는데 이를 위한 안정적 재원이 할당되어야 한다.

1) 김정순, 역학원론, 신광출판사, 2011년 5판, pp.16-18. 2011

2) 본고는 객관적 자료 분석으로 인한 체계적인 연구결과물이라기보다는 역학조사평가위원회 위원으로 참여하면서 느꼈던 점으로 다소 주관적이다. 본고를 통하여 좀 더 활발한 논의가 전개되기를 바란다.

직업병 인정과 역학조사

한편, 필자가 역학조사평가위원회의 위원으로 참여하면서 느낀 몇 가지 사항은 다음과 같다.

첫째, 역학조사결과와 특정 개인 직업병 인정은 별개의 문제로 파악되어야 한다.

역학조사는 기본적으로 집단이 대상이고, 집단 내에서 어느 정도 질병의 규모가 커야 유의한 결과가 도출된다. 그러나 개인의 직업병 발생은 집단에서 대규모 직업병 발생 속에서 이루어질 수도 있지만 그렇지 않을 수도 있다. 역학조사결과가 유의하지 않음에도 어느 개인이 그 유해인자에 노출되고, 그 유해인자로 인한 질병에 걸렸다면 역학조사결과에만 의존하면 아니 된다. 그 개인의 노출력에 초점을 맞추어 보아야 한다.

별도의 논의기는 하나 역학조사는 질병의 크기와 양상을 규명하고 인과관계를 규명하는 것이라면 직업병 인정은 산업재해보상보험이라는 다른 범주에 속하게 된다. 후자는 최근 삼성반도체 백혈병에 대한 대법원 판례³⁾에서 언급되듯이 명확히 의학적 인과관계, 자연과학적 인계관계뿐만 아니라 그 개연성까지 포함하며 당사자의 건강 손실 및 경제적 손실을 회복 또는 보전하여 최소한의 삶을 꾸리게 하는 데 목적이 있는 것이다.

둘째, 노출 평가자료의 구축이 매우 빈약함을 명확히 인식하여야 한다.

우리나라 직업역학에서 가장 큰 문제가 이것이다. 과거의 자료가 없어서 노출력을 추정하는 것이 매우 어렵거나 심지어 불가능하다. 현재의 역학조사평가위원회에서 검토되는 대부분 자료도 과거의 노출을 잘 담보하고 있지 못하다. 예를 들어, 최근에 계속 문제시되고 있는 반도체 사업장에 대한 조사보고서의 경우 모두 최근 공정을 평가한 자료이다. 따라서 이 자료로 과거 노출을 잘 추정하는 것은 매우 어렵다.

이럴 경우 과거 노출에 대한 정량적 추정은 거의 불가능하고 정성적 평가만이 가능한데 이도 심층적인 전문

지식이 있어야 가능하다. 과거의 노출력이 없을 때 알 수 없다는 이유로 무시하는 것은 명백한 잘못이다. 과거 노출을 추정하기 위한 다각도의 노력이 필요하다.

셋째, 저농도, 복합 유해인자 노출로 인한 질병의 가능성을 고려하여야 한다.

2000년대 이전 직업병 발생은 단일인자의 고노출과 이로 인한 질병의 발현이어서 인과관계 규명에 큰 어려움이 없었다. 그러나 최근에는 저농도의 다성분에 노출됨으로써 그 인과관계 규명이 매우 어려워졌다. 그리고 이런 저농도 다성분에 대한 노출과 질병의 관계는 문헌상에서도 찾기 힘든 새로운 케이스가 되고 있다. 예를 들어, 벤젠의 경우 우리나라 기준이 1ppm이지만 최근의 연구결과에 의하면 0.1ppm 이하의 낮은 수준에서도 전혀 다른 대사과정을 거쳐 건강상 영향을 줄 수 있음이 보고되고 있다.⁴⁾

넷째, 기존의 잘 알려진 유해인자에 국한하지 말고 미지의 물질, 신규산업에도 관심을 두어야 한다.

역학조사평가위원회에서 주로 하는 일은 질병의 직업성 여부 판정이다. 질병 여부를 판정함에 있어서 과거에 잘 규명된 원인뿐만 아니라, 규명이 어려우나 노출의 가능성을 다각도로 검토해 보아야 한다. 예를 들어, 반도체 산업에서 사용되는 각종 강력한 에너지원(플라스마, 고열, 자외선)으로 인해 많은 화학적 부산물이나 반응물이 공기 중에서 형성되고 있는데 CVD(Chemical Vapor Deposition) 공정에 사용되는 Dichlorosilane이 분해되면 그 부산물이 35가지가 형성된다는 보고도 있다.

다섯째, 역학조사결과는 제한된 의미 속에서 파악되어야 한다.

역학조사가 제한된 시간(타임스케줄)과 자원(인력, 예

3) 사건 2010 구합 1149, 유족급여 및 장의비부지급처분취소 등, 서울 행정법원 제 14부 판결. 2011. 6. 23

4) Steve Rappaport, Exposure biology and the exposure, keynote speech at the international symposium for exposure biology of environmental contaminants, Seoul, 2011

산, 전문성)을 이용하고, 또 여러 현실적 제약(접근성, 공정성의 변경, 과거자료의 빈약)으로 인해 이론적으로 가능한 모든 조사를 하지 못한 채 주어진 조건에서 가능한 조사만 하는 것은 어쩔 수 없는 현실이다. 따라서 모든 역학조사는 한계점이 있고, 자료를 해석할 때 이를 잘 인식하여야 한다. 하지만 그렇지 못한 경우가 종종 발견된다.

예를 들면, 2010년도에 평가된 안전 중 하나는 건설업에서 비계공으로 일했던 근로자의 폐암 건이었는데 주로 석면의 노출만을 염두에 두어 원인조사를 했고, 그 결과에 비추어 원인적 연관성이 없다고 결론 내린 적이 있다. 그러나 실제로 비계공인 경우 건설업에서 석면 이외에 실리카, 크롬, 니켈, 망간 등의 노출 가능성이 매우 높은데도 이에 대한 조사가 없었고 이 노출력은 무시되었다. 조사보고서에 평가자료가 없다는 이유로 노출이 무시되어서는 안된다.

여섯째, 역학조사의 한계를 명확히 인식하여야 한다.

이는 몇 가지 측면에서 고려해 보아야 한다. 역학조사 결과가 교과서적으로 명확히 인과관계를 규명하거나 역학지표(표준화사망률, 표준화발생률, 교차비 등)가 명확히 드러나지 않는 경우가 많다. 특히 사업장에서 해당 코호트를 구축하기 힘들 때(예 : 정규직과 비정규직이 혼재할 때, 하도급업체의 존재 시 포함 여부, 모든 근로자 포함 여부)나, 사망률이나 발생률이 적은 건수에 해당될 때 그러하다. 그리고 이들 발생 건수를 어느 정도까지 세분류하는가에 따라 연구결과가 매우 상이하게 나올 수 있다. 더불어 갖가지 혼란변수(근로자 건강효과, 질병 근로자 조기 퇴직문제, 연령효과)가 더 문제를 어렵게 한다. 따라서 역학 연구결과가 유의미하지 않은 경우, 이는 인과관계가 없는 것뿐만 아니라 규명하지 못함을 포함하고 있는 것이다.

예를 들어, 최근에 평가한 반도체 사업장에 대한 연구도 매우 잘 수행되었지만 우리나라 반도체산업이 1980년대에 주로 시작되었고 당시 노출이 심각하였음에도 불구하고 실제 코호트는 여러 가지 제약으로 인하여

1998~2008년까지의 정규직 코호트이다. 이에 따라 그 전에 퇴직한 근로자나 고농도 노출이 되었을 거라고 예상되는 협력업체 직원들은 포함되지 못하였다.

아울러 역학조사가 원인 규명에 유용하지 않을 수 있다. 역학조사방법론은 미지의 원인 규명에 매우 유용한 도구임에는 틀림없으나 만능은 아니다. 예를 들어, 희귀질환, 복합 유해인자 노출, 저농도 노출로 인한 질병의 발생 원인을 규명하기에는 한계가 있다.

결론

우리나라 역학조사는 점차 그 방법적인 면이나 결과 면에서 질이 나아지고 있다고 판단한다. 그러나 역학조사의 한계와 장·단점을 잘 파악할 때 더 나은 결론을 유추할 수 있다.

본고는 좀 더 발전적인 직업병에 대한 역학조사 전망과 특히 직업성 질병을 판정하기 위해 운영되고 있는 역학조사평가위원회에 참여하면서 느낀 개인적인 경험을 근거로 기술하였다. 거시적으로는 체계적이고 장기적인 역학조사계획이 좀 더 보완되어야 하며, 과거 노출력의 파악, 건강진단자료 및 작업환경측정자료, 암감시 체계 등록자료 등 기존 DB의 역학자료로서의 활용을 적극적으로 추진하여야 하겠다.

우리나라의 직업병 인정 건수는 OECD 국가 중에서 매우 낮은 편에 속하는 것을 주지하면서도 실제 직업병 판정에서 각 전문가의 판단은 매우 보수적인 편에 속하는 것 같다. 산업안전보건연구원에서 수행하는 역학조사팀 및 역학조사평가위원회는 과학적인 역학조사가 가진 장점과 단점, 현실적인 한계점을 잘 인식하고 있어야 그 자료를 잘 활용할 수 있으며, 역학조사자료에 근거하여 직업병 판정을 하고자 할 때도 더 합리적인 판단을 할 수 있을 것이라고 기대한다. 

경영계, 역학조사에 바라는 것



임우택 팀장
한국경영자총협회
사회정책본부 안전보건팀

직업성질환 역학조사의 중요성에 대한 대내·외적 관심이 증가하고 있는 상황에서 조사 수행 주체인 산업안전보건연구원 직업병연구센터의 전문성과 공정성을 제고하는 노력이 무엇보다 중요하다. 그러나 직업병연구센터가 현재의 인력으로 역학조사 외에도 다양한 사업들을 추진하고 있어 이해 당사자가 신뢰할 수 있는 정밀한 조사를 수행하는 데 어려움이 있다. 이를 개선하기 위해서는 근본적으로 산업의학, 산업위생 등 관련 전문가 인력과 연구시설 등 인프라를 충분히 확보하여 전문성을 강화시킬 필요가 있다.

역학조사 절차

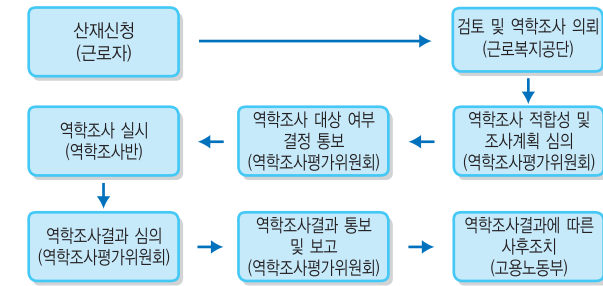
역학조사는 대부분 근로복지공단의 의뢰로 실시되는데, 공단의 '요양업무처리규정(2010. 6. 28)'을 보면 업무상 질병 여부 판단을 위해 관련기관이나 단체에 역학조사 또는 자문을 의뢰할 수 있는 경우에 대해 다음과 같이 열거하고 있다.

- 화학적·물리적 요인에 따른 직업성암
- 집단적으로 발병한 질병으로서 질병의 발생 원인을 추정하기 곤란한 경우
- 그 밖에 업무상 질병의 인정기준이 마련되어 있지 아니하여 업무상 재해 여부의 판단이 곤란한 경우
- 건강관리수첩을 내주어야 할 대상업무로 말미암은 질병이 발생한 경우
- 과거에 업무상 질병으로 인정된 사실이 없는 새로운 질병 등 업무와 질병 간의 상당인과관계를 판단하는 때에 전문 지식이 필요한 질병

- 그 밖에 소속기관장이 업무상 질병에 대한 역학조사나 자문이 필요하다고 인정하는 경우

상기의 여섯 가지에 해당되어 역학조사기관(일반적으로 산업안전보건연구원)에 조사를 의뢰하면, 역학조사평가위원회에서 조사대상의 적합성 여부를 검토하게 된다. 다만, '역학조사평가위원회 운영지침'에 의거하여 '사업주·근로자 대표·보건관리자 또는 건강진단기관의 의사가 역학조사를 요청하는 경우로서 근로자 건강 보호를 위해 신속한 조사가 필요하다고 위원장이 판단하는 경우, 근로복지공단이 요청한 경우로서 문헌 및 기존 사례에서 인과관계가 알려진 경우, 지방고용노동관서의 장이 요청한 경우'에는 예외적으로 평가위원회 심의를 거치지 않고 역학조사를 실시할 수 있다.

역학조사평가위원회 심의 이후에는 자료 문헌 조사, 작업환경 조사, 산업위생학적 평가, 설문 조사 및 산업의학적 평가 등이 포함된 역학조사계획을 수립하고 조사반을 구성하여 역학조사를 실시하게 된다.



[그림] 역학조사 절차

역학조사결과에 대한 논란

최근 역학조사와 관련된 논란이 사회적 관심사로 대두되고 있다. 몇 년 전 타이어 제조 사업장의 조사결과를 보면, 심장성 돌연사의 원인에 대해 확실한 인과관계가 있는 요인을 밝혀내지는 못했다. 다만, 유발요인으로 고열, 관상동맥질환의 위험요인으로 교대작업 및 연장 근무 등에 인한 과로의 관련 가능성은 추정하였다.

노동계의 문제 제기로 실시된 추가 조사에서도 고무 흙의 노출 농도 수준이 영국의 기준보다 낮은 것으로 나타났으나, 자체적인 산업보건관리를 수행하기에 역량이 부족함을 제기했다. 결론적으로 화학물질과 심장성 돌연사 사이의 인과관계는 밝히지 못하였지만 사측의 보건관리에는 일부 문제가 있는 것으로 판단한 것이다.

최근에 가장 큰 사회적 반향을 일으켰던 사례는 반도체 제조 사업장에 대한 역학조사결과이다. 개별적 역학조사로 진행된 1차 조사에서는 해당 근로자의 작업환경과 업무내용을 집중적으로 조사했으나, 백혈병 유발요인을 찾지 못했다. 집단적 역학조사로 진행된 2차 조사에서도 우리나라 전체 반도체업종 근로자를 대상으로 백혈병 및 림프조혈기계암 발병 위험을 검증하였으나, 최종적으로 업무 관련성이 낮다고 결론 내렸다.

두 차례의 역학조사에도 불구하고 현재 노동계와 유가족들은 근로복지공단의 산재불승인 판정에 불복하여 법원에 행정소송을 진행 중이다. 1차 소송결과에서 일부

근로자에 대해 업무 관련성을 인정하는 판결이 내려졌는데, 이는 공인된 국가기관의 역학조사내용과 상반되는 결과이다. 문제는 앞으로도 작업장의 유해요인과 근로자 질병 발생과의 연관성을 규명하기 위한 역학조사가 계속될 수밖에 없다는 것이다. 결국 조사결과를 둘러싼 논란을 잠재우기 위해서는 보다 공정하고 정밀한 조사를 통해 질병의 발병 원인을 밝혀야 한다.

역학조사결과와 산재 인정 여부

이처럼 직업성질환 역학조사가 논란이 되고 있는 것은 역학조사결과가 결국 산업재해보상보험법에 따른 직업병 인정 여부로 귀착되기 때문이다.

산업안전보건연구원은 업무상 질병의 보상을 결정하는 기구가 아니라 역학조사를 통한 과학적 견해를 산재판정기관인 근로복지공단(업무상질병판정위원회)에 제시하는 역할을 한다. 역학조사 견해가 근로복지공단의 산재보상 결정과 반드시 일치한다고 볼 수는 없으나, 현재까지 조사결과를 뒤집는 판정이 거의 발생하지 않은 점을 고려할 때 직업병 인정에서 절대적인 영향을 미친다는 점은 부인할 수 없는 사실이다. 2007년부터 2010년까지 실시된 역학조사결과와 산재 승인과의 연계성 여부를 살펴보면, <표>와 같이 1건만 조사결과와 상반되는 결정이 내려졌다.

현재 노동계는 직업성암과 관련된 집단 산재신청을 제기하며 직업성암 산재 인정 투쟁을 전개하고 있으며,

〈표〉 역학조사결과와 산재 승인 여부

연도	조사건	역학조사결과	승인	불승인
2007	42	업무 관련성 높음	20	0
		업무 관련성 낮음	0	22
2008	37	업무 관련성 높음	16	0
		업무 관련성 낮음	0	21
2009	24	업무 관련성 높음	4	0
		업무 관련성 낮음	0	20
2010	20	업무 관련성 높음	10	1
		업무 관련성 낮음	0	9

* 자료 : 근로복지공단, 산재보험제도개선 TF(제17차) 회의 참고자료

업무상질병판정위원회 설립 이후 직업병 승인율이 떨어짐을 이유로 직업병 인정기준의 개선을 거세게 요구하고 있다.

경영계로서는 직업병 승인율이 최근 감소하고 있는 것과 직업성암 승인 건수가 적은 것은 직업병 인정기준의 문제나 엄격한 직업병 심사가 원인이 아니라는 입장을 견지하고 있다. 어쨌든 최근 직업병 인정 여부 논란과 관련하여 향후 역학조사의 필요성과 중요성은 더욱 부각될 것으로 본다.

역학조사의 긍정적 측면과 부정적 측면

과거에는 직업병의 진단과 판단에 많은 혼선을 불러일으켜 전통적인 직업병조차도 산재로 인정되는 경우가 희박했다. 이에 근원적인 대책방안의 일환으로 탄생된 것이 산업안전보건연구원 내 직업병연구센터이다. 센터는 산업의학, 산업위생, 시료 분석 등 직업병 진단에 필수적인 전문가로 구성되어 1,000건이 넘는 직업병과 관련된 자문과 조사를 수행하면서 공신력을 가지게 되었다. 역학조사가 동종 직업병 예방과 신종 직업병의 진단기준을 제시하는 역할을 하게 된 것은 산업보건의 발전에 기여하는 바가 크다 하겠다.

반면에 역학조사대상에 선정된 사업장은 결과와 관계없이 기업 이미지에 막대한 손실을 입게 되며, 장기간의 조사와 방대한 분량의 자료 작성 등으로 공장 내 안전보건관리업무를 마비시키는 부작용을 초래하기도 한다.

역학조사결과가 산재 인정에 절대적인 영향을 미치고 있는 만큼 공정한 대상 선정 및 절차를 통해 조사가 실시되어야 함은 두 말할 필요가 없다. 이에 산업안전보건법에서는 역학조사 실시대상에 대해 다음과 같이 열거하고 있다.

산업안전보건법상 역학조사 실시대상

- ① 법 제42조에 따른 작업환경측정 또는 법 제43조에 따른 건강

진단의 실시결과만으로 직업성질환에 걸렸는지 여부의 판단이 곤란한 근로자의 질병에 대하여 사업주·근로자 대표·보건관리자(보건관리대행기관을 포함한다) 또는 건강진단기관의 의사가 역학조사를 요청하는 경우

- ② 산업재해보상보험법 제10조에 따른 근로복지공단이 고용노동부 장관이 정하는 바에 따라 업무상 질병 여부의 결정을 위하여 역학조사를 요청하는 경우
- ③ 공단이 직업성질환의 예방을 위하여 필요하다고 판단하여 제107조의 3 제1항에 따른 역학조사평가위원회의 심의를 거친 경우
- ④ 그 밖에 직업성질환에 걸렸는지 여부로 사회적 물의를 일으킨 질병에 대하여 작업장 내 유해요인과의 연관성 규명이 필요한 경우 등으로서 지방고용노동관서의 장이 요청하는 경우

이와 아울러 역학조사과정에서 사업주 또는 근로자 대표의 요구가 있는 경우에는 조사에 사업주 또는 근로자 대표를 참석시키도록 규정하고 있다. 그러나 이와 관련하여 경영계 입장에서는 해당 근로자(유족)와 동료 근로자, 노동조합의 의견만을 폭넓게 수렴하는 반면, 사업주의 의견은 무시한다는 느낌을 지울 수가 없다.

일부 사례이지만 최근 실시된 개별 역학조사 사례를 보면서 몇 가지 문제점을 파악 할 수 있었다. 작업환경 실태를 조사하는 과정에서 파악된 정보에 대해 이해관계자인 사측과 산재 신청 근로자 측으로부터 상호 사실 확인을 필수적으로 거쳐야 하나 노동조합, 동료 근로자의 진술만으로 사실관계를 확인하였다. 뿐만 아니라 짧은 현장조사시간과 서류에 의존한 자료 검토, 특수검진 결과에 대한 상이한 유족 진술 등을 검증 없이 조사결과에 반영함으로써 사업주의 불신을 키우는 결과를 초래하였다.

역학조사는 과학성을 담보해야 하기 때문에 조사 수행과정에서 이해관계자들의 직접적인 참여는 배제하는 것이 바람직하다. 그러나 조사결과를 사업주가 충분히 납득하기 위해서는 조사과정이나 조사 완료 후 발견된 오류 부분에 대해 의견을 개진할 수 있는 소명 기회 부여가 필요하다. 현재 이러한 절차들이 제도적으로 완

비되지 못한 채 조사가 진행되고 결과가 발표되는 것에 대해서는 아쉬움이 크다.

역학조사와 영업비밀

역학조사와 관련하여 빠지지 않고 등장하는 이야기 중 하나가 기업의 영업비밀과 관련된 내용이다. 일부에서는 근로자의 알권리 훼손 문제를 이유로 영업비밀 공개의 당위성을 주장하고 있다. 경영계 입장에서도 근로자가 자신이 취급하는 화학물질의 정보를 알아야 한다는 점에 동의하나, 기업들이 많은 비용과 인력 및 시간을 투입하여 개발·축적한 영업비밀정보까지 공개토록 요구하는 것은 수용하기 어렵다.

영업비밀 보호와 관련된 내용은 주요 선진 외국에서도 유사하게 규정하고 있다. 오히려 우리나라는 제조 금지물질, 허가대상물질, 관리대상물질 등 총 788종의 물질에 대해 영업비밀 적용 자체를 제외하고 있어 규제 수준만 놓고 보면 외국에 비해 더 강력한 규제를 형성하고 있음을 알 수 있다.

역학조사과정에서 영업비밀정보를 요청한 경우, 제조자는 막대한 연구비를 투자하여 개발한 정보를 제공해야만 한다. 이러한 상황에서 정보를 제공받은 자의 비밀 유지의무 위반에 대한 벌칙 수준(1년 이하의 징역 또는 1,000만원 이하의 벌금)은 매우 낮은 실정이다. ‘역학조사평가위원회 운영지침’에서도 ‘평가위원회에 참여하는 자는 업무와 관련하여 알게 된 비밀을 누설하여서는 아니 된다’는 내용만 명시되어 있을 뿐이다. 기업들이 안심하고 정보를 공개할 수 있는 여건을 만들어 주기 위해서는 비밀 유지 위반에 대한 벌칙 수준을 상향시킬 필요가 있다. 특히, 비밀 유지계약을 체결하여 정보 제공자의 허가 없이 정보를 사용하거나 이를 제3자에게 공개하는 행위를 금지할 수 있는 안전장치를 마련하고, 무분별한 요청을 방지할 수 있도록 요청 절차, 요청방법 등의 기준을 보다 명확하게 설정하는 작업도 필요하다.

직업병연구센터가 나아가야 할 길

직업성질환 역학조사의 중요성에 대한 대내·외적 관심이 증가하고 있는 상황에서 조사 수행 주체인 산업안전보건연구원 직업병연구센터의 전문성과 공정성을 제고하는 노력이 무엇보다 중요하다. 그러나 직업병연구센터가 현재의 인력으로 역학조사 외에도 다양한 사업들(직업병 예방 연구, 직업성질환 감시 체계 운영, 특수건강진단 정도관리 등)을 추진하고 있어 이해 당사자가 신뢰할 수 있는 정밀한 조사를 수행하는 데 어려움이 있다. 이를 개선하기 위해서는 근본적으로 산업의학, 산업위생 등 관련 전문가 인력과 연구시설 등 인프라를 충분히 확보하여 전문성을 강화시킬 필요가 있다.

과거의 작업환경실태를 추론하기 위해서는 문헌자료조사방법이 많이 사용되고 있으나, 참고 수준으로 활용해야 할 외국 문헌조사에 대한 의존도가 매우 높은 실정이다. 국가별로 발달한 산업이 다르고 직업성암 등 직업병을 경험한 역사적 과정, 인종에 따른 특성도 다르기 때문에 외국의 개별적 연구 사례를 우리나라 산업체 전반의 일반적인 기준으로 결부시키는 것은 바람직하지 않다.

앞서 기술했듯이 역학조사에 대한 기업의 불신을 잠재우기 위해서는 사업주가 조사결과를 이해하고 충분히 납득할 수 있도록 조사단계에서 나타난 문제점과 관련한 의견 개진이 가능한 제도적 장치의 마련이 반드시 필요하다. 이러한 절차를 통해 조사가 실시된다면, 역학조사결과의 공정성 희비문제가 거론되는 일은 더 이상 발생하지 않을 것으로 보인다.

끝으로, 한국산업안전보건공단 및 연구단체 등이 국내 산업계를 대상으로 하는 직업성질환 연구를 지속적으로 추진할 수 있도록 예산 마련 등 적극적 재정 지원을 하고, 이를 통해 국내 실정에 적합한 역학조사 근거들을 다져 나가는 작업이 필요하다. 이러한 다양한 활동들이 유기적으로 수행된다면 우리나라의 직업성질환 역학조사는 더욱 발전하고 근로자들의 건강장해 예방에도 큰 역할을 할 수 있을 것이다. 

노동계에서 보는 역학조사의 바람직한 역할



조기홍 국장
한국노동조합총연맹
산업안전보건본부

역학조사(疫學調査)란, 어떤 건강장해 등 인과관계를 역학적으로 해석하기 위해서 행하는 조사를 말한다. 역학조사에서는 집단에서의 개체에 관한 통계적 관찰에 근거하여 그 평균, 분포, 비율, 상관을 구하고 통계적 검정을 통해 건강장해 등의 법칙성을 찾아낸다. 산업보건 분야에서의 역학조사는 근로자들 사이에 발생하는 질병의 분포와 그 질병 발생에 관련된 요인들을 찾아내어 이를 질병 예방사업에 응용하도록 하는 것이다. 그동안 노동자의 직업병 인정과 관련해서 산업안전보건연구원의 역학조사는 피해 노동자의 산재보상과 직업병 예방 정책 수립에 많은 역할을 해왔다. 그렇지만 역학조사에 대한 불신이 해소될 수 있도록 앞으로 제도 개선 등 많은 노력을 기울여야 하는 과제도 안고 있다.

서론

최근 몇 년간 유해화학물질 취급 노동자의 직업병 인정 여부에 대한 사회적 논란이 지속되고 있다. 한국타이어, 삼성반도체에서 근무했던 다수의 노동자가 사망했음에도 불구하고 정부에서는 역학조사결과를 근거로 이들의 사망원인이 직무와 연관성이 없다고 발표했다.

피해 노동자와 유가족, 노동·시민단체는 이러한 역학조사결과를 받아들일 수 없다며 반발하고 있고, 산업안전보건연구원의 역학조사방법에 대한 신뢰성·공정성·전문성 등의 문제점 지적과 함께 개선방안을 요구하고 있다.

그동안 노동자의 직업병 인정과 관련해서 산업안전보건연구원의 역학조사는 피해 노동자의 산재보상과 직업병 예방 정책 수립에 많은 역할을 해왔다. 그럼에도 불구하고 최근 노동계와 유가족, 피해 노동자의 신뢰를 받지 못하고 있는 것은 매우 안타까운 일이다.

이와 같은 역학조사의 불신으로 인한 피해 노동자와

유가족의 슬픔과 고통은 더욱 깊어질 것으로 보인다. 따라서 역학조사에 대한 불신이 해소될 수 있도록 제도 개선 등 많은 노력을 기울여야 할 것이다.

본론

역학조사의 법적 근거

역학조사(疫學調査, epidemiological survey, epidemiologische Untersuchung)란, 어떤 건강장해 등 인과관계를 역학적으로 해석하기 위해서 행하는 조사를 말한다. 역학조사에서는 집단에서의 개체에 관한 통계적 관찰에 근거하여 그 평균, 분포, 비율, 상관을 구하고 통계적 검정을 통해 건강장해 등의 법칙성을 찾아낸다. 산업보건 분야에서의 역학조사는 근로자들 사이에 발생하는 질병의 분포와 그 질병 발생에 관련된 요인들을 찾아내어 이를 질병 예방사업에 응용하도록 하는 것이다.

현재 우리나라의 경우는 산업안전보건연구원에서의 역학조사가 근로자 집단에 대한 조사보다도 노동자의 직업병 인정 여부 판단을 위한 개별 사례조사로서 대부분을 차지하고 있다. 이는 역학조사결과가 노동자의 산재 인정에 절대적인 영향을 미치고 있는 것으로 역학조사에 대한 노동계의 관심이 높을 수밖에 없다.

역학조사에 대한 법적 근거는 산업안전보건법에 명시되어 있으며, 시행규칙에 역학조사의 대상 및 절차 등과 역학조사평가위원회에 대한 규정을 명시하고 있다.

산업안전보건법에 명시된 역학조사의 근거조항

제43조의 2(역학조사) ① 고용노동부 장관은 직업성질환의 진단 및 예방, 발생 원인의 규명을 위하여 필요하다고 인정할 때에는 근로자의 질병과 작업장의 유해요인의 상관관계에 관한 직업성질환 역학조사[이하 '역학조사(疫學調査)'라 한다]를 할 수 있다.

② 역학조사를 실시하는 경우 사업주 및 근로자는 적극 협조하여야 하며, 정당한 사유 없이 이를 거부·방해하거나 기피하여서는 아니 된다.

③ 고용노동부 장관은 역학조사를 위하여 필요하면 제43조에 따른 근로자의 건강진단결과, 국민건강보험법에 따른 요양급여기록 및 건강검진결과, 고용보험법에 따른 고용정보, 암관리법에 따른 질병정보 및 사망 원인정보 등을 관련 기관에 요청할 수 있다. 이 경우 자료의 제출을 요청받은 기관은 특별한 사유가 없으면 요청에 응하여야 한다.

④ 역학조사의 방법·대상·절차, 그 밖에 필요한 사항은 고용노동부령으로 정한다.

제107조의 2(역학조사의 대상 및 절차 등) ① 공단은 법 제43조의 2에 따라 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 역학조사를 할 수 있다.

1. 법 제42조에 따른 작업환경측정 또는 법 제43조에 따른 건강진단의 실시결과만으로 직업성질환에 걸렸는지 여부의 판단이 곤란한 근로자의 질병에 대하여 사업주·근로자 대표·보건관리자(보건관리대행기관을 포함한다) 또는 건강진단기관의 의사가 역학조사를 요청하는 경우

2. 산업재해보상보험법 제10조에 따른 근로복지공단이 고용노동부 장관이 정하는 바에 따라 업무상 질병 여부의 결정을 위하여 역학조사를 요청하는 경우

3. 공단이 직업성질환의 예방을 위하여 필요하다고 판단하여 제107조의 3 제1항에 따른 역학조사평가위원회의 심의를 거친 경우

4. 그 밖에 직업성질환에 걸렸는지 여부로 사회적 물의를 일으킨 질병에 대하여 작업장 내 유해요인과의 연관성 규명이 필요한 경우 등으로서 지방고용노동관서의 장이 요청하는 경우

② 제1항 제호에 따라 사업주 또는 근로자 대표가 역학조사를 요청하는 경우에는 산업안전보건위원회의 의결을 거치거나 각각 상대방의 동의를 받아야 한다. 다만, 관할 지방고용노동관서의 장이 역학조사의 필요성을 인정하는 경우에는 그러하지 아니하다.

③ 공단은 사업주 또는 근로자 대표의 요구가 있는 경우에는 해당 역학조사에 사업주 또는 근로자 대표를 참석시켜야 한다.

④ 제1항에 따른 역학조사의 방법 등에 관하여 필요한 사항은 고용노동부 장관이 정하여 고시한다.

제107조의 3(역학조사평가위원회) ① 공단은 역학조사결과와 공정한 평가 및 그에 따른 근로자 건강 보호방안 개발 등을 위하여 역학조사평가위원회를 설치·운영하여야 한다.

② 제1항에 따른 역학조사평가위원회의 구성·기능 및 운영 등에 필요한 사항은 고용노동부 장관이 정한다.

역학조사에 바라는 점

첫째, 노동자의 관점에서 역학조사가 이루어져야 한다.

현재 우리나라에서는 산업재해가 발생하였을 시 입증 책임을 재해를 당한 노동자가 지도록 되어 있다. 재해를 당한 것도 억울한데 입증 책임을 지고 스스로 밝혀내야 하니 참으로 힘들고 어려운 일이 아닐 수 없다. 더구나 사고성 재해가 아닌 직업성암이나 작업 관련성 질환의 경우 이것이 업무와 관련이 있다는 것을 입증하기란 매우 어려운 일일 수밖에 없다.

역학조사는 정부가 피해 노동자를 대신해서 업무 관련성을 평가하여 그 피해를 보상해주도록 하는 것이 가장 중요한 역할이라고 생각한다.

입사 전에 멀쩡했던 노동자가 입사 후 열심히 노동력을 제공하다 병을 얻었다면 직업병일 가능성이 매우 높을 것이다. 그렇다면 산업안전보건연구원의 역학조사가 직업병이 아니라는 명확한 증거를 제시하지 않는 한 이를 업무와 관련이 있다고 판단하는 것이 피해 노동자

를 보호하고 또 다른 노동자의 피해를 예방하기 하기 위해 사업주에게 대책을 요구할 수 있는 근거를 마련하는 방안이다.

더 나아가 산업재해 입증 책임을 노동자가 아닌 사업주에게 부과하듯 한다면 사업장에서의 역학조사가 보다 잘 이루어질 것으로 판단된다.

둘째, 역학조사의 공정성·객관적 평가를 할 수 있는 전문가를 비롯해 작업환경 평가 및 조사를 위한 시설과 장비 등의 확충이 필요하다.

산업안전보건연구원 직업병센터에서는 매년 100여 건에 이르는 역학조사를 수행하고 있다. 그러나 현재 역학조사를 수행하는 인력은 총 10여 명으로 역학조사를 위해 충분한 시간과 인력을 투입하기 어렵다.

앞으로는 직업성암, 작업 관련성 질환 등 업무 관련성 입증에 위한 역학조사 수요가 늘어날 것으로 예상된다. 때문에 역학조사업무 수행을 위한 전문가를 확보해나가야 한다. 역학조사업무를 위해서는 다양한 분야의 전문가가 필요하며, 상시적인 역학조사를 수행하려면 직업병센터에 독립적인 역학조사 부서를 신설하는 것도 필요하다고 생각한다. 또한 역학조사 수행 시 과거 사용했던 화학물질의 노출 농도측정 등 작업환경 평가를 위한 장비 및 시설을 확충하여야 하며, 이를 기반으로 보다 객관적이고 정확한 자료를 산출해야 할 것이다.

한국타이어, 삼성반도체의 경우에는 업무 관련성 평가를 위해 작업환경측정을 실시하고 있으나 이는 엄밀히 말하면 피해 노동자가 작업하였을 당시의 작업환경 측정 평가라고 보기 어렵다.

역학조사 수행 시 측정한 작업환경측정결과에서 벤젠을 비롯한 유해 화학물질이 불검출 또는 노출 농도 미만으로 검출되었다고 해도 이는 현재 상황에 대한 참고자료일 뿐이지 과거 작업환경에 대한 노출 농도라고 보기 어렵다.

과거 작업환경이 현재보다 더욱 열악했다는 사실, 그리고 업종의 특성상 사용하는 화학물질이 바뀌었을 가능성이 높은 상황에서 현재 상태의 역학조사 수행 시

측정한 작업환경측정결과는 특별한 의미를 갖기 어렵다. 오히려 현재의 작업환경측정결과가 업무 관련성을 입증하는 데 걸림돌 역할을 할 뿐이다.

따라서 과거 피해노동자가 작업을 수행할 당시의 상황을 재현하고 작업환경에 대한 평가가 이루어져야 한다. 그래야 객관적인 결과를 도출해낼 수가 있고, 역학조사결과의 공정성·신뢰성에 대한 논란에서 일부 벗어날 수 있다고 본다.

셋째, 역학조사기관의 권한을 강화하고 사업주의 협조 의무를 강화해야 한다.

역학조사 수행에서 사업주의 협조는 매우 중요하다. 역학조사 실시에서 사업주가 비협조적이거나 자료를 은폐할 경우에는 정확한 역학조사를 하는 데 매우 큰 걸림돌로 작용하고 있다. 사용하는 화학물질에 대한 목록, 사용량, 입출고 기록, 과거 작업환경상황 등 정확한 정보를 제공하여야 하나, 사업주는 기업의 영업비밀이라는 이유로 정보 제공을 거부하거나 기피하고 있다.

우리나라의 영업비밀제도는 노동자의 건강 보호를 저해하는 요소임에 분명하다. 기업이 일방적으로 유해 화학물질에 대해 영업비밀이라고 정하면 그대로 영업비밀이 된다. 영업비밀에 대한 어떠한 절차나 확인도 하지 않고 있다. 노동자의 건강에 유해한 화학물질을 사용하고 있어도 사업주는 영업비밀이라는 이유로 정확한 정보를 제공하지 않는다. 그야말로 고양이 앞에 생선을 맡기는 경우다.

삼성반도체의 경우 수많은 유해 화학물질을 사용하고 있으나 작업환경측정대상에 포함되어 노출 농도를 평가하는 물질은 일부분에 불과하다. 물론 작업환경측정기관에서 실시한 화학물질에 대한 평가도 노동계에서는 그다지 신뢰하고 있지는 않다.

대부분의 화학물질에 대한 정보는 물질안전보건자료(MSDS)를 통해 확인하고 있지만 영업비밀로 기업이 스스로 인정한 부분의 접근은 매우 어려우며, 화학물질에 대한 정보를 역학조사 시 제공하였다고 하여도 이것은 순전히 기업의 양심에 맡길 수밖에 없는 것이다.

사업장에서 발생한 질병에 대하여 업무 관련성을 입증하기 위한 것이 역학조사인데 정보 제공을 기업의 양심에 맡긴다는 것은 이해하기 어렵다. 어느 사업주가 스스로 정확한 정보를 제공해서 자기 사업장에 문제가 있다는 것을 밝힐 것인가? 그러므로 결국 역학조사 수행 시 기업이 정확한 정보를 제공하도록 사업주의 협조 의무를 강화하고 역학조사기관에 대한 권한을 강화하여야 한다.

역학조사기관은 직업병 검찰로서의 역할과 기능을 수행하여야 하며, 억울한 피해 노동자가 발생하지 않도록 최선의 노력을 기울여야 할 의무가 있다.

넷째, 역학조사가 보다 체계적이고 장기적인 관점에서 계획되어야 한다.

우리나라의 역학조사는 집단에 의한 역학적 조사보다는 개인의 직업병 판정을 위한 역학조사가 대부분을 차지하고 있다. 이는 우리나라의 직업성질환 역학조사가 산재보상 체계와 밀접한 연관성을 갖고 있기 때문이기도 하다.

이같은 역학조사는 향후 우리나라 산업구조와 노동조건 변화, 인구의 고령화 등을 고려하여 볼 때 그 방향을 변화의 흐름에 맞게 설계해야 한다. 급성중독이나 전통적 질환보다는 직업성암과 같은 부분, 정신질환 등을 비롯한 새로운 질병에 대한 역학조사의 수요가 증가할 것이 분명하기 때문이다.

이에 따라 역학조사는 직업병 인정을 위한 단면적 조사와 함께 중·장기적인 조사에 대한 계획을 수립하고 추진해 나가야 할 필요성이 있다. 반도체산업의 경우를 포함하여 직업병 발생이 의심되는 업종에 대한 장기적인 추적, 관찰조사가 이루어진다면 업무상 관련성을 밝히는 데 많은 도움을 줄 수 있을 것이다.

결론

그동안 산업안전보건연구원이 수행해온 역학조사가 피해 노동자의 직업병 인정과 예방 정책에 많은 기여를 해왔다는 것은 사실이다. 그러나 최근 발생하고 있는 직업성암과 관련해서 업무 관련성이 낮다는 결론은 노동계로

서는 받아들이기 어려울 뿐만 아니라 조사방법 및 평가 부분에 대한 신뢰성 문제를 제기하지 않을 수 없다.

역학조사결과에서 일반 인구집단에서 암이 발생할 확률과 사업장에서의 암 발생비율이 비슷하다고 해서 이를 당연히 발생할 암으로 판단한다면 정말로 문제가 있는 것이다.

피해 노동자는 분명 사업장에서 유해 화학물질을 사용했고, 개인의 특성에 따라 노출 기간, 농도와 관계없이 직업성암 등 작업 관련성 질환이 발생할 수 있다. 노출 농도가 낮다고 해서 노동자의 건강에 아무런 영향을 미치지 않는 것은 아니다. 이를 무시한다면 한 노동자의 삶 자체를 부정하는 것이며, 지나온 삶의 과정을 무시하고 일방적으로 전문가의 관점에서만 평가하는 것이라고밖에 생각할 수 없다.

물론 역학조사는 공정해야 한다. 또한 공정하게 실시하였을 것으로 믿고 싶다. 그러나 정말 객관적이고 공정하게 모든 가능성을 열어두고 조사를 했는지에 대해서는 한 번쯤 생각해볼 필요가 있다.

경영계도 마찬가지로 역학조사결과에 불신을 나타내고 있다. 그러나 이는 참으로 어이없는 일이다. 역학조사결과에 문제가 있다면 경영계에서 업무와 관련이 없음을 입증하면 될 것이기 때문이다(삼성반도체와 같이 자료 공개 없는 일방적인 외부기관의 조사결과 발표는 무의미한 사례).

피해 노동자는 그동안 기업의 발전을 위해 자신을 희생하면서까지 노동을 제공했던 소중한 가족이다. 기업이 노동자를 진정 가족으로 생각한다면 역학조사와 관련해서 모든 정보를 제공하여야 하며, 피해 노동자가 정당한 보상을 받을 수 있도록 노력해야 한다.

끝으로 산업안전보건연구원의 역학조사가 공정한 역할과 책임을 다할 수 있도록 지속적인 재정 지원과 권한 확대가 이루어지기를 바란다. 이를 통해 산업안전보건연구원이 피해 노동자의 업무 관련성을 입증하고 직업병 예방을 위한 정책을 수립하는 데 매우 중요한 역할을 할 것으로 기대한다. ☺

역학조사제도에 바란다



김수근 교수
성균관의대 산업의학교실

1990년대 초·중반을 거치면서 업무 관련성 평가를 위한 역학조사가 확대되어 제도화 필요성이 생겼다. 1999년에는 산업안전보건법에서 역학조사제도를 채택했다. 이로써 역학조사를 안정적으로 할 수 있는 제도적 기반을 갖추게 되었다. 역학조사제도는 근로자 질병의 업무 관련성을 평가하기 위하여 자리 잡은 것이다. 건강보험의 소득 보장이 안되고, 본인 부담이 높은 점으로 인해 근로자들의 산재보상에 대한 의존도가 높다. 따라서 근로자 질병의 업무 관련성 평가는 지속적인 논란이 되고, 사회적으로 민감했던 사안을 다루지 않을 수 없다. 결국 근로자가 질병에 걸렸을 때 역학조사를 통해서 업무 관련성을 과학적으로 평가할 수 있는 제도로서 매우 중요하고 필요하다고 할 수 있다.

업무상 질병 역학조사제도의 태동

질병관리본부는 지난 8월 말에 3~4월 당시 문제가 되었던 원인 모를 산모의 폐질환이 가슴기의 살균제 때문일 가능성이 클 것이라고 발표하였다. 그동안 여러 가지 원인이 거론되었으나, 이번의 결과는 역학조사에 의한 결과이므로 신빙성이 있는 것으로 보인다. 역학조사란 어떤 질병이 발생하였을 때, 질병의 원인을 찾는 방법으로 통계적 검정을 통하여 가능성 높은 원인을 밝혀내는 것이다.¹⁾

근로자의 업무상 질병에 대한 역학조사가 제도화된 때는 1999년이다. 제도화까지 사업장의 작업환경 및 근로자 건강조사는 산업안전보건법(이하 산안법)에 의한 작업환경측정과 특수건강진단을 통해서 이루어지고 있었다. 이 제도는 지정된 유해인자와 정해진 검사방법 등으로 정기 실시하였기 때문에 불특정하게 발생하는 근로자의 질병에 대한 업무 관련성을 평가하는 데는 한

계가 있었다.

유해물질에 의한 중독 등의 근로자 질병은 수시로 사회적 관심이 되었다. 원진레이온의 이황화탄소 중독은 물론 수은 중독, 카드뮴 중독 및 유기용제 중독 등이 반복해서 발생하였다. 특히 1980년대 말을 지나면서 사회적 관심은 폭발적으로 증가하였다. 반복되는 업무상 질병 사건은 산업화를 추진한 20~30년의 누적된 부작용으로 점차 확대되고 있었기 때문이다. 근로자와 사업주의 업무상 질병에 대한 이해는 물론 전문인력과 검사나 진단을 위한 장비도 부족하였다. 당시의 분위기로는 업무상 질병은 그야말로 견잡을 수 없이 확산될 가능성이 있었다. 더 이상 임기응변으로 대응하고 있을 수는 없었다.

1991년에 불모지나 다름없는 근로자의 업무상 질병문제를 개척한다는 심정으로 정부에서 직업병 예방 종합대책을 수립하게 되었다.²⁾ 주요대책은 업무상 질병 판정 및 치료의 합리화가 포함되어 있었다. 근로자의 질병에

대한 업무 관련성 판정에 대한 전문적인 대응 능력을 향상시키는 것이 급선무였기 때문이었다.

업무상 질병 유·무를 판정받고자 하는 근로자는 지방노동관서에 요양신청서를 제출하고 지방노동관서에서는 이에 대한 검토를 한 후, 업무상 질병 유·무가 불분명한 경우에는 대학병원이나 국·공립 종합병원에 특별진찰을 의뢰하여 그 결과에 따라 조치하는 것이 관행이었다.³⁾ 중금속 등의 유해물질에 의한 업무 관련성 평가가 어려울 뿐만 아니라 의료기관과 전문가에 따라 진단 결과가 다른 경우가 발생하고 판정까지 시간도 길게 걸려서 근로자들의 불만이 증대되고 있었다. 이와 같은 사회적 분위기로 역학조사에 대한 요구가 높아져서 사업장 역학조사를 할 수 있는 여건이 조성되었다.

직업병진단센터 설립

직업병 예방 종합대책이 수립되고, 1992년에 근로복지공사 중앙병원 부설 직업병연구소와 산업안전보건연구원의 산업보건 부문을 합하여 산업보건연구원(이하 산보연)을 설립하였다.⁴⁾ 산보연에 직업병진단센터와 직업병심의위원회를 두고서 근로자 질병의 업무 관련성 평가를 위한 역학조사와 업무상 질병 심의 및 결정을 하게 되었다.

직업병진단센터의 설립과 함께 업무상 질병의 조사와 진단에 필요한 장비와 시설들이 갖추어지고 전문인력을 확보하였다. 산업의학 전문의, 산업위생 전문가 및 시료 분석 전문가 등 직업병 역학조사와 진단에 필요한 인력과 시설을 갖추어, 비로소 업무상 질병에 대한 역학조사를 위한 토대가 마련되었다. 1990년대 초·중반에 매년 20여 건이 넘는 근로자 질병에 대한 역학조사를 수행하였다.

돌이켜 보면 산업보건의 전문성을 한 단계 더 발전시킬 수 있는 기초가 되었지만, 당시에는 한국산업안전보건공단과 대한산업보건협회에서는 산보연이 설립되는 것에 대해서 우려와 반대도 있었다.

직업병심의위원회에는 심도 있는 역학조사결과를 근거로 하여 업무상 질병에 대한 심의⁵⁾가 증가하면서, 업무상 질병의 공정한 판정을 위한 인정기준을 개정하고 새로운 인정기준도 제정하게 되었다. 산재를 신청한 근로자 질병에 대한 역학조사는 1995년에 산재보상업무가 근로복지공단으로 이관된 이후에도 현재까지 주요업무로 자리를 잡게 되었다.⁶⁾

한편, 1990년대 초에 당시 노동부에서는 분진, 중금속 및 유기용제 등 업무상 질병이 발생할 수 있는 사업장에 대한 직업병 취약 사업장 점검이 활발하게 전개되었다. 초기에는 지방노동관서와 인접한 특수건강진단기관과 함께 산발적으로 하던 것을 직업병진단센터의 설립과 함께 이 사업을 하게 되어 직업병진단센터의 주요활동이 되었다. 직업병 취약 사업장 점검사업은 직업병진단센터의 참여로 보다 현대화된 장비를 이용하여 작업환경측정과 생물학적 모니터링을 실시하고 건강진단을 함께하여 업무상 질병 유소견자를 발견하는 사업으로 자리를 잡게 되었다. 정부의 직권에 의한 점검사업으로 이전과 달리 직업병진단센터가 역학적 방법론을 가지고 접근하면서 후에 업종별 역학조사로 발전하

1) 역학조사(疫學調査, epidemiological investigation)는 건강 장애가 많이 발생하는 것을 조사하여 원인을 탐구하고 재발 방지를 목적으로 한다. 개체가 아닌 집단에 관한 통계적 관찰에 바탕을 두고 인간 집단 내의 건강 현상 빈도에 관한 법칙성을 찾아내는 것을 목적으로 하는 조사. 대량 관찰을 하기 때문에 방법이 기증화되고 몇 번 조사해도, 또 누가 조사해도 같은 결과를 얻을 수 있다는 신뢰성과 재현성이 높은 것이 아니면 안된다.

2) 대책은 보건관리 체제 및 건강진단제도의 내실화, 작업환경관리의 전문성 제고, 직업병 판정 및 치료의 합리화, 사업장 내 근로자 건강관리의 내실화, 전문의 제도의 도입과 연구 활성화 등 전문인력 확충, 각종 의료 및 측정 장비의 현대화 등이었다.

3) 지금도 이러한 제도가 남아서 운영되고 있으나 주로 치료 종결이나 진료계획의 적정성 및 후유장해의 판정 등에 관한 것이 주를 이루고 업무상 질병의 판정을 위한 경우는 거의 없어졌다.

4) 1991년 직업병 예방 종합대책이 수립되면서 1992년 근로복지공사 직업병연구소를 산업보건연구원 직업병진단센터로 개편하였다.

5) 직업병진단센터가 설립되기 이전까지는 사업장의 작업환경조사가 충분하지 않은 상태에서 대학병원 등에 특진결과를 기초로 업무 관련성을 평가하였으나, 이때부터 현장조사가 심도 있게 이루어지게 되었다.

6) 진폐증과 소음성 난청 및 뇌심혈관질환을 제외한 근로자의 질병에 대한 업무 관련성 평가 의뢰가 증가하여 1999년부터 100건을 초과하게 되었다. 대부분 근로자들에게 발생하는 질병에 문제가 되면 한시적으로 조사팀을 꾸려서 시행하던 것을 생각하면, 이는 매우 진일보한 것이었다.

게 되었다.

이 사업은 산재를 신청한 근로자의 질병 역학조사와 함께 체계적으로 계획을 세워서 할 수 있는 등 역학조사의 방법론을 채택하면서 비교적 짧은 기간에 직업병진단센터의 경험을 풍부하게 하고, 전문성을 발전시킬 수 있는 계기를 만들었다. 이때 수행된 역학조사 중에는 2-bromopropane에 의한 생식기계질환 등 사회적 파장이 큰 것도 있었다.⁷⁾ 이것은 원인 미상 근로자 질병의 원인을 세계 최초로 밝혀내는 개가를 올린 사건이기도 하였다. 당시에는 정부의 직권에 의한 역학조사가 시행되고 있을 때였으며, 대기업에서 발생한 근로자의 질병으로 기존에 전혀 알려지지 않았던 새로운 업무상 질병을 밝혔다는 점에서 정부의 업무상 질병에 대한 공정한 입장과 근로자 건강 보호를 위한 의지를 확인할 수 있는 사건이기도 하였다. 이러한 성과들이 1999년에 와서 산안법에 역학조사제도를 채택하는 모태가 되었다고 할 수 있을 것이다.

역학조사제도가 산안법에 채택되기까지 직업병진단센터는 근로자 질병의 업무 관련성 평가를 위한 역학조사와 직업병 취약 사업장 점검사업에 주력하면서 다음과 같은 성과를 이루었다.

첫째, 당시까지만 해도 업무상 질병이 발생하면 어떻게 해야 할지 몰라 우왕좌왕하였는데 이를 검토하고 해결방안을 제시할 수 있는 조직이 생겼다.

둘째, 무엇보다도 근로자 질병의 업무 관련성 판정에 역학조사결과를 근거로 하면서 비로소 전문적인 대응으로 사회적인 신뢰를 얻을 수 있었다.

셋째, 불모지와 같았던 업무상 질병에 대하여, 역학조사를 수행하여 경험을 풍부하게 쌓으면서 전문인력의 배양과 낙후된 산업보건에 전문성을 발전시키는 장을 제공하였다.

넷째, 우리나라에서 처음 진단되는 새로운 업무상 질병 발견이 증가하면서 업무상 질병 인정기준을 객관적으로 개정하거나 새롭게 제정하는 데 기여하였다.

다섯째, 대외적 이미지 손상이나 소속 근로자들의 집

단적 행동 등을 우려하여 업무상 질병에 대하여 방어적이거나 미온적인 태도를 취하던 사업장에서도 역학조사를 받고나서는 보다 적극적으로 업무상 질병의 예방대책을 시행하여 작업환경이 현저하게 개선되는 데 기여하였다. 비온 뒤에 땅이 더 잘 굳듯이 한 번 어려움을 겪거나 조사를 받아본 사업장들은 다음부터 산업보건에 대한 관심과 태도가 달라졌다.

역학조사의 제도화와 창원 산업역학조사센터 개소

1990년대 초·중반을 거치면서 업무 관련성 평가를 위한 역학조사가 확대되어 제도화 필요성이 생겼다. 1980년대 후반부터 근로자들의 권리의식이 성장함에 따라 자신들의 질병에 대한 업무 관련성을 의심하여 이를 밝혀달라는 요구가 증가하기 시작하였던 것이 역학조사가 제도화될 수 있는 여건을 조성하였다.

근로자와 사업주의 이해관계가 첨예하였기 때문에, 정부의 직권에 의해서만 사업장 역학조사를 지속한다는 것은 취약점을 안고 있었다. 역학조사에 대한 법적 근거가 필요하였다. 역학조사결과에 따라서 산재보상 여부가 결정되어 사업주와 근로자에게 중요한 영향을 줄 뿐만 아니라 역학조사가 성과를 거두려면 근로자와 사업주에게 협조해야 할 부담을 주기 때문이다. 또한 근로자 질병의 업무 관련성을 평가하기 위하여 사업주의 협조와 근로자의 참여가 필수적이었으나 역학조사에 대한 이해가 높지 않았다. 따라서 역학조사를 수행할 수 있는 제도를 만드는 것이 과제가 되었다.

1999년에 산안법에서 역학조사제도가 채택되었다.⁸⁾ 당시로서는 역학조사라는 용어가 사회적으로는 물론 입법이나 행정에서도 익숙하지 않았기 때문에 법제화된다는

7) 김은아, 한국의 직업성질환 역학조사, 탄생과 전개(1992~2003), 산업보건 2009년 7월호, pp.5-13

8) 당시 방용석 의원의 발의로 법적 근거를 마련하게 되었다.

것은 큰 발전이었고, 비로소 역학조사를 안정적으로 할 수 있는 제도적 기반을 갖추게 되었다. 이것은 1991년부터 직업병 취약 사업장 점검사업과 근로자 질병의 업무 관련성 평가를 위한 역학조사에 참가한 산업보건 전문가들이 역학적 개념과 방법론을 가지고 열성적으로 성과를 낸 덕분이었으며, 사회적 논란에도 불구하고 역학적 방법의 전문적 조사결과를 근거로 업무 관련성 평가를 일관성 있게 하였던 신뢰가 있었기 때문이라고 생각한다.

당시에 제정된 역학조사제도의 법조문을 보면 ‘사회적으로 물의를 일으키는 유해요인이 발견되어 직업병으로 의심되는 질환과 그 유해요인과의 인과관계 규명이 필요한 경우’ 등 당시에 업무상 질병을 둘러싼 사회적 갈등이 얼마나 심각하였는가를 가늠해볼 수 있다. 법조문을 구성하기 위하여 고심한 흔적이 역력히 남아 있다. 이 법조문은 산업보건의 역사에서 중요한 전환기를 시사할 뿐만 아니라 앞으로 역학조사제도의 발전을 위한 시금석이라고 생각되어 원문을 잘 보존할 필요가 있다고 생각하여 여기에 다시 옮겨보았다.

1999년 산업안전보건법에서 채택된 역학조사제도 조항

산업안전보건법 제43조의 2(역학조사) ① 노동부 장관은 직업병의 발생 원인을 찾아내거나 직업병 예방을 위하여 필요하다고 인정할 때에는 근로자의 질병과 화학물질 등 유해요인과의 상관관계에 관한 역학조사(이하 ‘역학조사’라고 한다)를 실시할 수 있다.

② 사업주, 근로자 대표 또는 제43조의 규정에 의한 건강진단을 실시한 자는 화학물질 등 유해요인에 의한 직업병 발생이 의심되거나 건강진단결과 직업병 유소견자가 발견되어 제42조의 규정에 의한 작업환경측정 및 제43조의 규정에 의한 건강진단만으로는 발병 원인 규명이 어려운 경우에는 노동부령이 정하는 바에 의하여 노동부 장관에게 역학조사의 실시를 요청할 수 있다.

③ 노동부장관은 역학조사의 실시에 관한 권한의 전부 또는 일부를 대통령령이 정하는 바에 의하여 공단 또는 관계 전문기관에 위탁할 수 있다.

④ 제1항 내지 제3항의 규정에 의한 역학조사를 실시하는 경우

에는 사업주 및 근로자는 이에 적극적으로 협조하여야 한다.

⑤ 역학조사의 방법·대상·절차, 역학조사를 요청할 수 있는 자의 범위 기타 필요한 사항은 노동부령으로 정한다. [본조 신설 1999. 2. 8]

같은 법 시행규칙 제107조의 2(역학조사) ① 사업주 또는 근로자 대표가 법 제43조의 2 제2항의 규정에 의하여 역학조사의 실시를 요청하는 때에는 산업안전보건위원회의 심의·의결을 거쳐야 한다. 다만, 산업안전보건위원회가 설치되어 있지 아니한 사업장의 경우에 사업주가 요청하는 때에는 근로자 대표의 동의를, 근로자 대표가 요청하는 때에는 사업주의 동의를 얻어야 한다.

② 공단은 다음 각 호의 1에 해당하는 경우에는 역학조사를 할 수 있다.

1. 작업환경측정 또는 건강진단으로 원인이 규명되지 아니하는 건강장해가 발생한 경우
2. 노출기준 이하에 있는 작업장 근로자에게 건강장해가 발생한 경우
3. 복합적인 유해인자에 의하여 건강장해가 발생한 것으로 인정되는 경우
4. 사회적으로 물의를 일으키는 유해요인이 발견되어 직업병으로 의심되는 질환과 그 유해요인과의 인과관계 규명이 필요한 경우
5. 직업병 발생의 예측 또는 감시 등을 위하여 필요하다고 인정되는 경우
6. 제1항 단서의 규정에 의한 동의를 얻지 못하여 사업주 또는 근로자 대표 중 일방이 요청하는 경우로서 지방노동관서의장이 역학조사의 필요성을 인정하는 경우
7. 기타 지방노동관서의 장의 요청이 있는 경우

③ 공단은 역학조사의 실시를 요청받은 때에는 예산의 범위 안에서 역학조사를 실시할 수 있으며 역학조사 실시 5일 전까지는 역학조사를 요청한 자에게 역학조사의 기간·대상·방법 등 역학조사계획을 통보하여야 한다.

④ 공단은 근로자 대표의 요구가 있는 때에는 역학조사 시 근로자 대표를 입회시켜야 한다.

⑤ 공단은 역학조사를 마친 경우에는 마친 날부터 30일 이내에 역학조사를 요청한 자에게 그 결과를 통보하여야 한다. [본조 신설 1999. 8. 28]

역학조사제도가 산안법에 도입되면서 1999년 봄 창원에 산업역학조사센터가 설립되어 역학조사를 전담하는 조직이 비로소 탄생하게 되었다. 이 센터는 영·호남 지역 사업장에 대한 역학조사를 담당하게 되었다. 당시에는 여천공단, 울산화학공단 및 포항제철 등의 업무상 질병문제가 부각되던 때로 산업역학조사센터의 역할은 매우 컸다.

한편, 역학조사제도가 도입된 이후 산보연은 근로복지공단으로부터 의뢰된 근로자 질병의 업무 관련성 평가를 위한 역학조사를 수행하면서 관련 업종의 업종별 역학조사를 활발하게 수행하였다. 이것은 1990년대 초·중반에 했던 직업병 취약 사업장 점검사업을 역학적 관점에서 발전시킨 것이라고 할 수 있다.

다양한 업종에 대한 역학조사를 통해서 당시는 물론 향후 우리나라 업무상 질병문제에 대응할 수 있는 귀중한 실증적인 자료들을 확보하였다고 생각한다. 짧은 기간에 물고기가 물 만난 듯 다양한 업종의 많은 사업장에 대한 역학조사가 이루어졌다. 업종별 역학조사는 업종별 사업장의 주요 건강 유해인자는 물론 관련된 건강장해를 발견하게 되었고, 이를 조사하고 진단할 수 있는 방법들을 경험하며 발전하게 되었다.

너무 열심히 한 탓일까. 2003년 7월에 산업안전보건법 시행규칙 제107조의 2가 개정되면서 산업안전보건연원(이하 연구원)에서 자체적으로 하는 역학조사는 중단하게 되었다. 또한 2005년 12월에는 창원의 산업역학조사센터가 직업병연구센터⁹⁾로 통합되었다. 창원의 산업역학조사센터는 역학조사를 전담하던 우리나라의 유일한 기관이라고 할 수 있었다. 따라서 이 기관은 인력과 시설 및 장비와 조직이 역학조사를 위한 체제로 구성되어 있었던 것이 해체되고, 연구원이 자체적으로 실시하던 역학조사가 중단되면서 2000년대 중반에는 역학조사가 위축되었다고 할 수 있다.

역학조사제도 법제화를 이루었다고는 하나 이는 어디까지나 고용노동부의 직권에 의한 역학조사를 법을 근거로 하는 것이다. 정부의 승인을 받아서 하더라도 산보

연에서 자체적으로 '직업병 발생의 예측 또는 감시 등을 위하여 필요하다고 인정되는 경우'를 근거로 사업장을 선정하여 역학조사를 확대 실시하는 것에 대해 사회적 저항이 없을 리는 없었다. 그러나 전문적인 예측과 판단을 기초로 하여 업무상 질병의 발생 동향을 고려한 업종별 역학조사사업이 업무상 질병의 이슈화를 사전에 예방하고, 안정적으로 관리할 수 있도록 한 성과에 대한 평가 없이 법이 개정된 것은 아쉬움이 있는 사건이었다. 물론 이는 곧 다시 부활하여 2008년부터 연구원에서 자체 계획한 역학조사사업을 하고 있다.¹⁰⁾ 이러한 과정을 겪으면서 역학조사제도의 취지와 근원을 다시 한 번 점검하고 향후 제도적인 안정화를 기할 수 있는 방안이 필요하다라는 인식을 하게 되었다.

1990년대 초·중반의 업무상 질병으로 인한 사회적 혼란이 심각할 때에 전문적인 대응 능력을 갖추기 위하여 직업병진단센터가 설립되고, 업무 관련성 평가를 위한 조사를 했던 것이 우리나라 역학조사제도의 뿌리라고 할 수 있다. 이를 바탕으로 업종별 역학조사 등을 야심차게 전개하면서 근로자들의 업무상 질병문제를 과학적으로 파악하고 대응하고자 하였다. 그러한 의지를 살려서 우리나라 산업보건의 발전을 이루기 위해서는 기획에 의한 사업장 역학조사가 확대될 필요가 있다. 이를 위해서 제도적으로 보완되어야 할 것과 정책적으로 고려해야 할 것들을 살펴보는 것이 필요하다.

업무 관련성 평가를 위한 역학조사의 법리적 검토

역학조사제도는 근로자 질병의 업무 관련성을 평가하기 위하여 자리 잡은 것이다. 건강보험의 소득 보장이 안되고, 본인 부담이 높은 점으로 인해 근로자들의 산재보상에 대한 의존도가 높다. 따라서 근로자 질병의 업무 관련성 평가는 지속적인 논란이 되고, 사회적으로 민감했던 사안을 다루지 않을 수 없다. 결국 근로자가 질병에 걸렸을 때 역학조사를 통해서 업무 관련성을 과학적

으로 평가할 수 있는 제도로써 매우 중요하고 필요하다고 할 수 있다.

질병을 가진 근로자가 산재보상을 받기 위해서는 근로복지공단에 신청을 해야 하고, 질병이 업무 때문에 발생했는지에 대한 인과관계가 인정되어야 한다. 따라서 근로자의 산재보상 신청에 의하여 근로복지공단은 업무관련성을 평가해야 할 의무를 가지게 된다. 신청한 건에 대해서는 다음과 같은 조사가 이루어진다.

업무 관련성 판정과정

- 근로자의 질병 확인(진단)
- 근로자의 산재보상 신청
- 근로자의 진술과 제출한 근거자료 검토
- 문헌조사
- 보험자의 관련자료 수집 및 조사
- 사업장 조사
- 근로자 질병의 업무 관련성 평가 : 해당 질병을 일으킬 수 있는 인자의 존재 유·무와 정도(과거 노출 재구성), 직접 증거만이 아닌 전문가의 판단과 같은 간접 증거도 비중 있게 반영

이 조사를 기초로 근로복지공단은 업무상 질병 유·무를 결정하게 된다. 그러나 이러한 조사는 전문성을 요구하고 어려운 과정이므로 근로복지공단에서는 산안법의 역학조사제도를 이용하여 연구원에 의뢰하게 된다. 그러므로 연구원의 역학조사는 근로자 질병의 업무상 관련성에 대한 정부의 입증 부담을 수행하고 있다.

산업재해보상보험법에는 업무 관련성의 입증책임¹¹⁾을 명시하고 있지는 않지만 주장하는 자에게 입증책임이 있다는 일반 원칙을 따르고 있다. 때문에 본질적으로는 근로자에게 입증책임이 있다. 그러나 근로자의 산재보상 신청에 따라서 근로복지공단은 근로자의 진술과 제출한 자료에 대한 검토뿐만 아니라 사업장에 대한 조사를 하고, 신청한 질병에 대한 광범위한 문헌을 검토하는 등 입증의무를 가지게 된다.¹²⁾

이는 근로자에게 있는 입증책임을 전적으로 부담하는

1990년대 초·중반의 업무상 질병으로 인한

사회적 혼란이 심각할 때에

전문적인 대응 능력을 갖추기 위하여

직업병진단센터가 설립되고,

업무 관련성 평가를 위한 조사를 했던 것이

우리나라 역학조사제도의 뿌리라고 할 수 있다.

이를 바탕으로 업종별 역학조사 등을 야심차게 전개하면서

근로자들의 업무상 질병문제를 과학적으로 파악하고

대응하고자 하였다.

역학조사제도가 산업안전보건법에 도입되면서

1999년 봄 창원에 산업역학조사센터가 설립되어

역학조사를 전담하는 조직이 비로소 탄생하게 되었다.

이 센터는 영·호남 지역 사업장에 대한

역학조사를 담당하게 되었다.

당시에는 여천공단, 울산화학공단 및 포항제철 등의

업무상 질병문제가 부각되던 때로

산업역학조사센터의 역할은 매우 컸다.

것은 아니고, 산재보험의 관리 운영 주체로서 입증 부담을 가지게 되는 것이다. 결국, 업무상 질병의 입증책임을 근로자가 전적으로 부담하고 있는 것처럼 보이나, 근로복지공단이 확인하고 조사하여 승인 여부를 결정해야 하기 때문에 근로자의 입증 부담은 현격하게 줄어들게 된다.

이와 같이 입증책임을 근로복지공단이 분배하여 부담하는 것은 공정성과 정책적 필요에 의해서이다. 공정성의 요청에 따라 입증 능력에 장애가 많은 근로자에게 모든 입증책임을 부담하는 것은 부당하므로 분배하게 되었다. 그리고 근로자의 권리 행사를 보다 손쉽게 하려는 측면도 있다. 아울러 산재보상업무를 보다 신속하고 간명하게 처리하기 위해 근로복지공단이 직권으로 업무

9) 직업병진단센터는 후에 직업병연구센터로 이름을 바꾸었다.

10) 자체 선정 역학조사는 2006년 9월에 다시 부활하였다.

11) 증거를 제시해야 할 의무자가 설득할 수 있는 증거를 제출하지 않는 경우에 입게 되는 불이익이다.

12) 근로복지공단은 보험 급여의 신청 또는 청구를 받으면 보험 급여의 지급 여부와 지급내용 등을 결정하여 청구인에게 알려야 하기 때문에 입증책임을 분담하게 되는 것이다.

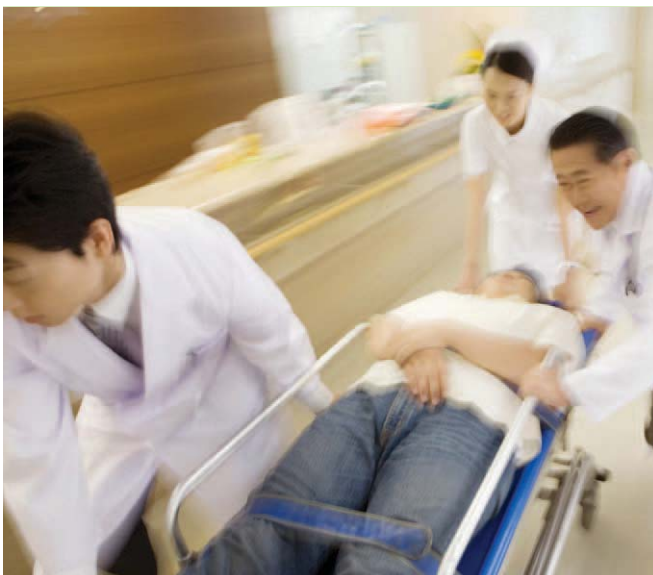
관련성을 입증할 수 있도록 정책적으로 도입한 것이라고 할 수 있다.

이에 대하여 연구원에 의뢰하여 수행하고 있는 것이 현재 역학조사제도의 주요한 부분을 차지하고 있다. 결국 연구원의 입증 노력에도 불구하고 업무 관련성을 뒷받침할 수 있는 근거를 찾아내지 못하면 산재보상 신청을 거부하게 되는 중대한 문제가 발생된다. 그러나 현행 제도에서는 역학조사를 하게 되는 경우와 간단한 절차만을 산안법 시행규칙 제107조의 2에서 규정하고 있어서 다음과 같은 사항들이 같은 법 시행령에 규정되어야 할 것으로 본다.¹³⁾

- 연구원(한국산업안전보건공단)이 역학조사를 할 수 있는 규정을 산안법 시행규칙 제107조의 2에 두고 있는데, 이것은 시행령에서 규정해야 합당하다. 특히 한국산업안전보건공단이 정부기관이 아니며, 직원의 신분이 공무원이 아니기 때문에 법률적인 행위를 하는 주체에 대한 위임을 하는 사항이므로 같은 법 시행령에서 규정하여야 한다.
- 같은 법 시행령에 역학조사반 구성에 대한 규정이 있어야 한다. 앞에서 제시한 바와 같이 산재 신청건에 대한 정부의 입증 부담을 위임받아서 시행하는 주체

에 대한 구성을 법률로 정하지 않고 있는 것은 문제가 될 수 있다. 특히 최근에 입증책임에 대한 문제가 제기될 뿐만 아니라 행정심판과 행정소송의 대상이 되는 행위를 수행하는 주체에 대한 구성과 임무를 규정하여야 할 것이다. 그리고 조사를 담당하는 자에 대한 신분으로 역학조사관제도를 도입하여야 할 것이다.

- 역학조사방법에 대하여 규정하여야 한다. 역학조사는 필연적으로 사업장의 중요한 정보와 근로자의 개인정보를 취급하게 되기 때문에 이들 정보 보호는 물론 조사를 통해서 업무 관련성을 타당하게 평가할 수 있다. 따라서 법으로서 조사방법에 대하여 규정되어 있어야 구체적인 조사를 수행할 수 있는 근거가 될 수 있다. 조사방법으로는 설문조사, 면접조사, 환경검체의 채취와 분석 및 인체검체 채취 및 검사, 의료기록조사 및 의사 면접 등¹⁴⁾이며, 조사내용으로는 다음과 같은 사항을 제시하는 것이 적절하다.
 - 사업장의 현황과 생산과정
 - 사업장의 사용 설비나 사용물질
 - 사업장의 유해인자
 - 근로자의 인적 사항 및 건강진단결과 등
 - 근로자들의 진료기록



질병을 가진 근로자가 산재 보상을 받기 위해서는 근로복지공단에 신청을 해야 하고, 질병이 업무 때문에 발생했는지에 대한 인과관계가 인정되어야 한다.

- 근로자에 대한 건강설문조사 및 면접조사
- 근로자에 대한 유해인자의 노출 경로
- 기타 업무상 질병 원인 규명이 필요한 사항
- 조사결과에 따른 조치에 대해서도 규정되어 있어야 한다. 업무 관련성 평가를 위하여 역학조사를 한 결과에 근거하여 어떤 수준의 결정사항과 조치 의견을 누구에게 어떻게 공개하여야 하는 것 등이 규정되어 있어야 한다.

역학조사제도의 도약을 위하여

앞에서 역학조사제도의 안정적인 수행을 위해서 법적인 내용을 살펴보았다. 이제는 과학기술적인 사항을 살펴보고자 하였다.

근로자 질병의 업무 관련성 평가를 할 때 질병이 이미 연구를 통해서 작업조건이나 환경이 유발요인으로 밝혀졌는지를 확인하게 된다. 대부분이 그러한 질병일 경우에는 관련 유해인자의 노출 여부와 정도를 조사하는 것으로 이루어진다.

이를 위해서 연구원은 근로자의 직업 생애를 통틀어서 작업조건으로 인하여 유해요인에 노출되었는지를 조사하여 확인하고, 직접 측정해서 유해요인 정도를 정량적으로 평가하려고 노력하게 된다. 유해요인 노출 여부를 확인하기 위해서는 많은 조사 경험이 중요하고, 직접 측정하기 위해서는 측정 분석을 위한 장비, 인력 등의 기술력뿐만 아니라 사업장에 대해 조사할 수 있는 신분과 능력을 갖춘 역학조사관 양성과정¹⁵⁾을 운영하는 것이 필요하다. 이를 통해서 민간기관에 소속되어 있는 전문가들을 활용할 수 있도록 적극 검토하는 것이 바람직하다고 본다.

앞에서 언급한 바와 같이 업무 관련성 평가를 위해서 과거 노출 유·무와 정도를 확인하는 것이 관건이다. 예를 들면, 석면에 의한 직업성암의 경우에는 10년 이상 오래된 과거의 직업력에 대해 정량적으로 추적 평가하는 것이 관건이었다. 연구원은 다년간의 역학조사 경험

을 바탕으로 보일러 제조 설치, 수리 조서, 건설업, 단열 작업 등 우리나라에서 석면 노출 가능성이 높았던 주요 직종을 추정할 수 있었다. 이러한 사례 경험이 누적되면서 근로자 생애 직업력, 추정되는 석면 노출 수준과 첫 석면 노출 후 질병 발생까지의 기간, 질병의 경과, 다른 유해요인 노출 가능성 등의 사항에서 업무 관련성을 판단하기 위한 기준으로 정립할 수 있었다.¹⁶⁾

이러한 경험들과 지난 20년 동안 수행된 다양하고 많은 역학조사자료를 이용하여 과거 노출 재구성을 위한 잠재가치를 지니고 있다. 1990년대와 2000년대에 이러한 기록과 조사가 있었다는 것은 값어치 있는 유산이다.¹⁷⁾ 이를 다시 꺼내서 과거 노출 재구성¹⁸⁾을 위한 직무 노출에 대한 데이터베이스(DB)를 구축하고, 과거 노출 재구성에 관한 방법론을 표준화하여야 한다. 그래야 앞으로 주어지는 역학조사에서 타당한 결과를 도출함으로써 신뢰를 유지할 수 있다. 그것이 진술에만 의존할 수 있는 상황을 바꿀 수 있는 길이다.

그동안의 경험을 바탕으로 보관중인 기록들을 재구성하고 정형화하여 DB를 구축하는 작업을 서두를 필요가 있다. 지난 20년 동안의 과거는 결국 현재와 미래의 문제로 우리 앞에 다가올 것이기 때문이다. 🌐

13) 여기에서 제안하는 것은 역학조사 시행 요건 중에서 '고용노동부 장관이 정하는 바에 따라 업무상 질병의 결정을 위하여 역학조사를 요청하는 경우'에 국한된 것으로 다른 요건까지 고려하면 보완해야 할 내용이 늘어난다.

14) 대규모 역학조사가 필요한 경우에는 암등록자료, 사망통계자료, 건강보험 진료 이용자료, 고용보험자료 및 사업장의 임직원자료 등을 이용하여 통계 및 역학적인 분석을 한다.

15) 무엇보다 사업장을 대상으로 하는 역학조사에 대한 경험과 방법론으로 훈련되어 있어야 했다. 연구원은 지난 20년간 이러한 업무를 수없이 수행하면서 자체 역량을 키워왔다고 할 수 있다. 그러나 이 1세대들을 이어나갈 전문가는 물론 앞으로 역학조사의 확대와 복잡하고 다양한 유해인자에 대한 조사방법론의 발전이 요구된다.

16) 김은아, 한국의 직업성질환 역학조사, 갈등과 성장(2004~2009), 산업보건 2009년 8월호, 5-13

17) 업무 관련성 평가는 기록이 충분하지 못한 경우가 대부분이나, 주로 기록과 문헌에 의존할 수밖에 없다.

18) 업무 관련성 평가를 위한 과거 노출 재구성은 현재 우리가 확보하고 있는 과학적 결과를 바탕으로 최선의 결과를 도출하고자 하는 과학적인 과정이다.

치과기공사의 베릴륨 노출 및 건강 보호방안



박승현 연구위원
산업안전보건연구원
직업환경연구실

최근 언론보도를 통해 치과기공소에서 베릴륨(Beryllium)이 함유된 합금을 도자기치아 보철물 제작 시 사용하였다는 것이 알려지면서 사회적으로 큰 파장이 일었다. 발암물질인 베릴륨이 치과용 보철재료에 사용된 것도 문제이지만 산업보건 측면에서 살펴보면 치과기공사들은 치아 보철물을 만드는 과정에서 베릴륨 흄이나 분진에 노출될 우려가 있어 건강상의 문제를 야기할 수 있다. 따라서 치과기공사의 베릴륨 노출과 관련한 건강 영향에 대해 살펴볼 필요가 있다. 본고에서는 베릴륨의 특성과 건강 유해성, 도자기치아 제작과정과 베릴륨 노출이 가능한 작업 특성, 건강 보호방안 등에 대해 고찰해 보고자 한다.

베릴륨

베릴륨(Beryllium)은 주기율표상 4번째 원소로서 원자번호는 4번이고, 원소기호는 Be이다. 지각상에서 매우 소량밖에 없는 원소이지만 알루미늄보다 가볍고 강철보다 50% 이상 강성이 뛰어난 물성을 가지고 있다. 특히 베릴륨에 구리를 가하여 합금을 만들면 경도가 현저히 증가된다는 사실이 알려지면서 다양한 분야에서 활용되고 있다.

이러한 특성으로 인해 베릴륨은 인공위성과 같은 우주항공산업의 소재, 항공기, 미사일 등의 군사용품뿐만 아니라 X-선에 대한 뛰어난 투과성으로 인해 탐사장치나 X-선 기기의 부품 소재 등으로 사용된다.¹⁾

베릴륨이 포함된 합금은 도자기치아 보철물(합금에 치아색의 도자기를 입혀서 제작) 제작 시 과도한 산화막 형성을 막아주고 도자기와 금속 간의 결합 강도를 증가시켜서 작업성이 우수한 특성이 있다. 그러나 베릴륨은

발암물질(1A)로 알려져 있으며, 미국산업위생전문가협회(ACGIH)에서는 베릴륨이 감작(Sensitization) 및 만성베릴륨질환(Chronic Beryllium Disease, Berylliosis), 폐암 등을 일으킬 수 있으므로 이를 최소화하기 위해 직업적 노출기준을 0.00005mg/m³으로 매우 낮게 유지할 것을 권고하고 있다.²⁾

최근 미국산업안전보건청(OSHA)에서는 베릴륨이 포함된 합금을 취급하는 치과기공사들에게서 만성베릴륨질환이 지속적으로 발생하고 있음을 경고한 바 있고, Hazard Information Bulletin을 통해 베릴륨 합금을 취급하는 치과기공사가 베릴륨이 함유된 금속합금을 샌드블라스팅하거나 그라인더로 연마하는 작업 등을 하는 과정에서 만성베릴륨질환이 발생되었다고 보고하였다.

1) 노진환, 베릴륨 광물과 그 응용, 광물과 산업 1991;4(1):27-30

2) American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH). Documentations of the threshold limit values and biological exposure indices: Beryllium and compounds; 2009

그리고 최근의 연구결과를 인용하여 베릴륨에 대한 OSHA의 허용기준인 $0.002\text{mg}/\text{m}^3$ 이하의 농도에서도 만성베릴륨질환이 발생할 수 있음을 언급하였다.³⁾ 현재 베릴륨에 대한 직업적 노출기준은 우리나라 고용노동부와 미국 OSHA 모두 $0.002\text{mg}/\text{m}^3$ 이지만 ACGIH의 경우는 그 유해성을 고려하여 2009년 $0.00005\text{mg}/\text{m}^3$ 으로 낮추었다.²⁾

치과기공사의 베릴륨 노출

산업안전보건법에서는 베릴륨을 1% 초과하여 함유한 물질은 제조 등의 허가대상 물질로 정하고 있으며, 베릴륨을 제조·사용하고자 하는 자는 미리 고용노동부 장관의 허가를 받아야 한다. 다만, 식약청기준(의료기기법)에 따라 치과보철용 합금의 베릴륨 함량은 0.02% 이하로 유지되어야 하므로 동 기준에 적합하다면 산업안전보건법에 의한 허가대상물질에 해당하지 않는다.

최근 언론에 보도된 치과보철물 제품의 베릴륨 함유량은 1.6% 정도로, 이는 제조·사용 시 허가대상에 해당된다. 베릴륨이 기준 이상 함유된 제품을 사용하고 자 하는 경우 사업주는 근로자의 건강 보호를 위한 시설의 설치, 개인 보호조치 등이 포함된 작업계획을 수립하여 허가를 받아야 한다.

치과기공사의 건강 보호를 위해서는 어떻게 도자기치아 보철물을 제작하고 있는지를 살펴볼 필요가 있다. 그래야 어떠한 단계에서 유해인자에 노출될 수 있는지를 알 수 있기 때문이다. 다음은 치과기공소를 방문하여 도자기치아 보철물을 제작하는 과정을 파악한 것이다.

치과기공소에서는 치과로부터 크라운(상

한 부분을 갈아내고 그 위에 귀금속이나 합금으로 씌우는 것) 작업이 필요한 치아 모형을 받으면 금속합금이 채워질 부분에 대해 먼저 왁스(wax)를 발라주는 작업(사진 1)을 한 후, 주조용 매몰재(investing material)를 이용하여 왁스 작업이 된 모형을 매몰한다. 이것은 주물을 제작하기 위해 쇳물이 들어갈 주형을 만드는 과정이라 볼 수 있다. 그리고 이렇게 매몰된 주형은 약 900°C 정도로 가열된다. 이때 주형 내의 왁스는 모두 녹게 되며 금속합금이 채워질 공간이 생기게 된다.

가열된 주형은 원심주조기의 안쪽에 위치시키고 그 바로 앞쪽에서 금속합금을 용해(사진 2)하여 회전을 시켜 주면 용해된 합금이 주형 내의 빈 공간(왁스가 있었던)으로 들어가게 된다(사진 3).



(사진 1) 왁스(wax) 작업



(사진 2) 금속합금 용해작업



(사진 3) 용해 후 주입(회전)



(사진 4) 완성된 주물(주형 해제)



(사진 5) 주물 다듬기작업



(사진 6) 도자기 build-up 작업



보철재료로 사용되는 금속합금

이후 상온에서 식혀준 후 주형을 해체해주면 주물이 완성된다(사진 4).

다음에는 주물을 소형 그라인더를 이용하여 다듬기(trim)작업을 수행하고(사진 5), 샌드블라스팅기를 이용하여 광택작업을 한다. 그리고 여기에 치아 색깔의 도자기칠해주고(사진 6) 고로(furnace)에서 구워주면 도자기치아 보철물이 최종 완성된다.

도자기치아 보철물 제작과정에서 치과기공사들이 베



도자기치아 보철물 제작 시 작업성이 우수하여 합금으로 사용되는 베릴륨은 발암물질로 알려져 있다.

산업안전보건법에서는 베릴륨을 1% 초과하여 함유한 물질은 제조 등의 허가대상 물질로 정하고 있으며, 베릴륨을 제조·사용하고자 하는 자는 미리 고용노동부 장관의 허가를 받아야 한다. 다만, 식약청기준(의료기기법)에 따라 치과보철용 합금의 베릴륨 함량은 0.02% 이하로 유지되어야 하므로 동 기준에 적합하다면 산업안전보건법에 의한 허가대상물질에 해당하지 않는다.

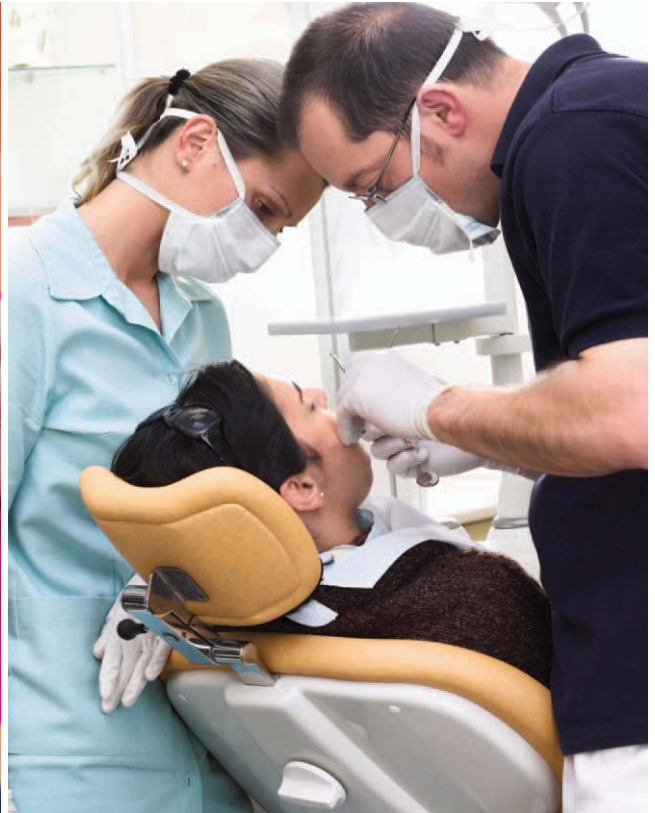
최근 언론에 보도된 치과보철물 제품의 베릴륨 함유량은 1.6% 정도로, 이는 제조·사용 시 허가대상에 해당된다.

베릴륨이 기준 이상 함유된 제품을 사용하고자 하는 경우 사업주는 근로자의 건강 보호를 위한 시설의 설치, 개인 보호조치 등이 포함된 작업계획을 수립하여 허가를 받아야 한다.

릴륨에 노출 가능한 작업은 합금을 용해하여 보철물을 주조하거나, 주조 후 연마, 광택작업 등을 수행하는 때 베릴륨 흠이나 분진에 노출될 수 있다.

Rom WN 등이 미국 솔트레이크시 지역에서 베릴륨 합금을 사용하여 크라운 작업 등을 수행하던 6개 치과 실험실 기공사에 대한 베릴륨 노출 수준을 평가한 결과, 베릴륨 농도는 $0.00029\text{mg}/\text{m}^3$ 미만~ $0.0044\text{mg}/\text{m}^3$ 으로 평가되었다. 그리고 이 중 1개 실험실에서는 $0.0027\text{mg}/\text{m}^3$ ~ $0.0044\text{mg}/\text{m}^3$ 으로 OSHA 허용기준인 $0.002\text{mg}/\text{m}^3$ 을 초과한 경우도 있었다.⁴⁾

미국 OSHA는 치과기공사의 건강관리를 위해 베릴륨이 포함된 합금을 주조, 절단, 연마, 광택 내는 등의 모든 작업은 적절히 설계된 국소환기장치를 사용하여야 하며, 개인보호장비를 갖추고 작업할 것을 권고하고 있다.



최근 미국 산업안전보건청(OSHA)에서는 베릴륨이 포함된 합금을 취급하는 치과기공사들에게서 만성베릴륨질환이 지속적으로 발생하고 있음을 경고한 바 있다.

건강 보호방안

치과기공사의 건강 보호를 위해서는 우선 식약청의 기준에 따라 베릴륨 함량이 0.02% 이하인 제품만 제조·수입·유통되도록 하는 것이 중요하다. 그리고 베릴륨을 산업안전보건법에서 규정하고 있는 기준 이상(1%를 초과) 함유한 제품은 허가 없이 사용할 수 없도록 관리 감독하고, 재료상 등에서 치과기공소에 보철재료를 공급할 때 정확한 성분 및 함량 정보가 포함된 MSDS를 제공하도록 관리, 감독할 필요가 있다.

이와 함께 베릴륨 합금을 취급하였거나 취급하였을 가능성이 있는 근로자들에 대해서는 주기적으로 건강진단

을 실시하도록 해야 한다.

치과기공사들은 도자기치아 등을 제작하는 과정에서 베릴륨 이외에 니켈, 크롬 등의 중금속과 매몰재 분진(제품에 따라서는 결정형실리카 함유 분진) 등에 노출될 수 있다.

언론에서는 베릴륨에 중점을 두고 보도를 하였지만 보철물 제작 시 사용되는 금속합금 재료의 주요 성분은 니켈, 크롬, 코발트와 같은 중금속이고 매몰이나 주형 해체 등의 작업과정에서도 분진에 노출될 수 있다. 따라서 베릴륨은 물론 이러한 중금속과 분진에 의한 건강 영향도 함께 고려되어야 할 것이다. ⑤

3) Occupational Safety & Health Administration (OSHA). OSHA hazard information bulletin: Preventing adverse health effects from exposure to beryllium in dental laboratories. OSHA HIB 02-04-19, 2002

4) Rom WN et al. Pneumoconiosis and exposures of dental laboratory technicians. Am J Public Health 1984;74:1252-1257

국제노동기구 가이드라인에 따른 진폐 소견 분류(ILO Classification of Pneumoconiosis)



고경선 연구원
산업안전보건연구원
직업병연구센터

산업안전보건연구원에서는 특수건강진단기관 및 진폐건강진단기관에서 흉부방사선사진 판독을 하고 있는 영상의학과 전문의를 대상으로 1996년부터 흉부방사선사진 판독 분야의 진폐정도관리를 실시해오고 있다. 진폐정도관리는 진폐사진 판독교육, 진폐사진 판독 평가, 진폐사진 판독자료 평가 등으로 실시하고 있으며, 교육 및 평가에 국제노동기구(ILO) Classification of Pneumoconiosis에 따른 분류방법을 참고하여 흉부방사선사진 판독 분야의 진폐정도관리사업을 수행중이다. 이에 본고에서는 ILO Classification of Pneumoconiosis 내용을 소개하고자 한다.

들어가며

우리나라에서 진폐정도관리를 시작한 계기는 1990년대 중반에 있었던 조선소 근무 용접공들에 대한 진폐증 진단에서 비롯되었다. 당시 전년도에 진폐증을 진단받은 근로자들이 다음 연도에는 정상 판정받은 사례와 단순흉부방사선사진에 의한 건강진단에서 정상이라고 판정받았으나 고해상 전산화단층촬영(HRCT; High-resolution CT) 검사에서 진폐증진단을 받은 사례 등으로 인해 진폐증진단에서 문제 제기가 이루어졌다.

이러한 사례들은 근로자들로 하여금 단순흉부사진을 통한 진폐증진단에 불신을 심어줬고, 고가의 HRCT를 진폐증진단의 초기검사에 사용할 수 있도록 요구하게 되었다. 그러나 근로자들이 진폐증진단에 대한 불신을 갖게 된 근본 원인은 진폐증진단에 사용되는 단순흉부방사선사진의 화질 부족과 이를 판독하는 능력 및 판독자 간의 오차로 인한 것이었다.

따라서 단순흉부방사선사진에 의한 진폐증의 정확한 진단을 위해서 국제노동기구(ILO)에서는 표준필름을 만들어 이를 판독 시 활용하도록 하고 진폐증을 판단하는 의사는 정기적인 교육을 통해 정확한 판독을 하도록 권고하고 있었으나, 당시 우리나라에서는 진폐증에 대한 판독교육을 받은 영상의학과 전문의가 거의 없었다. 이에 산업안전보건연구원에서는 1996년부터 영상의학과 전문의에 대한 진폐증 판독교육을 실시하게 되었다.

ILO Classification of Pneumoconiosis

ILO에서 진폐증을 분류하는 목적은 진폐증의 방사선 사진 이상 소견을 단순하고 재현성이 있는 방법으로 구분하는 원칙을 세우고 작업장 내의 건강 감시를 하는 것에 있다. 이는 병리학적 진단, 노동 능력 평가, 보상목적에 의한 진폐증의 법률적 정의, 그리고 보상 가능한 지불 수준을 정하는 것에 있지는 않다.

과거 70년을 거치면서 ILO는 진폐증자의 흉부방사선적 소견을 분류하는 가이드라인을 공표하였고, 진폐증의 분류방법을 표준화하여 국제간 비교를 쉽게 하기 위한 노력을 기울였다.

진폐증의 흉부방사선 소견 분류는 1950년, 1958년, 1968년, 1971년, 1980년에 이어 최근 2000년까지 개정되어왔다. 2000년 개정판은 1989년 7개국 11명의 전문가들이 1980년 가이드라인의 표준사진을 검토하여 당시 방사선학적 기술이 적용된 표준사진으로 수정하고자 하였다. 그 결과, 2000년 ILO에서 진폐증 흉부방사선사진의 국제 분류로 두 가지 표준 방사선사진 세트를 제시하였다. 그것이 22개로 구성된 완전한 표준사진 세트(complete set)와 14개 방사선사진으로 구성된 축소판 세트(quad set)이다.

흉부방사선 촬영에서 발견된 진폐증의 형태학적 기술과 양적 기술에 대하여 세계적으로 표준화하고자 ILO는 1980년 진폐증의 흉부방사선사진 소견기술의 국제 분류를 강화하였고, 2000년에 재개정된 것이 현재 세계적으로 통용되고 있다.

진폐증의 흉부방사선사진 소견은 흡입된 분진의 종류에 따라 약간씩 다를 수 있으나 대부분은 유사하게 나타나므로 분진의 종류에 관계없이 방사선학적 소견을 기술하게 된다.

이 진폐증 분류기준에 따라 영상의학과 의사는 진폐증에 합당한 폐 실질 또는 흉막 병변의 특징을 기록하고, 진폐 병변이 아닌 소견은 특정 표식과 소견을 사용하여 따로 표시하고 있다. 또한 진폐증의 분류를 하기 전에 일반적으로 주의할 사항은 분진 노출에 병리특이적 방사선학적 소견은 없으며, 흡입한 분진과 관련 없는 방사선학적 소견은 진폐증 분류에서 배제되어야 한다. 아울러 역학적 연구목적이나 임상적 진단목적에서 표준사진의 비교, 특정 표식(symbols)과 추가 소견(comments)은 기록되어야 한다.

한편, 흉막병변의 상세 기술을 위한 완전 분류(complete classification)방법은 다음과 같다.

Specific Instruction for Use of the Complete Classification(완전 분류의 사용을 위한 설명)

방사선사진의 질(technical quality)

방사선사진에 대한 화질 평가기준은 four grade로 분류한다.

- Grade 1 : Good, 좋음
- Grade 2 : Acceptable, 방사선사진이 진폐증 분류에 영향을 미치는 기술적인 결함이 없어서 적합
- Grade 3 : Poor-Acceptable, 약간의 기술적인 결함은 있으나 분류목적에 적합
- Grade 4 : Unacceptable, 분류목적에 적합하지 않음

만약 방사선사진의 질(technical quality)이 Grade 1이 아니라면 기술적인 결함에 대한 의견을 기록해야 한다.

폐실질의 비정상적인 소견(parenchymal abnormalities)

소음영과 대음영을 포함한다.

■ 소음영(small opacities)

병형, 폐의 진폐 소견이 있는 부위, 모양(둥글거나 불규칙)과 크기를 기술하며, 기술 순서는 판독자의 선호에 따라서 기술한다[그림 1].

- 병형(profusion) : 폐의 진폐 소견이 있는 부위에서 소음영의 밀도를 말한다. 병형의 범주는 표준사진과 비교해서 기술하며, 말로 정의된 것보다 표준사진과의 비교가 더 중요하다. 표준사진과 같이 네 종류의 카테고리(category)로 정의하고 그 안에서 열 두 종류의 서브카테고리(subcategory)로 세분류한다.

– 중앙에 있는 세부 범주 선택(0/0, 1/1, 2/2, 3/3)

– 다른 범주로 심각하게 고려되지 않는다면 중앙에 있는 세부 범주로 분류

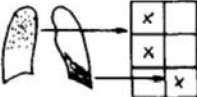
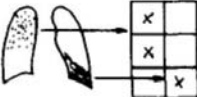
흉부방사선 촬영에서 발견된 진폐증의 형태학적 기술과 양적 기술에 대하여 세계적으로 표준화하고자 ILO는 1980년 진폐증의 흉부방사선사진 소견기술의 국제 분류를 강화하였고, 2000년에 재개정된 것이 현재 세계적으로 통용되고 있다.

진폐증의 흉부방사선사진 소견은 흡입된 분진의 종류에 따라 약간씩 다를 수 있으나 대부분은 유사하게 나타나므로 분진의 종류에 관계없이 방사선학적 소견을 기술하게 된다.

이 진폐증 분류기준에 따라 영상의학과 의사는 진폐증에 합당한 폐 실질 또는 흉막 병변의 특징을 기록하고, 진폐 병변이 아닌 소견은 특정 표식과 소견을 사용하여 따로 표시하고 있다.

Increasing profusion of small opacities →												
Categories	0		1		2		3					
Subcategories	0/-	0/0	0/1	1/0	1/1	1/2	2/1	2/2	2/3	3/2	3/3	3/+

[그림 1] 병형(profusion)의 범주

0		0/- 0/0												
0		0/1												
1		1/0 1/1 1/2												
2		2/1 2/2 2/3												
3		3/2 3/3 3/+												
<table><tr><td>R</td><td>mm</td><td>I</td></tr><tr><td>p</td><td>-1.5</td><td>s</td></tr><tr><td>q</td><td>1.5-3</td><td>t</td></tr><tr><td>r</td><td>3-10</td><td>u</td></tr></table>		R		mm	I	p	-1.5	s	q	1.5-3	t	r	3-10	u
R	mm	I												
p	-1.5	s												
q	1.5-3	t												
r	3-10	u												

[그림 2] 소음영(small opacities) 분류

- 다른 범주로 심각하게 고려되면 먼저 선택한 세부 범주를 기준으로 작거나 큰 세부 범주 선택(예 : 2/2 보다 적으면 2/1, 크면 2/3)
- 범주 0은 소음영이 없거나 표준사진의 범주 1보다 작은 경우

- 0/-는 소음영이 확실히 없는 경우

- 3/+는 소음영의 세부 범주가 표준사진과 비교해서 3/3보다 큰 경우

- 진폐 소견이 있는 부위(affected zones) : 범위를 폐 첨부터 횡격막까지 3등분하여 3개 구역(상·중·하)으로 구분하고, 좌우를 합쳐 6개 구역으로 나타낸다. 소음영의 전체적인 병형은 폐의 전체 부위로 결정하고 전체 폐에서 세부 병형이 3개 이상인 경우, 가장 낮은 병형은 제외한다.

- 모양과 크기(shape and size)

- 소음영이면서 둥근 모양(small rounded opacities)

p = 음영의 직경이 1.5mm까지

q = 음영의 직경이 1.5mm를 초과하고 3mm까지

r = 음영의 직경이 3mm를 초과하고 10mm까지

- 소음영이면서 불규칙한 모양(small irregular opacities)

s = 음영의 폭이 1.5mm까지

t = 음영의 폭이 1.5mm를 초과하고 3mm까지

u = 음영의 폭이 3mm를 초과하고 10mm까지

소음영의 모양과 크기는 두 개를 사용하여 기록한다. 같은 모양과 크기이면 두 번 기록(예 : q / q), 다른 모양과 크기가 분포할 경우에는 가장 많이 분포한 모양과 크기를 기록한 후 그 다음의 모양과 크기를 기록한다(예 : q / t).

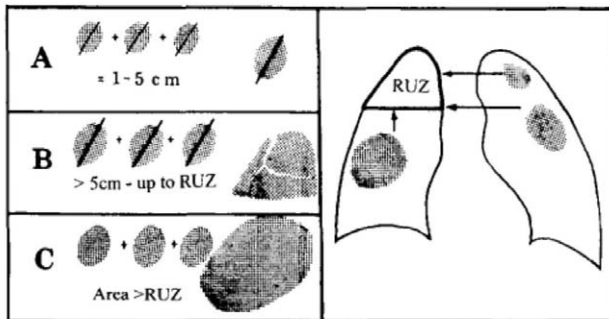
■ 대음영(large opacities)

음영의 가장 큰 직경이 10mm를 초과하는 경우 크기에 따라 범주 A, B, C로 구분한다. 대음영이 여러 개인 경우에는 합산하여 평가한다[그림 3].

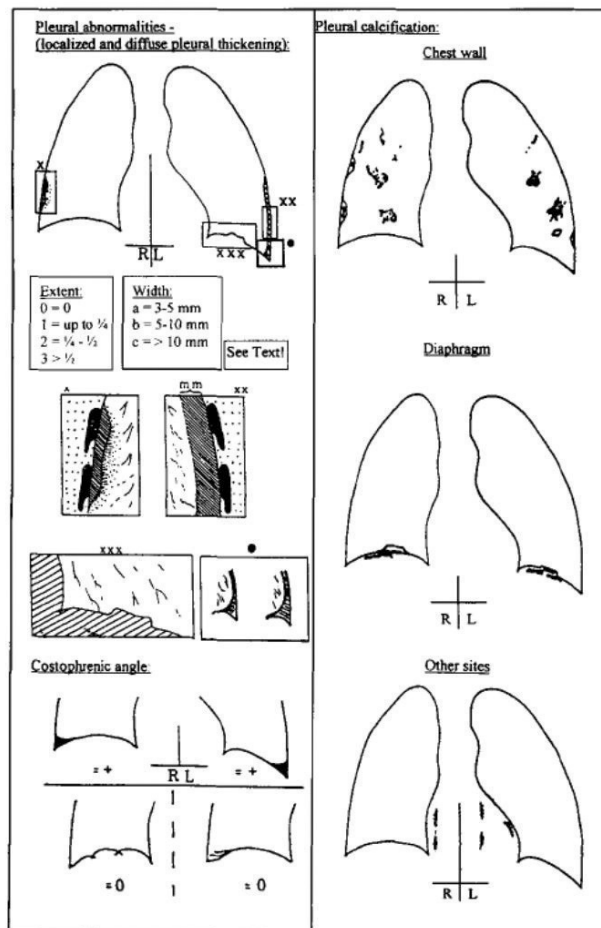
- Category A : 한 개의 대음영이 있는 경우 가장 큰 직경이 50mm까지, 10mm 이상 대음영이 여러 개 존

재하는 경우 가장 큰 직경들을 합하여 50mm까지

- Category B : 한 개의 대음영이 있는 경우 가장 큰 직경이 50mm를 초과하거나 여러 개의 대음영이 있는 경우 가장 큰 직경들을 합하여 50mm 이상임. 단,



[그림 3] 대음영(large opacities) 분류



[그림 4] 흉막의 비정상적인 소견(pleural abnormalities) 분류

대음영의 면적을 합한 경우 우측 상엽 면적을 초과하지 않음

- Category C : 한 개의 대음영이 있을 때 면적이 우측 상엽 면적을 초과하거나 여러 개의 대음영이 있는 경우 면적을 합하면 우측상엽 면적을 초과함

흉막의 비정상적인 소견(pleural abnormalities)

흉막 반(국소적인 흉막비후), 횡격막 각 소실, 널리 퍼진 흉막비후가 있다[그림 4].

■ 흉막 반(국소적인 흉막비후)

Pleural plaques(localized pleural thickening)

오른쪽과 왼쪽의 측면 또는 앞면에 유무를 기록한다. 앞면의 흉막 반이 있는 것으로 평가하기 위해서는 폭이 최소한 3mm는 되어야 하며, 다음과 같이 구분한다.

- a = 폭이 3mm에서 5mm까지
- b = 폭이 5mm에서 10mm까지
- c = 폭이 10mm 이상

- 부위(site) : 부위는 흉벽, 횡격막, 종격동으로 모든 부위에 대해 오른쪽과 왼쪽을 구분하여 흉막 반이 있거나 없거나 기록한다.

- 석회화(calcification) : 모든 흉막 반에 대해 석회화가 오른쪽과 왼쪽 구분하여 있거나 없는 것을 기록한다.

- extent : 횡격막이나 다른 부위의 흉막 반에 대해서는 기록하지 않고 흉벽의 흉막 반에 대해서만 기록한다.

범위는 흉부사진 후전면 영상의 측면 흉벽에 보이는 전체 길이로 정의하며(폐첨부터 횡격막 각까지), 다음과 같이 구분한다.

- 1 = 전체 길이가 측면 흉벽의 1/4까지
- 2 = 전체 길이가 측면 흉벽의 1/4을 초과하고 1/2까지
- 3 = 전체 길이가 측면 흉벽의 1/2을 초과

■ 횡격막 각 소실(costophrenic angle obliteration)

- 오른쪽과 왼쪽을 분리하여 유·무를 확인한다.
- 횡격막 각 소실 표준사진의 세부 범주 1 / 1(모양과 크

기 t / t) 사진에 보이는 기준에 따른다.

- 소실된 횡격막 각부터 측면흉벽을 따라 흉막비후가 있을 때 널리 퍼진 흉막 비후로 분류한다.

■ 널리 퍼진 흉막비후(diffuse pleural thickening)

- 측면 흉벽을 따라 생성된 널리 퍼진 흉막비후는 소실된 횡격막 각과 연결된 경우에만 기록한다.
- 오른쪽과 왼쪽의 측면 또는 앞면에 유 · 무를 기록한다.
- 흉막 반과 같은 방법으로 기록한다.
- 측면에 널리 퍼진 흉막비후의 최소 두께가 3mm는 되어야 한다.
- 흉벽의 석회화와 널리 퍼진 흉막비후의 범위는 오른쪽과 왼쪽을 분리하여 기록한다.
- 가끔 보이는 폐첨에 있는 흉막 소견은 흉벽의 널리 퍼진 흉막비후로 기록해서는 안된다.

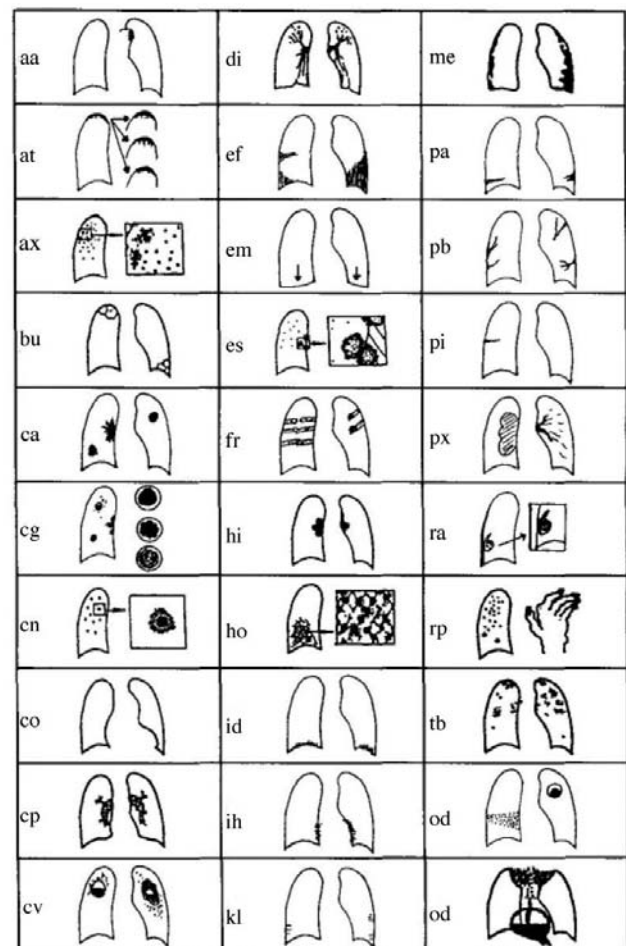
Symbols

이들 표식의 사용은 필수적이다[그림 5].

- aa : atherosclerotic aorta(대동맥 죽상경화)
- at : significant apical pleural thickening(폐첨 부위의 흉막비후)
- ax : coalescence of small opacities(소음영의 융합)
- bu : bulla(e)(수포)
- ca : cancer: thoracic malignancies excluding mesothelioma(폐암)
- cg : calcified non-pneumoconiotic nodules (e.g. granuloma) or nodes(진폐를 시사하지 않는 석회화 결절[육아종])
- cn : calcification in small pneumoconiotic opacities(진폐 소음영에서 석회화)
- co : abnormality of cardiac size or shape(심장의 크기와 모양의 비정상적 소견)
- cp : cor pulmonale(폐성심)
- cv : cavity(빈 구멍)
- di : marked distortion of an intrathoracic

structure(흉부 해부학적 구조물의 현저한 변위)

- ef : pleural effusion(흉막 삼출)
- em : emphysema(폐기종)
- es : eggshell calcification of hilar or mediastinal lymph nodes(폐문 또는 종격동 림프절의 달걀모양 석회화)
- fr : fractured rib(s) (acute or healed)(늑골 골절)
- hi : enlargement of non-calcified hilar or mediastinal lymph nodes(비석회화 또는 종격동 림프절의 비대)
- ho : honeycomb lung(벌집 모양 폐)
- id : ill-defined diaphragmatic border(잘 보이지 않는 횡격막 형태)



[그림 5] Symbols

- ih : ill-defined heart border(잘 보이지 않는 심장 형태)
- kl : septal (Kerley) lines(격벽 라인)
- me : mesothelioma(악성중피종)
- pa : plate atelectasis(판 무기폐)
- pb : parenchymal bands(폐실질 밴드)
- pi : pleural thickening of an interlobar fissure(폐엽간의 흉막비후)
- px : pneumothorax(기흉)
- ra : rounded atelectasis(둥근 무기폐)
- rp : rheumatoid pneumoconiosis(류머티즘 진폐증)
- tb : tuberculosis(폐결핵)
- od : other disease or significant abnormality(다른 질병이나 의미 있는 비정상적인 소견)

추가 소견(comments)

기술적인 화질 평가에서 1등급이 아니면 이유를 기록하고, 표식에서 od를 기록했으면 추가 의견도 필요하다. 또한 다른 관련된 정보도 제공해야 한다.

마무리 및 제언

분진 흡입에 의해 발생하는 진폐증은 다른 여러 나라에서와 마찬가지로 우리나라에서도 가장 많은 직업병으로서 한 번 발병하면 다시 회복되지 못하는 질병으로 알려져 있다. 진폐증에 이환된 근로자는 활동성 폐결핵, 흉막염, 기관지염, 기관지확장증, 기흉, 폐기종, 폐성심, 원발성폐암(진폐증병형이 제1형 이상인 자에 한함), 비정형 미코박테리아 감염 등의 합병증으로 고생하게 되고 결국에는 만성폐질환으로 사망하게 된다.

진폐증은 한 번 발병하면 치료가 불가능하므로 조기에 발견하여 작업 전환 등의 조치를 통해 질병의 진행을 억제시키는 것이 중요하다. 진폐증을 초기에 진단하기 위해서는 정확한 판독을 하여야 하고, 판독은 단순흉부방사선사진의 화질에 의하여 결정되기 때문에 화질의 상



산업안전보건연구원에서는 1996년부터 영상의학과 전문의에 대한 진폐증 판독 교육을 실시하고 있다.

태에 의존한다고 볼 수 있다. 그러므로 무엇보다도 진폐증을 발견하고 판정하는 데는 진폐정도관리가 대단히 중요하다.

우리나라에서는 흉부방사선사진 판독 소견과 심폐기능 검사결과를 이용하여 진폐증을 판정하고 그 기능장애 정도에 따라 진폐의 예방과 진폐 근로자의 보호 등에 관한 법률에 의한 요양과 보상을 실시한다. 따라서 진폐증진단에 사용되는 흉부방사선사진의 화질 향상과 이를 판독하는 판독자 간의 오차 등을 줄여야 한다.

산업안전보건연구원에서는 흉부방사선사진에 의한 진폐증의 정확한 진단을 위해서 ILO Classification of Pneumoconiosis에 따른 흉부방사선소견 기술방법에 대한 교육 및 평가를 지속적으로 실시하여 직업병 예방에 기여하고자 한다. 

참고문헌

- 정정임, 진폐정도관리 판독에 관한 사항 - 진폐증의 방사선학적 진단, 진폐정도관리 2008:58-592.
- 박재성, 진폐정도관리 흉부방사선 촬영 및 판독 - ILO 권장 사항, 진폐정도관리 2003:137-53.
- International Labour Organization, Guidelines for the use of the ILO International classification of radiographs of Pneumoconioses - revised edition 2000., Occupational safety and health series No. 22, Geneva, 2007.

대형기계 및 고출력 기계의 소음정보 데이터베이스(DB)화와 관리방안 연구



김병삼 교수
원광대학교 기계자동차공학부

대형기계란 규모가 큰 기계를 말하며, 대형 사출기, 대형 가공기계, 대형 시추기, 대형 송풍기, 대형 원심압축기, 대형 굴착기, 제습장치, 분급장치, 송풍기, 풍력발전기, 방직기계, 크레인, 반응기, 보링머신, 머시닝센터 등이 있다. 그리고 고출력기계는 원동기, 펌프 등의 장치가 만들어 내는 동력 등이 매우 큰 기계인데 대형 엔진, 산업용 모터, 터빈, 원자로, 불도저, 펌프, 발전기, 집진기, 열교환기, 응축기, 급수가열기, 폐열회수기기, 스팀 터빈, 드릴링 머신, 유압 프레스 등을 말한다. 따라서 이러한 대형기계 및 고출력 기계에서 발생하는 소음에 대한 기본적인 정보를 파악하여 데이터베이스(DB)화하고 관리방안을 마련함으로써 근로자의 건강 보호 대책을 세우고자 하였다.

현황 분석

우리나라 사업장에서 발생하는 소음문제는 산업안전보건법에서 명시한 노출기준을 초과하는 유해인자의 대부분을 차지하고 있으며, 소음성 난청 질환자의 수도 매년 증가하고 있다. 이에 따라 근로자의 청력 보호를 위한 기존의 대책은 물론, 관련 교육, 청력보호구 착용 권장 등과 같은 수음자 대책, 방음상자(enclosure) 및 소음기(silencer) 설치 등의 소음 전파 경로 대책, 소음이 적게 발생하는 설비 및 장비의 구매·설치 등의 소음원 대책 마련이 시급한 실정이다.

산업의 발달로 플랜트 산업 현장의 기계가 대형화·고출력화·고속화됨으로써 근로자는 고소음과 충격 소음에 노출되어 청력손실의 위험이 증가하고 있다. 그러나 대부분의 플랜트 현장에 있는 대형기계는 해외에서 설계·제작되어 국내에 설치되는 상황이라 기본적인 정보의 접근이 어려운 상황이다. 또한 이러한 기계에 대한

규제기준, 관리방안 및 측정방법이 미흡하여 설치된 소음저감장치를 철거하거나 플랜트를 설계할 때 소음저감장치에 대한 고려가 이루어지고 있지 않다.

소음 발생 업종에 대한 작업환경측정결과 노출기준이 초과된 사업장 5,789개 소, 1만 2,159공정에 대하여 소음 강도, 사업장 규모, 지역, 초과 공정수를 업종별로 파악한 결과, 대형기계 및 고출력기계에서 많은 소음성 난청자가 발생하고 있다. 대형기계란 규모가 큰 기계를 말하며, 대형 사출기, 대형 가공기계, 대형 시추기, 대형 송풍기, 대형 원심압축기, 대형 굴착기, 제습장치, 분급장치, 송풍기, 풍력발전기, 방직기계, 크레인, 반응기, 보링머신, 머시닝센터 등이 있다. 그리고 고출력기계는 원동기, 펌프 등의 장치가 만들어 내는 동력 등이 매우 큰 기계인데 대형 엔진, 산업용 모터, 터빈, 원자로, 불도저, 펌프, 발전기, 집진기, 열교환기, 응축기, 급수가열기, 폐열회수기기, 스팀터빈, 드릴링 머신, 유압 프레스 등을 말한다. 따라서 이러한 대형기계 및 고출력 기

계에서 발생하는 소음에 대한 기본적인 정보를 파악하여 데이터베이스(DB)화하고 관리방안을 마련함으로써 근로자의 건강 보호대책을 세우고자 하였다.

실태 조사내용 및 결과

조사내용

국내 플랜트 현장에 설치된 대형기계에 대한 제원 및 소음도 발생 실태 조사가 필요하다. 따라서 본 연구를 통해 수행한 실태 조사의 내용은 아래와 같다.

- 소음원의 종류 소음의 형태, 빈도율, 지속시간 등
- 소음 레벨 및 주파수 분석, 소음 발생 원인 규명
- 작업환경 소음 허용치와 비교, 플랜트 설계업체의 설계기준 조사
- 산업안전보건법에서 명시한 노출기준을 준수하기 위한 방음 설계 조사
- 플랜트에 설치된 대형기계의 복합 소음에 대한 방음 설계 조사
- 대형기계 및 고출력기계 방음 설비 재질, 도면 및 시공방법 검토, 제조사의 각 기계별 소음도 예측방법 및 측정방법 조사
- 대형기계 및 고출력기계 제조사의 소음도 예측 / 측정 방법 조사
- 대형기계 및 고출력기계에 설치된 소음저감장치의 수명 조사
- 소음지도 전용 프로그램을 이용한 기계별 소음 영향도 예측
- 소음진동공정시험법에 의한 측정, KS 및 ISO 측정법에 의한 측정법 검토
- 제조사의 기계 납품 시 제시한 기계 형식 및 출력에 따른 소음도 조사
- 대형기계 및 고출력기계 설치 후 소음도 조사
- 소음저감장치가 철거된 대형기계 및 고출력기계의 소음도 조사
- 현행 측정방법 적정성 검토

- 소음 모니터링 시스템 적용방안 모색
- 소음 개선 및 관리방안 고찰
- 현행 제도상 문제점 및 개선방안 검토

조사방법

조사방법은 기계류의 기본적인 음향 파워 측정방법(음향-음압법에 의한 소음원의 음향 파워 측정방법)인 실용측정방법(KS A ISO 3744)에 의해 측정하였다. 기계류의 음향 파워 레벨 측정방법에는 유럽의 ISO 3744, 일본의 JIS A 8305 및 국내의 KS A ISO 3744, KS A ISO 3746이 대표적이며, 측정방법은 내용적으로 동일하다. 측정 시 기준 음압은 1,000Hz에서 94dB의 음압을 발생하는 보정기(piston phone)를 사용하였다. 측정 시 주변의 암소음(background noise)은 소음원보다 최소인 조건에서 측정하였다. 기상조건으로는 풍속이 1.2m/s 이하였고, 상온에서 측정하였다.

조사결과

대형기계 및 고출력기계가 있는 6개 업종, 6개 공장의 40개 공정 가운데 대형기계 및 고출력기계 500개소에서 소음을 측정하였다. 소음을 측정한 대형기계 및 고출력기계 중 30여 종에 대한 소음정보 DB를 구축하였다.

이어서 음압 레벨 및 음향 세기 레벨을 측정하여 음향 파워를 추정하였고, 대형기계 및 고출력기계의 주요 소음 발생 주파수대역을 파악하였다. 실내와 실외에 설치된 대형기계 및 고출력기계에 의한 소음영향도를 조사하고 소음지도를 이용하여 2, 3차원 등음선도를 제작하였다. 실외의 소음원이 실내에 미치는 영향을 조사하였고, 대형기계 및 고출력기계의 소음 방지를 위한 개념설계도를 작성하였다.

사업장 내의 고소음 발생기계는 공작기계와 같은 고정식 기계와 펌프, 모터 등의 대형기계 및 고출력기계로 나눌 수 있다. 이러한 기계의 소음은 작업방식, 기계의 출력, 가공물질 등에 따라 다양한 소음도를 나타낸다. 본 연구에서는 높은 소음도를 방출하는 기계 및 설비를

중심으로 소음이 문제가 되는 대표적인 기계를 선정하기 위하여 국내·외의 자료를 조사하였다.

소음측정결과에 대한 분석내용으로는 소음원의 소음 레벨, 음향 세기, 소음원에 대한 주파수 분석, 1/1 또는 1/3 옥타브 대역 분석, 음향 파워 계산, 사업장 소음노출기준과의 비교 등이다. 소음원의 음향 파워 레벨(sound power level)은 음압 레벨(sound pressure level)이나 음압 세기 레벨(sound intensity level)을 이용하여 계산하였다. <표 1>은 본 연구에서 조사한 대형 기계 및 고출력기계의 음압 레벨, 파워 레벨, 설계기준을 정리한 내용이다.

대형기계 및 고출력기계의 소음측정결과와 사례는 다음과 같다.

Booster Fan의 파워 레벨은 102.2dB이다. Booster Fan의 주요 소음원은 Booster이다. Booster Fan에 설치된 Booster로 인해 600Hz 대역에서 높은 소음이 발생하고 있다. 200~300Hz 대역에서 팬의 외부 벽체 진

<표 1> 측정결과 및 주파수대역

소음원	음압 레벨, dB(A)	파워 레벨, PWL	설계기준, PWL
변압기	98.0~99.5	101.8~103.2	90
전기집진기	92.7~94.1	95.6~97.0	90
I. D. 팬	91.7~95.3	97.2~99.4	90
부스터 팬	102.1~103.7	105.7~107.3	90
교반기	93.0~94.2	96.2~97.4	90
분리기	97.6~99.8	100.7~103.5	90
공기송풍기	89.6~92.4	91.2~93.8	90
집진기	92.7~94.1	95.6~97.0	90
프레스	89.1~92.6	91.0~94.4	90
블록 보어링	92.8~97.5	94.6~99.3	90
사출성형기	82.6~85.0	84.4~86.8	85
공기압축기	93.3~95.7	95.1~97.5	92
압출기	91.6~96.4	93.4~98.1	90
모터	103.1~110.1	106.8~115.2	90
기어	93.3~102.6	96.7~106.0	85
도금	107.8~113.7	113.7~119.3	100
펌프	91.7~94.0	95.9~97.2	90
냉동기	100.4~107.7	102.3~109.6	95
스팀 스택	116.4~119.8	121.3~122.4	110
낙하구	95.4~96.8	97.3~98.6	90
송풍기	92.9~118.3	98.2~124.0	90
배관	92.6~97.4	95.9~99.9	90

산업의 발달로 플랜트 산업 현장의 기계가

대형화·고출력화·고속화됨으로써

근로자는 고소음과 충격 소음에 노출되어

청력손실의 위험이 증가하고 있다.

그러나 대부분의 플랜트 현장에 있는 대형기계는

해외에서 설계·제작되어 국내에 설치되는 상황이라

기본적인 정보의 접근이 어려운 상황이다.

또한 이러한 기계에 대한 규제기준, 관리방안 및

측정방법이 미흡하여 설치된 소음저감장치를

철거하거나 플랜트를 설계할 때

소음저감장치에 대한 고려가 이루어지고 있지 않다.

소음 발생 업종에 대한 작업환경측정결과

노출기준이 초과된 사업장 5,789개 소, 1만 2,159공정에

대하여 소음 강도, 사업장 규모, 지역, 초과 공정수를

업종별로 파악한 결과, 대형기계 및 고출력기계에서

많은 소음성 난청자가 발생하고 있다.

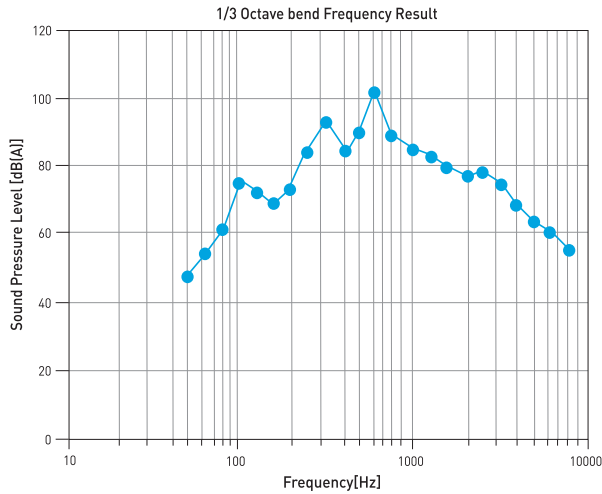
동에 의한 고체전파음이 발생한다. 따라서 벽체의 진동을 제어할 수 있는 장치로 소음을 제어할 수 있다.

아울러 플랜트에 설치된 대형기계의 복합 소음에 대한 방음 설계도 조사하였다. 여러 가지 소음원이 있는 실내 공간의 경우, 잔향시간이 사업장 내에서 근무하는 근로자의 청력손실에 영향을 미칠 것으로 판단하고 잔향시간을 짧게 하기 위하여 천장과 벽에 흡음재 설치를 제시하였다. 개개의 기계 사이에 방음 칸막이를 설치하여 주요 소음원이 주변에 미치는 영향을 최소화하였다. 개개의 기계

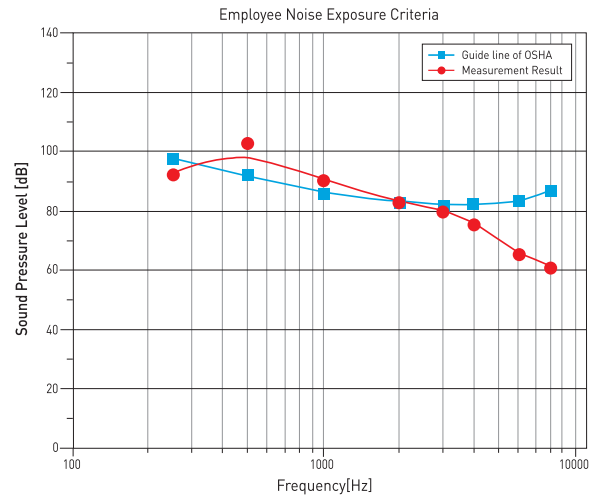
에 방음 커버나 방음상자를 설치하여 기계와 수음자 사이의 전달 경로를 차단하고자 하였다. 또한 국내 전자제품 제조회사에서 이와 유사한 사례가 있다. 따라서 플랜트에 설



Booster Fan



[그림 1] Booster Fan의 1/3 옥타브 대역 주파수 분석결과



[그림 2] 사업장 소음노출기준과의 비교



천장 흡음재 설치 광경



기계 사이 방음칸막이 설치 광경



방음 커버 설치 광경



방음상자 설치 광경

치된 대형기계의 복합 소음 방음 설계로 흡음재, 방음칸막이, 방음 커버, 방음상자 등이 있음을 제시하였다.

본 연구에서 조사한 대형기계 및 고출력기계에 대한 소음저감장치의 예상 수명은 <표 2>와 같다.

<표 2> 소음저감장치의 수명

소음원	파워 레벨, PWL	소음저감장치	예상 수명(년)
변압기	101.8~103.2	방음벽	15 이상
전기집진기	95.6~97.0	소음기	7 이상
I. D. 팬	97.2~99.4	소음 흡수장치	10 이상
부스터 팬	105.7~107.3	소음 흡수장치	10 이상
교반기	96.2~97.4	방음상자	10 이상
분리기	100.7~103.5	래깅	10 이상
공기송풍기	91.2~93.8	소음기	7 이상
집진기	95.6~97.0	소음기	7 이상
프레스	91.0~94.4	방음 커버	5 이상
블록 보오링	94.6~99.3	방음 커버	5 이상
사출성형기	84.4~86.8	방음칸막이	5 이상
공기압축기	95.1~97.5	방음상자	10 이상
압출기	93.4~98.1	방음칸막이	7 이상
모터	106.8~115.2	방음상자	10 이상
기어	96.7~106.0	방음상자	10 이상
도금	113.7~119.3	방음칸막이	5 이상
펌프	95.9~97.2	방음상자	10 이상
냉동기	102.3~109.6	방음벽	10 이상
스팀 스택	121.3~122.4	소음기	반영구적
낙하구	97.3~98.6	방진 시스템	3 이상
송풍기	98.2~124.0	방음상자	10 이상
배관	95.9~99.9	래깅	10

사업장 내의 고소음 발생기계는 공작기계와 같은 고정식 기계와 펌프, 모터 등의 대형기계 및 고출력기계로 나눌 수 있다. 이러한 기계의 소음은 작업방식, 기계의 출력, 가공물질 등에 따라 다양한 소음도를 나타낸다. 본 연구에서는 높은 소음도를 방출하는 기계 및 설비를 중심으로 소음이 문제가 되는 대표적인 기계를 선정하기 위하여 국내·외의 자료를 조사하였다. 아울러 플랜트에 설치된 대형기계의 복합 소음에 대한 방음 설계도 조사하였다. 여러 가지 소음원이 있는 실내 공간의 경우, 잔향시간이 사업장 내에서 근무하는 근로자의 청력손실에 영향을 미칠 것으로 판단하고 잔향시간을 짧게 하기 위하여 천장과 벽에 흡음재 설치를 제시하였다. 개개의 기계 사이에 방음 칸막이를 설치하여 주요 소음원이 주변에 미치는 영향을 최소화하였다. 개개의 기계에 방음 커버나 방음상자를 설치하여 기계와 수음자 사이의 전달 경로를 차단하고자 하였다.

대형기계 및 고출력기계가 설치된 소음원의 소음 지도를 이용하여 소음 저감효과에 대한 예측을 할 수 있다. 소음원별 노출시간관계를 고려하여 소음원의 소음 저감 수준을 설정하였다. 소음 지도는 전 주파수대역에 대한 소음 지도와 주파수대역별 소음 지도로 구분하였다. 주파수대역은 1/1 옥타브 대역을 기준으로 하였다. 실외의 소음원이 실내에 미치는 영향을 조사하기 위하여 대형기계 및 고출력기계가 설치된 공장의 벽체 구조별 투과손실(transmission loss)을 예측하였다.

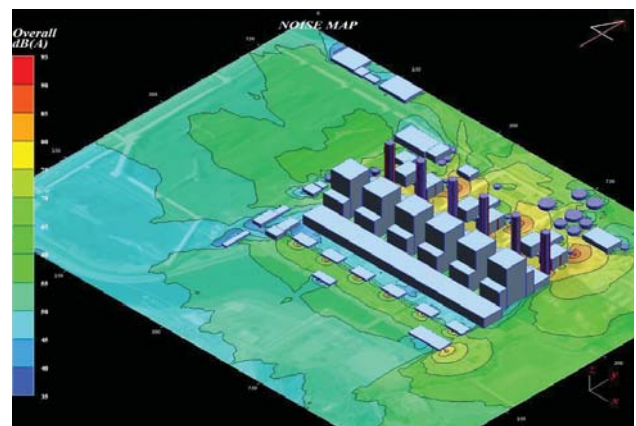
소음측정 지점은 화학제품제조업이 가장 많았고 금속제품제조업, 화력발전소, 전자제품제조업, 펄프지류제

조업, 수송용기계기구제조업 순이다. 측정대상 업체가 정상적으로 조업을 실시하고 있는 상황에서 규명한 것이다.

대형기계 및 고출력기계의 소음 발생 기구는 대부분 작업공정에 기인하고 있다. 제조사의 기계 납품 시 제시한 기계 형식 및 출력에 따른 소음도 조사는 대형기계 및 고출력기계의 제조사가 국외인 경우가 많아 연구 기간에는 현실적으로 어려웠다.

제조사가 국내인 경우, 제조되고 있는 대형기계 및 고출력기계가 없거나 종래에 납품한 대형기계 및 고출력 기계에 대한 정보 제공을 꺼려하는 경향이 있어 정보를 확보하기가 어려웠다.

〈표 3〉은 본 조사에서 DB화를 시도한 공기압축기에 대한 일반적인 사항이고, [그림 4]는 공기압축기에 대한 소음측정결과이다. 공기압축기의 기계 형식과 출력에 대한 소음측정결과를 비교하였다.



[그림 3] 소음 저감효과를 예측하기 위한 소음 지도 작성 사례

〈표 3〉 공기압축기의 일반사항

소음원	제작	제작사	모델명	용량	용도	규격 (W×L×H) 단위 : m	소음 측정방법	소음 저감방안
공기 압축기 1	2001	삼성테크윈	TMAF 1250-3	1250HP (9840m³/h)	공기 생산용	4×2×2	KS A ISO 3746	방음 칸막이
공기 압축기 2	1996	ATIAS (벨기에)	ZH6-3	800HP (6600m³/h)	공기 생산용	3×2×2	KS A ISO 3746	방음 칸막이
공기 압축기 3	1994	INGERSOLL -RAND(미국)	1ACV 18M2	450HP (3300m³/h)	공기 생산용	3×2×2	KS A ISO 3746	방음 칸막이

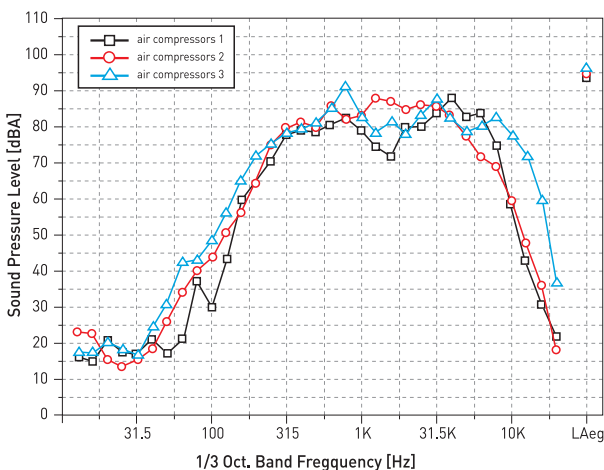


우리나라 사업장에서 발생하는 소음문제는 산업안전보건법에서 명시한 노출기준을 초과하는 유해인자의 대부분을 차지하고 있다.

공기압축기 1, 2, 3의 제조사는 국내와 유럽, 미국 등이다. 설계 파워 레벨은 92dB이다. 공기압축기 3은 공기압축기 1, 2보다 용량과 규격이 작아 가벼울 것으로 판단된다. 따라서 전반적으로 높은 소음 레벨을 나타내고

있고, 1,000Hz 대역의 고주파수대역에서 높은 소음 레벨을 보이고 있다.

활용방안



[그림 4] 공기 압축기 소음 측정결과의 비교

- 대형기계 및 고출력기계에서 발생하는 소음 저감을 위한 체계적인 관리 방향을 설정
- 저비용 투자로 주요 소음원의 효과적인 소음 저감
- 청감 특성을 고려한 소음원의 주파수대역 이동자료로 활용
- 한국산업안전보건공단 및 사업장의 교육자료로 활용
- 낱장식 기술자료(one page sheet) 등의 작성 시 활용

바닥 오염물질에 따른 미끄러짐 위험도



박재석 연구원
산업안전보건연구원
안전시스템연구실

최근 미끄러짐 측정에 대한 관심이 높아지면서 바닥재 및 신발류의 변화에 따른 미끄러짐을 정확하게 측정하기 위한 측정기와 측정기준 연구가 활발히 진행되어 왔으며, 관련 기준들은 이를 기반으로 많은 변화가 이루어져 왔다. 하지만 아직까지도 국내 및 국제적으로 바닥 오염물질의 미끄러짐 위험성(slip risk)에 대한 정량적 평가가 이루어지지 않고 있다. 본고에서는 이에 따라 오염물질 관련 기준의 현 실태에 대해 살펴보고, 실험 연구를 바탕으로 현장에서 흔히 접하는 오염물질의 미끄러움을 비교하는 한편, 정량적 위험성 평가기준이 되는 한계요구마찰계수에 관해 기술하고자 한다.

들어가며

최근 미끄러짐 측정에 대한 관심이 높아지면서 바닥재 및 신발류의 변화에 따른 미끄러짐을 정확하게 측정하기 위한 측정기와 측정기준 연구가 활발히 진행되어 왔으며, 관련 기준들은 이를 기반으로 많은 변화가 이루어져 왔다. 반면, 오염물질의 종류와 이들의 미끄러짐에 대한 연구는 현장에서 사고 예방을 위해 적용하기에는 완성도가 높지 않고 관련 지침 및 기준 또한 부족한 실정이다.

미끄러짐 재해는 기본적으로 신발과 바닥 사이가 미끄러운 조건일 때 발생하게 되는데, 실제 바닥이 미끄러운 것은 건조한 상태의 바닥재 자체적인 특성보다도 물, 기름, 먼지 등 오염물질이 바닥에 존재하는 경우가 대부분이라고 할 수 있다. 하지만 아직까지도 국내 및 국제적으로 바닥 오염물질의 미끄러짐 위험성(slip risk)에 대한 정량적 평가가 이루어지지 않고 있다.

본고에서는 이에 따라 오염물질 관련 기준의 현 실태에 대해 살펴보고, 실험 연구를 바탕으로 현장에서 흔히 접하는 오염물질의 미끄러움을 비교하는 한편, 정량적 위험성 평가기준이 되는 한계요구마찰계수에 관해 기술하고자 한다.

바닥 오염물질에 관한 기준

일부의 규격에서 마찰계수 및 미끄러짐 저항(slip resistance)의 측정기준으로 표준 오염물질 개념을 도입하고 있으며, 주로 물, 세제 수용액, 글리세롤 수용액이 이용되어 왔다. 이 표준 오염물질은 EN 13287, Personal protective equipment-Footwear-Testmethod for slip resistance에서도 명기된 바와 같이 신발류나 바닥재의 미끄러움 저항 성능을 측정하기 위하여 중량비 0.5%의 세제 수용액과 점도 약 200cP의 글리세롤을 이용하도록 권장하고 있다.

〈표 1〉 글리세롤 수용액의 점도에 따른 온도별 중량비

온도(°C)	글리세롤 수용액의 농도(중량비 %)		
	100cP	200cP	300cP
17.5	82.7	87.8	90.2
20.0	84.0	89.0	91.4
22.5	85.3	90.2	92.6
25.0	86.6	91.4	93.7

* EN 13287, Personal protective equipment-Footwear-Testmethod for slip resistance

〈표 2〉 하용안전계수에 따라 요구되는 최소 거칠기 수준

오염물질 점도(cP)	오염물질	최소 바닥재 거칠기
<1	물, 커피, 음료	20 μ m
1-5	세제 수용액, 우유	45 μ m
5-30	식자재	60 μ m
30-50	모터 윤활유, 식용유	70 μ m
>50	기어 윤활유, 마가린	>70 μ m

* FeRFA Guidance Note No 1 : Assessing the Slip Resistance of Resin Floors

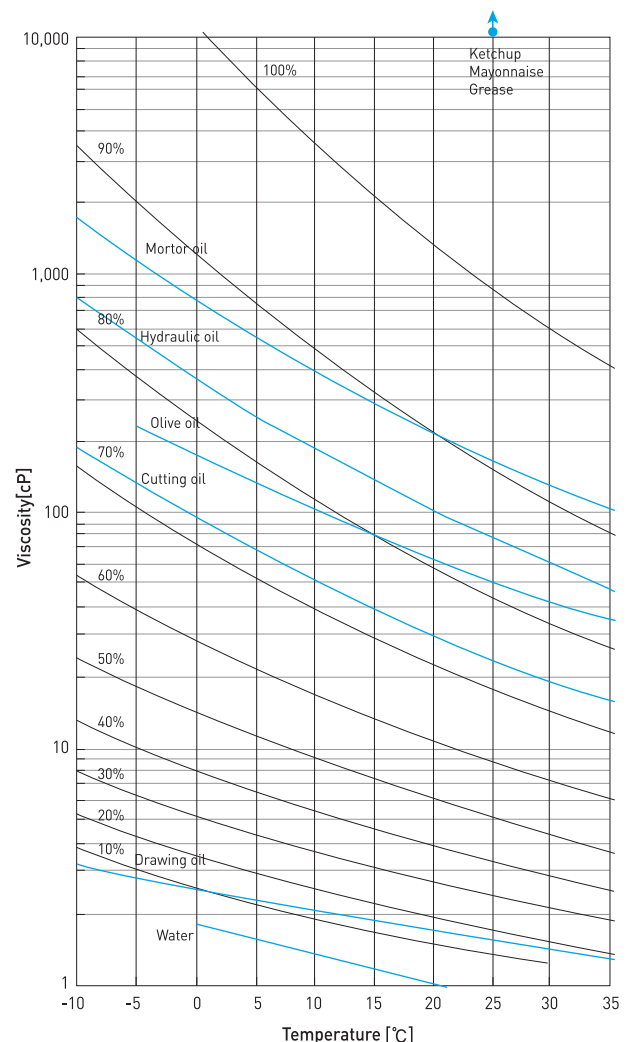
이 표준에서는 오염물질의 위험도에 대해서는 알 수 없을 뿐더러 어떤 이유로 세제 수용액 0.5%와 글리세롤 200cP가 사용되었는지도 알 수 없다. 또한 〈표 1〉과 같이 글리세롤의 점도에 대해서는 100cP, 200cP, 300cP 세 종류의 온도에 따른 중량비를 기술하고 있는데 현장의 오염물질을 대변하기에는 부족한 데이터이며 점도의 범위가 너무 높은 경향을 가지고 있다.

한편, 사업장에서 흔히 접할 수 있는 현장의 오염물질에 대해서는 영국의 FeRFA(The Resin Flooring Association)에서 제시하고 있는 Guidance Note No 1 : Assessing the Slip Resistance of Resin Floors에 명기된 것이 유일하다. 이는 기계·기구 또는 식품료품 제조업 사업장에서 흔히 볼 수 있는 우레탄, 에폭시 레진 바닥재의 거칠기 기준을 제시하기 위한 것인데 물, 커피, 세제 수용액, 우유, 식자재, 식용유, 윤활유 등에 대해 점도를 명시하고 안전에 요구되는 바닥재의 최소 표면 거칠기를 명기하고 있다. 그러나 앞에서 언급한 문헌에는 오염물질이 가지고 있는 점도의 범위가 명확하지 않고, 적용 가능한 온도 범위가 명기되지 않은 문제점이 있다.

오염물질의 점도 변화

대부분의 바닥 오염물질인 유체의 점도는 마찰계수측정값에 많은 영향을 미친다. 따라서 EN 규정에서도 신발 미끄러짐 저항측정을 위한 표준 오염물질은 농도별·온도별이 아닌 점도에 따라 측정하도록 하고 있다. 여기서는 미끄러짐도에 영향을 미치는 점도가 현장의 오염물질과 표준 오염물질인 글리세롤 수용액이 어떤 특성적 차이가 있는지를 실험적으로 설명하고자 한다.

유체의 점도는 물질 분자 간의 응집력 변화를 가져오는 온도에 영향을 받게 되는데 오염물질이 보행로 바닥



[그림 1] 오염물질의 온도별 점도 변화

에 노출될 경우 주변 기온에 영향을 받으므로 표준 오염물질인 글리세롤은 농도별·온도별 점도를 측정하고 현장의 오염물질은 온도별로 점도를 측정하여 [그림 1]과 같이 도식하였다.

물을 제외한 식용유(olive oil)나, 엔진오일(motor oil), 기계유(hydraulic oil) 등은 온도에 따라 글리세롤 수용액과는 점도 변화 특성이 다른 것을 알 수 있으며, 케첩이나 마요네즈, 그리스 등은 점도가 10,000cP 이상으로 매우 높은 영역에 있음을 알 수 있다. 점도를 나타내는 세로축은 로그 눈금 간격으로 온도가 낮아질수록 급격하게 높아지는 것을 알 수 있다.

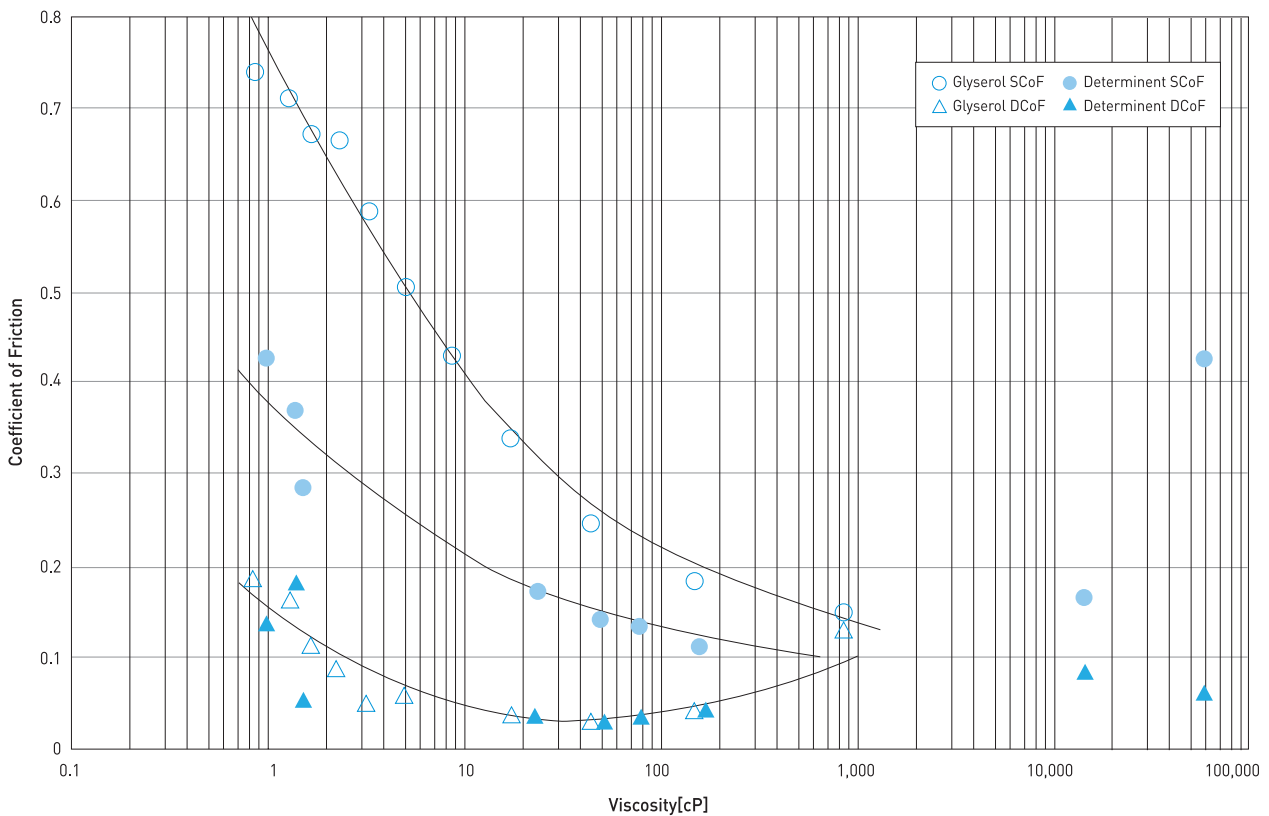
단순히 온도에 따른 점도로서 오염물질의 위험성 표준 오염물질과 상대 비교를 하자면, <표 1>에서 온도 17.5℃에서 점도 100cP를 기준으로 미끄럼도를 측정할 때 상대적으로 점도가 낮은 식용유, 절삭유 등은 평가

범주 안에 들어오지만 위험성이 높을 것으로 예상되는 기계유와 엔진오일 등의 위험성은 평가할 수 없게 되는 문제가 발생한다.

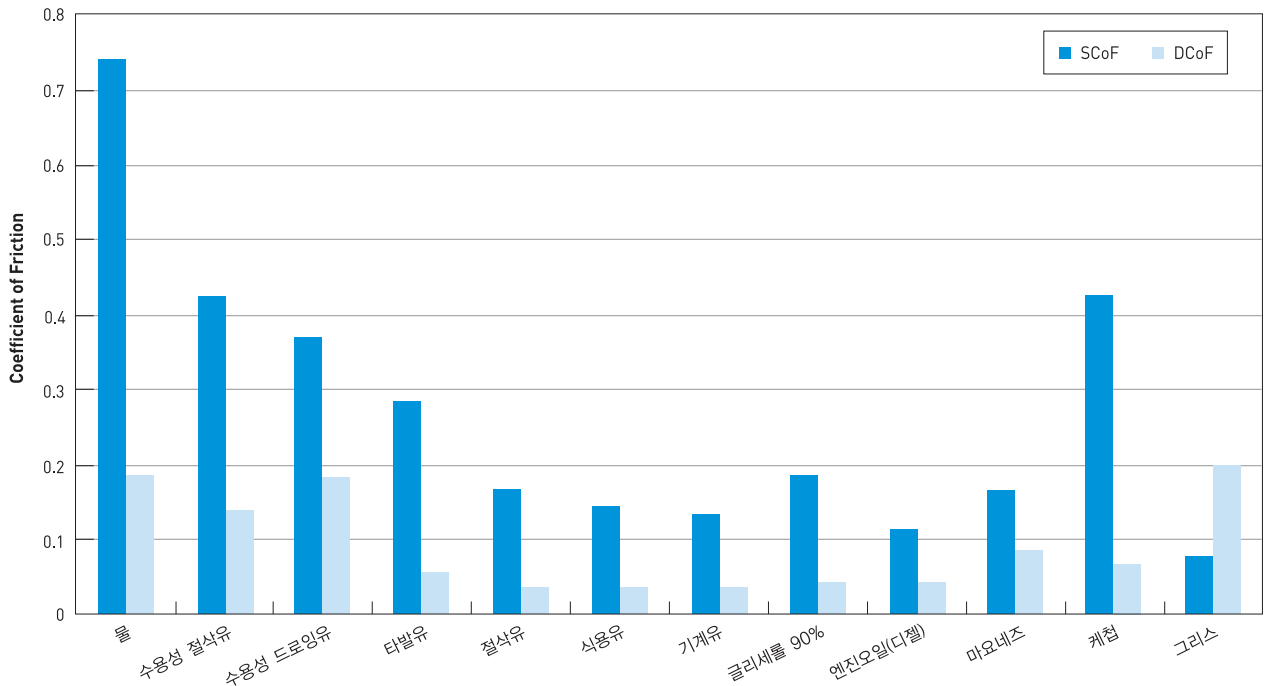
오염물질의 점도별 미끄러짐 저항

[그림 2]는 표준오염물질인 글리세롤 수용액과 현장의 오염물질에 대한 점도별 미끄러짐저항값이다. 정마찰계수는 1,000cP 이하 구간에서는 점도가 높아질수록 계속해서 낮아지는 경향을 보였으며, 동마찰계수는 약 50cP 이하에서는 낮아지다가 50cP 이상이 되면 다시 높아져서 약 1,000cP에서는 정마찰계수와 동마찰계수가 같아지는 경향을 보인다.

현장의 작업유는 표준물질인 글리세롤보다 같은 점도에서 약 1/2 정도의 정마찰계수가 측정되었으며, 동마찰계



[그림 2] 글리세롤 수용액의 점도별 미끄러짐 저항



[그림 3] 오염물질에 따른 미끄러짐 저항

수는 글리세롤과 같은 경향을 보이는 것으로 나타났다.

[그림 3]은 현장에서의 오염물질에 따른 미끄러짐 저항값을 보여준다. 상대적으로 점도가 낮은 물질부터 오른쪽으로 갈수록 점도가 높은 물질 순으로 도식하였으며, 특이점으로 케첩은 점도가 높음에도 정마찰계수가 상대적으로 높게 측정되었고, 그리스는 정마찰계수보다 동마찰계수가 높은 경향을 보인다

[그림 2]와 [그림 3]에서 알 수 있는 점은 표준 오염물질인 글리세롤 수용액과 현장의 주된 오염물질과는 미끄럼도 특성이 서로 다르다는 점이며, 국제적으로 널리 쓰이고 있는 표준 오염물질인 글리세롤 수용액의 점도에 따른 위험성 평가결과가 현장 오염물질의 위험성을 대변하기 어렵다는 것이다.

미끄러짐 위험성 평가기준

미끄러짐 위험성을 도출하기 위해서는 지금까지의 오염물질에 대한 미끄러짐 저항측정결과를 평가할 기준

이 필요하다.

국제적으로 미끄러짐 위험성 평가기준은 미끄러짐 저항측정기에 따라 모두 다른 기준을 정하고 있으며, 각 나라의 안전 관련 지침에 명기된 경우가 대부분이고, 최근 2009년 제정된 미국의 ANSI B101.1에서도 측정법만을 설명하고 있을 뿐이다. 따라서 미끄러짐 위험성 평가기준을 검토하기 위하여 국내 20~30대 남녀 각 4명의 보행 분석을 수행하였다.

인간이 보행 시 바닥과 신발 사이에서 발생하는 마찰계수가 보행에 필요한 요구마찰계수(required coefficient of friction)보다 크면 미끄러지지 않고, 작으면 보행 방향에 대한 충분한 반력이 발생되지 않아 미끄러지게 된다. 그러므로 일상생활에서 산책하듯 걷는 느린 보행 속도에서부터 급하게 목적지로 이동하듯 걷는 빠른 걸음까지의 보행 속도에 따라 요구마찰계수를 측정하여 확률적으로 요구마찰계수의 임계값과 미끄러질 확률을 구하였다.

[그림 4]는 보행 속도에 따른 요구마찰계수 변화 그래

미끄러짐 재해는 기본적으로 신발과 바닥 사이가 미끄러운 조건일 때 발생하게 되는데, 실제 바닥이 미끄러운 것은 건조한 상태의 바닥재 자체적인 특성보다도 물, 기름, 먼지 등 오염물질이 바닥에 존재하는 경우가 대부분이라고 할 수 있다.

사업장에서 흔히 접할 수 있는

현장의 오염물질에 대해서는 영국의

FeRFA(The Resin Flooring Association)에서

제시하고 있는 Guidance Note No 1 :

Assessing the Slip Resistance of Resin Floors에 명기된 것이 유일하다.

이는 기계·기구 또는 음식료품 제조업 사업장에서

흔히 볼 수 있는 우레탄, 에폭시 레진

바닥재의 거칠기 기준을 제시하기 위한 것인데

물, 커피, 세제 수용액, 우유, 식자재,

식용유, 윤활유 등에 대해 점도를 명시하고

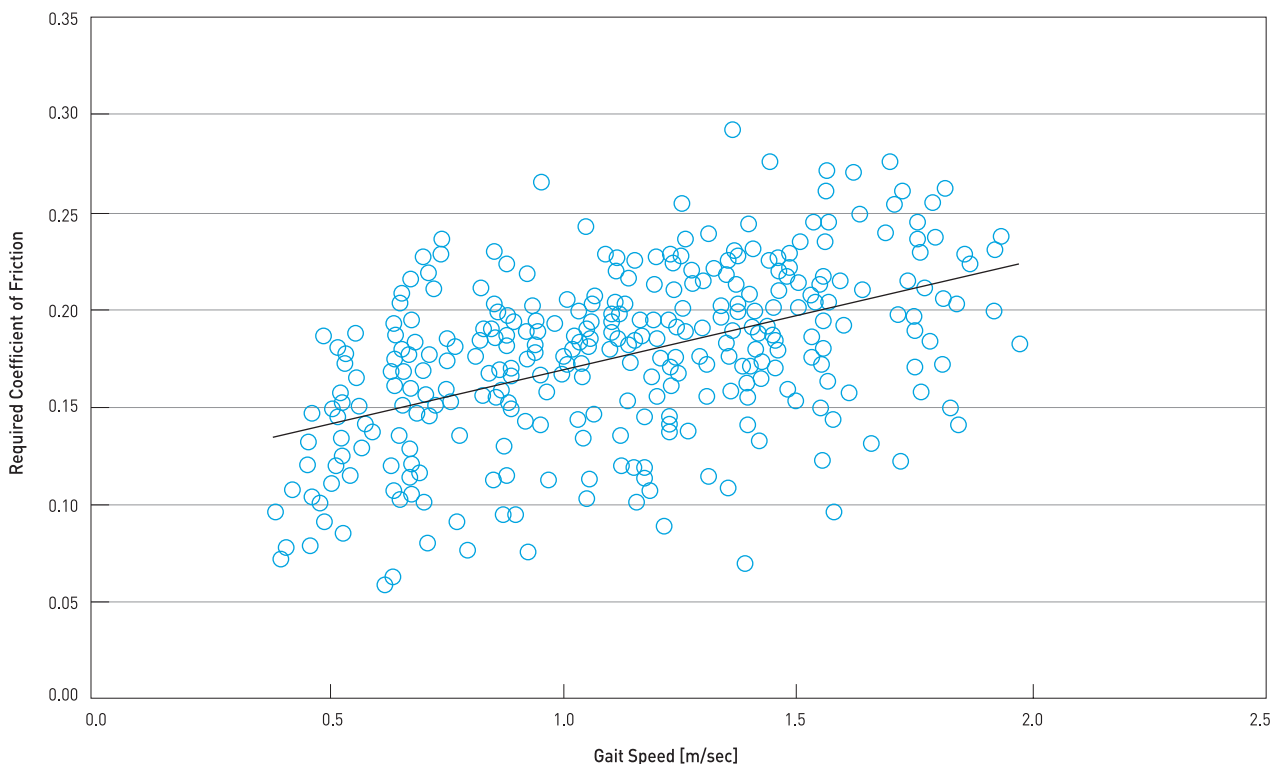
안전에 요구되는 바닥재의

최소 표면 거칠기를 명기하고 있다.

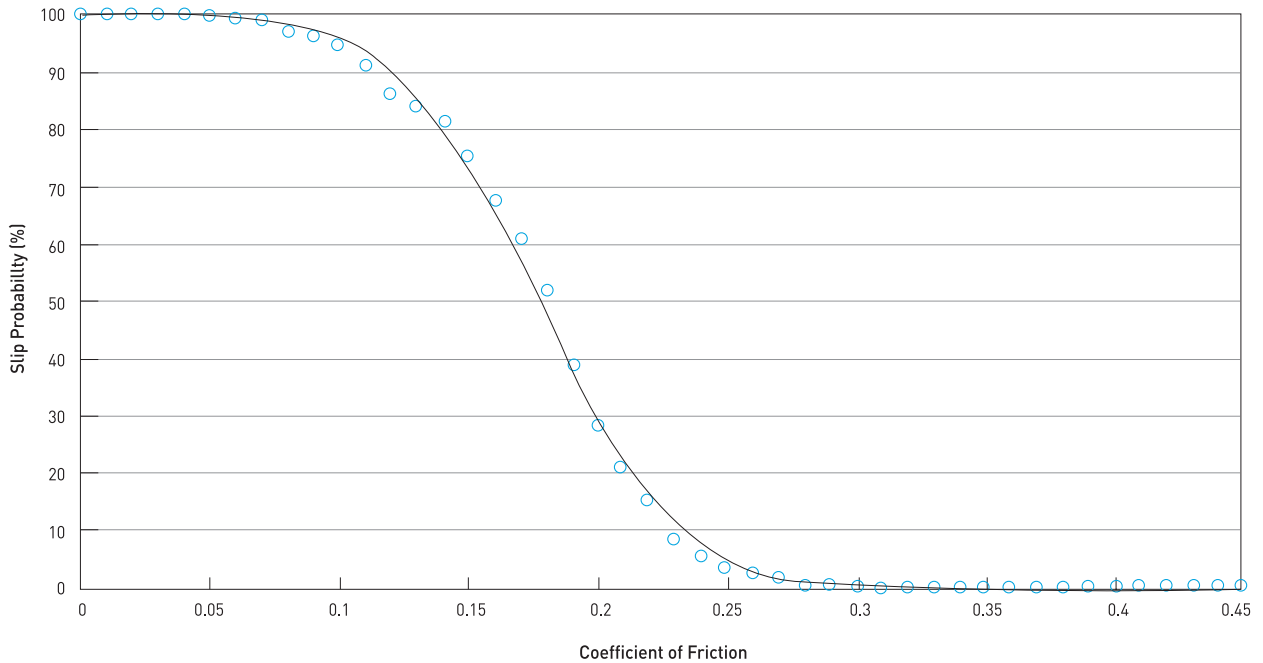
프이다. 산포도가 커서 강한 상관성을 보이지는 않지만 보행 속도가 빨라질수록 요구마찰계수도 증가함을 알 수 있다. 요구마찰계수의 분포는 평균 0.176(s.d 0.04)이고, 보행 속도는 2.0m/s를 넘지 않는 것으로 나타났다.

[그림 4]에서의 요구마찰계수 분포에 따라 요구마찰계수의 한계와 미끄러질 확률을 구하기 위하여 측정결과값의 분포에 대해서는 비모수검정(Nonparametric test)을 통해 유의 수준 0.1에서 정규 분포임을 확인하고 이를 누적확률분포로 도식하였다.

[그림 5]의 누적확률분포 그래프에서와 같이 요구마찰계수의 임계값은 1/1,000,000의 미끄러질 확률을 기준으로 0.45임을 알 수 있으며, 미끄러짐저항값이 0.2 이하에서는 약 30%, 0.1 이하에서는 95% 이상 미끄러질 수 있는 것으로 나타났다. 따라서 요구마찰계수의 임계값 0.45는 보행 횟수 1억 보 당 한 번 미끄러질 수 있는 확률로서 오염물질의 미끄러짐 저항측정값의 미



[그림 4] 보행 속도에 따른 요구마찰계수 변화



[그림 5] 요구마찰계수의 누적확률 분포(미끄러짐 저항에 따른 미끄러질 가능성)

끄러짐 위험성 평가기준으로 사용될 수 있으며, 바닥재나 신발류의 미끄러짐 저항측정기준으로도 사용될 수 있을 것이다.

결론

오염물질의 점도별·온도별 미끄러짐 위험성 평가는 각각의 오염물질 온도에 따른 점도관계, 점도에 따른 미끄러짐 저항관계, 한계요구마찰계수의 조합으로 평가하였다. 결론을 요약하면 다음과 같다.

- 요구마찰계수의 임계값은 보행 시 요구마찰계수 산포도의 통계적 처리결과로 0.45임을 알 수 있다.
- 표준 오염물질과 현장의 오염물질인 작업유 등은 온도에 따른 점도 변화에 대한 경향성이 다르고, 같은 점도에서 글리세롤 수용액보다 약 1/2 정도의 정마찰계수가 측정되었다. 동마찰계수는 글리세롤 수용액과 같은 경향을 보이는 것으로 나타났다.
- 정마찰계수를 기반으로 하는 요구마찰계수의 임계값

을 기준으로 오염물질의 미끄러짐 위험성을 평가하므로 현장의 오염물질에 대한 미끄러짐 위험성을 표준 오염물질인 글리세롤 수용액의 점도에 따라 상호 비교하기는 어렵다. 따라서 다양한 종류의 현장 오염물질에 대해서는 현장상황에 맞는 환경에서 미끄러짐저항값을 측정하여 위험성을 분석하여야 한다.

- 본 연구에서 측정된 현장 오염물질의 미끄러짐 위험도는 물을 제외한 모든 물질이 한계요구마찰계수를 넘지 못하였으며, 점도가 높아질수록 위험성이 증가하였다.
- 유체는 온도가 낮아질수록 점도가 높아지므로 국내에서 계절 변화에 따른 작업장 내의 온도 변화에 의해 겨울철에 오염물질을 취급하는 작업장에서는 미끄러짐 위험성이 증가할 것으로 예상된다. 🌐

유럽근로환경조사(EWCS; European Working Conditions Survey)의 이해(Ⅱ)



권오준 과장
산업안전보건연구원
재해통계분석팀

지난 호 ‘유럽근로환경조사(EWCS; European Working Conditions Survey)의 이해(Ⅰ)’에서는 제4차 유럽근로환경조사의 주요결과로 고용형태, 업종 및 직종 분포, 사업장 규모, 고용상태를 소개하였다. 이번호에서는 고용계약형태, 교육 수준, 가구 특성, 그리고 직종, 성차별 등 다양한 차별에 관한 조사결과를 중심으로 유럽근로환경조사를 살펴보고자 한다.

고용계약 형태

고용 기간이 정해지지 않은 계약(무기계약)

유럽연합(EU) 27개국은 취업자의 78%가 고용 기간이 정해지지 않은 고용계약을 맺은 것으로 파악되었다. 국가마다 차이가 관찰되는데 룩셈부르크와 벨기에에는 고용 기간이 정해지지 않은 고용계약을 맺은 취업자가 90%와 89%에 달하며, 이는 키프로스(46%, 50%)의 2배 이상이다.

그룹별로는 평균보다도 높은 곳이 대륙국가(85%)이

다. 반면, 아일랜드와 영국, 그리고 남부 유럽은 각각 68%, 70%로 상대적으로 낮았다. EU 가입 후보국의 경우, 취업자의 대부분이 근로계약을 맺지 않았고, 28%만이 고용 기간이 정해지지 않은 고용계약을 맺고 있는 것으로 파악되었다.

일반적으로 교육 수준이 높은 노동자일수록 고용 기간이 정해지지 않은 고용계약을 더 많이 맺고 있는 것으로 파악되었다. 1단계 수준의 교육을 받은 경우 66%가 고용 기간이 정해지지 않은 고용계약을 맺고 있는 것에 반해, 3단계 이상의 교육 수준을 가진 경우 83%가 고용 기간이 정해지지 않은 고용계약을 맺고 있었다.¹⁾

여성(76%)보다는 남성(79%)이 조금 높게 고용 기간이 정해지지 않은 고용계약을 맺는 것으로 파악되었다. 비숙련공(65%)과 숙련된 농업 종사자(58%)의 경우에는 평균보다도 낮게 고용 기간이 정해지지 않은 고용계약을 맺은 것으로 파악되었다.

1) 유럽근로환경조사의 교육 수준은 국제표준교육분류(ISCED, International Standard Classification of Education)를 따르고 있음.

교육 수준의 직무단계별 4단계로 구분되며, 1단계는 5, 6, 7세에 시작하여 6년 정도 시행되는 교육으로 국내 초등학교 졸업 수준과 유사함.

3단계는 17, 18세에 시작하여 2, 3년 정도 계속되는 교육으로서 ISCED상의 제 5 수준의 교육과정(기술전문교육과정 수준) 정도의 정규교육 또는 훈련을 필요로 하며, 이러한 교육과정의 수료로 초급대학 학위와 동등한 학위가 수여 되는 것은 아님.

〈참고〉

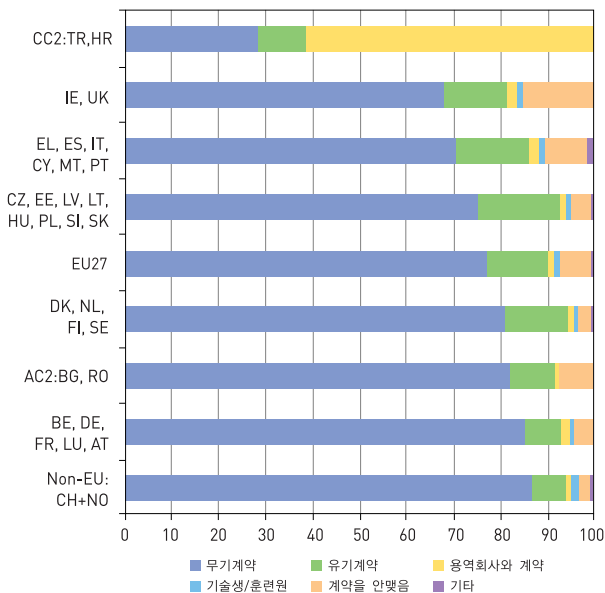
제4차 유럽근로환경조사 참여 국가 그룹 분류 및 표기

- **대륙 국가** : 오스트리아(AT), 벨기에(BE), 독일(DE), 프랑스(FR), 룩셈부르크(LU)
- **아일랜드(IE)와 영국(UK)**
- **동부 유럽 국가** : 체코(CZ), 에스토니아(EE), 헝가리(HU), 리투아니아(LT), 폴란드(PL), 라트비아(LV), 슬로베니아(SI), 슬로바키아(SK), 키프로스(CY)
- **남부 유럽 국가** : 그리스(EL), 스페인(ES), 이탈리아(IT), 몰타(MT), 포르투갈(PT)
- **스칸디나비아 국가와 네덜란드** : 덴마크(DK), 핀란드(FI), 네덜란드(NL), 스웨덴(SE)
- **가입 예정국** : 불가리아(BG), 루마니아(RO)
- **가입 후보국** : 크로아티아(HR), 터키(TR)
- **유럽자유무역연합(EFTA; European Free Trade Association)** : 스위스(CH), 노르웨이(NO)

〈참고〉

국가 표기

- **EU 15** : 2004년 이전의 EU 회원국 15개국
- **NMS** : 2004년 가입한 새로운 회원국 10개국
- **EU 25** : 기존의 15개국과 새로 가입한 10개국
- **EU 27** : 25개 EU 회원국에 가입 예정인 2개국
- **AC2** : 2007년 EU에 가입한 2개국 - 불가리아, 루마니아
- **CC2** : 가입후보국 - 터키, 크로아티아



* 국가명 : AT(오스트리아), BE(벨기에), BG(불가리아), CY(키프로스), DK(덴마크), EE(에스토니아), FI(핀란드), FR(프랑스), DE(독일), EL(그리스), HU(헝가리), IE(아일랜드), IT(이탈리아), LV(라트비아), LT(리투아니아), LU(룩셈부르크), MT(몰타), NL(네덜란드), PL(폴란드), PT(포르투갈), RO(루마니아), SK(슬로바키아), SI(슬로베니아), ES(스페인), SE(스웨덴), UK(영국), HR(크로아티아), NO(노르웨이), CH(스위스), TR(터키)

[그림 1] 국가 그룹별 고용계약형태의 분포(EU 27, %)

고용 기간이 정해진 고용계약(유기계약)

EU 27개국은 평균적으로 12%의 취업자가 고용 기간이 정해진 고용계약을 맺고 있는 것으로 파악되었다. 그러나 개별 국가마다 고용 기간이 정해진 고용계약을 맺고 있는 취업자는 큰 차이가 있다. 고용기간이 정해진 고용계약을 맺고 있는 취업자 분포는 폴란드(22%), 스페인(21%), 불가리아(19%), 네덜란드(16%)에서 높았다. 국가 그룹별로도 차이가 관찰되었다. 동부 유럽 국가는 고용 기간이 정해진 고용계약을 맺고 있는 취업자의 분포가 17%이며, 대륙국가와 유럽자유무역연합국가(7%)에 비해 10% 이상 높은 것으로 파악되었다.

EU 27개국에서는 고용 기간이 정해진 고용계약을 맺은 취업자의 분포가 가장 많은 업종은 숙박 및 음식점업(21%), 교육(16%), 농업(15%), 보건과 도매 및 소매업(14%)이다. 모든 연령을 통틀어 남성(10%)보다는 여성(14%)이 고용 기간이 정해진 고용계약을 맺은 취업자의 분포가 더 많다. 미숙련 근로자(15%)와 서비스 및 판매 근로자(14%)에서 고용 기간이 정해진 고용계약을 맺은 분포가 평균보다도 높았다.

평균적으로 고용 기간이 정해진 고용계약을 맺은 취업자의 58%가 1년 미만의 고용계약 기간을 갖는 것으로 파악되었다. 20%는 고용계약 기간을 명시하지 않은 것으로 파악되었다. 아일랜드와 영국은 평균과 매우 다른 양상을 보이는데 고용 기간이 정해진 고용계약을 맺은 취업자의 21%가 1년 미만의 고용계약을 갖고 있었으며, 56%는 고용계약 기간을 명시하지 않은 것으로 파악되었다.

기간제 용역회사와 계약

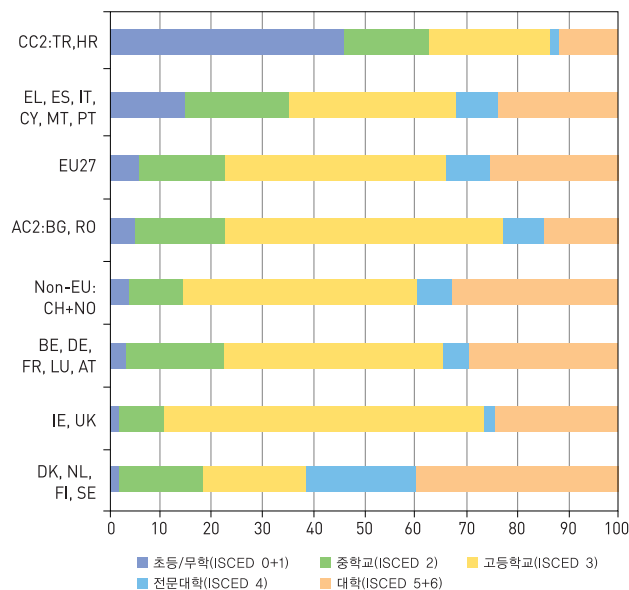
평균 취업자의 2%만이 기간제(한시적) 용역회사와 계약을 맺고 있는 것으로 파악되었다. 이러한 고용형태는 숙박 및 음식점업(4%)에서 보다 많으며, 비숙련 근로자(4%)에게서 보다 많은 것으로 파악되었다. 기술생과 훈련을 목적으로 맺은 계약은 매우 드물며 취업자의 1%에 해당되었다.

고용계약이 없는 경우

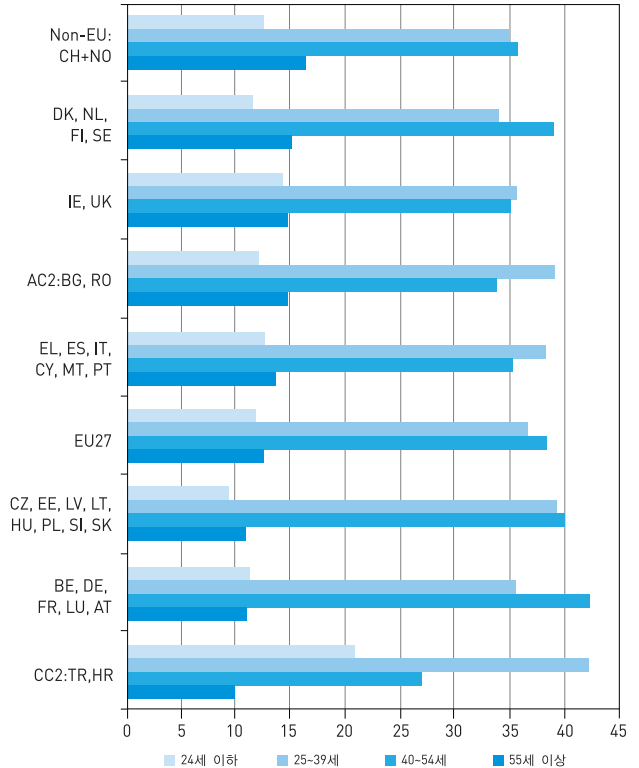
EU 27개국에서 평균 취업자의 7%는 고용계약을 맺지 않은 것으로 파악되었다. 고용계약을 맺지 않은 취업자가 가장 많은 국가는 키프로스(42%)이며, 다음으로 몰타(39%), 영국(15%), 슬로베니아(10%) 순이었다. 고용계약을 맺지 않은 취업자가 가장 많은 업종은 농업(24%)이며, 다음으로 숙박 및 음식점업(20%)이었다. 직업별로는 농업 종사자(24%)와 미숙련 근로자(14%)에게서 고용계약을 맺지 않은 취업자가 가장 많았다.

교육 수준

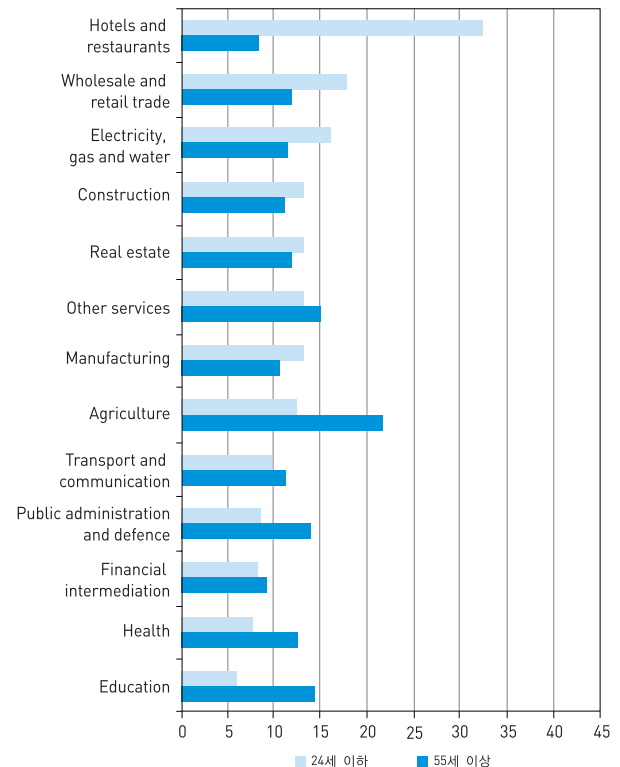
유럽 노동자의 평균 연령은 40세이며, 18세에 교육을 모두 끝낸 것으로 파악된다. 남성의 58%, 여성의 54%는 18세 이전에 교육을 마친 것으로 파악되었다. 국가 그룹별로 교육 정도의 차이가 관찰되는데 스칸디나비아와 네덜란드의 경우 다른 국가보다 교육을 모두 마친 연령이 높았다. 이는 3단계 교육을 수료한 취업자의 분포가 다른 국가보다 더 많다는 것을 의미한다.



[그림 2] 국가 그룹별 교육 수준(%)



[그림 3] 국가 그룹별 근로자의 연령별 분포(%)



[그림 4] 업종별 연령 분포(EU 31, %)

근무 기간

유럽 27개국에서는 현 직업의 종사 기간이 평균 10년이다. 그러나 일부 직종에서는 평균보다 더 짧은 종사 기간을 가지고 있다. 숙박 및 음식점종에서는 취업자의 25%가 1년 미만의 종사 기간을 가진 것으로 파악되었다. 이와 비슷하게 도매 및 소매업종, 부동산업, 건설업, 전기, 가스 및 수도업에서도 1년 미만의 종사 기간을 가진 취업자가 12~13%에 해당되며, 이는 이들 업종에서 이·퇴직 비율이 매우 높은 것을 뜻한다.

연령

[그림 3]은 국가마다 취업자의 연령이 상이한 것을 보여준다. 스칸디나비아와 네덜란드의 경우에는 고연령 노동자의 비율(15% 이상)이 가장 높다. 주요 변수별로도 연령 분포의 차이를 관찰할 수 있다.

교육 및 농업의 경우에는 24세 미만 연령군이 차지하는 분포보다 55세 이상의 연령군이 8% 이상 많다. 이들 업종에서 관찰되는 특성은 최근의 인구학적 변화에 따른 결과로 판단된다. 그 반대로 3개 업종의 경우에는 노년층의 연령군보다 젊은층의 연령군이 더 많은 것으로 파악되었다. 숙박 및 음식점업, 도매 및 소매업, 전기, 가스 및 수도업종이 이에 해당된다.

출신 국가

조사대상인 31개국에서 취업자의 3%가 해당 국가 출생이 아닌 것으로 파악되었다. 2%는 유럽 이외의 국가에서 출생하였으며, 1%는 EU 내 다른 국가에서 출생하였다. 룩셈부르크가 타 국가 출신 취업자의 분포가 가장 높았으며(38%), 다음으로 에스토니아(17%), 스위스·라트비아(14%), 그리고 스페인(13%) 순이었다. 타 국가 출신 취업자 중 다수가 기타 서비스 업종과 건설업(18%, 17%)에 종사하는 것으로 파악되었다.

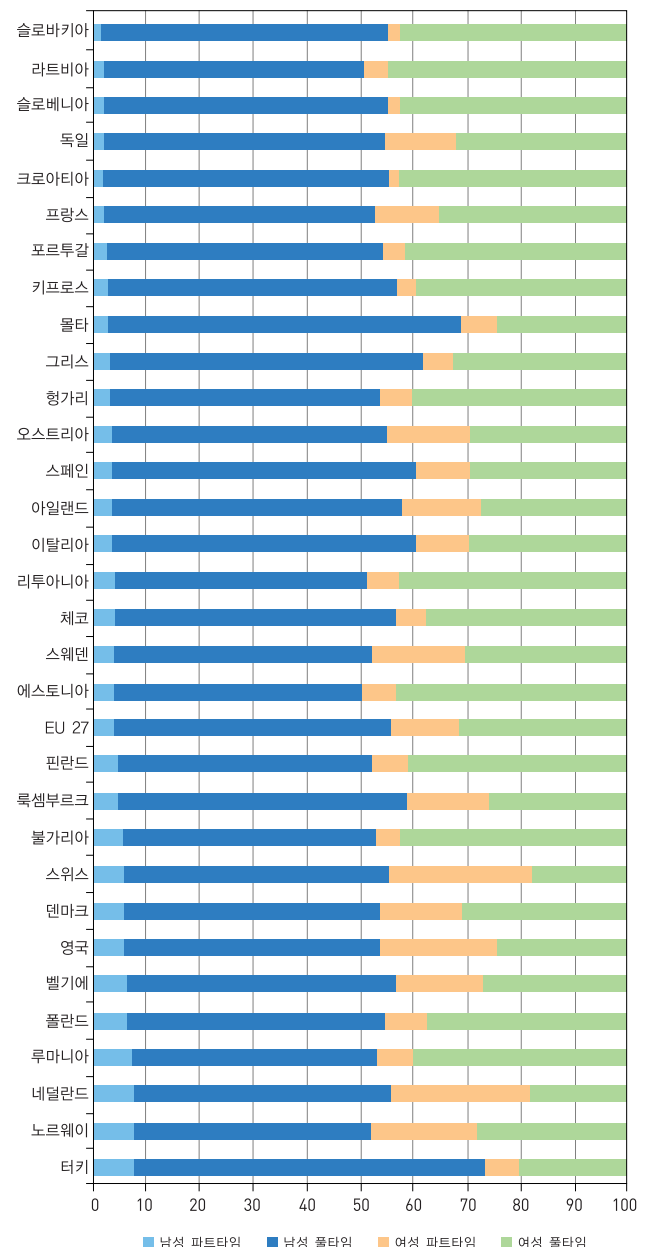
가구 특성

가구 내 소득이 있는 가구원이 2명인 경우는 모든 가

구의 반 이상인 55%였고, 30%는 소득원이 한 명이었다. 조사 가구의 15%에서는 2명 이상의 노동자가 있는 것으로 파악되었다.

성차별

EU 27개국에서는 임금 근로자에서 여성(44%)보다는 남성(55%)이 많았다. 그러나 3개국(리투아니아, 라트



[그림 5] 국가별 고용형태의 성별 분포(%)

비아, 에스토니아)에서는 여성과 남성의 비율이 유사(각각 49%)하였으며, 5개국(터키 27%, 몰타 31%, 스페인 39%, 이탈리아 40%, 그리스 38%)에서는 여성이 40% 미만이었다.

일반적인 고용에서의 여성 비율과 비교하여 일부 직업에서는 여성의 비율이 매우 낮고, 다른 직업에서는 매우 높았다. 이는 성차별의 한 단면이다. 과거 유럽근로환경조사(EWCS)를 토대로 여러 개의 보고서에서 높은 수준의 성차별을 밝힌 바 있으며, 이러한 양상이 여전히 지속되고 있음을 알 수 있다. 조사에 대한 다양한 측면에서의 분석은 2005년 현재 성차별의 수준을 보여준다. 직업, 업종, 경제적 상태, 고용형태, 고용계약과 수준(파트타임, 풀타임) 등의 다양한 노동 영역에서 성차별이 진행되고 있다.

다양한 직업적 분포에서 나타나는 수평적인 성차별과 더불어 수직적인 성차별도 존재한다. 임금이 많고 직위가 높은 상위 계층에서는 상대적으로 적은 여성의 분포가 관찰된다. 최근에는 여성이 많은 부분을 차지하는 파트타임 직업이 유럽에서 증가하고 있다. 예를 들어, 2000년과 2005년 사이의 새롭게 취업한 취업자의 43%는 여성의 파트타임이고, 15%는 남성의 파트타임이다. 그리고 22%는 남성의 풀타임이고, 20%가 여성의 풀타임이다.

여성이 노동시장에 재진입하거나 남아 있을 수 있는 이유는 여성의 파트타임이 늘어났기 때문이다. 또한 이로 인해 업무와 업무 이외의 일(예 : 가사)을 동시에 수행 가능하도록 만들었다. 하지만 다음의 사항이 중요하다. 여성에서의 취업률 증가가 고용의 질을 증가시키는 것은 아니며, 더욱이 남성과 여성에서 더 나은 고용의 질을 담보하는 것도 아니라는 점이다. 이러한 이유로 성적 평등과 관련된 조사에서 남성과 여성에서 파트타임과 풀타임의 분포를 구분하는 것이 중요하다.

[그림 5]는 모든 직업을 성별과 파트타임, 풀타임으로 구분하였다. 매우 흥미로운 사항을 관찰할 수 있는데 직업의 대다수는 남성의 풀타임(52%)이고, 32%가 여

성의 풀타임이다. 13%는 여성의 파트타임이고, 4%가 남성의 파트타임이다. EU 27개국 평균보다 높은 남성의 파트타임 분포를 보이는 국가는 벨기에, 불가리아, 덴마크, 네덜란드, 폴란드, 루마니아와 영국이다. 반면에 평균보다 높은 여성의 파트타임 분포를 보이는 국가는 오스트리아, 벨기에, 덴마크, 독일, 아일랜드, 룩셈부르크, 네덜란드(이들 국가에서 여성의 파트타임은 27%, 풀타임은 18%)이다. 스웨덴, 영국의 경우 여성의 파트타임은 23% 정도이며, 풀타임이 24%이다.

고용상태

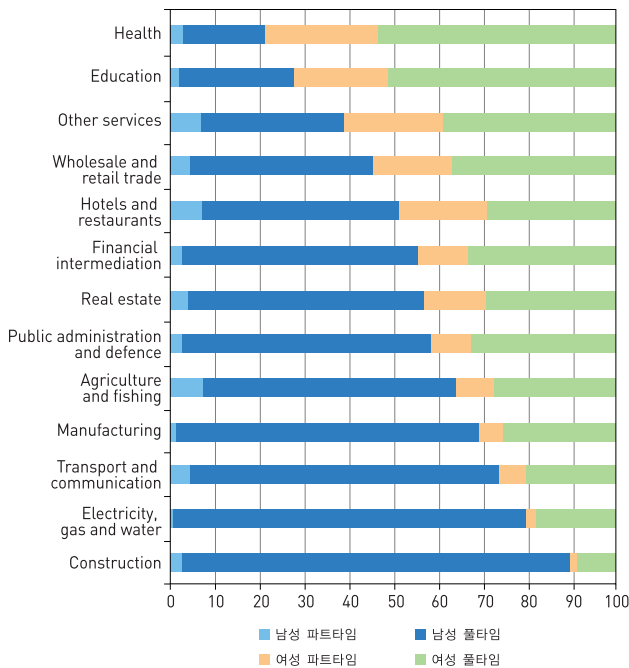
여성과 남성에서 취업 현황은 비슷한 수준이다. 남성과 여성에서 부업을 가지는 비율은 6% 정도로 유사하다. 또한 부업에 사용하는 시간도 비슷하다(1주일에 약 12시간 정도). 여성과 남성의 3%가 정기적인 부업을 가지면, 약 4% 정도가 비정기적인 부업을 가진다. 남성과 여성 모두 약 7%가 고용계약을 맺지 않고 일하며, 약 2%가 기간제(한시적) 용역회사와 계약을 맺고 있다. 29세 이하의 젊은 연령 취업자 중에 여성과 남성의 60%가 고용 기간이 정해지지 않은 계약을 맺고 있다.

이와 함께 남성과 여성에서 뚜렷한 차이를 보이는 것도 있다. 예를 들어, 이미 살펴본 것처럼 자영업자에서는 여성보다 남성의 분포가 더 높다(피고용인이 없는 자영업자에서는 여성보다 남성이 3% 이상 높고, 피고용인이 있는 자영업자에서는 여성보다 남성이 4% 이상 높다). 또한 이미 살펴본 것처럼 남성(10%)보다는 여성(14%)이 고용 기간이 정해진 고용계약을 맺고 있으며, 파트타임의 경우에도 남성(7%)보다 여성(29%)이 더 높다.

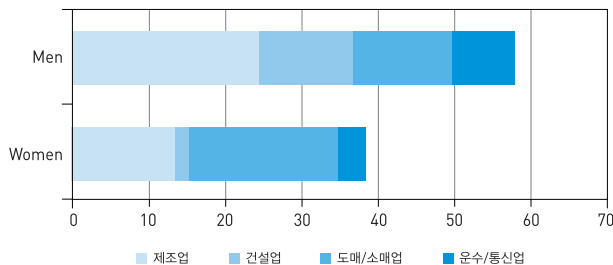
업종별 차별

[그림 6]은 EU 27개국에서 업종별로 성별 차이를 보여주고 있다. 5개 업종의 경우에는 남성이 더 많다. 건설업은 89%가 남성이며, 전기, 가스 및 수도업은 80%가 남성이다. 운수 및 통신업은 74%가 남성이며, 제조업은 69%, 농업은 64%가 남성이다.

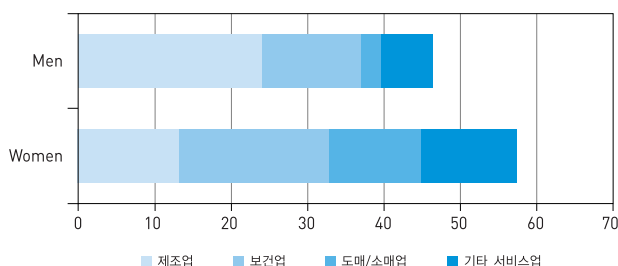
반대로 다음의 4개 업종에서는 여성이 더 많다. 보건업은 79%가 여성이며, 교육은 72%, 기타 서비스업은 61%, 도매 및 소매업은 55%가 여성이다. 이들 업종에



[그림 6] 업종별 고용형태의 성별 분포(%)



[그림 7] 주로 남성을 고용하는 업종에서 남성과 여성의 고용 수준(EU 27, %)



[그림 8] 주로 여성을 고용하는 업종에서 남성과 여성의 고용 수준(EU 27, %)

서는 여성의 파트타임이 평균보다도 높다. 도매 및 소매업(여성의 파트타임이 18%)을 제외한 이들 업종에서 여성의 파트타임 분포는 20%이다.

이러한 성별에 따른 차이는 대분류보다는 중분류 또는 소분류 업종에서 더욱 두드러지게 나타난다. 예를 들어, 일반적인 제조업에서는 남성이 더 많은 것으로 파악되지만, 섬유 및 의류, 염색업에서는 여성이 더 많은 것으로 파악된다.

남성과 여성에서의 일부 업종에 대한 집중 분포도도 유사하다. 남성의 58%는 제조업, 도매 및 소매업, 건설, 운수업에 집중되어 있다. 여성의 57%는 도매 및 소매업, 제조업, 보건업, 기타 서비스업에 집중되어 있다.

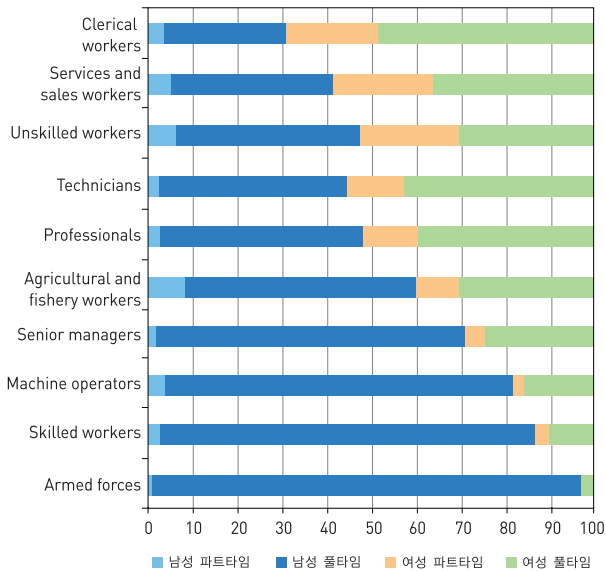
남성과 여성의 분포가 다른 업종에서의 근로환경 변화는 남성과 여성에 동일하지 않은 영향을 미치게 된다. 예를 들어, 건설업종에서의 근로환경 변화는 여성보다 남성에 미치는 영향이 더 크다.

직종차별

직업에서도 남성과 여성의 차이가 관찰된다. [그림 9]에서 보는 바와 같이 남성은 농·어업, 고위관리직, 기계운전공, 숙련공, 군인에서 다수를 차지하는 반면, 여성은 사무직, 판매와 서비스직, 기술직에서 대다수를 차지한다. 오직 두 가지 직업군(미숙련 근로자와 전문직)에서 남녀의 분포가 동일하게 파악되었다.

하지만 이 두 가지 직업군을 세분화하여 살펴보면 남녀의 분포가 동일하지 않다. 전문직 중에서 생명과학과 보건, 그리고 교육 전문직의 경우에는 여성의 분포가 더 많지만, 물리·수학·기술·과학 전문직에서는 남성의 분포가 더 많다. 이와 유사하게 비숙련 근로자에서도 청소, 가사 서비스, 노점 상인에서는 여성의 분포가 더 많다. 이러한 직업군별 남녀 차이는 직업군의 집중과도 관련되어 있다.

〈표 2〉에서는 노동인구의 1/4 이하(23%)가 남녀 차이가 없는 직업군에 종사하고 있다. 13%는 사무직이고, 10%는 생산직이다. 2000년에도 동일한 분석을 EU 15



[그림 9] 직종별 고용형태의 성별 분포(%)

개국을 대상으로 시행하였으며, 취업자의 17%가 남녀 차이가 없는 직업군에 종사하고 있다.

〈표 3〉은 남성의 60%가 남성 노동자의 숫자가 많은 직업군에 종사하고 있으며, 대부분 생산직(40%)이다. 반대로 남성의 21%만이 남녀 차이가 없는 직업군에 종사하고 있으며, 21%는 여성 노동자의 수가 많은 직업군에 종사하고 있다.

〈표 4〉에서 보는 바와 같이 남성의 수가 많은 직업군에 종사하는 남성보다 여성의 수가 많은 직업군에 종사하는 여성의 분포가 조금 낮다. 여성의 57%는 여성의 수가 많은 직업군에 종사하고 있다. 하지만 여성의 25%는 여성과 남성의 수가 비슷한 직업군에 종사하고 있으며, 25%의 여성은 남성의 수가 더 많은 직업군에 종사하고 있다.

〈표 1〉 성별 구성에 따른 직종의 분류

성별 분류에 따른 직종	직종 소분류	ISCO 코드
남성이 매우 많은 사무직(80% 이상이 남성)	None at ISCO-2 level	
	Legislators and senior officials	11
	Corporate managers	12
남성이 많은 사무직(60~80%가 남성, 20~39%가 여성)	Managers of small enterprises	13
	Physical, mathematical and engineering science professionals	21
	Physical and engineering science associate professionals	31
남성 / 여성이 비슷한 사무직(40~60%가 여성)	Other professionals	24
	Other associate professionals	34
여성이 많은 사무직(61~80%가 여성)	Life science and health associate professionals	22
	Teaching professionals	23
	Teaching associate professionals	33
	Office clerks	41
	Customer services clerks	42
여성이 매우 많은 사무직(80% 이상이 여성)	Life science and health associate professionals	32
여성이 매우 많은 생산직(80% 이상이 여성)	None at ISCO-2 level	
여성이 많은 생산직(61~80%가 여성)	Models, salespersons and demonstrators	52
	Sales and services elementary occupations	91
남성 / 여성이 비슷한 생산직(40~60%가 여성)	Personal and protective services workers	51
	Skilled agricultural and fishery workers	61
	Precision, handicraft, printing and related trades workers	73
	Other craft and related trades workers	74
남성이 많은 생산직(60~80%가 남성, 20~39%가 여성)	Stationary-plant and related operators	81
	Machine operators and assemblers	82
	Agricultural, fishery and related labourers	92
남성이 매우 많은 생산직(80% 이상이 남성)	Extraction and building trade workers	71
	Metal, machinery and related trade workers	72
	Drivers and mobile-plant operators	83
	Other labourers	93

〈표 2〉 성별에 따른 직종의 구분에서 남성과 여성의 고용 분포(EU 27)

(단위 : %)

성별 분류에 따른 직종	고용된 남성 %	고용된 여성 %	합
남성이 많은 사무직(60~80%가 남성, 20~39%가 여성)	10	4	14
남성/여성이 비슷한 사무직(40~60%가 여성)	6	6	13
여성이 많은 사무직(61~80%가 여성)	6	14	20
여성이 매우 많은 사무직(80% 이상이 여성)	0	2	2
여성이 많은 생산직(61~80%가 여성)	5	10	15
남성 / 여성이 비슷한 생산직(40~60%가 여성)	5	5	10
남성이 많은 생산직(60~80%가 남성, 20~39%가 여성)	7	3	10
남성이 매우 많은 생산직(80% 이상이 남성)	15	1	16
전 직종	53	45	100

〈표 3〉 성별에 따른 직종의 구분에서 남성의 고용형태 분포(EU 27)

(단위 : %)

성별 분류에 따른 직종	파트 타임	풀 타임	합
남성이 많은 사무직(60~80%가 남성, 20~39%가 여성)	1	18	19
남성/여성이 비슷한 사무직(40~60%가 여성)	1	11	12
여성이 많은 사무직(61~80%가 여성)	1	10	11
여성이 매우 많은 사무직(80% 이상이 여성)	0	0.4	0.4
여성이 많은 생산직(61~80%가 여성)	2	8	10
남성 / 여성이 비슷한 생산직(40~60%가 여성)	1	8	9
남성이 많은 생산직(60~80%가 남성, 20~39%가 여성)	1	11	12
남성이 매우 많은 생산직(80% 이상이 남성)	1	27	28
전 직종	7	93	100

〈표 4〉 성별에 따른 직종의 구분에서 여성의 고용형태 분포(EU 27)

(단위 : %)

성별 분류에 따른 직종	파트 타임	풀 타임	합
남성이 많은 사무직(60~80%가 남성, 20~39%가 여성)	1	7	8
남성 / 여성이 비슷한 사무직(40~60%가 여성)	3	11	14
여성이 많은 사무직(61~80%가 여성)	9	23	32
여성이 매우 많은 사무직(80% 이상이 여성)	1	3	4
여성이 많은 생산직(61~80%가 여성)	9	13	21
남성 / 여성이 비슷한 생산직(40~60%가 여성)	4	7	11
남성이 많은 생산직(60~80%가 남성, 20~39%가 여성)	1	6	7
남성이 매우 많은 생산직(80% 이상이 남성)	0.4	2	3
전 직종	29	71	100

여성의 18%는 남성의 수가 많은 직업군에서 일하는 반면, 남성의 21%는 여성의 수가 많은 직업군에서 일하고 있다. 특이할만한 점은 여성의 수가 많은 직업군에서 파트타임이 많았으며, 여성과 남성의 수가 비슷한 직업군에서는 파트타임이 보다 적었다.

본고에서는 고용계약형태, 교육 수준, 가구 특성 및 직종, 성차별 등 다양한 차별에 관한 조사결과를 중심으로 살펴보았다. 유럽근로환경조사는 다양한 문항구성과 EU 국가들을 대상으로 한 조사결과로 활용도가 높은 조사 중 하나이다. 다음호에서는 고용관계와 개인

의 생활에서 많은 영향을 미치는 노동시간을 중심으로 살펴보고자 한다. 

참고문헌

- European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions, 5th European Working Conditions Survey, 2010-Technical Report, Fourth European Working Conditions Survey, 2011.
- European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions, Fourth European Working Conditions Survey, 2005.
- European working condition survey. Available: <http://www.eurofound.europa.eu/ewco/surveys/index.htm> [cited 26 April 2011]

빵 및 과자류 제조업에서 발생한 하지정맥류



전희경 연구원
산업안전보건연구원
직업병연구센터

하지정맥류란 하지정맥 혈관 벽이 늘어나고 정맥 내 판막들이 부전(不全, incompetence)하게 된 결과, 정맥이 구불구불하게 튀어나온 것을 말한다. 하지정맥류의 발생 원인은 장시간 서 있기 때문에 생기는 것으로 알려져 있으며, 위험인자로는 여성, 나이, 임신 유·무, 출산 횟수의 증가, 가족력 즉 유전적 인자, 장시간 오래 서 있는 직업, 하지의 외상, 비만, 식사형태, 호르몬, 서양인 등이 보고되고 있다. 역학 조사 사례에서는 고정된 자세로 장시간 서 있는 작업이 하지정맥류 발생과 관련이 있는 것을 알 수 있었다.

사례 소개

빵 및 과자류 제조업에서 4년 1개월간 주방장으로 근무한 근로자가 우측 슬관절 대퇴슬개증후군, 하지정맥류, 양측성 유착성 관절낭염 진단을 받아 근로복지공단에 요양급여를 신청하였다. 그 결과 우측 슬관절 대퇴슬개증후군은 업무상 재해로 일부 인정받았으나, 양측성 유착성 관절낭염, 하지정맥류는 업무상 재해로 인정하기 어렵다는 결론이 나왔다. 이에 근로자는 재심사를 요청하였고, 근로복지공단은 산업안전보건연구원에 업무상 질병 인정 여부 결정을 위한 역학 조사를 요청하였다.

근로자는 2006년 38세 때 입사하여 주로 마늘빵을 만드는 업무를 하였다. 마늘빵 제조 공정은 재료 입고, 반죽, 분할, 발효, 성형, 굽기, 냉장, 조각내기였고, 출고될 물품의 운반업무도 하였다.

근로자 진술에 의하면 2009년 초부터 다리의 혈관이 두드러지며, 무겁고, 발목에 피로감이 동반되었다고 한

다. 하지만 사업주는 입사할 때부터 하지정맥류가 있었다고 하며, 주로 반바지를 입고 작업하였기 때문에 정맥류가 있는 것을 사업주가 직접 목격하였다고 한다.

2010년 흉부외과에서 도플러초음파검사와 CT로 하지정맥류 진단을 받았고, 정형외과에서 X-선 검사와 신체 검사를 통해 양측성 유착성 관절낭염 진단을 받았다. 어깨 통증이 주증상이었으며, 어깨를 움직이지 못하였고, 팔을 90° 이상 들어 올리는 것이 불가능하였다고 한다. 의사에게서 MRI 검사를 권유받았으나, 비용문제로 검사를 시행하지 못하였고, 이후 경과 관찰은 금전적 문제로 시행하지 못하였다고 한다.

작업환경 분석

근로자가 근무했던 사업장은 빵 및 과자류 제조업으로 주로 마늘빵을 생산하고 있으며, 한 달에 하루 정도는 식빵을 생산하였다. 평일에는 오전 7시 30분에 출근하

여 오후 5시 30분 퇴근하였고, 점심시간은 12시 30분부터 1시간으로 총 9시간 동안 근무하였다. 주말에는 오전 7시 30분에 출근하여 오후 3시 30분에 퇴근하였고 추가 근무는 거의 없었다.

바게트 제조

20kg 밀가루를 한 달에 150포 정도 사용하며, 하루 평균 6~7포를 사용하고 있었다. 반죽작업은 밀가루 1포(20kg), 물 20kg, 베이킹파우더를 함께 반죽기에 넣어 혼합하고 있으며, 반죽 전·후의 운반과정은 사람이 직접하게 된다. 분할작업은 반죽된 밀가루를 숙성실로 옮기기 전에 적당한 크기로 나누는 작업이다. 반죽을 저울로 측정하여 350g의 무게로 나눈 후 베이커리 박스

(bakery box, 1.235kg)에 12개를 넣어 한 박스(4.035kg)를 만들고, 이 박스를 8개 정도 만드는 작업을 하게 된다. 분할작업에는 약 20분 가량 소요되며, 이 시간 동안 하지는 고정된 자세로 서서 작업을 하게 된다.

발효는 분할된 반죽을 박스에 담은 채 숙성실에 두는 과정이다. 성형작업은 발효된 반죽을 기계에 넣어 납작한 타원형으로 만든 후 이를 5~6회 정도 굴려주는 작업이다. 이 성형작업 또한 약 20분 가량 소요되며, 이 시간 동안 지속적으로 하지는 고정된 자세로 서서 작업을 하게 된다.

이후 성형된 바게트를 굽기 위해 바게트 전용 팬에 놓고 이를 오븐으로 옮기는 작업을 하게 된다. 바게트 전용 팬은 무게가 1.235kg이며, 이 위에 4개의 반죽을 올

바게트 제조 순서



입고된 밀가루



반죽기



분할 시 사용하는 베이커리 박스



성형기계와 바게트 전용 팬



카트에 담긴 바게트



냉장실로 이동 전 완성된 바게트



냉장실에 적재된 바게트



슬라이스 기계



슬라이스 후 적재된 바게트

려 오븐에 들어갈 형태가 완성된다. 오븐으로 운반하는 작업에서 완성된 반죽과 전용 팬 전체의 무게는 2.355kg(2.635kg)이며, 총 85~90개 정도를 오븐으로 운반하게 된다. 완성된 바게트와 바게트 팬을 오븐에 넣고 25분 정도 둔다. 완성된 바게트(300g)는 식힌 후 50개 정도를 종이 박스(15kg)에 넣고 15m 거리에 있는 냉창고로 이동하여 냉창실에 보관한다. 조각내기작업은 냉창 보관된 바게트를 다시 꺼내어 슬라이스 기계를 이용하여 썰는 작업이다. 썰어진 바게트는 2kg 단위의 박스로 나누어 담는다.

운반

근로자는 일부 밀가루 운반작업과 완성된 바게트를 냉창고로 운반하는 작업을 한다. 바게트를 만들기 위해 20kg의 밀가루를 하루 평균 6~7포를 사용하는데, 납품업자가 밀가루 포대를 대부분 사업장 내부로 운반해 두지만, 입구에 두고 가면 20m 정도 거리의 공장 내부로 운반한다. 완성된 바게트(300g)를 식힌 후 50개 정도를 종이 박스(15kg)에 넣고 냉창고로 이동하여 냉창실에 보관한다. 이동거리는 15m 정도이며, 총 15kg 정도의 종이 박스를 바닥에 끌어서 냉창고까지 이동한다.

작업환경에 대한 노출 평가

근로자는 평일에는 9시간, 토요일에는 7시간 근무하였다. 근무과정별 근로시간을 살펴보면 분할과정에 1/3, 반죽과정에 1/3, 나머지 과정에 1/3을 소비한다. 평일 일하는 시간 중 식사시간을 제외한 9시간에서 2/3인 6시간을 하지가 고정된 자세에서 서서 일하게 되며, 나머지 1/3을 서서 움직이게 된다.

상지의 움직임을 살펴보면, 분할작업의 경우 밀가루 1포대 당 8개의 베이커리 박스(1.235kg)에 350g의 반죽을 12개로 나누어 담겨 되어 6~7개 밀가루 포대를 사용하는 것을 감안하면 이 작업을 총 하루에 576~672회(평균 624회)를 하는 셈이다. 베이커리 박스 8개가 선반에

하루 최소 6시간 이상의 고정된 자세로 서 있는 작업이 하지정맥류를 악화시키는 데 충분한 영향을 줄 수 있을 것으로 판단된다. 그러므로 하지정맥류를 예방하기 위해 장시간 고정된 자세를 피하도록 하고, 한쪽 다리에서 다른 다리로 몸의 무게중심을 이동시켜 한쪽 다리로 몸을 지탱할 때 다른 다리는 휴식을 취해 혈액 순환을 촉진해야 한다. 1회의 장시간 휴식보다는 가능한 짧더라도 잦은 휴식을 취하고, 입식 작업자가 필요에 따라 앉을 수 있도록 입·좌식 의자를 제공하며, 의자는 높낮이 조절 및 허리 지지기능을 갖춘 이동이 가능한 것으로 해야 한다. 또한 미끄럼 방지 매트나 일반적인 매트와는 차별된 피로 예방 매트를 사용해야 한다.

일렬로 쌓여 있으면, 가장 높은 베이커리 박스는 어깨 위에 있어 팔을 어깨 위로 드는 작업이 일부 포함된다. 작업 시 상지의 움직임 각도는 45~120°에 해당한다.

성형과정에서는 발효된 반죽을 기계를 통해 납작한 타원형으로 만들어 이를 5~6회 정도 굴려주는 작업을 하게 되는데, 이는 팔을 들거나 과도한 힘을 사용하지는 않지만 하루 평균 약 3,120~3,744회의 굴리기작업을 하게 된다. 바게트 전용 팬(1.235kg)에 4개의 반죽을 담아 오븐으로 옮기는 작업은 총 2.355kg의 반죽을 얹은 전용 팬을 평균 156회 정도 옮겨야 한다. 이때는 카트를 사용하며, 오븐의 높이는 160cm정도로 일부 어깨 위로 전용 팬을 드는 작업이 포함된다.

완성된 바게트(300g)는 식힌 후 50개 정도를 종이 박스(15kg)에 넣고 냉창고로 이동하여 냉창실에 보관하는데, 이때 냉창고까지 15m 정도를 끌고 이동한다. 이외에 밀가루 포대 및 상품의 상·하차작업은 피해 근로자가 지속적으로 하는 작업이 아니라 노출 평가에서 제외하였다.

근로자의 작업내용을 살펴보면 상지를 사용하는 시간은 모든 업무에 포함되어 9시간에 해당하며, 이 중 지속적으로 반죽을 굴리는 작업이 3시간, 분할, 성형, 오븐에 넣고 빼는 작업에서 어깨 위로 팔이 올라오는 작업이

일부 포함된다. 하지의 경우는 9시간 동안 지속적으로 서 있게 되며, 이 중 6시간은 고정된 상태로 작업을 하게 된다.

질병력

근로자 진술에 의하면 1986년부터 6~8년 정도 제과 제빵업무를 배웠다. 이후 운수회사(S고속)에서 1년간 견매원(표를 받는 일)을 하였고, 대구에서 체인사업을 2년(준비기간 1년, 영업기간 1년)간 한 이후 계속 제과제빵 일을 하였다. 이 중 10년간은 본인이 직접 사장으로 있으면서 제과제빵업무를 하였다.

병원 의무기록상 고혈압, 당뇨는 없으며, 외상 및 수술력도 없었다. 본인 진술에 의하면, 10년 전 건강검진을 받은 것이 마지막 건강검진이며, 특별한 이상은 없었다고 한다. 가족력상 부모 모두 위암 진단을 받았으며, 부모, 8남매 중 하지정맥류를 가진 사람은 아무도 없었다. 형제 2명은 각각 간암, 자살로 인해 사망하였고 유전적 검사는 시행하지 못하였다.

운동은 하지 않았으며, 키 170cm, 몸무게 74kg으로 체질량지수는 25.7이었고, 음주력은 없으며, 흡연력은 하루 한 갑 20년으로 20갑년이었다.

하지정맥류

하지정맥류란 하지정맥 혈관 벽이 늘어나고(venous ectasia) 정맥 내의 판막들이 부전(不全, incompetence)하게 된 결과, 정맥이 구불구불하게 튀어나온 것을 말한다. 인종, 국가 및 보고자에 따라 다소 차이는 있으나, 서구의 보고에 따르면 남녀 구분 없이 전 인구의 1/3 이상이 관찰되는 흔한 질환이다.¹⁾²⁾ 우리나라에서는 유병률에 관해 연구, 보고된 바가 없다.

하지정맥류의 발생 원인은 우선 오래 서 있기 때문에 생기는 것으로 알려져 있으며,³⁾ 위험인자로써 여성, 나이, 임신 유무, 출산 횟수의 증가, 가족력 즉 유전적 인

자, 장시간 오래 서 있는 직업, 하지의 외상, 비만, 식사 형태, 호르몬, 서양인 등이 보고되고 있다.⁴⁾⁵⁾⁶⁾

위험요인 중 오래 서서 일하는 작업에 대해 살펴보면, 오래 서 있는 것 자체가 위험요인으로 분류되어 있지만 직업과의 상관성에 대한 연구는 미미한 실정이다. Tuchsén F(2000) 등의 오래 서 있는 직업이 하지정맥류 발생에 어떠한 영향을 미치는 지에 관한 입원환자대상 코호트 연구에 의하면, 남성의 경우 위험률(risk ratio)이 1.85(95% 신뢰구간 1.33~2.36), 여성의 경우 2.63(95% 신뢰구간 2.25~3.02)으로 나타났다. 이는 나이, 사회집단, 흡연을 보정한 결과이다. 이 논문에 의하면 표준화입원비(SHR; Standardized hospitalization ratios)는 오랫동안 서 있는 분율이 높은 직업의 남성 중 비숙련 식품업 노동자와 숙련 식품업 노동자의 표준화 입원비가 184, 235로 높게 나타났다(표 1).⁷⁾

또 지속적으로 서 있는 직업과 하지정맥류로 인한 입원에 대해 12년간 덴마크의 후향적 연구결과를 살펴보면, 다른 노동자에 비해 오래 서 있거나 걷는 노동자들

- 1) Callam MJ. Epidemiology of varicose veins. Br J Surg 1994;81:167-73
- 2) Evans CJ, Fowkes FG, Ruckley CV, Lee AJ. Prevalence of varicose veins and chronic venous insufficiency in men and woman in general population: Edinburgh Vein Study. J Epidemiol Community Health 1999;53:149-53
- 3) Perrot-Appianat M, Cohen-Solal K, Milgrom E, Finet M. Progesterone receptor expression in human saphenous veins. Circulation 1995;92:2975-83
- 4) Golledge J, Quigley FG. Pathogenesis of varicose veins Eur J Vasc Endosc Surg 2003;25:319-324
- 5) Briusov PG, Vedenskii AN, Stoiko IuM. Current methods for the diagnosis and correction of valve failure in varicose veins and its recurrence. Voenno-Meditsinskii Zhurnal 1993;10:17
- 6) Sisto T. prevalence and risk factors of varicose vein in the lower extremities. European Journal of surg 1995;161:405
- 7) Finn T, Niclas K, Harald H, Hermann B, Rage SK. Standing at work and varicose vein. Scand J Work Environ Health 2000;26:414-20
- 8) Tuchsén F, Hannerz H, Burr H, Krause N. Prolonged standing at work and hospitalisation due to varicose vein: a 12 year prospective study of the Danish population. Occup Environ Med 2005;62:847-50
- 9) 서영일 · 정상영 · 김신근, 하지정맥류의 임상적 고찰, 대한외과학회지 1997;53:280-6
- 10) 이연재 · 박철 · 김종석 · 김한용 · 유병하, 원발성 하지정맥류의 임상적 고찰, 대한흉부외과학회지 2001;34:909-16

〈표 1〉 1991년부터 1993년까지 하지정맥류의 표준화임원비와 95% 신뢰구간

Gender	Proportion of smokers	People at risk (N)	Observed (N)	Expected (N)	SHR	95% CI
Men						
Low proportion of standing work *						
Architect, engineer (4202)	Low	41,080	44	89.3	49	36-66
Agent, retail manager, estate agent (4241)	Low	8,038	13	20.0	65	35-111
Book-keeper, cashier (4332)	Low	6,901	8	15.1	53	23-105
Programmer (4408)	Low	3,486	1	5.6	18	0-99
Accounts staff, bank clerk (4432)	Low	5,904	3	7.5	40	8-116
Head of administration (4220)	Medium	25,467	42	67.7	62	45-84
Salesman (4441)	Medium	25,575	54	42.9	126	94-164
Office manager, head clerk, etc (4231)	Medium	14,281	11	34.0	32	16-58
Shop supervisor (4341)	Medium	16,460	25	35.0	71	46-106
Office staff (4431)	High	40,136	49	59.4	82	61-109
Transport staff (4497)	High	4,892	9	9.9	91	42-173
Professional driver (4697)	High	60,196	131	128.4	102	85-121
Total		252,416	390	514.8	76	68-84
High proportion of standing work *						
Unskilled food industry worker (4677)	Low	19,762	58	31.5	184	140-238
Skilled construction worker (4595)	Medium	40,739	86	72.0	119	96-147
Unskilled wood industry worker (4681)	Medium	9,496	52	21.7	240	179-314
Manufact., rubber and plastic (4690)	Medium	1,983	4	3.0	133	36-343
Fitter, mechanic (4584)	Medium	34,599	62	67.9	91	70-177
Skilled food industry worker (4577)	High	10,637	51	21.7	235	175-309
Painter (4593)	High	10,811	20	21.2	94	58-145
Janitor, cleaner (4652)	High	6,197	11	10.7	103	51-184
Metal worker (4683)	High	267	0	0.6	0	0-586
Total		134,491	344	250.5	137	123-153
Women						
Low proportion of standing work *						
Office manager, managing clerk etc (4231)	Low	9,403	13	43.2	30	16-52
Accounts staff, bank clerk (4432)	Low	18,673	42	79.7	53	38-71
Office supervisor (4331)	Medium	4,815	9	26.1	34	16-66
Office staff (4431)	Medium	231,770	547	956.7	57	52-62
Head of administration (4220)	Medium	4,057	6	21.1	28	11-62
Book-keeper, cashier (4332)	Medium	8,043	16	39.4	41	23-66
Technician (4403)	Medium	10,926	25	43.9	57	37-85
Electrician's assistant (4685)	High	416	1	2.1	48	1-267
Total		288,103	659	1,212.0	54	50-59
High proportion of standing work *						
Shop worker (4641)	Low	1,632	9	5.3	170	77-320
Leading hotel and catering staff (4351)	Medium	1,536	11	6.5	169	84-303
Building administration staff (4452)	Medium	831	6	4.3	140	51-301
Hotel worker, home help etc (4651)	Medium	87,696	619	397.5	156	144-168
Janitor, cleaner (4652)	Medium	51,494	317	250.1	127	113-142
Hospital staff (4406)	High	75,377	475	337.4	141	128-254
Other hotel and catering staff (4451)	High	4,916	21	20.1	104	65-160
Total		223,482	1,458	1,021.3	143	136-150

* Code of the extended classification of the International Standard Classification of Occupations in parentheses.

〈표 2〉 유발인자

Factors	No. of case	%
Long standing job	42	48.8
Unknown	23	26.7
Pregnancy	12	14.0
Congenancy	4	4.7
Trauma	3	3.5
Hemangioma	2	2.3
Total	86	100

〈표 3〉 선행 혹은 악화요인

Predisposing or Precipitating factors	No. of case	%
Long standing job only	44	21.1
Pregnancy only	37	17.7
Family history only	7	3.3
Family history + long standing job	30	14.3
Pregnancy + family history	20	9.6
Pregnancy + long standing job	19	9.1
Pregnancy + long standing job + family history	8	3.8
Unidentified	44	21.1
Total	209	100.0

은 상대적 위험(relative risk)이 남성의 경우 1.75배(95% 신뢰구간 0.92~3.34), 여성의 경우 1.82배(95% 신뢰구간 1.12~2.95)로 나타났다. 총 상대적 위험은 1.78배(95% 신뢰구간 1.19~2.68)로 나타났다.⁸⁾

국내에서는 이에 비교할 만한 자료는 없었으나 입원한 환자들에 대한 임상 양상에 대한 연구들이 있었는데, 서영일 등(1997)에 의한 하지정맥류의 임상적 고찰에 의하면 하지정맥류의 유발요인은 장시간 서서 일하는 직업이 42명(48.8%)에 달했으며(표 2),⁹⁾ 이연재 등(2001)의 임상적 고찰로는 정맥류를 일으키는 주요인(표 3)은 장시간 서서 일하는 직업(44명, 21.1%), 임신(37명, 17.7%), 가족력(7명, 3.3%) 및 이들끼리 조합이 이루어져 생기는 요인까지 합쳐서 78.9%를 차지하였다.¹⁰⁾

국내에서는 하지정맥류의 직업적 위험요인에 대한 체계적인 문헌 검토는 없는 실정이며, 두 가지 문헌 검토에서 오래 서 있는 직업을 포함한 직업적 위험요인에 대한 부정적인 논문도 있다. 하지만 이 논문들은 이용할 수 있는 문헌들을 체계적으로 연구하지 않았고, 검토된

연구들에 대해서도 방법론적인 질에 대한 평가가 없기 때문에 신뢰하기는 어렵다.

업무 관련성 평가

피재 근로자는 장시간 서 있는 직업 외의 다른 위험인자는 배제할 수 있었다. 면담을 통해 후임 제빵사도 하지정맥류가 발생하였고, 같은 직업을 가진 사람에게서 하지정맥류가 흔하다는 것을 확인할 수 있었다. 장시간 서 있는 것이 하지정맥류의 위험률(risk ratio)과 상대적 위험(relative risk)을 증가시킨다는 것을 논문을 통해 확인할 수 있었다.

하지만 현 사업장 근무 시 하지정맥류가 발생했다기보다는 기존의 제빵업무로 인해 이미 발생한 하지정맥류가 더욱 악화된 것으로 판단되며, 하루 최소 6시간 이상의 고정된 자세로 서 있는 작업이 하지정맥류를 악화시키는 데 충분한 영향을 줄 수 있을 것으로 판단된다.

고찰 및 맺음말

역학 조사 사례와 같이 고정된 자세로 장시간 서 있는 작업이 하지정맥류 발생과 관련이 있는 것을 알 수 있었다. 그러므로 하지정맥류를 예방하기 위해 장시간 고정된 자세를 피하도록 하고, 한쪽 다리에서 다른 다리로 몸의 무게중심을 이동시켜 한쪽 다리로 몸을 지탱할 때 다른 다리는 휴식을 취해 혈액 순환을 촉진해야 한다.

1회의 장시간 휴식보다는 가능한 짧더라도 잦은 휴식을 취하고, 입식 작업자가 필요에 따라 앉을 수 있도록 입·좌식 의자를 제공하며, 의자는 높낮이 조절 및 허리 지지기능을 갖춘 이동이 가능한 것으로 해야 한다. 또한 미끄럼 방지 매트나 일반적인 매트와는 차별된 피로 예방 매트를 사용해야 한다. 이와 함께 1주일에 3회, 30분 이상 땀을 흘릴 정도의 유산소 운동 및 스트레칭이 필요하다. 🌱

국제산업보건위원회 산업의학분과위원회를 다녀와서

– ‘새로운 직업병을 찾아서’



이혜은 연구위원
산업안전보건연구원
직업병연구센터

올해 4월, ‘새로운 직업병을 찾아서’라는 주제로 열렸던 국제산업보건위원회(ICOH) 산업의학 분과학회에서는 새로운 직업병을 찾기 위한 방법과 이를 향상시키려는 노력들, 그리고 최근에 발견된 새로운 직업병 사례 또는 직업병 의심 사례에 대한 발표와 전문가들간의 교류가 이루어졌다. 그동안 전혀 알려지지 않았던 새로운 직업병이 발견되는 경우도 있고, 역사가 오래된 직업병이 전혀 예상치 못했던 업종이나 작업환경에서 발생하는 경우도 있다. 이를 놓치지 않기 위해 여전히 산업의학 분야 전문가들 끊임없이 직업병을 의심하며 근로자의 건강문제를 대해야 할 것이다.

국제산업보건위원회 산업의학분과위원회

국제산업보건위원회(ICOH; International Commission on Occupational Health)는 국제 비정부 전문가 조직으로서 직업인의 안전과 보건의 향상을 위한 지식과 과학적 발전을 추구하는 단체이다.

현재 ICOH는 산업보건 분야의 가장 선도적인 국제학회라고 할 수 있으며, 93개국 약 2,000명의 전문가가 참여하고 있다.

ICOH는 매 4년마다 ‘국제산업보건대회(ICOH Congress; International Commission on Occupational Health Congress)’를 여는데 이는 1906년 제1회 이탈리아(밀란)에서 시작한 이래, 전 세계 2,500여 명의 산업보건 전문가가 참여하는 산업보건 분야 최대 규모의 국제 행사이며 일종의 축제라고 할 수 있다. 2015년에 예정된 ICOH Congress는 우리나라에서 유치에 성공하여 이에 대한 준비가 차근차근 이루어지고 있기도 하다.

이러한 대규모의 행사와 또 다른 매력을 가지고 있는 것이 ICOH의 다양한 분과위원회이다. 분과위원회는 ICOH 조직의 중요한 특징이기도 한데 직업역학, 여성 건강과 일, 근골격계질환 등 산업보건 분야의 여러 주제에 대한 분과위원회가 설립되어 있고 이에 관심을 갖는 전문가들이 모여 심도 있는 논의와 학술 교류를 펼친다.

이번에 참가하였던 분과위원회는 ICOH의 신생 분과위원회라고 할 수 있는 ‘산업의학위원회(SCOM; Scientific Committee for Occupational Medicine)’이다. SCOM은 2009년 남아프리카공화국에서 열렸던 ICOH Congress에서 최초로 조직되었다. 산업보건 분야에서 앞장서서 활발하게 활동하고 있는 전문가들 중에 상당수가 산업의학 의사임에도 불구하고 ICOH의 100년 역사 동안 산업 의학을 위한 분과위원회가 그동안 만들어지지 않았던 것이다.

SCOM은 설립 이후 2010년 3월 NIVA(Nordic Institute for Advanced Training in Occupational

Health)라는 산업보건 분야의 권위 있는 교육 프로그램에서 작업 관련성 뇌심혈관질환에 대한 심포지엄을 개최하였다. 그 다음 공식적인 활동이 바로 필자가 참석하였던 분과학회 '새로운 직업병을 찾아서(Tracing New Occupational Disease)'였다.

주제 - '새로운 직업병을 찾아서'

이 분과학회는 2011년 4월 7~8일, 이틀간 네덜란드 암스테르담의 AMC(Academic Medical Center)에서 열렸다. 학회는 8개의 기조연설 또는 강의, 22개의 구연 발표, 25개의 포스터 발표로 이루어졌고, 총 100여 명의 산업의학 의사가 참석하였다. 분과위원회의 구성원들이 대부분 유럽인이고 학회 장소 또한 네덜란드였던 이유에서인지 거의 대부분의 참석자는 유럽 출신이었고 필자는 아시아권에서 유일했다.

'새로운 직업병을 찾아서'라는 주제로 다루어진 내용들은 크게 두 부류로 나누어 볼 수 있다. 하나는 새로운 직업병을 찾기 위한 방법에 대한 것이고, 다른 하나는 발견된 새로운 직업병(또는 직업병일 가능성이 있는 상태)이다.

새로운 직업병을 찾기 위한 방법

새로운 직업병을 찾기 위한 방법으로는 주로 유럽 각국의 직업병 감시 체계에 대한 여러 발표를 들 수 있다. 영국과 프랑스, 이탈리아 등의 직업병 감시 체계, 노르웨이의 외래 환자 등록 시스템, 오스트레일리아의 악성 종피종 등록 시스템 등에 대한 발표가 이에 속했다. 그 중에서도 가장 많은 발표가 있었던 것은 영국과 프랑스의 직업병 감시 체계에 대한 것이었다.

■ 영국의 직업병 감시 체계

영국의 직업병 감시 체계는 그 역사가 오래되고 영국 보건안전청(HSE; Health and Safety Executive)에서도 상당히 주력하여 벌이는 사업이라는 점에서 우리나라

에도 상당히 알려져 있는 편이고, 특히 우리나라의 직업병 감시 체계와 관련된 분들이 많은 관심을 가지고 있다.

영국의 직업병 감시 체계는 자발적으로 보고된 의학적으로 입증된 데이터를 이용하는 구조로 되어 있으며 현재 맨체스터대학에서 중앙감시본부의 역할을 맡고 있다. 본 학회에서도 해당 프로젝트의 책임연구자가 직접 영국 직업병 감시 체계가 어떤 노력을 기울이고 있는가에 대한 발표를 하였다. 이 감시 체계는 THOR(The Health and Occupation Research network)라는 명칭으로 불리고 있으며 단순한 사례 보고를 넘어선 연구활동까지 큰 범위의 작업을 포괄하고 있다.

THOR는 처음에 1989년 산업의학 의사와 호흡기내과 의사의 보고 체계인 SWORD(Surveillance of Work-Related and Occupational Respiratory Disease)라는 직업성호흡기질환 감시 체계로부터 시작되었다. 현재는 산업의학 의사, 정신과 의사, 류마치스내과 의사, 피부과 의사, 일반의 등 2,000명 이상의 의사에 의한 직업 관련 질환의 자발적인 보고로 운영되고 있다. 이로써 연간 약 2만 5,000례의 직업성 질병 또는 작업 관련성 질환의 통계가 산출되며, 이 데이터는 국가 보건 정책 및 연구자들에게 중요한 자료로 사용된다.

이와 관련된 발표 중 감시 체계자료를 이용한 통계의 신뢰성을 더욱 높이기 위한 기법으로서 'Triangulation'이 소개되었는데 이는 보고원이 다른 각각의 데이터(예를 들면, 산업의학 의사의 보고, 일반의의 보고, 임상의학의 보고)를 서로 비교 분석함으로써 실제 직업병 발생률에 더욱 가깝게 추정하고자 하는 것이다. 또한 이 감시 체계는 순전히 자발적인 보고로 이루어지기 때문에 보고자와의 상호 협력이 매우 중요할 수 있다. 따라서 사례 보고를 하는 인터넷 사이트상에서 보고자에 대한 교육·훈련 및 동료 벤치마킹 시스템을 동시에 운영하고 있는 것에 대하여도 프로그램 시연과 함께 발표가 있었다. 보고자가 어떤 질병을 보고할 때 해당 질병에 대한 교육자료와 링크되고 다른 보고자들은 이런 경우 어떤 판단을 하였는지에 대한 통계도 확인할 수 있어 자료의



SCOM 학회가 열렸던 네덜란드 암스테르담의 Academic Medical Center

질도 높이고 보고자의 참여도 독려할 수 있는 좋은 시도로 보였다.

■ 프랑스의 직업병 감시 체계

프랑스의 경우, 국가 산업보건계획(2005~2009)에서 산업 위험과 노출 수준에 대한 지식 발전을 추구하는 하나의 수단으로 RNV3P(The National Network for Monitoring and Prevention of Occupational Diseases)라고 하는 직업병 감시 체계의 확대를 기획하였다. 이 감시 체계는 국가적인 전문가 네트워크로서 직업병에 대한 상담에서 발견되는 산업보건문제들을 체계적이고 표준화된 방법으로 보고한다.

직업병 상담센터(CCPPs; Occupational Disease Consultation Centres)는 산업의학 의사에 의해 운영되며, 일반의, 작업치료사 등 다른 전문가들을 포괄하고 있다. 이 네트워크는 2001년부터 국가 서버와 연결된 32개의 직업 컴퓨터를 통해 구성된다. 2007년에는 직업병상담센터에 더하여 9곳의 산업보건 예방 서비스(SSTs, Occupational Health and Prevention Services)가 네트워크에 추가되었다.

프랑스의 감시 체계에 대한 발표는 주로 여기서 모이는 데이터를 어떤 통계적인 방법을 이용하여 모니터링하고 있는가 하는 내용이었다. 감시 체계를 통한 보고는 모두 웹을 통해 바로 서버로 전송되기 때문에 실시

간 데이터 집계도 가능하다. 중앙감시본부에서는 비교 인구의 발생률 등 참고값과 통계 분석 알고리즘이 내장된 프로그램을 이용해 Odd's ratio 등 통계값을 계산하고, 비교인구와 비교했을 때 위험 직종 또는 산업, 작업 등을 찾아낸다. 이러한 모니터링 프로그램을 통해 발견된 집단 발생 의심 사례들에 대해서는 추가적인 사례 조사를 수행하기도 한다. 학회에서도 이렇게 발견된 새로운 직업병 의심 사례에 대한 포스터가 발표되기도 했다.

새로운 직업병 또는 직업병 가능성 있는 질병들

학회의 주제가 '새로운 직업병을 찾아서' 인 만큼 고전적인 직업병 외에 새로운 직업병에 대한 강의와 발표들이 학회에서 가장 흥미로운 부분이었다.

ICOH 전 의장인 핀란드의 Jorma Rantanen이 학회 마지막 연설을 통해 발표한 '새로운 직업병'은 이렇게 구분할 수 있다. 첫 번째는 새롭게 알려진 새로운 직업병('New New')으로 도축업자의 뇌병증이나 mycobacterium fortuitum이라는 결핵균 감염과 코르티솔(cortisol) 투여가 동반되었을 때 발생한 천식, 돼지고기 취급자의 E형 간염, 비행독성증후군(aerotoxic syndrome) 등이 이에 속한다. 다음으로는 새롭게 알려진 오래된 직업병, 또는 다시 나타나는 직업병('New Old, or Emerging')으로서 가축의 젖을 짜는 사람의 결핵을 포함한 일부 인수공통전염병이 다루어졌다. 세 번째는 어쩌면 새로운 직업병일 수 있는 것('Potential New')으로 나노입자에 의한 폐섬유화증 및 기타 독성 영향을 들 수 있다. 네 번째는 오래된 새로운 직업병('Old New')으로서 뇌심혈관계질환의 새로운 위험집단에 대한 발표를 예로 들 수 있다. 마지막으로 지속되고 있는 것('Persistent')으로서 식품산업 근로자의 항생제내성균 감염 위험이 이에 속할 수 있다.

이런 다양한 새로운 직업병, 또는 직업병 의심 사례에 대한 발표들 중에서 특히 유용하고 흥미로웠던 주제들을 몇 가지 소개하고자 한다.

■ 새로운 직업성 폐질환

진폐증을 비롯한 폐질환은 그야말로 가장 고전적인 직업병 중의 하나일 것이다. 강의 형식으로 진행된 새로운 직업성 폐질환에 대한 리뷰는 최근 20년 사이에 새롭게 알려진 직업성 폐질환을 소개하고 시사점을 짚어보는 유용한 발표였다.

첫 번째로 소개된 직업성 폐질환은 'Ardystil 증후군'이었다. 이젠 새롭다고 하기에는 좀 오래되기는 했지만 1990년대 중반, 스페인에서 섬유 염색 근로자에서 폐 섬유화증의 집단 발생이 있었다. 이후 이와 같은 사례가 알제리에서도 발생했다. 질병은 매우 예후가 안 좋아서 스페인에서 6명, 알제리에서 1명이 사망하고 70명 이상이 이 질환으로 고통 받았다. Ardystil 증후군이라는 병명은 가장 많은 환자가 발생하였던 회사의 이름을 따서 붙인 것이다. 역학 조사를 통해 이런 비극적인 사태의 원인으로 지목한 것은 스프레이로 사용한 페인트였다. 이전의 페이스트 형태로 사용할 때 문제가 없었던 페인트를 스프레이로 바꿔서 사용하자 이런 문제가 발생된 것으로 보고 있다.

두 번째로 소개된 폐질환은 '나일론섬유폐증(Nylon flock workers' lung)'이다. 먼섬유로 인해 발생하는 먼 폐증은 과거로부터 잘 알려진 직업병 중의 하나이지만 합성섬유가 폐에 미치는 영향에 대해서는 크게 관심이 없어왔다. 그러던 중 1990년대 말, 미국의 나일론 섬유 회사에서 폐섬유화증의 집단 발생이 있었다. 여기서 원인으로 지목된 것은 나일론 섬유를 자르는 로터리 커터 방식이었다. 섬유를 이 방식으로 자르는 과정에서 사이즈가 작은 호흡성 분진이 상당량 발생되었기 때문이다.

세 번째로 소개된 폐질환은 청바지회사의 규폐증 사례였다. 규폐증은 가장 대표적인 진폐증으로 보통 규소가 포함된 돌을 깨고 부수는 작업, 주물공장 등에서 다량의 모래를 분사하여 표면을 매끄럽게 하는 사상작업 등에서 발생된다. 문제가 되었던 청바지 공장의 경우 뜻밖에도 주물공장의 사상작업과 비슷한 모래분사작업이 있었는데 이는 청바지를 부분적으로 탈색시켜 멋지게 보이

다양한 분과위원회는 ICOH 조직의 중요한 특징이기도 한데 직업역학, 여성건강과 일, 근골격계질환 등 산업보건 분야의 여러 주제에 대한 분과위원회가 설립되어 있고 이에 관심을 갖는 전문가들이 모여 심도 있는 논의와 학술 교류를 펼친다. 이번에 참가하였던 분과위원회는 ICOH의 신생 분과위원회라고 할 수 있는 '산업의학위원회(SCOM; Scientific Committee for Occupational Medicine)'이다. SCOM은 2009년 남아프리카공화국에서 열린 ICOH Congress에서 최초로 조직되었다. 산업보건 분야에서 앞장서서 활발하게 활동하고 있는 전문가들 중에 상당수가 산업의학 의사임에도 불구하고 ICOH의 100년 역사 동안 산업 의학을 위한 분과위원회가 그동안 만들어지지 않았던 것이다.

게 하는 데에 사용되는 공정이다. 터키의 열악한 청바지 공장에서의 수동 모래분사작업으로 인해 최소한 40명이 규폐증으로 목숨을 잃은 것으로 알려졌다. 이처럼 규폐증은 그 역사가 오래된 매우 잘 알려진 직업병임에도 불구하고 전혀 예상치 못했던 업종에서 새롭게 다시 등장했다.

다음은 비교적 최근에 문제가 되었던 것으로 'ITO폐증(ITO Lung; Indium-Tin Oxide Lung)'이다. ITO라고 하는 이 합성물질은 LCD 패널을 만드는 과정에서 필수적으로 사용되는 물질이다. ITO에 노출되는 근로자에서 발생된 폐포단백증(pulmonary alveolar proteinosis)은 2003년 일본에서 첫 번째 사례가 보고되었고, 이후 미국에서도 같은 사례들이 보고되었다. 사례가 많지 않아 아직 연구가 더 필요한 단계이지만 매우 드문 질환이 같은 물질에 노출되었을 때 발생되었다는 점에서 큰 의미를 갖는다. LCD를 생산하는 우리나라에서 특히 더 관심을 가지고 연구해야 할 문제이기도 하다.

마지막으로는 나노물질에 의한 폐질환을 다루었다. 아직 이에 대해서는 논란이 있다. 중국의 한 인쇄공장에서 나노물질을 스프레이 작업한 근로자에게 폐섬유화증이



ICOH는 매 4년마다 '국제산업보건대회 ICOH Congress'를 여는데 산업보건 분야 최대 규모의 국제 행사이며 일종의 축제라고 할 수 있다.

발생했다는 사례 보고가 있기는 했지만 여전히 나노물질의 건강 유해성에 대해서는 확정적인 결론을 내리기에는 아직 근거가 부족해 보인다. 나노물질의 응용이 빠르게 증가하는 만큼 건강 영향에 대한 연구 역시 동반되어야 할 것이다.

■ 비행독성증후군(Aerotoxic syndrome)

이번 학회에서 처음 들어본 비행독성증후군이라는 질병은 뜻밖에 유럽 지역에서는 꽤 이슈가 되었던 듯하다. 비행독성증후군은 말 그대로 비행기 내 오염된 공기에 장기간 노출된 것과 연관되어 발생하는 인지 장애, 자율신경계 이상, 만성피로, 다중화학민감증 등 각종 증상을 통칭하여 부르는 용어이다. 아직 합의를 이루는 어떤 진단기준이 있는 것으로 보이지는 않는다. 처음에 일부 승무원의 문제 제기로 이러한 질병의 가능성에 대해 탐구하기 시작하였고, 이제는 상당히 많은 사람이 비슷한 문제를 호소하고 있다.

현재로서 그 원인으로 생각하고 있는 것은 TCP(Tri Cresyl Phosphate)라는 물질로, 이는 비행기에서 사용하는 엔진에 필요한 윤활유 성분이다. 그리고 비행기의 구조상 이 물질이 완전히 차단되기 어려우며 객실 내로 일부 유출되고 재순환하게 되어 있다고 한다.

이 물질에 대해 미국 산업안전보건청, 미국산업위생사협회 등에서 노출기준을 제시하고 있다. 그런데 실제 기내에서 측정한 결과, 그 농도가 미미해서 노출기준에는 한참 못 미쳤다.

하지만 노출기준이 모든 질병 발생과의 연관성 척도가 될 수는 없는 것이니, 이것만으로 관련성이 없다고 할 수는 없다. 그렇더라도 질병 자체가 워낙 비특이적인 증상군으로 이루어져 있고 노출 특성 또한 명확하다고 보기 어려워 상당한 논란이 예상된다. 학회에서도 기내 공기문제 외의 다른 여러 특성들(시차, 좁은 공간, 운동 부족 등)의 요인에 대한 고려가 함께 되어야 하지 않겠느냐는 지적들이 이어지기도 했다.

소감과 전망

이제는 작업환경이 많이 개선되고 산업환경이 달라지면서 산업의학의 입지는 갈수록 좁아질 것이라는 걱정을 산업의학 의사라면 한 번씩은 해봤을 것이다. 그래도 이번 학회에서 가장 큰 수확이라면 여전히 새로운 직업병을 찾기 위해 열정적으로 노력하고, 아직은 직업병인지 잘 모르는 상태라 하더라도 더 깊이 탐구하고자 하는 전문가가 많다는 것을 다시 한 번 깨닫고 자극을 받았다는 사실이다.

이번 학회에는 아시아권에서는 필자 혼자 밖에 참석하지 않아 아쉬웠는데 꼭 우리나라가 아니더라도 아직까지 산업화가 진행중이며 그 속도가 빠른 아시아권에서 더 큰 역할을 해준다면 새로운 직업병을 찾기 위한 국제적인 노력에 훨씬 보탬이 되지 않을까 생각된다. 🌐

산업안전보건 국내 · 외 소식

국제 안전보건 단신

캐나다 CCOHS, 적절한 조명의 중요성에 대한 팟캐스트(Podcast) 제공

캐나다 산업안전보건정보센터(CCOHS)에서는 근로자를 위한 안전보건 및 well-being에 대한 알기 쉬운 최신 정보를 오디오파일로 제공하고 있다.

이 팟캐스트는 화학물질 안전, 인간공학, 산업안전, 법규 준수, 산업안전보건 프로그램, 연구, 청년 근로자 등 다양한 주제를 다룬다.

〈출처 : <http://www.ccohs.ca/products/podcasts/>〉

EU-OSHA, 온라인 위험성 평가 툴 OiRA 개발

유럽 산업안전보건청(EU-OSHA)은 최근 온라인 위험성 평가 툴 OiRA를 개발하였다.

OiRA(Online interactive Risk Assessment)는 쌍방향 온라인 위험성 평가의 약자이며, 위험성 평가를 실시하고자 하는 사람이면 누구나 쉽게 비용을 들이지 않으면서 사용할 수 있는 온라인 툴(tool)이다. 이는 유럽연합(EU)의 회원국 참여를 바탕으로 개발된 프로그램으로서 영어는 물론 유럽 각국의 언어로 개발되어 활용이 가능하다.

〈출처 : <http://client.oiraproject.eu/>〉

호주 WorkSafe(Worksafe WA) 2011~2012년 사업계획 발표 및 산업안전강조주간 행사 소개

호주 웨스턴 오스트레일리아주 Work Safe WA는 2011~2012년 사업계획을 발표하고 부서별 중점과제를 제시하였다.

한편, 10월 16~22일 산업안전 강조주간

을 맞이해서는 각 사업장에서 손쉽게 실행할 수 있는 안전 실천활동 및 프로그램을 제안하기도 하였다.

〈출처 : <http://www.commerce.wa.gov.au/WorkSafe/>〉

싱가포르, 산업안전보건법(WSH Act) 적용 사업장 전면 확대

2011년 9월 1일부로 싱가포르 모든 사업장은 산업안전보건법의 적용을 받게 되었다. 이는 싱가포르 산업안전보건 역사에서 매우 중요한 변화라고 할 수 있다.

이를 통해 그동안 법의 테두리 밖에 놓여 있었던 10만여 개 사업장의 160만여 근로자가 법적 보호를 받게 되는 계기를 마련하였다. 또한 이를 통해 근로자의 의무 및 책임에 대한 원칙을 명확히 수립하게 되었다.

주요 개정사항으로는 직업병의 정의 확대(사업장에서 노출된 화학물질 및 생물학적 인자를 원인으로 하는 모든 질병을 포함함), 소음에 대한 규정 신규 제정 등을 꼽을 수 있다.

〈출처 : <https://www.wshc.sg/wps/portal/news/speeches?module=News&action=detailedNewsSpeeches&fNewsSpeechesID= NS2011083100373>〉

호주 Safe Work, 산업안전보건에 대한 인식 및 태도 설문 조사결과 발표

호주 Safe Work에서는 근로자의 안전보건 행태에 영향을 미치는 사회심리학적 요인 파악을 위해 설문 조사를 실시하였다. 설문 조사결과를 통해 근로자들이 중요시하는 안전보건 관련 이슈를 이해하고, 효과적인 안전보건정보 전달법을 마련할 수 있을 것으로 기대된다.

〈출처 : <http://safeworkaustralia.gov.au/AboutSafeWorkAustralia/WhatWeDo/Publications/Pages/Motivations-Attitudes-Perceptions-and-Skills.aspx>〉

국내 안전보건 단신

인천에서 산업안전보건 국제심포지엄(ISSHW 2011) 개최

산업안전보건 분야의 국제적인 동향과 전문적이고 다양한 최신 정보 등을 교류할 수 있는 장(場)이 인천에서 펼쳐졌다.

지난 10월 24일부터 25일까지 2일간 인천 송도국제신도시에서 개최된 '2011 산업안전보건 국제심포지엄(ISSHW 2011; International Symposium on Safety and Health at Work 2011)'은 한국산업안전보건공단이 주관하고 국제산업보건위원회(ICOH; International Commission on Occupational Health)와 사단법인 한국보호구협회에서 후원하였다.

올해 처음으로 개최된 이번 심포지엄에는 국제산업보건위원회(ICOH) 카푸타가 고기 회장을 비롯하여 핀란드 FOH 수비 레흐티넨 국장, 미국 UNC 로저스 교수, 이탈리아 INAIL 세르지오 이아비폴리 사무총장 등 안전보건 분야의 국내·외 저명인사 등이 참석했으며, 국내·외 산업안전보건 관계자 162명이 참석하여 열기를 더하였다. 이번 심포지엄은 '미래를 위한 경험의 공유(Sharing Experience for Tomorrow)'라는 모토 아래 6개 세션, 26개 주제발표 등으로 다양한 프로그램이 열렸으며, 국내·외 안전보건 전문가 50여 명이 포스터 발표를 통하여 보다 폭넓고 다양한 주제들에 대해 자신의 지식과 경험, 그리고 대책 등에서 활발한 논의를 펼쳤다. 백현기 한국산업안전보건공단 이사장은 '이번 국제심포지엄은 최신 안전보건 관련 지식과 정보, 경험을 공유할 수 있는 장(場)이자, 국내 안전보건 수준의 향상과 국제적 안전보건 네트워크를 형성하는 좋은 계기가 될 것'이라고 밝혔다. 

산업안전보건연구원 활동 · 동정

국내 · 외 행사 · 회의 · 동정

제7회 국제정도관리 워크숍

일 자 : 10월 1일(토)~10월 10일(월)

장 소 : 터키 이스탄불

내 용

- The result of analytical back data review assurance program for biological monitoring in Korea(원용림 연구원)
- Laboratory inspection program in occupational health field(이미영 연구위원)

ILO 국제회의 참석

일 자 : 10월 9일(일)~10월 15일(토)

장 소 : 스위스 제네바

주 제 : 직업병진단과 노출 평가에 대한 지침 검토 및 개정을 위한 working group 회의 (김은아 소장)

제2차 연구실 안전환경 정책협의회

일 자 : 10월 13일(목)

장 소 : 서울역 회의실

내 용 : 연구환경 안전관리 최적화 시스템 구축을 위한 보고서 검토 및 논의(이근원 팀장)

한국화학공학회 가을학술대회

일 자 : 10월 26일(수)~10월 28일(금)

장 소 : 인천 송도컨벤시아

내 용 : 밀폐 공간에서의 알루미늄 분체의 폭발 특성(한우섭 연구위원 등)

APSS 2011 및 추계안전학회

일 자 : 10월 19일(수)~10월 21일(금)

장 소 : 제주도 서귀포 KAL 호텔

내 용 : The Status of Accidents and Usage of Protective Devices in Press Industry 등 9건 발표

제43회 APACPH 참석

일 자 : 10월 20일(목)~10월 22일(토)

장 소 : 연세대학교 보건대학원

내 용 : A trend of occupational diseases in a society with rapid developing economy 등 10건 발표

대한인간공학회 추계학술대회

일 자 : 10월 21일(금)~10월 23일(일)

장 소 : 천안상록리조트

내 용 : 사무작업 유형별 VDT 사용실태(김대성 연구원)

미국 약물동력학회(AAPS)

일 자 : 10월 21일(금)~10월 29일(토)

장 소 : 미국 워싱턴 DC

내 용 : Preparation and analysis of Multi - Walled Carbon Nano-tube (MWCNT) by Chemical Vapor Deposition (CVD) method for inhalation exposure of experimental animals(양정선 팀장)

WHO 협력 개도국 초청 석면 분석교육

일 자 : 10월 24일(월)~10월 28일(금)

장 소 : 산업안전보건연구원 3층 석면분석실

대 상 : 5명(태국, 베트남, 인도네시아, 필리핀, 몽골)

내 용 : 공기 중 석면 분석 및 고형시료 중 석면 분석

국내 안전보건 행사

한국독성학회/한국환경성물연변이 · 발암원학회 27차 정기학술대회

일 자 : 2011. 11. 3~11. 4(2일)

장 소 : 제주 하얏트 리젠스 호텔

대한직업환경의학학회 추계학술대회

일 자 : 2011. 11. 10~11. 11(2일)

장 소 : 대전 유성 리베라호텔

한국가스학회 추계학술대회

일 자 : 2011. 11. 10~11. 11(2일)

장 소 : 제주 KAL 호텔

한국분석과학회 추계학술대회

일 자 : 2011. 11. 17~11. 18(2일)

장 소 : 경주 호텔 현대

대한안정경영과학회 추계학술대회

일 자 : 2011. 11. 19(토)

장 소 : 한국기술교육대학교(천안)

안전보건 관련 자료 · 정보 · 보고서

EU-OSHA, 여성 근로자의 안전보건 위험 및 경향 보고서 발표

유럽 산업안전보건청(EU-OSHA)에서는 2009년 기준으로 유럽 27개국의 노동인구 중 58.6%를 차지하는 여성 근로자에 대한 근로업종 분포, 근로형태 및 산업안전보건과 관련된 최신 경향에 대한 연구결과를 발표하였다.

(바로가기 : <http://osha.europa.eu/en/publications/reports/new-risks-trends-osh-women/view>)

미국 NIOSH, 실내환경 조사 보고서 발표

미국 국립산업안전보건연구원(NIOSH)은 인디애나주 소재 보건소에서 환경 조사를 실시하고 그 보고서를 발표하였다. 측정 항목은 누수 여부, 곰팡이 존재 여부 확인 및 이산화탄소, 실내 온도,

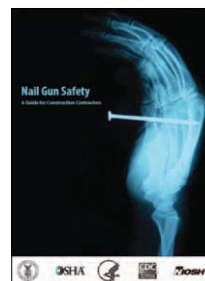
습도 등이며, 환기 시스템 또한 점검하였다. 동 보고서의 부록에는 건설 및 개·보수작업 시 적정 실내환경 유지를 위한 지침이 수록되어 있다. (바로가기 : http://www.cdc.gov/niosh/hhe/whats_new.html)

영국 HSE, 요식업 및 호텔업 종사 근로자를 위한 알기 쉬운 안전보건 정보 제공

영국 안전보건청(HSE)은 홈페이지를 통해 요식업 및 호텔업 종사 근로자에게 Q&A 형식으로 알기 쉬운 정보를 제공하며, 각 질문에 대한 답변과 함께 HSE에서 발행한 관련 출판물 및 정보의 링크를 제공하고 있다.

(바로가기 : <http://www.hse.gov.uk/catering/faqs.htm#?eban=rss-catering-and-hospitality>)

미국 OSHA, 건설업을 위한 안내서 - Nail Gun 사용안전



Nail Gun은 목공작업, 특히 못작업과 관련하여 생산성·신속성·유용성 면에서 뛰어나지만, 미국에서는 관련 응급사고 건이 한해 약 3만 7,000건에 달하고 사망에 이르는 경우도 있다. 이에 미국 산업안전보건청(OSHA)에서는 건설업을 위한 안내서를 통해 Nail Gun 사용안전의 6단계 대책을 제시하였다.

(바로가기 : http://www.osha.gov/Publications/NailgunFinal_508_02_optimized.pdf)

안전보건 연구동향 OSH RESEARCH BRIEF

산업안전보건과 관련된 최신 국내·외 학술정보, 제도 및 정책 등의 다양한 내용과 흐름을 제공하고 있는 『안전보건 연구동향』에서 독자 여러분의 원고를 기다립니다. 우리나라 산업안전보건 발전을 선도하기 위해 여러 분야의 전문가들과 공유하고 싶은 내용이 있으시면 언제든지 원고를 보내주십시오. 게재된 원고에 대해서는 소정의 원고료를 드립니다. 원고를 보내주실 때는 소속 및 연락처를 꼭 기입해 주시기 바랍니다.

■ 보내실 곳

인천광역시 부평구 무네미로 478(구산동) 한국산업안전보건공단 산업안전보건연구원 안전경영정책연구실
『안전보건 연구동향』 담당자 앞
• e-mail : brief@kosha.net

■ 문의사항

원고 및 본문 내용과 관련한 문의사항은 한국산업안전보건공단 산업안전보건연구원 안전경영정책연구실로 연락하시면 됩니다.
• 담당자 : 윤영식 과장 Tel. (032)5100-903

SH@W
Safety and Health at Work

안전보건 국제학술지

영문판 계간 국제학술지 「SH@W」에 많은 관심과 함께 투고를 부탁드립니다.

■ 무료 웹사이트를 이용한 투고

<http://www.e-shaw.org> (※현재 접수중)

■ 문의사항

논문 투고와 관련한 문의사항은 한국산업안전보건공단 산업안전보건연구원 안전경영정책연구실로 연락하시면 됩니다.
• 담당자 : 안상현 대리 Tel. (032)5100-904, e-mail : shaw@e-shaw.org



위험을 보는 것이
안전의 시작입니다



청렴^韓세상
부패 'ZERO' 청렴 'OSHRI'

더 나은 코리아, 선진 코리아를 위하여 '조심조심 코리아'로 시작합니다

반도체산업에서 조선업 그리고 휴대폰과 인터넷 보급률까지
눈부신 경제성장의 자랑스러운 신화
이제 경제수준에 맞는 선진 안전문화가 필요합니다

우리가 이룬 소중한 오늘이 지켜질 수 있도록
내일의 행복이 더욱 커갈 수 있도록
'조심조심 코리아'가 새로운 대한민국을 만듭니다

위험을 보는 것이 안전의 시작입니다
안전 앞에 늘 겸손하세요

'조심조심 코리아'로 만드는 새로운 가치
진정한 선진국의 꿈이 실현됩니다

