

# OSH

Vol. 4 No. 7 (통권 35호) 2010. 7

## 안전보건 연구동향 RESEARCH BRIEF

### 원장칼럼

성동격서(聲東擊西)

### 기획특집

GHS 정보 전달 체계, 무엇이 달라지나?

GHS 이행 준비, 어떻게 해야 하나?

사업장에서 꼭 알아야 할 GHS-FAQ

### 연구동향

우리나라 청력정도관리 프로그램의 성과와 발전 방향

한국의 직업성 천식 감시 체계

부산지역 직업성 질환 감시 체계

국내에서의 직업성 암 감시 체계 현황과 발전 방향





## 당신을 어떤 친구가 되어 주실래요?

명인들이 말하는 친구에는 네 가지 부류가 있다고 합니다.

그 첫 번째가 꽃과 같은 친구랍니다.

꽃을 보면 그 아름다움에 찬사를 아끼지 않지만 지고나면 찾는 이 없지요.

그러니까 자기 좋을 때만 찾아오는 친구가 꽃과 같은 친구입니다.

두 번째는 저울 같은 친구. 양팔저울이 무게에 따라 한쪽으로 기울 듯이

자신에게 이익이 있는 쪽으로만 움직이는 친구가

저울 같은 친구입니다.

세 번째는 산과 같은 친구로 항상 그 자리에서 반겨주는,

생각만 해도 편안하고 든든한 바로 그런 친구입니다.

마지막으로 땅과 같은 친구가 있지요. 땅은 생명의 싹을 틔워주고

곡식을 길러내며 조건 없이 은혜를 베풀어 줍니다.

한결같은 마음으로 지지해주는 친구가 바로 땅과 같은 친구입니다.



당신은 가까운 사람들에게 어떤 친구의 모습으로 비춰지고 있을까요?

Vol. 4 No. 7 (통권 35호)  
**OSH RESEARCH BRIEF**  
2010. 07

**원장칼럼** 04 성동격서(聲東擊西) · 강성규

**기획특집**

- 08 GHS 정보 전달 체계, 무엇이 달라지나? · 양정선
- 18 GHS 이행 준비, 어떻게 해야 하나? · 김현옥
- 24 사업장에서 꼭 알아야 할 GHS-FAQ · 김현옥

**연구동향**

- 30 우리나라 청력정도관리 프로그램의 성과와 발전 방향 · 원용림
- 38 한국의 직업성 천식 감시 체계 · 송재철
- 46 부산지역 직업성 질환 감시 체계 · 강동목
- 52 국내에서의 직업성 암 감시 체계 현황과 발전 방향 · 임종한

**직업병 역학 조사** 58 미국 NIOSH의 Health Hazard Evaluation(HHE) 사례 · 장승희

산업안전보건 국내·외 소식 63  
산업안전보건연구원 활동·동정 64

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

제4권 제7호(통권 35호) 간별 월간 발행일 2010년 7월 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 김양현, 이영순, 심규범, 김정훈, 송재철, 정지연, 이준원, 박동기, 정완순, 김영덕, 이인섭, 김은아, 이경용, 양정선 편집인 조흥학, 윤영식 기획·편집 디자인 (주)광고연합 Tel. 02)2264-7306

## 성동격서(聲東擊西)

업무상 질병으로 인정해 주지 않는 것이 역학조사의 잘못이라고 공격하는 것은, 마치 서(西)를 공격하기 위해 동(東)에서 아우성치는 모양새이다. 사실 역학조사결과와 업무상 질병 인정은 관련은 있지만 그 목적과 방향은 전혀 다르다. 산업보건의 발전을 위해서 다양한 주장이 제기되고 논의되는 것은 열린 사회의 필수적인 조건이다. 여러 의견 중에서 업무 관련성에 대해서는 자연과학적 근거에 의해서, 보상에 대해서는 사회적 합의를 통해서 합리적인 방안이 제시될 수 있을 것이다. 하지만 역학조사과정을 의심하거나 역학조사 자체를 폄하하는 것은 직업병 예방을 위한 역학조사나 산재보상 또는 사회복지제도의 발전 등 어느 쪽에도 도움이 되지 못한다.

반도체 업종의 림프조혈기계암(백혈병, 비호지킨림프종 등)에 대한 역학조사를 마친지 1년이 넘었다. 대부분 역학조사결과를 이해하고 수긍하고 있으나 일부에서는 아직 이견을 표출하고 있고, 언론에 가끔 기사가 나니 국회에서도 지속적으로 관심을 보이고 있다. 지난 달 외국에서 열린 국제회의에 참여할 기회가 있었는데, 일부 단체의 활동으로 외국의 전문가 중에서도 관심을 보이는 사람이 있었다. 외국의 산업안전보건연구원 원장들도 이 건에 대해 이야기를 들어 궁금해 하고 있었

다. 사건의 전말을 설명하자 쉽게 자신들이 알고 있었던 것이 편중된 정보이었음을 이해했다.

삼성전자의 반도체공장에서 한 조에 근무하던 두 명의 여성 근로자에게 백혈병이 순차적으로 발생했다. 한 근로자가 산재 신청을 했다. 산업안전보건연구원에서는 이 사례에 대해 역학조사를 실시했으나 백혈병을 일으킬 만한 유해요인, 즉 벤젠이나 방사선 노출의 증거는 찾을 수 없었다. 반도체산업의 직업성 유해성이 잘 알려지지 않았고, 한 조에서 두 명의 근로자에게 백혈병이 발생한 것에 의미를 두어 반도체산업 전체에 대한 역학조사를 실시했다. 반도체 업종에서 사용하는 화학물질에 대한 조사를 했으나 백혈병을 일으키는 것으로 알려진 화학물질은 없었다. 한편, 반도체산업에 종사하는 근로자에게 일반인보다 백혈병 발생이 높은가에 대한 조사를 실시했다. 약 10만 명의 근로자에 대해, 10년간의 질병 발생과 사망을 조사한 결과 백혈병의 발생이 일반인보다 증가하지는 않았다. 조립업무를 하는 여성 근로자에게서 악성림프종이 증가했으나 그 원인이 되는 요인을 찾을 수 없었다. 산업안전보건연구원은 반도체 업종의 질병 발생 양상을 지속적으로 모니터링하기 위해 10년의 연구계획을 세워 추진하고 있다. 근로복지공단에 산재 신청을 한 백혈병 사례 5건은 모두 불승인되었다. 이들은 이에 불복하여 법원에 행정소송을 제기했다. 이것이 삼성전자 반도체공장 백혈병 사건의 전말이다.



강성규 원장  
산업안전보건연구원

전문가들의 참여와 검증을 거친 역학조사가 끝났음에도 삼성전자 반도체공장의 백혈병 사건에 대한 관심이 사라지지 않는 이유는 무엇일까? 반도체 업체에 근무하거나 근무하다가 퇴직한 근로자가 백혈병 등 악성종양이나 희귀질환으로 진단받은 후 사망했는데, 업무상 질병 즉 산재로 인정받지 못했기 때문이다.

질병에 걸린 근로자나 유족들은, 자신은 잘 알지 못하지만 일하다가 질병에 걸렸으니 산재로 인정받아야 한다고 생각한다. 백혈병은 치료비가 무척 많이 들고, 치료에도 불구하고 예

후가 좋지 않을 수도 있다. 산재로 인정받는 것과 인정받지 못하는 것 사이에는 너무 큰 경제적 차이가 있다. 일부 전문가들도 산재로 인정해야 한다고 주장한다. 특히 사업장에서 의뢰한 평가에서 일부 물질에 벤젠이 검출되었으니 벤젠 노출이 없다고 한 역학조사는 잘못되었다고 하며, 잘못된 역학조사에 근거한 불승인은 부당하다고 주장하기도 한다. 그런데 역학조사를 담당하는 산업안전보건연구원은 자연과학적 근거에 의한 전문가 의견만을 낼 뿐 산재 여부 판단은 근로복지공단의 소관이라고 한다. 근로복지공단에서는 산업안전보건연구원의 역학조사결과에서 인과관계를 찾을 수 없다고 하여 업무상 질병으로 인정해 줄 수 없다고 한다.

게다가 일부 사람들은 이 건은 화학물질을 사용하는 근로자에게 발생해 당연히 업무상 질병으로 인정받아야 하는데, 힘 있는 대기업에서 발생한 사례라서 인정을 하지 않는 것이라고 의심도 한다. 이러한 주장이 외국에까지 알려져 회사에 대한 국제 신뢰에 문제가 불거지자 평소에 직업병문제에 관심도 없던(?)<sup>1)</sup> 해당 사업장의 최고경영자는 뜬금없이 역학조사를 다시 하겠다고 기자회견도 했다.

이러한 주장들은 각각의 입장에서는 모두 일리 있는 것일지도 모른다. 그러나 대부분 사실의 일부만을 취했기 때문에 균형감이 있는 주장이라고 하기는 어렵다. 특히 업무상 질병으로 인정해 주지 않는 것이 역학조사의 잘못이라고 공격하는 것은, 마치 서(西)를 공격하기 위해 동(東)에서 아우성치는 모양새이다.

## 역학조사와 업무상 질병 관련성

역학조사결과와 업무상 질병 인정은 관련은 있지만 그 목적과 방향은 전혀 다르다. 역학조사는 작업환경과 질병 발생의 인과관계를 보는 것이다. 질병 발생이 작업환경과 관련성이 높으면 당연히 업무상 질병으로 인정될 것이다. 그러나 대부분의 질병과 작업환경의 관련성을 정확히 밝혀주는 것은 어렵다. 질병 발생에는 다양한 원인이 있기 때문이다. 백혈병의 원인은 유전자의 이상<sup>2)</sup> 때문이거나 바이러스에 의한 원인이 가장 많을 것으로 추정하고 있다.

그러면 우리나라에 백혈병과 비호지킨림프종<sup>3)</sup>은 얼마나 발생하는지 알아보자. 2007년에 우리나라에서 발생한 백혈병은 2,375명(10만명 당 4.5명), 비호지킨림프종은 3,244명(10만명 당 5.6명)이었다. 2008년에 우리나라에서 백혈병으로 사망한

사람은 1,507명(10만명 당 3.1명), 비호지킨림프종은 1,299명이었다. 이들 중 산재보험 적용을 받는 근로자가 몇 명인지는 알기 어렵다. 그러나 우리나라 인구 중 산재보험을 적용받는 근로자는 28% 정도이므로 2007년에는 근로자 중 665명에게 백혈병, 908명에게 비호지킨림프종이 발생한 셈이다.

이렇다 보니 삼성전자에서 10년에 걸쳐 10여 명의 백혈병과 10여 명의 비호지킨림프종이 발생한 것이 정말 많이 발생한 것인가에 대해 의심이 들 수 있다. 왜냐하면 삼성전자는 수 만명이 근무하는 대규모 회사이기 때문이다. 그래서 정말 삼성전자 또는 반도체 업체에서 일반인에 비해 백혈병이나 비호지킨림프종의 발병이 높은지 조사를 한 것이고, 이것이 역학조사의 골자이다. 결과는 백혈병은 발생이나 사망률 모두 높지 않았고 비호지킨림프종은 조립생산직 여성 근로자에서 높게 나타났다는 것이다. 물론 조사에는 당연히 여러 가지 제한점이나 한계가 있다. 그러나 현재의 자료로는 최대한 조사를 한 것이고, 오늘날까지 외국에서도 이 정도의 조사 연구를 수행한 곳은 없다.

이 결과를 보면 삼성전자에서 발생한 백혈병은 업무와 관련이 있다고 할 수 없다. 하지만 백혈병 발생률이 높지 않다 하더라도 백혈병을 일으킨다고 알려진 확실한 요인, 벤젠과 방사선에 일정 수준 이상으로 노출된 것이 확인된다면 이들의 백혈병이 업무와 관련이 있을 것으로 추정할 수도 있다. 그런데 반도체 업종에서는 근로자들이 노출되는 공기 중에 벤젠은 검출되지 않았다. 벤젠에 노출된다고 모두 백혈병이 발병하는 것이 아니고 일정 수준<sup>4)</sup> 이상의 벤젠에 노출되어야 백혈병이 발병한다. 방사선 노출도 확인되지 않았다. 그래서 역학조사에서는 삼성전자 근로자의 백혈병과 업무와의 관련성을 발견할 수 없었다고 한 것이다.

1) 실제 이 회사의 CEO가 직업병에 관심이 있었는지 또는 없었는지 알 수는 없으나, 이 회사의 산업보건 조직이나 그간의 작업환경 및 근로자 건강관리업무형태를 볼 때 관심이 없었다고 판단할 수밖에 없다.

2) 이것은 질병이 발생한 개인의 유전자 복제과정에서 이상이 생겼다는 것으로 집안에 유전적인 소인이 있다는 의미가 아니다. 일부 근로자나 유족들이 집안에 백혈병 환자가 없으니 유전적인 요인이 없다고 주장하는데 서로 의미가 다른 이야기이다.

3) 악성림프종의 대부분을 차지한다.

4) 일정 수준이라 함은 10ppm·년을 말한다. 공기 중 농도 1ppm 수준으로 40년을 일할 때 백혈병 발생 확률이 두 배 증가하는 것으로 알려져 있다. 이 수준을 40ppm·년이라고 한다. 그러나 40ppm·년은 두 배 이상으로 발생하는 수준을 말하는 것이므로 그 이하에서도 발생이 가능하다. 그래서 우리나라에서는 10ppm·년 이상을 기준으로, 그 이상의 농도에 노출되면 다른 조건을 고려하지 않고 업무상 질병으로 인정하고 있다.

## 벤젠 노출의 실질적 의미

벤젠 노출 여부에 대한 이견도 있다. 사업주가 의뢰한 위험성 평가에서 한 원료물질에 벤젠이 8.9ppm 함유되었다는 보고서 때문이다. 여기서 공기 중 벤젠의 기준이 1ppm인데 8.9ppm이나 함유되어 있다는 것은 매우 높은 농도로 보이고, 더구나 벤젠은 그냥 검출되었다는 것만으로도 백혈병 발병의 원인으로 생각할 수 있다는 주장이 나왔다. 이는 일리가 있어 보이는 주장이지만 일부 사실만을 강조하여 전체를 호도시키는 전형적인 사례이다.

원료물질에 8.9ppm이 있다는 것은 원료물질에 0.00089% 포함되어 있다는 것이다. 금에 이 정도의 불순물이 있으면 순도 99.999% 순금이 된다. 이 정도의 벤젠이 함유된 물질이라면 공기 중에 증발되어 확산되면 훨씬 더 낮은 농도가 되고, 이는 백혈병 발생과는 아무 관련이 없는 아주 낮은 농도가 된다.

휘발유에는 벤젠이 함유되어 있다. 우리나라는 강력한 환경기준으로 가솔린은 0.7% 이내(즉, 7,000ppm)의 벤젠 함유량을 허용하고 있다. 그럼에도 자동차를 사용하면 공기 중에는 벤젠이 배출된다. 도로변 벤젠 농도는 0.5ppb 수준<sup>5)</sup>이 된다. 따라서 매일 휘발유를 사용하는 우리 주변의 공기에는 아주 낮은 농도의 벤젠이 있다. 성능이 좋은 기기로 아주 낮은 농도 수준<sup>6)</sup>까지 분석하면 우리 주변 어디건 벤젠이 나오지 않는 곳이 없다. 따라서 사업장의 역학조사에서 0.1ppm 이하 수준은 조사 자체를 하지 않는다. 의미가 없기 때문이다.

연구원에서는 굳이 고성능의 분석기기를 이용하여 2009년에 이 작업장 실내와 실외의 벤젠 농도를 조사하니 0.3ppb 이하 수준<sup>7)</sup>이었다. 2006년도 환경관리공단이 발표한 서울지역 벤젠 농도 0.33~0.46ppb보다 낮고, 2000년 대구지역 도심도로의 평균 1.18ppb보다는 훨씬 낮은 수치이다.

## 역학조사방법의 타당성 여부

역학조사에서 평가한 작업환경은 과거에 백혈병 환자들이 근

5) 1ppb는 10억분의 1로 1ppm의 1/1,000 수준임. 공기 중 벤젠 1ppb 수준에 1,000년 노출되면 1ppm·년의 누적 노출된다.

6) ppm의 1/1,000인 ppb(10억분의 1), 또는 ppm의 1/1,000,000인 ppt(조분의 1)

7) 공기 중 벤젠 노출기준 1ppm의 약 1/3,000 이하 수준

무한 환경과는 다르기 때문에 결과를 신뢰하기 어렵다는 주장도 있다. 직업성 암 질환은 대부분 5~10여 년 전의 발암물질 노출에 영향을 받기 때문에 암질환의 업무 관련성을 조사하는 역학 조사는 과거의 작업환경을 완전히 똑같이 평가하기는 어렵다. 현재의 작업환경을 조사하고, 해당 공정의 과거 자료를 취합하여 검토하며, 국제적으로 문헌에서 보고되고 있는 그 업종에서 노출될 가능성이 있는 화학물질에 대해 전문가들이 추정하게 된다. 산업안전보건연구원의 역학조사평가위원회 또한 이러한 과정을 거쳐 삼성전자 반도체공장의 백혈병 발생이 벤젠이나 방사선 등의 노출에 영향을 받은 것은 아니라고 판단한 것이다.

혹자는 사업장이 제출한 자료만으로 과거의 노출을 평가했기 때문에 믿을 수 없다거나, 숨겨진 자료에서 벤젠 또는 방사선 등이 고농도로 사용되었을 증거가 있을 텐데 연구원이 조사하지 못하였다고 의심하고 있다. 물론 연구원은 사업주가 보유한 자료가 100% 연구원으로 제출되었는지 확인할 수 있는 방법은 없다. 그러나 만에 하나 사업주가 그러한 자료를 숨겼고, 과거에는 벤젠이나 방사선 등의 노출이 심각하였다면 반도체 업종의 백혈병이나 림프종 발생자가 현재보다 더 많았어야 하는데 반도체 제조업 역학조사결과 과거에 환자가 더 많이 발생하였다는 근거는 없었다.

특정한 업무 근무자에서 암이 더 많이 발생했으므로 특정 라인만을 대상으로 발생률을 다시 계산해야 한다는 주장도 있다. 그러나 현재까지 연구원이 확인한 삼성전자 반도체공장의 백혈병 환자는 특정 라인에 근무한 근로자나 특정 업무를 수행한 근로자에 편중된 현상은 보이지 않고, 다양한 라인과 전체 업무에서 흩어져 있다.

## 업무상 질병 인정의 원칙과 방향

업무상 질병 인정은 근로자에게 발생한 질병을 산재보험으로 보상해 줄 것인가를 결정하는 것이다. 질병의 원인은 매우 다양하다. 직업적 원인에 의해 발생할 수 있으나 이를 확실히 증명하기는 매우 어렵다. 그래서 일정한 기준(직업병 인정기준)을 마련해 놓고, 이 기준에 맞으면 인정을 해 주는 것이다. 합당한 기준이 없으면 관련 전문가들이 모여 합의해 판단한다. 근로복지공단에서는 역학조사결과와 관련 전문가들의 판단에 의해 업무상 질병으로 인정할 수 없다고 판단하였다.

그렇다면 왜 산업안전보건연구원과 근로복지공단은 판단의

근거를 서로 떠넘기기 하는 것처럼 보일까? 이는 서로 다른 역할 때문이다. 연구원의 역학조사는 자연과학적 인과관계를 판단한다. 그래서 결과에 대한 토의도 산업의학, 산업위생을 전공한 자연과학 전문가로만 구성된 역학조사평가위원회에서 한다. 반면, 근로복지공단에서는 사회과학적 판단을 한다. 업무상 질병은 의학적 정의가 아니라 사회적 정의이기 때문이다. 즉, 일정한 기준을 넘으면 업무와 관련이 있다고 생각해서 보상을 해 주자고 합의하게 된다. 그래서 의사, 변호사, 사회복지자, 노무사, 행정가로 구성된 질병판정위원회가 있다. 자연과학적 판단을 한 역학조사 보고서를 참고하여 사회과학적 판단을 한다. 역학조사 보고서가 인과성이 있다고 보고하면 판단이 쉬울 것이다. 그러나 인과성을 발견하지 못했다 하더라도 사회과학적 판단에 의해 업무상 질병으로 인정할 수도 있다. 뇌심혈관계질환을 업무상 질병으로 인정하는 것이 대표적인 예이다. 엄격한 의학적 의미에서 뇌심혈관계질환 발생은 대부분 업무와 관련이 없다. 그러나 코로나 스트레스가 있다면 관련성이 있다고 사회적으로 정의하고, 이에 부합하면 업무상 질병으로 인정하여 보상해 주고 있다. 따라서 근로복지공단에서 불승인했다면 그것은 단지 역학조사결과만을 근거로 하는 것이 아니라 사회과학적 판단을 더해서 관련이 없다고 판단한 것이다. 결국 역학조사 때문에 업무상 질병으로 인정받지 못했다는 주장은 옳지 못하다.

역학조사에서 관련성이 있다고 한다면 자연과학적 근거가 있어야 하고, 이는 예방에 환류되어야 한다. 역학조사에서 백혈병에 업무 관련성이 있다면 그 원인이 있을 것이고, 이 사업장을 포함한 동종 사업장에서는 그 원인을 제거하여 향후 같은 질병이 발생하지 않도록 해야 한다. 사회과학적 판단에 의해 화학물질 사용환경에서 일했고 이 사람들의 백혈병의 원인을 달리 찾을 수 없으므로 업무상 질병으로 인정한다면 같은 조건의 다른 근로자들, 즉 매년 수 백여 명이 될 수 있는 백혈병 발병 근로자들도 모두 업무상 질병으로 인정해야 한다.

## 역학조사, 산재보상, 그리고 사회복지

이도 저도 아니라면 일을 하다가 원인 모르는 치명적인 질병에 걸린 근로자로서는 불만이 생긴다. 일하던 중 발생한 질병이 업무상 질병으로 인정이 되지 않는다면 도대체 산재보험은 왜 존재하는지에 대한 반문이 있을 수 있다. 그런데 산재보험

에서 근로자의 모든 질병을 해결하는 것은 아니다. 이것은 건강보험이나 상병연금<sup>8)</sup>과 같은 사회보험 또는 사회보장에서 해결해야 할 일이다.

매년 약 600여 명의 근로자에게 백혈병이 생긴다고 추정할 수 있는데, 이들 모두를 업무상 질병으로 인정할 수는 없을 것이다. 이를 인정한다면 다른 질병들도 모두 업무상 질병으로 인정하고 산재보험에서 부담을 하여야 하는데 이는 사업주가 감당하기 어렵다. 그래서 근로자가 질병에 걸렸을 때 최소한 경제적인 이유로 치료를 중단하는 일은 없도록 하고, 무소득 상태에 빠지지 않도록 사회복지가 발전해야 한다. 영국과 같은 사회복지형 국가에서는 국민건강서비스가 이 역할을 담당하고, 사회보험을 추구하는 국가에서는 일정 기간(수주~수개월)은 질병의 원인과 관계없이 사업주가 부담하도록 하며, 그 이후에는 국가가 책임지는 사회복지제도를 운영하고 있다.

결국 삼성전자 반도체공장 백혈병문제의 시작은 업무와 질병과의 연관성 문제였으나, 결과는 사회 보장의 문제이고 사회복지가 본질이다. 업무와 질병과의 연관성 문제는 역학조사로 일단락되었다. 이제는 역학조사의 정확성 문제가 아니라 업무상 질병에 대한 사회적 판단의 문제이다. 또는 산재보험에 의한 보상이 아니라 사회복지를 어떻게 확대할 것인가에 대한 문제이다.

산업보건의 발전을 위해서 다양한 주장이 제기되고 논의되는 것은 열린 사회의 필수적 조건이다. 삼성전자 반도체공장 근로자들의 백혈병이 정말 직업에 의해 발생한 것인지, 산재보험으로 보상이 되어야 하는지, 아니면 어떤 방식으로든 사회가 책임져야 할 의무가 있는지에 대해 여러 주장이 제기될 수 있다. 여러 의견 중에서 업무 관련성에 대해서는 자연과학적 근거에 의해서, 보상에 대해서는 사회적 합의를 통해서 합리적 방안이 제시될 수 있을 것이다. 근로자 복지에 대한 제도적 미비를 지적하는 것과 직업병의 인과성을 규명하는 것을 혼동하여, 역학조사과정을 의심하거나 역학조사 자체를 폄하하는 것은 직업병 예방을 위한 역학조사나 산재보상 또는 사회복지제도의 발전 등 어느 쪽에도 도움이 되지 못한다. ⑥

8) 질병에 걸린 사람에게 소득을 보전시켜 주는 것. 우리나라에서는 일을 하지 못할 때 실업급여를 받을 수 있으나 개인적인 질병에 의한 경우는 실업급여도 받지 못한다. 유럽의 국가에서는 질병의 업무 관련성과 무관하게 질병으로 소득이 없는 경우 사업주 또는 국가가 일정 수준의 소득을 보전해 주고 있다.

# GHS 정보 전달 체계, 무엇이 달라지나?



양정선 소장  
산업안전보건연구원  
화학물질안전보건센터

2010년 7월 1일부터 단일물질에 대한 화학물질의 분류와 경고표지, 물질안전보건자료(MSDS; Material Safety Data Sheet)가 국제적으로 통일된 기준인 GHS(Globally Harmonized System of classification and labeling of chemicals) 형태로 바뀌게 되었습니다. 2006년 산업안전보건법 관련 고시가 개정된 후 2008년 한 차례의 연장을 통해 약 4년간의 유예 기간이 끝나고 2010년 7월 1일 이후 생산되는 단일물질에 대하여 전면 실시하게 되었습니다. 본고에서는 그간의 GHS 이행 경과와 이번 7월 이후 생산되는 단일물질에 대하여 시행된 GHS 제도에서는 달라진 것이 무엇인지 정리해보고자 합니다.

## 들어가며

2006년 산업안전보건법 관련 고시 공포 후에 주어졌던 4년 여의 유예 기간이 지난 6월말 끝남에 따라 7월 1일부터 생산 되는 단일물질에 대하여 GHS가 전면 시행되었다.

일부 사람들은 GHS가 시행되면 마치 이전에는 없던 분류기준이나 경고표지에 관한 기준이 새로 시행되는 것으로 오해를 하기도 한다. 그러나 국내 각 부처별로 이미 서로 다른 관리기준에 의한 화학물질 분류와 표지에 관한 규정이 있었고, 4년의 유예 기간 동안에는 관련 법 가운데 어느 것이라도 이전 형식의 경고표지와 GHS 형식의 경고표지를 병용하는 것이 가능하였다.

하지만 2010년 7월 1일 이후 생산되는 단일물질의 경우, 경고표지와 물질안전보건자료는 GHS 형식에 의한 것만 허용됨에 따라, 그동안 사실상 유명무실하였던 국내 경고표지 기준이 통일되어 시행에 들어갔다.

## GHS 시행 배경

1992년 유엔 환경개발회의에서는 인류의 미래를 위협하는 중대한 문제와 이에 대한 해결책을 논의하는 ‘아젠다 21’을 채택하였다. 채택된 40개의 아젠다 중 19장에서 앞으로 유해 화학물질을 잘 관리하지 않으면 인류의 건강과 환경에 중대한 위협이 될 수 있음을 논의하였고, ‘유해 화학물질의 건전한 관리’를 하나의 아젠다로 삼았다. 유해 화학물질의 건전한 관리를 위한 실천 항목 중의 하나로 물질안전보건자료(MSDS; Material Safety Data Sheet)를 포함한 화학물질의 분류 및 경고표지에 대한 통일화(GHS; Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals)를 채택하였다.

GHS는 각국 또는 같은 나라 내에서도 각 부문에서 다른 분류 표시기준, 경고표지, MSDS 형식을 적용함으로써 발생하는 불필요한 비용 및 정보의 혼란을 막기 위하여 전 세계적인

로 화학물질의 분류와 표시를 통일하자는 제도이다. GHS 대상은 노동자, 소비자, 긴급 대응 관련자 등 화학물질 취급자뿐만 아니라 화학물질 관련 정책 입안자들도 포함한다.

GHS 이전에도 화학물질 국제 교역 분야인 운송 부문에서 유해 화학물질에 UN 번호를 부여하고 국제적으로 통일된 형태의 분류와 운송표지를 채택하여 사용해왔다. 그러므로 화학물질 분류와 표시의 통일을 목표로 하는 GHS가 전혀 새로운 개념으로 생겨난 것은 아니다. 그러나 국제적으로 통일된 표시를 사용하지 않으면 당장에 큰 혼란이 야기될 수 있는 운송 부문과는 달리, 산업체 근로자나 소비자의 경우는 국가별로 다른 분류, 표시 등을 사용해왔다. 하지만 국제적으로 화학물질의 교역규모와 유해성 평가를 위해 지출되는 비용이 커지면서 같은 기준을 사용하여 중복시험 및 국가 간 화학물질관리 역량의 편차를 최소화할 수 있는 통일된 화학물질관리 체계로서 GHS 제도가 제안되었다.

화학물질로부터 직업병이나 산업재해를 예방하고 사용자의 건강과 환경을 보호하기 위해서는 사용하고 있는 화학물질이 얼마나 유해한가에 대한 정보를 시험 또는 수집하는 것이 우선이다. 그 다음으로 수집된 정보에 의해 화학물질의 유해 위험성 분류가 이루어지며, 분류된 유해 위험성에 따라 근로자 또는 사용자에게 적절한 방법(위험, 경고표지나 MSDS 등)으로 관련 정보를 전달하는 것이 중요하다. 따라서 각국에서는 경고표지나 MSDS 등을 통하여 화학물질의 유해 위험정보를 전달하기 위한 수단으로 관련 법률이나 규정을 개발해왔다.

그런데 각 나라마다 ‘위험’ 또는 ‘유해’ 하다고 하는 기준이 다르고, 심지어 같은 나라에서도 운송·환경·노동 등 분야에 따라서 유해 위험성 분류기준과 유해하다는 것을 알리는 신호 전달방법이 다르다면 사용자들에게 혼란을 초래하게 된다.

같은 물질에 대하여 나라마다 다른 분류기준을 적용하고 다른 형태의 경고표지를 함으로써 정보 혼란에 따른 위험성을 초래하는 것을 막기 위하여 UN은 환경개발회의에서 채택된 아젠다의 구체적 실천방안으로 10여 년의 작업을 거쳐 2002년 9월 지속가능개발세계정상회의를 통해 GHS를 2008년까지 이행할 것을 결의하였다. 그리고 2003년 8월 통일된 GHS 지침서(일명 ‘purple book’)를 발간하였다. GHS의 목적은 화학물질 및 혼합물의 고유한 유해성을 확인하고, 그 유해성 정보를 통일된 표현으로 전달하는 것이다.

## 국내 GHS 이행

우리나라는 각 부처별로 서로 다른 관리 목표나 대상에 따라 각 부문별로 유해 위험물질 또는 위험물 등의 사용·보관·운송·폐기에 관련된 법령을 가지고 해당 화학물질을 관리하고 있다(표 1).

2003년 8월 UN GHS 지침서가 발간됨에 따라 산업안전보건연구원, 한국해사위험물검사원, 국립환경과학원 등 각 부처 관련 전문가 및 민간 화학물질정보업체 전문가 등의 자발적인 참가에 의하여 GHS 전문가위원회가 구성되었다. 또한 산업

〈표 1〉 화학물질 관련 국내 법령

법령		부처	대상물질
산업안전보건법	시행령, 시행규칙	고용노동부	유해 위험물질
유해 화학물질관리법	시행령, 시행규칙	환경부	유독물
위험물안전관리법	시행령, 시행규칙	소방방재청	위험물
농약관리법	시행령, 시행규칙	농림수산식품부	농약
고압가스 안전관리법	시행령, 시행규칙	지식경제부	고압가스
총포·도검·화약류 등 단속법	시행령, 시행규칙	경찰청	화약류
폐기물 국가 간 이동 및 그 처리에 관한 법률	시행령, 시행규칙	환경부	유독물
방위산업에 관한 특별법	시행령, 시행규칙	국방부	화약류
액화 석유가스의 안전 및 사업관리법	시행령, 시행규칙	지식경제부	LPG
선박안전법(운송)	위험물 선박 운송 및 저장규칙, 위험물 선박 운송기준	국토해양부	위험물
항공법(운송)	시행령, 시행규칙, 항공 위험물 운송기준	국토해양부	위험물
교통안전법(운송)	시행령, 시행규칙	국토해양부	위험물
철도안전법(운송)	위험물 철도 운송규칙	국토해양부	위험물
원자력법	시행령, 시행규칙, 방사선안전관리 등의 기술기준에 관한 규칙	교육과학기술부	방사성 물질

안전보건법, 유해 화학물질관리법, 위험물안전관리법 및 선박 안전법 등 기존 법령에서 이미 사용되고 있는 용어를 참고하여 2005년 7월 대한민국 정부 공식 GHS 지침서(번역본)를 완성하였다.

이 지침서(번역본)의 내용을 중심으로 2006년 9월 산업안전보건법 시행규칙 안전보건 표지와 경고표지 등 GHS 관련 규정이 개정되었으며, 1회의 유예 기간 연장을 통해 단일물질은 2010년 7월 1일부터, 혼합물질은 2013년부터 GHS에 적합한 분류, 경고표지 및 MSDS를 제공하도록 하였다.

산업안전보건법에 이어 2008년 유해 화학물질관리법이 개정되어 신규 화학물질인 유독물에 대해서는 2008년부터 GHS를 적용하였다. 그리고 단일물질인 유독물은 2011년, 혼합물질인 유독물은 2013년부터 GHS에 의한 유독물의 경고 표지를 적용하도록 하였다.

산업안전보건법의 유해 화학물질 분류 표시 주체는 사업주인데 반해 유해 화학물질관리법에 의한 유독물 지정은 국가(환경부)가 지정(분류)의 주체이다. 따라서 2008년 유해 화학물질관리법의 GHS 도입 이후 신규 화학물질인 유독물의

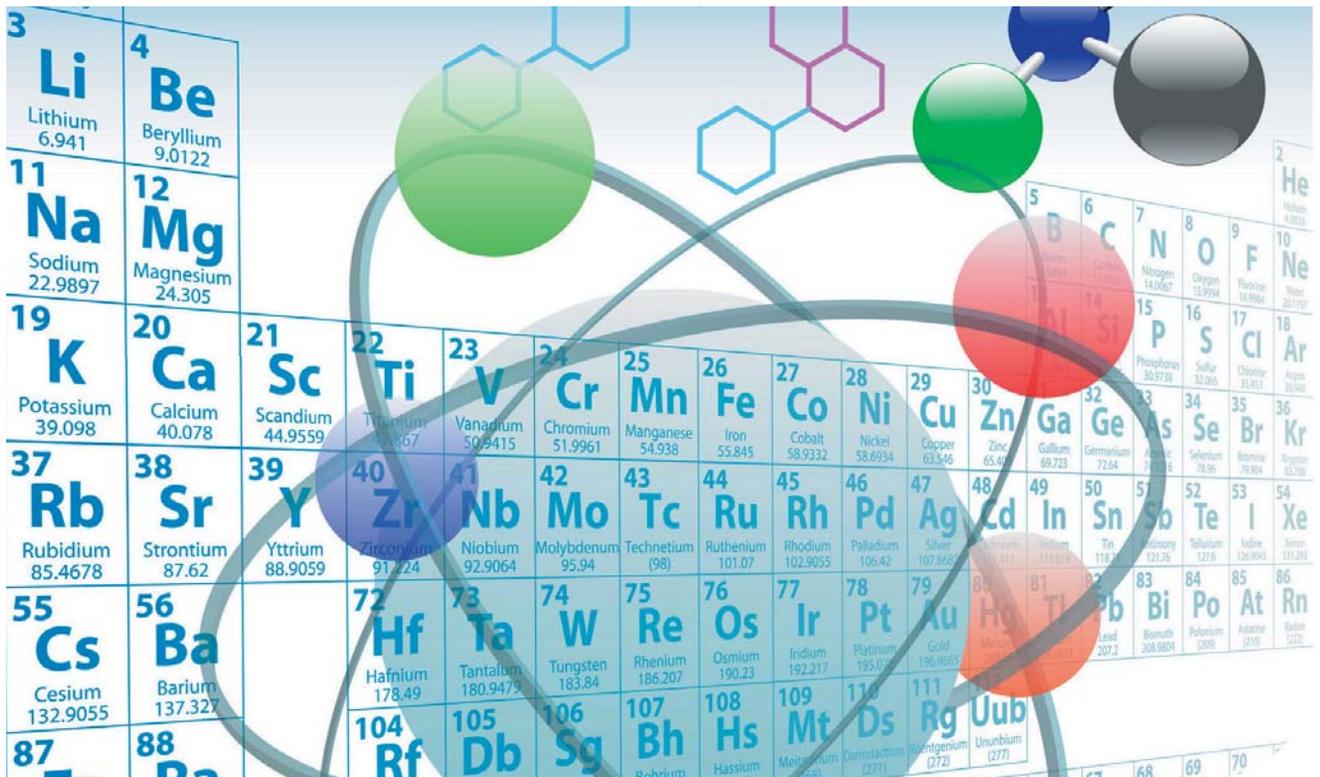
GHS 분류결과는 관련 고시로 공표되고 있으며, 기존 화학물질에 대한 GHS에 의한 유독물 지정 고시는 단일물질은 2011년, 혼합물질은 2013년으로 예정되어 있다.

반면, 사업주가 분류 주체로 되어 있는 산업안전보건법의 경우는 한국산업안전보건공단 홈페이지(www.kosha.or.kr)의 화학물질정보센터(KCIC; KOSHA Chemical Information Center)를 통해 사업주의 GHS 분류를 지원하기 위하여 참고용으로 1만 1,369종의 단일물질의 GHS 분류결과를 제공하고 있다.

2012년까지는 국내 유통 단일물질 1만 4,000종에 대한 GHS 분류결과와 GHS MSDS를 제공할 예정이다.

이밖에 2008년 위험물안전관리법이 산업안전보건법과 유해 화학물질관리법에 준하는 위험물의 분류와 경고표지의 적용을 골자로 시행규칙이 개정됨으로써 국내 3대 주요 화학물질 분류 표시 관련 법이 GHS에 준하여 개정되었다.

한편, 고용노동부는 전면 시행일 이전에 제조·수입되어 유통된 화학물질 중 단일물질은 1년간, 혼합물은 2년간 종전 규정에 의한 경고표지를 인정하도록 경과규정을 둘 예정이다



GHS는 불필요한 비용의 발생 및 정보의 혼란을 막기 위하여 전 세계적으로 화학물질의 분류와 표시를 통일화하는 제도이다.

(2010년 4월 20일 입법 예고), 이에 따라 재고 혼합물을 포함한 우리나라 유통 화학물질에 대한 GHS의 실질적인 전면 시행은 2015년 7월 이후가 될 것으로 전망된다.

## 화학물질 유해 위험성의 종류와 정의

GHS에서는 화학물질의 유해 위험성을 물리적 위험성, 건강 유해성, 환경 유해성의 세 가지 유해성으로 분류하고 각 유해성별로 정의, 통일된 분류기준 등을 정하였다. <표 2>와 <표 3>에서는 산업안전보건법 및 유해화학물질법상 정의되어 있는 화학물질의 물리적 위험성과 건강 및 환경 유해성을 종류별·그림문자로 정리해서 정의하였다.

## 달라지는 것들

여기서는 산업안전보건법 시행규칙, 화학물질의 분류·표시 및 물질안전보건자료에 관한 기준(노동부 고시 2009-68호, 2009. 10. 26.)을 중심으로 GHS 이전과 이후에 달라지는 것

“

화학물질로부터 직업병이나 산업재해를 예방하고 사용자의 건강과 환경을 보호하기 위해서는 사용하고 있는 화학물질이 얼마나 유해한가에 대한 정보를 시험 또는 수집하는 것이 우선이다. 그 다음으로 수집된 정보에 의해 화학물질의 유해 위험성 분류가 이루어지며, 분류된 유해 위험성에 따라 근로자 또는 사용자에게 적절한 방법(위험, 경고표지나 MSDS 등)으로 관련 정보를 전달하는 것이 중요하다. GHS의 목적은 화학물질 및 혼합물의 고유한 유해성을 확인하고, 그 유해성 정보를 통일된 표현으로 전달하는 것이다.”

<표 2> 화학물질의 물리적 위험성 정의

위험성	그림문자	정의
폭발성 물질		자체의 화학 반응에 따라 주위환경에 손상을 줄 수 있는 정도의 온도·압력 및 속도를 가진 가스를 발생시키는 고체·액체 또는 혼합물
인화성 가스		20°C, 표준 압력(101.3kPa)에서 공기와 혼합하여 인화되는 범위에 있는 가스(혼합물을 포함한다)
인화성 액체		표준 압력(101.3kPa)에서 인화점이 60°C 이하인 액체
인화성 고체		쉽게 연소되거나 마찰에 의하여 화재를 일으키거나 촉진할 수 있는 물질
인화성 에어로졸		인화성 가스, 인화성 액체 및 인화성 고체 등 인화성 성분을 포함하는 에어로졸(자연발화성 물질, 자기발열성 물질 또는 물반응성 물질은 제외한다)
물반응성 물질		물과 상호 작용을 하여 자연발화되거나 인화성 가스를 발생시키는 고체·액체 또는 혼합물
자연발화성 액체		적은 양으로도 공기와 접촉하여 5분 안에 발화할 수 있는 액체
자연발화성 고체		적은 양으로도 공기와 접촉하여 5분 안에 발화할 수 있는 고체
자기발열성 물질		주위의 에너지 공급 없이 공기와 반응하여 스스로 발열하는 물질(자기발화성 물질은 제외한다)
자기반응성 물질		열적(熱的)인 면에서 불안정하여 산소가 공급되지 않아도 강렬하게 발열·분해하기 쉬운 액체·고체 또는 혼합물
유기 과산화물		2가의 -O-O-구조를 가지고 1개 또는 2개의 수소 원자가 유기라디칼에 의하여 치환된 과산화수소의 유도체를 포함한 액체 또는 고체 유기물질
산화성 가스		일반적으로 산소가 공급되는 경우 다른 물질의 연소가 더 잘 되도록 하거나 촉진하는 가스
산화성 액체		물질 자체는 반드시 가연성을 갖지는 않지만, 일반적으로 산소가 공급되는 경우 다른 물질을 연소시키거나 연소를 촉진할 우려가 있는 액체
산화성 고체		물질 자체는 연소하지 않더라도 일반적으로 산소가 공급되는 경우 다른 물질의 연소를 일으키거나 촉진하는 고체
고압가스		20°C, 200kPa 이상의 압력 하에서 용기에 충전되어 있는 가스 또는 냉동 액화가스 형태로 용기에 충전되어 있는 가스(압축가스, 액화가스, 냉동 액화가스, 용해가스로 구분한다)
금속부식성 물질		화학적 작용으로 금속에 손상 또는 부식을 일으키는 물질

들에 대한 간단한 개요를 소개하고자 한다.

### 분류기준

2008년 1월 개정된 화학물질의 분류·표시 및 물질안전보건 자료에 관한 기준(노동부고시 개정 2008. 1. 10.)에 의하면 현재 16가지로 분류되던 화학물질의 유해 위험성은 물리적 위험성 16(42 세부 구분), 건강 유해성 10(20 세부 구분), 환경 유해성 2(4 세부 구분)로 유해 위험성에 따른 분류기준이 세분화되었으며, 특히 혼합물의 분류에서도 1% 규칙(예를 들면, 고독성 물질이 1% 이상인 물질은 고독성 물질로 분류하며 발암성 물질은 0.1% 규칙을 적용)만 적용되던 방식을 화학물질의 본질적인 유해 위험성을 반영할 수 있도록 개선하였다. <표 4>, <표 5> 및 <표 6>에서는 기존 및 개정된 노동부 고시상의 물리적 위험성, 건강 및 환경 유해성 분류기준을 정리하였다.

GHS에서는 빌딩 블록 개념을 도입하여 UN이 제시하는 모든 유해 위험성 분류의 세부기준을 그대로 다 적용할 필요는 없고, 국가 또는 부문별로 선택적으로 적용할 수 있도록 하였다. 우리나라 관련 부처 GHS 전문가위원회에서 심의한 내용을 UN의 빌딩 블록과 비교해보면 인화성 액체 구분 4, 급성 독성 물질 구분 5, 피부 부식성 또는 자극성 구분 3, 심한 눈 손상 구분 2B, 급성 수생환경 유해성 물질의 구분 2, 3에 해당하는 유해성 분류는 채택하지 않았다.

미국 산업안전보건 부문의 OSHA에서는 환경 유해성 구분을

채택하지 않았는데 우리나라의 경우 산업안전보건, 환경, 소방 등 관련 부문의 합의에 의해 통일된 빌딩 블록을 채택하였고, 이에 따라 산업안전보건법에서도 환경 유해성 구분을 채택하도록 하였다.

인화성 액체의 경우 위험물안전관리법에 따라 인화점 60°C 이하의 인화성 액체 구분 3에 해당되는 물질까지만 인화성 액체로 구분하였고, 인화성 액체 구분 4에 해당하는 인화점 60°C 초과에서 93°C 이하 사이의 물질은 인화성 액체로 구분하지 않기로 함에 따라 인화성 액체 구분 4는 채택되지 않았다.

### 경고표지

GHS에서의 경고표지는 새로운 형태의 그림문자를 사용하고 신호어와 표준화된 유해 위험 문구, 공급자 정보 등이 추가되었다.

노동부 고시(2009. 10. 26)에 의한 경고표지의 기재 항목별 작성기준은 다음과 같다.

- **명칭** : 화학물질 또는 제품명을 기재하도록 되어 있으며, 기재하는 명칭은 MSDS상의 제품명과 일치하여야 한다.
- **그림문자** : 고시에 규정된 우선 순위에 의하여 유해·위험의 내용을 나타내는 그림문자를 표시하도록 되어있으며, 4가지 이상의 유해 위험성 분류에 해당되는 경우 유해·위험의 우선 순위별로 4가지의 그림문자만을 표시할 수 있다.
- **신호어** : 유해·위험의 심각성 정도에 따라 '위험' 또는

<표 3> 화학물질의 건강 및 환경 유해성 정의

유해성	그림문자	정의
급성 독성 물질		입·피부를 통하여 1회 투여 또는 24시간 이내에 여러 차례로 나누어 투여하거나 호흡기를 통하여 4시간 동안 흡입하는 경우 유해한 영향을 일으키는 물질
피부 부식성 또는 자극성 물질		접촉 시 피부조직을 파괴하거나 자극을 일으키는 물질(피부 부식성 물질 및 피부 자극성 물질로 구분한다)
심한 눈 손상성 또는 자극성 물질		접촉 시 눈 조직의 손상 또는 시력의 저하 등을 일으키는 물질(눈 손상성 물질 및 눈 자극성 물질로 구분한다)
피부 과민성 물질		피부에 접촉되는 경우 피부 알레르기 반응을 일으키는 물질
호흡기 과민성 물질		호흡기를 통하여 흡입되는 경우 기도에 과민 반응을 일으키는 물질
발암성 물질		암을 일으키거나 그 발생을 증가시키는 물질
생식세포 변이원성 물질		자손에게 유전될 수 있는 사람의 생식세포에 돌연변이를 일으킬 수 있는 물질
생식 독성 물질		생식기능, 생식 능력 또는 태아의 발생·발육에 유해한 영향을 주는 물질
특정 표적장기 독성 물질(1회 노출)		1회 노출로 특정표적 장기 또는 전신에 독성을 일으키는 물질
특정 표적장기 독성 물질(반복 노출)		반복적인 노출로 특정 표적장기 또는 전신에 독성을 일으키는 물질
흡인 유해성 물질		액체나 고체 화학물질이 입이나 코를 통하여 직접 또는 구토로 인하여 간접적으로 기관 및 더 깊은 호흡기관에 유입되어 화학적 폐렴, 다양한 폐 손상이나 사망과 같은 심각한 급성 영향을 일으키는 물질
수생환경 유해성 물질		단기간 또는 장기간의 노출로 수생생물에 유해한 영향을 일으키는 물질

〈표 4〉 물리적 위험성 분류기준

기존	UN GHS	노동부 고시
폭발성 물질	폭발성 물질 1~6	1. 폭발성 물질 1~6
극산화성 물질 고산화성 물질 인화성 물질	인화성 가스 1~2	2. 인화성 가스 1~2
	인화성 액체 1~4	3. 인화성 액체 1~3*
	인화성 고체 1~2	4. 인화성 고체 1~2
	인화성 에어로졸 1~2	5. 인화성 에어로졸 1~2
	자기반응성 물질 A~G	11. 자기반응성 물질 A~G
발화성 액체 1 발화성 고체 1	발화성 액체 1	12. 자연발화성 액체 1
	발화성 고체 1	13. 발화성 고체 1
	자기발열성물질 1~2	14. 자기발열성물질 1~2
물반응성 물질	물반응성 물질 1~3	6. 물반응성 물질 1~3
산화성 물질	산화성 가스 1	7. 산화성 가스 1
	산화성 액체 1~3	8. 산화성 액체 1~3
	산화성 고체 1~3	9. 산화성 고체 1~3
	고압가스 : 압축가스, 액화가스, 냉동 액화가스, 용해가스	10. 고압가스 : 압축가스, 액화가스, 냉동 액화가스, 용해가스
	유기과산화물 A~G	15. 유기과산화물 A~G
금속부식성 물질 1	금속부식성 물질 1	16. 금속부식성 물질 1

\*우리나라 GHS에서는 인화성 액체 구분 4에 해당하는 위험성 분류는 채택하지 않음

〈표 5〉 건강 유해성 분류기준

기존	UN GHS	노동부 고시
고독성 물질 독성 물질 유해물질	극독성 물질 (Cat 1) 고독성 물질 (Cat 2) 독성 물질 (Cat 3) 유해물질 (Cat 4) 유해 우려물질 (Cat 5)	1. 급성 독성 물질 : 1~4*
부식성 물질	피부 부식성 또는 자극성 물질 (Cat 1A~1C, 2, 3)	2. 피부 부식성 또는 자극성 물질 1 (피부 부식성 물질) 2 (피부 자극성 물질)*
자극성 물질	심한 눈 손상 또는 자극성 물질 (Cat 1) 자극 우려물질 (Cat 2A, 2B)	3. 심한 눈 손상 또는 자극성 물질 1 (심한 눈 손상물질) 2A (심한 눈자극성 물질) †
과민성 물질	과민성 물질	4. 호흡기 과민성 물질 1 5. 피부 과민성 물질 1
발암성 물질	발암성 물질 : Cat 1A, 1B 발암 우려물질 : Cat 2	6. 발암성 물질 1A, 1B, 2
변이원성 물질	변이원성 물질 : Cat 1A, 1B 변이원성 우려물질 : Cat 2	7. 생식세포 변이원성 물질 1~2
생식 독성 물질	생식 독성 물질 : Cat 1A, 1B 생식 독성 우려물질 : Cat 2	8. 생식 독성 물질 1~2
-	흡인 유해성 물질: Cat 1, 2	11. 흡인 유해성 1~2
-	표적장기 독성 : Cat 1 (급성) Cat 2 (만성)	9. 표적장기·전신 독성 물질(1회 노출) 1~3 10. 표적장기·전신 독성 물질(반복 노출) 1~2

\*우리나라 GHS에서는 급성 독성 물질 구분 5, 피부부식성 또는 자극성 구분 3, 심한 눈 손상 구분 2B에 해당하는 유해성 분류는 채택하지 않음

〈표 6〉 환경 유해성 분류기준

기존	UN GHS	노동부 고시
환경 유해물질	급성 수생환경 유해성 물질 : Cat 1, 2, 3 만성 수생환경 유해성 물질 : Cat 1, 2, 3, 4	급성 수생환경 유해성 물질 : 1* 만성 수생환경 유해성 물질 : Cat 1, 2, 3, 4

\*우리나라 GHS에서는 급성 수생환경 유해성 물질의 구분 2, 3에 해당하는 유해성 분류는 채택하지 않음

‘경고’의 해당 문구를 기재한다.

• **유해·위험 문구** : 화학물질의 분류에 따라 유해·위험의 내용을 나타내는 해당 문구를 기재한다.

• **예방조치 문구** : 화학물질 노출 또는 부적절한 저장·취급 등으로 인한 유해·위험을 방지하기 위하여 예방, 대응, 저장 및 폐기에 관한 주요 유의사항을 알리는 해당 문구를 모두 기재한다. 단, 4가지 이상의 유해 위험성 분류에 해당되는 경우에는 유해·위험의 우선 순위별로 4가지 분류의 예방조치 문구만을 기재한다.

• **공급자 정보** : 화학물질 또는 제품의 제조자 또는 공급자의 이름, 주소 및 전화번호 등을 기재한다.

경고표지는 이전의 노란색 바탕의 직사각형에서 적색 테두리의 정마름모꼴로 바뀌었다. 심벌은 만성 유해성을 나타내는 ‘건강 유해성’이 새롭게 만들어졌으며, 고압가스를 나타내는 ‘가스실린더’가 추가되었다. 그림문자의 크기는 경고표지 면적의 1/20 이상으로 변경되어 크기가 반으로 줄어든 것처럼 보이지만 이는 그림문자가 직사각형에서 정마름모꼴로 바뀐 것을 보정하기 위한 것으로, 실질적으로는 이전과 같은 면적을 차지한다. 다만, 그림문자가 최대 4개까지 허용됨에 따라 그림문자가 4개일 경우에는 특별히 경고표지 면적의 1/40 이상으로 할 수 있도록 하여 경고표지의 배치에 균형을 유지할 수 있도록 하였다(화학물질의 분류·표시 및 물질안전보건자료

료에 관한 기준)(그림 1).

경고표지의 규격은 용량이 5l 이하인 경우, 용기 또는 포장의 상하 면적을 제외한 전체 표면적의 5% 이상이 되어야 하는 등 용기 또는 포장의 용량별 인쇄나 표찰의 크기는 용기의 크기에 비교하여 일정 크기 이상으로 규정되어 있다.

경고표지에 그려지게 되는 개별 그림문자의 크기는 인쇄 또는 표찰 규격의 1/40 이상이어야 하고, 그림문자의 크기는 최소한 0.5cm<sup>2</sup> 이상으로 하도록 규정되어 사용자가 경고표지를 통해 화학물질의 유해 위험성에 대한 1차적 정보를 쉽게 식별할 수 있도록 규정되어 있다.

### 물질안전보건자료(MSDS)

MSDS 작성주체는 물리적 위험성, 건강 유해성 및 환경 유해성 물질 또는 함유한 제제를 제조, 수입, 사용, 운반 또는 저장하고자 하는 사업주이다. 그러므로 사용, 운반 또는 저장하고자 하는 사업주가 제조업자 또는 수입업자로부터 MSDS를 입수한 경우에는 MSDS를 작성한 것으로 본다. 단, 수출하기 위하여 저장 또는 운반 중에 있는 화학물질 또는 제제는 예외로 한다.

2008년 개정 고시에서는 MSDS의 전산 비치를 허용하고 있다. 즉, MSDS가 저장된 전용의 전산장비를 취급 근로자가 작업 중 쉽게 접근할 수 있는 장소에 설치 가능하고 취급 근로자

[산업안전보건법 제41조 규정에 의한 경고표지]

**혼합물 A**



고인화성 물질



독성 물질  
변이원성 물질  
생식독성 물질



자극성 물질

유해 위험성에 따른 조치사항

- 취급 장소에는 국소배기장치를 가동할 것
- 취급 시 방독마스크, 보호안경, 보호의, 보호장갑 등 개인보호구를 착용할 것
- 주위에 점화원 등을 제거하고 화재 시 입자상 분말소화재 또는 이산화탄소 소화기를 사용할 것

대전광역시 유성구 문지동 산업안전보건연구원  
기타 자세한 사항은 물질안전보건자료(MSDS)를 참조할 것

테트라에틸 납 (Cas No. 78-00-2)







**위험**

<b>유해 위험 문구</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 삼키면 치명적임. 피부와 접촉하면 유독함. 흡입하면 치명적임</li> <li>• 피부에 자극을 일으킴. 눈에 심한 자극을 일으킴. 압을 일으킬 수 있음</li> <li>• 태아 또는 생식 능력에 손상을 일으킬 것으로 의심됨. (중추신경계에 손상을 일으킴)</li> <li>• 호흡기계 자극을 일으킬 수 있음. 장기간 또는 반복 노출되면 (신경계)에 손상을 일으킴</li> <li>• 수생생물에 매우 유독함. 장기적인 영향에 의해 수생생물에게 고독성이 있음</li> </ul>
<b>예방조치 문구</b>	<p>모든 인원 대상조치 문구를 읽고 이해하기 전에는 취급하지 마시오. 취급 후에는 손을 철저히 씻으시오. 환경으로 배출하지 마시오. 보호장갑 보호의 보안경 안면 보호구를 착용하시오. 즉시 의료기관(의사)의 진찰을 받으시오. 오염된 모든 의복은 벗거나 제거하시오. 흡입하면 신선한 공기가 있는 곳으로 옮기고 호흡하기 쉬운 자세로 안정을 취하시오. 눈에 묻으면 몇분간 조심해서 씻으시오. 가능하면 콘택트 렌즈를 제거하시오. 계속 씻으시오. 밀봉하여 저장하시오. 용기는 환기가 잘 되는 곳에 단단히 밀착하여 저장하시오. (관련 법규에 명시된 내용에 따라) 내용물 용기를 폐기하시오.</p>

인천광역시 부평구 기능대학길 25 산업안전교육원 (000-000-0000)

[그림 1] 기존 경고표지 및 2010년 7월 1일부터 바뀌는 GHS에 의한 경고표지의 예

에게도 확인방법(프로그램 작동방법, 제품명 입력 및 MSDS 확인방법 등)을 교육한 경우에는 이를 게시 또는 비치한 것으로 인정한다는 조항이 포함되었다.

GHS에 의한 MSDS는 16항목으로 구성되어 있으며, 기존의 2번 구성 성분의 명칭 및 함유량과, 3번 위험 유해성 정보 항목의 순서가 바뀌었고, 14번 운송에 필요한 정보에 해양 오염자료의 유·무를 기재하도록 하였다. 또한 16번 기타 참고사항에 MSDS 작성에 사용한 문헌자료와 자료 출처를 명시하도록 하

였다(표 7). 외적인 형식으로는 크게 변한 것이 없는 듯 보이지만 내용적인 면에서는 2번 항목에 GHS에 의한 유해·위험 분류결과를 제시하도록 했기 때문에 사실상 큰 변화가 있게 된다.

### 교육

GHS에서는 이전의 경고표지와는 다른 형태의 그림문자 등이 사용되므로 유해성 정보의 사용자에 대한 교육이 정보 전달에서 매우 중요하다.

〈표 7〉 기존 MSDS와 GHS MSDS의 구성 비교

기존 MSDS	GHS MSDS
1. 화학제품과 회사에 관한 정보	1. 화학제품과 회사에 관한 정보(UN PSN 등)
2. 구성 성분의 명칭 및 함유량	2. 유해·위험성 정보*
3. 위험·유해성 정보	3. 구성 성분의 명칭 및 함유량
4. 응급조치 요령	4. 응급조치 요령
5. 폭발·화재 시 대처방법	5. 폭발·화재 시 대처방법
6. 누출사고 시 대처방법	6. 누출사고 시 대처방법
7. 취급 및 저장방법	7. 취급 및 저장방법
8. 노출 방지 및 개인보호구	8. 노출 방지 및 개인보호구
9. 물리화학적 특성	9. 물리화학적 특성
10. 안정성 및 반응성	10. 안정성 및 반응성
11. 독성에 관한 정보	11. 독성에 관한 정보
12. 환경에 미치는 영향	12. 환경에 미치는 영향
13. 폐기 시 주의사항	13. 폐기 시 주의사항
14. 운송에 필요한 정보	14. 운송에 필요한 정보(해양 오염자료의 유·무)
15. 법적 규제사항	15. 법적 규제사항
16. 기타 참고사항	16. 기타 참고사항(문헌자료와 자료 출처)

\*GHS MSDS에서는 GHS 기준에 의해 분류된 유해 위험정보를 제공

〈표 8〉 GHS MSDS에 관한 교육관리

항목	GHS 교육
교육대상	작업자, 긴급 대응자, 화학물질관리 정책 입안자, 운송 관련자
교육내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 화학물질 또는 화학물질을 함유한 제제의 종류 및 그 유해성·위험성</li> <li>- 안전·보건상의 취급 주의사항</li> <li>- 응급조치 및 긴급 대피 요령</li> <li>- MSDS 및 경고표지를 이해하는 방법</li> <li>- 그밖에 화학물질 또는 화학물질을 함유한 제제의 유해·위험으로부터 근로자의 건강을 예방할 수 있는 방법</li> </ul>
교육 시기	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 새로운 대상 화학물질을 취급시키고자 하는 경우</li> <li>- 신규 채용하여 대상 화학물질 취급작업에 종사시키고자 하는 경우</li> <li>- 작업 전환하여 대상 화학물질에 노출될 수 있는 작업에 종사시키고자 하는 경우</li> <li>- 대상 화학물질을 운반 또는 저장시키고자 하는 경우</li> <li>- 기타 대상 화학물질로 인한 사고 발생의 우려가 있다고 판단되는 경우</li> </ul>
작업공정별 관리 요령 게시	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 화재·폭발 시 방재 요령, 취급·저장 시 주의사항 등을 포함하여 작업공정별 관리, 게시해야 한다.</li> <li>- 작업공정별 관리 요령을 MSDS에 포함하여 게시할 수 있다.</li> </ul>
교육관리	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 안전·보건교육을 할 때 해당 MSDS에 관한 교육내용을 포함하면 본문에 따른 교육을 한 것으로 본다.</li> <li>- 교육시간 및 내용 등을 기록하여 보존하여야 한다.</li> </ul>

GHS에서 경고표지 또는 MSDS 정보 해석과 화학물질의 유해성에 대응하는 적절한 조치 등에 관해서 대상자에 대한 교육과 훈련을 실시하여야 한다. 교육은 근로자의 작업 또는 노출 상황에 따라 적절해야 한다. 교육의 주된 대상자는 작업자, 긴급 대응자 및 위해도 관리시스템의 일환으로 표지, MSDS 및 유해성 정보 전달과 관련한 정책의 입안에 관여하는 사람들도 포함된다. 유해 화학물질의 운송과 공급에 관련된 사람들도 취급형태에 따라 바뀌는 시스템에 대한 교육이 필요하게 된다. <표 8>에 GHS MSDS 교육관리에 관한 사항을 정리하였다.

## GHS 이행 지원

이러한 제도 개선은 화학물질 이해 당사자에게 국제적인 수준의 정보를 제공하여 화학물질 취급 근로자를 포함한 국민건강 및 환경 보호에 크게 기여할 것으로 예상되나, 다른 한편으로는 새로운 제도에 대한 교육 홍보와 함께 이해 당사자가 쉽게 적용할 수 있는 서비스 제공의 필요성이 요구되고 있다. 한국산업안전보건공단에서는 GHS 체계에 적합한 시스템의 교육·홍보, 화학물질의 분류결과 제공 및 GHS에 적합한 MSDS 작성 도구의 개발을 통하여 화학물질 관련 이해 당사자의 GHS 분류표지를 지원하고 있다.

산업안전보건법상 GHS 분류의 주체는 사업주이지만 사업주의 GHS 이행 지원을 위하여 한국산업안전보건공단 홈페이지(www.kosha.or.kr)의 화학물질정보센터(KCIC)를 통해 사업주의 GHS 이행을 지원하고 있다.

“

한국산업안전보건공단은 복잡하고 전문적인 표현으로 구성되어 있는 현 MSDS 용어를 단순화 및 표준문구화하여 MSDS 작성을 간단하게 할 수 있는 MSDS 에디팅(editing) 프로그램을 개발해서 공단 홈페이지 내의 KCIC에서 서비스하고 있다.

MSDS editing 프로그램은 특히 혼합물질에 대하여 구성물질의 구성비를 입력하면 혼합물질의 MSDS를 자동 생성해주기 때문에 사업주가 혼합물의 MSDS를 작성하는 데 큰 도움을 주고 있다.”

구(舊) MSDS 데이터베이스(DB)는 미국 MDL 사의 MSDS DB를 한글로 번역하여 화학물질 및 제품의 MSDS 5만 802종을 제공하고 있는데 단일물질 1만 7,813종, 혼합물질 3만 2,989종으로 구성되어 있다.

새로운 국제기준에 부합하는 단일물질 GHS MSDS DB를 2006년부터 구축해왔으며, 2010년 현재 1만 1,369종의 국내 유통 단일물질에 대한 분류정보, 경고표지(한글 및 영문), MSDS를 제공하고 있다(표 9). 2012년까지 국내 유통 단일물

<표 9> MSDS 정보 제공 현황

구분	분류정보, 경고표지 및 MSDS
기존 MSDS DB	단일물질 1만 7,813종, 혼합물질 3만 2,989종
GHS MSDS DB	단일물질 1만 1,369종*

\*GHS에서는 단일물질 MSDS를 이용하여 혼합물질의 MSDS를 생성해주는 MSDS 작성 프로그램을 공급하여 사업장에서 작성하도록 함

<표 10> MSDS 정보 이용 현황

(단위 : 건)

구분 / 연도	2006	2007	2008	2009	비고
기존 MSDS DB (조회 수)	619,668	762,110	909,054	832,666*	
GHS MSDS DB (물질 검색 수)	-	-	72,749	68,621*	2008년부터 서비스

\*2009년도에는 한국산업안전보건공단 홈페이지 개편으로 인하여 11월 이후 정상적인 서비스가 실시되지 못하였기에 10월까지의 실적만 표기

질 약 1만 4,000종에 대한 DB를 구축할 예정이다.

KCIC의 분류정보와 MSDS 정보 이용 현황을 보면, 구(舊) MSDS DB는 연 약 100만건, GHS MSDS는 연 약 10만건의 조회 수를 보이고 있어 국내 화학물질 유해 위험정보 제공기능을 충실히 이행하고 있다(표 10).

한국산업안전보건공단은 복잡하고 전문적인 표현으로 구성되어 있는 현 MSDS 용어를 단순화 및 표준문구화하여 MSDS 작성을 간단하게 할 수 있는 MSDS 에디팅(editing) 프로그램을 개발해서 공단 홈페이지 내의 KCIC에서 서비스 하고 있다.

MSDS editing 프로그램은 특히 혼합물질에 대하여 구성물질의 구성비를 입력하면 혼합물질의 MSDS를 자동 생성해 주기 때문에 사업주가 혼합물의 MSDS를 작성하는 데 큰 도움을 주고 있다. MSDS editing 프로그램은 향후 동남아 등 화학물질관리 체계가 부재한 개발도상국을 대상으로 국제 협력 및 지원 프로그램 운영을 계획하고 있으며, 이를 통해 GHS 본래의 취지인 개도국의 화학물질관리 체계 구축 지원에도 큰 역할을 할 수 있을 것으로 생각된다.

## 마치며

UN에서 1992년부터 준비하였고 2002년에 GHS 지침서를 발간하면서 구체화한 GHS는 당초 전 세계적으로 2008년 이행 완료를 목표로 추진되었다. 7~8개 부처마다 다른 분류와 표시 체계를 가지고 있었던 우리나라에서는 일찍이 화학산업계를 중심으로 분류기준과 경고표지의 통일화의 필요성이 제기되었다. 그러나 2002년 UN의 GHS 지침서 발간을 계기로 국제적인 분류기준과 표시가 통일되면 별도로 국내 분류 체계의 통일화 작업을 할 필요가 없다는 전망에 따라 국내 분류 표시기준의 통일화 작업은 별도로 추진되지 않았고 UN의 GHS 이행 시기까지 미루어졌다. 이에 따라 국내 전문가들은 UN의 GHS 이행을 긴밀히 추적하며 UN의 GHS 이행을 통해 혼란스러운 국내 분류 표시기준을 국제기준에 맞추어 통일화하는 작업을 기대하고 있었다.

이러한 배경에서 우리나라는 다른 외국에 비하여 비교적 빠르게 GHS에 대응하게 되었고, 전문가 집단의 자발적인 노력에 의해 2006년 GHS 개정판의 번역작업이 이루어졌다. 그

결과, 2006년 정부 차원에서 정부 합동 GHS 전문가위원회가 구성되었으며 구체적인 GHS 이행방안 논의를 시작하면서 관련 법이 개정되었다. 그러나 REACH 제도 이행과 맞물려 있었던 유럽과 제조업체 등의 반대에 부딪쳐 2006년 입법안 예고 이후 계속 시행 시기를 미루고 있었던 미국 등 강대국들의 이행 지연으로, 우리나라도 국제적인 보조를 맞추기 위하여 GHS 이행을 2010년까지 미룰 수밖에 없었다.

2010년 7월 1일부터 단일물질, 2013년 혼합물질에까지 GHS가 확대 시행되면서 현재 입법 예고중인 재고 물품에 대한 유예 기간(단일물질 1년, 혼합물질 2년)이 지나면 실질적으로 우리나라는 2015년 정도에 GHS 이행을 완료하게 된다. 이행 준비과정에서는 많은 노력과 비용 및 고통이 수반되지만 GHS 이행이 실질적으로 완료될 것으로 보이는 2015년에는 전 세계적인 화학물질의 통일된 분류기준이 적용됨에 따라 각국의 화학물질관리비용이 절감되고, 효과적인 유해 위험정보 전달을 통하여 안전하고 효율적인 화학물질관리가 달성될 것으로 기대된다. 

### 참고문헌

- 대한민국 정부 공식 GHS 지침서(2005년 UN 개정본의 번역서, 2006년 12월 개정본).
- 산업안전보건법 시행규칙(시행 2006년, 2008년 및 2009년 8월 7일), 고용노동부.
- 유해화학물질관리법 시행규칙(시행 2008년 7월 2일), 환경부.
- 위험물 분류, 표지에 관한 기준(개정 2008년 11월), 소방방재청.
- 화학물질의 분류·표시 및 물질안전보건자료에 관한 기준 (개정 2008년 1월 및 2009년 10월), 고용노동부.
- 고용노동부 법령마당(입법, 행정예고) <http://www.molab.go.kr/submain.jsp?cate=4>
- UNECE 사이트 [http://www.unece.org/trans/danger/publi/ghs/histback\\_e.html](http://www.unece.org/trans/danger/publi/ghs/histback_e.html)
- UNECE 사이트 [http://www.unece.org/trans/danger/publi/ghs/ghs\\_welcome\\_e.html](http://www.unece.org/trans/danger/publi/ghs/ghs_welcome_e.html)
- Rainer D, OSHA Standards and the Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals, Journal of Chemical Health & Safety, May/June 2010, 35~36.
- Yang JS, Recent Progress in GHS Implementation – Republic of Korea, Journal of Chemicals Management, No5, June 2009, 129~130.

# GHS 이행 준비, 어떻게 해야 하나?



김현옥 연구원

산업안전보건연구원  
화학물질안전보건센터  
화학물질정보운영팀

GHS는 화학물질의 분류·표시에 관한 국제기준으로서 물질안전보건자료(MSDS)의 제2항 ‘유해성·위험성 분류’ 및 용기·포장의 경고표지에 적용되는 기준이다. 2010년 7월 1일부터 생산되는 단일물질에 대하여 GHS가 시행됨에 따라 화학물질 또는 화학물질을 함유한 제제를 제조·수입·사용·운반·저장하는 사업장에서는 GHS 이행을 위하여 기존에 작성해서 비치 또는 부착하고 있었던 MSDS와 경고표지를 화학물질의 분류·표시 및 물질안전보건자료에 관한 기준(노동부 고시 제 2009-68호)에 따라 변경해야 한다. 본고에서는 사업장에서 GHS 이행을 위해 어떤 것들을 준비해야 하는지와 관련 정보를 얻는 방법 등에 대해 설명하고자 한다.

## 개요

GHS<sup>1)</sup>는 화학물질의 분류·표시에 관한 국제기준으로서 물질안전보건자료(이하 MSDS<sup>2)</sup>라 한다)의 제2항 ‘유해성·위험성 분류’ 및 용기·포장의 경고표지에 적용되는 기준이다.

이러한 GHS 제도가 국내에서 2010년 7월 1일부터 전면 시행됨에 따라 2010년 7월 1일 이후부터 단일물질을 제조·수입·사용·운반·저장하는 사업장에서는 GHS 이행을 위하여 기존에 작성해서 비치 또는 부착하고 있었던 MSDS와 경고표지를 화학물질의 분류·표시 및 물질안전보건자료에 관한 기준(노동부 고시 제2009-68호)에 따라 변경해야 한다.

GHS 이행 준비를 위해 다음에 설명된 방법으로 MSDS와 경고표지를 변경하여 사용하면 큰 어려움이 없을 것이다.

## MSDS 변경방법

사업장에서 취급 및 저장하고 있는 화학물질에 대해 기존에 작성하여 비치해둔 MSDS를 아래의 방법에 따라 GHS 기준이 반영된 MSDS(이하 GHS MSDS라 한다)로 변경하여 사업장에 비치한다.

### ■ 제제 구분

해당 화학물질 또는 화학물질을 함유한 제제가 단일물질인지 혼합물질인지를 먼저 구분한다. GHS 이행 시기가 2종 이상의 화학물질을 함유한 제제는 2013년 7월 1일부터, 그 이외의 물질은 2010년 7월 1일부터 적용되기 때문이다.

2010년 7월 1일부터 GHS에 따른 유해인자의 분류기준, 경

1) GHS : 화학물질의 분류 및 표지에 관한 세계조화시스템(Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals)

2) MSDS : 물질안전보건자료(Material Safety Data Sheets)

고표지, MSDS가 적용되는 화학물질은 화학물질의 주성분에 부형제, 용제, 안정제 등을 첨가하여 제조한 제품을 제외한 물질(단일물질)을 말한다. 다만, 제조 공정상 인위적으로 혼합하지 않은 불순물이 일부 포함된 경우는 단일물질로 구분하고, 화학제품의 구성 성분이 2가지 이상인 경우에는 혼합물질로 구분한다.

### ■ 항목별 작성방법

2010년 7월 1일부터 적용되는 화학물질은 기존의 MSDS 자료를 참고하여 GHS MSDS로 변경한다. 기존 MSDS와 GHS MSDS의 차이점은 크게 기존의 16가지 유해 위험성 분류를 28가지로 세분하고, MSDS의 제2항과 제3항의 순서와 제2항의 내용을 경고표지와 동일하게 변경하는 것이다. 각 항목별 작성방법은 다음과 같다.

- 제1항 : 화학제품과 회사에 관한 정보
  - 경고표지상에 사용된 것과 동일한 명칭 또는 분류 코드 기재
  - 해당물질 사용에 대한 간단한 설명 및 용도를 기재하고, 사용상 제한 및 권고 사항 기재
  - 제조자, 수입자, 유통업자 관계없이 해당 제품의 공급 및
- MSDS 작성을 책임지는 회사 정보(회사명, 주소, 긴급전화번호) 기재
- 제2항 : 유해성 · 위험성
  - 화학물질의 분류 · 표시 및 물질안전보건자료에 관한 기준(노동부 고시 제2009-68호) 별표 1(화학물질 등의 분류)의 유해성 · 위험성 분류 기준에 따른 해당물질의 유해성 · 위험성 분류정보 기재
  - 그림문자, 신호어, 유해 · 위험 문구, 예방조치 문구 등 경고표지 항목과 ‘분진폭발 위험성’, ‘질식’, ‘동결’ 과 같이 분류기준에는 포함되지 않는 기타 유해성 · 위험성 정보 기재
- 제3항 : 구성 성분의 명칭 및 함유량
  - 주요 구성 성분 및 물질의 분류에 기여하는 불순물, 안정제, 첨가제 등에 대한 화학물질명, 관용명 및 이명, CAS 번호 / 식별 번호, 함유량 기재
- 제4항 : 응급조치 요령
  - 응급조치 교육을 받지 않은 사람이 복잡한 장비 및 다양한 종류의 의약품 사용하지 않고서도 초기에 대응할 수 있는 응급수단 기재
  - 눈 및 피부 접촉 시, 흡입 시, 섭취 시 응급조치 요령 기재



변경되는 MSDS에서는 해당 사업장에 응급조치교육을 받지 않은 사람이 복잡한 장비 및 다양한 종류의 의약품 사용하지 않고서도 초기에 대응할 수 있는 응급수단을 기재해야 한다.

- 제5항 : 폭발·화재 시 대처방법
  - 적절하거나 부적절한 소화제, 화학물질로부터 생기는 특정 유해성 및 화재 진압 시 착용할 보호구 및 예방조치사항 기재
- 제6항 : 누출 사고 시 대처방법
  - 인체와 환경을 보호하기 위해 필요한 조치사항 및 누출된 물질을 정화 또는 제거하는 방법 기재
- 제7항 : 취급 및 저장방법
  - 안전한 취급 요령 및 저장방법(피해야 할 조건 포함) 기재
- 제8항 : 노출 방지 및 개인보호구
  - 화학물질의 노출기준, 생물학적 노출기준 및 적절한 공학적 관리 사항뿐만 아니라 호흡기, 눈, 손 및 신체 보호를 위해 필요한 개인보호구의 종류도 기재
- 제9항 : 물리화학적 특성
  - 외관(물리적 상태, 색 등), 냄새, 냄새역치, pH, 녹는 점 / 어는 점, 초기 끓는 점과 끓는 점 범위, 인화점, 증발 속도, 인화성(고체, 기체), 인화 또는 폭발 범위의 상한 / 하한, 증기압, 용해도, 증기 밀도, 비중, n-옥탄올 / 물 분배 계수, 자연발화 온도, 분해 온도, 점도, 분자량에 대하여 단위와 참고조건 등을 자세히 기재
- 제10항 : 안정성 및 반응성
  - 화학적 안정성 및 유해 반응의 가능성, 피해야 할 조건(정전기 방전, 충격, 진동 등) 및 물질, 분해 시 생성되는 유

해물질 등 기재

- 제11항 : 독성에 관한 정보
  - 가능성이 높은 노출 경로에 관한 정보 기재
  - 건강 유해성 분류에 사용된 각종 정보를 사람에서의 자료를 우선 적용하여 기재하고, 그 이후에 동물에서의 시험 자료를 기재
- 제12항 : 환경에 미치는 영향
  - 생태 독성(어류, 갑각류 및 기타 수생식물), 잔류성 및 분해성, 생물 농축성, 토양 이동성 등 기재
- 제13항 : 폐기 시 주의사항
  - 오염된 용기 및 포장의 폐기방법을 포함하여 폐기 시 주의사항 기재
- 제14항 : 운송에 필요한 정보
  - UN의 운송 모델규칙에 해당하는 UN 번호, UN 적정 선적명, 운송에서의 위험성 등급, 용기 등급, 해양 오염물질 해당 여부 등 기재
- 제15항 : 법적 규제 현황
  - 산업안전보건법, 유해화학물질관리법, 위험물안전관리법, 폐기물관리법, 기타 국내 및 외국법에 의한 규제 내용 기재
- 제16항 : 그 밖의 참고사항
  - 자료의 출처, 최초 작성일자, 개정 횟수 및 최종 개정일자 등 기재



기존 화학물질의 용기 또는 포장에 부착되어 있던 경고표지를 GHS 기준에 따라 변경하여 부착해야 한다.

## 경고표지 변경방법

사업장에서 취급 및 저장하고 있는 화학물질의 용기 또는 포장에 부착되어 있던 경고표지를 GHS 기준에 따라 변경하여 부착한다.

### ■ GHS에 따른 유해성·위험성 분류

- GHS MSDS의 제2항에서 제공하는 유해성·위험성 분류정보를 활용하거나 화학물질의 분류·표시 및 물질안전보건자료에 관한 기준(노동부 고시 제2009-68호) 별표 1(화학물질 등의 분류)을 참고하여 해당물질의 유해성·위험성을 분류
- 해당물질의 유해성·위험성 분류 시 사업장에서 직접 생산한 시험결과나 국내·외 화학물질 정보 데이터베이스(DB)를 활용

### ■ 경고표지 기재 항목 결정

- 화학물질의 분류·표시 및 물질안전보건자료에 관한 기준(노동부 고시 제2009-68호) 별표 2(경고표지의 기재 항목)를 참고하여 해당물질의 유해성·위험성 분류결과에 따라 그림문자, 신호어, 유해·위험 문구 및 예방조치 문구를 결정한다.
- 경고표지 기재 항목별 주요 작성방법은 다음과 같다.
  - 제품명 : MSDS상의 제품명 기재
  - 그림문자
    - a. 해골과 X자형 뼈()와 감탄부호()에 모두 해당되는 경우 만 표시
    - b. 부식성()과 자극성()에 모두 해당되는 경우 만 표시
    - c. 호흡기 과민성()과 피부 과민성()에 모두 해당되는 경우 만 표시
    - d. 해당 그림문자가 5개 이상인 경우 4개 선택 가능
      - 신호어 : '위험' 또는 '경고' 표시, 모두 해당 시 '위험'만 표시
      - 유해·위험 문구 : 해당되는 문구 모두 표시
      - 예방조치 문구 : 해당 문구가 7개 이상인 경우 예방·대응·저장·폐기 각 1개 이상(해당 문구가 없는 경우는 제외)을 포함하여 6개만 표시
      - 공급자 정보 : 사업장명, 주소, 전화번호 기재

“

MSDS 변경방법은 사업장에서 취급 및 저장하고 있는 화학물질에 대해 기존에 작성하여 비치해둔 MSDS를 GHS 기준이 반영된 MSDS로 변경하여 사업장에 비치한다.

이때 해당 화학물질 또는 화학물질을 함유한 제제가 단일물질인지 혼합물질인지를 먼저 구분한다.

GHS 이행 시기가 2종 이상의 화학물질을 함유한 제제는 2013년 7월 1일부터, 그 이외의 물질은 2010년 7월 1일부터 적용되기 때문이다.

기존 MSDS와 GHS MSDS의 차이점은 크게 기존의 16가지 유해 위험성 분류를 28가지로 세분하고, MSDS의 제2항과 제3항의 순서와 제2항의 내용을 경고표지와 동일하게 변경하는 것이다.”

### ■ 경고표지의 양식 및 규격

- 양식

(그림문자 예시)	(명칭) (신호어)
	유해·위험 문구 :
공급자 정보 :	예방조치 문구 :

- 규격

- 용기 또는 포장의 용량별 인쇄 또는 표찰의 크기

용기 또는 포장의 용량	인쇄 또는 표찰의 규격
500ℓ ≤ 용량	450cm <sup>2</sup> 이상
200ℓ ≤ 용량 < 500ℓ	300cm <sup>2</sup> 이상
50ℓ ≤ 용량 < 200ℓ	180cm <sup>2</sup> 이상
5ℓ ≤ 용량 < 50ℓ	90cm <sup>2</sup> 이상
용량 < 5ℓ	용기 또는 포장의 상하 면적을 제외한 전체 표면적의 5% 이상

- 그림문자 크기

- a. 개별 그림문자의 크기는 인쇄 또는 표찰 규격의 1/40 이상이어야 함
- b. 그림문자의 크기는 최소한 0.5cm<sup>2</sup> 이상이어야 함





[그림 2] 경고표지 작성단계

- 성」코너 클릭
- ② 검색란에 물질명이나 CAS No.를 입력하여 해당물질 검색 후 GHS 분류 선택
- ※ 검색한 물질의 GHS 분류 칼럼에 GHS 분류'로 표기된 경우는 한국산업안전보건공단에서 유해 위험성 분류정보를 제공하지 않는 물질이므로 사업장에서 직접 분류정보를 입력하여 경고표지를 작성해야 함
- ③ 물리적 위험성, 건강 유해성 및 환경 유해성 등 유해·위험성 구분을 확인 또는 수정 후 '경고표지' 클릭
- ④ 제품명 수정, 공급업체 정보 입력, 그림문자 및 예방조치 문구를 선택 하는 등 경고표지 기재항목을 결정한 후 '출력' 클릭
- ⑤ 부착하고자 하는 경고표지의 형식 및 규격(용량)에 따라

- 해당 '경고표지' 클릭
  - ⑥ 작성된 경고표지는 바로 인쇄하여 사용하거나 한글, PDF, 워드, 파워포인트 파일로 저장하여 편집 가능.
- 위와 같이 공단 홈페이지에서 제공하는 MSDS 에디팅 프로그램을 이용하면 보다 쉽게 GHS MSDS 및 경고표지를 작성할 수 있을 것으로 기대된다. ⑤

**참고문헌**

- 화학물질의 분류·표시 및 물질안전보건자료에 관한 기준(노동부 고시 제2009-68호), 노동부.
- 알기 쉬운 MSDS 작성 지침서, 한국산업안전보건공단, 2009.

# 사업장에서 꼭 알아야 할 GHS - FAQ



김현옥 연구원

산업안전보건연구원  
화학물질안전보건센터  
화학물질정보운영팀

화학물질에 대한 유해 위험성 분류 및 표시를 국제적으로 통일화하는 GHS 제도가 2010년 7월 1일부터 생산되는 단일물질에 대하여 전면적으로 시행됨에 따라 한국산업안전보건공단에서는 화학물질 취급 사업장 및 근로자들의 궁금증을 해결하고, GHS 제도와 관련된 내용을 보다 쉽게 이해할 수 있도록 주요 민원내용에 대한 답변을 공단 홈페이지([www.kosha.or.kr](http://www.kosha.or.kr)) [화학물질 FAQ 코너]에서 제공하고 있다. 본고에서는 GHS 이행과 관련하여 질의된 민원 내용 중 GHS 이행을 위해 반드시 알아야 할 내용이나 조회 수가 높은 질문들을 정리하였다.

## Q) GHS와 MSDS는 어떻게 다른 건가요?

A) GHS는 화학물질의 분류·표시에 관한 국제기준으로서 MSDS 2번 항목의 '유해성·위험성 분류' 및 용기·포장의 경고표지에 적용되는 기준입니다.

- 기존의 16가지 유해성 분류가 28가지로 세분화되고,
- 경고표지의 기재 항목 및 기재방법이 모두 변경되며,
- 물질안전보건자료의 2번 항목과 3번 항목의 순서 및 2번 항목의 내용이 경고표지와 동일하게 변경됩니다.

## Q) GHS가 적용된 MSDS 및 경고표지는 언제부터 시행되는 건가요?

A) GHS에 따른 경고표지와 MSDS는 이미 2006년 9월 25일부터 시행되고 있습니다. 산업안전보건법 시행규칙 부칙 제259호 및 화학물질의 분류·표시 및 물질안전보건자료에 관한 기준(노동부 고시 제2009-68호)에 따라서 2010년 7월 1일부터 전면 시행됩니다.

- 2종 이상의 화학물질을 함유한 제제 이외의 물질(단일 물질) : 2010. 7. 1.

- 2종 이상의 화학물질을 함유한 제제(혼합물질) : 2013. 7. 1.

## Q) 단일물질과 혼합물질은 어떻게 구분하나요?

A) 2010년 7월 1일부터 GHS에 따른 유해인자의 분류기준, 경고표지, MSDS가 적용되는 화학물질은 화학물질의 주 성분에 부형제, 용제, 안정제 등을 첨가하여 제조한 제품을 제외한 물질(단일물질)을 말합니다.

다만, 제조과정상 인위적으로 혼합하지 않은 불순물이 일부 포함된 경우는 2010년 7월 1일부터 GHS에 따른 경고표지와 MSDS를 반드시 작성하여야 하며, 화학제품의 구성 성분이 2가지 이상인 경우에는 2013년 7월 1일부터 GHS에 따른 경고표지 및 MSDS를 반드시 작성하여야 합니다.

예) 농염산, 농질산 등 제조 과정상 불순물이 일부 함유된 화학

제품 : 단일물질로 간주

농염산, 농질산에 인위적으로 물을 혼합하여 희석시킨 화학

제품 : 혼합물질로 간주

**Q) 폴리머는 단일물질 / 혼합물질인가요?**

**A)** 고분자를 구성하고 있는 단량체가 1가지 종류인 경우에는 단일물질로 간주하며, 2가지 이상의 단량체가 중합 반응 등의 화학적 반응이 아닌 단순히 물리적으로 혼합되어 있는 경우에는 혼합물질로 간주합니다.

예) 폴리에틸렌과 같이 한 가지 단량체로 구성된 고분자는 단일물질

**Q) 유독물인 경우 환경부와 GHS 시행시기가 다른데 어떻게 적용해야 하나요?**

**A)** 원칙적으로 유독물도 2010년 7월 1일부터 산업안전보건법에 근거하여 GHS에 따른 경고표시를 하여야 합니다.

- 다만, 환경부 유해 화학물질관리법에 따른 경고표시를 한 경우는 시행규칙 제92조의 4 제1항 제1호에 따라서 함께 인정하고 있으므로 유독물에 대하여 기존의 유해 화학물질관리법에 따른 경고표시를 이미 하였다면 환경부의 전면 시행 시기에 따라서 2011년 7월 1일부터 적용이 가능합니다.
- 경고표시 이외의 유독물에 대한 물질안전보건자료(MSDS)는 반드시 산업안전보건법에 근거하여 2010년 7월 1일부터 GHS에 따른 MSDS로 변경하여야 합니다.

**Q) 위험물인 경우 GHS 기준의 경고표지를 부착하면 위험물안전관리법 제20조 제1항에 따른 표시를 하지 않아도 되나요?**

**A)** 위험물안전관리법 제20조 제1항은 이동 탱크에 대한 규정으로서, 하위 법령인 시행규칙 제50조 및 시행규칙 별표 19 중 II장 제8호 단서 및 제13호 단서에서 규정하는 소방방재청 고시 제2008-18호에 따른 위험물 표시는 GHS 기준과 동일합니다.

- 따라서 산업안전보건법에서 규정하는 GHS에 따른 경고표시를 한 경우에는 위험물안전관리법 제20조 제1항에 따른 표시를 이행한 것으로 인정됩니다.

**Q) 운송에 관한 경고표지나 유독물에 의한 표시가 되어 있으면 GHS 경고표지는 하지 않아도 되나요?**

**A)** 산업안전보건법 시행규칙 제92조의 4 제1항 제1호 내지 제5호에 따른 표시를 한 경우에는 산업안전보건법에 따른 경고표지를 이행한 것으로 인정합니다.

- 선박, 항공에 의한 화학물질 운송은 국토해양부의 위험물 선박운송 및 저장규칙 및 항공법 시행규칙 적용
- 유독물은 환경부의 유해 화학물질관리법 적용
- 위험물 운송은 소방방재청의 위험물안전관리법 적용

**Q) 개정 고시에 따라 MSDS 및 경고표지를 변경하지 않았을 경우 법적 제재사항은 무엇인가요?**

**A)** 산업안전보건법 제41조 제1항 및 제3항에 의거하여 다음과 같이 과태료가 부과됩니다.

- GHS에 따른 MSDS 미 이행 시 500만원 이하의 과태료
- GHS에 따른 경고표지 미 이행 시 300만원 이하의 과태료

**Q) 가장 최근의 MSDS 관련 개정 고시는 어디에서 찾을 수 있나요?**

**A)** 노동부 홈페이지(<http://www.molab.go.kr>) [법령마당] 또는 한국산업안전보건공단 홈페이지(<http://www.kosha.or.kr>) [안전보건정보 → 산업안전보건기준(보건위생) 코너]에서 검색이 가능합니다.

- 최근 개정 고시 : 화학물질의 분류·표시 및 물질안전보건자료에 관한 기준(노동부 고시 제2009-68호)

**Q) 한국산업안전보건공단에서 제공하는 GHS 유해성·위험성 분류정보가 일본이나 EU, 제조사 등에서 제공하는 분류정보와 다를 경우 어떤 분류결과를 사용해야 하나요?**

**A)** 원칙적으로 MSDS 및 경고표지 작성 시 GHS에 따른 화학물질의 유해성·위험성 분류 의무는 사업주에게 있습니다. 따라서 해당 화학물질의 제조사에서 분류한 결과를 사용하시기 바랍니다.

한국산업안전보건공단, 일본의 NITE, EU CLP 규정에 따른 분류정보는 MSDS 및 경고표지 작성 시 참고자료로 제공하는 것으로서 어떠한 분류정보를 사용할 것인지는

MSDS 및 경고표지를 작성하는 사업주가 판단하여야 할 사항이고, 이 경우에는 반드시 MSDS 16번 작성 항목에 출처를 기재하시기 바랍니다.

**Q) 혼합물질의 물리적 위험성에 대한 분류기준이 없는 데 어떻게 분류해야 하나요?**

**A)** 단일물질과 같이 혼합물 전체로서 시험된 유해성·위험성 평가자료를 기준으로 물리적 위험성을 분류하여야 합니다. 혼합물 전체에 대한 시험자료가 없는 경우에는 화학물질의 분류·표시 및 물질안전보건자료에 관한 기준(노동부 고시 제2009-68호) 제12조(혼합물의 유해성·위험성 결정)에 따라서 혼합물을 구성하고 있는 단일물질에 관한 자료를 활용하여 혼합물의 물리적 위험성을 평가하여 분류할 수 있습니다.

참고 한국산업안전보건공단 홈페이지의 [GHS MSDS 작성 코너]에서는 각 물질별 함량 1%를 기준으로 물리적 위험성 정보를 제공하고 있음

**Q) 해당 화학물질의 유해성·위험성 분류결과 '해당 없음'이나 '자료 없음'의 경우 MSDS 및 경고표지를 모두 작성하지 않아도 되나요?**

**A)** MSDS를 검토한 결과 2번의 유해성·위험성의 모든 항목이 '해당 없음(분류되지 않음)' 이라면, 화학물질의 분류·표시 및 물질안전보건자료에 관한 기준(노동부 고시 제2009-68호) 제3조에 의거 MSDS 및 경고표지 작성대상이 아닙니다. 다만, 같은 고시 제13조 제3항 및 제4항에 따라 적용대상 화학물질에 해당하지 않음을 통보받은 서류를 사업장 내에 비치하고 있어야 합니다.

유해성·위험성 분류결과 '자료 없음'의 경우 아직 유해성이 완전히 결정되지 않았으므로, MSDS를 작성하는 것을 권장합니다. 다만, 경고표지는 작성하지 않으셔도 됩니다. 그러나 한국산업안전보건공단에서는 이 경우 경고표지에 명칭 및 공급자 정보를 기재하시고, 그림문자, 신호어, 유해·위험 문구는 '자료 없음' 등으로 표기, 예방조치 문구는 MSDS를 검토 후 예상되는 문구를 삽입하거나 '기타 자세한 사항은 MSDS를 참조하십시오.' 라는 문구를 추가하여 작성하도록 권장하고 있습니다.

• 경고표지 작성 예

(명 칭)		제품의 사용상 주의사항 등
그림문자	신호어	
유해·위험 문구 :		
예방조치 문구 :		
공급자 정보 :		

**Q) 경고표지에 그림문자를 4개 이상, 예방조치 문구를 6개 이상 더 많이 기재해도 되나요?**

**A)** 원칙적으로 모든 그림문자와 예방조치 문구를 기재하여야 합니다. 다만, 경고표지 크기 문제로 모두 적는 것이 물리적으로 불가능할 경우 그림문자는 4개, 예방조치 문구는 6개만을 표시할 수 있습니다.

**Q) 경고표지에 다른 내용(제품의 사용상 주의사항 등)을 포함해도 되나요?**

**A)** 경고표지 기재 항목 6가지는 모두 경고표지 테두리 내에 기재되어야 하며, 경고표지 이외의 다른 요소들은 가급적이면 경고표지 테두리 밖이나 별도의 구역에 기재하시기 바랍니다.

• 경고표지 및 기타 사항 작성 예

그림문자 : 자료 없음	제 품 명
	신 호 어 : 자료 없음
	유해·위험 문구 : 자료 없음
	예방조치 문구 : 용기를 단단히 밀폐하십시오. 환기가 잘 되는 곳에 보관하십시오.
	기타 자세한 사항은 물질안전보건자료(MSDS)를 참조하십시오.
공급자 정보 : ○○화학, ○○시 ○○구 ○○동, XXX-XXXX-XXXX	

**Q) 동일한 물질에 대한 공급자가 여러 제조업체일 경우 경고표지 하단의 공급자정보에 사용 사업장의 정보를 기재해야 하나요? 아니면 모든 공급업체의 정보를 기재해야 하나요?**

예) 톨루엔 제조업체 : A사, B사, C사

**A)** 화학물질 제조업체에서 경고표지를 부착하여 납품하므로 동일한 물질에 대해서도 각 제조사별로 공급자정보가 다르게 기재된 경고표지가 부착됩니다. 다만, 사용 사업장에서 소분용기 등에 직접 경고표지를 작성하여 부착하는 경우에는 공급자정보에 사용 사업장의 정보를 기재하

시기 바랍니다.

사용 사업장정보에 추가로 제조사정보를 함께 기재할 수 있습니다.

- 예) A사 톨루엔 : 공급업체정보에 A사 관련정보 기재
- B사 톨루엔 : 공급업체정보에 B사 관련정보 기재
- C사 톨루엔 : 공급업체정보에 C사 관련정보 기재
- 사용 사업장에서 직접 경고표지를 작성·부착한 톨루엔 : 공급업체정보에 사용 사업장 관련정보 기재

**Q) 외국업체의 물질을 직수입하는 경우 경고표지의 공급자정보를 영문으로 기재해도 되나요?**

**A)** 외국에서 직수입하는 물질에 대해서는 경고표지 중 공급자정보는 긴급상황 발생 시 연락 가능한 사용 사업장의 사업장명, 주소, 연락처를 기재하시기 바랍니다. 추가적으로 해외 공급자정보를 함께 기재할 수 있습니다.

**Q) 경고표지 작성 시 꼭 그림문자의 테두리를 빨간색으로 표시해야 하나요? 검정색으로 할 수 있는 부득이한 경우란 어떤 경우인가요?**

**A)** 원칙적으로 경고표지 작성 시 그림문자의 테두리는 빨간색으로 하여야 합니다. 부득이한 경우란 바탕색이 빨간색이거나 비슷한 계열의 색상으로 화학물질 취급 근로자가 그림문자를 알아보기 어려운 경우를 말합니다.

**Q) 화학물질명 또는 제품명이 용기 또는 포장에 이미 표기되어 있을 경우 경고표지상의 동일한 표기를 기재하지 않아도 되는지요?**

**A)** 용기 및 포장에 이미 화학물질명 또는 제품명이 표기되어 있더라도 경고표지는 화학물질 취급 사업주 및 근로자가 인식할 수 있도록 부착하는 표시이므로 반드시 화학물질명 또는 제품명이 경고표지에도 표기되어야 합니다.

**Q) 변경된 그림문자 파일은 어디에서 찾을 수 있나요?**

**A)** 한국산업안전보건공단 홈페이지의 [안전보건정보 - MSDS / GHS(화학물질정보) - 화학물질정보자료실 - 화학물질 관련정보 코너]에서 ‘경고표지 그림문자’ 파일을 제공하고 있습니다.



2010년 7월 1일부터 GHS에 따른 유해인자의 분류기준, 경고표지, MSDS가 적용되는 화학물질은 화학물질의 주성분에 부형제, 용제, 안정제 등을 첨가하여 제조한 제품을 제외한 물질(단일물질)을 말합니다. 다만, 제조공정상 인위적으로 혼합하지 않은 불순물이 일부 포함된 경우는 2010년 7월 1일부터 GHS에 따른 경고표지와 MSDS를 반드시 작성하여야 하며, 화학제품의 구성 성분이 2가지 이상인 경우에는 2013년 7월 1일부터 GHS에 따른 경고표지 및 MSDS를 반드시 작성하여야 합니다. ”

**Q) 노동부 고시 제2009-68호(제6조의 2 제2항)에서 경고표지를 작성할 때 적용되는 그림문자 표기방식이 MSDS를 작성할 때도 동일하게 적용되나요?**

**A)** 화학물질의 분류·표시 및 물질안전보건자료에 관한 기준(노동부 고시 제2009-68호) 제6조의 2(기재 항목의 작성방법)는 경고표지의 작성방법에 관한 내용으로 MSDS를 작성할 경우에는 해당 그림문자를 모두 표기해야 합니다.

**Q) 예방조치 문구 중 “(...) 또는 (...°C)” 등 “...”으로 표기되어 있는 문구는 어떻게 해야 하나요? 그냥 고시에 정해진 문구대로 사용해도 되나요?**

**A)** 반드시 “...”(공란) 안에 각 물질별로 해당되는 정보를 MSDS에서 찾아 표기하여야 합니다. 화학물질의 분류·표시 및 물질안전보건자료에 관한 기준(노동부 고시 제2009-68호)에 “...”로 표기되어 있는 이유는 각 물질별로 표기내용이 다를 수 있기 때문에 공란으로 표시한 것이며, MSDS 및 경고표지를 작성하는 사업주는 공란에 관련 내용을 기재하여야 합니다.

예) P378 : 불을 끄기 위해 (...)을(를) 사용하십시오. → 불을 끄기 위해 분말 소화약제를 사용하십시오.

**Q) MSDS 및 경고표지를 영어나 기타 외국어로 작성하여 비치 또는 부착해도 되나요?**

**A)** MSDS와 경고표지는 한글 작성이 원칙입니다. 다만, 시험·연구를 목적으로 사용하는 시약을 실험실에서만 사용할 경우에는 한국어로 번역하지 아니할 수 있습니다.

**Q) 경고표지에 한글과 외국어(영어나 일본어 등)를 중복 표기해도 되나요?**

**A)** 화학물질의 분류·표시 및 물질안전보건자료에 관한 기준(노동부 고시 제2009-68호)의 제5조(경고표지의 부착)에 따라 한글과 외국어를 함께 기재할 수 있습니다. 다만, 경고표지에서 개별 그림문자의 크기를 인쇄 또는 표찰 규격의 1/40 이상으로 작성하시기 바랍니다.

**Q) 혼합물에서 각각의 구성 성분이 범위로 표기되어 있는 경우 유해성·위험성을 분류할 때 어떤 함량을 기준으로 분류해야 하나요?**

**A)** 각각의 구성 성분이 범위로 표기되어 있는 혼합물의 유해성·위험성 분류는 취급 근로자의 안전 보호 차원에서 각각의 구성 성분 중 가장 큰 함유량을 기준으로 분류하는 것을 권장합니다.

**Q) 화학물질을 식별할 수 있는 정보를 영업비밀로 보호할 필요가 있다고 판단되는 경우에는 MSDS상의 어떤 항목을 작성하지 않아도 되나요?**

**A)** MSDS에 영업비밀로서 적지 아니할 수 있는 정보는 화학물질의 구성 성분 및 함유량으로 MSDS 3번 작성 항목인 ‘구성 성분의 명칭 및 함유량’ 만 해당됩니다.

산업안전보건법 제41조 제1항에 의거 ‘안전·보건상의 취급 주의사항, 인체 및 환경에 미치는 영향, 물리·화학적 특성, 독성에 관한 정보, 폭발·화재 시의 대처방법, 응급 조치 요령’ 등의 정보는 영업비밀로 판단한 경우에도 반드시 MSDS에 기재되어야 합니다. 또한 산업안전보건법에 따른 금지 유해물질, 허가대상 유해물질, 관리대상 유해물질 및 유해 화학물질관리법에 따른 유독물은 영업비밀 제외 대상으로 반드시 MSDS에 기재되어야 합니다.

**Q) 화학물질을 사용하는 사업장의 경우 제조사에서 영업비밀로 표기한 물질의 유해성·위험성 분류는 어떻게 해야 하나요?**

**A)** MSDS에 영업비밀로서 적지 아니할 수 있는 정보는 화학물질의 명칭·성분 및 함유량만 해당됩니다. 유해성·위험성 분류 정보는 반드시 MSDS에 기재되어야 하므로 제조사에 관련 정보를 요청하여 해당 화학물질의 유해성·위험성 분류정보를 기재하여야 합니다.

**Q) 노동부 고시 제2009-68호 내용의 세부 구분기준으로는 사업장에서 직접 유해성·위험성을 분류하기가 너무 어려운데 쉽게 분류할 수 있는 방법은 없나요?**



최근의 MSDS 관련 개정 고시는 노동부 홈페이지(<http://www.molab.go.kr>) [법령마당] 또는 한국산업안전보건공단 홈페이지(<http://www.kosha.or.kr>) [안전보건정보 → 산업안전보건기준(보건위생) 코너]에서 검색이 가능하다.



2010년 7월 1일부터는 단일물질을 수입하는 경우, 수입업자의 책임 하에 GHS에 따른 경고표지 및 MSDS를 이행하여야 한다.

A) GHS에 따른 유해성·위험성 분류가 어려운 경우에는 한국산업안전보건공단의 GHS MSDS, 기존 MSDS, EU CLP, 일본 NITE, SIDS, HSDB, ICSC, NLM, IUCLID 등의 화학물질정보 제공 사이트를 활용하시기 바랍니다.

- GHS 분류정보 제공 사이트
  - 한국산업안전보건공단(<http://www.kosha.or.kr>)
  - EU CLP(<http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/chemicals/documents/classification/>)
  - 일본 NITE(<http://www.safe.nite.go.jp/ghs/list.html>)
- 화학물질정보 제공 사이트
  - SIDS(<http://www.chem.unep.ch/irptc/sids/oecd/sids/sidspub.html>)
  - HSDB(<http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/htmlgen?HSDB>)
  - ICSC(<http://www.inchem.org/pages/icsc.html>)
  - NLM(<http://chem.sis.nlm.nih.gov/chemidplus/chemidheavy.jsp>)
  - IUCLID(<http://ecb.jrc.it/esis/>)

Q) 수입 화학제품의 경우 외국은 GHS 제도가 도입되지 않아 분류 등의 자료가 없어 제출에 어려움이 있는데 금년 7월 1일부터 GHS를 반드시 적용해야 하나요?

A) GHS가 도입되기 전에도 수출국과 우리나라의 화학물

질 분류기준, 경고표지 및 물질안전보건자료 양식에 조금씩 차이가 있었습니다. 해외 공급자가 국내기준에 맞지 않게 자료를 제공한 경우에는 수입업자가 국내기준에 맞게 작성하여 상대방에게 제공하여야 합니다. 단일물질을 수입하는 경우에는 수입업자의 책임 하에 2010년 7월 1일부터는 GHS에 따른 경고표지 및 MSDS를 이행하여야 합니다.

Q) MSDS 에디팅(editing) 프로그램은 어떻게 사용하는 건가요?

A) 한국산업안전보건공단 홈페이지의 [안전보건정보 - MSDS / GHS(화학물질정보) - GHS MSDS 작성 코너]에서 사용하실 수 있으며, 프로그램 사용설명서는 [안전보건정보- MSDS / GHS(화학물질정보) - 공지사항 코너]에서 제공되는 '개선된 기능의 MSDS editing 프로그램 사용자 설명서'를 참조하시기 바랍니다.

Q) 기존에 한국산업안전보건공단에서 제공하고 있던 MSDS는 언제 개정 고시로 변경하여 제공하나요?

A) 기존에 한국산업안전보건공단에서 제공하고 있던 MSDS 중 단일물질 중심으로 GHS를 반영하여 현재 1만 1,377종을공단 홈페이지의 [안전보건정보 - MSDS / GHS(화학물질정보) - 화학물질정보 검색 - GHS MSDS 검색 코너]에서 제공하고 있습니다. 향후에도 사업장에서 경고표지 및 MSDS 작성 시 참고자료로 활용할 수 있도록 지속적으로 GHS에 따른 MSDS 데이터베이스(DB)를 구축할 예정입니다.

Q) GHS 관련 교육자료는 어디에서 찾을 수 있나요? 또한 관련 교육은 어디에서 받을 수 있나요?

A) GHS 관련 교육자료는 한국산업안전보건공단 홈페이지의 [안전보건정보 - MSDS / GHS(화학물질정보) - 화학물질정보자료실 - 화학물질교육자료 코너]에서 제공하고 있습니다.

GHS 관련 교육은공단 산업안전보건교육원의 '물질안전보건자료(GHS MSDS) 작성 실무' 과정(1박 2일)이 개설되어 있으므로, 교육원 홈페이지(<http://edu.kosha.or.kr/main>)에서 교육 신청하시기 바랍니다. 또한 각 지역본부 및 지도원에서 사내교육 신청이 가능함을 알려드립니다. ☺

# 우리나라 청력정도관리 프로그램의 성과와 발전 방향



원용림 연구원

산업안전보건연구원  
직업병연구소

1996년 청력정도관리가 시작된 이래 산업안전보건연구원은 특수건강진단기관의 질적 향상을 위해 많은 노력을 기울여왔다. 본고에서는 2000년부터 2009년까지 실시된 평가결과의 비교를 통해 청력정도관리 프로그램의 성과를 되짚어 보았으며 자율적인 질관리 프로그램으로의 발전을 모색해보고자 하였다. 본고는 2008년 산업안전보건연구원에서 발행한 특수건강진단 정도관리 백서와 2009년 김규상 등에 의해 수행되어 대한청각학회지에 게재된 '청력정도관리에 따른 청력검사실의 배경 소음과 청력검사기의 음향 보정의 개선 연구'를 정리한 것임을 밝힌다.

## 청력정도관리의 도입 배경

우리나라의 소음 특수건강진단은 소음에 노출되는 작업부서 전체 근로자에 대해 실시한다. 소음 특수건강진단은 1차 항목으로 양쪽 귀에서 2, 3, 4kHz의 순음기도청력검사를 하는데, 대부분 사업장 내의 특정 장소에서 행해진다. 그리고 이 검사 결과를 토대로 순음청력검사 중 2kHz에서 30dB이나 3kHz에서 40dB 또는 4kHz에서 40dB 이상의 청력손실을 보이는 경우에 2차 항목으로 양측 귀의 500, 1,000, 2,000, 3,000, 4,000, 6,000Hz의 기도 및 골도 순음청력검사를 실시하여 소음성 난청을 평가한다.

1차 검사는 적절한 검사실 배경 소음 하에서도 정량적인 검사가 아닌 정성검사로써 난청 이상 여부만을 구분할 뿐이며, 난청의 유형은 구분하지 못한다. 청력손실 정도와 난청의 유형을 정확히 판단하기 위해서는 2차 검사가 필수적이다. 따라서 0dBHL(0dB hearing threshold level)의 청력을 측정할

수 있는 청력검사실에서 각 주파수별 기도와 골도역치를 측정하여야만 정확한 역치손실과 난청의 유형을 판단할 수 있다.

기도검사는 소리의 공기전도 전달과정(외이도, 고막, 이소골을 거쳐 와우에서 지각된 후 전기 생리적 에너지로 변환되어 말초신경을 통과하여 중추신경계에서 인지)의 전 과정, 즉 종합적인 청력의 정도에 대한 정보를 제공하며, 골도검사는 전달과정의 특성상(골진동자가 유양돌기를 진동시키면 와우에서 직접 지각하여 청신경계로 전달) 외이도와 중이를 거치지 않기 때문에 감각신경계의 청력 정도에 대한 정보만을 제공하여 기도검사결과와 비교함으로써 전음성 난청의 정도를 파악한다.

소음 노출 근로자에 대한 소음 특수건강진단에서 소음성 난청의 초기 청력손실의 진단과 장애 보상의 판단을 위한 절대적인 위치를 점하는 순음청력검사상 청력검사실의 배경 환경 소음 수준과 청력검사기의 음향 보정상태의 적정성은 올바른 검사방법과 판정에 앞서서 가장 중요한 사항이다. 청력검사실

의 배경 소음 수준과 청력검사기의 음향 보정상태 외에 순음 청력검사 시 청력측정에 영향을 미치는 제반요인으로 청력검사자의 검사방법, 헤드폰의 유형·위치·장력 등이 있으며, 피검자의 생리학적 요인(이명, 일시적 청력손실), 고의적인 목적의 위난청 등 또한 중요한 영향을 준다고 할 수 있다.

소음성 난청의 판정과 관련한 순음청력검사의 결과에서 논란이 많았던 시기가 있었는데 주 원인으로 피검자의 역치에 대한 기관 간, 시기별, 검사자 간 결과의 상이함뿐만 아니라 청력검사방법, 청력검사환경 및 청력검사기의 보정과 관련한 문제가 지적되었다. 청력검사기의 보정방법, 보정주기에 대해 일관성 없이 시행되거나, 보정방법에 대해 잘 모르고 있거나, 검사실의 환경이 청력검사를 하기에 부적절한 경우가 대부분이었으며, 소음으로 인한 작업자의 일시적 청력 저하를 충분히 고려하지 못하고 측정되었다. 또한 청력검사 요원의 다수가 청력측정교육을 받지 못한 상태였으며, 검사방법의 표준화가 되어 있지 못하였다(표 1).

〈표 1〉 소음 특수건강진단에서 청력검사의 문제점

구분	문제점
검사기기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 청력검사기의 보정 미 실시 / 부적절한 보정방법 및 보정 주기</li> <li>• 보정기록 미보존</li> <li>• 검사기기의 부정확한 사용</li> </ul>
검사실환경	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 부적절한 1차 청력검사 장소</li> <li>• 일시적 청력 저하를 고려하지 않은 작업 중 청력검사 및 부적절한 소음 격리시간</li> <li>• 2차 청력검사 장소로서의 검사실환경(부스 등) 미비</li> </ul>
검사자	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 비전문직의 청력검사자</li> <li>• 검사자에 대한 전문교육 및 보수교육 미비</li> </ul>
검사방법	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 불완전한 채용 시 기준 청력</li> <li>• 통일(표준화)되지 않은 청력검사방법</li> </ul>

이에 노동부와 한국산업안전보건공단 산업안전보건연구원은 소음 노출 근로자에 대한 특수건강진단의 제반 문제점과 특수건강진단기관 청력검사의 진단방법, 진단기준, 평가의 표준화와 질 향상을 통하여 청력검사의 정확성과 신뢰성을 높이고 소음성 난청의 올바른 평가와 질병 발생을 예방하고자 1996년부터 정도관리 프로그램을 도입하였다. 소음 특수건강진단의 표준화란 청력검사기기만 아니라 청력검사방법, 검사실환경, 피검자와 판정자 등 종합적으로 청력검사에 영향을 주는 요인의 표준화를 통하여 신뢰성 있는 검사결과를 얻으려

는 활동이다.

청력정도관리는 산업안전보건법 제43조 및 특수건강진단 정도관리규정(노동부 고시)에 의하여 한국산업안전보건공단 산업안전보건연구원에서 실시하고 있다. 청력정도관리는 소음성 난청의 진단을 위한 청력검사에 대해 적용 실시하며, 정도관리위원회에서 정도관리 실시계획, 항목, 평가방법 및 결과 처리에 관한 사항 등을 심의·의결하며, 1996년 7월 1일부터 실시하고 있다. 1996년 하반기부터 청력검사자 대상의 교육 중심으로 실시하다가 현재는 교육과 기관 평가를 구분하여 시행하고 있다.

## 청력정도관리 실시 절차 및 내용

청력정도관리는 특수건강진단기관에 대한 자료 평가와 방문 평가, 그리고 청력검사자 및 판정 의사에 대한 교육으로 구성되어 있다. 1996년 청력정도관리가 처음 시작되었을 때는 기관 평가에 청력검사자에 대한 교육만이 있었으나 1999년부터 자료 평가를 도입하였고, 1년의 준비과정을 거쳐 2000년부터는 방문 평가를 도입하였다. 2002년부터 교육은 기관 평가에서 제외되어 기관 평가가 아닌 검사자 개인의 필수 자격 요건으로 바뀌었다. 검사자가 교육을 받는 것으로 끝나는 것이 아니라 실제 검사에 어떻게 적용하고 있는지, 검사장비와 검사실의 상태가 양호한지, 그리고 검사결과에 대해 적절한 판정이 이루어지고 있는지가 더 중요하기 때문이다. 1년에 2회 이상 마련되는 청력검사자교육에서는 음향생리, 기초청각, 귀의 해부생리, 순음청력검사 및 직업성 난청 등의 기초과목부터 종이검사, 어음청력검사 등의 특수청각검사까지 이론과 실습교육을 실시한다. 참가자는 교육 종료 후 시험을 보게 되며 60점 이상의 점수를 받아야 수수료증을 받을 수 있고, 이 수수료증이 있어야 소음 특수건강진단을 위한 청력검사를 할 수 있다.

청력정도관리는 특수건강진단기관의 청력검사자에 대한 정확한 검사를 수행하기 위한 수기에 대해서 뿐만 아니라 이의 평가와 관리, 특히 사업장 자체적으로 소음 노출 근로자에 대한 청력 보존 프로그램을 보건관리자에 의해 주도적으로 실시하기 위한 교육 프로그램의 역할도 담당하고 있다. 그러나 정도관리 대상으로서 청력검사자에 대한 청력검사방법에 대한 교육과 실습만으로는 근로자에 대한 청력검사 및 평가의 신뢰성을 구축

하기에는 어려움이 있다. 이는 각 기관에서 실제 임상에 임하며, 결과의 평가와 관리를 수행하는 의사의 부단한 관심과 노력이 요구된다고 볼 수 있다. 일례로 미국에서는 사업장의 산업보건관리자(occupational hearing conservationist)에 대한 청력 보존 프로그램 교육과 전문 의사에 대한 교육(Developing a Curriculum for Supervising Professionals of Hearing Conservation Programs)도 실시하고 있다. 그리고 사업장에서의 근로자 청력 보존 프로그램 실시와 청각학적 진단은 검사에 의해 이루어지므로 산업의에게 타당성과 신뢰성이 높은 청각검사 평가를 위한 적절한 교육과 훈련이 요구된다. 이런 이유로 2004년부터는 청각 판정도 교육을 받은 사람만이 수행하도록 하고 있다. 청각 판정교육을 통해 순음청력검사, 중이검사, 판정 사례 토의 등을 강의하고 있는데 판정 의사도 검사방법과 원리를 제대로 알아야 정확한 판정을 할 수 있기 때문이다.

자료 평가는 검진기관으로부터 근로자 건강진단자료를 받아 평가하게 된다. 특수건강진단결과표, 개인표, 청각도(audiogram)의 세 가지 자료를 받게 되는데 1차 검사자료를 통한 2차 검사대상자 선정의 적정성, 2차 검사방법의 적정성(검사주파수, 기도 / 골도검사, 음차폐 등), 청력검사결과 평가의 적정성 등을 보게 된다.

방문 평가는 검진기관을 직접 방문하여 평가하게 된다. 자료 평가 항목 외에 인력 현황(청각검사자, 판정의사), 청력검사실의 배경 소음, 청력검사기의 음향 보정상태 등을 보게 되므로 자료 평가보다는 정확하고 객관적인 평가를 내릴 수 있다. 방문 평가의 의의는 자료만으로는 확인하기 힘든 검사실환경과



1차 검사는 난청 이상 여부를만을 구분할 뿐이며, 난청의 유형은 구분하지 못한다.

“

청력정도관리는 특수건강진단기관에 대한 자료 평가와 방문 평가, 그리고 청력검사자 및 판정 의사에 대한 교육으로 구성되어 있다.

1996년 청력정도관리가 처음 시작되었을 때는 기관 평가에 청력검사자에 대한 교육만이 있었으나 1999년부터 자료 평가를 도입하였고, 1년의 준비과정을 거쳐 2000년부터는 방문 평가를 도입하였다. ”

검사기의 작동상태 등을 직접 확인할 수 있다는 데 있다. 2009년까지는 2년 연속 자료 평가를 받은 기관은 반드시 방문 평가를 받게 되어 있어서 3년에 1회 정도 방문 평가를 받는 셈이었으나 2010년 5월 정도관리규정 개정을 시점으로 현재는 부적합기관과 신규기관에 대해서만 방문 평가를 시행하고 있다.

방문 평가과정에서 확인하는 청력검사실의 배경 소음과 청력검사기 발생 음압의 정확성은 신뢰할 수 있는 청력검사의 기본이 된다. 과도한 주위 소음은 검사 신호에 대한 차폐효과를 통해 청력역치에 영향을 미쳐 높은 청력역치 수준을 초래한다. 큰 소리와 작은 소리가 동시에 울릴 경우 큰 소리에 묻혀 작은 소리가 들리지 않는 것과 같은 이치이다. 특히 저음역의 청력검사가 주변 환경 소음의 영향을 더 받는다고 알려져 있다. 배경 소음의 측정은 부스 내부에 피검자가 앉아 있을 때의 귀 높이인 1.2m 지점에 정밀소음계(sound level meter)를 설치하여, 전체 배경 소음 수준과 1/3 옥타브밴드의 125, 250, 500, 1,000, 2,000, 3,000, 4,000, 6,000 및 8,000Hz의 주파수별 음압을 측정한다. 청력검사실 내·외의 배경 소음측정은 인위적인 조작을 가하지 않고 검사실환경 그대로의 배경 소음을 측정하게 된다. 현재 정도관리 방문 평가에서는 청력검사실의 최대 허용 배경 소음기준으로 미국표준연구원(ANSI; American National Standards Institute)의 ANSI S3.1-1999을 사용하고 있다(표 2).

청력검사에서 피검자에 대한 정확한 청력역치를 구하는 데 검사실환경과 피검자요인을 제어한 상태라면 청력검사기의 음

향 보정의 정확성이 청력검사결과와 정확도에 중요한 요인으로 작용하게 된다. 청력검사기의 기능은 시간에 따라 변화할 수 있으며, 종종 특정 주파수에서 발생 음압이 주어진 오차 범위를 벗어나는 경우가 있으므로 새로 구입했거나 사용 중이던 장비이거나 간에 보정 점검을 하여야 한다.

청력검사기의 보정 점검은 왜곡되거나 원하지 않는 소음의 간섭 없이 특정 강도 수준과 주파수의 음이 헤드폰이나 스피커 또는 골 진동자를 통해 잘 전달되는지를 확인하는 과정이다. 미국 산업안전보건청(OSHA; Occupational Safety and Health Administration)은 규정에 의해 청력검사기의 보정을 기능 보정, 음향 보정 및 정밀 보정으로 나누고 있다. 기능 보정 점검은 매일 청력검사기를 사용하기 전에 청력역치 수준이 안정된 사람의 역치 수준을 좌우 귀에서 1,000, 4,000Hz의 순음에 대해 측정 후 검사대상자가 알고 있는 수준과 검사결과

를 비교하는 것이다. 그 결과 차이가 10dB 이상일 경우에 음향 보정을 실시한다.

음향 보정은 연 1회 이상 출력 음압 점검과 직선성 검사를 해야 한다. 정밀 보정은 음향 보정 점검에서 15dB 이상 차이가 발생하는 경우와 2년에 1회 정기적으로 실시할 것을 권고하고 있다(OSHA, 1996). 보정을 위한 기준치는 미국표준협회(ANSI S3.6-1996, <표 3>)와 국제표준기구가 제공하는 표준치에 적합하여야 하며 주파수, 강도 및 음의 지속시간이 반드시 점검되어야 할 항목이다.

대상기관은 자료 평가나 방문 평가에서 총점의 60% 이상을 획득하면 '적합' 판정을 받는다. 각각의 조사 항목에 대해 10점 만점으로 하여 점수를 계산한 후 종합 판정을 내리게 되는데 특히 중요한 영역인 음향 보정과 검사실환경, 적절한 음차 폐검사와 판정의 적정성 등의 항목에는 가산점이 부여된다.

<표 2> 헤드폰 사용 시 청력검사실의 1/3 옥타브밴드 최대 허용 배경 소음기준 (ANSI S3.1-1999)

(단위 : dB SPL)

1/3 옥타브밴드 중심주파수	검사대역		
	125-8000 Hz	250-8000 Hz	500-8000 Hz
125	30.0	34.0	44.0
250	20.0	20.0	30.0
500	16.0	16.0	16.0
1,000	21.0	21.0	21.0
2,000	29.0	29.0	29.0
3,150	33.0	33.0	33.0
4,000	32.0	32.0	32.0
6,300	32.0	32.0	32.0
8,000	32.0	32.0	32.0

<표 3> 헤드폰 종류에 따른 순음청력검사기의 보정기준(ANSI S3.6-1996)

(단위 : dB SPL)

주파수	헤드폰 종류		허용 편차
	TDH 39	TDH 49/50	
125	45.0	47.5	± 5
250	25.5	26.5	± 3
500	11.5	13.5	± 3
750	8.0	8.5	± 3
1000	7.0	7.5	± 3
1500	6.5	7.5	± 3
2000	9.0	11.0	± 3
3000	10.0	9.5	± 4
4000	9.5	10.5	± 5
6000	15.5	13.5	± 5
8000	13.0	13.0	± 5

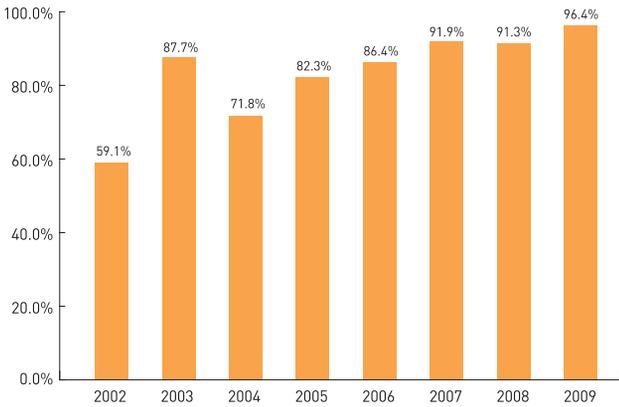
## 청력정도관리 프로그램의 성과

### 교육

청각검사교육이 기관 평가에서 검사자 개인에 대한 평가로 바뀐 지난 2002년부터 2009년까지 청각검사교육에 참여한 인원은 신규 1,497명, 보수 689명에 달한다. 한 해 평균 273명 정도가 교육에 참여한 셈이고, 전국에 130여 개의 특수건강진단기관이 있다고 했을 때 기관 당 매년 2명의 신규인원을 교육에 참여시킨 것이 된다. 참가자는 시험을 통해 수료 여부를 결정짓게 되는데 위 기간 중 신규는 1,197명이 수료하였고, 보수는 551명이 수료하여 평균 80% 정도의 수료율을 보여주었다. 2002년 59.1%의 수료율을 보이던 것이 2009년 96.4%에 달하였는데 과거 시험문제를 바꾸면 수료율이 떨어지던 것과는 달리 문제의 난이도를 올려도 90% 이상 유지되고 있다는 것은 그만큼 검사자의 실력이 향상되었음을 보여주는 것이라 판단된다(그림 1).

2009년 검사교육 참가자를 대상으로 실시한 설문 조사에서 교육내용이 적절한가라는 질의에 83.8%가 '그렇다'고 답하였으며, 교육이 업무 수행의 질 향상에 도움이 되는가라는 질의에 93.2%가 '그렇다'고 답하였다. 현재 2일간 진행되는 교육 기간이 적절한가라는 질의에 대해서 신규는 46.6%가 보수는 20.6%가 '짧다'고 답하였는데, '짧다'고 대답한 사람의 희

망교육일수는 50% 이상이 3일이 가장 많았다. 특히 신규교육의 경우 기초이론부터 실습까지 체계적인 교육을 원하는 것으로 파악되었다. 한편, 판정교육은 2003년 자율교육을 시작으로 2004년부터 의무교육을 실시하고 있는데 2009년까지 신규 491명, 보수 189명이 참가한 것으로 집계되었다.



[그림 1] 연도별 청각검사교육 수료율

### 기관 평가

기관 평가가 도입된 1999년 이래 자료와 방문 평가를 통한 검사기관의 질 향상은 꾸준히 이어져 왔다. [그림 2]은 1999년부터 2009년까지의 자료·방문 평가 적합률을 보여주는데 2007년 방문 평가기준의 강화로 인해 적합률이 떨어진 듯 보이지만 적합률의 저하가 검진시설이나 검사 능력의 저하를 의미하지는 않는다.

산업안전보건연구원에서 수행한 청력정도관리 방문 평가가 검진기관의 질 향상에 기여한 정도는 특수건강진단기관 청력검사실(오디오 부스)의 배경 소음과 청력검사기의 음향 보정상태의 개선을 확인하기 위해 2000년부터 2008년까지의 평가자료를 바탕으로 김규상 등(2009)에 의해 수행된 연구에서 확인할 수 있는데 다음의 내용은 위 연구결과에 2009년의 평가결과를 반영하여 정리한 것이다.

2000년부터 2003년까지 1차 평가는 124개의 청력검사실과 211개의 청력검사기, 2004년부터 2006년까지의 2차 평가는 158개 검사실과 196개의 청력검사기, 2007년부터 2009년까



[그림 2] 연도별 자료·방문 평가 적합률

지의 3차는 124개 검사실과 159개의 청력검사기를 대상으로 평가가 이루어졌다. 우선 청력검사실에 대한 평가에서 각 주파수별 배경 소음측정결과는 1차에서 3차로 갈수록 점점 감소하는 것을 확인할 수 있었으며<표 4>[그림 3], 평가기준을 넘어선 청력검사실의 수 역시 확실히 줄어드는 것을 확인할 수 있었다<표 5>[그림 4].

순음청력검사 시 헤드폰을 착용한 상태에서 0dBHL이 측정 가능한 각 주파수별 최대 허용 소음기준(<표 2>, 500~8,000Hz)과 비교한 결과 2000~2003년 기간 동안의 1차 평가 시에 125Hz에서 10곳(8.1%), 250Hz에서 27곳(21.8%), 500Hz에서 43곳(34.7%), 1,000Hz에서 14곳(11.3%)이 최대 허용 소음 수준을 초과하였다. 어느 한 주파수역에서라도 기준을 초과한 검사실 수는 1차 평가에서 54곳(43.4%)으로, 이 검사실들은 0dBHL 이하로는 검사가 불가능하다고 볼 수 있다. 3차 평가 시에는 21곳(16.9%)으로 감소하였는데 이는 2000년부터 2009년까지 기관 당 평균 3회씩 실시된 방문 평가를 통한 꾸준한 개선 요구와 지적의 성과라 할 수 있다.

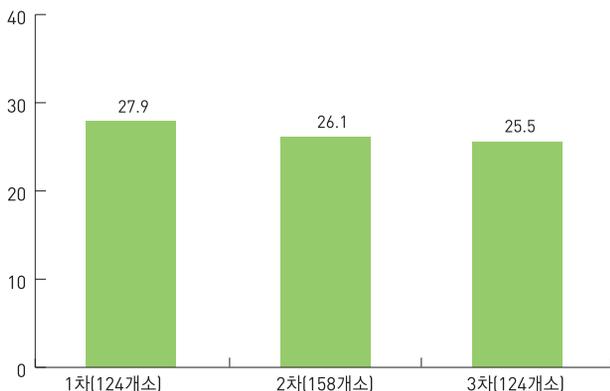
“

산업안전보건연구원에서는 특수건강진단기관의 질 향상을 위해 많은 공을 들여왔고, 많은 성과를 이루었음에도 아직 개선해야 할 점은 있다. 단기적으로는 청력검사자에 대한 정도관리 프로그램의 내실화, 검사기기 및 검사환경에 대한 정도관리 도입에 따른 표준화, 지침과 평가방법 개발, 평가자이며 관리자인 산업보건의의 자율적인 교육·훈련을 유도할 수 있는 질관리 프로그램으로의 전환 등이 요구된다. 장기적으로는 소음 노출 근로자에 대한 청력검사와 평가뿐만 아니라 적절한 사전 예방 및 사후관리의 모델을 개발하여 건강진단기관, 사업장 및 근로자에 활용될 수 있는 프로그램으로 발전하여야 할 것이다. ”

<표 4> 청력검사실의 주파수별 배경 소음의 변화

(단위 : dBSPL)

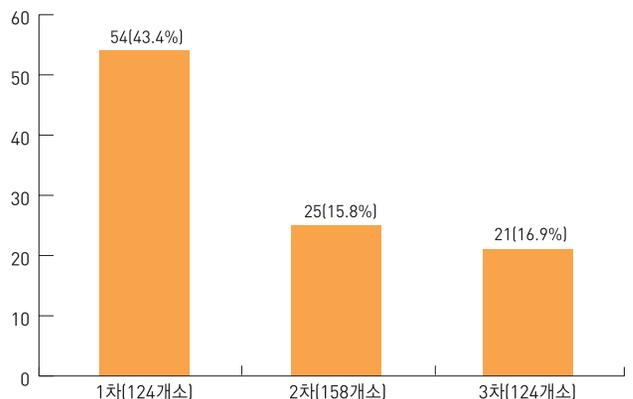
중심주파수	1차(124)	2차(158)	3차(124)
125	31.5	29.6	29.1
250	22.3	17.6	17.7
500	15.2	10.0	10.0
1000	11.5	6.8	6.6
2000	9.2	6.6	6.1
4000	8.7	7.4	7.0
8000	7.8	8.2	7.7



[그림 3] 청력검사실의 평균 배경 소음의 변화(단위 : dBA)

<표 5> ANSI S3.1-1999에 따른 주파수별 허용기준치 초과 청력검사실 수

중심주파수	1차(124)	2차(158)	3차(124)
125	10	7	3
250	27	11	10
500	43	24	21
1000	14	3	1
2000	0	0	0
4000	0	0	0
8000	0	0	0



[그림 4] 어느 한 주파수에서라도 ANSI S3.1-1999의 허용기준치를 초과하는 청력검사실 수

청력검사기 음향 보정상태의 개선 정도를 확인하기 위해 ANSI S3.6의 음향 보정기준(표 3)에 의한 좌·우측의 각 주파수별 허용 편차 범위를 벗어나는 청력검사기 수(표 6)와 10dB 이상 차이가 나 교정이 필요한 청력검사기 수(표 7)를 살펴보았다. 1차 평가에서 적어도 1개 주파수 이상에서 허용 편차 범위를 벗어난 청력검사기는 좌·우측 각각 53개(29.1%)였으며, 10dB 이상 차이가 있어 음향 보정 및 교정을 요하는 기기는 좌·우측 각각 17개(10.3%)였으나, 3차 평가에서는 1개 주파수 이상에서 허용 편차 범위를 벗어난 청력검사기가 좌측 18개(11.3%), 우측 11개(7.4%)로 감소하였고(그림 5), 10dB 이상 차이가 있어 교정을 요하는 기기도 좌측 2개(1.3%), 우측 1개(0.6%)로 줄어들어 검사기의 상태가 점차적으로 개선되고 있음을 보여주었다(그림 6).

이상에서 특수건강진단기관의 청력검사실환경(최대 배경 소음 수준)과 청력검사기 음향 보정 점검을 위해 실시된 방문 평가결과는 2000~2003년 1차 평가 이후 2004~2006년 기간의 2차 및 2007년 이후의 3차 평가를 거치면서 유의하게 점

차 개선되고 있음을 확인할 수 있었다. 그리고 청력검사자의 교육(실습 포함)을 통한 적절한 청력검사의 수행, 특히 음차폐 청력검사는 과거에 비해 높은 적합률을 보였으며, 과거 판정 시비가 다발한 청력검사결과 판정에서도 높은 적합률을 보였다.

## 발전 방향

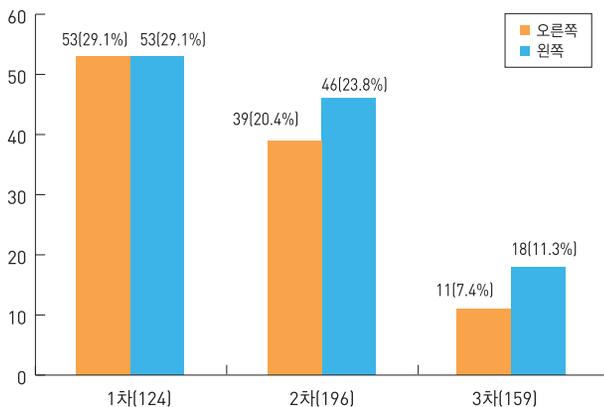
1996년 청력정도관리가 시작된 이래 산업안전보건연구원에서는 특수건강진단기관의 질 향상을 위해 많은 공을 들여왔고, 많은 성과를 이루었음에도 아직 개선해야 할 점은 있다. 단기적으로는 청력검사자에 대한 정도관리 프로그램의 내실화, 검사기기 및 검사환경에 대한 정도관리 도입에 따른 표준화, 지침과 평가방법 개발, 평가자이며 관리자인 산업보건의 자율적인 교육·훈련을 유도할 수 있는 질관리 프로그램로의 전환 등이 요구된다. 장기적으로는 소음 노출 근로자에 대한 청력검사와 평가뿐만 아니라 적절한 사전 예방 및 사후

[표 6] 주파수별 ANSI S3.6의 허용 편차를 초과하는 청력검사기 수

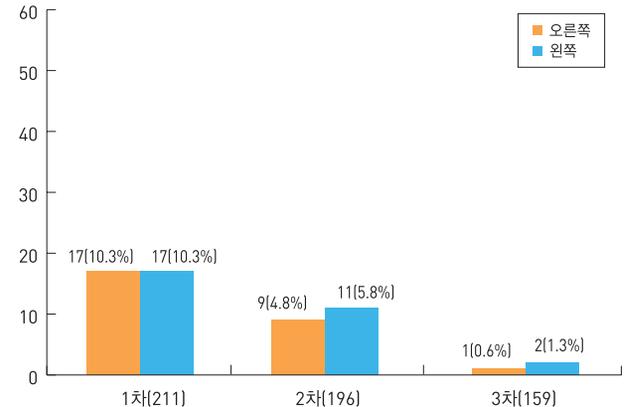
주파수(Hz)	오른쪽			왼쪽		
	1차(211)	2차(196)	3차(159)	1차(211)	2차(196)	3차(159)
125	18	10	5	19	14	3
250	37	20	6	33	21	11
500	30	22	7	21	24	12
1000	22	19	3	25	19	8
2000	29	21	5	29	19	8
4000	17	8	3	15	10	2
8000	22	12	2	20	17	5

[표 7] ANSI S3.6의 음향 보정기준과 10dB 이상 차이가 나 교정이 필요한 청력검사기 수

주파수(Hz)	오른쪽			왼쪽		
	1차(211)	2차(196)	3차(159)	1차(211)	2차(196)	3차(159)
125	7	4	0	8	4	1
250	5	4	0	4	4	0
500	2	4	0	5	5	0
1000	3	2	1	4	1	1
2000	4	1	1	5	1	1
4000	3	3	0	5	5	0
8000	5	2	0	8	3	0



[그림 5] 한 주파수라도 ANSI S3.6의 음향 보정기준을 초과하는 검사기 수



[그림 6] ANSI S3.6의 음향 보정기준과 10 dB 이상 차이가 나는 검사기 수



근로자 청력 보존 프로그램의 실시와 청각학적 진단은 검사에 의해 이루어지므로 산업의에게 타당성과 신뢰성이 높은 청각검사 평가를 위한 적절한 교육과 훈련이 요구된다.

관리의 모델을 개발하여 건강진단기관, 사업장 및 근로자에 활용될 수 있는 프로그램으로 발전하여야 할 것이다.

이를 위해서는 청력검사 및 평가의 신뢰성을 확보해야 하며, 각 기관마다 전문화된 인력을 키워나가는 것이 중요하다. 청력검사는 검사의 특성상 단기간 내에 검사법을 습득하기엔 무리가 따른다. 자신이 제대로 된 검사를 하고 있는가를 알기 위해서는 적어도 수개월에서 수년간 반복하여 그 기술을 익히고 기본 지식을 쌓아가는 것이 중요하다. 하지만 제도교육과 실습만으로는 근로자에 대한 청력검사 및 평가의 신뢰성을 구축하기에는 어려움이 있다. 이는 각 기관에서 실제 임상에 임하며, 결과의 평가와 관리를 수행하는 의사의 부단한 관심과 노력이 요구된다. 또한 현재 각 기관에서 수행중인 검사기의 보정 점검은 현행 법 제도 하에서 기술표준과 공인된 교정기관이 없기 때문에 형식적이라 할 수밖에 없다. 대부분 청력검사가 구입업체에 의뢰하여 음향 보정의 점검과 그에 따른 교정

을 수행하고 있는데, 정확하고 신뢰성 있는 음향 보정을 위해서는 청력검사기 기술표준과 청력검사기의 공인된 교정기관의 설립이 요구된다.

청력검사자 및 판정 의사에 대한 지속적인 질적 관리가 진행되고 주기적인 음향 보정과 교정 시스템이 마련된다면 소음성 난청을 걱정하는 근로자의 근심을 조금이나마 덜어줄 수 있을 뿐만 아니라 규제 완화를 통해 자율적인 질관리를 이룰 수 있을 것이다. 

#### 참고문헌

- 김규상 (2008), 특수건강진단 정도관리 백서 - 청력정도관리, 산업안전보건연구원, 71-130.
- 김규상 · 원용림 · 김소연 · 이혜은 (2009), 청력정도관리에 따른 청력검사 사실의 배경 소음과 청력검사기의 음향 보정의 개선, 대한청각학회지, 17-23.

# 한국의 직업성 천식 감시 체계



송재철 교수  
한양대학교 의과대학  
산업의학교실

직업성 천식의 정의는 매우 다양하게 사용되고 있다. 우리나라의 경우는 직업성 천식 감시 체계가 체계적으로 운영되기 시작한 2004년 이전에는 직업성 천식 감시 체계를 한시 운영한 1998년을 제외하고 직업성 천식 발생 규모 및 원인물질에 대한 통계라고는 산재자료뿐이었다. 단지 일부 지역 감시 체계를 대상으로 국내 직업성 천식에 대한 실태 조사가 이루어졌으나 우리나라 직업성 천식의 전반적 특성에 대한 정보는 미흡한 실정이다. 본고에서는 2004년부터 산업안전보건연구원의 지원으로 이루어진 국내 직업성 천식 감시 체계의 자료를 바탕으로 국내 직업성 천식의 전반적 특성을 기술하고 향후 안정적인 직업성 천식 감시 체계를 위한 방안을 제안하고자 한다.

## 서론

천식은 다양한 요인에 의해 발생하는데 가족, 알레르기, 환경, 영양, 사회경제, 심리, 직업 등의 위험요인이 관련된다. 천식의 유병률과 사망률은 최근 20년간 미국을 포함한 여러 국가에서 증가하고 있다.

미국에서는 현재 1,000만명 이상의 성인이 천식을 앓고 있는 것으로 추정되며, 이 중 4~10%가 직업적인 노출과 관련이 있을 것으로 추정된다. 인천의 한 대학병원에서 2년간 천식으로 진단받은 환자 중 직업성 천식의 비중은 4%로 보고된 바 있다.

직업성 천식의 정의는 매우 다양하게 사용되고 있는데 일반적으로 가역적인 기도기능의 제한을 특징으로 하는 천식이 존재하고, 이것이 작업환경과의 관련성이 인정되면 직업 관련성을 의심할 수 있다. 기존에 천식이 없다가 작업 중 발생한 내인성 천식 및 기존 천식이 작업장에서 악화된 천식도 이 범주

에 포함된다. 천식 유발물질에 노출된 후 증상이 발현하기까지의 잠복기에 따라 감작제유발성 천식과 자극제유발성 천식으로 나누기도 한다.

국내에서는 직업성 천식 감시 체계가 생기기 전인 1978년에 폴리우레탄 도장공정에서 직업성 천식이 처음 발견되었고, 이후 계속 보고되고 있다. 그 대부분은 디이소시아네이트(diisocyanates)와 반응성 염료에 의한 직업성 천식이었다. 우리나라의 경우는 직업성 천식 감시 체계가 체계적으로 운영되기 시작한 2004년 이전에는 직업성 천식 감시 체계를 한시 운영한 1998년을 제외하고 직업성 천식 발생 규모 및 원인물질에 대한 통계라고는 산재자료뿐이었다. 단지 일부 지역 감시 체계를 대상으로 국내 직업성 천식에 대한 실태 조사가 이루어졌으나 우리나라 직업성 천식의 전반적 특성에 대한 정보는 미흡한 실정이다.

이에 2004년부터 산업안전보건연구원의 지원으로 이루어진 국내 직업성 천식 감시 체계의 자료를 바탕으로 국내 직업성

천식의 전반적 특성을 기술하고 향후 안정정인 직업성 천식 감시 체계를 위한 방안을 제안하고자 한다.

## 감시 체계의 운영

현재 운영되고 있는 직업성 천식 감시 체계는 2004년부터 2009년까지 알레르기 및 호흡기 외래, 산업의학 외래, 근로복지공단, 산업보건기관, 지역 감시 체계기관(2004년 인천·구미·부산·마산의 네 곳에서 2005년 인천·부산의 두 곳으로 감소)을 통해 보고된 직업성 천식 260건을 분석대상으로 하였다. 직업성 천식으로 보고할 수 있는 환례정의는 다음과 같다.

### ■ 환례정의 및 작업 관련성 평가

#### • 직업성 천식의 조작적 환례정의

직업성 천식의 조작적 환례정의는 미국산업안전보건연구원(NIOSH; National Institute for Occupational safety and Health)에 의해 개발되어 미국의 6개 주의 감시 체계에 이용되고 있으며, 직업성 천식 감시 체계 초기부터 적용되는 정의이다. 직업성 천식의 환례정의는 <표 1>과 같다.

**<표 1> 직업성 천식의 환례정의**

A. 의사에 의해서 천식진단이 된 경우
B. 천식 증상과 작업 사이의 관련성이 있는 경우
C. 다음 중 하나 이상을 만족함
- 비특이 유발검사(메타콜린 유발검사)
- 작업 중 연속 측정된 FEV1 이나 PEFRR에서 의미 있는 변화
- 작업 중 연속적으로 시행한 비특이적 유발물질에 의한 유발시험에서 작업과 관련되어 기도 반응성의 의미 있는 변화
- 환자가 작업장에서 노출되고 있는 물질로 특이 유발시험을 했을 때 양성 반응

직업성 천식, 즉 작업 관련성 천식은 2008년도 『Chest』지에 실린 미국흉부학회의 직업성 천식 분류기준을 도입하였다. 이전에 있던 천식이 작업에 의해 악화되어 약물 용량이 증가하거나 치료에 반응하지 않을 때를 작업악화성 천식(WEA; Work-Exacerbated Asthma), 그리고 직업에 종사하고 새로이 발생한 천식을 직업성 천식(NOA; Newly Onset Occupational Asthma)이라고 한다. 그 중에 잠복기가 짧은 자극제에 의해 유발된 천식을 자극제유발성 천식(IIA; Irritant-Induced Asthma)이라고 하는데 고농도의 자극제

에 노출된 후 24시간 내에 증상이 나타나는 경우는 반응성기도부전증후군(RADS; Reactive Airway Dysfunction Syndrome)이라고 한다. 또한 감작제에 노출된 후 수년간의 잠복기를 거쳐 발현된 내인성 천식을 자극제유발성 천식(SIA; Sensitizer-Induced Asthma)이라고 한다.

#### • 직업성 천식의 연관성 분류

직업성 천식의 연관성은 직업성 천식의 분류기준을 참고하여 천식을 유발한다고 알려진 물질인가의 여부와 직업과의 연관성을 객관성 정도로 가늠한다(<표 2>). 이의 연관성 분류는 다음과 같다.

- **Definite** : 천식을 유발한다고 이미 알려진 물질에 직업적으로 노출되면서 직업 연관성의 객관적인 증거가 명백히 있다(천식 분류기준 C4, C5, C6번 2개 이상 만족).
- **Probable** : 천식을 유발한다고 이미 알려진 물질에 직업적으로 노출되면서 직업 연관성의 객관적인 증거가 어느 정도 있다(천식 분류기준 C4, C5, C6번 1개 이상 만족).
- **Possible** : 천식을 유발한다고 이미 알려지지 않은 물질에 직업적으로 노출되면서 직업 연관성의 객관적인 증거가 어느 정도 있다(천식 분류기준 C4, C5, C6번 1개 이상 만족).
- **Suspicious** : 천식을 유발하는 이미 알려지지 않은 물질에 직업적으로 노출되면서 직업 연관성의 객관적인 증거가 없으나 그래도 의심이 된다.

**<표 2> 직업성 천식의 분류기준**

C1) 새 직장에 입사하기 2년 전부터 천식 증상이 있거나 치료하던 자가 입사 후 증상 및 약물 이용이 증가
C2) 고농도의 자극성 가스, 흙, 연기 등에 1회 노출 후 24시간 내에 발생하고 3개월 이상 지속되는 천식
C3) 이미 직업성 천식과 관련이 있는 것으로 알려진 물질에 대한 작업장 노출의 존재
C4) 연속적으로 측정된 FEV1 또는 PEFRR의 작업 관련 변화
C5) 연속적 비특이 흡입 유발검사 시 기관지 반응성의 작업 관련 변화
C6) 사업장 노출물질에 대한 특이 흡입 유발검사 시 양성 반응

#### • 직업성 천식의 환례 확인과정

직업성 천식의 환례 확인과정을 도식적으로 나타내면 [그림 1]과 같다. 천식으로 진단하고 작업 관련성이 있다고 판단되면 기존 천식의 유무를 따져 작업악화성 천식과 새로이 발생한 직업성 천식으로 나누며, 새로이 발생한 직업성 천식은 잠복기와 유발물질을 고려하여 자극제유발성 천식과 감작제유

발성 천식으로 나눈다. 자극제유발성천식 중 고농도의 가스를 흡입하고 24시간 내에 증상이 발현되는 경우는 반응성기도부전증후군이라고 한다.

• 분석방법

직업성 천식 감시 체계에 보고된 260례를 직업성 천식 감시 체계가 시작된 2004년도부터 연도별로 성별·연령별·지역별·작업 관련성의 크기별, 보고원의 종류별로 분석하였으며, 직업성 천식의 유발물질을 기술하였고, 연도별 변화를 기술하였다. 또한 광의의 작업 관련성 천식으로 분류되고 있는 자극

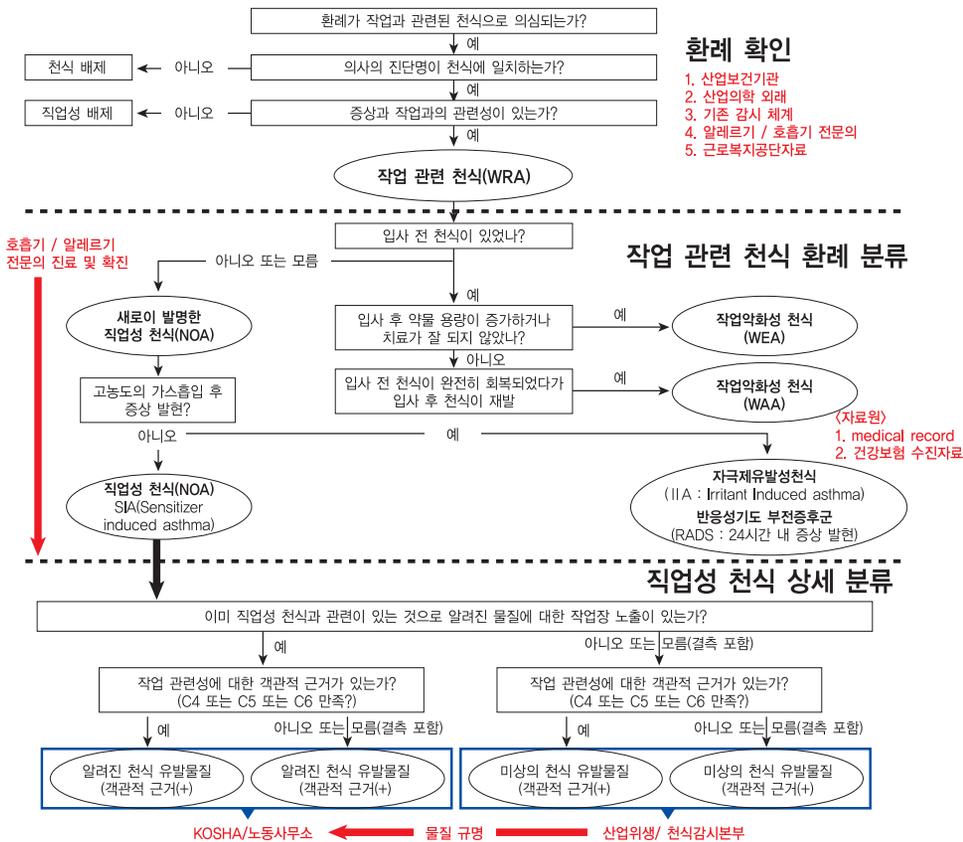
제유발성 천식과 작업악화성 천식의 특성에 대해 기술하였다.

## 감시 체계의 운영결과(2004~2009)

지난 6년 동안 총 260건의 직업성 천식 환례가 보고되었다. 2004년에 41건, 2005년에 53건, 2006년에 40건, 2007년에 66건, 2008년에 28건, 2009년에 32건이 보고되었는데 뚜렷한 증가나 감소 추세는 보이고 있지 않으나 최근 2년간의 보고건수는 저조한 편이었다.

성별·연령별 분포는 연도별로 큰 차이를 보이고 있지 않으며 남성이 179명(68.8%)으로 여성 81명(31.2%)에 비해 두 배 이상을 나타내었다. 연령 분포는 연도별로 큰 차이를 보이고 있지 않으며 40대가 가장 많은 84명(32.4%)이었고, 50대 67명(25.9%), 30대 58명(22.4%)의 순이었다<표 3>, <표 4>.

6년간 보고된 환례의 지역별 분포는 수도권지역이 166건(63.8%)을 차지하고 있었으며, 그 중에서 서울, 경기지역이 차지하는 비중이 증가하는 것처럼 보이나 다른 지역의 보고 감소에 의한 현상으로 파악된다. 부산·울산·경상지역과 인천지역의 보고 감소 현상이 관찰되는데 이는 부산 및 인천 지역 질병 감시 체계에서 직



[그림 1] 직업성 천식 환례의 확인 및 확진과정

[표 3] 연도별 성별 분포 (N=260)

구분 / 연도	2004	2005	2006	2007	2008	2009	계
남성	29(70.7)	38(71.7)	26(65.0)	45(68.2)	22(78.6)	19(59.4)	179(68.8)
여성	12(29.3)	15(28.3)	14(35.0)	21(31.8)	6(21.4)	13(40.6)	81(31.2)
계	41( 100)	53( 100)	40( 100)	66( 100)	28( 100)	32( 100)	260( 100)

업성 천식의 보고가 최근 줄어든 현상을 원인으로 파악하고 있다<표 5>.

작업 관련성의 크기는 전체적으로 definite가 141건(54.2%)으로 가장 많았고, 그 다음으로 probable이 91건(35.0)%이 보고되었으며, definite와 probable이 전체의 89.2%를 차지하는 것을 알 수 있다. 연도별로 비교하면 definite는 초기 2년에 비해 중기 2년 후기 2년에서 모두 크게 증가하였음을 볼

수 있다. 즉, 직업성 천식 감시 체계 초기년도에 비해 후기년도로 갈수록 확실한 증례만을 보고하려는 경향이 있음을 알 수 있다<표 6>.

보고원에 따른 분포를 보면 다중 보고를 고려하였을 때 알레르기내과 및 호흡기내과 의사에 의한 보고가 121건(35.5%)으로 가장 큰 비중을 차지하고 있었다. 다음으로 산재보상자료가 101건(29.6%)이었으며, 산업의학 외래가 60건(17.6%), 지

<표 4> 연도별 연령별 분포 (N=260)

(단위 : 명, %)

구분 / 연도	2004	2005	2006	2007	2008	2009	계
20~29	2( 4.9)	5( 9.4)	4(10.0)	10(15.2)	5(17.9)	5(15.6)	31(12.0)
30~39	8(19.5)	14(26.4)	11(27.5)	16(24.2)	4(14.3)	5(15.6)	58(22.4)
40~49	13(31.7)	14(26.4)	13(32.5)	26(39.4)	7(25.0)	11(34.4)	84(32.4)
50~59	13(31.7)	14(26.4)	12(30.0)	10(15.2)	9(32.1)	9(28.1)	67(25.9)
60~	4( 9.8)	6(11.3)	0( 0.0)	4( 6.1)	3(10.7)	2( 6.3)	19( 7.3)
미확인	1( 2.4)	0( 0.0)	0( 0.0)	0( 0.0)	0( 0.0)	0( 0.0)	1( 0.4)
계	41(100)	53(100)	40(100)	66(100)	28(100)	32(100)	260(100)

<표 5> 연도별 지역별 분포 (N=260)

(단위 : 명, %)

구분 / 연도	2004	2005	2006	2007	2008	2009	계
서울/ 경기	7(17.1)	20( 37.7)	9(22.5)	33(50.0)	14(50.0)	21(65.6)	104(40.0)
인천	19(46.3)	16( 30.2)	15(37.5)	11(16.7)	0( 0.0)	1( 3.1)	62(23.8)
대전/ 충청	5(12.2)	3( 5.7)	5(12.5)	7(10.6)	7(25.0)	3( 9.4)	30(11.5)
광주/ 전라	1( 2.4)	7( 13.2)	2( 5.0)	6( 9.1)	2( 7.1)	4(12.5)	22( 8.5)
부산/ 울산/ 경상	9(22.0)	7( 13.2)	9(22.5)	9(13.6)	5(17.9)	3( 9.4)	42(16.2)
계	41(100)	53(100)	40(100)	66(100)	28(100)	32(100)	260(100)

<표 6> 연도별 작업 관련성별 분포

(단위 : 명, %)

구분 / 연도	2004	2005	2006	2007	2008	2009	계
definite	10(24.4)	22(41.5)	30(75.0)	48(72.7)	19(67.9)	12(37.5)	141(54.2)
probable	25(61.0)	25(47.2)	7(17.5)	9(13.6)	7(25.0)	18(56.3)	91(35.0)
possible	3( 7.3)	3( 5.7)	2( 5.0)	8(12.1)	2( 7.1)	0( 0.0)	18( 6.9)
suspicious	0( 0.0)	2( 3.8)	1( 2.5)	1( 1.5)	0( 0.0)	2( 6.3)	6( 2.3)
unclassified	3( 7.3)	1( 1.9)	0( 0.0)	0( 0.0)	0( 0.0)	0( 0.0)	4( 1.5)
계	41(100)	53(100)	40(100)	66(100)	28(100)	32(100)	260(100)

<표 7> 연도별 보고원별 분포

(단위 : 명, %)

보고원* / 보고 연도	2004	2005	2006	2007	2008	2009	계
알레르기 또는 호흡기내과	18(24.3)	34(45.3)	17(28.8)	26(35.6)	8(28.6)	18(56.3)	121(35.5)
산업의학 외래	14(18.9)	8(10.7)	9(15.3)	19(26.0)	8(28.6)	2( 6.3)	60(17.6)
지역 감시 체계	24(32.4)	14(18.7)	14(23.7)	7( 9.6)	0( 0.0)	0( 0.0)	59(17.3)
산재보상자료	18(24.3)	19(25.3)	19(32.2)	21(28.8)	12(42.9)	12(37.5)	101(29.6)
계	74(100)	75(100)	59(100)	73(100)	28(100)	32(100)	341(100)

\* 중복 보고 가능

역 감시 체계가 59건(17.3%)이었다. 연도별 변화를 보면 지역 감시 체계에 의한 보고가 계속해서 줄고 있으며, 최근 2년간은 보고가 전혀 되지 않았다. 지역별 분포에서 부산지역과 인천지역이 감소한 것과 같은 이유로 풀이된다(표 7).

직업성 천식 감시 체계에 보고된 직업성 천식 유발물질은 이소시아네이트 계열이 120건(46.2%)으로 가장 많았으며, 그 다음으로 곡물 분진이 22건(8.5%)이었다. 금속류는 17건(6.5%)이었으며, 크롬, 코발트, 알루미늄, 니켈 등을 포함하고 있었다. 반응성 염료가 11건(4.2%)이었고 휘발성 유기화합물(VOCs; Volatile Organic Compounds)이 10건이었는데 휘발유, 유기용제, 휘발성 유기화합물 등의 용어를 사용하여 보고하였다. 페인트도 9건(3.5%)이 보고되었으며, 미확인 화학물질이 8건으로 휘발성 유기화합물, 페인트처럼 화학물질이지만 물질에 대한 세부 조사가 이루어지지 않은 경우가 27건(10.4%)을 차지하고 있었다. 약제가 8건(3.1%)이 보고되었는데 효소류(enzymes) 4건, 항생제 2건, propranolol 2건이었다. 본드는 7건(2.7%) 보고되었고, 그 중 순간접착제로 불리는 cyanoacrylate가 3건이었다. 그 외에 밝혀진 화학물질이 6건 보고되었다. 그 중에서 미용실에서 사용하는 persulfate가 3건, 발포제로 사용하는 azodicarbonamide, 와인 제조에 사용하는 증아황산염, 화학약품 제조에 사용하는 phthalic

“

감시 체계 자료는 의사에 의해 보고되는 직업성 천식 환례를 과소 추정하는 것으로 나타나는데 이를 개선하려면

의사들이 직업성 천식으로 의심하여 진단한 환례들을 모두 보고하고, 천식 입원 환자들의 의무기록을 검토하며, 건강보험 환자들의 외래 의무 기록에 대한 적극적인 검색을 독려하기 위한 추가적인 노력이 필요하다.

최근 지역 감시 체계를 통한 보고가 현저히 낮아지고 있는 점, 원인물질과 작업 관련성이 명확한 환례만을 보고하려는 경향도 직업성 천식 감시 체계의 보고건수를 낮추는 영향으로 판단된다. ”

anhydride가 각각 1건씩 보고되었다.

보고된 천식 유발물질 중에서 자극제유발성 천식을 유발하는 자극제가 7건(2.7%)이었으며, 작업악화성 천식을 유발한 물질 4건이 직업성 천식 감시 체계를 통해 확인되었다. 그 외에 동물성 항원이 2건(0.8%), 식물성 항원이 2건(0.8%), 용접

〈표 8〉 연도별 직업성 천식 유발물질의 분포

(단위 : 건, %)

원인물질 / 보고 연도	2004	2005	2006	2007	2008	2009	계
isocyanates	26(63.4)	20(37.7)	23(57.5)	30(45.5)	12(42.9)	9(28.1)	120(46.2)
flour/grain	0( 0.0)	1( 1.9)	2( 5.0)	15(22.7)	0( 0.0)	4(12.5)	22( 8.5)
metals	2( 4.9)	2( 3.8)	3( 7.5)	2( 3.0)	4(14.3)	4(12.5)	17( 6.5)
reactive dyes	3( 7.3)	5( 9.4)	3( 7.5)	0( 0.0)	0( 0.0)	0( 0.0)	11( 4.2)
paints	1( 2.4)	4( 7.5)	1( 2.5)	2( 3.0)	0( 0.0)	1( 3.1)	9( 3.5)
drugs	0( 0.0)	1( 1.9)	0( 0.0)	3( 4.5)	2( 7.1)	2( 6.3)	8( 3.1)
adhesives	1( 2.4)	3( 5.7)	0( 0.0)	2( 3.0)	1( 3.6)	0( 0.0)	7( 2.7)
wood dusts	3( 7.3)	1( 1.9)	2( 5.0)	0( 0.0)	0( 0.0)	0( 0.0)	6( 2.3)
other LMW* agents	1( 2.4)	7(13.2)	1( 2.5)	8(12.1)	1( 3.6)	2( 6.3)	20( 7.7)
other HMW † agents	1( 2.4)	1( 1.9)	2( 5.0)	0( 0.0)	0( 0.0)	5(15.6)	9( 3.5)
unidentified agents	1( 2.4)	6(11.3)	3( 7.5)	2( 3.0)	6(21.4)	2( 6.3)	20( 7.7)
irritants	1( 2.4)	2( 3.8)	0( 0.0)	1( 1.5)	2( 7.1)	1( 3.1)	7( 2.7)
agents causing WEA ‡	1( 2.4)	0( 0.0)	0( 0.0)	1( 1.5)	0( 0.0)	2( 6.3)	4( 1.5)
계	41( 100)	53( 100)	40( 100)	66( 100)	28( 100)	32( 100)	260( 100)

\* LMW, Low Molecular Weight

† HMW, High Molecular Weight, molecular weight more than 10 kd

‡ WEA, Work-Exacerbated Asthma

〈표 9〉 연도별 직업 관련성 천식의 분류

(단위: 건, %)

구분 / 연도	2004	2005	2006	2007	2008	2009	계
SIA*	37(90.2)	48(90.6)	38(95.0)	64(97.0)	25(89.3)	29(90.6)	241(92.7)
IIA †	1( 2.4)	2( 3.8)	0( 0.0)	1( 1.5)	2( 7.1)	1( 3.1)	7( 2.7)
WEA ‡	1( 2.4)	0( 0.0)	0( 0.0)	1( 1.5)	0( 0.0)	2( 6.3)	4( 1.5)
미확인	2( 4.9)	3( 5.7)	2( 5.0)	0( 0.0)	1( 3.6)	0( 0.0)	8( 3.1)
계	41(100)	53(100)	40(100)	66(100)	28(100)	32(100)	260(100)

\* SIA, Sensitizer-induced Asthma  
 † IIA, Irritant-induced Asthma  
 ‡ WEA, Work-exacerbated Asthma

흡이 2건(0.8%) 보고되었다(표 8).

연도별로 천식 유발물질의 보고 현황을 보면 이소시아네이트류는 직업성 천식 감시 체계 1차년도인 2004년부터 6차년도인 2009년까지 꾸준히 가장 높은 빈도로 보고되고 있었다. 그런데 최근 들어 다른 물질에 의한 직업성 천식의 보고가 늘어나면서 비중이 다소 줄어드는 양상이다. 곡물성 분진은 2007년도 제빵업체의 역학 조사를 통해 많은 환례가 보고된 2007년에 15건으로 가장 높은 빈도를 차지하고 있으며 꾸준히 많은 환례가 보고되고 있다. 금속류는 1차년도에서 최근의 6차년도로 갈수록 비중이 증가하는 것처럼 보이거나 실제로 5차년도와 6차년도의 총 보고건수가 적어 정확한 경향은 파악하기 힘들다. 최근 3년간 반응성 염료와 목재 분진의 보고가 1건도 없다는 것도 특징적이다(표 8).

직업성 천식을 감작제유발성 천식, 자극제유발성 천식, 작업악화성 천식으로 구분했을 때 반응성기도부전증후군을 포함하는 자극제유발성 천식은 7건(2.7%)으로 2005년을 제외하면 연도별로 꾸준히 보고되고 있었으며, 작업악화성 천식은 4건(1.5%)으로 2004년에 1건, 2007년에 1건, 2009년도에 2건이 보고되었다(표 9).

자극제유발성 천식과 작업악화성 천식을 자세히 보면, 직업성 천식 감시 체계에 반응성기도부전증후군으로 보고한 3건 이외에 반응성기도부전증후군 발병 후 기관지천식으로 바뀐 1건, 직업성 천식으로 보고하였으나 잠복기가 짧고 유발물질이 자극성 물질이어서 자극제유발성 천식으로 분류 가능한 2건이 있었다. 자극제로는 포스겐, 염소, 암모니아 가스 등이 있었으며, 소위 '락스'라고 불리는 차아염소산나트륨인 세척제와 합성수지 반제품 생산과정 중 생성된 복합물질 또는 열분해 산물 등이 있었다. 기존에 천식이 있다가 작업에 의해 천

〈표 10〉 IIA와 WEA 환례들의 특징

순번	sex/age	agents	diagnosis	공정	보고 연도
1	m/33	phosgen gas	IIA*	시설관리	2004
2	m/56	cholrine gas	IIA*	폐수 처리	2005
3	m/39	ammonia gas	IIA(RADS <sup>†</sup> )	열 처리	2005
4	f/45	bleach	IIA*	요식업	2007
5	m/61	DEHP <sup>‡</sup> ,NBR <sup>§</sup> ,PVC <sup>  </sup>	IIA(RADS <sup>†</sup> )	합성수지 반제품 생산	2008
6	m/53	복합물질	IIA(RADS <sup>†</sup> )	미상	2008
7	m/66	fire(smoke)	IIA*	산불 진압	2009
8	m/34	이상기압	WEA <sup>†</sup>	시설 보수	2004
9	f/57	초콜릿 가루	WEA <sup>†</sup>	아이스크림공장	2007
10	f/54	집먼지진드기, 화분	WEA <sup>†</sup>	도장	2009
11	m/40	복합물질	WEA <sup>†</sup>	바닥 연마	2009

\* : IIA, Irritant-induced Asthma  
 † : RADS, Reactive Airway Dysfunction Syndrome  
 ‡ : DEHP, Di-(2-ethylhexyl) Phthalate  
 § : NBR, Acrylonitrile-butadiene Rubber  
 || : PVC, Polyvinylchloride  
 † : WEA, Work-exacerbated Asthma

식이 악화된 작업악화성 천식의 원인으로는 이상기압, 사업장 내의 집먼지진드기와 화분, 초콜릿 가루, 복합물질 등이 있었다(표 10).

## 결론

최근 6년 동안의 연구를 통해 밝혀진 국내 직업성 천식의 특징은 기존의 국내 연구와 비슷한 양상을 보이고 있다. 천식 유발물질의 분포는 대표적인 천식 유발물질인 이소시아네이트계 물질이 46.2%로 가장 높게 나타났는데 이는 강성규 등의 45.5% 및 김형렬 등의 43.0%와 비교할 때 비슷한 수준이다. 또한 연령대별로 균일한 양상, 남성이 약 3/4을 차지하고 있

는 점, 업종별로는 자동차부품업, 가구 및 악기제조업, 반응성 염료제조업 등이 높은 점유율을 보이는 것도 각 연구마다 유사하였다. 그러나 이번 연구 기간 동안 새로이 발견된 물질로는 azodicarbonamide와 같은 발포제, cyanoacrylate와 같은 순간접착제, persulfate와 같은 염색약 성분 등이 있다. 이중 azodicarbonamide는 영국에서 1980년대 중반까지 보고되었으나 최근에는 보고가 되지 않는 물질이다.

이와 아울러 자극제유발성 천식의 보고도 계속 있었다. 반응성기도부전증후군은 자극제유발성 천식 중에 특히 잠복기가 24시간 미만인 것을 뜻하는데 직업성 천식 감시 체계를 통하여 반응성기도부전증후군 3건이 보고되었다. 이외에 유발물질과 잠복기를 고찰하여 본 결과, 4건의 자극제유발성 천식도 직업성 천식 감시 체계를 통해 확인되어 총 7건(2.7%)이 자극제유발성 천식이었다.

국내 반응성기도부전증후군 환례의 유발물질로는 이소시아네이트, 염소가스, 화재, 바퀴벌레 훈연 살충제 등이 있었다. 특히 직업성 감시 체계를 통해 국내에 보고되지 않았던 새로운 물질에 의한 감작제유발성 천식이 보고되었는데 합성수지 복합물질에 의한 반응성기도부전증후군과 암모니아 가스, 포스겐 가스, 락스 등에 의한 자극제유발성 천식이었다.

반응성기도부전증후군은 전체 직업성 천식의 약 5~18%를 차지한다고 알려져 있으며, 보고자가 관심을 가지고 접근한다면 직업성 천식 감시 체계를 통해 보고건수가 더 증가할 것으로 보인다. 아직 보고건수가 낮은 원인은 일반적인 천식과 진행과정이 달라 증상이 초기에 소실될 수 있는 점, 원인물질을 정확하게 파악하기 힘든 점 등을 생각할 수 있다. 또한 작업악화성 천식의 보고건수도 4건(1.5%)이 있었으며, 의사가 기존에 천식이 있던 근로자가 작업에 의해 악화된 천식은 작업 관련성 천식으로 인지하는 비율이 낮은 점, 근로자가 본인의 천식 악화를 작업에 의한 것으로 인지하지 못하는 점 등이 보고건수가 낮은 원인으로 생각할 수 있겠다.

직업성 천식의 성별·연령별 발생을 살펴보면 대체적으로 남성이 여성보다 2~3배 정도 많고, 20대에 비해 40대 이상이 1.5배 정도 많은 양상을 보인다. 이는 성별 편향이 아니라 노동인구의 구성이 남성이 많고, 40대 이상의 노동인구가 많기 때문일 것이다. 대개의 호흡기계질환이 흡연, 환경 노출 등과 관련해 연령의 증가와 함께 가파르게 증가하는 양상과는 다르

다고 할 수 있다.

직업성 천식 유발물질은 국가별·시기별로 다를 수 있다. 핀란드에서는 동식물성 천식 유발물질이 70% 이상을 차지하는 반면, 캐나다에서는 29%, 영국에서는 17%, 미국에서는 3% 미만을 차지하고 있다. 이런 차이는 핀란드는 농업이 산재보험에 포함되어 있고 전체 노동력에서 농업인이 차지하는 비중이 큰 데에서 비롯된다. 반면에 미국의 감시 체계인 SENSOR는 병원 및 의사에 의한 보고에 의존하고 있는데 자영업자나 보험 미가입 근로자는 작업 관련성 조사를 위한 정밀검사를 하기가 쉽지 않기 때문일 것이다. 핀란드를 제외하면 어느 국가든 가장 많은 천식 유발물질은 이소시아네이트계 물질로 전체의 약 20~25%를 차지하고 있다. 우리나라에서처럼 이소시아네이트계 물질이 약 40~50%를 차지하는 국가는 흔하지 않다. 이는 다른 물질에 의한 직업성 천식보다는 이소시아네이트계 물질에 의한 천식이 의사들에게 잘 알려져 있고 노출 공정도 잘 인지하고 있으며, 산재 승인과정에서도 작업장에 해당 물질이 존재한다는 사실만으로 쉽게 인정이 되고 있기 때문인 것으로 생각된다.

감시 체계자료는 의사에 의해 보고되는 직업성 천식 환례를 과소 추정하는 것으로 나타나는데 이를 개선하려면 의사들이 직업성 천식으로 의심하여 진단한 환례들을 모두 보고하고, 천식 입원 환자들의 의무기록을 검토하며, 건강보험 환자들의 외래 의무기록에 대한 적극적인 검색을 독려하기 위한 추가적인 노력이 필요하다. 최근 지역 감시 체계를 통한 보고가 현저히 낮아지고 있는 점, 원인물질과 작업 관련성이 명확한 환례만을 보고하려는 경향도 직업성 천식 감시 체계의 보고건수를 낮추는 영향으로 판단된다. 또한 최근 2년간 경제 여건이 어려워짐에 따라 직업성 질환에 대한 산재 신청 자체가 낮아진 것도 원인으로 생각된다.

직업성 천식 감시 체계의 활성화를 위해 필요한 조건들은 다음과 같다. 작업 관련성 천식이 기존의 새로 발생한 감작제유발성 천식 위주였는데 보고자들에게 지속적인 홍보를 통해 자극제유발성 천식과 작업악화성 천식의 보고를 늘려야 할 것이며, 감작제유발성 천식, 자극제유발성 천식, 작업악화성 천식에서 각각의 천식 유발물질 종류와 임상 양상, 직업성 천식 관리방안, 산업보건관리지침 등의 가이드라인이 구체적으로 제시되고 홍보되어야 할 것이며, 아직 알려지지 않은 물질에 대

한 지속적인 역학 조사를 통해 새로운 직업성 천식 유발물질을 발견하는 노력이 이루어져야 한다. 또한 6년간의 직업성 천식 감시 체계 운영과정을 통한 경험 보완과 체계 개선을 통해 정확한 국내 직업성 천식의 특성 및 규모 파악과 변화 양상을 관찰하는 것이 가능할 것이다.

마지막으로 지난 6년간의 직업성 천식 감시 체계 운영을 통해 얻은 성과는 숨어있던 환례를 찾아낸 것 외에, azodicarbonamide 노출 등 국내에서 새로이 발견된 환례를 발견하였고 제빵공장의 집단 발생 등 여러 차례의 역학 조사를 시행할 수 있었다. 또한 이러한 경험을 바탕으로 그동안 산업안전보건연구원에서 수행한 역학 조사자료를 분석하여 직업성 천식의 역학 조사와 업무 관련성 평가를 위한 지침을 개발하였고, 우리나라에서 발생한 환례를 정리하여 데이터베이스(DB)로 제공하는 사업도 추진 중이다. 이 자료는 직업성 천식 의심 환자의 업무 관련성 평가에 활용될 것이다.

직업성 천식을 유발할 수 있는 유해요인을 정리하는 작업도 진행 중인데, 이는 직업성 천식 환자 및 사업장관리에 필요한 지침서로서 천식 유발물질 전반에 대한 산업보건학적 정보를 제공하고, 각각의 천식 유발물질의 목록을 정리 제시하며, 흔한 천식 유발물질의 노출 및 노출량 평가방법, 천식의 진단·검사방법, 건강상의 영향, 건강관리 및 작업환경관리에 대한 최신자료를 확보하여 유해인자별 산업보건관리에 관한 지침을 제공하게 될 것이다. 

### 참고문헌

- Cullinan P, Newman Taylor AJ. Asthma: environmental and occupational factors. *British Medical Bulletin* 2003;68:227-242.
- Mannino DM. How much asthma is occupationally related? *Occup Med* 2000;15:359-368.
- Mannino DM, Homa DM, Pertowski CA, et al. Surveillance for asthma—United States, 1960-1995. *MMWR* 1998;47:1-27.
- Cartier A. Occupational asthma: What have we learned? *J Allergy Clin Immunol* 1998;102:S90-S95.
- Chan-Yeung M. Occupational asthma. *Chest* 1990;98:S148-S161.
- Klees JE, Alexander M, Rempel D, et al. Evaluation of a proposed NIOSH surveillance. Case definition for occupational asthma. *Chest* 1990;98:S212-S215.

- Matte TD, Hoffman RE, Rosenman KD, Stanbury M. Surveillance of occupational asthma under the SENSOR model. *Chest* 1990;98:S173-S178.
- Demeter SL. The many aspects of occupational asthma. *Clev Clinic J Med* 1991;58:137-141.
- Meredith S, Nordman H. Occupational asthma: measures and frequency from four countries. *Thorax* 1996;51:435-440.
- 강성규 · 지영구 · 남동호 · 민경업 · 박종원 · 박해심 등, 직업성 천식 감시 체계에 등록된 우리나라의 직업성 천식 실태, 천식 및 알레르기 2000;20(6):906-915.
- 김형렬 · 홍윤철 · 임종한 · 원종욱 · 전형준 · 이지나 등, 인천지역 감시 체계를 통해 파악한 직업성 천식의 역학적 특성, 대한산업의학회지 2003;15(4):344-350.
- <http://www.hse.gov.uk/statistics/causdis/asthma.htm>
- Cristina EM, Piera B, Piero M, Leonardo MF. Occupational asthma. *Am J Respir Crit Care Med* 2005;172:280-305.
- American College of Chest Physician Consensus Statement. *Chest* 2008;134(3):1S-41S.
- Brooks SM, Weiss MA, Bernstein IL. Reactive airway dysfunction syndrome. Persistent asthma syndrome after high level irritant exposures. *Chest* 1985;88(3):376-84.
- Park HS. Reactive airway dysfunction syndrome(RADS) following single exposure to irritant gases including isocyanate. *Allergy* 1994;14:318-22. (Korean)
- Song SH, Kim WK, Kim YK, Cho SH, Min KU, Kim YY. Reactive airway dysfunction syndrome: a case of complete recovery after avoidance. *Allergy* 1996;16:553-9. (Korean)
- Lee KJ, Lee YH, Park JB, Kim KH, Chung HK. Reactive airways dysfunction syndrome(RADS) due to chlorine gas exposure. *Korean J Occup Med* 1997;9:12-6. (Korean)
- Kim HS, Lee SJ, Park BK, Jin SL, Chin JY, Lee HP, Kim JI, Choi SJ, Yum HK. A case of reactive airways dysfunction syndrome. *Inje Med J* 2000;21:119-24. (Korean)
- Namkoong KY, Baek JY, Son HS, Chang CH, Kang MJ, Lim HM, Park YK, Lee SR. A case of reactive airway dysfunction syndrome due to chlorine gas exposure. *J Asthma Allergy Clin Immunol* 2003;23:842-5. (Korean)
- Park WW, Seo SC, Lee HK, Lee SS, Lee YM, Lee HP, Kim JI, Choi SJ, Yum HK. A case of reactive airway dysfunction syndrome caused by exposure to smoking insecticide of cockroach. *Korean J Asthma Allergy Clin Immunol* 2006;26:246-8. (Korean)
- Park SY, Lee JS, Kim BW, Lee JO, Park KC, Choi BS. A Case of Reactive Airways Dysfunction Syndrome in a Synthetic Resin Manufacture Factory. *Korean J Occup Environ Med* 2008;20(4):372-378. (Korean)

# 부산지역 직업성 질환 감시 체계



강동묵 과장  
양산부산대학교병원  
산업의학과

부산지역 직업병 감시 체계는 2001년 부산·울산·경남지역 대학병원 산업의학과를 중심으로 시작하였다. 2003년까지 11개 병원이 참여하였고, 이후 2003년도부터는 부산지역만으로 지역을 한정하여 대학병원들을 중심으로 감시 체계를 운영하고 있다. 중점 감시대상 질병은 폐암, 근골격계 질환, 직업성 천식과 기타 질환으로 하고 있다. 8년간 전체 1,404건을 보고하였는데 근골격계 질환을 691건(49.2%)으로 가장 많이 보고하였다. 다음으로 폐암 306건(21.8%), 수지진동 증후군 192건(13.7%), 기타 144건(10.3%)의 순이었다. 현재까지 환례정의의 명확화, 환례 수집 과정의 표준화, 홈페이지 개선, 직업성 폐암 매뉴얼 개선작업 등을 지속적으로 진행하고 있으며, 산업안전보건공단과의 연계를 통한 작업장 방문 및 평가를 통한 개입의 성과를 구체적으로 만들어 가고 있다.

## 연혁

부산지역 직업병 감시 체계는 2001년 부산·울산·경남 지역 대학병원 산업의학과를 중심으로 수지진동증후군, 직업성 천식, 직업성 피부질환, 직업성 암(폐암을 중심), 직업성 근골격계 질환을 대상으로 시작하였다. 2002년까지 부산·울산·경남지역 11개 병원이 참여하였으며, 이후 2003년도부터는 부산·울산·경남 전체의 넓은 지역을 관할하기보다는 부산지역만으로 한정하여 감시 체계를 운영하고 있다.

### ■ 2001~2002년

지역 직업병 감시 체계는 2001년과 2002년에는 부산·울산·경남을 포괄하는 부·울·경 감시 체계로 운영되었고, 2003년부터는 부산지역 단독 감시 체계로 운영되었다. 이 시기에 연구에 참여한 11개 병원은 부산 4개 의과대학병원(고신

대병원, 동아대병원, 부산대병원, 인제대 부산백병원), 인제대 동래백병원, 대우병원, 마산 삼성병원, 진주 고려병원, 창원병원, 창원 파티마병원, 울산대병원 등이다.

### ■ 2003~2006년

이 시기에는 감시지역을 부산으로 축소하여, 감시의 집중성을 더 높이고자 하였다. 부산지역 4개 의과대학(고신의대, 동아의대, 부산의대, 인제의대) 부속 병원에서 직업성 근골격계 질환, 직업성 폐암, 직업성 천식을 중점 감시대상 질환으로 하여 보고하였다.

### ■ 2006~2008년

이 시기에는 지역 감시 체계의 환류기능을 강화하고자 한국 산업안전보건공단 부산지역본부와의 연계를 강화하였고, 산업의학과 외래와 WHP 프로그램을 연동하여 중독에 대한 중재를 강화하였다.

■ 2009~2010년

감시 체계에는 기존의 4개 대학병원에 2008년 말 양산부산대학교병원이 개원하면서 2009년에 양산부산대학교병원이 추가되었다. 또한 2010년 개원한 해운대백병원도 추가되었다. 이로써 전체 4개 의과대학(의학전문대학원)과 6개 대학병원이 감시 체계에 참여하고 있다. 양산부산대학교병원은 경남에 위치하지만 이 병원 환자 구성원의 대부분이 부산지역의 환자이므로 자료의 완결성을 위해 부산지역 감시 체계에 참여하는 것으로 결정되었다.

구성

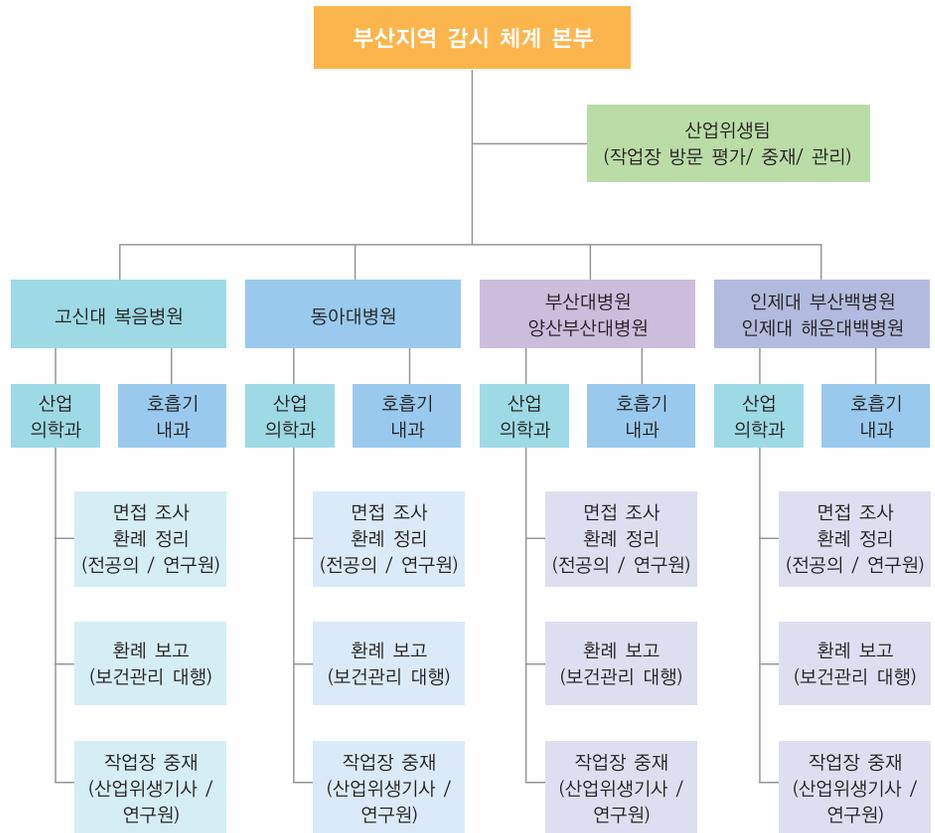
부산지역 감시 체계는 직업성 폐암과 근골격계 질환을 중점적으로 감시하고 있다. 직업성 폐암을 감시하기 위해 호흡기내과와 긴밀한 관계를 맺고 있으며, 중재 강화를 위해 각 병원 산업위생팀의 역할을 중요하게 생각하고 있다. 다음은 현 감시 체계의 구성이다. 감시 체계는 감시 체계 본부와 산업위생팀 및 각 대학병원의 산업의학과, 호흡기내과, 그리고 작업환경측정팀의 일원으로 구성되었다.

■ 감시 체계 본부

감시 체계의 전반적 운영, 회의 개최, 소식지 발간, 환례 총합, 홈페이지 운영 등의 역할을 담당한다.

■ 산업위생팀

작업장 방문 평가가 필요할 때에는 방문하여 위험도에 대해 평가한다. 중재 방향에 대한 권고를 시행한다. 한국산업안전보건공단 부산지역본부와 협조하여 작업자 및 작업관리에 대해 지도, 지원한다.



[그림 1] 부산지역 직업병 감시 체계 조직도

■ 각 대학병원 산업의학과 : 환례 수집 / 면접

전공의 및 연구원을 중심으로 환례를 수집하고, 폐암에 대해 면접을 실시한다. 각 학교별 특화된 질병에 대해 환례를 정리한다.

■ 각 대학병원 호흡기내과

호흡기내과 교수를 중심으로 새롭게 발견되는 폐암에 대해 산업의학과에 통보한다. 산업의학과에서는 호흡기내과에서 보고하는 폐암 환자와 더불어 입원하는 폐암 환자 전수에 대해 면접 조사한다.

■ 업무 관련성 평가회의

전체 연구진은 2주에 1회, 보고된 사례에 대해 업무 관련성 평가회의를 개최하여 전문가 사이의 협의를 이루었다. 평가회의는 2주 1회 개최되었으므로 상호간의 협의 수준을 높일 수 있었다.

한편, <표 1>은 2001년부터 2008년까지 부산지역에서 감시 체계를 통해 보고된 환례의 요약이다.

## 보고 환례

8년간 전체 1,404건을 보고하였는데 근골격계 질환이 691건(49.2%)으로 가장 많이 보고되었고, 다음으로 폐암 306건(21.8%), 수지진동증후군 192건(13.7%), 기타 144건(10.3%)의 순이었다. 수지진동증후군은 초기 2차년도에 보고되었으나 그 이후는 보고되지 않았다. 그 이유는 초기 2년간 현대중공업, 대우조선 등 조선업에서 집중적으로 보고되었지만 이후에는 이들 병원이 감시 체계에서 빠지게 되었기 때문이다. 전체 보고건수는 직업 관련성이 개연성 있는(probable) 이상만을 보고기준으로 하였으므로 실제로는 이것보다 많다.

<표 1> 2001~2009년 부산지역 감시 체계 환례 종합

구분	수지진동증후군	직업성 근골격계 질환	직업성 천식	직업성 피부 질환	직업성 폐암	기타	총계
1차년도 : 부·울·경 감시 체계 (2001. 4~2002. 3)	88	46	16	13	9	11	183
2차년도 : 부·울·경 감시 체계 (2002. 5~2003. 4)	104	72	17	4	8		205
3차년도 : 부산 감시 체계 (2003. 12~2004. 11)		47	1		54	18	120
4차년도 : 부산 감시 체계 (2005. 3~2005. 11)		91	4		54	7	156
5차년도 : 부산 감시 체계 (2006. 3~2006. 11)		89	3	8	66	23	189
6차년도 : 부산 감시 체계 (2006. 12~2007. 10)		88	3	1	23	30	145
7차년도 : 부산 감시 체계 (2007. 11~2008. 11)		115	1		26	30	172
8차년도 : 부산 감시 체계 (2008. 11~2009. 11)		143			66	25	234
총계	192 (13.7%)	691 (49.2%)	45 (3.2%)	26 (1.9%)	306 (21.8%)	144 (10.3%)	1,404 (100%)

“

감시 체계의 특성상 통일된 기준과 동일한 과정으로 감시 체계를 운영하는 것은 무엇보다 중요하다.

부산지역 직업병 감시 체계에서 직업성 폐암의 경우, 통일된 기준이 되는 환례정의를 개발하고 이를 계속 발전시켜왔다. 앞으로 동일한 과정에 대한 방법들이 지금보다 더 구체화되고 체계화된다면 부산지역의 직업성 폐암 감시 체계는 그 본연의 역할에 더 다가갈 것이다. 그리고 작업공정과 유해물질에 대한 더 정확한 파악을 위해 산업위생 전문가의 상시적이고 체계적인 결합이 필요하다. ”

## 폐암

보고한 폐암 환례는 2004년부터 시작된 부산지역 감시 체계만을 따로 분석해보면 <표 2>와 같다. 6년간 보고된 전체 2,585례 중 직업 관련성이 확실한(definite) 경우는 48례로 1.9%를 차지하였고, 개연성 있는(probable) 경우는 165례로 6.4%여서 직업 관련성이 50% 이상인 경우가 8.3%였다. 즉, 우리나라의 폐암과 직업 관련성에 대한 공신력 있는 자료가 부족하다는 점에서 이는 매우 중요한 수치라고 판단되며, 향후 우리나라 직업성 폐암을 감소시키는 데 활용되기를 바란다.

2009년만을 대상으로 해서 직업적 요인에서 기인될 가능성이 높은 폐암의 환례(작업 관련성이 확실함, 가능성 높음) 66례를 근무 업종에 따라서 분류하였다(<표 3>). 환례들 중에

<표 2> 폐암 환례 직업 관련성 분포

연도	Definite	Probable	possible	Suspicious	TOTAL
2004	0 0.0%	27 9.0%	27 9.0%	247 82.1%	301 11.6%
2005	7 2.6%	15 5.6%	33 12.3%	213 79.5%	268 10.4%
2006	9 2.1%	40 9.4%	17 4.0%	361 84.5%	427 16.5%
2007	10 2.2%	13 2.9%	97 21.7%	327 73.2%	447 17.3%
2008	3 0.6%	23 4.7%	54 11.1%	407 83.6%	487 18.8%
2009	19 2.9%	47 7.2%	146 22.3%	443 67.6%	655 25.3%
총계	48 1.9%	165 6.4%	374 14.5%	1,998 77.3%	2,585 100.0%

〈표 3〉 직업성 폐암 의심 환례의 근무업종 및 노출물질

근무 업종	노출물질	환례 수
탄광 광부	라돈, 실리카	8
석공	실리카	2
도금 작업	크롬	1
주물업	실리카	4
선박 기관사	PAH, 석면	6
배관 설비 및 철거	석면	2
건설업	석면, 실리카	5
선박 기관 운영 및 정비	PAH, 석면	4
도장작업	크롬, 도장작업	2
트럭 및 버스, 택시 운전	PAH	6
월남전 참전	다이옥신	9
자동차 및 기차 정비	석면	2
섬유 제조	석면	1
축로작업	PAH	1
주점업	Environmental tobacco smoke	2
용접	크롬, 니켈	7
철근 압연	니켈	1
취부	크롬, 니켈	2
건재상 운영	석면	1
총계		66

서 월남전 참전에서 Agent Orange(Dioxin)에 노출된 환례가 9례(13.6%)로 가장 많았다. 그 밖에 탄광작업에서 라돈, 실리카에 노출된 환례가 8례(12.1%), 용접작업에서 크롬, 니켈에 노출된 환례가 7례(10.6%), 기타 선박 기관 운영 및 정비작업, 트럭 및 버스 택시 운전 등의 직업을 가진 환례들이 있었다.

### 근골격계 질환

2009년 보고된 근골격계 질환을 중심으로 보고된 질환을 살펴보면 다음과 같다. 요부의 추간판탈출증이 49례(24.6%)로 가장 많았고, 경부의 추간판탈출증이 29례(14.6%), 견관절 회전근개건파열이 28례(14.1%)의 순으로 보고되었다(중복 허용)〈표 4〉. 이 정보를 통해 우리나라에서 현재 직업적-인간 공학적 노출에 의해 문제시되는 질환의 종류를 알 수 있다.

### 기타 질환

2009년 감시 체계를 통한 25건의 기타 사례 중 뇌출혈 5건, 뇌경색 4건, 심근경색 3건, 진폐증 4건, 소음성 난청 및 진동 장애 주의, 특발성 파킨슨병, 만성 부비동염, 석면폐증, 협심

〈표 4〉 근골격계 질환의 병명과 부위

병명		수(례)	[%]			
경부	추간판탈출증	29	14.6	14.6		
	추간판탈출증	49	24.6	26.6		
요부	척추전방전위증	1	0.5			
	척추협착증	3	1.5			
	총돌증후군	12	6.0			
	회전근개건파열	28	14.1			
견부	회전근개건염(석회화건염 포함)	5	2.5	37.7		
	관절와순파열	22	11.1			
	이두박근건파열	2	1.0			
	점액낭염	3	1.5			
	유착성 관절낭염	2	1.0			
	삼두근건 석회화건염	1	0.5			
	반월상 연골파열	17	8.5			
	슬부	십자인대파열	5		2.5	12.1
	관절염	2	1.0			
	주부	외상과염 / 내상과염	8		4.0	4.5
주관증후군		1	0.5			
수부	수근관증후군	3	1.5	3.5		
	삼각 섬유연골복합체 손상	2	1.0			
	건초염	1	0.5			
	월상골 무혈성 괴사(Kienbock씨 병)	1	0.5			
기타	근막통증증후군	2	1.0	1.0		
계		199	100	100		

증, 접촉성 피부염, 만성 신부전, 알레르기 비염이 각 1건씩 보고되었다. 따라서 특수검진을 통해 보고되지 않는 직업성 질환 중 산업의학 외래를 방문하는 질환의 종류를 알 수 있고, 이 정보는 향후 직업성 질환의 발생 감소와 정책 방향 형성에 활용될 수 있을 것이다.

## 부산지역 감시 체계의 특성

부산지역 직업병 감시 체계는 산업의학과가 주도성을 가지고 임상과와 협력을 통해 진행하는, 지역을 중심으로 하는 감시 체계이다. 이러한 점에서 몇 가지의 강점과 몇 가지의 약점을 가지고 있다.

먼저 강점으로 첫째는, 능동적 감시 체계를 통한 전수조사를 실시하고 있다는 점이다. 이 점은 폐암 감시에 적용되는데 입원하는 폐암환자 전수를 면담한다. 부산지역 대학병원에서 진단되는 폐암의 전수가 조사됨으로써 향후 중요한 지표를 생성할 수 있는 가능성을 가지고 있다. 예를 들어, 폐암의 직업적

분포에 대한 PMR(Proportionate Mortality Rate : 비례사망률)이나 SMOR(Standardized Mortality Odds Ratio : 표준화사망비차비) 등을 구할 수 있고, 이를 이용하여 위험한 직종과 산업을 동정할 수 있다. 또한 중요한 원인요인의 기여 정도를 구하고자 한다면 그 변수에 대해 집중적으로 조사할 수 있으며, job exposure matrix 등과 결합하여 활용할 수 있다. 아울러 부산지역 직업적 분포를 분모로 하여 발생률 등을 추정해 볼 수 있을 것이다. 현재 필자는 5년간의 폐암 조사 데이터를 재정리하고 있어 올해 말 경에는 폐암과 관련하여 매우 많은 정보를 담은 결과를 생성할 수 있을 것으로 생각된다.

두 번째 강점으로 한국산업안전보건공단(부산지역본부)과의 협력 강화를 들 수 있다. 2007년 본 연구사업의 목적을 달성

하기 위해서 지역 내 한국산업안전보건공단(부산지역본부)의 참여와 협력을 위한 체계를 마련하였다. 이후 구체적인 연계와 협력방안을 마련하여 사업을 진행하고 있다. 특히 2008년에는 지역본부의 급성 중독감시사업과 연계하여 협의 체계를 갖추는 협약식을 거행하였고, WHP 사업을 진행하여 중독과 관련한 심각한 문제를 예방한 바 있다. 또한 부산지역에서 매달 진행되는 감시 체계 관련 발표와 매주 시행하고 있는 전공의 교육 등의 활동에서도 교류를 지속하고 있다. 즉, 월 1회 한국산업안전보건공단의 경험을 작업환경측정과정을 중심으로 발표하고 부산지역 산업의학과에서는 환례를 중심으로 발표함으로써 산업보건 전문가로서 상호 역할에 대한 이해를 높이고 전문 지식을 나누고 있다.



부산지역 직업성 질환 감시 체계에는 기존의 4개 대학병원(고신대병원, 동아대병원, 부산대병원, 인제대 부산백병원)에서 2009년 양산부산대학교병원, 2010년 해운대백병원이 추가되었다.

## 66

부산지역 직업병 감시 체계의 운영이 각 학교의 전공의 위주로 운영되다보니, 다른 실무와 겹치기도 하고 담당자가 자주 바뀌어 환례 수집의 방법과 절차 등이 시기별·학교별로 달라지는 문제를 안고 있다. 이 문제는 장기적으로 상근 연구원을 고용하여 해결할 필요가 있다. 현재의 연구비 규모가 참여 연구진의 인건비와 회의비 등으로 지출되면서 그렇게 여유롭지 않다는 점을 고려한다면, 연구원을 상시 고용하기 위해서는 추가 재원이 필요하다. ”

부산지역 감시 체계의 약점으로는 분모를 조사하기 어려워서 발생률, 유병률과 같은 지표를 생성하는 데 한계가 있다는 점이 꼽힌다. 이 문제는 전문적인 여러 가지 시도를 통해 극복할 수 있을 것으로 판단한다. 그리고 조사 체계가 공고하지 못하다는 점도 약점으로 생각된다. 즉, 조사가 주로 인턴-레지던트에 의존함으로써 매년 조사자가 바뀌게 되며, 평소의 업무 부담을 증가시켜 조사에 대한 적극성에 한계가 있게 된다. 따라서 전문적인 조사자를 고용하여 조사구조를 강화할 필요가 있다.

## 부산지역 직업병 감시 체계 발전을 위한 제언

감시 체계의 특성상 통일된 기준과 동일한 과정으로 감시 체계를 운영하는 것은 무엇보다 중요하다.

부산지역 직업병 감시 체계에서 직업성 폐암의 경우, 통일된 기준이 되는 환례정의의 개발하고 이를 계속 발전시켜왔다. 앞으로 동일한 과정에 대한 방법들이 지금보다 더 구체화되고 체계화된다면 부산지역의 직업성 폐암 감시 체계는 그 본연의 역할에 더 다가갈 것이다. 그리고 작업공정과 유해물질에 대한 더 정확한 파악을 위해 산업위생 전문가의 상시적이고 체계적인 결합이 필요하다.

### 인터뷰 프로토콜의 질적 확장

직업병 감시 체계에서 환자 및 보호자 인터뷰는 질환과 작업과의 관련성을 파악하는 유일한 도구이다.

부산지역 직업병 감시 체계는 인터뷰(방문 조사 및 전화 조사)를 진행하는 프로토콜을 만들어서 사용하고 있다. 구체적인 프로토콜을 이용하여 인터뷰를 진행하면서 필요한 질문을 공통적으로 묻고 그 결과를 바탕으로 작업 관련성을 평가하는 통일성을 일정 정도 담보할 수 있다. 그리고 과거의 부산지역 감시 체계의 결과를 바탕으로 폐암이 많이 발생한 직종 및 공정(예 : 주물, 용접공, 선박 기관실 근무자 등)을 선정하여 인터뷰(질문)내용을 구체적으로 정리할 필요가 있다. 직종과 공정에 따라서 구체적이고 통일된 인터뷰 내용을 만드는 것은 유해물질의 종류 및 노출 강도에 대한 일정한 기준을 제시할 수 있게 될 것이다.

### 산업위생 전문가의 조직적 참여

부산지역 직업병 감시 체계는 산업의학 전문가와 산업위생 전문가를 포괄하는 조직 구성을 가지고 있으며, 이전에도 산업위생 전문가의 참여 및 의견을 수렴하면서 진행하였다. 앞으로 산업위생 전문가의 참여를 조직적이고 체계적으로 만들어가는 것은 유해물질과 위험공정의 정확한 파악에서 중요한 역할을 할 것이라 생각된다.

4개 대학병원 산업의학과에 있는 산업위생 전문가의 상시적인 참여와 논의를 목표로 각 대학병원의 내부 논의에서부터 산업위생 전문가가 결합할 수 있도록 하고, 매달마다 개최되는 전체 세미나에서 내부 논의결과 및 전체 논의 주제를 선정하여 더 정확한 자료를 확보할 수 있게 해야 할 것이다.

### 고정적 연구원에 의한 환례 수집의 규격화

앞서 언급하였듯이 부산지역 직업병 감시 체계의 운영이 각 학교의 전공의 위주로 운영되다보니, 다른 실무와 겹치기도 하고 담당자가 자주 바뀌어 환례 수집의 방법과 절차 등이 시기별·학교별로 달라지는 문제를 안고 있다. 이 문제는 장기적으로 상근 연구원을 고용하여 해결할 필요가 있다. 현재의 연구비 규모가 참여 연구진의 인건비와 회의비 등으로 지출되면서 그렇게 여유롭지 않다는 점을 고려한다면, 연구원을 상시 고용하기 위해서는 추가 재원이 필요하다. 🌐

# 국내에서의 직업성 암 감시 체계 현황과 발전 방향



임종한 교수  
인하대학교 의과대학  
산업의학과

본고는 외국과 국내에서의 직업성 암 발생 현황을 살펴보고, 직업성 암의 발생 원인물질과 발생 패턴을 비롯해 고위험군에 대한 정보가 제한된 상황에서 직업성 암의 예방 및 관리전략의 하나로 국내 직업성 암 감시 체계의 필요성과 제한점, 향후 발전방안을 살펴보았다. 국내 근로자들에게서 암 등 만성 질환의 발생이 증가하는 가운데, 특히 본고에서는 기존의 산업보건관리 체계의 제한점을 극복하고 직업성 암 감시 체계의 활용을 통한 직업성 암 예방 및 관리전략을 제시하고자 하였다.

## 서론

1950년대까지 ‘감시(surveillance)’라는 단어는 원래 공중 보건사업에서 조기 진단과 신속한 격리 조치를 취할 목적으로 환자 개개인의 접촉을 ‘감시(monitors)’한다는 뜻으로만 사용되었다. 그러나 미국 질병관리 및 예방센터(CDC; Centers for Disease Control and Prevention)에서 이를 ‘공중보건사업을 계획·시행·평가하는 데 반드시 필요한 건강자료를 지속적·체계적으로 수집·분석·해석하고, 아울러 정보를 알아야 하는 사람들에게 시의적절하게 보급하는 것’으로 정의한 이후 공중보건 감시는 보건 분야에서 매우 중요한 사업으로 대두되었다.

특히, 직업성 질환 감시 체계는 직업병 집단 발생의 확인이나 잘 알려진 직업병 발생의 시·공간적인 변화를 파악함으로써 새로운 유해물질에 의한 신종 직업병을 찾아내고 직업병의 발생 원인에 대한 연구를 자극하는 기능을 갖고 있어<sup>1)</sup> 선진국

에서는 직업성 질환관리의 효율적인 접근방식으로 점차 자리를 잡아가고 있다.

하지만 우리나라의 경우는 다른 개발도상국과 마찬가지로 직업병 감시 체계가 아직 정착되지 않고 있는 실정이다. 이와 같이 개발도상국에서 직업병 감시 체계 구축의 장애가 되는 요인으로는 산업 발달에 대한 관리 통제가 어렵고, 산업보건 관리의 하부구조가 부실하며, 잘 훈련된 전문가들의 부족이나 제한적인 산업보건 서비스, 취약한 보고 체계, 근로자나 일반 인구집단의 직업병에 대한 무지 등을 꼽을 수 있다. 또한 무엇보다 중요한 것은 국가 차원에서 산업보건 분야는 사업의 우선 순위가 뒤로 밀려 있기 때문이라는 점이다(ILO, 1998).

현재의 직업성 질환 진단 및 관리 체계는 산업안전보건법상 수행되고 있는 특수건강진단 등에 의존하고 있는 한계로 인해 일부의 직업성 질환을 제외한 직업성 질환의 진단율이 매우 저조하여 실제의 직업성 질환 발생률을 반영하지 못하고 있다. 이들 직업병에 대해서는 실체가 밝혀지지 않음으로 해서

근로자들에서는 동종의 직업병이 계속하여 발생하고 있고, 이는 개인적인 고통뿐만 아니라 산업손실로도 이어지고 있다. 직업성 암은 우리나라에서도 일정 정도 발생하는 것으로 추정되지만, 발암물질 폭로자료 등 경시적인 자료의 미비로 인해 암 발생과 직업적 폭로와의 인과성을 밝히지 못하고 있다.

2008년 현재 우리나라 사망원인 1위는 암이다. 2008년 암에 의한 사망률(인구 10만명 당)은 139.5명이며, 폐암(29.9명), 간암(22.9명), 위암(20.9명) 순으로 높고, 남녀 모두 폐암의 사망률이 가장 높다(통계청, 2009). 그리고 중앙암등록본부 암 발생 분석 보고에 따르면 한국인에서의 폐암 발생률은 지속적으로 증가하고 있으며, 암종 중 폐암 발생분율은 12.1%로 위암(18.3%)에 이어 2위이고, 1999년부터 2005년까지 환자 수가 약 28% 증가하였다.

1977년 Higginson과 Muir가 모든 암의 80%는 환경적 요인에 의한 것이라고 단언한 후<sup>2)</sup> 암과 직업환경적인 노출을 연계하는 과학적인 증거에 대하여 지난 30여 년간 열띤 논쟁이 이어졌다. 폐암의 발생에서 직업적 요인이 차지하는 비율에 대한 이전의 연구는 미국 남성의 15%, 여성의 5% 정도라고 보고하였다.<sup>3)</sup> 그런데 보다 더 최근에는 남성에서 9%, 여성에서 2%의 폐암이 직업과 관련되어 발생한다는 연구결과가 나왔다.<sup>4)</sup> 미국 산업안전보건연구원(NIOSH)에서는 미국의 매년 암 사망자 수 50만명 중 약 4%인 2만명 정도가 직업적 원인에 의한 사망일 것으로 추정하였다. 특히 폐암은 10%가 직업에 의해 발생한 것으로 추정하였다.

국내에서도 폐암의 직업에 의한 기여분율을 10%라고 가정한다면, 2007년의 직업성 폐암 환자는 1,400여 명에 이른다. 산업재해보험에서 직업성 폐암으로 인정되는 사례는 매년 10여 명 내외로 극소수여서 직업성 폐암 등은 제대로 보고되지 않는 상황이다. 특수건강진단, 건강관리수첩 등 현재의 산업보건관리 체계의 어느 것을 통해서도 직업성 암은 잘 보고되고 있지 않다.

직업성 암은 발암물질 노출과 질병 발현 간에 긴 잠복기를 보이며 퇴직한 근로자에게서도 발생하므로 감시 체계를 통한 직업성 암 환례 발견은 중요한 의미를 가진다. 직업병 예방의 첫 단계로 직업에 의한 암 발생의 질병 부담(disease burden)을 우선 평가하는 것이다.<sup>5)</sup>

본고에서는 직업성 암 발생 현황을 살펴보고, 직업성 암 감

시 체계의 활용을 통한 직업성 암 예방 및 관리전략을 살펴보기로 한다.

## 직업성 암 발생 보고 현황

최근 발간된 프랑스에서의 직업성 암에 관련한 보고서에서<sup>6)</sup> 직업성 노출에 의한 직업성 암의 상대위험도(표 1)와 직업성 노출의 유병률(표 2)을 살펴보면 다음과 같다. 그리고 <표 1>과 <표 2>의 직업성 노출에 의한 직업성 암 상대위험도와 직업적 노출의 유병률을 고려하여 프랑스에서 성별 직업에 기인한 암 환자 수와 사망자 수를 산출해보면 <표 3>과 같다.

2000년에 프랑스에서 직업에 기인한 폐암과 사망자 수를 살펴보면 남자 2,320명, 여자 177명이고, 폐암에 대한 직업의 기여분율은 남자 11.3%, 여자 4.2%였다. 폐암의 경우 상당 부분이 예방 가능한 부분으로 평가되었지만, 이러한 수치 역시 사용된 노출자료가 다수 대기업 자료이었기에 작업환경이 훨씬 열악한 소규모 사업장의 현황이 잘 반영되지 않아, 결과적으로 직업에 의한 기여분율은 저평가되었을 개연성이 높다고 할 수 있다.

우리나라에서의 직업성 암 발생 양상은 산업구조적인 요인, 유전적인 요인, 생활 양식의 차이 등으로 외국의 양상과는 또 다른 것을 사료된다. 그러므로 실제적인 근로자의 유병 양상을 파악하고, 다양한 자료원을 연계하여 궁극적으로 직업병 예방조치로 이어질 수 있도록 하기 위한 우리 고유의 감시 체계의 조기 정착이 매우 필요한 시점이다.

1) Baker EL, Honchar PA, Fine LJ. Surveillance in occupational illness and injury: concepts and content. Am J Public Health. 1989;79 Suppl:9-11

2) Higginson J, Muir CS. Determination of the importance of environmental factors in human cancer: the role of epidemiology. Bull Cancer.1977;64(3):365-84

3) Doll R, Peto R. The causes of cancer: quantitative estimates of avoidable risks of cancer in the United States today. J Natl Cancer Inst. 1981;66(6):1191-308

4) Steenland K, Loomis D, Shy C, Simonsen N: Review of occupational lung carcinogens. Am J Ind Med 1996; 29:474-490

5) Rushton L, Hutchings S, Brown T. The burden of cancer at work: estimation as the first step to prevention. Occup Environ Med. 2008;65(12):789-800

6) International Agency for Research on Cancer, World Health Organization. (2007). Attributable Causes of Cancer in France in the year 2000

〈표 1〉 직업성 노출에 의한 직업성 암의 상대위험도

노출	암	상대위험도	참고문헌
석면	중피종	*	-
	폐암	1.48 ff	Goodman 등, 1999
다환방향족 탄화수소 소각 흙, 타르와 피치	폐암	1.37 ff	Boffetta 등, 1997
	후두암	1.38 ff	
	방광암	1.40 ff	
6가 크롬	폐암	3.10 ff	Hayes, 1997
	부비동 암	5.18 ff	
페인트공	폐암	1.29 ff	IARC, 1989
니켈	폐암	1.80 ff	Hayes, 1997
	부비동암	2.09 ff	
벤젠	백혈병	3.30 ff	Lynge 등, 1997
고무산업	방광암	2.40 ff	Kogevinas 등, 1998
	백혈병	1.30 ff	
실리카	폐암	1.20	Steenland 등, 2001
방향족 아민	방광암	1.60 ff	Vineis와 Pirastu, 1997
라돈	폐암	*	-
부츠와 신발 제조 및 수선 가족 분진	부비동암	1.92 남자 2.71 여자	t'Mannetje 등, 1999
	목 분진	*	-
카드뮴	폐암	1.17 ff	Hayes, 1997
미처리된, 그리고 약하게 처리된 광물유	피부, 편평세포암	1.46	Kubasiwicz 등, 1991

\* AF 직접 계산됨

ff 참고 문헌에 인용된 자료에 근거하여 본 연구에서의 평가에 쓰임

기준에 알려진 직업적 노출에 의한 직업성 암의 상대위험도, 직업성 노출의 유병률을 고려해 볼 때, 직업성 암 감시 체계를 구축할 필요성이 제기되는 것은 악성중피종, 폐암, 백혈병과 같은 조혈기계암 등이다. 국내에서도 현재 직업성 암 감시 체계가 구축되어 있는 것은 악성중피종, 폐암, 조혈기계암이다.

악성중피종과 관련된 감시 체계는 다른 여러 나라에서 이미 적극적으로 수행하고 있다. 최근 들어 석면의 사용 감소에도 불구하고 발생이 줄어들지 않아서 국민을 불안하게 하므로 문제 해결을 위해 국가적인 대책을 내놓고 있기도 하다. 감시 체계를 활용하는 대표적인 나라로 미국, 영국, 호주, 일본 등이 있으며, 이들 나라에서는 악성중피종 감시 체계를 통해 발생의 규모, 다발직종 등을 파악하여 발생을 예측하거나 예방을 위한 자료로 활용하고 있다. 미국의 경우 감시 체계 자료를 통해 100만명 당 13.89명의 발생률을 보고하였다.

이를 연령 표준화와 사용량 비교를 하지 않고 우리나라에 적용해보면 대략 연간 500명 정도의 발생이 예상된다. 과도한

〈표 2〉 프랑스에서의 일생 동안 직업적 노출의 유병률

구분	남자		여자		참고문헌
	N*	%	N*	%	
석면	-	9.1	ff		Iwatsubo 등, 1998
다환방향족 탄화수소 소각 흙, 타르와 피치	303	8.36	23	0.78	SUMER 1994 ff
6가 크롬	42	1.16	9	0.30	SUMER 1994
페인트공	-	2.00	†		Berrino 등, 2003 †
니켈	23	0.63	23	0.78	SUMER 1994
벤젠	61	1.68	5	0.17	SUMER 1994
고무산업	-	1.10	†		Berrino 등, 2003 †
실리카	85	2.35	11	0.37	SUMER 1994
방향족 아민	22	0.61	13	0.44	SUMER 1994
라돈	-	-	-	-	본문 참조 ‡
가족 분진	-	2.70	-	2.70	Berrino 등, 2003 †
목 분진‡	-	-	-	-	본문 참조 ‡
카드뮴	8	0.22	2	0.07	SUMER 1994
미처리된, 그리고 약하게 처리된 광물유	490	4.96	32	0.40	SUMER 1994#

\* 1,000명 당 수는 1994년 SUMER 조사를 통해 유도됨. SUMER 1994 조사는 민간 분야에서 경제활동의 남자 근로자 700만명과 여성근로자 500만명을 포괄하고 있음

† 노출 유병률 자료는 없으며, 0일 것으로 추정함

‡ 직업기여율은 직접 계산됨

† 대조군 중에 노출 유병률. 원 논문에는 없으나 F. Berrino를 통해 직접 얻음

ff 여성에 대해서는 남성으로부터의 폐암과 중피종의 비를 사용하였음

# SUMER 94 자료는 모든 광물유 자료에 해당됨. INRS 자료(2002)로부터 평가된 37%가 유병률을 산출하기 위해 모든 광물유 노출에 적용됨

해석임을 감안하더라도, 현재 국내 보고 환례는 극히 과소 평가되어 있음을 짐작해볼 수 있다. 현재 국내에서는 심폐병리 연구회와 산업의학 전문가들이 참여하여 악성중피종 감시 체계를 운영하고 있으며, 해마다 30~40명의 악성중피종을 보고하고 있다. 우리나라에서는 최근야야 석면 사용이 금지된 것을 고려하면 향후 20~30여 년간 석면으로 인한 악성중피종 발생은 증가될 것으로 추정하고 있다.

석면으로 인한 건강 피해가 증가될 것으로 예상되기에 악성중피종 감시 체계는 석면으로 인한 암 발생의 모니터링과 향후 대책 마련에 중요한 일익을 이미 담당하고 있으며, 감시 체계의 정책 활용 가능성을 살펴보게 하는 중요한 사례라고 할 수 있다.

국내에서도 조혈기계암 감시는 혈액종양 내과의사와 산업의학 전문의들이 참여하여 직업성 노출에 의한 조혈기계암의 사례를 보고하는 체계가 최근에 구축되었다. 아직 보고원이 안정되거나 체계적인 감시결과 자료를 보고한 것은 아니지만, 백혈병과 같이 일부 조혈기계암에 대해서는 직업성 노출과의

“

우리나라의 경우는 다른 개발도상국과 마찬가지로 직업병 감시 체계가 아직 정착되지 않고 있는 실정이다. 개발도상국에서 직업병 감시 체계 구축의 장애가 되는 요인으로는 산업 발달에 대한 관리 통제가 어렵고, 산업보건관리의 하부구조가 부실하며, 잘 훈련된 전문가들의 부족이나 제한적인 산업보건 서비스, 취약한 보고 체계, 근로자나 일반 인구집단의 직업병에 대한 무지 등을 꼽을 수 있다. 또한 무엇보다 중요한 것은 국가 차원에서 산업보건 분야는 사업의 우선 순위가 뒤로 밀려 있기 때문이라는 점이다. ”

연관성이 깊은 만큼 유의미한 직업성 암 감시 체계라고 생각 된다. 또한 조혈기계암은 비교적 발생 규모가 많지 않고, 직업적 노출에 대한 추적이 용이하여서 조혈기계암 감시 체계는 향후에 직업성 암 감시 체계로서 발전 전망이 밝다고 본다.

외국자료를 보더라도 직업성 암의 절반 이상은 직업성 폐암이다.<sup>6)</sup> 국내에서는 2006년부터 대한폐암학회 회원들과 산업의학 전문가들이 참여하여 직업성 폐암 감시 체계가 구축되었다. 감시 체계에 참여하는 감시자들은 해당 병원의 의무기록을 검토하여 새로운 직업성 폐암 발생을 확인하고, 감시대상으로 선정된 환자 또는 보호자 면담 후 직업성 폐암 환례보고서를 작성하여 보고하였다.

직업성 폐암 환례 정의는 명확한 진단(진단명, 진단방법, 방사선학 진단 또는 병리학적 진단 소견), 발암물질 노출 여부(추정 유발물질 및 작업, 잠복기의 기준을 설정하였다. 그리고 세 가지 항목을 종합하여 A. 확실한(definite), B. 가능성이 높은(Probable), C. 가능성이 낮은(Possible) 직업성 폐암으로 재분류하였다. 발암물질 및 공정은 국제암연구소의 발암물질 정의 및 분류기준을 근거로 기타 연구기관 등의 자료를 참조해 수정 보완한 것을 사용하였다.

2006~2009년 사이에 수집된 감시자료를 바탕으로 하여 업무 관련성에 대해 분류하면 <표 5>와 같으며, 2006~2009년 직업성 폐암 환례의 추정 유발요인별 분포(Probable 이상)

<표 3> 2000년에 프랑스에서 성별 직업에 기인한 암 환자 수와 사망자 수

노출	암	남자			여자		
		AF%	환례	사망	AF%	환례	사망
석면	중피종	83.2	558	504	38.4	77	62
	폐암	4.2	969	862	2.9	133	108
다방향족 탄화수소 소각흙, 타르와 피치	폐암	3.1	120	53	0.3	1	0
	후두암	3.0	697	619	0.3	13	12
	방광암	3.2	287	104	0.3	5	3
6가 크롬	부비동암	4.6	21	5	1.3	2	1
	폐암	2.4	550	489	0.6	29	27
페인트공	폐암	0.6	134	119	*		
	부비동암	0.7	3	1	0.8	1	0
니켈	폐암	0.5	117	104	0.6	28	26
	백혈병	3.7	135	100	0.4	10	9
고무산업	방광암	1.5	136	49	*		
	백혈병	0.3	12	9	*		
실리카	폐암	0.5	108	96	0.07	3	3
	방광암	0.4	33	12	0.3	5	3
라돈	폐암	0.1	26	23	-	-	-
가족 분진	부비동암	2.4	11	2	4.4	7	2
목 분진	부비동암	19.2	87	19	*		
카드뮴	폐암	0.004	9	8	0.011	0	0
미처리된, 그리고 약하게 처리된 광물유 표에 있는 모든 노출 모든 암들 중 % ff	피부, 편평세포암	2.2	- †	5	0.1	-	-
			4,013	3,183		314	256
			2.5%	3.7%		0.3%	0.5%

\* 노출 유병률에 대한 자료가 이용 가능한 것이 없어서 직업 기여분율은 계산되지 않음  
† 발생자료는 이용 가능한 것이 없음  
ff 직업적 인자 간의 상호 작용은 고려되지 않음. 상호 작용은 낮은 크기인 것으로 알려짐

<표 4> 2000년 프랑스에서 직업에 기인한 폐암 사망자 수

구분	남자		여자	
	AF%	사망	AF%	사망
폐암	11.3	2,320	4.2	177

<표 5> 산업보건 분야 ISO/TC 및 SC 가입 현황

업무 관련성 분류 체계	연도	전체 환례	Definite	Probable	Possible	Suspicious
보고건수	1차년도 (2006년)	총 570건	10 (1.8%)	47 (8.2%)	35 (6.1%)	478 (83.9%)
	2차년도 (2007년)	총 804건	24 (3.0%)	45 (5.6%)	120 (14.9%)	615 (76.5%)
	3차년도 (2008년)	총 905건	17 (1.9%)	80 (8.8%)	61 (6.7%)	747 (82.5%)
	4차년도 (2009년)	총 1,074건	26 (2.4%)	144 (13.4%)	98 (9.1%)	806 (75.0%)

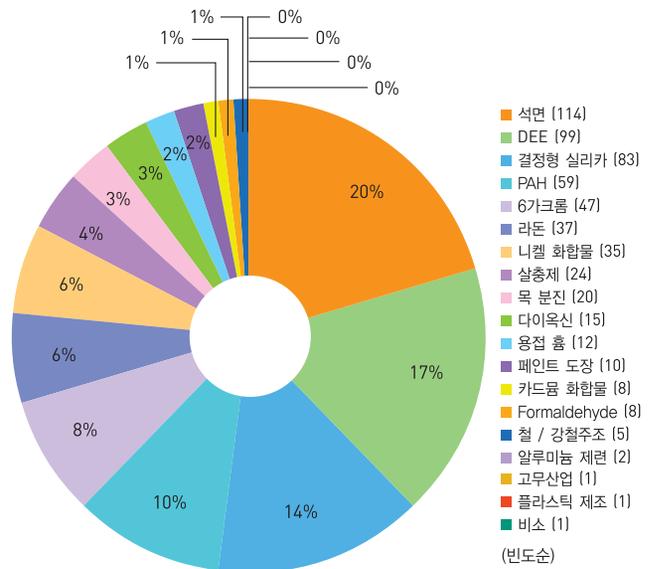
를 살펴보면 [그림 1]과 같다. <표 5>에서 보면 조사 기간 동안의 전체 대상자 중 평균 11.7%가 Probable 이상으로 직업 관련성이 높은 것으로 조사되었다.

누적 환례를 추정 유발요인별로 분류하였을 때 석면 114건 (20%), 디젤연소물질 99건(17%), 결정형 실리카 83건(14%), 다환방향족탄화수소 59건(10%), 6가크롬 47건(8%), 라돈 37건(6%), 니켈 화합물 35건(6%) 등의 순으로 나타났다. 직업성 암의 중요한 추정 유발요인에 관한 한 이러한 조사결과는 유럽 등지에서의 발암물질의 노출 조사결과<sup>7)</sup>와 큰 차이가 없다.

이러한 발암물질 노출력에 대한 조사결과에서 흡연 외의 직업적 노출이 있었다고 하더라도 흡연의 영향을 배제하기는 어렵다. 흡연은 폐암 발생의 80~90%를 차지하는 가장 중요한 발병원이다. 현재 국내 흡연율은 40% 수준이며, 특히 남성의 흡연율은 50%에 근접한다. 과거 1980년대의 남성 흡연율은 60~70% 수준이었다. 특별히 간접 흡연의 영향을 고려한다면 지금 발생하고 있는 직업성 폐암은 모두 일정한 수준의 흡연에 의한 기여 정도를 가지고 있다고 봐야 한다.

우리나라의 직업병 질환 감시 체계와 관련하여 가장 많은 시사점을 주고 있는 모델이 영국의 직업병 감시 모델이다. 직업성 질환의 감시 범위, 임상 의들의 참여, 수집된 자료의 질과 활용도 등을 고려해볼 때 영국 모델은 가장 앞선 형태의 모델임에 틀림이 없다.

영국에서 직업병 파악을 위해 운용하고 있는 대표적인 프로그램은 직업성 호흡기질환 감시 체계인 SWORD(Surveillance of Work-related Occupational Respiratory Diseases)로 1986년부터 시작되어 직업병 발생을 확인하는 주요 근거로 활용되고 있다. SWORD에서는 호흡기암, 천식, 만성 기관지염 등 직업성으로 발생한 호흡기질환을 모으고 있으며, 주로 산업 의학 전문의와 호흡기내과 전문의가 참여하고 있다. SWORD 외에 피부질환, 류머티즘성 질환, 난청, 정신적 스트레스 등을 각각 피부과, 류머티즘 내과, 이비인후과, 정신과 의사와 산업 의학과 의사로부터 자료를 모으고 있다. 현재 보고에 참여하는 의사는 해당 분야의 약 60~70%가 될 것으로 추정하고 있다. 영국의 직업병 감시 모델이 유용한 직업병의 발생 정보를 제공



[그림 1] 2006~2009년 직업성 폐암 환례의 추정 유발요인별 분포 (Probable 이상)

하고 있지만, 영국의 그 모델을 국내에 적용하기 어려운 측면이 있다. 가장 어려운 것이 일반 임상 의사들의 직업병과 직업병 감시에 대한 관심이 크게 부족하다는 점이다.

영국과 같은 나라에서는 이미 임상 의사의 참여가 활성화되어 직업성 질환 감시 체계가 안정적으로 유지되고 있으나, 국내에서는 임상 의들 중에서 적극적인 보고자가 많지 않다. 국내 폐암 감시 체계를 예를 들어 볼 때 환례보고에서 산업 의학 전문의의 비중이 높다. 특히 인천이나 부산에서 시행하고 있는 지역 감시 체계를 통해 보고되는 환례의 비중이 매우 높으며, 이들 지역 감시 체계는 임상 의사들의 참여를 촉진하는 역할을 하고 있다. 산업 의학 전문가들이 적극적으로 참여하는 지역 감시 체계가 없으면, 질병 감시 체계도 적극적인 환례보고자를 확보하기가 쉽지 않음을 알 수 있다.

하지만 현재와 같은 지역 감시 체계는 인천, 부산 등 일부 지역에 한정되고, 감시대상이 되는 근로자의 모집단을 설정하지 못하는 약점이 있기 때문에 산업 의학 전문의에 의한 사업장 근로자의 건강 감시로 전환할 필요가 있다. 산업 의학 전문가가 사업장에서 근로자 건강관리의 주체로 자리를 잡아야 하며, 대상 근로자의 건강 감시 활동을 더욱 강화해서 대상 근로자 집단에 대해서 근로자 1,000명 당 직업성 질환 발생 건수 등 실질적인 건강 모니터링(감시) 결과를 산출할 수 있어야 한

7) FIOSH: CAREX database 1998  
FIOSH: CAREX database 1999



우리나라에서 직업성 암 감시 체계의 발전에는 산업의학 전문의와 관련 임상 전문가의 참여가 가장 중요하다.

다. 말하자면 영국의 OPRA와 같은 형식으로 전체 산업의학 전문의 참여 기반의 감시 체계를 발전시키는 것이다.

## 맺음말

국내에서 직업성 암 감시 체계를 발전시키기 위한 전략을 제안하면 다음과 같다.

첫째, 직업성 암 감시 체계의 발전에는 산업의학 전문의와 관련 임상 전문가의 참여가 가장 중요하다. 그러므로 이들 전문가가 소속된 임상 해당 학회가 직업성 암 감시 체계에 관심을 가지도록 해야 하며, 산업의학 전문가와 임상 전문가가 참여한 연구회 혹은 학회가 직업성 암 감시에 관심을 가지고 참여하도록 집중 지원해야 한다.

둘째, 산업의학 전문가가 사업장에서의 직업성 질환 감시에

나설 수 있는 구조를 만들어 가야 한다. 사업장에서 산업의학 전문의가 보건관리자로서 직업성 질환 감시를 수행할 수 있게끔 사업장 보건관리 체계를 강화해야 한다. 이는 국내 산업보건관리 체계 구축에 핵심적인 과제이기도 하다.

셋째, 직업성 암은 퇴직 후 나이가 들어서 발병하는 경우가 많으므로, 퇴직 시에 근로자건강진단을 실시해서, 건강관리수첩에 대상자를 등록시키는 등 퇴직 근로자의 건강을 지속적으로 모니터링하는 방법을 구축해야 한다.

넷째, 산업의학 전문의와 임상 의사들에게 직업군과 공정에 따른 발암물질 노출정보를 제공해 직업성 암 감시에 적극 활용하도록 지원해야 한다.

다섯째, 발암물질 취급 사업장에서 생체시료를 이용한 발암물질 노출 모니터링 기법 등 직업성 암의 감시에 필요한 기술 개발이 지속적으로 이루어지도록 집중 지원해 주어야 한다. ⑤

# 미국 NIOSH의 Health Hazard Evaluation(HHE) 사례

## - 실내 워터파크 근로자의 증상 조사



장승희 연구원  
 산업안전보건연구원  
 직업병연구센터

여름철은 물론이고, 가족 단위로 많이 방문하고 휴가지로 찾는 곳 중의 한 곳이 바로 워터파크이다. 더위를 이기고 시원함과 즐거움으로 가득한 그곳. 현장에서 일하고 있는 근로자들에게는 과연 어떤 곳일까? 요즘 급격히 증가하고 있는 실내 워터파크산업 내의 인명구조대와 의료팀 등의 근로자들에게 눈과 호흡기 염증, 피부 발진, 독감 같은 증상 등의 건강 영향을 일으킬 수 있는 다양한 소독부산물과 미생물의 노출이 많아지고 있다. 이러한 사실이 알려지면서, 그에 대한 각별한 주의도 필요해졌다. 미국 NIOSH에서는 큰 실내 워터파크에서 보고된 증상의 원인을 조사 하여 기술적 지원들을 제공하였는데 본고에서는 이에 대해 소개하고자 한다.

### 서론

수영장 물에서는 염소(Chlorine)와 그 화합물들로 구성된 소독약들에 의해 공기 중으로 흩어지는 많은 소독부산물(DBPs)이 발견된다. 미생물들도 또한 물속에 존재하며 사람들에게 질병을 가져올 수 있다. 특히 실내 워터파크는 많은 물을 쏟아내고 분무하는 기구들을 갖고 있어, 오염물질들 물에서 공기 중으로 연무하게 되어 인명구조대 등의 근로자들이 노출될 수 있다.

이러한 요인들이, 물이 잔잔한 일반 수영장보다 일하기 더 어렵게 만들 수 있다.

워터파크에는 어린아이들을 포함하여 일하는 근로자들까지 워터파크지역에서 오랜시간을 보내는 많은 사람들이 있으며, 그들이 배출하는 땀과 소변이 소독부산물들을 증가시키는 주된 요인이 될 수도 있다. 수영하는 사람들에 의해 방출되는 질소화합물을 포함한 소변의 평균 양은 25~30ml이다.<sup>1)</sup> 그리고

땀 1ℓ는 1g의 질소를 포함한다.<sup>2)</sup> 더 많은 양의 땀과 소변이 수영장 물속으로 방출되면 질소를 함유한 화합물들 또한 공기 중에 지속적인 소독부산물을 생성해내는 약물들과 화학적으로 혼합되는 것이 증가한다.

장시간 워터파크 실내에서 근무하는 인명구조대와 근로자들은 실외에서 일하는 근로자들보다 짧은 휴식시간을 갖고 더 오래 근무하므로 소독부산물에 노출되어 나타나는 증상에 더 높은 위험을 갖고 있는지 모른다.

### 클로라민(Chloramines)과 내독소(Endotoxins)

클로라민은 염소가 땀과 소변으로부터 나온 질소화합물과 결합할 때 생기는 소독부산물이다. 클로라민 중 트리클로라민(Trichloramine)은 노출 모니터링 연구에 기본이 된 염증 증상의 초기 원인으로 예측된다.<sup>3)4)</sup>



워터파크 내 물을 분사하는 기구



분사되는 물을 즐기는 사람들

트리클로라민에 노출된 사람들은 기침, 흉부 압박, 짹짹거림, 눈의 염증과 같은 호흡기 증상을 경험할 수도 있다. 수영장을 이용하는 많은 사람에게서 나타나는 물리화학적 요인들(염소 농도, pH, 온도 등), 입자들의 분무화를 포함하여 실내 워터파크의 클로라민 농도에 영향을 주는 다른 요인들은 물을 쏟아내고 분무하는 것과 공조시스템으로 인한 공기 중으로의 재순환에 의해 발생된다.<sup>3)4)</sup>

박테리아의 세포벽에서 발견되는 내독소는 박테리아 세포가 깨지거나 다분화할 때 방출된다.

내독소는 세균 오염, 가습기, 에어컨디셔너, 그리고 물과 관련된 다른 공정들과 관련해서 산업과 비산업에서 다양하게 발견되어왔다. 내독소는 흉부 압박, 열, 불안과 폐기능의 급성 감소와 같은 기도와 치경음에 자극을 일으킬 수 있다.

## NIOSH의 건강유해도 평가(HHE) 사례 : 실내 워터파크의 근로자 증상 조사<sup>5)</sup>

2007년 3월 NIOSH는 오하이오(Ohio) 주의 한 지역보건소로부터 실내 워터파크 리조트 근로자들에게서 발생한 눈과 호흡기 계통 자극 증상의 원인을 조사해달라는 요청을 받았다. 이 워터파크는 새롭게 개장하였으며, 개장한지 한 달도 되지 않아 의료진 등을 포함한 근로자들에게서 약 80건의 눈과 호흡기 계통의 자극 증상에 대한 보고를 받았다.

호소하는 증상들은 눈이 빨개지고, 육신거리고 가려움, 코가

가렵고 콧물이 나고, 기침, 짹짹거림, 숨 가쁨, 흉부 압박, 인후염 등이다. 초기 검사에서는 염소 농도가 NIOSH나 OSHA의 직업 노출기준에 못 미치는 정상적인 수준이었다.

경영진은 증상들을 감소시키기 위하여 공기의 움직임 증가를 위한 공조추출기를 환기시스템에 추가했고, 물의 성질검사 빈도를

증가시키며, 모든 시스템에 더 많은 신선한 물을 공급했다. 그러나 보건지소에서는 계속되는 건강상의 문제들이 보고됨에 따라 근로자에 중점을 둔 조사를 통해 직업적 안전과 보건을 지향하는 NIOSH에 기술적 지원을 요청했다.

이 워터파크는 약 8만 평방피트에 수용인원 3,746명 규모로 11개의 워터슬라이드, 두 개의 수영장, 두 개의 온탕, 파도 풀, 레저장, 4층으로 이루어진 활동적 놀이 시스템, 그리고 많은 양의 물을 단번에 방출·분사하는 여러 기구를 보유하고 있다.

물은 주배수관과 홈통을 통하여 중력에 의해 수영장에서 지정된 서지 탱크 조합수조로 흐른다. 물은 서지 탱크 조합수조로 퍼올려져 여과되었다. 자동화학조절장치가 하이포아염소산 용액(소독을 위해)과 황산(pH 조절을 위해)의 양을 조절하여 물의 pH와 염소농도를 맞춘다.

NIOSH의 조사자들은 pH, 미생물, 아황산염, 황산염, 유효

1) Gunkel K, Jessen HJ[1988]. The problem of urea in bathing water.Z Gesamte Hyg 34(4):248-224

2) WHO[2006]. Guidelines for safe recreational water environments. Volume2, Wswimming pools and similar environments. Geneva, Switzerland, World Health Organization

3) Hery M, Hecht G, Gerber JM, Gendre JC, Heubert G, Febuffud J.[1995]. Exposure to chloramines in the atmosphere of indoor swimming pools. Ann Occup Hyg 39(4):427-443

4) Massin N, ohadana AB, Wild P, Hery M, Toamain JP, Hubert G.[1998]. Respiratory symptoms and bronchial responsiveness in lifeguards exposed to nitrogen trichloride in indoor swimming pools. Occup Environ Med 55(4):258-263

5) <http://www.cdc.gov/niosh/hhe/reports/pdfs/2007-0163-3062.pdf> 에서 HHE Report 원문을 볼 수 있음

염소와 총 염소들을 보기 위해 수영장물을 검사하고, 설비 내에서의 물의 접근과 환기시스템 구조들을 살펴보았다. 내 독소는 또한 공기 중과 물에서 검사되었다. NIOSH 조사자들은 수영장의 수용인원과의 영향도 알아보기 위하여 호텔의 수용인원과 유사하게 1,000명 이상의 사람들을 수용하는 high 지역과 100명 이하의 사람들을 수용할 수 있는 low 지역으로 여럿을 나눠 트리클로라민 농도 측정을 위해 공기를 포집했다.

NIOSH 조사자들은 또한 워터파크 실내에서 근무하는 인명 구조대와 워터파크 실외에서 근무하는 호텔 근로자들에 대한 설문조사를 실시했다. 모든 참여자는 인구통계, 작업, 의학적 소견, 지난 한 달 이내의 작업 관련 증상과 관련된 초기 설문내용에 응답했다<표 1>.

<표 1> 일반사항 설문결과

Characteristic	Exposed (N = 69-70)	Unexposed (N = 74)
Age - average(range)	20(16-50)	31(15-61)
Male - no. (%)	37(53%)	24(32%)
Months in present job class - average	2.8	4.1
Work hours per week - average	31.8	32.6
Smoking, current - no. (%)	16(23%)	12(16%)
History of		
Asthma before GWL - no. (%)	12(17%)	9(12%)
Hay fever of other non-drug allergies - no. (%)	24(34%)	29(39%)
Eczema or atopic dermatitis - no. (%)	2( 3%)	12(16%)

그들이 작업을 한 날 증상이 나타나고 쉬는 날에는 나아졌다면 작업 관련 증상으로 간주되었다. 이 연구 조사에서 밝혀진 사항들은 다음과 같다.



수영장 물에서는 염소(Chlorine)와 그 화합물들로 구성된 소독약들에 의해 공기 중으로 흩어지는 많은 소독부산물들(DBPs)이 발견된다.

### 의학적 평가

- 인명구조대원들은 노출되지 않은 근로자들보다 더 작업 관련성 증상을 보인다.
- 인명구조대원들은 실내수영장을 이용한 사람의 수가 많았을 때 더 많은 작업 관련성 기침과 눈에 자극이 나타난다 <표 2>, <표 3>.

<표 2> 노출된 인명구조대원들의 일일 작업 관련 증상

Symptom	High Occupancy Day 1 (N=14)	High Occupancy Day 2 (N=29) no. of employees(%)	Low Occupancy Day (N=27)
Cough	9(64%)	16(55%)	6(22%)
Eye irritation	9(64%)	20(69%)	9(33%)
Nose irritation	4(29%)	10(34%)	4(15%)
Wheezing	1( 7%)	7(24%)	2( 7%)
Shortness of breath	2(14%)	6(21%)	4(15%)
Chest tightness	3(21%)	5(17%)	0
Sore throat	6(43%)	2( 7%)	4(15%)
Blurry of foggy vision	— <sup>b</sup>	9(31%)	0
Blue-grey vision	— <sup>b</sup>	3(10%)	1( 4%)
Halo vision	— <sup>b</sup>	3(10%)	0

<sup>a</sup> Symptoms experienced at work, starting at beginning, middle or and of shift.

<sup>b</sup> This information was not collected on the initial version of the questionnaire and therefore is missing for date 3/20/07.

<표 3> 호텔 사용률이 낮을 때와 대비하여 사용률이 높을 때 인명구조대원들의 작업 관련 증상

Symptom	Prevalence Ratio [95% CI] <sup>b</sup>
Cough	2.23(1.10- 4.52) <sup>c</sup>
Eye irritation	1.96(1.22- 3.17)
Wheeze	2.43(0.50-11.87) <sup>c</sup>
Shortness of breath	1.05(0.30- 3.69) <sup>c</sup>
Nose irritation	2.16(0.83- 5.59)
Sore throat	1.27(0.46- 3.51)
Chest tightness	undefined <sup>d</sup>

<sup>a</sup> Symptoms experienced at work, starting at beginning, middle or and of shift.

<sup>b</sup> CI denotes confidence interval.

<sup>c</sup> Adjusted for smoking status, excludes lifeguards having asthma.

<sup>d</sup> Undefined indicates that prevalence ratios could not be calculated because no one reported symptoms on the low hotel occupancy day.

“

워터파크에는 어린 아이들을 포함하여 일하는 근로자들까지 워터파크지역에서 오랜시간을 보내는 많은 사람들이 있으며, 그들이 배출하는 땀과 소변이 소독부산물들을 증가시키는 주된 요인이 될 수도 있다. 장시간 워터파크 실내에서 근무하는 인명구조대와 근로자들은 실외에서 일하는 근로자들보다 짧은 휴식시간을 갖고 더 오래 근무하므로 소독부산물에 노출되어 나타나는 증상에 더 높은 위험을 갖고 있는지 모른다. ”

### 산업위생학적 평가

- 트리클로라민 농도는 다른 실내수영장을 대상으로 한 연구에서 밝혀진 것들과 유사하게 나왔으며, 어떤 풀에서의 농도는 점막 자극을 야기한다고 보고된 수준까지 나타났다.
- 공기 중 내독소는 기침과 열을 발생할 수 있는 농도가 측정되었다.
- 수영장 물속에서 배설물 오염, 레지오넬라, 마이코박테리아, 아황산염 등은 발견되지 않았다.

### 환기 평가

- 모든 시설이 특수성을 가지고 있으며 환기시스템은 이에 맞게 평가 후 설계되어야 하는 어려움이 있어, 충분하게 공기를 이동시키고 분배하도록 설계되어 있지 못했다.

### 수질시스템 평가

- 수질은 주와 지역기준에 적절하게 측정되었다.
- 분무기능관에 물을 여과하거나 처리하는 등의 기능이 없다.

### 권고사항

이러한 실내 워터파크에서 근무하는 근로자들이 소독부산물과 내독소 등에 노출되는 것을 최소화하고 원인을 제거하기 위한 방법으로 다음 사항들을 권고한다.

〈표 4〉 트리클로라민 공기 중 농도

Hotel Occupancy	# of Samples	Range (mg/m <sup>3</sup> )	LOD (µg/Sample)	LOQ (µg/Sample)	% Samples below LOD	% Samples between LOD, LOQ	% Samples above LOQ
High Occupancy Day 1	16	ND - 0.66	20	56	6	0	94
High Occupancy Day 1	45	ND - 1.06	9	170	18	62	20
Low Occupancy	38	ND - Trace	30	230	97	3	0

ND = Non detectable(below the LOD).

Trace = Values between the LOD and LOQ.



미국 오하이오 주의 연구 조사 이후, 워터파크 경영진은 환기설비를 대대적으로 교체하였다.

### 인명구조대원 및 의료진 등의 근로자교육

- 소독부산물에 노출되어 눈과 호흡기계통의 자극, 피부 발진, 천식 등의 증상이 발생할 수 있다는 인식을 심어줄 수 있는 교육과 훈련을 실시한다.
- 증상이 있는 근로자들이 증상을 호소하는 것에 거부감을 갖지 않게 한다.
- 인명구조대원 등 워터파크 실내에서 근무하는 근로자들은 풀장 근처를 출입하거나 퇴장 시 샤워를 하도록 권고한다.

- 아이들에게 중간중간 화장실을 갈 수 있는 휴식시간을 주어 수영장 물속에 질소 쓰레기의 양을 감소시키도록 권고한다.

### 수질 관련 고려사항

- 추천된 가이드라인에 맞게 가능한 한 수질 내 염소 수준이 낮게 형성될 수 있도록 유지
- 분무기능관이 물을 정화하고 처리할 수 있도록 수질시스템을 디자인한다.
- 밤 사이에 미생물이 증폭될 수 있다는 연구에 따라 사용하지 않는 기간에는 분무기능이 있는 설비 내의 물을 모두 없앤다.
- 분무기능의 순환 횟수를 감소시키고, 더 큰 물방울을 생산하는 노즐을 사용함으로써 잠재적 오염물질의 연무화를 감소시킨다.

### 환기 관련 고려사항

- 충분히 공기가 이동하고 오염물질이 적절히 제거될 수 있도록 환기시스템의 배기와 환기덕트를 적절한 위치에 놓는다.

## 후속 조치

이 연구 조사 이후, 워터파크 경영진은 환기설비를 대대적으로 교체하였다. 공기조절장치의 용량을 증가시키고, 배관을 교체하여 워터파크 앞뒤로 공기의 이동이 증가하게 하였으며, 1년 후 더 이상 클로라민과 관련된 증상이 보고되지 않았다. 🌱

## 국제 안전보건 단신

### 유럽 산업안전보건청(EUOSHA), 새로운 Focal Point 웹페이지 발표

유럽 산업안전보건청은 유럽연합(EU) 회원국, 유럽자유무역연합(EFTA) 회원국, EU 회원가입 준비국에 대한 Focal Point(연락 담당자) 웹페이지를 발표하였다. 본 웹페이지에 등재된 연락담당자는 각국 정부가 임명한 사람으로서 산업안전보건의 권위자 또는 유럽 산업안전보건활동에 적극 기여한 자이며, 유럽 산업안전보건청의 활동에 참여하게 될 각국 전문가 대표를 선정하는 권한을 갖게 된다.

〈출처 : <http://osha.europa.eu/en/oshnetwork/focal-points>〉

### 미국 화학사고조사위원회(CSB), 가스발전 산업의 위험한 파이프 청소 관행 발표

미국 화학사고조사위원회는 2월 7일 설문 조사를 통해 미국 코네티컷 주의 Kleen Energy 발전소 폭발사고의 원인이 되었던 인화성 천연가스를 사용한 파이프 청소방식이 여전히 활용되고 있다고 밝혔다. 62명의 복합가스발전소의 대표를 대상으로 실시한 조사에 따르면 파이프 청소에 천연가스가 가장 흔히 사용되고 있으며, 실제로 63%의 응답자가 이를 사용한 적이 있다고 밝힌 바 있다.

〈출처 : <http://www.csb.gov/newsroom/detail.aspx?nid=319>〉

### 영국 안전보건청(HSE), 산업보건 핫라인 개설

영국 안전보건청(HSE)은 산업보건 자문을 제공하는 핫라인(Occupational

Health Advice) 을 개설하여 2011년 3월 까지 잉글랜드, 스코틀랜드, 웨일즈에서 시범 운영하기로 하였다. 이를 통해 소규모 기업의 사업주 및 근로자들도 고품질의 전문적 자문을 쉽게 얻을 수 있게 되었고, 개별 근로자의 건강문제도 다룰 수 있게 되었다. 잉글랜드와 웨일즈의 경우 250명 미만 고용 사업장의 근로자와 사업주가, 스코틀랜드의 경우 모든 사업장의 근로자와 사업주가 본 서비스를 활용할 수 있다.

〈출처 : <http://www.hse.gov.uk/business/occupational-health-advice.ht>〉

### 미국 산업안전보건청(OSHA), 역량 강화 프로그램에 800만 달러 지원

미국 산업안전보건청(OSHA)에서는 Susan Harwood Training Grants를 통해 비영리단체, 지역단체, 종교단체 등의 산업안전보건교육을 지원키로 약속했다. 총 800만 달러로 계획된 본 프로그램의 지원대상은 각 단체의 근로자 및 사업주의 신청을 바탕으로 선정될 예정이며, 본 교육프로그램은 사업장 유해요소 찾기, 노동자·고용주의 권리 찾기 등 각 단체의 안전보건 역량 구축을 목표로 하여 장기적으로 추진될 예정이다.

〈출처 : [http://osha.gov/pls/oshaweb/owadis.show\\_document?p\\_table=NEWS\\_RELEASES&p\\_id=17796](http://osha.gov/pls/oshaweb/owadis.show_document?p_table=NEWS_RELEASES&p_id=17796)〉

### 영국 안전보건청(HSE), 건설안전을 위한 현장 점검 실시

2008~2009년 기간 동안 영국 동남부 지역에서만 14명의 건설 현장 근로자가 산재로 사망함에 따라 영국 안전보건청(HSE)은 6월 7일부터 2주 동안 주요 건설 현장의 안전 점검을 실시하기로 하였다. 정리정돈이 제대로 이뤄지지 않은 작업장과 고소

작업의 위험성을 비롯하여 석면, 기타 분진으로 인한 직업병 발생에 초점을 맞추게 되며, 주요 건설회사의 대표가 이번 현장 점검에 동참하여 새로운 안전장비에 대한 시연 기회도 마련될 예정이다.

〈출처 : <http://www.hse.gov.uk/press/2010/coaln-10106.htm>〉

## 국내 안전보건 단신

### 산업안전보건 해외 원조를 위한 MOU 체결

한국산업안전보건공단은 한국국제협력단과 개발도상국의 산업안전보건을 지원하기 위한 협약을 체결하였다. 이는 우리나라가 지난해 말 OECD 원조선진국클럽에 가입함에 따라 개도국의 산업안전보건을 효율적으로 지원하고자 마련되었으며, 공단은 무상지원사업 중 산업분야의 안전보건 확보를 위한 정책·제도 수립 지원과 기술 등을 제공할 예정이다. 이를 위해 공단은 개도국에 대한 산업안전보건 분야 국내 초청 연수, 전문가 파견, 개발 조사사업 및 프로젝트사업 등 무상 협력 기술사업의 발굴 시행 및 평가 등을 제공하게 된다. 공단은 이미 17개국에 대한 지원을 실시해왔으며, 이번 협약을 통해 개도국 산업안전보건 지원을 확대하는 계기가 될 것으로 기대하고 있다. 이는 국제사회에서 우리나라의 산업안전보건에 대한 위상을 높이는 좋은 기회가 될 것으로 예상된다.



**국내 행사 · 회의 · 동정**

● **석면 해체 · 제거공사 분리 발주 도입에 대한 제도의 실효성 연구 중간회의**

일 자 : 6월 1일(화)  
 장 소 : 고용노동부 회의실  
 참석자 : 김형석 연구위원 등

● **2010년 한국안전학회 춘계학술대회 공동 개최**

일 정 : 6월 3일(목)~4일(금)  
 장 소 : 서귀포 KAL호텔  
 내 용 : 논문 발표 12편

● **대한산업공학회 학술대회 참석 · 발표**

일 정 : 6월 3일(목)~4일(금)  
 장 소 : 라마다호텔  
 참석자 : 김규상 · 김대성 연구위원  
 내 용 : 인력물자 취급작업의 생체역학적 요부 위험 평가

● **사랑나눔 활동**

일 자 : 6월 11일(금)  
 장 소 : 부천삼정복지회관  
 내 용 : 무료급식 봉사활동

● **산업안전보건 행정조직 및 집행 체제의 선진화 방안 연구 개시회의**

일 자 : 6월 17일(목)  
 장 소 : 한성대학교  
 참석자 : 이관형 연구위원

● **산업안전보건연구원 · 한국사회 법학회 공동 학술대회 개최**

일 자 : 6월 18일(금)  
 장 소 : 대한상공회의소 중회의실 B  
 주 제 : 산업안전보건의 현재와 미래



● **1사산 환경정화운동**

일 자 : 6월 18일(금)  
 장 소 : 시흥 소래산  
 참석자 : 산업안전보건연구원 직원 10명



● **직업병 천식학회**

일 자 : 6월 19일(토)  
 장 소 : 한양대학교  
 주 제 : 새로운 직업성 폐질환

● **PL(제조물책임법)학회 참석 · 발표**

일 자 : 6월 24일(목)  
 장 소 : 중앙대학교  
 참석자 : 신운철 연구위원  
 내 용 : 컨베이어 위험성 평가 기법에 관한 연구

● **한국노동법학회 2010 하계학술대회 참석**

일 자 : 6월 25일(금)  
 장 소 : 순천대학교  
 참석자 : 조흥학 연구위원  
 주 제 : 노동판례를 어떻게 읽어야 하나

● **UN GHS 전문가회의 참석**

일 정 : 6월 27일(일)~7월 4일(일)  
 장 소 : 스위스 제네바  
 참석자 : 양정선 소장

**국제 안전보건 행사**

● **The 48<sup>th</sup> ILO-CIS Annual Meeting**

기 간 : 2010. 8. 30~9. 2(4일)  
 장 소 : 중국 베이징  
 주 관 : 국제노동기구 산업안전보건정보센터(ILO-CIS)  
 웹주소 : <http://www.ilo.org.cis>

● **5<sup>th</sup> International Conference on Workingonsafety.net**

기 간 : 2010. 9. 7~9. 10(4일)  
 장 소 : 노르웨이 Roros  
 주 관 : WORKINGONSAFETY.NET 및 EU-OSHA  
 웹주소 : <http://www.wos2010.no/>

● **Singapore OSH Conference and INSHPO 2010 ABM**

기 간 : 2010. 9. 15~9. 17(3일)  
 장 소 : 싱가포르  
 주 관 : 싱가포르  
 웹주소 : <http://www.mom.gov.sg>

# 안전보건 연구동향 OSH RESEARCH BRIEF

산업안전보건과 관련하여 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 있으면 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

## 산업안전보건 국제학술지

연 4회 발행 예정인 본 학술지에 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



ICOH 재해예방학술분과(SCAP)

# 제1회 재해예방국제컨퍼런스(ICAP 2010)

산업안전보건 서울선언 실행을 통한 재해 예방



## ■ 개최기관

- 한국산업안전보건공단(KOSHA), 한국안전학회(KOSOS)

## ■ 후원기관

- 고용노동부(Ministry of Employment and Labor)
- 국제산업보건위원회(ICOH)

## ■ 개최목적

- 산업안전보건 서울선언의 실행을 확산하고 위험성 평가기법 등의 국내외 우수 논문 발굴을 통한 사업장 재해 예방에 기여
- ICOH 2015(세계산업보건대회) 국내 유치에 따른 국내 안전보건 분야 전문가의 ICOH 활동 참여 기반 확대

## ■ 개최일정

- 2010년 10월 20일(수)~22일(금)

## ■ 개최장소

- 부산 웨스틴 조선호텔(www.chosunhotel.co.kr)

## ■ 홈페이지

- <http://www.icapkorea.org> ※발표문 초록은 홈페이지를 통해 제출

## ■ 주요 마감일

- 초록 제출 : 2010년 7월 31일까지
- 사전등록 마감 : 2010년 9월 30일까지
- 프로그램 확정 : 2010년 10월 7일까지

## ■ 등록비(국내 참가자)

구분	2010년 9월 30일까지		2010년 10월 1일 이후	
	회원	비회원	회원	비회원
일반	15만원	17만원	20만원	22만원
학생	10만원	12만원	15만원	17만원
동반자	10만원		15만원	

※회원 : ICOH 가입회원 또는 한국안전학회 회원임

## ■ ICAP 2010 정보문의

- 한국산업안전보건공단 국제협력팀 권진영 부장  
TEL : 032)5100-742 E-mail : overseas@kosha.net
- 한국안전학회 이은주 실장  
TEL : 02)760-4322 E-mail : kosos@kosos.or.kr