

# OSH

## 2008. 4 RESEARCH BRIEF

안전보건 연구동향 Vol. 8

2008년 4월 1일 발행 | 발행처 산업안전보건연구원 | 발행인 박두웅 | ISSN 1976-345X | TEL 032-5100-757

### 기획특집

국가안전관리전략의 최근 동향(VII)  
GHS, 화학물질 분류와 표지 전세계가 하나로

### 연구동향

특수형태근로종사자의 산재발생실태 및 전략적 예방대책  
혼합 유기용제 시너(thinner)의 흡입독성 연구

### 정책·법

핀란드 산업보건연구원의 FIOH전략 2006~2010  
영국 안전보건 규제 간소화(Simplification) 계획



산업안전보건연구원

710011



# 柳色絲絲綠 桃花點點紅

아무리 고단하고 힘들어도  
잠시 쉬고 나면 새힘을 얻는 것처럼  
겨울 뒤에 오는 봄은  
깨어남, 일어섬, 움직임의 계절

'잠에서 깨어나세요'

'일어나 움직이세요'

봄은 손으로 입을 가리고 웃는 소녀처럼  
살짝 다가와

겨울잠 속에 안주하려는 나를 흔들어댄다.

- 이혜신의 '겨울잠을 깨우는 봄' -

# CONTENTS

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|

04

## 기획특집

국가안전관리전략의 최근 동향(VII)

GHS, 화학물질 분류 및 표지 전제계가 하나로

18

## 연구동향

[연구논문] 특수형태근로종사자의 산재발생실태 및 전략적 예방대책

혼합 유기용제 시너(thinner)의 흡입독성 연구

[리뷰논문] 고무(타이어) 제조공장의 작업환경과 암발생에 관한 문헌 고찰

[요약논문] REACH 제도에 대응한 MSDS 신뢰성 향상방안에 관한 연구

분진의 노출기준 개선방안 연구

[연구기관] 2008년 연구원 수행 연구과제 -안전보건정책분야 연구과제 소개

독일 국립물리기술원(PTB) 기관현황 및 연구동향

46

## 정책·법

핀란드 산업보건연구원의 FTOH전략 2006~2010

영국 안전보건 규제 간소화(Simplification) 계획

산재사고에 대한 사업주의 형사책임

63

## 통계프리즘

스웨덴의 산업재해 및 직업병 통계현황 2004~2006

64

## 안전보건활동

직업병 역학 조사 - 금속 절단공의 유상피성 육종

Case study - 이천 냉동창고 화재확산 원인에 대한 원인 고찰

산업안전보건 국내외 소식



박두용 원장 |  
산업안전보건연구원

## 국가안전관리전략의 최근 동향(VII)

### 기획특집

지난 호에 이어 이번 호에서도 국가안전관리전략 개발연구의 결론부분을 게재하고자 한다. 이번 호의 주요내용은 전략 및 정책 과제와 그에 대한 세부추진계획이다.

독자들에게 미리 양해를 구하지만 거창한 제목에 비해 내용이 미흡하다. 연구자에게 늘 따라다니는 푸념과 변명에 지나지 않겠지만 한정된 자원과 역량부족 때문이라고 생각한다. 너무나 많은 자원(시간, 인력, 예산)을 사고의 총량규모 파악과 분석에 빼앗겼고, 이론과 실제에 대한 기반 연구가 취약한 상황에서 단시간 내에 광범위한 안전 분야를 포괄하는 국가안전관리전략과 정책을 수립한다는 것은 생각같이 쉬운 일이 아니었다.

연구자들에게 흔히 회자되는 농담이 있다. 모든 연구의 공통적인 결론은 바로 “더 연구가 필요하다”는 것이다. 이번 연구도 예외는 아니었다.

### 국가안전관리 전략 1 : 국가안전관리 체계 개편

#### ■ 이유(진단) 및 배경

현재의 안전관리 정부조직은 대부분 기능적으로나 업무의 성격상 하위 조직으로 안전전략 및 정책수립 기능을 수행하기에는 부적절한 구조이다. 안전관리의 정부조직구조는 정책결정뿐만 아니라 집행이 중요하므로 정부 정책을 집행하고 현장의 관리감독이 가능한 조직구조가 필수적이다. 따라서 대부분의 안전관리 정부조직은 집행조직에 해당하는 하위조직이 큰 특성을 보인다. 집행조직이란 대개 ‘청(廳)’이란 명칭을 가지고 있으면서 지방마다 지방청이나 사무소를 가진 조직을 떠올리면 된다. 대표적인 것이

검찰청, 경찰청, 산림청, 환경청 등이다.

이러한 부처의 역할은 정책결정도 정책결정이지만 집행이 훨씬 더 중요하다. 따라서 이들 조직은 중앙에만 둘 수는 없다. 실제 현장에서 집행효과를 거두기 위해서는 반드시 지방과 현장에 집행조직을 두어야 한다.

이러한 관점에서 안전관리 조직을 생각해 보자. 제조물(기계, 기구, 설비, 시설, 물질, 에너지 등)의 생산단계에서는 어떤 식으로든 인·허가, 등록, 신고 등의 절차가 있으므로 안전관련 기준을 마련하고 인증 및 정보표시 등에 관련된 법규를 마련한 후 관계부처에서 집행만 하면 된다. 이것이 시장진입단계에서의 안전관리에 해당되며 별도의(독립된) 안전관리 조직이 필요한 것은 아니다.

## ■ 분야별 방향

생활소비단계에서는 이러한 사항이 이행되는지 경제활동 및 행위의 주체간(국가-사인, 사인-사인 등) 안전에 대한 관리감독을 포함한 집행조직이 필요하다. 생활소비단계에서 필요한 안전조직은 직업안전, 교통안전, 생활안전의 3 분야이다.

### ● 직업안전

직업안전은 일하는 과정에서 다치거나 유해요인으로 인한 건강장해를 입는 것을 예방하기 위한 분야를 말한다. 직업안전은 사고로 인한 손상뿐만 아니라 건강장해까지 포함하므로 대개 안전보건을 묶어서 함께 표현한다. 직업안전은 사고나 건강장해나 하는 것보다 ‘일을 시키는 사람’과 ‘일을 하는 사람’ 간의 권리와 책임관계를 중심으로 본다. 여기에서 ‘일을 시키는 사람’과 ‘일하는 사람’이란 통상적으로 사업주와 근로자로 표현되고 있다.

사업주와 근로자에 대한 개념과 정의는 시대에 따라 또는 그 사회의 법규나 관습 또는 문화에 따라 다르게 설정되어 왔고 현재도 나라마다, 시대마다 다르게 설정되고 있다. 한 가지 짚고 넘어갈 것은 우리나라처럼 근로자를 법적으로 정의해 놓은 나라는 그다지 많지 않으며 특히 노동자 계급이 우리보다 훨씬 먼저 나온 서구사회에서는 근로

자를 법적으로 한정해서 정의해 놓은 나라가 거의 없다는 것이다. 더구나 산업안전보건법에서 근로자를 정의하고 있는 나라는 더더욱 별로 없다.

그러면 근로자인지 아닌지 어떻게 판단하는가? 그건 개념적으로 판단한다. 문제가 되면 그건 노동법원에서 판단하며 판례에 의해 근로자의 개념이 더욱 구체화된다. 서구에서 근로자의 개념은 우리가 상식적으로 생각할 때의 개념과 같다. 이렇게 이야기하면 안될 것 같기는 하다. 상식이라고 하는 것이 사람마다 워낙 다르니까. 그냥 ‘돈을 벌기 위해 또는 다른 목적으로 노동을 제공하는 자’ 정도를 근로자라고 하면 될까?

산업안전보건법에서의 근로자에 대한 개념이나 논란은 조금 다르다. 가장 큰 차이점은 산업안전보건법에서는 근로자라는 개념보다 사업주라는 개념을 훨씬 더 중요하게 취급한다는 점이다. 일전에 노동법을 크게 노동보호법률과 계약보호법률로 나누어 볼 수 있다고 한 적이 있다. 노동보호법률이란 천부적인 인권보호차원에서 절대가치에 해당되는 권리를 보호하기 위한 법률을 말하며, 계약보호법률이란 임금이나 복지 등 노사자치의 동등한 협상권리를 보호하기 위한 법률을 말한다. 계약보호법률은 흔히 노동3권을 보장하기 위한 집단적 노사관계법률을 말하며, 노동보호법률이란 최저임금법이나 산업안전보건법처럼 노사협상에 의해 좌지우지될 수 없는 공법적 성격의 법률을 말한다. 따라서 노동보호법률은 정부가 (공법적으로) 정하는 법률을 말하며, 근로자의 동의나 부동의에 상관없이 사업주가 반드시 지켜야 하며 이를 위반하면 정부가 직접 감독하고 처벌하게 된다.

따라서 산업안전보건법에서는 근로자라는 개념보다 의무행주체인 ‘사업주’의 개념이 중요하며, 사업주를 어떻게 볼 것이냐 하는 문제가 핵심이 된다.

이야기가 잠시 옆으로 샌 것처럼 보이지만, 산업안전보건 행정조직은 안전이나 보건의 기능적 측면보다는 노동행정의 일환으로 되어 있다는 점을 설명하고자 함이었다. 이러한 이유로 앞으로도 직업안전은 (당분간) 노동행정에서 다루어야 하며, 또 그렇게 다루어질 것이다. 여기에서 당분간이라고 표현한 것은 현대사회에서 직업안전(산업안전)은 안전행정논리나 규율대상이 기존의 노동행정과 점

점 다른 차원으로 전개되고 있기 때문에 언젠가는 직업(산업)안전부분이 노동행정으로부터 떨어져 나와 독립적이 되거나 다른 부처의 소관으로 이관되어야 할 것이며, 또 그렇게 될 것으로 보기 때문이다.

현재 정부조직의 구조적인 측면에서 산업안전의 한계를 든다면 산업안전행정조직이 노동부 소속으로 되어 있다는 점이다. 사실 노동행정에서 산업안전보건 행정은 매우 이질적이다. 행정대상으로 하고 있는 내용적인 측면에서도 그렇고, 행정논리나 법적논리도 다르다.

한 가지 예를 들면, 바로 법적 의무주체인 사업주와 근로자를 어떻게 볼 것인가 하는 문제이다. 노동행정에서 근간이 되는 노동3법이나 근로기준법(근기법)에서는 사업주보다는 근로자에 대한 개념과 논란이 핵심이다. 왜냐하면 노동3법이나 근기법의 핵심은 누구를 보호할 것인가 하는 문제이며, 보호의 기본원리는 피해구제에 있다. 그러나 산업안전보건법은 피해의 구제라기보다는 의무이행자의 사전예방이 핵심이다. 사전예방의 의무이행자는 바로 사업주이다. 따라서 사업주가 누구이며 사업주가 어떠한 조치를 얼마만큼 이행해야 하는가 하는 것이 핵심이다.

이 부분에 대해서는 많은 논쟁이 필요하겠지만 산업안전행정을 기존의 노동행정과 완전히 또는 일정부분 분리할 필요가 있다는 정도로 정리하고자 한다. 논리도 논리지만 현실적인 필요성에 의해서 최소한 산업안전행정은 기존의 노동행정과 일정부분 분리하는 것이 필요하다.

현실적인 것을 적나라하게 드러내는 것은 늘 구차하기 마련이다. 그래서 구체적인 언급은 피하고 싶지만 독자들이 나름대로 생각할 여지를 두기 위해 몇 가지 단서(?)정도가 될 만한 것들을 언급하고 넘어가고자 한다. 노동부에서 산업안전보건국 고위관리자의 임기가 매우 짧은 경향이 있는데 이것은 노동부의 주요업무인 노동행정에서 산업안전이 차지하는 비중이 적기 때문이다. 고위관리자의 입장에서 볼 때 산업안전보건국은 '계륵(鷄肋)'이다. 근기법에 종속된 산업안전보건법은 그 보호대상이 절대로 근기법을 뛰어넘을 수 없다. 따라서 국가안전관리 차원이나 국가적인 안전관리 시각에서 일하는 사람들의 안전과 건강을 보호하기 위한 행정체계나 정부조직과 노동부의 산업안전보건국 체계

와는 애초부터 차원과 구조가 다르다. 행정체계나 조직구조가 그러할 진대, 거기에는 국가안전관리 차원에서 일하는 사람들의 안전과 건강문제를 담당하도록 요구하는 것은 어느 날 갑자기 승용차에게 화물차 역할을 하라고 요구하는 것과 같다.

그래서 직업안전 분야에서도 첫 번째 결론은 정부조직구조의 개편이 필요하다는 것이었다. 어떤 방향으로의 개편이 필요한 것일까?

우선 현재의 산업안전보건 정부조직 및 정부산하기관의 조직을 살펴보자. 노동부 본부에 산업안전보건국이 있고 6개의 지방노동청에 산업안전과가 있으며, 전국의 40개 지청에도 산업안전과가 있다. '07년 11월 현재 산업안전보건 분야의 정원은 347명이며, 산업안전보건의 근로감독관수는 295명이다. 정부산하기관으로는 산업안전공단이 있고 전국에 23개의 지도원 또는 지역센터를 가지고 있으며 1,338명의 인력을 보유하고 있다.

정부조직과 산하기관을 합쳐 공공조직의 인력현황은 여러 가지 측면을 고려하여 비교해 볼 때 선진국에 비해 많이 부족한 수준이라고 할 수는 없다. 그러나 산재예방 수준은 낮은 것이 현실이다. 산재예방수준은 정확하게 평가하기 어렵지만 산재발생수준이 높다면 산재예방수준이 낮다고 평가받기 마련이다. 그렇다면 산재예방효과가 낮은 것은 정부나 정부산하기관의 노력이 부족했기 때문인가? 결과론적으로 볼 때 그렇게 볼 수도 있을 것이다. 그런데 노력부족이라는 것을 게을렀다는 것과 혼동하면 안 될 것이다. 요즈음 공무원들이나 정부 산하기관 직원들의 업무강도는 만만치가 않다. 따라서 정부부문이나 공공부문이 할 일을 제대로 하지 않고 놀았거나 일을 게을리 해서 그렇다고 판단한다면 커다란 오산이다. 따라서 무조건 열심히 하라고 다그칠 일이 아니라 어떠한 노력이 부족했으며, 왜 그러한 노력이 부족할 수밖에 없었는지 면밀하고도 정확하게 분석해 봐야 할 것이다.

특히 구조적인 측면에서 진단이 필요하다. 우리가 연구에서 결론적으로 내린 원인은 전략부재였으며, 그 근원으로 '전략조직의 부재'였다. 노동부의 산업안전보건국도 안전보건의 전략을 수립하기에는 부적절한 조직이었으며, 더구

나 정부산하기관이 전략을 수립한다는 것은 거의 불가능한 구조에 있기 때문이다.

전략을 수립할 수 있는 조직구조가 되려면 책임과 권한이 독립된 정부조직구조를 갖추어야 한다. 책임과 권한이 독립된 구조란 그 업무를 담당하는 고위공무원(단)이 업무상 책임과 권한을 가져야 한다는 뜻이다. 그러려면 적어도 청단 위로는 독립되어야 할 것이다. 그래서 국장이나 과장이 산업안전보건을 끝까지 자기업무로 인식하고, 근로감독관도 진정한 산업안전감독관으로 자아를 인식할 때 비로소 산업안전보건 전략이 수립될 토양이 마련된다고 볼 수 있을 것이다.

그러나 모든 일에는 단계가 있는 법, 첫 번째의 단계로 현행의 산업안전보건국을 산업안전보건관리본부로 개편하여 노동부의 행정을 '고용과 안전'이라는 2개의 서비스행정체제로 개편하는 방안으로 의견이 모아졌다.

연구보고서에서 결론을 내리는 것은 비교적 자유롭다. 연구자의 개별적인 의견제시 정도로 치부하면 그만이기 때문이다. 물론 연구자는 자신의 역량과 지식과 논리를 총동원하여 합리적이고 타당한 결론을 내리기 위해 최선의 노력을 다하고, 그러한 논리와 대의로부터 자유로운 것은 아니지만, 그래도 실제로 직접 정부조직 개편작업을 하는 실무자의 입장보다는 자유롭다는 뜻이다.

우리 연구는 개인의견을 자유롭게 개진할 만큼 자유롭지는 않았다. 아무리 정권말기라고는 하지만 정부에서 연구를 주관하였고, 신정부의 정부조직 개편시 안전관련 정부조직 개편에 필요한 객관적이고 현실적인 방안과 기초자료를 제공하고자 하는 암묵적인 목표가 있었기 때문이었다.

한 두 개의 실무적인 대안을 제시하는 것이 목적이 아니었던 우리 연구는 결국 구체적인 방안을 제시하는 것으로 미루기로 했다. 연구의 결론을 맺는 작업이 늦어져 '08년 1월이 거의 지나가고 있었고 이때는 이미 신정부의 대통령직 인수위에서 정부조직개편작업이 마무리되고 있었던 시점이었다.

특히 당시 인수위에서 제시했던 방향을 정부조직을 축소한다는 것이었기 때문에 안전관련 정부조직을 분리하여 책임행정조직을 만들자고 하는 것은 방향자체가 맞지 않아 구체적인 안을 내뱉야 소용없을 것이라는 생각도 영향을 미쳤다. 그 대신 우리 연구팀은 이렇게 결론을 내리기로 했다.

“안전관리 정부조직체계개편의 필요성”이 있으며, 이를 위한 “안전관리 체계 선진화”를 추진하여야 한다. 내심으로는 신정부에서 한번 제대로 따져 보자는 것이었다. 그리고 신정부에서 향후 안전관리 정부조직이나 체계개편의 방향에 대해 제대로 된 결론을 내 보자는 것이었다. (어차피 이 정부에서 안전관리 정부조직을 강화시키는 것은 어려운 것이니까 하는 생각들이 공감대를 이루고 있었다).

## ● 교통안전

교통안전분야도 마찬가지였다. 산업안전분야에서 말한 대로 전략조직은 취약하고 하부의 정부조직이나 정부산하조직만 비대하다는 것이 우리의 진단이었다.

하부조직이나 정부산하조직이 비대하다는 말에 오해가 있을 것 같다. 비대하다는 말은 어감이 좋지 않다. 마치 줄여야 한다는 말처럼 들리기도 한다는 비판이 있었다. 이 말은 상위의 전략부서는 없고 그에 비해 하부의 조직만 있다는 상대적인 의미에서 쓴 것인데 쓰고 보니 그런 오해가 있음을 알게 되었다. 앞으로는 다른 표현을 찾아 적절한 것으로 대체하고자 한다. 어쨌든 우리가 낸 보고서에는 이렇게 결론을 내렸다.

교통 분야도 산업안전 분야와 논리는 비슷하다. 따라서 같은 이야기를 반복하는 것은 그만두고 여기에서는 다른 이야기를 소개하고자 한다.

얼마 전 태안 앞바다에 기름유출사고가 발생했다. 이 사건에 대해 사고발생원인과 책임규명을 위한 수사는 태안해양경찰서에서 맡아 이루어졌다. 이 사건이 미국에서 발생했다면 누가 수사를 담당했을까? 바로 연방교통안전위원회(NTSB : National Transportation Safety Board)이다.

NTSB는 어느 특정부서의 소속이 아닌 대통령 직속으로 되어 있는 독립행정조직이다. 우리나라로 치면 국가정보원

이나 감사원 또는 방송통신위원회와 같이 정부의 여러 부처로부터 완전히 독립된 부서인 것이다.

NTSB에서는 NTSB에서 필요하다고 판단한 모든 교통사고(도로, 철도, 해양, 항공사고 포함)에 대해 조사권을 가지고 있다. 따라서 여러 부처에 관련되어 있거나 국가적으로 조사가 필요하다고 판단되는 대형사고나 중요한 사고에 대해서는 NTSB에서 직접적인 원인은 물론 책임자 규명, 관련 법규나 시스템, 관리감독의 행정적인 문제까지 모두 조사하여 문제점을 파악하고 개선하도록 하고 있다. 또한 독자적인 입법 및 집행이 가능하여 필요한 경우 언제든지 교통안전과 관련된 법안을 제출할 수 있다.

이로써 부처간 발생할 수 있는 중복규제나 사각지대 문제를 효율적으로 제거할 수 있으며 관련 법규나 시스템의 허점이나 문제점을 즉시 개선할 수 있다. 그래서 NTSB의 보고서는 바로 교통안전의 전략이나 정책의 지침으로 작용한



NTSB는 1967년 교통부 법에 의해 설립되었다. 그 당시 NTSB는 FAA와 마찬가지로 운수성(DOT)에 소속되어 있었고 사무실도 FAA와 동일한 건물에 있었다. 1975년에는 독립적 안전위원회법(Independent Safety Board Act)에 의거 NTSB가 운수성으로부터 분리되었으며 NTSB는 규제를 받지 않는 위원회로서 다른 어떤 정부기관으로부터도 완벽하게 분리된 기관이 되었다.

NTSB의 기본적 직능은 교통안전의 증진이며 민간항공기와 일부 국가 항공기를 포함한 모든 사고, 주정부와 협력 하에 선별한 중대한 고속도로, 철도, 송유관사고 및 해양사고에 대한 사실 상황 및 배경, 원인 또는 추정원인을 조사 결정할 책임이 있다. 위원회는 주 지역기관 및 사실단체에 교통사고의 재발을 감소하기 위하여 안전권고사항을 제시하며 교통안전 관련문제에 대한 조사 및 안전연구를 수행한다. 그리고 사고조사에 대한 기술(technique)과 방법(methods)을 평가하고 교통안전의식에 관련된 문제에 대한 조사 및 안전연구를 수행하며, 다른 정부기관들의 사고예방책 및 위험물운송에 관련된 보호책 및 절차를 평가한다.

교통안전 분야는 아니지만 NTSB 이 야기가 나왔으니 미국의 사고조사위원회(CSB : Chemical Safety and Hazard Investigation Board)를 하나 더 소개하고 넘어가기로 한다.

다. 결국 NTSB는 실제로 교통안전 전략을 수립하고 총괄하는 전략부서인 것이다.

우리나라에서는 어떤 형태의 안전전략 조직이 바람직한지 좀 더 면밀한 검토가 필요할 것이다. 그러나 전략조직이 필요하다는 것은 확실해 보인다. 그래서 연구의 결론은 산업안전과 마찬가지로 안전관련 정부조직체계 개편을 위한 작업을 진지하게 해 보자는 것이었다.

얼마 전 이천 냉동창고 화재로 40여명이 한꺼번에 사망하는 사고가 발생한 적이 있다. 사고의 원인이 무엇이며 사고책임자가 누구인가는 지금도 수사 중이다. 그런데 사고조사와 수사는 누가할까? 아니 누가 해야 할까?

화재사건이므로 소방방재본부에서 해야 할까? 사망자가 발생했는데 업무상 과실치사 혐의가 있으므로 경찰이 해야 할까? 건설공사 중 근로자가 사망한 사건이므로 노동부가 해야 할까? 관련법은 소방법일까, 건축법일까, 산업안전보건법일까, 아니면 형법일까?

이런 경우 어느 한 부서에서는 완전한 조사를 기대하기 어렵다. 물론 사고재발을 방지하기 위한 사후대책을 제시하고 더더구나 그것을 고치기 위한 사후조치를 실시하고 그것이 제대로 고쳐졌는지 확인하고 점검하는 일을 어느 한 부서에서 한다는 것은 현실적으로 불가능한 일이다. 이것이 우리나라에서 같은 사고가 반복되는 근본적인 이유 중의 하나다. 소 잃고도 외양간을 제대로 고치지 못하는 병폐가 계속되는 이유가 바로 여기에 있다.

미국의 예만 들어 미안하지만 미국 같으면 CSB에서 사고 조사와 수사를 담당한다. 사고의 직접적인 원인도 원인이지만 부처간의 관리시스템과 관련 법규 등 제도적인 문제점도 철저하게 규명하고 개선방안을 마련하며 그 후 개선대책이 이행되는지 여부까지 CSB에서 철저하게 확인한다.

CSB도 NTSB와 마찬가지로 대통령 직소속의 독립적 행정조직이다. CSB는 대형 화학, 폭발, 화재사고에 대해 조사권을 가지고 있으며, 물리적·화학적 사고의 원인규명은 물론 제도나 관련법규의 문제점도 조사하여 개선을 권고하고 확인하는 역할과 기능을 담당하고 있다.

필자의 개인적인 의견으로는 우리나라처럼 대형사고나 화재, 폭발 등의 사고가 빈발하는 지금의 우리에게 가장 필요한 안전관리 조직이라면 바로 미국의 CSB와 같은 조직이라고 하겠다.

물론 우리나라에 CSB와 같은 조직을 둔다면 어디에 어떤 식으로 둘 것인지에 대해 충분한 논의와 검토가 필요할 것이다. 그래서 앞에서와 같이 연구의 결론은 안전관리체계를 개편하기 위한 사전검토조직을 구성해서 본격적인 검토를 거쳐 조만간 결론을 내보자는 것이었다.

## ● 생활안전

생활안전은 그 개념과 영역 그리고 정의를 하는데 있어서 다소의 논란이 있으나 국민의 입장에서 직업적 요인과 교통사고 요인을 제외하고 일상적인 생활에서 나타나는 모든 안전을 생활안전이라고 할 수 있다.

생활안전을 세분하면 가정안전, 주택안전, 시설안전, 공공안전, 학교안전, 레저안전 등 다양한 영역으로 나눌 수 있으나 위험의 생산자와 위험의 피해자라는 관점에서 보면 ‘불특정다수’라는 개념이 강한 분야가 생활안전영역이다. 가능하면 위험은 생산자와 관리자에게 책임을 부여하고 위험요인을 철저히 관리하도록 해야 사고를 예방할 수 있다. 그런 의미에서 위험요인을 장소적 개념으로 구분이 가능한 학교, 시설, 레저 등은 별도로 관리하는 것이 일반적인 추세이다.

그러나 위험의 생산자가 있다 해도 불특정다수가 그 피해자가 될 수 있다면 이것을 다루는 별도의 안전관리 체계가 필요하다. 이 부분이 바로 소비자안전이다.

따라서 생활안전의 관리체계는 시장진입단계(pre-market stage)에서는 제조자(생산, 수입, 유통, 판매자)의 책임영역으로 두고 1단계는 각 제조물의 인허가, 신고, 등록을 담당하는 관청(국토해양부, 지식경제부, 지자체 등)에서 관리하도록 하되 사용소비단계(즉, 시장영역(on-market stage))에서는 소비자안전을 다루는 체계를 두어야 한다.

소비자안전관리 체계도 우리나라의 다른 안전관리체계와 마찬가지로 하부의 집행조직에 비해 상부의 전략조직은 매우 취약하다. 우리나라 소비자안전을 관장하는 정부산하기관은 소비자자원이며 소비자자원 내에 소비자안전센터가 실질적인 역할을 담당하고 있다.

이번 정부조직을 개편하면서 소비자원의 업무를 담당하는 정부부처는 과거 재정경제부에서 공정거래위원회로 이관되었다. 그러나 소비자안전의 상위 전략조직이 제 모습을 갖추었거나 신설되었다고 보기는 어렵다. 아직도 상위조직에서 소비자안전조직은 취약하기 이를 데 없다.

이왕 앞에서 미국의 안전조직 예를 들었으니 소비자안전도 미국의 예를 들어보기로 한다. 미국에서 소비자안전은 소비자제품안전위원회(CPSC : Consumer Product Safety Commission)에서 담당한다. 역시 대통령 직속의 독립된 행정조직이며, 소비자 안전과 관련된 정책을 수립하고 집행하는 역할을 담당한다. CPSC는 소비자 안전과 관련된 정보를 신고 되는 것뿐만 아니라 능동적으로 수집하여 관리함으로써 시장감독 기능을 수행하고, 제품의 안전인증 및 시험기준을 제정하거나 관리한다. 독자적인 입법 및 집

행기능이 있으며, 현재 5개의 법안을 직접 관장하고 있다.

예를 들어, 특정 제품이 안전에 문제가 있거나 결함이 있다고 판단되면 CPSC에서 독자적으로 생산이나 수입, 판매 중지 또는 리콜명령을 내릴 수 있으며 관련부처에 관련기준이나 법규의 개정을 권고하거나 시정조치를 내릴 수 있다.

## ■ 첫 번째 전략인 안전관리 체계 개선의 결론

연구의 첫 번째 결론은 국가안전관리체계의 개편이 필요하다는 것이었고, 사실상 그것이 연구의 전체 결론이라고 할 수 있다.

어떻게 개편할 것인가 하는 것은 전체적인 방향으로 지난 호에서 누차 설명한 바와 같이 시장진입(전)단계(Pre-market) - 사용소비단계(시장단계, On-market) - 사후 조치단계(구조구난, 응급처치 Post-market)의 3단계로 구분하고 사용소비단계는 교통, 직업, 생활안전의 3단계로 구분된 조직체계를 정비하되 상위의 전략과 정책수립이 가능한 조직체계를 갖추자는 것이다.

지금 이런 방향으로 당장 정부조직체계를 바꾸기는 어려운 것이 현실이므로 지금은 안전관리 정부조직개편의 실행을 목표로 구체적인 방안을 도출할 별도의 조직(위원회나 TF)을 구성하자는 제안을 하였다. 물론 이 조직은 각 부처

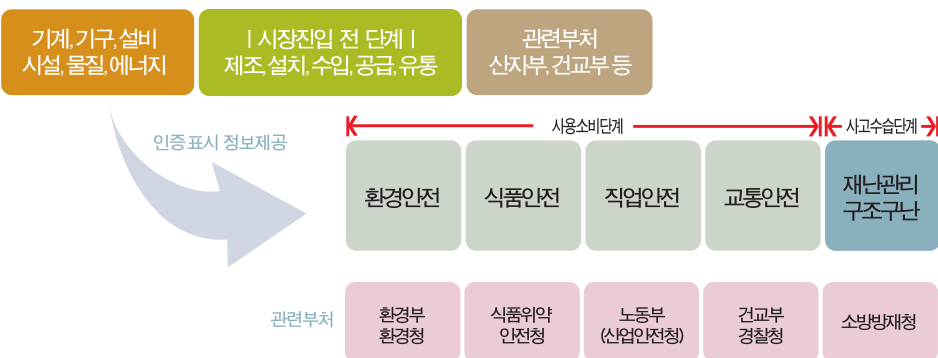
## ■ 뒷이야기

연구보고서를 마무리한 것은 금년 들어서였다. 몇 번 수정과 보완을 거치고 나니 1월이 거의 다 지나갔다. 공식적인 연구결과보고서는 각 부분별로는 해당 연구용역 발주처에 제출하도록 되어 있었으므로 각 부분별로 각각의 발주처에 독립적으로 제출했다.

총괄 분야는 소방방재청이 연구용역의 발주처였다. 소방방재청이 총괄분야를 맡았지만 연구용역의 제목은 국가안전관리전략 연구였으며, 제안서의 내용은 사고손상으로 본 사고총량규모 및 특성분석과 국가안전관리체계 개편에 관한 연구였다. 물론 이렇게 된 것으로 초기에 전체적인 연구방향과 제목 그리고 내용에 대해 청와대 사회정책수석실에서 관련 부처의 국장이 참석하여 협의와 조정을 거친 것이었으므로 그대로 시행이 되었다.

그러나 연구의 중간과정과 최종심의 과정에서 소방방재청의 실무자들은 적잖이 실망했다. 그 동안 소방방재청은 국가안전관리를 총괄한다거나 중추적인 역할을 수행해야 한다고 주장해 왔다. 중장기 계획에서도 국가안전관리를 총괄하는 부처로 발전한다는 전략을 수립해 왔다. 그런데 이번 연구결과에서 소방방재청의 역할이나 기능을 사고 발생 이후의 사후조치나 재난이 발생한 경우 피해의 경감 및 복구 등 재난관리에 국한하는 방향으로 전체적인 국가안전관

리체계를 설계해 놓았기 때문이다. 더구나 소방방재청에서 발주하는 국가안전관리전략 연구의 결과가 그렇게 나왔으니 소방방재청 관계자 입장에서 볼 때 얼마나 황당했겠는가?



로부터 내용적으로나 형식적으로 완전한 독립성을 갖춘 조직이 되어야 할 것이며 일정한 정도의 실행을 목표로 책임과 권한이 주어져야 할 것이다.

이러한 이유로 연구의 중간중간에 소방방재청 관계자와 많은 다툼(?)과 어려움이 있었다. 그래도 소방방재청이 갑(甲)이고, 우리 연구팀은 을(乙)인 입장이었으니 서로 말로

형언하기 어려운 미묘한 어려움이 있었다. 그러나 소방방재청 관계자들과의 토론과 논쟁을 거치면서 적어도 최소한의 방향에 대한 합의는 논리적으로 설득이 되었다. 이번 연구를 진행하면서, 특히 강력한(?) 이해관계자의 한 축인 소방방재청과 일하면서 느낀 점은 연구자는 기본 논리와 원리가 매우 탄탄해야 하며, 과거와 현재 그리고 국내와 국외의 객관적인 사실과 사례를 충분히 검토하고, 거시적인 추세와 미시적인 사실관계를 모두 알고 있어야 한다는 것이었다. 그래야 부처 이기주의나 자기자신과의 유불리(有不利)로 접근하는 정책판단의 오류를 막을 수 있고 이해관계 측면에서 상대방을 설득시킬 수 있다는 것이다.

소방방재청에 제출하는 보고서와는 별도로 그 동안의 연구결과를 어떤 식으로든 공문화시키는 방안이 필요하다는 내부 의견이 나와 여러 가지 방안을 검토했다. 물론 청와대 사회수석실에도 총괄적인 요약보고서를 제출했으나 이를 정책적으로 반영하거나 신정부에 넘겨주기에는 시기적으로 너무 늦었다. 우리가 총괄 요약보고서를 제출한 것은 신정부의 인수위가 활동시한을 약 10일 남겨 둔 시점으로 이미 정부조직 개편은 발표가 끝난 시점이었다.

개인적으로는 신정부에서 안전관리 조직강화가 어려울 것으로 판단하여 보고서 제출이나 발표에 큰 의미를 두지는 않았다. 아마도 보고서 작성이나 제출이 늦어진 것은 이런 심리적 상태가 큰 영향을 미쳤을 것이다. 물론 당시에는 한 국타이어 역학조사 건으로 너무 바빠서 한가로이(?) 국가안전관리전략을 수립하는 연구에 시간을 낼 틈이 없었다는 핑계를 대고 있었지만 말이다.

어떤 식으로든 발표를 해야 한다는 내외부의 압력(?)이 있었다. 몇 가지 발표방안을 강구하던 끝에 우리 연구원에서 분기마다 하던 정책포럼의 주제로 ‘국가안전관리 전략 및 정책’을 잡는 형식으로 2008년 2월 12일(화) 여의도에 있는 국민일보사옥에서 발표를 하게 되었다.

발표장에는 청와대 및 소방방재청 관계자도 참가했고, 인수위 실무자도 참석을 했다. 발표 후 일부 언론에서는 1년에 사고가 1,300만건에 이르고 있다는 것에 초점을 맞춰 보도가 되었다. 다음날 대통령직 인수위에서 연락이 왔다. 발표 내용을 자세히 듣고 싶다는 것이었다. 인수위는 3일후인 2

월 15일(금) 공식적으로 업무가 종료되고 마무리 작업 때문에 일정이 몹시 바쁜 것처럼 보였다. 결국 인수위 업무 종료 일인 2월 15일 오전에 약속을 잡았다.



법무행정분과의 이달곤 위원(현 한나라당 국회의원비례대표 10번)과 실무자 그리고 서울대 행정대학원 김동욱 교수가 참석한 자리에서 연구결과와 요약보고서를 토대로 보고를 했다. 참석자들은 대부분의 연구결과에 대해 동의했고 공감했다. 때늦은 감이 있었지만 안전관리 체계개편의 중요성과 시급성에 대해 구결하다시피 부탁을 하고 왔다.

## ■ 그날 이후

3월 초순, 국무총리실 ‘사회위험갈등관리실’이라는 긴 이름을 가진 부서의 국장에게서 전화가 왔다. 국가 안전관리체계와 사회위험 그리고 안전에 대해 묻는 전화였다. 전화상으로 두서없는 이야기를 주고받다가 방문 요청을 받았다.

3월 18일(수) 오후, 국장님을 만나기로 하고 세종로 정부종합청사로 갔다. 약속한 장소로 가보니 총리실 사회위험갈등관리실의 실장, 국장, 과장 그리고 사무관급 이상 전 직원 이 나와 있었다. 국장님과 개별적으로 만날 것이라고 생각하고 별다른 준비도 없이 갔기 때문에 매우 당황했지만 결과적으로는 매우 좋은 기회였다. 신설조직의 구성원들에게 국가 안전관리체계에 대해 브리핑을 할 기회를 내가 가졌다는 것은 좀처럼 잡기 어려운 행운이기 때문이다. 이 이야기는 다음에 이어 하기로 한다(\*). ㉠



양정선 소장  
산업안전보건연구원  
화학물질안전보건센터

# GHS, 화학물질 분류 및 표시 전 세계가 하나로

## 기획특집

1992년 유엔환경정상회의에서는 화학물질의 분류, 표시 체제가 없거나 같은 물질에 대하여 나라마다 다른 분류기준을 적용함으로써 발생할 수 있는 위험을 예방하기 위해 다른 형태의 경고표지를 포함한 화학물질의 분류 및 경고표지에 대한 통일화에 합의하였다. 이후 UN은 10여년의 작업을 거쳐 2002년 9월 지속가능개발세계정상회의에서 「화학물질의 분류·표지 등 세계조화시스템(GHS)」을 전세계 국가가 2008년까지 이행할 것을 결의하였다.

### ■ GHS 도입 배경 및 기대효과

화학물질로부터 근로자의 건강을 보호하고 직업병과 산업재해를 예방하기 위해서 일차적으로 사용되고 있는 화학물질이 얼마나 유해한가에 대한 정보를 시험·수집하여 그 정보를 명확한 기준에 의해 화학물질의 유해·위험성을 분류하고 근로자 또는 사용자에게 적절한 방법(위험, 경고표지 또는 물질안전보건자료 등)으로 정보전달 하는 것이 중요하다.

따라서 각국에서는 화학물질의 유해·위험 정보를 전달하기 위한 수단으로 경고표지나 물질안전보건자료(MSDS) 등을 이용하기 위해 관련 법률이나 규정을 개발하여 왔다. 그런데 각 나라마다 '위험 또는 유해'의 평가 기준이 다르고 심지어 같은 나라에서도 운송, 환경, 노동 등 분야에 따라서 유해·위험성 분류기준과 유해성의 정보전달 방법이 상이하여 화학물질 사용자들에게는 상당히 혼란스러운 것이 사실이었다.

이러한 각국의 화학물질 분류·표지에 관한 기존의 법률 또는 규정의 차이 때문에 결과적으로 동일 제품에 대해서 나라마다 다른 경고표지 또는 MSDS를 작성하게 된다. 나라마다 화학물질의 유해·위험성 분류, 전달체계의 차이는 국제적으로 화학물질의 교역 규모가 늘어남에 따라 상당한 혼란과 물류비용을 증가시켰다. 어떤 화학물질은 어떤 나라에서는 인화성 물질로 간주되지만, 다른 나라에서는 그렇지 않을 수 있으며, 어떤 나라에서는 발암 물질로 간주되지만 다른 나라에서는 그렇지 않을 수 있다. 또한 이러한 유해성 정보전달 방법 또한 세계적으로 다양하게 되므로 국제 교역에 종사하고자 하는 기업은 각국의 개별 법률 및 규정에 적용될 수 있는 여러 형태의 경고표지와 MSDS를 작성할 수 있는 전문가를 두어야 한다. 더구

나 화학물질의 분류와 표지를 위한 포괄적인 시스템을 개발하고 유지하는데 어려움이 있기 때문에 이러한 시스템 자체가 아예 없는 나라도 많다.

이와 같이 화학물질의 분류, 표지 체계가 아예 없거나 같은 물질에 대하여 나라마다 다른 분류기준을 적용하고 다른 형태의 경고표지를 하게 되어 정보혼란에 따른 위험성이 초래하게 되는 것을 막기 위하여, UN에서는 1992년 유엔환경정상회의에서 MSDS를 포함한 화학물질의 분류 및 경고표지에 대한 통일화에 합의하였다. UN은 10여년의 작업을 거쳐 2002년 9월 지속가능개발세계정상회의에서 「화학물질의 분류·표지 등 세계조화시스템(GHS)」을 2008년까지 이행할 것을 결의하였고, 2003년 8월 통일된 GHS 지침을 발간하였다. 일단 각 나라가 수입 또는 자국에서 생산되는 화학물질에 대해 일관되고 적절한 정보를 얻을 수 있다면, 화학물질 노출 관리 및 사람과 환경보호를 위한 인프라구축은 쉽게 확립될 수 있다. 비록 시행 초기에는 기존 분류체계와 GHS 분류차이로 업계의 혼란이 예상되나 추후에는 화학물질의 생산 및 물류비용에 있어서 이득을 얻게 될 것으로 예상된다. GHS의 목적은 화학물질 및 혼합물의 고유한 유해성을 확인하고, 그 유해성 정보를 통일된 표현으로 전달하는 것이다.

범지구적인 GHS의 시행으로 얻을 수 있는 기대효과를 정리하면 다음과 같다.

- (A) 유해성 정보전달에 대해 국제적으로 이해하기 쉬운 시스템을 제공함으로써 사람의 건강과 환경보호가 강화된다.
- (B) 기존의 화학물질 관리시스템이 없는 국가들에게 화학물질관리 기본체계를 제공한다.
- (C) 화학물질에 대한 중복 시험, 평가의 필요성이 줄어든다.
- (D) 유해성이 국제적으로 적절하게 평가되고 확인됨에 따라 화학물질의 국제 교역이 용이하게 된다.

## ■ 국내 GHS 이행

2003년 8월 UN의 「화학물질의 분류·표지 등 세계조화시스템(GHS)」지침서 가 발간됨에 따라 국내 노동부, 환경

부, 산업자원부, 소방방재청, 해양수산부 등 관련부처에서는 2004년 UN의 GHS를 효과적으로 추진하기 위하여 정부합동 GHS 추진위원회를 구성하였다. 전문가 작업반에서는 산업안전보건법, 유해화학물질관리법, 위험물안전관리법, 및 선박안전법 등 기존의 법령에서 이미 사용되고 있는 용어를 참고하여 2005년 7월 대한민국 정부공식 GHS 지침서(번역본)를 완성하였다.

이에 따라 노동부는 국내 부처 중에서는 가장 먼저 2006년 9월 산업안전보건법 시행규칙 안전보건표지와 경고표지 등 GHS 관련 규정을 개정하였으며, 2006년 12월 「화학물질의 분류·표지 및 물질안전보건자료에 관한 기준」을 개정하여 2006년 12월부터 2008년 7월 1일까지를 이행 준비기간(transition period)으로 설정하였다. 국내 화학물질관리 관련 법령 중 GHS에 가장 적극적으로 대응하고 있는 부처는 우리나라 화학물질 유해·위험 정보전달체계의 핵심 축인 물질안전보건자료 제도를 중심으로 한 산업안전보건법 담당 부처인 노동부이다. 노동부가 설정한 약 2년간의 이행 준비기간 만료가 올해 7월로 다가옴에 따라 우리나라의 실질적인 GHS 시행은 2008년 7월부터가 된다.

환경부는 국내 GHS 빌딩블럭 선정에 합의한 결과를 반영하여 2008년 2월 유독물의 지정기준을 「화학물질의 분류·표시에 관한 세계조화시스템(GHS)」에 맞추어 일부 변경한 안을 현재 입법예고 중에 있다. 지식경제부(이전 산업자원부) 산하 기술표준원에서는 2006년 한국산업규격(KS)에 GHS를 적용하였다.

## ■ GHS 적용범위

GHS의 적용범위는 1) 화학물질 또는 혼합물을 건강, 환경 및 물리화학적 유해성에 따라 분류하기 위한 판정기준과 2) 판정된 결과에 대한 유해·위험성 정보전달에 관한 사항으로 경고표지와 MSDS에 관한 요건을 포함한다. GHS 적용 시 고려해야할 주요사항은 다음과 같다.

1) GHS는 모든 유해·위험성 화학물질에 적용된다. GHS의 유해성 정보전달 요소(예: 경고표지, MSDS)의 적용 방법

은 제품의 구분이나 제품주기의 단계에 따라 다를 수 있다. GHS의 표적 대상자에는 소비자, 근로자, 운송 근로자, 긴급 대응자가 포함된다. 그러나 동일 제품이라도 제품주기의 단계가 다르면 GHS가 전혀 적용되지 않을 수도 있다. 예를 들면, 사람이 의도적으로 섭취하거나 동물에게 의도적으로 투여하는 사람 또는 동물용 의약품과 같은 제품은 일반적으로 기존시스템에서는 유해성 표지 의무가 없다.

2) GHS에서는 유해성 평가를 위한 표준시험방법을 권고하거나 시험법에 관한 내용을 다루고 있지 않아서, 국제적으로 인정된 과학적 원칙에 따라 실시된 유해성 평가 결과는 GHS에 의한 건강 및 환경 유해성 판정에 이용될 수 있다. 즉, 과학적으로 타당하고 유효성이 확인되면 상호 인정 가능한 데이터를 얻을 수 있는 시험법을 통해 얻어진 데이터를 GHS 분류에 사용할 수 있다. 예를 들면 건강 유해성의 판정기준에 관한 OECD 가이드라인, 의약품에 대한 세계보건기구(WHO)의 가이드라인, 인화성 및 폭발성과 같은 위험성 분류에 관한 UNCETDG의 물리화학적 위험성 시험기준 등에 의해 작성된 자료는 GHS에서도 인정된다.

또한 GHS는 기존 데이터에 근거하여 개발되었기 때문에,

이미 인정된 시험 자료가 있는 화학물질에 대해 재시험을 할 필요는 없다.

3) 동물실험 자료, 시험관내(in vitro) 실험, 사람에서의 경험, 역학적 자료, 및 임상시험 자료도 GHS 적용에서 고려되어야 할 중요한 정보로 이용될 수 있다. 그러나 GHS에서는 유해성 분류 외에 위험도(risk) 평가 절차나 관리에 관한 사항(예를 들어 근로자에 대한 노출기준 설정 등)을 다루고 있지 않으며, 또한 각국의 화학물질 목록에 관한 사항도 다루지 않는다.

각 유해성의 분류 및 정보전달 시스템(작업장, 소비자, 운송)에서는 우선 관련 화학물질 또는 화학제품이 초래하는 유해성(hazard) 평가를 실시한다. 유해의 정도는 고유의 성질, 즉 정상적인 생물학적 활동을 방해하는 능력 및 연소, 폭발, 부식 등의 능력에 의존한다. 이것은 주로 이용 가능한 과학적 연구 결과의 재검토에 근거한다. 위험도 또는 유해의 가능성은 잠재적 유해성에 관련지어 다음과 같은 간단한 공식으로 정의된다.

$$\text{유해성(Hazard)} \times \text{노출(Exposure)} = \text{위해도(Risk)}$$

따라서, 유해성 또는 노출을 최소로 할 수 있다면, 위험도 즉 유해의 가능성은 최소가 된다.

정보전달체계(작업장, 소비자, 운송)에는 어떠한 형식에서든 유해성과 위험도 모두가 포함된다. 이것은 정보 제공을 실시해야 할 장소, 방법, 노출 가능성의 정도에 따라서 다르다. 예를 들면, 의약품에 대한 소비자의 노출 정도는 특정 상황에 대처하기 위해 의사가 처방하는 투여량에 의해 정해진다. 이 경우 노출은 의도적이다. 따라서 의약품 관리기관은 소비자가 수용 가능한 수준의 위험에서 의약품의 투여량을 정하고 있다. 의약품을 복용하는 사람에게 제공되는 정보는 의약품이나 그 성분 고유의 유해성이 아니라, 의약품 관리기관이 평가한 위험도이다.

〈표 1〉 주요국가의 발령블록 비교 - 물리적 위험성

| 물리적 위험성  | UN, 일본 GHS                 | 유럽연합 GHS                   | 한국 GHS                      |
|----------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| 폭발성 물질   | 불안정한 폭발성 물질<br>등급 1.1~1.6  | 불안정한 폭발성 물질<br>등급 1.1~1.6  | 불안정한 폭발성 물질<br>등급 1.1~1.6   |
| 인화성 가스   | 구분 1~2                     | 구분 1~2                     | 구분 1                        |
| 인화성 에어로졸 | 구분 1~2                     | 구분 1~2                     | 구분 1~2                      |
| 산화성 가스   | 구분 1                       | 구분 1                       | 구분 1                        |
| 고압가스     | 압축가스, 액화가스<br>냉동액화가스, 용해가스 | 압축가스, 액화가스<br>냉동액화가스, 용해가스 | 압축가스, 액화가스,<br>냉동액화가스, 용해가스 |
| 인화성 액체   | 구분 1~4                     | 구분 1~3                     | 구분 1~3                      |
| 인화성 고체   | 구분 1~2                     | 구분 1~2                     | 구분 1~2                      |
| 자기반응성 물질 | 형식 A~G                     | 형식 A~G                     | 형식 A~G                      |
| 자연발화성 액체 | 구분 1                       | 구분 1                       | 구분 1                        |
| 자연발화성 고체 | 구분 1                       | 구분 1                       | 구분 1                        |
| 자기발열성 물질 | 구분 1~2                     | 구분 1~2                     | 구분 1~2                      |
| 물반응성 물질  | 구분 1~3                     | 구분 1~3                     | 구분 1~3                      |
| 산화성 액체   | 구분 1~3                     | 구분 1~3                     | 구분 1~3                      |
| 산화성 고체   | 구분 1~3                     | 구분 1~3                     | 구분 1~3                      |
| 유기과산화물   | 형식 A~G                     | 형식 A~G                     | 형식 A~G                      |
| 금속부식성 물질 | 구분 1                       | 구분 1                       | 구분 1                        |

## ■ GHS 적용방법 - Building Block Approach

유해·위험성 분류의 GHS적용에 있어 벽돌 쌓기 접근방법(Building Block Approach)에 의해, 각 국은 각 부문별로 어떠한 부분을 적용시킬지를 자유롭게 결정할 수가 있다. 그러나 적용범위는 일관성을 가져야 한다. 예를 들면, 어느 부문에서 화학물질의 발암성을 대상으로 한다면, 발암성에 대한 통일된 분류체계와 표시 항목을 따라야 한다.

예를 들어 운송 부문에서는 급성 건강 영향과 물리화학적 위험성에 중점을 두고 있으며, 운송으로 일어날 수 있는 누출의 형태를 고려해, 만성 영향에 대해서는 GHS를 적용하지 않는다. 이와 같이 특정 국가나 기관이 GHS 도입 시 반드시 GHS의 전체적인 빌딩블록을 채용할 필요는 없다.

마찬가지로 물리화학적 위험성은 작업장이나 운송 부문에서 중요하지만, 소비자의 경우 그 제품의 용도와 형태에 따라서는 물리화학적 위험성에 대해 알 필요가 없을 것이다. 이와 같이 GHS 대상에 따라 빌딩블록 선정 범위가 달라질 수 있으며, 유해성에 대한 판정기준 및 요건과 일치하기만 하면, 빌딩블록 선정 범위가 달라진다 해도 GHS의 적절한 시행으로 간주된다. 수출업자는 수입국의 GHS 실시 요건을 준수할 필요가 있지만, 최종적으로는 세계적인 GHS 도입으로 완전히 조화되는 것이 바람직하다.

운송부문의 GHS에서는 위험물 용기에는 급성 독성, 물리화학적 위험성, 환경 유해성을 나타내는 그림문자가 기재될 것이다. 다른 부문의 근로자와 마찬가지로, 운송부문의 근로자도 정보전달에 관한 교육이 매우 중요하다. 신호어나 유해·위험 문구 등의 GHS의 경고표지 요소는 운송부문에는 채용되지 않을 것으로 생각된다.

작업장에서의 GHS에서는 경고표지 및 MSDS를 포함한 모든 GHS 요소가 채용된다. 특히 작업장 근로자의 경우

〈표 2〉 주요국가의 빌딩블록 비교 - 건강 유해성

| 건강 유해성            | UN, 일본 GHS                    | 유럽연합 GHS                      | 한국 GHS                        |
|-------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| 급성독성              | 구분 1 ~ 5                      | 구분 1 ~ 4                      | 구분 1 ~ 4                      |
| 피부 부식성 또는 자극성     | 구분 1(1A ~ 1C)<br>구분 2 ~ 3     | 구분 1(1A ~ 1C)<br>구분 2         | 구분 1 ~ 2                      |
| 심한 눈 손상 또는 자극성    | 구분 1<br>구분 2(2A ~ 2B)         | 구분 1<br>구분 2(2A)              | 구분 1<br>구분 2A                 |
| 호흡기 과민성           | 구분 1                          | 구분 1                          | 구분 1                          |
| 피부 과민성            | 구분 1                          | 구분 1                          | 구분 1                          |
| 발암성               | 구분 1(1A ~ 1B)<br>구분 2         | 구분 1(1A ~ 1B)<br>구분 2         | 구분 1(1A ~ 1B)<br>구분 2         |
| 생식세포 변이원성         | 구분 1(1A ~ 1B)<br>구분 2         | 구분 1(1A ~ 1B)<br>구분 2         | 구분 1(1A ~ 1B)<br>구분 2         |
| 생식독성              | 구분 1(1A ~ 1B)<br>구분 2<br>수유독성 | 구분 1(1A ~ 1B)<br>구분 2<br>수유독성 | 구분 1(1A ~ 1B)<br>구분 2<br>수유독성 |
| 특정 표적장기 독성(회 노출)  | 구분 1 ~ 3                      | 구분 1 ~ 3                      | 구분 1 ~ 3                      |
| 특정 표적장기 독성(반복 노출) | 구분 1 ~ 2                      | 구분 1 ~ 2                      | 구분 1 ~ 2                      |
| 흡인유해성             | 구분 1 ~ 2                      | 구분 1                          | 구분 1 ~ 2                      |

〈표 3〉 주요국가의 빌딩블록 비교 - 환경 유해성

| 환경 유해성      | UN, 일본 GHS  | 유럽연합 GHS | 우리나라 GHS |
|-------------|-------------|----------|----------|
| 급성 수생환경 유해성 | 구분 1 ~ 구분 3 | 구분 1     | 구분 1     |
| 만성 수생환경 유해성 | 구분 1 ~ 4    | 구분 1 ~ 4 | 구분 1 ~ 4 |

효과적인 정보전달을 위하여 근로자 교육이 강조된다. 소비자 부문의 GHS에서는 표시가 GHS 적용의 중심이 될 것이다.

이와 같이 적용 부문에 따라 전체 GHS에서 해당 부문에 필요한 빌딩블록을 설정하여 운용할 수 있으며, 주요 국가의 빌딩블록은 〈표 1~3〉과 같다.

## ■ GHS에 의해 변경되는 사항

### ● 분류기준

2008년 1월 개정된 「화학물질의 분류·표시 및 물질안전보건자료에 관한 기준」(노동부고시 개정 2008.1.10)에 의하면 현재 16가지로 분류되던 화학물질의 유해·위험성은 물리적 위험성 16(42세부 구분), 건강유해성 10(20세부 구분), 환경유해성 1(3세부 구분)으로 유해·위험성에 따른 분류기준이 세분화되었으며, 특히 혼합물의 분류에 있어서도 1% 규칙(예를 들면 고독성물질이 1% 이상인 물질은 고독성

물질로 분류하고, 발암성물질은 0.1% 규칙을 적용한다.)만 적용되던 방식을 화학물질의 본질적인 유해·위험성을 반영할 수 있도록 개선하였다.

## ● 경고표지

경고표지는 [그림 1]과 같이 새로운 형태의 그림문자를 사용하고 신호어와 표준화된 유해·위험성 문구, 공급자 정보 등이 추가되었다.

노동부고시(2008. 1. 10)에 의한 경고표지의 기재 항목별 작성기준은 다음과 같다.

- 1) 명칭 : 화학물질 또는 제품명을 기재하도록 되어있으며 기재하는 명칭은 MSDS상의 제품명과 일치하여야 한다.
- 2) 그림문자 : 고시에 규정된 우선순위에 의하여 유해·위험의 내용을 나타내는 그림문자를 표시하도록 되어있으며, 4가지 이상의 유해·위험성 분류에 해당되는 경우 유해·위험의 우선순위별로 4가지의 그림문자만을 표시할 수 있다.
- 3) 신호어 : 유해·위험의 심각성 정도에 따라 “위험” 또는 “경고”의 해당 문구를 기재한다.
- 4) 유해·위험 문구 : 화학물질의 분류에 따라 유해·위험의 내용을 나타내는 해당 문구를 기재한다.
- 5) 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 순위 별로 4가지 분류의 예방조치 문구만을 기재한다.
- 6) 공급자 정보 : 화학물질 또는 제품의 제조자 또는 공급자의 이름, 주소 및 전화번호 등을 기재한다.

## ● 물질안전보건자료(MSDS)

MSDS 작성의 주체는 물리적 위험성, 건강유해성 및 환경유해성 물질 또는 이를 함유한 제제를 제조, 수입, 사용, 운반 또는 저장하고자 하는 사업주로 사용, 운반 또는 저장하고자 하는 사업주가 제조업자 또는 수입업자로부터 물질안전보건자료를 입수한 경우에는 물질안전보건자료를 작성한 것으로 본다. 단, 수출하기 위하여 저장 또는 운반 중에 있는

화학물질 또는 제제는 예외로 한다.

2008년 개정 고시에서는 MSDS의 전산비치를 허용하고 있다. 즉, 물질안전보건자료가 저장된 전용의 전산장비를 취급 근로자가 작업 중 쉽게 접근할 수 있는 장소에 설치 가동하고 취급 근로자에게도 확인 방법(프로그램 작동 방법, 제품명 입력 및 물질안전보건자료 확인 방법 등)을 교육한 경우에는 이를 게시 또는 비치한 것으로 인정한다는 조항이 포함되었다. (노동부 고시 2008-1호 제15조)

GHS에 의한 MSDS는 16항목으로 구성되어 있으며 변경된 사항은 다음의 <표 4>와 같다.

외적인 형식으로는 크게 변한 것이 없는 듯 보이지만 <표 5>와 같이 내용적인 면에서는 2번 항목에 GHS에 의한 유해·위험성 분류 결과를 제시하도록 했기 때문에 사실상 큰 변화가 있게 된다.

<표 4> GHS에 의한 MSDS 구성요소 변경 사항

| GHS MSDS           |                              |
|--------------------|------------------------------|
| 1. 화학제품과 회사에 관한 정보 | 1. 화학제품과 회사에 관한 정보(UN PSN 등) |
| 2. 구성성분의 명칭 및 함유량  | 2. 유해·위험성 정보(경고표지 요소 제공)     |
| 3. 위험·유해성 정보       | 3. 구성성분의 명칭 및 함유량            |
| 14. 운송에 필요한 정보     | 14. 운송에 필요한 정보(해양오염자료의 유무)   |
| 16. 기타 참고사항        | 16. 기타 참고사항(문헌자료와 자료출처)      |

<표 5> MSDS 2번 유해·위험성 정보 항목의 세부요소 변경사항

| 기존 MSDS          | GHS MSDS                                                                                        |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 가. 긴급한 위험·유해성 정보 | 가. 유해·위험성 분류                                                                                    |
| 나. 눈에 대한 영향      | 나. 예방조치문구를 포함한 경고표지 항목<br>- 그림문자                      - 신호어<br>- 유해·위험문구              - 예방조치 문구 |
| 다. 피부에 대한 영향     | 다. 유해·위험성 분류기준에 포함되지 않는 기타 유해·위험성                                                               |
| 라. 흡입시의 영향       |                                                                                                 |
| 마. 섭취시의 영향       |                                                                                                 |
| 바. 만성 징후와 증상     |                                                                                                 |

## ■ GHS 교육

GHS에서는 이전의 경고표지와는 다른 형태의 그림문자 등이 사용되므로 유해성 정보의 사용자에게 대한 교육이 분류기준에 있어 매우 중요하다. GHS에서는 경고표지 또는

MSDS 정보 해석과 화학물질의 유해성에 대응하는 적절한 조치 등에 관해서 대상자에 대한 적절한 교육과 훈련을 실시하여야 한다. 교육은 근로자의 작업 또는 노출 상황에 따라 적절해야 한다. 교육의 주된 대상자는 작업자, 긴급대응자 및 위해도 관리시스템의 일환으로서 표지, MSDS 및 유해성 분류기준과 관련한 정책의 입안에 관여하는 사람들도 포함된다. 유해 화학물질의 운송과 공급에 관련된 사람들도 취급 형태에 따라 바뀌는 시스템에 대한 교육이 필요하게 된다.

## ■ 향후 전망

현재 일본, 유럽 국가 등은 기존의 자료들을 토대로 단일 물질에 대한 분류결과를 공개하고 관련법을 개정하는 등 활발하게 대응하고 있다. 일본은 법적 분류 표시 대상물질에 대하여 이미 분류결과를 제시하였고 물질안전보건자료에 대해서 혼합물질의 경우 3년의 유예기간을 두고 있다. 우리나라의 경우 환경부의 유해화학물질관리법에서는 약 500~1,500종의 유독물에 대하여 법개정일인 2008년을 기준으로 기존의 단일물질은 3년, 혼합물질은 5년의 유예기간을 설정하고 있다. 반면 노동부의 산업안전보건법에서는 이미 2006년 2년의 이행 준비기간을 설정하였으며 이행준비기간이 종료되는 2008년 7월부터 모든 종류의 유해화학물

질에 대하여 경고표지 및 물질안전보건자료를 대상으로 본격적인 GHS의 시행에 들어간다. 따라서 국내법에 의한 GHS 이행은 실질적으로 유해·위험성 정보전달체계의 핵심인 물질안전보건자료를 중심으로 노동부의 산업안전보건법의 영향을 받고 있다.

노동부는 2006~2008년 사이 약 2년의 이행 준비기간 동안 공단 연구원의 화학물질안전보건센터를 통하여 유해·위험성 문구의 표준화, GHS의 혼합물 분류 로직을 적용하여 MSDS 작성 및 관리 도구로서 MSDS editing 프로그램을 개발하였다. 이 프로그램을 이용하여 혼합물질 구성비만 입력하면 표준화된 문구로 간략하고 명료한 한글 경고표지와 물질안전보건자료를 작성할 수 있다. 또한 사업장 GHS 교육, MSDS 작성 전문가 육성, 법적관리 대상 단일물질의 분류결과 제공 등 국내 GHS 정착을 위한 연구, 사업을 전개시키며 적극 대응해 왔다. GHS는 유럽연합의 REACH법과는 달리 새로운 시험자료 제출을 요구하지는 않는다. 기존의 자료를 중심으로 분류기준을 통일시킨 것이다. 향후 유럽연합의 REACH법의 스케줄에 따라 기존 화학물질에 대한 유해·위험성 자료에 대한 수집·평가가 이행되면 현재 자료 불충분으로 분류결과를 제공할 수 없는 많은 기존물질들에 대한 분류결과가 제시될 것으로 전망된다. ㉡

### 산업안전보건법 제41조 규정에 의한 경고표지

| 혼합물 A                                                                                                                                                                                       |                                                                                     |                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                          |  |  |
| 고인화성물질                                                                                                                                                                                      | 독성물질, 변이원성물질, 생식독성물질                                                                | 자극성물질                                                                               |
| 유해·위험성에 따른 조치사항                                                                                                                                                                             |                                                                                     |                                                                                     |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>· 취급장소에는 국소배기장치를 가동할 것</li> <li>· 취급시 방독마스크, 보호안경, 보호의, 보호장갑 등 개인보호구를 착용할 것</li> <li>· 주위에 점화원 등을 제거하고 화재시 입자상 분말소화약재 또는 이산화탄소 소화기를 사용할 것</li> </ul> |                                                                                     |                                                                                     |
| 대전광역시 유성구 문지동 산업안전보건연구원<br>기타 자세한 사항은 물질안전보건자료(MSDS)를 참조할 것                                                                                                                                 |                                                                                     |                                                                                     |

### 데트라이텔 납(Cas No. 78-00-2)

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">    <span style="margin-left: 20px;"><b>위험</b></span> </div> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |
| <b>유해·<br/>위험성<br/>문구</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 삼키면 치명적임. 피부와 접촉하면 유독함 흡입하면 치명적임.</li> <li>· 피부에 자극을 일으킬. 눈에 심한 자극을 일으킬. 양을 일으킬 수 있음.</li> <li>· 미야 또는 생식능력에 손상을 일으킬 것으로 의심됨(중추신경계에 손상을 일으킬).</li> <li>· 수생생물에 매우 유독함 장기적인 영향에 의해 수생생물에게 고독성이 있음.</li> </ul>                                                                                          |  |
| <b>예방<br/>조치<br/>문구</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <p>모든 안전 예방조치 문구를 읽고 이해하기 전에는 취급하지 마시오. 취급 후에는 손을 철저히 씻으시오. 환경으로 배출하지 마시오. 보호장갑 보호의 보안경 안전 보호구를 착용하십시오. 즉시 의뢰기관(의사의 진찰을 받으시오. 오염된 모든 의복을 벗거나 제거하십시오. 흡입하면 신선한 공기가 있는 곳으로 옮기고 호흡하기 쉬운 자세로 안정을 취하십시오. 눈에 뿜으면 몇분간 물로 조심해서 씻으시오. 가능하면 콘택트렌즈를 제거하십시오. 계속 씻으시오. 밀봉하여 저장하십시오. 용기는 환기가 잘 되는 곳에 단단히 밀폐하여 저장하십시오.(관련 법규에 명시된 내용에 따라 내용을 용기를 제거하십시오).</p> |  |
| <b>인천광역시 부평구 기능대학길 25 산업안전교육원 (000-000-0000)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |

[그림 1] 기존 및 2008년 7월 1일부터 바뀌는 GHS에 의한 경고표지의 예

# 특수형태근로종사자의 산재발생실태 및 전략적 예방대책

[출처] 권순식 등, 특수형태근로종사자의 산재발생실태 및 전략적 예방대책, 산업안전보건연구원 2007

특수형태근로종사자들의 산업재해 발생 가능성과 특이성에 대한 여러 추측적 근거에도 불구하고 단순히 근로자성이 논란이 되어 이 주제에 대한 연구가 제대로 이루어지지 않고 지지부진한 모습을 보이고 있다. 이에 본 연구는 4대 특수고용형태근로종사자들에 대한 산업재해 및 업무상 질병에 대한 구체적인 내용과 특징을 파악하고자 하였다.

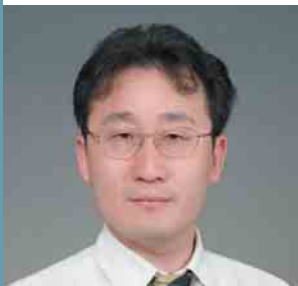
## ■ 서론

노동부 산업안전국의 자료에 따르면 2007년 6월말기준으로 우리나라 전체 근로자 중 업무상 재해와 질병을 당한 사람은 43,819명, 3.6% 정도로 나타나고 있으며 이 중 사망자가 1,221명, 요양자수가 43,819명으로 나타났다. 재해율은 0.36%이나 2006년 6월과 대비 재해자수는 1.2% 증가했고 2005년 6월 대비 8.92%가 증가한 것이다.

이와 같이 산업재해의 심각성에 대한 사회적인 인식은 날로 높아가고 있는 추세이지만 이의 감소를 촉진하기 위한 정책적 연구는 제한적이며 지금까지 일반적인 정규직종에 집중되어왔다. 그러나 최근 산업재해의 대부분은 정규직종이 아니라 비정규직 또는 비정형직 근로자들에 대해 발생할 가능성이 높다는 개연성이 제기되곤 한다. 그 이유로서는 대부분의 사업장에서는 3D업종에 해당하는 일들을 대체로 외주화하거나 비정규직 또는 비정형직 근로자들을 채용하여 사용하는 경우가 많아지기 때문이다.

이 맥락에서 본 연구에서는 비정형직 근로자들의 전반적인 산업재해에 관한 내용이 아니라 그 중 일부인 비정형직 근로자 레미콘 자차기사, 보험 설계사, 학습지 교사, 골프장 경기보조원 등 4대 특수형태근로종사자들의 산업재해에 대한 내용을 다루는 것이다. 이들은 서구에서는 독립적 계약자(Independent Contractor)란 용어로 분류되어 비정형적 고용형태(Atypical Employment)의 일종으로 다루어진다.

노동부 산업안전보건국에서 매년 발표하는 우리나라 산업재해 현황에서는 업종별, 규모별, 재해유형별 현황 등을 다양하게 보도하고 있으나 특수형태근로종사자들에 대한 개별적 정보를 제공해 주진 않고 있다. 레미콘 자차기사는 화물자동차 운송업에 골프장 경기보조원은 골프장 및 경마장 운영업에, 학습지 교사는 교육서비스 업종에, 보험 모집인은



권순식 교수 |

창원대학교 경영학과



금융보험업에 포함될 수 있다고 볼 수 있지만, 4대 특수형태 근로종사자들은 근로자성의 인정여부에서 아직도 정리가 되어 있지 않아 기본적으로 기존 업종별 산업재해 현황의 통계 범위를 완전히 벗어나 있다고 보는 것이 타당하다.

그럼에도 불구하고 특수형태근로종사자들이 일반적인 근로자들에 비해 산업재해나 질병 등에 노출될 수 있는 가능성과 특이성은 충분히 지적되어 질 수 있다. 대체로 이들 업종은 직무상의 이동성이나 작업환경의 변화 등이 일반적인 근로자들에 비해 빈번하게 나타날 가능성이 많아 작업환경이나 근로환경에서의 익숙함이 떨어질 가능성이 있어 사고의 위험성에도 보다 많이 노출되어 있을 수 있다. 또한 특수형태근로종사자들은 이동성이 잦아 일반적인 사업장이 아닌 공공장소 등에서 사고를 당할 가능성이 많아 사고를 당하더라도 직업상의 재해로 인정되기 어려운 여건을 가지고 있다.

이와 같이 특수형태근로종사자들의 산업재해의 가능성과 특이성에 대한 여러 추측적 근거에도 불구하고 단순히 근로자성이 논란이 되어 이 주제에 대한 연구가 제대로 이루어지지 않고 지지부진한 모습을 보이고 있다. 이에 본 연구는 4대 특수고용형태근로자들에 대한 산업재해 및 업무상 질병에 대한 구체적인 내용과 특징을 파악하고 이를 정리하는 것을 목적으로 진행했다.

## ■ 국내외 연구동향

특수형태근로종사자들에 대한 연구에 대한 국내외 연구 배경은 각 나라의 노동시장 환경에 따라 매우 상이하게 나타난다. 먼저 국가별 용어의 불일치 문제가 지적될 수 있는데 한국의 '특수형태근로종사자'란 용어와 일치하는 서구의 고용형태가 있는 지에 대해서 논란의 여지가 충분히 있을 수 있다.

예를 들면 구미의 경우 이와 유사 개념으로 '독립적 계약자(Independent Contractor)'란 용어가 있는데 이는 특정

과업이나 작업에 대해 사용자와 독립적이고 대등한 관계에서 계약을 맺고 근로를 제공하는 자영적인 사업자의 개념으로 통용되고 있다. 또한 미국에서의 독립적 계약자는 일반적인 근로자에 비해 보다 전문화된 기술과 지식을 가지고 있는 고급숙련의 근로자로 지칭되는 경향이 있다.

그러나 한국의 경우에는 특수형태고용근로자를 구미식의 자영적 근로자 또는 독립적 계약자란 개념으로 동일하게 간주하지 않는 사회적 분위기가 존재한다. 그 이유는 이 범주에 들어갈 수 있는 직업군 근로자들의 임금, 근로조건, 사용자 대등성과 종속성 등에서 과연 독립적인 사업자로 판단할 수 있을 정도로 그 특징이 나타나고 있는 지에 대한 회의가 존재하기 때문이다. 이 같은 문제제기는 주로 노동계에서 주도적으로 하고 있다.

특수형태고용근로자들에 대한 연구는 엄밀하게는 비정규직 고용관계의 연구 흐름에 포함된다. 유럽이나 미국에선 비표준화 고용관계, 또는 비정형적 고용관계의 주제를 다루고 있는 논문 중 독립적인 계약자란 특정영역으로 특화하여 진행한 연구는 많지 않다. 특히 이런 직종과 산업안전과의 관계를 설명하고 있는 논문들은 극히 일부에 불과해 보인다. 외국에서는 우리나라와 같이 4대 특수형태근로종사자(레미콘 자차기사, 보험 설계사, 학습지 교사, 골프장 경기보조원) 등이 사회적 이슈를 형성하고 있지 않아 이에 대한 논의가 국내에서만 활발하게 진행되고 있지 않다. 특수형태근로종사자에 대한 국내의 연구들은 주로 그들의 실태와 현황 파악에 주력해오고 있는 동향을 보이고 있다.

대체로 이와 같은 연구동향을 고려할 때 특수형태고용근로자와 산업안전과의 관계에 관한 연구를 제대로 하려면 각각 독립적으로 진행되어온 두 연구 분야의 연결고리를 찾는 과정이 먼저 선행되어야 할 것으로 판단된다. 즉 특수형태근로종사자들에 대한 연구동향과 산업안전에 대한 연구동향을 서로 보완할 수 있는 연결점을 찾아 나가야 할 것이다.

## ■ 분석결과와 정리

본 분석의 내용에는 생활습관이나 성희롱과 같은 내용들도 포함되어 있었으나 본 글에서는 지면관계상 이 내용들을 배제하고 직업상 재해와 질병에 관한 내용만 정리하도록 했다.

〈표 1〉은 4대 특수형태고용근로자들의 일반적 특징을 비교한 것이다. 레미콘 자차기사는 4대특고종사자 중 학력수준이 낮고 평균나이 또한 가장 높다. 학습지 교사는 고졸이하가 전혀 없을 정도로 교육수준이 높고 평균나이가 낮은 것으로 나타나고 있다. 레미콘 자차기사는 86.1%가 가계의 유일한 소득원인 것으로 응답하였지만, 반면 골프장 경기보조원은 약 40%, 보험 설계사나 학습지 교사의 경우는 약 70%정도가 맞벌이 이거나 가족 중 누군가의 부 수입이 있는 것으로 나타났다.

월평균소득은 보험 설계사가 329만원으로 가장 높고 레미콘 자차기사가 181만원으로 가장 낮았다. 반면 업무와 관련한 소모성 비용은 레미콘 자차기사가 가장 높게 나타나고 있어 소득과 비용 관련하여 가장 불만이 많이 누적되어 있을 것으로 판단된다. 특히 최근 몇 년 사이의 고유가 및 차량의 노후화는 유류비용과 차량의 유지 및 정비비용을 상승시켜 상대적으로 실질소득의 감소에 영향을 준 것으로 보인다. 타 직종으로의 이직의향에서는 레미콘 자차기사가 가장 높고 학습지 교사, 골프장 경기보조원, 보험 설계사의 순서로 나타났다.

적성 일치도는 학습지 교사가 가장 높고, 보험 설계사, 골프장 경기보조원, 레미콘 자차기사의 순서로 나타났으며, 일에 대한 자발성에선 보험 설계사, 학습지 교사가 높은 반면 골프장 경기보조원은 중간정도, 레미콘 자차기사의 경우는 가장 낮았다. 4대 특수형태근로종사자 중 레미콘 자차기사가

일에 대한 자발적인 동기부여가 가장 적게 나타나고 있는 것이다.

〈표 2〉는 한국표준 단축형 스트레스 지수를 각 영역별로 환산하여 총 지수를 산출한 것이다. 단축형 스트레스 지수는 골프장 경기보조원이 53.77, 레미콘 자차기사가 53.50으로 표준기준에서 높은 영역에 해당되지만 나머지 학습지 교사(여), 학습지 교사(남), 보험 설계사 순으로 낮은 기준에 해당되는 것으로 나타났다. 이와 같이 4대 특수 종사자들의 스트레스 지수들은 골프장 경기보조원과 레미콘 자차기사만 제외하곤 나머지 두 가지 직종의 종사자들은 표준기준에서 낮은 영역에 해당되었다.

본 연구의 스트레스 지수와 윤조덕 외(2004)의 정신진단 결과는 측정수단이 다르긴 해도 그 결과는 매우 비슷하게

〈표 1〉 일반적 특징 비교

| 구분             | 레미콘 자차기사      | 보험 설계사        | 학습지 교사        | 골프장 경기보조원     |
|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 학력             | 고졸이하(89.2%)   | 고졸이하(42.2%)   | 고졸이하(0%)      | 고졸이하(70%)     |
| 평균나이           | 51.52         | 45.8          | 35.4          | 37            |
| 평균경력           | 16.5년         | 8.87년         | 5.43년         | 10년           |
| 가계유일소득         | 예(86.1%)      | 예(30.8%)      | 예(29.4%)      | 예(58.8%)      |
| 부양 가족수(본인포함)   | 3.67명         | 3.27명         | 3.0명          | 2.7명          |
| 월 평균소득         | 181만원         | 329만원         | 209만원         | 190만원         |
| 업무와 관련된 소모성 비용 | 70만원이상(84.3%) | 70만원이상(47.4%) | 70만원이상(19.2%) | 70만원이상(44.2%) |
| 이직 의향          | 높음            | 낮음            | 약간 높음(59%)    | 약간 높음(55.6%)  |
| 적성과의 일치도       | 낮음            | 약간 높음         | 높음            | 약간 높음         |
| 일에 대한 자발성      | 낮음            | 높음            | 높음            | 중간 정도         |

〈표 2〉 스트레스 지수의 비교

| 스트레스 내용     | 레미콘 자차기사                | 보험 설계사                             | 학습지 교사                     | 골프장 경기보조원               |
|-------------|-------------------------|------------------------------------|----------------------------|-------------------------|
| 직무요구        | 매우 낮음                   | 여성 매우 낮음<br>남성 낮음                  | 여성 높음<br>남성 높음             | 낮음                      |
| 직무자율        | 매우 높음                   | 여성 매우 낮음<br>남성 매우 낮음               | 여성 매우 낮음<br>남성 낮음          | 높음                      |
| 관계갈등        | 매우 높음                   | 여성 높음<br>남성 높음                     | 여성 높음<br>남성 높음             | 매우 높음                   |
| 직무불안정       | 높음                      | 여성 높음<br>남성 낮음                     | 여성 높음<br>남성 낮음             | 매우 높음                   |
| 조직체계        | 높음                      | 여성 낮음<br>남성 낮음                     | 여성 높음<br>남성 낮음             | 높음                      |
| 보상 부적절      | 높음                      | 여성 매우 낮음<br>남성 낮음                  | 여성 낮음<br>남성 낮음             | 높음                      |
| 직장문화        | 낮음                      | 여성 낮음<br>남성 매우 낮음                  | 여성 낮음<br>남성 낮음             | 높음                      |
| 단축형 스트레스 지수 | 모두 남성임(53.50)<br>높음에 해당 | 여성 매우 낮음(40.57)<br>남성 매우 낮음(39.20) | 여성 낮음(49.1)<br>남성 낮음(45.9) | 모두 여성임(53.77)<br>높음에 해당 |

나타나고 있다. 골프장 경기보조원, 레미콘 자차기사의 스트레스 지수가 높고 정신진단이상 수준이 높다는 것, 보험 설계사, 학습지 교사의 스트레스 지수, 정신진단이상 수준이 낮다는 점에서 비교적 유사하게 일치한다.

〈표 3〉은 목, 어깨, 팔/팔꿈치, 손목/손, 등/허리 무릎/발 등 각각의 신체부위에 대해 이상 증상에 대한 발생빈도, 지속기간, 통증의 강도 등을 체크하도록 하여 신체 부위 중 어느 한 부위라도 증상이 있는 경우 미국산업안전보건연구원(NIOSH)에서 규정한 기준 1, 기준 2, 기준 3의 분류기준에 따라 나누었다.

그 결과 4대 특수형태근로종사자들은 모두 미국산업안전보건연구원 기준 1에 의하면 한 부위 이상 증상률(유병률)에서 전화번호 안내원의 50.4%(정해관 등 1997), 포장부서 근무자 66.7%(이원진 등, 1992), 상선 근무자 68.5%(김재호 등, 1998) 등 근골격계 위험직종과 비슷하거나 오히려 높은 정도의 유병률을 보이고 있다. 윤조덕 외(2004)에서는 보험설계사를 제외한 특수형태근로종사자들은 모두 기준 1에 의해 근골격계 위험직종에 해당하는 유병률을 보이고 있었다. 따라서 본 연구의 결과와 윤조덕 외(2004)는 보험설계

사의 경우만 제외한다면 매우 비슷한 결과라 할 수 있지만 본 연구에서 4대 특수형태근로종사자의 유병률이 윤조덕 외(2004)보다는 훨씬 높게 나타나고 있다는 점이 구별된다. 특히 골프장 경기보조원의 유병률(기준 1)은 85.8%로 4대 특수형태근로종사자 중 가장 높다.

〈표 4〉의 재해위험성 인지정도는 업무상 재해의 발생과, 일의 육체적 부담정도는 스트레스와 질병과 직접적으로 연관되는 것이다. 재해위험성 인지정도는 레미콘 자차기사, 골프장 경기보조원이 매우 높게 나타나고 있고 학습지 교사가 조금 높고 보험설계사의 경우는 비교적 낮다고 할 수 있다. 일의 육체적 부담정도는 골프장 경기보조원이 가장 높고 학습지 교사, 레미콘 자차기사, 보험설계사의 순으로 나타났다. 골프장 경기보조원나 학습지 교사는 이동성이 가장 높고 뛰는 일이 많아 이와 같은 속성이 반영된 듯 하다.

과거 사고경험자비율은 레미콘 자차기사와 골프장 경기보조원이 가장 높게 나타났다. 레미콘 자차기사와 골프장 경기보조원의 사고경험자비율은 각각 79.4%이고 학습지 교사 39.1%, 보험설계사 26.7%이다(〈표 5〉).

업무상 재해 내용은 4대 특수형태근로종사자들이 공통적으로 빠임이나 골절, 타박상 등이 일반화된 상해 내용이며

〈표 3〉 근골격계 질환 유병률의 비교

(단위 : %)

| 한 질병이상 유병률 | 레미콘 자차기사 | 보험 설계사 | 학습지 교사 | 골프장 경기보조원 |
|------------|----------|--------|--------|-----------|
| 기준 1†      | 77.1     | 67.5   | 80.2   | 85.8      |
| 기준 2‡      | 15.4     | 39.4   | 49.7   | 61.3      |
| 기준 3§      | 10.4     | 14.8   | 23.4   | 37.8      |

† 지난 1년 동안에 1주일 이상 질환이 계속되거나 한 달에 1회이상 나타나는 경우를 지칭.

‡ 증상이 위 기준1에 해당하며 '평균적인 정도가 심하다'의 이상인 경우에 해당하는 것으로 치료가 필요한 단계라 할 수 있음.

§ 증상이 위 기준1에 해당하며 평균적인 증상정도가 '중간정도로 심하다'의 이상인 경우를 지칭, 정밀검사가 필요한 단계라 할 수 있음.

〈표 4〉 재해 위험성과 육체적 부담정도에 대한 인지정도

| 구분        | 재해위험성 인지정도<br>(5점 척도, 1=매우 안전, 5=매우 위험) | 일의 육체적 부담 정도<br>(5점 척도, 1=전혀 힘들지 않다, 5=매우 힘들다) |
|-----------|-----------------------------------------|------------------------------------------------|
| 레미콘 자차기사  | 4.14                                    | 3.57                                           |
| 보험 설계사    | 2.50                                    | 3.01                                           |
| 학습지 교사    | 3.29                                    | 3.82                                           |
| 골프장 경기보조원 | 4.12                                    | 3.95                                           |

〈표 5〉 업무상 재해 종류와 내용의 비교

| 구분        | 사고경험자 비율 | 사고 종류        | 사고 내용                                                                                                      |
|-----------|----------|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 레미콘 자차기사  | 79.4%    | 빠임이나 골절, 타박상 | 레미콘 트럭 청소 도중 미끄러져 낙상<br>드럼통 날에 손목이나 어깨 베임사고<br>레미콘 타설 도중 끼임 사고<br>슈트개폐장치 조작 중 손가락 끼임사고<br>건설현장으로 이동 중 교통사고 |
| 보험 설계사    | 26.7%    | 빠임이나 골절, 타박상 | 이동 중 교통사고<br>급하게 뛰거나 걷다가 다침                                                                                |
| 학습지 교사    | 39.1%    | 빠임이나 골절, 타박상 | 회원방문 중 계단에서 넘어짐<br>이동 중 교통사고<br>무거운 가방이나 짐으로 인한 사고<br>급히 걷거나 뛰다가 다침                                        |
| 골프장 경기보조원 | 79.4%    | 빠임이나 골절, 타박상 | 리운딩 중 타구에 맞음<br>급하게 걷거나 뛰다가 다침<br>벌레에게 쏘이거나 물림<br>카트에 부딪히거나 낙상 등<br>카트가 다니는 레인에 걸려 넘어짐                     |

그 내용은 4대 특수형태근로종사자의 작업특성과 관련된다. 레미콘 자차기사들은 청소도중 사고<sup>1)</sup>, 이동 중 사고나 레미콘 타설 도중 사고<sup>2)</sup>가 많았고 보험 설계사는 이동 중 교통사고, 급하게 걷거나 뛰다가 다침 등이 많았다.

학습지 교사는 회원방문 중 계단에서 넘어짐, 교통사고, 무거운 가방이나 짐으로 인한 각종 사고, 급히 서두르다가 다침 등의 내용이 많으며 골프장 경기보조원은 라운딩 중 타구에 맞는 사고, 급하게 걷거나 뛰다가 다침, 벌레에게 물림, 카트에 부딪히거나 낙상, 카트가 다니는 레일에 걸려 넘어짐 등의 내용들이 주요하게 나타났다.

업무상 질병경험자의 비율의 경우 골프장 경기보조원 85.78%가 가장 높으며 학습지 교사 54.3%, 레미콘 자차기사 50.9%, 보험 설계사 38.1%의 순서로 나타나고 있다. 이런 순서의 추세는 근골격계 질환 유병률(기준 1)의 순서와 비슷하게 나타난 것이다.

질병의 내용은 약간의 순위 차이가 있긴 하지만 4대 특수형태근로종사자가 공통적으로 장질환, 무릎 및 관절질환, 요통 및 디스크 등을 앓고 있다. 이와 같은 특징은 이들 직무의 성격이 이동이 잦다는 것에 주요요인이 있어 보이며 불규칙적인 식사와 스트레스로 인해 파생하는 장 질환, 오랫동안의 운전 자세나 걷는 자세, 불편한 신발(구두, 하이힐 등)에서 파생되는 관절 계통의 질환, 여성의 경우엔 생리통 등 산부인과 질환 등이 부각된다고 하겠다.

## ■ 재해 및 질병의 예방대책에 대한 정책적 토의

특수형태근로종사자들의 산업안전 문제들을 해결하기 위한 두 가지 축은 법제도적 규제와 노사자치를 통한 해소 등 두 가지라 할 수 있다. 가령 현존하는 근로기준법, 산업안전보건법의 일부 개정이나 시행령의 일부 보완을 통해, 아니면 특수형태근로종사자 보호에 대한 특별법(예, 김진표 입법안)과 같은 법적인 규제를 통해 이와 같은 안전책임을 강화할 수 있을 것이나 이 것이 얼마나 효과적인지에 대해선 항상 재고의 여지가 존재하며 현재로서는 검증된 사례가 존재하지 않는다. 그래서 보완적으로 조언할 수 있는 조치로서

노사자치주의적 처방(Voluntary Treatment)을 들 수 있다. 노사자치주의적 처방이란 산업안전 문제를 노사자율의 영역으로 맡기고 노사자치의 결정원리에 따라 해결되도록 하는 것이다. 그러기 위해서는 산업현장의 근로자들이 대표자나 대표단체를 통해 작업장 안전 활동에 적극적으로 참여할 뿐 아니라 회사에 대해서는 자발적으로 대화기제를 활용하여 현실의 개선을 스스로 도모할 수 있어야 한다.

이를 위해 특수형태근로종사자들의 근로자성의 인정여부를 “All or Nothing”방식의 접근보다는 근로자성의 부분적인 인정을 통해 현실적이고 유연한 접근을 할 필요가 있다. 이른바 노동조합이란 일반적 근로자의 대표조직이 아니더라도 특수형태근로종사자의 특수성을 어느 정도 반영한 자치적인 대표자나 대표조직을 인정할 필요가 있으며, 작업장 안정상 발생하는 사안들에 대해 사용자와 대등한 관계에서

〈표 6〉 재해와 질병의 예방 조치 비교

|           | 재해의 예방조치                                                                                                                                 | 질병의 예방조치                                                                                                                |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 레미콘 자차기사  | 1. 건설현장의 위험작업환경개선 (안전표지판 등 시설보강)<br>2. 건설현장의 안전요원 강화<br>3. 고충증재창구개발<br>4. 레미콘 차량구조 개량 (미끄럼방지, 슈트 등)<br>5. 의사소통의 개선<br>6. 차량정비체제의 개선 및 지원 | 1. 규칙적인 생활을 유도하는 조치<br>2. 회차율의 조정 등 조급함을 줄일 수 있는 조치<br>3. 매연, 먼지 등의 흡입을 감소하기 위한 조치<br>4. 질병에 대한 예방교육                    |
| 보험 설계사    | 1. 시간적 조급함과 실적에 대한 부담감을 해소할 수 있는 조치<br>2. 무거운 짐을 줄일 수 있는 방법                                                                              | 1. 실적에 과도하게 연동되는 임금개선<br>2. 보험회사와의 불명등한 계약관계개선<br>3. 불평증재창구의 활성화<br>4. 스트레스 관리에 대한 교육                                   |
| 학습지 교사    | 1. 고용보장과 신분보장<br>2. 이동성과 이동거리의 축소<br>3. 교재나 가방의 짐을 축소<br>4. 실적에 과도하게 연동되는 임금의 개선<br>5. 줄평증재기능의 개선<br>6. 노동강도를 줄이는 조치<br>7. 업무의 자율성을 강화   | 1. 규칙적인 생활 지원<br>2. 규칙적인 건강검진을 지원<br>3. 노동강도의 축소<br>4. 모성보호 조치의 개선<br>5. 지역간 이동성을 용이하게 하는 조치<br>6. 불평증재기능 개선            |
| 골프장 경기보조원 | 1. 골프장의 그물망, 표지판 등 위험작업환경 개선<br>2. 휴식공간 마련<br>3. 안전에 대한 의사소통 및 대화 촉진<br>4. 고충 및 불평사항 해소창구<br>5. 안전교육이나 예방교육<br>6. 안전에 대한 매뉴얼 작성, 준수      | 1. 농약 등 유해물질 노출을 줄이는 조치<br>2. 호흡기로 황사/먼지 흡입을 감소하기 위한 조치<br>3. 규칙적인 건강검진을 지원<br>4. 고충 및 불평증재창구 개발<br>5. 질병에 대한 보건 및 예방교육 |

1) 차량에 매달려 청소 도중 미끌어져 낙상하는 사고, 드럼통 청소 중 손목이나 어깨 등이 드럼날에 베이는 사고 등이 해당됨

2) 슈트개폐장치에 손가락이 베이거나 끼이는 사고, 레미콘 타설 도중 차량사이에 사람이 끼이는 사고, 후진하다가 구조물(장애물)과 접촉, 충돌 등이 이에 해당된다.

의사소통하고 이를 개선할 수 있는 기제를 마련해 주는 것이 필요하다.

예를 들어 <표 6>의 예방대책들을 보면 “건설현장의 위험 작업환경개선(레미콘)”, “건설현장의 안전요원 강화” 등 레미콘 자차기사들의 안전요망사항 등과 “골프장의 그물망, 표지판 등 위험작업환경의 개선”, “경기보조원의 휴식 공간 마련” 등 골프장 경기보조원 등의 안전요망사항 등이 있다. 이런 대책들은 결국 사용자들의 안전의무를 강화하는 제도적인 조치를 통해 접근할 수 있으나 법제도적 차원의 규제가 사회적으로나 현실적으로 여의치 않아 실현가능성이 약한 상태라 할 수 있다. 이럴 경우 노사 간<sup>3)</sup>의 대화와 의사소통의 경로를 자치적으로 형성하여 이를 해결하게 하는 방향이 더 실현성이 있을 뿐 아니라 효과성도 우수할 수 있다. 따라서 이와 같은 사안들에 대해선 노사자치주의와 노사자율주의를 신장하는 방향으로 해결해 나가는 것을 보다 적극적으로 고려해보는 것이 바람직해 보인다.

오히려 법제도적인 측면에서는 4대 특수형태근로종사자들을 대상으로 일정정도의 근로자성을 인정하는 유연성이

필요하며 기업들에 대해 직접적인 규제를 남발하기 보다는 특수고용종사자들이 자신들의 산업안전에 대해 자치적으로 참가하고 해결하는 기제 등을 마련할 수 있도록 지원해주는 방안을 고려해봐야 할 것이다. 예를 들면 임금근로자에 해당하는 매개 기제인 노동조합이나 노사협의회는 아니더라도 이와 기능이 비슷한 상조회나 자치조직을 통해서라도 산업안전활동에 직접적으로 참여하거나 산업안전과 관련하여 현실적인 고충처리기제 자체를 자발적으로 형성할 필요성이 제기되며 이를 법제도적으로 지원해줄 필요가 있다. ㉓

#### 참고문헌

- 김재호, 이종영(1998), 상선 승무원들의 근골격계 증상 경험률과 관련요인, 예방의학회지 31(1), pp.127-138.
- 박수경(2003), 조직의 사회심리적 요인과 산재발생과의 관계 : 철강회사 근로자를 대상으로, 사회복지정책 Vol 16, pp.61-78.
- 성낙정, 사공준, 정종학, 교향악단 연주자의 근골격계 장애와 관련요인, 대한산업의학회지, 12(1), pp.48-58.
- 이원진, 이은일, 차철환, 모 사업장 포장부서 근로자들에서 발생한 수근터널증후군에 대한 조사연구, 대한예방의학회지 25(1), pp.26-33.
- 이종권(1998) 산업재해에 영향을 미치는 요인에 관한 연구, 연세대학교 석사학위 논문
- 윤조덕, 김명문, 이호근, 권영준, 김진수, 최기춘, 이흥무, 이지은, 안종순(2004a) 비정규직 근로자 산재보험 적용실태와 특수형태 근로종사자에 대한 적용확대, 한국노동연구원
- 윤조덕, 권영준, 이지은, 안종순, 한충현(2004b), 레미콘 운송종사자의 재해, 질병위험 및 예방대책 : 실태조사를 중심으로, 한국노동연구원
- 윤조덕, 권영준, 이지은, 안종순, 한충현(2004c), 보험설계사의 재해, 질병위험 및 예방대책 : 실태조사를 중심으로, 한국노동연구원
- 윤조덕, 권영준, 이지은, 안종순, 한충현(2004d), 학습지교사의 재해, 질병위험 및 예방대책 : 실태조사를 중심으로, 한국노동연구원
- 윤조덕, 권영준, 이지은, 안종순, 한충현(2004e), 골프장 경기보조원의 재해, 질병 및 예방대책 : 실태조사를 중심으로, 한국노동연구원
- 정혜관, 최병순, 김지용, 유선희, 임현술, 김용민, 어경윤, 권용욱(1997), 전화번호안내원의 누적와상성 장애, 대한산업의학회지, 9(1), pp.140-145.

3) 특수고용종사자들의 경우 노사란 표현이 맞지는 않을 것이나 이에 적합한 용어를 찾지 못해 노사라고 표현했음을 양해해 주기 바람.

# 혼합 유기용제 시너(thinner)의 흡입독성 연구

사용량 및 취급 근로자수가 많고 유해·위험성이 예측되며 휘발성이 강하여 건강장애 및 화재폭발사고의 위험이 높으나 안전성 평가 자료가 부족한 혼합 유기용제 시너(thinner)를 시험물질로 하여 인화점, 발화점, 폭발한계, 열적특성 등의 물리화학적 특성시험을 통해 위험성을 평가하였다. 또한 실험동물을 이용 흡입노출에 의한 치사농도  $LC_{50}$ 와 체중, 혈액, 각 장기 등 생체에 미치는 영향 및 유해성을 연구하였으며 이를 토대로 물질보건안전자료(MSDS)의 신규정보를 제공하고 노동부 고시 “유해·위험성 분류”의 기초 자료를 제공하며, 해당물질 취급사업장의 근로자 건강장애 예방을 위한 작업환경관리 노출기준을 제안하고자 하였다.

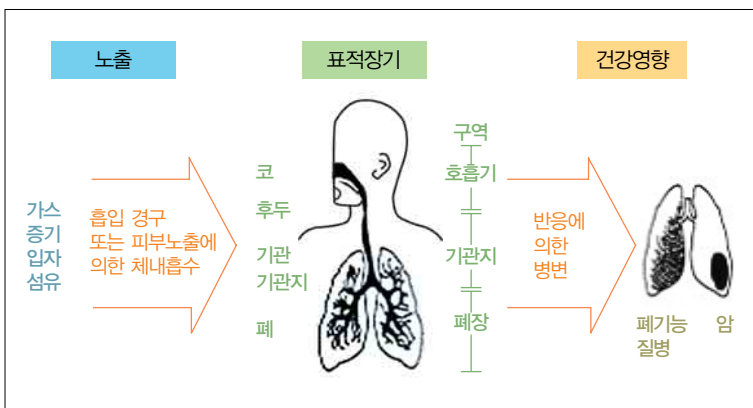
## 연구목적

휘발성이 강한 유기용제는 취급부주의시 [그림 1]과 같이 피부나 호흡기의 흡입을 통해 체내에 흡수되어 건강장애를 일으킬 수 있으며 최근 10년간 시너(thinner)를 포함해 각종 혼합 유기용제의 사용으로 인한 국내 직업병 발생사례는 35건(산업안전보건연구원, 2006)이었으며, 혼합물질에 포함된 방향족화합물에 의한 고농도 장기간 흡입 노출 시 중추신경계에 대한 영향과 생식에 미치는 영향보고(Komura, 1992; Ponnappakkam 등, 2003; yilmaz 등, 2006) 등이 있다. 이의 관련으로 시험물질의 흡입노출시 정자의 기형과 정자 수의 변화, prolactin,



김현영 팀장 | 독성연구팀

산업안전보건연구원 화학물질안전보건센터



[그림 1] 화학물질의 인체 흡입경로와 표적장기 및 건강영향

estradiol의 농도 등 혈청을 이용한 호르몬의 변화, 월경주기, 정소의 병리조직검사를 통한 병변 유·무 등을 토대로 생식기에 미치는 영향을 조사하고 적외선 감지기를 이용 신경행동학적 영향과 뇌로부터 적출된 GABA, glutamate 수용체 등의 신경전달물질의 변화를 토대로 신경독성의 관련성 영향을 조사하고자 하였다.

## ■ 연구내용 및 방법

1) 국내 혼합 유기용제 시너의 종류와 특성 및 건강장애 사례와 유해·위험성 자료를 조사하고 그동안 연구된 흡입독성, 신경, 생식독성에 미치는 영향 등의 유해성과 비점, 인화점, 폭발점 등 물리화학적 특성 및 위험성의 자료를 조사하였다.

2) 실험동물을 이용하여 유해성을 확인하기 위해 실험동물과 [그림 2, 3]과 같이 흡입챔버를 이용하여 시험물질을 4시간 단회 급성노출시험하고 1일 6시간, 주 5일, 13주간 전신반복노출시험(흡입독성시험)에 따른 체중, 혈액학적 변화와 호흡기를 중심으로 한 병리조직 검사를 하였으며, 적외선 감지기를 이용한 행동변화 특성검사, 대뇌의 중추신경계 신호전달물질 수용체의 교란에 대한 영향시험, 정자 수 및 기형검사와 월경주기의 변화조사, 혈청을 이용한 호르몬 분석을 통해 생식기에 미치는 영향조사 시험하였다.

### 3) 물리화학적 특성시험

비점, 인화점, 발화점, 폭발한계, 열적특성 등의 물리화학적 특성 및 위험성을 평가·시험하였다.



[그림 2] 실험동물(흰쥐 ; SD Rat)



[그림 3] 흡입챔버 및 실험동물의 임상관찰

4) 동물실험에서 시험물질의 무유해영향농도(NOAEL)를 확인하고 사람에의 외삽을 통해 취급근로자의 건강장애 예방을 위한 작업환경 관리 노출기준을 제안하였다.

5) 이러한 유해·위험성 시험 결과를 토대로 산업법 물질 안전보건자료에 관한 기준(노동부 고시 제2006-36호)에 따른 유해·위험성을 분류하였다.

## ■ 연구결과

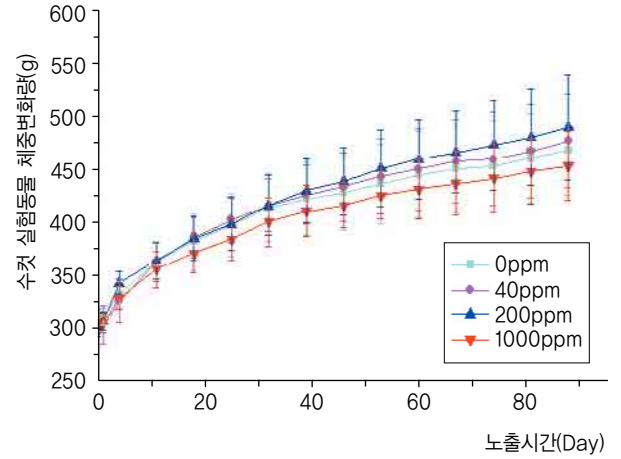
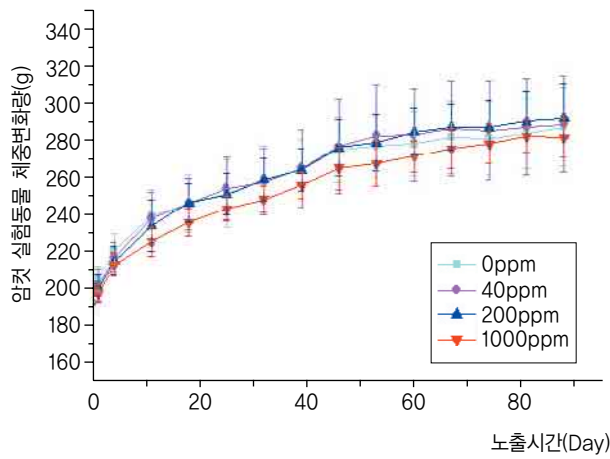
방수용 바닥 도장이나 일반 외벽 유성 페인트의 용제로 가장 많이 사용되는(3만톤/년) 도료용 에나멜페인트 희석제 시너(thinner) 012에 대하여 유해·위험성의 문헌조사와 물리화학적 특성시험 및 위험성을 평가하고 4시간 단회노출의 급성흡입독성과 시험물질을 0, 40, 200, 1,000ppm으로 1일 6시간, 주 5일, 13주 전신반복 노출시험을 통하여 물질의 위험특성과 흡입독성을 중심으로 신경계 및 생식기에 미치는 영향을 토대로 유해·위험성의 분류 및 작업환경관리를 위한 다음과 같은 결과를 얻었다.

1) 국내 시너의 종류는 220여종이었으며 성분으로는 크실렌을 중심으로 지방족화합물과 알코올, 케톤, 방향족화합물 등 20여종의 단일화합물이 혼합된 물질이었다.

2) 톨루엔, 크실렌, 벤젠 등이 포함된 혼합 유기용제 취급에 따른 최근 10년간 국내 직업병판정 사례는 35건이었으며 만성중추신경 및 골수 이형성 증후군, 파킨슨 증후군, 다발

〈표 1〉 시너의 흡열 및 발열량

| 구 분     | 흡 열   |       |        | 발 열   |       |        |
|---------|-------|-------|--------|-------|-------|--------|
| 항 목(단위) | To[℃] | TH[℃] | Q[J/g] | To[℃] | TH[℃] | Q[J/g] |
| 값       | 47.5  | 138.7 | 371.4  | 290.0 | 345.3 | 159.1  |



[그림 4] 아만성(90일)독성시험에서의 시험물질 노출에 따른 실험동물의 체중 변화

성 신경병증 이었으며, 참고문헌에는 중추신경계의 억제, 운동성변화 변화 등 신경독성과 혈청의 LH, 테스토스테론 등 호르몬의 감소, 성주기변화, 정자수의 감소와 기형의 생식독성 등이 보고되고 있었다.

3) 시험물질의 물리화학적 특성시험 결과 비중 0.793, 비점 155.8℃, 증기압 2.1 kPa, 인화점 34.5℃, 자연발화점 280℃이었으며 열분해 특성은 〈표 1〉과 같이 흡열의 경우 371.4 J/g, 발열일 경우 159.1 J/g이었으며 ASTM E 681-04에 의한 폭발한계 시험결과 폭발 하한계는 48mg/l, 폭발 상한계는 214 mg/l 이었다.

4) 독성시험결과 급성흡입독성(4hr, rat) LC<sub>50</sub>은 1,000 ppm이상이었으며, 13주간 반복노출시험에서는 임상검사, 체중변화[그림 4]에서 특이적 소견은 없었으나 200 및 1,000ppm군에서 혈액학적 및 심장, 신장, 간장, 뇌 중량의 노출농도 의존적 유의성 ( $p < 0.01$ ) 있는 변화가 있었으며, 병리조직검사에서 호흡기를 포함 폐, 장, 신장, 심장, 간장 등에서 특이적 병변은 관찰되지 않아 표적장기 전신독성물질로 분류되지는 않았다.

5) 〈표 2〉와 같이 200 및 1,000ppm군 암컷 동물의 운동성의 증가( $p < 0.001$ )와 [그림 5, 6]과 같이 대뇌를 이용한 면

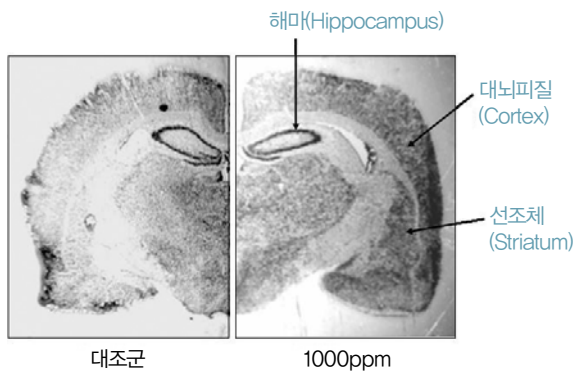
〈표 2〉 아만성(90일)독성시험에서의 시험물질 노출에 따른 실험동물의 운동성변화

(단위 : 횟수)

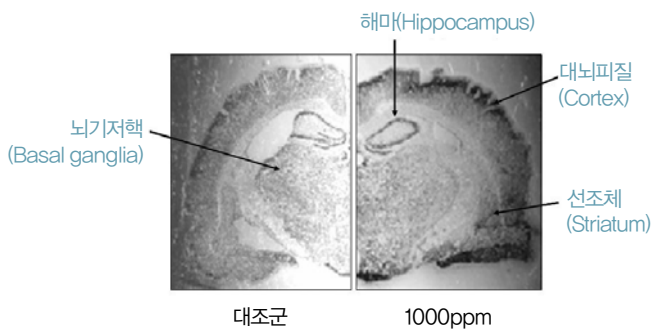
| 구분            | 시험물질 노출량   |            |               |               |
|---------------|------------|------------|---------------|---------------|
|               | 0          | 40ppm      | 200ppm        | 1,000ppm      |
| 수컷 쥐(평균±표준편차) | 22091±5997 | 20611±4873 | 21923±3678    | 20111±4212    |
| 암컷 쥐(평균±표준편차) | 25542±6232 | 27049±3547 | 32529±3845*** | 36675±9425*** |

\*\*\*  $P < 0.001$

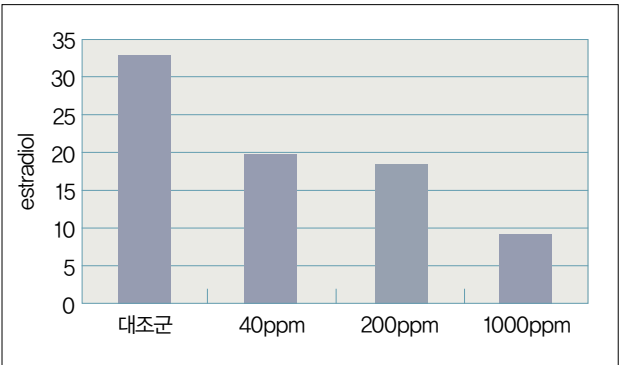
역조직학적 검사에서 1,000ppm군은 대뇌의 중추신경계 신호전달물질인 GABA수용체인 GABAa는 대뇌피질과 선조체에서, glutamate 수용체인 GluR2/3는 대뇌피질과 해마(hippocampus)에서 현저히 증가하여 신경계 교란효과가 확인되었으며, 수컷 1,000ppm군에서 유의성 ( $p<0.05$ ) 있는 정자의 기형과 암컷 1,000ppm군의 월경주기 지연, [그림 7]과 같이 호르몬(특히 estradiol)의 노출농도 의존적 감소경향 등으로 생식독성의 영향이 관찰되었다.



[그림 5] 시너에 노출된 흰쥐 뇌로부터 GABAa수용체의 면역조직학적 검사



[그림 6] 시너에 노출된 흰쥐 뇌로부터 GluR2/3수용체의 면역조직학적 검사



[그림 7] 시너의 90일 노출 후 노출 농도군 별 암컷 배란후기 동물의혈청 estradiol<sup>1)</sup> 농도변화

## ■ 연구결론 및 제언

본 연구에서 사용된 시험물질인 도료용 에나멜페인트 희석제 시너(thinner) 012는 노동부 고시 제2006-36호 “화학물질의 분류기준”에 폭발성물질 등급 1, 2류 및 인화성 액체 3류(23~60℃)에 해당되었고, 유해성은 급성독성물질 유해성 3종 ( $500 < LC_{50} \leq 2,500 \text{ ppm/4hr, rat}$ )에 해당되었으며, 혈액학적 영향은 있었으나 병리조직 검사에서는 특이적 병변이 없어 표적장기 전신독성물질에는 해당되지 않았다.

또한 실험동물 흰쥐를 이용 시험물질을 13주간 전신노출한 아만성흡입독성시험에서 무유해영향농도(NOAEL)는 40ppm이하로 나타나 사람에 외삽 및 안전을 고려한 노출기준 제안농도는 170ppm이하로 산출되었다. 그러나 이는 실험동물을 이용한 아만성흡입독성시험을 기준한 것으로 취급근로자의 안전을 위한 작업환경 노출기준의 설정을 위해서는 향후 만성독성시험을 포함한 생식, 신경독성 등의 검토와 사용 근로자에 대한 역학조사 등을 거쳐 사람에게 미치는 영향과 안전성을 평가하고 경제적, 사회적, 작업조건 등이 추가적으로 고려되어야 할 것이다. ㉟

1) 척추동물의 암컷 난소에서 분비되는 스테로이드 호르몬으로 발정호르몬(여포호르몬)의 하나이다.

# 고무(타이어) 제조공장의 작업환경과 암발생에 관한 문헌 고찰

국내의 한 타이어제조공장에서 일하던 근로자들이 2006년~2007년 사이에 돌연사와 암 등으로 14명이 사망하여, 고무(타이어) 공장의 작업환경이 사회적으로 주목을 받게 되었다. 이것을 계기로 고무(타이어) 공장 작업환경 문제점을 파악하여 작업환경을 개선하는데 도움을 주기 위해 이와 관련된 문헌들을 고찰하고자 한다. 또한 고무(타이어) 제조공장에서 종사한 작업자들의 암발생에 관한 문헌들을 고찰하여 직업병 예방에 기여하고자 한다.

## ■ 고무(타이어) 제조공장의 작업환경

타이어, 신발, 호스 등의 고무 제품들을 생산하기 위해 천연고무와 20여개 이상의 합성고무, 수십 종의 첨가제를 사용한다. 고무(타이어) 공장에서 사용되는 화학물질들은 대부분 정부에서 노출기준을 가지고 있지 않은 물질이며, 발암성이나 독성에 대한 연구가 부족한 경우가 많다. 고무(타이어)제조 공장에서 사용하는 원료 물질의 종류가 다양할 뿐만 아니라 원료 물질들의 배합이 워낙 다양하여 제조 공장 및 제품 생산 종류에 따라 공기 중에 발생하는 물질들은 달라진다. 이렇게 고무(타이어)공장의 작업환경이 복잡하기 때문에, 지금까지 국제적인 수준에서 고무(타이어) 공장에 대한 수많은 역학연구가 이루어졌지만, 암이 초과 발생하는 경우 그 원인 물질을 제대로 밝히지 못하고 있다.

고무(타이어)공장의 공정은 대개 반바리믹서로 그 공장 제품에 적합한 고무를 만드는 것으로 시작한다. 이 공정은 정련공정으로 불리며 주원료는 여러 종류의 고무, 카본 블랙, 여러 화학첨가제등이 사용된다. 각 공장의 갖추어진 설비에 따라 원료들이 자동으로 공급되거나 근로자가 수동으로 원료를 공급한다. 정련공정 다음에는 제품에 필요한 모양 및 크기의 고무를 만들거나 다른 재료를 고무에 혼합한다. 필요한 여러 종류의 고무들이 준비되면 여러 고무들을 성형하여 제품 모양을 만든다. 그러나 이때까지의 고무들은 변형되기 쉬우므로, 최종적으로 고무제품에 높은 압력과 온도를 가해 변형되지 않은 단단한 고무 제품을 만들게 된다. 고무를 가공하기 위해 높은 온도가 필요하며 특히 마지막으로 단단한 고무를 만들 때 흠이 많이 발생한다.



이나루 연구위원 | 산업위생연구팀  
산업안전보건연구원 안전위생연구센터

고무(타이어) 제조공장에서 사용되거나 발생하는 여러 물질 중 특히 다핵방향족탄화수소가 함유된 카본블랙, 니트로스아민류, 고무흙, 고무분진, 및 가지의 유기용제 등이 주목을 받았다.

전세계에서 생산되는 카본블랙의 약 70%가 타이어 제조에 사용되는데, 카본블랙은 발암성물질(Group 2B)로 국제암연구센터에서 규정하고 있다(IARC). 미국 산업안전보건청(OSHA)에서는 카본블랙의 노출기준을  $3.5\text{mg}/\text{m}^3$ 으로 정하고, 다핵방향족탄화수소가 카본블랙에 함유되어 있을 경우 별도로 다핵방향족탄화수소에 대한 노출평가를 하도록 하고 있다(OSHA). 카본블랙 자체의 유해성이라기 보다 카본블랙 제조 과정 중에 다핵방향족탄화수소가 포함되기 때문에 국제암연구센터에서 카본블랙을 발암물질로 규정한 것으로 보인다.

다핵방향족탄화수소는 17개의 방향족탄화수소를 총칭하는 것으로 미국정부산업위생가협회(ACGIH)에서는 다핵방향족탄화수소 중 Ben(a)anthracene, Benzo(b)fluoranthene, Benzo(a)pyrene를 사람에게 대한 발암성의심물질(Suspect human carcinogen)으로 정하고 있다(ACGIH, 2007). 고무(타이어)제조 공장에서는 카본블랙 외에도 방향족 오일 및 오일이 함유된 고무 등에 다핵방향족탄화수소가 함유되어 있다.

니트로스아민류는 고무(타이어) 제조 공정에서 사용하는 촉진제에 의해 타이어 제조 중에 발생한다.

니트로스아민류는 N-nitrosodimethylamine, N-nitrosodiethylamine, N-nitrosodipropylamine, N-nitrosodibutylamine, N-nitrosopiperidine, N-nitrosopyrrolidine을 총칭하는 것으로 IARC에서는 N-nitrosodimethylamine과 N-nitrosodiethylamine을 Group 2A의 발암성물질로, 나머지는 Group 2B의 발암성물질로 규정하고 있다(IARC). 미국산업안전보건청에서는 N-nitrosodimethylamine을 13개의 발암성물질 중 하나로 규정하고 있다(OSHA). 고무제품의 가루공정에서 1980년대 측정된 결과 근로자들이 최고  $1060\mu\text{g}/\text{m}^3$  농도의 N-nitrosodimethylamine에 노출된 사례가 있었다. 독일에서 지난 20년간 N-nitrosodimethylamine에 대한 노출 경향

을 평가한 결과, 가루공정에서의 노출은 감소하고 있으나 설비보전 근로자들의 노출은 오히려 증가하였다(F.de Vocht, 2007).

지금까지 고무산업에서 건강영향에 대한 여러 역학조사가 이루어져, 여러 암들이 초과발생하는 것이 확인되었으나 작업환경 노출평가 자료의 부족으로 암초과 발생의 원인 물질을 찾는 것이 어렵다(Kogevinas, 1998). 유럽의 여러 나라들이 현재의 고무산업에서 발생하는 건강영향을 조사하기 위해 전향적 코호트를 구축하면서 각 나라에서 수행된 작업환경 노출평가자료도 취합하여 EXASRUB 데이터베이스로 구축하였다(F de Vocht 등, 2005). 노출평가자료 중 가장 측정 자료가 많은 유해물질은 니트로스아민류이었으며, 주로 흡입성분진, 유기용제, 사이클론핵산추출물(고무흙)을 측정하였다(F.de Vocht 등, 2005).



고무(타이어) 제조에 필요한 원재료는 정련 공정에서 모두 투입된다. 정련 공정에서는 천연고무, 합성고무, 카본블랙, 촉진제, 가루제 등의 화학물질을 투입하여 혼합한다. 정련 공정에서 타이어고무를 제조할 때 뿐 아니라, 황원소가 완전히 결합이 이루어지는 가루공정까지 타이어고무를 가공하기 위해 고무를 뜨겁게 한다. 뜨거운 고무(hot rubber)에서는 입자의 크기가 작은 입자상물질과 가스 등이 발생한다. 뜨거운 고무에서 발생하는 입자상물질을 고무흙(rubber fume)이라고 하는데, 독성 실험 결과 고무흙은 변이원성을 띠고 있다(R.Vermeulen 등, 2000). 고무흙은 입자상 물질 중 사이클론핵산에 추출되는 물질로 정의된다.

고무(타이어)제조에 투입되는 원재료는 200여 종 이상으



로 제품 종류와 공정에 따라 사용물질이 달라진다. 작업장에서 사용물질이 다양하고 상황에 따라 물질의 종류가 바뀌므로 각 물질의 노출평가는 현실적으로 매우 복잡하고 어렵다. 고무(타이어)제조에 투입되는 원재료에서 발생하는 분진을 고무공정분진(rubber process dust)이라 하며, 노출평가에서 노출기준이 정해지지 않는 여러 화학물질들의 노출평가를 고무공정분진으로 대신하고 있다. 고무공정분진에 대한 독성 실험결과 고무공정분진은 변이원성을 띠고 있다.

고무흡과 고무공정분진에 대한 무독성량(No-Observed-Adverse-Effect-Level)은 확인되지 않았지만, 영국에서는 건강에 유해한 물질 관리 규정(Control of Substances Hazardous to Health Regulation 1999)에 의거 고무흡과 고무공정분진에 대해 발암성물질의 조치 수준을 요구한다. 영국에서 고무제조사업장의 1995~1997년 노출평가자료를 검토한 결과 일반고무제품 제조 중 몰딩 공정에서 고무흡의 노출이 가장 높았다. 몰딩 공정의 노출 중 위값(median)은  $0.40\text{mg}/\text{m}^3$ 이었다(Dost 등, 2000).

고무(타이어)공장에서 사용하는 유기용제는 시대에 따라

다르게 변화하였다. 유기용제는 고무(타이어)공장에서 시멘트(cement) 제조에 가장 많이 사용된다. 시멘트는 고무와 고무유기용제를 혼합하여 제조하며, 고무를 서로 접착시키기 위해 사용하였다. 고무유기용제는 시멘트 제조외에도 고무를 수정할 때 많이 사용하였다. 최근에 고무유기용제는 주로 헥산계통을 사용하고 있다. Kromhout(1994)가 조사한 고무공장에서 유기용제 노출 결과를 보면 가장 높은 농도에 노출되는 물질은 헥산이었다.

고무(타이어)공장에서는 고무유기용제외에 다른 유기용제 가스에 노출된다. 뜨거운 고무에서 고무흡이외에도 여러 종류의 유기용제 가스가 발생하기 때문이다.

고무(타이어)공장에서 작업환경에 관한 연구는 두 가지 측면에서 계속되고 있다. 첫 번째는 정련공정과 가류공정을 중심으로 한 작업환경개선이다. 원료 물질에 대한 공기 중 노출을 가능한 최소화하고, 가류공정에서 발생하는 흡을 제거하도록 하는 작업환경개선이다. 두 번째는 고무(타이어)공장에서 발생하는 암 초과발생의 원인을 밝히기 위해 여러 물질에 대한 작업환경평가를 계속하는 것이다.

## ■ 고무(타이어)공장에 종사하는 근로자들의 암발생

고무공장에 종사하는 근로자들의 건강문제가 최초로 보고된 것은 잉글랜드와 웨일즈의 고무공장에서의 방광암이 직업병이라는 것을 Ram 등이 보고한 1954년이다(Ram, 1954). 후에 방광암의 발생은 고무의 첨가제 중 불순물, 주로 베타나프틸아민에 의한 것으로 밝혀졌다.

국제암연구소(IARC)에서는 1982년 기존의 문헌을 고찰하여 ‘고무산업’은 그 자체로서 인체 발암성이 확실한 ‘그

〈표 1〉 고무공장의 부위별 암에 대한 추정발암물질과 근거의 강도

| 근거의 강도                           | 암의 형태          | 추정발암물질 또는 작업공정               |
|----------------------------------|----------------|------------------------------|
| 암 발생 초과 및 직업적 인과성 둘 다 확실         | 방광             | 베타나프틸아민                      |
|                                  | 백혈병            | (벤젠이 함유된) 유기용제               |
| 암 발생 초과는 확실하나 직업적 인과성은 제한적 근거    | 위              | 고무제조공정 중 앞부분 공정들 : 정련, 압출    |
|                                  | 폐              | 작업환경 상 어떤 요인이 기여했는지 특정하기 어려움 |
| 암 발생 초과 및 직업적 인과성 둘 다 제한적 근거     | 피부             | 성형공정                         |
| 암 발생 초과는 제한적 근거 있으나 직업적 인과성은 불충분 | 대장, 전립선, 임파종   |                              |
| 암 발생 초과 및 직업적 인과성 근거 둘 다 불충분     | 뇌, 갑상선, 췌장, 식도 |                              |

를 1로 분류하였다. 국제암연구소(IARC)에서 1998년 4월 8일자로 갱신 보고한 IARC Monograph on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, 'Volume 28 The Rubber Industry'에 의하면, '고무산업'은 그 자체로서 인체 발암성이 확실한 '그룹 1'로 분류되어 있으며, 부위별 암에 따라 다시 추정발암물질 또는 유해공정과 그 근거의 강도를 <표 1> 같이 분류하고 있다.

Kogevinas 등(1998)은 고무공장에 종사하는 근로자들의 건강영향을 조사하기 위해 1982~1996년 동안 발간된 논문 중 주로 타이어 제조 공장 및 타이어 수리, 케이블 제조, 다른 고무제품 제조공장에서 수행된 연구를 검토하였으며, 천연고무 및 합성 폴리머 제조공장의 연구는 배제하였다. 이 보고에서 Kogevinas 등은 9개 나라의 12개 코호트 연구 및 7개의 Nested 환자사례 연구, 48개의 지역연구를 확인하였다. 그 결과, 3개의 코호트 연구에서 모든 원인으로 인한 사망은 일반 국민보다 높았다. 4개의 연구에서는 사망이 일반 국민보다 낮았다. 암 발생과 암으로 인한 사망은 6개의 코호트에서 높게 나타났다. SMR과 SIR이 약 5% ~ 20% 높게 나타났다. 4개의 코호트에서 암으로 인한 발생과 암 사망은 낮게 나타났다. 이 연구결과에서 부위별 암에 따라 정리해 보았다.

방광암에 대한 코호트 연구에서는 방광암 발생위험 증가는 7개의 연구와 Akron, Ohio 코호트에서 보였는데, 주로 1950년 이전에 근무한 사람들에게서 높게 나타났다. 1960년 이후에 처음 근무한 사람들의 위험률에 대해서는 3개의 연구에서 조사되었는데, 한 연구에서는 유의하게 SMR이 높았지만, 다른 두 개의 연구에서는 유의하지 않았다. 11개의 환자-대조군 연구에서는 흡연과 같은 혼란변수를 제어 하더라도 방광암에서 과다한 위험이 나타났다.

림프와 조혈조직의 신생물은 악성림프종, 백혈병 및 다발성 골수종이 있다.

악성림프종에 대한 코호트 연구의 결과로는 이탈리아, 노르웨이 코호트가 있는데, 이 연구들에서 악성림프종 발생 위험이 증가되었다.

다른 두 개의 코호트 연구에서는 발견되지 않았다. 비호지킨림프종에 대한 두개의 환자대조군연구에서 높게 나타

났으며, 호지킨병은 한 연구에서는 높게 나타났으나 다른 연구에서는 나타나지 않았다. 다발성골수종의 경우, 스웨덴의 한 코호트연구에서 높게 나타났는데, 다른 한 연구에서는 과다한 위험이 보이지 않았다.

백혈병은 세 개의 코호트연구-Akron, Ohio, 특히 타이어 가류 공정에서 발생위험이 증가하였다. 그러나 대부분의 연구에서 특정한 원인에 대한 조사는 이루어지지 않았다. 한편, 노르웨이 코호트 연구에서는 9명의 백혈병 케이스 중 6 케이스가 4% 벤젠이 함유된 풀에 노출되었다고 보고되었다. 두 건의 nested case-control study에서 발생위험 초과가 보고되었는데 벤젠 혹은 유기용매 노출과 관련이 있었다.

폐암에 관련한 4개의 코호트 연구에서는 타이어 가류 공정에서 발생 위험이 증가하였음을 보고하였다. 주로 타이어 가류공정, 정련공정, 가황공정부서에서 발견되었으며, 한 연구에서는 높은 농도의 흡이나 유기용매에 노출되는 직무와 관련이 있었다. 그러나 다른 4개의 코호트 연구에서는 과다한 위험이 보고되지 않았다.



한 연구에서 흡연 습관을 조사하였는데 폐암의 과다한 위험이 흡연에 기인하지는 않았다. 3개의 지역사회연구와 2개의 nested case-control study에서는 폐암의 발생위험이 증가되었음을 보고하였다.

Kogevinas의 발표 이후에도 고무공장에서의 건강영향 결과가 계속 발표되고 있으나 아직 명확한 결론은 나지 않고 있다.

Weiland 등(1998)은 독일 고무산업을 대상으로 1981년 ~ 1991년까지 사망을 추적 조사 결과 후두암이 앞 공정에



서 10년 이상 근무한 근로자에서 유의하게 높게 나타났다. 또한 폐암도 유의하게 높게 나타남을 확인하였다. Taeger 등(2007년)은 독일 고무공장에 1981년~2000년 사이에 입사한 근로자의 사망을 추적 조사한 결과, 남성근로자들은 건강근로자효과를 보이고 있고, 여성근로자들의 사망률은 증가한 것으로 나타났다. 구강부위 암과 인두암이 3사례로 기대치보다 높았으며, 여성근로자들의 위암, 폐암, 백혈병의 표준화사망비가 높았으나 사례가 1~2건에 불과했다. 과거에 비해 개선된 고무공장의 작업환경이 건강에 미치는 영향을 보고자 하였으나 코호트인구가 젊어서 결론을 내릴 수가 없었다.

Wilczynska 등(2001)은 폴란드 고무타이어공장에서 근무했던 근로자 코호트를 대상으로 암 발생위험에 대해 평가하였다. 코호트는 17,747명(남자 11,660명, 여자 6,087명)이었으며, 1950년~1995년 기간중 적어도 3개월 이상 고무타이어공장에서 근무했던 근로자로 구성되었다. 코호트의 총사망 표준화사망비는(남자: SMR=72, 여자 SMR=62) 통계적으로 유의하게 기대치보다 낮아 “건강근로자 효과”를 보여주었다. 원료를 계량하고 혼합하는 부서에서 근무한 매우 한정된 남성 근로자 집단만이 총사망 표준화사망비(SMR=104)와 모든 암 표준화사망비(SMR=115)에서 기대치를 초과하였다. 여성들로 구성된 집단에서는 기술서비스 직무에서 모든 암(SMR=108)의 표준화사망비가 기대치를 초과하였다.

그리고 통계적으로 모두 유의하지는 않았으나 남성 코호트에서는 호지킨스 임파종 뿐 아니라 입술, 혀, 인두, 위, 담낭, 췌장, 전립선, 방광, 신장, 뇌 등 다양한 부위의 기대치보다 많았으며, 여자 코호트에서는 골수종, 백혈병이 기대

치보다 많이 발생하였다. 그러나 코호트가 아직 젊어서 사망자수가 적었으며, 사례수가 1건인 암 종류도 많아서 이번 조사결과를 토대로는 결론 짓기가 어려웠다.

Beall 등(2007)은 1962년에서 1989년까지 텍사스 Goodyear Tire & Rubber 공장 근무자 2,306명의 사망률을 조사하였다. 이 공장은 국소배기와 전체환기시설이 1962년 공장 설립 때부터 적용, 1980년 중반 대폭 개선돼 비교적 양호한 작업환경인 것으로 추정하였다. 작업환경에서 노출 가능한 45개 유해인자에 대한 3503개 조사결과, 21개 시료가 노출기준을 초과하였는데, 대부분 분진이었다. 이 공장의 과거 작업환경 측정결과, 1988년 이전에는 IPA, mineral spirits and n-hexane이 한건씩 초과된 적이 있으며 1988년 이후엔 일산화탄소(CO)가 7건 초과하였다.

사망률 조사결과, 표준화사망비(SMR)는 64(390deaths/608expected, 신뢰구간 58~71)로 지역주민보다 36% 낮은 값을 보였다. 암으로 인한 표준화사망비도 SMR 75로 지역주민보다 낮았으며, 특히 직장암, 폐암 표준화사망비는 각각 SMR 28, 72로 통계적으로 유의하게 낮은 값을 보였다. 다만 위암(SMR=105), 방광암(SMR=155), 피부암(SMR=132), 다발성 골수종(SMR=132)에 의한 표준화사망비는 통계적으로 유의하진 않지만 상대적으로 높은 표준화사망비를 나타내었다.

특히 근속 10년 이상이면서 입사 20년 이상 된 시급직 백인 그룹에서 위암(SMR=347) 백혈병(SMR=256)의 증가가 나타났다. 암 발생률도 지역주민보다 낮은 SMR을 보였는데, 통계적으로 유의하진 않지만 췌장암(SIR=123), 중피종

(SIR=475), 신장암(SIR=118), 비호지킨 림프종(non-Hodgkins lymphoma)(SIR=144), 다발성 골수종(SIR=191)의 발생률은 지역주민보다 다소 높았다. 저자들은 조사대상의 적은 숫자와 직무와 노출인자 및 생활습관에 대한 정보 부족이 암 발생에 대한 업무 기여도의 증가 관찰을 방해한다고 결론짓고 있다.

Wingren과 Axelson(2007)은 스웨덴의 고무타이어 제조업 근로자 코호트의 암 발생률과 사망률을 평가하기 위하여 12개의 직무 분류를 실시하였다. 남성에서는 후두암(SIR, 2.1, 1.05~3.76)이 증가하였다. 또한 가장 오랜 기간 노출된 그룹과 혼합, 압출, 보수공정에서 근무한 그룹에서 기관, 기관지, 폐암의 표준화사망비가 유의하게 증가하였다(SIR 1.62, 1.28~2.02).

고무(타이어)공장에서의 건강영향을 밝히기 위한 역학연구는 현재도 계속 되고 있으며, 특히 1970년대 이후에 고무(타이어)공장에서 일하기 시작한 근로자들에게서도 암 초과 발생이 나타나는지 밝히기 위한 연구를 계속하고 있다. ㉔

#### 참고문헌

- A.A. Dost, D.Redman and G.Cox. 2000. Exposure to rubber fume and rubber process dust in the general rubber goods, tyre manufacturing and retread industries, Ann. Occup. Hyg. 44(5) : 329-342.
- ACGIH. 2007. TLVs and BEIs. American Conference of Governmental Industrial Hygienists.
- Beall C, Corn M, Cheng H, Matthews R, Delzell E. 2007. Mortality and cancer incidence among tire manufacturing workers hired in or after 1962, J Occup Environ Med. 49 : 680-690.
- Bryan G.Willoughby and Keith W.Scott. 1998. Nitrosamine formation in rubber. Rubber Chemical and Technology, 71(2) : 310-322
- Case Ram, Hosker ME. 1954. Tumour of the urinary bladder as an occupational disease in the rubber industry in England and Wales. Br J Pre Soc Med. 8 : 39-50.
- D. Taeger, S.K. Weiland, Y. Sun, U. Keil, K.Straif. 2007. Cancer and non-cancer mortality in a cohort of recent entrants (1981-2000) to the German rubber industry. Occup. Environ. Med., 64 : 560-561.
- F.de Vocht, I.Burstyn, K.Straif, R.Vermeulen, K.Jakobsson, L.Nichols, B.Peplonska, D.Taeger and H.Kromhout. 2007. Occupational exposure to NDMA and NMor in the European rubber industry. J. Environ. Monit, 9 : 253-259.
- F.de Vocht, K.Straif, N.Szezenia-Dabrowska, L.Hagmar, T.Sorahan, I.Burstyn, R.Vermeulen and H.Kromhout. 2005. A Database of exposures in the rubber
- Manufacturing industry : Design and Quality Control. Ann. Occup. Hyg. 48(9) : 691-701.
- G. Wingren. 2006. Mortality in a Swedish rubber tire manufacturing plant : occupational risks or an "Unhealthy worker" effect?. Am. J. Ind. Med. 49 : 617-623.
- G. Wingren, and O. Axelson. 2007. Cancer incidence and mortality in a Swedish rubber tire manufacturing plant. Am. J. Ind. Med. 50 : 901-909
- H.Kromhout, P.Swuste and J.Boleij. 1994. Empirical modelling of chemical exposure in the rubber-manufacturing industry. Ann.Occup.Hyg.,38(1) : 3-22.
- IARC. 1998. IARC Monograph on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, 'Volume 28 The Rubber Industry'. Lyon, France : International Agency for Research on Cancer
- Kogevinas M, Sala M, Boffetta P, Kazerouni N, Kromhout H, Hoar-Zahm S.1998. Cancer risk in the rubber industry: a review of the recent epidemiological evidence. Occup Environ Med. 55(1) : 1-12.
- R.Vermeulen, R.P.Bos, J de Hartog, H.van Drooge, H.Kromhout. 2000. Mutagenic profile of rubber dust and fume exposure in two rubber tire companies. Mutation Research, 468 : 165-171.
- S. K. Weiland, K. Straif, L. Chambless, B. Werner, K.A. Mundt, A. Bucher, T.Birk, and U.Keil. 1998. Workplace risk factors for cancer in the German rubber industry : part1. Mortality from respiratory cancers. Occup. Environ. Med. 55 : 317-324.

# REACH 제도에 대응한 MSDS 신뢰성 향상 방안에 관한 연구

[출처] 김강윤 등, REACH 제도에 대응한 MSDS 신뢰성 향상 방안에 관한 연구, 산업안전보건연구원, 2007

본 연구는 국제 화학물질관리시스템 (REACH 제도를 중심으로)의 변화와 외국의 MSDS 신뢰성 향상을 위한 제도를 검토하여 국내 실정에 맞는 MSDS 신뢰성 향상 방안을 마련하고자 이루어졌으며, 그 결과 EU REACH와 유럽 연합내 영국, 독일, 네덜란드 및 미국, 영국, 일본 등에 대한 MSDS 신뢰성 향상 관련 제도를 고찰함으로써 MSDS 신뢰성 향상을 위해 필요한 요소들을 도출하고, 이를 국내에 적용하기 위한 제도 도입을 제안하였다.

## ■ 연구목적

EU의 REACH<sup>1)</sup>에서 도입된 MSDS 정보 내용의 신뢰성 향상 방안에 대한 자료고찰을 통해 MSDS의 신뢰성을 확보하기 위한 기술적 방안을 마련하고, EU의 REACH 제도와 마찬가지로 사용량과 CMR<sup>2)</sup> 물질이나 PBT<sup>3)</sup> 물질과 같은 고유해·위험성물질 등 근로자의 안전보건에 영향을 줄 가능성이 큰 물질에 대한 MSDS 신뢰성 확보를 위한 방안을 도출하여, 이를 국내에 적용하기 위한 제도 도입 근거를 마련하고자 하는데 있다.

## ■ 연구 방법 및 내용

외국의 MSDS 관련 제도 및 기준 관련 문헌 고찰, 국내 72개 사업장의 MSDS 작성자, 보건 또는 안전관리자 및 근로자 각 1명에 대한 설문조사와 전문가 자문회의 등의 방법을 통하여 다음의 내용에 대한 연구를 실시하였다.

- EU REACH 제도 등 외국의 MSDS 신뢰성 향상을 위한 각종 규정 및 적용자료 고찰
- MSDS 운영상 신뢰성에 영향을 주는 각종 문제점 및 이를 해결하기 위한 법적·기술적 해결 방안 조사
- MSDS 신뢰성 향상을 위한 각종 제도 도입 전략 및 법적 접근 방법 도출
- MSDS 신뢰성 향상을 위한 각종 제도 도입에 따른 사회·경제적 효과 분석
- 우리나라 실정에 맞는 MSDS 신뢰성 향상 제도 제안

1) Registration, Evaluation and Authorisation of Chemicals

2) CMR 물질이란, Carcinogenic(발암성), Mutagenic(변이원성), Reproductive Toxicity(생식독성)을 뜻하며, EU의 분류표시 법령에 의해 규정

3) PBT 물질이란, 잔류성(Persistent)과 생물농축성(Bioaccumulative)이 높고, 독성(Toxicity)이 강한 물질을 말하며, REACH 법령에서 그 기준을 정하고 있음.

## ■ 연구결과

### ● EU REACH 제도 등 MSDS 신뢰성 향상을 위한 각종

#### 규정 및 적용자료 고찰

영국의 MSDS 제도는 CHIP(Chemicals Hazard Information and Packaging for Supply)에 의해 규정되는데 위험물질 또는 조제의 공급자(수입업자 포함), 제조업자, 수입업자, 유통업자, 소매를 포함하며 위험으로 분류된 화학물질 조제는 SDS의 첨부 의무가 있다. 이 경우 위험분류 방법은 ① CHIP의 ASL(Approved Supply List)에 기재되어 있는 화학물질에 대해서는 이 분류에 근거한다. ② ASL에 기재되지 않은 화학물질에 대해서는 ACLG(Approved Classification and Labelling Guide)에 근거하여 분류한다.

미국의 경우 MSDS 작성을 의무화하고 있는 법률은 HCS (29CFR1910.1200), Hazard Communication Program (40CFR721.72), Hazardous Chemical Storage Reporting Requirements (40CFR370), Material Designation and Hazardous Communications (49CFR171.172)이 있다.

캐나다의 MSDS 관련 제도는 주로 HPA(Hazardous Product Act)가, 기업의 영업비밀보호에 대해서는 유해·위험성 물질정보심사법(HMIRA)이 규정하고 있다. 대상 물질은 HPA 중 성분리스트에 1,736 종류가 지정되어 있고 각 항목은 노출한계가 명기되어 있기 때문에 그와 동등 또는 초과될 경우에는 MSDS에 성분을 기재해야 한다.

### ● MSDS 신뢰성에 영향을 주는 문제점 및 해결 방안 조사

설문조사를 통해 얻은 결론은

① MSDS에 대한 신뢰도는 MSDS 작성자보다는 MSDS 관리자나 근로자가 신뢰도 부족에 대한 불만이 많은 것으로 나타났으며,

② 신뢰도 부족의 요인은 근로자의 경우 정확성 측면의 문제보다는 이해도 측면의 문제점을 제기하는 경향이 많았으며, MSDS 관리자 역시 정확성 문제도 제기하고 있지만, 이해도 측면의 문제도 호소하고 있는 것으로 나타났으며

③ MSDS 신뢰성을 향상시키기 위한 지원을 위해 MSDS 작성자, MSDS 관리자 모두 중소기업에 대한 지원을 최우선 대책으로 생각해야 한다고 응답했으며, MSDS 관리자는 인재육성이 더 필요하다고 응답하였고, MSDS 작성자는 MSDS 이해도 향상 대책 및 영업비밀 심사기구가 필요하다고 응답하였다.

### ● 각종 제도 도입 전략 및 법적 접근 방법 도출

REACH 시스템내에서의 MSDS 신뢰성 향상을 위한 제도는 화학물질에 대한 등록을 시작으로 하여, 등록에 필요한 내용으로 CSR상 물리화학적 위험성 평가, 인체위험성 평가, PBT 및 vPvB 평가, 위해도 정량화, 노출평가, 환경 위험성 평가가 포함되어야 하며, 이중 노출평가 내용 중 노출시나리오를 MSDS의 부속서로 첨부하도록 함으로써 화학물질에 대한 상세정보 생산을 통해 환경과 인체 건강을 보호하고자 하고 있다.

### ● 각종 제도 도입에 따른 사회·경제적 효과 분석

MSDS 신뢰성 향상을 위해 각종 제도를 도입했을 때 필요한 비용은 총 320억 6,200만원으로 추정되었으며, 편익은 국내에서 화학물질관련 산재 및 직업병자수가 10% 감소한다고 가정했을 때 총 617억 7,253만원으로 추정되었다. 그 결과 약 297억 1,053만원의 편익이 비용보다 더 발생될 것으로 예상된다.

### ● 우리나라 실정에 맞는 MSDS 신뢰성 향상 제도 제안

MSDS 신뢰성 검증제도는 크게 MSDS 신뢰성 평가제도와 신뢰성 유지제도로 나누어지며, MSDS 신뢰성 평가제도는 MSDS 등록제도, 기업영업비밀 신고 및 허가제도, 유해화학물질에 대한 정보생산(성분 및 함량에 대한 정보만 생산), 노출시나리오 첨부이 포함되며, MSDS 신뢰성 유지제도는 MSDS 작성 전문가 교육과정, MSDS 형식 권고, 근로자 교육, MSDS 현장 비치 및 관리가 포함된다.

이러한 제도 도입은 ① 국내 수입되는 화학물질에 대한 MSDS 신뢰성 확보, ② 국내 기업의 MSDS 질 향상을 통해 신뢰성 확보, ③ 국제적인 화학물질관리 시스템하에서 기업의 경쟁력을 확보 ④ 미국, 일본, 중국 등 각국에서 도입하고 있는 REACH 유사제도 도입에 국내 기업이 적극적으로 대처하도록 지원하는 등의 결과를 가져 올 것으로 기대된다. ㉠

# 분진의 노출기준 개선방안 연구

[출처] 김치년 등, 분진의 노출기준 개선 방안, 산업안전보건연구원, 2007

2005년도 하반기에 작업환경측정을 실시한 유해인자는 소음 사업장이 가장 많았으며(상반기 77.8% ; 하반기 86.4%), 그 다음으로 하반기는 분진(50.8%)이 많은 것으로 나타났다. 또한 노출기준 초과사업장은 상·하반기 모두 소음 초과 사업장(상반기 6,339개소, 26.0%, 하반기 6,448개소, 26.9%)이 가장 많았고 그 다음으로는 분진 초과사업장(상반기 313개소, 2.2%, 하반기 263개소, 1.9%)이 많았다.

## ■ 연구목적

최근 일부 물질에 대한 노출기준의 제·개정 작업이 이루어져 왔으나 분진에 대한 전반적인 검토는 이루어지지 않고 있다. 분진은 화학적인자로서 근로자들에게 건강장해를 주고 있어 화학적 노출기준으로 적용하는 것이 바람직하다. 그러나 우리나라의 분진에 대한 노출기준은 노동부고시 제 2007-25호에서 화학물질의 노출기준(별표 1-1), 총분진의 노출기준(별표2-1) 그리고 호흡성분진(별표2-2)으로 혼용하여 사용하고 있어 노출기준 적용에 국제기준과 큰 차이가 있다. 또한 유리규산 함유 물질에 대한 분진과 건설업종의 분진작업에 대한 노출기준 적용에 문제점이 도출되어 선진국의 분진에 대한 노출기준을 검토하여 노동부고시 화학물질의 노출기준 개정 추진에 필요한 기초자료를 제공하는데 목적이 있다.

## ■ 연구방법 및 내용

국내·외 문헌자료 조사를 통하여 분진에 대한 특성, 취급현황, 동물 및 인체 영향 및 각국의 노출기준에 대한 자료를 수집하였다. 2003년~2005년까지의 실태조사 및 한국산업안전공단 통계자료를 수집하고 현장조사를 통하여 사용실태 및 발생원·노출원을 조사하고 측정결과에서 기타분진으로 표시된 물질들을 대상으로 사업장별로 노출 공정을 파악하여 최대 노출가능성이 있는 공정에서 공인된 측정 및 분석방법으로 작업환경측정을 실시하였다.

본 연구의 연구내용은 다음과 같다.

- 제1종, 제2종, 제3종, 호흡성분진의 발생원 및 노출 작업장 조사
- 노출기준 적용이 가능한 분진의 범위 및 노출기준 설정분진 체계화
- 유리규산 함유량에 따른 노출기준 차등 적용, 호흡성분진과 총분진 등의 적용방안 등 검토
- 분진종류별 적정 노출기준 적용방안 및 적정한 작업환경측정 방법 제시

- 건설업종의 분진작업에 대한 노출기준 적용방안 등 해설서에 따라 6h/d, 5d/week의 조건으로 노출하였다.

## ■ 연구결과

### ● 국내 분진의 노출실태 및 측정결과 초과 현황

2003년 국내작업환경측정 실시결과에서 가장 많은 측정이 이루어진 물질은 산화철(1797건)이었으며 측정횟수가 적은 물질은 석고(2건), 탄화규소(3건), 스테라린산 아연분진(3건)이었다. 2002년 분진종류별 화학물질 노출기준 초과건수는 50여종의 물질 중 6종이었으며 초과된 물질은 알루미늄 31건, 산화철 150건, 천연흑연 3건, 카본블랙 6건, 석탄25건, 면분진 89건이다.

제1종 분진 활석의 노출실태는 2004년에 철도차량부품 및 관련장치물 제조업에 종사하는 해당 근로자가수가 가장 많았고, 측정 평균 농도는 그 외 기타 종이 및 판지 제품 제조업종이 가장 높았다. 제2종 분진 천연흑연은 2005년도에 기타 자동차부품 제조업에 종사하는 해당 근로자가수가 가장 많았고, 측정 평균 농도는 기타 분류안된 비금속 광물제품 제조업종이 가장 높았다. 제3종 분진 구조토의 경우는 2004년에 기타 가공공작기계 제조업에 종사하는 근로자가수가 가장 많았고, 측정 평균 농도는 압축식 엔진 및 모터 제조업종이 가장 높았다.

### ● 국내 분진관련 노출기준의 문제점

고시 제2007-25호 개정시 전체 고시의 틀이 바뀌지 않은 상황에서 일부 물질만 제·개정되면 오히려 혼란을 초래할 수도 있다. 화학물질의 노출기준과 총분진 및 호흡성분진 노출기준이 동일한 기준을 가지고 있어도 일반적으로 화학물질의 노출기준을 사용하고 있다. 또한 작업환경측정의 용이성 때문에 호흡성분진에 대한 기준보다는 총분진에 대한 기준으로 적용하고 있다.

노동부고시 제2005-49호인 “작업환경측정 및 정도관리 규정”의 제2조 정의에서 호흡성분진만 제시하였다. 총분진 1종, 2종, 3종에 대한 정의가 없으며 총분진의 분류가 유리규산 함유량을 근거로 하는 것인지 명확하지 않다. 또한 별

표1-1과 별표2-1, 별표2-2의 노출기준에 차이가 있다.

### ● 각국의 분진관련 노출기준

국내 기준과 미국 ACGIH, OSHA, NIOSH의 기준을 비교한 결과 1종, 2종, 3종 분진의 경우 국내 노출기준과 차이가 있었으며, NIOSH와 OSHA는 대부분의 물질을 총분진과 호흡성분진으로 구분하고 있어 많은 차이가 있었다.

### ● 유리규산 함유 분진에 대한 노출기준 적용방안

유리규산을 별도의 노출기준으로 설정한 국가도 있지만 대부분의 선진 국가들이 endnote 또는 notation(경고 주석)을 설정하면서 다른 노출기준과 함께 제시하고 있다. 따라서 총분진(별표 2-1)과 호흡성분진(별표2-2)의 유리규산 노출기준을 화학물질의 노출기준(별표1-1)으로 통합하는 것이 바람직하다.

### ● 건설업종 관련 분진에 대한 노출기준 적용방안

건설관련 작업형태별 분진 발생원 및 노출 분진을 살펴보면 총분진 뿐만 아니라 호흡성분진도 많이 발생한다고 보고하고 있다. 따라서 건설현장의 분진관련 작업환경측정은 가급적 호흡성분진을 실시하고 석면 함유평가를 하도록 노동부고시 제2005-49호에 내용을 추가하는 것이 바람직하다.

미국 OSHA는 건설업종에 대한 허용기준을 별도로 제시하고 있지만 우리나라의 경우는 노동부고시 제2005-49호에 건설업종 작업환경측정 부분을 추가하는 것이 필요하다.

### ● 입자상 물질의 노출기준 적용방안 및 측정방법

본 연구결과와 사업장 적용 가능성은 노동부고시의 노출기준 별표2-1과 별표2-2를 별표1-1로 통합이 된다면 사업장 적용이 원활히 이루어 질 수 있다고 사료된다. 또한 노동부고시에 제시되지 않은 노출기준은 미국 ACGIH의 TLV를 준용한다고 하였기 때문에 큰 문제는 없을 것이다.

현행 노동부고시 제2007-25호와 제2005-49호에 전문가의 판단 영역(측정방법, 분석방법)을 추가시켜 다양한 평가가 이루어지는 것이 바람직하다. 그러나 법적 작업환경측정은 측정대상이 정해져 있고 노출기준도 정해져 있기 때문에 측정 및 평가의 표준화가 우선적으로 필요하다. ㉠

# 안전보건정책분야 연구과제 소개

산업안전보건연구원에서는 2008년도에 연구과제의 질적 수준을 한 단계 더 높이고, 연구 활성화를 통해 고객의 만족도를 향상시키는 한편 생산 현장에서 필요로 하고, 현장의 문제점 해결에 도움이 될 수 있는 연구를 중점적으로 추진한다는 방침 하에 안전보건정책분야 연구, 산업안전 및 산업위생분야 연구, 직업병예방 및 작업관련성질환예방 연구, 화학물질 정보관리와 독성분야 및 유해·위험성 평가분야 연구 등을 수행하고 있다. 본고에서는 각 연구 분야 중에서 우선 안전보건정책분야 연구 중심으로 2008년도에 수행할 5개의 연구과제를 간략하게 소개하고자 한다. 2008년 산업안전보건연구원에서 수행된 연구보고서는 2009년 1월 연구원 홈페이지에(oshri.kosha.or.kr) 게시될 예정이다.



이관형 팀장 | 정책연구팀  
산업안전보건연구원

## ■ 안전보건정책분야 연구

안전보건정책분야 연구는 우리나라 산업안전보건분야의 정책 발전을 위한 연구 및 새로운 형태의 미래 고객과 패러다임 변화에 대비하기 위한 연구 등에 중점을 두고 추진하고 있으며, 이를 위해 선진 외국의 안전보건제도와 활동을 벤치마킹하고 관련 정부부처와 긴밀한 협조체제를 구축하고 심도있게 협의하는 등 연구의 품질을 향상시키고 연구결과의 정책적 활용도를 높이는 방향으로 추진하고 있다.

### ● 특수형태근로종사자의 산재발생 형태 및 예방대책에 관한 연구(II)

보험설계사, 학습지교사, 골프장캐디, 레미콘자차기사 등 기본 4대 특수형태근로종사자 외에도 화물자차기사, 덤프자차기사, 대리운전기사, 커서비스배달원, 방송 및 영화제작스텝 등 기타 특수형태근로종사자에 대한 산재보험 적용확대가 예상됨에 따라 업무상 재해 및 직업성 질병의 예방대책에 관한 필요성이 대두되고 있다. 하지만 지금까지 이에 대한 체계적인 연구가 없는 실정이다. 따라서 이들을 대상으로 현 실태파악하고 안전관리대책에 관한 선행적 연구를 추진하고, 국내외 특수형태근로종사자의 산재현황 및 예방활동과 법률, 제도, 기준을 비교·조사할 예정이다

### ● 중·장기적 산업재해예방 홍보 전략에 관한 연구

최근 산업안전보건정책과 관련된 언론홍보·TV·라디오캠페인 등 다양한 홍보활동을 전개하고 있으나, 최근 산재율이 0.7%대에서 정체되고 노사의 안전보건意識은 작년보다 낮아지는 등 홍보의 가시적 성과가 부족하다. 국민안전의식수준을 지속적으로 높이기 위해서는 현재 실시하고



있는 홍보의 현주소를 정확하게 진단하고, 향후 추진방향을 체계적으로 반영할 수 있는 중·장기적 홍보전략을 마련할 필요가 있다. 이를 위해 그간의 홍보실적 평가(정책수행 기여도·성취도)하여 문제점을 도출하고 국내외 우수 홍보전략 파악 및 적용방안 검토하여 중·장기적 산업재해예방 홍보전략 마련할 예정이다.

### ● 제3차 산재예방5개년 계획수립 및 실천전략을 위한 선행 연구

산업재해예방을 위한 2010~2014년까지 국가적 차원에서 추진할 정책과 추진전략을 마련하기 위해 기존 산재예방정책 및 2005~2008년까지 산재예방사업에 대한 성찰 및 성과를 평가하고 2010년부터 향후 5년간 산업 및 고용환경의 변화와 경제사회 각 분야별 여건 변화와 전망을 예측하여 산업재해에 미치는 영향 등을 분석할 예정이다. 또한 선진외국의 우리나라와 유사한 경제규모 또는 산업발전 시대의 주요 산업안전보건정책 내용과 그 수립 배경 등 고찰하고 우리나라의 향후 5년간 산업안전보건 정책방향 및 이의 실천을 위한 구체적인 추진전략(산재예방사업) 개발할 예정이다.

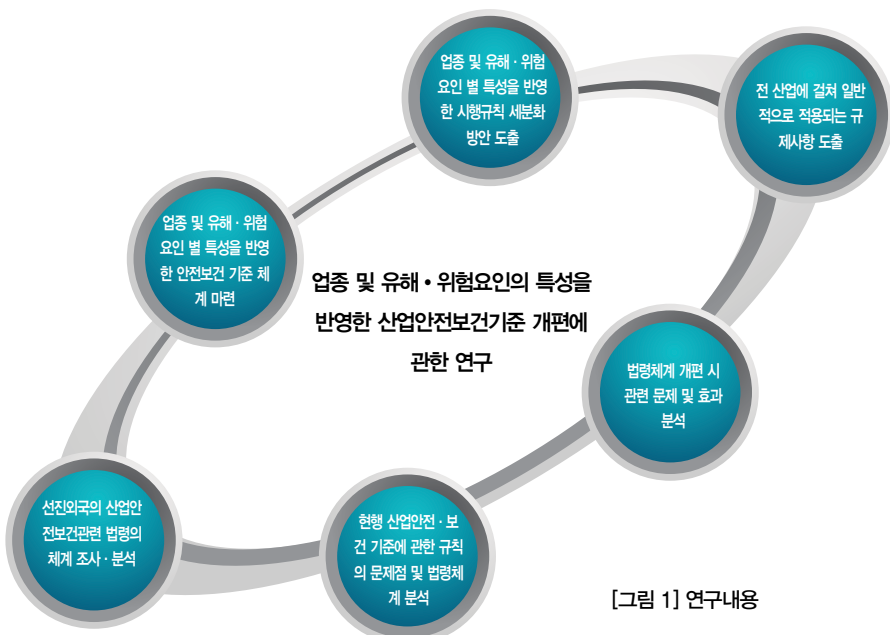
### ● 업종 및 유해 위험요인의 특성을 반영한 산업안전보건기준 개편에 관한 연구

현행 산업안전 및 보건기준에 관한 규칙이 업종별 또는 유해·위험요인별 특성에 부합하는 안전보건기준을 충분히 반영하기에는 미흡한 점이 있고, 안전보건기준에 관한 규칙에 대한 체계 및 분류에 대한 합리적 유형화 방안 개발을 목적으로 동 연구과제가 수행되며 연구내용은 다음의 [그림 1]과 같다.

### ● 산업안전보건법 위반에 관한 벌칙제도 개선방안 연구

산업안전보건법에서 법률위반 행위에 대해서 행정형벌과 행정질서벌(과태료)을 부과하고 있으나, 법률위반에 대한 처벌수단과 기준의 일부가 일관되고 명확하게 규정되지 못하고 있다. 또한 사업주의 올바른 법집행 의식을 확보하기 위해서는 경제적 제재를 확대하는 반면, 사망재해 반복 유발 사업주에 대하여 형벌 강화 필요가 있다. 따라서 동 연구과제에서는 사업부 책임에 관한 새로운 의무이행수단 확보 방안 개발을 목적으로 수행된다. 주요 연구내용은 다음과 같다.

- 행정형벌과 행정 질서벌(과태료)의 의의 및 최근 동향 분석
- 국내외 안전보건 위반시 제재유형 조사·분석
- 산업안전보건법 위반에 대한 형벌 및 과태료 부과 실태 조사·분석
- 산업안전보건법 위반시 제재가 산업재해감소에 미치는 영향 조사·분석
- 법 위반에 대한 처벌수단의 기준 및 체계 확립 방안모색 ⑤



[그림 1] 연구내용

# 독일 국립물리기술연구원(PTB) 기관현황 및 연구동향

독일의 국립물리기술연구원(PTB : Physikalish Technische Bundesanstalt)은 방폭 전기·기계기구 분야, 도량분야 등에서 세계적으로 알려진 전문연구기관이며 통일전에는 기초연구분야에 집중하였으나 최근에는 실용연구에도 주력하고 있다. 변화하고 있는 PTB의 기관현황과 최근의 연구동향에 대해 간략히 살펴보고 방폭관련 연구에 대해서는 좀 더 상세히 소개하고자 한다.

## ■ 들어가며

우리에게 일반적으로 방폭 전기·기계기구 분야에서 세계적인 기관으로 널리 알려져 있는 독일 국립물리기술연구원(Physikalish Technische Bundesanstalt, 이하 PTB)은 도량(Metrology)분야 전문기관으로 세계적인 명성이 있으며 독일 연방경제·기술부 산하(The Federal Ministry of Economics and Technology, 독일어 약자로는 「BMW」로 칭함)의 기초물리연구원이면서 도량분야에서는 독자적인 행정력을 갖춘 중앙행정기관 역할을 수행하고 있다.

유럽 내의 도량분야를 주도적으로 이끌어가는 세계적인 기술을 보유한 전문기술기관으로서 특히, 독일 국민들에게는 시보를 알려주는 기관으로 알려져 있다. 통일 전에는 기초연구분야에 투자를 아끼지 않았던 독일 정부도 과중한 통일비용 투입에 따라 모든 공공 부문에 예산절감을 요구하게 되었으며, PTB의 예산도 점차 감소되는 추세이다. 이로 인해 PTB는 생존전략의 일환으로 기초연구보다 연구 효과가 빠르게 나타나는 실용연구에 더욱 주력하게 되었다. 이러한 PTB의 최근 연구동향과 기관현황에 대해 살펴보고자 한다.

## ■ 독일 국립기술물리연구원의 일반 현황

### ● 조직 및 인원

독일 국립기술물리연구원은 1887년 베를린(Berlin)에 설립된 Reich 물리기술연구원인 PTR(Physikalisch Technische Reichanstalt)이 그 전신이며, 제2차 세계대전 이후인 1950년 현재의 Braun schweig로 이전을 하면서 독일국립물리기술연구원(PTB)로 개칭이 되었다. 1990년 통독 후에는 유사한 기능을 수행하였던 동독에 위치한 ASMC(Agency for Standardization, Metrology and



김하동 차장 | 검토팀

산업안전보건연구원 안전검인증센터



PTB in Berlin



PTB in Braunschweig

Commodities Testing)을 흡수하면서 독일내의 도량에 대한 행정 전권을 구사하게 되었다. 조직은 중앙정부 차관급에 해당하는 원장밑에 10개의 Division(국)이 있는데 브라운슈바이그에 8개의 국이 있고, 베를린에는 의료분야를 담당하는 2개 국이 있으며 각 국 밑에는 43개 내지 7개의 부가 있다. 조직 운영에 소요되는 경비는 국가예산 사용을 원칙으로 하고 있으며 각 부서에서의 자체사업으로 벌어들이는 수입은 별도의 부서 운영 등에 사용하고 있다. 국내와 마찬가지로 매해 사업계획 및 예산(안)에 대한 승인을 주무부처로부터 받으며 변경 또한 마찬가지다. 원활한 사업 수행 및 예산 집행을 위해 각 부서별로 별도의 담당자(부장급)를 정하여 주무부처와의 업무 협조를 이루어 나가고 있다. 2006년 기준으로 임시직을 제외한 고정직 직원 1,378명 중 박사급 이상의 고급 인력이 515명으로 37.4%를 차지하고 있으며 중급 및 일반 인력이 863명으로 62.6%를 차지하고 있다.

## ● 교육 · 훈련

실업계 고등학교 졸업 예정자들에 대한 교육 · 훈련을 시키는데 이것은 국내에서의 실업계 고등학생 졸업 전 실습을 수행하는 것과 비슷한 형태이다. 현업 부서에 배치되어 부서에서 이루어지는 기능적인 일을 배우는 것으로 학교에서 배우지 못한 내용들에 대한 교육을 담당하며 다른 회사로

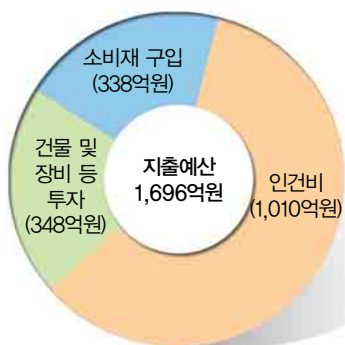
취업을 하더라도 실 사회생활을 하는데 도움이 될 수 있는 방법으로 교육하고 약 400유로(약 50만원)의 경제적인 지원도 한다. 교육 내용도 전자 통신 및 IT 분야 등 다양하여 해당 분야의 전문 기능인이 될 수 있도록 지원하고 있다.

## ● 지출예산

2006년도를 기준으로 PTB의 전체 지출예산 1,696억원 중 인건비성 지출이 1,010억원(약 59%)으로 많은 부분을 차지하고 있는 것을 알 수 있다. 반면 건물의 개 · 보수 및 증축과 장비를 구입하는 연구 개발용 투자비용은 348억원(약 21%), 소비재 구입비용은 338억원(약 20%)을 차지하고 있다.[그림 1]

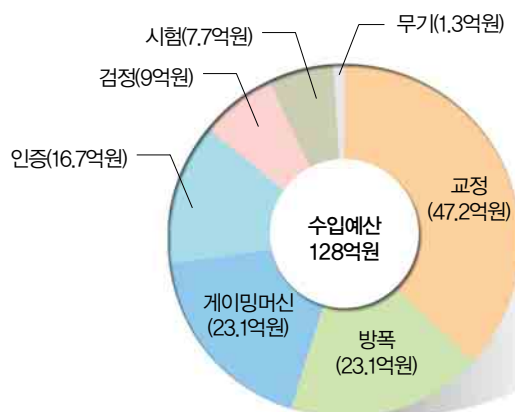
## ● 수입예산

PTB에서는 여러 형태의 수입이 있는데 전체 수입은 지출예산 1,696억원의 약 7.6%인 128억원으로 세부 수입을 [그림 2]에 나타냈다. 주무 부서이고 PTB 고유 분야인 교정 분야에서 37%인 47억원으로 가장 많았으며, 다음으로 방폭 분야 및 게임머신의 수입이 23억원(18%)인 것으로 나타났다. 인증 분야에서의 수입까지 합산하면 방폭 분야에서의 수입이 두 번째로 많음을 알 수 있다.



※ 1유로는 1,300원으로 환산하였음

[그림 1] 지출예산 구성



[그림 2] 수입예산 구성



[그림 3] PTB 조직도

## ■ PTB 기능 및 역할

PTB의 조직도 [그림 3]을 보면 10개의 Division(국)이 있는데 8개는 브라운슈바이그에, 2개는 베를린에 위치하고 있다. 국 밑에는 Department(부)가 있으며 부 밑에는 Working Group(과)으로 구성되어 있다. Working Group의 리더(Leader)는 실무를 책임지고 있으며 Department 헤더(Header)는 예산을 관리하며 부서 업무 전체를 총괄하고 있다. PTB의 주요 기능은 도량화 등 기초물리연구, 단위와 량 등 법적 단위의 검증 시험기관 감독, 측정기기(방폭 전자기계 · 기구 등) 및 시설의 시험 평가 및 품질보증과 인간공학 관련 연구를 수행하고 있으며 각 부서별 주요업무는 다음과 같다.

### ● Division 1(기계 & 음향)

PTB의 주무 국으로 질량, 힘, 속도, 소음 등의 기계적 및 음향학적 양을 다루는 부서로서 기초 연구와 관련법 범위 내에서 검정 수행을 주 업무로 하며, 세부적으로는 기계적 및 음향학적 측정에 대한 고정밀도 측정 범위의 구현, 보급을 위해 측정 관련 표준을 개발하고 있다. 별도의 측정 전문 기관인 DKD(독일 검교정 기관)와 법정 도량의 시험을 수행하기 위해 측정 설비를 구현하는 것도 주된 업무 중 하나이며 각 국의 도량에 관한 비교 시험 및 상담도 수행하고 있다. 국내의 한국표준과학연구원(KRISS)과도 무게 및 힘 분야에 대한 업무 협조가 활발하게 이루어지고 있다.



[그림 4] 질량 시험장비

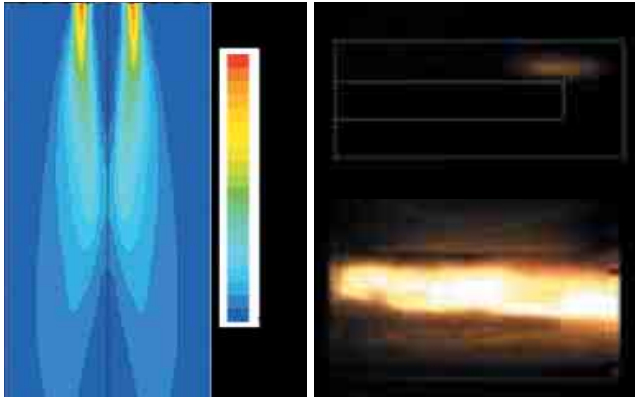
### ● Division 2(전기)

전기의 3요소인 전압, 전류 및 저항 등과 깊은 관련이 있는 고주파수 및 에너지 측정기술부터 양자, 전자까지의 도량에 관련이 있는 부서로서 전기 정밀 측정기술 분야, 특히 전기 단위의 구현 · 보급 및 기초 정수의 결정, 특히 얇은 필름과 반

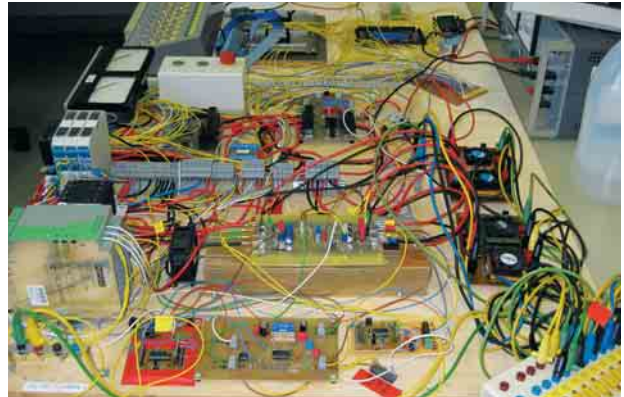
도체, 고주파수 및 에너지 측정기술과 재료의 특성을 결정짓는 등의 도량 상의 문제 해결 등을 담당하고 있다. 제한적인 산업 및 법정 도량 및 전기량 측정도 산업체의 교정기관에 보급하고 도량에 관한 전문 감독기관 역할을 수행하고 있다.

### ● Division 3(화학물리 & 화재폭발)

산업안전보건연구원과 가장 밀접하고 교류가 많았던 국으로서 기본적으로 화학분야에서의 도량과 화재 · 폭발과 관련된 연구를 주로 하고 있다. 주요 임무는 전기적인 화



[그림 5] 화염전파연구



[그림 6] 본질안전방폭 시험장면

재·폭발, 물리, 표준, 분석화학 예비 방법의 개발과 열역학적 량의 측정 및 열역학적 단위의 보급을 담당하고 또한 상기 분야의 기초 연구와는 별도로 법에 의해 부여된 기계·기구에 한해 시험업무를 수행한다. 세부적인 부서별 업무는 다음과 같다.

- 3.1 Department : 무기(無機) 및 유기(有機) 분석과 전기 화학 분야
- 3.2 Department : 분석 측정 기술·습도 및 가스 농도와 압력에 대한 기초 연구 및 개발
- 3.3 Department : 칼로리 양 및 액체의 특성과 고체 밀도에 대한 연구
- 3.4 Department : 실제 화재·폭발의 기본적인 연소가능 물질에 대한 적절한 특성 연구, 폭발이 진행되는 동안의 화염전파 연구[그림 5]와 화재 폭발에 대한 데이터 베이스 구축 및 계산 방법과 화재·폭발에 대한 대 정부 건의
- 3.5 Department : 내압방폭구조에 대한 연구·개발, 화염전파의 모델링 개발 및 방폭분야의 IT·국제표준화
- 3.6 Department : 본질안전방폭구조 검정·연구 개발 및 필드버스바 공급 시스템구조와 방폭인증[그림 6]
- 3.7 Department : 방폭 제조업체 품질시스템 평가 및 방폭 전기회전기기 시스템과 물리적 접화프로세스연구

#### ● Division 4(광학)

길이, 시간 및 조명 세기의 기본 단위인 광학의 양을 활용하여 고정밀도의 규격 개발 및 측정방법 등을 연구·개발하는 부서로 광학기술의 연구·개발을 통하여 측정 분야와 관련된 서비스를 제공함으로써 산업, 과학 및 지역사회에 협조하는 것을 목적으로 한다. 길이, 시간 및 조명의 세기에 대한 연구는 SI 단위(국제표준단위)를 기본으로 하지만 다

른 단위를 이용해서도 연구하고 있다. 또한 정확한 규격 및 측정 기술을 개발한다. 또한 이 부서에서는 독일 연방에서 활용하는 법적 시간을 UTC(Universal Time Coordinated, 협정 세계시)시간 단위로 구현하며 광학과 국제적인 규격 및 인증 분야에서 정밀측정을 수행한다.

#### ● Division 5(정밀엔지니어링)

이 부서의 기능은 대형 측정기기를 활용하여 나노 및 마이크로 기술에서부터 메크로 기술까지 단위를 확장하여 연구하는 것이다. 국제적으로 합의된 단위와 측정법으로 산업 표준에 대한 표준물질을 개발할 목적으로 측정기기 및 예비 규격과 측정절차 등을 향상시키기 위한 연구·개발을 주요 업무로 한다.

#### ● Division 6(이온화 방사선)

이 부서의 기능은 의학 분야의 방사선 치료부터 환경에서의 방사능 측정까지 방사선량 측정과 알파, 베타, 감마 및 X 선의 도량, 중성자 방사선에 관련된 연구의 허브 역할을 담당하고 있다.

이온화 방사선의 측정에 많은 관심이 있으며 주요 업무는 이온화 방사선의 발견, 방사선치료 및 방사선 진단을 위한 방사선량 측정, 방사선으로부터의 환경보호 및 측정, 원자와 중성자 데이터의 결정 등이며 방사능의 단위, 영향률, 공기 케르마(KERMAL), 방사선량 흡수 및 동등 방사선량을 교정을 통해 구현하고 보급하는 것이다. 이온화 방사선 분야에서 측정의 통일성을 구현하며 법적인 검정도 수행한다.

#### ● Division 7(온도 & 싱크로트론 방사능)

이 부서의 기능은 진공에서의 압력, 열, 온도, 전자기 방

사능의 분광력에 대한 량 및 열역학과 방사능 물리 단위의 유지 보급, 정밀도 및 신뢰성을 유지하기 위한 새로운 방법과 기술을 개발한다. 새로운 도량학에 대한 측정 시스템의 개발과 서비스를 주요 업무로 하고 있으며 온도, 켈빈 온도 및 전 온도 범위의 기본 단위에 대한 구현과 보급도 하고 있다.

#### ● Division 8(의료 물리 & 도량정보기술)

이 부서의 기능은 의학 분야에서의 측정절차 및 측정방법을 개발하는 것이며 수학적 모델링과 소프트웨어 시험에 이르기까지의 정보기술을 개발하는 것으로 의학 분야의 진단 및 치료법의 품질 보증을 위한 시험절차와 측정방법, 도량에서 유래된 소비자 보호, 산업 및 과학의 정보처리 요소들의 정확도와 신뢰도향상을 위한 것이다.

#### ● Division Q(과학기술 교류)

이 부서의 주요 기능은 기술 및 인프라 구축 서비스를 제공하는 것이다. 국외 협력 기관과 국가간의 과학기술을 기본으로 한 협력 및 컨설팅도 제공한다. 법정 도량과 기술 이전에 관한 교류, 전문 외국어, 과학 도서관, 정보기술 보급 서비스를 포함한 인프라 시설 관리 및 기술을 보급·관리한다. 40년 이상 개발도상국에게 도량, 표준, 시험과 품질 보증의 인프라 구축을 지원하였다.

#### ● Division Z(행정부서)

이 부서는 행정부서로서 예산, 인사, 법적 문제·정부 조달 처리 및 직원 출장 업무 처리 등 내부 서비스를 제공하는 부서로서 우리 한국산업안전공단단의 운영지원국과 유사한 기능을 수행한다.

### ■ 연구 프로젝트

연구 프로젝트는 각 국, 부서별로 추진되고 있는데 이 절에서는 우리 한국산업안전공단단과 직·간접적으로 관련이 있는 최근의 방폭관련 연구 프로젝트에 대해 살펴보고자 한다. 방폭 분야는 Division 3의 3.4 부에서 3.7부까지의 4개 부가 관련이 있으며 기능에 따라 부를 구분하였으며 각 부에서는 검정, 응용연구 및 기초 연구가 수행되고 있는 것이 특징이다.

기초 연구 또는 응용 연구는 프로젝트 베이스로 수행이 되며 대부분 수요자인 사업장의 요구에 의한 것으로 사업

장에서 소요되는 예산을 부담하는 계약에 의해 이루어지는데 거의 대부분의 프로젝트가 3년 이상 장기 프로젝트이다.

프로젝트 발굴 책임은 부서장의 책임으로 어느 정도의 세일즈 정신을 가지고 사업장에서 개척하는 각종 간담회 또는 국제적인 심포지엄에 참석하여 PTB의 업무 및 성과를 소개하여 프로젝트 계약을 성사시키고 있다.



[그림 6] 전동기 코일의 절연상태 시험 장면

#### ▶▶▶ 내압방폭구조 가연성 가스 디텍터 개발

사업장의 요구에 의해 선정된 응용 연구과제로 가연성 가스 디텍터의 국제적인 규격은 개발되었으나 제작상의 어려움을 해결하기 위해 Magdeburg 대학 박사과정에 있는 연구원이 수행 책임자로서 하고 PTB의 검정 및 연구부서 직원이 공동 참여한 프로젝트이다.

#### ▶▶▶ 솔레린 측정기를 활용한 가연성 가스 분위기에서의 연소 반응

연구에 장기간이 소요되는 기초 연구로 많은 사업장에서 관심이 있는 분야이다. 화재·폭발 시의 연소반응을 제대로 파악해야만 이에 대한 대책을 강구할 수 있다는 생각으로 프로젝트를 수행하고 있으며, PTB 연구 직원이 직접 수행을 하는데 실험은 대학 석사과정에 있는 연구원들의 도움을 얻어 수행하기도 한다.

#### ▶▶▶ 필드 버스바에 대한 연구

기초 및 응용 연구가 복합적으로 구성된 프로젝트로 3.6 부에서 수행을 하고 있는데 국제 규격인 IEC 규격 개정 시에도 활용할 예정이다.



### ▶▶ 폭발성 분위기 속의 고전압시험(High Voltage Test)

안전증 방폭구조 개정 시 추가된 시험 항목이며 전동기에 사용하는 코일의 절연 상태를 확인하는 시험으로 독일 전동기 제조업체에서도 시험결과에 대해 부담감을 느끼는 시험 항목이어서 이에 대한 연구가 필요하다고 판단한 기초 및 응용연구 프로젝트이다.

무엇을 하고 있으며 현재는 어떠한 업무를 하고 있는지를 소개하고 있었으며, 여성 과학자들을 양성하기 위해 별도의 일정을 정하여 여자 청소년들의 과학 분야 관심을 유도하기도 한다.

### ■ 나오며

### ■ 기타 사항

PTB가 세계적인 연구기관으로 우뚝 설 수 있었던 것은 정부의 장기적인 안목에 따른 투자로 제도적인 측면에서 찾을 수도 있지만, 직원 각자가 본인이 맡은 일에 대한 사명감으로 헌신적인 노력을 했음을 부인할 수 없다.

그 중에서도 특히 간부들인 과장, 부장들의 노력을 간과할 수 없으며 이들이 모여 조직 전체를 이끌어 가는 리더로서의 역할은 우리에게 시사하는 바가 크다 할 것이다.

과장 및 부장들은 조직의 이익, 발전 및 향후 추진 방향을 생각하는 입장이라 여러 가지 할 일들이 많고 최근에는 예산 운영에 대한 권한과 책임까지 부과하여 업무가 가중되고 있으며 또한 국제적인 활동도 강조하여 대부분의 부장들은 국제적인 기구(IEC, ISO, EN 및 CENELEC 등)에서 특정 부분의 역할(기술위원회, 분과위원회 또는 작업 그룹의 의장 또는 간사)을 수행하도록 권장하기도 한다.

또한 과학 분야에 대한 일반인들의 관심을 유도하기 위해 정부 또는 해당 사업장 주최의 각종 과학 분야의 경진대회가 많이 개최되고 있었으며, 언론에서도 과학 분야에서 성과를 집중 취재하고 대서특필하는 등 관심을 보이고 있었다. 또한 년 중 1회 실험실을 일반인들에게 개방하여 PTB가

우리 산업안전보건연구원이 독일 국립물리기술연구원(PTB)과 인연을 맺은 것은 한·독 기술협력사업이 한창 진행 중이었던 1991년 방폭분야에 대한 기술 연수차 공단 엔지니어 2명이 방문한 것을 처음으로 이후 방폭분야에서 많은 기술적인 협력이 이루어지고 있으며, 최근에는 연수 과정 중 가장 높은 과정인 교환연구자 과정(Guest Scientist Program)으로 3년 6개월에 걸친 협력 과정이 수행되어 양 기관 모두 만족스러운 결과를 도출한 바 있다. 특히 최근 들어 국제간방폭기기상호인정제도(IECEX Scheme)와 관련한 협력이 활발히 이루어지고 있으며, 앞으로도 업무협력분야를 확대해 나갈 예정이다. ㉠

### 참고문헌

- Annual Report 2006, ISSN 0340-4366, PTB, Braunschweig
- <http://www.ptb.de/en/fachabteilungen/struktur.html>, (08.03.09)

# 핀란드 산업보건연구원의 FIOH 전략 2006~2010



고령화 사회의 급속한 진전과 사회심리적 문제의 증가, 작업공정의 복잡화 등 급속한 작업환경의 변화로 핀란드 산업보건연구원(FIOH: Finnish Institute of Occupational Health)은 산업보건과 관련된 연구개발 역량을 증진하여 삶의 질 향상과 산업안전보건 증진을 위하여 “FIOH 전략 2006~2010”을 진행 중에 있다. 그 주요내용에 대해 간략히 소개하고자 한다.

## ■ 수립 배경

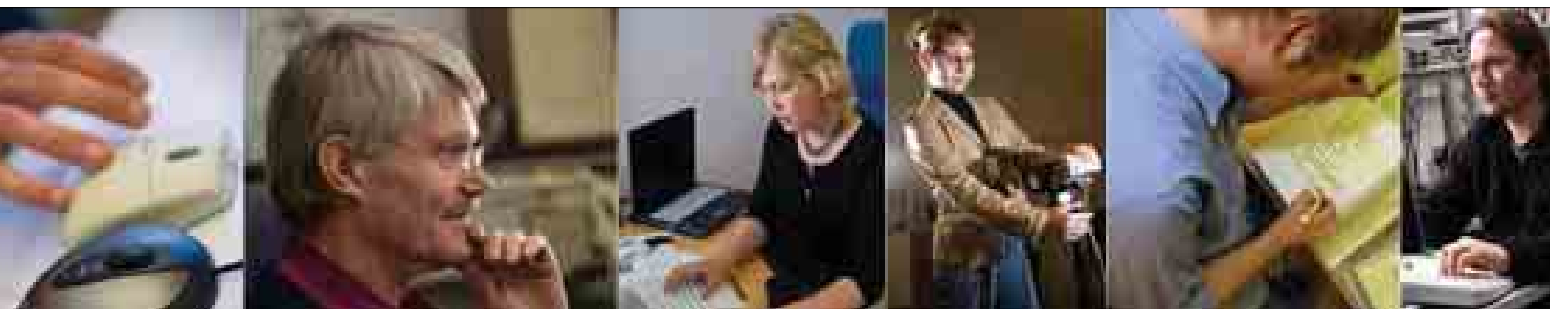
앞으로 핀란드가 당면하게 될 주요한 문제는 빠르게 노령화되는 인구 구조로 세계화 속에서 지속적으로 국가경쟁력을 증진시키는 것이다. 핀란드 노동 인구의 4분의 1이상이 50세를 넘었고, 고령 노동자들의 비율이 계속 증가하고 있다. 다수의 2차대전 전후 세대 집단이 현재 은퇴하기 시작함에 따라, 1만 명이 넘는 사람들이 매년 직장을 떠나고 있다. 이 자리를 젊은이들이 채워 나가기에는 너무 높은 수치이다. 국민들이 현재보다 2~3년 더 직장 생활에 참여하도록 하는 것이 정부의 목표이다. 새로운 연금제도가 국민들이 68세가 될 때까지 일할 수 있도록 유도하고 있으나, 은퇴 평균 연령은 60세에 불과하고, 장애의 주요 원인으로 사회심리적 문제와 근골격계 질환이 대두되고 있다.

핀란드 내의 노동 집약적 기업은 노동력이 저렴한 국가들로 이동해 가고 있고 이는 핀란드가 더 이상 저임금 노동으로 성공할 수 없다는 것을 잘 보여준다. 앞으로 핀란드 내의 직업은 더욱 복잡해질 것이고, 기술에 대한 요구가 계속적으로 증가될 것이다. 작업환경은 끊임없이 변할 것이며, 따라서 일터는 이러한 변화를 쫓아가기 위해 혁신해야만 한다. 예를 들어 생산제품과 서비스의 질은 개선되어야 하며, 새로운 기술의 통용, 작업공정의 발달, 특정 기능의 아웃소싱, 그리고 네트워크화된 생산 등 다양한 변화에 핀란드는 직면하고 있다.

따라서 핀란드 산업보건연구원(FIOH)은 산업보건과 관련된 연구개발 역량을 증진하여 삶의 질 향상과 산업안전보건의 증진을 위한 해결책을 제시하고자 “FIOH 전략 2006~2010”을 진행 중에 있다.

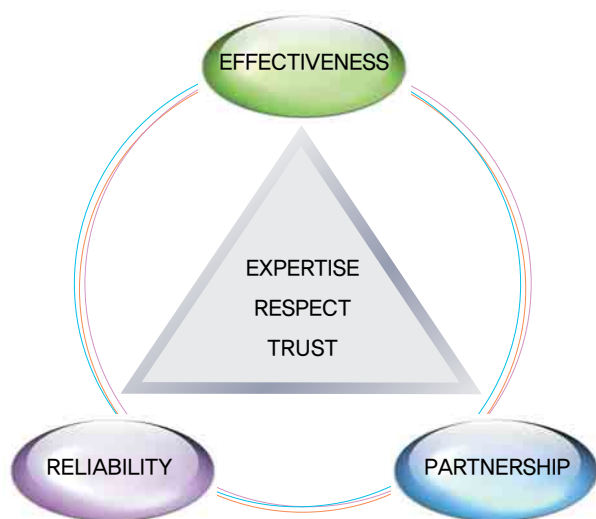


안광인 부장 | 정책연구팀  
산업안전보건연구원



## ■ 핵심 가치

FIOH는 [그림 1]과 같이 효율성, 신뢰성, 협력 등의 핵심 가치를 설정해 동 전략을 수행해 가고 있다.



[그림 1] FIOH 전략의 핵심가치

효율성은 고객을 위한 산업안전보건을 개선할 수 있는 가장 좋은 방법을 찾아내는 일에 매진하는 것을 의미한다. 신뢰성은 입수할 수 있는 최상의 정보에 기반한 해결책과 보유하고 있는 독자적인 전문지식에서 비롯된다. 공동 협력은 문제를 도출하고 그것에 대한 해결책을 찾기 위한 공동의 노력을 의미한다.

## ■ 전략적 목표

### ● 기업의 경영과 위험관리 차원에서의 작업관련 유해성 관리

현행법에서는 직장에서의 근로자의 건강을 위해하거나 질병을 악화시킬 수 있는 요소 또는 과도한 작업에서 올 수 있는 위험 등을 제거해야 한다고 명시하고 있다. 이러한 직장에서의 건강 위해요인들은 회사의 이미지, 채용율과 이직률

에도 영향을 미치고 있다. 핀란드에서는 매년 약 10만 건의 산업재해가 발생하고 있으며 직업병은 약 4,000~5,000건의 사례가 보고되고 있다. 따라서 직장내에서의 위험요소를 제거하고 관리할 수 있는 구체적인 방법을 아래와 같이 정하고 있다.

첫째, 작업장에서의 건강 위해요인의 평가와 제거에 도움이 되는 방법과 안전보건경영 측면에서의 건강 위해요인을 관리 할 수 있는 운영모델을 개발한다.

둘째, 각 작업장들이 “무재해(zero accidents)”를 목표로 설정하도록 장려하고 산업보건서비스업과 의료업 종사자가 직업병을 올바르게 인식할 수 있도록 개선시킨다. 또한 산업재해, 직업병 또는 병가(sickness leave)가 증가할 때 이를 중재할 수 있는 피드백 시스템을 만든다.

셋째, 산업보건서비스업, 중소기업 관련 기관, 고용 및 경제개발센터와의 협력 네트워크를 발전시켜 중소기업 사업장에서의 건강 위해요인을 잘 관리할 수 있게 한다.

넷째, 건강 위해요인 관리에 대한 전문가 자문 서비스를 각 직장에게 제공할 수 있는 산업보건서비스 및 산업보건관리 대행 업무를 추진한다.

### ● 혁신적, 재생적이고 건강한 직장 공동체 조성

보람있는 업무, 시스템화된 업무 체계, 조직화된 직장 공동체(Work Community) 그리고 업무능력의 개발을 위한 환경조성은 생산적이고 혁신적인 인력 양성의 기반이 된다. 이러한 조직은 지속적으로 변화하는 국제적 작업 환경에서 더욱 성공적인 모델이 되며 정보에 정통하고 변화를 관리하는 기술이 직장에서 더욱 중요해지고 있다. 따라서 정보 및 의사소통기술(Information & Communication Technology, ICT)은 시간과 장소에 상관없이 강조되고 새로운 습득 방법이 지속적으로 전파되고 있다.

FIOH는 지속적으로 직업환경 변화에 대응 할 수 있는 도구와 근로자 삶의 질, 평생 교육, 작업 효율성 향상을 위한 조직 모델, 산업보건서비스들을 개발하여 올바른 직장 생활을 유도할 수 있도록 지원한다. 또한 나이, 성별, 직업, 문화적 배경 또는 인격에서 나타나는 차이점들에 관계없이, 사람들의 다양성에 기반한 공동 문화를 육성하기 위한 방법을 개발하여, 경력이 풍부한 직원의 지식이 미숙련된 젊은 직원에게 전승될 수 있도록 한다. 아울러 새로운 조직 구조와 정보 및 의사소통기술(ICT) 시스템이 직장 커뮤니티와 작업 효율성에 미치는 영향에 대한 정보를 제공하고 여러 가지 관리와 보상 시스템이 근로자들의 안녕과 생산성에 미치는 효과를 평가한다.

#### ● 개인의 안전과 복지 보장

개개인의 사적 선택들은 그들의 직장 동료 및 그들과 가까운 이들의 안녕에도 영향을 준다. 선택에 있어서, 일과 생활방식의 어떤 요소들이 건강을 증진시키고 어떤 요소들이 위협이 되는지를 아는 것이 중요하다. 만약 직장이 건강을 위협한다면, 그는 산업보건서비스와 다른 보건/사회적 서비스를 받을 권리가 있다.

FIOH는 직장 생활, 건강 및 생활양식 사이의 관계에 대한 최신의 정보를 가지고 일반 대중에게 전달할 실용적인 지침을 만들었으며, 대중을 위한 정보 채널을 제공하기 위해 웹 사이트를 개발 중이다. 또한 활발하게 직장에서의 건강과 안녕, 직장 생활에 대한 공개 토론회에 참여하여 올바른 근거에 기반을 둔 독립적인 전문가로서의 의견을 제시하고 있다.

이 밖에도 교육 기관과 협력하여 산업안전보건에 대한 기본적인 정보를 교육생들에게 제공한다.

#### ● 정부기관에 산업안전보건 증진을 위한 정보 제공

노동력의 보호와 사회복지/건강관리 서비스를 지키는 것은 정부 당국이 해야 할 근본적인 일이다. 직장과 직장생활 구조가 건강에 미치는 영향에 대한 신뢰할 만한 최신의 정보는 법률 제정과 체계 조정을 위한 근거자료로서 필요하다.

따라서 산업안전보건 증진을 위한 정보를 다음과 같이 정부 기관에 제공하고 있다.

공공 기금은 산업 보건서비스와 안전한 작업장 개발에 효율적으로 배정되어야 하고 감시 및 평가체제가 필요하다. 따라서 FIOH는 산업보건과 직장생활에 연관된 법률 제정과 전략적 개발 프로그램에 전문가로 참여하고, EU와 국제 기구가 활용하는 국제적인 산업보건 시

스템 개발에 일부 기여하고 있다. 또한 독자적인 연구와 국제적 협력을 통해, 직장 관련 건강 위해요인이 근로자에게 미치는 영향, 중요성 그리고 기전에 대한 전문지식을 개발·증진하고 직업관련성 질병과 질환을 파악·진단하기 위한 방법들을 개발하고 평가하며 그 정보를 산업보건분야에 관련된 이해당사자들에게 전달하고 있다.

또한 직장 생활에서의 구조적 변화와 그것들이 산업보건과 노동 참여와의 관련성에 대한 연구 정보를 생산하고 산업보건서비스의 영향과 비용 효율성뿐 아니라 산업보건에 대한 법률, 보건서비스, 사회복지기구와 국가 활동 프로그램의 영향에 대해서도 평가한다

#### ● 원활한 작업공정, 안전하고 편리한 작업방법 및 도구의 개발

작업 방법과 도구의 사용자 친화성은 안전성, 생산성, 작업량에 중요한 영향을 미친다. 사용자 친화성은 실수, 불량품의 생산, 사고 및 기타 건강 위험 요인들의 발생률을 감소시키며, 가격 효율성을 높이는데 도움을 준다. 또한 연령, 문화적 배경, 장애 등과 관계없이 모든 개인들이 자신의 일을 얼마나 잘 할 수 있는지에 강하게 영향을 끼친다.

사용자 친화성은 작업 공정과 도구들이 설계되는 과정에서 결정된다. 재료의 인간 공학적 측면과 사용자의 경험을 얼마나 고려하는지가 최종 결정에 영향을 미치며, 발생 가능한 위험인자들 또한 이 시점에서 고려되어야 한다. 예를 들어 물리적 인자(소음, 진동, 고온 또는 저온), 화학적 인자



(재료로부터 스며 나오는 화학 물질들), 생물학적 인자(박테리아, 곰팡이), 신체적 인자(동작), 또는 정신·사회적 인자(책임감의 소실)에 작업자들이 노출되는지를 고려할 수 있을 것이다.

FIOH의 목표는 작업 공정, 작업 방법, 사용할 도구들을 계획하고 선택하는 주체들이 산업안전보건에 더욱 신경을 쓰도록 만드는 것이다. 이 목표의 달성을 위해 적합한 계획을 세우고, 계획과 선택을 위한 가이드라인을 작성하며, 전문가 자문 서비스를 제공하여 안전성과 사용자 친화성을 개선할 수 있도록 도울 것이며, 실천적인 접근법과 실제 상황을 가정한 시뮬레이션도 제공할 것이다.

또한 사용자를 보호할 수 있는 도구들, 건강에 유해한 기계, 재료 및 생산 공정의 평가와 검사를 위해 전문가 자문 서비스와 산업보건 및 안전을 판단하는 기준을 제공한다.

#### ● 직장생활의 참여를 증대 방안 개발

핀란드 정부는 2~3년 내로 국민들의 직장생활 참여율을 높이는 것을 목표로 삼고 있지만 이 목표를 짧은 시간 안에 이루는 것은 매우 어렵다. 현재 직장에서 일하고 있는 사람들 중 나이가 가장 많은 그룹은 2차대전 전후 세대인데, 이들은 보통 만성 질환을 앓는 경우가 많다.

한 개인의 직업 경력을 지속해 나가는 데는 서로 다른 인생 단계와 직업 생활을 올바르게 조화시키는 능력이 필수적이다. 학교에 다

니다가 직장을 얻을 때, 한 직장에서 다른 직장으로 옮길 때, 휴직했다가 복직할 때, 병가를 냈다가 다시 복귀할 때 등 많은 단계에서 문제가 발생할 수 있다. 직업 참여도를 높이려면, 직장 환경이 개인적인 수준에서 더 유연해져야 하며, 고용인들의 생활 상황과 건강 상태를 고려하여 적절하게 대처할 수 있어야 한다.

따라서 FIOH에서는 직장생활 참여를 높이기 위한 새로운 해결 모델을 개발하여, 직장 생활의 부정적인 측면들을

사전에 예방하고자 한다. 연령대가 다른 사람들과 함께 일하는 것에 적응하고, 업무시간을 보다 유연하게 조정하고, 개인의 재능을 잘 활용하면 직업의 긍정적인 효과들을 보다 강화하여 모두의 안녕과 행복에 큰 도움이 될 것이다. 또한 만성 질환 또는 장애로 인한 병가를 줄이기 위한 해결책을 개발하고 있으며 특히 정신건강 문제와 근골격계 질환에 초점을 맞추고 있다.

#### ● 새로운 작업관련 유해성 관리 및 기회 개발

기술적, 사회적 혁신들이 직업 생활에 도입되어, 사람들이 일하는 방법들까지 변화시키고 있다. 직장생활의 발전과 과학의 진보는 직업과 관련된 건강 유해 요인들을 제거하여 근로자들의 건강과 안녕을 증진시킬 수 있게 도와주기도 하지만, 한편으로는 새로운 유해 인자를 만들어내기도 한다.

따라서 직장생활에 대한 종합적인 분석을 통해 직장생활을 보다 잘 이해하고 그 발전상을 예측할 수 있을 것이며 FIOH의 협력 네트워크와 정보 통로들을 통해 직장생활과 산업보건에 대한 미래경향 또한 예측해 볼 수 있다.

FIOH는 가장 최신의 연구정보와 기술적인 발전상을 수집·적용하며, 이 정보와 기술이 동 분야에서 사용될 수 있는 가능성을 평가한다. 현재 연구를 진행 중인 주제들은 작업과 관련된 알레르기성 질환의 병태 생리학적 기전, 정신적 스트레스에 대한 생리적인 반응 메커니즘, 전자기 방사선과 나노입자가 건강에 미치는 영향, 질환이 유전에 중요한 영향을 미치는지 여부 등이다. 나아가 세계화의 효과, 조직구조의 변화, 정보 및 의사소통기술의 진보 등이 직장생활과 산업보건에 미치는 영향 등도 연구하고 있다.

#### ■ 실행 구조 및 방법

전문가센터는 FIOH의 기본적인 조직 단위이며, 세워진 전략적인 목표들을 달성할 수 있도록 하는 것이 이 센터들의 목표이다. 6개의 전문가 센터와 이들의 업무는 다음과 같다.



### ● 업무조직 전문가 센터

- 중재모델을 개발하고 관리방법을 바꾸어 혁신, 건강, 효율성을 추구
- 경력 관리 지원
- '건강한 직장 커뮤니티' 원리의 적용 촉진
- 직업에 의해 발생하는 심리적/사회적 긴장감에 대한 정보제공
- 작업조직과 작업관리가 근로자의 건강과 생산성에 미치는 영향 평가

### ● 인적 요인 전문가 센터

- 작업공정, 인간공학, 작업 안전성, 작업기술개발 및 적성 등의 평가방법 개발
- 작업 시의 긴장도를 평가할 방법 및 최적의 건강, 안전, 생산성을 확보할 수 있는 작업 디자인 개발
- 작업방법과 도구의 '사용자 친화성'을 증대시킬 수 있는 방법 개발

### ● 작업환경 증진 전문가 센터

- 안전관리 방침을 개발하여 작업장의 안전도를 평가할 수 있도록 지원
- 복합적인 노출 평가, 위험도 평가 및 위험관리 방법 개발
- 작업환경 평가

### ● 건강과 작업능력 향상 전문가 센터

- 직업성 질환에 대한 국가적 차원의 감시시스템 개발
- 직업과 건강 사이의 상호작용에 대한 정보수집
- 직업성 질환과 질병을 예방·관리할 수 있는 방법 연구·개발
- 작업능력에 영향을 끼치는 요인들에 대해 정보 제공
- 직장에서의 건강 및 작업능력 향상을 촉진할 수 있는 방법 연구·개발

### ● 우수사례와 능력개발 전문가 센터

- 산업안전보건 전문가들이 제안한 방법들을 실천/발표/출판/훈련에 적용
- 산업안전보건 관련 조직 및 전문가들에게 훈련 프로그램을 제공하여 이들이 독자적 운영 시스템을 개발할 수 있도록 지원

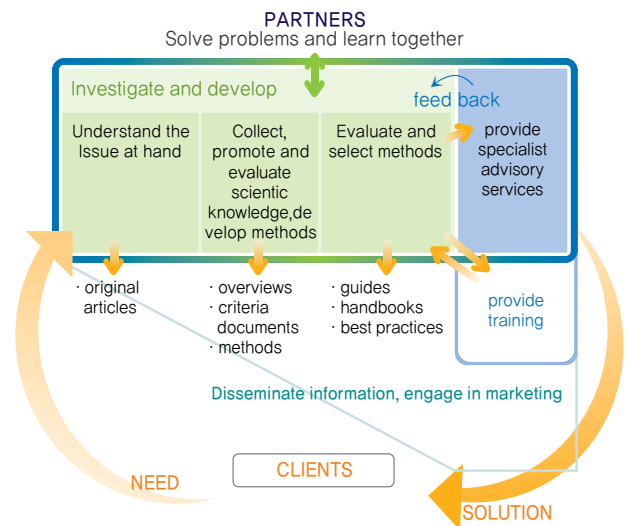
- 직장생활, 건강, 직업, 생활방식 간의 관계에 대한 최신 정보를 담은 출판물 제공
- 산업환경의 최신동향, 산업보건의 발전현황에 대한 정보 제공

### ● 내부 서비스

- 핵심기능들을 수행하는 협력 운영체계, 행정관리 업무, 사회기반시설 등을 개발하고, 관련된 지원서비스들을 제공

전문가 센터들은 테마팀과 우수팀들로 구성되어 있다. 테마팀은 주요 시사 문제와 직업생활에서의 질병 발생 등에 초점을 맞추고 있으며, 핀란드의 직장생활이 요구하는 사항들을 만족시키기 위한 사회적인 혁신안들을 창출해 내고 있다.

이들의 핵심 업무는 이 혁신안들을 뒷받침할 과학적 근거를 제시하여, 실제 직장생활에 혁신안들을 적용하고 이를 수행해야 하는 파트너들에게 [그림 2]와 같이 각종 지원을 제공하는 것이다. 테마팀은 약 5~10년 정도 운영될 예정이며, 필요한 전문가들은 전문가 센터 및 FIOH의 파트너 네트워크를 통해 파견된다. FIOH의 목표는 2010년까지 테마팀이 FIOH의 연구·개발 활동의 절반 이상을 책임지도록 하는 것이다.



[그림 2] 핀란드 산업보건연구원 업무 수행 모델



우수팀들은 특정목표 분야의 연구를 시행한다. 이들의 목표는 과학적인 혁신의 창출이다. 동시에 이 단위들은 최신의 국제적 정보와 접촉할 수 있는 통로들을 생성하는 것이다. 면역 독성과 사회심리적 요인들을 다루는 우수팀들이 2005년에 설립되었다.

핀란드 산업보건연구원은 전국적/지역적 수준에서 운영되며 헬싱키, 쿠오피오, 라핀란타, 아올루, 템피어, 투르쿠에서 FIOH 사무소들이 활동하고 있다.

## ■ FIOH의 핵심 업무

### ● 연구 · 개발

FIOH 연구 · 개발 업무의 시작점은 직업생활에서 실제 필요로 하는 것이 무엇인지를 파악하는 것이며, 목표는 실용적인 해결책을 도출해 내는 것이다. 연구 · 개발 활동을 수행함과 동시에 FIOH는 미래의 추가적인 문제 해결을 위해 소속 전문가 그룹을 확보하고 있다.

FIOH는 연구 · 개발에 서로 다른 접근법들을 사용하고 있다. 특정한 문제를 해결하는데 유용한 정보가 충분하지 않다면 그 발생 기전, 원인, 결과를 파악하기 위해 해당 문제를 깊이 연구한다. 문제를 해결하는 데 도움이 되는 정보가 이미 존재한다면 해당 정보를 다시 검토하고 평가하여 기준이 될 문서들을 작성하고 해결방법들을 개발해 낸다. 이 방법들이 문제해결에 도움이 된다면 그 중 최고의 해결책을 찾아내기 위해 각 방법들의 효율성과 파급효과를 평가한다.

FIOH는 실전에서 이 해결책들을 시험하고 이 시험은 주로 확장적 개입 연구(extensive intervention study)의 수행을 통해 이루어진다. 이 방법을 통해, 우리는 우리의 해결

책이 문제 해결에 명백히 도움이 된다는 사실을 확인할 수 있다.

### ● 전문가 자문 서비스

FIOH의 유료 전문가 자문 서비스의 기본목표는 고객들이 최적의 제품생산/작업환경/총체적인 운영 방법을 개발할 수 있도록 돕는 것이다. 특히 건강상의 위험인자들을 예방 · 제거하고 근로자들의 건강과 심신의 안녕과 행복을 향상시킬 수 있는 서비스에 초점을 맞추고 있다. FIOH의 목표는 고객과 함께 도출한 해결책들을 통해 서비스 모델을 강화하는 것이다. 서비스 운영을 통해 직업생활에서 실제 필요로 하는 것이 무엇인지를 고객들로부터 배우고, 연구 개발 활동을 위한 새로운 과제들을 찾아낼 수 있다.

유료 전문가 자문 서비스를 통해 들어온 수입은 요청된 서비스의 지속 기간 내내 발생하는 생산비용을 전부 충당할 수 있는 수준이 되어야 한다.

정부 기관들에게 제공하는 전문가 자문 서비스는 산업안전보건 정책의 올바른 집행을 돕는다는 의미에서 더욱 중요하다. 사회의 핵심적 기능들을 안전하게 보호하는 전략의 일환으로 FIOH는 정부 기관들과 협력하여 화학물질의 관리 감독 계획 및 기타 전문적인 서비스들을 핀란드 전역에 공급하고 있다.

### ● 교육 · 훈련

FIOH에서는 훈련프로그램을 제공하여 고객들이 자신들만의 운영 방법과 문제 해결책들을 스스로 찾아낼 수 있도록 돕는다. 산업안전보건 분야에서 목표는 전문가 그룹의 자문을 고객들에게 제공하고, 실제 작업장에서 가장 많이 찾는 훈련 프로그램을 생산 · 보급하는 것이며, 국내외적으로 최고의 수준이다.



FIOH는 고객들이 '산업보건서비스법률'에 명시된 자격 기준을 충족시킬 수 있도록 적절한 훈련을 개발하고 조직한다. 이 훈련프로그램은 핀란드 보건사회부, 교육 행정 당국, 각 대학 및 기타 고등교육 기관, 교육/직장 분야의 다른 훈련 조직들과의 폭넓은 협력을 통해 개발·제공된다. 전 세계적으로 훈련 프로그램의 제공을 요청하는 수요도 많은데, 이는 FIOH가 제공하는 훈련프로그램은 세계 최고 수준이기 때문이다.

### ● 정보 보급과 마케팅

FIOH의 테마 구역과 팀들의 핵심적인 운영 목표는 정보 보급 및 마케팅 분야에서의 전문성을 더욱 발전시키는 것이다. 이를 통해, 핀란드 산업보건연구원이 '훌륭한 해결책 제공자'로서의 명성을 더욱 높일 수 있고 또한 투자자 그룹과의 의사소통 능력을 개선하고, 고객들과의 관계를 보다 잘 관리할 수 있다.

FIOH는 각종 혁신들, 훌륭한 실천 방법들, 연구 개발을 통해 생산된 고급 정보들을 소통 가능한 형태로 가공하여 작업장과 사무실에 배부한다. 특히 입법부, 산업보건서비스 제공자, 산업안전관리자가 필요로 하는 정보를 최우선 고려 대상으로 집중 보급하고 있으며 다른 기관들(정부 부서, 대학, 시민 단체, 연구의 재정적 후원자 등)과 협력하여 정보를 효율적, 개방적, 활동적으로 제공하고 있다.

또한 연구 논문, 교과서, 매뉴얼, 정기 간행물들을 출판 및 판매하고 있으며, 직업과 건강 사이의 상호 작용에 대한 각종 정보들을 웹사이트를 통해 게재하고 있다. FIOH에서 생산된 정보는 미디어를 통해 일반 대중에게도 전달되고 있으며 핀란드와 전 세계가 모두 이용할 수 있는 특수 도서관 서비스를 통해 산업보건과 관련된 정보를 개방적으로 제공하게 될 것이다.

### ■ FIOH 직원의 경력개발과 건강 확보

FIOH의 인재들은 모두 숙련되고 동기 부여가 확실하여 자신들의 전문성을 지속적으로 발전시켜 나가고 있다. 이들은 FIOH 운영의 중요한 주춧돌이다. FIOH의 직장 커뮤니

티는 성숙한 상호작용에 기반을 두고 있으며, 타인의 다른 점과 개성을 존중하는 열린 마음을 통해 신뢰의 분위기를 창출하고 있다. 이러한 분위기 속에서 업무를 창의적이고 유연하게 처리한다.

FIOH는 관리자와 직원간의 효율적인 협력을 목표로 위의 원칙에 입각한 관리체계를 개혁하고 있다. 관리자들은 테마구역과 각 팀들을 전략적 목표에 따라 이끌어 나가며 프로젝트 관리도 현재 개발중이다. 인적자원의 개혁과 개발을 FIOH의 전문가들과 인적자원관리부서가 핵심적으로 집중해야 할 사항이다.

FIOH는 독자적인 인적자원 개발전략을 통해, 성별 및 연령별로 균형을 이룬 임직원들의 능력을 극대화하여 미래의 업무 수행을 위한 효율적이며 평등한 조직 구조를 이룩하고자 한다. 산업안전과 보건영역은, 자연과학, 의학, 공학, 행동과학, 사회과학 등 다양한 분야의 전문성을 효율적으로 통합할 수 있는 능력을 요구한다. 전략 수행 기간 초기에, 전문성을 개발하기 위한 계획을 세울 것이며, 특히 직업 생활에 대한 사회과학적 연구, 보건 경제학 및 평가에 관한 연구에 주안점을 두고 추가적인 전문성 확보를 위해 노력할 것이다.

FIOH는 국내적/국제적 수준에서 연구자들을 훈련시키고, 전문가들을 교환할 수 있다. 또한 연구자들뿐 아니라, 다른 산업 집단들과도 경력과 지식을 나눌 수 있는 통로를 구축하고 있다. 또한 개인적 발전뿐 아니라 조직에 대해서도 항상 관심을 기울이고 있으며, 이를 지원하기 위해 '일로부터 배우는' 기술과 혁신을 지원하는 업무 방법을 개발하여 보급하고 있다.

FIOH는 소속 직원들을 위한 산업보건서비스를 개발하고 있으며, 직장에서의 분쟁을 해결하기 위한 실천방안들을 연구·개발하고 있다. 직원들의 임금 수준은 기본적으로 성과급 제도이며, 독자적인 임금 보상 시스템을 개발하여 인센티브 자금을 관리하고 좋은 결과는 효율적인 협력을 통해 얻어진다는 사실을 더 강조할 예정이다. ㉠

# 영국 안전보건 규제 간소화(Simplification) 계획

## - 법규적용 강화 및 행정비용 감소 -

영국은 노동으로 인해 생긴 모든 안전보건에 관한 유해·위험성관리는 단일법인 안전보건법(HSWA 1974 ; Health and Safety at Work etc. ACT 1974)을 통해서 규제하고 있다. 동 법에 의하여 1974년 구성된 안전보건위원회(HSC : Health and Safety Commission)는 사업주 대표, 근로자 대표 등 10인 이내로 구성된 영국의 안전보건에 대한 최고정책자문 및 의결기구이다. 안전보건청(HSE : Health and Safety Executive)과 지방관청(LA : Local Authorities)은 안전보건위원회(HSC)의 집행기관이다. HSE는 노동연금부(Department of Work and Pensions)소속이지만 HSC의 감독을 받으며 안전보건법을 집행하는 독립된 정부기구이다. HSE는 핵시설, 광산, 공장, 농업, 병원, 학교시설, 해양유전설비, 가스배관망, 유해물질의 운반 등 기타 노동자와 시민의 보호와 관련된 분야의 안전보건을 담당한다. 400여개가 넘는 지방관청은 소매, 재정, 레저와 같은 서비스 분야를 책임지고 있다.

영국안전보건법의 입법구조는 영국의 사업장 안전보건을 상당히 개선시키는데 도움이 되었다. 그러나 1999년 3월 영국정부에서는 영국안전보건법의 기본구조를 시험할 시점에 와 있다고 생각하고 그 해 7월부터 관련단체의 의견을 청취하기 위한 자문단을 HSC와 공동으로 발족시키고 1,500개의 의견을 수집하는 등 HSC와 관련된 사업주, 근로자, 노동조합과 소비자 간의 향후 성공적 협력을 기대하면서 안전보건을 다시 시작하고 새로운 활력을 불어 넣고자 2000년부터 2010년까지 10년간 안전보건활성화전략(Revitalizing Health and Safety-Strategy Statement 2010)을 수립하여 발표하였다. 동 전략은 산재 및 직업병에 의한 10만 명당 작업손실일수의 30% 감소, 사망 및 중대재해 발생률의 10% 감소, 직업병 발생률의 10% 감소를 전략의 목표로 하고 있다.

간소화(Simplification)계획이란 영국 안전보건청에서 2005~2010년 동안 산업재해 예방 활동추진을 위해 안전보건과 관련된 각종 규정 및 기준을 개정하여 규제활동을 보다 효율적으로 수행해 나가고자 하는 실행계획이다. 동 계획을 규제 감소·철폐 등 법규완화 측면으로만 선입견을 가질 수 있으나 궁극적으로 지향하고자 하는 비는 사업장 관계자가 정부의 안전보건정책과 규제를 좀더 명확히 알아서 실무에 효과적으로 활용할 수 있도록 복잡한 행정절차를 개선하여 비용감소 및 실효성을 얻는 등 신뢰성 회복을 통한 자율규제로 영국의 안전보건활성화전략을 실천해 나가겠다는 것이다. 동 계획과 관련하여 영국의 안전보건규정의 시행기관 등 간단한 소개와 함께 이 계획의 활동성과를 살펴보고자 한다.



권진명 차장 | 국제협력팀  
한국산업안전공단

안전보건활성화전략 수립 시 자문단이 제시한 1,500개의 의견 중 1/3 이상이 안전보건규제활동에 관한 사항이었다. 이는 공명정대하고 안전한 사회일수록 모범적인 규정과 적용이 안전보건활성화전략의 실천에 있어서 가장 중요하다고 생각했기 때문이며, 자문단으로부터 가장 많이 제시된 의견으로는 ① 더 많은 점검 ② 감독자에 대한 재정지원 강화 ③ 처벌강화 ④ 현재 법령의 적극적인 적용(법령의 명확화 요구) ⑤ 사고의 기록 및 보고 강화에 관한 사항이었다.

그러나 이와 같은 안전보건법 등 강한 입법제도가 화학공장, 석유정제장치와 같은 고위험 사업장 등에서 대중의 신뢰성을 얻은 점은 성과라고 할 수 있으나 시간이 갈수록 모든 사람들이 불필요한 규제적용, 문서작업이나 관료주의를 원하지는 않았다. 2005년 영국정부는 입법으로 전 부서에 부여된 행정적 부담을 평가하여 축소시킬 것을 약속했다. 이에 따라 HSC/E(안전보건위원회/청)는 근로자와 일반인의 안전을 보장한다는 전제하에 2005년 수준에서 행정적 부담을 25% 삭감시키는 방향으로 일하겠다고 약속하고 2005년 5월부터 2010년 5월까지 5년간 주기적인 점검을 통해 지속적으로 보완해 가는 것이다. 단 2010년 까지는 EU지침의 제한을 받지 않는 분야에 대해서, 그 이후 까지는 유럽 내 협상이 필요한 분야까지 절감하도록 하는데 행정적부담의 감소를 측정하는 행정부담측정시험으로 추산한 연간 안전보건행정 소요비용은 20억 3천만 파운드이며 간소화계획의 비용감소 목표는 이 연간비용의 25%인 5억8천만 파운드(한화 1조 8천억원)를 절감하는 것이다.

“안전보건은 문서작업에 대한 것이 아니라 작업 중의 생명보호에 대한 것입니다. 우리가 원하는 것은 문서작업량을 줄이는 것이지, 보호범위를 줄이는 것이 아닙니다. 우리가 달성하고자 하는 간소화 계획의 목표 달성을 위해 해야 할 일들을 제시하고자 합니다.”

- 영국 안전보건위원회(HSC) 의장 논평 -

HSC/E는 일관되고 공명정대한 규제의 적용, 불필요한 형식과 필요한 서류업무 감소 등 안전보건활성화전략과 병행하여, 안전보건업무관련 행정절차로 인해 발생하는 산재 예방관련 비용을 감소시키기 위하여 간소화계획을 수립하여 추진해 나갈 것을 계획하였다. 모범적인 법이란 모든 사람에게 공정해야 하며, 이들을 보호하는 것이지 관료적이거나 형식적인 것이면 안 된다는 것이다. HSC/E는 안전보건법과 지침을 단순명확화 함으로써 사업장, 특히 소규모 사업장을 지원하는데 합의했다.

HSE에서 2006년 7월과 2007년 12월, 2차에 걸쳐 발표한 간소화계획에 관한 추진사항과 결과를 발표하였다. 2006년부터 본격적으로 착수된 간소화계획의 주요 목표, 핵심 실천사항과 주요성과를 살펴보면 다음과 같다.

## ■ 2006년의 간소화계획 주요목표

- 사업장, 근로자 및 각종 이해관계자 등의 긴밀한 협력 체계 구축을 통해 안전보건 개선과 관련한 성과거양

〈표 1〉 2006년 간소화계획 주요성과

| 관 련 분 야                             | 주 요 실 천 내 용                                              | 간소화를 통한 예상 행정비용                          |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| 실질적인 위험관리                           | - 규정 준수를 증대 및 간소한 지침개발<br>- 균형잡힌 위험성평가 및 관리 촉진           | 2억 파운드(약 3,600억원)                        |
| 가스관련기구의 안전한 설치 및 사용                 | - 가스안전과 관련한 규제제도 재검토<br>- 가스안전 점검에 대한 일반 사항              | -                                        |
| 문서양식 단순화 및 개선                       | - 서류의 종류 및 부담 완화를 위한 HSE의 각종 서류양식 개선 프로젝트                | 2,300만 파운드(약 414억원)                      |
| 운반작업·설비 관련 규정 개정 및 작업도구의 사용과 관련한 사항 | - 철저한 검토 활동을 통한 명확한 신규지침 개발<br>- 규정의 검토를 지원하기 위한 각종 연구실시 | 3,300만 파운드 이상<br>(약 594억원)               |
| 근로자에 대한 안전보건정보제공과 관련한 사항            | - 안전보건 포스터의 일반사항<br>- 안전보건 포스터가 전달하고자 하는 정보에 대한 점검       | 1,200만 파운드 이상<br>(약 216억원)               |
| 건설업 관련규정                            | - 도급업체의 적격성 여부 평가 절차 간소화<br>- 4개로 분할된 규정의 통합 작업          | 1억6백만~2억2천6백만 파운드<br>(약 1,908 ~ 4,068억원) |
| 건강에 영향을 주는 유해 위험물질 관리               | - 합리적인 지침의 개발을 통해 접근성 증대<br>- 사업주에게 실질적으로 도움이 되는 정보 제공   | 1,100만 파운드(약 198억원)                      |



- 효율적인 안전보건경영을 통한 이익 창출 극대화 도모
  - 이해하기 쉽고, 지키기 쉬운 안전보건 법규제도 확립
  - 근로자 및 공공보호의 수준향상 및 개선을 위한 법규제도 확립
  - 사업장의 안전보건활동 및 규정 준수여지 확립을 위한 법규제도 개정
- 핵심역량집중 강화 및 올바른 규제활동 전개
- 비전공유 : 안전보건 규정을 준수하는 문화가 정착될 수 있도록 보다 단순하고 명확한 자문 및 정보를 제공함

## ■ 2006년의 간소화계획 핵심 실천사항

- 자원집중 및 올바른 제재를 통한 효율적인 규제활동 강화
- 중소기업에 대한 자문과 지원 확대
- 관련 규제기관과의 통합을 통한 효율성 극대화
- 유럽연합 내에서 규정 및 기준 개정과 관련한 영향력 강화

## ● 실질적인 위험성 평가 및 관리사업

위험성 평가 및 관리(SRM : Sensible Risk Management)는 안전보건법 및 이를 지원하는 규정의 토대를 형성하는 원칙중 하나이다. 위험성 평가 및 관리의 중요성은 위험성 평가의 중요한 요구사항을 제공하는 사업장 안전보건관리 규정의 한건 당 최대 행정적 비용으로 나타난다. 또한 위험성을 평가하기 위한 요구사항은 인력운반작업, 사업장 소음 및 디스플레이 스크린장비에 관한 규정에 포함된다.

위험성 평가 및 관리 사업은 2006년에 시작되어 자문 및 안내지침을 보다 이해하기 쉽도록 하여 위험관리요구사항을 잘 준수하게 하는 등 사업장의 안전보건표준을 제시하였다. 문서작성보다 실용적인 위험관리를 강조하여 지난 2년간 사업을 체계화하였다. 2006년에는 인식을 높이는데 매우 성공적이었으며, 2007년에는 이를 바탕으로 다음과 같은 주요 활동을 추진하였다.

- 영국정부 및 지방정부 등이 공동으로 해당지역 사업주 단체 등과 협력관계를 설정하여 각종 워크숍 개최
- 매월 안전보건에 대한 오해(Myth of the Month) 캠페인을 시작함으로써 안전보건은 복잡하고 불편한 것이

라는 일반인 및 대중의 오해를 개선하기 위하여 2007년 4월부터 매월 한 가지 주제를 정해 캠페인을 전개하여 일반적인 사회적 통념을 개선하고자, 매월 인터넷을 통해 정확한 사실을 제공하고 있음('07.4월 사다리 작업, 5월 위험성평가, 6월 안전모, 7월 전기기구 사용시 안전 평가 등과 같은 주제로 캠페인을 전개했고 '08년 월별 캠페인 [그림 1] 참조)

- 사업부문별로 실질적인 위험성 관리를 추진하기 위한 사업의 일부로서 약 8개 분야에 대한 위험성 평가 사례를 발표함
- 중소기업의 위험성평가 장려를 위해 다양한 안내지침 발표
- 각 산업분야에 대한 협력관계를 설정하여 효과 극대화를 꾀함

### Myth of the month

Help fight the myths - tell others about these pages!

#### Current myth



**Myth:**  
Toy 'weapons' in a play had to be locked-up and registered with the police  
March 2008

#### Archive



**Myth:** If a pupil is hurt, the teacher is likely to be sued  
February 2008



**Myth:** Safety Experts resolve to make people miserable  
January 2008



**Myth:** Every possible risk needs a safety sign  
December 2007



**Myth:** Workers banned from putting up decorations  
November 2007



**Myth:** Children were banned from riding at a donkey derby  
October 2007



**Myth:** Kids must wear goggles to play conkers  
September 2007

[그림] 월별 제공하는 안전보건에 대한 오해(Myth of the Month)캠페인

“위험성 평가실풀을 보았습니타. 제가 직접 수행하니 좋군요. 읽기 전에는 우리 사업장의 위험성 평가에 정확히 무엇이 포함 되어야 하는지 확신하지 못했고 파악하기도 어려웠습니타. 하지만 이걸 읽은 후에는 위험성 평가를 이제 다 끝내고 주제를 연구하는데 시간이 별로 안 걸렸습니타.”

- 버밍엄 편의점 주인, '07.9월 -



[그림 2] 재설계중인 건강장해물질관리규정(CSHH)위험성평가 시행방법 안내 홈페이지

### ● 문서양식 단순화 사업

시대에 뒤떨어지고 불필요하거나 다른 곳에 수집된 정보와 중복되는 양식을 제거하는 것이 문서양식사업의 주요 권장사항이다. 이를 쉽게 추진하기 위해서 HSE는 모든 양식에 대해 제로베이스검토 방식을 실시하여 기존 양식의 54%는 더 사용하지 않으며 법적으로 필수적이 아니라고 판단하고 작년 4월까지 해당 양식을 파기하였다. 이 문서양식 단순화 사업은 비용절감효과보다는 결과적으로 HSE가 낡고 시대에 뒤떨어진 관료주의를 없애겠다는 결심을 표명하며 혼란과 오류의 가능성을 줄이게 된다는 데에 큰 의의가 있다.

### ● 리프팅 작업 안내지침

이 사업은 「작업장비 제공 및 사용규정」, 「리프팅 작업 및 장비규정」등의 유사한 2개 규정간에 명확성이 부족하여 중복 가능성이 있다는 사항을 전제로 하였다. 이와 관계된 이해관계자의 관점을 1차적으로 조사하고 지게차의 철저한 검사에 관한 새로운 웹 안내지침을 제공하는 등 법적 요구사항을 명확히 하기 위한 리프팅 장비의 검사 및 조사에 관한 새로운 안내지침 초안작성에 대한 자문을 추진 중이다.

### ● 근로자에 대한 안전보건 정보제공과 관련한 사항

HSE에서 인정한 포스터의 구매 및 전시, HSE에서 승인한

광고 및 인쇄물의 배포 및 검토에 관한 사항이다. HSE의 포스터 및 광고물은 근로자에게 안전보건법에 관한 정보와 사업주의 의무를 제공한다. 근로자에게 안전보건정보를 제공하고 배포하는 요구사항에 대한 방법과 대안을 심도 있게 고려하여 안전보건 포스터의 유용함에 대한 연구를 완료하고 다양하게 선택하여 보급할 수 있는 사항을 개발하였다.

### ● 건강에 영향을 주는 유해·위험 물질관리

HSE는 비전문가 및 중소기업에서 쉽게 이해하여 접근 가능하도록 하는데 중점을 둔다. HSE는 건강장해물질관리 규정(CSHH : Control of Substances Hazardous to Health)안내지침서를 쉽게 설명하고 웹을 통해 게시하고 있다. '07년 4월까지 건강장해물질관리규정 안내지침은 130개 항목에서 30개 항목으로 축소하였다. 또한 사업장에서 물질의 위험성평가를 실시하는 사업주를 위한 핵심적인 '시행방법(how to)' 정보를 개발하고, 이러한 핵심 메시지를 포함하기 위해 CSHH안내지침 웹사이트를 작년 가을에 구축 완료하였다.

정보 사용자가 보다 편리하게 사용하도록 웹사이트[그림 2]를 재설계중에 있으며 이 작업은 2008년 중반에 완료될 계획이다. 이용이 편리한 도움이란 보다 효과적이며, 적절한 위험성평가, 위험관리 및 직원훈련에 유용하도록 하게 만드는 것을 말한다. 이 작업의 목표는 접근방법 숙지로부터



터 보다 신속하고 정확한 정보활용에 이르기까지 여러 가지 비즈니스분야의 비용절약을 달성하는데 있다.

### ● 석면규정 통합 및 면허제도 완화

3가지 석면규정이 석면관리규정2006으로 통합되었다. 작업자에게 유해한 정도의 석면방출 위험연구 등을 통해 장 식용 섬유 코팅 작업을 실시하는 작업장은 반드시 면허증을 소지하고 HSE 또는 지역관청에 통보하는 요구조건을 신설 조항에서 삭제하였다.

### ● 상해, 질병 및 위험상황 신고

상해, 질병 및 위험상황 신고규정(RIDDOR : Reporting of Injuries, Diseases and Dangerous Occurrences Regulations 1955)에 대한 검토를 실시하여 사용자 중심의 단순한 웹사이트 보고 시스템이 개설됨에 따라 HSE에 사고사항을 보고함에 있어서 소요되는 시간이 크게 단축되었다[그림 3].

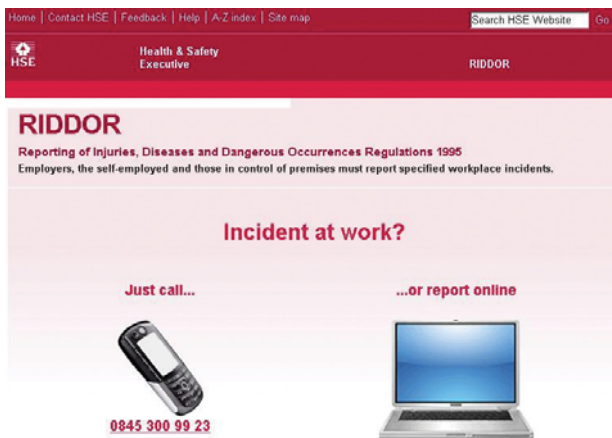
HSE는 이 계획을 통해 각종 규정 및 기준 등을 개정하기 위한 실행계획을 수립하고 단계적으로 개선해 나가기로 함에 따라 지난해 12월 제 2차 간소화계획을 발표한 바 있다. 제2차 간소화계획에는 앞에서 언급했던 것처럼 2006년부터 2007년도 하반기까지 안전보건규제를 간소화함에 따라 이루어진 성과와 향후 계획을 공포하였다.

2007년 하반기부터 신규로 착수한 단순화 항목의 첫 번째 사항은 건설업 분야에서 영국 지역정부 및 관련단체 등과 협의하여 계획수립, 건물 관리 및 건축설계관리규정(CDM)체제를 통합 할 수 있는 방향으로 사업을 진행하는 것이며 두 번째로는 안전보건법에 따라 5인 이상의 근로자가 일하는 사업장에서 사업주가 반드시 안전보건 정책보고서를 비치하도록 규정하고 있는데, 동 보고서 및 요건을 실제로 간소화 할 수 있는 방법에 대한 연구를 착수하여 문서작업의 중복을 막을 수 있도록 하는 것이다. 세번째는 인력 운반작업 시 사업장에서 중량물의 정보제공에 관한 것으로 알아야 하는 것과 근로자에게 어떠한 정보를 제공해야 하는가에 대한 안내지침을 HSE에서 발행한바 있는데 이를 “안전한 물품운반(Moving Goods Safely)” 프로그램과 연계하여 범위를 확대해 나갈 예정이다.

2007년 하반기 실적뿐만 아니라 향후 추진예정인 간소화 계획의 주요 활동계획 전개 등에 대해서는 HSE의 단순화 계획 홈페이지(<http://www.hse.gov.uk/simplification>)에서 계속적으로 추가정보를 쉽게 파악할 수 있다.

이와 같이 영국 안전보건위원회/청 주도로 명확한 정보제공, 자문, 컨설팅 등을 통해 사업장 뿐만 아니라 각종 이해관계자와의 긴밀한 협력으로 비용절감 등 업무 효율성과 고객만족을 동시에 지속적으로 달성해 나가고 있는 것이다.

이렇게 고객의 신뢰확보를 바탕으로 사업장 스스로 자율 안전보건 강화 및 행정비용 감소 등 두 마리 토끼를 쫓고자 하는 동 계획 추진의 과정과 결과가 점차 실용과 성과를 중시하는 현대사회에서 우리의 안전보건 법적적용 및 기술지도, 정보보급 활동 등에 주는 시사점이 무엇인지 참고 할 수 있는 유용한 안내 자료가 될 수 있기를 바라면서 간소화계획 추진기간 중 전반기 활동과 성과에 대한 소개를 마무리 하고자 한다. ☺



[그림 3] 간소화된 HSE의 상해, 질병 및 위험상황 신고 홈페이지

# 산재사고에 대한 사업주의 형사책임

## — 산업안전보건법 제23조 사업주의 안전조치 의무 —

의정부지방법원 2005. 3. 31 선고  
2004노1726 업무상과실치사 사건

**판결주요논점** 회사의 대표이사인 피고인을 산업안전보건법상의 사업주라고 볼 수 없고, 같은 법상의 추락방지 의무를 이행하지 아니한 행위자라고 볼 수도 없다는 이유로 회사의 대표이사는 산업안전보건법 제71조 양벌규정에 의한 처벌대상이 되지 않는다고 한 사례

**판결요지** 회사의 규모, 피고인의 업무와 회사의 개별현장에서 행하여지는 작업과의 관계, 소속 근로자의 안전 사고 현장에서 이루어진 회사의 작업에 대한 안전관리책임은 회사의 현장소장이 담당하고 있었던 점, 피고인과 현장소장 사이의 업무분담관계 등을 고려하여 볼 때, 사고 현장에서 직접 근로자들을 지휘·감독하지 않았던 회사의 대표이사인 피고인을 사고 현장에서 작업 중 근로자가 추락할 위험을 방지하기 위하여 필요한 조치를 취하지 아니한 행위자라고 볼 수도 없다는 이유로 회사의 대표이사인 피고인은 산업안전보건법 제71조 양벌규정에 의한 처벌대상이 되지 않는다고 한 사례

**사건내용** 피고인A는, B주식회사(이하 '공소외 B주식회사'라고 한다)의 대표이사이고 C주식회사(이하 'C주식회사'라 한다)에게 발주한 건축물 신축공사 중 무빙워크 난간대 공사의 안전관리에 대한 책임을 지는 자이다. 2003. 5. 22. 16:10경, 위 신축공사 현장에서 C주식회사 소속으로 청소업무를 담당하는 일용근로자인 피해자D가 5층에서 청소업무를 수행하다가 추락하여 사망하게 된 사건이다. 건축물 신축공사 중 무빙워크 난간대 해체 및 재설치 작업공사를 하계 함에 있어 그 작업 장소는 약 5.2m 높이에 위치한 곳으로 작업 중 그 아래 4층 무빙워크 바닥으로 추락할 위험이 있는 장소이므로 이러한 경우 피고인A는 B주식회사의 대표이사 공사현장의 안전관리를 책임지는 자로서 피해자D로 하여금 안전모, 안전대를 착용하도록 하거나 추락방지용 방망이나 표준안전난간 등을 설치하는 등 추락 위험을 방지하기 위하여 필요한 조치를 취하여야 할 업무상 주의의무가 있음에도 불구하고 이를 게을리한 채 그대로 작업하게 한 과실로 피해자D가 위 작업 중 부주의로 약 5.2m 아래 4층 무빙워크 바닥으로 추락함으로써 그 충격으로 현장에서 중증뇌좌상 등으로 사망에 이르게 한 사건

### ■ 사건의 개요

피고인A는 B주식회사의 대표이사로서 그 회사가 C주식회사로부터 도급받은 건축물 신축공사 중 무빙워크 난간대 공사의 안전관리에 대한 책임을 지는 자로서 2003. 5. 22. 16:10경, 위 신축공사 현장에서 C주식회사 소속으로 청소업무를 담당하는 일용근로자인 피해자D가 5층에서 청소업무를 수행하다가 추락하여 사망하였다. 이러한 경우 피고인A



김교숙 교수 |  
부산외국어대학교 법과대학



는 B 주식회사의 대표이사로서 공사현장의 안전관리를 책임지는 자로서 피해자 D로 하여금 안전모, 안전대를 착용하도록 하거나 추락방지용 방망이나 표준안전난간 등을 설치하는 등 추락 위험을 방지하기 위하여 필요한 조치를 취하여야 할 업무상 주의의무가 있음에도 불구하고 이를 게을리한 채 그대로 작업하게 한 과실로 피해자D가 위 작업 중 부주의로 약 5.2m 아래 4층 무빙워크 바닥으로 추락함으로써 그 충격으로 현장에서 중증뇌좌상 등으로 사망에 이르게 한 사건이다.

이 사건에 대하여 법원은 '산업안전보건법'(이하 '법'이라고만 한다) 제67조 제1호, 제23조 제3항 소정의 벌칙규정의 적용대상은 사업자임이 그 규정 자체에 의하여 명백하나, 한편 법 제71조는 법인의 대표자 또는 법인이나 개인의 대리인, 사용인(관리감독자를 포함한다) 기타 종업원이 그 법인 또는 개인의 업무에 관하여 제67조 내지 제70조의 위반행위를 한 때에는 그 행위자를 벌하는 외에 그 법인 또는 개인에 대하여도 각 본조의 벌칙규정을 적용하도록 양벌규정을 두고 있고, 이 규정의 취지는 각 본조의 위반행위를 사업자인 법인이나 개인이 직접 하지 않은 경우에는 그 행위자와 사업자 쌍방을 모두 처벌하려는 데에 있으므로, 이 양벌규정에 의하여 사업자가 아닌 행위자도 사업자에 대한 각 본조의 벌칙규정 적용대상이 되는 것이므로, 산업안전보건법상의 의무위반행위에 대하여는 사업주뿐만 아니라 그 행위자도 처벌된다고 할 것이다. 그런데 법 제2조 제3호의 '사업주'란 어떤 사업에서의 경영주체로서 경영상의 손익 계산이 귀속하는 자를 가리키는 것으로서, 공사를 도급받은 수급인인 회사 소속 직원들이 공사현장에서 작업에 종사하였다면 그 회사는 법 소정의 사업주라고 볼 수 있지만, 그 회사의 대표이사를 법 소정의 사업주라고 볼 수는 없으므로, 이 사건에 있어서 B 주식회사의 대표이사인 피고인A는 법 소정의 사업주가 아니라고 할 것이다.

또한, B 주식회사의 규모, 피고인의 업무와 B 주식회사의 개별현장에서 행하여지는 작업과의 관계, 이 사건 사고 현

장에서 이루어진 B 주식회사의 작업에 대한 안전관리책임은 B 주식회사의 현장소장이 담당하고 있었던 점, 피고인A와 현장소장 사이의 업무분담관계 등을 고려하여 볼 때, 이 사건 사고 현장에서 직접 근로자들을 지휘·감독하지 않았던 피고인A를 이 사건 사고 현장에서 작업 중 근로자가 추락할 위험을 방지하기 위하여 필요한 조치를 취하지 아니한 행위자라고 볼 수는 없다고 하여 회사의 대표이사인 피고인A에 대하여 산업안전보건법상의 사업주가 아니라고 하여 무죄를 선고한 사례이다.

## ■ 평석

### ● 산업안전보건법상의 '사업주'

근로기준법상의 '사용자'의 개념과 산업안전보건법상의 '사업주' 개념은 서로 다르다. 근로기준법은 제2조 제2호에서 '사용자'라 함은 '사업주 또는 사업경영담당자, 그 밖에 근로자에 관한 사항에 대하여 사업주를 위하여 행위하는 자'를 말한다고 규정하여 사용자의 개념을 넓게 파악하고 있다. 이는 근로기준법의 준수 의무자에 사용자뿐만 아니라 널리 노무관리상의 구체적인 권한을 가진 자도 포함시킴으로써 이러한 자들에 의하여 근로기준법에서 정한 근로조건의 기준이 실제로 준수되도록 하여 근로기준법의 실효성을 확보하려는 정책적인 배려에 근거한 조치라고 할 수 있다. 이에 비하여 산업안전보건법은 제2조 제3호에서 '사업주'라 함은 근로자를 사용하여 사업을 행하는 자를 말한다고 규정하고 있다. 산업안전보건법이 '사용자'라는 개념을 사용하지 않고 '사업주'라는 개념을 사용하고 있는 것은 '사업경영의 이익의 귀속주체 그 자체를 의무주체로 파악하여 안전보건상의 책임의 소재를 명확히 하기 위한 것이다.

또한 양벌규정에 있어서도 근로기준법과 산업안전보건법은 그 규정을 각각 달리 하고 있다. 즉 근로기준법은 제115조 제1항에서 '해당 사업의 근로자에 관한 사항에 관하여 사업주를 위하여 행위하는 대리인, 사용인, 그 밖의 종업원이



이 법의 위반행위를 하면 그 행위자를 벌할 뿐만 아니라 그 사업주에게도 각 해당 조문의 벌금형을 과한다. 다만, 사업주(사업주가 법인인 경우에는 그 대표자, 사업주가 영업에 관하여 성년자와 동일한 능력을 갖지 아니하는 미성년자 또는 금치산자인 경우에는 그 법정대리인을 사업주로 한다. 이하 이 조에서 같다)가 위반방지에 필요한 조치를 한 경우에는 그러하지 아니하다'고 규정하여 행위자처벌주의를 취하고 있기 때문에, 해당 조문에서 규정하고 있는 사항에 관하여 실질적인 권한을 가진 자에 대하여 처벌한다. 동시에 근로기준법은 사업주가 부당히 책임을 면하는 것을 방지하기 위하여 사업주가 '위반방지에 필요한 조치'를 강구하지 않은 경우에는 그 사업주에게도 해당 조문의 벌금형을 과한다. 또한 동조 제2항에서는 '사업주가 대리인, 사용인, 그 밖의 종업원이 이 법의 위반행위와 관련하여 그 계획을 알고 그 방지에 필요한 조치를 하지 아니하는 경우, 위반행위를 알고 그 시정에 필요한 조치를 하지 아니하는 경우 또는 위반을 교사한 경우에는 사업주도 행위자로 처벌한다'고 규정하여 위반행위에 대하여 사업주의 적극적인 관여가 인정되는 경우에는 행위자로서 처벌되므로 징역형도 과해진다. 이에 비하여 산업안전보건법은 제71조에서 '법인의 대표자 또는 법인이나 개인의 대리인·사용인(관리감독자를 포함한다) 기타 종업원이 그 법인 또는 개인의 업무에 관하여 제67조 내지 제70조의 위반행위를 한 때에는 그 행위자를 벌하는 외

에 그 법인 또는 개인에 대하여도 동조의 벌금형을 과한다. 다만 관리감독자가 위반의 계획을 알고 그 방지에 필요한 조치를 하였거나 위반행위를 알고 그 시정에 필요한 조치를 하였을 때에는 그러하지 아니한다'고 규정하여 원칙적으로 제1차적인 의무자를 사업주와 동일한 취지의 사업주로 규정하여 행위자처벌주의를 채택하여 해당 조문을 위반한 경우에는 처벌을 하고 그 시정에 필요한 조치를 하지 않은 경우에는 법인이나 개인에 대하여도 벌금형을 과하도록 규정하여 산업안전보건법상의 책임의 소재를 명확히 하고 있다.

여기에서 본 사례에 적용하여 보면 B회사의 대표이사는 법인의 대표자로서 산업안전보건법 제23조 제3항의 필요한 조치를 다하지 않았으므로 동법 제67조 위반으로 처벌되어야 한다. 그런데 법원의 판단은 B회사의 대표이사는 산업안전보건법상 사업주에 해당하지 않는다고 파악한 것은 산업안전보건법상의 사업주의 개념을 잘 못 파악한 판결이라고 생각한다.

### ● 사업주의 안전배려의무

사업주는 근로자의 안전과 보건에 대하여 어떠한 근거에서 어느 정도 배려하여야 하는가에 대하여 견해가 나뉠 수 있지만 여기에서는 지면관계상 생략하기로 한다.<sup>1)</sup> 사업주의 안전배려의무의 근거는 근로자의 생명·신체·건강 등 근로자의 생존권을 위협하는 산업재해로부터 근로자를 보호해야 한다는 측면에서 헌법 제34조의 생존권 보장, 제32조의 근로권 보장 및 제10조의 인간의 존엄과 가치권에서 찾을 수 있다. 이에 근거하여 사업주의 안전배려의무를 더욱 강화·구체화하기 위하여 근로기준법상의 '안전과 보건'의 장을 삭제하고 산업안전보건법을 제정·시행하고 있음은 주지의 사실이다.

모든 기업활동이 본질적으로 산업재해의 위험을 내포하고 있는 이상 근로자는 그 위험에서 벗어날 수 없다. 이러한 의미에서 산업재해는 개개 근로자의 의사나 행위를 초월하여 나타나는 사회현상으로서 근로자에게는 생활유지수단인 근로에 부수하는 필요악이라 할 수 있다.<sup>2)</sup> 또한 사업주는

1) 자세한 내용은 김교숙 '사업주의 안전배려의무', 노동법에 있어서 권리와 책임(김형배교수화갑기념논문), 1994, 박영사, 206쪽 이하 참조.

2) 한용식, 근로기준법(형설출판사, 1983), 267쪽.

독점이윤을 획득할 목적으로 고도의 기술혁신·합리화, 노무관리강화 등이 생산과정에 채택됨으로써 산업재해의 대규모화, 하청·계열회사 근로자에의 산업재해 전가, 새로운 원료와 기술의 도입에 따른 새로운 산업재해를 유발하게 된다.<sup>3)</sup> 따라서 산업재해는 근로자의 의사나 행위에 관계없이 자본제사회의 생산구조를 발생원인으로 함과 동시에 근로자의 생명·신체·건강과 그 가족의 생활, 즉 근로자의 생존권을 직접 침해하는 것이다.<sup>4)</sup>

개별 사업주의 안전배려의무만으로는 산업재해를 사전에 예방할 수 없으므로 총체로서의 사업주인 국가도 안전배려의무의 담당자가 되어야 한다. 국가가 안전배려의무의 담당자가 된다고 하여도 사업주의 안전배려의무가 감소·축소되는 것은 결코 아니다. 오히려 사업주는 근로관계상 본질적 의무로서 안전배려의무를 부담함과 동시에 총체로서의 사용자인 국가도 근로자의 생명·신체·건강에 관하여 충분한 주의의무를 다 함으로써 근로자의 생존권을 적극적으로 보장하는 것이 현대복지국가의 임무이자 사명이라 할 수 있다. 또한 사업주와 국가뿐만 아니라 근로자도 산업재해의 예방을 위하여 법정기준을 준수해야 하고 사업주가 취하는 산업재해의 예방조치에 따라야 할 의무가 있다(법 제6조). 이는 근로자의 인명존중과 산업재해의 예방을 실현하기 위한 것으로서 유해·위험에 대한 사업주의 예방조치에 대하여 근로자가 일정한 재해방지사항을 준수하지 않는다면 아무런 효과를 거둘 수 없기 때문에 근로자에게도 협력의무를 부과한 것이다.

근로자가 이러한 협력의무를 위반하였다고 하여 이것이 사업주의 안전배려의무를 경감시키거나 감소시키는 것이 아니고 또한 협력의무의 위반이 과실상계의 원인이 될 수도 없다는 것을 분명히 지적 해 두고 싶다.

본 판결에서 언급한 바와 같이 건축물 신축공사 중 무빙워크 난간대 해체 및 재설치 작업공사를 하게 함에 있어 그 작업 장소는 약 5.2m 높이에 위치한 곳으로 작업 중 그 아래 4층 무빙워크 바닥으로 추락할 위험이 있는 장소이므로

이러한 경우 피고인A는 B 주식회사의 대표이사로서 공사 현장의 안전관리를 책임지는 자로서 피해자 D로 하여금 안전모, 안전대를 착용하도록 하거나 추락방지용 방망이나 표준안전난간 등을 설치하는 등 추락 위험을 방지하기 위하여 필요한 조치를 취하여야 할 업무상 주의의무가 있음에도 불구하고 이를 게을리 한 채 그대로 작업하게 한 과실로 피해자가 위 작업 중 부주의로 약 5.2m 아래 4층 무빙워크 바닥으로 추락함으로써 그 충격으로 현장에서 중증뇌좌상 등으로 사망에 이르게 한 것은 산업안전보건법 제23조 제3항에 위반하였으므로 마땅히 처벌을 받아야 할 사건이다.



그러나 법원은 B 주식회사의 규모, 피고인A의 업무와 B 주식회사의 개별현장에서 행하여지는 작업과의 관계, 이 사건 사고 현장에서 이루어진 B 주식회사의 작업에 대한 안전관리책임은 B 주식회사의 현장소장이 담당하고 있었던 점, 피고인A와 현장소장 사이의 업무분담관계 등을 고려하여 볼 때, 이 사건 사고 현장에서 직접 근로자들을 지휘·감독하지 않았던 피고인A를 이 사건 사고 현장에서 작업 중 근로자가 추락할 위험을 방지하기 위하여 필요한 조치를 취하지 아니한 행위자라고 볼 수는 없다고 하여 회사의 대표이사인 피고인A에 대하여 산업안전보건법상의 사업주가 아니라고 하여 무죄를 선고한 것은 산업안전보건법 제23조 제3항에서 규정하고 있는 사업주의 안전배려의무를 충분히 심리하지 않은 판결이라고 생각한다.

3) 林迪廣, 「災害補償責任의 法的性質」, 勞動法講座8卷(유비각, 1971), 21면.

4) 김유성, 한국사회보장법론(법문사, 1992), 242면, 荒木誠之, 社會保障의 法的構造(유비각, 1983), 209면, 井常喜, 「災害補償과 勞災保險法」, 앞의 勞動法講座8卷, 71면.

## ● 산업안전보건법상 양벌규정 적용에 있어서 사업주에 관한

### 판례의 경향

산업안전보건법상 양벌규정 적용에 있어서 사업주에 관한 판례는 일치하지 않고 있다. 이에 관한 판례의 경향은 크게 세 가지로 나누어지고 있다.

첫째는, 사업주에게 안전배려에 관한 구체적이고 직접적인 주의의무를 요구하는 판례(대법원 1989. 11. 24. 선고 89도1618 판결 등 참조)가 있다. 이 판례에 의하면, 현장 소장이 현장에서 공사감독을 전담하고 회사의 대표이사는 공사의 진행에 대하여 감독을 하지 않는 상태에서 근로자가 안전수칙을 위반하여 사고(산업재해)가 발생할 지도 모르기 때문에 대표이사가 각 개별작업에 대하여 세부적인 안전대책을 강구하여야 할 구체적이고 직접적인 주의의무가 있다고 보기는 어렵다고 판시하고 있다. 이 판결은 위에서 언급한 산업안전보건법 상 사업주에게 요구되는 안전배려의무와 이를 바탕으로 한 산업재해의 특징을 소홀히 한 판결이라고 할 수 있다.

둘째는, 회사가 사업주이고 회사의 대표이사는 사업주가 아니라는 판례(대법원 1994. 5. 24. 선고 94도660 판결 참조)이다. 이 판례에 의하면, 사업주란 어떤 사업에서의 경영주체로서 경영상의 손익계산이 귀속되는 자를 의미하므로, 회사가 산업안전보건법상의 사업주이고 그 회사의 대표이사는 사업주라고 볼 수 없다고 판시하고 있다. 이 판결은 산업안전보건법 제2조 3호의 사업주의 개념뿐만 아니라 동법 제71조의 양벌규정에 관하여 잘못 적용한 판결이라고 할 수 있다.

셋째로, 산업안전보건법상의 의무위반행위의 주체로서 사업주뿐만 아니라 그 행위자도 포함한다는 판례(대법원 1995. 5. 26. 선고 95도230 판결, 2004. 5. 14. 선고 2004도74 판결 등 참조)이다. 이 판결에 의하면, 법 제67조 제1호, 제23조 제3항 소정의 벌칙규정의 적용대상은 사업자임이 그 규정 자체에 의하여 명백하나, 한편 법 제71조는 법인의 대표자 또는 법인이나 개인의 대리인, 사용인(관리감독자를 포함한다) 기타 종업원이 그 법인 또는 개인의 업무에 관하여 법 제67조 내지 제70조의 위반행위를 한 때에는 그 행위자를 벌하는 외에 그 법인 또는 개인에 대하여도 각 본조의

벌칙규정을 적용하도록 양벌규정을 두고 있고, 이 규정의 취지는 각 본조의 위반행위를 사업자인 법인이나 개인이 직접 하지 않은 경우에는 그 행위자와 사업자 쌍방을 모두 처벌하려는 데에 있으므로, 이 양벌규정에 의하여 사업자가 아닌 행위자도 사업자에 대한 각 본조의 벌칙규정의 적용대상이 되는 것이므로 산업안전보건법상의 의무위반행위에 대하여는 사업주뿐만 아니라 그 행위자도 처벌된다고 판시하고 있다. 이 판결이 사업주의 안전배려의무를 인식하고 사업주뿐만 아니라 법인에게도 벌칙을 부과하는 산업안전보건법 제71조의 취지에 부합하는 판결이라고 할 수 있다.

## ■ 결론

앞에서 살펴 본바와 같이 회사의 대표이사인 피고인 A는 산업안전보건법상 근로자들의 안전과 보건에 관하여 배려해야 할 사업주이고 피해자가 5층 높이에서 청소작업을 수행하는 도중 추락할 위험에 대하여 안전조치를 취하지 않은 것은 법 제23조 제3항을 위반한 것이 명백하다. 그럼에도 불구하고 법원은 B 주식회사의 규모, 피고인A의 업무와 B 주식회사의 개별현장에서 행하여지는 작업과의 관계, 이 사건 사고 현장에서 이루어진 B 주식회사의 작업에 대한 안전관리책임은 B 주식회사의 현장소장이 담당하고 있었던 점, 피고인과 현장소장 사이의 업무분담관계 등을 고려하여 볼 때, 이 사건 사고 현장에서 직접 근로자들을 지휘·감독하지 않았던 피고인A를 이 사건 사고 현장에서 작업 중 근로자가 추락할 위험을 방지하기 위하여 필요한 조치를 취하지 아니한 행위자라고 볼 수는 없다고 하여 피고인A에 대하여 산업안전보건법상의 사업주가 아니라고 하여 무죄를 선고한 것은 산업안전보건법상의 사업주의 개념과 안전배려의무 및 산업재해의 특징을 제대로 심리하지 않은 부당한 판결이라고 평석한다. ㉞



# 스웨덴의 산업재해 및 직업병 통계현황

## 2004~2006

출처 <http://www.av.se>

권준혁 연구원 | 조사통계팀

산업안전보건연구원

### ■ 산업재해 발생 개요

스웨덴 산업재해정보체제(ISA)는 1979년 1월, 스웨덴 국립 산업안전보건위원회-2001년도 이후, 스웨덴 작업환경청(Swedish Work Environment Authority)으로 개명-의 감독하에 설립되었다. 그 이전까지는 스웨덴 사회보험국에서 업무상사고통계를 제공하였었다. ISA는 작업사고보험법(Work Injury Insurance Act)에 의거하여 보고되는 업

무상 사고와 업무상 질병 통계를 매년 제공한다. 스웨덴의 산업재해보험법은 고용주, 피고용인, 자영업자, 훈련연수생 등 모든 경제활동인구를 대상으로 국적을 불문하고 적용되며 산업재해통계의 적용범위도 이와 동일하다. 또한 스웨덴의 경우, 1993년 7월 1일 이후부터는 산업재해로 인한 보험금은 건강보험으로부터 지급받는 보험금과 동일한 수준으로 지급된다.

2006년도의 경우 약 109,000건의 산업재해보고가 접수되

었으며 이 중 피고용 근로자 및 자영업근로자의 휴업 1일 이상 업무상 사고(휴업이 없는 경미한 재해와 통근재해 제외)와 업무상 질병 건수는 각각 30,393건과 14,158건이다. 2006년도의 근로자 1,000명당 업무상 사고 재해율은 7이며, 근로자 1,000명당 업무상 질병 재해율은 3이다.

2006년도에는 67명이 업무상 사고로 인해 사망하였으며 이 중 피고용 근로자가 53명, 자영업근로자는 14명이었으며, 근로자 100,000명당 사망률은 각각 1.3과 5.8이다. 또한 통근교통재해로 인해 31명이 사망하였다. 업종별로는 광업에서 근로자 1,000명당 20명의 비율로 업무상 사고 재해자가 발생하여 가장 높은 재해율을 나타내었으며 그 다음으로는 제조업과 건설업에서 각각 12의 재해율을 나타내었다. 업무상 질병의 경우에는 광업과 제조업에서 각각 6의 재해율을 나타내었다. ㉠

〈표〉 피고용 근로자 및 자영업 근로자의 연도별 · 업종별 산업재해 발생현황

| 구분                | 2004년  |    |        |    | 2005년  |    |        |    | 2006년  |    |        |    |
|-------------------|--------|----|--------|----|--------|----|--------|----|--------|----|--------|----|
|                   | 업무상 사고 |    | 업무상 질병 |    | 업무상 사고 |    | 업무상 질병 |    | 업무상 사고 |    | 업무상 질병 |    |
|                   | N†     | R‡ | N†     | R‡ | N†     | R‡ | N†     | R‡ | N†     | R‡ | N†     | R‡ |
| 농림어업              | 441    | 6  | 226    | 3  | 542    | 7  | 173    | 2  | 444    | 6  | 172    | 2  |
| 광업                | 122    | 17 | 63     | 9  | 141    | 19 | 67     | 9  | 145    | 20 | 43     | 6  |
| 제조업               | 8,934  | 14 | 5,363  | 8  | 8,367  | 13 | 4,427  | 7  | 7,787  | 12 | 3,652  | 6  |
| 전기 · 가스 수도업       | 158    | 7  | 83     | 3  | 151    | 6  | 51     | 2  | 125    | 5  | 34     | 1  |
| 건설업               | 3,051  | 13 | 1,628  | 7  | 3,059  | 12 | 1,373  | 5  | 3,127  | 12 | 1,080  | 4  |
| 도매 · 소매업          | 2,120  | 4  | 1,320  | 3  | 2,014  | 4  | 1,063  | 2  | 1,936  | 4  | 785    | 2  |
| 음식 숙박업            | 432    | 4  | 281    | 3  | 436    | 4  | 244    | 2  | 447    | 4  | 201    | 2  |
| 운수, 창고 및 통신업      | 3,245  | 12 | 1,346  | 5  | 3,100  | 12 | 1,141  | 4  | 3,025  | 11 | 882    | 3  |
| 금융보험업             | 196    | 2  | 156    | 2  | 240    | 3  | 126    | 2  | 203    | 3  | 72     | 1  |
| 부동산, 임대 및 사업서비스업  | 1,999  | 4  | 1,300  | 2  | 2,059  | 4  | 1,073  | 2  | 2,003  | 4  | 905    | 2  |
| 공공행정, 국방 및 사회보장행정 | 1,631  | 7  | 1,732  | 7  | 1,583  | 7  | 1,330  | 6  | 1,502  | 6  | 1,015  | 4  |
| 교육서비스 및 연구개발업     | 2,827  | 6  | 2,204  | 4  | 2,671  | 5  | 1,844  | 4  | 2,576  | 5  | 1,571  | 3  |
| 보건 및 사회복지사업       | 6,479  | 10 | 4,187  | 6  | 6,224  | 9  | 3,477  | 5  | 6,003  | 9  | 3,144  | 5  |
| 기타 공공 및 개인서비스업    | 892    | 4  | 732    | 4  | 942    | 5  | 583    | 3  | 863    | 4  | 496    | 2  |
| 기타                | 178    | -  | 166    | -  | 211    | -  | 135    | -  | 207    | -  | 106    | -  |
| 계                 | 32,705 | 8  | 20,787 | 5  | 31,740 | 8  | 17,107 | 4  | 30,393 | 7  | 14,158 | 3  |

† : Number(단, 업무상 사고의 경우는 휴업 1일 이상 재해자수 임)

‡ : Rate(각 집단별 1,000명)

# 금속 절단공의 유상피성 육종



김규상 팀장 | 건강연구팀  
산업안전보건연구원 직업병연구센터

## ■ 서론

육종은 연부조직과 뼈에서 발생하는 드문(전체 암의 1% 미만) 질환이다. 이 종양은 보통 증배엽에서 발생하나 몇 가지 육종이 신경 외배엽으로부터 기원한다. 육종은 모든 나이에 서 발생한다. 15%는 15세 이하의 나이에 발생하고 40%는 55세 이후에 발생한다. 육종은 소아기 고형암(solid tumor)중 흔한 것 중의 하나이고 소아기 암사망의 다섯 번째로 많은 원인이다. 육종은 뼈에서 발생한 것과 연부조직으로부터 발생한 것으로 구분할 수 있다.

연부조직에는 근육, 인대, 지방, 섬유조직, 혈관, 신경 등이 포함되며, 연부조직 육종의 60% 가량이 사지에서 발생하고, 체간에서 30%가량 발생한다. 체간에 발생하는 육종 중 40% 정도가 후복막에 발생한다. 나머지 10%는 두경부에 발생한다.

1999년도에 미국에서 대략 7,800명의 연부조직 육종의 발생이 있었다. 대략 10만명당 2명 정도의 발생율이다. 그러나 연령에 따라 차이가 나는데, 전체 연령에서 연부조직 육종이 차지하는 비율이 0.7%인데 반해 소아기 암에서는 6.5%를 차지한다. 육종 발생의 직업적 요인으로는 제초제, 클로로페놀

(chlorophenol), 석면, 다이옥신 등이 연부조직 육종과 관련된 위험요인으로 의심되고 있다. 그러나 역학적 증거는 뚜렷하지 않다. Hoppin 등(1999)은 1984~1988년에 미국에서 30~60세 남자를 대상으로 환자대조군 연구를 수행하였는데, 연부조직 육종의 종류에 따른 직업적 요인을 알아보았다. 그 결과 제초제와 악성 섬유조직구성 육종(malignant fibrohistiocytic sarcoma) 사이에 연관성(OR = 2.9, 95% CI = 1.1~7.3)이 발견되었고, 클로로페놀, 절삭유 노출과 악성 섬유조직구성 육종, 평활근육종(leiomyosarcoma) 증가와 관련이 있었다. 또한 염화비닐에 의한 간혈관육종의 발생은 잘 알려진 사실이다. 방사선치료 이후에 연부조직이나 뼈에 육종이 발생한 사례도 있다. 에이즈 환자에서 헤르페스 바이러스가 카포시 육종(Kaposi's sarcoma)과 관련이 있다고 알려져 있다. 그 외 여러 유전적 요인이 육종발생과 관련이 있다고 알려져 있다.

상피성 육종은 드문 암으로 Enzinger에 의해 1970년도에 처음으로 기술되었으며 그에 따르면 종양 자체가 천천히 자라는 경향이 있으며 다른 악성 종양 또는 비악성 종양으로 오진하게 될 가능성이 있다고 한다.<sup>1)</sup> 종양은 상피성(epithelial)과 간엽성(mesenchymal)의 두 가지의 분화 양상을 보인다. 주로 젊은 남성에서 발생하며 특별히 사지에 많이 발생한다. 상피성 육종의 국소재발은 어떤 보고에 따라서는 70%에 이른다고 하며, 국소 림프절에서의 재발은 45%에 이른다고 한다. 5년 생존률은 70% 가량 된다고 하며, 상피성 육종의 특성으로는 재발과 증상이 나타나 병원에 왔을 경우 다발성으로 여러 부위에 다발하는 경향을 보이며 상당히 높은 단계의 연조직 육종(soft tissue sarcoma)으로 간주되고 있다. 특정 유발요인에 대해서는 아직 알려져 있지 않다.<sup>2)</sup>

이 사례는 금속절단공으로 작업 도중 금속 이물질이 수년간 수부에 박혀 있던 근로자에서 발생한 유상피성 육종 사례

1) Herr MJ, Epithelioid sarcoma of the Hand, Clinical Orthop Relat Res 2005;431:193-200.

2) Spillane AJ, Thomas JM, Fisher C. Epithelioid sarcoma: the clinicopathological complexities of this rare soft tissue sarcoma, Ann Surg Oncol 2000;7(3):218-25.

를 과거 수행한 업무와 관련하여 발생하였을 가능성이 높은 것으로 판단하였다.

## ■ 증례

근로자 J(남, 만 64세)는 1998년 4월경 냉연봉강-특수강 절단하는 업체인 H금속에 입사하여 단판 절단기 조작원으로 근무하였다. 2004년 3월경 우측 수부에 종괴를 본인이 발견하여 인근 정형외과의원을 방문하여 의사에게서 ‘신경 쓰지 말라’는 이야기를 듣고 특별한 치료 없이 관찰하였다. 그러나 2006년 11월에 수부의 통증이 발생하여 H병원에서 방사선 촬영하여 확대한 소견에서 금속 이물질과 종괴(내재 우 제1, 2수지간)를 확인하였다. 이후 직원이 적은 회사의 사정상 수술을 시행 못하고 지켜보다가 2007년 2월 16일 설 휴가 기간을 이용하여 H병원에서 조직검사를 시행하여 ‘유상피성 육종(epithelioid sarcoma)’을 진단받아 큰 병원으로 전원되어 K대학교 병원에서 2007년 4월 3일 절제술을 시행하였으며 조직 검사결과는 창원 P병원에서 다시 재확인하였다. 이 사례는 조직 검사로 알게 된 상병(유상피성 육종)이 근로자의 직업에 의한 수부의 지속적 자극 및 금속 이물질과의 관련성이 있는지를 역학조사 요청하였다.

H금속은 냉연봉강-특수강 및 모재를 절단하는 회사로 이전에 동일 업종을 하던 S철강이 부도가 나면서 설립된 회사로 근로자는 4명으로 2명은 절단작업, 즉 단판 절단기 조작원으로 근무하고 있으며, 1명의 근로자는 자재를 실어 나르는 소재입고와 판매, 1명은 여자 정리직원으로 근무하고 있었다.

근로자 J는 H금속의 전신인 S철강에 1991년에 입사하여 동일업무를 현재까지 작업하고 있으며 작업하고 있는 냉연봉강-특수강의 종류도 S철강과 차이가 없다고 한다. 작업은 자동 및 수동 절단기계를 가지고 진행하며, 금속을 올려놓으면 자동식은 기계에 맞춰진 수치에 의해 절단되며 수동식은 직접 수치를 맞춘 다음 작동 스위치를 누르면 절단된다고 한다. 절단되는 동안 다음 작업을 위해 냉연봉강과 특수강을 옮겼으며 50 kg 이상되는 금속은 ‘크레인’과 ‘마크네틱’으로 옮겼으며 50 kg 이하되는 금속은 사업주가 “모두 크레인을 이용하여 옮기라”고 하였으나 바쁠 경우에

는 무겁지 않은 것은 직접 손으로 옮겼다고 하며 자동 절단기는 3대, 수동 절단기는 2대가 있었다.

작업은 먼저 특수강을 절단기 위에 올려놓고 한개의 레버와 고정나사를 돌려 고정된 다음 자를 대어 간격을 잰 다음 작은 금속봉을 이용하여 손으로 쳐서 각 특수강 사이의 간격을 맞춘다. 이후 절삭유가 냉연봉강의 윗면에 뿌려지며, 작업하는 도중 자르고 있는 특수강 주위에 생기는 쇳가루는 손과 붓으로 털어내며, 작업 시에 발생하는 쇳가루를 일하는 틈틈이 작은 삽으로 쓰레기통에 담는데 그 양이 하루에 쓰레기통(페인트통을 쓰레기통으로 사용)으로 3통 가량 된다고 하였다. 두개의 목장갑과 한개의 비닐장갑을 끼고 작업을 하는데 목장갑→1회용 비닐장갑→목 장갑 순서로 끼고 작업을 하며 작업을 하다보면 장갑이 젖어서 하루에 3~4컬레 갈아 끼어야만 되고, 쓰고 난 장갑은 폐기처분한다고 하며 냉연봉강 및 특수강 절단 도중에 충분히 절삭유가 나와 쇳가루는 날리지는 않기 때문에 마스크를 착용하지는 않는다고 한다.

쇳가루 조각에 대한 근로자의 이야기로는 “작업 도중에 쇳가루 조각이 손에 계속 박히기 때문에 다 제거하는 것이 힘들며 집에 가서 손에 박힌 쇳가루 조각을 수시로 제거한다”고 한다고 하며 “절단 시에 쇳가루가 생기는 양은 자동과 수동의 차이가 없으며 톱날의 직경이 길수록 쇳가루가 생기는 양은 톱날의 직경에 의해 결정된다”고 하였다.

2005년 7월 13일 산재의료원 C병원에서 작업환경 측정을 받았으며, 항목은 오일미스트와 소음이었다. 소음은 88.5 dBA로 노출 기준인 90 dBA에 근접하여 귀마개의 착용을 권유 받았으며, 오일미스트는 0.0673mg/m<sup>3</sup>로 노출 기준 10mg/m<sup>3</sup>에 못 미치는 것으로 나타났다.

근로자에 따르면 이전에 근무하던 S철강에서 수주 받던 회사에서 계속 수주를 받으므로 현재 사용하는 냉연봉강 및 특수강은 이전과 동일하다고 하였다. 사업장에서 보내온 강 성분분석(mill test) 결과에 따르면 C, Si, Mn, P, S, Cr, Mo, Ni, Cr이 공통으로 포함되어 있으며 Al, V은 종류에 따라 포함되었다.

근로자 J는 군대 제대 후 장사를 하다 44세 때인 1987년부터 D공업사라는 주물공장에서 조형업무를 4년간 작업하

였다. 이후 48세인 1991년에 S철강에 입사하여 지금과 동일 업무인 단판절단기 조작용으로 근무하였으며, 1998년 3월 회사의 부도 이후 동일 업무를 하는 현재의 H금속에서 근무 하였다. 2001년도부터 고혈압을 진단받고 약물 복용 중이며, 흡연은 22세때부터 30~40년간 2/3갑에서 한갑을 피웠으나, 음주는 거의 하지 않는다고 하였다.

육종의 작업관련성을 확인하기 위해 현장 방문하여 작업장 조사 및 작업환경을 관찰하였다. 접촉 스트레스와의 관련성을 비디오로 촬영하여 확인하였으며 금속봉의 성분을 확인하였다. 근로자의 손에 박혀 있었던 금속 중 가장 가능성이 높은 금속봉에 육종을 유발할 수 있는 것으로 알려진 중금속인 Cr, Ni이 모두 존재하였다. 업무 도중에 사용하였던 면장갑내로 금속 가루에 계속 찢려서 손상을 계속 받고 있었으며, 금속이 박혀 있었던 기간은 적어도 근로자가 스스로 종괴를 발견한 3년 이상이었다.

## ■ 업무관련성 평가

이물질에 의한 발암성 자료는 드물지만, 관절 치환술의 20건, 총알(bullet) 및 여러 종류의 철 합금, 나일론 덩어리(nylon mesh), 골절 부위에 삽입한 보형물, 금속 봉합사, 석면을 포함한 여러 종류의 섬유(fiber)에 의하여 유발된 건들이 보고되었다. 발생 부위는 연조직, 뼈, 골수, 폐, 흉막, 복막, 방관, 담관, 대장 등이었다. 가장 많이 발생하는 암의 종류는 육종과 육종과 관련된 암종이며, 폐와 유방암 및 종괴종이 관련성을 보이고 있다.

쥐를 이용한 동물 실험연구에서 유리, 플라스틱, 금속 판(metal sheets)을 삽입하였을 때 표면이 편평하고(flat), 부드럽고(smooth), 얇을수록(thin) 암 발생이 적었으며, 나일론 덩어리를 삽입하였을 때는 58% 유발한 데 비해, 나일론 분말을 삽입하였을 때는 하나도 발생하지 않았다.<sup>3)</sup> CoCrMo(F-75)를 삽입한 쥐 실험에서 삽입물의 손실(looseness)이 삽입한 물질의 구성보다는 중요한 것으로 나타났다.<sup>4)</sup> 특히 인공적으로 이물질을 삽입하는 관절치환술

에서 사용되는 금속 삽입물의 발암성에 대해서는 세 가지 쟁점이 있다. 그 중 하나는 금속 이온의 발암성, 환자의 노출, 관절에 삽입하였을 때 그 발병률이라 한다. 동물 실험 및 역학적 연구에서 코발트-크롬-몰리브덴 합금과 스테인레스 스틸(stainless steel), 코발트-크롬-몰리브덴 합금과 알루미늄합금을 관절 치환술에 사용하였을 때 암을 유발한 것으로 알려졌으며, 특히 Weber에 의하면 무릎관절치환술의 삽입물로 코발트-크롬-몰리브덴 합금을 사용한 환자에서 5년 이내에 상피성 육종이 발병하였다고 한다. 그러나 암 발병률은 매우 낮아 어떤 환자 및 의사도 그것에 대하여 고민할 필요는 없다.<sup>5)</sup>

양성종양의 악성화는 매우 드물게 나타난다. 몇 가지 환경적 요인도 관여한다고 알려져 있는데, 손상된 부위와 관련된 발생이 보고된 적이 있다. 수술부위, 화상, 골절, 이물질 삽입 등에 의해 흉터 발생부위에 드물게 발생할 수 있다. 석면이나 다이옥신 같은 화학물질에 의해 발생할 수도 있다고 알려져 있다.

이상을 종합하여 볼 때 근로자 J는 ① 수술과 병리소견을 통해 수부에 발생한 유상피성 육종으로 확진을 받았고, ② 냉연봉강-특수강 절단작업을 통해 쇠파이프에 찢리는 손상의 가능성이 현장의 방문을 통해 확인되었고, 금속 이물질이 지속적으로 손에 박혀 있었던 것이 방사선학적으로 확인되었으며, ③ 금속 이물질에 손에 박혀 있었던 기간이 종괴를 발견한 지금으로부터 최소한 3년 이상이며, ④ 이물질과 관련된 문헌검색을 통해 금속 이물질의 육종 유발 가능성이 확인되었으며, 특히 금속봉의 성분에 포함되어 있는 크롬의 합금을 포함한 관절대치술을 시행한 환자의 증례에서 수술 후 5년 이내 동일 질환이 나타난 것으로 밝혀진 바 업무와의 관련성이 높다고 생각된다.

본 증례와 같은 금속 이물질과 손상에 의한 육종 특히 상피성 육종은 매우 드문 증례로서, 사전 지식이 없이는 그 관련성을 이해하기 어렵다. 금속 이물질에 자주 노출되는 금속 절단공이나 금속과 관련되어 기계를 다루는 근로자에서 육종이 발생하였을때 그 업무 관련성을 의심하여 볼 필요가 있다는 것이 이 사례의 가치라 하겠다. ㉟

3) Moore GE, Foreign Body Carcinogenesis, Cancer 1991;67(11):2731-2.

4) Bouchard PR, Black J, Albrecht BA, Kaderly RE, Galante JO, Pauli BU. Carcinogenicity of CoCrMo (F-75) implants in the rat, J Biomed Mater Res 1996;32(1):37-44.

5) Galante JO, Lemons J, Spector M, Wilson PD Jr, Wright TM. The Biologic effects of implant materials, J Ortho Res 1991;9(5):760-75.

# 이천 냉동창고 화재확산 원인에 대한 고찰

## ■ 가연성 물질의 물리·화학적 특성 분석

당시 화재 현장에서 발견된 가연성 물질 7종에 대하여 인화점, 증기압, 폭발한계 등의 문헌조사와 실험한 결과는 <표 1>과 같이 나타났다.

### ● 인화점

- 우레탄 B액 (PPG+141B 등)에는 증기압이 높은 HCFC-141B가 함유되어 있어 시료 컵 주위로부터 발생한 Foam이 Flash Detector에 접촉하여 시험 중단 및 측정불가로 나타났다.
- HCFC-141B를 태그밀폐식 인화점 측정 장치로 측정한 결과 기기의 Detector에 의한 인화점은 측정되지 않았으며 시험불꽃이 시료 컵 내부로 점화되는 순간 검은 연기가 발생하였다. 이것은 태그밀폐식에서는 HCFC-141B의 농도가 폭발상한(UFL)을 초과하기 때문에 인화점 측정이 불가능하지만, 증기 중 일정량이 시험불꽃에 의해 불완전 연소되어 검은 연기가 발생하는 것으로 추정된다. 반면 클리브랜드 개방식 인화점 측정에서는 비점 부근에서 급격하게 끓는 현상에 의해 Flash Detector에 시료가 접촉되어 시험을 중단하였다. 또한 시험불꽃이 시료 위로 지나갈 때 불꽃 크기가 커지는 현상이 발견되었는데, 이것은 HCFC-141B 증기가 시험불꽃에 의해 연소된 것으로 추정된다.

### ● 증기압

- 우레탄 A액 (MDI)의 경우 물질의 높은 점성으로 인하여 일정시간 동안 챔버 내의 압력이 평형을 이루지 않아 증기압 측정이 불가능하였으며, 우레탄 B액의 증기압이 87.6 kPa로 높은 값을 갖는 이유는 B액에 포함되어 있는 HCFC-141B의 영향 때문으로 추정된다.

2008년 1월 7일 경기도 이천시 소재 “냉동창고 신축공사” 현장에서 화재가 발생하여 근로자 40명이 사망하고 10명이 부상하는 대형 참사가 발생하였다. 이 화재는 냉동창고 내에 체류하고 있던 유증기가 인화되어 화재가 확산된 것으로 발표는 되었지만, 연소될 것이 별로 없을 것 같은 냉동창고 건설현장에서 왜 이렇게 끔찍한 사고가 발생했어야 하는지에 대하여 많은 궁금증을 갖게 된다. 따라서 본고에서는 이와 유사한 재해가 재발되지 않도록 대책수립에 도움이 되고자 우리 연구원에서 실험과 문헌조사를 통하여 나타난 화재확산 원인을 인화성물질 중심으로 기술하고자 한다.



류보혁 소장 |

산업안전보건연구원 안전위생연구센터

- HCFC-141B의 증기압이 121.8 kPa로서 매우 높게 나타나, 아주 높은 휘발성을 가진 물질로 판단된다.



[그림 1] 태그밀폐식에 의한 HCFC-141B의 인화점 측정

### ● 폭발한계

- 우레탄 A액(MDI)의 폭발한계 시험결과, 25℃에서 측정되지 않았으며, 우레탄 B액의 경우 동일 시료량(1.9 ml/l) 투입 시 25℃에서는 아무런 현상이 없었으나, 50℃로 가열 시 많은 양의 HCFC-141B가 증발되면서 수직방향의 작은 화염이 발생하였다.
- 접착제(ID-700)는 25℃ 조건 하에서 시료를 투입한 후 충분한 시간동안 휘발성 물질이 증발되도록 한 다음 점화원을 가한 결과 급격한 폭발현상과 화염전파 현상이 발생하였다(접착제 IS-108도 폭발현상이 유사함).
- HCFC-141B는 화염전파가 작게 발생하여 15회 측정치

모두 규격에 의한 화염전파로 인정할 수 없으나, 9.36 ~14.82 % 에서 화염이 발생하였다.

### ■ 밀폐공간내 인화성물질의 증기 농도분포 실험

#### ● 실험방법

이 실험은 밀폐 공간 내에서 인화성 물질의 증기가 발생할

<표 1> 화재 현장에서 발견된 인화성 물질의 물리·화학적 특성

| 시료명          | 주성분             | 인화점(FP)[℃] |          | 증기압(VP)[kPa]    |                  | 폭발한계(FL) <sup>1)</sup> [%] |                      | 비 고<br>(열분석 포함)                                               |
|--------------|-----------------|------------|----------|-----------------|------------------|----------------------------|----------------------|---------------------------------------------------------------|
|              |                 | 측정값        | 문헌값      | 측정값<br>at 37.8℃ | 문헌값<br>at 20~25℃ | 측정값                        | 문헌값 <sup>2)</sup>    |                                                               |
| 우레탄 A용액      | MDI             | 227        | 177~218  | 측정 불가           | 3.9E-5           | 측정불가                       | -                    | · 열분석 : 275℃에서 발열<br>· 운전범위초과로 측정불가(AIT, FL)                  |
| 우레탄 B용액      | PPG             | 측정 불가      | 185      | 87.6            | <0.0013          | SI<br>(1.9 ml/l)           | -                    | · 열분석 : 245℃에서 발열<br>· 시료 내 HCFC-141B의 영향으로 모든 분야의 시험에서 문제 발생 |
| 노즐 세척액       | EC              | 46.5       | ≥42      | 0.70            | 0.51             | 하한 :<br>2.05 at 50℃        | 1.7~15.6             | · 열분석 : 발열없음, 93℃에서 흡열                                        |
| 접착제 (ID-700) | 톨루엔, 합성수지       | -16.0      | -10      | 해당 없음           | 3.79             | I<br>(60 mg/l)             | 1.2~2.5<br>7.1~13    | · 열분석 : 242℃에서 발열<br>· FL : 정성 평가                             |
| 접착제 (IS-108) | 톨루엔, 합성수지       | -26.5      | -18      | 해당 없음           | 3.79             | I<br>(60 mg/l)             | -                    | · 열분석 : ID-700과 유사한 경향보임<br>· FL : 정성 평가                      |
| PVC용 접착제     | MEK, THF, PVC수지 | -17.5      | -14 ~ -9 | 해당 없음           | 0.57 ~19.3       | I<br>(120 mg/l)            | 1.4~11.4             | · 열분석 : 273℃에서 발열<br>· FL : 정성 평가                             |
| HCFC -141B   | -               | 측정 불가      | -        | 121.8           | 79.9             | SI<br>(9.36 ~14.82)        | 6.4~7.5<br>15.1~15.5 | · 열분석 : 강한 휘발성으로 인해 시료 계량 불가, 미측정<br>· FL : 정성 평가             |

1) I : 폭발 & 화염전파, SI : 폭발로 인정되는 화염전파는 아니나 특정 투입량(괄호안의 값)에서 착화에 의한 작은 화염이 발생

2) 업체 및 공단 DB 출처의 MSDS를 근거로 함. FL의 문헌값 중 ID-700, IS-108은 물질 내 주요용제의 FL값을 따름. 증기압의 문헌값은 25℃기준이며, 측정값은 37.8℃ 기준임

경우, 공간 내 높이별/시간대별로 증기의 농도가 어떻게 분포되는지를 알기 위하여 수행하였다.

실험용으로 챔버를 2개의 크기로 제작(챔버 I : 0.158m<sup>3</sup> (0.4m×0.38m×1.04m), 챔버 II : 1.458m<sup>3</sup>(0.9m×0.9m×1.8m)하였고, 증기농도를 측정하기 위한 장치는 INNOVA Air Tech Instruments, 모델 1309)를 사용하였다.

실험에 사용한 재료는 톨루엔(30~50%), 아세톤(10~30%) 등의 인화성 물질을 함유하고 있는 유성접착제(ID-700)이며, 실험은 2개의 챔버에 소량의 접착제를 상부, 하부 및 상·하부 동시에 위치시켜 시간대별 농도를 <표 2>와 같이 실시하였다.

챔버 I에서 상, 중, 하의 측정 위치는 바닥 면에서 각각 25cm, 50cm, 75cm 높이, 챔버 II에서의 측정 위치는 바닥 면에서 각각 30cm, 90cm, 150cm 높이이었다.

<표 2> 챔버 II 내의 위치별/시간대별 증기 농도 측정

| 구분     | 접착제 위치 | 예상 농도    | 환기상태  | 분석가스 |
|--------|--------|----------|-------|------|
| 방법 I   | 상      | 1,500ppm | 밀폐    | 외부배출 |
| 방법 II  | 하      | 1,500ppm | 밀폐    | 외부배출 |
| 방법 III | 상      | 5,000ppm | 밀폐    | 외부배출 |
| 방법 IV  | 하      | 5,000ppm | 밀폐    | 외부배출 |
| 방법 V   | 상/ 하   | 5,000ppm | 밀폐    | 외부배출 |
| 방법 VI  | 상/ 하   | -        | 상부 개방 | -    |

## ● 실험결과

[그림 2]와 같이 챔버 크기에 따라 접착제의 양을 다양하게 적용하여 실험한 결과, [그림 3]과 같이 접착제 증기의 농도는 실험초기에는 접착제의 위치에 따라 높이별로 다른 양상을 나타냈으나, 시간이 지남에 따라 시간차는 있었지만 나중에는 일정한 값으로 수렴되었다.

접착제가 상부에 있을 경우에는 챔버 내의 증기는 비교적 짧은 시간 내에 균질화 되어 높이별로 농도차가 나타나지 않는 반면, 접착제가 챔버 내 하부에 있을 경우에는 증기는 하

부에서 일정시간 높은 농도를 유지하다가 상부로 확산되는 특성을 나타내었다.

접착제가 상부에 있을 경우에는 접착제의 증기가 공기와 의 비중차로 확산이 빠르게 이루어지고, 하부에 있을 경우에는 농도 차에 의해 확산이 이루어져서 상대적으로 확산 속도가 느린 것으로 추정되었다. 또한, 동일한 양의 접착제를 챔버 상부에 위치시킨 경우보다 하부에 위치하였을 때 약 2배 정도의 최대 농도 값을 나타내었고 최대 값에 이르기까지 소요되는 시간은 챔버의 크기가 크고 접착제 사용량이 많을 수록 보다 많은 시간이 소요되었다.

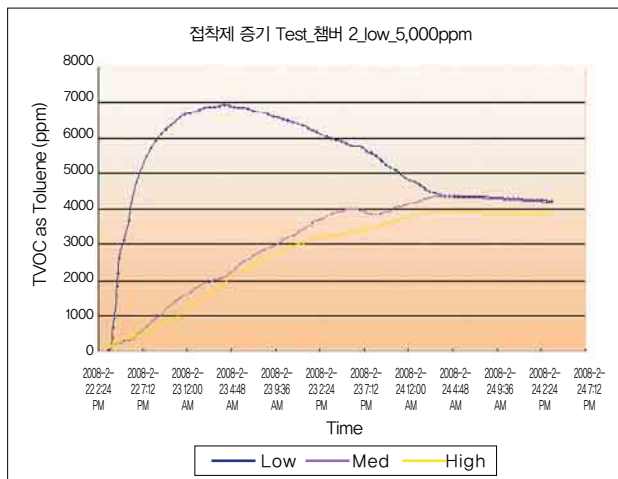
1.42m<sup>3</sup>의 챔버 내에서 약 3,300ppm 농도(접착제량 약 14g)에 이르는데 약 7시간이 소요되었고, 동일 챔버 내에서 약 6,800ppm 농도(접착제량 약44g)에 이르는데 소요되는 시간은 약 16 시간이었다.

이와 같은 실험 결과를 이천 냉동창고 화재 현장에서 가장 많은 사상자가 발생한 L/R실 주변에 적용하여 보면, 당시 체적 427.5m<sup>3</sup>의 공간에서 약 16개(16kg)의 접착제 용기가 발견되어 접착제 용량 대비 체적으로 환산한 예상 증기농도는 약 6,949ppm이 된다(16kg/427.5m<sup>3</sup> = 37,427mg/m<sup>3</sup>으로 톨루엔 3.77mg/m<sup>3</sup> = 1ppm을 적용하면 9,928ppm이며 접착제의 유기용제 함유량(0.7)을 적용하면 9,928ppm×0.7 (접착제 유기용제 함유량) = 6,949ppm.

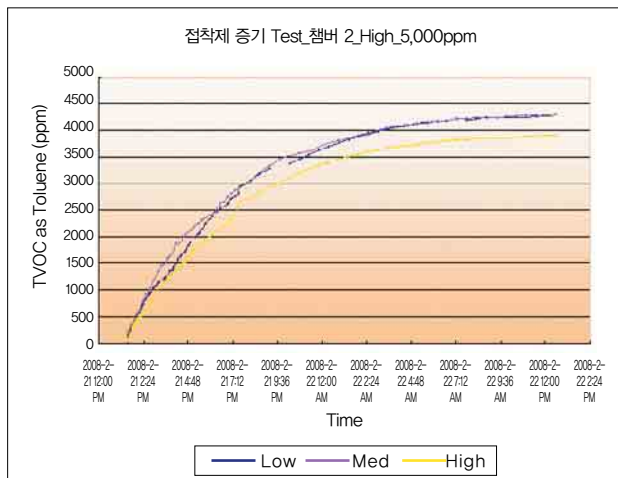
그러나 접착제 용기가 작업장 바닥에 있었으므로 여기에 위의 실험결과를 그대로 적용하면 작업장 바닥에서의 증기



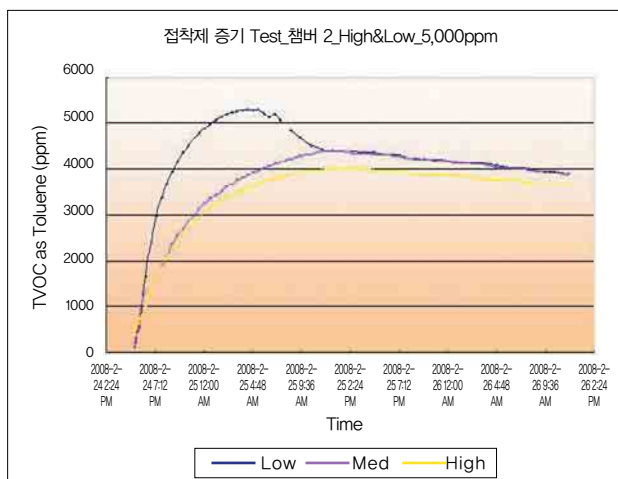
[그림 2] 태그밀폐식에 의한 HCFC-141B의 인화점 측정



a) 밀폐공간 하부



b) 밀폐공간 상부



c) 밀폐공간 상부 및 하부

[그림 3] 접착제 위치별 시간경과에 따른 유증기의 농도 변화

농도는 일정시간 동안 예상농도의 2배, 즉 약 13,900ppm (1.39%)까지 상승할 수도 있는데 이것은 톨루엔의 폭발하한 값 1.1%를 초과한 값으로 폭발위험성을 내포하고 있다고 본다. 또한, L/R실은 구조상 냉동창고 내에서 가장 환기가 이루어지지 않은 공간으로서 환기프로그램으로 시뮬레이션을 한 결과 최상의 환기조건 하에서도 약 2일에 1회 환기가 이루어진 것으로 평가되었다.

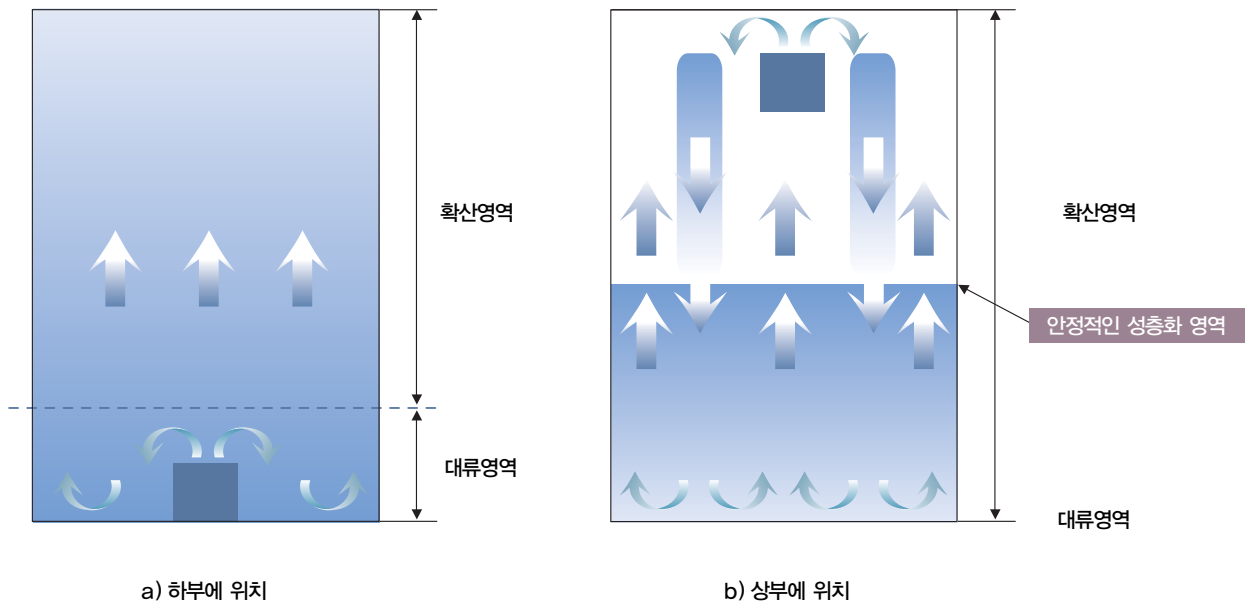
[그림 4]에서 보면, 밀폐공간의 상부에 공기보다 무거운 증기발생원이 있는 경우 증기발생원에서 발생한 고농도의 증기가 중력에 의해 아래로 하강함에 따라 대류가 발생하고 하강하는 기류에 의해 외부로부터 유입되는 공기로 인하여 서서히 증기농도가 감소하고 밀폐공간 바닥으로 하강한 증기는 그 바닥과 충돌하여 다시 상부로 상승하는 기류가 발생한다.

이렇게 발생한 상승기류는 다시 밀폐공간의 상부로 상승하여 증기발생원과 혼합되고 다시 하강하는 기류를 형성하게 된다. 또한 상승하는 기류와 하강하는 기류가 지속적으로 영향을 주어 난류혼합(turbulent mixing)을 유발하게 됨에 따라 증기의 국소농도는 하부에 증기발생원이 있는 경우보다 더욱 빨리 일정해지고 밀폐공간의 중간부위에서 오히려 높은 농도의 성층화된 기층이 발달하게 된다.

### ■ 냉동창고 화재사고에서의 교훈

지금까지 우리는 화재 · 폭발이라 하면 주로 인화성 물질을 저장, 취급, 사용하는 화학공장 등에서만 일어날 수 있는





[그림 4] 발생원 위치에 따른 증기의 확산 형태와 농도 분포 개략도

것으로 알고, 이들 사업장을 중심으로 예방활동을 집중하였으나, 위의 사고의 예에서 보면 인화성 물질이 함유된 접착제를 많이 사용하는 밀폐되거나 환기가 불량한 공사현장에서도 이러한 화재·폭발의 위험성은 충분히 있을 수 있는 것으로 나타났다. 특히, 본드를 사용하기 위해 뚜껑을 열거나 작업의 편의성을 위하여 일부 용기를 뜯어 사용하는 경우, 접착제 통을 개방하고 난후 일정시간 동안에는 공기 중의 유증기 밀도가 계속적으로 증가한다는 사실을 염두에 두고, 작업방법을 개선하고 환기에 대해 특별히 신경을 써야 하며, 이러한 위험에 대해 작업자들에게 작업 시작 전에 충분히 주지시켜야 할 것으로 본다.

또한, 인화성 물질의 증기가 체류될 우려가 있는 밀폐공간에서는 우리가 냄새를 맡을 수 있는 높이가 아닌 그 이하의 높이에서는 보다 높은 농도의 증기가 있을 수 있다는 사실을 간과해서는 안 될 것이다. ㉠



# 산업안전보건 국내외 소식

## ■ 연구원 활동 및 동정

| 산업의학 자문체계 구축회의 |           |
|----------------|-----------|
| 일 시            | 3월 10일(월) |
| 장 소            | 공단 1층 회의실 |

| 보호구 성능검정기준 개정(안) 외부전문가 회의 |                   |
|---------------------------|-------------------|
| 일 시                       | 3월 13일(목) ~ 14(금) |
| 장 소                       | 안전검인증센터 3층 회의실    |

| 성능검정기준 개정(안) 토론회 |            |
|------------------|------------|
| 일 시              | 3월 18일(화)  |
| 장 소              | 연구원 2층 회의실 |

| 작업환경측정기관 분석 전문가 기초교육 |                    |
|----------------------|--------------------|
| 일 시                  | 3월 19일(수) ~ 21일(금) |
| 장 소                  | 연구원 산업위생실습실        |

| 한국산업기술진흥협회 연구관리담당자 교류회 |                  |
|------------------------|------------------|
| 일 시                    | 3월 20일(목)~21일(금) |
| 장 소                    | 서울 삼성호텔          |

| 안전인증규정 제정(안) 검토 회의 |                |
|--------------------|----------------|
| 일 시                | 3월 23일(월)      |
| 장 소                | 안전검인증센터 2층 회의실 |

| 석면분석 전문가 양성교육 |                  |
|---------------|------------------|
| 일 시           | 3월 26일(수) ~28(금) |
| 장 소           | 연구원 2층 석면분석실     |

| 비교노동법학회 2008 국제학술대회 논문발표 |                          |
|--------------------------|--------------------------|
| 일 시                      | 3월 29(토)~30(일)           |
| 장 소                      | 부산 동아대학교                 |
| 발표자                      | 조흥학 연구위원                 |
| 주 제                      | 노동법 처벌규정의 법률적 구속력에 관한 연구 |

## ● '08년 노동부 위탁 연구과제 연구자 선정 심의

| 심의일시        | 분야     | 연구과제명                      |
|-------------|--------|----------------------------|
| 3/24<br>(월) | 정책연구   | 중장기적 산재예방 홍보전략에 관한 연구 등 3건 |
| 3/25<br>(화) | 직업병 예방 | 사업장의 산업의학적 보건서비스 실태조사 등 3건 |
| 3/26<br>(수) | 직업병 예방 | 비정규직 근로자 건강관리 실태조사 등 4건    |
| 3/27<br>(목) | 화학물질   | GHS에 따른 물질안전보건자료 작성 등 3건   |

## ● '09년 신규연구과제 선정 심의

| 심의일시        | 분야     | 연구과제 선정결과                           |
|-------------|--------|-------------------------------------|
| 3/18<br>(화) | 직업병 예방 | 특수건강진단기관의 질 관리 기준 및 평가 메뉴얼 개발 등 11건 |
| 3/18<br>(화) | 안전공학   | 전도재해 예방을 위한 미끄러짐 보행 특성 연구 등 8건      |
| 3/19<br>(수) | 화공안전   | 열량계를 이용한 폭발반응 위험성 평가 등 2건           |
| 3/19<br>(수) | 화학물질   | GHS 제도 도입·시행에 따른 적용 실태 연구 등 9건      |
| 3/21<br>(금) | 산업위생   | 작업환경 소음노출 측정·평가도구 개발 등 6건           |

## ■ 국제 안전보건 단신

### | 후생노동성, 화학설비의 비정상 작업에 대한 안전위생 대책 지침 개정 |

본 지침은 노동안전위생관계 법령 및 화학설비 노동안전 위생법 시행령(쇼와 47년 정령 제318호) 제9조의 3 제1호에 규정하는 화학설비, 동조 제2호에 규정하는 특정화학설비 및 화학물질의 제조·취급 설비 전반을 대상으로 하며, 해당 설비의 비정상 작업에 대한 안전보건 대책에 대한 필요조치를 도모하고 화학설비의 비정상 작업에 대한 산업재해 예방을 주요 목적으로 제정되었다. 이번 개정은 화학설비의 유해·위험성 등의 조사 및 그 결과에 근거하는 조치 의무가 법제화 되고, 화학설비의 청소작업 등에 대한 관련 규정이 개정되었다.

주요 개정내용으로는

- 비정상 작업의 범위
  - 부정기적으로 실시하는 개조, 수리, 청소 및 검사 등의 작업
  - 설비 운전상의 고장 등 이상 증상에 대한 대응 작업
  - 원료 및 제품 등의 변경 발생시
  - 시운전 관련 작업 등 결과 예측이 어려운 경우
- 위험성 또는 유해성 등의 조사에 관한 지침에 따른 위험성 평가 실시
- 비정상 작업을 실시하는 경우 노동안전위생 관계 법령에서 규정하는 사항 이외에 비정상 작업의 종류 및 위험성에 따라 사전에 작업의 총괄책임자, 부문책임자, 작업감독자 및 참관인 등을 정해 해당 책임범위 및 업무 분담을 명확하게 실시할 것
- 비정상 작업에 대한 작업계획서를 작성하여 총괄책임자의 승인을 득할 것 등

## ■ 국내 안전보건 행사

### | 국제사회발전노사정위원회 산업안전보건제도개선위원회 제 8차 회의에서 취약계층 산업안전보건 확보 방안 논의 |

산업안전보건제도개선위원회는 지난 2월26일(화)에 제 8차 회의를 개최하고 취약계층 산업안전보건 확보 방안을 논의하였으며 내용은 다음과 같다.

| 취약계층의 산업안전보건관리 강화 방안 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 배경                   | 산재취약계층은 유해·위험요인이 많은 작업장에서 근무하면서 산재 발생가능성이 높은 근로자 계층으로 보호 방안 마련 필요                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 기존 정책                | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 유해·위험작업 근로자 보호를 위해 안전·보건상의 유해·위험작업 도급 규제, 원청기업에 대한 하도급 근로자 보호의무 부여</li> <li>- 50인 미만 제조업체의 안전보건관련 시설 설치비용 지원을 통한 작업환경 개선(클린사업장 조성 사업)</li> <li>- 50인 미만 사업장 안전관리 및 자체검사 지원 등의 기술지원</li> <li>- 5인미만 사업장 작업환경측정 및 특수건강진단 무료 실시</li> <li>- 안전보건교육 서비스 지원, 교육자료 개발 및 배포</li> </ul> |

|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 평가       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 유해·위험작업의 다양화 및 중층적 하도급에 대한 소규모 업체의 보호 방안 미흡</li> <li>- 사업주의 자발적 참여의식 부족</li> <li>- 취약계층 근로자 증가에 따른 지도·감독 강화 필요</li> </ul>                                                                                                                     |
| 향후 정책 방향 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 산재취약 계층 중점관리</li> <li>- 소규모 사업장 안전보건 역량 제고를 위해 유해·위험작업에 대한 하도급업체 근로자 보호 강화, 소규모 사업장에 대한 재정·기술지원 내실화</li> <li>- 산재취약 근로자 보호 강화를 위해 「근로자 건강증진센터」를 통한 직장건강증진 지원, 사업장 보건관리 시스템 확충, 산재취약 근로자 교육 및 컨설팅 강화, 노사 협력적 산재예방활동 등 사업장 내부 시스템 강화</li> </ul> |

### | 한국안전전문기관협의회, 신정부 안전정책 세미나 개최 |

이영순 서울산업대 교수는 “산업재해 예방을 위해서는 산업안전보건법의 체계를 개선하고 사업장 관리 및 지원을 차등화해야 한다”고 주장했다. 이영순 교수는 (사)한국안전전문기관협의회(회장 김용수)가 14일 한국화재보험협회 2층 세미나실에서 분야별 안전정책 방향을 제시하고 각 기관들의 의견을 교류하기 위해 마련한 ‘신정부 안전정책 선진화 발전방안 세미나’를 통해 이같이 주장했다.

이 교수는 ‘산업재해 경감방안’이라는 주제발표를 통해 신정부가 산업재해를 예방하기 위한 산재예방 핵심전략으로 산업안전보건법 체계 개선, 안전보건 지원 및 감독체계 개선, 사업장 관리 및 지원의 차등화, 산업안전보건 여건의 조성을 꼽았다.

### | 노동부, 산재통계 제도개선 노·사·정·학 토론회 개최 |

산재통계 제도개선을 위한 노사정학 관계자들의 의견을 수렴하는 자리가 마련됐다.

특히 이번 모임은 그동안 산업재해통계가 부풀려지거나 은폐하는 경우가 많아 정확성과 신뢰성이 크게 떨어지고 있다는 지적이 높아지고 있는 가운데 마련된 것으로 주목된다.

노사정학 전문가들은 사업장의 산재발생 현실을 보다 정확히 진단하고 대안을 마련할 수 있는 통계의 필요성을 역설했다.

노동부는 20, 21일 양일간 올림픽컨벤션센터 컨벤션홀에서 정부, 노동계, 학계, 사업장, 안전관련기관, 민간재해에

방기관 관계자 등 총 200여명이 참석한 가운데 산재통계 제  
도개선 토론회를 개최했다.

토론회에서 이경용 한국산업안전공단 조사통계팀장은 산  
재보상 자료를 이용한 우리나라 산재통계 표본조사의 문제  
점을 지적하며 “산재발생율의 차이를 설명할 수 있는 원인  
분석이 필요하고 특정 재해와 특정 근로집단에 특화된 산재  
원인 정보를 수집하는 맞춤형 원인조사가 필요하다”고 강  
조했다.

김형수 건국대 예방의학교실 교수는 “현재 재해율 위주  
의 예방정책이 재해발생의 과정이 무시된 채 재해발생 그  
자체만으로 사업장을 규제함으로써 산재은폐 등의 문제점  
이 발생하고 있다”며 “근로자의 만성질환 유병률 등 건강상  
태까지 반영하는 지표가 필요하다”고 주장했다.

또 같은 주제로 김광일 한국노총 국장은 현행 재해율 지  
표의 문제점을 차근 차근 짚어내며 재해통계에 재해율과 함  
계 강도율을 활용할 것, 성과지표 수립시 산재예방단체의  
의견을 수렴할 것, 산재취약계층을 보호할 수 있는 지표를  
제시할 것 등을 제안했다.

한편 김판중 한국경총 안전보건팀장은 휴업기준으로 산  
재통계로 산출하며 산재통계를 사고재해, 비사고재해, 기타  
재해 등으로 구분하고 통근재해는 별도로 분리하는 등의 합  
리적 조정이 필요하다고 강조했다.



#### | 식품안전관리방안 마련 토론회 개최 |

식품의약품안전청(청장 윤여표)은 17일 한국소비자단체  
협의회(회장 김천주)와 공동으로 소비자 불만사례 연구를  
통해 합리적인 식품안전관리방안을 마련하기 위해 서울  
YWCA회관에서 토론회를 개최했다. 이날 토론회에서는 소

사단체, 학계, 전문가, 산업체 관계자 등이 참석한 가운데  
식품안전 확보 및 소비자 불만사례 개선을 위한 합리적인  
개선방안과 관리방안에 대해 논의했다.

#### | 여수산단 안전관리 방안 심포지엄 개최 |

2012년 여수 세계박람회의 성공적 개최를 위한 여수산단  
안전관리 방안 심포지엄이 전남대학교 여수캠퍼스에서 지  
난 20일(목)에 개최됐다. 이번 심포지엄은 여수 국가산업단  
지와 주변 지역 화학공장의 안전 및 보건관리정책을 설정하  
는 기회를 제공하기 위해 분야별 전문가를 초청하여 화학공  
장 안전에 대한 그 역할을 인식하기 위한 정보제공의 장으  
로 마련되었다.

연세대학교 문일 교수의 「화공안전의 최신동향」, 산업안  
전보건연구원 박두용 원장의 「국가안전관리 정책 및 전략  
동향」 등 5가지 주제가 발표 · 토론되었다. ㉓

#### ■ 국제 안전보건 행사

| 근로 및 보건에 대한 이문화(異文化) 간 대화  |                                                                                                                                                       |
|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 행사기간                       | 2008. 7. 3 ~ 7. 5(3일간)                                                                                                                                |
| 장 소                        | 독일, 드레스덴                                                                                                                                              |
| 주 관                        | ENETOSH                                                                                                                                               |
| 관련링크                       | <a href="http://enetosh.net/webcom/show_article.php/_c=29/_nr=75/_p=1/i.html">http://enetosh.net/webcom/show_article.php/_c=29/_nr=75/_p=1/i.html</a> |
| 2차 인적요인 및 인간공학 2008 국제컨퍼런스 |                                                                                                                                                       |
| 행사기간                       | 2008. 7. 14 ~ 7. 17(4일간)                                                                                                                              |
| 장 소                        | 미국, 라스베이거스                                                                                                                                            |
| 주 관                        | 산업인간공학센터(Centre for Industrial Ergonomics)                                                                                                            |
| 관련링크                       | <a href="http://www.aei2008.org/">http://www.aei2008.org/</a>                                                                                         |
| 직업성 피부질환 국제과정              |                                                                                                                                                       |
| 행사기간                       | 2008. 8. 17 ~ 8. 22(6일간)                                                                                                                              |
| 장 소                        | 핀란드, 쿠폰피오                                                                                                                                             |
| 주 관                        | NIVA EDUCATION                                                                                                                                        |
| 관련링크                       | <a href="http://www.niva.org/courses/2008/2008_occupational%20dermatoses.htm">http://www.niva.org/courses/2008/2008_occupational%20dermatoses.htm</a> |
| 4차 산업재해 예방 컨퍼런스            |                                                                                                                                                       |
| 행사기간                       | 2008. 9. 30 ~ 10. 3(4일)                                                                                                                               |
| 장 소                        | 그리스, 크레타                                                                                                                                              |
| 주 관                        | Hellenic Institute for Occupational Health and Safety                                                                                                 |
| 관련링크                       | <a href="http://wos2008.conferences.gr/">http://wos2008.conferences.gr/</a>                                                                           |



# 제 24차 APOSHO 연차총회 개최

Asia Pacific Occupational Safety and Health Organization



1. 기 간 : 2008. 6. 29(일) ~ 7. 2(수)(4일간)

2. 장 소 : 서울, 코엑스(COEX)

3. 주 최 : 한국산업안전공단(KOSHA)

4. 후 원 : 노동부

5. 공식언어 : 영어, 한국어

6. 대회 주요 프로그램 및 공식행사

| 날     | 짜       | 주요행사계획                      |
|-------|---------|-----------------------------|
| 2008년 | 6.29(일) | ● 개막식 · 전체회의 · 주제발표 · 환영리셉션 |
|       | 6.30(월) | ● 분과위원회(5개 분과) · 회원기관의 밤    |
|       | 7. 1(화) | ● 연차총회 · 안전보건인의 밤(환송만찬)     |
|       | 7. 2(수) | ● 산업시찰                      |

7. 등록안내

| 구 분 | 5월 28일까지 | 현장등록비    | 일일등록비    |
|-----|----------|----------|----------|
| 일 반 | 250,000원 | 300,000원 | 100,000원 |
| 학 생 | 140,000원 | 150,000원 | 50,000원  |

- 등록은 총회 공식사이트([www.aposho.org](http://www.aposho.org))를 통한 온라인등록을 권장합니다.

- 학생은 본인 증명이 가능한 학생증을 팩스나 이메일을 통해 등록사무국으로 보내주시기 바랍니다.

- 20명 이상 단체등록의 경우 일반인은 20%, 학생은 50%의 할인이 가능합니다.



한국산업안전공단

Korea Occupational Safety and Health Agency

\* 5월 28일까지 등록시  
대회등록비 할인혜택이 주어집니다.

제24차 APOSHO 연차총회 사무국

한국산업안전공단, 인천광역시 부평구 구산동 34-4(403-711)

Tel : 032-5100-656, 658 Fax : 032-502-7199 E-mail : [aposho@kosha.net](mailto:aposho@kosha.net)



# 당신이 지킨 것은 가족입니다

소중한 가족...

무엇으로 지키겠습니까?

당신의 안전으로 행복한 가정을 만드는 일

당신이 할 수 있는 사랑의 실천입니다.

