

# OSH

2008. 9

## RESEARCH BRIEF

안전보건 연구동향 Vol. 13

2008년 9월 1일 발행 | 발행처 산업안전보건연구원 | 발행인 박두용 | ISSN 1976-345X | TEL 032-5100-757

### *The First Anniversary*



#### 기획특집

산업안전보건 서울선언서의 실행방안  
안전보건전문가 자격의 국제적인 통용성

#### 연구동향

여성근로자에 영향을 미치는 화학물질의 관리방안 연구  
핀란드 FIOH의 기관현황 및 연구동향

#### 정책·법

미국 NIOSH의 산업안전 연구계획(NORA)  
국내 정도관리 경과현황 및 발전방향



산업안전보건연구원



따가운 가을 햇살아래  
깊이 패인 주름 진 얼굴로  
며칠 동안 들판에 나가셔서  
동부알 햇볕에 고루말려 폭 고아 놓으시고  
고향 뒷동산 밤나무에서 아람 밤 주워 속을 만들어  
솔향 가득한 송편 찌내시며 자식을 기다리시는 어머니  
달디단 사랑의 불씨로 둥그런 보름달 만드시는가

- 이효령의 “어머니의 추석”에서 -



일러스트레이터 차정인

安分之足



# CONTENTS

## 04 1년을 돌아보며...

## 08 기획특집

산업안전보건 서울선언서의 실행방안  
안전보건전문가 자격의 국제적인 통용성

## 14 연구동향

[연구논문] 여성근로자에 영향을 미치는 화학물질의 관리방안 연구  
근로자 참여와 산재발생 관련성 연구  
[리뷰논문] 석면의 유해성에 대한 역학연구 고찰  
[요약논문] 산재보험수지율의 환산재해율 반영 등에 관한 연구  
중대사고예방을 위한 위험성 평가연구  
[연구기관] 핀란드 FIOH의 기관현황 및 연구동향  
연구원 2008년 연구과제 - 독성연구분야

## 52 정책·법

미국 NIOSH의 산업안전 연구계획(NORA)  
국내 정도관리 경과현황 및 발전방향

## 66 통계프리즘

독일의 산업재해 및 직업병 통계현황 2005~2007

## 67 안전보건활동

직업병 역학조사-직업성 급성 심근염 사례  
산업안전보건 국내외 소식



# 1년을 돌아보며...

『안전보건 연구동향』이 창간 1주년을 맞았습니다. 그동안 많은 사랑과 관심을 보여주신 독자 여러분께 감사드립니다. 또한 『안전보건 연구동향』에 옥고(玉稿)를 실어 지면을 빛내주신 여러 집필진께도 깊이 감사드립니다. 1주년 기념 인사말을 편집위원장께 부탁드렸더니, 틀에 박힌 인사말보다 편집진의 생각과 느낌을 진솔하게 표현하는 것이 좋을 것 같다는 의견에 그간의 성과와 의미를 짚어보고, 앞으로의 각오를 다지는 마음으로 최근에 조사한 독자의견을 정리하여 게재합니다.

그리스의 제전경기 중 하나인 ‘올림피아제’는 고대 그리스인들의 절대신 제우스 주신(主神)에게 바치는 일종의 종교행사로, 그 여흥으로 여러 가지 운동경기가 열렸는데, 그리스인들은 올림피아제를 통해서 육체와 정신의 단련은 물론, 온 국민의 단합과 통일이라는 목적을 달성했다는 데에 큰 의의가 있다고 합니다. 오늘날의 올림픽에서도 여러 민족과 국가가 이 행사를 통해 서로 이해하고 화합하여 세계평화를 이루는데 기여하고 있다고 생각합니다.

화려했던 ‘베이징 올림픽’은 폐막되었지만 그 여운은 한동안 지속될 것 같습니다. 대회가 열렸던 17일 동안 전 세계 많은 사람들이 올림픽 경기를 지켜보며 환호하고 박수를 보내는 행복한 시간을 가졌고, 경기결과에 따라서는 감격과 안타까움, 희망과 절망을 함께 느꼈을 것입니다. 우리나라는 특히 금 13, 은 10, 동 8, 총 31개의 메달을 획득하여 역대 최고의 성과를 거둔 성공적인 올림픽이어서 대대적인 환영행사도 가졌습니다. 스포츠의 위력은 참 대단했습니다. 국경을 넘어 전 세계가 하나의 목적 앞에 가장 공정한 방법으로 인간의 한계를 뛰어넘는 완성을 보여주었고, 경기를 통해 모두가 하나 되는 공존과 화해의 감정을 느꼈습니다.

올림픽 직전의 ‘티베트 유혈사태’와 ‘쓰촨성 지진’ 등의 악재로 전 세계가 우려했던 “안전올림픽”에 대한 걱정도 올림픽의 폐막과 함께 한시름 놓게 하는 부분입니다. 또한 선수들의 기량발휘에 지장을 줄 수도 있을 것이라 우려됐던 베이징의 “대기오염”도 중국 당국의 강력한 통제로 오히려 세계신기록 등 각종 기록을 경신하는 많은 성과를 올렸다고는 하지만, 베이징 시내와 인근 도시의 500여 공장가동을 중지시켰고, 자동차 홀·짝제를 시행하고 베이징 시내 곳곳에서의 강력한 검문검색은 ‘안전’은 100점... ‘인권’은 0점이라는 ‘통제올림픽’으로 불릴 정도로 힘겨운 올림픽이었다는 생각도 듭니다.

국내 유일의 안전보건 학술·정책전문지를 표방하며 지난해 9월 창간된 “안전보건 연구동향”은 산업안전보건과 관련된 국내·외의 학술정보, 제도 및 정책 등 다양한 최신정보를 사회리더그룹에게 정기적으로 제공함으로써 우리나라 산업안전보건제도와 안전보건관련 기술의 발전, 나아가 산업재해예방에 기여한다는 목적으로 시작되었습니다.



# OSH RESEARCH BRIEF

본래 “동향(Brief)”이란? 국어사전에 의하면 사람들의 사고, 사상, 활동이나 일의 형세 따위가 움직여가는 방향을 말하며, 어떤 특정한 사람이나 사물의 낱말의 움직임. ‘움직임새’로 순화되어 통용되는 단어입니다.

“안전보건 연구동향”이 그 이름에 걸맞게 안전보건과 관련된 사람들의 생각이나 활동들이 움직여가는 흐름을 다양하게 포착하여 알리고, 독자들이 그 방향 속에서 보다 효율적이고 바람직한 정책이나 제도 등을 개발할 수 있도록 선도하는 것이 큰 소임라고 생각하여 그동안 “국가안전관리전략의 최근동향”이라는 주제로 여러 회에 걸쳐 정리해 보는 시간을 가졌고, 정부 Vision 2030의 안전정책과 선진국에서 추진하고 있는 안전보건 전략들에 대해서도 자세히 다뤄보고자 하였습니다.

물론 선진 각국의 전략이나 제도가 우리나라의 환경과 실정에 맞지는 않더라도 그들의 전략이 산재예방에 효과적이라면 우리 실정에 맞게 다듬고 정비하여 적용해 볼 수도 있을 것이란 생각 때문이었습니다. 또한 각 분야에서 이루어지고 있는 안전보건관련 연구에 대해서도 가능한 고르게 소개하고자 하였으며, 사회적으로 이슈가 되고 있는 국내 타이어공장의 심장성 돌연사와 암질환, 반도체 제조공장 근로자의 암발생 위험 등 역학 조사결과에 대해서도 상세히 알려 유사한 사례가 확산되지 않도록 하는 역할도 하고자 했습니다. 그리고 석면이나 나노물질의 유해성 등 새롭게 대두되고 있는 유해물질에 대해서도 우리나라와 각국에서 대응하고 있는 실태를 파악하여 수차례 게재하였으며, 각국의 산업재해 통계에 대해서도 지속적으로 소개하고 있습니다.

최근에는 창간 1주년을 맞아 “안전보건 연구동향”의 독자들이 궁금해 하거나 관심을 갖고 있는 분야에 대한 의견조사를 하였는데, 다양하고 좋은 의견은 앞으로의 편집방향에 충분히 반영하였으며, “안전보건 연구동향”이 꼭 필요한 독자들에게 전달되도록 하기 위해 수요파악과 주소록을 새로 정리하였고, 우리연구원 홈페이지를 통한 E-Book 서비스도 편리하게 이용할 수 있도록 계속 보완해갈 예정입니다.

“안전보건 연구동향”이 처음 시작할 때의 취지와 의도대로 참신하고 열린 ‘안전보건의 장’으로서의 역할을 다할 수 있도록 애독자 여러분의 지속적인 관심과 사랑을 부탁드립니다. 모든 안전보건의 문제가 이 ‘장’ 안에서 진지한 토론을 거치고, 활발한 연구활동의 촉진제 역할을 하여 우리나라 산업현장의 근로자와 사업주 모두가 서로 화합하고 공존할 수 있는 일터를 가꾸는데 일조할 수 있길 바랍니다.



편집진 | 안광인 · 이재왕 · 김원석

다음은 지난 8월호 구독자 942명을 대상으로 의견조사 한 내용입니다.

설문지는 고객의 의견과 만족도를 질문하는 13개 항목으로 구성되어 “안전보건 연구동향” 8월호에 동봉하였는데 103부가 회수되어 전체 회수율은 11%로 유관 기관이나 국회, 대학 등 도서관을 제외하면 응답률이 17.4%정도 되며 조사 결과를 아래에 간략히 요약하였습니다.

「안전보건 연구동향」 배포처 및 설문 회수 현황

| 구분         | 총계            | 외 부            |                 |                |                 |                      | 내 부            |
|------------|---------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|----------------------|----------------|
|            |               | 계              | 정부기관<br>(노동부 등) | 전문기관<br>(유관단체) | 도서관<br>(국회, 대학) | 전문가/개인<br>(교수, 관련업무) | 센터권, 지도원       |
| 배포처<br>(%) | 942<br>(100%) | 718<br>(76.2%) | 84              | 228            | 38              | 368                  | 224<br>(23.8%) |
| 응답<br>(%)  | 103<br>(11%)  | 69<br>(9.6%)   | -               | -              | -               | 69<br>(18.8%)        | 34<br>(15.2%)  |

「안전보건 연구동향」이 구독자의 현장업무에 도움이 되는지를 묻는 질문에는 매우도움(47%), 대체로 도움(46%), 보통(6%), 도움 안 됨(1%)으로 99%가 실무 수행에 도움이 되는 것으로 응답하였습니다. 「안전보건 연구동향」지를 구성하는 5개 코너에 대한 유익 정도는 연구동향(42%), 기획특집(34%), 정책·법(13%), 안전보건활동(8%) 및 통계프리즘(3%) 순으로 나타나 연구동향과 기획특집 코너에 대한 독자의 만족이 상대적으로 높은 것으로 나타났으며, 정보에 대한 신뢰성에 대해서는 응답자의 98%가 신뢰하는 것으로 조사되었습니다.

가장 인상적인 원고를 묻는 질문에는 구독자 층이 안전, 보건, 건설 등 다양한 분야에 종사하고 관련 분야가 광범위하여 지금까지 게재된 원고에 대한 선호가 다양한 것으로 조사되었는데, 그 중에서 국가안전관리전략의 최근 동향, 한국사회의 안전, 직업성 암, 석면, 화학물질과 관련한 건강관리와 외국의 안전보건 제도 및 동향에 대한 관심이 높았던 것으로 나타났습니다.

응답자의 73%는 연구동향의 제목을 보고 관심 있는 부분을 읽고 있으며, 19%는 내용을 꼼꼼하게 모두 읽는 것으로 답하였습니다. 또 응답자의 88%는 구독 후 사무실 등에 비치하고 있으며, 11%는 주변사람과 돌려보고 있다고 응답하였습니다. 연구원의 홈페이지에서 E-Book으로 제공되는 서비스에 대한 만족도는 63%가 만족한다고 응답하였고, 보통 또는 불만족이 37%로 웹상에서의 읽기가 다소 불편하여 책자로 구독하는 것을 선호하고 있는 것으로 나타났습니다.

「안전보건 연구동향」의 내용, 구성 및 편집디자인에 대한 만족도는 응답자의 92%가 만족하는 것으로 답하였고, 응답자 중에는 전문적인 내용이 많아 지루한 면이 있으니 문화 또는 교양 관련 지면을 추가해 줄것을 주문하기도 하였습니다. 편집진이 “연구동향의 질을 높이기 위해 전년도 보다 노력하고 있다고 생각하느냐”는 질문에는 82%가 노력하고 있다고 평가해 주셨습니다.

연구동향의 월간 발행을 격월간 발행으로 전환하는데 찬성의견은 44%, 반대의견은 56%로 안전보건정보의 시의 적절한 전달을 위해 현재의 월간 발행을 유지해 주길 바라는 의견이 다소 높게 나타났습니다. 또한 유료화 할 경우 계속 구독 여부에 대해서는 계속 구독이 33%, 중립이 31%, 구독하지 않음이 36%로 나타났는데, 유료화의 반대이유는 제공되는 정보들이 공공성을 가지고 공공기관에서 제작하므로 무료제공이 좋겠다는 생각이 많은 편이었고, 연구동향을 계속해서 구독하길 원하느냐는 질문에는 97%가 계속구독을 희망하였고 3%는 보통이라고 응답하였습니다.

마지막으로 「안전보건 연구동향」에 대한 독자의 바램은 노동부와 공단의 정책, 사업 및 연구, 외국의 안전보건활동과 제도, 기업의 안전보건활동을 높일 수 있는 우수사례에 대한 보다 다양한 정보 게재와

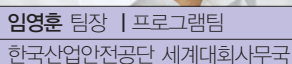
아울러 법, 제도, 정책, 연구결과 및 주요 이슈를 심층적으로 분석한 원고의 게재를 희망하였으며, 이를 통해 여타의 전문지와 차별화되길 조언하였습니다.

저희 편집진은 독자 여러분의 설문응답과 애정 어린 조언에 머리 숙여 감사드리며, 발간 한 돌에 즈음하여 앞으로도 독자 여러분과의 소통을 통한 지속적인 발전을 위해 노력할 것을 약속드립니다. 감사합니다. ㉞

#### 설문조사 결과

| 질 문                                                   | 응 답 내 용   |             |           |            |           |          |
|-------------------------------------------------------|-----------|-------------|-----------|------------|-----------|----------|
| 1. 『안전보건 연구동향』이 귀하 또는 귀하의 사업장에 도움이 된다고 생각하십니까?        | 계         | 매우 도움       | 대체로 도움    | 보 통        | 별로 도움 안됨  | 전혀 도움 안됨 |
|                                                       | 103(100%) | 48(47%)     | 47(46%)   | 7(6%)      | -         | 1(1%)    |
| 2. 『안전보건 연구동향』에서 가장 유익하다고 생각하는 내용은 어느 코너입니까?          | 계         | 기획특집        | 연구동향      | 정책·법       | 통계프리즘     | 안전보건 활동  |
|                                                       | 110(100%) | 37(34%)     | 46(42%)   | 14(13%)    | 3(3%)     | 10(9%)   |
| 3. 『안전보건 연구동향』의 내용이 얼마나 신뢰성이 있다고 생각하십니까?              | 계         | 매우 신뢰       | 대체로 신뢰    | 보 통        | 신뢰 안함     | 전혀 신뢰 안함 |
|                                                       | 102(100%) | 46(45%)     | 54(53%)   | 2(2%)      | -         | -        |
| 4. 『안전보건 연구동향』의 내용 중 가장 인상적인 내용과 좋은 의견이 있으시면 적어주십시오   |           |             |           |            |           |          |
| 5. 『안전보건 연구동향』을 어떻게 보십니까?                             | 계         | 모두 읽는다      | 관심부분만 읽는다 | 대충 훑어본다    | 거의 읽지 않는다 | 기타       |
|                                                       | 103(100%) | 20(19%)     | 75(73%)   | 8(8%)      | -         | -        |
| 6. 매월 초가 되면 『안전보건 연구동향』이 오기를 기다리십니까?                  | 계         | 매우 그렇다      | 약간 그렇다    | 별로 그렇지 않다  | 전혀 그렇지 않다 | 기타       |
|                                                       | 103(100%) | 26(25%)     | 64(62%)   | 11(11%)    | 2(2%)     | -        |
| 7. 『안전보건 연구동향』을 다 읽고나면 어떻게 처리하십니까?                    | 계         | 필요할 때 또 읽는다 | 사무실에 비치한다 | 주변사람과 돌려본다 | 버린다       | 기타       |
|                                                       | 100(100%) | 39(39%)     | 49(49%)   | 11(11%)    | 1(1%)     | -        |
| 8. 『안전보건 연구동향』의 e-book 서비스를 받아보셨다면 그 구성에 대해 만족하십니까?   | 계         | 매우 만족       | 대체로 만족    | 보 통        | 별로 만족 못함  | 전혀 만족 못함 |
|                                                       | 84(100%)  | 15(18%)     | 38(45%)   | 25(30%)    | 6(7%)     | -        |
| 9. 『안전보건 연구동향』의 내용이나 구성, 편집 디자인 등 전반적으로 얼마나 만족하십니까?   | 계         | 매우 만족       | 대체로 만족    | 보 통        | 별로 만족 못함  | 전혀 만족 못함 |
|                                                       | 102(100%) | 33(32%)     | 61(60%)   | 8(8%)      | -         | -        |
| 10. 『안전보건 연구동향』이 2007년보다 그 질을 높이기 위해 노력하고 있다고 생각하십니까? | 계         | 매우 노력       | 대체로 노력    | 보 통        | 별로 노력 안함  | 전혀 노력 안함 |
|                                                       | 102(100%) | 34(33%)     | 50(49%)   | 17(17%)    | 1(1%)     | -        |
| 11. 『안전보건 연구동향』을 월간발행에서 격월간 발행으로 전환할 경우 귀하의 의견은?      | 계         | 매우 찬성       | 대체로 찬성    | 보 통        | 별로 찬성 안함  | 전혀 찬성 안함 |
|                                                       | 103(100%) | 12(12%)     | 33(32%)   | 29(28%)    | 18(17%)   | 11(11%)  |
| 12. 『안전보건 연구동향』을 원가차원의 유료로 제공할 경우 계속 구독하시겠습니까?        | 계         | 반드시 구독      | 대체로 구독    | 보 통        | 별로 구독 안함  | 전혀 구독 안함 |
|                                                       | 101(100%) | 10(10%)     | 23(23%)   | 31(31%)    | 32(32%)   | 5(5%)    |
| 13. 『안전보건 연구동향』을 앞으로도 계속해서 받아보고 싶으십니까?                | 계         | 매우 희망       | 대체로 희망    | 보 통        | 별로 희망 못함  | 전혀 희망 안함 |
|                                                       | 68(100%)  | 38(56%)     | 28(41%)   | 2(3%)      | -         | -        |





## 기회특집

한국산업안전공단(KOSHA)은 세계산업 안전보건대회 역사상 최초로 국제노동기구 (ILO), 국제사회보장협회(ISSA)와 공동으로 2008년 6월29일부터 7월 2일까지 서울 COEX에서 개최한 제18회 세계산업안전 보건대회 기간 중 안전보건대표자회의를 개최하였다. 안전보건대표자회의(Safety and Health Summit)에서는 전 세계의 노동 관계 장관, 노·사·정 및 안전보건 전문 기관 대표, 기업체 CEO 등 선별된 각계 인사가 “인간의 기본권 및 경제발전을 위한 수단으로서의 산업안전보건” 등을 토의하고 『산업안전보건 서울선언』을 채택함으로써 산업안전보건에 관한 전 세계의 관심을 유도하였다.

## ■ 서언

안전보건대표자회의에서는 산업안전보건의 국제적으로나 지역적으로나 국가적으로 중요한 현안사항으로 다루어짐으로서 산업안전보건정책이 사업주와 근로자, 더 나아가 사회전반에 도움을 주는 효과를 창조하는 이상적인 매개체가 될 수 있는 방안을 심도있게 논의하였다. 그 결과 46명의 안전보건대표자회의의 참석자가 만장일치로 『산업안전보건 서울선언서(Seoul Declaration on Safety and Health at Work)』를 채택하고 앞으로 이를 실천할 것을 결의하였다. 산업재해 및 질병으로 인한 인적·경제적 손실은 매우 크며 이를 예방하기 위해서는 세계산업안전보건 유관기관의 상호협력이 필요하다.

ILO에서 산업재해로 인한 피해현황에 대하여 발표한 자료(2005년)에 의하면 매년 230만여명 이상의 근로자가 산업재해 및 작업관련성 질환으로



사망하고 2억 7천만명 이상의 근로자가 경미한 재해를 당하고 있으며, 1억 6천만명 이상의 근로자가 장·단기 작업 관련성 질환으로 고통을 겪고 있다. 이를 경제적 측면에서 손실비용으로 산정하면 세계 총생산의 약 4%가 상해, 사망, 질병에 따른 결근, 치료, 장애 및 유족급여 등의 비용으로 지출되는 수준이라고 한다. 이러한 현실을 극복하고자 2005년 12월부터 ILO/ISSA/KOSHA의 대표자로 구성된 세계산업안전보건대회 국제조직위원회(International Organizing Committee)에서 안전보건대표자회의의 개최를 발의하였다. 국제조직위원회에서 발의한 안전보건대표자회의의 구체적인 개최계획을 수립하고자 제18회 세계산업안전보건대회 3자 공동개최기관의 실무자로 구성된 실무위원회가 구성되었다.

6차례의 실무회의의 개최를 통하여 각 기관의 의견을 조율하였다. 국제조직위원회에서 안전보건대표자회의의 개최를 발의한지 2년 6개월만에 산업안전보건 서울선언서를 채택한 안전보건대표자회의가 비로소 개최되었다.

안전하고 쾌적한 근로환경에서 일할 권리는 근로자의 인권이며, 산업안전보건에 대한 투자는 기업의 생산성과 연결되어 수익으로 돌아온다는 것이 바로 산업안전보건 서울선언서의 2대 이념이다. 국제적으로 노사정이 함께 모여 근로자의 안전보건을 확보하기 위하여 선언서 형태로 의지를 표명하고 실천을 다짐하는 전례를 찾아 볼 수 없었음을 비추어 볼 때 산업안전보건 서울선언의 채택은 국제적으로나 국가적으로 산업안전보건의 획기적인 발전을 위한 전환점이 될 것으로 보인다.

이제는 서울선언서에 명기된 사항을 실행하는 일만이 남

았다. 서울선언의 내용을 성실하고 충실하게 실행하기 위한 방안을 살펴보고자 한다.

## ■ 산업안전보건 서울선언 실행방안

### ● 국제노동기구(ILO)와 국제사회보장협회(ISSA)의

#### 산업안전보건 서울선언 실행

안전보건대표자회의를 ILO/ISSA/KOSHA 공동으로 개최한 만큼 3자 공동개최기관이 성실하게 서울선언의 취지를 확산시키고 실행하여야 한다. ILO는 1919년 설립되어 모든 근로자가 자유, 정의, 안전 및 인간존중의 정신이 충족되는 조건하에서 양질의 근로를 수행할 수 있는 기회를 증진시키기 위해 헌신하고 있으며, 근로자의 권리를 증진하고, 양질의 고용기회를 촉진하며, 사회적 보호 제고 및 작업 관련 현안들을 조정할 수 있는 의사소통 강화를 목적으로 하고 있다.

ILO는 정책과 프로그램을 조정하기 위하여 노·사·정 대표가 참여하는 UN의 특별기관이며, 국제적인 노동기준을 제정하고 감독할 책임이 있는 국제기구로서 다음과 같은 4가지 목표 하에 활동을 전개하고 있다.

- ① 위해작업장 근로자 보호를 위한 예방정책 및 프로그램 개발
- ② 전통적 보호조치 범주에서 소외된 취약계층에 대한 효율적인 보호조치
- ③ 근로자 삶의 질 향상을 위한 노·사·정 대표가 함께 하는 의사소통 강화



안전보건대표자회의에 참가한 각국 장관·노사정 대표·안전보건 전문기관·다국적 기업의 CEO 등 46명의 각계 대표

#### ④ 정책결정권자에 의한 사회경제적 측면에서의 근로자 보호 증진 인식 및 명문화

따라서 ILO에서는 전 세계에서 발생하는 작업관련성 재해, 상해와 질병에 관한 통계 및 폐해를 널리 알리고, 근로자의 산업안전보건 문제를 국제적인 현안으로 부각시켜 실질적인 개선방안을 수립하고 실행하도록 하며, 아울러 정책 운용의 수단으로써 안전보건 측면에서 효율적으로 근로자들을 보호하기 위하여 안전보건예방정책을 적극적으로 추진하여야 한다. 또한 산업안전보건에 관한 기준을 협약, 권고, 실행지침, 결의 등과 같은 형태로 제정하고 국가 차원의 정책, 시스템 및 프로그램 등을 통해 체계적이고 유기적으로 안전보건을 수행할 수 있는 실천방안을 제시하여야 한다.

ISSA는 1927년에 설립되어 150개국에서 380개 이상의 기관이 회원으로 참여하는 비영리 국제기구이다. 전 세계 사회보장제도의 보호, 유지 및 발전을 도모하고 사회보장기관 또는 단체가 국가적 차원에서 발전을 위한 정보교환 및 상호교류 추진을 촉진시키는 국제적 조직으로 인류의 건강을 보호하는데 가장 큰 목적으로 두고 있다. ISSA는 예방의 원칙을 최우선으로 생각하고 각 개인의 안녕과 육체적 또는 정신적으로 건강한 상태를 제한하거나 파괴하는 사건을 예방하는 모든 수단을 개발하고 보급하는 역할을 수행하여야 한다. 특히 사고예방을 위한 안전, 보건, 교육, 훈련 등에 대한 연구 및 기술 정보제공 뿐만 아니라 산업체 및 농업분야 등 11개 예방특별위원회(Special Commission for Prevention)에서 산업안전보건 서울선언 실행을 위한 구체적인 방안을 도출하고 전개하여야 한다. 이러한 활동 결과는 국제적인 심포지엄, 라운드 테이블 및 전문가 회의를 실시하고, 국제적으로 구성된 실무 및 연구그룹을 통해 서울선언 실행과정에서의 결과물을 주기적으로 발간하는 업무 또한 병행하여야 할 것이다.

#### ● 국제 노사단체와의 협력

ILO/ISSA/KOSHA 3자 공동개최기관의 역할만으로는 효과적인 실행이 어렵다. 서울선언에 동참한 국제사용자기구(IEO, International Organization of Employers)와 국제노동조합총연맹(ITUC, International Trade Union Confederation) 또한 서울선언 실행에 참여하여야 비로소

노사정의 공동노력으로 원하는 목표를 완수할 수 있다.

ILO에서는 IOE와 ITUC가 전 세계 회원국 또는 회원단체에 서울선언의 취지를 알리고 실행할 것을 요청하여야 한다. 전 세계 156개국 309개 노총이 회원으로 가입되어 있는 ITUC에서 안전하고 쾌적한 작업환경에서 일한 권리는 근로자의 기본적인 권리임을 서울선언에서 천명하였던 만큼 이러한 취지를 적극 확산하는데 기여하여야 한다. 1920년 설립된 IOE는 사회, 노동 정책 문제에 관하여 세계적으로 경영자 단체나 회원의 권익을 대변하고 있으므로 서울선언의 내용을 실행함으로써 경영자가 받는 혜택을 부각하는 정보를 제공하는 방법을 선택할 수 있겠다.

#### ● 세계 각국의 노동, 안전보건, 사회보장 관련 정부에

##### 서울선언의 취지와 목적 확산

서울선언 서명에 동참한 정부는 11개국에 불과하지만 2011년 개최되는 제19회 세계산업안전보건대회 안전보건 대표자회의에는 더욱 많은 정부대표가 참여할 수 있도록 ILO/ISSA/KOSHA가 공동의 노력을 기울여야 한다. KOSHA에서는 서울선언서 서명기관(46개소) 대표를 위원으로 하는 『산업안전보건 서울선언 실행 국제위원회』를 구성하여 서울선언 취지를 국제적으로 확산하고, 국가별 실행방안과 실행결과 등을 협의하고 점검하는 역할을 수행토록 하고자 한다. 우선 2008년에 구성하고 매년 1회 정기회의를 적정한 장소에서 개최할 예정이다. 실무적으로 세부 운영방법에 대하여 ILO, ISSA와 협의 중에 있으며 국제위원회와 병행하여 국내위원회와 실무추진단도 운영할 예정이다. 국제위원회 운영을 통하여 세계 각국의 노동, 안전보건, 사회보장 관련 정부의 동참을 촉구한다면 서울선언의 취지와 실행이 효과적으로 이루어 질 것으로 판단된다.

#### ● 전 세계 다국적 기업 CEO에게 서울선언서 통보

산업안전보건을 개선하는 주체가 CEO에게 있는 것과 마찬가지로 산업안전보건 서울선언의 취지가 잘 확산되고 성공적인 실행 여부는 기업에 달려 있다고 해도 과언이 아니다. 따라서 서울선언서에 서명한 다국적기업이 주축이 되어 실행을 위한 노력이 가시화되어야 한다. 특히 DuPont사의 경우에는 산업안전보건의 곧 경영에 통합되어 있는 만큼 DuPont사가 다국적기업으로 서울선언의 취지를 확산시키는 역할을 수행하는 것도 하나의 방법이 될 수 있겠다.



## ● 산업안전보건 서울선언의 제도화

안전보건대표자회의에서 토의된 사항으로 서울선언서의 내용을 협정안이나 국가별 법령에 반영토록 하는 방안이 제시되었다. 국제적이나 국가적으로 공통의 산업안전보건 기준을 제정하여 적용하기 위해서는 ILO 협약에 반영되는 것이 최상의 방법이라고 할 수 있으나 선언서 형태가 협약으로 제정되기 위해서는 상당한 시간과 노력이 필요할 것으로 예상된다. 제도화를 통한 산업안전보건 예방문화를 조성하고 정착시키는 사항은 포럼, 워크숍, 토론회 등에서 좀더 심도있는 논의가 필요한 사항이라고 생각한다.

## ● 국가 산업안전보건 정책수립에 이해당사자의 참여

2000년대에 이르러 세계 각국의 재해예방전문기관은 중·장·단기 계획을 앞 다퉈 발표하고 전략적, 체계적으로 산업안전보건에 관한 사항을 접근하기 위한 노력이 두드러진다. 이는 산업안전보건의 양상이 복잡해지고 있어 실적 위주의 접근방식에서 탈피하여 비전을 설정하고 비전에 맞는 목표를 정하여 전략적으로 접근하는 방식으로 전략계획에 따라 재해예방제도를 강화해 가고 있는 추세를 반영하는 것이기도 하다.

국제노동기구(ILO)의 글로벌 전략(Global Strategy), 유럽연합의 2007~2012 작업장의 근로의 질과 생산성 향상 전략, 영국 산업안전보건청(HSE)의 안전보건활성화(Revitalizing Plan) 전략, 미국 산업안전보건청(OSHA)의 중장기 전략(Strategic Plan), 미국 국립안전보건연구원(NIOSH)의 나노기술 연구전략(2005~2009), 핀란드 사회보장 2015 전략(2006~2015), 프랑스 노동부의 안전계획(2005~2009), 호주의 안전보건 전략(2006~2010), 뉴질랜드의 안전보건 전략(2004~2009), 스페인 안전보건개혁계획(2005~2010), 싱가포르 WSH2015전략, 일본의 제11차 산재예방 5개년 계획(2008~2012) 등이 발표되어 실행되고 있다. 아울러 유럽안전보건청(EASHW)에서는 미국 NIOSH, 영국 HSE, 일본 JISHA 등 안전보건전문기관간의 상호정보교류를 촉진하기 위하여 안전보건 정상회의(Summit)를 개최하고 네트워크를 구축하려는 시도가 잦아지고 있다.

세계보건기구에서 또한 산업보건서비스 체계구축을 위하여 네트워킹을 운영하고 있는데 대표적인 네트워크가 Collaborating Center이다. 북유럽에서는 발틱해 국가가

안전보건네트워크(Baltic Sea Network on Occupational Safety and Health)를 구성하여 노르웨이, 덴마크, 독일, 폴란드, 리투아니아, 라트비아, 에스토니아, 핀란드, 러시아, 스웨덴 등 10개국이 공동연구 방안 등을 협의하고 상호 정보를 교류하고 있다. 또한 핀란드 산업안전보건연구원(FIOH)이 주축이 되어 덴마크, 핀란드, 노르웨이, 스웨덴 등 노르딕 국가가 참여하는 노르딕국가 안전연구 네트워크(NoFS, Nordic Research Network on Safety)가 구성되었다. 또한 동남아시아 국가간의 기술장벽을 해소하기 위하여 구성된 ASEAN(Association of South East Asian Nations)에서는 브루나이, 캄보디아, 인도네시아, 라오스, 말레이시아, 미얀마, 필리핀, 싱가포르, 태국, 베트남 등 10개국이 국가간의 안전보건 기술상의 장벽을 제거하기 위하여 정보를 교환하고 있다.

『산업안전보건 서울선언 실행 네트워크』를 구성하여 전 세계 지역사회 공동체에 속해있는 이해당사자의 파트너십을 구축하면 서울선언의 취지를 확산하고 실행하는데 커다란 도움이 될 것이다. 네트워크를 구성하는 경우에는 ① 연구기관과 산업안전보건 전문기관, ② 사업주, 근로자, 전문협회 및 정부, ③ 산업안전보건 관련 국제전문협회 및 학회, ④ 다국적기업, ⑤ 제품 공급자, 사용자 및 협력업체가 포함될 수 있도록 구성함이 필요하다. 주체별로 구성하는 방법도 있으며 안전보건, 교육, 건설안전 등 분야별로 구성하는 방법도 있을 수 있다.

## ● 산업안전보건 서울선언 실행 중점사항

각 국가에서 수행하고 있는 산업안전보건에 관한 사항이 서울선언 실행의 내용이 될 수 있겠으나 사회심리적인 요인에 대한 대책, 고령화 대책, 이주근로자 안전보건 확보, 근로자의 건강권, 국민의 건강권 등과 같이 사회적으로 부상하고 있는 공통의 현안사항을 해결하는데 집중하는 것도 효율적인 방안이라고 생각된다.

제18회 세계산업안전보건대회 각종 회의나 세션에서 발표되었던 산업안전보건을 사회보장제도와 연계하는 방안, 일터에서의 균형있는 섭생으로 건강하게 일할 수 있는 방법, 소규모 사업장, 자영업자, 비공식 경제분야 근로자에 대한 산업보건서비스제공, 시스템 인증시 평가항목으로 반영, 일터에서의 건강과 안전을 위해 투자하는 시민기업을 발굴하는 방안도 서울선언 중점 실행사항으로 고려할 수 있겠

다. 안전보건대표자회의에서 토의되었던 교육훈련과 이해당사자와의 공동협력, 그리고 노동조합, 근로감독관, 사업주 합동 리더십 교육훈련 프로그램에 서울선언의 내용을 반영하는 것은 실행할 수 있을 것으로 사료되지만 산업안전보건 서울선언 실행전문가를 양성하는 사안에 대해서는 서울선언의 취지가 충분히 확산되었다고 판단되는 시점에 검토되어야 할 것으로 보인다. 아울러 국제근로감독협회(IALI, International Association of Labour Inspection)가 IOE와 ITUC가 연합하여 개발한 글로벌코드를 전 세계 근로감독에 활용하는 사항은 코드의 내용을 면밀히 검토 한 후 실행여부를 판단하여야 할 것이다.

### ● 참여 유도방안 강구

산업안전보건에 대한 투자가 경영활동의 중요한 부분이며, 그러한 투자 결과로 되돌아오는 이익을 강조하여 적극적으로 참여토록 유도하는 방안이 필요하다. 사업주에게는 실험적인 데이터를 제공하여 객관적으로 안전보건 투자효과와 비전을 제시할 수 있어야 할 것이며, 정부는 재해예방을 위한 예산과 자원을 확보하여야 한다. 또한 산업안전보건 규정을 근로자가 준수할 수 있도록 효과적인 정책대안이 제시되어야 한다. 결국 노사정의 책임과 역할을 성실히 수행하기 위하여 정부는 안전보건정책 및 제도가 작동할 수 있도록 사업장에 대한 지도감독을 철저히 하고, 사업주는 근로자의 생명과 건강을 보호하기 위한 안전보건경영시스템을 구축하고 산재예방을 위한 적극적인 투자를 통해서 쾌적하고 안전한 작업환경을 조성하는 한편, 노동계는 산업안전보건에 대한 활동과 산업재해예방 활동에 적극 참여하는 방안이 강구되어야 할 것이다.

### ● 산업안전보건 예방문화 의식전환운동 전개

공단에서는 제18회 세계산업안전보건대회와 성공개최를 기념하고 공단을 방문하는 국내·외 방문객에게 제18회 세계대회의 서울개최와 『산업안전보건 서울선언서』의 제정·공포 의의를 널리 전파하고자 『산업안전보건 서울선언 기념관』을 설치할 예정이다. 국제적으로는 유럽연합의 산업안전보건청(EU-OSHA, European Agency for Safety and Health at Work)에서는 위험성평가 캠페인 등 각종 캠페인을 전개하고 있는데 이러한 캠페인 활동에 동참하는 방안 또한 서울선언 실행에 효과적이라고 판단된다. 또한 ILO에서는 하루 평균 6,000명에 달하는 산업재해로 인한 근로자의 사망을 막기 위한 새로운 ‘안전보건문화’의 필요성을 부각하고자 매년 4월 28일을 『세계 산업안전보건의 날』로 정하였다. 세계 산업안전보건의 날을 서울선언 실행과 연계하는 방안도 상당한 효과가 있을 것으로 판단된다.

### ● 산업안전보건 서울선언 자료발간 및 국내외 홍보

서울선언의 취지를 국내외에 확산하기 위해서는 서울선언 홍보리플렛, 서울선언 해설집, 만화로 보는 서울선언서 등을 제작하여 보급하는 것이 필요하다. 이와 더불어 2009년과 2010년에는 서울선언 실행 우수사례를 발굴하고 보급하여 근로자 가족에게까지 확산하는 방안도 필요할 것이다. 정보의 바다인 인터넷을 적극 활용하고자 서울선언서 서명기관 웹사이트에 서울선언서 로고 또는 배너를 게시토록 하고, ILO 산업안전보건 백과사전과 위키피디아(Wikipedia), 놀(Knol) 등 인터넷 온라인 백과사전에 서울선언서 관련 내용을 등재하여 전 세계인이 이용할 수 있도록 하고자 한다.◎



## 산업안전보건 서울선언서

2008년 6월 29일 국제노동기구(ILO), 국제사회보장협회(ISSA), 한국산업안전공단(KOSHA)이 대한민국 서울에서 공동으로 개최한 제18회 세계산업안전보건대회를 계기로 고위 산업안전보건 전문가, 사업주 및 근로자 대표, 사회보장기구 대표, 정책 결정자 및 정부 대표가 한자리에 모인 안전보건대표자회의에서 전 세계 산업안전보건의 현재 상황에 대해서 다음과 같이 인식하였다.

전 세계에서 작업과 관련된 재해와 질병으로 연간 230만 여명이 사망하고, 이로 인한 경제적 손실이 세계 총생산의 4%에 이르는 심각한 상황이다. 산업안전보건을 개선하면 작업조건, 생산성, 경제와 사회에 긍정적인 영향을 미친다. 안전하고 쾌적한 작업환경에서 일할 권리는 근로자의 기본적인 인권이며, 세계화는 반드시 근로자의 안전보건을 보장하기 위한 예방대책과 같이 진행한다.

ILO에서 제정한 산업안전보건에 관한 협약, 권고와 같은 문서가 중요하고, 이러한 문서를 시행하는데 있어서 ISSA

와 회원기관의 역할과 노력이 중요하다. 산업안전보건 증진, 산업재해와 직업병 예방은 ILO 설립목적과 양질의 일자리 창출계획(Decent Work Agenda)에서 가장 중요하다. 산업재해의 위험성을 예방하고 근로자의 건강을 증진하는 것이 ISSA의 사명이며, 적극적 사회보장의 개념적 체제(Conceptual Framework of Dynamic Social Security)에서 가장 중요하다. 재해예방에 관한 교육훈련과 상담, 정보 및 우수사례 교환, 그리고 예방대책을 장려하는 것이 중요하다. 예방대책을 장려하고 치료, 지원 및 재활 서비스를 제공함에 있어서 정부, 사회적 파트너(Social Partners), 안전보건 전문기관 및 사회보장기관의 역할이 중요하다. 국제기구 및 기관이 서로 협력하는 것이 중요하다. 산업안전보건을 향상시키기 위하여 국제적 또는 국가적으로 노력한 결과 진전이 있었다. 위와 같은 산업안전보건에 대한 현재 상황을 인식하고 우리 모두는 다음과 같이 선언한다.

1. 산업안전보건을 높은 수준으로 향상시키는 것은 사회 각 주체의 책임이며, 모든 사회 구성원은 산업안전보전이 국가 계획에 우선 반영되도록 하고, 안전보건 예방문화를 형성하고 유지함으로써 이 목적을 달성하는 데 기여한다.
2. 국가의 안전보건 예방문화는 안전하고 쾌적한 작업환경에서 일할 권리를 모든 수준에서 존중하는 것이며, 정부, 사업주, 근로자는 명확한 권리, 책임과 의무를 다하여 안전하고 쾌적한 작업환경을 확보하는데 적극 동참하며, 예방의 원칙을 최우선시 하는 문화를 조성한다.
3. ILO 산업안전보건협약(1981년) 제155호 제2절의 규정을 감안하여 국가 정책을 수립하는 등 산업안전보건경영시스템의 체계적인 접근방법으로 산업안전보건의 개선을 장려한다.
4. 정부는 다음과 같이 선언한다.
  - ILO 산업안전보건 증진체제에 관한 협약(2006년) 제187호와 산업안전보건 관련 협약을 우선 비준할 수 있도록 노력하고, 해당 협약을 이행하여 국가의 산업안전보건 수행성고를 체계적으로 증진토록 한다.
  - 국가 안전보건 예방문화를 조성하고 향상하기 위해서 지속적으로 노력한다.
  - 강력하고 효과적인 근로감독제도 등 적절한 안전보건 기준을 집행함으로써 근로자의 산업안전보건을 보장한다.
5. 사업주는 다음과 같이 선언한다.
  - 높은 수준의 산업안전보건 기준은 기업의 우수한 사업실적과 불가분의 관계가 있으므로, 경영활동에 재해예방을 통합하여 운영한다.
  - 작업장 안전보건을 효과적으로 개선하기 위하여 산업안전보건경영시스템을 구축한다.
  - 근로자 및 근로자대표에게 산업안전보건과 관련되는 모든 조치에 대하여 조언, 훈련, 정보를 제공하고, 근로자 및 근로자 대표가 이에 참여하도록 한다.
6. 근로자는 다음과 같이 선언한다.
  - 안전하고 쾌적한 작업환경에 대한 근로자의 권리를 보장함에 있어, 안전보건과 관련된 사항에 대하여 조언을 받는다.
  - 개인보호구 사용 등 안전보건 수칙과 절차를 준수한다.
  - 안전보건교육을 이수하고 안전보건의식을 고취하는 활동에 참여한다.
  - 작업장 안전보건에 관한 대책에 대하여 사업주와 협력한다.
7. 세계산업안전보건대회는 안전하고 쾌적하며 생산적인 작업장을 조성하기 위하여 지식과 경험을 공유하는 이상적인 토론의 장이다.
8. 2011년에 개최되는 제19회 세계산업안전보건대회를 계기로 그간의 산업안전보건 추진성고를 검토한다.
9. 안전보건대표자회의 참석자 모두는 안전보건 예방문화를 증진하고 산업안전보전이 국가계획에서 중요한 위치에 있도록 선도적인 역할을 수행하기로 결의한다.





# 안전보건전문가 자격의 국제적인 통용성

기획특집

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

21세기에 들어서면서 공학, 의학, 법학, 과학과 같은 분야에서는 국제 교류가 활발하게 진행되고 있다. 안전보건 분야 또한 이러한 흐름에 맞추어 국제 교류에 적극 동참해야 할 것이다. 안전보건전문가 자격의 국제 인증제도는 세계화의 흐름 속에서 자연스럽게 요구될 것이며, 각 국가와 기관 간의 긴밀한 협력 아래 진행되어야 할 것이다. 이에 본고에서는 최근 제18회 세계산업안전보건대회의 심포지엄에서 발표된 안전보건전문가 자격의 국제적 통용에 관한 각국의 견해를 요약·정리하였다.

## ■ 들어가며

세계가 좁아지는 이른바 지구촌 시대가 도래 하면서 여러 나라에서 일을 할 수 있는 기회가 증가하고 있다. 안전보건 분야에서도 국제적 협력의 필요성이 대두되면서 안전보건전문가가 다른 나라의 안전보건 현안 해결에 도움을 줄 수 있는 기회 또한 늘어나고 있다. 하지만 이를 실행하는 일이 쉽지만은 않다. 예를 들어, 현재 캐나다 사람이 싱가포르에서 일을 하려면 싱가포르 자격인증기관의 승인을 얻어야 한다.

이와 같은 불편을 없애고 안전보건 분야의 국제 협력을 높일 수 있도록 제안된 방안이 국제 안전보건전문가 인증제도이다. 이는 인증을 받은 안전보건전문가가 다른 나라에서 일을 할 수 있도록 하는 것이며 국제적으로 합의된 인증 기준을 갖추고, 이를 바탕으로 안전보건전문가를 인정할 때 가능하다. 현 시점에서는 안전보건전문가의 국제적 인증이 거의 이루어지지 않고 있으나, 다국적 기업과 같은 기업의 세계화 추세에 의해서 머지않아 그 필요성이 증가될 것이다.

안전보건전문가의 국제적 인증제도가 이행되기 위해서는 먼저 각 나라의 문화, 기준, 교육·훈련 프로그램 등의 차이점을 파악하고 서로의 협의 하에 국제적으로 통용될 수 있는 조건을 마련해야 할 것이다. 또한 이를 시행하고 심



■ 제18회 세계산업안전보건대회  
심포지엄 #45 발표자

- 미국 : Eddie Greer, ASSE
- 호주 : Phil Lovelock, SIA
- 영국 : Paul Faupel, IOSH
- 싱가포르 : Andrew Tan, SISO
- 캐나다 : Eldeen Pozniak, CSSE

■ 요약·정리 : 정책연구팀

사할 국제 조직 또한 필요하다. 본고에서는 최근 제18회 세계산업안전보건대회(이하 세계안전보건대회)의 심포지엄에서 발표된 안전보건전문가 자격의 국제적인 통용에 대한 각국의 견해를 요약·정리하였다.

## ● 미국의 견해

미국은 안전보건전문가의 국제적 인증제도가 시행되기 위해서는 기본적으로 5단계의 과정이 필요하다고 발표했다.

**첫째,** 안전보건전문가가 어느 분야에 필요한지 먼저 파악해야 한다. 이를 위해서는 해당정보를 수집하고 분류해야 할 것이다. 안전보건전문가의 자격을 평가하기 위한 적절한 방법을 마련하기 위해서는 관련기관이 그들에게 자격인증 계획과 관련된 자료를 제공하고 특별자격기준을 신뢰할 수 있도록 공정한 법과 규정을 만들어야 한다.

**둘째,** 안전전문기관간의 유기적인 협력관계가 필요하다. 다른 국가의 안전보건지침 제정에 관한 정확한 정보가 공유되어야 한다. 각 지침간의 유사 또는 상이한 정도의 차이를 숙지하여야 한다.

**셋째,** 안전전문기관간의 국제적인 기준이 마련되어야 하며, 최소한 공통규정을 마련하는 것이 중요하다. 이는 교육과 경력 인정기준을 만드는데 매우 중요한 요소이기 때문이다.

**넷째,** 상호간의 안전규격에 대한 장벽을 없애기 위해 상호 교류 및 동의가 필요하다. 산업안전보건분야의 교육 프로그램이 표준화되어야 하고, 교육과정과 현장에서의 기술력 차이를 없애기 위한 상호간의 교류가 필요하다.

**다섯째,** 정부와 사업주에 의해 생긴 장벽을 없애야 한다. 이는 자격인증을 제한하는 관련 법과 규정뿐만 아니라 기업과 정부의 산업정책을 정밀하게 분석하는 것을 필요로 한다.

이와 더불어 안전보건전문가로 구성된 인증 위원회가 구성되어야 한다. 국제안전보건기관협력네트워크(International Network of Safety & Health Practitioner Organisations)는 국제 안전보건 자격의 통용을 위해 안전전문가로 구성된 인증 위원회가 구성될 수 있도록 관련 기관의 참여를 유도하고 노력해야 한다.

## ● 호주의 견해

호주는 연방교육기술부가 교육 및 훈련제도를 운영하고 있다. 호주의 주와 준주는 호주품질교육기준(Australian Quality Training Framework)에 의해 교육과정을 위임받아 연방정부지침에 따라 운영하고 있다. AQTF는 AQF(Australian Qualifications Framework)의 한 분야로 각각의 훈련과정이 연방 규정에 맞도록 유지·관리되도록 하는 기능을 하고 있다.

예를 들어 안전보건관리 초임자는 AQF 레벨1 자격을 취득하여야 하고, 전문가는 AQF 레벨6 또는 그 이상을 취득하여야 한다. 이러한 AQTF와 AQF는 연방 OSH 규정에 의거하여 진행되고 있으며, 안전보건전문가 자격은 Business Services Training Package(BSB07)에 규정되어 있다. BSB07 규정에 의하면 안전보건전문가는 산업안전보건분야에서의 레벨3 인증서, 레벨4 인증서, 학위인증서 등의 자격조건을 갖추어야 한다.

상기의 모든 인증 조건은 산업자문그룹(Industry Advisory Groups)이 개발한 자격과정과 상호 보완된다. 최초 취득 2년 동안은 현행 규정에 따라 모든활동을 수행하여야 한다. 하지만 훈련 제공자와 안전보건전문가의 조언도 받는다.



## ● 영국의 견해

영국의 산업안전보건협회(Institution of Occupational Safety & Health)는 안전보건전문기관으로, 국제안전보건기관협력네트워크(INSHPO) 및 유럽안전보건전문기관네트워크(European Network of Safety & Health Professional Organisations)를 설립하는데 중추적인 역할

을 하였다. INSHPO와 ENSHPO는 안전보건 연구·개발과 집행의 향상이라는 측면에서 공통적인 목표를 가지고 있다. IOSH는 두 기관의 사무국을 지원하고 있다.

영국은 1992년 “Management of Health and Safety at Work Regulation”을 발표하였다. MHSWR에서는 안전보건전문가를 안전보건 집행 시 필요한 능력이나 지식, 훈련, 경험 등을 가지고 있는 사람이라고 정의하고 있다. IOSH는 안전보건전문가 자격 평가 프로그램을 개발하여 자격을 갖춘 자에게 공인 자격증을 부여하고 있다. ENSHPO에서는 유럽 전체에 안전보건전문가 집단(EurOSHM)이라는 새로운 직업군을 만들 것을 제안하고 있으며, 이 때 안전보건전문가는 EU에서 자격을 인정받은 사람을 의미한다.



안전보건전문가의 개념은 유럽 내를 기준으로 고려되었지만 점차 미국의 안전보건전문가위원회(United States Board of Certified Safety Professional)와 협력하여 국제 안전보건전문가기관협력네트워크 내에서 자격을 갖춘 안전보건 전문가들의 국제적인 교류라는 개념으로 발전하고 있다. 안전보건전문가의 국제적 교류는 특히 다국적 기업의 안전보건 경영에 도움을 줄 것이다.

IOSH는 ENSHPO와 INSHPO의 회원기관으로 국제 안전보건전문가라는 개념을 통해 국제적인 교류를 실천할 수 있다고 여기고 있다. 이것은 INSHPO가 ENSHPO나 BCSP와 파트너로서 일할 수 있는 기회가 될 것이다. 이러한 목표달성을 위해서는 우선, 연구를 진행하기 위한 기금을 조성해야 한다. INSHPO는 지속적으로 회원을 증가시켜

기금 마련의 기반을 조성하고자 한다. 또한 연구 지원을 위해 적합한 후원기업도 모색하고 있다.

### ● 싱가포르의 견해

2008년부터 싱가포르에서는 산업안전보건법이 호텔 및 음식점업, 건강관리업, 상하수도업, 운송업 및 관광업 등으로 까지 확대되어 실시되고 있다. 2010년까지는 전 업종을 대상으로 확대 시행될 예정이어서 산업안전보건 관련 전문가의 수요가 증가 할 것으로 예측된다. 따라서 싱가포르는 자국인과 외국인을 대상으로 안전보건전문가 교육인증제도(Workforce Skills Qualifications)를 운영하고 있다. 이 제도는 크게 자격제도와 인증제도로 나뉘어져 있으며, 이수조건은 아래와 같다.

#### [ 자격 제도 ]

- ▶ Graduate Certificate in WSH - 필수과목 5개와 선택과목 3개 이수
- ▶ Specialist Diploma in WSH - 필수과목 11개와 선택과목 3개 이수
- ▶ Advanced Certificate in WSH - 필수과목 9개와 선택과목 3개 이수
- ▶ Certificate in WSH - 필수과목 5개와 선택과목 1개 이수

#### [ 인증 제도 ]

- ▶ Approved WSH Auditor
- ▶ Registered WSH Officer
- ▶ WSH Coordinator

SISO(Singapore Institution of Safety Office)는 현재의 안전보건전문가 교육인증제도와 더불어 국제안전보건기관과의 안전보건전문가 자격 상호 인정을 위해 국제 안전보건기관, NGO 단체들과의 교류 확대 등 전문가 자격의 국제적인 통용을 위해 노력하고 있다.

### ● 캐나다의 견해

캐나다에서도 국제적으로 통용될 수 있는 안전보건전문가 자격인증시스템 구축에 대한 필요성이 대두되고 있다.

이러한 필요성의 배경에는, 안전보건전문가가 많이 유입



되고 있는 상황에서 이들의 전문지식과 경험 등을 판단할 수 있는 기준이 있어야 하며, 캐나다의 많은 기업이 해외 근로자를 채용하고 있고, 다국적 기업의 근로자는 해외에서 근무해야 하는 경우가 생기기 때문이다. 따라서 캐나다에서는 안전보건전문가자격의 국제적인 통용과 그들의 기술·지식·경험의 정도를 정하기 위해 INSHPO와 함께 노력하고 있다.

하지만 기술·지식·경험은 해외 이전이 용이하기 때문에 그 수준의 정도를 정하는 것이 어렵지 않지만, 화재나 추락사고등 사고 발생 장소를 미리 파악하고 관리할 수 있는 능력이나 리더십의 기준을 정하는 것은 어렵다. 또한 각국의 문화, 종교, 관습의 차이도 고려해야 한다. 예를 들어, 캐나다의 안전보건전문가가 사우디아라비아에서 근무할 경우 문화나 종교의 차이점이 큰 문제가 될 수도 있기 때문에 이를 미리 인지하고 준비해야 한다.

현재 국가마다 다른 인증서를 제공하기 때문에, 통합적인 인증제도와 계획안, 훈련 센터, 인증서 등이 만들어 져야 하며 한 기관이 각 나라의 기준을 통합하여 운영해 나가야 할 것이다. 또한 심사 기구도 만들어져야 한다. 이 기구는 올바른 목표를 설정하고 편견없이 각 나라에 필요한 인재를 뽑

아야 한다.

하지만 안전보건전문가 자격의 국제적 인증을 위해 무엇보다 중요한 것은 국가와 관련 기관들이 그 필요성을 인식하고 함께 협력해 나가는 것이다. 끊임없는 대화와 토론으로 서로 협력하여 기준을 만들어 나갈 때 이 제도가 국제적으로 시행될 수 있다. 캐나다는 INSHPO(국제안전보건기관협력네트워크)가 국제안전보건전문가 제도를 정비하고 시행해 나가는 데 적극적으로 동참할 것이다.

## ■ 맺음말

21세기에 들어서면서 공학, 의학, 법학, 과학과 같은 분야에서는 국제 교류가 활발해지고 있다. 안전보건 분야 또한 이러한 흐름에 맞추어 국제 교류에 적극 동참해야 할 것이다. 안전보건전문가 자격의 국제 인증제도는 세계화의 흐름 속에서 자연스럽게 요구될 것이며 각 국가와 기관 간의 긴밀한 협력아래 진행되어야 할 것이다. 앞으로 더 많은 협력과 조율을 통해 안전보건전문가의 자격에 대한 국제기준을 마련해야 하고 이를 주관할 수 있는 기관 또한 설립해야 하는 등 많은 검토와 논의가 필요할 것이다. ㉠



# 여성근로자에 영향을 미치는 화학물질의 관리방안 연구

남성중심의 산업구조에 여성근로자의 경제활동참여는 상대적으로 취약한 고용구조를 가진 여성근로자에게 화학물질의 노출을 증가시키고 있다. 이들 근로자가 임신을 하거나 임신 중에 화학물질에 노출되면 화학물질이 태아에게 심각한 영향을 끼칠 수 있다. 따라서 본고에서는 여성근로자의 생식독성에 영향을 미칠 수 있는 화학물질과 이에 대한 노출 및 관리 실태를 알아보고 여성근로자가 다수 종사하는 직업군과 작업환경을 중심으로 화학물질 관리방안을 제시하고자 한다.

## ■ 연구목적

96년 초 국내의 한 공장에서 스위치를 조립하던 근로자 33명(여자 25명, 남자 8명)이 유기용제(솔벤트5200, 2-Bromopropane)에 중독된 사건이 발생하였다.

이 사건은 사회적으로 화학물질과 여성근로자에 대한 관심을 불러일으켰으며 생식독성을 가진 화학물질 관리의 필요성도 제기하였다. 그러나 2005년 태국 여성근로자의 노말렉산 중독사건 등 10여년이 지난 지금도 여전히 이와 같은 화학물질에 의한 중독사고가 발생하고 있으며 이러한 직업병은 사회문제가 되고 있다.

사회적 약자로서의 여성근로자 문제, 소규모 영세 사업장에 종사하는 여성근로자 건강관리에 대한 연구들은 이전부터 진행되어왔으나 여성의 특성을 고려한 화학물질 관리방안은 상대적으로 연구가 미비하였다.

따라서 본고에서는 여성근로자의 생식독성에 영향을 미칠 수 있는 화학물질과 이에 대한 노출 및 관리 실태를 알아보고 여성근로자가 다수 종사하는 직업군과 작업환경을 중심으로 화학물질 관리방안을 제시하고자 한다.



홍운철 교수 | 예방의학교실  
서울대학교 의과대학







## ■ 연구방법 및 결과

우선적으로 문헌조사와 인터넷 자료 조사를 통하여 각국의 화학물질 관리제도를 파악하여 생식독성 화학물질 목록을 작성하였다. 물질안전보건자료(MSDS)와 웹사이트에 공개되어 있는 화학물질 정보를 이용하여 생식독성 화학물질의 특성을 정리하였고 이를 중심으로 관리대상 생식독성 화학물질을 선정하였다.

또한 생식독성 화학물질 목록을 이용하여 전국 제조업체 중 61개 업체를 대상으로 화학물질 관리와 여성근로자의 건강관리 실태를 설문조사하였고 인천지역 13개 업체의 여성근로자의 화학물질 관리와 모성보호제도 현황을 조사하였다.

### ● 각국의 화학물질 관리제도와 여성근로자 건강보호제도

유럽, 미국, 일본과 우리나라의 화학물질 관리제도를 검토한 결과, 여성근로자 건강 보호제도를 갖추고 여성근로자의 건강에 영향을 미치는 화학물질만을 따로 관리하는 국가는 없었으나 생식독성 화학물질을 따로 분류하여 관리하는 경우는 있었다.

유럽은 새로운 화학물질 관리제도(REACH)를 도입·시행하고 있으며 위해의 우려가 있는 물질인 PBT 물질이나 CMR 물질에 대해서는 허가제를 시행하고 있었다. CMR물질이란 Carcinogenic(발암성), Mutagenic(돌연변이성), Reproductive toxicity(생식독성)를 가진 물질을 뜻하며 EU의 분류표시법령에 규정하고 있으며 1, 2등급으로 나누어져 있다.

미국은 Toxic Substances Control Act(TSCA)에 의해 제도화된 신규화학물질의 유해성 심사제도를 가지고 있으며 환경보호청(EPA)은 TSCA 시행 이래 석면, CFC, dioxines, hexavalent chromium, metal-working fluids, PCB의 6개 화학물질규제를 시행해 왔다. 현재 생식

독성 화학물질에 대한 일반적인 정부 규정은 없으며, 미국 산업안전보건청(OSHA)에서 다만 3가지 물질(lead, 2-bromochloropropane, ethylene oxide)에 관하여 최소한의 법적 기준을 제시하고 있다. 또한 캘리포니아 제안 65조는 발암물질과 발생독성, 생식독성 화학물질목록, 노출에 대한 경고, 배출의 금지, 강제집행 등의 내용을 담고 있다.

일본과 우리나라의 화학물질 관리제도는 매우 유사한데 일반적인 환경에서의 화학물질 관리법과 노동과 관련된 법안에서의 화학물질 관리법을 가지고 있다. 일본의 화심법과 노동안전위생법, 우리나라의 유해화학물질관리법과 산업안전보건법이 그 예이다. 그러나 두 나라 모두 여성근로자나 생식독성 화학물질에 대한 특별 관리제도는 없었다.

### ● 각국의 생식독성 화학물질 분류

미국은 캘리포니아 제안 65조에서 생식독성 화학물질을 구분하고 있으며, 유럽은 REACH제도에서 생식독성 화학물질을 1, 2등급 나누어 관리하고 있다. 일본의 경우는 화심법에서 분류를 하고 있었지만 사업장에서 주로 사용하는 물질이라기보다는 환경에 축적되는 성질로 구분된 것이어서 목록에서 제외하였다. 우리나라의 경우 산업안전공단에서 제공하는 화학물질 분류·표지에 관한 세계조화시스템(Globally Harmonized System)의 310개 시범 물질 자료에서 태아에게 건강장해를 일으킬 수 있거나 의심되는 화학물질을 대상으로 생식독성 화학물질 목록을 작성하였다(표 1).

각국의 상황과 입법 목적이 다르기 때문에 생식독성물질로 정하는 화학물질이 조금씩 차이가 있고 다양하다. 예를 들어 생활환경에서 사용되는 약품이나 농약에는 다양한 종류의 생식독성 화학물질이 포함되어 있었으나 중복되는 물질은 많지 않았다. 2-브로모프로판과 일산화탄소, 2-에톡시에틸 아세테이트(에틸렌글리콜 모노에틸에테르), 에틸렌글리콜 모노메틸에테르 류나 수은, 납 등은 미국, 유럽, 우리나라 모두에서 생식독성 화학물질로 지정되어 있다.



〈표 1〉 생식독성 화학물질 목록

| 분류             | 화학물질                          | 분류                 | 화학물질           | 분류            | 화학물질              |
|----------------|-------------------------------|--------------------|----------------|---------------|-------------------|
| 가스상물질<br>(7)   | 산화에틸렌                         | 기타혼합물질<br>(21)     | 와파린            | 유기화합물<br>(38) | 시클로헥산             |
|                | 시안화수소                         |                    | 인(황)           |               | 아닐린 및 그 동족체       |
|                | 염소                            |                    | 탈륨(가용성화합물)     |               | 아크릴로니트릴           |
|                | 오존                            |                    | 페닐포스핀          |               | 아크릴아미드            |
|                | 이산화질소                         |                    | 포레이트           |               | 알릴글리시딜에테르         |
|                | 이산화황                          |                    | 포름아미드          |               | 에틸벤젠              |
|                | 일산화탄소                         |                    | 폴리염화비닐(PVC)    |               | 에탄올아민             |
| 금속류<br>(9)     | 납과 납 무기화합물                    | 산·알칼리<br>물질<br>(4) | 헥사메틸포스포라미드     |               | 에틸렌글리콜            |
|                | 니켈카르보닐                        |                    | 헨타클로르          |               | 에피클로로하이드린         |
|                | 수은(금속)과 수은화합물(아릴, 무기)         |                    | 염소화비닐(독사펜)     |               | 이소프로필알콜           |
|                | 염화아연                          |                    | 개미산            |               | 이황화탄소             |
|                | 오산화버나듐                        |                    | 불화수소(불산)       |               | 자일렌               |
|                | 카드뮴(금속)과 카드뮴화합물<br>(산화카드뮴 포함) |                    | 수산화 칼륨         |               | 톨루엔               |
|                | 코발트(금속)                       | 유기화합물<br>(38)      | 트리클로로아세트산      |               | 트리클로로에틸렌          |
| 기타혼합물질<br>(21) | 크롬화합물                         |                    | 1,3-부타디엔       |               | 퍼클로로에틸렌           |
|                | 요오드                           |                    | 1-브로모프로판       |               | 페놀                |
|                | 2,4-디(부티락옥시드)                 |                    | 2,3-에폭사-1-프로판올 |               | 펜타클로로페놀           |
|                | 노르말-프로필알콜                     |                    | 2-메톡시에탄올       |               | 하이드라진             |
|                | 니코틴                           |                    | 2-메톡시에틸아세테이트   |               | N,N-디메틸아세트아미드     |
|                | 디(2-에틸헥실프탈레이트)                |                    | 2-에톡시에탄올       |               | o-디클로로벤젠          |
|                | 리튬하이드라이드                      |                    | 2-에톡시에틸아세테이트   |               | p-니트로아닐린          |
|                | 베노밀                           |                    | 니트로글리세린        |               | p-니트로클로로벤젠        |
|                | 벤조피렌                          |                    | 디니트로톨루엔        |               | sec-부틸알콜(sec-부탄올) |
|                | 부탄에티올(부틸알코올)                  |                    | 디메틸포름아미드       |               | 포름알데하이드           |
| 기타혼합물질<br>(21) | 시클로헥실아민                       |                    | 메틸클로라이드        | 허가대상물질<br>(3) | 벤조트라클로리드          |
|                | 에탄올                           |                    | 벤젠             |               | 비소와 비소무기화합물       |
|                | 엔드린                           |                    | 사염화탄소          |               | 염화비닐(VCM)         |
|                |                               |                    | 스티렌(SM)        | 계             | 82종               |

### ● 생식독성 화학물질 특성 파악

한국산업안전공단의 MSDS자료와 Toxnet(<http://toxnet.nlm.nih.gov/>)의 화학물질 검색자료, 미국 NTP(<http://ntp.niehs.nih.gov/>), HAZ-MAP(occupational exposure to Haz) 등의 자료를 이용하여 사용과 노출, 독성과 생식독성을 조사하였으며 사람에서의 연구결과를 조사하기 위해 Pubmed검색을 하였다. 또한 모니터링을 위한 생체지표도 적용하여 여성에서 생식독성이 발견된 연구 결과가 있는 경우 1등급, 남성에서 생식독성이 발견된 연구 결과가 있는 경우 2등급, 동물에서 생식독성이 발견된 연구 결과가 있는 경우 3등급으로 정하였다.

생식독성이 있을 것으로 예상되는 82종의 화학물질을 조

사한 결과, 32종의 화학물질이 여성에게 생식독성을 일으켰다. 본 연구에서는 이러한 물질을 1등급 생식독성 화학물질로 정하였다(표 2). 이는 독성의 크기나 위험보다는 여성 근로자에게서 실험적 혹은 역학적 연구결과가 있는 것을 기준으로 정했기 때문에 생식독성의 위해도를 판단하는 기준으로 사용하기에는 약간의 무리가 있다. 하지만 이 물질들은 용량반응관계에 대한 정보는 없지만 확실하게 여성에서 생식독성을 일으키는 물질이기 때문에, 사전예방의 차원에서 관리가 필요하다고 할 수 있을 것이다. 그동안 동물에서 내분비계 장애물질로 알려져 있던 베노밀, 엔드린, 독사펜 등의 많은 물질은 생식독성이 3등급이었다. 이 물질들은 동물에서의 실험결과를 가지고 있으며 대부분 사람에서의 생물학적 모니터링을 할 수 없다는 특성을 가지고 있다. 현재

〈표 2〉 1등급 생식독성 화학물질

| 화학물질         | 등급 | 생물학적 모니터링                                               | 화학물질         | 등급 | 생물학적 모니터링                                       |
|--------------|----|---------------------------------------------------------|--------------|----|-------------------------------------------------|
| 1,3-부타디엔     | 1  | butadiene epoxides(혈액)<br>butadiene metabolites(소변)     | 아크릴아미드       | 1  | N-acetyl-S-(3-amino-oxypropyl)-<br>cysteine(소변) |
| 1-브로모프로판     | 1  | 1-bromopropane levels(소변)                               | 에탄올          | 1  | 증상을 보이는 환자 ethanol concentration(혈액)            |
| 2-메톡시에탄올     | 1  | 2-methoxyacetic acid (MAA)(소변)                          | 에틸벤젠         | 1  | 없음                                              |
| 2-메톡시에틸아세테이트 | 1  | methoxyacetic acid (MAA)(소변)                            | 염화비닐         | 1  | 없음                                              |
| 2-에톡시에탄올     | 1  | ethoxyacetic acid (EAA)(소변)                             | 이황화탄소        | 1  | 2-티오티아졸리딘-4-카르복시산(TTCA)(소변)                     |
| 2-에톡시에틸아세테이트 | 1  | ethoxyacetic acid(소변)                                   | 일산화탄소        | 1  | carboxyhemoglobin(혈액)                           |
| 납(LEAD)      | 1  | 납 측정(혈액, 소변)                                            | 카드뮴과 그 화합물   | 1  | 카드뮴(혈액, 소변)                                     |
| 디니트로톨루엔      | 1  | Dinitrotoluene(소변)                                      | 크실렌          | 1  | 메틸마노산, 크실렌(소변)                                  |
| 메틸클로라이드      | 1  | methychloride (소변)                                      | 톨루엔          | 1  | 마노산(직업 종료시 채취)(소변)                              |
| 벤젠           | 1  | phenol, quinol, catechol 등의<br>phenolic compounds(소변)   | 트리클로로에틸렌     | 1  | 총삼염화물, 삼염화초산(주말직업 종료시 채취)(소변)                   |
| 비소와 비소무기화합물  | 1  | 무기비소와 methylated metabolites(소변)                        | 퍼클로로에틸렌      | 1  | 펜타클로로페놀(주말직업종료 시)(소변)<br>유리펜타클로로페놀(직업종료 시)(혈액)  |
| 사염화탄소        | 1  | 없음                                                      | 페놀           | 1  | 페놀(소변)                                          |
| 산화에틸렌        | 1  | 산화에틸렌(소변)                                               | 펜타클로로페놀      | 1  | 펜타클로로페놀(주말직업종료 시)(소변)<br>유리펜타클로로페놀(직업종료 시)(혈액)  |
| 수은과 수은화합물    | 1  | 수은(소변, 혈액)                                              | 포름알데하이드      | 1  | 없음                                              |
| 스티렌(SM)      | 1  | styrene(혈액, 소변)<br>mandelic & phenylglyoxylic acids(소변) | 헥타클로르        | 1  | 없음                                              |
| 아크릴로니트릴      | 1  | mercapturic acids(소변)                                   | N,N-디메틸아세타미드 | 1  | Unmodified DMA and NMA (소변)                     |

까지 남성근로자에게서만 생식독성이 있는 것으로 알려진 것은 다이프탈산(2-에틸헥실), 에틸렌 글리콜, 에피클로로히드린, 오존 등이었다. 남성에서 생식독성이 있다고 여성에서 있다고 할 수는 없으나 앞으로 역학적인 연구나 실험적 연구를 통해 확인해야 할 것이다.

생식독성에 대한 자료를 찾을 수 없는 물질들도 있었으며 기존의 근로기준법에서 임신중인 여성이 취급하지 못하도록 금지한 화학물질인 크롬, 불소, 염소, 시안화수소, 수산화칼륨 등에서는 생식독성이 발견되지 않았다. 하지만 아날린은 메트헤모글로빈혈증을 일으켜 생식독성을 일으키는 기전이 있을 것으로 판단된다. 향후 이런 물질들은 각각의 생식독성에 대한 조사와 연구를 확실히 하여 근로기준법개정시 반영하여야 할 것이다.

#### ● 여성근로자에 대한 화학물질 관리 실태조사

2004년 전국 제조업체 작업환경 실태조사 자료와 2007년 4월 산재보험 주소록의 자료를 이용하여 조사 대상을 정하여 설문지를 발송하고 그로부터 1주일 후 리마인더 엽서를 발송하였다. 전체 421개 사업장 중 50개가 응답하여 응

답률은 11.9%였다. 이와 함께 전체 61개 사업장에 대해서는 보건관리담당자를 대상으로 설문을 실시하였다.

납, 수은, 카드뮴, 크롬, 벤젠, 비소, 불소, 염소, 시안화수소, 염화비닐, 페놀, 2-브로모프로판, 톨루엔, 이소프로필알콜, 에탄올, 트리클로로에틸렌, 수산화칼륨, 자일렌, 폴리염화비닐, 스티렌, 에톡시 에탄올, 에톡시메틸아세테이트, 에톡시메탄올, 에틸렌글리콜, 에톡시에틸아세테이트, 생식독성 화학물질을 취급하는 여성근로자가 있는 사업장은 31개(50.8%)였으며 여성근로자 수는 총 489명이었다.

#### ● 여성근로자에 대한 작업환경 설문조사

생식독성 화학물질을 다루는 여성근로자의 노출 실태 및 작업환경 실태 조사는 인천지역의 18개 제조업체와 1개 병원을 대상으로 실시하였다. 이중 13개 업체의 여성근로자들이 응답하였으며 현장조사와 작업환경 측정 결과를 이용하여 노출 실태를 조사하였다. 병원을 제외하고 나머지 사업장은 50인 이상 300인 미만의 근로자가 근무하는 사업장이었으며, 화학물질을 다루는 생산직 여성근로자와 화학물질을 다루지 않는 사무직 여성근로자를 함께 설문조사하였다. 생산직 여성근로자들은 주로 접착이나 세척, 포장이나 나무

리 공정에서 근무하였으며 실험실이나 병원의 경우 시약을 주로 다루는 경우가 많았다. 일부 업체에서는 납땜이나 도료를 이용하여 마킹, 페인팅을 하는 곳도 있었다.

화학물질을 다루는 생산직 여성근로자들의 73.2%는 부분공정에서 화학물질을 사용하고 있었다<표 3>.

〈표 3〉 여성근로자의 화학물질 사용 실태

| 화학물질 사용   | 응답자수 | 백분율   |
|-----------|------|-------|
| 사용하지 않음   | 1    | 2.4   |
| 전 공정에서 사용 | 8    | 19.5  |
| 부분공정에서 사용 | 30   | 73.2  |
| 잘 모르겠다    | 2    | 4.9   |
| 계         | 41   | 100.0 |

| 화학물질 사용     | 응답자수 | 백분율   |
|-------------|------|-------|
| 직접 사용한다     | 29   | 72.5  |
| 직접 사용하지 않는다 | 11   | 27.5  |
| 계           | 40   | 100.0 |

| 화학물질 사용 | 응답자수 | 백분율   |
|---------|------|-------|
| 2시간 이하  | 10   | 25.0  |
| 2시간~4시간 | 10   | 25.0  |
| 4시간~6시간 | 0    | 0     |
| 6시간~8시간 | 7    | 17.5  |
| 8시간 이상  | 13   | 32.5  |
| 계       | 40   | 100.0 |

또한 화학물질을 8시간 이상 사용하는 여성근로자도 32.5%가 되었다. 이는 여성근로자 건강문제에 있어서 노출 시간도 중요한 요소이므로 근로시간에 대한 관리가 필요하다는 것을 알 수 있다. 사용하는 생식독성 화학물질은 <표 4>와 같고 2-브로모프로판, 에틸렌, 글리콜을 취급하는 여성근로자는 없었다. 작업환경 측정에서 대부분의 여성근로자가 벤젠을 사용하고 있지 않았으나 일부에서 벤젠을 사용하고 있다고 응답하였다. 이런 차이는 유기용제를 사용하는 여성근로자들이 유기용제의 대표 화학물질인 벤젠을 유기용제와 혼용하여 사용하기 때문일 것으로 생각된다.

생산직 여성근로자의 MSDS제도와 화학물질 사용에 대한 교육에 대한 설문 결과 12.2%만이 MSDS제도를 알고 있었고 교육을 받고 있는 경우도 43.2%에 불과하였다. 이는 여성근로자들이 화학물질의 유해성을 인식하지 못한채 사용하고 있다는 것을 의미한다.

〈표 4〉 생산직 여성근로자들이 사용하는 생식독성 화학물질

| 생식독성화학물질 | 사용하는 여성근로자수 | 백분율  |
|----------|-------------|------|
| 에탄올      | 19          | 42.2 |
| 이소프로필알코올 | 13          | 28.9 |
| 포름알데히드   | 12          | 26.7 |
| 톨루엔      | 11          | 24.4 |
| 염식산      | 11          | 24.4 |
| 자일렌      | 9           | 20.0 |
| 벤젠       | 8           | 17.8 |
| 수은       | 7           | 15.6 |
| 페놀       | 5           | 11.1 |
| 에틸벤젠     | 5           | 11.1 |
| 납        | 4           | 9.9  |
| 수산화칼륨    | 4           | 9.9  |
| 카드뮴      | 3           | 6.7  |
| 일산화탄소    | 2           | 4.4  |
| 이산화황     | 2           | 4.4  |
| 니켈       | 2           | 4.4  |
| 시아니화수소   | 1           | 2.2  |
| 전체       | 118         | 100  |

생식독성 화학물질에 대해서 들어본 생산직 여성 근로자는 36.6%이었으며 알게 된 경로는 TV나 대중매체를 통해서 알게 된 경우가 26.8%이었고, 사업장 교육을 통하여 알게 된 경우는 7.3%에 불과하였다. 현재 작업장에서 생식독성 화학물질을 사용하는 여성근로자가 19.5%이었으며 이중 66.7%가 생식독성 화학물질인지 모르고 사용하였다.

## ■ 결론

여성근로자라고 해서 모두 동질적인 집단이 아니다. 성별이 같다고 하더라도 일괄적인 관리방안을 만들기 위해서는 고용형태, 업종, 작업내용, 기업규모 등을 고려해야하기 때문에 여성근로자를 대상으로 보건관리 지침을 만든다거나 한가지 관리방안과 정책을 제안 하는 것은 한계가 있다. 따라서 여성근로자를 단순히 남성근로자와 비교해서 정책이나 관리방안을 만드는 것 보다는 사회 환경적, 직업적 요인을 고려하여 실제 작업현장에 맞는 구체적인 안전지침을 만들어야 할 것이다.

정책적으로 여성근로자를 어떻게 정의할 것인지도 매우



중요한 문제이다. 경제활동인구자료에 의한 여성근로자들을 대상으로 할 것인지, 상용근로자를 그 대상으로 할 것인지에 따라 그 정책의 대상 집단이 바뀔 것이다. 또한 여성근로자에 대한 근거가 명확하지 않은 산업안전보건상의 특혜 조치는 오히려 여성고용안정에 걸림돌이 될 소지가 있으며 이러한 측면에서 여성과 남성의 산업안전보건문제를 단순한 성별의 차이로 분리시켜서 생각하기 보다는 해당 직종, 업종별 특수성을 고려한 접근이 필요할 것이다.

화학물질을 다루는 여성근로자에게서 공통으로 우선적으로 보호해야할 화학물질은 여성근로자의 임신, 출산과 관련된 생식독성 화학물질이라고 할 수 있으며 이 부분에서 여성근로자가 특별보호를 받아야한다는 데는 이의가 없을 것이다. “여성근로자 보호”라는 말 자체에 차별의 의미를 포함하고 있으므로 생식독성 화학물질의 관리를 통한 여성근로자의 건강 보호에 초점을 두고 화학물질 관리방안을 검토하는 것이 바람직할 것이다.

임신시작부터 임신 8주까지는 배아형성기로 화학물질에 의한 영향이 크므로 화학물질을 다루는 작업장에서 임산부를 보호하는 방안이 필요하다. 특히 제조업에서 화학물질을 다루는 여성근로자의 건강 보호를 위해서는 연구·관리가 필요한 생식독성 화학물질을 선정하여, 이를 근거로 사전에 중독 사고를 예방할 수 있는 방안이 필요하다.

## ■ 제언

### ● 생식독성 화학물질 선정에 대한 연구

생식독성을 정의하는 데 있어서 나라마다 다르고 실제로 실험적으로 연구하기도 어렵지만 화학물질 분류·표지에 관한 세계조화시스템(GHS) 하에서 생식독성물질 선정에 대한 연구가 선행되어야 할 것이다. 발암 물질의 경우 노출 여부가 매우 중요하나 생식독성 화학물질 등 다른 화학물질의 경우 노출형태와 노출시간, 독성 등에 따라서 어떤 영향을 끼치는지 연구가 필요하다.

### ● 생식독성 화학물질 관리와 교육

생식독성 화학물질에 대한 표기를 명확히 하고 혼합물의

경우에도 보건관리자가 생식독성물질의 포함 유무를 알려야 할 것이다. 생식독성에 대하여 여성근로자들이 민감하게 반응하고 일을 기피할 것을 우려하여 일부 업체에서는 자세한 정보를 알리지 않고 교육하지 않고 있는데 이에 대한 대책이 필요하다.

### ● 생식독성 건강관리수첩제도

임신을 계획하고 있는 자원자를 대상으로 생식독성 화학물질을 다루고 있는 사업장에서 근무하는 여성근로자들에게 건강관리수첩을 발급한다. 진찰을 받는 산부인과나 보건소에 신청하여 건강관리 수첩을 받게 되면 이를 통해 생식독성에 영향을 끼치는 화학물질로 인한 영향을 체계적으로 연구할 수 있고 여성근로자의 건강을 보호할 수 있을 것이다.

### ● 생식독성 화학물질을 취급하는 여성근로자를 위한 특수 건강진단 실시

현재 우리나라 특수건강진단에는 생식독성에 대한 항목이나 생식독성과 관련된 산부인과 검사가 포함되어 있지 않고 몇 개의 glycol유도체나 이황화탄소가 특수건강진단에서 생식독성에 관련된 인자로 분류되어 문진에 주의를 요하도록 되어있을 뿐이다. 그러나 문진으로는 인과관계를 알 수 없는 경우가 많고 실제로 잘 수행되고 있는지도 알 수 없다. 본 연구에서 작성한 등급을 기준으로 일단 1등급의 물질들을 취급하는 사업장에서는 각별히 유의할 수 있도록 특수건강진단에 생식독성 화학물질의 바이오모니터링을 추가하여야 할 것이다. 이후 연구를 통하여 2,3등급으로 단계적으로 그 대상을 확대하는 것이 바람직할 것이다.

### ● 산업안전보건법의 개정에 관한 제언

현재 근로기준법에서 명시하고 있는 임신 중인 여성근로자와 수유중인 여성근로자에 대한 근로금지 직종을 특수건강진단 및 작업환경측정과 연계하여 근로자들의 건강과 안전을 보호하는 데에 활용하여야 하며 이를 위해서는 “생식독성”에 대한 법률적인 개념 정립이 필요하다. ㉠

# 근로자 참여와 산재발생 관련성 연구

## - 인과관계 구조모형 중심으로

〈출처〉 이관형 등, 근로자 참여와 산재발생 관련성 연구, 산업안전보건연구원, 2007

사업장에서 근로자의 산업안전보건 참여와 소통이 산재감소에 미치는 성과와 기전을 분석하여 이와 관련되는 산재예방활동 활성화의 구조적 인과관계 요인이 무엇인지 찾아내고 그 요인들의 경로를 알아보는 것이 본 연구의 목적이다. 연구가설은 “사업장에서 제반적인 안전보건예방 활동이 산업재해발생 감소에 미치는 영향력은 근로자 참여와 소통에 매개되어 산업재해 발생감소에 긍정적 영향을 미칠 것이다”이며, 이를 검증하기 위해 인과구조모형을 이용하였다.

### ■ 서론

#### ● 연구배경

산업안전보건의 법적 그리고 제도적 장치에 직·간접적으로 참여하는 주요 당사자는 정부, 사업주 그리고 근로자이다. 산재사고의 예방을 위해서는 이들의 유기적인 협조를 통해 산업안전보건의 설계·실행·감독되는 것이 바람직하나, 최근 사업장의 산업안전보건 사업 및 활동을 살펴보면 사업주는 그에 필요한 제반비용을 부담하며, 정부는 산업안전보건을 위한 법적·제도적 장치를 마련하고 그 시행을 관리·감독한다.

근로자는 산업안전보건의 직접적인 혜택의 수혜자이지만 산업안전보건법을 위한 입법과정이나 정책 수행과정에서 근로자의 의사가 제대로 반영되지 못하고, 사업장 단위에도 산업안전보건조치의 직접적인 이해당사자인 근로자들의 의사형성이 관철되고 있지 못하는(김영문, 2006) 등의 경우가 많아 사업장내 산업안전보건 사업 및 활동이 비효율적인 상태를 나타내고 있다고 할 수 있다.

그리고 산업안전보건 사업을 실행함에 있어 사업주의 무관심, 산업재해와 직업병 실상에 대한 이해 부족, 산업재해 및 직업병 발생 원인에 대한 잘못된 인식, 단체협약에 사용주의 특권 강화 및 인간의 권리보다 자본 혹은 이익을 우선시하는 기업가치관이 그 동안의 산업안전보건사업을 적극적으로 실행하는데 어려움을 준 요인이었다.



이관형 팀장 | 정책연구팀  
산업안전보건연구원





오래전부터 많은 산업 선진국에서는 안전보건에서의 참여 제도 도입이 노사 양측 모두에게 있어서 안전보건에 대한 태도의 변화를 가져온 것으로도 보고되고 있다(Biggins et al, 1991; Biggins and Phillip, 1991a; Gaines and Biggins, 1992; Biggins and Holland, 1995; Warren-Langford, et al, 1993). 또한 안전보건 문제에 있어서 노사 간 합의를 추진하는 경우에 근로자 참여는 노사관계의 증진에 효과가 있는 것으로 나타나고 있다(Marchington, 1996; TUCCBI 2001).

이윤근 등(2002)의 연구에서 밝힌 바와 같이 근로자들의 요구를 끌어내는 안전보건관리자의 역할이 중요하듯이 영국의 경우에서도 사업장에서 안전보건 문제를 드러내고 해결책을 모색하는 활동을 하는데 있어 안전보건관련 근로자 대표자의 역할이 매우 중요하다고 보고하고 있다(Weil, 1999). 이러한 역할은 근로자와 관리자 간에 안전보건에 대한 의사소통을 원활히 하는데 기여할 것이다(Fuller, 1999).

우리나라의 산업안전보건위원회<sup>1)</sup>(이하 '산안위')는 작업장 내부에서 안전보건 요구에 대한 근로자들의 사업주에 대한 직접적인 소통의 가능성을 열어두고 있는 공간이며, 산안위의 활동 여하에 따라 작업자 요구 소통의 확대를 이루어낼 수도 있는 기제이다(이윤근 등, 2002). 산안위를 통해 노사가 공동으로 안전보건문제를 파악하고 심의해서 해결해 나가는 기여도를 알아본 결과 70% 이상의 긍정적인 결과를 보이고 있었다(이경용 등 1994). 하지만 산안위를 설치한 모든 사업장이 안전보건문제를 해결하고 산재발생률을 낮추고 있는 것은 아니어서 결국 사업장의 산재감소를 위한 활동들은 결국 근로자 및 노동조합의 적극적인 요구와 참여 그리고 사업장내의 소통을 통해 활성화된다는 것들을 단면적으로 보여주고 있다.

## ● 연구목적

본 연구에서 사업장에서 근로자의 산업안전보건 참여와 소통이 산재감소에 미치는 성과와 기전을 분석함으로써, 이에 관련되는 산재예방활동 활성화의 구조적 인과관계 요인이 무엇인지 찾아내며, 그러한 요인들의 경로를 알아보는 데 그 목적이 있다. 연구가설은 “사업장에서의 제반적인 안전보건예방 활동이 산업재해발생 감소에 미치는 영향력은 근로자 참여와 소통에 매개되어 산업재해 발생감소에 긍정적 영향을 미칠 것이다”이며, 이를 검증하기 위해 인과구조모형을 이용하였다.

## ■ 연구방법

### ● 조사대상 및 방법

본 연구의 조사대상은 2006년에 전국 규모 단위로 5인 이상 근로자가 종사하는 제조업체를 목표 모집단으로 하였으며, 조사대상 모집단은 통계청에서 실시한 『2004년 전국사업체 기초통계조사』를 이용하여 업종, 규모 및 권역을 층화하여 2,500개소를 표본 추출하였다. 층화변수로 사용된 업종은 한국산업표준분류로 중분류(23개)이며, 규모는 5개 범주(5~49, 50~99, 100~299, 300~499, 500명 이상)로, 지역은 4개 권역(경인권, 충청권, 전라권, 영남권)으로 하였다. 각 층에 대한 표본배분은 우선적으로 업종별로 최소 30개소 표본을 우선 배분한 후에 각 층의 추정량에 대한 변동량을 감소시켜 줄 수 있는 네이만 배분법으로 할당하였다.

조사방법은 구조화된 설문지를 이용하여 훈련된 면접원이 사업장에 직접 방문하여 안전보건담당자로부터 1:1 직접 면접조사 방법을 통해 자료를 수집하였다. 총 조사기간은 2006년 6월 7일부터 8월 4일까지 총 60일간 실시하였다.

1) 산업안전보건법에 따라 상시 근로자 100인 이상(공사금액이 건설업은 120억 이상, 토목공사는 150억 이상)인 사업장과 상시근로자 50인 이상 100인 미만을 사용하는 사업 중 다른 업종과 비교할 때 근로자수 대비 산업재해발생빈도가 현저히 높은 업종으로 노동부령으로 정하는 사업장에서는 산업안전보건위원회를 설치·운영하여야 한다.(산업안전보건법 제19조, 동법 시행령 제25조, 동법 시행규칙 제25조)



수거된 설문지 중에서 산안위가 설치되어 있는 971개 사업장을 최종 분석 대상으로 하였다.

### ● 변수의 정의 및 측정

본 연구에서 사용된 측정변수는 총 8가지의 잠재요인으로 분류되었으며 각 요인은 다음과 같다.

첫번째 요인으로 분류된 변수는 사업장에서 발생하는 산업재해 통계 기록 및 유지관리(X1), 산재사고 발생시 사업장 내 자체적인 사고 원인 조사 분석(X2) 및 이에 따른 대책 수립(X3), 현장에서의 산재예방 건의시 안전보건 관리자의 지원 정도(X4), 그리고 안전보건관리자의 산재예방 조치시 현장의 협조(X5) 항목을 “산재사고관리 및 협력지원” 잠재요인으로 명명하였다.

두번째 요인으로 분류된 변수는 산업안전보건위원회에서 연간 사업장의 안전보건문제로 개최된 상정건수(X6), 노·사가 상정건수에서 심의 또는 의결된 건수(X7) 및 해결 및 처리된 건수

(X8) 항목을 “산업안전보건위원회 회의”의 잠재요인으로 하였다.

세번째 요인으로 분류된 변수는 우리나라 제조업은 안전

〈표 1〉 측정모형의 탐색적 요인분석 및 신뢰성 검증

| 잠재요인                     | 측정변수 | 요인적재값 | 평균±표준편차    | F값       | 크론바하 α값 |
|--------------------------|------|-------|------------|----------|---------|
| 산재사고관리 및 협력지원(각 5점)      | X 1  | 0.75  | 4.2±0.82   | 51.46*   | 0.84    |
|                          | X 2  | 0.83  | 4.3±0.77   |          |         |
|                          | X 3  | 0.82  | 4.2±0.79   |          |         |
|                          | X 4  | 0.47  | 4.1±0.68   |          |         |
|                          | X 5  | 0.40  | 4.0±0.69   |          |         |
| 산업안전보건위원회 회의(건수)         | X 6  | 0.96  | 13.0±16.47 | 115.93*  | 0.99    |
|                          | X 7  | 0.97  | 11.7±15.29 |          |         |
|                          | X 8  | 0.96  | 10.8±14.43 |          |         |
| 사회일반 및 주관적 위험수준 인식(각 5점) | X 9  | 0.66  | 3.7±0.72   | 1114.31* | 0.73    |
|                          | X10  | 0.57  | 3.8±0.79   |          |         |
|                          | X11  | 0.52  | 3.1±0.81   |          |         |
|                          | X12  | 0.53  | 3.0±0.85   |          |         |
|                          | X13  | 0.50  | 3.3±0.92   |          |         |
|                          | X14  | 0.62  | 2.1±0.54   |          |         |
| 안전보건관리규정(각 2~5점)         | X15  | 0.63  | 2.1±0.52   | 153.70*  | 0.77    |
|                          | X16  | 0.87  | 1.9±0.24   |          |         |
|                          | X17  | 0.75  | 3.0±1.13   |          |         |
| 안전보건관리대행(각 2점)           | X18  | 0.78  | 3.7±0.96   | 19.40*   | 0.83    |
|                          | X22  | 0.81  | 1.5±0.50   |          |         |
| 산재예방활동(각 5점)             | X23  | 0.81  | 1.5±0.50   | 127.80*  | 0.90    |
|                          | Y 1  | 0.74  | 4.1±0.71   |          |         |
|                          | Y 2  | 0.70  | 3.8±0.78   |          |         |
|                          | Y 3  | 0.68  | 4.0±0.73   |          |         |
|                          | Y 4  | 0.68  | 3.8±0.73   |          |         |
|                          | Y 5  | 0.67  | 3.77±0.74  |          |         |
|                          | Y 6  | 0.42  | 3.1±1.18   |          |         |
|                          | Y 7  | 0.48  | 3.8±0.84   |          |         |
|                          | Y 8  | 0.52  | 3.9±0.94   |          |         |
|                          | Y 9  | 0.54  | 4.0±0.86   |          |         |
|                          | Y10  | 0.35  | 4.2±0.73   |          |         |
|                          | Y11  | 0.50  | 3.4±1.10   |          |         |
|                          | Y12  | 0.47  | 3.5±0.96   |          |         |
| 참여와 소통(각 5점)             | Y13  | 0.56  | 3.7±0.87   | 60.11*   | 0.89    |
|                          | Y14  | 0.54  | 4.0±0.80   |          |         |
|                          | Y15  | 0.61  | 4.0±0.73   |          |         |
|                          | Y16  | 0.71  | 4.0±0.84   |          |         |
|                          | Y17  | 0.61  | 4.1±0.82   |          |         |
|                          | Y18  | 0.73  | 3.7±0.76   |          |         |
|                          | Y19  | 0.74  | 3.9±0.80   |          |         |
|                          | Y20  | 0.66  | 4.3±0.78   |          |         |
|                          | Y21  | 0.65  | 4.0±0.91   |          |         |
|                          | Y22  | 0.73  | 3.9±0.75   |          |         |
| 안전보건교육(시간)               | X19  | 0.42  | 2.7±2.83   | 133.11*  | 0.40    |
|                          | X20  | 0.65  | 13.2±23.96 |          |         |
|                          | X21  | 0.54  | 7.2±11.07  |          |         |

\*p <0.05, \*\* p<0.01



한 편(X9), 우리나라 근로자의 안전 의식은 높은 편(X10), 우리나라 사업주의 안전의식 수준은 높은 편(X11), 우리 사업장에 대하여 느끼는 주관적 위험 수준 정도(X12), 해당사업장의 위험수준과 동종 업종 타 사업장과의 위험수준 비교(X13), 우리 사업장 관리자의 안전보건 기술에 대한 숙련정도(X14), 우리 사업장 관리자의 안전보건 관리수준 정도(X15) 항목을 “사회일반 및 주관적 위험수준 인식”의 잠재요인으로 하였다.

네번째 요인으로 분류된 변수는 사업장내의 안전보건 관리규정 유무(X16), 안전보건관리 규정 홍보방법(X17), 안전보건관리 규정 준수정도(X18) 항목을 “안전보건관리 규정 및 준수”의 잠재요인으로 하였다.

다섯번째, 요인으로 분류된 항목은 사업장에서 근로자를 대상으로 실시하는 정기안전보건교육시간(X19), 신규채용 시 안전보건교육시간(X20) 그리고 작업내용 및 공정 변경 시 안전보건교육시간(X21) 변수를 “안전보건교육” 잠재요인으로 명명하였다.

여섯번째, 요인으로 분류된 변수는 사업장의 안전관리업무를 대행기관 위탁 여부(X22), 보건관리를 대행기관에 위탁 여부(X23) 항목을 “안전보건관리대행”의 잠재요인으로 하였다.

일곱번째 요인으로 분류된 항목은 사업장의 제반적인 안전보건 문제해결에 대한 근로자 참여권이 보장되어 있는 산업안전보건위원회제도를 통해 나온 회의 결과를 근로자에 공표 및 알려주고 있는지(Y1), 산안위 활동에 대해 근로자측 위원들에게 교육 지원정도(Y2), 산안위 근로자측 위원들에게 근무시간에 활동 지원 및 보장정도(Y3), 산안위 제도가 산재예방활동에 미치는 영향(Y4), 산안위 근로자측 위원들의 산재예방활동 참여정도(Y5), 명예산업안전감독관제도가 산재예방활동에 미치는 영향(Y6), 산재예방활동을 위한 안전보건 전문화 교육 참석정도(Y7), 작업환경측정 점검 및 개선사항에 대한 근로자 대표 입회 정도(Y8), 작업환경측정 결과 근로자에게 통보(Y9), 건강진단 결과 유소견자 및 질병자 관리정도(Y10), 안전보건관리자, 관리감독자의 활동을 평가하는 내부규정 마련 여부(Y11), 안전과 보건을 담당하는 부서나 관리자의 자체적 결정권 여부(Y12), 안전보건관리규정 작성의 변경이나 신설시 근로자의 의견 반영(Y13) 항목을 “산재예방활동”의 잠재요인으로 명명하였다.

여덟번째 요인으로 분류된 변수는 사업주가 사업장 안전

보건 및 산재예방활동에 참여(Y14), 근로자가 사업장 안전보건 및 산재예방활동 참여(Y15), 우리 사업장의 안전에 대한 우선순위 정도(Y16), 우리 사업장에서는 누구든 안전보건 문제 및 개선사항을 자연스럽게 이야기 함(Y17), 우리 사업장에서는 안전보건 규정에 대한 근로자의 숙지 정도(Y18), 우리 사업장의 근로자들은 항상 안전보건의 중요성 인식 정도(Y19), 우리 사업장의 최고경영자는 작업장의 안전 방침 및 강조 정도(Y20), 우리 사업장 근로자들은 서로 간 보호구 착용 독려(Y21), 우리 사업장 근로자들은 안전보건 준수 정도(Y22) 항목을 “참여와 소통”의 잠재요인으로 명명하였다.

이들 각각 요인으로 분류된 변수들의 요인적재값은 0.40~0.96 사이에 분포하고 있으며 이는 각 변수와 잠재요인간의 상관관계가 유의하게 높은 것을 나타낸다.

탐색적 요인분석으로 분류된 개별 잠재요인에 대한 내적 일치성 검증결과, 구성개념에 대한 신뢰도의 기준을 0.7로 하여보면 안전보건교육 요인을 제외하고 산재사고관리 및 협력지원, 산업안전보건위원회 회의 등 다른 모든 잠재요인에서 크론바하  $\alpha$  값이 0.7 이상을 보여 신뢰성에는 아무런 문제가 없는 것으로 나타났다.

## ● 모형분석

본 연구에서는 사업장 안전보건관리체계상에서 수행하고 있는 안전보건관리, 직무 및 예방적 차원에서의 서비스 제공 내용의 파악 및 분석을 통해 산재예방활동 활성화에 영향력 있는 요인이 무엇인지 또한 산재예방활동에서 참여와 소통이 산재발생 감소에 미치는 영향력과 기전을 규명하고자 한다.

사업장에서 산재예방을 위해 근로자들에게 제공되는 다양한 안전보건서비스가 어떤 잠재요인이 어떠한 경로로 산업재해감소에 영향을 미치는지에 대한 전체적 구조모형을 설계하고 이를 근거로 조사된 측정변수들의 상관관계 및 탐색적 요인분석을 통해 잠재요인을 도출하여, 잠재요인별로 신뢰성 검증을 하였다. 두 번째 단계로는 개별 잠재요인별로 측정모형에 대한 타당성 평가를 하였고, 세 번째로 산재감소에 영향을 미치는 인과관계 구조방정식 모형에 대한 적합도 검증을 통해 모형을 확정하는 단계로 진행되었다.

## 연구결과

### ● 응답자 및 분석대상 사업장의 특성

응답자의 직급 분포에서는 사원이 전체의 41.6%로 가장 많았으며, 계장/대리, 과장이 각 25.0%, 18.2%의 순으로 나타났다. 분석사업장의 일반적 및 고용 특성을 살펴보면, 자동차 트레일러 업종이 전체의 14.1%로 가장 많았으며, 전자부품 통신과 기타 기계장비 업종이 각 12.5%, 10.2% 순이다. 사업장 규모 분포에서는 상시 근로자 100~299명 규모의 사업장이 전체의 44.9%로 가장 많았으며, 그 다음으로 50~99인 규모의 사업장이 23.7%로 나타났다. 권역별 분포는 경인권이 전체의 42.3%이고, 영남권, 충청권, 전라권이 각 35.7%, 13.1%, 9.0% 순이다.

#### 1) 잠재요인간의 상관관계 행렬

탐색적 요인분석에서 각 잠재요인의 측정변수들에 대한 신뢰성 분석결과, 구성개념에 대한 내적일치성이 높은 관계로 내용타당성을 충분히 갖추었다고 볼 수 있다.

잠재요인간의 상관관계를 분석한 결과, 산재사고 관리 및 협력지원 요인과 안전보건관리규정 요인간의 상관관계가 다른 잠재요인간의 상관관계보다 높은 0.36으로 정(+)의 상관관계를 보였다. 부(-)의 상관관계를 보인 요인은 안전보건교육과 안전보건관리대행, 산업안전보건위원회의와 안전보건관리대행, 안전보건관리규정과 안전보건관리대행, 그리고 산재사고 관리 및 협력지원과 안전보건관리대행 잠재요인이다(표 2).

#### 2) 개별 측정모형에서의 측정변수 추정치 및 결정계수

가설적 모형의 개별 측정모형에서 측정변수가 적절하게 선택되었는지를 검증하기 위하여 외생요인과 내생요인을

〈표 2〉 잠재요인간의 상관관계 행렬

| 잠재요인          | 산재사고관리 및 협력지원 | 산안위회의 | 사회일반 위험수준 인식 | 안전보건 관리규정 | 안전보건교육 | 안전보건 관리대행 |
|---------------|---------------|-------|--------------|-----------|--------|-----------|
| 산재사고관리 및 협력지원 | 1.00          |       |              |           |        |           |
| 산안위회의         | 0.17**        | 1.00  |              |           |        |           |
| 사회일반 위험수준 인식  | 0.14**        | -0.02 | 1.00         |           |        |           |
| 안전보건 관리규정     | 0.36**        | 0.06* | 0.22**       | 1.00      |        |           |
| 안전보건교육        | 0.11*         | 0.15* | -0.02        | 0.09*     | 1.00   |           |
| 안전보건 관리대행     | -0.27*        | -0.18 | 0.03         | -0.15     | -0.07  | 1.00      |

\*p < 0.05, \*\* p < 0.01

〈표 3〉 개별 측정모형 외생잠재요인에서 측정변수의 추정치 검증결과

| 외생 잠재요인            | 측정변수 | 추정치    | t 값    | 결정계수 |
|--------------------|------|--------|--------|------|
| 산재사고관리 및 협력지원      | X 1  | 0.80** | 13.31  | 0.63 |
|                    | X 2  | 0.89** | 13.72  | 0.79 |
|                    | X 3  | 0.91** | 13.79  | 0.83 |
|                    | X 4  | 0.48** | 10.68  | 0.23 |
|                    | X 5  | 0.43** | 1      | 0.19 |
| 산안위회의              | X 6  | 0.96** | 1      | 0.93 |
|                    | X 7  | 1.00** | 105.41 | 1.01 |
|                    | X 8  | 0.98** | 84.74  | 0.97 |
| 사회일반 및 주관적 위험수준 인식 | X 9  | 0.35** | 1      | 0.13 |
|                    | X10  | 0.28** | 6.47   | 0.08 |
|                    | X11  | 0.72** | 9.93   | 0.53 |
|                    | X12  | 0.75** | 9.99   | 0.56 |
|                    | X13  | 0.79** | 10.08  | 0.62 |
|                    | X14  | 0.29** | 6.66   | 0.08 |
|                    | X15  | 0.31** | 6.91   | 0.09 |
| 안전보건관리규정           | X16  | 0.76** | 1      | 0.58 |
|                    | X17  | 0.47** | 14.28  | 0.22 |
|                    | X18  | 0.95** | 20.62  | 0.89 |
| 안전보건교육             | X19  | 0.11** | 2.43   | 0.01 |
|                    | X20  | 0.71*  | 2.51   | 0.50 |
|                    | X21  | 0.63*  | 1      | 0.40 |
| 안전보건관리대행           | X22  | 0.92** | 1      | 0.84 |
|                    | X23  | 0.78** | 11.14  | 0.60 |

\*p < 0.05, \*\* p < 0.01

구분하여 분석을 실시하였다.

외생잠재요인인 “산재사고관리 및 협력지원”, “산안위회의”, “사회일반 및 주관적 위험수준 인식”, “안전보건관리규정”, “안전보건관리대행” 모두 개별 측정모형에서 해당 측정변수의 모든 추정치가 유의하게 나타났다(표 3).

또한 내생잠재요인인 “산재예방활동”, “참여와 소통” 측정모형에서 모든 측정변수의 추정치도 통계적으로 유의한 결



〈표 4〉 개별 측정모형 내생잠재요인에서 측정변수의 추정치 검증결과

| 내생 잠재요인 | 측정변수 | 추정치    | t 값   | 결정계수 |
|---------|------|--------|-------|------|
| 산재예방활동  | Y1   | 0.62** | 14.96 | 0.39 |
|         | Y2   | 0.60** | 14.55 | 0.36 |
|         | Y3   | 0.61** | 14.63 | 0.37 |
|         | Y4   | 0.60** | 14.47 | 0.36 |
|         | Y5   | 0.66** | 1.00  | 0.43 |
|         | Y6   | 0.40** | 11.09 | 0.16 |
|         | Y7   | 0.61** | 15.39 | 0.38 |
|         | Y8   | 0.66** | 16.20 | 0.44 |
|         | Y9   | 0.67** | 16.37 | 0.45 |
|         | Y10  | 0.55** | 14.13 | 0.30 |
|         | Y11  | 0.66** | 16.23 | 0.44 |
|         | Y12  | 0.72** | 17.10 | 0.51 |
|         | Y13  | 0.78** | 18.02 | 0.61 |
| 참여와 소통  | Y14  | 0.66** | 19.99 | 0.44 |
|         | Y15  | 0.69** | 20.81 | 0.47 |
|         | Y16  | 0.72** | 21.70 | 0.51 |
|         | Y17  | 0.65** | 19.74 | 0.43 |
|         | Y18  | 0.73** | 22.21 | 0.54 |
|         | Y19  | 0.71** | 21.51 | 0.50 |
|         | Y20  | 0.70** | 21.07 | 0.48 |
|         | Y21  | 0.63** | 19.14 | 0.40 |
|         | Y22  | 0.73** | 1.00  | 0.54 |

\*p &lt; 0.05, \*\* p&lt;0.01

과를 보여 개별 측정모형에서 외생잠재요인과 내생잠재요인 모두 측정변수가 적절하게 선택되었음을 알 수 있다(표 4).

### 3) 개별 잠재요인의 측정모형 타당성 평가

요인분석에서 분류된 잠재요인과 측정변수 간의 타당성(일치성) 정도를 알아보기 위해 집중타당성(Convergent Validity) 평가방법 중에서 평균분산추출값(Average Variance Extracted: AVE)<sup>2)</sup>을 계산한 결과 산업안전보건위원회 회의 잠재요인의 평균분산추출값(AVE) 크기가 0.93으로 제일 높았으며, 가장 낮은 잠재요인은 안전보건교육 변인으로 나타났다.

또한 한 잠재요인이 실제로 다른 잠재요인과 얼마나 판별타당성이 있는지 분석한 결과, 판별타당성 평가 대상이 되는 두 잠재요인 각각의 평균분산추출값 크기가 해당되는 두 잠재요인 간의 상관관계 제곱보다 모두 크게 나타나서 판별타당성이 있는 것으로 나타났다(표 5).

### ● 구조모형의 적합성 평가 및 해석

본 연구의 전체 잠재요인을 대상으로 한 모형의 적합성을 평가한 결과,  $\chi^2=6479.82$  (df=1012, p=0.000), NFI=0.95, RFI=0.95, CFI=0.96의 적합도를 갖는 것으로 나타났다<sup>3)</sup>.

앞서 잠재요인간의 신뢰성 검증, 타당성 평가 모형에 대한 적합성 평가 등을 통해 산재예방활동에서 산재감소 인과구조 모형을 제시하면 아래와 같다.

사업장의 산재예방활동에 가장 큰 영향을 미치는 잠재요인은 산재사고 원인조사, 관리 및 현장근로자와 관리자간의 협력지원이며, 두번째 잠재요인은 노사가 산업현장에서 제반적인 안전보건문제의 해결을 위한 산업안전보건위원회의였다.

세번째로 큰 영향을 미치는 잠재요인으로는 사업장의 안전보건관리 규정 및 방침으로 분석되었다. 반면 사업장의 안전

보건관리대행 위탁업무 요인은 사업장의 산재예방활동에 부정적인 영향을 미치는 것으로 나타났는데, 이는 산재예방활동을 저해하는 요인이라고 할 수 있다.

이러한 결과를 보인 것은 안전보건관리대행 위탁 업무가 좋다 나쁘다는 식으로 결론내릴 것이 아니라 아무래도 대행 위탁이라는 것이 사업장 내의 인력을 통해 이루어지는 것이 아니다 보니 사업장의 주체적인 안전보건활동이 이루어지지 않고 있다는 것으로 해석할 수 있을 것이다. 그러나 주의할 것은 안전보건관리대행 업무 또한 산재를 감소에 기여하고 있는 바가 있을 것이고 그러한 부분이 본 모형에서 보여 주지 못할 뿐이므로 안전보건관리 대행 업무의 효율성 문제를 제기하고자 한 것은 아니다.

결국 산재사고 원인·관리 및 협력지원, 산업안전보건위원회 회의(운영), 사회일반 및 주관적 위험수준 인식, 사업장의 안전보건 규정 및 방침, 안전보건교육이 사업장내의 산재예방활동을 이끌어 내는 영향력 있는 잠재요인이 된다는 것을 알 수 있었다.

2)  $AVE = \sum \lambda_i^2 / n$  여기서,  $i$ =측정변수,  $n$ =측정변수의 수,  $\lambda_i$ = $i$ 번째 측정변수의 표준화 요인적재값, AVE 크기가 0.5 이상이면 집중타당성이 높음.

3) 중분적합지수(NFI: Normal Fit Index), 상대적합지수(RFI: Relative Fit Index), 비교적합지수(CFI: Comparative Fit Index), 증분적합지수(IFI: Incremental Fit Index) 모두 추천기준치 0.90 이상으로 나타나 설정된 모형의 적합도에 만족한다고 할 수 있다.

〈표 5〉 잠재요인간의 집중 및 판별타당성 결과

| 잠재요인                                  | AVE          | r     | r <sup>2</sup> | 판별타당성 여부 |
|---------------------------------------|--------------|-------|----------------|----------|
| 산재사고관리 및 협력지원<br>→ 산안위회의              | 0.46<br>0.93 | 0.17  | 0.03           | ○        |
| 산재사고관리 및 협력지원<br>→ 사회일반 및 주관적 위험수준 인식 | 0.46<br>0.33 | 0.14  | 0.02           | ○        |
| 산재사고관리 및 협력지원<br>→ 안전보건관리규정           | 0.46<br>0.64 | 0.36  | 0.13           | ○        |
| 산재사고 관리 및 협력지원<br>→ 안전보건교육            | 0.46<br>0.29 | 0.11  | 0.01           | ○        |
| 산재사고관리 및 협력지원<br>→ 안전보건관리대행           | 0.46<br>0.65 | -0.27 | 0.07           | ○        |
| 산안위회의<br>→ 사회일반 및 주관적 위험수준 인식         | 0.93<br>0.33 | -0.02 | 0.00           | ○        |
| 산안위회의<br>→ 안전보건관리규정                   | 0.93<br>0.64 | 0.06  | 0.00           | ○        |
| 산안위회의<br>→ 안전보건교육                     | 0.93<br>0.29 | 0.15  | 0.02           | ○        |
| 산안위회의<br>→ 안전보건관리대행                   | 0.93<br>0.65 | -0.18 | 0.03           | ○        |
| 사회일반 및 주관적 위험수준 인식<br>→ 안전보건관리규정      | 0.33<br>0.64 | 0.22  | 0.05           | ○        |
| 사회일반 및 주관적 위험수준 인식<br>→ 안전보건교육        | 0.33<br>0.29 | -0.02 | 0.00           | ○        |
| 사회일반 및 주관적 위험수준 인식<br>→ 안전보건관리대행      | 0.33<br>0.65 | 0.03  | 0.00           | ○        |
| 안전보건관리규정<br>→ 안전보건교육                  | 0.64<br>0.29 | 0.09  | 0.01           | ○        |
| 안전보건관리규정<br>→ 안전보건관리대행                | 0.64<br>0.65 | -0.15 | 0.02           | ○        |
| 안전보건교육<br>→ 안전보건관리대행                  | 0.29<br>0.65 | -0.07 | 0.00           | ○        |

또한 외생 잠재요인들의 영향력으로 사업장의 산재예방활동에 의해 산재발생을 감소시키는 직접적인 효과는 -0.01로 분석되었는데, 노사의 산재예방 참여와 소통이 산재예방활동 증진에 대한 간접적으로 매개요인이 되어 산재발생율을 -0.09로 감소시킴을 알 수 있었다.

## ■ 결론 및 제언

산재감소에 대한 본 연구 결과를 보면, 사업장에서 산재예방활동을 이끌어내는 잠재요인은 산재사고 원인조사, 관리 및 현장근로자와 관리자간의 협력지원이며, 두번째 잠재요인은 노사가 산업현장에서 제반적인 안전보건문제의 해결을 위한 산업안전보건위원회의이며, 세번째는 사업장의 안전보건관리 규정 및 방침이 영향력을 미치는 것으로 분석

되었다. 그리고 사업장의 안전보건관리대행 위탁업무 요인은 사업장의 산재예방활동에 부정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다.

앞서 언급했듯이 본 연구에서 분석된 (-) 영향을 미치는 안전보건관리대행 위탁업무 요인은 사업장내의 주체적인 안전보건활동에 부의 영향을 미친다는 것 뿐이지 대형 사업의 효율성을 언급하고자 했던 것은 아니라는 점을 명백히 하고자 한다.

외생 잠재요인들의 영향력으로 사업장의 산재예방활동에 의해 산재발생을 감소시키는 직접적인 효과는 -0.01로 분석되었는데, 노사의 산재예방 참여와 소통이 산재예방활동 증진에 대한 간접적으로 매개요인이 되어 산재발생율을 -0.09로 감소시킴을 알 수 있었다. 이는 근로자 참여와 사업장내에서 소통이 산재발생 감소에 매우 주요한 역할을 하고 있음을 알 수 있었다[그림 1].

산재발생 감소가 사업주 및 근로자의 산업안전보건 활동에 대한 관심과

참여에 미치는 영향력 관계를 밝힌 본 연구는 많은 제한점을 가지고 있다.

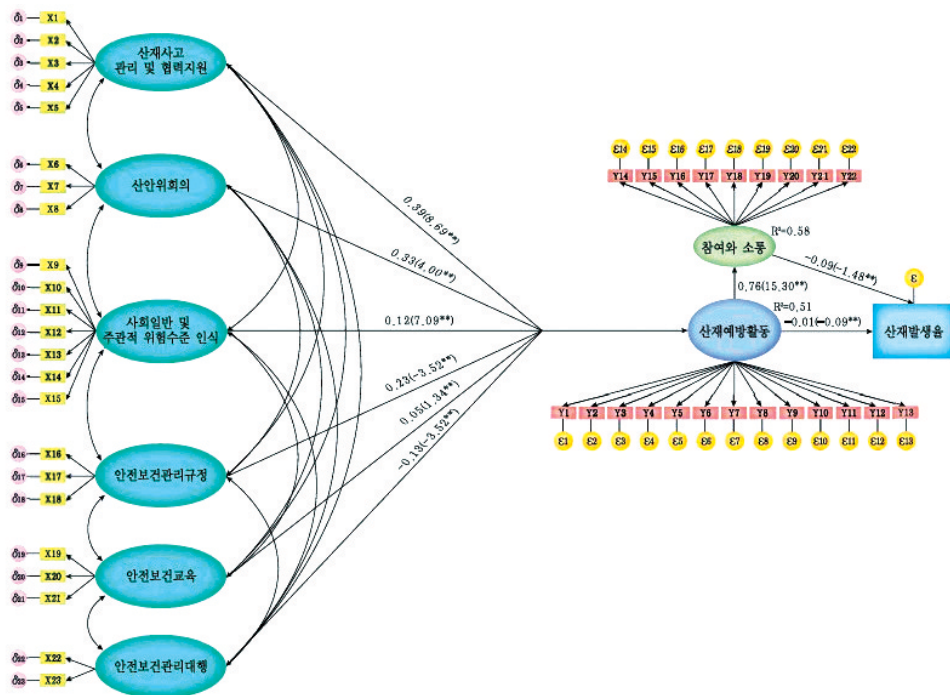
우선 분석에 동원된 변수가 횡단적 조사 자료이며, 본 연구에서 설정된 가설 연구모형에 의해 설계된 자료가 아니라는 점이며, 또한 대부분의 변수들이 주관적으로 응답된 면접조사 자료에 근거하고 있어 자료의 신뢰도가 상대적으로 취약할 수 있다.

이러한 제한점에도 불구하고 본 연구결과는 산재예방활동에서 근로자와 사업주의 참여와 소통이 어떠한 역할을 담당할 수 있는지를 밝히는 중요한 단초를 제공하고 있어 사업장 내에서 안전보건의 문제 해결시 사업주와 근로자의 참여·소통의 중요성을 강조함으로써 산재 감소를 위한 유인 역할을 할 것으로 기대한다.

또한 이번 연구 결과 중에서 나타난 것과 같이 산업안전보건위원회를 중심으로 한 산재예방활동이 산재율 감소에

긍정적인 효과를 보이고 있다는 점을 감안할 때, 지난해 산업안전보건위원회 설치 대상 사업장 규모가 100인 이상으로 확대되었던 내용을 강력히 지지해 줄 수 있을 것이라 생각된다. 무엇보다 중요한 것은 형식적인 산업안전보건위원

회 설치나 산재예방활동이 아닌 산업안전보건위원회 운영 수준, 산재예방활동화 정도가 산재감소에 미치는 영향을 밝힌 만큼 사업장내에서 적극적인 산재예방을 가능하게 할 중요한 근거자료가 될 것이다. ㉞



[그림 1] 산재예방활동과 산재발생율 인과관계 구조모형

#### 참고문헌

- 김영문 (2006). 산업안전보건에 대한 근로자 참여제도 개선방안. 『노동법학』 제23호 (2006년 12월), pp.335-360
- 이경용, 백도명, 박정선, 이관형, 이기범 1994. 『사업장 산업안전보건위원회 활동 실태에 관한 조사 연구』. 한국산업안전공단.
- 이경용, 이관형, 송미경, 오지영 (2005). 사업주의 안전보건활동 참여에 대한 산재경험의 경로효과. 『보건과 사회과학』. 제 18집. 12호. pp5 - 24
- 이관형, 오지영. (2006). 산업안전보건동향조사. 산업안전보건연구원
- 이윤근, 이경용, 김신범, 오건호, 황현수, 장호덕, 양원수, 서남규 2002). 노사공동 산재예방활동 활성화 방안 연구. 산업안전보건연구원.
- Fuller, D. and Suruda, A. (2000), 'Occupationally Related Hydrogen Sulphide Deaths in the United States From 1984 to 1994' *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 42(9): pp. 939-42
- Marchington, M. (1996). 'Employee Involvement in Britain : Voluntarism and Diversity', in *Managing Together? Consultation and Participation in the Workplace*. Davis E., & Lansbury R. (eds). Longman Cheshire: Melbourne.
- Weil, D. (1999) "Building safety, the role of construction unions in the enforcement of OSHA" *Journal of Labor Research* 13(1) pp. 121-132.



# 석면의 유해성에 대한 역학연구 고찰

## - 백석면 중심으로

백석면을 포함한 석면의 유해성 및 발암성은 IARC의 연구보고서나 각 나라의 공식적인 규제 방침을 감안할 때 국제사회에서 확실히 인정되었다고 볼 수 있다. 다만 특정 암종에 대한 석면의 종류별 위험성이 어느 정도 다르냐에 관한 이견이 있을 수 있다. 본고에서는 백석면의 독성에 대한 과거부터의 논쟁을 짚어보고 해당 근거가 되었던 역학연구들의 주장을 정리해 소개하고자 한다.

### ■ 서론

올해 7월초 서울에서 개최된 제18회 세계산업안전보건대회에서는 여러 석면관련 심포지움이 열렸다. 이중 무척 흥미로웠던 발표 내용은 “백석면의 인체유해성은 낮기 때문에 현재 전 세계적으로 석면사용 제재 조치 요구는 타당하지 않다. 백석면만은 사용을 허용해야 한다.”는 것이었다. 당시 연제자<sup>1)</sup>는 “독성이 강한 각섬석(amphibole) 계열의 청석면, 갈석면과 달리 백석면은 사문석(serpentine) 계열로 독성이 약하고 인체 내에서 비교적 배출이 잘되며 각종 질환 발생이 낮다는 연구내용에 근거한 것”이라고 주장하였다. 하지만 당시 심포지움 장소에서 석면의 무해성을 주장하는 연구가 구체적으로 무엇인지에 대한 질의가 있었지만 연제자의 적절한 답변은 없었다.

백석면을 비롯한 석면섬유의 독성을 다룬 많은 연구를 과거 1950년대부터 살펴보면 다른 각섬석 계열의 석면보다는 다소 덜 유해하다는 느낌을 받을 수도 있다. 특히 1980년대 이전까지는 백석면의 유해성을 다룬 연구들이 눈에 잘 띄지 않는 반면 청석면의 독성에 대한 연구들은 어느 정도 연구자들 간의 공통된 의견일치가 보이는 편이었다. 하지만 1980년대 이후에는 백석면에 의한 폐암 및 중피종 발생 위험이 강조되는 연구들이 보고되었고 이를 반박하는 연구와 가설이 등장하여 혼조를 보였으나, 백석면의 발암성을 인정하는 연구들이 주류로 자리잡는 모습을 확인할 수 있다. 하지만 2000년 초까지도 백석면의 무해성을 주장하는 의견들이 여전히 여러 학술지를 통해 관찰되었다. 백석면의 유해성 유무를 놓고 양자간의 반박의견은 치열하였고 필자가 읽어본 학술지 사설란의 논조들은 다소 원색적으로 느껴질 정도였다. 현재 백석면을 포함한 석면의 유해성 및 발암성은 국제암연구소(IARC)의 연구보고서<sup>2)</sup>나 각 나라의 공식적인 규제 방침<sup>3)4)</sup>을 감안할 때 국제사회에서 확실히 인정되었다고 볼 수 있다.



김건형 연구위원 | 역학조사팀  
산업안전보건연구원 직업병연구센터

1) Dmitry Selyanin (2008) The Prospects of the Global Chrysotile Ban - The International Alliance of the Trade Union Organizations, Russian federation, in symposium : "Asbestos - A Global Disaster", XVIII World Congress on Safety and Health at Work, June 30, 2008  
2) International Agency for Research on Cancer (1987) IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, Lyon: IARC Monograph Supplement 7,106-16.  
3) US Environmental Protection Agency (1986) Airborne Asbestos Health Assessment Update, EPA/6000/8-841 003F, June.  
4) US Department of Labor, Occupational Safety and Health Administration (1994) Occupational Exposure to Asbestos: Final Rule, Federal Register 29 CFR Parts 1910 et al, August 10, 1994.

사실 역학연구의 해석과 적용은 한두 가지 연구결과만을 가지고 가능한 것이 아니라는 점을 고려할 때 당시 석면의 무해성에 대한 주장은 다소 억지라는 느낌을 받았다. 이 글에서는 백석면의 독성에 대한 과거부터의 논쟁을 짚어보고 해당 근거가 되었던 역학연구들의 주장을 정리해 소개하고자 한다.

## ■ 석면의 종류 및 독성학적 특성

석면은 자연적으로 생성된 여러 섬유상의 광물을 통칭하는 용어로 크게는 각섬석(amphibole) 계열과 사문석(serpentine) 계열로 나눌 수 있다. 각섬석 계열로는 청·백·갈석면이 포함되고 백석면(white asbestos)은 사문석 계열에 속해 있다. 백석면은 다른 용어로 크리소타일(chrysotile)이라고 불리기도 한다. 각섬석 계열의 청·갈석면이 뾰족한 형태인 반면 백석면은 다소 굽슬한 섬유 형태를 지니고 있다. 이런 형태적인 차이점은 백석면이 각섬석 계열의 석면과는 다소 다른 독성을 지닐 것이라는 추측의 단초가 되었다.

## ■ ‘chrysophiles’ vs ‘chrysophobes’

백석면의 건강영향에 대한 논란은 석면폐증 외에도 폐암 및 중피종을 유발할 수 있어 해당 질환이 무엇이나에 따라 연구자들 간에 그 유해성을 어디까지 판단하느냐에 관한 것이다. 특히 대다수 논쟁이 된 부분은 ‘백석면이 중피종 발생에 실제 영향을 끼치느냐’와 ‘있다면 어느 정도 미치느냐’가 가장 큰 논쟁거리였다.

20세기 중후반에 걸쳐 학계에는 백석면을 ‘chrysophiles’이라고 하여 각섬석 계열의 청·갈석면보다 상대적으로 발암성이 낮다는 연구결과를 지지하는 연구자 그룹과 ‘chrysophobes’이라고 하여 모든 종류의 석면 섬유가 동등하게 위험하다고 보는 연구자 그룹이 있었고 이들 간에 논쟁은 지속되었다고 한다.<sup>5)</sup>

1967년은 석면이 각종 질병을 유발한다는 사실이 언론을 통해 널리 알려졌던 때이다. 당시 유수의 잡지 및 언론을 통해 석면의 독성에 대한 정보가 대서특필되었고 대중의 석면에 대한 경각심은 날로 증가하고 있었다. 하지만 학계에서는 석면의 독성에 대한 공론화 이전부터 석면 종류에 따른 차별화 논의가 이루어지고 있었다.

‘chrysophiles’ 그룹이 주장하는 가설의 근거에는 유명한 남아프리카 공화국의 JC Wagner 박사의 청석면 광산 일대의 악성 중피종 사례에 대한 연구들이 바탕이 되었다. 1959년 Wagner는 요하네스버그에서 열린 한 컨퍼런스에서 남아프리카 공화국 케이프 지역에 청석면 지대 거주민에서 악성 중피종이 발생됨을 보고하였는데, 당시 보고한 33건의 악성중피종 중 단 한 건만을 제외하고 전부 청석면에 노출된 것으로 확인되었다. 이후 Wagner가 해당 지역을 확대하여 수행한 후속 연구에서도 중피종 발생이 청석면과 강한 연관성이 있는 것으로 나타났으며, 이 연구결과는 ‘chrysophiles’ 그룹의 논리에 널리 이용되었다.

Wagner는 본인의 연구결과를 놓고 석면의 종류에 따라 발암성의 차이가 있을 것이라는 가설을 제기하였고, 상대적으로 백석면의 발암성은 거의 없어 보였기에 백석면은 악성 중피종 발생에 크게 영향을 주지 못한다고 판단했다. 또한 Wagner는 1997년 한 학술지 사설란<sup>6)</sup>을 통해서 백석면의 중피종 발생 위험을 주장하는 다른 연구자들의 해석에 대해 우려를 표하는 등 ‘chrysophobes’ 그룹의 주장을 뒷받침하는 연구나 논설에 대해 반박하는 글을 계속 발표하였다. 하지만 Wagner는 실험동물의 복강 내 주입시 석면의 종류와 관계없이 중피종이 발생함을 발견하고 이를 국제학회에 보고하였으며<sup>7)</sup> 이 연구결과는 ‘chrysophobes’ 그룹이 Wagner의 백석면 옹호 주장을 반박하는 데 많이 인용되었다.

Wagner는 남아프리카공화국의 청석면 광산 일대의 중피종 발생 사례연구 이후, 석면의 종류에 따른 발암성을 연구하기 위해 사문석 계열인 백석면의 발암성에 초점을 맞춰 연구를 수행하는 양상을 보였다. 1996년 J. Corbett, McDonald와 Allison, McDonald<sup>8)</sup>에 의하면 20여년 전부터 석면 관련 연구의 주요 초점은 광물 섬유 형태에 따라 상

5) Smith, A. H. and Wright, C. C. (1996) Chrysotile asbestos is the main cause of pleural mesothelioma, American Journal of Industrial Medicine 30, 252-266.

6) Wagner JC. Asbestos-related cancer and the amphibole hypothesis. The first documentation of the association. Am J Public Health. 1997 Apr;87(4):687-8.

7) Wagner JC, Berry G, Skidmore JW, Timbrell V. The effects of the inhalation of asbestos in rats. Br J Cancer 1974;29:252-269.

8) McDonald, J. C. and McDonald, A. D. (1996) The epidemiology of mesothelioma in historical context. European Respiratory Journal 9, 1932-1942.

대적인 발암성을 측정하는 것이었다.

## ■ 각섬석 가설

Wagner 연구의 남아프리카공화국 중피종 발생 사례의 대부분이 청석면에 의해 발생한 것이었다. 하지만 이후 주로 백석면에 노출되는 근로자들을 대상으로 구축된 여러 코호트들에서도 실제 중피종 발생 사례는 있었다. 이에 대해 ‘chrysophiles’ 그룹은 백석면 코호트에서 발생하는 중피종 사례에 대한 납득할 만한 설명이 필요하였다.

1970년대에는 그 이전의 백석면 발암성을 검정한 연구들에 대하여 백석면 내 투각섬석(Tremolite) 오염으로 인해 백석면의 발암효과에 부적절한 편견(bias)이 있었다는 주장들이 나왔다.

1970년대 초반에 새롭게 폐내에 잔존하고 있는 석면의 분석 방법이 개발되었는데 X-ray의 전자 회절 및 에너지 산포를 이용하였다. 이 분석방법(EDAX)은 폐내에 어떤 종류의 석면섬유가 얼마나 많이 쌓여 있는지에 관한 분석을 가능하게 해주었다.<sup>9)</sup> 폐내에 잔존하고 있는 석면섬유의 분석 결과는 각섬석 가설이 발전하는 기본 토대를 제공해 주게 된다. 백석면을 생산·취급하는 근로자들에 대한 사례 연구들에서 상업적으로 이용된 백석면 섬유내에 상대적으로 낮은 비율의 각섬석이 있던 것에 비해 예상외로 높은 비율의 각섬석(주로 투각섬석)이 폐내에 잔존한 것이 밝혀지게 되었다.<sup>10)</sup> 가장 초기의 연구들 중 하나로 Pooley<sup>11)</sup>는 캐나다 백석면 광산에서 근무한 석면폐증 환자 22명 중 7명에서 백석면보다 각섬석 계열의 석면섬유가 폐내에 더 많이 잔존된 것을 관찰하였다. 또한 Rowlands 등<sup>12)</sup>은 퀘벡 광산 지대에서 일한 광부들 47명의 폐에서 투각섬석과 백석면이 거의 동일한 농도

로 존재한다고 보고하였다. 또한 일반 시민에게는 백석면이 주요 노출원임을 고려할 때 폐내 백석면 섬유의 비율은 놀랍게도 낮다는 연구결과도 발표되었다.<sup>13)</sup>

투각섬석의 독성효과와 관련하여 Wagner 등<sup>14)</sup>은 1982년 실험동물에서의 투각섬석의 발암성은 다른 각섬석 계열과 유사하다고 보고한 바 있다. 1984년 Churg 등<sup>15)</sup>은 퀘벡 광산 근로자 중 6건의 중피종 사례에서 투각섬석섬유가 폐내에서 가장 많이 검출되었음을 보고하였다.

투각섬석의 발암성은 미국내 질석(vermiculite) 광산 근로자를 대상으로 한 사망률 및 진단영상의학 연구에서도 보고가 되었으며 이곳의 중피종, 폐암 및 석면폐증 발생위험은 퀘벡 백석면 근로자에서 보다 훨씬 높게 나타났다(Amandus 등, 1988<sup>16)</sup>; Armstrong 등, 1988<sup>17)</sup>). 이후에 퀘벡 백석면 광산근로자를 대상으로 한 중피종 사망자 연구에서 좀 더 면밀한 연구 설계와 폐내 잔존하고 있는 석면섬유 분석을 통해 조사한 결과 투각섬석섬유가 가장 많았으며 투각섬석에 의한 중피종 발생의 기여정도는 청석면과 갈석면과 유사한 수준일 것이라는 의견도 제기되었다(McDonald et al., 1989<sup>18)</sup>).

폐내 잔존 석면섬유 분석 결과는 ‘chrysophiles’ 측에 백석면이 각섬석 계열의 청·갈석면과는 달리 폐내에서 배출이 빠르고 부검 시 폐내에서 발견된 투각섬석이야말로 실제 발암물질로서 작용한 것이라는 가설을 제시하게 해주었다. 동시에 기존의 백석면 코호트에서 발견되는 중피종 사례들이 백석면 내 오염된 투각섬석이 세월이 지나 폐내에 농축되어 발생한 것으로 백석면의 발암성은 실제 폐내에서 확인되지 않았으므로 미미하였을 것이라는 가설을 낳았고, 기존의 백석면으로 인한 중피종 사례들은 투각섬석 효과에 따른 왜곡이 있었을 것이라고 보았다. 즉, 몇몇 연구자들은

9) Pooley FD, Clark NJ. Quantitative assessment of inorganic fibrous particulates in dust samples with an analytical transmission electron microscope. Ann Occup Hyg. 1979;22:253-271.

10) Addison J, Davies LST. Analysis of amphibole asbestos in chrysotile and other minerals. Ann Occup Hyg. 1990;34:159-175.

11) Pooley FD. An examination of the fibrous mineral content of asbestos lung tissue from the Canadian chrysotile mining industry. Environ Res. 1976;12:281-298.

12) Rowlands N, Gibbs GW, McDonald AD. Asbestos fibres in the lungs of chrysotile miners and millers—a preliminary report. Ann Occup Hyg. 1982;26:411-415.

13) Churg A, Warnock ML. Asbestos fibers in the general population. Am Rev Respir Dis. 1980;122:669-678.

14) Wagner, J. C., Chamberlain, M., Brown, R. C., Berry, G., Pooley, F. D., Davies, G. and Griffiths, D. M.(1982) Biological effects of tremolite. British Journal of Cancer 45, 352-360.

15) Churg, A, Wiggs, B., Depaoli, L., Kampe, B. and Stevens, B. (1984) Lung asbestos content in chrysotile workers with mesothelioma. American Review of Respiratory Diseases 130, 1042-1045.

16) Amandus, H. E., Armstrong, B. G., McDonald, A. D., McDonald, J. C., Sebastien, P. and Wheeler, R. (1988) Mortality of vermiculite miners exposed to tremolite. Annals of Occupational Hygiene 32, 459-465.

17) Armstrong, B. G., McDonald, J. C., Sebastien, P., Althouse, R., Amandus, H. E. and Wheeler, R. (1988) Radiological changes in vermiculite workers exposed to tremolite. Annals of Occupational Hygiene 32,469-473.

18) McDonald, J. C., Armstrong, B., Case, B., Doell, D., McCaughey, W. T. E., McDonald, A. D. and Sebastien, P. (1989) Mesothelioma and asbestos fibre type: evidence from lung tissue analysis. Cancer 63, 1544-1547.



“순수한” 백석면 그 자체는 사실상 발암성이 없다는 가설을 주장하였고, 과거 백석면 노출 근로자들에 대한 발암위험 초과가 관찰된 연구에 대하여 이들은 상업적으로 사용되는 백석면에 미량의 투각섬석이 오염된 결과로 설명하기도 하였다.<sup>19)</sup>

이러한 논란의 근원은 당시 백석면 내에 적어도 1%미만의 투각섬석에 오염되어 사실상 과거의 광산근로자를 대상으로 한 코호트들은 이를 완전히 분리해 해석할 수 없다는 것이다.

투각섬석 오염 정도에 따른 폐암 및 중피종 발생 위험의 차이를 보여주는 연구로는 캐나다 퀘벡 지역의 백석면 광산을 대상으로 McGill 대학에서 구축한 퀘벡 백석면 광산 코호트를 들 수 있다. 이 코호트는 1970년대부터 1990년대 후반까지 순수 백석면이 아닌 투각섬석 오염이 발암위험 초과를 유발하였다는 주장을 뒷받침해주는 연구결과들을 생산하였다.

J. Corbett, McDonald와 Allison, McDonald의 연구<sup>20)21)</sup>에 의하면 백석면에는 낮은 농도로 투각섬석과 같은 각섬석 계열의 섬유로 오염이 되어 있어 과거 악성중피종이나 다른 종류의 석면관련 암 발생률의 계산에 불균형적으로 영향을 미쳤을 것이라고 생각하였다. 이들은 Sebastian 등<sup>22)</sup>이 퀘벡 광산지대 근무자에서 폐내 잔존 석면량 분석을 통해 그 일대의 투각섬석 오염도 수준의 불일치가 있음을 제시한 연구결과를 인용하였다. 퀘벡광산 지대는 여러 개의 광산회사들로 모여 있고 Thetford 광산에는 중심부 5개의 광산들과 10개의 외곽부 광산들로 나눌 수 있으며 중심부에 위치한 광산들은 외곽부 광산들에 비하여 투각섬석 오염도가 4배 정도 높다고 보았다.

McGill 대학에서는 1891~1920년에 출생하여 퀘벡 백석면 광산에서 한 달이상 근무한 경력이 있는 근로자를 대상으

로 10,918명의 코호트를 구축한 바 있다. 1992년 말까지 해당 코호트의 80%가 사망하였고 암 사망은 중피종이 22건, 폐암이 266건, 후두암이 16건, 위암이 99건, 대장 및 직장암 79건 발생하였다고 보고하였다.

McDonald 등은 이들 환자군에 대조군을 짝지어 오염이 심한 중심부 5곳의 광산그룹과 오염이 덜 한 외곽부의 10개 광산그룹을 가지고 5개 암종에 대한 논리 회귀분석을 실시하여 위험 추정을 시도하였다. 그 결과 오염이 심한 중심부 광산 그룹은 대조군에 비교할 때 악성중피종 및 폐암의 교차비가 유의하게 증가한 것이 확인되었지만 오염이 덜한 외곽부의 광산 그룹은 5개 암종 모두에서 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않는 것으로 나타났다. 이후 해당 코호트를 놓고 후속연구<sup>23)</sup>가 계속되었으며 유사한 결과를 보고하였다.

몇몇 연구자들에 의해 언급되는 이런 투각섬석의 오염으로 인한 효과를 가리켜 소위 “각섬석 가설(amphibole hypothesis)”이라고 한다. 하지만 또다른 연구자들은 위 가설에 대해 나름의 반박 논리를 펴고 있다.<sup>24)25)</sup>

## ■ 각섬석 가설에 대한 반론들

Leslie T Stayner 등은 1996년 「American Journal of Public Health」 리뷰 논문<sup>26)</sup> 코너를 통해 각섬석 가설의 의문을 제기하고 백석면의 발암 위험에 대해 당시까지 보고 연구들을 종합하여 위험성을 강조하였다.

Stayner 등은 당시 각섬석 가설의 근간이 된 폐내 잔존 석면섬유량 분석연구들에서 투각섬석이 백석면을 제치고 폐내 우세 섬유인 사실에 대한 또다른 해석들을 종합하여 제시하였다. Stayner 등에 의하면 당시 중피종 발생 위험과 석면 종류별 폐내 잔존 농도간의 관계를 평가하려던 대

19) McDonald JC, McDonald AD. Chrysotile, tremolite and carcinogenicity. Ann Occup Hyg 1997;41:699-705.

20) McDonald, JC, and McDonald, AD. (1995) Chrysotile, tremolite and mesothelioma. Science 267, 775-776.

21) McDonald JC, McDonald AD. Chrysotile, tremolite and carcinogenicity. Ann Occup Hyg 1997;41:699-705.

22) Sebastian P, McDonald JC, McDonald AD, Case B, Harley R. 1989. Respiratory cancer in chrysotile textile and mining industries: Exposure inferences from lung analysis. Br J Ind Med 46:180-187.

23) Liddell, F. D. K., McDonald, A. D. and McDonald, J. C. (1997) The 1891-1920 birth cohort of Quebec chrysotile miners and millers: development from 1904 and mortality to 1992. Annals of Occupational Hygiene 41, 13-36.

24) Stayner LT, Dankovic DA, Lemen RA. Occupational exposure to chrysotile asbestos and cancer risk: a review of the amphibole hypothesis. Am J Public Health 1996;86:179-86.

25) Landrigan PJ, Nicholson WJ, Suzuki Y, et al. The hazards of chrysotile asbestos: a critical review. Ind Health 1999;37:271-80.

26) Stayner LT, Dankovic DA, Lemen RA. Occupational exposure to chrysotile asbestos and cancer risk: a review of the amphibole hypothesis. Am J Public Health 1996;86:179-86.

다수 환자 - 대조군 연구들<sup>27)28)</sup> 이 폐내 각섬석 섬유량과의 명백한 관련성을 보여주었지만 폐내 백석면의 농도와 관계는 밝히지는 못했다. McDonald 등은<sup>29)</sup> 단변량 분석에서 중피종과 긴 백석면 섬유(8 $\mu$ m 이상) 농도 간의 관련성이 나타났지만, 다변량 분석에서는 다른 섬유 종류를 보정하자 관련성이 없는 것으로 나타난 연구결과를 소개하였다. 반면 Rogers 등<sup>30)</sup> 이 폐내에서 백석면만이 발견된 환자 및 대조군들에서 다변량 분석을 통하여 10 $\mu$ m 미만의 짧은 백석면의 폐내 농도와 중피종 위험간의 유의한 연관성이 있으며 폐내 농도와 중피종 간에는 경향성이 있음을 보고한 사례도 소개하였다.

Stayner 등은 폐내 잔존 석면량 분석 연구결과 해석시 석면 종류별로 다른 호흡기 청소율 때문에 결과해석의 어려움을 호소하였고 몇몇 실험연구들에서는 백석면의 청소율이 각섬석 섬유들보다 더 높았다고 주장하였다.<sup>31)~33)</sup> 사람의 폐에서 백석면의 반감기는 알려진 바가 없지만 개코원숭이를 대상으로 한 실험연구<sup>34)</sup>에서 반감기는 90일로 나타났는데 만약 사람의 반감기가 개코원숭이와 유사하다면 초기에 흡입한 석면 상당량을 부검시 결과로 측정할 수 없다는 점을 역설하였다. 이 주장은 특별히 중피종의 경우 중요한데, 그 이유는 중피종 발생의 잠복기가 적어도 20년이 되기 때문이다.<sup>35)</sup>

예를 들면 90일 반감기에 일차 역동학(first-order

kinetics)만을 적용한다고 가정할 경우 부검시 검출된 석면의 양은 20년전의 흡입한 양의 대략  $1/(8 \times 10^{22})$  만이 나타나기 때문이다. 그래서 백석면의 폐내 잔존량은 전체 백석면량 중 일부만을 의미하는 것일 수 있다고 주장하였다. 더 나아가 이 사실을 전제로 하여 폐내 잔존 석면량 분석결과에서 여러 연구자들이<sup>36)~38)</sup> 지적인 '다양한 종류의 석면 섬유들 간의 폐내 잔존 농도 간에는 높은 수준의 상관성이 있다'는 사실을 적용할 경우 폐내 잔존 석면량 분석결과 해석은 더욱 복잡해 질 수 있음을 주장하였다.

Churg 등<sup>39)</sup>은 석면폐증 환자에서 폐내 백석면과 청석면 섬유 숫자간의 상관계수를 0.88( $p < 0.05$ )로 보고하였다. Rowlands 등<sup>40)</sup>은 퀘벡 광산 연구를 통해 누적 석면노출량은 폐내 잔존 백석면 양보다 투각섬석 양에서 더 상관성이 높았다고 보고하였는데 만약 백석면이 음성으로 나온 몇몇 연구들에서 백석면과 다른 각섬석 섬유간의 높은 연관성을 고려한다면 각섬석 석면 잔존량을 오히려 백석면의 전생애 노출량에 대한 대체값으로서 적용할 수 있을 것이라는 의견을 제시하였다.

폐내 잔존 석면량 분석 연구 결과에 대해 마지막으로 폐 실질 외 폐 주변부에 대한 석면섬유 계수 연구가 중피종 위험 측정을 위한 폐내 잔존 석면섬유량 분석 연구에 대한 타당성에 중대한 의문들이 있음을 제기하였다. 여러 연구자들이<sup>41)~44)</sup> 짧은 백석면 섬유들이 흉막, 흉막반 및 섬유화된 흉

27) Jones JSP, Roberts GS, Pooley FD, et al. The pathology and mineral content of lungs in cases of mesothelioma in the United Kingdom in 1976. In: Wagner JC, ed, Biological Effects of Mineral Fibers, Lyon, France: International Agency for Research on Cancer: 1980:188-199. Scientific Publication No. 30.

28) Wagner JC, Berry G, Pooley FD. Mesotheliomas and asbestos type in asbestos textile workers: a study of lung contents. Br Med J. 1982;285:603-606.

29) McDonald JC, Armstrong B, Case B, et al. Mesothelioma and asbestos fiber type: evidence from lung tissue analyses. Cancer. 1989;63:1544-1547.

30) Rogers AJ, Leigh J, Berry G, Ferguson DA, Mulder HB, Ackad M. Relationship between lung asbestos fiber type and concentration and relative risk of mesothelioma. Cancer. 1991;67:1912-1920.

31) Wagner JC, Berry G, Skidmore JW, Timbrell V. The effects of the inhalation of asbestos in rats. Br J Cancer. 1974;29:252-269.

32) Middleton AP, Beckett ST, Davis JMG. A study of the short-term retention and clearance of inhaled asbestos by rats, using U.I.C.C. standard reference samples. In: Walton WH, ed, Inhaled Particles IV Edinburgh, Scotland: Institute of Occupational Medicine: 1975:247-258.

33) Churg A, Wright JL, Vedel S. Fiber burden and patterns of asbestos-related disease in chrysotile miners and millers. Am Rev Respir Dis. 1993;48:25-31.

34) Rendall RE. Retention and Clearance of Glass Fibers and Different Varieties of Asbestos by the Lung. Johannesburg, South Africa: University of Witwatersrand: 1988. Dissertation.

35) Selikoff IJ, Hammond EC, Seidman H. Mortality experience of insulation workers in the United States and Canada, 1943-1976. Ann NY Acad Sci. 1979;330:91-116.

36) McDonald JC, Armstrong B, Case B, et al. Mesothelioma and asbestos fiber type: evidence from lung tissue analyses. Cancer. 1989;63:1544-1547.

37) Rogers AJ, Leigh J, Berry G, Ferguson DA, Mulder HB, Ackad M. Relationship between lung asbestos fiber type and concentration and relative risk of mesothelioma. Cancer. 1991;67:1912-1920.

38) Churg A. Asbestos fiber content of the lungs in patients with and without asbestos airways disease. Am Rev Respir Dis. 1983; 127:470-473.

39) Churg A. Asbestos fiber content of the lungs in patients with and without asbestos airways disease. Am Rev Respir Dis. 1983; 127:470-473.

40) Rowlands N, Gibbs GW, McDonald AD. Asbestos fibres in the lungs of chrysotile miners and millers—a preliminary report. Ann Occup Hyg. 1982;26:411-415.

41) Sebastian P, Janson X, Gaudichet A, Hirsch A, Bigon J. Asbestos retention in human respiratory tissues: comparative measurements in lung parenchyma and in parietal pleura. In: Wagner JC, ed, Biological Effects of Mineral Fibers, Lyon, France: International Agency for Research on Cancer: 1980:237-246.

42) LeBoutfant L, Martin JC, Duyif S, Daniel H. Structure and composition of pleural plaque. In: Bogovski P, Gilson JC, Timbrell V, Wagner JC, eds, Biological Effects of Asbestos, Lyon, France: International Agency for Research on Cancer: 1973:249-257. Scientific Publication No. 8.

43) Dodson RF, Williams MG, Corn CJ, Broilo A, Bianchi C. Asbestos content of lung tissue, lymph nodes, and pleural plaques from former shipyard workers. Am Rev Respir Dis. 1990;142:843-847.

44) Kohyama N, Suzuki Y. Analysis of asbestos fibers in lung parenchyma, pleural plaques, and mesothelioma tissues of North American insulation workers. Ann NY Acad Sci. 1991;643:27-52.

막조직에서 발견되었으며 폐내의 각섬석보다 더 많았다고 보고하고 있다. Stayner 등은 이런 결과들이 백석면이 흉막으로 우선 이동되고 폐에서 발견되는 백석면 개수는 중피종이 발생하는 흉막 내 농도를 정확히 반영하지 못할 수 있다는 것을 제시해준다고 보았다.

Stayner 등은 역학연구 결과들도 검토하였다. 주로 백석면에 노출된 근로자들로 구성된 12개의 후향적 코호트 연구를 선택하여 폐암에 대한 사망률을 조사하였는데 사망률을 제시한 거의 모든 연구들의 발생 예측치보다 높았음을 보여 주었다. 총 928건의 사망이 관찰되었으나 예측치는 618.9 건이었다. 이를 종합한 결과 폐암의 표준화 사망비는 1.50(95% 신뢰구간: 1.40~1.60)이었다고 보고하였다.

폐암 발생에서 지적되는 흡연 효과 보정에 대해 관측된 폐암 사망률 초과는 담배 소비 정보를 통해 보정한 연구들에 의한 것으로 흡연 습관 등의 차이만으로는 설명할 수 없다고 보았다. 결론적으로 이 연구들이 백석면으로 인한 폐암의 위험 증가를 보여주는 강한 증거라고 보았다. 동시에 투각섬석에 의한 기여도 폐암 사망률 초과발생에 대한 기여는 거의 없음을 보여주는 것이라고 주장하였다. 그 이유로 비교적 순수한 백석면에 의한 연구에서의 폐암 사망이 각섬석이나 혼합 석면에 의한 연구에서의 폐암 사망과 유사하다는 점으로 이는 각섬석 가설에 반하는 증거라고 하였다.

Stayner가 제시한 결과를 살펴보면 폐암 발생에 대한 단위노출 당 상대위험초과 추정치는 석면종류가 무엇이나 보다는 공업종류가 무엇이나에 따라 단위노출 당 상대위험초과 추정치가 확연히 차이남을 보여주고 있었다.

Allan H. Smith와 Catherine C. Wright는 Stayner 등

과 동일 년인 1996년 「American Journal of Industrial Medicine」에 “Chrysotile Asbestos is the Main Cause of Pleural Mesothelioma”라는 제명하의 백석면과 중피종의 관련성에 대한 리뷰 논문을 게재하였다. 이들은 백석면이 악성 중피종 발생에 미치는 근거를 확보하기 위하여 1994년 10월까지의 코호트들을 검색하여 사망자 천 명당 중피종 발생의 비가 높은 25개의 코호트들을 찾아내었고 이들에 대한 노출 석면 종류에 대한 정보를 확보하였다.

10순위 안에 드는 코호트 중 2개가 주로 백석면 노출(Mancuso, 1988<sup>45)</sup>; Peto 등, 1985<sup>46)</sup>)에 의한 것이었으며, 백석면에 2차적으로 노출되거나 혼합노출인 경우도 6개가 확인되었다고 하였다. Mancuso의 연구는 철도보수 종사자를 대상으로 이뤄진 것으로 사망자 천 명당 중피종 사망자수가 88.1로 가장 높은 비를 보이는데, 이 연구는 각섬석 노출의 가능성을 배제하였다는 비판을 받지만<sup>47)~49)</sup> Mancuso는 이 비판에 대해 철도보수 업무는 대부분이 보일러 단열재 탈·부착 작업이므로 일부 다른 작업에서 각섬석 석면 노출 가능성은 있지만 백석면 노출이 대다수였음을 주장하였다.<sup>50)~52)</sup>

Borow 등<sup>53)</sup>은 석면제분소에서 주로 백석면에 노출되는 사람에서 72건의 악성 중피종이 발생함으로 보고하였고, Churg 등<sup>54)</sup>은 백석면으로 인한 것으로 추정되는 53건의 중피종 사례를 확인하였으며 짐바브웨 백석면 광산에서 일한 소수의 사람 중에서도 두 건의 중피종을 발견했다고 보고하였다.<sup>55)</sup>

Maltoni 등<sup>56)</sup>은 이탈리아 철도보수 근로자 중 주로 백석면에 노출된 사람들에서 80건의 중피종 사례를 보고하였고, Sanden 등<sup>57)</sup>은 1992년 보고된 암 발생 연구에서 갈석

- 45) Mancuso TF (1988): Relative risk of mesothelioma among railroad machinists exposed to chrysotile [published erratum appears in Am J Ind Med (1989) 15:125]. Am J Ind Med 13:639-657.
- 46) Peto J (1980): Lung cancer mortality in relation to measured dust levels in an asbestos textile factory. In Wagner JC (ed): "Biological Effects of Mineral Fibres." Lyon, France: International Agency for Research on Cancer, Scientific Publication No 30, pp 829-836.
- 47) Ohlson CG (1989): Is chrysotile a significant risk factor for mesothelioma. Am J Ind Med 15:351-356.
- 48) McDonald JC, McDonald A (1989): Mesothelioma in railroad workers. Am J Ind Med 15:487-490.
- 49) Churg A, Green F (1990): Re: Mesothelioma in railroad machinists. Am J Ind Med 17:523-524.
- 50) Mancuso TF (1990): Response to Drs. Churg and Green. Am J Ind Med 17:525-530.
- 51) Mancuso TF (1989a): Response to Dr. CG Ohlson. Am J Ind Med 15: 353-356.
- 52) Mancuso TF (1989b): Response to Dr. C McDonald and Dr. A McDonald. Am J Ind Med 15:489-490.
- 53) Borow M, Conston A, Livornese L, Schalet N (1973): Mesothelioma following exposure to asbestos: A review of 72 cases. Chest 64:641-646.
- 54) Churg A (1988): Chrysotile, tremolite, and malignant mesothelioma in man. Chest 93:621-628.
- 55) Cullen MR, Baloyi RS (1991): Chrysotile asbestos and health in Zimbabwe: I. Analysis of miners and millers compensated for asbestos-related diseases since independence (1980). Am J Ind Med 19:161-169.
- 56) Maltoni C, Pinto C, Mobiglia A (1991): Mesotheliomas following exposure to asbestos used in railroads: The Italian cases. Toxicol Ind Health 7:1-45.
- 57) Sanden A, Jarvholm B, Larsson S, Thiringer G (1992): The risk of lung cancer and mesothelioma after cessation of asbestos exposure: A prospective cohort study of shipyard workers. Eur Respir J 5:281-285.



면과 청석면 노출이 비교적 적고 백석면에 주로 노출된 조선업 근로자들을 대상으로 168건의 암을 발견하였으며 이 중에서 11건이 중피종이었음을 보고하였다.

〈표 1〉 석면종류별 노출에 대한 폐암 초과발생위험에 따른 보정된 중피종 발생 비(VSEPA 분석결과 인용)<sup>59)</sup>

| 노출 석면의 종류   | 연구 개수 | 중피종 발생건수/<br>폐암 흉막 중피종 | 초과 발생위험<br>모든 중피종 |
|-------------|-------|------------------------|-------------------|
| 백석면         | 8     | 0.13                   | 0.14              |
| 주로 백석면      | 6     | 0.24                   | 0.48              |
| 갈석면         | 2     | 0.13                   | 0.22              |
| 주로 청석면      | 6     | 0.47                   | 0.61              |
| 직섬석         | 1     | 0                      | 0                 |
| 활석(투각섬석 오염) | 2     | 0                      | 0.08              |
| 혼합 노출       | 16    | 0.19                   | 0.4               |

\* EPA 분석 결과 인용

\*\* 1970년 미국 남성의 암 유병률로 보정

1999년 PJ. Landrigan 등은 폐암의 발생위험이 누적노출량이 같을 경우 석면 종류별로 관계없이 발암성이 유사하게 나타난다는 점에 착안하여 다양한 석면종류별로 수행된 연구들의 중피종 발생 건수를 폐암 초과발생 위험값으로 보정한 중피종의 발생 비를 계산하여 제시하였다. 즉, 이 방법은 유사한 석면 누적노출량을 바탕으로 각각의 연구결과들을 비교할 수 있도록 보정해 준 것이라 볼 수 있다.

그 결과 청석면에 주로 노출된 근로자를 대상으로 수행한 연구들이 가장 높은 발생 비를 보였으며, 백석면은 청석면

보다 3~4배 정도 적게 중피종이 발생하는 것으로 나타났다. 이것은 Hughes와 Weill<sup>58)</sup>이 1986년 제시한 청석면이 백석면보다 흉막 및 복막 중피종 발생에 14배 이상의 위험성을 갖는다는 보고보다 훨씬 낮은 것이다. 그리고 백석면의 발생비는 갈석면이나 다른 혼합 노출의 경우와도 큰 차이가 나지 않음을 보여준다. PJ. Landrigan 등은 만일 각 섬석 계열 석면과 백석면 간의 중피종 발생 효과가 큰 차이가 있다면 그 결과는 더 많은 차이가 나야할 것이라고 설명하였다.

2001년의 중국의 Yano 등이 수행한 연구<sup>60)</sup>는 각섬석 오염 가능성을 배제한 코호트 연구결과를 증거로 제시하였는데, 중국 석면공장의 남성근로자 515명을 대상으로 25년간 추적한 연구로 이곳은 거의 투각섬석(tremolite)의 오염(0.001%)이 없는 상태라 백석면만의 노출을 가정할 수 있는 곳이라고 한다.

연구결과 보고서에 의하면 고노출군(환기시설이 열악한 원자재 창고 및 방직부서 종사자)에서의 폐암발생은 저노출군(사무직 및 환기가 잘되는 석면시멘트 부서 종사자)에 비하여 연령 및 흡연을 보정하고도 비교위험도 8.1배(95% 신뢰구간 1.8~36.1)로 높게 나타났다. 그리고 고위험군에서 두 건의 악성중피종이 발견되었다.

‘chrysophobe’ 그룹은 이 연구 또한 ‘순수한’ 백석면 그 자체도 발암성이 있으며 노출량이 많으면 위험하다는 것을 보여주는 결과로 해석이 가능하다고 보고 있다.



58) Hughes JM, Weill H (1986): Asbestos exposure-quantitative assessment of risk, Am Rev Respir Dis 133:5-13.

59) US Environmental Protection Agency (1986) Airborne Asbestos Health Assessment Update, EPA/600/8-841 003F, June.

60) Yano E, Wang Z, Wang X, et al. Cancer mortality among workers exposed to amphibole-free chrysotile asbestos, Am J Epidemiol 2001;154:538-43.

## ■ 결론

‘백석면이 인체에 유해하느냐? 발암성이 있느냐?’의 논쟁은 IARC와 각 국의 연구보고서에서 밝혔듯이 명백하다고 볼 수 있다. 다만 특정 암종에 대해 석면의 종류별 위험성이 어느 정도 다르냐에 관한 이견이 있을 수 있다. 따라서 본고에서는 다양한 역사적 논쟁과 근거를 소개하고자 한 것이지 어느 쪽 주장이 옳은지 밝히고자 함은 아니었다. 백석면은 석면폐증, 폐암 및 중피종에 초과발생위험이 있으므로 백석면을 적당히 사용하고 관리하면 된다는 인식은 곤란하다. 석면 산업을 옹호하는 단체들은 백석면보다 더 해로운 발암물질도 사용되고 있는 마당에 비교적 안전한(?) 백석면에 대한 제재를 가하는 것은 타당하지 않다고 주장하나 이들 다른 발암물질과 백석면의 사용여부는 별개의 문제로 보아야 한다.

백석면의 유해성에 대한 논란들은 그 시대의 연구조건 및 환경에서 얻어진 결과물이기 때문에 나름의 한계를 가지고 있다. 따라서 한두 개의 연구보고서에 의지하는 것이 아니라 넓은 시각에서 바라보고 적용할 수 있는 자세를 키우는 것이 중요할 것이다. ㉠



### 석면방직공장 퇴직근로자를 찾고 있습니다.

연구원 역학조사팀에서는 부산대학교 산업의학교실과 공동으로 석면방직공장에서 석면노출 근로자에 대한 역학조사를 실시 중에 있다.

과거 1970~80년대 부산·경남 지역에 산재된 대부분의 석면방직공장은 영세하고 오래전에 폐업되어 퇴직 근로자에 대한 확인·조사와 노출 근로자에 대한 규모 추산이 어려운 실정이다.

퇴직근로자들의 진술에 따르면 부산·경남지역의 일부 석면방직공장에서는 전국 단위로 근로자를 채용했다고 알려져 퇴직 근로자도 전국에 산재되어 있을 것으로 추정되며 이에 역학조사팀은 과거 석면방직공장 퇴직근로자의 자발적 신고를 기대하고 있다.

석면방직공장 퇴직 근로자로 인정되면 우선적으로 『건강관리수첩』을 발급하고 무상 건강진단(연1회)을 제공하여 건강이상을 조기 발견할 수 있도록 지원하게 되며, 건강이상 발생시에는 산업재해보상 등 석면피해 구제를 우선적으로 받을 수 있을 것으로 예상된다.

주변에 과거 석면방직근로자가 확인될 경우 산업보건전문가분들의 적극적인 관심과 신고 부탁드립니다.

연락처 : 032-5100-839, [gunbros@hanmail.net](mailto:gunbros@hanmail.net)

역학조사팀 김건형 연구위원

# 산재보험수지율의 환산재해율 반영 등에 관한 연구

[출처] 이명구 등, 산재보험수지율의 환산재해율 반영 등에 관한 연구, 산업안전보건연구원, 2007

동일현장에서 원청업체 및 하청업체 사업주의 근로자가 동시에 종사하는 건설업의 특수성을 고려하여 효율적인 재해율 산정과 이의 적절한 평가를 통하여 건설재해를 방지하고 안전보건활동을 강화하기 위해 시행되고 있는 환산재해율에 대한 현황을 분석하고 이의 문제점을 도출하여 보다 합리적이고 체계적인 제도개선안을 제시하고자 한다.

## ■ 연구목적 및 필요성

현행 환산재해율의 조사 자료를 건설업자의 신인도 평가에 반영하는 제도는 재해율의 감소효과와 경제적 손실 저감효과에 큰 영향을 미치고 있는 것은 분명한 사실이나, 이에 대한 개선의 요구도 높아지고 있는 실정이다.

사망재해를 제외한 부상재해인 경우에는 그 경중에 관계없이 동일하게 평가되는 모순을 보완하기 위하여 산재보험수지율을 환산재해율 산정에 반영하자는 의견들이 대두되었다.

또한 전문건설업체의 재해가 일반건설업체의 재해로 산정되는 부당함을 호소하고 있으며, 전문건설업체의 산재율을 알 수가 없어 이들에 대한 신인도를 평가할 수 없다는 문제점을 제기하고 있다.

따라서 본 연구의 목적은 동일현장에서 원청업체 및 하청업체 사업주의 근로자가 동시에 종사하는 건설업의 특수성을 고려하여 효율적인 재해율 산정과 이의 적절한 평가를 통하여 건설재해를 방지하고 안전보건활동을 강화하기 위한 제도적인 방편으로 시행되고 있는 환산재해율에 대한 현황을 분석하고 이의 문제점을 도출하여 보다 합리적이고 체계적인 제도개선안을 제시하는 것이다.

## ■ 연구방법 및 내용

### ▶ 관련 자료 조사

- 건설재해 현황 조사
- 근로복지공단 및 한국산업안전공단 자료 분석
- 산재보험수지율 활용 실태 조사

### ▶ 환산재해율 제도 및 활용 실태 분석

- 현행 제도 분석 및 문제점 도출
- 환산재해율이 건설산업기본법 등에 적용되는 현황 분석
- 환산재해율이 건설업체에 미치는 영향 평가





#### ▶ 산재보험수지율의 현황 분석

- 업체별 · 연도별 산재보험수지율 비교 · 분석
- 현행 환산재해율과 산재보험수지율의 상관관계 비교 · 평가

#### ▶ 개선된 환산재해율 산정(안) 제시

- 산재보험수지율의 환산재해율 산정시 적용 가능성 검토
- 환산재해율이 건설산업기본법 등에 적용될 때의 개선방안 제시

### ■ 연구결과

- ▶ 1,000대 건설업체의 산재보험수지율과 환산재해율의 등급별 업체수의 분포도는 잘 일치하고 있어 전체적인 경향 및 연관성은 높은 것으로 평가되었다. 하지만 2005, 2006년 산재보험수지율과 환산재해율의 상관관계분석 및 단순회귀분석을 수행한 결과 각 업체 개별적 상관관계는 낮은 것으로 평가되었다.
- ▶ 환산재해율 산정에 있어서 산재보험수지율의 반영 가능성 및 타당성을 검토한 결과, 환산재해율은 건설사업주의 산재예방노력을 촉진하고자 하는 목적이 강하며 산재보험수지율은 경제적 손실의 보장성 보험 목적이 강한 것으로서 제정 목적이 서로 상이하여 접목시키기 매우 곤란한 것으로 분석되었다.
- ▶ 사망재해자의 가중치 적용 정도를 10에서 하향조정 또는 가중 적용 폐지를 검토하였으나 가중 적용 규정이 갖는 단점보다는 장점이 더 큰 효과를 가져올 것으로 기대되므로 이에 대한 것은 지향하는 정책방향에 따라 신중히 결정되어야 할 것으로 사료된다.
- ▶ 1군업체에 비하여 2~4군업체가 받는 충격의 정도를 이유로 사망가중치 10을 조정 · 완화하는 것은 바람직하지 않으며, 2~4군 업체의 육성 및 보호 차원

에서 개선하고자 한다면 현행 1000대 건설업체의 평균환산재해율에 대한 비에 따라 PQ 심사 신인도에 반영하던 것을 군별 평균환산재해율에 대한 비로 개정할 것을 건의한다.

- ▶ 사망가중치 적용을 엄격히 하기 위해서는 환산재해율 산정 심사단의 기능을 강화하여 심사단의 결정에 불복한 경우에 한하여 법원 판결을 거치게 하며, 기존 무혐의 판정 사례 중 필요불가결한 경우를 나열하는 등 “법원 판결에 의하여 무과실이 인정되는 경우”의 항목을 개정 · 보완할 것을 건의한다.
- ▶ 동일사업장에서 원도급인의 산업재해예방활동에 대한 의무사항을 강조한 산안법 제정 목적으로 판단할 때, 전문건설업체의 재해자를 일반건설업체 재해자로 산정하는 현행 제도는 타당한 것으로 판단된다.
- ▶ 주요 공종의 전문건설업종에 대하여 전문건설업체가 산재보험을 가입할 수 있도록 시범적으로 의무화 또는 권장하고 이들의 산재보험수지율을 산업재해예방 노력의 간접적인 평가지표로 활용할 것을 제안한다.
- ▶ 경미한 사고에 대해서는 산재은폐의 원인이 되므로 환산재해율 산정에 있어 제외시켜야 한다는 논란이 있으나, 재해율 상승으로 인한 감점제도가 폐지되어 산재은폐의 요인이 되기는 어려운 것으로 사료된다.
- ▶ 환산재해율 상승이 건설업체에 미치는 불이익 요소는 시공능력평가액 산정시 공사실적 연평균 금액의 5% 범위 이내의 감액으로 국한되며, 이를 방지하기 위하여 산재은폐를 시도하는 것은 이의 적발로 인해 건당 -0.2점씩 감점되는 부담감을 고려한다면 산재은폐 시도는 무모한 노력이라 판단된다.
- ▶ 신인도 평점이 PQ심사 적격 판정에 미치는 영향은 크지 않을 수 있으나 건설사업주의 경각심 유발, 신인도 평점 관리 등 파급효과는 매우 큰 것으로 조사되었다. ⑤

# 중대사고 예방을 위한 위험성 평가 연구

## - 공정 위험 물질 및 반응공정 중심으로

[출처] 한우섭 등, 중대사고 예방을 위한 공정위험물질 및 반응공정 위험성평가 연구, 산업안전보건연구원, 2007

사업장의 분진폭발 재해예방을 위한 안전자료 제공을 목적으로 최근 발생한 중대재해의 원인물질 분체 중에서 위험성이 불명확한 것을 중심으로 폭발특성치를 실험적으로 조사·평가하였다. 또한 근본적인 분진폭발 피해 저감을 위해서는 폭발압력 계산을 통한 피해 예측이 필요하며, 이를 위해서는 분진화염 및 폭발메커니즘에 대한 지식이 요구된다. 이에 본 연구에서는 분진폭발 중대재해원인물질의 위험성평가를 위한 폭발특성치의 실험적 조사와 함께, 우선적으로 유기물 분진 화염구조 해명을 위하여 입도분포가 일정하고 형상이 구형에 가까운 석송자(Lycopodium)를 사용하여 분진폭발의 화염구조를 상세히 조사하고 화염 전파모델을 제안하였다.

### ■ 연구목적

미분화공정의 발달과 증가는 가연성 미립자의 착화로 인한 폭발사고를 발생시키고 있다. 최근에도 마그네슘(Mg) 분진폭발로 인한 중대재해(사망 2명, 중상 3명)가 발생하였다.

가연성 미립자 고체의 화재·폭발은 미분체 사용량의 증가를 고려하면 그 위험성의 증가가 예상되며 관련 사업장에 심각한 위협요인이 되고 있다. 그러나 이러한 분진폭발 재해예방을 위해 필요한 폭발원인 물질 미분체의 안전자료는 매우 불충분한 것이 현실이다. 그러므로 분진폭발 발생 방지 및 피해 최소화를 위한 안전대책을 강구하기 위해서는 폭발위험성에 대한 실험적인 조사·평가가 우선적으로 요구되고 있다.

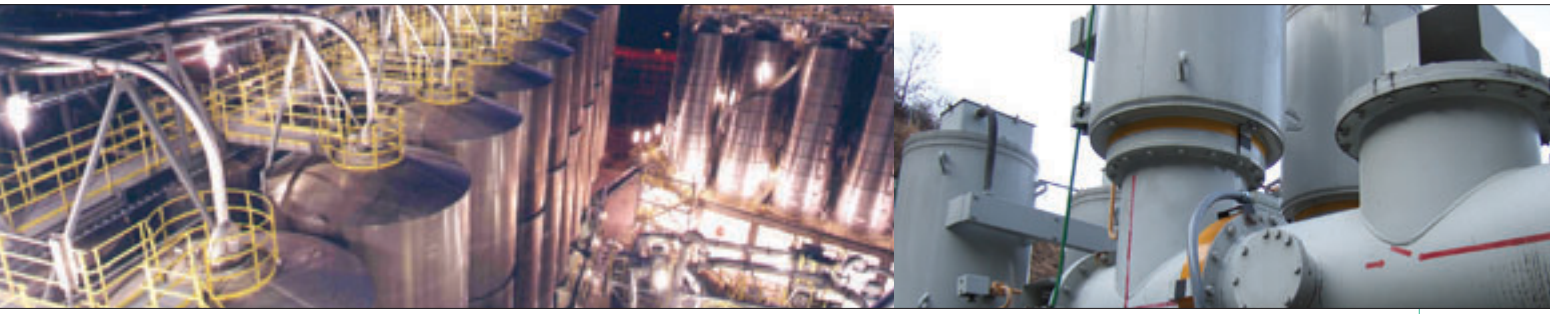
본 연구에서는 사업장의 분진폭발 재해예방을 위한 안전자료 제공을 목적으로 최근 발생한 중대재해의 원인물질 분체 중에서 위험성이 불명확한 것을 중심으로 폭발특성치를 실험적으로 조사·평가하였다. 또한 근본적인 분진폭발 피해 저감을 위해서는 폭발압력을 계산하여 피해 예측이 필요하며, 이를 위해서는 분진화염 및 폭발메커니즘에 대한 지식이 요구된다.

이에 본 연구에서는 분진폭발 중대재해 원인물질의 위험성 평가를 위한 폭발특성치의 실험적 조사와 함께, 우선적으로 유기물 분진화염구조 해명을 위하여 입도분포가 일정하고 형상이 구형에 가까운 석송자(Lycopodium)를 사용하여 분진폭발의 화염구조를 상세히 조사하고 화염 전파모델을 제안하였다.

### ■ 연구방법 및 내용

- 분진폭발DB의 사례 조사·분석을 통하여 중대재해 폭발특성치가 불명확한 원인물질(분체) 및 비교 물질을 아래와 같이 선정하였다.

- 시험 대상 물질 : Benzoyl peroxide, Phthalic anhydride, 1-Hydroxybenzotriazol
- 비교 시험 물질 : 석송자(Lycopodium), Mg



- 분체의 물리적 특성 및 폭발특성치의 평가를 위해 아래의 시험장비를 활용하였다.

- 입도분포 조사 : 입도분석기(Beckman Coulter LSI3320)
- 폭발특성(폭발압력, 최소점화에너지, 폭발한계) 실험 : 20L 구형폭발시험장치[그림 1], MIKE3, KSEP
- 분체의 열안정성 실험 : DSC, 연소성시험기, 압력용기시험기
- 폭발감도 실험 : 낙추타격감도시험기, 마찰감도시험기

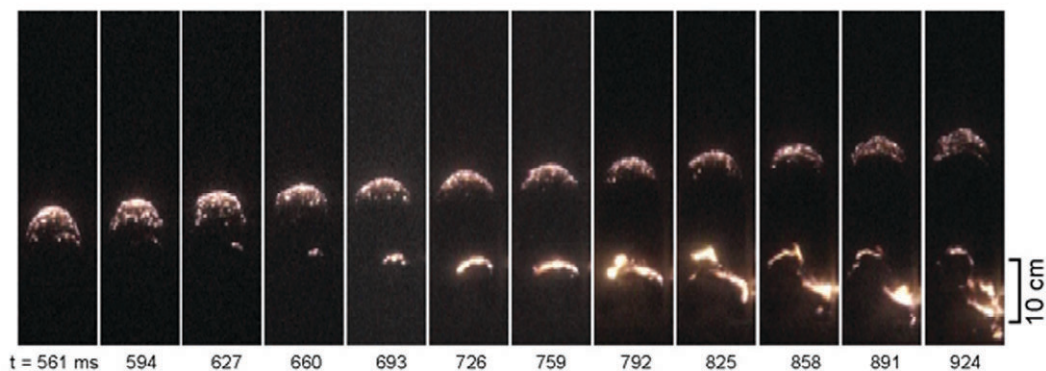
- 분진 전파화염의 특성 및 화염전파메커니즘에 대한 실험적 조사를 위해 자체 제작한 수직연소관 분진폭발 실험장치와, 초고속카메라 및 PIV 등의 입자가시화장치, 이온프로브, 열전대를 사용하였다.

## ■ 연구결과

▶ Benzoyl peroxide, Phthalic anhydride, 1-Hydroxybenzotriazol의 분진폭발특성치에 대한 실험적 조사를 통하여 위험성평가 자료에 활용 가능한 폭발압력, 최소점화에너지, 폭발한계 등의 데이터를 얻었다. 특히 열안정성, 밀폐계에서의 열 민감

도, 산화성 측정실험을 통해 1-Hydroxybenzotriazol의 폭발위험성이 매우 높은 것을 알았다.

- ▶ 실험규모 덕트 내를 이동하는 석송자 분진폭발을 재현하여 분진화염구조를 상세히 조사한 결과는 아래와 같다.
- 화염전파 속도에 비례해서 입자속도가 증가한다.
- 분체 입자속도는 화염선단으로부터의 거리에 의존하며 화염선단 부근에서 최대가 된다.
- 화염선단으로부터 미 연소 영역까지의 분진농도의 변화를 조사한 결과, 농도에 관계없이 예열대 근방의 분진 농도가 가장 높다.
- 화염근방에서의 입자 움직임은 예열대에서 미 연소 입자의 체류시간을 증가시키는 역할을 하고 있다.
- ▶ 이상의 실험결과에 기초하여 유기물 분체의 대표적 시료로서 사용한 석송자의 화염면 근방에서의 입자 거동 결과를 고려한 화염전파모델을 제안하고 화염전파속도를 계산하였다. 그 결과, 화염전파속도의 계산치는 실험값과 일치하였으며, 농도 변화에 수반하는 석송자 분진화염전파모델은 유용한 것으로 나타났다.◎



[그림 1] 수직 배관 내를 전파하는 석송자 분진의 폭발화염



# 핀란드 산업보건연구원(FIOH)의 기관 현황 및 연구동향

1945년 설립된 핀란드 산업보건연구원(FIOH)은 산업보건분야에서 세계적으로 알려진 전문연구기관이며 핀란드 보건사회부 산하기관이다. 최근의 조직개편을 통해 핀란드 노동 인구의 작업 능력 개발과 안전하고 생산적인 작업환경을 만드는 데 연구개발 역량을 집중하고 있으며 전문가 상담과 교육·훈련서비스도 연계하여 제공하고 있다. 변화하고 있는 FIOH의 기관현황과 연구동향에 대해 간략히 소개하고자 한다.

## ■ 기관 개요

핀란드 산업보건연구원(FIOH: Finnish Institute of Occupational Health)은 산업안전보건과 직장의 복지 증진을 위해 1945년에 설립된 산업보건 분야 연구기관으로 1978년에 보건사회부 산하 정부기관으로 개편되었다. 현재 세계보건기구 및 국제노동기구 인정 산업보건전문기관으로, 2005년의 조직 개편을 거쳐 6개 전문가 센터 및 6개 지역별 지부로 구성되어 있으며 총 정규직 인원 600여 명 중 200여 명이 사업 수행을 담당하고 있다(2005년 기준). 연구, 정보 제공, 전문 서비스, 산업안전보건 전문가 교육·훈련 등의 활동에 필요한 전체 운영 예산의 60%를 주 정부로부터 지원받고 있으며 그 외는 연구원에서 수행하는 서비스 수입으로 충당하고 있다.

## ■ 기관 현황

FIOH는 2006년부터 6개 전문가 센터를 주축으로 운영하고 있으며, 각 센터는 주제사업부, 팀, 특수전문연구부로 구성된다. 주제사업부는 핀란드 직장 사회의 요구에 부응하는 사회적 혁신을 일으키는 역할을 하며, 팀은 명확하게 정의되어 있는 직장 생활의 문제 요인을 해결하거나 안전보건 향상을 위한 고객 집단 대상의 사업을 수행한다. 특수전문연구부의 목표는 최고 수준의 연



구를 수행하여 과학적 혁신을 일으키는 것이다. 6개의 지역 사무소(헬싱키, 쿠오피오, 랍펜란타, 오울루, 탐페레, 투르쿠)에서는 해당 지역 내의 서비스 업무를 담당한다. FIOH는 ‘활동 프로그램’을 운영하여 직장 생활의 중요한 문제점을 알려주거나 새로운 문제점들을 예측하고 예방한다.

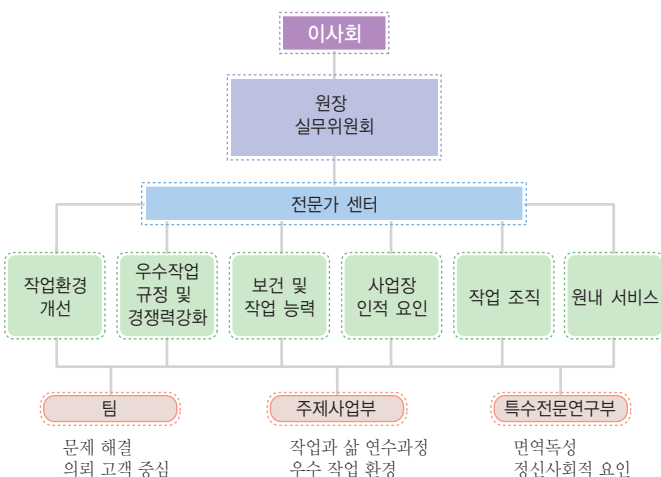


이미영 연구위원 | 건강연구팀  
산업안전보건연구원 직업병연구센터



FIOH의 운영의 핵심가치는 효율성, 신뢰성, 공동 협력이 다. 연구·개발, 전문가 상담 서비스, 교육·훈련과 정보 제공이 모두 연계되어 있으며, 직장 사회에 혁신적인 업무 방식을 구축하도록 홍보하는 역할도 담당하고 있다. 외부 고객의 요구에 대한 해결책을 제시할 뿐 아니라 원내 서비스 센터를 통한 내부 고객에 대한 지원도 원활하게 이루어지고 있다.

연구 인력은 2004년 현재 박사 학위 소지자 170명을 포함한 250여 명의 연구 인력을 확보하고 있으며, 2004년 현재 박사 학위 소지자는 자연과학 및 기술 분야 47%, 의사 32%, 행동과학 분야 11%, 사회과학 분야가 10%를 차지하고 있다. 2006년 총 예산이 6천 5백만 유로 정도로, 이 중 정부로부터의 지원이 차지하는 비중은 60%이다. 연간 600여건은 외부 지원으로부터, 200여건은 연구원 자체 수입으로 수행하는 연구 사업에 필요한 예산을 현재 수준으로 유지하는 것이 목표이다. FIOH는 공공 기관의 위상 유지를 위한 사업 수행보다는 예산의 효율성을 더 중시하여, 1979년부터 수행해 오던 생물학적 노출 지표에 대한 국제정도관리 사업을 2008년부터 중단하였다.



[그림 1] FIOH 조직도

## ■ 연구 동향

FIOH의 기본 목표는 핀란드 노동 인구의 작업 능력, 활동력 및 전체 보건 증진에 의한 삶의 질 향상으로, '건강한 근로자, 건전한 작업 공동체, 안전하고 생산적인 작업 환경'을 조성하기 위해 다음과 같은 내용의 전략을 수립하여 추진하고 있다.

- 기업의 경영과 위험관리 차원에서의 작업관련 유해성 관리
- 혁신적, 재생적이고 건강한 직장 공동체 조성
- 개인의 안전과 복지 보장
- 정부기관에 산업안전보건 증진을 위한 정보 제공
- 유연한 작업 절차, 안전하고 편리한 작업방법 및 도구의 개발
- 직장생활의 참여율 증대 방안 개발
- 새로운 작업관련 유해성 관리 및 기회 개발

### 작업환경 센터

조직 구성은 에어로졸, 분진 및 금속, 생물학적 에어로졸 및 실내 공기, 생물학적 노출 지표 검사, 화학 물질, 신기술 및 위험, 보건 안전 관리, 물리적 인자 및 기술적 해결, 보호 및 제품 안전, 유해성 평가를 담당하는 9개의 팀과 우수 실내 환경을 담당하는 주제사업부로 이루어져 있다.

#### 〈표 1〉 독성학 연구로 분류된 2008년 진행 연구과제

- 나노입자의 건강 영향에 대한 프로테오믹스 연구
- 스티렌의 유전자 다형성 및 생물학적 노출 평가
- 이황화탄소의 대사에 유전자형이 미치는 영향
- 톨루엔 디이소시아네이트와 4, 4'-메틸렌 디페닐디이소시아네이트의 유전학적 독성 연구

- 환경 위험 인자의 결합 효과 연구

〈표 2〉 산업위생의 물리·화학적 인자 관련 2008년 진행 연구과제

- 통신 및 매체 잡음 - 이어폰과 통신 기구의 영향
- 다중벽 체계의 방음모델 설계
- 구조 서비스 관련 위험요인 규명 및 평가방법 개발
- 통나무 운송 트럭의 진동 및 소음 연구
- 금속 산업에서 회절 세라믹 섬유에 대한 노출 관리 평가
- 폐기물 관리 유해요인 평가
- 중소기업의 화학물질 노출평가를 위한 기본모델 연구
- 유리제조업과 땀질 작업의 카드뮴 노출 및 카드뮴에 의한 신독성 조기 노출 지표 연구
- 회로 기판 공장에서의 티오우레아 노출 연구
- 내부 환경 계획 및 감지 - MAKSI
- 음식점 환경에서 흡연(ETS)의 직업성 노출 연구
- 환기 장비로부터의 입자 방출 : 건강 유해요인, 측정 및 제품 개발

〈표 3〉 생리적 연구로 분류된 2008년 진행 연구과제

- 소방관 훈련용 연기내 투신 훈련에 대한 직업성 신뢰도, 검증 및 안전성 연구
- 수면과 작업 중 휴식 부족이 사업장에서 인지 능력과 건강에 미치는 영향 연구
- 거리와 건설 현장에서 열과 자외선 노출 연구
- 상지의 작업력, 근긴장, 과용 증후군 및 사고에 한기가 미치는 영향 연구
- 휴대전화에서 방출되는 전자기파에 대한 인간의 열생리학적 반응 연구

#### 우수 작업 규정 및 경쟁력 강화 센터

출판, 정보 및 웹 서비스, 교육 개발, 통계 서비스, 작업 조건 및 산업보건 모니터링, 산업안전보건 지식 보급, 산업 안전보건 연구 및 개발, 작업과 사회를 담당하는 7개의 팀이 있으며 업무 계속 및 경력 개발을 위한 KESTO 프로그램과 정년 직업 프로그램 등 2 가지의 활동 프로그램을 운

영하고 있다.

#### 보건 및 작업 능력 센터

물리적 작업 능력, 간호 및 지원 서비스, 근골격계 장애, 작업 관련성 질환, 작업 능력 및 보건 증진, 직업성 약품, 작업 관련성 질환의 생물학적 기전 및 예방, 과민성 질환 제어, 산업안전보건 연구·개발을 담당하는 9개 팀과 면역 독성 특수전문연구부가 있으며, 이 센터에서는 직업병과 작업 관련성 질환에 관한 내용을 연구하고 국내 직업병 확인 체계를 운영하며 직업병을 진단하는 업무를 담당한다. 한편 작업 능력과 활동력에 영향을 미치는 인자에 대한 연구를 수행하여 사업장의 작업 능력과 건강 증진을 이루는 데 기여하고 있다.

〈표 4〉 산업의학 및 보건 분야로 분류된 2008년 진행 연구과제

- 농업 종사자의 생식률 연구
- 생식 연구방법 연구
- 사업장의 암환자 - 설문 연구
- 노동 시장의 암환자 - 등록 자료에 근거한 연구
- 유럽 아스팔트 작업 종사자들에 대한 암 발생 위험 연구 : 폐암 환자군 - 대조군 연구
- 삼염화에틸렌의 발암성 역학조사 (소변 중 삼염화 초산 분석값에 대한 북유럽 코호트 3건을 갱신하고 분석함)
- 핀란드의 직업성 암 노출 및 위험성 연구
- Parvovirus B19, AAV 및 TTV 감염 : 특별 참조군으로 유치원 종사자 적용
- 제련 업종 근로자의 유병률 및 사망률 추적 연구
- 북유럽 국가세탁업 종사자의 암 발생 연구
- 면화 분쇄 근로자의 유병률 및 사망률 연구
- 화강암 취급 근로자의 유병률 및 사망률 연구
- 중금속 취급 근로자의 유병률 및 사망률 연구
- 류마티스성 관절염과 작업의 적절성 연구
- 분진 노출 근로자의 특이 및 다중 사망률 연구
- 사업장의 습윤 문제와 천식 연구
- 근로 인구의 조기 은퇴 결정 요인 : 국제 다중 코호트 연구
- 사업장에서의 참가형 인간공학적 개입에 관한 연구 : 무작위 제어 시험



- 1개 기업의 작업 능력 유지(MWA) 및 협력을 위한 후원사로서의 연결망 및 MWA 시스템
- 기대와 현실 : 작업의 의미, 불확실한 직업, 연결망 연구
- 인적 작업능력이 기업실적
- 물리적 활동, 청소년과 성인의 체형 및 대사 건강 연구
- 10개 도시 연구 : 핀란드 지방 정부청사 근로자의 보건 및 작업 능력
- 핀란드 사회보장 및 의료서비스의 근로 조건과 복지

- 제지기에서 중량물 작업량 증가에 의한 근골격계 취약 기관의 영향
- 종합 중등학교에서 교직이 주는 신체적 긴장 및 근무 환경 접근성과 인간공학 연구
- 트레일러 조립의 특성 및 근골격계 장애에 따른 작업 재조직과 작업 방법 개선을 위한 대학의 효과

#### 사업장 인적요인 센터

사업장 인적요인 센터의 연구 대상은 작업 공정, 인간 공학, 작업 안전과 경쟁력 개선 및 평가를 위한 방법으로, 보건, 복지와 생산성 측면의 업무량 평가와 업무 극대화 방법을 연구한다. 작업 및 작업 방법의 적용 가능성과 적용 가능성 증진을 위한 방법 개발 등도 이 분야의 연구 범위에 포함된다.

조직은 인간 공학 및 효용성, 교통 및 주거, 작업 개선, 산업 안전을 담당하는 4개 팀과 뇌 및 작업 연구센터로 구성되어 있다.

〈표 5〉 산업안전 분야의 2008년 진행 연구과제

- 작업 관련 중증 교통 사고의 위험 요인 및 원인
- 첨단기술 건물의 HPAC 기술자와 전기 기술자들을 위한 작업 방법 개발
- 보건 관리 근로자들의 전도 및 추락 예방: 실험실적 연구
- 병원의 작업위험 안전관리

〈표 6〉 인간공학 분류 2000-2008년 수행 연구

- 탄력적 생산 기술과 간결한 조직(2008년 진행 중)
- 고령자를 위한 혁신적인 시간 분배
- ESTE - 사업장을 위한 접근성 평가 방법
- 컴퓨터 마우스와 자판 사용시의 근육 긴장에 대한 실험실적 연구
- 대형 목장의 작업 환경과 업무량
- 바퀴의자로 환자를 이송하는 간호사의 신체적 긴장 - 세 가지 이송 방법에 대한 인간공학적 평가

〈표 7〉 산업의학 및 보건 분야로 분류된 2008년 진행 연구과제

- 사무실 근로자에서 발생한 만성 목·어깨 장애에 활동적 운동이 미치는 효과와 비용 연구(무작위 대조 시험)
- 산업 설비 관련 전신 진동의 건강 영향
- 작업 관련성 상지 장애의 진단과 예방 : 무작위 대조 시험
- Muskeli II 5 : 근골격 통증의 장기간 추적 연구
- Pirkanmaa 지역의 금속업 종사자에서 손목 - 팔 진동에 의해 유발된 건강 영향 발생
- 근골격계 관련 보건 및 활동력 : 활동 검사의 예상치
- 금속 근로자의 직업성 피부 및 호흡기 질병
- 심장에 대한 코발트 노출 영향 추적 검사
- 철강 및 제련 업종 근로자의 호흡기 증후군 및 질병
- 이상 건강 영향의 개인별 유전적 감수성 평가를 위한 분자유전학적 평가 적용
- 핀란드의 돌발성 유방암에 대한 분자학적 역학조사
- 대사 위험 인자 및 석면 노출에 의한 폐암 조정
- 중증 석면폐증 및 기종에 관한 개인별 감수성
- 폐암 유전자 발현 프로파일 : cDNA 및 조직 미세배열을 이용한 종양 발생 후보 유전자 검출
- 핀란드의 중피종 진단
- FIOH의 석면 프로그램 추적 연구
- 1966년 출생한 남녀의 작업 능력 추적 연구
- 2006년 작업 및 보건 현황 조사
- 기업 고객과 산업보건 기구 사이의 의견 교환 개발
- 유기용제에 의해 유발된 만성 독성 뇌질환의 직업병 연구 : 임상 증후군과 증상 및 예후
- ESSCA-CD 유럽의 접촉성 피부염 감시 체계 - 자료 센터
- 이소시아네이트 관련 천식 : 노출 평가 및 개인별 감수성
- 직업성 악화 천식 증상 발생 : 탐페레 지역 인구에 대한 현황 연구

### 작업 조직 센터

변화와 미래 작업, 보건 관리 및 사회복지 서비스, 구조 개발 서비스, 구조 혁신 및 경영, 인적 평가 및 경쟁력 개발, 작업과 정신 건강 등을 다루는 6개 팀을 비롯하여, 작업과 삶 연수 과정의 주제 사업부로 구성되어 있으며, 직장에서의 변화, 유연성, 복지 증진 프로그램 및 직업/생활 균형 프로그램의 두 가지 활동 프로그램을 운영하고 있다.

복지, 효율적 운영, 혁신을 위한 운영 방식을 개발하고 관리 방식을 변화시키기 위해 건강한 작업 공동체 원리를 적용하고 담당 인력 관리를 지원하고 있으며, 작업 관련 정신 사회학적 연구를 수행한다. 한편, 생산성과 복지 실현을 위한 여러 가지 조직과 경영 관리 효과를 평가하는 업무도 담당하고 있다.

2008년 진행 중인 총 116건의 연구 중, 가장 활발하게 연구가 진행되고 있는 분야로, 심리학과 관련하여 총 37건의 연구를 진행하고 있다.

#### 〈표 8〉 심리학 연구로 분류된 2008년 진행 연구과제

- 20세기 핀란드의 경영 : 핀란드에서 1917~2004년까지의 5가지 경영 체계
- 기관 간 연결망과 고용 증대
- 노동부가 알선하는 취업 과정의 효율성에 관한 연구
- 변화하는 자치 조직 : 소비자 - 구매자 모델 적용 추적 연구
- 사업장 보건 증진 계획 평가사업장 정신 보건 - 사업장, 산업 보건 및 재활 서비스와 연계한 병가 관리
- 영국 화이트홀과의 협력 연구
- 위기와 대화 : 비교 방법
- 작업에서 효율적인 근로 시간 연구
- 재직 중 보건과 작업 능력 증진에 대한 예방 대책의 효과
- 정부기관 변천 과정 분석 연구
- 통합적 사회적 책임 - 지도력 및 불확실한 작업 관계
- 청년 근로자의 질적 고용
- 탈진 집단에 대한 개입탈진과 정신보건 문제와 신체적 질병과의 관계
- 35년 후 : 인적 자원 및 대응력, 2000년대 청년들의 60대 작업

### 환경과 보건

- 55~64세 근로자의 작업과 은퇴에 대한 태도 연구
- 노령 집단에 대한 성공적인 근로 지속, 정신 보건 및 근로 동기 부여 방법의 효과
- 여전히 취업중 · 작업 관련 건강 예측에 관한 18년간의 다각적 연구
- 창조적이며 보람있는 노인 간호 방법 개발
- 공정한 보상, 기관 실적 및 개인 복지
- 교육과 작업 생활에 대한 인적 사업, 전략 및 변천
- 끊임없는 변화, 작업 시간 관리, 생산성과 복지
- 사업장에서 기자의 건강 지원
- 서비스 분야의 작업 조건 및 복지 - 지속적인 변화 관리
- 업무 관련 국외 출장 및 통근이 유발한 긴장 및 건강과 복지에 미치는 영향
- 작업 공동체 자체 운영과 지도력이 사업장 보건 증진에 영향을 주어 복지와 기관 실적을 증진시킬 것인가?
- 작업 변천에서 자원과 복지 증진
- 작업과 삶의 변화 - 생산성과 복지
- 핀란드와 에스토니아에서 여성, 사회와 작업 스트레스 연구
- MONIKKO - 작업 조직에서의 성 동등성 및 다양성 연구
- 다문화 작업 조직 연구
- 직업 연관성 - 핀란드의 교육 인력과 치과의사 표본에 대한 이론과 방법 개발
- 직업으로서의 정보 작업 : 컴퓨터 전문가의 보건 자원과 탈진
- 핀란드 병원 근로자의 작업과 보건
- 핀란드 치과 의사의 작업 관련 복지 - 전향성 추적 연구

### 원내 서비스 센터

실무 지원, 예산 및 구매, 인적 자원 서비스, 정보 및 통신 기술, 업무 개발 및 협력 사업 등 연구원의 기능을 지원하는 행정 업무를 총괄한다.

### ■ 최근 FIOH의 연구 방향

FIOH는 최근 핀란드 국내 뿐 아니라 라트비아를 비롯한 동유럽 국가의 보건 시스템의 평가 · 개발에 참여하는 등 유럽에서 통합적인 보건 정책 방향을 제시하고 이를 정치적

의사 결정시 고려토록 하고 있다. 하지만 핀란드 국내에서는 경제 상황의 호조로 신규 고용이나 하청 계약이 증가하면서 직업병과 사고발생도 증가하고 있어 이를 예방하기 위한 작업과 작업 환경에 대한 교육이 강조되고 있다.

한편 새로운 유럽의 화학물질 관련 제도 (REACH)가 2007년에 도입되면서 핀란드의 화학물질 관련 사업장도 이를 따르도록 하고 있다. 제품의 위험성을 증명하는 것이 공공 기관에서 사업주 책임으로 변하면서 단기적으로는 비용 증가가 우려되나, 화학물질에 의한 질병 예방 측면에서 이는 장기적으로 뚜렷한 비용 감소 효과를 가져올 것으로 예상된다. 이에 따라 FIOH에서는 이 규정과 관련한 사업주와 당국에 대한 지원 및 교육 사업도 담당하게 되었다.

2007년 핀란드의 모든 음식점 내에서 금연을 실시하도록 하는 법령이 공포됨으로써 음식점에서 근무하는 종업원의 건강을 보호하도록 하였다. FIOH에서 연구한 바에 따르면 흡연석을 두도록 한 이전 규정 하에서는 관련 업무 종사자들의 건강을 효과적으로 보호할 수 없음이 보고된 바 있다.

한편, 금연이 건강에 미치는 효과와 이로 인한 매출 실적 감소 영향에 대한 논란이 있었으나, 2008년에 이에 관한 전국단위 조사를 완료한 후에는 동규정이 실제로 적용될 것으로 보고 있다.

건강 보호 차원의 정책을 그대로 반영하려는 정부의 의지

로 추운 겨울에도 식당에서는 흡연석을 확보하기 위한 실외 테이블을 설치하는 등 진풍경이 나타나고 있다.

국제노동기구가 국제적인 석면 금지 프로그램을 시작함에 따라 이전에는 그 유용성을 인정받던 제품이 이제는 건강을 위협하는 제품으로 달라진 인식을 보이고 있다. 한편, 이와 유사한 경향이 나노 제품에 대해서도 나타나고 있다.

폭발적인 나노기술 시장 증가에 비해 이 제품들이 건강에 미치는 영향에 대해 확실히 밝혀진 연구 결과는 거의 없다. 따라서 나노기술이 석면과 같은 문제점을 보일지에 대해 확실히 해야 하는 것이 매우 중요한 과제가 될 것이다.

현재 FIOH에서는 이와 관련하여 2009년 8월에 4차 산업보건 및 작업환경 관련 나노기술 국제 학회(NanOEH)를 개최하는 등 이 문제에 지대한 관심을 가지고 연구와 활동을 계속하고 있다. ㉞





# 독성연구분야 연구과제 소개

화학물질안전보건센터 독성연구팀에서는 근원적으로 유해화학물질 중독 사고를 예방하기 위해 취급근로자 수가 많으면서도 독성연구 자료가 부족한 유해화학물질을 미생물이나 실험동물을 이용하여 흡입 · 피부 · 생식 · 신경 · 유전독성 등의 다양한 독성연구를 수행하고 있다. 이를 통해 생체에 미치는 건강영향을 예측하고 화학물질의 유해성분류 및 작업환경 노출기준 설정의 기초 자료를 제공하여 근로자의 건강장애 예방에 기여하고 있다. 또한 국내외 전문연구기관과의 기술교류와 협력을 통해 신기술을 적극적으로 도입하고 관련 인프라 구축에 역량을 집중하여 GLP(우수시험실 기준)인증기관으로서의 국제적 신뢰도를 확보해 나가고 있다. 본고에서는 독성연구팀의 2008년 연구과제와 지원사업, 향후 연구방향을 간략히 소개하고자 한다.



김현영 팀장 | 독성연구팀  
산업안전보건연구원 화학물질안전보건센터

## ■ 산소농도와 유해가스 및 작업환경이 생체 및 운동성에 미치는 영향 연구

건설현장의 맨홀 · 화학물질 합성 탱크 · 지하실 · 정화조 · 곡물저장소 등의 환기가 부족한 작업공간에서 매년 사망재해가 발생하여 이에 대한 근원적인 원인규명과 대책이 필요하다. 이에 독성연구팀에서는 국내외 산소결핍사고 사례분석과 관련 외국제도를 조사하고 실험동물(흰쥐)과 흡입 챔버를 이용하여 산소농도의 변화, 유해가스(휘발성유기화합물,  $H_2S$ ,  $CO_2$  등)에 노출, 고온 · 다습한 작업환경 변화가 생체에 미치는 건강과 운동성 변화를 연구하고 있다. 이는 산소결핍과 유해가스 노출 작업공간에서의 작업환경 관리방안 마련과 동종 재해 발생시 원인규명 자료를 확보하는데 그 목적이 있다.

## ■ 석면대체재 표시 성분 신뢰도 조사 연구

우리나라에서도 석면으로 인한 사망사례가 증가하여 정부는 2009년부터 석면의 생산 · 사용 · 수입 · 수출을 금지할 예정이다. 따라서 국내에서는 석면대체 물질이 광범위하게 수입 · 사용되고 있으나 일부 제품의 경우 성분분석 자료가 부족하여, 제품의 표시내용과 실제 성분함유 성분의 일치성을 검증할 필요성이 제기되고 있다. 특히 최근 중국에서 수입되는





해표석(세피오라이트)이 석면으로 판단되는 경우가 발생되는 등 수입 원료에 대한 안전성 검증이 필요하다. 이에 독성연구팀에서는 현재 국내에 유통 중인 석면대체품을 수거·조사하고 이들의 성분분석을 위해 전자현미경을 이용하여 석면 함유 유무를 확인하고 있다. 이는 석면대체 물질의 안전성을 확보함으로써 유해성분 미확인 물질 취급으로 인한 근로자의 건강장애를 예방하는데 그 목적이 있다.

## ■ 천연 항산화 물질의 변이원성(발암성) 예방효과 연구

인삼에 함유된 사포닌·폴리페놀, 녹차의 항산화 성분인 카테킨 화합물(epigallocatechin gallate, EGCG) 등은 암 예방 효과가 높은 물질로 알려져 있다. 이러한 암예방 물질은 활성산소종과 직접 결합하여 암세포를 소거하는 작용을 할뿐만 아니라, 근본적으로 항산화 유전자 발현을 유도시켜 생체 내에서 항산화 작용을 하는 물질로 알려져 있다. 이를 이용하여 유해화학물질 노출에 따른 변이원성(발암성) 유전자 발생의 예방효과를 검증하는 것은 근로자의 건강장애와 직업성 암을 예방하는데 큰 역할을 할 것으로 기대된다. 따라서 산업현장에서 많이 사용되고 발암성 유발이 예측되는 유해화학물질을 선정하여 이를 세포주(in vitro)에 노출시켜 항산화 물질이 유전독성 유발을 억제·예방할 수 있는지를 검증하고 있다.

## ■ 산업독성연구 지원사업

독성연구팀에서 수행하는 지원사업인 “화학물질의 유해성 평가”는 취급근로자 수가 많으면서도 독성연구 자료가 부족한 유해화학물질을 미생물이나 실험동물을 이용하여 흡입·피부·생식·신경·유전독성 등 다양한 독성을 시험하여 나온 결과가 생체에 미치는 건강 영향이 얼마만큼 되는지 예측하기 위한 기초자료를 제공하여 하는데 그 목적이

있다. 또한 산업안전보건법 제·개정, MSDS 갱신, 화학물질 분류·표지에 관한 세계조화시스템(GHS), EU의 신화학물질관리제도(REACH) 도입과 관련하여 화학물질의 유해성 분류 근거자료와 독성 미확인 물질에 대한 유해성 정보도 생산·제공하고 있다.

“신규화학물질의 유해·위험성 조사”는 신규화학물질을 사용하는 근로자의 안전보건을 확보하기 위해 사업주가 신고하는 신규화학물질에 대한 물리적 위험성, 건강유해성, 사용공정별 유해·위험성을 검토하고, 필요시 독성예측프로그램을 이용하여 화학물질의 유해·위험성을 예측하여 근로자의 건강 보호 및 산업재해 예방을 위한 공학적, 위생학적 안전보건 조치사항을 제공한다.

## ■ 향후 연구방향

산업독성연구분야의 지속적인 인프라 구축을 위해 국내외 전문연구기관과 지속적으로 기술교류·협력하고 연구시설의 확충과 전문인력을 확보해 나갈 것이다. 또한 다양한 독성연구를 수행하여 화학물질 노출에 의한 건강장애 요인을 조기에 발견하고 그에 대한 예방대책을 강구할 수 있도록 할 것이며, 저 독성 대체물질의 적용연구와 미래의 신종 직업병 예방에도 적극적으로 대처해 나갈 것이다.

우선 최근 이슈가 되고 있는 나노 입자 노출에 의한 근로자 건강장애 예방을 위해 전자현미경 및 각종 분석 장비를 도입·이용하여 나노 입자의 물리·화학적 특성과 생체에 미치는 영향을 연구하여 작업환경관리와 노출기준 설정에 관련된 기초자료를 제공하고자 한다. 또한 화학물질에 저농도로 장기 노출되는 근로자에게서 발생할 수 있는 각종 건강장애의 예측과 직업성 암의 예방을 위해서 향후 독성미확인 물질에 대한 만성독성시험과 발암성예방 연구를 위한 시험시설의 구축을 계획하고 있다. ㉓



# 미국 국립산업안전보건연구원(NIOSH)의 산업안전보건 연구계획(NORA)

미국 NIOSH는 2006년 4월 1차 NORA 연구계획의 성공적인 수행을 자축하고, 2차 NORA 계획수립을 위한 회의를 개최하였다. 향후 10년간 (2006~2016) 수행될 2차 NORA 연구 계획은 현장에서 필요로 하는 연구과제를 선정하고, 연구결과의 현장활용성을 높이기 위하여 8개의 업종연구위원회에서 자체적으로 연구계획을 수립하여 진행하고 있다. 또한 연구결과가 업종 특성에 맞게 활용되도록 지원하고 다양한 이해관계자의 참여를 적극적으로 유도하고 있다. 본고에서는 2016년까지 10년간 추진하게 될 2차 NORA 연구계획을 정리하고 8개 업종 중 하나인 건설업의 연구계획과 내용을 소개하고자 한다.

## ■ 미국 산업안전보건 연구계획(NORA) 개요

1996년 미국 국립산업안전보건연구원(NIOSH)은 급격히 변화하고 다양해지는 작업환경에 직면하면서 10년 후인 “2006년 미국내 작업장은 어떤 모습일까?”를 화두로 제시하였고 이에 대한 답을 찾기 위해 500명 이상의 전문가와 관련단체들이 노력하였다. 그 결과 미국의 산업안전보건 연구기본계획인 “1차 NORA 10개년 연구계획 (1996~2005)”을 수립하고 21개 분야의 중요 연구과제를 선정하여 연구를 수행하였다. 이 연구계획은 협력(Partnership)을 모토로 하고 있으며 혁신적인 연구를 통해 사업장 안전보건의 개선을 촉진하기 위해 1996년 시행된 이래로 미국의 산업안전보건 연구수행을 위한 기본계획이었다.

2006년 NIOSH는 “NORA 심포지엄 2006”을 워싱턴 DC에서 개최하여 1차 NORA 10개년 연구계획의 성공적인 수행을 자축하고, 2차 NORA 10개년 연구계획을 발표하였다. NIOSH는 향후 산업안전보건 연구에 대한 전문가와 일반인의 의견을 듣기위하여 전국을 순회하며 13차례의 타운홀 미팅 등을 실시하였다. 이 과정에서 500여명의 참석자가 연구에 필요한 중요한 의견을 제시하였고, 이들 의견은 2차 NORA 10개년 계획수립에 중요한 자료로 활용되었다.



이재왕 연구위원 |  
산업안전보건연구원 정책연구팀



미국 국립산업안전보건연구원(NIOSH) 전경





2차 NORA 10개년 연구계획은 연구결과를 사업장에서 산업재해와 질병을 줄이기 위한 작업방법의 개선과 더욱 긴밀하게 연결시키기 위하여 1차 10개년 연구계획과는 달리 업종별 연구(Sector Based Structure) 체계로 전환하였다. 그리고 NORA의 업종위원회(Sector Council)가 연구과제 선정과 연구계획을 수립하여 연구를 수행하도록 하였다. 또한 2차 NORA 연구계획은 업종별로 산업안전보건과 관계가 있는 다양한 이해관계자의 참여를 가장 중요시 하고 있으며, NIOSH는 연구계획의 수립과 시행을 지원하는 간사 역할을 수행하고 있다.

2차 NORA 연구계획에는 대학, 대기업과 소규모기업, 전문가 집단 또는 학회, 정부기관 및 근로자 단체 등의 다양한 이해관계자가 참여하고 있으며, 이들은 산업안전보건분야에서 가장 중대한 문제를 발굴하고, 그 문제를 해결하기 위한 목표를 수립하는데 상호 협력하고 있다. 이해관계자의 참여방법은 이메일을 통한 정보 또는 의견 제시로부터 업종 위원회에 직접 참여하는 방법까지 다양하다.

#### NORA의 연구 우선순위 결정 요인

- 특정 재해와 질병의 위험에 노출된 근로자 수
- 유해위험 및 문제의 중대성
- 연구결과로 문제를 해결할 가능성

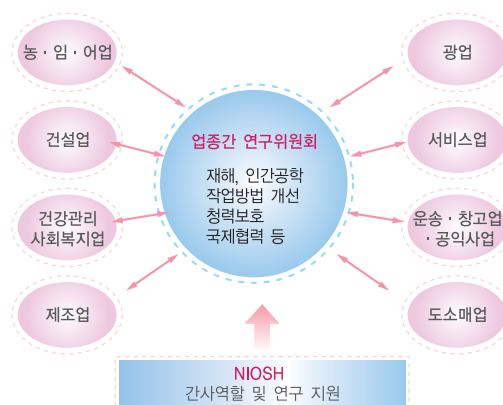
### ● 업종별 연구 (Sector-based Approach)

NORA 참여자인 학계, 산업계, 노동계와 정부는 8개의 업종위원회(Sector Council)를 구성하고 각 위원회의 연구 목표, 성과측정 방법 및 실행계획을 작성한다. 각 업종별 연구계획은 이해관계자가 연구와 작업장의 현실을 연결시킬 수 있도록 제시한 방안을 바탕으로 수립되고 있다. 추가로 업종간 연구위원회(Cross-sector Research Council)는 업종간의 공동연구가 필요한 연구과제를 선정한다.

NORA의 업종구분은 북아메리카 산업분류체계(NAICS)

와 사업장에서 산업안전보건 문제의 유사성에 따라 이루어졌으며, 8개 업종은 다음과 같다.

– 농 · 임 · 어업, 건설업, 건강관리 및 사회복지업, 제조업, 광업, 서비스업, 운수 · 창고 및 수도 · 가스 · 전기업, 도소매업



[그림 1] NORA 업종별 연구위원회간 협력 개요도

### ● NORA 연구위원회

개별 작업장은 독특한 문제 특성을 가지고 있지만 이에 대한 도전과 기회도 제공한다. 따라서 NORA는 최우선순위의 연구수요를 파악하기 위하여 업종별로 접근하였다. 각 위원회는 이해관계자를 대표하여 연구목표 설정, 전략수립, 관계자의 참여도려 및 연구결과를 이용하여 안전보건 향상을 촉진할 수 있도록 하기 위하여 공개적인 의사결정 절차를 채택하고 있다.

NORA 업종위원회는 미국에서 가장 심각한 산업안전보건 문제를 해결하기 위하여 업종별로 연구전략계획을 수립 · 시행하고 연구결과를 적용한 개선된 작업방법을 현장에서 폭넓게 활용하도록 한다. 이를 위해 이해관계자간의 협력관계(partnerships)구축을 지원하여 연구결과 활용을 극대화시키는 역할을 수행한다. NORA의 업종별 연구전략 계획에는 다음 사항이 포함된다.

- 해당 업종에서 현재 또는 미래에 예측되는 가장 심각한 문제를 해결 또는 제거하기 위한 전략목표
- 전략목표 달성을 위해 필수적인 실행전략
- 전략목표와 실행전략의 달성정도의 평가를 위한 성과 측정 방법
- 필요한 연구의 촉진과 사업장에서 연구결과의 활용을 촉진하는 실행계획

## ■ 미국 산업안전보건 연구계획

### ● 건설업 NORA 연구추진 계획(2006~2016)

시작단계인 2006~2007년에는 건설업분야의 연구계획 초안을 작성하고 2008년 중반까지 연구계획안에 대한 의견을 수렴하여 연구계획을 확정하고, 2016년까지 연구를 실행한다. 성과측정을 포함한 모든 목표는 향후 10년간 시작 단계서부터 관리되고 건설업종 연구위원회는 2010년에 중간보고서, 2016년에 최종보고서를 발간한다.

건설업 분야 NORA 연구계획의 궁극적인 목적은 건설업 이해관계자가 건설 근로자의 안전보건을 향상시키기고 선정된 공동의 주요 목표달성을 위해 함께 협력할 수 있는 틀을 제공하는 것이다.

NORA 연구계획의 성공을 위한 핵심은 건설업 이해관계자간의 적극적인 파트너십의 구축에 있으며, NIOSH는 다양한 이해관계자의 참여를 적극적으로 독려하고 있다. 파트



너쉽으로 참여하는 방식에는 건설회사의 연구 참여, 노동자 단체 및 건설업협회의 연구결과를 이용한 맞춤형 제품(결과물) 생산, 전문가단체의 연구를 위한 조사 및 세미나와 출판

물을 이용한 연구결과와의 보급에 참여하는 방법 등이 있다.

### ● 연구결과의 실용화(Research to Practice : R2P)

NORA의 성공을 위하여 연구결과의 실용화(R2P)는 매우 중요한 요소이며, 건설업 연구계획의 목표가 확정되면 R2P는 중요 핵심사항이 될 것이다. 연구결과의 실용화(R2P)을 위한 활동의 예는 다음과 같다.

- 연구계획 수립시 연구자와 건설업 이해관계자간의 활발한 교류
- 연구자로부터 연구결과에 대한 설명을 듣고, 연구결과 의 보급방법에 대해 토의하고 사업장에 맞는 추가적인 정보 생산
- 새로운 형태의 건설업 맞춤형 제품, 정보, 서비스 개발 (예, 소규모사업주를 위한 제품, 건설업 사례연구, 이 주근로자를 위한 자료 개발 등)
- 연구자와 건설업 관계자간의 교류 확대
- 목표집단에 자료/정보 전달방법 개선, 건설업계 신문을 이용한 자료전달 방식 개발
- 안전의식 제고와 실행력 향상을 위하여 마케팅 기법 활용

### ● 건설업 이해관계자와의 정보교류

NORA 연구계획의 진행사항 전파를 위하여 “NORA Construction Sector News”를 뉴스레터 형식으로 발행하여 연구결과, 연구결과의 활용을 위한 결과물, 세미나 및 연구참여자들의 활동에 대한 정보를 제공한다. 아울러 NORA 연구결과가 건설업의 안전보건 향상을 위해 활용된 사례를 전파하고 공유하도록 한다.

### ● 건설업분야 NORA 연구계획

건설업분야 NORA 연구계획(National Construction Research Agenda)은 “건설업의 재해와 질병을 보다 효과적으로 예방하기 위하여 필요한 정보와 지식이 무엇인가?”에 대한 해답을 찾기 위하여 작성한 국가차원의 첫 번째 건설업 연구계획서이다. 건설업 연구계획은 건설업종의 10대 안전보건 문제를 해결하기 위하여 선정된 14개 전략목표로 구성되어 있으며, 중요한 건설업종의 안전보건 문제를 해결하기 위하여 필요한 연구를 수행하고 지식을 축적하는데 중점을 두고 있다.

더 나아가 동 계획은 연구 실행계획 차원을 뛰어 넘어 현장에서 실질적으로 안전보건을 향상시킬 수 있도록 하기 위하여 다양한 건설업종에서 일하고 있는 이해관계자가 연구 결과를 이용하는 방법도 다루고 있다. 이런 맥락에서 연구 결과의 실용성 제고(R2P) 방안은 연구결과가 현장의 안전보건을 개선하는데 큰 역할을 한다. 모든 건설업의 이해집단이 연구에 참여하는 것은 아니지만 거의 모든 관련 기관이나 단체가 건설 근로자 또는 도급업자가 사용할 수 있도록 지식/정보를 실용적인 기술로 변환하는 과정에 참여하도록 하고 있다.

건설업분야 NORA 연구계획은 건설업종 관계자(업계, 근로자, 전문가, 학계 등)에게 다수의 중요한 안전보건 문제 중에서 우선적으로 해결할 문제의 순서결정을 위한 가이드 라인을 제공한다. 또한 의사결정자들에게 이런 문제를 의사결정시 주요 우선순위에 포함시키도록 독려하고, 연구자가 연구수행 시 문제분야에 집중하도록 유도한다. 중요 문제의 세부사항에 대하여 이해관계자간의 대화와 협력을 유도함으로써 건설근로자의 재해와 질병을 줄이는데 조직역량을 극대화시킬 수 있다. 건설업분야 NORA 연구계획은 다양한 대상집단을 고려하여 작성되었다.

#### 《 대상집단 》

- **연구재원** : 연방연구기관, 연구재단, 주정부 지원자금, 산재보상보험의 연구기관, 노동조합 및 건물소유주협회
- **공공 및 개인 연구자** : 정부기관 소속 연구자, 학계의 연구자, 연구자 협회나 단체
- **건설산업단체** : 건설업노동자단체, 노동조합, 신규근로자훈련기관, 연방·주정부 및 지방정부 차원의 건설업 규제기관, 비영리기관과 지역사회에 기반을 둔 건설그룹, 공학자와 건축가, 기계·기구·재료의 제조사 및 보급자, 건설관리회사
- **안전보건단체** : 전문가단체(ASSE, AIHA, NSC, ASCE), 안전·산업위생 및 공학 전문가, 안전보건에 관심이 있는 기타 전문가(경제학자, 의사 등)

연구계획은 건설업종의 다양성을 광범위하게 반영하였지만 실행이 가능한 목표에 인적·물적 자원을 집중하기 위하여 10대 주요문제를 선정하여 역량을 집중하도록 하였다.

그리고 선정된 목표는 지식과 정보의 괴리와 연구의 필요성을 확인하기 위하여 적절한 중간목표를 설정하였다.

#### ● 목표개발 절차

건설업 분야의 NORA 연구계획안 수립을 위하여 전국순회 타운홀 미팅, 건설업 관계자회의 등을 통해 다양한 의견을 수렴하였다. NORA 건설업 연구위원회는 건설업을 대표하는 다양한 집단과 개인으로 구성되어 2006년 3월에 첫 번째 회의를 개최하고 추가로 회원을 모집하여 2006년 9월 1차 전체회의를 개최하였다. 건설업종의 주요 안전보건 현안문제를 발굴하기 위하여 다음과 같은 기준을 활용하였다.

- 중요 현안문제가 될 수 있는 증거/근거
- 문제에 영향 받는 사람/집단
- 문제가 해결되지 않고 지속되는 이유
- 문제의 이상적인 개선상태
- 문제에 대한 지식과 정보 및 이해 수준
- 문제를 일반적인 우선순위 결정기준으로 정의 (강도율, 발생율, 확대가능성, 문제에 노출된 집단의 크기, 현재 상황의 개선 필요성, 연구를 통한 문제해결 가능성, 단기간에 개선을 위하여 변화의 필요정도)
- 건설작업관행에서 볼 때 문제의 현재 수준/정도(건설 안전보건 전문가 입장 또는 근로자와 하도급업자 입장에서)

#### ● NIOSH 연구논리모델

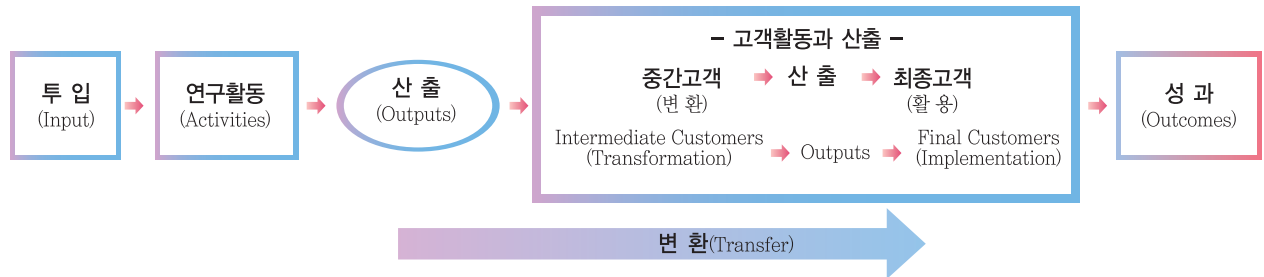
NIOSH는 연구과정이 사업장의 재해와 질병 감소에 영향을 미치도록 하는 연구논리모델(logic model)을 제시하고 업종별 NORA 연구계획 수립시 활용하도록 하였다.

연구논리모델은 현장수요에 기반한 연구활동을 전개하여 연구의 현장 활용성을 높이고 연구자와 건설이해관계자간의 효과적인 파트너십 구축을 지원한다. 또한 계획수립 시 연구결과의 효과적인 전파와 보급의 중요성도 강조하고 있다.

전략목표는 최종 연구결과가 지향하는 바를 나타내며 세부중간목표는 연구결과를 현장에서 활용할 수 있는 제품 또는 활동으로 변환시키는 과정을 반영하도록 하는 사고의 틀을 제공하고 있다.

변환(transfer)은 연구결과를 사업주나 현장 근로자에게





[그림 2] NIOSH 연구논리모델

전달하는 중요한 과정이다. 연구결과의 전파/보급 대상은 중간고객(intermediate customers : 노동조합, 근로자단체, 정부기관 등)과 최종고객(final end customers : 건설 근로자, 도급업자, 하도급업자, 사업주 등)이다. 연구자나 연구기관은 규제집행 기관에 비해 근로자와 도급업자와의 직접적인 연관성이 부족하므로 중간고객에게 연구결과를 전파/보급하는데 더욱 집중하여야 한다.

연구성과(outcomes)는 중간고객이 연구결과를 안전보건 향상을 위하여 사용하거나 응용하는 것을 의미한다. 예를 들어 교육기관은 연구결과를 반영한 교육훈련 자료를 회원에게 전달하고, 근로자, 도급업자와 밀접한 관계를 가진 건설업협회와 노동단체는 이들이 연구결과나 권고사항을 활용하는데 직접적으로 영향을 미친다. 여기에서 성과(outcome)는 연구결과의 전달과정을 통해 근로자나 도급업자가 궁극적으로 현장에서 작업방법을 개선하고 산업재해와 질병을 예방하는 활동을 의미한다.

### ● 연구계획의 구성

건설업의 NORA 연구계획은 건설업 분야의 주요 10대 문제점에 대해 14개 연구전략목표로 구성되어 있다. 3대 문제점(외상성 재해, 건강유해성, 근골격계질환)은 연구결과물에 관한 것이고, 나머지 7대 문제점은 연구성과의 진전에 영향을 미치는 기인요인에 관한 것이다.

7대 문제점은 건설업의 안전문화, 안전보건경영프로그램, 건설작업구조, 교육훈련, 취약계층 근로자, 설계를 통한 위험예방, 위험요인과 성과 관리방법 개선이다. 외상성 재

해와 건강유해요인의 문제는 그 영향이 광범위하고 중요하기 때문에 전략목표를 각각 3개씩 선정하였다. 외상성 재해 분야의 전략목표는 추락, 감전 및 충돌재해이고 건강유해요인 분야는 소음·청력손실, 규산분진(Silica) 노출 및 질환과 용접흡을 전략목표로 선정하였다.

각각의 전략목표(strategic goal)는 연구 진척사항을 측정하기 위한 성과지표(performance measure)와 전략목표달성을 위해 필요한 세부단계를 나타내는 세부중간목표(intermediate goal)로 구성되어 있다. 건설업의 NORA 연구계획의 보다 자세한 내용은 NIOSH 웹사이트(<http://www.cdc.gov/niosh/nora>)에서 확인할 수 있다. ⑤

〈표 1〉 미국 산업안전보건연구계획 - 건설업 (NORA National Construction Agenda) 내용

| 집중분야      | 전략목표                                                        | 중간목표 / 성과지표                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I. 외상성 재해 | 1.0 추락재해 : 10년간 추락재해의 33% 감소                                | 1.1 공학적인 해결이 필요한 추락재해의 3대 문제점 발굴과 해결대안 개발 및 평가<br>- 2년 내에 공학적으로 해결이 필요한 3대 주요 문제점 발굴<br>- 6년 내에 문제해결 대안의 개발, 평가 및 보급<br>1.2 안전의식 확산, 추락재해 예방기법을 효과적으로 활용<br>- 4년 내에 추락재해 예방대책 실행 시 장애요인 파악 및 추가적인 대안 개발<br>- 6년 내에 작업전 작업계획 수립기법과 업종별 자료 개발·보급<br>1.3 설계를 통한 재해예방(safe-by-design) 기법의 활용 확대<br>- 7년 내에 추락재해 예방을 위한 "설계를 통한 재해예방" 기법의 개발·보급<br>1.4 전국 단위의 추락재해 캠페인의 계획 수립·전개<br>- 3년 내에 추락재해예방 캠페인 실시계획 수립<br>- 5년 내에 캠페인 실시                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|           | 2.0 감전재해 : 감전재해의 20% 감소                                     | 2.1 건설장비 운전자와 근로자 보호를 위한 활성접근경고 신호장치의 성능 개선<br>- 3년 내에 시스템에 대한 연구결과를 평가, 대체방안 개발<br>- 7년 내에 보호방법 설계, 개발 및 시험<br>- 10년 내에 현장시험 실시<br>2.2 금속물질 운반작업 또는 건설장비 조작 시 전선과 접촉위험으로 부터 보호수단 개발<br>- 6년 내에 전선접촉 예방방법 개발<br>- 10년 내에 개발한 전기재해 예방방법 평가 및 보급<br>2.3 전기설비 설치, 관리, 보수 작업의 연구와 개선된 작업방법, 기술 및 도구 활용 권고<br>- 작업중 활성접촉에 의한 위험요인 예방방법 개발<br>- 10년 내에 개발한 전기재해 예방방법 평가 및 보급<br>2.4 전기재해 정보의 효과적인 전파방법 개발<br>- 2년 내에 이주건설근로자의 감전재해 특성 연구<br>- 5년 내에 이들 특성에 맞는 자료의 개발·보급                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|           | 3.0 충돌재해 : 충돌재해의 33% 감소                                     | 3.1 충돌재해 위험요인 연구, 연구결과와 규정·지침과의 비교·분석<br>- 3년 내에 충돌재해의 위험요인 분석 및 현행 규정과 지침에 반영<br>3.2 충돌재해 예방방법 및 지침의 개발과 평가를 위하여 위험요인 및 개선방안 활용<br>- 6년 내에 예방대책과 지침의 개발, 평가 및 보급<br>3.3 중장비의 전복 등에 의한 충돌재해 예방대책 평가<br>- 5년 내에 예방대책 평가 완료<br>- 10년 내에 출현할 신기술 분석<br>3.4 도로건설장비 운전자의 시야한계 정보 보급 및 활용 촉진<br>- 3년 내에 건설장비 50종에 대한 사각지대(blind area) 자료 보급<br>- 8년 내에 건설업체의 40%가 사각지대 자료를 트럭운전자, 장비조작자 및 근로자의 교육시 활용하도록 보급<br>3.5 도로건설작업시 야간작업 증가에 따른 재해요인 분석<br>- 3년 내에 야간 도로건설작업의 위험요인 파악을 위한 조사 및 워크숍 개최<br>- 7년 내에 위험을 정량화하고 3가지 이상의 예방대책 개발<br>3.6 도로건설작업 시 효과적인 예방대책의 활용 확대<br>- 2년 내에 운전장비에 충돌재해 예방대책의 활용에 대한 기본조사 실시<br>- 8년 후에 재조사를 실시하고 도로건설 계약, 규정 및 작업방법에 효과적인 대책을 활용<br>3.7 구조물 붕괴에 따른 재해현황 분석<br>- 5년 내에 구조물 붕괴에 따른 위험요인 파악 및 평가<br>- 10년 내에 적절한 예방지침 개발 및 보급<br>3.8 굴착 작업시 중대재해 예방 작업방법 보급<br>- 4년 내에 소규모 건설업체의 활용을 증진할 수 있는 굴착작업 방법의 시험·개발<br>- 5년 내에 굴착작업 관련 교육훈련 과정 평가 |
| II. 건강위험  | 4.0 건설근로자의 청력손실 예방을 위하여 소음 저감대책 및 저감방법 개발, 청력보호 프로그램의 활용 증대 | 4.1 소음관리와 청력손실방지 대책의 실태파악을 위한 정보분석<br>- 3년 내에 현존하는 정보와 실태조사 결과를 이용한 소음관리 및 청력보호 기준개발<br>4.2 청력손실 위험 및 예방대책에 대한 인식 증대<br>- 10년 내에 청력손실 위험 및 예방대책에 대한 인식 33% 제고<br>4.3 연구와 "Buy Quiet" 캠페인을 실시하여 소음발생이 적은 도구와 장비를 개발·보급하고 사용 확대<br>- 10년 내에 소음발생이 적은 건설 장비와 도구의 개발·보급 및 사용 33% 증대                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

| 집중분야            | 전략목표                                                                 | 중간목표 / 성과지표                                                                                                                                                           |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 | 5.0 규산분진 제거기술 확대로 건설근로자의 규산분진에 노출 및 규제중 위험 경감                        | 4.4 모델프로그램과 우수사례의 개발 및 사용 촉진<br>- 10년 내에 모델 청력보호프로그램 사용을 33% 증대                                                                                                       |
|                 |                                                                      | 5.1 건설업에서 규산 노출관리 프로그램의 실태파악<br>- 3년 내에 현존하는 정보와 실태조사 결과를 바탕으로 규산 관리 및 규제중 실태 파악                                                                                      |
|                 |                                                                      | 5.2 규산 유해성과 예방대책에 대한 인식확산<br>- 10년 내에 규산 위험과 예방대책에 대한 인식 33% 확대                                                                                                       |
|                 |                                                                      | 5.3 규산 노출감소를 위한 기술 및 작업방법 개발<br>- 10년 내에 규산 노출감소를 위한 기술 및 작업방법의 33% 개발확대                                                                                              |
|                 |                                                                      | 5.4 우수사례와 모델 프로그램 개발 및 활용 확대<br>- 규산분진 관리프로그램의 활용을 33% 확대                                                                                                             |
|                 |                                                                      | 5.5 규산 관련 위험성 평가 및 노출평가 기법 개발<br>- 3개 이상의 연구수행 및 연구결과 전파                                                                                                              |
|                 | 6.0 용접흄 제거기술 개발과 작업방법 개선으로 흄에 노출 및 관련 질병 감소                          | 6.1 용접흄 관리 및 예방대책 파악을 위해 정보자료 분석<br>- 3년 내에 현존하는 정보와 실태조사 결과를 이용하여 용접작업 관리 및 용접관련 건강영향평가 실시                                                                           |
|                 |                                                                      | 6.2 용접흄의 유해성과 예방대책에 대한 인식확산<br>- 10년 내에 용접흄의 유해성과 예방대책에 대한 인식 33% 증대                                                                                                  |
|                 |                                                                      | 6.3 용접흄 노출감소를 위한 기술 및 작업방법 개발·보급<br>- 기술 및 작업방법 관련 지침을 33% 확대 보급                                                                                                      |
|                 |                                                                      | 6.4 우수사례와 모델 프로그램 개발 및 활용 확대<br>- 용접흄 관리프로그램 및 예방대책의 활용을 33% 확대                                                                                                       |
|                 |                                                                      | 6.5 용접흄 관련 위험성 평가 및 노출평가 기법 개발<br>- 3개 이상의 관련 연구수행 및 연구결과 전파                                                                                                          |
| III. 근골격계질환     | 7.0 건설근로자의 근골격계질환 발생 및 발생강도 저감                                       | 7.1 사업주가 예방대책의 효율성을 평가할 수 있도록 실용적인 노출 평가방법 개발<br>- 3년 내에 근골격계질환 유발 위험요인 발굴 및 위험정도 결정                                                                                  |
|                 |                                                                      | 7.2 작업활동 영향분석, 고위험 작업활동 및 직종의 분석을 위한 연구실시<br>- 5년 내에 고위험 작업을 효과적이고 간단하게 찾아낼 수 있는 실용적인 현장평가기법 개발·보급                                                                    |
|                 |                                                                      | 7.3 효과적인 근골격계질환 예방대책의 보급 확대<br>- 3년 내에 현존하는 예방대책의 분석, 평가<br>- 7년 내에 예방대책이 없는 고위험작업에 대한 대책 개발<br>- 10년 내에 개발한 예방대책에 대한 정보 보급                                           |
|                 |                                                                      | 7.4 근골격계질환 예방대책의 보급 및 활용 확대<br>- 3년 내에 예방대책의 전파 장해요인 파악<br>- 5년 내에 장해요인 해소대책 마련<br>- 7년 내에 예방대책을 전 건설업계에 보급계획 수립<br>- 10년 내에 모든 건설현장이 예방대책을 활용하도록 장려                  |
| IV. 건설업의 안전문화   | 8.0 안전문화에 긍정적·부정적 영향을 미치는 요인에 대한 연구, 안전한 작업방법을 상시 준수할 수 있는 방안의 개발·보급 | 8.1 건설현장에서 안전문화에 긍정적·부정적 영향을 미치는 요인 분석<br>- 4년 내에 긍정적 또는 부정적 안전문화를 조성하는 요인에 대한 연구실시                                                                                   |
|                 |                                                                      | 8.2 검증된 안전문화 평가기법 개발<br>- 7년 내에 건설업의 안전문화 평가기법 개발·평가                                                                                                                  |
|                 |                                                                      | 8.3 안전문화를 향상시킬 수 있는 방안 개발<br>- 안전문화 개선방안을 개발·시행                                                                                                                       |
| V. 건설업의 안전보건 경영 | 9.0 건설업의 안전보건경영프로그램의 효과 제고 및 활용 확대                                   | 9.1 안전보건경영프로그램의 현재 활용실태 파악<br>- 1년 내에 안전보건경영 사례를 공유할 건설업체 선정<br>- 3년 내에 안전보건경영프로그램의 보급 및 특성에 대한 자료수집<br>- 4년 내에 안전보건경영프로그램을 분석한 백서 발간                                 |
|                 |                                                                      | 9.2 안전보건경영프로그램과 프로그램의 요소에 대한 효과분석<br>- 5년 내에 성공적인 안전보건경영프로그램의 주요 요소 파악 및 프로그램이 기업에 미치는 영향 분석                                                                          |
|                 |                                                                      | 9.3 새로 출현하는 중요 문제에 대응할 안전보건경영프로그램 요소 개발 및 보급<br>- 3년 내에 새로 출현하는 문제를 가지고 있으면서도 재해율이 낮고 안전보건 성과가 높은 20개 건설현장의 사례 조사<br>- 7년 내에 건설업에서 가장 어려운 안전보건문제에 대응할 수 있는 성공적인 요소 파악 |
|                 |                                                                      | 9.4 소규모 건설업체에 적합한 안전보건경영 요소 파악과 프로그램의 활용 확대                                                                                                                           |



| 집중분야                     | 전략목표                                                              | 중간목표 / 성과지표                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                          |                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 4년 내에 소규모 사업주와 도급업자를 위한 성공적인 대안 개발 및 평가</li> <li>- 7년 내에 소규모 현장을 위한 실용적이고 성공적인 우수사례 개발</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                          |                                                                   | 9.5 효과적인 안전보건경영프로그램의 활용 확대 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 5년 내에 건설현장에 보급을 위한 성공사례, 비디오, CD 등의 제작</li> <li>- 도급업자의 50%와 소규모 건설업체의 100%가 안전보건경영시스템을 활용토록 독려</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| VI. 건설업의 작업 구조           | 10.0 건설업의 작업구조가 산업재해와 질병에 미치는 영향 분석, 건설업계의 특성, 정책, 협력의 활용 및 공유 확대 | 10.1 건설업계의 작업구조와 안전보건 성과간의 관련성 분석과 성과를 향상시킬 수 있는 요인 파악 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 4년 내에 건설업계의 역할과 관행에 대한 평가, 현재의 작업관행을 분석한 백서 발간</li> </ul> 10.2 안전보건의 역할에 영향을 미치는 건설업계 메커니즘 분석 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 산업재해와 질병을 줄일 수 있는 건설업계의 메커니즘 활용 확대</li> </ul> 10.3 하도급업자와 소규모 건설업체의 안전보건 성과를 향상시킬 수 있는 모델방안 개발 · 보급 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 4년 내에 소규모 하도급업자의 문제점과 현상향을 분석하고 백서 발간</li> <li>- 7년 내에 소규모 업체의 안전보건 성과를 개선할 모델 방안 개발 · 보급</li> </ul> 10.4 건설업의 재해와 질병과 관련된 산재보상제도의 효과 개선연구 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 4년 내에 산재보상제도가 산업재해 감소에 미치는 영향 분석</li> </ul> 10.5 안전보건 향상을 위한 규제 및 컨설팅 기관의 역할 강화 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 안전보건을 향상시킬 수 있는 백서 발간</li> </ul> 10.6 건설작업의 특성과 본질적인 작업구조 분석 및 권고와 대안 제시 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 산업재해를 유발하는 작업구조의 활용을 20%까지 축소</li> </ul> |
| VII. 교육훈련                | 11.0 건설작업의 유해위험과 관리방법에 대한 인식 제고                                   | 11.1 건설교육훈련의 수요분석 실시 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 3년 내에 3~5개의 주요 건설 직종의 교육훈련 수요 파악, 이후 매년 3~5개 직종의 추가적인 수요 파악</li> </ul> 11.2 교육훈련 자원의 가용범위 파악을 위하여 교육훈련프로그램, 모델, 교육자료 및 우수사례에 대한 조사 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 3년 내에 모델프로그램에 대한 정보센터 설치</li> </ul> 11.3 새로운 교육훈련 프로그램, 모델, 자료 및 기법 개발                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                          |                                                                   | 11.4 교육훈련 우수사례, 자료 및 기법의 보급 및 활용 촉진 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 건설작업 유해위험의 인식과 이의 예방능력을 갖춘 근로자 확대</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| VIII. 취약근로자              | 12.0 취약근로자 집단이 위험을 경험하는 상황에 대한 연구, 효과적인 예방대책의 개발 및 보급 촉진          | 12.1 예방대책 선정, 후속 연구추진, 예방대책의 성과측정을 위하여 취약근로자 관련 재해, 질병, 유해위험요인 및 관련 비용에 대한 조사 개선 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2년 내에 현존하는 자료의 검토, 정리 및 갱신을 위한 제안</li> <li>- 5년 내에 취약근로자의 위험과 재해현황 파악을 위하여 37가지 이상의 혁신적인 프로그램 시행</li> </ul> 12.2 취약근로자에게 영향을 주는 환경과 위험요인 분석 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2014년까지 근로자의 취약성에 영향을 주는 요인 파악 및 평가, 추가 연구와 대책개발</li> </ul> 12.3 예방대책 활용 촉진을 위하여 관련 자료 개발 · 보급 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2016년까지 효과적인 예방대책 자료 및 기법 5가지 개발 · 보급</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| IX. 설계를 통한 건설재해 예방       | 13.0 건설재해 예방을 위하여 "설계를 통한 재해예방" 기법의 활용 확대                         | 13.1 현재 사용하고 있는 "설계를 통한 재해예방" 기법의 분석 및 이의 활용 촉진 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2년 내에 "설계를 통한 재해예방" 기법의 주요 내용에 대한 실태조사</li> <li>- "설계를 통한 재해예방" 기법의 비용분석 및 기법의 우수사례 수집</li> </ul> 13.2 "설계를 통한 재해예방" 기법의 활용 시 장애요인 파악(예, 설계책임, 전문성 부족, 비용증가) <ul style="list-style-type: none"> <li>- 실태조사 및 정량적 연구수행</li> </ul> 13.3 "설계를 통한 재해예방" 기법 실행 시 장애요인 극복을 위한 현실적인 대안 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 장애요인 극복을 위한 기법, 정책, 교육훈련과정 등의 개발</li> </ul> 13.4 "설계를 통한 재해예방" 기법의 활용 및 평가 확대 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 10년 내에 "설계를 통한 재해예방" 기법의 33% 활용 증대</li> </ul> 13.5 설계자와 기술자가 설계단계에서 안전관련 대책을 포함시키도록 하는 인센티브제도 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>- "설계를 통한 재해예방" 개념을 다양한 건설제도에 포함시키도록 촉진</li> </ul>                                                                                                                      |
| X. 유해위험과 재해예방 성과관리 제도 개선 | 14.0 유해위험 발굴, 재해예방대책의 효과 및 새로 출현하는 안전보건 문제 파악을 위한 감시체계 강화         | 14.1 감시정보의 수집 확대를 위하여 감시체계 연구자 및 관련기관간의 협력 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 현재 활용가능한 감시정보의 업데이트, 감시체계 관련 백서 발간 및 워크숍 개최</li> </ul> 14.2 현 감시체계의 보완을 위한 건설업의 유해위험 노출 및 성과지표의 개발 · 시행 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 건설업 주요지표 모델에 관한 백서 발간, 건설업 유해위험노출관련 국가 데이터베이스 2개 구축, 감시체계 관련 지침 제정</li> </ul> 14.3 건설업체의 안전보건 성과 향상을 위한 안전보건 감시체계의 개발 · 시행 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 모델 감시체계 관련 백서 발간 및 감시체계 활용 증대를 위한 정보 보급</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

# 국내 정도관리 경과현황 및 발전방향

## - 진폐정도관리 중심으로

지난호에는 특수건강진단기관에서 실시하는 청력검사의 정확도와 신뢰도를 향상시키기 위해 청력정도관리가 나아가야 할 방향과 더불어 도입배경, 현황까지 살펴보았다. 이번호에는 직업성폐질환(직업성 천식 등) 진단의 정확성과 신뢰도를 증가시키기 위해 실시되는 진폐정도관리의 도입배경과 역사, 현황과 나아갈 방향을 소개하고자 한다.

### ■ 들어가며

진폐증은 가장 잘 알려져 있고 역사가 오래된 직업병이다. 진폐증은 주로 탄분진에 노출되는 광부에게서 발생하며 적당한 치료방법이 없어 한번 발병하면 다시 회복되지 못하는 질병이다. 진폐증에 이환된 근로자는 폐기종, 기흉, 결핵, 만성 기관지염 등의 합병증으로 고생하게 되고 결국에는 만성폐질환으로 사망하게 된다.

과거 산업혁명을 거치면서 석탄의 수요는 크게 증가하였다. 이는 당시 탄광에서 일하던 근로자들에게 진폐증이라는 큰 고통을 주었다. 진폐증 환자가 다수 발생하자 이의 예방 및 보상이 중요한 이슈가 되면서 산재 예방 및 보상 관련법들이 마련되기 시작하였다.

진폐증의 예방 및 보상을 위해서는 우선 정확한 진단이 필요하다. 진폐증의 진단은 흉부 방사선 사진(X-ray)을 이용해서 이루어지는데, 진폐증을 초기에 진단하기 위해서는 흉부 방사선 사진의 정확한 판독이 필수적이다. 흉부 방사선 이외에 진폐증을 진단하는 방법으로 폐기능 검사가 있는데, 이는 주로 호흡기능의 장애를 측정하는데 사용되어 진폐 장애 등급 판정에 이용되고 있다. 우리나라에서는 흉부 방사선 사진 소견과 폐기능 검사 결과를 이용하여 진폐증을 판단하고, 진폐법에 의거하여 그 장애 정도에 맞게 치료와 보상을 하고 있다.

흉부 방사선검사와 폐기능 검사는 진폐증의 진단과 보상을 결정하는데 있어 결정적인 역할을 하기 때문에, 근로자들은 이부분에 매우 민감할 수밖에 없다. 따라서 이 분야에 대한 정확도와 신뢰도를 높이기 위해 진폐정도관리가 시작되었다. 진폐정도관리는 흉부 방사선검사 분야와 폐기능 검사 분야 정도관리로 나뉘어 진다. 진폐정도관리를 함으로써 흉부 방사선검사와 폐기능 검사의 질을 높일 수 있을 뿐만 아니라, 진폐증 이외의 직업성 폐질환(직업성 천식 등)도 보다 빠르고 정확하게 진단할 수 있다.

본 글에서는 우리나라 진폐정도관리의 도입배경과 역사, 현황과 나아갈 방향을 살펴보려고 한다.



고동희 연구위원 | 역학조사팀

산업안전보건연구원 직업병연구센터



## ■ 도입배경

1995년에 일부 조선소에 근무하는 용접공들에서 진폐증 진단과 관련한 혼란이 있었다. 진폐증은 한 번 발생하면 다시는 회복되지 않는 질병이라고 알려져 있음에도, 전년도에 진폐증으로 진단받은 근로자들이 다음 해에는 정상으로 판정받았다거나, 정상으로 판정받은 근로자가 고해상도 단층촬영(HRCT) 검사를 통해 진폐증으로 판정을 받은 것이다. 이는 실제 특수건강진단에서도 종종 발생하는 일이기도 하다. 이에 대해 노동조합을 중심으로 강력히 문제가 제기되었다.

국제 표준 진단 방법인 단순 흉부 방사선 사진을 통한 진폐증 진단에 불신을 품게된 근로자들은 심지어 한번 촬영하는데 20만원 정도 소요되는 고가의 HRCT를 진폐증 초기 검사에 사용하도록 요구하였다. 이와 같은 혼란의 근본 원인은 진폐증 진단에 사용되는 단순 흉부 방사선 사진의 질이 떨어지는 것과, 이를 판독하는 판독의사들 간의 견해차에 있었다. 즉 하나의 사진을 두고 판독의사들 간에 서로 다른 진단 소견을 내는 것이다.

흉부 방사선 사진에 의한 진폐증의 진단 방법은 진폐증에 의해 나타나는 폐의 섬유화 병변을 찾아내는 것으로, 흉부 방사선 사진상에 나타나는 수많은 미세한 입자의 크기와 분포를 영상의학과 의사가 판독하여 진단을 내리는 것이다. 방사선 사진의 판독 결과는 아주 경험이 많은 의사들 사이에서도 한두 등급의 차이가 날 수 있고 심지어는 같은 의사가 다시 판독을 하여도 그 결과에 차이가 생기기도 한다. 그래서 국제노동기구(ILO)에서는 표준 필름을 만들어 이를 판독시 활용하도록 권고하고 있으며 진폐증을 판단하는 의사에게는 정기적인 교육을 통해 정확성을 높이도록 하고 있다.

이 사건을 계기로 노동부에서는 흉부 방사선 촬영 시 좋은 사진을 얻기 위한 필름의 질이나 정확한 촬영조건 등에 대한 교육과 영상의학과 의사의 진폐증 판독에 대한 보수교육의 필요성을 절감하고 산업안전보건연구원 직업병연구센터에 이를 의뢰하게 되었다.

## ■ 진폐정도관리의 변천사

### ● 현재의 진폐정도관리

정도관리의 목적은 진폐 및 특수건강진단 실시결과와 정확성 및 신뢰성을 제고하는데 있다. 자세한 정도관리 대상 기관 및 방법은 <표 1>과 같다.

〈표 1〉 정도관리 대상기관 및 방법

| 분 야         | 대상기관                       | 대상자             | 방 법                                 | 관련법                                                                  |
|-------------|----------------------------|-----------------|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| 흉부방사선 사진 촬영 | 특수건강진단기관, 진폐1차/2차 건강진단기관   | 방사선사            | 방문평가<br>자료평가<br>교육(특건은 개인대상)        | 산업안전보건법 (특수건강진단 정도관리규정, 진폐의 예방과 진폐근로자들의 보호 등에 관한 법(진폐건강진단 및 정도관리 규정) |
| 흉부방사선 사진 판독 | 특수건강진단기관<br>진폐1차/2차 건강진단기관 | 영상의학과<br>전문의사   | 개인대상-판독평가(교육)<br>교육<br>방문평가<br>자료평가 |                                                                      |
| 폐활량/폐기능 검사  | 특수건강진단기관, 진폐2차 건강진단기관      | 폐활량검사/폐기능검사 담당자 | 방문평가<br>자료평가<br>교육(특건은 개인대상)        |                                                                      |
| 폐기능검사 결과판정  | 진폐2차 건강진단기관                | 폐기능검사 결과 판정의사   | 교육<br>방문평가<br>자료평가                  | 진폐의 예방과 진폐근로자들의 보호 등에 관한 법(진폐건강진단 및 정도관리 규정)                         |

특수건강진단 기관은 2년은 자료 평가, 1년은 방문평가를 받는다. 진폐건강진단기관은 교육-방문평가-자료평가 순으로 돌아가며 평가를 받는다.

정도관리 평가 기준에 의해 60점 미만이면 부적합 판정을 받는다. 부적합을 받을 경우 당해 기관은 6개월 이내에 재평가 신청을 해야 하며, 만약 재평가에서도 연속적으로 부적합을 받은 경우 불합격 판정을 받게 된다. 불합격 판정을 받는 경우 차기 정도관리에서 적합 판정을 받기 전까지 해당 검사(흉부 방사선 또는 폐기능 검사)를 할 수 없으며, 실제 약 6개월 정도 검사를 못하게 된다.



## ● 진폐정도관리의 변천사

1996년에는 일차적으로 특수건강진단기관이나 진폐건강진단기관의 방사선사에 대하여 교육을 실시하였고, 1997년부터는 방사선사 이외에도 영상의학과 전문의사, 폐기능 검사자, 폐기능 검사결과 판정의사에 대해서도 본격적인 정도관리를 시행하였다. 그리고 특수건강진단기관의 폐활량 검사자는 이 교육에 자율적으로 참여하였다. 진폐정도관리는 연간 2회 신규와 보수로 나누어 집체 교육이 이루어졌고, 교육에 참석하면 적합한 것으로 인정하였다.

1999년부터는 교육 및 실습과 더불어 방문조사와 건강진단 자료평가를 추가하였다. 현장방문조사에서는 주로 검사 장비나 설비 그리고 검사기술에 초점을 맞추었다. 건강진단 자료평가 중 촬영분야는 기관에서 송부한 흉부방사선사진의 질을 평가하였고, 폐기능 검사결과 판정분야는 폐기능 검사 및 결과 자료를 토대로 평가하였다. 그리고 영상의학과 전문의사에 대해서는 연구원에서 송부한 진폐사진 10매를 판독하여 제출하도록 하여 평가하였다. 대상기관은 세 가지 방법을 번갈아 가면서 3년을 주기로 매년 한가지 방법으로 정도관리를 받았다. 또한 대상기관의 편의를 위해 전반기에 부적합 처리된 기관만 후반기에 재차 정도관리를 실시하였다. 흉부방사선사진 판독분야에 대한 정도관리는 영상의학과 전문의사에 대해 초기에는 연 2회 집체 교육만 실시되다가 1999년부터 연 2회 판독 실습 · 교육과 더불어 별도로 시험제도를 도입하였고 판독시험에 합격한 경우에는 당해 연도를 포함하여 4년간 교육을 면제하였다.

2002년에 특수건강진단 정도관리는 특수건강진단정도관리규정(노동부고시 제2002-25호)이 제정되면서 연 2회 실시하던 특수건강진단 정도관리를 연 1회로 줄이고 대상기관에 대한 평가는 자료평가 또는 방문평가로만 실시하였으며 교육/판독평가는 개인평가로 실시하였다. 그리고 이때부터 폐활량검사 분야도 추가하여 실시하였다. 기본적으로 기관에 대한 정도관리는 자료평가 2회, 방문평가 1회로 3년을 주기로 순차적으로 실시하며, 실제적인 평가는 자료제출을 위주로 하고 필요한 경우 방문평가를 병행하는 것으로 변경되었다. 개인에 대해서는 흉부 방사선 사진 촬영 및 폐활량 검사업무에 종사하는 자는 5년에 1회 이상 교육을 받아야 하며, 흉부 방사선 사진 판독의사는 5년마다 1회 이

상 판독평가에 참가하여야 하고 판독평가에서 불합격할 경우 별도의 교육을 받은 뒤 판독 업무에 종사할 수 있도록 하였다.

2007년부터 진폐건강진단 정도관리는 진폐건강진단 및 정도관리규정(노동부고시 제2006-31호)이 개정되면서 연 1회 진폐정도관리를 실시하게 되었고, 대상기관에 대한 정도관리는 교육, 방문평가, 자료평가의 방법으로 3년 주기로 순차적으로 실시하게 되었다. 그리고 영상의학과 전문의사에게 실시하던 시험과정은 폐지되고, 3년에 1회 교육만 실시하는 것으로 변경되었다.

기관에 대한 자료평가와 방문평가는 진폐건강진단기관 진폐정도관리와 특수건강진단 진폐정도관리를 동일한 방법으로 실시할 수 있도록 법을 개정하였고 교육부분은 특수건강진단 진폐정도관리에서는 개인을 대상으로 실시하고 진폐건강진단기관 진폐정도관리에서는 기관을 대상으로 실시하게 되었다.

## ■ 진폐정도관리 결과 및 성과

진폐정도관리는 1996년에는 82개 기관에서 흉부방사선 사진 촬영업무에 종사하는 방사선사들이 교육에 참가한 것을 시작으로 1997년부터 1998년까지 연간 180여개 기관(자율참여기관 포함)의 방사선사, 영상의학과 전문의사, 폐기능 검사자, 폐기능검사결과 판정의사들이 연 2회 교육 · 실습에 참가하였다.

1999년부터 2006년까지는 4개 분야의 방문평가, 자료평가, 교육 · 실습에 연간 200여개기관(자율참여기관 포함)들이 참여하였다. 그러나 2002년부터는 진폐건강진단기관은 기존과 같은 방법으로 연 2회 평가를 실시하였고, 특수건강진단기관은 새로 제정된 정도관리규정에 의하여 기관의 흉부방사선 촬영분야, 폐활량 검사분야에 한해서 연 1회 자료평가 또는 방문평가를 실시하였다. 또한 방사선사 및 폐활량 검사자에게는 교육을, 영상의학과 전문의사에게는 판독평가 및 교육을 실시하였다. 여기에는 신규지정을 받기 위해서 참여한 기관도 있었지만 그 외 자율로 참여하는 기관도 많았는데, 이는 특수건강진단기관이 아니더라도 정도관리에 대한 관심이 높아지고 있음을 보여주었다.

진폐정도관리 교육 및 실습은 1996년도 촬영분야를 시작으로 실시되었으며, 1997년도부터는 판독분야 그리고 진폐 2차 건강진단기관의 폐기능 검사분야, 폐기능 판정분야까지 정도관리가 실시되었다.

방문평가는 1996년부터 1998년까지 실시된 교육 및 실습 방법 위주에서 벗어나 1999년부터 2001년까지 3년에 걸쳐 모든 대상기관이 한번씩 방문평가를 받았으며 평가와 함께 실제 사용장비 점검, 검사방법 등 현장교육을 실시하여 정도 관리에 대한 효과를 한층 더 높일 수 있었다. 방문평가는 전후반기 연 2회를 실시하여 연속 2회 부적합 판정을 받을 경우 해당 연도를 불합격 처리하였다. 2002년부터는 특수건강진단 정도관리는 새로운 규정에 의하여 방사선사진 판독 분야는 방문평가 과정이 없어졌으며 흉부방사선사진 촬영 분야 및 폐활량 검사분야의 방문평가 대상기관은 연 1회 방문평가를 받도록 하여 부적합시에는 6개월 이내 방문평가를 다시 받도록 하였다. 그러나 진폐건강진단기관 정도관리는 기존의 방법과 같이 실시하였다.

자료평가는 1999년부터 2001년까지 3년에 걸쳐 모든 대상기관이 한번씩 자료평가를 받았다. 기관에서 임의로 10매 필름을 제출하였기 때문에 대상기관에서는 비교적 화질이 좋은 필름을 제출할 수 있어서 방문평가 보다는 평가의 적정성이 떨어졌다. 전후반기 2회를 실시하여 전반기 부적합기관에 대해 후반기에 재차 실시하였으며 연속 2회 부적합시 해당 연도에 대해서는 불합격 처리하였다. 2002년부터 특수건강진단 정도관리는 새로운 규정에 의하여 흉부방사선 사진 촬영 및 폐활량 검사의 자료평가 대상기관은 연 1회 자료평가를 받도록 하였고 부적합 시에는 6개월 이내 다시 방문평가를 받도록 하였다. 그러나 진폐건강진단기관 정도관리는 기존의 방법과 같이 실시하였다.

2003년도부터는 평가의 적정성을 위하여 자료 제출 시 먼저 일정기간을 정하여 대상 기관으로부터 촬영대상을 제출 받고 연구원에서 지정하는 대상의 필름으로 평가하였다.

량검사기 성능 또한 상당히 향상되었다. 이렇듯 정도관리 제도는 차츰 정착되어 진폐증 진단 및 판정 능력의 향상을 가져왔으나 아직 문제점은 남아 있다.

특수건강진단에서 실시하는 방사선 촬영 및 폐활량 검사는 교육을 받은 전문가에 의해 실시되어야 한다. 그러나 현실은 그렇지 못한 경우가 많다. 대형병원에 소속된 건강진단기관에서는 순환근무를 시키거나 계약직을 채용하여 특수건강진단 검사업무를 시키고 있으며, 소규모 건강진단기관에서는 잦은 이직으로 검사자의 전문성을 보장할 수 없는 형편이다. 이외에도 흉부방사선 사진판독의 일치율을 높이는 문제 또한 꾸준한 제도 개선이 요구된다.

폐활량 검사에서도 마찬가지로의 문제를 겪고 있다. 폐활량 검사자가 자주 바뀌고, 바뀌지 않는다 하여도 검사 횟수가 많지 않아 검사자들이 검사에 신경을 많이 쓰기 어려웠다. 하지만 2009년부터는 특수건강진단 검사항목이 대폭 개편되면서(노동부령 제289호) 각종 분진, 흙 등에 대해 폐활량 검사가 1차 검사 항목으로 지정되었다. 따라서 검사 횟수(량)가 급격히 증가할 것이 예상되므로, 특수건강진단 기관에서도 신속하고 정확한 검사의 수행을 위해 검사자의 숙련도를 재고하는 방향을 모색해야 할 것이다. 폐활량검사 정도관리도 지역 중심으로 스스로 지식과 경험을 쌓을 수 있는 방안을 모색해 나가고 있다.

현재 가장 큰 문제점은 대상기관들이 자율적으로 정도관리를 실시해야 할 때라고 이야기되고 있음에도, 정작 대상기관들 스스로 정도관리에서 통과하기 위한 정도관리만을 하고 있다는 점이다. 이를 해결하기 위해서는 특수건강진단기관들이 근로자들의 직업병예방을 위하여 자율적으로 검사의 질을 높이하고자 하는 태도가 필요하며 이를 위해 연구에 대한 모든 지원을 아끼지 말아야 할 것이다.㉞

## ■ 향후 방향

진폐정도관리를 실시한지 10년이 되면서 낮은 성능의 촬영기기는 규격에 맞는 촬영기기로 대부분 교체되었고 폐활



# 독일의 산업재해 및 직업병 통계현황

## 2005~2007

출처 : <http://www.dguv.de/inhalt/zahlen/index.jsp>

권준혁 연구원 | 조사통계팀

산업안전보건연구원

독일의 산재통계는 2007년 6월 1일에 독일 산재보험조합(HVBG)과 공공재해보험조합(BUK)이 통합하여 출범한 독일 재해보험조합(DGUV)에서 발표하고 있다.

2007년에 보고된 독일의 사망 또는 4일 이상의 휴업이 발생한 산업재해자 수는 959,714명으로 전년도에 비해 약 1.2% 증가하였으나, 환산근로자<sup>1)</sup> 1,000명당 재해자 수로 표현되는 재해율은 26.81로서 전년도의 26.95에 비해 0.5% 감소하였다.

〈표 1〉 산업재해 발생현황

| 구 분         | 2005년   |       | 2006년   |       | 2007년   |       |
|-------------|---------|-------|---------|-------|---------|-------|
|             | N†      | R‡    | N†      | R‡    | N†      | R‡    |
| 신고대상 산업재해   | 931,932 | 27.08 | 948,546 | 26.95 | 959,714 | 26.81 |
| 신규연금지급대상재해  | 19,237  | 0.559 | 18,639  | 0.530 | 17,171  | 0.480 |
| 산업재해로 인한 사망 | 656     | —     | 711     | —     | 619     | —     |

N†: 재해자수, R‡: 재해율(환산근로자 1,000명당 재해자 수)

※ 사망재해율은 '08년 8월 현재 공식적으로 발표되지 않았음.

전체 산업재해자 중 사망 또는 신규연금지급대상자는 17,171명이었다. 재해율을 기준으로 볼 때 전년도 신규연금지급대상 재해율 0.530에 비해 2007년도 신규연금지급대상 재해율은 0.480을 나타내었다.

사망재해의 경우도 전년도 711명에 비해 12.9% 감소한 619명의 사망자가 발생하였다.

2007년 직업병 의심 보고자 수는 61,150건으로 전년도에 비해 0.5% 감소하였으며 직업병으로 판정된 재해자 수도 13,383명으로 전년도에 비해 5.5% 감소하였다. 이중 신규연금 수급재해자 수는 4,123명이며 직업병으로 인한 사망자 수는 2,315명이다. 이들 대부분의 사망원인은 석면 등 무기분진에 의한 것이다.

〈표 2〉 직업병 발생현황

| 구 분            | 2005년  | 2006년  | 2007년  |
|----------------|--------|--------|--------|
| 직업병 의심 보고자 수   | 59,919 | 61,457 | 61,150 |
| 직업병 유소견자 수     | 25,022 | 23,019 | 23,663 |
| 직업병으로 판정받은자 수  | 15,920 | 14,156 | 13,383 |
| 신규연금 수급자 수     | 5,459  | 4,781  | 4,123  |
| 직업병으로 인한 사망자 수 | 2,564  | 2,543  | 2,315  |

출퇴근 재해의 경우에는 2007년도에 167,067명의 신고대상 출퇴근재해자가 발생하여 전년도에 비해 재해자수 기준으로는 12.6% 감소하였고 재해율 기준으로는 4.78에서 4.05로 15.1% 감소하였다. 신규연금지급대상 출퇴근재해자의 경우에도 전년도에 비해 재해자수는 13.6% 감소한 6,170명, 재해율은 16.1% 감소한 0.150을 나타내었으며 출퇴근사망재해의 경우에는 32명이 감소한 503명의 사망자가 발생하였다. ㉠

〈표 3〉 출퇴근재해 발생현황

| 구 분             | 2005년   |       | 2006년   |       | 2007년   |       |
|-----------------|---------|-------|---------|-------|---------|-------|
|                 | N†      | R‡    | N†      | R‡    | N†      | R‡    |
| 신고대상 출퇴근재해      | 185,146 | 4.72  | 191,186 | 4.78  | 167,067 | 4.05  |
| 신규연금지급 대상 출퇴근재해 | 7,001   | 0.179 | 7,142   | 0.178 | 6,170   | 0.150 |
| 출퇴근재해로 인한 사망    | 552     | —     | 535     | —     | 503     | —     |

N†: 재해자수, R‡: 재해율(보험가입 1,000단위당 재해자수)

※ 사망재해율은 '08년 8월 현재 공식적으로 발표되지 않았음.

1) 환산 근로자수 : 전체 근로자의 총근로시간을 상시근로자(Full time worker)의 연평균 근로시간('06년의 경우 1,580시간)으로 나누어서 산출한 근로자수



# 직업성 질환의 사각지대, 감염질환

## - 직업성 급성 심근염 사례

직업성 감염질환은 매우 경미한 질환으로부터 사망을 일으킬 수 있는 심각한 질환까지 매우 다양하며, 사망하지 않더라도 심각한 장애를 남길 수 있다. 우리나라에서도 보건의료업 뿐 아니라 병원체에 노출될 수 있는 모든 업종에서 직업성 감염질환 예방대책이 필요하다.

### ■ 아파트 관리 업무 근로자의 급성 심근염

아파트관리사무소에서 근무하던 57세 남자 근로자 박씨는 통상적인 경비업무뿐만 아니라 주변의 정리정돈 작업, 화단의 예초 작업, 저수조 관리 작업, 발전기 점검, 세대내 부엌 씽크대 및 욕실 배수관 점검·수리 등의 환경관리 업무도 일상적으로 수행하였다. 박씨는 평소에 건강검진에서 이상은 없었고, 입사할 때 검사한 채용시 건강검진에서도 이상소견이 없는 근로자였다.

2008년 5월 3일 박씨는 하수배관 보수작업을 시작하게 되었는데 쉽게 보수가 끝날 것 같지 않아 하루 3시간씩 2주간 걸쳐 작업을 하였다. 이 작업은 고가수조 내에 들어가서 수로를 청소하고 터진 배관을 수리하는 일이었다. 마지막 날인 5월 16일에는 아파트 뒤편 발코니 아래에 묻힌 터진 배관을 수리하기 위해 땅을 직경 2m, 깊이 60cm로 파는 작업을 하였다. 박씨가 이 작업을 할 때는 생활하수 때문에 심한 악취가 났으며 벌레와 곰팡이가 쏟아져 나와 숨쉬기가 힘들 정도였으며 삽질과 팽이질을 할 때는 하수와 오물이 몸으로 튀었다. 작업을 할 때 마스크나 장갑, 장화 등을 착용하고 일을 시작했지만, 안경에 자주 김이 서려 마스크는 벗고 작업을 진행하였다.

박씨는 마지막 날 오후 늦게까지 작업을 한 후 퇴근하고 집에 가서부터 감기기운이 시작되었다. 다음날에도 몸살기운과 두통이 있었고 명치끝에 통증이 있었지만 정상근무를 하였다. 감기약을 복용했음에도 증세는 5월 20일까지 계속 악화되었고 21일에는 호흡까지 가빠져 병원을 방문하여 각종 검사를 한 뒤 다시 출근하였지만, 심장이 빨리 뛰는 것을 느끼면서 호흡곤란이 생기고 식은 땀이 흘렀으며 구토증상까지 나타나면서 도저히 참을 수 없게 되자 박씨는 응급실로 이송되었고 이후 정신을 잃었다.

검사결과 박씨는 콕사키바이러스 B3에 의한 바이러스성 급성 심근염으로 진단되었으며, 서울의 대형 종합병원 중환자실로 이송되어 산소호흡기 및 약물투여를 받았다. 박씨의 가족은 담당의사로부터 사망할 수도 있는 심각한 상태라는 설명을 듣고 큰 걱정을 하였는데, 다행히 신속한 진료를 통해 박씨는 회복할 수 있었다.



김은아 팀장 | 역학조사팀

산업안전보건연구원 직업병연구센터

## ■ 콕사키바이러스 B3에 의한 바이러스성 급성 심근염

심근염은 병원균에 의해 심장근육에 염증 반응이 생겨 세포 손상이 일어나는 병이다. 심장근육에 손상이 생기면 심박출 운동에 지장이 오고, 결국 심부전에 빠져 쇼크사 할 수 있는 심각한 질환이다. 따라서 이 질환은 응급치료가 필요한 경우가 많으며, 산소 공급과 함께 심부전증 증상이 있을 때 강심제와 이뇨제를 사용해야 하므로 종합병원에서 치료해야 하는 경우가 많다.

급성 심근염은 대부분 바이러스에 의해 발생하는데 세균이나 곰팡이에 의해서도 발생할 수 있다. 반면 만성 심근염은 자가면역성질환에 의해 생길 수도 있다.

콕사키바이러스 B3는 급성 심근염의 흔한 원인인데, 고온 다습한 환경에서 쉽게 활동하며 오염된 물에 흔히 존재한다. 이 바이러스가 인체에 침입하는 주요 요인은 오염된 물을 마셔 장내로 침입하는 것이다.

콕사키바이러스 B3에 의한 감염은 대부분 감기나 장염 정도의 증상, 즉 두통, 열감, 인후통, 복통, 설사 등으로 시작하는데 바이러스가 인체에 침입한 후 2~35일 후에 병이 발생된다. 흉통이 있는 경우 심근염이나 심막염을 의심할 수 있다. 가벼운 장염 정도의 질환인 경우 2주 내에 회복되는데, 심각한 경우 그 이상으로 악화될 수 있으며 드물게는 사망할 수도 있다.

## ■ 아직은 사각지대 직업성 감염질환

2007년에 직업성 감염질환은 188건으로, 이 중 63건이 보건 의료직종에서 30건이 임업에서 발생하였는데, 건물종합관리업 등 각종 오물과 폐기물을 취급할 수 있는 직종에서는 13건에 불과하였다. 그 결과 보상받은 감염질환의 종류는 보건 의료업에서 자주 발생하는 결핵, B형간염, 뇌수막염 등이었으며, 일부 임업이나 야외작업 근로자에서 유행성출혈열, 찰저가무시병 등이 주를 이루었다.

실제 다양한 서비스업에서 직업성 감염질환이 발생할 수 있는데, 영국 안전보건청(HSE)에서는 직업성 감염병에 이환될 위험이 있는 직종으로 보건 의료업, 생물학적 요인을 다

루는 실험실, 각종 폐기물 취급업, 대중이 모이는 장소에서 일하는 사람, 농업 등으로 세분화하여 위험을 평가하도록 지침을 내리고 있다.

실제 생물학적 위험요인이 발생할 수 있는 업무는 제조업 중에서도 금속가공업을 잘못 취급하는 경우나, 곡물 또는 사료제조업 등인데, 이러한 경우 기생할 수 있는 곰팡이 등에 근로자가 노출되어 과민성폐장염이나 각종 폐질환이 발생할 수 있는 것으로 알려져 있다.

## ■ 병원체에 감염되기 쉬운 작업

직접적으로 병원체를 항시 다루는 미생물 관련 실험실 작업뿐만 아니라 다양한 종류의 업무에서 병원체에 노출될 위험이 있다. 병원체에 노출될 위험이 있는 업무는 크게 사람과의 접촉으로 인해 감염위험이 발생하는 업무, 동물과 접촉하여 감염위험이 발생하는 업무, 기타 감염성 폐기물과 접촉될 위험이 있는 업무로 나눌 수 있다.

사람이나 동물과의 접촉을 통해 감염위험이 발생하는 업무는 직접적으로 노출되는 경우, 사람이나 동물의 폐기물에 접촉되는 경우, 날카로운 물체에 손상됨을 통해 감염이 발생하는 경우로 구분할 수 있다.



이러한 분류를 살펴보면 의료기관에서 수행되는 업무 중 환자 진료와 관련된 의사나 간호사, 인체 시료를 실험·보관하는 업무를 하는 실험실 및 병리실 근로자 뿐 아니라 세탁·청소·수리 등의 업무를 하는 경우에도 병원체에 노출될 위험이 있는 것을 알 수 있다.

또한 의료기관에서 수행되는 진료나 비진료 업무와 함께, 경찰, 교도관, 폐기물 수집사, 문신 기술자, 미용사, 농부, 도축업 종사자, 육류가공사, 사육사, 장의사 등도 다양한 경로를 통해 감염질환에 노출될 위험이 있다<표 1>.

그 외에 토양에 상재해 있는 균에 노출될 위험이 있는 공원 관리자, 청소부, 공공 화장실 청소부, 소독 업무 종사자, 묘지 관리자, 수로 청소, 정원사 등도 피부의 손상을 통해 균에 노출될 위험이 있으며, 금속가공유나 플라스틱 성형, 공

조기 설치 관리유지, 배관공 등은 분무된 감염성 비말을 통해 다양한 병원균에 노출될 수 있는 위험이 있다<표 2>.

직업성 감염질환은 매우 경미한 질환으로부터 사망을 일으킬 수 있는 심각한 질환까지 매우 다양하며 사망하지 않더라도 심각한 장애를 남길 수 있다. 우리나라에서도 보건의료업 뿐 아니라 병원체에 노출될 수 있는 모든 업종에서 직업성 감염질환 예방대책이 필요하다. ㉓

<표 1> 병원체 감염 위험 업무

| 감염 원                    |         |                                         |                               | 업무의 종류                            |
|-------------------------|---------|-----------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|
| 직접적이고 물리적인 접촉이 있는 업무    | 사람과의 접촉 | 소독, 수유 등 감염성 질환자 개인을 다루는 일              | 직접 피부접촉, 감염성 비말, 체액, 인체폐기물    | 의료업, 간호업, 장의업                     |
|                         |         | 예상치 못하게 침에 노출되거나, 물리고, 긁히는 업무           | 체액, 혈액                        | 의료업, 간호업, 경비업(경찰, 교도관 등)          |
|                         | 동물과의 접촉 | 사료 주기, 축사 청소                            | 직접적인 피부접촉, 감염성 비말, 체액, 동물 폐기물 | 농업, 수의업, 동물원 관리업                  |
| 폐기물과 접촉하는 업무            | 사람과의 접촉 | 인체 폐기물이나 그에 오염된 물건과 직접 접촉 (세탁, 의류 관리 등) | 인체 폐기물                        | 농업, 수의업, 동물원 관리업                  |
|                         |         | 혈액에 오염된 물건들(소독용 물품 등)과 접촉               | 혈액                            | 의료업, 간호업, 청소업, 폐기물 수집·관리업         |
|                         | 동물과의 접촉 | 동물 폐기물이나 그에 오염된 물질(잡이나 육류)에 접촉          | 동물 폐기물                        | 농업, 수의업, 동물사육업, 동물원 관리업, 도살업, 양계업 |
|                         |         | 혈액에 오염된 물질(소독용 제품들)이나 육류에 접촉            | 혈액                            | 수의업, 도살업, 육류가공업, 양계업              |
| 피부의 절상이나 자상을 입을 수 있는 업무 | 사람과의 접촉 | 예측 가능한 발생                               | 혈액                            | 의료업, 장의업, 기태(문신, 침술, 피어싱 등)       |
|                         |         | 우연한 사고                                  |                               | 미용업, 이발업                          |
|                         | 동물과의 접촉 | 예측 가능한 발생                               | 혈액                            | 수의업, 도살업, 양계업, 육류가공업              |
|                         |         | 우연한 사고                                  |                               | 농업, 수의업                           |

<표 2> 폐기물이나 날카로운 물체에 의한 손상과 관련된 감염 위험 업무

| 감염 원                      |                                     |          | 업무의 종류                                                       |
|---------------------------|-------------------------------------|----------|--------------------------------------------------------------|
| 오염된 날카로운 물체와 직접 접촉하는 업무   | 주사바늘이나 깨진 유리 등에 접촉                  | 혈액       | 가정 간호 업무, 폐기물 수집, 자동차 수리, 청소(공공 운송기구나 공원, 도로 청소)             |
| 인체 폐기물로 오염된 장소에서 행해지는 업무  | 직접 접촉                               | 인체 폐기물   | 폐기물 처리업, 배관 설치, 수리                                           |
|                           | 물을 분사하거나 닦는 등 분무되거나 분진이 발생될 수 있는 업무 | 감염성 비말   | 폐기물 처리업, 공공 화장실 청소                                           |
| 동물의 폐기물로 오염된 장소에서 행해지는 업무 | 직접 접촉                               | 동물 폐기물   | 수중 스포츠 교사, 수로 청소, 산림관리, 지역 공원 관리, 지역 환경관리(소독, 정원관리, 공원 경비 등) |
|                           | 물을 분사하거나 닦는 등 분무되거나 분진이 발생될 수 있는 업무 | 감염성 비말   | 지역 환경 서비스 (소독 업무 등)                                          |
| 직접 노출                     | 토양                                  | 파상풍균     | 묘지업무, 수로 청소, 정원관리                                            |
|                           | 분무된 물에 노출                           | 레지오넬라균   | 금속가공, 플라스틱 성형, 공조기 설치 기술자, 배관공                               |
|                           | 건초나 밀짚에 노출                          | 아스페르질로스균 | 농업, 가축업                                                      |



# 산업안전보건 국내외 소식

## ■ 연구원 활동 및 동정

| 화학물질 정보전달 인식 연구관련 전문가 회의 |             |
|--------------------------|-------------|
| 일 시                      | 8월 6일(수)    |
| 장 소                      | 연세대학교 보건대학원 |

| 제6차 산업안전보건법 체계 선진화 포럼 |              |
|-----------------------|--------------|
| 일 시                   | 8월 8일(금)     |
| 장 소                   | 서울대학교 호암교수회관 |

| 상호업무협력 협정기관 정보교류간담회 개최 |                     |
|------------------------|---------------------|
| 일 시                    | 8월 13일(수)           |
| 장 소                    | 안전검인증센터 2층 회의실      |
| 기 관                    | TUV Rheinland Korea |

| 제3회 석면분석 전문가 양성교육 |                  |
|-------------------|------------------|
| 일 시               | 8월 20일(수)~22일(금) |
| 장 소               | 연구원 3층 석면분석실     |

| 반도체장비 안전표준화 워크숍 |           |
|-----------------|-----------|
| 일 시             | 8월 20일(수) |
| 장 소             | 서울 교육문화회관 |

| 방폭분야 안전인증기준 검토 회의 |           |
|-------------------|-----------|
| 일 시               | 8월 22일(금) |
| 장 소               | 노동부 회의실   |

| 제7차 산업안전보건법 체계 선진화 포럼 |              |
|-----------------------|--------------|
| 일 시                   | 8월 22일(금)    |
| 장 소                   | 서울대학교 호암교수회관 |

| 안전인증제도 설명회 개최 |                          |
|---------------|--------------------------|
| 일 시           | 8월 25일(월)~28일(목)         |
| 장 소           | 교육원, 대전, 동대구역사, 부산 한화리조트 |

| 2008년 작업환경측정기관 정도관리 교육 |                  |
|------------------------|------------------|
| 일 시                    | 8월 27일(수)~29일(금) |
| 장 소                    | 속리산 레이크 힐스 호텔    |

| 한국산업위생학회 하계학술대회 논문발표 |                               |
|----------------------|-------------------------------|
| 일 시                  | 8월 28일(목)~29일(금)              |
| 장 소                  | 속리산 레이크 힐스 호텔                 |
| 발표자                  | 정은교 연구위원 등 6명                 |
| 주 제                  | 환기횟수 측정기 개발을 위한 최적 조건 연구 등 6건 |

## ● '08년 노동부 위탁 연구과제 연구자 선정 심의

| 심의일시      | 분 야      | 연구과제명                           |
|-----------|----------|---------------------------------|
| 8월 27일(수) | 정책 연구분야  | 전문건설업체 발생 재해의 원인 분석 및 관리대책 연구   |
|           | 직업병 연구분야 | 석면노출 관련 근로자의 직업성 질환 보상제도에 대한 연구 |

## ● '08년 노동부 위탁 연구과제 최종 심의

| 심의일시      | 분 야      | 연구과제명                                                      |
|-----------|----------|------------------------------------------------------------|
| 8월 12일(화) | 직업병 연구분야 | 사업장의 산업의학적 보건서비스 실태조사                                      |
| 8월 20일(수) | 직업병 연구분야 | 산업보건통합 전산시스템 개발 연구<br>제과제 - 측정·검진 기관, 전산시스템 실태조사 및 운영체제 개발 |

## ■ 국제 안전보건 단신

### | 유럽작업환경 · 생활개선재단, 2007 유럽 근로환경 연례 평가 보고서 발표 |

유럽작업환경 · 생활개선재단(European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions, EFILWC)에서는 고용, 산업안전보건 및 웰빙, 직업훈련 및 근로생활의 균형 등 4가지 부분에 대한 평가결과를 발표하였다.

주요 발표내용은 ①비정규직과 임시직 근로자의 경우 사업장의 신기술에 대한 교육 · 훈련 기회가 정규직에 비하여 상대적으로 적다. ②2001년 이후로 주41시간 이상 근무하는 근로자의 수는 지속적으로 감소하고 있으나, 41시간 이상 근무하는 근로자는 그렇지 않은 근로자에 비해 안전보건상의 위험이 2배가량 증가하였다. ③1990년에 컴퓨터를 사용하는 작업자가 전체 응답자의 13%였던 것에 비하여 2007년에는 26%이상으로 증가하여 근로자의 스트레스 정도와 근골격계질환 위험성을 증가시켰다. ④업무강도가 지속적으로 증가하여 마감 시한 및 빠른 일처리에 대한 스트레스를 느끼는 근로자가 상당수 늘어났다. ⑤직업과 일상생활간의 균형에 대한 만족도는 일반적인 정규직근로자(9시~18시 근무)가 높은 편으로 나타났으며, 비정규직, 장시간 근로자, 교대근무, 부정기적 작업 등의 경우 일상생활에 대한 만족도가 떨어지는 것으로 나타났다.

#### ■ 2007년 주요 연구활동

- 근로 및 사업장 수준 개선 : 혁신, 생산성, 일하고 싶은 사업장, 작업환경의 구조적 변화에 대한 연구
- 유럽의 구조적 변화, 민간기업 전략, 고용, 근로 및 삶의 질 등에 세계화가 미치는 영향 및 도전 등에 대한 연구
- 이주 근로자의 이동성 및 통합에 대한 연구 및 정보교환에 대한 연구
- 다양성, 기회균등 및 직업-생활간의 균형에 대한 연구
- 정치적 변화, 청년 및 고령 근로자, 평생교육을 통한 근로구조 개선 등에 대한 연구

## ■ 국내 안전보건 행사

### | 경제사회발전노사정위원회 산업안전보건제도개선위원회

### 제16차 회의에서 '근골격계질환 정책개선방안' 협의 |

산업안전보건제도개선위원회는 지난 7월 17일(목)에 제 16차 회의를 개최하고 '근골격계질환 정책개선 방안'을 논의하였다. 이번 회의는 6월 3일, 18일 2차례에 걸쳐 진행된 근골격계질환 전문가회의 결과 안을 가지고 진행되었으며, 이 회의에서는 두 개의 연구보고서가 검토되었다.

첫번째로 검토된 '근골격계부담작업 유해요인조사 이행 실태에 관한 연구'에서는 증상조사를 이용할 경우 근골격계질환자의 조기 발견에 효과적이라는 의견이 50% 정도로 나타났다. 증상조사 내용과 방법의 적절성이 문제라고 회의에 참석한 관련전문가들은 지적했다. 두번째로 검토된 '근골격계부담작업 유해요인조사 위해도 평가기준 가이드라인 개발 연구'에서는 유해요인 조사 방법을 현행대로 유지하고 작업조건조사와 증상조사를 병행하는 것이 바람직하다고 말했다. 또한 근골격계부담작업 유해요인조사 실행지침(KOSHA Code H-30-2003)은 다양한 작업형태를 반영하지 못하고 형식이 모호하기 때문에, 조사 참여자의 역할과 절차가 비효율적이고 개선에 관한 정보를 체계적으로 수집하는 것이 불가능하다고 지적했다.

근골격계부담작업 유해요인조사 지침(KOSHA Code H-30-2003)의 개선을 위해서는 근로자의 의견이 적극적으로 반영될 수 있도록 증상조사표를 보완해야 하며 보건기준에 관한 규칙 제143조의 증상조사는 제146조 의학적 조치와 관련이 있으므로 KOSHA Code 개정 시 의학적 조치 부분을 잘 반영해야 한다고 말했다.

경영계는 증상설문조사가 예방적 조치의 보조적 지표로서의 역할에 충실하지 못했음을 지적했다. 공익위원도 경영계 주장처럼 현행 증상설문조사의 내용 및 방법 등이 적절하지 않다는 데 동의했으며, 보완방법으로 보건규칙보다는 시행규칙인 KOSHA Code를 수정 · 보완하는 것이 바람직하다고 말했다. 이에 노동계는 KOSHA Code를 수정 · 보완하는 것에 동의하나, 개선 시 별도의 사회적 합의가 필요하며 구체적 조치에 우려를 표시했다. 이에 공익위원은 의학적 조치는 상시화가 필요하며 그에 따른 관리체계의 사회적 합의가 필요하며 보건기준에 관한 규칙 제142조~제148조가 하나로 연결되는 체제를 갖추어야 한다고 말했다. 나아가 법령과 양식(KOSHA Code) 모두를 변경하기 위한 합의 필요성도 지적했다.

### | 한국실내환경학회 2008 1차 학술대회 |

한국실내환경학회는 지난 25일(월)에 한양대학교 한양중합기술연구원에서 2008년 1차 학술대회를 개최했다.

이번 학술대회는 실내공기질의 현상규명 및 측정분석, 건강주택, 노출 및 위해성평가, 제어 및 청정기술, 생활환경, 석면, 라돈, 기타 등 총 9개의 세션에서 최근 연구논문이 발표·토론되었다.

### | 한국산업위생학회 2008 하계학술대회 개최 |

한국산업위생학회는 지난 8월 28일(목)부터 29일(금)까지 충북 보은 속리산 호텔에서 2008년 하계학술대회를 개최했다. 이번 학술대회에서는 작업환경측정평가, 작업환경관리, 인간공학 및 독성학 분야 세션에서 총 20개의 최신 연구논문과 11개의 포스터가 발표되었다. 또한 산업안전보건연구원장(박두용)의 「국가안전관리방향」에 관한 특별강연과 「Business Continuity Planning & 인간심리학」을 주제로 한 전문 강좌도 개최되었다.

### | 제1회 산업안전보건 서울선언 실행 글로벌 포럼 |

한국산업안전공단은 지난 6월 29일(일) 세계산업안전보건대회 기간 중 개최한 안전보건대표자회의에서 채택된 산업안전보건 서울선언서의 취지를 확산·이행을 위한 구체적인 방안을 도출하고자 오늘 9월 10일(수)에 서울 코엑스 그랜드 볼룸 401호에서 제1회 산업안전보건 서울선언 실행 글로벌포럼을 개최한다.

이번 글로벌포럼에서는 국제노동기구(ILO) 산업안전국장, 국제사회보장협회(ISSA) 사무총장 등 산업안전보건 서울선언서에 서명에 참여한 인사와 국내 노사정 대표가 주제 발표자 및 패널로 참여해 진행될 예정이다. ☎

### ■ 국제 안전보건 행사

| 2008 영국 산업안전보건협회(IOSH) 안전심포지움 |                                                                                                                                           |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 행사기간                          | 2008. 9. 7 ~ 9. 9(3일)                                                                                                                     |
| 장 소                           | 영국, 워링턴                                                                                                                                   |
| 주 관                           | 영국 산업안전보건협회(IOSH)                                                                                                                         |
| 관련링크                          | <a href="http://www.iosh.co.uk/index.cfm?go=events.details&amp;id=3201">http://www.iosh.co.uk/index.cfm?go=events.details&amp;id=3201</a> |

| 제8차 유럽 건강증진 및 교육 컨퍼런스 |                                                                     |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------|
| 행사기간                  | 2008. 9. 9 ~ 9. 13(5일간)                                             |
| 장 소                   | 이탈리아, 토리노                                                           |
| 주 관                   | 국제건강증진·교육연합(UHPE)                                                   |
| 관련링크                  | <a href="http://www.hp08torino.org/">http://www.hp08torino.org/</a> |

| 미국안전협회(NSC) 안전보건대회 및 전시회 2008 |                                                                         |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| 행사기간                          | 2008. 9. 22 ~ 9. 24(3일)                                                 |
| 장 소                           | 미국, 애너하임                                                                |
| 주 관                           | 미국안전협회(NSC)                                                             |
| 관련링크                          | <a href="http://www.congress.nsc.org/">http://www.congress.nsc.org/</a> |

| 제8차 유럽 산업보건심리학회 컨퍼런스 |                                                             |
|----------------------|-------------------------------------------------------------|
| 행사기간                 | 2008. 11. 12 ~ 11. 14(3일간)                                  |
| 장 소                  | 스페인, 발렌시아                                                   |
| 주 관                  | 유럽 산업보건심리학회(EA-OHP)                                         |
| 관련링크                 | <a href="http://www.ea-ohp.org/">http://www.ea-ohp.org/</a> |

| 제11차 유럽작업위험네트워크 컨퍼런스 |                                                                                                                                                     |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 행사기간                 | 2008. 10. 10 ~ 10. 12(3일간)                                                                                                                          |
| 장 소                  | 이탈리아 볼로냐                                                                                                                                            |
| 주 관                  | 유럽작업위험네트워크(EWHN)                                                                                                                                    |
| 관련링크                 | <a href="http://hesa.etui-rehs.org/tr/newsevents/files/Announcementewhn.pdf">http://hesa.etui-rehs.org/tr/newsevents/files/Announcementewhn.pdf</a> |





# ILO 산업안전보건백과사전 제5판 발간을 위한 전문가 풀 모집 · 구성 안내



국제노동기구(ILO)에서는 안전보건 분야에서 다각적으로 활용되고 안전 보건 용어의 통일화 · 표준화에 크게 기여해온 ILO 산업안전보건 백과사전 (ILO Encyclopaedia of Occupational Health and Safety) 제5판의 발간을 위하여 전 세계의 각 분야별 산업안전보건 전문가를 모집한다.

참가 대상은 산업안전보건학과 및 유관기관 등 국내 산업안전보건 전문가로 백과사전의 산업안전보건관련 저술 및 편집 · 검토를 담당하게 된다.

ILO 산업안전보건 백과사전은 1930년 초판을 발행한 후 1998년까지 4번째 개정판이 발간됐으며 이 개정판은 50개국의 공공부문, 학계, 산업계 등 2,000여명의 전문가들이 참여해 105개 주제에 대해 총4권, 4000페이지 분량으로 구성됐다.

이번에 제작되는 백과사전은 2009년 이후 발간될 예정으로 참여할 전문가를 9월 20일(토)까지 모집한다. 집필에 참가를 원할 경우 아래의 「전문가 풀 지원 및 신청방법」을 참고하여 신청하면 된다.

---

■ 모집기간 : 2008. 9. 20(토)까지

---

■ 모집인원 : 10,000여명

---

■ 모집분야 : 산업안전보건 관련 전 분야

---

산업안전보건경영시스템, 급성호흡기 증후군(SARS), 조류독감, AIDS, 세계산업안전보건대회, 비만 예방, 나노기술 등 기타 새로운 주제

---

■ 역 할 : 저자, 편집자, 검토자 및 조정위원회 위원 등

---

■ 전문가 풀 지원 및 신청방법

---

- ILO사이트에서 제공하는 붙임 양식을 우편, Fax 및 E-mail로 전송

---

- 연락처 : Encyclopaedia@ilo.org / +41-22-799-8516

---

ILO Encyclopaedia, SafeWork, ILO, 1211 Geneva 22, Switzerland

---

(국내 : overseas@kosha.net, 한국산업안전공단 국제협력팀 : 032-510-0742)

---



# 안전의식, 가족을 위한 최고의 선물입니다



일터에서 발생하는 산업재해,  
이는 모두 설마 하는 안전 불감증에서 비롯된 결과입니다.  
나의 안전이 가족에게는 최고의 선물이며  
기업의 경쟁력 향상과 국가발전의 원동력입니다.  
재해없는 밝은 산업사회를 만들기 위해서는  
한번 더 생각하는 안전의식을 가져야 할 때입니다.

