

OSH

2010. 1

RESEARCH BRIEF

안전보건 연구동향 Vol. 29

2010년 1월 1일 발행 | 발행처 산업안전보건연구원 | 발행인 강성규 | ISSN 1976-345X | 032)5100-757 | oshri.kosha.or.kr

원장칼럼

2009년 산업안전보건연구원을 되돌아보며

신년 메시지

2010 연구원의 도전과 과제

기획특집

미국 국립산업안전보건연구원(NIOSH)을 평가하다

연구동향

스마트 그리드의 산업안전보건 분야 도입 방향
컨베이어에서의 끼임재해 예방을 위한 최적 방호시스템 개발
사업장 안전분위기 평가 연구

정책·법

EU-OSHA 산업안전보건전략 2009~2013(II)
인간공학 분야 ISO 표준 제정활동 동향



산업안전보건연구원



“빈손으로 왔다 빈손으로 가는 게 삶이잖아요!”

광주시 동구 화정동 아파트상가에서 ‘웅이네분식’을 운영하는 김수자 씨 부부. 생활이 어려워 아이들과 함께 자살하려 했을 때 누군가가 전해준 10만원이 나누는 삶을 꿈꾸게 했다.

그 돈으로 쌀과 연탄을 사면서 살아갈 용기와 희망을 가졌고, 언젠가는 남을 돕는 사람이 돼야겠다고 결심했다는 김수자 씨. 생선장사, 신발가게 등 닥치는 대로 일하면서 만성신부전증을 앓는 30대 여성환자에게 신장을 기증하고 자신의 결심을 행동으로 옮기기 시작했다. 지난 15년 동안 일요일을 제외하고 매일 가게에 나가 아침 8시부터 저녁 9시까지 일해서 번 월수입의 절반을 매달 기부하고 있다.

그동안 자신의 가족은 기부를 하느라 저축을 하지는 못했지만, 혹시라도 죽을 때 재산이 남는다면 모두 사회에 환원하기로 뜻을 모았다고 한다. 헌 교복을 입고 자란 딸의 꿈은 ‘돈을 많이 벌어서 우리나라에서 기부를 가장 많이 하는 사람’이 되는 것이라고. 김수자 씨 부부는 스스로를 ‘사회의 강한 사람’이자 ‘남들보다 잘사는 삶’이라고 자신 있게 말한다.

아낌없이 주는 나무 김수자 씨 부부에게 박수를 보내며...

Contents

원장칼럼

04 2009년 산업안전보건연구원을 되돌아보며 · 강성규

신년 메시지

08 2010 연구원의 도전과 과제 · 정완순

기획특집

10 미국 국립산업안전보건연구원(NIOSH)을 평가하다 · 김은아

연구동향

18 스마트 그리드의 산업안전보건 분야 도입 방향 · 김정훈

24 GHS 도입에 따른 최신화 물질안전보건자료의 제공을 위한 통합적 데이터베이스 구축방안 · 임철홍

32 컨베이어에서의 끼임재해 예방을 위한 최적 방호시스템 개발 · 이준석

40 사업장 안전분위기 평가 연구 · 권오준

48 OECD 국가의 산업재해 및 사회 · 경제활동 지표 변화에 관한 비교 연구 · 안전경영정책연구실

50 산업재해 예방을 위한 행동주의적 안전관리 프로그램의 개발 및 적용 · 안전경영정책연구실

정책 · 법

52 EU-OSHA 산업안전보건전략 2009~2013(Ⅱ) · 안전경영정책연구실

62 인간공학 분야 ISO 표준 제정활동 동향 · 박정근

통계 프리즘

66 서비스업 산업재해 변화 특성 · 최성원

72 사업장 특성별 재해율 분포 비교 분석 · 이현정

76 프랑스의 산업재해 및 직업병 통계 현황 · 조윤호

안전보건활동

77 직업병 역학조사-무릎관절의 반월상 연골파열 · 김규상

83 산업안전보건 국내외 소식

84 산업안전보건연구원 활동 · 동정



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

2009년 산업안전보건연구원을 되돌아보며

지난해 우리 연구원은 그간의 역사를 정리하는 의미에서 『연구원 20년사』를 발간하였다. 그리고 논문의 학술지 게재를 늘리고 연구결과에 따른 제도 개선을 거듭하여 연구의 활용성을 높이고자 했다. 또한 국내 산업안전보건 연구를 활성화하기 위해 국제학술지 창간 준비에 들어갔다. 반면, 활발한 연구활동에도 불구하고 2009년 정기국정감사에서는 연구와 관련하여 호된 질책을 받기도 했다. 한편, 우리 연구원은 전문사업에서도 많은 성과를 거뒀는데 굵직한 역학 조사들을 마무리했고, 화학물질에 대한 유해물질정보 제공을 성공적으로 유지했으며, 조사통계사업은 특히 활발한 전개가 돋보였다. 그런 가운데 외국의 산업안전보건기관과 교류 활성화를 통해 선진국의 지식과 경험을 배우고 개발도상국에는 연구 역량 전수에 힘쓰기도 하였다.



강성규 원장
산업안전보건연구원

미래를 위해 정리해 두는 역사

시간의 흐름에 변곡점이나 단절은 없다지만 새해가 되면 항상 새롭게 방향을 설정하고 각오를 다지게 된다. 새로운 방향은 어떻게 설정해야 하는가? 사실 미래는 예측할 수 없기 때문에 어느 방향이 옳은지는 아무도 알 수 없다. 시간이 흘러야만 현재의 방향성이 평가받을 수 있기 때문이다. 그렇다 해도 지나온 길을 돌아보는 것은 새롭게 방향을 설정할 때 많은 도움이 된다. 지나간 발자취가 제대로 찍혀 있으면 그대로 가면 되고, 흩어졌으면 바로 잡으면 되는 것이다.

우리 연구원도 1년 전 여러 가지 계획을 세우고 다짐을 하였다. 이제 그것을 다시 돌아봄으로써 2010년의 새로운 방향을 잡아 보고자 한다.

작년은 연구원 개원 20주년이 되는 해였다. 연구원 설립 이후 여러 연구위원이 거쳐 갔으며 많은 사업과 연구를 수행하였다. 하지만 설립 당시부터 근무하던 연구위원이 전혀 없어서 현재 근무하고 있는 연구위원들은 그간에 어떠한 일이 벌어졌는지 알지 못한다. 게다가 10여 년 전에는 경제위기 여파로 개원 10주년을 정리하지 못했다. 공식적인 자료가 남아 있지만 제한적이고, 각종 사건의 배경이나 관련 사진 등은 찾을 수 없었다. 겨우 20년이 지났는데도 어떻게 흘러왔는지 또는 무엇을 하였는지를 잘 알 수 없어서 기억에만 의존하는 현상이 벌어졌다. 때문에 미흡하기 짝이 없었으나 남아 있는 자료를 가지고 『산업안전보건연구원 20년사』를 발간하였다. 막상 발간하고 나니, 부족한 점이 많이 발견되었다. 뒤늦게 발견된 자료는 미래를 위해 정리해 두었다.

학문적 성과를 높일 수 있도록 노력

논문의 학술지 게재를 늘리고 연구결과에 따른 제도 개선을 거듭하여 연구의 활용성을 높이고자 했다. 연구결과의 학술지 발표가 전년도에 비해 30% 증가하였고 국내외 학회에서 연재 발표도 60%가 증가하였다.

아쉬운 것은 국제학술지 게재 실적은 오히려 감소했다는 점이다. 국제학술지에 논문을 게재하기 위해서는 많은 시간과 노력이 필요하다. 그래서 연구원에서는 새로운 개인별 평가 체계를 만들어 시범적으로 적용하였다. 연구활동 실적과 성과를 계량화한 것이다. 국제학술지에 논문을 게재한 실적에 대해서는 가장 높은 점수를 주어 이러한 활동을 장려하고 있다.

우리 연구원은 학문적 성과를 높이는 동시에 산업안전보건행정의 정책적 지원 기능을 수행하였다. 연구과제수의 40%가 법과 제도에 관련된 정책 연구였다.

연구결과는 법규 등 제도 개선과 노동부의 정책 방향 및 한국산업안전보건공단의 사업 방향 수립에 활용하였다.

연구 방향을 보면 사고 예방 분야는 재래형 사고에 대해 사고 원인 분석을 통한 개선대책 마련에 주력하였다. 그러나 증가하고 있는 교통재해나 비외상성 사고에 대한 연구는 아직 시작하지 못하였다. 출퇴근이나 출장중 교통재해는 복지차원의 보상이고 이를 예방하는 기관이 있지만, 운송업무를 하는 근로자의 사고에 대해서는 원인분석과 예방노력이 필요하다. 질병 예방 분야는 저농도 장기 노출에 의한 건강장해와 신산업에 의한 직업병 예방 연구에 집중하였다. 반도체 등 신산업에 대한 연구와 나노물질에 대한 연구를 시작하였다. 직무스트레스에 대한 연구도 계속하였다. 직무스트레스뿐만 아니라 이에 영향을 줄 수 있는 사업장의 조직문화에 대한 연구도 시작하였다.

국내 산업안전보건 연구 활성화

우리 연구원에서 수행하는 연구과제는 통상 1년 전에 수립되어 계획에 대한 평가를 거치고 정부와 국회의 예산 심의를 거친 다음에 확정되므로 당해 연도에 주제나 방향을 바꿀 수는 없다. 또한 연구직원의 전공 분야가 있으므로 아무 주제나 주고 연구를 수행하라고 할 수도 없다. 그렇지만 개인의 연구 능력과 연구원의 비전을 일치시키기 위해 연구직원이 자신의 전공과 전문성을 바탕으로 연구원의 연구 방향에 맞는 연구주제를 선정하도록 권장하고 있다. 연구직원을 확보하지 못한 전문 분야에 대해서는 외부 전문가에 위탁을 주어 수행하였다.

국내 산업안전보건 연구를 활성화하기 위해 국제학술지를 창간하기로 했다. 현재 국내의 각종 학술지는 한국연구재단에서 평가하여 등재잡지 또는 등재후보잡지로 구분하고 있다. 등재잡지나 등재후보잡지에 게재하기 위해서는 해당 분야의 전문가인 동료사독(peer review)이 필수적이고 연구의 방법이 잘못되거나 결과 해석이 적절치 않은 논문은 게재가 불가능하다.

국제적으로 통용되는 것은 과학인용지수(SCI 또는 SCIE)에 수록되는 것인데, 국내의 1,000여 개 학술지 중 SCI에 수록된 것은 2009년 6월 현재 11종이고 SCIE를 포함해도 70여 종밖에 되지 않는다. 물론 산업안전보건 분야에서는 전무하다.

연구 수행결과에 대한 평가는 우수학술지의 게재 여부로 판단할 수밖에 없다. 그래서 산업안전보건 분야의 연구를 활성화하고 국내 연구자에게 더 많은 기회를 제공하기 위해 국제학술지 창간을 계획하였다. 10여 개 관련 학회 임원진이 창간준비위원회에 참여하였으며, 수차례의 회의를 통해 학술지 제호를 'SH@W(Safety and Health at Work)'로 선정하고, 연 4회 발간하기로 결정되었다. 모든 투고와 사독 및 발간은 웹을 이용하게 된다. 학술지 도메인은 shaw.kosha.or.kr로 정하였다. 2010년 7월 발간, 2011년 7월 SCIE에 등재하는 것을 목표로 하고 있다.

2009년 정기국정감사의 지적사항들

이러한 활발한 연구활동에도 불구하고 2009년 정기국정감사에서 연구와 관련하여 호되게 질책을 받았다.

첫째는 명색이 연구원인데 자체 연구는 없고 외부에 발주하는 위탁 연구의 비중이 너무 높다는 것이었다. 연구원의 인력은 149명이나 연구직 인력이 32명으로 전체의 20% 정도이고 연구 지원인력을 포함해도 80여 명밖에 되지 않는다. 인력 증원은 정부의 승인을 받아야 하니 현실적으로 어렵다. 부족한 부분은 외부로 위탁할 수밖에 없다. 또한 국내에서 산업안전보건 분야의 연구비를 지원하는 기관이 없다. 취약한 산업안전보건 분야의 저변 확대를 위해서 산재예방기금을 주로 사용하는공단 연구원에서 위탁연구비를 늘리는 것은 당연한 일이다. 항변하였으나 소용이 없었다.

둘째는 위탁 연구의 질이 형편없다는 점이다. 내용은 차치하고 오자, 탈자와 잘못된 문장이 많다는 것 등이 지적되었다. 연구 상대역을 맡은 연구위원들이 제대로 감수를 하지 않는다는 것이다. 대부분의 위탁 연구보고서는 잘 작성되었다. 소수의 위탁과제에서 연구자의 성실성이 부족하여 문제가 있는 것이 발견되었다. 국회에서 정확히 그러한 부분을 집어서 이야기하니 할 말이 없었다.

셋째로 연구 평가에 참여하는 외부 교수가 연구원이 발주하는 위탁 연구도 수탁하므로 연구 수주에 유리하고 평가점수도 높을 것이라는 지적이다. 비단 우리뿐만 아니라 세계 어떠한 연구에서도 연구계획과 결과를 잘 평가할 수 있는 사람은 그 연구논문을 쓴 사람과 같은

분야에서 일하고 서로 잘 알고 있는 사람일 수밖에 없다. 전문성이 깊어질수록 이러한 경향은 심화된다. 그렇다고 해서 산업안전보건 분야에서 정실에 얽매어 판단하는 연구자는 보지 못했다. 실제로 최근 3년 간의 연구수탁률과 연구보고서 평가결과를 분석해 보니 연구 평가에 참여하는 교수나 그렇지 않은 교수의 수탁률과 평가점수에서 유의한 차이는 없었다.

많은 성과를 올린 연구원의 전문사업

우리 연구원의 전문사업에서도 많은 성과가 있었다. 먼저, 굵직한 역학 조사가 마무리되었다.

몇 년을 끌던 한국타이어 심혈관계질환 집단사망 역학 조사를 마쳤다. 심혈관계질환의 집단 사망은 화학물질 등 유해물질에 의한 것이 아니고 기초질환자에 대한 보건관리가 미흡하고 조직문화가 건강관리에 긍정적인 영향을 미치지 못한 것으로 확인되었다.

삼성반도체의 백혈병에 대한 역학 조사도 마무리되었다. 조혈기질환 발병률이나 사망률을 조사한 결과 반도체 업종 근로자에서 백혈병 발생이 증가한다는 증거는 없었다. 백혈병을 유발할 만한 벤젠 노출이나 방사선 피폭도 없었다. 사업장에서 자체적으로 실시한 위험성 평가에서 일부 물질에 벤젠이 함유되어 있다는 보고로 국회에서 논란이 되었다. 그러나 이는 무시할 수준의 낮은 농도로 공기 중 노출 수준은 일반 환경의 노출 수준을 넘지 않는 정도였다. 다만, 일부에서 비호지킨스림프종의 발병률이 높은 점이나 우리나라 반도체 업종이 세계를 선도하고 있음에도 반도체 업종에서의 건강 영향에 대한 연구가 거의 없다는 점에서 앞으로도 이와 관련한 지속적인 추적 연구가 필요하다.

정도관리는 안정적으로 수행되고 있다. 지난해에는 석면 분석 정도관리를 새로이 시작하였다. 아직 많은 기관이 석면 분석 경험이 적어 분석의 안정성이 떨어지는데 실습실을 마련하여 분석교육을 제공함으로써 관련 기관의 분석 능력 향상에 도움을 주었다.

작업환경측정이나 특수건강진단에 대한 정도관리는 체계적으로 운영되고 있다. 다만, 정도관리교육과 현장 조사에 연구원의 너무 많은 인력이 투입되어 일부 부서는 다른 업무에 지장을 받을 수준에 이르

“

지난 2009년 한 해 동안
산업안전보건연구원의 활동은 돌이켜 보면
적지 않은 성과도 있지만 아쉬움도 많다.
이루지 못한 것을 다시 살펴보면,
우리 연구원 혼자만의 노력으로
해결될 수 있는 것은 아닌 것 같다.
이 글을 읽는 모든 분은 산업안전보건 분야에
애정과 열정을 가진 분으로 생각된다.
2010년에도 우리나라의 산업안전보건 분야,
특히 연구 분야의 발전을 위해 노사 및
학계의 질책과 협조는 물론
정부의 전폭적인 성원을 기대해본다. ”

렀다. 이는 방문 평가를 줄이고 교육은 학회나 전문기관에 위탁하는 방향으로 개선하여 해결할 것이다. 또한 정도관리에서 시료 분석은 평소에 시료를 분석하는 것과 같은 방식과 노력으로 하여야 하는데, 일부 기관에서는 정도관리를 위한 시료 분석을 '특별히' 하여 현장 시료 분석의 정확도와 정밀도를 높이자는 정도관리의 본래의 뜻을 벗어나는 사례가 있어 아쉽다. 정도관리를 법적인 차원에서 수행하다 보니 사업 수행 부서에 대한 고객(참여기관)의 만족도가 상대적으로 낮아, 사업 수행 부서는 열심히 일을 하고도 정도관리 때문에 항상 부서 평가에서 낮은 점수를 받는 안타까운 상황이 반복되고 있다.

성공적인 면모와 아쉬운 사항의 과제

화학물질에 대한 유해물질정보 제공은 성공적으로 유지되고 있다. 2009년에는 물질안전보건정보(MSDS)에 90만명이 접속하여 관련 정보를 취득하였다. UN의 화학물질 표지와 분류의 표준화에 맞추어 소위 새로운 물질안전보건정보(GHS MSDS)를 구축·제공하고 있다. 기존의 MSDS는 저작권이 외국의 회사에 있고 5인 이상 사업장에만 제공하도록 되어 있어 사업장이나 근로자들 또는 전문가들이 자

유롭게 이용하는데 한계가 있었다. 그러나 GHS MSDS는 연구원이 독자적으로 개발하여 모든 근로자가 자유롭게 활용할 수 있도록 하였다. 2009년 10월까지 7만여 명이 이용하였다.

조사통계사업은 특히 활발히 전개되었다. 재해 분석을 기존의 단선적인 분석에서 벗어나 다각도로 분석하여 공단 사업 부서에서 예방사업에 활용하도록 제공하였다. 아쉬운 점은 재해 분석이 근로복지공단에 제출한 산재요양신청서의 제한된 정보만을 이용할 수밖에 없다는 것이다. 산재요양신청서는 보상을 위한 것이므로 재해 발생 경위에 대한 기술은 잘되어 있지 않은 편이다. 사고가 발생하였을 때 즉시 조사를 하여 사고 발생에 대한 정확한 원인을 파악하고, 이를 모아 분석하는 작업은 산재 예방 선진화를 위하여 반드시 해결해야 할 숙제이다. 그렇지만 제한된 정보라도 잘 분석하면 재해 예방전략 수립에 필요한 자료는 생산할 수 있다. 담당 부서에서는 새로운 형태의 분석자료를 내부 고객에게 제공하여 재해 예방사업에 활용하도록 하였다.

홀어진 분석실에 대해서는 정리를 하지 못하였다. 고도의 집중력과 세심함이 필요하고, 같은 작업을 수없이 반복해야 하는 분석업무는 연구원뿐만 아니라 모든 기관에서 가장 기피하는 업무가 되고 있어 새로운 전문인력을 양성하지 못하고 있다. 공단에 채용되어 연구원에 발령받은 신규 직원은 업무를 익혀 분석 경험이 축적될 만하면 일선 사업 부서로 전환을 원하는 경우가 많다. 따라서 분석업무를 담당한 고참 연구위원이 분석과정의 모든 것을 해결해야만 하는 어려운 처지에 놓여 있다. 외부기관에 비해 연구원의 가장 강점이라고 할 수 있는 분석업무가 위기에 처해 있는 것이다. 연구를 위한 분석과 사업성 분석을 구분할 수 없는 어려움은 있으나 분석실을 통합하여 분석업무 자체를 전문화시키기 전에는 현재의 문제를 해결하기는 어려워 보인다.

교류 확대와 연구 역량의 전수

외국의 산업안전보건기관과 교류를 활발히 하여 선진국의 지식과 경험을 배우고 개발도상국에 연구 역량을 전수하려고 하였다.

우리 연구원은 2010년 세계산업안전보건연구기관 모임인 세필드 그룹에 17번째 회원으로 초청받았다. 세필드그룹은 1984년부터 영국

의 보건안전연구원(HSL)이 중심이 되어 매년 개최하는 세계안전보건연구기관장의 모임이다. 2010년에는 폴란드 노동보호중앙연구원의 개원 60주년을 기념하여 5월에 바르샤바에서 개최된다. 미국의 국립산업안전보건연구원(NIOSH), 독일의 연방산업안전보건연구원(BAuA)과 재해예방조합연구원(BGIA), 이탈리아의 산업안전보건연구원(ISPESL), 핀란드의 산업보건연구원(FIOH) 등이 회원이다. 아시아에서는 우리 연구원이 최초로 가입한다.

지난해 3월에 남아프리카공화국 케이프타운에서 개최된 제29회 국제산업보건대회에서 2015년 제31회 대회의 국내 유치에 성공하였다. 회원들의 지역 선호도에서 불리한 여건임에도 불구하고 호주 멜버른과 아일랜드 더블린을 물리치고 회원 투표에 의해 서울이 차차기대회 개최지로 선정되었다. 여기서는 약 3,000여 명의 국내·외 산업안전보건 전문가가 모이고, 35개의 전문 분과와 세계보건기구(WHO), 국제노동기구(ILO) 등이 주관하는 심포지엄, 세미나, 전문 세션에서 1,500여 종 이상의 강의, 연구 및 사례발표가 있을 것이다.

2010년 3월에는 ILO의 협조를 얻어 진폐 판정을 위한 흉부 엑스선 사진 판정 워크숍을 개최할 것이다. ILO 표준필름 제작에 관련한 세계적인 전문가와 국내의 흉부 엑스선 전문 방사선과 전문의가 국내와 아시아 지역의 전문가를 대상으로 실습강의를 한다. 진폐증의 조기 진단과 정확한 판정에 크게 기여할 것으로 기대한다.

석면 분석 인프라가 취약했던 우리의 경험을 바탕으로 현재도 석면을 사용하고 있는 개발도상국에 대해 석면 분석 능력을 향상시켜 줄 교육과정을 준비하였다. 지난 12월에 태국의 방콕에서 아시아석면선도그룹 워크숍에서 이와 관련한 내용을 발표하여 ILO와 WHO의 지지와 동남아 각국의 관심을 유도하였다. 우리 연구원은 동남아 전문가들에게 석면 분석 능력 향상을 위한 교육 기회를 제공하기 위해 노력 중이다.

지난 한 해의 활동은 돌이켜 보면 적지 않은 성과도 있지만 아쉬움도 많다. 이루지 못한 것을 다시 살펴보면, 우리 연구원 혼자만의 노력으로 해결될 수 있는 것은 아닌 것 같다. 이 글을 읽는 모든 분은 산업안전보건 분야에 애정과 열정을 가진 분으로 생각된다. 2010년에도 우리나라의 산업안전보건 분야, 특히 연구 분야의 발전을 위해 노사 및 학계의 질책과 협조는 물론 정부의 전폭적인 성원을 기대해본다. 

2010 연구원의 도전과 과제

지난해 개원 20주년으로 성년을 맞이한 산업안전보건 연구원은 재도약을 위한 준비를 마치고 새롭게 출발하고자 한다. 새로운 가치 창출로 세계를 선도하는 연구기관이 되기 위하여 2015년 세계 TOP 5 안전보건연구기관 도약을 목표로 꾸준히 노력할 것이다. 금년은 그 실행을 위한 1차년도로 차질 없이 실행될 수 있도록 노력할 것을 다짐한다. 연구원 전 직원의 힘을 모아 함께 목표를 향해 한발 한발 달려간다면 목표 달성에 어려움이 없을 것으로 본다.



정완순 실장

산업안전보건연구원
안전경영정책연구실

개원 20주년의 해에 다짐한 각오

지난 2009년은 산업안전보건연구원이 바로 성년이 되는 해였다. 작년 한 해 동안 연구원에서는 개원 20주년을 맞아 지난 20년 간의 성과에 대한 성찰과 함께 앞으로 20년 이후의 발전을 모색해보기 위하여 다양한 활동을 했다.

연구원 개인의 연구 능력 향상과 최신 해외 연구동향에 대한 지식 및 정보 습득을 위하여 국제학회 등에서 연구결과 발표를 장려하고자 발표직원에게 해외출장 경비를 지원해 주었으며, 성과 중심의 연구원 조직문화 정착을 위하여 연구업무에 종사하는 직원에 대한 개인별 업적 평가 제도를 실질적으로 도입하였다. 아울러 산업안전보건 분야의 국제학술지를 발간하기 위하여 창간위원회를 개최하는 등 학술지 발간을 차근차근 준비하고 있으며, 특히 그동안의 연구 및 사업에 대한 성찰을 통하여 2015년 세계 TOP 5 안전보건 전문 연구기관으로 발돋움하고자 비전전략을 수립·공표하고 실행해 오고 있다.

이런 노력에도 우리의 고객들은 우리나라 유일의 산업안전보건 연구기관으로서의 역할이 아직은 미흡하다는 평가를 하고 있다. 정부에서는 안전보건 정책 분야 연구에 대한 시의적절한 지원이 미흡하다고 평가하고 있으며, 국민은 연구원의 연구 역량을 강화하여 자체 연구비율 확대의 필요성을 제기하고 있다. 그런가 하면, 산업 현장에서는 무재해 사업장을 실현하는 안전하고 쾌적한 작업환경을 조성하기 위한 재해 예방대책 마련 연구의 필요성을 강조하고 있는 것이 현실이다.

고객의 기대와 희망에 부응하여

고객들이 연구원에 바라는 기대와 희망은 곧 연구원의 도전이라고 생각한다. 고객들의 기대와 희망을 정리해보면 다음과 같다.

첫째, 우리나라 산업재해 예방전략과 연계된 연구 추진이다. 최근 10년 동안 우리나라 산업재해율은 0.7%대에서 제자리걸음을 하고 있다. 따라서 산재 감소에 실질적으로 기여할 수 있는 연구 수행과 그 결과를 사업에 반영하여 추진하는 것이 필요하다.

둘째, 지속적으로 발생하는 새로운 유해·위험요인에 대한 사전 대비 연구 추진이다. 신규 화학물질 등에 의한 직업병과 탈크 함유 식면 파동, 반도체

및 타이어 제조공장의 직업병 문제 등 새로운 유해·위험요인의 조기 발견과 대책 마련을 위한 종합적인 연구 및 대응방안이 필요하다.

셋째, 국제적인 이슈로 부각되고 있는 산업안전보건문제의 지식과 정보 공유를 위하여 국내외 연구기관과의 협력 체계를 구축하는 것이다. 새로운 유해·위험요인에 대한 안전보건기준의 국제 표준화를 선도하고 국내 연구기관에 지식과 정보를 제공하기 위하여 국내외 연구기관과의 긴밀한 협력 체계 구축이 절실하다.

넷째, 연구원을 성과 중심의 조직문화로 탈바꿈시키는 것이다. 고객들이 바라보는 연구원은 아직도 일부 직원들이 안이한 생각을 하고 있으며, 성과 창출이 미흡하다는 평가가 적지 않다. 연구 결과가 논문이나 책자 발간을 통하여 정책 및 제도 개선에 반영되는 물론 국제학술지에 게재되는 논문이 다수 생산되는 조직으로 개선되어야 한다.

연구원 비전전략 실행

2010년 연구원에서는 고객들의 기대와 희망을 실천하기 위하여 지난해에 수립한 비전전략을 실행해 나가고자 한다. 2015년 세계 TOP 5 안전보건연구기관 도약을 목표로 '핵심 연구 역량 강화, 선진화 연구 기반 구축, 성과 중심의 조직문화 확립, 고객 중심 열린 정보 구현'의 4대 전략목표와 7대 전략과제를 단계적으로 추진해 나갈 계획이다. 특히 이를 위해 6개의 중점 추진과제를 선정하여 추진하고자 한다.

산업안전보건연구원 7대 전략과제

1. 국가 정책·사회적 당면문제 해결을 위한 연구 역량 집중
2. 미래 안전보건 성장 동력 및 원천기술 확보
3. 작업 관련성 손상 및 질병재해의 지속적 감소를 위한 실천 연구
4. 역학 조사를 통한 직업병 예방기능 강화
5. 국내·외 연구기관과 협력지원 체계 구축 및 중심기관 역할 수행
6. 수요자 중심 안전보건정보 제공과 성과 중심 조직문화 구축
7. 세계적 연구 수준 확보와 안전보건인력의 전문성 강화

첫째, 산업안전보건 정책 분야 연구를 강화해 나갈 것이다. 정책

분야 연구인력을 보강하여 정부 또는 한국산업안전보건공단에서 요구하는 정책 및 제도 개선 연구지원을 확대해 나갈 계획이다.

둘째, 산업안전보건 국제학술지「SH@W」를 발간하여 우리나라 안전보건 수준 향상에 기여하고자 한다. 금년 7월 창간호를 발간하고 2011년 SCIe급의 학술지로 발전시켜 우리나라 산업안전보건 분야의 대표적인 학술지로 키우고자 한다. 금년 7월 1일 국제학술지 창간호 발간을 기념하기 위한 창간기념식을 산업안전보건강조주간에 맞춰 개최할 예정이다.

셋째, 산업안전보건 국제학술대회를 개최할 예정이다. 연구원에서는 매년 안전보건 수준의 세계화를 위한 국제학술대회 개최에 힘쓰고 있다. 금년에는 사고 손상 예방을 주제로 국내외 안전보건 전문가를 초청하여 오는 7월의 안전보건강조주간에 개최할 계획으로 있다.

넷째, 연구원 개인의 연구 능력 향상을 위해 노력할 것이다. 본인의 연구결과를 국제학술대회 등에서 발표하고 외국의 전문가들과 공유하는 기회를 많이 제공할 수 있는 방안을 마련하여 확대 시행하고자 한다.

다섯째, 성과 중심의 조직문화 정착을 위하여 현재 시행 중에 있는 연구원 개인별 업적 평가 제도를 개선할 계획이다. 연구결과에 대한 활용도 제고를 위하여 논문 게재나 ISBN 책자 발간을 유도하고, 정책 및 제도 개선에 반영되는 연구가 확대될 수 있도록 유도해 나가는 방향으로 제도를 개선할 것이다.

여섯째, 연구 추진 절차 및 방법을 개선할 계획이다. 연구과제 선정 및 추진, 연구결과에 대한 평가방법을 개선하여 연구의 질을 담보하는 한편, 연구과제 선정, 위탁 연구자 선정 등에 전문성과 객관성이 보장될 수 있는 방향으로 금년 1월 중 개선할 예정이다.

이제 성년이 된 연구원은 재도약을 위한 준비를 마치고 새롭게 출발하고자 한다. 새로운 가치 창출로 세계를 선도하는 연구기관이 되기 위하여 2015년 세계 TOP 5 안전보건연구기관 도약을 목표로 꾸준히 노력할 것이다. 금년은 그 실행을 위한 1차년도로 차질 없이 실행될 수 있도록 노력할 것을 다짐한다.

연구원 전 직원의 힘을 모아 함께 목표를 향해 한발 한발 달려간다면 목표 달성에 어려움이 없을 것으로 본다. 고객 여러분의 충고와 격려, 그리고 많은 성원을 부탁드립니다. ☺

미국 국립산업안전보건 연구원(NIOSH)을 평가하다

공공연구기관의 평가는 연구기관 자신에 대한 문제일 뿐만 아니라, 그 사회가 공적으로 지불하는 산업안전보건 영역의 과학적 인프라에 대한 투자가치를 표현하는 것이므로 사회적 의미가 크다. 이에 미국 NIOSH는 보다 나은 중장기계획을 수립하기 위해 32개 프로그램 중 15가지에 대해 미국 학술원(National Academies)에 의뢰하여 평가를 받았으며, 완료된 8개에 대한 평가 내용을 홈페이지에 발표하였다. 평가대상은 2005년 중반부터 2008년 말까지 수행한 결과에 대한 것이었고, NIOSH가 그간 수행한 연구와 사업이 실제 미국 근로자의 직업성 사고와 질병을 줄이기 위한 목적에 얼마나 부합하였으며 얼마나 효과가 있었느냐와 이를 점수로 정량 제시하는 것을 목적으로 하였다.



김은아 소장
산업안전보건연구원
직업병연구센터

평가의 목적

연구기관의 성과를 평가하는 것은 쉬운 일이 아니다. 연구의 성과는 단계적으로 나타나기 어렵고, 연구 분야별로 각각의 특징과 가치가 다르며, 또 연구 집단이 가진 특성상 정량적인 평가의 잣대를 대는 것이 매우 어렵기 때문이다. 특히 국공립연구기관의 경우 과학적 성과뿐만 아니라 국가기금으로 운영되는 공공기관으로서의 수행적절성까지 평가되어야 하며, 평가 주체의 중립성과 정당성 또한 확보되어야 하기 때문에 성과를 평가하는 것이 더욱 어렵다. 하지만 연구기관에 대한 일정한 평가의 잣대가 존재하지 않는다면 그 기관의 가치를 국민에게 설득할 근거가 없기 때문에 연구기관 자신에게 불리하게 된다. 또한 공공연구기관의 평가는 연구기관 자신에 대한 문제일 뿐만 아니라 그 사회가 공적으로 지불하는 산업안전보건 영역의 과학적 인프라에 대한 투자가치를 표현하는 것이므로 사회적 의미가 크다고 하겠다.

1970년에 설립된 미국의 NIOSH(National Institute of Occupational Safety and Health)는 산업안전보건연구원과 유사한 국립 산업보건연구기관으로, 다양한 연구 프로그램과 함께 공공사업을 수행하면서 근로자의 지지를 받아왔고, 수많은 양질의 학술 논문도 생산해 왔다. NIOSH 역시 복잡한 직종과 전문영역으로 구성되어 있어 이러한 NIOSH의 연구성과를 집약된 지표로 표현하지 못했다. 이 때문에 국가기관의 필요성을 주장할 때 어려움을 겪는다는 내부의 목소리가 있어 왔다. 이에 NIOSH는 그간의 연구성과를 전반적으로 검토하고 보다 나은 중장기계획을 수립하기 위한 평가를 수행하였는데, 2005년부터 시작하였고 평가가 완료된 일부 프로그램의 평가보고서를 홈페이지상에 제출하였다.¹⁾

NIOSH는 연구프로그램은 업종별 연구라 할 수 있는 sectoral program 8개, 업종 전체를 아우르는 cross-sector program 12개, 연구방법 및 집중 분야에 관한 12개의 프로그램을 운영하고 있다. 이번 평가는 32개 프로그램 중 15가지에 대해 미국 학술원(National Academies)에 의뢰하여 평가를 받았으며 2009년까지 8개에 대한 평가가 완료되어 발표되었다(표 1). 평가대상은 2005년 중반부터 2008년 말까지 수행한 연구결과였다. 이번 평가는 단순히 과학적 연구성과가 아니다. NIOSH가 그간 수행한 연구와 사업이 실제 미국 근로자의 직업성 사고와 질병을 줄이기 위한 목표

1) NIOSH homepage (<http://www.cdc.gov/niosh/nas/>) (access date 2009. 12. 2)

〈표 1〉 평가대상으로 선정된 프로그램

구분	프로그램 명
Sectoral	농림어업 연구 프로그램(Agriculture, Forestry, and Fishing Research Program)
	광업 연구 프로그램(Mining Research Program)
	건설업 연구 프로그램(Construction Research Program)
Cross-sectoral	호흡기질환 연구 프로그램(Respiratory Disease Research program)
	손상 연구 프로그램 (Traumatic Injuries Research Program)
	개인보호구 개발 연구 프로그램(Personal Protective Technology Research Program)
	청력손실 연구 프로그램(Hearing Loss Research Program)
	건강위해도 평가 프로그램(Health Hazard Evaluation Program)

에 얼마나 부합하였고 얼마나 효과가 있었는지를 점수로 매겨 정량적으로 제시하는 것을 목적으로 하였다. 이를 위해 NIOSH가 수행하는 프로그램들이 실제 산업재해 감소에 미친 ‘impact(영향)’와 목적에 부합하는지를 보는 타당성 ‘relevance(적절성)’을 점수화하였다.

평가단의 구성과 평가들의 합의

어떠한 평가든 평가들이 매우 중요하다. 더구나 NIOSH처럼 복잡한 프로그램 구조를 갖고 있는 경우 피평가자와 평가자 간의 긴밀한 정보 교환을 통해 가장 적절한 평가들을 만들어 내야 성공적인 평가를 할 수 있다. NIOSH는 미국 학술원에

의뢰하여 평가를 실시하였는데, 평가단은 Massachusetts 대학의 David Wegman 박사를 의장으로 하는 방대한 규모로 구성되었다.

총 185명의 과학자와 전문가가 8개 분야의 평가단에서 활동하였으며, 평가의 독립성을 유지하기 위하여 모두 무료로 봉사하였다. 평가단은 평가들을 만들어내고 평가 전체를 관할하는 FC(Framework Committee)와 실제 각 전문영역별로 구성된 EC(Evaluation Committee)로 구성되어졌다. FC는 산업의학전문가, 산업보건 전문가, 산업위생, 산업안전, 역학 전문가, 시민, 광산공학, 사회학, 프로그램 평가 전문가, 대외협력 전문가, 독성학 전문가, 산업계의 대표, 근로자 대표, 국제 산업보건 전문가로 총 14명과 행정 스태프 6명, 그리고 별도의 보고서 검토를 위한 1차 리뷰어(reviewer) 10명, 2차 리뷰어 2명으로 구성되었다. 이렇게 다양한 분야의 멤버로 구성된 FC는 평가들을 구성하고 2005년에서 2007년까지 각 전문 영역별로 달라질 수 있는 평가방법론의 합의를 이끌어내는 작업을 장기간 수행하였다.

FC는 우선적으로 2005년 5월부터 8월까지 평가들에 대한 초안을 마련하였고, 이 초안을 검토하여 2007년 5월에 평가들에 대한 2차 검토안을 제출하였다. 2차 검토안에는 EC, NIOSH 지도부, National academics의 연구진과 2006년 4월에 가진 회의에서 제출된 의견이 반영되었다. 다음으로 Wegman 박사가 해당 분야의 지식과 경험이 풍부한 전문가



미국의 NIOSH는 국립 산업보건연구기관인데 다양한 연구 프로그램과 함께 공공사업도 수행하면서 근로자의 지지를 받아왔고, 수많은 양질의 학술 논문을 생산해 왔다.

Panel인 EC를 구성하여, NIOSH의 평가대상 부서들로부터 자료 package를 받아 검토하게 하였다. 각 EC가 프로그램별로 검토하는데 9~20개월이 소요되었다. NIOSH 평가대상 부서의 부서장들은 평가단에 사업을 설명한 다음, 지속적으로 질의와 논의의 과정을 거쳤다.

EC는 각 프로그램의 투입(input), 활동(activities), 결과(output), 성과(outcome)를 검토하기로 하였는데 이 때 투입은 연간 예산이나 인력, 조직이 되고, 활동은 각 분야별 프로그램의 사업내용이 되며, 결과는 각종 발간물, 논문 게재, 법 개정, 국회 의견 제시, 성과는 실제 산재와 직업병의 감소가 되어야 한다. 그런데 각 프로그램별 특성상 결과(output)가 당장 나오지 못하거나 계산을 할 수 없는 상황이 있기도 했다. 실제 산재와 직업병이 감소했는지를 알기 위해서는 프로그램 수행 초기의 질병이나 사고 발생수 또는 유병수를 먼저 알고, 프로그램에 의해 감소된 양을 보아야 하는데, 미국의 산재나 사고는 다양한 감시 체계를 운영하는데도 불구하고 구체적인 질병이나 사고의 경우 통계가 생산되지 않는 경우가 많았다.

따라서 평가단은 결과의 배포(transfer)나, 고객 지원이나 법 개정, 신기술 개발, 교육이나 훈련 등을 중간성으로(intermediate outcome)하여 이에 대한 평가를 감안할 수 있도록 하였다.

한편, NIOSH라는 연구기관은 법적 강제력이 없으므로 스스로 조절할 수 없는 사회정치적 요인들에 의해 '투입'이 강제당할 수 있으며, 대안을 마련했다 할지라도 국회나 정부가 시행하지 않는 경우나 노동계사 사업주 집단이 협조하지 않는다면 성과가 축소될 수 있다는 점을 충분히 고려하여 불가항력적인 외부적 요인의 영향도 감안하면서 평가하기로 하였다.

- 투입(input) : 연간 예산, 인력, 조직, 기획, 대외 지원 프로그램들, 직업병감시 체계망
- 활동(activities) : 각 분야별 프로그램(업종별 프로그램, 분야 간 통합 프로그램(질병별 프로그램, 지침서 개발, HHE, PPE, 방사선 연구 등), 평가방법론 및 중점사업 분야(노출 평가, 공학적 연구, 감시, 경제학, 소수집단 연구, 소규모 사업장, 정보 배포, 장학 프로그램)
- 결과(output) : peer-review publication, NIOSH publication, 법·규정, 국회에 의견 제시
- 배포(transfer) : 연구결과를 현장에 적용, 기술 개발, 정보 배포(웹 사이트 운영 등), HHE 등의 지원, 교육·훈련 제공, 관련 학계와 단체 등과의 교류, 국제협력

- 중간성과(intermediate outcome) : 법 개정, 지침 개발, 표준 제정, 교육 및 훈련 프로그램 개발, 신기술 개발
- 최종성과(end outcome) : 질병 및 위험의 감소,
- 불가항력적인 외부적 요인의 영향 : NIOSH 스스로 조절할 수 없는 요인들과 영향에 대한 검토(즉, 산업계, 노동계, 법조계, 정계 등의 영향)

EC는 각 프로그램의 최종성과(필요 시 중간성과)가 실제 산업재해 감소에 미친 'impact(영향)'와 프로그램이 목적에 부합하는지를 보는 'relevance(적절성)'를 점수화했다. 모든 EC는 각 프로그램에 대해 1~5점의 점수를 부과하였다. EC는 불가피한 경우 정량적 점수가 아닌 정성적 기술로 평가할 수도 있지만 가급적 점수화할 것을 권장하였다.

산업재해 감소에 미친 'impact(영향)' 점수기준 :

5점(최종성과 또는 중간성과가 근로자 안전보건에 큰 기여를 한 경우), 4점(최종성과 또는 중간성과가 근로자 안전보건에 일정정도 기여를 한 경우), 3점(연구가 아직 진행 중이며 성과가 근로자 안전보건에 기여할 가능성이 큰 경우), 2점(연구활동이 진행 중이며 연구결과가 새로운 신기술이나 지식을 산출할 가능성이 있지만 적용범위가 제한된 경우), 1점(연구활동과 성과가 산출되지 않았으며 결과의 활용 가능성도 낮은 경우), NA(영향을 평가하는 것이 불가능한 경우).

사업목적에 부합하는 정도(relevance) 점수기준 :

5점(연구과제가 중요한 연구 영역에서 수행되었고 연구결과가 훌륭하게 활용된 경우), 4점(연구과제가 중요한 연구영역에서 수행되었고 연구결과가 적절히 배포·활용된 경우), 3점(연구가 매우 NIOSH의 주요 집중대상에 수행되었으나 성과의 활용이 부족한 경우), 2점(연구대상 선정과 활용이 모두 부족한 경우), 1점(연구가 부적절하고 활용이 전무한 경우).

평가결과

'산재 감소에 대한 효과는 농림어업 연구가 최저점, 사업목적 부합도는 청력손실 연구가 최저점'

'명확한 사업대상 선정이 필요, 통계적 지표를 통한 성과 제시 필요'

EC가 평가한 8개 프로그램의 각 요소에 대한 대략의 요점은 <표 2>, <표 3>과 같다.

평가대상인 8개의 프로그램은 각각 고유의 목표 달성을 위해

장시간 노력하면서 미국 근로자의 안전보건 역사에 획을 긋는 한 두 개의 대표성과를 갖고 있는 것으로 조사되었다. 농림어업 연구는 줄어드는 예산에도 불구하고, 지역 대학기관 등의 민간연구기관을 거점 삼아 농림어업 연구센터 운영을 통해 효과적인 예방 연구를 실시하여 우수한 운영 사례로 소개되었는데, 이 프로그램의 연간 예산 57%가 위탁 연구로 지불되었다. 광업 연구에서는 광부와 사업주, 장비 개발자와 협조하여 직독식 분진포집기를 개발하여 미래 산업보건사업의 바람직한 모범 사례가 되었다. 건설업 연구는 다양한 성과가 많았지만 그 중에서도 건설업 재해 예방을 위한 데이터베이스를 개발·보급한 점이 높이 평가되었으며, 호흡기보호구 착용을 위한 전국적인 캠페인을 실시한 호흡기보호구 프로그램, 청력보존 프로그램은 세계적으로도 명성이 높은 NIOSH의 대표 프로그램으로 평가받고 있다.

우리나라의 직업병역학 조사와 유사한 제도인 건강위해도 평가는 해마다 여러 건의 신종 직업병을 발굴하고 사례를 전

“

NIOSH는 1970년 이후로 많은 성과를 이룩하면서 국제 사회 산업안전보건 영역의 선두주자들 중 하나로 자리 잡아 왔다. 그간 공화당 정권을 지나오며 예산과 인력이 축소되면서 기관의 성과에 대한 정확한 평가가 필요하다는 인식이 증가하고 있었다. 이는 기관의 합리화의 일환일 수도 있다. 그러나 그보다 연구기관 특유의 문제인 ‘성과에 대한 적절한 제시’와 ‘사업 필요성에 대한 정당성 확보’의 차원이기도 하다.”

〈표 2〉 8개 프로그램의 평가결과(1)

프로그램명	대상인구(백만명)	투입	특기할만한 성과	불가항력적 외부요인
Sectoral	농림어업 연구 3.3~5.6	1. 감시체계 통계에서 제외 2. 연간 예산 : \$ 24 million (57%는 위탁 연구 지원) 3. 연간 full time staff 60~90	1. 줄어드는 예산에 대한 대책으로 대학기관을 거점 센터화 2. 아동 농업재해 예방 사업	1. 사회적 조건 : 공동사업수행 partner 없음 2. 농업구조 변화 3. 관할 부처 간 법제도의 상이
	광업 연구 0.3	1. 연간 예산 : \$ 37 million 2. 연간 full time staff 262	광부, 광산사업주, 장비 개발자와 협조하여 개인용 직독식 분진측정장비 개발	1. 업종에 특이한 법제환경 2. 대형사고와 재난의 발생 3. 정치적 환경 4. 광산업종 변화
	건설업 연구 7.4	1. 연간 예산 : \$ 13~20 million 2. 연간 full time staff 56	납중독, 규폐증 성공적 예방. 송신탑 사고, 아스팔트흡 감소, 건설업 재해 예방 database 개발	1. 정책 결정 주체가 결여된 조직 2. 다양한 건설업의 존재 형태
Cross-sectoral	호흡기질환 연구 -	1. 연간 예산 : \$ 9.6~28.5 million (40%는 위탁 연구 지원)	기도질환 예방에 현격한 기여. 감염질환 암질환 예방 제한적	1. 법적 강제력이 없음 2. 분산된 조직 구조 3. 예산의 부족
	손상 연구 -	1. 연간 예산 : \$ 9~19 million 2. 연간 full time staff 71~87	사망재해에 대한 집중적 예방 연구	1. 예산의 심한 부족 2. 법적 강제력이 없음 3. 제대로 된 통계자료 없음
	개인보호구 개발 5	1. 연간 예산 : \$ 10.4~17.4 million 2. 연간 full time staff 38~70	성공적 호흡기보호구 프로그램	1. 예산감소 2. 법제화 기제와 연계가 부족함
	청력손실 연구 13	1. 연간 예산 : \$ 2~7 million 2. 연간 full time staff 40	효과적인 청력보존 프로그램의 운영	1. 사업주의 비협조 2. 예산, 인력 조직의 미비 3. 정치적 결정에 의한 연구범위 축소
	건강위해도 평가 전체	1. 연간 예산 : \$ 7.5~8.5 million 2. 연간 full time staff 55~75	1. 팝콘 근로자의 치명적 폐질환인 세기관지염의 발견 등 새로운 직업병의 발견 예방 2. 테러 대비활동 등 응급사태에 신속한 대응	1. 사업장의 위험을 조사하지만, 이에 대한 법적 강제력 결여 2. NIOSH의 권고에 대한 비용이 사업주가 감당하기 어려움 3. 예산의 감소

파하고 있는데, 특히 팝콘제조업 근로자에서 팝콘 오일에 의한 치명적 폐질환의 발견과 전파는 큰 평가를 받았다.

이러한 사안별 성과에도 불구하고, <표 2>에서 볼 수 있듯이, 각 프로그램의 대상인구와 예산, 전일고용환산인력에서 문제점을 찾아볼 수 있는데, 각 프로그램들의 대상인구 대비 예산과 인력이 고르지 않게 분포하고 있었다. 뚜렷이 대상인구를 제시하기 어려운 cross-sector 프로그램인 손상 연구나 호흡기질환 연구, 건강위해도 연구 등을 논외로 하고 sector 프로그램만을 본다면 하더라도 불균형은 두드러졌다.

광업 연구의 대상 근로자는 330만명으로 예산투입은 연간 3,700만 달러인데 비해 청력손실 예방대상 근로자는 1,300만 명이지만 예산투입은 최고 700만 달러로 광업에서 치명적인 사망사고가 많음을 감안하더라도 예산의 현격한 차이가 드러나고 있다.

이는 정규직 전일제인력의 대비에서도 마찬가지이다. 이러한 현상을 반영하여, 청력손실, 개인보호구, 호흡기질환 연구 등의 프로그램에 대한 EC의 평가결과에서는 NIOSH 프로그램이 적절한 성과를 낼 수 없는 외부의 불가항력적인 요인으로 예산의 부족과 전문인력의 부족을 지적하고 있다.

거의 모든 프로그램에서 NIOSH가 극복하기 어려운 상황으로 지적된 가장 큰 요인은 NIOSH의 태생적 위치였다. 법적 강제력을 갖고 있지 못한 NIOSH는 어떤 조사를 통해 권고안을 내더라도 그에 대한 법적 관리까지 연계되기 어렵다는 지적이었다. 또, 연구를 위한 사업장의 출입에 사업주가 협조하지 않으면 연구를 진행하기가 매우 어렵다는 점도 지적되었다. NIOSH의 권고를 국회나 법제처 등에 제시하고는 있지만 사회정치적 영향을 많이 받으므로 반드시 현실의 성과로 나타나지 않는다는 점이 크게 호소되었다. 이러한 상황은 정부의 행정기관이 아닌 연구기관으로서의 한계라고 할 수 있다. 거의 모든 프로그램에서 NIOSH가 극복하기 어려운 상황으로 지적된 또 다른 요인은 미국사회의 변화하는 산업구조에 각 프로그램이 기민하게 적응하지 못하는 점이다. 농림어업의 구조는 점점 소규모화하고 서비스 산업이 더 늘어가고 있어 그에 맞춰 재해 예방 연구의 내용이 바뀌어야 하며, 광업 역시



NIOSH가 미국 학술원에 의뢰하여 3년이라는 장기간에 걸친 평가를 기획하였다는 점은 매우 의미가 있다.

변화하고 있음을 감안해야 한다.

이러한 어려움을 감안하여 평가단이 8개 프로그램에 부여한 점수는 <표 3>과 같다.

산재 예방에 미친 영향 면에서 최고점인 5점을 받은 프로그램은 하나도 없었다. 대부분의 프로그램이 4점이었는데, 농림어업 연구는 3점이었다. 평가대상 8가지의 프로그램들은 대부분 정량적 평가가 불가능하였는데, 이는 조사대상 기간의 전 후에 사고와 질병에 대한 정확한 통계가 없었기 때문이었다. 미국의 산재와 직업병 통계는 NIOSH와 BLS가 운영하는 다양한 직접 조사 및 간접 조사방식의 감시 체계를 통해 수집된

다. 그런데 대부분의 업종별·질병별 사고와 질병에서 활용 가능한 통계가 생산되어 있지 않아, 전후 비교가 불가능했다.

건설업의 경우 예외적으로 1996년 대비 2005년에 사고재해를 45% 감소하고 연간 250여 명의 사망재해를 줄이는 성과를 제시하였다. 어쨌든 부족한 통계자료로 인해 각 프로그램의 성과는 중간성과물(결과의 활용, 전파 등)로 평가되었는데 4점, 즉 안전보건에 일정정도 기여를 한 경우로 평가되었다. 이는 첫째, 각 프로그램들이 정확한 통계자료의 부족으로 필요한 사업대상을 찾지 못했기 때문임을 들 수 있다. 둘째, 변화하는 직업병에 적응할 수 있는 연구전략을 제시하지 못했기

<표 3> 8개 프로그램의 평가결과(2)

프로그램 명		산재 예방에 미친 영향 (Impact)	impact 점수 설명	목적에 대한 적절성 (Relevance)	relevance 점수 설명	Recommendation
Sectoral	농림어업 연구	3	공공 정책과 연방 입법을 촉진하 기는 했으나 근로자나 사업주가 채택 활용 안하였음	4	적절한 대상 선정, 활용과 배포는 일부만 됨	1. 지도부의 추진력, 예산 기획의 강화 2. 질병과 사고에 대한 감시 통계정보 3. 지역사회의 feedback, 배포와 활용 4. 중점 관리대상인구 재확립할 것
	광업 연구	4	정량적 계산은 어려우나 작업환경 개선에 어느 정도 기여함	4	적절한 사업대상 선정, 활용과 배포는 일부만 됨	1. 적극적 혁신적인 목표 설립 2. NIOSH 내의 다른 프로그램과 연계 3. 질병과 사고에 대한 감시 통계정보 4. 사업주, 광부, 비전문가 활용 가능 결과물
	건설업 연구	4	건설업 사망재해 10만명 당 3.2, 연간 250명 감소, 사고재해 45% 감소(1996~2005년 비교). 그러나 피부 노출, 환기 분야는 미비	5	사업대상 선정 우수, 활용과 배포 우수(소수인종 등)	1. 현장 적용 가능 연구 노력 2. 건설업 종합센터 설립 추진. 3. 소규모 사업장 이주근로자 연구 4. 법 제정 부서와 원활한 소통
Cross- sectoral	호흡기질환 연구	4	규폐, 석탄 광부 폐, 고무 알러지 효과적인 활동. 그러나 새로운 감 염질환 예방활동 매우 부족	5	세부목표선정 우수, 폐쇄성 또는 제한성 기도 질환 예방에 우수한 활동	1. 위험과 질병의 감시활동 강화 2. 새로운 호흡기질환의 발견 3. 조기 발견, 정확한 진단, 분자, 유전역학
	손상 연구	4	손상 예방에 좋은 효과가 있었으나 결과자료의 체계적 정리, 연구 결과의 성과로 연결 부족, 배포와 활용의 부족, 비사망재해는 간과 되고 있음	4	주요 8개 예방 목표선정은 좋 으나 작업장 폭력 , 미래 발생 가능 사고 연구는 간과	1. 중장기목표 비전 설립, 구체적 기획 2. 정부기관과 학계와 연계 활동 3. 감시체계자료 활용 4. 연구성과의 공포, 현장활용 노력 증진 5. 산업구조 변화 대비
	개인보호구	4	새로 생겨나고 있는 보호구가 필 요한 다양한 직종과 직업에 대한 연구와 조사 필요	4	호흡기 외 보호구의 개발 연구 부족, 표준/법규 개발 부족	1. 모든 종류의 PPT 개발 연구 2. PPT 연구개발센터 추진 : 호흡기보호구인증, PPT 착용률 연구
	청력손실 연구	4	다양한 중간성과물로 중요한 역할을 했으나 광산업종에 국한되어 다른 업종은 영향 못 줌	3	주로 광산 근로자에 집중하여 정확한 target 선정이 안되었고, 보호구개발과 공학적 대책 결여	1. 내외 전문가와 협조, 기획력 확보 2. 예산과 조직 확보 3. 감시체계자료 활용, 주요 사업대상 재정립 4. 공학적 대책 개발, 보호구 개발 추진 5. 지속적인 사업 평가 수행할 것
	건강위해도 평가	4	연간 400여 건의 평가를 수행하 면서 미션(mission)의 성공적 수행. 그러나 일부 업종에 치중	4	사업을 이용해 전문가 교육의 기회 제공, 국가재난대책 긴밀한 연계. 일부 전문성의 질적 보완 필요	1. 프로그램에 대한 정기적 평가와 환류 2. 조사요청자들에게 편리한 절차 수립 3. 보고서의 질적 검토 4. 구성원의 교육과 전문화 5. 조사결과보고서 광범위한 배포, 활용

때문인 것으로 지적되었다.

예를 들어, 호흡기질환 연구의 경우 규폐증과 직업성천식 등 다양한 질병의 예방에 성과를 거두었지만 폐쇄성 또는 제한성 기도질환에만 중점을 두었고, 감염질환이나 암질환 등 최근에 증가되고 있는 질환과 미래에 증가 가능한 질환에 대한 연구는 매우 부족한 것으로 평가되었다. 이는 분진 중심의 호흡기 질환 연구에서 미생물과 만성적·장기적 질환으로 옮겨가는 산업환경에 대해 프로그램의 기획이 적절히 반응하지 못하였던 것 때문이라고 비판되었다.

건강위해도 평가의 경우는 연간 400여 건의 사업장 조사를 수행하면서 실제 NIOSH의 얼굴로 근로자들로부터 좋은 반응을 받고 있기는 하지만 위해도 평가를 요청하는 절차가 어렵고, 요청 그룹이 한정되어 있으며, 실내환경 평가 등 일부 항목에 국한되어 전반적인 프로그램의 미션(mission)을 달성했다고 보기는 어렵다고 평가되었다. 특히 농림어업의 경우 3점을 받았는데, 농림어업 연구는 매우 부족한 인력과 예산의 영향으로 인해 그 연구결과를 근로자가 활용한 실적이 매우 부족하였다. 일부 정책과 입법 추진 등의 중간성과물이 있기는 하였으나, 근로자나 사업주 및 민간단체들에서는 연구결과를 이용하여 활용한 실적이 적었다.

목적에 대한 적절성의 점수는 3점에서 5점으로 고루 나타났다. 청력손실 연구는 3점으로 가장 낮은 점수를 받았는데, 이는 청력손실 예방이 필요한 대상 중 아주 일부인 광업 근로자만을 타겟(target)으로 하여 연구했던 것 때문이었다. 청력손실 연구는 실제 이독성 화학물질을 포함하여 소음에 노출되는 광범위한 근로자들을 업종별로 구분하고, 다양한 공학적 대책을 제시해야 했다. 그러나 청력손실 연구가 받는 예산의 많은 부분은 광업 연구와 연계되어 있는 이유로, 더 큰 사업대상이 무시되고 광업에만 치중하는 결과를 낳았다. 이러한 환경은 NIOSH가 조절하기 어려운 외부적 불가항력적인 요인이었다고 하더라도, 평가단은 광업근로자의 조사를 통해 얻어진 성과가 다른 업종의 근로자에게 전파될 수 있게 하는 노력도 없었다고 지적하면서 다른 프로그램에 비해 비교적 약박한 점수인 3점(NIOSH의 주요 집중대상에 수행되었으나 성과의 활용이 부족한 경우)을 주었다.

반면, 호흡기질환 연구와 건설업 연구는 업종별·질병별로 사업의 목표를 자세히 명확하게 설정하였고, 연구된 결과물이 다양한 자료를 통해 배포·활용되었으며, 전문가뿐만 아니라

“

NIOSH의 평가결과는

향후 NIOSH의 발전을 위한 밑그림을 그리는 데 청사진이 될 뿐만 아니라,
산업보건 사업 실행에서 그 사회가 가진
장애물과 핵심적 문제점이 무엇인지,
공공자원을 어디에 더 투자할 것인지에 대해서
정책적으로 설득할 수 있는 근거로
활용이 가능할 것이다. 그러한 이유로,
공공연구기관에 대한 평가는
비단 그 기관의 평가일 뿐만 아니라
그 사회의 산업안전보건 사업 수준에 대한
평가가 된다.”

근로자나 사업주가 활용 가능한 형태로 제시된 점에서 최고점인 5점(연구과제가 중요한 연구 영역에서 수행되었고 연구결과가 훌륭하게 활용된 경우)을 받게 되었다.

8개의 평가대상 프로그램의 평가단은 평가 말미에 권유사항을 종합적으로 제시하였다. 공통되는 권고사항은 첫째로, 인력의 전문화, 예산의 확대, 조직의 합리화(보호구 개발과 건설업은 종합센터 추진을 권고), 중장기 미션과 과학적인 기획 등이 꼽혔다. 둘째로는, NIOSH의 통계시스템인 감시 체계의 활용, 프로그램이 목표로 하는 질환이나 손상의 감시자료 강화와 이를 통한 조사대상의 명확한 선정과 프로그램의 성과 계량화가 요청된다.

결언

NIOSH는 1970년 이후로 많은 성과를 이룩하면서 국제 사회 산업안전보건 영역의 선두주자들 중 하나로 자리 잡아왔다. 그렇지만 공화당 정권을 지나오며 예산과 인력이 축소되었고 기관의 성과에 대한 정확한 평가가 필요하다는 인식이 증가하고 있었다. 이는 기관 합리화의 일환일 수도 있으나 그보다 연구기관 특유의 문제인 ‘성과에 대한 적절한 제시’와 ‘사업 필요성에 대한 정당성 확보’의 차원에서 봐야 할 것이다.

실제 필자가 2004년 NIOSH의 건강위해도 평가 부서인 HETAB에 10개월 간 근무할 당시에도 사업의 담당자로부터 부서장에 이르기까지 건강위해도 평가 프로그램의 실제적인 성과물을 어떻게 표현할 것인가를 고민하고 있었다. 사업안전 보건 사업을 통상적인 경제 논리에 입각한 비용효과 분석에 의해 평가하는 것은 부적절하다는 고민과 함께, 이 분야의 사업은 즉각적인 결과가 나오지 않으며, 장기적인 사업의 결과로 성과가 나타나기 때문에 효과측정이 매우 어렵다고 했다.

어떻든 미국 학술원에 의해 3년에 걸쳐 일부 프로그램을 차근차근 평가하고 있는 NIOSH를 보며 우리가 벤치마킹할 부분이 몇 가지 있다.

우선, 장기간에 걸친 평가를 기획하였다는 점은 매우 의미가 있다. 평가가 한시적으로 진행될 경우 평가틀이나 방법이 기계화·단순화되어 정확한 현실을 반영하기 어렵다.

둘째, 각 프로그램별로 피평가 프로그램을 장기적으로 탐방 조사하면서 평가를 진행하여 실제 그 사업의 주요 외부적 장애물이 무엇인지를 파악했다는 점이다. 실제로 공공연구기관들의 연구결과가 '성과'로 나타나는데 있어 사회정치적 한계와 인적·물적 한계가 더 근본적인 장애물이다. 이러한 근본적 한계를 우선적으로 고민하는 바탕에서 이루어진 평가만이 피평가기관의 발전에 도움이 될 수 있다.

셋째, NIOSH의 이번 평가는 정량적 점수화를 제시하여 프로그램 간에 비교가 가능하게 하였는데, 그 과정에서 다양한 프로그램의 문제점이 제시될 수 있었다. 넷째, 평가단의 구성이 광범위하고 다양하여 실제 해당 프로그램을 이해하고 비판할 수 있는 인력들로 배치되었다는 점이다.

NIOSH의 평가결과는 향후 NIOSH의 발전을 위한 밑그림을 그리는데 청사진이 될 뿐만 아니라, 산업보건 사업 실행에서 그 사회가 가진 장애물과 핵심적 문제점이 무엇인지, 공공자원을 어디에 더 투자할 것인지에 대해서 정책적으로 설득할 수 있는 근거로 활용이 가능할 것이다. 그러한 이유로, 공공연구기관에 대한 평가는 비단 그 기관의 평가일 뿐만 아니라 그 사회의 산업안전보건 사업 수준에 대한 평가가 된다고 할 수 있다.

이번에 평가대상이 된 프로그램들의 예산과 인력을 한국의 산업안전보건연구원과 비교하기는 어렵다. NIOSH의 총 예산은 1억 6,100만~2억 5,500만 달러이며, 전일고용인력 환산인원(full time equivalent)은 약 1,400명이다. 한국의 산업

안전보건연구원의 전일고용인력이 약 150여 명에 연간 총 예산은 120억원 내외인데, 미국의 총 근로자수가 1억 4,500만 명, 한국의 근로자는 약 2,200만명으로 추산해 볼 때 근로자수가 각각 다르며 산업구조와 유해요인 노출정도의 차이가 다를 것임을 감안한다 하더라도 미국 NIOSH의 인적·물적 투자는 한국보다 매우 높다는 것을 알 수 있다. 한국의 산업안전보건연구원도 가까운 장래에 이러한 장기적 기획의 평가를 도입할 수 있기를 기대해 본다. 

참고문헌

- National Academics, Committee on the Review of NIOSH Research Programs; Institute of Medicine and National Research Council. Evaluating Occupational Health and Safety Research Programs: Framework and Next Steps. 2009.
- National Academics, Committee to Review the NIOSH Hearing Loss Research Program, Hearing Loss Research at NIOSH: Reviews of Research Programs of the National Institute for Occupational Safety and Health Committee to Review the NIOSH Hearing Loss. 2006.
- National Academics, Committee to Review the NIOSH Agriculture, Forestry, and Fishing Research Program, National Research Council. Agriculture, Forestry, and Fishing Research at NIOSH. 2008.
- National Academics, Committee to Review the NIOSH Personal Protective Technology Program, Institute of Medicine and National Research Council, The Personal Protective Technology Program at NIOSH. 2008.
- National Academics, Committee to Review the NIOSH Construction Research Program, National Research Council. Construction Research at NIOSH: Reviews of Research Programs of the National Institute for Occupational Safety and Health. 2008.
- National Academics, Committee to Review the NIOSH Traumatic Injury Research Program Traumatic Injury Research at NIOSH Reviews of Research Programs of the National Institute for Occupational Safety and Health. 2008.
- National Academics, Committee on Earth Resources, National Research Council Mining Safety and Health Research at NIOSH: Reviews of Research Programs of the National Institute for Occupational Safety and Health Committee to Review the NIOSH Mining Safety and Health Research Program, 2007.
- Committee to Review the NIOSH Respiratory Disease Research Program, National Research Council and Institute of Medicine of the National Academies Respiratory Disease Research at NIOSH: Reviews of Research Programs of the National Institute for Occupational Safety and Health. 2008.
- Committee to Review the health hazard evaluation Program, National Research Council. Health hazard evaluation program at NIOSH. 2008.

스마트 그리드의 산업안전보건 분야 도입 방향

우리나라는 지난해 8월 17일 G8 확대정상회의 기후변화포럼에서 스마트 그리드(smart grid)의 선도 국가로 지정되었다. 우리나라 지식경제부에서는 스마트 그리드를 '지능형 전력망'으로 용어를 정의하여 사용하고 있다. 앞으로 스마트 그리드가 발전되면 안전은 지금의 형태로 남아 있을 수 없을 것이다. 즉, 쌍방향 통신의 발달로 안전 관련 정보 취득이 쉽고, 이에 따른 안전 유지관리가 새로운 사업으로 시작될 것이므로 전기안전을 넘어서 사회안전망으로 변화되리라고 본다.

왜 스마트 그리드인가?

요즘 인터넷 검색창에 '스마트 그리드(smart grid)'를 검색해 보면, 연관검색어로 검색되는 것이 '스마트 그리드 관련주'이다. 이것은 지금 가장 기대되는 사업이 바로 스마트 그리드라는 것을 알 수 있는 부분이 아닐까 하는 생각이 든다. 그렇다면 과연 스마트 그리드는 무엇이고, 이것은 왜 필요하기에 사람들이 그렇게 관심을 갖는 것일까?

요즘 전 세계의 관심사는 에너지 위기와 환경오염일 것이다. 점점 인간이 사용하던 에너지의 매장량은 줄어가고 있고, 점점 쓰기 힘든 에너지를 사용하게 되고 있다. 향후에 에너지원의 확보는 인류의 삶에 큰 영향을 줄 것이다. 그동안 지구온난화를 유발하는 온실가스는 산업혁명 이래 화석 연료(석탄, 석유, 가스)의 연소, 산림 파괴 등 인간의 여러 활동에 기인하여 크게 증가하였는데 이 증가 속도는 최근 2만년 동안 전례가 없는 속도인 것으로 나타났다. 이를 지구 온도의 증가로 보면 0.7℃이다.

이것에 대한 견해는 두 가지가 있다. 어떤 사람들은 지구에서는 가끔 온도가 올라 간 적이 있다고 이야기하고 있다. 다른 사람들은 온도 상승은 '하키'라는 운동의 스틱과 같아 처음에는 천천히 상승하지만 어느 정도 지나면 스틱의 공을 맞추는 부분과 같은 모양으로 급격히 상승한다고 주장한다. 이러한 상승은 어느 정도 지나면 멈출 수 없고 결국 지구에서 모든 생명체가 사라질지 모르는 재앙이 초래될 수 있음을 뜻한다. 현재



김정훈 교수
홍익대학교
전기전자공학부



전력의 공급과 수요를 지금보다 좀 더 정확히 예측하고 전력 소비를 감소시키는 제품과 기술을 개발해야 한다.

는 후자에 대한 것이 설득력이 있어 지구의 모든 지도자는 이것을 어떻게 해쳐 나갈지를 모여서 모색하고 있다. 2009년 12월 덴마크의 코펜하겐에서 세계 각국 정상들이 모여 이에 대하여 토론한 제15차 유엔기후변화협약(UNFCCC) 당사국 총회가 바로 그 일환이다.

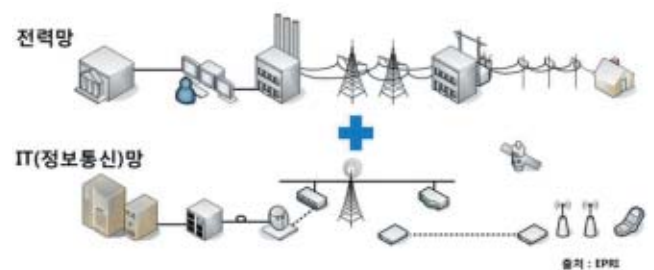
최근 20년 동안 온실가스 배출량이 가장 많은 분야는 에너지 부문이었다. 그 다음으로 가장 많이 온실가스 배출량이 증가한 분야는 이동 수단 부문으로, 그 문제성이 점점 심각해지고 있다. 그 해결책으로는 전기자동차가 주목 받고 있다. 그러나 해결해야 할 것은 자동차에 필요한 전기를 추가로 생산해야 하는데 이 또한 온실가스가 발생된다. 그리고 아직 전기를 충전하는 충전소나 축전지 등에도 문제점이 있다.

한편, 환경뿐만 아니라 국제 에너지 시장의 불안으로 인해 온실가스를 배출하는 화석 에너지가 아닌 지속 가능한 청정 미래 에너지에 대한 관심도 커지고 있다. 아울러 각국은 신재생 에너지 보급에 대한 관심 역시 함께 높아졌다. 현재 이 방면에서는 독일이 가장 앞장서고 있다.

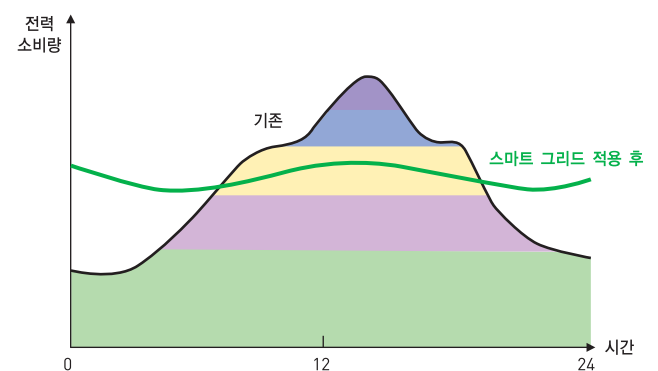
신재생 에너지에 의하여 생산되는 전력은 양이 적고, 지역에 널리 퍼지게 된다. 이것은 분산형 전원 중의 하나로, 전통적인 전력계통에서 전력을 소비하는 곳인 부하측에 또는 근접해서 설치되어 과거와 같이 한 방향으로 흐르는 일방적인 전력 공급이 아닌 쌍방향 흐름의 형태가 되기 시작했다. 전통적인 전원과는 달리 풍력, 태양력 등 신재생 에너지는 출력 예측이 어

려운 특성을 가지고 있다. 이 두 가지 전원의 에너지원인 바람과 날씨는 지구상에서 가장 예측이 어려워 여기서 생산되는 전력을 정확히 예상하는 것이 중요하다. 공급측 자원이 아닌 수요측 자원으로 환경과 에너지 모두를 고려하는 가장 좋은 방법은 에너지 이용 효율을 극대화하는 것이다. 전력의 공급과 수요를 지금보다 개별 소비자 단위까지 좀 더 정확히 예측하고 전력 소비를 감소시키는 제품과 기술을 꾸준히 개발하여 소비자가 아무 불편 없이 에너지를 절감하도록 하여야 한다. 이러한 총체적인 실시간으로 해결할 수 있는 것이 스마트 그리드이다.

정치적으로는 G8 확대정상회의의 기후변화포럼(2009년 8월 17일)에서는 세상을 바꿀 전환적 기술로 스마트 그리드와 에너지 효율 등 7가지를 발표하였고, 이 중 스마트 그리드의 선도 국가로 우리나라를 지정하였다. 앞으로 스마트 그리드가 발전되면 안전은 지금의 형태로 남아 있을 수 없을 것이다. 즉, 쌍방향 통신의 발달과 안전 관련 정보 취득도 쉽고, 이에 따른 자동화에 의한 안전 유지관리가 새로운 사업으로 시작될 것이므로 전기안전을 넘어서 사회안전망으로 변화되리라고 본다.



[그림 1] 스마트 그리드 도식도



[그림 2] 스마트 그리드 적용 후 전력 부하량

스마트 그리드의 정의

스마트 그리드를 도식적으로 쉽게 그린 것이 [그림 1]이다. 이를 전력망에 적용하면 [그림 2]와 같이 전력 부하의 형태가 평활화되리라 사료된다.

선진 외국에서는 세계적인 추세에 따라 스마트 그리드에 대한 기술을 지속적으로 발전시켜왔다. 또한 명칭도 국가별로 다르게 사용되었다. 유럽연합(EU)에서는 스마트 그리드(smart grid), 미국에서는 마이크로그리드(microgrid), 인텔리그리드(intelligrid), 우리나라에서는 전력 IT(Power IT)라는 명칭 하에 범위를 약간 다르게 하여 발전시켜왔다. 그러나 미국 부시 대통령이 2007년 12월에 「smart grid」 법안에 서명하면서 용어와 범위가 통일되었으며, 기술 규격은 EU에서 정한 것을 따랐다. 그 이유는 EU에서 기술 규격을 주도하기 때문일 것이다.

IEC(TC8)에서는 스마트 그리드에 대한 용어 정의(60050-617)를 심의 중에 있다. 현재 심의 중인 안을 살펴보면 다음과 같다.

목적

'To Identify existing standardization and potentials gaps in the IEC portfolio which will be relevant for Smart Grid implementation'

스마트 그리드의 정의

Electric power network that utilizes two-way communication and control technologies, distributed computing and associated sensors, including equipment installed on the premises of network users*

* network users : 발전 사업자와 수요자 모두 포함

Smart Grid Subsystems(지능형 전력망 부 시스템)

[Consumer / Prosumer]

- Smart Consumption(지능형 소비)
- Smart Homes(지능형 주택)
- Building Automation(빌딩 자동화)

[Generation]

- Smart Generation(지능형 발전)
- Power Grid(전력 계통망)
- Substation Automation & Protection(변전소 자동화 및 보호)
- Power Quality and Power Monitoring Systems(전력 품질 및 전력 모니터링 시스템)
- Energy Management System (EMS : 에너지 관리 시스템)
- Decision Support Systems and System Integrity Protection Schemes(의사 결정 시스템 및 시스템 무결성 보호방식)

- Power Electronics(전력 전자)
- Asset Management Systems and Condition Monitoring(자산 시스템 및 상태 모니터링)
- Distribution Automation and Protection(배전 자동화 및 보호)
- Distribution Management System (DMS : 배전 관리 시스템)
- Smart Meter(지능형 계측기)

[Communication]

- Communication(통신)
- Security(보안)

[Specific application]

- HVDC / FACTS
- Blackout Prevention / EMS(흑색 정전 방지)
- Advanced Distribution Management(고급 유통관리)
- Distribution Automation(배전 자동화)
- Smart Substation Automation - Process bus(지능형 변전소 자동화-프로세스 버스)
- Distributed Energy Resources(분산 에너지 자원)
- Advanced (Smart Grid and) Metering Infrastructure(고급 지능형 전력망과 계량 인프라)
- Demand Response / Load Management(수요 반응 / 부하관리)
- Smart Home and building Automation(지능형 홈 및 빌딩 자동화)
- Electric Storage(전기 저장)
- Electro mobility(전기 이동성)
- Condition Monitoring(상태 모니터링)

* Note : smart grids are intended to increase the quality of the electricity supply by providing functions such as network automation, power quality management, demand responses, smart metering, preventive maintenance, outage management, energy storage management

지능형 전력망의 공통 개념

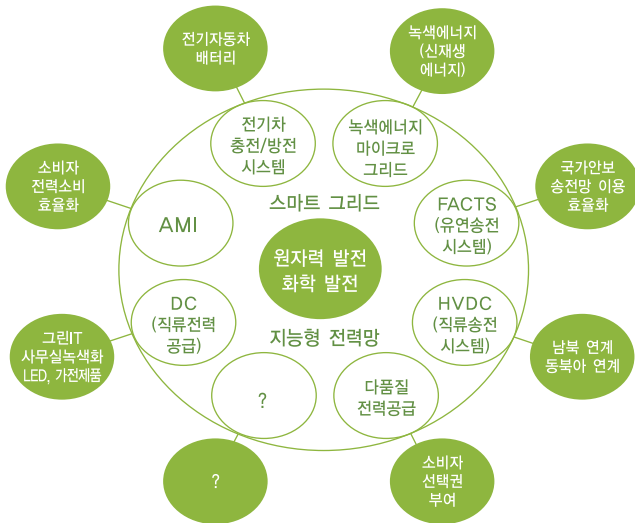
우리나라 지식경제부에서 스마트 그리드를 지능형 전력망으로 용어를 정의하였다. 그러나 이미 스마트 그리드라는 용어가 널리 퍼져 본 원고에서는 이를 혼용하였다.

지능형 전력망이란, 지금까지의 집중형 전원과 송전 계통의 일체 운용에 더해서 정보통신기술의 활용에 따른 태양광 발전 등의 분산형 전원이나 소비자의 정보를 통합 혼용화해서 고효율·고품질·고신뢰도의 전력 공급 시스템 실현을 목표로 하는 것을 말한다. [그림 3]은 우리나라 지능형 전력망의 개념도이다.

국외의 스마트 그리드

유럽의 배경

- 스마트 그리드 구축의 움직임은 풍력 등 재생 가능한 에너지



[그림 3] 우리나라 지능형 전력망의 개념도

에 따른 분산형 전원의 대량 도입을 계기로 시작해, 2006년 유럽의 광범위한 지역이 정전된 것에서 가속화되었다.

- 각국과 각 지역의 계통이 복잡한 그물망(mesh)을 만들었고, 최근의 전력 자유화와 함께 광범위한 전력 거래와 예측 곤란한 풍력발전 등의 분산형 전원 증가에 의해 계통 내의 전기 흐름 조성이 어렵게 되어, 계통의 혼잡도 빈번히 발생하였다.
- 바람의 상태에 따라 출력이 크게 변동하는 풍력발전 등이 전력공급 시스템의 신뢰성에 악영향을 끼치는 것에 대한 대책으로 분산형 전원의 출력상태를 파악·예측하고, 분산형 전원의 조정(억제)을 수행하는 기술로 스마트 그리드가 필요해졌다.

유럽 platform의 스마트 그리드 구성

- 새로운 서비스 에너지 계통 이행에 대한 공헌
- 대용량의 분산형 전원(풍력발전) 연계에 대한 공헌
- 에너지 저장장치 등 핵심 기술의 개발·실증

미국의 배경

- 스마트 그리드 구축의 움직임은 2001년 캘리포니아 전력 위기와 2003년의 북미 대정전 등을 계기로 시작되었다. 신재생 에너지를 촉진하거나 전기 이용 효율화의 필요성에 의해

가속화되었다.

- 수요층에 대해서 발전소·송전 설비 등의 인프라 정비가 불충분하기 때문에 전력 수요가 큰 시간에 다음의 수단으로 소비자의 전력사용량을 억제하는 것 등을 통해 전력 공급 인프라 부족을 지능형 전력망화로 채우는 것이 목적이다.
 - 전력 가격과 전기사용량을 표시하는 계측기에 소비자가 반응하는 기능을 부과하여, 전력 가격이 높은 때에 수요를 억제하는 방법
 - 전기의 주파수 저하를 통한 가전제품 중 전동기의 소비 전력을 억제하는 기술 등
- 그린 뉴딜 정책
 - 온실가스 배출 저감
 - 신재생 에너지 전력비율의 상향(2005년까지 25%)
 - 플러그 인 전기자동차의 보급 촉진
 - 스마트 그리드의 구축 송전망 증감, 스마트미터(smartmeter)의 설치 (4,000만개)

미국에너지부(DOE)의 스마트 그리드 구성

- 태양광 발전, 풍력 발전, 플러그 인 하이브리드 전기자동차, 고급 지능형 계측기 등을 통합 제어
- 고급 지능형 계측기(전기 이용의 효율화, 가격 정보의 전송 등), 계통상태의 가시화, 기술(Google Earth로 표시하는 등), GPS를 사용한 광범위 감시장치 등의 요소, 기술 개발 적용을 지원

미국 Boulder 시(콜로라도 주)에서 실증실험(스마트 하우스)

- 정전관리·고객정보시스템, 쌍방향통신, 스마트 변전소, 2008년 말까지 13만건, 2009년 6월까지 1만건의 스마트미터를 더 설치
- 1,000대에 분산형 전원 등(태양광 발전, 풍력발전, 전기자동차 등)의 통합제어

일본의 배경

- 공급신뢰도는 세계 최고 수준(정보통신 네트워크를 활용한 송전망 사고 시에 감시·제어시스템 기술, 배전망 사고 시에는 정전 범위 극소화를 위한 자동화 기술을 도입)
- 송배전망에 신재생 에너지 전원의 대량 연계
- 소비자와 쌍방향통신

일본의 스마트그리드 구성

- 지구온난화 방지(배출 감소) : 신재생 에너지 이용
- 사업 인프라 정비
- 사회적 편익(사업자·소비자 양방) 최대

우리나라의 스마트 그리드

우리나라는 일찍이 일반 기업체에서 기술 융합(convergence)을 시대적 상황이라 하며 주창하여 이미 많은 제품을 출시하던 중 정부에서 2004년 12월 전력 IT 추진 종합대책이 처음 수립되고 위원회가 구성되어 9대 과제를 시작하였다. 그 후 연구 개발 사업 이외에 2006년 9월에는 인프라 사업도 시작되었다. 전력 IT 표준화 사업이 착수되고, 2006년 12월에는 전력 IT 인력 양성 사업이 착수되었다. 여기에 더해 나중에 한 과제가 추가되어 10가지가 되었다.

각 과제는 놀랄만한 성과를 보였고, 2008년 8월에는 대통령 직속으로 녹색성장위원회가 설치되어 녹색 성장의 핵심 제의 가운데 하나로 스마트 그리드 사업을 기획하였으며, 전력 IT 사업 중 연구 개발과제가 포함되었다. 우리나라의 스마트 그리드 사업은 국가적으로는 에너지·환경문제에 대응하여 국가 에너지 소비의 절감 및 태양광·풍력 등 전력 생산이 불규칙한 신재생 발전원의 보급 확대 기반 조성을 중심으로 이루어지고 있다. 기업 차원으로는 녹색 성장시대에 우리나라를 먹여 살릴 신성장 동력으로 이해하고, 68조원 규모의 내수시장 창출을 통해 그린 일자리 50만개를 창출하며, 더 나아가 우리나라를 세

“

현재 많은 빈도를 보이는 전도, 협착, 추락 등도 관련 설비를 개발하여 전기로 감시할 수 있다면 안전사고를 막을 수 있다. 디지털, 인터넷 유·무선 네트워크 등 정보통신의 복합기술은 전국의 산업시설을 원격으로 감시 제어하고 데이터베이스(DB)를 통하여 산업시설 및 자원의 최적화 운전을 지원하는 기능을 갖는 새로운 개념을 구상할 수 있다. 이에 따라 산업 현장에서의 안전사고를 방지할 수 있을 것이다. ”

계 스마트 그리드 산업의 테스트베드화를 추진 중이다.

• 우리나라는 전력·중전·가전·통신 부문에서 세계 일류기업군을 보유하고 있고, 이 모든 산업이 합쳐진 스마트 그리드 제품에서 시너지 효과 창출을 기대하고 있다. 그리고 이렇게 조기 창출된 내수시장에서 축적한 노하우·경험을 바탕으로 세계시장 진출을 목표로 하고 있다(2030년 세계시장 점유율 30% 목표).



[그림 4] 스마트 그리드 시범 도시 개념도

- 선진국은 노후 설비 교체 수요와 개도국 설비 증설 수요에 따라 세계시장 전망은 매우 밝은 편이다(최근 미국과 중국은 각각 45억 달러, 1,000억 달러 규모의 투자계획 발표). 개인적인 측면으로 볼 때는 저탄소·녹색 생활 라이프 스타일의 정착을 추진 중이다. 우선 주거공간에 녹색요금제·품질별 요금제 도입 등을 통해 소비자의 에너지선택권을 제고한다.
 - 고급 지능형 계측기 보급을 통해 소비자의 전기사용량 15% 절감, 각 가정에 설치된 신재생·분산 전원을 전력회사에 역판매하여 수익 창출을 꾀한다(소비자의 프로슈머화). 또 운송수단으로 2012년부터 아파트·관공서 주차장에 충전 인프라 구축, 전기자동차 충전지 임대(lease) 사업 모델을 활성화시킨다.
- 우리나라는 인력 양성 사업과 표준화 사업, R&D 사업 등을 연계하여 함께 발전시켜 나가는 방식을 통해서 지능형 전력망 산업의 리더로 세계시장을 선도할 수 있는 발판을 마련하고 있다. 또한 우리나라는 제주도의 실증단지를 세워 연구하면서 다른 국가보다 체계적인 방법으로 기술 발전을 이루며, 2030년까지 세계 최후 국가 단위의 스마트 그리드 구축을 이루어 내기 위해 노력하고 있다. [그림 4]는 스마트 그리드 시범 도시이다.

21C 선진국은 안전이 중요

20C 선진국을 판단하는 가장 큰 기준은 1인당 GDP의 수치였다. 그리고 국가안보 및 복지였다. 그러나 21C형 선진국은 국민의 안전·환경·보전이 중요시되는 사회이다. 그렇기 때문에 국민의 안전을 지키는 안전산업과 관련된 기술을 성장시키는 것도 매우 중요한 일이다.

안전산업에서 가장 중요한 것은 유지·관리이다. 그러나 유지·관리는 단순한 작업의 반복으로 사람이 쉽게 지겨워 할 수 있는 일이다. 그러므로 작업이 소홀해지고 실수가 발생하여 안전사고로 이어지기 쉽다. 그렇다면, 우리나라의 산업은 안전할까?

과거의 3대 안전사고로 불리는 것들 중의 하나는 전기안전사고였으나 현재 전기안전사고는 7대 안전사고로 그 순위가 낮아졌다. 이토록 순위가 낮아질 수 있었던 이유는 전기가 보이지는 않지만 정확하기 때문에 잘 유지·관리한다면 고장률은 거의 0이 될 것이기 때문이다. 현재 많은 빈도를 보이는 전도, 협착, 추락 등도 관련 설비를 개발하여 전기로 감시할 수 있다면 안전사고를 막을 수 있다. 디지털, 인터넷 유·무선 네트워크 등 정

보통신의 복합기술은 전국의 산업시설을 원격으로 감시 제어하고 데이터베이스(DB)를 통하여 산업시설 및 자원의 최적화 운영을 지원하는 기능을 갖는 새로운 개념을 구상할 수 있다. 이에 따라 산업 현장에서의 안전사고를 방지할 수 있을 것이다.

가장 이상적인 사회안전망 구축

이상적인 사회안전망은 사회 각종 설비의 감지기(sensor) 종류를 모두 전기장치로 만들면 가능하다. 그리고 대상자에게 일어난 사고나 이상정보를 모두 받는 사람은 안전 전문가이어야 한다. 또한 안전 전문가도 대상자에게 안전정보를 보낼 수 있다. 이렇게 서로 상호간 정보를 주고받으며 사회안전망을 구축할 수 있게 되는 것이다. 이상적인 시스템의 조건은 다음과 같다.

- 전기 감지기는 매우 정확해야 된다.
- 감지기에서 취득한 정보를 전송할 때 불필요한 잡음이 들어오면 안 된다.
- 이 정보를 가지고 전문가의 지식을 프로그램 패키지로 하여 손쉽게 판단할 수 있도록 해야 한다.

이렇게 정보를 받을 수 있다면 역으로 자동적 또는 수동적으로 전문가에 의해 결정된 조치사항은 현장에서 바로 실행되어 안전을 도모하게 된다. 이렇듯 사회 기반 시설인 도로, 철도 등 모든 것을 안전하게 이용할 수 있도록 해준다.

앞으로의 방향

현재 스마트 그리드 사업단에서 관련 연구 경과를 추진하고 있고 각 기업에서는 이것을 구현하여 세계의 선도 위치에 나아가려고 하고 있다. 현재 제주도에서 스마트 그리드 실증단지를 구축하고 있다. 전력 IT 기술에서 또 하나의 먹거리 창출이 안전 분야라 생각된다.

이는 21C의 가치가 될 것임에 분명하다. 필자는 산업안전 분야에 근무하거나 담당하는 모든 사람이 산업재해에 관련된 것을 전기로 정보를 취득할 수 있는 안전 센서를 개발하여 통신과 DB를 이용한 처리방법 등을 모두 포함한 기술 개발에 성공한다면 산업재해를 줄이면서 이에 관련된 제품과 기술을 점점 고급화시켜 세계로 수출하여 모든 세계인이 안전한 삶을 영위할 수 있도록 할 수 있겠다는 꿈도 꾸어본다. ③

GHS 도입에 따른 최신화 물질안전보건자료의 제공을 위한 통합적 데이터베이스 구축방안

2010년 7월 1일 단일물질부터 GHS가 전면적으로 시행됨에 따라 사업장에서 취급되던 화학물질(화학제품)의 제조·수입자 등 공급자는 기존의 물질안전보건자료를 GHS 형식으로 다시 작성하여 화학물질 취급자에게 전달하여야 한다. 본 기고에서는 국내와 외국에서의 물질안전보건자료 전달 체계 및 운영실태 등을 조사하여 화학제품 공급자가 작성한 GHS 형식의 MSDS가 화학물질 취급 근로자에게 전달될 수 있는 방안을 제시하고자 하였다.

서론

화학물질¹⁾은 사람의 생활을 향상시키고 있지만 사람이나 환경에 유해한 영향을 주고 화재·폭발과 같은 위험을 일으킬 가능성도 있다. 따라서 많은 나라에서 화학물질의 사용에 따른 사람 및 환경에 대한 유해한 영향과 화재·폭발의 위험을 예방하기 위하여 화학물질의 유해·위험성을 평가해서 안전한 취급기준을 정하고, 이러한 정보를 물질안전보건자료, 경고표지 및 교육을 통하여 전달하도록 하고 있다.

물질안전보건자료는 화학물질 취급 근로자의 알권리 보장의 차원에서 1985년 미국에서 처음으로 도입되었다. 우리나라에서는 1996년부터 시행되는 등 전 세계 대부분의 나라에서 화학물질의 유해·위험성 정보 제공의 수단으로 물질안전보건자료를 요구하고 있다. 이와 같이 물질안전보건자료의 역할이 중요해짐에 따라 유엔(UN)에서 추진하는 GHS(Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals, 화학물질의 분류 및 표지에 관한 세계조화시스템)에서는 물질안전보건자료의 형식 및 내용에 대한 통일화도 포함하여 추진하고 있다.

우리나라에서는 2006년 GHS 도입을 위해 관련 규정이 개정되어 2010년 7월부터 단일물질, 2013년 7월부터는 혼합물질까지 GHS가 시행될 예정으로 있다. 한국산업안전보건공단(이하 공단)에서는 우리나라의 물질안전보건자료 제도 정착 지원을 위하여



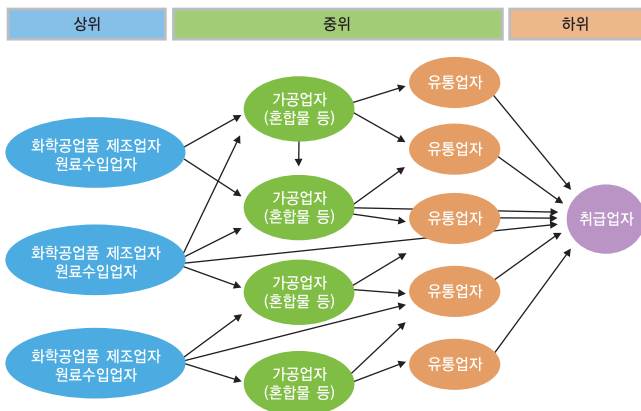
임철홍 연구위원

산업안전보건연구원
화학물질안전보건센터
화학물질정보운영팀

1996년부터 5만여 종의 화학물질에 대한 물질안전보건자료를 제공하고 있으며, GHS 도입에 따라 2007년부터 GHS에 대응한 화학물질의 유해·위험성 분류, 경고표지 및 물질안전보건자료 작성 프로그램을 개발하여 제공함으로써 화학산업계가 스스로 물질안전보건자료를 GHS 형식으로 다시 작성할 수 있도록 지원하고 있다. 그러나 최근 GHS 이행과 관련한 국내 실태 조사결과 및 전문가 의견에 따르면 GHS의 성공적인 이행을 위해서는 물질안전보건자료 작성 시스템 지원뿐만 아니라 작성된 물질안전보건자료를 화학물질 취급 근로자에게 전달할 수 있는 시스템 지원이 필요한 것으로 나타났다. 그러므로 본 기고에서는 물질안전보건자료의 전달에 대한 국내실태 및 선진 외국의 사례를 조사하여 물질안전보건자료를 필요로 하는 장소 또는 사람에게 적절히 전달될 수 있는 방안을 제시하고자 한다.

화학제품 정보 전달 사이클

화학물질 취급 사업주는 화학물질을 단일 성분의 원료 또는 혼합물의 형태로 제조·수입자나 판매자 등 다양한 경로를 통하여 구입하게 된다[그림 1].



[그림 1] 화학제품 정보 전달 사이클

[표 1] 화학제품 정보 전달 사이클 단계별 특성²⁾

	상위	중위	하위
정보 수집	• 인터넷, 사내 정보 생산 등을 통해 수집	• 주로 인터넷, 상위의 공급선으로부터 정보를 입수	• 주로 인터넷, 상위의 정보원으로부터 정보를 입수
MSDS 입수 또는 작성	• 물질안전보건자료를 처음 작성 • 하위에 대응하여 정보를 제공, 하지만 영업비밀 내용에 관해서는 제공하지 않음	• 상위로부터 제공받은 물질안전보건자료를 하위로 전달함 • 혼합물에 대해서는 상위로부터 제공받은 물질안전보건자료를 기본으로 하여 작성	• 상위로부터 받은 물질안전보건자료를 보관 • 기본적으로 작성은 하지 않음

이와 같은 정보 전달 사이클에서 관련자는 상위(생산자), 중위(생산자 또는 유통업자), 하위(사용자)로 구분될 수 있는데, 상위단계에서는 회사 내부자료 또는 발표된 유해위험성 자료를 수집하여 물질안전보건자료를 작성하게 되며, 중위단계에서는 상위로부터 원료³⁾와 함께 제공받은 물질안전보건자료 등 유해·위험성 정보 등을 이용하여 새로운 화학제품(혼합물)의 물질안전보건자료를 만들고 하위단계에는 상위단계로부터 제공받은 물질안전보건자료를 이용하게 된다<표 1>.

물질안전보건자료 전달 및 통합적 물질안전보건자료 데이터베이스 구축

물질안전보건자료는 화학물질이 처음으로 제공되거나 최신 정보를 반영하여 개정되었을 때 화학물질 취급자에게 전달되어야 한다. 이를 위하여 유럽연합(EU) 등에서는 물질안전보건자료를 최신화한 후 1년 이내에 화학물질 취급자에게 물질안전보건자료를 전달하도록 하고 있으며, 미국이나 캐나다 등에서는 HCS(Hazard Communication Standard, 유해성 정보전달지침) 또는 WHMIS(Workplace Hazardous Materials Information System, 작업장 유해물질 정보시스템)를 통하여 화학물질 취급 사업주에게 물질안전보건자료의 관리를 의무화하고 있다.

하지만 많은 제조·수입·유통업자 및 취급자가 거미줄처럼 얽혀 있는 화학제품 유통단계에서는 물질안전보건자료 최신화

- 1) 「산업안전보건법」에서 화학물질이란 단일 성분의 화학적 물질을 의미하지만 여기서는 미국의 HCS(Hazard Communication Standard, 유해정보전달기준)에서의 chemical 정의 즉, 원소, 물질 또는 혼합물을 의미하기로 한다.
- 2) 독립 행정법인 '제품평가 기술기반기구 화학물질관리센터', 평성 16년도 특정화학물질의 환경에의 배출량 파악 및 관리 등의 개선 촉진에 관한 법률에 기초한 물질안전보건자료 제도의 현상에 대한 문제점 파악 등에 관한 조사보고서, 2005에서 일부 인용
- 3) 단일성분의 물질뿐만 아니라 복합성분의 물질도 해당될 수 있음



GHS 도입은 근로자의 알권리 보장과 안전보건 수준 향상에 기여할 수 있다.

시 화학물질 취급자에게 최신화 물질안전보건자료를 다시 전달하는 것은 매우 어렵다. 왜냐하면 제조·수입자 등 공급자의 입장에서는 이미 판매한 화학제품의 구매자를 일일이 확인하기 어려우며, 화학물질 취급자의 입장에서 사용하는 화학제품의 물질안전보건자료가 언제 최신화되었는지 확인하기가 어렵기 때문이다.

인터넷의 발전은 물질안전보건자료의 전달을 위한 유용한 도구가 되고 있다. 즉, 제조·수입자 등 화학물질 공급자는 자사의 홈페이지를 통하여 물질안전보건자료를 공개하고 제품의 사용설명서에 웹 주소를 표시함으로써 물질안전보건자료의 전달의무를 이행할 수 있으며, 화학물질 취급자는 화학물질 공급자의 홈페이지에서 최신의 물질안전보건자료를 확인할 수 있다.

인터넷을 통한 물질안전보건자료의 제공은 다국적 시약회사

“

우리나라에서 물질안전보건자료의 평균 최신화 경과기간은 선진 외국과 같이 2년 이내가 되어야겠지만, 현재의 4.5년 수준에서 단계적으로 줄여야 된다. 외국의 사례에서 보듯이 캐나다와 같이 최신화 주기를 법으로 정하는 것이 가장 효과적이겠지만, 미국, 일본 등의 사례에서와 같이 최신화 주기를 따로 정하지 않더라도 가능할 것이다. 따라서 먼저 교육 및 홍보를 통하여 물질안전보건자료의 지속적인 최신화를 유도하고, 이러한 방법이 통하지 않을 경우 추후에 캐나다 등과 같이 최신화 주기를 법으로 정하는 것도 한 방법이 될 수 있다. ”

등 다양한 수요자에게 소량의 화학제품을 수시로 판매하는 특성을 가진 회사에서 효과적으로 활용하고 있으며, 그 예로 Sigma, Acros, VWR, Alfa Aesar, Merck 등 다국적 전문 시약판매회사의 경우 1만종 이상의 물질안전보건자료를 자사의 홈페이지를 통하여 제공하고 있다<표 2>.

국내에서도 인터넷을 통한 물질안전보건자료 제공은 물질안전보건자료 전달의 모델로 발전하고 있다. 즉, 우리나라에서도 2008년 관련 고시⁵⁾가 개정되어 전자적 형태의 물질안전보건자료의 전달이 허용되고 있으며, 143개 회사의 물질안전보건자료가 인터넷을 통해 제공되어 왔다. 특히 페인트, 윤활유 등 일반소비자도 함께 사용되는 화학제품을 제조하는 회사에서의 홈페이지를 통한 물질안전보건자료 제공 사례가 많았는데, 페인트·잉크·공업협동조합 회원사 중 40.5%, 윤활유·공업협회 회원사 중 33.3%가 인터넷을 통하여 물질안전보건자료를 제공했다. 이와 같이 일부 화학제품 공급자로부터는 인터넷을 통하여 물질안전보건자료를 제공받을 수 있지만, 여전히 대부분의 화학물질에 대한 물질안전보건자료는 화학물질 공급자로부터 직접 입수하여야 하므로 관련 정보를 확보하기 어려운 실정이다.

인터넷을 통한 물질안전보건자료의 제공이 증가함에 따라 하나의 사이트에서 여러 공급자의 물질안전보건자료를 검색할 수 있는 포털사이트도 발전하였다. 한편, 유통되는 화학제품에

<표 2> 화학제품 제조·유통 회사의 물질안전보건자료 제공 회사⁴⁾

제공 회사명	물질안전보건자료수
Sigma, Aldrich, Fluka, Supelco, RdH-Lab	90,000
Acros Chemicals, Fisher Scientific	61,000
VWR Scientific Products	25,929
Alfa Aesar	14,000
Merck KGaA	12,000 +
EMD Chemicals	7,000
Roche Applied Science	3,600 +
Airgas	3,283
Gelest Inc	2,408
J. T. Baker, Inc	2,100
Mallinckrodt Laboratory Chemicals	2,100

대한 통합적 데이터베이스(DB) 구축의 필요성은 물질안전보건 자료의 역할이 화학물질 취급 근로자의 알권리 차원에서 확대 되어 화학물질 중독사고, 화재·폭발 시의 긴급 대응, 화학물질 관리 정책 수립 등을 위한 자료로 물질안전보건자료의 중요성이 증가한 것도 한 이유가 되고 있다.

인류가 화학물질의 유해·위험성의 심각성을 인식하고 국제적 협력 체계를 갖춘 이후 전 지구적 차원에서 화학물질의 유해·위험성 자료 공유, 정보 전달 체계의 통일화를 넘어 이제는 지구적 차원의 건전한 관리에 대한 요구도 증가하고 있다. 최근 UN을 중심으로 한 SAICM(Strategic Approach to International Chemicals Management, 국제화학물질관리 전략적 접근)에서 GAP(Global Action Plan, 지구행동계획)을 통하여 화학물질 안전에 관한 정보센터의 설립 및 화학제품 물질안전보건자료의 전달시스템 확보를 제안하고 있는 것도 이러한 국제적 흐름을 반영하는 것이라고 할 수 있다(표 3).

UN에서는 SAICM을 통하여 2010년까지 효과적인 화학물질 유해위험 정보 전달을 담당할 일명 '화학물질안전정보센터' 설립을 권고하고 있다. 이는 주로 화학 중독, 화재·폭발 사고 등에 대응하기 위한 필수적인 정보를 수집하고 제공하기 위한 것으로, 물질안전보건자료를 수집하는 가장 효과적인 방법은 등록 제도이다. 등록 제도는 현재 일부 EU 회원국에서 시행되고 있는데, 대표적인 국가는 오스트리아, 벨기에, 덴마크, 핀란드, 프랑스, 이탈리아, 네덜란드, 노르웨이, 폴란드, 스웨덴, 스위스이다. 유사 등록제도를 운영하거나 등록 제도를 준비하는 국가로는 사이프러스, 에스토니아, 아이슬란드 등이 있다(표 4).



인터넷의 발전은 물질안전보건자료의 전달을 위한 유용한 도구가 되고 있다.

〈표 3〉 화학물질 정보관리 및 전달에서의 지구행동계획

항목 번호	일정	이행 조치
103	2006~2010	화학물질안전에 관한 정보센터 설립
105	2006~2010	국내, 지역, 국제 이해관계자들 사이에 정보 제공을 강화할 수 있도록 적절한 화학물질관리를 위한 정보 교류 방해물을 제거
107	2008	GHS에 대응한 물질안전보건자료 제공
109	2011~2015	인터넷, CD-ROM 등 전자 매체를 이용한 정보 인프라 개선
111	2008	상품화된 모든 화학물질에 대한 고유한 유해성 정보를 일반인이 추가 비용 없이 이용할 수 있도록 함

〈표 4〉 유럽연합(EU) 국가의 등록 제도 현황

국가	등록 제도 운영실태
오스트리아	화학제품을 처음으로 출시할 때 연방환경청에 물질안전보건자료 제출
벨기에	중독센터에 물질안전보건자료 등록, 정보는 의료종사자에게 공개
사이프러스	정보는 지방자치단체에서 제공하며 전자메일 또는 노동부를 통해 수집
덴마크	노동부에서 등록제도 운영, 안전보건 관련 작업장과 환경 정책에 활용
핀란드	보건복지 관련 부처에서 등록 제도 운영, 정보는 주무관청, 중독센터 및 행정적 목적으로만 공개
프랑스	안전보건연구원(INRS)에서 운영, 정보는 화학적 위험성 예방 및 치료의 목적으로 의료종사자에게 제공
이탈리아	인터넷을 통해 등록, 환경 유해물질은 제외
네덜란드	NVIC(국립독성정보센터)에서 등록 제도 지원
노르웨이	환경부에서 등록 제도 운영, 일반 대중에게는 접근이 제한적
폴란드	정보는 대중에게 공개하지 않고 정부와 독성센터에서 사용됨, 화학물질 및 제품 감독자에게 정보 제공
스웨덴	화학물질위원회에서 등록 제도 운영, 일반 대중에게 가공된 정보 제공
스위스	연방 공중보건국의 화학제품부에서 등록 제도 운영, 모든 화학제품 및 물질 포함(약 25만종의 제품 등록)

〈표 5〉 컨설팅 기관 서비스 현황⁵⁾

컨설팅 기관명	물질안전보건자료수
MSDSOnline	3,500,000 +
MSDS Solutions	3,500,000 +
IHS (formerly Dolphin Software)	1,500,000
MSDSXchange	1,000,000 +
Seton MSDS Hazard Communication Library	350,000
hazard.com	180,000
Docstoc	44,000 +
ChemExper	10,000
Conform-Action Data Systems	5,000

4) <http://www.ilpi.com/msds/index.html>

5) 노동부고시 제 2008-1호 화학물질의 분류·표시 및 물질안전보건 자료에 관한 기준. 이 고시는 유해·위험성 분류기준, 경고표지 작성방법 등을 자세히 정하기 위해 2009년 10월 26일 다시 개정되었다(노동부 고시 제 2009-68호).

5) <http://www.ilpi.com/msds/index.html>

〈표 6〉 국가별 물질안전보건자료 작성 및 최신화 이후 경과기간 비교

국가	조사회사수	1개 회사 평균 검토수	작성 후 경과 기간(년) ^a
우리나라	20	29.85	4.52 ± 0.48
미국	6	33.7	1.71 ± 0.54
캐나다	6	38.3	1.40 ± 0.37
일본	10	31.4	1.99 ± 0.27

a : 평균 ± 표준오차

등록 제도를 통해 얻어진 정보는 일반인에게는 제공되지 않고 중독센터 등 긴급 대응 또는 화학물질 관련 정책담당자에게 한정적으로 제공되는 경우가 많다. 정보센터에서 관리하는 등록 제도를 통해 수집된 정보는 대부분 일반인에게 공개되지 않기 때문에 일반인이 화학제품의 유해·위험성 정보 등을 얻기 위해서는 공개 가능한 물질안전보건자료의 통합적 포털이 필요하다. 하나의 포털사이트에서 유통되는 모든 물질안전보건자료를 검색할 수 있다면 화학물질 취급자는 제조·수입 또는 유통업자로부터 직접 물질안전보건자료를 제공받지 않더라도 필요 시 포털사이트에 접속하여 원하는 정보를 받을 수 있게 된다.

이러한 포털사이트 운영에 가장 빠르게 대응한 곳은 미국의 상업적 컨설팅 기관이다. 미국의 상업적 컨설팅 기관 중 상당수는 1980년대 만들어졌으며 물질안전보건자료 작성 서비스부터 시작하여 물질안전보건자료 작성을 위한 기초 DB 제공, 물질안전보건자료 자동 생성 프로그램 서비스 제공, 물질안전보건자료 관리 프로그램 제공 등으로 서비스 영역을 확대하여 왔으며, 이러한 컨설팅 경험을 바탕으로 여러 화학제품 제조·수입회사로부터 물질안전보건자료를 제공받아 포털사이트를 운영하게 되었다. 이들 중 MSDSonline, MSDS Solutions, IHS, MSDSxchange 등은 100만종 이상의 물질안전보건자료를 확보하여 사용자로부터 비용을 받고 정보를 제공하고 있다(표 5).

미국에서 상업적 컨설팅 기관이 포털사이트를 담당한다면,

“

우리나라의 화학산업은 1970년 기준으로 세계 15위 수준이었으나, 2006년에는 전 세계 화학시장의 3.7%를 차지하는 6위 국가로 발전하는 등 비약적으로 발전하고 있다. 그러나 물질안전보건자료 등 화학물질의 유해·위험성 정보 전달 인프라는 선진외국에 비해 현저히 낮은 수준을 유지하고 있다. ”

캐나다에서는 공익적 성격의 CCOHS(Canada's National Center Occupational Health & Safety, 캐나다 국립안전보건센터)가 화학제품 포털사이트를 운영하고 있다. CCOHS는 우리나라의 공단과 유사한 성격을 많이 가지고 있는데 2,000여 개의 제조 및 수입업체에서 확보한 32만여 종의 물질안전보건자료를 제공하고 있다. CCOHS는 공익적 성격을 가지고 있기는 하지만 화학제품 물질안전보건자료는 비용을 받고 제공하고 있다.

일본의 경우, 법에서 요구하는 물질안전보건자료 작성대상은 640종이지만 1992년 발표된 노동성 고시 제60호 ‘화학물질 등의 유해위험성 등의 표시에 관한 지침’에 따라 많은 제조·수입 또는 유통업자 등이 640종 이외의 유해·위험성 화학물질에 대해서도 물질안전보건자료를 제공하고 있으며, 일본시약협회, 일본화학공업협회 등 관련 단체에서 자율적으로 물질안전보건자료 포털사이트를 구축하여 화학제품에 대한 물질안전보건자료를 제공하고 있다.

우리나라에서는 아직까지 화학제품의 물질안전보건자료를 통합적으로 검색할 수 있는 포털사이트가 없는 실정이다.

우리나라에서의 물질안전보건자료 최신화 및 전달 관리실태 개선 방향

물질안전보건자료에서 제공되는 정보가 신뢰받기 위해서는 제공되는 정보를 적절한 시기에 적절한 방법으로 최신화해야 하며, 최신화 물질안전보건자료는 화학물질 취급 근로자 등에

6) 일본의 경우 640종만이 물질안전보건자료 작성 및 전달 등이 의무사항임. 기타 물질은 1992년 발표된 노동성 고시 제60호 ‘화학물질 등의 유해위험성 등의 표시에 관한 지침’에 따라 사업주가 자율적으로 실시함

7) 최신화 이후 평균 경과기간이 2년이라는 의미는 평균적으로 4년에 1회 개정된다는 의미임

8) 한국산업안전보건공단 서울지역본부에서 2006년 발표한 ‘인쇄업 종사자의 작업형태에 따른 화학물질 노출실태 및 폭로저감방안에 관한 연구’ 자료 인용



화학물질 취급자에게 필요한 물질안전보건자료를 제공하기 위해서는 최신화 유도과 함께 최신화 물질안전보건자료를 전달하는 시스템을 구축하는 것이 필요하다.

게 적시에 전달되어야 한다.

예를 들면, 물질안전보건자료 관련 긴급 전화번호가 현재 사용하지 않는 번호로 기재되었다거나 사람의 건강 또는 화재·폭발에 관한 주요 유해성 및 위험성에 대한 최신의 정보가 포함되지 않았거나, 변경된 규제정보가 아니라 이전의 정보를 제공한다면 이러한 물질안전보건자료는 차라리 없는 것보다 못할 수도 있을 것이다.

최신화에 대한 실태를 조사하기 위하여 구글(google) 등 인터넷 검색을 통해 세계 각국의 최신화 이후 경과기간을 조사한 결과, 물질안전보건자료 작성 후 평균 경과기간은 미국 1.71년, 캐나다 1.40년, 일본 1.99년이었으며 우리나라는 4.52년으로 나타났다(표 6).

최신화 주기가 나라별로 차이 나는 가장 큰 이유는 규제방법이 달라서이다. 왜냐하면, 최신화 주기를 3년으로 규정하고 있는 캐나다에서의 평균 갱신주기가 1.40년으로 가장 짧게 나타났기 때문이다. 그러나 우리나라와 같이 화학물질 관련 최신정보를 알게 된 경우에는 3개월 이내에 물질안전보건자료를 최신화하

도록 규정하고 있는 미국(1.71년)이나 물질안전보건자료의 작성 및 제공의 의무가 전적으로 사업주 자율인 일본⁶⁾(1.99년)에서도 2년을 넘지 않고 있어 제도뿐만 아니라 물질안전보건자료에 대한 관심도 또한 최신화에 영향을 주는 것으로 판단할 수 있다.

이와 같이 저조한 최신화 노력은 물질안전보건자료의 전달에 대한 노력도 함께 떨어뜨리는 것으로 판단된다. 즉, 선진국과 같이 4년에 1회⁷⁾ 이상 최신화할 경우에는 최신화 물질안전보건자료의 제공시스템이 필요하겠지만, 우리나라와 같이 평균적으로 9년에 1회도 개정하지 않는 경우에는 최신화 물질안전보건자료의 전달이 사실상 의미가 없을 수 있다.

물질안전보건자료의 전달에 관한 사항은 확인하기 어렵지만 미국, 캐나다, 일본 등 선진 외국과 달리 우리나라에서는 포털 사이트가 존재하지 않으며, 최근 연구에 의하면 영세사업장에서는 하더라도 인쇄업을 대상으로 한 설문에서 91.1%가 “작성되어 있지 않다”고 응답하고 있어⁸⁾ 물질안전보건자료의 최신성뿐만 아니라 최신화 물질안전보건자료의 전달에 대해 정책적인 지원이 필요하다.

따라서 본 기고에서는 물질안전보건자료의 최신화 및 전달시스템 구축을 통한 활용도 향상을 위하여 다음과 같이 두 가지 제안을 하고자 한다. 첫 번째는 최신화 주기를 선진국 수준으로 향상하는 것이고, 두 번째는 화학물질 취급자라면 누구나 쉽게 취급 화학제품의 물질안전보건자료를 얻을 수 있는 방안을 마련하는 것이다.

2010년 7월부터 단일물질에 대해 GHS가 전면적으로 시행됨에 따라 단일 성분의 화학물질은 자연스럽게 최신화하겠지만 유통되는 화학제품의 대부분을 차지하는 혼합물은 2013년 7월부터 GHS가 시행되므로 2013년 7월까지 물질안전보건자료의 최신화가 더 미루어질 수 있다. 그 결과, 특별한 정책적 지원이 이루어지지 않는다면 GHS가 정착된 이후 또 다시 최신화에 대한 관심은 멀어질 것이다.

우리나라에서 물질안전보건자료의 평균 최신화 경과기간은 선진 외국과 같이 2년 이내가 되어야겠지만, 현재의 4.5년 수준에서 단계적으로 줄여야 된다. 외국의 사례에서 보듯이 캐나다와 같이 최신화 주기를 법으로 정하는 것이 가장 효과적이겠지만, 미국, 일본 등의 사례에서와 같이 최신화 주기를 따로 정하지 않더라도 가능할 것이다. 따라서 먼저 교육 및 홍보를 통하여 물질안전보건자료의 지속적인 최신화를 유도하고, 이러한 방법이 통하지 않을 경우 추후에 캐나다 등과 같이 최신화 주기를 법으로 정하는 것도 한 방법이 될 수 있다.

화학물질 취급자에게 필요한 물질안전보건자료를 제공하기 위해서는 최신화 유도와 함께 최신화 물질안전보건자료를 전달하는 시스템을 구축하는 것이 필요하다.

우리나라에서는 GHS 도입에 따라 2010년 7월부터 단일물질에 대한 물질안전보건자료가 개정될 것으로 예상되는데, 현재의 시스템에서 개정된 물질안전보건자료를 전달하는 방법은 제조·수입자 등 공급업자의 홈페이지를 통하여 입수하거나 제조·수입자에게 직접 연락하여 개정된 GHS MSDS⁹⁾를 받는 수밖에 없다. 그러나 우리나라에서는 인터넷을 통하여 물질안전보건자료를 제공하는 화학제품 공급업자는 매우 제한적이기 때문에 대부분의 경우 화학제품 공급자에게 직접 연락하여 개정된 GHS MSDS를 입수하여야 한다. 따라서 안전보건시스템이 잘 갖추어진 대규모 사업장에서는 취급하는 화학물질에 대한 GHS MSDS를 쉽게 입수할 수 있겠지만, 소규모 사업장에서는 취급하는 모든 화학제품에 대하여 제조·수입자 등의 공급자에게 연락하여 GHS MSDS를 확보하기는 어려운 것으로 예측된다.

GHS 도입 등을 위해 최신화 물질안전보건자료는 제조·수입자 등 화학물질 공급자가 직접 홈페이지를 통하여 제공하는 것이 가장 이상적일 것이나 이러한 방법은 DB 구축 및 유지비용 등으로 인하여 영세사업장에서는 적용하기 어렵고, 이용자 측면에서도 물질안전보건자료를 확보하기 위하여 여러 홈페이지

〈표 7〉 물질안전보건자료 제공 주체별 장단점

정보 제공 주체	장점	단점
제조·수입자 등 화학제품 공급자	- 제공되는 물질안전보건자료의 책임 소재가 명확하다. - 물질안전보건자료의 작성 및 최신화시 즉시 물질안전보건자료를 제공할 수 있다. - 화학산업계의 물질안전보건자료 관리 능력이 향상된다.	- 물질안전보건자료 데이터베이스(DB) 구축 및 유지를 위한 비용으로 소규모 사업장은 적용이 어렵다. - 화학제품별로 공급자의 홈페이지를 방문하여야 하기 때문에 검색이 어려울 수 있다.
공공기관 (공단, 협회 등)	- 하나의 포털사이트에서 모든 화학제품 물질안전보건자료를 찾을 수 있다. - 안정적인 물질안전보건자료 제공이 가능하다. - 여러 공급자의 물질안전보건자료의 신뢰성 관리가 용이하다.	- 화학산업계의 협조 없이는 운영할 수 없다. - 제공되는 물질안전보건자료의 신뢰성에 대한 책임이 모호해진다.

〈표 8〉 물질안전보건자료 전달에서 공적 지원 시 신뢰성 확보방안 및 장·단점

신뢰성 확보방안	장점	단점
사업주 자율	물질안전보건자료 제도 정선에 가장 가까우며 사업주의 책임하에 물질안전보건자료를 관리할 수 있다.	물질안전보건자료 작성의 부실화가 초래될 수 있다.
물질안전보건자료별 신뢰성 인증	가장 신뢰성이 높은 물질안전보건자료 제공이 가능하다	20만여 종으로 추산되는 화학제품 물질안전보건자료 신뢰성 평가를 위한 인력 및 비용이 소요된다.
물질안전보건자료 작성기관별 인증	물질안전보건자료 작성기관의 자율적인 물질안전보건자료 신뢰성 관리 노력으로 신뢰성 높은 물질안전보건자료의 작성이 가능해진다.	물질안전보건자료 작성기관 운영에 따른 인력이 필요하나, 제품단위의 신뢰성 관리보다는 적은 인력 및 비용이 발생한다.



화학물질은 사람의 생활을 향상시키고 있지만 사람이나 환경에 유해한 영향을 주고 화재·폭발과 같은 위험을 일으킬 가능성도 있다.

지를 방문하여야 하는 불편함이 있기 때문에 공단이나 협회 등의 공공기관에서 포털사이트 운영을 지원할 필요가 있다. 다만, 공공기관에서 물질안전보건자료를 제공하고자 할 경우에는 물질안전보건자료를 제공받기 위한 화학산업계의 협조뿐만 아니라 제공되는 물질안전보건자료에 대한 최소한의 신뢰성 보장이 필요하다(표 7).

제공되는 물질안전보건자료의 신뢰성을 확보하는 방법은 물질안전보건자료 제공자 자율에 의한 방법, 물질안전보건자료 별 신뢰성 인증방법, 물질안전보건자료 작성기관별 신뢰성 인증 방법이 있을 수 있다.

각각의 방법은 장·단점이 있지만, 공공기관에서 포털사이트를 운영하기 위해서는 화학물질 유해성 평가에서의 GLP 운영과 유사하게 물질안전보건자료 작성기관에 대한 신뢰성 인증과 같은 최소한의 신뢰성 확보방법이 도입되어야 할 것으로 제안된다(표 8).

마치는 글

우리나라의 화학산업은 1970년 기준으로 세계 15위 수준이었으나, 2006년에는 전 세계 화학시장의 3.7%를 차지하는 6위 국가로 발전하는 등 비약적으로 발전하고 있다. 그러나 물질안전보건자료 등 화학물질의 유해·위험성 정보 전달 인프라는 선진 외국에 비해 현저히 낮은 수준을 유지하고 있다.

물질안전보건자료의 작성에서는 공단 등에서 기초정보를 제공하고 있지만, 아직 화학제품에 대한 물질안전보건자료를 제공하는 포털사이트가 없는 등 유통되는 화학제품의 물질안전보건자료 전달시스템은 갖추어져 있지 못한 실정이다.

따라서 GHS 도입이 물질안전보건자료 등 화학물질의 유해·위험성 정보 전달시스템을 선진화하고 근로자의 알권리 보장 및 안전보건 수준 향상에 기여할 수 있는 계기가 되었으면 한다. 

컨베이어에서의 끼임재해 예방을 위한 최적 방호시스템 개발

컨베이어 관련 사고는 매년 꾸준히 발생하고 있으며, 2008년 발생한 486건의 재해에서 벨트 컨베이어에 의한 재해가 213건(43.8%)으로 가장 높은 비율을 차지하고 있다. 또한 2006~2008년 사망사고 재해 분석에 따르면 발생 원인은 비상정지장치 미설치, 컨베이어 역주행장치의 설치 미흡, 원료 투입을 차단할 수 있는 연동장치 미설치, 작업방법 부적절, 안전작업 미실시(무리하게 작업을 함), 운전정지 미실시 등으로 나타났다. 본 연구에서는 현장에서 좀 더 쉽게 근로자의 안전을 지켜 줄 수 있는 방법을 모색하다가 무선의 리모트(remote) 비상정지장치를 개발하였는데 추후 보완을 통해 매우 효과적으로 활용이 가능할 것이며, 컨베이어 관련 사고를 충분히 예방하는 역할을 할 것으로 판단된다.

[출처] 이준석 등, 컨베이어에서의 끼임재해 예방을 위한 최적 방호시스템 개발, 산업안전보건연구원, 2009

연구 배경 및 목적

컨베이어는 주로 산업용으로 사용되고 있는데 공장에서는 재료·부품·제품 등의 이동, 광산과 금속 채광에서는 철·비철 등 광석의 운반, 건설 현장에서는 시멘트·석회석·모래·자갈·돌 등의 운반, 자동차·선박·트럭 등 각종 중공업에서의 부품 운반, 화공약품·석탄가공 등 다양한 원자재를 적절한 장소로 운반하는데 사용되며, 이동 길이는 수 m에서 수 km까지 다양하다.

거의 모든 분야에 사용되고 있는 컨베이어 관련 산업재해를 살펴보면 다음과 같다. 2008년 우리나라 산업 현장에서 발생한 업무상 사고 전체 재해자수 8만 6,072명 중 끼임재해는 1만 5,250명으로 업무상 사고 전체 재해자의 17.7%이다. 발생 형태별 재해로는 전도에 이어 두 번째로 많은 재해자가 발생하였으며, 끼임재해를 발생시킨 기인물 중에서 프레스가 가장 높은 비중을 차지했다. 단일 기인물인 컨베이어로 인해 발생한 재해건수는 최근 3년(2006~2008년) 간 매년 약 500여 건으로 높은 점유율을 보이고 있다.

본 연구에서는 끼임재해가 많이 발생하는 제조업을 중심으로 2008년 재해를 심층



이준석 연구원

산업안전보건연구원
안전시스템연구실

분석하고 각종 국내·외 연구 및 코드 조사를 분석하였다. 또한 컨베이어 관련 끼임재해는 기존 안전장치가 있음에도 불구하고 주로 일반적인 작업구역보다는 근로자가 보이지 않는 사각지대에서 많이 발생함에 따라 이러한 문제를 조금이나마 해소하기 위한 리모트(remote) 비상정지장치를 개발하고자 하였다.

재해 분석

2008년 486건의 컨베이어 관련 끼임재해에 대한 분석결과를 토대로 그 주요 특징을 요약해 보면 다음과 같다.

• **지역·업종·규모별** : 업종별로는 컨베이어 특성상 제조업에서 많이 사용되고 있으며, 끼임재해도 325건(66.9%)이 발생했고, 사망재해도 50%를 점유하였다. 지역별로는 업종별에서 알 수 있듯이 제조업종이 많이 분포한 경기지역에서 119건(24.5%)이 발생해 높은 재해점유율을 차지했다. 규모별은 50인 미만 중소 규모 사업장에서 컨베이어 관련 끼임재해가 전체의 77.0%를 점유한 것을 보아 중대형 사업장보다 안전관리활동이 상대적으로 취약한 것으로 사료된다.

• **요일 및 시간대별·연령별·근속년수별** : 요일별로는 수요일이 가장 높으며, 시간대별로는 10~12시에 87명(17.9%)으로 끼임재해 발생 정도가 비교적 높게 나타났다. 이는 식사 시작 전에 작업을 서두르다가 발생하는 것으로 판단되고, 식사 후 14~16시까지도 83명으로 높게 나타났다. 연령별로는 준고령 근로자인 51~55세 근로자가 71명으로 14.6%의 가장 높은 점유율을 나타냈으며, 근속년수별로는 6개월 미만이 246명으로 전체 재해의 50.6%를 차지했다.

• **심층 분석** : 끼임재해에서 컨베이어 종류별로 분석해 보면 벨트 컨베이어에 의한 재해가 213건(43.8%)으로 가장 높은 비율을 차지했으며, 사망재해자 8명 중 6명이 벨트 컨베이어에서 발생하였다. 벨트 컨베이어 관련 재해만 줄여도 컨베이어 관련 재해의 50%를 줄일 수 있을 것으로 사료된다. 작업 형태는 3개로 나누었는데 이는 운전 중, 유지보수 중, 시작 전이다. 여기서 가장 사고가 빈번하게 발생하는 것은 운전 중일 때인 것으로 나타나고 있다. 이는 운전 중에 이물질 제거, 컨베이어 점검 등 무리하게 작업을 하다가 사고가 발생하고 있으며, 컨베이어에 이상이 생겨 컨베이어를 정지할 때 따르는 경제적인 비용과

생산성이 떨어진다는 생각을 가지고 있는 것이 가장 큰 재해 발생 원인으로 판단된다. 그러므로 컨베이어를 정지하지 않아 사고가 나면 보상 등으로 들어가는 비용이 더 크다는 것을 인지하고 이해할 경우 이러한 사고는 더욱 효율적으로 예방할 수 있고, 사업장에서 부담하는 비용이 더 줄어들 것으로 판단된다. 또한 운전 중에 발생했던 중대재해를 분석해보면 대다수가 안전장치가 없는 사각지대에서 발생하였으며, 안전장치가 있어도 대부분 작동되지 않거나 안전장치를 설치하기 힘든 장소에서 작업 등을 하다가 발생한 경우가 대부분이어서 좀 더 실효성 높은 안전장치가 있으면 재해를 전보다 쉽고 수월하게 예방할 수 있을 것으로 사료된다.

국내·외 컨베이어 관련 연구, 코드 조사 및 분석

컨베이어 관련 사고 중에 컨베이어 종류별로 봤을 때 가장 높은 비중을 차지하는 것은 벨트 컨베이어로 43%를 차지하고 있어 관련 연구, 코드 조사 및 분석을 할 때는 벨트 컨베이어에 초점을 두었다. 컨베이어 관련 국내·외 연구 및 코드에 관한 사항을 <표 1>에 정리하였으며, 이에 대한 내용 중에서 국외 자료(ASME B20.1-2006)를 간략하게 기술해 보았다.

■ 컨베이어에 대한 일반적인 안전 기준

- 유지보수 시
 - 유지보수를 할 때에는 숙련자와 자격이 있는 사람이 해야 한다.
 - 유지보수를 하지 않는 곳에서 위험한 사항이 발생하는 것을 미연에

<표 1> 국내·외 연구 및 코드 현황

구분	내용
국내	1. 사망재해 다발작업 안전대책(컨베이어 이용작업-안전분야 기술자료 : 안전 2006-22-674)
	2. 설비별 안전작업 매뉴얼(벨트 컨베이어-2006년 강원지도원)
	3. KOSHA CODE M-46-2000(시멘트형 벨트 컨베이어의 방호 조치에 관한 기술지침)
	4. KOSHA CODE M-48-2001(스크루 컨베이어의 방호 조치에 관한 기술지침)
	5. KOSHA CODE M-7-2008(컨베이어의 안전에 관한 기술지침)
국외	1. 미국 안전저널 자료(2004년)
	2. ASME B20.1-2006(Safety Standard for Conveyors and Related Equipment)
	3. OSHA 규정(표준 - 29CFR)

방지하기 위해서 담당자는 컨베이어 유지보수 프로그램을 만들어 안전하게 수행해야 한다.

- 운전 중에는 유지보수를 하지 말아야 한다.
- 컨베이어를 유지보수, 장치 시동, 준비 동작 등을 위해 멈추었을 때 컨베이어는 담당자 외에 작동을 하지 못하도록 시건장치를 하거나 '점검 중' 등의 꼬리표(tag)를 부착하여야 한다. 그리고 근로자는 항상 시건장치가 있다고 해도 각종 위험에 대해서 주의해야 한다.
- 모든 안전장치와 가이드는 운전을 시작하기 전이나 운전 중에 모두 정상이어야 한다.
- 급유작업 시
 - 컨베이어를 멈추고 급유작업을 하며, 비상용적일지라도 운전 중에는 급유작업을 하지 말아야 한다. 운전 중에는 숙련자와 자격이 있는 사람만이 컨베이어에 급유작업을 허가 받을 수 있다.
 - 윤활유가 바닥에 떨어져 미끄러지는 등의 위험요소가 있을 때는 윤활유 받이 통이나 다른 방법을 이용하여 바닥에 떨어지지 않도록 한다.
- 운전 중의 조정 및 유지보수
 - 운전 중에 컨베이어 조정이나 수리를 해야 할 때에는 숙련자나 자격이 있는 사람만이 하여야 한다.
- 안전장치와 브레이크
 - 상승, 하강 또는 수직 컨베이어가 중력의 영향으로 적재 하물이 떨어져 근로자에게 상해를 입힐 수 있기 때문에 이탈방지장치(antirunaway), 브레이크, 각종 안전장치가 있어야 한다.
- 과부하 보호(overload protection)
 - 과부하로 인해 장비에 피해를 줘, 그로 인해 근로자가 다칠 수 있을 때에는 과부하방지장치 또는 적당한 경고 수단이 있어야 한다.
- 게이트와 스위치
 - 전원이 위치된 게이트와 스위치 영역은 동력이 끊어질 경우에 이 영역을 보호할 수 있는 장치가 있어야 한다.
- 균형추(counterweights)
 - 균형추가 벨트, 케이블, 체인 등에 의해 지지될 때, 균형추 아래 근로자 통행 시 충돌 방지를 위한 방호울 등을 설치하여야 한다.

■ 방호 조치

- 방호덮개
 - 작업장이나 조작실에서 움직이는 기계류 등으로부터 근로자가 다치는 것을 예방하기 위해서는 움직이는 기계장치 등에 기계적·전기적 방호장치가 있어야 한다.
- 장비들의 연결 부위(Interfacing of Equipment)
 - 둘 또는 그 이상의 장비들이 연결되어 있을 때는 연결 부위에 적절한 방호덮개 등을 이용하여 충분하게 보호를 해야 한다.
- 방호덮개와 안전장치의 유지보수

“

컨베이어 관련 사망사고의 원인에 대한 재해 예방대책은 비상정지장치 설치, 정비 및 이물질 제거작업 시 운전 정지 실시와 이외에 작업안전 수칙 제정 및 지속적인 교육 실시, 연동장치 설치 등이 있다. 그러나 현실적으로 컨베이어를 정지하고 이러한 작업을 하는 사업장은 극히 드문 게 현실이다. 또한 사고가 발생하는 장소는 비상정지장치를 설치하기 힘든 사각지대인 점도 한몫을 하고 있는 실정이다. ”

- 방호덮개와 안전장치는 항상 사용할 수 있도록 유지보수를 해야 한다.
- 끼임(nip)과 전단(shear) 포인트 방호 조치
 - 일반적으로 끼임과 전단 포인트는 방호 조치를 해야 한다.
- 머리 위 공간(headroom)
 - 컨베이어가 출구, 복도, 통로에 설치되었을 때 바닥이나 작업 면으로부터 컨베이어나 보호장치의 가장 낮은 부분까지 수직으로 측정하였을 때 최소 2m의 여유가 필요하다.
 - 바닥으로부터 최소 2m의 공간이 있는 컨베이어 밑을 지나가는 곳에는 적절한 경고표지 등이 있을 때 허용된다.
- 제어
 - 모든 전기적 설비나 배선은 NFPA와 ANSI에 명시된 국가전기코드(National Electrical Code)에 따른다.
- 제어반(control station)
 - 제어반은 장비 조작들을 볼 수 있는 곳에 있어야 하고, 각종 기능들을 알 수 있게 확실히 표시되어 있어야 한다.
 - 컨베이어 운전 시작 시 그 컨베이어로 인해 근로자에게 상해를 줄 수 있을 때 주위에 근로자가 있으면 신호를 주어 근로자가 인식하기 전에는 시작해서는 안 된다.
 - 멀리 떨어져서 자동으로 제어되는 컨베이어 또는 사람의 목소리를 들을 수 없는 범위에 있는 컨베이어, 보호 조치가 되어 있지 않은 컨베이어에서의 운전, 상차, 이송 등과 잠재적인 위험이 도사리고 있는 지역에 있는 컨베이어는 비상정지 버튼, 당김줄, 제한 스위치 등의 비상정지장치가 제공되어야 한다.
- 비상정지장치와 재시작
 - 컨베이어에 이상이 있을 때 비상정지, 매뉴얼 리셋, 혹은 재시작의 경우에는 컨베이어 제어를 잘 해야 한다. 예를 들어, 컨베이어 점검, 비상정지로 인해 컨베이어를 멈추었을 때 담당자가 컨베이어를 재시

작하기 전에, 다른 근로자에 의해 어떠한 시작도 해서는 안 된다. 그래서 시작장치는 시건장치나 점검 중(tag out) 등의 태그를 부착해야 한다.

컨베이어 리모트 비상정지장치 개발

국내·외 컨베이어 관련 연구, 코드 조사 분석을 보면 컨베이어 관련 거의 모든 안전 절차와 안전장치에 대해서 체계적으로 잘 정리가 되어 있다. 그렇다면 이러한 안전 절차를 준수하고 안전장치를 적절하게 설치한다면 컨베이어 관련 사고는 발생 해서는 안 된다. 그런데도 매년 동종 재해가 발생하고 있는 것이 현실이다. 따라서 무엇이 문제인가를 한 번 생각해 보고, 앞서 분석한 재해 원인에 대한 대책을 강구할 필요가 있다.

2008년도 컨베이어 관련 사고 486건 중 50인 미만 사업장에서 컨베이어 운전 중에 근속년수 6개월 미만의 근로자에게 발생했던 재해건수는 192건이며, 39.5%를 차지하고 있다. 또한 2006~2008년 3년 간의 컨베이어 관련 사망사고 재해를 분석

해본 결과, 재해 발생 원인은 비상정지장치 미설치, 컨베이어 역주행장치의 설치 미흡, 원료 투입을 차단할 수 있는 연동장치 미설치, 작업방법 부적절, 안전작업 미실시(무리하게 작업을 함), 운전정지 미실시 등으로 나타나고 있다. 이러한 원인에 대한 재해 예방대책은 비상정지장치 설치와 정비, 이물질 제거 등의 작업 시 운전정지 실시가 가장 중요한 사항이며, 이외에 작업안전 수칙 제정 및 지속적인 교육 실시, 연동장치 설치 등이 있다. 그런데 50인 미만 소규모 사업장에서 컨베이어 운전 중에 여러 가지 이유로 정비, 이물질 제거 등이 필요할 때 컨베이어를 정지하고 작업하는 사업장은 극히 드문 게 현실이다. 그리고 사고가 발생하는 장소는 비상정지장치를 설치하기 힘든 사각지대임도 한몫을 하고 있는 실정이다. 이러한 현실에서 재해를 예방할 수 있는 방법이 무엇일까를 고민하였을 때 좀 더 쉽게 근로자가 사용 가능하고 위급한 상황에 대처할 수 있도록 하기 위해 무선의 리모트 비상정지장치 개발을 계획하게 되었다.

비상정지장치란 작업자가 기계를 잘못 작동시킨 경우 등 어



컨베이어는 주로 산업용으로 사용되고 있는데 이동 길이는 수 m에서 수 km까지 다양하다.

편 불의의 요인으로 기계를 순간적으로 정지시키고 싶을 때 사용하는 정지 버튼이며, 컨베이어를 포함한 크레인, 프레스 등 대부분의 기계류에 안전장치로 사용된다. 특히, 컨베이어의 경우는 산업안전기준에 관한 규칙 제209조(비상정지장치)에 '사업주는 컨베이어 등에 당해 근로자의 신체의 일부가 말려드는 등 근로자에게 위험을 미칠 우려가 있는 때 및 비상 시에는 즉시 컨베이어 등의 운전을 정지시킬 수 있는 장치를 설치하여야 한다. 다만, 무동력상태로만 사용하여 근로자에게 위험을 미칠 우려가 없는 때에는 그러하지 아니하다.'고 설치의무가 규정되어 있다. 비록 강제적은 아니지만 세부 설치방법에 대해서는 「한국산업표준화법」에 의한 '한국산업 규격 KS T 2013:2004(컨베이어 안전기준) 4.2 설치 c) 컨베이어를 연속된 비상정지 스위치를 설치하거나 또는 요소마다 비상정지 스위치를 설치할 것' 이라고 규정되어 있다. 또한 EN620:2002에 부합된 또 다른 한국산업규격 KS A 1305: 2007(연속처리 장비 및 시스템-벌크 재료용 고정식 벨트 컨베이어의 안전 및 EMC 요구사항)에서는 비상정지시스템에 대해 '비상정지장치

는 동작이 명확해야 하고, 자체 잠금기능이 있어야 하며, 다음이 있어야 한다.'고 규정하고 있다.

- 장비의 닿을 수 있는 부분에서 최소한 하나의 스위치를 10초 내에 닿을 수 있도록 설치한 한 개 이상의 푸시 버튼 동작식 스위치
- 전체 설치 길이를 따라 배치된 한 개 이상의 풀코드 동작식 스위치
- 장비의 닿을 수 있는 지점에서 단선장치까지의 거리가 10m 이하인 경우, 컨베이어의 전원차단장치

비상정지장치는 모든 통제소, 작업 위치, 그리고 적재점, 하역점, 통로, 전달점 등 기계에 근로자가 닿을 수 있는 부분에 있어야 하며, 비상정지장치가 작동하고 컨베이어가 멈추게 되면 컨베이어는 해당 장치가 리셋되고 시작장치가 작동할 때까지 정지상태를 유지해야 하고, 비상정지장치가 두 개 이상 있는 경우, 어떤 장치가 작동되었는지 보여주는 수단이 있어야 한다.

비상정지기능이 시작되어도 운반된 재료의 위험한 배출 등



컨베이어로 인해 발생한 국내 재해건수는 최근 3년(2006~2008년) 간 매년 약 500여 건으로 높은 점유율을 보이고 있다.

위험한 조건을 유발하지 않아야 한다. 이를 위해서는 전 길이에 걸쳐 풀코드 동작식 비상정지 스위치를 설치하거나, 전원개폐기로부터 10m를 초과하는 경우, 컨베이어 협착 가능점으로부터 10초 내 닿을 수 있는 거리마다 비상정지 스위치를 설치하여야 한다. 하지만 풀코드의 경우 적재물과의 간섭에 의한 오동작 및 사고 시에도 일정 동작력(125 N) 이상이 되지 않으면 동작하지 않기 때문에 오동작될 수 있는 단점을 가지고 있어 사업장에서 설치를 기피하고 있다. 또한 사고 시의 순간적인 상해인 경우 10초 이내에 닿을 수 있는 거리마다 비상정지 스위치를 설치한다고 모든 사고를 막을 수는 없다. 따라서 본 연구에서는 작업자가 항상 휴대 가능하여 사고 시에도 최대 10초의 시간 지연이 발생되지 않는 리모트 비상정지장치를 개발하였다.

리모트 비상정지장치 세부 명세

■ IEC 60204-1의 무선제어기 요구사항

무선제어기는 일반적인 유선제어와는 달리 오동작 등의 위험을 가지고 있다. 따라서 이를 예방하기 위해 국제전기기준인 IEC 60204-1(Electrical equipment of machines-Part1 General requirement)에는 다음과 같은 무선제어기 요건을 규정하고 있다.

• 무선제어기 요건

〈일반 요건〉

- 무선제어기의 전원을 쉽게 차단할 수 있어야 한다.
- 키(key)나 접근 암호 등으로 허가받지 않은 사람의 조작을 금지시켜야 한다.
- 무선제어기로 제어되는 피제어 기계가 확실히 표시되어 있어야 한다.

〈제어의 제한〉

- 무선제어기의 명령에 대해 정해진 피제어 기계만 동작하며, 명령에 상응하는 동작만 되어야 한다. 지정된 무선제어기 외의 신호에 의해 피제어 기계가 동작하지 않아야 한다.

〈정지〉

- 제어기는 비상정지장치와는 별도로 기계를 정지시키는 기능을 가져야 하며, 무선제어기의 경우는 정지 신호가 수신될 때, 무선제어 시스템에 고장이 검출될 때, 유효한 신호가 지정된 시간동안 검출되지 않는 상황(예외 : 위험한 상황이 일어날 수 없는 무선제어기의 범위 바깥에서 피 제어 기계가 미리 프로그램된 작업을 수행할 때) 발생

시 기계를 자동적으로 정지시켜 잠재적으로 위험한 동작을 막는 기능을 가져야 한다.

〈한 개 이상의 제어기 사용〉

- 한 개 이상의 제어기가 사용될 경우, 주어진 시간에 한 개의 제어기만 명령을 줄 수 있어야 한다. 어떤 제어기가 조작권을 가지는지에 대해 적합한 장소에서 표시되어야 한다(예외 : 위험성 평가결과 필요시 정지기능은 모든 제어기에서 가능할 수도 있다).

〈배터리 전원의 무선제어기〉

- 배터리 전압 변동으로 위험한 상황이 발생되어서는 안 된다. 배터리 전압 변동이 규정된 제한치를 벗어날 경우 경보하는 기능이 있어야 하며, 이 상황에서 무선제어기는 운전원이 기계를 위험하지 않은 상태로 전환시키기에 충분한 기간 동안 제어가 가능해야 한다.

• 비상정지장치 요건

- 비상정지장치는 기계의 위험성 평가결과에 따라 stop category 0 또는 1로써 동작해야 한다.
- 한 번 동작하면 리셋될 때까지 유지되어야 한다. 리셋은 비상정지장치가 작동된 곳에서 수동조작에 의해서만 가능하며, 리셋으로 인해 기계가 자동 재가동되어서는 안 된다. 기계의 재가동은 비상정지장치 리셋 이후에만 가능하다.
- 전체 운전모드에서의 모든 명령 또는 기능에 대해 우선권을 가져야 한다.
- 기계 조작부로 공급되는 전원을 즉시 차단(stop category 0)하거나 다른 위험을 야기하지 않고 가능한 빨리 위험 동작을 정지시키는 방법으로 제어(stop category 1)되어야 한다.

※ 주) stop category 0 : 기계 조작부로의 전원을 즉시 차단시켜 정지 / stop category 1 : 정지를 위해 기계 조작부에 전원이 공급되면서 전원이 차단됨



개발한 무선 리모콘



개발한 무선 수신기

• **현장 적용** : 충남 영동군에 위치한 ○○개발은 폐기물을 처리하는 소규모 사업장으로, 2009년 사내 근로자가 컨베이어 옆에 앉아 파쇄기에 이송되는 폐기물의 이물질을 제거하다가 벨트 장력 유지용 테일 폴리와 고무벨트 사이에 원팔과 상체가 협착되어 사망재해가 발생했다.

• **현장 적용 착안점** : 앞서 분석한 결과에 따르면 컨베이어 재해는 벨트 컨베이어가 운전 중일 때 이물질 제거작업을 하다가 사고가 가장 많이 나는 것으로 분석되었다. 이러한 점에 동 사업장 선정을 하였다. 관련 근로자 및 관리자를 통해 현재의 안전장치의 문제점 등을 확인하였으나, 다양한 사업장의 의견을 수렴하지 못한 점이 아쉬움으로 남았다.

이물질 제거작업을 보여주는 아래 사진의 오른쪽 위 빨간색 부분이 비상정지장치를 설치한 모습이다. 이러한 비상정지장치도 중대재해가 발생하기 전에는 없었는데, 발생 후 시정사항으로 설치한 모습이다.

그러나 사진에서 볼 수 있듯이 근로자가 현 위치에 앉아서 이

“

컨베이어 종류 중에 사고가 가장 많이 발생한 벨트 컨베이어를 운전 중, 유지보수 중, 시작 전의 세 가지 작업 형태로 분류할 수 있다. 여기서 가장 사고가 빈번하게 발생하는 것은 운전 중으로, 운전 중에 이물질 제거나 컨베이어 점검 등과 같이 무리하게 작업을 하다가 사고가 발생하고 있기 때문에 단순히 이러한 작업을 실시할 때는 ‘벨트 컨베이어 작동을 멈춰야 한다.’고 하면 사고 빈도가 현저히 떨어질 것이다. ”

물질 제거작업을 하다가 위급한 상황이 발생하였을 때 비상정지장치는 손이 닿을 수 없는 위치에 놓여 있다. 이 비상정지장치를 누르기 위해서는 근로자가 일어나서 뒤로 도는 행동을 해야 한다. 그러나 그 전에 발생한 중대재해도 오른손으로 이물질을 제거하다가 이물질과 같이 오른손이 컨베이어에 팔려 들어가서 협착한 사고였다.

하나의 사업장만 보고 어떻게 모든 재해 위험을 판단할 수 있느냐는 의문 제기가 가능하겠으나 대부분 이러한 이물질 제거작업을 할 때는 비슷한 자세로 하고 있으며, 근로자 주변에 어떠한 비상정지장치도 설치되어 있지 않은 것이 현실이다. 그래서 개발한 리모트 비상정지장치를 보여주면서 목에 걸고 작업하다가 위급한 상황에 빨간색 버튼만 누르면 된다는 설명을 하였더니 근로자와 관리자 모두 기존의 비상정지장치보다 재해를 훨씬 더 효율적으로 예방할 수 있을 것 같다는 답변을 주었다.

이러한 종류의 이물질 제거작업도 있는 반면에 2008년 중대재해 사례를 보면, 근로자가 보이지 않는 사각지대에서 이물질 제거작업과 유지보수작업 등을 하다가 사고가 발생한 경우가 대부분이었다. 이러한 사각지대에서도 리모트 비상정지장치를 휴대하여 위급한 상황이 발생하였을 때 사용한다면 재해를 좀 더 줄일 수 있을 것으로 판단된다.

• 문제점 및 한계

- 다양한 사업장에서 적용을 하지 못해 신뢰성 검증이 되지 않았다.
- 배터리 지속시간이 5,000번 정도 누를 수 있으며, 대략 2~3개월 정도 지속할 것으로 예상되나 검증된 자료가 없다.



비상정지장치 현장 적용 사업장 전경



이물질 제거 작업 모습 1



이물질 제거 작업 모습 2



이물질 제거 작업 시 비상정지장치 설치모습 예(on 상태)



이물질 제거 작업 시 비상정지장치 설치모습 예(off 상태)



이물질 제거 작업 시 비상정지장치 설치모습 예(3번 채널만 off)

- 작동거리가 100m 정도 유효하나 현장이 복잡하고 장애물이 많을 때는 거리가 짧아질 것으로 사료된다. 유효거리가 짧아지면 중계기 등을 달아야 하므로, 가격이 높아질 것으로 예상된다.
- 위급할 때 실제로 정상적으로 작동할 지에 대한 신뢰성은 검증되지 못했다.
- 시제품으로 제작하여 EMC(전자파적합성검사)를 실시하지 못했으나 필요 시 추후 검사를 의뢰할 계획이다.
- 오작동 여부를 확인하지 못했다.

※ 주) EMC(Electro Magnetic Compatibility)는 전자환경문제에서의 전자기적 양립성 또는 전자적 적합성을 말한다. 전자기로 인한 전자파장에 등 전자환경에는 많은 문제가 있는데 무선통신에서의 채널 간 상호간섭문제, 주파수 스펙트럼 효율문제, 방송 전파의 고스트(ghost) 문제, 로봇 시스템 등 컴퓨터 응용기기의 오동작 및 안전성 문제, 정보통신 네트워크의 신뢰성 문제 등이 있으며, 나아가 인체 등 생물 생태계에 대한 전자 에너지의 영향이 보다 중요한 EMC의 문제로 되어 있다.

결론

본 연구에서는 재해 사례를 분석하여 다양한 대안을 최대한 많이 도출하고자 노력하였다. 또한 좀 더 세부적으로 타격을 설정하여 재해 예방을 위한 해결책을 제시하고자 하였다.

첫째, 근속년수 6개월 미만에 주로 재해가 발생되는데 이유는 작업장 상황, 작업방법 등의 미숙련 등으로 작업장에 적응이 덜 된 상태에서 주로 사고가 발생하는 것으로 판단된다. 여기서 6개월 미만 종사자는 신입사원을 의미하는 것은 아니고 동종 업종에서 종사하다가 이직을 하여 관련 업무를 한지 6개월 미만이기 때문에 오히려 안전교육 및 작업절차서를 작성하여 체계적이면서 집중적으로 근로자를 관리한다면 재해 예방에 큰 도움이 될 것으로 사료된다.

둘째, 컨베이어 종류 중에 사고가 가장 많이 발생한 벨트 컨베이어를 운전 중, 유지보수 중, 시작 전의 세 가지 작업 형태로 분류할 수 있다. 여기서 가장 사고가 빈번하게 발생하는 것은 운전 중으로, 운전 중에 이물질 제거나 컨베이어 점검 등과 같이 무리하게 작업을 하다가 사고가 발생하고 있기 때문에 단순히 이러한 작업을 실시할 때는 '벨트 컨베이어 작동을 멈춰야 한다.'고 하면 사고 빈도가 현저히 떨어질 것이다. 그러나 아직까지 우리나라 환경상 운전을 정지하고 작업을 하는 경우는 극히 드물다. 또한 운전 중에 발생했던 중대재해를 분석해 보면 대다수가 안전장치가 없는 사각지대에서 발생하였으며, 안전장치가 있어도 대부분 작동되지 않거나 안전장치를 설치하기 힘든 장소에서 작업 등을 하다가 발생한 경우여서 좀 더

실효성 높은 안전장치가 있으면 재해를 전보다 쉽고 수월하게 예방할 수 있을 것으로 사료된다.

셋째, 위급한 상황이 닥쳤을 때 빠르고 정확하게 사용할 수 있는 안전장치를 고려해서 리모트 비상정지장치를 개발하였다. 그러나 아직까지 문제점과 한계가 있어 현장 또는 관련 전문가와 끊임없는 피드백 과정을 거쳐 보완되어야 할 것이다.

본 연구에서 개발한 리모트 비상정지장치는 추후 보완을 통해 매우 효과적으로 활용 가능할 것이며, 컨베이어 관련 사고를 충분히 예방하는 역할을 할 것으로 판단된다. 

참고문헌

- 산업재해현황통계자료(2006~2008년), 노동부.
- 한국산업안전보건공단, 시멘트용 벨트 컨베이어의 방호 조치에 관한 기술지침, 2000.
- 한국산업안전보건공단, 스크루 컨베이어의 방호 조치에 관한 기술지침, 2001.
- 한국산업안전보건공단, 컨베이어 이용작업 - 사망재해 다발작업안전대책, 2006.
- 한국산업안전보건공단, 컨베이어의 안전에 관한 기술지침, 2008.
- 김재호, 물류산업의 재해 예방관리방안에 관한 연구, pp.54~58, 2006.
- 한국산업안전보건공단 강원지도원, 설비별 안전작업 매뉴얼 - 벨트 컨베이어, 2006.
- 하이테크코리아, 스크루 컨베이어 안전화 대책, pp.250~253, 2005.
- 농어촌진흥공사 농어촌연구원, 벨트 컨베이어 시스템에 의한 토석재 운반방법, pp.30~34, 1993.
- <http://www.osha.gov/index.html>
- http://www.ccohs.ca/oshanswers/safety_haz/conveyor_safety.html
- http://www.hseni.gov.uk/conveyor_safety_for_uk_quarries_mines_2009.pdf
- http://www.hseni.gov.uk/conveyor_safety_basic_tips.pdf
- Mining & quarrying occupational health & safety commit, A guide to conveyor safety, pp.6~28, 2000.
- Larry Goldbeck, Conveyor safety and education, 2003.
- IAPA, A user's guide to conveyor belt safety, 2003.
- Jason Lucas, Walid Thabet, Poonam Worlikar, Using virtual reality(VR) to improve conveyor belt safety in surface mining, 2004.
- American national standard, ASEM B20.1-Safety standard for conveyors and related equipment, 2006.

사업장 안전분위기 평가 연구

안전분위기(safety climate)란 사업장에서 이루어지고 있는 안전 관련 행위들에 대한 근로자들의 인식이다. 주로 행위가 이루어지는 방법에서 접근하기보다는 행위 자체에 대한 인식에 초점을 둔다. 안전분위기는 다양한 안전활동의 대상이 되는 근로자들의 인식에 영향을 줄 수 있어 산업재해 예방활동에서 매우 중요하다고 할 수 있다. 본 연구¹⁾에서는 사업장 안전분위기의 구조적 특성을 이해하기 위하여 구조방정식 모델을 활용한 평가 모델을 개발, 제조업 종사 근로자를 대상으로 설문 조사를 통한 통계 분석으로 검증하였다.

서론

2008년 산업재해통계를 살펴보면 「산업재해보상보험법」 적용사업장 159만 4,793개소에 종사하는 근로자 1,348만 9,986명 중에서 「산업재해보상보험법」에 의한 업무상 재해 및 질병으로 승인을 받은 사망 또는 4일 이상 요양을 요하는 재해자가 9만 5,806명(사망자 2,422명, 부상자 8만 4,624명, 업무상 질병이환자 8,760명) 발생하였고, 재해율은 0.71로 2007년의 0.72와 비교해보면 다소 낮아진 것으로 나타났다.

2007년 12월 대비 재해자수는 5,659명(6.30%)이 증가하였으며, 2006년 12월 대비 재해자수는 5,896명(6.56%)이 증가하였다. 전체 재해자 중에서 업종별로는 제조업이 3만 5,848명(37.4%)으로 가장 많은 비중을 차지했으며, 업무상 사고 3만 1,768명과 업무상 질병 4,080명으로 나타났다. 규모별로는 50인 미만 사업장에서 7만 5,051명(78.3%)이 발생하였으며, 연령별로는 45~49세가 1만 4,889명(15.5%)으로 가장 많았다.

이렇듯 매년 많은 근로자가 산업재해에 노출되어 있으며, 이 중에서 사망자는 연간 2,422명(2008년 기준)에 이르고 있다. 관계기관에서는 산재 예방을 위하여 관리·감독을 강화하고 적극적인 교육·홍보 사업을 추진하는 등 많은 노력을 하고 있으나 보다 효율적인 산재 예방을 위해서는 근로자들이 느끼고 있는 사업장의 안전실태를 파악하



권오준 과장

산업안전보건연구원
재해통계분석팀

여 정책 수립에 반영해야만 하는 매우 절실한 실정에 와 있다.

산업재해에서 업종별로 가장 많은 비중을 차지하고 있는 제조업(2008년 기준, 37.4%) 종사 근로자들이 느끼는 작업환경 안전에 대한 연구가 필요하지만 관련 연구는 부족한 편이다. 또한 선행 연구들을 통하여 작업환경안전에 대한 간접적인 참고는 어느 정도 가능하지만 인과관계를 확인할 수 있는 포괄적인 접근은 여전히 미흡하다고 할 수 있다. 특히 안전분위기(safety climate)에 관한 국내외 연구들은 대부분 안전분위기의 주요 요인을 확인하거나 안전분위기와 사고 또는 안전행동 간의 관계를 확인하는 연구가 이루어져 왔다. 그러나 근로자의 안전에 대한 동기나 지식 수준을 고려하여 작업환경안전과 관계 규명에 초점을 둔 선행 연구는 매우 미진한 상태에 있는 실정이다.

이에 본 연구에서는 안전분위기 평가를 위하여, 전 산업 중에서 해마다 산업재해가 가장 많이 발생하고 있는 것으로 나타난 제조업에 종사하는 근로자를 대상으로 근로자가 느끼는 작업환경안전(safeness of work environment)에 영향을 미치는 요인을 확인하고 그 관계를 밝혀 근원적인 산업재해 방지를 위한 방안을 모색하고자 한다.

이론적 배경

안전분위기는 근로자들의 공유된 인식(shared perception)으로 정의될 수 있다. 즉, 사업장에서 이루어지고 있는 안전에 관련된 행위들에 대한 인식이다. 안전분위기에 관한 연구는 근로자들의 태도 변화를 포함하여 다양한 실증 연구가 이루어졌다. 실증 분석을 수행한 선행 연구들은 안전분위기를 측정할 수 있는 신뢰도 높고, 충분한 타당성을 갖춘 도구를 개발하여 안전분위기와 다른 요인들 간의 인과관계를 규명하려는 노력들이 주류를 이루고 있다(Mearns et al., 1998, Guldenmund, 2000).

Zohar(1980)는 40개의 문항으로 구성된 안전분위기 측정도구를 고안하여 8개의 요인을 추출하였다. 연구결과로 안전에 대한 경영자의 태도와 통상적인 생산단계에서 안전 등이 중요한 요인임을 확인하였다. 근로자들이 안전분위기를 적극적으로 인지하는 경우, 안전에 관한 교육 프로그램의 효과는 증대되고 사고율은 낮아지는 것을 검증하였다. 이 연구는 산업안전보건

분야에서 안전분위기에 관한 초기 연구이며, 이후 많은 참조가 이루어져 안전분위기의 개념과 측정도구를 검증하는 연구들에서 활용되었다.

Griffin & Neal(2000)은 안전행동(safety behavior)에 영향을 미치는 안전분위기에 대한 연구가 많이 이루어지지 않는 것을 확인하고, 안전분위기가 안전성과(safety performance)에 미치는 영향과 궁극적인 근로자의 안전행동과의 관계를 확인하였다. 기존 연구와 다른 점은 위험순위, 안전문제에 대한 인식, 안전행동에 대한 근로자 스스로의 보고는 안전분위기로 간주하지 않았다는 점이다.

주요 변수로 조직분위기(organizational climate), 안전분위기, 안전 지식(safety knowledge), 안전 동기(safety motivation), 안전 순응(safety compliance), 안전 참여(safety participation)를 활용하였고, 연구결과로 안전분위기는 안전 동기와 유의한 관계가 있으며 안전 순응과 안전 참여에 영향을 미치는 것을 확인하였다.

Gillen et al.(2002)은 미국 캘리포니아 주에 거주하면서 산업재해 경험이 있는 건설업 근로자 255명을 대상으로 전화 인터뷰를 통하여 노조 가입 여부, 직무 특성, 안전분위기가 산업재해의 상해정도에 미치는 영향에 대하여 조사하였다. 연구결과로 노조 가입 여부에 따라서 안전분위기에 대한 인식정도에 차이가 있는 것으로 나타났으며, 관리자들의 안전 관심도, 위험작업 인식정도, 안전교육 수준 등에서도 유의한 차이를 보이는 것으로 확인되었다. 대부분의 항목에서 노조에 가입한 근로자들은 안전분위기에 대한 전반적인 인식 수준이 높은 것을 검증하였다.

안관영(2005)은 산업재해에 대한 행위론적 연구가 미진한 국내 실정을 발견하고 안전분위기와 안전성과 간의 관계 및 연령의 조절효과를 실증적으로 분석하였다. 연구대상은 강원지역에 위치한 제조업 종업원들로 하였으며, 안전 참여와 사고횟수를 안전성과변수로 연구 모델을 구성하였다. 설문 분석결과 안전분위기 구성 요소들(안전 지식, 안전 태도, 경영층 몰입, 예방활동)은 안전 참여에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 확인되

1) 본고는 한국안전학회지 제24권 제5호(2009년 10월)에 게재된 '제조업 근로자의 작업환경안전에 영향을 미치는 요인에 관한 연구'를 재구성한 것임

어 선행 연구들과 비슷한 결과가 나타났다. 그리고 연령에 따른 조절효과는 업무 부담과 경영층의 몰입에서 유의하게 나타났는데 업무 부담은 저연령층에 민감하게 작용하였으며, 경영층의 몰입은 고연령층에 민감하게 작용하여 안전성과(사고횟수)에 영향을 미치는 것으로 확인되었다.

최수일과 김홍(2006)은 건설 현장 근로자를 대상으로 안전분위기와 안전행동 간의 관계를 살펴보았다. 연구결과로 안전분위기 선행요인은 안전분위기를 설명하는 주요 변수임을 확인하였으며, 안전분위기가 작업자 안전행동에 중요한 영향변수임을 강조하였다. 연구를 통하여 개인적 리스크 인식과 작업자의 안전 능력은 안전분위기의 주요 요인임이 검증되었는데 이는 현장의 안전분위기가 작업 위험정도에 대한 평가, 근로자 스스로 안전에 대한 이해, 지식, 그리고 대처 능력에 달려 있음을 의미하는 것으로 볼 수 있다.

정낙경과 김홍(2008)은 Mohamed(2002)와 최수일과 김홍(2006)이 개발하여 검증한 연구 모델을 반도체 제조 관련 사업장에 종사하는 근로자를 대상으로 안전분위기와 안전행동에 미치는 요인을 확인하였다. 연구결과로 안전분위기의 영향요인으로 나타난 요소들(커뮤니케이션, 안전 지원환경, 안전 능력, 안전 참여도, 관리자 몰입, 작업 압박, 작업위해 평가)을 관리자들이 인지하고 관리한다면 작업 현장의 안전분위기를 높일 수 있고 안전분위기가 고조되면 작업자들의 안전행동을 유도하여 현장에서 안전성과 향상을 기대할 수 있음을 강조하였다.

Vinodkumar & Bhasi(2009)는 인구밀도가 높은 인도의 화학산업 주요 사고에서 안전분위기 구성요소의 타당성을 검증하고 자격(qualification), 연령(age), 경험(experience), 직무(job)에 따른 그룹 간 차이를 검증하였다. 선행 연구를 바탕으로 안전분위기의 구조를 '안전에 대한 경영진의 몰입과 행동(management commitment and actions for safety), 근로자의 안전에 관한 지식과 순응(workers' knowledge and compliance to safety), 안전에 대한 근로자의 태도(workers' attitudes towards safety), 안전에 대한 근로자의 참여와 몰입(workers' participation and commitment to safety), 작업환경안전, 조직의 긴급 사태에 대한 준비 태세(emergency preparedness in the organization), 안전한 과잉 생산을 위한 우선 순위(priority for safety over production), 위험검

“

독립변수인 안전 지식은 작업을 안전하게 하는 방법을 알고 있거나 사고위험을 줄이는 방법을 알고 있는 것을 포함하며, 안전 동기는 평소 안전보전에 대하여 중요하다고 느끼는 정도와 사고위험 감소의 중요성 인식을 의미한다. 매개변수인 안전 순응은 안전한 작업 처리 절차를 따르고, 작업 시 안전한 방법으로 수행하는 것을 의미한다. 안전 참여는 동료들 돕고, 작업장 내 안전 프로그램을 홍보하거나, 작업장 내 안전을 개선하기 위해 노력하는 것을 말한다.” ”

중(risk justification)'으로 구성하여 확인하였다. 연구결과로, 화학공장 근로자 2,536명(유효표본 1,806명)을 대상으로 한 설문 조사를 통하여 안전분위기의 8가지 구성요소들은 사고율과 부(-)의 관계가 있음을 확인하였으며, 근로자의 자격 수준과 연령이 높고 근무 경력(경험)이 오래될수록 안전분위기에 대한 점수가 높게 나타나는 것을 검증하였다.

Gyekye & Salminen(2009)은 현장 근로자들이 작업장 안전을 인식하는데 개개인의 교육 수준이 영향을 미치는 점에 착안하여 선행 연구가 많이 이루어지지 않았던 근로자의 안전인식과 교육 수준의 관계를 살펴보았다. 설문 구성은 Hayes et al.(1998)의 작업장안전측정(workplace safety scale)에서 활용된 5개 분야, '작업안전(work safety), 직장동료안전(co-worker safety), 관리감독자안전(supervisor safety), 경영층의 안전 실천(management safety practices), 안전 프로그램(safety programs)' 등으로 구성된 50개 측정항목을 활용하였다. 설문 조사는 가나의 근로자 320명을 대상으로 하였으며, 연구를 통하여 교육 수준이 높을수록 안전에 관한 인식이 긍정적인 것을 밝혀냈다. 교육 수준이 높은 근로자들의 경우에는 안전에 관련된 다양한 교육·훈련을 받았기 때문에 상황에 따른 적절한 안전행동에도 높은 지식과 기술을 갖고 있으며, 대부분의 경우 위험에 노출이 적은 직무를 수행하게 되어 직무만족도 역시 높은 것으로 나타났다.

연구방법

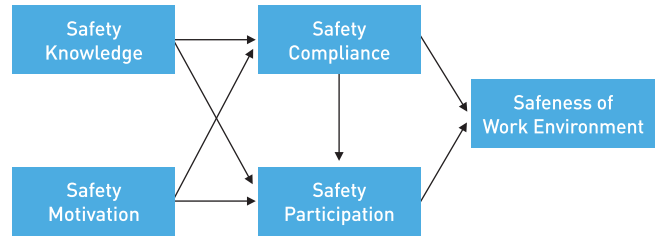
본 연구에서는 사업장 안전분위기를 평가하기 위하여 안전 지식, 안전 동기, 안전 순응, 안전 참여가 작업환경안전에 미치는 영향을 검증하였다. 연구에서 제시된 연구 모형 검증을 위하여 설문 조사 연구방법을 사용하였다. 측정도구는 Griffin & Neal(2000)과 Vinodkumar & Bhasi(2009)가 사용한 설문 항목을 바탕으로 연구목적에 맞게 재구성하였다.

독립변수인 안전 지식은 작업을 안전하게 하는 방법을 알고 있거나 사고 위험을 줄이는 방법을 알고 있는 것을 포함하며, 안전 동기는 평소 안전보전에 대하여 중요하다고 느끼는 정도와 사고 위험 감소의 중요성 인식을 의미한다. 매개변수인 안전 순응은 안전한 작업 처리 절차를 따르고, 작업 시 안전한 방법으로 수행하는 것을 의미한다. 안전 참여는 동료들 돕고, 작업장 내 안전 프로그램을 홍보하거나, 작업장 내 안전을 개선하기 위해 노력하는 것을 말한다. 그리고 종속변수인 작업환경 안전은 작업장 내 위험 존재 여부, 위험상황 노출정도 등의 개념을 포함한다. 구체적인 측정 항목을 살펴보면, ‘작업장의 고질적인 위험 존재 여부’, ‘동료직원들이 위험한 상황에 노출정도’, ‘작업장 내 사고연계 가능성’으로 구성하였다.

설문항목은 신뢰성과 타당성을 높이기 위하여 복수(3~4개)로 구성하였고, 7점 리커트 척도를 활용하여 측정하였다. 설문회수율을 높이고 신뢰도 높은 분석자료 확보를 위하여 설문대상자 전원에게 로도복권을 제공하였다. 자료 분석은 SPSS 17.0과 구조방정식 모델을 기반으로 한 AMOS 7.0을



제조업은 산업재해에서 업종별로 가장 많은 비중을 차지하고 있다.



[그림 1] Research model

이용하여 측정 모델의 타당성을 확인하고 구조 모델을 검증하는 2단계 접근법(Anderson & Gerbing, 1998)으로 진행하였다.

본 연구에서 사용한 구조방정식 모델링(structural equation modeling)은 경영학, 사회학, 심리학에서 개발된 측정이론에 기초한 확인적 요인 분석과 계량경제학에서 개발된 연립방정식 모델에 기초한 다중회귀분석 및 경로분석 등이 결합된 방법론이다. 전통적인 통계분석기법들과 구별되는 특징으로는, 첫째 다중 및 상호종속관계를 동시에 추정할 수 있고, 둘째 이들 관계에서 잠재변수를 포함할 수 있으며, 셋째 측정오차를 고려하여 추정할 수 있다는 점 등이 있다.

본 연구의 연구 모형은 근로자들이 체감하고 있는 작업환경 안전에 영향을 미치는 요인을 확인하기 위하여 관련 연구를 참고해서 [그림 1]과 같이 구성하였다.

먼저, 안전 지식과 안전 동기가 안전 순응과 안전 참여에 미치는 영향을 살펴보았다. 다음으로 안전 순응과 안전 참여가 작업환경안전에 미치는 영향이 어떠한 차이를 보이는지를 분석하였다. 연구가설은 안전 지식과 안전 동기가 안전 순응과 안전 참여를 경유하여 작업환경안전에 미치는 영향을 확인하고자 다음과 같이 설정하였다.

- H1 안전 지식은 안전 순응에 유의한 영향을 미칠 것이다.
- H2 안전 지식은 안전 참여에 유의한 영향을 미칠 것이다.
- H3 안전 동기는 안전 순응에 유의한 영향을 미칠 것이다.
- H4 안전 동기는 안전 참여에 유의한 영향을 미칠 것이다.
- H5 안전 순응은 안전 참여에 유의한 영향을 미칠 것이다.
- H6 안전 순응은 작업환경안전에 유의한 영향을 미칠 것이다.
- H7 안전 참여는 작업환경안전에 유의한 영향을 미칠 것이다.

연구결과

설문 조사는 제조업에 종사하는 근로자 600명을 대상으로 하였으며, 이 중 회수된 설문 249부(설문회수율 41.5%) 가운데 응답을 하지 않았거나 불성실하게 응답한 것으로 판단되는 21부를 제외하고 228부를 최종 분석에 사용하였다. 설문응답자들의 인구통계학적 특성을 살펴보면, 성별은 남자(91.7%), 여자(8.3%)로 나타나 여성근로자의 응답률이 현저히 낮았다. 연령은 20대(11.8%), 30대(36.8%), 40대(35.1%)로 30~40대 근로자들이 71.9%를 차지하고 있었다. 학력별로는 전문대졸(31.6%), 대졸(55.3%)이 전체의 86.9%를 차지하였으며, 고졸 이하(9.2%), 석사(3.1%), 박사(0.9%) 순으로 나타났다.

측정도구의 신뢰성과 타당성을 검증하기 위하여 내적 일관성

〈표 1〉 The result of reliability analysis

구성 개념	최초 항목수	신뢰성 분석에서 제거된 항목수	타당성 분석에서 사용된 항목수	Cronbach's a
안전 지식	4		4	0.91
안전 동기	4		4	0.93
안전 순응	4		4	0.93
안전 참여	4		4	0.96
작업환경안전	3		3	0.95

〈표 2〉 The result of factor analysis

구분		1	2	3	4
안전 지식	KN01	0.141	0.186	0.856	0.117
	KN02	0.144	0.164	0.895	0.055
	KN03	0.244	0.170	0.817	0.208
	KN04	0.179	0.157	0.764	0.245
안전 동기	MOT1	0.206	0.849	0.143	0.208
	MOT2	0.211	0.851	0.204	0.145
	MOT3	0.228	0.836	0.212	0.227
	MOT4	0.139	0.785	0.188	0.357
안전 순응	COM1	0.786	0.299	0.211	0.360
	COM2	0.751	0.259	0.314	0.384
	COM3	0.695	0.231	0.309	0.444
	COM4	0.693	0.234	0.200	0.421
안전 참여	PAT1	0.389	0.252	0.173	0.798
	PAT2	0.362	0.251	0.163	0.822
	PAT3	0.267	0.276	0.170	0.859
	PAT4	0.325	0.257	0.214	0.809
Eigenvalues		3.722	3.409	3.337	2.896
% variance		23.260	21.303	20.858	18.099
Cumulative		23.260	44.564	65.421	83.520

검증에 널리 활용되는 Cronbach's Alpha를 활용한 신뢰도검정과 각각의 변수들의 타당성 검증을 위하여 요인 분석을 수행하였다. 측정변수들에 대한 신뢰성 분석결과는 〈표 1〉과 같다.

측정변수들의 내적 일관성 신뢰도(internal consistency reliability)를 알 수 있는 신뢰성 분석에는 Cronbach's alpha 계수가 가장 널리 사용되며, 일반적으로 Cronbach's Alpha 값이 0.60 이상(Nunnally, 1978)이면 측정도구의 신뢰성이 확보된 것으로 보고, 더욱 엄격한 기준에서는 0.70 이상(Hair et al., 1998)을 확인하기도 한다. 본 연구의 측정 항목 신뢰도는 모두 0.90 이상으로, 측정 항목이 비교적 높은 내적 일관성을 확보하고 있는 것으로 나타났다. 신뢰성 분석을 통해 검증된 변수들을 대상으로 측정변수의 집중타당성을 알아보기 위하여 요인 분석을 수행하였으며, 판별타당성을 확인하기 위하여 AVE(Average Variance Extracted)값을 활용하였다. 〈표 2〉는 요인 분석결과이다.

요인 분석은 주성분 분석(principal components analysis)을 채택하였고, 요인 회전은 Kaiser 정규화가 있는 베리맥스회전(Varimax Rotation)을 사용하였다. 요인 선정 기준은 고유값(eigen value)이 1 이상인 요인 추출을 기본으로 선행이론에 근거한 요인수 설정을 활용해서 요인 간의 상관관계정도를 나타내는 각 항목의 공통성(communality)은 0.60 이상, 요인 적재값이 0.60 이상인 경우 유의한 것으로 판단하여 연구에 활용하였다. 본 연구에서 사용한 측정 항목의 요인 적재값은 0.693~0.895를 보이고 있어 구조방정식 모형 분석이 가능한 내적 타당성을 확보하고 있는 것으로 나타났다.

측정도구 간의 상관을 확인하기 위하여 판별타당성을 확인하였다. 판별타당성은 서로 다른 개념을 측정했을 때 얻어진 측정치들 간의 상관관계가 낮아야 한다는 것이다(채서일, 2001). 평가를 하는 다양한 방법이 있으나 비교적 엄격한 방법으로 활용되는 것이 분산추출지수(AVE; Average Variance Extracted)를 활용하는 방법이다. 이 방법은 두 잠재변수 각각의 AVE값이 개념들 간 상관계수의 제곱값을 상회하는지 여부를 검토하는 방법으로 AVE값이 0.50 이상이 되어야 신뢰도가 있는 것으로 본다(Fornell & Larcker, 1981).

판별타당성의 해석기준은 두 가지로 확인할 수 있다. 먼저, 유의미한 판별타당성 검증을 위해서는 대각선의 AVE값들에 상응하는 행렬의 값들이 AVE값보다 작아야 하며, AVE값이 0.5

“

대부분의 변수는 통계적으로
유의한 관계가 있는 것으로 확인되었으나
안전 지식과 안전 참여의 관계는
유의하지 않은 것으로 나타났다.
즉, 근로자가 작업을 안전하게 처리하는 방법과
표준작업 절차 등을 알고 있다고 해서
반드시 조직 내 다양한 안전 프로그램에
참여할 것으로 기대하는 것은
설득력이 부족할 수 있음을 확인할 수 있다. ”

보다 커야 한다. 본 연구의 AVE값과 상관행렬은 <표 3>과 같이
AVE값이 모두 0.5보다 크면서(0.709~0.874) 대각선에 상응
하는 상관행렬의 제곱근값보다 크므로 구조방정식 모형 분석을
위한 요인 사이에 판별타당성이 확보되었다고 할 수 있다.

가설 검증을 위해서는 AMOS 7.0을 이용하여 모수추정
(parameter estimation)을 하였으며, 추정방법으로는 최대우
도법(Maximum Likelihood)을 이용하였다. 연구 모형의 전체
적인 측정결과 $\chi^2 = 207.640$, $df = 136$, $P = 0.000$, $\chi^2/df =$
 1.527 , $GFI = 0.915$, $AGFI = 0.882$, $NFI = 0.958$, $CFI =$
 0.985 , $RMR = 0.057$, $RMSEA = 0.048$ 로 나타났다. 모형에
대한 평가지표들은 $AGFI > 0.90$ 와 $RMR < 0.05$ 을 제외하고



안전분위기는 근로자들의 공유된 인식(shared perception)으로 정의될 수 있다.

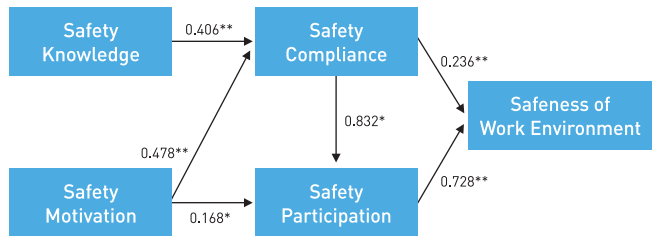
<표 3> The result of discriminant validity

구분	Mean	S.D	안전 지식	안전 동기	안전 순응	안전 참여	작업환경 안전
안전 지식	4.31	1.51	0.709*				
안전 동기	4.74	1.25	0.235	0.758*			
안전 순응	4.33	1.32	0.338	0.420	0.799*		
안전 참여	4.45	1.41	0.207	0.392	0.694	0.857*	
작업환경안전	4.31	1.51	0.241	0.402	0.634	0.785	0.874*

※ 분산추출지수(AVE: Average Variance Extracted)

<표 4> Summary statistics of fit model

구분	권장 수준	연구결과
Chi-square / degree of freedom (Normed χ^2)	< 3.00	1.527
Goodness-of-fit index (GFI)	< 0.90	0.915
Adjusted goodness-of-fit index (AGFI)	< 0.90	0.882
Normalized fit index (NFI)	< 0.90	0.958
Comparative fit index (CFI)	< 0.90	0.985
Root mean residual (RMR)	< 0.05	0.057
Root Mean Square Error of pproximation (RMSEA)	< 0.05	0.048



** $p < 0.01$ * $p < 0.05$

[그림 2] The result of path analysis

대부분 보수적인 권고 수준($\chi^2/df < 3$, $GFI > 0.90$, $NFI > 0.90$,
 $CFI > 0.90$, $RMSEA < 0.05$)을 충족시켰다.

AGFI와 RMR의 측정결과가 보수적인 권장 수준보다 다소
낮게 나타났지만, 수용 가능성에 대한 절대적인 기준이 없다는
점과 구조방정식 모형이 모두 만족스러운 적합도지수를 얻기
어려운 점, 그리고 측정 모형의 적합도가 전반적으로 우세하게
나타난 점을 근거로 본 연구의 연구 모형은 받아들일 만한 것
으로 볼 수 있다. 따라서 본 연구에서 수행한 경로 분석결과는
가설검증을 위한 신뢰도를 확보하고 있다고 할 수 있으며, 연
구 모형의 적합도 분석결과는 <표 4>와 같다. 그리고 [그림 2]
는 모형의 경로계수로 요인별 관계를 보여준다.

대부분의 변수는 통계적으로 유의한 관계가 있는 것으로 확
인되었으나 안전 지식과 안전 참여의 관계는 유의하지 않은 것

〈표 5〉 The result of hypothesis validation

가설	모델의 경로	경로 계수	C.R.	P
H1	안전 지식 → 안전 순응	0.406	5.661	0.000
H2	안전 지식 → 안전 참여	-0.032	-0.526	0.599
H3	안전 동기 → 안전 순응	0.478	7.082	0.000
H4	안전 동기 → 안전 참여	0.168	2.454	0.014
H5	안전 순응 → 안전 참여	0.832	10.560	0.000
H6	안전 순응 → 작업환경안전	0.236	2.956	0.003
H7	안전 참여 → 작업환경안전	0.728	9.777	0.000

으로 나타났다. 즉, 근로자가 작업을 안전하게 처리하는 방법과 표준작업 절차 등을 알고 있다고 해서 반드시 조직 내 다양한 안전 프로그램에 참여할 것으로 기대하는 것은 설득력이 부족할 수 있음을 확인할 수 있다. 구조방정식 모형 분석을 통한 가설 검정결과는 〈표 5〉와 같다.

분석결과를 살펴보면, 구조방정식 모형을 해석할 때 많이 쓰이는 유의 수준과 C.R(Critical Ratio)값을 기준으로 1.96($p < 0.05$) 또는 2.57($p < 0.01$)보다 클 경우 유의한 것으로 판단할 수 있다. 통상적인 판단기준으로 볼 때, 본 연구의 연구 모형에 근거한 가설 중에서 H2 안전 지식과 안전 참여 간의 관계는 유의도와 C.R 모두 통계적으로 유의한 자료 해석 기준을 벗어나는 것으로 나타나 기각되었다.

안전 지식은 안전 순응에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타나 H1은 채택되었다. 안전 동기는 안전 순응과 안전 참여에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타나 H3, H4는 채택되었다. 안전 순응은 안전 참여와 작업환경안전에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났으며, 안전 참여는 작업환경안전에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타나 가설 H5, H6, H7은 채택되었다. 그리고 안전 순응과 안전 참여가 작업환경안전에 미치는 영향은 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

결론

산업재해를 예방하기 위해서는 과학적인 접근방법을 통한 대상 선정과 지속적인 관리·감독, 그리고 적극적인 교육·홍보 활동이 요구된다. 본 연구는 근로자들이 체감하고 있는 사업장 안전분위기를 평가하여 산업재해 예방 정책 수립에 활용하고자 실증 분석을 수행하였다. 연구 모형은 비교적 보수적인 기준의 적합도를 충족하는 것으로 확인되어($x^2 = 207.640$, $df =$

136, $P = 0.000$, $x^2/df = 1.527$, $GFI = 0.915$, $AGFI = 0.882$, $NFI = 0.958$, $CFI = 0.985$, $RMR = 0.057$, $RMSEA = 0.048$) 해석 가능한 수준에 신뢰성을 확보하고 있는 것으로 측정되었다.

안전 지식은 안전 순응을 경유하여 작업환경안전에 영향을 미치며, 안전 동기는 안전 순응과 안전 참여를 경유하여 작업환경안전에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 안전 지식은 안전 참여에 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다($Est. = -0.032$, $C.R. = -0.526$, $P = 0.599$).

이는 근로자들이 안전에 대한 지식을 갖고 있다고 하더라도 실제 현장에서 활용도는 낮은 수준에 있음을 의미하는 것으로 볼 수 있다. 근로자들이 습득한 안전에 대한 지식들이 적극적인 참여로 이어지도록 다양한 정책들의 검토가 요구됨을 확인할 수 있는 부분이다.

안전 동기는 안전 순응과 안전 참여에 유의한 영향을 미치며, 그 영향의 정도에는 차이가 있는 것으로 나타났다. 근로자가 사고 위험을 줄이고 안전을 지키는 것이 중요하다고 생각하는 것은 안전 절차를 준수하거나 안전한 상태에서 일할 수 있도록 노력하는 것에 비하여 작업장의 안전을 개선하거나 다양한 안전 관련 프로그램에 참여하는데 미치는 영향이 크지 않은 것으로 해석할 수 있다. 근로자의 적극적인 참여가 필요한 산재 예방사업이라면 본 연구의 분석결과를 충분히 감안해야 할 것으로 보인다.

안전 순응과 안전 참여는 작업환경안전에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 주목할 점은 안전 순응($Est. = 0.236$, $C.R. = 2.956$)과 안전 참여($Est. = 0.728$, $C.R. = 9.777$)가 각각 작업환경안전에 미치는 영향정도 차이가 매우 크게 나타난 점이다. 두 변수의 경로계수 차이는 구조방정식 모형 분석을 통해 측정된 수치상 차이로 통계적 유의함을 판단하기 위하여 자유 모델(free model)과 두 경로를 같다고 제약한 등가제약 모델(equal constrained model) 간의 Δx^2 값으로 그 차이를 비교하였다.

분석결과 자유 모델은 $x^2 = 207.6$, $df = 136$ 이며 제약 모델은 $x^2 = 218.2$, $df = 137$ 로 경로를 제약하여 발생한 df (자유도) 1 증가에 따른 Δx^2 변화량은 10.6으로 나타났다. 경로계수의 상대효과 분석을 위한 $\Delta x^2 = 10.6$ 은 카이제곱분포를 근거로 두 경로 간의 차이가 유의하다고 판단 가능한 기준(Δ

$x2 = 3.841$)을 초과하였으므로 안전 순응과 안전 참여가 작업 환경안전에 미치는 영향의 차이는 통계적으로 유의하다고 할 수 있다.

자발적인 활동을 의미하는 안전 참여는 근로자 스스로가 작업 환경에 대해 안전하다고 느끼는데 강한 영향을 미치고 있으며, 지시적인 활동을 의미하는 안전 순응이 작업환경안전에 미치는 영향은 상대적으로 적은 것으로 해석할 수 있다. 산업재해 예방을 위한 산업안전보건 정책을 수립할 때 교육·홍보 등 근로자 참여를 유도할 수 있는 정책이 규제 강화를 통해 관련 법규를 철저히 따르게 하는 정책보다 우선하여 고려되어야 함을 간접적으로 확인할 수 있는 부분이다.

이러한 연구결과를 참고하여 안전성과 요인들을 중심으로 전반적인 사업장 안전분위기 개선을 위한 노력들이 수행된다면 근로자의 참여와 순응에 긍정적인 영향을 미칠 수 있을 것으로 보인다. 또한 근로자들이 느끼고 있는 작업환경안전 수준을 높여 근원적인 산업재해 예방에 보다 긍정적인 효과를 기대할 수 있을 것이다. 🌱

참고문헌

- 한국산업안전보건공단 산업안전보건연구원, 2008년 4/4분기 산업재해 발생보고, 2009.
- Griffin, M. A., and Neal, A.(2000), 'Perceptions of safety at work: A framework for linking safety climate to safety performance, knowledge, and motivation', Journal of Occupational Health Psychology, Vol. 5, No.3, pp.347~358, 2000.
- Mearns, K., Flin, R., Gordon, R., Fleming, M., 'Measuring safety climate on offshore installations', Work and Stress, Vol.12, pp.238~254, 1998.
- Guldenmund, F.W., 'The nature of safety culture: a review of theory and research', Safety Science, Vol.34, pp.215~257, 2000.
- Zohar, D., 'Safety climate in industrial organizations: theoretical and applied implications', Journal of Applied Psychology, Vol.65, No.1, pp.96~101, 1980.
- Gillen, M., Baltz, D., Gassel, M., Kirsch, L., and Vaccaro, D., 'Perceived safety climate, job demands, and coworker support among union and nonunion injured construction workers', Journal of Safety Research, Vol.33, pp.33~51, 2002.
- 안관영, '안전분위기와 안전성과의 관계 및 연령의 조절효과', 한국안전학회지, 제20권, 제4호, pp.122~129, 2005.

- 최수일 · 김홍, '건설 현장의 안전분위기와 작업자 안전행동에 관한 실증적 연구', 한국안전학회지, 제21권, 제5호, pp.60~71, 2006.
- 정낙경 · 김홍, '한국 반도체 관련 산업의 사업장 안전분위기와 근로자들의 안전행동에 관한 실증적 연구, 한국안전학회지, 제23권, 제2호, pp.57~64, 2008.
- Mohamed, S., 'Safety climate in construction site environment', Journal of Construction Engineering Management, Vol. 128, No. 5, pp.375~384, 2002.
- Vinodkumar, M.N. and M.Bhasi, 'Safety Climate factors and its relationship with accidents and personal attributes in the chemical industry', Safety Science, Vol.47, pp.659~667, 2009.
- Gyekye, A. S., Salminen, S., 'Educational status and organizational safety climate: Does educational attainment influence workers' perceptions of workplace safety?', Safety Science, Vol.47, pp.20~28, 2009.
- Hayes, B., Perander, J., Smecko, T., Trask, J., 'Measuring perceptions of workplace safety: Development and validation of the Work Safety Scale', Journal of Safety Research, Vol.29, pp.145~161, 1998.
- Anderson, J.C. and Gerbing, D.W. 'Structural Equation Modeling in Practice: a Review and Recommended Two-Step Approach', Psychological Bulletin, Vol. 103, No.3, pp.411~423, 1988.
- Nunnally, Psychological Theory, 2nd, McGraw-Hill, 1978.
- Hair, J. E. Jr., R.E. Anderson, R.L. Tatham, and Black, W.C., Multivariate Data Analysis, Fifth Edition, Prentice-Hall International Inc., 1998.
- 채서일, 사회과학 조사방법론, 2판, 학현사, 2001.
- Fornell, C. and D.F. Larcker, 'Evaluating Structural Equation Models with Unobservable Variables and Measurement Error', Journal of Marketing Research, No.18, pp.39~50, 1981.
- Hayduk, L.A., Structural Equation Modeling with LISREL: Essentials and Advances., Baltimore: Johns Hopkins University Press., 1987.
- Hoelter, J. W., 'The analysis of covariance structures: goodness-of-fit indices', Sociological Methods and Research, Vol.11, pp.325~344, 1983.
- Hu, L.T. and Bentler, P.M., 'Cutoff Criteria for Fit Indexes in Covariance Structure Analysis: Conventional Criteria Versus New Alternatives', Structural Equation Modeling, Vol. 6, No. 4, pp.87~114, 1995.
- Scott, J., 'The measurement of information systems effectiveness: evaluating a measuring instrument', Proceeding of the 15th international Conference on Information Systems, Vancouver, BC, pp.111~128, 1994.
- Joreskog, K. G. & D. Sorbom, Structural Equation Modeling with the SIMPLIS Command Language, Chicago: Scientific Software International Inc., 1993.

OECD 국가의 산업재해 및 사회·경제활동 지표 변화에 관한 비교 연구

OECD 회원국가를 대상으로 한 산업재해지표와 사회경제적 지표의 관계는 기존 연구들과 대체로 일치하였으나, 사회경제지표가 산업재해에 미치는 경로를 확인하고 이론적인 모델을 제시할 수 있는 실증적인 연구들이 필요하다.

[출처] 김수근 등, OECD 국가의 산업재해 및 사회·경제활동 지표 변화에 관한 비교 연구, 산업안전보건연구원, 2009

연구목적 및 필요성

OECD 회원국가를 대상으로 각국의 산업재해지표와 사회경제적 지표를 조사하여 각국의 산업재해 변화 추세를 비교하고, 산업재해지표와 사회경제적 지표의 관련성을 비교·분석함으로써 우리나라의 산업재해 예방대책 수립에서 시사점을 도출하기 위한 연구이다.

연구내용 및 방법

- OECD 회원국가의 산업재해통계 산출방법을 조사하기 위해 ILO의 Laborsta 이용
- 산업재해지표 산출의 분모와 분자의 적용범위 비교로 국가 간 불일치 현황을 파악하여 제한점 파악
- OECD 회원국가의 산업재해 현황은 최근 5년 간 산업재해지표의 크기를 통해 파악하고, 연도별 추세 변화 파악
- 국가별로 독립된 산재보험형과 산재보험의 사회보장형 및 산재보험의 사보험형으로 구분하여 유형별로 산업재해 현황 비교
- 국가별로 지표 간의 상관관계를 조사하고, 각각의 사회경제적 지표와 산업재해지표

의 관련성을 포아송 회귀분석으로 파악

- 통계적으로 유의한 관계를 보인 사회경제적 지표에 대하여 산업재해 예방에 영향을 미치는 경로와 이론을 기존 연구를 통해서 파악하고, 산업재해 예방에 활용할 수 있는 시사점 제시

연구결과

최근 5년 동안의 사고사망 십만인율의 평균을 비교한 결과는 한국, 터키, 멕시코 등의 국가가 10 이상으로 높았고, 영국, 스웨덴, 슬로바키아, 노르웨이 등의 국가에서는 2 미만으로 낮았다.

사고사망 십만인율이 전년 대비 증가한 국가는 아일랜드였고, 5% 이상 감소한 국가는 호주, 슬로바키아, 네덜란드, 스웨덴, 영국 등이었다.

독립된 산재보험형 국가들의 최근 5년 간 사고사망 십만인율의 평균은 2.7~5.0, 산재보험의 사회보장 통합형 국가들은 0.7~1.5, 산재보험의 사보험형 국가들은 4.0~7.3이었다. 한편, 사고사망 십만인율과 각각의 사회경제적 지표 및 연도를 보정하고 포아송 회귀분석을 한 결과는 다음과 같다.

- 1인당 국내총생산과는 음의 방향, 경제성장률과는 양의 방향으로 통계적으로 유의하였다.
- 여성의 경제활동참가율과는 음의 방향으로 통계적으로 유의하였다.
- 연령별 경제활동참가율과는 15~25세, 60세 이상에서는 양의 방향, 55~59세에서는 음의 방향으로 통계적으로 유의하였다.
- 경제활동참가율(전체), 고용률 및 파트타임 취업자 비중과는 음의 방향, 실업률에서는 양의 방향으로 통계적으로 유의하였다.
- 제조업 생산직 근로자의 시간당 보수비용과는 음의 방향, 제조업의 주 근로시간 및 취업자의 연간 근로시간과는 양의 방향으로 통계적으로 유의하였다.
- 취업자 중 농림어업, 제조업, 건설업, 도소매·소비자용품·수리업, 음식숙박업의 구성비는 양의 방향, 취업자 중 광업, 전기·가스 및 수도업, 운수·창고·통신업, 금융·보험·부동산 및 사업서비스업, 공공·개인·사회서비스업 및 기

타의 업종은 음의 방향으로 통계적으로 유의하였다.

- 취업자 중 사무직, 서비스·판매직, 장치기계조작원, 단순노무직의 구성비는 양의 방향, 취업자 중 입법공무원·고위직 공무원 및 관리자, 전문가, 기술공·준전문가, 기능원의 구성비는 음의 방향으로 통계적으로 유의하였다.
- GDP 중 공공사회지출의 비중과 조세부담률과는 음의 방향으로 통계적으로 유의하였다.

사회경제적 지표의 시사점

산업재해지표와 사회경제적 지표와의 관계에 대한 연구는 산업재해에 대한 관심을 부각시킬 수 있을 것이다.

- 1인당 국내총생산, 근로자의 임금 및 노동생산성의 증가에 따라서 산업재해지표가 감소하는 것은 기술의 진보에 따라서 안전기술이 보다 많이 채택되기 때문인 것으로 보이며, 경제 수준에 비하여 우리나라의 사망재해가 높은 것은 조세부담률과 공공사회지출의 비중이 저조한 점 등을 감안할 때 우리나라의 산업재해 예방에 대한 투자가 저조하였기 때문인 것으로 보인다.
- 여성과 고연령 근로자의 경제활동참가율에 따라서 산업재해지표의 차이가 보였으므로, 향후 여성과 고연령 근로자가 주로 종사하는 업종과 직무 등 작업상황을 고려한 산업재해 예방대책을 준비해야 할 필요성을 시사하고 있다.
- 근로시간이 증가함에 따라 산업재해지표가 증가하였으므로, 이미 제정된 법정근로시간을 준수하도록 하여 연장근로 등으로 인한 산업재해를 줄이는 것이 필요하다.
- 고위험 업종과 직종에서 산업재해지표가 증가하였으며, 서비스업으로 산업구조가 변화하면서 산업재해는 감소할 것이다. 따라서 주력 산업에 대한 산업재해 예방활동을 강화할 필요가 있으며, 서비스업종에 대한 작업조건과 설비 등에 대한 조사를 바탕으로 새로운 업종 및 직종에 대한 산업재해 예방대책을 수립하여야 할 것이다.
- 산업재해지표와 사회경제적 지표의 관계는 기존 연구들과 대체로 일치하였으나, 사회경제지표가 산업재해에 미치는 경로를 확인하고 이론적인 모델을 제시할 수 있는 실증적인 연구들이 필요하다. ②

산업재해 예방을 위한 행동주의적 안전관리 프로그램의 개발 및 적용

본 연구는 행동 기반 안전관리(BBS) 프로그램을 국내 현장에 적용하여 적용 가능성을 검토하고, 그 효과를 검증하기 위해 실시되었다. 연구결과 BBS 프로그램의 적용은 매우 효과적이고, 적용 가능성 또한 높은 것으로 밝혀졌다.

[출처] 오세진 등, 산업재해 예방을 위한 행동주의적 안전관리 프로그램의 개발 및 적용, 산업안전보건연구원, 2009

연구목적 및 필요성

최근 5년 간 국내의 산업재해율은 꾸준히 감소하고 있지만 산업재해자수는 2004년 8만 8,874명에서 2008년 9만 5,806명으로 계속해서 증가하고 있는 추세이다. 뿐만 아니라 산업재해로 인한 경제손실액도 해마다 증가하여 그 손실액은 2008년 기준으로 약 17조 1,000억원 규모이며, 이는 국내 GDP의 1.67%에 해당하는 금액이다. 게다가 산업재해는 기업의 이미지를 저하시켜 기업경쟁력을 약화시키고, 근로자 개인 및 가족에게도 씻을 수 없는 신체적·정신적 고통을 주기도 한다.

따라서 산업재해의 발생을 막기 위한 노력은 무엇보다도 중요하다고 볼 수 있으며, 이를 위해 국가나 기업 등은 다양한 방법과 정책 등을 시행하고 있다. 그러나 이러한 노력에도 불구하고 산업재해는 좀처럼 감소되지 않고 있는 것이 현실이다. 그 이유는 대부분의 사업장이 안전에 대한 구체적이고 명확한 목표를 가지고 있지 않고, 안전교육이 주로 관리계층의 인식 변화를 목적으로 이루어지고 있으며, 일반적인 안전관리 프로그램들이 주로 근로자의 불안전 행동에 대해 처벌적으로 접근하는 경우가 많기 때문이다.

이에 따라 본 연구는 기존의 안전관리 프로그램들이 가지는 문제점을 보완하고, 좀 더 효율적으로 산업재해를 예방하기 위해 행동 기반 안전관리 프로그램(BBS: Behavior Based Safety)을 개발·적용하고자 실시되었다. 행동 기반 안전관리 프로그램은 사고

의 원인을 기계의 결함이나 안전의식의 결핍에서 찾는 것이 아니라, 사고와 직접 연관되는 안전·불안전 행동에 초점을 맞추고 있다.

본 프로그램은 피드백, 성과급(incentive), 정적 강화인, 목표 설정, 프롬프트 등을 활용하여 근로자에게 처벌보다는 칭찬과 보상을 통해 바람직한 안전행동의 증가를 목표로 하고 외부의 도움 없이 자체적으로 안전관리를 해 나갈 수 있는 프로그램으로, 긍정적이고 능동적인 분위기 조성에 효과적일 수 있다. 그리고 본 프로그램은 객관적인 사고의 기록이 가능하기 때문에 체계적이고 신뢰할 수 있는 산업재해 기록을 가능하게 해준다는 장점을 갖는다.

그뿐만 아니라 행동 기반 안전관리 프로그램을 적용한 외국의 사례들을 살펴보면 다양한 산업 분야에서 직원들의 안전행동 증가에 매우 효과적이라는 것이 밝혀졌다. 또한 직원들의 안전행동 증가로 인해 조직 내의 안전문화가 향상되고, 궁극적으로는 실질적인 사고를 예방한다는 장점을 갖는 것으로 보고되고 있다.

이에 본 연구는 행동 기반 안전관리 프로그램을 국내의 실제 현장에 적용하여 그 적용 가능성과 효과성을 검증하고, 이를 통해 효율적인 국내의 산업재해 예방에 공헌하고자 한다.

연구내용 및 방법

본 연구는 2개 사업장의 현장 세 곳에서 행동 기반 안전관리 프로그램을 적용하여 효과성을 검증하였다.

■ 연구 1 : 전북 군산 자동차 R&D센터 건물 신축 현장 (S종합건설)

이 연구는 관리자교육, 근로자교육, 현장 체크리스트 개발을 거쳐 현장에서 중요하다고 판단되는 안전행동을 선정한 후 실험을 진행하였다.

실험순서는 기저선단계(A), 관리자 피드백 제공단계(B), 역전 기저선단계(A), 근로자대상 행동 기반 안전관리 프로그램 교육단계(C), 동료 피드백 제공단계(D)의 순서로 총 4개월에 걸쳐 진행되었다. 그리고 행동 기반 안전관리 프로그램의 효과를 측정하기 위해 안전 분위기와 지각된 안전행동에 대한 설문지를 통해 사전-사후로 측정하였다.

■ 연구 2 : 전북 진안군 ○○면 국도 26호 토목공사 현장 (S종합건설)

‘연구 2’는 현장 체크리스트를 개발한 후에 기저선단계(A), 포괄적 피드백단계(B), 구체적 피드백단계(C), 포괄적 피드백 역전단계(B), Follow-up단계의 순서로 진행되었다. 그리고 안전 분위기와 안전행동에 대한 설문지를 사전-사후로 측정하였다.

■ 연구 3 : 경기도 평택 S철강

‘연구 3’은 경기도 평택 포송공단에 위치한 S철강에서 실시되었다. ‘연구 1’, ‘연구 2’와 마찬가지로 관리자교육, 근로자교육, 현장 체크리스트 개발 등을 거친 후 실험이 실시되었다. 실험은 기저선단계(A), 행동 기반 안전관리 프로그램 교육단계(B), 피드백단계(C)의 순서로 진행되었다. S철강 또한 설문지를 통해 사전-사후를 측정하였다.

연구결과

‘연구 1’의 결과를 살펴보면, 평균안전행동비율은 기저선단계에서 45.79%, 관리자 피드백 제공단계 54.39%, 역전 기저선단계 43.28%, 근로자대상 행동 기반 안전관리 프로그램 교육단계 55.48%, 동료 피드백 제공단계 56.13%로 나타났으며, 변량 분석결과 $F=3.80$ 으로 $p<.05$ 수준에서 유의미한 차이가 있는 것으로 밝혀졌다.

‘연구 2’의 결과는, 평균안전행동비율은 기저선단계에서 63%, 포괄적 피드백단계 84.5%, 구체적 피드백단계 90%, 포괄적 피드백 역전단계 89%, Follow-up단계 85%로 나타났으며, 변량 분석결과 $F=45.2$ 로 $p<.05$ 수준에서 유의미한 차이가 있는 것으로 밝혀졌다.

마지막으로 ‘연구 3’의 평균안전행동비율은 기저선단계에서 58.72%, 행동 기반 안전관리 교육단계 87.2%, 피드백단계 90.13%로 나타났으며, 변량 분석결과 $F=47.62$ 로 $p<.05$ 수준에서 유의미한 차이가 있는 것으로 밝혀졌다.

뿐만 아니라 안전 분위기와 지각된 안전행동은 ‘연구 1’, ‘연구 2’, ‘연구 3’ 모두 통계적으로 유의미한 변화가 있는 것으로 나타났다. ☺

EU-OSHA 산업안전보건 전략 2009~2013(Ⅱ)



유럽위원회(EC)가 발표한 'EU 산업안전보건전략 2007~2012'에 발맞춰 EU-OSHA는 'EU-OSHA 산업안전보건전략 2009~2013'을 마련한 바 있다. 지난 호에서는 'EU-OSHA 산업안전보건전략 2009~2013'의 수립배경, 목표와 가치, 포괄적인 주요 계획에 대해 소개했다. 이번 호에서는 그 두 번째로 5개 분과별 주요 활동 프로그램(Working Program)에 대한 세부적인 내용을 소개하고자 한다.

EU-OSHA의 5개 영역 목표

EU-OSHA는 EU 산업안전보건전략 2007~2012 목표와 EU-OSHA의 비전 - 유럽 산업안전보건 정보에 관한 유럽 최고기관 - 달성을 위해 EU-OSHA 산업안전보건전략 2009~2013을 마련해 시행중에 있다. EU-OSHA에서는 동 전략의 효과적인 달성을 위해 활용 가능한 자원과 기관의 특성 등을 고려하여 6개의 전략적 목표를 설정하였다.¹⁾

EU-OSHA의 목표는 5개의 별개 영역으로 나누어볼 수 있다. 이들 5개 영역은 EU-OSHA 5개 분과의 역할과 부합한다. 우선 4개의 사명 관련 분과는 유럽위험성예상(ERO; European Risk Observatory) 분과, 근로환경정보(WEI; Working Environment Information) 분과, 커뮤니케이션, 촉진 및 캠페인(Communication, Campaign and Promotion) 분과, 네트워크와 외부협력(Networking and Coordination) 분과 등이며, 이와 별개로 지원 분과인 행정 분과를 두고 있다. 이들은 서로 밀접한 관련을 맺고 있다.

예를 들면, ERO 분과의 활동은 WEI 분과에 다룰 우선 과제 선정에서 매우 중요한 역할을 한다. 또한 EU-OSHA는 비단 정보 수집과 분석뿐만 아니라 그 정보를 전파하는 역할을 담당하고 있다. 이러한 정보 전파활동은 주로 커뮤니케이션, 촉진, 캠페인 분과를 통해 이루어지고 있다. 이 분과의 활동은 WEI와 ERO 분과에서 산출된 지식에 크게 의존한다. 마지막으로 자료의 수집, 분석 및 전파활동은 주로 네트워크와 외부협력 분

과에서 관련 인프라를 구축하고 있다. 그리고 이들 사명과 관련된 4개 분과 모두 행정 분과의 지원을 받고 있다.

분과별 세부 활동계획

유럽위험성예상 분과(ERO)

EU-OSHA의 ERO는 새롭게 부각되는 위험요인들을 밝혀내는 특별한 임무를 맡고 있다. 이러한 임무는 2007년 3월 이사회 의결과 EU 산업안전보건전략 2007~2012를 통해 강화되었다. ERO에서는 유럽 산업안전보건 현황과 동향, 그리고 그와 관련된 요인을 조사하여 제시하고 있다. 또한 직장의 환경 변화를 예측하고 이것이 산업안전보건에 미치는 잠재적 영향력을 예상해 나가고 있다. 이를 통해 동 전략의 세 번째 목표인 '새로운 위험요인 대비책 마련' 달성에 기여할 것이다. ERO 주요 활동계획에 포함된 주제는 ERO 자문그룹, 전문가그룹, 현안센터에서 자문을 받아 결정되었으며, 추적(follow-up)활동이 필요한 위험요인, EU위원회에서 요청한 사항 등이 반영되었다. ERO의 주요 활동계획은 다음과 같다.

- 새롭게 부각되고 있는 위험요인에 대한 예측
- 연구결과의 검토 및 분석
- 트렌드 규명 및 분석 '산업안전보건문제를 형상화'
- 지식의 공유 및 논의의 활성화
- 새롭게 부각되고 있는 위험요인에 대한 유럽 기업 조사(ESENER)
- 새롭게 부각되고 있는 위험요인에 대한 유럽연합(EU) 차원에서의 연구활동 촉구

■ 새롭게 부각되고 있는 위험요인에 대한 예측

산업안전보건문제에서 새롭게 부각되고 있는 위험요인들을 미리 예측하는 일은 ERO의 핵심활동 중의 하나이며, EU 산업안전보건전략 2002~2006, 2007~2012에서도 핵심 목표로 정했다. 이를 위해 ERO에서는 향후 10년 동안 중기적 관점에서 새롭게 부각되고 있는 위험요인에 대한 대규모 연구를 실시할 예정이다. 가용한 예산 범위에서 단계적으로 예측 연구를 실시하는데, 우선 기술 혁신으로 인해 새롭게 발생하고 있는 위험요인에 대한 선행 연구부터 시작하고, 이 연구에서는 특정 산업 분야나 집단을 대상으로 인구학적·과학적·기술적·사회적·경제적 요인들을 고려할 것이다.

이러한 요인들의 선택에서 EU-OSHA가 수행한 기존 연구결과와 '산업안전보건 문제의 형상화' 프로젝트에서 밝혀진 트렌드, 그리고 EU 산업안전보건전략에 포함시키기를 요청한 '신기술과 생물학적 유해물질, 인간-기계 간의 복잡한 인터페이스, 인구학적 변동 동향의 영향 등과 관련되어 있는 위험들'과 EU 산업안전보건전략에 제시된 세부 실행전략 '여성과 이민 근로자, 나이 어린 근로자와 고령의 근로자 등이 노동시장에 광범위한 유입에 따른 문제' 등의 해결에 기여하고자 한다. 이들 선행 연구가 완료되면, 그 결과를 평가해보고, 차후 예측활동을 위한 제안사항들을 제시할 예정이다. 이를 통해 EU-OSHA에서는 새롭게 출현하는 위험요인과 트렌드를 예측·모니터하는 것은 물론, 산재 취약 집단을 지속적으로 찾아내어 이에 필요한 예방 조치를 강구해 나갈 것이다. 유럽연합(EU) 내의 산업안전보건과 관련된 연구 우선 순위를 정할 수 있는 토대를 마련하고 연구결과, 정책 및 실행방안 검토, 캠페인 등 EU-OSHA 기타활동 증진에도 기여할 것이다.

■ 연구결과의 검토 및 분석

ERO에서는 그 동안 EU 근로자의 안전보건에 영향을 미칠 수 있는 새로운 물리적·생물학적·심리사회적 위험요인들을 밝혀내왔다. 예측활동과 더불어 추적활동을 수행하기 위해 EU-OSHA에서는 각 개별 위험요인 및 전문가들이 지적하고 있는 위험요인들이 건강에 미치는 영향력에 대해 심층 분석을 실시하여 각 위험요인들이 어느 정도 심각한 문제이며 어떤 집단이 취약 집단인지를 밝혀내고자 노력했다. 이러한 과제의 연속 선상에서 ERO는 전문가 예측을 통해 드러난 이슈들, ERO 전문가 그룹 및 토픽센터가 제시하고 있는 주제 및 ERO 전문가 워크숍을 통해 밝혀진 새롭게 부각되고 있는 위험요인 등에 대한 연구 조사를 계속할 것이다. 또한 ERO에서는 연구보고서를 발간하는 한편, 발표된 연구결과와 사례 연구결과를 통합적으로 분석하며, EU와 각 회원국 예방 시스템에 활용될 수 있게 하고, 필요한 경우 통계적 정보를 포함시켜 논의를 활성화함과 아울러 연구 및 예방 프로그램 개발을 지원할 것이다. OSH Outlook 출간 시 이에 포함될 수 있게 정책 입안자를 대상으로 한 논문 초록도 제시할 예정이다.

1) 월간 『안전보건 연구동향』 12월호 Vol.28 p46 [그림 1] 참조

■ 트렌드의 규명 및 분석 '산업안전보건문제의 형상화 (OSH in figures)'

ERO가 새롭게 부각되고 있는 위험요인들을 밝혀내는 일에서 사료적 데이터(historical data) 분석은 핵심적인 부분을 차지하고 있다.

'산업안전보건문제의 형상화' 활동의 목표는 유럽의 산업안전보건문제에 대한 개관을 제시함으로써, 이와 관련된 트렌드와 그에 기저하는 요인들을 기술하는 것이다. 이를 달성하기 위해서는 사료적 데이터 및 현 데이터의 수집·분석 등 기존의 정보에 의존할 필요가 있다. 이러한 작업을 실행하기 위해서는 EU 차원에서 산업안전보건과 관련된 자료를 제공해줄 수 있는 두 개의 주요 자료 제공기관인 Eurostat과 Eurofound와의 밀접한 공조체제가 필요하다. 이 두 기관은 ERO 자문 그룹집단에 포함되어 있으며, 이러한 과제의 수행에 필요한 자료와 자문을 제공해주는 역할을 담당하고 있다.

EU-OSHA는 최근 이들 일부 집단(나이 어린 근로자와 이민 근로자 집단)에 대한 보고서를 발간한바 있으며, 고령 근로자 집단에 대한 연구를 위탁해놓고 있는 상태여서, 조만간 이들 집단이 직면하고 있는 산업안전보건상의 문제를 개관해 볼 수 있는 자료들을 담고 있는 보고서가 발간될 전망이다.

■ 지식의 공유 및 논의의 활성화

ERO 활동의 1차 고객인 정책 입안자나 연구자들의 필요에 부응하는지를 확인하는 작업을 해야 한다는 것은 틀림없는 사실이다. 뿐만 아니라 ERO가 다룰 주제들은 본질적으로 새롭게 대두되고 있는 주제이므로, ERO 관계자들과의 심도 있는 논의와 검증과정을 거쳐야 할 필요가 있다. 이를 위해 ERO에서는 ERO가 대상으로 하는 사용자들과 함께 주요 보고 내용에 대해 논의하고 이의 검증과정을 거치며, 향후 진행 방향에 대한 자문을 구할 예정이고, ERO 활동의 결과물이 적절성을 유지하고 있는지를 평가하기 위한 피드백 구조를 확립해 나갈 것이다. ERO가 발견해낸 문제점들에 대한 각성을 촉구하고, 연구와 정책 수립, 실행방안 정립 등에서 필요한 행동이 무엇인지에 대한 관계자 및 전문가의 의견을 구하며, 필요한 경우 Eurostat, Eurofound, 국제노동기구(ILO) 및 세계보건기구(WHO)와의 협력을 모색해서 상호 간에 정보수집활동을 개선함은 물론, ERO 프로젝트의 결과물들을 보다 잘 전파할 것이다. 또한 산

“

EU-OSHA는 정보 수집과 분석뿐만 아니라 그 정보를 전파하는 역할을 담당하고 있다. 이러한 정보 전파활동은 주로 커뮤니케이션, 촉진, 캠페인 분과를 통해 이루어지고 있다. 이 분과의 활동은 WEI와 ERO 분과에서 산출된 지식에 크게 의존한다. 마지막으로 자료의 수집, 분석 및 전파활동은 주로 네트워크와 외부협력 분과에서 관련 인프라를 구축하고 있다. 그리고 이들 사명과 관련된 4개 분과 모두 행정 분과의 지원을 받고 있다.”

재 취약 집단이나 그 외 호흡기질환 또는 복합적 노출과 같은 광범위한 주제와 관련된 ERO 프로젝트에 대한 논의를 활성화 시키고자 한다.

이는 ERO 자문그룹 및 전문가그룹이 현재 진행 중이거나 혹은 앞으로 실행할 활동에서 초점을 어디에 두어야 할지를 정하는데 도움이 될 것이며, 최선의 실행방안에 대한 데이터 수집을 담당하고 있는 근무환경정보 분과에 필요한 정보를 제공해 주리라고 본다.

정기적으로 Bilbao에서 컨퍼런스를 개최할 것인데, 이 컨퍼런스는 지난해에 ERO가 역점을 둔 주요 현안에 초점을 둘 계획이다. EU-OSHA는 각 분야의 세계 전문가들과 정책 입안자들을 초빙해서 연구, 정책 수립 및 실행방안 모색에 필요한 활동이 무엇인지에 대한 의견을 공유할 것이다.

■ 새롭게 부각되고 있는 위험요인에 대한 유럽 기업 조사 (ESENER)

유럽 기업 조사는 산업안전보건관리와 심리사회적 위험요인 같이 새롭게 부각되고 있는 주요 현안에 대한 실시간 정보 수집을 목적으로 한다. 이러한 정보는 유럽의 산업안전보건문제를 보다 더 잘 파악하게 해줄 뿐만 아니라 위험 예방문화의 발전에 지침을 제공해줄 수 있을 것이다.

기업 조사는 기업(공공기업 및 민간기업 모두)이 산업안전보건문제와 새롭게 부각되고 있는 위험요인들을 어떻게 관리하

고 있는지에 대한 정보를 제공해주고, 정책 입안자나 실무자, EU-OSHA 관계자 및 기타 산업안전보건 관련 정보 제공자들에게 좀더 유용한 정보의 제공을 가능케 한다. 관련 프로젝트들이 목적하는 바는 조사 설계에 충실히 따름으로써 2007년 3월 이사회에서 합의된 일정에 따라 양질의 결과물을 도출해내는 것이다. 일단 조사가 완료되면 ERO 자문그룹 회원들과 논의 후, EU-OSHA는 2차 분석을 의뢰할 것이며, 커뮤니케이션 및 촉진 분과와 협력해서 그 결과를 2010~2012년에 걸쳐 전파할 것이다. 이후의 조사활동에 대해서는 조사활동의 선장 역할을 담당하고 있는 자문그룹과 논의할 예정이다.

■ 새롭게 부각되고 있는 위험요인에 대한 EU 차원에서의 연구활동 촉구

EU 산업안전보건전략 2007~2012을 통해 EU-OSHA는 '회원국 각국의 국립 안전 및 보건 관련 연구기관을 독려해서 공통적인 우선 과제를 정하고, 연구결과를 서로 공유하며, 연구 프로그램에 산업안전보건 관련 요구사항을 포함시키도록 요청'을 받았다. 이를 수행하기 위해 'EU-25개국의 산업안전보건문제에 있어 연구 우선 순위'를 참조하여 사회 각계각층과 광범위한 합의를 도출해 나갈 것이며, 프로젝트와 프로그램 수준 둘 모두에서 새롭게 부각되고 있는 연구에 대한 협력 체계를 구축할 것이다. 이는 연구단체, 연구기금 지원단체, 정책 입안자 및 기타 EU 기관들을 한데 모으기 위함이다.

전통적인 산업안전보건 분야를 넘어선 전문성을 요하는 분야에서 여러 학문 분야가 공동으로 참여하는 연구활동도 독려할 계획이다. 이러한 활동은 또한 '정보의 공유 및 논의의 활성화' 과제와 연계해서 전개될 것인데, 그 이유는 새롭게 부각되고 있는 위험요인에 대한 전문가의 의견을 관계자들과 서로 논의하는 과정이 매우 중요하기 때문이다. 이러한 측면에서 위원회와의 지속적인 협력관계는 매우 중요하다고 할 수 있다.

근무환경정보(WEI; Working Environment Information) 분과

산업안전보건상의 위험요인과 그에 대한 해결책을 규명해내고 이의 교류를 촉진하는 일은 산업안전보건과 관련된 입법활동과 그 외의 대책들을 보완해줄 수 있는 활동을 강화하는 것이다.

전 유럽에 걸쳐 산업안전보건 분야 종사자들이 직면하고 있는 문제들에 대한 해결책이 마련되고 있다. 하지만 이러한 해결책이 분명한 기준에 따라 마련되고, 전 유럽에 걸쳐 이들이 제대로 전파되어야 한다는 필요성이 제기되고 있다. 이러한 과제에 성공을 거두기 위해 EU-OSHA는 정보 수집과 연구활동 및 직장 차원에서의 최선의 실행방안에 대한 지식 교류에 EU 회원국들이 서로 협력해줄 것을 촉구할 것이다. 특히 EU-OSHA는 예방문화의 개발에 중요한 몇몇 분야에서 타당성이 검증된 고품질의 기술적 내용을 담고 있는 정보의 수집에 역점을 두고 있다. WEI 분야의 활동은 포괄적 범위의 과제 범주로 조직화될 것이다. 구체적인 활동계획은 EU 산업안전보건전략 2007~2012에서 요구하고 있는 점들과 관계자들이 우선적으로 생각하는 점, 원하는 결과를 산출해낸다는 목표 등을 고려하게 될 것이다. 이 활동들은 그 활동이 미치는 영향력이 보다 지속 가능한 것이 되게 하고, EU-OSHA의 다른 활동들에 보다 잘 통합될 수 있도록 하기 위해 장기적이며 통합적인 접근 방식을 취하게 된다. WEI의 주요 활동계획은 다음과 같다.

- 유럽 캠페인을 위한 기술적 자료 준비
- 유럽 캠페인을 제외한 기타 새로운 주제 및 활동
- 지식의 공유 및 논의의 활성화
- 재검토 및 업데이트

■ 유럽 캠페인을 위한 기술적 자료 준비

커뮤니케이션, 촉진 및 캠페인 분과 단락에서 언급하겠지만, EU-OSHA는 전략기간 동안 4개의 핵심 주제에 걸친 캠페인을 실시하거나 혹은 이를 준비할 것이다. 2008~2009년에 걸친 주제는 위험성 평가에 관한 것이었고, 2010~2011년에 걸친 주제는 유지관리가 될 것이며, 2012~2013년과 2014~2015년에 걸친 주제는 추후 결정할 예정이다.

유럽 캠페인을 위한 기술적 자료 준비는 주요 프로젝트로 분류되며, 이는 EU-OSHA의 모든 조직에 걸친 협력 체계를 필요로 하고 있다. 또한 캠페인 주기를 2년으로 변화함에 따라, 콘텐츠 정보 개발 일정도 연장될 것이다. 이에 더해, 이러한 일정 연장은 ERO 활동을 통해 얻은 '선지원 연구(front-end research)결과'를 이 분야의 '최선의 실행방안 개발' 활동에 더 잘 통합시킬 수 있는 여지를 마련해 줄 것이다. 앞서 언급한

캠페인과 관련한 WEI의 활동은 여러 가지의 정보 상품을 통해 캠페인을 지원하고자 하는 목적을 지니고 있다.

■ 유럽 캠페인을 제외한 기타 새로운 주제 및 활동

새로운 활동은 보통 기존에 진행 중이던 활동이 끝나면 시작될 것이며, 보통 2~3년에 걸친 개발작업과 2년여에 걸친 홍보 및 추적활동으로 구성된 총 4~5년 사이클의 집중적인 활동으로 이루어지게 될 것이다. 육상 운송 분야,²⁾ 예방활동을 위한 경제적 인센티브,³⁾ 산업보건 증진,⁴⁾ 산업안전보건문제를 교육 과정에 포함,⁵⁾ 사회적 변화 및 인구학적 변화에의 대처⁶⁾ 등이 새로운 WEI 활동이다. 이 활동의 정확한 계획은 ERO 활동과 보조를 맞추어 진행되게 될 것이다.

■ 지식의 공유 및 논의 활성화

동 활동들의 목표는 전 유럽에 걸친 주요 관계자들에게 정보 교환과 지식 공유를 위한 플랫폼을 제공하는데 있다. 다루어질 구체적인 이슈들은 대부분 ERO가 기업조사 및 다른 활동을 통해 얻은 연구결과를 바탕으로 제시한 자문내용 및 WEAG의 자문과 관계자들의 요청사항 등에 따라 달라질 것이다. 매년 다루어질 구체적 이슈들은 그해의 연간 경영계획에 명시될 예정이다. 이러한 구체적 이슈들로는 근골격계질환, 위험성 평가, 산업안전보건관리, 유지관리, 청소부, 나이 어린 근로자, 고령 근로자, 운송, 산업안전보건문제를 교육과정에 편입시키는 문제, 보건관리 및 입법 등의 문제가 포함될 것이다. 특정 해에 다루어질 이슈의 수는 자원의 활용 가능성에 따라 다를 수 있다. 하지만 2년 단위의 사이클에서 매년 최소 2개 이상의 이슈를 다룰 수 있을 것으로 예상된다.

■ 재검토 및 업데이트

EU-OSHA는 그동안 양질의 산업안전보건 관련 정보를 양산해왔는데, 해당 정보의 정기적인 업데이트가 상당히 중요하다는 것을 절감하고 있다.

비록 실제에서는 이러한 활동에는 개별적으로는 부차적 프로젝트로 분류될 수 있는 여러 세부 프로젝트들이 포함되었지만, 전체적으로 봤을 때 이는 상당히 중요한 업무 중 하나이다. 이러한 활동은 크게 두 가지 범주로 나누어 볼 수 있다.

첫 번째 범주는 EU-OSHA 정보 포트폴리오에 있는 구체적

주제들에 대한 체계적 검토이다. 이러한 활동은 한 번에 두 개의 주제에 초점을 맞추는 방식으로 진행될 것인데, 하나는 EU-OSHA의 포트폴리오에서 순환(rolling) 사이클마다 선정된 주제이고, 다른 하나는 근무환경 자문그룹과 거점 및 관계자로부터의 자문을 통해 선정된 주제가 그것이다. EU 전략이 설정한 목표 달성에 어떤 영향을 미치는가 하는 점이 주제 선정의 중요한 기준이다. 특정 해에 다루어질 구체적 주제는 그 해의 연간 경영계획에 명시될 것이지만, 입법이나 건설 분야, 농업 분야, 보건관리, 어업 분야, 심리사회적 요인, 근무환경, 대중으로부터의 폭력, 유해물질, 재해 예방, 직장 여성의 문제 등과 같은 주제들이 이에 포함될 수 있을 것이다.

두 번째 범주에 해당하는 활동에는 웹사이트 콘텐츠와 접근성을 지속적으로 개선시키는 것이다. 이러한 활동은 해당 정보의 국가적·지역적 활용도를 높일 수 있을 것으로 기대된다. 이러한 맥락 하에서 기존의 웹사이트를 사용자 중심으로 개편할 예정이다. 주목할 점은 이 과제는 기존의 주제를 개정하는 것이지 새로운 주제를 창출해내는 과제가 아니라는 점이다. 이러한 활동의 주안점은 보완이 가장 필요한 웹사이트의 부분이 어떤 부분인지(흔히 가장 오래된 부분)와 현재 진행되고 있는 프로젝트하고 가장 관련 있는 웹사이트의 부분은 어디인지 등에 따라 달라지게 될 것이다. 예를 들어, 만약 EU-OSHA이 위험성 평가활동을 벌이고 있다면, 기존의 위험성 평가지침을 담고 있는 웹사이트 내용(예를 들면, 어업에서 위험성 평가를 위한 최선의 실행방안과 같은)은 개정의 대상이 될 것이다. 특정 해의 구체적 주제는 그해의 연간 경영계획에서 정해질 것이다.

커뮤니케이션, 캠페인 및 촉진 분과

EU 산업안전보건전략 2007~2012를 실행에 옮기고, EU-OSHA의 활동에 대한 인식을 증진시키며, 안전보건 정보를 특히 중소기업에 알리는 것이 EU-OSHA의 커뮤니케이션, 캠페인 및 촉진 분과의 핵심 역할이다. 여러 개의 언어로 된 캠페인 자료와 활용 가능한 자원을 제공함과 아울러 유럽 차원에서의 행동을 촉구하고, 그에 반해 각 국의 거점은 각 국가 차원에서의 캠페인 활동을 조직한다는 분산화 모델(decentralized model)이 효과적인 모델인 것으로 입증되었으며, 이 캠페인은 이제 세계에서 가장 규모가 큰 산업안전보건에 대한 인식 변화 촉구 캠페인 중의 하나가 되었다. 2년 단위 주기로의 변화와 향

후 진행될 두 번의 캠페인의 주제(2008~2009 캠페인 : 위험성 평가, 2010~2011 캠페인 : 유지관리)를 선정한 일은 캠페인 활동에서 장기적인 접근방식을 취할 수 있는 기회를 제공해주었고, EU 전반에 걸쳐 예방문화를 수립한다는 EU 전략의 목적에 캠페인 활동을 연계시킬 수 있는 계기를 마련해주었다.

향후 5년 동안, EU-OSHA는 하나의 포괄적 활동 원칙인 '건강한 직장 : 당신에게도 좋고 유럽에게도 좋은 일' 하에 캠페인 활동들을 개발해나갈 것이다. EU-OSHA는 전략기간 동안 모든 캠페인을 이 포괄적인 활동 원칙하에 둘 것이다. 여기에는 운송 분야, 청소 근로자 및 요식업 종사자 등을 대상으로 한 활동 프로그램에 이미 포함되어 있는 캠페인들도 포함된다. 특히 중소기업에 중점을 둔 위험성 평가 캠페인도 이 '건강한 직장 : 당신에게도 좋고 유럽에게도 좋은 일'이라는 슬로건 하에서 전개해나가고 있는 중이다. 커뮤니케이션, 캠페인 및 촉진분과의 주요활동 계획은 다음과 같다.

- 캠페인 주제
 - 2008~2009 건강한 직장 : 위험성 평가
 - 2010~2011 건강한 직장 : 유지관리
 - 새로운 2년 주기 캠페인 사이클에의 적응
 - 특정 대상을 겨냥한 캠페인
 - 네트워크 기반 캠페인
- EU 의장국의 적극적 참여
- 기업 커뮤니케이션
- 웹사이트 개발 및 출판활동
- 모니터링과 평가
- 이벤트, 전시회 및 컨퍼런스

■ 캠페인 주제

• 2008~2009 건강한 직장 : 당신에게도 좋고 사업장에도 좋은 일(위험성 평가)

위험성 평가는 산업안전보건의 기본 틀을 떠받들고 있는 주춧돌 중의 하나이다. 인식 변화의 추구와 자원, 정보 및 최선의 실행방안을 공유하는 것에 투자하는 일은 분명 가치가 있다. 산재 예방에서 위험성 평가에 기초한 접근방식은 산업안전보건에 대한 유럽인들의 접근방식에 있어 토대와도 같은 위치에 있다. 이에겐 그럴만한 충분한 이유가 있다. 만약 위험성 평가가 제대로 이루어지지 않거나 혹은 전혀 이루어지지 않는다면, 적합한 예방대책이 마련될 가능성이 적다. 너무도 흔히 조

직체들이 직장에 존재하는 위험요인을 제대로 평가하지 않고 있다. 일부 조직체, 특히 소규모나 중소기업에서는 이러한 위험성 평가과정이 부담이 될 수도 있을 것이다. 하지만 반드시 그렇지도 않다. 위험성 평가는 올바른 경영방식의 일부이다. 필요한 것은 위험성 평가의 여러 상이한 단계들과 개별 고용주가 지니고 있는 상이한 욕구들, 그리고 변화하고 있는 근무환경 등을 고려한 통합적인 위험성 평가 기법을 개발·보완하는 것이다. EU-OSHA는 통합적인 위험성 평가의 일반 원칙과 효과적 예방에 이러한 위험성 평가가 얼마나 효과적인지, 또한 위험성 평가는 필요한 것임과 동시에 실행에 옮길 수 있는 가능한 것이라는 사실 등을 알리는데 초점을 맞추고 있다.

• 2010~2011 건강한 직장(유지관리)

유지관리는 근무환경의 여러 측면에 영향을 미친다. 유지관리에 대한 허술한 기준은 업무상 사고와 질병을 유발한다. 수많은 재해가 유지관리작업 중에 발생하며, 유지관리의 질이 낮은 데서 기인하는 것으로 잘 알려져 있다. 따라서 EU-OSHA에서는 EU 산업안전보건전략 2007~2012의 목표인 산업재해율의 25% 감소라는 목표 달성에 기여코자 유지관리를 2010년의 핵심 캠페인으로 시행할 예정이다. 동 캠페인은 안전문화 육성의 핵심적 부분의 하나로 그 중요성이 매우 크다는 점에 대한 인식 추구에 초점을 두게 될 것이며, 유지관리에 대한 높은 기준이 필요하다는 점을 강조하고, 이러한 기준을 높이는 일을 목표로 하는 정책이나 실행방안을 부각시키게 될 것이다.

• 새로운 2년 주기 캠페인 사이클에 적응

2007년 3월에 열린 회의에서 EU-OSHA 이사회는 캠페인 주기를 2년 주기로 바꾸자는 외부 평가자들의 제안에 따르기로 합의하였다. 2년 주기의 유럽 캠페인은 캠페인을 준비하고 추적활동을 벌이는데 더 많은 시간을 제공해줄 수 있다. 이는 최

- 2) 산업안전보건상의 주요 문제들을 규명하고 해결방안 강구
- 3) 경제적 인센티브와 비경제적 인센티브의 종료에 대한 정보 제공
- 4) 사업주, 근로자, 안전 담당자, 산업안전보건 실무자, 산업안전보건 예방 및 보험 서비스 관련자 등 실질적인 산업보건대책 실행 관계자가 활용할 수 있는 정보 개발·전파
- 5) EU-OSHA는 산업안전보건문제와 위험교육을 교육과정에 통합시키는 일을 추진하고 있는 모든 이해 당사자에게 도움이 되는 정보(성공 사례) 제공
- 6) ERO의 인구학적 변화에 대해 연구한 결과에 기초해 관련 자료를 수집하고 이를 전파 또는 대상자들에게 가장 적합한 정보를 보급하기 위해 세미나나 워크숍 개최

선의 실행방안인 것으로 밝혀졌으며, EU 회원국들이 다음 해에 보급시키기로 합의한 실행방안과 함께 캠페인 자료를 첫 해에 개발할 수 있다. 두 번째 해에는 얼마나 많은 기업을 접촉했는지 추적활동을 벌임으로써 주요 메시지와 실행방안이 효과적으로 이들 기업에 보급되고 있는지 확인해볼 수도 있다. 추진력을 잃고 있지는 않은지의 여부를 확인하고, 매년 초점을 두어야 할 이벤트와 활동이 무엇인지를 제시해주기 위해 매년 European Week는 지속적으로 개최할 것이다.

• 특정 대상을 겨냥한 캠페인

EU-OSHA에서는 고위험 산업 분야와 중소기업을 대상으로 한 촉진 및 보급활동에 중점을 두고 업무를 추진하고 있다. 그렇지만 EU-OSHA와 거점 네트워크가 유럽에 산재해 있는 2,500만개의 중소기업이나 2억 2,000만명에 달하는 근로자 모두와 접촉하기를 기대하는 것은 가능하지도 않을 뿐더러 비현실적이다. 따라서 모든 중소기업을 망라하는 일은 EU-OSHA가 우선적으로 해야 할 일이 아니다. 광범위하고 포괄적인 캠페인의 주제를 정하기 위해서는 EU-OSHA가 활용할 수 있는 자원과 활동(커뮤니케이션, 프로모션, 네트워킹, 마케팅, 보급 전파, 홍보, 미디어, 이벤트 등)을 집중시키고, 이를 극대화해야 하는 우선 대상 집단을 조기에 진단하며, 이의 타당성을 검증해야 할 필요가 있다. 그렇지 못했을 경우 감당해야 하는 위험성은 EU-OSHA가 너무 광범위한 영역에 관여함으로써 결국 그 캠페인의 효과가 희석되는 결과를 초래해서 EU-OSHA의 전체적인 효율성과 영향력이 감소할 수도 있다.

• 네트워크 기반 캠페인

EU-OSHA는 유럽에서 통용되고 있는 22개국의 언어로 된 커뮤니케이션 및 기타 자료를 만들어내고 있으며, 이러한 자료들은 모든 네트워크 파트너가 언제든지 자유롭게 활용할 수 있다. 또한 EU-OSHA는 지역 거점 네트워크에 유럽 캠페인 도우미 패키지(ECAP; European Campaign Assistance Package)를 제공함으로써 각 거점이 지역적 특색과 요구에 맞게 캠페인을 조율할 수 있도록 돕고 있다. ECAP를 통해 EU-OSHA는 각 회원국에 지역화된 이벤트, 미디어, PR 활동을 지원함으로써 이 캠페인이 각 국가가 직면해 있는 산업안전보건상의 우선과제(주제, 산업 분야, 대상 집단 등)에 효과적으로 대처해나갈 수 있도록 돕고 있다. 하지만 캠페인의 효과를 높이기 위해서는 EU나 각 국가 차원 모두에서 다른 관계자들을

찾아나서 이들을 끌어들이 필요가 있다. 각각의 캠페인에서 이해관계자나 파트너들을 캠페인에 관여시켜 중소기업 또는 소규모 기업, 그리고 고위험 분야의 문제에 보다 효과적으로 대처해야 한다. 주요 이해관계자들이 누구인지를 정하는 문제는 캠페인 초기에 가능한 빨리 매듭지을 필요가 있다. 이들 관계자⁷⁾나 파트너들을 관여시키는 일에 대해 국제적·국가적 차원에서 검토해 볼 필요가 있을 것이다. 또한 유럽 기업 네트워크(Enterprise Europe Network)는 국가적 차원에서 중소기업에 가까이 접근할 수 있는 도움 제공에 중요한 역할을 할 수 있을 것이다.

• EU 의장국의 적극적 참여

이전의 유럽 캠페인의 시작과 종결 이벤트에는 EU 의장국 의장이 참여했다. 2년 주기의 새 캠페인에도 EU 의장국 의장을 참여시켜 안전보건의 중요성을 정책 입안자와 의사 결정권자에게 강력하게 인식시킬 예정이다. 캠페인 첫 해의 전반기에는 EU 의장국 대표가 고용, 사회문제 및 기회균등위원회(Commission for Employment, Social Affair and Equal Opportunity) 위원장 및 EU-OSHA 장과 함께 브뤼셀의 유럽 의회에서 개최된 미디어 런칭 행사에 초청되었다. 다음 해에 열리는 종결 이벤트에도 EU 의장국 의장들이 적극적으로 참가하고 있다. EU-OSHA는 이러한 파트너십과 관여를 앞으로도 계속 유지할 것이며, 이에 더해 EU 의장국 의장들이 유럽 캠페인이 전개되는 내내 이 캠페인을 지원해주기를 제안한다.

• 기업 커뮤니케이션

향후 5년 간에 걸친 EU-OSHA의 기업 커뮤니케이션 전략의 목표는 직장 내 산업안전보건문제에서 유럽 최고의 '품질이 보증된' 정보 제공 기관으로서 그 지위를 유지, 발전시켜 나가는 것에 두었다. 특히 주안점을 두고 있는 부분은 보다 체계적인 모니터링과 사용자 피드백 시스템에 바탕을 둔 대상 선정전략을 비롯한 커뮤니케이션 전략을 보다 세련되게 가다듬는 것이다. 앞서 기술된 캠페인 전략의 핵심 원칙을 다른 커뮤니케이션 활동에도 적용할 것이다. EU-OSHA는 다양한 대상을 상대로 주요 메시지와 정보를 보급하는 일을 촉진하기 위해 국제적 차원과 EU 차원 및 각국 차원에서 파트너들로 구성된 커뮤니케이션 네트워크를 구성하고자 한다.

EU-OSHA는 사용자들 자신의 사용 언어로 된 정보를 필요로 하는 사용자 욕구를 충족시킬 수 있는 정보를 산출해낼 필

요가 있다. 번역과 이를 검토하는 문제는 EU-OSHA 및 지역 거점 네트워크에게는 상당한 부담이 되겠지만, EU-OSHA는 지역 거점 및 번역센터(Centre for Translation)와 협력해서 여러 언어로 EU-OSHA가 지니고 있는 정보를 활용할 수 있는 가장 비용-경제적인 방법을 강구해낼 것이다. 또한 애니메이션 캐릭터로 된 Napo와 같은 효과적인 비언어적 커뮤니케이션 도구를 개발하고 개선·보완해 나갈 것이다.

■ 웹사이트 개발

EU 전역뿐만 아니라 그 외부에 걸쳐 있으면서 다양한 계층을 대상으로 하고 있는 네트워크 조직에서 전자 네트워킹, 특히 인터넷을 통한 네트워킹은 핵심적 부분이라 할 수 있다. 지난 10년 동안, EU-OSHA는 산업안전보건과 관련된 포털사이트 중 세계에서 가장 선도적인 포털사이트의 하나였다. 웹사이트는 22개국의 언어에 달하는 여러 언어로 정보를 제공하고 있으며, 특정 유형의 사업 분야에서도 구체적인 산업안전보건에 관한 이슈들을 다루고 있다. 또한 산업안전보건 관련 EU 법령 개관과 설명을 싣고 있으며, 사용자들의 분야별·위험유형별이나 장애자, 여성, 나이 어린 근로자, 중소기업 근로자 등과 같은 우선대상 집단별로도 정보를 제공하고 있다. 전략을 수행하는 기간 동안 웹사이트를 통해 제공되는 정보의 양과 질을 향상시키고 웹사이트 방문자수를 늘리는 것이 주요 목표 중의 하나이다. 이러한 목표를 달성하기 위한 콘텐츠 및 기술 개발은 지금도 계속 진행 중인 과제이며, 벤치마킹과 보다 체계적인 웹사이트 조사·분석을 통해 수집된 사용자 의견, 사용자 패널 및 기타 모니터링 시스템 등을 통해 지속적으로 필요 정보를 수집해나갈 것이다.

■ 출판활동

온라인 활동과 더불어, EU-OSHA는 다양한 미디어를 통한 커뮤니케이션 전략의 일환으로 캠페인 포스터, factsheet, 리플렛, 정보 소식지 및 기업 소식지 등과 같은 다양한 인쇄 출판물 포트폴리오를 개발해오고 있다. 전자 출판물과 인쇄 출판물은 서로 대안적 관계가 아니라 보완적 관계에 있는 것으로, 인쇄출판물은 특히 캠페인 활동과 관련해서 전략기간 동안 정보를 제공해줄 수 있는 통로 역할을 계속하게 될 것이다. 이 분야에서 목표로 하고 있는 점은 EU에서의 직장 내 산업안전보건

문제 개선에 기여할 수 있는 고품질의 보고서, factsheet, 브로셔, 캠페인 자료, 기업 소식지 및 기타 인쇄물을 출판해내는 것이다. 모든 출판물은 EU 산업보건청 웹사이트(<http://osha.europa.eu/>)에서 무료로 다운받을 수 있다.

■ 모니터링과 평가

EU-OSHA의 캠페인, 커뮤니케이션 및 정보 서비스의 관련성·효율성·효과성을 지속적으로 평가하고, 더불어 여론 조사를 통해 산재 예방문화 확립에 EU의 전략이 얼마나 진전을 보이고 있는지를 모니터링하는 일을 지원할 예정이다. 전략기간 동안, EU-OSHA는 이러한 모든 분야에 걸쳐 진행되고 있는 활동들을 강화할 것이며, 이를 위해 새로운 기회와 기법들을 찾아내 개발할 뿐만 아니라 EU와 각국 차원에서 산업안전보건문제가 사회적 의제로 차지하는 비중을 높이는데 노력을 기울이고자 한다.

■ 이벤트, 전시회 및 컨퍼런스

이벤트나 전시회, 컨퍼런스 등은 EU-OSHA가 역동적인 방식으로 관련 이해 당사자들 간의 중요한 소통 통로이며, 그들의 얘기에 반응해 조치를 취할 수 있는 중요한 기회를 제공해준다. 동 분야에서 목표는 EU-OSHA의 활동에 대해 알리고, 컨퍼런스나 세미나, 전시회 및 기타 이벤트 등을 통해 산업안전보건에서의 주요 현안들에 대한 논의와 토론을 활성화시키는 것이다.

네트워킹과 외부협력 분과

건강하고 안전하며 생산적인 직장을 창출해내는 일은 한 가지 활동만으로는 불가능하다. 동시에 다른 활동을 전개하고 있는 사람에게 유익함을 줄 수 있는 중요한 자원, 특히 정보 자원이 유럽 전역에 걸쳐 있다. 따라서 서두에서 언급했던 비전 실현에 진전을 보이기 위해서는 산업안전보건 분야에서 활동하고 있는 개별 활동가들의 노력에 부가가치를 더할 수 있는 네

7) EU 기관 : DG EMPL, DG ENT, DG COM 등
사회단체 : OAMI, CEDEFOP, ETF, REACH 등
비정부 기구 : ETUC, BusinessEurope, UEAPME 등
EU 네트워크 : ENSHPO, ENETOSH

트위크를 구성하는 일이 매우 중요하다. 이러한 인프라를 개발, 수립, 유지하는 일은 정보 수집과 교환에 개선을 가져옴으로써, 그리고 전파 채널의 수를 배가시킴으로써 부가가치를 창출해낼 수 있다. 유럽의 부가가치를 창출해낼 수 있는 방법은 제대로 기능할 수 있는 네트워크를 형성하는 것이다. 정보 교환을 촉진하고, 새로운 방식으로 정보를 결합하며, EU 전역에 걸쳐 캠페인과 프로모션 활동을 전개해나감으로써 산업안전보건에서 유럽 고유의 한 축이 형성될 수 있다. 네트워킹과 외부 협력 분과의 주요활동 계획은 다음과 같다.

- EU-OSHA의 관리방식
- 거점 네트워킹
- 유럽 네트워킹
- 국제 네트워킹
- 확장 준비
- 전략, 계획, 모니터링 및 평가

■ EU-OSHA의 관리방식

EU-OSHA 이사회는 EU 위원회뿐만 아니라 EU 모든 회원국의 근로자, 고용인 및 정부를 대표한다. 따라서 이사회는 EU-OSHA가 진행하는 활동이 적합하며 효율적으로 될 수 있게 하는 이사회 고유의 역할을 담당하는 의사결정체로서 자리매김하고 있다. 그러므로 이사회, 특히 사무국은 각 지역 거점과 협력해서 본 전략을 실행에 옮길 수 있는 EU-OSHA의 계획 수립에 깊이 관여하게 될 것이다. 위원회가 활동 프로그램 초안을 채택하게 되면, 이사회의 각 이해집단 대표들과 더불어 자문그룹이 활동 프로그램 실행에 대해 EU-OSHA에 자문을 제공하게 될 것이다.

전략과 활동 프로그램 실행에서 어느 정도 진전이 있는지에 대해 이사회와 사무국은 정기적인 보고를 받게 된다. 활동 프로그램이 실행에 옮겨지면, 이사회는 EU-OSHA의 보고서를 채택해서, 담당자의 연간 활동보고서의 내용을 평가·분석함으로써 향후 활동에 대한 의사 결정에 필요한 기초로 삼게 될 것이다.

■ 거점 네트워킹

거점 네트워킹 파트너 및 그 네트워크의 적극적 참여 및 관여는 EU-OSHA가 고품질의 결과물 산출, 특히 유럽의 특색에

맞는 결과물 산출에서 매우 중요한 부분이다. 전략기간 동안 추구해야 하는 전체적 방향은 국가적 차원의 3자 원칙에 기반을 둔 네트워크를 구축하고 있는 거점들 간에 효율적인 네트워크를 구축해서 EU-OSHA가 진행 중인 활동에 유용한 정보를 제공받을 수 있도록 하고, EU-OSHA가 지니고 있는 정보를 효과적으로 전파·보급하는데 기여할 수 있도록 하는 것이 될 것이다. 이를 위해 상호보완적 커뮤니케이션 채널 활용, 상대적으로 덜 반응적인 거점 특별 지원, 새로운 네트워크 정체성 강화, 네트워크의 자기-통제 역량 개발 등을 추진해 나갈 예정이다.

■ 유럽 네트워킹

EU-OSHA는 EU가 특히 캠페인을 통해 유럽 시민들과 접촉해야 할 필요성이 있다는 점을 잘 이해하고 있으며, 유럽이 지닌 부가가치 홍보에서 EU-OSHA가 유럽위원회를 도울 수 있는 기회가 있다는 사실을 잘 알고 있다.

원활한 협력관계를 강화하고 확고히 다지는 것이 앞으로 해야 할 주요활동 중의 하나이며, DG EMPL(EU Employment, Social Affairs and Equal Opportunities) 외의 다른 유럽위원회 부분에 대해서도 이러한 협력관계를 확장시켜 나가야 할 것이다. 또한 EU-OSHA는 유럽위원회의 여러 서비스 분야에 EU-OSHA가 기여할 수 있는 부분을 넓혀나갈 계획이며, 유럽 기업 네트워크를 통해 유럽 전역에 걸쳐 중소기업에 더욱 초점을 맞출 수 있도록 하기 위해 DG Enterprise와의 협력관계를 지속·강화시켜 나갈 것이다.

전략기간 동안 안전보건자문위원회(ACSH; Advisory Committee on Safety and Health)와 협력관계를 유지하는 목적은 각국의 국가적 전략내용과 그 전략의 목적에 관한 정보, 그러한 전략이 지역사회전략과 어떤 관계가 있는지, 그리고 그 진행상황에 대한 모니터링 결과에 대한 정보 교류를 촉진하기 위해서이다. EU-OSHA는 각국의 국가적 전략에 관한 정보를 웹사이트를 통해 활용할 수 있게 함으로써 ACSH의 활동을 지원하게 될 것이다.

■ 내부 네트워킹

정보지향적인 산업안전보건전략으로의 변화는 전 세계적 추세이다. 이같은 변화는 EU-OSHA와 ILO 및 WHO와의 협력 체제를 보다 공고히 할 수 있는 계기를 마련해 주었다.

전략기간 동안, EU-OSHA에서는 인식 개선활동 및 캠페인에서 ILO 및 WHO와의 협력관계를 강화하고, 3개 기관 간의 공동 참여활동을 강화해 나갈 것이다. 또한 3개의 주요 네트워크(거점, ILO의 CIS 센터 및 WHO의 협력센터) 간에 밀접한 협력관계를 구축할 것이다. 마지막으로 EU-OSHA 웹사이트에 ILO 및 WHO의 관련 정보를 상호 교환해 최선의 실행방안을 도출해 낼 계획이다.

■ 확장 준비

EU-OSHA는 2004년의 성공적인 확장 준비를 시작으로 여러 가입 전 프로그램(pre-accession programme) 실행에 상당한 경험을 축적해왔다. 이 분야의 활동은 이를 위한 외부의 자금지원이 계속된다는 전제 하에 앞으로도 계속 진행될 예정이다. 동 분야에서 EU-OSHA가 목표로 하고 있는 것은, EU에 가입하지 않은 국가들이 거점 네트워크의 적극적인 정회원이 될 수 있게 준비시킬 수 있는 역량을 배양해 나가는 일이다. 동 목표를 달성하기 위한 활동으로는 국가적 차원의 3자 원칙에 바탕을 둔 네트워크의 확립을 지원하고, 국가적 웹사이트를 개발·유지하며, EU-OSHA가 실시하는 인식 개선 캠페인에 해당 국가가 기여할 수 있는 방안을 마련·전파하고자 한다.

행정 지원 분과

EU-OSHA 활동에서 중요한 자산이 되는 것은 인력 및 EU-OSHA 직원들의 능력과 지식이다. 따라서 인력관리란 EU-OSHA를 위해 매우 중요한 활동 분야이며, 본 전략 수행에서 직원들이 충분한 능력을 갖추 수 있도록 하는데 필요한 활동이다. 직원들이 필요한 능력을 구비할 수 있도록 하는 활동에는 기본적으로 세 가지 요소가 포함되어 있다. 하나는 효과적인 채용이고, 다른 하나는 직원의 능력 개발이며, 마지막 하나는 직원들의 업무가 지속되도록 하는 일이다. 정보통신기술은 또 다른 중요 분야 중의 하나이다. EU-OSHA는 설립 이후부터 줄곧 유럽 전역에 걸친 협력 체제를 구축하고 다양한 대상 집단에 다가가기 위해 정보통신기술에 크게 의존할 수밖에 없는 조직으로 인식되어 왔다. 다른 두 가지 활동 또한 특별한 관심을 기울여야 할 필요가 있는 활동으로, 하나는 기업의 사회적 책임과 관련된 활동이고, 다른 하나는 내부 통제와 관련된 활동이다.

■ 기업의 사회적 책임(CSR; Corporate Social Responsibility)

EU-OSHA는 기업의 사회적 책임에 관한 정책을 마련할 것이며, 이는 환경적 이슈와 사회적 이슈 모두를 포함하는 정책이 될 것이다. 이러한 이슈에는 사회적 대화, 다양성과 기회 균등, 직장 생활의 균형, 환경친화적 활동 등이 포함된다. 이는 EU-OSHA가 일하기 좋은 직장으로 만들고, 환경에 책임을 지는 조직으로 만들기 위함이다.

■ 내부 통제

EU-OSHA는 본 문건에 기술된 목표들의 달성을 위해 올바른 기능을 발휘할 수 있는 내부 통제 시스템 확립에 지속적인 노력을 기울일 것이다. 내부 통제활동은 사명과 관련된 활동의 효율성 및 효과성, 합법성과 규칙성, 재무 보고 및 기타 경영 관련 보고의 신뢰성, 자산과 정보의 보호와 같은 사항에 기여할 것이다.

EU-OSHA 활동의 결과 및 그 영향력을 평가하기 위해서는 다개년적 관점(multi-annual perspective)이 필요하다. 따라서 EU-OSHA 활동의 영향력은 본 전략에서 설정된 목표에 비추어 측정될 것이다. 모니터링과 평가활동을 실시함으로써 EU-OSHA가 2009~2013 전략기간 동안 설정 목표 달성에 어느 정도 진척을 보였는지를 평가할 수 있다. 이러한 평가활동은 EU-OSHA 관계자들에게 소임을 책임 있게 완수하고 있음을 입증할 수 있고, 과거 활동에서 얻은 교훈을 통해 앞으로의 활동을 개선해 나갈 수 있으며, EU-OSHA 내부적 차원뿐만 아니라 EU-OSHA를 지원하고 있는 광범위한 네트워크에 정착 가능한 '평가문화'를 창출할 수 있다.

평가

동 전략의 실행 평가는 다양한 모니터링 과정을 통해 실시되며, 주요 예산 지출에 대한 평가도 외부 평가자에 의해 진행될 예정이다.

2009~2012년 동안에는 중간 평가가 수행되며, 2013~2014년에는 사후 평가도 실시되어 동 전략의 목표와 EU-OSHA의 비전 달성 기여도를 평가할 것이다. ②

인간공학 분야 ISO 표준 제정 활동 동향



한국산업안전보건공단이 인간공학 분야 국제표준화기구(ISO/TC159)의 국내 간사기관으로 지정되었다. 간사기관의 역할이 필요하다. 그 역할은 일터에서 인간과 시스템이 각각 또는 상호 작용하는 동안 일하는 사람의 안전과 건강이 보호되도록 인간공학적 표준을 마련하고 발전시키는 일일 것이다. 본고에서는 ISO/TC159 국제회의에서 다른 주요 국제표준(안) 및 관련 활동을 중심으로 근로자, 사업주, 산업안전보건 관계자에게 ISO에 관한 기본 정보와 최신 동향을 소개하고자 한다.

서론

ISO(International Organization for Standardization)는 세계에서 가장 큰 국제표준 개발 및 보급 기구이다. ISO는 공공 영역과 사적 영역 사이에서 가교 역할을 하는 비정부단체이며, 우리나라를 포함하여 많은 회원국은 정부 또는 공공기관이 참여하고 있는 반면 일부 회원국은 민간단체가 참여하고 있다. 1947년 스위스 제네바에 설립된 ISO는 현재 158국이 회원이며, 나라별로 하나의 회원 자격이 주어지는데 우리나라의 대표기관은 지식경제부 기술표준원이다.

ISO는 여러 자문 그룹과 분야마다 기술전문위원회(TC; Technical Committee)로 구성되어 있다. 각 TC는 필요에 따라 분과위원회(SC; Sub-Committee), 작업그룹(WG; Working Group) 또는 자문그룹을 설치하여 운영하는데 ISO 표준의 제·개정은 실제적으로 TC가 담당한다.

지난 4월에 한국산업안전보건공단이 ISO/TC159(인간공학) 국내 간사기관으로 지정되었다. 간사기관의 역할은 국제표준 관련 문서의 검토, 국내 전문위원회의 활동과 관련된 국제표준 정보 수집, ISO/TC 및 SC 국제회의의 국내 유치 추천 등이 포함된다. 그동안 공단은 국제표준 문서의 검토, 인간공학 분야 국제표준화 활동 관련 학회 세션 공동 개최 등 여러 가지 업무를 수행하고 있었으며(박정근, 2009), 지난 8월 ISO/TC159 국제회의에도 참가하였다.



박정근 연구위원
산업안전보건연구원
직업병연구센터

본고에서는 ISO/TC159 국제회의에서 다룬 주요 국제표준(안) 및 관련 활동을 중심으로 근로자, 사업주, 산업안전보건 관계자에게 ISO에 관한 기본 정보와 최신 동향을 소개하고자 한다.

ISO/TC159 조직 및 표준 제정 현황

ISO는 ‘동등한 또는 균등한’이란 의미를 갖는 그리스어 ‘isos’로부터 명칭이 유래되었으며, 그 설립 목적은 산업표준의 국제적 조화와 통일을 촉진하기 위함이다(ISO, 2009).

ISO는 다양한 조직으로 구성되어 있으며[그림 1], 국제전기위원회(IEC; International Electrotechnical Commission)를 비롯하여 약 460개의 국제기구, 지역표준화기구 및 세계 유명 단체 표준제정기관과 분야별로 협력하고 있다(박정근, 1995). ISO는 조직단위에 따라 나라마다 회원 가입 종류와 범위가 다르다. 현재 우리나라는 692개의 TC 또는 SC에 회원으로 가입되어 있으며, ISO/TC159와 그 산하에 있는 4개의 SC에 p-member(투표회원)로 가입되어 있다. ISO/TC159는 약 230여 개 TC 가운데 하나이다.

TC159는 1974년에 설립되었으며, 비즈니스 환경에서 나타나는 요구와 추세에 부응하면서 다양한 프로젝트를 수행하고, 국제표준 제공으로 인한 혜택을 파악하며, 표준 개발을 통해 프로젝트 자원을 확보하고자 했다. TC159는 산하에 7개의 조직을 두고 있으며, 4개의 SC 산하에 19개의 WG가 있다(표 1).

ISO 표준은 현재까지 약 1만 7,500개가 개발되었고, 매년 약 1,100개가 새롭게 개발되고 있다(ISO, 2009). 그 중 ISO/TC159는 지금까지 103개의 ISO 표준을 제정하였고, 22개는 진행 중에 있다. SC에 따라 제정이 완료되었거나 진행 중인 국제표준 현황은 <표 1>과 같다.

ISO/TC159 국제회의 개요

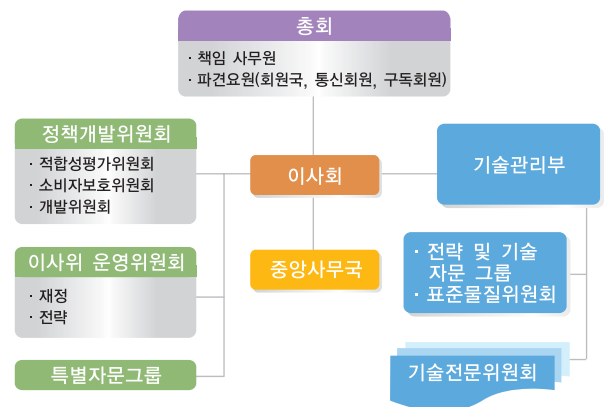
2009년 ISO/TC159 국제회의는 중국 베이징에서 국제인간공학회(IEA; International Ergonomics Association) 학술대회와 부분적으로 연계되어 개최되었다. 즉, IEA 학술대회 기간 동안에 SC4 및 AGAD 국제회의가 개최되었고, IEA 학술대회가 종료된 다음 주에 SC3 국제회의 및 TC159 전체회의가 개

최되었다. 필자는 계획대로 SC3 및 TC159 국제회의에 참석하였다.

SC3 국제회의 주요 사항

2009년 SC3 국제회의는 의장 및 간사국인 일본의 전문가 5명 등 20여 명이 모여 SC3 산하에 있는 2개의 WG 활동 내용을 보고 받고 향후 계획을 수립한 후 종합 의결사항을 TC159 전체회의에 보고하기로 했다. 최종 의결사항은 동 국제회의에 참여했던 TC159/AGAD 및 TC159/WG2 대표의 의견까지 반영되었다. 일반적으로 대부분의 WG는 필요에 따라 연중 수차례 회의를 통해 국제표준(안)을 발전시킨다. WG의 활동내용에는 지난번 SC 국제회의 이후부터 현재까지 진행된 국제표준(안)의 현황과 향후 계획이 포함된다.

SC3 차원에서 제정을 추진해왔던 국제표준(안)의 현황은 <표



[그림 1] ISO 조직

<표 1> ISO/TC159 산하 조직과 표준 제정 현황

SC*	전문 분야	국제표준	국제표준(안)	비고(WG)
계		103	22	19
SC1	General ergonomics principles	8	1	2
SC3	Anthropometry and biomechanics	18	4	2
SC4	Ergonomics of human-system interaction	50	12	11
SC5	Ergonomics of the physical environment	27	5	4

*TC159 산하에 4개의 SC 외에도 CAG(Chairman Advisory Group), AGAD (Advisory Group for Accessible Design), WG2(Ergonomics for people with special requirements)를 두고 있음

2)와 같다. 사실 <표 2>에 제시된 4개의 국제표준(안)에 관한 사항은 2009 대한인간공학회 춘계학술대회에서 발표되었으며 (박정근, 2009), 다른 인간공학 분야 표준화 활동 현황도 소개되었다(문찬영, 2009; 이인석, 2009).

이번 SC3 국제회의에서 새로운 사항들이 결정되었다. SC3는 Braddtmiller 박사(미국)로 하여금 ISO 7250-1(Basic human body measurements for technological design - Part 1: Body measurement definitions and landmarks)의 개정을 위한 신규제안서(NP; New proposal 또는 NWIP; New Work Item Proposal)를 준비토록 요청했다. 이 신규제안서는 신체측정 표준점 정의(landmark definitions)의 특이도

(specificity)와 일치도(consistency)를 향상시켜 3-D 인체측정에서 표준점 정의가 더욱 유용하게 사용되어질 것인데, 이 국제표준(안)에는 서울대 남윤자 교수가 공동 프로젝트 리더로 참여하게 된다(HFES, 2009). 한편, 이 신규제안서는 SC3 차원에서 논의했던 미래의 신규 국제표준(안) 중 하나이며, 이번 SC3 국제회의에서 새롭게 의결되었던 것이다. 다른 미래의 새로운 국제표준(안)은 <표 3>과 같다.

이와 함께 SC3는 Okada 교수(일본)에게 ISO/TS 20646-1(Ergonomics procedures for the improvement of local muscular workloads - Part 1: Guidelines for reducing local muscular workloads)의 향후 계획을 결정할 수 있는 특별작업 그룹(ad hoc working group)을 구성토록 할 것이며, SC3/WG4 의장(Ringelberg 박사)에게 Okada 교수를 도와주도록 요청하기로 결정했다. 이 국제표준(안)의 제정작업에는 우리나라 전문가도 원할 경우에 참여가 가능하며, 그런 전문활동을 통해 본인은 물론 우리나라의 위상도 제고될 것이므로 관심 있는 전문가의 참여를 기대한다. 차기 SC3 국제회의는 2010년 5~6월 경 네덜란드 Delft에서 개최하기로 했다.

<표 2> ISO/TC159/SC3의 국제표준(안) 현황

표준(안)	목표 날짜	다음단계
ISO/PRF TR 7250-2 [Basic human body measurements for technological design- Part2: Statistical summaries of body measurements from individual ISO populations]	-	출판(2009년말 예정)을 위해 ISO 중앙사무국에 우송됨
ISO/NP 7250-3 [Basic human body measurements for technological design- Part3: Worldwide and regional design values for use in ISO equipment standards]	-	WG10이 WD 단계로 진행시킬 것임
ISO/NP TR 12295 [Ergonomics- Application document for ISO standards on manual handling(ISO 11229-1, ISO 11229-2 and ISO 11229-3) and working postures (ISO 11226)]	· 2010. 12. 26 (FDIS로 등록) · 2011. 6. 26 (ISO 출판 예정)	WG4가 DTR 단계로 진행시킬 것임
ISO/NP TR 12296 [Ergonomics - Manual handling of people in the healthcare sector]	· 2010. 12. 26 (FDIS로 등록) · 2011. 6. 26 (ISO 출판 예정)	WG4가 DTR 단계로 진행시킬 것임

ISO/TC159 전체회의의 주요 사항

TC159 국제회의는 의장 및 간사국인 독일 전문가 4명 등 27명이 참석하여 이루어졌으며, 간단히 요약하면 자문그룹(AGAD), 작업그룹2(WG2) 및 4개의 SC로부터 활동결과를 보고 받고 향후 활동 계획 사항을 의결했다. 통상적으로 각 WG이나 SC 수준에서 다뤘던 국제표준(안)에 관한 구체적인 내용은 별도로 언급되지 않는 한 전체회의에서 깊이 있게 파악할 수 없으나 몇 가지를 소개하고자 한다.

TC159에서는 국제표준 제정 범위 또는 내용에서 TC159/SC5와 TC146(공기의 질)이 중복되는 점에 대해 의견을 나눴다. TC159는 '인간 반응'에 관한 전문 영역을 다루며, TC159/SC5는 공기 질의 지각(perception)에 관한 기본적 국제표준을 제정하므로 TC146에서는 이러한 인간공학적 국제표준을 사용하여 응용적인 국제표준을 제정할 수 있다는데 의견을 모았다. TC159는 ISO 12100(Safety of machinery standards series)을 인간공학 국제표준과 연계시키겠다는 ISO199(기계 안전)의 제안을 환영하며, 양쪽 TC 의장이 기존의 상호 협력 관계를 계속 유지토록 하겠다고 했다.

<표 3> SC3 분야 미래의 신규 국제표준(안)

표준(안)	비고
ISO xxx [Landmark and measurement methods for internationally compatible 3-dimensional human body scan data]	하나의 study group이 설립되어 1~2년 내에 NP로 제안될 예정임
ISO xxx [Test protocols for 3 dimensional human body scanning systems]	2~3년 내에 NP로 제안될 예정임
ISO xxx [Training & validation of measurers]	하나의 study group이 설립될 예정임
ISO xxx [Anthropometric methods for maximizing accessibility]	하나의 study group이 설립될 예정임



1947년 스위스 제네바에 설립된 ISO는 현재 158국이 회원이며, 나라별로 하나의 회원 자격이 주어지는데 우리나라의 대표기관은 지식경제부 기술표준원이다.

전체적으로 금번 TC159 차원에서 다뤘던 국제표준의 화두는 ‘Accessible Design’ 또는 ‘Accessibility’에 관한 사항이었다. 차기 TC159 국제회의는 2010년 9월 27~28일 또는 10월 21~22일 독일 Mainz에서 개최기로 하였다.

결론

한국산업안전보건공단이 인간공학 분야 국제표준화기구 (ISO/TC159)의 국내 간사기관으로 지정되었다. 간사기관의 역할이 필요하다. 그 역할은 일터에서 인간과 시스템이 각각 또는 상호 작용하는 동안 일하는 사람의 안전과 건강이 보호되도록 인간공학적 표준을 마련하고 발전시키는 일일 것이다. 공단은 1990년대 초부터 산업안전보건과 관련된 여러 전문 분야의 ISO/IEC 국내 간사기관 역할을 수행해왔기 때문에 쌓인 경험과 전문성을 활용하여 그 역할을 원활히 수행할 수 있다고 본다. 본고에서는 최근 ISO/TC159 국제회의에서 다룬 주요 국제표준(안) 및 관련 활동내용을 중심으로 ISO에 관한 기초 정보와 새로운 동향을 소개하였다. 비록 SC3 및 TC159 국제회의에서 다룬 국제표준(안)의 제정 현황과 활동에 관한 정보가 인간공학 분야 전체의 일부이지만 이를 통해 동 분야 국제표준의 새로운 흐름과 국제적 연구 동향의 일면을 파악할 수 있을 것이

다. 더불어 어떤 국제표준(안)이 신규로 제안되어 최종 출판되는 과정에 하나의 국내 간사기관이 관여한 활동정보를 제공하였으므로, 개인의 관심에 따라 ISO 국제표준 및 관련 활동에 관한 다양한 측면의 이해에 도움이 되기를 기대한다. 

참고문헌

- 기도형, 산업안전보건관리자를 위한 인간공학, 한경사, 2008.
- 문찬영, 인간공학관련 표준화 현황 소개, 대한인간공학회 춘계학술대회 발표집(CD), 수원, 2009.
- 박정근, 우리나라 산업보건 분야의 ISO 활동 현황과 발전 방향, 산업보건 Bulletin, 2호, 서울대 산업보건동우회, 1995.
- 박정근, ISO/TC159/SC3 국제규격의 현황과 실무 적용 사례, 대한인간공학회 춘계학술대회 발표집(CD), 수원, 2009.
- 이인석, ISO 분과위원회 활동 소개 : ISO/TC159/SC5 – Ergonomics of the physical environment, 대한인간공학회 춘계학술대회 발표집(CD), 수원, 2009.
- Human Factors and Ergonomics Society(HFES). HFES Bulletin, 52(10):8, October 2009.
- International Organization for Standardization (ISO). Documents about ISO, Downloaded on December 27, 2009, Available from <http://www.iso.org>.

서비스업 산업재해 변화 특성

서비스산업이 우리 경제에서 차지하는 비중은 2006년 57.2%(명목 GDP 기준)로 1970년의 44.7%에 비해 12.5% 높아져 지난 30년 간 꾸준히 상승하는 추세를 보이고 있으며, 서비스산업 종사 근로자도 전체 취업자의 66.0%(2006년)로 1970년의 34.3%에 비해 크게 증가하는 추세를 보이고 있다. 산업재해보상보험 적용 사업장 및 근로자 규모의 경우에도 과거 5년 전보다 뚜렷한 증가 현상을 보이며, 서비스산업에서 발생된 산업재해 또한 전체 재해자의 37%(2008년)로 2002년의 29%에 비해 증가하는 추세를 보이고 있어 서비스산업 부문에서의 산업재해 예방사업 범위와 전략을 점진적으로 확대할 필요성이 있음을 시사하고 있다.

들어가며

서비스산업의 사전적 정의는 ‘물건의 생산 이외의 경제활동에 관련되는 모든 산업’으로 되어 있으며, 소매업·금융업 등 생산된 물건이나 재산을 다루는 산업, 의료·교육 등 개인에 대한 서비스를 제공하는 산업, 공무업(公務業) 등 포괄적으로 해석하는 경향이 있다. 또한 광의의 정의로는 농·임·어업과 같은 1차 산업과 광업 및 제조업의 2차 산업을 제외한 3차 산업을 광범위하게 포함하는 의미로 사용되기도 한다.

우리나라의 서비스산업 관련 통계는 ‘서비스업총조사(승인번호 10108호, 1968년, 5년 주기, 전수면접조사)’ 통계를 기초로 하고 있으며, 산업분류기준은 한국표준산업분류 체계를 따르고 있다. 한국표준산업분류기준에 의한 서비스산업은 재화의 생산 분야를 제외한 서비스 제공 분야를 포괄하고 있으며, 재화의 유통, 위치 이동 및 사업서비스 부문(G 도·소매업, H 음식·숙박업, I 운수업, J 통신업, K 금융 및 보험업, L 부동산 및 임대업, M 사업서비스업)과 기타 서비스 부문(N 공고행정·국방·사회보장, O 교육서비스, P 보건 및 사회복지사업, Q 오락·문화 및 운동 관련 사업, R 기타 공공·수리 및 개인서비스업, S 가사서비스, T 국제 및 기타 외국공관)으로 구분하고 있다.¹⁾

통상 서비스산업은 선진사회로 진입할수록 발전되는 업종으로 알려져 있다. 우리나라의 경우에도 서비스산업이 우리 경제에서 차지하는 비중이 2006년 57.2%(명목 GDP 기준)로 1970년의 44.7%에 비해 12.5% 높아져 지난 30년 간 꾸준히 상승하는 추세를



최성원 연구위원
산업안전보건연구원
재해통계분석팀

보이고 있으며, 서비스산업 종사 근로자도 전체 취업자의 66.0%(2006년)로 1970년의 34.3%에 비해 크게 증가하는 추세를 보이고 있다.²⁾ 산업재해보상보험 적용 사업장 및 근로자 규모의 경우에도 과거 5년 전보다 뚜렷한 증가 현상을 보이며, 서비스산업에서 발생한 산업재해 또한 전체 재해자의 37%(2008년)로 2002년의 29%에 비해 증가 현상을 나타내고 있다. 이에 따라 향후에도 어느 정도 지속적인 증가가 예상되고 있어 서비스산업도 예방사업 대상 집단으로 관리하여야 할 필요성을 시사하고 있다<표 1>.

본고에서는 서비스산업에서 발생한 산업재해의 규모별·세부 업종별 특성을 분석하고 GDP(부가가치) 100억원 당 재해자수 및 사망자수 지표에 대한 시계열 비교를 통하여 효율적인 예방사업을 위한 목표 집단 선정 등에 필요한 기초 자료를 제공하고자 한다.

분석대상 및 방법

규모별·세부 업종별 산업재해 발생 특성 분석의 기초자료는 최근 9년(2000~2008년) 간의 시계열 자료(사업장수, 근로자수, 재해자수)를 활용하였으며, 산업재해보상보험 적용 사업장의 업종 및 규모에 대한 기초정보와 산업재해 요양 승인 사례에 대한 재해 발생 유형, 직종, 근속기간 등의 정보를 교차 비교하여 추이 변화를 분석하였다. 개별 사업장의 업종 분류기준은 산업재해보상보험료율 적용기준을 준용하였으며, 서비스산업은 산업재해보상보험 적용 업종 중 금융 및 보험업, 운수창



고 및 통신업, 기타의 사업(건물 등 종합관리사업, 위생 및 유사서비스업, 전문기술서비스업, 보건 및 위생서비스업, 교육서비스업, 음식 및 숙박업, 도소매 및 소비자용품수리업 등) 등 대분류 기준 3개 업종을 통합하여 분석하였다.

업종별 부가가치와 산업재해 지표에 대한 시계열 비교를 위한 업종별 부가가치 기초자료는 최근 9년(2000~2008년) 간의 국민계정조사(한국은행) 시계열 자료(경제활동별 GDP[명목])를

1) 통계청, 한국표준산업분류(2007)

2) 통계개발원, 한국의 서비스산업 : 서비스업총조사 종합보고서(2008. 4)

<표 1> 업종별 사업장수, 근로자수, 재해자수 변화 추이

(단위 : 개소, 명)

구분		2004	2005	2006	2007	2008
전체	사업장수	1,039,208	1,130,094	1,292,696	1,429,885	1,594,793
	근로자수	10,473,090	11,059,193	11,688,797	12,528,879	13,489,986
	재해자수	88,874	85,411	89,910	90,147	95,806
제조업	사업장수	214,002	222,841	236,492	247,522	255,135
	근로자수	2,929,998	3,054,064	3,033,228	3,096,006	3,104,554
	재해자수	37,599	36,033	35,946	34,151	35,848
건설업	사업장수	102,518	125,258	154,543	198,691	302,015
	근로자수	2,019,974	2,137,745	2,558,093	2,899,285	3,259,512
	재해자수	19,232	16,248	18,300	19,385	20,835
서비스산업	사업장수	712,338	770,577	889,650	970,251	1,022,906
	근로자수	5,349,821	5,681,575	5,920,591	6,354,291	6,947,300
	재해자수	28,262	29,282	32,009	33,082	35,459

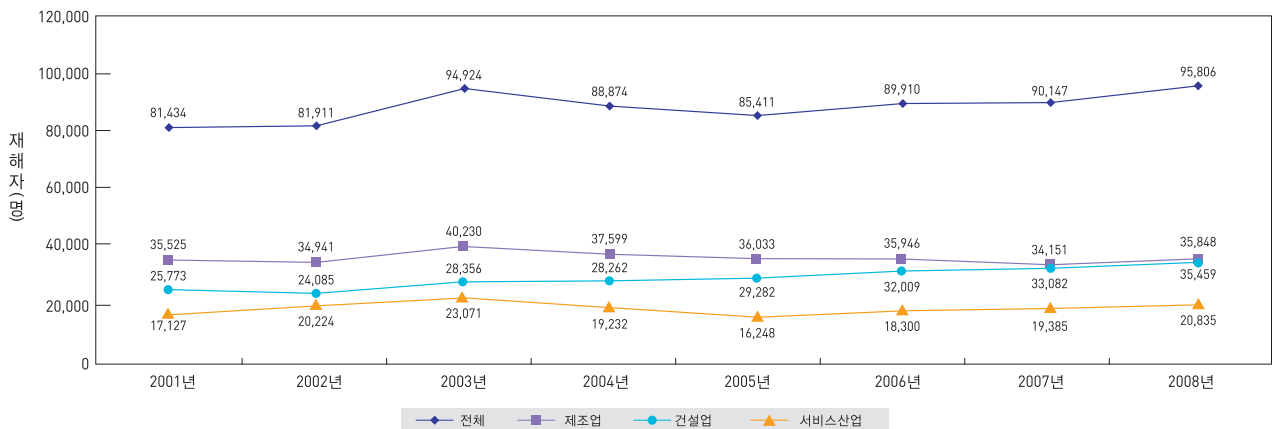
활용하여 부가가치 100억원 당 재해자수 및 사망자수 지표를 산출하였다. 이 과정에서 국민계정조사의 한국표준산업분류기준과 산업재해요양승인통계의 산업재해보험료를 적용 업종 간 상호 일치하지 않는 사례에 대하여는 대분류-중분류-소분류 수준을 상호 통합하여 조정이 가능한 업종 중심으로 분석하였다. 또한 서비스산업의 범주는 한국표준산업분류기준을 근간으로 금융보험업, 운수창고 및 통신업, 도소매업, 음식 및 숙박업, 교육서비스업, 보건 및 사회복지사업, 문화 및 오락서비스업, 부동산임대 및 사업서비스업 등으로 구분하여 비교하였다.

산업재해 발생 특성

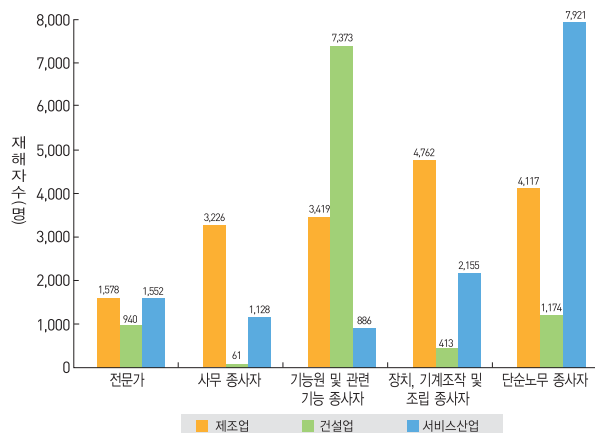
업종별 절대재해자수 규모는 제조업, 서비스산업, 건설업 순으로 나타났으며, 최근 5년 간 제조업과 건설업의 절대재해자

규모는 정체 현상을 나타내고 있지만 서비스산업의 경우에는 지속적인 증가 추세를 나타내고 있다(그림 1). 서비스산업의 세부 업종별 재해자수 규모는 도소매 및 소비자용품수리업, 음식 및 숙박업, 고층건물 등 종합관리사업, 임대 및 사업서비스업, 위생 및 유사서비스업, 보건 및 사회복지사업 순으로 나타났다.

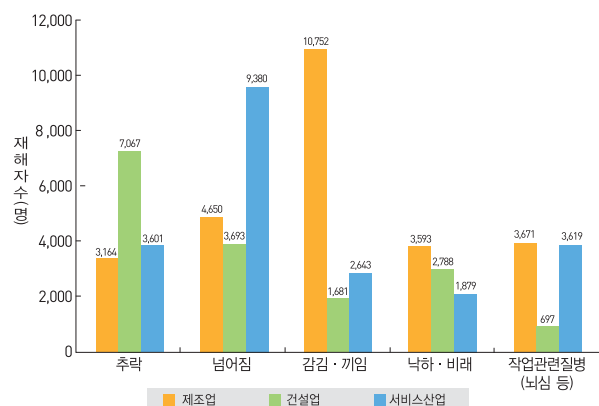
서비스산업 재해자의 직종별 분포 특성에서는 단순노무 종사자가 가장 높은 점유율을 나타냈으며, 장치·기계조작 및 조립 종사자, 전문가, 사무 종사자, 기능원 및 관련 기능 종사자의 순으로 나타났다. 대분류 업종별로는 제조업의 경우 장치·기계조작 및 조립 종사자가 가장 높은 점유율을 나타냈고, 단순노무자, 기능원 및 관련 기능 종사자, 사무 종사자, 전문가 순으로 나타났다. 반면, 건설업의 경우에는 기능원 및 관련 기능 종사자가 가장 높은 점유율을 나타냈으며, 단순노무 종사자, 전문가, 장치·기계조작 및 조립 종사자 순으로 나타났다(그림 2).



[그림 1] 업종별 산업재해 현황



[그림 2] 업종별 직종별 산업재해 현황(2008년)



[그림 3] 업종별 발생유형별 산업재해 현황(2008년)

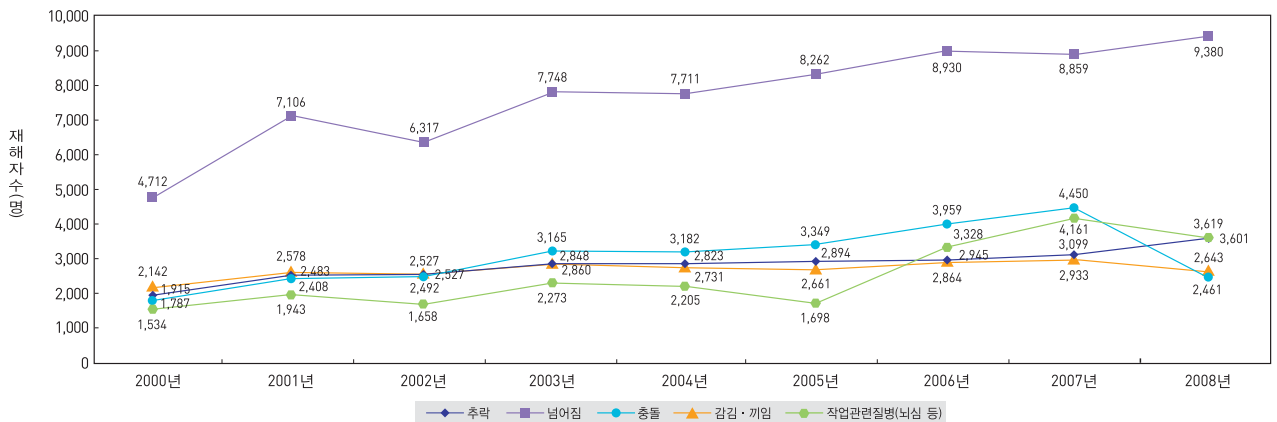
“

선진사회로 진입할수록
발전되는 업종으로 알려진 서비스산업에 대한
산업재해 발생 특성을 분석한 결과
절대재해자 규모에서는 전체 산업의
약 37% 내외, 산업재해보상보험
적용 사업장 규모의 경우 약 64% 내외,
상시근로자 규모에서는 약 51% 내외를
점유하고 있는 것으로 나타났으며,
부가가치 100억원 당 재해자수 발생 규모의 경우
운수 및 보관업, 음식점 및 숙박업 등
일부의 세부 업종에서 전체 업종 평균을
초과하는 것으로 나타났다.”

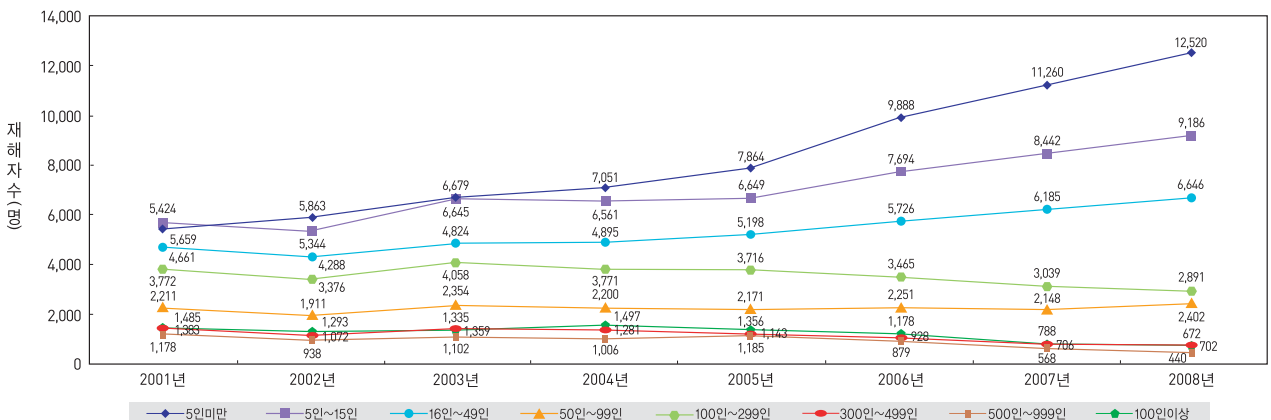
재해 발생 유형의 대분류 업종별 특성에서 서비스산업의 경
우는 넘어짐에 의한 재해, 제조업의 경우에는 감김·끼임에 의
한 재해가 가장 높은 점유율을 나타냈으며, 건설업에서는 추락
에 의한 재해가 가장 높게 나타났다[그림 3].

서비스산업에서 가장 높은 점유율을 보이고 있는 넘어짐(미
끄러짐, 걸림 등에 의하여 넘어진 사례) 재해는 2002년 이후
꾸준한 증가 현상을 나타내고 있다. 충돌, 추락, 감김·끼임,
작업 관련성 질병(뇌심혈관계질환 등) 등의 경우에도 비교적
높은 점유율을 보이고 있으며, 작업 관련성 질병의 경우 2006
년부터 급격한 증가 추세를 보이다가 2008년에는 감소한 것으
로 나타났다[그림 4].

세부 업종별로는 고층건물 등 종합관리사업, 음식 및 숙박업,
도소매 및 소비자용품수리업, 보건 및 사회복지사업, 위생 및
유사서비스업 등에서 높은 점유율을 나타내고 있으며, 미끄러



[그림 4] 서비스산업의 발생유형별 산업재해 현황



[그림 5] 서비스산업의 규모별 산업재해 현황

은 바닥상태, 자재 등에 의한 걸림, 돌출물, 패임 등에 의한 불안정한 바닥상태와 계단, 사다리 등의 불안정한 작업장소에서 기인한 것으로 나타났다.

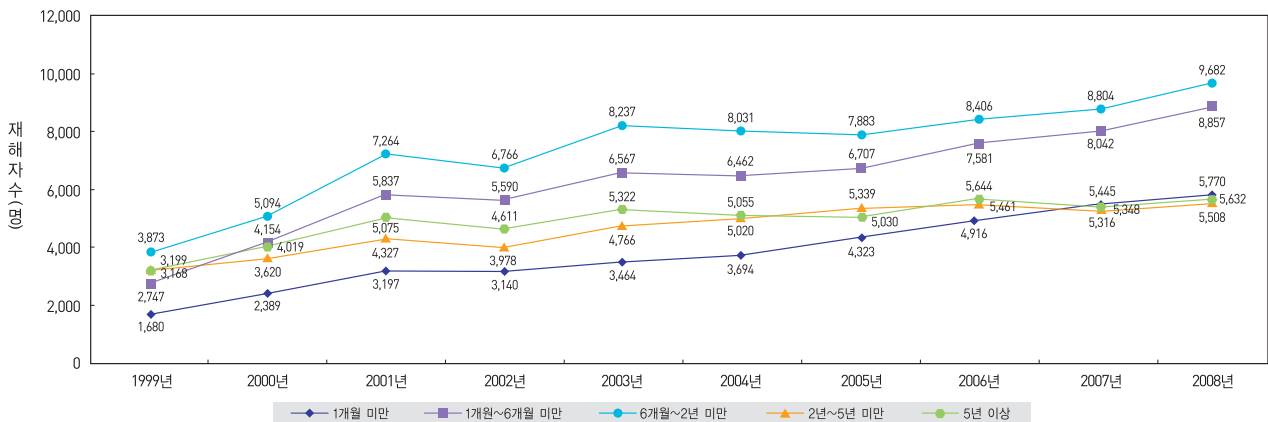
서비스산업의 상시근로자수 규모에 따른 재해자수 발생 특성은 50인 미만 그룹의 경우 꾸준한 증가 추세를 나타내고 있으며, 100인 이상 그룹의 경우에는 감소 추세, 50~99인 그룹의 경우에는 정체 현상을 나타내고 있다. 특히 5인 미만 사업장 그룹과 5~15인 사업장 그룹에서는 2005년 이후 급격한 증가 추세를 보이고 있다[그림 5].

서비스산업에서 발생한 재해자의 근속기간별 재해 발생 특성에서는 6개월~2년 미만 종사자와 1~6개월 미만 종사자에게서 점유율이 높게 나타났으며, 지속적인 증가 추세를 보이고 있

다. 1개월 미만 종사자의 경우, 점유율은 상대적으로 낮게 나타나고 있으나 꾸준한 증가 추세를 유지하면서 2007년부터 점유율도 점차 증가하고 있는 것으로 나타났다[그림 6].

서비스산업 경제지표와 산업재해

한국은행의 국민계정 조사결과를 활용한 명목 GDP(부가가치) 대비 산업재해 현황은 <표 2>와 같이 나타났다. 우리나라 전체 업종에 대한 부가가치 100억원 당 재해자수는 1.04명(2008년)으로 5년 전의 1.20명(2004년)에 비해 감소한 것으로 나타났다. 대분류 업종별로는 임업, 광업, 건설업, 제조업, 음식점 및 숙박업, 운수 및 보관업 순으로 전체 업종 평균보다 높



[그림 6] 서비스산업 재해자의 근속기간별 현황

<표 2> 업종별 GDP 대비 산업재해 현황

(단위 : 부가가치 100억원 당 재해자수)

구분	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
전체 업종	1.28	1.41	1.28	1.39	1.20	1.10	1.10	1.03	1.04
광업	5.35	8.48	7.24	10.12	12.90	11.16	9.54	7.79	5.93
제조업	2.19	2.31	2.09	2.29	1.83	1.69	1.63	1.43	1.39
건설업	3.67	4.14	4.42	4.21	3.33	2.74	2.98	2.98	3.22
임업	8.87	8.76	5.86	7.33	8.46	0.49	11.55	12.01	15.16
운수 및 보관업	2.30	2.24	1.74	1.86	1.47	1.33	1.39	1.18	1.18
금융보험업	0.23	0.17	0.13	0.13	0.12	0.10	0.11	0.09	0.09
서비스산업(전체)	0.52	0.69	0.61	0.67	0.65	0.65	0.67	0.66	0.66
-도소매업	0.49	0.80	0.74	0.89	0.85	0.88	0.91	0.89	0.88
-음식점 및 숙박업	0.97	1.67	1.58	1.85	1.97	2.05	2.39	2.62	2.88
-부동산임대 및 사업서비스	0.23	0.30	0.26	0.25	0.23	0.25	0.24	0.22	0.21
-교육서비스업	0.16	0.25	0.26	0.29	0.24	0.28	0.30	0.30	0.31
-보건 및 사회복지	0.49	0.45	0.42	0.49	0.55	0.53	0.57	0.54	0.56
-문화 및 오락서비스업	0.67	0.72	0.45	0.55	0.55	0.51	0.55	0.48	0.48



서비스산업의 세부 업종별 재해자수 규모는 도소매 및 소비자용품수리업, 음식 및 숙박업, 고층건물 등 종합관리사업, 임대 및 사업서비스업, 위생 및 유사서비스업, 보건 및 사회복지사업 순으로 나타났다.

게 나타나고 있다. 임업의 경우 2002년부터 지속적인 증가 추세를 보이고 있다.

운수 및 보관업과 금융보험업을 제외한 서비스산업의 경우 부가가치 100억원 당 0.52~0.69명의 재해자가 발생한 것으로 나타나고 있으나 세부 업종별 편차가 크게 나타나고 있다. 특히 음식점 및 숙박업의 경우 0.97~2.88명으로 2004년부터 제조업보다 높게 나타나고 있으며, 꾸준히 증가하고 있는 추세이다.

고찰

선진사회로 진입할수록 발전되는 업종으로 알려진 서비스산업에 대한 산업재해 발생 특성을 분석한 결과 절대재해자 규모에서는 전체 산업의 약 37% 내외, 산업재해보상보험 적용 사업장 규모의 경우 약 64% 내외, 상시근로자 규모에서는 약 51% 내외를 점유하고 있는 것으로 나타났으며, 부가가치 100억원 당 재해자수 발생 규모의 경우 운수 및 보관업, 음식점 및

숙박업 등 일부의 세부 업종에서 전체 업종 평균을 초과하는 것으로 나타났다.

이는 서비스산업 부문에서의 산업재해 예방사업 범위와 전략을 점진적으로 확대할 필요성이 있음을 시사하고 있다고 생각된다.

이와 아울러 업종별 산업재해 발생 유형 특성에서 나타난 서비스산업의 넘어짐재해, 제조업의 감김·끼임재해, 건설업의 추락재해 등과 규모별 특성에서 나타난 50인 미만 규모의 산업재해 증가 그룹, 50~99인 규모의 정체 그룹, 직종별 특성에서 나타난 재해다발 단순노무 종사 직업군, 재해자의 근속기간별 특성에서 나타난 종사기간 2년 미만의 재해 발생 증가 그룹 등의 정보는 서비스산업 부문의 예방사업전략 수립 방향을 제시할 수 있을 것으로 생각되며, 소분류 코드를 적용한 보다 정밀한 교차 분석이 이루어진다면 실행전략 목표 집단 설정에 유용한 정보가 될 것으로 생각된다. ㉠

사업장 특성별 재해율 분포 비교 분석

향후 국내 사업장의 재해 평가를 위해서는 지금까지와 다른 접근방식이 요구된다. 재해를 평가하기에 앞서 재해율 분포 확인 과정의 선행이 필요하다. 이에 사업장의 재해율 분포를 확인한 후, 분포를 고려한 모형을 구축하는 탐색적 연구를 진행하고자 하였다. 본고에서는 사업장 단위로 재해건을 집계하여 국내 사업장의 재해율 분포를 확인함과 아울러 기존 재해율 산출방식과 개별사업장의 평균재해율 산출 방식을 비교하여 어떤 패턴 차이가 나타나는지를 확인하였다.

서론

여러 분야에서 산업재해를 예방하기 위한 노력이 계속되고 있다. 우리나라 산업재해율은 해마다 감소하는 경향을 나타내며 2007년에는 0.72였다.

기존에는 전체 재해 평가에 재해율을 사용하고 있으나 향후에는 재해 평가를 위해서는 지금까지와 다른 접근방식이 요구된다. 재해를 평가하기에 앞서 재해율의 분포를 확인하는 과정이 선행되어야 할 것으로 보인다.

이에 사업장의 재해율 분포를 확인한 후, 분포를 고려한 모형을 구축하는 탐색적 연구를 진행하고자 한다.

기존에는 재해율을 산출하기 위해서 해당 범주에 포함된 사업장들의 재해자수, 근로자수를 각각 합하여 나눈 수치를 사용하고 있다. 기존의 산출방법은 분포를 고려하지 않은 비모수적인 접근방식이며, 앞으로의 접근은 사업장이 갖고 있는 분포를 고려하여 확률적인 접근방식을 선택해야 할 것이다.

본 연구에서는 사업장 단위로 재해건을 집계하여 국내 사업장의 재해율 분포를 확인하고자 한다. 또한 기존 재해율 산출방식과 개별사업장의 평균재해율 산출방식을 비교하여 어떤 패턴 차이가 나타나는지를 확인하고자 한다. 그리고 본 연구를 통해서 도출된 분포와 0이 절단되었다는 제약조건을 고려하여 분석하고자 한다.



이현정 대리

산업안전보건연구원
재해통계분석팀

본론

연구대상 및 방법

본 연구의 대상은 2005년부터 2007년의 3년 간 산재보험에 가입된 전체 사업장이며, 2005년 113만 94개소, 2006년 129만 2,696개소, 2007년 142만 9,885개소의 사업장을 대상으로 분석하였다.

재해율은 전체 재해자수를 총 상시근로자수의 합으로 나누어 산출하게 되는데 재해율을 산출하기 위해서는 분모에 해당되는 상시근로자수의 개념을 이해해야 한다. 상시인원은 상태적으로 사용하는 근로자라는 정의를 갖고 있다(「산재보험법」 시행규칙 제3조). 이때 가동시간을 고려하여 월 평균 상시인원을 산출하게 되며, 이를 해당사업장의 상시인원으로 합을 구하여 재해율 산출의 분모로 사용하게 된다.

본 연구에서는 3년 간 사업장 자료와 385만 2,502개소를 분석대상으로 하였다. 분석은 SAS 9.1의 빈도 분석 및 General Linear Model(GLM)을 이용하여 유의 수준 0.05로 통계적 유의성을 평가하였으며, Tobit model을 이용하여 추정치를 산출하여 향후 모델에 이용하고자 한다.

본 연구에서 사용한 개념 정의와 Tobit model에 대해서 확인하면 다음과 같다.

$$\bullet \text{재해율} = \frac{\text{총재해자수(연단위)}}{\text{총상시인원수(월단위)}}$$

$$\bullet \text{개별사업장 평균재해율} = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{i \text{ 번째 사업장 재해자수}}{i \text{ 번째 사업장의 상시인원}}}{n}$$

Tobit model은 1958년 James Tobin에 의해서 제안된 모델이며, 본 연구에서는 재해율이 0보다 큰 양수를 갖는다는 제약조건을 만족하는 모델을 구축하기 위해서 본 모델을 이용하였다.

$$\bullet y = \begin{cases} y_i^* \geq 0 \\ 0 < 0 \end{cases}, y_i^* = \beta x_i + u_i$$

즉, 본 수식은 아래와 같이 정의된다.

$$\bullet y_i = 1(y_i \geq y_0)y_i^*$$

likelihood 함수는 다음과 같이 정의된다.

$$\bullet L = \prod_0 \Phi\left(\frac{y_0 - x_i\beta}{\sigma_u}\right) \prod_1 \left\{1 - \Phi\left(\frac{y_0 - x_i\beta}{\sigma_u}\right)\right\} \prod_1 \frac{1}{1 - \Phi\left(\frac{y_0 - x_i\beta}{\sigma_u}\right)} \Phi\left(\frac{y_i^* - x_i\beta}{\sigma_u}\right)$$

연구결과

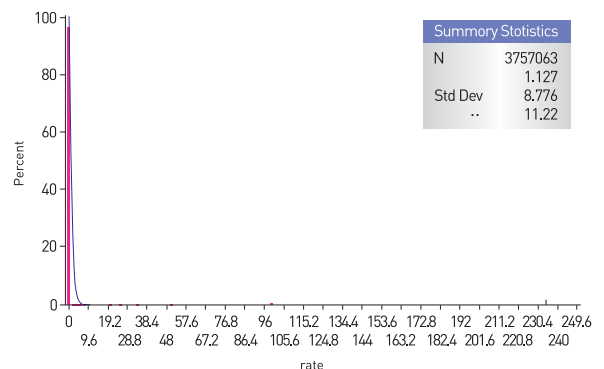
■ 적합도 검정

본 연구에서는 385만 2,502개소 중 재해가 발생하지 않은 사업장 359만 6,544개소(93.35%)를 대상으로 분석하였다. 재해 발생건수에 대한 분포는 극히 드문 재해발생건으로 보아 포아송 분포를 따르는 것으로 보인다.

본 연구에서는 결과변수를 재해율로 정의하고 재해율의 분포를 확인하고자 한다. 재해 발생이 없는 사업장이 대다수를 차지하고 있어서 한쪽으로 치우친 모양을 나타내고 있다. 이에 지수분포 적합도 검정을 실시하였으나 개별 사업장의 재해율은 지수분포로 보기에는 통계적으로 유의하게 차이가 있다. 즉, 지수분포 적합에 적절치 않다는 결론을 내었다(kolmogorov-Smirnov, D=0.74, p-value<0.01). <표 1>과 [그림 1]에서 보이는 바와 같이 기대치에 비해 무재해 사업자의 분포가 차지하는 비율이 높기 때문에 지수분포를 따르지 않는 것으로 보인다.

<표 1> Observation and estimation for exponential distribution fitting

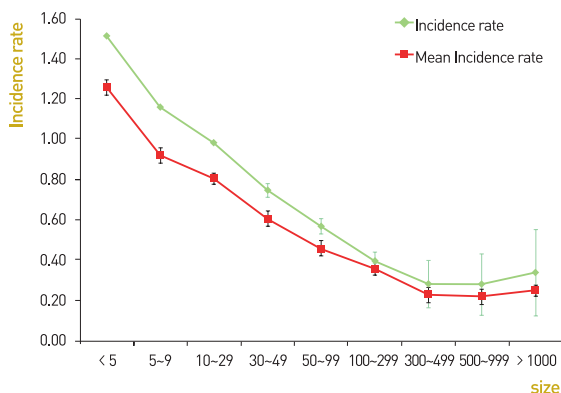
Percent(%)	Obs.	Est.
1	0.00	0.01133
5	0.00	0.05783
10	0.00	0.11879
25	0.00	0.32435
50	0.00	0.78149
75	0.00	1.56298
90	0.00	2.59606
95	0.00	3.37755
99	33.33	5.19212



[그림 1] Exponential Distribution fitting of incidence rate

■ 규모별 재해율 분포

사업장 상시인원이 증가할수록 재해율은 감소하는 패턴을 나타내고 있다. 규모별 분포에서는 5인 이하 사업장이 265만 7,918개소(70.74%)로 대다수를 차지하고 있다. <표 2>에서 보이는 바와 같이 기존 재해율 방식과 개별 사업장 평균재해율 모두 5인 이하 사업장이 각각 1.51, 1.26으로 가장 높게 나타나고 있는데 이들 표준오차는 규모가 증가함에 따라 점점 커져서 규모별 등분산성을 가정할 수 없다. [그림 2]는 기존 지표인 재



[그림 2] Comparison between Incidence rate in two methods by the employment size

[표 2] Distribution for incidence rates of occupational injuries and illness by employment size

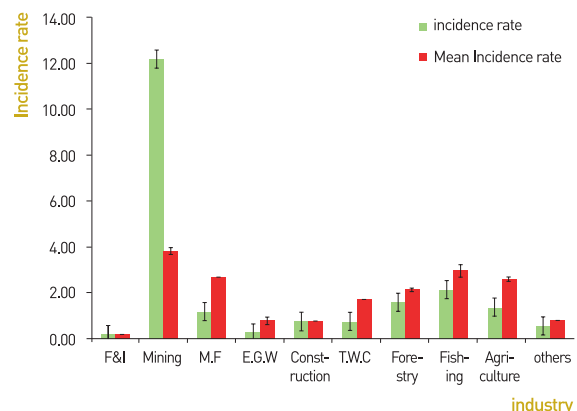
size	IR	Total	0	~0.2	0.3-5.0	Over 5.0
Total	N %	3,852,675 100	3,596,544 93.35	96,488 2.5	46,163 1.198206	113,480 2.95
0-4	N %	2,753,529 71.47	2,605,178 94.61	95,439 3.47	0 0	52,912 1.92
5-9	N %	529,662 13.75	502,172 94.81	0 0	0 0	27,490 5.19
10-29	N %	397,435 10.32	356,421 89.68	0 0	10,549 2.654271	30,465 7.67
30-49	N %	74,535 1.93	61,815 82.93	0 0	10,682 14.33152	2,038 2.73
50-99	N %	52,138 1.35	40,716 78.09	0 0	10,985 21.06909	437 0.84
100-299	N %	34,822 0.9	23,960 68.81	0 0	10,750 30.87129	112 0.32
300-499	N %	5,624 0.15	3,639 64.70	0 0	1,975 35.11735	10 0.18
500-999	N %	3,272 0.08	1,856 56.72	572 17.48	836 25.55012	8 0.24
1000~	N %	1,658 0.04	787 47.47	477 28.77	386 23.28106	8 0.48

해율 산출과 개별 사업장의 평균재해율을 구한 값이다. 100인 미만 사업장에서 기존 재해율방식이 개별 사업장 평균재해율 산출에서 나타난 값보다 더 크게 나타나고 있으며, 이들 간의 추정값에는 통계적으로 유의한 차이를 나타내고 있다.

3년 간 전체 사업장 중 재해 미발생 사업장은 93.35%를 차지하고 있다. 규모별로 산재 미발생 사업장 비율은 5인 미만 사업장에서 94.61%, 5인 이상 10인 미만 사업장에서 94.81%, 10인 이상 30인 미만 사업장에서 89.68%, 30인 이상 50인 미만 사업장에서 82.93%, 50인 이상 100인 미만 사업장에서 78.09%, 100인 이상 300인 미만 사업장에서 68.81%, 300인 이상 500인 미만 사업장에서 64.70%, 500인 이상 1,000인 미만 사업장에서 56.72%, 1,000인 이상 사업장에서 47.47%이다. 산재 미발생 사업장의 비율은 규모별로 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타나고 있고($p < 0.05$) 산재 미발생 사업장의 비율은 규모가 커질수록 작아지는 것으로 나타나고 있다<표 2>.

■ 업종별 재해율 분포

업종별로는 기타의 사업의 경우 239만 6,370개소로 63.78%이며, 그 다음이 제조업으로 68만 8,269개소(18.32%)를 차지하고 있다. 업종별 개별 사업장 평균재해율은 광업이 3.81로 가장 높고, 그 다음이 어업 2.95이며, 제조업 순으로 나타나고 있다. 제조업은 개별 사업장 평균재해율이 2.65로 기존 재해율



† F&I : Finance & insurance, M,F : Manufacturing,
E,G,W : Electricity & Gas & watersupply,
T,W,C : Transportation & warehousing & communication

[그림 3] Comparison between Incidence rate in two methods by the major industry sector

〈표 4〉 Estimation of Incidence rate in Tobit model according to the size and the major industry sector

size	Beta	Industry									
		F&I	Mining	M.F	E.G.W	Construction	T.W.C	Forestry	Fishing	Agri culture	others
intercept	-0.94 ***	-0.13 ***	0.42 ***	0.01	-0.17 *	-0.01	0.05 ***	0.30 ***	-0.02	0.02	-
< 5	5.13 ***	57.62	100.2	66.38	55.86	65.43	69.47	88.91	64.63	67.39	65.9
5~9	3.79 ***	15.15	26.34	17.45	14.68	17.2	18.26	23.37	16.99	17.72	17.32
10~29	2.98 ***	6.7	11.65	7.71	6.49	7.6	8.07	10.33	7.51	7.83	7.66
30~49	2.19 ***	3.04	5.29	3.5	2.95	3.45	3.67	4.69	3.41	3.56	3.48
50~99	1.65 ***	1.78	3.09	2.05	1.72	2.02	2.14	2.74	2	2.08	2.03
100~299	1.05 ***	0.97	1.69	1.12	0.94	1.1	1.17	1.5	1.09	1.14	1.11
300~499	0.43 ***	0.52	0.91	0.6	2.72	0.6	0.63	0.81	0.59	0.61	0.6
500~999	0.1 ***	0.38	0.66	0.44	0.37	0.43	0.46	0.58	0.42	0.44	0.43
> 1000	-	0.34	0.59	0.39	0.33	0.39	0.41	0.53	0.38	0.4	0.39

† F&I : Finance&insurance, M.F : Manufacturing, E.G.W. : Electricity&Gas&watersupply,
T.W.C. : Transportation & warehousing & communication

방식 1.16에 의해 산출된 추정값은 통계적으로 유의한 차이가 있다($P<0.01$)[그림 3].

3년 간 전체 사업장 중 재해 미발생 사업장은 93.35%를 차지하고 있으며, 업종별로 재해 미발생 사업장 비율은 기타의 사업 95.28%, 건설업 95.04%로 보고되고 있다. 산재 미발생 사업장의 비율은 업종별로 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타나고 있다($p<0.05$).

■ Tobit Model을 이용한 결과

앞서 살펴본 바와 같이 재해율은 한쪽으로 치우친 분포를 갖고 있으며, 이로 인하여 기존의 모델링 방법을 이용하였을 경우 정규성 가정을 위배하게 된다. 이에 재해율의 분포를 고려하기 위해서 지수분포를 가정해서 Tobit model로 규모와 업종을 고려하여 재해율을 추정한 결과 5인 미만 광업 100.2, 임업 88.91, 전기가스수도공급업 69.47로 나타났다(표 4). 모델의 유의성은 통계적으로 유의한 것으로 나타나고 있으나($p<0.05$), 본 모델에 고려된 요인은 규모와 업종이기에 향후 연구를 진행하여 영향요인으로 고려되는 변수를 추가하여 분석이 진행되어야 할 것이다.

결론

기존의 재해율 산출은 개별 사업장 접근방식이 아닌 해당 범주 내의 재해율을 평가하는 방식이다. 본 연구에서는 접근방식

을 달리하여 개별 사업장 변이를 고려한 모델로 사업장을 평가하였다. 기존 재해율 방식과 개별 사업장의 평균재해율은 통계적으로 유의하게 차이가 있다는 결과를 이끌어 낼 수 있었다. 최근 3개년 간 산재 미발생 사업장은 93%로 보고되는 것처럼 산재 미발생 사업장이 대다수를 차지하기 때문에 재해율을 평가하기 위해서는 이러한 분포를 고려하여야 할 것이다.

본 연구에서는 지수분포를 가정하여 적합성을 살펴보았으나 통계적으로 유의한 결과를 얻을 수는 없었다. 그러나 재해율은 한쪽으로 치우친 분포를 나타내고 있으며, 이러한 결과를 고려할 때 정규성 가정을 요구하는 모델을 이용하여 분석한다면 결과에 대한 타당도를 신뢰할 수 없을 것이다.

지수분포를 가정한 Tobit model을 이용한 본 연구에서는 업종과 규모를 고려한 모형은 통계적으로 유의한 결과를 나타내고 있다고 보인다.

본 연구는 재해 발생 위험요인을 분석하기 위한 탐색적 연구이며, 본 연구에서는 업종과 규모로만 평가를 하였으나 향후 추가 영향요인을 고려하여 모델링을 진행할 예정이다. 산재 미발생 사업장이 대다수를 차지하고 있는 모집단 내에서 재해 발생을 낮추기 위해서는 집단의 특성 및 분포 등을 이해하는 것이 중요하기 때문에 재해 미발생 사업장과 재해 발생 사업장의 특성 비교 연구가 진행되어야 할 것으로 보인다. 또한 향후 개별 사업장 분포 및 재해 위험군 선정방식에 대한 연구가 진행되어야 할 것으로 생각한다. 🌐

프랑스의 산업재해 및 직업병 통계 현황

〈표 1〉은 프랑스의 임금근로자의료보험중앙공단(CNAMTS; National Health Insurance for Employees)에서 발표한 직업성 사고와 질병에 대한 통계이다. 프랑스는 재해보상일 기준 1일 이상 휴업재해를 대상으로 작성하는 기술통계와 휴업 1일 미만의 재해를 포함한 모든 산업재해를 대상으로 작성하는 재무통계의 두 가지 통계가 있는데 〈표 1〉은 기술통계자료이다. 우리나라와 달리 영구장애자수와 영구장애 장애율을 가지고 심각도지수를 함께 발표한다.

〈표 1〉에서 보는 바와 같이 업무상 사고에 의한 재해자수와 사망자수는 매년 지속적으로 감소하고 있는 추세인데 반해 업무상 질병자수는 꾸준히 증가하고 있다. 2008년의 업무상 사고는 전체의 18%가 건설업에서 발생하고, 업무상 질병은 음식점업과 금속산업에서 41%를 차지하고 있다. 교통재해 역시 프랑스에서 가장 빈번하면서도 치명적인 재해로 지적되고 있다. 한편, 2008년 근로자수는 2007년에 비해 1.7% 증가하였다. 

〈표 1〉 연도별 산업재해 발생 현황

구분	2006년	2007년	2008년	전년 대비 증감률
근로자수	17,786,989	18,263,645	18,508,530	1.30%
휴업 1일 이상	700,772	720,150	703,976	-2.20%
영구장애	46,596	46,426	44,037	-5.10%
사망	537	622	569	-8.50%
총 휴업일수	34,726,602	35,871,141	37,422,365	4.30%
업무상 사고				
평균 휴업일수	49.6	49.8	53.2	-
재해율	39.4	39.4	38.0	-3.50%
도수율	25.7	25.7	24.7	-3.90%
강도율	1.27	1.28	1.31	2.30%
심각도지수	17.7	17.8	16.1	-9.60%
업무상 질병				
질병이환자	42,306	43,832	45,411	3.60%
영구장애	22,763	22,625	23,134	2.20%
사망	467	420	425	1.20%
총 휴업일수	7,535,058	7,842,306	8,709,700	11.10%
휴업 1일 이상	82,022	85,442	87,855	2.80%
영구장애	8,856	8,646	8,022	-7.20%
사망	384	407	387	-4.90%
총 휴업일수	5,309,379	5,393,824	5,729,426	6.20%
평균 휴업일수	64.0	63.1	65.2	-

※ 재해율 : (휴업 1일 이상 재해자수/근로자수) × 1,000 / 도수율 : (휴업 1일 이상 재해자수/총 근로시간수) × 1,000,000 / 강도율 : (총 휴업일수/총 근로시간수) × 1,000 / 심각도 지수 : (영구장애 장애율 합계/총 근로시간수) × 1,000,000[사망장애율은 100%]



조윤호 과장

산업안전보건연구원
재해분석통계팀

직업병 역학조사

- 무릎관절의 반월상 연골파열



반월상 연골파열은 갑작스럽게 증가된 힘의 급성 외상에 의한 경우와 관절의 만성 퇴행 변성에 의한 경우로 구분할 수 있다. 퇴행성 변화는 작업과 무관하거나, 근거가 아직 없거나, 작업 종류와 관계없이 파열된다고 판단하는 경우가 많다. 그러나 근로자의 연령만이 아니라 직종과 작업, 과거 손상력 등을 통해 작업자세와 관련된 반복적이고 잦은 무릎관절 부하나 외상에 의한 퇴행성 변화로 더욱 악화되어 발생하였을 가능성이 있는가를 살펴보아야 한다.

반월상 연골파열

반월상 연골은 생역학적으로 충격 흡수, 부하 전달, 윤활 작용, 그리고 무릎관절의 안정성에 중요한 역할을 하는 구조물인데 경골로 가는 체중 부하를 분산하여 스트레스를 감소시킴으로써 관절 연골을 보호하고 퇴행성 관절염을 방지한다. 무릎관절 완전 신전 시 무릎관절 압박 하중의 절반이 반월상 연골판을 통해 전달되며, 90° 굴곡 시에는 85%의 부하가 연골판을 통해 전달된다.

평균 연발생률은 10만명에서 60~70명 정도이며, 남성에서 2.5~4배 더 많이 발생한다. 20~40대에 흔하다. 손상 기전을 보면 굴곡위에서 경골에 대한 대퇴골의 내회전으로 인해 내측 반월상 연골이 후방과 중앙으로 전위되고, 이때 갑작스런 무릎관절의 신전으로 종파열(longitudinal tear)이 발생한다. 이러한 종파열이 내측 측부 인대보다 전방까지 연장되어 내측 파열부가 과간절흔으로 전위되면 양동이 손잡이형 파열이 된다. 이외에 무릎관절 주위의 인대 이완이나 근육의 근력 조정 불안정성 또는 연골 자체의 퇴행성 병변 및 기형이 있을 경우 반월상 연골이 쉽게 손상을 받게 되는 요인으로 지적되고 있다. 반월상 연골판에 가해지는 부하가 방사상 파열의 문제를 야기할 가능성이 있다고 제시되어 왔지만, 체중 부하 자체는 반월상 연골판의 운동에 별다른 변화를 초래하지 않는다고 알려져 왔다.



김규상 연구위원
산업안전보건연구원
직업병연구센터

파열은 두 개의 범위로 나눌 수 있다. 첫째, 정상적인 반월상 연골에서 증가된 힘이 주어졌을 때(종파열, 사파열)이다. 둘째는, 변성된 반월상 연골에 정상적인 힘이 주어졌을 때(수평파열)이다. 주로 언급되는 파열의 형태는 종파열, 횡파열, 사파열(oblique tear), 복합파열(complex tear), 수평파열(transverse tear)이 있고, 젊은 환자에서는 사파열과 종파열이 대부분을 차지한다. 나이가 증가함에 따라서는 퇴행성 횡파열 및 복합파열이 보다 흔해지고, 후각부에서 주로 발생하게 된다.

파열 정도에 따라 완전 혹은 불완전 파열로 나뉘며, 종파열은 젊은 환자에서 전방십자인대 손상과 자주 동반된다. 사파열은 판상파열 혹은 앵무새 주둥이형 파열이라고도 하며, 어디에나 생길 수 있지만 후방과 중간부의 경계에서 가장 흔하다.

복합파열은 40세 이상의 환자에서 흔하며, 관절연골의 퇴행성 변화와 자주 동반된다. 횡파열은 내측 반월상 연골의 후방과 중간부의 경계나 외측 반월상 연골의 후각부에 흔하며, 증상이 없는 경우가 많아서 빈번하게 완전파열로 진행되기도 한다.

수평파열은 수평으로 배열된 중간 관통 콜라겐 섬유를 따라 축성 압박력에 이은 전단력에 의해 발생한다고 생각된다. 수평파열은 내측 반월상 연골의 후각부에 가장 흔하며, 반월상 연골 낭포가 수평파열과 종종 동반되고, 이같은 경우 국소적 부종으로 인한 증상이 발현된다. 중년의 성인에게 호발하고, 그 손상 원인이 다른 파열의 유형과는 다르게 특별한 외상의 병력이 없거나 미미할 수 있으며, 주위 조직에 퇴행성 변화를 동반하는 경우가 많다. 이는 외상의 병력은 불분명하지만 퇴행성 변화가 검사상에서 관찰되는 경우가 많은 것으로 보아 외상보다는 무릎관절 내 퇴행성 관절염의 진행과 연관이 깊은 것으로 사료된다는 보고가 있다.

Smillie(1978)에 따르면, 최초에 감지하지 못한 경미한 손상이 연골에 발생한 후 계속되는 자극으로 인하여 손상 부위는 점차로 커지고 퇴행성 변화가 병발되어 일정기간 후 파열 정도는 무릎관절의 기능장애에까지 이르게 된다고 하였다. 복합파열과 수평파열은 다른 형태의 파열과 비교했을 때 연골 변성의 심각성과 높은 발병률 사이에 밀접한 관련이 있다는 보고가 있다. 또한 수평파열은 다른 파열 유형에 비하여 비교적 낮은 강도의 전단력에 의해 발생하므로 젊은 성인의 반월상 연골 단독 손상의 경우는 흔하게 일어나지 않는다. 따라서 수평파열이 발

“

무릎관절 반월상 연골파열의 업무 관련성은
작업 이전의 근골격계 질병력 여부,
근무 이후의 사고 또는 스포츠 손상 등의
과거력 여부 및 근무 중
작업의 무릎에 미치는 부하와
무릎관절의 반월상 연골파열 발생에
미치는 영향의 판단에 달려 있다.
평균 연발생률은 10만명에서
60~70명 정도이며, 남성에서 2.5~4배
더 많이 발생한다. ”

생한 젊은 성인의 반월상 연골은 본질적인 퇴행성 변화가 동반되어 약한 외력에도 파열이 쉽게 유발되는 것으로 생각된다는 보고도 있다.

다음은, 무릎의 반월상 연골파열로 진단받은 조선업과 자동차제조업체에서 근무하는 근로자에 대한 조사결과 업무 관련성을 각각 높거나 낮게 평가한 증례들이다.

증례

증례 1

근로자 C(남, 56세)는 1985년 6월 O중공업 건조2부에 입사하여 약 22년간 망치, 그라인더, CO₂ 용접기, 피더박스 등을 사용하여 취부와 용접작업을 행하였다. 건조2부는 설계, 가공, 소조, 판넬, 대조립부, 도장 공장 다음 공정의 대형 블록 조립 작업으로 지그를 이용하여 블록 정도작업 후 취부작업과 용접작업을 하는데 CO₂ 용접기(무게 20kg, 와이어 포함)를 이용하여 작업한다. 선체구조상 블록이 다양하게 형성되므로 작업 형태도 다양하다.

작업에서는 바닥 용접이 50%를 차지하며, 천장 용접이 25%, vertical 용접이 25%를 차지한다. 바닥 용접의 경우 쪼그려 앉아서 하는 작업이 50%, 한쪽 무릎을 꿇고 하는 경우가 25%, 바닥에 앉아서 하는 작업이 25%정도였다. 무릎 보호대를 자체적으로 사용한 것은 2~3년 전이었고, 용접기 앞선(2~3kg)을 들고 상하 좌우를 움직이면서 전자세로 용접작업을 한다. 근무

시간 중 순 작업시간은 30~40%였으며 블록작업 중 협소한 소블록에서 작업하는 경우는 전체 작업의 10%였다.

선박 블록 구조상 맨홀로 용접장비를 들고 이동하거나 작업을 하기 위해 이동하는 과정에서 내부 부재 또는 맨홀에 무릎을 부딪쳐 통증을 호소하며 치료를 받는 경우가 수없이 많았다(O중공업 부속의원의 진료기록 : 원인, 물리치료 부위 및 상병명 등 확인).

증례 2

근로자 R(남, 50세)은 1994년 2월 O중공업 도장5부에 배치되어 12년째 블록 내에서 도장작업을 하는 조선기술공이다. 블록 도장작업 시 7~8명이 1개조를 이루어 블록 내로 들어가 작업을 한다. 블록도장은 천장작업, 벽면작업, 바닥작업, 사수보조업무로 나눌 수 있고, 바닥작업은 총 작업 중 40%정도를 차지하는데 무릎을 꿇거나 기어 다니는 작업은 1시간에서 1시간 30분정도였다. 작업은 준비작업 2시간, 실작업(소지작업, 터치

업작업) 6시간으로 나눌 수 있다. 1통에 16ℓ 되는 도료를 4등분(2~10kg정도)으로 나누어서 사다리를 오르내리고, 어두운 블록 내부의 비좁고 협소한 공간의 이물질, 페인트가 흘러내려서 웅어리진 부분, 두께가 맞지 않는 부분을 무릎을 꿇거나 기어 다니면서 헤라나 끌칼로 제거하는 작업이 관찰되었다. 소지작업이 70%, 터치업작업은 30%정도였다. 바닥작업하는 동안에는 위보기 옆드린 자세, 쪼그려 앉은 자세, 무릎을 굽히고 기어 다니는 자세 등으로 반복작업을 하고, 블록 내부 조명장치가 부족하여 작업하다 무릎, 어깨, 발목, 정강이 부분이 많이 부딪쳤다.

2006년 5월부터 반월상 연골 절제술 전(2006년 8월)까지 3달정도 1주에 2회로 1회 당 1시간씩 스포츠 댄스 사내동호회에서 활동하였다. 이 당시는 초급단계로 걸음마 수준이었다.

증례 3

근로자 B(남, 46세)는 O중공업에 1980년 11월에 입사하여 약



반월상 연골파열의 손상 기전을 보면 굴곡위에서 경골에 대한 대퇴골의 내회전으로 인해 내측 반월상 연골이 후방과 중앙으로 전위되고, 이때 갑작스런 무릎관절의 신전으로 종파열(longitudinal tear)이 발생한다.



장시간 쪼그려 앉아서 작업을 하는 경우 무릎관절에 무리를 줄 수 있다.

26년 간 변전업무를 수행하였다. 설비보전팀의 변전운영반에 근무하며 회사 내 약 50여 개의 변전소와 각 변전소 간의 연결된 공동구 내의 케이블, 조선소 내 건조중인 선박에 사용되는 대용량 공급용 이동변대의 설치, 철거, 이동 및 유지 관리, 각 변전소 설비의 유지 및 보수작업을 한다.

한전에서 전력을 받아서 공장동이나 선박으로 보내는 일을 하며, 평소에는 변전실 부하관리를 했고, 현장에 문제가 생기면 보수를 한다. 설비보전팀은 151명이었고, 변전운영반은 16명으로 4개팀이 구성되어 있다. 사무실 내에 공무팀 중 5명은 감시업무를 담당하고, 나머지는 고장이나 문제 처리를 하며, 1주일 단위로 업무가 순환된다. 정비조는 2~3명이 한 조이다.

개보수 시 장비 고장, 케이블 교체 시 쪼그려서 장시간 작업을 하지는 않으며, 또 일정한 작업을 꾸준히 수행하는 작업도 현재 거의 없다고 한다. 육체적인 중량물을 많이 취급하지는 않으며, 그보다는 변전실에 이상이 생기지 않을까 하는 스트레스가 심하다고 한다. 입사 초기에는 차단기, 케이블 등의 중량물 취급작업을 모두 인력으로 수행하였으며, 케이블 피복을 벗기는 일을 손으로 직접 수행하였기 때문에 쪼그려 앉아서 하는 작업을 3시간정도하는 경우도 있었다고 한다.

증례 4

근로자 A(남, 49세)는 1983년 2월 O자동차 대형생산부에 입사하여 버스부를 거쳐 1998년부터 소형버스 의장2부에서 의장수정작업을 수행하고 있다. 2003년 10월 '우측 무릎관절 외측 반월상 연골손상'의 상병에 대해 요양 승인(작업 형태, 노동 강

도 및 근육 연한을 참고할 때 비재해성 업무상 질병으로 인정, 기존증이 있는 상태에서 업무와 관련하여 악화된 것으로 사료됨, 작업 중 재해 사실 있음)되어 2003년 12월 30일~2005년 4월 28일의 기간 동안 치료를 한 후 복직하여 근무 중 좌측 무릎 부위에 통증이 발생하여 근골격계 수시검진 신청 후 유소견자로 진단되어 산재요양 신청하였다.

요양 승인된 기존의 우측 무릎관절의 외측 반월상 연골손상은 사고(2003년 6월 13일, 우측 무릎의 외상 - 발목이 끼어서 옆으로 꺾임)와 사고로 인한 병력기록(O자동차부속의원 : 증상 - Rt knee joint pain(D: 4 days), 진단 - Sprain and strain involving collateral ligament, 2003년 6월 24일) 및 경과(동 상병으로 8월 21일까지 치료)로 볼 때 사고에 의해 기인되며, 급성기에 적절한 치료가 이루어지지 않아 요양기간의 장기화와 두 차례에 걸친 수술로 진행되었다고 판단된다.

무릎관절의 위험과 근골격계질환 역학

Cozzensa 등(2007)의 연구에 의하면, 무릎관절통의 주요 관련 요인은 여성, 높은 나이, 높은 BMI(체질량지수), 무릎 꿇고(kneeling) 일하는 자세와 작업 시 중량물 들기 등이었다. Lindberg 등(1987)은 조선업 종사자와 교사, 사무직 근로자를 비교한 결과, 무릎관절증의 유병률이 조선업(3.9%), 교사, 사무직 근로자(1.4%)로 나타났지만 유의한 차이를 보이지는 않았다. Felson 등(1991)은 무릎 구부리기(knee bending)와 작업 부하가 방사선적 골관절염과 관련이 있고 중요한 원인으로 유의한 결과를 보였다.

Jenson 등(2000)은 floorlayer와 목공을 비교하였는데 두 직군 모두 50세 이상에서만 유의성을 보였고, 무릎에 하중을 받는 작업이 50세 이상에서 골관절염의 발달에 대한 위험요인일 것으로 보았다.

Cooper 등(1994)은 골관절염의 원인을 찾기 위한 연구를 실시한 결과, 비차비(OR)가 쪼그리기(squatting) 3.7, 무릎 꿇기(kneeling) 1.8로 나왔으며 통계학적으로 유의하였다. Sandmark 등(2000)은 무릎의 골관절염이 무릎을 쪼그려거나 굽히는 자세(OR 2.9), 그리고 무릎을 꿇는 자세에 대한 높은

노출(OR 2.1)이 관련이 있으며, 둘 다 용량-반응관계가 있다고 보고하였다. Coggon 등(2000)의 연구에서도 골관절염은 지속적인 무릎 꿇거나 반복적으로 쪼그려 앉은 자세에서 일어나는 사람에서 더 흔하고, 두 개의 복합적인 작용이 초과 위험성을 나타냈는데 통계적으로 유의하였다. 특히 그 위험성은 중량물 들기와 무릎 꿇기를 하는 사람에서 높았다.

최근 2008년의 무릎 골관절염에 대한 중량물 취급(들기), 무릎 꿇고 작업하기, 계단이나 사다리 오르기 등의 작업의 영향에 대한 고찰 논문에 따르면, 무릎 꿇고 작업하거나 중량물 들기는 무릎 골관절염과 중등도의 관련성이 있으며, 특히 중량물을 취급하면서 무릎을 꿇거나 쪼그린 자세에서의 작업은 단독 작업보다 강한 작업 관련성과 함께 용량-반응관계를 보이고 있다.¹⁾

무릎관절 반월상 연골파열의 업무 관련성

무릎관절 반월상 연골파열의 업무 관련성은 작업 이전의 근골격계 질병력 여부, 근무 이후의 사고 또는 스포츠 손상 등의 과거력 여부 및 근무 중 작업의 무릎에 미치는 부하와 무릎관절의 반월상 연골파열 발생에 미치는 영향의 판단에 달려 있다.

근로자 C(중례 1)의 양측 무릎관절 내측 반월상 연골파열은 자문의 MRI 소견상, 젊은 연령에서 많이 발생하는 외상에 의한 종파열이나 사파열이 아닌 수평파열임이 판명되었다. 또한 근로자의 과거력과 과거 수진 내역을 통해 과도한 외상에 의한 파열의 증거는 찾을 수 없었다. 그러므로 현재 질병은 퇴행성 변성에 의한 연골파열로 보는 것은 바람직하다. 그러나 근로자 C는 22년 이상의 용접공으로 취부 및 용접작업을 위해 중량물을 취급하며 무릎을 꿇거나 쪼그려 상시적으로 오랜 시간 동안 작업을 수행하였다. 따라서 무릎에 퇴행성 변화를 일으킬 수 있는 것으로 알려진 작업과 또 협소한 블록 내부작업 시 내부 부재나 맨홀에 무릎을 부딪치는 외상 위험에 자주 노출되었다. 그런 점으로 보아 무릎의 퇴행성 골관절염을 동반한 양측 무릎관절 내측 반월상 연골판의 변성적 파열이 발생하였을 가능성이 높은 것으로 생각된다.

근로자 R(중례 2)은 12년 간 도장공으로 무릎을 꿇거나 쪼그

려 상시적으로 오랜 동안 작업을 수행하여 무릎에 퇴행성 변화를 일으킬 수 있는 것으로 알려진 작업과 작업 중 외상의 위험에 노출되었다. 그리고 근로자의 과거력과 과거 수진내역을 통해 과도한 외상에 의한 파열의 증거는 미약하였고 근로복지공단 자문의사의 소견상 퇴행성 관절염이 확인된다는 내용으로 미루어 보아 무릎의 퇴행성 골관절염을 동반한 좌측 무릎관절 내측 반월상 연골판의 변성적 파열로 보는 것이 바람직하다. 물론 그렇다 하더라도 근로자 R의 좌측 무릎관절 내측 반월상 연골파열에 영향을 미칠 수 있는 스포츠 댄스 활동을 어떻게 판단할 것인지의 문제가 있다. 그러나 단기간(3개월 정도 1주에 2회, 1회 당 1시간씩)의 스포츠 댄스 활동은 반월상 연골파열에 크게 영향을 미치지 못할 것으로 사료된다. 따라서 일정한 시간의 스포츠 댄스 활동보다 무릎에 영향을 미칠 수 있는 인간공학적 위험요인에 장기간 노출된 지속적인 작업에 의해 발생하였을 가능성이 높다고 판단된다. 그렇지만 반월상 연골파열이 작업에 의한 영향이 크다 하더라도 스포츠 댄스 활동은 질병의 경과와 악화에 영향을 미칠 수 있다.

근로자 B(중례 3)는 25년 6개월의 근무기간 중, 1985년부터 2년 간 호선업무를 하고 나머지 기간은 변전업무를 담당하였다. 호선업무를 하면서 중량물을 취급하였을 것으로 추정되며 무릎에 무리가 가는 작업을 많이 수행했을 것으로 추정되지만 업무기간이 2년으로 짧고 오래 전에 수행한 작업이므로 현재 상병에 영향을 미쳤을 가능성은 낮다고 생각된다. 근로자 B가 주로 수행한 변전업무의 특성상 과거 변전기 교체작업 시에 변전기를 들고 하는 작업이 있었고 이때 무릎에 무리가 가는 경우가 많았다고 하지만 변전기 교체작업 등은 불규칙적이고 일

1) Andeson과 Felson의 단면연구에 의하면, 55~64세의 조사대상 남성에서 무릎 꿇고 작업하기의 무릎 골관절염의 비차비가 2.45(95% CI 1.21~4.97)였으며, 4개의 환자-대조군 연구 중 3개의 연구에서 무릎 꿇거나 쪼그려 작업하는 것이 무릎 골관절염의 위험성이 유의하게 증가하였다. 조사대상의 무릎 꿇거나 쪼그려 수행하는 작업은 일 1~2시간 이상이었다. Felson 등의 코호트 연구에서는 앉은 자세에서 무릎을 구부리는 작업의 경우는 유의하게 증가하지 않았지만, 중도 또는 높은 육체적 부하가 요구되는 무릎 구부리는 작업일 때 위험성이 통계적으로 유의하게 증가하였다(비차비 2.22, 95% CI 1.38~3.58). 무릎 구부리기의 작업은 구부리기의 총 회수에 따라서 비차비가 1.3~2.9, 구부리고 작업하는 시간에 따라서 1.4~2.1, 작업 노출의 경증도에 따라서 비노출군에 비해 중등도(low-moderate) 2.96, 고도(high) 4.2, 심고도(very high) 4.92로 용량-반응관계를 보이고 있었으며, 대상 근로자는 적어도 10~25년 작업자였다.



근로자가 최초로 감지하지 못한 경미한 손상이 연골에 발생한 후 계속되는 자극으로 인하여 손상 부위는 점차로 커지고 퇴행성 변화가 병발되어 일정기간 후 파열 정도는 무릎관절의 기능장애에까지 이르게 된다.

시적으로 이루어지는 것으로 생각된다. 무릎 꿇기, 쪼그려 앉기 등의 자세에 의한 무릎 통증이 조선업 근로자에서 높다는 보고는 있어도 변전업무에서 유병률이 높다는 보고는 없으며, 부적절한 무릎 자세에 의한 골관절염과 반월상 연골파열의 유의한 증가를 보이는 연구가 있지만 변전업무의 특성상 이런 자세를 취하는 작업이 많다고 보기 힘들었다.

근로자 A(증례 4)의 좌측 무릎관절 외측 반월상 연골판 손상은, 우측 무릎관절의 외측 반월상 연골 손상의 요양치료 후에 복직하여 무릎의 통증으로 인해 쪼그려 앉거나 무릎을 굽히는 도어 단차간격 수정작업, 프론트 / 리어 범퍼 수정 및 교환작업을 수행하지 않고, 선 자세에 작업이 가능한 글라스 수정 및 교환작업을 주로 수행하였다는 점에서 무릎에 큰 부하를 주는 작업은 아니었다. 물론 이전에 수행한 도어 단차간격 수정작업, 프론트 / 리어 범퍼 수정 및 교환작업은 OWAS 분석결과 다리 부위의 위험 수준이 높다고 볼 수 있으나, 무릎의 접촉이나 압력으로 작용하는 무릎 굽힘의 시간은 크지 않았다. 또한 외측

반월상 연골 손상의 기전과 MRI상 외측 반월상 연골의 양동이 손잡이형 파열이 관찰되는 바 작업에 기인하기보다는 외상에 의한 것으로 판단된다.

병력과 치료력을 살펴볼 때, 좌측 무릎관절의 외측 반월상 연골판 손상도 2003년 6월 13일의 사고에 기인하는가에 대해서는 사고 당시 우측 무릎의 동통과 종창, 초진기록 및 진단(MRI 검사 등)상 좌측 무릎의 손상까지 있었다고 하기는 어렵다. 다만, 우측 무릎관절의 외측 반월상 연골판 손상으로 인한 요양기간 동안 2004년 9월 D정형외과의원에서 좌측 무릎관절증으로 치료받은 병력이나 산재 요양 시 왼쪽 무릎의 통증이 있음을 볼 때, 우측 무릎관절의 산재 요양 및 종결 후에도 동통이 잔존하여 좌측 무릎관절에 상대적으로 부하가 가해졌을 것으로 추정되나 좌측 무릎관절의 외측 반월상 연골판 손상의 직접적 원인으로 설명하기에는 무리가 있다. 또 이를 복직 후의 작업력과 무릎 부위의 작업 위험과 관련하여 영향을 미쳤을 것으로 판단되지 않는다. ⑥

산업안전보건 국내외 소식

국외 안전보건 단신

영국 안전보건청, 2009년 단순화계획 진행 현황보고서 발표

영국 안전보건청(HSE)에서는 2005년부터 단순화계획(Simplification Plan)을 수립하여 안전보건 관련 규제로 인한 경제적 비용 및 행정적 부담을 감소시키기 위해 노

〈표 1〉 영국 안전보건청(HSE) 2009년 주요 성과

관련 분야 및 수행사항	예산 경제효과	진행 현황
• 효율적 위험성 관리 및 위험성 평가 표본 개발 - 규정준수를 증대 및 간소한 지침 개발 - 균형 잡힌 위험성 평가 및 관리 촉진 - 실제 사례 제공을 통해 사업장 정보 제공	4,100억원	완료
• 가스 관련 가구의 안전 설치 및 사용 - 가스안전과 관련한 규제 재검토 - 가스안전 점검에 대한 일반 사항	1,200억원	2010년 5월 완료 예정
• 운반작업과 운반설비 관련 규정 개정 및 작업도구 사용 관련 사항 - 철저한 검토활동을 통한 명확한 신규 지침 개발 - 규정 검토 지원을 위한 각종 연구 실시	594억원	완료
• 안전보건 정책 선언(서면) 및 위험성 평가 템플릿 - 선언서 작성형식을 전자파일 형태로 제공하여 사업장의 비용 및 인력 절감 - 위험성 평가 템플릿(전자파일) 개발 보급	542억원	2010년 5월 완료 예정
• 근로자에 대한 안전보건정보 제공 관련 사항 - 「안전보건법」 포스터 관련 규정 개정 - 사업장 내 포스터 게시 의무 폐지	220억원	완료
• 건강 유해 위험물질관리 규정 - 2009년 여름부터 새로운 COSHH 규정에 따라 신규 웹사이트 구성하여 지침 등 제공	225억원	완료
• 각종 관련 양식의 개선 - 8종의 구양식 관련 규정 폐지 및 법적 사항이 아닌 HSE 관련 양식 54% 폐지	435억원	완료
• 근로자 참여에 대한 우수사례 지침 - 안전보건 대표자에 대한 안전보건 정보 제공에 대한 요건을 명확화함	751억원	완료
• 비즈니스 온라인 프로젝트 - HSE의 모든 양식을 전자파일 형태로 제공	210억원	완료

력하여 왔으며, 2009년의 단순화전략 추진 현황에 대한 중간보고서 발표를 통해 현재 단순화계획의 진행상황과 향후 목표 등을 설정·발표했다.

단순화계획은 지난 2005년 5월부터 시행되었으며, 내년 5월에 완료된다. 목표는 근로자의 안전은 유지하면서 규제 개선 노력을 통해 행정 부담을 25% 감소시키는 것이다. 2009년 주요성과를 〈표 1〉에 요약·정리했다.

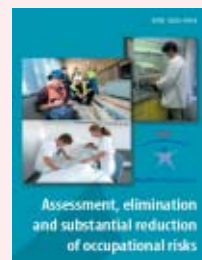
〈출처 : <http://www.hse.gov.uk/simplification/index.htm>〉

독일 재해보험조합중앙회, 안전보건 교육의 효과성 측정을 위한 프로젝트 실시

독일 재해보험조합중앙회(DGUV)에서는 재해보험사가 제공하는 안전보건교육의 효과성을 조사하기 위해 프로젝트를 추진했다. 안전보건교육의 효과성 측정 프로젝트 수행방법은 교육 제공, 교육·훈련, 실행, 효과 등을 시간 경과에 따라 평가했다. 조사 결과, 동 교육 이후 참가자들의 안전보건에 대한 태도가 긍정적으로 변화했으며 작업장 내 안전보건 향상 및 유지 능력이 배가된 것으로 나타났다. 참가자 중 92.9%가 '안전보건 지식이 향상되었다'고 응답했으나, 3개월 후 관련 지식도가 소폭 하락한 것으로 조사되었다. 한편, 교육 참가자 71.4%, 직장상사 82.9%가 안전보건교육효과에 대해 '높음' 또는 '매우 높음'이라고 응답했다.

〈출처 : http://www.dguv.de/bgag/de/forschung/forschungsprojekte_archiv/qdp/index.jsp〉

유럽산업안전보건청, 「위험성 평가·제거 및 감소 사례 연구보고서」 발표



유럽산업안전보건청(EU-OSHA)에서는 다양한 사업장에서 실시하고 있는 위험성의 인식을 통한 위험성 평가

과정과 더불어 성공적으로 위험성을 제거하고 감소시킨 사례에 대한 조사결과보고서를 발표했다. 동 보고서는 각 사업장의 수준별로 적용 가능하도록 표준화된 형태로 제공된다.

〈출처 : <http://osha.europa.eu/en/publications/reports/TEWE09001ENC>〉

국내 안전보건 단신

2009 한국산업간호학회 후기학술대회

한국산업간호학회는 지난해 12월 11일 한국방송통신대학교에서 '사업장 보건교육과 근로자 건강 증진방안'이란 주제로 2009 한국산업간호학회 후기학술대회를 개최했다. 이번 학술대회에서는 '보건관리자의 보건교육 능력 함양을 위한 발전방안'과 '효율적 보건관리에 의한 근로자 건강 증진방안'을 주제로 심포지엄 I·II가 개최되었으며, 다양한 논문이 발표·토론되었다.

산업안전보건연구원 활동 · 동정

● 산업안전보건연구원 업적평가위원회

일 자 : 12월 2일(수)
장 소 : 산업안전보건연구원 2층 회의실

● 작업환경측정기관 분석전문가 기초교육

일 정 : 12월 2일(수)~4일(금)
장 소 : 산업안전보건연구원 2층 산업위생실험실

● 2009 한국안전학회 추계학술대회

일 정 : 12월 3일(목)~4일(금)
장 소 : 강원도 용평리조트
발표자 : 이경용 팀장 등 15명
내 용 : 구조조사를 통해 본 종사자 지위와 산업재해 등 15건

● 2010년 연구계획서 과제 선정 협의

일 자 : 12월 8일(화)
장 소 : 노동부 산업안전보건국 회의실

● 2009 한국산업간호학회 후기학술대회

일 자 : 12월 11일(금)
장 소 : 한국방송통신대학교
발표자 : 박현희 연구원 등 4명
내 용 : 생물학적 인자에 의한 산업재해 발생 형태 및 특성 분석

● WHO-CC 아시아 석면관리 국제 세미나

일 정 : 12월 21일(월)~24일(목)
장 소 : 태국 방콕

● 한국사회법학회 동계학술대회

일 자 : 12월 21일(월)
장 소 : 국민대학교
발표자 : 조흥학 연구위원
내 용 : 「산업안전보건법」상 특수건강진단의 법률적 문제

● 노동부 산하기관 통계 담당부서 간담회

일 자 : 12월 22일(화)
장 소 : 한국장애인고용촉진공단 8층 소회의실

● 노동부 지방관서 재해 발생 영향요인 분석 관련 회의

일 자 : 12월 22일(화)
장 소 : 노동부 안전보건지도과 회의실

● 산업화학물질의 유해성평가사업 회의

일 자 : 12월 28일(월)
장 소 : 산업안전보건연구원 2층 회의실

● 2009년 노동부 위탁 연구과제 최종 심의

심의일	연구과제명
12/4(금)	발암성물질 관리기준 및 적용방안 연구
12/7(월)	자율안전관리 제도의 실효성 강화방안에 대한 연구 등 3건
12/10(목)	직업성 뇌심혈관질환 감시 체계 구축 운용 등 2건
12/14(월)	위험성 평가 제도의 구체적 도입방안에 관한 연구 등 2건

국제 안전보건 행사

● The 9th conference of the European Academy of Occupational Health Psychology

기 간 : 2010. 3. 29~31(3일)
장 소 : 이탈리아 로마
주 관 : 유럽 산업보건심리학회, 이탈리아 산업안전보건예방원
웹주소 : <http://eaohp.org/conference.aspx>

● The 7th International Scientific Conference on Prevention of Work-Related Musculoskeletal Disorders and 1st Scientific Conference on Work Disability Prevention and Integration

기 간 : 2010. 8. 28~9. 3(7일)
장 소 : 프랑스 앙제
주 관 : 국제산업보건위원회 근골격계질환, 작업장애예방 분과위원회
웹주소 : <http://www.premus2010.org/index.php>

● International Occupational Hygiene Association(IOHA) 8th International Scientific Conference

기 간 : 2010. 9. 28~10. 2(5일)
장 소 : 이탈리아 로마
주 관 : 이탈리아 산업안전보건예방원, 국제산업위생협회
웹주소 : <http://www.ioha2010.org>

2010년도 교육일정표

○ 수강신청 : <http://edu.kosha.or.kr>

○ 문의전화 : 032-510-0951



구 분	교 육 과 정	학급 인원(명)	교육 일수(일)	교육 시간(H)
	계			
직무교육	재해예방전문지도기관 종사자교육	50	4	25
	인터넷직무교육			
양성교육	프레스 및 전단기 검사원	20	4	28
	크레인 검사원	25	4	28
	타워크레인 검사원	20	4	28
	화학설비 압력용기 검사원	20	4	28
	건조설비 검사원	20	4	28
	국소배기장치 검사원	20	4	28
전문화교육 (안전관리 분야)	사업장안전보건감사 자격	20	5	36
	안전보건 프리젠테이션 스킬	20	5	34
	무재해운동추진 전문가	40	4	28
	세이프티 커뮤니케이션	25	3	18
	KOSHA18001 심사원(컨설턴트) 양성	25	5	38
	KOSHA18001 인증실무	25	3	20
	KOSHA18001 내부심사	25	3	20
	산업안전심리	20	3	20
	안전보건비용분석	20	2	12
	제조업 유해 · 위험방지계획서 작성실무	20	3	20
전문교육 (안전공학 분야)	무재해인증 심사원(컨설턴트) 양성	20	4	28
	지락사고 및 감전 예방 접지	25	3	18
	전기설비접지(고급)	20	4	28
	전기화재 예방 및 방폭안전	25	3	18
	전기설비 안전설계 및 공사	20	3	20
	전기기기 · 설비 과전류 보호	20	3	18
	전기위험 방지기술	25	3	18
	위험과 운전분석(HAZOP)	25	4	28
	사고변도분석(FTA, ETA)	20	4	28
	사고결과분석(CA)	20	4	28
	공정안전보고서 작성 및 평가	25	4	28
	설비유지 및 변경관리(MI, MOC)	20	4	28
	공정안전(PSM) 자체감사	25	3	18
	종합위험관리체제(IRMS) 전문가	20	3	18
	공정안전기술기준해설(KOSHA CODE)	20	3	20
	출결이작업안전	25	3	18
	타워크레인 설치 · 해체작업 자격 취득	25	5	36
	제조업 안전체험교육	20	3	18

구 분	교 육 과 정	학급 인원(명)	교육 일수(일)	교육 시간(H)
	계			
전문화교육 (건설안전 분야)	가설공사 안전	30	4	26
	거푸집 동바리 구조안전	30	3	18
	유해위험방지계획서 심사	25	4	28
	터널 및 교량공사 안전	30	4	26
	굴착공사 안전	25	3	18
	건설 현장 관리감독자교육(건축 현장)	30	3	18
	건설 현장 관리감독자교육(토목 현장)	30	3	18
	건설업KOSHA18001 심사원(컨설턴트) 양성	30	5	38
	건설업KOSHA18001 인증실무	30	3	18
	건설공사 위험성 평가	30	3	20
전문화교육 (산업보건 분야)	추락재해 예방시스템	30	2	12
	초고층 건설공사 안전	30	2	12
	건강증진(스트레스관리)	25	3	18
	건강증진(절주 및 영양관리)	25	3	18
	근골격계질환 예방을 위한 유해요인조사	20	3	18
	근골격계질환 예방전문	20	3	18
	물질안전보건자료 작성실무	25	2	12
	밀폐공간작업안전	25	2	12
	사무실 인간공학(사무환경 개선)	20	3	18
	산업의학전문(근골격계 및 스트레스 관련 질환)	25	3	20
특정교육	석면작업 안전보건	20	3	18
	소음진동관리	25	4	26
	작업환경 개선	25	4	26
	재해자구조 및 응급처치	20	4	26
	재해조사실무	25	3	18
	청력보존 프로그램	25	3	18
	체력증진 및 운동요법	25	4	26
	환기원리 및 국소배기설계	25	4	26
	휴먼에러(Human Error) 예방	20	3	18
	노조간부교육	40		
체험교육	안전보건 최고경영자과정	25		
	산업안전보건위원회 세미나	20		
통신교육	노동부산업안전감독관교육			
	건설안전체험교육	40		
통신교육	가상안전체험교육	40		
	우편통신교육			
	인터넷통신교육			

※ 특정교육 일정은 추후 확정

※ 상기 교육일정 및 교육과정은 교육원 사정에 의해 변경될 수 있습니다.



아차! 아차!

다리 부상과 망가진 상품
발을 원망해봐야 소용없습니다

넘어짐 재해, 이렇게 예방하세요!



주변 정리정돈



물건은 눈을 가리지 않게



이동 방향 주시