

OSH

Vol. 5 No. 12 (통권 52호) 2011. **12**

안전보건 연구동향 RESEARCH BRIEF

논단 코너 유해위험방지계획서 무엇을 했고, 어떻게 해야 하나?

원장칼럼

역학조사(疫學調査)와 산재 보상

연구동향

GHS 체계에 의한 유해 위험성 분류 및 물질안전보건자료 작성
유해화학물질총람 및 정보카드 개발
전기공사업 활선작업의 위험성 평가 모델 개발
유럽근로환경조사(EWCS)의 이해(III)

화학사고 조사 사례

주정을 포함한 알코올류 제품의 화재폭발 특성

안전경영 사례

자발적 위험성 평가를 통한 안전경영 성공 사례(IV)

안전보건활동

제7회 EURACHEM 국제정도관리 워크숍 참석 보고

산업재해예방

안전보건공단

산업안전보건연구원





‘돌다리도 두들겨보고 건너라!’

물론 돌다리를 두드리고 건너는 이가 어디 있을까.
중요한 건 돌다리를 두드릴 정도로 무슨 일이든 안전을 기하라는
옛 조상들의 깊은 뜻이다.

하지만 우리 주위에는 안전을 저해하는 문화들이 너무도 많이 자리하고 있다.
무슨 일이든 속전속결로 끝내버리려고 하는 ‘빨리빨리 문화’,
당장의 어려움이나 불편함 때문에 ‘나 하나쯤이야’
혹은 ‘이번 한 번쯤이야’ 하며 대충 넘겨버리고 마는 ‘대충문화’,
그리고 큰 일이 발생하면 냄비처럼 쉽게 달아올랐다가
또 쉽게 식어버리는 ‘냄비문화’ 까지.

사고 때마다 쏟아지는 수많은 대책에도 불구하고 개선되지 않고
시간이 지나면 잊어버리는 안전에 대한 의식. 이제는 안전 불감증을 없애고
돌다리 아니 강철다리도 두들기고 건너야 할 때임을 명심해야 할 것이다.



Vol. 5 No. 12 (통권 52호)
OSH RESEARCH BRIEF
2011. 12

원장칼럼 04 역학 조사(疫學調査)와 산재 보상 · 강성규

논단코너

유해위험방지계획서 무엇을 했고, 어떻게 해야 하나?

- 08 제조업 등 유해·위험방지계획서 제도 및 활성화 · 김병규
- 14 건설업 유해·위험방지계획서 제도 소개 및 활성화 방안 · 김동원
- 22 유해위험방지계획서 제도대상 사업장 선정 합리화 방안 소고 · 이영순

연구동향

- 26 GHS 체계에 의한 유해 위험성 분류 및 물질안전보건자료 작성 · 이은정
- 30 유해화학물질총람 및 정보카드 개발 · 김강윤
- 34 전기공사업 활선작업의 위험성 평가 모델 개발 · 최승동
- 40 건설업 재해에 대한 환경 및 인식 변화 조사 · 최진우
- 46 유럽근로환경조사(EWCS)의 이해(Ⅲ) · 권오준

화학사고 조사 사례
안전경영 사례
안전보건활동

- 58 주정을 포함한 알코올류 제품의 화재폭발 특성 · 이근원
- 64 자발적 위험성 평가를 통한 안전경영 성공 사례(Ⅳ) · 이관형
- 66 제7회 EURACHEM 국제정도관리 워크숍 참석 보고 · 이미영

산업안전보건 국내·외 소식 71

산업안전보건연구원 활동·동정 72

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

제5권 12호(통권 52호) 간별 월간 발행일 2011년 12월 1일 등록번호 ISSN 1976-345X 발행처 산업안전보건연구원 (403-711)
인천광역시 부평구 무네미로 478(구산동) Tel. 032)5100-903 oshri.kosha.or.kr 편집위원장 강성규 편집위원 정진우, 강미진, 국원근, 이명규, 송재철,
정지연, 정진주, 배계완, 이경용, 신운철, 이인섭, 김은아, 정무수 편집인 조흥학, 윤영식 편집·제작 (주)광고연합 Tel. 02)2264-7306

역학조사(疫學調査)와 산재 보상

일반인들은 직장에서 건강문제가 일시에 많이 발생한다면
혹시 작업 또는 환경과 관련 있을 것이라고
추정하며 많은 사람이 이에 동조한다.
거기에 전문가라는 사람이 한 마디라도 거들면
작업환경과 질병의 연관성에 대해 확신을 하게 된다.
그러나 조금 비껴서 생각해 본다면 '질병이 발생한
사업장의 근로자수와 질병이 발생한 기간은 얼마인가?
더 나아가서 그 질병은 같은 것인가? 해당 사업장에는
질병과 관련이 있을 만한 유해요인이 있는가?'
등의 의문이 든다. '역학조사'는 이와 같은 문제 의식을
가지고 질병과 작업환경의 관련성을 밝히는 일이다.
역학조사를 통해 자연과학적 인과관계가 밝혀진
건강문제 사례에 대해서만 사업주의 책임을 묻고
개선하도록 한다면 일부 사업장에서 나타나는
산재 인정과 관련한 거부감도 완화될 것이다.



강성규 원장
산업안전보건연구원

건강에 대한 사회의 관심이 높아지면서, 근로자들은
건강문제가 발생하면 작업환경과 관련성이 있을 것으
로 연상하게 된다. 어느 사업장에 몇 명의 근로자에게
특정 질병이 생겼으니 이것은 작업환경의 유해요인에
의해 발생하였을 가능성이 높을 것이라고 생각하는 경
우가 많다. 또 특정지역에 암환자가 많이 발생하면 이
것은 환경오염에 의한 영향에 의한 것이라고 의심한다.

즉, 일반인들은 직장에서 건강문제가 일시에 많이 발
생한다면 혹시 작업 또는 환경과 관련 있을 것이라고
추정하며 많은 사람이 이에 동조한다. 거기에 전문가
라는 사람이 한 마디라도 거들면 작업환경과 질병의
연관성에 대해 확신을 하게 된다. 그 관련성을 의심하
거나 부정하는 사람들을 보면 그들의 환경에 대한 무
감각과 사회적 약자에게 보이는 몰인정에 대해 흥분한
다. 그러나 조금 비껴서 생각해 본다면 이런 의문이 들
것이다. 질병이 발생한 사업장의 근로자수와 질병이
발생한 기간은 얼마인가? 더 나아가서 그 질병은 같은
것인가? 해당 사업장에는 질병과 관련이 있을 만한 유
해요인이 있는가?

50명의 근로자에게 질병이 생겼는데 이 질병이
5,000명의 근로자가 있는 사업장에서 발생한 것과 5
만명의 근로자가 있는 사업장에서 발생한 것은 분명한
차이가 있다. 50명이 1년에 발생한 숫자일 때와 10년
에 걸쳐 발생한 숫자일 때도 마찬가지이다. 질병명도
한 가지 같지만 알고 보면 여러 종류일 수도 있다. 백
혈병과 림프종도 여러 종류가 있고 발생 원인이 똑같
지 않다.

작업장에 여러 종류의 화학물질을 쓰기는 하지만 특
정 질병과 관련이 있는 것은 없을 수도 있다. 여기까지

파악하게 되면 일반인이라도 흥분이 조금 가라앉게 된다. 당연히 이와 같은 상황을 파악한 연후에도 발생 빈도가 높다면, 그때는 작업환경과 질병의 관련성에 대해 강하게 의심해 볼 수 있다. 이렇게 조사하여 질병과 작업환경의 관련성을 밝히는 것이 '역학조사'이다.

역학조사가 만능은 아니지만 과거의 작업환경자료가 없는 경우에도 유용하다. 과거에 특정물질의 공기중 농도가 높았던 작업환경이었다면 그 물질로 인해 발생할 수 있는 질병이 증가할 것이기 때문이다.

역학조사의 법적 제도화

역학조사가 법적 테두리 안에 처음으로 들어온 것은 1999년이다. 후에 노동부 장관을 지낸 방용석 국회의원이 대표 발의하여 제정되었다. 법적 제도가 생기기 이전에도 역학조사는 있었다.

1992년 산업보건연구원이 설립되기 이전에는 역학조사를 정부의 요청에 의해 사안별로 대학에서 수행했다. 조사할 때마다 담당 공무원, 조사기관 등이 달랐으므로 결과를 정리하는데 어려움이 많았다. 조사자료가 충분하지 않은 상태에서 위원들이 자기의 기존 지식에 의해 갑론을박하기 일쑤였다. 1991년도 노동부 직업병심의 위원회에서 논의된 안정제 제조공장 근로자들의 카드뮴 중독 사건이 대표적인 사례였다. 임상 의사는 부정확한 혈액 및 요중 중금속결과를 가지고 카드뮴 중독이라고 하고, 위원회에 참석한 다른 의사들은 반박의 근거없이 아니라고 주장했다.

필자가 임상의학 전문의 과정을 마치고 1989년에 근로복지공사 직업병연구소에 입사한 후 본 직업병에 대한 의사 소견서도 마찬가지였다. 현장 조사가 충분히 되지 않았으므로 제한된 자료에 의해 의견을 기술했다. 그러다보니 자연히 애매모호한 표현이 되었다.

당시 직업병연구소는 노동부 재해보상과로부터 한 두 건의 직업병에 대한 조사를 의뢰받게 되었는데, 책상에서 자료만으로 판단하는 것을 거부하고 현장에 달려가

서 환경을 조사와 자료 검토를 하며 관련자를 면담하였다. 훨씬 많은 정보를 취득할 수 있었고, 그래서 조사결과에 전문가적 판단을 명확히 기술하였다. 점차 노동부 재해보상과로부터 의뢰 건수가 많아졌고, 직업병연구소가 산업보건연구원에 통합된 이후에는 더 많은 조사를 하게 되었다.

역학조사 의뢰와 결과 판단

산재보험업무가 고용노동부에서 근로복지공단으로 이관된 이후에도 직업병에 대한 역학조사 의뢰는 계속 이루어졌다. 역학조사는 근로복지공단에서 의뢰되는 것도 있고, 노동부에서 자체적으로 조사하는 사례도 있었다. 한 두 명이 발생하면 근로자 스스로 복지공단에 산재 신청을 해서 복지공단이 연구원에 역학조사를 의뢰하였지만, 여러 명에게 발생하거나 사회적으로 문제를 일으키면 고용노동부가 연구원에 직접 의뢰를 하였다. 현장 조사를 위주로 하고 담당하는 전문가가 바뀌지 않으니 자연히 조사와 판단에 일관성이 있었다.

진폐증과 소음성 난청, 그리고 납중독이 대부분이던 직업병 보상 목록에서 그동안 미처 발견하지 못했던 다양한 직업병이 발견되었다. 당시 직업병을 진단하는 기전으로 이해되었던 특수건강진단결과와 산업안전보건연구원의 역학조사결과에서 직업병의 분포가 크게 차이를 착안하여 국회에서 산업안전보건법에 역학조사 조항을 신설하여 제도화시켰다.

역학조사결과는 작업환경과 질병이 관계가 있다고 밝혀지는 사례도 있고, 그렇지 않은 사례도 많았다. 역학조사를 하더라도 환경과 질병의 관련성을 100% 밝히거나 부정할 수는 없었다. 조사결과의 제반상황과 국내외 기존 조사결과를 종합할 때 관련성이 '높다'거나 '낮다'는 판단을 하는 경우가 대부분이었다. 관련성이 낮다는 것은 이분법적으로 이야기하면 관계가 없다는 뜻이었다. 연구원은 역학조사평가위원회를 열어 역학조사결과를 심의하고, 소수의 의견을 첨가한 다수 의견을 정리

하여 근로복지공단에 회신했다. 그러면 근로복지공단은 거의 모든 사례에서 연구원의 의견에 따라 산재 승인 여부를 결정했다. 산재 보상 결정은 근로복지공단이 하지만 실제로는 역학조사결과가 산재 승인에 결정적인 영향을 미친다는 주장이 틀린 것은 아니다.

그동안 역학조사결과에 대한 판단은 완전히 의학적 또는 자연과학적 지식으로만 이루어지지는 않았다. 조사 결과는 의사 또는 산업보건 전문가로 구성된 위원회에서 토의했는데, 산업의학이나 자연과학의 지식으로 해결되지 않는 부분도 있었다. 해결되더라도 산재보험 제도의 취지라는 관점에서 볼 때 판단이 곤란한 경우가 있었다. 역학조사결과는 자연과학적 판단으로 끝나야 했지만, 조사결과에 대해 산재보험 제도 및 사회 보장 제도라는 바탕 하에 사회적인 판단을 가미하는 기구가 없었으므로 역학조사의 의도와는 무관하게 사회적 판단이 가미되는 경우도 있었다.

역학조사평가위원회와 업무상질병판정위원회

사회가 성숙되면서 산재 보상 제도의 틀이 재검토되었고, 그 결과 근로복지공단에는 업무상질병판정위원회가

구성되었다. 이 위원회는 산업의학, 보건 전문가로만 구성된 연구원의 역학조사평가위원회와는 달리 산업의학 의사 이외에도 임상 의사, 노무사, 행정가, 변호사 등으로 구성되었다. 즉, 역학조사에서 할 수 없었던 산재보험법에 의한 사회적 판단을 할 수 있는 여건이 마련된 것이다.

복지공단의 산재심사위원회나 노동부의 산재재심사위원회에는 산업의학 전문의보다는 다른 분야의 전문가 위주로 구성되었다. 자연과학적 판단에만 집착하지 말라는 의도라고 생각된다.

삼성반도체의 백혈병 사건은 연구원이 역학조사결과 보고서를 작성하는 데 잇고 있었던 위와 같은 문제점을 각성시켜 주었다. 민간단체는 역학조사에서 ‘높다’거나 ‘낮다’는 단정적 표현을 쓰지 말라는 의견을 제시하였다. 처음에는 의아하게 생각되었으나, 2008년에 업무상질병판정위원회가 신설되었으므로 연구원 역학조사에서는 더 이상 사회적 판단 또는 그와 비슷한 판단을 하지 않아야 한다는 사실을 깨닫게 되었다. 역학조사에서는 자연과학적인 판단만을 해서 결과를 송부하면 업무상질병판정위원회에서 이를 감안하고 산재보험의 취지를 가려 산재 보상 여부를 가리면 되는 것이다.

자연과학적 판단의 표현을 어떻게 하느냐는 아직 미제로 남아 있다. 같은 현상을 보는 자연과학적 판단도 모두 일치하는 것이 아니므로 하나의 의견으로 통일할 수는 없다. 국제 전문위원회에서도 전문가 간 의견이 엇갈려 투표로 다수의 의견을 최종결과로 정하는 경우도 있다. 국제암연구소에서 전자파가 발암 의심물질이라고 발표한 결과가 대표적이다. 전문가 간 의견이 다르므로 투표로 발암성을 결정하였다. 과학자들이 발표한 것이니 아주 과학적일 것이라고 생각하지만 과정은 비자연 과학적일 수도 있다.

이제 연구원의 역학조사결과 보고서에서는 전문가 각각의 의견을 병행해서 기록한다. 업무상질병판정위원회에 산업 의학을 전공한 의사도 있고, 임상 의사도 있으므로 자연과학적 의견에 대해 충분히 이해하고 판단할 수



직업병연구소가 산업보건연구원에 통합된 이후에는 더 많은 역학조사를 하게 되었다.

법원의 판결이 사회보장이론에 근거하였다면 반드시 질병의 원인이 열악한 작업환경에 의한 것이라고 단정하거나, 사업주에게 즉각 작업환경을 개선하라고 요구할 수는 없다. 역학조사결과를 작업환경과 연결하는 것은 타당하고 반드시 해야 하지만, 산재 보상결과를 작업환경문제로 곧장 몰고 가는 것은 근로자 측에도 손해를 유발한다. 산재 인정이 곧바로 사업장에 대한 비난으로 돌아올 것이므로 사업장은 모든 노력을 다해 이를 방어하려고 할 것이기 때문이다. 산재로 인정된 사례 모두가—특히 법원이 판결한 사례—반드시 사업주의 책임이 아니고, 자연과학적 인과관계가 모호한 부분에 대한 사회 보장적인 보상이라고 사회가 인정을 할 때 사업주는 산재 보상에 덜 저항적이고 오히려 협조적으로 될 수 있을 것이다.

있을 것이라고 보기 때문이다.

역학조사결과와 산재 승인결과가 반드시 일치해야 하는 것은 아니다. 법원의 판결이 일치할 필요는 더더욱 없다. 자연과학적으로는 관련이 없다 하더라도 산재보험에서 보상해주시기로 결정하면 보상해주면 된다. 이상하게 들릴지 모르지만, 우리는 이미 이렇게 하고 있다. 뇌출혈 등 작업 관련성 질환 상당 부분이 자연과학적인 관련성을 찾기는 어렵지만 산재보험에서 보상해주시기로 결정해서 보상을 해주고 있다.

법원의 판단은 더 관대할 수 있다. 산재보험이 ‘사업주의 책임보험이 아니라 사회 보장 제도의 일원’이라는 관점에서 보면 더욱 그렇다.¹⁾ 이론적으로는 세 곳의 판단이 일치하면 좋겠지만, 현실적으로는 사안의 모호함, 산재보험의 범위에 대한 서로 다른 해석, 사회 보장 제도로써 산재보험을 보는 시각에 따라 이 세 곳의 판단은 달라질 수 있다. 다만, 끝없이 노력하여 이 세 곳의 판단이 가능하면 일치하도록 노력해야 한다.

1) 그런데 법원이 판결에 지나치게 사회 보장적인 면을 강조한다면 이것은 더 이상 사업주가 부담하는 산재보험이 아니라 국민이 부담하는 사회보험의 문제가 되어버린다.

산재 보상과 관련한 편견

이상에 더하여 현재 산재 보상과 관련된 편견은 또 있다. 역학조사건, 질병판정위원회건, 법원이건 간에 어느 한 곳이라도 산재로 보상해주라고 판단하면 그것이 곧 바로 사업주의 책임이고 사업장의 열악한 환경 때문에 질병이 발생하였다고 주장하는 경우이다. 법원이 산재로 인정해주라고 판결하자마자 직업병을 유발하는 열악한 작업환경을 방치한 나쁜 사업주라고 비난하는 것이 대표적인 예이다.

법원의 판결이 사회보장이론에 근거하였다면 반드시 질병의 원인이 열악한 작업환경에 의한 것이라고 단정하거나, 사업주에게 즉각 작업환경을 개선하라고 요구할 수는 없다. 법원 판결의 역할은 산재 보상을 해주라는 것이지 작업환경과 질병의 자연과학적 인과관계를 증명해주는 것이 아니기 때문이다. 단지 자연과학적 관련성은 모호하지만 산재보험법의 취지를 살려 보상해주라는 것 뿐이다. 반면, 역학조사에서 관련성이 있다고 하면 이는 자연과학적 관련성이 있는 것이므로 이미 개선되지 않았다면 작업환경은 어떠한 형태로든 개선되어야 한다.

역학조사결과를 작업환경과 연결하는 것은 타당하고 반드시 해야 하지만, 산재 보상결과를 작업환경문제로 곧장 몰고 가는 것은 근로자 측에도 손해를 유발한다. 산재 인정이 곧바로 사업장에 대한 비난으로 돌아올 것이므로 사업장은 모든 노력을 다해 이를 방어하려고 할 것이기 때문이다. 산재로 인정된 사례 모두가—특히 법원이 판결한 사례—반드시 사업주의 책임이 아니고, 자연과학적 인과관계가 모호한 부분에 대한 사회 보장적인 보상이라고 사회가 인정을 할 때 사업주는 산재 보상에 덜 저항적이고 오히려 협조적으로 될 수 있을 것이다. 역학조사 등에서 자연과학적 인과관계가 밝혀진 사례에 대해서만 사업주의 책임을 묻고 개선을 하도록 한다면 일부 사업장에서 나타나는 산재 인정과 관련한 거부감도 완화될 것으로 보인다. 🌱

제조업 등 유해·위험방지계획서 제도 및 활성화



김병규 차장
한국산업안전보건공단
산업안전실

사전 안전성 평가와 예방대책 추진을 위한 유해·위험방지계획서 제도는 1981년 산업안전보건법 제정 시 도입되었고 1990년 전면 개정 시 별도 조항으로 독립되어 사업장의 자율적 유해위험요인 평가와 대책을 추진하는 역할을 하였다. 1997년 경제 위기 시에는 특별조치법에 의해 제조업에 대해 면제된 후 2009년에 재시행되는 우여곡절을 거쳤다. 현행 제도는 기존 10개 업종에서 2개 업종에 대해 제한적으로 복원되어 재해 예방기능에 한계가 있으며, 업종 및 대상 설비 확대, 5인 미만 사업장 적용 확대, 전기 용량기준의 명확화 등을 통해 앞으로 보다 많은 사업장이 보편적으로 활용할 수 있는 제도로 개선되어야 한다.

들어가며

사업장에서 안전성 확보는 유해·위험 설비 등의 설치 이전계획 및 설계단계에서부터 위험요인을 제거하거나 최소화하고 안전·보건상의 조치를 강구하는 것이 최선의 방법이다. 특히 제조업종에서는 공장이 건축되고 생산 기계와 설비가 설치된 후 사고위험성 때문에 설치된 기계·설비의 보완 또는 변경 시 구조적으로 불가능하거나 전체공정에 영향을 주고 과다한 추가비용이 소요된다는 등의 이유로 설치단계에서부터 사전 안전성을 확보하기 위한 검토가 매우 중요하다.

산업안전보건법 제48조는, 유해·위험방지계획서 제도로 사업장에서 자체적인 유해·위험성을 평가하고 적절한 예방 및 관리대책을 수립하여 제출토록 하고 있다. 동 조문의 하위규정인 시행령 및 시행규칙에서는 업종별 특성을 고려하여 건설업과 제조업 등의 2개 분야로 구분해서 세부적인 내용을 규정하고 있다. 건설업

에서는 공사 중의 안전성 확보에, 제조업 등의 업종에서는 설비 설치과정 및 그 이후 생산공정 등에서의 안전성 확보에 초점을 두고 있다.

본고에서는 제조업 등의 업종에 대한 유해·위험방지계획서 제도 및 향후 활성화방안을 제안코자 한다.

제도 변천

제조업 등 유해·위험방지계획서 제도는 1981년 산업안전보건법 제정과 함께 도입되었으며, 당시에는 별도의 조문이 아닌 제35조 감독상의 조치에 의하여 사업주는 고용노동부 장관이 정하는 사업장을 설치·이전·변경할 경우에 유해위험방지에 관한 계획서를 지방노동관서장에게 제출토록 하였다. 실질적인 제도의 시작은 1990년 산업안전보건법 전면 개정 시 제48조 유해·위험방지계획서 제출 등에 근거하여 제출대상 업종 및 기계·기구·설비가 구체적으로 명시됨에 따

라 이루어졌다.

그 이후 1997년 경제 위기에 따른 기업활동 활성화를 위한 기업활동 규제 완화에 관한 특별조치법 제55조의 3에 의하여 건설업을 제외한 제조업 등 유해·위험방지계획서 제출의무가 면제되었다. 2007년 8월에는 동 특별조치법 제55조의 삭제가 공포되어 2009년 1월부터 동 제도가 2개의 업종 및 5종의 설비에 대해 제한적으로 복원되었으며, 세부 내용은 <표 1>과 같다.

제도 개요

제출대상

■ 대상업종

한국표준산업분류표에 의한 비금속광물제품제조업 및 금속가공제품제조업(기계 및 가구 제외)으로 건설물·기계·기구 및 설비 일체를 신설 또는 이전하는 전기 사용 설비의 전기 정격 용량 합이 300kW 이상인 사업장

<표 1> 제조업 유해·위험방지계획서 제도(적용대상)의 변천

제·개정 연도		적용대상	비고
1982년 시행규칙 제정	업종	1. 화학물과 화학·석유·석탄·고무 및 플라스틱 제품제조업 2. 제1차 금속산업 3. 조립금속제품·기계 및 장비제조업	제52조 제1항
1990년 시행규칙 개정	업종	4. 가스업	제120조 제1항(제4호 추가)
	설비	1. 금속 기타 광물의 용해로(용량 ≥ 1톤) 2. 화학설비 3. 건조설비 4. 가스집합용접장치(이동식 제외)	제120조 제2항(대상 설비 신설)
1994년 시행규칙 개정	업종	1. 석탄을 주성분으로 하는 연탄 및 기타 응집고체연료생산업 2. 코크스·석유정제품제조업 3. 화학물 및 화학제품제조업 4. 고무 및 플라스틱 제조업 5. 제1차 금속산업 6. 조립금속제품제조업 7. 달리 분류되지 아니하는 기계 및 장비제조업 8. 사무·계산 및 회계용 기계제조업 9. 달리 분류되지 아니하는 전기기계 및 전기변환장치제조업 10. 영상·음향 및 통신장비제조업 11. 의료·정밀·광학기기 및 시계제조업 12. 자동차 및 트레일러 제조업 13. 기타 운송장비제조업 14. 가스업	제120조 제1항(전면 개정) ※ 1995년 개정 - 제8호, 제10호, 제11호, 제14호 삭제
	설비	5. 연·유기용제·특정화학물질 및 분진작업 관련 설비	제120조 제2항(제5호 추가)
1997년 적용 면제		기업활동 규제 완화에 관한 특별조치법 제55조의 3 - 유해·위험방지계획서 제출의무의 면제	
2007년 적용 복원		기업활동 규제 완화에 관한 특별조치법 제55조의 3 삭제	시행(2009. 1. 1)
2008년 시행령 제정	업종	1. 금속가공제품(기계 및 가구는 제외한다)제조업 2. 비금속광물제품제조업	시행령 제33조의 2(신설)
2009년 시행규칙 개정	설비	1. 금속 기타 광물의 용해로(용량 3톤 이상) 2. 화학설비 3. 건조설비 4. 가스집합장치 5. 허가대상·관리대상 유해물질 및 분진작업 관련 설비	제120조 제1항 (제2항에서 제1항으로 이동)

■ 대상 설비

모든 업종의 사업장에서 다음 5종의 설비를 신설·이전·변경하는 경우

- 금속 또는 비금속광물 용해로(용량 3톤 이상)
- 화학설비(산업안전보건기준에 관한 규칙 [별표 9]의 기준량 이상을 취급하는 특수 화학설비)
- 건조설비(연료의 최대 소비량이 시간 당 50kg 이상 이거나 최대 소비전력 50kW 이상)
- 가스집합용접장치(가스집합량 1,000kg 미만 및 이 동식 제외)
- 허가·관리대상 유해물질 및 분진작업 관련 설비 (밀폐 설비, 푸시풀형 환기장치, 국소배기장치, 전 체환기장치로 안전검사대상물질 49종 관련 설비는 배풍량 60m³/분, 그 외 관리대상 유해물질 및 법정분진작업 관련 설비는 배풍량 150m³/분 이상 인 경우)

작성 및 제출 방법

■ 작성(제출)자

유해·위험방지계획서 제출대상 사업장의 사업주

■ 제출 시기 및 서류

해당 공사 시작 15일 전까지 신청양식(산업안전보건법 시행규칙 별지 25호 서식) 및 붙임 계획서 2부

■ 제출방법

사업장 소재 관할 한국산업안전보건공단 지역본부(지 도원)로 인편 또는 우편 제출

심사 및 확인 절차

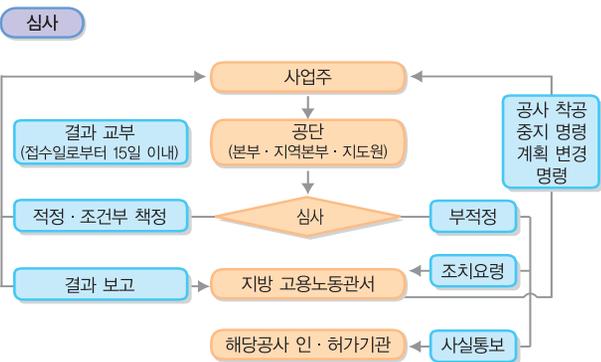
유해·위험방지계획서 심사 및 확인 절차는 [그림 1]과 [그림 2] 참고

일본의 유해·위험방지계획서 제도

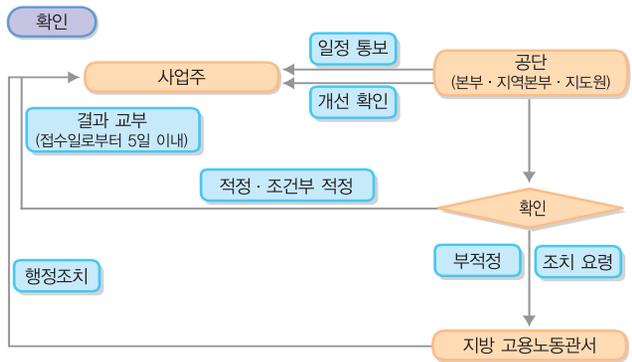
우리나라의 유해·위험방지계획서 제도는 일본의 유 해·위험방지계획서 신고 제도를 도입한 것으로, 가장 유사하다.

일본 산업안전보건법(노동안전위생법)은 제88조 ‘계 획의 신고 등’에서 사업자는 해당 사업장의 업종 및 규 모가 정해진 것에 해당하는 경우에 해당 사업장에 관계 되는 건설물 또는 기계를 설치, 이전 또는 주요 구조 부 분을 변경할 때에는 그 계획을 해당 공사 개시일 30일 전까지 노동기준 감독서장에게 제출하여야 한다고 규정 하고 있다. 따라서 사업장의 설치 또는 설비의 변경 이 전에 사전 안전성 심사를 받도록 제도화되었으며, 후생 노동성 대신은 안전보건기준을 위반했다고 인정될 때에 는 해당 사업장의 공사 착수를 중지하거나 계획의 변경 을 명할 수 있다(2010, 이영순 등).

일본의 제도는 우리나라의 대상업종 및 설비에 비하여



[그림 1] 계획서 심사 절차도



[그림 2] 계획서 확인 절차도



제조업 등 유해·위험방지계획서 제도는 유해·위험업종 및 고위험 산업기계·설비에 대해 재해 예방효과를 높일 수 있도록 적용대상을 점차 확대하여야 한다.

더욱 광범위하게 적용되고 있다. 업종의 경우에는 건설업, 제조업, 전기업, 가스업, 자동차정비업, 기계수리업을 대상으로 하고 있으며, 제조업의 경우에는 식료품·담배제조, 섬유공업, 의복 및 기타 섬유제조, 종이·가공품제조, 신문·출판·제본 및 인쇄물 가공업을 제외한 모든 제조업에 적용된다. 또한 건설업 이외의 모든 업종의 경우에는 전기 정격 용량의 총합이 300kW 이상인 사업장을 대상으로 하며, 근로자 규모에 관계없이 적용한다. 대상 설비로는 동력 프레스 등 19종이 기계·설비와 유해·위험 화학물질 취급 설비 또는 사업장을 별도 대상으로 추가 규정하고 있다(2011, 백종배 등).

한편, 유해·위험방지계획서 제출 면제 제도도 시행되고 있다. 우리나라의 KOSHA 18001 제도와 유사한 노동안전 위생관리 시스템을 적절히 실시하고 있는데 그 대상으로는 산업재해 발생률이 해당업종의 평균 재해율 미만으로 1년 이내에 사망 또는 중대재해가 발생하지 않은 사업장에 대해서는 면제를 인정하고 있다(2011, 백종배 등).

노동안전 위생관리 시스템은 사업주가 자율적으로 사업장의 유해성 및 위험성을 조사·평가하고 필요한 조치를 강구하는 경우로, 소규모 사업장에서는 노동안전 컨설턴트와 노동위생 컨설턴트의 도움을 받아 안전보건 평가 및 대책 강구가 이루어지게 되므로 민간 안전보건 시장의 활성화에도 기여하게 된다.

현행 제도의 문제점 및 활성화 방안

산재 취약업종의 적용 확대

2009년 동 제도 재시행 전의 선행 연구를 통한 제출대상업종 선정에 대한 조사결과로서 재해율이 높은 5개 업종(금속가공제품제조업, 기타 기계 및 장비제조업, 자동차 및 트레일러제조업, 기타 운송장비제조업, 비금속광물제품제조업)을 제안하였다(2007, 이근오 등). 그리고 관계 부처 협의 시 2개(금속가공제품제조업 및 비금속광물제품제조업) 업종만을 복원하게 되었다.

〈표 2〉 제조업 평균 재해율 이상 업종(2008~2010년 평균)

업종	제조업	목재 및 나무 제품	가구 제조업	기타 제품	기타 운송장비	펄프, 종이 제품	식료품	1차 금속	기타 기계 및 장비	고무 및 플라스틱	자동차 트레일러
사업장수	265,552	4,096	4,427	17,931	5,590	3,781	13,128	3,975	47,959	17,410	13,487
근로자수(천명)	3,184	27	22	127	183	44	175	96	414	194	303
재해자수	34,523	883	601	1,808	2,497	628	2,248	1,273	5,342	2,386	3,757
재해율(%)	1.08	3.29	2.76	1.42	1.36	1.41	1.29	1.33	1.29	1.23	1.24

최근 3년간 제조업종별 재해율 분석결과, 제조업 평균 재해율보다 높은 업종은 목재 및 나무제품제조업 등 10개로 나타났다.

한국산업안전보건공단의 일선기관에서 동 제도를 수행하면서 파악되는 문제점은 극히 제한된 2개 업종에 대한 적용이 제도 복원에 따른 제도의 조기 정착과 타 업종과의 형평성 문제 제기 등에 의한 순응도 저하로 인해 활성화에 걸림돌이 되고 있는 것으로 나타나고 있다. 따라서 제도의 대상 확대를 통하여 재해율이 높은 업종부터 우선적으로 유해·위험방지계획서 제도가 적용되어 사전 안전성을 확보할 수 있도록 업종 적용 범위를 확대해야 동 제도의 실효성을 제고할 수 있을 것이다.

고위험 산업기계의 적용 확대

백종배 등(2011)의 연구에 따르면 2005년부터 2009년까지 주요 산업 기계 및 설비에 대한 재해자수 분석결과 프레스 및 전단기, 고소작업대, 곤돌라, 사출성형기, 크레인(호이스트), 리프트, 압력용기는 현행대상 설비보다 높은 재해자 및 사망자수를 보이고 있으며, 지속적인 증가 추세에 있는 것으로 나타났다.

재해 예방효과를 높이기 위해서는 주요 산업용 기계·설비의 안전 인증 및 안전검사 등의 제도와 조화를 맞추는 범위 내에서 프레스 및 전단기 등 7종의 산업기계·설비에 대한 유해·위험방지계획서 제도의 적용 확대를 통하여 사전 안전성 확보가 필요할 것이다.



제조업 등 유해·위험방지계획서 제도는 사업장 자율적인 유해위험요인 자기관리 제도가 정착된 사업장에 대해서 제출 면제와 같은 혜택을 제공함으로써 동 제도의 보편적 활성화를 가져야 할 필요가 있다.

근로자 규모기준 적용 확대

현행 제도는 5인 미만 사업장에는 적용이 제외되고 유해·위험방지계획서 제출 시점은 공사 시작 15일 전으로 생산 설비의 정상 가동 이전이다. 이때는 생산 설비를 설계하고 기계·장비를 구입하여 공사를 진행하는 시점으로, 실질적인 생산을 위한 근로자가 필요하지 않은 상태이며 대부분의 경우 고위험 설비라 하여도 근로자가 5인 미만이므로 적용 제외 되어 법 적용의 실효성이 낮게 된다.

이영순 등(2010)의 연구에 따르면 전기정격용량 300kW 이상인 사업장 중에서는 공사 시작 전 및 공사 완료후 정상 조업시 근로자수가 5인 미만인 사업장의 분포는 각각 37%와 16%로 절반 이하로 나타났다. 이는 공사 시작 전 5인 미만인 사업장 중 많은 사업장이 정상 조업 시에는 5인 이상의 사업장으로 변화한다는 것을 의미한다.

전기 용량기준의 적용 개선

전기 사용 설비의 전기 정격 용량 합이 300kW 이상인 사업장을 제출대상업종으로 규정하고 있다. 여기서 '정격(定格)'은 발전기, 전동기 등 전기 사용 설비에 대해 제조자가 보증한 사용 한도 및 전압, 전류 등의 조건을 통틀어 말하는 것으로 정격 전류, 정격 전압 및 정격 용량 등이 있으며, 이러한 정격값은 전기 사용 설비에 표시하도록 하고 있다. 대체적으로 정격 전압이나 전류는 정확하게 표시하나, 정격 용량은 전기 기기에 따라 정격 사용 전력, 정격 출력 전력 또는 사용 전력으로 표시되기도 한다. 실제 현장에서 전기 정격 용량을 정확하게 파악하기가 어렵다(2009, 이영순 등).

아울러 사업장에서 예비품을 보유하고 있는 경우 전기 정격 용량의 포함 여부에 대해서는 명확한 기준을 마련하기 곤란한 경우가 많다. 이러한 문제점을 해결하기 위해서는 전기 계약 용량과 같은 명확한 기준을 적용하여 제출대상 사업장을 정하는 것이 바람직하다.

결론적으로 제조업 등 유해·위험방지계획서 제도는

사업장에서 안전성 확보는 유해·위험 설비 등의 설치 이전계획 및 설계단계에서부터 위험요인을 제거하거나 최소화하고 안전·보건상의 조치를 강구하는 것이 최선의 방법이다. 특히 제조업종에서는 공장이 건축되고 생산 기계와 설비가 설치된 후 사고위험성 때문에 설치된 기계·설비의 보완 또는 변경 시 구조적으로 불가능하거나 전체공정에 영향을 주고 과다한 추가비용이 소요된다는 등의 이유로 설치단계에서부터 사전 안전성을 확보하기 위한 검토가 매우 중요하다. 산업안전보건법 제48조는, 유해·위험방지계획서 제도로 사업장에서 자체적인 유해·위험성을 평가하고 적절한 예방 및 관리대책을 수립하여 제출토록 하고 있다. 동 조문의 하위규정인 시행령 및 시행규칙에서는 업종별 특성을 고려하여 건설업과 제조업 등의 2개 분야로 구분해서 세부적인 내용을 규정하고 있다. 건설업에서는 공사 중의 안전성 확보에, 제조업 등의 업종에서는 설비 설치과정 및 그 이후 생산과정 등에서의 안전성 확보에 초점을 두고 있다.

유해·위험업종 및 고위험 산업기계·설비에 대해 사업주가 사전 위험성 평가와 적절한 재해 예방조치를 실시하는 Plan-Do-Check-Act 과정을 통해 재해 예방효과를 높일 수 있도록 적용대상을 점차 확대하여야 할 것이다. 이와 함께 자율적인 유해위험요인 자기관리 제도가 정착된 사업장에 대해서는 제출 면제와 같은 혜택을 제공함으로써 동 제도의 보편적 활성화를 가져올 필요가 있다고 본다. ✨

참고문헌

- 이영순 · 이근우 · 강미진, 제조업 유해·위험방지계획서 제도의 실효성 제고방안에 대한 연구, 2010, 고용노동부 정책연구보고서.
- 백중배, 제조업 유해·위험방지계획서 적용 설비 확대방안 및 업무 프로세스 개선방안에 관한 연구, 2011, 고용노동부 정책연구보고서.
- 이근우 · 손기상 · 이상만, 제조업 유해·위험방지계획서 제출대상 업종 선정 및 추진방안 연구, 2007, 산업안전보건연구원.

건설업 유해 · 위험방지계획서 제도 소개 및 활성화 방안



김동원 차장
한국산업안전보건공단
건설업재해예방실

건설업 유해 · 위험방지계획서 제도는 사업주가 재해 발생 위험이 높은 건설공사 착공 전에 공사과정에서 발생 가능한 유해 · 위험요인을 파악하고 안전성을 평가한 후 재해 예방을 위한 기술적 · 관리적 안전대책을 수립해서 이행하도록 1990년 1월 13일 산업안전보건법을 개정하여 도입되었다. 따라서 이는 국내 건설 근로자의 안전과 보건을 근원적으로 확보하기 위한 매우 중요한 기능을 갖는 제도이다. 본고에서는 그 운용 현황 및 절차를 소개하고, 향후 발전을 위한 활성화 방안을 살펴보고자 한다.

제도 현황

고위험 건설공사에 대한 사전 안전성 평가 제도인 건설업 유해 · 위험방지계획서(이하 계획서) 제도는 1980년대 말부터 건설 관련 단체 의견 수렴, 선진국 사례 검토와 대상공사 범위, 평가방법, 처리 절차 등에 대한 연구를 통해 1990년도에 산업안전보건법을 개정하여 도입되었다. 그리고 1991년도에 고용노동부 고시(제91-15호)를 제정하여 구체적으로 시행된 후 1997년도에 고시내용을 법 시행규칙으로 상향 반영하는 등 현재까지 제도의 효율적 수행을 위해 지속적인 개선을 이루어 국내 건설 현장 안전관리 수준을 전반적으로 향상시키

는 핵심 기능을 수행하고 있다.

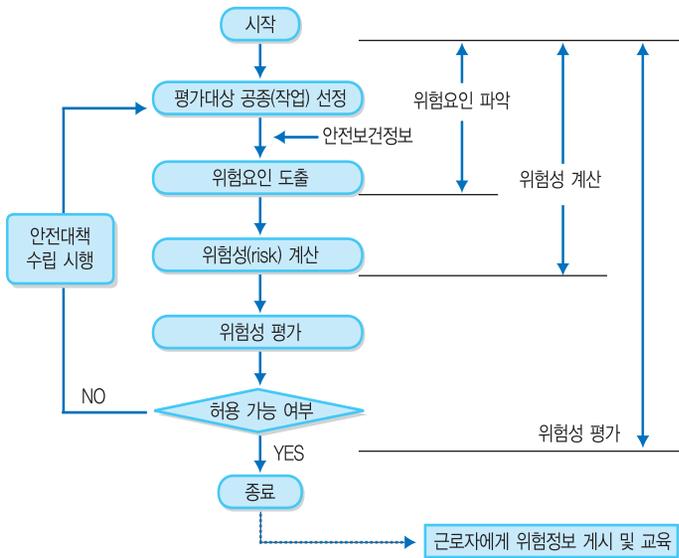
계획서 제도의 주요 변천을 살펴보면, 먼저 1997년도에 건설 현장의 자율안전관리 동기 부여와 풍토 조성을 위해 일정 규모 이상의 건설업체 중 재해율이 우수하고 안전관리 능력이 있다고 인정되는 건설업체에 대하여 계획서 심사 · 확인을 자체적으로 수행하도록 하는 자율안전관리업체 지정 제도를 마련하였다.

그 뒤 2007년도에는 재해 예방 실효성을 도모하기 위해 계획서 첨부 서류를 작업위험요소별 작성에서 작업공종별 작성으로 변경하여 재해 예방 주체의 책임을 명확하게 제시하고, 위험요인을 구체적으로 평가한 후 체계적인 안전관리활동을 전개하도록 하는 선진 재해 예

〈표 1〉 연도별 지정업체 현황

구분	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2011
대상업체수	100	100	300	300	300	300	300	300	200	200	200	200	200
지정업체수	16	35	66	66	70	78	81	95	72	70	74	69	40

※ 2009년 및 2010년도에는 자율안전관리업체(자체 심사 및 확인업체) 지정 유보



[그림 1] 위험성 평가 절차

<표 2> 계획서 제도 주요 변천내용

구분	개정내용
1990. 1. 13(산안법 개정)	• 산업안전보건법 개정으로 유해·위험방지계획서 제도 도입
1991. 2. 18(고시 제정)	• 고시 제정 후 한국산업안전보건공단에서 계획서 접수·심사·확인 실시 ※ 고용노동부 고시 제91-15호(계획서 제출·심사 및 확인에 관한 사항) ※ 고시내용 : 계획서 첨부 서류 및 작성기준, 심사 및 확인에 대한 규정
1996. 12. 31(산안법 개정)	• 고용노동부령이 정하는 자격을 갖춘 자의 의견을 들은 후 계획서 작성·제출
1997. 10. 16(시행규칙 개정)	• 첨부 서류 및 작성기준 등 상세내용을 시행규칙에 반영(고시 폐지) • 자율안전관리업체 지정 제도 도입
1999. 8. 28(시행규칙 개정)	• 제출대상공사를 8종 → 5종으로 축소 ※ 잠함공사, 고정 크레인 사용공사, 기타 유해·위험작업공사 등 3종 폐지 • 제출 서류 변경 : 공사 종류별 → 작업위험요소별 • 제출 시기 변경 : 공사 착공 30일 전 → 공사 착공 전일
2000. 9. 28(시행규칙 개정)	• 유해·위험방지계획서와 안전관리계획서 통합 작성·제출 가능
2003. 7. 7(시행규칙 개정)	• 제출대상공사 확대 ※ 연면적 30,000㎡ 이상 건축물, 연면적 5,000㎡ 이상 문화 및 집회시설 등 • 자율안전관리업체 현장 중대재해 발생 시 공단 확인 실시
2005. 8. 1(시행규칙 개정)	• 계획서 확인주기 완화 제도 도입 ※ 최근 1~2년간 환산재해율이 매년도 건설업 평균 환산재해율 미만인 건설업체에 대하여 확인주기를 3개월 또는 6개월에 1회에서 6개월, 1년 또는 2년에 1회로 조정 적용
2007. 1. 12(시행규칙 개정)	• 제출 서류 변경 : 작업위험요소별 → 작업공종별
2007. 12. 31(시행규칙 개정)	• 자율안전관리업체 현장 동시 2명 이상 사망재해 발생 시 다음 연도 지정 제외
2009. 8. 7(시행규칙 개정)	• 제출대상공사 확대 ※ 연면적 5,000㎡ 이상 냉동·냉장창고공사
2011. 3. 3(시행규칙 개정)	• 자체 심사 및 확인업체(자율안전관리업체) 지정기준 변경 ※ 지정업체 : 평균 환산재해율 이하 → 상위 20% 이내 ※ 지정 제외기준 : 동시 3명 이상 사망재해 발생 시 즉시 지정 해제 • 재해율 우수업체 확인주기 완화 제도 폐지 • 확인주기 6개월 이내마다 1회로 일원화

방기법인 위험성 평가(Risk Assessment) 기법을 도입하였다.

2009년도 이후에는 자율안전관리업체 시공 현장에서 흠막이 붕괴, 가설기계 붕괴 등 대형 사고가 연이어 발생하여 사회적으로 자율안전관리업체 제도의 실효성 문제가 대두되었다. 이에 따라 자율안전관리업체 지정을 유보하고 2011년도에 지정 건설업체수 대폭 축소, 근로자 3명 이상 동시에 사망하는 재해가 발생 때에는 지정 즉시 해제, 자체 확인기준 명문화 등 지정기준과 자체 심사 및 확인기준을 강화하기에 이르렀다. 또한 그 명칭을 자율안전관리업체에서 심사와 확인을 자체 실시하는 제도 취지를 구체적으로 나타낼 수 있도록 ‘자체 심사 및 확인업체’로 변경하여 지정하였다.

한편, 심사 및 확인의 수행 주체인 한국산업안전보건공단의 계획서 확인주기가 3개월, 6개월, 1년, 2년 등 다양하고 복잡함에 따라 발생할 수 있는 사업장 관계자의 혼선, 장기간 공사의 확인주기 비효율성 대두 등의 문제를 해소하고자 2011년도에 확인주기를 6개월 이내마다 1회로 일원화하는 등 제도의 효율적인 운영을 위해 지속적으로 개선하여 시행되고 있다.

이러한 제도 개선과 동시에 공단에서는 사업장에서 안전관리활동에 활용할 수 있도록 계획서 관련 작성기준, 작성 모델, 위험성 평가 모델, 심사·확인 체크리스트, 안

〈표 3〉 계획서 심사 및 확인 실적

구분	심사	확인	구분	심사	확인
1992	1,340	1,288	2002	2,284	7,060
1993	1,798	2,229	2003	2,374	9,075
1994	1,803	3,074	2004	2,084	8,915
1995	2,178	3,596	2005	1,524	6,919
1996	2,086	4,854	2006	1,928	5,895
1997	2,306	5,386	2007	2,254	7,025
1998	1,048	5,092	2008	1,729	7,265
1999	1,009	4,559	2009	1,828	5,327
2000	866	4,415	2010	2,354	6,375
2001	1,234	4,974	10년 평균	1,959	6,883

※ 2001년 이후 최근 10년간 평균 심사 1,959건, 확인 6,883회 실시

전작업 매뉴얼 등 다양한 기술자료를 개발하여 보급하고, 심사·확인 내실화를 위해 자체기준과 사업 수행방식을 개선하는 노력을 기울이고 있다.

최근에는 매년 약 2,000건의 심사와 약 7,000회의 확인을 수행하면서 심사과정에서 설계와 작업안전계획의 적정성을 검토하고, 확인과정에서 안전시설 개선을 유도하는 등 현장 내의 위험요인을 제거하여 건설 현장 안전 수준을 향상시키는 재해 예방활동을 전개하고 있다.

제도 절차

계획서 제도의 현행 처리 절차는, 법에서 정하는 일정 규모 이상의 공사를 착공하려는 사업주가 계획서를 일정한 자격을 갖춘 자의 의견을 들은 후 작성하여 법에서 정하는 바에 따라 공사 착공 전날까지 제출하면 공단은 법에서 정하는 기간 내에 심사 후 그 이행 여부를 주기적으로 확인하도록 되어 있다.

대상공사

- 지상 높이가 31m 이상인 건축물 또는 인공구조물, 연면적 30,000㎡ 이상인 건축물 또는 연면적 5,000㎡ 이상의 문화 및 집회시설(전시장 및 동물원·식물원은 제외한다)·판매시설·운수시설(고속철도의 역사 및 집배송시설 제외)·종교시설·의료시설 중

종합병원, 숙박시설 중 관람숙박시설, 지하도상가 또는 냉동·냉장창고시설의 건설·개조 또는 해체(이하 '건설 등')

- 연면적 5,000㎡ 이상 냉동·냉장창고시설의 설비공사 및 단열공사
- 최대 지간 길이가 50m 이상인 교량 건설 등 공사
- 터널 건설 등의 공사
- 다목적댐, 발전용댐 및 저수용량 2,000만톤 이상의 용수 전용 댐, 지방상수도 전용 댐 건설 등의 공사
- 깊이 10m 이상인 굴착공사

작성 및 제출

사업주는 대상공사 착공 전날까지 일정한 자격을 갖춘 자의 의견을 들은 후 계획서를 작성하여 공단에 2부를 제출하여야 하며, 해당 사업의 작업공사 종류별로 계획서를 분리하여 각각 제출할 수 있다.

'착공'이란?

계획서 작성대상 시설물 또는 구조물의 공사를 시작하는 것을 말하며, 대지 정리, 가설사무소 설치 등의 공사 준비 기간은 착공으로 보지 않음

일정한 자격을 갖춘 자

- 건설안전 분야 산업안전지도사
- 건설안전기술사 또는 토목·건축 분야 기술사
- 건설안전산업기사 이상으로서 건설안전 실무 경력 7년(기사는 5년) 이상인 자

계획서 첨부 서류

- 공사개요 : 공사개요서, 주변 현황 및 주변과의 관계 도면, 건설물 및 사용 기계·설비 등의 배치도면 및 서류, 전체 공정표, 신기술 또는 신공법 현황
- 안전보건관리계획 : 산업안전보건관리비 사용계획, 안전관리 조직표, 안전·보건교육계획, 개인보호구 지급계획, 재해 발생 위험 시 연락 및 대피방법
- 작업공사 종류별 유해·위험방지계획 : 작업 개요, 굴착 및 구조물 공사 등 해당 작업공사 종류별 유해·위험요인 및 재해예방계획

- 작업환경 조성계획 : 분진·소음 방호대책, 위생시설물 설치·관리 대책, 건강진단 실시계획, 조명시설물·환기설비 설치계획, 위험물질 종류별 안전작업계획

이밖에 산업재해 발생률이 낮은 업체로서 고용노동부장관이 지정하는 건설업체(자체 심사 및 확인업체)의 사업주는 계획서를 자체적으로 심사하고 해당공사의 착공 전날까지 계획서 자체심사서를 공단에 제출하여야 한다.

지정기준

- 시공 능력 순위 200위 이내 건설업체 중 직전 연도 산업재해 발생률이 낮은 업체 중 상위 20%인 업체
- 자체 심사 및 확인업체에서 동시에 3명 이상의 근로자가 사망하는 재해가 발생한 업체는 즉시 지정에서 제외하고, 동시에 2명 이상의 근로자가 사망하는 재해가 발생한 경우에는 다음 연도에서 제외

자체 심사자 기준

- 임직원 또는 외부 전문가 중 다음 해당자 1인 이상 참여
- 산업안전지도사(건설안전 분야)
 - 건설안전기술사
 - 건설안전기사(건설안전 실무 경력 3년 이상 산업안전기사 포함)로서 공단에서 실시하는 계획서 심사 전문화교육과정을 28시간 이상 이수한 자

혜택

지정 기간(1년간) 동안 착공되는 건설공사에 대해 공단의 계획서 심사 및 확인을 면제하고 자체 심사 및 확인 실시

심사

공단은 계획서를 접수한 경우 접수일부터 15일(보완기간은 처리 기간에 산입하지 않음) 이내에 심사하고 그 심사결과를 사업주에게 알려야 하며, 심사결과 부적정으로 판정한 때에는 지방고용노동관서와 인·허가 기관인 사업장 소재지 지방자치단체에 통보하여야 한다.

심사결과 구분

- 적정 : 근로자의 안전과 보건을 위하여 필요한 조치가 구체적으로

확보된 경우

- 조건부 적정 : 근로자의 안전과 보건을 확보하기 위하여 일부 개선이 필요하다고 인정되는 경우
- 부적정 : 공사 착공 시 중대한 위험 발생의 우려가 있거나 계획에 근본적 결함이 있다고 인정되는 경우

계획서 비치 및 보완

사업주는 계획서를 해당 사업장에 비치하여야 하며, 계획서 변경사유가 발생한 경우에는 이를 보완하여 갖추어 두어야 함

확인

계획서를 제출한 사업주는 건설공사 중 6개월 이내마다 공단의 확인을 받아야 하며, 자체 심사 및 확인업체는 해당 공사 준공 시까지 6개월 이내마다 자체 확인을 하여야 한다.

확인사항

계획서 내용과 실제공사내용 부합 여부, 계획서 변경내용 적정성, 추가적인 유해·위험요인의 존재 여부

확인결과 구분

- 적정 : 유해·위험의 방지상태가 적정하다고 판단되는 경우
- 조건부 적정 : 경미한 유해·위험요인이 발견된 경우
 - ※ 일정 기간 내 개선 권고, 개선하지 않는 경우 지방고용노동관서에 조치 요청
- 조치 요청 : 중대한 유해·위험요인이 있어 작업의 중지, 사용 중지 및 주요시설의 개선 등이 필요하다고 인정되는 경우

자체 심사 및 확인업체 확인기준

- 자체 확인은 건설안전기술사 등 자체 심사자 인력기준에 해당하는 자가 실시
- 자체 확인 실시 후 계획서 자체 확인결과서를 작성하여 사업장에 비치

자체 심사 및 확인업체 공단 확인 재개기준

- 공사 중 사망재해가 발생한 때 공단 확인 실시
- 상기조건 사망재해 중 교통사고 등의 경우 제외
 - ※ 도로교통법에 따라 도로에서 발생한 사고를 제외한 교통사고 및

개인지병 중 사업주 법 위반으로 인한 것이 아닌 경우, 방화, 폭행, 도로교통법에 따라 도로에서 발생한 교통사고, 천재지변에 의한 불가항력적인 재해, 제3자 과실, 기타(아유회, 체육행사, 취침, 휴식 등) 중 사업주의 법 위반으로 인한 것이 아닌 재해

제도 실시효과

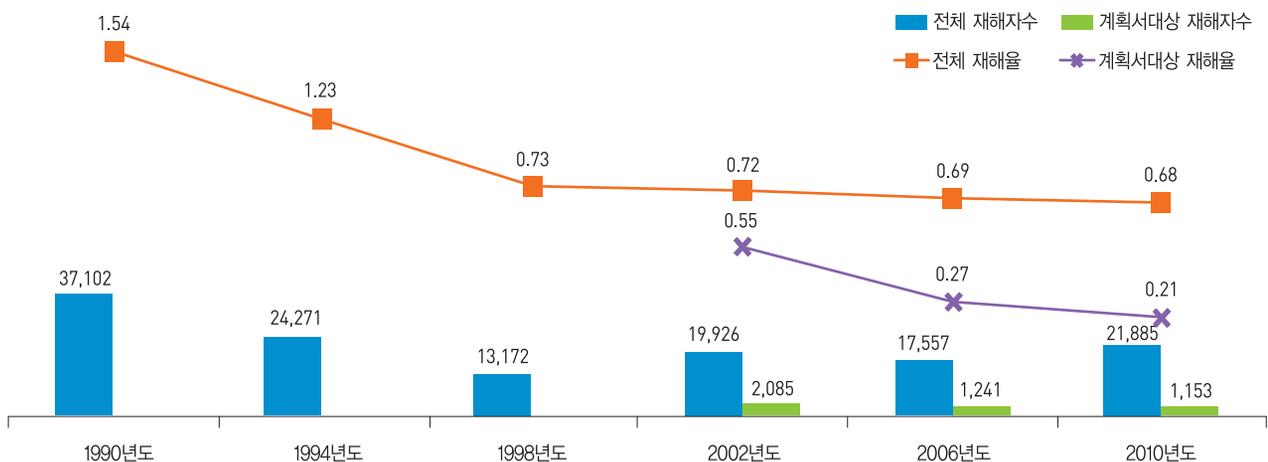
1990년도 계획서 제도 도입 후 국내 경제 성장과 더불어 건설업 외형은 2009년도에 건설 수주액 기준 10.6배(1990년 26.3조원 → 2009년 279.8조원), 건설 기성액 기준 7.9배(1990년 27.6조원 → 2009년도 217.0조원)로 증대됨에 따라 건설재해의 증가 요인으로 작용하였다(건설 수주액 및 기성액은 통계청 자료임). 하지만 건설업체 관계자 및 근로자 안전의식 고취를 위한 교육 및 캠페인 전개, 건설업체 안전관리비 투자 증대, 안전관리 체계 구축 및 안전시설 개선 등을 위한 제도 운용, 건설안전기술자료 개발·보급·활용 등 정부와 건설업체 등의 다양한 노력으로 전반적인 건설 현장 안전관리 수준이 점진적으로 향상되어 건설업 사고성 재해 발생률이 1990년도 1.54에서 2010년도 0.68로 55.8% 감소하는 성과를 달성하는 과정에서 계획서 심사 및 확인 실시효과는 중추적인 역할을 담당하였다.

계획서 대상공사가 상대적으로 재해 발생 위험성이 높

은 일정 규모 이상의 건설공사임에도 불구하고 전체 건설업 대비 사고성 재해 발생률이 40~50% 이내로 관리되고 있으며, 최근 5년간 근로자가 동시에 2명 이상 사망하는 대형사고가 계획서대상 외의 공사 대비 낮은 수준을 유지하는 등 제도 운용에 따른 재해 예방효과를 나타내고 있다.

활성화 방안

이상과 같이 계획서 제도 도입 후 내실화를 위해 지속적으로 그 운용방안을 개선하고 있고, 제도가 국내 건설안전의 중추적 역할을 수행하여 건설재해 예방효과를 거두고 있다. 그런데 최근에는 대형사고 위험이 우려되는 공사용 가설물 설계 등이 지연될 가능성이 높은 Turn-key(시공사 사업제안서 채택) 계약, Fast Track(설계와 시공 병행) 방식 등 특수계약 형태가 급증하고 있는 추세이다. 또한 최저가 입찰제가 공사금액 500억원(2003년)에서 300억원(2006년) 이상으로 확대되어 건설업 수익률 악화로 인한 안전관리에 대한 투자 감소와 하도급 업체의 무리한 공사 수행이 우려되는 상황이다. 최저가 입찰제 공사금액은 2012년에 100억원 이상으로 확대될 예정이어서 건설안전 저해 요인으로 대두되고 있다.



[그림 2] 건설재해 발생 현황

여기에 더해 설계 부족상태에서 조기 착공, 착공 후 용지 보상 지연에 의한 전반적인 설계 변경 또는 기본 설계와 상이한 실시 설계 작성 등 사전 안전성 심사 저해요인으로 작용하고 있는 국내 건설공사 착공 관

행이 개선되지 않는 상황이어서 건설안전 주변환경이 악화되고 있다. 그뿐만 아니라, 2007년도 위험성 평가 기법 도입 초기 현장 관계자의 위험요인 도출 및 평가 절차 등에 대한 이해 부족으로 계획서 작성 시

현장 관계자가 참여를 기피하는 현상이 발생하여 건설업 공종별 위험성 평가 모델 등 위험성 평가 관련 자료를 개발하여 보급하였는데 현재 까지도 대부분 계획서를 현장 관계자의 참여가 부족한 상태에서 위탁 작성하는 관행이 고착되어 계획서 활용도가 저하될 우려가 있다.

대부분 현장조직 구성이 부족한 시기에 공사 착공 신고를 하는데 그러자면 가설물과 작업방법 등이 결정되지 않아 구체적인 안전대책 수립이 곤란한 상태에서 계획서를 사전에 제출하게 된다. 때문에 심사와 확인의 연계성 확보가 어려운 실정이다. 이를 보완하기 위해 작업공종별로 계획서를 분리 제출할 수 있도록 법적 근거를 마련하였으나, 계획서 심사과정을 한 번에 마치려는 사업장 관계자의 이해 관계로 인해 전체공사에 대한 계획서를 작성하여 제출하는 형편이다. 결국 계획서의 내용과 실제공사 내용이 일치하지 않는 경우가 발생하는 등의 문제가 여전히 완전하게 해소되지 않고 있다.

따라서 현재 악화되고 있는 건설안전 관련 주변환경 변화에 대응하고, 계획서 작성 시 현장 관계자의 참여 활성화는 물론 계획서 내용과 실제공사 내용의 괴리를 최소화하기 위한 제도 및 운용방법 개선 등 새롭게 발

〈표 4〉 계획서대상공사 재해 발생 현황

구분		1990	1994	1998	2002	2006	2010
전체	재해자수	37,102	24,271	13,172	19,926	17,577	21,885
	재해율	1.54	1.23	0.73	0.72	0.69	0.68
계획서대상	재해자수	-	-	-	2,085	1,241	1,153
	재해율	-	-	-	0.55	0.27	0.21

※ 재해 발생 현황은 업무상 질병을 제외한 사고성 재해 현황임
 ※ 계획서대상 재해 발생 현황은 2002년, 2006년도 사업장 직접 조사, 2010년도 공식 통계자료임

〈표 5〉 계획서대상공사 재해율 수준

구분		2006	2007	2008	2009	2010
사고성 재해자	전체	17,577명	18,419명	20,088명	20,267명	21,885명
	계획서	1,241명	1,062명	1,232명	1,325명	1,153명
	점유율(%)	7.06	5.77	6.13	6.54	5.27
사고성 재해율	전체	0.69	0.64	0.62	0.63	0.68
	계획서	0.27	0.24	0.29	0.37	0.21
	수준(%)	39.1	37.5	46.8	58.7	30.9

※ 재해 발생 현황은 업무상 질병을 제외한 사고성 재해 현황임
 ※ 계획서대상 재해 현황은 2006~2008년 사업장 직접 조사, 2009~2010년 공식 통계자료임

〈표 6〉 최근 5년간 동시 2명 이상 사망재해 발생 현황

구분	2006	2007	2008	2009	2010
계획서 비대상	11건	4건	8건	7건	8건
계획서대상	2건	4건	2건	1건	-
계	13건	8건	10건	8건	8건
점유율(%)	15.4%	50.0%	20.0%	12.5%	0%

※ 대형사고 발생 건수는 사고성 사망재해로 공단 조사분 기준임

〈표 7〉 조달청 신규공사계약 실적 현황

구분	2008		2009		증감률(%)
	계약금액(억원)	점유율(%)	계약금액(억원)	점유율(%)	
턴키·대안	32,752	29.8	118,580	45.0	262.1
적격 심사	38,800	35.3	59,442	22.6	53.2
최저가	37,192	33.9	83,814	31.8	125.3
수의	1,095	1.0	1,700	0.6	55.3
계	109,839	100.0	263,536	100.0	139.9

〈표 8〉 건설업 수익률 현황

구분	2007	2008	2009	2010
매출액(조원)	204.1	253.3	266.8	255.8
수익(조원)	13.0	14.6	13.8	12.8
수익률(%)	6.37	5.76	5.17	5.00

※ 대한건설협회 자료의 매출액 및 수익으로 건설업 수익률(수익 / 매출액) × 100% 추정

생하는 다양한 문제를 해소하려는 방안 마련이 필요한 실정이다. 이러한 현행 문제들의 해소와 향후 건설 현장 안전 수준을 높이려는 장·단기 의견을 다음과 같이 제시하고자 한다.

먼저, 계획서 작성 시 안전관리활동 등 법에서 정하는 기본적인 사항을 배제하여 작성내용을 간소화해야 한다. 그리고 설계 및 시공계획이 확정되고 협력업체가 선정되는 등 구체적인 계획 수립이 가능한 시점에 계획서를 분리 제출하도록 제도를 개선해야 한다. 이를 통해 건설 현장 원청과 공사를 직접 수행하는 협력업체 관계자가 참여하여 세부 시공내용과 작업방법을 반영하고 작업상의 위험요인에 대한 구체적인 기술적 안전대책 중심으로 계획서를 작성할 수 있는 분위기가 조성된다. 아울러 조기 착공 등 국내 건설공사 착공 관행 등에 의한 사전 안전성 확보 곤란과 같은 건설안전 환경 저해요인을 해소하고, 대형사고 위험이 높은 공사용 가설물 등의 안전성을 지속적으로 관리할 수 있을 것이다.

계획서 첨부 서류(안)

- 공사개요 : 공사개요서, 주변 현황 및 주변과의 관계 도면, 건설물 및 사용 기계·설비 등의 배치도면과 서류, 전체공정표, 신기술 또는 신공법 현황
- 안전보건관리계획 : 산업안전보건관리비 사용계획서(세부 사용계획 생략), 공사 현장 주변 건물, 시설물, 매설물 등의 보호, 이설 및 점검 등 관리계획
- 작업 공사 종류별 유해·위험방지계획 : 굴착 등 해당작업공사 종류별 시공계획 및 상세도 작성, 안전성 검토 등 유해·위험요인 및 재해 예방계획
 - ※ 대상공사 설계도면 첨부 및 System Form 등 가설물 상세계획 수립
 - ※ 설계가 확정되지 않은 공종은 공사 착공 전까지 계획서 분리 제출
- 작업환경 조성계획 : 환기 설비 설치계획, 위험물질 종류별 안전작업계획

계획서 첨부 서류 개선(안) 제시 사유

■ 안전보건관리계획

1. 산업안전보건관리비 세부 사용계획 삭제

- 항목별 세부 사용 내역은 공사 중 진행되는 비용으로 변동이 심함
 - ☞ 사용계획집계표만 첨부하도록 하여 법정 계상기준 적합 여부 판단
 - ☞ 항목별 세부 사용 내역은 고용노동부 고시(건설업 산업안전보건관리비 계상 및 사용기준) 준수 여부 계획서 확인 시 점검

2. 안전관리조직, 안전보건교육, 개인보호구 지급계획 삭제

- 조직, 교육 및 보호구 지급은 산업안전보건법에 구체적으로 명기된 사항이며 공사 중 실시하는 기본 안전관리활동임

3. 공사 현장 주변 현황관리계획

- 공사 현장 주변 건물, 시설물, 매설물 등에 대한 보호 등의 대책 제시를 구체적으로 명문화하여 사전 안전성 확보

■ 작업공사 종류별 유해·위험방지계획

1. 첨부 서류

- 작업공사 종류별 시공계획 및 시공 상세도면과 안전성 검토자료를 제시하도록 하여 시공방법 및 설계내용의 적정성 사전 심사를 위해
- ☞ 현재 계획서 작성은 재해 예방계획을 중점 작성하도록 하여 시공방법 등에 대한 내용 미흡
- ☞ 세부 공종별 위험성 평가내용은 해당작업 전에 협력업체 등 공사 관계자가 참여하여 실시하는 것이 효율적이며 계획서 확인 시 점검

2. 계획서 제출조건 및 시기

- 공사 착공 후 최종 결정되는 대형사고 위험이 높은 공사용 가설물, 건설기계 등에 대하여는 상세계획을 작업 전에 제출하도록 명문화하여 지속적으로 관리함으로써 대형사고 예방효과 도모
- ☞ 현재 Gang Form, Launching Girder, ACS, T/C 등은 제작도 및 사양서가 협력업체 선정 후 결정되는 경우가 많음
- 공사 착공 전에 대상공사의 시설물에 대한 최소 기본설계가 완료되도록 유도하여 대형사고 예방을 위한 사전 안전성 심사 제도 효율적 운영
- ☞ 대상공사가 굴착 및 높이로서 계획서 제출 시 건축물 설계가 지연될 경우에는 높이에 대한 사전계획 수립 곤란 및 적정 설계 등의 사전 안전성 심사 곤란
- ☞ 대상공사 설계 지연 시 계획서를 분리 제출하도록 명문화

〈표 9〉 건설공사 규모별 사업장 현황

구분		2006	2007	2008	2009	2010	평균
사업장수 (개소)	전체	154,543	198,691	302,015	236,747	221,617	222,723
	120억원 이상	5,208	5,716	6,213	6,861	6,482	6,096
	120억원 미만	144,036	187,580	290,450	223,964	207,831	210,772
	분류 불능	5,299	5,395	5,352	5,922	7,304	5,854

※ 매년 12월말 기준 공식 통계자료임
 ※ 최근 5년간 평균 전체 건설사업장 중 120억원 미만 현장이 94.6% 점유

〈표 10〉 외국의 사전 안전성 심사 제도 사례

국가	담당기관	내용
ILO	ILO 권고	권고 제175호 1988.Ⅲ 예방 및 보호조치 9.a(건설 현장에서 예견될 수 있는 모든 위험은 사전에 예방 조치 되어야 한다)
일본	노동성	사전 안전성 평가 제도 운용 ※ 대상 : 건설업 7개 위험공종(안위법 제88조)
영국	안전보건청 (HSE : 노동부 산하)	CDM(Construction Design Management) 제도 운용 ※ 대상 : 모든 건설공사
미국	산업안전보건청 (OSHA : 노동부 산하)	기본 안전계획서 제도 운용 ※ 대상 : 모든 건설공사
중국	노동부	사전 안전성 평가 제도 운용 ※ 지방노동관서에 제출·심사(우리나라 제도 도입)
대만	노동위원회	CSM(Construction Safety Management) 제도 운용 ※ 대상 : 7개 위험공종(노동검사법 시행세칙 제26조)
덴마크	작업환경청 (WES)	안전보건예방조치 사전계획 제도 운용 ※ 대상 : 작업환경법 시행규칙에서 정하는 공사
스웨덴	작업안전보건위원회 (NBOSH)	안전보건 예방조치 사전계획 제도 운용 ※ 대상 : 모든 건설공사
그리스	노동부	안전보건계획 제도 운용 ※ 시정 등 허가관청에 제출 및 이행 여부 확인

※ 국제노동기구(ILO)에서 권고하고 있고 미국, 일본 등의 노동부 또는 산하기관에서 유해·위험방지계획서와 유사한 사전 안전성 심사 제도를 운영하고 있음

■ 작업환경 조성계획

1. 위생시설물, 건강진단, 조명시설물 관련계획 삭제
 - 위생시설물, 건강진단, 조명 등은 산업안전보건법에 명기된 일반적인 사항이며 공사 중 실시하는 기본 안전관리활동임

다음으로, 건설 사업장의 대부분을 점유하고 있고 안전관리 체계와 의식 수준이 상대적으로 취약한 중·소 규모 건설 현장에 대하여 계획서와 같은 안전보건관리 계획서를 작성하여 이행하도록 하는 안전성 평가 제도를 점차 확대 도입함으로써 체계적인 안전보건활동관리 기반을 조성해야 한다. 장기적 관점에서 국내 건설 공사의 전반적인 안전관리 수준 향상을 유도할 수 있어

현재 0.6%대에서 정체 중인 건설재해 감소의 획기적인 전환을 이루는 계기 마련이 가능할 것이다.

끝으로, 본 제도가 본래의 취지대로 실효성을 유지하기 위해서는 상기와 같은 제도 개선과 함께 발주자, 원청 및 협력업체 등 공사 관계자가 계획서의 필요성을 충분히 인지하는 것이 우선이다. 이같은 인식을 토대로 계획서 작성 시 작업단계별로 구체적인 기술적 안전대책을 수립한 후 공사 수행 시 반영하는 등 관련 이해 당사자 모두의 실천 노력이 요구된다. 당연히 그러한 노력이 지속될 경우에만 국내 건설재해 발생 정도를 낮춰 선진국 수준으로 도약할 수 있으리라고 본다. ✿

유해위험방지계획서 제도대상 사업장 선정 합리화 방안 소고



이영순 교수
서울과학기술대학교
안전공학과

유해·위험방지계획서는 1997년 기업활동 규제 완화에 관한 특별조치법에 의하여 적용대상이 크게 축소되었다. 그러나 제외된 일부 업종의 제외 사유가 명백하지 못하고, 이들 업종의 사업장 재해율이 줄어들지 않고 있다. 따라서 본 제도의 적용대상을 현행 2개 업종으로 국한하는 것이 적절한가에 대해 검토할 필요가 있다. 또한 전기 정격 용량 300kW 이상의 사업장만을 본 제도의 적용대상으로 하는 것에 대한 적정성도 검토할 필요가 있다. 전기 정격 용량 300kW 이상을 사용하는 제조업 현장의 위험한 정도가 어느 정도이고, 이 기준이 무엇을 의미하는지에 대한 검토가 필요하기 때문이다. 이와 같이 유해·위험방지계획서 제출 제도의 적용대상기준에 대한 적정성을 검토하여 이 제도의 개선책을 마련하여야 한다. 이를 위해 본고에서는 현재 적용대상기준이 합리적인가를 외국의 사례와 국내 실정을 알아보다 보다 실효성이 있는 제도로 발전하기 위한 방안을 찾아보려 한다.

검토

국내의 유해·위험방지계획서 제출 및 심사 제도는 유해·위험 설비 설치 시 설계단계에서부터 위험요인을 파악·제거함으로써 근원적인 안전을 확보하도록 하여 기계기구 및 설비로 인한 산업재해 예방을 목적으로 1981년 산업안전보건법 제정과 함께 도입되었다. 여기서 유해·위험방지계획서란 제조업 사업장의 생산 설비를 신규로 설치하거나 일정 규모 이상 증설 및 변경할 때 사전에 유해·위험성을 파악하여 설비 설치단계에서 수립한 근원적 안전대책에 대한 보고서, 즉 유해·위험을 방지할 수 있는 계획서를 의미한다.

이 제도는 1990년과 1994년에 걸친 산업안전보건법 개정에 의해 유해·위험방지계획서 제출대상 사업장은 14개 업종, 다섯 가지 주요 기계·기구 및 설비 등으로 확대되었으나, 1995년 같은 법 제49조의 2 및 같은 법 시행령 제33조의 8에 따라 공정안전보고서를 작성 제

출하여야 하는 사업장은 유해·위험방지계획서 제출을 면제하였다. 따라서 유해·위험방지계획서 작성 및 제출은 공정안전보고서 작성 및 제출의무가 없는 사업장을 대상으로 한 산업재해 예방 및 근로자의 안전 보장을 위한 제도가 되었다. 또한 1997년 기업활동 규제 완화에 관한 특별조치법에 따라 유해·위험방지계획서의 작성 및 제출에 관한 의무가 폐지되었다. 그 이후 이 분야 산업 재해율이 증가하고 안전 설계자료관리가 부실해졌으며, 손실비용 증가로 2009년 1월부터 전기 정격 용량 300kW 이상인 재해다발 2개 업종(금속가공제품제조업과 비금속광물제품제조업)의 건설물 등을 설치·이전할 때는 공사 착공 15일 전까지 유해·위험방지계획서를 제출하도록 규정하여 현재 시행되고 있다.

이는 1997년 기업활동 규제 완화에 관한 특별조치법에 의해 폐지되기 전의 적용대상 10개 업종에 비하면 크게 축소되었다. 그런데 제외된 일부 업종의 제외 사유가 명백하지 않고 이들 업종의 사업장 재해율이 줄어

들지 않고 있다. 그러므로 본 제도의 적용대상을 현행 2개 업종으로 국한하는 것이 적절한가에 대해 검토할 필요가 있다. 아울러 전기 정격 용량 300kW 이상의 사업장만을 본 제도의 적용대상으로 하는 것에 대한 적정성도 검토할 필요가 있다. 전기 정격 용량 300kW 이상을 사용하는 제조업 현장의 위험한 정도가 어느 정도이고, 이 기준이 무엇을 의미하는지에 대한 검토가 필요하기 때문이다.

이와 같이 유해·위험방지계획서 제출 제도의 적용대상기준에 대한 적정성을 검토하여 이 제도의 개선책을 마련하여야 할 것이다. 이를 위해 본고에서는 현재 가동 중인 이 제도 적용대상기준이 합리적인가를 외국의 사례와 국내 실정을 알아보아 보다 실효성이 있는 제도로 발전하기 위한 방안을 찾아보려 한다.

제도의 이해

국내의 유사 법규 조사결과 유해·위험방지계획서 작성 제출대상 사업장을 별도로 법률에 정하여 본 제도와 유사한 제도를 운영하고 있는 국가는 일본이고, 다른 나라에서는 특정 업종이나 설비를 대상으로 유해·위험방지계획서를 작성하여 심사를 받는 경우는 없다. 다만, 미국이나 유럽 등의 국가에서는 유해·위험 설비를 운용하는 사업장이 그 설비를 설치하거나 운용할 때 어떤 위험이 얼마나 존재하는지를 파악하여 대책을 수립해서 근로자에게 알리고 안전한 방법으로 작업을 하도록 하는 위험성 평가 제도를 운영하고 있다.

우리나라와 비슷한 제도로 운영하고 있는 일본에서는 이 제도의 적용대상을 건설업, 식료품·담배제조업, 섬유공업, 의복 및 기타 섬유제품제조업, 종이가공품제조업, 신문업·출판업·제본업 및 인쇄물가공업을 제외한 제조업, 그리고 전기업, 가스업, 자동차정비업, 기계수리업 등 일부 서비스업을 업종대상으로 하고 있으며, 동력 프레스 등 12개의 위험 설비를 운용하는 사업장으로 하고 있다. 한편, 유해·위험 화학물질을 취급하는

사업장은 ‘유기용제 취급 설비 및 밀폐 또는 환기 설비, 분진 취급 설비 및 비산방지 설비, 국소배기 설비’ 등 화학물질 특성에 적합한 설비의 보강을 요구하는 특별 규정을 두고 있다. 이밖에 특정기준량 이상의 유기용제를 사용하는 사업장의 경우에는 전기 사용량이 300kW 미만이라 하여도 적용대상으로 하고 있다.

하지만 이 제도에서 적용 사업장의 상시 근로자수에 대한 규정은 없다. 즉, 근로자수와는 무관하게 위와 같은 업종과 설비를 운용하고 있는 사업장은 이 제도의 규정을 준수하도록 하고 있다. 이는 운용 설비와 사용물질의 유해 위험성 크기가 대상 사업장을 정하는 기준임을 의미한다고 볼 수 있다. 심사 절차 등도 우리와 비슷하다.

이 제도의 현재 적용대상 업종 선정기준이 적절한가를 알아보기 위하여 산업재해보상보험법상의 업종 분류 체계를 한국산업표준 분류 체계로 재분류해서 업종별 업무상의 재해자수, 업종별 근로자수, 업종별 사업장수, 제조업 근로손실일수, 업종별 재해율, 사망만인율을 구하고, 이들의 관계를 이용하여 제조업환산재해율을 계산하였다.

제조업 환산재해율은 제조업 부상자 1인 당 평균 근로손실일수를 구한 뒤 사망자 1인 당 근로손실일수와 비교하여 사망자에 대한 가중치를 정하고, 사망만인율에 이 가중치를 곱한 값에 재해율을 곱하여 얻은 수치이다. 이 값은 재해율에 비하여 재해의 강도를 감안한 것이어서 단순 재해율보다는 약간 더 의미 있는 위험도(risk) 개념의 재해율 비교가 된다. 그러나 업종의 위험도를 정확하게 평가하기 위해서는 제조업 전체의 재해율에 크게 기여하고 있는 절대재해자수도 고려되어야 한다. 때문에 여기서는 제조업 전체의 평균 재해자수에 대한 해당 업종의 재해자수의 비를 구하고, 이를 이용하여 환산재해율을 보정하여 절대환산재해율을 추산하는 식을 정의한 다음, 이로써 업종별 절대환산재해율을 구하였다. 그 결과, 제조업 평균 절대환산재해율(178)의 2배(356) 이상인 업종은 ‘금속가공제품제조업

(1,070), 기타기계 및 장비제조업(524), 자동차 및 트레일러제조업(449)의 3개 업종이고, 1.5배(267) 이상인 업종은 이외에 '기타운송장비제조업(335), 비금속광물제품제조업(276)'이 추가되어 모두 5개 업종으로 나타났다.

이는 앞에서 열거한 5개 업종의 제조업 평균 재해율에 비하여 상대적으로 높고, 이들 재해가 사회에 미치는 영향도 크다는 것을 의미한다. 따라서 이들 5개 업종은 이 제도의 대상 업종에 포함시키도록 함이 바람직할 것으로 판단된다. 즉, 현행대상 업종인 '금속가공제품제조업, 비금속광물제품제조업'의 2개 업종 외에 이들 5개 업종이 추가되어야 한다고 판단된다.

이 제도가 부활된 후인 2008년도와 2009년도 근로자수 분포에 따른 재해자수 통계에 의하면 5인 미만의 사업장에서 발생하는 재해자수는 대체적으로 그 업종 전체 재해자수의 30%를 상회하고 있다(일부 업종의 경우에는 평균 37%). 이는 5인 미만의 사업장 재해가 심각함을 의미하고, 이들 사업장에 대한 특단의 안전관리대책이 필요함을 의미한다.

설문 및 방문 조사결과에 의하면 5인 미만 사업장의 약 85~90%는 전기 정격 용량이 300kW 미만이며, 근로자수가 증가할수록 전기 정격 용량 300kW 이상 사업장이 많다. 이는 5인 미만 사업장 중 일부를 제외하고는 본 제도의 적용대상에서 거의 제외된다는 의미로 볼 수 있다.

전기 정격 용량 300kW 이상인 사업장 중에서는 착공 전 및 착공 후 정상 조업 시 근로자수가 5인 미만인 사업장의 분포는 각각 37%와 16%로 나타났다. 이는 착공 전의 근로자수가 5인 미만이었던 사업장 중 상당수가 5인 이상인 사업장으로 변모하였음을 알 수 있게 해준다. 더욱이 설문에서 착공 전의 근로자수를 정확하게 파악하기가 어려웠을 것이라는 점을 감안한다면 공장 신설 시 착공 전의 생산직 근로자수는 거의 없었을 것으로 추정된다. 이러한 현상은 사업장 현장 방문 조사에서도 확인할 수 있었다.

순수한 신설 공장의 경우 공장 착공 전의 생산직 근로자는 극소수이거나 거의 없다고 응답하였고 오래된 사업장의 경우에는 공장 착공단계에서의 정확한 근로자수는 확실히 알 수 없다고 응답하였다. 이는 5인 미만의 근로자만을 사용하고 있는 사업장이라고 하여 본 제도를 면제시켜야 한다는 논리가 약화될 수 있음을 시사한다.

논리적으로 보면, 공장을 신설하려 할 때 당장 필요하지 않은 운전요원을 공사 착공 전에 미리 채용할 이유가 없다. 그리하여 대규모 사업장의 경우를 제외하면 처음에는 공장 건설에 필요한 인력을 중심으로 운영하다가 착공 후 생산직 근로자를 채용하는 것이 일반적이다. 그러나 5인 미만의 근로자로 공장 건설을 시작하고 있다고 할지라도 설치 혹은 이전하려는 설비가 유해 위험성을 포함하고 있는 시설이라면 유해·위험방지계획서를 작성하여 심사를 받는 것이 옳다.

만일 착공 전 근로자수가 부족하여 유해·위험방지계획서 작성의무가 면제된다면, 관련 설비에 대한 기술이 부족하고 인력에 여력이 없어서 설치하려는 공정의 위험요인을 파악하기가 어렵고 공사 진행사항을 제대로 감독하기 힘들 것이다. 즉, 설치하려는 설비에 어떤 유해·위험요인이 있는지를 밝혀내지 못하여 이를 제거하거나 제어할 수 있는 시스템을 갖추지 못하고 착공될 것으로 사료된다.

따라서 만일 착공 후 근로자수가 5인 미만으로 유지되는 소규모 사업장이더라도, 이들 설비를 안전하게 설치·운용하도록 하는 제도적 장치가 오히려 더욱 필요할 것으로 여겨진다. 이러한 이유 때문에 5인 미만 사업장이라고 하여 제도대상 사업장에서 제외시키는 것은 '유해·위험 설비는 공사 전에 위험성 평가 실시로 착공 전에 위험을 제거하거나 이를 통제할 수 있는 제어 시스템을 설치하여 안전하게 운용하기' 위해 도입한 이 제도의 입법 취지와 맞지 않는다. 그러므로 현행 산업안전보건법 제3조 및 같은 법 시행령 [별표 1]에 '상시 근로자 5인 미만 사업장에 대해 제48조를 적용하지 않는다'는 규정이 굳이 필요하지 않음을 알 수 있다.

즉, 이 제도는 근로자수와 무관하게 운용되어야 할 것으로 판단된다.

대상 사업장 선정기준으로 제시된 전기 정격 용량 300kW에 관한 설문 및 방문 조사와 전문가의 의견 조사결과에 의하면, 이 정도의 전력 사용 설비를 운용하는 사업장은 상당한 정도의 장치나 시설을 운용하기 때문에 사업장 자율적으로 이들 설비를 안전하게 운용하도록 하기에는 잠재위험이 크다고 여기고 있었다.

실제로 이 정도의 전력을 필요로 하는 사업장은 상당한 정도의 위험한 기계·기구나 위험한 물질을 취급하는 사업장으로, 상당히 큰 규모의 공장이고 업종에 따라 차이는 있지만 이 제도의 대상이 될 정도의 유해 위험 설비나 물질을 취급하는 사업장임을 알 수 있었다. 따라서 전기 정격 용량 300kW라는 기준은 타당한 것으로 여겨진다. 그러나 전기 정격 용량의 합을 기준으로 한다는 데는 설문 및 방문 조사, 전문가 의견 수렴과정에서 부적절한 용어임을 지적하였다.

이는 산업기기의 경우 정격 용량을 표현하지 않는 주문형 기기가 많이 보급되어 있고, 사업장에 설치되는 전기 설비에 정격 용량을 표기하지 않은 경우가 많으며, 정격 용량을 기준으로 하는 표기내용의 표준화가 되어 있지 않음은 물론, 추후 추가 설치될 설비에 대해 추적이 쉽지 않기 때문이다. 그러므로 현재 '전기 정격 용량의 합'이라는 용어를 전기 설비 및 전기안전 관련 법규나 규칙 등에서 추적이 쉬운 용어를 도입하여 사용하는 것이 바람직하다. 즉, 전기사업법 및 같은 법 시행규칙에서와 같이 '전기 설비 용량의 합계' 혹은 '설비 용량'이라는 용어를 사용하는 것이 좋다고 판단된다. 그리고 '전기 정격 용량의 합'이나 '설비 용량'으로 수정할 경우에는 대상 사업장 선정 기준 용량을 현재와 같이 300kW로 유지할 것인지에 대해 검토한 결과, '설비 용량'은 현재 전기 정격 용량의 합보다 작은 값이 되므로 적용대상이 완화되는 결과를 가져오는 것으로 파악되었다.

설비 용량은 전기공급자와의 계약전력이 되는데, 계

약전력은 모든 사용 설비의 합계에 환산율을 곱한 것으로 결정되거나 1차 변압기 설비의 표시 용량 합계로 결정된다. 이때 변압기 설비의 용량, 즉 계약전력 혹은 설비 용량은 수용률 및 부동률의 원칙을 적용하여 산정되고, 일반적으로 기존의 본 제도에서 사용하는 전기 정격 용량 합의 약 70~80%를 차지한다. 따라서 만일 본 제도의 적용대상을 설비 용량 300kW 이상인 사업장으로 수정하게 되면 본 제도의 적용대상이 완화되는 결과를 가져 오게 된다.

지금까지 제시한 대로 제도가 시행될 때 있을 수 있는 편익을 알아보기 위하여 관련 제도 실시에 대한 업종별 비용 편익 분석을 실시하였다. 이에 의하면 금속가공제품제조업의 경우에는 재해율을 20% 이상 경감시킬 때 비용에 대한 편익이 발생하고, 기타기계 및 장비제조업, 자동차 및 트레일러제조업, 기타운송장비제조업, 비급속광물제품제조업의 경우에는 각각 30%, 20%, 5%, 20%의 재해율을 감소시킬 때 이 제도의 편익이 발생함을 보였다.

맺음말

이상의 여러 가지 상황으로 보아 대상 사업장은 확대되어야 함을 알 수 있다. 또한 이 제도가 활성화되기 위해서는 심사 후 활용할 수 있는 방안이 강구되어야 한다.

많은 사업장은 유해·위험방지계획서를 작성한 후 심사 및 확인을 받은 다음에는 거의 활용하지 않고 있다. 이 계획서는 사고 예방을 위한 최선의 방안을 마련한 문서이다. 이러한 문서를 사장한다 함은 산업사고 예방 활동이 지속적으로 이루어지지 않음을 의미한다.

사업장에서는 이 계획서를 자기 사업장에 적절하고 준수 가능하도록 작성하여 이를 철저히 준수하여야 할 것이다. 따라서 이 계획서를 적절하게 활용할 수 있는 방안을 강구할 필요가 있다. 심사 후 활용은 본 제도의 활성화에 도움을 주고 산재 경감활동에도 도움을 줄 것으로 본다. 🌸

GHS 체계에 의한 유해 위험성 분류 및 물질안전보건자료 작성



이은정 부장
남앤드남인터내셔널(주)

산업계 위험물질관리의 근간이 되는 것은 산업에 사용되는 물질의 안전한 사용기준을 알려 주는 근거자료인 물질안전보건자료(MSDS)에 있으며, MSDS가 존재하지 않는 경우에는 최소한의 사항이 표시(label)를 통하여 안전 준칙을 나타내는 데에 있다고 보아야 할 것이다. 본 연구에서는 1,800종의 화학물질에 대하여 신뢰성 있는 자료를 활용하여 GHS 지침서에 적합한 형태로 분류하고 이에 대한 MSDS를 작성하였다. 기업의 단일물질 및 혼합물질에 대한 MSDS 작성을 지원하고, 근로자에게 유해·위험 화학물질에 대한 유효한 정보를 제공하여 화학물질로 인한 산업재해 예방 및 감소에 기여하고자 한다.

서론

전 세계적인 환경 규제 패러다임으로 1980년대에는 사후관리 측면에서 공장, 공정 중심의 환경오염 방지에 중점을 두었다. 그 뒤 1990년대를 거쳐 2000년대에 들어서면서부터 사전관리 측면에서 제품의 전 과정을 고려한 청정 생산뿐만 아니라 기업, 국가의 지속 가능한 발전을 도모할 수 있는 활동에 초점을 맞추어 관리 개념과 의식도 변화되고 있다.

화학물질의 분류·표시 제도는 관리 유형에 따라 운송 부문과 취급부문(작업장, 소비자 등)으로 나눌 수 있다. 운송부문은 화학물질의 국제이동과 직접적인 관련성이 있어 이미 1956년부터 국제적으로 통일된 체계로 운용되었다(United Nations, 2007). 그러나 취급부문에서 분류, 경고표지, 물질안전보건자료(MSDS)와 교육 등 분류표시 시스템이 보다 광범위해졌고 통일화된 정보 전달 시스템을 위해 예상보다 비용과 노력이 많이 소요

되므로 분류표시에 대한 통일화가 지연되고 있다.

MSDS 제도는 화학물질로부터 사람 및 환경을 보호하기 위한 실천의 일환으로 화학물질 취급자에게 유해·위험성 정보를 포함한 화학물질에 대한 여러 정보를 제공함으로써 취급자 자신은 물론 주위환경까지 보호할 수 있도록 하는 목적에서 도입되었다. 그러나 현재 MSDS는 제공되는 정보의 부족, 형식의 불일치, 정보내용의 신뢰성, 저작권 침해 여부 등에 대한 문제점으로 이러한 기능을 충분히 발휘하지 못하고 있는 실정이다.

특히 REACH의 규제는 MSDS 제도에서 크게 영향을 미칠 것으로 예상되기 때문에 이에 대응할 수 있는 체계를 구축하기 위해 기존에 관리·보급되던 MSDS에 대한 점검 및 관리방식의 변화가 필수적으로 요구되고 있다. 이같은 화학물질관리를 위한 규제가 증대 및 강화됨에 따라 다양한 관련 요구가 나오고 있다. 외부의 이해관계자들은 각자의 요건에 맞추어진 MSDS 작성을 요구하기 때문에 다양한 형태, 다양한 수요자의 요구에 대

응할 수 있도록 신뢰성 있게 작성되어야 한다(이권섭 등, 2007).

모든 화학물질은 잠재적으로 유해하다는 관점에서 볼 때 고용노동부의 근로자 건강 보호의무를 더 이상 미루거나 늦출 수 없는 상황이다. 따라서 본 연구에서는 고용노동부고시(2009-68호)에 따라 현재 정부에서 관리하고 있는 기존 화학물질과 국내 유통 화학물질 및 한국 산업안전보건공단에서 보유하고 있는 MSDS 데이터베이스(DB) 화학물질을 중심으로 유해·위험성을 분류하고 MSDS를 신규 작성하여 화학물질정보를 DB화하였다. 이러한 자료는 사업장 및 안전보건 관련 업무 종사자에게 제공하고 근로자에게 유해·위험 화학물질에 대한 유용한 정보를 제공하고자 한다.

연구방법

본 연구에서는 공단에서 제공하는 신뢰성 있는 자료가 구축되어 있지 않은 2,200종의 물질 중 화학물질의 정보 유무, 구조활성 예측 프로그램(QSAR) 활용 가능성, 폴리머 여부 등을 검토하여 1,800종을 선정하였다.

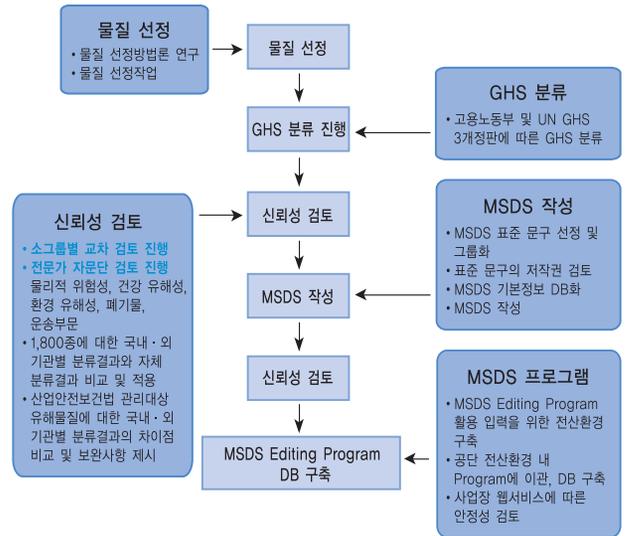
GHS 분류

선정된 화학물질에 대한 GHS 분류는 고용노동부고시 제2009-68호(화학물질의 분류·표시 및 MSDS에 관한 기준)와 유엔경제사회이사회(ECOSOC; United Nations Economic & Social Council)의 2009년 GHS 지침서에 적합한 형태로 화학물질 유해·위험성을 분류하였다. 또한 분류의 일관성을 위하여 김강운 등(2009)과 최재욱 등(2009)이 개발한 GHS 분류 매뉴얼을 참고하여 작성하였다.

본 연구에서는 신뢰성 있는 자료의 구축을 위해 우선 순위 DB를 활용하여 최대한 많은 정보를 구축할 수 있도록 하였으며, 신뢰성 향상을 위하여 내·외부 교차 검토를 실시하였다.

UN GHS 2009년 3차 개정판에 의한 호흡기 및 피부

과민성의 분류기준(구분 1 → 구분 1A, 구분 1B)과 환경 유해성의 무영향관찰농도(NOEC) 존재 유무에 따른 분류결과 및 오존층 유해성 분류기준 구분 1의 적용내용을 구분하여 별도로 분류하였다. 그 연구 체계도는 [그림]과 같다.



[그림] 연구 체계도

MSDS 신규 작성

분류 완료한 1,800종의 화학물질은 공단의 MSDS Editing Program을 활용하여 고용노동부고시 제2009-68호에 적합한 형태로 MSDS 16개 항목에 대한 정보내용을 신규 작성하여 소그룹별 자체 교차 검토 및 외부의 4개 분야별(노출 방지 및 독성 분야, 폭발 화재·누출사고 대처 등의 화학물질안전관리 분야, 환경관리 및 폐기 관련 분야, 운송정보 분야) 전문가와 기관에 의뢰하여 신뢰성을 검토하고, 관계 전문가 회의를 2회 이상 개최하여 신뢰성이 향상될 수 있도록 조치하였다.

고찰 및 결론

본 연구는 공단에서 제시하는 1,800종의 화학물질을 고용노동부고시 제2009-68호와 최신 GHS 지침서에 적합한 형태로 분류하였으며, 이를 웹사이트의 DB에

입력하고, 분류 완료한 1,800종의 화학물질에 대하여 MSDS Editing Program을 활용하여 MSDS를 신규 작성하였다. 이러한 결과는 유럽연합(EU), 일본 등 선진국의 분류결과와 일치율을 비교하여 물리적 위험성, 건강 유해성 및 환경 유해성 항목에 대한 조화율을 확인하였다.

본 연구에서는 신뢰성 있는 자료를 바탕으로 분류정보가 없는 대상 화학물질의 GHS 분류정보 구축을 극대화하고, 이로 인한 화학물질의 유해·위험성 정보가 최대한 전달될 수 있는 기초자료를 제공하고자 하였다.

GHS 분류

본 연구에서는 1,800종에 대한 GHS 분류를 수행한 결과 분류율은 물리적 위험성이 99.9%로 높게 나타났다. 분자구조 내 해당 작용기 포함 여부, 자료의 검색결과 등을 반영하여 1,800종 중 1종만이 분류되지 않았다.

인체건강 유해성 분야는 1,790종이 분류되어 99.4%로 구분되었으나 환경 유해성은 1,800종 중 756종만이

〈표 1〉 GHS 분야별 분류결과 요약

구분	물리적 위험성	인체건강 유해성	환경 유해성	총 분류율
분류물질 수	1,799	1,790	756	1,800
분류율(%)	99.9	99.4	42.0	100.0

〈표 2〉 환경 유해성의 QSAR 활용률 분석

환경 유해성	분류 물질수	총 물질 중 QSAR 활용률(%)	분류된 자료 중 활용률(%)
급성	601	33.4	80.3
만성	694	38.6	94.8

〈표 3〉 선진 외국과의 분류 비교

항목	국가	일치율 (%)	불일치율 (%)
물리적 위험성	EU	97.3	2.7
	NITE	98.9	1.1
	뉴질랜드	98.9	1.1
건강 유해성	EU	93.87	6.13
	NITE	93.0	7.0
	뉴질랜드	92.5	7.5
환경 유해성	EU	54.6	45.4
	NITE	54.7	45.3
	뉴질랜드	54.8	45.3

분류되어 42%로 가장 낮게 구분되었다. 특히 환경 유해성은 물질 자체의 독성자료의 검색결과가 120종이었으며, 그 외 신뢰성 있는 자료가 없는 물질은 QSAR 중 미국 EPA에서 개발한 EPISUITE를 활용하여 구분하였다.

QSAR 프로그램의 활용률은 총 1,800종 중 601종(33.4%)이었으며, 분류된 물질 중 QSAR의 활용률은 약 94.8%로 나타났다. 대상 화학물질 중 계면활성제, 무기염류, 고분자 등은 QSAR를 활용할 수 없었으며, $-4 < \log Kow < 8$ 인 물질도 EPISUITE의 신뢰성 범위를 벗어나므로 평가에 활용하지 않았다.

분류된 1,800종의 EU, 일본, 뉴질랜드 등 선진 외국의 분류결과를 비교해 보면, 물리적 위험성의 일치율은 86.5~100%, 건강 유해성은 78.4~99.9%로 나타났고, 환경 유해성은 54.6~54.8%로 낮은 일치율을 나타냈다.

물리적 위험성에서 가장 낮은 항목은 인화성 액체로 나타났으며, 건강 유해성에서는 급성독성(경구)과 피부 및 눈 부식성 / 자극성 항목이었고, 환경 유해성은 급성 및 만성독성이 유사하게 나타났다. 이러한 각국과의 차이는 GHS 분류 시 활용하는 DB가 일본, 유럽, 뉴질랜드의 분류결과를 참고는 하지만 분류 근거가 없는 경우, 이를 분류에 활용하여 구분하지는 않았기 때문이다.

MSDS 신규 작성

GHS 분류가 완료된 1,800종의 물질에 대해서 수정 보완한 'GHS 화학물질 유해·위험성 분류 및 MSDS 작성 매뉴얼'을 활용하여 MSDS를 신규 작성하였다. 1,800종 중 공단 MSDS를 보유하고 있는 물질은 601종이었으나 기존 MSDS의 저작권 등의 문제를 해결하기 위해 표준 문구를 검토하여 보완된 문구를 제안하였다.

MSDS Editing Program의 변경으로 UN 운송번호가 있는 물질, GHS 분류가 되는 물질은 ERG에서 제공하는 문구와 예방조치 문구, ANSI 문구 등이 자동으로 기재되고, 분류가 되지 않고 자료도 없는 경우에도 기본 표준 문구가 자동 할당되도록 하였다.

이에 본 연구에서는 1,800종에 대한 허용기준, 취급 시 주의사항, 법적 규제 현황, 물리화학적 특성, 폐기물 구분, 운송정보 등을 파악하여 이에 대해 공단의 MSDS Editing Program에 DB를 구축 완료하였다.

관리대상물질의 각국 분류결과 비교

GHS 제도는 각 나라마다 적절한 이행 시기를 결정하여 진행하고 있다. 특히 EU, 일본, 뉴질랜드 등은 각국에서 분류한 결과를 고시 등에 포함하여 제안하고 있다.

본 연구에서는 관리대상유해물질(168종)과 금속류 및 화합물(15종)로 총 182종에 대해 각국에서의 분류결과를 비교한 결과, 그 일치율은 물리적 위험성이 95% 이상으로 높게 나타났으나, 건강 및 환경 유해성에서는 눈 및 피부 부식 / 자극성, 급성 및 만성 수생독성, 급성 경구독성 등의 항목이 약 70% 이하로 낮게 나타났다.

낮은 일치율을 나타낸 항목의 각국 분류결과를 비교하여 보면, 일본과의 일치율이 다른 나라보다 높게 나타났다. 이러한 결과는 물리적 위험성의 경우는 물질의 성상, 해당 작용기의 유무 등에 의해 판단이 가능하므로 그 일치율이 높게 나타났다고 볼 수 있다. 그러나 인체 건강 유해성 및 환경 유해성에 대해서는 EU와 뉴질랜드의 분류결과는 그 분류 근거를 제시하지 않고 있으며, 일본에서는 분류 근거를 제시하고 있어 국내 신규 GHS 분류 시 활용함으로써 일치율이 높게 나타난 것이다.

UN에서 서로 다른 분류 체계에 대해 분류 조화를 달성하기 위해 제안된 GHS 지침은 현재 67개국 이상의 국가에서 이행을 하고 있거나 준비중에 있다. 때문에 이는 세계적으로 가장 광범위하게 활용되고 있는 제도 중 하나라고 해도 과언이 아니다. 그러나 현재 각국에서의 분류결과를 살펴보면, 그 일치율이 기대보다 높지 않다. 이러한 불일치로 인하여 산업체에서는 아직도 수출시 각 나라의 분류결과에 따라 경고표시 등을 다르게 작성하고 있는 것이 현실이다. 화학물질의 분류표시에 대한 조화를 위해서는 이러한 불일치되는 항목의 신뢰성 있는 자료를 활용해서 최대한 객관성 있게 분류기준에 적

용하여 구분하는 것이 중요하다고 판단된다.

EU의 REACH 제도 등록서류에 합의된 분류표시결과 는 신뢰성 높은 자료를 활용하여 평가한 것이므로 기존의 국내 분류결과도 이러한 자료를 이용하여 지속적으로 업데이트하여야 할 것이라 사료된다.

화학물질의 신뢰성 있는 자료를 활용하여 구분한 연구의 결과물은 국제적으로 이해하기 쉬운 유해성 정보 전달자료를 제공함으로써 근로자의 건강과 환경 보호가 강화되고 통일된 유해 위험정보의 제공으로 정보의 혼동을 방지할 수 있을 것이다. 🌸

참고문헌

- 김강윤 등, GHS 화학물질 유해·위험성 분류 및 MSDS 신규 작성(II), 한국산업안전보건공단 산업안전보건연구원, 2009.
- 최재욱 등, GHS 화학물질 유해·위험성 분류 및 MSDS 신규 작성(II), 한국산업안전보건공단 산업안전보건연구원, 2009.
- 이권섭, MSDS 신뢰성 향상 방안 연구, 한국산업안전보건공단 산업안전보건연구원, 2007.
- REGULATION (EC) No 1907/2006 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 18 December 2006 concerning the Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals (REACH), establishing a European Chemicals Agency, amending Directive 1999/45/EC and repealing Council Regulation (EEC) No 793/93 and Commission Regulation (EC) No 1488/94 as well as Council Directive 76/769/EEC and Commission Directives 91/155/EEC, 93/67/EEC, 93/105/EC and 2000/21/EC.
- REGULATION (EC) No 1272/2008 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 16 December 2008 on classification, labelling and packaging of substances and mixtures, amending and repealing Directives 67/548/EEC and 1999/45/EC, and amending Regulation (EC) No 1907/2006.
- United Nations, Recommendations on the transport of dangerous goods, model regulations, 15th revised edition, forward, p iii, 2007.
- National Institute of Technology and Evaluation(NITE).
- http://www.safe.nite.go.jp/data/sougous/pk_search_frm.html?search_type=list

유해화학물질총람 및 정보카드 개발



김강운 대표
(주)이노엔비 엑스퍼트커뮤니티

물질안전보건자료(MSDS)는 근로자의 알권리를 제공하기 위한 정보 교환의 중요한 도구 중 하나이나, 근로자에게 내용 전달의 용이성과 활용도를 높이기 위한 도구로서 본 연구에서는 '유해화학물질총람' 및 '화학물질정보카드'를 개발하였다. 본 연구에서는 MSDS와의 일관성을 유지하기 위하여 GHS 분류와 관련된 내용을 연계하였으며, 각 항목에 대한 정보는 유해·위험성 문구, 응급 대응 문구 등을 활용하였다. 또한 근로자 정보 교환의 처음단계는 산업안전보건법상의 화학물질명 통일화에서 시작되므로, 화학물질명 통일화(안)를 본 연구에서 제안하였다.

연구 배경 및 목적

화학물질 정보 전달 체계는 화학물질관리를 위한 기초 정보인 화학물질의 유해·위험성에 대한 정보 제공을 통해 화학물질을 취급하는 근로자 및 사용자의 건강을 보호하는 것을 그 목적으로 한다.

이러한 화학물질정보 전달 체계의 중심에는 항상 물질안전보건자료(MSDSs; Material Safety Data Sheets)가 있고, 이를 토대로 하여 다양한 형태의 화학물질정보 전달의 도구로 많은 형태의 정보 시트가 활용되고 있다. 본 연구에서 개발하고자 하는 '유해화학물질총람' 및 '화학물질정보카드(CIC; Chemical Information Card)' 역시 그러한 목적으로 활용하기 위한 도구 중 하나이다.

'화학물질정보카드' 작성은 2003년 8월에 시작되었는데, 2003년 7월 12일 산업보건기준에 관한 규칙이 전문 개정·공표되면서 작업환경 및 유해물질관리규정이 체

계적으로 강화되었다. 특히 '관리대상 유해물질에 의한 건강장해 예방(제11장)' 및 '허가대상 유해물질에 의한 건강장해 예방(제12장)'이 신설되면서 유해물질의 명칭, 인체에 미치는 영향, 취급 시 주의사항 등을 해당 사업주가 작성하여 작업장 내 근로자가 보기 쉬운 장소에 게시토록 의무화하였다.

이러한 이유 때문에 허가대상 유해물질 14종과 관리대상 유해물질 168종에 대한 명칭, 취급 시 주의사항 등을 요약한 '화학물질정보카드'를 일선 근로감독관, 사업주 및 관계자가 쉽게 이용할 수 있도록 제작하여 책자로 배포하였다.

그 후 국내 MSDS는 GHS(Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals)에 의해 화학물질의 유해·위험 분류 체계가 달라졌고, 이는 국제적으로 통일된 화학물질의 유해·위험성 분류 체계의 변화에 의한 것이다.

이에 본 연구에서는, 달라진 GHS 분류 체계에 따라

‘유해화학물질총람’ 및 ‘화학물질정보카드’를 다음의 목적을 위해 작성하고자 하였다.

- 화학물질로 인한 근로자의 건강과 생명 보호
- 화학물질의 유해·위험성 정보에 대한 알권리 보장
- 산재 예방에 기여

연구내용 및 방법

고용노동부에서 관리중인 유해화학물질(제조허가물질, 관리대상 유해물질, 노출기준 설정물질 등) 607종에 대한 유해·위험성 분류 구분, 그림문자, 유해·위험 문구, 예방조치 문구 등의 변경내용을 반영한 새로운 형태의 ‘유해화학물질총람’ 개발 및 제공과 고용노동부에서 관리하는 유해화학물질(제조허가물질, 관리대상 유해물질, 노출기준 설정물질 등) 607종에 대한 유해·위험성 분류 구분, 그림문자, 유해·위험 문구, 예방조치 문구 등의 변경내용을 반영한 새로운 형태의 ‘화학물질정보카드’ 개발 및 제공을 본 연구의 범위로 하였다.

이와 아울러 고용노동부에서 관리하고 있는 유해화학물질(제조허가물질, 관리대상 유해물질, 노출기준 설정물질 등) 607종에 대한 화학물질명의 통일화를 통해 산업안전보건법 내에서 서로 다른 이름으로 명명되는 화학물질의 물질명 통일화를 이루어 근로자의 알권리를

위한 처음단계부터 유해·위험성 정보 교환이 용이하도록 하고자 하였다.

연구결과

본 연구에서 ‘유해화학물질총람’의 대상 및 목표는 산업보건 전문가들이 활용할 목적으로 개발된 MSDS의 요약본으로 하였으며, 내용 범위는 MSDS 내용의 요약 정리로 정하였다. 또한 ‘화학물질정보카드’의 대상 및 목표는 근로자들을 위한 화학물질의 유해·위험성 정보 전달을 위한 교육용 자료로 하였고, 내용 범위는 산업안전관리법 산업보건기준에 관한 규칙 196조(유해성 등의 주지)에 의거하였다. 이를 위해 한국산업안전보건공단에서 제공되고 있는 MSDS 내용의 오류 및 GHS 분류결과 등의 검토 등을 진행하였고, 이를 토대로 ‘유해화학물질총람’ 및 ‘화학물질정보카드’의 적정 항목 선정과 선정

『유해화학물질총람』 내 필요한 항목 선정

- 물질명(CAS No.)
- 이명 / 관용명
- 유해·위험성 분류
- 그림문자
- 신호어
- 유해·위험 문구
- 응급조치 요령
 - 눈 접촉
 - 피부 접촉
 - 흡입
 - 섭취
 - 응급 처치 및 의사 주의사항
- 폭발·화재 시 주의 사항
 - 위험 유해성
 - 화재 시 소방활동
- 누출 시 주의사항
- 취급 시 주의사항
- 저장 시 주의사항
- 노출기준
- 물리화학적 특성
- 독성정보
- 폐기 시 주의 사항
- 운송에 필요한 규제
- 법적 규제



한국산업안전보건공단 홈페이지에서는 화학물질 정보를 제공하고 있다.

‘화학물질정보카드’ 내 필요한 항목 선정

- 물질명 및 CAS No.
- 그림문자
- 인체에 미치는 영향 및 증상
- 물리·화학적 특성
- 취급 시 주의사항
- 예방대책
- 기타 주의사항

된 항목에 따른 정보를 수집하였다.

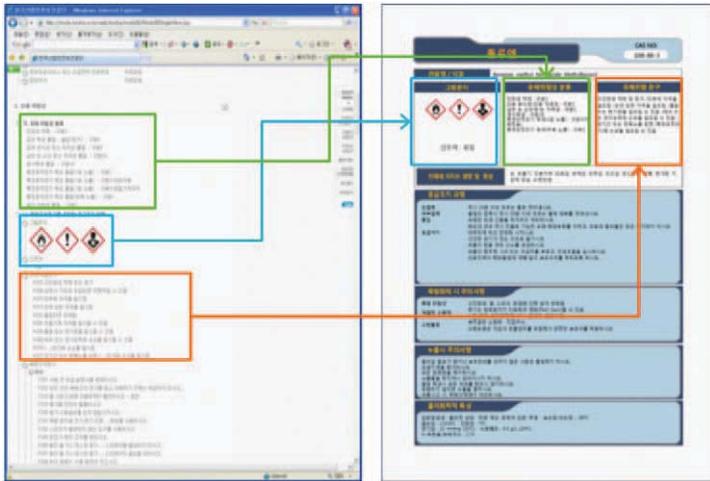
효과적 정보 전달 시스템을 운영하기 위하여 ‘유해화학물질총람’ 및 ‘화학물질정보카드’ 책자 인쇄(3색 인쇄)를 하도록 하였고, 한국산업안전보건공단 홈페이지 내 K-CIC 시스템에 ‘유해화학물질총람’ 및 ‘화학물질정보카드’ 내용을 이관함으로써 자료의 최신성이 이루어질 경우 자동 연계를 통한 업데이트가 가능하도록 프

본 연구에서 ‘유해화학물질총람’의 대상 및 목표는 산업보건 전문가들이 활용할 목적으로 개발된 MSDS의 요약본으로 하였으며, 내용 범위는 MSDS 내 내용의 요약 정리로 정하였다. 또한 ‘화학물질정보카드’의 대상 및 목표는 근로자들을 위한 화학물질의 유해·위험성 정보 전달을 위한 교육용 자료로 하였고, 내용 범위는 산업안전관리법 산업보건기준에 관한 규칙 196조(유해성 등의 주지)에 의거하였다. 이를 위해 한국산업안전보건공단에서 제공되고 있는 MSDS 내용의 오류 및 GHS 분류결과의 검토 등을 진행하였고, 이를 토대로 ‘유해화학물질총람’ 및 ‘화학물질정보카드’의 적정 항목 선정과 선정된 항목에 따른 정보를 수집하였다.

로그래밍하였다. 나머지 항목의 경우는 응급 대응정보, 유해위험성 분류정보 및 물리적 성상정보에 의한 문구



화학물질 정보 전달 체계는 화학물질관리를 위한 기초정보인 화학물질의 유해·위험성에 대한 정보 제공을 통해 화학물질을 취급하는 근로자 및 사용자의 건강을 보호하는 것을 그 목적으로 한다.



[그림] GHS 분류자료와 연계되도록 프로그래밍

등을 활용하여 작성되도록 하였다. 또한 폐기물 관련 문구는 MSDS 내 폐기물 분류 및 분류에 따른 문구를 그대로 활용하였다. 그리고 ‘화학물질정보카드’ 역시 같은 시스템 내에서 정보 제공이 이루어지도록 하였다.

산업안전보건법상 화학물질명 통일화를 위하여 산업안전보건법에 사용되고 있는 화학물질명에 대한 통일화(안)를 제안하였다. 본 연구에서 제안된 화학물질명은 최대한 산업보건 분야에서 친숙한 화학물질명을 제안하되, 가능한 국제적으로 활용되고 있는 IUPAC명을 수용하도록 하였다. 여기에 더해 정해진 화학물질명에 대하여 대한화학회의 유기 및 무기 화합물 명명법을 따르도록 하였으며, 전체적인 물질명의 일관성을 유지할 수 있도록 하였다.

본 연구에서 제안된 (안)은 산업안전보건 분야에서 활용도가 있을 것으로 기대된다. 그러나 향후 타 부처(환경부, 국토해양부, 과학기술부 등)와 함께 통일화방안을 추진하고자 할 경우 좀 더 다른 시각에서의 접근이 필요할 것으로 판단된다.

정책적 함의 및 시사점

본 연구를 통해 얻어진 결과물은 2010년 7월 1일부터 시행되는 GHS 분류 체계에 따라 작성된 유해위험성 정

보(‘유해화학물질총람’ 및 화학물질 ‘정보카드’)를 통해 향후 화학물질에 대한 유해·위험성 정보를 얻을 수 있는 MSDS와 일관성 있는 자료로 활용 가능하며, 현장에서 화학물질을 취급하는 근로자들에게 알기 쉬운 유해·위험성 정보를 제공하는 데 활용 가능할 것이다. 또한 K-화학물질정보카드에 ‘유해화학물질총람’ 및 ‘정보카드’를 MSDS와 함께 제공함으로써 인터넷을 통해 보건관리자, 산업위생 전문가, 근로감독관, 근로자 등이 필요한 자료를 원하는 곳에서 원하는 방법에 따라 얻고 활용 가능할 것으로 생각된다.

이밖에 본 연구에서 수행된 법상 서로 다른 명칭으로 사용되고 있는 화학물질명을 통일하였다. 화학물질명이 국내 대한화학회의 유기 / 무기 화합물 명명법에서 벗어나 있는 경우에는 일관성을 유지할 수 있도록 하였고(펜타놀 → 펜탄올, 알데히드 → 알데하이드, 니트로 → 나이트로), 전체 화학물질명이 서로 다른 체계로 활용될 경우 일관성이 유지되는 차원에서 통일화(초산, 아세트산, 아세테이트 → 아세트산 / 아세테이트)하도록 하였다. 🌸

참고문헌

- European Chemical Agency(ECHA). List of Pre-Registered Substances. 2009 [cited 2010 Mar]. Available from: URL:<http://apps.echa.europa.eu/preregistered/pre-registered-sub.aspx>
- Niemeier RW, Obadia I. International chemical safety cards and global harmonization. Safety Science 39: 2001: 107-115.
- 고용노동부, 고용노동부고시 제2010-44호, 화학물질 및 물리적 인자의 노출기준, 고용노동부, 2008.
- 대한화학회 화학술어위원회, 유기화합물 명명법, 대한화학회, 1998.
- 대한화학회 화학술어위원회, 무기화합물 명명법, 대한화학회, 1996.

전기공사업 활선작업의 위험성 평가 모델 개발



최승동 센터장
한국전기산업연구원
전기COST센터

위험성 평가 제도는 영국, 미국, 유럽 및 일본 등 선진 국가에서 활성화되고 있으며, 사업주 및 근로자로 하여금 해당 사업장의 위험요인을 파악하고 적절히 관리하게 함으로써 근로자의 안전 및 사업장의 안전보건관리 수준을 향상시키고 있다. 최근 국내에서도 이러한 위험성 평가 제도를 도입하여 사용을 권장하고 있다. 그러나 전기공사업 분야는 아직까지도 위험성 평가를 시행할 수 있는 모델이 전무한 실정이다. 특히 전기공사 중 배전선로에 대한 활선작업, 활선근접작업 및 정전작업은 감전재해 등의 위험에 직접적으로 노출되어 그 위험성이 매우 높다. 그렇기 때문에 활선작업 및 활선근접작업별 위험성 평가 모델 개발의 연구가 필요하고, 활선작업의 특성 및 공종에 따른 안전관리 핵심 포인트를 파악하여 체계적인 위험 분석 및 관리기법의 방안 마련이 시급하다.

서론

최근 국내에서는 산업재해 예방을 위한 안전 정책의 일환으로, 법적인 기술기준 위주의 제도와 직접 규제방식에서 탈피하여 사업주의 포괄적인 안전 배려의무로 전환하는 위험성 평가 제도를 도입하고 있다. 이러한 결과로 국내 산업계는 안전보건경영시스템 인증제도인 'KOSHA 18001' 과 산업안전보건법 제48조의 '유해·위험방지계획서' 에서 제시한 위험성 평가를 활용하여 사업장의 안전활동을 관리하고 있다. 이는 제조업에서 시작하여 건설업 등으로 점차 확대 시행되고 있다. 그러나 한국표준산업분류에 의해 건설업으로 분류되어 있는 전기공사업은 건설업과 달리 위험성 평가의 도입이 미비한 실정이며, 이를 시행할 수 있는 모델이 전무한 상태이다.

특히 전기공사작업 중 배전선로에 대한 활선(活線)작업은 이미 설치된 전기시설에 대한 유지관리 및 보수공

사로 인해 해당 근로자들이 감전, 추락 등의 위험에 직접적으로 노출되어 있어 위험성 평가의 도입이 시급하다 할 수 있겠다. 이에 활선 근로자의 활선작업 시 전문적인 안전기술과 지식이 적용되어야 함에도 불구하고, 대부분의 전기공사업체들이 영세하여 자체적인 안전관리 체계 구축이 어려운 실정이다. 따라서 전기공사업 활선작업 현장의 관리자 또는 감독자들이 안전관리상 어려움을 해소할 수 있도록 안전관리 및 이를 지도할 수 있는 위험성 평가 모델을 개발·제시하고자 한다.

재해통계 추출 및 분석방법

전기공사는 한국표준산업분류에 따라 건설업으로 분류되어 있으며, 고용노동부의 산재 현황통계에서도 전기공사업의 재해를 별도의 분류 없이 건설업으로 통합 관리하고 있다. 본 연구에서는 지난 10년(2000~2009년)간 건설업의 재해 사례 중 전기공사업과 관련된 재해

사례 3,917건(부상 3,675명, 사망 242명)을 임의 추출하여 전기공사업 활선작업의 재해 사례 및 현황 분석에 활용하였다. 또한 이를 바탕으로 단계별 분석을 거쳐 재해 발생의 위험요인 및 형태 등을 파악하고, 최종적으로 가공배전선로 활선작업의 공중·작업별 위험 발생 빈도와 위험 강도 등을 계산하여 위험성 평가 모델을 제시한다.

단계별 분석

Step 1 : 송배전공사 항목별 분석

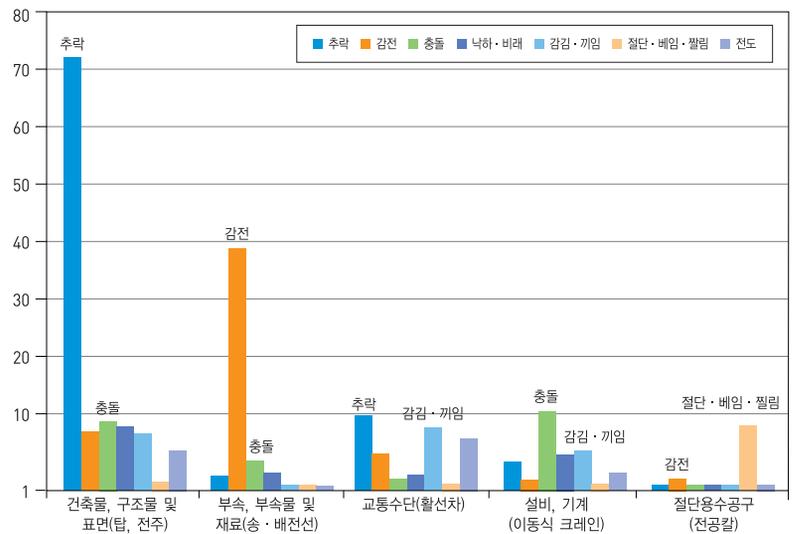
전기공사업에서 발생하는 재해형태는 어떤 것이 있고 그에 따른 비중이 어느 정도인지 분석해 본 결과, 추락 재해가 전체의 28.5%로 가장 높은 점유율을 나타내었고, 감전재해가 19.5%로 그 뒤를 따랐다. 그러나 사망률로서만 비교했을 경우, 추락재해의 사망률이 6.9%인데 반해 감전재해 사망률은 15.3%로 더 높게 나타났다. 여기서 고소작업이 많은 공사 특성상 재해의 발생빈도는 추락이 높지만, 위험강도 면에서는 전기작업에 따른 감전이 더 크다는 것을 알 수 있었다<표 1>.

더불어 감김·끼임과 충돌, 낙하·비래 등에 의한 재해도 적지 않은 비중을 차지하고 있다. 이에 따라 근로자의 작업 위치나 재해를 발생시킬 수 있는 기인물에 대한 재해를 분석해 보았다<그림 1>. 이는 기초자료로 활용된 10년간의 재해통계 중 기인물별 표시가 확실하게 표시되어 있는 2008~2009년도에 대해서만 분석한 결과이다.

기인물별 분석결과, 대표적인 재해형태인 감전과 추락은 충전부(선로)와 고소작업(탑·전주)에 의해 많이 발생한다는 결과를 도출할 수 있었고, 설비 및 차량에 대해서는 감김·끼임·충돌에 의한 재해도 발생하였다. 또한 근로자들이 사용하는 개인용 공구에 의한 절단·베임·찢림의 재해도 발생하는 것으로 분석되었다. 결과적으로 전기공사업 현장의 위험요인은 작업 위치 및 방법과 같은 작업환경뿐만 아니라 근로자적 위험요인과 자재 및 차량 등의 기계적 위험요인이 공존한다는 것을 알 수 있다. 이는 고용노동부와 한국산업안전보건공단에서 도입한 4M기법의 분류(Machine, Media, Man, Management) 와도 동일한 결과이다.

Step 2 : 전기공사업 분류별 분석

국내 전기공사 분류는 전기공사법 제2조 제1호, 시행령 제2조, 시행령 [별표 1]에 의해 발전설비, 송전설



[그림 1] 기인물별 재해형태

<표 1> 발생형태별 재해자수

발생 형태별	계	추락	감전	감김·끼임	낙하·비래	붕괴·도괴	이상 온도	전도	절단·베임·찢림	충돌	파열	폭발	화재	분류 불능
계 (명)	3,917	1,117	764	534	341	86	59	419	61	449	16	18	40	13
사망률 (%)	6.2	6.9	15.3	0.4	3.8	14.0	-	1.9	-	2.0	-	-	2.5	23.0

비, 변전설비, 배전설비, 산업시설물의 전기설비, 건축물의 전기설비, 구조물의 전기설비, 도로·공항·전기철도·철도신호의 전기설비공사로 나누어진다. 그러나 본 위험성 평가 모델은 전기공사 중 활선작업이 포함된 공사를 중심으로 개발하기로 하였기 때문에 송·배전설비공사 중심의 분석을 하였다(표 2).

〈표 2〉 전기공사업 분류별 재해자수

전기공사별	계	가공배전	가공송전	저압배전	지중배전	지중송전	분류불능
계	3,917	2,754	594	309	203	18	39
(%)	[100]	[70.3]	[15.2]	[7.9]	[5.4]	[0.5]	[1.0]
부상	3,675	2,599	551	279	192	18	3
사망	242	155	43	30	11	0	1

전기공사업 분류별 분석결과, 전체 재해자 3,917명에 대해 활선작업이 포함된 가공배전, 지중배전, 가공송전, 지중송전, 저압배전의 다섯 가지로 분류하였고, 이 중 가공배전공사가 전체 재해자수의 70.3%인 2,754명을 차지하여 가장 높은 재해 점유율을 보였다.

Step 3 : 가공배전공사 공종별 분석

가공배전공사 작업별 분석결과, 정전작업인 배전선로작업이 1,356명으로 49.2%를 차지하여 가장 높은 점유율을 나타냈고, 뒤를 이어 직접 활선작업이 880명(32.0%), 무정전작업이 263명(9.5%)의 순으로 나타났다. 그리고 공종별 분석결과, 정전작업을 제외한 활선작업(무정전 포함)의 전주 교체작업 공종에서 전체 재해자의 624명(22.7%)을 차지하여 가장 높은 점유율을 나타냈다(표 3).

이렇게 전주 교체작업 공종이 높은 점유율을 나타내는

이유는 전주 교체작업이 전주를 이설하고, 새로운 전주에 또다시 전선을 가선하여 연결하는 작업의 특성 때문이라고 보인다. 즉, 많은 작업단계에서 숨어 있는 위험요소(감전, 추락, 협착, 끼임 등)가 있기 때문인 것으로 분석되었다. 여기서 많은 작업단계라 함은 활선작업 공종들의 대부분을 포함하고 있다.

활선작업 공종·작업별 위험지수 계산

지난 10년(2000~2009년)간 재해통계를 활용하여 각 공종·작업별 위험지수를 다음 (1), (2), (3)의 식들을 이용하여 계산하였다(표 3). 그리고 활선작업 위험성 평가 절차는 [그림 2]와 같다.

- 위험 발생빈도 및 강도

$$\text{위험 발생빈도} = \frac{\text{세부 공종, 작업별 작업활동 재해건수}}{\text{가공배전활선 작업 재해자수}} \times 100 \dots\dots\dots (1)$$

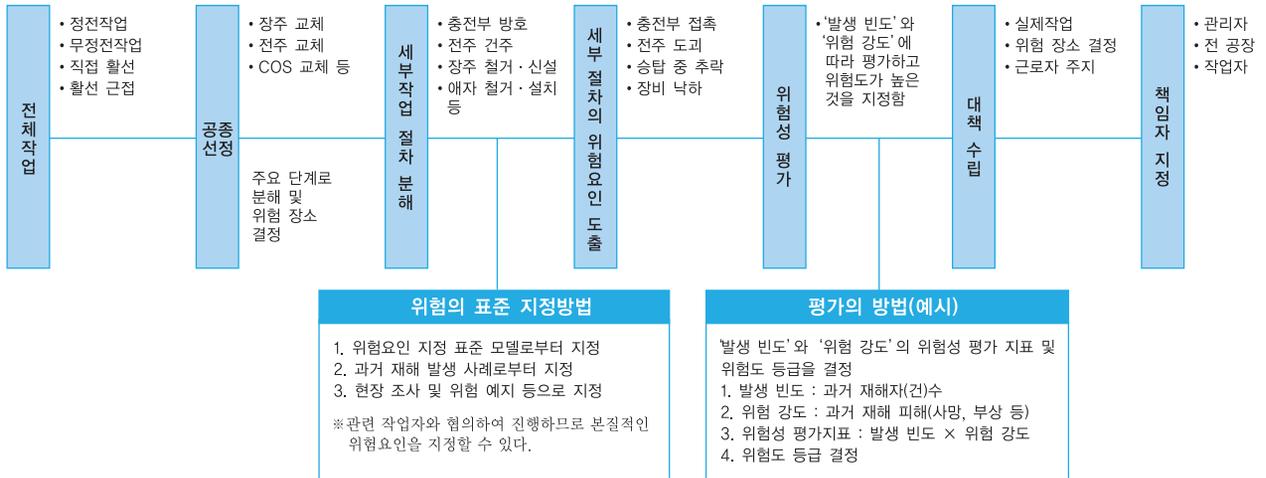
$$\text{위험 강도} = \frac{\text{세부 공종, 작업별 근로손실일수별 환산지수 합계}}{\text{세부공정, 작업별 작업활동 재해자수}} \dots\dots\dots (2)$$

- 위험도(지수)

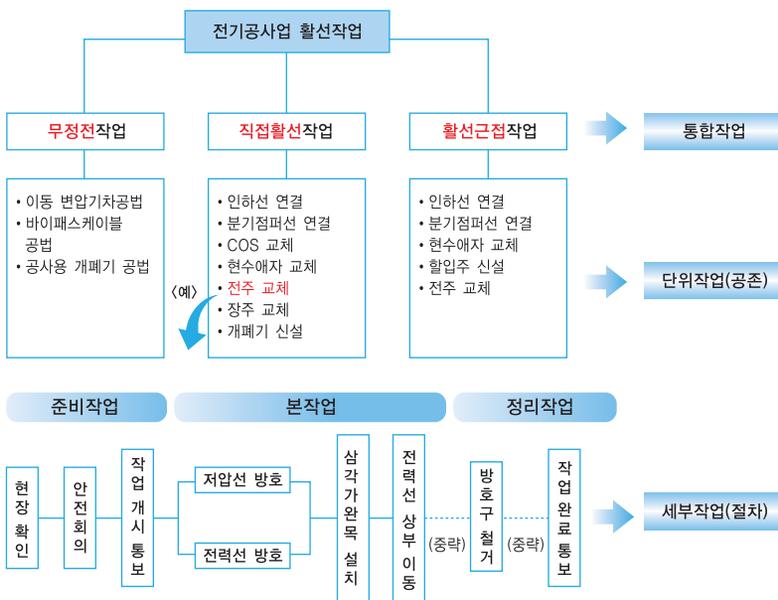
$$\text{위험도(지수)} = \text{위험 발생빈도} \times \text{위험강도} \dots\dots\dots (3)$$

〈표 3〉 가공배전공사 공종·작업별 위험지수

작업 분류	공종 분류	재해자 수	위험발생 빈도지수	근로손실일 환산지수 합	근로손실일 환산지수 평균	위험 지수
정전작업 (49.2%)	배전선로작업	1,356	49.24	5,647	4.16	204.84
무정전작업 (9.5%)	무정전 이동변압기	143	5.65	641	4.48	23.25
	무정전 바이패스 케이블	90	3.27	346	3.84	12.56
	무정전공사용 개폐기	30	1.09	127	4.23	4.61
직접 활선작업 (32.0%)	인하선 연결	13	0.47	56	4.31	2.03
	분기점퍼선	11	0.40	49	4.45	1.78
	COS 교체	53	1.96	283	5.34	10.25
	현수애자 교체	36	1.31	189	5.25	6.88
	전주 교체	624	22.66	2,601	4.17	94.49
	장주 교체	128	4.65	539	4.21	19.58
	개폐기 신설	15	0.54	64	4.27	2.31
기타(9.3%)		255	9.26	1,186	4.65	43.06



[그림 2] 활선작업 위험성 평가 절차



[그림 3] 위험성 평가 공중 선정 및 세부작업 절차 분해

표 5)와 같이 선정한다. 위험강도 평가는 인명 피해의 정도를 고려하여 <표 6>과 같이 선정한다. 위험 발생 빈도와 위험강도 결과를 기준으로 위험성 수준을 <표 7>과 같이 평가한다.

위험성 평가에 따른 대책 수립

위험성이 수용될 수 있는가에 대한 판단 및 안전대책관리기준을 바탕으로 안전대책 관리기준을 <표 8>과 같이 수립할 수 있다. 위험성 등급이 V등급일 경우 위험성을 감소시키거나 위험성을 제거하기 위한 개선방안을 강구, 시행한 이후에 작업하도록 한다.

세부작업 절차에 따른 위험요인 도출

위험요인 도출은 과거 사고 사례에서 위험요인을 도출하거나, 현장 근로자들과의 회의를 통해 위험요인을 <표 4>와 같이 도출한다.

위험성 평가

위험 발생 빈도 평가는 평가 시점을 기준으로 과거 10년간 배전활선작업 시 발생한 사고 사례를 분석하여 <

<표 4> 위험요인 도출의 예

작업 절차	위험요인
현장 확인	• 통행인 또는 작업자 접촉 및 충돌 우려 • 작업 구간 사활(死活) 미표시로 충전부 접촉 우려
안전 회의	• 임무·역할 부여 미흡으로 사고 우려
작업 개시 통보	• 오통보나 미통보로 인한 사고 우려 • 비상연락망 미구축으로 사고 처리 지연 우려
[중략]	
방호구 철거	• 방호구 철거 시 서지 및 충전전류로 인한 감전 우려
[작업 완료 통보]	

〈표 5〉 위험 발생 빈도 등급

등급	내용
High	과거 10년간 3건 이상 발생한 사고와 재해
Middle	과거 10년간 2건 이상 발생한 사고와 재해
Low	과거 10년간 1건 이상 발생한 사고와 재해

〈표 6〉 위험강도 등급

등급	강도	내용
High	치명적	사망, 중상, 화상, 절단 등
Middle	보통	결상, 열상, 작은 골절 등
Low	경미	타박상, 표면적 상처 등

〈표 7〉 위험성 수준 평가

발생 빈도 \ 위험강도	위험성 수준		
	Low(1)	Middle(2)	High(3)
Low(1)	1 (작은 위험)	2 (수용 가능 위험)	3 (온건한 위험)
Middle(2)	2 (수용 가능 위험)	4 (온건한 위험)	6 (큰 위험)
High(3)	3 (온건한 위험)	6 (큰 위험)	9 (허용 불가 위험)

〈표 8〉 위험성 수용 여부 및 관리기준

위험성 등급	관리기준	비고
I	별도의 조치 / 개선계획 불필요	위험성 수용 (작업 가능)
II	관리상태가 유지되도록 감시 필요	조건부
III	위험을 줄이기 위한 활동 필요	위험성 수용 (조건부작업 가능)
IV	우선적으로 위험을 줄이는 활동 필요	
V	위험성을 줄일 때까지 작업을 금함	위험성 불허 (작업 불가)

전기공사는 한국표준산업분류에 따라 건설업으로 분류되어 있으며, 고용노동부의 산재 현황통계에서도 전기공사업의 재해를 별도의 분류 없이 건설업으로 통합관리하고 있다. 본 연구에서는 지난 10년(2000~2009년)간 건설업의 재해 사례 중 전기공사업과 관련된 재해 사례 3,917건(부상 3,675명, 사망 242명)을 임의 추출하여 전기공사업 활선작업의 재해 사례 및 현황 분석에 활용하였다. 또한 이를 바탕으로 단계별 분석을 거쳐 재해 발생의 위험요인 및 형태 등을 파악하고, 최종적으로 가공배전선로 활선작업의 공중·작업별 위험 발생 빈도와 위험 강도 등을 계산하여 위험성 평가 모델을 제시한다.

안전작업계획서(을) - 시공사용

시공사는 발주처(안전관리부서)에서 제작·배포한 안전작업계획서(갑)를 활용하여 [그림 5]와 같은 안전작업계획서(을)를 작성하고 근로자에게 위험요인에 대한 교육을 실시해야 한다.

안전작업계획서(병) - 현장 체크리스트

당일 현장의 작업 투입 시 위험요인을 근로자에게 인 지시키기 위하여 [그림 6]과 같은 안전작업계획서(병)를 이용해야 한다.

활선작업용 안전작업계획서

전기공사업 배전선로 활선작업의 위험성 평가 모델과 더불어 이를 활용하여 작업 현장에서 사용 가능한 안전작업계획서를 다음과 같이 개발하였다.

안전작업계획서(갑) - 발주처용

[그림 4]와 같은 안전작업계획서(갑)를 발주처(안전관리부서)는 작성·관리하여 시공사에 배포하여야 한다.

〈그림 4〉 안전작업계획서(갑) 작성 예

작업종사	작업내용	안전상의 포인트	위험요인	비고
현장작업인 (준비작업)	○ 도로상장, 교통량, 통행인 확인	-안전통로 확보	- 통행인 또는 작업자 접촉 및 충돌 우려	
	○ 해당선로(전원, 부하측) 작업여건확인	-사찰확인	- 작업구간 사찰 미표시로 중전부 접촉 우려	
	○ 복장(겜연복) 및 금속물질 소지여부 확인	-복장확인	- 작업 복장불량 및 금속체 소지로 사고 우려 - 겜연복(방염복) 미착용으로 인한 화상 우려	
	○ 고부강압 공기누설 검사 ○ 고부소매 이상유류 확인	-보호구장구 확인	- 불량보호구 사용시 기능상실로 사고 우려 - 노후또는 손상여부 미확인으로 사고 우려	
	○ 수공구(펜치스패너), 안전장구(안전모,겜연화 안전허리띠, 활선근검검보기)점검	-칼비확인	- 슬수 작업시 수공구 낙하 우려 - 안전대 착용불량으로 근로자 추락 우려	
○ 활선차량 겹치 시공	-활선차검지 확인	- 미검지로 인한 중전전류로 전격 우려 - 서지전압이나 뇌전압에 전격 우려		
안전회의	○ 작업개요 설명 및 작업자 임무 부여		- 임무·역할 부여 미흡으로 사고 우려	
작업 개시통보	○ 업체명, 작업장소, 내용, 시간, 책임자,	-배전사형질 연락	- 오동보나 미동보로 인한 사고 우려 - 제3자 오조작이나 작동으로 사고 우려 - 비상연락망 미구축으로 사고처리 지연 우려	
	○ 재태보 가능절차, 비상연락망			

[그림 5] 안전작업계획서(을) 작성 예

활선 작업 현장 위험성평가 체크리스트									
공사명 : 고압단가 A지역 공사					작업 장소(권주번호) : 흥촌선 87R1L4				
작업내용 : 지장전주교체 작업 중 불량COS교체작업					실시자 : 김기사 서명				
어떤 위험이 있는가(위험요인)	위험점수 (우측점수표)	위험에 대하여 어떻게 해야 하는가? (안전대책)	실시자 (기명 날인)	점수표					
				①가능성	②중대성				
~할 때	~(손실)이다			High (3)	High (3) ~ High (4) 범용성 사고의 발생				
발보(송전부결연)작업	송전부(전력선, 중선선)접속 위험	대전	○	High (3)	High (3) ~ High (4) 범용성 사고의 발생				
임시COS 및 결폐이동 설치	전력선 및 COS 2차인화 (송전부) 결속 위험	대전	○	High (3)	High (3) ~ High (4) 범용성 사고의 발생				
COS 교체 작업	송전부 접속위험	대전	○	High (3)	High (3) ~ High (4) 범용성 사고의 발생				
결폐이동설치 및 임시COS설치	활기개비 및 송구낙하, 비례 위험	대전	○	High (3)	High (3) ~ High (4) 범용성 사고의 발생				

[그림 6] 안전작업계획서(병) 작성 예

음과 같은 효과를 기대할 수 있다.

- 활선작업과 활선근접작업 현장의 발생 가능한 사고 및 잠재된 위험요인을 체계적으로 발굴·제거하여 활선작업 공중 또는 단위작업 공중별 사전안전 확보로 사고 방지 및 재해 예방효과를 기대한다.
- 전기 근로자의 전기위험에 대한 대응 능력을 배양함으로써 근원적인 안전 확보가 가능하며, 기술 능력 및 인식 제고를 위한 안전작업 요령 작성과 교육자료 확보를 기대한다.
- 작업 현장 중심의 안전관리 시스템 구축 및 협력업체관리 체계 등의 구축, 작업공중별 위험성 평가 데이터베이스(DB) 구축에 의한 사고 제로(Zero)화를 기대한다.
- 활선작업 및 활선근접작업 관련 산업안전보건법, 산업안전기준, 고시 등 정부의 전기재해 예방 정책 수립 및 KOSHA Code 제·개정에 반영할 수 있을 것으로 기대한다. ✨

결론

본 연구에서는 전문공사업의 일종인 전기공사업의 배전선로 활선작업에 대한 위험성 평가를 위해 고용노동부 산재 현황통계 중 임의 추출된 전기공사업 송·배전공사 재해 사례 3,917건(과거 10년간)을 대상으로 재해 발생 현황 및 사례 등을 분석하였다. 이를 바탕으로 활선작업 중 발생한 재해 추이를 살펴보는 한편, 재해의 원인에서 위험요인 및 재해 발생형태 등을 도출하였다. 여기서 분석된 위험요인들을 이용하여 활선작업공정의 작업 순서에 따라 위험도 계산 및 위험도 평가를 한 후, 위험성 평가 모델을 개발하였다. 이러한 연구 개발로 다

참고문헌

- 최승동 외, '전기공사업 활선작업의 위험성 평가 모델 개발에 관한 연구', 한국산업안전보건공단 산업안전보건연구원, 2010.
- 노동후생성, '유해위험요인 특정 표준 모델'
- 한국전기공사협회, '전기공사통계연보', 2004~2008.
- 한국전력공사 중앙교육원, '전선이선기구를 이용한 무정전 배전공법'
- 최승동, '765kV 송전선로 직접 활선공법의 위험성 평가 적용에 관한 연구', 명지대학교 대학원 산업공학과 공학박사 학위논문, 2005.
- '건설업 공중별 위험성 평가 모델', 한국산업안전보건공단 산업안전보건연구원, 2007.
- 정세균 외, '건설업 전문공사별 위험성 평가 및 안전 모델 연구', 한국산업안전보건공단 산업안전보건연구원, 2009.
- 김태욱 외, '중소 규모 사업장용 안전보건 시스템 개발', 한국산업안전보건공단 산업안전보건연구원, 2007.

건설업 재해에 대한 환경 및 인식 변화 조사



최진우 과장
산업안전보건연구원
안전시스템연구실

건설 현장에서는 재해 발생 시 산업재해보상보험에 의한 보상이 정상적인 방법이지만 일부 재해는 발생 사실을 은폐하기 위해 건설업체나 현장에서 직접 보상해주는 음성적인 방법인 '공상처리'를 하는 경우도 있다. 이러한 음성적인 방법은 공공공사 입찰에 반영되는 PQ 점수에서 가점을 받으려는 목적과 향후 수주활동에 불이익을 당하지 않으려는 협력업체의 입장이 더해진 것으로 볼 수 있다. 사고를 당한 근로자 중 일부에서는 재해율에 대한 건설업체의 약점을 알고 이를 이용하여 부당한 산재 보상을 요구하는 경우도 있다고 한다. 본고는 건설 현장에서 재해가 미치는 영향과 환경을 알아보고, 이에 대한 건설공사 참여자의 인식을 통해 문제점 파악과 대안 도출의 계기를 마련하고자 한다.

들어가며

민법의 보상 체계가 상대방의 고의과실을 전제한 과실 책임주의를 원칙으로 하는 것과는 달리, 국내 산업 현장에서 발생하는 재해는 근로기준법과 산재보험법의 무과실책임주의를 원칙으로 하여 사용자에게 업무상 재해의 보상책임을 부담하도록 하고 있다. 이 원칙에 따라 산업 현장에서 재해가 발생하면 근로자를 고용한 사업주가 가입한 산업재해보상보험(이하 산재보험)에 의해 보상을 받는 것이 일반적이다.

건설 현장에서 발생하는 재해도 동일한 원칙에 의해 산재보험으로 보상되는 것이 정상적인 방법이다. 그러나 일부 재해는 발생 사실을 은폐하기 위하여 건설업체나 현장에서 직접 보상해주는 이른바 '공상처리'라는 음성적인 방법이 사용되기도 한다. 건설업에서 공상처리가 활용되는 가장 큰 이유는 건설업체의 재해율이 나빠질 경우 공공공사 입찰 시 PQ 점수에서 불이익을 받

아 그만큼 경쟁력이 떨어지기 때문이다.

건설산업의 구조적인 특성도 음성적인 공상처리가 가능토록 하는 배경이 된다. 대부분 산재보험 가입이나 재해율과 무관한 협력업체 입장에서는 재해를 산재보험을 통한 정상적인 방식으로 처리하는 것이 유리하다고 할 수 있다. 하지만 향후 수주활동에 미칠 영향을 고려하지 않을 수 없는 협력업체로서는 원청업체에서 공상처리를 요구한다면 이를 거부하기란 쉽지 않을 것이다. 아울러 불안한 고용상태에서 사고를 당한 근로자 역시 경제적 불이익이 크지 않다면 직접 고용주인 협력업체나 원청업체의 제안을 받아들이는 것이 손쉬운 처리방식일 수 있다.

이러한 건설업의 숨겨진 관행은 근래의 환경 변화에 의해 균열을 일으키고 있는 것으로 보인다. 우선 원청체인 건설업체의 입장에서 보면 PQ 점수 중 재해율에 의한 감점이 산업재해 발생 보고의무 위반에 대한 감점으로 대체됨으로써 산재 은폐를 통한 공상처리는 부담

요소로 작용하고 있다. 또한 각 건설업체의 입찰방식이 대부분 저가입찰제로 보편화되면서 원청업체와의 관계에 대한 협력업체의 부담도 상당 부분 경감되었다. 여기에 건설 근로자 역시 후유 장애 우려 등 재해에 대한 인식이 변화하면서 산재보험 요양 신청을 적극 요구하는 것으로 보인다. 심지어 일부 재해자는 재해율에 대한 건설업체의 약점을 알고 이를 이용하여 부당한 산재 보상을 요구하는 경우도 있다고 한다.

건설업에서 사고의 영향과 환경

건설업 재해와 PQ 심사

조달청 입찰 참가 자격 세부기준¹⁾에 따르면 기술적 공사 이행 능력부문 분야별 심사 항목 및 배점기준으로 시공 경험 평가(45점)·기술 능력 평가(45점)·시공 평가 결과(10점)·신인도 평가(±3점)를 제시하고 있다. 이 중 건설업 재해와 관련된 평가는 신인도 평가의 건설재해 및 제재 처분 항목으로, 정리하면 <표 1>과 같다.

신인도 평가 중 재해에 의한 가점은 평균환산재해율²⁾이 0.25배 이하일 때 최대 2점을 받도록 되어 있으며, 감점은 산업재해 발생 보고의무 위반 건수에 따라서 최대 2점을 감하도록 되어 있다.

감점기준은 2006년 7월부터 산업재해를 은폐하는 부작용을 막기 위한 목적으로 개정되었으며, 개정 이전에는 가점과 동일한 방식에 따라 재해율이 불량할 경우 최대 2점까지 감하도록 되어 있었다. 따라서 원청 건설업

체 및 현장 관계자들은 산재 은폐 적발로 인한 감점의 가능성 때문에 예전보다는 공상처리에 대한 부담을 갖게 될 것으로 판단된다.

중대과실 인정 신청

근로기준법 제81조³⁾와 동법 시행규칙 제13조⁴⁾에 의하면 근로자에게 중대한 과실이 있는 경우에는 보상을 하지 않아도 된다고 규정되어 있다. 이는 지방노동위원회의 심판을 통해 인정받아야 하는데 휴업 보상 및 상해 보상의 예외를 받을 수 있는 중대과실 인정 신청 실적이 거의 없는 상태이다. 몇 건 되지 않는 신청의 경우에도 대부분이 기각이나 진행 중 취하되었다.

중앙노동위원회에서 제공하고 있는 중대과실 인정 신청결과에 대한 사례⁵⁾를 살펴보면, 신청 시에 근로자의 과실을 인정할 수 있는 객관적인 자료를 제출해야 하고,

1) 조달청 기술심사팀-1228호, 2008. 12. 31

2) 환산재해율 및 평균환산재해율의 가중평균 = [최근 연도 환산재해율 × 0.5 + 최근 연도 1년 전 환산재해율 × 0.3 + 최근 연도 2년 전 환산재해율 × 0.2(단, 최근 연도 1년 전 환산재해율 또는 최근 연도 2년 전 환산재해율을 산정하지 않은 경우에는 평균값으로 한다)]

3) 근로기준법 제81조(휴업 보상과 장해 보상의 예외) 근로자가 중대한 과실로 업무상 부상 또는 질병에 걸리고 또한 사용자가 그 과실에 대하여 노동위원회의 인정을 받으면 휴업 보상이나 장해 보상을 하지 아니하여도 된다.

4) 근로기준법 시행규칙 제13조(업무상 부상 등에 관한 중대과실 인정 신청) 사용자는 법 제81조에 따라 근로자에게 중대한 과실이 있음을 인정 받으려면 별지 제13호 서식의 업무상 부상 등에 관한 중대과실 인정 신청서에 과실을 증명하는 자료를 첨부하여 관할 지방노동위원회에 제출하여야 한다.

5) <http://www.nlrc.go.kr/>

<표 1> 신인도 평가 중 재해 관련 심사 항목

심사 항목	평가요소	배점	등급	평점
건설 재해 및 제재 처분	최근 3년간 고용노동부 장관이 산정한 환산재해율의 가중평균이 평균환산재해율의 가중평균 이하인 자	+2	A. 평균환산재해율 0.25배 이하 B. 평균환산재해율 0.40배 이하 C. 평균환산재해율 0.55배 이하 D. 평균환산재해율 0.70배 이하 E. 평균환산재해율 0.85배 이하 F. 평균환산재해율 1.00배 이하 G. 평균환산재해율 1.00배 초과	+2.0 +1.7 +1.3 +1.0 +0.7 +0.3 0.0
	최근 1년 동안 산업안전보건법 시행규칙 [별표 1] 제1호 및 제7호의 규정에 따른 산업재해 발생 보고의무 위반 건수가 배분된 자	-2	벌금 처분 받은 산업재해 발생 보고의무 위반 1건 당 -0.2점씩 부여하여 최대 -2.0까지 부여	-0.2/건

이를 충족하지 못하면 기각되는 것으로 보인다. 또한 신청이 받아들여져 근로자의 과실을 물을 수 있게 된다고 하더라도 재해기록이 삭제되는 것은 아니기 때문에 건설업체의 입장에서는 재해율 감소결과를 얻을 수 없다. 따라서 많은 시간과 노력을 투자해 중대과실 인정을 받기보다는 피재자와 원만한 합의를 통해 해결하려고 할 것이다. 그래서인지 대다수 건설 현장 참여자들도 이와 같은 제도와 절차의 유무마저 모르는 이가 많다.

현장 참여자 인식 조사

협력업체 참여자 인식 조사

건설 현장 협력업체의 참여자를 대상으로 설문 조사를 실시하였다. 총 응답자는 84명으로 중복 응답을 허용하였으며, 5개의 불성실한 응답은 제외하였다. 응답자는 협력업체 소장이 가장 많았으며, 이 중 20년 이상의 경력자가 대부분이었다.

〈표 2〉 협력업체 참여자 설문 조사의 응답자 구성

응답	5년 미만	5~10년 미만	10~15년 미만	15~20년 미만	20년 이상	계
현장소장	5	3	4	12	30	54
업체 직원	2	6	-	1	-	9
작업반장	1	1	-	1	5	8

〈표 3〉 공상처리가 진행되는 방식

응답	협의 결정	원청업체 요구	협력업체 단독 처리	모름	계
응답수	44	21	12	4	81
비율	54.3%	25.9%	14.8%	4.9%	100%

건설 현장에서 사고 발생 시 처리하는 방식으로는 ‘원청업체와 협력업체가 협의하여 처리한다’는 응답이 54.3%로 조사되었다. 하지만 계약관계로 인해 협력업체가 원청업체의 요구를 거부하기 어려운 여건임을 고려한다면 ‘원청업체 요구’ 항목까지 포함하여 80.2%에 달하는 대부분이 원청업체의 의도에 의해 이루어지는 것으로 판단할 수 있다. 〈표 4〉는 산재 은폐가 적발될 경우 처벌을 받을 수 있음에도 불구하고 원청업체의 이와

같은 요구를 받아들이는 이유를 협력업체에게 물어본 결과이다.

〈표 4〉 공상처리 요구 수용 이유

응답	업체 평가 불량으로 향후 수주 어려움	현장작업 어려움 우려	원청업체에서 경제적 부담	처벌 사례 없음	계
응답수	46	30	6	2	84
비율	54.8%	35.7%	7.1%	2.4%	100%

절반 정도의 응답자가 사고로 인해 협력업체 평가결과가 나빠지게 되어 향후 수주활동에 어려움을 겪을 수 있다는 것을 이유로 꼽았다. 그 다음으로 해당 현장에서 관계가 나빠질 경우 일하기가 어렵다는 이유를 들었으며, 경제적 부담이 없다는 것과 산재 은폐로 인해 처벌된 사례가 없다는 응답은 소수였다. 결과적으로 협력업체가 원청업체의 공상처리 요구를 받아들일 수밖에 없는 가장 큰 이유는 원청업체와의 관계 때문으로 판단된다.

〈표 5〉 공상처리 해결방안

응답	안전관리활동 반영기준 마련	근로자 과실 반영	QP 심사 신인도 항목 조정	무응답	계
응답수	41	21	8	14	84
비율	48.8%	25.0%	9.5%	16.7%	100%

건설 현장의 사고를 공상처리하고 은폐하는 문제를 최소화하는 방안에 대한 질문에 대해서는 48.8%가 재해의 결과만이 아닌 안전관리활동이 반영된 새로운 기준을 수립하여 PQ 심사의 신인도 항목에 적용하자는 응답을 하였다. 응답자의 25.0%는 근로자의 과실로 인한 재해는 산재 처리방식을 변경하자고 대답하였다.

업무상 재해를 처리하는 과정에서 근로자의 과실이 반영되어야 한다면 어떤 방식으로 적용하는 것이 바람직한

〈표 6〉 근로자 과실 반영방식

응답	경제적 불이익	보상하고 재해를 반영	보상 없이 재해를 반영	계
응답수	14	57	5	76
비율	18.4%	75.0%	6.6%	100%

가를 묻는 항목에서 '산재 보상은 하되 재해율 산정에 반영되어야 한다'는 의견이 가장 많은 것으로 조사되었다. 근로자의 과실을 재해율에 반영하되 경제적 보상은 해야 한다는 의견이 많은 것은 신분 보장이 불확실한 협력업체 참여자의 특수성이 반영되었기 때문이라고 보인다.

원청업체 참여자 인식 조사

건설 현장 원청업체의 참여자를 대상으로 설문 조사를 실시하였다. 총 응답자는 36명으로 중복응답을 허용하였다. 응답자의 구성은 <표 7>과 같다.

산업재해를 은폐하는 부작용을 줄이기 위해 PQ 점수에서 재해율에 의한 감점 항목을 삭제했음에도 불구하고 공상처리가 사라지지 않는 이유를 물었다. 이에 대해 수주를 위해서는 가점을 받아야 하기 때문이라는 응답이 가장 많았다.

회사 내부에서 인사상 불이익을 받기 때문이라는 응답

<표 7> 원청업체 참여자 인식 조사 응답자 구성

응답	5년 미만	5~10년 미만	10~15년 미만	15~20년 미만	20년 이상	계
관리감독자	-	-	4	1	1	6
안전관리자	5	7	14	2	2	30

<표 8> 공상처리 이유

응답	PQ 가점 취득 목적	인사상 불이익	무능력자 인식 우려	보험요율 상승	계
응답수	23	14	4	-	41
비율	56.1%	34.1%	9.8%	-	100%

은 두 번째로 많았다. 건설회사에서 산업재해가 발생한 현장의 직원에 대해서 인사상의 불이익을 주는 것으로 보이며, 이러한 규정이 재해 예방에 도움을 줄 수도 있지만 재해를 비정상적으로 처리하는 원인이 된다고 보인다.

PQ 감점 항목이 산재 은폐 건수로 변경되면서 공상처리에 대한 부담이 가중되었나를 묻는 질문에 61%인 22



건설 현장의 재해 시 공상처리하는 건설업의 숨겨진 관행은 근래의 환경 변화에 의해 균열을 일으키고 있는 것으로 보인다.

명이 '그렇다'고 답변하였으나 39%는 '그렇지 않다'고 응답하였다. 감점 항목에 대해 '부담이 없다'고 답한 14명 중 11명은 산재 은폐가 적발되는 경우가 거의 없기 때문으로 응답하였다.

산재 은폐 또는 공상처리 유도를 최소화하거나 해결하기 위한 방안을 선택해달라는 질문에서 '근로자 과실에 의한 재해는 산재처리 방식을 변경해야 한다'는 것이 70.3%의 압도적 응답률을 보였다.

현장 참여자들이 가장 민감하게 반응하는 부분이 흔히 '생계형 재해'로 불리는, 근로자가 자행했다고 의심되는 재해형태이다. 이러한 근로자 과실에 의한 재해가 전체 재해의 어느 정도를 차지하는지 모르지만 안전관리자를 비롯한 대부분 현장 참여자가 우선적으로 해결되어야 하는 문제로 받아들이고 있다. 이에 비해 PQ 항목을 조정하거나 기업의 안전관리활동을 반영하여 재해를 산정하는 다른 방식에 대한 관심도는 상대적으로

〈표 9〉 산재 은폐 해결방안

응답	PQ 항목 조정	재해율 산정방법 변경	근로자 과실 반영	계
응답수	4	7	26	37
비율	10.8%	18.9%	70.3%	100%

〈표 10〉 근로자 과실 반영방식

응답	경제적 불이익	보상하고 재해율 반영	보상 없이 재해율 반영	계
응답수	5	16	15	36
비율	13.9%	44.4%	41.7%	100%

낮음을 볼 수 있다.

업무상 재해를 처리하는 과정에서 근로자의 과실이 반영되어야 한다면 어떤 방식으로 적용하는 것이 바람직한가를 묻는 항목에서 '산재 보상은 하되 재해율 산정에 반영되어야 한다'는 의견과 '보상도 없고 재해율 산정에도 반영되어야 한다'는 의견이 비슷하게 조사되었다.

보상 유무는 개인의 성향에 따라 다르지만 거의 대부



건설 현장에서 원청업체와 협력업체 참여자 모두 근로자의 과실 혹은 고의로 야기되는 '생계형 재해' 문제에 대한 피해 인식 및 우려가 상당한 것으로 조사되었다.

분이 재해율에 근로자 과실 여부를 반영해야 한다는 의견을 제시한 것으로 볼 때 '생계형 재해'에 대한 현장 참여자들의 피해 의식은 상당하다고 추정할 수 있다.

맺으며

- 조달청 입찰 참가 자격의 신인도 평가 중 감점요소를 산업재해 발생 위반 건수로 변경한 것은 건설 현장 참여자에게 부담요인으로 작용하고 있으나, PQ 심사에서 가점을 받기 위해 공상처리를 하는 건설 현장의 관행을 없애지는 못한 것으로 보인다. 따라서 산업재해를 은폐하는 부작용을 막는 본래 목적을 달성하기 위해서 추가적인 방안이 강구되어야 할 것으로 판단된다.
- 근로기준법에 근거한 중대과실 인정 신청은 실적이 거의 없는 것으로 조사되었다. 이는 근로자 과실을 인정할 수 있는 객관적인 자료를 제출해야 하는 등 신청의 어려움과 근로자 과실이 인정된다 하더라도 재해기록이 삭제되지 않는 이유 때문으로 생각된다.
- 설문 조사로 파악된 공상처리가 사라지지 않는 이유는, 원청업체는 PQ 심사 시 가점 획득에 목적이 있고 하청업체는 원청업체의 요구를 묵살할 경우 향후 수주활동과 현장작업에서 어려움이 우려되기 때문인 것으로 조사되었다. 이러한 환경은 산재 은폐 근절에 걸림돌로 작용하고 있으며 쉽게 개선되기 어려운 실정이다. 그러므로 산재 은폐를 줄이기 위해서는 공상처리에 대한 조사와 PQ 심사 감점 처리가 철저하게 이루어져야 할 것으로 사료된다.
- 원청업체와 협력업체 참여자 모두 근로자의 과실 혹은 고의로 야기되는 '생계형 재해' 문제에 대한 피해 의식 및 우려가 상당한 것으로 조사되었다. 따라서 이와 같은 부정적 인식을 개선하기 위해서는 근로자의 과실을 고려하여 재해율 산정에 반영하는 등의 합리적 방식이 마련되어야 한다. 그 결과, 안전에 대한 참여자의 긍정적 시각이 형성될 것으로 보인다.

근로기준법 제81조와 동법 시행규칙 제13조에 의하면 근로자에게 중대한 과실이 있는 경우에는 보상을 하지 않아도 된다고 규정되어 있다. 이는 지방노동위원회의 심판을 통해 인정받아야 하는데 휴업보상 및 상해보상의 예외를 받을 수 있는 중대과실 인정 신청 실적이 거의 없는 상태이다. 몇 건 되지 않는 신청의 경우에도 대부분이 기각이나 진행 중 취하되었다. 중앙노동위원회에서 제공하고 있는 중대과실 인정 신청결과에 대한 사례를 살펴보면, 신청 시에 근로자의 과실을 인정할 수 있는 객관적인 자료를 제출해야 하고, 이를 충족하지 못하면 기각되는 것으로 보인다. 또한 신청이 받아들여져 근로자의 과실을 물을 수 있게 된다고 하더라도 재해기록이 삭제되는 것은 아니기 때문에 건설업체의 입장에서는 재해율 감소결과를 얻을 수 없다. 따라서 많은 시간과 노력을 투자해 중대과실 인정을 받기보다는 피재자와 원만한 합의를 통해 해결하려고 할 것이다. 그래서인지 대다수 건설 현장 참여자들도 이와 같은 제도와 절차의 유무마저 모르는 이가 많다.

본고는 건설산업에서 발생하는 재해로 인한 영향과 처리과정을 조사한 내용이며, 설문을 통해 원청업체 및 협력업체 참여자의 건설재해에 대한 인식을 파악하고 정리하였다. 이를 통해 드러난 문제점 해결을 위한 추가 연구가 진행되고 이를 바탕으로 제도 개선이 뒷받침되어 음성적인 재해 처리 등 올바르지 못한 관행이 근절되어야 투명하고 공정한 건설산업환경을 기대할 수 있을 것이다. ✨

유럽근로환경조사(EWCS)의 이해(Ⅲ)



권오준 과장
산업안전보건연구원
재해통계분석팀

지난 호 '유럽근로환경조사(EWCS; European Working Conditions Survey)의 이해(II)'에서는 제4차 유럽근로환경조사의 주요결과 중에서 고용계약형태, 교육 수준, 가구 특성 및 직종과 성차별을 중심으로 살펴보았다. 이번 호에서는 다양한 사회 현상을 해석하는 데 활용되고 있는 노동시간을 중심으로 유럽근로환경조사의 특성과 활용방안을 고찰하였다.

노동시간(working time)

노동시간은 근로환경의 중요한 요소 중 하나이다. 노동시간은 고용관계와 밀접한 관련이 있으며, 노동 이외의 개인 생활에도 큰 영향을 미친다. 즉, 노동시간은 근로환경을 결정할 뿐만 아니라 고용조건을 결정하는 데 중요한 요소가 된다. 노동시간의 길이, 스케줄, 구성은 노동의 질을 결정하는 데 중요하다. 작업 공간보다도 노동시간은 일과 생활을 연결하고 균형을 맞추는 데 매우 중요한 요소이다. 작업장에서 시간 구성은 작업장을 벗어난 곳에서의 시간 구성에도 큰 영향을 미친다.

제4차 유럽근로환경조사(EWCS; European Working Conditions Survey)는 노동시간의 다양한 측면을 살펴 보았고, 유럽연합(EU) 내 국가별로 다양한 노동시간 구성 체계를 가지고 있는 것으로 파악하였다. 이번 조사자료는 장시간 노동이 근로환경에 미치는 영향, 임금과 무임금 노동의 관계 및 노동시간 사용과 관련된 성별 차이

등의 주요 이슈에 대한 논의에 기여할 것이다.

본고에서는 유럽의 노동시간에 대한 전반적인 모습을 기술하고, 특히 노동의 유연화에 초점을 맞추어 작업장에서의 노동시간 스케줄 및 노동시간 구성의 다양한 체계를 살펴본다. 또한 주요 직업 이외의 부업, 출·퇴근 시간, 그리고 무임금 노동과 관련된 노동시간도 아울러 살펴보겠다.

주 당 근무시간(weekly working hours)

1991년부터 EU 국가에서 근무시간이 명확하고 지속적으로 감소하는 경향을 볼 수 있다. 이러한 경향은 2005년부터 주춤하였다. 그 이유는 2004년에 EU 국가가 더 많아졌는데 새로 가입한 국가에서의 근무시간이 더 길기 때문이다. 하지만, 2004년에 새로 가입한 국가에서 조차 1주일에 41시간 이상 근무하는 경우는 2001년 이후로 감소되었고, 반면 좀 더 짧은 시간을 근무하는 경우는 서서히 증가하고 있다.

<참고>

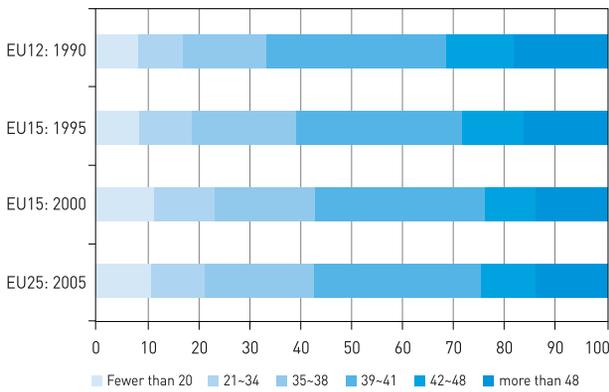
제4차 유럽근로환경조사 참여 국가 그룹 분류 및 표기

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

<참고>

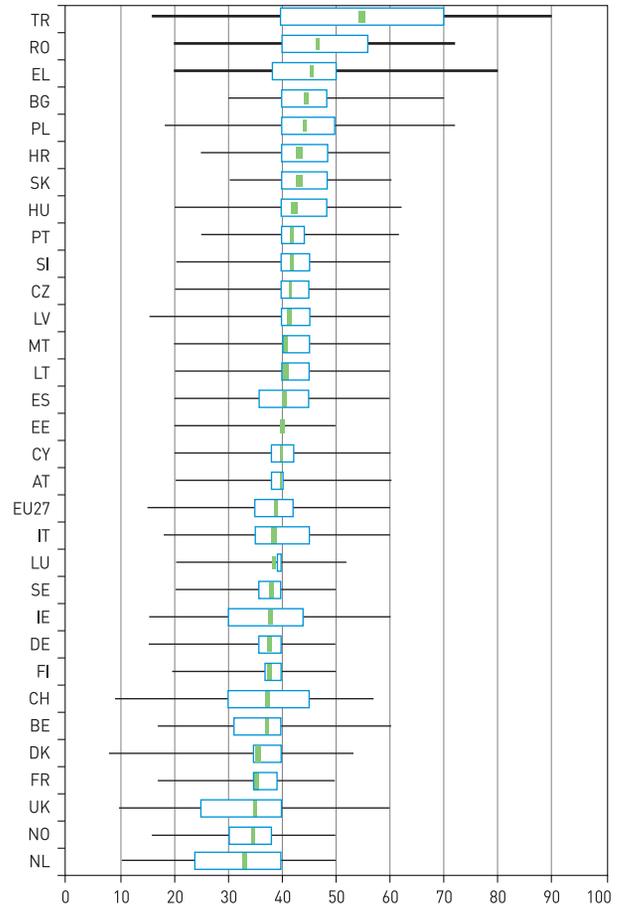
국가 표기

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



[그림 1] 주 당 근무시간의 변화(1990~2005, %)

[그림 2]은 조사대상인 31개국에서 2005년의 임금 노동자와 자영업자 모두의 평균 근무시간을 보여주고 있다. 각 국가별로 평균 근무시간의 길이와 근무시간 범위의 차이는 중요하다. 굵은 녹색 수직선은 평균 근무시간을 나타내며, 네모 박스는 사분위(예 : 노동자의 50%가 박스 내 근무시간에 포함됨을 의미함)를 뜻하며, 좀 더 긴 선은 5%와 95% 사이를 뜻한다.



[그림 2] 국가별 평균 주 당 근무시간(hrs)

예를 들어, 네덜란드에서 1주일 평균 근무시간은 33시간이고, 노동자의 50%는 24~40시간의 1주일 근무시간을 가지며, 5%는 50시간 이상 근무하고, 5%는 10시간 미만의 근무시간을 가지는 것으로 파악된다. 터키는 근무시간이 가장 긴 것으로 파악되며, 근무시간의 분포가 매우 다양한 국가 중 하나이다.

대부분의 국가에서 주 당 평균 근무시간은 표준 근무시간인 40시간 전후였다. 그러나 국가마다 근무시간의 차이가 관찰되며, 이는 지역적 패턴을 따른다. 동부와 서부 유럽이 가장 긴 근무시간을 보이며, 중부와 북부 유럽(아일랜드와 영국을 포함)은 짧은 근무시간을 보인다. 네덜란드는 파트타임 근무가 매우 많으므로(이는 근무시간이 매우 다양한 것으로 나타남) 평균 근무시간이 매우 짧은 것으로 나타난다.

[그림 3]은 31개 모든 국가의 주 당 근무일을 보여준다. 터키는 주 당 근무일수가 다른 국가보다 많았다. 50%가 주 당 7일을 근무하는 것으로 파악되었고, 75%가 주 6일 이상 근무하는 것으로 파악되었다. 이는 터키 산업의 업종별 분포가 다른 유럽 국가와 다르기 때문인 것으로 추정된다. 터키는 근무시간이 매우 긴 농업에 종사하는 근로자의 분포가 눈에 띄게 높다. 국가별 주 당 근무일수의 차이는 근무시간의 차이와 유사하다. 남부와 동부 유럽에서 주 당 근무일수가 많으며, 북부와 중부 유럽에서 주 당 근무일수는 상대적으로 짧다.

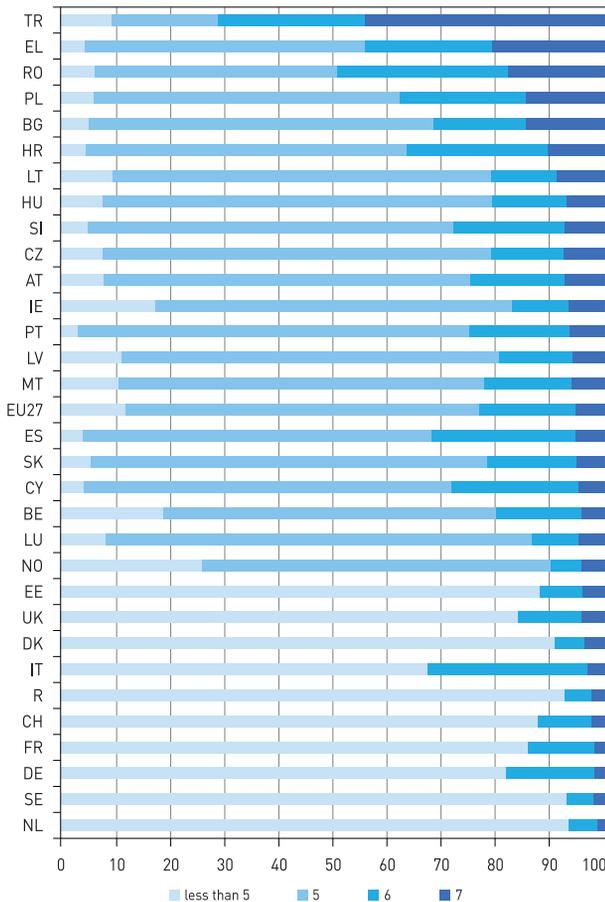
하지만 국가별로 명백한 차이가 관찰됨에도 불구하고, 소위 표준 노동시간으로 부르는 주 당 5일 근무, 40시간에 주로 분포하고 있음을 파악할 수 있다. 단, 터키와 네덜란드를 제외하고 대부분의 유럽 국가에서 많은 수의

노동자가 주 당 5일, 40시간 근무를 하는 것으로 파악되었다.

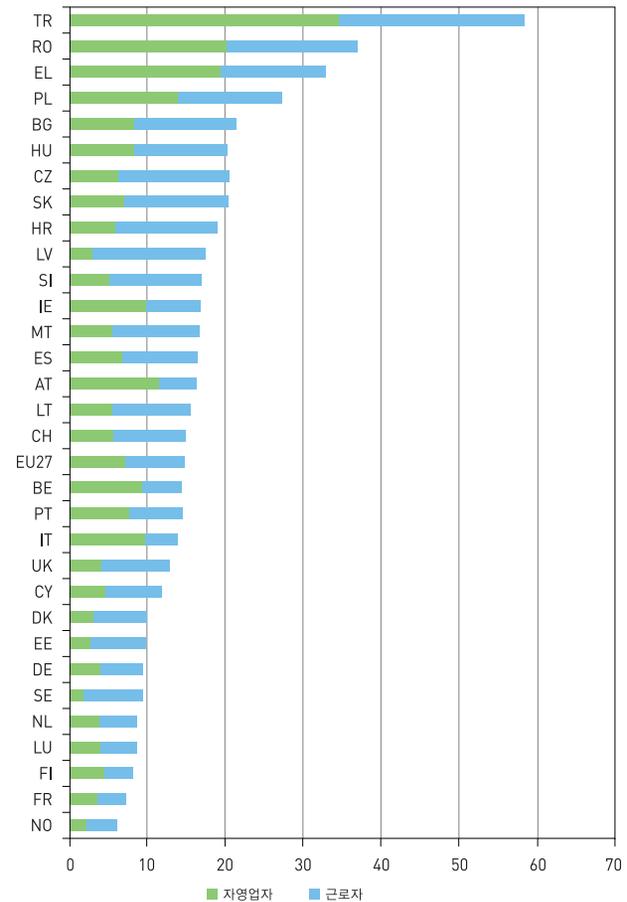
장시간 근무(long working hours)

[그림 4]는 국가별로 주 당 48시간 이상 근무 분포를 보여준다(제4차 유럽근로환경조사에서 장시간 근무기준은 주 당 48시간 이상임). 국가별 차이는 아일랜드를 제외하고 평균 근무시간에서 나타난 것과 비슷한 경향을 보이는데, 이는 [그림 4]가 평균 근무시간을 보여주는 것이 아니고(아일랜드는 평균 근무시간이 짧은 국가 중에 하나임), 장시간 근무하는 대상자의 크기를 보여주기 때문에 그렇다(대상자의 17%가 장시간 근무를 하고 있음).

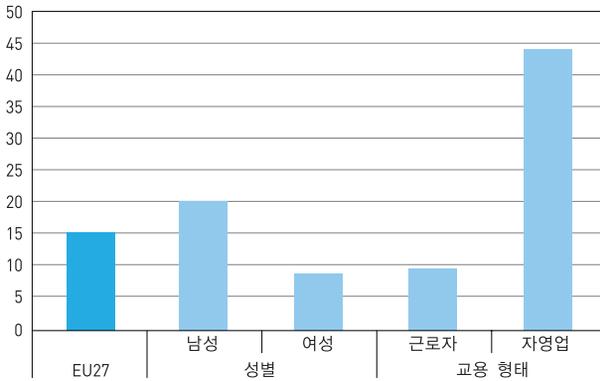
유럽에서 장시간 노동은 남성에서 특히 많으며, 취업자보다는 자영업자가 장시간 노동을 더 많이 하는 것으



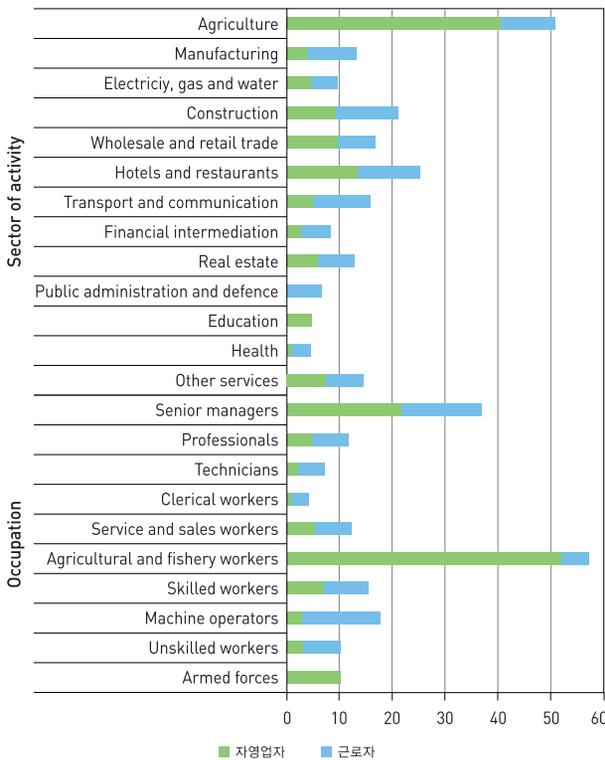
[그림 3] 국가별 주 당 근무일(%)



[그림 4] 국가별 장시간 근무(주 당 48시간 초과, %)



[그림 5] 성별·고용상태별 장시간 근무(주 당 48시간 초과, EU 27, %)

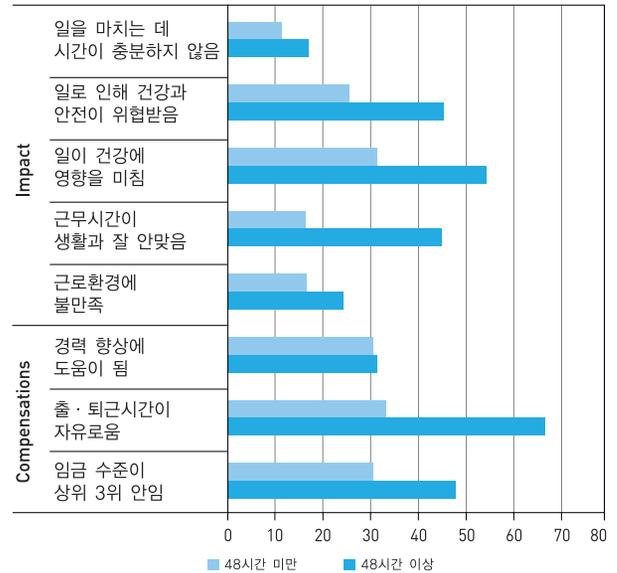


[그림 6] 업종별·직종별 장시간 근무(주 당 48시간 초과, EU 27, %)

로 파악되었다[그림 5].

장시간 노동이 가장 많은 업종은 농업, 숙박 및 음식점업, 건설업이며, 이들 업종에서는 약 20% 이상이 장시간 노동을 하는 것으로 나타났다. 직종별로는 관리직과 농업인에게서 장시간 노동자가 가장 많았다.

마지막으로 [그림 7]은 장시간 노동이 노동조건(예 : 건강, 일과 삶의 균형 등)에 미치는 영향을 보여준다. 첫



[그림 7] 장시간 근무의 영향(EU 27, %)

번째로 ‘일을 하는 데 시간이 충분한지’에 대한 질문에서 ‘그렇지 않다’ 또는 ‘전혀 그렇지 않다’고 응답한 비율이 장시간 노동을 하는 집단에서 더 높았다. 물론 서로 원인이 될 수 있지만, 노동시간과 유연화와의 관계를 보다 깊이 탐구할만하다는 것을 제시하는 흥미로운 내용이다.

장시간 노동이 건강과 안전에 대한 위협을 증가시킨다는 것은 이미 알려진 사실이다. 이번 조사에서도 48시간 이상 장시간 노동하는 경우, 일 때문에 그들의 건강과 안전이 위협할 것이라고 생각하는 빈도가 48시간 미만의 노동시간을 가진 응답자보다 2배 이상 높았고, 또한 건강에도 영향을 미친다고 생각하는 빈도가 더 높은 것으로 나타났다. 하지만 장시간 노동이 미치는 가장 부정적인 영향은 일과 생활의 균형을 깨뜨린다는 것이다.

장시간 노동을 하는 경우 3배 이상 장시간 노동으로 사회 및 가족생활에 방해가 된다고 응답하였다. 노동조건에 대한 불만족 비율에서는 장시간 노동하는 경우와 그렇지 않은 경우에 큰 차이를 보이지 않았다. 아마도 그 이유는 장시간 노동을 함으로써 발생하는 이득 때문인 것으로 판단된다.

예를 들어, [그림 7]에서 보는 바와 같이 장시간 노동을

하는 경우 업무 능력과 관련된 향상은 없지만, 임금의 향상은 발생한다. 주 당 48시간 이상 일하는 경우 반수 이상이 임금 순위 10위 중 3위 안에 드는 것으로 파악되었다. 또한 장시간 노동은 제한된 범위의 유연성과 함께한다는 것을 파악할 수 있다. [그림 7]에서처럼 48시간 이상 장시간 노동을 하는 경우 2/3가 정해진 출근시간과 퇴근시간에 얽매이지 않는다. 이는 주 당 48시간 미만을 일하는 경우 1/3이 정해진 출근시간과 퇴근시간에 얽매이지 않는다는 결과와 차이를 보인다.

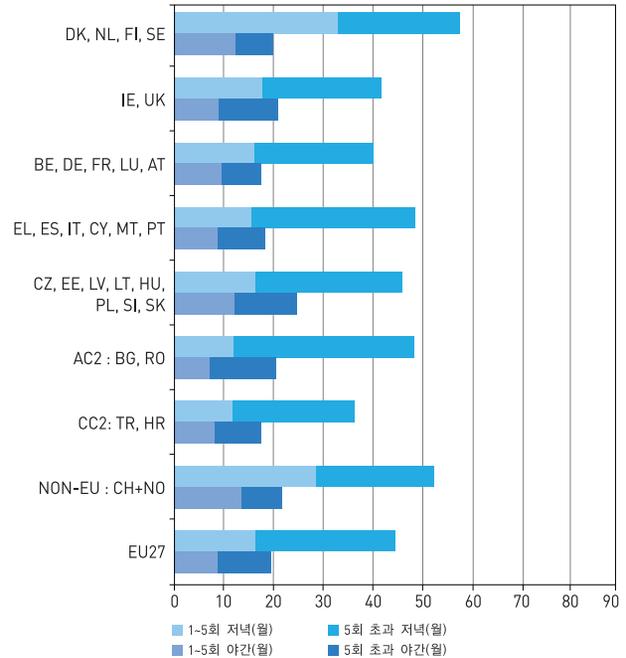
비표준적인 근무시간(non-standard working hours)

정상적인 근무일을 벗어난 근무 스케줄을 가지는 EU 내 근로자의 분포를 보면 근무시간의 다양화가 증가하는 양상도 나타나지 않으며, 24시간 형태로 나아가는 경향도 없다. 어떤 방향인가 하면, 정상 근무시간을 벗어난 근무 스케줄을 가지는 경우가 1995년부터 조금씩 감소하는 경향을 보인다.

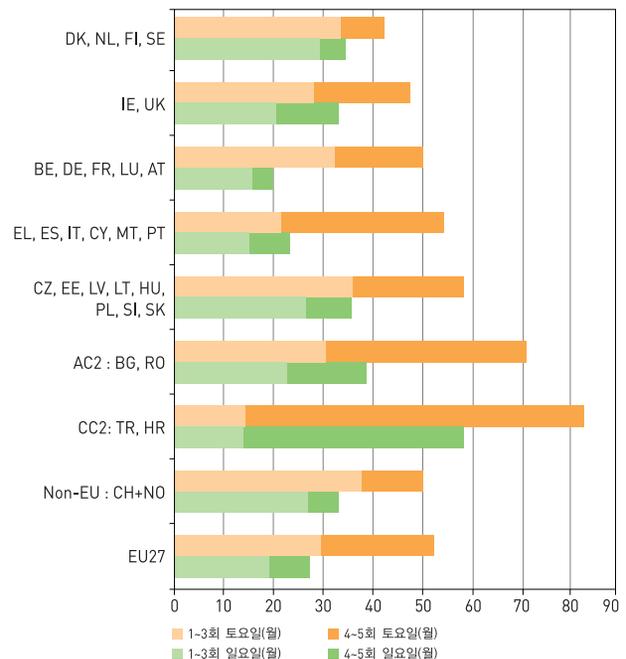
[그림 8]과 [그림 9]는 2005년 EU 국가별로 비정형적인 근무 스케줄을 가진 경우의 분포이다. 확실한 것은 저녁근무(evening work)가 밤근무(night work)보다는 많은 것으로 파악되었고, 네덜란드와 스칸디나비아 국가들에서 이러한 형태의 근무가 다른 국가보다 많은 것으로 파악되었다. 하지만 실제로는 저녁근무의 수를 바라보면 스칸디나비아 국가들에서의 저녁근무는 일시적인 경우가 주요한 형태이다. 이는 이들 국가들에서 높은 근무시간의 유연화와 관련이 크다. 반대로 남부와 동부 유럽에서 한 달에 5일 이상 저녁근무(일시적인 것이 아님)를 하는 빈도가 가장 많다. 밤근무의 경우에는 동부 유럽을 제외하고는 대부분의 국가에서 그 빈도가 낮다. 동부 유럽의 경우에는 취업자의 25%가 밤근무를 하는 것으로 파악된다.

주말근무는 가입 예정국과 가입 후보국(특히 터키)에서 그 빈도가 높았다. 터키의 경우에는 전체 산업 중 농

업이 차지하는 부분이 크기 때문일 것으로 판단된다. EU 25개국 내에서는 남부 유럽에서 매주 토요일 근무하는 경우가 가장 많았고, 반면에 일요일에 근무하는 경

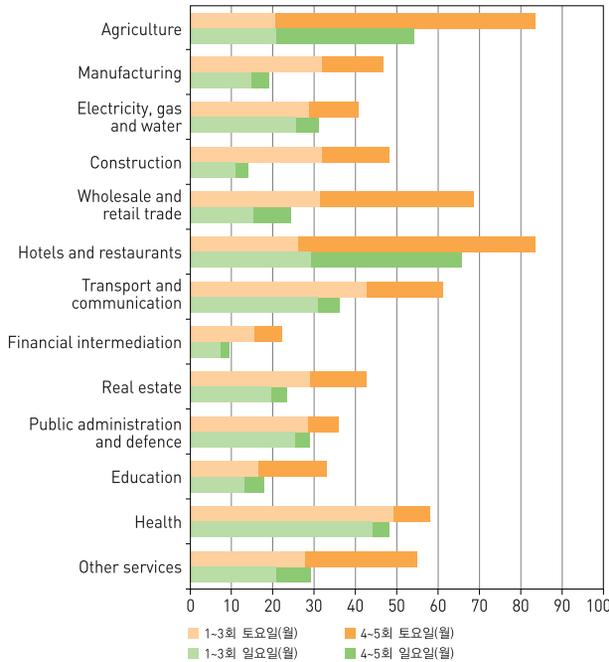


[그림 8] 국가 그룹별 저녁·야간근무(%)

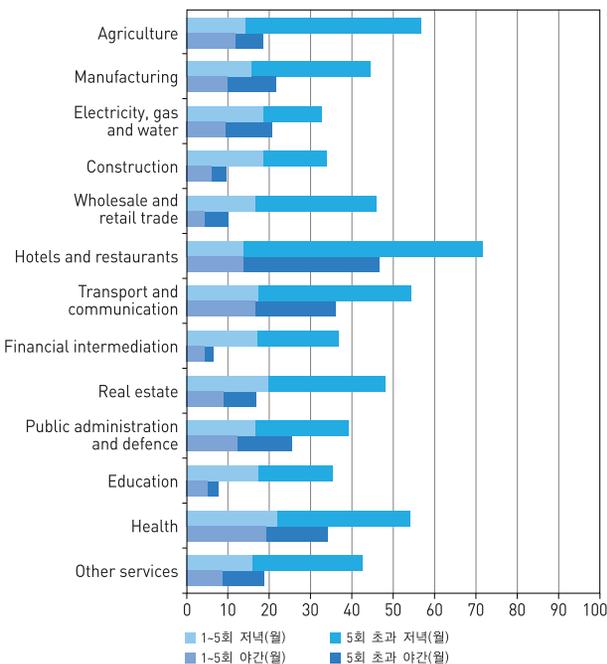


[그림 9] 국가 그룹별 토요일·일요일근무(%)

우는 네덜란드와 스칸디나비아 국가에서 높았으며, 일요일 근무 횟수는 한 달에 3일 미만으로 일시적이었다. 일반적으로 대륙국가에서 비정형적인 근무 스케줄이 보



[그림 10] 업종별 토요일·일요일근무(EU 27, %)



[그림 11] 업종별 저녁·야간근무(EU 27, %)

다 적은 것으로 파악되었다.

[그림 10]과 [그림 11]은 EU 27개국에서 업종별 비정형 근무형태의 분포이다. 비정형 근무형태가 가장 많은 부문은 단연 숙박 및 음식업, 농업, 운수 및 통신업이다. 도·소매업의 경우에는 토요일 근무형태가 높은 빈도를 차지하고 있다. 건설업과 금융업의 경우에는 비정형 근무형태가 적었다.

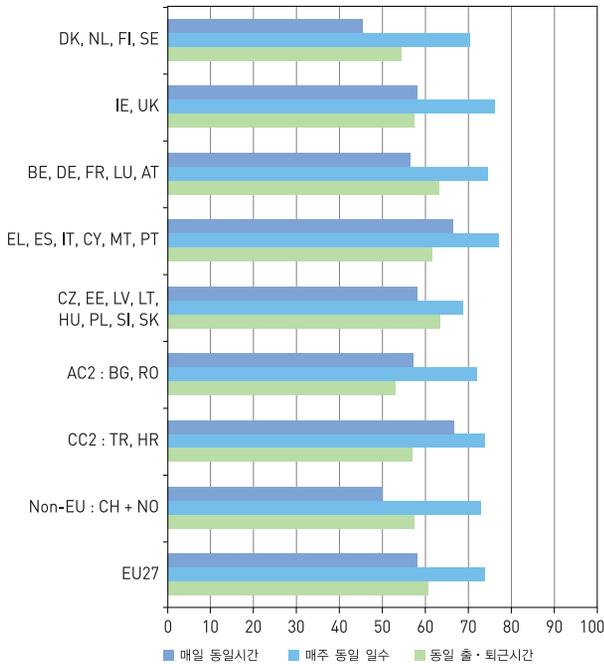
근무시간의 구성(organisation of working time)

규칙적인 스케줄(regularity of schedules)

[그림 12]는 조사대상 국가들에서 정형적인 근무시간의 분포이다. 근로자와 취업자의 반 이상이 매일 같은 시간 일하고, 출·퇴근시간이 동일하며, 주 당 근무시간이 동일한 것으로 파악되었다. 국가 그룹별로 정형적인 근무시간 분포의 차이가 관찰되는데 네덜란드와 스칸디나비아에서는 근무 스케줄이 보다 유연한 것(매일 같은 시간 일하는 경우는 45%, 출·퇴근시간이 동일한 경우는 약 53% 수준이었음)으로 파악된 반면, 남부 유럽의 경우에는 정형적인 근무시간의 분포가 평균보다 높았다(매일 같은 시간 일하는 경우는 67%, 출·퇴근시간이 동일한 경우는 약 62% 수준이었음).

이같은 주 당 근무일수보다는 1일 근무시간의 편차가 더 큰 것으로 파악되었다. 하지만 동부 유럽의 경우에는 주 당 근무일수의 편차가 다른 국가보다 더 큰 것으로 파악되었다.

물론 [그림 12]에서 제시하는 주요내용은 정형적인 근무의 분포이지만, 비정형적인 근무의 분포를 역으로 파악할 수 있다. 유럽 취업자의 약 50%는 매일 근무시간이 동일하지 않으며, 약 40% 정도는 출·퇴근시간이 동일하지 않고, 약 30%는 매주 근무일이 동일하지 않다. 이러한 비정형적인 근무의 분포는 매우 완만히 증가하는 경향이다. 1995년에 정형적인 근무시간의 분포가 65%였으나, 2005년에는 61% 수준이다.



[그림 12] 국가 그룹별 근무 스케줄의 규칙성(%)

교대근무(shift work)

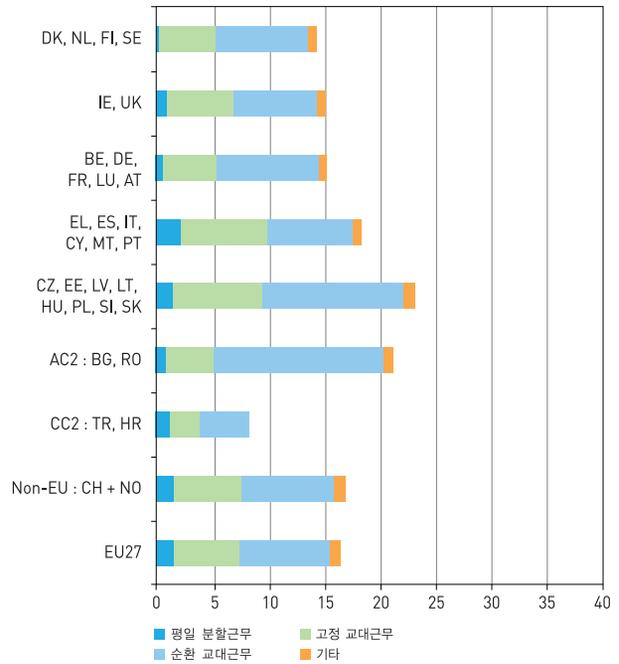
교대근무형태는 산업에서 중요한 요소이며, 개인의 근로환경에 큰 영향을 미치는 요소 중에 하나이다. 교대근무의 경제적인 중요성은 공장 가동시간의 연장을 위한 교대 노동의 필요성에 기초한다. 교대근무가 이루어지는 산업의 특성은 고정자본 비율이 높거나(예: 제조업에서 비싼 기계를 사용하는 경우), 수요가 교대근무형태를 요구(예: 서비스업)하기 때문이다.

[그림 13]은 EU 국가 그룹별로 교대근무자의 분포 및 교대근무형태의 분포이다. 동유럽국가에서 교대근무가 많은 것으로 파악되며, 다른 국가 그룹보다 남부 유럽에서 교대근무가 상대적으로 적은 것으로 파악된다. 국가 그룹별로 교대근무 분포의 차이는 국가별 업종 분포의 차이에 기인하는 것으로 추정된다.

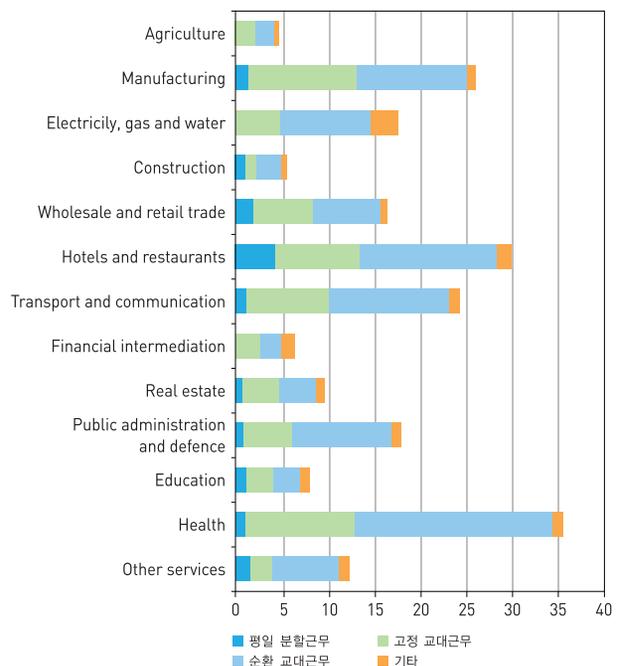
[그림 14]에서처럼 업종별 교대근무 분포는 큰 차이가 있다. 숙박 및 음식업과 제조업, 운수업의 경우에는 4명 중 1명이 교대근무자이다. 하지만 농업과 건설업, 금융업의 경우에는 교대근무자가 5% 미만이다.

조사에서는 더 나아가 교대근무에 대한 보다 심층적인

분석을 실시하였다. [그림 15]는 교대근무자가 비교대근무자보다보다 표준적인 근무시간을 가지는 것을 보여준다. 유럽 내 교대근무자의 약 40%는 주 당 39~41시간



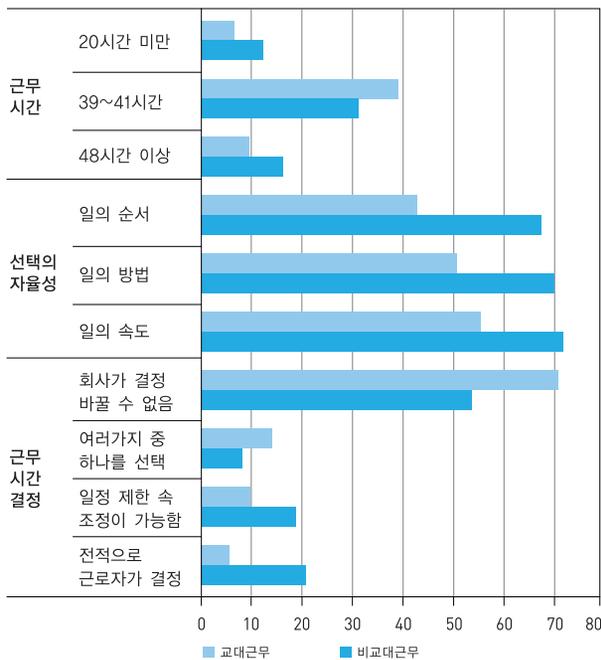
[그림 13] 국가 그룹별 교대근무(%)



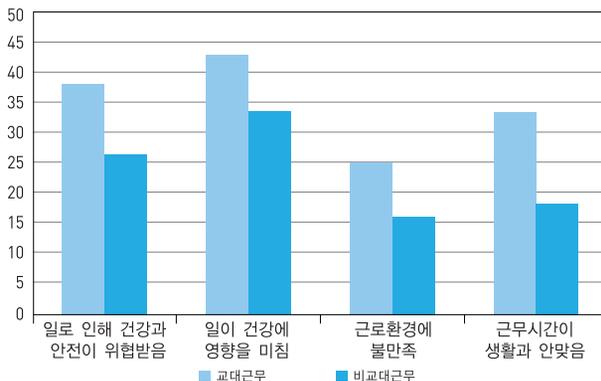
[그림 14] 업종별 교대근무(EU 27, %)

을 근무한다. 또한 매우 장시간 또는 매우 단시간 근무하는 취업자 중 교대근무자는 비교대근무자의 절반 이하이다.

업무 자율성(스스로 일의 순서를 조정할 수 있고, 일의 방법이나 속도를 조절할 수 있는 것)의 관점에서 살펴보면, 교대근무자는 비교대근무자보다 업무 자율성이 적은 것으로 파악된다. 업무 자율성이 없는 교대근무자의 분포는 약 50~60%이며, 이는 비교대근무자의 30%보다 많다.



[그림 15] 교대근무에 따른 근무시간의 구성(EU 27, %)



[그림 16] 교대근무의 영향(EU 27, %)

이같은 분포는 근로시간의 구성을 누가 결정하는지 살펴보면 보다 명확해지는데, 교대근무자의 경우 70%가 전적으로 근로시간을 회사에서 결정하거나 바꿀 수 없다고 응답하였다. 비교대근무자의 경우에는 53%이다. 교대근무자의 15%만이 개인적인 필요에 따라 근무시간을 조정할 수 있다고 답변했으며, 비교대근무자의 경우에는 약 40% 정도이다.

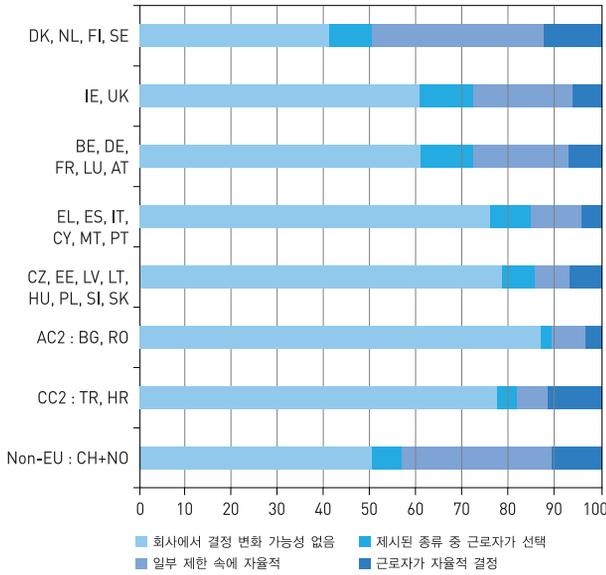
끝으로 [그림 16]은 교대근무와 다른 근무조건 지표들 간의 관계를 보여준다.

한편, 조사결과 교대근무자에게서 업무와 관련된 위험 인식 수준이 높은 것으로 파악되었고, 건강에 대한 부정적인 의견 수준도 높았다. 주관적인 만족도에서도 교대근무자에게서 노동조건에 대한 불만족의 비율이 높았고, 특히 일과 개인 생활의 균형을 맞추기 어렵다는 비율도 교대근무자에게서 매우 높았다. 그러나 구체적인 관련성을 확인하기 위해서는 보다 많은 조사가 필요할 것으로 판단되지만, 확실한 것은 교대근무가 근로환경에 부정적인 영향을 끼친다는 것이다.

근무시간 스케줄에 대한 자율성

[그림 17]은 근무시간의 구성에 대한 조정(자율성)을 회사에서 하는지, 작업자가 하는지에 대한 국가별 분포이다.

이는 취업자에게 해당되며, 자영업자의 경우에는 취업자보다 근무시간 구성에 대한 자율성이 매우 높다. 흥미로운 것은 근무시간 구성에 대한 자율성이 다른 근무시간과 관련 지표들마다 국가별로 매우 다양하다는 점이다. 이는 유럽에서 근무시간의 구성에 대한 작업자의 결정에 대한 다양한 문화를 가지고 있는 것으로 해석될 수 있다. 북부 유럽의 경우에 작업자의 필요에 대한 근무시간을 변경할 수 있는 자율성이 매우 높다(약 반수의 취업자가 할 수 있거나 제한이 없다고 답변함). 이와 반대로 남부와 동부 유럽의 경우에는 이러한 자율성이 매우 낮으며, 취업자의 75%가 이는 불가능하고, 회사가 이를 전적으로 결정한다고 답변하였다.



[그림 17] 국가 그룹별 근무시간에 대한 자율성(%)

노동시간의 구성

노동시간에 대한 대부분의 분석은 제한된 정의에 기초한다. 노동시간은 표준적인 노동 현황 조사에서 주요 업무에 사용하는 시간으로 측정된다. 그렇지만 노동시간은 개인이 일을 하면서 보내는 시간과 항상 일치하는 것은 아니다. 노동시간을 주요 업무에 사용하는 시간으로만 정의하는 경우에 다음의 세 가지 문제가 발생할 수 있다.

- 주요한 업무 이외에 임금을 받는 직업에 종사하는 시간은 포함되지 못한다. 비록 부업이 차지하는 비중이 적다하더라도, 그것은 무시할 수 없는 것이며, 이로 인해 큰 차이가 발생할 수 있다.
- 기존의 근무시간 정의는 출·퇴근시간이 포함되지 않았다. 비록 사업주가 생각하기에 출·퇴근시간은 근무시간에 포함되지 않을지라도, 근로자의 입장에서는 출·퇴근시간도 명백하게 업무에 포함된다. 그러므로 일과 관련된 시간의 길이를 논의할 때 출·퇴근시간도 포함되어야 한다.
- 가장 중요한 것은 기존의 근무시간에 대한 정의가 임금이 지급되지 않는 업무에 보내는 시간은 포함되

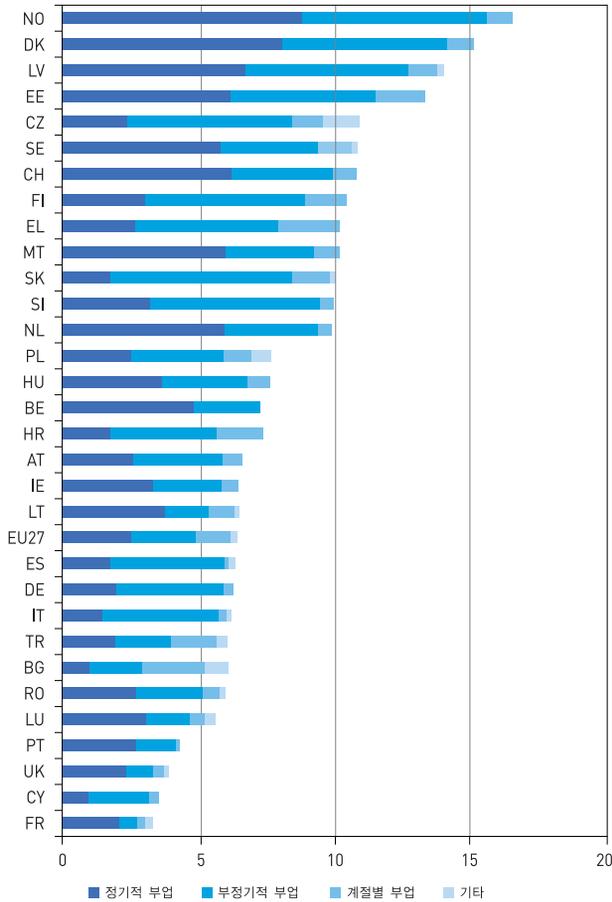
지 않는다는 것이다. 임금이 지급되지 않는 업무는 시장에서 보상이 이루어지지 않지만, 임금이 지급되는 업무와 마찬가지로 사회적·경제적으로 매우 중요하다. 그리고 명백한 것은 개인의 입장에서 임금이 지급되지 않는 업무(예: 가계를 돌보는 데 소요되는 시간, 아이와 노인을 돌보는 데 걸리는 시간)도 당연히 일에 해당된다.

하지만 이제까지 노동시간에 대한 논의는 주요업무 수행에 소요하는 시간으로 정의되었다. 제4차 유럽근로환경조사에서는 보다 통합적인 관점에서 노동시간을 파악하기 위해 새로운 지표를 조사하였다. 이번 장에서는 세 가지 서로 다른 형태의 노동시간을 조사하고, 이후에 이를 모두 합친 총 노동시간을 조사하였다.

제4차 유럽근로환경조사에서는 임금이 지급되지 않는 업무에 소요되는 시간에는 제한을 두었다. 왜냐하면 조사대상자에 대한 명확한 기준(지난 주에 임금이 지급된 일을 한 경우)을 두었기 때문이다. 분명한 것은 임금이 지급되지 않는 업무를 취업자만이 수행하는 것은 아니라는 사실이다. 어떠한 직업을 갖지 않은 경우에도 다양한 크기의 임금이 지급되지 않는 업무를 수행한다. 그러므로 임금이 지급되지 않는 업무에 소요되는 시간에 대한 분석은 매우 주의를 필요로 한다. 이번 보고서에서 제한을 둔 것은 임금이 지급되는 업무를 수행하는 취업자의 임금이 지급되지 않는 업무 수행에 소요되는 시간이다.

하나 이상의 다른 직업(부업)

제4차 유럽취업자근로환경조사의 대상인 31개국에서 하나 이상의 다른 직업을 가진 경우는 평균 7%이다. 비록 그 규모는 작지만(하지만 노르웨이는 15%를 넘는다), [그림 18]에서처럼 국가별로 차이가 관찰되며 이는 중요한 의미를 가진다. 스칸디나비아 국가와 네덜란드는 하나 이상의 다른 직업을 가진 경우가 가장 높았으며, 동유럽의 경우에도 높은 수준을 보였다. 그 외의 국가들에서는 비교적 낮은 수준이었다.

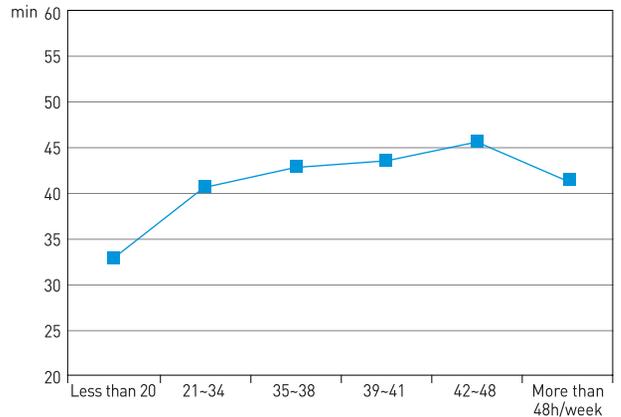


[그림 18] 국가별 부업을 가진 경우(%)

출 · 퇴근시간

조사대상자의 평균 출 · 퇴근시간은 매일 약 40분이었다. 이는 8시간 근무시간의 8%에 해당된다. 평균 출 · 퇴근시간은 근무시간이 증가하면 같이 증가하는 경향을 보인다[그림 19].

주 48시간 이상 근무하는 경우를 제외하고는 근무시간의 증가는 출 · 퇴근시간의 증가와 관련이 있다. 주 48시간 이상인 경우에는 농업인이 차지하는 비중이 높으며, 농업인의 평균 출 · 퇴근시간은 매우 낮기 때문이다. 숙박 및 음식점업도 이에 해당된다. 특히 풀타임 근무자보다 파트타임 근무자의 출 · 퇴근시간은 의미 있게 짧다. 이러한 경향은 다른 연구에서도 관찰된다. 파트타임과 성별에 따른 출 · 퇴근시간의 차이는 의미 있게 나타난다. 그 이유는 여성의 경우 가사를 하면서 출 · 퇴근시간



[그림 19] 주 당 근무시간별 평균 통근시간(분단위 EU 27, %)

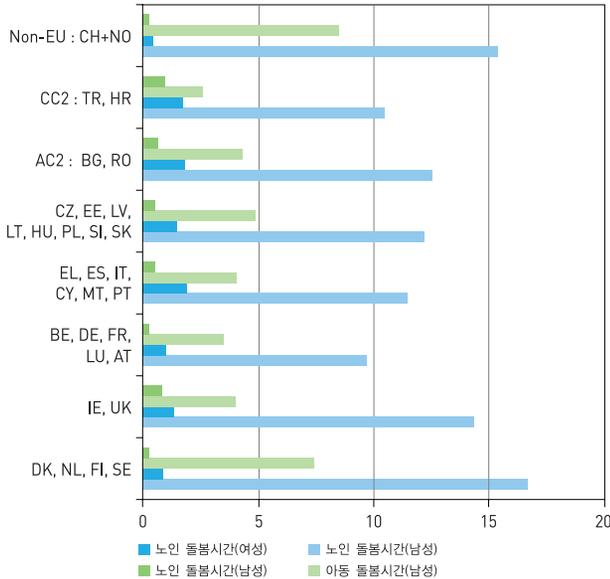
이 짧은 직업을 얻으려 하기 때문이며, 또한 여성이 파트타임 일을 더 많이 하기 때문이다.

임금이 지급되지 않는 노동시간

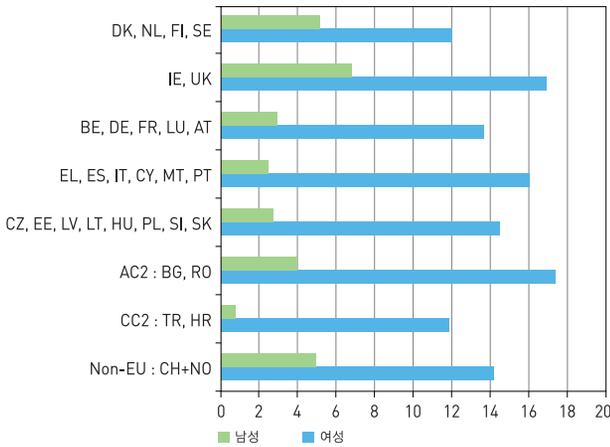
제4차 유럽취업자근로환경조사는 임금이 지급되지 않는 일에 1주일 동안 사용하는 시간을 파악하지는 않았다. 응답자에게는 임금이 지급되는 일 외에 다양한 활동을 위해 하루에 몇 시간을 사용하는지 질문하였다. 임금이 지급되는 일에 사용하는 시간보다 정확성은 떨어지지만 임금이 지급되지 않는 일에 사용하는 시간에 대한 조사도 실제 값의 근사치에 해당될 것으로 판단된다.

[그림 20]과 [그림 21]은 임금이 지급되는 않는 일 중 중요한 세 가지 일에 대해 소요되는 시간이다. 아이와 노인을 돌보는 데 소용되는 시간, 그리고 가사를 수행하는 데 걸리는 시간이다. 그림에서 보는 바와 같이 여성과 남성은 임금이 지급되지 않는 일에 사용하는 시간에 차이가 있다. 이는 모든 유럽국가에서 관찰되는 모습이다. 특히 이번 자료는 취업자만을 대상으로 수집된 자료임에도 성별의 차이가 발생한다. 만약 비취업자를 포함하였다면 성별에 따른 임금이 지급되지 않는 일에 사용하는 시간의 차이는 더욱 커질 것이다.

이번 결과는 모든 유럽국가에서 남성 취업자보다 여성 취업자가 임금이 지급되지 않는 일에 사용하는 시간이 명백히 많다는 것을 보여준다. 그러나 국가 그룹마다 이



[그림 20] 국가 그룹별, 성별 아동·노인을 돌보는 시간(hrs/week)



[그림 21] 국가 그룹별, 성별 가사에 보내는 시간(hrs/week)

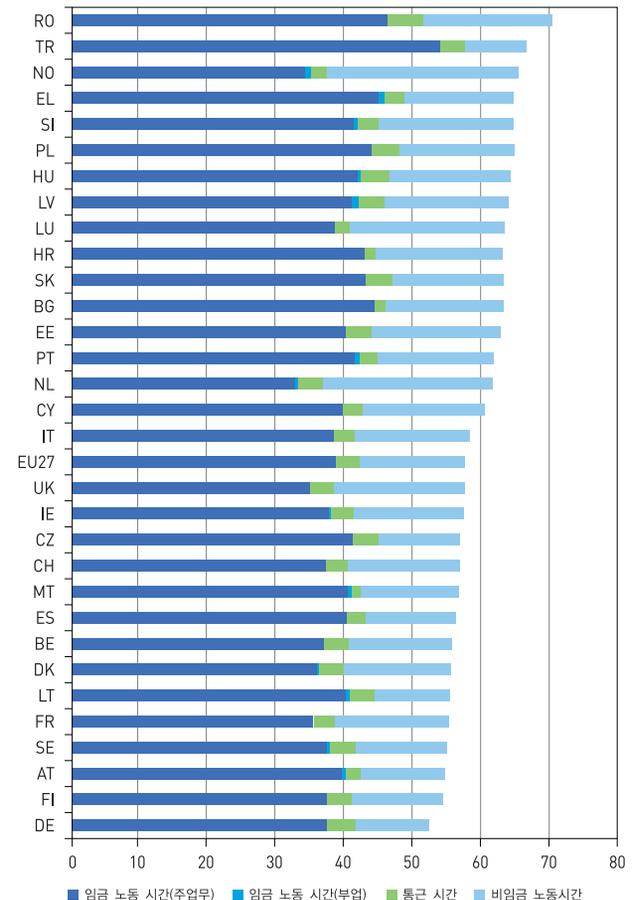
러한 차이의 크기가 다르게 나타난다. 네덜란드와 스칸디나비아(스위스 포함)에서는 남부 유럽·대륙 유럽에 비해 성별에 따른 임금이 지급되지 않는 일에 사용하는 시간의 차이가 보다 적다. 동부 유럽은 이 중간에 위치한다. 또한 국가별로 임금이 지급되지 않는 일의 종류도 차이가 있다. 네덜란드와 스칸디나비아의 경우에는 아이를 돌보는 데 보다 많은 시간을 사용한다. 대륙국가와 아일랜드, 영국의 경우에는 가사에 보다 많은 시간을 사용한다. 비록 노인을 돌보는 데 사용하는 시간은 적지

만, 남부 유럽의 경우에는 다른 국가들보다 노인을 돌보는 데 사용하는 시간이 상대적으로 많다.

임금이 지급되지 않는 일에 사용하는 시간에 대한 다양한 변수를 조사하였지만, 이번 보고서의 목적과 범위를 넘어서는 것이어서 추가적인 분석이 필요하다. 이들에 대한 분석은 각 국가별 복지 시스템, 경제상황, 육아에 대한 문화, 가사와 관련된 기술 수준, 성적 차별의 수준의 관점에서 이루어져야 할 것이다.

노동시간 지표의 구성

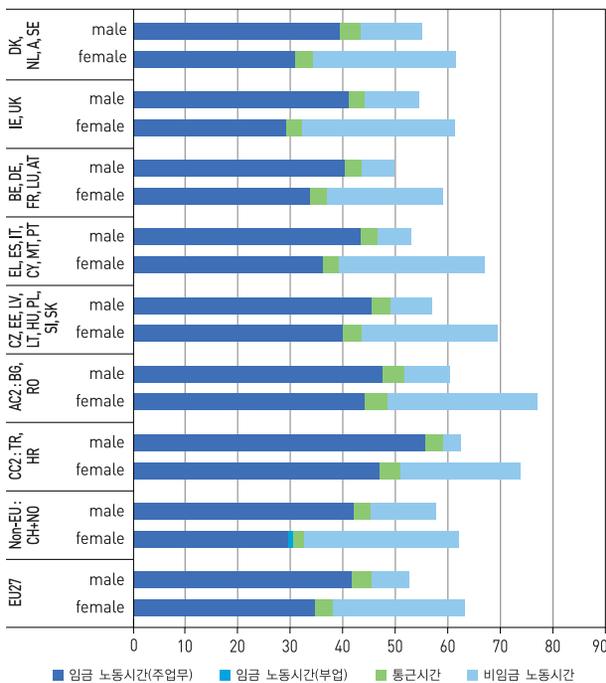
[그림 22]는 국가별 노동시간의 구성이다. 노동시간 구성 지표는 주단위의 노동시간이며, 주요업무에 사용하는 노동시간, 부업에 사용하는 시간, 출·퇴근시간, 그리고 임금이 지급되지 않는 일에 사용하는 시간으로 구



[그림 22] 국가 그룹별, 노동시간 지표의 구성(hrs/week)

성된다. 그림은 주단위의 노동시간이 가장 긴 순서로 배열하였고, 그 구성별로 색깔을 달리하였다.

[그림 23]은 국가 그룹별 노동시간의 구성을 성별로 분류한 것이다. 임금이 지급되지 않는 일에 사용하는 시간을 고려할 경우, 여성과 남성 간의 주단위 노동시간은 큰 차이가 나타난다. 모든 국가에서 여성보다 남성이 임금을 받는 일에 사용하는 시간이 길지만, 임금이 지급되는 일과 지급되지 않는 일을 모두 고려한다면 실제적으로 여성의 주단위 노동시간이 더 길다.



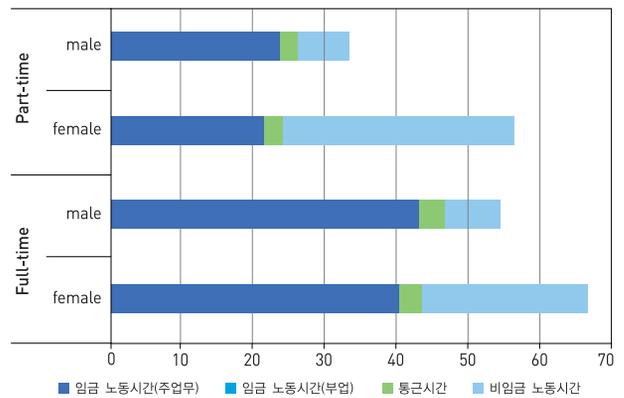
[그림 23] 국가 그룹별, 성별 근무시간 지표의 구성(hrs/week)

노동시간 구성 지표는 파트타임에 대한 흥미로운 사실을 알게 해준다. 파트타임은 일과 가사를 조화롭게 할 수 있어 행복한 가족 생활에 도움을 주는 것으로 선전된다. 하지만 그림에서 보는 바와 같이 여성과 남성 간에는 임금이 지급되지 않는 일에 사용하는 시간에서 큰 차이를 보인다.

파트타임을 하면서 남는 시간을 남성과 여성은 어떻게 보내는 것일까? [그림 24]는 EU 27개국에서 풀타임과 파트타임에 따른 남성과 여성의 노동시간 구성을 보여

준다. 어느 정도 예상은 했지만 그 결과는 매우 흥미롭다. 파트타임을 하는 남성은 풀타임을 하는 남성보다 임금이 지급되지 않는 일에 사용하는 시간이 의외로 적은 반면, 파트타임을 하는 여성은 여분의 시간을 임금이 지급되지 않는 일에 모두 사용한다. 평균적으로 임금이 지급되지 않는 일에 사용하는 시간과 임금이 지급되는 일에 사용하는 시간의 비는 여성 파트타임 취업자의 경우에는 150%이다. 반면, 남성 파트타임 취업자의 경우에는 33%이다.

임금이 지급되는 일과 임금이 지급되지 않는 일 모두에 사용되는 시간을 파악하는 것이 중요한 이유는 다음의 결과에서도 확인할 수 있다. 여성 파트타임 취업자는 남성 풀타임 취업자보다 주단위 노동시간이 더 길다(56시간 : 54시간). 또한 여성 풀타임 취업자의 주단위 노동시간이 65시간으로 전체 중에 가장 길다.



[그림 24] 풀타임·파트타임, 성별 근무시간 지표의 구성(EU 27, hrs/week)

본고에서는 근로환경의 중요한 요소 중 하나인 노동시간에 대해서 살펴보았다. 노동시간은 사회 현상을 해석하는 데 매우 중요하며 고용관계뿐만 아니라 개인의 생활에도 큰 영향을 미치는 것으로 알려져 있다. 개인의 근로환경과 고용조건은 노동시간을 통해 간접적으로 분석할 수 있어 더욱 중요하다고 할 수 있다. 다음호에서는 산업재해 예방을 위한 참고자료로 활용이 기대되는 물리적 위험요인들에 관한 조사결과를 분석하고자 한다. 🌸

주정을 포함한 알코올류 제품의 화재폭발 특성



이근원 팀장
산업안전보건연구원
화학물질안전보건센터
위험성연구팀

주정(酒精)은 에틸 알코올(Ethyl Alcohol) 또는 에탄올(Ethanol)을 말하며, 인체에 흡수되면 정신 안정제로 작용하지만 과도하게 흡수하면 중추신경을 마비시킬 수도 있다. 한편으로는 인체 내에 칼로리를 공급하는 열원으로서 일종의 식품으로 인식하고 있다. 주정의 용도는 식용, 의약품, 공업용, 기타로 구분할 수 있다. 주정은 각종 주류의 직접 원료가 되는 물질이므로 제조 및 유통과정에서 안전한 취급이 무엇보다 중요하다. 경유의 인화점은 38°C이고, 19.5vol. %의 주류는 37.0°C이기 때문에 이보다 높은 에탄올 농도의 주류는 모두 경유보다 인화점이 낮아 화재 위험성이 큰 것으로 나타났다. 따라서 에탄올을 포함하고 있는 주정(류)에 대한 화재폭발 위험성을 인식하여 유통과정에서 안전하며 적절한 취급방법으로 화재폭발 예방에 힘써야 할 것이다.

서론

술의 '精'(spirit)이라고 불리는 '주정(酒精)'은 에틸 알코올(Ethyl Alcohol) 또는 에탄올(Ethanol)을 말한다. 순수한 에틸 알코올은 무색·무취·무미의 유동성 액체이며, 특유의 방향과 자극성을 가지고 있다. 태우면 파란 불꽃이 나며, 독성이 없다. 주정은 인체에 흡수되면 정신 안정제로 작용하고 과도하게 흡수했을 때는 중추신경을 마비시킬 수도 있다. 한편으로는 인체 내에 칼로리를 공급하는 열원으로서 일종의 식품으로 인식하고 있다.

주세법에서는 '주정은 전분이 함유된 물료(物料) 또는 당분이 함유된 물료를 발효시켜 알코올분 85° 이상으로 증류한 것'이다. 주정의 용도는 식용·의약품·공업용·기타로 구분할 수 있다. 의약품으로 사용하는 소독

제 등은 어느 정도 위험성을 인식하고 있으나, 식음료로 사용하는 주류의 위험성은 제대로 알지 못한다. 이와 같이 주정은 각종 주류의 직접 원료가 되는 물질이므로 제조 및 유통과정에서 안전한 취급이 무엇보다 중요하다.

본고¹⁾에서는 우리 일상생활에서 흔히 접할 수 있는 소독용·음료용(주류) 등으로 사용되어 에탄올(알코올류)의 화재폭발 위험성을 평가하고자 하였다. 특히 위험물 안전관리법에서는 60wt % 이하의 에탄올 수용액은 비위험물로 분류되어 있어 화재폭발 위험성에 대한 인식이 결여되어 있다. 에탄올이 함유된 제품에 대한 인화점 및 폭발한계측정을 통한 화재폭발 특성을 평가하여 위험물 분류를 제시하고자 한다.

위험성 시험 및 평가

위험성 평가대상 시료

에탄올 농도별로 에탄올 소독제 2종, 주류 7종을 시료

1) 공동 집필 : 표돈영(충남지도원 산업안전팀)

〈표 1〉 위험성 평가대상 시료

구분	종류	품목	형상	알코올(vol. %)	시료명
대상 시료	소독제	소독용 에탄올	수용액	83	D-AL83
		소독용 에탄올	겔	62	D-AL62
	주류	와인	수용액	10	L-AL10
		희석식 소주	수용액	19.5	L-AL195
		희석식 소주	수용액	30	L-AL30
		양주	수용액	40	L-AL40
		고량주	수용액	50	L-AL50
		고량주	수용액	56	L-AL56
		럼주	수용액	75.5	L-AL755
	에탄올	에탄올 원액	시약	100	AL100

〈표 2〉 평가 범위 및 항목

구분	종류	시료명	인화점		폭발한계 시험	비고
			시험	추정		
대상 시료	소독제	D-AL83	○	○	×	에탄올 수용액을 농도별로 제조하여 대상 시료와 비교
		D-AL62	×	○	×	
	주류	L-AL10	○	○	×	
		L-AL195	○	○	×	
		L-AL30	○	○	×	
		L-AL40	○	○	×	
		L-AL50	○	○	×	
		L-AL56	○	○	×	
		L-AL755	○	○	×	
에탄올 원액 조제 시료	AL83	○	○	×		
	AL62	○	○	×		
	AL10	○	○	×		
	AL195	○	○	○		
	AL30	○	○	×		
	AL40	○	○	×		
	AL50	○	○	○		
	AL56	○	○	×		
	AL755	○	○	○		
AL100	○	○	○			

* D-AL62는 겔형태이며, TAG 밀폐식 인화점 측정장치로 측정이 불가능



위험물안전관리법에서는 60wt % 이하의 에탄올 수용액은 비위험물로 분류되어 있어 화재폭발 위험성에 대한 인식이 결여되어 있다.

로 선정하였다. 또한 위험성을 비교하기 위해 널리 사용되는 자동차용 연료도 대상 연료로 선정하였다. 대상 시료(9종)의 인화점, 폭발한계 등 화재폭발 특성을 중심으로 MSDS상의 데이터와 실험치를 비교 평가하며, 에탄올 원액으로 농도별 조제하여 대상 시료와 비교하고, 추정식과 측정결과를 비교 평가하고자 하였다. 평가 범위와 항목은 〈표 2〉에 나타내었다.

인화점(Flash Point) 시험

인화점은 시료를 가열하여 작은 불꽃을 유면에 가까이 대었을 때, 기름의 증기와 공기의 혼합 기체가 섬광을 발하며 순간적으로 연소하는 최저의 시료 온도를 말한다. 인화점의 측정방식에는 밀폐상태에서 가열하는 방식과 개방상태에서 가열하는 방식의 두 가지가 있으며, 전자의 측정방식으로 구한 인화점을 밀폐식 인화점, 후자의 측정방식으로 구한 인화점을 개방식 인화점이라고 한다. 또한 동일 시료에서는 통상 개방식 인화점이 밀폐식 인화점보다 높은 값을 나타낸다. 인화점 시험방법의 종류는 〈표 3〉과 같다.

폭발한계(Flammability Limits) 시험

증기와 공기의 혼합물은 증기가 특정 농도 범위에서만 착화하여 연소한다. 이 혼합기체의 증기 농도 범위의 최소치가 폭발하한(LFL; Lower Flammable Limit)이고, 최대치가 폭발상한(UFL; Upper Flammable Limit)이다. 이같은 폭발한계 범위보다 낮거나 높을 경우, 폭발(연소)이 일어나지 않는다. 폭발한계값은 일반적으로 부피 백분율(volume % 또는 %)로 표기하고, 분자량을 모르는 물질의 경우 mg/l 로 표기한다.

본 평가에서는 ASTM E 681-04 'Standard Test Method for Concentration Limits of Flammability of Chemicals (Vapors and Gases)' 규격에 따라, 대기압 하에서 공기와 함께 가연성 혼합물을 형성할 수 있을 만큼의 충분한 증기압을 갖는 화학물질에 대한 폭발한계를 측정하는 장치로 진공상태의 플라스크에 원하는

〈표 3〉 인화점 시험방법의 종류

인화점 종류	시험방법	적용기준	적용 유종
밀폐식 인화점	태그 밀폐식	인화점이 93°C 이하인 시료 ※ 적용 제외 시료 a) 40°C의 동점도가 5.5mm ² /s 이상인 시료 b) 시험 조건에서 기름막이 생기는 시료 c) 현탁물질을 함유하는 시료	원유, 기술린, 등유, 항공 터빈 연료유
	신속 평형법	인화점이 110°C 이하인 시료	원유, 등유, 경유, 중유, 항공 터빈 연료유
	펜스키마텐스 밀폐식	밀폐식 인화점의 측정이 필요한 시료 및 태그 밀폐식 인화점 시험방법을 적용할 수 없는 시료	원유, 경유, 중유, 전기 절연유, 방청유, 절삭유제
개방식 인화점	클리브랜드 개방식	인화점이 80°C 이상인 시료. 다만, 원유 및 연료유는 제외	석유 아스팔트, 유동 파라핀, 에어필터유, 석유 왁스, 방청유, 전기 절연유, 열처리유, 절삭유제, 각종 윤활유

양만큼 시료를 주입한 다음 공기(산소)와 혼합해서 완전 혼합과 열적 평형상태를 만든 후에 점화원을 가하여 폭발한계를 측정하였다.

측정에서는 농도별 문헌자료, 에탄올의 증기압식을 이용한 인화점 추정, 에탄올 제품과 농도별로 제조한 수용액의 인화점을 비교하였다.

결과 및 고찰

인화점(Flash Point)

액체의 인화점은 액체의 표면에서 발생한 증기 농도가 공기 중에서 폭발하한(LFL) 농도가 될 수 있는 가장 낮은 액체의 온도를 말하며, 인화점에서 증기는 탈수 있으나 반드시 연소를 지속하는 것은 아니다. 에탄올과 에탄올 수용액의 인화점

〈표 4〉 농도별 예상 인화점

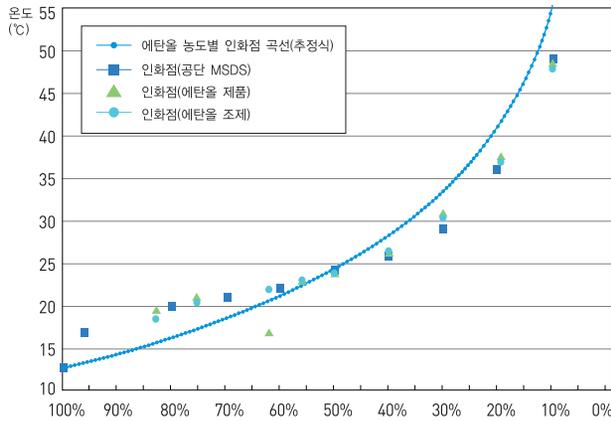
순번	부피 비율(vol. %)		필요 증기압 (mmHg)	인화점(°C)		측정 시료명	
	에탄올	물		예측 온도	공단 MSDS	대상 시료	비교 시료
1	100.0	0.0	28.33	12.80	12.8		AL100
2	96.0	4.0	29.51	13.45	17.0		
3	90.0	10.0	31.48	14.47			
4	85.0	15.0	33.33	15.39			
5	83.0	17.0	34.13	15.78		D-AL83	AL83
6	80.0	20.0	35.41	16.37	20.0		
7	75.5	24.5	37.52	17.31		L-AL755	AL755
8	75.0	25.0	37.77	17.42			
9	70.0	30.0	40.47	18.56	21.0		
10	65.0	35.0	43.59	19.79			
11	62.0	38.0	45.69	20.58		D-AL62	AL62
12	60.0	40.0	47.22	21.13	22.0		
13	56.0	44.0	50.59	22.29		L-AL56	AL56
14	55.0	45.0	51.51	22.60			
15	50.0	50.0	56.66	24.24	24.0	L-AL50	AL50
16	45.0	55.0	62.96	26.07			
17	40.0	60.0	70.83	28.14	26.0	L-AL40	AL40
18	35.0	65.0	80.94	30.54			
19	30.0	70.0	94.44	33.35	29.0	L-AL30	AL30
20	25.0	75.0	113.32	36.77			
21	20.0	80.0	141.65	41.06	36.0		
22	19.5	80.5	145.29	41.56		L-AL195	AL195
23	15.0	85.0	188.87	46.81			
24	10.0	90.0	283.31	55.33	49.0	L-AL10	AL10
25	5.0	95.0	566.61	71.18	62.0		

※ 인화점 12.8°C 기준으로 계산

〈표 5〉 인화점 측정결과

대상 시료				비교 시료			
구분	시료명	측정결과		구분	시료명	측정결과	
		평균(°C)	표준 편차			평균(°C)	표준 편차
소독제	D-AL83	19.5	0.014	에탄올 원액 조제 시료	AL83	18.5	0.014
	D-AL62	측정 불가 ³⁾	2.513		AL62	22.0	0
주류	L-AL10	49.0	0.289		AL10	48.0	0.289
	L-AL195	37.5	0		AL195	37.0	0
	L-AL30	31.0	0		AL30	30.5	0
	L-AL40	26.5	0.289		AL40	26.5	0.282
	L-AL50	24.0	0.289		AL50	24.0	0
	L-AL56	23.0	0		AL56	23.0	0
	L-AL755	21.0	0		AL755	20.5	0.282
					AL100	12.5	0

* D-AL62는 에탄올이 62% 함유된 겔형태의 소독제이며, TAG 밀폐식으로 측정할 수 없는 물질이나 에탄올의 휘발에 의한 인화점을 측정하였음(측정결과 : 14.5°C, 17.0°C, 19.5°C)



〈그림 1〉 인화점 비교

인화점은 한 성분이 가연성이고, 가연물질의 인화점을 알고 있다면, 다성분계 혼합물에 대한 인화점을 계산할 수 있다.²⁾ 이 경우, 인화점은 혼합물 중 가연 성분의 증기압이 그 인화점에서 순수한 물질의 증기압과 같아지는 온도를 결정하여 구한다. 농도별 예상 인화점은 반복 계산을 통해 〈표 4〉와 같이 얻었다.

에탄올 함유 제품과 해당 농도별로 순수 에탄올 시약을 조제한 후 인화점을 측정하여 〈표 5〉에 나타내었다. 아울러 에탄올 농도별 추정값과 한국산업안전보건공단 MSDS와 실험값을 비교하여 〈그림 1〉에 나타내었다.

2) 화학공학안전, Daniel A. Crowl · Joseph F. Louvar, 이영순 외 8인 공역, 동화기술 p.238~p.239

〈그림 1〉에서 보듯이 저농도 에탄올의 경우에는 예상 인화점보다 측정값이 낮게 나왔고, 고농도 에탄올은 예상 인화점보다 높게 나왔다. 에탄올-물계는 이상 용액에서 벗어난 저농도의 에탄올 수용액에서는 기상의 에탄올 분압이 이상 용액보다 크기 때문에 인화점이 예상치보다 낮게 나오고, 고농도의 에탄올 수용액은 그와 반대의 경향을 보이는 것으로 사료된다. 이 때문에 예상 인화점과 측정값의 차이가 생긴다.

폭발한계(Flammability Limits)

평가 항목에서 언급한 바와 같이 AL100(에탄올 100%) 등 4종에 대하여 시험규격(ASTM E 681-04)에 준하여 실험하였고, 완전 증발이 일어나지 않는 에탄올 수용액

〈표 6〉 폭발한계 측정결과

시료명	폭발 유무	증발 유무	온도 (°C)	결과	규격 적용	비고
AL100	I	O	25	• LFL : 3.3%	규격	
AL755	I	X	25	• LFL : 5.1% (완전 증발 시) • 에탄올 추정 농도 : 3.8%	비규격	완전 증발이 일어나지 않음
AL50	NI	X	25	에탄올 기준으로 3.9~5.69% 투입한 결과 6회 모두 불폭발	비규격	완전 증발이 일어나지 않음
AL195	NI	X	50	AL195의 인화점은 37°C이기 때문에 40°C에서 시험한 결과 에탄올 기준으로 4.48%, 5.18% 시험 모두 불폭발	비규격	완전 증발이 일어나지 않음

※ I(Ignition) : 폭발 & 화염 전파, NI(No Ignition) : 폭발하지 않음

의 경우에는 잔류 에탄올이 증발할 수 있도록 충분한 시간동안 교반을 실시하여 실험하였다. 에탄올에 대한 각각의 폭발한계측정결과를 <표 6>에 나타내었다.

■ AL100(에탄올 100%)

25℃, 100.2kPa 조건에서 폭발 농도와 불폭발 농도의 평균을 적용한 결과, 폭발하한(LFL)은 3.3%이다.

■ AL755(에탄올 75.5%)

25℃, 100.2kPa 조건에서 폭발 농도와 불폭발 농도의 평균을 적용한 결과, 에탄올의 농도가 3.92%에 폭발이 일어났고, 불폭발 농도와 평균을 구하면 3.8%이다. 주의할 점은 24.5%가 수분을 함유하고 있기 때문에 25℃에서 완전 증발이 일어날 수 없고, 일정량의 수분이 폭발에 영향을 줄 수 있다.

우리 일상생활에서 흔히 접할 수 있는 에탄올(알코올류)은 소독용·음료용(주류) 등에 대한 화재폭발 위험성 인식이 미흡하다. 이에 에탄올과 이를 포함한 제품에 대한 문헌자료 조사 및 인화점과 폭발하한의 측정을 통하여 화재폭발 위험성을 평가하였다.

본 시험 평가를 통하여 주류(에탄올 완제품)와 소독제(에탄올 수용액)에 대하여 위험물 분류를 하면, 산업안전보건법에서 인화성 물질은 인화점 65℃ 이하의 가연성 액체이다.

따라서 시료 중 에탄올 함유량이 가장 낮은 10vol. %의 인화점이 48.0℃로 모두 인화성 물질로 분류된다.

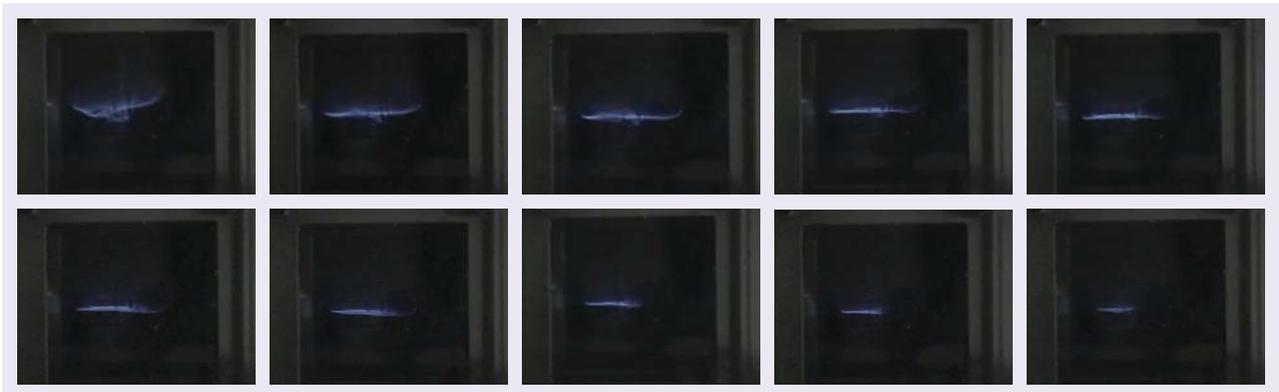
위험물안전관리법에서는 완제품 주류 중 알코올 함량이 60wt % 미만은 비위험물로 분류되어 대상 시료 중 75.5vol. %인 주류와 83vol %인 소독제만 위험물에 해당된다.

<표 7> AL100 폭발하한측정 모습

구분	화염 전파 모습	시험 조건 및 결과		비고
폭발		시료량 온도 압력 폭발 유무 증발 유무	3.37% 25℃ 100.2kPa I(Ignition) O	급격한 폭발 및 화염 전파 발생

<표 8> AL755 폭발하한 측정 모습

구분	화염 전파 모습	시험 조건 및 결과		비고
폭발		시료량 온도 압력 폭발 유무 증발 유무	3.92%(에탄올) 25℃ 100.2kPa I(Ignition) O	급격한 폭발 및 화염 전파 발생



[그림 2] AL755의 폭발한계 화염 전파 연속 사진

〈표 9〉 인화점에 따른 물질 분류

대상 시료	구분	비교 시료	에탄올 농도		인화점 (°C)	위험물안전관리법	산업안전보건법
			vol. %	wt %			
L-AL10	와인	AL10	10.0	7.8	48.0	비위험물	인화성 물질
L-AL195	소주	AL195	19.5	16.1	37.0		
L-AL30	담금용 소주	AL30	30.0	24.7	30.5		
L-AL40	위스키	AL40	40.0	33.8	26.5		
L-AL50	고량주	AL50	50.0	43.4	24.0		
L-AL56	고량주	AL56	56.0	49.4	23.0		
D-AL62	소독제	AL62	62.0	53.5	22.0	-	
L-AL755	럼주	AL755	75.5	64.1	20.5	위험물	
D-AL83	소독제	AL83	83.0	75.4	18.5		
-	-	AL100	100	100	12.5		

■ AL50(에탄올 50%)

AL50은 에탄올 기준으로 3.9~5.69%의 농도를 투입하여 폭발 여부를 관측하였으나 모두 폭발 현상이 일어나지 않았다. 함유된 에탄올이 전부 증발되지 않을 뿐만 아니라, 수증기에 의한 영향으로 해당 농도에서는 폭발이 일어나지 않았다.

■ AL195(에탄올 19.5%)

AL195는 40°C에서 에탄올 기준으로 3.9~5.69%의 농도를 투입하여 폭발 여부를 관측하였으나 AL50과 마찬가지로 모두 폭발 현상이 일어나지 않았다.

에탄올 제품의 위험물 분류

〈표4〉와 〈표 5〉에서 보는 바와 같이 에탄올 10vol.%(인화점 48.0°C) 이상의 농도를 갖는 에탄올 수용액은 산업안전보건법에 따르면 인화점 65°C 미만에 해당되어 인화성 물질로 분류된다. 또한 에탄올은 위험물안전관리법에 따르면 위험물 제4류-인화성 액체-알코올류에 해당된다. 따라서 에탄올 60wt%(62.2 vol. % at 20°C) 미만의 수용액은 비위험물로 분류된다.

결론

우리 일상생활에서 흔히 접할 수 있는 에탄올(알코올류)은 소독용·음료용(주류) 등에 대한 화재폭발 위험성

인식이 미흡하다. 이에 에탄올과 이를 포함한 제품에 대한 문헌자료 조사 및 인화점과 폭발하한의 측정을 통하여 화재폭발 위험성을 평가하였다.

본 시험 평가를 통하여 주류(에탄올 완제품)와 소독제(에탄올 수용액)에 대하여 위험물 분류를 하면, 산업안전보건법에서 인화성 물질은 인화점 65°C 이하의 가연성 액체이다. 따라서 시료 중 에탄올 함유량이 가장 낮은 10vol. %의 인화점이 48.0°C로 모두 인화성 물질로 분류된다.

위험물안전관리법에서는 완제품 주류 중 알코올 함량이 60wt % 미만은 비위험물로 분류되어 대상 시료 중 75.5vol. %인 주류와 83vol %인 소독제만 위험물에 해당된다.

에탄올 제품을 자동차용 경유와 비교해 보면, 경유의 인화점은 38°C이고, 19.5vol. %의 주류는 37.0°C이기 때문에 이보다 높은 에탄올 농도의 주류는 모두 경유보다 인화점이 낮아 화재 위험성이 큰 것으로 나타났다. 그러므로 에탄올을 포함하고 있는 주정(류)에 대한 화재폭발 위험성을 인식하여 유통과정에서 안전하며 적절한 취급방법으로 화재폭발 예방에 힘써야 할 것이다. ✚

자발적 위험성 평가를 통한 안전경영 성공 사례(IV)

- 위험성 평가를 통한 안전보건문제 해결



이관형 연구위원
 산업안전보건연구원
 안전경영정책연구실

오스트리아 Rio Tinto Minerals는 광물 및 활석을 공급하는 업체로서 채광업의 문제를 해결하기 위해 Rio Tinto Group 내·외에서 특정 활동에 맞게 위험 예방 시스템을 개발하였다. 이에 따라 Rio Tinto Minerals의 오스트리아 내 작업장들의 사고율은 대폭 감소되었다. 그리고 오스트리아 Zeltweg에 본사를 둔 지주회사 VAE는 과업의 구성 및 문서화를 위해 소프트웨어를 개발하였으며, 현장 관리자(HSE 전문가)를 지명하고 훈련시켰다. 그 결과, 위험 및 위험 노출이 확실히 감소되었음이 많은 사례에서 드러났다.

사례 9

오스트리아 채광업체 Rio Tinto Minerals-포괄적 위험 분석 및 예방활동 통해 사고율 대폭 감소

오스트리아 Rio Tinto Minerals는 광물 및 활석을 공급하는 업체로서 2,500명의 근로자와 5개 대륙에 40개의 시설이 있는 채광업체이다. 채광업은 여러 가지 상이한 활동을 포함하고 있으며, 이들 각각은 특정 종류의 위험과 위험을 내포하고 있었다.

본 우수 사례에서 이 회사가 이행한 위험 평가는 법이 요구하는 기본적 분석 절차를 넘어 비일상적 활동과 본질적으로 위험이 안되는 것으로 분류되는 일상적 업무 활동을 포함하였다. 채광업의 문제를 해결하기 위해 이 회사의 위험 예방 시스템은 Rio Tinto Group 내·외에서 특정 활동에 맞게 개발되었다.

SAFER 방법은 모든 비일상적 활동에서 사용되는데, 변화가 잠재적인 위험을 야기하기 때문이다. 이 방법은

위험에 대해 파악, 분석 및 평가될 장비, 지침, 프로세스, 환경 또는 직원에 대한 변화를 요구한다. SAFER는 위험 분석 수행에 대한 명확한 안내를 제공하는 소책자 형태의 체크리스트이다. 근로자는 비일상적 활동을 개시하기 전에 작업 문서를 작성해야 한다.

Take 5는 5단계의 위험 평가방법으로, 근로자는 과업을 수행하기 전에 다음과 같은 5단계를 완료해야 한다. 즉, 1단계 작업 검사, 2단계 위험 파악, 3단계 위험 평가, 4단계 예방조치 취하기, 5단계 안전한 작업 지속이다.

이 회사는 안전문제에 대한 작업자들의 인식을 높이기 위해 Take 5 캠페인의 일부로서 파워포인트 프레젠테이션, 브로슈어, 포스터, 그리고 리마인드 카드를 사용했다. 이 캠페인의 모토는 '너무 급해서 안전하게 수행할 시간조차 없는 작업은 없다'는 것을 강조한다. Take 5의 능동적 이행에 대한 검토는 데이터베이스(DB) 지원 안전 모니터링 절차의 일부로서 모든 근로자는 동료들과 함께 1년에 여러 차례 수행한다.

반 계량적 위험 분석방법은 특히 잠재적으로 최악의 결과를 가져오는 위험, 즉 치명적으로 끝나거나 중대한 결과를 초래하는 위험에 사용된다.

포괄적 위험 분석을 통한 예방활동 조치결과, 올바른 도구를 활용하여 근로자들간의 위험 인식을 높여 개별적으로 '무사고'를 목표로 위험을 식별할 수 있었다. 이에 따라 Rio Tinto Minerals의 오스트리아 내 작업장들의 사고율이 대폭 감소했으며, 2008년 7월 말 회사 전체에서 4년 동안 시간손실 재해율은 '0' 이었고, Kleinfestritz 지하 광산은 7년 동안, Weisskirchen 공장은 9년 동안 사고가 없었다.

사례 10

오스트리아 철강제조업체 VAE - 위험 제거 솔루션 지침서 제작을 통해 1996년에서 2007년까지 사고율 약 60%감소

오스트리아 Zeltweg에 본사를 둔 지주회사 VAE는 철강·합금철·전기장비 제조업체로 약 80명의 직원을 두고 있다. 이 회사는 6개 대륙 38개 생산 현장 4,200명의 근로자(유럽연합의 경우 18개 현장)로 구성된 VAE 그룹을 조정하고 관리하는 책임을 맡고 있다.

일반적인 접근법을 취함에 있어 주요 해결과제는 계열사들이 위치한 나라별로 작업장의 안전 및 건강 보호 수준이 서로 다르다는 것이었다. 이 문제를 해결하기 위해서 개발된 접근법은 오스트리아 본사에서 개발된 문서나 체크리스트, 그리고 개발된 방법을 단순히 계열사에 전달하는 것이 아니라 공장에 산재해 있는 근본적 위험요소를 요약하고 그 솔루션을 구조화된 안내서(HSE 안내서) 형식으로 제작하는 것이었다. 또한 과업의 구성 및 문서화를 위해 소프트웨어를 개발하였으며, 현장 관리자(HSE 전문가)를 지명하고 훈련시켰다.

안내서에는 문자와 그림으로 올바르게나 올바르게 못한 기술적 또는 조직적 절차를 나타내는 그림 및 텍스트로 된 정보가 들어 있다. 이것은 근로자와 관리자 사이



위험성 평가는 안전경영의 성공 사례를 만들고 있다.

에 잠재적 위험 식별 및 예방조치 행위에 대한 인식을 고양시키고, 이러한 활동을 돕기 위한 것이다. 나열된 위험 및 예상 솔루션은 오스트리아뿐만 아니라 독일, 브라질, 남아프리카 등을 포함하여 다양한 곳에서 적용되었다.

그 결과, 많은 사례를 통해 위험 및 위험 노출이 확실히 감소되었음이 드러났다. 이러한 조치를 통해 1996년에서 2007년까지 전체적 사고율이 약 60% 감소했다. 이는 연간 약 40만 유로의 비용을 절약한 수치이다. 아울러 생산량이 증대되고 납품일을 준수함으로써 기업의 신뢰성을 확보할 수 있었다. 또한 보험 프리미엄이 떨어졌고, 능력 있는 직원을 채용할 수 있었다. 그 덕분에 회사 이미지가 크게 향상되었고 그룹 내 지식 공유를 통해 이중으로 작업해야 하는 번거로움이 사라졌다.

이 소프트웨어는 안내서에서 발췌한 약 200개의 HSE 최소 표준을 문서화하고 관리하기 위해 개발되었다. 이는 과업, 기간 및 책임이 안내서에 입력되고 모니터링되며, 모든 회사 현장에서 활동할 수 있도록 HSE 전문가들을 지명하고 훈련시킨 결과이다. 🌱

제7회 EURACHEM 국제정도관리 워크숍 참석 보고



이미영 연구위원
 산업안전보건연구원
 직업병연구센터

EURACHEM 국제정도관리 워크숍은 정도관리의 현황과 운영에 관한 최근의 성과를 발표하는 학술대회이다. 이는 유럽 중심의 각국 정도관리 전문가들을 대상으로 3년마다 개최되고 있다. 제7회 워크숍에서는 주제 발표와 참가자들의 포스터 발표를 통해 다양한 분야에서 수행중인 정도관리 현황을 소개하였으며, 정도관리와 관련된 분석의 현안과제로 불확도와 추적도의 확립에 대한 단기교육과정을 운영하였다. 최근 정도관리 관련 국제 규격 ISO/IEC 17043의 개정에 의해 정도관리 주관기관의 책임이 강화됨에 따라 이와 관련된 내용이 워크숍에서 큰 비중을 차지하였다.

학술대회 개요

EURACHEM 국제정도관리 워크숍(EURACHEM International Workshop - proficiency testing in analytical chemistry, microbiology and laboratory medicine)은 유럽을 중심으로 세계 여러 나라에서 다양한 분야에 대해 정도관리를 수행하고 있는 전문가들이 참가하여 정도관리의 현황과 운영에 관한 최근의 성과를 발표하는 학술대회로 3년마다 개최된다.

EURACHEM은 1989년에 유럽 내 분석기관에 대한 분석의 질을 향상하기 위해 설립된 연합체이다. 이 단체에서는 정도관리와 관련된 기술적·정책적 주제를 논의하며, 현재는 분석에서 불확도와 추적도의 확립을 주요 논점으로 하고 있다. EURACHEM의 분과 중 하나인 정도관리분과에서 학술업무를 주관하고, 유럽 의학실험실 외부정도관리위원회(EQALM; European committee for external quality assurance programs in laboratory

medicine)와 분석화학국제추적도협력단(CITAC; Cooperation on international traceability in analytical chemistry)이 공동으로 이 행사를 개최하였다.

2008년 로마에서 제 6회 워크숍을 개최한 바 있으며, 올해 제 7회 워크숍은 터키 이스탄불 르네상스 플라트 호텔에서 11월 3일부터 11월 6일까지 4일 동안 진행되었다. 이번 학회에는 51개 나라에서 사전 등록인원 197명을 포함하여 300여 명의 연구자들이 참가하였고, 한국에서는 산업안전보건연구원에서 필자와 원용림 연구원이 참가하여 한국의 최근 분석정도관리자료 평가 현황과 특수검진기관 질관리기준 설정을 위한 기관 방문 조사결과를 주제로 두 편의 연제를 포스터로 발표하였다.

워크숍 첫날은 '정도관리결과를 이용한 추적도와 불확도 산출'의 이론 및 실습으로 구성된 단기교육과정을 운영하였다. 워크숍 2일째부터 3일간은 '(1) 새 국제규격 ISO/IEC 17043에 대한 정도관리 책임기관의 대응 (2) 새 국제규격에 따른 정도관리 수행기관 인증 (3) 미생물

정도관리 프로그램의 적합 범위 설정 (4) 정성 분야 정도관리 참가기관의 신뢰도 평가 (5) 개발도상국의 정도관리 프로그램 확립 (6) 정도관리에서 분석 전후과정의 중요성' 등 여섯 가지 주제에 관한 주제 발표, 10편의 구연과 52편의 포스터 발표가 이루어졌다. 또한 전체 참가자들을 3개 조로 나누는 후 이들 주제에 대한 참가자들의 토의와 조별 토의 내용 요약 발표가 있었다.

2010년 2월에 정도관리 관련 국제 규격 ISO/IEC 17043이 제정된 바 있으며, 이 규격에서 정도관리 주관기관의 책임을 강화하는 내용이 큰 관심의 대상이 되었다. 이번 워크숍의 주제 발표와 분임토의에서도 국제 규격 강화와 관련된 내용이 중요하게 다루어졌다.

학술 발표

학술대회 이사진에서 연사를 초청하여 6편의 주제 발표를 하였으며, 미생물, 유전학, 화학물질 분석, 환경(물, 토양, 대기) 정도관리 연제 6편, 정도관리 프로그램 구성, 정책, 통계, 추적도 평가 등 정도관리 관련 제도 및 운영에 대한 4편의 구연 발표를 오전 중에 실시하였다. 연구원의 포스터 발표 2편을 포함하여 51편의 포스터가 워크숍 첫날에 발표되었으며, 포스터는 발표 후에도 학회가 끝날 때까지 3일간 계속 열람할 수 있도록 하였다.

이 워크숍의 특징은 6명의 주제 발표자를 좌장으로 하고 전체 참가자들을 조별로 나누어 분임 토의를 실시한 것이다. 워크숍 전에 등록자에게서 희망하는 주제를 받은 후 인원을 맞추어 배치하는 방식으로 조를 편성하였으며, 각 주제와 토론 내용을 미리 안내하여 참가자가 토론에 준비할 수 있도록 하였다.

워크숍 토론 주제 및 내용

- (1) 새 국제규격 ISO/IEC 17043에 대한 정도관리 책임기관의 대응
- 정도관리 책임기관의 입장에서 본 새 규격의 의미
 - 새 규격이 정도관리 책임기관의 인증업무에 초래한 문제점
 - 새 규격 도입 이후 인증을 위한 기술 평가와 관련하여 정도관리 책임기관이 경험한 사례

- 정도관리 책임기관의 내부 평가 확인방법
 - 기존 규격(ISO/IEC 43:1997과 ILAC G13:2007)에서 새 규격(ISO/IEC 17043:2010)으로의 변화가 정도관리 수행기관의 신뢰성 측고에 미친 영향
 - 새 규격으로 인한 정도관리 수행기관의 인증 필요성 증가 정도
- (2) 새 국제 규격에 따른 정도관리 수행기관 인증
- 새 규격 도입에 따른 인증기관의 과제
 - 인증기관의 인증업무에 문제점이 된 사항
 - 새 규격에 맞춘 인증업무의 통일성 확립 방안
 - 인증기관 기술 평가단의 정도관리 운영과 조직 이해도
 - 인증기관이 임명한 기술 평가단의 기준
 - 새 규격으로 인한 정도관리 수행기관의 인증 요구 증가 정도
- (3) 미생물 정도관리 프로그램의 적합 범위 설정
- 적합 여부 평가를 위한 미생물 정도관리 프로그램의 표준 편차 결정방법
 - 미생물 정도관리 프로그램의 적합기준 결정 시 발생하는 문제점
 - 적합 여부 평가를 위한 표준 편차 설정 시 고려할 점(기질, 미생물 종류, 방법 등)
 - 적합기준의 통일성이 필요한지와 필요 사유
 - 용어 통일의 필요성 여부
- (4) 정성 분야 정도관리 참가기관의 신뢰도 평가
- 정도관리 질 평가에서 이해해야 할 점
 - 정도관리 질 평가에서 신뢰성 평가 시 차이점
 - 점수 부여 통일성이 필요한지와 실시방법
 - 장기적인 신뢰성 평가 및 구현방법
- (5) 개발도상국의 정도관리 프로그램 확립
- 개발도상국의 정도관리 도입 증가 사유
 - 개발도상국에 대한 선진국의 정도관리 프로그램의 역할(수행 가능성, 적절성, 지속성)
 - 개발도상국 자체 정도관리 프로그램 확립의 문제점(수행 필요성, 지원 현황 및 향후 지속성, 지원 프로그램의 토착화 방법)
 - 실험실의 정도관리 프로그램 인식 정도 증가 여부
 - 개발도상국의 정도관리 프로그램 인증 필요성
 - 개발도상국에 대한 지원 프로그램의 유효성
- (6) 정도관리에서 분석 전·후과정의 중요성
- 분석정도관리 전·후과정의 종류
 - 분석정도관리 전·후과정에서 부족한 사항
 - 부족한 사항을 해결하기 위한 기관의 대책
 - 문제점이 있는 정도관리 프로그램의 신뢰도 평가방법
 - 문제점이 있는 정도관리 프로그램에 대한 대규모 통일작업 필요성

■ 새 국제 규격 ISO/IEC 17043에 대한 정도관리 책임기관의 대응

캐나다의 제인 군 먼로 원장이 이 주제를 담당하여 ISO/IEC 17043 제정에 따라 정도관리 책임기관이 고려해야 할 점, 특히 정도관리에 사용하는 시료의 제조사, 시료의 균질성과 안정성 확보, 안정적인 시료 운송에 필요한 사항을 발표하였다.



51개국이 참가한 이번 워크숍의 주제별 분임회의

제인 원장이 총괄하는 총 46가지에 달하는 캐나다의 의학실험실 정도관리 프로그램은 250개 항목을 대상으로 한다. 이들은 화학, 혈액학, 미생물, 주입용 의약품, 조직학, 세포학 및 유전자 관련 항목으로, 각 프로그램에는 최소 20개 이상의 기관이 참가하고 있다. 모든 항목은 ISO/IEC 17043 인증을 받고 운영하고 있는데 ISO/IEC 17043에서 강조한 것은 균질성과 안정성 확인의 중요성이다.

제인 원장은 최근 3년간의 균질성 및 안정성 시험결과 실적을 검토하고 정도관리 참가결과가 정도관리 수행의 전체적인 효과 평가에 1차적으로 이용될 수 있음을 밝혔다. ISO/IEC 17043 요건의 가장 큰 과제인 안정성과 균질성 확인이 정도관리기관 인증을 통해 가능하고, 부족한 점을 인증과정에서 보완할 수 있다는 점에서 인증의 필요성을 강조하였다.

■ 새 국제 규격에 따른 정도관리 수행기관 인증

독일의 정도관리뿐만 아니라 인증기관에 대한 평가를 담당하고 있는 독일 정도관리 인증기관의 크리스찬 레흐만 박사는 2007년에 제정되어 정도관리 제공기관 인증의 기준으로 삼아왔던 ILAC G13과 2012년부터 2월부터 새로운 규격으로 정도관리 수행기관 및 인증기관에 적용되는 ISO/IEC 17043을 비교하고 기관 인증의

일반적 기준을 설명하였다. 이 기준은 시료 채취단계부터 분석 외 과정까지 적용된다.

기준의 기술적 내용은 ILAC G13을 기본으로 하였으며, 관리 체계 요건은 ISO/IEC 17025와 유사한 내용으로 구성되었다. 현재 규격의 기술적 내용에서는 인적 요건, 기관의 위치와 환경 관련 규정이 더 상세해졌으며, 장비 요건이 추가되었다.

자료의 통계 처리방법은 각 정도관리의 특징에 맞게 설계해야 하며, 반드시 설정 사유를 명시해야 한다. 기준값 설정에서는 검량선 작성과 시료 분석에 대한 기준을 구분하였는데, 검량선 자료에는 측정 추적도와 불확도 자료가 제시되어야 하며, 시료 분석은 이보다는 기준이 엄격하지 않다.

기관자료 전체를 기준값 산정에 이용하는 경우에는 그 사유와 불확도를 기재해야 한다. 정도관리과정 중 외부 기관에 위탁하는 부분은 내용과 사유를 명시해야 한다. 단, 정도관리계획 수립, 신뢰도 평가 및 결과 통보서 발행 등 세 가지 내용은 외부 위탁을 금지하여 수행기관의 책임을 확실히 하였다. 결과 통보서 관련 규정이 추가되었으며, 결과 해석의 오류를 피하기 위하여 충분한 설명을 제공해야 한다.

■ 미생물 정도관리 프로그램의 적합 범위 설정

미생물 분석 분야에서 15년간 정도관리를 운영해 온 영국 공중위생연구소의 트레이시 노블레트 박사는 식품, 음료수, 물, 대기, 개인 보호 용구, 의약품과 임상 제품에 대해 실시하는 일상적인 미생물 검사를 위해 이 분야 고유의 정도관리 현황을 발표하였다.

미생물은 살아 있는 세포로 증식, 소멸, 표면 이동이나 상호 결합 등으로 인해 정확한 양을 조사하는 것이 어려우며, 미생물 종류의 확인에 그치는 경우도 있다. 기존의 배양결과에 의한 균집 개수 확인도 원래 시료 중에

존재하였을 미생물수를 정확히 반영하지 못한다는 한계가 있다. 이로 인해 미생물 시험의 불확도가 비교적 크며 유기물, 시험 농도, 배양액의 종류, 시료 기질 등에 의한 영향도 크게 받는다.

미생물 분야의 정도관리는 정도관리 수행기관에서 계산한 표준편차를 이용한 z -값으로 신뢰도를 평가하는데, 이 분야의 변이와 신뢰도에 대한 지침이 거의 없는 실정에서 현재 각 기관에서는 다양한 방법으로 적합 범위를 설정하여 40개 이상의 정도관리 프로그램을 운영하고 있었다. 시료 보관과 처리방법, 분석 및 결과 등의 정보를 등록하고, 정도관리의 필요와 목적에 맞는 적합 범위 설정을 위하여 표준편차 0.25를 목표로 하되, 책임자가 필요에 따라 적합 범위를 설정하도록 허용하고 있다.

■ 정성 분야 정도관리 참가기관의 신뢰도 평가

영국 정도관리부장인 비비엔 제임스 박사가 영국의 자유전학, 혈액 및 대변 중 기생충 검사, 근육 비후측정 등의 정성 분야 정도관리결과를 소개하였다. 정성 분야의 정도관리 프로그램은 기본 항목에 대한 단순 적합 백분율로 평가하는데, 대표적 결과들을 이용한 장기적 평가가 가능하며, 분야에 따라서는 성과 변화나 키트 사용에 따른 효과 검토로 평가가 이루어진다.

영국의 NEQAS 프로그램에서 1993년부터 질병관리본부(CDC)의 액체 배양 기법을 이용하여 수행한 결핵균 정도관리에서 양성으로 평가한 비율이 1995년의 55%에서 2002년 83%로 향상되었음을 발표하였다.

영국의 미생물 정도관리결과는 4단계로 평가하여 전부 정확하면 2점, 부분적으로 정확하면 1점, 틀린 결과는 0점, 전체적인 결과 오류에는 -1점을 부여하며, 전반적인 범주 관련 정도관리의 정확도 평가에 적용한다. 참가결과들의 평균값과 표준 오차에 의해 평가한 결과는 평가 점수에 대한 정보와 함께 참가기관에 통보하며, 표준 오차 1.96을 초과한 기관(z -값 2에 해당)은 신뢰도가 낮다고 본다.

판정이 단순하지 않아 평가 점수가 몇 단계로 나뉘기

도 하고, 전문가 평가를 통한 교육이나 분석 체계의 통일에 정도관리 수행의 중요성을 두어 점수에 의한 평가보다는 업무 개선을 위한 조언이 중요한 부분을 차지하기도 한다. 면역 분석과 같이 음영을 보이는 부분의 결과 평가에서 불확도 도입의 필요성도 제기되지만 현재 필수사항은 아니다.

■ 개발도상국의 정도관리 프로그램 확립 - 아프리카 사례를 중심으로

탄자니아 표준국에서 정도관리를 담당하는 케지아 므왐보 국장과 독일 스투트가르트대학의 마이클 코흐 교수가 개발도상국의 정도관리 시행실태와 현실적인 어려움을 소개하였다. 동아프리카와 남아프리카에서는 독일의 지원으로 밀가루, 식용 소금, 식용유 등 식품 분야와 식수의 화학 및 미생물 정도관리를 수행하고 있다.

남아프리카 정도관리결과에서 지역 내 실험실 간의 협조가 성공의 요인임이 명확하게 나타났다. 기관 간의 기술 격차를 줄이기 위한 교육의 필요성 또한 중요하게 다루어졌다. 이들 정도관리는 참가기관 간의 정보 교류를 위한 네트워크 및 워크숍 구성도 포함한다.

현재 정도관리 프로그램의 과제는 지속 가능성 여부이다. 독일의 지원으로 시료 제조, 교육, 상담과 평가가 이루어지고 있는 현실에서 2012년에 독일의 지원이 중단될 예정으로 있어 향후 정도관리 프로그램들은 존폐 위기를 맞고 있다. 다른 선진국의 지원이 필수적인 상황에서, 정책 결정권자에게 정도관리의 중요성을 인식시키고 기술 관련 협회와 정책 결정권자에게서 내부로부터의 지원을 얻는 것이 시급한 과제이다.

■ 정도관리에서 분석 전·후과정의 중요성

노르웨이 하우켈란드대학 임상생화학실험실장이며 상급 실험실 품질개선기관장인 스베르 산드버그 교수가 임상 검사결과 처리에 관련된 분석 후 단계와 임상 전문의가 결과를 처리하는 분석 후-후단계에 대해 유럽 국가를 대상으로 실시한 정도관리 평가 조사결과를 소개

하였다.

분석 후 단계에 대해 간단한 실적과 설문 조사를 유럽 9개국에 대하여 실시하였고, 문항은 주요 혈액 검사 장비를 이용한 결과 해석에 관한 것이었다. 분석 후-후단계 조사는 유럽과 기타 국가들을 대상으로 1 - 10,000 개 기관에 대해 포도당, HbA1c, 소변 중 알부민과 PT-INR 결과에 대한 임상적 해석에 대한 설문 조사로 수행되었다. 희귀 질병에 대한 분석 전, 분석, 분석 후단계의 과정에 대한 복합적인 설문도 유럽 전문 센터에 대해 수행하였다.

분석값을 어떤 방식으로 다루는지에 따라 조사결과는 광범위한 분포를 나타내었고, 분석결과의 임상적 해석 또한 지침을 이용하는지 여부에 따라 다양하게 나타났다. 유럽 내 전문가에 대한 조사결과도 유사한 경향을 보여, 분석과 임상 신뢰도에서 다양한 결과를 보였다. 이로부터 분석 후 및 분석 후-후단계의 평가 도구 확립의 필요성을 확인하였고, 정도관리를 위한 기준 설정이 요구되어, 이 문제를 해결하기 위해 유럽 임상화학실험실 연합의 분야별 활동 그룹을 구성하여 관련 업무를 진행하고 있다.

특기사항

연제 발표는 통계, 미생물, 유전학, 정책, 환경(물, 토양, 대기), 정도관리 프로그램 구성, 재료 분석, 추적도 평가 등 10개의 주제별로 발표가 진행되었다. 중국의 첫 국제 정도관리학회 참가가 주목할 만하였으며, 연제 발표를 통해 일치성 평가를 위한 중국 인증 서비스국(CNAS; China National Accreditation Service for conformity assessment)에서 진행중인 정도관리 프로그램을 소개하였고, 앞으로 국제 학회의 적극적인 참가를 통한 대내·외 신뢰도 향상이 기대되었다.

한편, 이번 워크숍에서는 52건의 포스터를 통해 정책, 통계, 미생물, 생물학적 노출지표검사 등 다양한 분야의 정도관리가 소개되었다. 캐나다 퀘벡 독성센터 이자벨



워크숍 환영 리셉션

코테 연구원의 '정도관리결과를 활용한 불확도 평가' 및 독일 마이클 코흐 교수의 '정도관리결과를 이용한 측정 불확도 산출'의 2건은 포스터상을 수상하였다.

산업안전보건연구원에서는 원용림 연구원이 '한국의 생물학적 노출 평가 분석정도관리 프로그램의 자료 평가결과(The result of analytical back data review on quality assurance program for biological monitoring in Korea)'에서 분석정도관리 제출값 산출 근거자료 검토방법을 소개하고, 분석조건 개선, 검량선 작성, 결과 처리, 결과의 신뢰성 등 최종 결과값을 산출하기 위해 사용되는 근거자료 검토내용과 최근의 결과를 소개하였다.

필자는 '산업보건 분야의 실험실 방문 조사(Laboratory inspection program in occupational health field)'에서 2009~2011년 사이에 이루어진 분석기관 방문 조사 결과를 소개하였다. 그 내용은 78개 실험실의 규모, 표준 분석지침 보유, 저울, 실험용수, 안전관리실태(가스보관, 배기 등), 현장 시료 분석결과 등 분석기관을 직접 방문하여 점검한 결과이다. 이 결과는 2013년부터 실시하는 실험실 질관리 프로그램의 항목을 설정하는 자료로 사용되었으며, 영국 길포드대학의 앤드류 박사 등 국제정도관리 네트워크 회원들로부터 대상기관에 대한 직접적인 지원 사례로 긍정적인 평가를 받았다. 🌸

산업안전보건 국내 · 외 소식

국제 안전보건 단신

유럽위원회, '나노물질의 정의'에 대한 권고안 채택

나노물질은 다양한 분야에서 광범위하게 사용되고 있지만 아직까지 '유해하다'고 단정할 수 있는 과학적인 확실성은 없다. 유럽위원회에서 제안한 나노물질의 정의는 다음과 같다.

- '나노물질'이란 자연 그대로 / 우연히 / 제조된 물질이 있는 그대로 / 결집된 / 결집된 상태에서 50% 이상 입자의 외형 치수가 1nm에서 100nm 범위 내에 있는 물질을 말한다.
- 환경 및 안전보건 또는 경쟁의 차원에서 우려가 되는 경우, 1nm~100nm 크기의 입자가 해당하는 양이 1~50%에 해당하더라도 '나노물질'이라 정의할 수 있다.
- 한 개 이상 입자의 외형 치수가 1nm 미만인 그래핀 박편(Graphene flakes) 및 단일벽 탄소나노튜브도 '나노물질'이라 정의한다.

〈출처 : <http://osha.europa.eu/en/news/european-commission-recommendation-on-the-definition-of-nanomaterial>〉

독일 DGUV, 2010 산업재해통계 발표

독일 재해보험조합(DGUV)이 2010 산업재해통계를 발표하였다. 통계에 따르면, 휴업 4일 이상의 산업재해는 95만 4,459건(전년 대비 7.7% 증가)이 발생하였으며, 1,000인 당 재해율은 25.8로 전년 대비 6.3% 증가하였다. 2010년도 사망 또는 심각한 재해로 인한 신규 연금지급건수는 1만 6,564건에 달한다.

〈표〉 독일 2010 산업재해통계

구분	2009	2010	증감(%)
재해건수	886,122	954,459	+7.71
천 인 울	24.30	25.84	+6.32
사망건수	456	519	+13.82
신규연금 지급건수	16,590	16,564	-0.16

〈출처 : http://www.dguv.de/content/facts_figures/au_wu/index.jsp〉

대만 CLS, 2010년 산업재해 통계 발표

대만 행정원노동위원회(CLS; Council of Labor Affairs)에서는 대만의 연도별

산업재해건수 및 천인율 추이 및 2010년도 업종별 산업재해건수, 천인율 등을 발표하였다.

〈출처 : http://www.cla.gov.tw/cgi-bin/siteMaker/SM_themePro?page=4e15159a〉

영국 안전보건청, 올림픽 경기장 및 공원 조성사업에서의 리더십 및 근로자 참여의 중요성 발표

영국안전보건청은 2012년 런던올림픽 개최를 앞두고 경기장 및 공원을 조성하는 대규모 사업에서 안전보건을 위한 근로자의 적극적 참여와 경영진의 리더십이 긍정적인 영향을 미치는가에 대한 연구를 실시하였다.

〈출처 : <http://osha.europa.eu/en/publications/magazine/magazine12/view>〉

캐나다 CCOHS, '직업 체험의 날' 행사 소개

캐나다 산업안전보건정보센터(CCOHS)가 소개한 '직업 체험의 날'에는 캐나다의 중학생(9학년) 20만여 명이 부모님의 직업을 체험해보는 'Take Our Kids to Work'에 참가하게 된다. 매년 전국적으로 열리는 이 행사를 통해 학생들은 하루 동안 자신의 부모님 또는 다른 어른의 직장 생활을 가까이에서 체험해 보는 경험을 할 수 있으며, 이와 같은 행사를 통해 부모님, 학교 선생님, 사업주는 학생들의 진로 개발을 도울 기회를 갖는다.

〈출처 : <http://www.ccohs.ca/newsletters/hsreport/issues/2011/10/ezone.html?id=29416&link=8#partners>〉

미국 BLS, 2010년 업무상 비사망 재해 및 질병자 통계 발표

미국 노동통계청(BLS)이 발표한 2010년 업무상 비사망 재해 및 질병자 통계의 주요 내용은 다음과 같다.

- 민간 분야 사업장의 비사망 재해자 및 질병자 발생률은 2009년 대비 크게 감소하였다. 그러나 재해로 인해 출근하지 못하거나 직장을 옮기게 된 근로자수 및 비율은 2009년과 비슷한 수준으로 유지되었다.
- 민간산업 분야에서 제조업은 유일하게 사고 및 질병률이 전년 대비 증가하였다(근로

자 100명 당 4.3건에서 4.4건으로 증가).

- 민간 건설업에서 재해율은 전년 대비 0.3건 감소하였다(근로자 100명 당 4.3건에서 4.0건으로 감소).
- 전년 대비 종사 근로자수와 근로시간이 모두 증가한 업종은 보건 의료 및 요양업이며, 재해율은 근로자 100명 당 5.4건에서 5.2건으로 감소하였다.
- 사고 및 질병이 가장 많이 발생한 사업장은 중간 규모 민간 사업장(근로자수 50~249명)이었으며, 10명 이하 고용 사업장의 경우 사고 및 질병률이 가장 낮았다.

〈출처 : <http://www.bls.gov/news.release/osh.nr0.htm>〉

국내 안전보건 단신

안전보건 국제학술지 『SH@W』, 인용 색인 데이터베이스 CAS(<http://www.cas.org>)에 등재

산업안전보건연구원이 지난해 9월 30일 창간한 영문 국제학술지 『SH@W(Safety and Health at Work)』가 세계최대 국제 인용 색인 데이터베이스(DB) 중 하나인 CAS(Chemical Abstracts Service)에 등재되었다.

영문 국제학술지인 『SH@W』는 연 4회 발행되는데, 올 12월에 2권 4호를 발간하였다. 개방학술지(open access journal)로서 저자들에게 게재료와 구독료를 받지 않으며, 편집위원은 전 세계 6대륙 63명으로 구성되어 있다. 산업의학, 산업안전, 산업위생, 인체공학, 직무 스트레스, 산업심리와 정책 등 국내 안전보건에 관한 최신 연구결과가 수록된다.

CAS는 상업 인용 색인 DB로 1만여 종의 학술지 및 61개 특허기관에서 제공하는 특허정보 등 3,400만 건 이상의 서지정보가 수록되어 있다. 연구원 관계자는 "국내 최초 산업안전보건 국제학술지인 『SH@W』가 CAS에 등재되어 국내·외 대학 및 연구기관 소속 산업안전보건 연구자들의 수준 높은 연구결과가 수록될 것으로 기대한다"고 말했다.

『SH@W』는 현재 KoreaScience와 CAS에 등재되어 국내·외 관련 연구자들에게 활용되고 있고 SCIE, Medline에는 평가가 진행 중이다. 🌟

산업안전보건연구원 활동 · 동정

국내 · 외 행사 · 회의 · 동정

청력정도관리 실무위원회

일 자 : 11월 2일(수)
장 소 : 서울역 회의실
내 용 : 청력정도관리 평가결과 심의 등

한국독성학회 / 한국환경성독물연변이 · 발암원학회 정기 학술대회

일 정 : 11월 3일(목)~4일(금)
장 소 : 제주 하얏트 리전시호텔
내 용 : 포스터 발표 4건

일본 산업의과대학(JOEH) 국제 심포지엄

일 정 : 11월 7일(월)~10일(목)
장 소 : 일본 후쿠오카
내 용 : 핵발전소 위기에 대응한 근로자의 건강 (방사선 노출, 정신 건강, 재난 의학)

직업환경의학회 추계학술대회

일 정 : 11월 10일(목)~11일(금)
장 소 : 유성 리베라호텔
내 용 : 구연 발표 6건, 포스터 발표 6건

한국화재소방학회 추계학술발표회

일 정 : 11월 10일(목)~11일(금)
장 소 : 호서대학교 천안캠퍼스
내 용 : 포스터 2건

한국가스학회 추계학술대회

일 정 : 11월 10일(목)~11일(금)
장 소 : 제주KAL호텔
내 용 : 실험실안전관리법과 가스안전관리(이근원 팀장)

연구실안전환경 조성에 관한 법률 해설집 및 고시정비 방안 자문단회의

일 자 : 11월 11일(금)
장 소 : 서울스퀘어빌딩 2층 9호
내 용 : 초안 및 고시정비방안 검토(이근원 팀장, 조흥학 연구위원)

대한암예방학회 국제학술대회

일 자 : 11월 11일(금)
장 소 : 분당차병원
내 용 : Effects of carbon black to inflammation and oxidative DNA damages in mouse macrophages(임경택 연구위원)

국제 분석과학기술 심포지엄

일 정 : 11월 15일(화)~16일(수)
장 소 : 대전 기초과학지원연구원
내 용
- Simultaneous analysis of metabolites in urine by LC-MS for biological monitoring of BETX(이미명 연구위원)
- Validation of current analytical method for biological monitoring of arsenic in urine by GFAAS and LC-ICP-MS(원용림 연구원)

4th Asian Asbestos Initiative(AAI) International Seminar

일 정 : 11월 16일(수)~18일(금)
장 소 : 양산 부산대병원
내 용
- Guidelines for diagnosis for asbestos related occupational disorders(김은아 소장)
- The overview of standard of equipments used in asbestos removal(이나루 연구위원)
- Quality control program on asbestos analysis in Korea(권지운 연구원)

분석과학회 추계학술대회

일 정 : 11월 17일(목)~18일(금)
장 소 : 경주 호텔현대
내 용
- Analysis of 2-ethoxyacetic acid in urine for biological monitoring of ethylene glycol monoethyl ether by GC-FID(이미명 연구위원)
- Validation of current analytical method of mercury in urine by mercury analyzer for biological monitoring of mercury exposure(원용림 연구원)

대한안전경영과학회 추계학술대회

일 자 : 11월 19일(토)
장 소 : 한국기술교육대학교(천안)
내 용
- 제조업 사업장의 산업안전보건 규제 준용비용 합리화에 대한 인식(이경용 실장)
- 안전모 충격 흡수 성능에 관한 분석(신운철 실장)
- 외국인 근로자의 안전보건상태 및 건강보호방안 연구(이관형 연구위원)
- 산업안전보건에 있어서 외국인 근로자 보호 제도(조흥학 연구위원)

특수건강진단 정도관리위원회

일 자 : 11월 22일(화)
장 소 : 산업안전보건연구원 2층 회의실
내 용 : 2011년 특수건강진단 및 진폐건강진단 정도관리결과 심의 등

제5회 연구실 안전환경 워크숍

일 자 : 11월 22일(화)
장 소 : 서울 양재동 엘타워
내 용 : 연구실 사고 사례 분석(이근원 팀장)

한국보건과학기술평가학회 2011년 후기 학술대회

일 자 : 11월 24일(목)
장 소 : 서울대학교병원
내 용 : 경제성 평가 및 개인정보 보호

일본 산업의과대학(JOEH) 분석실험실 방문

일 자 : 11월 30(목)
장 소 : 직업환경연구실 분석실험실
내 용 : 직업환경연구실 연구 분야 설명 및 분석 실험실 견학(일본 산업의과대학 교수 및 학생 약 30명)

국내 안전보건 행사

한국역학회 추계학술대회

일 자 : 2011. 12. 8(목)
장 소 : 서울대학교 어린이병원

2011년도 한국산업간호학회 후기 학술대회

일 정 : 2011. 12. 15~12.16(2일)
장 소 : 산업안전보건교육원 1층 제1강의실

안전보건 관련 자료 · 정보 · 보고서

EU-OSHA, 안전한 유지보수를 위한 유럽 사례 모음집 발표

유럽산업안전보건청(EU-OSHA)은 2010~2011년 캠페인 주제로 '안전한 유지보수'를 선정한 바 있다. 동 발표 사례 모음집은 유럽 각국에서 안전한 유지보수를 위해 기울인 그동안의 노력과 실천에 대한 선진 사례를 정리한 내용이다. <바로가기> : <http://osha.europa.eu/en/publications/magazine/magazine12/view>

OSHA, 근로자의 권리 등 산업안전보건 신규자료 개발

미국 산업안전보건청(OSHA)은 산업안전보건에 대한 다양한 자료를 신규 개발 및 개정하여 홈페이지에 게재 하였다. 주요 발간자료로는 소규모 사업장에서 OSHA 호흡기 보호기준 준수를 위한 지침, 근로자의 권리, 사업주의 권리 및 의무 등이 있다. <바로가기> : http://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_table=NEWS_RELEASES&p_id=20868

OSHA, 고소작업차 안전가이드 보급

미국 산업안전보건청(OSHA)은 고소작업차(Aerial Lifts) 취급안전을 간략하게 정리하여 가이드로 배포하였다. 내용으로는 고소작업차의 종류, 고소작업차량에 의한 위험요인, 교육, 재교육, 사용 전, 작업 중 실시사항 등이 있다. <바로가기> : <http://www.osha.gov/Publications/aerial-lifts-factsheet.pdf>

OSH RESEARCH BRIEF 2011년 1~12월호

1월 [통권 41호]



원장칼럼 온고지신(溫故知新)
기획특집
 2011년에 바란다
 새해의 산업안전보건 정책 방향·류기정
 2011년에 바라는 산업안전보건 정책·정영숙
 산업재해 예방을 위한 제언·김은기
 새해 우리나라 산업안전의 미래는 희망적·박재영
 2011년 산업위생학회 연구 추진 방향과 정책 요구·백종민
 신묘년(辛卯年)에 바라는 직업환경의학 연구와 정책·이세훈
 2011년도 한국산업간호학회의 전망과 추진과제·정혜선

연구동향
 산업안전보건 행정 조직 및 집행 체계의 선진화방안(Ⅰ)·박두용
 산업안전보건활동에서의 표준직업분류(SOC) 활용·박동욱
 컨베이어 재해 예방을 위한 실태 조사 연구·최기홍
 최근 10여 년 산업재해 증가 원인 분석·권오준

안전보건활동
 체르노빌 원자력발전소 사고의 유산·김수근

2월 [통권 42호]



원장칼럼 상제병론(相提並論)
기획특집
 산업안전보건 행정조직 및 집행 체계의 선진화방안(Ⅱ)·박두용

논단코너
 근로자 건강증진활동을 어떻게 해야 하나?
 1991년부터 2011년까지 근로자 건강증진·김숙영
 향후 사업장 근로자 건강증진의 바람직한 활성화 방향·박신구
 직업관련성질환 예방을 위한 근로자 건강증진전략·박정선

연구동향
 기상현상과 산업재해·김영선
 건축물폐기산업에 종사하는 근로자의 석면 노출실태 연구·정지연
 국소배기장치 후드의 제어유속 적합성 연구·하현철
 2011년 산업안전보건연구원 연구과제·안전경영정책연구소

안전경영 사례
 안전에 기반을 둔 행동주의적 산재 예방 성공 사례·이관형

화학사고 조사 사례
 폐유 회수공정의 화재폭발 위험성 평가·이정석

3월 [통권 43호]



원장칼럼 입증책임(立證責任)
기획특집
 "기업, 근로자, 정부가 함께 노력하여 산업재해 획기적으로 감소시킨다"·류기정
 산업안전보건 행정조직 및 집행 체계의 선진화방안(Ⅲ)·박두용

논단코너
 직무스트레스 예방, 시기상조인가?
 개인과 가정, 국가 사회에 대한 직무스트레스의 부정적 측면·장세진
 근로자 지원 프로그램으로서의 직무스트레스 관리·채정호

연구동향
 법률 해석의 의미·조효하
 인력에 의한 중량물 취급 특성에 관한 연구·이준석
 최근 3년간 건설업 공중별·규모별 재해 발생률 현황 분석·이찬식
 국내 폐기물취급업에 대한 생물학적 인자 노출 평가 연구·박현희

직업병 역학 조사 사례
 폐기물처리 종사자의 건강 영향·정윤경

4월 [통권 44호]



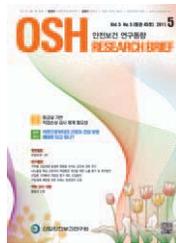
원장칼럼 풍성하려(風聲鶴唳)
기획특집
 사업장 방문 시 사전통지(advance notice)에 대하여·노상철

논단코너
 근골격계질환 예방을 위한 다양한 접근
 근골격계질환 예방과 인간공학의 역할에 관한 문헌 연구·정병용
 근골격계질환 예방을 위한 국내·외 제도·이동경
 근골격계 부담작업 유해요인 조사에서 작업 부하 평가도구의 선택·박재희
 근골격계질환의 의학적 접근·구정환
 조선업종에서 인간공학 프로그램 운영 사례·김유창

연구동향
 신규 설립 사업장 재해 특성·김영선
 규제식의 유해성·정용현

위험성 평가 사례
 마그네슘합금 분진의 화재폭발 위험성 평가·한우섭

5월 [통권 45호]



원장칼럼 보일보(步一步)
기획특집
 응급실 기반 직업손상 감시 체계 필요성·신상도

논단코너
 석면으로부터의 근로자 건강 보호 제대로 되고 있나?
 석면에 의한 건강 영향·김형림
 석면작업 관련 규제의 현상 적용방안·이승철
 석면관리, 앞으로 어떻게 해야 하나?·김현욱

연구동향
 지역별 산업재해 발생에 영향을 미치는 요인에 관한 연구·전용일
 나노물질 취급 근로자의 작업환경 개선을 위한 노출 평가 및 관리방안·윤종식
 산업용 기계류의 위험성 평가 제도 도입방안·이종영
 끼임재해 예방을 위한 프레스 방호장치 도입·최승주

역학 조사 사례
 돌발성 난청·김규상

안전경영 사례
 자발적 위험성 평가를 통한 안전경영 성공 사례(Ⅰ)·이관형

안전보건활동
 국제질병분류(ICD)와 직업병의 분류·김은아

6월 [통권 46호]



원장칼럼 본말전도(本末顛倒)
기획특집
 응급실 기반 직업손상 감시 시범 운영·신상도

논단코너
 우리나라 화학물질관리 어떻게 되고 있나?
 화학물질관리 제도의 역사적 고찰·정무수
 REACH 제도 대응 및 화학물질관리 영역·이종한
 글로벌 화학물질 규제에 대한 조망(眺望)·김상현
 영업비밀 심사 제도의 필요성에 대한 제언·조기홍

연구동향
 위생 및 유사서비스업의 맞춤형 산업재해 예방 프로그램 및 매뉴얼 개발·최은숙
 중앙 감시 체계 데이터베이스(DB) 구축 연구·강동목
 건설 현장 작업발판 사용실태 조사 연구·최동홍

화학사고 조사 사례
 비화약류 암반파쇄체 제조공정의 분진 폭발 위험성 및 안전대책·한인수

7월
[통권 47호]



원장칼럼

정도관리(精度管理)

기획특집

우리는 직업병을 어떻게 알게 되는가? · 노상철

논단코너

KOSHA Guide 제 · 개정 제대로 되고 있나?

공단 안전보건기술지침의 과거와 현재 · 김진현
외국의 안전 · 보건 분야 코드 현황과 특성 · 김원모
안전보건 기술지침의 개발 및 활용방안 제고 · 김찬호

연구동향

사고 부상자 감소와 사망자 증가 패러독스에 대한 고찰 · 구권호
건설재해 예방 기술지도의 문제점 및 실효성 강화방안 연구 · 이영구
석면 해체 · 제거공사 분리 발주 도입에 대한 제도의 실효성 연구 · 손기상
안전인증대상품의 형식 구분기준 및 안전검사대상의 합리적 개선방안 연구 · 권영국

직업병 역학 조사 사례

사업장 청소 중에 발생한 감염 · 장선재

8월
[통권 48호]



원장칼럼

심장마비(心臟麻痺)

기획특집

노동환경과 비만 · 최봉규

논단코너

여성 근로자의 산업안전보건과 정책과제

여성 근로자의 취업현황과 생애주기별 건강문제 및 개선방안 · 정혜선

사업장 근로자 모성 보호실태 · 이복임

여성 근로자의 직무스트레스와 감정노동 · 정진주

여성 근로자의 근골격계질환 · 김숙영

연구동향

물질안전보건자료(MSDS)에서 영업비밀 제도 · 김수근
메틸사이클로hex산의 독성과 생식계에 미치는 영향 · 김현영
안전문화 조성을 해치는 열일곱 가지 함정과 그 치유책 · 이광길

안전경영 사례

자발적 위험성 평가를 통한 안전경영 성공 사례(II) · 이관형

9월
[통권 49호]



원장칼럼 국제기구와 국제대회

기획특집

대체 소규모 사업장의 안전보건은 어떻게 해야 하나? · 정진주

논단코너

산재통계, 예방정책의 과학적 접근을 위하여

재해를 0.6%대 진인, 산업재해통계 어떻게 달라지나? · 구권호
업무 관련 재해, 연간 발생 규모와 근로환경과의 연관성 · 김영선
산재 예방전략의 길잡이, 원인통계 · 최성현

연구동향

근로자의 호흡 변동을 고려한 시료 채취 펌프 개발과 이를 이용한 노출 평가 · 이은경
서비스업 사업장에 적합한 보호구의 기준 마련 · 김진현
카본블랙의 심혈관계 유해성 고찰 · 이무열
암연 유해성 평가 · 정용현
주요 국가의 VDT 가이드라인 동향 · 김대성

직업병 역학 조사 사례

항공방제작업에서 발생한 만기발병 소뇌성운동실조 · 장승희

10월
[통권 50호]



원장칼럼 산업안전보건연구기관(I)

기획특집

선진 외국기관들의 발암물질 분류 현황과 우리의 역할 · 임경택

논단코너

공정안전관리(PSM), 어떻게 운영되나?

공정안전관리(PSM)에 대한 이해 · 안병준
외국의 중대산업사고 예방 제도 · 강미진
국내 공정안전관리(PSM) 제도 운영 현황 및 발전방안 · 이재열

연구동향

소음 노출 사업장의 소음 노출 수준과 기준 초과율 현황 및 요인 · 김규상
서비스업종의 안전한 청소방법 · 김정수
음향 도구 착용 근로자의 소음 노출실태에 관한 연구 · 김갑배
유럽근로환경조사(EWCS)의 이해(I) · 권오준

안전보건 연구활동

제19회 세계산업안전보건대회를 다녀와서 · 강성규

안전경영 사례

자발적 위험성 평가를 통한 안전경영 성공 사례(III) · 이관형

화학사고 조사 사례

아연의 분진 폭발 위험성과 안전대책 · 한우섭

11월
[통권 51호]



원장칼럼 산업안전보건연구기관(II)

논단코너

직업성질환 역학조사제도에 대해 말하고 싶다

한국의 직업성질환 역학조사제도, 의의와 한계 · 김은아
역학조사제도와 역학조사평가위원회의 역할 · 윤충식
경연계, 역학조사에 바라는 것 · 임우택
노동계에서 보는 역학조사의 바람직한 역할 · 조기홍
역학조사제도에 바란다 · 김수근

연구동향

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

직업병 역학 조사 사례

빵 및 과자류 제조업에서 발생한 하지정맥류 · 전희경

안전보건활동

국제산업보건위원회 산업의학분과위원회를 다녀와서 · 이해은

12월
[통권 52호]



원장칼럼 역학 조사(疫學調査)와 산재 보상

논단코너

유해위험방지계획서 무엇을 했고, 어떻게 해야 하나?

제조업 등 유해 · 위험방지계획서 제도 및 활성화 · 김병규
건설업 유해 · 위험방지계획서 제도 소개 및 활성화 방안 · 김동원
유해위험방지계획서 제도대상 사업장 선정 합리화 방안 소고 · 이영순

연구동향

GHS 체계에 의한 유해 위험성 분류 및 물질안전보건자료 작성 · 이은정
유해화학물질총람 및 정보카드 개발 · 김강운
전기공사업 활선작업의 위험성 평가 모델 개발 · 최승동
건설업 재해에 대한 환경 및 인식 변화 조사 · 최진우
유럽근로환경조사(EWCS)의 이해(III) · 권오준

화학사고 조사 사례

주정을 포함한 알코올류 제품의 화재폭발 특성 · 이근린

안전경영 사례

자발적 위험성 평가를 통한 안전경영 성공 사례(IV) · 이관형

안전보건활동

제7회 EURACHEM 국제정도관리 워크숍 참석 보고 · 이미영

안전보건 연구동향 OSH RESEARCH BRIEF

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

■ 보내실 곳

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

■ 문의사항

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

SH@W
Safety and Health at Work

안전보건 국제학술지

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

■ 무료 웹사이트를 이용한 투고

<http://www.e-shaw.org> (※현재 접수중)

■ 문의사항

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



“더 가까이 국민과 함께 하겠습니다”

「안전보건공단」으로 모습과 각오를 새롭게 다집니다.

일하는 사람의 생명과 건강을 위해
지난 20여 년간 노력해온 한국산업안전보건공단이
새 모습 새 각오로 새롭게 출발합니다.

더욱 안전하고 건강한 사회
국민과 함께하는 산업재해예방 중심·전문기관-
「안전보건공단」이 실현해 가겠습니다.

산업재해예방

안전보건공단

