

OSH

Vol. 5 No. 6 (통권 46호) 2011. **6**

안전보건 연구동향 RESEARCH BRIEF

기획
특집

응급실 기반
직업손상 감시 시범 운영

논단
코너

우리나라 화학물질관리
어떻게 되고 있나?

원장칼럼

본말전도(本末顛倒)

연구동향

위생 및 유사서비스업의 맞춤형 산업재해 예방 프로그램 및 매뉴얼 개발

중양 감시 체계 데이터베이스(DB) 구축 연구

건설 현장 작업발판 사용실태 조사 연구

화학사고 조사 사례

비화약류 암반파쇄제 제조공정의 분진 폭발 위험성 및 안전대책



산업안전보건연구원





우리 집이 화학물질 천국?

우리 주변 일상생활에서도 항상 산재해 있는 것이 바로 화학물질이다.
도심을 가득 메우고 있는 자동차에서부터 농약, 세제나 샴푸 같은 가정용 제품 등
우리들은 대부분 은연중에 화학물질에 노출돼 살고 있는 것이다.

집에서 화장실 청소를 할 때 표백제 등 독한 물질을 많이 사용하곤 하는데
실제로 이런 물질들이 급성으로 호흡기에 안 좋은 영향을 미치기도 한다.
또한 아이들의 경우, 여름철 모기향으로 화학물질에 노출되는 경우가 많다.
전자모기향은 살충효과를 효율적으로 사용하기 위해 국화에 인위적으로
화학물질을 합성해 연기가 나지 않는 어린이용 모기향을 만든다.

국민들이 언제나 쉽게 접근해 자신이 쓰는 물질이 무엇인지
최소한 알 수 있도록 해야 한다.
소 잃고 외양간 고치지 말고 이제는 우리도 선진국 수준의
유독물 유출사고에 대한 안전장치 마련을 서둘러야 할 때이다.



OSH RESEARCH BRIEF

Vol. 5 No. 6 (통권 46호)
2011. 06

원장칼럼

04 본말전도(本末顛倒) · 강성규

기획특집

08 응급실 기반 직업손상 감시 시범 운영 · 신상도

논단코너

우리나라 화학물질관리 어떻게 되고 있나?

- 14 화학물질관리 제도의 역사적 고찰 · 정무수
- 24 REACH 제도 대응 및 화학물질관리 영역 · 이종한
- 30 글로벌 화학물질 규제에 대한 조망(眺望) · 김상헌
- 36 영업비밀 심사 제도의 필요성에 대한 제언 · 조기홍

연구동향

- 42 위생 및 유사서비스업의 맞춤형 산업재해 예방 프로그램 및 매뉴얼 개발 · 최은숙
- 48 중앙 감시 체계 데이터베이스(DB) 구축 연구 · 강동묵
- 54 건설 현장 작업발판 사용실태 조사 연구 · 최돈홍

화학사고 조사 사례

- 60 비화약류 임반파쇄제 제조공정의 분진 폭발 위험성 및 안전대책 · 한인수

산업안전보건 국내 · 외 소식 69
산업안전보건연구원 활동 · 동정 70

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

제5권 6호(통권 46호) 간별 월간 발행일 2011년 6월 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 김인곤, 강미진, 국원근, 이명규, 송재철,
정지연, 정진주, 배계완, 이경용, 신운철, 이인섭, 김은아, 정무수 편집인 조흥학, 윤영식 편집·제작 (주)광고연합 Tel. 02)2264-7306

본말전도(本末顛倒)

-PQ 제도

우리나라는 우선 건설업의 사망재해를 줄이지 않고서는 산재사고 사망재해율을 선진국 수준으로 낮출 수 없다. 건설업에서 사망재해를 포함한 재해를 줄이기 위해 1993년부터 PQ 제도의 점수 산정에서 재해율을 추가하고 있다.

이 제도에서는 PQ 점수를 산정하는 지표에 시공사의 재해율을 포함함으로써 재해가 많이 발생하는 시공업체의 입찰 자격을 제한하고 있다. 그런데 일부 사업주는 PQ 제도에 재해율을 적용하는 것은 헌법에 위배된다고 하여 헌법소원도 청구하였다.

이는 2007년 헌법재판소에 의해 각하되었지만 건설업계에서는 여전히 PQ 제도에 환산재해율을 포함하는 것에 대한 불만이 많다. 본고에서는 PQ 제도의 타당성에 대해 검토해 보기로 한다.



강성규 원장
산업안전보건연구원

우리나라의 사고사망십만인율은 선진국에 비해 세 배 이상 높은데, 특히 건설업에서 높다. 2010년에 사고 사망자는 1,383명이었는데 이 중 40.2%인 556명이 건설업에서 발생한 사고 사망자이다. 최근 10년간 사고 사망자수에서 건설업이 차지하는 백분율은 매년 40% 내외로, 건설업의 근로자수 백분율 19%나 손상자수 백분율 25%에 비해 높다. 그리고 건설업 사고 사망자의 58%는 추락에 의한 사망자이다. 우선 건설업의 사망재해를 줄이지 않고서는 산재사고 사망재해율을 선진국 수준으로 낮출 수는 없다.

건설업에서는 사망재해를 포함한 재해를 줄이기 위해 1993년부터 PQ 제도의 점수 산정에서 재해율을 추가하고 있다. 'PQ 제도'란 입찰참가자격사전심사제(Pre-Qualification)를 말하는데 건설공사에서 입찰에 참여하고자 하는 자에 대하여 사전에 시공 경험·기술능력·경영상태 및 신인도 등을 종합적으로 평가하여 시공 능력이 있는 적격 업체에게만 입찰 참가 자격을 부여하는 제도이다.

건설 시공 발주에서 기본적으로는 최저가를 제시하는 시공업체가 낙찰 받을 수 있지만, 최소한의 자격 요건은 갖추어야 한다. 즉, PQ 제도에 의한 기본적인 점수는 넘어야 입찰 자격을 유지할 수 있다. 그런데 PQ 점수를 산정하는 지표에 시공사의 재해율을 포함함으로써 재해가 많이 발생하는 시공업체의 입찰 자격을 제한하고 있다. PQ 점수에 포함하는 재해율의 반영방식은 초기에는 감점으로 시작하여 가감점으로 산입되었다가 현재는 가점으로만 포함하고 있다.

일부 사업주는 PQ 제도에 재해율을 적용하는 것은 헌법에 위배된다고 하여 헌법소원도 청구하였으나 2007

년 헌법재판소에 의해 각하되었다. 그럼에도 불구하고 건설업계에서는 여전히 PQ 제도에 환산재해율을 포함하는 것에 대한 불만이 많다.

환산재해율에 대한 이해

재해는 경미한 것보다 사망 등 중대한 재해에 의한 피해가 크므로 PQ 제도 재해율 산정 시 사망재해에는 가중치를 주고 있다. 이를 환산재해율이라고 한다. 사망재해에 대한 가중치는 1993년 시작 당시에는 일반재해의 15배로 정했으나 몇 차례 변경되어 현재는 10배로 하고 있다. 그러나 사망재해라도 사업주의 책임이 없는 경우에는 가중치를 부여하지 않고 일반재해와 같은 비중으로 산정한다.

처음에는 환산재해율 산정에 모든 산재가 포함되었다. 여기서 말하는 산재는 산재 보상이 되었거나 고용노동부에 신고한, 밝혀진 산재만을 의미한다. 그러나 산재 보상된 사례 중에는 사업주의 귀책 사유보다는 근로자 복지를 위한 사회복지 차원에 의한 보상 사례도 있어 이를 모두 포함하는 것은 제도의 취지에 어긋나는 면이 있었다. 그래서 뇌심혈관계질환과 같은 개인 질병, 천재지

변, 삼자 과실, 체육행사 등에 의한 사고 사망은 가중치 부여에서 제외하기도 한다.

환산재해율을 산정할 때는 시공사뿐만 아니라 시공에 관여하는 모든 하청 업체의 재해도 포함하고 있다. 시공사는 하청 업체의 계약에 결정권을 가지고 있다. 그런데 시공사의 PQ 점수에 하청 업체의 재해자수도 포함되므로 시공사는 당연히 자기 업체는 물론, 공사 참여 하청 업체의 재해 발생에도 관심을 갖게 된 것이다. PQ 제도에 가점되는 환산재해율의 점수는 2점으로 매우 작지만, 시공사 간의 다른 지표가 비슷해지면 환산재해율의 점수에 의한 영향력은 상대적으로 높아질 수도 있다.

본말전도된 환산재해율 줄이기

환산재해율의 점수는 ‘재해수가 적거나 아니면 적게 나타나거나,¹⁾ 가중치가 높은 사망재해가 적으면’ 낮아진다. 그러므로 환산재해율을 줄이기 위한 첫 번째 방법은 산재 예방을 적극적으로 하여 재해 발생 자체를 줄이는 것이다. 두 번째는 재해가 발생하더라도 가중치가 높은 사망재해가 적게 발생하거나 또는 발생하지 않도록 하는 것이다.

사망재해에 대해 최초에는 모두 가중치를 두었다. 그러나 사업주의 귀책 사유가 없는 사망재해에 대해 가중치를 두어 제재하는 것은 부당하다고 하여, 현재는 사업주가 귀책 사유가 없다고 근거를 제시하는 사망재해의 경우는 가중치를 부여하지 않고 있다. 그런데 이 규정 때문에 시공 업체에서는 일단 발생한 사



재해는 경미한 것보다 사망 등 중대한 재해에 의한 피해가 크므로 PQ 제도 재해율 산정 시 사망재해에는 가중치를 주고 있다.

1) 그러나 일부 시공사와 하청 업체에서는 재해를 줄이려는 노력과 동시에(또는 별도로) 경미한 재해는 자체적으로 처리하는 경향도 있다. 이를 예방하기 위해 보고 의무 위반에 대한 감점을 하고 있지만 여기에서는 논의로 치기로 하자.

망재해에 대해 과실 책임을 면하기 위해 많은 노력을 한다. 과실 책임 여부는 법적으로 판단하는 것이므로 변호사를 선임하거나 대형 로펌에 의뢰하게 되고, 자연히 높은 법률비용을 지불하고 있다. 이런 경향은 특히 시공 능력이 큰 업체에서 심하다.

최근 3년간 건설업 사망사건 중에서 사업주 과실에 대해 무혐의 처분을 받는 백분율은 점차 증가하고 있다. 무혐의 처분 등으로 가중치를 부여받지 않는 비중이 사망자수를 기준으로 2007년에 18.4%에서 2009년에는 38.7%로 높아지고 있다.²⁾ 그리고 가중치가 부여되지 않는 사망재해의 백분율은 시공 순위 1,000위 이내 기업보다 100위 이내 기업에서 높게 나타나고 있다. 2007년에는 1,000위 이내에서 사망재해의 4%가 가중치 부여에서 제외된 데 비해, 100위 이내는 26.6%가 제외되었다. 2009년에는 1,000위 이내에서 사망재해의 17%가 제외된 데 비해, 100위 이내는 48%가 제외되었다.

PQ 제도에 환산재해율을 포함시킴으로써 안전을 지키면서 우수한 시공 능력을 가진 건설 업체가 입찰에 참여할 수 있게 되었다. 우수한 건설 업체에서는 자연히 재해 예방에 많은 투자를 하여 재해자수를 줄이고 있다. 특히 가중치가 높은 사망재해가 발생하는 중대재해를 줄이려고 노력하고 있다. 그런데 사망재해자 가중치 산정에서 사업주의 귀책 사유가 없다고 사업주가 요청하는 사례³⁾는 제외하다보니 사업체는 사고 예방보다 사고 처리에 더 많은 노력을 기울이는 본말전도 현상이 나타나고 있다. 그리고 이 과정에서 발생하는 높은 법률비용 때문에 환산재해율에 대한 불만이 증가하고, 이를 폐지해 달라는 요구도 하고 있다.

환산재해율 산정의 근거

환산재해율 산정에서 사업주의 귀책 사유가 없는 사망재해에 대한 가중치 제외는 적절한 것인가?

산재보험법은 사업주의 무과실 책임에 대한 보상을 원

‘PQ 제도’란 입찰참가자격사전심사제(Pre-Qualification)를 말하는데 건설공사에서 입찰에 참여하고자 하는 자에 대하여 사전에 시공 경험 · 기술 능력 · 경영상태 및 신인도 등을 종합적으로 평가하여 시공 능력이 있는 적격 업체에게만 입찰 참가 자격을 부여하는 제도이다. 건설 시공 발주에서 기본적으로는 최저가를 제시하는 시공업체가 낙찰 받을 수 있지만, 최소한의 자격 요건은 갖추어야 한다. 즉, PQ 제도에 의한 기본적인 점수는 넘어야 입찰 자격을 유지할 수 있다. 그런데 PQ 점수를 산정하는 지표에 시공사의 재해율을 포함함으로써 재해가 많이 발생하는 시공업체의 입찰 자격을 제한하고 있다. PQ 점수에 포함하는 재해율의 반영방식은 초기에는 감점으로 시작하여 가감점으로 산입되었다가 현재는 가점으로만 포함하고 있다.

칙으로 하기 때문에 산재 보상을 받는 모든 재해의 귀책 사유가 사업주에게 있는 것은 아니다. 사고에 대한 귀책 사유는 사업주의 고의와 과실일 수도 있고, 근로자의 과실일 수도 있으며, 아니면 사유를 밝힐 수 없는 경우도 있다. 그런데 사업주의 귀책 사유가 없다고 해서 예방할 수 없는 사고라는 의미는 아니다.⁴⁾ 사업장에서 발생하는 사고는 이론적으로는 어떠한 경우든 예방이 가능하다. 그러므로 PQ 제도에 환산재해율을 산정하는 것이 재해 예방을 위한 목적이라면 일단 발생한 재해에 대해서는 사업주의 귀책 사유 여부에 관계없이 모두 포함되어야 한다. 사고에 대한 사업주의 귀책 사유가 없다는 것은 사업주에게 형사적 책임을 물을 수 없다는 말이지 사고 예방이 불가능함을 의미하는 것은 아니다.

만일 환산재해율 산정에서 사업주의 귀책 사유가 없는

2) 이것은 사업주의 문제 제기로 인하여 고용노동부(지청)에서 내사 종결, 검찰의 불기소, 법원의 무혐의 판결결과를 받아 사망자이더라도 가중치를 부여하지 않고 일반 재해자수로 계산된 분율을 말한다.

3) 사업주가 귀책 사유 없음을 증명하는 것이므로 실제 사업주의 귀책 사유는 없더라도 사업주가 이에 대한 근거를 제시하지 않으면 여전히 가중치는 부여된다.

4) 미국 국립산업안전보건연구원(NIOSH)에서는 산재사고에 대해 불가피한 사고라는 의미의 accident보다는 예방 가능한 사고라는 의미의 incident를 사용한다.

사망재해에 대한 가중치를 뺀다는 논리를 인정한다면, 이를 일반재해자수로 처리할 것이 아니라 아주 제외해야 맞다. 그리고 일반재해자수 중에서도 귀책 사유가 없는 재해는 제외해야 맞다. 그리고 이때 귀책 사유에 대한 판단은 전문기관에서 일정한 원칙에 의해야 한다. 사업주 스스로 법률적 도움을 얻어 제출하도록 해서는 곤란하다. 왜냐하면 높은 법률비용을 부담하면 할수록 사업주의 귀책 사유가 없다고 판단 받을 가능성이 높기 때문이다.

아울러 우리나라는 죄형법정주의를 택하고 있기 때문에 검사는 처벌할 근거가 없다면 불기소 처분을 하고, 판사는 법적 조항에 맞지 않으면 무죄 판결을 한다. 검찰에서 무혐의 처리를 한다고 해서 반드시 사업주의 과실이 없다는 의미는 아니다. 사업주의 과실이 인정된다 하더라도 법적 근거가 없으면 불기소 처분을 하게 된다.

이런 이유로 『안전보건 연구동향』 2010년 9월호에 소개한, 부산 초고층빌딩 건설 현장에서 세 명이 사망한 재해에 대해 검찰은 불기소 처분을 내렸다. 과실도 아니고, 사고를 유발한 새로운 설비에 대한 법적 규정이 없어 처벌할 근거가 없다는 이유에 의해서이다.

따라서 환산재해를 산정에서 사회복지적 보상(통근재

해, 뇌심혈관계질환 등)과 과거 환경에 의한 직업병 사망(진폐증, 직업성암)을 제외한 모든 사망재해에 대해 사업주의 귀책 사유와 무관하게 가중치를 부여하는 것이 합당하다고 본다.

환산재해를 산정에서 합리적인 가중치

그렇다면 사망재해에 대해 가중치를 부여하는 것은 정당한가? 정당하다면 어느 수준의 가중치가 적절한가?

경제적 측면에서 본다면 사망재해는 일반재해보다 많은 보상비용이 든다. 산재사고에서 가장 낮은 등급의 장애자에 대한 보상액은 평균 임금의 55일 분이고, 사망자에 대한 보상액은 1,300일 분이다. 대부분의 경미한 재해는 장애가 남지 않는다. 따라서 사망재해는 경미한 재해에 비해 적어도 24배(1,300일 분/55일 분) 이상의 경제적 부담을 유발한다. 그러므로 사망재해에 대해서는 당연히 가중치를 부여해야 하고, 그 가중치는 현재의 10 보다는 높아야 한다.

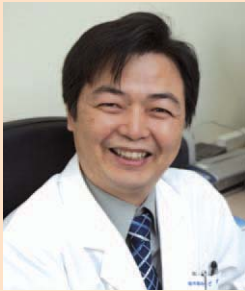
이렇게 사망재해에 가중치를 부여하는 것뿐만 아니라 일반재해도 정도에 따라서 가중치를 부여해야 한다. 일반재해라 하더라도 장애 1등급에 대해서는 장애 14등급에 비해 27배(1,474일 분/55일 분)의 보상액을 지급하고 있다. 그러므로 비용이 많이 들어가는 중대 재해에 대해 가중치를 부여하는 것은 당연하다고 본다.

가중치는 요양과 보상에 소요된 비용을 근거로 하거나 장애의 정도를 근거로 할 수 있다. 그러나 이런 결과는 요양이 종결되어야 알 수 있으므로 시간이 많이 걸려 환산재해를 산정에 적용하기는 어렵다. 그렇다면 사고가 발생했을 때 손상 정도에 따라 예상되는 표준 치료 기간을 적용하는 것이 가장 적절하다. 대부분 경미한 손상은 한 달 이내의 치료 기간을 요하고, 중대한 손상은 3개월 이상의 치료 기간을 요한다. 그러므로 가중치를 한 달 이내, 한 달 이상 3개월 이내, 3개월 이상, 사망재해의 4 단계로 구분하여 가중치를 적용하는 것이 적절하다고 본다. 



우수한 건설 업체에서는 재해 예방에 많은 투자를 하여 재해자수를 줄이고 있다.

응급실 기반 직업손상 감시 시범 운영



신상도 교수
서울대학교 의과대학
응급의학교실

본고는 직업성 손상 감시 체계에 대한 두 번째 글이다. 이번 호에서는 전국 표본응급센터 10개소에서 시행된 직업손상 감시 체계 운영결과 및 인천지역 18개 응급센터에서 수행된 지역사회 감시 체계 운영결과를 소개하고자 한다. 응급실 기반 직업손상 감시 시범 운영을 통해 수집된 자료를 이용하여 그 특성을 분석하였으며, 제한적이거나 전국의 응급실 방문 규모를 추정하였다.

배경

응급실은 경증, 중등도뿐만 아니라 중증 및 사망 직업손상 환자가 흔히 처음 방문하는 진료 공간(gatekeeper)으로서 직업손상 환자에 대한 효율적인 감시 모델로 사용되어 왔다.¹⁾ 예를 들어, 미국의 경우는 다른 자료원이 많이 있지만 응급실 기반 감시 체계(NEISS; National Electronic Injury Surveillance System)를 구축하여 대표성 있는 환자 발생 규모 및 위험요인을 추적하고 있다.²⁾³⁾

국내의 경우 질병관리본부의 심층 손상 감시 체계와 소비자원의 소비자 위해 손상 감시 등이 응급실을 기반으로 운영되고 있다. 이는 응급실이 비교적 빠르게 환자를 실시간 감시 등록할 수 있는 장점이 있고, 현장의 위험요인에 대한 수집이라는 면에서 또 임상적 진단과 치료라는 면에서 감시 자료로서 양호한 환경을 제공하기 때문이다.⁴⁾

본고에서는 응급실을 기반으로 수행된 시범 연구의 결과로 수집된 자료를 통하여 기본적인 역학적 특성, 지역사회 감시 모델의 가능성, 환자 발생 규모 추정결과 등을 보여주고자 하였다.

대상 및 방법

직업손상의 정의

직업손상은 '경제적 이유를 목적으로 근로 중 발생한 손상'으로 정의하였다.⁵⁾

표본응급실 산출

전국의 응급실을 방문하는 직업손상 환자의 특성을 고루 파악하고 대표성을 확보하기 위해 전국의 응급실 중에서 표본병원을 선정하였다. 표본병원 선정을 위하여 응급환자진료정보망(NEDIS) 2009년도 자료를 기준으로 전국 16개 시·도의 응급실 방문 환자에 대한 기초자

료를 구축하였으며, 이 중 권역응급의료센터(Level 1)와 지역응급의료센터(Level 2) 124개 소 중 제주도를 제외하고 지역별로 고루 10개 소를 임의 추출하였다. 한편, 지역응급의료기관(Level 3) 327개 소를 5개 권역으로 구분해서 지역응급의료기관 응급실 내원 환자수에 비례하여 20개 소를 마찬가지로 추출하였다[그림 1].

직업손상 조사표 개발

‘응급실 직업성 손상 감시 조사표(이하 조사표)’는 응급실을 내원한 환자의 손상 원인을 확인할 수 있는 공식적인 조사 체계가 존재 하지 않는 상황에서 발생한 산업재해의 규모를 확인하기 위해 새로 개발하였다. 조사표는 다음과 같이 크게 네 가지 항목으로 구성하였다.

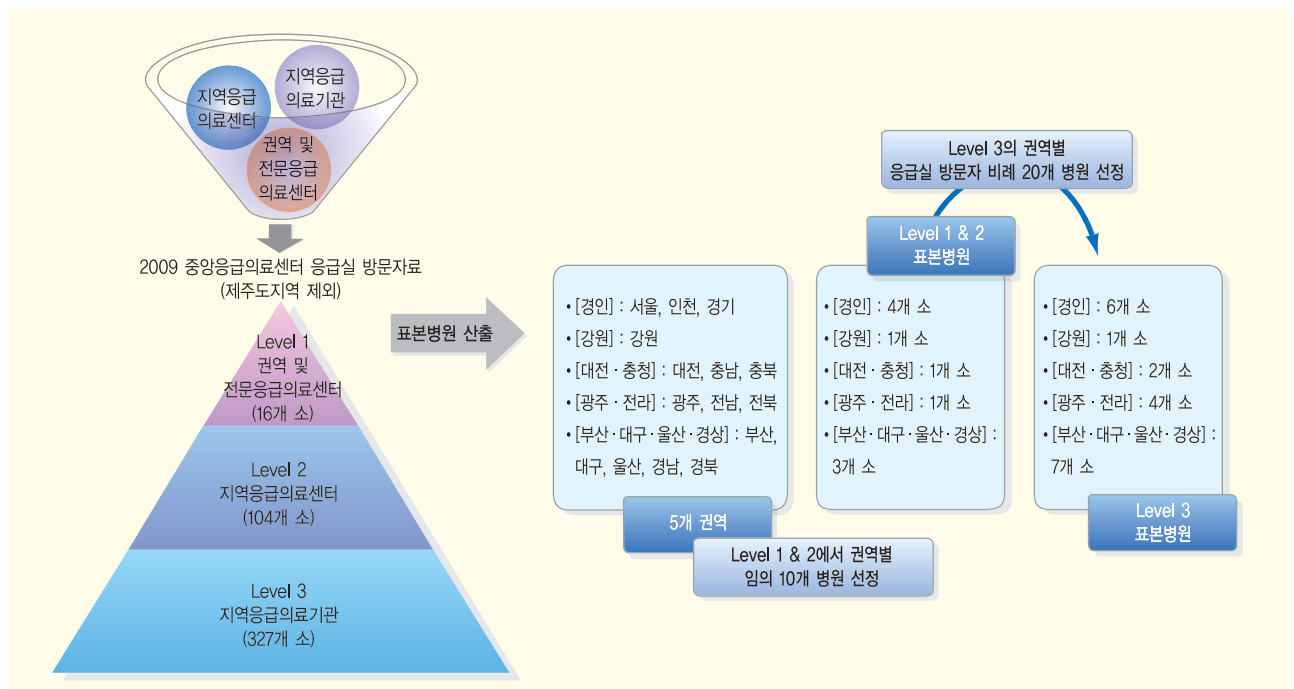
- 공통항목-손상정보 조사표(이하 공통-손상 조사표)에서는 응급실을 방문한 직업성 손상 환자의 손상에 관한 일반적인 정보를 비롯하여 병원진 정보, 손상정보, 진료정보를 조사하도록 구성하였다.
- 공통항목-직업성 손상정보 조사표(이하 공통-직업 조사표)에서는 직업성 손상 환자의 직업 및 재해 특

성, 사업장 특성, 직업과 관련된 개인 특성에 관한 정보를 조사하도록 구성하였다.

- 심층-설비, 기계 조사표
- 심층-건설업종 조사표를 개발하여 설비, 기계 및 건설업종의 직업성 손상 환자에게 추가적으로 조사하도록 하였으며, 직업성 손상이 다발하는 설비, 기계의 종류 및 건설업 재해의 특성을 파악하도록 구성하였다.

조사표는 기존의 산업재해 조사표와 호환이 가능하도록 설계하여 기존의 산업재해 원인 분석과 관련 현황

- 1) 산업안전보건연구원, 응급실 기반 직업성 손상 감시 체계 구축방안 연구, 2008
- 2) CDC, Nonfatal Occupational Injuries and Illness-United States, 2004, MMWR 2007;56(16):393-397
- 3) CDC, MMWR, 2007;56(13):297-301. Available at <http://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/mm5613a1.htm>, Assessed on May 25, 2011
- 4) 질병관리본부, 우리나라 손상자료의 통합적 분석과 손상 통계집 생산, 2006
- 5) WHO, International Classification of External Causes of Injuries (ICECI). Version 1.2. Available at http://www.rivm.nl/who-ific/ICECI/ICECI1-2_2004July.pdf, Accessed on Jan 25, 2011



[그림 1] 권역 및 Level에 따른 표본병원 산출 도식

자료의 비교가 가능하게 만들고자 하였다. 한편, 특정 지역 전체에 대한 직업손상 감시를 위하여 인천지역을 선정하였으며, 이 지역에 있는 응급센터 18개소에서 전수 조사하였다. 인천지역 조사표는 기존 조사표 항목 중 핵심적인 내용만 간소화하였다. 수집된 자료 중 진단명을 이용하여 중증도를 산출하였는데, 진단명을 이용하여 계산할 수 있는 초과사망비기준 중증도(EMR-Iss; Excess Mortality Ratio-Based Injury Severity Score)를 사용하였다.⁶⁾

자료의 수집 및 질 관리

2010년 7월 1일~10월 31일(4개월) 동안 전국 10개 병원 및 인천지역 18개 병원에서 시행하였다. 10개 표본병원은 진료 중에 전향적으로 기초적인 자료를 수집하고, 이를 연구하여 코디네이터를 수정 보완하였다. 자료가 수집되면 산업의학과 전문의 혹은 전공의에게 의뢰하여 자문을 구하고, 질관리를 통하여 최종자료가 구축되었다. 인천지역 18개 병원은 교육받은 의무기록요원이 해당 병원 의무기록을 후향적으로 검토하여 조사항목을 입력하였다.

자료의 분석

각 조사항목을 기반으로 빈도와 분포를 분석하였다.

10개 병원의 자료와 인천지역 자료를 이용하여 직업손상의 연간 응급실 방문 규모를 추정하였다.

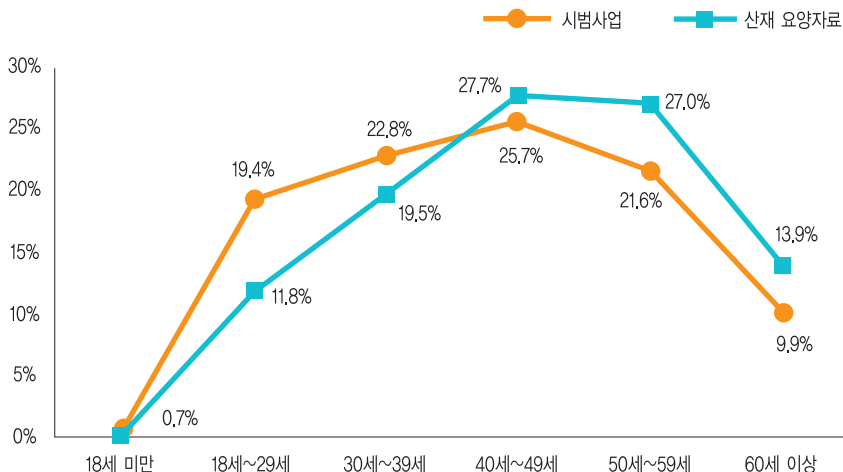
결과

표본응급실 자료에 대한 1차 분석결과

시범사업 기간 10개 표본병원의 응급실을 방문한 직업성 손상 환자는 전체 2,147명이며, 이 중 남성이 1,858명(86.5%)으로 여성 289명(13.5%)에 비해서 현저히 높은 비중을 차지하였다. 연령 범주별 분포를 보면, 40세 이상~49세 이하 구간에서 가장 높은 비중을 차지하며 산재보험에서도 이와 유사한 패턴을 보였다(그림 2). 직업 분포를 보면, 기능원 및 관련 기능 종사자(22.1%), 단순 노무 종사자(20.8%), 그리고 기술공 및 준전문가(11.2%)로 대부분 기계작업이나 생산활동에 실제적으로 참여하는 직업군에서 사고의 높은 빈도를 차지하였다.

응급실을 방문한 내원수단(후송수단)은 119 구급차 이용이 14.6%에 이르며, 병원 구급차 5.7%와 기타 구급차 5.7%였다. 각 환자의 진단 코드를 기준으로 초과사망비기준 중증도(EMR-ISS)를 계산하여 중증도 구간을 범주화하였을 때 경중(EMR-ISS<9)은 63.6%이며, 중등도(9≤EMR-ISS<25) 25.2%, 그리고 중증(25≤EMR-ISS) 환자는 전체 환자의 10.0%를 차지하였다. 12% 정도의 환

자가 응급 혹은 정규 수술을 받았으며, 응급진료결과 65.9%의 환자는 증상이 호전되어 귀가조치되었고, 일반 병실로 입원한 경우는 15.7%였다. 응급진료결과 사망자는 14명, 입원 후 사망자는 7명이었다. 이 가운데 농작



[그림 2] 직업성 손상 환자의 연령 분포

6) Kim J, Shin SD, Im TH, Lee KJ, Ko SB, Park JO, Ahn KO, Song KJ. Development and Validation of the Excess Mortality Ratio-adjusted Injury Severity Score Using the International Classification of Diseases 10th Edition. Acad Emerg Med. 2009;16(5):454-464.

〈표〉 직업성 손상으로 인한 사망 환자의 개요

번호	성별	연령	사고 경위	표준산업분류	응급실보험	최종보험
1	남	53	건설 현장 옥상의 4m 높이 빔 위에서 패널 설치작업 중 추락	건설업	일반	산재보험
2	남	45	내원 1시간 전 공사장에서 무거운 콘크리트 덩어리에 깔려 손상	건설업	산재보험	산재보험
3	남	41	서 있는 트레일러 밑으로 환자가 운전하는 마티즈가 충돌하면서 파고 들어가는 사고 발생	기타의 사업	산재보험	산재보험
4	남	31	호이스트 위에서 벽지 운반하던 중 호이스트 줄이 끊어지면서 4m 높이에서 추락	기타의 사업	산재보험	산재보험
5	남	44	내원 20분 전 사업장 내부의 천장에서 난방작업을 하다 15m 높이에서 추락	전기가스수도	산재보험	산재보험
6	남	40	중공업 작업장 2.5m 높이에서 추락, 바닥에 깔려 있던 철판에 머리부터 손상	제조업	산재보험	산재보험
7	남	44	조선소 내에서 오토바이 운전 중 8톤 트럭에 깔려 손상	제조업	산재보험	산재보험
8	남	41	건설 현장 3.3m 높이에서 용접을 하다 추락, 바닥에 머리부터 떨어져 손상	건설업	건강보험	산재보험
9	남	55	크레인(기중기) 보정작업 중 9m 높이에서 추락	제조업	산재보험	일반
10	남	51	1톤 트럭 화물칸에서 작업 중 지게차가 부딪히면서 2m 아래로 추락	제조업	일반	건강보험
11	남	37	작업장 내에서 뒤로 넘어짐. 공사장 동료들이 발견하였을 때는 전신발작성 경련 있었음	건설업	건강보험	건강보험
12	남	45	공사장 작업 중 5m 높이에서 추락	건설업	건강보험	건강보험
13	남	55	포항 흥해읍 이인리의 교량작업 중 7m 높이에서 떨어져 손상	건설업	건강보험	건강보험
14	여	70	경운기 전복사고 이후 의식 저하 소견 보여 내원	농업	건강보험	건강보험
15	남	61	경운기 운전 중 내리막길에서 전복되어 경운기에 깔려 손상	농업	건강보험	건강보험
16	여	51	도로 갓길에서 옥수수 장사 중 빗길에 미끄러진 차량이 환자를 덮침	농업	건강보험	건강보험
17	남	37	배달직, 오토바이를 타고 가다가 가드레일을 받고 쓰러진 채 발견	운수창고통신	건강보험	건강보험
18	남	53	철강 코일이 떨어지면서 깔려서 손상	제조업	건강보험	건강보험
19	남	41	소방관, 출근하던 중 (운전자) 1.5톤 트럭과 정면 충돌	기타의 사업	자동차보험	자동차보험
20	남	71	경운기 운전 중 뒤에서 차가 들이받은 후 3m 아래로 굴러 떨어짐	농업	자동차보험	자동차보험
21	남	62	운수업, 5톤 트럭 운전 중 전복	운수창고통신	자동차보험	자동차보험

업 중 손상이 3명, 교통사고 손상이 3명이었으며, 나머지는 제조업 및 건설업중 직업손상에 의한 사망이었다.

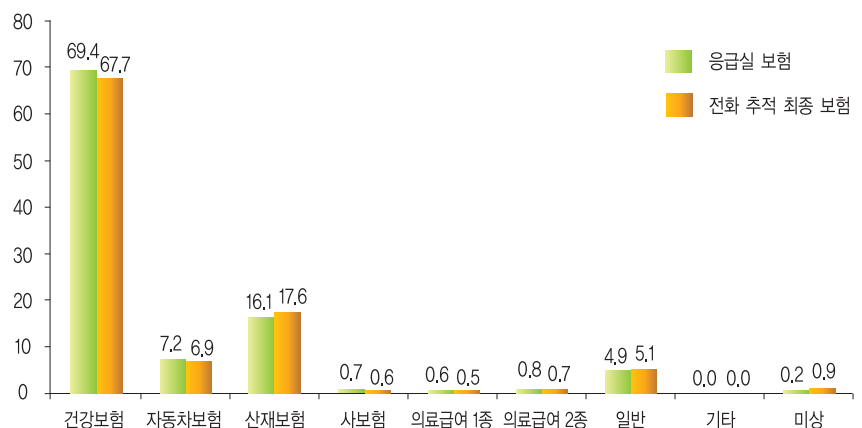
응급실 방문 후 1달 후 조사결과 응급실 이용에 대한 의료비 지급에 산재보험을 이용한 경우는 16.1%에 불과하며, 대부분은 건강보험(69.4%)을 이용하였다(그림 3). 사망 환자의 경우 21명 중 교통사고(2명)와 농작업 손상(4명)을 제외하고 산재보험대상이 되는 15명 중 7명(43%)이 건강보험을 이용하였다(표).

표본응급실자료에 대한 심층 분석결과

응급실 직업성 손상 감시 조사표를 이용하여 직업성 손상에 대해 심층적인 분석을 수행하였다. 재해 발생 시점은 79.9%가 정규작업 중에 사고가 발생하였으며, 출·퇴근시간, 잔업 중에도 각각

6.3%, 5.3%로 적지 않은 사고가 발생하였다.

재해 종류별로 분포를 보면 작업재해가 73.6%로 가장 높은 비중을 차지하며, 건설 현장재해 10.6%, 그리고 교통재해도 10.1%였다. 재해 발생 시 43.1%에 이르는 환자가 단독 근무를 하고 있었으며, 대부분 10명 이내의 작업 인원이었다. 재해 유발 행위별로 살펴보면, 기계기구 및 차량 등 취급이 20.8%로 가장 높은 비중을



[그림 3] 응급실 및 1달 후 전화 추적을 통한 보험 유형(전체 환자)

차지하였으며, 신체 동작, 행위도 19.6%였다. 재해자가 생각하는 직업성 손상의 발생 이유로는 62.4%가 본인의 실수와 관련된 불안정한 행위 때문인 것으로 나타났으나, 기계기구 및 설비 등의 결함 혹은 불안정한 상태를 발생 이유로 생각하는 재해자도 13.6%에 달하였다.

직업성 손상의 발생형태를 중분류기준으로 살펴보면 충돌·접촉이 과반수를 초과하며, 낙하·비래(11.6%), 추락(10.5%)의 순으로 나타났다. 사업장 규모에 대한 분포를 보면 5인 미만 25.2%, 30인 미만이 26.6%로 많은 경우가 중소 규모의 사업장에서 발생하였다.

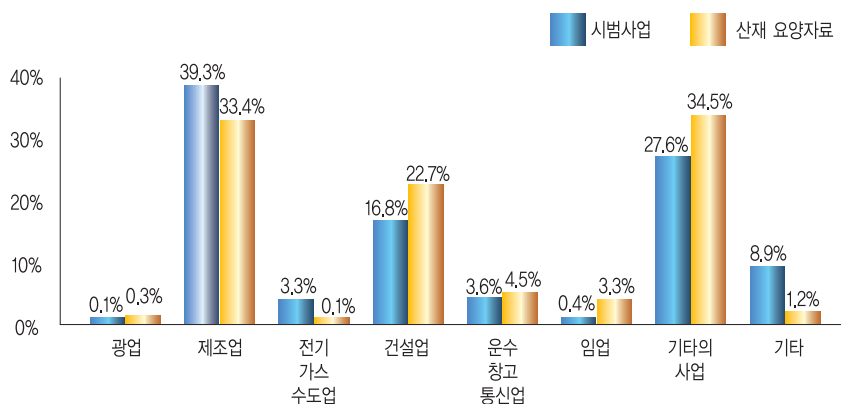
사업장 보건관리는 의사, 간호사 기타 보건 요원이 투입되어 직접 진행하는 비중이 20%에 이르며, 보건관리조차 하지 않는 업체도 무려 36.9%를 차지하였다. 표준산업분류로 해당 사업장을 나누어 보면, 제조업(39.3%), 기타의 사업(27.6%), 건설업(16.8%)이 차지했는데 이는 기존 산재보험자료를 이용한 분포와 상이하였다[그림 4]. 고용형태별로 분포를 살펴보면 정규직이 56.8%에 달하며, 일용직(16.3%), 임시직(9.3%), 상용직(4.8%) 순이었다. 작업 시 안전조치에 대해 대부분의 환자는 다소 충분하거나 매우 충분하다고 판단하고 있으나 충분하지 않거나 전혀 이루어지지 않음도 각각 14.1%, 6.1%로 20% 이상이 안전조치가 충분하지 않다고 판단하고 있었다.

전체 직업성 손상 환자 중 재해 발생 1차, 2차 기인물이 설비·기계인 환자를 대상으로 설비·기계에 의한

심층 조사를 실시하였다. 설비·기계 분야를 중분류하여 살펴보면 일반 제조 및 가공시설, 기계에 대한 분포가 108명으로 전체의 47.0%를 차지하였으며, 운반, 인양 설비·기계도 21.7%의 비중을 차지하였다. 안전방호 설비대상 여부 조사에서 대부분이 '모름'으로 답하였으며, 설치대상인 경우는 29.6%만 해당되었다. 실제 안전방호를 설치했는지에 대한 질문에 대해서는 61명(26.5%)만이 설치하였다고 대답하였다.

전체 직업성 손상 환자 중 표준산업대분류에서 건설업에 종사하는 환자를 대상으로 건설업종에 직업성 손상에 대한 심층 조사를 실시하였다. 사업장의 형태에 대해 '모른다'고 대답한 환자가 106명(29.4%)이며, 원도급(원청)업체는 33명(9.2%)에 불과하였다. 공사금액은 4,000만원 미만이 빈도가 가장 많았으며, 전체 공사기간별로 살펴보면 대부분 1년 미만이고, 1년 이상 혹은 3년 이상도 전체의 14.5%를 차지하였다.

공사 종류에 따라 중분류로 나누어 보면, 건축이 276명(76.6%)으로 가장 높은 빈도를 차지하며, 건축 중에서도 아파트 공사가 66명(23.9%)이었다. 추락은 건축, 토목 구조물, 가설 구조물, 통로, 난간 등에서 주로 발생하였으며, 건설업종의 손상 기인물은 건축물 혹은 구조물의 구성요소이거나 부속물이 10.6%로 가장 높은 빈도를 차지하였고, 비계 및 작업발판, 바닥 및 지표면에 기인한 것도 각각 7.5%, 6.4%에 달하였다.



[그림 4] 직업성 손상의 업종별 환자 분포

인천지역자료 분석

인천지역의 직업성 손상 감시 조사는 2010년 7월부터 10월까지 인천지역 18개 병원 응급실 방문자를 대상으로 총 2,153건의 자료가 등록되었다. 남자가 1,962명(91.1%), 여자가 191명(8.9%)으로 남자에서의 직업성 손상이 두드러지게 나타나고 있었다. 연령별 분포는 40세 이상~49세 이하에서 591명

(27.5%), 50세 이상~59세 이하에서 534명(24.8%), 30세 이상~39세 이하에서 465명(21.6%) 순으로 나타나, 주 생산 연령층인 30세 이상~59세 미만의 연령층이 1,590명(73.9%)으로 다수를 차지하고 있었다. 60세 이상의 직업성 손상도 166명(7.7%)명이었다.

손상의 요일별 발생 분포는 금요일 341명(15.8%), 토요일 329명(15.3%), 화요일 325명(15.1%)의 순으로 나타났고, 손상 발생시간대는 근무시간인 8시부터 18시까지 꾸준히 증가하다가 감소하는 경향을 보이며, 10시 128명(5.9%), 14시 128명(5.9%)으로 정점에 이르렀다. 직업 분포를 보면 단순 노무 종사자 238명(11.1%), 기능원 및 관련 기능 종사자 210명(9.8%), 그리고 기술공 및 준전문가 114명(5.3%)이었으며, 의무기록 조사를 통한 한계로 인해 직업 미상이 1,016명(47.2%)에 달하였다.

진단명을 통한 중증도 구간별 분포를 보았을 때, EMR-ISS<9의 경증질환이 1,538명(71.4%), 9≤EMR-ISS<25이 478명(22.2%), 25≤EMR-ISS이 87명(4.0%)이었다. 재해 발생 1차 기인물은 부품, 부속물 및 재료가 542명(25.2%), 설비·기계가 483명(22.4%), 휴대용 및 인력용 기계기구 276명(12.8%) 순이었고, 직업성 손상의 발생형태는 충돌, 접촉이 686명(31.9%)으로 가장 높았으며, 낙하·비래 242명(11.2%), 추락 151명(7.0%), 협착·감압이 144명(6.7%) 등이었다.

응급실 이용 보험 유형은 건강보험 835명(38.8%), 산재보험 246명(11.4%), 일반 121명(5.6%) 등이었다.

전국 응급실 방문 환자 추계

4개월간의 시범사업을 통하여 응급실 방문 직업손상 환자 규모를 추계하였다. 현행 산재보험 적용대상은 4일 이상 요양기간을 기준으로 하고 있어 의사 판단으로 최소 1주일 이상 요양을 요하는 환자를 기준으로 방문 규모를 추정하였다. 교통사고로 인한 직업손상을 제외하고, 표본병원의 발생 환자수를 인구 비례 가중치를 적용하여 추계하였을 경우 연간 약 20만 8,897명으로 추정되었다.

이는 4개월 동안의 환자수에 가중치를 곱하여 산출된

응급실은 경증, 중증도뿐만 아니라

중증 및 사망 직업손상 환자가 흔히 처음 방문하는 진료 공간(gatekeeper)으로서 직업손상 환자에 대한 효율적인 감시 모델로 사용되어 왔다.

국내의 경우 질병관리본부의 심층 손상 감시 체계와 소비자원의 소비자 위해 손상 감시 등이 응급실을 기반으로 운영되고 있다.

이는 응급실이 비교적 빠르게 환자를

실시간 감시 등록할 수 있는 장점이 있고,

현장의 위험요인에 대한 수집이라는 면에서

또 임상적 진단과 치료라는 면에서

감시자료로서 양호한 환경을 제공하기 때문이다.

본 연구에서 자료를 통하여 추계한 전국 응급실 직업손상

방문 환자 규모는 약 20만명을 상회하였으며,

이들 환자 중 대략 15~20% 정도만이

산재보험을 이용하고 있어 기존 산재보험 기반 통계가

상당히 저평가되어 있을 개연성을 보여주었다.

사망재해의 경우에도 약 43%는

산재보험에 등록되고 있지 않아서 국가 직업손상 감시 체계 및 통계 생산에 대한 새로운 전략이 필요하다고 하겠다.

수이므로 실제 계절 변이 등이 고려되지 않았기 때문에 통계적 한계가 있는 추정치이다.

결론

4개월 동안 전국 10개 표본응급실에서 수행된 직업손상 감시결과, 주요 역학적 임상적 특징을 파악할 수 있었다. 아울러 인천지역 18개 병원 전수 조사에서도 비슷한 임상적 역학적 특성을 살펴볼 수 있었다. 4개월 자료를 통하여 추계한 전국 응급실 직업손상 방문 환자 규모는 약 20만명을 상회하였으며, 이들 환자 중 대략 15~20% 정도만이 산재보험을 이용하고 있어 기존 산재보험 기반 통계가 상당히 저평가되어 있을 개연성을 보여주었다. 사망재해의 경우에도 약 43%는 산재보험에 등록되고 있지 않아서 국가 직업손상 감시 체계 및 통계 생산에 대한 새로운 전략이 필요하다고 하겠다. 🌐

화학물질관리 제도의 역사적 고찰



정무수 소장
산업안전보건연구원
화학물질안전보건센터

1970~1980년대 중화학공업 중심의 급속한 경제 성장 이면에는 많은 근로자에게서 화학물질 중독 등과 같은 직업병 및 산업재해가 발생하였다. 그러나 1970년대까지 화학물질관리에 대한 제도는 불모지나 다름이 없었다가 1980년대 들어와 산업안전보건법 제정과 함께 어느 정도 제도적인 틀이 마련되었고, 1990년대 초 화학물질 중독으로 인한 직업병이 사회적인 문제로 대두되면서 산업안전보건법의 전면 개정을 통하여 화학물질관리 제도가 정착되기 시작하였다. 이와 같이 화학물질관리 제도는 산업안전보건법 제정 및 이후 몇 차례의 개정과 더불어 큰 변화가 있어 왔다. 본고에서는 이러한 산업안전보건법 제·개정에 따라 화학물질관리 제도가 어떻게 변해 왔는지를 살펴보고 향후 방향을 검토해 보고자 한다.

들어가기

우리나라는 1970~1980년대 중화학공업을 중심으로 급속한 경제 성장을 해 왔다. 이러한 경제 성장의 이면에는 많은 근로자에게서 화학물질 중독 등과 같은 직업병 및 산업재해가 발생하였다. 그러나 1970년대까지는 화학물질관리뿐만 아니라 산업안전보건 분야에 대한 제도는 불모지나 다름이 없었다가 1980년대 들어와 산업안전보건법이 제정되면서 화학물질관리를 포함한 근로자의 안전과 보건을 위한 제도가 정착되기 시작하였다.

1990년대 초 온도계공장 근로자의 수은 중독으로 인한 사망 사건, 원진레이온 근로자의 이황화탄소 중독 사건, 도금공장 근로자의 크롬 중독으로 인한 비중격 천공 발생, 세정공정에서의 트리클로로에틸렌 중독 사건 등 유해화학물질로 인한 직업병이 사회적인 문제로 대두되면서 산업안전보건법을 전면 개정하게 되

었다. 2000년에 들어와서는 화학물질의 국제적인 규제와 더불어 직업성암 등과 같은 저농도 장기 노출에 의한 만성중독 등이 사회적으로 문제되면서 화학물질의 유해성과 위험성에 따른 체계적인 관리가 요구되자 산업안전보건법도 이에 맞추어 개정되어 왔다.

이와 같이 화학물질관리 제도는 1981년 12월의 산업안전보건법 제정 및 그 이후의 몇 차례 개정과 더불어 큰 변화가 있어 왔다. 따라서 본고에서는 산업안전보건법 제정 이전 근로기준법 하에서의 화학물질관리 제도와 산업안전보건법 제·개정 이후 화학물질관리 제도가 어떻게 변해 왔는지를 살펴보고자 한다.

화학물질관리 제도의 변천

산업안전보건법 제정 이전(~1981년 12월 31일)

산업안전보건법이 제정되기 전까지는 근로기준법에 의해 화학물질관리를 규정해 왔다. 1953년 5월 10일

제정된 근로기준법에는 제43조(유해위험작업), 제51조(사용 금지) 및 제6장(안전과 보건)의 제64조(위험방지), 제67조(유해물), 제71조(건강진단)에 화학물질 관리에 관한 규정이 포함되어 있었다.

근로기준법 제43조(유해위험작업)는 연 등 15개 유해화학물질 취급작업을 ‘유해위험작업’으로 분류하여 작업시간을 1일 6시간, 1주일 36시간을 기준으로 하였고, 사회부(훗날 노동청)의 인가를 얻은 경우에 한하여 1일 2시간, 1주일 12시간을 한도로 연장할 수 있도록 규정하고 있었다. 동 규정은 일부 사업장에서 유해·위험수당을 지급하는 근거가 되기도 하였다. 이후 1990년 1월 13일 산업안전보건법 제46조(근로시간의 연장 제한)로 편입됨으로써 근로기준법에서 삭제되었다.

근로기준법 제51조(사용 금지)는 수은 등 13개 화학물질을 취급하는 업무에는 18세 미만자를 도덕상 또는 보건상 사용하지 못하도록 규정하고 있었고, 이 중 연 등 9개 화학물질 취급 장소에는 여성 근로자의 사용을 금지하고 있었다. 동 규정은 현행 근로기준법 제65조로 임신 중인 여성, 임산부(산후 1년 미만인 여성), 임산부가 아닌 18세 이상인 여성, 18세 미만자로 구분하여 각각의 신체 특성에 따라 사용 금지업무를

규정하고 있다.

근로기준법 제64조(위험방지)는 작업상 위험 또는 유해한 시설에 대하여 그 위해방지나 근로자의 건강 풍기와 생명의 보지에 필요한 조치를 강구하도록 규정하였다. 그리고 근로보건관리규정(대통령령 제7598호, 1975. 4. 17) 제16조(옥내 작업장에서의 조치)로 가스, 증기 또는 분진을 비산하는 옥내 작업장에서 장내 공기에 그 함유 농도가 보건상 유해하지 아니하도록 흡인 배출하거나 환기 또는 장치를 밀폐하거나 환기장치 등 필요한 조치를 하도록 규정하는 한편, 노동청예규 제225호(1979. 4. 21)로 가솔린 등 90개 유해물질에 대하여 허용 농도 및 작업환경측정 요령을 규정하고 있었다.

근로기준법 제67조(유해물)는 황린성냥과 기타 건강상의 유해물은 제조·판매·수입 또는 판매의 목적으로 소지하지 못하도록 규정하였으나 시행을 위한 구체적인 하위 규정은 마련하지 못하였으며, 제71조(건강진단)에서는 수은 등 19개 화학물질 취급 근로자에 대하여는 매년 2회 이상 특수건강진단을 실시하도록 하였다. 또한 특수건강진단대상물질과 카드뮴 등 9개 화학물질 취급 작업장에 대하여는 특수건강진단을 실시하기 전에 작업환경측정을 실시하도록 규정



2000년에 들어와서는 화학물질의 국제적인 규제와 더불어 직업성암 등과 같은 저농도 장기 노출에 의한 만성중독 등이 사회적으로 문제되면서 화학물질의 유해성과 위험성에 따른 체계적인 관리가 요구되었다.

하고 있었다. 아울러 특수건강진단 시 부실 검진 등을 방지하기 위하여 현재는 근로자 대표의 요구가 있을 경우 근로자 대표가 입회하도록 되어 있으나 당시에는 근로감독관의 입회 하에 검진을 하도록 규정하고 있었다.

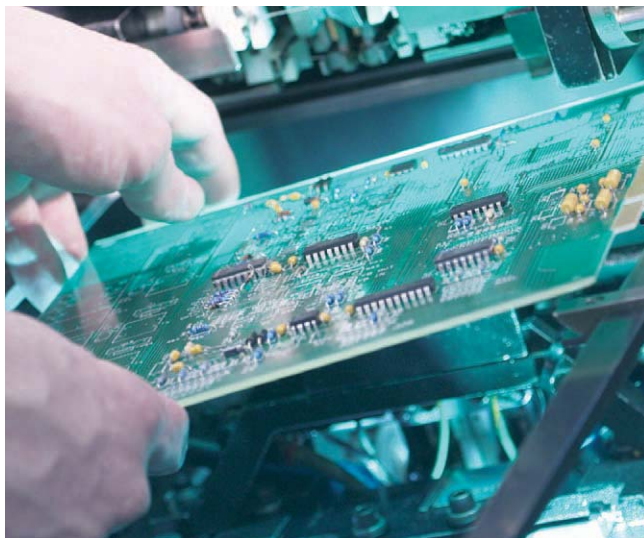
산업안전보건법의 제정(1981년 12월~1990년 2월)

1980년대 들어와 지난 1970년대의 급속한 경제 성장에 따른 높은 산업재해율, 중화학공업 발달에 의한 다량의 유해 화학물질의 취급 등으로 근로자 건강 보호에 관한 관심이 높아지면서 안전·보건 제도를 근로기준법 제6장(안전과 보건)에서 분리하여 산업안전보건법을 제정하였다. 당시 산업안전보건법(법률 제3532호 : 1981. 12. 31)은 48개 조문으로 구성되어 있었으며, 동 법 제18조(보건상의 조치), 제28조(유해물질의 사용 제한), 제29조(유해물질 표시), 제30조(사업주의 자체 조사 및 조치), 제31조(작업환경측정), 제32조(건강진단) 등으로 화학물질관리에 대하여 규정하고 있었다.

그 주요내용을 보면, 법 제18조(보건상의 조치)는 원재료·가스·증기·분진 등에 의한 건강장해를 예방

하기 위하여 필요한 조치를 하도록 규정하고 있고, 동 법 시행규칙 제3편(보건기준)의 제6장(유기용제 중독 예방), 제7장(특정 화학물질 등에 의한 중독 예방), 제8장(연 중독 예방), 제9장(4-알킬연 중독 예방)으로 각각의 건강장해 예방을 위한 설비, 환기장치, 개인위생관리, 보호구 등에 관한 사항을 규정하였다.

동 법 제28조(유해물질의 사용 제한)는 황린성냥, 벤지딘 등 근로자의 건강상 특히 해롭다고 인정되는 물질을 제조 또는 사용하는 사업주에 대하여 해당물질을 제조 또는 사용을 금지하거나 제한할 수 있도록 규정하였다. 그리고 황린성냥, 벤지딘 등 7종의 유해물질은 제조 금지물질로, 디클로로벤지딘 등 7종의 유해물질은 일정한 설비와 작업방법에 따라 제조·사용하도록 하는 사용 제한물질(사전에 노동청장에게 신고)로 규정하고 설비기준 및 작업방법 등을 시행규칙에 규정하였다. 다만, 제조 금지물질은 국내 산업에 미치는 영향 등을 고려하여 시행령 공포(1982. 8. 9)와 동시에 시행하지 않고 약 3년 후인 1985년 7월 1일부터 시행하도록 유예하였다가 1986년 4월 8일 시행령 개정을 통해 벤지딘 베이스 및 벤지딘 황산염은 제조 금지물질로 규정하고 염료 제조 등에 많이 사용되



최근 반도체공장이나 타이어공장에서 발생된 질병 등과 같이 저농도의 화학물질에 장기간 노출 시 발생할 수 있는 직업병 예방을 위한 화학물질관리 제도와 정책이 적극적으로 검토되어야 한다.

는 벤지딘 염산염은 사용 제한물질로 완화되었다.

동 법 제29조(유해물질 표시)는 유해물질을 취급하는 근로자에게 해당물질에 대한 유해·위험성 등에 관한 정보를 제공하도록 하기 위하여 노말렉산 등 16종, 사용 제한물질 7종 등 23종의 유해물질을 양도하거나 제공하는 자는 그 용기 또는 포장에 명칭, 성분 및 함유량, 인체에 미치는 영향, 저장 또는 취급상의 주의사항, 응급 방제 요령 등을 표시하도록 하였다. 그 이후 1986년 4월 8일 시행령이 개정되면서 제조 금지물질(7종)을 포함시켰다. 이는 제조 금지물질이라도 조사·연구의 목적으로는 제조 금지를 예외로 하였기 때문이다.

동 법 제30조(사업주의 자체 조사 및 조치)는 화학물질에 대하여 사업주가 당해물질의 유해성을 조사하여 그 정도에 따라 적절한 조치를 하도록 규정하였으나 이에 대한 세부적인 내용은 규정하지 않았다.

동 법 제31조(작업환경측정)는 연, 4-알킬연, 노말렉산 등 16종의 유기용제, 특정 화학물질 제1류(사용 제한물질 7종) 및 제2류(니트로글리콜을 등 36종)를 취급하는 옥내 작업장에 대하여는 6월에 1회 이상 작업환경측정을 실시하고 그 결과를 기록·보존하도록 규정하였고, 제32조(건강진단)에서는 연, 4-알킬연, 유기용제, 특정 화학물질 등을 제조하거나 취급하는 업무에 종사하는 근로자에 대하여 1년에 1회 이상 특수건강진단을 실시하도록 규정하였다가 1989년 1월 12일부터 6월에 1회 이상 특수건강진단을 실시하도록 강화되었다.

산업안전보건법의 전면 개정(1990년 1월 13일~현재)

1980년대 후반 '88서울올림픽 개최 등 사회적으로 많은 변화가 있었으며, 산업안전보건 분야에서도 많은 변화가 있었다. 앞에서 나열한 여러 사건 등을 계기로 산업안전보건 제도를 전면적으로 재검토하게 되었다. 이로 인하여 1990년 1월 13일 화학물질관리 제

도를 포함한 산업안전보건법(법률 제4220호)을 전면 개정하기에 이르렀다. 전면 개정된 산업안전보건법은 하위 위임규정인 시행규칙을 3개 분야로 세분화하였다. 우선 법 이행을 위한 총괄적인 내용을 규정하고 있는 '시행규칙', 안전관리를 위한 기술적인 사항을 규정한 '산업안전기준에 관한 규칙', 보건관리를 위한 기술적인 내용을 규정한 '산업보건기준에 관한 규칙'으로 나뉘었다.

화학물질관리 측면에서 보면, 보건상의 조치(제24조), 제조 등의 금지(제37조), 작업환경측정(제42조), 근로자 건강진단(제43조) 등 기존 제도의 개선·보완과 함께 유해작업 도급 금지(제28조), 제조 등의 허가(제38조), 화학물질의 유해성 조사(제40조), 건강관리수첩 교부(제44조), 근로시간의 연장 제한(제46조) 등 새로운 제도가 도입되었으며, 1995년 1월에는 물질안전보건자료의 작성·비치(제41조) 제도가 도입되었다.

보건상의 조치(제24조)는 당초 제18조에서 제24조로 변경되었고, 이 조항의 이행을 위한 세부적인 하위규정은 산업보건기준에 관한 규칙으로 별도 제정되었다. 이후 2002년 12월 30일 일부가 개정되었으나 근골격계질환 예방을 위한 조치사항이 추가되었을 뿐 화학물질관리에 관한 사항은 특별한 변화가 없었다.

유해작업 도급 금지(제28조)는 안전·보건상 유해 또는 위험한 작업에 대하여는 고용노동부 장관의 인가를 받지 아니하고서는 동일한 사업장 내에서 제품 생산에 필요한 공정의 일부분을 분리하여 도급을 줄 수 없도록 규정함으로써 근로자 건강장해 예방을 위한 조치 없이 유해위험작업만의 분리 도급을 방지하고 있다.

도급 금지작업(산업안전보건법 제28조)

- (1) 도급작업
- (2) 수은·연·카드뮴 등 중금속을 제련·주입·가공 및 가열하는 작업
- (3) 법 제38조의 규정에 의한 제조 등의 사용 허가물질을 제조 또는 사용하는 작업

제조 등의 금지(제37조)는 종전의 규정과 같이 누구든지 황린성냥 등 7종의 유해물질을 제조·수입 또는 사용을 금지(시험·연구를 위한 경우는 노동부 장관의 허가를 받아 제조·사용)하였다. 1990년 7월 14일 시행령 개정으로 ‘기타 보건상 해로운 물질로서 정책심의위원회의 심의를 거쳐 노동부 장관이 정하는 유해물질’이 추가되었으며, 1997년 5월 16일부터는 벤지딘염산염, 청석면 및 갈석면이 제조 등의 금지물질로 추가되었다. 이후 2002년 12월 30일 법 개정을 통해 ‘① 직업성암을 유발하는 것으로 확인되어 근로자의 보건에 특히 해롭다고 인정되는 물질 ② 법 제39조에 따라 유해성·위험성을 평가하거나 법 제40조에 따라 유해성·위험성을 조사한 유해인자 가운데 근로자에게 중대한 건강장해를 일으킬 우려가 있는 물질’을 제조 등의 금지물질로 지정할 수 있도록 하였다. 그리고 2003년 6월 30일 시행령 개정을 통해 유해화학물질관리법에 의한 제조 등의 금지물질을 추가하는 등 제조 등의 금지물질을 106종으로 확대하여 시행하고 있다.

제조 등의 금지물질(시행령 개정 : 2003. 6. 30)

- (1) 황린성냥
- (2) 백연을 함유한 페인트
- (3) 폴리클로리네이트드테페닐(PCT)
- (4) 4-니트로디페닐과 그 염
- (5) 악티노라이트석면, 안소필라이트석면 및 트레모라이트석면
- (6) 베타-나프틸아민과 그 염
- (7) 청석면 및 갈석면
- (8) 벤젠을 함유하는 고무풀
- (9) 유해화학물질관리법 제11조 제1항의 규정에 의한 제조·수입 또는 사용 금지물질
- (10) 기타 보건상 해로운 물질로서 정책심의위원회의 심의를 거쳐 노동부 장관이 정하는 유해물질

제조 등의 허가(제38조)는 최초 산업안전보건법에서는 ‘유해물질의 사용 제한’으로 일정한 설비기준과 작업방법만 규정하고, 제조 또는 사용하고자 하는 물질을 노동부 장관에게 사전에 신고하도록 규정하고

있었다. 이후 1990년 1월 13일 법 개정을 통해 이들 물질을 제조·사용하고자 하는 경우에는 노동부 장관의 허가를 받아 제조·사용하도록 강화되었으며, 당초 사용 제한물질인 디클로로벤지딘 등 8종의 물질에서 석면이 추가되었다.

1997년 5월 16일 벤지딘염산염은 제조 등의 금지물질로 편입됨에 따라 제조 등의 허가물질에서 제외되었고, 2003년 6월 30일 시행규칙 개정으로 허가대상물질이 전면 확대되었다. 기존의 허가대상물질 외에 크롬산아연, 비소, 크롬광, 6가 크롬, 휘발성콜타르피치, 황화니켈, 염화비닐 등이 추가(PCB는 제조 금지물질로 편입)되었으며, 설비 및 건축물에 함유된 석면의 해체·제거작업이 허가대상작업에 포함되었다. 그러나 6가 크롬이 허가대상물질로 편입됨에 따라 현실적으로 국내 중소 도금업체에서 허가기준 충족에 문제가 제기되어 2004년 12월 28일 시행령을 개정하여 6가 크롬은 허가대상물질에서 제외되었다.

허가대상물질 및 작업(시행령 개정 : 2004. 12. 28)

- (1) 디클로로벤지딘과 그 염
- (2) 알파-나프틸아민과 그 염
- (3) 크롬산 아연
- (4) 오로토-톨리딘과 그 염
- (5) 디아니시딘과 그 염
- (6) 베릴륨
- (7) 비소 및 그 무기화합물
- (8) 크롬광(열을 가하여 소성 처리하는 경우에 한함)
- (9) 6가 크롬 (2004. 12. 28. 삭제)
- (10) 휘발성 콜타르피치
- (11) 황화니켈
- (12) 염화비닐
- (13) 벤조트리클로리드
- (14) 석면(악티노라이트석면·안소필라이트석면·트레모라이트석면·청석면 및 갈석면 제외)
- (15) 그 밖에 보건상 해로운 물질로서 노동부 장관이 정책심의위원회의 심의를 거쳐 정하는 유해물질

2009년 2월 6일 법 개정을 통해 석면 함유 시설이나

건축물 해체·제거작업 시 석면 분진으로부터 근로자 건강을 보호하기 위하여 석면 해체·제거작업기준을 강화하게 되었다. 일정 규모 이상의 건축물이나 설비를 철거·해체하려는 자는 당해 건축물이나 설비에 석면 함유 여부와 석면의 종류 및 함유량을 조사(법 제38조의 2)하여야 하고, 조사결과 석면이 함유된 건축물이나 설비의 철거·해체 시에는 석면 해체·제거의 작업기준을 준수(법 제38조의 3)하여야 한다. 석면 함유 건축물 등의 철거·해체 시에는 고용노동부 장관에게 등록한 석면 해체·제거업자로 하여금 그 석면을 해체·제거하도록 규정(법 제38조의 4)하고 있다. 또한 작업이 완료된 후 해당 작업장의 공기 중 석면 농도가 $0.01\text{개}/\text{cm}^3$ 이하가 되도록 하고, 그 증명자료를 고용노동부 장관에게 제출하도록 규정(법 제38조의 5)하고 있다.

당초 법 제39조는 유해물질의 표시 제도를 규정하고 있었으나 1995년 1월 5일 물질안전보건자료(MSDS) 제도가 도입됨으로써 유해물질 표시 제도는 중복조항으로 운영해 오다가 2009년 2월 6일 유해물질을 체계적으로 관리하기 위하여 법 제39조를 유해인자관리로 개정하게 되었다. 유해인자관리(제39조)는 고용노동부 장관이 근로자의 건강장해를 유발하는 화학물질

을 폭발성·인화성 등 물리적 위험성과 급성독성·발암성·생식독성 등 건강 및 환경 유해성 물질로 분류하고, 유해물질에 대하여 노출실태 조사(유해인자의 취급량·노출량, 취급 근로자 수, 취급공정 등을 주기적으로 조사) 및 유해성·위험성 평가 등의 결과에 따라 제조 금지물질, 제조 허가물질, 노출기준 설정대상 유해인자, 허용기준 설정대상 유해인자, 작업환경측정대상 유해인자, 관리대상 유해물질 등으로 분류하여 관리하도록 규정하고 있다. 또한 고용노동부 장관은 유해인자에 대하여 노출기준을 정하여 관보 등에 고시하고, 근로자의 건강에 미치는 유해성·위험성을 평가하여 그 결과를 관보 등에 공표할 수 있도록 규정하고 있다.

한편, 그동안 작업환경측정을 실시한 후 그 결과에 따라 작업환경 개선을 위하여 유해물질의 노출기준이 제정(노동부 고시)되어 있었으나 작업환경 중의 유해물질의 농도를 관리할 수 있는 허용기준은 없었다. 이에 따라 2009년 2월 6일 법이 개정되면서 유해인자 허용기준 준수를 신설(법 제39조의 2)하게 되었다. 근로자에게 중대한 건강장해를 유발할 우려가 있는 납 등 13개 유해물질에 대하여는 작업장 내의 그 노출 농도를 허용기준 이하로 유지하도록 규정하고, 현존하

〈표 1〉 유해인자별 노출 농도의 허용기준

유해인자	허용기준			
	시간 가중 평균값(TWA)		단시간 노출값(STEL)	
	ppm	mg/m ³	ppm	mg/m ³
1. 납 및 그 무기화합물		0.05		
2. 니켈(불용성 무기화합물)		0.5		
3. 디메틸포름아미드	10	30		
4. 벤젠	1	3		
5. 2-브로모프로판	1	5		
6. 석면		$0.17\text{개}/\text{cm}^3$		
7. 6가크롬 화합물 [불용성(수용성)]		0.01(0.05)		
8. 이황화탄소	10	30		
9. 카드뮴 및 그 화합물		0.03		
10. 톨루엔-2,4-다이소시아네이트	0.005	0.04	0.02	0.15
11. 트리클로로에틸렌	50	270	200	1,080
12. 포름알데히드	0.5	0.75	1	1.5
13. 노말렉산	50	180		

는 기술로 시설·설치나 개선이 불가능한 경우와 천재지변 등으로 시설·설비의 중대한 결함이 발생한 경우 및 임시작업과 단시간작업의 경우 등은 예외로 인정하도록 규정하고 있다.

화학물질의 유해성 조사(제40조)에서는 신규 화학물질의 유해성 조사 제도가 도입되었다. 이는 신규 화학물질을 제조 또는 수입하고자 하는 경우에는 근로자의 건강장해를 예방하기 위하여 유해성 조사를 실시하고, 당해 신규 화학물질의 명칭과 『유해성 조사결과 보고서』를 고용노동부 장관에게 제출하도록 하였다. 그리고 그 유해성에 따라 시설·설비의 설치 또는 정비, 보호구의 비치 등 근로자 건강을 보호할 수 있도록 하는 제도이다.

신규 화학물질의 유해성 조사와는 별도로 근로자의 보건상 해로운 화학물질을 제조·사용·저장·운반 또는 양도 등의 행위를 하고자 할 때는 미리 유해성을 조사하고 그 정도에 따라 사용의 중지, 시설·설비의 설치 또는 정비, 보호구의 비치 등 적절한 조치를 하도록 하는 ‘사업주의 자체 조사 및 조치’(제41조) 규정이 있었으나 1995년 1월 5일 법 개정 시 삭제됨으로써 최근 국제적으로 강화되고 있는 화학물질의 등록 및 평가 제도 등 화학물질의 체계적인 관리에 적극적으로 대응할 수 있는 법적 근거를 잃었다.

물질안전보건자료의 작성·비치(제41조)는 1995년 1월 5일 도입되었다. 종전에는 법 제39조(유해물질의 표시)의 규정에 의해 ‘제조 등의 허가물질(디클로로벤지딘 등 9종)과 노말렉산 등 91종의 유해물질을 용기에 넣거나 포장하여 양도·제공하고자 하는 자는 그 용기 또는 포장에 명칭, 성분 및 함유량, 인체에 미치는 영향 등을 인쇄하거나 인쇄한 표찰을 부착하는 방법 등으로 표시’하도록 규정하고 있었다. 그러나 물질안전보건자료(MSDS) 제도가 도입됨으로써 유해물질의 표시뿐만 아니라 MSDS를 작성하여 게시 또는 비치, 경고표지의 부착, 근로자교육, 화학물질 등의 양도·제공 시 MSDS도 함께 양도·제공, 작업공정별

화학물질관리 제도는

산업안전보건법 제·개정과 더불어

확대·발전되어 왔다. 근로기준법 하에서는

근로시간 제한과 건강진단을 중심으로

화학물질관리가 이루어졌고, 산업안전보건법 제정으로

유해물질 제조·사용 금지, 유해물질 사용 제한,

유해물질의 표시 등 화학물질의 제조·사용에 대한

규제가 이루어지기 시작하였다.

그리고 산업안전보건법 전면 개정을 통해

유해작업 도급 금지, 제조 등의 허가,

화학물질의 유해성 조사, 물질안전보건자료,

건강관리수첩 교부 등

화학물질의 제조·사용 및 유통에 대한 규제와

유해·위험성 정보 전달을 강화하는 한편,

작업환경관리를 통해 작업환경 중에서

화학물질 노출 농도가 노출기준 이하로

유지되도록 하고 있으며

유해인자의 분류 및 관리로써

체계적인 화학물질관리 체제가 구축되었다.

관리 요령 게시 등 화학물질에 대한 정보 제공의무가 강화되었다.

MSDS 작성은 원칙적으로 모든 화학물질과 이를 함유한 제제를 대상으로 하였으나 방사선물질, 화장품 등 일부 타 법령에서 표시 등을 규정하고 있는 물질과 사업장에서 사용하지 않은 일반 소비자용 제제, 대상 화학물질을 1% 미만(발암성 물질은 0.1% 미만) 함유하고 있는 제제, 고형화된 완제품으로서 취급 근로자가 작업 시 그 제품과 그 제품에 포함된 대상화학물질에 노출될 우려가 없는 제제(발암성 물질이 함유된 제품은 제외) 등은 MSDS 작성대상에서 제외되었다. 또한 1999년 6월 8일 시행령이 개정되면서 ‘폐기물’도 MSDS 작성대상에서 제외되었다. MSDS 작성 항목은 구성 성분의 명칭 및 함유량, 위험·유해성, 응급조치 요령, 폭발·화재 시 대처방법 등 16개 항목으로 구성되어 있다.

이러한 MSDS 제도는 2006년 3월 24일 법 개정으

로 중대한 변화를 가져 왔다. 그동안 MSDS 제도 시행에서 화학물질의 구성 성분 및 함유량을 기재하도록 하여 특정 제품에 대한 영업 비밀이 문제가 되었다. 때문에 영업 비밀로서의 보호 가치가 있다고 인정되는 화학물질과 이를 함유한 제제를 구체적으로 식별할 수 있는 정보인 ‘화학물질의 명칭·성분 및 함유량’은 그 정보가 영업 비밀임을 밝힌 후 기재하지 않아도 되도록 하였다. 다만, 근로자에게 중대한 건강장해를 초래할 우려가 있는 화학물질 등은 영업 비밀 보장에서 제외하도록 하여 아무리 영업 비밀의 가치가 있다 하더라도 근로자 건강 보호를 우선시하였다.

이와 함께 근로자를 진료하는 의사, 산업보건의, 보건관리자, 보건관리 대행기관 또는 근로자 대표 등이 근로자에게 중대한 건강장해가 발생하는 등 필요하다고 판단되는 경우 MSDS에 기재하지 아니한 정보 제공을 요구할 때 사업주는 이에 응하도록 함으로써 근로자 건강 보호를 위한 장치를 마련하였다. 그러나 일부 사업장에서는 이러한 영업 비밀을 이유로 MSDS의 많은 부분을 영업 비밀로 표시하여 MSDS 신뢰성에 문제가 되었다. 따라서 어느 부분까지 영업 비밀로 인정해야 하는가에 대하여 지속적인 연구가 필요할 것으로 판단된다.

작업환경측정(제42조)은 작업환경측정 시 근로자 대표의 요구가 있을 때는 근로자 대표를 입회시키도록 하였고, 작업환경측정결과를 당해 작업 근로자에게 알리고 측정결과에 따라 근로자의 건강을 보호하기 위하여 당해 시설 및 설비의 설치 또는 개선 등 적절한 조치를 하도록 규정되었다. 또한 1995년 1월 5일 법 개정을 통해 산업안전보건위원회 또는 근로자 대표의 요구가 있는 경우에는 사업주는 직접 또는 작업환경측정을 실시한 기관으로 하여금 측정결과에 대한 설명회를 개최하여 그 정보를 정확히 전달할

수 있도록 하였다.

작업환경 중에 발생하는 화학물질이 미량인 경우에도 6월마다 반복적으로 작업환경을 측정하여야 하는 문제점을 개선하기 위하여 2003년 7월 7일부터 발암성 물질을 제외한 임시작업 및 단시간작업이나 관리대상물질의 허용 소비량을 초과하지 않는 작업장은 측정대상에서 제외하였다. 2005년 10월 7일부터는 측정대상 유해인자의 노출 수준이 노출기준에 비하여 현저히 낮은 경우(고용노동부 장관이 고시)에도 측정대상에서 제외되었다.

1992년 3월 21일부터 사업장의 작업환경상태 등을 고려하여 노동부 장관이 고시하는 바에 의해서 측정횟수를 조정할 수 있도록 하였다. 1997년 10월 16일부터는 ‘① 최근 3년간 직업병자 또는 직업병 유소견자가 발생되지 아니한 경우 ② 최근 1년간 작업환경측정결과 당해 작업공정의 유해인자 노출 정도가 노출기준 미만인 경우 ③ 최근 1년간 작업공정의 변화가 없는 경우’에는 단위공정별, 유해인자별(1999. 8. 28 추가)로 작업환경측정 횟수를 조정할 수 있도록 하였다. 2003년 7월 7일부터는 작업환경상태에 따른 작업환경측정 횟수를 명확히 하도록 하였다. 즉, 작업장 또는 작업공정이 신규로 가동되거나 변경되어 측정대상이 된 경우에는 그 날부터 30일 이내에 작업환경측정을 실시한 후 매 6월에 1회 이상 정기적으로 작업환경을 측정하고, 측정결과가 ‘① 발암성 물질인 경우 측정치가 노출기준을 초과하는 때 ② 발암성 물질 외

〈표 2〉 유해물질별 특수건강진단 실시 주기

유해물질	실시 주기
N,N-디메틸포름아미드 N,N-디메틸아세트아미드(2005. 10. 7 추가)	배치 후 1월 이내, 그 후 6월에 1회 이상
벤젠	배치 후 2월 이내, 그 후 6월에 1회 이상
사염화탄소 1,1,2,2-테트라클로로에탄 염화비닐 아크릴로니트릴	배치 후 3월 이내, 그 후 6월에 1회 이상
석면	배치 후 1년에 1회 이상
그 외 유해물질	배치 후 6월 이내, 그 후 1년에 1회 이상

에는 측정치가 노출기준을 2배 이상 초과하는 때' 에는 그 측정일부터 3개월에 1회 이상 작업환경측정을 실시하도록 하였다. 또한 발암성 물질을 제외하고는 '① 최근 1년간 그 작업공정에서 공정 설비의 변경, 작업방법의 변경, 설비의 이전, 사용 화학물질의 변경 등으로 작업환경측정결과에 영향을 주는 변화가 없을 경우 ② 작업환경측정결과가 최근 2회 연속 노출기준 미만인 경우' 에는 1년에 1회 이상 작업환경을 측정할 수 있도록 현실화하였다.

근로자 건강진단(제43조)은 채용 시 및 정기적으로 건강진단을 실시하도록 규정하였고, 1992년 3월 21일부터는 정기적인 건강진단 실시 시기를 안전보건관리규정 또는 취업규칙에 명시하도록 규정하였다. 1996년 12월 31일 법 개정을 통해서, 건강진단 시 근로자 대표의 요구가 있을 때는 건강진단에 근로자 대표를 입회시키고 산업안전보건위원회 또는 근로자 대표의 요구가 있을 때는 직접 또는 건강진단을 실시한 기관으로 하여금 건강진단결과에 대한 설명을 하도록 하였다. 그러나 개인정보 보호 차원에서 근로자 본인의 동의 없이는 개별 근로자의 건강진단결과를

공개하지 못하도록 하였고, 2002년 12월 31일 법 개정을 통해 건강진단의 실시결과를 근로자의 건강 보호·유지 외의 목적으로 사용하지 못하도록 규정하고 있다.

화학물질에 대한 특수건강진단 실시 횟수는 채용 시, 당해업무 배치 전환 시 및 6개월에 1회 이상 정기적으로 하도록 규정하였다. 그런데 1992년 3월 21일부터는 당해 사업장의 작업환경 및 직업병 유소견자 발생 여부에 따라 노동부 장관이 실시 시기를 고시하는 경우에는 예외로 하고 있으며, 1997년 10월 16일부터는 작업환경측정 횟수 조정 승인을 받은 사업장의 경우 당해 유해인자에 대한 특수건강진단은 1년에 1회 이상 실시하도록 규정하였다. 1999년 8월 28일 시행규칙 개정을 통해 N,N-디메틸포름아미드는 배치 후 1월 이내, 그 후 6월에 1회 이상 주기적으로 실시하도록 하는 등 유해물질별로 실시 주기를 달리하였다.

한편, 1999년 8월 28일부터는 작업환경측정결과 또는 특수건강진단 실시결과에 따라 '① 작업환경측정결과 노출기준 이상인 작업공정에서 당해 유해인자에

〈표 3〉 건강관리수첩 교부대상업무

대상업무	종사 기간	비고
1. 베타-나프틸아민 및 그 염을 제조·취급하는 업무	3개월 이상	
2. 벤지딘 염산염을 제조하거나 취급하는 업무	3개월 이상	
3. 석면제품을 제조하는 업무	3년 이상	
4. 비스-(글로로 메틸) 에테르를 제조하거나 취급하는 업무	3년 이상	
5. 벤조트리클로리드를 제조(태양광선에 의한 염소화 반응에 의한 제조)·취급업무	3년 이상	
6. 염화비닐 중합업무 또는 밀폐되지 않은 원심분리기를 사용, 폴리염화비닐(염화비닐의 공중합체를 말함)의 현탁액에서 물을 분리시키는 업무	4년 이상	
7. 크롬산·중크롬산 및 이들 염 제조(광석으로부터 제조)·취급업무	4년 이상	
8. 삼산화비스소를 제조하는 공정에 있어서 배소 또는 정제를 하거나 비소가 함유된 중량의 비율이 3%를 초과하는 광석을 제련하는 업무	5년 이상	
9. 니켈 또는 그 화합물을 광석으로부터 제조하거나 취급하는 업무	5년 이상	2005. 10. 7 추가
10. 카드뮴 또는 그 화합물을 광석으로부터 제조하거나 취급하는 업무	5년 이상	2005. 10. 7 추가
11. 제철용 코크스 또는 제철용 발생로 가스 제조업무(코크스로 또는 가스 발생로 상부에서의 업무 또는 코크스로에 근접하여 행하는 업무)	6년 이상	
12. 벤젠을 제조하거나 사용하는 업무(석유화학업종에 한함)	6년 이상	2005. 10. 7 추가
13. 베릴륨 및 그 화합물 또는 기타 베릴륨 함유물질을 제조하거나 취급하는 업무종사자 중 양폐야에 베릴륨에 의한 만성결절성음영이 있는 자		
14. 특정 분진작업 종사자 중 진폐법에 의한 진폐관리 구분 3종에 해당자		

노출되는 모든 근로자 ② 특수건강진단·수시건강진단 또는 임시건강진단 실시결과 직업병 유소견자가 발견된 작업공정에서 당해 유해인자에 노출되는 모든 근로자'에 대하여는 다음 회에 한하여 관련 유해인자별로 특수건강진단 주기를 1/2로 단축하도록 규정하였다.

이어 2005년 10월 7일부터는 특수건강진단 실시 주기 단축대상이 '③ 특수건강진단 또는 임시건강진단 실시결과 당해 유해인자에 대하여 특수건강진단 실시 주기를 단축하여야 한다는 의사의 판정을 받은 근로자'까지 확대하여 특수건강진단 실시 주기를 단축하도록 규정되었다.

건강관리수첩(제44조) 제도는 건강장해를 발생할 우려가 있는 베타-나프틸아민 취급 등 11개 업무에 일정 기간 이상 종사하다 이직하는 경우에는 건강관리수첩을 교부하여 이직 후에도 건강진단 실시 등 사후관리를 하도록 해 왔다. 이는 질병이 발생할 우려가 있는 화학물질에 장기간에 걸쳐 노출된 근로자를 보호하기 위한 규정으로, 수첩 소지자가 산재 보상 요양급여를 신청할 때 수첩을 제출할 경우에는 산업재해보상보험법에서 규정한 초진소견서를 제출한 것으로 보도록 규정하고 있다. 1999년 8월 28일부터는 이직자뿐만 아니라 재직자도 수첩 교부대상업무에 일정 기간 종사한 경우에는 건강관리수첩을 교부할 수 있도록 개정되었으며, 2005년 10월 7일부터는 일부 분진 작업장과 니켈 또는 그 화합물을 광석으로부터 제조하거나 취급하는 업무에 5년 이상 종사자 등 3개의 업무 종사자까지 확대하여 건강관리수첩을 교부하고 있다.

근로시간의 연장 제한(제46조)은 잠함·잠수작업 등 고기압 하에서 행하는 작업은 근로시간을 1일 6시간, 1주 34시간으로 제한하였으나 연·수은·크롬·망간·카드뮴 등의 중금속 또는 이황화탄소·유기용제, 특정 화학물질의 분진·증기 또는 가스를 현저히 발산하는 장소에서 행하는 작업은 유해·위험 예방조치

외에 작업과 휴식의 적절한 배분, 기타 근로시간과 관련된 근로조건의 개선을 통하여 근로자의 건강 보호를 위한 조치를 하도록 규정되어 있다.

끝내면서

이상과 같이 화학물질관리 제도는 산업안전보건법 제·개정과 더불어 확대·발전되어 왔다. 근로기준법 하에서는 근로시간 제한과 건강진단을 중심으로 화학물질관리가 이루어졌고, 산업안전보건법 제정으로 유해물질 제조·사용 금지, 유해물질 사용 제한, 유해물질의 표시 등 화학물질의 제조·사용에 대한 규제가 이루어지기 시작하였다. 그리고 산업안전보건법 전면 개정을 통해 유해작업 도급 금지, 제조 등의 허가, 화학물질의 유해성 조사, 물질안전보건자료, 건강관리수첩 교부 등 화학물질의 제조·사용 및 유통에 대한 규제와 유해·위험성 정보 전달을 강화하는 한편, 작업환경관리를 통해 작업환경 중에서 화학물질 노출농도가 노출기준 이하로 유지되도록 하고 있으며 유해인자의 분류 및 관리로써 체계적인 화학물질관리 체제가 구축되었다.

이에 반해 최근 반도체공장이나 타이어공장에서 발생한 질병 등과 같이 노출기준 이하인 저농도의 화학물질에 장기간 만성 노출로 인하여 발생하는 직업병 예방을 위한 제도는 일부 발암성 물질에 대한 관리를 제외하고는 전무한 실정이다. 따라서 향후에는 고농도의 급성 중독 예방과 함께 저농도의 화학물질에 장기간 노출 시 발생할 수 있는 직업병 예방을 위한 화학물질관리 제도와 정책이 적극적으로 검토되어야 할 것으로 판단된다. ⑥

REACH 제도 대응 및 화학물질관리 영역



이종한 팀장
산업안전보건연구원
화학물질안전보건센터
화학물질정보운영팀

유럽연합(EU)은 강력하고 광범위한 신화학물질관리 제도(REACH)를 선도적으로 제시하였다. 이 제도의 시행 이후 REACH는 난이도가 높은 종합적인 글로벌 화학물질관리 정책의 모본으로서 그 중요성이 더욱 부각되고 있다. REACH 제도는 여러 측면에서 화학물질관리 제도의 주요 변화를 주도했다고 할 수 있다. 그 중에서도 MSDS의 부속서 형태로 첨부토록 요구되는 노출 시나리오에 관한 것은 화학물질정보 전달 체계에서 커다란 변화의 특징 중 하나로 꼽을 수 있겠다. 본고에서는 화학물질관리 제도 측면에서의 REACH 제도의 특징과 노출 시나리오와 관련한 REACH 대응방안 및 화학물질관리 영역에 대하여 살펴보았다.

서론

최근 세계 각국에서의 화학물질관리에 대한 규제는 유럽연합(EU)의 강력하고 광범위한 신(新) 화학물질관리 제도(REACH; Registration, Evaluation and Authorization of Chemicals, Regulation (EC) No 1907/2006) 법령의 선도적인 제시에 힘입은 바 크다. 이 제도의 시행 이후 REACH는 난이도가 높은 종합적인 글로벌 화학물질관리 정책의 모본으로서 그 중요성이 더욱 부각되고 있다.

REACH는 건강 및 환경을 보호하는 동시에 유럽 내 화학산업계의 경쟁력 향상과 혁신을 위한 목적을 지닌 규제이다. 그렇지만 유럽 역내뿐만 아니라 역외의 전 세계 국가와 산업계 전체에 걸쳐 종합적인 영향을 미치고 있기 때문에 그 파급효과가 상당하다.

EU에서는 화학물질이 인체 및 생태계에 미치는 위해성을 관리하기 위하여 1981년 9월 19일을 기준으로

하여 이원화된 화학물질관리 체계를 유지하고 있다. 기준점 이전에 유럽 시장에 유통된 10만 204종의 목록화 되어 있는 물질을 기존물질이라 하고, 이후에 유통된 약 5,000종(2009년 기준 5,292종)의 물질은 신규물질로 구분된다.

기존물질의 경우에는 규제수단이 미흡하여 위해성 정보 확보에 어려움이 있었다. 때문에 신규물질의 경우에는 이를 보완하고자 소량(연간 10kg 이상)에 대해서도 신고의무를 부여하였다. 이에 따라 위해성 정보 확보는 용이해진 반면, 신규물질 개발에 대한 의욕을 저하시킴으로써 EU 내 산업계의 경쟁력 약화를 초래하는 요인이 되었다. 그래서 EU는 인간의 안전보건과 환경을 보호하고 EU 내 산업계의 경쟁력을 강화한다는 목표 하에 분산되어 있던 기존의 약 40여 개 화학물질 관련 규정을 통합 및 강화하는 새로운 법령인 REACH를 2003년에 초안으로 발표한 이후 3년간의 입법 절차를 거쳐 2006년 12월에 채택하게 되었다.

EU는 REACH 제도의 도입을, 모든 회원국에 일괄적으로 적용되는 최상위 법률인 'Regulation'으로 채택함으로써 전 세계에서 화학물질관리에 가장 큰 관심을 보이는 지역임을 다시 한 번 공고히 하였다. 이와 동시에 화학물질관리 규제에 대한 EU의 강력한 의지를 표명하는 계기로 삼았다.

REACH 제도의 특징 및 대응

REACH 제도는 새로 개발되는 신규 화학물질뿐만 아니라 그동안 자유롭게 사용해 온 기존 화학물질까지도 물질의 제조자 또는 수입자가 그 유해성 및 위해성을 입증하여야 하는 책임을 부과한 것이다. 더 나아가서는 기존에 유통되고 있는 물질이라도 위해성이 확인되는 경우에는 유럽 시장으로부터 과감하게 퇴출시키고 위해성이 없는 대체물질의 사용 또는 개발을 촉진하고자 하였다. 이로 인해 산업계에서는 자신의 화학물질에 대한 유해성 및 위해성에 관한 정보를 스스로 생산하고 관리해야 하는 입장이 된데다가 REACH 제도의 복잡

성으로 인하여 기술적·경제적 면에서 상당한 부담이 예상되고 있다.

REACH 제도의 특징

EU의 REACH 제도는 여러 측면에서 화학물질관리 제도의 주요 변화를 주도했다고 할 수 있으며, 그에 대한 주요 특징은 다음과 같다.

- 화학물질관리대상이 신규 화학물질뿐만 아니라 기존 화학물질로의 확대라고 할 수 있다.
- 화학물질의 정보가 유해성(hazard) 관리에서 위험성(risk) 관리로 전환되었다.
- 노출 예측 평가를 위한 기초자료인 노출 시나리오(ES; Exposure Scenario)가 부속서로 첨부된 물질안전보건자료(MSDS; Material Safety Data Sheet)를 화학물질 취급 근로자에게 안전한 화학물질 사용 관련 정보의 공유 및 제공 수단으로 제출할 것을 요구하고 있다.
- 물질 등록에 소요되는 독성자료 시험비용에 대하여 다른 나라에서는 시도된 적이 없는 공유방식이



우리나라 기업들이 외국의 화학물질관리 규제 등에 대응하기 위해서는 효율적인 업무 프로세스나 시스템을 구축하여야 한다.

제시되어 이를 적용하였다.

- 물질의 등록, 통관, 작업안전보건, 소비자 보호, 형사 처벌 등 화학물질관리의 제반 문제가 통합 법령에 의해 종합적으로 관리된다.
- 마지막으로, 화학물질관리를 전산화하여 체계적으로 정보 수집과 관리 및 평가를 수행하도록 하였다.

이 가운데 특히 기존의 화학물질정보 전달 체계의 커다란 변화를 요구하는 특징으로는 MSDS 제도에서도 ES의 작성에 관한 분야가 추가되어야 할 것이다.

REACH에서는 화학물질의 등록에 필요한 화학물질 안전성 보고서(CSR; Chemical Safety Report)의 핵심 서류로 ES를 작성하여 제출할 것을 요구하고 있다. ES는 REACH를 통해 새롭게 요구되는 정보 중의 하나인데 특히 작업장 근로자의 화학물질에 대한 노출 평가를 위한 필수적인 자료이다. ES의 작성은 '용도 및 사용과정 확인, 제조 및 사용과정 기술, 임시 ES 개발, 노출 및 위험성 평가, 최종 ES 확정 및 MSDS 부속서 첨부자료 개발'의 6단계 과정을 거친다.

EU에서는 화학물질의 용도에 따른 노출 평가자료를 매우 중요하게 관리하려고 하기 때문에 해당 용도가 등록되지 않은 경우에는 제조 또는 수입할 수 없으며, 하위 사용자도 등록된 해당물질의 용도를 미리 파악할 수 있도록 등록된 자료를 공개하고 있다. 따라서 각 용도에 따른 ES를 등록된 서류에 제출하게 함으로써 대상 화학물질의 제조 및 사용에 대한 현황을 정확히 파악할 수 있으며, 이러한 자료는 화학물질관리

를 위한 정책 방향 설정에도 큰 역할을 할 수 있을 것으로 생각된다. 또한 등록 서류에는 화학물질의 안전한 사용을 위한 지침도 제시하게 하여 하위 사용자에게 정보를 전달하고 있고, 등록된 내용과 일치하게 MSDS를 작성하도록 규정하였다.

ES에는 화학물질의 제조에서 폐기까지의 전 생애과정을 평가하도록 하고 있으며, 화학물질의 특성에 따른 노출 특성, 사용조건, 조제 특성, 사용량, 위해성 저감방법 등 물질의 안전한 사용을 위한 세부적인 취급방법 등에 관한 정보 등을 파악하여 기술하도록 하고 있다.

MSDS는 화학물질의 정보 전달방법으로서 가장 광범위하게 활용되고 있다. 그러므로 화학제품의 안전한 사용을 위한 공급망 내 공급자와 구매자 간의 커뮤니케이션은 보다 강화된 MSDS 및 MSDS에 첨부되는 제품 용도에 대한 ES의 작성 및 기반으로 이루어진다. 때문에 등록된 내용과 일치하게 작성하도록 하는 EU 규정을 시행함으로써 신뢰성 있는 자료를 바탕으로 한 정확한 정보가 하위 사용자, 작업자, 소비자에게 전달되도록 하였다. 특히 MSDS에서 위험물질로 분류되는 경우에는 해당 용도에 따른 ES까지 첨부하도록 하여 과거의 MSDS와 비교하여 그 내용도 광범위해졌다.

REACH 제도 대응

현재 REACH 제도는 등록·신고·허가 등의 각 절차를 화학물질의 유해성 및 유통량에 따라서 차등 시

〈표〉 2010년 1차 본등록 서류 제출 현황(ECHA)

DossierType	Accepted for Processing		Successfully Completed	
	Total	For the 2010 deadline	Total	For the 2010 deadline
Registration	19,702	17,174	14,265	12,312
Transported Isolated Intermediate	3,544	2,692	2,699	1,979
On-Site Isolated Intermediate	1,429	857	1,037	492
Total	24,675	20,723	18,001	14,783

행하고 있다. 유럽화학물질청(ECHA; European Chemicals Agency)은 지난 2010년 11월 30일 마감된 1차 본등록에서 모두 2만 4,675건의 등록서류가 제출되었으며, 물질수로는 4,300개(기존물질 3,400개)에 달한다고 발표하였다.

본등록과 관련한 통계를 살펴보면, 우선 국가별로는 독일(23%), 영국(12%), 네덜란드(9%), 프랑스(9%) 등의 순으로 등록을 많이 하였고, 기업별로는 대기업이 전체 등록비율의 86%를 차지하였다. 우리나라 기업들도 2008년 REACH 사전 등록을 진행하였고, 본등록 대응에서도 1차 등록 시한까지 등록해야 하는 기업들은 이미 등록을 완료하였다.

REACH 제도는 초안이 공개되었을 당시만 해도 그 실현 가능성에 대하여 많은 어려움이 예상되었다. 현재는 2010년 11월 30일을 기준으로 1,000톤 이상 고톤수 및 유해성이 매우 높은 물질의 등록과 더불어 REACH 부속서 II의 기준에 따라 MSDS의 업데이트가 요구되고 있다.

한편, REACH 규제에 따라 동일물질이라 하더라도 MSDS는 물질 혹은 혼합물, 등록자료, 물질의 분류 및 표지, 공급망상의 용도정보를 반영하여 작성하여야 하므로 MSDS는 요청한 하위 사용자별로 상이하며, ES를 부속서로 첨부하여야 한다. 하지만 국내에서는 ES에 대한 개념이 부족할 뿐만 아니라 노출량 산정을 위한 독자적인 기법이 없고, 아직까지 이에 대한 검토나 연구가 구체적으로 이루어지지 않아 실제 산업 현장에서 ES를 작성하고자 할 경우 적지 않은 혼선이 발생할 것으로 예상된다. 이에 따라 ES와 관련하여 다음과 같은 대응방안을 마련해야 한다고 본다.

- 국내 화학물질 취급 근로자를 대상으로 하는 ES를 작성하기 위한 노출량 산정 및 노출 평가 도구의 개발이 필요하다. 외국에서 개발, 사용되고 있는 노출 평가 도구를 국내 산업 현장의 조건에 적용하는 데는 반영 변수의 차이로 인해 과소 또는 과대 평가된 결과가 도출될 수 있으므로 국내 산

REACH 제도의 도입을 계기로

근로자의 건강 보호 및 환경 규제에 대한

화학물질관리에 보다 적극적인 대응 의지를 갖고

대처한다면 REACH가 무역 장벽으로 인식되기보다는

오히려 역외 업체에게는

기회가 될 수 있는 면이 충분하다.

REACH의 등록 규제는 또 다른 기회가 될 수도 있다.

REACH는 특정 제품, 특정 위험물질,

특정 절차에 의한 규제가 아니다.

공급망이나 산업계 전체에 걸쳐

화학물질관리 규제가 이루어지는 것은

간접적인 방식으로 타국의 제품을 규제하면서

경쟁적인 방식으로 자국을 지원하는 효과가 있다.

이와 같은 규제는 향후 각종 국제 규제의 전 영역에서

나타나게 되는 전반적인 추세가 될 것이다.

따라서 이러한 점을 이해하고

각종 국제적 규제를 분석하여

적절하게 대응해 나가야 할 필요가 있다.

업 현장의 실태와 한국인의 신체조건 등을 반영한 프로그램이 개발되어야 한다.

- 노출 평가를 위한 미래 표준 도구의 구성 성분으로서 화학물질의 위해성 관리방법과 운전조건을 비롯하여 전 과정의 특이 정보를 포함하고 있는 노출 설명이 가능한 『표준 ES 자료집』의 개발이 필요하다. 현재는 2007년도 고용노동부의 용역에 의해 개발된 ES 자료집만이 있을 뿐이다. ES의 자료집 개발을 위해서는 많은 노력이 필요하며, 그 자료집은 표준화의 중요한 도구가 될 수 있다. 그러므로 적절한 과정을 거쳐 합의된 정보만을 포함하도록 전문가 집단이 결정을 하는 것이 중요하다.
- ES 자료집은 표준화의 중요한 도구이다. 표준화의 이점은 산업체 및 국가기관의 시간과 비용을 절약하는 데 있다. 자료집을 만드는 과정은 전문가의 지식과 국가기관으로부터의 절대적인 지원이 필요하다. 따라서 노출 평가 분야의 전문가를

비롯하여 실전 경험이 풍부한 전문가 집단은 책임감을 가지고 공동체 수준, 산업 분야 수준 또는 더 제한적 용도로는 국가적 수준에서 ES 자료집을 준비해야 한다.

화학물질관리 영역

REACH 제도가 무역 규제의 성격을 가지고 있는 만큼 EU 이외의 국가에서도 REACH 제도에 버금가는 자국 내 규제 제도의 도입을 논의하고 있는 상황이다. 대표적으로 중국의 경우 전자 제품 관련 규제인 China RoHS 제도를 추진 중에 있으며, REACH와 비슷한 신(新) 화학물질관리 제도의 도입을 추진하고 있다. 또한 일본의 신화학물질심사규제법 개정, 미국의 유해화학물질관리법(TSCA; Toxic Substances Control Act) 제도 개정 및 터키의 화학물질관리 제도 등이 이러한 변화를 의미하고 있다. 또한 우리나라에서는 환경부에서 화학물질 등록 및 평가에 대한 법률(안)을 입법 예고

하였다. 이 법안도 REACH 제도와 매우 유사하여 신규 화학물질뿐만 아니라 기존 화학물질에 대해서도 대상 물질을 등록하도록 하고 있다.

고용노동부와 한국산업안전보건공단에서는 화학물질에 대한 관리를 체계화하고 신뢰성 있는 화학물질의 정보 전달을 위해 힘쓰고 있다.

특히 공단은 지난 2007년부터 현재까지 1만 3,232종의 화학물질에 대한 MSDS를 화학물질의 분류 표지에 관한 세계조화 시스템(GHS; Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals) 분류에 따라 새롭게 작성하여 홈페이지(www.kosha.or.kr)를 통해 무료로 제공하고 있다.

세계 각국에서의 화학물질관리 제도 변화에 대응하기 위하여 고용노동부와 환경부에서도 화학물질관리의 범위 설정 및 관리 체계의 변화가 절실하다. 이러한 상황을 고려하여 화학물질의 제조 또는 수입업체에 대해서는 우선적으로 다음과 같은 화학물질관리 영역을 고려할 필요가 있다.

- 취급 제한 및 금지 대상물질에 대한 관리 체계 정립 : 대상 후보물질 목록을 공표하고 산업계가 사전에 규제대상물질과 그 내용을 인지할 수 있도록 위해성 평가결과와 취급 제한 및 금지내용 등에 대한 사항을 충분한 기간 동안 공시
- 노출 시험 기반 확충 및 방법 정립 : 노출 시험 시설 및 인력, 노출인자지수 확보 및 데이터베이스(DB) 구축, 노출 평가 모델 개발



한국산업안전보건공단은 2007년부터 현재까지 1만 3,232종의 화학물질에 대한 MSDS를 홈페이지(www.kosha.or.kr)를 통해 무료로 제공하고 있다.

- 제한 용도 외 영업허가규정 완화 등의 제도 개선 : 제한 용도 외 영업허가규정 완화, 통지의무 사항 개선, 사후관리 등의 제도 효율화
- 유해물질 사용 제품에 대한 범 정부적 모니터링 체계 구축 : 유해물질 함유 제품의 생산 및 사용에 대한 모니터링 체계 구축
- 화학물질 취급시설 유형별 안전보건 및 환경관리 기준 마련 : 제조시설, 보관시설, 저장시설, 운반 시설 등 유독물 취급 시설을 각각 공정 특성 등 적정한 기준에 따라 세분화하여 그에 따른 시설기준을 마련
- 화학물질별 특성에 따른 차별적 관리기준 마련 : 화학사고의 위험성이 크거나 유해성이 큰 물질군을 별도로 지정하고 관리기준을 마련
 - 화재나 폭발 같은 화학사고 위험성이 특히 큰 물질군(인화성·폭발성 등)
 - 누출될 경우 인체에 심각한 위험을 미치는 물질군(급성독성 등)
 - 유출될 경우 심각한 환경오염을 유발하는 물질군(난분해성, 고축적성 등)
- 물질별·공정별·취급시설별 특별관리를 위한 전문인력 양성 및 교육 : 규제 집행 공무원의 전문성을 높이거나 외부 전문기관이 규제 집행업무를 담당하게 하는 방안 검토

맺음말

REACH 제도의 도입을 계기로 근로자의 건강 보호 및 환경 규제에 대한 화학물질관리에 보다 적극적인 대응 의지를 갖고 대처한다면 REACH가 무역 장벽으로 인식되기보다는 오히려 역외 업체에게는 기회가 될 수 있는 면이 충분하다.

REACH의 등록 규제는 또 다른 기회가 될 수도 있다. REACH는 특정 제품, 특정 위험물질, 특정 절차에 의한 규제가 아니다. 공급망이나 산업계 전체에 걸

쳐 화학물질관리 규제가 이루어지는 것은 간접적인 방식으로 타국의 제품을 규제하면서 경쟁적인 방식으로 자국을 지원하는 효과가 있다. 이와 같은 규제는 향후 각종 국제 규제의 전 영역에서 나타나게 되는 전반적인 추세가 될 것이다. 따라서 이러한 점을 이해하고 각종 국제적 규제를 분석하여 적절하게 대응해 나가야 할 필요가 있다.

우리나라 기업들이 외국의 화학물질관리 규제 등에 대응하기 위해서는 제품 생산에서 포장에 이르기까지 모든 함유 화학물질을 조사해 함유량을 측정하는 등 막대한 정보의 관리, 다수의 공급업체로부터 조속한 정보 입수와 개시, 고객에게 정보 전달 등의 업무가 대폭 증가될 수 있다. 그러므로 이를 해결하기 위한 효율적인 업무 프로세스나 시스템을 구축하여야 한다.

정부 차원의 대응방안으로는 우선적으로 화학물질을 법적으로 관리할 수 있는 기준과 절차를 마련하기 위한 위해성 평가 관련 연구의 활성화 및 REACH 제도 시행에 따른 국제적 요구 부응 등이 필요하다.

특히 국내·외적으로 화학물질관리를 위한 노출량 평가 시 ES의 중요성이 부각되고 있음을 인지하고 ES 제도 도입을 위한 고시화 추진, 국내 실정에 적합한 산업 현장 화학물질 취급 근로자 중심의 한국형 ES 작성을 위한 노출량 산정 기법과 노출 평가용 전산 프로그램 개발 및 보급 정책 수립, ES 작성이 가능한 전문가 육성 등의 인프라 구축 및 기업체 지원의 활성화 대책 모색 등 보다 적극적인 대응방안을 이행해 나가야 한다. 🌐

글로벌 화학물질 규제에 대한 조망(眺望)



김상헌 팀장
KIST 유럽연구소

글로벌 화학물질 규제는 유럽연합(EU)의 REACH 규제를 필두로 세계 각국에서 환경 및 화학 물질관리를 통합함으로써 복잡 다양해지고 강화되고 있는데 체계적인 대응을 위한 기업의 체질 개선은 요원한 형편이다. 이러한 정부 차원의 화학물질 정책과 규제에 대한 변화의 흐름이 지속되고 있는 동안 생산자 책임제(Product Stewardship) 원칙 하에 기업의 자발적 노력을 통해 정부 차원의 의무를 강제화한 규제의 수위를 낮추고 시기를 늦추어 달라는 의지를 보이고 있다. 최근 EU REACH 규제가 글로벌 표준으로 확대되고 있는 가운데 우리나라를 포함하여 미국, 일본, 캐나다, 터키 등의 국가가 유사 REACH 규제(REACH-like Regulations)를 통해 화학물질 규제를 강화하고 있다. 이 시점에 우리 기업들은 글로벌 화학 물질 규제를 어떻게 이해하고 대응해야 할 것인가를 살펴본다.

머리말

2000년대 들어오면서 장기간 논의 끝에 많은 규제가 제정, 시행되면서 규제대상의 범위가 넓어지고 의무사항이 강화되고 있다. 인간 및 동식물의 생명 또한 건강을 보호하자는 본연의 목적에 더하여 개별 국가의 산업을 보호하는 기술 장벽, 무역 장벽의 부가 기능으로 인해 새로운 규제의 도입과 확대 시행은 더욱 가속화될 것으로 전망된다.

이러한 규제가 지속적으로 도입, 시행된다면 체계적인 준비와 적절한 대응이 필수적이다. 의사가 환자의 병을 치료하기 위해서는 증상에 대한 정확한 병의 원인을 밝히고, 이 환자에게 적합한 치료법을 시술해야 할 것이다.

이 과정에서 의사는 환자에게 질문을 통한 증세의 확인과 첨단 의료장비를 활용한다. 여기에 한 가지 빠지지 않는 과정이 환자와 가족의 병력에 대한 질문이다.

이 병력에 대한 사실 확인은 병의 개연성을 높이는 중요한 단서가 되기 때문이다.

최근 화학물질 규제에 대한 여러 이해 관계자의 관심이 높아지고 있다. 특히 정부 차원의 개별 규제는 기업에 직접적인 영향을 미치므로 많은 정보가 소개되었다. 본고에서는 정부 차원의 개별 규제 관련 상세한 설명보다 대표적인 유럽 신(新) 화학물질관리 제도(REACH; Registration Evaluation and Authorization of Chemicals, Regulation (EC) No 1907/2006) 도입 이전의 화학물질 규제에 대한 변화의 흐름을 정부와 기업 차원에서 살펴봄으로써 향후 화학물질 정책과 규제의 향방을 예상해 보고, 기업의 대응 기초에 대하여 성찰해 보고자 한다.

화학물질 규제 변화의 당위성

글로벌 화학물질 정책과 규제는 유럽연합(EU)의

REACH 규제를 필두로 세계 각국에서 환경 및 화학 물질관리를 통합함으로써 복잡 다양해지고 있고, 무엇보다 강화되고 있다. 이러한 배경에는 20세기 말부터 부각되기 시작한 환경, 보건, 산업에 대한 문제의식과 범국가적 해결 노력에 대한 필요성이 있다고 할 수 있다.

1972년 ‘하나뿐인 지구’라는 구호 아래 스톡홀름에서 유엔인간환경회의가 열렸고 처음으로 환경에 대한 유엔(UN) 차원의 논의가 시작되었다. 그 후 1992년 브라질 리우에서 개최된 유엔환경개발회의에서는 ‘화학물질 안전관리’ 등을 포함한 각 분야별 실천계획을 담은 ‘Agenda 21’이 채택되었는데 이는 현재 글로벌 환경 규제의 핵심을 이루고 있는 화학물질 규제 제도들이 탄생하게 된 모태가 되었다고 볼 수 있다.

다음으로 요하네스버그에서 2002년에 개최된 지구정상회의(WSSD)¹⁾에서는 지속 가능 발전을 위한 환경, 경제 및 사회적 책임과 노력을 공동의 목표로 선언(요하네스버그선언)하고, 빈곤 퇴치, 지속 가능하지 못한 소비 / 생산 패턴 변경, 자연 자원 보전관리, 건강과 지속 가능 발전 등의 내용을 담은 WSSD 이행계획을 구체화

하며, 리우선언에서 채택되었던 ‘Agenda 21’을 재확인하였다.

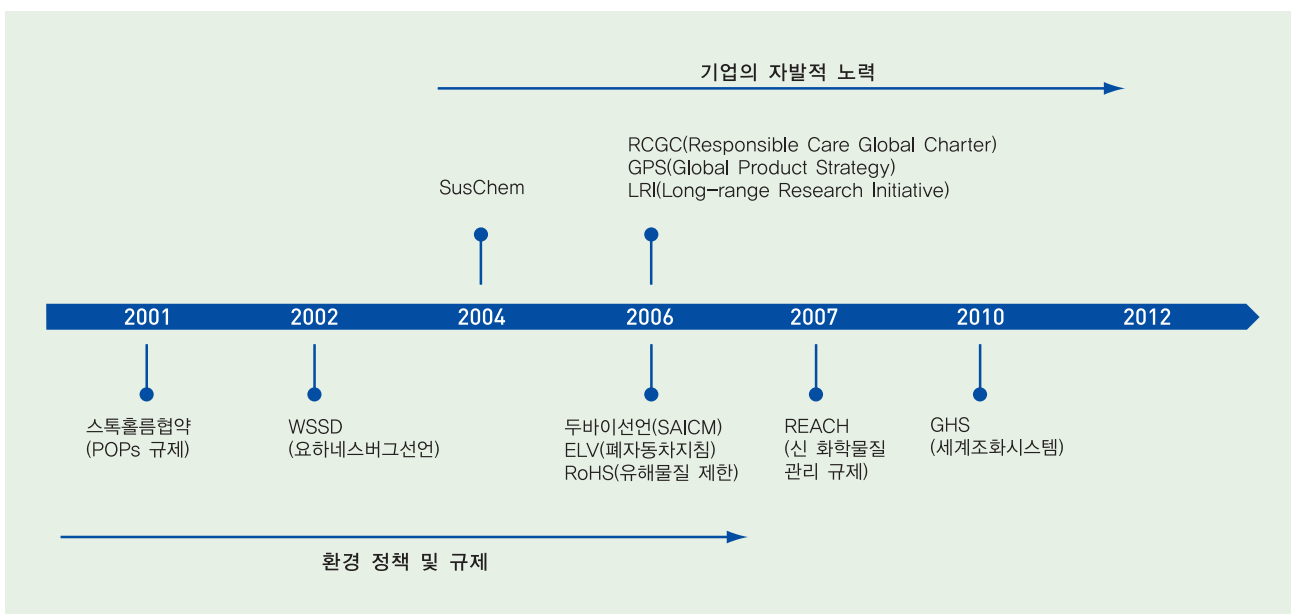
여기에서는 2020년까지 화학물질의 생산부터 폐기까지의 전 과정(life-cycle)에서 환경과 인류의 건강에 부정적인 영향을 최소화하는 방법으로 생산하고 사용하는 SAICM²⁾(국제적 화학물질관리 전략적 접근)을 승인하기에 이르렀다.

WSSD의 이행계획 중 화학물질 관련 협약 실천, 화학물질 분류 / 표시 제도 이행, 화학물질 생산·사용으로 인한 악영향 최소화, 중금속 위해성의 저감 노력 등의 실천방안이 실질적으로 구체화되면서 현재의 다양하고 강력한 환경 및 화학물질관리 규제가 형성된 것이다.

이러한 국제사회의 정책적인 변화로 글로벌 환경 규제가 변화하고, 새로운 환경 규제들이 필요에 의해 생겨나게 되었는데 대표적으로 가장 강력하고 광범위한 EU의 REACH를 비롯하여 RoHS(Restriction of Hazardous Substances, 전자부품 유해물질지침 :

1) World Summit on Sustainable Development

2) Strategic Approach to International Chemical Management



[그림 1] 글로벌 화학물질 규제와 기업의 자발적 노력 도입 현황

Directive 2002/95/EC), WEEE(Waste Electrical and Electronic Equipment, 전제제품 폐기물지침 : Directive 2002/96/EC), ELV(End of Life Vehicles, 폐자동차 분해 및 재활용에 관한 지침 : Directive 200/53/EC) 등의 지침 등이 생겨났으며, 잔류성 유기화학물질 규제(스톡홀름협약), 화학물질 거래 규제(로테르담협약), 유해 폐기물 국가 간 이동 금지(바젤협약) 등의 규제들도 준수가 요구되고 있고, WSSD 이행계획에 명시된 화학물질 분류와 표시의 통일화(GHS; The Globally Harmonized System of Classification Labelling of Chemicals) 역시 시행 되기에 이르렀다.

이러한 환경 규제들의 특징은 제품의 전 과정상 생산자 책임제(Product Stewardship) 원칙을 기본으로 하고 있으며, 구체적이고 세분화된 규제형태로 진화하고 있고, 자율적 이행에서 강제적 법규로 되고 있다는 점을 들 수 있다. 또한 세계 각국이 경쟁적으로 환경 및 화학물질 규제를 강화하는 배경에는 제품 전 과정에 걸친 친환경 제품의 생산과 촉진을 유도한다는 표면적 이유를 내세운다.

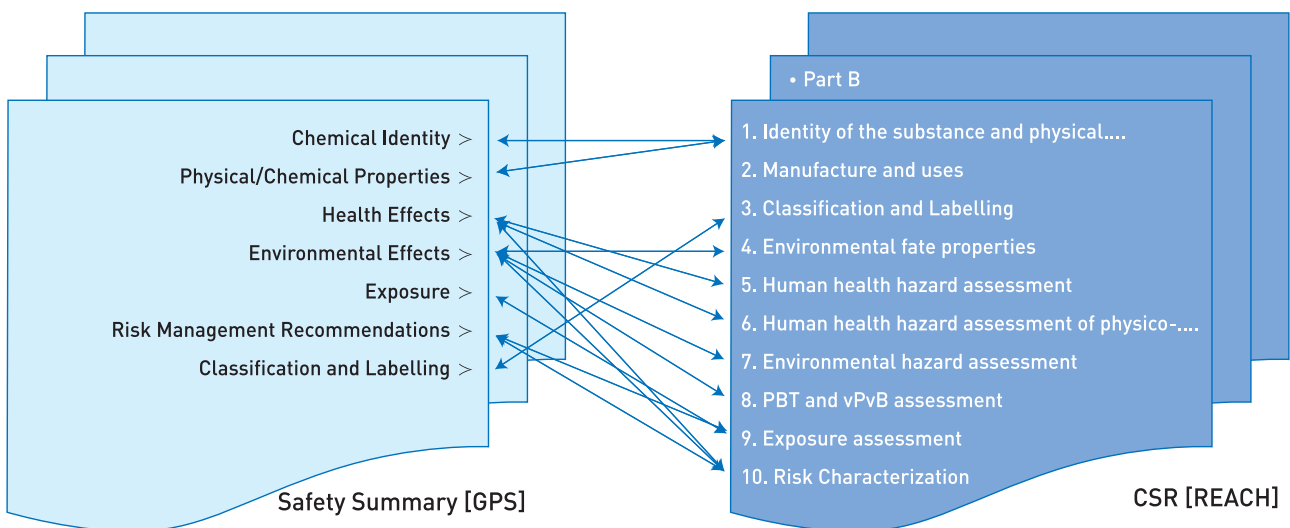
하지만 그 이면에는 자국의 산업 보호와 수출 장벽으

로서 활용도를 높이기 위한 목적도 한 이유로 작용하고 있다. 결과적으로는 이러한 환경 규제에 대한 각 기업의 대응력이 산업 경쟁력의 또 하나의 중요한 요인으로 작용하게 되었다.

기업의 자발적 노력

국제기구와 개별 국가의 화학물질 정책 및 규제에 대한 변화의 흐름이 지속되고 있는 동안 국제화학산업협회(ICCAs; International Council of Chemical Association) 내 글로벌 기업을 중심으로 민간 부문의 움직임도 최근 활발해지고 있다.

2006년 두바이에서 개최된 국제화학물질관리컨퍼런스(ICCM; International Conference on Chemical Management)에서 범국가적·국가적·지역적 차원에서 SAICM을 달성하기 위한 지구행동계획(Global Action Plan)을 수립하게 되었다. 그리고 세계 화학산업계를 대표하여 국제화학산업협회는 SAICM 프로그램을 이행하는 방안으로 화학 제품의 안전한 사용과 가치사슬(value chain, 공급자와 사용자의 supply chain)을 통해 제품의 안전을 책임지는 역할을 향상시



[그림 2] GPS Safety Summary와 REACH CSR의 목차 및 구성

키는 프로그램인 GPS(Global Product Strategy)의 적극적 이행을 발표하였다.

이 GPS는 EU REACH의 원칙에 대폭 반영되어 기업이 자발적으로 GPS를 이행하게 되면 REACH 규제에 대응할 필요가 없도록 정하고 있다. 예를 들어, GPS의 안전성 요약 보고서(safety summary)는 EU REACH 등록서류인 CSR의 내용을 대부분 포함하고 있다.

한편, 글로벌 화학산업의 건전성, 안전성 및 환경적 성과를 지도하는 개념으로 1985년 캐나다에서 발족된 Responsible Care 프로그램은 화학 기업들 간의 자발적 협력을 통하여 더 나은 건강, 안전, 환경을 지속적으로 추구함으로써 지속 가능한 발전 사이의 연관성(요하네스버그선언)을 강화시킨다는 의미로 2006년에 RCGC(Responsible Care Global Charter)를 발족시켰다. RCGC는 다음과 같은 9개의 핵심 원칙을 토대로 52개 기업 연합에 의해 확립되었다.

Responsible Care Global Charter 9개 핵심 원칙

- 글로벌 Responsible Care 프로그램의 핵심 항목을 수용, 채택
- 각국의 Responsible Care 프로그램에서 가장 근본적인 8개 항목을 결정하여 실행
- 지속적인 발전의 추구
- 이행 성과를 지속적으로 보고하도록 하고, 이행방법을 발전
- Responsible Care가 화학산업의 가치사슬을 따라 확장되는 것을 촉진
- Responsible Care에 대한 국가적·지역적 지원 확대
- 화학 기업과 생산품에 대한 관계 집단의 기대치를 확장
- 효과적인 Responsible Care 프로그램의 이행을 위한 자원 제공

이밖에 ICCA 기반의 LRI(Long-range Research Initiative) 및 SusChem (Sustainable Chemistry) 같은 프로그램을 운영함으로써 환경 정책의 변화와 강력한 규제의 등장에 소극적이기보다는 좀 더 자발적인 대응으로 화학산업의 지속 가능성에 대한 의지를 확고히

2000년대 들어오면서 장기간 논의 끝에

많은 규제가 제정, 시행되면서

규제대상의 범위가 넓어지고

의무사항이 강화되고 있다.

환경 규제들의 특징은 제품의 전 과정상

생산자 책임제(Product Stewardship) 원칙을

기본으로 하고 있으며,

구체적이고 세분화된 규제형태로 진화하고 있고,

자율적 이행에서 강제적 법규화로 되고 있다는

점을 들 수 있다.

또한 세계 각국이 경쟁적으로 환경 및

화학물질 규제를 강화하는 배경에는

제품 전 과정에 걸친 친환경 제품의 생산과 촉진을

유도한다는 표면적 이유를 내세운다.

하지만 그 이면에는 자국의 산업 보호와

수출 장벽으로서 활용도를 높이기 위한 목적도

한 이유로 작용하고 있다.

결과적으로는 이러한 환경 규제에 대한

각 기업의 대응력이 산업 경쟁력의

또 하나의 중요한 요인으로 작용하게 되었다.

다지고 향후 변화의 흐름에 따라 정책과 규제의 방향성 까지도 적극 제시하고자 하는 움직임을 보이고 있다.

이러한 기업의 움직임은 갈수록 강화되는 국제기구와 국가 차원의 화학물질 규제에 대응해 기업이 생산자 책임제 원칙 하에 자발적으로 노력하고 있으니 정부 차원의 의무를 강제화한 규제의 수위를 낮추고 시기를 늦추어 달라는 의지를 나타내는 것이다.

REACH의 발자취

화학물질 규제 변화의 당위성을 살펴보기 위하여 REACH의 사례를 보자. 지금부터 14년 전인 1998년 4월로 거슬러 올라간다. 영국의 체스터에서 EU의 환경 장관들이 모인 자리에서 기존 화학물질관리 제도³⁾의 한계성을 지적하게 된다. 같은 해 화학물질 관련 법령들에 대한 평가를 시작하여 유럽의회는 새로운 화학물질 전략을 요구하기에 이르렀다.

2001년 2월 새로운 화학물질 법령에서 고려되어야 할 지속 가능한 발전 7가지 목표를 제시한 백서 『Strategy for a future Chemicals Policy』가 발표되었다.

이 백서 발표를 기점으로 2003년에 초안이 발표되었고, 각 이해 관계자들이 6,000건 이상의 의견을 수렴하여 2006년 말에 2차 수정안을 발표함으로써 장시간의 ‘소통’을 통한 ‘합의’에 이르게 되었다는 점에 주목할 필요가 있다.

이 합의는 25개 EU 회원국 간의 정치적 합의, 약 40여 개 화학물질 관련 법령들의 제도적 합의, 당시 각 회원국 내에서 직접 규제를 적용해야 하는 개별 국가의 운영적 측면의 합의라는 점에서 큰 의미를 가지고 있다. 여기서 한 가지 놀라운 점은 2006년 12월에 유럽의회에 제출된 REACH 2차 수정안은 같은 달 30일

에 ‘만장일치’로 통과되었다는 사실이다.

EU 회원국이 합의를 통해 약 40여 개 화학물질 관련 법령을 통합하여 2003년 처음 모습을 드러낸 EU의 REACH 법령 초안이 공개되었을 때 유럽 밖에서 뿐만 아니라 유럽 역내에서도 실현 가능성에 대하여 비관적인 시각이 있었다. 그러나 초안이 만들어지기까지 약 10여 년의 글로벌 동향을 보면 이 규제의 시행은 이미 예정된 단계라고 보아도 지나치지 않을 것이다. 지금은 이 EU REACH 규제가 글로벌 표준이 되어 미국, 일본, 캐나다, 터키 등의 국가가 유사 REACH 규제를 통해 화학물질 규제를 강화하고 있고, 우리나라도 사전 예방적 화학물질 위해관리와 국제 화학물질 규제 대응을 통한 산업계 경쟁력 강화를 목표로 화평법(화학물질 등록 및 평가 등에 관한 법률)을 입법 예고하기에 이르렀다.

REACH 도입 연혁

▽	Apr	1998	Environment Ministers Meetings at Chester, England • 기존 화학물질들에 대한 위해성 평가의 불가능을 거론 → 기존 화학물질관리 제도(67/548/EEC, 1999/45/EC)의 한계성 지적 • 인간의 건강 및 환경에 유해한 영향을 미치는 화학물질에 대한 정보 부족 거론
▽		1998	EU 위원회 화학물질 관련 법령에 대한 평가 시작 → 관련 보고서 작성
▽		1998	EU 의회 위원회 보고서 채택
▽		1999	이해 관계자 워크숍 개최 → 새로운 화학물질 정책에 대한 틀 형성
▽		1999	EU 의회 EU 위원회에 2000년 말까지 새로운 화학물질전략 제출 요구 → 백서 발간
▽	Dec	2000	정책 및 모든 활동을 고려한 높은 수준의 인간의 건강 보호를 요구하는 암스테르담조약에 대한 이행 천명
▽	Feb	2001	백서 ‘Strategy for a future Chemicals Policy’ - 새로운 화학물질 법령에서 고려되어야 할 지속 가능한 발전 7가지 목표 제시 • 인간의 건강 및 환경 보호 • EU 화학산업의 경쟁력 유지 및 강화 • EU 내 시장 붕괴 방어 • 투명성 강화 • 글로벌 노력과 병행 도모 • 비 동물실험 촉진 • WTO 하에서 EU의 글로벌 의무와 합치
▽	May	2003	REACH 법령 초안이 발표되었으며, 인터넷을 통해 의견 수렴 → 6,000건 이상 의견 수렴
▽	Oct	2003	EU 위원회, REACH 법령 초안 채택
▽		2005	의회 REACH 법안 수정 EU 경쟁력위원회 동의안 발표
▽	Jun	2005	The alliance of small and medium sized enterprises(중소기업연합회) → REACH 반대 표명
▽	Apr	2006	Call for simpler REACH(EU 주재 미국상공회의소) → 무역 장벽으로 작용하여, 거래를 위축시킬 것으로 반대 의사 표명
▽	Dec	2006	EU 의회, REACH 2차 수정안 채택
▽	30. 12.	2006	REACH Regulation 1906/2006 공시(목적 : 1. 인간의 건강과 환경을 보호 2. EU 산업의 경쟁력 유지)



1972년 '하나뿐인 지구'라는 구호 아래 스톡홀름에서 유엔인간환경회의가 열렸고 처음으로 환경에 대한 유엔(UN) 차원의 논의가 시작되었다.

맺음말

앞에서 글로벌 화학물질 정책과 규제, 그 변화의 당위성 및 이러한 움직임에 대한 기업의 자발적 노력을 살펴보았다. 국제기구와 정부 차원의 의지가 강력한 만큼, 기업의 자발적 노력도 적극적이다. REACH의 발자취를 살펴봄으로써 유사 REACH 제도를 비롯한 향후 화학물질 규제의 방향을 예상해 볼 수 있고, 기업 차원의 GPS 이행도 관심을 가지고 지켜보아야 할 분야이다.

RoHS, REACH 대응을 위하여 많은 기업이 상당한 비용을 지출했고, 앞으로 예고되어 있는 규제 대응을 위하여 추가 지출이 예상된다. 그러나 이러한 비용은 2012년부터 시행될 한-EU FTA라는 환경 변화를 고려할 때 투자로 인식해야 한다. 공정 개선을 통한 비용 절감과 기존 제품의 성능을 개선하고, 새로운 제품을 출시하기 위하여 투자되는 연구 개발비용에 규제 대응

을 위한 비용을 포함시키는 의사결정권자의 인식 전환이 필요하다.

이러한 인식 전환의 첫 번째 실천은 전문가 양성이다. 최근 유럽에는 'Regulatory Affairs', 'Compliance Manager'라는 직업이 급증하고 있다. 기존의 HSE(Health, Safety and Environment) 부서 내 담당자가 규제 대응업무를 포함하기에는 전문성과 업무량을 소화하기가 어렵기 때문이다. 규제의 의무사항을 충족하지 못한 제품은 글로벌 시장에서 퇴출되고, 새로운 시장 진입도 불가능하게 될 것이다. ㉔

3) 67/548/EEC & 1999/45/EC

영업비밀 심사 제도의 필요성에 대한 제언



조기홍 국장
한국노종 산업안전보건본부

사업장 물질안전보건자료(MSDS)의 상당수가 화학물질에 대한 ‘영업비밀’을 적용함으로써 화학물질에 대한 노동자의 알권리를 저해하고 노동자의 건강을 위협하고 있다. 화학물질에 대한 ‘영업비밀’의 작성 주체가 사업주에 있으며 정부는 이를 평가할 아무런 수단도 확보하고 있지 못하고 있기 때문이다. 이는 고양이에게 생선을 맡기는 것과 마찬가지로 MSDS의 ‘영업비밀’로 인한 노동자의 건강 피해를 예방하고, 신뢰성 있는 유해위험정보를 제공하며, 노동자의 알권리를 강화하기 위해서는 화학물질에 대한 ‘영업비밀 심사 제도’의 도입이 필요하다.

서론

최근 삼성전자 반도체에서 백혈병을 비롯한 암 피해자가 상당수에 이르고 있어 사회적 논란이 되고 있다. 지난 2007년 11월 백혈병에 걸려 23살이라는 꽃다운 나이에 세상을 떠나야 했던 한 여성 노동자의 억울한 죽음이 알려지면서 그동안 삼성전자 반도체에서 근무했던 많은 노동자의 피해 사례에 대한 제보가 잇따르고 있다.

피해 노동자들은 이러한 백혈병 및 암 피해 등이 삼성전자 반도체에서 사용하는 화학물질에 의해 발병한 것이라고 주장하며 직업병으로 인정을 요구하고 있다. 그러나 삼성과 정부는 이러한 발병과 업무의 연관성을 부인하고 있다. 정부는 역학 조사결과 명확하게 발병 원인을 밝혀내지 못했다.

이에 지난 2008년 초 전국 13개 반도체 제조업체 노동자의 건강실태 조사를 실시했다. 이 조사에는 ‘주요

화학물질 현황, 방사선 발생장치 사용 현황, 백혈병 발생 현황, 건강진단 및 작업환경측정 실시 현황’ 등이 포함돼 있었다. 그런데 정부는 피해 관련 단체에서 실태 조사결과 공개를 요구하며 화학물질에 대한 정보 공개 청구를 했지만 ‘영업비밀’ 조항을 들이대며 거부했다.

사실상 삼성전자 반도체가 ‘영업비밀’을 이유로 사용하는 화학물질의 성분 및 자료를 공개하지 않는다면, 향후 이러한 끔찍한 일이 계속 발생한다고 해도 업무와의 관련성을 입증하기 매우 어려울 뿐만 아니라 이로 인해 발생하는 피해는 개인질환으로 몰고 갈 가능성이 매우 높다. 참으로 억울하고 분통 터지는 일이 아닐 수 없다.

따라서 화학물질을 취급하는 노동자들이 화학물질로 인한 피해를 인정받고 업무와의 관련성을 입증하기 위해서는 기업들이 무분별하게 남발하고 있는 ‘영업비밀’에 대한 심사 제도의 도입 등 제도 개선이 하루빨리 이루어져야 한다.

본론

물질안전보건자료(MSDS) 제도와 영업비밀

화학물질을 취급하는 노동자들이 해당 화학물질에 대한 유해·위험성을 올바르게 이해하고 안전하게 취급할 수 있도록 하기 위하여 1996년 7월부터 물질안전보건자료(MSDS; Material Safety Data Sheet) 제도를 도입하여 시행하고 있다.

산업안전보건법 제41조(물질안전보건자료의 작성·비치 등)에 ‘① 사업주는 화학물질 또는 화학물질을 함유한 제제(製劑)(대통령령으로 정하는 제제는 제외한다. 이하 같다)를 제조·수입·사용·운반 또는 저장하려면 미리 1. 화학물질의 명칭·성분 및 함유량 2. 안전·보건상의 취급 주의사항 3. 인체 및 환경에 미치는 영향 4. 그 밖에 고용노동부령으로 정하는 사항을 모두 적은 자료(이하 ‘물질안전보건자료’라 한다)를 취급 근로자가 쉽게 볼 수 있는 장소에 게시하거나 갖추 두어

야 한다.’고 규정하고 있다. 그러나 ‘② 제1항에도 불구하고 사업주는 물질안전보건자료를 작성할 때 영업비밀로서 보호할 가치가 있다고 인정되는 화학물질을 구체적으로 식별할 수 있는 정보를 기재하지 않을 수 있다.’는 예외규정을 두었다.

이처럼 물질안전보건자료(MSDS) 제도가 노동자의 알권리 강화를 위해 도입된 제도임에도 불구하고 실제 노동 현장에서는 사업장에서 제공하는 MSDS의 내용이 전문적이어서 이해하기가 어려운 형편이다. 아울러 취급 화학물질 중 일부 화학물질에 대한 유해·위험성 정보에 대하여 기업의 비밀을 이유로 고의로 누락시키거나 ‘영업비밀’이라고 기재하는 경우가 많아 화학물질의 취급과 관리에 문제점으로 지적되고 있으며, MSDS 제도의 신뢰성을 떨어뜨리는 주된 이유가 되고 있다. 그러나 더욱 심각한 문제는 무분별하게 남발되고 있는 영업비밀로 인해 노동자의 알권리를 강화하기 위한 MSDS 제도가 오히려 노동자의 알권리를 차단하며

〈표 1〉 물질안전보건자료(MSDS) 작성·비치 및 관리 현황

구분		총 MSDS (A=B+C)	외부 원료물질의 MSDS(B)	자사에서 생산하는 제품의 MSDS(C)
계 (73개 소)	전체	88,832	19,550	64,482
	영업비밀 적용	38,151	4,788	33,363
	적용률(%)	45.5	24.5	52.9
석유화학 (25개 소)	전체	6,636	4,649	1,987
	영업비밀 적용	1,128	827	301
	적용률(%)	17.0	17.8	15.1
도료(페인트 등) (15개 소)	전체	67,419	9,164	58,255
	영업비밀 적용	33,385	2,184	31,201
	적용률(%)	48.5	23.8	53.6
금속가공유 (6개 소)	전체	5,035	3,014	2,021
	영업비밀 적용	1,928	895	1,033
	적용률(%)	38.3	29.7	51.1
세제 제조 (1개 소)	전체	220	150	70
	영업비밀 적용	15	10	5
	적용률(%)	6.8	6.7	7.1
다국적 기업 (5개 소)	전체	3,245	1,503	1,742
	영업비밀 적용	1,310	552	758
	적용률(%)	40.4	36.7	43.5
기타 업종 (21개 소)	전체	1,277	1,070	207
	영업비밀 적용	385	320	65
	적용률(%)	30.1	29.9	31.4

노동자의 건강 보호에 역행하는 결과를 초래하고 있다는 것이다.

물론 산업안전보건법에 화학물질로부터 노동자의 건강 보호를 위하여 산업안전보건법의 금지물질, 허가대상물질, 관리대상물질 및 유해화학물질관리법에 따른 유독물에 대해서는 영업비밀 적용 제외규정을 두고 있다. 그리고 41조 8항에 근로자를 진료하는 의사, 제17조에 따른 산업 보건의, 제16조에 따른 보건 관리자 또는 근로자대표 등은 근로자의 안전·보건을 유지하기 위하여 근로자에게 중대한 건강장해가 발생하는 등 고용노동부령으로 정하는 경우에는 사업주에게 제2항에 따라 MSDS에 적지 아니한 정보를 제공할 것을 요구할 수 있다. 이 경우 ‘사업주는 정보를 제공하여야 한다.’고 규정하고 있다. 그러나 현실적으로 이러한 규정은 제대로 지켜지고 있지 않으며, 사업주들이 이러한 규정을 제대로 이행하고 있는지조차도 확인할 수 없는 것이 지금의 현실이다.

물질안전보건자료(MSDS)의 영업비밀 실태

한국산업안전보건공단 산업안전보건연구원의 2009년 연구 보고서 ‘물질안전보건자료의 영업비밀 적용실태 조사 및 개선 연구’(이종한 외, 2009)에 따르면, 응답 사업장 73개소에서 비치·관리하고 있는 총 MSDS의 수는 8만 3,832종이었고 이 중 영업비밀이 적용된 MSDS의 수는 45.5%인 3만 8,151종으로 나타났다.

총 MSDS 종수 대비 ‘영업비밀’ 적용률은 도료(페인트 등) 제조 업종이 49.5%로 가장 높았고, 다국적 기업

(40.4%), 금속가공업 제조(38.3%), 기타 업종(30.1%), 석유화학 제품 제조(17.0%), 그리고 세제 제조(6.8%) 순으로 나타났다.

이밖에 2005년부터 2009년까지 5개년간에 걸쳐 사업장 유통 MSDS 신뢰성 조사 및 평가사업과 관련하여 대상물질인 노말헥산, 도료희석제, 방향족 탄화수소, 세정·세척 탈지제 및 경화제별로 수거된 MSDS 288종에 대하여 ‘영업비밀’ 또는 ‘함유량 범위’를 넓게 기재한 ‘영업비밀’ 적용실태를 조사한 결과는 <표 2>와 같다.

총 MSDS 288종 중에서 ‘영업비밀’ 또는 ‘함유량 범위’를 폭 넓게 기재한 경우는 120종으로 41.7%였으며, ‘영업비밀’이라고 기재한 경우가 88종(30.6%)이었고, ‘함유량 범위’를 폭넓게 하여 작성한 경우는 11.2%인 32종으로 나타났다.

MSDS의 ‘영업비밀’에 대한 인지 정도를 묻는 설문 조사결과는 ‘① MSDS를 작성함에 있어서 그 물질의 명칭, 성분, 함유량 대신에 ‘영업비밀’로 기재할 수 있음을 알고 있었는지’에 대한 질문에 MSDS 작성·관리자 등은 80.5%가 ‘알고 있다’고 응답한 반면 화학물질 취급자는 64.9%만이 알고 있었던 것으로 조사되었다.

다음으로 ‘② 산업안전보건법상의 제조 등의 금지물질, 허가대상 유해물질, 관리대상물질과 유해화학물질 관리법에 의한 유독물은 MSDS 작성 시 ‘영업비밀’로 기재될 수 없음을 알고 있었는지’를 묻는 질문에 MSDS 작성·관리자 등은 73.4%가 알고 있었던 반면에 화학물질 취급자의 경우에는 52.1%만이 ‘알고 있었

<표 2> 화학물질별 영업비밀 적용실태 조사결과

구분	조사대상 MSDS 수	‘영업비밀’ 또는 ‘함유량 범위’ 넓게 기재					
		적용된 MSDS 수	적용률 (%)	‘영업비밀’ 수	적용률 (%)	‘함유량 범위’ 수	적용률 (%)
계	288	120	41.7	88	30.6	32	11.1
노말헥산	55	9	16.3	8	14.5	1	1.8
도료희석제	65	35	53.9	28	43.1	7	10.8
방향족 탄화수소	41	15	36.5	14	34.1	1	2.4
세정·세척 탈지제	71	30	42.3	18	25.4	12	16.9
경화제	56	31	55.5	20	35.7	11	19.6

다'고 응답하였다. 따라서 현장에서 화학물질을 취급하는 근로자들이 MSDS의 '영업비밀'에 대한 인지도가 낮아 이에 대한 교육 및 홍보가 필요한 것으로 나타나고 있다.

③ MSDS에 기재된 영업비밀로 인하여 가장 이득을 보는 부분은 무엇이라고 생각하는지'에 대한 설문에서는 MSDS 작성·관리자의 경우 89.1%, 화학물질 취급자의 경우 80.6%가 경쟁 업체에 정보 유출방지라고 생각하고 있었다.

④ 자사의 제품 중에 영업비밀로 보호할 가치가 있다고 생각하는 물질이 있는지'에 대한 설문에서는 MSDS 작성·관리자의 경우 69.5%, 화학물질 취급자의 경우에는 53.3%가 '그렇다'는 응답을 보였다.

⑤ MSDS에 영업비밀이라고 기재함으로써 화학물질에 대한 정보 유출을 방지하는 것과 성분 및 함유량을 밝혀서 MSDS의 신뢰도를 높이는 것 중 어느 것을 더 중요하게 여기는가'에 대한 설문에서는 MSDS 작성·관리자의 경우 50.8%, 화학물질 취급자의 경우에는 60.4%가 '신뢰도를 높이는 것이 더 중요하다'고 생각하고 있었다.

⑥ MSDS에 영업비밀로 기재된 화학물질에 관해서 어떤 물질인지 알고 싶은지'에 대한 질문에는 MSDS

물질안전보건자료(MSDS) 제도가

노동자의 알권리 강화를 위해 도입된 제도임에도 불구하고

실제 노동 현장에서는 사업장에서 제공하는

MSDS의 내용이 전문적이어서 이해하기가 어려운 형편이다.

아울러 취급 화학물질 중 일부 화학물질에 대한

유해·위험성 정보에 대하여 기업의 비밀을 이유로

고의로 누락시키거나 '영업비밀'이라고

기재하는 경우가 많아 화학물질의 취급과 관리에

문제점으로 지적되고 있으며,

MSDS 제도의 신뢰성을 떨어뜨리는

주된 이유가 되고 있다.

그러나 더욱 심각한 문제는

무분별하게 남발되고 있는 영업비밀로 인해

노동자의 알권리를 강화하기 위한

MSDS 제도가 오히려 노동자의 알권리를 차단하고

노동자의 건강 보호에 역행하는 결과를

초래하고 있다는 것이다.

작성·관리자의 경우 75.3%, 화학물질 취급자의 경우에는 69.3%가 '알고 싶다'고 응답했다.

끝으로, ⑦ MSDS의 영업비밀 제도에 대하여 어떻게 생각하느냐'는 물음에 MSDS 작성·관리자의 경우 31.5%, 화학물질 취급자의 38.9%가 '불필요한 제도', '폐지해야 할 제도'라고 응답하였다.



우리나라에서는 현재 선진국과 달리 노동자들이 화학물질로 인한 피해를 인정받기 어려운 실정이다.

고유해 화학물질(발암물질, 생식 독성물질, 유전자 변이 원성물질) 실태 조사

한국노총이 2010년 12개 사업장의 MSDS를 수거해 제품명은 다르지만 성분과 함량이 같은 제품을 제외한 총 390종을 대상으로 분석하였다.

총 390종 중 CAS 번호가 없거나 기업 영업비밀로 진단이 불가능한 53개의 제품과 여러 가지 물질로 혼합된 한 개의 제품에서 CAS 번호가 없는 물질(영업비밀 포함) 223종을 제외하고 337개의 제품 464종에 대하여 고유해 화학물질(CMR)에 대한 실태를 분

석한 결과로는 첫째, 337개의 제품 중 180개 제품 (53.4%)이 고유해물질로 분류되었으며, 발암성 물질을 포함한 물질은 전체의 32.3%(고유해물질의 60.5%)로 나타났다. 또한 한 제품의 발암성 물질이 2개 이상 포함하고 있는 물질은 16.7%로 나타났다. 둘째, MSDS의 '영업비밀'로 진단이 불가능한 물질은 '물질안전보건 자료의 영업비밀 적용실태 조사 및 제도 개선 연구'의 45.5%보다는 낮은 32.5%로 나타났다. 그러나 대상물질의 32.5%가 분류대상에서 제외되었음에도 불구하고 고유해물질은 53%로 나타난 것으로 보아 영업비밀의 물질들을 분석할 경우 고유해물질은 더욱 높게 분류될 것으로 예측할 수 있었다.

개선방안

영업비밀의 문제점

이상과 같이 MSDS의 '영업비밀'에 대한 실태 조사 결과를 보면, MSDS의 '영업비밀'이 화학물질 취급 노

동자의 건강 영향은 고려하지 않은 채 단지 경쟁 업체에 정보 유출을 방지하기 위한 수단으로 이용되고 있는 것으로 나타났다.

이처럼 사업장 MSDS의 상당수(45.5%)가 화학물질에 '영업비밀'을 적용함으로써 이에 대한 노동자의 알 권리를 저해할 뿐만 아니라 노동자의 건강을 위협하고 있는 데도 현행 제도로는 기업의 영업비밀로 인한 노동자의 건강 피해를 예방할 수 없다. 이는 화학물질에 대한 '영업비밀'의 작성 주체가 사업주에 있으며, 정부는 이를 평가할 아무런 수단도 확보하지 못하고 있기 때문이다.

이와 아울러 화학물질에 대한 영업비밀 적용 제외규정이 있지만 이를 허위로 작성하거나 누락하였을 경우 구체적인 처벌조항이 없어 기업은 유해 화학물질, 특히 고유해 화학물질에 대한 정보 공개를 회피하거나 '자료 없음'으로 처리하는 일이 발생하고 있다. 이는 고양이에게 생선을 맡기는 것과 마찬가지로 현재와 같이 '영업비밀'에 대한 엄격한 규정이 없다면 화학물질 취급



기업이 화학물질에 대해 '영업비밀'을 작성할 경우 해당물질이 '영업비밀'에 해당되는지 여부를 정부가 심사를 통해 인증해줌으로써 부실정보를 근원적으로 차단하여야 한다.

노동자의 건강 보호는 매우 어려우며, 제2·제3의 삼성전자 반도체 노동자와 같은 피해자가 계속 발생할 것이다. 따라서 현행 MSDS의 ‘영업비밀’에 대한 시급한 제도 개선이 필요하다.

영업비밀 심사 제도 도입의 필요성

현행법에서의 MSDS의 ‘영업비밀’로 인한 노동자의 건강 피해를 예방하고, 신뢰성 있는 유해위험정보를 제공하며, 노동자의 알권리를 강화하기 위해서는 화학물질에 대한 ‘영업비밀 심사 제도’의 도입이 필요하다.

기업이 화학물질에 대해 ‘영업비밀’을 작성할 경우 해당물질이 ‘영업비밀’에 해당되는지 여부를 정부가 심사를 통해 인증해줌으로써 부실정보를 근원적으로 차단하여야 한다. 이를 위해 현행 산업안전보건법 제41조 ②항을 ‘사업주는 물질안전보건자료를 작성할 때 영업비밀로서 보호할 가치가 있다고 인정되는 화학물질을 구체적으로 식별할 수 있는 정보를 기재하지 않을 수 있다. 이를 위해 사업주는 해당 화학물질이 영업비밀에 해당하는지 심사를 받아야 한다.’로 개정해야 한다. 또한 이를 위를 위반하였을 경우 1,000만원 이하의 과태료를 부과하여야 한다.

정부(고용노동부)는 ‘영업비밀’에 대한 심사 여부를 수행하기 위하여 한국산업안전보건공단에 가칭 ‘화학물질영업비밀인증센터’를 설치하여 공정한 심사와 함께 ‘영업비밀’로 인한 기업의 피해가 발생하지 않도록 정보 보호를 강화해 나가야 한다. 그러나 현실적으로 화학물질에 대한 ‘영업비밀 인증 심사’는 쉬운 일이 아니다. 왜냐하면 영업비밀 인증 여부는 기업이 스스로 영업비밀이라고 제공하는 자료에 한정될 수 있기 때문이다. 현재의 능력으로는 자료 검토에 한정될 수 있다는 것이다.

따라서 영업비밀 인증을 위해서는 자료 검토와 함께 화학물질에 대한 성분 분석이 동시에 이루어져야 한다. 그래야 사업주가 허위로 영업비밀자료를 제공하는 것을 막을 수 있다. 이를 위해서는 장기적으로 화학물질

성분 분석을 수행할 수 있는 인력과 시설을 갖춰 사업을 확대시켜 나가야 한다.

최근 산업안전보건법 제41조의 내용 중 MSDS 작성의 주체가 화학물질 사용 사업자에서 대상 화학물질을 양도하거나 제공하는 자로, 즉 화학물질 제조업자와 수입업자로 개정될 예정이다. 따라서 화학물질을 제조하거나 수입하는 자에게 MSDS의 ‘영업비밀 심사 제도’를 의무화한다면 MSDS의 신뢰도를 향상시키는 데 기여할 뿐만 아니라 많은 사용 사업주 및 취급 노동자에게 정확한 정보를 제공함으로써 직업병을 예방하고 건강 보호에도 기여할 수 있을 것이다.

맺음말

노동자의 알권리 강화를 위해 도입된 MSDS 제도가 노동 현장에서 제대로 작동하기 위해서는 무엇보다도 MSDS에 대한 정확한 정보를 제공하는 시스템이 구축되어야 한다. 이를 위해서 무엇보다도 ‘영업비밀’에 대한 신뢰성을 확보할 수 있는 심사 제도의 도입이 필요하며, 정부는 화학물질로 인하여 노동자에게 직업병이 발생하거나 건강상의 장애가 발생했을 때 영업비밀에 대한 사업주의 정보 제공을 의무화하는 등 사업주의 책임을 강화하여야 한다. 그러나 무엇보다 중요한 것은 기업이 MSDS에 대한 ‘영업비밀 심사 제도’를 기업의 경영활동 규제로 인식하지 말고 노동자의 생명과 건강을 보호하는 데 필요한 제도임을 인식하는 것이 필요하다. 기업의 무분별한 이윤 추구와 거짓 정보로 인해 노동자의 생명과 건강을 빼앗기는 일이 다시는 일어나서는 안 되기 때문이다. ㉔

위생 및 유사서비스업의 맞춤형 산업재해 예방 프로그램 및 매뉴얼 개발



최은숙 교수
경북대학교 간호학과

최근 10년 이상 우리나라의 산업재해율은 0.7%대에서 정체되고 있으나 서비스업에서의 재해율은 증가하고 있어 위생 및 유사서비스업과 같이 재해율이 높은 서비스업에 대한 맞춤형 재해 예방 대책을 마련할 필요가 있다. 이에 본고는 위생 및 유사서비스업의 산업재해 발생 특성과 안전보건관리 특성을 파악하고, 국내·외 안전보건지침을 참고하여 위생 및 유사서비스업의 세부 업종 특성을 고려한 맞춤형 산업재해 예방 프로그램 및 매뉴얼 개발을 제안하였다.

연구 배경

1960년대 산재보험이 시작된 이후 산업재해율은 지속적으로 감소하다가 1998년에는 0.68%까지 감소되었으나, 2000년부터 현재까지 최근 10년 이상 0.7%대에서 정체되고 있다. 그러나 서비스업에서의 산업재해 발생률은 2000년 0.4%에서 2009년에 약 1.6%로 증가하였다.

우리 사회에서 서비스업이 차지하는 비중이 높아지고 있는데, 전체 근로자 중 서비스업 근로자가 차지하는 비율이 2000년에 35.2%였고, 2005년에 42.0%, 2009년에는 43.4%로 점점 증가하였다. 2000년에 전체 산업재해자 중 서비스업, 제조업, 건설업이 차지하는 비율이 각각 19.4%, 48.4%, 19.6%로 제조업의 재해자 비율이 상당히 높았으나, 2009년에는 각각 34.7%, 33.7%, 21.5%로 제조업보다 서비스업에서 더 많은 재해가 발생하였다.

위생 및 유사서비스업은 가정 및 사업장의 폐기물을 수집운반 및 처리하거나 거리 청소를 하는 공익성이 큰 업종으로, 서비스업 중 재해율이 높은 업종이다. 2009년부터 환경 정화 혹은 환경 정비업무로 희망근로에 참여하는 근로자들의 재해가 증가하면서 2009년에 재해자수는 4,345명으로 2008년 2,407명에 비해 크게 증가하였다. 2009년 위생 및 유사서비스업 재해자는 전체 재해자의 4.4%를 차지하였고 서비스업 재해자의 12.8%를 차지하였다.

한편, 위생 및 유사서비스업은 대부분 영세 소규모 형태로 운영되고 있기 때문에 체계적인 안전보건관리가 이루어지고 있지 않아 산업재해 예방관리가 미흡한 실정이다. 특히 대부분의 작업이 일정한 장소에서 이루어지는 것이 아니라 이동 범위가 넓고 외부에서 작업하는 업무가 많아 작업환경관리 등을 수행하기 어렵다. 위생 및 유사서비스업에 종사하는 근로자는 대부분 고령 근로자이며, 작업의 특성상 야간작업이나 교대작업이 많

기 때문에 안전보건관리 체계 하에서 산업안전보건사업을 수행하기가 어렵다.

지금까지 위생 및 유사서비스업의 안전보건에 대한 연구는 주로 환경미화원을 대상으로 작업환경과 안전보건 실태를 파악한 연구들이었다. 매뉴얼 개발도 환경미화원을 대상으로 한 근골격계질환 예방 부문에 그쳤다. 따라서 위생 및 유사서비스업의 효과적인 산업재해 예방을 위해 세부 업종 특성을 고려한 맞춤형 산업재해 예방 프로그램과 매뉴얼 개발이 매우 필요하다.

연구내용 및 방법

본 연구는 5개의 세부과제로 구성되며, 각 과제별 구체적인 연구내용과 방법은 다음과 같다.

■ 위생 및 유사서비스업 세부 업종 분류

산업재해보험 위생 및 유사서비스업 예시, 한국표준산업분류, 업무 공정 및 특성, 폐기물의 종류, 사업장 관리 주체와 고용 특성, 외국의 안전보건 매뉴얼 업종 분류 등을 고려하여 위생 및 유사서비스업 산업재해 예방을 위한 세부 업종을 분류하였다.



지금까지 위생 및 유사서비스업의 안전보건에 대한 연구는 주로 환경미화원을 대상으로 작업환경과 안전보건 실태를 파악한 연구들이었다.

■ 위생 및 유사서비스업의 산업재해 발생 특성 분석

먼저, 2005년부터 2009년까지 연도별 산업재해 현황 자료를 토대로 위생 및 유사서비스업의 전체재해, 사망 재해, 업무상 질병에 대해 각각 사업장 규모별 · 성별 · 연령대별 · 입사 근속 기간별 · 발생형태별 산업재해 발생 특성 및 추이를 분석하였다.

다음으로 2009년 산업재해 원자료에서 산업재해 요양 신청 시 작성한 산업재해 발생 개요를 토대로 재해 발생 시 업무를 구분하여 세부 업종별 업무별 산업재해 발생 형태를 분석하였다. 마지막으로 사업장 방문 조사를 통해 위생 및 유사서비스업 세부 업종별 공정과 업무에 대한 위험성 평가를 하여 세부 업종별 업무공정을 이해하고 산업재해 발생 위험도를 평가하였다.

■ 위생 및 유사서비스업의 안전보건 특성 파악

본 연구에서 분류한 위생 및 유사서비스업의 세부 업종은 지방자치단체가 직영, 위탁 및 관리감독하고 있다. 그러므로 세부 업종별 안전보건 특성을 파악하고자 1단계 조사는 편의상 영남권역에서 1개 광역시의 1개 구, 1개 도의 1개 일반 시와 1개 군을 선정하여 해당 시 · 군 · 구청이 직영, 위탁 및 관리감독하는 위생 및 유사서비스

업 사업장 중 연구 참여에 동의한 사업장의 관리자와 근로자를 조사하였다. 2단계는 1단계 조사결과에 의한 세부 업종별 사업장수와 근로자수를 고려하여 임의 선정방식으로 다른 지역의 사업장 관리자와 근로자를 조사하였고, 53개 사업장과 해당 사업장 1,023명의 근로자를 최종 연구대상으로 하였다.

사업장 관리자 조사를 통해 사업장 소재지, 업종, 고용형태, 근로자 일반적 특성, 안전 및 보건관리자 현황, 근로자 안전보건교육 실시 현황, 산업재해 예방 프로그램 요구도 등을 조사하였다. 또한 근로자를 대상으로 일반적 특성, 근무

특성, 안전보건정보 지원 정도, 보호구 지원 및 착용 수준, 작업환경, 주관적 건강 수준, 건강 행태, 근골격계 증상 호소율 등을 조사하였다.

■ 외국의 위생 및 유사서비스업 산업재해 예방 프로그램 및 매뉴얼 조사

영국, 미국, 일본, 유럽의 위생 및 유사서비스업 관련 산업재해 발생 현황 및 위험요인, 안전보건관리실태를 살펴보고, 국가별 위생 및 유사서비스업에서 업무별로 제공되는 안전보건지침과 매뉴얼들을 분석하였다.

■ 위생 및 유사서비스업 세부 업종별 산업재해 예방 프로그램 및 매뉴얼 개발

위생 및 유사서비스업 세부 업종 분류, 세부 업종별 산업재해 발생 특성, 안전보건관리 특성 및 프로그램 요구도, 외국의 산업재해 예방 프로그램 및 매뉴얼 조사자료를 토대로 세부 업종별 업무 특성을 고려한 산업재해 예방 프로그램 및 매뉴얼을 개발하였다.

아울러 개발된 산업재해 예방 프로그램 및 매뉴얼은 위생 및 유사서비스업의 대표 업종인 생활폐기물 수집운반 및 가로청소업 1개 사업장에 4주간 시범 적용 후 수정·보완하였다.

연구결과

■ 위생 및 유사서비스업 세부 업종 분류

위생 및 유사서비스업 세부 업종을 생활폐기물 수집운반 및 가로청소업, 사업장 일반폐기물 수집운반업, 건설폐기물 수집운반업, 사업장 지정폐기물 수집운반업, 의료폐기물 수집운반업, 폐기물처리업, 하수·폐수 및 분뇨처리업, 기타 위생 및 유사서비스업으로 분류하였다. 기타 위생 및 유사서비스업은 폐기물 수집운반 및 처리에 해당되지 않는 외벽 청소 등의 청소업과 소독방제업, 지방자치단체 혹은 비영리법인이 단기로 근로자를 고용하여 희망근로, 공공근로, 자활근로, 노인일자리사업 등

서비스업에서의 산업재해 발생률은

2000년 0.4%에서 2009년에 약 1.6%로 증가하였다.

우리 사회에서 서비스업이 차지하는 비중이 높아지고 있는데,

전체 근로자 중 서비스업 근로자가 차지하는 비율이

2000년에 35.2%였고, 2005년에 42.0%,

2009년에는 43.4%로 점점 증가하였다.

2000년에 전체 산업재해자 중 서비스업, 제조업, 건설업이

차지하는 비율이 각각 19.4%, 48.4%, 19.6%로

제조업의 재해자 비율이 상당히 높았으나,

2009년에는 각각 34.7%, 33.7%, 21.5%로 제조업보다

서비스업에서 더 많은 재해가 발생하였다.

의 형태로 시행하고 있는 환경 정화, 환경 정비, 혹은 녹지 조성사업 등을 포함하였다.

■ 위생 및 유사서비스업 산업재해 발생 특성

위생 및 유사서비스업 산업재해천인율은 2000년에 8.37이었고, 2001년에 21.16까지 증가하였다가 2008년에 12.65, 2009년에 16.03으로 다소 감소하였다. 산업재해 사망만인율은 2000년에 2.97이었고, 2003년에 6.96까지 증가하였다가 2009년에 2.40까지 감소하였다.

2009년 5인 미만 사업장의 산업재해천인율은 29.1이었고, 산업재해 근로자 중 50세 이상 근로자가 차지하는 비율이 73.2%이며, 입사 근속 기간이 6개월 미만인 경우가 66.7%였다. 산업재해형태는 업무상 사고자가 90.1%이고, 전도, 추락, 절단, 충돌, 교통사고, 낙하·비레, 협착, 무리한 동작 순으로 많이 발생하였다. 업무상 질병은 전체 산업재해의 9.9%이며, 근골격계질환, 감염성질환, 뇌심혈관질환 순으로 많이 발생하였다.

2009년 위생 및 유사서비스업 산업재해 원자료를 토대로 세부 업종별 산업재해형태를 분석한 결과에 의하면, 모든 세부 업종에서 전도와 추락이 많이 발생하였고, 다음으로 도로교통사고였다. 절단·베임·찢림의 경우 기타 업종에서 가장 많이 발생하였고, 생활폐기물

수집운반 및 가로청소업과 폐기물처리업에서 다음으로 많이 발생하였다. 낙하·비래는 사업장 지정폐기물 수집운반업과 기타 업종에서 제일 많이 발생하였고, 협착·감김의 경우 폐기물처리업에서 가장 많이 발생하였다. 업무상 질병 중 근골격계질환은 생활폐기물 수집운반 및 가로청소업에서 가장 많이 발생하였고, 기타 사고 중 이상 온도로 인한 사고는 폐기물처리업에서 많이 발생하였다. 업무상 질병 중 세균, 바이러스로 인한 질병은 기타 업종에서 많이 발생하였다.

■ 위생 및 유사서비스업의 안전보건 특성 파악

종사 근로자가 50인 이상인 대부분의 위생 및 유사서비스업 사업장에서 안전 및 보건관리자를 선임하고 있지 않았고, 정기 안전보건교육은 조사대상 사업장의 약 80%가 실시하고 있다고 응답하였다. 위생 및 유사서비스업 근로자의 약 78%가 사업장에서 안전에 대한 정보를, 약 63%는 보건에 대한 정보를 잘 제공받는 편이라고 응답하였다.

조사대상 사업장의 산업재해 예방 프로그램의 평균 실시율은 낮으나 요구도는 높았다. 보호구별 평균지급률은 안전장갑 80.7%, 작업복 79.6%, 안전화 78.1%, 안전

모 64.9%, 안전조끼 61.9%, 마스크 56.4%, 방진마스크 43.2%, 보호안경 29.4%였다. 근로자의 보호구별 평균 착용률은 작업복과 안전화는 각각 91.9%와 91.2%, 안전장갑 89.6%, 안전조끼 85.0%, 마스크 79.7%, 안전모 78.0%, 방진마스크 76.5%, 보호안경 63.1%였다.

조사대상 근로자의 만성질환 유병률은 고혈압 8.7%, 위장질환 8.3%, 고지혈증 4.2%, 당뇨병 4.2%, 관절염 3.1%였다. 과체중과 비만의 비율이 각각 약 30%였고, 약 30%가 '식습관이 불규칙하다'와 '수면이 불충분하다'를 각각 응답하였다. 흡연율은 52.8%였고, 주 2~3회 이상 음주하는 비율은 43.6%였다.

전체 근로자의 근골격계 증상호소율이 가장 높은 부위는 허리, 어깨, 다리/발, 손/손목/손가락, 팔/팔꿈치 순으로 각각 22.3%, 19.5%, 15.3%, 12.8%, 7.2%였다.

■ 외국의 위생 및 유사서비스업 산업재해 예방 프로그램 및 매뉴얼 조사

영국 산업안전보건청(HSE)은 위생 및 유사서비스와 관련된 안전보건관리에 관한 사항은 waste management and recycling 영역으로 구분하며, 폐기물관리 및 재활용과정을 '수집, 분류, 처리'로 나누어 각 단계별로 발생할 수 있는 위험요인과 예방법을 제시하고 있었다.

미국 산업안전보건청(OSHA)은 위생 및 유사서비스와 관련된 안전보건관리는 Cleaning Industry와 Hazardous Waste 영역으로 설명하고 있는데, 표준 안전보건지침 및 위험물질과 그에 따른 해결방법, 산업재해 예방 프로그램에 관한 사항을 제시하고 있었다.

일본에서는 ILO와 JICA가 연합하여 WARM(work adjustment for recycling and managing waste) 매뉴얼을 개발하여 적용하고 있는데, 폐기물의 재활용과 관리에서 작업자의 안



위생 및 유사서비스업은 가정과 사업장의 폐기물을 수집운반, 처리하거나 거리 청소를 하는 공익성이 큰 업종이다.

전, 건강 및 작업환경을 향상시키기 위해 사용되었다.

유럽연합(EU)의 EU-OSHA는 『The occupational safety and health of cleaning workers』를 발간하여 산업재해 예방 및 관리에 대한 지침을 제시하고 있고, 국가별 산업재해 상황과 유해요인에 대한 전반적인 설명을 제시하고 있다.

■ 위생 및 유사서비스업의 세부 업종별 산업재해 예방 프로그램 및 매뉴얼 개발

위생 및 유사서비스업 산업재해 예방 프로그램의 영역은 조직 구성, 교육·훈련, 업무상 사고 예방관리, 질병 예방관리, 문서기록과 보존·평가로 구분하고, 영역별 프로그램 내용, 평가지표, 운영 매뉴얼을 제시하였다. 위생 및 유사서비스업의 세부 업종별 자세한 프로그램과 매뉴얼은 2010년 한국산업안전보건공단 산업안전보

건연구원 연구결과 보고서 『위생 및 유사서비스업의 맞춤형 산업재해 예방 프로그램 및 매뉴얼 개발』(최은숙 등, 2010)을 참조하기 바란다.

활용 및 정책 제언

이 연구에서 도출된 위생 및 유사서비스업의 산업재해 발생 및 안전보건실태에 대한 상세한 분석결과와 위생 및 유사서비스업의 세부 업종 특성을 반영한 맞춤형 산업재해 예방 프로그램 및 매뉴얼을 활용하면 산업재해 예방 중재 활성화와 실제적인 산업재해 감소를 가져올 수 있을 것으로 사료된다. 주요 연구결과를 토대로 다음과 같은 정책 제언을 제시하고자 한다.

- 산업안전보건법이 적용되지 않기 때문에 산업안전보건활동이 유보되는 현실을 개선하여야 한다. 위생 및 유사서비스업에 대한 정부의 책무가 규정되고, 사업주의 산업안전보건활동에 대한 관심과 활동을 강화하며, 명예산업안전감독관 위촉 등에 의해 근로자의 자율재해 예방활동 참여로 산업안전보건법의 보호법익인 근로자의 안전과 보건을 유지·증진할 수 있다. 산업안전보건법 시행령 [별표 1]이 2009년 2월 6일에 개정되어 폐기물 수집운반, 처리 및 원료재생업이 산업안전보건법 중 일부 적용되나, 노동조합이 조직되어 있는 지방자치단체 노·사의 경우도 산업안전보건법 일부 적용을 인지하지 못하는 현실을 직시해야 한다. 따라서 폐기물 수집운반, 처리 및 원료재생업의 산업안전보건법 일부 적용에 대한 홍보 및 캠페인을 실시하고, 인명제일주의 원칙으로 산업안전보건 지도감독을 강화할 필요가 있다. 사업장의 자율적인 안전보건관리를 위해 안전보건 담당자, 명예산업안전감독관 등을 선임하여 활용할 필요가 있다. 50인 미만 사업장에서는 근로자 중 안전보건 담당자를 선임하여 근로자들에게 안전수칙 준수를 지도하고 사업주의 안전보건관리 의무를 지원할 필요가 있다.
- 산업안전보건법상 안전·보건 관리자 선임의무가 없



생활폐기물 수집운반작업 시 차량에 관련된 사고 발생이 빈번하여 청소차 작업방법에 대한 기술지침이 필요하다.

2009년 위생 및 유사서비스업 산업재해 원자료를 토대로 세부 업종별 산업재해형태를 분석한 결과에 의하면, 모든 세부 업종에서 전도와 추락이 많이 발생하였고, 다음으로 도로교통사고였다. 절단·베임·찢림의 경우 기타 업종에서 가장 많이 발생하였고, 생활폐기물 수집운반 및 가로청소업과 폐기물처리업에서 다음으로 많이 발생하였다. 낙하·비래는 사업장 지정폐기물 수집운반업과 기타 업종에서 제일 많이 발생하였고, 협착·감김의 경우 폐기물처리업에서 가장 많이 발생하였다. 업무상 질병 중 근골격계질환은 생활폐기물 수집운반 및 가로청소업에서 가장 많이 발생하였고, 기타 사고 중 이상 온도로 인한 사고는 폐기물처리업에서 많이 발생하였다. 업무상 질병 중 세균, 바이러스로 인한 질병은 기타 업종에서 많이 발생하였다.

는 50인 미만 사업장에 대해 산업재해 예방 및 작업 환경 개선을 유도하는 안전보건기술지원사업 확대가 필요하다. 50인 미만의 소규모 사업장은 자체적으로 작업공정별 위험성 평가와 유해·위험요인을 제거하기에는 어려움이 있다. 위험성 평가 등 안전기술 지원을 통하여 실질적이고 자율적인 개선활동이 진행되도록 할 필요가 있다. 아울러 근로자의 안전의식을 향상시킬 수 있도록 사업장별로 안전보건 물품(안전 표지, 보호구, 서류철 등)을 지원해야 한다.

- 각 지방자치단체는 청소작업을 직영으로 하거나 대행업체를 선정하여 민간위탁사업으로 추진하고 있다. 지방자치단체가 직영으로 하는 작업은 대부분 가로 청소이며, 그 외에는 민간위탁으로 추진하고 있는데 직영 환경미화원이나 민간위탁(용역) 사업장 환경미화원들 모두 산업재해사고와 건강권을 많이 위협받고 있는 실정이다. 특히 민간위탁(용역) 사업장의 경우 산업재해의 위험이나 건강권 문제가 비교적 많이 노출되어 있어 대책을 강구해야 할 필요성이 제기되고 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 기초자치단체에 최소 1개 이상의 환경미화원 안전보

건협의회를 구성하여 지역 내의 기초자치단체 소속 환경미화원이나 민간위탁(용역) 환경미화원들의 산업재해를 효율적으로 예방할 필요가 있다. 물론 지방자치단체의 재원 등 여러 가지 여건이 어려운 경우에는 인근 2개 이상의 지방자치단체를 하나의 지역으로 묶어 협의회를 두는 것도 방안이 될 수 있다. 특히 이 협의회는 당해 지역의 안전보건을 책임지기 위하여 국가나 지방자치단체로부터 산업재해 예방 사업비 또는 산업안전보건비 명목의 재정을 지원받아 운영할 수 있으며, 상시 운영을 통해 산업재해 예방뿐만 아니라 지역 내에서 발생되고 있는 산업재해와 관련한 보상문제도 다룰 수 있다. 지역협의회를 통한 환경미화원의 산업재해를 효율적으로 예방하기 위해 협의회별로 안전 관리자 혹은 보건 관리자를 선임하는 것이 필요하다. 아울러 한국폐기물협회, 한국폐기물처리공제조합 등 폐기물 수집운반 및 처리와 관련된 단체 등과 연대를 통한 산업재해 예방전략을 마련할 필요가 있다.

- 마지막으로, 생활폐기물 수집운반작업 시 압착진개차, 음식물 수거차량, 재활용 수거차량 등 다양한 작업 차량을 사용하고 있으며, 차량에 부착된 작업발판을 타고 이동하거나 차량 상부에서 작업 중 추락 사고 발생 등 차량에 관련된 사고 발생이 빈번하여 청소차 작업방법에 대한 기술지침이 필요하다. 또한 재활용품 선별작업장에 대한 환기장치기준에 대한 지침, 개인보호구 등에 관한 기술상의 지침, 쓰레기 수집운반작업 시 근골격계질환, 호흡기질환, 감염성질환 등에 대한 예방지침, 파상풍 등 예방 접종지침, 야간작업에 의한 직무스트레스 평가지침, 유해인자에 대한 건강진단지침 등의 안전보건지침 개발이 필요하다. 🌐

참고문헌

- 최은숙·김순례·정혜선·김태구·박수만·김숙영·손신영, 위생 및 유사서비스업의 맞춤형 산업재해 예방 프로그램 및 매뉴얼 개발, 2010.

중앙 감시 체계 데이터베이스(DB) 구축 연구



강동묵 교수
양산부산대학교병원
산업의학과

최근 산업안전보건연구원에서는 보다 적극적인 직업병 발굴활동이라 할 수 있는 직업병 감시 체계의 운용에서 업무 프로세스와 정보구조를 표준화하고 이를 데이터베이스(DB)화하여 직업병 분석 및 예측을 위한 기초적인 정보 인프라를 구축하였다. 본 연구는 종전 감시 체계의 문제점 및 개선 요구사항 도출을 위한 DB 관리실태 조사, 실제적인 DB 운용을 위한 관리 운영 시스템 개발 및 연구자들을 위한 정보 제공 시스템 개발로 수행되었다. 연구의 결과로는 감시 체계관리지표 설정, 표준화된 DB 설계 및 구축, DB 운용을 위한 관리 프로그램 및 정보 제공을 위한 홈페이지가 구축되었다. 본 연구의 결과는 2011년부터 운영되는 직업병 감시 체계에 적용된다.

연구 배경 및 목적

직업병 감시 체계는 직업성질환의 발병에 대처해서 이들 질환에 대한 체계적인 자료 수집, 분석, 관리, 정보 배포기술들을 개발함으로써 직업성질환의 발생 추이를 파악하고, 유해요인 노출 정보의 되먹임으로 직업성질환 예방 및 관리대책을 수립하는 체계를 의미한다.

우리나라의 경우 직업병 감시 체계는 근로자 특수건강 진단과 산재 보상 통계에서 파악되기 어려운 다양한 직업병에 대한 실태 파악을 위하여 1998년 직업성 천식 감시 체계를 시작으로 2010년까지 6개 지역 감시 체계와 8개의 질환 감시 체계로 운영되어 왔다. 그동안 질병문제의 크기 추정 및 질병의 추세를 파악하며, 질병의 지리적 분포를 파악하고 새로운 문제점을 발견하는 기능

을 수행하였는데 각각의 감시 체계별로 업무 프로세스 및 정보관리구조가 상이하여 종합적인 자료의 분석을 통한 활용도가 미흡한 실정이었다. 즉, 보고서 위주의 데이터 관리로 인하여 감시 체계 보고자료 활용이 단발성으로 그쳤고, 감시 체계별로 데이터의 정의, 형태, 코드, 직업 관련성 판정기준 등이 통일화되지 않아 지표 생성 및 통계 처리가 곤란한 점이 있었다.

중앙 감시 체계 데이터베이스(DB) 구축 연구사업은 이러한 점을 개선하고자 각 감시 체계에 대한 기초 데이터를 온라인상으로 수집, 관리하고, 업무 프로세스 및 정보구조를 표준화하는 데 그 목적이 있으며, <표 1>과 같이 2011년부터 개편 운영되는 2개의 권역별 감시 체계와 4개의 전국 단위 질환 감시 체계에 적용되고 있다.

연구내용 및 방법

본 연구는 개선 요구사항 도출을 위한 DB 관리실태조

※공동 집필 : 김주영 교수(부산대학교 의학전문대학원 석연중피중환경보센터)

〈표 1〉 우리나라의 감시 체계 운영 현황

구분	1998~2010	2011년
지역 감시 체계	• 인천지역 감시 체계 • 구미지역 감시 체계 • 대전지역 감시 체계 • 부산·울산·경남지역 감시 체계 • 창원지역 감시 체계 • 여천지역(석유화학단지) 감시 체계	• 서울·경기·충청·강원권역 중심 암 발생 감시 체계 • 영남·호남권역 중심 암 발생 감시 체계
전국 단위 질환 감시 체계	• 직업성 악성종피종 감시 체계 • 직업성 천식 감시 체계 • 직업성 피부질환 감시 체계 • 직업성 근골격계질환 감시 체계 • 직업성 폐암 감시 체계 • 직업성 조혈기계암 감시 체계 • 주사침 손상 감시 체계 • 직업성 뇌심혈관 감시 체계	• 직업성 악성종피종 감시 체계 • 직업성 천식 감시 체계 • 주사침 손상 감시 체계 • 직업성 뇌심혈관 감시 체계

〈표 2〉 중앙 감시 체계 데이터베이스(DB) 구축 연구내용

연구 목표	연구내용
DB 관리실태 조사	• 감시 체계 위탁용역사업 수행기관의 DB 관리실태 조사 • 외국의 주요 감시 체계의 DB 관리실태 조사
중앙 감시 체계 DB 관리 운영 시스템 개발	• DB 설계 및 구축 • 과거 데이터 수집 및 DB화 • 각 감시 체계 위탁용역사업기관별 Client Software 프로그램의 개발 • 중앙 서버와 정보 제공 온라인망의 구축 • 통계 분석용 Tool-Kit 개발
정보 제공 시스템 개발	• 중앙 감시 체계 홈페이지 구축 • 중앙 감시 체계 연차보고서 Format

사, 실제적인 DB 운용을 위한 관리 운영 시스템 개발 및 연구자들을 위한 정보 제공 시스템 개발로 크게 나눌 수 있으며, 세부 연구내용은 〈표 2〉와 같다.

한편, 본 연구에서 각각의 연구내용은 다음의 방법으로 수행되었다.

DB 관리실태 조사의 경우, 감시 체계 위탁용역사업기관 전수에 대하여 데이터 수집, 등록, 관리실태 및 문제점과 요구사항을 조사하고자 하였고, 이를 위하여 각 감시 체계를 방문하여 인터뷰하였으며, 전체적인 컨센서스 도출을 위하여 워크숍을 개최하였다. 외국 주요 감시 체계의 DB 관리실태는 문헌 조사를 통하여 수행하였다.

중앙 감시 체계 DB 관리 운영 시스템의 DB 설계 및 구축에서 관리되어야 할 지표 설정을 선행하였고, 설정된 지표를 충족시킬 수 있도록 DB 구조를 설계하였다. 지

표 설정은 WHO 권고 및 NIOSH, HSE의 관련 문헌을 분석하여 수행하였고, 환례 보고서 기준으로 각 질환 감시 체계의 종전 데이터 구조로 생성 가능한 지표인지를 시뮬레이션해 보았다. DB 구조 설계는 국가 데이터 생성을 목표로 표준화하고자 했으며, 공통 부분과 질병별 특유한 부분을 구분하였고, 수집할 데이터의 종류, 데이터 표준화, 요약된 자료, 국가적 통계의 종류, 보고의 시기와 주기, 보고서의 양식 등을 고려하여 수행되었다. DBMS는 Oracle 10g를 사용하였다.

과거 데이터 수집 및 DB화는 2007년부터 2009년까지의 각 감시 체계별 데이터를 수집하여 데이터 클리닝 후, 설계된 DB 구조에 맞추어 들여오기를 하였다.

환례 보고자료의 보관 시 정보 보안을 위하여 한국산업안전보건공단의 정보 시스템 보안지침에 따라 내부에서만

데이터의 열람 및 수정이 가능하게 설계되었다.

환례 수집결과와 전산 및 온라인 보고 체계를 위하여 각 감시 체계 위탁용역사업기관별 Client Software 프로그램을 개발하였는데 Visual C++로 작성된 이 프로그램의 주요 기능은 각 감시 체계별 환례 보고 엑셀 파일의 항목별 유효성을 검증하고, K2B 업로드를 할 수 있도록 XML 파일로 변환하는 것이다.

중앙 서버와 정보 제공 온라인망의 구축을 위하여 각 감시 체계 위탁용역사업기관별 환례 보고결과자료를 수집·저장하고, 중앙 감시 체계 DB에 저장된 자료를 이용하여 전국적 현황을 웹 화면에서 실시간으로 파악할 수 있도록 한국산업안전보건공단 인트라넷(나누리)에 중앙 감시 체계 등록관리, 세부정보관리, 중복관리, 검색관리 등을 구축하였다. 특히 동일인의 동일진단과 특

검 DB 중복을, 중복 환례로 설정하여 즉시 파악할 수 있도록 구축하였다.

기본적인 집계 및 검색은 나누리에서 구현될 수 있도록 하였고, 고급 통계는 Report Tool을 이용하여 전용 서버에 구현하였다.

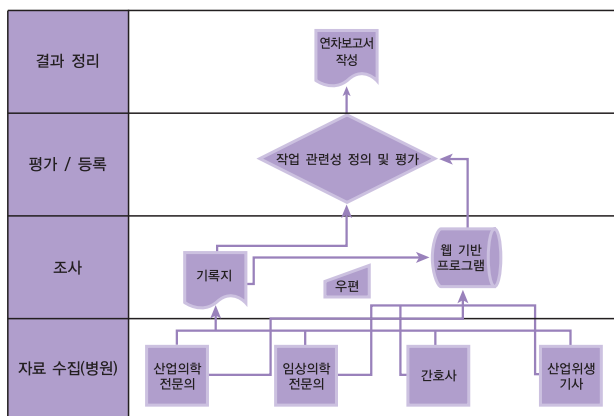
각 감시 체계 소개 및 연차 보고서 등 정보 제공을 위하여 중앙 감시 체계 홈페이지를 산업안전보건연구원 홈페이지(<http://oshri.kosha.or.kr>)의 '역학 조사 / 정도 관리'의 서브 메뉴로 구축하였다. 연차 보고서 포맷의 경우는 기존의 감시 체계 연차 보고서를 분석하여 핵심 요소를 추출한 후, 각 감시 체계별 특성을 고려하여 전체 포맷을 정하였고, 연차 보고서 제작에 요구되는 업무 절차에 대한 표준 절차를 제작하였다.

연구 수행결과

DB 관리실태 조사

■ 감시 체계 위탁용역사업수행기관의 DB 관리실태 조사

종전 감시 체계의 자료 수집, 등록, 평가 및 보고 프로세스는 산업의학 전문의, 임상의학 전문의, 간호사 및 산업위생 기사 연구원들로부터 자료를 종이 또는 전자 파일형태로 받아 주로 각 감시 체계의 책임 연구 그룹에서 이를 취합하고 관련성 평가 후, 연차 보고서를 작성하는 순서로 수행되고 있었다.



[그림 1] 종전 감시 체계의 자료 수집 및 보고 절차

직업병 감시 체계는 직업성질환의 발병에 대처해서

이들 질환에 대한 체계적인 자료 수집,

분석, 관리, 정보 배포기술들을 개발함으로써

직업성질환의 발생 추이를 파악하고,

유해요인 노출 정보의 되먹임으로 직업성질환 예방 및

관리대책을 수립하는 체계를 의미한다.

우리나라의 경우 직업병 감시 체계는,

근로자 특수건강진단과 산재 보상 통계에서 파악되기

어려운 다양한 직업병에 대한 실태 파악을 위하여

1998년 직업성 천식 감시 체계를 시작으로 2010년까지

6개 지역 감시 체계와 8개의 질환 감시 체계로 운영되어 왔다.

중앙 감시 체계 데이터베이스(DB) 구축 연구사업은

각 감시 체계에 대한 기초 데이터를 온라인상으로

수집, 관리하고, 업무 프로세스 및

정보구조를 표준화하는 데 그 목적이 있다.

종전 감시 체계 데이터 관리의 문제점으로는 대상에 대한 모수 설정의 문제, 표준화 및 통일화 미흡, law data의 소실 가능성, DB 자체의 완결성 문제, 감시 체계 과제별 내용을 통합 정리한 보고서 부재, 감시 체계 DB를 이용한 학술활동 제공이 곤란한 것으로 조사되었고, 이에 대한 주요 개선 요구사항은 <표 3>과 같았다.

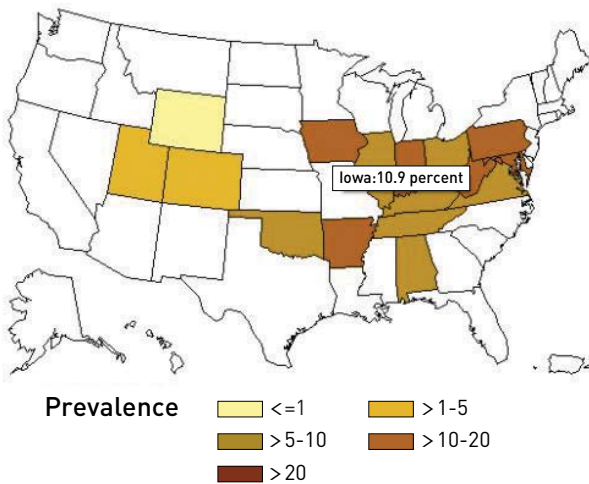
■ 외국 감시 체계의 정보관리

영국 OPRA(The Occupational Physicians' Reporting Activity)의 경우에는 표준화된 환례 보고서를 이메일로 전송하여 ODIN DB에 입력하는 형태를 취하고 있으며, 성명, 생년월일 및 우편번호의 조합으로 중복 케이스를 식별, 제거하고 있다. 이탈리아 국가중피종등록 체계의 경우도 각 주별 데이터를 표준화된 엑셀 양식에 맞추어 이메일로 파일 전송하는 시스템을 갖추고 있다.

미국 NIOSH의 호흡기질환 감시 체계의 일종인 CWHSP(The Coal Workers' Health Surveillance Program) Data Query System (<http://webappa.cdc.gov/ords/cwhsp-database.html>)에서는 웹상에서 질의할 수 있는 시스템을 구축하여 테이블 또는 지도형태로 기간별 · 연령대별 광부 현황을 일반인이 웹상에서

〈표 3〉 중앙 감시 체계 DB 구축 개선 요구사항

항목	개선 요구사항
데이터 등록	- 가능한 많은 의사 또는 더 많은 관련 기관에서 접근하고 이용할 수 있는 시스템 - 데이터 등록 주기는 1개월이 적당하며, 매월 특정일 지정 - 선택 항목에 대하여 엑셀로 업로드, 다운로드 필요 - 비용 및 효율화 측면에서 하나의 서버에서 통합 운영 - 노출력, 직업력 참조 및 중복 가능성 검토를 위하여 한국산업안전보건공단 내부 정보와의 연계 필요 : 측정, 특검, 산재, 제조업체 센서스 등
표준화, 통일화	- 전체 감시 체계를 통합하는 보고서 형태 필요 - 공통 코드는 표준화 - 지역은 양식과 변수 체계를 질환과 통일 - 직업은 주제어의 전부 또는 일부 입력으로도 검색 - 현행 웹페이지 인지도 미흡, 웹페이지 기능 통합 후 홍보 - 물질 유통 경로 정보와 연계할 필요성 큼
보안 및 운영	- 개인 식별정보가 없는 경우 많이 있음, 대안이 필요 - 개인 식별정보 수집과 관련하여 법적 검토 필요 - 분석은 연령별·성별·지역별·직업별·산업별 발생률 정도를 우선 고려할 수 있음 - 가능한 범위에서 많은 기관과의 연계가 필요 : 암등록센터, WELCO 등



SOURCE: CDC, NIOSH, Coal Workers Health Surveillance Program

〔그림 2〕 재직 광부 분포도의 예

조회할 수 있도록 하고 있다. [그림 2]는 1971년에서 1986년 사이 40세 이상의 재직 광부의 인원수 또는 비율을 웹상에서 질의하여 지도로 나타난 결과이다.

중앙 감시 체계 DB 관리 운영 시스템 개발

■ DB 설계 및 구축

지표 설정은 외국과의 비교 가능성 및 중앙 감시 체계

DB에서의 도출 가능성을 고려하여, 성별·지역별 SIR, 성별·산업별 PIR, 성별·직종별 PIR, 상위·하위 산업, 상위·하위 직종, 유해물질 노출군별 SIR, 연도별 발생 경향 등으로 하였다. 분모 데이터는 통계청 국가통계 포털을 이용하여 시·군·구별 주민등록인구 통계, 행정구역(시·도) / 산업별 취업자 자료 중 2000년도 자료, 행정구역(시·도) / 직업별 취업자자료 중 2000년도 자료, SIC, SOC code 중 소분류 / 중분류 / 대분류 각각을 이용하기로 하였다.

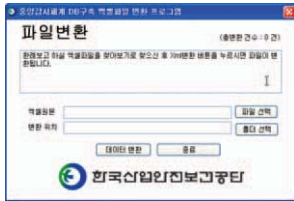
DB 구조는 공통 기본 테이블과 각 질환 감시 체계별 고유 테이블, 그리고 코드 테이블로 크게 나누어지며, 공통 기본 테이블은 개인 정보, 질환정보, 진단정보, 직업력, 직업 관련성 평가, 보고자정보 등으로 구성되어 있다. 이 중 개인정보는 주민등록번호가 없을 경우, 생년월일, 성별, 성명의 조합으로 생성되게 하였다. 기존 나누리에서 사용하고 있는 표준산업 분류, 표준직업 분류 코드 및 추정 원인물질 코드는 공유하여 사용하고, 감시 체계 코드, 진단 코드, 직업성 판정 코드 등은 새로 생성하였다.

■ 과거 데이터 수집 및 DB화

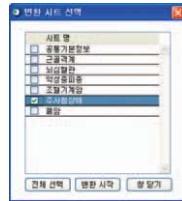
과거 데이터의 경우는 종전의 감시 체계로부터 기초 데이터를 엑셀 파일로 받아, 새로이 설계된 DB 구조에 맞추어 조정 후 들여오기를 하였는데, 데이터 건수로는 부산지역과 폐암 감시 체계를 합한 폐암 환례가 586건, 천식 251건, 조혈기계암 81건, 악성종괴종 410건, 뇌심혈관질환 222건, 주사침 손상이 327건에 달하였다.

■ 각 감시 체계 위탁용역사업기관별 Client Software 프로그램의 개발

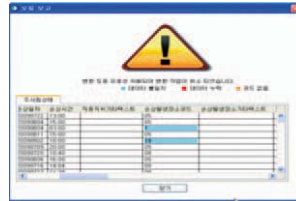
Client 프로그램은 각 감시 체계별 환례 등록 엑셀 파일의 항목별 데이터 타입과 길이, 누락 여부 등의 유효성



[그림 3] 파일 선택



[그림 4] 감시 체계 선택



[그림 5] 변환 및 오류 표시

검증과 K2B 업로드를 위한 XML 파일 생성을 목적으로 개발되었다. [그림 3]~[그림 5]는 변환할 파일을 선택하고, 해당 감시 체계를 선택한 후 유효성 검증과 변환과정상의 오류를 표시한 프로그램 예시를 보이고 있다.

■ 통계 분석용 Tool-Kit 개발

[그림 6]은 나누리에 구현된 기본 검색 및 집계기능을 보이고 있는데, 여기에서의 검색조건은 성명, 식별번호, 주소, 감시 체계명, 진단명, 노출물질명 등이다. 부분 검색이 가능하며, 조회된 세부 내역 데이터를 수정하거나 삭제할 수 있고, 조건별로 검색된 환례정보를 엑셀로 저장할 수 있도록 구현되었다. 고급 분석을 위한 Reporting Tools인 MSTR Report Suite 9.2는 전용 서버를 구축하였고, 그 스키마는 [그림 7]과 같다.

■ 중앙 서버와 정보 제공 온라인망의 구축

각 감시 체계별 환례 보고결과 자료를 받아서 저장하고, 저장된 자료를 이용하여 전국적 현황을 나누리에서 실시간으로 파악할 수 있도록 구축하였다. 주요기능으로는 감시 체계 운영기관을 등록 관리하는 기능, 환례 보고의 세부정보를 조회하고 수정하는 기능, 동일인 동일진단

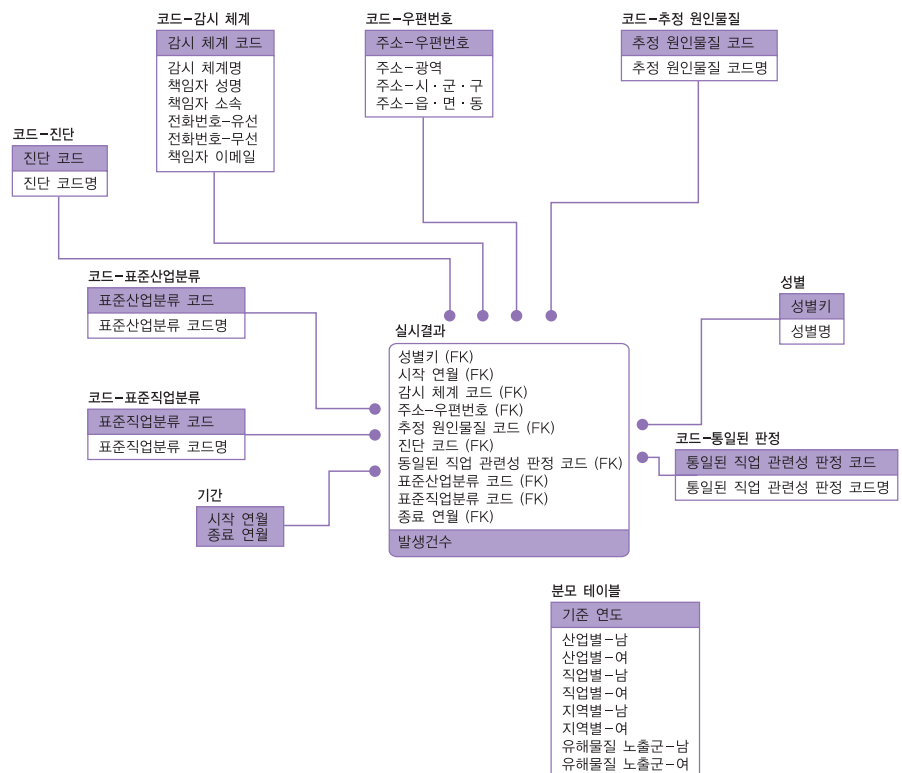
정보 제공

■ 중앙 감시 체계 홈페이지 구축

산업안전보건연구원 홈페이지 내에 구축된 중앙 감시 체계 콘텐츠는 감시 체계 소개 글과 각 감시 체계별 소개, 연도별 운영

중복관리 기능, 특수건강검진과의 중복관리기능 및 검색관리기능 등이 있다. 이중 세부정보 조회기능은 [그림 8]에서, 특수건강검진과의 중복관리기능은 [그림 9]에서 보여주고 있다.

[그림 6] 중앙 감시 체계 DB 검색 / 집계



[그림 7] 통계 스키마

[그림 8] 세부정보관리 예시

[그림 9] 특검정보와 중복관리 예시

[그림 10] 연도별 운영 현황 요약

[그림 11] 연차 보고서 자료실

현황 요약[그림 10] 및 커뮤니티[그림 11] 등으로 구성되어 있다.

■ 중앙 감시 체계 연차 보고서 Format

출력 형식은 발생률을 기준으로 하였으며, 포함되어야 할 기본내용으로 감시 체계 소개, 연간 요약, 통계의 설명, 성별·지역별 SIR, 성별·산업별 PIR, 성별·직종별 PIR, 상위·하위 산업, 상위·하위 직종, 유해물질 노출군별 SIR, 연도별 발생 경향, 비교 등으로 구성되도록 하였다.

활용 전망

연구의 한계점

본 연구는 감시 체계 운영을 위한 데이터를 표준화하고 수집하는 것을 핵심 목표로 하여 어느 정도의 성과를 거둘 수 있었으나, 과거 데이터의 완결성 부분이 여전히

미흡하며, 연차 보고서 자동 생성 등의 기능이 2011년 데이터부터 적용되는 점 등 여러 가지 숙제를 남겨 놓고 있다.

활용 전망

본 연구를 통하여 직업병 분석 및 예측을 위한 기초적인 정보 인프라가 마련되었다. 즉, 정보의 분배 및 제공 체계의 구축, 감시에 활용할 수 있는 통일된 전국 자료원의 확보, 직업병 및 직업 관련성 질환의 분포와 추세 파악을 위한 기반 구축, 감시대상 질환의 우선 순위 결정과 향후 발생 예측을 위한 기초자료가 구축되어 직업병 관련 국가 통계로의 기초가 마련되었다고 할 수 있다.

관련 기관의 적극적 관심을 촉구하는 데도 활용도가 클 것으로 보인다. 즉, 해당 직종과 유해인자의 보다 정확한 검사

와 관리로 사업장에서의 관심이 유발되며, 감시 체계 질병과 관련된 직종 및 유해인자에 대한 엄격한 측정과 관리가 촉진되고, 작업장의 유해공정 관련 중재자료, 보건 관리자 및 작업자의 교육자료로 활용될 수 있다. 또한 보고 질환에 대한 타 임상과의 협진을 통해 직업병을 진단하는 자료로도 활용될 것으로 기대된다. ⑤

참고문헌

- 강성규, 직업성질환 감시 체계, 산업안전보건연구원지, 통권 5호(2001. 6).
- Surveillance of work-related diseases by occupational physicians in the UK: OPRA 1996-1999/ N. M. Cherry et al/Occup. Med. Vol. 50, No. 7, 2000.
- NIOSH CWHSP Query System, <http://webappa.cdc.gov/cgi-bin/broker.exe>

건설 현장 작업발판 사용실태 조사 연구



최돈홍 연구위원
산업안전보건연구원
안전시스템연구실

건설 현장 작업발판은 건설구조물의 형상, 규모, 현장 여건에 따라 그 종류와 형태가 천차만별로 안전이 검증되지 않은 방법으로 설치되고 있다. 또한 작업발판 연결·고정 지점의 안전성을 확신할 수 없으며, 변형된 재료를 다시 사용하는 등 불안전하게 관리되고 있다. 더구나, 건설 현장 공사 관계자들은 작업발판이 시공 중에 잠시 이용하는 시설이라는 이유로 설계도서와 안전기준을 따르지 않은 채 근로자의 현장 경험에 의해 임의대로 취약하게 설치하여 관리가 불안전하다. 건설 근로자는 이러한 불안정한 작업발판 위에서 작업함에 따라 추락 등 각종 재해 위험에 노출되어 재해가 끊임없이 발생되고 있다. 본 실태 조사에서는 작업발판재해가 작업발판 설치·이용 시의 안전기준을 지키지 않는 데 근본적인 원인이 있다고 보고, 전국에 설치되는 작업발판의 안전기준과 적합 정도를 파악하여 향후 건설안전 정책 방향 결정에 활용할 수 있는 기초자료를 제공하고자 하였다.

연구 배경 및 목적

2009년도 산업재해통계를 보면 건설업에서 추락으로 발생한 재해의 비율은 32%(건설업 전체 재해자 2만 998명, 추락재해자 6,742명)여서 전 산업의 추락재해 비율인 14%(전 산업 재해자 9만 7,821명, 전 산업 추락재해자 1만 3,589명)에 비교하여 월등히 높았다. 특히 건설 추락재해 제5대 기인물 중 하나인 작업발판에서 추락으로 발생한 재해의 비율은 77%(작업발판 재해자 1,230명, 작업발판 추락재해자 945명)에 달하였다. 건설 현장 작업발판 재해의 대부분은 추락으로 발생하였으며, 그 중 사망자는 24명으로 재해 강도가 높게 나타났다.

이는 건설 현장 작업발판이 건설구조물의 형상 및 규모와 건설 현장의 여건에 따라 그 종류와 형태를 천차만별로 달리하여 안전이 검증되지 않은 여러 가지 방법으

로 설치되고, 작업발판 연결·고정 지점의 안전성을 확신할 수 없으며, 변형된 취약한 재료를 다시 사용하는 등 불안전하게 관리되는 것 등이 주요 원인이라고 볼 수 있다.

더구나, 건설 현장 공사 관계자들은 작업발판이 시공 중 일시적인 이용 시설이라는 이유로 설계도서와 안전기준에 따라 설치하지 않고 있다. 단지 근로자의 현장 경험에 의해 임의대로 취약하게 설치되고, 관리는 불안전하다.

건설 근로자는 이처럼 취약한 작업발판 위에서 작업을 실시함에 따라 추락 등 각종 위험에 노출되고 재해가 끊임없이 발생되고 있는 실정이다.

본 실태 조사는 건설 현장의 상당수 재해가 작업발판 설치·이용 시 안전기준이 지켜지지 않는 데 근본적인 원인이 있다고 보고 전국에 설치되는 작업발판에 대하여 안전기준과 적합 정도를 파악하여 향후 건설안전 정

책 방향 결정에 활용할 기초자료를 제공할 목적으로 실시되었다.

재해 유형 및 특성

2009년도 재해 및 최근 5년간 중대재해 중 작업발판에서 발생한 재해에 대한 세부 원인 분석결과를 토대로 그 주요 특징을 요약해 보면 다음과 같다.

- 작업발판 전체재해의 약 49~57%가 철근콘크리트·미장·조적·방수공사 등 특정한 공종에서 집중 발생하였다.
- 20억원 미만의 중소 규모 건설 현장에서 작업발판 전체재해의 54~68%가 발생하여 작업발판 안전작업에 대한 기술 지원 등 재해 예방활동이 우선 필요하다.
- 높이별에서는 3m 미만 높이가 69%로 대부분 발생하였으나 사망재해는 3m 이상 높이에서 82~88%가 발생하였고, 그 중 69%는 3~20m의 높이에서 집중 발생하였다. 따라서 중대재해 감소를 위하여 높이 3~20m 구간에 대한 철저한 안전관리·감독이 필요한 것으로 나타났다.
- 동종 경력별에서는 10년 이상이 62%를 차지하여 신규 근로자에 비하여 전문 기능공의 안전의식이 상대적으로 부족한 것으로 나타나 안전의식 함양을 위한 실효성 있는 안전교육 및 안전관리가 필요한 것으로 파악되었다.
- 안전 인증으로 비교적 안전하다고 인식된 강재작업발판재해가 전체의 약 29~36%로 가장 많이 차지하였다. 그러므로 안전 인증 후 동일한 제품이 생산되도록 철저한 확인 검사가 필요하고, 변형·손상된 강재작업발판이 유통·재사용되지 않게 임대 업체를 대상으로 수거검정의 의무화 및 건설 현장에서의 사용 전 점검과 보수 의무규정 마련이 필요하다.

- 50대 이상 중·고령 근로자가 49~63%로 대부분을 차지하여 고소작업 배치 지양과 작업 전 준비체조 철저 등 동 근로자에 대한 배려와 관리가 필요하다.

건설 현장 작업발판 안전기준에 따른 실태 조사결과

작업발판 설치실태 조사는 재해 조사 및 작업발판 종류별 실태 조사결과에서 재해가 가장 많고 사용 빈도가 제일 높은 강재작업발판에 대하여 실시하였으며, 쌍줄비계, 이동식비계, 말비계 등으로 구분하여 실시하였다. 실태 조사대상 수량은 1군 현장 87개, 2군 현장 93개, 3군 현장 218개이다.

실태 조사대상 강재작업발판은 쌍줄비계 작업발판 241개, 이동식비계 작업발판 64개, 말비계 작업발판 93개 등 총 398개이다.

설치실태 조사결과 안전기준 미준수율이 쌍줄비계는 66%, 말비계는 52%, 이동식비계는 87%로 2~3군 현장을 중심으로 안전기준을 준수하지 않고 있었다. 바닥재 간 간격은 2~3군 현장에서 89~91%로 대부분 준수하지 않아 추락의 위험에 노출되고 있었고, 통행 폭은 43%의 미준수율을 나타내 작업발판에서 통행 시 추락의 위험이 있었으며, 벽면과 이격거리 미준수율은 75%로 추락의 위험이 매우 높은 실정이다. 이동식비계의 발



작업발판 설치실태 조사 모습

〈표 1〉 작업발판 설치실태 조사대상 작업발판 현황

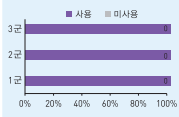
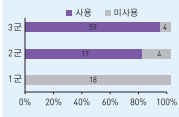
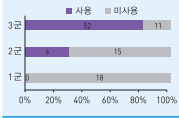
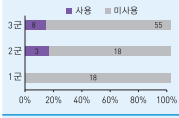
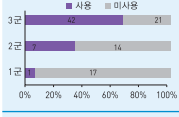
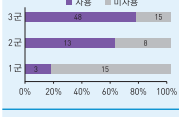
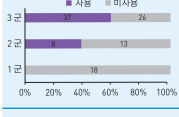
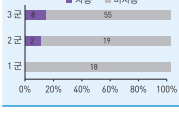
구분	합계	작업발판 사용형태		
		쌍줄비계	이동식비계	말비계
합계	398	241	64	93
1군	87	61	12	14
2군	93	42	25	26
3군	218	138	27	53

〈표 2〉 작업발판 설치실태 조사결과 안전기준 미준수 현황

구분	조사 항목	조사 기준	안전기준 미준수율(%)				
			1군	2군	3군	계	평균
쌍줄비계 작업발판	바닥재 간 간격	3cm 이하	76	91	89	86	66
	통행을 위한 폭	20cm 이상	43	48	41	43	
	걸침고리	4개 소 체결	13	26	28	24	
	벽면 이격거리	30cm 이하	77	71	75	75	
	발끝막이 판	10cm 이상	100	100	100	100	
말비계 작업발판	수직고	2m 미만	14	15	15	15	52
	돌출길이	10~20cm	86	96	87	89	
이동식비계 작업발판	발판 사이 틈	30cm 이하	100	100	100	100	87
	표준안전난간	설치	67	80	85	80	
	구름방지장치	설치	33	68	78	66	
	발끝막이 판	10cm 이상	100	100	100	100	

* 이동식비계 발판 사이 틈은 조사대상 64개 전부가 20cm를 초과함

〈표 3〉 작업발판 사용 현황

발판 종류	구분	사용 현장수				사용형태	사용 빈도
		1군	2군	3군 이상	계		
강재 작업 발판	사용	18	21	63	102		
	미사용	0	0	0	0		
작업 발판 없음	없음	0	17 (81%)	59 (94%)	76 (75%)		
	있음	18	4 (19%)	4 (6%)	26 (25%)		
PSP 유공 발판	사용	0	6 (29%)	52 (83%)	58 (57%)		
	미사용	18	15 (71%)	11 (17%)	44 (43%)		
강관 파이프	사용	0	3 (14%)	8 (13%)	11 (11%)		
	미사용	18	18 (86%)	55 (87%)	91 (89%)		
갠폼 작업 발판	사용	1 (6%)	7 (33%)	42 (67%)	50 (49%)		
	미사용	17 (94%)	14 (67%)	21 (33%)	52 (51%)		
유로 폼	사용	3 (20%)	13 (62%)	48 (76%)	64 (63%)		
	미사용	15 (80%)	8 (38%)	15 (24%)	38 (37%)		
각재	사용	0	8 (38%)	37 (59%)	45 (44%)		
	미사용	18	13 (62%)	26 (41%)	57 (56%)		
합판	사용	0	2 (10%)	8 (13%)	10 (10%)		
	미사용	18	19 (90%)	55 (87%)	92 (90%)		

판 사이 틈 안전기준이 대상 현장 전체에서 지켜지지 않아 낙하, 추락위험이 매우 높으며, 이동식비계에 표준안전난간이 80%가 설치되지 않는 등 이동식비계의 안전기준 미준수율이 매우 높았다. 대부분의 항목에서 미준수율이 과반수를 훨씬 초과하여 이에 대한 대책 마련이 시급하다.

선정된 102개 건설 현장 중 작업발판 사용 현황을 보면 ‘작업발판 없음’이 75%, PSP 유공발판이 43%, 각재 사용이 56% 등 대체적으로 작업발판을 부적합하게 사용하고 있었다.

건설 근로자에 대한 건설 현장 작업발판 안전기준 숙지도 조사결과

작업발판은 근로자가 건설 현장에서 추락위험이 있는 고소작업 시 이용하는 중요한 가시설로서 견고하고 안전하게 설치하여야 하므로 근로자는 작업발판과 관련된 기본적인 안전수칙을 사전에 숙지하고 준수하여야 한다. 그러나 건설 현장 근로자 및 관리자를 대상으로 실시한 작업발판 안전기준 숙지 여부에 대한 조사결과 관리자의 응답률이 66%로 나타났다고 근로자의 응답률이 79%로 높게 나타났다. 이러한 결과는 건설 현장의 근로자와 관리자의 상당수가 작업발판의 기본적인 안전기준을 모르는 상태에서 작업발판을 설치·사용하고 있는 것을 단적으로 보여주는 것이며, 사내 안전교육이 실효성 있게 실시되지 않는 것으로 나타나 이에 대한 대책 마련이 시급한 실정이다.



2009년도 산업재해통계를 보면 건설업에서 추락으로 발생한 재해의 비율은 32%여서 전 산업의 추락재해 비율인 14%에 비교하여 월등히 높았다.

〈표 4〉 작업발판 안전기준 숙지도 조사 문항 및 오답률

문항	안전기준	근로자 오답률	관리자 오답률
1 부적합한 작업발판은?	PSP 유공발판	89%	75%
2 건물벽과 작업발판의 간격은?	30cm 이내	61%	56%
3 작업발판 최소 폭?	40cm 이상	60%	63%
4 비계 기둥 간 적재하중?	400kg 이상	86%	69%
5 작업발판 바닥재 틈?	3cm 이내	57%	47%
6 목재 작업발판의 판재 폭은 두께의 몇 배?	5배	90%	82%
7 작업발판 고정할 지지점의 수는?	2개 소	66%	64%
8 작업발판 통로를 위한 최소 폭은?	20cm 이상	86%	79%
9 발끝막이 판의 높이는?	10cm 이상	82%	70%
10 달비계 작업발판의 폭은?	40cm 이상	64%	63%
11 말비계 작업발판 고정할 지지점의 수는?	3개 소	69%	64%
12 안전난간이 견뎌야 할 하중은?	100kg 이상	77%	75%
13 안전난간 상부난간대 설치 높이는?	90cm 이상 120cm 이하	63%	49%
평균		79%	66%

■ 강재작업발판 구조

강재작업발판은 바닥재, 수평재, 보재 및 걸침고리로 구성되며, 각 부분은 현저한 손상, 변형, 부식이 없어야 하고, 바닥재, 수평재, 보재는 용접 또는 절곡 가공 등 기계적 접합에 의한 일체식 구조이어야 한다[그림 1].

■ 강재작업발판 처짐 시험방법

작업대의 처짐 및 휨시험은 [그림 2]와 같이 작업대를 받침틀 A에 부착한 뒤 중앙에 가력보 B를 설치하여 수직 하중을 가한다. 이 때 하중이 바닥재의 너비(mm) × 4N일 때의 수직처짐량을 구하고 하중을 계속 가하여 하중의 최대값을 측정한다(이 경우 재하 속도는 분당 8mm 이하로 한다).

■ 시험결과

재사용 강재작업발판을 대상으로 실시한 안전성 시험결과 작업대 처짐 항목에서 모든 시험체가 안전기준치의 33~78%를 초과하여 부적합한 것으로 나타났다. 이는 사용 인증 후 품질이 낮은 제품으로 생산하거나 재사

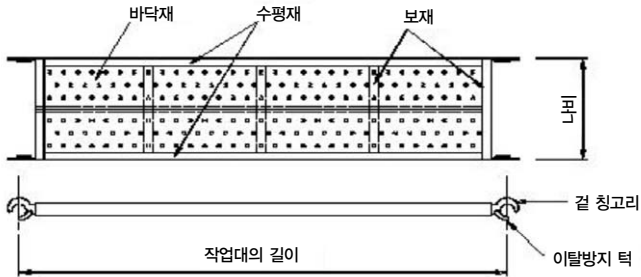
재사용 강재작업발판 안전성 시험결과

■ 강재작업발판 성능기준

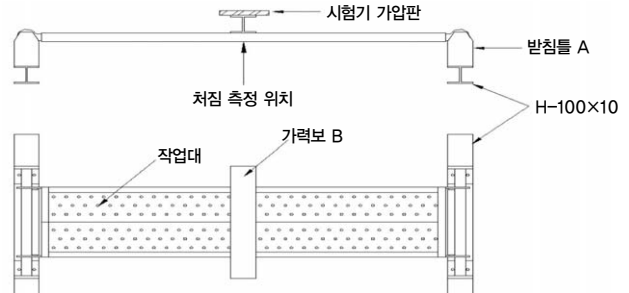
강재작업발판의 수직처짐량에 대한 성능기준은 〈표 5〉와 같이 10.0mm 이하이다.

〈표 5〉 작업대의 시험 성능기준

부재	항목	시험 성능기준
작업대	휨강도	너비(mm) × 11N 이상
	수직처짐량	10.0mm 이하



[그림 1] 작업대의 구조



[그림 2] 작업대의 처짐 및 휨 시험

〈표 6〉 등급별 작업대의 처짐 및 휨 시험

시험	구분	수직처짐량(mm)	휨 하중(kN)
	성능기준	10.0mm 이하	너비(mm) × 11N 이상 (본 실험 : 4.4kN 이상)
A등급	1	14.0(40% 초과)	4.6
	2	12.4(24% 초과)	4.4
	3	13.4(34% 초과)	5.1
	평균값	13.3(33% 초과)	4.7
B등급	1	13.8(38% 초과)	4.5
	2	18.3(83% 초과)	3.5(20.5% 미달)
	3	14.7(47% 초과)	5.2
	평균값	15.6(56% 초과)	5.9
C등급	1	9.1	4.5
	2	14.1(41% 초과)	3.9(11% 미달)
	3	10.5(5% 초과)	4.4
	평균값	11.2(12% 초과)	4.3(2% 미달)
D등급	1	15.9(59% 초과)	3.9(2% 미달)
	2	21.8(118% 초과)	3.5(11% 미달)
	3	15.8(58% 초과)	2.8(36% 미달)
	평균값	17.8(78% 초과)	3.4(14% 미달)

용하는 강제작업발판에 대한 점검·보수 없이 유통·사용하는 데 주요 원인이 있는 것으로 판단되며, 생산업체를 대상으로 생산품에 대한 확인 시험과 임대업체를 대상으로 재사용 강제작업발판에 대한 정기적 수거검정의 의무화 등 대책 마련이 필요하다.

결과 및 결론

건설 현장 작업발판이 안전기준의 주요 항목에 적합하게 설치·사용되고 있는지의 여부를 파악하여 향후 건설안전 정책 방향 결정에 활용할 중요한 기초자료를 제공할 목적으로 실시된 각 항목별 실태 조사결과와 결론은 다음과 같다.

- 작업발판 재해 특성을 보면 철근콘크리트 등 특정한 공종에서 집중적으로 발생(49~57%)하였고, 20억원 미만 중소 규모 건설 현장에서 54~68%로 다량 발생하였으며, 높이별에서는 3m 미만의 높이에서 69%로 대부분 발생하였으나 사망재해는 3m 이상의 높이에서 88%로 집중 발생하는 특성을 보였다. 또한 사망재해자는 10년 이상 전문 숙련 기능공이 62%로 대부분을 차지하였고, 여



건설 현장 작업발판 재해의 대부분은 추락으로 발생하였다.

작업발판은 근로자가 건설 현장에서 추락위험이 있는
고소작업 시 이용하는 중요한 가시설로서
견고하고 안전하게 설치하여야 하므로
근로자는 작업발판과 관련된 기본적인 안전수칙을
사전에 숙지하고 준수하여야 한다.
그러나 건설 현장 근로자 및 관리자를 대상으로 실시한
작업발판 안전기준 숙지 여부에 대한 조사결과
관리자의 응답률이 66%로 나타났고
근로자의 응답률이 79%로 높게 나타났다.
이러한 결과는 건설 현장의 근로자와 관리자의 상당수가
작업발판의 기본적인 안전기준을 모르는 상태에서 작업발판을
설치·사용하고 있는 것을 단적으로 보여주는 것이며,
사내 안전교육이 실효성 있게 실시되지 않는 것으로
나타나 이에 대한 대책 마련이 시급한 실정이다.

러 가지 작업발판 종류 중 강재작업발판에서 29~36%로 가장 많이 발생하였다.

- 작업발판 사용 현황을 보면 작업발판 없음, PSP 유공발판 사용, 강관 파이프 사용, 각재 사용 등 2~3등급 이상의 현장을 중심으로 부적합한 작업발판을 사용한 비율이 높게 나타났으며, 안전기준 준수실태 조사에서 안전기준 미준수율이 쌍줄비계가 66%, 말비계가 52%, 이동식비계가 87%로 높게 나타났다.
- 작업발판 안전기준의 주요 항목 숙지 여부를 묻는 질문에 근로자는 79%를, 관리자는 66%를 응답한 것으로 나타나 작업발판 안전기준을 모르는 근로자가 경험에 의하여 취약하게 설치하고 있었다. 또한 이러한 근로자가 작업발판 관련 안전교육을 받았다고 응답한 것을 보면 사업장 내 안전교육이 형식적으로 실시되는 것으로 나타났다.
- 재사용 강재작업발판에 대한 안전성 시험결과 중요한 시험 항목인 처짐에서 모든 시험체가 안전기준을 33~78%를 초과하여 처짐 성능이 매우 취약한 것으로 나타났으며, 이로 인하여 작업발판재해의 원인이 되고 있는 실정이다.
- 건설 현장 작업발판은 형태별·재료별·용도별 종류가 매우 다양하여 작업발판재해통계 분석에서 재

해가 가장 많이 발생되었고, 종류별 실태 조사에서 사용 빈도가 제일 높은 것으로 나타난 강재작업발판을 중심으로 안전성 시험, 안전기준 준수 및 숙지도에 대한 실태 조사를 실시하였으나 향후 작업발판 종류별로 안전성 시험과 실태 조사가 필요한 것으로 생각된다.

이상의 본 실태 조사결과는 건설안전 정책 결정과 건설 현장 지도·점검에 기초자료로 활용될 수 있을 것이다. ㉔

참고문헌

- 한국산업안전보건공단, '2005년, 2006년, 2007년, 2008년, 2009년 중대재해 발생 현황'.
- 고용노동부, '방호장치 의무안전 인증', 고시 제2009-81호, 2009. 12. 23.
- 고용노동부, '가설공사 표준안전작업지침', 고시 제2006-29호, 2006. 10. 2.
- 고용노동부, '산업안전기준에 관한 규칙(작업발판에 관한 조항)', 고용노동부령 제1호, 2010. 7. 12.
- 한국산업안전보건공단, '작업발판 설치 및 사용 안전지침', KOSHA CODE C-16-2006.
- 한국산업안전보건공단, '재사용 가설기자재 성능기준에 관한 지침', KOSHA CODE C-10-2002.
- 한국산업안전보건공단, '강관비계 설치 및 사용안전지침', KOSHA CODE C-10-2006.
- 한국산업안전보건공단, '이동식 비계 구조기준 및 설계지침', KOSHA CODE C-4-1997.
- 국토해양부, '가설공사 시방서(비계 및 작업발판)', 국토해양부, 2006.
- 박종근·옥종호·김연희, '건설 현장 추락재해 예방을 위한 시스템비계 도입 방안에 관한 연구', 한국안전학회 논문집, 2009. 10, pp.24-57.
- 송인용·최승주·한경훈·최상원·유보혁·신윤철·김형석, '건설업 추락·붕괴재해 원인 분석 및 예방대책 연구', 산업안전보건연구원, 2008. 12, pp.64-73.
- UK-Health and Safety Executive, 'The work at Height Regulation 2005', Statutory Instrument No 735.
- United States Department of Labor Occupational Safety and Health Administration, 'Safety and Health Regulations for Construction', 1926.
- 일본 노동성, '노동안전위생규칙'.
- 일본 중앙재해방지협회, '작업발판 사용기준'.
- 일본 건설업노동재해방지협회, '비계 조립작업안전'.

비화약류 암반파쇄제 제조공정의 분진 폭발 위험성 및 안전대책



한인수 연구원
산업안전보건연구원
화학물질안전보건센터
위험성연구팀

비화약류 조성의 암반파쇄제 생산은 알루미늄 분말 등의 가연성 분진과 산화구리 분말 등의 비가연성 분진의 혼합공정이 주를 이루고 있으며, 이 혼합공정은 혼합기 내에서 가연성 분진의 부유와 정전기로 인해 분진 폭발의 위험이 매우 높다. 본고는 2009년 12월 경기도 소재의 한 사업장에서 암반파쇄용으로 사용되는 저진동 플라즈마를 시험 생산하는 과정에서 분진 폭발사고가 발생함에 따라, 이의 유사공정(알루미늄과 산화구리 혼합공정)으로 비화약류 조성의 암반파쇄제인 A를 생산하는 사업장의 동종재해 예방에 도움을 주고자 산업안전보건연구원 화학물질안전보건센터 위험성연구팀에서 화학사고 예방 및 원인 규명을 위해 수행한 『위험성 평가 보고서』의 내용을 요약 정리한 것이다.

서론

비화약류 조성의 암반파쇄제는 화약 발파작업 시 문제로 제기되었던 진동, 소음, 비산, 분진을 현저하게 감소시킬 수 있고, 기존의 발파공법과 유사한 작업 흐름을 유지하면서 보다 안전하고 친환경적인 작업이 가능하여 그 사용량이 늘어나고 있다. 비화약류 조성의 암반파쇄제 생산은 알루미늄 분말 등의 가연성 분진(combustible dust)과 산화구리 분말 등의 비가연성 분진의 혼합공정이 주를 이루고 있으며, 이 혼합공정은 혼합기 내에서 가연성 분진의 부유와 정전기를 발생시킬 수 있어 분진 폭발의 위험이 매우 높다. 특히 원료물질인 알루미늄 분말은 최소점화에너지(MIE; Minimum Ignition Energy)가 1mJ 이하로 아주 낮아 취급 시 폭발성 분위

기를 억제하기 위하여 질소와 같은 불활성 가스를 이용한 치환 등의 화재 폭발 예방대책이 필요하다.

2009년 12월, 경기도 용인 소재 사업장에서 암반파쇄용 저진동 플라즈마를 시험 생산하던 중 분진 폭발로 건물이 전파하였으며, 공장 내에 있던 3명이 사망하고 2명이 부상을 당하는 중대재해가 발생하였다. 사고 발생공정은 알루미늄 분말, 산화구리, POM(polyoxymethylene) 수지를 일정 비율로 혼합기 내에서 혼합하여 암반파쇄용 약품으로 사용되는 저진동 플라즈마를 생산하는 공정이다. 이 공정 역시 비화약류 암반파쇄제를 생산하는 공정인데 가연성 분진인 알루미늄 분말, POM 수지와 비가연성 분진인 산화구리를 혼합하는 과정에서 정전기에 의한 분진 폭발이 발생하였다.

본고에서는 동종 및 유사재해를 예방하기 위하여 사고 발생공정과 유사한 방법으로 비화약류 암반파쇄제를 생산하는 공정에 대한 분진 폭발 위험성을 최대폭발압력(Pmax), 분진폭발지수(Kst), 폭발하한계(LEL), 최소점

※공동 집필 : 이근원 팀장(산업안전보건연구원 화학물질안전보건센터 위험성연구팀)



폭발이 발생한 사고 현장의 공정 전경



폭발사고가 발생한 배합실 주변과 폭발 후 배합기 위치

화에너지 등의 시험결과를 활용하여 평가하였고, 이에 따른 분진 폭발 예방에 필요한 안전대책을 검토하였다.

위험성 시험 및 평가

위험성 평가 대상공정 및 물질

본 위험성 평가에 적용된 공정은 비화약류 조성의 암반파쇄제인 A를 제조하는 공정으로 Y형 혼합기에 원료 물질을 투입하여 혼합하는 작업이 주요공정이다. 원료 물질의 구성 성분은 <표 1>과 같으며 공정 흐름도는 [그림 1]에 나타내었다. 제조공정을 살펴보면 1차 건식 혼합 공정에서는 산화구리, 알루미늄 분말, 황산마그네슘칠수화물, 황을 일정 비율로 Y형 혼합기에 투입하여 15분 가량 혼합하고, 2차 습식 혼합 공정에서는 미리 준비된

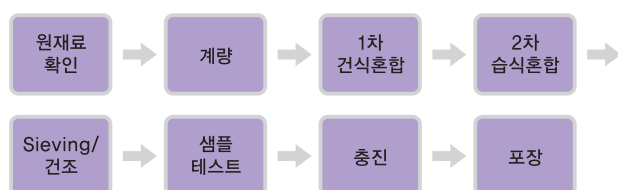
50℃의 온도를 유지하는 실내 공간에서 24시간 이상 건조한다. 그런 다음 충전시키면 비화약류 조성의 암반파쇄제인 A 제조가 완료된다.

제조과정에서 가연성 분진 등의 부유에 의한 분진 폭발 분위기 형성이 가능한 곳은 1차 건식 혼합공정과 2차 습식 혼합공정에서의 Y형 혼합기 내부이다. 1차 건식 혼합 공정에서는 투입 원료 중 알루미늄 분말, 황의 가연성 분진과 산화구리, 황산마그네슘칠수화물의 비가연성 분진 혼합물이 Y형 혼합기 내에 부유되어 분진 폭발 분위기를 형성할 수 있다. 1차 건식 혼합공정에서 가연성 분진의 양은 투입 원료의 12.2%에 해당된다. 2차 습식 혼합 공정에서는 가연성인 에탄올 증기와 1차 건식 혼합공정에서 생산된 혼합물과 습식 혼합액이 혼합된 분진에 의하여 Hybrid계(증기 + 부유 분진으로 형성된 계)를 형성하여 Y형 혼합기 내부에 폭발 분위기를 만들 수 있다. 따라서 위험성 평가는 1차 건식 혼합공정과 2차 습식 혼합공정으로 나누어 분진 폭발 위험성 평가를 실시하였다.

본 위험성 평가에 사용된 시료의 명칭은 임의로 1차 건조 혼합공정이 끝난 후 샘플링한 물질을 건식시료, 2차 습식 혼합공정이 끝난 후 샘플링한 물질을 습식시료, sieving 후 건조한 물질 즉 충전공정 전의 물질을 A라고 명명하고 분진 폭발 위험성 평가 시험을 실시하였다.

<표 1> A 제조 원료물질 구성 성분

원료물질	비고
산화구리(CuO)	비가연성
알루미늄 파우더(Al)	가연성
황산마그네슘칠수화물(MgSO ₄ · 7H ₂ O)	비가연성
황(S)	가연성
물(H ₂ O)	비가연성
메셀룰로오스	가연성
에탄올(C ₂ H ₅ OH)	가연성



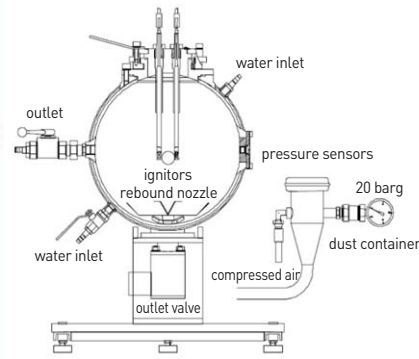
[그림 1] 비화약류 조성의 암반파쇄제 A의 제조공정 흐름도

분진 폭발 특성(Pmax, Kst, LEL) 시험

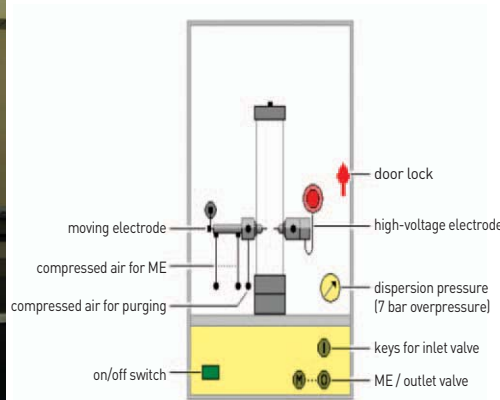
가연성 분진이 공정에서 취급 또는 가공될 때는 언제든지 분진 폭발의 위험성이 존재하며, 그 위험성은 분진의 종류, 취급공정, 가공방법 등에 따라 다르다. 분진 폭



[그림 2] Siwek 20-L Apparatus



[그림 3] 최소점화에너지 측정 장치(MIKE 3)



험성 평가를 위해서는 최소점화에너지에 대한 이해는 필수적이며, 이 값은 분진 폭발 예방수단의 범위와 비용을 결정할 수 있게 해준다. 최소점화에너지는 상온 상압에서 분진 / 공기 혼합물을 점화시킬 수 있는 가장 낮은 capacitor 방전 에너지로 설명될 수 있으며, 일반적으로 분진이 점화되지 않는 가장 높은 에너지와 점화시킬 수 있는 가장 낮은 에너지의 범위로 표현된다(No ignition < MIE < Ignition).

시험장비는 스위스 Kuhner 사에서 국제표준 시험규격에 따라 제작된 MIKE 3을 사용하였으며, 시험방법은 EN 13821 : 2002 'Potentially explosive atmospheres - Explosion prevention and protection - Determination of minimum ignition energy of dust/air mixtures' 규격을 적용하여 시험을 수행하였다.

발 위험성 평가와 예방 및 방호대책은 당해 분진의 분진 폭발 특성값을 취급공정에 적용하여 결정된다.

시험물질에 대한 분진 폭발 특성인 최대폭발압력(Pmax), 최대폭발압력상승속도[(dP/dt)max]로부터 얻어지는 분진폭발지수(Kst), 폭발하한계(LEL)값을 국제표준 시험장비로 제작된 Siwek 20-L Apparatus를 사용하여 측정하였으며, 분진 폭발 거동의 정성적 사전 시험(screening test)은 Modified Hastmann Apparatus를 사용하였다. 시험은 EN 14034 : 2004 'Determination of explosion characteristics of dust clouds' 규격에 따라 수행하였다.

최소점화에너지(MIE) 시험

가연성 분진 취급공정의 분진 폭발 위

결과 및 고찰

건식시료의 분진 폭발 특성

1차 건식 혼합공정의 분진 폭발 위험성 평가를 위하여 당해공정이 끝난 후 샘플링해 얻은 건식시료에 대해 분진 폭발 특성(최대폭발압력, 최대폭발압력상승속도, 폭발하한계) 및 최소점화에너지 등의 시험을 실시하였다.

건식시료의 분진 폭발 거동을 정성적으로 관찰하기 위하여 Modified Hartmann Apparatus로 실시한 시험 결과를 <표 2>에 나타내었다. 30~3,000g/m³의 농도 범위에서 10J의 연속적인 전기적 에너지의 점화원에는 폭

<표 2> 건식시료의 분진 폭발 거동 Screening 시험결과

농도 [g/m ³]	30	100	200	500	1,000	1,500	2,000	2,500	3,000
시험결과	불폭발	불폭발	불폭발	불폭발	불폭발	불폭발	불폭발	불폭발	불폭발

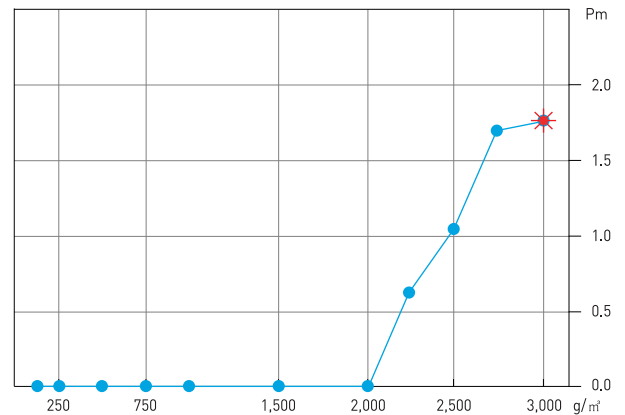
발이 발생하지 않았으나, 건식시료를 점화나 폭발이 일어나지 않는 비가연성 분진이라고 단정하기 위해서는 보다 정량적이고 정확한 분진 폭발 특성값을 얻을 수 있는 Siwek 20-L Apparatus를 사용하여 추가 시험을 실시한 후 판정하여야 한다.

건식시료의 분진 폭발 특성인 최대폭발압력, 최대폭발압력상승속도, 폭발하한계를 Siwek 20-L Apparatus로 측정한 결과를 [그림 4]~[그림 6]에 나타내었다. 시험규격에 의하여 최대폭발압력과 최대폭발압력상승속도 측정 시험에는 10kJ의 화학 점화 에너지를 사용하였으며, 폭발하한계 측정 시험에서는 2kJ의 화학 점화 에너지를 사용하였다.

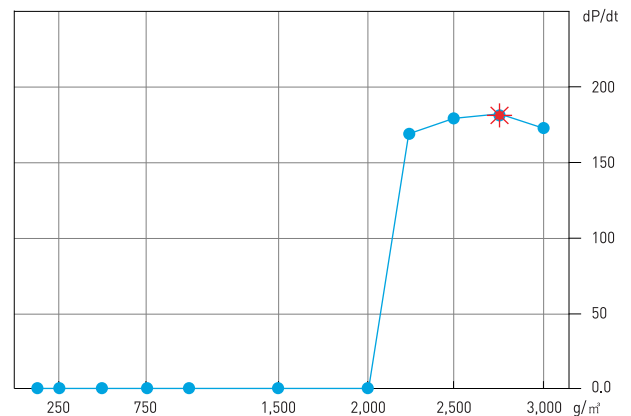
최대폭발압력과 최대폭발압력상승속도 측정결과로부터 건식시료는 2,250g/m³의 농도에서 0.6bar의 폭발압력과 169bar/s의 폭발압력상승속도로 분진 폭발이 발생하기 시작하였다. 그리고 실험이 진행된 가장 높은 농도인 3,000g/m³에서 가장 높은 폭발압력인 1.8bar를 나타내었다. 또한 2,750g/m³에서 가장 높은 폭발압력상승속도인 181bar/s가 측정되었는데 이를 Cubic law에 의한 분진폭발지수 Kst로 환산하면 49m³·bar/s이다. 하지만 1.8bar와 181bar/s가 최대폭발압력과 최대폭발압력상승속도라고 할 수 없다. 왜냐하면 일반적으로 분진 폭발은 당해 농도에서 최대폭발압력을 기록한 후 이후의 농도에서는 다시 감소하는 현상을 나타내나, 건식시료의 경우에는 이러한 현상이 명확하게 나타나도록 시험을 수행하지 못하였기 때문이다. 시험장비와 시료의 여건 상 3,000g/m³ 이상의 농도에서는 분진폭발특성 시험을 수행할 수 없었다.

따라서 건식시료의 최대폭발압력과 최대폭발압력상승속도는 각각 1.8bar와 181bar/s 이상이 될 것으로 판단되며, 알루미늄 분말과 산화구리가 반응(thermite reaction)을 일으키지 않는 한 시험으로 결정된 알루미늄 분말의 최대폭발압력 9.8bar와 최대폭발압력상승속도 1,838bar/s를 넘지 않을 것으로 사료된다. 아울러 건식시료의 부유 분진상태로는 알루미늄 분말과 산화구리의 접

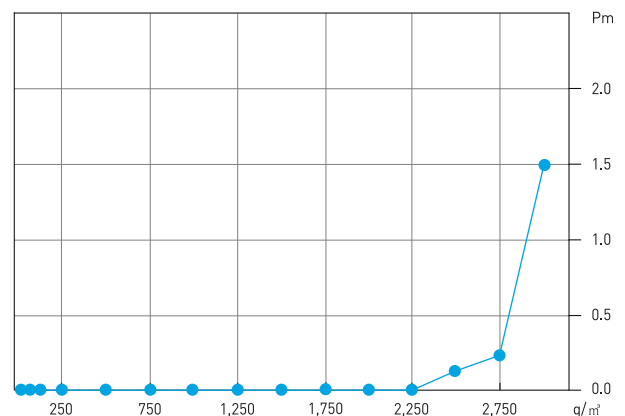
촉성이 나쁘기 때문에 해당 반응이 일어날 확률은 낮을 것으로 판단된다. 폭발이 시작되는 농도(2,250g/m³)가 상당히 높은 이유는 건식시료 내에 가연성 분진인 알루미늄



[그림 4] 건식시료의 최대폭발압력 측정결과



[그림 5] 건식시료의 최대폭발압력상승속도 측정결과



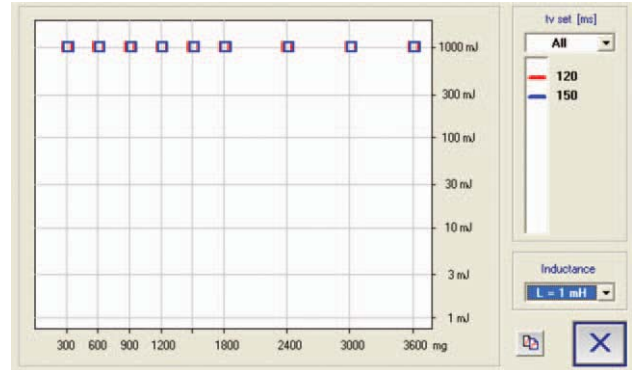
[그림 6] 건식시료의 폭발하한계 측정결과

미늄 파우더와 황의 구성 비율이 낮아 발생하는 현상으로 해석할 수 있다.

[그림 6]에서 볼 수 있듯이 건식시료의 분진 폭발이 발생하지 않는 가장 높은 농도인 폭발하한계는 $2,500\text{g/m}^3$ 로 측정되었다. 건식시료의 폭발하한계 측정결과와 최대폭발압력 측정결과를 비교하여 보면 의문점을 발견할 수 있다. 최대폭발압력 시험에서는 $2,250\text{g/m}^3$ 의 농도부터 폭발이 일어났는데 반해 폭발하한계 시험에서는 $2,750\text{g/m}^3$ 부터 폭발이 일어나 서로 상이한 폭발하한농도를 가지고 있다. 두 시험의 조건은 점화에너지가 10 kJ과 2kJ이라는 것이 서로 다르다. 이러한 현상이 발생하는 원인은 건식시료 내의 가연성 분진의 함유량이 아주 적어서이며, 건식시료는 점화에너지의 크기에 따라 폭발하한계가 달라질 수 있다는 것을 의미한다. 하지만 시험규격에 의한 폭발하한계는 점화에너지 2kJ을 사용하여 폭발이 일어나지 않는 가장 높은 농도인 $2,500\text{g/m}^3$ 이라고 할 수 있다.

[그림 7]은 건식시료의 최소점화에너지 측정결과를 나타낸 그래프이다. 점화 지연시간을 120ms, 150ms로 설정하여 폭넓은 농도 범위에서 측정한 결과, 장비의 최고 방전에너지인 1,000mJ에서 점화가 발생하지 않았다. 따라서 EN 13821 : 2002의 시험규격에 따른 건식시료의 최소점화에너지는 1,000mJ보다 크다고 할 수 있다.

건식시료의 정확한 최소점화에너지의 범위를 알기 위하여 분진 폭발 특성 시험장비인 Siwek 20-L Apparatus로 $2,000\sim 3,000\text{g/m}^3$ 의 농도 범위에서 1kJ의 점화에너지로 시험을 실시한 결과, 분진 폭발의 현상은 나타나지 않았다. 따라서 건식시료의 최소점화에너지는 $1\text{kJ} < \text{MIE} < 2\text{kJ}$ 라고 추정할 수 있다. 일반적으로 최소점화에너지가 10mJ 이상의 값을 갖는 분진의 사용공정에서는 접지 등의 실질적인 점화원 제거 예방대책만으로도 충분히 분진 폭발을 예방할 수 있다.



[그림 7] 건식시료의 최소점화에너지 측정결과

추가적으로 가연성 분진인 알루미늄 분말과 비가연성 분진인 산화구리 혼합물의 혼합비에 따른 최소점화에너지를 측정하여 본 위험성 평가에 활용하고자 하였다. 시험결과는 <표 3>에 요약하여 나타내었다.

비가연성 분진의 비율이 높아짐에 따라 최소점화에너지가 증가하는 현상을 보였으며, 이는 비가연성 분진이 혼합물의 점화 및 화염 전파를 방해하기 때문에 발생하는 현상으로 여겨진다. 1차 건조 혼합공정의 건식시료는 가연성 분진(Al, S)과 비가연성 분진(CuO , $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 등)의 비가 약 1.2 : 8.8이다. 위 시험결과와 비교하여 볼 때 최소점화에너지가 1kJ 이상으로 아주 큰 이유는 수분을 포함하고 있는 황산마그네슘칠수화물의 영향이라고 할 수 있다.

습식시료의 분진 폭발 특성

2차 습식 혼합공정의 분진 폭발 위험성 평가를 위하여

<표 3> Al과 CuO의 혼합비에 따른 최소점화에너지 측정결과

혼합비 (Al : CuO)	Al	8 : 2	6 : 4	4 : 6	2 : 8
최소점화에너지 (mJ)	1 이하	$3 < \text{MIE} < 10$ Es = 9	$10 < \text{MIE} < 30$ Es = 15	$10 < \text{MIE} < 30$ Es = 26	$300 < \text{MIE} < 1000$ Es = 540

※ Es값은 점화 확률을 적용한 통계기법으로 계산된 최소점화에너지 값을 의미함

<표 4> 습식시료의 분진 폭발 특성에 대한 시험결과 요약

시료명	Screening Test	Pmax (bar)	(dP/dt)max (bar/s)	Kst ($\text{m} \cdot \text{bar/s}$)	LEL (g/m^3)	MIE (mJ)
습식시료	불폭발	3.4 이상	186 이상	50 이상	1,250	> 1,000

당해공정이 끝난 후 샘플링해 얻은 습식시료에 대한 분진 폭발 특성(최대폭발압력, 최대폭발압력상승속도, 폭발하한계) 및 최소점화에너지 등의 시험을 실시하였으며, 그 결과를 <표 4>와 [그림 8]~[그림 11]에 나타내었다.

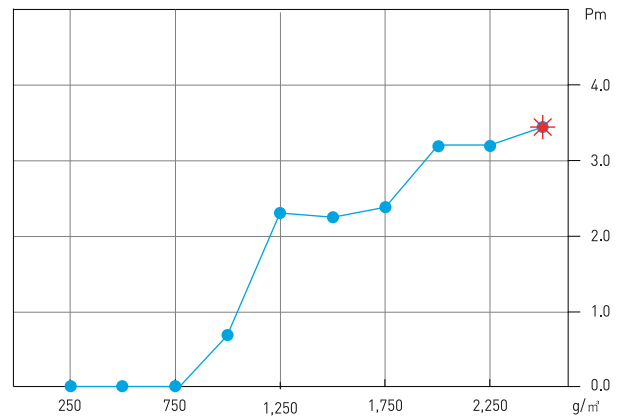
습식시료의 최대폭발압력 측정결과와 건식시료의 최대폭발압력 측정결과를 비교하여 보면, 습식시료가 건식시료보다 저농도에서 폭발이 발생하며 약 2배가량 더 크다는 것을 알 수 있다. 이러한 이유는 습식시료의 표면에 묻어 있는 에탄올의 영향이라고 할 수 있다. 또한 습식시료는 sieving과 건조공정만 이루어지면 암반파쇄제인 A가 되기 때문에 준 A라고 할 수 있어 알루미늄 분말과 산화구리의 반응에 의한 영향도 배제할 수 없다.

습식시료의 최대폭발압력상승속도는 건식시료와 비슷한 측정값을 갖는다. 습식시료가 건식시료보다 최대폭발압력은 크지만 최대폭발압력상승속도가 비슷한 이유는 습식시료의 폭발로 인한 분진의 연소시간이 건식시료에 비해 길다는 것을 의미한다. 이는 알루미늄 파우더와 산화구리의 반응에 의해 발생하는 현상으로 사료된다.

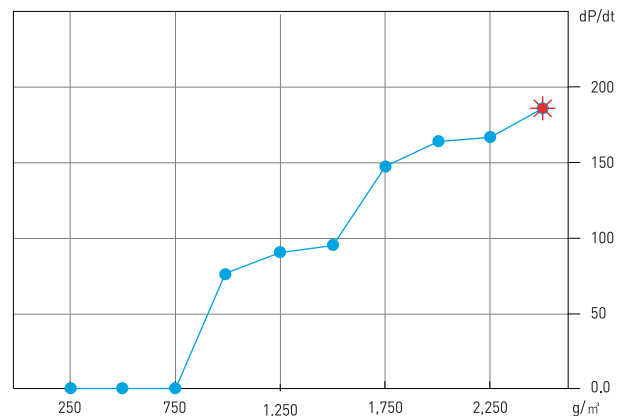
[그림 6]과 [그림 10]에서 볼 수 있듯이, 시험규격에 의한 습식시료의 폭발하한계는 2kJ의 점화에너지를 사용하여 폭발이 발생하지 않는 가장 높은 농도인 $1,250\text{g/m}^3$ 으로 건식시료보다 낮다는 것을 알 수 있다. 또한 습식시료의 폭발압력 경향이 건식시료에 비하여 불규칙한 것은 건식시료의 경우 가연성 분진의 연소에 의한 분진 폭발이고 습식시료의 경우에는 알루미늄과 산화구리의 반응 또는 표면에 묻어 있는 에탄올의 영향을 받은 분진 폭발이 발생하기 때문이라고 볼 수 있다.

[그림 11]에서 볼 수 있듯이, MIKE 3으로 시험규격을 적용하여 실시한 습식시료의 최소점화에너지는 $1,000\text{mJ}$ 보다 크다. 앞에서 언급한 바와 같이 일반적으로 최소점화에너지가 10mJ 이상의 값을 갖는 분진의 사용 시에는 접지 등의 실질적인 점화원 제거 예방대책만으로도 충분히 분진 폭발을 예방할 수 있다고 알려져 있지만, 당해 습식 혼합공정은 예외가 된다. 왜냐하면 시

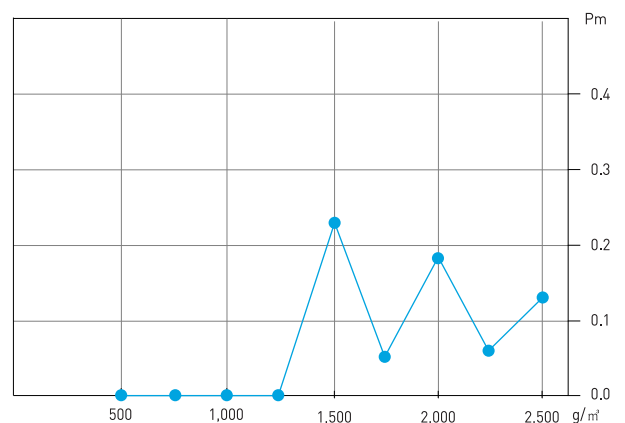
험에 사용된 습식시료는 가연성인 에탄올 증기의 영향을 반영하지 못하였기 때문이다(습식시료는 습식 혼합 공정 중에 에탄올 증기를 1차적으로 배출한 후 다시 혼합을 실시하여 공정이 완료된 상태에서 샘플링한 시료



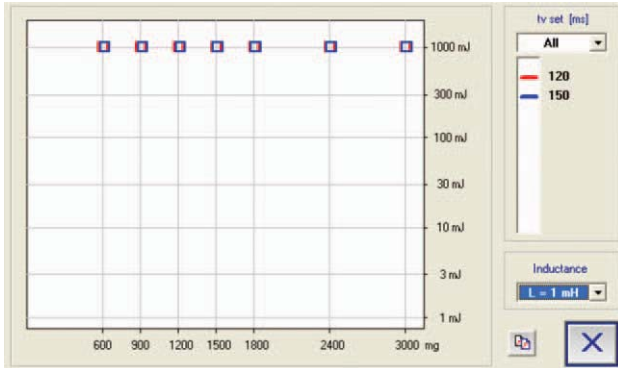
[그림 8] 습식시료의 최대폭발압력 측정결과



[그림 9] 습식시료의 최대폭발압력상승속도 측정결과



[그림 10] 습식시료의 폭발하한계 측정결과



[그림 11] 습식시료의 최소점화에너지 측정결과

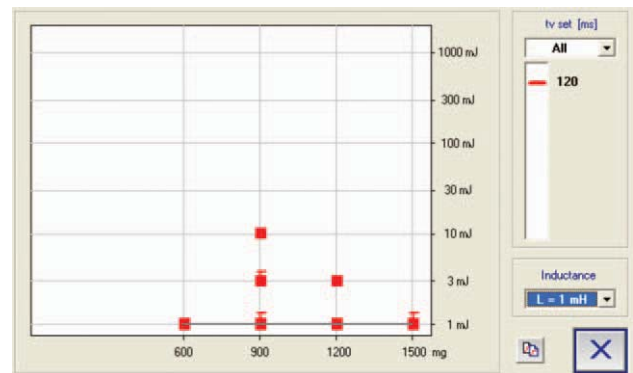
임). 분진 폭발 특성 시험장비인 Siwek 20-L Apparatus를 이용한 추가 시험으로 습식시료의 최소점화에너지는 건식시료와 같은 $1\text{kJ} < \text{MIE} < 2\text{kJ}$ 이라고 추정할 수 있었다.

2차 습식혼합 공정에서 사용되는 가연성 물질인 에탄올의 영향을 알아보기 위하여 최소점화에너지를 측정하는 장비인 MIKE 3에 습식시료를 농도별로 투입한 후 에탄올(99.9%) 약 1ml를 추가적으로 첨가하여 인위적인 혼합을 실시하였다. 그리고 장비의 시료가 놓여 있는 부분에 heat gun으로 약 5분간 가열을 실시하여 에탄올을 충분히 증발시켜 증기가 장비의 유리 튜브 내부에 존재하도록 하였다. 이때 유리 튜브는 증기가 외부로 빠져나가지 못하도록 밀폐한 상태에서 두 가지 조건으로 시험을 실시하였다. 하나는 습식시료를 압축공기로 부유시키지 않은 상태에서 증발된 에탄올 증기만의 폭발 여부 및 최소점화에너지를 측정하였고, 또 하나는 습식시료를 부유시켜 증발된 에탄올 증기와 Hybrid계를 만들어 폭발 여부와 최소점화에너지를 측정하는 시험을 실시하였다.

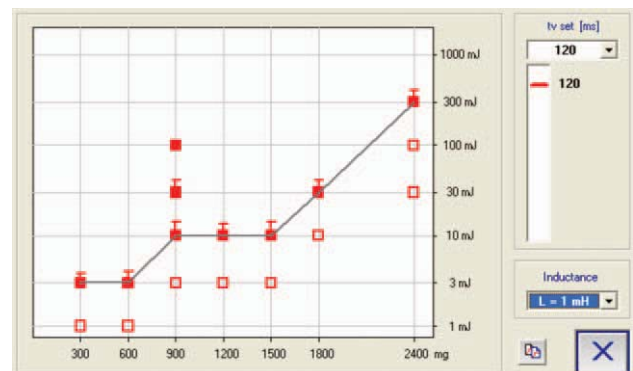
[그림 12]는 습식시료를 부유시키지 않고 증발된 에탄올 증기만으로 시험을 실시한 결과를 나타낸 그래프이다. 시험결과는 1mJ의 점화에너지에서 모두 폭발이 발생하여 증발된 에탄올의 최소점화에너지는 1mJ 이하로 각종 문헌값에서 제시하는 탄화수소계 최소점화에너지 약 0.25mJ과 일치하는 데이터이다.

[그림 13]은 습식시료를 7bar의 압축공기를 이용하여 부유시켜 증발된 에탄올 증기와 형성된 Hybrid계의 시험결과를 나타낸 그래프이다. 결과는 습식시료의 농도가 감소할수록 최소점화에너지가 낮아지고, 습식시료의 농도가 증가할수록 최소점화에너지는 높아진다는 것이다. 이는 에탄올 증기와 습식시료로 형성된 Hybrid계의 최소점화에너지는 증기의 양이 고정된 상태에서 점화에너지가 높은 습식시료 양에 의해 결정된다는 것을 정성적으로 알려주고 있다. 또한 습식시료의 양이 낮은 농도에서는 3mJ 이하의 아주 작은 점화에너지에서도 폭발이 발생할 수 있다는 것을 보여주고 있다.

실제 공정에서 이러한 조건이 형성될 경우 Y형 혼합기 내부는 폭발의 발생 가능성이 있는 공정 분위기를 형성할 수 있어 예방대책에 상당한 주의를 기울여야 한다. 습식공정이 진행되는 30분 내내 Y형 혼합기에서 위의 시험에서와 같이 낮은 점화에너지로 폭발할 수 있는 분



[그림 12] 증발된 에탄올 증기만의 최소점화에너지 측정결과



[그림 13] 에탄올 증기와 습식시료 Hybrid계의 최소점화에너지 측정결과

비화약류 조성의 암반파쇄제는 화약 발파작업 시 문제로 제기되었던 진동, 소음, 비산, 분진을 현저하게 감소시킬 수 있고, 기존의 발파공법과 유사한 작업 흐름을 유지하면서 보다 안전하고 친환경적인 작업이 가능하여 그 사용량이 늘어나고 있다.

비화약류 조성의 암반파쇄제 생산은 알루미늄 분말 등의 가연성 분진과 산화구리 분말 등의 비가연성 분진의 혼합공정이 주를 이루고 있으며, 이 혼합공정은 혼합기 내에서 가연성 분진의 부유와 정전기를 발생시킬 수 있어 분진 폭발의 위험이 매우 높다. 특히 원료물질인 알루미늄 분말은 최소점화에너지(MIE)가 1mJ 이하로 아주 낮아 취급 시 폭발성 분위기를 억제하기 위하여 질소와 같은 불활성 가스를 이용한 치환 등의 화재 폭발 예방대책이 필요하다.

위기는 형성되지 않겠지만, 습식공정의 초기와 후반부에는 충분히 낮은 점화에너지로도 폭발이 일어날 수 있는 분위기가 형성될 가능성은 충분히 있다고 사료된다.

분진 폭발 위험성 평가 및 안전대책

1차 건식 혼합공정의 분진 폭발 위험성 및 안전대책

1차 건식 혼합공정에서 분진 폭발의 위험성은 건식시료, 알루미늄 분말, 산화구리와 알루미늄 혼합물의 분진 폭발 특성 및 최소점화에너지 시험결과로부터 평가할 수 있다. 본 공정에서 분진 폭발에 필요한 점화원으로 작용할 수 있는 것은 정전기 방전에너지이다. 일반적으로 정전기 방전의 종류에는 corona discharge(0.025mJ 이하), brush discharge(3mJ 이하), conical pile discharge(1J 이하), spark discharge(1J 이하), propagating brush discharge(10J 이하) 등이 있다.

1차 건식 혼합공정은 두 부분으로 나누어 분진 폭발 위험성을 평가할 수 있다. 즉, 원료물질이 혼합기 내에 투입되어 물질이 혼합되는 초반부와 원료물질의 혼합이 거의 이루어진 중반부 이후로 나누어 평가를 실시하여야 한다.

알루미늄 분말, 산화구리, 황, 황산마그네슘습침수화물

의 원료물질이 각각 혼합기에 투입될 경우 황산마그네슘습침수화물은 자체 무게에 의하여 혼합기 내부에서 부유가 일어나지 않고, 알루미늄 분말 등의 나머지 원료물질은 혼합기 투입과정과 혼합과정의 초반부에 부유가 일어난다. 이러한 상황에서 Y형 혼합기 내의 분위기는 알루미늄 파우더와 산화구리 혼합물의 혼합비에 따른 최소점화에너지 측정 시험의 분위기(조건)와 유사하다고 할 수 있다. 따라서 건식 혼합공정의 초반부에는 분진 폭발을 일으킬 수 있는 부유 분진($Al + CuO + S$)의 농도를 형성할 가능성이 있을 뿐만 아니라 정전기 방전에너지에 의한 점화가 이루어질 수 있어 분진 폭발의 위험성이 크다(시험결과에서 $Al + CuO$ 의 혼합비에 따른 최소점화에너지 범위는 $3mJ < MIE < 1,000mJ$ 이므로 정전기 방전에 의한 부유 분진의 점화가 충분하기 때문임).

건식 혼합공정 중반부 이후의 경우에는 점화원으로 정전기 방전에 의한 분진 폭발의 발생 가능성은 아주 낮고 폭발 강도 또한 아주 작다고 할 수 있다. 이러한 결론은 건식시료의 분진 폭발 특성 및 최소점화에너지 측정 시험결과로부터 얻을 수 있다. 즉, 분진 폭발을 일으키기 위한 농도는 Y형 혼합기 내에서 형성할 수 있지만 이를 점화시키기 위한 최소점화에너지가 아주 높기 때문에 정전기 방전에너지로는 점화가 불가능하다고 할 수 있기 때문이다(건식시료의 폭발하한계는 $2,500g/m^3$ 이고, 최소점화에너지는 $1kJ < MIE < 2kJ$ 이므로 정전기 방전에 의한 건식시료 부유 분진의 점화는 불가능함).

건식 혼합공정의 초반부에 발생할 수 있는 분진 폭발을 예방하기 위해서는 우선 Y형 혼합기의 접지가 필수적이며, 접지 시 회전 부위에 사용되는 구리스 등에 의하여 절연(혼합기 외함과 내부를 연결하는 샤프트 부위 등)이 이루어지지 않도록 유의해야 한다. 또한 분진 폭발 예방을 위하여 혼합기의 접지와 더불어 수행하여야 할 것이 가연성 분진인 알루미늄 분말과 황이 혼합기 내부에서 부유되지 않도록 하면서 빠른 시간 내에 원료물질이 혼합된 건식시료를 만드는 일이다. 이것은 혼합기

에 원료물질을 각각 투입하기 전에 외부에서 원료물질들을 인위적으로 어느 정도 혼합을 시켜 Y형 혼합기에 투입함으로써 가능하다. 왜냐하면 다량의 황산마그네슘수화물이 많은 수분을 함유하고 있어 다른 원료물질들이 이 물질을 중심으로 응집되어 혼합기에 투입 시가연성 분진인 알루미늄과 황의 부유 현상을 막을 수 있기 때문이다. 이 방법은 비화약류 암반파쇄제 A의 제조가 소규모로 이루어지기 때문에 충분히 가능하다고 여겨진다.

2차 습식 혼합공정의 분진 폭발 위험성 및 안전 대책

2차 습식 혼합공정의 분진 폭발 위험성은 에탄올 증기와 습식시료로 형성된 Hybrid계의 최소점화에너지 시험결과와 습식시료의 분진 폭발 특성 및 최소점화에너지 시험결과로부터 평가할 수 있다.

Hybrid계와 습식시료의 최소점화에너지 측정결과를 비교하여 보면 에탄올 증기의 영향이 클수록 Hybrid계의 최소점화에너지가 상당히 낮아지는 것을 확인할 수 있다(Hybrid계의 최소점화에너지는 최저 1mJ < MIE < 3mJ이며, 습식시료 자체만의 최소점화에너지는 1kJ < MIE < 2kJ 임).

실제 2차 습식 혼합공정의 혼합기 내부는 에탄올 증기와 습식시료가 혼합된 Hybrid계라고 할 수 있다. 습식공정이 진행되는 30분 내내 혼합기 내에서 Hybrid계의 시험결과에서처럼 낮은 점화에너지로 점화가 이루어지는 분위기는 형성되지 않을 수 있지만, 분명한 것은 습식공정의 초반부와 후반부에는 정전기 방전과 같은 낮은 점화에너지로도 점화가 이루어져 폭발 발생이 가능한 분위기가 혼합기 내에서 부분적으로 충분히 형성될 수 있다는 사실이다.

본 공정에서 만약 Hybrid계에 의한 1차 폭발이 이루어질 경우 습식시료의 분진 폭발 특성값으로 미루어 보아 습식시료에 의한 2차 폭발의 위험성 역시 존재한다고 할 수 있다. 즉, 습식시료의 분진 폭발 특성값과 건식시

료의 분진 폭발 특성값을 비교하여 보면 습식시료가 더 큰 위험성을 가지고 있으며, 습식시료는 이미 준 A 상태가 되었다는 것을 알 수 있다. 따라서 1차 폭발에 의해 발생된 에너지가 습식시료에 전달되어 더 큰 폭발 강도를 가진 2차 폭발로 연결될 수 있다(2차 폭발은 습식시료가 A의 파암 원리와 같은 Al과 CuO의 반응에 의해 발생하는 폭발임).

습식 혼합공정에서 발생할 수 있는 분진 폭발을 예방하기 위해서는 건식 혼합공정에서와 마찬가지로 Y형 혼합기의 접지는 필수조건이며, 또한 Hybrid계의 최소점화에너지가 아주 작기 때문에 Y형 혼합기 내부를 질소 등의 불활성 가스를 이용하여 불활성화(inerting)시켜 폭발 분위기 형성을 억제하고, 내부에서 발생 가능한 폭발로 인한 압력을 안전하게 분출할 수 있도록 설계된 폭발방산구를 설치하여야 한다. 그러나 공정상 혼합기 내의 불활성화가 어려운 경우에는 물과 에탄올의 공비혼합물을 만들어 건조를 용이하게 하기 위하여 사용되는 에탄올을 비가연성 물질로 대체하는 방법도 고려할 수 있다. 🌍

참고문헌

- Richard Siwek, 'Determination of technical safety indices and factors influencing hazard evaluation of dust', J. Loss Prev. Process Ind. Vol. 9, No. 1, pp.21-31, 1996.
- Norbert Jaeger and Richard Siwek, 'Prevent Explosions of Combustible Dust', Chemical Engineering Progress, pp.25-37, June 1999.
- VDI 2263 'Dust fires and dust explosions ; hazards, assessment, protective measures', 1992.
- VDI 2263 part 1, 'Dust fires and dust explosions ; hazards, assessment, protective measures ; test methods for the determination of the safety characteristic of dusts', 2003.
- VDI 2263 part 6, 'Dust fires and dust explosions; hazards, assessment, protective measures ; dust fires and explosion protection in dust extracting installations', 2007.
- Richard Siwek and Christoph Cesana, 'Ignition Behavior of Dusts: Meaning and Interpretation', Process safety Progress., vol. 14, No 2, pp.107-119, 1995.

산업안전보건 국내 · 외 소식

국제 안전보건 단신

NSC, 업무상 출장의 건강상 위험 소개

미국 국가안전보장회의(NSC)가 업무상 출장의 건강상 위험을 소개하였다. 이에 따르면 잦은 업무상 출장은 비만, 고혈압 등 질병을 초래한다(American College of Occupational and Environmental Medicine의 연구결과). 1만 3,000명을 대상으로 연구한 결과 출장을 자주 가는 사람은 출장이 드문 사람에 비해 2.6배 가량 건강이 더 나빠지며, 또한 비만자 중 92%가 출장을 자주 가는 사람이다.
<출처 : <http://www.nsc.org/newsalert/Pages/NSCNewsAlertStory.aspx?PagelId=1669>>

오스트리아의 산재보상위원회, 중소기업 안전보건에 대한 국제 워크숍 개최

오스트리아의 산재보상위원회(Austrian Workers' Compensation Board)와 국제사회보장협회(ISSA)의 전기, 철강산업, 기계시스템안전 분과는 지난 5월 11일 비엔나에서 '중소기업의 안전보건'을 주제로 국제 워크숍을 공동 개최하였다. 이번 국제 워크숍에서는 중소기업에서 근무하는 청년 근로자 및 신규 고용 근로자(취약 계층)의 안전보건에 대한 논의가 중점적으로 이루어졌으며, 독일, 영국, 프랑스 등 유럽 선진국의 우수 사례 발표가 있었다.
<출처 : <http://www.issa.int/News-Events/Events/Safety-and-Health-in-SMEs>>

EU-OSHA, 유럽안전보건 사진 콘테스트

유럽안전보건청(EU-OSHA)에서는 근로자의 보건에 대한 의식을 높이고 작업장에서의 위험 예방을 목표로 사진 콘테스트를 개최한다. 2009년에 이어 두번째로 열리는 이번 사진 콘테스트에서는 21세 미만의 참가자를 위한 심사 부문인 'Youth Prize'가 신설되었다. 사진은

2011년 8월 31일까지 출품하면 된다.

<2009년 100개 우수작 : <http://osha.europa.eu/en/about/competitions/european-photo-competition-2009/100-best-pictures/>>

미국 NIOSH, 도로 건설 근로자의 안전을 위한 정보 제공

미국 국립산업안전보건연구원(NIOSH)에서는 도로 건설 현장의 근로자에게 발생하는 건설장비로 인한 사망사고의 위험성을 인식하여 각종 건설장비에 대한 시각 지대 다이어그램(blind-area diagram)을 개발·보급하고 있다.
<출처 : <http://www.cdc.gov/niosh/blog/nsb040411-visibility.html>>

미국 ASSE, 산업안전보건 및 환경 전문가, 미국 TOP-50대 직종으로 선정

미국 안전기술사회(ASSE)는 지난 2010년 11월 『Money Magazine』에서 환경 / 보건 / 안전 전문가를 미국 최고의 직업 순위 22위로 선정했다는 보도자료를 발표하였다. 선정기준은 경력직 직원의 임금 수준, 해당 직종의 성장 가능성, 직업 만족도 등이다. 미국 노동통계청(BLS)의 자료에 따르면 2006~2016년의 기간 동안 안전 / 보건 / 환경 전문가의 수가 9% 증가할 것으로 예상되고 있다.
<출처 : <http://www.asse.org/newsroom/release.php?pressRelease=1569>>

미국 OSHA, 토네이도 피해 복구 근로자 안전 확보 당부

미국 산업안전보건청(OSHA)은 지난 4월 말 미국 남부를 강타한 토네이도에 따른 피해지역의 복구작업에 참여하는 근로자의 안전 확보를 위해 웹사이트를 운영 중이다.
<웹사이트 : <http://www.osha.gov/OshDoc/flood-tornado-recovery/html>>

미국 OSHA, 친환경산업 소개 및 산업별 잠재 위험요소에 대한 경고 발표

미국 산업안전보건청(OSHA)은 친환경

경산업의 근로자 역시 안전보건상의 위험으로부터 자유로울 수 없다는 인식 하에 친환경 일자리 및 산업에 대한 웹 페이지를 마련하여 자세한 정보를 제공하고 있다.

<출처 : <http://www.osha.gov/dep/greenjobs/index.html>>

Safe Kids USA, 어린이를 위한 놀이 터안전수칙 소개

미국소비자제품안전위원회에 따르면 매년 20만여 명의 어린이가 놀이터에서의 사고로 응급실을 찾고 있다. 이에 미국 어린이안전단체인 Safe Kids USA는 놀이 터안전수칙을 발표하였다.

<출처 : <http://www.nsc.org/newsalert/Pages/NSCNewsAlertStory.aspx?PagelId=1675>>

국내 안전보건 단신

안전보건정책포럼(인문사회학 분야) 개최

산업안전보건연구원(원장 강성규)은 지난 5월 13일 연세대학교 알렌관에서 인문사회과학 분야의 전문가들이 참여하여 산업안전보건환경 변화에 따른 주요 현안 및 안전보건문제 해결을 논의, 공유하기 위한 사회학 분야의 안전보건정책포럼을 개최하였다. 이번 포럼에서는 기술·공학 적 산업재해 예방 기법이 지닌 한계점을 극복하기 위하여 산업안전보건 연구의 인문·사회학적 문제 인식과 접근방법에 대한 고찰 및 논의를 통하여 현안의 인식 확산과 해결방안을 도출하고자 하였으며, 그 일환으로 향후 음주와 산업재해, 감정 노동자의 산업안전보건, 직무스트레스와 산업재해 등을 주제로 한 정기적인 포럼 개최를 합의하였다. 산업안전보건연구원의 관계자는 '본 포럼의 지속적인 개최로 산업안전보건 분야의 인문사회학적 접근이 활성화되기를 기대한다.'고 말했다. 

산업안전보건연구원 활동 · 동정

국내 · 외 행사 · 회의 · 동정

산업안전보건연구원 아카데미 개최

일 자 : 5월 중

장 소 : 산업안전보건연구원 및 화학물질안전보건센터 회의실

내 용 :

- 창간(년)과 화학물질의 관련성(김규상 연구위원)
- 전자현미경을 이용한 석면의 분석방법(권지운 연구원)
- 화학물질관리 제도의 역사적 고찰(정무수 소장)

독성연구팀 저널클럽 개최

일 자 : 5월 24일(화)

장 소 : 화학물질안전보건센터 독성연구팀 세미나

내 용 :

- Bone lead as a biological marker in epidemiologic studies of chronic toxicity: Conceptual paradigms(이성배 연구원)
- Detection of TiO₂ Nanoparticles in Cells by Flow Cytometry(김수진 연구원)

한국안전학회 춘계학술대회 참석 및 발표

일 정 : 5월 19일(목)~5월 20일(금)

장 소 : 인터불고호텔(원주)

내 용 : 정전기 재해 방지에 관한 국제규격 부합화 등 구연 발표 11편, 포스터 7편

한국사회정책학회 춘계학술대회 발제 및 토론

일 자 : 5월 27일(금)

장 소 : 동국대학교

내 용 :

- 제조업 사업장의 안전보건 경영활동 특성 분석(발제 : 이경용 실장)
- 효율적인 사내 안전보건교육을 위한 안전보건관리자의 요구도 분석(토론 : 이관형 연구위원)

한국비교노동법학회 춘계학술대회 참석

일 정 : 5월 27일(금)~5월 28일(토)

장 소 : 원광대학교

내 용 : 근로자대표와 노동법의 함의

『안전보건 연구동향』 2분기 편집회의 개최

일 자 : 5월 18일(수)

장 소 : 산업안전보건연구원 2층 회의실

내 용 : 『안전보건 연구동향』 3분기 편집계획 작성

안전보건 국제학술지 『SH@W』 2차 편집위원회 개최

일 자 : 5월 24일(월)

장 소 : 산업안전보건연구원 2층 회의실

내 용 : Vol. 2, No. 2 발간에 따른 주요사항 결정

2011 대한인간공학회 춘계학술대회 발표

일 정 : 5월 26일(목)~5월 28일(토)

장 소 : 제주 한화리조트

내 용 : 종합병원 간호사의 요통 증상에 영향을 미치는 요인의 특징 등 구연 발표 5편

한국분석과학회 참석 및 발표

일 정 : 5월 19일(목)~5월 20일(금)

장 소 : 목포 현대호텔

내 용 : Assessment of documents on proficiency test program for biological monitoring 등 포스터 5편

미국산업위생학회 참석 및 발표

일 정 : 5월 13일(금)~5월 21일(토)

장 소 : 미국 오리건주 포틀랜드

내 용 :

- A Comparison on the Characteristics of Benzene Exposure Between the Coal Chemical and Petrochemical Refining Method During Turnaround(정은교 연구위원)
- Microbial Exposure Patterns and Concentrations in Feed Industry(박현희 연구원)

‘위기탈출 넘버원’(288회) 전문가 출연

일 자 : 5월 15일(일)

장 소 : KBS 신관

내 용 : ‘질식재해 예방’ 편 (양정선 소장, 5월 30일 방영분)

2011년도 한국역학회 춘계학술대회 발표

일 정 : 5월 27일(금)~5월 28일(토)

장 소 : 서울대학교병원

내 용 : Assessment of dermal exposure by tape-stripping method in workers exposed to skin-annotated organic solvents: Focused on N,N-methylformamide(정윤경 연구위원, 포스터)

국내 안전보건 행사

한국직무스트레스학회 춘계연구교육

일 시 : 2011. 6. 10 오후 1시 30분~5시 20분

장 소 : 서울대학교 보건대학원 113호

웹주소 : <http://211.47.71.192/~jobstress/index.html>

한국입자 에어로졸학회 학술대회

일 정 : 2011. 6. 30~7. 2(3일)

장 소 : 용평리조트

웹주소 : <http://www.kapar.or.kr/>

안전보건 관련 발간물 · 자료

미국 안전기술사회, 산업안전보건 전문가에 대한 Guide 소개

미국 안전기술사회는 산업안전보건 전문가에 대한 일반 대중의 인식 개선과 직업에 대한 가치를 높이기 위한 활동을 하고 있다. 이러한 활동의 일환으로 산업안전보건, 환경 전문가 안내서인 『Your Guide To A Career In The Occupational S&H Profession』을 발간하였다.

〈바로가기〉 : http://www.asse.org/newsroom/presskit/docs/ASSE_she_career_broch_FNL.pdf

일본 JISHA, 동일본대지진 관련 정보 코너 개설

일본 중앙노동재해방지협회(JISHA)는 재해 복구에 종사하는 근로자와 피해를 위한 안전 위생 대책 등의 정보를 정리한 ‘동일본 대지진 관련 정보’ 코너를 개설하여 관련 정보를 제공하고 있다. 수록내용은 후생성에서 공표된 안전위생대책 관련 법령, 지침, 안전위생대책에 관한 리플릿, 방재대책에 관한 기사, 기업 등에서 지자체에 기부하는 방법 안내 등이다.

〈바로가기〉 : <http://www.jaish.gr.jp/information/sinsai.html>

캐나다 CCOHS, 작업장에서의 콘택트렌즈 착용에 대한 Q&A 제공

캐나다 산업안전보건센터(CCOHS)는 일부 작업장에서의 위험요소에 특히 취약한 콘택트렌즈 착용 근로자를 위하여 작업장에서 콘택트렌즈 사용과 관련한 근로자의 점검사항 등을 담은 Q&A를 제공하고 있다.

〈바로가기〉 : http://www.ccohs.ca/oshanswers/prevention/contact_len.html

영국 HSE, 넘어짐·재해에 대한 예방과 대처, 주요 이슈 등 게재

영국 산업안전보건청(HSE)는 홈페이지를 통하여 넘어짐(Slips and Trips) 재해에 대한 예방과 대처, 주요 이슈 등의 자료를 게재하고 있다. 주요 수록 내용으로는 넘어짐·재해에 대한 FAQ, 예방대책, 넘어짐 재해 관련 직간접 비용, Case Study, 기타 관련 뉴스 등이 있으며, 넘어짐·재해 위험평가를 온라인에서 실시할 수 있는 툴을 제공한다.

〈바로가기〉 : <http://www.hse.gov.uk/slips/index.htm>

〈온라인 평가툴〉 : http://www.hsesat.info/published_web/Default.htm

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 대리 Tel. (032)5100-904, e-mail : shaw@e-shaw.org



위험을 보는 것이
안전의 시작입니다



청렴^韓세상
부패 'ZERO' 청렴 'OSHRI'

더 나은 코리아, 선진 코리아를 위하여 '조심조심 코리아'로 시작합니다

반도체산업에서 조선업 그리고 휴대폰과 인터넷 보급률까지
눈부신 경제성장의 자랑스러운 신화
이제 경제수준에 맞는 선진 안전문화가 필요합니다

우리가 이룬 소중한 오늘이 지켜질 수 있도록
내일의 행복이 더욱 커갈 수 있도록
'조심조심 코리아'가 새로운 대한민국을 만듭니다

위험을 보는 것이 안전의 시작입니다
안전 앞에 늘 겸손하세요

'조심조심 코리아'로 만드는 새로운 가치
진정한 선진국의 꿈이 실현됩니다

