

OSHRI

2014년 제1권 제2호

RESEARCH TO PRACTICE

안전보건

연구실용화 REPORT

산업재해예방

안전보건공단

산업안전보건연구원



안전보건
연구실용화
REPORT



산업안전보건연구원은 1989년 한국산업안전보건공단 산하에 설립된 이래 산업재해 예방을 위한 연구와 정책 제안의 선도적 역할을 수행하고 있으며, 끊임없는 혁신과 소통을 통해 세계 Top 5 안전보건 전문연구기관으로 도약하기 위해 노력하고 있습니다. 산업안전보건 연구뿐만 아니라 직업병 역학조사, 분석·측정기관 정도관리, 화학물질 유해·위험성 평가, 보호구 및 산업기계 안전인증을 포함한 연구전문 사업을 통해 근로자의 생명과 건강으로 보호하기 위한 정책 및 사업 개발에 기여해 오고 있습니다.

금년에 우리 연구원은 연구결과, 지식, 기술을 활용하여 산업현장에 적용하고 정부 정책에 반영하도록 하기 위해 연구실용화(Research To Practice, R2P) 사업을 새롭게 구축하여 운영하고 있습니다. 이 보고서는 R2P 사업의 일환이며, 연구의 실용화를 통해 산업재해를 감소시키고자 연 2회로 발간합니다. 앞으로 이 보고서의 정보가 유용하게 활용되어 일하는 사람들의 생명과 건강을 지키는데 기여하기를 기대합니다.

산업안전보건연구원장 권혁면

안전보건 연구실용화 REPORT 2014년 제1권 제2호

2014년 10월 30일 발행 | 발행처 산업안전보건연구원 | 발행인 권혁면 | 등록 2014-연구원-922
주소 울산광역시 중구 종가로 400(북정동) | 전화 052-703-0812 | oshri.kosha.or.kr
인쇄 영진 P&P 02)734-3713

* 본 보고서에 실린 내용은 각 필자 개인의 의견을 반영하는 것으로, 산업안전보건연구원의 공식 견해와 다를 수 있습니다.

〈안전보건 연구실용화 REPORT〉는 연구원 홈페이지 oshri.kosha.or.kr에서 다운 받으실 수 있습니다.

Contents

- 01** 004 | 석면분석 표준시료 개발 및 활용
송세욱 실장/ 산업안전보건연구원 직업환경연구실
- 02** 008 | 한국형 감정노동 및 작업장 폭력 평가도구 개발 및 활용
이세롬 연구위원/ 산업안전보건연구원 직업건강연구실
- 03** 013 | 휴대폰을 활용한 활선검지 및 경보기 보급
최상원 연구위원/ 산업안전보건연구원 안전연구실
- 04** 016 | 물질안전보건자료의 노출시나리오 제도 도입 및 적용
이권섭 팀장/ 산업안전보건연구원 화학물질센터
- 05** 024 | 사업장의 생물학적 유해인자 편람 및 병원체 안전보건자료의 활용
임경택 연구위원/ 산업안전보건연구원 화학물질센터
- 06** 029 | 야간작업 종사자의 특수건강진단 항목 및 진단방법 개발 활용
강영중 연구위원/ 산업안전보건연구원 직업건강연구실
- 07** 033 | 근로자 건강센터 기능 및 운영모델 적용
이경용 팀장/ 산업안전보건연구원 정책제도연구팀

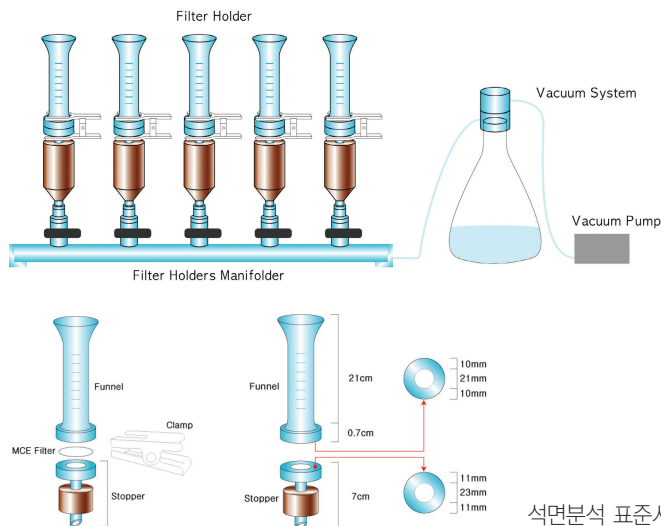
01

석면분석 표준시료 개발 및 활용

송 세 옥 실장* / 산업안전보건연구원 직업환경연구실



해외 수입에 의존하던 공기 중 석면분석의 표준시료 제작 기술을 자체 개발하였다. 2010년부터 자체 기술로 제조된 표준시료를 국내 고용노동부 지정 석면조사기관의 정도관리에 적용하여, 국내 석면현장의 특성을 반영한 맞춤형 정도관리를 실시하고 표준시료의 해외 구매를 위한 예산 및 외화를 절감하였다.



석면분석 표준시료 제조 장치 구성도

* 연락처: Tel 052-703-0900 E-mail s88093@kosha.net

I. 개요 및 배경

석면은 인체에 암을 유발하는 것으로 확인된 물질이다. 산업안전보건법에서 백석면 및 백석면을 1 중량% 초과 함유하는 물질은 허가대상물질로, 갈석면, 청석면, 안소필라이트, 트레모라이트, 악티노라이트 및 이들 석면을 1 중량% 초과 함유하는 물질은 제조등 금지물질로 규제되고 있다.¹⁾ 특히 2009년부터 일정 면적 이상의 건축물이나 설비를 해체 및 철거 시 고용노동부로부터 지정받은 석면조사기관을 통한 석면조사가 의무화됨에 따라 제도 시행을 위한 기술적 요건으로 2007년부터 석면조사기관의 석면분석 능력에 대한 정도관리 프로그램이 시작되었다.

미국에서는 1960~70년대 석면이 사회적 문제로 대두되기 시작하면서 석면 분석자와 분석기관의 질적 관리가 필요하게 되었다. 이런 요구에 맞추어 1972년 미국산업위생협회(American Industrial Hygiene Association, AIHA)와 국립산업안전보건연구원(National Institute for Occupational Safety and Health, NIOSH)이 공동 주관하여 석면분석자의 정도관리를 실시하게 되었다. 석면분석자의 정도관리는 산업위생분야 국제정도관리 프로그램(Proficiency Analytical Testing, PAT)의 하나로 매년 4회에 걸쳐 이루어지고 있다.

공기 중 석면의 농도를 파악하기 위해서는 여과지에 채취된 석면 섬유를 위상차현미경으로 계수하는 방법이 사용되므로 공기 중 석면 계수분석에 대한 정도관리를 실시하기 위해서는 원하는 농도수준으로 석면이 채취된 여과지를 일정하게 반복하여 조제하는 표준시료의 제조 기술이 필요하다²⁾. 2010년 이전까지는 관련 제조기술 부족으로 표준시료를 전량 AIHA에서 수입하였다. 그러나 수입된 시료는 국내 석면현장의 특성을 제대로 반영하지 못했으며, 석면조사기관의 수가 급증하면서 이들 기관의 정도관리에 효과적으로 대처하는데 어려움이 있었다. 따라서 국내 석면조사기관의 석면분석 능력 평가 및 분석결과의 표준화를 목적으로 우리나라 석면 농도 특성이 반영된 한국형 석면 표준시료 제조 기법을 자체 개발하여 고용노동부 지정 석면조사기관의 정도관리에 적용하였다

II. 실용화 내용

석면의 현탁액으로부터 일정량을 분취하여 여과지에 여과하는 방식으로 원하는 석면이 일정 농도로 채취된 막여과지를 수백 개 이상 생산할 수 있는 석면 표준시료의 제조방법을 신규로 고안하였다(그림 1). 백석면과 갈석면을 이용하여 제조된 표준시료에 대하여 시료 내, 시료 간 균질성에 대한 정량적 평가를 실시하여 석면 농도의 균질성에 유의한 차이가 없음을 확인하였다. 또한 국내 관련 전문가의 시료 중 석면 섬유의 크기, 뭉침 정도, 비섬유상 분진의 형태, 바탕의 투명도 등에 대한 정성적 평가를 실시하여 개발된 기법으로 제조된 시료의 정도관리 표준시료로서의 유효성을 검증하였다.

개발된 기법을 활용하여 제조된 표준시료는 안전보건공단 연구원에서 실시하는 석면조사기관 정도관리에 시료로 활용되었다(표 1).

표 1 | 석면정도관리 연도별 참여기관 및 제조시료

연도	회사별 참여기관 수(개소)	제조시료 수(개)*
2010	123	540
	184	957
	36	187
2011	184	957
	29	151
2012	205	1,066
	41	213
2013	251	1,305
	29	151
2014	257	1,336
계	1,339	6,963

* 참여기관 수 × 1 세트(4개 시료)/기관 × 1.3(기준시료 및 균질도 평가시료용 보정치)

2010년부터 현재까지 10회에 걸쳐 1,339 개소를 대상으로 기준시료 분석 및 균질도 평가 등을 위해 제작된 총 시료 수는 약 7,000 여개에 달한다. 자체 개발된 기법으로 직접 시료를 제조하여 정도관리에 활용함으로

“

자체 개발된 기법으로
직접 시료를 제조하여
정도관리에 활용함
으로써 국내 석면
현장의 석면농도
특성을 반영한 맞춤형
정도관리가 가능하게
되었다.
아울러 해외 수입에
의존하던 시료를
자체 기술로
대체함으로써
2010년부터
지금까지 5년간
약 6억 5천만원에
상당하는 표준시료
수입 비용을
절감하였다

”

써 국내 석면 현장의 석면농도 특성을 반영한 맞춤형 정도관리가 가능하게 되었다. 아울러 해외 수입에 의존하던 시료를 자체 기술로 대체함으로써 2010년부터 지금까지 5년간 약 6억 5천만원에 상당하는 표준시료 수입 비용을 절감하였다(표 2).

| 표 2 | 예산 절감 추정치 산출 근거

$$\begin{aligned} \text{예산절감 추정치} &= (\text{제조시료 수}) \times (\text{수입가격}) \times (\text{환율}) \\ &= (6,963\text{개}) \times (340\text{달러}/4\text{개}) \times (1,100\text{원}/\text{달러}) \\ &= 651,021,800\text{원} \end{aligned}$$

* 미국 AIHA-PAT의 1 세트(4개 시료)당 가격: 374,000원(340달러)

| 관련 정보 출처 |

석면분석 정도관리용 표준시료 개발연구”는 산업안전보건연구원 홈페이지(<http://oshri.kosh.or.kr/>)의 자료실에 접속하시어 다운 받을 수 있다. 또한, 한국산업위생학회 홈페이지에서 “석면분석 정도관리용 표준시료 개발연구 I (Chrysotile 여과지시료 제조 및 평가)”와 “석면분석 정도관리용 표준시료 개발연구 II(Amosite 여과지시료 제조 및 평가)” 논문을 확인할 수 있습니다.

| 참고문헌 |

1. 고용노동부. 산업안전보건법. 법률 제11882호. 2013.
2. Niemeyer I.C., Gerchman L.L. Preparation of asbestos filter samples for reference standard using a wet generation technique. American Industrial Hygiene Association Journal. 1981, 42:757-759.

02

한국형 감정노동 및 작업장 폭력 평가도구 개발 및 활용

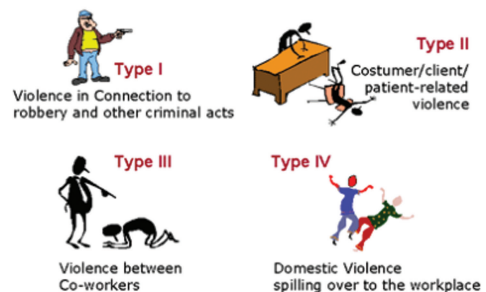
이새롬 연구위원* / 산업안전보건연구원 직업건강연구실

실용화 요약

2013년 우리나라 실정에 맞게 감정노동 근로자들의 개인감정, 조직체계 및 사회적지지 등을 정량적이고 객관적으로 측정할 수 있는 평가도구와 작업장 폭력의 수준을 평가할 수 있는 도구가 개발되었다. 이 도구는 개별 사업장에서 근로자의 감정노동 및 작업장 폭력 수준 평가를 통해 건강장해 및 직무장해를 예방하는데 기여할 수 있도록 하였다. 평가 결과는 감정노동 근로자를 위한 제도개선과 건강증진 프로그램 수행의 근거로 활용할 수 있으며, 향후 감정노동 및 작업장 폭력 수준과 다른 변수간의 관련성 연구에 활용할 수 있다.



Four different categories of violence



* 연락처: Tel 052-703-0875 E-mail: inanna0916@kosha.net

I. 개요

1. 배경

고용형태별 근로실태조사¹⁾를 통하여 우리나라 감정노동 근로자의 규모를 파악해 보면, 전체 1,200만 명의 근로자 중 표준직업분류로 서비스종사자와 판매종사자에 속하는 직업군의 규모는 서비스종사자가 75만 명(6.3%), 판매종사자가 120만 명(10%) 정도로 추산된다. 취업자 근로환경 실태조사(2006)에 따르면 이 중 30~60%가 감정근로자로 추정된다. 서비스종사자에서는 22.5만 명~45만 명이 감정노동 근로자이며, 판매종사자에서는 36만 명~72만 명 정도로 두 직군을 합친다면 60만 명(5%)에서 120만 명(10%) 사이일 것으로 추산할 수 있다.

우리나라의 경우 대부분의 감정노동 근로자가 여성이며, 과거 가정에서 요구되던 여성의 감정 억누르는 행태가 업무 과정에서 실행되어야 한다고 강요되고 있다. 또한, 소비자의 인식은 돈을 지불하고 받는 서비스에 스트레스를 쏟아내야 한다는 등 미성숙함이 나타난다.

감정노동과 함께 문제시 되는 부분은 직장 내 폭언과 폭력이며, 이는 상사, 동료, 고객으로 인한 폭력이 있다. 이는 감정노동 근로자가 노출되는 경우가 많으며, 작업장 폭력을 측정하여 예방할 수 있는 방안을 제시하는 것 역시 감정노동 근로자들의 건강장해를 예방하는데 필요하다.

2. 주요 관련 정보

영국 보건안전청의 지침(2008)에 따르면 감정노동에 따른 건강영향과 대처에 대한 과학적 근거가 명확하지 않아서 공식적인 대처방법을 제공하는 것은 불가능 하다고 판단하였다. 따라서 감정노동 근로자 건강보호 중재를 수행할 때는 각각의 상황에 맞는 면밀한 검토와 평가가 선행되어야 한다고 언급하였다.

감정노동 평가도구(K-ELS)는 5개의 하부영역으로 감정손상(5문항), 감정표출 및 조절(5문항), 조직보호체계(7문항), 조직의 모니터링 및 관리체계(4문항), 강요된 고객응대(4문항)로 총 26문항으로 개발되었다. 그리

“

평가도구는
개별 사업장에서
근로자의 감정노동
및 작업장 폭력
수준을 정량적으로
평가하는 데에
사용하여 건강장해
및 직무장해를
예방하는데
기여할 수 있도록
하였다.

”

고 작업장 폭력 평가도구(K-WVS)는 4개의 하부영역 고객에 의한 작업장 폭력(5문항), 직장 내에서의 작업장 폭력(5문항), 조직 내 폭력관리 및 지침(5문항), 직장 내 지지체계(4문항)로 총 19문항으로 개발되었다. 각 문항은 ‘매우 그렇다’, ‘약간 그렇다’, ‘약간 그렇지 않다’, ‘전혀 그렇지 않다’의 4점 척도로 평가한다. 평가도구는 콜센터 상담원, 텔레마케터, 고객센터, 정보안내원, 호텔리어, 운전직, 승무원, 판매직, 영업직, 간호사, 간호조무사, 요양보호사, 심리상담사, 교사, 교직원, 사무직, 행정직, 의료서비스직, 공기업, 공무원, 관리직 등의 직종 1,042명(남: 185명, 여: 857명)을 대상으로 설문 조사하여 신뢰도를 확보하였다. 감정노동 평가도구에서 5개의 하부 영역에 대한 신뢰도 계수(Chronbach α) 값은 .705~.872로 만족할 수준이었다. 작업장 폭력도구에서 4개의 하부 영역에 대한 신뢰도 계수는 .806~.907로 만족할 수준이었다.

표 1 | 한국형 감정노동 평가도구(K-ELS) 설문문항

하부영역	설문문항
감정관리 및 조절 (5)	1. 고객에게 부정적인 감정을 표현하지 않으려고 의식적으로 노력한다.
	2. 고객 응대 시 회사의 요구대로 감정 표현을 할 수 밖에 없다.
	3. 업무상 고객을 대하는 과정에서 나의 솔직한 감정을 숨긴다.
	4. 일상적인 업무수행을 위해선 감정적인 노력이나 조절을 필요로 한다.
	5. 고객을 대할 때 느끼는 나의 감정과 내가 실제 표현하는 감정은 다르다.
조직의 모니터링 및 관리체계 (4)	6. 직장이 요구하는 기준으로 고객에게 잘 응대하는지 감시당한다.(CCTV 등)
	7. 고객의 평가가 업무성과평가나 인사고과에 영향을 준다.
	8. 고객 응대에 문제가 발생했을 때, 나의 잘못이 아님에도 직장으로부터 부당한 처우를 받는다.
	9. 직장 차원에서 고객들의 부당한 행위(직원들에 대한 폭언, 무리한 반품 등)에 대해 관리하고 있다.
강요된 고객응대 (4)	10. 공격적이거나 까다로운 고객을 상대해야 한다.
	11. 나의 능력이나 권한 밖의 일을 요구하는 고객을 상대해야 한다.
	12. 고객의 부당하거나 막무가내의 요구로 업무 수행의 어려움이 있다.
	13. 직장은 나의 상황보다는 고객의 입장만을 고려하도록 강요한다.
감정손상 (6)	14. 고객 응대 시 자존심이 상한다.
	15. 고객에게 감정을 숨기고 표현하지 못할 때 내 감정이 손상당하는 느낌이다.
	16. 고객 응대 시 나의 감정이 상품처럼 느껴진다.
	17. 퇴근 후에도 고객 응대 시 힘들었던 감정이 남아 있다.
	18. 고객을 대하는 과정에서 마음의 상처를 받는다.
	19. 몸이 피곤해도 고객들에게 최선을 다해야 하므로 힘들다.

표 1 | 한국형 감정노동 평가도구(K-ELS) 설문문항<계속>

하부영역	설문문항
조직 보호체계 (7)	20. 고객응대 과정에서 문제발생 시 직장에서 적절한 조치가 이루어진다.
	21. 고객응대 과정에서 발생한 문제를 해결하고 도와주는 직장 내의 공식적인 제도와 절차가 있다.
	22. 직장은 고객 응대과정에서 경험한 마음의 상처를 위로받도록 해준다.
	23. 나의 상사는 고객응대 과정에서 발생한 문제를 해결하기 위해 도와준다.
	24. 나의 동료는 고객응대 과정에서 발생한 문제를 해결하기 위해 도와준다.
	25. 직장 내에 고객 응대에 관한 행동지침이나 매뉴얼이 마련되어 있다.
	26. 고객의 요구에 대하여 해결해 줄 수 있는 권한이나 자율성이 주어져 있다.

표 2 | 작업장 폭력 평가도구(K-WVS) 설문문항

하부영역	설문문항
고객 상대 폭력 경험 (5)	1. 업무 수행 시 고객에게 직위, 성, 연령의 차별 대우를 당한 적이 있다.
	2. 업무 수행 시 고객에게 모욕적인 비난이나 고함, 욕설 등을 당한 적이 있다.
	3. 업무 수행 시 고객에게 원치 않는 성적인 신체접촉이나 성희롱을 당한 적이 있다.
	4. 업무 수행 시 고객에게 위협, 괴롭힘을 당한 적이 있다.
	5. 업무 수행 시 고객에게 직위, 성, 연령의 차별 대우를 당한 적이 있다.
직장 내 폭력 경험 (5)	6. 직장 상사나 동료에게 신체적인 폭행을 당한 적이 있다.
	7. 직장 상사나 동료에게 모욕적인 비난이나 고함, 욕설 등을 당한 적이 있다.
	8. 직장 상사나 동료에게 원치 않는 성적인 신체접촉이나 성희롱을 당한 적이 있다.
	9. 직장 상사나 동료에게 위협이나 괴롭힘, 따돌림 등을 당한 적이 있다.
조직 내 폭력관리 및 지침 (5)	10. 직장 상사나 동료에게 직위, 성, 연령의 차별 대우를 당한 적이 있다.
	11. 직장 내에 고객들의 폭력으로부터 보호하는 장치나 제도가 마련되어 있다.
	12. 직장은 내가 고객으로부터 폭력을 당하지 않도록 다양한 조치를 해주고 있다.
	13. 직장은 고객으로부터의 폭력에 대처할 수 있는 교육 프로그램과 행동지침이 마련되어 있다.
	14. 직장은 내가 안전하게 일할 수 있도록 보호해준다.
조직 내 지자체 (4)	15. 직장 내에 폭력 문제가 발생할 경우, 잘못을 가리는 과정(지침, 내부 규정 등)이 있다.
	16. 폭력을 당했을 때, 문제 해결을 위해 도와주는 상사가 있다.
	17. 폭력을 당했을 때, 문제 해결을 위해 도와주는 동료가 있다.
	18. 직장은 폭행을 당한 후 경험한 마음의 상처를 공감하고 위로해준다.
	19. 직장은 폭력과정에서 발생한 문제를 해결해 준다.

II. 실용화 내용

한국형 감정노동 및 작업장 폭력 평가도구는 감정노동군으로 알려진 다양한 직업군에 적용하여 조사할 수 있도록 개발되었다. 개발된 평가도구는 1,042명을 대상으로 설문 조사하여 어느 정도 신뢰성이 확보되었으나 전국 규모의 대규모 표본을 통하여 도출된 문항의 신뢰도, 타당도 및 현장

“

근로자들에 대한
정량화된 감정노동
및 작업장 폭력
평가 결과는 향후
제도적 지원과
근로자 건강증진
프로그램 개발에
활용 가능할
것으로 예측된다.

”

활용 가능성에 대한 평가가 수행될 필요가 있다. 그러므로 개발된 K-ELS 및 K-WVS의 최종 문항에 더하여 인구학적 특성, 직업적 특성, 우울, 소진, 삶의 질, 질병결근 및 질병출근, 이직의도, 자살생각, 의료이용, 건강 수준을 함께 평가하였다. 설문 응답자는 2,400여 명으로 간호사, 민원담당 공무원, 보육교사, 보험회사(고객상담, 민원처리), 비서직, 서비스센터 기사, 소방관, 승무원, 식당 서비스업, 요양보호사, 운전직(버스, 택시), 은행원, 응급구조사, 직업상담사, 콜센터상담원, 판매직(백화점, 마트), 호텔 종사자 등 17개 직종이다. 이를 통해 제 특성별 감정노동 및 작업장 폭력의 강도와 수준 비교, 감정노동 및 작업장 폭력의 주요 위험 업종 선별, 감정노동 및 작업장폭력의 하부 영역간 관련성 분석, 단축형 개발 및 적용 가능성 평가, 평가도구의 신뢰성 및 타당성 평가, 활용 가이드라인 제시 및 기준의 제작, 감정노동 및 작업장 폭력 고위험 직종 선별과 관리방안 제시 등을 수행하고자 하였다.

평가도구는 개별 사업장에서 근로자의 감정노동 및 작업장 폭력 수준을 정량적으로 평가하는 데에 사용하여 건강장해 및 직무장해를 예방하는데 기여할 수 있도록 하였다. 관련 연구기관에서는 도구를 활용하여 감정노동 근로자의 감정노동 수준 및 작업장 폭력 수준과 다른 관심 변수(사회경제학적 변수, 사업장 및 직무 특성, 개인적 특성, 개인 건강 영향 등)와의 연관성을 조사하기 위한 도구로 활용할 수 있을 것이다. 또한 근로자들에 대한 정량화된 감정노동 및 작업장 폭력 평가 결과는 향후 제도적 지원과 근로자 건강증진 프로그램 개발에 활용 가능할 것으로 예측된다.

| 참고문헌 |

1. 장세진 등, 한국형 감정노동 및 작업장 폭력 평가도구, 산업안전보건연구원, 2013-연구원-953, 2013
2. 김인아 등, 감정노동 근로자의 건강관리방안 연구, 한국산업안전보건공단, 2013

03

휴대폰을 활용한 활선검지 및 경보기 보급

최 상 원 연구위원* / 산업안전보건연구원 안전연구실



휴대폰과 결합시킨 활선검지 및 경보기가 개발되었다. 이 발명품은 특히 건설현장 전선의 활선여부를 쉽게 확인할 수 있어 전기로 인한 감전·화재 예방에 활용할 수 있다.

I. 개요 및 배경

국내 산업현장에서 2000년까지 매년 100명 이상의 감전사망자가 발생하여 종합적인 전기재해대책을 수립 시행하는 동안 60명대까지 감소하였으나, 최근 들어 다시 증가되는 추세를 나타내고 있는데, 이는 일본, 미국 등에 비해 수배 이상의 높은 감전사망률로 이에 대한 근원적 대책 마련이 절실하다.

특히, 영국 등 선진 외국에 비해 감전사망률이 상당히 높은 감전재해를 감소하기 위해서는 감전재해의 60% 이상을 차지하는 소규모 건설현장, 신규직원, 220V 전기작업자에 대한 감전재해를 적극적으로 줄여야할 필

* 연락처: Tel 052-703-0853 E-mail swchoi@kosha.net

요성이 대두되었으며, 아울러 건설현장의 최근 감전재해의 특성, 국내외 관련 기준, 전기·전자·정보기술과의 접목을 통하여 건설업 감전재해를 낮추기 위한 시스템적 접근이 필요하게 되었다.

또한, 건설업의 사망률보다도 수배 높은 감전사망률을 예방하기 위해서는 전선에서의 활선(活線) 여부를 일반 작업자도 쉽게 확인하는 것이 무엇보다도 중요하나, 기존의 휴대용 활선검지기는 휴대의 불편성, 빈번한 분실로 인해 일반 근로자가 이를 활용하는 데는 한계가 있었다.

그러므로 건설현장의 감독자/근로자가 현장에 존재하는 다양한 전기공급 전선에서의 활선과 비활선 상태를 휴대폰을 활용하여 접촉 또는 비접촉식으로 활선 전선을 검지/식별한 후, 경보/경광을 인지토록 한다면 사전 감전방지 조치로 인한 감전재해를 예방하는데 크게 기여할 것으로 판단되어 ‘휴대폰을 활용한 활선 검지기’를 개발하였다.

II. 실용화 내용

기존의 활선검지 및 경보기능을 휴대폰과 일체화하여 전선에서 활선여부 상태를 휴대폰으로 경보·경광 시키는 기술, 활선검지 및 경보기의 전원을 휴대폰 전원으로 대체하는 기술, 활선검지 및 경보를 위한 휴대폰용 어플리케이션 기술이 개발되었으며, 기술이전을 통해 산업 현장에 널리 보급하여 활용할 수 있다.

개발된 ‘휴대폰을 활용한 활선 검지 및 경보기’의 구성도는 그림 1과 같다. 스마트폰 연결용 MicroUSB 연결단자, 충전용 MicroUSB 연결단자, IC 3.3V 전원용 Regulator, 스마트폰과 마이크로컨트롤러간 USBtoUART 통신 변환 IC, 마이크로컨트롤러, 검지기 연결단, 전원 스위치 및 통신 스위치로 구성된다.

[그림 2]는 최종 개발된 휴대폰을 활용한 활선 검지 및 경보기와 실험을 위해 구입한 안드로이드용 휴대폰의 외형사진(a)을 나타낸 것이다. 아울러 개발품의 대기/동작모드를 실증 실험을 한 결과의 사진(b)이다. 10개의 시제품을 10대의 휴대폰에 탑재하여 각종의 전선에서의 동작 특성, 실내외

“

기존의 활선검지 및 경보기능을 휴대폰과 일체화하여 전선에서 활선여부 상태를 휴대폰으로 경보·경광 시키는 기술, 활선검지 및 경보기의 전원을 휴대폰 전원으로 대체하는 기술, 활선검지 및 경보를 위한 휴대폰용 어플리케이션 기술이 개발되었으며, 기술이전을 통해 산업 현장에 널리 보급하여 활용할 수 있다.

”

의 여러 환경에서의 실증 실험을 진행하였다.

기존의 휴대폰을 변형/변질시키지 않고 쉽게 탈부착이 가능하기 때문에 휴대폰 이용자의 활용성이 높을 것으로 판단되며 특히, 건설현장의 안전관리자/공사반장 등에게 지급되어 감전재해를 예방하는데 활용성이 클 것으로 기대된다.

감전재해를 예방하기 위한 IT 기술과의 접목을 통하여 근로자를 감전재해로부터 미연에 방지할 수 있는 기술을 선점하였다 (실용신안등록: 2014. 8. 25; 등록번호: 제 20-0474232호).

산업재해예방 기여도로는 일체/간편한 발명품으로서 특히 건설현장의 미지의 전선으로부터 활선여부를 쉽게 확인하여 사전 조치함으로써 전기로 인한 산업재해(감전/화재) 예방에 활용될 수 있다.



| 그림 1 | 구성도



(a) 개발품과 휴대폰 분리 사진



(b) 대기/동작 모드

| 그림 2 | 개발품의 특성 실험

| 참고문헌 |

감전재해 예방을 위한 연구(II) -건설업 중심- (최상원, 2013)

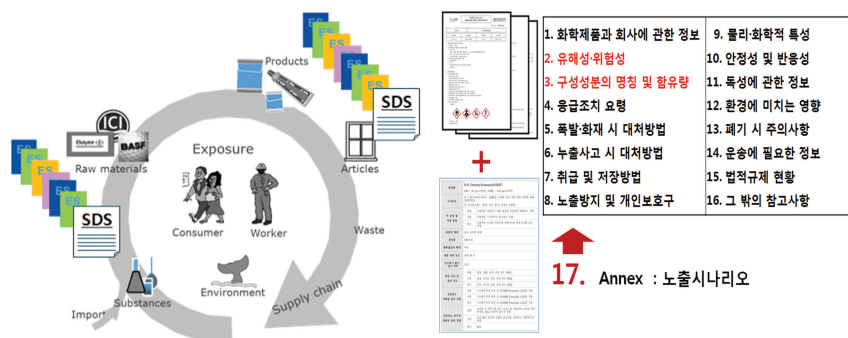
04

물질안전보건자료의 노출시나리오 제도 도입 및 적용

이권섭 팀장* / 산업안전보건연구원 화학물질센터

실용화 요약

- 2013. 5월 공포되어 2015. 1월 시행 예정인 환경부 화학물질의 등록 및 평가에 관한 법률 제14조에 의거 국내에 제조·수입하려는 화학물질의 양이 연간 10톤 이상인 경우 화학물질의 전 과정에서 취급방법과 노출통제·관리방법을 기술한 노출시나리오를 포함한 위해성 자료를 제출토록 규정
- 산업안전보건 영역의 화학물질 취급 전 과정에서 취급방법과 노출통제·관리방법을 기술한 노출시나리오를 물질안전보건자료(MSDS)의 부속서(확장형 MSDS 또는 eSDS)로 첨부하도록 의무화 하여 10톤 이상 제조·수입·사용되는 화학물질에 대한 취급 공정별 작업관리 및 화학물질 노출 근로자 최소화 관리에 활용



*연락처 : Tel 042-869-0311 E-mail lks0620@koshq.or.kr

I. 개요



산업안전보건 영역의 화학물질 취급 전 과정에서 취급방법과 노출통제·관리방법을 기술한 노출시나리오를 MSDS의 부속서로 첨부하도록 산업안전보건법령의 고용노동부 고시 개정안을 제시했을 뿐만 아니라 산업체에서 노출시나리오 자료를 작성하고 적용할 수 있도록 지원함으로써 화학물질로 인한 근로자의 건강장해 예방에 기여하였다.



1. 배경

유럽에서 2008년부터 시행되고 있는 REACH(Registration, Evaluation, Authorization and restriction of Chemicals) 제도에서는 10톤 이상의 화학물질에 대한 등록서류의 제출 시 화학물질 노출 예측 평가를 위한 노출시나리오(Exposure Scenario, ES)를 작성하여 제출할 것을 요구하고 있으며, 노출시나리오를 물질안전보건자료(Material Safety Data Sheets, MSDS)의 부속서로 첨부하여 하위 사용자에게 제공토록 규정하고 있다.¹⁾²⁾³⁾

2013년 5월 공포되어 2015년 1월 시행 예정인 환경부 화학물질의 등록 및 평가에 관한 법률 제14조(화학물질의 등록 신청 시 제출 자료) 규정에 의거 국내에 제조·수입하려는 화학물질의 양이 연간 10톤 이상인 경우 화학물질 취급의 전 과정에서 취급방법과 노출통제·관리방법을 기술한 노출시나리오를 포함한 위해성 자료(화학물질의 사용 전 과정에서 노출시나리오에 따른 유해성평가, 노출평가 및 안전성 확인 등에 관한 사항을 기술한 자료)를 제출하도록 규정하고 있다.⁴⁾

산업안전보건 영역에서 10톤 이상의 화학물질 및 화학물질을 함유한 제제를 제조·수입·사용하는 경우에는 해당 화학물질 및 화학물질을 함유한 제제에 대한 취급 전 과정에서 취급방법과 노출통제·관리방법을 기술한 노출시나리오를 MSDS의 부속서⁵⁾(확장형 MSDS 또는 extended Safety Data Sheet, eSDS)로 첨부하도록 의무화하여 화학물질 취급 공정별 작업관리 및 화학물질 노출 근로자의 최소화 관리에 활용하도록 조치할 필요가 있다.

2. 주요 관련 정보

산업안전보건 영역의 화학물질 취급 전 과정에서 취급방법과 노출통제·관리방법을 기술한 노출시나리오를 MSDS의 부속서로 첨부하도록 산업안전보건법령의 고용노동부 고시 제2013-37호를 개정하여 화학물질

의 유해·위험성에 대한 정보 제공뿐만 아니라 작업공정 및 조건에 적합한 관리 대책을 추가적으로 제공하여 화학물질로 인한 근로자의 건강장해 예방에 기여하였다.⁵⁾

산업체의 노출시나리오 작성 지원을 위한 대책의 일환으로 노출시나리오 작성 표준 tool의 국내 도입 및 활용방법 교육지원, 노출시나리오 작성에 필요한 다양한 화학물질 정보제공, 노출시나리오의 신뢰성 평가관리 사업의 개발·시행, 필요시 산업체 노출시나리오 작성 지원센터 등의 운영 등의 지원 활동³⁾을 적극적으로 시행하여 산업 현장의 화학물질 사용에 따른 노출 최소화 관리에 활용할 수 있도록 했다.

Ⅱ. 실용화 내용

산업안전보건 영역의 화학물질 취급 전 과정에서 취급방법과 노출통제·관리방법을 기술한 노출시나리오를 MSDS의 부속서로 첨부하도록 산업안전보건법령의 고용노동부 고시 개정안을 제시했을 뿐만 아니라 산업체에서 노출시나리오 자료를 작성하고 적용할 수 있도록 지원함으로써 화학물질로 인한 근로자의 건강장해 예방에 기여하였다.

1. 노출시나리오 정의 및 구성

- 노출시나리오는 공정 작업조건 및 위해성관리대책(Risk Management Measure, RMM)을 포함하는 ‘조건의 집합체’로 정의되며, 핵심요소와 내용은 물질 특성, 운전조건, 제품특성과 위해성관리대책으로 구성된다.¹⁾²⁾ 노출시나리오의 작성단계는 [그림 1]과 같이 정리할 수 있다.
- 노출시나리오는 화학물질의 안전한 사용을 위해 작업조건과 위해성관리대책이 전달될 수 있도록 MSDS에 첨부되어 제공되어야 하며 그 작성 양식은 [그림 2]와 같다.¹⁾²⁾³⁾

I	용도 및 취급 공정의 확인	제조회사 내부의 정보, 공개적으로 이용가능한 DB 정보 활용 및 화학물질 취급근로자의 설문 등의 방법 활용
II	제조 또는 사용 공정 설명	물질 특성 및 노출시나리오 특성 등 노출 결정요소 확인, 공정설명, 자체 제조 및 사용에 대한 설명
III	임시' 노출시나리오 작성	공정명, 공정에 대한 설명, 작업조건, 제품특성, 권장되는 위해도관리대책 등을 포함한 '임시' 노출시나리오 작성
IV	노출 및 위해도 평가	노출평가에 의해 산정된 노출량과 인체에 대한 적절한 수준의 노출무영향수준을 비교하여 위해도 평가 실시
V	최종' 노출시나리오 작성	'임시' 노출시나리오 작성 및 반복적으로 수행된 위해도 평가에 의해 위해도가 적절히 통제된 경우 '최종' 노출시나리오 작성
VI	MSDS 부속서로서 노출시나리오 작성	최종' 노출시나리오(또는 요약서)를 화학물질 취급 근로자에게 MSDS의 부속서로 제공

| 그림 1 | 노출시나리오의 작성 단계

물질명	◇◇◇◇ TLV : (또는 DNEL :)
시나리오	본 노출시나리오에서는 0000 생산 과정에 대해 설명하였음. 본 시나리오에는 (해당 공정 열거) 과정이 포함됨.
각 공정별 작업방법	
제품의 형태	
생산량	
화학물질의 형태	
제품 내의 농도	최대 00%
국소배기 환기 실시 여부	
취급 기간 및 취급 빈도	일일 8시간(근무형태), 연간 작업 일수
권장되는 위해도 관리대책	
권장되는 추가적 위해도관리대책	

| 그림 2 | MSDS에 첨부되는 노출시나리오 양식(안)

- 여러 가지 물질로 이루어진 혼합물의 경우 물질별 노출시나리오를 작성하기 보다는 혼합물에 대한 하나의 노출시나리오를 작성하여 제공하는 것이 바람직하다.
- 노출시나리오에는 작업조건(Operational Conditions, OS : 생산량/시간/일, 공정온도, 압력, pH 등) 및 적절한 위해성관리대책, 노출방지, 국소배기장치, 호흡기 보호가 포함되어야 하며, 이러한 작업조건과 위해성관리대책을 통해 인체 및 환경에 대한 노출이 적절히 통제될 수 있음을 보증해야 한다.²⁾³⁾
- 인체 및 환경에 노출되거나 노출될 수 있는 화학물질의 용량·농도를 정량적 또는 정성적으로 예측하여 작성하여야 한다.¹⁾²⁾
- 양도자는 공급망 내 해당 화학물질의 확인된 용도가 모두 포함되어야 하고 제조공정에 관한 정보도 포함되어야 한다.²⁾

표 1 | 노출시나리오 도입을 위한 고용노동부고시 제2013-37호 개정(안)

현 행	개 정(안)
제2조(정의) 1~8 생략 9. <신 설>	제2조(정의) 1~8(현행과 같음) 9. "노출시나리오"란 화학물질의 전과정(life-cycle) 동안 물질이 제조되거나 사용되는 방법과 제조자 혹은 수입자의 통제 방법 또는 사용자에 대한 물질 통제 권고방법 그리고 인간과 환경에 노출되는 과정에 대해 여러 가지 조건을 설정하여 적어 놓은 것을 의미한다.
제10조(작성항목) ①~② 생략 ③ <신 설> ④ <신 설>	제10조(작성항목) ①~② (현행과 같음) ③ 물질안전보건자료 부속서로서 화학물질의 사용 전과정에서 취급방법과 노출통제·관리방법 등을 기술한 노출시나리오(제조·수입하려는 화학물질의 양이 연가 10톤 이상인 경우만 해당한다) ④ 제2항에 대한 작성 방법 및 기재사항은 별표 5와 같다
제11조(작성원칙) ⑨ MSDS를 작성할 때에는 취급근로자의 건강보호 목적에 맞도록 성실하게 작성하여야 한다.	제11조(작성원칙) ⑨ 물질안전보건자료와 노출시나리오를 작성할 때에는 취급근로자의 안전과 보건 및 환경보호 목적에 맞도록 성실하게 작성하여야 한다.
제14조(물질안전보건자료 변경 내용 및 제공방법) 1~9 생략 10. <신 설>	제14조(물질안전보건자료 변경 내용 및 제공 방법) 1~9 (현행과 같음) 10. 노출시나리오

- 양수자는 공급자로부터 노출시나리오가 첨부된 eSDS를 수령한 후 12개월 이내에 노출시나리오에 명기된 작업조건과 위해성관리대책에 따라 물질을 사용해야 한다.²⁾
- 양수자는 공급자의 노출시나리오에 포함되지 않은 자신의 용도에 대하여 자체적인 노출시나리오를 개발할 수 있다. ¹⁾²⁾³⁾

2. 산업안전보건법령의 개정을 통한 MSDS 부속서로서의 노출시나리오 제도 도입

1) 노출시나리오 도입을 위한 고용노동부고시 제2013-37호 개정(안) 제시

산업안전보건법령에 의한 고용노동부고시 제2013-37호「화학물질의 분류·표시 및 MSDS 작성에 관한 기준」 제2조, 제10조 내지 제11조, 제14조의 내용을 [표 1]과 같이 개정할 것을 제안하였다.

2) 한국형 노출시나리오의 제도화 및 사업장 적용방안

(1) 국내 노출시나리오 작성 표준 tool 국내 도입방안 제시 및 활용방법 교육지원

- 단일물질의 경우 근로자의 주요 노출 경로인 흡입과 경피에 대한 평가를 비교적 쉽게 수행할 수 있는 ECETOC TRA(2008년 EU ECHA에서 발표한 화학물질안전성평가 지침서에서 공식 추천)를 공식 평가도구로 권고하였다.³⁾
- 여러 가지 물질로 이루어진 혼합물의 경우 단위 물질별 노출시나리오가 아닌 혼합물 전체에 대한 노출시나리오가 작성되어 제공될 수 있도록 조치하는 것이 바람직하다. 따라서 단일 및 혼합물질을 동시에 모두 평가 할 수 있는 Hybrid modeling program 형태의 평가도구가 국내에 도입되어야 하며, MS-Excel 기반의 통합형 노출평가 도구인 덴마크 DHI 그룹사의 ES-Modifier를 공식 평가도구로 선정할 것을 권고하였다. 이와 관련하여 화학물질 취급 공정별 노출시나리오는 노출평



가 도구에 의한 예측값과 해당 공정의 작업환경 측정결과를 비교하여 그 불확실도가 최소화될 수 있도록 국내 적용 시 문제점을 수시로 발굴하고 해결할 수 있는 지속적인 노력이 필요함을 추가 권고하였다.³⁾

- 국내 도입 예정인 덴마크 DHI 그룹사의 Hybrid modeling program 형태의 평가도구를 화학물질정보 전용 홈페이지를 통해 산업체에 제공하고 노출평가 도구의 활용방법에 대한 산업체 교육 실시 및 교육자료 개발 필요성을 제시하였다.³⁾

(2) 노출시나리오 작성에 필요한 다양한 화학물질 정보제공

- 노출시나리오 위해도 결정비(Risk Characterization Ratio, RCR) 정량화에 필요한 DNELs, DMELs, PNEC, NOAEL, pH, 환경에 대한 수용해도, 기타 노출평가 입력변수 등의 화학물질 정보제공 필요하다. 따라서 관련된 정보를 화학물질정보 전용 홈페이지를 통해 산업체에 제공하는 추가적인 노력이 요구되었다.

※ $RCR(\text{인체}) = \text{Human Exposure} \text{ or } DEL / DNEL$

$RCR(\text{환경}) = PEC / PNEC$

※ DNELs(Derived No-Effect Level, 사람에게 노출되어서는 안되는 수준),

DMELs(Derived Minimal Effect Level, 사람에게 영향을 나타내는 가장 낮은 수준)

PNEC(Predicted No Effect Concentration, 무영향예측농도(생태계))

NOAEL(No Observed Adverse Effect Level, 무영향관찰수준)

(3) 노출시나리오의 신뢰성 평가관리 사업의 개발·시행의 필요성 제시

- 산업체의 화학물질 양도자가 작성하여 제공하고 있는 노출시나리오에 대한 신뢰성 평가를 선정된 공식 평가도구를 활용하여 그 신뢰성을 평가한 후 해당 사업주에게 노출시나리오에 대한 수정안을 제시하고 사후관리를 지속적으로 실시할 수 있도록 지원사업을 개발하여 시행할 것을 권고하였다.

- 노출시나리오의 신뢰성 평가관리 사업은 화학물질 양도자에 의한 신뢰성이 낮은 노출시나리오의 유통을 근절하고 근로자들에게 정확한 화학물질 정보를 제공토록 조치하여 유해성·위험성이 있는 화학물질로 인한 화학물질 사고, 직업병 등의 산업재해 예방에 기여할 수 있다.

| 참고문헌 |

1. European Commission(EC). Commission Regulation(EC) No.790/2009 of 10 august 2009 amending, for the purposes of its adaptation to technical and scientific progress, Regulation(EC) No 1272/2008 of the European Parliament and of the Council on classification, labelling and packaging of substances and mixtures(CLP). 2009.
2. European Chemicals Agency. Guidance on information requirements and chemical safety assessment; Exposure Scenario Format(Version: 2.1), Part D: Exposure scenario building, Part F: CSR format. European Chemicals Agency, Helsinki, November 2012.
3. 이종한, 한규남, 이권섭. 한국형 노출시나리오의 제도화 및 사업장 적용방안 연구. 산업안전보건연구원 연구보고서. 2011.
4. 환경부. 화학물질의 등록 및 평가에 관한 법률(법률 제11789호). 2013.
5. 고용노동부. 화학물질의 분류·표시 및 물질안전보건자료에 관한 기준. 고용노동부고시 제2013-37호, 2013.

05

사업장의 생물학적 유해인자 편람 및 병원체 안전보건자료의 활용

임경택 연구위원* / 산업안전보건연구원 화학물질센터



사업장의 생물학적 유해인자 편람 개발 연구로서 사업장에서 실질적인 생물학적 유해인자로 부터의 근로자 보호를 실현할 수 있도록 하였으며, 우리나라의 주요 업종에서 근로자에게 발생 가능할 것으로 예상되는 직업성 감염병과 관련된 주요 생물학적 유해인자의 특성을 중심으로 총 60종의 편람을 작성하였다. 선진국에서 생물학적 유해인자의 정보를 전달하기 위해 주로 사용하는 병원체 안전보건자료(PSDS)를 제시하여 국내 활용이 가능하도록 하였다.



[흡혈 여부에 따른 형태(암컷)]

* 연락처: Tel 042-869-0345 E-mail rim3249@gmail.com

I. 개요

1. 배경

생물학적 유해인자는 박테리아, 바이러스, 균류, 기타 미생물 및 이것들에서 방출되는 독성물질을 포함한다. 이것들은 비교적 가벼운 알레르기 반응에서부터 심지어 사망에 이르는 심각한 의학적 상태까지의 다양한 형태로 사람의 건강에 악영향을 미친다. 2001년도 우리나라 사망원인 통계에 따르면, 실제로 주요 사망 원인은 1950년대의 전염성 질환에서 2000년대에는 암이나 사고, 생활습관병으로 변화되었다. WHO에서는 1970년대 말 두창(Smallpox)이 지구상에 존재하지 않는다고 선언하였고, 폴리오도 곧 지구상에서 사라질 것으로 기대하고 있다. 그러나 이 전염성 질환 유발 미생물들은 자연환경에 널리 퍼져있어서 물, 토양, 식물 및 동물에서 발견되며, 많은 미생물들이 생존을 위해 빠르게 번식하며, 이에 필요한 최소한의 자원을 얻기 위해 근로자의 다양한 직업조건에서 존재하게 되며 잠재적인 유해성을 갖게 된다. 또한 20세기 후반에 들어서 지구 환경의 변화 등으로 한 때 사라졌던 전염병이 재등장하고 있으며, 전혀 알려지지 않았던 새로운 전염병이 등장하고 있다.

2. 주요 관련 정보

사업장에서 취급하는 화학물질들은 그 목록 및 물질안전보건자료(Material safety data sheet, MSDS) 등 관련 유해성·위험성 정보가 잘 정리 및 보급되어 있는 반면, 화학물질에 못지않게 유해성이 강하고 사회적 문제가 점증되고 있는 생물학적 유해인자에 대한 목록 및 유해성 정보가 정리되어 제시된 것은 부족한 실정이다. 이런 실정에 적극 대처하고자 국내외 생물학적 유해인자 관련 참고문헌 및 데이터베이스를 정리하여 일목요연한 편람으로 작성하고자 하였다. 본 보고는 2013년도에 수행한 연구과제의 결과물로서, 근로자에게 활용성이 높은 사업장 생물학적 유해인자 편람을 작성하여 정확한 정보를 제공함으로써 사업장 생물학적 유해인자로 인한 직업성 질환의 효과적인 예방을 하고자 함이 주요 목적이다. 또

한 60종의 편람과 더불어 여기에서 편람으로 작성하지 못한 사업장 생물학적 유해인자들의 보완 및 추후 편람화를 위해 선진국에서 생물학적 유해인자의 정보를 전달하기 위해 주로 사용하는 병원체 안전보건자료(Pathogen Safety Data Sheet, PSDS)를 제시하였다.

II. 실용화 내용

안전보건공단 본부는 본 편람 및 PSDS를 바탕으로 “2014년 쯔쯔가무시증 등 곤충 및 동물매개 감염병 예방대책”에 관한 지침을 전국 지역본부·지사에서 배포하여 근로자의 안전보건 사업에 활용하도록 했다.

1. 자료 분석 및 분류 : 검색된 기본 정보를 바탕으로 직업성 감염병의 새로운 분류 체계를 제시하였으며, 이에 따라 생물학적 유해인자를 구분하고, 해당 직업군 및 업종, 감염병명 등을 연결하여 재분류 하였다. 이 자료들을 기본으로 동 편람은 기존의 미생물도감에서는 찾을 수 없는 사업장 작업환경에 특화된 내용인 일반정보, 관련 질병, 관련 사진, 발생 및 노출, 관련 업종, 병원성 및 감염 증상, 생물안전정보, 감시 및 진단, 예방과 치료, 실험실 위험, 개인 보호, 참고문헌의 항목으로 구성하였다.

“
안전보건공단 본부는
본 편람 및 PSDS를
바탕으로 “2014년
쯔쯔가무시증 등
곤충 및 동물매개
감염병 예방대책”에
관한 지침을 전국
지역본부·지사에서
배포하여 근로자의
안전보건 사업에
활용하도록 했다.

2. 사업장의 생물학적 유해인자 편람 작성 : 자료 분석 및 분류, 관련 통계 및 사례 등을 조사하여, 우리나라의 주요 업종에서 근로자에게 발생 가능할 것으로 예상되는 직업성 감염병에 대한 주요 원인 인자(생물학적 유해인자)에 대한 특성을 중심으로 총 60종의 편람을 작성하였으며, 근로자 및 사업주 등 사업장에서 실질적으로 활용하기에 편리하도록 작성하였다.

3. 병원체 안전보건자료(PSDS) 작성 : 사업장 생물학적 유해인자 편람(60종)과 더불어, 선진국에서 생물학적 유해인자의 정보를 전달하기 위해 주로 사용하는 병원체 안전보건 자료를 제시하였으며, 주요 정보원으로 사용한 참고문헌은 캐나다 공중보건청(Public Health Agency of

Canada)의 PSDS 및 위해도 평가(Risk Assessment) 사이트(<http://www.phac-aspc.gc.ca>)를 주로 참고하여 번역하였으며, 동 기관으로부터 국내(대한민국)의 국문(한국어) 자료제작 및 배포의 허가권을 부여받았다.

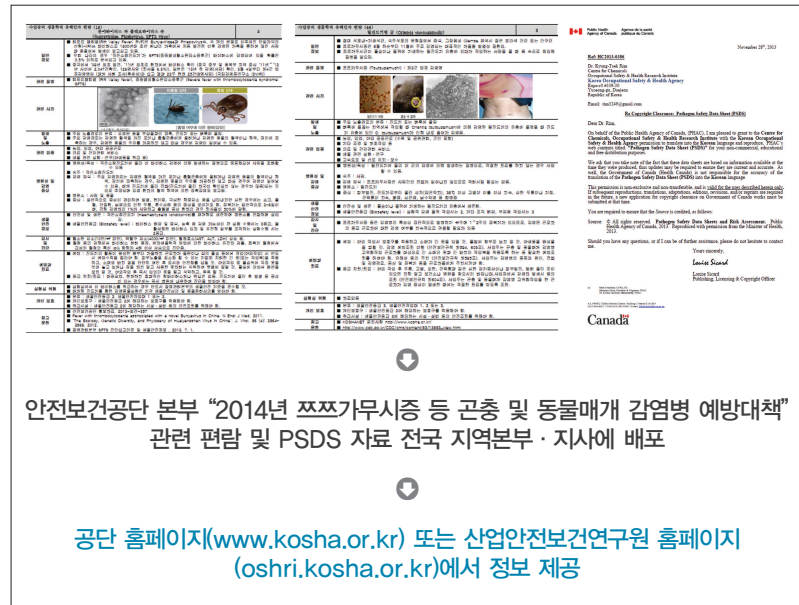


그림 1 | 사업장 생물학적 유해인자 판람 개발 및 실용화 체계도

4. 안전보건공단 본부는 본 판람 및 PSDS를 바탕으로 “2014년 찌르가무시증 등 곤충 및 동물매개 감염병 예방대책”에 관한 지침을 전국 지역본부·지사에서 배포하여 근로자의 안전보건 사업에 활용하도록 했다(그림 1). 현재 산업안전보건연구원 홈페이지에서는 연구원 연구과제보고서 메뉴(<http://oshri.kosha.or.kr/bridge?menuId=901>)에서 내려받기(Download)할 수 있으며, 향후 사업장에 더욱 더 전파되면서 사업장 생물학적 유해인자로 인한 직업성 질환을 효과적으로 예방하는데 기여할 것으로 생각된다.

| 관련 정보 출처 |

1. Control of Communicable Diseases Manual; "Occupational Infections" in Rom; "Occupational Infections" in LaDou; p. 280-281 in Marks, rev. 2012.
2. FACTS. European Agency for Safety and Health at Work – Biological agents. 2003.
3. 윤충식 등. 병원체 취급 근로자의 작업환경기준 및 작업환경 관리방안에 관한 연구(I) – 생물안전실험실 작업환경을 중심으로 – 산업안전보건연구원 연구용역과제 보고서, 2008-89-1152.

| 참고문헌 |

1. 임경택, 박상용. 2013. 사업장의 생물학적 유해인자 편람 개발 연구. 산업안전보건연구원 연구과제 보고서. 2013-연구원-592
2. 임경택. 2014. 사업장의 생물학적 유해인자 편람 작성 연구. 한국산업위생학회지, 2014, 제24권(제1호): 14-37.
3. K-T Rim, C-H Lim, Biologically Hazardous Agents at Work and Efforts to Protect Workers' Health: A Review of Recent Reports, Safety and Health at Work. 2014; 5(2): 43-52

06

야간작업 종사자의 특수건강진단 항목 및 진단방법 개발 활용

강영중 연구위원* / 산업안전보건연구원 직업건강연구실



야간작업 종사자는 전체 근로자 중 높은 비율을 차지하고 있으며, 고령 근로자가 많아 적극적인 건강관리가 필요하다. 건강관리방안으로 야간작업으로 인한 건강장해 조기발견 및 예방을 위한 특수건강진단 제도 도입을 위해 건강진단 검사항목, 진단방법, 판정 기준, 사후관리 메뉴얼 등을 개발하여 특수건강진단 실무에 활용할 수 있도록 하였다.

I. 개요

1. 배경

우리나라 야간작업 종사자의 규모는 2010년 고용형태별 근로실태조사 결과에 의하면 약 127만명으로 전체 근로자의 약 11%를 차지한다. 야간작업 종사자는 전 연령대에 걸쳐 분포하지만 55세 이상 근로자 중 17.0 ~ 18.3%가 야간작업에 종사하고 있어 고령 근로자의 비율이 높다. 이들 집단은 건강문제 발생의 고위험군으로 적극적인 건강관리가 필요하다.

야간작업 종사자에 대한 건강장해 예방을 위한 가장 효과적인 방안은

* 연락처: Tel 052-703-0876 E-mail: yjkang@kosha.net

야간작업을 줄이는 것이나 공공부문 및 장치산업 등 불가피한 영역으로 야간작업을 최소화하고 적절한 작업관리를 의학적 관리보다 우선적으로 고려하는 것이 바람직하다. 야간작업 종사자에 대한 의학적 관리방안으로 는 건강문제를 조기 발견하여 심각한 건강장해를 예방하기 위한 선별검사로 건강진단제도를 도입하는 것이며 이에 따른 야간작업 특수건강진단 검사항목 개발, 진단방법, 판정 기준, 사후관리 방안 개발 등이 요구되었다.

2. 주요 관련 정보

야간작업의 건강영향에 대한 여러 연구들에 의하면 야간작업은 업무상 사고, 심혈관계질환, 수면장애, 소화기질환, 암 등을 증가시킨다고 보고하였다. 야간근무를 포함한 교대 근무군은 업무상사고의 위험이 최대 2배 증가 하였다. 교대 근무군은 낮근무군 보다 심혈관계 질환 위험이 1.4배 높고, 기간이 길어질수록 위험이 증가하였다. 교대 근무군에서 입면 어려움은 1.7배, 작업 중 졸음은 2.91배 증가하였다. 교대근무는 소화성궤양 발생과 관계된 가스트린 및 그룹 I 펩시노겐 분비를 촉진시키는 것으로 확인되었고 늦은 야간근무군에서 소화성 궤양 위험이 2.34배 높게 나타났다. 2007년 국제암연구소(IARC)는 교대근무가 생체 일주기 리듬에 장애를 일으켜 결국 인간에게 암을 발생시킬 수 있다고 발표하였고, 야간작업과 유방암의 관계에 대한 연구 13편을 분석한 결과 위험비가 1.48배이며, 특히 여성의 경우 1.51배 위험이 증가하였다.

II. 실용화 내용

야간작업 특수건강진단 대상은 6개월간 오후 10시부터 다음날 오전 6시까지의 계속되는 작업을 월 평균 4회 이상 수행하는 경우, 6개월간 오후 10시부터 다음날 오전 6시 사이의 시간 중 작업을 월 평균 60시간 이상 수행하는 경우이다. 야간작업 특수건강진단 실시시기는 야간작업에 최초 작업 배치 또는 작업 전환 시 당해 근로자의 업무적합성 평가를 위하여 배치 전 건강진단을 실시하고, 교대작업 배치 후 수면장애 발병 등 부적응자가

“

야간작업 특수건강진단 검사항목, 진단방법, 판정기준, 사후관리 매뉴얼 등을 마련했을 뿐만 아니라 근로자건강진단 실무지침도 함께 개정하여 특수건강진단 실무에 활용할 수 있도록 함으로써 야간작업 종사자의 건강장해 예방 및 조기발견에 기여하였다.

”

나타날 수 있으므로 6개월 이내 첫 번째 검진을 실시하도록 하였다. 배치 후 첫 번째 건강진단 실시 후부터는 1년 주기로 실시하고 현행 1년 마다 실시하는 비사무직 근로자의 일반건강진단과 함께 실시하여 경제적 부담을 완화하고 근로자의 건강을 지속 관리하도록 하였다.

야간작업 특수건강진단은 건강진단기관의 수용한계를 위해 연차별로 단계적으로 시행하는 것이 바람직하며, 비용-편익분석을 실시한 결과 비용-편익비는 1.92, 할인율 5.5%를 적용하였을 때 10년 후에 1.32로 비용-편익 측면에서 시행 타당성이 있는 것으로 확인되었다.

야간작업 관련 주요 건강문제인 수면장애, 심혈관질환, 소화기질환, 유방암을 야간작업 특수건강진단 대상질환으로 하고, 각 질환별 구체적인 검사항목을 설정하였다. 질환별 검사항목은 1차 및 2차 검사항목으로 구분하고, 2차 검사는 1차 검사결과 의사의 소견이 있는 경우 실시하도록 하였다.

표 1 | 야간작업 특수건강진단·배치전건강진단·수시건강진단의 검사항목

제1차 검사항목	제2차 검사항목
(1) 직업력 및 노출력 조사 (2) 주요 표적기관과 관련된 병력 조사 (3) 임상검사 및 진찰 ① 신경계 : 불면증 증상 문진 ② 심혈관계 : 복부둘레, 혈압, 공복혈당, 총콜레스테롤, 트리글리세라이드, HDL 콜레스테롤 (일반건강진단 검사항목과 중복) ③ 위장관계 : 관련 증상 문진 ④ 내분비계 : 관련 증상 문진	임상검사 및 진찰 ① 신경계 : 심층면담 및 문진 ② 심혈관계 : 혈압, 공복혈당(일반건강진단 검사항목과 중복), 당화혈색소, 총콜레스테롤, 트리글리세라이드, HDL 콜레스테롤, LDL 콜레스테롤 ③ 위장관계 : 위내시경 ④ 내분비계 : 유방촬영, 유방초음파

제2차 검사항목 중 일부 검사항목(24시간 심전도, 24시간 혈압, 위내시경, 유방촬영, 유방초음파)은 건강진단을 실시하는 의사가 필요하다고 판단할 경우 실시하도록 하여 무분별하게 검사를 실시하지 않도록 하였다.

야간작업 특수건강진단결과 판정은 현행 특수건강진단결과 판정과 같이 건강관리구분 판정, 사후관리조치 판정, 업무수행 적합여부 판정으로 구분하되 건강관리구분 판정 시 야간작업에 의한 건강영향은 직업병과 달

리 개인적 요인과 업무상 요인이 함께 작용하여 발병하므로 직업병(C₁, D₁)과 일반질병(C₂, D₂) 구분은 하지 않으며 다만 통계 코드의 구분을 위해 C_N, D_N으로 명명하도록 하였다.

| 표 2 | 야간작업 특수건강진단 건강관리구분 판정

건강관리구분	건강관리구분내용
A	건강관리상 사후관리가 필요 없는 근로자(건강한 근로자)
	건강관리상 사후관리가 필요 없는 근로자(경미한 이상소견이 있는 자)
C _N	질병으로 진전될 우려가 있어 야간작업 시 추적관찰이 필요한 근로자(질병요관찰자)
D _N	질병의 소견을 보여 야간작업 시 사후관리가 필요한 근로자(질병유소견자)
R	건강진단 1차 검사결과 건강수준의 평가가 곤란하거나 질병이 의심되는 근로자(제2차건강진단 대상자)

사후관리조치 판정은 종전과 같이 0 ~ 9까지 구분 판정하되, 각 조치별 내용에 야간작업 특성을 반영하여 교대근무 일정 조정, 야간작업 중 사이 잠 제공, 정밀업무적합성평가 의뢰 등 구체적으로 내용을 기술하도록 한다. 업무수행적합여부 판정도 종전과 같이 판정하도록 한다.

야간작업 특수건강진단 검사항목, 진단방법, 판정기준, 사후관리 매뉴얼 등을 마련했을 뿐만 아니라 근로자건강진단 실무지침도 함께 개정하여 특수건강진단 실무에 활용할 수 있도록 함으로써 야간작업 종사자의 건강장해 예방 및 조기발견에 기여하였다.

| 참고문헌 |

1. 산업안전보건연구원, 야간작업 종사자의 특수건강진단 항목 및 진단방법 개발 연구, 2012
2. 고용노동부, '야간작업' 특수건강진단 주요 개정내용 해설 및 지침, 2013

07

근로자 건강센터 기능 및 운영모델 적용

이경용 팀장* / 산업안전보건연구원 정책제도연구팀



50인 미만 소규모사업장의 산업안전보건서비스를 제공하는 근로자 건강센터가 2011년 이후로 확대·설치됨에 따라 지역사회 기반의 직업보건정책 실천의 핵심 역할을 할 수 있도록 근로자 건강센터의 기능 및 운영모델을 재정립·적용하였다. 근로자 건강센터는 광역형, 기본형, 표준형 센터로 분류하고 향후 단계적 확대 방안을 제시하였다.

I. 개요

1. 배경

근로자건강센터는 근로자 건강관리가 상대적으로 취약한 50인 미만 사업장 또는 보건관리자 선임 비대상 사업장 근로자에 대하여 공공 기초직업건강서비스 제공을 통해 근로자의 건강유지에 기여하기 위해 설치되었으며, 2011년 경기서부, 인천, 광주 지역을 시작으로 2014년 현재 총 15개의 센터가 운영되고 있다. 2011년 이후로 현재까지 지속적으로 확대·설치되어 온 근로자건강센터에 대해 그간의 운영모델 및 추진방법에 대한 평가를 통해 센터사업의 운영모델을 재정립하였다.

* 연락처: Tel 052-703-0831 E-mail rheeky@hanmail.net

Ⅱ. 실용화 내용

2. 주요 관련 정보

50인 미만 소규모사업장의 경우는 법적으로 보건관리자 선임의 의무가 없을 뿐 아니라, 자원과 인력, 경제적 문제 등 가용자원이 부족하여 기본적인 안전보건 활동이 미흡한 영역이다. 이에 소규모사업장을 대상으로 하는 산업 안전보건서비스의 필요성이 대두되어, 지난 2007년도부터 ‘소규모사업장 건강증진’을 목표로 하는 ‘지역산업보건센터’가 4년간 시범적으로 운영되었고, 2011년부터는 ‘근로자건강센터’라는 이름으로 확대·설치되고 있다.

근로자건강센터의 4가지 핵심기능인 지역 직업건강 네트워킹 사업, 정보제공·상담·훈련, 업무상질병 감시체계, 직접 직업건강서비스를 실현하고자 근로자건강센터의 핵심기능을 조정하여 광역형 센터가 정보제공, 교육훈련, 상담을 제공하고 업무상질병과 유해요인감시체계를 운영한다. 기본형 및 표준형 센터들이 지역 직업건강 네트워킹 및 직접 직업건강서비스를 주도적으로 담당한다. 근로자건강센터의 운영방식은 보건 요구도 평가에 기반한 사례관리 방식을 도입한다. 근로자건강센터는 단계적으로 확대하며, 모색, 조정, 확장, 완성단계를 거치도록 하였다.

우선 근로자건강센터를 광역형, 기본형, 표준형 센터로 분류하였다. 6개 지역본부와 짝지어진 센터를 ‘광역형 센터’로 지정하여 광역적인 관리기능을 부여하였다. ‘기본형 센터’는 작업관련성 질환이나 뇌심혈관계질환의 예방관리 및 사후관리와 일반적인 유해요인들에 대한 노출관리를 목표로 하는 모형이다. ‘간호사, 위생사, 상담심리사, 물리치료사’와 같은 일정한 수의 전문실무인력들로만 구성된 독립적인 모형으로서(즉, ‘상근의사인력’을 두지 않으면서, 지역사회 내 보건의료기관과 연계하는 것을 전제로 하는 모형) 센터의 직접서비스에 대한 지리적 접근성을 최대화하는 것에 초점을 둔 모형이다. ‘표준형 센터’는 ‘기본형’과 동일한 기능을 수행하면서도 향후 근로자건강센터의 원형으로서 안전보건공단 지역본부 및 지도원들과 1대1 매칭을 원칙으로 하였다(2013년까지 설치된 10곳이 본 모형에 해당한다).

“

근로자건강센터의
4가지 핵심기능인
지역 직업건강
네트워킹 사업,
정보제공 · 상담 ·
훈련, 업무상질병
감시체계, 직접 직업
건강서비스를
실현하고자
근로자건강센터를
광역형, 기본형,
표준형 센터로
구분하고 핵심기능을
정립하였다.

”

1. 근로자건강센터의 핵심기능 조정

(1) 광역형 센터

① 정보제공 · 교육훈련 · 상담 제공

각종 정보제공을 위한 내용을 주도적으로 개발하고, 관할지역 내 콜센터 운영을 통해서 필요한 상담 등의 직접서비스도 제공하도록 한다. 교육과 훈련을 제공하는데 참여형 훈련을 이용한 방법을 채택하며, 교육과 훈련의 내용으로는 ‘직업보건 1차, 2차, 3차 예방’의 모든 단계를 다룰 수 있도록 하였다.

② 업무상질병과 유해요인감시체계를 운영

명확한 관할지역과 시스템을 유지하기에 충분한 대상자(사업장)를 확정할 수 있는 ‘광역형 센터’를 중심으로 해서, 개인(개인별 업무상질병 유소견자와 개인별 유해요인 등), 사업장(사업장별 업무상질병유소견자와 사업장별 유해요인 등), 지역사회(지역사회 내 보건 · 행정 · 시민자원 등)에 대한 정보들을 수집, 분석, 확산, 환류가 가능하도록 운영방향을 정립할 수 있도록 하였다.

(2) 기본형 및 표준형 센터

① 지역 직업건강 네트워킹

현장에 가장 밀접한 ‘기본형 및 표준형 센터’의 주요한 사업방식으로 지역 내 각종 자원(보건 · 복지 · 행정 · 시민 자원)을 파악하고, 해당 지역자원들의 네트워킹을 통한 효과적 · 효율적 사업수행을 목적으로 한다. 소규모 사업장 민간위탁 보건관리지원 등 지역 내 직업건강사업과 근로자 건강센터를 연계하여 건강센터 기능을 활성화하는 내용을 건강관리센터 사업에 반영하였다.

② 직접 직업건강서비스

두 가지로 나뉘볼 수 있는데, 첫째 사업장 방문방식의 예방적 서비스로는 개인단위나 사업장단위의 위험성평가(Risk assessment) 등이 있을 수

있으며, 둘째 근로자 내원방식의 사후관리적 서비스로는, 뇌·심혈관계질환, 근골격계질환, 심리·사회적 문제, 작업복귀 관련 지원 등을 수행하도록 근로자 건강센터 수행업무에 반영하였다.

2. 근로자건강센터의 운영방식 개선

(1) 보건 요구도 평가에 기반 한 사례관리 방식 도입

개인을 대상으로 하여 직접 직업건강서비스를 제공하는 경우에는, 보건 요구도 평가(Health Need Assessment)에 기반을 둔 사례 관리방식을 기본으로 적용하도록 하였다. 시범적으로 일정한 영역(질병 등)을 중심으로 시행하도록 하며 점진적으로 이 방식들을 확대 적용해 근로자 건강센터 사업에 본 내용을 반영할 수 있다.

3. 근로자건강센터 단계적 확대

단계	년도	전략적 단계	목표가치
1단계	2014년 ~2015년	1. 모색단계 - 표준형 센터를 24개까지 확대(일부는 기능보강) - 광역형 센터에 대한 시범사업 시행	가용성 (Availability) 제고
	2016년 ~2018년	2. 조정단계 - 센터를 표준형과 광역형으로 명확히 역할 분담 - 기본형 센터 확대설치(24개)를 통한 접근성 제고	접근성 (Accessibility) 제고
2단계	2019년 ~2021년	3. 확장단계 - 다양한 산업단계 혹은 지역사회의 요구 파악 - 다양한 시범사업을 통한 새로운 확장방안 모색	수용성 (Acceptability) 제고
	2022년~	4. 완성단계 - 우리나라의 공공적 지역기반 직업보건체계 구축 - '직업보건서비스(OHS) 단계적 발전체계' 완성	포괄성 (Comprehensive-ness) 제고

| 참고문헌 |

근로자건강센터 확대 설치에 따른 운영모델 정립 및 성과지표 개발 연구(산업안전보건연구원, 2013)



제31회 국제산업보건대회
31st International Congress on Occupational Health
www.icoh2015.org

산업보건의 글로벌 하모니: 세계를 하나로!

Global Harmony For Occupational Health:
Bridge the World

선진국과 개도국, 동양과 서양이 함께
새로운 지식과 경험을 공유하며
세계 산업안전보건의 발전을 위해 서로 협력하는
제31회 국제산업보건대회에 여러분을 초대합니다.

제31회 국제산업보건대회

31st International Congress
on Occupational Health

2015년 5월 31일 ~ 6월 5일
서울 코엑스

■ **주최** 국제산업보건위원회, 안전보건공단, 대한직업환경의학회

■ **후원** 고용노동부

■ 주요 행사

기조연설, 세미기조연설, 정책포럼, 미니심포지엄, 특별세션 및 구두발표,
포스터세션, 산업안전보건전시회 등

■ 등록 안내

구 분	ICOH 회원		ICOH 비회원		
	일 반	개도국, 36세 미만, APOSHO 회원	일 반	개도국, 36세 미만	동반자
2014. 12. 15 까지	600,000원	300,000원	700,000원	400,000원	100,000원
2015. 1. 31 까지	700,000원	350,000원	800,000원	450,000원	150,000원
2015. 4. 30 까지	900,000원	450,000원	1,000,000원	550,000원	150,000원
현장등록	1,000,000원	500,000원	1,100,000원	600,000원	200,000원

■ 장소 및 기간

2015. 5. 31(일) ~ 6. 5(금) 서울, 코엑스(COEX)

■ 병행 행사

제30차 APOSHO 연차총회, 제10회 WHO-CC 글로벌 네트워크 회의,
제25회 한·중·일 산업보건학술집담회

■ 주요 일정

2014 10.31	2014 11.15	2014 11.30	2014 12.15
특별세션 발표요약문 마감	발표요약문 심사 및 선정	선정 공지	조기 등록 마감

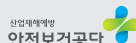
■ 공식 언어

영어, 불어, 한국어

* 등록할인 및 발표요약문 제출관련 자세한 사항은 홈페이지 (www.icoh2015.org)를 참고하세요.



국제산업보건위원회
International Commission on Occupational Health



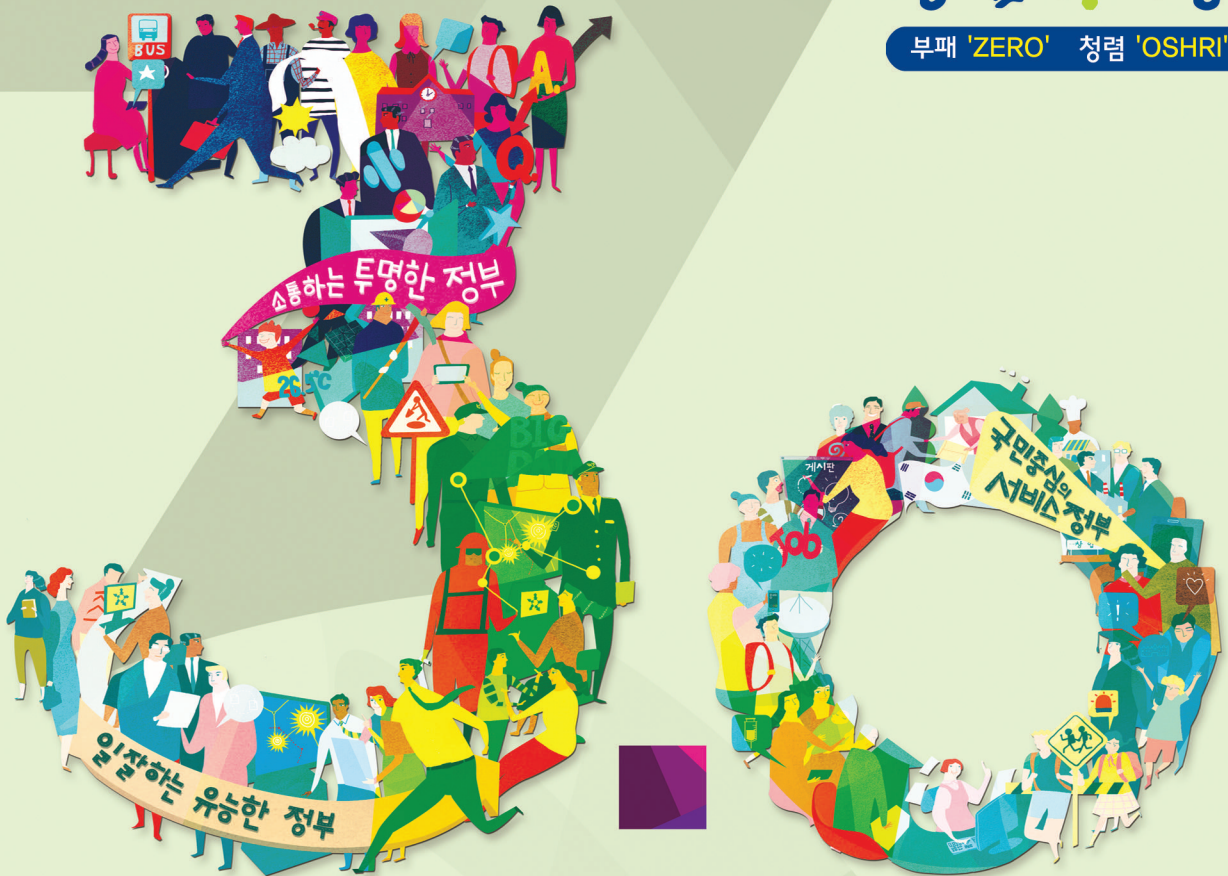
산업재해예방
안전보건공단



대한직업환경의학회
KOREAN SOCIETY OF OCCUPATIONAL & ENVIRONMENTAL MEDICINE



고용노동부



국민행복시대를 열어갑니다!

투명한 정부! 유능한 정부! 서비스 정부!

공공정보를 공개하여 국민과 소통하겠습니다.

기관간 칸막이를 없애고 서로 협업하여

국민 한 분 한 분에게 맞춤형 서비스를 제공할 것입니다.