

국제 안전보건동향

Global Trends on Safety and Health at Work

[2017. 8. 22]

Vol.
431

<목 차>

1. 영국의 2016/17 업무상사고 사망자 잠정 통계 발표	1
2. Exposome : 질병발생 원인을 찾기 위한 통합 노출평가	4
3. 영국의 석면 중피종에 따른 사망자 발생 현황	7
4. 치위생업 종사 근로자들의 안전보건 관련 작업 실태 조명	9
[별첨] 국외 행사정보	11



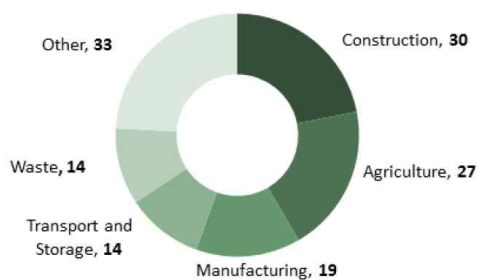
영국 안전보건청(HSE) 2016/17 업무상사고 사망자(잠정) 137명 발표¹⁾

확정통계는 2018년 7월 발표 예정

□ 요약

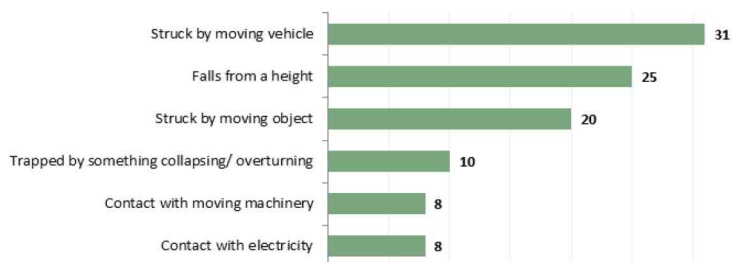
- 영국 안전보건청(HSE)은 2016/17년, 업무상사고 사망자 137명(잠정)이 발생한 것으로 발표
 - 전년 대비 10명이 감소, 2012/13~2016/17의 평균 사망자는 142명임
- 사망자수 기준으로 건설업과 농업에서 가장 많이 발생
 - (건설업) 2016/17년 기준 30명이 발생하여 최근 5년 중 가장 낮음, 2015/16년에 47명이 발생하였고, 과거 5년 평균은 39명임
 - (농업) 27명으로 많았고, 폐기물처리·재생업(Waste and recycling)은 14명으로 과거 5년 평균보다 2배 정도 증가함

Fatal injuries to workers by main industry



[그림 1] 주요 업종별 사고사망자수

Main kinds of fatal accident for workers

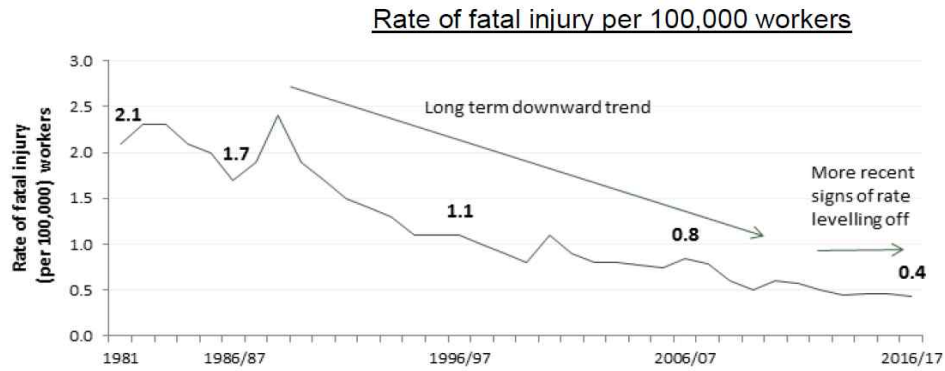


[그림 2] 사고 유형별 사고사망자수

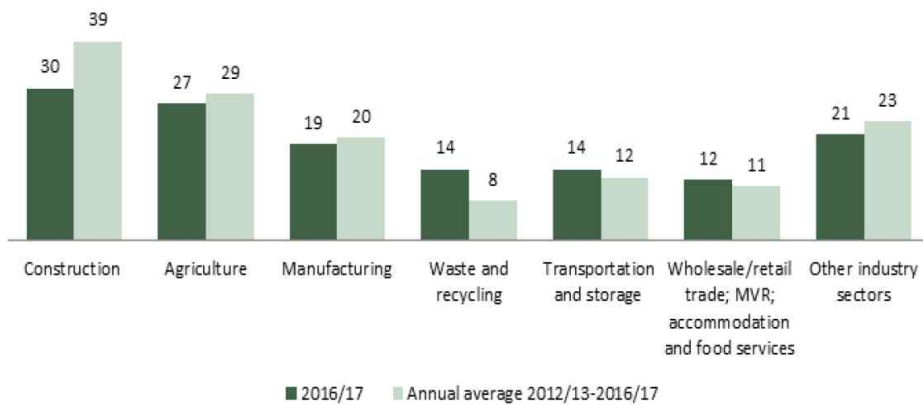
- 사망십만인율 기준(과거 5년 평균)으로 농업과 폐기물처리·재생업이 가장 높음
 - 농업(8.44)은 전 산업 평균(0.46) 보다 18배, 폐기물처리·재생업(6.8)은 15배가 높음
 - 건설업이 4배 높은 것을 고려할 때 농업과 폐기물처리·재생업의 사망 십만인율은 매우 높음

1) 글/그림 출처 : <http://www.hse.gov.uk/statistics/pdf/fatalinjuries.pdf>

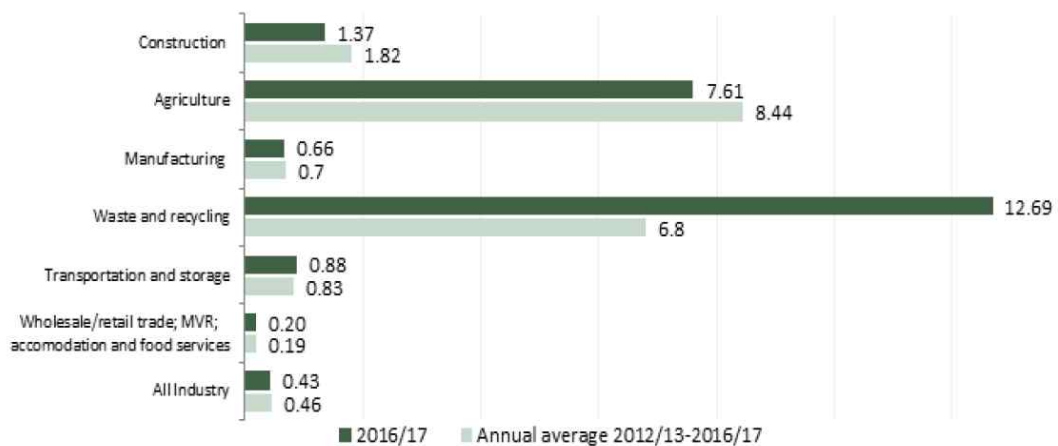
- 제조업과 운수창고업은 전 산업 평균의 2배이고 광업은 4배임
- 도소매업, 자동차수리업, 음식·숙박업은 전체 사망자의 7%를 차지하지만 사망십만인율은 전 산업평균의 절반으로 상대적으로 낮음



[그림 3] 사고사망십만인율



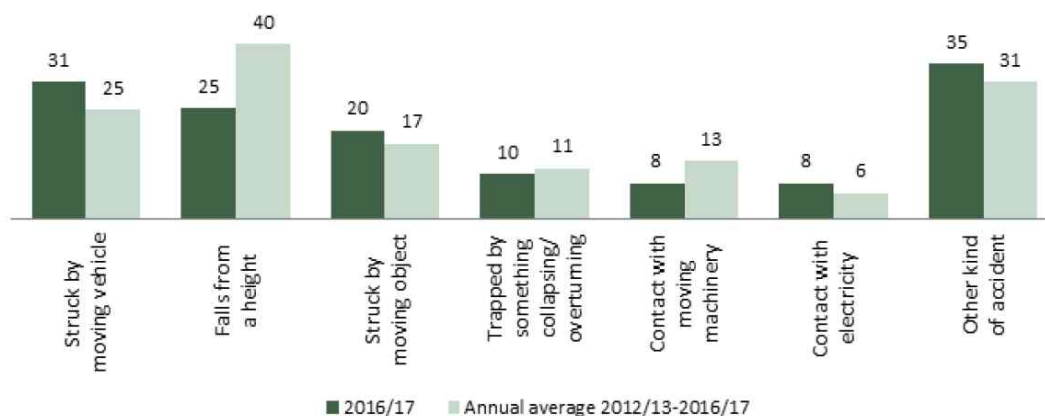
[그림 4] 주요 업종별 사고사망수 ■ : 2016/2017년 ■ : 2012/13~2016/17 평균



[그림 5] 주요 업종별 사고사망율 ■ : 2016/2017년 ■ : 2012/13~2016/17 평균

○ 사망원인 기준으로

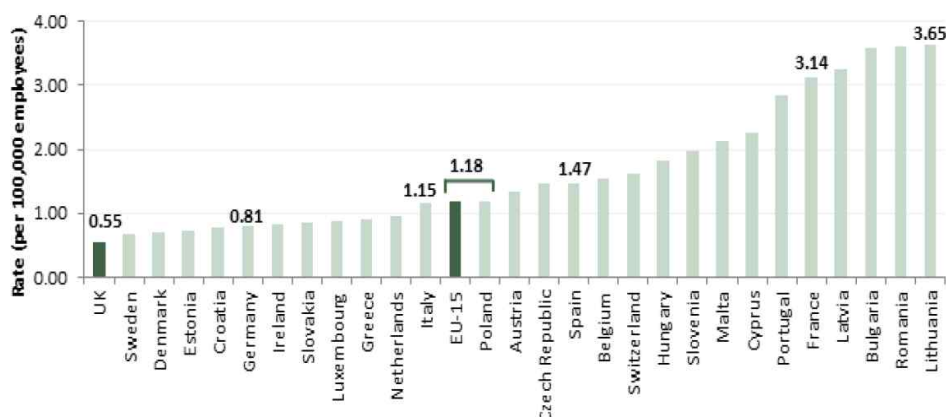
- 추락 사망자는 25명으로 전년도 37명, 5년 평균 40명 보다 낮음
- 동력차량과 충돌 사망은 31명으로 과거 5년 평균 25명 보다 높음



[그림 6] 사고 유형별 근로자 사고사망수 ■ : 2016/2017년 ■ : 2012/13~2016/17p 평균

○ 유럽연합국가와 사망십만인율 비교(2014년 기준 유럽통계청 통계)

- 보정수치 사망십만인율이 0.55로 비교대상 28개 국가 중 가장 낮음
- 미국 및 아시아 국가와의 비교는 산업재해와 보고체계의 정의 차이로 상대적인 비교 자료가 없음



[그림 7] 2014년 산재로 인한 사고사망십만인율(표준화 한 재해율)

Exposome은 질병의 발생 기전을 이해하기 위한 중요한 개념으로, 개인의 환경 노출 기록과 노출 시간을 모두 이해하여 유해인자의 건강영향을 통합적으로 평가하는 과정

□ 개념 및 정의

- Exposome은 전 생애에 걸쳐 노출되는 유해인자의 총합이라는 의미로 2005년, Christopher Wild²⁾에 의해 처음 명명되었으며,
- 인간의 질병 발생 원인을 찾기 위해서는 외부환경에서 우리 몸으로 들어오는 외인성 요인(exogenous source)뿐 아니라, 우리 몸 내부에서 염증반응, 산화 스트레스, 지질의 과산화, 감염 등에 의해 생성되는 화학물질인 내인성 요인(endogenous source)을 종합하여 평가하여야 한다고 설명하였음(Rappaport와 Smith, 2010³⁾)
- 이러한 내·외인성 요인에 의해 발생하는 인체 내 세포, 호르몬 변화, 대사 산물 생성 등 분자 수준의 공통된 건강영향을 통합하여 평가함으로써 질병 발생의 원인을 찾을 수 있다고 설명함



이미지 출처⁴⁾

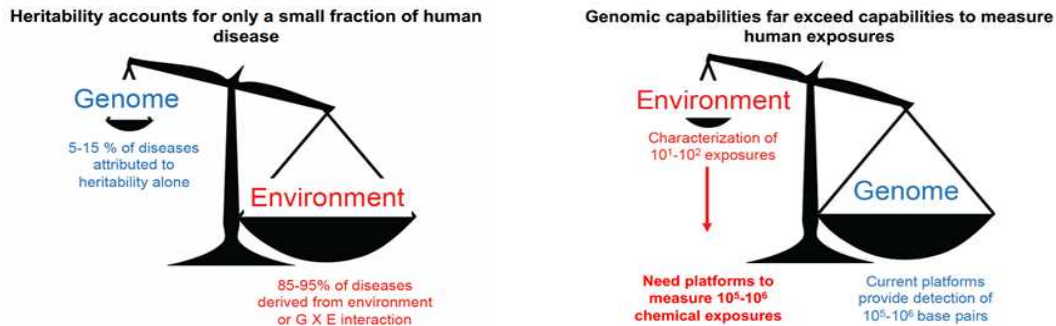
2) Wild C.P., Complementing the genorm with an exposome, Cancer Epidemiol Biomark Prev. 14, 1847-1850

3) Rappaport & Smith, Environment and Disease Risks, Science, 2010. vol 330, 460-461

4) 이미지 출처 : National Institute of Environmental Health Science (United States)

○ 만성질환의 발생 원인은 유전적, 환경적 요소가 있지만, 대부분은(약 70~90%)은 환경적 요소에 의해 발생한다고 알려져 있음(Rappaport와 Smith, 2010)

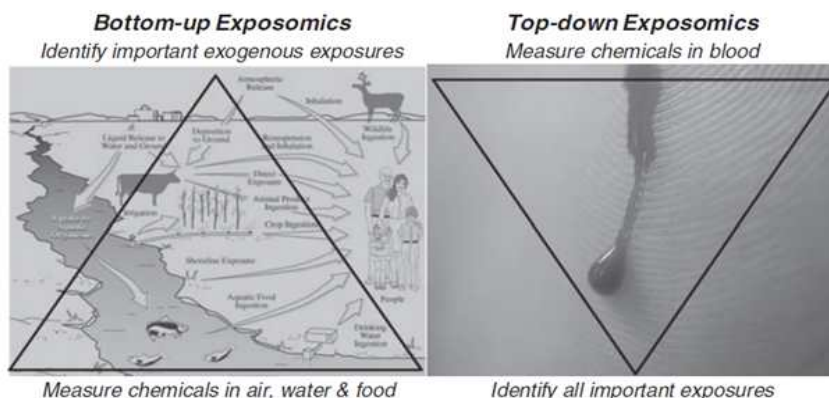
- 반면, 유전정보(genome)에 대한 연구는 고도로 발전되었지만, 발전된 유전 정보(genome) 연구 수준에 부합하기 위해서는 환경에서 노출되는 유해인자에 대한 광범위한 연구가 필요하게 되었음



이미지 출처5)

□ Exposome의 접근방식

- 기존의 역학조사 방식은 질병 발생의 원인물질을 추정하여 가설에 대해 미리 정한 유해인자 또는 유해인자의 부가적인 생성물(adduct)을 평가하는 방식이었으나, Exposome적 접근방식은 생체시료(혈액, 모발 등)에서 검출되는 모든 화학물질, 대사산물 등을 스크리닝하여 노출된 유해인자를 건강영향에 따라 통합 평가하고, 노출 시점을 추정하는 방식임



이미지 출처6)

5) 이미지 출처 : Jones et al 2012 Annu Rev Nutr 32:183-202; Miller and Jones 2014 Toxicol Sci 137:1-2

6) 이미지 출처 : Rappaport & Smith, Environment and Disease Risks, Science, 2010. vol 330, 460-461

- 이러한 노출평가 및 분석을 가능하게 하기 위해서는 자동화기기 또는 로봇을 이용한 대규모 시료분석 시스템(high throughput screening system)을 갖추어야 하며, 국내 또는 국가 간 정보를 공유하는 체계를 마련하여야 함
- 미국은 환경청(EPA), 국립보건연구원(NIH), 식약청 및 여러 국가연구기관이 공동으로 연구를 진행하고 있으며,
- 연구된 내용은 질병 발생의 시작이 될 수 있는 인체 내 분자적 수준 변화(molecular initiating event)와 이를 질병으로 이끄는 주요 변화(key event) 과정으로 설명하여 경로분석자료(AOP: adverse outcome pathway)를 공개하고 있음(<http://aopwiki.org>)

 United States Environmental Protection Agency

Environmental Topics Laws & Regulations About EPA Search EPA.gov

Related Topics: [Safer Chemicals Research](#) CONTACT US SHARE    

Toxicology Testing in the 21st Century (Tox21)

Toxicology in the 21st Century (Tox21) is a federal collaboration among EPA, NIH, including National Center for Advancing Translational Sciences and the National Toxicology Program at the National Institute of Environmental Health Sciences, and the Food and Drug Administration. Tox21 researchers aim to develop better toxicity assessment methods to quickly and efficiently test whether certain chemical compounds have the potential to disrupt processes in the human body that may lead to negative health effects. One of EPA's contributions to Tox21 are the chemical screening results from the Toxicity Forecaster (ToxCast). [Learn more about the mission and goals of the Tox21 program.](#)



Using a high-throughput robotic screening system housed at NCATS, researchers are testing 10,000 environmental chemicals (called the Tox21 10K library) for their potential to disrupt biological pathways that may result in toxicity. Screening results help the researchers prioritize chemicals for further in-depth investigation. [Learn more about NCATS role in the Tox21 collaboration.](#)

<<https://www.epa.gov/chemical-research/toxicology-testing-21st-century-tox21>>

□ 시사점

- 현대사회에서 인간은 다양한 유해인자에 복합적으로 노출되는 환경에서 생활하고 있으며, 질병발생의 원인을 평가하기 위해서는 이러한 환경적 요소에 대한 통합적인 평가와 인체 내 세포, 호르몬, 대사산물 등 분자적 수준변화가 질병과 어떻게 연계되는지 살펴볼 필요가 있음
- 근로자 역학조사에서도 exposome적 접근을 통해 질병발생의 원인을 통합적으로 평가할 필요가 있으며, 이를 위해, 대규모 시료 분석 시스템을 구축하고, 유해인자의 노출과 인체 내 분자적 수준이 질병에 어떻게 기여하는지에 대한 지속적인 관심과 연구가 필요함

영국, 매년 중피종으로 인해 2,500여명의 근로자가 사망하고 있으며, 중피종은 대부분 석면으로 인해 발생하는 것으로 나타나고 있음⁷⁾

□ 서론

- 영국에서는 석면이 산업용으로 광범위하게 사용된 1950~1980년 사이에 주로 작업 중 석면에 노출된 근로자를 중심으로 지난 50년간 중피종 사망자가 급격히 증가하고 있음

☞ 중피종 : 석면 섬유를 흡입하여 장시간의 잠복기를 거쳐 발생하는 암의 일종으로, 남성 중피종 환자의 85%는 석면노출에 기인하며, 잠복기는 30년 이상인 것으로 나타남

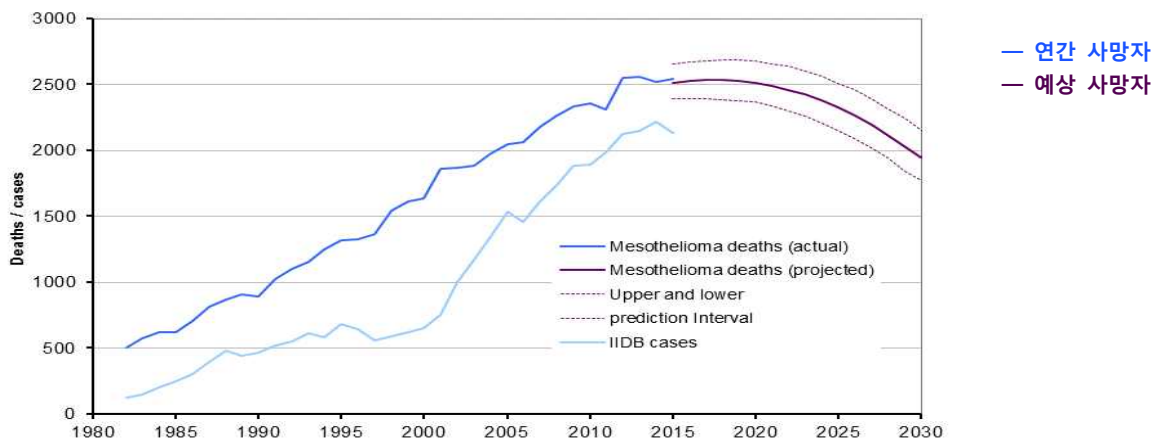
□ 내용

- 2,542명이 2015년에 중피종으로 사망함, 과거 3년간의 사망자 수와 비슷함



- 과거 35년간(1981~2015)의 누적 사망자수 53,581명

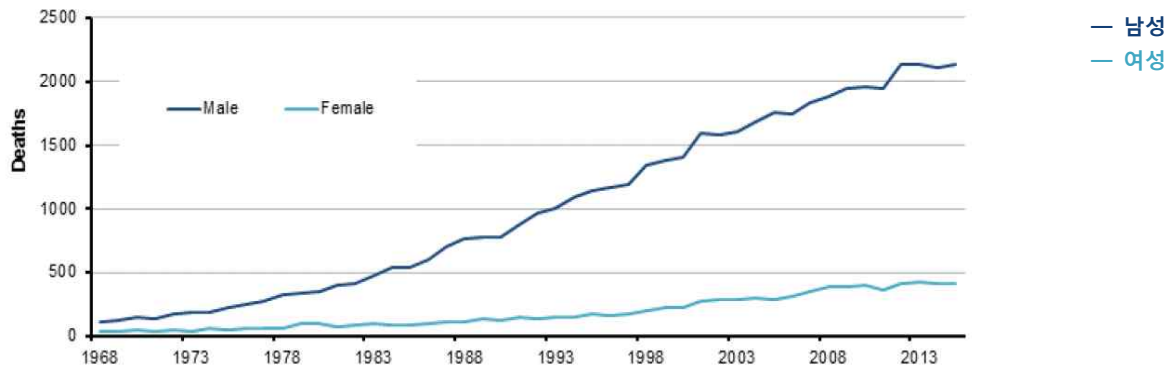
- 2020년까지 매년 2,500여명이 사망할 것으로 추정되며, 이후 감소할 것으로 예측



[그림 8] 중피종에 따른 연간 사망자 수, 산재장애급여 건수 및 2030년까지의 예상 사망자 수

7) 출처 : HSE Mesothelioma in Great Britain 보고서(<http://www.hse.gov.uk/statistics/causdis/mesothelioma/mesothelioma.pdf>)

- 최근 년도의 지속적인 사망자의 증가는 주로 70세 이상에서 발생의 증가에 기인
- 잠복기(30년 정도)와 석면노출 기간을 고려할 때 고령층에서의 발생률이 훨씬 높음
- 2015년도 사망자 중 남성이 2,135명, 여성 407명으로 비율은 과거 3년과 유사



[그림 9] 중피종에 따른 연간 사망자 수(성별)

- 2015년에 2,130건의 새로운 중피종 사례가 보고됨
- 석면이 광범위 하게 사용되던 시기에 건설업(Building Industry)에 종사한 남성 근로자가 현재 중피종에 가장 취약한 집단임

□ 시사점

- 중피종의 발생원인은 대부분 석면으로 알려져 있으며, 과거 건설업 근로자의 직업적 석면노출이 주요 원인임
- 국내에서는 석면을 1970년대부터 산업용으로 광범위하게 사용하기 시작하여 1990년대에 최고 연간 약 10만 톤을 사용하였음
 - 국내 석면사용량과 인구자료를 고려할 때 중피종은 향후 20년(2014~2033년)간 남성 2,380명, 여성 1,199명이 발생할 것으로 예상됨(Kwak 등, 2017)
- 국내에서 석면의 사용은 금지되었으나, 과거에 사용된 건축물에 함유된 석면은 향후 석면노출의 주요 원인임. 따라서 중피종 발생이 과거 석면노출로 인한 현 시점에서의 예측치보다 악화되지 않도록 건설업 근로자를 건축물의 해체·제거 시 석면 노출로부터 보호하여야 함

미국 산업안전보건연구원, 치과 진료 중 발생할 수 있는 아산화질소 누출 위험에 노출된 치위생업 종사자들의 실태 조명 및 관련 안전보건 지식 함양 노력 권고⁸⁾

□ 요약

- 미국 산업안전보건연구원에 따르면 치과 진료 중 아산화질소* 누출 방지를 위한 비강 마스크⁹⁾ 사용대비 다른 권고 예방수칙은 잘 지켜지지 않는 것으로 나타남
- 설문조사 대상은 **치과의사, 치위생사, 치료 보조** 등이었으며, 분석은 조사 1주일 전까지 아산화질소를 사용한 개인 병원 운영 치과 의사 284명이 많음

* 아산화질소(N₂O)

- 진정 효과로 인한 고통 경감에 효과가 있어 의료 행위 시 마취 목적으로 사용 되는 물질. 과다 노출 시 저산소증 또는 뇌손상을 일으킬 수 있음. 전문가들은 아산화질소에 장기적으로 노출 시 생식학적, 신경학적 손상 위험성 및 암 발생 등의 가능성을 염두¹⁰⁾

□ 내용

- 응답자의 93%가 치료를 위해 아산화질소 사용 시 환자의 입 주변에 설치하는 비강 마스크 또는 국소배기장치를 항상 사용한다고 응답
- 소아환자 치료 시 96%, 성인환자 치료 시 91% 사용
- **반면**, 비강 마스크 이외 권고 예방 수칙은 잘 지켜지지 않는 것으로 나타남
- 아산화질소 장비 누출 확인 미흡(소아: 47%, 성인: 51%)
- 환자에게 마스크 착용시키기 전 아산화질소 가스 밸브 개방(14%, 16%)
- 마스크로 공급되는 산소 밸브 폐쇄 전 아산화질소 밸브 폐쇄 미흡(8%, 10%)



[그림 10] 비강 마스크¹¹⁾

8) 출처: <https://www.cdc.gov/niosh/updates/upd-06-13-17.html>

9) 비강 마스크 = 나설 마스크(Nasal Scavenging Mask)

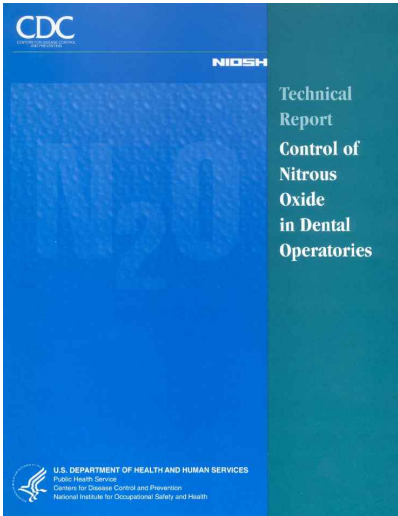
10) 출처 : Szymańska J, Ann Agric Environ Med. 2001;8(2):119-22(<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11748867>), DHHS (NIOSH) Publication Number 96-107(<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11748867>)

11) 그림 출처 : <https://pocketdentistry.com/17-contemporary-issues-surrounding-nitrous-oxide/>

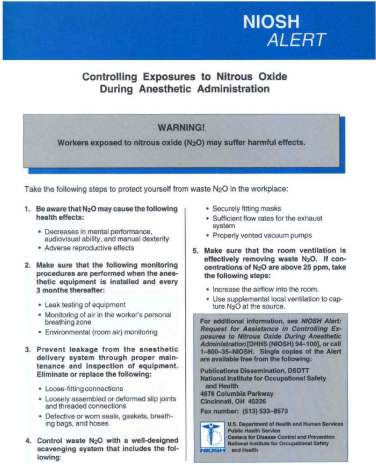
- 직업상 피폭을 최소화하기 위한 기준 절차에 대한 정보 부족(소아·성인: 13%)
- 안전한 아산화질소 처치 방법에 대한 교육·훈련 부족(소아·성인: 3%)

□ NIOSH의 기타 아산화질소 관련 보고서

- NIOSH 기술보고서 : 치과 진료 및 아산화질소의 관리
(NIOSH Technical Report: Control of Nitrous Oxide in Dental Operatories)
- NIOSH 보고 : 마취 시 아산화질소 노출 관리
(NIOSH Alert: Controlling Exposures to Nitrous Oxide During Anesthetic Administration)
- NIOSH 분석보고서, 6600 아산화질소
(NIOSH Manual of Analytical Methods, Method 6600, Nitrous Oxide, Issue 2, 1994)



NITROUS OXIDE			
N ₂ O	MW: 44.01	CAS: 10024-97-2	RTECS: QX1350000
METHOD: 6600, Issue 2		EVALUATION: FULL	
DATE: 15 February 1984		DATE: 15 August 1994	
OSHA: no standard NIOSH: 25 ppm ACGIH: 50 ppm (1 ppm = 1.80 mgm ³ @ NTP)			
PROPERTIES: gas, BP -88.46 °C; d = 1.53 (air = 1)			
SYNOPSIS: hypnotic acid anesthetic; laughing gas.			
SAMPLING SAMPLER: AMBIENT AIR OR BAG SAMPLE VOL./MIN: at least 2 spectrophotometer cell volumes MAX: no maximum volume SAMPLE STABILITY: bag samples stable 2 h @ 25 °C BLANKS: use uncontaminated air		MEASUREMENT TECHNIQUE: LONG-PATHLENGTH PORTABLE INFRARED SPECTROPHOTOMETER (FIELD READOUT) ANALYTE: nitrous oxide OPERATION: according to manufacturer's instructions ANALYTICAL WAVELENGTH: 4.45 µm PATHLENGTH: 0.5 m to 40 m (function of desired concentration range) CALIBRATION: closed-loop dilution of N ₂ O RANGE: 10 ppm to > 1% N ₂ O in air ESTIMATED LOD: ca. 1 ppm N ₂ O @ 10-m pathlength; varies with pressure and instrument PRECISION (R _p): 0.01 (1) (within instrument)	
ACCURACY RANGE STUDIED: 10 to 1000 ppm BIAS: none known OVERALL PRECISION (R _p): 0.015 (1) (between-instrument) ACCURACY: ± 2.5%			
APPLICABILITY: The working range of this method is 10 ppm (v/v) to more than 1% (v/v) N ₂ O. This method may be used for the sequential determination of two or more analytes by changing the analytical wavelength and pathlength.			
INTERFERENCES: In common application (i.e., hospital, dental or veterinary operator), there are no identified interferences.			
OTHER METHODS: The criteria document on waste anesthetic gases [2] also describes an infrared method.			



NIOSH Manual of Analytical Methods (NMAM), Fourth Edition, 8/15/94

□ 결론

- NIOSH는 올바른 아산화질소 사용을 위해 비강 마스크 사용, 국소배기장치 사용, 적절한 환기, 정기적인 장비의 누출 여부 확인, 노출 최소화를 위한 절차 준수, 정기적인 교육·훈련 및 의료 감독을 수행할 것을 권고
- 본 보고서를 통해 치위생 업종을 포함한 유해위험화학물질 활용 업무 종사자들이 업무와 관련된 위험요인 파악, 업무 시 필요한 실무 지식 축적, 기존 업무와 권고 수칙과의 격차 확인 및 준수하기 위한 노력 기대

□ 제21회 세계산업안전보건대회 (XXI World Congress on Safety and Health at Work)

○ 대회개요

- 일 시 : '17. 9. 3(일) ~ 9. 6(수) 【4일간】
- 장 소 : 싱가포르, Sands Expo and Convention Centre
- 웹사이트 : www.safety2017singapore.com
- 공식언어 : 영어, 불어, 독어, 스페인어
- 모토(Motto) : 글로벌 재해예방 비전(A Global Vision of Prevention)
- 주제(Main Topics)
 - (주제1) 비전제로, 비전을 현실로(Vision Zero-From vision to reality)
 - (주제2) 건강한 작업장, 건강한 근로자(Healthy work-Healthy life)
 - (주제3) 근로자 중심의 예방(People-centred prevention)

○ 대회 일정

일자	오 전	오 후
9. 3(일)	개회식	환영 리셉션
9. 4(월)	노사정 포럼, 미디어 세션, 기조연설	기술세션, 심포지엄
9. 5(화)	기조연설, 기술세션	심포지엄
9. 6(수)	폐회식	그룹회의, 네트워크 활동
9. 4(월) ~ 6(수)	병행행사 - 국제미디어페스티벌 청소년 OSH 포럼 국제산업안전박람회 포스터 전시회	

○ 등록방법 및 등록비

- 등록방법
 - 대회 공식 웹사이트(<https://www.safety2017singapore.com/registration/>) 접속 후 'REGISTER NOW' 아이콘 클릭 및 등록
- 등록비(단위 : 싱가포르 달러)

구분	등록일정	일반 등록 '17. 6. 1~8. 27	현장 등록 '17. 9. 3~9. 6
전문가		\$850	\$1000
동반자		\$250	\$350



안전보건분야 최대 규모 행사인 제21회 세계산업안전보건대회에
안전보건 전문가 여러분의 많은 참여를 부탁드립니다.