

국제 안전보건동향

Global Trends on safety and health at work

[2017. 2. 1]

Vol.
422

<목 차>

- | | |
|---|---|
| 1. <u>사물인터넷(IoT)이 바꿔 놓을 미래의 안전보건 활동</u> | 1 |
| 2. <u>산업현장에서 활용되고 있는 스마트 기술</u> | 3 |
| 3. <u>최첨단 기술이 자리한 깨끗한 곳 : 미래의 공장</u> | 5 |
| 4. <u>미국 산업안전보건연구원의 新 소음측정 어플리케이션</u> | 7 |
| <u>[국외 사고사례]</u> | 8 |



2020년까지 75억개의 기기가 인터넷과 연결될 것으로 전망되고 사물인터넷(IoT) 활용이 확대됨에 따라 사업장 안전보건 활동에도 다양한 변화가 예측됨¹⁾

□ 모건 스탠리, '20년까지 75억개의 기기가 인터넷과 연결될 것으로 전망

- 컨설팅 회사인 Gartner는 '20년까지 기계의 30% 이상이 인간의 조작 없이 자동으로 작동될 것으로 전망
- 소가 소비하는 풀과 우유 생산량의 상관관계 등 단순 정보를 제공하는 IoT는 많이 개발·활용되어 왔지만 향후에는 이보다 한걸음 더 나아갈 것임



□ 안전보건에 활용할 수 있는 IoT 잇점

- IoT에 대한 일반적인 오해는 냉장고, 유모차가 IoT와 대화를 한다고 생각하는데 실제 대화는 하지 않음. 프린터, 온도조절장치, 환경오염 모니터링에 센서가 부착되어 데이터를 제공하고 이 데이터를 통합 및 분석을 하는 것임
- 다시 말해, 사물로부터 인터넷을 통해 정보를 전달 받아 클라우드 시스템에 관련 데이터를 축적·분석한 후 실제 사용가능여부를 결정·활용하는 일련의 과정
- IoT가 실제 유용하기 위해서는 인간이 조작하지 않고 장치들 간 스스로 정보전달을 해야 하며, 이러한 IoT의 기능을 안전보건 활동에서 잘 활용 할 수 있음
 - * (사례1) 현장과 떨어진 곳에 관리시스템이 위치하고 현장에서 전원이 나갔을 경우 IoT가 경고 신호를 전달하여 근로자가 조치하지 않아도 자동으로 비상전원이 켜지고 기계가 작동되도록 함
 - * (사례2) IoT가 장비를 적시에 조작함으로써 근로자가 밀폐공간에 들어가지 않아도 되는 등 근로자가 기계를 작동시킬 때보다 더 많은 정보를 수집·분석하고 지능 알고리즘 적용이 가능

1) [출처] 안전보건저널(Health and Safety at Work) 2월호

□ 웨어러블 기술(Wearable Technology)²⁾

- 스마트 장치가 장착된 손목밴드와 진동, 소음 등을 측정할 수 있는 보호구 등에 활용
- 진동예방을 위한 서비스(제품)를 제공하고 있는 HAVi社는 매일 근로자가 작업 시 사용하는 도구의 진동수준을 측정하여 관리자가 작업내용을 모니터링 할 수 있도록 데이터를 축적·제공
- 근로자가 착용한 장치를 통해 얻은 데이터와 기존 데이터를 결합하여 위험에 취약한 근로자를 재배치하는 등 수집된 데이터를 활용하여 작업 방법과 환경을 개선



□ IoT 활용 시 고려사항(Cautions)

- 웨어러블 장치를 통해 작업환경과 근로자의 작업형태를 수시로 모니터링 하면 근로자의 프라이버시가 침해가 될 수 있으나, 규정에 따라 데이터를 수집·가공하고 실질적으로 작업환경이 개선된다면 동의할 것임
- 보안이 중요한 이슈임. 수억 개의 자료가 인터넷과 결합하여 가정과 작업장을 유목하게 할 수도 있지만 의도적 또는 실수이건 잘못된 소프트웨어 코딩 등은 해를 끼칠 수도 있음(Bacono교수, Greenwich 대학교)
- 보안이 혁신 장애물이 아닌 혁신의 유허유 역할이 되게 할 수 있음. IoT가 효율적으로 운영되기 위해서는 포그컴퓨팅(fog computing³⁾)과 같이 중앙 집적방식이 아닌 지역 분산 시스템 운영을 통해 더 강력한 센서, 장치 등 구현 필요

※ 수많은 기기와 인터넷이 연결된 IoT는 우리 삶과 작업장 환경을 변화시키고 있음

※ 안전보건 활동에 어떻게 활용할 것인지 정확한 예단은 어렵지만, 분명한 점은 근로자의 안전보건을 위해 활용방안을 지속적으로 모색할 것으로 전망

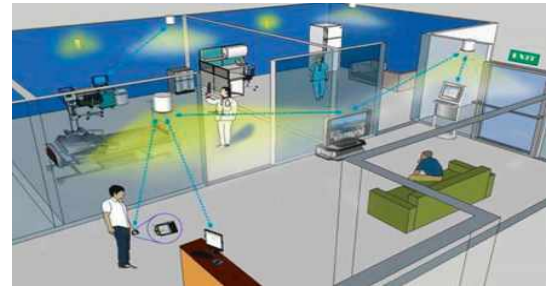
2) [출처] <https://people.rit.edu/sml2565/iimproject/wearables/index.html>

3) 포그컴퓨팅(fog computing) : 방대한 양의 데이터를 원격장소에 위치한 중앙 데이터 서버에 저장하지 않고, 데이터 발생 지점 근처에서 처리하는 시스코의 기술. 데이터에 빠르게 반응할 수 있다는 장점이 있음. 예컨대 도로에서 구급차가 감지되면 신호등을 즉각적으로 초록불로 바꿔주는 스마트 교통 신호 등에 사용될 수 있음 [네이버 지식백과]

사물인터넷(IoT)이 다양하게 활용됨에 따라 사업장에서도 **포지셔닝, 무인항공기, IoT기반 자동차, 안전장구, 청각장치** 등 스마트 기술이 폭 넓게 활용될 것으로 전망⁴⁾

① 포지셔닝(Positioning)

- 기존 포지셔닝 및 추적 장치가 오랫동안 사용되어 왔지만 활용도가 낮음
- 포지셔닝은 다른 데이터와 융합하여 활용할 경우 더욱 강력해 짐



- ☞ 물류창고의 경우 근로자(물품)의 움직임, 화물취급, 주문, 배달 등을 추적관리하여 적재거리 또는 중량물 취급 작업부담을 줄이기 위해 적재 장소를 효율적으로 변화시킴

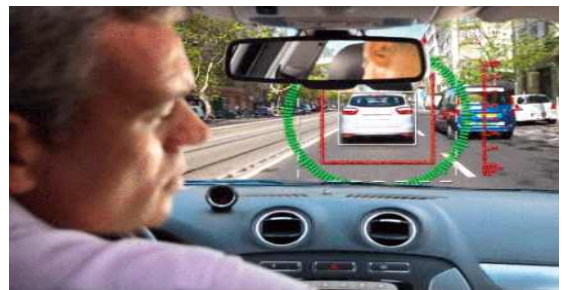
② 무인항공기(UAVs⁵⁾ or Drones)

- 무인항공기를 인터넷과 결합하여 무한한 잠재적 데이터 수집 가능
- ☞ 미래에는 IoT 기반 한 GPS가 장착된 UAV가 현장에서 자동으로 작동하게 함으로써 작업장의 세밀한 곳까지 심층 촬영을 하고 자료를 분석·전송하여 인간의 수고 없이 유용한 정보를 얻을 수 있음



③ 자동차(Vehicles)

- 태그를 장착한 자동차나 사람이 주변에 있을 경우 경고 발생
- Dell社의 경우 IoT기반 차량 관제 솔루션 개발 중
- ☞ 자동차에 장착된 센서를 통해 연료사용, 속도, 운전 횟수, 교통체증 등에 대한 정보를 제공받을 수 있으며, 운전연습 또는 자동차 구입, 여행계획 수립 시 활용가능



4) [출처] 안전보건저널(Health and Safety at Work) 2월호

5) UAV: Unmanned Aerial Vehicle(무인항공기)

④ 안전장구(Workplace Safety Equipment)

- 프린터 카트리지가 떨어지거나 냉장고에 물건이 떨어질 경우 사전에 아마존을 통해 구입

- ☞ 사업장에서 위와 같이 필요한 물건을 적시 구입 제공, 유통기한이 지난 안전장구를 자동으로 변경해주는 시스템 사용가능



- Acro社나 Globus社의 경우 오른쪽 그림과 같은 개인보호구 자판기 운영

- ☞ 앞으로는 IoT에 기반 한 보호구 활용이 가능. 센서가 부착된 귀마개의 경우 근로자 이동 동선 데이터를 활용하여 현장상황을 감시하는 등 안전보건 활동에 활용

⑤ 청각장치(Hearables)

- IoT관련 새로운 용어. 예전 이어폰의 경우 소니 워크맨 출시와 더불어 널리 사용

- 최근에는 배터리가 향상되어 귀에 장착, 휴대폰, 음악재생기 또는 보조도구로 사용



- ☞ '16년 EERS社에서 IoT기반 한 장치로서 청력손실 예방과 모니터링을 하며 의사소통까지 할 수 있는 장치를 개발하여 OSHA 혁신경진사례* 수상

* 2016년 소음예방 경진대회(The Hear & Now Noise Safety Challenge)⁶⁾

- 미국 노동부가 소음 관련 질환 감소를 위해 기술적인 해결책을 모색하고자 동 대회 개최
- 매년 미국 내 2천만명의 근로자들이 소음에 노출되어 있으며 이로 인한 경제적 손실이 수백만불 발생
- '16년 고소음 장소에서 청각손실 예방 및 모니터링, 의사소통이 가능한 기기 등 3종 선정⁷⁾

☞ (주요원리) 이어플러그와 근로자 몸에 착용 가능한 소형 모니터로 구성

- 이어플러그에는 블루투스 마이크가 장착되어 있어 전화 또는 의사소통이 가능
- 근로자가 이어플러그를 제대로 착용하지 않으면 근로자에게 경고메시지가 가도록 운영
- EERS 모니터를 통해 장치 사용을 추적하고 데이터를 축적하여 전송
- 특정 위험 발생 시 관리자에게 통보하여 적절한 조치를 취하도록 유도



[EERS社 소음예방장치 이미지]

6) [출처] <https://www.challenge.gov/prizewire/2016/12/16/company-finds-validation-new-partners-in-hearing-loss-challenge/>

7) [출처] <https://blogs.cdc.gov/niosh-science-blog/2016/12/08/hear-and-now-1/>

- ☞ 미래공장은 3D프린팅, 사물인터넷(IoT), 인공지능(AI), 웨어러블 기기, 가상현실, 증강현실 등 미래기술을 통해 유연성과 생산성이 증대되고 생산방식이 변경될 것으로 전망⁸⁾
- ☞ 4차 산업혁명에는 기존의 산업혁명 속도와 비교가 안 될 정도로 빠르게 진행 기업은 변화에 맞춰 투자전략을 재정비 및 미래를 대비하고 정책입안자도 주도적으로 문제해결 자세 필요



□ 혁신기술로 생산방식과 작업환경에 변화

- 오랜 세월동안 공장은 일자리를 제공하고 지역사회를 잘 살게 해주는 곳인 동시에 생산라인에서 수천 명의 근로자가 일하는 분주하고, 시끄러운 시설로 인식
- 기술의 눈부신 발전과 자동화, 세계화로 인해 제조업체가 공장 설립 계획을 수립, 건설, 운영하는 방식에 변화가 일어나고 있음
- 혁신기술을 통해 일자리가 창출될 것이라는 믿음(그래프1)이 있으며, 이제는 산업계와 정부, 사회 관계자 모두 현재 진행되고 있는 기술변화를 인지하고 협력 필요

기술은 일자리를 만들어 낼 것인가, 없앨 것인가?



Source: Global Shapers Annual Survey 2016

□ 미래 공장의 모습

- 로봇공학, 사물인터넷(IoT), 인공지능(AI), 웨어러블 장치 등이 결합하는 새로운 형태의 공장이 될 것임
- 미래의 공장은 디지털과 가상현실의 비중이 높아지고 자원 효율성도 높아지며 정보의 가용성과 기계간 상호 연계성 등이 증가할 것으로 예상

[그래프1. 기술과 일자리 창출 상관성에 대한 설문]

8) [출처] <https://www.weforum.org/agenda/2017/01/factory-of-the-future-clean-high-tech/>

□ 미래 공장에서 나타날 주요변화

① 생산현장의 디지털화로 공정의 연결성, 자동화, 유연성 증대

- IoT와의 연결성이 강화되고, 인공지능이 더해져 제조업체의 생산시설 효율성은 증대되고 가동중단 시간과 유지보수 시간은 줄어들어 들 것임
- 디지털 기술의 핵심인 시뮬레이션과 가상현실 기술의 도입으로 설계자와 운영자는 쌍방향 매체를 적극 활용, 공장 설계와 생산 공정, 물류의 흐름을 최적화

② 작업자와 기계와의 새로운 관계 정립

- 협력 로봇이 점차 발전하면서 한정된 공간을 벗어나 작업장 전반에서 근로자와 협업
- 증강현실 기술과 웨어러블 장치를 통해 작업자 배치와 의사결정과정에 변화를 가져오며, 생산성과 품질 향상으로 연결



③ 공장의 생산방식과 위치, 규모 변화

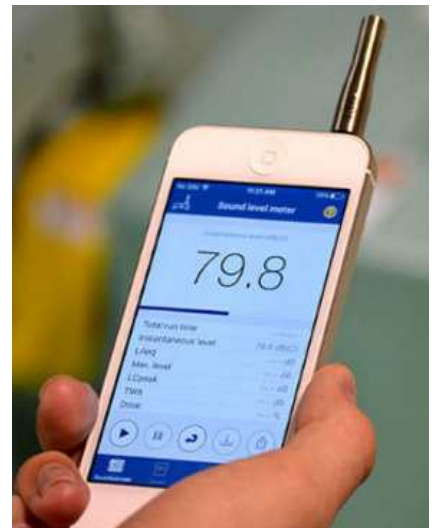
- 미래의 공장은 모듈형 생산라인이 늘어나 다양한 제품을 생산할 수 있으며, 개발자와 생산자 간 상호 교류가 가능한 환경에서 일을 하게 됨
- 단순작업 근로자의 역할이 사라지고 전통적인 생산시설이 차지하던 공간은 확연히 줄어들며, 소비자와 인접한 곳에 위치하여 물류 공급망에도 변화를 줄 것임
- 또한 미래 사회에서 전통적인 생산방식은 무용지물이 되므로 각 제조업체는 자본 투자전략을 재검토할 필요가 있는 반면 정책입안자는 산업계, 학계, 사회 단체 등 사회 각 주체와 협력하여 주도적으로 해결하기 위한 노력을 기울여야 함
- 지금까지 이루어진 산업혁명이 여러 세대를 거쳐 진행된 반면 **4차 산업혁명**은 더욱 **빠른 속도로** 이루어질 것이며 이 흐름을 놓치지 않으려면 더욱 **발 빠른 대응** 필요

NIOSH, 스마트폰 用 작업장 소음측정 어플리케이션 개발·보급⁹⁾

□ NIOSH, EA LAB社와 공동으로 소음측정 어플 개발

① 개발 배경

- NIOSH 청력손실관리팀(Hearing Loss Team)은 2014년, iOS와 Android에 기반을 둔 소음 측정 어플리케이션 192종에 대하여 평가 실시
- 이중 iOS 기반 어플 4종만이 NIOSH의 시험 통과
- 시중에 나와 있는 어플의 정확도나 기능이 결여됨을 인지한 NIOSH는 앱 개발회사인 EA LAB社와 공동으로 전문 소음측정기에 준하는 작업장 소음측정 어플 개발



* iOS기반(아이폰 등) 스마트폰에서 무료로 다운로드 가능(NIOSH SLM으로 검색)

② 주요 기능

- NIOSH Sound Level Meter(SLM) 어플리케이션은 NIOSH 시험 요건에 충족
 - ☞ SLM 어플의 경우 외부 교정 마이크(external calibrated microphone) 사용 시 평균오차범위 $\pm 1\text{dB}$ 이내로 타 소음측정 어플 보다 성능이 우수(시험측정 범위 : 65~95dB)
- SLM 어플이 전문 소음측정기를 대체하거나 규정을 준수하기 위한 정확한 소음 측정용으로 개발된 것은 아님. 좀 더 정확한 소음 측정이 필요한 사용자의 경우 정확도 향상을 위하여 교정기능을 갖춘 외부 마이크를 활용하는 것을 권고
- SLM 어플은 소음과 청력손실 예방에 대한 기본 정보 제공 기능과 측정 데이터 저장 및 공유 기능 탑재
 - ☞ 향후 위치 서비스가 가능해지면 GPS 기능을 활용하여 소음 측정 장소의 정확한 지형공간정보도 제공할 수 있음

9) <https://blogs.cdc.gov/niosh-science-blog/2017/01/17/slm-app/>

□ 인도 : 착유 공장 유독가스 흡입사고로 근로자 9명 사망¹⁰⁾

<The Times of India '17. 1. 31 보도>

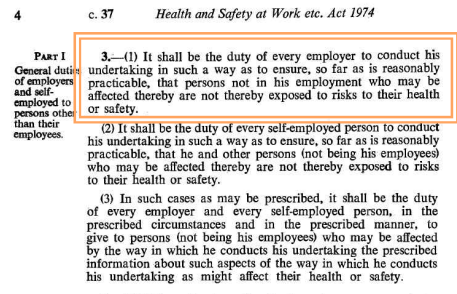
- ('17. 1. 30) Latur 공업지구에 소재한 착유 공장에서 7.6미터 깊이의 화학물질 저장 탱크를 청소 하던 근로자 9명 사망
- 경찰이 사고 현장에 도착했을 당시 탱크에서 강한 냄새가 났으며 사망한 9명의 근로자는 탱크 내에서 발견
- 경찰은 사망 원인을 탱크 내 잔류 유독가스 흡입에 의한 질식사라고 보고 사업주 및 관련 책임자를 구속



□ 영국 : 작업장 안전보건규정 위반으로 도급업자 £16,000 벌금 형¹¹⁾

<Health and Safety at Work '17. 1. 30 보도>

- 먼지 비산 방지를 위해 임시로 만든 밀폐공간에서 국소 배기장치 등 적절한 환기 장치를 갖추지 않고 휘발유를 원료로 하는 엔진톱을 사용한 근로자의 도급업자에게 산업안전보건법 제3조 1항 위반으로 £16,000(약 2,300만원) 벌금 부과
- 환기가 되지 않아 유해한 먼지로 가득한 작업장에서 1주일 가량 작업한 근로자는 일산화탄소 중독으로 입원 중
- 당국은 휘발유 구동 엔진톱을 사용한 작업 시 반드시 분진방지시스템이나 국소배기장치 등의 사용 및 적절한 호흡기 보호구 활용을 권고



제3조 (1) 모든 사용자는 그로 인해서 근로자 이외의 사람들이 [.....] 그들의 보건 및 안전을 보장할 의무가 있다.

※ 본 자료 및 출처(URL 포함)는 저작권 등의 문제로 인해 원본자료의 제공이 어려울 수 있으며 웹사이트 기사를 주로 사용하므로 추후 웹사이트 링크가 손상될 수 있습니다.

※ 국제산업안전보건동향은 이메일을 통한 정기 구독이 가능합니다. 신청 및 관련 사항은 국제협력센터로 연락 부탁드립니다.



청렴한 KOSHA가 안전한 일터를 만듭니다.

10) [출처] <http://www.hindustantimes.com/india-news/nine-die-after-inhaling-toxic-fumes-in-maharashtra/story-LYxfrnGWg3DVus1bNMFsgPL.html>

11) [출처] <https://www.healthandsafetyatwork.com/confined-space/westlands-construction-carbon-monoxide>