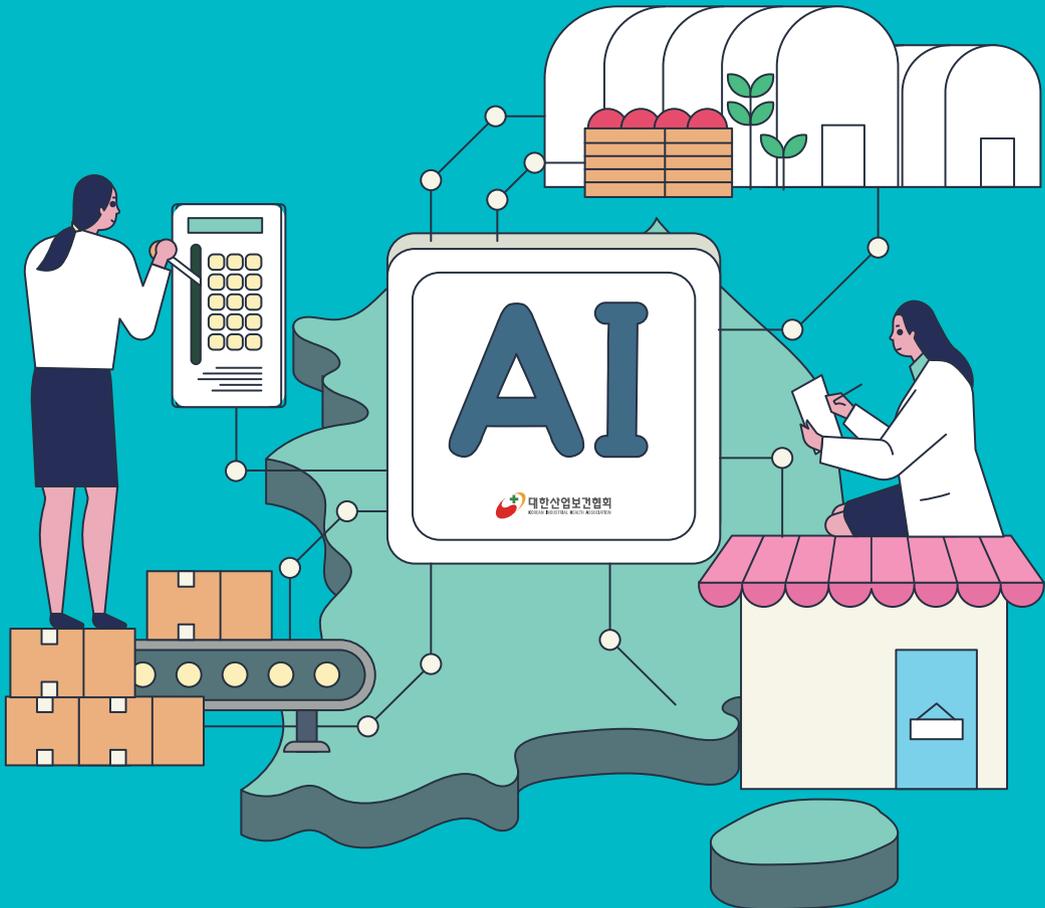


# 4차 산업혁명(디지털화)과 안전보건



\* 월간 『산업보건』에서는 EU-OSHA(유럽안전보건기구)에서 출간한 브로슈어인 「Digitalisation and occupational safety and health – An EU-OSHA research programme」을 가지고 3회(10월 호~12월 호)에 걸쳐 4차 산업혁명과 안전보건을 소개합니다.



## 서론

지난 호에 이어 유럽 EU-OSHA(유럽안전보건기구)에서 출간한 브로슈어인 「Digitalisation and Occupational Safety and Health – An EU-OSHA research programme」을 가지고 4차 산업혁명과 안전보건을 소개하고자 한다.

이 브로슈어에는 예측 프로젝트(Foresight Project), 주요 직업 안전보건(OSH) 개요 및 건강한 작업장 캠페인(Healthy Workplaces Campaign)을 포함한 EU-OSHA의 디지털화(Digitalization) 및 직업 안전보건(OSH)에 대한 작업이 요약되어 있다.

이는 디지털화가 제공하는 잠재력과 그것이 어떻게 근로생활과 근로자의 안전·건강을 형성하게 될 것인가를 탐구한다. 또한 직업 안전보건(OSH)의 과제와 위의 과제의 해결방법과 작업조건 개선을 포함한 디지털 기술의 활용 기회를 극대화할 수 있는지 고려하고 있다.

디지털화는 일의 세계(World of Work)를 빠르게 변화시키고 있다. EU-OSHA의 연구 프로그램은 직업 안전보건(OSH)에 미칠 수 있는 영향에 대한 신뢰할 수 있는 정보를 정책 입안자, 연구자 및 작업장에 제공하는 것을 목표로 하고 있다. 작업자들이 안전하고 건강하다는 것을 보장하기 위해 시기적절하고 효과적인 조치를 취할 수 있도록 하는 것이다.



**김수근**

의학박사  
직업환경의학 전문의

이 브로슈어에는 다음의 네 가지 사항을 담고 있다.

- 디지털화는 직업의 안전과 건강에 무엇을 의미하는가? (What does digitalization mean for occupational safety and health?)
- 디지털화가 어떻게 우리의 직업 생활과 근로자의 안전과 건강을 형성하고 있는가? (How is digitalization shaping our working lives and workers safety and health?)
- 어떻게 하면 직장에서의 건강과 안전을 위한 기회를 극대화하고 과제를 해결할 수 있을까? (How can we address the challenges and maximize the opportunities for health and safety at work?)
- EU-OSHA는 그것에 대해 무엇을 하고 있는가? (What is EU-OSHA doing about it?)

#### 4) Smart Personal Protective Equipment

Mobile miniaturized monitoring devices embedded in personal protective equipment (PPE) allow real-time monitoring of hazards and can be used to provide early warnings of harmful exposures, stress, health problems and fatigue. Real-time advice tailored to the individual can be provided to influence worker behavior and improve safety and health. Information could also be collated and used by organizations to help predict potential OSH problems and spot where OSH interventions at organizational level are required. However, effective strategies and systems and ethical decisions are needed in the context of handling the large quantity of sensitive personal data that could be generated. A malfunction, or the generation of incorrect data or advice, could also cause injury or ill health.

#### 4) 스마트 개인보호장비

개인보호장비(PPE)에 내장된 모바일 소형 모니터링 장치(Mobile miniaturized monitoring devices)는 위험 요소를 실시간으로 모니터링 할 수 있으며 유해 노출, 스트레스, 건강 문제 및 피로에 대한 조기 경고를 제공하는 데 사용할 수 있다. 작업자 행동에 영향을 미치고 안전과 건강을 개선하기 위해 개인에 맞춘 실시간 조언(Real-time advice)을 제공할 수 있다. 조직은 정보를 수집하고 사용하여 잠재적인 직업 안전보건(OSH) 문제를 예측하고 조직 수준에서 직업 안전보건 개입(OSH interventions)이 필요한 위치를 파악할 수 있다. 그러나 생성될 수 있는 많은 양의 민감한 개인 데이터를 처리하는 맥락에서 효과적인 전략과 시스템 및 윤리적 결정(Ethical decisions)이 필요하다. 오작동 또는 잘못된 데이터 또는 조언 생성으로 인해 부상 또는 건강이 나빠질 수 있다.



가상현실과 증강현실 장치는 주의 산만, 정보 과부하, 방향 감각 상실, 멀미 및 눈의 피로로 인해 위험의 원천이 될 수 있다.

#### 5) Virtual Reality and Augmented Reality

Virtual reality (VR) and augmented reality (AR) offer the advantage of removing many workers from hazardous environments, as they can be used for example to support maintenance tasks and for immersive training. AR could also provide contextual information on hidden hazards, such as the presence of asbestos, electricity cables or gas pipelines. But the reliability of AR is dependent on maintaining access to sources of relevant, high-quality information and on whether or not it is up to date. VR and AR devices may also be a source of risks because of distraction, information overload, disorientation, motion sickness and eye strain.

#### 6) Additive Manufacturing

The use of 3D printing will become more commonplace. Bio-printing is increasingly being used to produce biological products or organs.

#### 5) 가상현실과 증강현실

가상현실(VR) 및 증강현실(AR)은 예를 들어 유지 보수 작업을 지원하고 몰입형 교육을 위해 사용될 수 있으므로 위험한 환경에서 많은 작업자를 참여시키지 않을 수 있는 이점을 제공한다.

증강현실(AR)은 석면, 전기 케이블 또는 가스 파이프 라인과 같은 숨겨진 위험에 대한 상황 정보도 제공할 수 있다. 그러나 AR의 신뢰성은 관련 고품질 정보의 출처에 대한 액세스를 유지하고 최신 정보인지 여부에 달려 있다. 가상현실과 증강현실 장치는 주의 산만, 정보 과부하, 방향 감각 상실, 멀미 및 눈의 피로로 인해 위험의 원천이 될 수 있다.

#### 6) 적층 제조

3D 프린팅을 사용하는 것이 점점 더 일반화되고 있다. 바이오 프린팅은 생물학적 제품이나 장기를 생산하는 데 점점 더 많이 사용되고 있다. 3D 프린팅 기능의 발전은 시간에 따라 변할 수 있는 재료의 생산을 가능하게 하는 4D 프린팅의 기대로 큰 기회를 창출 할

Advances in 3D printing capabilities will create great opportunities, with the addition of a fourth dimension expected to enable the production of materials that can change with time. All this comes with incredible potential, but possible new risks to workers' safety and health as a different population of workers is exposed to manufacturing hazards and dangerous substances, including dust, in decentralized, small, even micro, companies. As items produced by additive manufacturing are often one-offs, OSH standards are also difficult to define or enforce.

## Flexible Work

Digital mobile technologies and widespread connectivity offer the opportunity for increased flexibility and a better work-life balance. But they could also mean an increase in the demand for permanent availability, irregular working hours, blurred boundaries between work and private lives, and precarious forms of work.

### 1) Mobile Digital Devices

The global reach of mobile digital technologies is a key driver of the 24/7 economy. People no longer need to be in the same location to communicate and exchange information. Flexible working environments are increasingly becoming the norm, facilitating a high degree of flexibility in working hours. Although this presents attractive possibilities for workers and the economy, there are potential safety and health risks. The balance

것이다. 이 모든 것은 놀라운 잠재력을 가지고 있지만 분산된 소규모 기업, 심지어 소규모 기업의 다른 근로자 집단이 분진을 포함하여 제조 위험 및 위험 물질 (Manufacturing hazards and dangerous substances)에 노출됨에 따라 근로자 안전 및 건강에 새로운 위험이 발생할 수 있다. 적층 제조로 생산되는 품목은 종종 일회성이므로 직업 안전보건(OSH) 표준도 정의하거나 시행하기가 어렵다.

## 유연한 작업

디지털 모바일 기술과 광범위한 연결은 더 많은 유연성과 더 나은 작업-생활 균형(Work-life balance)을 위한 기회를 제공한다. 그러나 그것들은 또한 영구적인 가용성(Permanent availability)에 대한 수요의 증가를 의미할 수 있고, 불규칙한 근무 시간, 일과 생활 사이의 모호한 경계, 그리고 불안정한 형태의 일 (Precarious forms of work)을 의미할 수 있다.

### 1) 모바일 디지털 기기

모바일 디지털 기술의 세계적인 도달 범위는 24시간 연중무휴 경제의 핵심 동력이다. 사람들은 더 이상 정보를 전달하고 교환하기 위해 같은 장소에 있을 필요가 없다. 유연성 있는 근무 환경이 점점 더 표준이 되어, 작업 시간의 높은 유연성이 용이해지고 있다. 이것은 근로자들과 경제에 매력적인 가능성을 제시하지만, 잠재적인 안전과 건강상의 위험이 있다. 균형은 주로 모바일 근무가 허용하는 유연성이 근로자에게 실질적인 기회를 제공하는지, 아니면 고용주가 자신의 이익을

mainly depends on whether the flexibility permitted by mobile working offers a real opportunity for workers or is imposed by the employers for their own benefit.

The main OSH concerns are associated with the fact that workers are likely to experience an increased workload, excessive working hours and an unhealthy work-life balance. Lone working and the feeling of isolation, the lack of collective support and problems related to reduced support from the organization are also issues. Musculoskeletal disorders may also become more likely as flexible working environments and mobile digital technologies become commonplace. This presents a significant challenge for OSH, as many such environments are not ergonomically suitable, but employers have little control over them. Health problems such as obesity, type-2 diabetes and cancer may also become more prevalent as digitalization increases sedentary working.

As workers become more dispersed and diverse, with 24/7 flexible working becoming the norm, overseeing and regulating OSH could become more challenging. With business hierarchies changing and many workers either managing themselves or being managed remotely or by AI, there is likely to be a loss of clarity about who is responsible for OSH and how it should be overseen and regulated.

## 2) Online Platforms

Online platforms create new business models by matching demand for labor with its supply. They can facilitate labor market access for vulnerable

위해 부과하는지에 달려 있다.

직업 안전보건(OSH)의 주요 우려사항은 근로자들이 업무량 증가, 과도한 근무 시간 및 건강에 좋지 않은 작업-생활 균형을 경험할 가능성이 높다는 사실과 관련이 있다. 외톨이 업무와 고립감, 집단지지(Collective support)의 부족, 조직으로부터의 지원 감소와 관련된 문제들 또한 이슈가 되고 있다. 또한 유연한 작업 환경과 모바일 디지털 기술이 보편화됨에 따라 근골격계 질환이 발생할 가능성이 더 높아질 수 있다.

이는 직업 안전보건(OSH)에 중요한 도전으로, 많은 그러한 환경들이 인체공학적으로 적합하지 않지만 고용주들은 직업 안전보건(OSH)에 대한 통제력이 거의 없기 때문이다. 비만, 2형 당뇨병, 암과 같은 건강 문제도 디지털화가 작업 활동을 증가시킴에 따라 더 널리 퍼질 수 있다.

근로자들이 분산되고 다양해지면서 24시간 연중무휴로 일하는 것이 일반화되면서 직업 안전보건(OSH)을 감독하고 규제하는 일은 더욱 어려워질 수 있다. 비즈니스 계층(Business hierarchies)이 변화하고 많은 근로자들이 자신을 관리하거나 원격으로 또는 인공지능(AI)에 의해 관리되고 있기 때문에, 직업 안전보건(OSH)을 누가 책임져야 하며, 어떻게 감독하고 규제해야 하는지에 대한 명확성이 손실될 수 있다. 비즈니스 계층 구조가 변경되고 많은 작업자가 스스로 관리하거나 원격으로 또는 AI에 의해 관리되는 경우, 누가 직업 안전보건(OSH)을 책임지고 있으며 어떻게 감독 및 규제되어야 하는지에 대한 명확성이 상실될 수 있다.

## 2) 온라인 플랫폼

온라인 플랫폼은 노동 수요와 공급을 일치시켜 새로운 비즈니스 모델을 만든다. 이들은 취약 계층의 노동 시장 접근을 촉진하고 미신고 업무(Undeclared work)를 처리할 수 있는 규제 기회를 제공할 수 있다. 온라



온라인 플랫폼 작업의 특정 기능으로 인해 OSH 위험이 악화될 수 있다. 여기에는 단기간에 발표된 업무 의뢰, 사용 불가능에 대한 처벌, 직무내용에 대한 업무분할, 지속적인 평가와 성과등급에 따른 업무분할 등이 포함된다.

groups and provide a regulatory opportunity to address undeclared work. Online platform work comprises a variety of working arrangements — generally ‘atypical’ in some way — different types of jobs and many forms of nonstandard employment, from high-skilled work carried out online to service work carried out in people’s homes or other premises and managed via web-based applications,

Consequently, working conditions also vary significantly and so do the OSH risks, as they depend on the various specific work activities themselves. However, OSH risks are likely to be aggravated by the specific features of online platform work. These include work requests issued at short notice, penalization for not being available, the fragmentation of jobs into tasks with narrower job content and subject to continuous evaluation and performance rating. Further pressures

인 플랫폼 작업은 일반적으로 어떤 방식으로든 비정형적(Atypical)인 다양한 작업 방식으로 구성된다. 온라인으로 수행되는 숙련된 작업부터 사람들의 가정 또는 기타 구내에서 수행되는 서비스 작업에 이르기까지 다양한 유형의 작업과 많은 비표준 고용 유형(Non-standard employment) 웹 기반 애플리케이션(Web-based applications)을 통해 관리된다.

결과적으로, 작업 조건은 또한 다양하며 직업 안전보건(OSH) 위험은 다양한 특정 작업 활동 자체에 의존하므로 직업 안전보건(OSH) 위험도 커진다. 그러나 온라인 플랫폼 작업의 특정 기능으로 인해 직업 안전보건(OSH) 위험이 악화될 수 있다.

여기에는 단기간에 발표된 업무 의뢰, 사용 불가능에 대한 처벌, 직무내용에 대한 업무분할, 지속적인 평가와 성과등급에 따른 업무분할 등이 포함된다. 더 많은 압박은 온라인 노동 시장이 전세계적으로 확대되고 더 많은 노동자들이 접근할 수 있게 되면서 증가하는 경쟁, 비정규 노동 시간, 직장과 사생활의 경계가 흐려

result from increasing competition as the online labor market becomes global and accessible to more workers, irregular working hours, blurred boundaries between work and private lives, unclear employment status, insecure income, no training opportunities, no social entitlements such as sick pay and holiday pay, poor worker representation and lack of clarity in terms of who is responsible for OSH.

Online platform work offers the benefits of flexibility in terms of working time and place of work, but, in many cases, this flexibility is imposed on the worker. Workers in non-standard, poor-quality forms of work tend to have poorer physical and mental health. The online platform economy also creates new challenges for labor protection and OSH management, and there are key questions around the responsibility for and regulation of OSH. In most Member States, the application of OSH legislation depends on an employment relationship, which is more difficult to establish in the context of specific features of online platforms, such as the triangularity of the parties involved and the temporariness, informality, autonomy and mobility of the work.

지고, 불확실한 고용 상태, 불안정한 소득, 교육 기회 결여, 병가 급여와 같은 사회적 권리가 없어짐, 직업 안전보건(OSH)을 책임지는 사람에 대한 설명 및 명확성의 결여 등의 열악한 노동을 한다.

온라인 플랫폼 작업은 근무 시간과 근무 장소 측면에서 유연성의 이점을 제공하지만, 많은 경우 이러한 유연성은 근로자에게 부과된다. 비표준적이고 질이 나쁜 형태의 일을 하는 근로자들은 육체적, 정신적 건강이 더 나쁜 경향이 있다. 온라인 플랫폼 경제는 또한 노동 보호와 직업 안전보건(OSH) 관리에 새로운 도전을 발생시키며, 직업 안전보건(OSH)의 책임과 규제에 관한 핵심 질문들이 있다. 대부분의 회원국에서 직업 안전보건(OSH) 법률의 적용은 고용 관계에 달려 있는데, 이는 관련된 당사자의 삼각관계와 작업의 시간, 비공식성, 자율성 및 이동성과 같은 온라인 플랫폼의 특성상 확립하기가 어렵다. 디지털 모바일 기술은 유연성을 높일 수 있는 기회를 제공하지만, 이는 또한 영구적인 가용성과 불안정한 형태의 작업에 대한 수요를 의미할 수 있다. 🗨️



참조

모든 정보는 전용 웹 섹션에서 이용할 수 있습니다  
(<https://osha.europa.eu/en/emerging-risks/developments-ict-and-digitalisation-work>).



출처

European Agency for Safety and Health at Work,  
2019, Digitalisation and occupational safety and  
health (OSH) 발췌