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

이번에는 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 이에 대한 해결방법, 그리고 작업조건 개선을 포함한 디지털 기술의 활용 기회를 극대화할 수 있는지까지 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?)

What does digitalization mean for occupational safety and health?

Digitalisation offers the potential for innovative and exciting developments in the workplace, but also presents new challenges. By anticipating the potential challenges for occupational safety and health (OSH), we can maximize the benefits of such new technologies, while ensuring that working environments are safe. If well managed, digitalization can reduce occupational risks and create new opportunities for improving working conditions. This is what the European Agency for Safety and Health at Work (EU-OSHA) is committed to supporting.

The development of digital technologies, such as artificial intelligence (AI), advanced robotics, widespread

디지털화는 직업의 안전과 건강에 있어 무엇을 의미하는가?

디지털화는 직장에서 혁신적이고 흥미로운 발전의 잠재력뿐만 아니라 새로운 도전도 제시한다. 직업 안전보건(OSH)에 대한 잠재적인 도전을 예상함으로써, 우리는 그러한 새로운 기술의 이점을 극대화하는 동시에 작업환경이 안전하다는 것을 보장할 수 있다. 관리가 잘만 된다면 디지털화는 직업상의 위험을 줄이고 작업 환경을 개선할 수 있는 새로운 기회를 창출할 수 있다. 이것은 EU-OSHA(유럽 안전보건기구)가 지원하는 내용이다.

인공지능(Artificial Intelligence, AI), 첨단 로봇공학, 광범위한 연결성(Widespread Connectivity), 사물인터넷과 빅데이터, 웨어러블 장치, 모바일 기기 및 온라인 플랫폼 등의 디지털 기술의 개발은 작업의 성격과 위치, 작업 대상자, 작업 시기, 작업 방식 등을 변화시

connectivity, the internet of things and big data, wearables, mobile devices and online platforms, is changing the nature and location of work, who works and when, and how work is organized and managed. Digital technologies now provide essential services to all sectors of our economy and society. These developments can create new challenges for OSH and its management. The rate at which these developments are taking place is faster than ever before.

Robots are becoming mobile, smart and collaborative. Intelligent machines are taking over a wide range of not just manual but also cognitive tasks previously done by humans. Workers are increasingly overseen by monitoring technologies and algorithms, to the extent that in the future they could be managed by intelligent machines.

The 24/7 globally interconnected economy requires ever more flexible work organization and has given rise to new forms of work, such as online platform work. In this context, psychosocial and organizational risk factors deserve particular attention, as they may give rise to higher levels of work-related stress and poor mental health. New safety and ergonomic challenges are emerging as well, including risks of functional safety associated with cybersecurity. Last but not least, digital technologies and new forms of work present challenges for the application of OSH regulations.

Most of the discussion around digitalization is about the quantity of jobs, but it should also be about job

키고 있다. 디지털 기술은 이제 우리 경제와 사회의 모든 부문에 필수적인 서비스를 제공한다.

이러한 개발과 발전은 직업 안전보건(OSH)과 그것의 관리(Management)에 새로운 도전을 만들어낼 수 있다. 이러한 발전이 일어나고 있는 속도는 그 어느 때보다도 빠르다.

로봇은 이동성이 있고, 똑똑하며, 협력적이 되어가고 있다. 지능형 기계(Intelligent Machines)는 수작업뿐만 아니라 이전에 인간이 행했던 인지적 업무(Cognitive Tasks)의 광범위한 영역을 차지하고 있다. 근로자들은 미래에 지능형 기계에 의해 관리될 수 있을 정도로 모니터링 기술과 알고리즘에 의해 점점 더 감시받고 있다.

전 세계적으로 상호 연결된 경제(Interconnected Economy)에는 보다 유연한 업무 조직(Flexible Work Organization)이 필요하며 온라인 플랫폼 작업(Online Platform Work)과 같은 새로운 형태의 업무가 생겨났다. 이러한 맥락에서 심리사회적 및 조직적 위험요인(Psychosocial and Organizational Risk Factors)은 업무 관련 스트레스(Work-Related Stress)의 증가와 정신건강 저하(Poor Mental Health)를 초래할 수 있으므로 특별히 주의를 기울일 필요가 있다. 사이버 보안(Cyber Security)과 관련된 기능적 안전의 위험을 포함한 새로운 안전과 인간공학적 도전도 나타나고 있다. 마지막으로 중요한 것은, 디지털 기술과 새로운 형태의 업무는 직업 안전보건(OSH) 규정의 적용에 있어 어려움을 겪고 있다는 점이다.

디지털화에 관한 논의의 대부분은 일자리 양에 관한 것이지만, 또한 직무의 질에 관한 것이어야 하며, 직업 안전보건(OSH)은 이것의 중요한 측면을 담당한다.

quality, and OSH is an important aspect of this. At EU-OSHA, we are constantly looking ahead and at how to work towards a smart, sustainable, productive and inclusive economy. EU-OSHA aims to guarantee safer and healthier workplaces for all in the digital world of work by minimizing the possible negative impacts of digitalization on workers' safety and health and by maximizing the prevention opportunities offered by digital technologies. This has become more relevant than ever, as the digitalization of the economy and society is now a widely stated priority of the European Union.

Since 2016, EU-OSHA has been undertaking extensive research on digitalization and OSH(i). Our existing portfolio includes a scenario-based foresight study on new and emerging OSH challenges, expert discussion papers to stimulate debate on specific topics, and a study on regulatory and policy developments in the EU associated with the online platform economy and its potential impact on OSH. The main challenges for OSH identified in EU-OSHA's work to date are summarized in the following pages.

From 2020, an EU-OSHA 'OSH overview' builds on this foresight work to provide further information for policy, prevention and practice on the challenges and opportunities for OSH as a result of digitalization. The EU-wide Healthy Workplaces Campaign commencing in 2023 is also dedicated to digitalization and OSH.

EU-OSHA에서는, 우리는 똑똑하고 지속 가능하며 생산적이고 포용적인 경제를 위해 어떻게 일할 것인지 끊임없이 예의주시하고 있다. EU-OSHA는 디지털 세계의 모든 사람들에게 안전하고 건강한 업무 공간을 보장하는 것을 목표로 한다. 이것은 작업자의 안전과 건강에 미치는 디지털화의 부정적인 영향을 최소화하고 디지털 기술이 제공하는 예방 기회를 극대화하는 것이다. 이것은 경제와 사회의 디지털화가 현재 유럽 연합의 널리 언급된 우선 사항이기 때문에 그 어느 때보다도 더 적합해졌다.

2016년부터 EU-OSHA는 디지털화 및 직업 안전보건(OSH)에 대한 광범위한 연구를 수행해 왔으며, 기존 포트폴리오에는 새롭게 부각되는 신규 직업 안전보건(OSH) 도전과제에 대한 시나리오 기반의 예측 연구, 특정 주제에 대한 토론을 촉진하기 위한 전문가 토론, 온라인 플랫폼 경제 및 직업 안전보건(OSH)에 대한 잠재적 영향과 관련된 EU의 규제 및 정책 개발에 관한 연구 등이 포함되어 있다.

2020년부터 EU-OSHA 'OSH 개요'는 디지털화의 결과로 직업 안전보건(OSH)에 대한 도전과 기회에 대한 정책, 예방 및 실천에 대한 추가 정보를 제공하기 위해 이 예측 연구작업(Foresight Work)을 기반으로 구축된다. 2023년 시작될 EU 전역의 건강한 직장 캠페인도 디지털화와 직업 안전보건(OSH)에 전념하고 있다.

자동화 기술 수준이 향상되고 디지털 기술에 의한 근로자의 지속적인 모니터링은 대부분의 경우 사람과 사람의 접촉을 줄이고 성과 압력을 증가시켜 잠재적으로 근로자의 정신 건강에 해로운 영향을 미친다.

How is digitalization shaping our working lives and workers' safety and health?

Advanced Robotics and Artificial Intelligence

Advances in digital technologies are inevitably shaping our future. From increasingly sophisticated robots that replace workers in customer–facing roles to additive manufacturing technologies (3D printing) that produce human organs, the potential of innovations in digitalization to meet growing demand and increase productivity is vast.

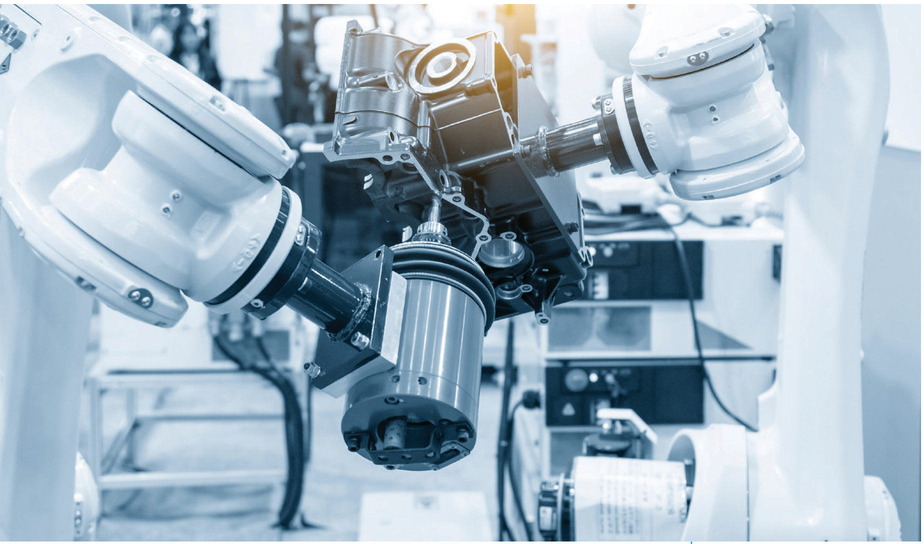
However, increased levels of automation and the constant monitoring of workers by digital technologies will in many cases reduce person–to–person contact and increase performance pressure, with potentially detrimental effects on workers' mental health.

디지털화는 우리의 직업생활과 근로자의 안전과 건강을 어떻게 형성하고 있는가?

첨단 로봇 공학(Advanced Robotics)과 인공 지능(Artificial Intelligence)

디지털 기술의 발전은 필연적으로 미래를 바꾼다. 고객 대면 역할(Customer–Facing Roles)을 담당하는 직원을 대체하는 점점 더 정교한 로봇부터 인간 장기를 생산하는 적층 제조 기술(Additive Manufacturing Technologies, 3D Printing)에 이르기까지 디지털화의 혁신 가능성은 수요 증가에 부응하고 생산성을 향상시킬 수 있는 잠재력이 매우 크다.

그러나 자동화 기술 수준이 향상되고 디지털 기술에 의한 근로자의 지속적인 모니터링은 대부분의 경우 사람과 사람의 접촉을 줄이고 성과 압력을 증가시켜 잠재적으로 근로자의 정신 건강(Mental Health)에 해로운 영향(Detrimental Effects)을 미친다.



코봇은 이미 법적 사례 조사 또는 의료 진단 지원과 같은 다양한 인지 작업을 자율적으로 수행할 수 있으며 고객 대면 작업에서도 일반화될 것이다.

1) Smart Cobots

Collaborative and smart robots, so-called cobots, will become a familiar presence in the workplace as highly developed sensors make it possible for people and robots to work together. Amazon already has 100,000 AI-augmented cobots supporting its distribution activities. Most cobots are equipped with self-optimizing algorithms, allowing them to learn from their human colleagues. With the increasing use of AI, robots will be able to carry out not only physical tasks but also increasingly cognitive tasks.

Robots are already able to perform a variety of cognitive tasks autonomously, such as supporting legal casework or medical diagnoses, and will also become commonplace in customer-facing jobs. This means that the use of smart robots is expected in many different sectors and settings, such as in the care sector, hospitality, agriculture, manufacturing, industry, transport and services.

1) 스마트 코봇

고도로 개발된 센서가 사람과 로봇이 함께 작업할 수 있게 하므로 협업 및 스마트 로봇(소위 코봇)은 직장에서 친숙한 존재가 될 것이다. 아마존은 이미 배달 활동(Distribution Activities)을 지원하는 AI 증강 코봇(AI-Augmented Cobots) 10만 대를 보유하고 있다. 대부분의 코봇에는 자체 최적화 알고리즘(Self-Optimizing Algorithms)이 장착되어 있어 인간 동료로부터 배울 수 있다. AI의 사용이 증가함에 따라 로봇은 육체적 작업(Physical Tasks) 뿐만 아니라 점점 더 인지적인 작업(Cognitive Tasks)을 수행할 수 있게 된다.

로봇은 이미 법적 사례 조사(Legal Casework) 또는 의료 진단(Medical Diagnoses) 지원과 같은 다양한 인지 작업을 자율적으로 수행할 수 있으며 고객 대면 작업(Customer-Facing Jobs)에서도 일반화될 것이다. 이는 의료 부문, 접객 부문(Hospitality), 농업, 제조, 산업, 운송 및 서비스와 같은 다양한 분야에서 스마트 로봇의 사용이 예상됨을 의미한다.

Robotics allows us to remove workers from hazardous situations and improve the quality of work by handing repetitive tasks to fast, accurate and tireless machines. Cobots can also facilitate access to work for many people who are currently excluded, for example by supporting disabled people or ageing workers in the workplace.

However, the growing proportion of mobile, smart robots in the workplace may increase the risk of accidents, as injury could occur from direct contact with robots or from the equipment they use. As smart robots are constantly learning, although efforts are made to factor in all possible scenarios in their design, they may behave in unanticipated ways. Workers having to keep up with the pace and level of work of a smart cobot may be placed under a high level of performance pressure. This may have negative impacts on workers' safety and health, particularly mental health. Increased working with robots will also significantly reduce contact with human peers and social support, which is also detrimental to workers' mental health.

2) Exoskeletons

New body-worn assistive devices, so-called exoskeletons, have been introduced in some workplaces to support workers carrying out manual handling tasks while reducing the load on the muscular system. While the extent of their broader deployment is still unclear, exoskeletons have already proven to be beneficial in specific settings, such as for military applications or in medical care settings. Although the potential benefits of exoskeletons to

로봇공학을 통해 빠르고 정확하고 지칠 줄 모르는 기계의 반복적인 작업을 함으로써 위험한 상황에 작업자를 고용하지 않으면서도 작업 품질을 향상시킬 수 있다. 코봇은 또한 직장에서 장애인을 지원하거나 고령화한 근로자와 같이 현재 배제된 많은 사람들의 업무 접근을 용이하게 할 수 있다.

그러나 작업장에 모바일 스마트 로봇이 증가하면 작업자와 로봇과의 직접적인 접촉이나 사용하는 장비로 인해 부상을 입을 수 있는 사고의 위험이 증가할 수 있다.

스마트 로봇은 지속적으로 학습하고 있지만, 가능한 모든 시나리오를 고려하여 디자인을 시도했지만 예상치 못한 방식으로 작동할 수 있다. 스마트 로봇의 속도와 작업 수준을 따라야하는 작업자는 높은 수준의 성능 압박을 받을 수 있다. 이는 근로자의 안전과 건강, 특히 정신 건강에 부정적인 영향을 줄 수 있다. 로봇과의 작업 증가는 또한 동료와의 접촉 및 사회적 지지가 크게 줄어들게 되며, 이는 또한 근로자의 정신 건강에 해롭다.

2) 외골격

일부 작업장에는 새로운 신체 착용 보조 장치인 소위 외골격(Exoskeletons)이 도입되어 작업자가 근골격계의 부하를 줄이면서 인력작업을 수행하도록 지원한다. 광범위한 배치의 영역은 어디까지일지 여전히 불분명하지만 외골격은 이미 군용 또는 의료 환경과 같은 특정 환경에서 장점이 있는 것으로 입증되었다.

신체적 장애가 있는 근로자를 지원하거나 근로 관련 근골격계 질환을 예방하기 위한 외골격의 잠재적 이점이 가치가 있을 수 있지만, 그러한 보조기구가 산업 안전 보건과 관련하여 새로운 우려를 야기한다는 점을 고려해야 한다. 외골격 사용이 생리학적, 생체 역학적 및

모바일, 웨어러블 또는 임베디드(의류 또는 신체에) 디지털 모니터링 기술이 점점 더 실시간으로 작업자를 모니터링 하는 데 사용된다. 다국적 기업의 인사관리부서 중 약 40%가 AI 응용 프로그램을 사용하고 있으며 70%는 이를 조직의 우선 채택할 순위로 고려하고 있다.

support workers with physical impairments or to prevent work-related musculoskeletal disorders could be of value, it is also necessary to take into account that such assistive devices give rise to new concerns in relation to OSH. The long-term effects of exoskeleton use on physiological, biomechanical and psychosocial parameters are unknown. And, in fact, according to the hierarchy of control measures, collective technical and organizational prevention measures should always be considered first and individual technical prevention measures such as equipping a worker with an exoskeleton are seen as the last resort.

3) Big Data, Artificial Intelligence and Algorithms

Mobile, wearable or embedded (in the clothes or body) digital monitoring technologies are increasingly used to monitor workers in real time. Work is increasingly overseen and coordinated by algorithms and AI based on big data, tracking data on workers'

사회심리적 변수에 미치는 장기적인 영향은 알려져 있지 않다. 그리고 실제로 통제 조치의 계층적 접근단계에 따라 집단적 기술과 조직적 예방 조치를 항상 먼저 고려해야 하며, 근로자에게 외골격을 제공하는 것과 같은 개별 기술 예방 조치는 최후의 수단으로 고려된다.

3) 빅 데이터, 인공 지능 및 알고리즘

모바일, 웨어러블 또는 임베디드(의류 또는 신체에) 디지털 모니터링 기술이 점점 더 실시간으로 작업자를 모니터링 하는 데 사용된다. 작업자의 생산성, 위치, 활력 징후(Vital Signs), 스트레스 지표, 미시적 표정(Micro-Facial Expressions), 심지어는 톤과 감정 분석(Tone and Sentiment Analysis)에 대한 데이터를 추적하는 빅 데이터를 기반으로 하는 알고리즘과 인공지능(AI)에 의해 작업은 점점 더 모니터링되고 조정된다.

다국적 기업의 인사관리부서 중 약 40%가 AI 응용 프로그램을 사용하고 있으며 70%는 이를 조직의 우선 채택할 순위로 고려하고 있다. 전 세계 여러 분야 및 산

productivity, location, vital signs, stress indicators, micro–facial expressions and even tone and sentiment analysis. About 40% of human resources (HR) departments in international companies now use AI applications and 70% consider this a high priority for their organization. According to a survey of senior executives in a number of sectors and industries around the world, more than 7 out of 10 think that it will be common to use AI to evaluate workers' performance and set rewards in the next 10 years, but as many as 4 out of 5 would not be comfortable with an intelligent machine managing them.

Pervasive monitoring allowed by AI–supported digital monitoring technologies can have a negative impact in particular on workers' mental health. Workers may feel that they will lose control over work content, pace and scheduling and the way they do their work, that they are unable to interact socially or take breaks when they want to, and that their privacy is invaded. The use of data for example to reward, penalize or even exclude workers could lead to feelings of insecurity and stress. To prevent this, it is important to ensure transparency in relation to the collection and use of such data. New types of smart monitoring tools may also provide an opportunity to improve OSH surveillance, support evidence–based prevention and increase the efficiency of inspections.

업의 고위 임원에 대한 설문 조사에 따르면 10명 중 7명 이상이 AI를 사용하여 향후 10년 동안 근로자의 성과를 평가하고 보상을 정하는 것이 일반적이 될 것이라고 생각한다고 하였다. 그러나 5명 중 4명은 이를 관리하는 지능형 기계에 익숙하지 않을 것이다.

인공지능 지원 디지털 모니터링 기술(AI–Supported Digital Monitoring Technologies)이 허용하는 광범위한 모니터링은 특히 근로자의 정신 건강에 부정적인 영향을 줄 수 있다. 근로자는 업무 내용, 속도 및 일정, 업무 방식에 대한 통제력을 상실하고, 사회적으로 상호작용하거나 원하는 시간에 휴식을 취할 수 없으며, 개인 정보가 침해당한다고 생각할 수 있다. 예를 들어 근로자에게 보상, 불이익 또는 해고(배제)를 위한 데이터 사용은 불안감과 스트레스를 유발할 수 있다. 이를 방지하려면 이러한 데이터의 수집 및 사용과 관련하여 투명성을 확보하는 것이 중요하다. 새로운 유형의 스마트 모니터링 도구(Smart Monitoring Tools)는 OSH 감시(OSH Surveillance)를 개선하고 증거 기반 예방(Evidence–Based Prevention)을 지원하며 감독 효율성(Efficiency of Inspections)을 높일 수 있는 기회를 제공할 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