

2025년까지 디지털화 관련 새롭게 부상하는 직업 안전 및 건강 위험 예측

유럽 위험 전망대 보고서

저자: Nicola Stacey, Peter Ellwood, Sam Bradbrook(보건안전연구소 - HSL),

John Reynolds, Huw Williams, David Lye(SAMI 컨설팅 유한회사)

만화작가: John Reynolds(SAMI 컨설팅 유한회사)와 Joe Ravetz 공동제작

프로젝트 관리: Emmanelle Brun, Kate Palmer, Katalin Sas, Annick Staren(유럽안전보건기구(EU-OSHA))

이 보고서는 유럽안전보건기구(EU-OSHA)다 의뢰했다. 제시된 견해 및 / 또는 결론 등의 내용은 저자들에 의한 것일 뿐이며 반드시 EU-OSHA 또는 보건안전청의 견해를 반영하지는 않는다.

**Europe Direct는 유럽 연합에 대한 질문에 답을 찾을
수 있도록 도와주는 서비스입니다**

무료전화 번호 (*):

00 800 6 7 8 9 10 11

(*) 일부 휴대전화 사업자는 00 800 번호로의 액세스를 허용하지 않거나 이 전화에 요금을 부과할 수 있습니다.

유럽연합에 대한 자세한 정보는 인터넷(<http://europa.eu>)에서 확인할 수 있습니다.

카탈로그 자료는 본 간행물의 표지에서 찾을 수 있습니다.

룩셈부르크 : 2018년 유럽연합 출판부

ISBN: 978-92-9479-043-9

doi. 10.2802/515834

© 2018 유럽안전보건기구

출처가 인정시 재생산 허용.

차례

개요서.....	5
주요목표.....	5
주요결과.....	6
1 도입.....	9
1.1 배경.....	9
1.2 목표 및 목적.....	10
1.3 프로젝트 구조.....	11
1.4 프로젝트 범위.....	12
1.5 보고서 목적.....	12
2 시나리오 개발.....	13
2.1 변화의 동향 및 동인 확인.....	13
2.2 변화의 동향 및 동인 통합.....	14
2.3 주요 변화의 동향 및 동인 확인.....	15
2.4 초기 기본 시나리오 개발.....	17
2.5 OSH 시나리오 개발.....	21
2.6 시나리오 시각화 개발.....	22
2.7 시나리오 테스트 및 통합.....	23
3 4가지 시나리오에서 작업에 대한 ICT-ET의 잠재적 영향.....	23
4 시나리오 설명.....	29
5 OSH 결과.....	46
6.1 개요.....	46
6.2 근무 장비 및 도구.....	47
6.3 근무 조직 및 관리.....	55
6.4 비즈니스 구조, 계층 및 관계.....	58
6.5 노동력 특성.....	60
6.6 OSH의 책임.....	61
6.7 기술, 지식 및 정보.....	63
6 결론.....	65
7 참고사항.....	69
8 용어.....	74
부록 A — 참가자 목록.....	78
부록 B — 워크숍 의제.....	84
부록 C — OSH 시나리오 개발 워크숍 자료(WS2-2).....	88
C1 시나리오 1: 진화.....	88
C2 시나리오 2: 변화.....	90
C3 시나리오 3: 이용.....	96
C4 시나리오 4: 분열.....	101

부록 D — 시나리오 테스트 워크숍 자료 (WS2-3).....	105
D1 시나리오 1: 진화	105
D2 시나리오 2: 변화	110
D3 시나리오 결과 3 — 이용	118
D4 시나리오 결과 4: 분열	130
D5 모든 시나리오에 걸친 정책의 윈드 터널링	137
D6 가장 가능성 있는 시나리오에 대한 개별투표	137
부록 E — 변화의 주요 동향 및 동인	138
부록 F - 주요 동인 및 불확실성에 대한 시나리오간 분석.....	144

개요서

주요 목표

연결된 디지털 단일 시장은 유럽 위원회의 주요 우선순위 중 하나이다(EC, 2015). 로봇공학 및 인공지능(AI)과 같은 ICT 기반 기술(ICT-ET)을 포함한 디지털화는 향후 10년간 업무의 특성과 장소에 큰 영향을 미칠 것으로 보인다. 기술은 과거보다 훨씬 빠르게 확산되고 있으며 많은 사람들이 '4차 산업혁명'에 대해 이야기하고 있다. 우리가 일하는 장소, 일하는 방식, 일할 사람 그리고 사람들이 일을 인식하는 방식이 근본적으로 바뀔 것으로 예상된다.

따라서 유럽안전보건기구(EU-OSHA)는 미래의 시나리오를 개발하고 잠재적인 신규 및 신흥 OSH 리스크를 식별하기 위해 ICT 및 작업 장소에 대한 예측 프로젝트를 의뢰했다. 이는 현재 유럽위원회 전략 문서 (EC, 2014; EC, 2017a)와 일맥상통한다. 이 문서를 통해서 끊임없이 변화하는 업무 환경에서 근로자 안전 및 건강에 대한 미래 위험을 식별하는 사전 접근 방식의 필요성을 확인할 수 있다. 또한 사회적 보호 및 기본권 분야의 조치를 위한 전반적인 정책적 체계를 구성하여 공정한 근로 조건 권리를 포함하는 유럽 사회권리의 원칙(the principles of the European Pillar of Social Rights)에 따라서 양질의 유럽 디지털 단일 시장 구현을 지원해준다.(EC, 2017b).

예측의 근거로 미래는 다양한 방향으로 진화함을 이해할 수 있는데, 그것은 다양한 이해관계자들의 행동과 그들이 오늘날 취한 결정으로 형성된다. 본 예측 프로젝트가 대상으로 하는 그룹은 EU 및 회원국의 정책 결정자(사회적 파트너 포함), 연구원 및 전문적 청중이었다. 예측 프로젝트의 목적은 다음과 같은 작업을 수행하는 데 도움을 주기 위함이다.

- 근로자에게 영향을 주는 장기 개발과 현재의 정책 결정으로 인하여 어떻게 그러한 개발이 발생할 수 있는지를 이해한다.
- 발견한 신규 및 신흥 위험 발생사항을 방지하거나 향후에 발생할 부정적인 영향을 최소화할 OSH 연구 및 우선적 조치사항 순위를 고려한다.

시나리오는 변화의 추세와 동인이 현재에 어떤 영향을 미쳐서 다른 미래를 만들 수 있는지에 대한 평가에서부터 이미 구축된 대안적 미래에 대해 서술한다. 예측 프로젝트의 목적은 시나리오 개발을 가능한 미래의 비전을 구축하기 위한 도구로 사용하여, 오늘날 취한 조치가 회피하거나 실현하는데 도움될 수 있는 다양한 버전의 미래를 구성하도록 폭넓은 견해를 갖도록 장려하기 위함이다.

본 예측 프로젝트는 두 가지 뚜렷한 작업 패키지로 수행되었고 그 결과를 전파하기 위해서 세 번째 작업 패키지로 이어졌다.

- 작업 패키지 1의 목적은 디지털화와 관련되어 새롭게 부상하는 OSH 위험을 창출하는 데 기여할 변화의 주요 동향과 상황별 동인을 확인하는 것이었다(EU- OSHA, 2017a). 이것은 이슈 탐지와 전화 인터뷰, 2단계 델파이 웹설문조사 및 워크숍을 통한 전문가의 참여를 통해 이루어졌다.
- 작업 패키지 2의 목적은 작업 패키지 1에서 확인된 주요 동향을 사용하여 미래 작업 세계에 대한 4가지 시나리오와, 정책 입안자들이 잠재적 미래 OSH 영향 범위를 고려할 수 있도록 하는 2025년 디지털화와 관련된 신규 및 신흥 OSH 위험을 개발하고 테스트하는 것이었다. 이는 일련의 워크숍을 통해 이루어졌다. 첫 번째 워크숍에서는 2025년에 작업세계의 4가지 기본 시나리오를 개발하였고, 두 번째 워크숍에서는 OSH 고려 사항 (문제와 기회)을 통합하기 위해 이를 기반으로 구축했으며 세 번째 워크숍에서는 이를 시험하였다.
- 작업 패키지 3의 일환으로, 2017 년 말에서 2019 년 사이에 ICT-ET 개발 및 디지털화와 관련된 향후 OSH 과제를 해결하기 위한 도구로 시나리오를 활용하는 등 프로젝트 결과를 홍보하기 위한 수많은 보급 워크숍이 열렸다(1).

¹ 워크숍 요약은 <https://osha.europa.eu/en/tools-and-publications/seminars>에서 확인할 수 있다.

주요 결과

예를 들어 IoT, AI, 빅 데이터, 클라우드 컴퓨팅, 협업 로봇 공학, AR(증강현실), 적층 가공 및 온라인 플랫폼(이 보고서에 사용된 약어 및 용어에 대한 전체 용어집은 부록 앞부분에 제공됨)과 같은 새로운 과학 기술들의 부상은 작업 세계에 지대한 영향을 미친다. ICT-ET의 적용의 확산과 보급은 현재 유럽과 각 부문 및 사회경제적 그룹마다 다양하지만, ICT는 자체 부문이 아닌 거의 모든 분야의 필수적인 부분이 되고 있다. 향후 10년 동안 ICT-ET와 관련하여 중요하고 가속화된 변화가 있을 가능성이 있다는 증거가 있으며, 이는 유럽 전역의 업무 성격과 조직을 상당히 변화시킬 뿐만 아니라 새로운 형태의 업무 및 고용 상태를 가능하게 할 것이다. 이것은 노동자들이 경험하는 이익과 불이익의 불평등이 커질 가능성이 높아지면서 유럽의 생산성 향상과 성장을 촉진하는 등 사업기회를 창출할 수 있는 잠재력을 갖게 될 것이다. 중간숙련 직종에서는 상당한 손실이, 고숙련 직종에서는 큰 이익이 발생할 수 있으며 고용기준으로는 '바닥치기 경쟁'이 우려된다. 업무의 성격과 부문간 일자리 분배에도 큰 변화가 있을 것이다. 노동자들은 직접 출석하기보다는 더 다양하고 분산되어 자주 직업을 바꾸고 온라인에서 일할 것이다. 이는 OSH를 포함하여 문제와 기회를 모두 발생시킬 것이다. 이러한 변화를 예측하는 것은 어렵기 때문에 미래 시나리오는 귀중한 도구가 된다.

이 프로젝트에서 확인한 주요 동향과 동인은 전체적으로 볼 때 디지털 기술의 변화 속도와 이를 업무 현장에서 활용하는 방법이 다음과 같은 다양한 요인에 좌우될 가능성이 있음을 시사한다.

- 한편으로는 경제성장과 ICT-ET 및 기술에 대한 투자 수준
- 다른 한편으로 지배구조, 관리 및 투자 관련 결정이 ICT-ET의 혁신을 지원하는 방법뿐만 아니라 일반인 및 근로자의 ICT-ET 요구 및 수용

이러한 요인들을 통해서 이 프로젝트에 참여한 전문가들이 생성한 정보를 바탕으로 미래 작업 세계에 대한 4가지 뚜렷한 시나리오를 정의할 수 있었다.

만들어진 4가지 시나리오는 정책 윈드 터널링이라고 하는 미래 기술을 사용하여 작업장에서 테스트되었다. 이는 네 가지 시나리오를 사용하여 다음을 수행할 수 있음을 성공적으로 입증했다

- 정책 입안자에게 정보를 제공하여 더 안전하고 건강한 작업현장을 만들기 위해 미래를 설계하는 결정을 내릴 때 디지털화, 디지털 기술 사용 및 업무 및 OSH에 미치는 영향과 관련된 변화를 적절히 고려할 수 있도록 돕는다.
- 미래에 일어날 일에 영향을 미치기 위해 오늘날 취할 수 있는 행동에 대한 여러 분야에 걸친 관점을 통합하는 토론을 촉진한다.
- 디지털화 및 ICT-ET의 혁신과 적용의 결과로 향후 업무에 대한 변화의 임팩트에 대한 회복력을 높이기 위한 정책을 시험한다.

4가지 시나리오를 통해서 ICT-ET가 자동화 시스템, 작업 장비 및 사용 도구를 변경하는 방법, 작업의 구성 및 관리 방법, 비즈니스 모델, 계층 및 관계, 직원의 특성, OSH 관리 책임, 업무에 필요한 기술, 지식 및 정보와 관련된 신규 및 신흥OSH 과제를 식별할 수 있었다.

각 시나리오는 변화의 속도, OSH 연구에 대한 투자 수준, 관리 스타일 및 사회 표준에 부분적으로 영향을 받는 OSH에 대한 다양한 과제와 기회를 제시한다. 4가지 시나리오 모두에서 나타날 수 있는 과제는 그 정도와 영향이 다를 수 있지만 다음과 같다.

- 자동화를 통해 위험한 환경에서 인간을 벗어나게 하지만 특히 기본 알고리즘의 투명성과 인간-기계 인터페이스의 영향을 받는 새로운 위험이 도입될 가능성
- ICT-ET는 이용 가능한 작업 유형, 작업 속도, 방법, 장소 및 시기, 그리고 관리 및 감독 방법의 변화를 주도할 수 있기 때문에 점점 더 중요해질 심리사회적, 조직적 요인
- 특히 웨어러블 ICT-ET의 발전과 편재성 증가, 연중무휴 가용성, 업무와 사생활의 경계가 흐려짐, 온라인 플랫폼 경제로 인해 가능해진 근로자 모니터링의 영향으로 인한 업무 관련 스트레스 증가

2025년까지 디지털화와 관련된 새로운 떠오르는 산업 안전 및 건강 위험에 대한 예측 - 최종 보고서

- 사무실이 아닌 환경에서 온라인 작업 및 모바일 장치의 사용 증가로 인한 인체공학적 위험 증가
- 특히 인체공학적 및 인지적 부하와 관련된 새로운 인간-기계 인터페이스와 관련된 위험
- 사물 및 사람의 상호연결성 증가로 인한 사이버 보안 위험
- 자영업자로 취업(오픈 그라진)되고 기존 OSH 규정에서 벗어날 수 있는 근로자의 증가
- 온라인 및 탄력근무 증가와 OSH 관리를 위한 현재의 메커니즘을 방해할 수 있는 알고리즘 관리 및 AI의 도입으로 인한 비즈니스 모델 및 고용계층 구조 변경
- 사물 인터넷 및 빅 데이터를 포함한 웨어러블과 같은 작업 및 근로자의 알고리즘 관리, AI, 모니터링 기술은 데이터에 대한 근로자의 통제력 상실, 데이터 보호 문제, 윤리적 문제, OSH 관련 정보 불평등 및 근로자에 대한 성과 압박으로 이어질 가능성 .
- ICT-ET를 사용하고, 변화에 대처하며, 일과 삶의 균형을 관리하는 데 필요한 기술이 부족한 근로자
- 더욱 빈번한 직업 변경과 더 긴 직장 생활

따라서 OSH 규제적 관점에서 볼 때, ICT-ET를 사용하면 업무에서 사용되는 기술뿐만 아니라 업무의 성격, 비즈니스 구조, 고용 상태, 계층 및 관계의 급격한 변화를 유발하는 요인들이 잠재적으로 결합될 수 있다. 이러한 변화가 결합된 영향으로 인해 OSH를 관리하고 규제하는 기존 메커니즘을 거부할 수 있다.

따라서 디지털화는 더 잘 이해하고 관리해야 하는 인체공학적, 조직적, 심리사회적 특성 등 OSH 과제가 증가하는 기회가 된다. 그러나 일부 OSH 위험을 줄이거나 더 잘 관리할 수 있는 새로운 기회도 제공한다. 기술 자체는 좋지도 나쁘지도 않다. ICT-ET와 디지털화가 제시하는 과제와 기회 사이의 균형을 유지하는 것은 기술의 적절한 적용과 관리 방법에 달려 있다.

이 프로젝트의 일환으로 개최된 워크숍에서 논의된 토론에서 나온, ICT-ET와 관련된 OSH 과제를 완화하는데 도움이 될 수 있는 OSH 전략의 예는 다음과 같다.

- 디지털화와 행동 규범을 위한 윤리적 체제의 개발
- 사용자 / 작업자 중심 설계 방식을 통합하는 강력한 '디자인을 통한 예방' 접근법
- 인간적 측면을 적절히 고려하기 위한 개발 ICT-ET / 디지털 기술 개발의 연구 및 혁신에 관한 학계, 산업계, 사회적 파트너 및 정부 간 협력
- 디지털화 전략 구현에 있어서 작업자의 참여
- 예측 프로젝트에서 확인된 바와 같이 ITH-ET가 제공하는 전례없는 기회를 활용함과 동시에 OSH 과제와 관련하여 가능한 모든 영향도 고려하는 첨단 업무 공간 위험 평가
- 새로운 시스템 및 새로운 작업 방식과 관련하여 OSH 책임과 임무를 명확히 하는 규제 체계
- 근로자를 위한 적응 교육 시스템 및 훈련
- 디지털 근로자에게 효과적인 OSH 서비스 제공

4가지 시나리오는 미래의 OSH 과제와 기회를 분석하는 데 유용한 도구인 것으로 나타났다. 그러나 그것은 예측이 아니며 다른 부문과 지역의 OSH의 미래는 예측할 수 없는 조합으로 된 각 시나리오 요소가 포함된다. 시나리오를 사용하여 미래 전략 및 정책을 개발하면 리스크를 줄이고 잠재적 기회를 극대화하는데 도움이 된다.

1 도입

1.1 배경

로봇공학, 인공지능(AI), 온라인 플랫폼 혹은 사물인터넷(IoT) 등 정보통신기술 기반 기술 (ICT-ET)을 포함한 디지털화는 향후 10년간 업무의 성격과 장소에 큰 영향을 미칠 것으로 보인다. 많은 사람들이 '4차 산업혁명'을 거론하고 있다.

기술은 과거보다 훨씬 빠르게 확산되고 있다. 예를 들어 상용 TV가 5천만 가구에 이르기까지는 13년이 걸렸고 인터넷 서비스 제공업체들이 5천만 가입자를 확보하는데 3년이 걸렸지만 같은 시점에 도달하는 데 페이스북은 단 1년, 트위터는 훨씬 더 적은 시간이 걸렸다(Bughin, Chui, Manika, 2015). McKinsey Global Institute가 확인한 12개의 혁신 기술 중 7개는 ICT-ET였다(Thonica et al., 2013). 그 중 하나인 IoT는 최근 4년간 300%나 매우 빠르게 성장하여 일부는 이를 사물 인터넷이라고 부르고 있다. 또 다른 것은 3D 프린터인데, 가격이 4년 만에 90% 하락했고 그 수익은 10년 만에 4배나 올랐다.

관련 디지털 단일 시장(DSM)이 유럽 위원회의 주요 우선순위 중 하나가 되었다(EC, 2015). ICT의 중요성은 스마트하고 지속 가능하며 포괄적인 성장을 위한 환경을 조성하기 위해 2010년에 시작된 유럽 연합 10년 고용 및 성장 전략 (EC, 2010)에서 인정되었다. 유럽 2020으로 알려진 이 전략은 ICT가 수행해야 하는 핵심적인 역할을 인식하면서 유럽의 디지털 어젠다를 7가지 주요 계획 중 하나로 소개했다. 디지털 어젠다는 다음을 목표로 DSM(EC, 2015; Maciejewski 및 Dimova, 2016)을 만들어 높은 수준의 고용, 생산성 및 사회적 응집력을 제공할 것으로 기대된다.

- 유럽 전역의 디지털 서비스 및 상품에 대한 기업 및 소비자의 접근성 향상
- 디지털 네트워크가 발전되고 혁신적 서비스가 번창할 수 있는 최적의 조건 조성
- 상호 운용성 및 표준화를 촉진함으로써 유럽 사회 및 유럽 경제의 디지털화의 증대
- 유럽의 개방 인터넷 보장

스마트 성장이란 지식과 혁신의 강화를 의미한다. 여기에는 ICT를 최대한 활용하고, 혁신적인 아이디어가 성장을 촉진하고, 고품질의 일자리를 창출하며, 유럽 및 전세계의 사회적 과제를 해결하는 데 도움이 되는 새로운 제품과 서비스로 바뀔 수 있도록 하는 것이 포함된다. 따라서 상당한 EU 자금이 이 분야에서 연구 개발을 추진하는 데 사용되었다. EU-OSHA는 2016 년 3 월 건강 및 안전 연구소 (HSL) 예측 센터, SAMI 컨설팅 유한 회사 및 Futurizon 유한 회사에 2 년간의 예측 프로젝트 '2025년까지 정보 통신 기술 (ICT) 및 작업 장소와 관련된 신규 및 신흥 직업 안전 및 보건 위험'을 의뢰했다.

현재 유럽 위원회 전략 문서(EC, 2014; EC, 2017a)는 끊임없이 변화하는 업무 환경에서 근로자 안전과 건강에 대한 미래 위험을 식별하기 위한 사전 예방적 접근방식의 필요성을 식별해준다. 예를 들어, 업무 환경은 새로운 기술, 새로운 물질 및 새로운 작업 프로세스, 노동자와 노동 시장의 구조 변화, 그리고 새로운 형태의 고용 및 업무 조직의 도입과 함께 지속적으로 변화하고 있다. 새로운 작업 상황은 기회를 가져다 주지만 근로자와 고용주에게 새로운 위험과 문제를 야기할 수 있으며, 이는 결국 정치, 행정, 기술 및 규제적 개입을 요구하여 직장에서의 안전과 건강에 대한 좋은 기준을 유지해 준다. EU-OSHA의 주요 목표 중 하나는 정책 입안자, 연구자 및 작업장 중개인의 요구를 충족시키고 적절한 시기에 효과적인 조치를 취할 수 있도록 하는 직업 안전보건(OSH)의 신규 및 신흥 위험에 대한 신뢰할 수 있는 고품질 데이터를 식별하고 제공하는 것이다.

EU-OSHA는 3자 이해당사자들이 신규 및 신흥 OSH 과제를 함께 해결하도록 지원함으로써, 동등한 기회 및 노동 시장 접근, 공정한 노동 조건, 사회적 보호 및 포용에 관한 유럽 사회 권리의 원칙을 강력하게 지지한다. EU-OSHA는 점점 더 빠른 속도로 발생할 수 있는 업무 현장의 변화의 결과로 나타나고 있는 OSH에 대한 위험과 과제를 식별하고자 한다. EU-OSHA는 신흥 녹색 일자리와 OSH의 잠재적 영향에 대한 성공적인 파일럿 대규모 예측 프로젝트에 이어(EU-OSHA, 2013a), 추가 예측 프로젝트를 의뢰하기로 결정했다. 범위 지정 연구가 수행되었고,

2025년까지 디지털화와 관련된 새롭고 떠오르는 산업 안전 및 건강 위험에 대한 예측 - 최종 보고서

이는 새로운 OSH 위험과 도전에 대한 향후 연구에서 다루어 질 주제에 대한 권고안을 제공했다(EU-OSHA, 2014). 이 범위 지정 연구에서 작업 및 OSH의 특성에 변화를 초래할 수 있는 우선순위 핵심 추세가 확인되었고, 이는 다음에 따라 순위가 정해졌다.

- 가능한 영향과 가능성에 대한 문헌에서 발견된 증거의 강도
- 이해관계자와의 협의 결과 도출된 우선순위

OSH에 대한 ICT와 업무지점의 영향이 가장 높은 순위를 받았다. 업무 세계에서 새로운 ICT에 기인하는 기회와 위험은, 1년 전에, EU-OSHA에 의해서도 연구가 필요한 분야로서 강조되었다(EU-OSHA, 2013b). 기술 자체보다 업무의 성격에 있어서의 ICT 관련 변화는 큰 기회뿐만 아니라 다수의 안전보건 리스크를 가져온다(Degryse, 2016).

본 예지 프로젝트는 AI, 로봇 공학을 포함한 ICT-ET의 디지털화 작업과 급속한 발전에 미치는 잠재적 영향과 OSH에 대한 결과적 영향을 검토하고 있다. 이 프로젝트는 EU와 회원국의 의사결정자, 노동조합 및 고용주에게 그들이 ICT의 변화, 업무의 성격과 위치에 미치는 영향, 그리고 그들이 가져올 수도 있는 OSH에 대한 새로운 도전을 제공하는 것을 목표로 한다. 따라서 이것은 공정한 근로조건에 대한 권리를 포함하는 사회보호 및 기본권 영역에서 행동하기 위한 광범위한 정책 틀을 구성하는 유럽 사회적 권리(the European Pillar of Social Rights)의 구현에 기여한다(원칙 10) (EC, 2017b).

1.2 목표 및 목적

이 예지 프로젝트의 전반적인 목적은 디지털화와 ICT-ET의 변화와 그 이용의 변화, 그리고 이러한 변화가 업무에 미치는 영향에 대해 신뢰할 수 있고 고품질 정보를 제공하는 것이다.

이 프로젝트는 정책 입안자와 연구원의 요구를 충족시켜 적시에 효과적인 조치를 취할 수 있도록 하는 것을 목표로 한다. EU 및 회원국 의사 결정자, 노동 조합 및 고용주에게 정보를 제공하여 ICT의 변화, 작업장에서의 사용 및 영향을 적절히 고려하여 미래를 형성하여 안전하고 건강한 작업장을 달성 할 수 있도록 한다. 이는 다음과 같은 이점을 제공하는 데 도움을 줄 것이다.

- 근로자에게 영향을 줄 수 있는 장기 개발과 현재 정책 결정으로 인해 발생할 수 있는 결과에 대해 더 잘 이해한다.
- 발견 된 새롭고 새로운 위험의 발생을 방지하거나 향후 부정적인 영향을 최소화 할 수 있는 산업 안전 보건 연구 및 조치 우선 순위를 고려한다.

이러한 목표는 다음을 통해 달성되었다.

- 10년 이상의 기간 동안 잠재적인 신규 및 새로운 OSH 위험을 고려하여 ICT 및 작업 위치의 변화 추이와 동인, 그리고 이러한 변화가 근로자의 안전과 건강에 미칠 수 있는 잠재적 영향에 대한 종합적인 평가.
- ICT의 발전과 작업 위치의 변화가 근로자의 안전과 건강에 미칠 수 있는 잠재적 영향을 고려하는 시나리오 세트를 2025년(프로젝트 중에 개발)에 활용.

이 프로세스는 주요 개발, 특히 유럽 DSM이 작업장과 OSH에 미치는 영향을 고려했다. 그것은 미래의 관점을 도출하고 선견지명 발견의 응용과 함의를 탐구하기 위해 정책입안자, OSH 전문가 및 다른 분야의 전문가들로부터의 다분야적 입력을 요구하였다.

예측의 기본은 미래가 다른 방향으로 진화할 수 있다는 이해인데, 이는 오늘날 취해진 다양한 이해당사자들의 행동과 결정에 의해 형성될 수 있다. 그러므로 시나리오 개발은 OSH 정책과 분명히 관련이 있는 가능한 미래의 비전을 구축하기 위한 도구로 사용되었다. 이러한 시나리오는 미래의 문제를 피하거나 미래에 일어날 일에 영향을 주기 위해 현재 취할 수 있는 조치보다 행동에 대한 논의를 촉진하기 위해 사용되었다. 그 과정은 대상 청중의 요구에 적응할 수 있는 것과는 다른 미래 비전을 창조하기 위해 광범위한 관점을 포함하도록 장려했다.

1.3 프로젝트 구조

이 예측 프로젝트는 두 개의 뚜렷한 작업 패키지로 수행되었고, 그 다음 예측 결과를 전파하는 데 전념하는 세 번째 작업 패키지로 수행되었다.

작업 패키지 1의 목적은 디지털화와 관련된 새로운 OSH 리스크와 새로운 OSH 리스크를 창출하는 데 기여할 수 있는 주요 동향과 상황별 변화 동인을 식별하는 것이었다(EU-OSHA, 2017a). 작업 패키지 1은 다음과 같은 세 가지 작업을 포함했다.

- 과제 1 기존 정보를 검토하여 2025년 및 가능한 경우 5년 이후의 변화 추세 및 추진 요인을 파악. 이것은 최근의 출판물 및 회색 문헌에 중점을 둔 전통적인 문헌 검토를 포함하여 이슈 탐지 방식의 조합을 통해 이루어졌다.
- 과제 2 동향과 변화의 동인 목록을 통합하여 출판 된 자료에 아직 설명되지 않은 변화와 동인을 알고있는 주요 인력의 전문 지식을 사용함. 이것은 반 구조화 된 전화 인터뷰와 다양한 전문가 및 주요 사상가와의 델파이와 유사한 웹 상담 연습을 통해 이루어졌다.
- 과제 3 주요 트렌드와 동인, 즉 향후 변화를 형성하는 데 적극적으로 참여하는 동인을 식별함. 이는 프로젝트 팀과 소수의 초청 전문가와 함께 소규모 작업장에서 영향 불확실성 매트릭스 방법을 사용하여 수행되었다.

작업 패키지 1에 적용되는 방법론을 상세히 제시하고, 디지털화와 관련한 주요 동향과 변화의 동인에 대해 논의하는 작업 보고서가 EU-OSHA의 웹사이트에 게재되었다(EU-OSHA, 2017a).

작업 패키지 2의 목적은 ICT와 관련된 새로운 OSH 리스크와 작업 세계의 2025개의 시나리오를 개발하고 이를 시험하는 것이었다. 작업 패키지 2에는 다음과 같은 네 가지 작업이 포함되었다.

- 과제 1 2025년 직업 세계의 그럴듯한 비전을 설명하는 작업 패키지 1의 주요 트렌드와 변화 요인에 따라 형성된 일련의 '기본 시나리오' 개발.
- 과제 2 과제 1에서 개발한 기본 시나리오를 사용한 일련의 OSH 시나리오 개발. 이들은 각 기본 시나리오에서 ICT 및 근무지 위치와 관련된 향후 OSH 과제 및 기회를 탐구한 정책 입안자뿐만 아니라 ICT 및 OSH 전문가를 포함하여 참가자의 대표적인 단면도를 포함하는 여러 분야의 워크숍에서 구성되었다.
- 과제 3 각 시나리오에서 관련 OSH 영향과 함께 2025년에 ICT 및 작업이 어떻게 보일 수 있는지 설명하는 일련의 시각화 제작.
- 과제 4 확인된 미래 OSH 과제를 해결하는 전략 옵션 개발을 위한 사용과 관련된 시나리오 테스트 및 개선. 이것은 다양한 정책 입안자들이 참석한 워크숍을 통해 이루어졌다.

작업 패키지 3은 ICT- ET 및 디지털화의 발전과 관련된 미래 OSH 과제를 해결하기 위한 도구로서 시나리오 사용을 포함하여 프로젝트 결과를 촉진하기 위한 여러 워크숍에서 구성되었다. 2017년 11월 23일 스페인 빌바오에서 EU-OSHA 담당자에게 첫 번째 보급 및 홍보 워크숍이 전달되었습니다. 2018년 9월 20일 슬로베니아의 류블랴나에서, 2018년 11월 8일 노르웨이 오슬로에서, 2019년 2월 7일 루마니아의 부쿠레슈티에서 더 많은 보급 워크숍이 열렸다. 워크숍 요약은 <https://osha.europa.eu/en/tools-and-publications/seminars> 에서 볼 수 있다.

현재의 보고서는 이 예측 프로젝트에 대한 최종 보고서이다.

1.4 프로젝트 범위

이 예측 프로젝트의 범위는 2025년 디지털화와 관련된 신규 및 신흥 OSH 위험이다. 디지털화는 정보통신기술 (ICT), 로봇 공학, AI, IoT, 웨어러블, 빅데이터, 자율 주행차 (무인 항공기 포함), 가상 현실 (VR) 및 증강 현실 (AR), 본 프로젝트의 범위 내에 있는 적층 가공을 포함하여 광범위한 기술을 다룬다. 본 보고서에는 집합적인 ICT 기반기술(ICT-ET)이라는 용어를 사용한다(섹션 8에서 전체 용어집 이용 가능함).

디지털화를 통해 사람들은 같은 장소에 있지 않아도 문서와 정보를 주고 받고 교환 할 수 있다. 따라서 인터넷이 연결된 곳이라면 어디서나 많은 작업을 할 수 있다(Mandl et al., 2015). 예를 들어 다음과 같다.

- 근로자는 한 곳 또는 많은 장소에서 일할 수 있다(예: 콜센터 운영자는 매일 같은 사무실에서 근무하는 반면 소매 슈퍼마켓의 지역 매니저는 다른 상점으로 이동할 수 있다).
- 근로자와 그 동료는 단일 물리적 공간에 기반을 두거나 지역, 국가, 유럽 또는 국제적일 수 있는 여러 지역에 분산된 동료와 함께 일할 수 있다.
- 작업자는 서로 다른 물리적 및/또는 온라인 장소에서 여러 개의 작업을 수행할 수 있다.

이 프로젝트는 2025 년까지 디지털화 및 업무의 성격, 조직 및 장소의 변화와 관련된 OSH의 중요한 이슈에 중점을 둔다. 예를 들어 양자 컴퓨팅보다는 컴퓨팅 파워 개발을 고려할 때 특정 기술의 세부 수준이 아닌 높은 수준의 기술적 변화 유형을 고려했다. 주요 초점은 ICT의 전체 수명 주기보다는 ICT-ET의 사용이었다. 즉, ICT는 제조과정에 영향을 미칠 수 있지만, ICT의 제조 자체는 프로젝트의 범위에 포함되지 않았다.

1.5 이 보고서의 목적

이 보고서는 예측 프로젝트에 관한 최종 보고서다. 그것은 디지털화와 2025년까지 발생할 수 있는 신규 및 신흥 OSH 위험과 관련하여 미래 직업 세계의 4가지 시나리오를 만들기 위해 이 예측 프로젝트에 사용된 전반적인 방법론을 설명한다(2장). 각 시나리오의 주요 변화의 동향과 동인이 미치는 영향은 3장에 설명되어 있으며, 각 시나리오에서 작업에 미칠 수 있는 잠재적 영향은 4장에서 설명되어 있다. 5장에서는 제작된 4가지 시나리오가 포함된다. 예측 프로젝트에서 확인된 디지털화와 관련된 잠재적인 신규 및 신흥 OSH 위험에 대한 보다 자세한 설명은 6장에 제시되어 있다. 전체 프로젝트에서 도출할 수 있는 결론과 권고사항은 7장에 명시되어 있다.

모든 동향 및 동인에 대한 자세한 설명을 포함한 작업 패키지 1에서 수집된 모든 데이터에 대한 자세한 내용은 작업 패키지 1 최종 보고서를 참조하십시오(EU-OSHA, 2017a).

각 워크숍에 참석한 참가자 목록은 부록 A에서 확인할 수 있으며 워크숍의 안건은 부록 B에서 확인할 수 있다. 기본 시나리오의 생성을 지원하는 첫 번째 워크숍(WS1-1 및 WS2-1)의 산출물은 2절에 기술된 방법론에 포함되었다. ICT와 관련된 잠재적인 신규 및 신흥 OSH 위험과 관련된 세부 정보를 생성한 마지막 두 워크숍(WS2-2 및 WS2-3)의 결과는 5절과 6절에 포함되어 있으며, 보다 상세한 내용은 부록 C와 D에 제시되어 있다. 부록 E는 작업 패키지 1에서 확인된 주요 변화 동향과 동인의 최종 목록을 재현한다(EU-OSHA, 2017a).

2 시나리오 개발

2.1 변화의 추세와 동인 식별

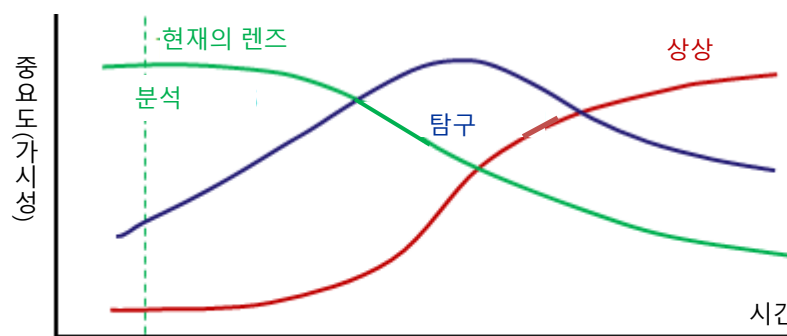
작업 패키지 과제 1은 ICT와 관련된 변화의 동향과 동인, 그리고 업무 장소를 포함한 업무의 성격에 미치는 영향과 관련된 광범위한 정보를 식별하기 위한 이슈 탐지였다. 이는 다음의 출처에 대한 검토에 기반을 두었다.

- 저널 논문(이전 5년으로 제한)
- 다양한 국가에서 OSH 규제자에 의한 간행물(현재 간행물만 해당)
- 인기 있는 과학 출판물(이전 5년으로 제한)
- 관련 전문 기관의 잡지 및 웹사이트
- 기술 블로그 및 웹 사이트
- 대학 및 유럽의 체계 연구
- EU-OSHA가 발행한 문서 및 정보

프로젝트 팀은 또한 그들이 참여했던 이전의 예측 및 이슈 탐지 프로젝트에서 얻은 지식을 이용하여 ICT 및 OSH 전문가 및 담당자와 연락처를 상의하였다.

이 정보는 사회, 기술, 경제, 환경 및 정치(STEEP)의 5가지 주요 범주로 구성된 '자연 어젠다'에 기록되었다. 이러한 각 범주의 하위 범주가 생성되어 발견된 정보가 지시하는 데로 사용되었으며, 이를 통해 필요에 따라 범위가 확장될 수 있었다. 또한 각 항목에 대해 영향을 받을 것으로 예상되는 기간이 '곧', '1 년 이상 5 년 미만' 또는 '길다'로 기록되었다. 이는 그림 1에 표시된 3개 수평선 모형에 반영되었다.

그림 1: 3개 수평선 모형



- 1번째 선 : 예. 현재 추진요인 및 동향
- 2번째 선 : 예. 떠오르는 변화의 추진요인
- 3번째 선: 예. 떠오르는 변화 추진요인의 약한 신호

정보 수집이 완료되면 정보는 주제별 분석을 거쳐 각 STEEP 범주의 변화 동향 및 동인을 식별하고 설명했다. 그 결과 총 92 개의 동향과 동인 (사회 29, 기술 29, 경제 19, 환경 5, 정치 10)이 발생했다.

모든 통합적 동향 및 동인에 대한 자세한 설명과 함께 변화의 동향 및 동인을 식별하는 데 사용되는 방법에 대한 세부 정보는 예측 프로젝트 작업 패키지 1에 대한 최종 보고서에서 확인할 수 있다(EU-OSHA, 2017a).

2.2 변화의 동향 및 동인 통합

2.2.1 인터뷰

워크 패키지 1의 과제 2에서는 2.1절에 기술된 이슈 탐지에서 얻은 변화의 동향과 동인 목록을 통합하고, 어떤 동향과 동인이 업무 장소를 포함한 ICT 및 업무의 성격에 가장 큰 영향을 미칠 것인가에 대한 초기 견해를 얻기 위해 인터뷰를 실시했다.

EU-OSHA의 예방 및 연구 자문 그룹(PRAG) 3명을 포함하여 다양한 조직에서 추출한 표준 샘플 전문가 19명을 대상으로 개별적인 전화인터뷰를 실시했다. 워크 패키지 1 최종 보고서 부록 A에 수록된 전문가(EU-OSHA, 2017a)들은 모든 STEEP 범주를 다루기 위해 다양한 분야의 전문 지식을 보유한 유럽 여러 국가에서 선발되었다. 인터뷰가 진행됨에 따라 앞으로 나올 데이터를 모니터링하여 후속 인터뷰 대상자의 전문 지식은 분명해진 격차와 일치되었다.

SAMI 컨설팅이 개발한 '7가지 질문' 기법을 바탕으로 인터뷰에 반 구조적 접근방식을 취했다(Ringland, 2006). 사용된 7가지 질문을 포함한 인터뷰 대본은 본 예측 프로젝트 중 작업 패키지1에 관한 최종 보고서 부록 B에서 확인할 수 있다(EU-OSHA, 2017a).

질문은 개방되어서, 면접 대상자에게 아이디어를 개발할 수 있는 자유를 주고, 면접관에게는 적절한 곳에서 편안하고 이야기가 잘 되는 방식으로 아이디어를 보다 심층적으로 탐구할 수 있는 자유를 주기 위해 고안되었다.

면접 대상자의 의견은 이슈 탐지 데이터에 사용된 것과 동일한 STEEP 기반의 '자연 어젠다'에 대해 코드화되었다. 그런 다음 데이터를 분석하여 인터뷰에서 2.1절에 설명한 이슈 탐지와 유사한 범위의 동향과 동인을 차지한 정도를 분석하였다.

인터뷰 방법, 수집된 데이터 및 분석에 대한 자세한 내용은 작업 패키지 1 최종 보고서를 참조하라. (EU-OSHA, 2017a).

2.2.2 델포이 같은 웹 조사

작업 패키지 1의 과제 2에서는 델포이와 같은 웹 설문조사가 2회 진행되었다.

영국 보건 안전청(HSE) 커뮤니티 인터넷 사이트에서 주최한 첫 번째 웹 설문 조사는 인터뷰와 병행하여 실시되었다. 해당 설문조사는 인터뷰 데이터를 보완하고 각 STEEP 카테고리의 동향과 동인의 상대적 중요성에 대한 정량적 데이터를 제공하도록 설계되었다. 웹 조사는 EU-OSHA의 OSHmail, SAMI Consulting Limited의 뉴스레터, Twitter, LinkedIn, 프로젝트 팀의 개인 이메일을 통해 홍보되었다. 설문은 2016년 6월 시작되어 약 4주 이상 지속되었다. 이 기간 동안, 22 개국에서 140 건의 상담 브리핑이 다운로드되었고 114 개의 유용한 응답이 있었다. 응답자에게 각 STEEP 범주의 동향 또는 변화 동인에 대한 간단한 설명이 주어졌으며, 해당 설명에 누락되었거나 동의하지 않는 것이 있는지 먼저 물었다. 그런 다음, 응답자들에게 각 STEEP 카테고리에서 가장 중요하다고 생각한 세 가지 동향과 동인을 선택하게 하고 그에 대한 최종적인 의견이 있는지 물었다. 응답자들이 선택한 내용은 각 STEEP 카테고리의 동향과 동인의 순위를 지정하는 데 사용되었다.

두 번째 후속 웹 설문조사를 실시하여 결과를 공유하고, 첫 번째 응답자에게 동향과 동인의 중요성에 따라 전체 순위에 대해 언급할 수 있는 기회를 제공하였다. 이 두 번째 웹 설문 조사는 동일한 HSE 웹 커뮤니티에 의해 진행되었으며, 프로젝트 후반부에 참여 의사와 관심을 밝힌 30명의 응답자들이 제공한 연락처를 통해 이메일로 직접 보내졌다. 또한 처음의 웹 조사 홍보에 사용한 LinkedIn 메시지를 통해 두 번째 설문의 홍보를 진행했다. 설문은 2016년 7월에 시작되어 약 4주간 유지되었다. 이 기간 동안 34명이 설문조사를 열었지만 11명만이 질문에 응답했다. 이들 11명은 모두 이전의 웹 조사에 참여했다고 진술했다. 후속 조사는 첫 번째 웹 조사보다 훨씬 짧고 완료하기 쉬웠기 때문에 설문의 복잡함이 소수의 인원이 응답한 이유가 되지 않는 것이다. 여름 방학 동안 실시된 이 조사의 시점이 낮은 응답률의 원인일 가능성이 높다. 또 다른 이유는 사람들이 논평할 자격이 없다고 느꼈기 때문일 것이다.

2025년까지 디지털화와 관련된 새롭고 떠오르는 산업 안전 및 건강 위험에 대한 예측 - 최종 보고서

이러한 가능성은 응답자 전원이 모든 카테고리에 답하지는 않았다는 사실과 한 응답자가 사람들이 해당 설문지의 개념들을 이해하지 못했을 수도 있다고 생각한다는 취지의 언급을 했다는 사실에 의해 뒷받침된다. 표본은 작았지만, 그들의 응답은 첫 번째 웹 설문지의 결과를 해석하고 테스트하는 데 귀중한 자료가 되었다. 두 번째 설문지에서 응답자들은 다음과 같은 질문을 받았다.

- 가장 중요하다고 평가되는 이러한 동향과 동인에 어느 정도 동의하십니까? 이에 대해 부연해주십시오.
- 가장 중요하지 않다고 평가되는 이러한 동향과 동인에 어느 정도 동의하십니까? 이에 대해 부연해주십시오.
- 각 카테고리의 동향과 및 동인에 대한 추가로 언급하실 의견이 있으십니까?

문제 세트, 수집된 데이터 및 분석 등 웹 설문 조사에 대한 자세한 내용은 작업 패키지 1 최종 보고서(EU-OSHA, 2017a)를 참조하라.

2.2.3 데이터 통합

전화 인터뷰와 웹 설문 조사를 통해 수집된 데이터는 이슈 탐지(horizon scanning)으로 식별된 동향과 동인을 통합하기 위해 함께 수집되었다. 이러한 통합으로 인해 일부 동향 및 동인에 대한 정보가 추가될 수 있었고, 그 과정에서 일부는 수정 또는 병합되었으며 일부 새로운 동향 혹은 동인이 추가되기도 했다. 91개 동향 및 동인의 통합 목록은 작업 패키지 1에 대한 최종 보고서(EU-OSHA, 2017a)를 참조하십시오.

2.3 주요 변화의 동향 및 동인 확인

2.3.1 초기 우선 순위 지정

작업 패키지 1의 Task 3에서, 프로젝트 팀은 통합된 동향 및 동인 목록의 우선 순위를 지정하였다. 이는 델포이 같은 웹 조사에서 나온 동향과 동인의 순위 및 해당 코멘트와 인터뷰 대상자가 각 동향 또는 동인과 관련하여 언급한 횟수에 대한 데이터를 고려하여 이루어졌다. 첫 번째 설문으로부터 산출된 순위와의 공감 정도에 대한 두 번째 설문지의 코멘트들은 동향 혹은 동인의 순위와 이들 각각에 대한 인터뷰이들의 언급량의 차이를 이해하는 것에 도움이 되었다.

데이터가 '현재의 동인' 또는 인터뷰가 진행되거나 설문조사가 공개되었을 때 언론에 많이 보도되었던 이슈에 편향될 수 있다는 가능성을 고려했다. 시나리오 일정의 목적에 중요한 영향을 미칠 수 있기 때문에, 가능한 모든 편향이 새로운 변화의 동향이나 동인의 '취약 신호(weak signal)'를 걸러내지 않는 것이 중요했다. 취약 신호를 평가함에 있어, 인터뷰와 후속 웹 설문지에서 나온 의견들을 고려하였다. 또한 작업 패키지 1의 Task 1에 수집된 이슈 탐지(horizon scanning)도 참조하였다.

의견들은 프로젝트의 맥락을 고려하여 수집되었다. 예를 들어, 유럽 DSM은 웹 설문 조사에서 높은 점수를 얻지 못했지만 중요도가 느껴졌고 따라서 논의의 일부가 되어야 한다.

인터뷰에서 강조된 문제를 포함하여 프로젝트의 주요 문제를 다룰 수 있도록 우선 순위가 지정된 동인들의 전반적인 확산을 고려하였다. 그런 다음 프로젝트 팀은 잠재적 영향 측면에서 관련성이 있는 동향과 동인을 그룹으로 묶었다.

이 프로세스 및 최종적 그룹 편성에 대한 자세한 내용을 보려면 작업 패키지 1 (EU- OSHA, 2017a)에 대한 최종 보고서를 참조하라.

2.3.2 변화의 주요 동향 및 동인의 최종 선정

그 다음, 어느 것이 주요 요소인지 결정하기 위해 미니 워크숍인 WS1-1 (2)에서 우선 순위가 매겨진 동향과 동인의 그룹들을 논의하였다. 초기 우선순위를 논박하고 '집단 사고'로 알려진 심리적 현상의 가능성을 줄이기 위해 이 미니 워크숍에는 프로젝트 팀 (즉, HSL, SAMI, EU-OSHA의 직원) 전체와 소수의 전문가들이 독립적으로 참여했다. 이 미니 워크숍에 참여한 모든 사람들의 목록은 부록 A에서 찾을 수 있으며 워크숍의 의제는 부록 B에 있다.

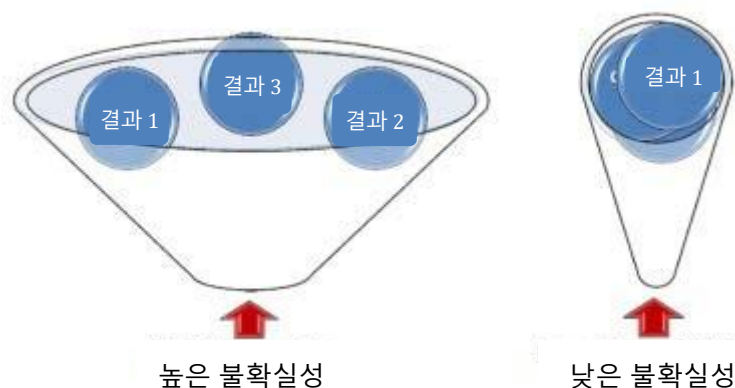
미니 워크숍 동안 참가자들은 우선 순위가 정해진 그룹에 만족하는지 여부를 먼저 고려했고, 필요한 경우 변경사항을 적용했다. 이는 다음과 같다.

- 전체 통합 목록에 없는 다른 중요한 동향이나 동인⁽³⁾ (즉, 우선순위 목록에 포함되지 않은 동향 및 동인)이 없는지 여부를 논의하고, 그러한 동향이나 동인의 경우 합의에 따라 가장 적절하다고 판단한 그룹에 추가한다.
- 한 그룹에서 다른 그룹으로 개별 동향과 동인 이동(한 STEEP 범주에서 다른 범주로 이동하는 것도 포함)
- 서로 다른 STEEP 범주의 유사한 그룹 병합
- 놓쳤다고 생각되는 새로운 변화의 동향과 동인 추가

그런 다음, 참가자들은 높은 영향력이 있는지 여부를 그룹들을 서로 비교하여 그룹별 순위를 매겼다 그들은 높은 영향력이 있을 뿐 아니라 불확실성의 수준도 높다고 고려된 동향과 동인을 선별했다. 이들이 시나리오 간의 주요 차이점을 만들어내는 '핵심 불확실성'이 되었다. 영향력도 중요하지만 예측 가능한 결과를 내는 동향 및 동인 역시 시나리오 개발에 중요하다. ; 그러므로 이런 동향 및 동인들을 모든 시나리오에서 고려할 수 있도록, 이들을 식별할 필요가 있다.

이 과정에서 불확실성과 확률을 혼동하지 않는 것이 중요했다. 그림 2와 같이, 높은 불확실성은 변화의 동향이나 동인이 다양한 결과를 가져올 수 있게 한다. 예를 들어, 경제 성장을 2025년까지 정확하게 예측할 수 있다면, 이것은 낮은 불확실성일 것이다. 그러나 만약 현저하게 넓은 범위의 잠재적 성장율이 있을 수 있다면, 그것은 각각 유사한 발생 확률을 가지고 있더라도 높은 불확실성일 것이다. 또한, 몇몇 기술 동향과 동인 그룹들은 높은 영향력을 가지며, 기술이 얼마나 빨리 사용 가능해질 것인가 여부에 대해서만 불확실성을 보인다는 점을 확인했다.

그림 2: 주요 변화의 동향 및 동인 불확실성 수준



(*) 이 프로젝트의 일부로 진행된 작업장은 작업 패키지 내에서 작업 패키지 번호와 작업장 번호를 시간순으로 사용하여 참조된다.

따라서 WS1-1은 Work Package One의 첫 번째 워크숍이고 WS2-2는 Work Package Two의 두 번째 워크숍이다..

(*) 이 목록은 이 예측 프로젝트 중 하나 인Work Package One의 최종 보고서 (EU-OSHA, 2017a)에서 찾을 수 있다.

2025년까지 디지털화와 관련된 새로운 떠오르는 산업 안전 및 건강 위험에 대한 예측 - 최종 보고서

부록 E에서 확인할 수 있는 주요 동향 및 동인의 결과 목록은 그림 3에 나타난 영향-불확실성 표의 오른쪽 상단과 오른쪽 아래 사분면에 속하는 17개 그룹의 동향 및 동인으로 구성된다.

전체적으로 고려할 때 중요한 불확실성, 즉 높은 영향과 높은 불확실성을 지닌 주요 동향 및 동인 (그림 3의 오른쪽 사분면)은 ICT-ET의 변화 속도와 이들이 어떻게 직업 현장에 적용되는지는 ICT-ET에 대한 대중과 근로자들 및 ICT-ET의 혁신(특히 로봇 공학, 자율 및 AI)을 지지하는 거버넌스 및 투자 관련 결정들의 ICT-ET에 대한 수요와 수용 정도에 따라 영향을 받는다는 것을 나타내며 이는 업무 및 비즈니스 구조의 특성에 변화를 이끈다 (유달리 급격한 직업 변경 및 이직). 이를 통해 4가지 시나리오 축(산업 4.0의 이행, 성장, 대중/노동자의 태도, 거버넌스)을 얻을 수 있었다.

이러한 결과를 검증하기 위해 미니 워크샵 (WS1-1)에서 이 네 가지 잠재적 시나리오 축을 따라 구축되고 높은 영향이 있고 불확실성 요소가 낮은 그림 3의 오른쪽 사분면을 포함하여 선택된 주요 동향과 동인을 고려한 초기 네 가지 시나리오 스케치 세트가 논의되었다. 이 시나리오 스케치는 이후 EU-OSHA의 PRAG 회원과의 회의에서 완전히 구성된 버전의 시나리오가 다음을 수행할 수 있는지 여부를 알아보기 위해 사용되었다.

- 정책 입안자들이 ICT 개발이 OSH에 미칠 수 있는 잠재적 영향의 범위를 고려할 수 있도록 하는가
- 충분히 설득력 있게 현재 생각을 확장하는가

완전히 개발되면, 시나리오들은 이 두 가지 기준을 모두 충족할 수 있다는 것에 참가자들은 (부록 A의 참여한 모든 사람들의 목록) 동의했다.

작업 패키지 포어사이트(foresight) 프로젝트(EU-OSHA, 2017a) 중 하나가 종료되었다.

그림 3: 주요 동향 및 동인 식별표

낮은 영향력 높은 불확실성	높은 영향력 높은 불확실성 핵심 불확실성
낮은 영향력 낮은 불확실성	높은 영향력 낮은 불확실성 (예측 가능함)

2.4 초기 기본 시나리오 개발

작업 패키지 2의 Task 1에서 2025 년까지의 기본 시나리오 세트는 사회, ICT 개발 및 업무에 대한 대안 비전을 설명하기 위해 개발되었다. 이 작업은 미니 워크샵인 WS2-1을 포함했으며, 전체 프로젝트 팀과 독립 전문가가 이에 참여하였다. 이 미니 워크샵에 참여한 모든 사람들의 목록은 부록 A에서 찾을 수 있으며 워크샵의 의제는 부록 B에 있다.

또한 이 작업은 작업 패키지 1의 Task 3 미니 워크샵(WS1-1)과 EU-OSHA의 PRAG가 참여한 워크숍에서 수행된 시나리오 스케치(2.3장 참조)에 대한 논의도 고려했다.

2.4.1 시나리오 축의 개발

워크샵 WS2-1의 첫 번째 작업은 잠재적 시나리오가 포함된 공간을 정의하는 시나리오 축을 식별하는 것이었다. 이는 2.3.2 장에 설명 된 바와 같이 높은 영향, 높은 불확실성 주요 동향 및 동인

2025년까지 디지털화와 관련된 새롭고 떠오르는 산업 안전 및 건강 위험에 대한 예측 - 최종 보고서

(중요한 불확실성)을 기반으로 한다. 이를 통해 참석자들은 다음 사항을 검토할 수 있는 4가지 잠재적 축(산업 4.0의 이행, 성장, 공공/근로자의 태도 및 거버넌스)을 얻었다.

- 타당하고 내부적으로 일관된 시나리오를 작성할 수 있는가
- 축에 의해 형성되는 잠재적 시나리오에 대한 타당한 경로가 있는가
- 부정적인 측면과 긍정적인 측면을 모두 나타내는가
- 축들 사이의 연관성과 독립성이 적절한 범위 안에 있는가

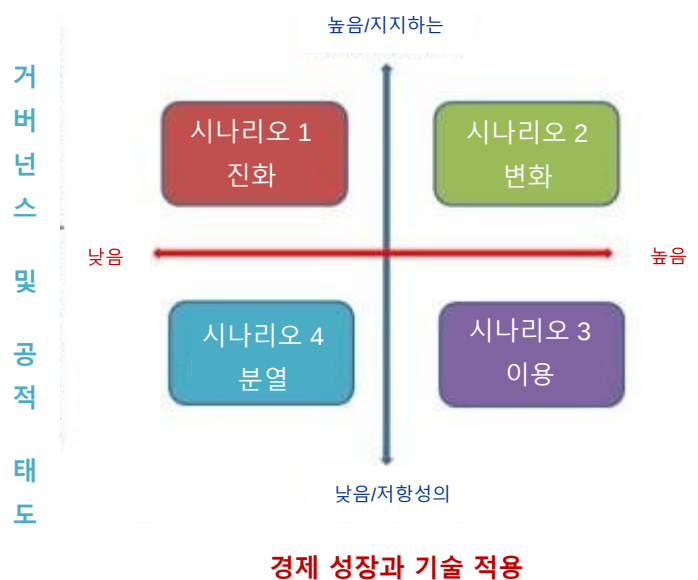
그 결과로 다음이 확인되었다.

- 산업 4.0의 이행은 너무 좁아서 다른 기술 혁신과 그 수요와 적용을 통합해야 한다.
- 경제 성장과 투자는 ICT의 수요 및 적용과 연계되었다.
- 공공/근로자의 태도와 거버넌스 리더십 측면의 조정 정도는 미래 시나리오에 흥미로운 차이점을 줄 수 있다.

이는 그림 4에 나와있는 시나리오 공간의 네 가지 사분면에서 다음 두 축을 사용하여 가능한 시나리오에 대한 초기 논의를 통해 테스트되었다.

1. 거버넌스 및 공공/근로자의 태도
2. 경제 성장과 기술 적용

그림 4: 시나리오 사분면



미니 워크숍 WS2-1의 다음 과제는 축을 보다 상세하게 정의하고 다양한 끝점의 윤곽을 잡는 것이었으며, 이는 타당하되 충분히 도전적이어야 했다. 이 결과는 다음 두 섹션에 요약되어 있다.

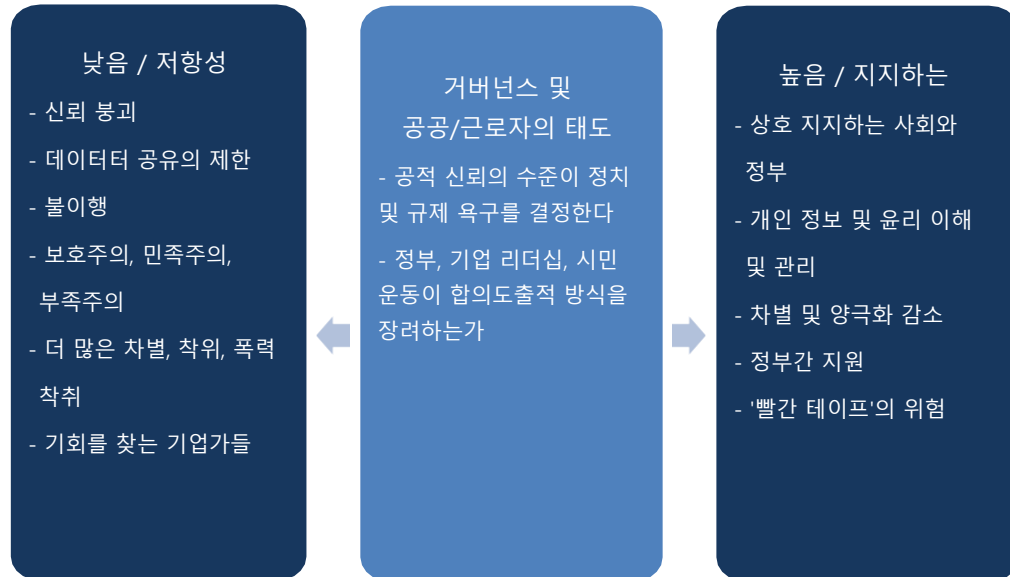
2.4.2 세로축 설명

이 축은 ICT-ET의 개발 수용 및 수요에 대한 주요 동인과 ICT-ET 혁신 및 구현이 관리되는 방식을 결합했다. 이 축에는 '거버넌스와 공공/근로자의 태도'라는 이름이 주어졌으며 다음과 같은 영역을 다룬다.

- ICT-ET가 이용될 환경
- 공공/근로자의 수용 수준
- 정부, 기업 및 근로자 대표의 리더십 수준

그림 5와 같이 높은 수준의 수용을 지원하거나 낮은 수준의 수용을 통해 저항할 수 있다.

그림 5: 축 1의 삽화— 거버넌스 및 공공/근로자의 태도



이 축의 일부인 부록 E 목록의 주요 동인은 다음과 같다.

- **거버넌스**
 - 유럽 디지털 단일 시장
 - ICT-ET의 거버넌스
 - 새로운 작업 패턴의 규제
 - HR 관리의 변화
 - 지적 재산권(IP) 개방 움직임
- **공공/근로자의 태도**
 - 집단행동의 미래
 - 소셜 미디어
 - 보안 및 개인 정보 보호
 - 온라인 개인 정보 보호 및 윤리에 대한 태도
 - 차별, 폭력 및 왕따
 - 기술 수요 및 채택률
 - 불평등 및 양극화

2.4.3 수평축 설명

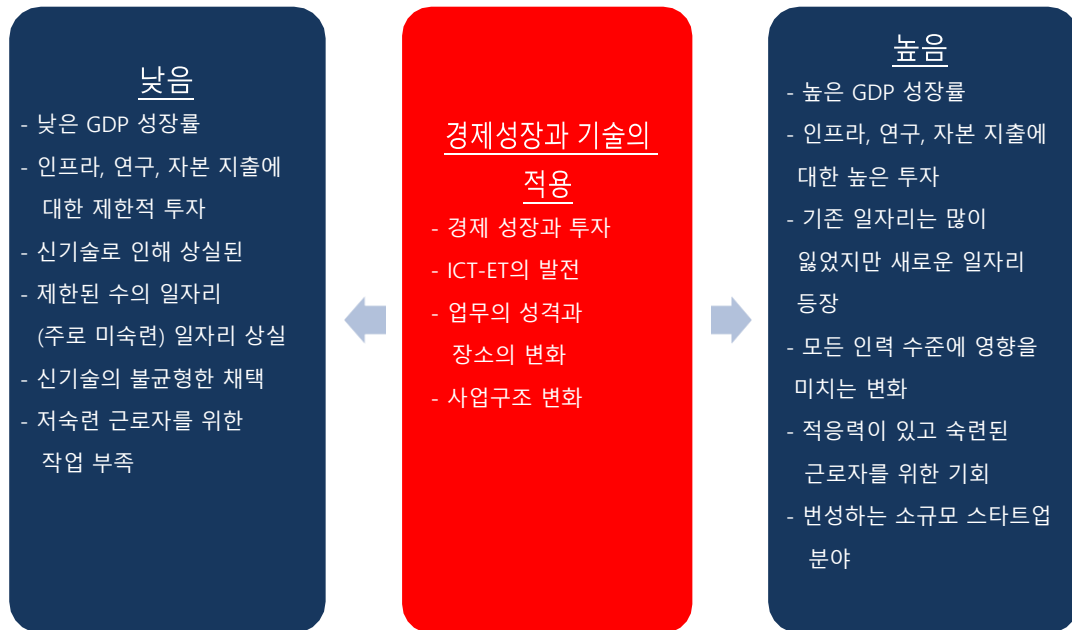
이 축은 ICT-ET의 개발에 대한 투자를 결정하는 공급측 동인과 그러한 기술에 대한 수요 및 응용을 결합했다. '경제성장과 기술의 응용'이라는 명칭을 부여 받았으며, 다음과 같은 분야를 다루고 있다.

- 경제 성장과 기술 쪽 투자와 기술의 수준
- ICT-ET의 개발의 적용
- 작업의 성격 및 위치에 미치는 영향 수준 및 관련 비즈니스 구조 변경

2025년까지 디지털화와 관련된 새롭고 떠오르는 산업 안전 및 건강 위험에 대한 예측 - 최종 보고서

경제성장과 투자, 기술의 적용이 높거나 낮음에 따라 그림 6과 같은 축이 형성된다.

그림 6: 축 2의 삽화 — 경제성장과 기술의 적용



이 축의 일부인 부록 E 목록의 주요 동인은 다음과 같다.

- **경제 성장과 투자**
 - EU 성장
 - 투자 자금의 가용성
 - 교육 및 고용 이니셔티브에 대한 투자
 - 세계화 수준의 변화
 - 세금 계획 및 회피
- **핵심 기술의 수요, 채택(즉, 속도, 특성 및 범위) 및 진화에 대한 요구 (4)**
 - 로봇, 자율 및 AI
 - 사물 인터넷 및 빅데이터
 - 사이버 보안
 - 증강 및 가상 현실
 - 통신 네트워크
 - 휴먼 인터페이스
- **작업의 성격과 위치에 미치는 영향**
 - 가상 작업장
 - 유연 노동 패턴
 - 클라우드 워킹
 - 오프쇼어링 및 리쇼어링

(4) 계산력 증가 등 기반기술의 개발은 합리적으로 예측 가능한 것으로 간주되었다. 그러나 이러한 기술의 적용률과 특성은 그 수요, 이러한 기술을 지원하기 위해 필요한 기반구조에 대한 투자 수준, 연구 및 자본 지출 수준에 크게 좌우될 것이다.

- **기술에 미치는 영향**
 - ICT 기술의 격차
 - 빠른 지식 전달 속도
 - 업무에 필요한 기술 변화 빈도 증가
- **사업 구조 변경**
 - 소기업, 중소기업
 - 기업가의 부상
 - 하도급
 - 전자 상거래의 증가
 - 대체 유통망 및 제조
 - 공유 경제
 - 가짜 자영업

2.4.4 기본 시나리오의 선정과 개발

미니 워크샵(WS2-1)의 최종 과제는 2.4.2장과 2.4.3장에서 설명한 추과 그림 4에 나타난 결과 시나리오 사분면을 사용하여 일련의 기본 시나리오를 개발하는 것이었다. 각 시나리오가 다음의 목록을 수행하는지 확인하기 위해 이러한 사분면이 검토와 논의의 과정을 거쳤다.

- 정책 입안자들이 ICT 개발이 OSH에 미칠 수 있는 잠재적 영향의 범위를 고려할 수 있도록 하는가
- OSH에 영향을 줄 수 있는 중요한 문제를 제기하는가
- 현재로부터 신뢰할 수 있는 경로로, 내부적으로 일관성이 있는가
- 부정적 측면과 긍정적 측면을 모두 나타내는가
- 현재의 생각을 확장하는가

네 가지 시나리오 모두 위의 선정 기준을 충족한다는 데 동의했다.

그 후 참가자들은 4개 그룹으로 나누어 각 기본 시나리오의 개요를 작성했다. 그들은 주요 특징에 대해 좀 더 자세히 논의했고 2025년 이후 각 시나리오에서 미래가 어떨지에 대해 합의했다. 그런 다음 그룹들은 현재로부터 결정된 미래 시점까지의 타임라인의 주요 단계들을 정리했고 필요한 경우 타임라인을 수정했다. 작업 패키지 1 최종 보고서(EU-OSHA, 2017a)에 수록된 모든 통합 동향과 동인을 기본 시나리오 생성 과정에서 고려하였다.

최종 기본 시나리오 개요 에서 주요 동향과 동인을 대조하여 확인하고 초기 이름을 부여했다. 그 후 각 그룹은 총회의에서 시나리오를 설명했다. 총회의에서 각 기본 시나리오가 여전히 선정 기준을 충족하는지 여부를 고려했다. 또한 시나리오 축에서 유럽의 현재 지배적인 위치가 어디인지와 거기서 미래로 갈 수 있는 경로에 대해서도 고려가 이루어졌다.

기본 시나리오 개발의 마지막 단계는 모든 기본 시나리오가 충분히 구별되는지, 또는 유의미한 차이를 잃지 않고 병합할 수 있는 것이 있는지를 검토하는 것이었다. 위의 4가지 외에 기본 시나리오가 추가적으로 필요한지 여부도 고려되었다. 네 가지 기본 시나리오 모두 구별되고 유용하며 추가적인 중간 시나리오가 필요하지 않다는 데 의견이 일치했다. 그 후 각 그룹의 진행자가 네 가지 기본 시나리오를 작성했다. 각 축의 모든 주요 동향과 동인 및 각 시나리오에서의 ICT-ET 영향의 관점에서 각 시나리오의 특징을 파악·비교하기 위한 시나리오별 영향분석도 실시했다. 시나리오 간 영향 분석 결과는 섹션 3에 제시되어 있다.

2.5 OSH 시나리오 개발

작업 패키지 2의 Task 2에서는, 각 시나리오에 기술된 세계에서 ICT-ET가 어떻게 전개될 것인지, 이것의 전체적인 OSH 환경에서 무엇을 의미하는지, 신규 및 새롭게 부상하는 OSH 리스크는 어떤 것이 있는지의 측면을 고려하여 기본 시나리오를 OSH 시나리오로 발전시켰다. 이는 워크샵 WS2-2에서 수행되었다.

2025년까지 디지털화와 관련된 새롭고 떠오르는 산업 안전 및 건강 위험에 대한 예측 - 최종 보고서

참가자들은 다양한 배경을 가진 26명의 독립적인 전문가와 정책 입안자, 프로젝트 팀과 4명의 EU-OSHA 직원이었다. 이 워크숍에 참여한 모든 사람들의 목록은 부록 A에서 찾을 수 있으며 워크숍의 의제는 부록 B에 있다.

워크숍 참가자들은 네 그룹을 나뉘어 4개 시나리오 중 각각 하나씩을 맡았다. 시나리오의 발표에 이어, 참가자들은 각자의 시나리오를 숙지하기 위해 초기 연습을 진행했다. 그런 다음 각 그룹은 각자의 시나리오에서 ICT-ET가 어떻게 발전할 수 있는지, 그것이 신규 직업을 포함한 업무의 성격과 직업의 변화에 어떻게 영향을 미칠 수 있는지를 면밀히 검토했다(섹션 4 참조). 마지막으로, 각 그룹은 OSH 과제와 각자의 시나리오가 생성하는 기회에 대해 살펴보았다.

워크숍 동안 참가자들이 생성한 아이디어(부록 C 참조)를 고려하고 각 시나리오에 OSH 관련 사항을 추가했다(섹션 5 참조). 이러한 함축적 의미는 섹션 6에서 자세히 논의된다. 시나리오는 워크숍에서 언급된 내용에 근거하여 개선되었다.

그 결과 OSH 시나리오는 워크숍 WS2-2(부록 A의 표 A5 참조)에 참석한 네 명의 OSH 전문가에 의해 동료 평가를 거쳤으며, 그에 따라 적절하게 수정되었다.

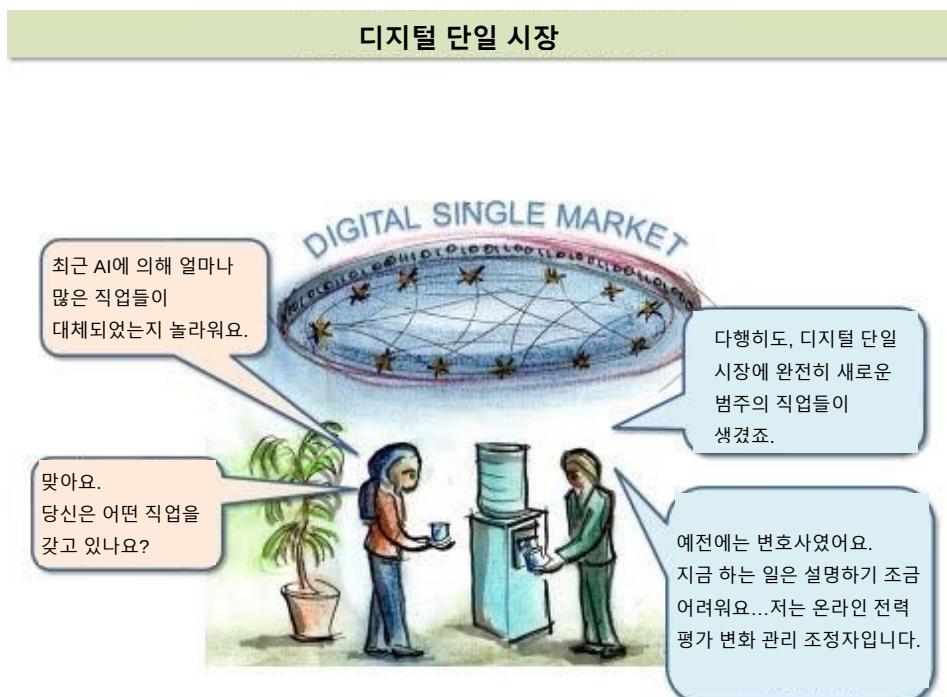
워크숍 동안 토론을 용이하게 하기 위해 초기 시나리오 시각화가 수행되었다. 이는 섹션 2.6에 설명된 다음 과제에 대한 아이디어를 개발하는 데 도움이 되었다.

2.6 시나리오 시각화 개발

작업 패키지 2의 Task 3에서는 시나리오와 OSH의 주요 측면을 강조하기 위해 시각화가 작업을 진행했다. 이는 미래에 발생할 수 있는 실제 사건을 나타내기 위한 것이 아니다. 이는 변화하는 업무의 본질에 대한 OSH 함의에 대한 더 넓은 사고와 논의를 촉진하기 위한 것이다. 시각화 작업은 워크숍 동안 토론을 신속하게 하고 이 보고서의 독자들로 하여금 제기된 이슈들에 대해 생각하도록 하기 위해 고안되었다.

각 시나리오에 대한 네 가지 시각화로 구성된 초기 세트가 WS2-3 워크숍 동안 제작 및 테스트 되었으며, 이 과정에서 OSH 시나리오도 테스트되었다(2.7장에서 서술됨). 이 중 하나의 예가 그림 6이다.

그림 7: 시나리오 시각화 예시



2025년까지 디지털화와 관련된 새롭고 떠오르는 산업 안전 및 건강 위험에 대한 예측 - 최종 보고서

시나리오 시각화는 시나리오를 현실화하고 토론을 촉진하는 데 도움이 되는 것으로 나타났다. 워크숍 후, 시나리오와 시각화에 대한 의견들을 고려하여 시나리오 시각화를 검토했다.

그 이후 워크숍 WS2-3에서는 OSH에 대해 논의한 결과에 따라 OSH 시각화를 추가로 제작했다.

시각화의 최종 버전은 섹션 5와 6에 포함되어 있다.

2.7 시나리오 테스트 및 통합

작업 패키지 2의 Task 4로써, 다양한 분야의 정책 입안자와 전문가들은 워크숍 WS2-3에서 OSH 시나리오를 테스트했다. 이 워크숍에 참여한 모든 사람들의 목록은 부록 A에서 찾을 수 있으며 워크숍의 의제는 부록 B에 있다.

워크숍 참가자들은 4개 그룹으로 나뉘어 각각 네 가지 시나리오 중 하나를 작업했다. 술의 잠재적 개발, 시나리오 및 잠재적 OSH 영향에 대한 프레젠테이션을 한 후, 참가자들은 각자의 시나리오를 숙지하기 위해 초기 연습을 진행했다. 그런 다음 각 그룹은 시나리오에서의 OSH의 과제와 기회에 대해 논의하였고, 새롭게 나타날 OSH 과제에 대한 잠재적인 전략과 정책 대응을 숙고하였다. 그 후 다른 세 가지 시나리오의 강건성을 테스트하기 위해 이런 반응들을 논의하고 검토했다. 이 프로세스는 (풍동 시험 wind tunnelling이라고도 함) 미래의 성공을 최적화하고, 목표를 달성하기 위한 미래의 위험을 식별하고, 미래에 대한 '공식적인 견해'에 도전하며, 정책 및 전달 옵션에 대한 공개 토론을 위한 환경을 조성하는 데 도움을 준다. 워크숍 WS2-3의 결과는 부록 D에 있다.

통합 시나리오의 최종 버전은 섹션 5에서 확인할 수 있다.

3 4개 시나리오에서 작업에 대한 ICT-ET의 잠재적 영향

이 장은 작업 패키지 1의 OSH 시나리오의 개발과 스캐닝 데이터베이스와 관련한 워크숍 WS2-2의 논의를 설명한다. 여기서는 유럽 경제의 각 부문에서 고, 중, 저숙련 노동의 혼합을 고려하여 4개 시나리오에서 일자리에 미치는 ICT-ET의 잠재적 영향을 살펴본다.

기술은 직업, 기술, 근무 조직 및 근로자들의 상호 관계 방식에 큰 영향을 미치고 있다. 예를 들어, 온라인 플랫폼의 경우, 알고리즘을 통해 작업자를 관리하거나 AI 기계 및 코보트와의 인터페이스를 통해 작업자를 관리할 수 있다. 이러한 추세는 가속화 될 것으로 예상되며 2025 년까지 노동 인구에 속하는 사람들의 상당수가 현재 존재하지 않는 일자리에 일하게 될 것이다.

향후 10-15 년 동안 자동화로 대체될 위험이 높을 것으로 예상되는 일자리 수에 대해 다양한 추정이 있다. 출처에 따라 미국과 EU 모두 추정치는 모든 일자리의 10분의 1부터 절반 정도까지로 다양하다. (Bowles, 2014; Brynjolfsson and McAfee, 2014; Frey and Osborne, 2013; PwC, 2017). 중숙련 인력에 대한 수요가 현저히 줄어들 것이고 새로운 기술을 보완하는 고급 기술을 보유한 근로자에 대한 수요가 더 많기 때문에, 지역 경제의 기술 위상에 따라 EU 지역별로 다른 잠재적 영향이 있을 것이다.

일자리에 미치는 영향에 대한 광범위한 예측이 이루어지는 한 가지 이유는 ICT-ET의 적용이 주요 동인 및 동향(부록 E)과 4개 시나리오에서 도출할 수 있는 결과에 의해 영향을 받을 것이기 때문이다 이는 일자리에 미치는 영향의 성격과 규모 모두에 영향을 미칠 것이다. 4개 시나리오에 걸친 ICT-ET의 전체적인 영향은 표 4에 요약되어 있다.

표 1: ICT-ET의 영향에 대한 시나리오별 분석

시나리오 1 진화	시나리오 2 변화	시나리오 3 이용	시나리오 4 분열
ICT-ET가 일자리에 미치는 영향은 2017년 이후 일자리의 절반에 육박하는 등 경제 전반에 골고루 확산됐다. 하지만 일자리의 10분의 1 정도만 자동화로 완전히 대체됐다. 자동화는 R&D와 자본 투자에 대한 제한된 투자와 더불어 작업의 경제적, 사회적 가치에 대한 인식에 의해 제한되었다.	ICT-ET가 일자리에 미치는 영향은 경제 전반에 골고루 퍼졌고, 2017년 이후 대부분의 일자리가 크게 바뀌었다. 정부와 기업은 높은 수준의 투자로 이를 지원해왔다. 일자리의 절반 가량이 자동화로 대체되거나 근본적으로 바뀌었다. 변화하는 경제에서 강력한 성장과 새로운 기회는 상당한 수의 새로운 일자리를 창출했다.	ICT-ET가 일자리에 미치는 영향은 이윤을 극대화하려는 욕구에 따라 경제 전반에 걸쳐 다양하게 나타났다. 절반 정도의 일자리가 완전히 자동화되었으며, 주로 비용을 절약하기 위해 일상적이고 반복적인 업무에 한한다. 높은 실업률과 일자리 경쟁은 더 복잡한 일자리를 자동화함으로써 얻을 수 있는 재정적 이득을 감소시켰다. 상대적으로 새로운 일자리가 거의 창출되지 않았는데, 주로 신기술과 관련된 고기술의 직업들이다.	ICT-ETs의 영향력은 다양하게 나타났으나 평균적으로 저조했다. 이는 낮은 경제 성장률과 한정적인 연구 개발에 대한 투자 및 자본 투자로 인한 결과이다. 총 일자리의 약 5분의 1이, 주로 저숙련 직종들이 완전히 자동화되었다. 주로 저숙련 반복 작업을 자동화하여 비용을 절감하는 영역들의 자동화 수준이 높았다. 또한 일부 경우 한정적 자동화에 대한 근로자의 반대로 인해 혼란이 야기되고 전체 자동화론이 강화되었다.

ICT-ET의 다양한 적용 패턴은 2025년까지 경제 부문마다 다르게 영향을 미칠 것이다. 특히 시나리오 3과 4에서 부문별로 상당한 차이가 있을 것이다. 또한, 고용 및 경제 분야가 다르기 때문에 EU 지역마다 차이가 있을 것이다. 그러나 금융 서비스를 제외한 EU 경제 부문의 잠재적 동향은 2016 년 EU 경제에 추가된 상대적 가치의 순서대로 표 5에 나와있다.

표 5의 일반적인 관찰 사항은 다음과 같다.

- 주요 직업 손실은 중숙련 직종에서 나타나고 주요 이득은 높은 수준의 직종에서 발생할 것이다. 노동 시장에는 '공동화 (hollowing out)'이 있을 것이다.
- 잠재적인 일자리 손실률이 가장 큰 영역은 제조, 유통 거래, 관리 및 지원 서비스이다. 이 보고서를 작성할 당시 기준, 이들은 3 개의 가장 큰 고용 부문으로 전체 EU 일자리의 절반 이상과 총 부가가치의 절반 이상을 나타낸다.
- 직업 성장 잠재력이 가장 큰 영역은 전문직, 과학 및 기술 활동, 정보 통신, 컴퓨터 및 가정 용품의 수리 부문이다. 2016 년 기준 이들은 EU 일자리의 14 %, 총 부가 가치의 14 %에 해당된다.
- 노동의 성격과 부문 간 일자리 분포에 큰 변화가 있을 것이며, 이는 OSH를 포함하여 모든 수준에서 EU 정부에 도전과제와 기회를 제공할 것이다.

표 2: 2025년까지 EU 경제 각 분야의 일자리에 ICT-ET가 미칠 잠재적 영향에 대한 시나리오 간 분석(첫 열에 제시된 백분위는 2017년 유럽 연합통계청 자료)

2016년 EU 고용 부문 및 비율	시나리오 1 진화	시나리오 2 변화	시나리오 3 이용	시나리오 4 분열
제조 22%	자동화 성장의 현재 동향 지속됨. 위험하거나 유해한 작업을 해결하기 위한 추가 투자	자동화 동향의 가속화는 (특히 중숙련 직종에 대한) 전체 직업 중 절반에 영향을 미침. 안전과 작업 품질을 높일 수 있는 직군에 우선적으로 진행.	일부 지역은 저렴한 노동력을 이용하지만 대부분의 지역은 인건비를 절약하기 위해 많은 투자를 한다. 제조 사양화 증가.	대부분의 지역은 현재 수준의 자동화를 유지한다. 더 큰 투자는 최대의 절약을 가능케하거나 산업 분쟁의 영역에 집중됨. 회색 경제에서 3차원 인쇄 증가.
유통 거래 24 %	자동화로 인한 가장 낮은 작업 수 감소 인간 접촉은 많은 분야에서 가치를 부가하는 것으로 간주됨	자동화로 인한 직업 수 대폭 감소. 대면 접촉은 프리미엄 서비스 용으로 주어짐	중저숙련 일자리 대폭 축소. 자동화 및 새로운 비즈니스 모델을 위한 고숙련 일자리는 성장했지만 전체 수는 적다. 현장 직원이 전무한 완전 자동화 작업장의 수 적음.	이 부문은 EU 전체에서 가장 많은 수의 기업을 보유하고 있으며, 많은 소규모 조직들은 거의 변화가 없을 것이다. 그러나 이들 기업의 시장점유율은 고도로 자동화된 스타트업과의 경쟁으로 낮아질 것이다.
전문직, 과학 및 기술활동 9%	기술 중심 경제를 지원하는 완만한 성장.	빠른 기술 개발을 지원하기 위한 높은 성장. 사회과학에 우선권이 주어진다.	과학과 기술이 중요한 경쟁 도구로 여겨짐에 따라 높은 성장.	R&D 투자, 특히 정부측의 한정적 투자로 인해 기술 사용의 우선권이 상쇄됨으로

2016년 EU 고용 부문 및 비율	시나리오 1 진화	시나리오 2 변화	시나리오 3 이용	시나리오 4 균열
정보 및 통신 4 %	일자리의 절반 가량이 고속권이 이 분야는 완만한 성장을 보임. 그러나 이는 중속권 직무의 감소로 상쇄됨.	DSM에 주어진 우선 순위는 고속권 일자리에서 강한 성장으로 이어져 중속권 일자리 감소를 상쇄하고도 남을 것이다.	일부 부문은 한정적 투자로 인해 뒤쳐질 것이며, 다른 부문은 고투자 기업을 지원하기 위해 빠르게 증가할 것이다.	연구개발에 대한 한정적 투자, 특히 정부투자에 의해 ICT의 발전이 상쇄되기 때문에 변화는 거의 없다.
운송 및 보관 8 %	운송 및 물류 관련 작업의 영역에서 일부 차량의 자동화로 인한 완만한 축소. 그러나 이는 경제 수요 증가에 따라 크게 상쇄됨.	운송 및 물류 관련 영역에서 자동화로 인한 상당한 감소. 이는 경제 수요 증가로 일부 상쇄됨.	물류 업무의 대규모 자동화, 특히 국지적으로 일부 자율적인 유통.	대부분의 경우 자동화 정도는 보통이었지만, 비용을 줄이려는 고도로 자동화된 회사들 사이의 경쟁이 치열함.
건설 9 %	낮은 수준의 경제 성장으로 인해 건설이 줄어들고 기술 개발이 제한 될 것이다.	경제 성장은 건설 수요를 증가시킬 것이다. 자동화는 생산성과 품질을 향상시키는 데 사용된다. 건설 위험 줄이고자 하는 투자도 있을 것이다.	건설 수요는 상대적으로 일정하며 투자는 주로 인건비 절감에 중점을 둔다.	수요는 회색 경제에서 종종 그러하듯이, 재산의 유지에 중점을 두어 감소할 것이다.
관리 및 지원 서비스 10%	직업은 주로 중속권 직무이며 적당한 투자로 인해 많은 작무이 자동화된다.	거의 모든 작업을 자동화 할 수 있지만, 특히 공공 부문에서 노동의 가치를 인식하기 때문에 이에 대한 제약이 있을 것이다.	행정 및 지원 서비스는 비용이 너무 많이 들기 때문에 이 영역에서 자동화가 크게 증가할 것이다. 남은 업무는 주로 클라우드 워킹을 통해 소싱된다.	낮은 임금과 온라인 작업 플랫폼 사용을 통해 자동화와 비용 절감이 함께 발생한다.

2016년 EU 고용 부문 및 비율	시나리오 1 진화	시나리오 2 변화	시나리오 3 이용	시나리오 4 균열
부동산 활동 2 %	이 부문의 상당 부분이 자동화 될 것이다.	이 분야의 대부분은 자동화될 것이다. 하지만 맞춤형 프리미엄 서비스는 증가할 것이다. 많은 조직들이 '얼굴'은 유지하려 한다.	맞춤형 프리미엄 서비스를 제외하고 거의 완전히 자동화됨.	프리미엄 서비스에 대한 수요가 많지 않으며, 거의 완전히 자동화됨.
전기, 가스, 난방 및 에어컨 공급 1 %	추가적인 자동화는 어렵다. OSH 리스크를 줄이는 데 투자가 집중될 것이다.	인프라 투자와 전기 수요 증가에 따라 보통 정도의 성장과 자동화가 이루어질 것이다. 일부 투자는 OSH 리스크를 줄이고자 한다.	비용 절감을 위해 얼마간 자동화가 성장한다. 고속련 직무는 적당히 성장하지만, 중속련 일자리는 감소한다.	비용 절감에 초점을 맞춘 한정적인 자동화, 변화가 거의 없음.
숙박 및 외식 서비스 7 %	자동화의 현재 성장 지속. 자동화될 수 있는 일부 작업은 업무와 대면 접촉에 부여된 가치 때문에 그대로 유지될 것이다.	일상적 서비스를 자동화하는데 주로 투자가 이루어질 것이며, 이는 고속련된 일자리를 증가시켜 대체된 저속련, 중속련 직업의 일부를 대체한다. 자동화와 개인 서비스 사이에서 더 많은 선택이 있을 것이다.	전체 일자리의 절반 이상을 차지하는 중속련 일자리에 큰 손실이 있을 것이다. 개인화된 서비스의 제공은 시장의 최상층에만 한정될 것이다.	비용 절감 측면 때문에 중속련 직종의 절반 이상이 상실될 것이다. 개인화 서비스는 오직 부유층에게만 제한된다.
물 공급, 폐기물 및 정화 2 %	더 이상의 자동화는 제한적일 것이다. 투자는 주로 환경 편익과 OSH 위험 감소에 집중될 것이다.	환경 문제를 해결하기 위해 어느 정도의 성장이 있을 것이다. OSH 리스크를 줄이기 위한 투자도 추진된다.	중속련 직종은 상당히 상실되나, 고속련 직종은 미세하게 성장한다.	대부분의 기업들이 필수적인 투자만을 할 것이기 때문에 이 분야에는 거의 변화가 없을 것이다.
채굴 및 채석 1 %	이 분야에는 변화가 거의 없을 것이다.	위험 환경에서 인력을 제거하는데 투자가 집중될 것이다.	투자는 주로 비용 절감에만 초점을 맞추며, 많지 않을 것이다.	이 분야에는 변화가 거의 없을 것이다.

2016년 EU 고용 부문 및 비율	시나리오 1 진화	시나리오 2 변화	시나리오 3 이용	시나리오 4 균열
컴퓨터 및 개인 및 가정용품 수리 1 %	자동화 증가의 결과로 보통 정도의 성장이 있을 것이다.	DSM을 지원하기 위한 주요 부문 성장이 발생할 것이다.	자동화 증가와 함께 상당한 성장이 일어날 것이다.	자동화 증가 덕분에 보통 정도의 성장이 있을 것이다. 회색 경제에서는 상당한 정도의 성장이다.

4 시나리오 설명

시나리오 1 — 진화

(낮은 수준의 경제 성장과 기술 적용/높은 수준의 거버넌스 및 공공/근로자의 태도)

2025년 유럽

저성장의 10년 동안 유럽 정부는 노동자의 권리, 사회복지, 보건 및 사회보장, 교육 등에 초점을 맞추어 유권자들의 신뢰를 회복하고 사회적 화합을 유지하려고 노력했다. 직장 내 ICT-ET의 이용 이익에 대한 공감대를 구축하기 위해 직원, 노동자 대표, 기업 대표, 정부 등이 사회적 대화를 통해 협력해 왔다. 한편에는 참여와 신뢰 관리가 있고, 다른 한편에는 이에 대한 명령과 통제가 있다. 이러한 접근은 정부와 신기술에 대한 대중의 신뢰를 유지하는 데 도움을 주었기 때문에 성공적이라 할 수 있다.

경제성장의 속도가 느리다는 것은 신기술 지원에 필요한 물리적 및 연구 인프라 구축에 정부 및 기업투자의 자금이 제한적이었다는 것을 의미한다. 따라서 이러한 기술의 이용은 잠재적 편익을 인정함에도 불구하고 제한된다.

호흡기 떼기 직전....(FLATLINING)



비교적 높은 실업률과 국제 무역의 이익에 대한 신뢰감 상실이 지속되고 있다. 대중의 우려에 대응하여, 유럽은 엄격한 무역과 이민 정책을 통해 자국 경제를 보호하려고 한다. 그러나 기술변화에 따라 급변하는 세계에서 일할 수 있는 고도의 기술을 갖춘 인재를 위한 글로벌 경쟁이 벌어지고 있어, 더 빠른 경제개발로 옮겨가는 사람들의 '두뇌 유출'을 초래하고 있다.

두뇌 유출



직장 혁신과 전통적인 업무 조직, 인적 자원 관리 및 노사 관계가 혼재하고 있다. 어떤 곳에서는, 사람들 또는 지방 정부의 그룹이 자신들만의 미시 경제 공동체와 지역 기업을 형성했다. 번거로운 일이지만, 이는 유럽 전체에 영향을 미치는 문제들에 대한 긍정적인 반응이며, 다른 사람들에게 일련의 사례가 된다.

프린터 용지 걸림

동네 가게



2025년, 최상위 부유층 소수의 총 부에 대한 지분은 증가했다. 그 외의 대다수는 상대적으로 빈곤할 것이며, 특히 젊은이들과 중산층 근로자들은 낮은 경제 성장에 크게 영향을 받는다. 공공 부문 일자리는 유지되었지만, 사람들이 스스로를 보호하고 지역의 미시 경제를 육성하기 위해 공동 행동을 행한 지역을 제외하고는 임금은 일반적으로 좋지 않다.

GDP 성장률은 이 기간 내내 연평균 약 1 %로 낮게 유지된다. 기업들은 생존하고 보다 안전한 미래를 구축하기 위해 노력해 왔으며, ICT 투자는 비용이 가장 저렴한 지역이나 수익이 가장 높은 지역에 집중된다. 유럽의 일부 지역은 ICT 인프라, 투자, 기술 및 채택 측면에서 더 우월한 위치에서 시작했기 때문에 다른 지역보다 더 나은 성과를 거두고 있다. 이러한 격차를 해소하기 위해 필요한 전유럽적 전략 및 투자가 시행되지 않았으므로, 격차는 확대되고 있다.

유럽은 새로운 기술의 리더로 여겨지지 않는다. 미국과 아시아 일부 지역보다 훨씬 낮은 신기술 채택 속도는 노동 시장의 변화율이 상대적으로 낮음을 의미한다. 일자리의 약 10 %만이 사라졌지만 새로운 기술로 인해 약 40%가 다소 변화를 겪었다. 실질 임금은 떨어졌다.

이러한 상대적으로 느린 업무 변화율은 사회적 연대감을 유지하는 데 도움이 된다. 이는 공공/국가 부문과 간호사와 간병인을 위한 일들이 많음을 의미한다.

젊은 잠재적 고소득자들의 유출과 이민을 제한하려는 새로운 노력의 결합은 현재 유럽의 총 노동 연령 인구의 감소 전망을 나타내며, 이는 GDP 성장에 부정적인 영향을 미칠 것임을 의미한다.

기술적 변화

새로운 기술의 적용은 느리게 이루어졌고, 주로 큰 국제 기업들, 동기가 부여된 개인 또는 지역의 몫이었다. 낮은 GDP 성장률과 정부가 '기존' 일자리를 보호하고 사회적 응집력을 유지하는 데 중점을 둔다는 것은 신기술 연구 및 개발에 상대적으로 낮은 우선 순위가 부여됨을 의미한다. 글로벌 기업은 계속 투자는 계속하지만, 자체 비즈니스 전략의 맥락에서 투자한다. 보다 신뢰할 수 있고 안전한 투자로 여겨지는 기존 기술은 여러 부문에 걸쳐 더 널리 확산되는 반면 새로운 기술의 도입 속도는 상당히 느리다.

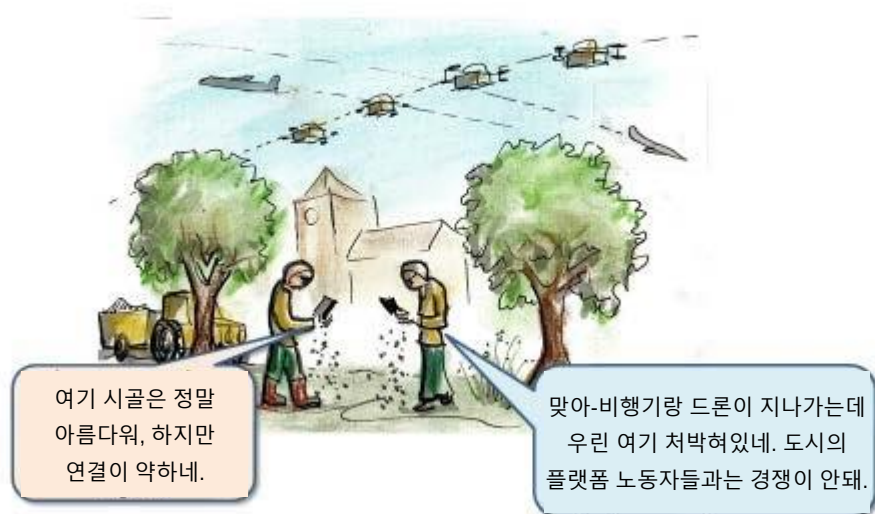
사물 인터넷 (IoT)을 주도하는 AI와 같은 첨단 기술의 개발은 상대적으로 느리게 진행되었다기보다 AI 및 음성 제어 인터페이스의 사용은 적당히 증가했지만, 고급 AI 및 휴먼-머신 인터페이스 (예 : 시선 추적, 제스처 및 컴퓨터-두뇌 직접 인터페이스)는 비용을 크게 줄일 수 있는 곳에서만 사용된다. 보다 복잡한 프로세스 및 분배 시스템 관리가 그 예시다. 로봇의 대부분은 여전히 주로 반복적인 작업을 맡는다. 인간과 공동 작업을 하거나 더 큰 손재주가 필요한보다 복잡한 작업을 수행하는 로봇의 수는 제한되어 있다.

적층 가공은 전통적인 제조 산업을 방해하고 소규모 신생 기업을 포함한 새로운 비즈니스 모델을 만들기 시작했다.

사이버 공격이 증가함에 따라 심각한 위협이 되었다. 이에 대응하기 위해 점점 더 높아지는 수준의 투자 자금을 조달할 수 없었기 때문이다.

소규모 경제 공동체가 존재하는 온라인 작업 플랫폼의 사용은 10 년 동안 꾸준히 증가했다. 5G 광대역은 EU 도시 지역에 걸쳐있지만 대부분의 원격 지역에서의 액세스는 여전히 제한적이다. 그 결과, 외진 지역의 일부 사람들은 모바일 및 재택 근무 및 온라인 노동 시장의 성장에서 제외되었다.

시골 우회하기



OSH 환경

민간 부문의 우선 순위는 사업을 유지하는 것이고 공공 부문에서는 실업과 관련된 문제를 줄이고 처리하는 것이다. 정부는 OSH 규제, 연구 및 훈련을 위한 자금 및 자원이 제한되어 있다는 제약 내에서, 컨설팅 접근 방식을 사용하여 근로자의 권리를 지원하고 사회적 파트너와 협력하여 산업 안전 조건이 중요한 것으로 인식되도록 한다. 자영업자 및 온라인 플랫폼 근로자 수가 증가함에 따라 상당수의 근로자가 규제 감독에서 제외되었다.

OSH의 긍정적인 측면도 있지만, 관리직의 상실은 근무 위계와 근로자 관계를 근본적으로 변화시켜 좋은 OSH 관리에 안 좋은 영향을 끼칠 수 있다. 새로운 기술이 빠르게 채택되기보다는 기존 기술이 널리 확산되는 경향은 OSH 위험과 예방이 일반적으로 잘 알려져 있음을 의미한다. 관리 가능한 변화의 속도는 OSH 규제가 일반적으로 따라갈 수 있고 OSH 위원회를 설계할 기회와 이들이 적용되는 기술이 널리 사용되기 전에 모범 사례를 공유할 기회가 있다는 것을 의미한다. 소셜 미디어 역시 OSH 문제에 대한 정보를 유포하는 데 사용된다.

자동화 수준, 로봇 기술 사용 및 AR 및 VR 사용의 점진적이지만 불균일한 증가 덕분에 위험한 작업 환경에서 인력의 필요를 제거한다. 그러나 이러한 기술 중 일부는 기업의 제한된 재정 및/또는 위험의 이해 때문에 잘 유지되지 않을 수 있다. 연결된 로봇/기계도 위험한 방법으로 오작동을 일으킬 수 있는 사이버 공격에 취약할 수 있다.

예를 들어, 직장에서 모니터링을 받거나, 로봇과 함께 일하거나, 일부 부문에서는 고용 불안으로 인한 업무 관련 스트레스가 발생할 위험이 있다. 그러나 웨어러블 기술은 개인이 스트레스를 감시하고 관리하는 데에도 사용된다.

시나리오 2 — 변화

(높은 수준의 경제 성장과 기술 적용/높은 수준의 거버넌스 및 공공/근로자의 태도)

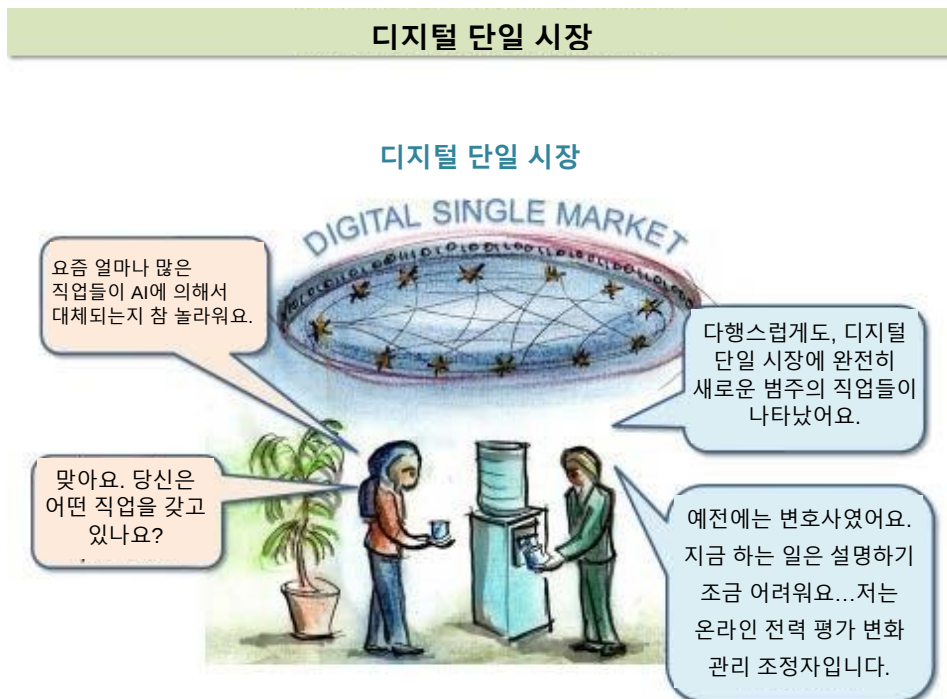
2025년 유럽

유럽의 정치사회적 지형은 변화를 거쳐 보다 협력적이고 합의적이며 윤리적인 지형이 되었다. 정책 제정은 증거에 기반하고, 대응력이 뛰어나며, 탄력적이다. 이런 새로운 '사회적 계약'에 따라, 사회적 규범과 가치를 통해 수용 가능한 행동이 강화된다.

점점 더 연결되고, 환경적으로 그리고 사회적으로 인식이 깨어있는 대중들은 새로운 기술을 받아들인다. 노동자들(그리고 일반 사람들)은 특별히 불리한 집단이 없도록 노동력을 조직하는 급진적이고 새롭고 혁신적인 방법을 만들기 위해 ICT를 매우 효과적으로 사용한다. 새로운 기술의 규제, 온라인 프라이버시, 건강하고 지속 가능한 작업 관행 및 환경 관리를 포함한 광범위한 문제에 대해 정부가 책임을 지도록 할 수 있는 메커니즘이 있다. 이것은 무엇보다도 정책 입안자들에 대한 높은 수준의 신뢰와 신기술의 전반적인 수용을 형성한다. 또한, ICT는 인구통계학적 요소에 (예: 연령이나 계층) 관계없이 근로자를 지원하므로, 사회적으로 차별이 감소하고 보다 평등해진다.

유럽 디지털 단일 시장의 성공적인 시행 동안 성립된 정치적 동맹은 유럽 전역의 정부들이 함께 잘 협력하는 결과를 낳았다. 정부들은 ICT 지원 기술이 제공하는 효율성을 수용하고 새로운 기술과 작업 패턴을 규제하는 혁신적인 방법을 찾아냈다. 그들은 인프라, 사이버 보안, 교육 및 교육에 대한 건전한 투자를 지원하는 데 필요한 자금과 지식을 가지고 있다. 이것은 지속적인 기술 변화와 3%의 경제성장을 가능하게 한다.

노동 시장은 가용 일자리의 유형과 성격에 대한 빈번한 변화라는 특징을 가진다. 지난 10년 동안 50%의 일자리가 근본적인 수준에서 바뀌거나 사라졌고, 많은 새로운 일자리가 창출되고 있다. 근로자들은 자신의 개인 생활에 맞는 몇 가지 직업을 갖는 것이 일반적이다. 일과 사생활의 경계가 흐려졌으며, 사람들은 서로 사이에서 원활하게 이동한다. 대다수의 근로자들은 업무 인터페이스에 내장된 인공지능(AI) 감독 알고리즘에 의해 일과 삶의 균형을 지킬 수 있다. 사람들은 자주 그리고 쉽게 직업을 바꾸고, 종종 80대까지 건강하게 일을 한다. 평균수명은 100이다.



근로자들 사이에 널리 퍼져 있는 양질의 기술, 혁신적인 구직 도구, 그리고 상실된 일자리를 대체하는 새로운 직업 때문에 실업은 일반적으로 낮은 수준을 유지하고 있다. 근로자들의 가처분소득은 대체로 양호하며, 대부분의 사람들 사이에 격차가 적다. 이 덕분에 많은 사람들이 유럽으로 이주하고 있다.

제네바 협약의 디지털 버전 창설을 포함하여 인터넷의 기본 원칙, 구조 및 제어에 근본적인 변화가 있었다. 그럼에도 불구하고, 사이버 보안은 점점 더 중요하고 도전적인 직업이 되었다.

교육과 훈련에 대한 접근법도 변화했다. 대면 강의는 널리 이용 가능한 고품질의 대화형 개방형 온라인 코스(MOOC)로 제공된다. 교육의 품질은 온라인 근로자 협동조합, 고용조합, 노동조합의 인가를 통해 보장된다. 근로자, 고용주, 정부는 모두 평생학습의 중요성을 인식하고 있다. 따라서, 노동자의 광범위한 인구통계 전반에 걸쳐 질 좋은 ICT 기술뿐만 아니라 대인관계 기술에 이르기까지 최신 정보를 유지하고 있다.

사격 연습



사람들이 그들이 보험과 고용에 의해 (부분적으로) 주도되는 사회적 규범을 준수할 것이라고 예상한다. 대부분의 노동자들은 이것에 익숙하다. 그렇지 않은 이들은 출석, 성과, 생산성을 기록하는 AI 알고리즘의 도움과 감시로부터 완전히 자유로운 일이 드물기 때문에 정체성이 상실된 느낌을 받는다. 이로 인해, ICT-ET에 의해 영구적으로 감시되는 것을 원치 않으며 사회의 테두리에 존재하는 하위 계층의 사람들이 형성되었고 이들은 '유리되어' ICT에 의존하는 많은 업무 기회와 서비스에 접근할 수 없게 되었다.

변화의 속도(기술적 변화와 일하는 방법의 변화)는 사회적 파트너들 간의 합의에 도달할 필요성에 의해 조정되며, 이는 때때로 의사결정을 늦출 수 있다.

개혁자들을 위한 개혁

조직변화에 관한 위원회의 규제개혁

전문가 자문 분과위원회



기술적 변화

5G 광대역통신망은 얼마 전에 시골지역을 포함하여 유럽 전역에서 출시되었다. 사물 인터넷(IoT)은 널리 보급되어 있어서, 직장이나 가정의 대부분의 기기와 연결되어 있다.

기본적이고 상세한 AI의 사용은 사람들의 사생활과 업무의 많은 측면의 일부분이며, 대부분의 사람들은 AI 시스템이 지원하고 조언하는 팀에서 일한다. 이는 일자리의 반복적인 측면을 제거함으로써 근로자들이 더 생산적일 수 있게 한다. 예를 들어, 의료 종사자들은 AI 시스템을 통해 환자 정보와 예측 가능성을 제공한다. 근로자들은 일반적으로 AI 시스템을 학습함으로써 모니터링과 감독을 하는데, 이는 스트레스를 관리하고, 복지를 촉진하며, 더 안전하고 생산적인 근로 관행을 장려하는 데 도움이 된다. 이러한 AI 시스템은 웨어러블 기기를 통해 수집된 생리학적 데이터를 포함하여 작업자의 다양한 데이터를 평가한다.

인공지능(AGI)이 다양한 분야에 걸쳐 고속련의 일자리를 대체하기 시작하고 있다. 일부 작업 영역에서 AGI는 인간보다 데이터 분석 및 프로세스와 시스템을 더 잘 운영하는 것으로 인식된다. 이 AGI 기계들은 이제 인간의 감독이나 개입 없이 결정을 내리고 그에 따라 행동한다. 그러나 AGI 기계가 얼마나 많은 권한을 가지며 어떻게 결정을 내리는지에 대한 몇 가지 우려가 있다.

경험 알고리즘은 다른 사용자의 다양한 요구에 따라 조언의 성격과 형식을 맞춤화 하는데 사용된다.

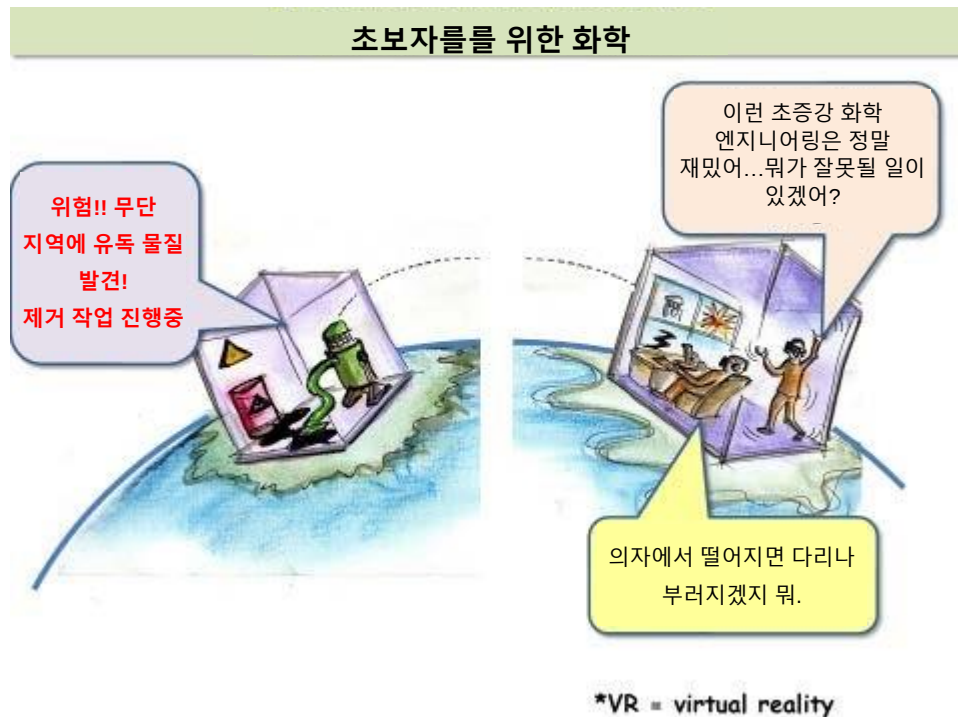
ICT(및 다른 사람들을 원격으로)와의 상호작용은 더욱 자연스러워졌으며 몰입도가 높다. 음성 인식, 시선 추적 및 제스처 제어의 광범위한 사용이 있다. 두뇌와 컴퓨터 간 직접 인터페이스의 사용은 널리 퍼지지는 않았지만 그렇게 희소한 것도 아니다.

적층 가공은 맞춤형 현지 주문형 제조와 같은 새로운 비즈니스 모델을 창출했다.

자율주행차와 같은 교통수단(드론 포함)은 일반적이고 차량 소유율은 낮다.

고도의 손재주가 필요한 복잡한 작업을 수행할 수 있는 완전 자율형 로봇도 적지 않다.

'불 꺼진' 제조는 몇몇 산업 분야에서는 꽤 흔하다. 많은 공장들은 완전히 자동화되어, 사람의 개입이 없거나 원격으로 감독된다.



OSH 환경

좋은 OSH는 모든 사회적 파트너에게 우선 순위이며, 윤리에 의해 지속 가능한 사회와 비즈니스에 좋은 것으로 판별된다. 이것은 지속적인 개선, 공통 표준 및 효과적인 자기 규제 문화를 만들어냈다. 사회 규범은 근로자의 안전하고 건강한 행동과 함께 우수한 OSH 관리를 장려한다.

새로운 사회적 계약은 정부와 사회 파트너들 사이에 신뢰, 투명성, 공유 가치와 개방성이 있다는 것을 의미하며, OSH에 대한 협력을 장려한다. 또한 정부가 사회적 파트너의 직접적 행위에 대해 책임을 짐으로써, 근거에 기반한 합의적 의사 결정 접근 방식을 선호한다. 작업 조직은 일반적으로 참여 및 신뢰 관리 체계에 따라 이를 반영한다. 이를 통해 혁신적인 파트너십, 작업장 혁신 및 ICT 기반의 규제 접근 방식을 구현할 수 있었다.

웨어러블의 광범위한 사용과 IoT의 결과로 관련 데이터를 대량으로 접할 수 있는 양질의 OSH 연구를 위한 자금이 마련되어 있다. 결과적으로, OSH는 ICT 지원 기술 및 업무 프로세스에 포함되곤 한다. 따라서 전반적으로 적당히 빠른 변화의 속도(기술적 변화와 작업 방식의 변화)에 대한 탄력성이 있다. 그러나 합의 기반 접근방식은 때때로 효율성의 기여와 지나치게 예방적인 접근방식으로 이어질 수 있다. 규제는 또한 때때로 새로운 기술의 도입에 뒤쳐질 수 있다.

사회적 규범은 압박감 및/또는 순응해야 하는 필요성으로부터 스트레스/불안을 야기할 수 있다. 일부 개인은 그들이 사회적 기대를 충족시킬 만큼 충분히 잘 수행하거나 행동할 수 없을까봐 우려한다. 순응해야 한다는 압박은 때로 '집단 사고'로 이어져 새로운 위험들을 놓치게 될 수 있다.

조직과 규제기관은 일반적으로 OSH를 효과적으로 관리할 수 있는 지식과 기술을 가지고 있다. 유럽의 근로 환경은 동기부여가 되고, 경험이 많고, 숙련된 노동자들을 유입하고, 이를 유지하고 있다. 이것은 열린 지적 재산권 운동과 훈련과 지식 전달과 훈련에 대한 혁신적인 접근법은 근로자들이 여러 개의 직업을 가지고 정기적으로 직업을 바꾸는 행위의 영향을 완화시킨다.

그러나, 고용 패턴과 계층의 변화는 특히 온라인 플랫폼을 통해 작업이 이루어지는 곳이나 근로자들이 AI를 상관으로 가지고 있는 곳에서 OSH를 누가 책임지고 있는지 여부가 명확하지 않다는 것을 의미할 수 있다. 또한 일부 근로자들은 고용 상태나 그들의 위치가 온라인 플랫폼 뒤에 숨겨져 있기 때문에 공식적인 규정을 위반할 수도 있다. 대부분의 사람들은 전 세계 여러 회사에서 단기로 계약을 하거나 온라인 플랫폼을 통해 소규모 일을 한다.

일반적으로, 사람들은 AI 시스템이나 '코봇'과 함께 일하며, AI에 의해 감독, 평가, 코칭, 그리고 감시를 받는다. 이것은 일부 개인에게 과도한 인지 부하를 줄 수 있다. 또 다른 사람들은 직장에서 통제력이나 책임감, 동료 지원의 상실로 스트레스/불안증을 겪거나 그들이 감시 받는 정도에 대해 우려를 표한다.

고정된 업무 장소가 많지 않고, 실제 현실을 구현하는 VR과 AR은 대부분의 사람들이 집, 공유된 공동 공간이나 공공 장소에서 일한다는 것을 의미한다. 대부분의 업무 회의는 가상 현실에서 열리고, 이로 인해 효율성이 향상되고 여행 비용이 감소되는 반면, 일부는 실질적인 사회적 상호 작용과 지원이 부족하다고 느끼기도 한다. 집, 공공 장소, 교통수단은 전반적으로 인간공학적인 관점에서 보다 노동 친화적인 것으로 진화했다. 인간-기계 인터페이스는 일반적으로 더 인간공학적이지만, 새로운 인터페이스 방법은 새로운 인지, 음성, 시각 및 MSD 위험을 초래할 수 있다.

로봇 공학의 자동화와 사용의 증가는 많은 근로자들을 위험한 물리적, 화학적, 생물학적 작업 환경으로부터 보호한다. AR과 VR은 몰입 교육 및 유지 보수 작업을 지원하기 위해 사용되며, 많은 경우 원격으로 수행할 수 있다. 위험한 환경에서 근로자들이 더 일할 필요가 없지만, 실제와 가상 세계 사이에 인지 문제와 방향 감각의 혼란을 야기할 수 있고 따라서 때때로 사고가 발생한다. 위험 환경에서 작업해야 하는 경우 사용자에게 위험 물질에 대한 노출을 경고하고 사용자의 요구에 맞는 조언을 제공할 수 있는 스마트 PPE에 의한 보호를 받는다. 또한 DNA 프로파일링은 특정 화학물질이나 알레르기 유발 물질에 취약한 근로자들을 걸러내는 데 사용될 수 있다.

자율 차량, 생체 공학 및 외골격 로봇의 사용은 노령화된 인구가 계속 일할 수 있도록 한다. 그러나 이러한 사용은 뼈나 근육 밀도 및/또는 관절 유연성을 상실하게 할 수 있다.

우수한 사이버 보안 및 ICT 신뢰성은 온라인 스마트 기기의 수와 많은 업무 활동을 위한 네트워크 ICT 시스템에 대한 의존성 때문에 필수적이다. 해킹될 경우 이러한 시스템은 위험한 오작동을 야기할 수 있다.

그럼에도 불구하고, 기술은 전반적으로 매우 신뢰할 수 있고 작업 과정은 일반적으로 더 안전하다. 그러나, 무언가가 잘못되었을 때, 문제가 있다는 것을 깨닫는 데 시간이 걸릴 수 있고, 근로자들은 상황을 어떻게 관리해야 할지, 결정할 때 어떤 것에 의존해야 하는지에 대한 경험이 거의 없거나 아예 없을 것이다. (기술 오류가 있는 경우가 거의 없으므로) 거의 할 일이 없는 소수의 근로자에 의해 원격으로 감독된다는 사실은 이를 악화할 수 있다.

사람들은 일반적으로 대부분의 업무의 높은 유연성 덕분에 일과 개인 생활의 균형을 더 잘 유지할 수 있다. 또한, 건강하지 않은 작업 관행을 방지하기 위한 AI 감독 알고리즘을 업무 인터페이스에 내장하고 있다. 그러나, 스트레스는 여전히 일부 사람들에게 문제가 될 수 있다. 이는 집중해서 일하고자 하는 욕구, 일과 사생활의 흐린 경계선, 업무의 복잡성 증가, 지속적으로 감시 대상이 되는 것, 순응에 대한 압박, 그리고 직장에서의 인간 상호작용의 상실 때문이다. 자동화, 로봇화, AI의 결과로, 일부 근로자들은 할 일이 충분하지 못하거나, 단조롭거나, 인지 능력을 사용하도록 요구하지 않는 직무 등의 업무 부족 때문에 스트레스를 받을 수도 있다.

시나리오 3 — 이용

(높은 수준의 경제 성장과 기술 적용/낮은 수준의 거버넌스 및 저항적인 공공/근로자의 태도)

2025년 유럽

연간 경제 성장은 지난 5년 동안 약 GDP 3%로 증가했고 연구 개발, 인프라 및 자본 자산에 대한 기업 투자가 증가했다. 시장의 힘과 빠른 기술 변화는 노동자들의 강제적인 적응을 이끌었다. 지난 10년 동안, 사회 파트너와 정부는 전반적으로 협력하지 못했고, 규제 프레임워크가 ICT-ET의 빠른 변화와 그러한 변화가 (유연한) 고용, 작업 준비, 작업 및 작업 위치의 성격과 관련하여 촉발한 변화를 따라갈 수 있도록 할 자원이 부족했다. 이런 부족은 세금 징수를 현대화할 수 없는 무능력과 교육, 기술, 기반시설 및 연구개발에 필요한 정부 자금의 부족을 포함한다.

ICT 기술은 즉각적인 요구가 있거나 온라인 플랫폼이나 오프쇼어링을 통해 기술을 도입할 수 없는 경우에 자금을 조달받는다. 기업들은 대부분 잘 하고 있으며, 주로 가장 빠르고 가장 큰 이익을 내는 분야에 기술 개발을 극대화하기 위해 연구개발에 투자함으로써 그들의 위치를 유지하려고 한다. 하지만, 파괴적인 ICT-ET는 근로자들의 일자리를 보호하기 위한 국가 정부의 개입에도 불구하고, 기업들을 상당히 갑자기 파산시킬 수 있다.

ICT의 급속한 발전은 업무에 광범위하고 심각한 영향을 미쳤다. 유럽 노동 시장의 변화율이 증가하고 있다. 경제는 프리랜싱의 증가, 제로 타임 계약, 단기 계약(이른바 깃 경제)에 의해 지배되고 있다. 많은 사람들이 한 번에 적어도 5명의 고용주들을 위해 일하고, 많은 온라인 플랫폼에 등록하며, 자주 직업을 바꾼다. 약 60%의 일자리가 근본적으로 바뀌거나 없어졌다. 이 중 약 40%가 일상적이고 반복적인 업무의 자동화 때문에 일자리를 잃었다. 일의 사회적 이익은 평가되지 않고, 전체 직업의 단지 10%만이 새로 창출된다. 구직 가능한 직무는 주로 미숙련 직무로, 부분적으로 표준화된 고숙련 작업 중 극히 일부에 불과하다.

실업률이 높고 고임금과 저임금 사이의 불평등이 매우 크다. 필요에 따라 기술 구매가 용이하기 때문에 노동자의 이익과 훈련은의 우선순위는 낮다. 구직 가능한 직무는 대체로 불안정하며, 업무는 많은 경우 강도가 높다.

무인간 이익



'가진 자'(최고의 직업을 얻기 위해 경쟁하는 고기술자)와 '못 가진 자'(비취업자 또는 불안정한 취업자) 사이에는 '디지털 격차'가 있다. 국민의 신뢰와 노동자의 권리가 감소했고 정부의 리더십이 결여되어 왔다. 아직 직장에 있는 사람들은 ICT 발전 속도가 계속 빨라지고 있어 위협을 느끼고 있다. 노동조합의 가입이 계속 감소하고 그 결과 단체 교섭력이 부족해졌다. 2025년이 되면 노동자들의 불만이 고조된다. 소셜 미디어를 통해 조직되고 동원되는 직접 행동을 포함한 항의 행위가 흔히 일어난다.

노동자는 모든 곳에 있다



10년 간의 ICT 기술 격차의 결과로, 기업들은 고급 ICT-ET를 사용하는 데 필요한 인력을 강화하려 한다. 이는 EU의 빈부국들이 ICT 혁명의 혜택을 받을 기회가 있다는 것을 의미한다. 점점 더 많은 개인들이 널리 이용 가능한 MOOC(Massive Open Online Cours)를 사용하여 스스로를 향상시키고 있다. 이것은 일부 사람들에게 사회적 이동성의 증가를 낳는다. 그러나, 높은 수준의 ICT 기술에 대한 수요는 여전히 공급을 앞지르고 있기 때문에, 최고 수준의 기술을 가진 사람은 높은 임금을 받을 수 있다. 좋은 ICT 기술을 보유하는 것이 구직의 핵심이다. 창조적/예술적, 대인관계적 기술도 높이 평가된다. 그러나 온라인 훈련은 사회적 기술 등 더 포괄적인 기술이 부족할 수 있다는 것을 의미하기도 한다. 교육비를 지불할 수 있거나 대출할 수 있는 사람들은 높은 가치를 부여받는다. 대면 훈련은 주로 가장 부유한 직장인들만이 할 수 있다.

기술적 변화

이 시나리오에서 근로자들을 위한 선택의 폭은 좁다. 기술은 '당신을 위해 존재하는 것'이 아니라 '당신에게 행해지는 것'이 될 것이다..

AI와 로봇의 발전은 직장에서 어디서나 볼 수 있다. 기업들은 AI가 생산성과 효율성에 가져올 수 있는 개선점을 깨달았고, 이제는 근로자의 성과와 생산성을 직접 모니터링 및 평가하기 위해 시스템을 널리 채택했다. 관리는 보통 명령과 통제 성격의 것으로, AI 관리자들이 감독한다.

생산성 문제

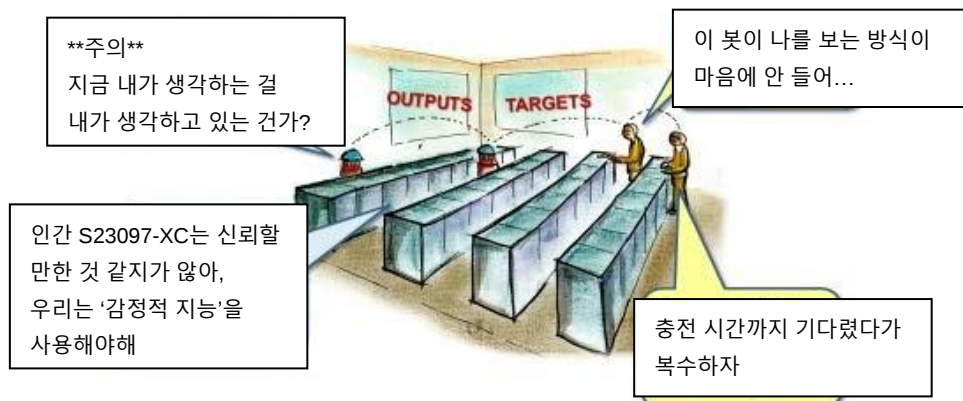


로봇과 컴퓨터 알고리즘은 이제 일상적이고 반복적인 업무 대부분을 수행한다. 이에 숙련된 전문직도 큰 영향을 받았다. 로봇은 일반적으로 인간과 협력하여 작동하며 점점 더 복잡하고 강력한 임무를 수행할 수 있다. 외골격 로봇과 같은 생체역학적 장치는 관리 작업, 유지보수 및 물류에서 흔히 사용된다. 그러나 생체역학 기기, 특히 사물인터넷(IoT)과 연결된 스마트 기기는 보안과 제어에 관한 문제가 있다.

음성 인식, 눈 추적 및 제스처 제어를 사용하는 인터페이스는 일부 분야에서 흔하며, 두뇌-컴퓨터 직접 인터페이스를 조기에 채택하기도 했다. 적층 가공으로 인해 기존의 대형 제조 활동이 크게 중단되었으며, 중소기업과 신생업체들이 현지에서 제품을 공급하고 있다.

IoT는 현재 대부분의 일상 생활의 일부분이며 대부분의 근로자들은 IoT와 연결된 웨어러블을 통해 지속적으로 모니터링된다. 그러나 유럽 전역에 걸쳐있는 접근이 제한된 많은 시골지역 등의 모든 지역이 해당되는 것은 아니다. 기업의 예비 및 현재 근로자들에 대한 여가 시간을 포함한 인터넷 프로파일링은 일상적이다(생산성 혜택과의 연계성

파워 게임



때문에 가치 있는 건강한 라이프스타일을 감시하는 것).

10년 동안 사이버 공격은 위협에 대한 정부와 기업 모두의 강경하고 조정된 대응이 부족했기 때문에 점점 더 흔해졌다. 이로 인해 국민의 신뢰가 더 크게 상실되었다. 인프라, 전력, 유틸리티는 모두 사이버 공격으로 인해 중단되었고, 이것은 이제 일상생활의 일부가 되었다.

OSH 환경

정부 지도력의 부재, 불충분한 국민의 신뢰와 대화, 또는 기업 지원의 부족하다는 것은 규제 프레임워크가 전반적으로 부적합하며 ICT와 작업 패턴의 빠른 변화를 따라가지 못한다는 것을 의미한다. 노동조합원 감소와 대체 교섭 접근 제한으로 인해 양호한 근로 조건에 대한 효과적인 단체 교섭력이 부족해지며 이런 상황은 더욱 악화되었다.

OSH 연구와 교육에 불균일한 투자를 하고 있고 양질의 OSH 정보에 대한 접근성이 부족하다. 근로자들은 직장을 자주 바꾸고, 양질의 교육을 받을 시간이나 돈이 없으며, 장기간의 실업을 경험한다. 고용주들은 보통 유사 자영업 계약을 통해 OSH 관리에 대한 책임을 직원들에게 이전한다. 또한 업무의 불안정성은 일만 할 수 있다면 OSH 리스크를 감수하고자 하는 경향을 나타나게 할 수 있다.

노동력은 분산되어 있고 전통적인 고용주-고용주 관계에 종사하는 경우는 거의 없다. 예를 들어, 대부분의 근로자들은 불안정한 고용 계약(제로 시간 계약, 당일 근무, 온라인 플랫폼 근무)을 가지고 있으며, 종종 복수 및/또는 단기 일자리를 가져간다. 이것은 OSH 결과에 해로운 영향을 미친다. OSH 법령이나 건강 감시 실행의 부족이 하나의 예시이다.

소셜 미디어는 집단을 형성하는 데 사용되어 노동 조건을 개선하기 위해 결집된 힘을 사용하려 하며, 때때로 제한적인 성공을 거둔다. AI '보조자'는 OSH 정보를 근로자에게 홍보하기 위해 더 나은 온라인 작업 플랫폼을 통해 제공된다. 결과적으로 OSH 측면에서 좋은 일자리와 나쁜 일자리 사이에는 상당한 차이가 있다.

로봇 및 자동화의 사용의 증가는 위험한 물리적, 화학 그리고 생물학적 근무 환경에 인력을 배치할 필요를 없앤다. 하지만, 노동자들은 로봇과 효과적으로 일하기 위해서는 그들의 속도나 위치에 적응해야 한다. 로봇과 같은 수준으로 업무를 수행하라는 압박은 스트레스와 MSD의 문제를 일으킬 수 있다.

새로운 기술과 오래된 기술의 결합은 OSH 위험을 초래할 수 있다. 예를 들어, 한 개인이 오래된 로봇을 우연히 발견하고 그것이 지능과 감각 기능이 있는 협업 로봇과 같은 방식으로 동작할 것으로 기대하는 경우가 그러하다.

일부 OSH 이슈는 업무와 함께 오프쇼어링된다. 그러나, 현재 완전 자동화가 너무 어렵거나 여전히 인간 노동자들의 임금이 더 싼 일부 지역에서는 여전히 '더러운' 작업이 필요하다. 제조 또는 재활용과 같이 이러한 환경에서 일하는 사람들은 더 광범위하고 화학적으로 복잡한 재료에 노출될 가능성이 있다. 독성 물질/연기 또는 폭발/화재 위험에 노출 될 경우 발생할 수 있는 위험에 대한 교육을 거의 받지 않는 소규모 상점 및 신생 기업도 신생 재료를 3D 및 4D 인쇄 및 바이오 인쇄에 사용하고 있다.

기술은 점점 복잡해지고 빠르게 시장에 출시되고 있으며, 이는 발견하기 어렵고 잠재적으로 위험한 설계 결함을 초래할 수 있다. 또한 사이버 보안 및 인터넷 기반구조에 대한 투자가 부족하면 작업장에서 위험한 상황을 야기할 수 있는 해킹으로 인해 작업장비가 오작동하기 쉽다. 발열 화학 공정에 사용되는 냉각 시스템의 가동 중단 등이 하나의 예시이다.

인간-기계 인터페이스는 어디에나 있으며 일부는 사용자에게 맞춤으로 제작된다. 그러나, 많은 사람들은 근로자들의 인지 수준이나 다른 요구에 적응하지 못한다. 새로운 인터페이스 방법은 또한 새로운 인지, 음성, 시각 및 MSD 위험을 초래할 수 있다.

전반적으로, 업무 관련 스트레스, 불안, 우울증은 대부분의 직업의 불안정성, 고용 불안, 업무 강화, 복수의 고용주, 지속적인 감시, 로봇과 함께 일하는 것, 그리고 생산성을 증가시키기 위한 AI 시스템의 압력 때문에 흔히 나타난다(일부 사람들은 '디지털 채찍'으로 알려져 있다). 사이버 괴롭힘은 또한 많은 직장, 많은 분야에 걸쳐 흔하게 나타난다.

많은 사람들이 자영업자의 지위에도 불구하고, 그들의 '고용주'들에 의해 '소유'되었다고 느끼고, 금방이라도 출근해야 하며, 상반되는 고용주 요구에 시달릴 것으로 예상된다. 과로하기 쉽고 많은 노동자들이 소진감을 느낀다.

시나리오 4 — 분열

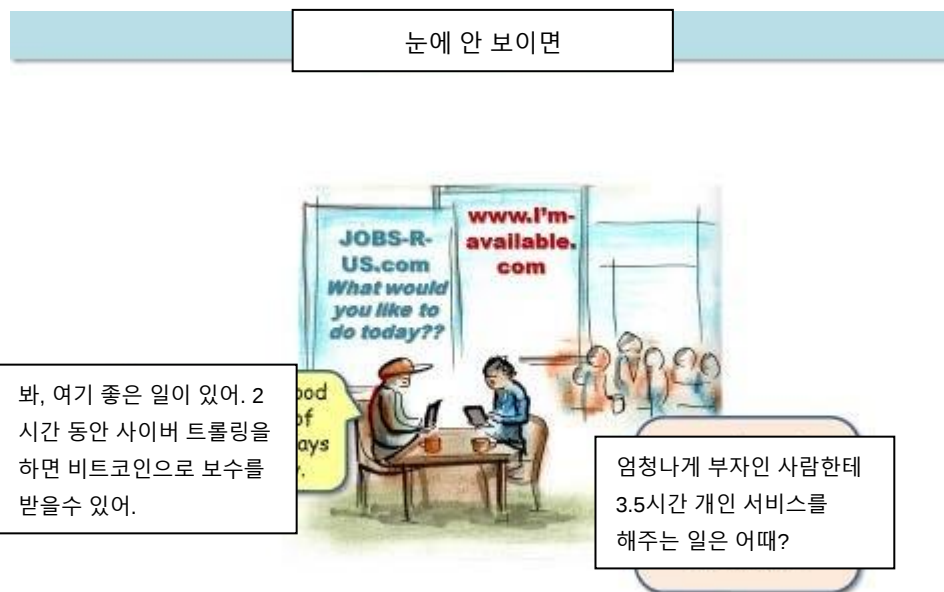
(낮은 수준의 경제 성장과 기술 적용/낮은 수준의 거버넌스 및 저항적인 공공/근로자의 태도)

2025년 유럽

유럽은 경제 대부분의 분야에서 저성장과 낮은 기술개발의 10년을 견뎌왔다. 사회적 응집력은 낮고 대부분의 사람들은 사리사욕에 의해 동기부여가 된다. 경제는 단기주의, 저임금, 낮은 세수, 높은 불평등의 특징이 있다. 오직 '최고의' 기업들과 근로자들만이 살아남는다. 회색 경제에는 종종 지역적 또는 개인적인 관계에 바탕을 두고 소셜 미디어에 의해 촉진되는 높은 수준의 비공식적 작업이 있다.

세금 회피가 일반화되고 새로운 작업 패턴을 규제할 수 있는 정부의 능력이 감소함에 따라 윤리는 위협받는다. 회색 경제에서 일하는 기업과 개인들 모두 세금을 피하는 것을 '똑똑하거나 최소한 합리적인' 것으로 본다. 회사나 노동력에 대한 충성 개념이 사실상 사라졌다. 계층적 명령과 통제 관리 그리고 인적자원 관리의 전통적인 모델들은 전반적으로 무너졌다. 세수 부족은 사회복지 및 보건에 대한 정부 지출이 제한적이라는 것을 의미한다. 규제완화 압력은 '작은 주' 의식으로 이어졌다. 적어도 공식적인 경제에서는 실업률이 높으며, 많은 직장인들은 생활하기 위해 최소한 두 개의 일자리가 필요하다. 고용 불안이 만연하고, 제로 타임 계약도 흔하다. 고령화 인구는 더 오래 일할 수밖에 없고 나이든 근로자들은 이전 일자리가 사라지면서 더 낮은 가치의 일자리를 받아들여야 한다.

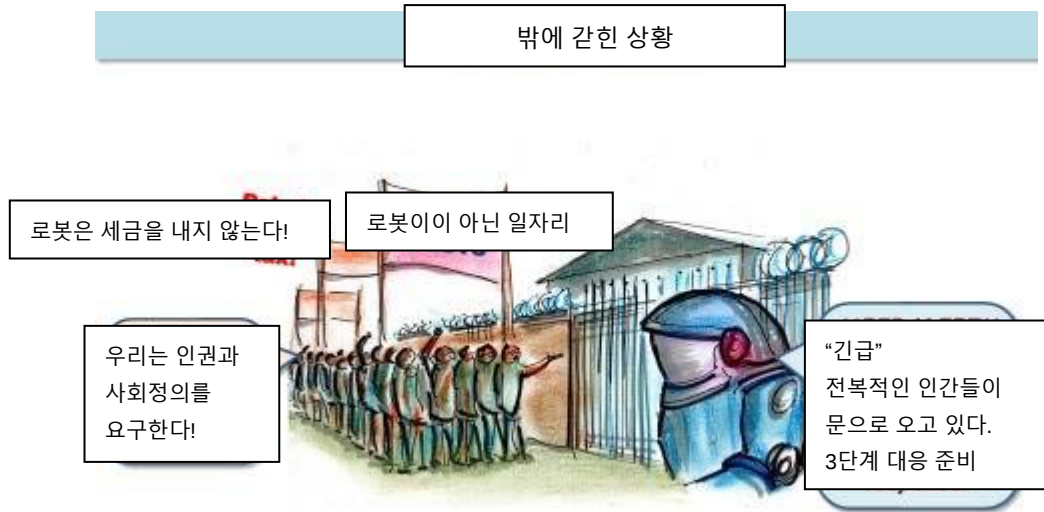
정부는 혁신을 지원하기 위해 거의 일을 하지 않았다. 기업들은 단기 이익에 편협한 초점을 두고, 노동력 대체의 형태로 '생산성'을 활용하거나, 효율성 향상을 위해 AI 관리자를 활용했다. 경우에 따라 자동화에 반하는 산업 분쟁은 고객에게 안정적인 서비스를 제공하는 결과를 낳기도 했다. 보수가 좋고, 신분이 높은 지위가 몇몇 남아 있기 때문에, 여전히 고품질의 개인화된 서비스를 감당할 수 있는 사회 계층이 있다.



그 기간 동안의 GDP 성장은 기껏해야 연간 약 1%로 저조하다. 연구, 인프라 및 기술 개발에 대한 기업과 정부의 투자는 일반적으로 매우 낮고, 인건비를 줄이는 가장 비용 효율적인 방법으로 점진적인 개선이 이루어진다. 그러나, ICT의 성공적인 적용의 몇 가지 중요한 예가 있었다. 특히 각 경제를 지탱하는 온라인 업무 플랫폼의 소유주들의 경우가 그러하다.

주로 저숙련 반복 작업의 자동화 때문에 10년 동안 약 20%의 일자리가 사라졌다. 새로 생긴 일자리는 거의 없다. 대부분의 사람들은 밀려나면서 직업을 자주 바꾼다. 새로운 취업 기회는 급여가 낮고 단기적인 경향이 있다.

신기술의 혜택이 근로자에게 이익이 되거나, 전 국민에게 골고루 퍼질 것이라는 신뢰가 부족해 변화에 대한 저항이 높다. 기술적 변화가 지속되고 있는 반면, 그 속도는 대부분의 경우 빠른 것이 아니라 안정적이다. 보다 전통적인 산업(예: 엔지니어링, 소매)이 계속 존재하지만 수익성이 감소한다. 제한적인 혁신은 인적 자원과 환경적 자원의 더 큰 이용에 초점을 맞추고 있다.



미래를 형성하는 정부의 능력에 대한 믿음이 거의 사라지고 시민사회에 투표하거나 참여하는 사람들이 점점 줄어들었다. 특히 공식적인 경제에서는 '각자 자기 자신을 위한다'의 태도가 우세해졌다. 그러나 여전히 회색 경제의 일부 지역에서는 개인적 접촉과 관계가 상호 지원을 할 수 있는 장소가 있다. 어떤 사람들은 개인의 더 큰 자유와 제한적인 국가 개입을 긍정적인 발전으로 보기도 한다.

장비와 소프트웨어의 유지보수에 대한 투자는 적고, 더 빈번한 실패, 더 많은 수의 사이버 공격 그리고 결과적으로 더 많은 대중의 신뢰 상실을 초래한다.

교육과 훈련에 대한 낮은 투자는 첨단 기술을 충분히 활용할 수 있는 능력을 갖춘 일부 인력층을 만들었다. MOOC(Massive Open Online Courses)는 이용할 수 있지만, 그 질은 가변적이어서 실력을 향상시키는데 한계가 있다. 또한 온라인 교육은 사회적 기술 등 더 포괄적 기술이 부족할 수 있다는 것을 의미한다. 이 모든 것이 결합되어 많은 사업에서 혁신을 억제하고 있다. 그러므로, 부유한 개인들과 소수의 성공적인 사업체들이 더 많은 국가 재산의 지분을 차지하게 되고, 경제적 취약층은 점점 더 불법적으로 생존 방법을 피하는 와중에, 사회의 양극화는 계속해서 심해진다.

기술적 변화

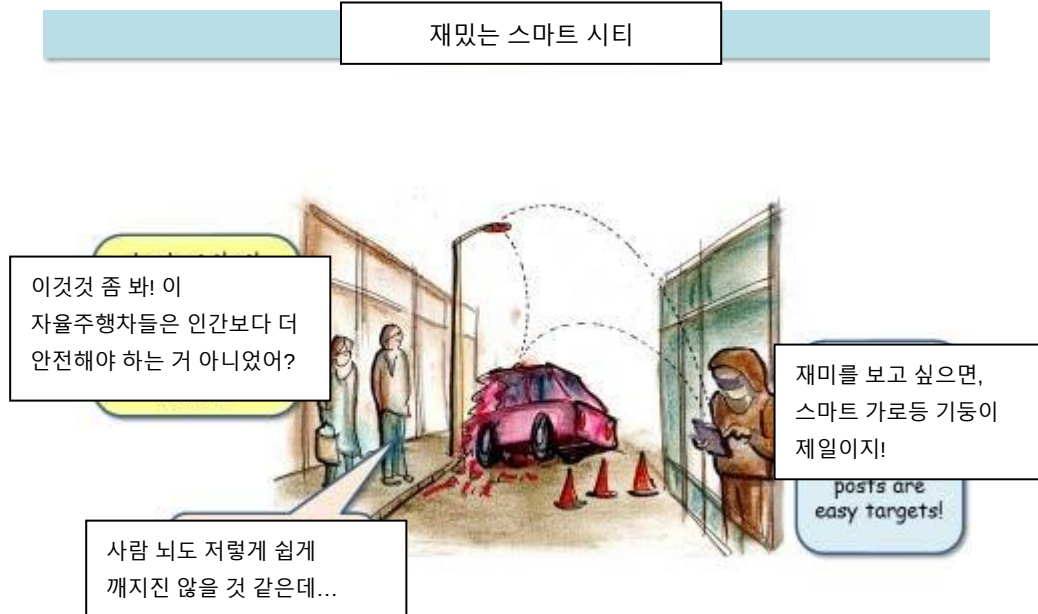
지난 10년 중 초기에 있었던 기술 개발의 물결은 단기 이익을 위해 이용되었지만 혁신은 제한적이었다. 자동화는 많은 수의 일상적인 반복 작업, 특히 제조 및 건설 분야의 수동 작업을 대체했다. 드론과 자율주행차가 상당히 흔해지고 있다.

이동 통신망에 대한 투자와 5세대 이동 통신 수익성이 있는 분야는 일반적으로 산업 지역과 도시에 한정되어 있다. IoT는 이제 우리의 일상 생활의 일부이기 때문에 우리는 이제 감시로부터 자유로운 순간이 거의 없다. 하지만 네트워크와 사이버 보안에 대한 제한적인 투자는 사이버 범죄의 증가와 제한된 데이터 공유로 이어졌다.

모바일 기기를 포함한 모니터링 기술은 근로자들이 가능한 한 열심히 작업하도록 하고, 충분한 성과를 보이지 못하는 근로자를 해고하기 위해 점점 더 많이 사용되고 있다.

적층 가공은 전통적인 제조업에 지장을 주고 소규모 스타트업을 포함한 새로운 비즈니스 모델을 창출하기 시작하고 있다.

손재주가 필요한 더 복잡한 작업을 수행하는 로봇의 개발은 계속되어 왔지만 널리 보급되지는 않았다. 인간과 협력하여 일하는 로봇은 더욱 널리 보급되었으며, 생산성이 향상될 수 있는 곳에서 생체공학 사용이 증가했다. 빅데이터를 효과적으로 활용함으로써 기본적이고 한정적인 용도의 AI를 상당히 광범위하게 사용할 수 있게 되었고, 이는 일부 일자리를 크게 바꾸고 사무적인 AI를 대체하게 되었다.



고도로 숙련된 전문 업무에서부터 작고 일상적인 업무까지 다양한 업무를 제공하는 온라인 업무 플랫폼이 크게 증가했다. 작업은 온라인 또는 오프라인(하지만 온라인에서 관리됨)으로 다양한 작업 위치에서 수행되며, 대부분의 근로자는 (유사) 자영업자이다. 수많은 사람들이 제로 타임 계약을 하고 있고, 불안정한 업무 성격(예: 근로자들이 부르면 직장에 달려가는 것)은 많은 사람들이 스트레스와 불안감에 시달린다는 것을 의미한다. 종종 높은 일의 강도는 정신사회적 장애와 신체적 장애로 이어진다. 직무의 다량은 컴퓨터 기반이며, 이로 인해 MSD와 같은 신체적 장애가 증가하게 되었다. 온라인 플랫폼 작업 중 일부는 임업과 같은 일반적으로 위험한 직업이다. 대부분의 개인이 (유사) 자영업자이기 때문에 안전보건 책임은 고용주로부터 근로자에게 전가된다. 많은 사람들은 병가급과 같은 고용 혜택이 부족하다.

또한 클라우드 펀딩 전문가나 개인 디지털 큐레이터 등 광범위한 온라인 일자리가 창출되었다.

OSH 환경

재난에 대한 대중의 항의에도 불구하고, 정부는 규제를 부과하거나 시행하려고 애쓰고 있는데, 이는 특히 자금 집행에 사용할 수 있는 세수가 제한되어 있기 때문이다. 실제로, '적폐청산'이라는 이름으로, 일부 규제는 완화되었고 OSH는 전반적으로 뚜렷하지 않다. 이러한 영향은 종종 지연되기 때문에, 몇 년 동안은 그 영향이 잘 보이지 않을 수도 있다.

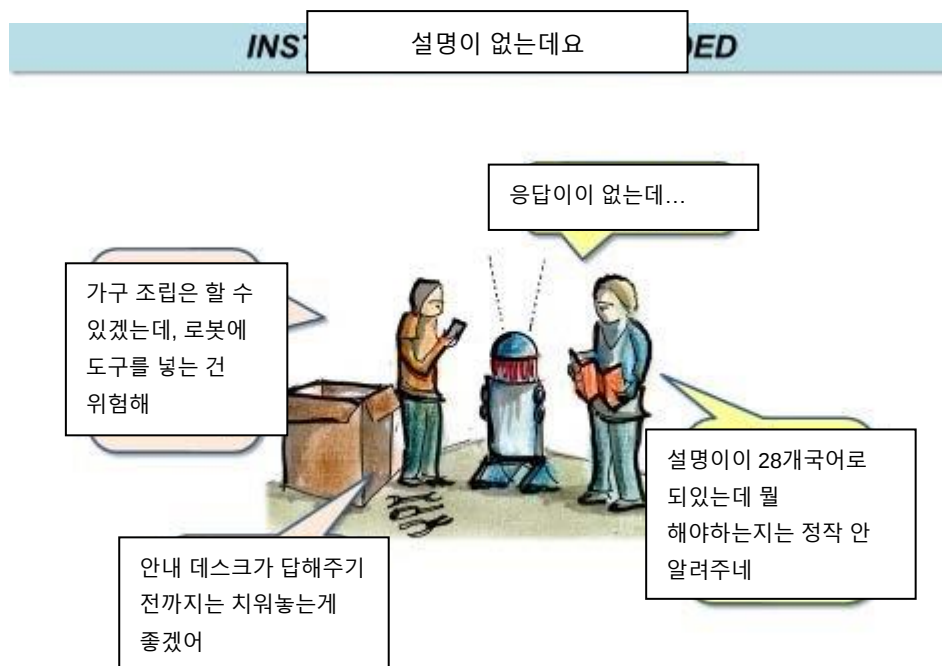
전반적으로 느린 변화 속도는 대부분의 분야에서 OSH 규제는 적절하고 거의 변경되지 않지만 혁신 속도를 따라잡기에는 어려울 수 있다는 것을 의미한다. 부문 간 및 부문 내에서의 이러한 차이는 OSH 지식을 한 직장에서 다른 직장으로 이전하는 것을 더 어렵게 만든다.

규제되지 않은 회색 경제는 잠재적인 OSH 위험으로 가득 차 있으며 이를 감시하고 통제하는 것은 매우 어렵다. 수익을 창출하거나 가격을 낮게 유지하기 위해 제대로 된 절차를 밟지 않기 때문에

작업 프로세스의 안전성과 제품 또는 조연 서비스의 품질을 보장할 수 없다. 광범위한 하도급 계약은 또한 OSH 규정 준수 책임을 흐리게하며 그 일부를 근로자에게 이전시킨다. 정부 및 기업의 사이버 보안에 대한 투자 부족으로 인해 더 많은 사이버 범죄가 발생하여 안전 시스템을 종료하거나 손상시킬 수 있다.

단기 이익에 초점을 맞춘 기업은 OSH 시스템에 지속적으로 과소투자를 해 왔기 때문에, 장비 고장과 부상 및 업무 관련 질병의 발생률이 높다. 조직은 OSH 교육에 거의 투자하지 않으며 많은 근로자들은 양질의 OSH 정보에 대한 접근성이 떨어진다. 게다가 근로자들은 종종 장기간의 실업을 경험한다. 전반적으로, 이는 많은 개인이 적절한 OSH 지식과 작업 경험이 부족하며, 그 결과 직장에서의 위해의 위험이 더 크다는 것을 의미한다.

기존 자산과 새로운 자산이 혼합된 '대충 만들고 고치자' 문화는 기존의 것과 최신의 것을, 그리고 각각의 인터페이스를 통합시킬 때 생성되는 OSH 위험을 발생시킨다. 낡은 시스템이 고장날 때까지 실행하려는 경향도 OSH 위험을 증가시킨다.



AR과 가상 현실의 사용은 교육과 생산성을 향상시키기 위해 증가했다. 하지만 기반 기술에서의 새로운 혁신은 거의 없었다. 이러한 기술의 사용은 주로 온라인 플랫폼 근로자들의 생산성을 향상시켰고, चेस्처와 시선 추적을 사용한 즉각적인 번역 및 휴먼 인터페이스는 광범위하게 퍼져있다.

회색 경제에서 규제 외로 이용되는 적층 가공의 소규모 사용은 시장에 결함 있는 제품의 수를 증가시킨다. 훈련되지 않은 근로자는 불법 3D 프린팅 작업 시 입자 및 유해 화학물질에 노출된다.

일반적으로 제조업에서나 의료 산업에서의 로봇 공학과 자동화는 근로자의 위험 환경 노출 및 인체공학적 위험을 줄임으로써 OSH를 개선했다. 그러나 자동화 장비, 특히 협업 로봇과 작업하는 근로자들에게도 여전히 충돌, 작업 속도 증가 및 인지 부하 증가와 같은 위험이 있다. 향상된 전자 모니터링을 통해 작업자에게 위험 물질의 존재를 경고할 수 있다.

광범위한 업무 및 재정 불안, 일과 삶의 균형 불균형, 예측 불가능한 회색 경제, 일부 직종의 업무 강화 및 다른 직무 박탈의 결과로 업무 관련 스트레스가 널리 퍼져 있다. 작업장의 전자식 모니터링은 스트레스와 과로로 낫는다. 일부 근로자는 자율 부족과 직업 변화로 인해 스트레스를받을 수도 있다.

5 OSH 결과

5.1 개요

본 섹션에서는 시나리오에 기술된 바와 같이 ICT-ET와 관련된 잠재적인 신규 및 신흥 OSH 리스크에 대해 보다 상세하게 논의한다.

첫째, 변화의 동향과 동인은 2025년까지 ICT-ET가 대부분의 직업 분야에 걸쳐 제품 및/또는 서비스를 조직, 관리 및 제공하는 데 사용할 수 있는 장비, 도구 및 기술 시스템을 변화시켰음을 나타낸다. 자체 조직화, 자기 학습 및 자기 유지라는 점에서 점점 더 복잡해지고 상호 연결되고 자율화되는 업무 프로세스를 초래하는 자동화의 지속적인 발전이 있었다. ICT-ET의 소형화 동향도 뚜렷하게 나타나고 있는데, 이 역시 점차 스마트해지고 IoT에 연결되고 있다. 변화의 동향과 동인은 이러한 소형화된 ICT-ET가 생체공학 및 외골격 로봇과 함께 인간의 성능을 향상시키거나 모니터링하기 위해 작용되어 상당한 양의 데이터가 생성될 것임을 나타낸다.

또한, 변화 동향과 동인은 2025년까지 3D, 4D 프린팅, 바이오 프린트, 자율 차량(드론 포함), 로봇(협력형 로봇 포함), AI, VR, AR 등의 ICT-ET가 업무용으로 점점 더 많이 이용될 것이며, 나아가 이들 기술의 혁신이 계속될 것임을 나타내고 있다. 로봇공학, AI, 자율시스템, IoT 등의 발전은 업무의 본질에 근본적인 영향을 미칠 것이다. 로봇은 점점 더 자유로워지고, 기동성, 손재주, 협력성, 지능이 높아져 종래의 거점을 벗어나 이전에는 접근하기 어려웠던 작업에 자동화를 도입하게 될 것이다. 심지어 로봇으로 대체되지 않은 직종 역시 근로자들이 광범위한 디지털 기술과 밀접하게 일하고 상호작용하기 때문에 상당한 변화를 겪게 될 것이라고도 발달된 센서는 이미 기계들이 더 나은 음성 및 이미지 인식, 감정 감지 및 눈 움직임과 몸짓의 등록 기술을 통해 사용자들의 행동을 훨씬 더 정확하게 등록하여, 사람과 로봇들이 더 가까이에서 함께 일할 수 있게 해준다. 그리고 이러한 동향은 계속될 것이다. 로봇은 또한 점점 더 자기 최적화 알고리즘을 갖추게 되어, 인간 동료들로부터 배울 수 있게 될 것이다. 로봇의 사용은 진료, 응대, 농업, 제조업, 산업, 운송, 방어, 서비스 및 행정, 검사 기관 등과 같은 고객 대면 직업과 같은 많은 다른 부문과 환경에서 기대할 수 있다. 로봇 공학에 대한 논의는 대부분 일자리 수량에 관한 것이기는 하지만, 일자리의 질에 관한 것이기도 해야하며, 그런 면에서 OSH는 중요한 측면이다.

또한, 예를 들어, 제스처나 시각적으로 인간이 얼굴을 맞대고 상호작용하는 방식과 훨씬 유사한 방식으로 ICT-ET를 통해 기계와 원격으로 상호 접속할 수 있는 인간-기계 인터페이스의 지속적인 개발과 혁신이 있을 것이다. 근거리 자기장 통신 기술을 이용한 최초의 마이크로칩 임플란트는 열쇠나 신용카드를 소지할 필요 없이 기차표나 나이트클럽 입장권을 구입했으며, 일부 회사의 직원들은 건물이나 보안이 제한된 지역에 접근할 수 있도록 마이크로칩을 삽입했다고 보고되었다.⁽⁵⁾ 동향은 2025년까지 뇌와 기계의 직접 인터페이스가 나타나기 시작했지만 특별히 널리 퍼지지는 않을 것임을 나타낸다.

2025년 업무 목적으로 사용되는 많은 ICT-ET는 점점 커스터마이징이 가능하고 WiFi를 통해 상호 연결되어 어느 정도 상호 의존적일 것으로 예상된다. 이를 통해 더 나은 사이버 보안과 새로운 인터넷 인프라, 프로토콜 및 표준이 필요해졌다.

위에서 기술한 ICT-ET의 기술혁신과 채택의 정도와 그 채택이 OSH에 미치는 영향은 지금부터 2025년 사이에 존재하는 사회적, 경제적, 환경적, 정치적 동향과 동인에 달려 있을 것이다. 이 포사이트 프로젝트(Task One of Work Package One of Work Package One (EU-OSHA, 2017a))에서 개발된 4개 대안 시나리오와 함께 수행된 이슈 탐지(horizon scanning)는 ICT-ET의 변화로 나타날 수 있는 많은 OSH 과제와 기회를 판별할 수 있게 했다. 이러한 과제들은 다음과 관련이 있다.

- 사용되는 작업 장비 또는 도구
- 작업의 구성 및 관리 방법

(3) [https://en.wikipedia.org/wiki/Microchip_implant_\(human\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Microchip_implant_(human)); <https://phys.org/news/2018-05-microchips-skin-technophile-swedes.htm>

- 고용 상태, 위계 및 관계
- 인력진의 특성
- OSH 관리에 대한 책임
- 기술, 지식 및 정보 요구 사항

5.2 근무 장비 및 도구

ICT-ET를 업무용 장비 및 도구로 이용하는 것과 직접적으로 관련된 OSH 과제와 기회는 다음과 같다.

유해물질 노출: 자동화, 로봇, 원격 인터페이스, VR의 교육목적 사용(Katwala, 2017a) 등의 ICT-ET는 알려지, 병원균 등 생물학적 약물을 포함한 위험 물질에 대한 근로자의 노출을 줄이는 데 도움이 될 수 있다(다른 물질이 있는 상황에서 한 물질을 정확하게 측정하는 데 어려움이 극복될 수 있는 경우). 예를 들어 정밀 농업은 제초제와 살충제를 필요한 곳에만 정확하게 전달하기 위해 자율 로봇을 사용한다. 근로자의 독성 물질에 대한 노출 감시는 웨어러블 기기에 통합된 스마트 센서를 사용하여 할 수 있다. 대형 데이터셋의 가용성과 함께 저렴하고 증진하는 컴퓨터 파워는 윤리적 문제를 야기할 수 있지만 특정 위험 물질에 더 취약한 작업자를 선별하는 데 DNA 프로파일 시퀀싱을 사용할 수 있다. 반대로, 3D, 4D 인쇄 및 바이오 인쇄와 같은 ICT-ET는 아직 완전히 이해되지 않은 위험요소가 다양한 새로운 물질에 대한 노출을 증가시킬 수 있는 잠재력을 가지고 있다. 더욱이, 이러한 기술은 관련 물질을 안전하게 처리할 수 있는 적절한 자원과 기술이 없을 수 있는 소규모 기업과 (유사) 자영업자가 사용할 가능성이 높다. 또한 재활용 직종의 근로자들은 3D 및 4D 인쇄, 바이오 인쇄 및/또는 모바일 및 웨어러블 기기에 대한 수요를 충족시키기 위해 개발된 새로운 배터리 기술과 같이 보다 화학적으로 복잡한 광범위한 재료에 점점 더 많이 노출될 수 있다. 뇌 신호의 탐지를 통한 인터페이스 방법의 조기 채택 또는 시범은 장기간 다양한 플라스틱과 금속을 두피에 근접하게 접근하여 알레르기 반응을 일으킬 수 있는 가능성을 수반될 수 있다.

물리적 위험에 대한 노출: 자동화, 로봇 공학 및 자율 주행 차량 또는 드론 (Busick, 2016)은 근로자가 좁은 공간과 같은 위험한 환경에서 작업하거나, 높은 곳에서 작업하거나, 소음 및 진동에 노출되거나, 움직이는 기계와 접촉할 필요성을 줄일 수 있다. 또한 빠르고 정확하게 끊임없이 일상적인 작업이나 반복적인 작업을 전달할 수 있는 기회를 제공한다. 그러나 협업 로봇이나 (Knowledge at Work, 2017; Steijn, et al., 2016) 생체 외골격 로봇의 경우와 같이 일하는 경우, 동일한 기술이 넘어짐, 압박, 충격, 소음 및 진동을 초래할 수도 있다. 단기적으로 사람들과 기계 충돌의 직접적인 결과로 발생하는 사고는 작업 환경에서 점점 더 증가하는 수의 코봇, 전동 외골격 로봇 및 자율 주행 차량이 작업 환경에 있게 됨에 따라 증가할 것이지만, 장기적으로는 희망적으로 줄어들 것이다.로봇이 근로자와 함께 작업하는 경우, 안전 조치로서의 격리가 더 이상 선택 사항이 아니며, 다른 안전 접근 방식 역시 개발하고 실행해야 한다.센서, 시각 시스템, 적절한 재료, 부드럽고 둥근 모서리, 속도 및 힘 감소, 소프트웨어 도구와 같은 협업 로봇을 보다 안전하게 만드는 데 많은 특징을 이용할 수 있다 (Boagey, 2016).코봇 센서는 근로자의 물리적 안전을 보장하는 데 도움이 된다. 그러나 센서가 고장 나거나 더러워지거나 전기적 간섭이나 사이버 공격으로 오류가 생기면 안전 시스템이 고장날 수 있으며 이는 근로자에게 충돌의 위험을 초래한다.로봇이 사용하는 장비로 인해 안전 위험이 발생할 수 있으며 근처의 근로자에게 위험을 초래할 수 있다. 레이저, 방사선 소스, 용접 전극 및 기계 장비가 그 예이다 (Steijn et al., 2016).로봇을 작업장에 안전하게 통합하는 것에 관한 정부의 지침이나 정책은 거의 없으며 따라서 이는 OSH 전문가에게는 새로운 분야이다.

불 꺼진 제조업

'LIGHTS-OUT' MANUFACTURING

여기서 나만 인간인게
정말 싫어

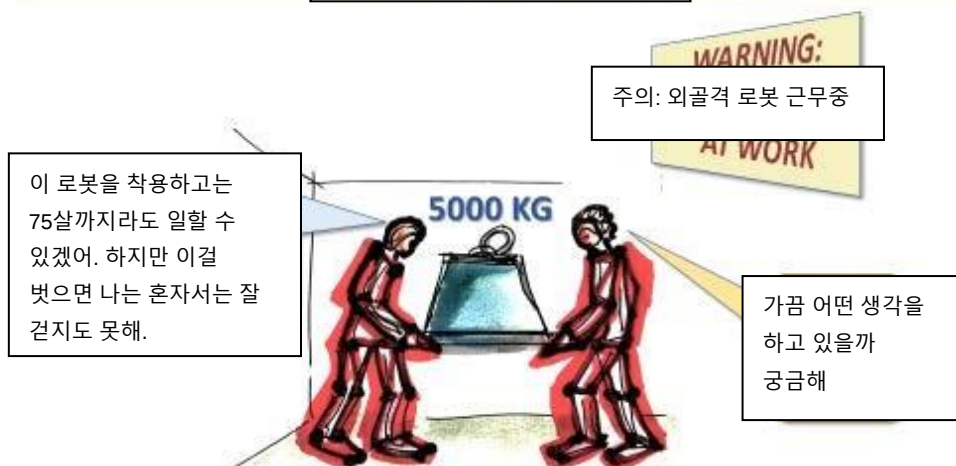
안전이랑 건강에 문제가
생기면 어떡하지?



수동 조작: 모바일 자율 로봇 또는 외골격 로봇은 작업자의 수동 처리 작업과 고된 노동을 지원할 수 있다. 이러한 혁신을 통해 고령 근로자는 육체적 노력이 필요한 작업을 계속 수행 할 수 있으며 (Burgess, 2016) 장애인의 업무에 대한 접근성이 향상된다. 전통적으로 로봇과 관련된 OSH는 근로자와 로봇의 분리를 통해 관리되었다. 로봇이 작업자와 가까이에서 작동하면, 센서, 비전 시스템, 부드럽고 둥근 모서리 및 속도와 힘 감소와 같은 새로운 기술이 필요하다(Boagey, 2016). 보다 밀접하고 혁신적인 상호 작용을 통해 근로자의 행동 방식을 이해하는 것이 점점 중요해지고 있다 (Stirling, 2015). 협업 로봇은 작업자로부터 수동 작업을 대신할 수 있을 뿐만 아니라, 협업 로봇과 함께 일하는 사람들의 옷 속에 전자공학 센서가 내장하여 근로자의 수동 작업의 위험을 관리하는 새로운 방법을 제공할 수 있다. 로봇이 이 센서를 감시하여 위험한 상황에 착용자에게 경고할 수 있도록 한다(Katwala, 2017a) 외골격 로봇의 경우, 근로자가 오작동할 경우 로봇에 갇히고 부상을 입을 수 있다. 이동형 자율 로봇과 외골격 로봇은 경사지나 고르지 않은 지대에서 작업할 수 있을 만큼 신체적으로 안정적으로 되거나 아니면 이를 아예 피할 수 있도록 설계하여, 넘어져 작업자에게 부상을 입히지 않도록 할 필요가 있다. 수동 조작을 위해 로봇이나 외골격에 과도하게 의존하는 것은 예를 들어 근육/골밀도 또는 관절 유연성의 상실을 초래하는 등 작업자의 신체 적합성에 영향을 미칠 수 있다. 외골격 로봇을 사용하는 근로자에게 주어지는 추가적인 힘은 더 큰 위험을 감수하도록 유혹하는 리스크가 뒤따른다.

이 기계들이
반란이라도 일으키면
어떡하지 — 그럼 나
아니면 기계다...

강철의 힘



앉아있는 일, 새로운 위험: ICT-ET는 일반적으로 앉아 있는 동안 사용되기 때문에(스탠드 책상을 사용할 수 있지만) 작업을 보다 좌정적으로 만들 수 있다. 작업 프로세스는 점점 더 원격으로 제어, 모니터링 및 유지 관리될 수 있으므로 직접적인 작업 프로세스 참석과 관련한 물리적 활동이 제거된다. ICT-ET는 또한 통근과 관련된 스트레스와 도로교통사고의 가능성뿐만 아니라 물리적 활동을 제거하는 가정(텔레워크)에서의 업무도 가능하게 한다. 앉아서 생활하는 것은 나쁜 자세, 심혈관 질환, 비만, 뇌졸중 및 당뇨병의 위험을 증가시킬 수 있으며(IFA, 2017; 직장에서의 지식, 2017; Wilmot 외, 2012), 불안도 증가시킬 수 있다(Teychenne et al., 2015). 화면을 보는 시간이 증가하면 자세 습관에 영향을 미칠 뿐 아니라 MSD의 원인이 될 수 있고, 미국과 유럽 인구의 1.5~8.2%에 영향을 미칠 것으로 추산되는 인터넷 중독과 같은 잠재적인 심리적 영향을 미칠 수 있다(Horton et al., 2018). 그러나 디지털 기술은 좌식 행위를 감소시킬 수도 있다. 예를 들어 사용자에게 위험을 경고하고 건강한 행동을 채택하도록 영향을 주기 위한 웨어러블을 착용할 수 있다. 또한 음성 인식, 제스처 제어 또는 시선 추적과 같은 새로운 인간-기계 인터페이스는 근로자들이 앉지 않고 물리적으로 활동하거나 최소한 서 있는 동안 ICT-ET를 사용할 수 있도록 할 수 있다. 출퇴근을 하지 않음으로써 절약되는 시간은 또한 신체적인 여가 활동에 사용될 수 있다.

작업장의 인체 공학: 이동 ICT-ET는 사람들이 집, 공공 장소와 교통수단을 포함해 어디에서든지 일할 수 있게 한다. 한 손에 잡히는 휴대용 기기는 상지, 목, 등에 손상을 유발할 수 있기 때문에 장기간 사용에는 적합하지 않다. 집, 공공 장소 또는 교통수단 역시 인체 공학적으로 작업 목적으로 역시 적절하지 않을 수 있다. 한 연구는 노트북 사용자의 절반이 작업 환경의 어려움을 호소했다고 밝혔다 (IFA2017년까지). 고용주가 그러한 환경을 통제하는 것은 불가능하며, 사람들이 사무실 밖에서 일하는 방식을 통제하는 것 역시 어려울 것이다. 제스처, 음성 또는 시선으로 인터페이스링하면 인체 공학이 향상되고 특정 신체 장애가 있거나 오늘날 장치를 사용할 수 있는 ICT 기술이 없는 광범위한 사람들도 보다 쉽게 작업할 수 있다. 그러나 이러한 목적을 위해 제스처, 음성 또는 눈을 더 자주 사용하면 특정 신체 부위가 과부하되어 새로운 유형의 신체 및/또는 눈 및 음성 변형과 같은 건강 장애가 증가할 수 있다. 헤드 또는 핸드셋을 사용하는 그러한 인터페이스는 MSD로 이어질 수도 있다.

위험 강화: 자동화는 위험한 환경에 노출되는 것을 제거함으로써 많은 근로자에게 OSH 혜택을 제공하는 동시에 근로자는 매우 반복적 이거나 더 어렵고 위험한 작업만 하게 되어 작업의 다양성이 줄 수 있다. 예를 들어, 남아있는 것은 높은 손재주를 요구하는 제한된 범위의 수동 취급 작업 일 수 있으며, 이런 작업의 반복은 긴장으로 인한 부상으로 이어질 수 있다. 예를 들어, 소매상에서 재고, 이동, 유통 방면에서 극단적인 전문화를 향한 추세가 있다. 자동화하기가 더 어려운 작업에는 결합 조사 또는 계획되지 않은 유지보수 활동도 포함되며, 이는 정상 운영보다 더 위험할 수 있다(HSE, 날짜 없음).

전송 중 제어 명령 손실: 제스처, 음성, 시선 추적 또는 뇌 신호에 기초한 인터페이스와 같은 인간-기계 인터페이스는 제어 중인 작업 장비 또는 프로세스에 의해 잘못 해석될 수 있다. 이는 낮은 신호 강도 또는 신호에 대한 전자파 또는 악의적인 간섭에 의해 발생할 수 있다. 방언의 사용이나 인간 언어의 모호함 때문에 오해가 발생할 수도 있다. 누군가가 스트레스를 받거나 주의를 산만한 경우 잘못된 명령을 전송할 수 있다(Abdlkader 등, 2015) 작업 장비와 공정을 원격으로 제어하는 경우, 명령을 잘못하여 잘못된 장비나 공정에 보낼 수 있는 가능성도 있다. 제스처, 음성, 눈 추적 또는 뇌 신호 제어가 더 즉각적이다(예: 키보드에서 입력을 누르는 데 멈춤이 없다). 따라서 안전 중요 명령어는 실행 전에 분명하게 확인되는 것이 필요하다. 또한 음성 제어 인터페이스의 사용 증가로 인해 작업 환경, 공공 장소 및 운송의 소음 수준이 증가할 수 있다.

어떤든 로봇이든 1시간에 10달러!
돈만 내면 만들 수 있어요!!

WHO'S IN CONTROL?

ANY MACHINE — €10 PER HOUR
JUST PAY AND START
MANUFACTURING!!

Gesture-control of these
'hyper-fab' machines is
easier than ordering a
drink in a bar...

But have you
looked at these
safety and
health regs?
There's 35
pages of small
print...

Who cares if we
look at that stuff?
My clients are only
interested in
getting delivery on
time.

안전이랑 건강
설명 봤어? 아주
작은 글씨로
35페이지짜리아..

이 최신 기계들의
제스처 컨트롤은
바에서 술 한잔
주문하는 것보다
더 쉬운걸...

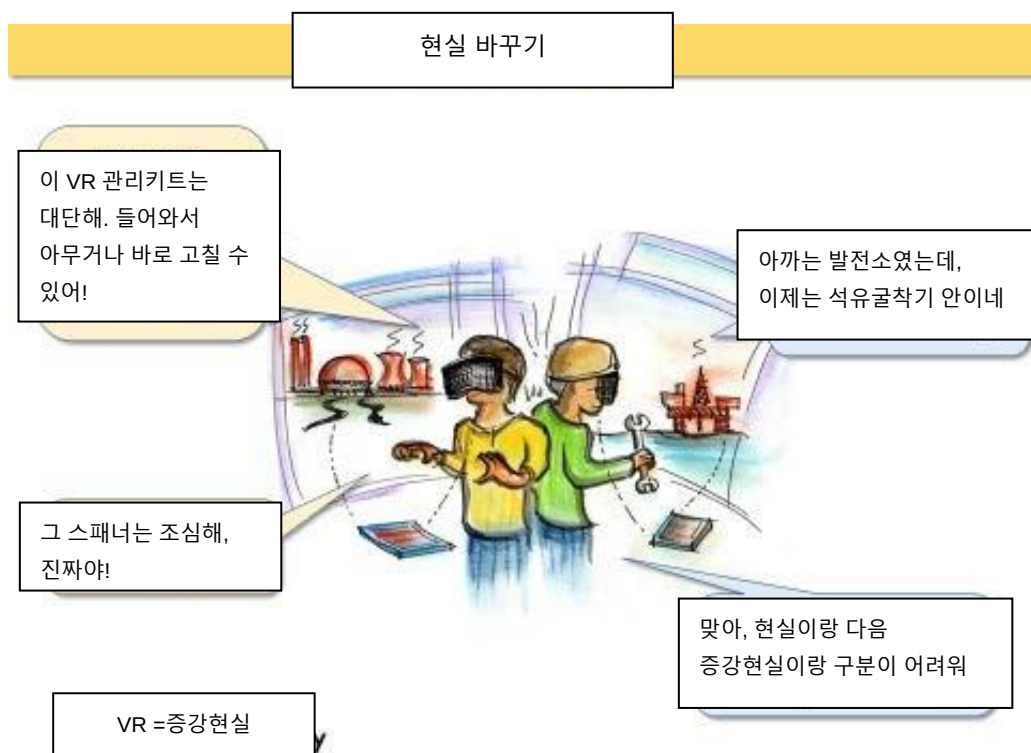
이런 걸 누가 봐?
내 고객들은 제시간에
도착하는지에만
관심이 있다구.

인간과 기계의 상호작용과 인지적 요구: 실시간, 상호작용하고, 직접적이고 몰입적인 인간-기계 인터페이스는 근로자들이 일시 정지하거나 휴식을 취하는 것을 매우 어렵게 할 수 있다. 만약 사람들이 로봇과 협력해서 일한다면, 로봇의 속도로 작동해야 한다는 압박을 받을 수도 있다. 이 때문에 근로자들은 인간이 항상 최대 효율로 일할 수 없다는 것을 이해하지 못하는 로봇의 매우 높은 효율성 요구를 충족시키려 노력하게 되는 결과를 초래할 수 있다. 또한 ICT-ET는 일부 작업 프로세스를 자동화하여 일부 운영자의 역할을 때때로 개입하는 감독자가 될 수 있도록 한다. 따라서 운영자는 여러 다른 위치에서 다수의 작업 프로세스를 감독해야 할 가능성이 높기 때문에 인지 수요가 더욱 증가할 수 있다. 근로자에게 부여되는 지속적인 높은 인지 수요의 집중적인 기간은 OSH, 특히 정신 건강에 부정적인 영향을 미칠 가능성이 있다. 적응 자동화는 프로세스 속도를 조정하고 과부하를 방지하기 위해 로봇과 협력하는 소프트웨어 모니터링 인력의 개념을 말한다(Steijn et al., 2016). 이는 근로자들이 작업 프로세스와 작업 부하를 계속 관리하며, 또한 작업장에서 자동화를 더 잘 수용하도록 이끌어야 한다는 것을 의미한다.

예상치 못한 상황: 로봇을 설계할 때, 가능한 모든 시나리오를 계획하기 위해 모든 노력을 기울인다 하더라도, 모든 상황을 예측하는 것은 불가능하다. 궁극적으로, 안전은 로봇이 어떻게 사용되느냐에 (잘못 사용될 수 있으니까) 달려있다. 위험은 사람들의 예상치 못한 행동, 예상치 못한 상황, 이전에 예상치 못한 방식으로 다른 소프트웨어와 상호 작용하는 소프트웨어 또는 단순히 고려하지 않은 특정 시나리오에 의해 유발될 수 있다(Steijn 등, 2016). 또한 사고는 로봇의 설치, 시험 또는 유지보수와 같은 정상 작동 이외의 작업에서 발생한다. 이것은 로봇의 전체 수명주기를 고려하는 것의 중요성을 강조한다.

알고리즘의 투명성 부족: AI가 데이터를 분석하고 학습하는 방법에 대한 투명성의 부족은 예측 불가능하고 안전하지 않은 방식의 행동으로 이어질 수 있다. 예를 들어, 딥러닝 알고리즘의 경우, 딥러닝 프로그램이 그 결론에 도달하기 위해 사용하는 요인을 식별할 수 있는 방법이 없다(Pega와 Marketforce, 날짜 없음). 근로자가 시스템 작동 방식을 이해하지 못하는 경우, 시스템 오류 상황에서 시스템 작동 방식을 올바르게 상호작용하거나 상호 작용하고, 잘못되었을 때 인식하고, 시스템 고장 시 대응 방법을 아는 것이 어려울 수 있다. 근로자는 무슨 일이 일어나고 있으며, 어떤 데이터가 어떤 목적으로 수집되고 있는지 모르는 경우 스트레스를 받을 수 있다 (섹션 6.3의 '알고리즘 관리를 포함한 디지털화된 관리 방법' 참조).

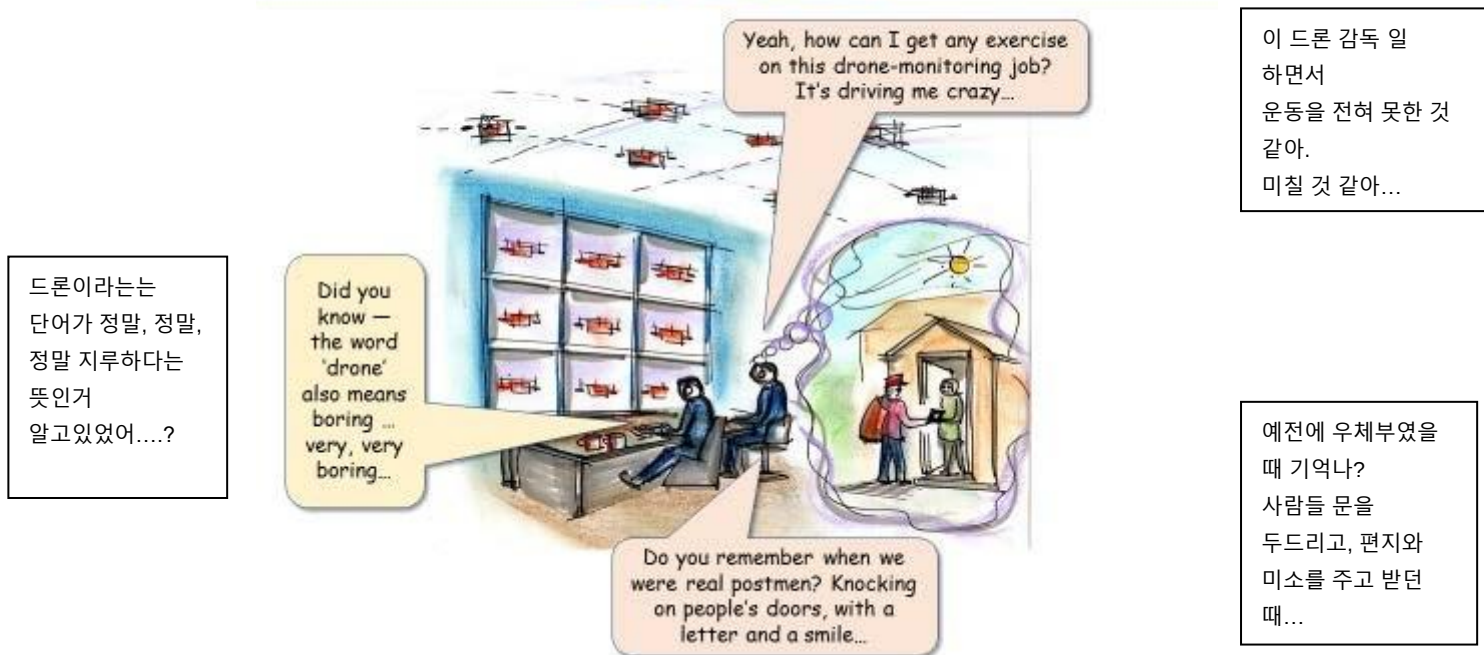
상황적 인식: ICT-ET를 사용하여 위험요소에 대해 알리는 근로자는 시스템이 고장일 경우 스스로 위험을 발견하거나 정보를 확인할 수 없게 될 수 있다. 이것은 전반적인 상황 인식의 감소를 초래할 수 있다. VR 기기를 사용할 때, 멀미 및/또는 사용 후 한동안 사용자의 실제 환경에 대한 인식 상실 때문에 상황 인식의 감소도 발생할 수 있다(Hiesboeck, 2016). AR 장치는 컴퓨터 생성 정보와 현실을 오버레이한다. 중첩된 정보는 산만, 방향성 또는 정보 과부하 때문에 OSH 중요 상황 정보를 쉽게 볼 수 없게 할 수 있다. 그러나 AR은 보충적인 상황 정보를 제공함으로써 상황 인식을 개선할 수 있다. 예를 들어서 석면, 전기 케이블 및 가스 파이프라인과 같은 숨겨진 위험의 존재에 대한 정보를 제공할 수 있다. AR은 작업자가 유지보수 활동을 위해 손이 필요한 동안 별도의 지침을 참조할 필요가 없기 때문에 사람의 실수를 줄일 수 있는 지침을 포함할 수 있다. AR의 신뢰성은 관련 정보원에 대한 접근성 유지, 정보의 품질 및 최신 상태 여부에 달려 있다.



작업 부족: ICT-ET는 업무 프로세스를 원격으로 제어, 모니터링 및 유지 보수할 수 있도록 한다. 그 결과, 일자리는 내용과 다양성을 잃고 만족도가 떨어질 수 있다. 또한 장비가 더 똑똑해지고 신뢰성이 높아져 오류의 가능성이 거의 없어지면 근로자들은 지루함과 집중력 저하(인식의 저하중)를 겪을 수 있다.

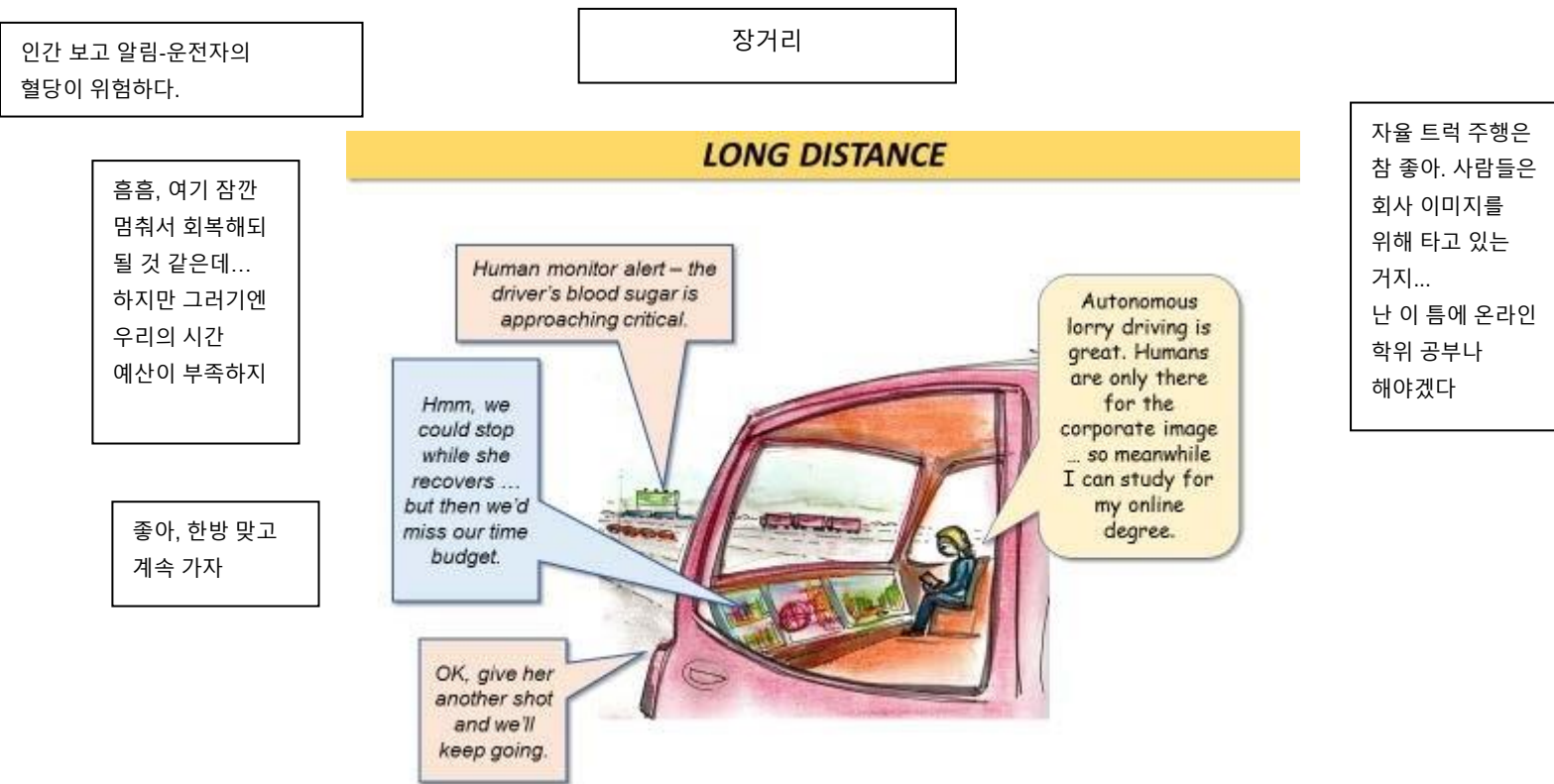
물자 손해

LOST IN LOGISTICS



방해로 인한 오작동 : ICT-ET에 대한 인식, 이해, 신뢰가 부족한 경우, 근로자는 이를 이용하지 않거나 심지어 이를 혼란시키거나 패배시키기 위해 악의적으로 행동할 수 있으며, 이러한 방해 행위는 더욱 보편화될 것이다. 근로자의 인식, 이해 및 신뢰는 ICT-ET와 상호작용하는 방식에 영향을 미칠 것이다. 근로자는 더 나은 OSH를 보장하고 수용률을 높이고 방해 행위를 줄이기 위해 업무 현장에서 ICT-ET를 배치하기 위한 전략에 상담하고 참여해야 한다.

적응력, 사회적, 감정적으로 지능적인 로봇 공학: 일부 전문가들은 로봇공학과 AI의 기능 및 분석 능력이 이들과 상호작용하는 노동자들의 기술을 보완한다면 가장 큰 산업적 이익이 달성될 것이라고 믿고 있다(Khan, 2017). 현재, 업무 프로세스는 기술적으로 가능한 것에 따라 설계되는 경우가 많은데, 자율적인 로봇이 무엇을 할 수 있고 무엇을 해야 하는지에 대해서는 고객의 수요가 그 지침이 된다. 자동화/로봇/AI에 가장 적합한 작업을 식별하고 실제로 기술을 사용할 사용자/작업자의 입장에서 사용자/근로자 중심의 설계 접근방식을 구현하는 것이 더 나은 방법이다. 이것은 또한 로봇을 설계하고 작업장에 도입하는 것을 가능하게 함으로써 인지적 문제(하중과 과부하)를 예방하는 데 도움이 될 수 있을 것이다. 그것은 또한 작업장에 배치되는 로봇들에 대한 근로자의 수용을 증가시키며, 따라서 방해와 그로 인한 사고 위험을 최소화시킨다. 그런 점에서 적응형, 사회적, 정서적으로 지능이 높은 로봇 공학의 발전이 언급되어야 한다. 적응형 자동화는 프로세스 속도를 조정하고 과부하를 방지하기 위해 로봇과 함께 일하는 사람들을 감시하기 위해 소프트웨어를 사용한다. 이는 근로자들이 그러한 시스템과 지속적으로 상호 작용해야 하므로 작업 프로세스와 작업 부하를 통제해야 한다는 것을 의미할 수 있다. 적응형 자동화 시스템이 작업의 사회적 및 인지적 부하 측면을 고려하도록 설계된 경우, 작업 관련 스트레스를 방지하고 자동화가 작업자에 의해 더 잘 수용되도록 보장할 수 있다.



커스터마이징: ICT-ET는 이용자가 상당 부분을 커스터마이징 할 수 있도록 하는 경우가 많다. 이를 통해 커스터마이징을 한 사람에게 더 친숙하게 만들 수 있지만, 그 외의 사람들에게는 그렇지 않다. 근로자가 다른 근로자에 의해 맞춤형된 기기를 사용해야 하는 경우, 여러 이유로 근로자가 기기를 다시 커스터마이징 하지 않을 수 있다. 이것은 스트레스, 인체공학적 관련 위해 또는 인간의 실수를 초래할 수 있다. 사용자 커스터마이징 문화는 설계되지 않은 목적으로 작업 장비를 사용하게 할 수 있다. 소비자의 커스터마이징에 대한 수요와 기대에 대한 응답으로 작업 프로세스를 신속하게 재구성하는 것은 공장의 위험 프로필이 자주 변경되는 것을 의미할 수 있다. 이로 인해 OSH 관리의 절차, 위험 평가 및 기타 측면의 표준화가 어려울 수 있다.

기술 변화 속도: 업무용 장비에 대한 변화 속도가 높을 경우, 고장 시 ICT-ET는 수리가 아니라 교체될 수 있다. 이는 유지 보수와 관련된 사고를 줄일 수 있다. 그러나, 이것은 또한 작업장에 존재하는 기술들의 조합을 증가시킬 수 있고 통합과 관련하여 OSH 문제를 야기할 수 있다. 소비자 수요나 경쟁 때문에 새로운 디자인을 신속하게 시장에 내놓아야 한다는 압력은 작업 장비를 가동하기 전에 설계 결함을 발견하지 못할 위험을 증가시켜 예측할 수 없고 위험한 방법으로 실패할 수 있다. 기술 변화의 속도가 높으면 지속적인 변화나 '신흥'에 대처하지 못하는 사람들에게 정신 건강 문제를 야기하거나 양질의 일에서 배제시킬 수 있다. (Suh and Lee, 2017). 노동자들의 기술이 변화에 보조를 맞출 수 없다면, 이는 인간의 실수로 인한 OSH 결과를 초래할 수 있다. 기술 변화율이 높으면 OSH 연구와 규제도 따라가지 못할 수 있다.

옛 것과 새 것의 혼합: 새 기술과 기존 기술이 모두 사용중일 때 기존 기술에서 신기술로의 전환은 특히 둘 사이의 인터페이스에서 새 기술이 기존 기술로 통합되어야 하는 상황에서 OSH 위험의 가능성을 야기한다. 구형 기술을 위해 설계된 인프라 시설은 새로운 기술에 적합하지 않을 수 있으며, 그 결과 예기치 않은 OSH 위험을 초래할 수 있다. 근로자들이 구기술과 신기술에 다르게 상호작용할 필요가 있다면, 그들은 기술이 어떻게 동작할 것인지에 대해 부정확하고 안전하지 않은 가정을 할 수 있다. 구 버전과 신 버전이 모두 사용중일 경우, 잘못된 절차를 혼동하고 우발적으로 사용할 가능성도 있다. 그러므로 명확한 의사소통은 필수적이다.

차이를 알아두세요

MIND THE GAP

아아아!!!

사고가 날 수
없다고
생각했는데.
너네 코봇들 최신
공간 센서 없어?

OUCH!!!

I thought
accidents were
impossible —
don't you cobots
have all the
latest spatial
sensors?

Oh ... sorry...

Didn't anyone tell you?
Some of us cobots are
still running on old
software.

아...죄송합니다...

못 들으셨나요? 저희
코봇 중 몇몇은 예전
소프트웨어를 쓰고
있어요.

보다 나은 OSH를 위한 빅데이터: 보다 강력한 컴퓨팅을 통해 기계 학습과 AI는 스마트 에너지 그리드와 같이 점점 더 복잡해지는 시스템을 모니터링하여 수집한 대량의 데이터를 고속으로 분류하고 분석할 수 있다(Steck and Venables, 2017). 이는 OSH 문제에 대한 더 나은 통찰력을 제공하고, 더 나은 OSH 결정을 지원하며, OSH 문제가 발생하기 전에 사전에 경고하거나 예측하는 등 더 시기적절하고 효과적인 개입을 가능하게 할 수 있는 잠재력을 지닌다. 이는 또한 기업이 OSH 표준과 규정의 준수를 보다 쉽게 증명할 수 있도록 하고, 노동 조사원은 위반 사항을 더 쉽게 조사할 수 있도록 한다.

스마트 PPE: PPE에 내장된 이동형 소형화 모니터링 장치는 위험 물질에 대한 실시간 노출을

측정하고(다른 물질이 존재하는 상태에서 한 물질을 정확하게 측정하는 문제를 극복할 수 있는 경우), 소음 또는 진동을 측정할 수 있다. 빅데이터 흐름에 기반한 실시간 분석을 가능하게 하는 새로운 유형의 데이터 분석은 자율적으로 결정할 수 있다(Chui et al., 2013; Flaig, 2017). 이는 유해한 노출 수준에 대한 조기 경보를 제공하는 데 사용될 수 있다 (Knowledge at Work, 2017). Smart PPE는 컴퓨터 알고리즘으로 처리할 때 건강 문제, 피로 또는 스트레스의 초기 징후를 식별 할 수 있는 자세, 활동 수준 또는 다양한 생물학적 활력 징후 (Knowledge at Work, 2017)도 모니터링 할 수 있다. 그런 다음 안전과 건강을 개선하기 위해 근로자의 행동에 영향을 미치도록 실시간 맞춤형 조언을 제공할 수 있다. 조직 차원의 OSH 개입이 필요한 곳을 찾기 위해 조직이 수집한 정보를 사용할 수도 있다. 그러나, 생성될 수 있는 대량의 민감한 개인 데이터를 처리하고 어떤 목적을 위해 무엇을 유지하고 어떤 방법으로, 누가 어떻게 사용하며, 무엇을 어떻게 사용해야 하는지 결정하기 위해서는 효과적인 전략과 시스템이 필요할 것이다. 오작동은 (잘못된 데이터나 조언을 통해) 직접적 또는 간접적 부상이나 건강을 유발할 수 있다.

통합과 상호연결성은 바람직하지 않고 이해하기 어려운 OSH 결과를 초래할 수 있다. 예를 들어, 높은 수준의 상호연결성과 ICT-ET의 상호 의존성 때문에 중속 고장이 발생할 수 있다. 이 모든 것이 AI와 기계학습의 신뢰성과 안전성을 평가하기 어렵게 만든다. AI의 단기적 영향은 누가 그것을 통제하느냐에 달려 있다. 장기적으로 그 영향은 통제할 수 있는 범위 내의 확산에 달려 있다.

원료 수송: ICT-ET는 3D 및 4D 인쇄를 포함한 첨단 자동화된 제조 공정을 지역 수준에서 소기업이나 대기업의 지방 아울렛에서 이용할 수 있도록 할 수 있다. 이것은 더 많은 원자재와 덜 완성된 제품들이 운반되는 결과를 초래할 수 있다. 일부 원자재는 더 쉽게 분산될 수 있는 상태로 더 농축된 수준의 위험 물질을 포함할 수 있다. 이는 또한 수동 취급 보조기 사용에 적합하지 않을 수 있는 소규모 시설로의 인도 횟수가 더 많아진다는 것을 의미할 수 있다. 그러므로 각각의 노동자들에 의해 손으로 직접 옮겨져야 할 수도 있다.

위조 부품은 3D 프린터의 사용 편의성과 가용성이 증가하기 때문에 더 널리 사용할 수 있을 것이다. 이는 유지보수 또는 수리 후 작업 장비의 위험한 오작동을 야기할 수 있다.

전기장 노출(EMFs)은 5G WiFi 네트워크와 모바일 ICT-ET의 비접촉 충전이 더 널리 보급되면서 시간과 강도 측면에서 증가할 수 있다. 개발자들은 심장 모양의 장치가 스마트폰이 발산하는 EMF의 1% 미만을 방출한다고 하지만, 사용자 심장의 크기와 모양을 고유 식별자로 사용하는 것과 같은 새로운 생체 인식 보안 장치도 사람들을 추가 EMF에 노출시킬 수 있다(Katwala, 2017b). 직접적인 뇌 인터페이스는 근로자들을 강한 EMF에 노출할 수도 있다. 2020년이면 IoT에 연결된 기기 수가 200억 대(Gartner, 2017년) 이상으로 증가할 것으로 예상되며, 이들은 전자파 간섭, 유발적, 악의적 등에 취약할 수 있다.

5.3 근무 조직 및 관리

ICT-ET 개발과 관련된 OSH 과제 및 기회와 ICT-ET를 사용하여 업무 조직 및 관리 방식을 변경하는 방법에는 다음이 포함됩니다.

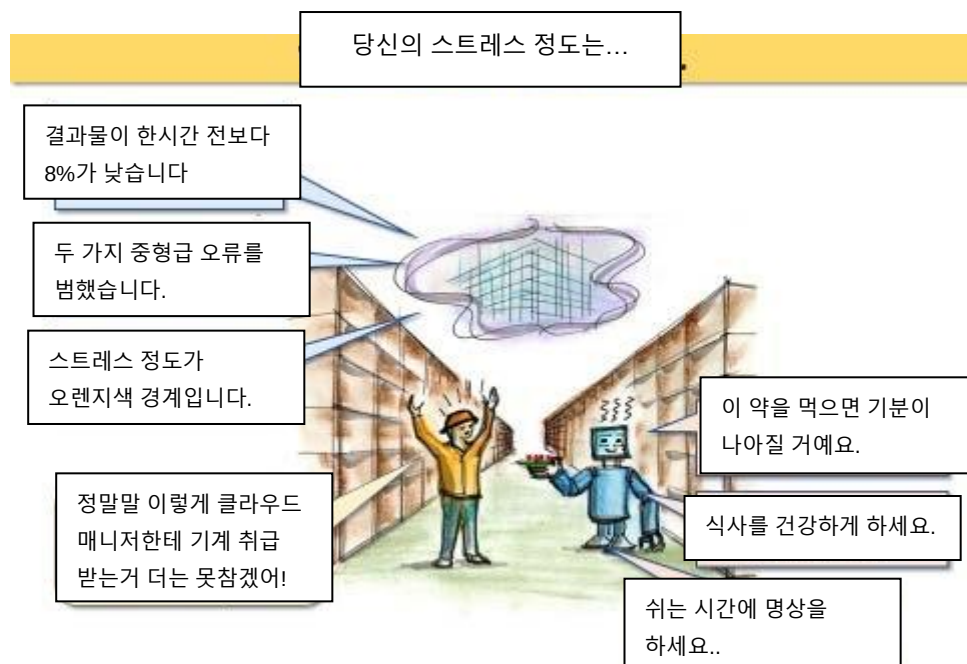
유연성, 가용성 및 업무/사생활 경계의 모호함: ICT-ET는 사람들이 가정에서만 아니라 언제 어디서나 일할 수 있게 해준다. 이것은 사람들의 활동과 안전과 건강의 측면에서 사람들의 일과 사생활 경계를 흐릿하게 할 수 있다(Mandl et al., 2015; Messenger et al., 2017). 통근할 필요가 없어지면 근로자들은 근무일 시작과 마지막에 다시 직장 생활로 돌아오는 것을 어렵게 할 수 있으며, 이로 인해 정신적 행복에 부정적인 영향을 미칠 수 있다(Redmond and Mokhtarian, 2001). ICT-ETs의 언제든지 작업을 할 수 있는 능력은 하루 종일 일할 수 있어야 하는 현실적 또는 인식적 필요성을 야기할 수 있으며, 이로 인해 스트레스가 발생할 수 있다(Unum, 2014). 예를 들어, 사람들은 다른 시간대의 동료들과 함께 일해야 할 필요가 있어, 원하지 않는 시간대에 일할 필요가 생길 수 있다. 디지털 중독, 분리 불안, 누락 공포증후군 및 노모포비아(Elmore, 2014)이라고도 불리는 모바일, 랩톱 또는 웨어러블의 사용에 대한 중독으로 인해 사용자가 기기와 분리되거나 작동이 중단될 경우 심각한 불안감에 시달릴 수 있으며, 이는 그러한 기기의 사용은 더욱 널리 보급되고 그 특징은 일 또는 생활 전반에서 필수적으로 되어감에 따라 증가할 수 있다. 24/7 사용가능함은 특히 야간 근무를 할 때나(IARC, 2007), 당뇨병 및 심혈관 질환(Cordis, 2017b)과 같이 근무 교대 시 OSH와 유사한 영향을 미칠 수 있다. 일부 근로자는 매일 매순간에 사용가능하다는 점을 성공적인 징조로 생각할 수 있지만 위에서 언급한 의료 문제, 스트레스 및/또는 번아웃으로 인해 지쳐버린다. 침실의 ICT-ET에서 방출되는 저강도 빛이나 또는 수면 직전의 모바일 기기를 사용은 수면장애를 발생시킬 수 있다(Volpi, 2012). 이는 비만, 심장병, 당뇨병뿐만 아니라 스트레스(Horton et al., 2018; WHO, 2004)와 인지 장애로 인한 간접 OSH 문제를 포함한 다양한 건강 문제를 야기할 수 있다.

알고리즘 관리를 포함한 디지털화된 관리 방법: 작업은 컴퓨터 알고리즘에 의해 점점 더 조정되고 감독되고 있으며, 향후 근로자들의 관리는 AI에 크게 의존하게 될 것이다. 디지털화된 관리 방법은 무엇보다도 빅 데이터의 사용과 작업의 알고리즘 분포, HR 관리에서는 디지털화된 프로파일링과 같은 사람 분석의 사용, 감각 및 기타 모니터링 장치를 사용한 건강 및 생산성 추적, 톤 및 감성 분석, 축적된 데이터를 이용해 작업과 직장의 분배, 실적 평가, 심지어 고용과 해고를 포함한 인사 관리 결정 등으로 특징지어진다. 그 결과, 근로자들은 작업 내용, 속도 및 스케줄, 작업 방식에 대한 통제력을 상실할 수 있다(Moore, 2018). 이는 업무 관련 스트레스, 좋지 못한 건강, 낮은 생산성 및 병가 증가 관련이 있다(HSE, 2017). 그러한 알고리즘은 또한 근로자들을 보상, 처벌 또는 심지어 제외시키는 데 사용될 수 있는 생산성 데이터를 수집하는 경향이 있다. 이것은 OSH와 생산성이 반대되는 근로자들의 안전하지 못한 OSH 행동을 야기할 수 있다. 근로자들은 직장에서 쉬고 싶을 때 휴식을 취할 수 없거나 사회적으로 교류할 수 없다고 느낄 수 있는데, 이것은 그들의 건강에 부정적인 영향을 미칠 수 있다. 근로자가 자신의 업무 수행 능력이 다른 작업자 또는 기계와 어떻게 비교되는지 알게 되면, 업무 수행의 압력과 불안감을 느끼고 자존감이 낮아질 수 있다. 전 세계 여러 업계의 고위 경영진을 대상으로 한 설문조사에 따르면 88%는 지능형 기계와 함께 일하는 것이 편할 것이라고 답한 반면, 응답자의 5분의 4에 달하는 91%는 지능형 기계를 관리하는 것은 편치 않다고 답한 것으로 나타났다(Pega and Marketforce, 날짜 없음). 그러나 새로운 유형의 데이터 분석/지능형 알고리즘(머신 러닝)과

대규모 데이터 세트에 대한 액세스를 결합하면 OSH 위험을 전반적으로 더 잘 이해할 수 있다 (Flaig, 2017). 이러한 이해를 통해 알고리즘 관리자는 OHS에 대한 보다 효과적인 실시간 감독을 할 수 있도록 지능형 알고리즘을 사용할 수 있다.

성과 압력: ICT-ET의 사용은 노동자의 신체적 및/또는 인지적 능력과 작업 요구 사이에 불일치를 야기할 수 있다. 기술의 생산성 이점을 극대화하도록 설계된 자동화된 시스템을 사용하는 경우 중 특히 AI를 감독관으로 두거나 협업 로봇과 일하는 경우, 인간 근로자에 대한 영향을 충분히 고려하지 않아 이러한 불일치가 일어날 수 있다. 온라인 작업 플랫폼이 빠른 속도에 보상을 제공할 때, 다음 작업을 언제 가능할지 불확실할 때(따라서 근로자는 다른 작업으로 바쁠 때도 업무를 받아서 수요 충동을 야기한다), 업무를 수락하지 않으면 불이익을 받을 때도 발생할 수 있다 (Mandl et al., 2015). AI가 작업을 감독할 때, 일부에서 '디지털 채찍'이라고도 부르는 내장형 연속적 개선 알고리즘을 포함할 수 있다. 전 세계 여러 업계의 고위 간부들을 대상으로 조사한 결과, 10명 중 7명 이상이 AI를 이용해 근로자의 실적을 평가하는 것이 향후 10년 안에 일반적이 될 것이라고 생각하는 것으로 나타났다(Pega and Marketforce, no date).

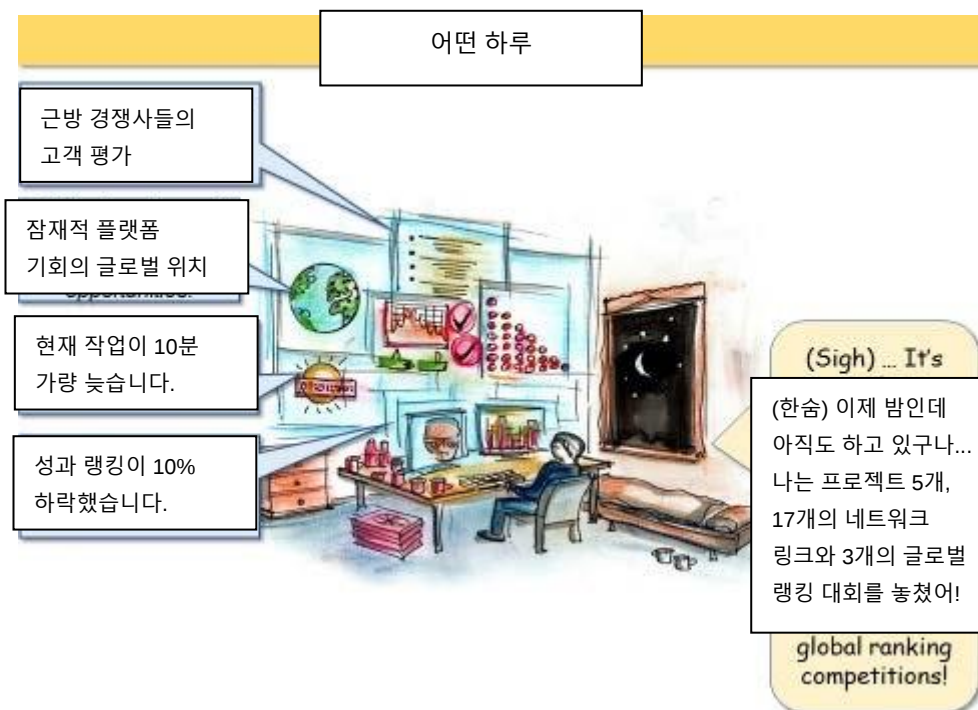
상시적인 감독: AI나 인간 관리자가 사용하는 모바일, 웨어러블 또는 내장형 ICT 모니터링 기기는 근로자 자신이 자연스럽지 않게 느끼지 못하는 행동에 부합하여 도전적인 성과 목표를 충족해야 하는 경우 근로자에게 부정적인 영향을 미칠 수 있다. 근로자가 자신이 쉬고 싶을 때 쉬지 못하거나 사회적인 교류를 할 수 없다고 느낄 때 역시 마찬가지다. 지속적인 감독은 스트레스와 불안을 유발할 수 있다. 특히 실질적으로는 그렇게 인식된 경우든 작업 속도와 일정에 대한 통제력이 부족한 경우 (HSE, 2017), 고용 불안정이 있는 경우, 수집되는 데이터가 어떤 목적으로 어떻게 사용되는지에 대한 정보가 없는 경우 더욱 그러하다. 데이터 보호/개인 정보 보호와 관련된 문제가 있을 수도 있다. 문맥 또는 정성적 데이터를 보지 않고 데이터를 비교할 때 데이터의 오독이 발생할 수 있다. 일부 근로자를 차별하기 위한 데이터 오용이 있을 수도 있다. 반면, ICT 모니터링은 근로자의 불안을 줄이는 데 사용될 수도 있다. 예를 들어, 온라인 플랫폼 근로자가 공정한 임금을 받기 위해 작업을 완료하는데 소요된 시간을 계산하기 위해 이를 활용하는 경우가 그러하다.



프라이버시 침해: ICT-ET는 다양한 방법으로 근로자의 사생활을 침해할 가능성이 있다. 예를 들어 온라인 플랫폼 작업자는 기밀 유지의 확실한 보장 없이 개인 정보를 제공해야 할 수 있다(Mandl et al., 2015). 휴대용, 웨어러블 또는 내장형 ICT-ET는 생산성, 적절한 행동, 경고성 및 OSH 위험에 대한 노출 등의 다양한 이유로 근로자들을 지속적으로 감시하는 데 사용될 수 있다. 여기에는 근로자들의 정확한 위치, 그들이 하고 있는 일, 바이탈 사인 및 정신건강 지표가 포함될 수 있다. 고용주들은

생산성과 안전한 OSH 행동이 상관관계가 있다는 점을 근거로 들어 여가 시간에도 기기를 착용하도록 권장하거나 요구할 수 있다. 직접적인 두뇌-기계 인터페이스는 개인적인 생각뿐만 아니라 제어 신호에 대한 자세한 많은 정보를 수집할 수도 있다(Abdlkader et al., 2015). 이는 사생활이 침해되었다는 느낌과 함께 자기 데이터에 대한 통제력의 상실감을 일으킬 수 있어 불안과 스트레스를 야기한다(Suh and Lee, 2017).

AI 의사결정 윤리: 더 많은 사람들이 자율적인 결정을 내릴 수 있는 AI 기계와 로봇과 함께 일할 수록 윤리의 문제는 더 중요해질 것이다. 그러한 시스템은 항상 인간보다 더 나은 선택과 결정을 내리는가? 그들은 윤리적 결정을 내릴 수 있는가? 만약 그렇다면, 이러한 결정이 무엇에 근거해야 하는지를 누가, 무엇을 기준으로 결정해야 하는가? 예를 들어, 로봇은 전체의 안전을 유지하기 위해 단일 작업자를 위험에 처하게 하는 결정을 해야 하는가? 이런 상황에서 우리도 어떻게 반응할 지 모르는데, 어떻게 기계가 그러한 결정을 내리도록 미리 프로그램될 수 있을까? 그 다음 질문은 작업자가 기계에 동의하지 않을 때에도 AI 기계의 결정과 지시를 받아들여야 하는지의 여부이다 (ETUI, 2017; Stein et al., 2016). AI 알고리즘과 기계 및 로봇의 결정의 투명성과 윤리성은 노동자들의 스트레스와 불안 그리고 정신 건강의 다른 측면들에 영향을 미칠 것이다.



사이버보안: 인터넷(GPS 기술, IoT 시스템, 무선 네트워크, 중앙 데이터베이스 등)을 통해 서로 제어하고 통신하는 업무 프로세스와 기기에 대한 동향은 해커가 이를 장악할 가능성이 있음을 시사한다. 해커들이 중요한 인프라 시설을 공격하고, 예기치 않은 또는 위험한 방식으로 동작하도록 기기를 통제하고, 필수 데이터에 대한 접근을 거부하거나, 개인 또는 OSH에 민감한/중요한 데이터를 훔치거나 손상시킬 수 있기 때문에 이는 OSH를 저해할 수 있다. 예를 들어, 보안 회사인 Symantec의 연구원들은 이미 몇몇 국가의 전기 그리드에 대한 지속적인 해킹 캠페인의 증거를 발견했다. (Ng, 2017) 독일에서는 철강공장이 해킹돼 공격자들이 용케 용광로를 폐쇄하고, 미국에서는 이미 기업의 IT 보안시스템 중 90-100%가 공격을 받았으며, 2017년 미국 식약청 (FDA)은 해킹에 취약한 약 465,000 명의 맥박 조정기를 리콜하여 장치를 원격으로 해킹하여 활동을 늘리거나 배터리 수명을 줄임으로써 잠재적으로 환자를 위험에 빠뜨릴 수 있다고 밝혔다 (Hamlyn-Harris, 2017). 근로자가 자신의 ICT 기기를 업무에 이용하는 등 BYOD(Bring Your Own Device)로 알려진 자신의 기기를 업무에 활용하는 경향은 업무 네트워크에 연결되어 있지 않아 보안이 불확실한 여러 기기들의 범위를 허용하기 때문에 사이버 보안을 더 취약하게 만들 수 있다. 소셜 미디어는 정기적으로 해킹되어 조직의 네트워크로

연결되는 경로를 제공할 수 있기 때문에 직장에서의 소셜 미디어 사용의 증가는(업무 또는 개인적 목적으로) 사이버 보안 위험을 초래할 수 있다. 2025년까지 널리 이용되기 시작할 수 있는 양자 컴퓨팅은 이론적으로 오늘날의 어떠한 컴퓨터 보안 암호화도 깨뜨릴 수 있다. 따라서 연구원들은 이러한 가능성을 막기 위해 새로운 기술을 완성하기 위해 노력하고 있다(Folger, 2016). 유럽에서는 수자원, 에너지 공급을 포함한 전력회사에 대한 사이버 공격의 예방과 감지를 개선하기 위해 CORDIS 프로젝트를 진행하고 있다(CORDIS, 2017). 일부 OSH 연구소는 사이버 보안과 OSH 분야의 전문가를 영입하기 시작했다 (예: 독일 IFA).

5.4 비즈니스 구조, 계층 및 관계

ICT-ET의 이용이 직장에서의 고용 상태, 계층 및 관계에 미치는 영향과 관련된 OSH 과제와 기회는 다음과 같다.

업무 맞춤화/온라인 업무 플랫폼: 온라인 플랫폼은 노동에 대한 수요와 공급을 일치시켜 새로운 사업 모델을 만들고 취약한 집단의 노동 시장 접근을 촉진한다. 온라인 플랫폼 작업은 온라인에서 수행되는 숙련 업무부터 가정 또는 기타 구내에서 수행되며 플랫폼을 통해 관리되는 서비스 작업에 이르기까지 각기 다른 유형의 직업과 비표준적 고용형태를 아우르는 다양한 근로 형태로 구성된다. (어떤 방식으로든 '비정형'적이다.) 따라서 작업 조건도 크게 달라진다. 온라인 플랫폼 상 특정 업무 활동 자체의 위험은 온라인 플랫폼 작업/근로자의 특징에 의해 가중될 가능성이 있다. 낮은 평균 연령, 낮은 교육 수준, 다양한 개인 환경에서의 업무, 관계 가상화와 동료 지원 상실, 공통 작업장의 보호 효과 상실, 일 단위가 아닌 시간 단위로 급하게 일을 요청하고 이를 거부하면 향후 불이익이 있음, 시간 압박 및 빠른 작업 속도, 작업 단편화로 인한 업무 내용의 축소, 작업 제어 상실, 지속적인 실시간 평가 및 성과 평가, 성과급과 업무 강도 강화, 온라인에서 노동 시장이 글로벌화되고 더 많은 근로자가 접근할 수 있게 되면서 경쟁 증가, 불규칙한 시간, 불안정한 소득, 시급이 아닌 급여 계산 방식, 업무와 사생활 사이의 모호한 경계, 적절한 HR 지원 부족, 불투명한 고용 상태, 병가와 휴일 급여와 같은 사회적 복지 없음, 열악한 노조, OSH에 대한 불분명한 책임 등이 모두 그러한 특징이다. 일반적으로 온라인 업무 플랫폼은 현재 정규 업무를 제공할 의무가 없고 필요할 때 근로자를 호출할 수 있는 유연성을 가지고 있다. 온라인 플랫폼 업무는 근무 시간과 장소 면에서 바람직한 유연성을 제공하는 경우도 있지만(Suh and Lee, 2017), 많은 경우에 이런 유연성은 근로자에게 강제되는 것이다. 질 나쁜 직업에 종사하는 사람들의 정신건강이 실직자와 동등하거나 그보다 더 나쁜 것으로 나타났다(Chandola, 2017). 또한 비표준 고용 형태의 근로자는 부상율이 더 높은 것으로 밝혀졌다(ILO, 2016). 온라인 플랫폼 경제는 노동 보호와 OSH 관리에 새로운 도전을 야기하며, 책임과 OSH 규제(EU-OSHA, 2017b)에 관한 핵심 질문들을 제기한다. 이제까지 온라인 플랫폼 작업의 현상은 제한적이지만 빠르게 확장되었으며, 노동 시장과 노동 보호에 미치는 영향은 불균형적으로 파괴적이다.

자율 근로자: ICT-ET를 사용하면 중간 관리 직위가 더 적은 보다 평탄한 조직 구조를 구현할 수 있다(IFA, 2017). 이는 근로자들이 자신의 업무를 수행하는 방법에 대해 더 많은 자율권을 가지고(Mandl et al., 2015; Messenger et al., 2017) 경우에 따라 언제 어디서 일할 수 있다는 것을 의미할 수 있다. 이를 통해 근로자는 작업량과 작업 패턴을 더 잘 통제할 수 있으므로 업무 관련 스트레스를 줄이고 근로자의 복지를 개선할 수 있다(HSE, 2017). 그러나 일반적으로 중간관리자는 작업 부하, 일정, 작업자 행동 및 건강에 대한 책임이 지기 때문에 중간관리자의 관리 부재는 OSH 결과에 부정적인 영향을 미칠 수 있다. OSH 전문지식과 암묵 지식과 함께 감독의 이점은 상실될 것이다. 근로자는 안전하고 건강한 방식으로 작업 부하를 관리하는데 필요한 기술이 없을 수 있다. 더욱이 직장에서의 동료의 지원과 일반적인 사회적 상호 작용의 상실은 노동자들의 정신 건강과 웰빙에 부정적인 영향을 미칠 수 있다. 또한 중간 관리자이거나 중간 관리자가 되기를 희망했던 사람들의 경우, 지위와 재정적 기대의 상실과 관련된 심리사회적 문제도 발생할 수 있다.

다들 어디있어?

WHERE IS EVERYONE?

단독 작업: 개인 업무는 동료들이 ICT-ET로 대체됨에 따라 증가할 수 있다. 일과 관계의 비인간화는 인간/사회적 측면이 사라지고 업무의 다양성이 떨어짐에 따라 일자리를 덜 만족스럽게 만들 것이다. 의사와 간호사는 진료 로봇, 진단 로봇, 수술 로봇의 도입으로 환자와의 접촉을 잃게 된다. 서비스업과 공공 부문에서도 서비스 로봇은 고객과의 접촉과 관련된 업무를 맡을 것으로 예상된다. ICT-ET가 많은 일을 원격으로 할 수 있게 해줌에 따라, 사람들은 사고를 당하거나 갑자기 심각한 건강 문제가 발생할 때도 아무도 모르게 혼자서 일을 할 수 있게 되었다. 공공장소와 택배 기사들의 경우 제3자의 신체적 폭력이나 언어 폭력에 취약할 수도 있다. 그러나, ICT-ET는 웨어러블 기기로 활력 징후와 GPS 위치를 감시하고 필요한 경우 비상 서비스와의 통신에 사용될 수 있는 등 이러한 위험을 감소시키는 데 사용될 수도 있다.

사회적 기술의 상실과 사이버 괴롭힘: 업무 목적으로 소셜 미디어와 인터넷에 대한 의존도가 증가하면 경쟁자, 동료, 이해관계자 또는 사이버 트롤에 의한 사이버 공격량이 증가할 수 있다. 가상 커뮤니케이션은 대면 커뮤니케이션의 풍부함을 제공하지 않으며, 사회적 접촉이 부족하면 사회속 기술(예: 팀워크 기술과 관용)이 잘 발달되지 않을 것이다. 이는 적대적인 언어를 포함하여 점점 더 부정적인 의사소통 톤을 갖게 되고, 비인간화는 따돌이 같은 느낌을 갖게 할 수 있다. 보다 혁신적이고 몰입도가 높은 인터페이스는 어느 정도는 이 효과를 상쇄할 수 있다.

협업 고용이란 프리랜서, 자영업자 또는 소규모 기업체가 함께 일하는 것을 말하며 노동자를 공동으로 고용하는 등의 방식으로 규모와 직업적 고립의 한계를 극복한다(Mandl et al., 2015). ICT-ET는 이를 촉진하는 데 이용될 수 있다. 이러한 종류의 고용은 원래는 시간제 또는 파트타임제로 제공되었던 일자리를 정규직 고용으로 제공함으로써 개별 근로자의 복지를 개선할 수 있다. 또한 다양화를 허용하고, 사회적 상호작용을 개선하고, 지원 네트워크를 제공할 수 있다.

새로운 집단 협상 모델: 새로운 단체 협상 모델: 임금과 조건에 대한 협상, 근로자 대표성의 조직, 그리고 작업장, 활동 및 장비의 설계 참여는 전통적으로 노동조합을 통해 이루어졌다. 노동조합은 하나 또는 몇 개의 밀접하게 관련된 부문에 집중하는 경향이 있으며, 지역별로 대표를 두는 경향이 있다. ICT-ET가 가능하게 하는 새로운 사업 모델과 구조는 근로자들이 특정 장소에 기반을 두지 않고, 여러 명의 고용주를 두며, 특정 지역에 기반하지 않아도 되고 프리랜서가 될 수 있다는 것을 의미한다. 이는 노동조합원의 손실을 초래할 수 있으며, 그 결과 OSH에 잠재적으로 해로운 영향을 미칠 수 있는 단체 교섭력이 감소될 수 있다(ILO, 2016). 그러나, ICT-ET는 새로운 사업을 통해

의견을 보다 잘 반영하는 새로운 단체 교섭 구조와 모델을 촉진할 수도 있다. 한 예로, 뉴욕시에는 자영 운전기사 모임인 독립 운전자 조합(2016년 5월 총 3만 5천 명으로 추산)이 있는데, 이 조합은 운전자가 처벌 결정에 불복하는 경우를 포함하여 회의를 통해 운전기사들을 대표하기 위해 결성되었다(Warhurst et al., 2017).

5.5 노동력 특성

ICT-ET의 활용이 직원의 특성에 미치는 영향과 관련된 OSH 과제와 기회는 다음과 같다.

분산된 노동: ICT-ET는 언제 어디서든 할 수 있는 작업 범위를 확대하여 작업 프로세스를 분산하고, 지리적으로 인력을 분산시킨다. 이는 OSH 관리, 감독 및 규제가 전통적으로 기반을 두고 있던 사무실이나 공장 환경의 상실을 초래할 수 있으며, 양질의 근로자 참여와 동료 지원에 어려움을 초래할 수 있다. 또한 분산된 근로자들이 전문적, 사회적 고립을 경험할 가능성이 있으며(Suh and Lee, 2017) 단독 작업의 리스크에 노출될 수 있다. (6.4의 단독 작업 항목 참조) 외로움은 심혈관 질환, 치매, 우울증 및 불안의 위험이 더 크며, 추론과 의사결정을 저해할 수 있고, 궁극적으로 이는 OSH에 영향을 미칠 수 있다(Murthy, 2017).

다원화된 노동: ICT-ET는 지리적 위치, 문화적 배경, 신체적 장애, 연령대에 관계없이 업무에 대한 접근성을 제공한다. 이는 다양한 OSH 니즈를 가진 매우 다변적인 인력층을 형성할 수 있다. 이런 다양한 인력은 그들이 사용하는 ICT-ET를 포함하여 업무 접근방식의 측면에서 서로 다른 사회적 기술, 훈련 필요성 및 선호도를 가질 수 있다. 예를 들어, 서로 다른 세대의 근로자는 자신의 세대 때 널리 보급된 ICT-ET의 유형을 선호할 가능성이 높다. 이것은 OSH 관리를 더 어렵게 만들 수 있다. 기업들은 다양한 세대와 노동자들의 어떻게 일을 하는지에 대해 유연한 접근법을 취해야 할 것이다. 그러나, ICT-ET는 기계나 다른 근로자와의 음성 작동 인터페이스를 통해 원격으로 즉시 번역하고, AI를 이용하여 문화적 맥락을 통합함으로써 도움이 될 수 있다. 이것은 OSH 관행의 기본 원칙이 다국적 조직에서 더 잘 표준화되도록 할 수 있으며, OSH 이익이 될 수 있다.

다영역적 노동: ICT-ET는 기업과 조직이 다양한 분야의 근로자에 보다 쉽게 접근할 수 있도록 해준다. 사용되는 각기 다른 프로토콜과 용어 및 근로 문화는 OSH에 대한 일반적인 접근과 OSH 정보의 전송을 방해할 수 있다. 그러나, ICT-ET가 촉진하는 분배적 문제 해결(Chui et al., 2013)을 포함한 다영역적 접근방식은 OSH 문제 해결 또는 OSH 관리 개선에 도움이 될 수 있다.

연장된 근무 수명: 자율 차량, 생체 공학 및 외골격 로봇 또는 온라인 플랫폼 작업을 사용하면 고령화 인구가 계속 일할 수 있으므로, ICT-ET는 근로자들이 훨씬 더 나이든 나이에 은퇴하게 할 수 있다. 이것은 그들이 업무 관련 위험에 훨씬 더 오래 노출될 수 있다는 것을 의미할 수 있다. 이는 이러한 유형의 위험에 대한 누적된 노출로 인해 발생하는 건강 문제의 유형을 개발할 확률을 증가시킬 수 있다. 또한, 노년층 근로자들은 사고의 수 자체는 더 적은 경향이 있지만, 사고가 났을 때 부상의 정도가 더 심각한 경우가 있다(CCOHS, 2012).

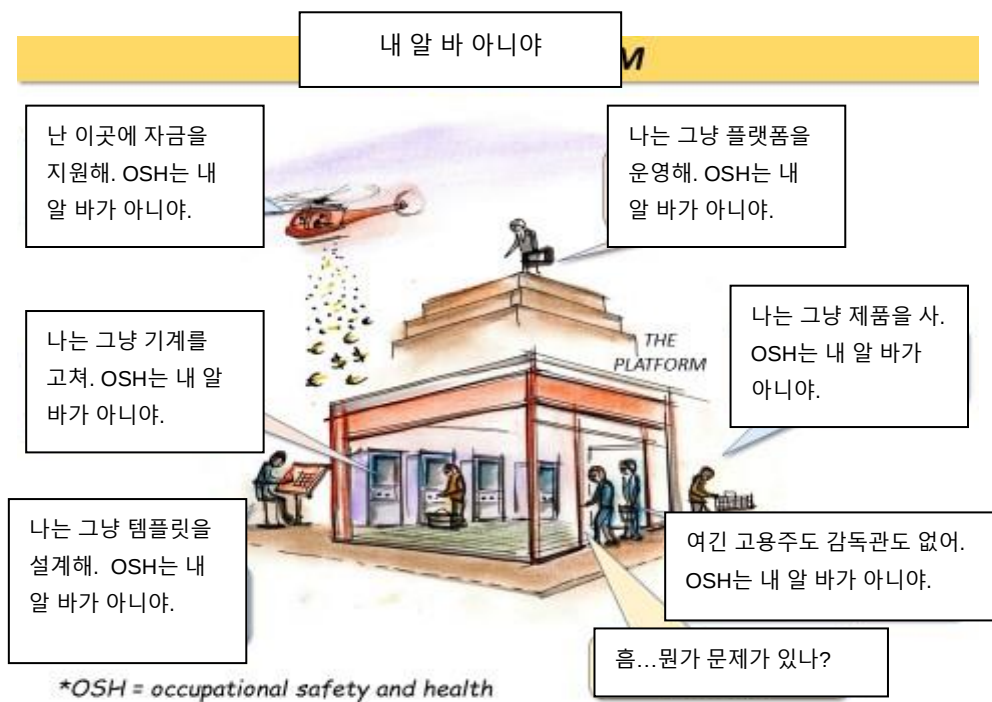
새로운 근로자들: 온라인 플랫폼은 다양한 종류의 직무 접근성이 있기 때문에 근로자들이 자신의 직업을 자주 바꿀 수 있게 하고, 그러한 플랫폼이 다양한 종류의 작업에 접근할 수 있게 해준다. 근로자들이 각 직업에 적합한 기술을 가지고 있는지 확인하는 메커니즘을 가지고 있지 않을 수도 있다. 따라서, 직무를 처음 접하고 사고를 당할 가능성이 더 높은 근로자가 통계적으로 더 많을 수 있다(Trotto, 2016). 그러나 이것은 각각의 직무가 비슷하면 덜 문제가 될 것이다.

불평등: ICT-ET는 임금 및 조건 면에서 불평등(EPRS, 2017; Nield, 2017)과 노동력(Evans-Pughe, 2017)을 증가시킬 잠재력이 있다. 디지털 기업가들은 ICT-ET를 사용하여 자본 지출이 적은 온라인 사업을 설립하고 신속하게 확장할 수 있다. 동시에, ICT-ET는 저숙련 노동자들에게 더 쉽게 업무에 접근할 수 있는 기회를 제공하기 때문에, 적절한 규제가 없는 경우 임금을 낮출 수 있는 업무 경쟁을 조성할 수 있다. 이는 규제를 벗어난 무등록 노동자들의 온라인 회색 경제의 상승을 가져올 수 있다. 이 모든 것이 사회적 양극화로 이어질 수 있다(Degryse, 2016).

5.6 OSH의 책임

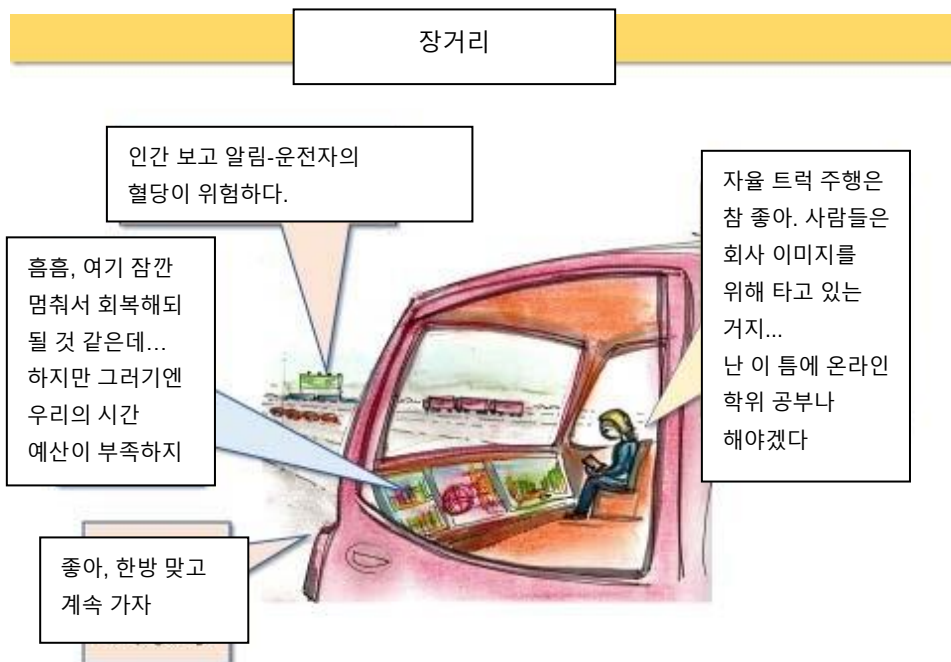
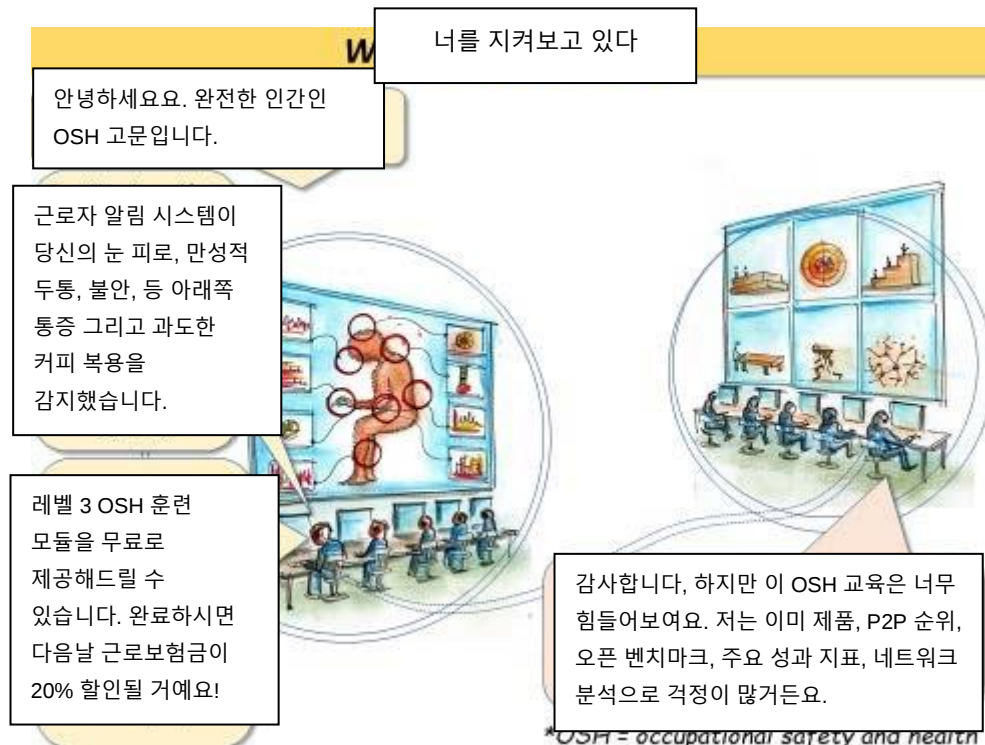
ICT-ET의 활용이 OSH에 대한 책임을 어떻게 변화시킬 수 있는지와 어떻게 면책되는지에 관련된 OSH 과제와 기회는 다음과 같다.

온라인 플랫폼 경제: 한편으로, 온라인 플랫폼은 신고되지 않은 작업을 처리 할 수 있는 규제 기회를 제공하지만, 다른 한편으로는 '이동 목표'이기 때문에 규제 과제를 제시하며 활동을 기존 규제 범주에 맞추기가 어렵다. 관련 당사자의 삼각 관계, 일시적, 비공식성, 자율성 및 이동성과 같은 온라인 플랫폼의 특정 기능으로 인해 고용 관계를 수립하기가 더 어려워진다. 플랫폼 소유자는 자신을 고용주로 생각하지 않고 (사용자도 그렇게 생각하지 않음) 근로자를 자영업자로 간주하여 근로자가 자신의 OSH에 책임을 진다. 그러나 온라인 작업 플랫폼에 의존하는 근로자가 실제로 자영업자인지에 대해서는 논쟁의 여지가 있다 (EU-OSHA, 2017b). 온라인 작업 플랫폼은 다양한 방식으로 작동하고 다양한 수준의 통제력을 발휘한다 (RSA, 2017). 일부 온라인 작업 플랫폼은 특정 기준이나 목표를 달성하지 못하는 근로자를 처벌 하는 등 상당한 행동 제어를 발휘한다. 일부 근로자들은 이것이 고용주 역할을 하는 것과 동일하다고 생각한다 (Warhurst et al., 2017). 현재의 OSH 규정을 적용하려면 고용 관계가 필요하기 때문에, OSH 법을 포함한 고용법이 플랫폼 작업에 어느 정도 적용되는지에 대한 의문이 있다. 또한 노동 점검은 근로자와 관련하여 고용주의 역할이 흐려지고, 위험 관리 책임이 누구에게 있는지 명확하지 않고, 업무가 언제 어디서나 이루어질 수 있다는 점 때문에 어려움을 겪고 있다. 많은 플랫폼이 국제적이므로 수준을 준수하도록 보장되어야 한다 (EU-OSHA, 2017c).



OSH 감시 및 관련 기록의 연속성: OSH 감시 및 관련 기록의 연속성 : ICT-ET는 업무의 성격을 변화시켜 근로자가 자주 업무를 변경하거나 업무를 두 개 이상 가질 수 있다. OSH 책임에 대한 명확성이 결여되면 OSH 감시 또는 기록의 연속성이 손실 될 수 있다. 그러나 ICT-ET는 OSH 감시를 구성하고 새로운 비즈니스 모델과 구조를 더 잘 반영하여 기록을 유지하는 새로운 방법을 촉진 할 수도 있다. IoT, 주변 장치 및 로봇의 센서, 웨어러블 모니터링 장치는 OSH 노출 등 실시간 관찰이나 사고를 OSH 관리 시스템 및 온라인 OSH 레코드에 직접 기록할 수 있고 '필요의 순간' 정보에 접근할 수 있도록 할 수 있다 (Knowledge, 2017). AI는 이러한 정보를 과거 데이터와 함께 분석하고 근로자 또는 고용주에게 직접 조언을 제공하는 데 사용될 수 있다. 생성되는 대량의 데이터가 윤리적으로 처리되어 프라이버시와 특히 의료 기록의 좋은 사용을 보장하도록 하기 위해 효과적인 전략과 시스템이 필요할 것이다.

규정 준수: 모바일 ICT-ET를 통한 지속적인 모니터링을 통해 OSH 규정 준수 여부를 입증하거나, 피청구인, 조사자 또는 규제자의 위반 혐의가 있는 경우 증거로 사용할 수 있다. 또한 VR이나 AR은 배심원 및/또는 판사가 사건 현장을 탐색하고 OSH 조사관/규제자(또는 피고인)가 일어났다고 생각하는 현장의 데모를 볼 수 있도록 하여 법정 사례에서 증거로 사용될 수 있다. 기업들은 빅데이터를 활용한 AI 알고리즘을 활용해 리스크에 대한 매우 정확한 평가를 내리고 효과적인 예방책을 개발할 수 있다.



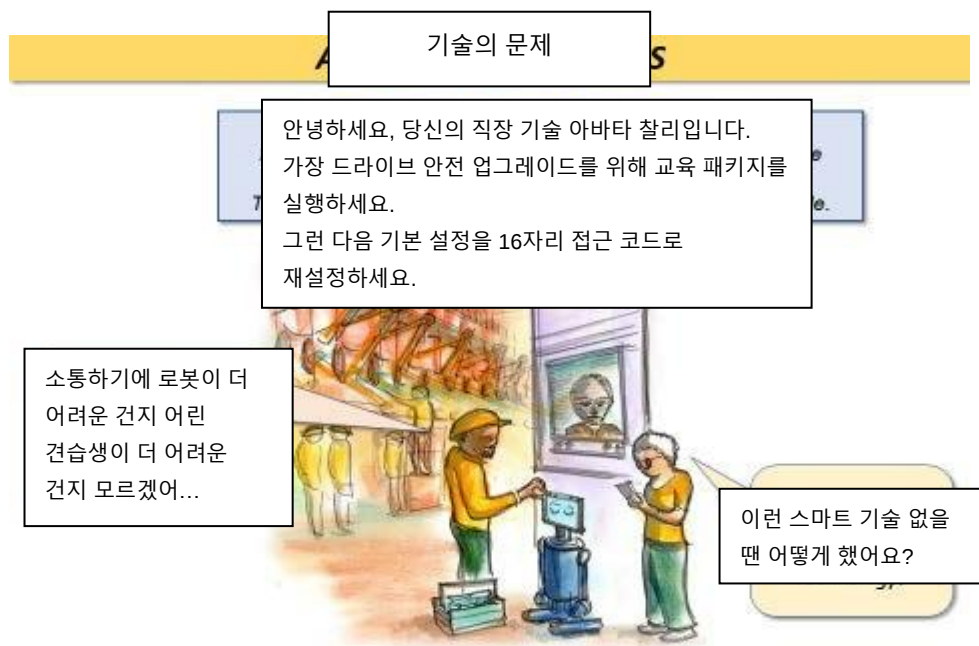
5.7 기술, 지식 및 정보

ICT-ET의 이용이 기술, 지식 및 정보 수요에 미치는 영향 및 그러한 요구가 어떻게 충족되는가와 관련된 OSH의 과제와 기회는 다음과 같다.

새로운 기술과 교육의 필요: OSH에는 양질의 학습과 훈련이 중요하다. ICT-ET의 사용과 발전이 증가하면 근로자들이 양질의 일자리에 접근하기 위해 새로운 기술이 필요하게 될 수 있다. 노동자들은, 기술 사용법을 알아야 할 뿐만 아니라, ICT-ET가 가져오는 새로운 작업 방식에 대해 관련 기술을 보유할 필요가 있을 것이다. 예를 들어, 근로자들은 자립적이고, 유연하며, 적응력이 뛰어나며, 회복력이 뛰어나며, 문화적으로 민감하고, 여러 분야에 걸쳐 일하기 위해 유능할 필요가 있다. 게다가, 그들은 협력하기에 적합한 대인관계 기술이 필요할 것이다. 또한 근로자들은 건강하고 안전한 방식으로 자신의 작업 부하를 관리하는 데 필요한 기술을 보유해야 할 것이다. 이러한 특성은 근로자가 OSH를 관리할 수 있는 능력을 향상시킬 수 있지만, 다양한 접근법을 만들어 예상치 못한 결과를 가져오고 규제와 집행을 어렵게 할 수 있다.

평생학습은 기술 변화의 속도와 노동자가 직업을 바꾸는 빈도가 빨라짐에 따라 일부 기술은 단기적으로 높은 가치를 가질 가능성이 높기 때문에 필수적이 될 것이다. 그러므로 근로자들은 신속한 학습을 지속해야 할 것이다. 변화의 속도와 노동 수명 연장 정도에 따라, 사람들은 그들이 어렸을 때 존재하지 않았던 일을 하게 될 가능성이 많다. 그러므로 교육에 대한 접근방식은 사실 기반보다는 어떻게 배우고, 지식을 교환하고, 변화에 대처해야 하는지에 대해 더 많은 초점을 맞춰야 할 것이다. 의무교육을 통해 자립성, 유연성, 적응성, 탄력성, 문화적 감수성의 토대를 마련할 필요가 있을 것이다.

자기 주도 온라인 학습: 변화하는 비즈니스 모델과 ICT-ET에 의해 야기되는 업무의 특성은 근로자들이 자신의 학습과 훈련 요구에 대해 더 많은 책임을 져야 한다는 것을 의미할 수 있다. 예를 들어, 일부 온라인 작업 플랫폼은 교육 및 개발 기회를 제공하면 고용주 역할을 하는 플랫폼으로 해석될 것을 우려하여 이를 주저해왔다고 주장하였다(RSA, 2017). ICT-ET는 학습과 훈련에 대한 접근을 용이하게 하고, 그것들이 때때로 그리고 긴 기간 동안 이루어지는 것이 아니라 조금씩, 자주 일어나게 한다. 온라인 학습 자원은 근로자들이 자신의 필요에 맞게 조정할 수 있도록 더 쉽게 설계되어, 근로자들이 사용 방법을 그들이 편할 때 편한 속도로 선택하고 이를 통해 작업하게 할 수 있다. AI는 학습자의 요구(학습 스타일과 현재 지식 수준)를 평가하고 이를 충족하기 위해 자동으로 자원을 맞춤화하는 데도 사용될 수 있다. 그러나 근로자들은 엄청난 양의 선지에서 무엇이 적절하고 좋은 품질인지 결정하는 것이 어려울 수 있다. 부정확한 OSH 정보에 근거한 근로자의 행위는 결과적으로 OSH 실패로 귀결될 수 있다.



지식 전달: ICT-ET의 이용 증가로 인한 업무의 성격에 대한 잠재적 변화는 노동력이 현존하기 보다는 분산되고, 자주 변화하며, 온라인 상태가 될 수 있다는 것을 의미한다. 이러한 근로자는 자신의 업무가 조직의 전반적인 활동에 어떻게 통합되는지에 대한 감각이 부족할 수 있으며, 동료들과 실제 상호작용을 통해 암묵적인 지식을 전달할 기회가 부족할 수 있다. 통신 ICT-ET에의 의존은 사회적 기술의 상실이나 다른 기술의 발달로 이어질 수도 있다. 어느 쪽이든, 이것은 특히 각기 다른 세대의 근로자 사이의 사회적 상호작용과 지식 전달에 부정적인 영향을 미칠 수 있다. 또한, 예를 들어 근로자들이 감시되고 있거나 업무 강도 강화 등의 이유로 동료들과 상호작용을 할 수 없다고 느낀다면, 이것은 귀중한 비공식적인 지식 전달을 막을 수 있다. 한편, ICT-ET는 콘텐츠의 품질을 보증하기 어려울 수 있지만, 새로운 지식 전달 수단(예: 소셜 미디어, 소규모 커뮤니티, 온라인 직업 협회)을 촉진할 수 있다. ICT-ET와 근로자가 정보를 찾고 사용하는 방법의 변화는 규제 기관과 OSH 커뮤니티가 자영업자 및 소기업과 관계를 맺고 정보를 주는 기회가 될 수도 있다. 근로자들이 이용할 수 있는 정보의 양에 잘 대처할 수 있도록 하기 위해 효과적인 전략과 시스템이 필요할 것 같다.

단순화(De-skilling) 업무가 오류 가능성이 거의 없는 자동화된 프로세스의 감독으로 한정되거나 근로자들이 시스템 작동 방식을 이해할 수 없는 경우에 발생할 수 있다. 그 결과 프로세스를 감독하는 작업자가 점점 더 문제를 해결할 수 없게 되고 알고리즘 및 (AI) 기계의 프로세스 및 결정을 이해할 수 없게 된다. 의사 결정을 위한 AI 사용이 널리 보급되면, 근로자는 AI에 의존하여 스스로 의사 결정을 할 수 없게 될 수 있다. ICT-ET는 복잡한 활동이 단순화되고 표준화되어 낮은 수준의 전문 지식과 경험만 필요로 하게 되므로 업무 단순화를 초래할 수 있다. 예를 들어, 아마존 노동자들은 어떤 작업을 해야 하는지, 정확히 어떻게 해야 하는지에 대한 정확한 지시를 기계로부터 받는다. 스캐너들은 상자 크기를 알려주고, 작은 기계들은 포장을 위해 정확한 양의 테이프를 생산하기 때문에, 주도적 작업의 필요성과 범위가 줄어든다(Dellot and Wallace-Stephens, 2017). 시간이 지남에 따라, 노동자들의 기술은 사용되지 않고 시대에 뒤떨어지게 된다. 이것은 문제를 다루는 방법을 경험으로 아는 숙련된 노동자가 점점 더 부족해질 위험을 낳을 수 있다. 또한 근로자는 자신의 기술과 이니셔티브를 사용하여 작업을 수행하고, 새롭고 도전적인 작업을 수행할 수 있도록 새로운 기술을 개발하도록 권장되지 않을 경우 업무 관련 스트레스를 받을 수 있다(HSE, 2017). AI에 기반한 시스템이 숙련된 근로자의 필요한 지식과 경험을 평가절하하지 않도록 하는 것이 과제다.

기업의 정보: ICT-ET는 잦은 일자리 변화, 원격 근무, 분산된 노동력의 성장을 견인하고 있다. 이는 OSH 기업의 정보와 문화의 손실을 의미할 수 있으며, 근로자들은 왜 OSH가 특정 방식으로 작동하는지 더 이상 알거나 이해하지 못하게 된다. IoT는 직원들이 '필요의 순간'에 교육 및 정보에 접근할 수 있도록 하며, 이를 효과적으로 사용할 경우 OSH에서 '기업 정보'를 저장하는 수단으로 활용할 수 있다. 그러나 이것은 또한 정보를 기억하는 것보다 정보를 어디서 찾아야 하는지를 아는 것이 더 중요해지는 정도로 전자 정보에 대한 지나친 의존을 야기할 수 있다. 이 경우 어떤 이유에서든지 정보에 접근할 수 없거나, 정보가 손상되었거나, 정보가 최신 상태가 아니라면 문제가 될 수 있다.

6 결론

4차 산업혁명이라고도 불리는 경제의 디지털화는 가용 일자리의 유형, 일하는 방법, 장소, 시기, 그리고 조직 구조에 영향을 미친다. IoT, AI, 빅데이터, 클라우드 컴퓨팅, 협업 로봇, AR, 적층 제조(적층) 및 온라인 플랫폼과 같은 신기술의 출현은 실로 업무 세계에 지대한 영향을 미친다. 비록 ICT-ETs의 응용 프로그램의 확산 수치는 현재 유럽과 각 부문과 사회 경제적인 그룹에 따라 차이가 있지만, 정보 통신 기술은 모든 부문에서 거의 필수적인 부분이 되고 있다. 향후 10년간 ICT-ET와 관련하여 중요하고 가속적인 변화가 있을 가능성이 있다는 증거가 있으며, 이는 유럽 전역의 업무 성격과 조직을 상당히 변화시킬 뿐만 아니라 새로운 형태의 업무 및 고용 상태를 가능하게 할 것이다. 이것은 노동자들이 유럽의 생산성 향상과 성장을 촉진하는 등 사업기회를 창출할 수 있는 잠재력을 갖게 하는 동시에, 노동자들이 경험하는 이익과 불이익의 불평등이 커질 가능성도 존재한다. 중숙련 직종에서는 상당한 손실이 발생하고 고숙련 직종에서는 큰 이익을 얻을 수 있으며, 고용 기준의 '바닥치기 경쟁'에 대한 우려가 있다. 또한 업무의 성격과 부문 간 일자리 분포에 중대한 변화가 있을 것이다. 인력은 한 곳에 현존하기보다는 다양하게 분산되어 있으며 직종을 자주 변경하고 온라인으로 작업을 한다. 이것은 OSH에 도전과 기회를 제시할 것이다. 이러한 변화를 예측하기 어렵기 때문에 이 포어사이트 프로젝트에서 생성된 시나리오와 같은 미래의 시나리오는 정책 결정자에게 정보를 제공하는 데 유용한 도구이다.

■ 미래 OSH 시나리오

이 프로젝트에서 확인된 주요 동향과 동인은 전체적으로 볼 때 디지털 기술의 변화 속도와 이를 직장에서 활용하는 방법이 다음과 같은 다양한 요인에 좌우될 가능성이 있음을 시사한다.

- 경제성장과 ICT-ET에 대한 투자 수준 및 기술
- 대중과 근로자의 ICT-ET에 대한 수요와 수용, ICT-ET의 혁신을 지원하는 경영과 투자 관련 결정

이러한 요인들과 전문가들이 다양한 수단(전화 인터뷰, 웹 조사 및 워크숍)을 통해 생성한 상당한 양의 귀중한 정보를 통해 미래 직업 세계에 대한 네 가지 뚜렷한 시나리오를 정의할 수 있었다.

네 가지 시나리오를 통해 ICT-ET가 어떻게 자동화된 시스템과 작업 장비 및 도구를 변화시킬 수 있는지, 작업의 구성 및 관리 방법, 비즈니스 모델, 위계 및 관계, 노동력 특성, OSH 관리에 대한 책임, 업무에 필요한 기술과 지식에 관한 새로운 OSH의 과제를 판별할 수 있었다.

각 시나리오는 OSH에 대해 서로 다른 도전과 기회를 제시한다. 다음은 각각의 차이점이다.

- 시나리오 1과 4(Evolution and Fragmentation)에서는 변화의 속도를 관리할 수 있기 때문에 OSH 규정을 최신 상태로 유지하는 것은 그리 어렵지 않다.
- OSH 연구 및 규제에 대한 투자가 양호한 유일한 시나리오는 시나리오 2(변화)이다.
- 시나리오 3, 4 (이용과 균열)의 경영 스타일이 보다 명령과 제어에 기반해 있는 반면 시나리오 1과 2 (진화와 변화)의 경영 스타일은 전반적으로 참여적이며 고용주와 근로자 사이의 신뢰를 바탕으로 한다.
- 좋은 OSH 관행 준수 여부는 주로 시나리오 2(변화)의 사회규범에 의해 동인된다.
- 시나리오 2(변화)에는 혁신과 규제를 지탱할 수 있는 공감대를 향한 강한 욕구가 있다.
- 모든 시나리오에는 기존 기술과 신기술이 함께 사용되기 때문에 그에 따른 OSH 과제가 수반되지만, 시나리오 2(변화)에서 가장 잘 관리된다.

비록 그 정도와 영향이 다를 수 있지만, 네 가지 시나리오 모두에 존재할 가능성이 있는 위험도 식별되었다. 이는 다음과 같다

- 자동화는 위험 환경으로부터 인력을 제하게 하지만 새로운 위험을 제기하기도 한다. 특히 기본 알고리즘과 인간-기계 인터페이스의 투명성은 이에 영향을 미친다
- ICT-ET는 사용 가능한 작업 유형, 작업 속도, 방법, 장소, 시기, 관리 및 감독 방법 등의 변화를 주도할 수 있기 때문에 점점 더 중요해질 심신사회적 및 조직적 요인이 매우 중요해질 것이다.
- 특히 웨어러블 ICT-ET의 확산과 증가된 편재성, 24/7 가용성, 업무와 사생활 사이의 모호한 경계, 온라인 플랫폼 경제 등에 의한 업무 관련 스트레스 증가
- 온라인 작업 증가 및 비사무 환경에서의 모바일 기기 사용으로 인한 인체공학적 위험 증가
- 새로운 인간-기계 인터페이스와 관련된 위험, 특히 인체공학 및 인지 부하와 관련된 위험
- 심혈관 질환이나 당뇨병 같은 비전염성 질환이나 비만에 영향을 미치는 좌식 작업의 증가
- 사물 및 사람의 상호연결성 증가로 인한 사이버 보안 위험
- 자영업자로 취급되어 (실제로 그러한지 여부와는 별개) 기존 OSH 규정 범위 바깥에 있는 근로자의 수 증가
- 온라인 및 유연근무의 증가와 OSH 관리를 위한 현재의 메커니즘을 방해할 수 있는 알고리즘 관리 및 AI의 도입으로 인한 비즈니스 모델 및 고용 계층 변경
- 업무와 근로자의 알고리즘 관리, AI, 웨어러블과 같은 모니터링 기술, 사물 인터넷 및 빅 데이터는 근로자들이 데이터에 대한 통제 사실로 이어져 데이터 보호 문제, 윤리적 문제, OSH에 관한 정보 불평등, 근로자에 대한 성능 압박 등의 문제를 야기할 수 있다.
- ICT-ET를 사용하고, 변화에 대처하며, 일과 삶의 균형을 관리하는 데 필요한 기술이 부족한 근로자
- 더 잦은 직업 변경과 더 긴 근로 수명

따라서 OSH 규정의 관점에서 볼 때 ICT-ET의 사용이 직장에서 사용되는 기술뿐만 아니라 업무의 성격, 비즈니스 구조, 고용 상태, 계층 및 관계의 급격한 변화를 유발한다. 이러한 변화로 인해 OSH를 관리하고 규제하는 기존 메커니즘에 도전이 제기된다.

이 모든 것이 고용 기준에서 바닥치기 경쟁을 일으킬 수 있다는 우려가 있다 (특히 시나리오 3, 4). 따라서 산업체, 규제 기관, 검사관, 산업 보건 서비스, 노조 대표, 교육, 훈련 및 연구에 대한 OHS의 여지가 있다.

고용 및 사회 보장법의 적용과 교육 및 훈련 접근법에 대한 주요 과제는 보다 다양하고 영성한 인력층과 보다 유연한 작업 패권을 도입하는 변경 (예 : 온라인 플랫폼 작업)과 관련이 있다. 이는 ICT-ET의 보급과 확산이 증가함에 따라 발생할 것으로 예상된다. 이는 ICT-ET가 사실상 언제 어디서나 작업을 수행할 수 있게 하기 때문에 많은 근로자의 경우 전통적인 고용주-직원 관계가 근본적으로 바뀔 것이다. 이것은 또한 일과 사생활의 경계를 흐리게 한다. ICT-ET는 업무의 위치는 그 일을 하고 있는 사람이 있는 장소로 지정하게 한다. 이러한 업무 및 근무지의 정의의 변화는 OHS에 과제를 제기한다.

▪ 신속하고 적절한 거버넌스의 필요성

기술 개발과 이러한 작업이 촉진하는 작업의 성격과 조직에 대한 개발은 빠르게 진행되고 항상 예측하기 쉽지 않으므로 규제를 유지하기가 어렵다. 정책 토론은 진행 중이지만 정책 격차를 파악하여 이를 적시에 해결하는 것이 중요하다.

디지털화와 관련한 OSH의 향후 과제를 위해 이 프로젝트의 일환으로 개최된 워크숍에서 논의된 토론에서 나온 OSH 전략의 예는 다음과 같다.

- 디지털화 및 행동 강령을 위한 윤리적 프레임 워크 개발. 특히 AI의 경우, 정교한 AI가 배치되기 전에 알고리즘의 적절한 거버넌스를 보장하고 감독해야 한다.
- 사용자/근로자 중심의 디자인 접근 방식을 통합하는 강력한 '설계를 통한 예방' 접근 방식
- 양질의 OSH를 촉진하기 위하여, ICT-ET/디지털 기술 개발의 연구 및 혁신에 대해 학계, 산업계, 사회파트너 및 정부 간 협력하여 이에 인간적인 측면이 충분히 고려되도록 한다.
- 자동화 및 작업 프로세스의 구조에 가장 적합한 작업을 식별하기 위한 디지털화 전략의 구현에 그러한 기술의 지원을 받을 근로자가 참여하는 것
- 이 예측 프로젝트에서 확인된 바와 같이, ICT-ET가 제공하는 전례없는 기회를 사용하여 OSH 과제와 관련하여 가능한 모든 영향을 고려한 첨단 작업장 위험 평가
- 새로운 시스템과 새로운 작업 방식과 관련하여 OSH의 책임을 명확화하는 규제들
- 근로자들이 디지털화 된 업무 프로세스를 완전히 이해하고 안전하게 업무를 수행하는 방법을 알 수 있도록 하는 적합한 교육 시스템 및 훈련
- 디지털 근로자에게 효과적인 OSH 서비스 제공

이 예측 연구에 후속하여 2018년 5월 세미나에서 논의된 것과 같이 (EU-OSHA, 2017c) EU-OSHA는 OSH 및 EU의 온라인 플랫폼 경제 (EU-OSHA, 2017b)와 관련하여 규제 및 정책 개발에 대한 개요를 의뢰했다. 디지털화와 관련된 주제에 대한 많은 전문가 토론 논문도 제작되었다⁽⁶⁾. 2020년에서 2022년 사이에 실행될 EU-OSHA의 프로젝트는 이 프로젝트에서 얻은 근로자의 안전 및 건강, OSH관리, 규제 및 정책에 대한 디지털화의 결과에 기반할 것이다.

▪ 정책 입안의 도구로써 시나리오

이 네 가지 시나리오는 풍동 실험이라고 알려진 선물 기법을 사용하여 워크숍(WS2-3)에서 테스트되었다. 워크숍 동안, 시나리오의 사용은 참가자들의 사고를 확장시키고, 새로운 통찰력을 창출하며, 어떤 경우에는 현재의 가정을 수정하기까지 한다는 것이 관찰되었다. 한 시나리오에서 편익을 갖는다고 간주하는 정책은 나머지 모든 시나리오에서 편익이 거의 나타나지 않았다. 이는 네 가지 시나리오를 사용하여 다음을 수행할 수 있음을 성공적으로 입증했다.

- 안전하고 건강한 직장을 위한 결정을 내릴 때 디지털화, 디지털 기술 사용, 이런 것들이 OSH에 미치는 영향과 관련된 변경 사항을 정책 입안자들에게 알릴 수 있도록 지원한다.
- 미래에 일어나는 일에 영향을 미치기 위해 오늘 취할 수 있는 행동에 대한 다학제적 관점을 통한 토론을 자극한다.
- 디지털화 및 ICT-ET의 적용과 기술혁신의 결과로 향후의 변화로 인해 업무에 미치는 영향에 대해 보다 탄력적으로 대응할 수 있도록 하는 테스트 정책.

따라서, 네 가지 시나리오는 미래 OSH 과제와 기회를 분석하는 데 유용한 도구인 것으로 밝혀졌다. 그러나 그것은 미래를 예견하는 것으로 취급되어서는 안 된다. 실제로, 각기 다른 지역 및 부문에서 OSH의 미래는 예측할 수 없는 각 시나리오의 요소의 조합으로 전개될 것이다. 시나리오를 사용하여 미래의 전략과 정책을 개발하고 시험하는 것은 위험을 줄이고 잠재적 기회를 극대화하고 위험을 완화하는데

⁶ 작업 미래에 대한 EU-OSHA의 모든 전문가 토론 보고서(군중 작업, 로봇 공학, 3-D 인쇄, 근로자 모니터링 기술, e-소매 부문, AI 관리, 검사 효율을 위한 빅데이터, 엑소스켈레톤 사용, 또는 성능 향상 약물 포함)는 <https://osha.europa.eu/en/emerging-risks>에서 볼 수 있다.

도움이 될 것이다. 이 시나리오들은 다양한 관점을 고려하는 다학제 접근법을 허용하는 워크숍에서 사용하기에 이상적이다. 이들은 광범위한 미래와 관련된 불확실성을 관리하는 방법에 대한 생각을 돕고 논의를 자극하는 도구로 사용되어야 한다.

8 용어

24/7 — 24시간, 7일 내내, 즉 지속적으로.
3D 프린팅 - 일반적으로 재료의 연속적인 얇은 층을 많이 쌓아서 3차원 디지털 모델의 실제 물체를 만드는 과정. 적층 가공이라고도 한다.
4D 프린팅 — 시간이 4 차원인 3D 프린팅으로, 시간이 지나며 환경이 변하면 제작된 물체는 이에 따라 형태가 변할 수 있다.
5G — 5 세대 모바일 네트워크로, 현재 4G 네트워크보다 빠른 인터넷 연결 속도를 제공한다.
적층 가공: 3 차원 디지털 모델로부터 물리적 객체를 제조하는 프로세스로서, 재료를 얇은 층으로 연속적으로 쌓아서 구현한다. 3D 프린팅이라고도 한다.
AGI — 범용 인공지능 혹은 강한 AI는 어떤 문제에도 자율적으로 지능을 적용할 수 있는 인공지능으로 인간과 비슷한 방식으로 지능적인 업무를 유연하게 수행할 수 있다.
AI — 인공 지능 : 합리성을 가지고 설정된 목표를 달성하기 위해 환경 신호를 유연하게 인식하고 이에 반응하는 기계 지능
AR — 증강현실: 대부분의 경우 디스플레이나 안경 착용을 통해 실제 세상과 같은 뷰가 상황별 정보와 함께 펼쳐진다.
AV — 자율주행차
빅데이터— 데이터 세트를 캡처하고 분석하는 데 완전히 새로운 데이터 처리 애플리케이션이 필요할 정도로 크고 복잡한 데이터 세트를 생성할 수 있는 잠재적 신기술을 뜻한다.
생체 외골격 로봇(exoskeleton) - 착용자의 움직임을 직접 감지하고 증폭시켜 힘과 능력을 향상시키는 착용 가능한 기계식 외골격이다.
생체 공학 - 기계 시스템 및 기술의 발달과 생물학적 지식을 적용하여 손이나 팔다리를 대체하는 것.
바이오 프린팅 — 생체 적합 세포와 물질을 이식 가능한 뼈, 심장 조직 및 다층 피부를 포함하여 기능이 살아있는 조직으로 3D 프린팅하는 것.
두뇌 유출 — 특정 국가에서 고도로 숙련되고 교육을 받은 사람들의 이주를 통한 지속적인 인력 손실.
번아웃 — 직장의 능률 저하로 기인한 일종의 심리적 스트레스로 소진감, 열정이나 동기부여의 부족, 비효능감 (좌절이나 냉소를 동반하기도 한다) 등의 특징을 가지는 직업적 탈진.
BYOD - 자기 기기는 자신이 직접 가져온다(bring your own device). 고용인들이 근로장에서 핸드폰이나 태블릿처럼 자기 자신의 기기를 사용하는 것.
클라우드 — 인터넷을 통해 요청에 따라 공유 처리 리소스와 데이터를 제공하는 컴퓨팅 패러다임.
클라우드 기술 — 사용자가 타사 데이터 센터를 사용하여 데이터를 저장, 처리 및 공유 할 수 있다.

클라우드 펀딩- 주식, 이자 상환, 담례 또는 완제품 중 하나를 대가로 많은 사람들에게 소액의 돈을 요구하여 재정을 조달하는 방법
클라우드 워킹 — 온라인 플랫폼을 사용하여 조직이나 개인이 알 수 없는 다른 조직이나 개인 그룹에 액세스하여 특정 문제를 해결하거나 특정 서비스 또는 제품을 제공해 임금을 지불받는 것.
사이버 공격 — 개인이나 조직의 컴퓨터 네트워크와 시스템을 손상시키려는 악의적인 시도.
사이버 괴롭힘-개인이 소셜 미디어를 통해 괴롭힘을 당하는 경우.
딥러닝 알고리즘 - 앞선 층의 출력이 다음 층의 입력이 되는 깊은 '신경' 네트워크에서 정보를 처리하는 알고리즘 계열이 관련된 기술을 말한다.
디지털 채찍 — 특정 작업을 완료하는 데 걸리는 평균 시간을 기준으로 내장된 연속 개선 알고리즘이 있는 경우, 컴퓨터로 근로자의 스케줄을 설정하고 모니터링하는 정보통신 기술의 사용에 의해 확립된 새로운 형태의 규율과 통제.
유통 거래 — 도매상, 소매상 등 다른 회사의 제품을 영리 목적으로 사고파는 사업.
DSE — 디스플레이 화면 장비: 컴퓨터에서 정보를 표시하기 위해 사용한다.
전자상거래 - 온라인/인터넷을 통한 판매 및 구매.
EMF — 전자기장: 전기적으로 대전된 물체에 의해 생성되는 물리적 장으로서 그 주변에서 대전된 물체의 거동에 영향을 미친다.
Facebook - 온라인 소셜 네트워킹 도구.
GDP — 국내총생산: 한 나라의 모든 국민과 기업이 생산한 모든 것의 총가치로, 경제 성장의 척도로 사용된다.
긱 경제 - 연속적이기보다는 일회성으로 업무를 수행함에 따라, 임시직이 일반화되고 (독립적인) 근로자가 온라인 플랫폼을 통해 단기로 계약되는 형태의 경제
회색 경제—공식 통계로는 설명되지 않는 한 국가의 경제 활동의 일부.
HR — 인적 자원
ICT — 정보 및 통신 기술: 사용자가 정보에 접근, 저장, 전송 및 조작할 수 있도록 하는 기술 및 소프트웨어.
ICT-ETs — ICT 기반 기술.
IoT — 사물 인터넷: 장치, 차량, 건물 및 기타 항목 등의 물리적 물체의 네트워크 — 이러한 개체가 데이터를 수집하고 교환할 수 있도록 하는 전자 장치, 소프트웨어, 센서 및 네트워크 연결이 내장되어 있음.

IP — 지적 재산권: 법에 의해 지정된 소유주에게 독점권이 부여되는 지적 창조물(예: 발명, 문학 예술 작품, 디자인, 상업에 사용되는 상징, 이름 및 이미지)
IT — 정보 기술. 데이터를 저장, 검색, 전송 및 조작하기 위한 컴퓨터의 애플리케이션.
라이트 아웃 제조 — 현장에서 한 명의 사람도 없이 '불이 꺼진' 채로 기동할 수 있는 완전 자동화 생산 방법.
M2M — 기계 대 기계 통신으로, 점점 더 인터넷을 통해 이루어지지만 꼭 그런 것은 아니다.
마이크로 기업—10명 미만의 직원과 연간 총 매출액 또는 대차대조표 200만 유로를 초과하지 않는 기업
MOOC — 온라인 공개 강좌. 인터넷을 통해 무제한 참여 및 개방형 접속이 가능한 온라인 강좌.
MSD — 근골격계 장애: 팔다리와 목, 등을 지탱하는 관절, 인대, 근육, 신경 또는 힘줄의 부상이나 통증.
나노기술/나노테크놀로지 — 1 나노미터에서 100 나노미터 사이의 크기 수준에서 물질의 조작. (1 나노미터 = 10 억 미터)
협소/기본 AI — 한 가지 작업만 수행할 수 있는 AI.
오프쇼어링 — 더 낮은 비용을 활용하기 위해 기업의 일부 프로세스 또는 서비스를 해외에서 기반으로 하는 관행.
개방형 IP 이동 - IP 소득 보호를 유지하면서 서로 다른 기업 및 조직 간에 지식 공유 및 혁신을 가능하게 하기 위해 IP 권리와 개방성의 균형을 맞추는 방향으로 전환.
아웃소싱 — 외부 공급자와의 계약을 통해 상품이나 서비스를 획득한다.
PRAG — EU-OSHA의 예방 및 연구 자문 그룹.
정밀 농업 — 위성 항법 기술 및 국소 및 차량 장착 센서 어레이의 데이터를 결합하여 최적의 생산을 달성하기 위해 정밀한 측정과 지속적인 모니터링에 기반한 농업.
유사 자영업 — 고용주들이 병가급이나 휴일근무수당 같은 비용을 피하기 위해 실제로 고용인인 근로자를 자영업 계약직 근로자로 취급하는 상황.
양자 컴퓨팅 — 양자 수준에서 입자의 불확실성과 얽힘을 이용하여 계산 능력을 기하급수적으로 증가시키려는 시도.
원격 근무-개인이 고용주의 사무실에서 원격으로 근무하는 장소.
리쇼어링 — 인건비 및/또는 운송 비용 증가 또는 품질 관리 문제에 대한 우려로 인해 조직이 외주 제조를 가까운 곳으로 이전하는 프로세스.
공유 경제 - 개인이 상품과 서비스에 대한 접근을 공유하는 교환의 한 형태.

스마트 기계 — 자체 환경이나 상태의 변화를 자율적으로 감지하고 적응하며 네트워크 또는 인터넷을 통해 다른 기계 및 시스템과 통신할 수 있는 기계.
소셜 미디어 — 가상 커뮤니티 및 네트워크에서 사용자 또는 기업이 정보, 직업 관심사, 아이디어 및 사진/비디오를 생성, 공유 또는 교환할 수 있도록 해주는 다양한 컴퓨터 기반 도구, 잘 알려진 예로는 Facebook과 LinkedIn이 있다.
STEEP — 사회, 기술, 경제, 환경 및 정치: 예지 연구에서 변화의 동향과 동인을 분류하기 위해 사용되는 분류법.
테크노스트레스 — 사람과 신기술의 도입 사이에 부정적인 심리적 연결.
1조 – 백만의 백만 또는 10^{12} .
노사정- 정부, 근로자 및 고용주 대표 포함.
Twitter - 사용자가 짧은 문자 메시지, 즉 '트윗'을 올리고 읽을 수 있는 온라인 소셜 네트워킹 서비스.
가상 작업 공간 - 어디서든 온라인에서 작업하는 것을 말하며, 실제 위치는 무관하다.
VR — 가상 현실. 다중 감지 기능이 될 수 있고 참가자가 가상 환경과 상호 작용할 수 있는 몰입형 컴퓨터 시뮬레이션 또는 멀티미디어 생성 경험.
웨어러블/웨어러블 기술 — 착용할 수 있고, 착용자를 모니터링하고 여러 기능을 제공하는 서비스 공급자 및 기타 장치와 인터넷을 통해 데이터를 교환할 수 있는 네트워크 전자 장치.
WiFi — 무선 주파수를 사용하는 무선 로컬 영역 네트워크(WLAN)로, 개인 컴퓨터, 스마트폰, 주변기기 등의 장치가 통신망과 인터넷에 연결할 수 있도록 한다.
제로 시간 계약 – 고용주가 최소 근무 시간을 제공할 의무가 없고 근로자는 제안된 업무를 무조건 수용할 필요가 없는 고용 계약 유형.

유럽 안전보건기구(EU-OSHA)는 유럽을 더 안전하고, 더 건강하고, 더 생산적인 일터로 만드는 데 기여하고 있습니다. 본 기관은 안정적이고 균형적이며 공정한 안전보건 정보를 연구 및 개발하며 배포하며 범유럽의 인식 제고 캠페인을 조직합니다. 1994년 유럽연합에 의해 설립되었고 스페인 빌바오에 본부를 둔 본 기관은 유럽 위원회, 회원국 정부, 고용주 및 노동자 단체와 각 EU 회원국 및 그 이상의 주요 전문가들을 한 자리에 모읍니다

유럽 안전보건기구

Santiago de Compostela 12, 5th floor
48003 Bilbao, Spain
Tel. +34 944358400
Fax +34 944358401
E-mail: information@osha.europa.eu

<http://osha.europa.eu>