

국외 출장(연수) 결과보고 요약문

1. 출장개요

○ 목 적

- 프랑스 산업안전보건연구원(INRS)을 방문하여 프랑스 산업안전분야에 인공지능(AI), 사물인터넷(IoT) 등 4차 산업혁명 기술 활용 현황 및 작업장 유해인자 모니터링 적용 사례 수집
- 산업안전보건전문가 국제 네트워크(EUROSHNET) 컨퍼런스에 참석하여 인공지능(AI) 기술의 산업안전보건에 미치는 영향 및 산업현장 적용 방안에 대한 국제적인 동향을 파악

○ 기 간 : 2022. 10. 18.(화) ~ 22.(토) 【3박5일】

○ 장 소 : 프랑스 파리

○ 출장자 : 2명

- 미래전문기술원 전자산업부 최도림 과장, 박귀현 대리

2. 수행사항

○ 프랑스 국립산업안전보건연구원(INRS) 방문 및 면담

- 인공지능(AI), 사물인터넷(IoT)을 활용한 산업재해예방 사례 공유, 인공지능 기술이 산업안전보건에 미치는 영향에 대한 면담 등

○ EUROSHNET 컨퍼런스 「7th European Conference on Standardisation, testing and Certification in the field of occupational safety and health」 참석

- 「인공지능이 무엇인가요? - 어디에서 찾을 수 있습니까?」
 - 인공 지능의 기초, 방법 그리고 적용

- 현장에서 신뢰할 수 있는 인공지능의 운용 및 표준화
- 인공지능이 내장된 사람-차량 충돌 방지
- 「인공지능의 안전한 사용을 위한 전제조건: 신뢰성, 신뢰도, 통제」
 - 알고리즘 관리 네트워크는 EU 법률을 충족합니다(자동화된 사업주의 권한을 억제하기 위해 데이터 보호, 비차별 및 집단적 권리 통합)
 - 신뢰할 수 있는 인공 지능
 - 보다 안전한 인공지능을 위한 평가 및 인증
- 「직장에서 인간에게 인공지능이 미칠 수 있는 영향」
 - 직장에서的人工智能(산업안전보건에 대한 과제와 기회)
 - 외골격 로봇의 약속 실현(인공지능이 가능한 웨어러블 로봇을 통해 효능과 수용도를 높이기 위한 연구 노력)
 - 기계 규제(인공지능이 안전한 기계를 보장하는 데 기여하는 도구)
- 「인공지능의 표준화, 테스트 및 인증에 대한 과제」
 - 유럽 인공지능 규제를 지원하기 위한 유럽 표준화

덧붙임 국외출장 결과보고서 1부.

스마트 안전보건기술 국제 동향 파악을 위한 국외출장 결과보고서

프랑스 산업안전보건연구원(INRS) 방문 및
산업안전보건전문가 국제 네트워크(EUROSHNET) 컨퍼런스 참가

2022. 11.

1 출장목적

- 프랑스 재해예방업무를 수행하는 프랑스 산업안전보건연구원(INRS)를 방문하여 프랑스 산업안전분야에 인공지능(AI), 사물인터넷(IoT) 등 4차 산업혁명 기술 활용 현황 및 작업장 유해인자 모니터링 적용 사례 수집
- 산업안전 및 보건전문가의 국제 네트워크인 EUROSHNET conference에 참석하여 인공지능(AI)이 산업안전보건에 미치는 영향과 산업현장 적용 방안에 대한 국제적인 동향을 파악하고자 함

[INRS (Institut national de recherche et de sécurité)]

- 1947년 국립직장인건강보험연금(CNAM-TS) 산하, 국립안전연구원(Institut National De sécurité)이라는 명칭으로 설립
- 1968년 산업재해예방연구원(CEPPAT)와 합병하여 국립산업안전보건연구원(INRS)으로 명칭 변경
- CNAMTS 및 노동부와의 연계를 통한 재해예방업무 수행



[EUROSHNET(European Occupational Safety and Health Network)]

- EUROSHNET은 표준화, 테스트 및 인증에 관련된 산업안전 및 보건전문가의 국제 네트워크이며, 산업안전보건 전문가 간의 접촉을 용이하게 하고, 공통 관심사에 대한 토론을 촉진하고, 산업안전보건과 관련된 정보를 보급하기 위한 기관
- CIOP-PIB(폴란드), DGUV(독일), EUROGIP(프랑스), FIOH(핀란드), INRS(프랑스), INSST(스페인) 및 KAN(독일)의 공동 프로젝트



2 출장개요

- 출장일시 : 2022. 10. 18.(화) ~ 10. 22.(토), 3박 5일 일정
- 출 장 지 : 프랑스 파리(Paris)
- 출 장 자 : 미래전문기술원 전자산업부 최도림 과장, 박귀현 대리
- 방문기관(행사)
 - 프랑스 국립산업안전보건연구원(INRS)
 - EUROSHNET 컨퍼런스

3 주요일정

일 정	수 행 내 용	비 고
10.18(화)	이동	○ 인천 출발 → 파리 도착(항공, 환승 포함)
10.19(수)	INRS 방문	○ INRS 방문 및 면담
10.20.(목)	EUROSHNET 참석	○ EUROSHNET Conference 세션 참석
10.21.(금)	귀국	○ 파리 출발 → 인천 도착(항공, 환승 포함)
10.22.(토)	도착	

4 세부내용

□ 프랑스 국립산업안전보건연구원(INRS) 방문

<개 요>

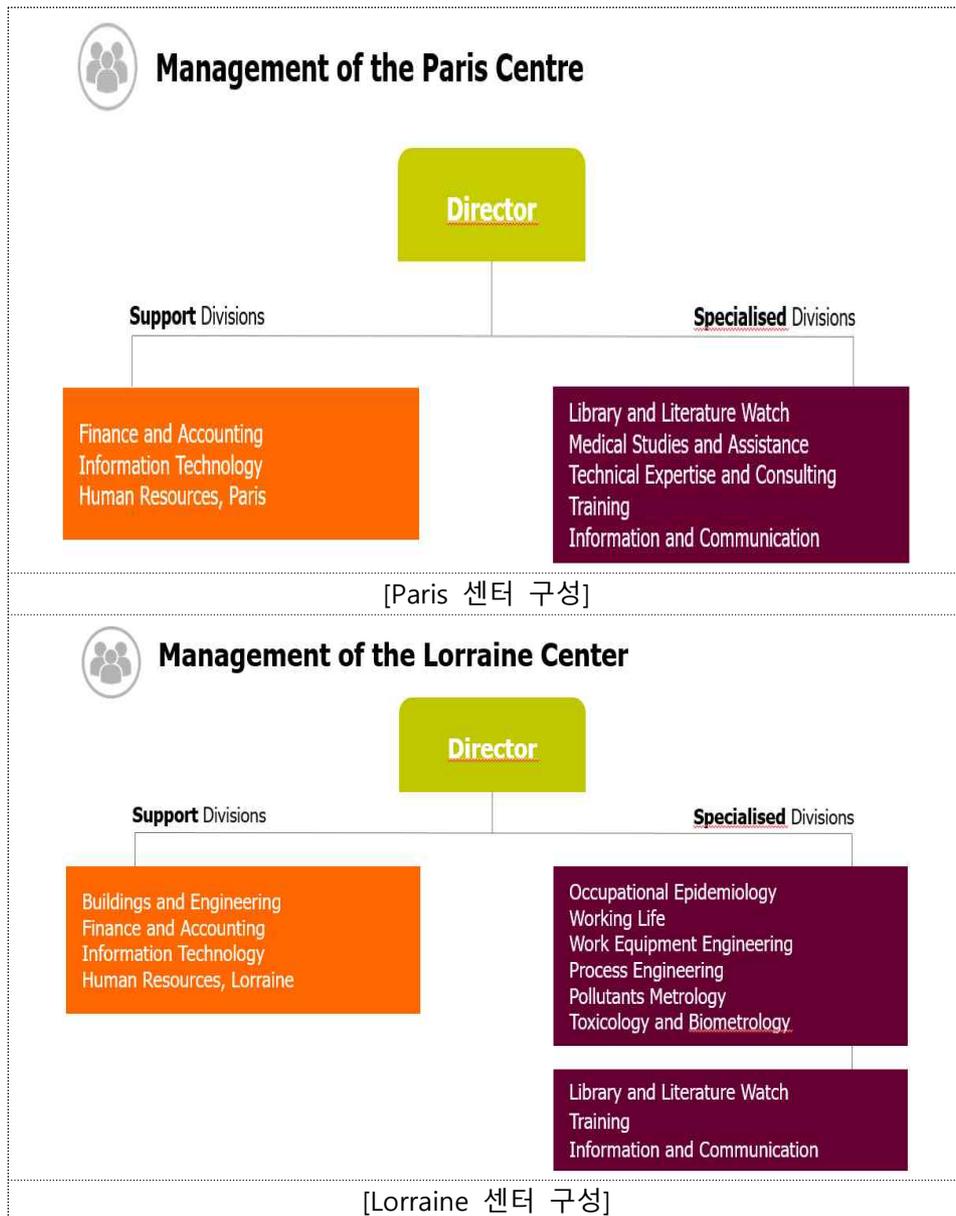
- 일 시 : 2022. 10. 19.(수) 14:00~18:00
- 장 소 : INRS 사무실(65 Bd Richard-Lenoir, 75011 Paris, France 소재)
- 참석자 : 미래전문기술원 전자산업부 최도림 과장, 박귀현 대리

<주요내용>

○ INRS 기관 소개

- 설립배경
 - 1947년 : 국민건강보험기금으로 국가안전연구소(Institut National de Securite, INS) 설립
 - 1968년 : INRS(산업 재해 및 질병 예방을 위한 프랑스 안전 연구소)로 변경
- 비영리 단체, 산업재해 및 질병 담당부처의 정책에 포함된 사업 수행
- 미션
 - 산업현장의 위험을 파악하고 위험을 강조
 - 산업현장에서의 건강과 안전에 미치는 영향 분석

- 사업장에서 위험을 통제할 수 있는 수단 개발·확산
- 예산 : 7,900만 유로(한화 약 1,100억원)
 - ※ 출처 : 프랑스 국민건강보험기금(CNAM)
- 임직원 수 : 579명
- 조직 구성



- 사업 소개
 - 생물학적인 예방사업 : 알레르기 유발요인, 생명공학, 병원균 노출, 건강 관리 설정, 진균독소과 내독소, 인수공통전염병 등

- 화학적요인 예방사업 : 발암성·돌연변이성·생식독성 물질, 직업 알레르기, 석면과 섬유, 나노입자와 초미립자, 내분비 교란 물질, 먼지, 아스팔트 등
- 물리적·기계적요인 예방사업 : 소음, 추락, 전기장, 전기, 작업 장비, 위험한 기계, 화재·폭발, 광학 방사선, 진동 등
- 조직과 근로상황에 관련된 요인 예방사업 : 중독, 작업장 설계 및 근로상황, 비정규 근무, 새로운 형태의 일과 조직, 심리 사회적 위험, 근골격계 질환 등

○ 인공지능(AI)의 활용

- **데이터 분석과 진단 지원** : 위험성 평가, 역학 또는 의료 모니터링 목적을 위한 대량 데이터 처리
 - 역학에서의 활용 : 수집된 데이터를 정교·신속하게 처리할 수 있고, 다양한 DB(건강 지표, 개인 또는 환경 측정 데이터 등)를 교차 적용할 수 있음
 - 사고학에서의 활용 : 자동 언어 처리 시스템을 통해 비구조화된 데이터, 원문의 데이터를 활용할 수 있는 가능성 제공
- **작업환경 안전을 위한 기술** : 개인 보호구, 각종 센서, 기계 등 IoT의 정보를 실시간으로 분석할 수 있는 장치를 활용하여 작업자에게 상황 정보를 제공하거나 알람을 울려 자율적으로 비상조치를 취하게 함
 - 활용예시 : 작업환경 모니터링(위험상황 감지 스마트 카메라), 근로자 생체 데이터(심박수) 혹은 관절위치를 측정하고 전송할 수 있는 웨어러블(wearable) 기술
- **자율 로봇공학** : 본질적으로 위험하거나 위험한 환경(방사선 오염, 접근이 어려움, 제한된 환경 등)에서 수행되는 복잡한 작업을 기계에 위임
 - 활용예시 : 원격 작업(위험한 작업환경에서 근로자를 보호함), 인간/로봇 협업 (사람이 하기에 육체적으로 힘든 작업을 로봇과 협업하여 수행)

○ 인공지능 활용을 위한 핵심 메시지

- 산업안전보건의 AI 적용 가능성

- 대량의 데이터 중에서도 신뢰도가 높은 데이터만 활용해야 역학 및 사고학에서 의미있는 결론을 얻을 수 있으며, 산업안전보건 관련 데이터도 믿을만한 데이터를 가질 수 있도록 발전시켜야 함.
- 원격 조작 및 협업 로봇 장치는 작업자에게 위험요인 줄여주거나 제거할 수 있으나, 이러한 시스템 구현은 업무강화 등 새로운 위험이 발생되지 않도록 체계적으로 평가되어야 함

- AI의 한계점 및 특징

- 신기술을 도입한 사업주는 신기술에 투자한 비용을 환산받기 위해 작업자에게 과도한 작업량을 요구하여 산업재해가 발생할 수 있으므로 이에 대한 충분한 예방책이 필요함
- AI를 활용하여 여러 가지 정보를 수집할 수 있지만, 모든 정보를 수집하는 것은 아니므로, 누락된 정보가 있을 수 있음. AI가 식별한 위험요인에만 의존하지 말고 더 다양한 위험성을 평가할 수 있어야 함
- 위험상황 알림 기능은 심리사회적 위험을 생성하고 산업안전보건의 개별화로 이끌 수 있기에 주의가 필요함
- AI로 데이터를 수집하여 산재예방을 위한 알고리즘 구상 시, 작업 상황에 따라 적용할 수 있는 알고리즘(데이터)이 달라지므로 다양한 작업환경에서 적용할 수 있도록 수집한 데이터의 분류 및 알고리즘 구성에 신중해야함
- 산업재해는 비정형적인 상황(예기치 않은 고장, 정비 작업)에서 자주 발생하는데, 이런 예상치 못한 상황은 AI 시스템으로도 예상할 수 없는 한계임
- 신기술에 대한 투자를 우선순위에 두어 근로자를 고려하지 않는 상황이 발생할 수도 있으므로 이에 대한 충분한 준비가 필요함
- 산재예방을 위한 기술 알고리즘 구상 시, 다양한 작업환경에서 적용할 수 있도록 DB 구성에 신중해야함

- AI를 작업장에 안전하게 적용하기 위한 조치

- 모든 산업안전보건 이해관계자와 사회적 관계자를 아래과 같이 교육 시행

<ul style="list-style-type: none">* 운영 모드, 윤리적 문제, 규제 프레임워크 및 위험 이해* 요구 사항 정의, 사양서 작성, 시스템을 회사에 통합하는 방법 학습

- 개발자, 엔지니어, 및 예비 엔지니어에게 산업안전보건 및 신기술과 관련된 위험에 대해 교육 시행
- AI 알고리즘은 산업안전보건 원칙을 고려하여 작업
- 응용 분야에 따라 신뢰할 수 있는 DB 구성을 구축하는데 필요한 규칙 마련

○ 인공지능 기계 적용 연구에 따른 결론

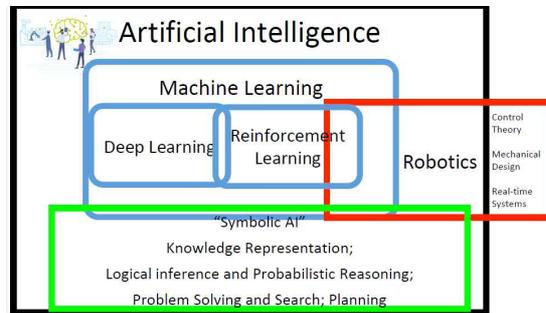
- 인공지능 시스템이 작동하는 동안 기계는 계속 학습(Machine Learning)할 것으로 예상함
- 시간이 지남에 따라 기계를 예측할 수 없이 고도화되어 위험성 평가를 수행하는 것이 어려울 수 있음
- 위험한 상황으로 야기하지 않는 정보처리 방식을 사용한 인공지능 알고리즘을 구성해야함
- 인공지능을 활용한 기계를 사용할 수 있는 새로운 작업방식 도출 필요

□ EUROSHNET conference 참석

○ Session 1(인공지능이 무엇인가요? - 어디에서 찾을 수 있습니까?)

- 주 제 : 인공지능의 기초, 방법 그리고 적용
- 일 시 : 2022. 10. 20.(목) 09:30
- 발표자 : Faja CHATILA(프랑스 Sorbonne University 소속)
- 내 용

- 인공지능의 범주



[인공지능 범주]

- 인공지능이란?

- 복잡한 상황에서 복잡한 문제를 해결하기 위해 데이터(큰/작은/감지된)를 사용하여 인간이 설계한 일련의 알고리즘

- 인공지능의 적용

- 너무 반복적이거나 이전에는 할 수 없었던(너무 위험하거나, 고비용, 고난이도의 작업) 작업을 수행하고 새로운 서비스를 제공
- 사용 가능한 방대한 데이터(이미지, 과학데이터, 텍스트 등) 활용
- 인공지능은 만병통치약이 아니기 때문에 기술적 해결주의를 피해야 함
- 기계 학습을 사용하는 인공지능 시스템은 강력하고 탄력적으로 만들어야 함
- 인공지능 시스템에 대한 신뢰 구축에는 설명가능성이 필수적임
- 적절한 설계 접근 방식, 거버넌스 프레임워크, 인공지능의 감사 및 인증이 필요

○ 주 제 : 현장에서 신뢰할 수 있는 인공지능의 운용 및 표준화

○ 일 시 : 2022. 10. 20.(목) 09:50

○ 발표자 : Sebastain HALLENSLEBEN(독일 Association for Electrical, Electronic & Informtion technologies 소속)

○ 내 용

- 인공지능 윤리 운용법

- 업계, 규제 기관 및 소비자·시민에게 실행 가능해야 함
- 윤리를 측정하고 강제할 수 있어야 함

- 표준화 방법

- 관련된 모든 이해 관계자 간의 합의 아래 구축 필요
- 구체적이고 실질적으로 유용한 방법으로 구축
- 표준화 제작 접근 방식 : 인공지능에 부착할 수 있는 표준화된 “라벨” 혹은 “짧은 데이터시트”
- 포함 항목 : 투명성, 공정성, 책임감, 프라이버시, 신뢰성/안정성, 환경 지속 가능성 등



[표준화 라벨 예시]

- 라벨 부착(활용) 절차 : 회사 → 라벨 획득 컨설팅 → 멤버십 및 라이선스 획득 → 제품 등록 → 자기 선언· 외부 감사 → 사용·출판

○ 주 제 : 인공지능이 내장된 사람-차량 충돌 방지

○ 일 시 : 2022. 10. 20.(목) 10:10

○ 발표자 : Michel PAINDAVOINE(프랑스 Yumain* 소속)

* 딥 러닝 알고리즘 등을 활용한 인공지능 솔루션 개발 소프트웨어 회사

○ 내 용

- Yumain 보유 기술 소개

- 인간 두뇌와 노이만 컴퓨터의 간단한 작업 수행
- 1초보다 짧은 시간 내에 이미지 인식 가능
- 손글씨, 교통표지판, 이미지, 사람얼굴을 인식하여 데이터로 구분 가능

- Yumain 보유 기술을 활용한 사례 소개



[사람-차량 충돌 방지 기술 적용 사례]

○ Session 2(인공지능의 안전한 사용을 위한 전제조건 : 신뢰성, 신뢰도, 통제)

○ 주 제 : 알고리즘 관리 네트워크는 EU 법률을 충족합니다(자동화된 사업주의 권한을 억제하기 위해 데이터 보호, 비차별 및 집단적 권리 통합)

○ 일 시 : 2022. 10. 20.(목) 11:15

○ 발표자 : Antonio ALOISI(스페인 IE 로스쿨 소속)

○ 내 용

- 투명성에 대한 잘못된 강조

- 정보 부족을 활용하는 증거 도구로써 의존할 수 있음

- 사업주가 합리적이고 보고가능한 프로세스를 배포해야 하는 부담이 있음
- 결정을 변경하고 고충을 제기할 수 있는 기반을 마련할 수 있는 수단
- 남용이 발생하기 전에 이를 제한하는 대응 전략을 마련해야 함
- 데이터 보호의 걸림돌 : 상관관계, 불투명도
- 집단적 권리 통합이 필요
 - 데이터 보호법은 개별적이고 방어적임
 - 개인 차원에서 비교하기 쉽지 않음
 - 협의 및 공동 결정 → 다양한 이해관계자 위험 평가 → 공동 설계 및 교육

○ 주 제 : 신뢰할 수 있는 인공 지능

○ 일 시 : 2022. 10. 20.(목) 11:35

○ 발표자 : André STEIMERS(독일 Institute for Work and Health(IFA) 소속)

○ 내 용

- 인공지능 오류의 사례 공유



Examples of some AI errors

- 07/2016 guard robot injures child in department store
- 11/2016 robot Xiao-Pang injures fair visitors
- 05/2017 rear-end collision Tesla model S fire truck
- 01/2018 rear-end collision Tesla model S fire truck
- 05/2018 rear-end collision Tesla model S police vehicle
- 01/2019 collision with oncoming traffic Tesla Model 3
- 08/2019 rear-end collision Tesla Model S tow truck
- 12/2020 malfunction of a service robot in a store



Examples of some AI errors

- 01/2016 China, Tesla Model S, 1 Driver†
- 05/2016 Florida, Tesla Model S, 1 Driver†
- 03/2018 Arizona, automated Uber Taxi, 1 Pedestrian†
- 03/2018 California, Tesla Model X, 1 Driver†
- 04/2018 Japan, Tesla Model X, 1 Pedestrian†
- 03/2019 Florida, Tesla Model 3, 1 Driver †
- 04/2019 Florida, Tesla Model S, 1 Pedestrian†
- 12/2020 California, Tesla Model S, 2 Persons Honda Civic†
- 05/2020 Norway, Tesla Model X, 1 Pedestrian†



[인공지능 오류의 사례]

- 신뢰할 수 있는 인공지능의 윤리·안전성 조건

- 윤리적 측면 : 공평(피부색으로 여자 남자 구분하지 않기, 남자만 사람으로 인식하지 않기), 개인정보 보호, 자동화 및 제어 정도
- 안전성 측면 : 작업 및 사용 환경의 복잡성, 투명성 및 설명 가능성의 정도, 보안, 시스템 하드웨어, 기술적 성숙도

○ 주 제 : 보다 안전한 인공지능을 위한 평가 및 인증

○ 일 시 : 2022. 10. 20.(목) 11:55

○ 발표자 : Agnès DELABORDE(프랑스 National Metrology and Testing Laboratory(LNE)* 소속)

* 새로운 측정 기술과 방법을 개발하고 적절한 표준을 적용하는 연구 기관

○ 내 용

- 인공지능 평가 방법

- 일회성 평가 : 특정 테스트 환경에서 특정 시간에 시스템 성능 평가(규정 준수 여부 평가)
- 일회성 벤치마킹 평가 : 특정 시간에 동일한 테스트 환경에서 동일한 평가 작업에 대한 서로 다른 시스템의 성능 비교 분석(사용자가 서로 다른 기존 기술 중에서 정보에 입각한 선택을 할 수 있도록 지원)
- 반복 평가 캠페인(«도전») : 동일한 평가 작업에 대해 서로 다른 시스템의 성능에 대한 비교 및 반복 분석(다양한 기술의 발전을 평가하고 “협력”을 장려하기 위해)

- 인공지능 인증 방법

- 프로세스 인증 : 인공지능 기능이 적절하게 구성 되었는지 확인
- 제품 인증 : 인공지능 기능 테스트
- 사람 인증 : 인공지능의 개발 혹은 사용에 관련된 사람들이 유능한지 확인

○ Session 3(직장에서 인간에게 인공지능이 미칠 수 있는 영향)

○ 주 제 : 직장에서의 인공지능(산업안전보건에 대한 과제와 기회)

○ 일 시 : 2022. 10. 20.(목) 13:45

○ 발표자 : Ioannis Anyfantis(유럽연합 European Agency for Safety and Health at Work 소속)

○ 내 용

- EU-OSHA의 디지털화와 인공지능에 대한 연구

- 작업에 미치는 영향 및 산업안전보건에 미치는 영향
- 디지털화와 산업안전보건에 대한 EU-OSHA의 선견지명
- 작업 및 산업안전보건 자동화를 위한 첨단 로봇 및 인공지능 기반 시스템
- 인공지능 기반 시스템과 산업안전보건을 통한 새로운 형태의 근로자 관리
- 산업안전보건 및 디지털 플랫폼 작업
- 산업안전보건 모니터링 및 개선을 위한 디지털 시스템
- 재택근무, 원격근무와 산업안전보건
- 문헌 검토, 정성적 연구, 정략적 연구, 정책 개요
- 사례 연구, 워크숍 등

→ Eurofound, JRC, OECD, ILO, 이해관계자 등 디지털화에 대한 건강한 직장 캠페인을 2023년부터 시작!

- 인공지능의 산업안전보건 영향 : 물리적 문제

- 충돌 및 기계적 고장으로 인한 신체적 손상 발생 가능성 있음
- 귀인 편향(시스템 사용 오류)

- 인공지능의 산업안전보건 영향 : 심리사회적 문제

- 인간에게 불쾌한 남은 작업을 남겨두는 것
- 정신적 피로 혹은 정신적 과부하

- 인공지능의 산업안전보건 영향 : 조직적 문제

- 알고리즘의 결정이 설명할 수 없는 경우가 발생(불투명성)
- 부당한 차별로 이루어질 수 있는 암묵적 편견 문제에 취약
- 윤리적 문제

○ 주 제 : 외골격 로봇의 약속 실현(인공지능이 가능한 웨어러블 로봇을 통해 효능과 수용도를 높이기 위한 연구 노력)

○ 일 시 : 2022. 10. 20.(목) 14:05

○ 발표자 : Joseph McINTYRE(스페인 Tecnia* 소속)

* 응용 연구 및 기술 개발 업체

○ 내 용

- 외골격 로봇의 약속 실현

- 근로자 건강을 위한 효과적인 도구로서의 외골격의 잠재력
- 직장에서 외골격 도입을 막는 장벽
- 사용자의 수용 부족
- 입증되지 않는 효능
- 투자수익률의 불확실성
- 장벽을 극복하기 위한 인공지능 접근 방식
- 인공지능의 투명성을 통한 더 나은 수용
- 인공지능 지원 성능 예측기를 통한 불확실성 감소

○ 주 제 : 기계 규제(인공지능이 안전한 기계를 보장하는 데 기여하는 도구)

○ 일 시 : 2022. 10. 20.(목) 14:25

○ 발표자 : Victoria PIEDRAFITA(유럽 European Commission 소속)

○ 내 용

- 위험성 평가

- 기계의 진화와 자율적 행동으로 인한 위험은 기계가 판매된 이후에 나타날 수 있음
- 이러한 위험을 예측할 수 없으면 기계를 판매할 수 없음

- 제어 시스템의 신뢰성 및 안전성

- 인간-기계 상호작용

- 인공지능의 적합성 평가(관련 없는 기관이 수행, 필수적)
- 향후 단계
 - 기계 규제 도입
 - 유럽 표준화 기구에 대해 표준화 요청
 - 기계 전문가 그룹 토론

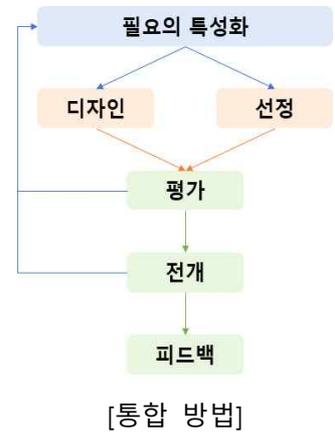
○ Session 4(인공지능의 표준화, 테스트 및 인증에 대한 과제)

- 주 제 : 유럽 인공지능 규제를 지원하기 위한 유럽 표준화
- 일 시 : 2022. 10. 20.(목) 15:30
- 발표자 : Patrick BEZOMBES(프랑스 French Standardization Association 소속)
- 내 용
 - 인공지능 사용 지원을 위한 표준화 요청
 - 인공지능 시스템을 위한 위험 관리 시스템
 - 인공지능 시스템 구축에 사용되는 데이터 세트의 거버넌스 및 품질
 - 기록 보관 - 인공지능 시스템에 내장된 로깅 기능
 - 인공지능 시스템 사용자에게 대한 투명성 및 정보
 - 인공지능 시스템에 대한 인간의 감독
 - 인공지능 시스템의 정확도 사양
 - 인공지능 시스템의 견고성 사양
 - 인공지능 시스템에 대한 사이버 보안 사양
 - 인공지능 시스템 제공자를 위한 품질 관리 시스템
 - 인공지능 시스템에 대한 적합성 평가
 - 향후 과제
 - 수평적 표준화와 부문별 표준화 간의 일관성
 - 인공지능 관련법에 맞추어 준비
 - 평가, 검증, 테스트, 감사 및 인증 기관의 역량
 - 관련 EU 이해관계자가 인공지능 표준화에 기여하는지 확인

□ EUROSHNET conference 내 Poster Session

- 주 제 : 알고리즘 관리와 산업안전보건에 관한 스웨덴 연구과제
- 목 적 : 알고리즘 관리가 창고 및 운송 근로자의 건강과 웰빙과 더불어 작업 내용과 조직에 어떤 영향을 미치는 지에 대한 사전 지식 획득
- 내 용
 - 직원, 관리자 및 이해관계자는 창고 및 운송산업에서 알고리즘 리더십이 업무의 형식과 내용에 영향을 미치고 그것이 다시 ①업무 환경, ②직원의 업무 관련 신체적·정신적 건강, ③체계적인 업무 환경에 영향을 미친다고 인식하는가?
 - 창고 및 운송산업에서 알고리즘 리더십 하에 일하는 직원과 그렇지 않은 직원 사이에 신체적·정신적 질병이 발생하고 산재가 발생할 위험이 다른가?
 - 알고리즘 관리와 정신질환 간의 관계를 중재해주는 작업환경요인은 무엇인지?
- 결 과 : 연구 진행 중

- 주 제 : 외골격에 대한 프랑스 표준(신체 보조 장치 및 로봇을 통합하는 방법과 규제)
- 목 적 : 외골격과 같은 웨어러블 보조 장치의 통합을 위한 방법론 제안
- 내 용 :
 - 물리적 부하, 에너지 소비, 주근육 노력, 자세 제한과 관련된 작업을 수행하기 위해 장착하여 사용하는 장비에 관한 내용
 - 작업자에게 알려진 위험을 줄이고 새로운 위험을 방지하기 위해 새로운 장치를 통합하는 관련성과 타당성을 논의하기 위한 수단(도구, 방법, 프로토콜 분석 지원 등)을 제공
- 결 과 : 연구진행 중('23년도 1월 예정)



○ 주 제 : 위험을 감수할 가치가 있는가?(위험 항상성 이론에 대한 비판적 접근)

○ 목 적 : 위험 항상성 이론*이 산업안전보건에 미치는 영향 연구

* 더 높은 수준의 보호가 생기면 개인이 더 위험한 방식으로 행동하게 되어 위험 감소를 보상하여 위험 수준이 유지된다는 이론

○ 결 과

- 헬멧 착용자가 헬멧 미착용자에 비해 위험 인식이 감소하고 자전거 운행 속도가 증가함
- 헬멧 착용에 익숙하지 않은 사람들에게겐 유의미하지 않았음

○ 주 제 : 인공지능의 안전성 평가를 위한 일반 원칙

○ 목 적 : DGUV 시험인증기관의 인공지능 안전성 평가의 일반원칙 설명

○ 내 용

- (원칙 1) 기존 기술의 도움으로 작업을 수행할 수 있다면 인공지능 사용보다 기술을 우선시해야 합니다.
- (원칙 2) 인공지능 기반 지원 시스템은 사람을 지원하지만, 안전 기능으로 평가될 수는 없습니다.
- (원칙 3) 지속적인 학습 시스템은 안전 기능에 위험한 영향을 미치지 않아야 합니다.
- (원칙 4) “의사결정자”는 안전해야 합니다.
- (원칙 5) 데이터 품질을 모니터링하고 보장해야 합니다.
- (원칙 6) 해당 의사결정자의 데이터는 기록하고 저장되어야 합니다.
- (원칙 7) 의사결정자는 기능 안전에 관한 설계 원칙을 준수해야 합니다.
- (원칙 8) 인공지능 기술은 보장되지 않는 수준의 안전을 제시해서는 안됩니다.
- (원칙 9) 보안(인공지능 시스템 조작 방지)이 보장되어야 합니다.
- (원칙 10) 현장 움직임을 관찰해야 합니다.

- 주 제 : 인공지능은 작업에 안전한가?(서지 계량학적 분석에서의 인공지능과 산업안전보건)
- 목 적 : 2015년~2021년 발간된 인공지능과 산업안전보건에 대한 출판물을 기반으로 한 연구 질문 답변
- 내 용
 - 2019년부터 WoS CC(Web of Science Core Collection), Scopus의 다양한 쿼리에 대해 인공지능 및 작업에 대한 출판물 수가 크게 증가함
 - Scopus에서의 다양한 인용은 더 많은 출판물에 색인의 결과임
 - 상위 저자 : Massachusetts Institute of technology, McGill University
 - 상위 저자 소속 국가 : 미국, 중국, 영국
 - 기타 리소스 인덱싱 문서 : 인공지능과작업 표준 IEEE Xplore, Ebsco host, Proquest, National Library of Medicine

- 주 제 : 건설현장에서 추락 방지 식별을 위한 모니터링 시스템
- 목 적 : 건설현장 빠른 추락 식별을 위한 모니터링 시스템 개발
- 내 용
 - 근로자 추락이 확인됨 → 자이로스코프, 3축 가속도계 및 절대 위치 센서의 데이터가 추론을 통해 FL Local Operations로 전송됨 → 모델이 추락을 인식 → “안전 팀”이 알림을 받음 → “안전 팀”은 작업자 위치 데이터와 건물 정보 모델을 사용하여 작업자에게 신속하게 도달함

□ 시사점

○ 인공지능을 활용을 위한 신뢰성이 높은 연구 기반 마련 필요

- 기술원에서 개발한 「화학물질 상시 모니터링 시스템」 사업의 경우, 인공지능을 활용한 사업으로 시범 운영 중 발생한 다양한 상황(사업장 화학물질 사용정보, 사업장 수용도, 사용자 정신적 피로 등)에 대한 기반을 마련할 필요가 있음
- 「화학물질 상시 모니터링 시스템」을 사용하는 모든 사업장을 포괄할 수 있는 정보 수집·알림 알고리즘 구축이 필요
- 향후 인공지능을 활용한 사업 개발 시 무엇을 예방할 것인지, 어떤 방식으로 예방할 것인지, 어떤 방법으로 정보를 측정할지에 대해 정확히 선정해야 올바르게 인공지능을 활용할 수 있을 것임
- 인공지능을 활용한 사업을 개발할 뿐만 아니라, 인공지능을 산업 현장에 적용함에 따라 발생될 수 있는 문제점에 대한 추가 연구가 필요성을 인식하게 됨
 - ※ 예) AI를 활용함에 따라 AI를 관리할 근로자 추가 채용에 대한 연구 등
- 인공지능 활용 관련 연구는 장기적으로 진행하여 다방면의 기초 자료를 구축해야 함
 - ※ 프랑스 산업안전보건연구원(INRS)은 인공지능 활용 관련 연구들을 2035년까지 진행

○ 인공지능 활용 확대를 위해 관련 국내 표준화 마련 필요

- 인공지능 활용이 증가함에 따라 발생할 수 있는 각종 사고를 예방하기 위해, 국내에서도 인공지능 표준화 마련에 노력이 필요함
- 국내 산업 실정을 반영한 인공지능 데이터 저장·활용 방법, 인공지능 신뢰성에 대한 평가기준, 윤리적 가이드, 호환성 확보, 보안성 등에 대한 표준이 필요함
- 인공지능의 무분별한 활용을 막기 위해 인공지능의 위험성에 대한 정책적인 접근도 필요함

○ 데이터 활용 방안에 대한 정보 공유

- IoT로 수집된 대량의 데이터를 세분화된 조건으로 분류하여 신뢰도 있는 데이터로 저장될 수 있어야 함
- 동일한 조건의 작업장은 없으므로, 데이터 분석을 통한 인공지능에 적용할 알고리즘 구성 시 다양한 작업환경에 응용할 수 있도록 작업장마다 조건을 고려한 알고리즘을 구성하여 신뢰도를 높여 효과성을 발휘할 수 있어야 함.

○ 산업안전보건에 신기술을 적용할 수 있는 방안 파악

- (산업재해 발생 사전 방지) 작업자가 유해한 작업환경에 노출되지 않도록 원격작업이나 로봇을 이용한 작업으로 활용할 수 있음
- (산업재해 발생 사전 예측) 재해가 발생할 것으로 예상되는 조건을 파악하여 머신러닝을 통해 사전에 재해를 예측할 수 있는 인공지능 시스템 개발에 활용 가능함
- 과거의 기술로는 예방할 수 없던 산업재해들에 대해 신뢰성과 안정성이 확보된 신기술을 작업장에 적용한다면, 정확하고 빠른 재해예방효과를 보여주어 미래 산업재해예방에 획기적인 도움이 될 수 있을 것으로 사료됨
- 신기술이 산업재해예방에 도움이 되기 위해서는, 신기술을 작업장에 도입함에 따라 발생하는 새로운 유해위험요인을 사전에 파악하고 예방할 수 있도록 조치가 필요함