

국제 안전보건동향

Global Trends on Safety and Health at Work

[2017. 9. 19]

Vol.
433

<특 집>

- * 제433호에서는 지난 3월 프랑스 낭시에서 개최된 『기술혁신 및 조직변화 : 예방에 미치는 잠재적 영향』 컨퍼런스에서 발표되었던 내용을 요약·정리
- * ① 의사소통기술, ② 새로운 컴퓨터 생산 응용도구, ③ 생산과 정보유통 관리를 위한 컴퓨터 도구 등 세 가지 주제로 진행되어 기술혁신이 산업안전보건에 미치는 영향을 고찰하고 이에 대한 대응방안 등 다양한 연구활동 발표 및 공유



1 주요내용

① 개 요

- ☐ 일 시 : '17. 3. 29(수) ~ 3. 31(금) 【3일간】
- ☐ 장 소 : 프랑스 낭시, Centre de Congrès Prouvé
- ☐ 공식언어 : 영어, 프랑스어
- ☐ 주 관
 - 프랑스 산업안전보건연구원(INRS, Institut national de la recherche scientifique)
 - 유럽 산업안전보건연구원 네트워크
(PEROSH, Partnership for European Research in Occupational Safety and Health)

② 컨퍼런스명 : 기술혁신 및 조직변화 : 예방에 미치는 잠재적 영향

(Technological innovation and organisational changes: the potential impacts on prevention)

③ 목적 및 주제

- ☐ 목 적
 - 기술 혁신이 가져올 잠재적인 영향과 이에 따른 산업안전보건 관련 조직 차원의 변화를 업무강도, 정년연장 및 고령근로자 측면에서 논의하고 발표
- ☐ 주 제(Main Topics)
 - (주제1) 의사소통기술(Communication technology)
 - ☞ 업무를 위한 정보 활용 수단 - 이메일, 소셜 미디어, 공유 플랫폼 등
 - (주제2) 새로운 컴퓨터 생산 응용도구(The new computer-assisted production tools)
 - ☞ 신체 보조 로봇, 디지털 기술 지원 툴, 증강 현실, 드론 등
 - (주제3) 생산과 정보유통 관리를 위한 컴퓨터 도구
(Computer tools for management of production and information flows)
 - ☞ 운송 및 물류, 감지시스템, 스마트 보호구, 기업 조직변화 등

2 기조연설

① 산업안전보건 혁신과 유럽산업안전보건연구원 네트워크(PEROSH)

(Occupational safety and health innovations and PEROSH)

Dietmar REINERT, 독일, 산업안전보건연구원(IFA)

PEROSH : Partnership for European Research in Occupational Safety and Health

- 유럽 12개국 13개 산업안전보건연구기관간의 협의체(2003년 구성)

* '17년 스위스 추가 참여

- '09년 이후 16건의 공동연구 프로젝트 발주 ('17년 현재 9건 진행 중)

* EU Fund로 연구 진행, Sheffield Group에서 별도 sub-group으로 형성

□ PEROSH 의 현재 진행 중인 연구과제

- 근로환경조사를 통한 작업조건 다차원 비교

(Dimensional comparability of physical working conditions as covered in European monitoring questionnaires)

- 화학물질 독성에 대한 양-반응관계 연구

(Dose-Response Relationships for selected chemical substances)

- 자외선 노출 (UV Indirect), 미래 연구 (Futures project)

- 작업과 웰빙 (Well being and work)

- 직업적 신체활동과 업무부하 측정을 위한 권고안

(PEROSH recommendations for procedures to measure occupational physical activity and workload)

- 나노입자 노출과 통합 데이터베이스 구축

(Nano Exposure & Contextual Information Database)

- 스마트 공장을 향한 안전보건 솔루션

(Concept of integration of ambient intelligence solutions for safety and health towards smart factories)

- 호흡기질환 예방을 위한 건강영향평가

(Health Impact Assessment for Occupational Respiratory Diseases)

□ 미래 산업안전보건트렌드의 7개 주요 도전과제

- 지속가능한 일거리 제공 (Sustainable employability to prolong working life)
- 장애예방 및 재활 (Disability prevention and reintegration)
- 평생직장에서 사회심리학적 웰빙 유지
(Psychosocial well-being in sustainable working organisation)
- 근골격계질환 예방(Multi-fractional genesis of work-related musculoskeletal disorders)
- OSH*의 새로운 기술 도입 (New technologies as field of action for OSH)
- 제조 나노입자 관련 직업 유해성 (Occupational risk of engineered nanomaterials)
- 사고 예방을 위한 안전문화 (Safety culture to prevent occupational accident)

* OSH: Occupational Safety and Health

□ 미래 산업안전보건트렌드에 임하는 3가지 자세

- 포괄적, 혁신적 사회 변화에 따른 산업안전보건의 변화
(Challenge of Europe in a changing world - inclusive, innovative, reflective Changing world of OSH)
- 작업장 디자인을 통한 예방활동 (Leadership in Enabling Industrial Technologies - Prevention through design)
- 인구특성변화에 따른 산업안전보건 (Health, Demographic change and Wellbeing - OSH in the context of demographic change)

□ 안전보건 10대 우선순위 (10 Topics Priorities; Sustainable work in horizon 2020)

- 근로시간의 유연화가 건강, 행복, 생산성에 미치는 영향
- 고령근로자의 건강에 대한 장기적인 불안 영향
- 나노물질에 노출된 근로자의 위험성평가 향상
- 나노물질의 안전을 위한 규정의 개발
- 장애를 방지하기 위한 방법의 조사
- 새로운 고용형태에 따른 OSH 관리
- 고령근로자의 안전보건 유지를 위한 조직 변화와 직무 디자인의 잠재적 효과 규명
- 나노입자에 대한 표준화된 측정, 분석방법 개발
- 불안정한 직업과 고용 불안에 대한 이해
- 나노물질에 대한 노출기준 정립

② 조직적 변화, 고용불안정과 근로자의 건강

(Organisational changes, insecurity and health of employees)

Thomas COUTROT, DARES, 프랑스 고용노동부 연구통계국(Ministère du Travail et de l'emploi)

□ 고용불안, 정신건강의 유해 요인(Job insecurity, a risk factor for mental health)

- 대규모 역학연구결과 및 사회학적 참고자료를 통해 실업이 정신건강의 악화 요인으로 입증되었음

* 참고문헌) F. Greea, health effect and insecurity, IZA world of Labor, 2015

- 직장이 불안정한 것과 일반적인 건강과의 상관관계 확인 : 정신건강, 우울 (depression) 및 신체건강 수준도 좋지 못함
- 기술이 없는 단순노무 근로자의 경우, 불안 (insecurity)은 더 커지는 경향이 있음

□ 조직변화, 고용불안의 주요 원인(Organization change, a major factor of insecurity)

- 유럽안전보건청의 조사에 따르면 유럽 근로자의 스트레스 요인은 직업의 변화와 고용의 불안정성임; 작업부하, 괴롭힘, 동료나 관리자의 도움부족 등은 후순위

□ 작업자 참여(Workers participation)

- 작업장 변화에 많은 정신적 영향을 받고 있음
- 최상의 관리를 하기 위해서는 조직변화에 대한 충분한 정보 제공이 필요
- 조직변화를 실행하기 전에 집단교육 및 개인별 교육을 통해 근로자 상담 및 직무교육 필요

<시 사 점>

- ◇ 조직변화를 결정하기 전에 근로자와 상담(개인상담 및 집단 상담) 및 주지시키는 노력이 필요(특히, 미숙련 근로자)
- ◇ 조직변화가 발생했을 때 새로운 직무에 대한 전환 및 교육 프로그램 운영 필요

③ 변화하는 시대, 산업보건대응책의 지속가능성

(Substantiality of occupational health actions in a changing world)

Yves ROQUELAURE, 프랑스 국립보건의료연구소(CHU Angers, INSERM U 1085)

- ☐ 경제, 기술, 조직의 변화 등은 지금까지 근로조건 및 직업 건강에 영향을 미침
 - 근로조건 강화는 근로자의 자유와 휴식을 줄이는 결과를 가져옴
 - ☐ 점차 복잡해지는 직업건강 현황
 - 직업건강위험 예방기술의 발전은 소음, 진동, 특정 화학물질 등에 대한 노출수준을 감소시킴
 - 근로조건 변화는 신체요인, 심리사회학적요인 및 조직적요인 등 복합적 요인에 의해 직업건강에 영향을 미침
 - 일의 강도 증가 등 작업환경 변화로 인해 근골격계 질환(MSD*)과 정신 건강장애(MHD**) 발생하므로 산업재해예방을 위해 해결해야 할 과제임
- * MSD: Musculoskeletal Disorder
- ** MHD: Mental Health Disorder
- ☐ 작업 위험 모니터링의 어려움
 - 고용 불안정과 실업기간의 반복은 산업보건에 심각한 영향을 줌
 - 실업, 자영업자, 만성적 질병근로자가 증가하는 가운데 그들의 직업건강 모니터링 및 직업위험예방의 보장은 중요한 요소
- ☐ 포괄적인 산업보건예방에 대한 필요성
 - 근로자 고용 시 고용상태에 따른 예방전략 적용이 필요
 - 예방전략은 고용상태와 위험성평가를 통하여 산업현장에서의 건강증진 뿐만 아니라 근로자 경력에 따른 작업환경 조성임

<시 사 점>

- ◇ 현재 나타나고 있거나 아직 도래하지 않은 조직변화와 기술혁신에서 지속적인 고용의 안정 및 재해예방을 위해 포괄적 접근이 필요

3 의사소통기술

① 작업 환경에 디지털 경제가 미치는 영향

(Effects of the digital economy on work conditions)

Patricia VENDRAMIN, 벨기에 루뱅 카톨릭 대학(Université Catholique de Louvain)

□ 경제환경의 변화; 온라인 플랫폼 기반의 전자상거래 활성화

- 정보통신기술(Information and Communications Technology : ICT)의 급속한 발전과 인터넷의 보편화는 기존 경제 변화 유발
- 정보, 상품 및 서비스를 위한 온라인 플랫폼 운영자 급성장
 - * 구글(Google), 아마존(Amazon), 알리바바(Alibaba), 우버(Uber) 등
- 개인이 물품을 직접 팔거나 숙박, 교통, 기술 등의 자산을 활용한 상업 활동(P2P*)이 가능해 졌으며 정규직 근로자와는 다른 독특한 작업환경에 노출
 - * P2P : Person - to - Person

□ 다양한 기술환경 변화

- 클라우드 환경, 빅데이터 활용, 모바일 앱, 위치추적(Geolocation)서비스, 사물인터넷(IoT), 머신러닝, 로봇 등 다양한 기술 발달
- 사무실이 필요 없고, 언제든지 이동하면서 작업이 가능하며, 업무를 쉽게 아웃소싱(outsourcing)하거나 오프쇼어링(offshoring)*
 - * offshoring: 기업들이 경비를 저감하기 위해 생산, 용역, 일자리 등을 해외로 내보내는 현상
- 사물인터넷을 통한 다양한 대용량의 자료 분석, 현상예측 가능

□ 작업장의 잠재적 변화

- 인간과 기계간의 경계가 모호해지고, 암묵적으로 알고 있던 지식 및 일반적이지 않은 수작업 등에 대한 정보가 집대성 됨
- 로봇이 인간의 노동을 전적으로 대체하거나 완성할 수도 있음

<시 사 점>

- ◇ 향후 로봇이 인간의 작업을 약 50%정도 대체하고 ICT와 클라우드 환경으로 인해 일과 직업의 경계, 근로자와 사업주의 경계가 모호해짐
- ◇ 디지털 경제로 인한 테크노 스트레스 및 중독, 번-아웃(Burn-Out) 증후군, 사이버-협박, 전자파로 인한 건강장해 등 우려

② 물류와 교통에서의 드론 활용 : 기술적 혁신에 의한 직업 위험의 변화

(From technological innovation to occupational risk transformation: drones in logistic and transportation)

Julien CEGARRA, 프랑스 산업안전보건연구원(INRS)

□ 드론 산업의 성장

- 프랑스에는 현재 2,000명 이상의 드론 조종사가 있으며, 그 수는 더욱 증가할 것으로 예측됨
- 2012년 무인 비행체에 대한 정부의 규제가 시작되었음
- 2050년까지 드론과 관련된 직업은 약 150,000개가 추가로 생길 것으로 예상되며, 업무영역은 산업구조물, 다리 등 구조물 감시용, 산악, 바다 등 감시와 구조 활동, 기후변화와 지진탐지 등으로 확대될 것으로 예측
- 농업 (비료 및 농약 등 살포 작업), 물품 운송업무 관련 작업에 드론 이용이 이미 시작되었음

* DHL과 구글, 우편업무 등에서 시범적으로 드론을 사용

□ 드론 사용에 따른 위험

- 사람과 무인 운반체 간의 통신기술을 사용하는데, 통신두절 등 문제로 인한 사고 위험
- 원격 조종사의 지속적인 영상단말기 작업 등을 통한 근골격계 질환 발생 우려
- 드론 등이 범죄, 테러 등에 이용될 가능성에 대한 우려

<시 사 점>

- ◇ 드론 산업의 성장에 대비하여 통신장애에 따른 안전사고 대책 필요
- ◇ 드론 조종사들의 근골격계질환 예방을 위한 평가 도구 개발, 작업 환경 개선 방안 등 연구 실시 필요

③ 근로자와 직업 간에 ICT가 미치는 영향

(Impact of ICT on a person's relationship with their job: an analysis based on coping strategies)

Ophélie MORAND, 프랑스 산업안전보건연구원(INRS)

□ 정보통신기술(ICT)의 변화

- 근로자들의 소프트웨어 사용량과 모바일 사용자 수는 크게 증가하였음
- 디지털 환경으로 인해 업무 과중이 더욱 심각
- 프랑스에서는 주말에 업무관련 이메일을 보낼 수 없도록 하는 이메일 금지법을 제정하기도 하였음
 - * Disconnection's law (Labor Law from 2016, 8)
- 정보통신기술(ICT)의 발달로 어디서든 일을 할 수 있도록 공간에 대한 제약이 사라졌음
 - 긴급한 업무에 대해 즉각적으로 언제, 어디서나 처리하여야 하는 문제가 생겼으며, 특히 관리자의 위치에 있는 경우 더욱 심각하였음

□ 정보통신기술(ICT)의 부정적인 영향

- 일과 개인생활이 분리되지 않는 경우, 스트레스, 번아웃증후군(Burn-Out)*, 자살 유발, 수면장애, 우울, 과민함을 증가시킴을 우려
 - * 의욕적으로 일에 몰두하던 사람이 극도의 신체적·정신적 피로감으로 인해 무기력해지는 현상
- 신체 활동 감소로 인한 비만, 심장병, 당뇨 등 질환 발생 우려와 개인간 상호작용의 감소에 따른 고립 등이 위험요소가 될 수 있음

<시 사 점>

- ◇ 일과 개인생활의 경계를 명확히 할 수 있도록 직장 내 관리규정을 마련하고, 근무시간 이외에도 개인생활을 방해하지 않도록 조직차원의 적극적인 지원이 필요함
- ◇ 신체활동을 증대하기 위한 역동적인 사무실 환경 조성, 근로자 상호교류 증대 강화 필요

④ 개인생활과 직장생활 사이의 경계를 변화시키는 방법과 원인

(How and why the boundaries between personal and professional life change)

Wafa EL WAFI, Eric BRANGIER, F. ZADDEM, PERSEUS, 프랑스 로렌대학(Université de Lorraine)

□ 개 요

- 충분한 휴식 및 신체적, 정신적 건강을 위해 직장과 사생활을 적절하게 분리하는 것이 매우 중요
- 기술의 발전과 업무 패턴의 변화로 일과 삶의 균형 유지가 어려워짐에 따라 경계를 설정하고 업무와 개인생활 시간을 별도로 설정하는 것이 필요

□ 일과 개인생활을 분리하는 방식에 대한 4가지 유형

- Segmentator : 업무와 개인생활에 대한 공간과 시간대를 분리하여 정하는 유형
- Spillover : 일과 개인생활을 분리하고자 하는 욕구는 강하나, 주로 업무시간 중 개인적인 일을 처리, 업무공간 외의 장소에서 업무를 처리하는 유형
- Integrator: 업무시간에 개인적인 일로 시간을 할애하나 개인적인 시간에 업무를 처리하지는 않는 유형
- Hybridization: 업무를 위해 개인적인 시간을 할애하며 업무시간에도 업무 외적인 일을 하지 않는 유형

□ 연구결과

- 실험대상 40명의 사람들은 본인의 유형을 Segmentation (12/40), Spillover(2/40), Integration(9/40), Hybridization(17/40)으로 보고
- 유형변화에 대한 주요 원인으로는 나이, 결혼, 출산, 질병 등 개인적인 원인, 일에 대한 회의, 새로운 직업 등 업무적 원인, 그리고 해당일의 상황에 따른 변화 등이 있었음

<시 사 점>

◇ 근로자를 대상으로 일과 개인생활의 경계에 대해 어떻게 행동하고 있는지 평가할 수 있는 기회 등을 제공하고, 상담을 통해 건강한 직장 문화 형성에 기여하도록 하는 관리가 필요함

⑤ 건강과 안전측면에서 바라본 ICT 사용의 역설

(Use of ICT and paper - a paradox and health and safety consequences)

Virginie, GOVERE, 프랑스 산업안전보건연구원(INRS)

□ 개 요

- 일반적으로 새로운 정보통신기술(ICT)을 도입하려는 회사는 시간을 절약하고, 데이터 입력횟수를 줄이며 종이소모를 줄이고자 하는 것임
- 도로화물운송업체에서 통신수단(이메일, 전화, 화물운송)과 관리도구가 사용되었으나 사용된 시스템들은 연결되지 못해 자료를 중복입력하고, 구매영수증 등의 종이자료를 남겨두어야 했음

□ 연구방법

- 도로화물운송업체에 새로운 ICT 시스템을 도입하여 6년간 실시한 장기 연구를 통해 이러한 목표가 달성되었는지 가설에 대한 검증 실시
- 화물운전자와 조종사(operator) 사이의 의사소통을 on-board computer system (OCS)을 활용하여 차량위치 추적, 통신 수단으로 활용 함. 인간공학적 접근법도 동시에 채택되어 적용됨

□ 연구결과

- OCS 도입 후, 업무에 대한 처리속도는 1분 11초에서 53초로 감소하여 업무는 더 빨리 처리한 반면, 통신시간(9시간 16분에서 14시간 35분으로)과 종이 사용시간(8시간 29분에서 20시간 46분으로)은 늘어남
- 결론적으로, 시스템 교체작업은 시간도, 관리하여야 할 종이도 감소시키지 못했으며, 데이터 입력량도 감소시키지 못했음. 관리하여야 할 정보는 더 많아졌고, 작업자의 업무집중 요구도는 더욱 높아졌음

<시 사 점>

- ◇ 새로운 ICT 시스템을 도입할 때에 구체적인 시나리오를 구성하여, 신중하게 결과를 예측하고 도입할 필요가 있음

⑥ 전자우편 메시지가 전달하는 리더십 판단하기: 이메일은 어떻게 리더십을 만들거나 망가뜨릴까

(Measuring leadership in electronic messages: how email content can build or destroy leadership)

Laura DOVERI, Eric BRANGIER, 프랑스 로렌대학(Université de Lorraine)

□ 개 요

- 전 세계적으로 관리자가 근로자에게 업무를 지시하고 받는 내용을 포함하여 하루에 1,000억개 이상의 업무용 이메일이 보내지고 있음
- 몇몇 연구에서 전자적 통신수단에 의한 감정관리 및 사회심리적 위험을 강조하고 있으며 연구자들은 이메일의 특성, 이메일로 인한 업무분산 효과, 이메일 사용에 대한 규제 시도 등을 연구

□ 연구방법

- 다양한 종류의 메시지를 전달하여 사업주의 커뮤니케이션하는 방법이 직원들에게 느껴지는 리더십 종류*를 평가
- * 리더십의 종류: 혁신형 리더십(Transformational Leadership), 거래형 리더십(Transactional Leadership), 자유방임주의형 리더십(Laissez-faire Leadership)이 있음

□ 연구결과

- 혁신형 리더십으로부터의 메시지는 거래형 및 자유방임적 리더십보다 정서적 개입, 인지적 성과측정, 인지적 상호공정성에서 더 높은 영향력이 있었고, 거래형 리더십은 자유방임형 리더십보다 더 높은 점수를 받았음
- 동기부여와 관련해서는 혁신형 및 거래형 리더십의 메시지가 자유방임형 리더십보다 높은 점수를 받았음

<시 사 점>

- ◇ 전자 이메일이 직원의 인식에 미치는 영향과 e-leadership에 대한 개념을 보여주며 관리자가 업무를 지시할 때 근로자의 업무 동기유발 등에 효과적인 방안을 고려하여야 함

⑦ 사람에 초점을 둔 디지털 시대의 근로

(Working in the Digital World - Focus: Human Being)

Jutta FRIEDERIZI, M. HARTWIG & A. WINDEL, 독일 산업안전보건연구원(BAuA)

□ 디지털화로 상호 연결되고, 복잡해진 작업환경에 대해 사람에 초점을 둔 주요 이슈와 전략 소개

□ 유연한 작업시간 및 공간으로 변화

- 과거에는 업무시간과 개인의 휴식시간이 명확하였으나 클라우드 환경으로 인해 작업공간과 시간이 유연해지고 공사 경계가 모호해졌으며, 업무 강도는 더욱 높아졌음

* 장시간 근무, 교대근무, 이동성, 주말근무, 유연근무 증가

- 언제나 접속 가능한 온라인 공간에서의 디지털 생산, 분배, 서비스 환경으로 정신적으로 정보에 지속적으로 노출. 이로 인해 스트레스, 주의력 결핍 장애, 산만함, 지능 감소 등 정신 건강에 영향을 줌
- BAuA는 정신건강을 위한 업무시간 디자인, 업무시간 외의 취미활동 장려, 중요 업무에 대한 관리 및 예측 필요, 리더십 등 업무환경과 연결된 요인들도 함께 고려하여 관리 필요함을 강조함

□ 혁신적인 디지털 기술을 활용한 업무

- 정보통신기술(ICT), 반도체 칩이 내장된 태그, 라벨 시스템(RFID), 센서 기술, 인간과 기계간의 인터페이스 기술(Multi model human-machine interface; 터치스크린, 음성인식 등), 다양한 인공지능 시스템(Cyber-physical Systems)으로 사람과 기계간의 상호작용을 바탕으로 하는 새로운 작업환경이 생성됨. 그러나, 이러한 시스템에 최적화된 환경은 일하는 사람에게 또 다른 스트레스를 유발하게 됨

- BAuA는 디지털환경에서의 인간공학, 가상 위험 인식, 안전에 대한 모델링기법 등 4차 산업시대에서 요구하는 위험성 평가, 위험성 감소 기법에 대한 연구, 인간과 로봇과의 협업과 상호 연계 시스템에 대한 연구를 강조함

□ 신체 및 사회심리적 건강증진과 예방

- 디지털화된 작업환경에서 인간공학적 디자인으로 신체적 부담은 감소할 수 있지만 자동화된 작업환경으로 인해 신체활동의 거의 없어지거나 단조롭고 단순한 작업만 수행하는 문제점이 생기게 됨
- BAuA는 이러한 문제해결을 위해 반복작업을 찾아내는 방안(위험을 찾는 Screening)을 개발하고, 신체활동을 적절히 향상시킬 수 있는 방안 등 연구를 강조함

<시 사 점>

- ◇ 근로자의 정신건강을 위한 업무시간 설계, 업무시간 외의 취미활동 장려, 중요업무에 대한 관리 및 예측 필요, 리더십 등 업무환경과 연결된 요인들도 함께 고려하여 관리가 필요함
- ◇ 디지털환경에서의 인간공학, 4차 산업시대에서 요구하는 위험성 평가, 위험성 감소 기법에 대한 연구, 인간과 로봇과의 협업과 상호 연계 시스템에 대한 연구가 필요함

4 새로운 컴퓨터 응용 생산도구

① 혁신과정에서의 위험성관리

(Managing risk in the innovation process)

Patrick Neumann, 캐나다 라이어슨대학(Ryerson University)

- 기술혁신으로 작업환경이 급변하며 신체 및 심리사회적 건강위험에 영향을 미침
 - 자동화로 기계속도에 맞춰 작업을 하다보면 불안정한 작업자세 증가
 - 작업장 시스템 설계와 제품 시스템 혁신으로 위험 증가하고 있으며, 이를 예방하기 위해서는 제품 설계 단계에서 안전을 고려해야 함
- 작업장 'Lean'* 도입으로 낭비시간의 감소와 생산성 증대, 반면 근로자 위험 증가
 - 연구보고서 95%가 설계 단계에서 인적요소를 고려 시 시너지 창출로 나타난다고 밝히고 있음
 - 하지만 조직내 엔지니어와 인간공학적 측면에서 서로 다른 시각을 가지고 있음
 - '제품설계 → 신제품 출시 → 제조설계 및 어셈블리 → 미래 및 공구 설계 → 프로토타입 작성 → 프로세스 최적화 → 제품 출시'의 과정 적용 필요
 - * Lean : 숙련된 기술자 편성, 자동화기계 사용으로 작업공정 혁신을 통해 생산성을 높이는 방식
 - 조직설계(Organizational) : 구조, 전략, 프로세스 등
 - 제품/서비스 설계(Product/Service) : 조립 작업 정의, 수요파악
 - 제조/운영시스템 설계(Production/Operations system)

<시 사 점>

- ◇ 기술혁신으로 근로자에게 다양한 스트레스가 동반될 것이며, 이를 해결하기 위해 설계단계에서 근로자에게 미칠 위험을 고려하여 디자인 필요
- ◇ 근로자의 작업환경 증진을 위해서는 엔지니어, 설계자 등 조직내 다양한 분야의 사람들이 함께 고민하고 해결하기 위한 노력이 필요

② 예방목적의 Lean Typology

(Creating a Lean typology for prevention purposes : initial observations)

Evelyne Morvan, 프랑스 산업안전보건연구원(INRS)

□ 재해예방을 목적으로 Lean방식을 적용하여 실험

- 건설업, 제조업, 병원서비스업 등 12개 사업장을 대상으로 인터뷰와 관찰 진행, 이를 통해 사업장에 맞게 예방목적의 Lean 적용 가능성 발견

□ 몇 년전 차량기기제조 공장에서 두 가지 Lean을 적용

- A공장은 단기적 성과를 창출하기 위해 경직된 Lean방식 적용
 - 경직된 Lean으로 인해 유연성이 없어지고 작업강도 강화. 결과가 구체적이지 못하고 작업조건이 악화. 그 결과 MSD, 불만, 동기부여 상실 등
- B공장에서 A공장보다 유연한 Lean방식을 적용
 - 유연한 Lean방식은 정량적 목표 설정, 단계별로 문제 해결, 현장 생산 공정 개선, 근로자 발전에 기여

□ 건설현장에서도 유연한 Lean 방식 적용

- 근로자 스킬 증진을 위해 도입하였으며 특별히 관리측면에서 적용
- 시각적인 관리와 팀 기반 작업준비를 유도하여 문제해결에 기여

<시 사 점>

- ◇ 경직된 린(Lean)은 유연성을 제거하고 작업강도를 심화시켜 근로자의 건강 악화로 이어진 반면 유연한 린은 실질적으로 작업현장을 반영하여 생산성 증대로 연결
- ◇ 어떠한 린(Lean)을 적용하던지 초기에 예방과 연결이 중요하며 다른 기준들과 조화를 이뤄 적용이 필요하며 기존의 제조업이외의 업종에도 적용 가능

③ 혁신이 미진하다면 : 작업장 변화에 대한 인간공학적 재구성

(When innovations isn't enough : an ergonomic reconstitution of changes in a workshop to understand the connections between work and musculoskeletal disorders)

Will Buchmann, 프랑스 질병금고(CNAM CRTD)

□ 항공산업 부품을 생산하는 기업을 대상으로 실험

- 근로자수 700명(운전자 300명)을 대상으로 수십만 유로를 투자하여 반자동 도장라인을 신설
- 4명의 근로자 관절통 호소 등 보건측면의 문제가 줄지 않음

□ 관찰(8일간)과 면접, 결과 분석을 통하여 내재된 문제 파악

- 긍정적인 사항은 대개 기술적 사항(공구개선, 페인트 부스, 퍼터 등)
- 부정적인 사항은 조직관련 사항으로 나타남
 - 다른 신설 공정에서 Lean생산방식을 도입하여 혼선 초래
 - 재고 물량 감축으로 고객 요구에 임시변동식 생산
 - 부품 취급라인 신설로 기존 근로자 전출
 - 결국, 휴식시간 감소, 작업 페이스 가속, 서로 도울 수 있는 기회 상실
 - 근골격계질환(MSD) 발생으로 이어질 수 있는 위험요인이 되고 있음

□ 도장 작업자의 관절통 이면에 숨겨진 작업관련 인자를 발견

- 새로운 생산시스템이 곧 작업조건 향상을 보장하지 않음
- 설계자와 사용자가 앞으로 수행해야 할 작업과 조직의 시나리오를 시뮬레이션

<시 사 점>

- ◇ 공학적으로 기술의 혁신이 이루어져도 특히 관리자의 역할이 안전보건에 중요
 - 관리자의 혁신 경험을 전달하고 조직 내부에서 이를 잘 활용하는 여건이 더욱 중요
- ◇ Lean 방식을 새롭게 적용했으나 근골격계 질환자가 줄지 않은 상황이 조직 내부 문제가 더욱 크게 작용

④ 기술로 모든 것을 할 수 있을까? 트램 운전석 설계

(Can technology do it all? Reflections on the design of the tramway driver cab)

Robin Foot & Laurene Elwert, 프랑스 국립과학연구센터(UMR 8134 CNRS)

□ 2000년대 초반 혁신전략의 일환으로 도입된 트램에 오류발견

- 주로 운전자의 행동과 설계자가 제시한 기술적이 요소의 역할간에 오해에서 비롯됨
- 인간의 행동을 고려하지 않고 설계함

□ 인간공학적인 운전석 설계 오류

- 건강관점과 안전관점에서 운전자 행동을 관찰하지 않음
- 운전자가 좌식위치에서 행동하는 것을 간과함
- 시각과 청각정보의 상호작용을 이해하지 못함
- 광학거울과 아날로그 다이얼을 대시 보드에 같이 배치
- 주위 환경을 바라보는 일과 데이터를 기록하는 상황이 계속 발생
- 비상정지장치를 자주 사용하는 제어장치 인근에 배치하여 오작동 위험 존재

<시 사 점>

- ◇ 기술혁신이 진전되면서 인간공학적으로 설계된 제품이 설치되는 사례가 빈번함
 - 발주자, 설계자, 설계자와의 협의 조정과정이 필요
- ◇ 기술자체와 기술적 혁신 사이의 혼돈
 - 기술 단독만을 생각하여 혁신 혁명이 진전된다면 안전보전에 위험요인
 - 안전보건사항이 기술적으로 융합되어 설계단계에서 조정되어야 진정한 발전을 도모할 수 있음

⑤ 디지털 시대에서 작업조건 시뮬레이팅

(Simulating working conditions in the digital era)

Eirc Peltier, 프랑스 작업환경개선원(ARACT Normandie)

- 디지털 시대 작업장 환경을 시뮬레이션을 통해 위험 예방
 - 시뮬레이션을 위한 디지털 프로그램에는 스케치(sketch), Autocad, 3DS Max, Sketchup, Flexsim, Vive 등 있음
- 설계프로젝트 분석, 진단, 시나리오 작성, 3D 디지털 프로그램을 활용한 시뮬레이션, 사업장 적용의 과정을 통해서 작업진행
 - (진단) 인터뷰와 관찰을 통해 작업절차, 프로세스, 작업부서, 제약조건과 자원, 작업 시 필요사항 등 확인
 - (시나리오) 어떤부분을 시뮬레이션 할 것인 결정하고 프로세스 타임, 위험빈도와 지속시간, 사진, 동영상, 작업장 레이아웃 등 포함
 - (시뮬레이션) 시나리오를 확인하고, 미래 작업활동에 대한 시뮬레이션
 - 근로자, 관리자, 책임자, 3D 시뮬레이션 제공자, 인간공학자와 외부 전문가가 참여하여 함께 진행
- 한계점
 - 효과나 생산성에 대한 정확한 측정은 가능하나 근로자 건강측면에는 한계
 - 이상적인 작업장을 구상할 수 있으나 실제 데이터 오류로 인해 또다른 위험이 발생할 수 있으므로 실제 작업장을 고려한 데이터 활용 필요
 - 디지털 시뮬레이션 제공자 외에는 관리능력 부족

<시 사 점>

◇ 디지털 기술을 활용하여 설계과정에서 위험을 고려한 시뮬레이션
- 최선의 미래 작업장 조성을 위한 방법으로 활용 고려 필요

◇ 교육분야 이외에 가상현실, 증강현실을 작업장 배치, 설계과정에 활용
하고 작업 시 모든 관계자의 참여가 필수적

⑥ Multi User & VR

(Participator design of final products or production using multi-site and multi-user virtual environments)

Kaj Helin, 핀란드 고용경제부 산하 국립기술연구센터(VTT)

- 임업용 트랙터 어셈블리 설계와 차량수리용 시퀀스를 가상현실을 활용하여 설계함
 - 1인 사용이 아닌 여러 현장에서 여러 사람이 동시에 활용할 수 있는 VR*을 현장에 적용하고자 개발함
 - 인간을 중심으로 하며 관계자가 참여하는 설계기법으로 VR을 활용하였음
- * VR (Virtual Reality, 가상현실) : 컴퓨터 등 인공적인 기술을 통해 만들어진 실제와 유사하지만 실체가 아닌 환경이나 기술
- 대개 설계자는 현장에서 최종제품이 과업에 맞게 사용되는지 실제 경험이 부족한 현상을 해결하고자 개발
 - 또한 이해관계자의 최종 제품 경험을 반영하여 개선하고자 함
 - 원격 설계검토(여러 장소에서 동시 접속) <-> 스마트폰 HMD, 태블릿 /스마트폰, VR 장치 및 설비 <-> 서버에 저장 <-> 현장설계 검토
- * HMD (Head Mounted Display) : 안경처럼 머리에 쓰고 대형 영상을 즐길 수 있는 영상표시장치
- 개발된 결과를 기계제작, 조선, 항공, 군사분야에 적용
 - 검토 또는 데모에 50명 이상 참여
 - 전문가 집단을 구성하여 Skype 원격 회의를 하고 설계 검토
 - 조립 근로자, 운전자 등 최종 사용자를 참여시켜 개선사항 파악

<시 사 점>

- ◇ 가상현실 기술이 이미 보편화되어 설계는 물론 이미 일상적으로 사용하는 단계에 있음
 - 더 나아가 여러 현장과 여러 사용자가 동시에 활용하는 단계에 있음
 - 다만, 현실적으로 개선해야 할 문제점이 존재하고 있기도 함
- * VTT(핀란드 고용경제부 산하 국립기술연구센터)에서는 25년 동안 가상현실을 연구하였으며 설계용 이외에, 일반적 용도로 활용하고 있으며, 동시에 여러 곳에서 여러명이 사용할 수 있는 용도로 연구를 수행 중임

⑦ 디지털 툴을 통한 근골격계질환(MSD) 예방

(Digital tools and the prevention of musculoskeletal disorders)

Remy Hubaut, 프랑스 피에르멘데스대학(Universite Pierre Mendes France)

- 작업행동 포착과 이미지 프로세싱 기술로 MSD 평가를 위한 디지털 툴 개발
 - 설계 분야에서는 기 사용 하였지만, 최근 작업현장에서 근로자 동작 분석을 통해 작업자세 교정에 활용
 - 작업현장 근로자의 움직임 이해하고 이를 통해 작업동작을 분석
 - MSD가 발생하는 인과관계를 규명하고 MSD 예방을 위한 방향 제시 및 근로자의 움직임 이해에 기여

* MSD : Musculoskeletal Disorder

- 방법론
 - MSD 원인에 대한 인간공학적 모델과의 비교분석
 - 산업현장에서 사용되고 있는 툴과의 비교분석
 - 움직임 분석 및 예방에 필요한 툴 설계를 위한 시뮬레이션 실시

<시 사 점>

- ◇ MSD 위험요인에 대해 역학적 모델에 기반한 툴이 MSD 위험예방에 주효하다는 점을 발견
 - 이 툴을 작업현장에 적용하고 기술적 해결방안을 발전시킴으로서 예방으로 연결 가능
- ◇ 인간공학 훈련을 받지 않는 근로자와 인간공학 박사과정 학생을 대상을 비교 연구를 한 결과 훈련을 받지 않는 근로자에게도 지속적인 발전이 이뤄지고 있음을 발견함으로서 실용성 인정

⑧ 전자문서화 현상이 안전보건에 미치는 영향

(The effects of dematerialisation on work and health)

Sylvain Leduc, 프랑스 엑스마셀대학(Aix-Marseille Universite)

- 일과 ICT관계가 중요하게 떠오르고 있고 특히 문서가 없어지고 있는 현상이 지속
 - 디지털과 신기술로 일자리의 질적 증진(자부심, 자치권, 소속감, 응집성, 팀워크, 인정, 동기부여, 일가정 양립 등)에 기여한다는 긍정적인 측면 (Cia, 2014)이 있는 반면
 - 업무를 과중시키고 시간적 제약을 가중시킬 것이며(Isaac 등, 2007; Chesley, 2014) 직장내 웰빙에 부정적인 영향을 미칠 것(Vallery & Leduc, 2014)이라는 부정적인 주장도 존재
- CNNum에서는 이러한 현상 연구를 위해 4개분야에 대한 근로자 인터뷰 실시
 - 4개 분야(항공업, 공공-세금, 공공-연금, 가정지원 복지서비스) 근로자에 대해 절차(process), 기술(technology), 조직(organization), 자료(material) 등 4가지 요인에 대해 조사 진행
- 연구결과
 - (항공분야) 아이패드 사용 근로자 60명을 대상으로 조사. 25%는 ICT를 유용하게 생각하고 이를 잘 활용. 50%는 직장내에서 주로 사용하며 ICT에 대한 호감도는 반반. 나머지 25%는 직장이외에서는 활용하지 않으며 업무방식 등에 이견이 있음
 - (복지분야) 20명 근로자를 대상으로 조사. 고객관리에 영향을 미치는

폭력으로 이어지기까지 함

- (공공) 30명 근로자를 대상으로 조사. 단순한 업무는 획일화 되고, 정보 사용은 지속적으로 증가. 이로 인해 MSD가 발생하고 직장내 관계는 복잡해짐

□ 단순한 디지털화 적용을 넘어 작업 상태 변화를 위한 작업환경 조성

- 근접발달영역(Zone of Proximal Development) 조성을 통해 자신의 역량과 한계점을 인지하도록 유도
- 개인교사, 온라인 지원, 동료 등 상황에 맞는 사회적 또는 인지적 자원 제공
- 실제 필요시에만 사용하도록 로그파일을 관리하거나 온라인 지침을 제공
- 일하는 조직으로 만들고 툴을 적용

<시 사 점>

- ◇ ICT로 인해 직장내 관계가 축소되는 것을 방지하기 위해 시간, 장소, 작업 등 매개체를 통해 직장내 관계증진 노력 필요
- ◇ Regulator, Personal facilitator, 지시를 내리는 상사 등 관리모델 부재 해결방안 모색
- ◇ 지속적인 기술 변화에 적응하기 위한 조직의 융통성 향상방안

⑨ 근골격계질환 예방을 위한 게임방식 도입(Serious Game) : 신기술 도입으로 작업장 보건을 증진할 수 있나?

(Serious Game applied to prevent musculoskeletal disorders: can new technologies help to improve health at work?)

Mohsen Zare, ERCOS, 프랑스 UTBM대학(UTBM Universite de Bourgogne Franche-Comte)

- 근골격계질환(MSD)은 사회뿐만 아니라 기업에 경제 및 전략적인 측면에서 영향을 미침
 - 근골격계질환으로 인해 프랑스는 110억유로, 스위스는 45억프랑 비용 발생
- 신기술 도입이 근골격계질환 예방에 도움이 되는지에 대한 연구진행
 - 비디오 게임을 활용한 신기술 도입으로 근골격계질환 위험요인에 대한 이해관계자의 이해 증진을 통해 MSD 예방에 기여
 - 본 연구는 불안정한 작업으로 인한 부작용에 대한 현장근로자의 인식을 높이는 한편, 의사결정자 또는 설계자의 MSD 위험요인에 대한 공감대 형성에 목적을 둠
 - * MSD : Musculoskeletal Disorder
- 비디오 게임(Serious Game)에 필요한 데이터 수집을 위해 협력업체인 자동차 및 시계 제조업 공장 내에 몇 개의 실험실에 대한 분석을 진행
 - 동작, 움직임, 작업활동을 확인하기 위해 인터뷰를 진행하고 비디오를 활용하여 관찰을 병행
 - 근로자 동작을 캡처하는 시스템을 통해 얻은 데이터를 활용하여 데이터 완성
 - 설문지를 통해 성, 연령, 키, 몸무게 등 데이터와 불안정한 작업자세나 반복작업에 대한 데이터도 함께 축적하여 게임 개발에 활용
 - MSD 예방이 지속가능하도록 하기 위해서는 작업자, 디자이너, 의사결정자가 MSD 위험요인에 대해 공감대를 형성 필요

<시 사 점>

- ◇ 현장에서 수집된 데이터를 활용하여 틀을 개발하거나 사업개발에 활용 필요

⑩ 산업체에서 널리 인정되는 외골격대의 잠재력

(The potential of exoskeletons to be widely accepted in industry)

Michiel de LOOZE, 네덜란드 응용과학 연구소(TNO)

□ 외골격대(Human Exoskeleton)의 개요

- 근로자가 착용할 수 있는 구조물(Wearable)
- 근로자의 힘을 강화시킴
- 착용 및 움직임의 주체는 근로자
- 사용목적에 따라 크기가 다양함

□ 외골격대(Human Exoskeleton) 필요성

- 작업하중의 감소 및 위험의 감소를 위해 사용
- 생산의 유연성 증가시키기 위해 사용
- 육체노동의 생산성 향상을 위해 사용

□ 외골격대(Human Exoskeleton) 작업장에서 이용 형태

- 무거운 물건 취급 시 이용
- 불안정한 작업자세의 피로 완화
- 육체노동에 대한 작업하중 완화

□ 사업장에서 이용 시 해결해야할 문제

- 외골격대 착용 시 불편함에 대한 해결이 필요
- 외골격대 자체 무게로 인한 문제 해결
- 근로자 몸과 외골격대의 일체화에 대한 문제
- 근로자의 의도대로 외골격대의 자연스러운 움직임의 가능성

<시 사 점>

- ◇ 외골격대는 사업장에서 다양한 형태로 사용이 가능하나 현장 적용성의 향상을 위해 추가적인 연구와 발생할 위험에 대한 연구 및 대책의 선정이 필요

⑪ 외골격대 : 생리학적인 결과로 작업조직 이슈화되는 시점

(Exoskeleton : when physiological consequences raise work organisation issues)

Jean THEUREL, 프랑스 산업안전보건연구원(INRS)

□ 외골격대(Human Exoskeleton)의 산업현장에서 사용 잠재력

- 근로자에게 가해지는 하중에 의한 위험의 감소
- 장애인에 대한 작업여건 보조 및 작업이 가능토록 유도

□ 외골격대(Human Exoskeleton)의 사용에 따르는 이슈

- 외골격대 이용으로 근로자의 안전과 건강문제 부각
- 현재까지는 사업장 적용의 어려움 존재

□ 생리적 관점에서 작업에 미치는 영향

- 외골격대 사용 시 작업의 종류에 따라 근육의 사용 정도가 다름
 - 외골격대 이용 시 사용빈도가 감소하는 근육이 있는 반면 사용빈도가 증가하는 근육이 존재
- 외골격대 사용의 효과는 작업에 따라 다양함
- 외골격대 사용에 따른 생산성 향상에 대해서는 추가적인 연구가 필요
- 성별에 따른 외골격대 사용방법 및 효과 다양
- 외골격대의 온전한 사용을 위해서는 일정시간 교육이 필요
 - 연구에 의하면 4~5회의 1시간 교육이 필요

<시 사 점>

- ◇ 외골격대 사용은 작업의 편의성을 가져올 수 있으나 산업재해예방 및 생산성 향상을 위해 모든 근로자에게 동일한 외골격대를 제공해야 하는지에 대한 문제를 추가적인 연구를 통해 해결해야 함
- ◇ 올바른 사용방법에 대한 정기적인 교육을 통해 외골격대 사용으로 인해 발생할 위험에 대한 대처방안 마련 필요

⑫ 건설현장에서 외골격대 활용

(The use of Exoskeletons on construction sites)

Nicolas FROMENT, 프랑스 건설재해예방원(OPPBTP)

□ 외골격대의 건설현장 적용 시의 문제점

- 제한된 범위 내의 작업은 외골격대 사용 효율성이 좋으나 제한된 범위를 벗어난 작업은 추가적인 노력이 필요
 - 실험에 의하면 작업범위 50cm 이내 작업은 효율성이 좋으나 그 이상이면 효율성에 문제 발생
- 외골격대 착용 시 몸과의 균형을 맞추지 못하는 경우 균형유지를 위해 추가적인 노력이 필요
 - 외골격대의 공용 사용은 불가하며, 근로자 개인별 외골격대의 사용이 필요함
- 작업의 종류에 따른 외골격대의 제한된 움직임 능력 때문에 외골격대를 착용한 근로자의 움직임에 제약 발생

□ 외골격대의 건설현장 적용 시 고려사항

- 각각의 외골격대의 능력에 따라 제한된 작업환경 등 외골격대의 작업 능력에 따라 적당한 외골격대를 사용해야 함
- 작업에 대한 완벽한 이해가 있어야 추가적인 노력을 줄일 수 있음

□ 외골격대의 건설현장 적용 시 해결방안

- 외골격대를 건설현장에 적용 시에는 많은 시행착오를 통한 최적의 외골격대의 개발이 필요
- 외골격대의 발전을 위해서는 외골격대 구조에 대한 지식과 경험에 의한 피드백이 필요

<시 사 점>

- ◇ 외골격대 사용시 산업재해예방을 위해서는 개인 맞춤형 외골격대 및 외골격대의 작업능력 등을 고려한 외골격대 사용이 필요

⑬ 외골격대의 연결 : 피드백 및 레퍼런스 포인트

(Integrating an Exoskeletons: feedback and reference points)

Jean-Jacques Aatain-KOUADIOO, 프랑스 산업안전보건연구원(INRS)

□ Overhead Work* 작업 시 외골격대 근로자가 느끼는 사용효과

* 팔을 머리 위로 올려서 하는 천장 마감 등의 작업

○ 외골격대 미착용 시

- 등, 팔, 어깨 등에 통증을 느낌
- 작업량은 20~25m²/day

○ 외골격대 착용 후 작업 시

- 등, 팔, 어깨 등의 피로 및 고통은 덜함
- 근로자는 외골격대 착용 시 외골격대를 몸에 지니는 힘만 사용
- 착용한 외골격대의 무게는 온몸이 분산하여 지탱
- 외골격이 작업 장비의 하중을 지지함으로 근로자가 체감하는 무게 증가의 영향은 미비함
- 오랜기간 넓은 범위의 작업이 가능함
- 외골격대 착용 시 작업량은 40~60m²/day으로 작업의 생산성 증가

□ Reference point

- 물리적 보조의 필요성을 정확히 파악
- 작업의 특수성을 연구
- 단계적 위험분석
- 최종 사용자를 참여시킴
- 예상 교육시간 설정 (작업 전 및 작업 중)

<시 사 점>

◇ 외골격대 효율성 증대 및 사용 시 재해예방을 위해 현장 근로자를 대상으로 추가적인 연구가 필요

- 외골격계 사용 시 장점 및 단점, 작업 및 조직에 미치는 영향
- 외골격대 적응하는데 필요한 시간 및 과정

⑭ 인간과 로봇의 공동활동 : 필요성 평가

(Human-robot coactivity : an assessment of needs)

Davis TIHAY, 프랑스 산업안전보건연구원(INRS)

□ 로봇과 인간의 협동에 대한 관심

- 인터뷰한 회사 중 64%가 인간과 로봇의 협업에 관심을 나타냄
- 로봇과의 협업은 로봇 주변 근로자 접근 금지 등 과거 재해예방 방법 외의 새로운 안전보건 문제 및 해법 제시 요구

□ 로봇과 인간의 협업 분야

- 작업장소의 공유(61%) - 인간과 로봇 분리된 작업 수행
- 간접적인 협업(11%) - 인간과 로봇 같은 작업을 분리수행 (간접협업)
- 직접적인 협업(28%) - 인간과 로봇 같은 작업을 동시수행 (직접협업)

□ 로봇과 인간의 협업 현황

- 인간-로봇의 협업 잠재력에도 불구하고 협업하는 사업장은 극소수
- * 인간과 로봇의 협업은 긴급한 요구사항이 아닌 것으로 판단

□ 로봇과 인간의 협업에 대한 예측

- 인간-로봇의 협업은 작업공간의 공유로부터 시작될 것으로 예측되며 이를 통해 작업의 생산성, 유연성 향상 및 작업조건의 향상을 가져올 것으로 예측

<시 사 점>

◇ 인간-로봇의 협업으로 새로운 위험의 발생이 예상

- 로봇과의 협업분야에 따른 새로운 형태의 위험이 발생할 것으로 예상되며 이에 따른 다양한 대책의 연구가 필요
- 로봇과의 협업을 책임지는 관리자는 단순한 로봇 사용 시 안전 대책과 동일수준의 안전성을 확보해야 함

⑮ 코봇(협동 로봇)의 안전한 설치

(Safe installation of cobots in industry : the current state of research in Quebec and a multidisciplinary perspective)

Laurent GIRAUD, 캐나다 산업안전보건연구원(IRSST)

□ 로봇 이용 현황

○ 전통적 산업용 로봇

- 이동식 또는 고정식 가드로 로봇과 근로자 이격에 의한 재해예방
- 근로자와 로봇의 작업공간이 공유되지 않음
- 유지관리 및 조정 등외에 로봇으로의 접근이 제한됨

○ 협업로봇

- 작업공간의 공유로 인한 새로운 위험 발생
- 로봇과 근로자의 상호작업은 새로운 작업조건을 형성

□ 근로자와 로봇의 협업으로 예상되는 위험

○ 작업공간의 공유로 인해 전통적 로봇 사용 시 발생하지 않은 새로운 위험 발생

- 근로자와 로봇의 물리적 거리 단축으로 충돌의 위험
- 로봇과 근로자의 작업속도 차이 및 근로자의 작업·생산의 리듬·속도 제어에 의한 근골격계질환 위험
- 근로자 주변의 지속적인 로봇의 사용 및 로봇 움직임과 반응 예측의 반복으로 심리사회학적 위험

<시 사 점>

- ◇ 인간-로봇의 협업으로 발생하는 산업안전의 위험에 대하여 기술적인 문제해결뿐만 아니라 인간공학적인 관점에서 근로자에 대한 해법도 필요

⑩ 협동로봇 : 생산과 예방을 위한 새로운 보조도구

(Cobotics : new support tools for production and prevention)

Theo MOULIERES-SEBAN, 프랑스 산업안전보건연구원(INRS)

□ 협동로봇(Cobotic) 시스템 개요

- Human operation, Task Environment, Robotic system 유기적인 관계 형성

□ 협동로봇(Cobotic) 시스템 요구조건

- 산업재해 예방
 - 위험한 작업 시 근로자는 안전한 장소에서 작업이 가능하도록 함
- 근로자의 작업한계를 극복하여 생산성 향상
- 작업의 유연성 향상
- 기술의 유지관리를 쉽게하여 전문기술 향상을 도모
- 다양한 근로자의 근로능력 향상 도모
 - 고령 근로자뿐만 아니라 장애인도 작업이 가능하도록 함

□ 초기 협동로봇(Cobotic) 시스템의 문제점

- 인적요소와 근로자의 활동이 시스템에 영향을 미침
- 협동로봇 시스템에 대한 다양한 피드백이 없고 따라서 안전성 평가에 대한 자료도 미흡

<시 사 점>

- ◇ 협동로봇 시스템은 고령근로자 및 장애인 등 취약계층의 근로를 가능하게 함에 따라 취약계층에 대한 재해예방대책 마련이 필요
 - 로봇시스템의 복잡성에 따라 지속적인 교육 및 안전교육 등 필요

⑪ 로렌지역 농부의 삶의 질 향상

(Developing quality of working life for farmers in the Lorraine region)

Aline DRONNE, 프랑스 작업환경개선원(ARACT)

□ 착유로봇 사용의 효과

- 착유로봇의 사용으로 작업시간의 감소를 가져옴
- 작업강도는 감소하지 않았으며 심지어 작업강도가 증가했다는 보고도 있음
 - 착유로봇 사용으로 새로운 컴퓨터 데이터 분석, 착유로봇 모니터링 및 유지관리 등의 새로운 업무 발생으로 기인함

□ 착유로봇 사용이 안전조건에 미치는 영향

- 착유로봇의 사용으로 육체적인 노동은 감소하였으나 정신적 스트레스 증가 유발
 - 정신적 스트레스의 증가 원인은 투자대비 수익성 문제 및 부담스러운 관리문제임

□ 스마트 폰과 연결된 착유로봇 사용으로 인한 농부의 삶의 변화

- 농부에게는 가족과 함께할 수 있는 시간이 늘었고 삶의 질 향상을 가져옴

<시 사 점>

- ◇ 산업현장에서 로봇의 사용증가는 로봇이 근로자의 일을 대신하는 반면 근로자는 로봇 관리 등 새로운 유형의 작업활동을 유발하고 이에 따른 정신적 스트레스 증가 등 문제 유발의 가능성 있음

⑱ 컴퓨터 활용 안전 및 위험성 예방 협동 로봇 활용

(Computer-Aided safety and risk prevention)

Jose SAENZ, 독일 프라운호퍼 자동화연구소(Fraunhofer IFF)

□ 로봇 이용 시 산업안전 측면에서 문제점

- 로봇 움직임 분석에 필요한 정보의 부족이 안전에 대한 문제 야기
 - 로봇의 제동거리
 - 로봇의 반응시간
 - 로봇의 충돌력 및 복잡한 상호의존성 (적재량, 배열, 작업속도 등)
- 로봇 시스템에 대한 검증 필요
 - 로봇의 반복적인 작업 과정
 - 필요한 물리시스템과 불확실한 결과

* 로봇 시스템의 안전에 대한 검증으로 인해 발생하는 문제는 로봇 사용의 장애로 작용

□ 컴퓨터를 이용한 안전 툴 (CAS, Computer-Aided Safety) 특징

- 안전검증 과정의 간소화
- Digital Risk Analysis
- 복잡한 로봇시스템에 대한 자동 검증 (Automated digital verification)

□ 컴퓨터를 이용한 안전 툴(CAS, Computer-Aided Safety)에 의한 안전 확보

- 전문가는 더 이상 로봇을 프로그램할 필요가 없고 프로그래머에게 로봇의 위험분석 및 위험분석의 업데이트에 책임이 있음
- A.I(Artificial Intelligence)에 의해 로봇 제어 프로그램은 안전을 확보하기 위해 사용 전 온라인으로 검증 함

<시 사 점>

- ◇ 산업현장에서 로봇 사용 시 컴퓨터를 이용하여 로봇을 제어하는 경우 산업재해 예방을 위해서 제어에 대한 명확한 검증방법, 디지털 위험 분석의 문제점 등에 대한 추가적인 분석 필요

5 생산과 정보유통 관리를 위한 컴퓨터 도구

① 사업장에 적용 가능한 실용화 : 산업안전보건 가치사슬을 통한 혁신

(From the back of the napkin to the worksite: moving innovations along the occupational safety and health value chain)

Garrett Burnett, 미국 국립산업안전보건연구원(NIOSH)

- ☐ 대부분 혁신사례가 사업장에 적용되기 전에 사장되고 있음
 - 지속가능한 혁신을 위해 산업안전보건 전문기관의 역할이 무엇인지 고려할 필요가 있음
 - 이에 안전보건 조직의 강점을 활용하면서 협업을 강화한 접근방법 제안
- ☐ 어느 시대이건 신제품, 개념 또는 행동 모두를 혁신으로 볼 수 있음
 - 조직에서 혁신으로 간주하는 순간 제품으로 상용화 가능
 - 조직내 모든 부서가 소위 Porter의 가치사슬에 기여하고 있음
 - 인적자원관리, 구매, 운영 등 모든 부서가 최종 생산품을 위해 각각의 가치를 부여하고 있음
- ☐ 산업안전보건 분야에도 이러한 가치사슬이 적용가능
 - 비교우위 원리에 따라 각자 조직에서 경쟁력 있는 분야를 강화하고 타 기관과의 협업시스템(Econ-system)을 구축하여 가치를 극대화
 - 공공기관, 학계, 안전보건 전문기관, 제품 제조업자 또는 사업자 등 모두가 힘을 모아 혁신에 전념하고 비교우위 원리를 잘 활용

<시 사 점>

- ◇ 조직 내부적으로 장점을 최대한 끌어내면서 가치사슬의 이점을 극대화하기 위한 의미있는 파트너십의 구축 필요
- ◇ 이를 위해 조직 내부적으로 잘하는 부분을 먼저 확인하고, 어떤 부분에 기여할 수 있는지 검토 또는 조직의 가치사슬을 향상시키고, 취약한 부분을 인지하고 마지막으로 네트워크 강화

② 운송 및 물류 : 정보통신기술과 기업전략 그리고 산업안전보건에 미치는 영향 (Transport and logistics : ICT and business strategies. Occupational health and safety consequences)

Lien Wioland, 프랑스 국립산업안전보건연구원(INRS)

- 화물운송업 경쟁력 강화와 사회경제 및 규제 변화가 지속되고 있음
 - 기업은 이러한 변화에 순응하기 위해 조직, 운영방식, 활동 등을 변화하기 위한 전략을 수립·시행, 이에 따라 산업안전보건에도 영향을 미침
 - 본 연구에서는 기업의 전략 선정과 기업의 활동 간 상관관계 검토
- 2개 화물운송기업을 대상으로 관리자, 운영자와 인터뷰 진행, 특히 설계자 활동 변화를 중점 관찰
 - A社は 비용절약 전략(cost leadership strategy)으로서 최대한 많은 양의 물류를 처리하고 업무를 관리하는 방향으로 진행
 - B社は 차별화 전략(differentiated strategy)으로서 고객맞춤형 서비스 제공하는 등 학습을 통한 업무 처리 방향으로 추진
 - 정보시스템 등 기타 환경은 동일한 상황에서 실험 진행
- 배송 할당 운영방식(1분이하), 타 오퍼레이터와의 의사소통(50%), 정보시스템 활용시간(30초 단위 전환)은 동일하게 나타남
 - 반면, A社は 운전자를 추적관리하기 위한 활동(14%)이 나타난 반면, B社の 경우 운전자에게 업무에 필요한 정보를 주기위한 활동(22%)이 많이 나타남. 또한 A社は 운영자와 운전자가 필요한 정보에 대해서만 의사소통을 한 반면(14%), B社は 운영자와 운전자간 정보 공유를 위한 의사소통이 이뤄지고 있는 점을 확인(23%)

<시 사 점>

- ◇ 동일한 정보통신기술을 활용하지만 기업에서 접근하는 방식에 따라 결과가 상이하게 나타남
 - A社は 정보통신기술을 통제의 수단으로 사용하여 동료간의 관계가 악화된 반면, B社は 협업의 수단으로 사용하여 오히려 직무스트레스를 완화시키는 긍정적인 결과를 가져옴

③ 버스운전자가 버스가 멈출 것이라는 확신이 없다면. 계기장치 개념을 통해서 본 기계장치에 대한 신뢰와 불신

(When drivers are not sure that their bus will stop. Trust and mistrust in technical devices through the concept of instrument systems)

Gaetan Bourmaud, 프랑스 엑스고노믹스(AXErgonomie)

- 여러명의 보행자가 버스에 치여 사망, 이는 휴먼에러 또는 기계오류에 의한 것인지에 대한 실증연구 진행
 - 프랑스 내 40개 노선과 200명의 운전자를 보유하고 연 1,700만명이 이용하는 회사를 대상으로 연구 진행

□ 실패 방법론 및 자원 대체론(FMRS)을 본 연구에 적용

* 실패방법론 및 자원 대체론(FMRS) : Failure Methodology and Resources Substitutions

- 버스에는 3가지 브레이크 장치(페달, 파킹 브레이크, 밸브)가 있으며 동 연구에서는 모든 장치가 작동하지 않도록 조정한 후 실제 운전자가 버스를 멈추도록 유도한 후 행동패턴을 조사
- 일부 운전자의 경우 버스가 멈출 것이라는 확신을 가지면서 위의 3가지 브레이크 장치 모두를 작동시킨 반면, 일부 운전자의 경우 버스가 멈출 것이라는 확신을 갖지 않으면서 위의 3가지 브레이크 장치 중 일부만 작동시킴
- 이는 시스템을 신뢰 또는 불신하여 브레이크 장치를 3가지 모두 또는 일부를 작동시키는 것이 아니며 상대적인 가치에 근거하여 행동으로 나타남
- FMRS를 사용함에 따라 다음과 같은 현상이 나타남
 - 제어장치에 대한 중복검사 또는 보조장치 기능 추가로 시스템을 더욱 견고하게 하며 상대적 가치(실용성, 속도, 신뢰성 상승 또는 하락)가 더해짐

<시 사 점>

- ◇ 제어장치 사용자는 장치에 대한 신뢰성을 가지고 있어야 하나 실제 그렇지 않음
- ◇ FRMS를 통해서 본 결과 신뢰는 절대적이지 않으며 상대적임. 또한 부정적인 가치는 불신으로 이어지며 시스템 재원을 배제하는 경향과 연결
- ◇ 신뢰를 구축하는 문제가 새로운 도전과제로 나타남

④ 차량 및 보행자 충돌 예방 : 감지시스템이 조직에 미치는 영향

(Preventing vehicle-pedestrian collisions : the impact of detection system on organization)

Pascal Lamy, 프랑스 산업안전보건연구원(INRS)

- 물류, 건설 및 재생업종에서 차량과 보행자와의 충돌위험이 지속적 제기
 - 지난 몇 년간 보행자와 충돌을 감지하는 시스템이 출시되어 사업장 사정에 맞게 장착되어 활용되어 왔음
 - 사업장에서 감지 시스템 설치 시 각 시스템의 특징과 기술, 이로 인해 발생할 수 있는 문제점을 인지해야 함
- 본 연구에서는 EPICEA* 데이터를 활용, 5가지 감지 시스템** 특징을 살펴봄
 - * EPICEA(French Individual Database on Work Accidents) : 프랑스 산업재해 통계
 - ** 5가지 감지 시스템 : 레이저(laser), 초음파(ultrasound), radio-electric and electromagnetic waves, 이미지 분석(image analysis), UHF 레이다
 - 충돌위험 예방을 위해 사업장에서 차량 및 보행자 동선을 파악하고 운전자의 시야확보를 위한 조치 선행 필요
 - 예방을 위해 기술적인 부분에 초점을 두면 안되고, 이러한 조치를 했음에도 불구하고 미비할 경우 감지시스템 활용 필요
 - 감지시스템을 예방시스템이 아닌 정보를 주는 도구로 여겨야 하며 작업에 활용하는 차량의 특징, 작업상황 및 위험요인 등을 고려하여 활용 필요

<시 사 점>

- ◇ 감지시스템 구축 시 모든 사업장에 획일화된 방식의 접근법이 아닌 사업장 특징, 차량종류, 작업환경, 위험요인 등을 고려하여 사업장에 적합한 방식을 적용하여 구축 필요

⑤ 안전보건 전문가 그룹 피드백을 통한 유지보수 관리자 및 재해예방을 위한 최적화 프로젝트

(Geo-optimisation for industrial maintenance technicians and prevention of associated risks - Feedback from health and safety committee (CHSCT) experts)

Anne-Marie Peno, 프랑스 세카피(SECAFI)

- 운영관리자와 기술자로 구성된 현장유지보수 업체를 대상으로 연구진행
 - 2년간 유지보수용(온도계, 에어컨 등) PDA 타입 툴을 현장에 적용
 - 작업별 특성 분류
 - 통상적으로 기술자가 시간내에 유지관리 : 유지관리시간을 초과한다는 것은 기술자가 시간내에 업무를 처리하지 못함을 의미
 - 동선을 최적화 하기 위한 분석 : 호출한 위치 근처에 있는 기술자가 호출을 받아 유지보수 수요 처리
 - 수리 및 예방에 전문가가 자주 있는 호출에 예측하여 이동함으로서 이동거리와 시간을 단축
- 작업분류에 따라 유지보수 서비스를 제공하지만 부정적인 부분도 존재
 - 지리 및 시간관련 데이터 오류 발생
 - 현재 작동하고 있는 상호 보조시스템 약화
 - 일부 지역에서는 PDA가 작동하지 않음(시설내 등)
 - 근로자 개인에 대한 관리로 업무 자율권 상실 : 개인별 전문화 및 분리로 시너지 효과 상실 등

<시 사 점>

- ◇ 기존 시스템 대체가 아닌 보완제로서 시스템을 활용하고 수리 및 예방 전문가가 한팀으로 업무를 수행하도록 조치 필요
- ◇ 시스템 구축으로 혼자 일하게 됨으로서 발생할 수 있는 위험에 대한 대비책 강구 필요

⑥ 사고예방 및 근로자 웰빙을 위한 스마트 보호구와 적용사례

(The potential of smart PPE in accident prevention and well-being at work based on the example of selected solutions)

Anna Dabrowska, 폴란드 근로자보호 연구소

- 전자, 정보통신기술 및 재료공학, 사물인터넷의 발달로 4차 산업혁명을 가속화 시키고 있음
 - 산업현장에서는 웨어러블 전자장비와 새로운 스마트 재료 등 소위 스마트 보호구를 통해 근로자를 위험요인으로부터 보호할 수 있음
 - 이러한 스마트 보호구는 위험한 환경 또는 사업장에서 구조 작업뿐만 아니라, 작업환경, 건강상태, 위치, 보호구 수명 등 기능상태 확인, 위험 신호 표출, 정보취득 또는 보호장치 적용 등에 활용
- 최근 ISSA 비전제로 전략과 함께 예방방법이 진화하고 스마트 보호구 사용과 더불어 근로자 웰빙이 중요하게 여겨지고 있음
 - 근로자 중심의 종합적인 예방이 필요하며 이를 위해 웨어러블 전자장치가 내장된 보호구를 통해 근로자 맞춤형 정보관리와 측정이 수반되어야 함
 - 또한 스마트 보호구와 제조시스템 통합을 통해 인간과 시스템의 상호관계와 근로자 요구를 충족하기 위한 노력이 동시에 필요
 - 이를 통해 근로자 보호와 생산성 증대로 연결될 수 있을 것임

<시 사 점>

- ◇ 스마트 보호구 활용 시 사업장 환경과 근로자의 특성을 고려하여야 하며 근로자와 시스템과의 상호 작용도 적용 필요

⑦ 기업 조직변화와 결근 및 병가 : 차별화 접근법에 따른 결과

(Company organizational changes and long term sickness absence and injury leave: results from a "difference in difference" approach)

Nathalie Greenan, 프랑스 CNAM-CEET

- 조직내 업무강도와 육체·정신적인 부담으로 인해 업무상 사고 위험이 증가하고 있음
 - 결근 및 병가와 관련된 프랑스 위생 DB와 조직변화 및 컴퓨터화에 대한 설문조사(COI)를 비교하여 조직변화가 장기 결근에 미치는 영향에 대한 연구 진행
 - 조직내 변화 전후에 나타나는 현상에 대해 변화를 전혀 주지 않는 그룹과 비교연구(차별화 전략 연구방법). 한그룹은 변화가 나타나는 3년간 관찰한 반면 다른 그룹은 변화발생 후 3년간 관찰
 - 정보통신기술(ICT) 실행, 관리 변화 또는 ICT와 관리적 측면 모두 변화는 상황 등 3가지 경우에 대해 관찰 진행
- 한 가지 측면만 변화가 이뤄질 경우 결근을 줄이는 결과가 나타남
 - 반면, ICT와 관리적 틀에 대한 변화가 동시에 이뤄질 경우 결근 증가
 - 여성은 변화과정 중에 영향을 많이 받은 반면 남성은 변화가 이뤄지고 난 후에 영향을 받음
 - 여성은 조직관리방안이 변할 경우, 남성(고위 관리자는 제외)은 ICT가 변할 때 더 보호를 받는 것으로 느낌

<시 사 점>

- ◇ 조직변화에 따른 건강관리방안 수립 시 남녀 차별화된 전략 수립 필요
- ◇ 조직내 변화에 따른 산업안전보건 정책 수립 시 기술과 관리적인 틀 두 가지 상호작용 여부 고려

⑧ 사업장 혁신 및 변화 : 미래연구를 통한 예언이 아닌 예측

(Innovation and changes at work: using foresight studies to initiate reflection rather than to make predictions)

Michel Hery, 미래전략팀(Forcasting Unit) 프랑스 산업안전보건연구원(INRS)

□ 역설적이지만 미래전문가는 과거를 통해서 미래를 예측

* INRS 미래전략팀은 이사회에서 논의되어 신설

** 제조 vs. 제3차산업, 직업병 vs. 사고 등 사업 우선순위 선정 시 의견제시 및 리서치, 훈련, 정책결정 등 중재방안 등 제안

- 이를 통해 변화를 이끄는 요인을 발견하고 통찰력을 갖게 됨. 다시 말해 현재를 통해 미래를 예측 가능
- 따라서 사회보장시스템에 영향을 미치는 산업정책, 사회정책, 교육수준과 산업재해 예방에 미치는 매개변수를 확인할 수 있음

□ INRS : 미래예측을 위해서는 다양한 분야 전문가의 참여가 필수

- 미래예측을 위해서는 개별 전문가뿐만 아니라 기업내 안전보건과 관련된 다양한 전문가, 노동조합, 사업주단체, 국회의원 및 자치단체장, 작가 (과학소설도 포함) 등 다양한 분야의 전문가와 협력이 필요
- INRS의 경우 조직내 다양한 전문가(인문사회 등 과학자, 변호사, 의사, 또는 관심있는 자)가 참여하고 있을 뿐만 아니라, 국내 산업안전보건과 직간접적으로 관련있는 기관과의 협력을 유지. 또한 ISSA, SUVA, EU-OSHA, ANSES, INAIL, HSL, DGUV 등 국외기관과 공동협력 유지
- 이러한 결과물에 대한 발표 진행 (90~350명 참석)

□ INRS, 미래전략 수립을 위한 5단계 제시

- (1) 파트너십에 바탕을 둔 프로젝트 그룹 구성
- (2) 주제선정을 위한 분석과정 : 문헌, 인터뷰 등을 통해 과거에 다뤄진 주제들이 변화하는데 영향을 미치는 매개변수를 찾아내는 과정
- (3) 매개변수 정리 및 선정
 - 매개변수 개념정리
 - 과거 10년 또는 20년간 개념 변화과정 확인(미래전략 수립 시 생각하고 있는 기간과 비슷한 목표를 설정하여 정리)
 - 목표 선정 기간 동안 이러한 개념이 발전할 가능성 확인(지속성, 새롭게 떠오르는 트렌드, 기술·사회·경제적 혼란 등)
 - 3단계 수행을 위해 프로젝트 그룹 내부 뿐만 아니라 각종 인터뷰, 포커스 그룹(focus group), 설문 등을 통해 정보 수집
- (4) 다양한 가설의 조합을 통해 시나리오 작성
 - 미래 실현가능한 부분에 대해 폭넓게 기술하되, 관계자나 대중이 쉽게 이해할 수 있도록 작성
- (5) 시나리오 이외의 방법을 활용하여 계획 수립(포커스그룹, 인터뷰 등)
 - 2040년 전략(아래)의 경우 시나리오에 근거하지 않고, 70명의 전문가로 구성된 5개 포커스 그룹(Focus Group)과 30명의 전문가와의 인터뷰를 근거로 5가지 현상에 대해 작성

□ 미래연구는 모순되거나 상호보완되는 시나리오를 제공하기도 하고 모든 의사결정자에게 필요한 자료를 제공하는데 목적이 있음

- 따라서 모든 보고서는 수요자의 욕구를 충족하도록 디자인
- 단순히 시나리오 제공하는 것을 넘어서 향후에 나타날 변화를 예측을 통해 대응방안을 수립하도록 해야 함

□ 2040년 생산방식 변화가 산업안전보건에 미치는 영향 (5가지 분야)

* INRS 보고서

1. 미래 프랑스 생산방식

- 기존 생산방식에서 벗어난 요양분야와 물류(물류 플랫폼, 물류창고 등) 산업이 발전할 것으로 전망
- 요양분야 종사자를 위해 로봇 활용 또는 네덜란드 Buurtzorg처럼 ICT를 활용
- 수요는 증가한 반면, 재원은 부족. 이로 인해 산업안전보건 질이 저하로 이어질 수 있음(예, 지하경제, 자영업, 플랫폼 활용 등)

2. 디지털화(로봇 및 자동화)

- 작업 속도를 결정하는 매개체가 로봇인지 근로자인지 등 산업안전에 미치는 결과에 대한 다양한 의견이 있음
- 양질의 일을 위하고 근로자를 MSD나 직무스트레스로부터 해방시켜주는 톨인 반면, 저효율 근로자 해고 등 문제가 발생할 수 있음
- 19세기 중반 산업화로 많은 직업이 없어질 것으로 예상했지만 실제 새로운 직업이 생겨나는 등 예측대로 되지 않음. 2017년에도 이런현상이 일어날 것인가? 인공지능으로 가능할 수도 있으나 예측 불가

3. 다양한 발전도구를 활용한 지역경제 회귀

- 글로벌 가치사슬을 대체하지는 않지만 특별한 서비스 생산 측면에서 보완재 역할 수행
- 고기술을 보유한 소규모사업장에서 로봇 등 복잡한 기기를 설치하고 산업안전보건에 새로운 체계가 자리 잡을 것으로 전망
- ICT를 통해 원거리에서 근로가 가능하고 이로 인한 위험 발생(자영업, 계약형태 근로자 등)
- 대량 해고로 근로자가 다양한 일을 하는 등 비공식 경제가 활성화 될 것임. 이로 인한 산업안전보건 관리방안 부재와 산업안전보건과 공공 보건 간의 경계가 모호해짐

4. 근로 및 고용형태 다양화

- 몇몇 학자들은 자영업 증가, 상업적인 계약관계인 고용형태로 변화될 것으로 전망
- 기존 예방정책은 현재의 작업형태를 기반으로 대책을 수립하였으나 특히 중소기업 사업장을 중심으로 하는 고용형태 변화로 인해 산업안전 보건 정책도 변화 필요
- 디지털 시대에서는 과거 전통적인 사업주 및 근로자 관계가 유지되지 않을 것임

5. 프로세스 및 작업속도 변화

- 프로세스, 규정, 디지털화가 항상 모든 장소에서 이뤄지지 않는 것이며 생산성 증가로 이어지지 않는 것임. 한편 조직에 있어서 한계점이 나타날 것임

□ 미래예측(관측에 도움)과 관측(미래예측 수립을 위한 도구)의 차이

* Foresight: a help for watching

Watching: a tool for building foresight

- 미래예측은 관측에 도움을 주고 관측은 미래예측에 필요한 도구임

<시 사 점>

- ◇ 미래예측은 관련부서 뿐만 아니라 국내외 전문가(기관)와의 협력을 통해 가능하며, 가능한 시나리오 작성부터 인터뷰, 포커스 그룹, 설문 조사 등 다양한 방법을 활용하여 수립가능
- ◇ 미래에는 로봇화, 디지털경제 등에 따른 생산방식, 고용형태가 급변할 것으로 전망하고 있는 반면, 로봇 오작동, 자율주행 등에 따른 위험과 사물인터넷의 해킹에 대한 노출위험이 상승

6 포스터를 통한 안전보건 정보

① 디지털 소셜네트워크는 효율성을 집대화할 수 있는 새로운 대안인가?

(Is the digital social network a new goldmine of collective efficiency?)

N.Barville Deromas(리옹대학 심리학 연구소)

□ 기업 소셜네트워킹(ESN: Enterprise Social Networking)

- 기업 소셜네트워킹(ESN: Enterprise Social Networking)은 지식을 자본화하고, 성과를 최적화하고, 혁신을 유도하는 세가지 방식을 사용하여 경제성과와 지식경제를 결합하고 있음
 - 다양한 기술도구를 이용하여 지리적, 기능적으로 분리된 사람들의 상호작용 및 함께 일할 수 있는 공간을 제공함
- 기업의 여러 상호작용, 권력 행사, 업무의 가시성 등을 나타내는데 네트워크가 좋은 도구이나, 결국 이는, 근로자들의 요구(강제)된 노력의 결과임
 - 근로자들은 자신의 목표와 증가된 업무부하, 여러 주제와 조직에서의 역할에 대한 분열 등 정서적 불안정성을 관리하여야 할 필요성에 직면하게 되었음
- ESN의 활용결과, 이는 보조적인 도구로 효율성을 집대성하는데 도움이 되지 않았고, 관리에 감정소모가 큰 단점이 있음

<시 사 점>

- ◇ 새로운 디지털 소셜네트워크를 도입할 때에 근로자들의 목표와 증가된 업무부하, 여러 주제와 조직에서의 역할에 대한 분열 등 정서적 불안정성을 관리하여야 할 필요가 있음

② 건강 및 안전 향상을 위한 AUVA 앱 개발

(AUVA apps for improved health and safety)

K. STURM(오스트리아), AUVA 연구소

□ 안전보건활동을 위한 모바일 앱 개발

○ 예방 백과사전(Encyclopaedia of prevention)

직업안전보건 활동을 위해 필요한 정보를 손쉽게 확인할 수 있는 예방 활동용 전자백과사전

○ 안전보건관리(Health and Safety management)

사업장에서 안전보건 심사 및 감사 등 관리를 체계적으로 할 수 있도록 도움을 주는 앱

○ 손 부상에 대한 응급처치(Fist Aid-Hand Injuries)

다양한 형태의 손 부상에 대해 응급처치를 할 수 있는 단계별 요령을 제공

○ 컴퓨터 작업(Computer workstation)

컴퓨터 작업에 대한 근골격계 질환 예방용

○ 들기 및 운반(Lifting and Carrying)

작업자의 들기 및 운반작업 분석

○ 안전보건 표지(Safety signs)

위험경고, 금지 등 안전보건과 관련된 표지 정보 제공

<시 사 점>

◇ 작업자들이 손쉽게 정보를 얻을 수 있는 모바일 앱의 개발 및 활용 방안을 모색할 필요가 있음.

③ 업무의 디지털화에 따른 근로자의 삶의 질

(Quality of work and digital transformations; the example of customer service representatives in the banking sector)

Gaetan Bourmaud, AXErgonomie(프랑스)

□ 디지털화에 따른 업무 변화

- 디지털 기술은 디지털 경제의 발전에 따라 진화하고 있음. 정보통신 기술의 발전으로 은행에서는 콜센터 등 새로운 형태의 의사소통기구에 의한 조직적 변화가 일어나고 있음
 - 장시간 근로, 고객의 수 등이 업무 부하를 평가하는 지표가 되지 못함
- 업무의 속도는 더 빨라지고, 다양해졌으며, 업무 중 이를 방해하는 요인들은 더욱 많아졌음

<시 사 점>

- ◇ 업무의 디지털화가 근로자의 삶의 질을 향상시키고 있는 것인지에 대한 평가가 필요함

④ 산업안전보건을 위한 사물인터넷의 장점과 이익

(Advantages and benefits of the Internet of Things for occupational health and safety)

O. Adrot (프랑스)

☐ 사물인터넷의 활용

- 가스 또는 정유 운송; 폭발, 화재 위험 감지, 파이프 운송과정 모니터링
- 식수 및 난방 공급: 누출 감지
- 소방 시설: 화재감지 (열 및 연기)
- 홍수 감시(센서 네트워크 이용)
- 건강 감시 (온라인을 통한 진단)

☐ 사물인터넷을 통해 서로 다른 센서들의 유용한 정보를 모으고 유해인자 (소음, 조도, 기온 등)의 역동적인 맵핑이 가능하며, 밀폐공간 등 제한적인 공간에 대한 감시 감독이 가능해졌음

☐ 사물인터넷 사용 중 고려하여야 할 사항은 개인정보 수집에 대한 문제, 자료의 유효성, 치안문제 등이 있음

<시 사 점>

- ◇ 사물인터넷의 활용과 함께 이로 인해 파생되는 개인정보 수집, 치안 문제 등 문제점도 함께 고려하여야 함
-