

국외출장 결과보고 요약문

1. 출장개요

○ 목적

- APSS(Asia Pacific Symposium on Safety) 2023 참석
- JNIOOSH(일본노동위생총합연구소) '24년 공동연구과제 등 업무 협의

○ 기간

- 2023년 10월 16일(월)~ 2023년 10월 20일(금) (3박 5일)

○ 대상국가

- 대상국가 및 도시 : 태국, 방콕

○ 출장자 인적사항

- 산업안전연구실 김정덕 부장(2급), 변정환 차장(3급), 박장현 과장(4급)
- 산업안전실 석호빈 과장(4급)

2. 수행사항

○ 학술세미나 연구결과 논문발표(Oral) 및 관련 세션 참가

- 발표주제

- * Review of the Need to Improve the Ground Fault Protection Method to Prevent Electric Shock and Fire in Photovoltaic Power Generation Facilities
(태양광 발전설비에서의 감전, 화재 예방을 위한 지락보호방식 개선 필요성 검토)

- 연구 및 공단 사업 관련 구두발표·포스터 세션 참가

- * Risk Assessment, Process Safety, Safety Education 등

○ OSHRI ~ JNIOOSH 산업안전연구 정보교류 및 공동연구 협의

- '24년 공동연구 「정전기 화재·폭발 예방」에 대한 추진 방향·계획 논의
- 양 기관 간 재협정 체결 및 교류 확대에 대한 협의

[덧붙임1] 발표자료

[덧붙임2] 2023년 JNIOOSH 연구과제 현황

[덧붙임3] APSS 2023 Program

[덧붙임4] 국제학회 및 학술세미나 연구결과 발표 국외출장 계획



국제학회 및 학술세미나(APSS 2023) 연구결과 발표 국외출장 결과 보고

2023. 10.

I. 출장 개요

1. 목적

- APSS(Asia Pacific Symposium on Safety) 2023에서 연구결과 전파 및 국제 안전보건연구 동향 파악, 인적 네트워크 구축

→ APSS

APSS는 아시아에서 안전분야를 전공하는 학자 및 전문가들이 2년마다 모여서 개최하는 학술대회로 1999년 한국에서 처음 개최된 이후 2001(일본), 2003(대만), 2005(중국), 2007(한국), 2009(일본), 2011(한국), 2013(싱가폴), 2017(일본), 2019(중국)에서 개최된 바 있는 안전분야의 권위 있는 국제학술대회임

- JNIOOSH(일본노동위생총합연구소)와 산업안전분야 현안, 미래 연구 과제 등에 대한 정보교류 및 '24년 공동연구 추진 방향·계획 논의

→ JNIOOSH

JNIOOSH와 협정체결('06년 11월 10일 ~ '24년 4월 1일)하여 산업안전보건연구에 대한 정보교류, 공동연구 등을 추진 중이며, 「'23년도 국외 공동연구 수행자 선발 계획·결과」에 따라 '24년 “정전기 화재·폭발 예방”을 위한 공동연구 추진 예정*

* 관련근거 : 국제협력단-1935(2023.8.29.) 「2023년도 국외 공동연구 수행자 선발 결과 알림」

2. 개요

- 출장기간 : 2023. 10. 16.(월) ~ 10. 20.(금) 【3박 5일】
- 출 장 지 : 태국 방콕/BITEC
- 출 장 자 : 4명

소속	성명	직급
연구원 산업안전연구실	김정덕	부장
	변정환	연구위원
	박장현	과장
산업안전실 안전계획부	석호빈	과장

II. 출장 내용

1. 주요 활동 내용

○ APSS 2023 참석

- 2022년 연구 논문* 구두발표(Oral)

* Review of the Need to Improve the Ground Fault Protection Method to Prevent Electric Shock and Fire in Photovoltaic Power Generation Facilities (태양광 발전설비에서의 감전 화재 예방을 위한 지락보호방식 개선 필요성 검토)

- 구두발표 세션 참가

* 기조연설(Keynote Lecture), Chemical Safety, Electrical Safety, Occupation Safety, Risk Assessment 등 세션 청강

- Poster 세션 참관

* Risk Assessment, Electrical Safety, Safety Education, Occupational Safety, Explosion and Fire 등 전시 Poster Review

○ JNIOOSH 공동연구 협의

- '24년 공동연구 주제 「정전기 화재·폭발 예방」 확정 및 향후 수시로 추진 방향 및 계획에 대해 논의
- 재협정('24년 4월 1일 협정체결 종료) 체결에 대해 상호간 긍정적인 의사 확인 및 필요 시 '24년 이후 교류 방문 등 추진
- 각 기관별 연구 과제 및 연구 조직 등에 대한 공유 및 '23년 JNIOOSH 연구 과제 목록 수집

○ SISTAM*(국제안전보건 기술 전시회) 2023 참관

* Smart Industrial Safety & Technology for Advanced Maintenance

- 스마트 안전 및 유지보수를 위한 첨단 기술, 혁신 제품 등에 대한
각 국가별 최신 동향 및 정보 습득

일 정	내 용	비 고
'23. 10. 16.(월)	○ 출국을 위한 국내 이동(울산→인천) ○ 출국 인천 19:30 출발→방콕 23:10(현지시간) 도착	
'23. 10. 17.(화)	○ 학술대회 사전 등록 ○ JNIOOSH~OSHRI 정보교류 및 공동연구 협의 - JNIOOSH 참석자 : JNIOOSH 연구원장 등 4명	
'23. 10. 18.(수)	○ APSS 2023 및 SISTAM 2023 개회식 ○ Keynote lecture(기조발표) - 한국의 중대재해처벌법의 배경 및 영향 등 ○ 2022년 연구결과 논문 발표 ○ APSS 2023 관련 세션 참석 - 세션 : Risk Assessment, Construction Safety 등	학술대회 참석
'23. 10. 19.(목)	○ APSS 2023 관련 세션 참석 - 세션 : Risk Assessment, Process Safety, Education 등 ○ APSS 2023 Poster 세션 참관 - 세션 : Risk Assessment, Electrical Safety 등 ○ SISTAM 2023(국제안전보건기술전시회) 참관	학술대회 참석
'22. 10. 19.(목) ~ 10. 20.(금)	○ 입국 방콕 01:10 출발→인천 08:55(국내시간) 도착 ○ 복귀를 위한 국내 이동(인천→울산)	기내 1박

2. APSS 2023 주요 내용

○ Keynote Lectures(기조발표)

- Background, Rationale and Impact of the Serious Accidents Punishment Act 2023(SAPA, 2021) in Korea(Doo Yong Park)
 - * 2021년 시행된 중대재해처벌법(SAPA)의 제정 배경, 필요성, 파급 효과와 한국 내의 SAPA 사례 발표 등
- Risk Analysis of Fire and Explosion(Ritsu Dobashi)
 - * 연소공학 이론에 기반한 화재·폭발 사례 소개 및 새로운 정량적 위험성평가 방법론 소개 등

○ Chemical Safety(화공안전)

- Safety and Effective Conditions for Solution Discharge of Lithium-Ion Batteries(Eunve Choi)
 - * 전기차 보급 활성화에 따라 lithium-ion batteries(LIBs)에 대한 전세계적 수요가 급격하게 증가하고 있는 추세이나, Discharge에 대한 연구는 제한적이었음
 - * LIBs의 안전하고 효율적인 Discharge 구현을 위하여 Pouch-type 등에 대한 연구를 수행하였음
- Chemical Leakage Accidents and Leak Detection Technology : a Review(Young Hwa Jin)
 - * 한국은 50년 동안 화학산업을 발전시켜 왔으며, 대표적인 석유화학 단지는 울산, 여수, 대산 등으로 분류해 볼 수 있음
 - * 화학물질 누출 사고는 설비 노후화, 부적절한 안전절차, 휴먼에러, 불충분한 감시시스템 등의 복합적인 요인에 의해 발생

- * 감시시스템 분야에서 최근 각광받고 있는 Ultrasonic detection system의 경우 기존 감시시스템 대비 정밀도가 매우 향상되었으며, 금번 연구에서는 실내 외 실외에서도 적용 가능한 시스템의 이론적 배경에 대해서 발표
- * 향후 Ultrasonic을 활용한 감시시스템이 산업 현장에 좀 더 확산되어 적용될 필요가 있을 것으로 판단됨

○ Construction Safety(건설안전)

- Development of Mobile Disaster Response Robot Mounted with Vision-LiDAR Sensor Integration Module(Yong Han Jung)
 - * 재난현장에서 이동식 로봇 등에 장착하여 활용할 수 있는 Vision-LiDAR 기반 다중 센서모듈을 설계하였음
 - * 모듈은 카메라, LiDAR, IMU 및 소형 PC를 통하여 데이터를 수집할 수 있도록 구성되었음
 - * SLAM 기술을 활용해 3차원 지도를 생성하는 모바일 로봇 (iRobot Packbot 510)에 탑재하여 실제 재난지역에 활용 가능함
 - * 금번 연구에서는 실내 환경에서의 데이터 취득에 대해 수행되었으며, 향후 다양한 환경에서의 추가 실험이 진행될 예정임

○ Electrical Safety(전기안전)

- Electrostatic Elimination Effect of Multiple Metal Rods on Loading Powder(Mizuk Shovama)
 - * 700kg polypropylene powder가 연속적으로 공급되는 산업용 silo에서 Rods의 개수에 따른 방전 에너지 크기, 추적 등에 대해 실험
 - * Rods가 1개, 2개, 4개로 증가될 경우 방전 에너지의 크기가 줄어

들었으며 균일한 형태의 에너지 파형을 형성하고 있었음

- An Experimental Study on the Thermal Runway Time according to Covering Thickness of Lithium-Ion Batteries(Sung Ho Hong)
- * 최근 Lithium-ion battery는 실린더형, 파우치형, prismatic shape 등과 같이 다양한 형태로 생산되고 있음
- * 이 연구에서는 각 battery 형태에 따라 반응 폭주 시 온도, 지속 시간, 시간에 따른 형상 등에 따라 형태별 다른 결과가 도출되었으며, 향후 지속적인 후속 연구가 필요함

○ Emergency Response(비상대응)

- Multi-Interface Based Building Monitoring System Integrating IoT and Digital Twin Technologies for Enhanced Visualization (Eun Seong Go)
- * Thermal power plant(화력발전)은 열에너지를 전기에너지로 변환시키는 공정을 가지고 있으며, 고온과 가연물 등에 의해 화재 위험에 상시로 직면해 있음
- * Digital twin에 기반한 개선된 CFD(Computational fluid dynamics)를 통해서 화재 예측, 예방, 관리 대책 등에 대해서 제시하고자 하였음
- * 이러한 기술을 통해 화력발전 등 화재 위험이 큰 산업계에 적용한다면 화재 최소화 측면에서 효과적일 것일 것임

○ Occupational Safety(산업안전, 직업안전)

- A Study on the Optimization of Ventilation System in the Workplace Handling Chemicals Based on CFD Simulation (Eun Hee Kim)
 - * 3D CFD를 기초로 FLACS software를 활용하여 45개 형상에 대해서 급·배기 등 환기시스템에 대한 시뮬레이션을 실시
 - * 향후 FLACS software 등을 활용한 과학적인 정량적 시뮬레이션을 통하여 보다 효과적인 환기설계가 가능할 것으로 판단
- A Suggestion of Evaluation Criteria of Human-Machine Interaction for Agriculture Equipment(Seung Min Mo)
 - * 농업에서의 산업재해 분석 및 관련 전문가 FGI를 통해서 농업용 기계류 등의 HMI에 대한 분류 기준을 제시
 - * HMI에 대한 주요 판정 및 분류기준은 안정성(stability), 무결성(solidity), 사고빈도, 사고의 심각도, 효과성, 효율성, 조작 및 관리 용이성, 편리성 등으로 분류할 수 있음
- A Study on the Relationship between the Causes of Industrial Accidents and the Characteristics of the Elderly(Hyo Keun Oh)
 - * 한국에서 2022년 기준 60세 이상의 고령층의 사고사망은 전체의 43.5%를 차지하고 있으며 지속적으로 증가하고 있는 추세
 - * 50건의 사고사망 사례를 PRISMA 기법을 통해 분석한 결과, 젊은 성인남성 대비 고령자는 근력은 25% 정도 감소하였으며, 인지분야에서 판단력은 65% 수준 감소하는 것으로 나타남
 - * 특히 떨어짐 사고의 경우 균형 감각 감소와 관련성이 있는 것으로 추정되며, 고령층을 위한 가이드라인 또는 예방 방안 마련이 필요함

○ Risk Assessment(위험성평가)

- Study for Structuring Causal Model of Safety Culture Based on Safety Culture Survey Result of Japanese Company(Hiroaki HONMA)
 - * 일본 내 석유화학산업, 소재산업 등 산업계의 전반적인 안전문화 평가를 위하여 110항목을 고려 대상으로 설정함
 - * 일본 내 주요 제조업체에 대해 17개 지역, 981개 부서(회사)를 대상으로 표본수 N=10,991으로 안전문화평가를 실시하였음
 - * Causal Model을 활용하여 안전문화를 선도하고 있는 회사의 핵심 Point를 제안하였음
- Safety Management of Steep Slopes Using Drone LiDAR Surveying(Seul Koo)
 - * 기후변화에 따른 태풍 등으로 급경사지에 의한 위험이 지속적으로 증가하고 있는 추세이며, 감소를 위한 연구가 필요
 - * 드론의 탑재된 LiDAR 센서(DJI Zenmuse L1)를 사용하여 특정지역(경상남도 내)의 급경사 지형을 촬영하여 과거 지형도와 비교를 통한 붕괴 위험 식별
 - * 이러한 기술이 좀 더 발전하고 보급된다면 급경사지에 대한 정량적 위험성평가 및 위험 예방에 큰 도움이 될 것으로 판단

○ Safety Education(안전교육)

- How to Train Operators to Troubleshoot and Reduce Human Error in Refinery Plants: a Simulation-Based Approach
 - * 휴먼에러는 동적인 복잡한 공정 등에서 산업재해의 주요 원인으로 지목되고 있으며, 많은 부작용을 초래하고 있음

- * 또한 특별히 새로운 plant 설비를 조작하는 운전원들의 실수를 일으키기도 함
- * 이 연구에서는 plant 조작 운전원들을 대상으로 다수의 troubleshooting 상황을 인식하고 조치하는 시뮬레이션 교육을 실시하였음
- * 시뮬레이션 교육을 실시한 결과, 운전원들의 skill이 52%에서 84%로 32% 개선 되었음을 확인할 수 있었음
- * plant 공장에서의 에러 감소와 troubleshooting 적기 대응 등을 통한 효율성, 수익성 개선을 위해서 운전원에 대한 시뮬레이션 방식의 교육·훈련을 확대할 필요가 있음

3. JNIOOSH 업무 협의 결과

○ 참석자

- * (안전보건공단) 김정덕 부장, 변정환 연구위원 등 4명
- * (JNIOOSH) Dr. Katsutoshi OHDO(소장대리), 최광석 영역장 등 4명

○ 협의내용

- (소개) 참석자 및 양 기관별 조직 현황
 - * 1942년 설립, 일본 내 Kiyose District(Headquarter)와 Noborito District 2개 지역에서 각 분야별 연구 수행
 - (Kiyose) Chemical/Mechanical/Construction/Electrical Safety 실험 수행
 - (Noborito) 동물생체실험, 음향·진동실험 수행
- (연구공유) 양 기관별 '23년 연구과제 현황 교환 및 관심 분야 공유
- (교류확대) 상호 방문, 공동 연구 등 교류 확대
 - * '24년부터 양기관별 상호 방문을 활성화하고 추가 공동연구 주제, 범위 등에 대해서 지속적으로 협의
- ('24년 공동연구) JNIOOSH 파견자에 대한 근무 인프라 지원 합의
 - * 원활한 공동연구를 위해 연구범위, 방법 등에 대해서 사전 협의 예정
 - ※ 공동연구 주제 : 「정전기 화재·폭발 예방」
- (재협정체결) '24년 4월 1일 협정체결 종료에 따라 재협정 체결 필요
 - * 상호 간 재협정 체결에 대한 긍정적이고 확실한 의사 확인
- (국제학술세미나) APSS 등 국제학술세미나 시 공동 참여를 활성화하고, 세미나 시 금번과 같은 연구 및 업무 교류 확대

○ 관련 사진

개인정보 - 삭제	개인정보 - 삭제
업무 협의 사진(1)	업무 협의 사진(2)
개인정보 - 삭제	개인정보 - 삭제
기념 사진(1)	기념 사진(2)

○ 참석자 명함

개인정보 - 삭제

III. 성과 및 시사점

1. 성과

- 산업안전분야 국제학술세미나에서 연구 성과 전파, 최신 연구 동향 파악 및 방법론 습득하여 향후 연구 성과 창출에 기여
- 협정기관인 JNIOOSH와의 업무 협의를 통해서 '24년 공동연구과제의 원활한 수행 및 상호간 수시 교류 확대를 위한 긍정적 의사 확인
- 국제안전보건 기술전시회 참관을 통해 국가별 산업안전에 대한 관심 분야 확인 및 최신 기술 Trend 확인

2. 시사점

- 각 국가별 미래산업 환경변화에 대응한 연구(배터리, 기후변화, 재생산업, LiDAR 센서, 드론 등)가 활발히 진행되고 있었음
- 중·장기 산업안전분야 연구과제 선정 시 국내 산업환경 변화, ISSUE 등을 고려한 연구주제 선정이 필요할 것으로 판단됨

IV. 수집자료

- 발표초록집(책자 및 파일)
- 2023년 JNIOOSH 연구과제 현황

V. 출장 내용

수령여부	신고여부	비고
×	×	

○ 관련 사진

APSS 2023 구두발표 세션 사진(1)	APSS 2023 구두발표 세션 사진(2)
APSS 2023 포스터 세션 사진(1)	APSS 2023 포스터 세션 사진(1)
SISTAM(기술전시회) 사진(1)	SISTAM(기술전시회) 사진(1)
APSS 2023 논문발표 사진(변정환 위원)	참석자 단체 사진