

수신자 내부결재

(경유)

제목 단기 국외연수(빅데이터활용·스마트안전) 추진 결과

1. 관련

- 가. 국제협력단-2742(2023. 11. 20.) 『단기 국외연수(빅데이터활용·스마트안전) 추진 계획』
- 나. 국제협력단-1833(2023. 8. 10.) 『2023년도 국외 단기연수 대상자 선발결과 알림』
- 다. 국제협력단-1831(2023. 8. 10.) 『2023년도 국외 단기연수 대상자 선정 심의위원회 개최 결과 보고』
- 라. 국제협력단-1566(2023. 7. 12.) 『2023년 재해예방 전문인력 양성을 위한 국외 단기연수 및 장기 공동연구 계획보고』
- 마. 국제협력단 2023년 사업계획 추진지침(국외 유관기관 기술협력-재해예방 전문인력 양성)

2. 빅데이터 기술을 활용한 산업안전보건 감독방법 및 재해요인 분석기법 습득을 통해 직원 역량강화 및 사고사망 감소 경영목표 달성에 기여하고자 추진한 단기 국외연수 결과를 붙임과 같이 보고합니다.

○ 연수 개요

- 연수기관 : 영국 보건안전청 과학연구센터(영국 벅스턴 소재)
- 과 정 명 : 빅데이터 기술 활용 산업안전보건 감독 및 재해요인 분석
- 출장기간 : 2023.11.27.(월) ~ 12.2.(토) (4박 6일)
 - ※ 연수기간 : 2023.11.28.(화) ~ 11. 30.(목) (3일 과정)
- 연 수 자 : 4명(디지털전략실 빅데이터부 문정인 차장, 산업안전보건연구원 안전보건정책 연구실 박선영 연구위원, 스마트안전보건기술원 신기술실증부 노성현 과장, 경북지역본부 안전보건부 권용중 차장)

붙임 1. 단기 국외연수 추진 결과 1부.

2. 연수자료 1부(압축파일).

3. 연수자 발표 자료 1부(압축파일). 끝.

과장

장은혜

차장

최중호

국제협력단장

전결 12/29
이재왕

협조자

시행 국제협력단-3175 (2023. 12. 29.) 접수 ()

회신

우

/ <http://www.kosha.or.kr>

전화 052-703-0744 /전송 052-7030-326 / ceh@kosha.or.kr

/ 비공개(6,7)

대표번호 052)703-0500 1644-4544 <http://www.kosha.or.kr> /고객참여

o 공단 업무 관련 인권침해, 갑질, 금품수수, 부정청탁 등 신고(전화 052-2458-114, 공단홈페이지-민원-신고센터)

단기 국외연수(HSE) 추진 결과 보고(요약)

1. 출장 개요

- 출장목적 : 영국 보건안전청 과학연구센터*의 빅데이터 기술 활용 산업안전 보건 감독 및 재해요인 분석에 관한 연수를 통해 효과적인 사망 사고 감축을 위한 사업 발전방안 모색

* Health and Safety Executive Science & Research Centre(이하 "HSE")

- 출장기간 : 2023. 11. 27.(월) ~ 12. 2.(토) [4박 6일]
- 출 장 지 : HSE (영국 벅스턴 소재)
- 출 장 자 : 문정인 차장(본부 디지털전략실), 박선영 연구위원(연구원 안전보건정책연구실), 노성현 과장(기술원 신기술실증부), 권용중 차장(경북지역본부 안전보건부)

2. 수행 사항

- 각 기관 및 참석자 소개
- 빅데이터 기반 안전점검(Discovering Safety)
 - 알고리즘 및 해당 알고리즘을 통한 자료 수집 방법
 - 수집된 빅데이터를 활용한 사업장 위험정보 확보 및 감독·지도 시스템 운영
 - 정보 추론 및 병합 데이터 추출 사용자의 맞춤형 플랫폼 사용 방법 설명 등
- 영향인자 네트워크 모델(Influence Network Model)
 - 영향인자 및 영향인자 다이어그램의 정의, 영향인자 네트워크 모델 방법론
 - 분야·업종에 적합한 수정 영향인자 네트워크 활용 방법 등
- 집행 관리 모델(Enforcement Management Model)
 - 건강과 안전 위험, 허가 및 위험 기반이 아닌 준수와 관련하여 수행 조치가 필요한 영역을 식별하고 우선순위 선정(Enforcement priorities)
 - '실제 위험'과 '현실적 개선 후 위험' 사이의 격차 분석방법 등

빅데이터 기술 활용 산업안전보건 감독 및 재해요인 분석 단기 국외연수(HSE) 추진 결과 보고

1 목적

- HSE의 빅데이터 기술을 활용한 산업안전보건 감독방법 및 재해요인 분석기법 및 다양한 연구과제 결과, 관리체계 등의 기술교육을 통해,
 - 재해예방 전문 기술력을 강화하고 국내 사고사망 감소 경영목표 달성에 기여하고자 함

2 개요

- 과 정 명 : 빅데이터 기술 활용 산업안전보건 감독 및 재해요인 분석
- 출장기간 : 2023. 11. 27(월) ~ 12. 2.(토) [4박 6일]
 - ※ 연수기간 : 2023.11.28.(화) ~ 11.30.(목) (3일 과정)
- 방문기관 : HSE(Harpur Hill Business Park Buxton, UK)
- 출 장 자 : 4명
 - 디지털전략실 빅데이터부 문정인 차장
 - 산업안전보건연구원 안전보건정책연구실 박선영 연구위원
 - 스마트안전보건기술원 신기술실증부 노성현 과장
 - 경북지역본부 안전보건부 권용중 차장
- 추진근거
 - 국제협력단-2351(2023.11.21.) : 「단기 국외연수(빅데이터활용 스마트안전) 추진 알림」
 - 국제협력단-2742(2023.11.20.) : 「단기 국외연수(빅데이터활용 스마트안전) 추진 계획」

3 세부 일정

일자	시간	내용
11월27일(월)	07:55 ~ 22:00	이동(인천(김해) → 파리 → 맨체스터 → 벅스턴)
11월28일(화)	09:30 ~ 10:15	Welcome to HSE Science & Research Centre
	10:15 ~ 12:15	Site Tour (internal)
	12:15 ~ 13:00	Lunch
	13:00 ~ 14:00	Data Analytics & Discovering Safety Programme - Bigdata use cases in KOSHA (문정인 차장)
	14:00 ~ 15:00	HSE Targeting and Intelligence - OSHRI Research field and Economist's OSH related studies (박선영 연구위원)
	15:45 ~ 16:30	Wrap-Up and Q&A
11월29일(수)	09:00 ~ 12:30	HSE Regulatory Approach
	12:30 ~ 13:15	Lunch
	13:15 ~ 14:30	Regulation of the Construction Industry - Construction industry safety using smart technology (노성현 과장)
	14:30 ~ 15:30	Training of OSH Inspectors & Investigators
	16:00 ~ 16:30	Wrap-Up and Q&A
11월30일(목)	09:00 ~ 10:00	NetZero Hub
	10:00 ~ 11:00	AIS
	11:00 ~ 12:15	Regulation of High Hazard Facilities (COMAH) - Accident Prevention System for chemicals using IoT (권용중 차장)
	12:15 ~ 13:00	Lunch
	13:00 ~ 15:00	Site Tour (external)
	15:00 ~ 16:00	Wrap-Up and Q&A
	16:00 ~	이동(벅스턴 → 맨체스터)
12월1일(금) ~2일(토)	13:30 ~ 18:30 (+1일)	이동(맨체스터 → 암스테르담 → 인천)

※ 상기 연수시간 내 공단 사업에 대한 발표 및 상호기관 토론실시

4 분야별 담당자 및 주요 내용

[1] 분야별 연수 담당자

성명	직책	부서
Tim Plowright	Head of Centre for Regulatory Collaboration	Science Division
Stephen Gould	Business Development Manager	Science Division
Chris Austin	Head of External Training & Events	Science Division
Helen Balmforth	Head of Centre for Data Analytics	Science Division
Bruno Porter	Head of Regulatory Practice	Director of Regulation's Office
Joe Januszewski	Data Science & Software Lead	Science Division
Trystan Lang	Aerial Imaging & 3D Modelling Specialist	Science Division
Chris Lucas	Head of Construction Technology & Innovation Unit	Engagement & Policy Division
Sally Lloyd Davies	Head of Major Hazards Policy & NetZero Hub	Engagement & Policy Division
Adam Chisholm	Divisional Development Manager	Chemicals, Explosives and Major Hazards Division
Kyran Donald	Economic Advisor	Economic & Social Analysis Unit

[2] 분야별 주요 내용

○ 빅데이터 기반 안전점검(Discovering Safety)

- 알고리즘 및 해당 알고리즘을 통한 자료 수집 방법
- 수집된 빅데이터를 활용한 사업장 위험정보 확보 및 감독·지도 시스템 운영
- 정보 추론 및 병합 데이터 추출 사용자의 맞춤형 플랫폼 사용 방법 설명 등

○ 영향인자 네트워크 모델(Influence Network Model)

- 영향인자 및 영향인자 다이어그램의 정의, 영향인자 네트워크 모델 방법론
- 분야·업종에 적합한 수정 영향인자 네트워크 활용 방법 등

○ 집행 관리 모델(Enforcement Management Model)

- 건강과 안전 위험, 허가 및 위험 기반이 아닌 준수와 관련하여 수행 조치가 필요한 영역을 식별하고 우선순위 선정(Enforcement priorities)
- 우선순위가 매겨진 영역에서 실제 심각한 부상 위험을 평가하고 이러한 고위험 상황에 대처하는 전략을 개발
- '실제 위험'과 '현실적 개선 후 위험' 사이의 격차 분석방법 등

5 연수 결과

[1] 영국 HSE 기관 현황

□ 기관현황

- (설립목적) 최초 1911년 정부 참여 광산 안전 연구를 시작으로 현재는 산업 보건 및 안전에 대한 영국의 법정 규제기관으로써의 역할 수행
- (역할) 근로자 보호를 넘어 사람들의 생활터전, 일터, 기타 환경 등 공공 안전을 제공하기 위한 연구, 교육 및 조사, 법집행 등을 수행
- (현황)
 - 1974년 직장 보건 및 안전법(Health and Safety at Work)제정에 의해 창설
 - HSE는 규제검토, 연구 및 통계, 사건 조사, 법 집행 등 업무를 수행하며 사고조사관 포함 약 2500명 이상의 직원으로 구성
 - HSE-SD는 산하기관으로써 작업장 보건 및 안전에 대한 연구와 더불어 요청에 따라 교육 및 컨설팅을 제공
- (주요 사업) 데이터 분석, 사고조사, 규제, 사고위험관리, 탄소저감 등
 - Data Analytics & Discovering Safety Programme : 데이터 분석 및 도출
 - Training of OSH Regulatory Inspectors & Investigators : 조사관 양성 교육
 - Construction Sector (Influence Network Model) : 건설분야 규제모델
 - Control of Major Accident Hazards (COMAH) : 주요사고위험관리
 - NetZero Hub : 탄소저감 등 환경 전략
 - AIS : 사고조사 지원을 위한 진보된 시각적 기술 제공

[2] 주제별 연수내용

□ Data Analytics & Discovering Safety Programme

○ (목적) HSE에서 보유한 안전보건 데이터의 현황을 파악하고, HSE에서 활용 중인 인공지능 및 데이터 분석·처리 기술 등을 공유

○ (주요 내용)

- HSE에서는 사업장 감독 결과 보고서, 산업재해 관련 보고, 중대재해 조사 등을 통해 매년 18만 건 이상의 안전보건 관련 주요 데이터가 생성되고 있음

《 HSE 보유 주요 데이터 셋 》	
▪ 재해 관련 보고서(매년 70,000건 이상)	▪ 기소 보고서(매년 650건 이상)
▪ 감독점검 보고서(매년 20,000건 이상)	▪ 과학적 조사 보고서(매년 150건 이상)
▪ 조사 보고서(매년 50,000건 이상)	▪ 중대재해 보고서(매년 150건 이상)

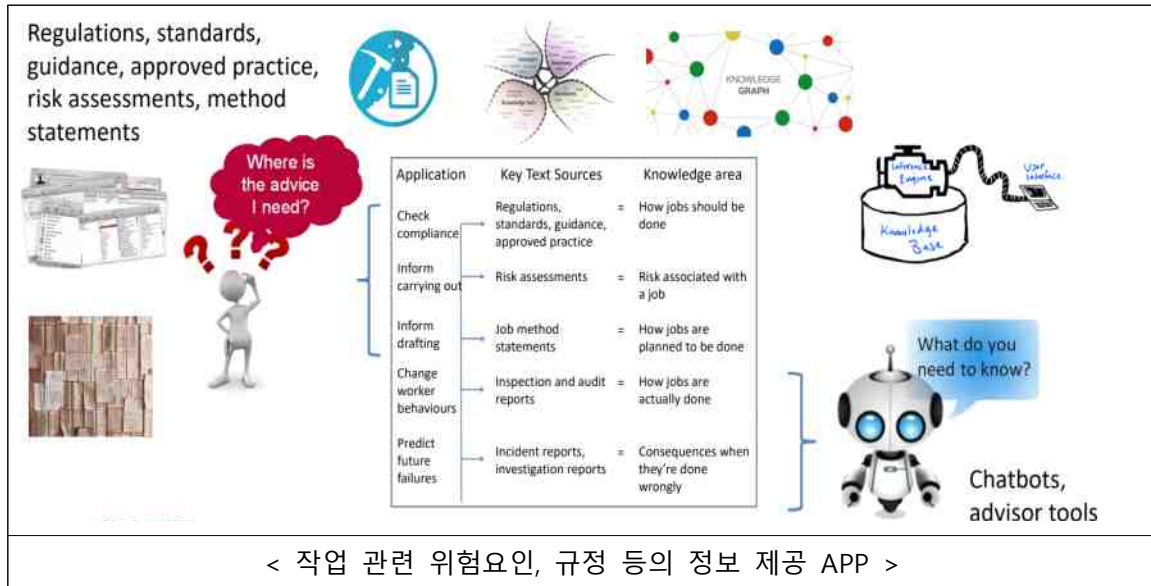
- 위와 같이 생산·적재되는 데이터를 활용하여 감독을 수행할 타깃 사업장 선정, 산업재해 발생원인 파악 및 예방을 위한 기초 자료로 활용하거나 법적 분쟁 시 근거 데이터 등으로 활용하고 있음
- 다양한 데이터를 수집·활용하고 있으나 데이터 형태의 다양성(보고서의 비정형 데이터, 사진, 동영상 등), 데이터 표준화 및 개인정보 등 민감정보 등의 문제, 데이터 처리 능력 등의 한계가 있어 활용에 제한이 되고 있음
- 따라서, 머신러닝 및 딥러닝, 텍스트마이닝 등 각종 AI 기술*을 활용하여 이 같은 제한점을 극복하고자 하고 있으며, 적재된 안전보건 데이터의 활용을 극대화 하고자 함

* 머신러닝, 딥러닝, 개인정보 등 민감정보의 비식별화, 자연어 처리, 의미 기반 검색, 챗봇 등

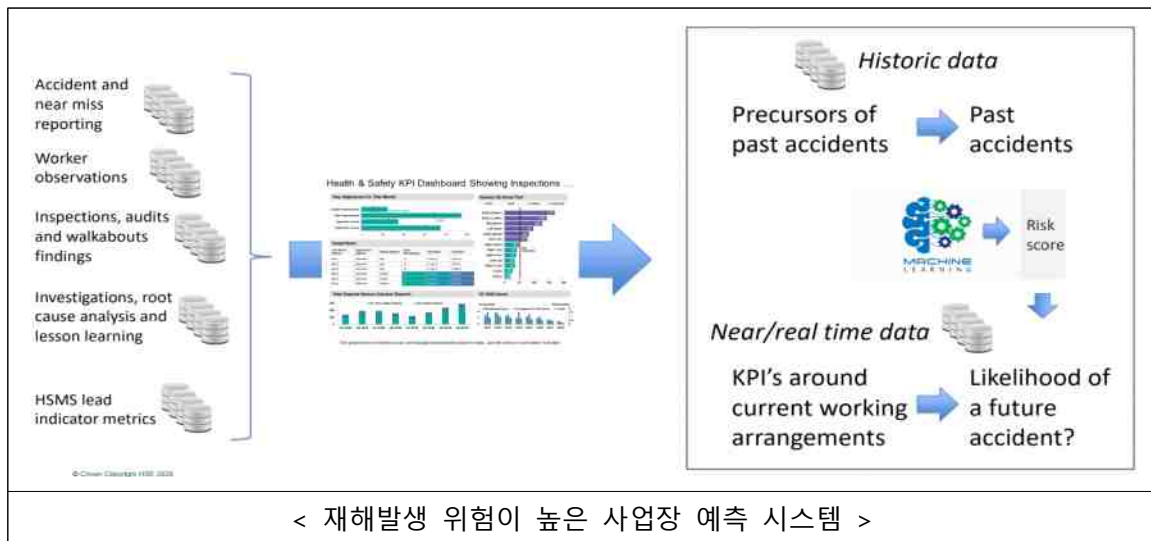
- 기본적으로 HSE 내의 데이터 분석 팀에서 데이터 수집 및 적재, 분석, 활용 까지 데이터 활용의 전 cycle을 수행하고 있으나, 필요 시 대학 및 사업장 등과 협업하여 프로젝트를 수행함

○ (안전보건 데이터 주요 활용 사례)

- 모바일 APP을 이용하여 작업과 관련된 규정과 지침, 위험요인 등에 대한 정보를 제공



- 사업장의 재해 현황, 현장 감독 등의 결과 등의 데이터를 AI 기술을 활용하여 예측, 분석을 실시하여, 재해발생 위험 등이 높은 사업장을 점수화하여 추출



- 대학, 사업장 등과 함께 ‘DISCOVERING SAFETY’ 라는 협의체를 구성하여 인공지능을 활용한 위험 사전 예측 프로그램, 각종 보고서 내 민감정보의 자동 처리 등의 프로젝트를 수행하고 있음

- 텍스트 마이닝 도구를 개발하여, 재해와 관련된 키워드 분석(재해 종류, 재해 부위, 재해 발생 공정 등)을 수행하고 있으며, 활용하기 쉽도록 시각화하여 서비스 하고 있음
- 건설 현장에서 활용할 수 있는 ‘Risk Library’ 을 통해 건설현장에서 발생 가능한 위험요인을 3D로 시각화하여 제공하고 있음

□ HSE Targeting and Intelligence

- (개요) 농업, 건설, 화학 등 다양한 산업*에 대해서 산업안전보건 관련 자료(보고된 산업재해통계, 사전 감독 보고서, 사고 조사보고서 등)**를 활용하여 사업장 위험도를 측정하여 감독관들의 관리 및 감독이 필요한 사업장을 선별 도구(Find-IT) 개발

*농업, 바이오경제, 화학물질, 소매(서비스), 건설, 폭발물관리, 유원지, 문화시설, 가스·파이프관리, 물류, 제조, 광산, 해상에너지, 내륙에너지, 공공서비스, 채석, 레저, 공공시설, 폐기물처리

** 사업장에 대한 정보를 제공하는 상업적 자료, 사업장 등록정보 및 지리적 위치 자료 및 환경안전·식품안전·화재예방 기관과 협업을 통해 습득한 자료

- 지리적 정보
- 사업장(기업)정보
- 사고(RIDDOR) 및 기소 기록



- 업체 세부정보
 - 업종
 - 연락처
 - 위치
 - 신고·적발사례



- (활용) 선임 감독관은 Find-IT를 활용하여 현장감독관과 함께 감독 대상이 되는 사업장, 일정 등을 조율
 - (감독 전)다양한 정보로 추정된 위험수준에 따라 피감독 대상 사업장에 대한 정보, 감독 방향 등에 대해 지원팀에 요청하기도 하며 정보관(intelligence officer)은 Find-IT을 통해 사업장을 분류하기도 함
 - ① 고위험 분야 : 목재가공 및 판금업체과 같이 일반적인 사고나 질병 발생 정보에 따라 현장감독 명목이 확실한 사업장
 - ② 과거 안전보건규정 위반 및 사고 등의 기록이 있는 모든 사업주(업종 무관)
 - ③ HSE가 중점 관리하는 분야

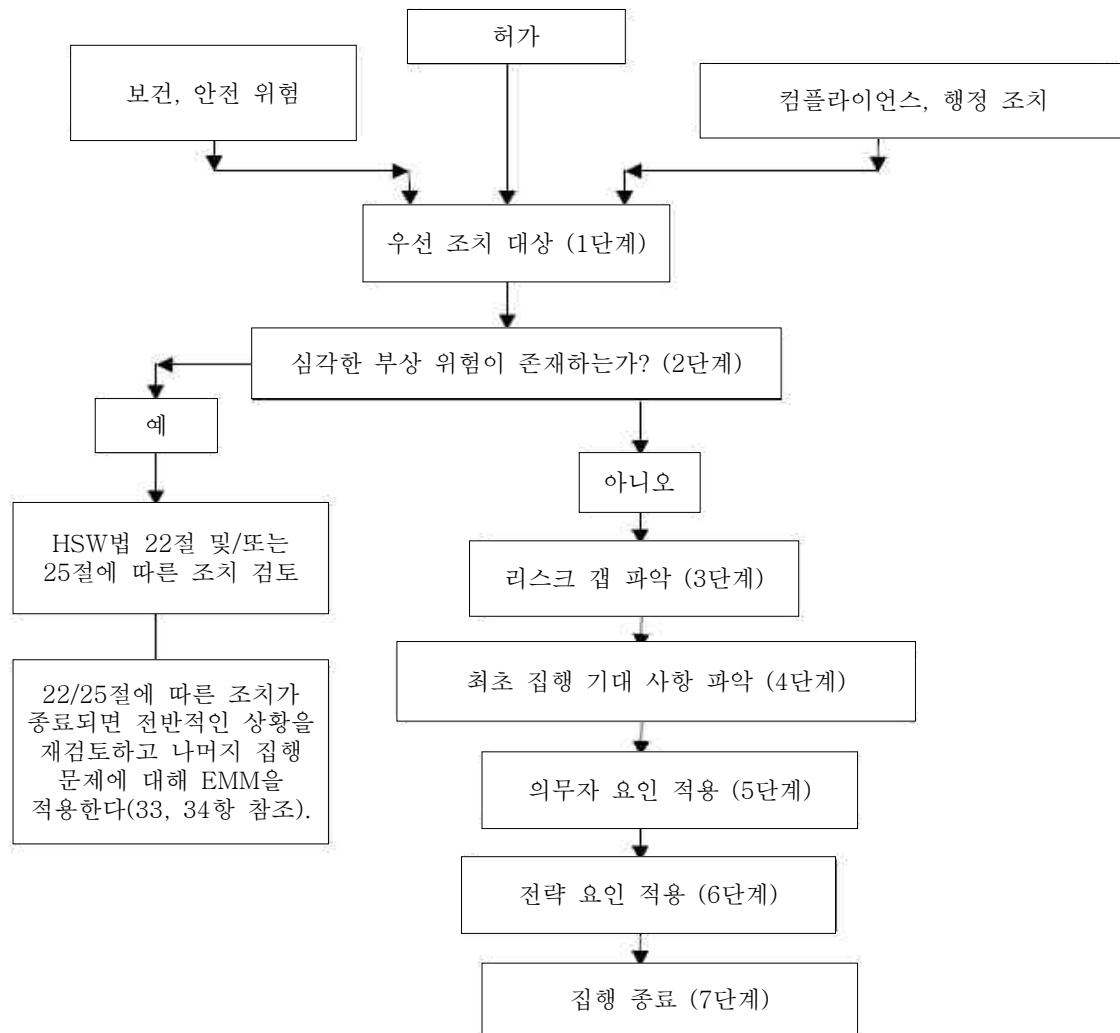
- (감독 실시 후) 감독이 실시된 후에는 감독으로 수집된 자료(감독으로 지시된 내용, 사업주 위험 능력 정도 등) Find-IT 데이터베이스에 다시 포함되며, 다른 감독관들과 공유되어 피드백이 이루어짐
- 선임감독관들은 RIDDOR자료, HSE로 접수된 민원, 타 규제·연구 기관에서 수집된 자료 등을 모니터링하여 감독대상 사업주·사업장 등을 탐색
 - IT기술 및 선임감독관이 추가하는 자료 등이 감독 대상을 선별하는 기준을 더욱 정교하게 함
 - 감독관들의 성향에 따라 작성되는 보고서의 수준이 다양하기 때문에 표준화를 위해 교류, 교육 등을 활용하기도 함
 - 건설 현장과 같은 경우는 생성되고 소멸되는 시기에 대한 정보와 공사 진척 정도에 대한 정보가 현장과 다른 점이 있지만 이와 관련해서도 보완하기 위해 다른 행정자료 등을 활용하고자 노력 중임
- 감독관들이 감독 대상을 선정하기 위해 활용가능한 자료를 한 곳에 수집하고 볼 수 있어서 잘못된 정보로 낭비하는 시간이 줄어들었으며, 위험에 대한 데이터 분석을 용이하게 하여 감독기관의 능력을 향상시키고 선제적인 감독이 이루어질 수 있다고 평하고 있음

□ HSE Regulatory Approach

- HSE는 작업장의 보건 및 안전에 대한 규제기관으로 모든 사람이 안전하고 건강한 삶을 살 수 있게 하는 것이며, 근로자 보호 뿐만 아니라 공공 영역까지를 그 대상으로 하며, 사람들이 살고 있는 곳, 일하는 장소 모두에서 안전함을 느낄 수 있도록 하는 것
- HSE의 전략은 ① 정신건강과 스트레스에 중점을 두고 업무 관련 질병을 감소시키는 것, ② 사람들이 살고 있는 곳, 일하는 곳에서 안전함을 느낄 수 있도록 유지하는 것, ③ 산업계가 안전하게 혁신하여, 주요 사고를 예방하고 제로(Net Zero)를 달성할 수 있도록 지원하는 것, ④ 영국이 가장 일하기 안전한 국가 중 하나로 기록 되는 것, ⑤ HSE가 일하기 좋은 곳이 되도록 하며 유능한 인력을 유치하고 유지하는 것 임

- HSE는 안전보건에 대해서 조언과 정보를 제공하고 규제기관으로 영향력을 행사하여 사업장에 인식을 제고시키며, 주요 위험 산업에 대한 허가 및 라이선스를 발급하고 표적 감독 및 사고 조사를 수행하며, 법을 위반한 사람에게 책임을 묻기 위해 집행 조치(기소)를 하는 것이 주요 업무
- HSE가 감독 대상으로 삼는 사업장은 심각한 위험 있는 산업, 과거 안전보건 관련 실적, 근로자 또는 일반 국민들이 제기한 우려 사항이 있는 사업체, 부상, 질병 등 위험한 사건에 대한 보고 사항 등으로 고려하여 선정
 - 감독을 실시할 때는 관리자, 감독자, 직원들과 면담을 하고 작업장 활동, 근로환경, 업무 습관 등에 대해 관찰하고 샘플을 습득함. 또한 필요한 경우 관련 문서를 검토하고, 위험 통제가 효과적인지 확인하고, 법 위반 사항도 검토함. 그리고 이에 따라 적절한 시행을 고려함
- 사고 조사에 대해서는 보고된 산업재해(요양 7일 이상)에 중에서 심각한 업무 관련 사고, 부상 또는 질병에 대해서 조사를 실시
 - 조사를 실시하여 법위반사항에 대해서는 기소를 하며, 연간 약 200건 이 조금 넘는 수준이 기소가 이루어지며 94% 수준의 승소율을 기록
- HSE의 집행관리모델(Enforcement Management Model)은 HSE의 집행 정책 성명서(EPS)에 따라 집행 결정 논리 시스템임. EPS는 감독관이 보건 및 안전 법규 위반에 대응하여 어떠한 집행 조치를 해야 하는지 원칙을 설명하고 있음
 - 기본 원칙은 집행 조치가 보건 및 안전 위험과 위반의 심각성에 비례 한다는 것
 - EMM의 목적은 집행 의사결정 과정에서 여러 변수들 간의 관계를 확인 하며 집행을 일관성을 확보하는 것, 의사 결정의 기준이 되는 위험 기반 기준을 확인함으로써 조치의 비례성과 적시성을 높이는 것, 집행 결정을 투명하게 하고 결정권자가 그에 대한 책임을 지도록 하는 것, 감독관이 복잡한 사건을 처리하는데 도움을 주는 것, 집행 조치에 대해 동료 검토가 가능토록 하는 것, 경험이 적은 감독관의 집행 결정에 도움이 되는 것임

[EMM 개요]



- 감독관은 규제 대상과 조사하면서 위험 및 통제 조치에 대한 정보를 수집하고 이에 따라서 보건 및 안전 위험 수준을 평가한 뒤 실제 위험 수준과의 차이를 분석하며 이를 리스크 갭이라고 함
- 리스크 갭 분석은 2가지로 사용되는데 첫째는 법 준수 여부를 확인하여 어떤 집행이 필요한지 평가하고, 두 번째로는 기소를 해야하는지 판단하기 위해 사용됨
- 리스크 갭을 결정하는 첫 단계는 법 준수에 의무가 있는 의무자의 활동으로 인해 발생아는 실제 위험 수준을 평가하는 것으로 감독관은 교육, 경험, 지침 및 기타 관련 정보를 수집하여 얻은 위험 및 통제 조치에 대한 것으로 판단해야 함

- 실제 위험을 평가한 위에 감독관은 벤치마킹 위험 즉 허용가능한 수준으로 위험을 통제한 결과를 파악하여 이 두 차이로 리스크 갭을 확인
 - 위험을 결정함에 있어서 EMM은 각 위험이 일어날 가능성과 위험으로 인한 피해를 고려
- 위험을 측정함에 있어서는 발생하였을 때 예상되는 피해의 성격, 사건이 발생할 확률(작업 활동 자체가 아닌 부상을 초래할 수 있는 통제되지 않은 상황 의미), 영향을 받을 가능성이 있는 사람의 수 등을 고려

결과 의무자의 현재 수준	결과	가능성	의무자가 법적 기준을 준수하거나 이를 초과 달성함				의무자가 법적 기준을 준수하거나 이를 초과 달성함				의무자가 법적 기준을 준수하거나 이를 초과 달성함			
	해당 없음	해당 없음												
	경미한 부상	가능성 낮음												
		가능성 있음												
	상당한 부상	가능성 낮음												
		가능성 있음												
	중대한 부상	가능성 낮음												
		가능성 있음												
	가능성	가능성 낮음	가능성 있음	가능성 낮음	해당 없음/미미함		가능성 높음	가능성 있음	가능성 낮음	해당 없음/미미함		가능성 높음	가능성 있음	가능성 낮음
		가능성 높음												
결과			중대한 부상				상당한 부상				경미한 부상/ 해당 없음			

벤치마크 위험 (의무자가 달성해야 하는 수준)

벤치마크 위험 (의무자가 달성해야 하는 수준)

리스크 갭:	상당	상당	보통	경미
--------	----	----	----	----

- HSE가 사업장 고용주에 기대하는 부분은 위험을 관리하고 통제하는 것, 위험을 통제된 상태로 유지시키는 것, 근로자 및 타인을 위험으로부터 보호하는 것, 법률을 준수하는 것
 - 이를 위해 P-D-C-A를 고려하여 올바른 계획을 세우고 그 계획을 실현하며, 제대로 작동하고 있는지 확인해야 하며 그렇지 않은 경우 그에 맞는 조치를 취할 것을 권고
 - (Plan) 사업장의 현 상황을 인지하고 목표로 삼아야 할 것이 무엇이며, 보건 안전 목표에 도달하기 위한 방법 강구, 개선해야 할 사항이 우선 순위 선정, 보건 및 안전업무를 담당할 사람과 그 사람의 임무, 사업장을 공유하는 자들과의 협력 방법, 산업재해/폭발/홍수/감전 등 응급 상황에 대비하는 방법 등에 대해 준비
 - (Do) 위험관리는 위험을 식별-평가-통제에 순으로 발견된 사항을 기록하고 제어상황 검토하며, 이와 관련한 정보 및 교육을 제공하고 필요에 따라 시설을 확충하여 근로자를 보호하여야 함

- (Check) 계획 단계에서 수립된 절차가 잘 작동하는지, 위험이 계속 통제되는지 확인해야 하며, 간과된 위험이나 안전하게 작업하지 않는 사람들을 찾기위해 작업장을 정기적으로 계획적으로 점검하고, 유지보수 및 교육, 역량을 점검해야함. 또한 유해 물질을 다루는 작업자들에 대한 건강도 감시해야 함
- (Action) 근로자의 건강 및 안전 성과를 검토하면 작업장에 조치가 효과적인지 판단하는데 도움이 되며, 경영이나 프로세스가 변화시 새로운 위험을 통제할 수가 있음
- HSE 감독관에게 시간당 약 166파운드를 지불해야하는데 대상은 고용부, 일부 자영업자이며 감독관에게 비용을 지불해야하는 시간에는 사업주 및 근로자와의 대화, 보건 및 안전에 관련한 조언, 보고서 작성 등이 포함됨

□ Regulation of the Construction Industry

- (개요) 정책, 그에 따른 과학적 기술 및 증거를 학습하고 이를 건설현장 및 대중에게 공개해 피드백을 통해 점진적 정책 및 기술을 개선
- (내용)
 - 건축설계 및 관리규정
 - 설계단계, 시공단계, 완료 후 이관 단계로 분류하여 각각의 프로세스 별로 안전 관리를 수행
 - 모든 건설작업은 시공단계 전 계획을 작성해야 함
 - 설계자는 예측 가능한 건강 및 안전 위험을 식별하고 이를 제거 또는 최소화 해야 하는 의무를 가짐
 - 주계약자는 설계계획을 기반으로 안전 위험을 관리해야함
 - 건설 산업 전반의 연구를 통한 영향인자 네트워크 모델(Influence Network Model) 연구
 - 낙상, 운반 등 주요 안전주제, 근로자 재해 구분, 주요 이해관계자 등 주요 영향인자 정의

- 규제, 지침, 목표설정 지원뿐만 아닌 근로자의 위험인식 및 역량 강화와 건설업 전반의 문화 향상을 위한 요인 정량화
- 설계 기능 개선, 근로자의 위험인식 및 역량 향상 등 5가지의 건설업 위험 통제 조치 수립
- 건설업만이 아닌 다양한 분야 연구활동 및 이해관계자 피드백 수행
 - 건설안전 위험 뿐만 아니라 먼지, 석면, 실리카 등에 대한 보건학적 연구를 통해 안전 관리 방안 및 제도적 근거 수립
 - 건설산업자문위원회(Poniac)을 운영하며 사회 각층의 의견 수렴
 - 사고 통계와 이를 기반한 인과분석을 통한 개선방향 수립
 - '22년 오프라인(우편, 캠페인) 온라인(Linkedin, Twitter, Facebook)을 이용하여 관련 업계에 연구, 정책 자료 등 정보 전달
- 규제 샌드박스를 통하여 다양한 신기술의 발전 지원
 - App : 음성, 비디오, 텍스트 및 이미지를 활용한 위험 평가
 - App : 모바일 카메라를 통한 PPE, Hi-vis 등과 같은 규정준수 여부 확인
 - SoftWare : 인간의 개입없이 복잡한 산업현장에서 작업이 가능한 로봇을 프로그래밍하기 위한 솔루션
 - Solution : 센서기술을 통해 드릴 소음으로부터 작업자의 청력을 보호하는 스마트 소음 솔루션
 - Sensor : 건설 현장에서의 충돌을 방지하기 위한 안전모 및 플랜트용 태그 센서

○ (활용)

- CDM(Construction Design and Management Regulations) 앱을 통해 각 의무자에 대한 업계 지침과 소규모 프로젝트의 건설단계 계획을 준비하는데 지원
 - ISO 19650* 정의를 통해 물리적 건설 환경에서의 디지털로 전환 시 설계 및 프로세스 수립, 건물 수명주기를 관리 등 방법론 적 기술 지원
- * ISO 19650 : 빌딩정보모델링(BIM)을 포함한 건물 및 토목공사에 대한 정보 구성 및 디지털화에 대한 정보관리 체계, 수립기준, 표준화된 프로세스 등을 제시

□ Training of OSH Inspectors & Investigators

- HSE는 사고 조사관과 감독관 양성 교육과정을 보유하고 있는데 향후 이와 관련하여 두 가지 새로운 자격(CROSH, DROWSH)을 개발하고자 함
 - 본 과정에 대해서는 국제적인 파트너와 공동으로 개발하는 것을 목표로 하고 있음
 - HSE의 경험과 현재 보유하고 있는 지적재산을 바탕으로 참여하는 국제 파트너(규제기관)와 함께 개발된 프로그램은 현지 센터 설립 등으로 통해 현지에 전파하고 자 함



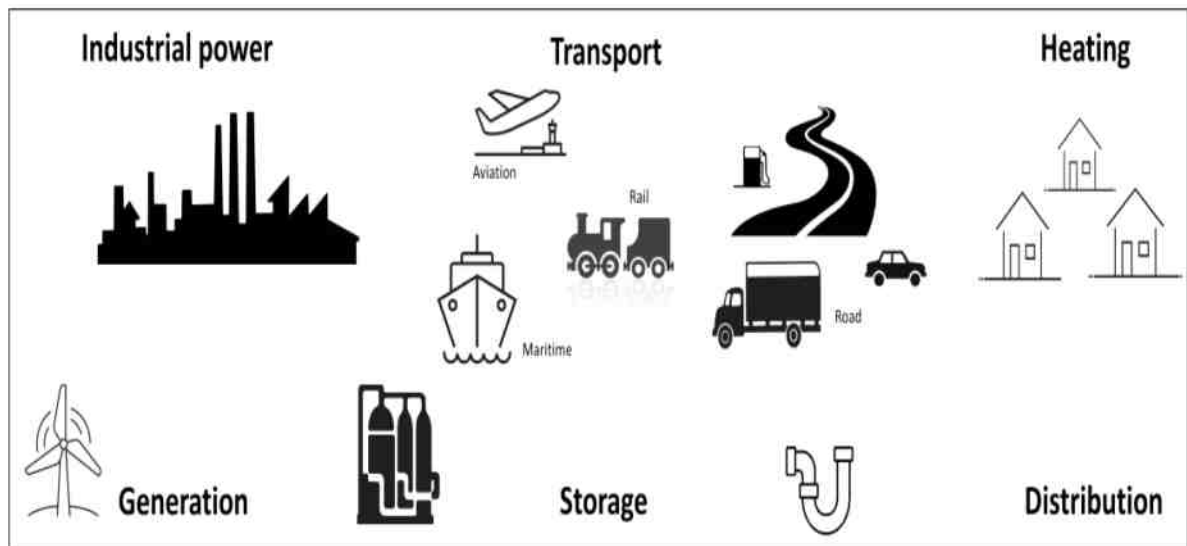
- 파트너로 참여하게 되면, 조사 및 감독과 관련한 HSE의 경험을 공유할 수 있고, 향후 운영 센터 등록 및 평가비용이 면제될 수 있으며 현지 학습자에게 자격을 제공하는 최초의 기관이 될 수 있다고 설명함.(수수료 25,000파운드 예상)
 - 과정을 개발 및 출시 목표는 2024년 10월로 계획 중임

□ NetZero Hub

- (의미) NetZero는 지구상에서 생성되는 탄소량과 흡수되는 탄소량의 총량을 같게 하여 실질적인 탄소배출량을 '0' 으로 맞추는 것을 의미하며, 이 같은 탄소 배출 감소를 통해 기후 변화에 대응하는 전 세계적인 운동이라고 할 수 있음

- NetZero는 2050년 까지 온실가스 배출을 현재의 절반으로 감축하는 것을 목표로 하고 있으며, HSE에서도 이 같은 국가적인 탄소 중립 정책에 맞추어 안전 및 보건의 관점에서 요구되는 기술과 규제 등을 다루고 있음

○ (주요 관심 분야) 수소, 액체 연료 및 수소 운반, 바이오 연료 및 폐기물 에너지, 재생에너지, 순환 경제와 재활용 등



< 탄소 중립과 관련된 HSE의 주요 관심 분야 >

○ 탄소 저감을 위한 분야별 주요 추진 내용

- (수소 산업) 영국 정부의 방침에 따라 수소 생산 및 운송·저장과 관련된 사업이 확장되고 있으며, 수소 사용 확대에 따른 안전한 활용과 운반(파이프라인 등), 그린 수소 등 새로운 형태의 수소 활용을 지원
- (탄소 포집, 사용 및 저장) 온실가스 배출 저감을 위해 CO₂ 를 포집된 후 압축·운반 과정을 거쳐 영구적으로 지하에 매장하여 에너지로 활용하는 기술을 강구중에 있으며, 인화성 및 폭발성 물질들을 포함하고 있어 기존의 탄소 규제 체계를 재검토하고 있음
- (배터리 산업) 제조-생산-폐기 및 재활용 등 배터리 생산 관련된 전 사이클을 관심에 두고 있으며, 배터리로 인한 환경 변화, 비상사태 대응 등에 집중하고 있음

- (풍력 에너지) 영국은 해상풍력을 탄소 배출 저감을 위한 주요 인프라로 선정하여 2030년까지 해상풍력 에너지 규모가 4배 이상 증가될 것으로 보이며, 이에 따른 안전보건 관련 문제 및 인프라 확장에 따른 환경 영향 등을 검토하고 있음
- (건축물 개조) '50년까지 변경된 에너지 성능 기준을 달성하기 위해 영국 가정을 위한 개조 프로그램을 운영 중이며, 특히 에너지 효율과 탄소 배출 감소 등을 고려한 열펌프와 같이 새로운 난방 솔루션 도입을 고려하고 있음

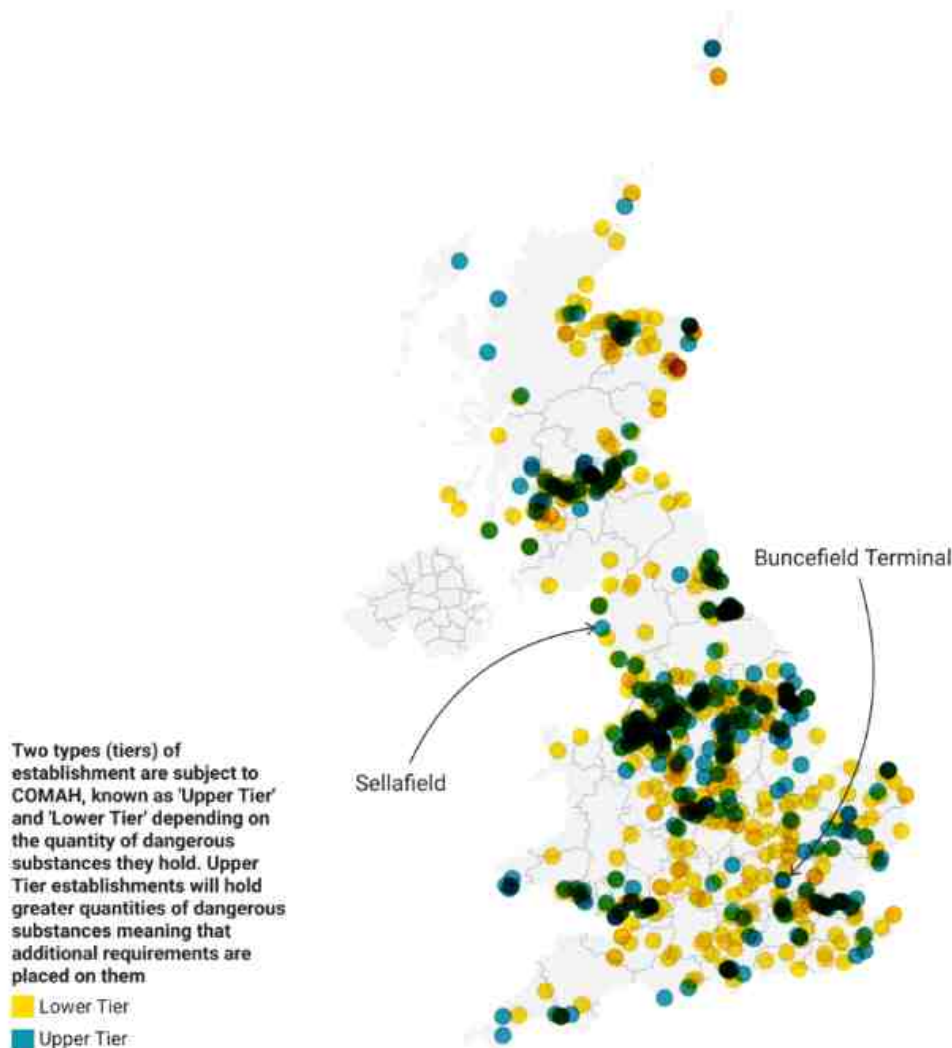
□ AIS(Advanced Imaging Services)

- (개요) 산업계의 기술이 발전함에 따라 3D 레이저 스캐닝, 공중 드론 비디오, 스캔 데이터 모델링, 고속 및 열화상 비디오 등 첨단기술을 활용하여 새롭고 혁신적인 방식으로 규제
- (내용)
 - 신기술을 활용한 사고 조사
 - 화재, 폭발, 공정 안전 및 엔지니어링, 직업 및 환경 건강, 위험 평가, 업무 환경, 전문 기술 이미징, 시각적 프리젠테이션 및 분석 서비스를 제공
 - 레이저 스캐닝을 포함한 다양한 시각적 기술*을 사용하여 각한 부상이나 사망을 수반하는 사고 현장의 세부사항을 조사
 - * 컴퓨터 3D 모델링, 드론을 활용한 비디오 촬영, 법의학 등 팀에서 사용하는 다양한 기술 이미징, 시각적 프리젠테이션 기술, 고속 비디오 촬영, CCTV 분석, 사진, 항공 영상
 - 레이저 스캐닝은 조사 및 관련 법적 절차에 필요한 CAD plans/모델/애니메이션을 만드는 데 사용
 - 과학적 증거로 제출하기 위한 문서 작성에 활용
- (활용)
 - 화재·폭발시 드론을 활용한 즉각적인 현장 상황 촬영으로 요구조자의 구조에 유용하게 활용, 타기관과의 긴밀한 협조체계 형성
 - 붕괴된 건축물의 3D 모델링을 활용한 복원으로 원인규명 증거로 활용

□ Regulation of High Hazard Facilities (COMAH)

- (목적) 전략적으로 중요한 산업의 고위험군 시설에 대한 규제를 함으로써 주요사고 예방 및 사람과 환경에 미치는 피해 영향을 최소화하기 위함
- (내용)
 - COMAH(control of Major Accident Hazards)
 - 유해한 성질을 지닌 대량의 산업용 화학물질을 저장하거나 취급하는 모든 시설에 적용되는 영국 일련의 규정이며, 이 규정은 Buncefield 와 같은 위험 물질과 관련된 주요 사고를 예방 하고 발생하는 사고가 사람과 환경에 미치는 영향을 제한하기 위해 고안됨.

COMAH: Hazardous sites in England, Wales and Scotland



Map: ENDS Report • Source: HSE, FOI request response, May 2022 • Created with Datawrapper

- COMAH는 보건안전청(HSE)과 환경청(EA), 스코틀랜드 환경보호청(SEPA), 천연자원 웨일즈(NRW) 등 관련 지역 환경 기관에 의해 시행되며 COMAH Competent로 함께 협력함.
- 영국 전역에는 약 950개의 현장이 있으며 2015년 주요 사고 위험 통제 규정(COMAH)에 따라 모니터링되며, COMAH 현장에서 처리하는 물질의 양에 따라 'Upper Tier' 또는 'Lower Tier' COMAH 체제로 분할되어 관리됨
- Upper Tier 현장은 Buncefield를 포함한 유류저장소와 같이 상당한 양의 유해 물질을 저장, 처리 또는 처리하는 시설을 의미
- Lower Tier COMAH 현장은 물류 및 유통 센터, 소규모 석유 터미널, 가스 보유자 및 일부 발전소와 같은 다양한 비즈니스로 구성함.



[그림] Buncefield 원유탱크 화재 폭발사고(2005.12.10.)

- 영향을 받는 산업 및 활동

- COMAH 규정은 유해 물질의 취급, 보관 및 처리와 관련된 광범위한 산업 및 활동에 적용됨. COMAH 규정이 적용되는 위험 물질에는 수소 및 질산암모늄과 같은 물질뿐만 아니라 건강에 유해한 물질(급성 독성 물질 포함), 물리적 위험(폭발물 및 인화성 액체 및 가스 포함), 환경 위험(급성 및 만성 위험이 포함됨)이 포함
- COMAH에 따라 지정될 가능성이 있는 분야
 - 화학물질 제조 및 보관,
 - 석유 및 가스 생산 및 저장,
 - 석유화학공장,
 - 폭발물 제조,
 - 원자력 발전,
 - 유해하거나 위험한 물질의 대규모 저장

- 안전 조치 및 규정 준수의 중요성

- COMAH 시설에는 주변 지역 사회 및 환경과 함께 작업자 모두에게 최고 수준의 안전을 보장하기 위해 엄격한 요구 사항이 적용되고, COMAH 규정 내에서 책임자는 해당 현장의 안전과 규정 준수를 보장하는 데 있어 아래와 같은 역할을 해야 함.

Operator	Emergency Planners
COMAH 사이트의 일상적인 운영을 담당	효과적인 비상 대응 계획을 개발하고 운용하는 일을 담당
현장에 존재하는 유해물질과 관련된 위험을 평가하고 관리할 의무.	운전원 및 지역 응급 서비스와 긴밀히 협력하여 잠재적인 위험을 식별 · 응급 절차 수립 · 직원 교육
적절한 통제 조치, 정기적인 점검 실시, 안전기준 준수	중대 사고 발생 시 신속 대응
운영자는 현장이 안전하게 운영되고, 필요한 안전 프로토콜을 준수하고, 모든 관련 규정을 준수하는지 확인할 책임	비상 계획자는 생명을 보호하고 사고의 영향을 최소화하며 환경을 보호하는 데 중요한 역할

· COMAH 현장의 안전 및 규정 준수 유지에 기여하는 주요 측면

- 위험 평가 및 관리: 현장에서는 정기적이고 강력한 위험 평가를 수행하여 잠재적인 위험을 식별하고 주요 사고를 예방하고 그 결과를 제한하기 위한 조치를 구현
- 비상 계획 : 모든 COMAH 현장은 잘 정의된 비상 대응 계획을 마련해야 하며 비상 서비스와의 조정과 함께 대피 절차, 통신 프로토콜을 포함
- 훈련 및 역량: COMAH 현장에서 근무하는 인력은 자신의 임무를 안전하게 수행할 수 있도록 적절한 교육 수료
- 유지 관리 및 검사: COMAH 현장에서는 장비와 시설이 제대로 작동하는지 확인하기 위해 정기적인 유지 관리 및 검사 프로그램을 마련
- 보고 및 기록 보관 : 현장에서는 규정 준수를 입증하기 위해 특정 사건을 보고하고 활동 기록을 보관
- 검사, 감사 및 규제 감독: 규제 기관은 COMAH 현장을 감독하여 안전 규정을 준수하는지 확인
- 관련 정보 공유: 시설, 활동, 안전 조치에 관한 특정 정보를 대중에게 제공하는 동시에 외부 비상 계획 목적으로 지방 당국에 정보를 제공

○ (활용)

- 축적된 안전보건정보를 분석하여 사업장별 사고 위험도 예측이 가능한 시스템 구축하고 사고 위험이 높은 현장에 대한 적시 기술지원

6 시사점

□ 총 평

- HSE는 영국의 산업안전보건 활성화를 위한 다양한 연구, 교육 및 디지털 전환을 추진 중이며 이러한 연구 성과 및 매커니즘을 국내 산업현장과 공단 안전보건 활동에 도입 연계하여 국내 산재예방 기술력 향상 가능

□ 빅데이터 기반의 안전 점검

- HSE에서는 사업장 감독 결과보고서, 산재 관련 보고 등을 통해 매년 18만건의 데이터를 생성하고 있으며 이를 기초 데이터로써 머신러닝, 텍스트 마이닝 등 각종 AI 기술을 통해 다각적 분석 및 예측 수행
 - 공단에 생성되는 정보 중 개인정보 및 민감정보를 비식별화 하고 안전보건관련 내용만 추출하여 기초데이터로써 활용해 AI 학습을 통해 국내 산재 위험도를 예측하고 관리

□ 영향인자 네트워크 모델

- 건설업계 근로자의 건강과 안전에 영향을 미치는 조직적, 인적요인을 이해하기 위하여 수행 되었으며, 각각의 요인별 영향의 상호관계에 대한 연구와 효과적 관리 모델 및 평가 매커니즘 수립
 - 해당 모델에서 제시하는 영향인자와 위험 통제조치를 국내 상황에 맞게 재해석 하여 대상선정, 기술지원 등 건설재해예방 활동에 적용

□ 집행 관리 모델

- HSE의 집행 정책 성명서에 따라 집행 결정되는 시스템으로 감독관이 안전법규 위반에 대응하여 어떠한 집행 조치를 해야 하는지 설명
 - 사고조사와 감독관 조사에 노하우가 있는 영국 교육과정 개발에 참여하여 이를 국내 감독관 및 공단 직원 교육에 활용

7 공단 사업 연계 활용 방안

분야	대상사업	연계·활용방안	기대효과
빅데이터 수집 및 활용	HSE 조사·감독보고서 민감정보 비식별화 ▼ 빅데이터 분석·활용	· HSE에서는 감독보고서 등에 포함된 내용 중 사업 정보, 개인정보 등을 자동으로 식별하여 제외한 후, 데이터로 활용 중 · 공단에서도 기술지도 등을 통해 생성되는 각종 보고서의 내용 중, 민감 정보를 식별하여 제외처리한 후 안전·보건과 관련된 내용만 추출하여 기초데이터로 활용	· 공단에서 생성되는 각종 비정형 보고서의 활용성 증대 · 중대재해조사보고서 등 각종 보고서 형태의 보고서 활용 시 개인정보 누출 등 관련 법적 분쟁 예방
교육 (사고조사, 감독관 교육)	HSE가 개발하려는 CROSH, DROWSH 과정개발에 공단 참여 검토	· HSE는 사고조사와 감독관 교육을 구분하여 시행하려 하며 이와 관련한 자격과정 개발 및 센터 운영 검토 · 사고조사와 감독관 조사에 노하우가 있는 영국 교육과정 개발에 참여하여 이를 국내 감독관 및 공단 직원 교육에 활용 ※ HSE는 사고조사 및 감독관 교육에 2년을 소요하고 있으며, 조사 및 감독 기법 등의 교육과정이 포함되어 있음	· 감독관, 사고조사자 양성교육을 보다 체계적으로 구성하고 교육의 질을 향상할 수 있을 것으로 기대
건설현장 기술지도	디지털전환 및 신기술 발전 지원 ▼ 대상 선정 및 패트를 현장점검, 기술지도 등	ISO 19650 및 규제 샌드박스 활용을 통한 디지털 전환 지원 · (ISO 19650) 물리적 건설 환경에서 설계부터 건물 관리까지 방법론적 기술 정의 · (규제 샌드박스) 다양한 신기술의 발전을 위해 현행 규제의 전부 혹은 일부를 유예하는 제도 · 드론을 활용하여 현장 위험도 등을 빠르고 정확하게 수집·분석하여 사고위험 감지	· 디지털 전환을 통한 국내 전반의 건설 사업장 관리 및 대상선정 용이 · 신기술을 통한 기술 지원, 정보제공 등 건설재해예방 활동 지원 · 대규모 택지지구, 토목(교량, 도로 등) 철탑 등 인력 접근이 어려운 건설현장 기술지원으로 산재예방에 기여
PSM 등	PSM 심사 및 확인 등	· 화학물질을 다량 취급하는 PSM 및 유해위험방지계획서 사업장의 위험도를 매핑 하여 사고 위험도 예측이 가능한 시스템 구축	· 사업장 위험도 변화를 신속하게 파악하여 타깃 선정 명확화 · 고위험군 사업장에 대한 적시 기술지원