
2019년 선진 안전보건경영시스템 정보습득 국외출장 결과보고

2019. 11. 4.(월) ~ 11. 12(화)

목 차

I. 목	적	1
II. 출장	개요	1
III. 주요	수행사항	1
IV. 출장	일정 및 수행내용	2
V. 세부	수행내용	3
1.	프랑스 국립산업환경위험연구원 INERIS 방문	3
2.	독일 국제 산업안전보건 전시회 A+A 견학	9
3.	독일 제철소 HKM 방문	12
4.	독일 열병합 발전소 MAINZER 방문	17
5.	체코 산업안전연구원 VUBP 방문	22
VI. 사고	사망재해 감소를 위한 국외 출장 과제	28
VII. 선물	수령 및 신고여부	30
VIII. 첨부	자료	30
【덧붙임】		
1.	참여사업장 명단	31

2019년 선진 안전보건경영시스템 정보습득 국외출장 결과

I 목 적

- 선진외국의 안전보건경영시스템 구축을 통한 사업장 자율안전보건체제 운영실태를 파악하여 안전보건경영시스템 발전방안에 반영하고, 선진 안전보건경영시스템 정착 사업장과 산업안전보건연구기관의 우수사례(사망재해예방 제도·시스템 등)에 대한 정보습득을 통해 사업장 자율 안전보건수준을 향상시키고자 함

II 출장 개요

- 출장기간 : 2019. 11. 4.(월) ~ 11. 12.(화) [7박9일]
- 출장자 : 전문기술부 이준연 부장, 참여신청 사업장 8개소 22명 등 총 23명
※ 참여사업장 상세명단 : [덧붙임 1] 참조
- 출장국가 및 방문기관
 - 프랑스(파리) : 국립산업환경위험연구원 INERIS
 - 독일(뒤셀도르프, 뒤스부르크, 마인츠) : 국제 산업안전보건 전시회(2019 A+A), 제철소 HKM, 열병합 발전소 MAINZER
 - 체코(프라하) : 산업안전연구원 VUBP

III 주요 수행사항

- 해외 안전보건 유관기관의 사망재해예방 제도·시스템 연구활동 및 연구결과 정책 반영 사례 등 조사
 - INERIS(국립산업환경위험연구원) 및 VUBP(산업안전연구원)의 방문을 통해 사업장의 사망재해예방 제도·시스템 연구활동 및 연구결과 정책 반영 사례 등을 파악

○ 국제 산업안전보건동향 파악 및 선진기술 정보습득

- 산업안전보건전시회(2019A+A) 참관을 통해 국제 산업안전보건동향을 파악하여 선진사례에 대한 정보습득을 통해 사업장 안전관리에 반영

○ 안전보건 우수사업장 방문 및 안전보건경영시스템 운영 방법 등 습득

- 안전보건 우수사업장(HKM, MAINZER) 방문을 통해 안전보건경영시스템 운영 방법, 재해예방 조직 및 안전보건 활동, 현장 안전보건조치 등에 대한 우수사례 벤치마킹

IV 출장일정 및 수행내용

일 시	일 정	수행내용
11.4 (월)	○ 출국 (인천공항 → 파리국제공항)	- 이동(인천→파리) - 암스테르담 국제공항 도착
11.5 (화)	○ 국립산업환경위험연구원 방문 - INERIS 방문	- 유해·위험분야의 연구 프로그램, 화재·폭발 예방 등 전문지식 정보 습득
11.6 (수)	○ 국립산업환경위험연구원 방문 결과 정리 및 이동	- 방문 보고서 작성 및 토의 - 이동(프랑스→독일)
11.7 (목)	○ 국제 산업안전보건 전시회 참관 - 2019년 A+A 참관 ○ 안전보건 우수사업장 방문 - HKM 제철소	- 전시회 참관을 통해 국제 산업안전보건동향 파악 및 신기술 습득 - 독일의 HKM 제철소 방문을 통해 선진 철강제조업 안전보건관리체제 파악
11.8 (금)	○ 안전보건 우수사업장 방문 - MAINZER 열병합 발전소 방문	- MAINZER 열병합 발전소의 안전보건활동 등에 대한 선진사례 정보습득 - 안전보건경영시스템 운용방법과 사망사고 예방 정책 벤치마킹
11.9 (토)	○ 연수결과 중간정리	- 연수결과 중간정리 및 중간보고서 작성
11.10 (일)	○ 연수결과 토의 및 향후일정 수립	- 중간보고서 검토 - 향후일정에 대한 토의 및 계획수립
11.11 (월)	○ 산업안전연구원 방문 - VUBP 방문	- 산업안전보건분야 통계 검토·분석 및 예측기법, 안전보건관련 교육, 훈련 및 직무역량 시험 방법 등 전문지식 습득
11.12 (화)	○ 귀국(프라하국제공항 → 인천공항)	- 귀국(체코→인천공항)

V

세부 수행 내용

1 프랑스 국립산업환경위험연구원 INERIS 방문



- 1990년 설립 된 환경, 에너지, 지속가능발전 연구기관
- 응용, 개발연구를 중심으로 산업 및 상업적 연구 수행
- 연구, 공공기관 지원, 규제평가, 규제-지침제시-교육

□ 기관 개요

- 1) 설립년도 : 1990년도
- 2) 직원수 : 580명(엔지니어 336명 포함)
- 3) 주요 시설현황
 - 지속위험 연구설비 (Chronic Risks)
 - 사고발생 연구설비 (Accidental Risks)
 - 지반 및 지하 리스크 연구설비 (Soil and Sub-Soil Risks)
 - 인증업무 실험실 (Certification)
 - 분진폭발 시험시설 : ϕ 1.8m 인공터널 3개, 기타 방호벽 등 시험시설 1식

□ 기관 현황

- 1990년 산업 안전 및 환경 보호를 위해 국가 역량을 중심으로 프랑스 정부에 의해 설립된 산업 환경 연구소로 만성 및 유해 위험 분야에서 중심 전문기관임
- 주요 미션으로 국민에게 사고 및 잠재된 리스크 예방지도, 산업활동, 화학물질, 지하작업 등의 환경안전 기준제시 등 수행
- 주요 활동은 안전분야 위해(hazard) 리스크의 특성과악 및 이해 활동 전개, 환경안전 개선을 위하여 공공 및 시설분야 최적 정책결정을 위한 리스크의 분석과 평가기술 연구 및 개선 등을 들 수 있음

□ 방문 개요

- 방 문 일 : 2019. 11. 5.(화) 10:00 ~ 14:30
- 면담자 : Remy BOUET
 - 직책 : Business Development Manager “Energy, Oil&Gas”
 - 소속 : Business Development and Certification Division
- 방문내용 : INERIS 기관 및 업무내용 소개, 견학, 질의 응답 등

□ 연수 주요내용

1) 연구원 소개

- 회사일반 소개, 세부 연구분야, 기술적인 방법과 시설 소개 등

2) 연구분야 내용

가) 지속위험 연구(Chronic Risks)

- 독극물, 위험물과 관련된 공해물질의 정밀검측으로 위험을 평가하는 국가 등급의 연구기관임
 - 공기, 토양, 물에 집결된 공해물질 정밀측정 (원자재에서 최종 생산물까지 과정 중 공해물질 변형메커니즘 모델링 작업)
 - 화학적 물질과 관련된 유럽 규정작성에 기여
 - 인간에 노출된 공기, 토양, 물에 함유 위험물질의 정도측정 분석
 - 공해물질의 장기적인 생물학적 영향 분석
 - 리스크 관리를 위한 경제적 도구 제시
 - 오염된 지역, 토양, 개체 회복을 위한 리스크 평가
- ※ 지속위험에 대한 연구로 INERIS는
- 프랑스 정부와 리스크 방기관리자의 결정을 지원하고,
 - 공기질 관리를 위한 중앙연구소의 기능과 eco-toxicology의 국가적 중심역할 수행으로 유럽공동체, 기업체, 지방과 국가, 국제적 기준설정에 기여하고 있음

나) 사고발생 연구(Accidental Risks)

- 산업활동과 운송시스템 등 위험환경에 대한 과학적이고 기술적인 연구활동을 하고 있으며 Safety Level을 높이고 사고영향을 최소화 연구 수행
- 화재·폭발위험원 확인 및 분석
- 사고와 사고결과에 대한 과학적 지식연구(Full-scale tests, 모델링 등)
- 산업안전 리스크 등급결정(Risk analysis, Hazard study, Impact study)
- 정책결정 및 리스크관리에 필요한 전문의견 제공(Third-party surveys, Emergency Plans 구축, 경험치 피드백)

※ 사고발생 리스크 방지를 위한 연구로 공공분야 및 산업체에 전문가 지원을 국가적 차원과 유럽연합 규정 구축에 동참하는 등 수준 높은 연구활동을 하고 있음

다) 지반 및 지하 리스크 연구(Soil and Sub-Soil Risks)

- 지반 및 지하토양 상태연구, 가스누설, 수문학 접근으로 리스크 감소
- Open형 및 굴착형 채석장 및 탄광지반, 저장동굴, 퇴적지대, 제방 및 둑 등 지질학적 리스크와 환경영향 분석업무 수행
- 폐쇄된 지하구간의 리스크 검사
- 지층 절리 리스크 관리
- 지하 가스누설 리스크 관리
- 구조물 모니터링
- 지하수위 변화 영향검사
- 지표 및 지하 토공사 리스크 기술지원

※ 지반 및 지하 리스크 연구로 INERIS는 공지방 공공기관, 기업체, 사업계획자, 발주청 및 건설사에 중요한 자료를 제공하며, 환경과 공공분야 안전을 확보하기 위한 규정 및 기준 컨설턴트에 참여

라) 인증업무(Certification)

- 산업생산 및 운송과정에 사용되는 장비, 하드웨어, 제품 등을 인증하여 리스크 저감 및 안전관리를 할 수 있게끔 지원하고 있음
- 인증분야
 - 생산 및 운반장비, 하드웨어, 시스템, 보호구, 가스센서 및 검출기 : ATEX (ATmosphere EXplosive), EMC(Electro Magnetic Compatibility), LV(Low Voltage)
 - 방폭지역 기계 및 설치 : 가스, 분진
 - 전자시스템 : 시스템 안전, 작업안전, 피뢰설비 등
 - 안전장비 및 부품
 - 폭발 및 화기안전품
 - 운반 및 위험장비, 부품 및 관련 아이템
 - 위험물질 및 안전예방품
 - 기술지원 및 훈련 (Dissemination and Training)
- 리스크 저감과 환경보호 노하우와 과학적 지식 전달
- 리스크 저감의 높은 수준 도달을 위해 훈련 skill 전수
 - 기업체, 지방기관, 공공기관 등 대상에 적합한 Training course 구축 지원
 - 과학적이고 기술적이며 규정에 적합한 환경안전 Database 지원
 - 환경안전 분야 기술적 가이드 유인물 출판
 - ISO14001, Safety Management 등 국제 Standard 기준 기술지원

마) INERIS 실험 시설 현장(사진촬영 금지구역)

- 시험시설
- 분진폭발 시험시설 : ϕ 1.8m 인공터널 3개, 기타 방호벽 등 시험시설 1식

- 시험방법

- 인공터널내 점화 및 분진조성용으로 소량의 다이너마이트 사용
- 분진은 순수한 밀가루 (파우더) 사용
- 시험시작 경보가 난 후 20초 후 다이너마이트 폭발과 함께 터널 내부는 분진으로 가득 참
- 분진은 약 1초 후 다이너마이트 잔여 점화원으로 인해 일시에 폭발함



< 분진폭발 시험장면 >

□ 안전보건 주요 시사점

- 화재·폭발 등에 대비한 격리된 구조의 옥외 시험설비와 출입절차, 사진 촬영금지 등을 포함한 강화된 안전시스템이 우수함
- 재난(화재, 폭발 등)발생시 옥외에 설치된 비상 집결지 설정 및 비상사태 발생시 신속한 인원 확인과 우선적인 일차 피난처 제공에 대한 프로세스가 구체적이고 훈련도 내실있게 진행됨
- 기술지원 및 훈련을 통해 사내 임직원들의 능력 계발과 지속 가능한 성장 환경 구축이 중요함
- 외부에 영향 받지 않는 독립적인 연구 활동으로 자유도를 증진 시키고, 공적인 인증 제도를 통해 안전 관리를 확립함
- 에너지서비스 신사업의 안전 위해(hazard) 리스크(Chronic Risks, Accidental Risks 등) 분석을 통해 보다 신뢰 가능한 미래 비전을 제시함

□ 관련사진



연구원 전경



연구원소개

2 독일 산업안전 전시회 2019 A+A 참관



- 국제 산업안전 전시회
- 개인보호구, 작업복, 작업 환경 보호 시설 등 전시
- 안전보건 관련 강연, 포럼 및 컨퍼런스 개최

□ 개 요

- 1) 일 시 : '19. 11. 5.(화) ~ 11. 8.(금)(4일간)
- 2) 개최주기 : 2년 주기
- 3) 장 소 : 독일 뒤셀도르프 국제 전시장
- 4) 참여규모
 - 참가업체 : 63개국 2,121개 사업장 (세계 최대규모)
 - 방 문 객 : 7만3천명(137개국)
- 5) 주요테마 : 직장 내 안전 및 건강

□ 전시회 주요내용

1) 디지털 전시회 및 안전보건용품 전시

(주요내용)

- 7개의 특별 쇼 및 전문가 컨퍼런스와 함께 전시 업체가 제공하는 다양한 행사와 이벤트는 회사 건강관리에서 개인보호 및 작업장 설계에 이르기까지 전체적인 예방문화에 초점을 맞춰 진행됨
- 특히 디지털 전시회에서는 협업로봇 또는 엑소 골격의 실제 사용 개념뿐만 아니라 유해물질 관리를 위한 특수 앱, 대화식 작업복 및 가상현실 훈련 응용 프로그램과 같은 개인보호를 위한 스마트 솔루션도 포함되었음

(참 여) 호주, 중국, 러시아, 태국 등 2,121개의 전시업체 참여

- (개인보호장비) 안전모, 보안경, 귀마개, 호흡용보호구, 장갑, 팔보

호대, 무릎보호대, 안전화, 작업복, 보호복, 내열복 등

- (작업장 안전장비·시설) 낙하방지, 높이 보호대, 개인안전설비 및 장비, 경보장치 등
- (건강관리) 응급시설, 인체공학적 장비, 제세동기, 직무스트레스, 위생 및 위생용품, 산업 보건 장비 등

2) 산업 안전 및 산업 의학분야 토론회(발표)회

(주요내용)

- 독일산업안전보건연합회(Bagi) 주관으로 다양한 주제*로 진행되었으며, 안전보건 규칙을 전 세계적으로 적용하는 것에 대한 논의가 이루어짐

* 일의 미래, 건강 및 안전 정책, 기술 및 노동 보호법, 직장에서의 건강, 근로와 노동 시간의 구조, 작업장에서의 산업보건 및 안전, 새로운 도구와 작업 방법

- 또한, 강화된 법령의 준수 및 작업자의 안전보건분야의 위험한 환경으로부터 분리하기 위한 직업안전보건 관리시스템의 중요성이 부각되고 있음

- 작업공간 설계분야에서는 생산 및 사무실에서의 작업환경과 작업 프로세스의 인체 공학적 배열, 특히 사람에게 친숙한 작업공간 디자인, 인간-기계 인터페이스, 예방 및 비용 효율성을 고려한 모범 사례 커뮤니케이션에 중점을 두어 진행됨

- Trend Forum Health & Workplace Design(건강·작업공간 설계 동향 토론회)

■ 연령에 적합한 작업공간 배치, 인터페이스 디자인, 조명, 기후 및 음향 등

- Trend Forum Safety & Security(안전·보안 동향 토론회)

■ 스마트 PPE, 추락방지, 화재 및 폭발방지, 기술 규정 및 위험성평가 최신 정보 등

- International PPE Trade Conference(개인보호구 동향)

□ 관련사진



전시회장 전경



토론(발표)회



용품전시

3 독일 제철소 HKM 방문



- 1909년 설립된 철강회사
- 슬래브 및 원형스틸 제작
- ISO45001 인증사업장

□ 사업장 개요

- 설립일 : 1909년
- 소재지 : Ehinger Straße 200, 47259 Duisburg 라인강변 위치
- 사업분야 : 슬래브 및 원형스틸 제작 철강회사
- 생산량 : 약 5백만톤(독일에서 두 번째로 큰 통합 제철소)
- 근로자수 : 약 3,000명

□ 방문 개요

- 방문일 : 2019. 11. 7.(목) 14:00 ~ 16:00
- 면담자 : Hammer Schmidt
- 방문내용 : 철강제조현장 견학 및 안전보건활동 우수사례 정보습득

□ 연수 주요내용

1) 회사 소개

- 제철도시 뒤스부르크에서도 전통을 자랑하는 철강기업으로 전체 이름은 Huttenwerke Krupp Mannesmann GmbH임
- 1909년 슐츠크나우트사에 의해 평로 방식의 제철소가 가동을 시작하여 1915년 만네스만로헨사가 인수했고 1970년에는 튀센사 합병
- 1990년 현재의 HKM사로 출범하게 되는데 티센그룹이 50%의 지분 소유
- 독일 전체 조강 생산량의 12%가량을 차지하는 대형 제철소임에도 불구하고 압연설비가 없는 상공정 위주로만 가동

- 라인강변의 항구 시설을 포함해 주설비는 코크스로, 소결로, 미분탄 (PCD) 처리설비 등 원료처리 설비와 주설비로 고로 2기, 전로 2기, 슬래브 & 블룸 연주기 그리고 부생가스를 이용하는 발전설비 등이 2.4평방킬로미터의 부지에 가동 중

2) 세부내용

가) 메디컬센터 운영

- 의료센터(BAZ)에서 최첨단 장비(초음파, ECG, 운동 ECG, X-선 장비, 폐기능 검사용 장치)를 보유하고 서비스를 제공함
 - 법규에 따른 점검, 채용시험, 회사 의료 상담, 정기점검 등 수행
- 법정 건강 보험에 라이선스가 있는 물리치료사 근무중

나) 현장 견학

- 고객 및 방문객을 위한 안전지침 브로슈어 제공 및 준수 요청
 - 동료의 시야와 거리 유지
 - 작업, 운송 또는 생산지역에서 승인없이 기계, 장비, 스위치, 레버 등 작동 금지
 - 크레인 하중, 기계 장비 및 차량으로부터 안전거리 유지 등
- 사업장에서 제공한 보호복(보호재킷, 보호안경, 안전모)을 착용하고 항구, 코크스 공장, 고로 및 제품 검사 현장 견학

① 코크스 공장

- 코크스는 철광석을 철로 환원하기 위해 고로 공정에서 사용되며 고로의지지 구조이며 액체 제품, 선철 및 슬래그 또는 오븐 내 고로 가스의 흐름을 허용
- 외부에서 열을 공급하여 공기를 배제하여 대형 챔버의 경탄에서 가열 및 탈기
- 미국과 같은 현대적인 환경보호시설 덕분에 효과적인 퍼니스 도어씰 및 충전 가스 배출 가능

- 에너지원으로 사용되는 코크스로 가스 외에, 경질 탄 타르, 미정제 벤젠 및 황산은 화학 산업에 판매

② 고로 공장

- 고로에서 철 함유 공급 원료는 코크스 및 분사 석탄 또는 천연 가스로 녹여 선철 제작
- 반응 구역에서 뜨거운 공기(약 1,300°C의 가열된 공기)를 동시에 불어서 최대 2,000°C의 온도에서 발생
- 고로 가스는 플랜트 및 RWE 발전소에서 냉각 및 세정 후 에너지원으로 사용

③ 스틸 밀

- 고로에서 생산된 선철은 제철소에서 액체 형태로 사용되며 변환기에서 이를 조강으로 변환
- 선철에 포함된 탄소는 순수한 산소를 분사함으로써 연소되며, 잉여 에너지는 스크랩을 녹이는데 사용
- 이어서 약 1,750°C의 온도에서 수득된 조강을 현대의 연속 주조 설비에서 슬래브 및 관형 기재로 주조

다) 건강보호 및 안전

- 기술 시설, 작업 안전 및 운영프로세스 개선 등에서 직원들의 아이디어 수집을 위해 제안시스템 운영 및 보상
- 직장 내 직원의 건강과 안전에 대한 책임을 매우 중요하게 여김
- 건강관리에서 응급처치에 이르기까지 회사 의료 센터에는 의사팀과 현대 의료 서비스팀이 상주함
- 산업안전부서에서 전체 생산공정에서 최적의 산업안전을 보장
- 자격을 갖춘 안전 전문가들이 보안 지침개발, 사고 예방을 위한 직원 교육 및 조언, 필요한 안전 표준 제·개정 및 최신 보안 시스템 모니터링을 실시

MANAGEMENT SYSTEM CERTIFICATE

Certificate No.: 271782-2018-ASA-GER-DAKS Initial certification date: 05. July 2019 Valid: 05. July 2019 - 04. July 2022

This is to certify that the management system of

Hüttenwerke Krupp Mannesmann GmbH
Ehinger Str. 200, 47259 Duisburg, Germany

has been found to conform to the Occupational Health and Safety Management System standard:
ISO 45001:2018

This certificate is valid for the following scope:
Production of hot metal, crude steel, continuous cast slabs and rounds, preliminary and by-products including the development of the respective technology and necessary equipment for processes and infrastructure.

Place and date:
Essen, 16. July 2019

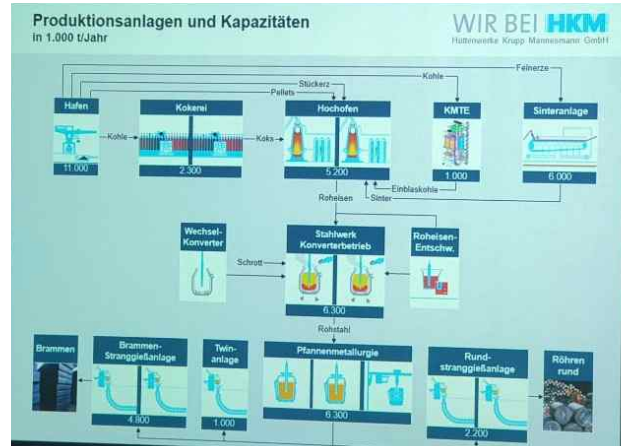


For the issuing office:
DNV GL - Business Assurance
Schneiderhof 14, 45329 Essen, Germany

Thomas Beck
Management Representative

Lack of fulfillment of conditions as set out in the Certification Agreement may render this Certificate invalid.
45000000-1001-100-10 Business Assurance Certification and Management System Certification, Schneiderhof 14, 45329 Essen, Germany.
Tel: +49 201 7236-5555, www.dnv-gl.de/assurance

ISO45001 인증서



공정도

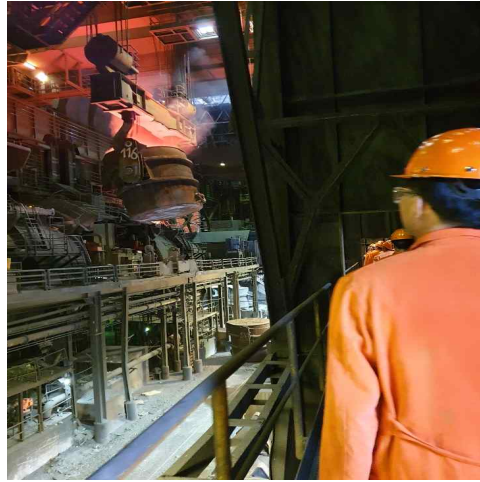
□ 안전보건 주요 시사점

- 직원들의 건강을 책임지는 상시 응급지원 및 의료체계 시스템 운영이 우수함
- 직원들의 제안시스템을 활용한 시설, 작업안전 및 운영프로세스 등의 개선활동에 대한 벤치마킹 필요
- 사업장의 자율안전보건활동의 지속적 추진을 위해서는 사고 예방을 위한 직원교육 및 조언을 실시하고 필요한 안전 표준을 관리할 수 있는 자격을 갖춘 사내 안전전문가 육성이 중요함

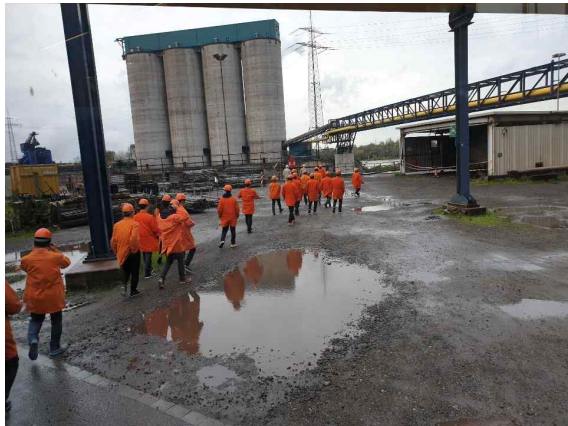
□ 관련사진



제철소 전경



현장견학



현장견학

4 독일 열병합 발전소 MAINZER 방문



- 1960년 설립된 열병합 발전소
- 마인츠 지역의 주거 및 공공시설 등에 열 공급
- 에너지 효율적이고 환경 친화적인 열 공급

□ 사업장 개요

- 설립년도 : 1960년
- 소재지 : Kraftwerkallee 155120 Mainz
- 홈페이지 : <https://www.mainzer-fernwaerme.de>
- 지역 난방 서비스 연결 수 : 1,070
- 전기생산량 : 243MW
- 매출 : 27.5백만 유로
- 발전설비 : 총 3기
 - 1,2 호기 2004년 1월 정기운전 시작(44MW)
 - 3호기 2009년 1월 정기운전 시작(48MW)

□ 방문 개요

- 방 문 일 : 2019. 11. 8.(금) 10:00 ~ 12:00
- 면담자 : Dr. Heintz
- 방문내용 : 열병합 발전소 견학 및 안전보건활동 우수사례 정보습득

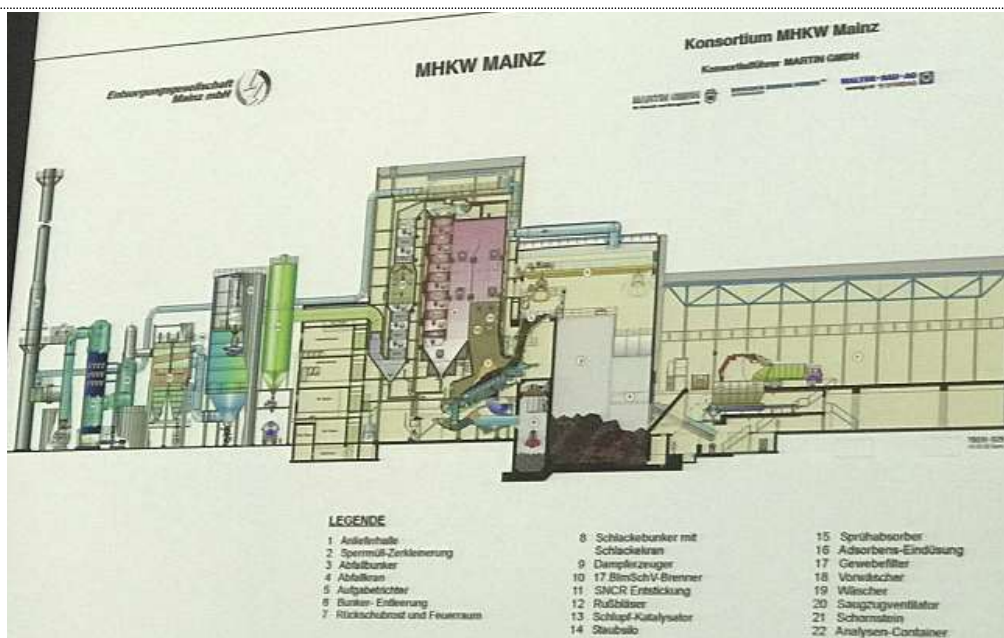
□ 연수 주요내용

1) 회사 소개

- 열병합 발전을 사용하며 마인츠 지역난방을 제공
- Opel-Arena, Mainz Cathedral, 대학교 및 대학교 클리닉, 시청, 주 정부 부처, 박물관, 호텔, 주거 및 사무실 건물 등 난방 제공
- 약 2,500명 이상의 고객에게 효율적이고 환경 친화적이며 편리

하고 편안한 열 공급 제공

- 소각된 쓰레기에서 발생한 열로 증기를 만들어 전력과 난방열원을 공급하여 수익을 얻고 있음
 - ▶ 쓰레기 소각시 발생열량이 11.5KJ로 갈탄보다 높은 열량 발생
- 3개 호기에서 시간당 42톤의 쓰레기 소각
- 소각시 온도 1,000~1,100도, 방출되는 가스온도 200~230도
- 소각시 발생하는 유해가스를 정제하는 시설을 갖추고 있음
- 쓰레기 1톤 소각시 300kg의 슬러지와 48kg의 ash가 생산됨
 - ▶ 슬러지는 도로포장재료로, ash는 광산보수(구멍메우기)용으로 사용됨
- 하루 150대의 화물차로 1,300~1,700톤의 쓰레기가 들어옴
- 1톤의 쓰레기에서 발생하는 열량은 250L의 오일과 동일함
 - ▶ 쓰레기 매립 zero로 환경보호는 물론 에너지까지 얻는 구조
- 발전소 사용기간 : 40년(예상)
- 전기와 열의 공동생산을 위해 가스엔진 열병합 플랜트 건설을 계획 중이며, 약 100MW의 전기출력과 약 90MW의 지역난방 용량을 갖춰 Mainz의 지역난방 요구량의 상당 부분 차지



공정도

2) 현장 견학

- 방문객 출입절차 구비 및 철저한 이행, 주요설비 출입 실명제, 현장 견학시 안전장비 착용 및 인솔자 3명이상 동행 등 견학 중 발생할 수 있는 안전사고에 대비함
- 모든 운영체계가 자동화시스템으로 구성되어 있으며, 감시시스템 가동으로 현장에서 발생한 사고를 빠르게 감지하여 신속한 처리가 가능함
- 분진작업장에 환기설비가 잘 갖추어져 있으며, 폐수 및 유해가스는 배출 기준에 따라 철저히 관리하고 있음
- 작업장별로 구급장구, 소화기, 경보설비, 개인보호구 등을 사용하기 좋은 지정장소에 비치하고 있으며, 공정별로 해당되는 작업위험성에 대한 경고표지가 부착됨
- 쓰레기 저장 Silo(분진작업장소)에서 근무하는 일부 작업자가 방진마스크를 착용하지 않고 작업중이거나 쓰레기를 소각로로 이동시키는 작업을 근로자 혼자 수행하고 있어 위급상황 발생시 상황의 빠른 인지 및 대응이 어려워 보였음



현장 설명



제어실 방문

3) 질의 응답

Q1. 쓰레기를 바로 소각하지 않고 Silo에 일정시간 보관하는데, 이로 인해

발생하는 유해가스로 인한 안전문제는 어떻게 관리하는지?

- A1. 저장 Silo에서 유해가스를 수집하는 환기 설비가 갖추어져 있으며, 이를 통해 유해가스를 채집하여 작업자의 안전을 확보하고 있음
- Q2. 쓰레기 소각시 발생하는 유해가스는 무엇이며, 가스누출 등 안전사고 방지를 위하여 어떠한 설비를 갖추고 있는지?
- A2. 쓰레기 소각시 주로 발생하는 유해가스는 질소화합물이며, 이러한 유해가스를 정제하기 위해 5가지의 공정을 거쳐 유해가스가 정부 기준치 이하로 공기중으로 배출되도록 하고 있음
- Q3. 발전소 규모대비 관리인원이 50명 3교대로 적은 것으로 보임. 관리인력의 부족으로 인해 안전사고 등이 발생할 시 대응인력이 부족하여 큰 사고로 이어지지 않을까 우려스럽다는 생각이 듭. 이에 대해 어떻게 생각하는지?
- A3. 발전소 운영프로세스가 거의 자동화되어 있으며, 대부분의 인력이 관리 감독인원으로 사고 발생시 상황을 안전하게 컨트롤 할 수 있음

□ 안전보건 주요 시사점

- 환기설비가 잘 갖춰져 유해가스의 신속한 제거 및 작업자 건강 보호 가능
- 위험의 빠른 감지 및 감독인원의 신속한 대응으로 사고 상황을 안전하게 통제 및 대처할 수 있음
- 법률에 근거한 현장 시설물의 설치·관리 및 배출가스 등의 정부 기준 준수

□ 관련사진



발전소 전경



공정 소개



사업장 소개



질의 및 토론

5 체코 산업안전연구원 VUBP 방문



- 1954년에 설립된 정부 고용사회보장부 산하 연구기관
- 산업안전보건, 위험 예방 및 인간공학 분야 연구 개발
- 산업안전보건 증진 관련 사항 및 각종 발간물 발행

□ 기관 개요

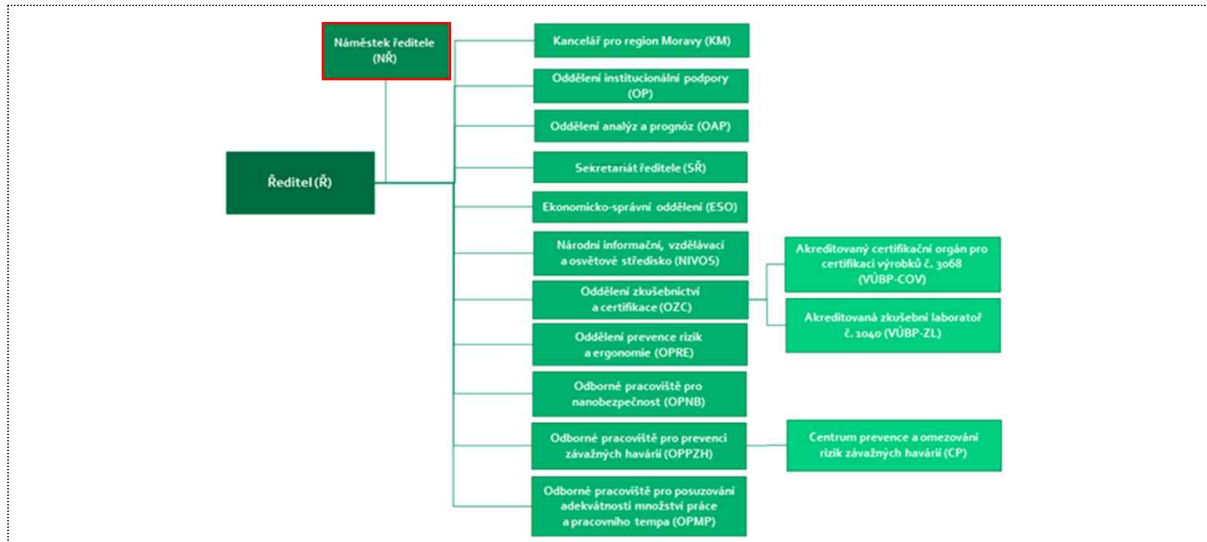
- 기 관 명 : VUBP(Vyzkumny ustav bezpecnosti prace, v. v. I)
- 기관설립 : 1954년
- 소 재 지 : Jeruzalémská 1283/9 110 00 Praha 1 - Nové Město PRAHA
- 연구원수 : 60명
- 기관성격
 - 체코 정부 고용사회보장부(Ministry of Labour and Social Affairs) 산하 산업안전보건연구 기관
 - 산업안전보건 관련 인적·물적·환경적 예방분야 업무 및 안전보건 전문가 교육·훈련 사업 병행 수행
- 홈페이지 : <https://www.vubp.cz>

□ 기관 현황

- 주요업무 및 활동
 - 산업안전보건, 위험 예방 및 인간공학 분야 연구 개발
 - 개인보호구(PPE) 검사 및 인증
 - 산업안전보건분야 통계 검토·분석 및 예측
 - 정부조직 등을 대상으로 전문가 연구 결과 및 방법론적 자문 제공
 - 안전보건관련 정보시스템, 데이터베이스 구축 및 전문도서관 운영
 - 안전보건 관련 기본/전문교육, 훈련 및 직무역량 시험 실시

- 중대산업사고 예방 및 안전보건 자문 서비스 제공
- 산업안전보건 증진 관련 사항 및 각종 발간물 발행 등

○ 조 직 도



□ 방문 개요

- 방 문 일 : 2019. 11. 11.(월) 14:00 ~ 16:00
- 면담자 : prof. RNDr. Pavel Danihelka, CSc
 - 소속 : Head of Research and Risk Management Department
- 방문내용 : VUBP 기관 및 업무내용 소개, 사고 및 조사 사례, 견학, 질의 응답 등

□ 연수 주요내용

1) 연구원 소개

- 약 60년 전 체코슬로바키아 시절 연구소 설립
- 체코슬로바키아 초대 대통령이 연구소 부지와 건물 매입 후 설립
- 체코 노동부 산하기관이나, 재해 예방 활동과 연구에 대한 행정 업무는 자율성과 독립성이 보장되어 있음

- 기관의 주요 업무 2개 분야
 - 산업안전보건 재해 예방 업무
 - 산업재해 발생 이후 사고 처리 업무
- 현재 당 기관에서 주력하고 있는 업무 방향
 - 산업안전보건 재해 예방에 대한 연구
 - 산업안전보건 위험 예방에 대한 연구
 - 산업안전보건 재해와 위험의 영역 확대(ex. 생태, 자연 분야까지 확대)
 - 인체공학을 반영한 재해 예방 연구 : 작업 자세, 기준, 작업복 등
- 주요 5개 부서 소개

산업재해 예방부	기준설정부	산업재해 연구부	대형재해예방부	정보교육부
· 사업장 내 재해 예방 업무 · 인체공학적 접근을 통한 집중도, 피로도 고려	· 작업시간, 작업환경 기준 설정 및 점검	· 산업 재해 유형 및 원인에 대한 분석 · 산업 현장의 트렌드 파악 및 이를 반영한 재해 예방 업무	· 대형 재해(약 330가지 화학적·물리적 분야 등) 예방 및 점검	· 산업재해 예방과 교육 기준 설정 · 교육 및 시험제도 관리 · 교육 교재 제작

» ZKUŠEBNICTVÍ A CERTIFIKACE 	» PREVENCE ZÁVAŽNÝCH HAVÁRIÍ 
» PREVENCE RIZIK A ERGONOMIE 	» ANALÝZY A PROGNÓZY BOZP 
주요업무	

2) 산업재해 예방 교육 시스템 소개

- 안전보건 관련 기본·전문교육, 훈련 및 직무역량 시험 실시
- 인간공학적 효율성 최적화를 위한 연구를 통한 교육 시스템 구축
 - 물리적 공간감, 심리적 안정감을 최적화 하기 위한 연구
 - 사무실 내 인체 피로도를 줄이고 집중도를 높일 수 있는 장치 마련
- 전 세계, 전국에서 발생한 산업현장 재해사례 모음집을 통한 교육 실시

3) 산업재해 조사 사례

- 사고조사 방법
 - 관리자는 리스크를 분석하고 어떻게 재해를 줄여나갈 것인지에 대해 리스크를 분석하고 구조적으로 다뤄야함
 - 사고 발생 후 해야하는 것은 사건이 발생했을 때 원인이 있을 것이지만 그것이 조사의 끝이 되면 안되고 조사된 원인이 무엇인가를 가지고 위험 분석이 Update 되어야 함
 - 시나리오도 새로 작성하고 위험예방, 분석에 대한 향상이 이루어져야 하며 새로운 예방책을 만들어야 함
 - 이러한 과정이 이루어지지 않으면 치명적인 결함을 계속 유지하며 이 결함을 해결하지 않으면 사고가 계속 반복됨
 - 인명에 피해가 되는 사고를 통해서 배워서 안되고 그 이전에 예방이 이루어져야함
- 사고조사 사례[코터스 폭발 사고사례]
 - 오스트라바(철강제조지역)에서 발생한 폐수저장탱크 폭발 사고



폭발현장

- 여러 물질을 만드는 과정에서 발생하였으며 폐수저장탱크(250m³)의 지붕전체가 날아가는 큰 사고로 폐수저장탱크는 화기 위험이 없는 불을 붙여도 붙지 않아야 하는 안전한 설비였음
- 인근에 유화성(乳化性) 물질도 없었고 왜 폭발했는지 원인을 알 수가 없었으며 폭발잔해에서 조사할 수 밖에는 없었음
- 조사방법은 저장탱크와 연결되어 있는지, 어떤 물질이 저수탱크에 들어갈 수 있는지, 유화성 물질이 들어갈 수 있는지, 암모니아 가스를 생성하는 가스가 유입되는지, 암모니아 수증기가 폭발할 수 있는지에 대한 조사를 시행함
- 이 조사를 통해 암모니아 수증기도 어느 정도의 조건이 되면 폭발할 수 있다는 사실이 발견되었으며 BTX(Benzen, Toluen, Xylen)가 포함된 오수였는데 시험을 통해 가정한 것을 하나씩 지워나가는 소거법을 통하여 원인을 규명함
- 가정을 만들고 지워나가는 것은 힘든 과정으로 전문가로 구성해야 함

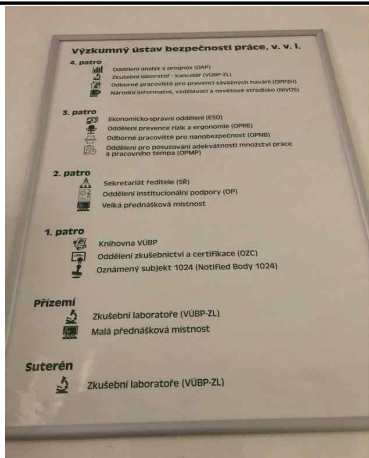


- 시험을 통해 가설을 증명하기 위하여 70도의 저수통에 10% LeI 시험을 시행
- 물에 소량이 들어가도 응집이 되어 있을 때는 변해서 가스화를 통해 인화성이 될 수도 있음 BTX가 물속이 1%도 안 들어 있었음
- 통안 수증기가 있으면서 가스화되어 있어 테스트할 때 인화성 물질이 없다 하더라도 시간과 막혀있는 공간 안에서는 인화성으로 변화할 수 있음
- 물속에 BTX가 1.5%정도 있는데 결과적으로 공기 중에 9%의 벤젠이 있는 것으로 나타남

□ 안전보건 주요 시사점

- 산업안전보건법은 한국과 유사한 부분이 많았으며, 사업주 의무도 세세하게 다루고 있음
- 재해예방 교육은 많은 비용을 투자하더라도 효과적이고 세밀한 교육이 되도록 투자하고 있으며, 교육을 담당하는 사람도 철저하게 관리하고 있음
- 정부 및 유럽연합의 예산으로 재해예방을 위한 교육이나 캠페인 등도 실시하고 있으며 캠페인에 대한 아이디어도 제공하고 있음
- 사고사례를 통해 우리가 안전하다고 인증이 되어있는 것도 결코 위험하지 않다는 것은 아님을 배움

□ 관련사진

	
연구원 전경	내부 안내

VI 사고 사망재해 감소를 위한 국외출장 과제

제목 : 선진 안전보건경영시스템 정보 습득

□ 개 요

- 국제표준(ISO 45001) 공표('18.3) 및 안전보건경영시스템(KOSHA-MS) 시행(' 19.7)에 따라 선진외국의 안전보건경영시스템 구축을 통한 사업장 자율안전보건체제 운영실태를 파악하여 안전보건경영시스템 발전방안에 반영하고, 선진 안전보건경영시스템 정착 사업장과 산업안전보건연구기관의 우수사례(사망재해예방 제도·시스템 등)에 대한 정보습득 및 활용

□ 주요 내용

- 현장의 안전보건경영시스템 정착을 위한 근로자의 참여유도를 위해 직원들의 제안시스템을 활용한 시설, 작업안전 및 운영프로세스 등의 개선활동 필요
- 사업장의 자율안전보건활동의 지속적 추진을 위해서는 사고 예방을 위한 직원교육 및 조언을 실시하고 필요한 안전 표준을 관리할 수 있는 자격을 갖춘 사내 안전전문가 육성이 중요
- 화재·폭발 등에 대비한 격리된 구조의 옥외 시험설비와 출입절차, 사진 촬영금지 등을 포함한 강화된 안전시스템 구축 필요
- 안전보건전문가 육성을 위해서는 기술지원 및 훈련을 통해 사내 임직원들의 능력 계발과 지속 가능한 성장 환경 구축이 중요
- 4차 산업혁명에 맞춰 디지털 전시회 강화, 대화식 작업복 및 가상 현실 훈련 응용 프로그램과 같은 개인보호를 위한 스마트솔루션 연구·개발 필요
- 근로자의 건강증진을 위해 작업환경과 작업프로세스의 인체 공학적

배열, 특히 사람에게 친숙한 작업공간 디자인 개발 필요

- 사고 발생 후 해야하는 것은 사고발생의 원인을 찾는 것이 조사의 끝이 되면 안되고 조사된 원인이 무엇인가를 가지고 위험 분석이 Update 되어야 함
 - 시나리오도 새로 작성하고 위험예방 및 분석에 대한 향상이 이루어져야 하며 새로운 예방책을 만들어야 함
 - 이러한 과정이 이루어지지 않으면 치명적인 결함을 계속 유지하며 이 결함을 해결하지 않으면 사고가 계속 반복됨

□ 공단사업과 연계

- 안전보건경영시스템 심사 시 근로자의 참여 및 의견을 반영하기 위해 근로자의 제안활동이 활성화 될 수 있도록 조언하고 사고 발생시 분석결과 및 위험예방 대책을 위험성평가 및 비상사태시나리오 등에 관련 내용을 반영하여 치명적인 결함을 제거토록 안내
- 공단의 산업안전보건강조주간 행사 시 디지털 전시회를 강화하여 협업로봇 또는 엑소 골격의 실제 사용 개념뿐만 아니라 유해물질 관리를 위한 특수 앱, 대화식 작업복 및 가상현실 훈련 응용 프로그램과 같은 개인보호를 위한 스마트솔루션 등 포함 필요
- 근로자의 건강증진을 위해 작업공간 설계분야 연구로 생산 및 사무실에서 작업환경과 작업프로세스의 인체 공학적 배열, 특히 사람에게 친숙한 작업공간 디자인, 인간-기계 인터페이스 등 연구·개발이 필요

□ 시사점

- 사망사고 예방 사업수행 시 사업장의 안전보건경영시스템 구축 및 자율적인 안전보건활동 추진이 중요하고 근로자의 적극적인 참여 유도 및 전문가 육성을 위해 경영층의 물적·인적 지원 및 중간 관리자의 책임있는 자세가 중요함을 강조

VII 선물 수령 및 신고 여부

수령 여부	신고 여부	비고
해당사항 없음	해당사항 없음	-

VIII 첨부 자료(별첨)

- [첨부1] 프랑스 INERIS의 폭발사고 예방 PPT
- [첨부2] 체코 VUBP의 사고 및 조사 사례 PPT