
재난안전 선진외국 벤치마킹 연수

2019. 10.

1. 출장개요 및 일정

□ 출장개요

출장목적	<ul style="list-style-type: none"> ○ 선진국의 재난·안전 대응체계 및 사고예방을 위한 활동 벤치마킹 - 연구실 안전관리 활동 - 연구소 사고 사례 및 예방 - 재난 발생시 대응체계연구실 투어(견학) 			
출장동기 및 배경	<ul style="list-style-type: none"> ○ 19년 국가안전대진단 자체평가(과학기술정보통신부 비상안전기획관) 결과 우수기관(소속 및 산하지관) 대상 해외선진국 재난·안전 대응 체계 등 벤치마킹 			
출장기간	2019. 9. 21(토) ~ 9. 28(토), 6박 8일			
출 장 지	독일			
출 장 자	소속	직급	성명	성별
	총무홍보팀	전문위원	김경수	남

□ 주요일정

일자	출발지	도착지	업무수행내용	비고
9.21(토)	인천	프랑크푸르트	○ 인천 → 프랑크푸르트 이동	
9.22(일)	프랑크푸르트	하이델베르크	<ul style="list-style-type: none"> ○ 오리엔테이션 ○ 문화체험: 하이델베르크 고성 	
9.23(월)	하이델베르크	만하임	<ul style="list-style-type: none"> ○ 기업방문 : BASF - 주요내용 : 재난발생시 대응체계 및 재난안전관리 프로그램 	
9.24(화)	만하임	본	<ul style="list-style-type: none"> ○ 기관방문 : 독일재난경감위원회 - 주요내용 : 독일 재난위험관리 체계 특강 	
9.25(수)	울하리	울하리	<ul style="list-style-type: none"> ○ 기업방문 : 울리히 연구소 - 주요내용 : 재난안전관리 운영시스템 및 안전관리 활동 	
9.26(목)		-	<ul style="list-style-type: none"> ○ 기업방문 : 프라운 호퍼 연구소 - 주요내용 : 재난안전 사고 예방을 위한 안전 활동 	
9.27(금) 9.28(토)	프랑크푸르트~인천		○ 이동 → 프랑크루프트 공항→ 인천	

□ 연수개요

- 연 수 명 ● 재난안전 및 산업안전 벤치마킹
해외연수
- 연수 목적 ● 유럽의 재난/산업안전 관련 우수기업
B/M
재난/산업안전 관련 특강
- 연수 일정 ● 2019년 09월 21일(토) ~ 09월 28일(토)
- 교육 인원 ● 총 12명(참석자 명단 참조)
- 공식 일정 ● 1 일차 : 출국
2 일차 : 오리엔테이션, 워크숍
3 일차 : 막스플랑크 연구소
4 일차 : 하이델베르그 연구단지
5 일차 : 조별 워크숍, 중간보고 작성
6 일차 : 프라운 호퍼 연구소
7일차 : 화학산업산재보험조합의
안전관리센터 교육원 특강
7~8일차 : 입국

2. 주요 시사점

□ 연수 배경

- 최근 과학기술정보통신부 국정감사에서 정부출연연구기관의 열악한 연구 환경에 대한 지적이 나왔으며(산안법 및 연안법), 정부 출연 연구기관의 안전 관리 인원과 사업장에 비해 연구원들의 안전의식이 다소 부족한 부분이 이슈가 되고 있는 실정임
- 특히 연구기관의 특성상 화학물질을 소량 다품종을 사용하고 있고, 상온 상압에 불안정한 화학약품들을 취급하고 있어 안전관리의 중요성이 대두되고 있는 실정임
- 그래서 연구실 안전에 대한 관심을 고취시키고 연구실 안전문화 공감대를 확산하는 계기를 마련하기 위해 선진 연구기관의 안전 관리(재난안전 포함)를 배우고 독일의 4대 연구소로 불리는 막스-플랑크 연구소와 프라운 호퍼 연구소를 방문하여 (산업/재난)안전관리 규정과 실험실의 안전활동 문화를 벤치마킹하게 되었음

□ 연구 결과를 통한 주요 시사점

[막스 플랑크]

- 우리 연구소와 다르게 막스 플랑크의 경우 모든 연구원이 건강검진을 실시하고 이를 통해 연구 가능 여부를 확인하는 시스템이 체계적임. 특히 건강검진을 실시하지 않을 경우 유해화학물질, X-ray 등을 취급하는 실험실을 출입할 수 없으며, 모든 건강검진 결과를 추적 관리하여 기초데이터로 활용하고 있다는 점이 놀라웠음. 또한 아무리 작은 사고가 발생되더라도 이를 안전관리자에게 보고하고 기록 관리하는 사항은 우리 연구소에도 적용하여, 사고 관리, 연구원 안전보건관리 등 이 이루어져야 된다고 사료됨

- 또한, 우리 연구소의 경우 소방훈련을 실시하고 있지만 대피소(집결지)까지의 구체적인 경로까지는 정해져 있지 않았는데 체계적으로 훈련하고, 훈련 후 모든 연구원들에게 서명 받아 관리하는 부분은 국내에도 적용하여, 재난 발생시 신속하고 정확하게 대피할 수 있는 체계를 구축하고자 함.
- 특히 화재 발생시 초동대응을 지원하는 인력을 막스 플랑크처럼 지정하고, 이들에 대해서는 별도의 추가 훈련을 통해 재난 발생시 초동대응을 통해 더 큰 재난이 발생하는 것을 방지할 수 있는 체계가 중요함
- 실험실 내에서 당연히 보호받을 권리가 있는 임산부와 미성년자의 경우, 막스플랑크에서는 사전 Risk Assessment 가 이루어져 위험한 구역의 경우 별도의 표시를 하고 있으며, 특히 미성년자의 경우 부득이하게 저녁에 실험이 이루어질 경우 보호자가 반드시 동행해야 된다는 점은 국내 연구소와는 다른 안전관리였음. 이 부분은 국내에도 빨리 도입되어야 하는 안전관리 시스템으로 사료됨
- 그리고 시약을 소분용기에 담아 사용하는 경우, 국내 산안법에도 GHS 라벨 부착을 규정하고 있으나 실제 이를 지키는 부분이 어려웠으나 막스플랑크는 아무리 작은 용기라도 GHS 라벨 스티커를 부착하는 안전문화가 형성되어 있어 다시 한번 선진 문화를 느낄 수 있었음
- 국내의 경우 유해화학물질 취급시 국소환기에 집중하고 있으나, 막스 플랑크의 경우 8시간마다 전체 공기를 순환한다는 부분에서 선진 안전관리를 배웠으며, 비상샤워 및 세안설비의 경우 월 1회 점검하는 부분은 벤치마킹 함(현재 우리 연구소에 별도의 기준 없음)
- 막스 플랑크의 경우 우리가 지키지 않은 부분들, 사소하게 생각하여 넘겼던 부분들을 여기에서는 모든 연구원들이 규정을 이행하는 부분에서 안전문화의 중요성을 다시 한 번 느꼈음.

- 이런 안전문화를 형성하기 위해 주기적인 교육을 하는 부분에서 우리 연구소에서도 실질적인 행동안전 교육을 통해 안전문화를 향상시킬 수 있는 체계를 구축하는 것이 다시 한 번 중요하다는 것을 느끼게 되었음

[프라운호퍼 ICT 연구소]

- 이번 연수에서 프라운호퍼 연구소는 연구실까지 같이 B/M을 수행하였는데 가장 인상 깊게 배웠던 부분은 현장에서는 실험 장비별로 연구원들이 유해·위험요소를 인지할 수 있도록 게시판에 "안전·보건 스티커"를 부착하는 시스템이었음
- 이 부분은 쉽게 우리 연구소에도 적용해 볼 수 있는 시스템으로 "안전·보건 스티커"를 통해 연구원들에게 쉽게 유해·위험성을 이해할 수 있는 시스템으로 아차사고 및 재해를 방할 수 있는 기반이 될 것으로 사료됨
- 연구 인력은 총 450명으로 소방인력 10명, 안전관리 5명으로 구성되어 있어 국내의 안전관리 인력 대비하여 많은 인력들이 안전/방재 활동을 수행하고 있는 것을 확인하였으며, 우리기관에도 좀 더 많은 인력들이 안전/재난 분야에 배치되어 적극적인 안전문화가 형성되는 조직문화의 중요성을 느끼게 되었음

[하이텔베르크소방서]

- 독일에서는 화재 및 재난 발생시 좀 더 빠른 초동대응을 위해 자울(의용) 소방대가 활성화 되어 있고, 문화로 정착되어 있는 부분이 놀라웠음
- 특히, 하이텔베르크의 소방서 정규인력보다 자울 소방대의 인력이 더 많고, 재난 발생시 자울 소방대가 바로 출동/대응 할 수 있는 사회적 구조와 이런 문화를 형성할 수 있게 된 독일 사회적 문화가 국내와는 많이 다르다는 점을 깨달았음

- 이런 자율 소방대가 국내에 적용되기까지는 많은 시간이 소요될 것으로 사료되지만, 우리 기관에서도 자율 소방대처럼 긴급 재난 발생시 초동 대응을 적극적으로 지원할 수 있는 인력을 배치 고려
- 재난 발생시 외부 소방기관과의 공조체계 강화를 위해 관할 소방서와 주기적인 협의회를 통해 우리사의 화재 위험성 및 시설 등에 대해 공유하고 상호 협력하여 재난 발생시 즉시 대응할 수 있는 시스템 마련이 중요하다는 것을 느꼈음

[독일 원료 및 화학산업산재보험조합]

- 보험조합에서 교육 목적으로 분야별 안전/보건 기계 기구 전시품을 B/M하게 되었는데 모든 전시품 하나하나가 근로자의 안전과 보건을 고려한 부분이 이상적이었음
- 특히 작업용 삽과 드럼통 이동시 근로자의 근골격계 질환을 예방하기 위해 인체 공학적으로 설계되었다는 부분에서 인상적이었음 작은 부분까지도 세심하게 근로자의 안전과 보건을 생각하는 것은 잊지 말아야 하는 안전문화인거 같음
- 방폭형 시약 보관함의 경우 화재가 발생되어도 90분간 정상상태를 유지할 수 있으며, 시약의 입출고 부분이 컴퓨터 시스템과 연계되어 실시간으로 관리할 수 있다는 점에서 도입되어야 하는 장비로 사료됨
※ 우리기관에서 재난 발생 시 가장 유해위험성이 높은 구역이 바로 시약 보관함인데 90분간 정상상태를 유지할 수 있는 시스템은 반드시 벤치마킹을 고려해야 되는 요소라 생각됨
- 산업/재난안전을 주제로 유럽의 연구소 방문과 실험실 투어를 통해 유럽(독일)의 선진안전문화를 학습하였으며 이번 연수를 통해 유럽의 산업/재난 안전문화를 이해하고 학습하는 계기가 되었음
- 안전관련 시스템을 되돌아 볼 수 있는 계기가 되었고, 재난 발생시 피해 최소화 방안 및 재난 발생 최소화하기 위한 안전관리 시스템 정비

3. 막스-플랑크

□ 개요

벤치마킹

벤치마킹 기관 방문 - 1



Max Planck Society

주소 Max Planck Society Hofgartenstr. 8 80539 Munich

홈페이지

<https://www.mpi-stuttgart.mpg.de/en>

소개 및 벤치마킹 포인트

- 막스 플랑크 협회는 약 80개의 연구기관으로 이루어졌으며, 일반적인 공공에 관한 기초 연구를 수행함
- 연구소는 약 13,000명의 직원과 4,700명의 과학자와 11,000명의 박사과 박사과정 학생들로 구성됨
- 막스 플랑크 연구소 과학자들은 무려 32번의 노벨상을 받음(단일 기관으로서 세계 최다 노벨상 수상자 배출)



시간	프로그램
2H	<ul style="list-style-type: none"> • 막스플랑크 연구소 소개 • 막스플랑크 연구소 안전관리 및 운영체제 대응 훈련 등 연구소 안전 및 위험 관리

□ 방문기관 소개

- 독일의 과학 진흥을 목적으로 독일 내 여러 연구소를 관리 및 경영하는 독일의 독립 비영리 연구 기관의 연합회로서 연방 정부와 주 정부로부터 자금 지원을 받아 운영해 오고 있음
- 연구 기관의 이름은 독일 물리학자 막스 플랑크에서 가져왔다. 정식 명칭은 막스 플랑크 과학 진흥 협회(독일어: Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften e. V.)이 여기서 e. V.는 독일 사회의 법이 인정하는 조직의 한 형태를 가리킴
- 협회는 베를린에 등록되어 있고, 행정 본부는 뮌헨에 있음
- 1911년, 카이저빌헬름학회가 설립되었으나 제2차 세계대전으로 제대로 기능하지 못했음
- 1948년 2월 26일, 카이저빌헬름학회 소속의 29개 연구소 중심으로 막스플랑크 협회가 조직됐음
- 2011년 현재 자연과학, 생명과학, 인문학 분야의 총 80개 연구소가 공익 증진을 위한 기초과학을 연구하고 있음
- 특히 혁신적이거나 자금과 연구기간이 많이 소요되는 연구 분야를 중점적으로 지원하고 있음
- 막스 플랑크 협회는 약 80개의 연구 기관으로 이루어졌으며 일반적인 공공 관심에 관한 기초 연구를 수행함
- 조직은 이사장, 경영위원회(이사장, 부이사장, 감사, 평의원 2명), 본부, 평의회 (평의원 32명), 총회, 과학심의회로 구성되어 있음
- 또한 연구소에는 약 13,000 명의 영구 고용 직원과 4,700 명의 과학자와 11,000 명의 포스닥과 박사과정 학생들 그리고 방문자가 있음

- 대부분의 운영자금은 연방정부와 16개 주정부가 지원
- 2006년의 연구소의 예산은 약 14억 유로로 그중 84%는 주와 연방의 기금에서 나왔음
- 막스 플랑크 연구소는 연구의 우수성에 집중한 연구소 소속 과학자들은 그 전신인 카이저 빌헬름 연구소를 포함하여 무려 32번 노벨상을 받았으며, 단일기관으로서 세계 최다 노벨상 수상자를 배출하였음
- 따라서, 독일에서는 일반적으로 최첨단 기초 연구 기관
- 또한, the Times Higher Education Supplement rankings에서 2006년 까지만 이뤄어진 세계 연구소 평가에서 자연과학분야 세계 1위, 공학분야 세계 3위(1위 미국 A&T, 2위 미국 Argonne National Laboratory)를 차지 하였음
- 네트워크의 공적 기금을 사용하는 독일 연구 기관 중 특기할 만한 기관은 프라운호퍼 협회로 응용 연구를 수행하며 산업 협동에 집중
- 그리고 헬름홀츠 협회(Helmholtz-Gesellschaft)는 독일의 국립 연구소의 네트워크이며 라이프니츠 과학협회(독일어: Leibniz-Gemeinschaft)는 기초에서 응용으로 연구를 수행하는 느슨한 네트워크
- 각 연구소는 2년에 한번씩 외부 인사들로 구성된 전문가들로부터 평가받음
- 지난 2년간 어떤 연구를 했으며 앞으로 2년간 어떤 계획을 가지고 연구를 할 것인지 지도교수들의 발표와 학생들의 포스터 발표 등의 시간을 통해서 평가를 받게 됨
- 이 평가에 따라서 다음 2년간의 예산이 결정이 된다. 포스닥과 학생들의 생활에 관련된 불만사항도 이 시간을 통해서 이야기됨

□ 방문기관 B/M 내용

- 아무리 작은 부상을 입어도 반드시 기재하여 안전관리자에게 보고를 해야됨 현재는 작은 부상이지만 큰 질병으로 이루어 질 수 있기 때문에 보고를 보고된 기록은 내부에서 관리함. 또한 사고 발생시 보상(보험)이 이루어 짐
- 고용주는 안전, 보건, 보호장비, 개인보호장구, 교육, 유럽 연합에서 지정한 Risk Assessment(Safety Check), 유럽 연합 규격에 따른 실험실 규정 등 을 지켜야 될 의무가 있음
- 직원들은 화학물질을 취급시 EU CLP 규정에 따라 GHS 라벨링, SDS를 지켜야 되는 의무가 있음
- 최소 1년에 한번은 안전 규정, 실험실 어떤 안전 기구가 있는지, 방재훈련 등 정해진 시간에 안전 교육을 받은 연구원들은 자필 서명을 통해 안전관리를 수행하고 있음
- 연구소에 처음 입사시 반드시 안전관리자에게 안전교육을 받아야 실험실에 입회가 가능함
- 안전을 담당하는 분류는 안전보건관리책임자(총괄), 각 연구 그룹별 안전 담당자 지정
- 연구소에 입사 시 반드시 건강검진을 받아야 되며, 그 이후에는 1년에 한번씩 정기검진을 받음
- 건강검진은 본인의 선택을 중요시하며, 만약 검진을 거부할 경우 위험한 일부 실험실은 출입이 허용되지 않음
- 각각의 측정 결과값을 연구원들에게 알려주지 않으며, 일을 할 수 있는지 여부만 통지함(개인정보의 문제로 인해 통보하지 않음)
- 연구소에 약 10% 정도는 초동대응을 할 수 있는 인력으로 지정함

- 소방관리자의 경우 만약, 건물에 가스가 누출되거나 또는 화재가 발생 시에는 건물 내에 있는 모든 사람들이 이동경로에 따라 집결지에 모일 수 있도록 해야 됨
- 크레인 운전자, 기계, 용접, 전기 등 기술전문가는 2.5 ~ 3년마다 전문성을 검증함
- 임산부들을 위해 하지 말아야 되는 일이 규정되어 있음(ex. 화학 물질을 취급하는 실험실, 소음이 발생하는 곳, 중량물을 취급하는 곳, 진동이 심한 곳, X-ray에 노출되는 곳) 또한 Risk Assessment를 시행함
 - ※ 모든 실험실은 상기 내용을 모두 평가 한 후에 임산부가 업무할 수 있도록 사전 Risk Assessment 수행
- Risk Assessment를 통해 위험한 구역의 경우 임산부는 들어갈 수 없도록 "위험"이라는 붉은색 스티커를 부착하여 안전관리를 수행하고 있음
- 18세 미만에 대한 특별안전규정은 다음과 같음
 - 실습(실험)을 밤에 진행할 경우 보호자가 동반 해야되는 규정이 있음
 - 알코올, 마약류는 금지, 실험실 내에서 금연
 - 알코올, 마약류는 금지
- "BGI 850" 실험실 내에서의 안전관리 규정으로, 해당 규정을 기반으로 안전관리를 수행하고 있음
 - 유해 화학물질을 취급시에는 반드시 Fume Hood 내에서 사용해야 하며, 소량의 물질만 취급해야 함(액체의 경우 2.5L 이하만 취급 가능, 고체의 경우 1kg 이하, 독성 물질의 경우 0.5L 이하(고체 0.5kg))
 - 365일 24시간 환기가 되어야 하는 시스템이어야 하며, 전체 모든 실험실의 공기가 순환될 수 있도록 해야 됨
 - 특히 바이오 실험실, 화학물질의 경우 8시간마다 전체 공기가 순환될 수 있도록 해야 됨,
 - 위험하지 않은 경우 1시간에 4회 정도 환기 수행(비용 절감을 위해 10시 이후에는 1시간에 1회 수행, 필요시 환기 횟수 증가 가능)

- 유해화학물질 노출 등의 응급상황 발생시 비상샤워장치는 5초 이내에 해야되며 1분에 30L의 물이 나올 수 있도록 안전관리자가 점검 함, 세안설비는 1분에 6L 이상의 물이 나올 수 있도록 점검(1회/월)
 - 분진 미스트 및 나노 입자가 발생하는 실험실도 비상샤워와 세안 설비가 설치됨
 - 재난발생시 대응 방안에 대해 모든 실험실에 스티커로 부착하고 있음
 - 시약을 소분하여 사용할 경우 EU CLP 규정에 따라 그림문자 (GHS), 위험문구(위험, 경고)를 부착해야 됨
- 안전사고를 대비하기 위해 저녁 8시 이후, 주말에 실험을 진행할 경우에는 관리관독자의 입회하에 실험을 해야되며, 사전에 허락을 받아야 됨
- (질의) 실험실 내에 사고가 있었는지?
- > 평균 1년에 1건(규모가 작은 사고, 최근에 일어난 사고는 교통 사고이며 실험실 내에서의 사고는 없었음)
- * 연구원이 실험을 3일 이상 할 수 없는 규모의 사고
- (질의) 정원이 어떻게 되고 있는지?
- > 약 800~ 900명 정도 상주하고 있으며(2개동 인력),
- > 한동의 규모는 250 ~ 300명 정도가 연구인력, 100명 정도가 실험실 기술인력, 그 외는 행정인력임
- > 안전관리자는 한명이며, 안전관리자를 지원하는 각 분야별 기술 인력(시설 관리 등)이 있음
- (질의) 바이오 실험실의 경우 사무공간과 실험공간이 분리되어 있는지?
- > 사무실은 별도의 공간으로 분리되어 있음
- > 다른 연구단지의 경우 유리로 실험공간과 사무공간이 분리되어 있어, 육안으로 확인할 수 있는 구조가 있음
- ※ 참고로 실험복을 입고 사무실에 절대 입고 들어 갈 수 없음

- (질의) 화재 경보기에 오작동이 있는지?
 - > 1년에 약 4~5회 정도 오작동이 발생됨
 - > 오작동이 발생되도 소방이 출동됨(화재 경보기가 울릴 경우 수신반을 통해 자동으로 소방서에 연결이 됨)
- (질의) 규정을 지키지 않을 경우 패널티는 무엇인지?
 - > 실험실을 사용할 수 없으며, 2번 어길 경우 4주동안 실험을 할 수 없음
 - > 상기 내용이 규정은 아니지만, 규정을 어길 경우 계약이 종료될 수 있다는 문구는 있음
 - > 금속 그라인딩 작업을 하는 실험실 내의 연구원이 계속 규정을 지키지 않아 계약을 해지한 사례는 있었음
- (질의) 시약 관리를 어떻게 하고 있는지?
 - > 시약을 저장하는 지하 보관소가 있으며, 소속, 시약명, 소분량 등을 기재하여야 함(시약을 관리하는 담당자가 별도로 있음)
- (질의) 비상샤워기가 유해위험 장비 옆에 붙어 있을 경우 장비에 손상을 입힐 수 있으며, 오염된 물은 어떻게 배수처리를 하는지?
 - > 10년 동안 한번도 사용한 적이 없음. 배수가 없음.
 - > 테스트의 경우 별도의 장비를 활용하여 배수구와 연결될 수 있도록 함

□ 기념 및 단체사진



안전관리 활동 소개 I



안전관리 활동 소개 II



기념사진



단체사진

4. 프라운호퍼 ICT 연구소

□ 개요

벤치마킹

벤치마킹 기관 방문 - 2



프라운호퍼 ICT 연구소

주소 본사 소재지:뮌헨

홈페이지

<https://www.ict.fraunhofer.de/en.html>

소개 및 벤치마킹 포인트

- 독일 전역에 72개의 연구소를 두고 있으며, 유럽 최대의 응용 연구개발 조직
- 2만5천여 명 이상의 사람들이 일함(대부분 과학자, 엔지니어)
- 연간예산:23억 유로
- 독일 산업제품의 기반기술은 이 연구소에서 나옴(전자, 전자, 기계, 금속, 그래픽 등 산업분야에 적용시키는 공학분야 연구소)



시간	프로그램
2H	<ul style="list-style-type: none"> • 주요 연구대상인 에너지 재료, 시스템, 응용전기, 폴리머 엔지니어링 등과 관련한 연구시설에 대한 안전관리시스템 및 대응체제 • 훈련 시스템 벤치마킹

□ 방문기관 소개

- 프라운호퍼 연구 협회(독일어: Fraunhofer-Gesellschaft 프라운호퍼 게젤샤프트)는 독일의 정부출연 연구기관으로, 연방 정부로부터 재정 지원을 받는 국립 연구소
- 2019년 3월 현재, 독일 전역에 72개의 연구소를 두고 있는 유럽 최대의 응용 연구개발 조직
- 각각의 연구소는 기업과 사회에 직접적으로 기여하는 것을 목표로 "응용과학" 각 분야를 연구
- 2만 5000여 명 이상의 사람들이 일하고 있으며, 대부분 과학자, 엔지니어("기초과학" 분야를 연구하는 막스 플랑크 연구소와는 대조)
- 총 연간 연구 예산은 23억€유로에 달하며, 기본적인 연구 자금은 독일 연방 정부와 주 정부가 지원하고 있으나 70% 이상의 연구 자금이 민간 기업 및 정부 과제를 통한 위탁 연구에서 발생
- 각 연구소는 필수적으로 8개의 연구 그룹(Fraunhofer group) 중 하나에 속하며, 또한 현재 이슈가 되는 기술 위주로 관련 연구를 하고 있는 연구소들이 모여 얼라이언스(Fraunhofer alliance)를 형성
- 프라운호퍼 연구 협회는, 프라운호퍼 연구 협회의 목표의 훌륭한 본보기가 된다고 알려져 있는 과학자이자 공학자, 사업가였던 요제프 폰 프라운호퍼의 이름을 따서 지어졌음
- 프라운호퍼는 "프라운호퍼 USA"라는 이름 아래 미국에 7개의 센터가 있으며, 아시아에는 3개가 있음. 2010년 10월에는 남미에 첫번째 연구센터를 연다는 소식을 발표하기도 하였다. "프라운 호퍼 UK Research Ltd"는 2012년 3월 스코틀랜드 글래스고의 "Fraunhofer Centre for Applied Photonics"와 함께 설립되었음

○ 프라운호퍼 협회는 현재 72여개의 연구소와 연구조직 운영

○ 한국 내 프라운호퍼 연계기관

※ 송도 연세대 글로벌 국제캠퍼스 안의

글로벌공동연구소(GRL-FYK). 연세대 글로벌융합기술원(YICT)과 독일 프라운호퍼 세라믹기술연구소(IKTS), 한국기계연구원 부설 재료연구소(KIMS)이 나노·에너지·의공학 등 소재 분야에서 글로벌 공동연구를 벌이고 산업체로의 기술이전을 활성화하는 역할을 수행 2016년 4월 26일 개소하였음

※ UNIST 내의 프라운호퍼 화학기술연구소(FICT) 한국분원,

명칭은 Fraunhofer Project Center @ UNIST. 국내 최초로 설립되는 프라운호퍼 산하 연구기관으로 차량용 섬유강화 복합재 등 경량소재 핵심원천 및 양산화 기술을 개발하는 데 주력한다. 2016년 아시아 최초로 프라운호퍼 화학기술연구소의 분원을 유치하는데 성공했으며, 울산 분원 외에 캐나다에 분원이 하나 더 있다. 2018년 11월 7일 준공식을 열었음

※ 전북 익산시에 조성된 국가식품클러스터 내의 프라운호퍼 IVV 연구소 분소. 프라운호퍼 IVV는 식품포장 개발을 전문으로 하는 소속 연구소로, 입주기업 등 국내 식품기업을 대상으로 식품포장기술 등 최신 식품관련 기술을 지원 2018년 9월 19일에 개소하였음

□ 방문기관 B/M 내용

- 연구공간과 사무공간은 별도의 공간으로 구성(사무동, 연구동으로 분리)
- 폭발의 위험성이 있는 연구동의 경우 안전을 고려하여 건물과의 이격거리를 두고 있으며, 폭발의 위험성을 인지시키기 위해 연구동 앞에 경고표시를 부착하고 있음
 - ※ 폭발의 물질이 있을 경우 근처에 차를 주차 할 수 없으며 어떤 물건도 적재할 수 없음. 사고 발생시 소방차의 위치임
- 모든 실험장비의 안전을 위해 게시판을 통해 기계설비별(구역별) "안전그림문자"를 상시 부착하여 작업 전에 위험성을 인지할 수 있도록 게시(ex. 보호장구, 미끄럼주의, 취급주의 등의 그림문자 부착)
- 안전수칙을 기계 설비별로 안전 그림문자를 게시하여 안전의식을 향상
- 프라운호퍼의 자체 소방 인력 10명으로 2교대, 24시간 대응하고 있음
- (현장_질의) 현장에서 안전관리 시설 설명을 해줄 수 있는지?
 - > 기본적으로 랩에 들어올 때는 개인 보호장구를 착용해야 되며, 화학물질별로 보호장구는 다를 수 있음
 - > 위험한 장비는 펜스를 설치하고 있음
 - > 장비가 작동 중에는 출입을 할 수 없으며, 장비를 멈춰야 안으로 들어갈 수 있는 구조임
- (현장_질의) 24시간 상황을 지켜봐야 되는 실험의 경우 어떻게 안전관리를 하는지?
 - > 실험인력 외에 안전관리자 2인이 상시 대기(상황실 등에서 사고 발생을 대비/대응하기 위한 원격으로 상황을 인지하는 인력, 그 외 관제센터에서 24시간 대기 등)

- (질의) 소방과 관련하여 화재 감지기 작동이 된 적이 있었는지?
 - > 20번의 알람이 있었으며, 이중에 약 75%가 오작동이었고, 3번 정도는 가스 소량 누출이 있었음(대형화재와 같은 재난 사고는 없었음)
 - > 현재 프라운호퍼의 가스감지는 굉장히 민감하여 굉장히 소량의 가스가 누출되어도 알람이 가고 있음
- (질의) 사고 관리 및 Risk Assessment 유무, 어떤 규격으로 RA를 수행하는지?
 - > 안전에 대한 경각심을 주기 위해 작업 전 안전과 관련된 교육 및 동영상 시청 하고 있음
 - > 2~3주 기간별로 Risk Assessment를 수행하고 있음(유럽 표준 규격에 따라 RA를 수행하고 있음)
- (질의) 안전사고 발생시 연구원에게 어떤 패널티가 있는지?
 - > 안전사고 발생시 사고원인 조사 후 상황에 따라 계약해지 할 수 있도록 근로계약에 반영되어 있음
- (질의) 안전인력의 규모는?
 - > 전체 직원은 약 450여명이며, 안전 인력 5명으로 안전관리를 수행하고 있음

□ 기념 및 단체사진



안전관리 활동 소개 I



안전관리 활동 소개 II



기념사진



단체사진

5. 하이델베르크 소방서

□ 개요

벤치마킹

벤치마킹 기관 방문 - 4

하이델베르크 소방서

주소	하이델베르크 연구단지 내 소방서	홈페이지	www.heidelberg.de
----	-------------------	------	-------------------

벤치마킹 포인트

- 하이델베르크는 독일 라인강의 지류, 네카르 강변의 대학도시 및 관광 도시
- 인구는 약 16만명 정도 규모이며 근처 만하임 지역에는 대규모 화학단지 구성되어 있음(BASF 포함)
- 하이델베르크에도 화학단지 및 관련 연구소(대학)으로 구성되어 있어 근처 소방서를 방문하여 재난 대응 부분을 B/M

시간	프로그램 내용
2H	<ul style="list-style-type: none">• 연구기관들의 재해 및 산업안전 예방 및 비상조치 사항에 대한 훈련 시스템 소개• 소방서 및 기타 유관기관과의 협력 프로세스 소개

□ 방문기관 소개 및 B/M 내용

- 하이텔베르그에 거주하고 있는 주민은 약 16만명 정도
- 경찰이나 군의 통제를 받지 않고 독립적인 주체로 의사결정 수행
- 소방서의 장비 규모는 지방자치단체에서 결정하는 구조(ex. 강가 근처일 경우 잠수부 등의 소방 장비 필요, 하이텔베르그 근처 만하임 (화학산업단지)에는 유기물을 처리 할 수 있는 장비가 별도로 있음)
- 하이텔베르그에는 8개의 구역으로 나누어지며, 구역별로 자율 소방대가 구성되어 있음(약 300여명정도, 정규인력 119명)
- 화학공장이 밀집되어 있어 화학약품을 처리할 수 있는 별도의 장비 등이 구성되어 있음(화학물질 누출시 대응할 수 있는 장비차 포함 하여 총 12대 보유)
- 소방서의 역할은 시민의 안전을 확보하는 부서, 재난을 대응하는 부서로 구분됨(2차 세계대전 이후에 2원화 하여 관리하고 있음, 주정부와 지방정부와의 유기적인 협력관계 유지)
 - ※ 일정 규모이상의 대지진 발생시 주정부에서도 재난을 대응하기 위한 인력 및 장비가 지원됨
- (연방자치 포함) 중앙행정자치처에서 시민의 안전을 확보하기 위한 컨트롤 타워 역할을 수행(긴급대피소, 응급처치 등)
- 재난발생시 대응하면서 발생하는 환경폐기물은 처리는 주정부보다 해당 지역의 상황을 좀 더 정확하게 파악할 수 있는 지방자치단체에서 역할을 맡아 수행하고 있음
- 지방정부가 재난을 대응하기 위한 법의 범위는 초동대응을 할 수 있는 범위, 상세 대처 방안에 대해 기술되어 있으며, 만약, 응급 상황 발생시 교통을 통제할 수 있는 권한 등이 부여되어 초동대응을 좀 더 빠르게 대처할 수 있는 사항이 있음

- (질의) 화학물질 누출시 물질 성상에 대한 화재대응방법, 사전인지, 소방서 관리?
 - > 먼저 샘플을 채취하여 화학성분을 분석함. 사고 발생시 바로 출동을 하며, 화학성분 및 관련 사항을 전문가가 분석 후 관련 대응인력이 출동하는 구조
- (질의) 연구기관과 소방훈련을 어떻게 하는지?
 - > 연구기관과 소방서와 계약을 맺어 연구기관의 안전관리자(소방인력)가 주기적으로 소방서에 와서 교육을 받고 있는 구조임
- (질의) 외상스트레스 관리는?
 - > 화재 진압등 대응후 본인의 현 상황을 보고하며, 이에 대해 의료기관이 정확하게 판단을 하여 공공기관에 연계된 곳에서 무료로 외상스트레스에 대한 치료를 받을 수 있음
- (질의) 의용소방대의 베네핏은 무엇인지? 무보수로 참여하는 이유가 있는지?
 - > 문화적인 차이이지만 본인이 봉사를 좋아해서 수행하는 것이며, 만약 일하는 도중에 출동을 하더라도 직장내에서 월급이 차감되거나 어떠한 불이익을 주지 않는 사회적 문화가 형성되어 있음
- (질의) 중앙행정본부와 지방행정본부와의 차이는? 지방행정본부에서 예산이 충분한지? 각 건물의 소방 점검의 경우 자체적으로 하는지? 소방서에서 점검을 하는지? 사고 후 10분 안에 현장에 가서 초동 대응을 할 수 있는지?
 - > 지방자치단체의 소방관들만 공무원이며, 자율소방대는 명예직임 또한 회사가 자체적으로 소방관을 고용할 수 있으며, 예산은 지방행정본부에서 충당하고 있음
 - > 각 건물의 소방점검은 자체적으로 안전담당자가 수행하며 소방서에서 별도로 관여하지 않음(자체적으로 점검 후 소방서에 신고, 단 생명에 직결되는 시설(화학, 원자력 등은 점검을 간헐적으로 진행함)

- > 소방관(공무원)이 출동시에는 약 15분정도 걸리지만 근처에 있는 자율 소방대가 중요함 인근에 있는 자율 소방대가 출동하여 초동대응을 대처하고 있음
- o (질의) 의용소방대가 화재 진압시 상해를 입었을 때 보상을 공무원과 동일한 수준으로 받을 수 있는지?
 - > 100% 나라에서 보상함
- o (질의) 의용소방대의 경우 바로 출동할 수 있도록 장비를 갖추고 있는지?
 - > 개인장비만 구비하고 있음
- o 3교대로 24시간 상시 대기
- o 화학물질 및 건설 현장에서 중상 이상의 재난에 출동하는 장비 및 시설을 갖추고 있음



재난 대비 및 대응하기 위한 시설 및 장비 보관실

- 화학물질 누출 처리 또는 화재 진압시 발생하는 환경 폐기물 및 소화 검품 등 을 컨테이너 박스에 모아서 별도로 처리하고 있음 (환경보호 차원에서 별도 처리)



환경폐기물을 수집 및 처리하기 위한 컨테이너

- 재난 발생시 응급처치를 바로 할 수 있는 장비(바덴뷔르크 주에 7개의 장비를 보유하고 있음)
- 원자력, 화학물질 등에 오염되었을 경우 현장에서 바로 측정할 수 있는 장비



현장에서 응급처치를 할 수 있는 장비



정량 및 정성평가 할 수 있는 측정 장비

- 실전처럼 재난대응을 훈련하는 장소(실제 매연 등을 발생시켜 현장과 동일한 상황을 재연, 목표지 설정하여 최악의 상황을 훈련, 연 1회 훈련)



- 대형화재 발생시 의사결정 등을 할 수 있는 회의실(자리별로 담당자 지정(누가 어떤 역할을 수행하는지 분담, 회의실에서 재난의 규모 및 상황 등을 파악하여 의사 결정을 수행하는 곳)
- 재난 발생지점, 발생지점까지의 거리 및 도착 시간 등을 파악, 자율 소방대 위치 파악 및 출동 지원 요청 등을 수행하는 상황실 투어
 - 재난 발생 알람과 동시에 화재 위치, 화재 규모를 파악하여 출동 규모 파악, 자율 소방대 및 대기인력은 소방차에 탑승하라는 것을 실시간으로 작동 및 상황실에서 파악할 수 있음
 - 만약, 추가 인력 및 장비가 필요할 경우 상황실로 연락하게 되고 상황실의 전문가 판단 하에 인력 및 장비 등 추가 지원



- 오동작이 발생되어도 즉시 출동, 어떤 문제로 오동작이 있었는지 현장 체크함

□ 기념 및 단체사진



하이델베르크 소방서 현장 투어 사진 I



하이델베르크 소방서 현장 투어 사진 II



안전관련 활동 소개 사진 I



안전관련 활동 소개 사진 II

6. 독일 원료 및 화학산업 산재보험조합

□ 개요

벤치마킹

벤치마킹 기관 방문 - 4



BG RCI		
주소	Zentrum für Arbeitssicherheit der BG RCI, 독일	홈페이지
	Dörrenbergweg 38, 35321 Laubach	
https://www.bgrci.de/ueber-uns/unsere-aufgaben/		
소개 및 벤치마킹 포인트		

- 독일 원료 및 화학산업 산재보험조합(협회)의 산업 안전관리 교육센터
- 중역, 고위 간부 또는 안전 전문가들을 위한 특별 산업 안전 세미나(예: 폭발 방지 또는 유해 물질 등) 실시되며 매년 7000명 이상이 교육 운영
- 원자물리학/ 복합 시스템/에너지 기후/ 신경 과학/ 전자 부식 연구소 등 총 10여의 연구소 운영
- 직업병 예방/산업안전보건 측면에서 회사 지원/ 피보험자 훈련/기술 작업장비 검사
- 직업병이 있는 피보험자 지원(의료, 재통합 조치, 재교육 및 추가 교육/ 부상자, 친척, 생존자에게 재정적 보상 제공)
- 전문 감독자들이 현장방문을 통한 지도
- 사고 예방 규정, 안전 규정, 안전 운전 및 운송 또는 운동 프로그램 도입 여부 확인을 통한 산업 지향적 예방 프로세스 컨설팅 진행



□ 방문기관 소개 및 B/M 내용

- 안전과 보건을 설명하기 위해서는 2가지로 나눠서 구분(보험, 예방)
- Injurance(보험) : 산재 및 중업이 질병이 발생되었을 경우 대응할 수 있는 보험
 - 고용주가 산재보험에 의무적으로 비용을 지불해야 함(비용은 고용주 50%, 고용인 50%)
- Prevention(예방)
 - All - Raunder : 현장에서 기본적으로 이행해야 되는 안전수칙(기초 안전수칙)
 - Expert : 전문적으로 이수해야 되는 안전수칙(기술 안전수칙)
 - Quallfiktion
 - Health
 - Machine engine
- (질의) 교육이 연간 몇 회 이상 이수해야 되는게 규정으로 되어 있는지?
 - > 첫 번째, 안전을 무시했을 경우 근로자가 해고, 관리자에 대한 책임 등 법적으로 보호받을 수 있는 범위 등 규정에 대한 내용
 - > 두 번째, 산업분야별(화학, 생물, 물리 등등) 특별하게 들어야 하는 기본 안전수칙은 의무적으로 협회에서 수강해야 됨
 - > 기본 안전수칙을 이행하는데 약 5~7일/매년 정도 세미나 형식으로 이루어지고 있음
- (질의) 협회에서 교육이 생겨나게 된 배경이 무엇인지? 교육을 들은 안전 담당자들은 현장에 갔을 때 어떤 효과가 있는지?
 - > 2차 세계대전이후에 노동자들의 인권 개선과 생산성 향상, 장기적인 관점에서 안전에 대한 교육이 필요하여 국가 주도하에 교육이 생김
 - > 1970년대부터 교육을 받은 업체와 받지 않은 업체를 비교했을 때 안전의식 차이가 많이 나며, 돌발 사고가 발생되었을 때 대처하는 방법이 다름 즉, 교육효과가 상당히 높음

- (질의) 협회에서 교육이 생겨나게 된 배경이 무엇인지? 교육을 들은 안전 담당자들은 현장에 갔을 때 어떤 효과가 있는지?
-> 2차 세계대전이후에 노동자들의 인권 개선과 생산성 향상, 장기적인 관점에서 안전에 대한 교육이 필요하여 국가 주도하에 교육이 생김
- (질의) 만약 사고가 발생했을 때 협회와 주정부의 역할은 무엇인지?
-> 협회에 가입되어 있는 사업장의 경우 필요시 응급처치(클리닉)를 받을 수 있으며, 산재보험조합에서는 예방, 적용이 잘 되고 있는지 컨트롤 그리고 주정부는 보험료 등 예산 부분을 담당하고 있음

[현장투어_근로자들의 안전 및 보건을 고려한 기계기구 소개]

- 작업장에서 장시간 일하는 근로자들을 위해 몸의 밸런스를 유지해 줄 수 있는 기구
- 인체 공학적으로 제작된 삽(근로자의 근골격계 질환을 예방하기 위한 기계기구)
- 무거운 드럼통을 굴려서 이동시킬 때 사용하는 장비(근로자의 근골격계 질환을 예방하기 위한 기계기구)



밸런스를 유지하기 위한



근골격계 질환을 예방하기 위한 기계기구



- 응급상황이 발생될 경우 붉은색 "응급버튼"을 누를 경우 가스 및 전기가 자동으로 차단되며, 연구원들은 대피소(집결지)로 신속히 이동



재난 발생시 "응급버튼": 가스 및 전기 자동 차단

- 연구실 바닥재의 결이 모두 상이, 미끄럼 방지하기 위한 특수 소재들
- 연구실 바닥재는 내화학성, 내연성, 전류에 잘 견디는 바닥재 등 기능성 소재도 가능(모든 소재는 불가능, 바닥재 소재 성분에 따라 내화학성, 내연성 기능도 가능)



- 유해화학물질 취급 실험실에서 화재 발생시 90분 동안 화재를 예방해 줄 수 있는 시약 보관실(인화성 등 물질)
- 시약 보관실은 시스템과 연결하여 재고관리 가능



시약 보관실



시약장 내부

□ 기념 및 단체사진



안전관련 활동 소개 사진 I



현장 투어 사진 I



현장 투어 사진 II



안전관련 활동 질의응답



기념사진



단체사진