



서울시립대학교
UNIVERSITY OF SEOUL

「디지털 물산업 분야 혁신인재 양성사업」
해외네트워크 프로젝트 보고서
- CES2024 -

소

속

서울시립대학교
환경공학부

팀 명
(구성원 이름)

삼수생
(여시형, 장호영,
조준희)

1. 해외네트워크 프로젝트 활동 보고서(1일차)

일 자	2024. 01. 08(월)	장 소	GWRS
<p>활동내용</p>	<p>□ (견학 내용)</p> <p>GWRS는 Orange County지역의 지하수 보충 시스템으로 세계에서 가장 큰 물 재이용 시설로 알려져 있다. 미국은 한국과 달리 지표수가 많이 존재하지 않기 때문에 지하수를 수원으로써 많이 활용하고 있다. 식수 생산의 수원 중 85%를 지하수로부터 공급받고 있기 때문에 지하수를 깨끗하게 유지 및 관리하는 것이 중요하다. GWRS는 기존 태평양에 배출되었던 수처리된 폐수를 가져와 추가적인 3단계의 고도처리과정을 거쳐 물을 재이용한다. 재이용할 수 있게 처리된 물은 자연히 지하수로 공급될 수 있도록 Recharge basin으로 이동하거나, 해수 차단벽(Sea Water Barrier)으로써 활용되어 지하수의 해수로 인한 염분침입을 막는 역할을 한다. 또한 중앙 분지의 주입 우물(Injection well)을 통해 직접 지하수를 보충하기도 한다. GWRS는 Basin을 채우는 역할을 하는데 33% 정도를 기여하는 굉장히 큰 규모의 수처리시설이기에 미국의 수자원관리에 있어서 굉장히 중요한 기반 시설이다.</p> <p>이번 견학에서는 GWRS의 지하수 보충 방식에 대한 전반적인 시설 설명을 듣고, 3단계로 구성되는 GWRS의 고도처리시설에 대한 현장견학을 실시했다. GWRS는 이미 2차처리된 폐수를 받아들이며 3가지의 추가적인 고도처리과정을 거친다.</p> <p>처음은 Membrane Filtration 단계를 거친다. Membrane으로는 주로 MicroFiltration (MF)를 사용하고 있었고, 최근에는 몇 개의 막들이 UltraFiltration (UF)로의 교체가 이루어졌다고 한다. 이들은 배치식으로 운영되고 있었다. Membrane Filtration은 미세한 구조를 가지고 있는 막을 통해 물의 탁도를 낮추고, 세균 및 부유물질 등을 제거하는 데 활용된다. UF는 MF보다 더 미세한 막 구조로 되어있기 때문에, MF보다 더 작은 입자, 바이러스, 미생물 등을 더 효과적으로 제거할 수 있을 것으로 기대된다. 또한, GWRS에서는 막 필터링을 저압으로 진행한다. 이는 주로 에너지 효율성과 유지보수의 편의성 때문인데, 고압 시스템을 활용하면 펌프 및 관련 설비가 더 많은 에너지를</p>		

소비하기 때문에 저압 시스템을 활용함으로써 전체 운영 비용을 감소시키고 막 수명도 연장시키는 효과도 기대할 수 있다. 막 필터링은 필수 불가결하게 역세하는 과정이 필요한데, MF를 통해 생성된 배출수를 통해 역세를 진행하고, 추가적으로 공기 세정 처리도 이루어진다. 견학을 통해 공기 세정과 역세가 어떻게 이루어지는지 배관을 통해 확인할 수 있었다.

위처럼 Membrane Filtration을 거친 물은 Reverse Osmosis 단계를 거친다. 이는 역삼투과라고도 불리는 고도 수처리 기술 중 하나이다. 막이 굉장히 미세하여 물의 염분, 미네랄, 유기 물질, 세균 등을 거의 전부 제거할 수 있는 단계이다. 보통 해수 담수화나 초순수 생산에 많이 사용되는 고도처리 공법이며, SK하이닉스에서도 초순수를 생산하기 위해서 RO 기술을 활용하고 있다. RO 막은 물이 연속적으로 끊임없이 공급되어야 하기 때문에 Intermediate Tank를 둬으로써 RO에 들어오는 물의 양을 조절하고 있었다. 또한 일종의 Pre filter를 사용해 전처리를 거치는데, 그 이유는 RO가 굉장히 민감한 장비이기 때문에 유지 관리적인 측면에서 필터를 사용하는 것이 이점이 크다고 하는 현장 관리자분의 설명을 들을 수 있었다. RO에 유입되기 전 물의 pH는 6.9 정도로 유지해야하며, 스케일의 생성을 최대한 줄일 수 있는 물질을 주입해 관리해야 한다. 현장 관리자의 입장을 들어보았을 때, RO를 운영하는 데 있어서, 펌프를 조절하는데 가장 큰 어려움을 겪고 있다고 한다. 뿐만 아니라, 고도처리 단계에 유입되기 전 활성슬러지 처리 단계에서 2차 침전지에서 슬러지 부상 등의 문제가 발생한다면, 이후 처리의 membrane에 굉장히 안 좋은 영향을 미치기 때문에 이를 관리하고 운영하는 데, 있어서 어려움이 많다고 한다. RO는 Vessel 안에 하나당 5개에서 6개의 element들이 들어가는 구조로 되어있다. 현장 관리자분에게 물어본 바로는 RO 단계에 들어가는 element의 교체 주기는 약 6년 정도라고 한다. 직접 현장을 관리하는 데 있어 힘든 점은 Vessel에 element들을 교체할 때, 기계를 쓰지 않고, 사람이 직접 하나하나 교체를 해주어야 하는데, 그 과정에서 시간도 많이 걸리고 힘도 많이 든다는 현장 관리자분의 고충을 열들을 수 있었다.

결과적으로 유입수가 RO를 거치면, 1가 이온이 거의 99% 정도 배제가 되고, 총 3 stage의 RO를 거치며 회수율은 85% 정도를 갖는다고 한다. 하지만, RO를 사용할 때 주의해야 할 점은

이러한 고도처리 단계들은 폐수의 성상에 따라 처리 조건을 다르게 해주어야 하기 때문에 Feed water를 대상으로 한 pilot test가 필수적이라고 한다. 운이 좋게도 GWRS에는 element를 관찰하기 좋은 환경이어서 막이 어떠한 형태로 존재하는지 눈으로 확인할 수 있었다. 폴리아마이드 소재의 멤브레인 막과 spacer가 겹쳐져 말아 있는 형태였다.

이렇게 RO 단계까지 거치게 되면, 다음은 UV light에 의한 처리가 이루어진다. 반응조의 구조를 보았을 때, 유입수가 총 60개의 반응조를 거치면서 72개의 램프에 의해 UV 처리가 되고 있었다. 램프는 석영으로 된 슬리브로 감싸져 있는 형태로 되어있었고, 센서가 있어 반응조로 들어오는 물의 양 및 투과도를 파악해 조사량을 자동으로 변화시키는 장치가 있었다. 여기서 RO를 거친 물의 투과도가 큰 차이가 있는지가 궁금해 현장 관리자에게 문의해본 결과, 운영조작의 실수나 유입수 폐수의 성상 변화로 인한 TDS 농도의 변화로 투과도의 차이가 유의하게 존재한다는 답변을 들었다.

추가적으로 이러한 장치 이외에도 RO를 통과한 물은 pH가 5 정도 되기 때문에 지하수로써 보충하기 위해서는 pH를 높여야 하기에, pH를 높일 수 있는 재탄화 설비 또한 존재했다. 이러한 고도처리시설을 거쳐 생산된 배출수는 지하수 보충, 해수 차단벽 등의 용도로 활용되게 된다.

□ (시사점)

○ 한국과 미국의 지리적 특성의 차이

- 미국은 한국과 달리 지표수가 적기 때문에, 지표수만을 수원으로 사용하기에는 식수 요구량을 충족시키는 데 부족함이 있다. 따라서 대부분의 수원 (85%)을 지하수에서 끌어와 사용하게 된다. 한국은 대부분의 수원이 지표수이기에 이러한 점에서 차이가 존재한다. 한국은 수처리 된 물을 하천에 방류하는데 반에, 미국의 재이용 시설의 경우는 생산된 물이 지하수 보충, 해수 차단벽으로써 활용 등의 방식으로 활용된다. 또한 미국은 활용할 수 있는 수원이 상대적으로 적어, 폐수의 재이용을 굉장히 중요시하는 듯 보였다. 이러한 지리적인 특성의 차이로 인해, 어떤 수원을 사용하는지, 또 처리된 수자원을 어떤 방식으로 활용하는지에 대한 차이가 존재했다. 지리적인 차이에 의한 다른 점

근으로 수자원을 바라볼 수 있는 좋은 기회였다.

○ 운영 및 유지보수의 어려움

- 최근에는 고도처리 시설들이 기술적으로 고도화되어 자동화된 시스템으로 운영이 되고, 운영 조작에 있어서 큰 어려움이 있지 않을 거라고 생각했다. 하지만, 실제 현장에서 운영을 담당하고 있는 관리자분의 입장은 조금 달랐다. RO 같은 고도처리 시설은 굉장히 민감한 수처리 공정이기 때문에 폐수의 성상 변화에 따른 유기적인 변화가 필요하며, 이에 따라 펌프를 민감하고 예민하게 조절해야 하기에 이에 따른 운영조작에 실제적으로 어려움을 겪게하는데 큰 영향을 미치고 있다고 했다. 또한, 고도처리시스템은 Feed water에 따라 다른 조건 하에서 처리가 이루어지는데, 유입수 이전의 이차 처리 과정에서 흔히 발생하는 슬러지 부상문제로 인해 2차 침전지의 슬러지 침전이 제대로 이루어지지 않은 경우 폐수의 오염 농도의 부하가 커지면서 고도처리공정에 있어서도 운영의 악영향이 미친다고 한다. 따라서 이러한 문제 발생에서도 유연하게 대처할 수 있도록 운영에 주의를 기울여야 한다고 한다. 또한 RO에 element를 교체할 때 기계 설비 없이 현장 근무자가 element를 수작업으로 교체해 주어야 하는데, 여기서 어려움이 발생한다는 현장 근무자의 애로사항을 확인할 수 있었다.

이러한 점들은 직접 현장을 경험하지 않고는 확인할 수 없는 점들이었으며, 공정 설계, 조작도 중요하지만, 현장의 실질적인 예외 문제들을 해결하는 것도 중요하다는 것을 시사할 수 있다

활
사

동
진





위와 같은 내용으로 국제협력활동을 수행하였음을 확인합니다.

2024년 01월 08일

확 인

소속

수행대학 교직원

(서명)

* 활동사진 제외, 일차별 3페이지 이상 작성 필수

2. 해외네트워크 프로젝트 활동 보고서(2일차)

일 자	2024. 01. 09(화)	장 소	CES2024 전시장
활동내용	<p>1. Solarinno</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 개인용 태양열 해수 담수화 장치 <ul style="list-style-type: none"> - 태양열을 이용한 증류 - 한쪽 면에서는 수증기의 응축이 일어남 - 다른 면에서는 염수의 증발이 일어남 - 증발 층은 적층하여 응축잠열을 반복적으로 재활용 - 최종적으로 순수한 증류수를 얻음 <input type="checkbox"/> 시사점 및 활용 방안 <ul style="list-style-type: none"> ○ 적정기술 <ul style="list-style-type: none"> - 저렴한 가격의 소재를 구조 및 소재를 사용하여 제작비용이 낮아 적정기술로 적절함 - 해수를 투입만 하면 해당 기술이 작동하기에, 전문가가 아닌 일반인도 쉽게 사용할 수 있음 - 물을 구하기 어려운 물부족 저개발국의 사람들이 쉽게 물을 얻을 수 있도록 함 ○ 기존 기술과 비교 <ul style="list-style-type: none"> - 기존 태양열 증류기는 담수 생산성이 매우 낮았으나, 해당 기술은 응축잠열을 재활용하여 생산성이 높음 - 현대적 담수기는 비용이 너무 크기에 경제성이 낮으나, 해당 기술은 저렴하며 지속적인 유지보수가 쉬움 <p>2. SMT</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> IoT 기반 수질/수온 측정 수도꼭지 <ul style="list-style-type: none"> - 실시간으로 수도의 수질 및 수온 측정, 필터 기능 - 측정된 결과는 수도꼭지에 있는 화면에 나타남 - 블루투스를 연결하면 모바일로 확인 가능 - 측정된 수질/수온 데이터를 분석하여 경향 파악 가능 <input type="checkbox"/> 시사점 및 활용 방안 <ul style="list-style-type: none"> ○ 수도 이용자에게 안정감 부여 <ul style="list-style-type: none"> - 최근 발생하는 수도 관련 문제들로 인해 수돗물에 대해 불안감을 가지는 수도 이용자들에게 안정감을 줄 수 있음 - 실시간 모니터링을 통해 필터 교체시기를 확인할 수 있음 ○ 에너지 절약 <ul style="list-style-type: none"> - IoT 기술을 접목하여 모바일 앱으로 사용자가 원하는 온도로 조절이 가능함. 이로 인해 낭비되는 에너지와 물을 절약할 수 있음 <p>3. K-WATERCRAFT</p>		

- 수전해 수소 생산 시스템
 - 알칼리 수전해를 기반으로 한 수소 생산 시스템
 - 그린 수소를 생산하여 환경적 이점이 있음
 - 나노콘 촉매 자체 기술로 82.5% 수전해 설비효율, 고순도 수소 생산 가능
- 시사점 및 활용 방안
 - 지속 가능한 친환경 에너지 생산
 - 물을 자원으로 사용하기에 탄소 배출이 발생하지 않음
 - 물을 사용하기에 지속적인 생산이 가능
 - 에너지 자원이 부족한 우리나라에게 적합한 기술
 - 여러 분야에서 활용
 - 크기가 다양하여 수소자동차 등 여러 분야에 활용 가능
 - 전력 공급이 어려운 도서 산간 지역 자체 전력 공급 가능

4. Conalog

- 태양광 발전소 패널 단위 모니터링 시스템
 - 태양광 패널마다 하드웨어를 부착
 - 부착된 패널들은 패널 단위로 발전량 모니터링 가능
 - 모니터링을 통해 결함이 있는 패널 탐색 가능
 - 패널 탐색을 통해 효율적인 태양광 발전 운영
- 시사점 및 활용 방안
 - 태양광에너지의 효율성 증대
 - 효율성이 낮다는 태양광에너지의 단점을 개선시켜줌
 - 기존에는 전체적인 발전량만을 알아 효과적인 관리가 부족하였으나 모니터링을 통해 개선
 - 정확한 데이터 추출
 - 모니터링 데이터를 통해 보다 정확한 발전량 예측 가능
 - 패널 단위로 모니터링을 진행하여 보다 정확한 데이터를 얻을 수 있음
 - 그린 수소 생산
 - 그린 수소 생산의 경우 일반적으로 태양광을 이용하는데, 이 시스템을 통해 보다 효율적인 생산 가능

5. ActiBooky

- 농산어촌 디지털 트윈 플랫폼
 - 지역에 국한되어있는 농산어촌 정보를 전국으로 제공
 - ‘놀고팜’ 어플을 통해 농산어촌 체험 및 숙박 예약
- 시사점 및 활용 방안
 - 농촌 유희공간 활용
 - 활성화가 되지 않는 농촌의 유희공간을 활성화시켜 활용

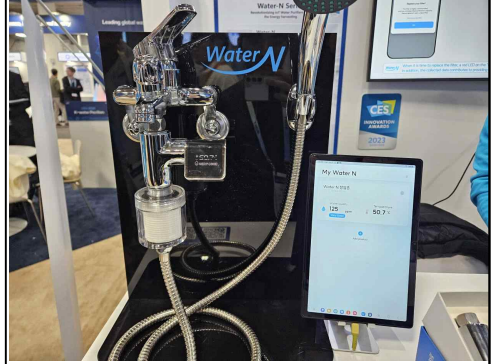
- 유휴공간을 활용하여 농촌 경제 활성화
- 고객에게는 다양한 여행 콘텐츠 제공
- 농촌 지역 스마트 관리
 - 농촌 지역의 경우에는 인프라가 부족하여 물관리가 어려움. 이를 디지털 트윈을 통해 관리 개선
 - 농촌의 유휴공간 분석을 통해 에너지 발전소 등의 시설 위치를 선정하는데 유용함
- 탄소 배출 관리
 - 디지털 트윈을 통해 탄소 배출량 분석이 가능
 - 분석을 통해 구역별 탄소 배출 관리가 용이해짐

6. ECOPEACE

- AI 수질 정화 시스템
 - AI 수질 정화 로봇을 통해 하천의 수질 정화
 - AI를 통해 자체적으로 경로를 분석하여 운영
 - 주로 강의 녹조나 유기물질 제거
 - 태양광 패널로 동력을 생산하여 작동
 - 실시간으로 해당 하천의 수질, 깊이 등의 데이터 수집
- 시사점 및 활용방안
 - 친환경 시스템
 - 태양광을 이용해 자체적으로 동력을 생산하여 친환경적임
 - 하천 스마트 관리
 - 자동으로 경로를 분석하고 수질 정화를 하여 관리가 용이함
 - 정확과 동시에 수질 데이터를 수집하여 데이터 수집 용이함
 - 기존 하천 수질 측정보다 더 정확하고 많은 양의 데이터를 수집이 가능해짐
 - 해수에서 활용
 - 기름 유출 사고 등으로 수질 오염이 발생하는 해수에서 기름 흡착을 통해 수질 정화 가능할 것으로 보임

활
사

동
진



위와 같은 내용으로 국제협력활동을 수행하였음을 확인합니다.

2024년 01월 09일

확 인

소속

수행대학 교직원

(서명)

* 활동사진 제외, 일차별 3페이지 이상 작성 필

3. 해외네트워크 프로젝트 활동 보고서(3일차)

일 자	2024. 01. 10(수)	장 소	CES2024 전시장
활동내용	<p>1. narnia labs(현대 모비스)</p> <p>타이어 엔지니어가 원하는 타이어의 유형, 타입 등에 대하여 입력값들을 받으면 AI가 그에 상응하는 타이어 이미지를 5가지를 보여준다. 그와 동시에 각 타이어의 특징, 장단점을 비교해가며 타이어 엔지니어가 타이어를 설계함에 있어서 편리함을 제공</p> <p>2. data processing service (KAIST)</p> <p>어떠한 종류 (범주형, 연속형)의 데이터든지 자신이 가지고 있는 데이터셋을 넣으면 데이터의 종류에 따라 여러 종류의 분석을 보여준다.</p> <p>치형의 경우, 각 변수간의 상관관계, mutual information 또는 시간이라는 속성을 가질 경우 시간에 따른 어떠한 변수의 변화 등등..</p> <p>더 나아가 사용자가 이용하고자 하는 목적이 있다면 여러 가지 모델을 동시에 적합한 후에 가장 최적의 성능을 보이는 모델을 결과물로 보여준다.</p> <p>최종적으로 사용자가 데이터 분석에 있어서 기술적 지식이 없어도 여러가지 분석을 자동으로 또는 사용자에게 맞춰서 서비스를 제공함</p> <p>3. 서울대학교 데이터마이닝 연구실 (sweetndata)</p> <p>생성형 AI를 이용하여 인플루언서의 팬들에게 제공하기 위한 포토 카드를 제작</p> <p>인플루언서가 자신의 얼굴 사진을 제공하면 이 사진을 데이터로 이용하여 얼굴 이미지를 학습하고, 생성형 AI는 기존에 학습된 여러 사진을 통해 코스튬 또는 컨셉에 맞는 사진을 생성</p> <p>이를 통해 제작을 맡긴 인플루언서는 번거로울 수 있는 별도의 촬영 과정없이 포토 카드 제작</p> <p>4. 식단 조절 앱 (포스텍)</p>		

이용자가 식사를 하기 전에 음식의 이미지를 찍으면, 훈련된 모델은 이미지 안의 여러 음식들에 대해 열량 정보를 제공한다. 이용자의 개인정보(몸무게, 나이 등)을 입력하면 적절한 하루 열량 섭취량을 토대로 적절한 열량을 섭취하였는지 인지하게 해줌.

또한 늦은 시간에 섭취한다면, 기존 하루동안 먹은 음식 열량과 시간을 고려하여 체지방으로 전환되는 지방을 계산해주어 헬스케어 기능도 구현되어 있음.

5. Amazon Web Service (Fleetwise)

IoT(사물인터넷)을 자동차에 연결하여 차량의 실시간 데이터를 수집하여 클라우드로 전송한 후, 이 데이터를 활용하여 차량 품질, 안전 및 자율성을 개선하게 해준다.

6. RevComm(회의 요약 AI)

화상회의로 통해 소통되는 의견은 음성 데이터로 전환되어 적절한 처리 후, 기존에 데이터로 훈련된 모델을 이용하여 전달했었던 의견에 대해 긍정 / 부정인지에 대해 감성분석을 진행한다.

또한 녹음된 데이터를 요약본으로 정리해줄 수 있다. 중요한 부분에 대해서는 타임라인을 남겨 다시 손쉽게 찾을 수 있도록 해주는 기능 또한 갖추고 있다.

※ 시사점 ※

올해 CES에서는 AI / ML를 활용하여 사용자에게 insight를 제공하는 기술에 초점을 맞추었다고 생각한다. 주어진 데이터를 활용하여 사용자의 목적에 따라 모델을 개인화, 커스터마이징하여 사용자에게 도움이 되는 정보 또는 insight를 전달한다는 점을 모든 기업이 공통점으로 갖고 있었다. 그리고 모든 기업이 이 과정을 전부 자동화하여 사용자가 정보를 얻는 과정에서도 편리하게 하였다는 장점 또한 갖고 있다.

이러한 CES의 흐름에서 AI / ML를 활용한 폐수처리공정 설계 자동화 서비스를 생각해보았다. 기존에 있는 여러 폐수처리공정 프로세스를 모델에 훈련시킨 후에 설계자가 설계하고자 하는 지역의 특성을 고려하여 입력값으로 모델에 제공하면, 최종적으로 모델이 적절한 공정을 몇가지 알려주는 것이다.

하지만, 기존에 소개했던 기업들이 구축했던 모델에 비하여 수요자가 현저히 적을 것이라고 생각되는 문제점이 있다. 또한 각 공정에서의 실시간 데이터를 수집하고 이를 활용하여 공정의 효율을 개선하는 방법 또한 생각해 볼 수 있고 경제적 효과를 기대할 수 있다고 생각된다.

활
사

동
진



위와 같은 내용으로 국제협력활동을 수행하였음을 확인합니다.

2024년 01월 10일

확 인

소속

수행대학 교직원 (서명)

* 활동사진 제외, 일차별 3페이지 이상 작성 필

4. 해외네트워크 프로젝트 활동 보고서(4일차)

일 자	2024. 01. 11(목)	장 소	CES2024 전시장
활동내용	<p>1. LG이노텍</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 디지털 트윈을 이용한 R&D 플랫폼/스마트 팩토리 <ul style="list-style-type: none"> - 제품 설계/생산을 디지털 트윈을 통해 진행 - 가상 설계/검증/공정을 진행하는 R&D 플랫폼과 공장 시물레이션을 진행하는 스마트 팩토리로 구성 - 가상 데이터와 실물 측정/실험 데이터를 이용함 <input type="checkbox"/> 시사점 및 활용 방안 <ul style="list-style-type: none"> ○ 데이터 신뢰성 <ul style="list-style-type: none"> - AI를 통한 가상 데이터 뿐만 아니라, 스마트 팩토리에서 생산되는 실물 데이터도 연결되어 정확도 높은 시스템 운영이 가능함 ○ 에너지 절약 <ul style="list-style-type: none"> - 제품 생산 전 과정이 플랫폼에 연결되어 에너지 효율/공정 개선이 가능함. 이로 인해, 에너지 절약이 가능함 ○ 수도 시설 설계 <ul style="list-style-type: none"> - 새 관망 설계와 관망 확장의 경우, 해당 제품을 사용하여 설계자가 참고할 수 있음 - 불량 분석과 대응이 빠르고 정확한 점을 이용해 누수 탐지나 수도 시설 유지 보수 등에 이용될 수 있음 <p>2. Tonomia</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> solar eParking (태양광 전기자동차 주차시설) <ul style="list-style-type: none"> - 빗물 집수 장치와 태양광 패널을 이용한 전기 자동차 충전소가 결합된 시설 - 집수된 빗물로는 세차가 가능하고 태양광 에너지로는 전기 자동차 충전이 가능 <input type="checkbox"/> 시사점 및 활용 방안 <ul style="list-style-type: none"> ○ 높은 자원 활용성 <ul style="list-style-type: none"> - 빗물과 태양광을 이용하여 세차와 충전 둘 다 해결함 - 주차로만 사용되는 주차장 공간을 더 효율적으로 사용 가능 ○ 개인 주택 사용 <ul style="list-style-type: none"> - 주차장뿐만 아니라 개인 주택에서 사용하여 생활 용수와 전력으로 사용할 수 있음 		

3. MITSUBISHI ELECTRIC

□ Commercial HVAC systems

- 상업 건물 내에서 사용되는 HVAC(공기조화기술)에서 사용되는 열원을 순환시키는 시스템
- 난방과 냉방에서 사용되는 온수와 냉수를 건물 내부에서 순환시킴

□ 시사점 및 활용 방안

- 에너지 절약
 - 온수를 생산하기 위해 필요한 에너지를 최대한 재이용함으로써 에너지 절약을 할 수 있음

4. 후버댐 건축

후버댐은 1930년대 대공황 시기에 미국 정부가 시작한 대규모 공공사업 중 하나로, 콜로라도 강에 위치한다. 이 댐의 주요 목적은 홍수 조절, 관개, 그리고 전력 생산이었다. 1931년에 건설이 시작되어 1936년에 완공된 후버댐은 당시 세계에서 가장 큰 콘크리트 구조물이자 가장 높은 댐으로 기록되었다.

*후버댐의 경제적 영향

후버댐의 건설은 대공황 시기에 수천 명의 노동자에게 고용을 제공했으며, 이로 인해 경제적 안정과 성장에 기여했다.

댐은 라스베이거스와 같은 주변 도시들에 안정적인 물 공급과 전력을 제공함으로써 이 지역의 개발과 성장을 촉진했다.

*후버댐의 환경적 영향

후버댐의 건설은 콜로라도 강의 자연 흐름을 크게 변화시켰고, 이는 생태계에 상당한 영향을 미쳤다. 특히 물고기의 서식지와 이동 경로에 변화를 일으켰다.

댐으로 인한 대규모 저수지인 미드 호수의 형성은 휴양 지역으로서의 가치를 제공하면서도, 동시에 주변 지역의 환경에 영향을 미쳤다.

*기술적 및 공학적 성과

후버댐은 20세기 공학과 건설 기술의 중요한 성과로 평가받는다. 이 댐은 대규모 구조물의 설계와 건설에 있어서 많은 혁신적 방법론을 도입하였다.

전력 생산 측면에서, 후버댐은 미국 남서부 지역에 중요한 전력 공급원으로 기능하며, 재생 가능 에너지의 초기 형태 중 하나로 볼 수 있다.

*정치적 및 법적 영향

후버댐의 건설과 관리는 미국 내 여러 주 사이의 물 자원 사용에 대한 협약과 법적 합의를 필요로 했다. 이는 지역 간 물

분쟁 해결에 중요한 역할을 했다.

***시사점**
 후버댐은 대규모 공공사업이 경제, 사회, 환경에 미치는 긍정적이면서도 부정적인 영향을 모두 보여준다. 대규모 인프라 프로젝트를 계획하고 실행할 때 영향력이 매우 크기에 신중히 생각하여 진행해야 함을 알려준다.
 현대 사회에서는 환경에 매우 중요한 요소이기에, 이러한 프로젝트를 신중하게 고려해야 될 것이다.



위와 같은 내용으로 국제협력활동을 수행하였음을 확인합니다.
 2024년 01월 11일

확 인	소속	수행대학 교직원 (서명)
-----	----	---------------

*** 활동사진 제외, 일차별 3페이지 이상 작성 필**

5. 해외네트워크 프로젝트 활동 보고서(5일차)

일 자	2024. 01. 12(금)	장 소	UCLA, Beverly hills. Santamonica
활동내용	<p>1. UCLA 견학</p> <p>□ UCLA는 캘리포니아 주 로스앤젤레스에 위치한 세계적으로 유명한 대학으로, 다양한 학문 분야에서 우수한 교육과 연구를 제공하고 있다. 다양성과 문화적인 풍부함으로 알려져 있으며, 엔지니어링, 의학, 예술 등에서 높은 평가를 받고 있다. UCLA를 방문하여 환경공학의 석좌교수이신 Michael K. Stenstorm의 연구에 대한 강의를 듣고 문답할 수 있는 시간이 있었다.</p> <p>강의 내용은 UCLA에서 진행한 폭우 모델링 연구에 대한 내용이었다. 폭우로 인한 유역의 유출량을 예측하기 위해서 지질학적인 데이터, 토지사용도 종류, 강우계수, 오염물질 산출량 등의 인자들을 고려해 예측했다. 오염물질 산출량. 즉, 총 오염물질 부하량은 유역에 발생하는 이질성을 설명하기 위해서 합리식을 활용하여 단순화하여 산출하고 있었다.</p> <p>최종적으로 유역의 유출계수 계산에서는 Browne relation을 인용하여 함수율, 경사면, 토지사용도 3가지의 인자를 통해 유출계수를 산정했다. 토지사용도의 경우에는 총 10가지 종류로 구분하였는데 종류는 Cultivated land, Pasture, Meadow, Forest, Residential, Industrial, Commerical, Streets, Open spave, Parking으로 구분된다. 이러한 방식으로 유출계수를 산정했을 때, 토지사용도에 따라 유출계수가 달라지는 모습을 확인할 수 있었고, GIS를 통해 유출량 구분을 한눈에 확인할 수 있었다.</p> <p>또한 구분과 더불어 원래의 목적이었던 폭우 시 유출계수를 예측하는 모델링 구축을 실시하였을 때, 실제 36개의 폭우 데이터를 대입하면, 예측된 값과 유사한 값이 도출되는 것을 확인할 수 있었다.</p> <p>이외에도 홍수 시 발생하는 각종 오염물질의 부하량을 예측하기도 하였는데, Zn, TKN, Cu, TSS 등의 오염물질 부하량의 예측된 데이터를 시각화 자료를 보여주셨다. 또한 추가적으로 구분된 토지사용도별로 어떠한 지역이 오염부하량에</p>		

대한 영향력이 큰 지를 GIS를 통해 시각적으로 확인할 수 있음을 보여주셨다.

교수님의 강의를 듣고 2가지의 질문이 있어 문답을 진행했었다.

첫 번째로는 강의에서 미국의 도로가 아스팔트가 아닌 콘크리트가 대다수 이루어져 있다고 했다. 이는 아스팔트 도로가 일반적인 한국과는 조금 다른 모습이 있었는데, 유출계수 측면에서 어떠한 소재가 더 나은 점이 있는지 질문했다. 결론적으로는 콘크리트 소재가 아스팔트에 비해 더 비싼 만큼 보수측면, 유출계수 측면에서 더 유리한 측면이 존재한다는 답변을 들을 수 있었다.

두 번째 질문은 미국처럼 용지 구분이 정돈되어 비교적 확실하게 구분이 가능한 지역이 있는 반면, 한국의 일부 지역과 개발도상국의 몇몇 지역은 토지사용도 구분이 쉽지 않은 경우가 많이 존재하는데, 이러한 점에서 어떻게 구분을 할 수 있는지에 대한 질문이었다. 교수님의 답변은 실제로도 개발도상국에서의 그런 한 몇몇 문제를 확인했었으며, 이에 대한 구분은 기술적인 발전에 의해 정밀한 구분으로 지역 구분이 가능하다는 답변을 받았다.

□ (시사점)

○ 폭우 시 유출계수 예측

- 폭우 시 유출계수 예측하는 과정은 모델링의 기초적인 방법으로 진행이 됨을 확인할 수 있었다. 합리식을 통해 유출계수 산정하는 것에 있어서 폭우 시 유출계수를 산출하는 것임으로 예측에 있어 특별한 점이 없지만, 토지 사용도에 대한 구분을 통해, 유출계수, 오염물질 부하량의 차이를 시각적으로 구분하고 비교할 수 있다는 점에서 연구가 유의하고, 이를 통해 새로운 인사이트 도출을 할 수 있을 것이라 생각된다.

○ 지속가능한 도시계획과 기후변화 대응

- 폭우 모델링 연구는, 폭우 시에 유출계수, 오염물질 부하량에 대한 예측을 실시했고, 뿐만 아니라 토지이용도에 따른 차이를 시각화하고 분석함으로써, 구역을 구분했다. 이에 대한 연구의 목적에 대해 생각해보면, 기후변화로 인해 자연재해의 빈도가 증가하고, 불규칙적으로 발생하는 폭우에 대처하기 위함이었음을

알 수 있다. 토지용도 별로 영향력을 구분해두면, 구분되고 체계적인 홍수 관리가 가능할뿐더러, 앞으로 발생할 홍수 피해를 사전에 예방할수 있는 시설 설비 및 대처 방안을 마련할 수 있다. 자연재해에 대한 예방책은 지속 가능한 도시계획에 있어 필수적인 요소이며, 미래지향적인 도시 개발을 위해서 필수적으로 이행되어야 하는 연구라고 볼 수 있다.

2. Beverly Hills 견학

Beverly Hills는 미국 캘리포니아 주 로스앤젤레스 지역에 위치한 도시로, 전 세계적으로 유명한 고급 주택가로 알려져 있다. 다양한 문화적 영향을 받은 이 도시는 풍부한 예술과 엔터테인먼트 산업, 그리고 독특한 건축물로 유명하다.

견학을 마치고 얻은 시사점에 대해 이야기하자면, 이 지역이 세계적으로 유명한 고급 주거 지역이자 문화적 아이콘으로 자리잡은 방법에 대한 통찰을 얻을 수 있었다. 먼저, Beverly Hills는 다양한 유명 인사들의 거주지로 알려져 있으며, 이러한 점은 지역의 브랜드 가치를 상승시키는 중요한 요소이다. 여기에 거주하는 사람들의 생활 방식, 고급스러운 주택, 멋진 정원, 그리고 이들이 선호하는 상업시설들은 Beverly Hills의 이미지를 더욱 고급화시키고 있었다.

직접 견학을 통해 본 Beverly Hills의 도시 계획과 건축 양식은 매우 독특하며, 이러한 모습들이 방문객들로 하여금 깊은 인상을 남기는 것 같았다. 깔끔하게 유지되는 거리, 고풍스러우면서도 현대적인 건축물들, 그리고 공원과 같은 녹지 공간의 조화는 이 지역이 단순한 주거 지역을 넘어서 문화적 경험을 제공하는 장소임을 보여준다. 이러한 환경은 사람들에게 높은 삶의 질을 제공하며, 동시에 베벌리 힐즈를 세계적인 관광 명소로 만들어주고 있었다.

이외에도 Beverly Hills에 존재하는 고급 부티크, 갤러리, 극장 등은 이 지역이 단순한 주거 공간을 넘어서 문화적 중심지로서의 역할을 하고 있음을 나타내는 듯 보였다. 이러한 점들은 Beverly Hills가 단순한 부의 상징이 아니라, 다양한 문화적 가치와 생활양식을 반영하는 곳임을 보여준다.

결론적으로, Beverly Hills 견학을 통해 얻을 수 있는 주요 시사점은 이 지역이 어떻게 세계적인 명성을 얻게 되었는지, 그

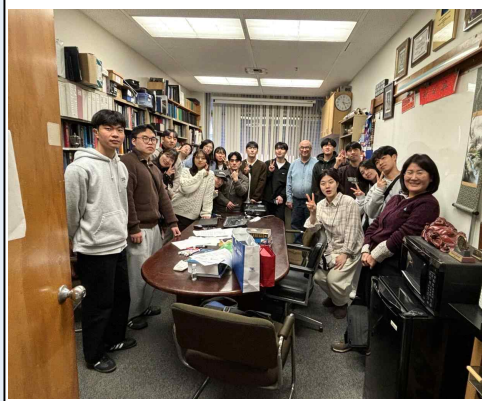
리고 그 과정에서 문화적, 사회적 요소들이 어떻게 중요한 역할을 했는지에 대한 깊은 이해를 할 수 있었다. 이는 도시 개발과 문화적 활동이 어떻게 상호작용하여 하나의 지역을 세계적으로 유명하게 만들 수 있는지에 대한 중요한 교훈을 얻을 수 있다.

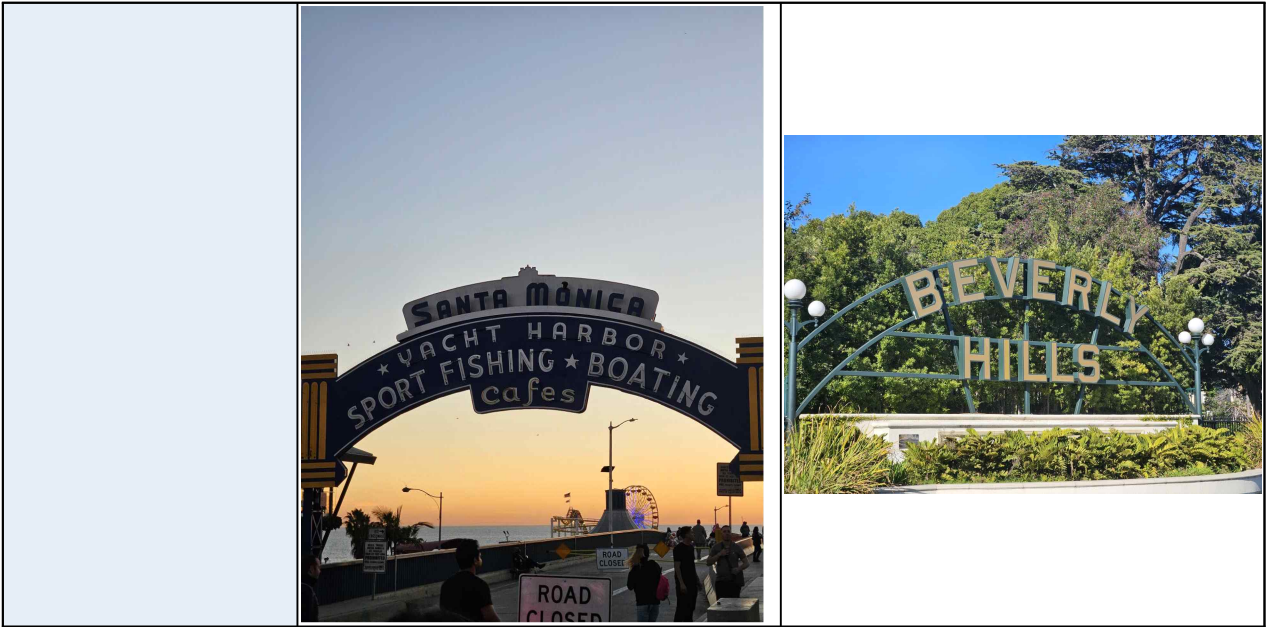
3. Santa Monica 견학

산타모니카 해변은 캘리포니아 주 로스앤젤레스 카운티에 위치한 유명한 해변이다. 역사적으로 보았을 때, 산타모니카는 원래 원주민족인 tongva족의 영토였으나, 이후 18세기에 스페인 탐험가들이 이 지역에 도달하면서 유럽인의 영향이 미치기 시작했고, 이후 아름다운 해변과 놀이공원, 추가적으로 할리우드 영화 산업의 발전과 함께 더욱 유명해졌다. 산타모니카 해변은 자연환경과 도시 개발이 어떻게 조화롭게 공존할 수 있는지 보여주는 대표적인 사례이며 이는 지속 가능한 관광과 도시 발전을 위한 중요한 교훈을 준다. 또한 해변의 역사 그리고 문화적인 상징성으로 지역에 하나의 정체성을 형성시켜 주면서 지역사회와 경제에 긍정적인 영향을 미치는 중요한 장소로 생각할 수 있다.

활
사

동
진





위와 같은 내용으로 국제협력활동을 수행하였음을 확인합니다.

2024년 01월 12일

<p>확 인</p>	<p>소속</p>	<p>수행대학 교직원 (서명)</p>
------------	-----------	----------------------

* 활동사진 제외, 일차별 3페이지 이상 작성 필

부록

(첨부파일로 송부할 것)

해외네트워크 프로젝트에 참석한 모든 팀

- **활동 보고서와 개별 성과물(SNS, 영상 등) 기반 성과공유(1월 30일 ~ 1월 31일)를 위한 발표 자료**