

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

소속	서울시립대 환경공학부	팀명 (구성원 이름)	안전아 어디수 (김기수, 이미정, 이창준)
----	-------------	----------------	-------------------------------

1. 해외네트워크 프로젝트 활동 보고서(1일차)

일 자	2024. 01. 08. (월)	장 소	Orange County Water District
활동내용	<p>1. 견학 일시 : 13:00~15:00, 장소 : Orange County Water District, 18700 Ward St, Fountain Valley, CA 92708 미국</p>		
	<p>1) GWRS 소개</p> <p><input type="checkbox"/> GWRS 설명</p> <p>○GWRS는 Groundwater Replenishment System의 약자로 지하수 보충 시스템이다. 캘리포니아주 오렌지 카운티의 경우 연평균 강수량은 300mm로 매우 적어 수자원은 물을 수입하여 공급하거나 담수화, 지하수, 빗물, 물 재활용 등을 통해 이용한다. 이때 물을 수입하여 이용하는 경우보다 지하수역에서 취수하는 경우가 비용이 절반 가량 더 저렴하다. 1956년 대양이 내륙으로 5마일 침범하는 사고가 발생한 이후 지하수면이 낮아져 해수의 방대한 유입이 발생하기 시작했다. 이를 막기 위해 용수를 다시 충전해주어야 하는데 이때 샌타애나 강, 오르빌 호수 등 물을 수입하거나 재생된 물에 의해 다시 충전된다. 지하수역에 해수의 유입을 막기 위해선 계속해서 용수를 주입해주어야 하는데 GWRS는 폐수를 정화한 재이용수를 통해 이를 가능하게 한다. 실제로 유역에 다시 채우는 물의 양은 GWRS의 경우 약 33%로 가장 많은 양을 차지하고 있으며, 그 뒤로 다른 지역에서 처리되지 않은 수입된 물 (22%), 기본 흐름 (19%), 강우 흐름 (13%), 자연적으로 발생하는 재충전 (14%) 등이 있다. 처리된 폐수를 정화하여 다시 사용하는 것을 통해 오렌지 카운티 지역만의 물 공급원 시스템을 생성하였다. 이는 100만 명 이상의 사람들에게 충분한 물을 생산할 수 있도록 하며 세계 최대 규모의 물 재생 시설이다.</p> <p>○Q. 재이용수로 사용하기까지 얼마나 정화를 하나요? A. 캘리포니아 공중보건국의 허가 요건을 충족시키며 우리 연구실에서 자체적인 검사를 통해서 분석을 실시합니다. 우리 물이 깨끗하다고 자부할 수 있습니다.</p> <p>2) GWRS 현장 체험</p> <p><input type="checkbox"/> GWRS 과정</p> <p>○우리가 견학한 곳은 옆에 위치한 하수처리장에서 처리된 물이 고도처리를 통해 재이용하는 곳이다. OC san (Orange County Sanitation District)의 이차 유출수가 들어오면 Low</p>		

Pressure Membrane Filtration을 거치며 일부는 OC san으로 Backwash 과정을 거친다. 이후 Reverse Osmosis를 거치며 농축액은 다시 OC san으로 배출된다. 이후 Ultraviolet Light와 과산화수소 과정을 통해 소독된 후 유역으로 충전된다.

○ Low Pressure Membrane Filtration

- 2차 침전수를 여과하는 과정을 거치며 활성침전공법. RO에 물 공급이 되기전 MF에서 안정화되어야 한다.

○ Reverse Osmosis

- RO는 역삼투압으로 삼투압보다 높은 압력을 가할 때 용액으로부터 순수한 용매가 반투막을 통해 빠져 나오는 현상이다. RO 공법은 MF, UF 보다 더 작은 입자의 오염물질을 처리 할 수 있다. GWRS에서는 MF와 RO 사이의 유량을 일정하게 유지하기 위해 중간에 저류조를 설치한다. 만약 MF와 RO 사이의 유량 변동이 심해진다면 오염물질 처리 효율이 낮아질 것이다. 또한 GWRS에서는 필터 사이에 작은 공간을 만들어 부하량을 줄일 수 있는 기능이 있다. 또한, RO는 3개의 스테이지를 거쳐 유입된 물이 정화된다. 한 개의 스테이지를 지나갈 때마다 30%의 물이 정화되는데 이를 3번에 걸쳐 처리수(80%)와 농축수로 분류시킨다. 우리나라의 경우 RO를 사용할 때 2개 정도의 스테이지를 사용하지만 GWRS는 3개의 스테이지를 사용하였다. RO는 사용하기 전에 파일럿 규모의 실험을 거쳐야 된다고 한다. 유입되는 물의 수질 농도에 따라 처리 효율이 크게 달라질 수 있을 뿐만 아니라 유입 되는 수질 농도를 제대로 알지 못한다면 파울링 현상이 발생할 수 있기 때문이다.

○ Ultraviolet Light + H2O2

- UV를 사용하여 소독 할 때에는 투과도가 중요하다. 만약 투과 정도를 잘 파악하지 못한다면 전체적인 소독이 어려워질 수 있기 때문이다. GWRS는 과산화수소를 UV램프에 들어가기 전에 주입하고 이후 60개 정도의 UV 램프를 통과한다.

□ 시사점

- GWRS와 같이 하폐수를 처리하는 곳에 처음 견학 왔는데 굉장히 소음이 시끄러웠고 기계 돌아가는 소리가 무섭게 느껴졌다. 실제로 작업장 안에도 일회용 귀마개가 배치되어 있는 모습을 볼 수 있었다. 시끄러움이 가득한 공간 속에서 설명을 듣기 위해 현장자의 목소리를 듣는 것도 쉽지 않았다. 여기서 일할 때 서로의 소통이 중요할텐데 힘들 것이란 생각이 들었고, 귀마개를 하고 있다면 더욱 더 제한이 있을 것이란 생각이 들었다. 이렇게 작업 중 소리에 제약이 발생한다면 안전 사고가 빈번히 발생할 수 있을 것이란 걱정이

들었다. 서로의 이야기를 들을 수 있고 사업장에서 안전하게 일할 수 있도록 하는 기술이 없을지 생각하게 되었고 이후 CES에 방문하였을 때 적용할 수 있는 기술이 무엇이 있을지 기억하며 부스를 방문하였다.

□ 공유 방안

○ 경험 전달자

- CES 탐방 후 결과 활용방안에 대해 발표하며 많은 학생들이 경험할 수 있는 기회를 부여하기 위해서 우리 팀의 특성인 19, 20, 22학번 다양한 학년이 모인 것을 살려 보고 배운 내용을 다양한 학년의 학우들에게 전달하고자 한다. 이번 GWRS에서 배운 내용은 3학년 과목인 상하수도 계획 및 설계, 폐자원 순환 관리, 환경 수문학, 산업 폐수 처리, 스마트 상수도 공학 등을 들은 학생들은 쉽게 이해할 수 있지만 수강하지 않은 학생들은 쉽사리 이해할 수 없을 것이다. 이에 추후 발표할 기회인 성과 공유 및 창업·진학 캠프에서 관련 내용을 발표한다면 수업을 수강하지 않은 1,2학년 학생들도 쉽게 이해할 수 있도록 공유하는 것이 필요하다는 생각이 들었다.

활
사

동
진



위와 같은 내용으로 국제협력활동을 수행하였음을 확인합니다.

2024년 01월 19일

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

2. 해외네트워크 프로젝트 활동 보고서(2일차)

일 자	2024. 01. 09 (화)	장 소	Venetian EXPO
c활동내용	<p>1. 견학 일시 : 10:00~11:30, 장소 : Venetian EXPO, 201 Sands Ave, Las Vegas, NV 89169 미국</p> <p><input type="checkbox"/> 10:00~11:00 K-water관 오프닝 세레모니 공동 참관 ○K-water관 개관식을 참관하였다. 참여기업으로는 물 관련 기업 WI.Plat, WATER EYES, Elec-fieldfuture, SpaceMap, ECOPEACE, Solarinno, Gen21, Simple Grow, CAST, SMT 과 에너지 관련 기업 K-WaterCraft, SCOTRA, Canalog 과 도시 관련 기업 Ino-on, TSP XR, GSiL, Gonggong, AEOL Korea, RECO 총 19개 기업이 참여하였다. 이 중 4개의 기업이 CES 혁신상을 수상하였다. 참여기업들 소개를 진행하였다.</p> <p><input type="checkbox"/> 11:00~11:30 서울관 개막식 참관 ○서울관 개막식을 참관하였다. 오세훈 서울시장의 방문하여 서울시가 혁신 기업들이 성장할 수 있도록 연구개발, 기술의 테스트베드, 사업화, 창업 공간 등 계속해서 지원할 수 있도록 노력하겠다고 말했다.</p> <p><input type="checkbox"/> 시사점 ○이번 세계 최대 가전·정보기술(IT) 전시회인 CES 2024에 처음 참여하면서 여러 스타트업 기업과 새로운 기술을 가진 기업들에게 많은 지원을 하고 있으며 차세대 디지털 물산업 인재를 육성하고 있다는 것을 알게 되었다. 이후 혁신적인 기술을 개발하여 창업을 하고자하는 팀원에게 여러 귀감이 되었다.</p> <p>2. 참관기업 일시 : 13:00~18:30, 장소 : Venetian EXPO, 201 Sands Ave, Las Vegas, NV 89169 미국</p> <p><input type="checkbox"/> 13:00~13:30 GSiL ○SaFETY 100 HOOK - 2023 혁신상을 수상한 기업이자 CES2024 방문 이전 메일로 연락을 통해 줌미팅을 진행했던 기업을 방문하였다. 이전</p>		

에 비대면으로 인터뷰를 진행해준 것에 대해 감사인사를 건넸고 이번에 출품작에 대한 설명을 들었다. 작업장의 안전사고를 방지하기 위해서 낸 기술으로 최근 일어난 안전사고를 듣고 이 기술을 고안하게 되었다고 한다. 건설 현장에서 사용하는 혹 안에 센서를 설치하여 봉 안에 걸게 되면 초록색으로 표시되며, 봉 안에 걸지 않고 밖에 있을 경우 빨간색으로 표시되어 작업자가 제대로 안전 장비를 착용하였는지 확인할 수 있다.

□ 14:00~14:30 Flappie

○ Flappie

- 고양이가 새나 쥐와 같은 야생동물을 물고 올 경우 문이 열리지 않고 먹이가 없을 경우 문이 열리게 된다. 인공지능을 이용한 물체 인식 시스템으로 스마트폰을 통해서도 실시간으로 확인할 수 있다.

□ 14:40~15:00 Geogrid

○ 지오리더

- 빌딩용 정수플랜트로 부식 억제기, 정수 필터, UV 살균기 그리고 스마트 수질 센서가 부착되어 있다. 정전기가 만들어지는 스케일러에서 물은 수소와 산소로 이온화되어 배관속의 녹과 스케일을 미네랄로 만든다. 이후 중공사막필터를 통과하면서 미네랄은 통과되고 불순물은 걸러지게 된다. 이는 스마트 수질 센서를 통해 실시간으로 분석되어 수질 정보를 확인하고 이상현상을 센서를 통해 알림 받을 수 있다.

□ 15:00~16:00 SenoSpace

○ SmartSense Pro

- 참가하기 이전 메일로 인터뷰 약속을 받은 기업으로 IOT 센서를 통해 주택 및 건물이 습도, 문/창문 감시, 누수 경보, 차단 벨브, 기기 추적 등을 관리에 전문화된 기업이다.

- Q. 실시간 누수 경보 시스템의 원리에 대한 설명 부탁드립니다.

A. 평소에는 선이 (+)선과 (-)선이 분리되어 있지만 누수가 발생했을 때는 물이 (+)선과 (-)선을 이어주는 전해질 역할을 하는 것을 통해서 우리에게 알림이 오게 됩니다.

Q. 주로 어디에 설치하는건가요? 파이프에 설치하나요?

A. 아니요. 파이프에 설치하는 것이 아니라 바닥에 설치합니다.

Q. 미국의 경우 물 탱크가 주택에 위치하나요?

A. 한국은 어떻게 되어있는지 잘 모르겠지만 미국의 경우 주택 밖에 물탱크가 위치해 있습니다. 물탱크를 통해 물을 끌어와 사용하기 때문에 어디서 물의 누수가 발생했는지 파악하는 것은 중요하다고 할 수 있습니다. 그것을 이 IOT

센서가 가능하게 하여 물이 어디서 샀는지 빠르게 파악할 수 있습니다.

Q. 이번에 나온 Pro는 기존의 제품과 뭐가 다른걸까요?

A. 이번에 나온 신제품은 누출 감지와 환경 모니터링 및 기타 기능을 지원합니다. 또한 긴 배터리 수명에 최적화되고 다양한 조건에서 온도, 습도, 이슬점을 측정할 수 있어서 폭이 더 넓어졌다고 할 수 있습니다

16:00~16:30 HELIO WATER

○HELIO

- HELIO는 구의 형태로 구성되어 있는 100% 자동화 시스템으로 다른 에너지 필요없이 오직 태양열을 통해서만 기능하는 방식이다. 처리될 물은 펌프와 솔라 패널을 통해서 구의 중앙에 있는 트레이로 전달된다. 열의 영향을 받으면 물은 벽과 접촉하여 전달되고 응축되어 엄청 작은 담수가 형성된다. 이후 구 바닥으로 흘러내려 모이지며 해수, 빗물, 중수 등 마실 수 없는 물을 담수로 바꿔게 된다. 구 하나로 5명이 마실 수 있으며 경제적이고 설치가 빠르다는 장점을 지닌다. 모듈 하나로 한 가족이 마실 수 있는 물을 모을 수 있으므로 전세계 물부족 상황에서 해결책으로 대두된다.

17:00~17:30 Neural Lab

○Neural Lab

- 사람의 손을 인식하는 인공지능으로 사람의 동작이나 움직임을 따라 모니터를 클릭하고 게임할 수 있다.

시사점 및 활용 방안

○ 작업장에서 안전

- 우리가 기존에 목표로 했던 물 재해 속에서의 안전을 더 넓힐 필요성을 제기하게 되었다. 1일차 방문했던 Orange County Water District에서 하수처리시설에서도 여러 위험이 도사린다는 것을 알게 되었으며 CES 박람회에 참가하면서 물을 다루는 기업보다 AI, 인공지능, 센서 등 차세대 기술을 다루는 기업이 더 많다는 것을 느끼게 되었다. 이에 우리는 물산업과 관련된 여러 곳에서 발생하는 안전을 목표로 구체화해보기로 하였다.

- '산업안전보건법령'에 따르면 맨홀 또는 밀폐되어 있는 시설 물을 작업할 때에는 보호장비를 착용해야 한다. GSIL 인터뷰를 통해서 작업자들이 일할 때 안전장비를 착용하지 않는 가장 큰 원인이 귀찮아서라는 것을 알게 되었다. 작업자들이 헬멧을 착용한지 알 수 없기 때문에 GSIL의 기술을 이용하여 헬멧을 착용했을 경우를 인식하고 착용하지 않을 경우 경고음이 울리게 한다면 귀찮더라도 안전장비를

착용하고 작업을 진행할 수 있게될 것이다.

- 개발도상국에서 안전
 - 개발도상국에서는 정수처리시설이 원활하게 되어있지 않으므로 고도처리를 통해 아예 깨끗한 물을 만드는 것이 아니라 쉽고 누구나 만들 수 있는 간편한 정수 처리가 필요하다. 3일차에 방문한 솔라리노와의 기술적 공통점과 차이점을 파악하고 더
- 새롭고 창의적인 시각
 - 우리가 기존 불편하다고 인지하지 못했던 부분을 새롭고 창의적인 시각을 통해 기술을 개발한 기업들이 많았다. 우리도 좁은 시각에서 벗어나 시야를 넓혀야 할 필요성을 느꼈다.

□ 공유 방안

- 발표
 - 안전에 대한 키워드를 중심으로 새롭게 디지털 물산업을 전개한다. 또한 인터뷰를 진행했던 내용을 첨부하여 듣는 이들이 현실감을 느낄 수 있도록 한다.

활
사

동
진



위와 같은 내용으로 국제협력활동을 수행하였음을 확인합니다.
2024년 00월 00일

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	Las Vegas Convention Center, Venetian EXPO, Sphere
활동내용	<p>1. 참관기업</p> <p>일시 : 10:00~11:30, 15:00~18:30 장소 : Convention Center Dr, Las Vegas, NV 89109 미국</p> <p>일시 : 13:00~14:30, 장소 : Venetian EXPO, 201 Sands Ave, Las Vegas, NV 89169 미국</p> <p><input type="checkbox"/> Solarinno</p> <p>○ Multi Effect Solar Still (다중효용 태양열 증류기)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 물에 녹아있는 염분과 중금속을 제거하는 비용은 타 오염물 질과는 달리 정제비용이 매우 높은 편이다. 또한 지속적인 유지보수의 어려움과 기존 적정기술인 태양열 증류기의 경우 담수 생산성이 매우 낮다. 이 때문에 현대적 단수기는 비용적 측면에서 저개발국 내에서 자급자족하기 곤란한 실정이다. 이러한 문제를 해결하기 위해 개발된 Multi Effect Solar Still (다중효용 태양열 증류기)는 물부족 저개발국 원조를 위한 초저가 개인용 태양열 담수기이다. 이는 기존 방식과는 다르게 한쪽면에서는 수증기의 응축, 다른면에서는 염수의 증발이 이루어지는 층들을 적층하여, 수증기가 응축될 때 나오는 응축잠열을 반복적으로 재활용하여 효율을 높인 태양열 증류식 담수기이다. 이러한 연구는 20세기 초부터 지속적으로 시도되어 왔지만 높은 제작 비용으로 인해 상용화되지 않았다. 하지만 이번에 소개된 Multi Effect Solar Still의 경우 구조의 변화와 소재 개발을 통해 동급최저가 해수담수기 대비해서 20% 이하의 비용을 저감했다. 이는 저개발국에서도 저렴하게 생산 가능하고, 사용자가 직접 운영할 수 있는 초저가 고효율 태양열 담수기라고 할 수 있다. <p><input type="checkbox"/> Cast</p> <p>○ MDP Cell</p> <ul style="list-style-type: none"> - 마이크로 방전 핵심 기술을 기반으로 전력 사용을 줄이고 플라즈마 효율을 극대화하여 기존 코로나 방전 및 DBD 방전기술보다 월등히 앞선 기술로 평가받고 있다. 또한 표 		

준 압력에서 플라즈마를 형성할 수 있는 고도화된 마이크로 패턴 절연체 개발로 플라즈마 사용 분량의 규모별 제약과 에너지 한계를 극복하였다.

○ Space Disinfection Solution CAST-K(캐스트 마이크로 플라즈마 공간 살균)

- 캐스트 마이크로 플라즈마 공간 살균기(cast-k)는 저온 마이크로 플라즈마 기술을 기반으로 안정적인 오존을 발생시키고 OH 라디칼 살균성을 높이는 탁월한 제어기술로 가장 효과적인 친환경 살균을 가능하게 하였다. 또한 고도화된 배오존 분해 기술을 적용하여 살균 이후 남은 오존을 빠른 시간에 분해하여 다시 산소로 환원시키는 기술을 적용하였다. 이는 공기중의 산소를 사용하여 비접촉 친환경 살균을 진행하여, 공기 뿐만 아니라 각종 시설에 존재하는 코로나 19 및 각종 바이러스를 살균하고, 이후 배오존 처리 및 후처리 과정을 통해 안전하고 고도화된 공간 살균이 가능하다.

○ Space Disinfection Solution AWS series

- 오존을 통한 수처리 물 살균은 물 속에 오존을 발생시켜 유해균 및 바이러스 살균, 유해물질을 제거하는 방법으로 마셔도 해가 되지 않는 수질을 보장하며, 기존에 사용되는 염소 소독보다 냄새가 적고 인체에 무해하며 소독성도 뛰어나 위생과 안전 면에서 더 뛰어나다.

□ 시사점 및 활용 방안

○ 작은 변화가 큰 차이를 불러온다.

- 이 제품의 차별성은 기존의 태양열 증류기와는 달리 태양열을 재활용한다는 점에 있다. 인상적인 부분은 이러한 기술을 추가하는 과정이 그리 복잡하지 않다는 점이다. 기존의 태양열 증류기에서의 평평했던 판에 주름을 주고 효율을 높일 수 있는 소재를 선택한 것이 전부이다. 하지만 이러한 작은 변화가 태양열을 재활용할 수 있게 해주었고 그에 따라 물이 부족한 저개발국에서 물을 얻을 수 있는 기술로 재탄생했다는 점에서 기존의 기술에 조금의 변형이 엄청난 변화를 가져다 줄 수 있다는 점을 시사하고 있다.

○ 고도화된 기술을 통한 사회문제 해결

- 캐스트는 저온 마이크로 플라즈마 기술을 기반으로 식품, 물 그리고 공간에 산소를 사용한 살균 솔루션을 제공하고 있다. 이는 국내 및 해외의 식품과 물의 안전을 확보하고 화학 약품을 사용하지 않는 살균을 통한 탄소 중립의 솔루션이 될 수 있다.

일시 : 20:00~23:30, 장소 : Sphere, 255 Sands Ave, Las Vegas, NV 89169 미국

□ Sphere

○ 시각적 아름다움의 극치

- 세상에서 가장 크고 둥근 상상력이라 불리는 스피어에 다녀왔다. sphere는 구체를 뜻하는 만큼 외관은 큰 구의 형태를 띠고 있었다. 멀리서 봐도 보일 만큼 밝게 빛나는 스피어는 라스베가스의 경이로운 랜드마크라고 할 수 있다. 이 건물은 본래 공연장을 목적으로 지어졌지만 영상물도 상영하고 있다. 우리는 이날 지구에서 온 엽서(Postcards from Earth)를 볼 수 있었다. 이는 다큐멘터리 영화로 지구의 아름다운 모습을 스크린에 그대로 담아내었다. 화면이 일반적인 영화관의 스크린과는 다르게 곡선의 형태를 띠고 있어서 더욱 입체적으로 느껴졌던 것 같다. 또한 스크린이 사람의 시야 범위보다 넓게 위치하고 있어서 보다 더 현장감을 느낄 수 있었던 것 같다. 이러한 시각적인 효과들로 인해서 지구의 아름다운 경관과 동식물의 아름다움이 더욱 직관적으로 느껴진 신비한 경험이었다.

□ 시사점

○ 다음 세대를 위해 환경을 보전하자!

- 이 영화는 지구의 모습을 엄청난 스크린에 담아냄으로써 그 아름다운 모습을 강조하는 동시에 이렇게 아름다운 지구가 인간에 의해서 파괴되어 가고 있는 모습을 보여주고 있다. 이는 우리가 다음 세대를 위해서 환경을 보전해야 다음 세대의 사람들도 이렇게 아름다운 지구를 볼 수 있다는 것을 알려주었다. 이는 우리와 같은 환경공학도가 해결해 나아가야 할 과제라고 생각된다.

□ 공유 방안

○ 발표 시간을 통해서 스피어에서 찍은 사진을 공유해서 여러 경험을 공유할 수 있도록 가능하게 한다.

활
사

동
진





위와 같은 내용으로 국제협력활동을 수행하였음을 확인합니다.

2024년 00월 00일

확 인	소 속	수행대학 교직원 (서명)
-----	-----	---------------

* 활동사진 제외, 일차별 3페이지 이상 작성 필

4. 해외네트워크 프로젝트 활동 보고서(4일차)

일 자	2024. 01. 11(목)	장 소	Venetian EXPO, Univ of Nevada
활동내용	<p>1. 견학</p> <p>일시 : 10:00~11:30, 장소 : Venetian EXPO, 201 Sands Ave, Las Vegas, NV 89169 미국</p> <p>일시 : 14:00~16:00, 장소 : 4505 S Maryland Pkwy, Las Vegas, NV 89154 미국</p> <p><input type="checkbox"/> Sphere</p> <p>○ 시각적 아름다움의 극치</p> <p><input type="checkbox"/> 10:00~11:00 Gensis system 부스 방문</p> <p>○ 사전 인터뷰를 준비한 Gensis system 부스를 방문하였다. Gensis system은 물 부족과 자원 부족 문제를 해결하기 위해 기술 혁신을 통한 해결책을 제공하는 기업으로 물 정화, 재활용, 관리 및 감지 기술 등을 통해 국가의 안정성과 경제적 발전을 목표로 하는 기업이다. 또한, 농업 기술 혁신과 지역사회 교육을 통해 지속가능한 물 사용과 생산성 향상에 기여하고 있다. Gensis system에서 대기 중의 수증기를 포집하여 담수를 만들어 내는 기술을 볼 수 있었다. 이후 준비한 인터뷰를 진행하였다.</p> <p>- Q1. What is the principle of producing water from air? -Ans. We use air pressure to capture water vapor in the atmosphere. When atmospheric pressure decreases, the</p>		

surrounding air expands, which lowers the temperature. As the expanded air cools, the water vapor condenses, and the condensed water vapor forms into water droplets and is captured.

- Q2. Can you explain the advantages of Watercube technology and the direction to be developed in the future?

- Ans. Our technology is easy and reliable. The water shortage problem will worsen in the future. To solve this problem, technological advancements will be needed to create more fresh water from the atmosphere using less energy.

- Q3. When producing water in the air, is water treatment of the produced water necessary? Is there a technology in case the air is polluted?

- Ans. Because the air may contain contaminants, Watercube is equipped with a water purification system. First of all, there are two air filters in the air intake. Sediment & Carbon filter and UV filter are built into the Watercub, and the water quality status can be monitored in real time with the Water Quality Sensor.

- Q4. What would be the effect of applying the Genesis system's Watercube to the water supply system?

- Ans. I have never thought of applying it to a water supply system, but if it were to be applied, in desert areas where water is scarce, such as Las Vegas, when the water demand cannot be met through the water supply system, Watercube would be able to fill in the shortfall.

□ 11:00~11:30 3M 부스 방문

○ 3M의 경우 기후변화에 대응하기 위해 다양한 기술을 연구하고 있는 것을 확인할 수 있었다.

○ Real climate change solutions with global impact

3M과 Svante는 탄소 포집을 중심으로 산업과 경제 체계를 만들어 나가려고 한다. 탄소 포집은 지구 관리에 필수적으로 대기 중 탄소 제로를 달성하려면 직접 공기에서 탄소를 포집하여 연간 10~20억 톤을 제거해야 한다. 이 목표를 달성

하기 위해서 3M은 Svante와 협력하여 해결책을 찾아 나가고 있다. 해결책에는 대기 중의 이산화탄소를 흡수하는 스폰지와 같은 Sorbent Filtration 물질을 이용하여 탄소를 포집하는 기술이 있다. 또한 1~2조 달러 규모의 저탄소 산업을 확장하는데 투자하고 있다.



그림 11 . 탄소 포집 기술

3M은 탄소 포집 기술 뿐만 아니라 clean hydrogen power에 대한 투자도 진행 중이다. 수소 에너지를 2050년에 전체 에너지 수요의 15%를 차지할 수 있게 하는 것이 목표이다. 이때 녹색 수소는 재생 가능 에너지의 물을 사용하여 전기분해를 통해 만들어지며 온실가스 배출이 전혀 없다.



그림 12 그린 수소 생산 기술

□ 14:00~16:00 Univ of Nevada 방문

○ 네바다 주립대의 Digital Experience Lab을 방문하여 여러 실험 장비들을 볼 수 있었다. DEX LAB은 Eakalak Khan 교수님이 연구하는 곳이다. 연구 분야에는 유기 오염물질의 생분해 및 물과 폐수 내 대량 오염물질의 생분해성과 생물학적 이용 가능성을 측정, 나노기술이 미생물과 생물공정에 미치는 영향, 환경 내 오염물질의 이동, 우수오염 통제가 있다. 현재 하수도처리 시설에서 생활하수 중의 병원균을 채취하여 해당지역의 전염병을 조사하는 연구가 진행중이라고 하였다.

□ 시사점

○ 물부족 문제 해결은 앞으로 우리가 해결해야 할 중요한 과제 중에 하나이다. 물 부족 문제 해결을 생각 했을 때 가장 먼저 떠오르는 것은 해수 담수화이다. 하지만 해수담수화는 비용이 많이 든다는 단점이 있기 때문에 대기 중에서 담수를 생산하는 기술인 GENSIS System의 Watercube와 같은 담수화 기술에 대한 연구와 개발이 필요하다고 생각한다.

Gensis system의 경우 기압을 이용하여 담수화를 진행하였는데 이외에도 태양에너지를 활용하여 수증기를 추출하는 기술과 같은 다양한 담수화 기술이 있다는 것을 알 수 있었다. 이 기술은 태양광 패널에 있는 팬으로 주변 공기를 흡수하고 대기 중 보다 약 1만배 농축된 형태로 공기를 압축시킨다. 공기에서 나오는 수증기를 흡습성 물질로 변환한 뒤, 패널의 태양열을 받아 수증기 분자를 액체 상태의 물로 방출시키는 원리이다.

- 3M 기업 방문을 통해 큰 기업들이 Clean Energy나 Carbon Capture 기술에 많은 투자를 하고 있음을 알 수 있었다. 이는 기업이 환경적, 사회적 책임을 강조하며 미래의 지속가능성을 고려하고 있다는 것을 알 수 있으며 혁신적인 기술을 개발하여 경쟁력을 강화하려는 의도를 볼 수 있다. 또한, 기업에게 환경적 책임이 강조되고 있고, 국제적인 기후 협약과 규제 변화에 대응하려는 기업의 전력을 시사하고 있다.
- 코로나19로 인해 전염병에 예방에 대한 관심이 증가하고 있다. 하수처리시설에서 병원균을 채취하여 해당지역의 전염병을 미리 조사한다면 전염병 예방에 큰 도움이 될 수 있을 것이다. 그렇기 때문에 관련된 연구에 대한 논문이나 자료를 조사 해보는 것도 좋을 것 같다.

활
사

동
진




위와 같은 내용으로 국제협력활동을 수행하였음을 확인합니다.
2024년 00월 00일

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
-----	-------------------	-----	------

활동내용	<p>1. 견학</p> <p>일시 : 13:00~15:00, 장소 : UCLA, 617 Charles E Young Dr S, Los Angeles, CA 90095 미국</p> <p><input type="checkbox"/> 13:00~15:00 UCLA 방문</p> <p>○ 토목공학과를 전공하신 Michael K. Stenstrom 교수님의 우수 유출 모델링에 관한 강의를 들었다. 교수님께서서는 LA지역을 대상으로 우수유출을 모델링 하셨다. 대상 지역은 다음과 같다.</p>  <p style="text-align: center;">그림 16. 우수유출 모델 대상지역</p> <p>SWMM이라는 프로그램을 이용하여 우수 유출 모델링을 하였고 모델링 할 때 가장 중요한 것이 계수 산출이라고 하셨다. SWMM 프로그램은 도시유역내 강우 사상으로 인해 발생하는 유출량과 오염물질에 대한 지표면 및 지표하 흐름, 배수관망에서의 유출량추적, 저류량 산정, 오염물질의 처리와 비용계산 등을 모의 할 수 있는 종합적인 모형이다. SWMM을 이용하여 하수 유량, 오염물질 발생량 예측그 시설용량 산정 및 효과 예측이 가능하다. 교수님께서서는 침투 정도에 따라 지역을 세분화 하였다. Cultivated land,</p>
------	---

Pasture, Meadow, Forest, Residential, Industrial, Commercial, Streets, Open space, Parking 으로 나누어 침출계수를 산정 하였다. 또한 정확한 계수를 산정하기 위해 대상지역의 경사도를 측정하였다.

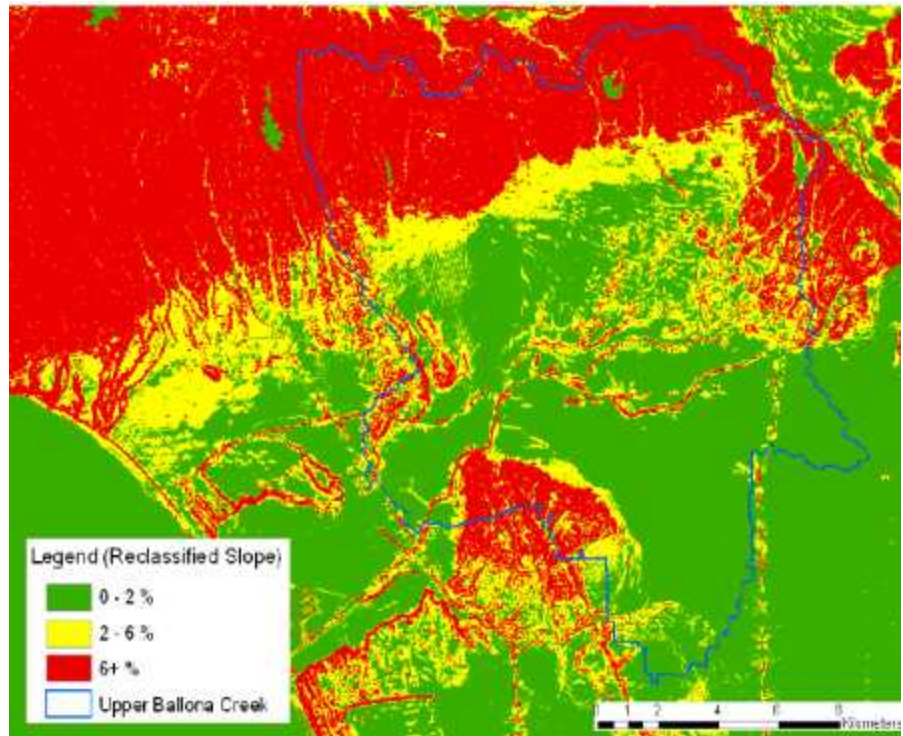


그림 17. 경사도 측정

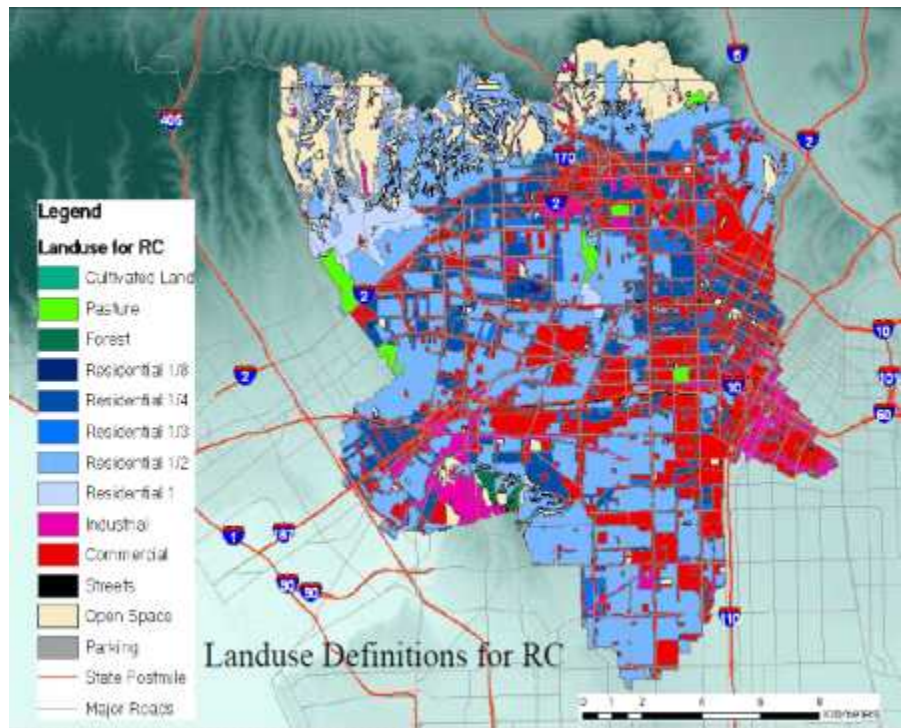



그림 18. 침투량에 따른 지역 세분화

이후 1998년부터 2003년까지의 36개의 폭풍 데이터를 입력하였고, 하천의 오염부하량, 토지이용유형에 따른 오염부하량, 폭풍의 특성(총강우량, 강우지속시간, 최대시간 강우강도)

	<p>를 이용하여 유역 전체 부하량에 대한 토지이용 유형별 기여도를 산출하였다.</p> <p>또한, 교수님께서서는 분류식 하수도의 중요성을 언급하셨다. 합류식 하수도의 경우 강우시 하수관거에서 월류수가 발생하여 처리되지 않는 물이 하천을 방류되는 문제가 발생한다. 이 때문에 우수관거와 우수관거를 분리한 분류식 하수도 설치가 중요하다고 한다. 우리나라의 경우 대부분 합류식 하수도이다. 장마와 같은 큰 강우가 발생했을 때의 월류수를 방지하기 위해서는 분류식으로 교체할 필요가 있다. 합류식 하수도에서 분류식 하수도로 잘 교체한 곳이 시카고라고 하셨다.</p> <p>□ 시사점</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 우리나라의 경우 장마 기간 홍수 피해가 많이 발생하고 있다. 이 때문에 도시유출모형을 통해 홍수를 예측하는 모델에 대한 연구가 필요하다. Michael K. Stenstrom 교수님께서서는 어려운 방법으로 도시 유출 모형을 모델링 한 것이 아니라 도시유역의 수리/수문 특성을 고려한 단순한 형태의 경험식인 합리식을 이용하였다. 합리식을 사용한 이유는 어렵고 복잡한 방법을 이용하는 것보다 중요한 것이 올바른 계수 산출이라고 하셨기 때문이다. 교수님께서서는 침투량에 따라 지역을 세분화 하였다. 지역을 특성 별로 더 많이 세분화 한다면 더 정확한 모델 예측이 가능하다고 생각했다. 침출계수에 영향을 미치는 인자가 침투량이다. 침투량은 해당 지역의 경사도나 콘크리트, 흙과 같은 땅의 특징에 따라 결정되기도 하지만, 도시의 경우 우수관거, 빗물받이에 따라 침투량이 크게 달라질 것이라고 예상된다. 만약, 침출계수 산정을 위해 지역을 세분화 할 때 해당 지역의 빗물받이 개수, 하수관거가 합류식인지 분류식인지, 빗물받이탱크가 있는지에 따라 침출 계수를 다르게 설정한다면 더 정확한 홍수 예측 모델을 만들 수 있을 것 같다.
<p>활 사</p> <p>동 진</p>	



위와 같은 내용으로 국제협력활동을 수행하였음을 확인합니다.

2024년 00월 00일

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

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**