



「디지털 물산업 분야 혁신인재 양성사업」 국제협력 활동 보고서(1일차)

소속	서울시립대학교	성명	방민혜
일자	2023. 11. 14(화)	장소	Euskalduna, 빌바오

활동내용

1. 테크투어(10시, Deusto University Syphon)

□ (견학내용)

◦Deusto University Syphon 현장 견학

- Deusto University Syphon은 하천을 건너 하수 및 폐수를 송수하도록 만들어진 시설이다. 과거 빌바오에서는 하수를 처리하지 않고 하천에 방류해 심각한 환경 오염이 초래되었다. 이러한 문제를 해결하고자 Galindo Wastewater Treatment Plant (WWTP)을 설계하였고 이 하수처리장에 하·폐수를 송수하고자 생긴 것이 Deusto University Syphon이다. 지하 17m에 위치하여 하천보다 아래에서 하·폐수를 이동시키며 제어는 Deusto 대학교에 위치한 건물에서 이루어진다.

□ (시사점)

◦Deusto University Syphon 현장 견학

- 한국에서는 자주 사용되지 않는 싸이펀(Syphon)이 어떤 상황에서 필요하고 어떻게 활용될 수 있는지 볼 수 있었다. 싸이펀을 설계하고 운영할 때 굽기가 다른 관을 사용하는 것이 인상적이었다. 세 개의 관이 존재하지만 두 종류의 굽기를 사용함으로써 유량을 조절할 수 있고 이를 통해 더욱 효과적인 싸이펀 및 하수처리장 운영이 가능 할 수 있었다.
- 설명을 들으며 Galindo Wastewater Treatment Plant가 빌바오 뿐만 아니라 인근 지역에서 중요한 역할을 하는 하수처리장임을 알 수 있었고 해당 하수처리장을 운영하기 위해서 싸이펀이 반드시 필요한 주요 시설임을 볼 수 있었다. 한국에서는 보기 힘든 시설로 싸이펀의 작동 방법과 내부 시설을 볼 수 있어 유익한 시간이었다.

2. 기술발표 세션 1(17시, Joan Pere Avariento Vicent)

□ (발표내용)

◦IT Road Map Strategies to Create a Spatial Digital Twin

- 회사 FACSA가 GIS 기반 디지털 트윈을 IT 전략으로 설정하는 목적에 대해 발표하였다. 또한, 디지털 트윈을 설계할

때에 고려해야할 사항을 다루었는데, 통계 및 데이터의 중요성을 언급하였다. 또한, 해당 데이터의 수집 및 처리를 위한 투자에 필요성과 데이터를 이용해 모델을 구축하고 발전 시켜 나가는 방법에 대하여 설명하였다.

□ (시사점)

- FACSA는 비교적 빠르게 GIS 관련 데이터 처리를 시작하였는데 이는 스페인의 많은 지역으로 사업 범위를 확장할 수 있는 도움이 되었다고 한다. 특정 플랫폼을 만드는 것에 그치지 않고 플랫폼 기반으로 솔루션까지 제공하는 것이 인상적이었다.

3. 기술발표 세션 1(17시, Henrik Refstrup Soerensen)

□ (발표내용)

◦DIGITAL TWINS FOR INTEGRATED REAL-TIME CONTROL OF WASTEWATER COLLECTION SYSTEMS AND WATER RESOURCE RECOVERY FACILITIES

- 물 분야에서 디지털 트윈의 사용이 점차 주목 받고 있는데, 발표에서는 폐수 수집 시스템(Future City Flow - FCF)과 폐수 처리 공장(TwinPlant)을 위한 두 가지 디지털 트윈에 초점을 맞추고 있다. 이 두가지 시스템을 통합해 관리하는 것을 목적으로 하며, 수량을 예측해 홍수 등 피해를 예방하고 수질 조절을 위한 약품 주입등을 예측할 수 있는 시스템을 개발하였으며 성과를 보여주었다.

□ (시사점)

- 물 분야에서의 디지털 트윈을 얼마나 많이 사용하는지 볼 수 있었으며 수량 등 데이터를 받아 추후 처리 방식을 예측할 수 있는 정도까지 시스템을 개발했다는 점이 인상적이었다.

4. 기술발표 세션 1(17시, Daniel Mediano Guillén)

□ (발표내용)

◦CONNECTING WITH TRANSPORT PIPELINES: PATHWAYS FOR DIGITALISATION

- 송수 과정에서는 손실이 발생한다. 하지만 직접 관로를 확인하는 것은 매우 어려우므로 발표자는 이러한 부분을 디지털화 하여 디지털 트윈을 구축하였다. 센서를 통해 현장에서 데이터를 수집하고 이를 프로그램 Nemo에서 관리할 수 있도록 프로그램을 개발하였다.

□ (시사점)

- 관로에서 발생하는 문제는 육안으로 확인하기 어렵기 때문에 디지털 트윈을 이용해 지속적으로 관리하고 모니터링 하는 것이 매우 필요하며 유용할 것이라고 생각했다.

활
사

동
진



위와 같은 내용으로 국제협력활동을 수행하였음을 확인합니다.

2023년 11월 30일

확 인

서울시립대학교

형진석

(서명)



「디지털 물산업 분야 혁신인재 양성사업」 국제협력 활동 보고서(2일차)

소	속	서울시립대학교	성	명	방민혜
일	자	2023. 11. 15(수)	장	소	Euskalduna, 빌바오

활동내용

1. 기술발표 세션 2(9시30분, Friso Postma)

□ (발표내용)

◦THE VITENS DIGITAL TWIN DISTRIBUTION:
FROM IDEA TO REALITY IN AN AGILE WAY

- 네덜란드 기업인 Vitens가 디지털 트윈을 개발해 공급망에 적용하였다. 디지털 트윈은 약 50,000km에 달하는 공급망 전체에 적용을 목표로 하고 있으며 실시간 모니터링 후 최적화를 통해 시스템을 개발하고 있다.

□ (시사점)

- 디지털 트윈을 어떻게 개발하고 활용하고자 하는지 직접적으로 볼 수 있는 첫 번째 기회였기 때문에 디지털 트윈에 대한 관심을 갖고 발표를 들을 수 있었다. 완전히 상용화된 프로그램은 아니지만 네덜란드 외 다른 나라에서도 사용하게 될 디지털 트윈에 대한 이야기라 흥미로웠다.

2. 기술발표 세션 2(9시30분, Berry Drijsen)

□ (발표내용)

◦HOW UTILITIES IN DIFFERENT DIGITAL MATURITY
STAGES SIGNIFICANTLY IMPROVED NETWORK
MANAGEMENT

- 고도화된 플랫폼이 어떻게 중요한 역할을 하고 물관리에 영향을 주는지에 대해 다루었다. 디지털 트윈 플랫폼을 운영하여 하수관로의 문제점을 파악하고 해결하는 시스템을 개발하였고, 실제 영국에서 진행한 케이스 스터디에서는 발생하는 누수 및 손실을 잘 파악해 성공적인 연구였음을 보여주었다.
- 통합 네트워크 및 처리장 관리, 수질관리를 위한 생물학적 모니터링 등 물관리에 대한 기본적인 부분 뿐만 아니라 홍수와 같은 재해를 실시간으로 관리하고 예측하였다. 실시간으로 수처리를 진행상황을 파악하기 때문에 하수처리장에서의 에너지 사용량이나 인, 질소 관리에 주의를 기울일

수 있었다.

□ (시사점)

- 디지털 트윈을 이용해 하수처리 시스템 및 하수처리장을 관리하려고 한다는 것 뿐만 아니라 개발한 시스템을 케이스스터디를 통해 실제 사용가능한지 파악하였고, 연구가 성공적이었다는 부분이 인상적이었다. 또한, 대부분의 시스템이 실시간으로 데이터를 수집하고 처리하기 때문에 급작스러운 상황 변동에 대처하기 유리할 것이며 머신러닝에 더욱 적합한 환경일 것이라고 생각했다.

3. 기술발표 세션 2(9시30분, Nicolas Caradot, Regina Gnirss)

□ (발표내용)

◦SEMAPLUS MODELLING: EFFICIENT REHABILITATION PLANNING AND MAINTAINING THE VALUE OF THE URBAN WATER INFRASTRUCTURE

- SEMAplus는 고급 통계 및 AI를 사용해 다양한 시나리오와 문제 해결 방법을 고려해 하수도의 변화를 예측하고 개별 하수관의 상태를 파악하며 필요시 조치 방법을 제안하거나 조치를 요구하기도 한다. 이러한 SEMAplus 프로그램을 사용함으로써 베를린은 하수도의 자산관리를 하고 있다. 해당 프로그램을 이용하여 어떻게 하수도가 변할 것인지 예측할 수 있고 그에 따라 하수도의 사업자가 어떤 방식으로 투자할지 결정할 수 있다.

□ (시사점)

- 베를린 전역에서 사용되는 큰 규모의 플랫폼을 운영하고 있다는 점이 흥미로웠다. 해당 시스템이 우리나라와 달리 실제로 사용되고 있다는 점 역시 인상적이었다. 한국에서는 실제로 디지털 트윈을 이용하고 있는 지자체가 없다. 해당 부분에 대한 연구는 이루어지고 있지만, 실험실 규모에서만 작동하고 특정 지역을 다룰만큼 큰 규모의 실행이 이루어지고 있지는 않다. 하지만 발표에서는 베를린 거의 대부분의 지역에서 디지털적인 방법을 활용해 하수관로를 관리하고 문제점을 파악할 수 있었고, 머신 러닝을 통해 문제가 있는 하수관의 미래 상황까지 예측할 수 있는 시스템이 매우 효과적일 것이라고 생각했다. 이런 프로그램을 통해 하수관로에 대한 투자나 정비가 더욱 효율적으로 이루어질 것이라고 생각했다.

활
사

동
진



위와 같은 내용으로 국제협력활동을 수행하였음을 확인합니다.

2023년 11월 30일

확 인

서울시립대학교

형진석

(서명)



「디지털 물산업 분야 혁신인재 양성사업」 국제협력 활동 보고서(3일차)

소 속	서울시립대학교	성 명	방민혜
일 자	2023. 11. 16(목)	장 소	Euskalduna, 빌바오

활동내용

1. 기술발표 세션 4(9시30분, Diego Naranjo Roldan)

□ (발표내용)

◦OPERATIONAL CENTER, SENSORS AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE WATER CYCLE-AWA (AQUALIA WATER ANALYTICS)

- Aqualia는 광범위한 지역에서 서비스를 제공하기 위해 운영 시스템을 구축하였다. 이 시스템을 통해 다양한 지자체의 기준에 맞춘 물 분야 네트워크 구축이 가능해졌고, 시스템을 활용하여 효율적인 운영을 할 수 있게 되었다. 플랫폼 aWA(Water Analytics)를 이용해 데이터 수집, 분석 뿐만 아니라 머신러닝을 이용하여 자산관리에 필요한 데이터를 관리하고 시각화 하고 있으며 해당 분야에 대한 연구개발이 꾸준히 이루어지고 있다.

□ (시사점)

- 머신러닝을 통해 자산관리에 대한 방식을 고안해 내고 있었으며, 자산관리의 중요성에 대해 파악하고 해당 분야에 심도 있는 연구를 진행하고 있는 점이 인상적이었다.

2. 기술발표 세션 4(9시30분, Francesco Giuseppe Ladisa)

□ (발표내용)

◦PIONEERING A SUSTAINABLE FUTURE:
EMBRACING DIGITAL PREDICTIVE TECHNOLOGY
IN THE WATER INDUSTRY

- 물 산업에서 디지털 사업을 진행하며, 선제적으로 분야에서 주도해 나가고자 하였다. 비용과 이산화탄소 발생은 줄이고 시스템의 신뢰성과 회복력을 높여 적극적으로 문제 해결에 참여하고자 하였다. 디지털화가 진행됨에 따라 물산업에서 에너지 전환 및 ESG 목표를 달성하고자 하였다.

□ (시사점)

- 물산업이 디지털화 됨에 따라 직면하는 문제들을 해결하고 기업으로서 이윤을 추구하려는 모습 외에 가치를 중시하는 모습이 보였다. 환경 보호를 추구하는 ESG 경영뿐만 아니

라 현장에서 발생할 수 있는 결함을 미리 예측하고 발견하는데에도 집중하며 안전관리에 주의를 기울이는 모습이 인상 깊었다. 이러한 부분이 궁극적으로 회사의 성장에 도움을 줄 것이라는 생각이 들었다.

3. 기술발표 세션 4(9시30분, María Pedro Monzonís)

□ (발표내용)

◦INTEGRATION OF TURBINES IN THE SUPPLY NETWORK. A PRACTICAL CASE FOR A SMART SOLUTION FOR DRINKING WATER

- 물을 사용하고 처리하기 위해 사용하는 에너지는 매우 많고 이는 환경에 악영향을 미친다. 따라서 이런 문제를 해결하기 위해 에너지 회수와 규제를 통해 상수도 공급 과정에서의 탈탄소화를 목표로 하고 있다. 이러한 목표를 달성하기 위해 Turbine 시스템을 이용하고 개발하고 있으며 이동성(transferability)와 복제 가능성(replicability)에 초점을 두어 프로그램을 개발 중이다.

□ (시사점)

- 특정 플랫폼 또는 시스템을 개발할 때에 단순히 실험실 규모 또는 특정 지역 규모의 프로그램만 개발하는 것이 아니라 해당 프로그램이 사용 될 수 있도록 활용도 높은 프로그램을 개발한다는 점이 인상적이었다.

4. 기술발표 세션 5(12시45분, Lucas León, Celia Ortega)

□ (발표내용)

◦CANAL DE ISABEL II AND SEWDEF®: A CASE STUDY ON LEVERAGING AI IN SEWER CCTV INSPECTIONS FOR COSTEFFECTIVE MAINTENANCE AND ADVANCED DATADRIVEN ASSET MANAGEMENT

- 하수관망의 상태에 대한 점검 및 평가는 필수적이지만 시간과 비용이 많이 소요된다. 약 15,000km의 하수관을 진단해야하는데, 이는 상당한 비용이 소모되므로 SEWDEF는 인공지능 딥러닝 방식을 이용해 하수관로의 상태를 평가하는 시스템을 개발하였다. 이를 통해 운영 효율성이 향상시키고 비용을 절감하는 효과를 얻게 되었다.

□ (시사점)

- 인공지능을 이용해 하수관로의 상태를 평가하는 시스템은 이번 발표를 통해 처음 접해 새로웠으며 하수관로의 결함 등을 파악할 수 있다면 효과적으로 쓰일 것이라고 생각하였다. 관로의 다양한 상태를 종합적으로 평가해 등급을 매기

므로 각 나라에 맞는 방식의 등급 산정이 필요할 것이라고
생각했다.

5. 기술발표 세션 5(12시45분, Guy Lecurieux Lafayette)

□ (발표내용)

◦DATA-DRIVEN OPERATION OF WATER NETWORKS –
FEEDBACK FROM THE DEPLOYMENT OF 5,000 SENSORS
IN MARSEILLE’S WASTEWATER AND STORMWATER
NETWORKS

- 프랑스 마르세유에서는 빗물과 같은 수자원을 관리하여 홍수
등으로 도시가 오염되는 것을 예방한다. IoT를 이용해 센
서에서 실시간 데이터를 수집하고 사전에 지속적인 관리를
통해 홍수와 오염을 관리하고 하수 집수 효율을 높였다.

□ (시사점)

- 해당 지역에서 문제가 되고 있는 부분에 대해 집중적으로 해
결방안을 찾아 도시 맞춤형 해결책을 찾았다는 점이 인상
적이었다. 하수뿐만 아니라 빗물에 의해서도 문제가 발생
하는 지역이기 때문에 우수에 대한 관리도 진행했다는 점
에서 새로웠다.

6. 기술발표 세션 5(12시45분, Frank Kizito)

□ (발표내용)

◦GIS TECHNOLOGIES FOR ENHANCED WATER UTILITY
OPERATIONS IN KAMPALA, UGANDA

- 우간다는 급작스러운 도시화를 겪으며 상하수도 관로의 수요
는 증가했지만 자원의 한계와 노후화된 기존의 인프라 시
설로 어려움을 겪었다. 이러한 문제를 해결하기 위해 실시
간 데이터를 수집하고 필요에 따라 맞춤 서비스를 제공하
는 프로그램을 개발하였다.

□ (시사점)

- 새로운 시설을 설치하는 것 외에도 기존의 시설을 유지관리
해 발전을 도모하고자 하는 모습이 인상적이었다. 디지털
방식을 이용해 관로의 상태를 파악하는데에서 그치지 않고
최적 사용 방법을 모색했다는 점에서 더욱 효과적인 디지
털 정보 활용이 되었을 것이라고 생각한다.

활
사

동
진



위와 같은 내용으로 국제협력활동을 수행하였음을 확인합니다.

2023년 11월 30일

확 인

서울시립대학교

형진석

(서명)