

Welcome to Water-verse !

: 워터버스에 온 걸 환영해 !

2020890047 유영서
2020890076 한준환
2022890016 김해솔

Consumer Electronics Show 2024

2024.1.9 - 2024.1.12

워터버스에 온 걸 '환영해'
Welcome to WATER-VERSE!

한준'환' 유'영'서 김'해'솔의
글자를 조합하여 지은 팀명처럼

물 환경 분야에 관심있는 학생들 누구든지

우리의 워터(Water) 버스(Metaverse)를 즐기길
환영한다.

Team name

한준환

2020890076 - 2학년 2학기



대외협력

외부 컨택 및 협조 요청

유영서

2020890047 - 3학년 1학기



팀장

일정 계획 및 총괄

Team member

김해솔

2022890016 - 2학년 2학기



서기

탐방 기록 및 촬영



1

탐방 동기

- 디지털 물산업 혁신인재 양성 사업의 배경
- 물산업 교과목에서 느낀점
[지역물문제해결]
[공학인턴]
[학습공동체]
- 스마트워터그리드(SWG)

2

탐방 계획

- 한 눈에 보는 활동 계획
- CES2024 탐방 중 목표
- CES2024를 위한 사전 준비
영어 스터디
사전 질문지 작성
스마트 워터 그리드 초안 작성
일자별 계획 수립

3

탐방 후 활용 계획

- 스마트 워터 그리드 초안 작성
스마트 파이프
스마트 수도꼭지
UV - LED 및 POU 적용
- 제안서 작성
- 메타버스 소개 및 시연

디지털 물산업 혁신 인재 양성 사업 배경

▶ 디지털 전환에 따른 환경 공학을 비롯한 다양한 학문에 디지털 기술의 활발한 적용

디지털 전환:인공지능, 클라우드, 데이터 등 디지털 기술을 기반으로 혁신하는 것

방대한 자연계 데이터를 기반으로 진행되는 환경공학 분야의 특성에 따라 데이터를 활용한 디지털 전환이 매우 활발하게 이루어지고 있음

다중 센서 위성영상과 인공지능망을 이용한 호소 내 Chlorophyll-a 농도 예측 데이터 전처리와 앙상블 학습을 활용한 녹조발생 예측모델 성능

▶ 탄소 중립과 기후 위기 등과 같은 환경 문제에 대한 지속적인 관심

▶ 이러한 배경으로 물산업 내 혁신 인재 양성 사업이 추진되었고, 사업 내 교내·외 프로그램을 통해 여러 물환경 문제와 대안들을 접함

전통적인
환경공학

디지털
전환

탄소중립
기후 위기

디지털 물산업
혁신인재
양성사업

[지역물문제해결]

▶ 서남물재생센터 방문



▶ 구의아리정수센터 방문



현 우리나라 상하수도 구조 파악할 수 있는 경험

서울은 4개 물재생센터 중심의 중앙 집중식 시스템으로 운영

인구 밀도 차이에 의한 지역별 상하수도 규모 차이 존재

▶ 현재 상하수도 구조가 가진 한계 인식

지역 별 공급량, 수요량의 큰 차이로 인한 낮은 운영 효율성

운영 구분에 의한 기술 축적 어려움, 업무의 연속성 저해

대체 수자원의 통합 관리 어려움, 생산 및 운송에 과다한 에너지 필요

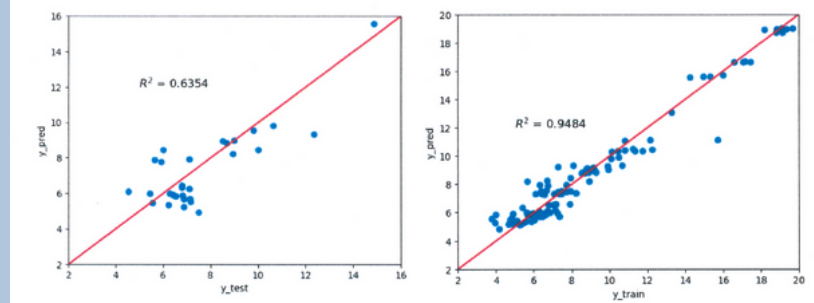
[공학인턴]

▶ 공학 인턴 프로그램을 통해 상하수도 분야의 인공지능 등의 디지털 기술 적용 파악

주차	활동 내용
1주차	상수도관 부식 영향 인자 및 통계적 모델링 방법 학습
2주차	SPSS를 활용한 상수도관 부식 깊이 회귀 모델링
3주차	SPSS를 활용한 상수도관 부식 깊이 및 파손 확률 모델링
4주차	파이썬 내 판다스 라이브러리와 머신 러닝 방법 학습
5주차	랜덤 포레스트 머신 러닝 방법을 활용한 상수도관 부식 깊이 및 파손 확률 예측 모델 제작
6주차	연구실 세미나, 발표 및 피드백을 통한 모델 수정

hyperparameter	values	R2	RMSE	MAE	MAPE
n_estimators	500	0.629	1.361	1.117	15.66
max_depth	None				
max_leaf_nodes	10				
min_samples_split	5				
min_samples_leaf	5				

hyperparameter	values	R2	RMSE	MAE	MAPE
n_estimators	500	0.635	1.320	1.058	14.95
max_depth	None				
max_leaf_nodes	10				
min_samples_split	5				
min_samples_leaf	5				



▶ 통계적 프로그램 SPSS, 머신러닝을 통해 모델링 진행

▶ 전통적인 방법과 디지털 기술이 융합된 방법의 장단점을 비교

▶ 실제 문제해결을 위해 두 방법 모두를 활용할 수 있는 인재가 필요

▶ 디지털 학문에 대한 깊은 관심의 계기가 됨

[학습공동체]



▶ 교내 학습 공동체 프로그램을 통해 수도 박물관 답사

▶ 보급되는 수돗물의 수질은 우수하나 가정의 노후관이나 수도꼭지 등에 의해 오염됨을 파악

▶ 상수 정수 뿐만 아니라 취수, 정수, 배수 전과정의 통합적인 관리가 핵심

물산업인재양성사업의 강의와 교내 연구 및 답사 프로그램을 통해 현재 물 환경 분야에 존재하는 문제점과 혁신 개선안인 '스마트 워터 그리드'의 필요성을 파악



혁신과 새로운 기술의 장인 CES 2024의 출품작과 추가 조사를 통해 더 구체화된 '스마트 워터 그리드'를 구축하고자 함

스마트 워터 그리드 (SWG)

기존의 상수도분야의 문제점들을 해결할 수 있는 미래형 물관리 전략

“물 관리 순과정의 정보통신기술(ICT) 융합으로 계획에서 관리까지. 물 산업의 새로운 패러다임, 스마트 물관리(SWM)”

- K-Water 의 SWM 소개 -

Smart water grid: the future water management platform

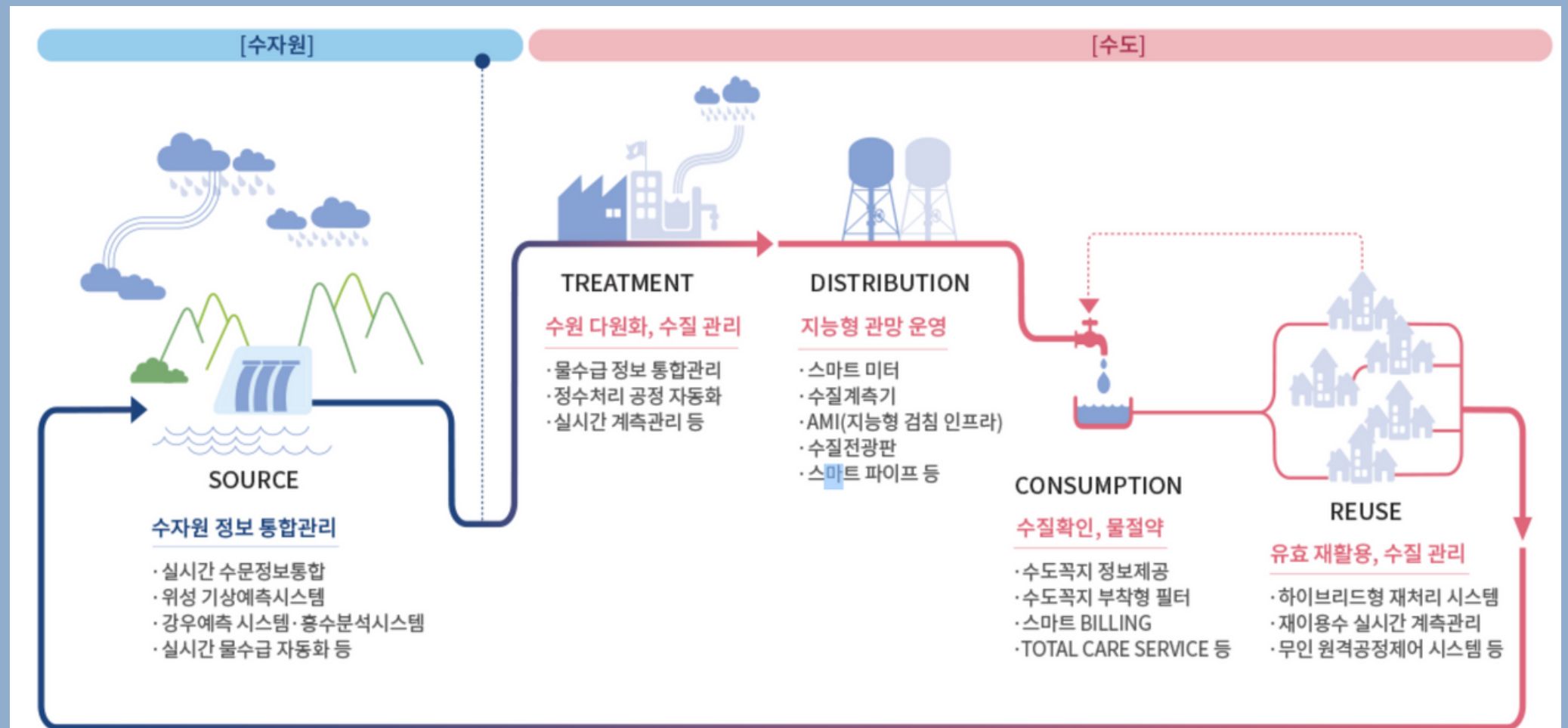
Seung Won Lee, Sarper Sarp, Dong Jin Jeon, Joon Ha Kim*

School of Environmental Science and Engineering, Gwangju Institute of Science and Technology, 261 Cheomdan-gwagiro, Buk-gu, Gwangju 500-712, South Korea, email: joonkim@gist.ac.kr

Received 1 April 2014; Accepted 22 April 2014

스마트 워터 그리드란,

- 정보통신기술(ICT)을 상수도망 전체에 적용하여 상수도망 모든 요소의 효율성을 높일 수 있는 미래형 상수도망 설계 방법
- Water grid platform 과 ICT platform 으로 구성되고, 다양한 문제 해결이 가능함



https://www.kwater.or.kr/swm/kor/sub01_02.do

- 정보통신기술(ICT)을 통해 실시간 데이터 확보 가능
- 취합한 데이터를 바탕으로 재난, 사고 등에 실시간으로 대처 가능, 소비자의 신뢰성 확보 가능
- 시간별, 지역별 공급과 수요 분석을 통한 수자원 불균형 완화

2014년에 시작된 파주시 스마트 워터 시티 계획도 ▶



<https://www.lotis.or.kr/news/4569>

탐방 참여 동기

탐방 중 계획

탐방 후 계획

물산업
혁신인재양성사업

지역 물 문제 해결

공학 연구 인턴십

학습공동체

상하수도
시스템
한계

스마트
워터
그리드
필요성

탐방 준비
+
스마트 워터
그리드
초안 제작

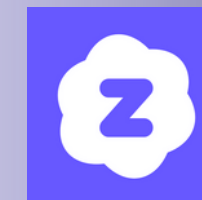


스마트 워터
그리드
구체화 및
혁신기술
적용

제안서 제작 및
관련 부처 제안

추가적인
교과/비교과
내용으로
발전 및 확장
가능

전 과정 저장 가능한 메타 버스 구축



CES2024 탐방 중 목표

새로운 시장을 형성하는 혁신 기술들,
스마트 워터 그리드에 적용 가능한 기술들

역대 CES 주요 신제품

- 2014년 - 3D 프린터, 스마트 워치
- 2015년 - HD TV, IoT, 드론
- 2017년- 5G LTE, 스마트홈
- 2019년 - OLED, QLED 디스플레이
- 2020년 - 인텔과 적십자 미싱맵
- 2022년 - 현대자동차 메타 모빌리티 비전 시에라 스페이스 드림체이서
- 2023년 - 벤츠의 자동화 전략



현대자동차 메타 모빌리티 비전



시에라 스페이스 드림체이서

소비자 가전 전시회 CES 에는 시장에 지대한 영향을 끼칠 수 있는 기술이 소개되는 장소로 **세계적인 산업 구조의 트렌드 파악** 가능
환경 공학 분야, 특히 **스마트 워터 그리드에 활용될 수 있는 새로운 기술**을 중점적으로 학습

정부, 스타트업 부터 글로벌 기업의
미래 산업의 비전에 대한 연설

CES 2023 연설 중 주요 연설자

Jennifer Granholm



美 정부 에너지장관

Oliver Zipse



BMW 회장

Jeremi Goreman



NETFLIX,
World Advertising 회장

CES 는 세계의 여러 리더들에게 **미래 산업 구조에 대한 비전**을 물어보는 자리를 매년 마련

미 정부 관계자 및 글로벌 기업의 회장 등 세계의 트렌드를 이끄는 이들의 비전과 통찰을 배울 수 있는 기회

CES2024 탐방 중 목표

국내/외 기업, 대기업/스타트업 등 관계자들을 만나는
평소 접하기 어려운 경험



• CES 2023 행사장 구조

Tech East: 대기업 중심 행사장

Tech West: 스타트업 중심 행사장

Tech South: Conference 장소

• CES 는 대기업/스타트업, 국내/국외 기업, 정부 등 산업의 많은 구성원들을 만날 수 있는 자리

• CES 에 출품된 신기술, 신제품에만 집중하지 않고, 산업 내 입장 별 비전 차이를 비교할 수 있길 희망



분야별 스타트업의 혁신 제품에 수여되는 **CES Innovation Awards** 를 통해 제품 뿐만 아니라 비전을 파악할 수 있음

기업의 실무진과 인터뷰를 통한 기술 원리, 동향 파악



• 기업가와 같은 리더 뿐만 아니라 부스의 실무진과도 소통

• 넓은 시야로 시장 전체를 보아야 하는 리더와는 다르게 더욱 현실적이고 실용적인 대답을 얻을 희망

• 기술의 트렌드, 주목하는 기술들에 관한 기업의 입장 뿐만 아니라 개인의 입장을 통해 스마트 워터 그리드를 제작하는데 참고

CES2024를 위한 사전 준비

영어 스터디

원활한 의사소통은 답사의 중요한 조건
라스베이거스 개최하는 CES 2024 에서
효과적인 답사를 위해 **영어 스터디** 진행

팀원 모두가 학교 근처에 거주하여 스
터디를 진행하는데 용이하고 이를 통
해 보다 **능동적인 체험**이 가능

질문지 사전 작성

구체적인 CES 2024 계획이 나오면, **참
여 기업들과 제품에 대한 사전 조사**

환경 관련 기업들을 따로 분류하여 탐방
시 효과적으로 소통할 수 있도록 함

출품 제품 외에도 **기업의 비전과 주목
하고 있는 기술** 등에 대해 **질문을 준비**
함



스마트 워터 그리드 초안 작성

탐방 중 적용 가능한 기술을 바로 적용하
기 위해 **스마트 워터 그리드 초안**을 작성
초안에는 이전 박람회 출품 기술 뿐만 아
니라 **현재 환경공학 연구 기술**들을 포함

탐방 중 배운 기술들을 바탕으로 탐방 후
구체적인 스마트 워터 그리드를 작성

일자 별 탐방 계획 수립

탐방을 보다 효율적, 효과적으로 하기 위
한 **일자별 계획**을 수립

일자 별 희망하는 **행사장, 기업가 발표**를
적절히 고려하여 동선을 파악

계획을 수립하여 **긴급 상황**을 예방하고,
대처할 수 있음

탐방 후 활용 계획

초안제작

박람회

제안서 작성

메타버스 제작

CES 2024 의 전시 제품 및 기술
+
신(新) 환경 공학(상수도 분야) 기술

신기술이 적용된
스마트 워터 그리드 제작

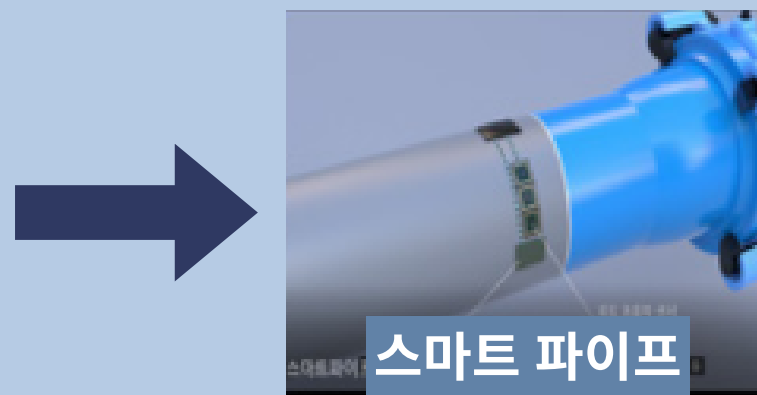
메타버스로 전시 구축 및 **제안서** 작성

스마트 파이프

·실제 환경을 가상의 공간으로 구현하여(디지털 트윈) 시뮬레이션을 통한 상수도관망을 관리할 수 있다.

·스마트 파이프 통합 관리 시스템은 자기진단 및 상태 감시 기능 센서 기능이 있는 수로 파이프를 지하에 매설하여 데이터를 수신한다.

디지털 트윈 기반 스마트 파이프 상태 감시를 위한 대시보드 개념모델 설계 멀티센서 플랫폼을 활용한 관망 실시간 상태감시를 위한 스마트 파이프 개발



스마트 수도꼭지

스마트 수도꼭지 개발 및 연구

·시중의 수도꼭지의 문제점은 온도 조절의 불편, 수돗물 오염에 대한 불안이다.

·두 가지의 디스플레이를 부착하여 수질 정보를 제공하고, 버튼을 통한 온도 조절을 가능하게 하여 이러한 문제점들을 해결한다.



탐방 후 활용 계획

초안제작

박람회

제안서 작성

메타버스 제작

UV - LED 소독

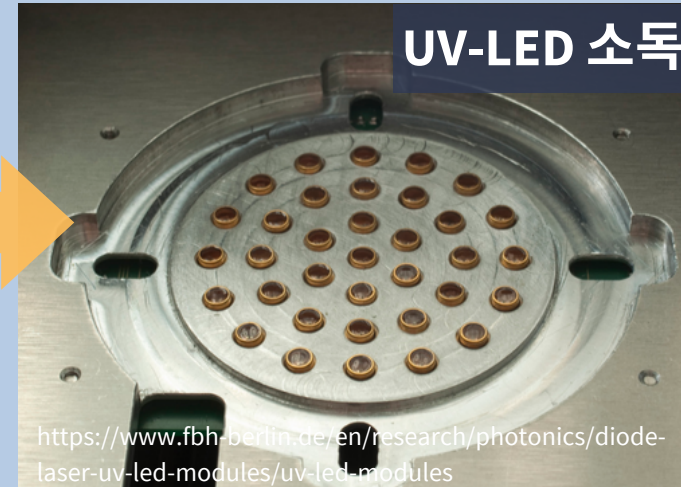
- 현재 염소 소독 후 고도정수처리 과정에 사용되는 방법은 오존 소독, 활성탄 처리, 막분리 공정이 있음
- 그 중 UV 소독은 소독 부산물이 없고, 경제적이라는 큰 장점을 가지고 있음
- 소독 효과가 상대적으로 낮고 큰 부지의 필요로, 하수 처리나 소규모 정수장에서만 사용중임

최근 이러한 한계를 개선하기 위해 UV-LED 를 활용하는 연구가 활발함



수은 포함으로 위해성
 대규모 시설 부지 필요
 파장의 선택 불가능
 가동 중지 및 재개 어려움

연구

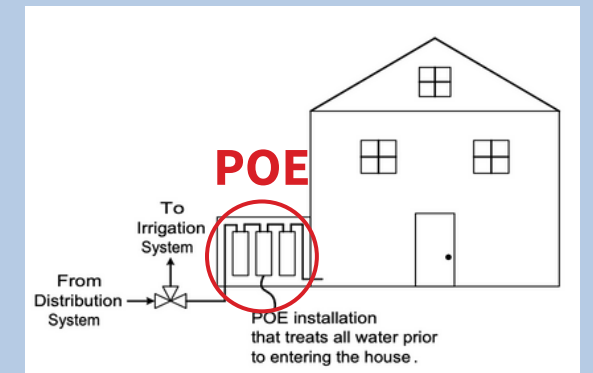
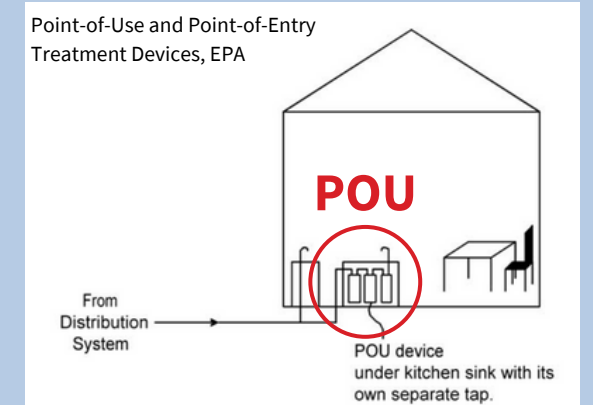


소규모로 가정용 기술로 발전 가능
 미생물 별 파장 선택 가능
 효율적인 에너지 소모
 Lamp 에 비해 10년 이상의 수명 차이

UV-LED POU (Point of Use)

POU (Point of Use) 는 사용 지점에 기술의 적용을 뜻하는 것. 그 규모에 따라 POE(Point of Entry) 적용과 구별 됨

미 환경청(EPA)는 미국의 넓은 국토에 의해, 어려운 상수 보급의 문제를 POU 기술을 통해 해결하고자 함



UV - LED 기술을 활용한 POU 제품의 예시



이러한 UV-LED 기술의 POU 적용을 통해, 수도꼭지나 가정 내 상수관 오염, 미생물 재활성화 해결 가능

새로운 POU 기술들을 다양하게 찾아 적용하여 구체적인 스마트그리드 제작

탐방 후 활용 계획

초안제작

박람회

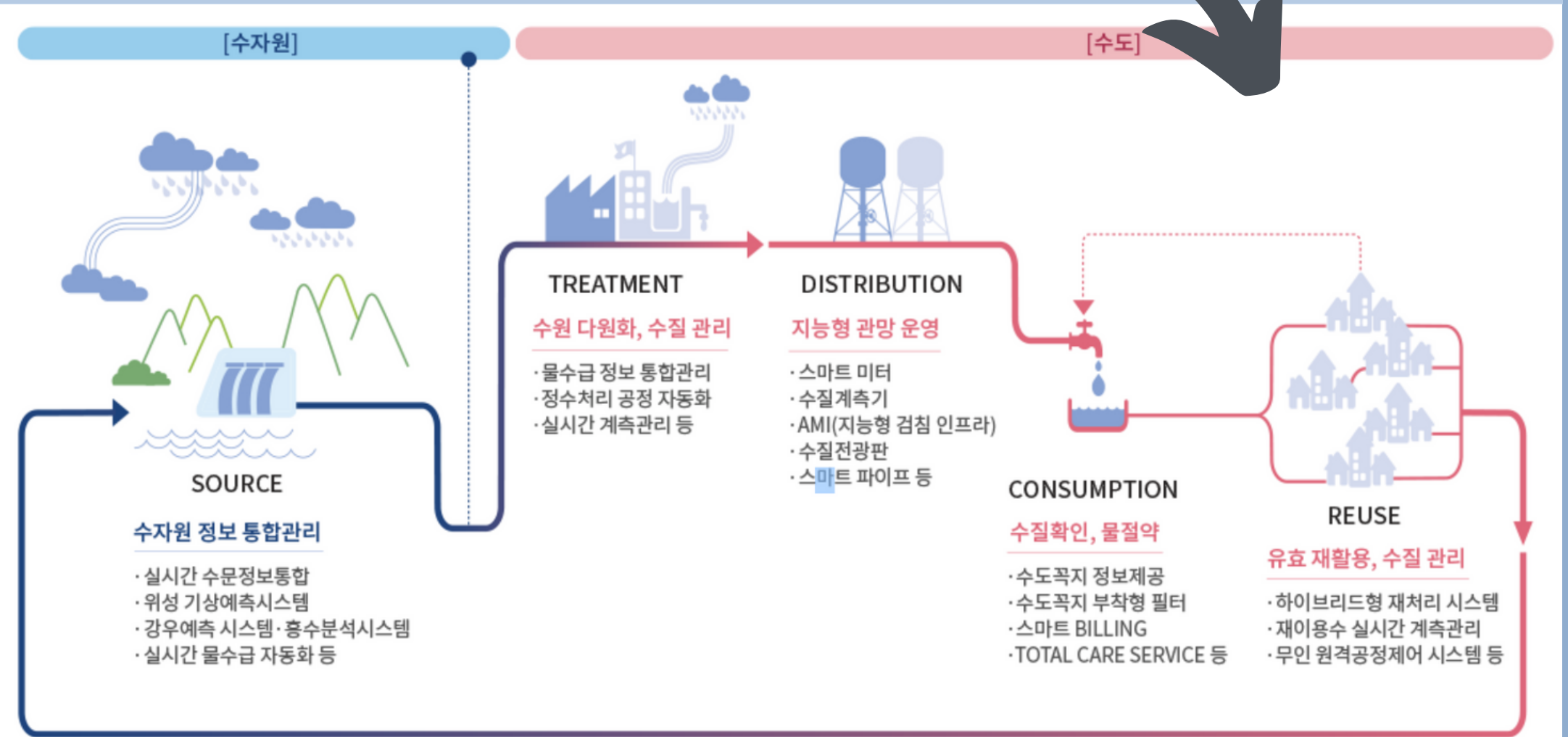
제안서 작성

메타버스 제작



1. CES 2024 전시 제품 중 스마트 워터 그리드에 적용할 수 있는 기술 선정
2. 기업 내 전문가 인터뷰를 통한 스마트 워터 그리드 제작 조언
3. 국내/국외, 대기업/스타트업 기업의 환경 기술 비교 및 가치관 분석

신 기술 + 연구 적용



[새로운 물 관리 패러다임 SWM 개념도]



Gecko by Quantia

폐수의 열을 회수하여 즉시 물을 데우는 보일러로 개인 샤워실 등에 설치. 지속가능한 기술로 2023년 CES innovation awards 로 선정

탐방 후 활용 계획

초안제작

박람회

제안서 작성

메타버스 제작

2023 스마트워터그리드 한계점 보고

[지역물문제해결] 및 현장 답사를 통해 조사한 현 스마트워터그리드의 한계점을 제시 함

신기술 제안

CES박람회를 통해 탐방한 새로운 신기술을 분석하고 그 중 적용가능성이 있는 기술을 소개하고 현실적인 적용 방안을 제안 함



수질그리드 제안

중앙집권식 시스템을 벗어나 실시간 관리가 가능한 스마트 자동화 공정을 적용한 새로운 상하수도 공정을 제안 함

2024 스마트워터그리드

'워터버스에 온 걸 환영해'가 고안한 스마트 자동화 공정과 신기술을 결합하여 최종적인 2024스마트워터그리드를 조직하여 제안 함

탐방 후 활용 계획

초안제작

박람회

제안서 작성

메타버스 제작

메타버스(Metaverse)

가상
초월

META

+

UNIVERSE

세계
우주

“가상 공간에서 모든 활동을 할 수 있게 만드는 시스템”

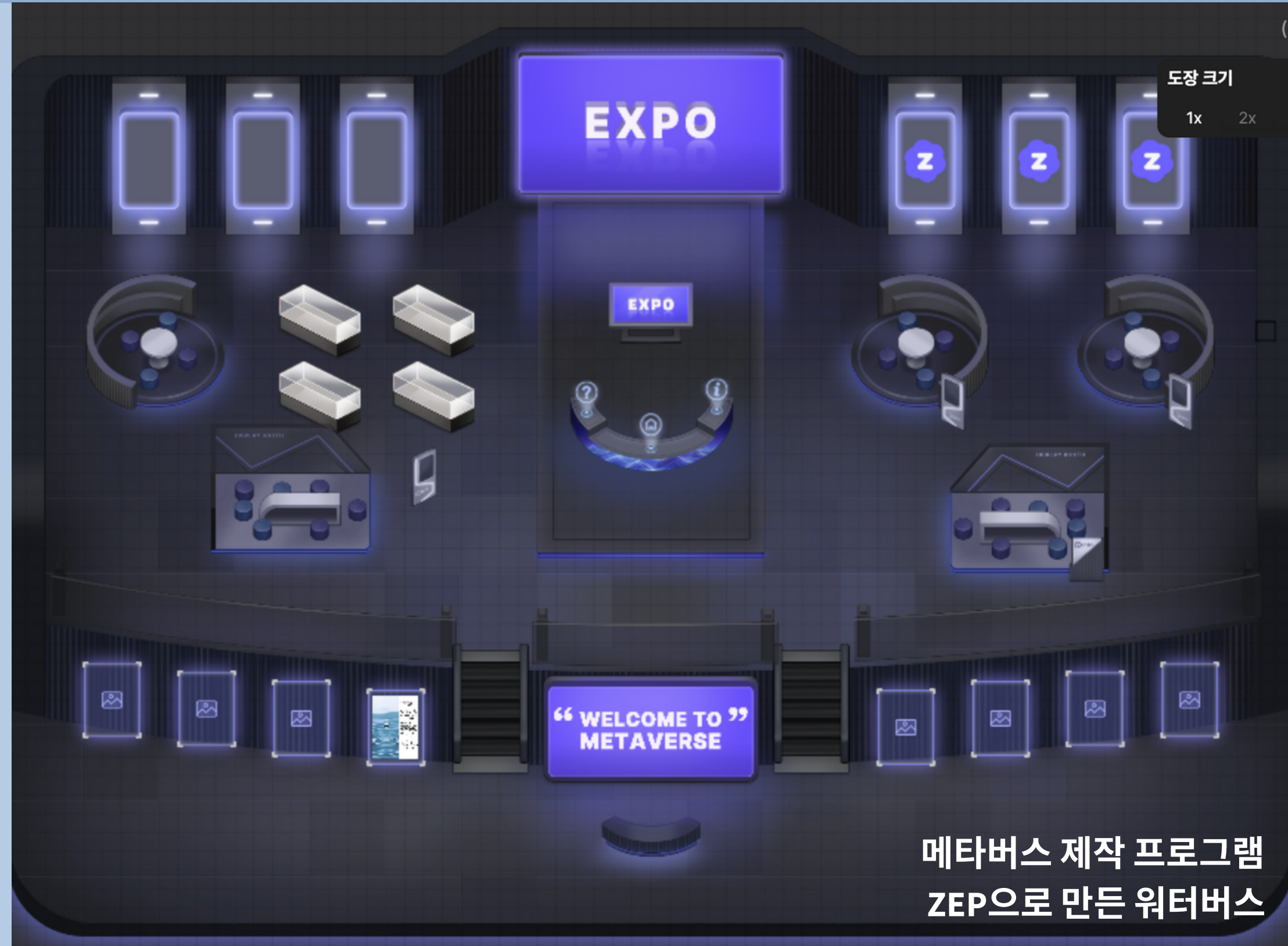
메타 버스 형식의 장점

기존의 저장, 기록 방식을 전환 할 수 있는 방법

실제 박람회를 가상의 공간으로 재현하는데
가장 최적화된 모델

단순 재현 뿐만 아니라 개인이 가상 인물로서
가상 공간에서 활동을 그대로 할 수 있음

효과적인 박람회 결과물 공유 및 기록이 가능함



메타버스 제작 프로그램
ZEP으로 만든 워터버스

탐방 후 활용 계획

초안제작

박람회

제안서 작성

메타버스 제작



환경공학의 발전과 디지털 전환에 대한 전시. 디지털 기술이 사용되는 연구 분야에 대한 설명을 전시하는 구역



CES 2024 에서 보았던 우수 제품들과 환경 공학 분야에서 진행중인 신기술, 연구를 전시하는 구역



살펴본 여러 신기술들을 활용한 스마트 워터 그리드를 전시하는 구역

메타버스를 구축하여 박람회 내용의 색다른 홍보 물산업 혁신 인재 사업에 참여하면서 공간을 더욱 확장하는 것이 목표

탐방 참여 동기

물산업
혁신인재양성사업

지역 물 문제 해결

공학 연구 인턴십

학습공동체

상하수도
시스템
한계

스마트
워터
그리드
필요성

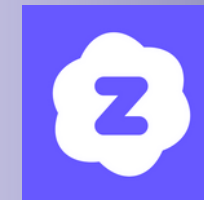
탐방 중 계획

탐방 준비
+
스마트 워터
그리드
초안 제작



스마트 워터
그리드
구체화 및
혁신기술
적용

전 과정 저장 가능한 메타 버스 구축



탐방 후 계획

제안서 제작 및
관련 부처 제안

추가적인
교과/비교과
내용으로
발전 및 확장
가능

Welcome to Water-verse!

: 워터버스에 온 걸 환영해!



Consumer Electronics Show 2024