

Real Time Water Monitor 프로젝트

WaterAI 인턴십 성과보고회

기업 파이퀀트 | 조영주, 노유진

00. 목차

01

파이퀀트 회사 소개

02

Real Time Water Monitor 프로젝트

2.1 추진배경

2.2 진행내용

2.3 프로젝트 결과

2.4 경제성 분석

2.5 시장확대방안

2.6 결론

PIQuant

분광학 기반의 물질 성분 분석 기업

기존 분광 분석장비의 성능을 유지하면서
보다 저렴하고 소형화된 장비를 개발할 수
있는 기술을 보유함.

동시에 IoT 솔루션을 통해 사용자들에게
실시간 모니터링 현황을 제공함.



2.1 추진 배경

PiQuant

파이퀀트의 원천 분광
분석 기술

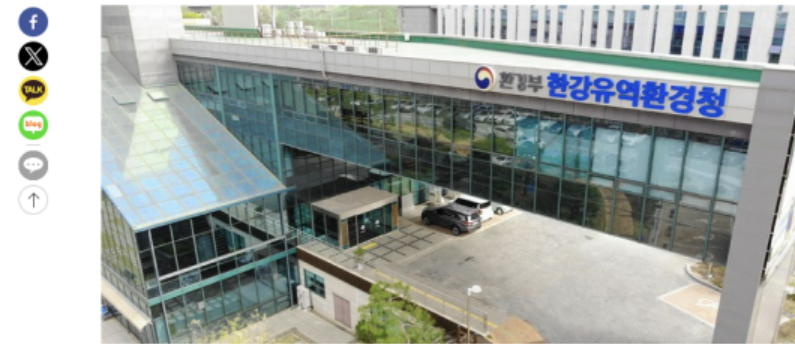
서울시립대학교
디지털 물 산업
혁신인재 양성사업단

고객 수요를 충족하는
고품질 물공급 실현

한강청, 수질·관리 기준 위반 물놀이형 수경시설 6곳 적발

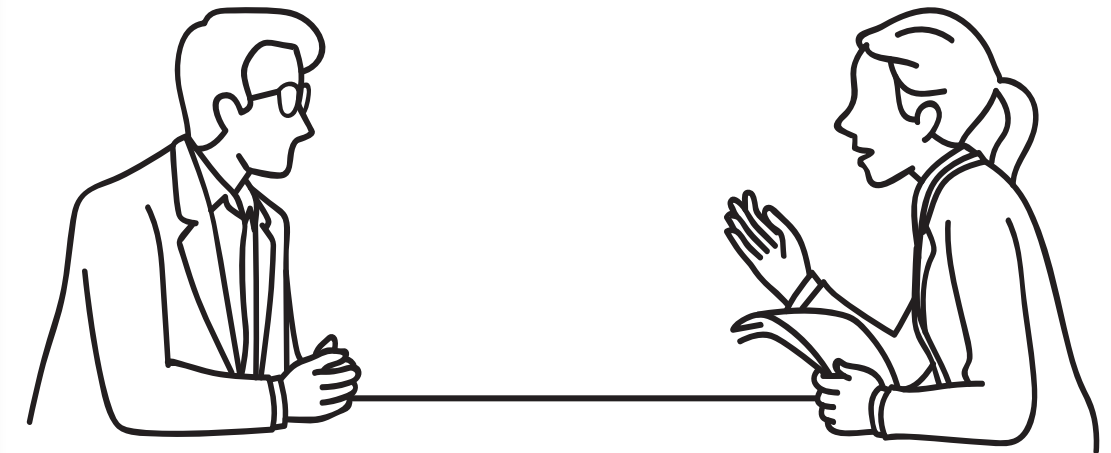
등록 2022.08.25 15:17:48 | 수정 2022.08.25 16:08:44

기사 보기



한강유역환경청. (사진=한강유역환경청 제공) *재판매 및 DB 금지

[하남=뉴스1]이호진 기자 = 한강유역환경청은 코로나19 사태 이후 재개장한 물놀이형 수경시설 42곳을 점검해 수질기준과 관리기준을 위반한 6개 시설을 적발했다고 25일 밝혔다.



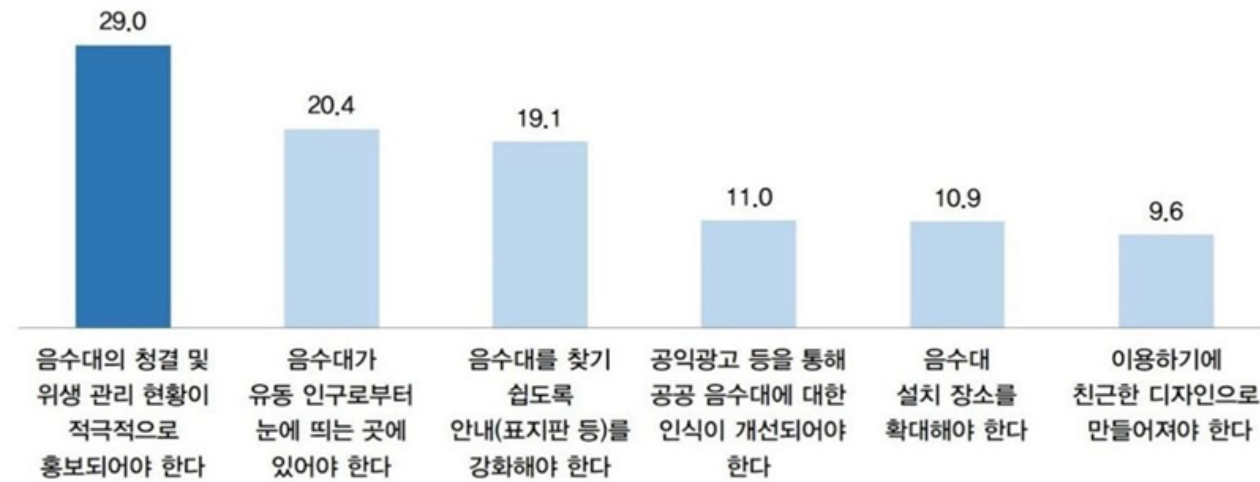
기업의 특징기술과 WaterAI 인턴십의
목적을 살려 프로젝트 선정

문제점과 솔루션에
관한 조사

실현 가능성에 대한
다수 회의 및 피드백

2.1 추진 배경

음수대 모니터링 추진배경



음수대 이용을 늘리기 위해 필요한 방법(여성환경연대, 2023)

여성환경연대의 ‘다중이용시설과 공공장소에서의 식수 접근권 실태조사’에 따르면 집 밖에서 물을 마실 때 공공 음수대를 이용한다는 응답은 16.4%에 불과하며 가장 큰 원인으로 청결 및 위생이 걱정돼서(32.1%)를 뽑음. 또한 2022년 서울 아리수 본부가 발표한 학교음수대의 낮은 이용률에 가장 큰 이유도 수질을 믿을 수 없기 때문이었음.



수돗물 만족도 향상을 위해 강화되어야 할 제도 및 정책(수돗물 먹는물 실태조사, 2021)

‘상수도 배급수시설 수질관리 업무지침’에 따라 수질검사를 분기별 1회 시행하고 있음. 그러나 ‘2021 수돗물 먹는물 실태조사’에 의하면 수돗물 만족도 향상을 위해 주택 내 수질검사 지원강화(14.7%), 실시간 수질 모니터링 및 정보공개(10%)를 꼽았음.

청결 및 수질 걱정으로 인해 음수대 이용률이 낮으며 실시간 수질 모니터링으로 만족도를 향상시킬 수 있음.

2.1 추진 배경

물놀이형 수경시설 추진배경



환경부에서는 수경시설 위생관리 실태점검을 실시하고 있으며 수질기준 초과시 즉시 시설이 폐쇄되며, 운영자에게 300만원 이하의 과태료가 부과됨.

서울특별시 물놀이형 수경시설 수질 유지·관리에 관한 조례

[시행 2024. 5. 20.] [조례 제9218호, 2024. 5. 20. 제정]

서울특별시(수변감성도시과), 02-2133-3772



제1조(목적) 이 조례는 서울특별시가 「물환경보전법」 제61조의2에 따라 물놀이형 수경시설의 수질을 유지 및 관리함에 있어 시민의 쾌적하고 안전한 이용과 건강한 삶을 도모하기 위해 필요한 사항을 규정함을 목적으로 한다.

제2조(정의) 이 조례에서 "물놀이형 수경(水景)시설"(이하 "수경시설"이라 한다)이란 「물환경보전법」(이하 "법"이라 한다) 제2조제19호에 따른 시설을 말한다.

제3조(시장의 책무 등)

- ① 서울특별시시장(이하 "시장"이라 한다)은 수경시설의 수질을 적정하게 유지·관리하기 위하여 필요한 시책을 마련하고 이를 적극 추진하여야 한다.
- ② 수경시설 설치자 또는 운영자(이하 "설치·운영자"라 한다)는 제1항의 시책에 적극 협조하여야 한다.

제4조(설치·운영자 교육)

- ① 시장은 수경시설의 설치·운영자를 대상으로 수경시설 수질의 유지 및 관리와 관련하여 필요한 사항을 교육할 수 있다.
- ② 수경시설의 설치·운영자는 제1항에 따른 교육에 적극 협조하여야 한다.

제5조(수질검사 결과공개)

- ① 수경시설 설치·운영자는 법 제61조의2제4항에 따른 수질검사 결과를 수경시설 이용자가 쉽게 볼 수 있는 위치에 안내판 등을 통해 상시 게시하여야 한다.
- ② 제1항 안내판 등에 표시할 수질검사 결과 등에 대한 정보는 시장이 정한다.
- ③ 시장은 수경시설 운영자의 당월 수질검사 결과를 익월 5일까지 시 홈페이지에 공개하여야 한다.
- ④ 시장은 수경시설 운영자로 하여금 법 제61조의2제4항에 따른 수질검사를 실시한 경우 수질검사를 실시한 당월 말일까지 수질검사 결과를 제출토록 요청할 수 있으며 수경시설 운영자는 이에 적극 협조하여야 한다.

제6조(수경시설 종합정보시스템 구축)

- ① 시장은 수경시설 및 수질의 원활한 유지·관리를 위해 수경시설 종합정보시스템을 구축할 수 있다.
- ② 설치·운영자 또는 해당 자치구는 시장이 제1항의 수경시설 종합정보시스템을 운영함에 있어 관련 정보 입력 등 시장의 요청에 적극 협조하여야 한다.

제7조(수질검사 요청)

- ① 시민은 제5조에 따라 수질검사 결과가 적기에 게시되지 않은 수경시설에 대해서는 수질검사 결과를 시장에게 요청할 수 있다.
- ② 제1항에 따른 시민의 수질검사 결과 요청과 그에 따른 시장의 조치방법 등 세부사항은 시장이 정한다.

서울특별시 물놀이형 수경시설 수질 유지 관리에 관한 조례가 제정되어 수질 검사를 이용자가 쉽게 볼 수 있는 위치에 안내판 등을 통해 상시 게시하도록 확대함. 또한 원활한 유지관리를 위해 수경시설 종합정보시스템을 구축할 수 있도록 규정함.

물놀이형 수경시설 수질 기준 초과시 시설 폐쇄 및 과태료 부과
조례 제정을 통해 수질 관리를 강화하는 추세임

2.1 추진 배경

수질 모니터링 효과



- 파주에서 스마트 워터시티 사업의 일환으로 공급 전과정 실시간 수질 측정 및 수질 정보를 제공한 바 있음.
- 시민들의 만족도는 80.7%에서 93.8%로 증가하였으며, 수돗물 직접 음용률을 36배 증가 시킴.(1%→36.3%)

선행 프로젝트를 통해 수질 모니터링의 효과가 확인되었음

2.1 추진 배경



사용자 위치의 수질정보제공

- 파이퀀트 워터스캐너를 활용한 음수대 및 물놀이형 수경시설 수질 정보 제공: 현장조사

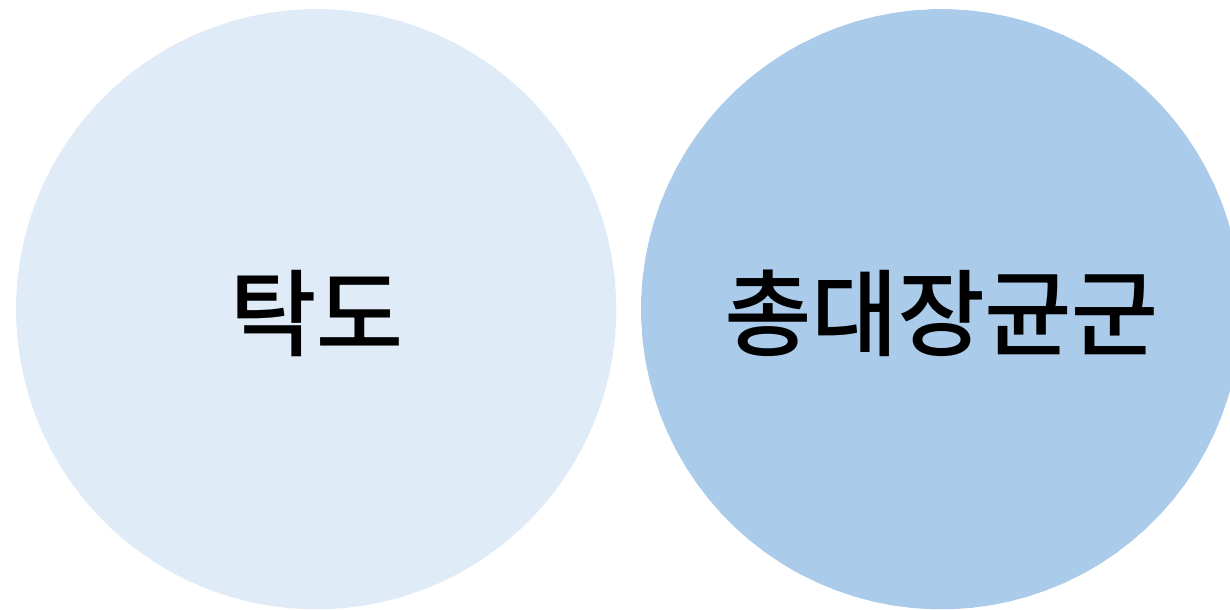
물공급 경로 확인

- 수질정보 제공: 디지털 아리수ON 웹크롤링
- 물공급경로 제공: MY 물정보 포털 먹는물 이력제

시민들의 수질 불안감을 해소할 수 있는 모니터링 애플리케이션 개발

2.2 진행내용

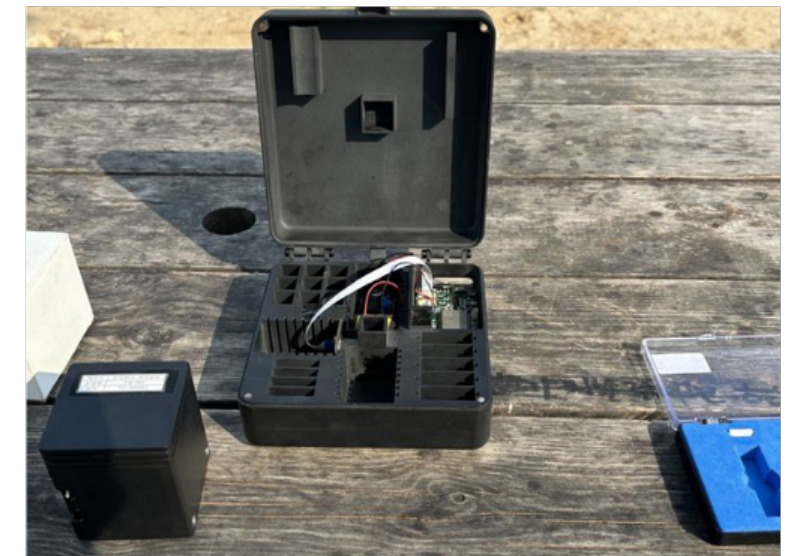
(1) 수질 측정 항목



실제 음용 및 음용가능성이 높은 시설이므로 탁도와 총대장균군 측정
살균 효과를 확인하기 위한 대리변수로서의 탁도와 수질안전성을
판단할 수 있는 총대장균군 측정

(2) 장소선정

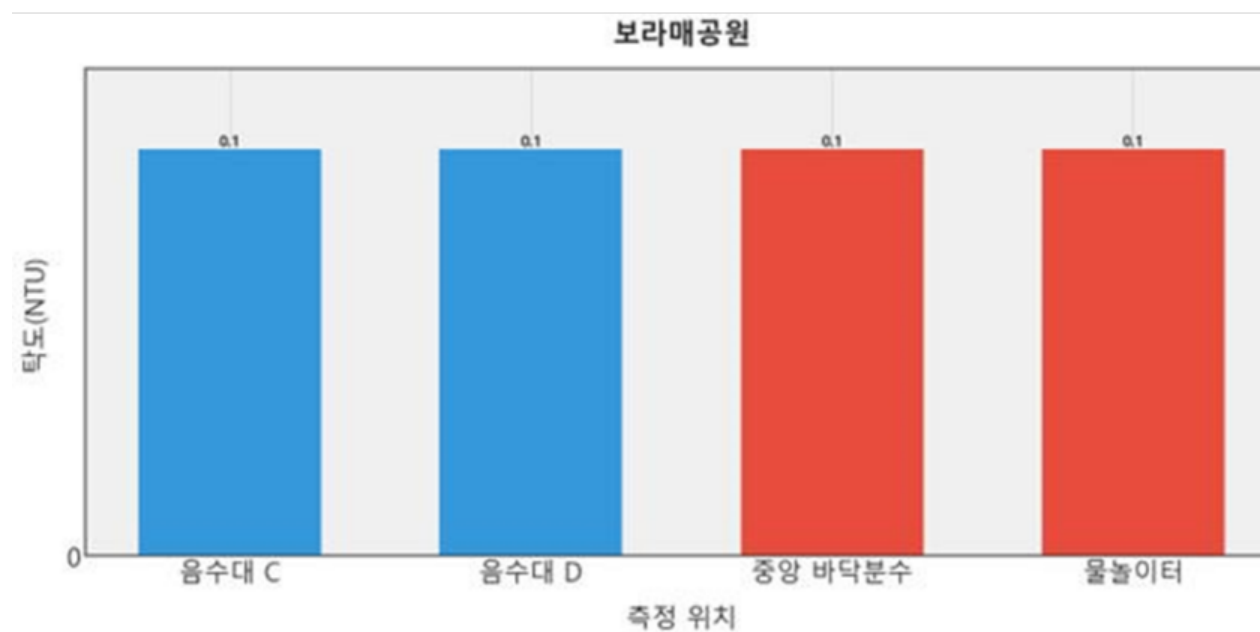
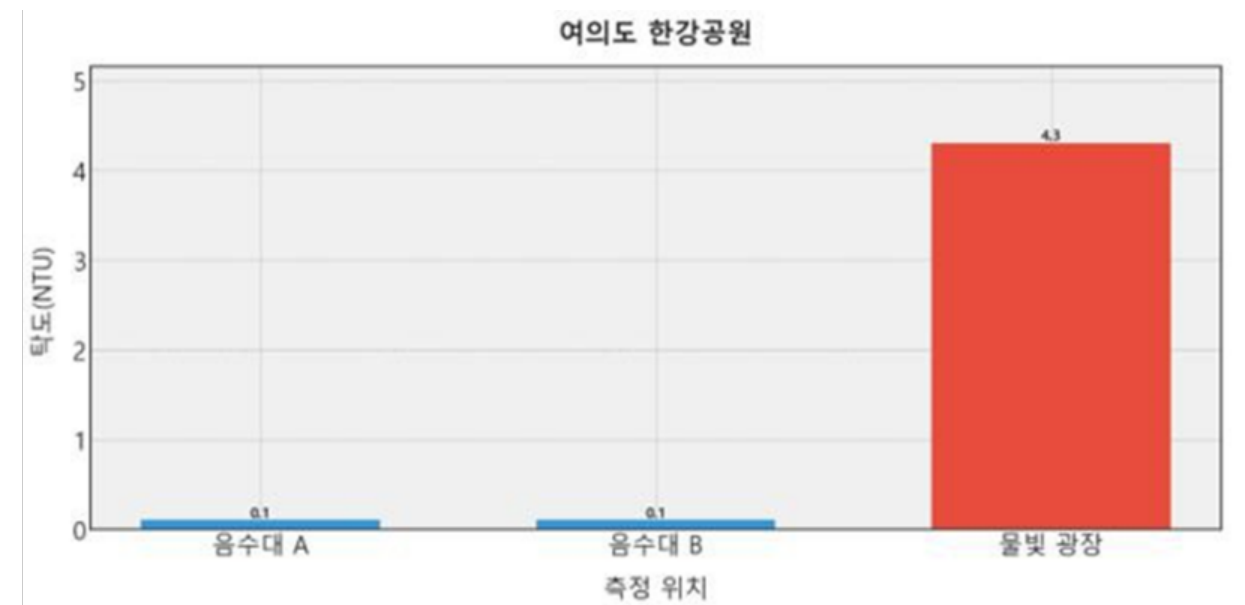
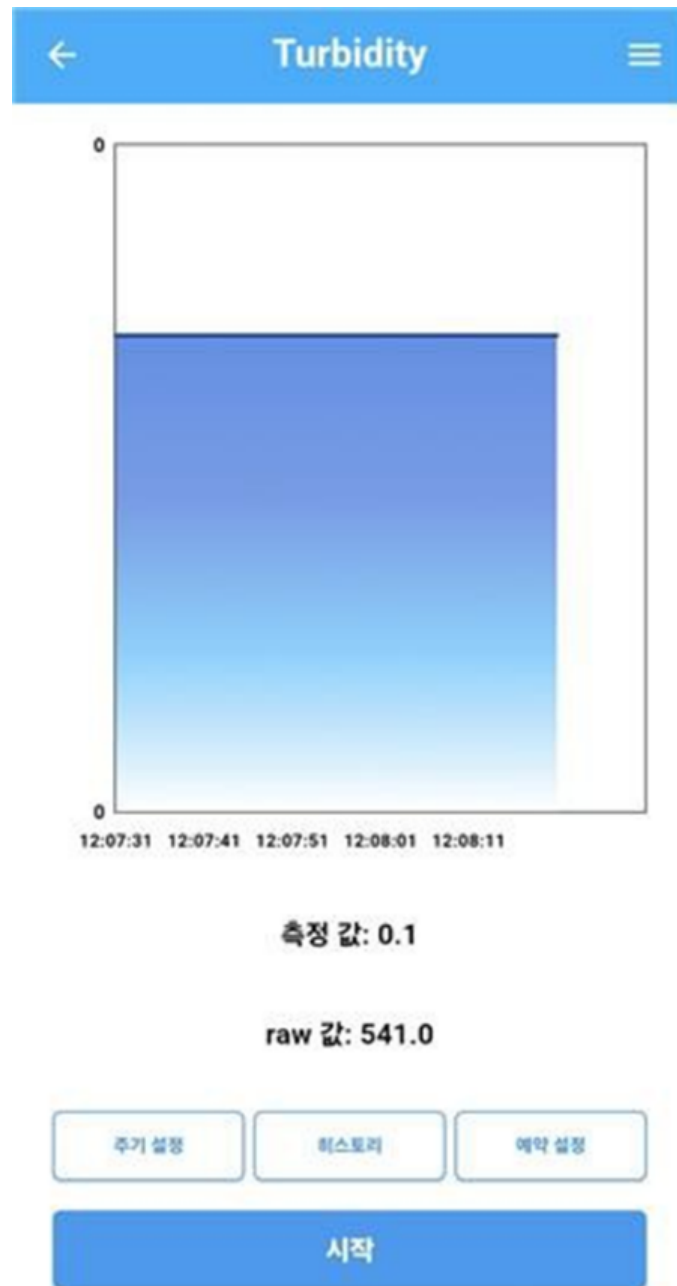
서울시 주요공원이면서(서울의 공원 사이트 기준) 어린이가 많이 이용하는 워터파크식 물놀이형 수경시설
존재 여부를 고려하여 보라매공원과 여의도 한강공원을 선정함.



물놀이형 수경시설 시료 채취

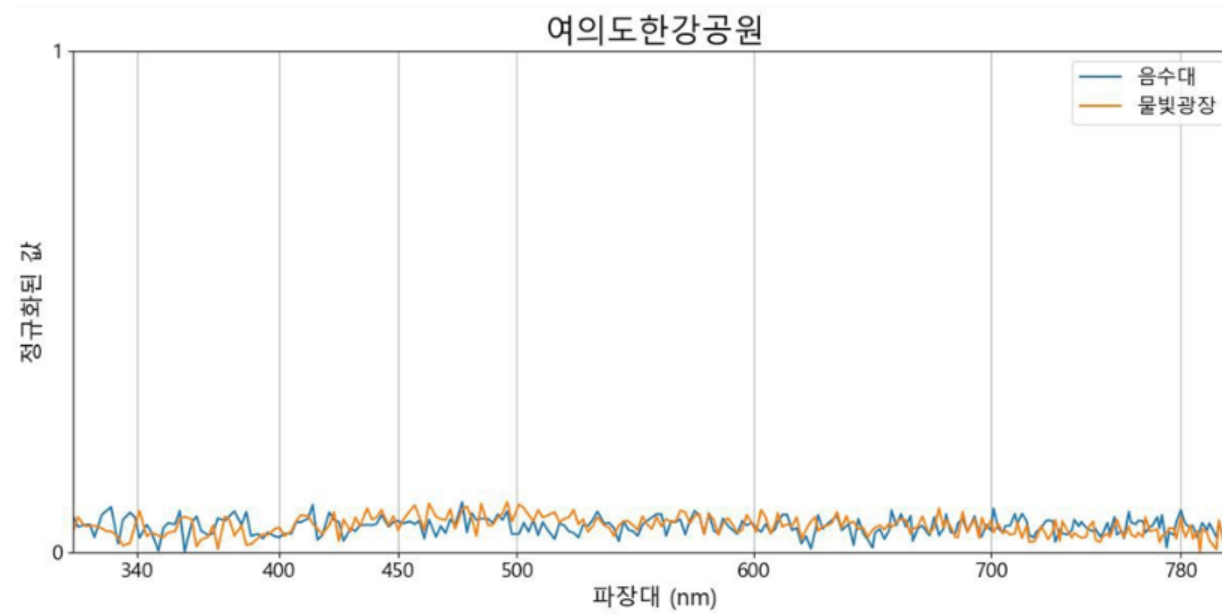
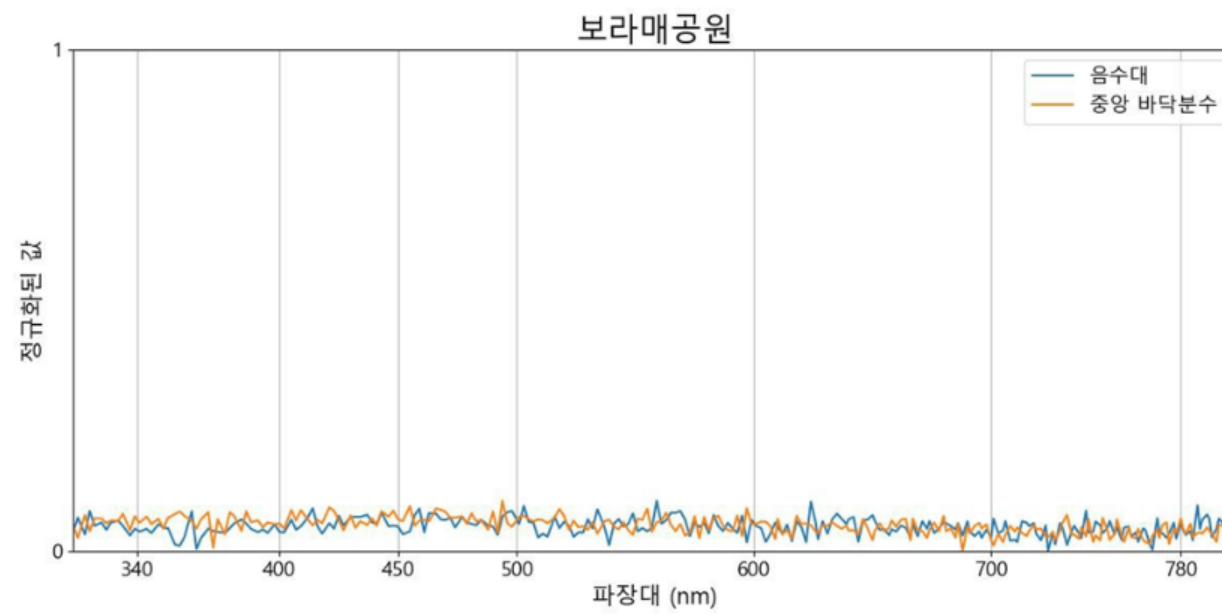
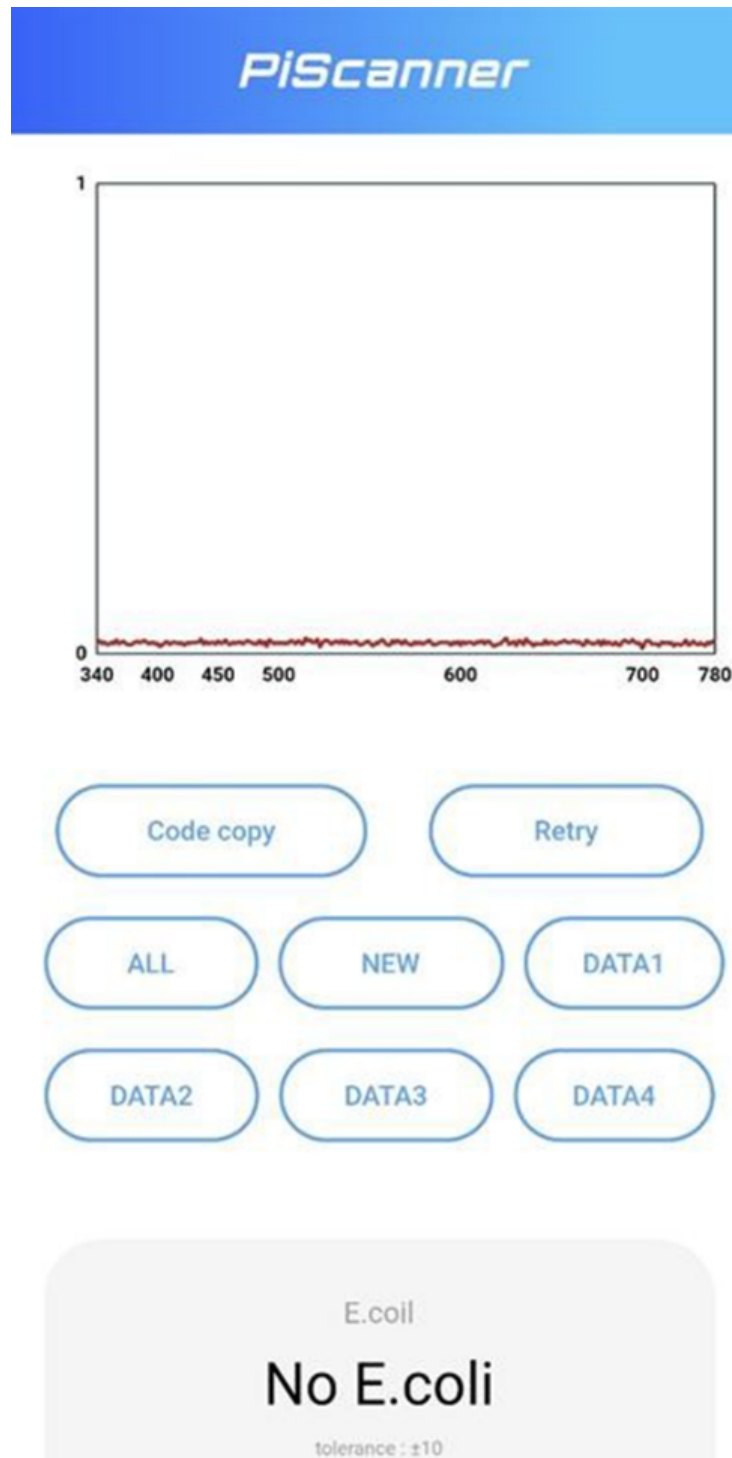
야외 음수대 시료 채취

야외음수대는 먹는물수질공정시험기준에 나와있는 시료 채취 방법을 따랐으며, 물놀이형 수경시설은 물놀이형 수경시설 운영 관리 가이드라인(환경부, 2021)에 따라 시료 채취를 진행함.

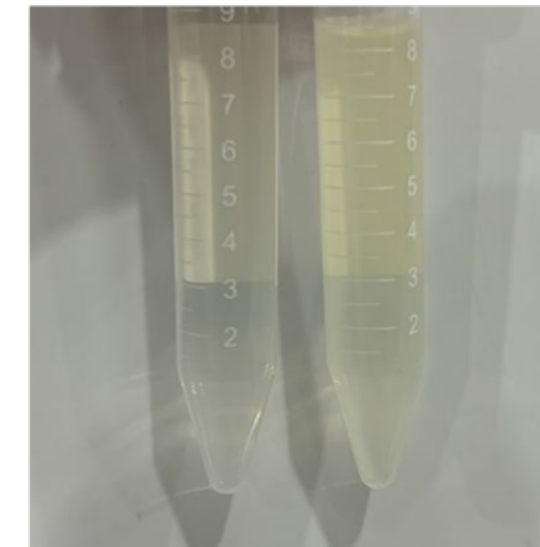


음수대 부착 수질 결과와 유사함

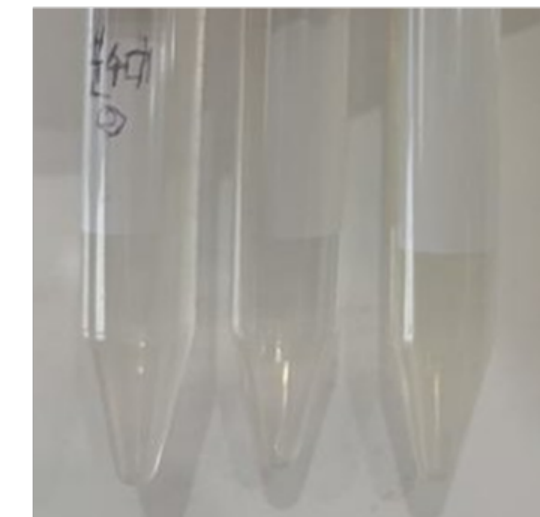
- 모든 음수대에서 0.1NTU를 유지하여 수질기준을 만족했을 뿐만 아니라 음수대에 부착된 수질측정 결과와도 유사한 값으로 측정됨.
- 물의 유속이 느린 물놀이형 수경시설의 경우 탁도가 높게 측정되어 강화된 수질관리가 필요함



측정위치별 총대장균군



콜리퀀트 검사결과
음수대(왼쪽) 물빛광장(오른쪽)



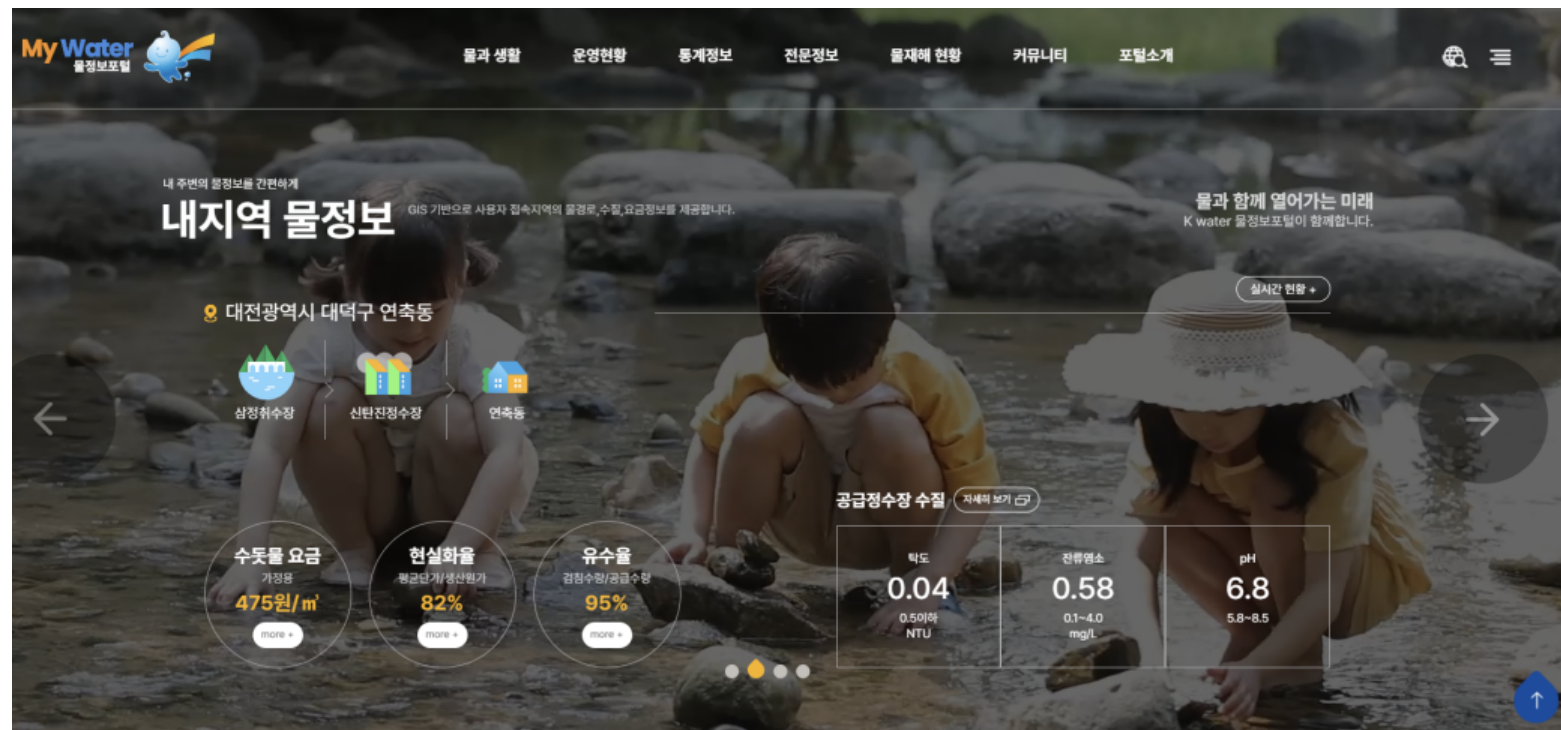
콜리퀀트 검사결과
왼쪽부터 차례로 중앙바닥분수1,
중앙바닥분수2, 음수대

총대장균군 불검출 확인

- 워터스캐너와 콜리퀀트(효소기질이용법)검출 키트로 교차 측정 한 결과 탁도가 높은 시료에서 색이 변해(노란색) 총대장균군이 검출되었고 다른 음수대와 물놀이형 수경시설에서는 모두 불검출되었음.

2.2 진행내용

(5) 웹크롤링



마이워터 물정보포털 화면

디지털 아리수 ON 데이터 수집

K-Water의 My Water 물정보포털 먹는물 이력제 (물 경로 제공 시스템)를 통해 시료채취 대상 공원의 물 경로를 확인하여 현장수질 데이터와 함께 표시함으로써 사용하는 물의 공급 전과정 수질을 직접 확인할 수 있도록 하여 수질 신뢰도를 높이고자 함.



QR 코드를 활용한 수질 정보 제공 및 음수대 제어를 위해서는 데이터 획득 및 전송과정의 신속함이 필요

→ 관계형 데이터베이스보다 **계층적 데이터베이스가 유리함**

자동수질측정망(20분 간격/웹 크롤링)

Point	turbidity	chlorine	pH	date
영등포 송수	0.05	0.71	6.8	2024-08-06 15:00
암사 송수	0.06	0.62	7	2024-08-06 15:00
대방[지역배수지]	0.05	0.31	6.9	2024-08-06 15:00
신월[지역배수지]	0.04	0.49	7	2024-08-06 15:00

수질 경로

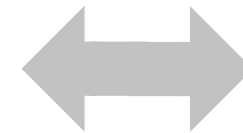
Point	Reservoir	Purification plant
여의도 한강공원 1번 음수대	대방[지역배수지]	암사 송수

수질 경로 위치

Point	Latitude	Longitude
여의도 한강공원 1번 음수대	37.3251	125.5308
대방[지역배수지]	37.507	126.9238
암사 송수	37.5565	127.1294

수질 측정 (현장/PiQuant)

Point	turbidity	Total coliform	date
여의도 한강공원 1번 음수대	0.1	0	2024-08-06 15:00



관계형 데이터베이스

계층적 데이터베이스

2.3 프로젝트 결과

Real Time Water Monitor 어플리케이션 프로토타입 이용자 Ver.

비접촉식 정보전달기술(QR코드)을
활용하여 공원 이용자들이 앱에
쉽게 접근하고 실시간 수질 정보를
확인할 수 있도록 함.



2.3 프로젝트 결과

Real Time Water Monitor 어플리케이션 프로토타입 이용자 Ver.

실시간 수질데이터뿐만 아니라 웹 크롤링을 통해 얻은 데이터로 물공급경로 수질 정보를 제공하고 트래킹을 통해 물공급경로 지도를 제공함.

공급수질 모니터링 버튼 클릭시 화면



실시간
수질측정
데이터

버튼

2.3 프로젝트 결과

Real Time Water Monitor 어플리케이션 프로토타입 관리자 Ver.

현장에서 측정한 수질 결과를
데이터베이스에 쉽게 저장할 수
있는 앱을 개발하여 관리에 소요
되는 시간을 단축할 수 있음.

수질 측정 값
입력 칸

Admin	
Total Coliform	0
Turbidity	0.1
Location	여의도 한강공원 흡수대 A
Date	2024-08-06 15:00
Send Data	

위치 정보

데이터 전송
버튼

2.4 경제성(시장) 분석

TAM: 주거단지 내 공원

주택 산업 연구원이 발표한 ‘2025 미래주거 트렌드 보고서’에 의하면 주거환경 선택시 공원과 녹지 등을 선택하는 쾌적성 선호가 33%로 가장 높음.

SAM: 국내 스마트 도시

부산광역시, 인천광역시, 세종시, 고양시 등 인구 규모가 큰 국내 스마트 도시에서도 공원 내 설치된 음수대에 수질 모니터링 서비스를 제공하고 있음.

SOM: 서울시 공원

2022년 기준 서울시의 음수대는 1,715대, 물놀이형수경시설은 221개소가 설치되어 도시 중 가장 많은 음수대 및 물놀이형 수경시설이 있음.

(TAM) 전국 주거환경 내 공원

(SAM) 국내 스마트 도시

(SOM) 서울시 공원

2.4 경제성 분석

기존 스마트 수도물 음수기 제품



1,870만 원

- 탁도, 잔류염소, 수소이온농도, 전기전도도, 수온
- 제어 모듈과 데이터 전송 가능, 앱 미제공

워터스캐너+탁도계+앱



200만 원대

- 탁도, 총대장균군, 중금속
- 데이터 전송 가능, 앱 제공

서울시 음수대, 물놀이형 수경시설 500대에 탁도계와 워터스캐너를

부착식으로 설치 및 앱 제공 고려시 **9배 구매비용절감**

이영실 서울시의원 “외형적 변화만 시도하는 서울아리수본부, 시급한 학교음수대 관리는 나몰라라”

정원수 기자 | 다문화사 보기 | 입력 2024.02.28 14:06 | 댓글 0

북마크

서울아리수본부가 제출한 자료에 따르면, 현재 학교 음수대는 2만2782대로 유지관리 용역에 **연간 20억 원 이상이 지출**되고 있다. 음수대의 고장 수리 및 기계적인 점검, 외형 및 내외부 청결 등의 관리를 위해 많은 예산이 소요되고 있음에도 학교 음수대가 부실하게 관리되고 있어 관리실태 점검을 위해 전수조사가 필요하다는 것이 이 의원의 주장이다.

또한, 세계 최고 수준의 아리수가 음용을 통해 안전하고 건강한 물이라는 시민 확신이 필요한 시점에서, 학생 및 학부모의 아리수 만족도 조사에서도 '정수기로 교체' 및 '음수대 청결 관리' 등 개선이 필요하다는 요구가 높은 수준으로 나타났다.

이영실 의원은 “서울아리수본부는 학교 음수대 유지관리 문제점에 대해 근본적인 해결책을 모색해야 한다”면서 “아리수가 브랜드 가치를 높이고, 시민들에게 더욱 사랑받기 위해서는 음수대 관리가 필수적”이라며 본부의 적극적인 해결 의지를 요구했다. 이는 학교에서 아리수를 마시고 자라나는 아이들이 아리수에 대한 좋은 인식을 갖게 되면서, 시민들의 신뢰성을 높일 수 있는 이유이기도 하다.

유지관리 비용

서울 아리수 본부가 제출한 자료에 따르면, 현재 음수대 유지관리 용역에 연간 20억원 이상이 지출되고 있어 많은 예산이 소요되고 있음.

학교 · 공원 음수대서 '1급 발암물질'...알고도 '쉬쉬'

강민우 기자 | 작성 2022.10.21 01:16 | 조회 379

프린트

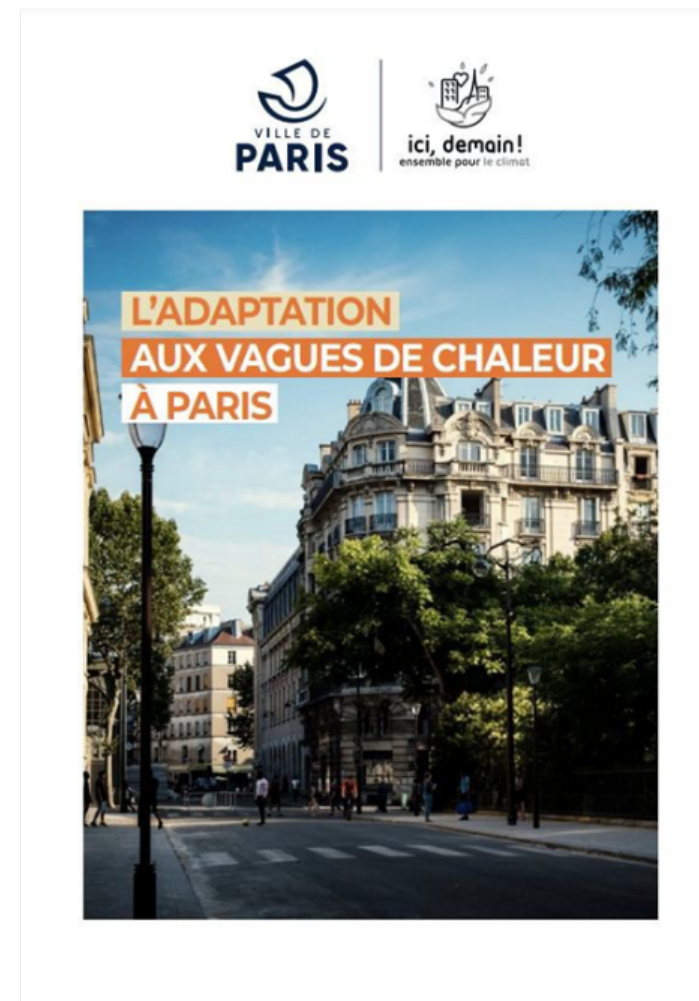


Google

SBS 연예뉴스
가십보단 팩트
재미있지만 품

정보 미제공 우려

2022년 학교에 조달되는 음수기 제품에서 중금속(납, 6가크롬, 니켈)이 검출되었으나 납품 받은 학교와 공공기관에 알리지 않아 문제를 일으킨 사례가 있음.



- UNEP(UN environment programme)가 발간한 보고서에서 도시의 폭염에 대처하기 위해 공원에 음수대를 설치하는 것을 제안하고 있음.
- 이에 따라 프랑스 파리는 2021년 파리의 폭염 대응책(L'adaptation aux vagues de chaleur à Paris)을 마련하여 인터넷상 지도로 물 접근이 가능한 곳의 이용정보를 공유하고 있으며 2023년 추가로 급수대를 설치함.
- 독일 만하임시는 분수대, 음수대 등 물을 접할 수 있는 공간을 청색으로 표시하여 제작한 지도를 온라인에 게시하고 있으며, 공간정보 중 사람들의 가장 많은 관심(연간 조회수 4만 회)을 받고 있음.

기획부터 개발까지,
공공성과 효율성의 조화를 이루는
Water AI 물산업 인재
With PiQuant





감사합니다