

IWA WWCE 2024

TORONTO, CANADA

AUGUST 10, 2024

AUGUST 16, 2024

' LID 빗물 활용 기술 '

: 빗물 재이용 시설, 빗물 저류 시설을 중심으로

팀명: '비비빅' ([雨] BE BIG)

2020890030 박주형
2020890032 백유민

서울시립대학교 환경공학부
디지털 물산업 혁신인재 해외탐방 프로그램

CONTENTS

0. 팀 소개

0

1. LID

- 1)LID에 대한 사회적 관심, 배경
- 2)LID란?
- 3)대표적인 기술

2. 빗물 재이용 시설

- 1)빗물 재이용 시설이란?
- 2)기업 기술(국내)
- 3)기업 기술(국외)
- 4)연구, 발전방향

2

3. 빗물 저류 시설

- 1)빗물 저류 시설이란?
- 2)기업 기술(국내)
- 3)기업 기술(국외)
- 4)연구, 발전방향

3

4. IWA WWCE 2024

- 1)참여 주체 조사
- 2)빗물 관련 기업
- 3)빗물 이외 기업

4

5. 탐방 이후 계획

- 1)향후 계획
- 2)공문 요청 과정

5

0. 팀 소개



팀장 **백유민**

비비빅 ([雨] BE BIG)

“

비(雨)를 모으고, 모아서
더 많이, 크게(BIG)
사용하고 싶습니다

”



조원 **박주형**

1. LID

- 1) LID에 대한 사회적 관심, 배경
- 2) LID란?
- 3) 대표적인 기술



1) LID에 대한 사회적 관심, 배경

1,300년 빈도 폭우에 제방 붕괴, 수영장 400개 물 덮쳤다

아프리카 민주콩고, 폭우로 180명 넘게 사망·100여명 실종

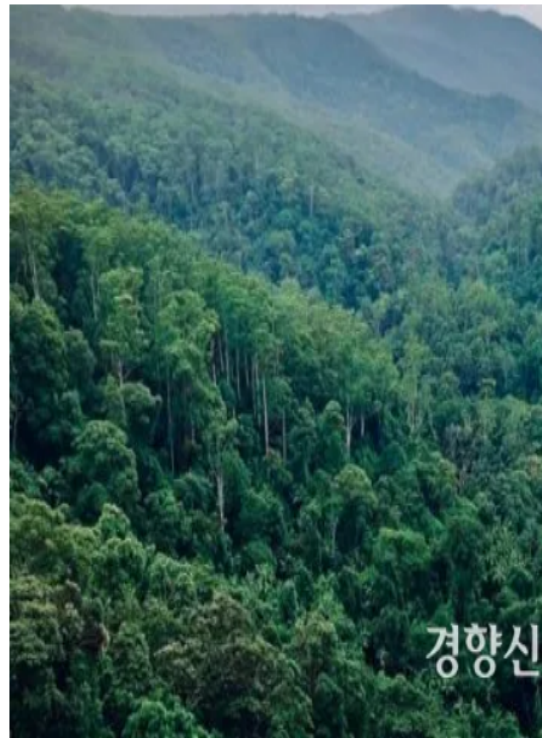
입력 2023-07-24 20:21 | 수정 2023-07-24 21:24

2023.05.06 17:51 입력

민서영 기자



두 동강 난 제방, 왜?



경향신문

민주콩고의 열대우림. 경향신문 자료사진

MBC 뉴스데스크, 현인아(2023/7/24)

아프리카 콩고민주공화국(민주콩고)에서 폭우에 따른 홍다. 구조·수색 작업이 계속 진행 중이고 아직 실종자도 많

민주콩고 동부 사우스키부주의 테오 응와비제 주지사는으로 집계됐다"며 "약 100명이 실종됐다"고 밝혔다. 그러경향신문, 민서영(2023/5/6)



@나무처럼

강남역 침수(네이버 이미지)

주요 원인-도시화/산업화

- >대부분의 토지가 불투수면으로 변화
- >불투수면으로 인해 지하수로 침투하는 양 감소, 표면 유출량 증가
- >하천 유지용수 부족, 하천 수질 악화, 도시 침수 및 열섬현상
- > 빗물, 해수담수화 등 자연자원 이용 연구 활발
- > 하상계수가 크고 강수 변동 폭이 큰 우리나라 적극적 이용 필요

현재-기후변화, 지속되는 도시화

- > 더 심각해진 상태 (대표적으로 강남역 침수사건, 해외 침수사건)
- > 국내외 폭우로 인한 사고 발생 多
- > 빗물 저류, 활용, 침투를 활용한 저영향개발기법(LID) 필요성 대두

**빗물을 활용한 수자원 확보가
이후의 물 관리 패러다임이 될 것**

2) LID란?

"LID (LOW IMPACT DEVELOPMENT)"

홍수 및 수질오염 저감을 위한 우수의 침투, 저류, 물순환 체계를 고려한 토지이용 계획기법 (국토교통부)
 자연 생태계의 물 순환 체계와 비슷하도록 빗물을 땅으로 침투시켜 여과, 저류
 다기능 설계요소의 적용을 통해 자연 생태계, 생물 자원의 유지가 가능.



- 수질 및 수생태계 건강성 향상
- 도시 침수 및 열섬현상 완화
- 도시경관 개선 등의 효과



LID 예상 그림(EDC 홈페이지)



LID 예상 그림(EDC 홈페이지)



LID 예상 그림(EDC 홈페이지)

관련 제도

-서울시 물 순환 정책



빗물세

빗물 처리 비용에
부과되는 세금

LID 사전 협의 제도

건축물 및 신축 등
개발 사업 인허가 시
빗물관리, 이용시설
의무화

물관리, 이용시설 의무화

빗물 관리 시설 확충
사업, 물순환 개발 및
저영향 개발에 대한
기본 조례

기타

서울시 물 순환
시민참여 행사 등

3)대표적인 기술

핵심 목표-불투수층의 대지를 투수층으로 전환
분산식 빗물 관리 시스템-우수 원인발생지에서 빗물 처리

나무
여과
장치



LID 예상 그림(EDC 홈페이지)

빗물
정원



LID 예상 그림(EDC 홈페이지)

식생
수로

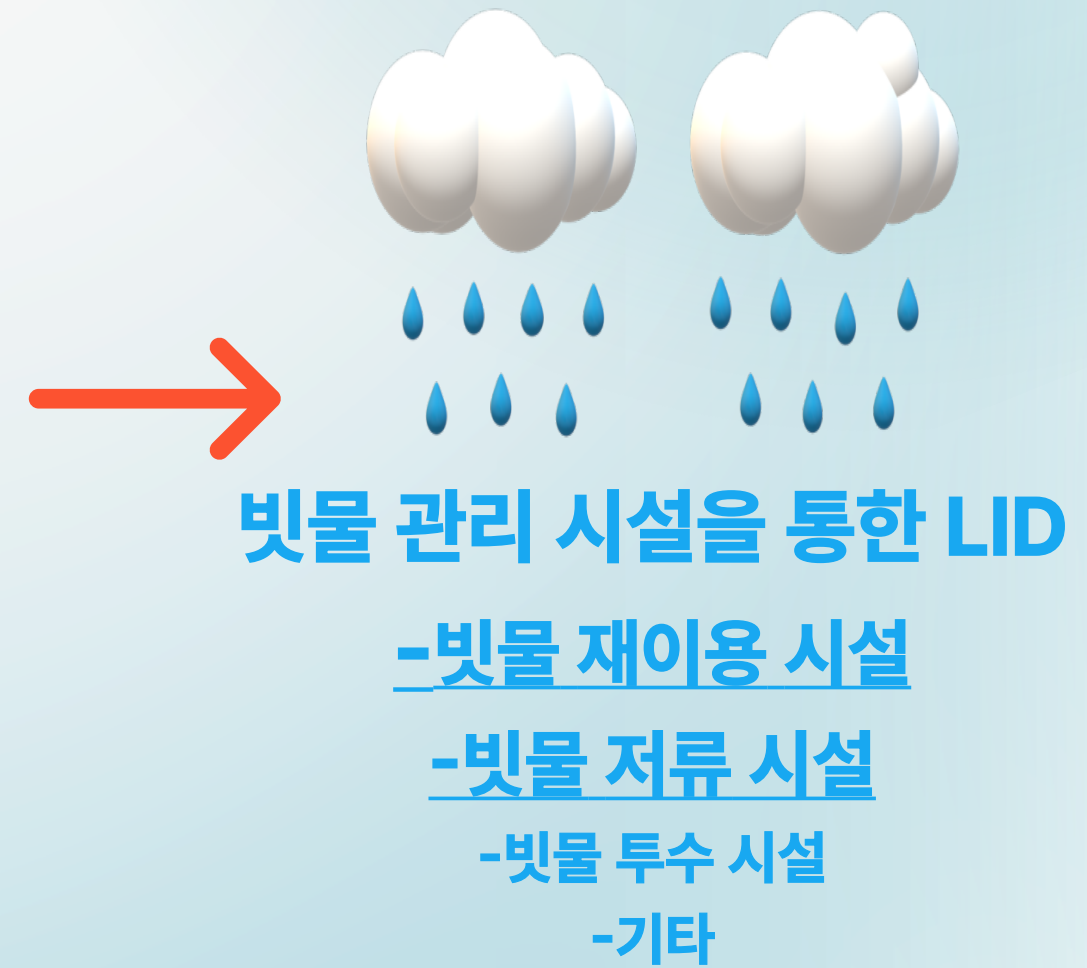


LID 예상 그림(EDC 홈페이지)

투수형
포장



LID 예상 그림(EDC 홈페이지)



2. 빗물 재이용 시설

- 1) 빗물 재이용 시설이란?
- 2) 기업 기술(국내)
- 3) 기업 기술(국외)
- 4) 연구, 발전방향

1) 빗물 재이용 시설이란?

물의 재이용 촉진 및 지원에 관한 법률에 따라, 빗물을 생활용수, 조경용수, 농업용수, 등 다양한 용도로 이용할 수 있도록 처리하는 시설. 집수시설, 여과 장치 등 처리시설, 저류시설, 수처리 시설, 송수-배수 시설로 구성.



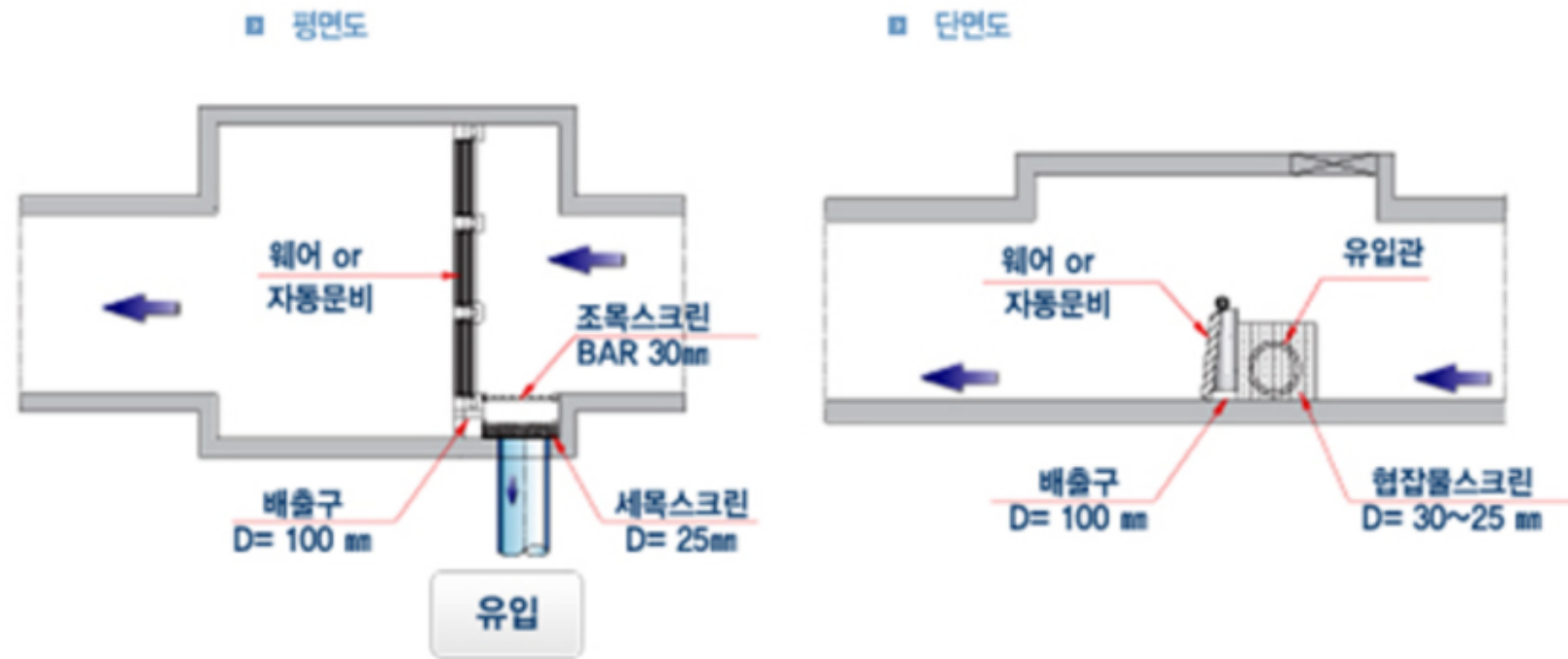
빗물 재이용 시설 모식도-네이버 사진

빗물 재이용 시설

- >물의 재이용 촉진 및 지원에 관한 법률(빗물, 중수도, 하,폐수 처리수 재이용)로 의무 기준 有
- >건축물의 지붕면에 따라 내린 빗물을 개별적으로 모아서 재이용 할 수 있도록 함.
- >추가적 물 자원 확보로 물 부족 사태 대비, 하수로 흘러가는 빗물을 사용함으로써 하수도의 부하를 경감하고 상수도 절감 비용 등 다양한 이점 有
- >스크린, 펌프, 여과기, 누전차단기, 유량계 등 다양한 제품과 설치 구역 특성에 따라 다양한 형태를 지님.

2)기업 기술(국내)

1) RST 빗물 차집 시설

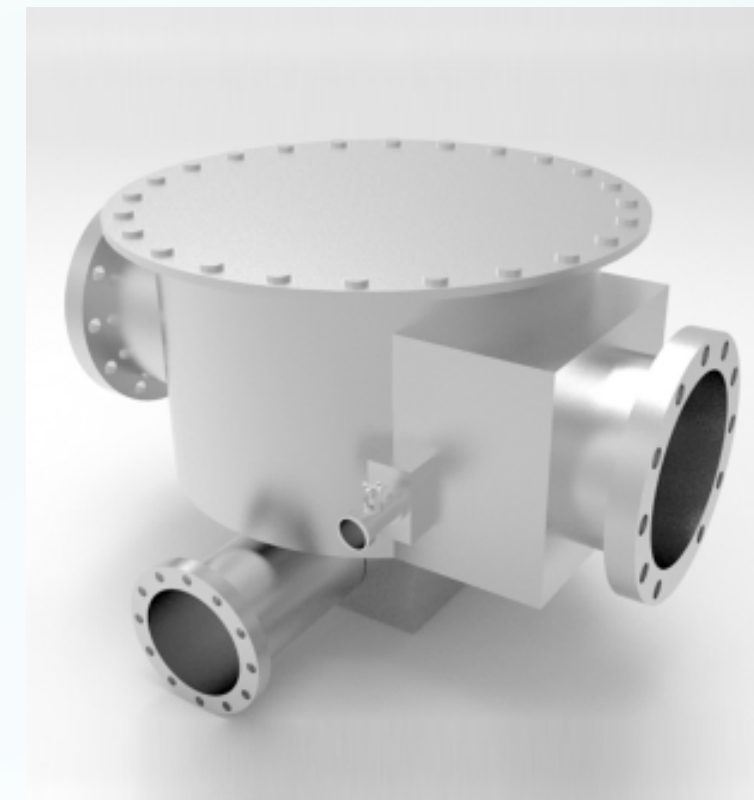


_RST 홈페이지

<작동 순서>

- 1) 협잡물 스크린(조목-D= 30MM, 세목-D= 25MM)
- 2) 웨어 OR 자동수문빗물차집
- 3) 하부배출구 침전물 배출(D= 100MM)
- 4) 웨어월류 OR 충분한 수위 상승시 수문 개방
- 5) 간이처리시설로 유입

2) 바로이앤씨 초기우수배제여과장치



_바로이앤씨 홈페이지

<특징>

- 수류에 의해 드럼스크린이 자연적으로 회전
- 드럼스크린의 하단에 BAFFLE 형성
- 일정 수위 이하의 초기빗물은 외부로 방류, 지속적으로 유입되어 수위가 높아졌을 경우 드럼스크린의 공극에 의해 여과되고 저수조로 수송

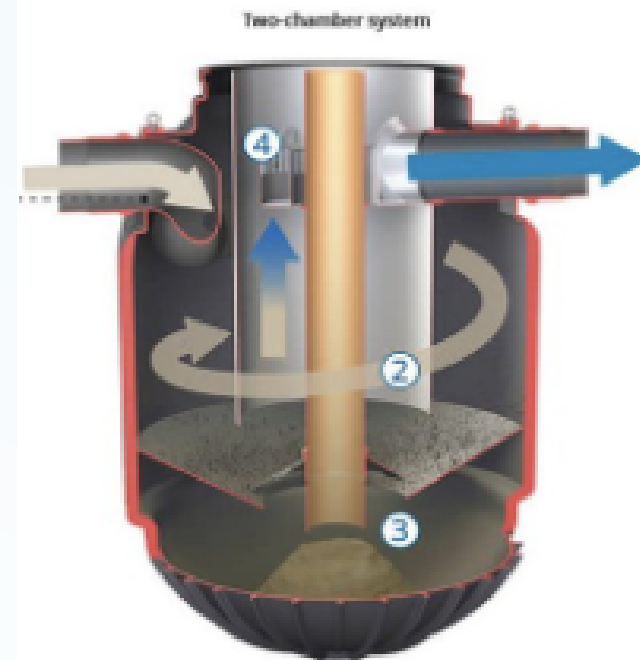
3)기업 기술(국외)



_IWS 홈페이지

식수용 빗물 펌프
:여과, 소독 시스템 사용

TEXAS, UNITED STATES



_GRAF 홈페이지

소규모 빗물 정수 장치
:빗물 집수, 침전, 여과 동시에 처리

HERBOLZHEIM, GERMANY



_WISY 홈페이지

관개용 빗물 여과 필터
:자체 세척 기능으로 유지관리 용이

HESSE, GERMANY



_WATTS 홈페이지

빗물 모니터링 설비
:집수, 여과, 처리 등 성능 실시간 모니터링 가능

MASSACHUSETTS, UNITED STATES

4) 연구, 발전방향

구분	현황
빗물저류시설	163개소
빗물이용시설	937개소

우리나라 빗물이용시설 현황

극한가뭄도 대비한다더니... 빗물이용시설 과반 현황파악 안돼

송고시간 | 2023-10-11 06:00

이재영 기자
기자 페이지



연합뉴스, 이재영(2023,10,11)

구분	개소	시설용량 (천m ²)	집수규모 (천m ²)	빗물이용량 (천m ²)	보조금 (백만원)
합 계	814	5,409	37,776	7,842	10,685
의무시설	33	3,988	34,419	6,265	
권장시설	773	107	3,333	1,576	10,685
민간시설	4	1	24		
저수지	4	1,313			

제주도 내 설치된 빗물시설이용 현황

3. 빗물 저류 시설

- 1) 빗물 저류 시설이란?
- 2) 기업 기술(국내)
- 3) 기업 기술(국외)
- 4) 연구, 발전방향

1) 빗물 저류 시설이란?

폭우가 올 때 빗물을 일시적으로 저장해 저지대의 침수를 막기 위해 설치하는 시설. 주로 저지대이면서 주택 밀집도가 높은 반면 배수 능력이 부족해 상습 침수 피해 발생 지역에 설치.



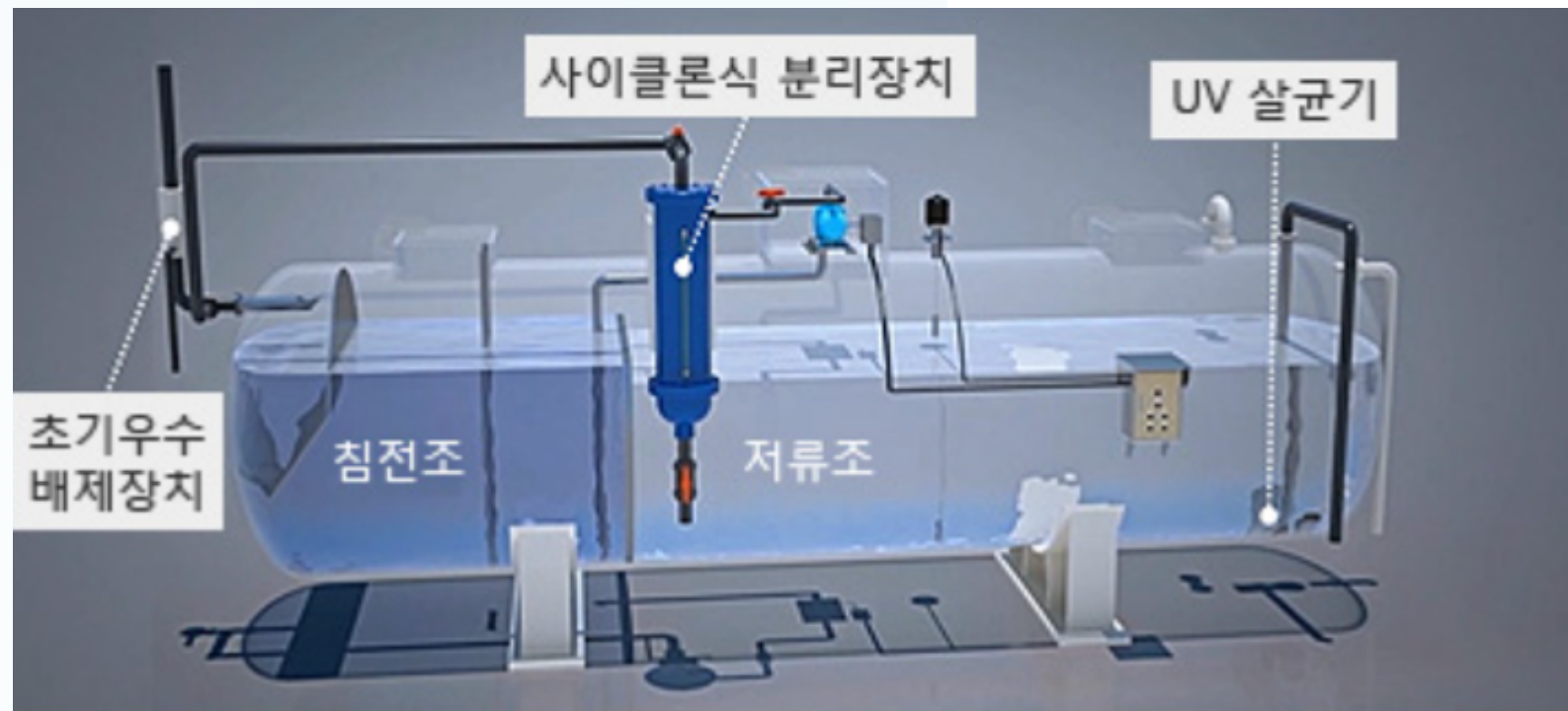
빗물 저류시설 종류-네이버 사진

빗물 저류 시설

- > 물 부족과 침수피해에 대비하여 홍수 피해와 가뭄 피해를 동시에 경감 가능.
- > 도시화, 이상기후로 인한 관거 및 하수도에서 수용할 수 있는 통수량을 초과하여 발생하는 우수 유출량을 지하에 저장하여 우수의 직접 유출량 저감 및 침투 유출시간 지연
- > 초기 우수 지하저류형(P.P 방식), 초기 우수 자유형(저류, 습지-재해용 저류지 사용), 학교 운동장, 도로 지하, 단독 주택 등 그 형태와 적용구역이 다양하고, 우리나라의 경우 신월동에 빗물 저류 시설이 대표적임.

2)기업 기술(국내)

1) SGR 빗물 저장 탱크

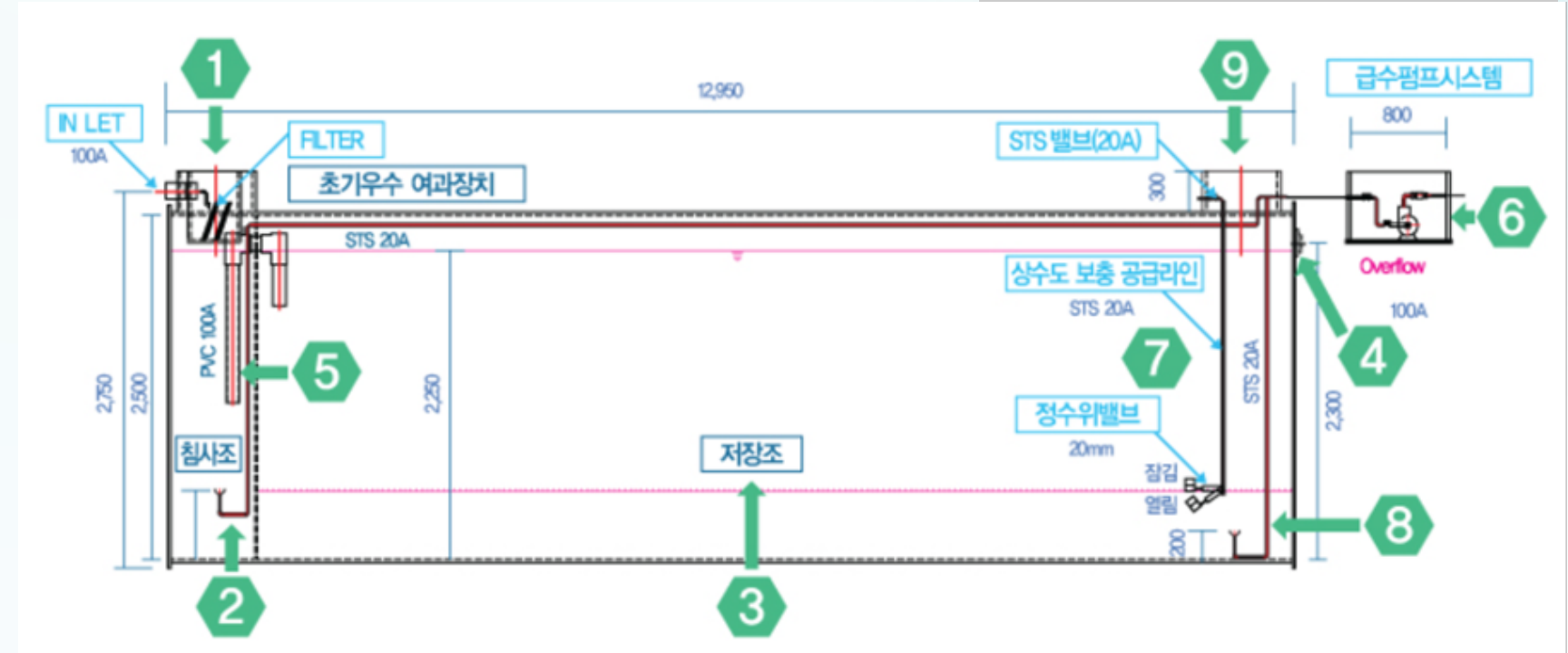


_WISY 홈페이지

<작동 순서>

- 1) 초기 우수 분리장치(무동력)
- 2) 사이클론식 분리장치(침전조의 협잡물, 이송 후 분리)
- 3) 여과조(세라믹 필터)
- 4) UV 살균기

2) 점보탱크코리아 이중벽 탱크



_점보탱크코리아 홈페이지

<세부 특징>

- 1) 초기우수 여과장치: 5MM, 2MM의 이중구조의 여과형 필터 시스템
- 2) 침사조: 침사조 하부 침전물의 흡입을 방지하기 위해 침사조 내 흡입구는 바닥에서 50CM 이상 띄움
- 3) 저장조: 다수의 칸막이를 통한 수압 조절 및 칸막이의 천공을 통해 저장수의 흐름 용이하게 함
- 4) 월류관: 저장용량 이상의 빗물 유입시, 범람을 막기 위해 설치

3)기업 기술(국외)



_D&D ES 홈페이지

음용외 용수 집수 저류 시설
-2~3일분의 집수량 저장
-넘친 물은 지하수로 배출

MUMBAI, INDIA



_CLIMATE INC 홈페이지

음용외 용수 집수 저류 시설
-시간에 따라 집수 빗물이 서서히 유출되도록 밸브 설치
-가볍고 내구성이 뛰어남

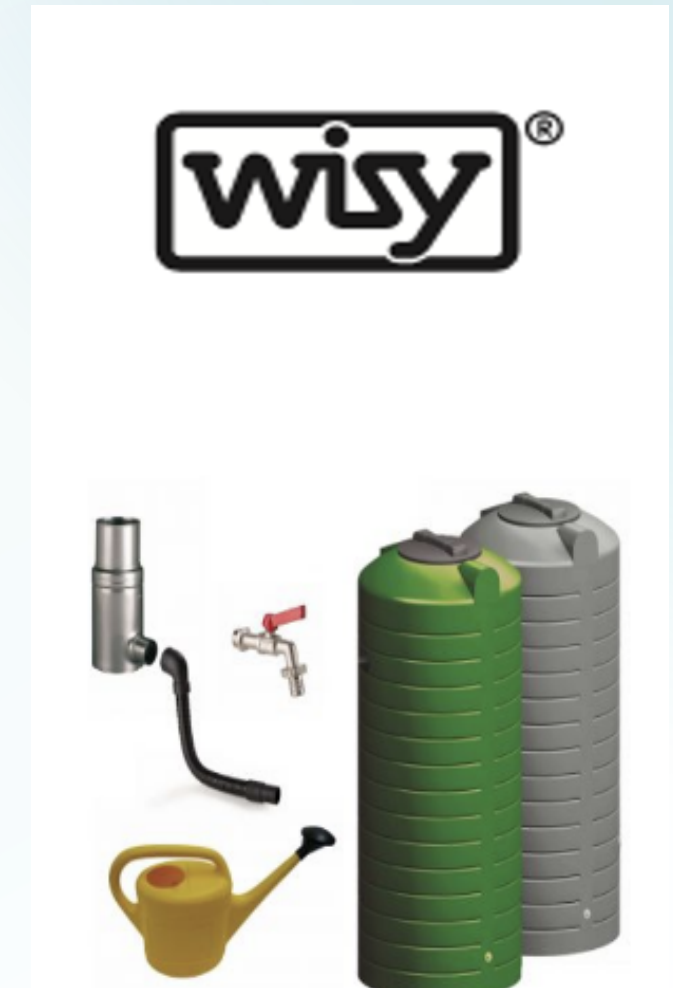
CALIFORNIA, UNITED STATES



_GRAF 홈페이지

용도별 소규모 빗물 저류 장치

HERBOLZHEIM, GERMANY



_WISY 홈페이지

용도별 소규모 빗물 저류 장치
-가정용 빗물 운송 펌프 적용
-빗물 집수 여과 필터 제작

HESSE, GERMANY

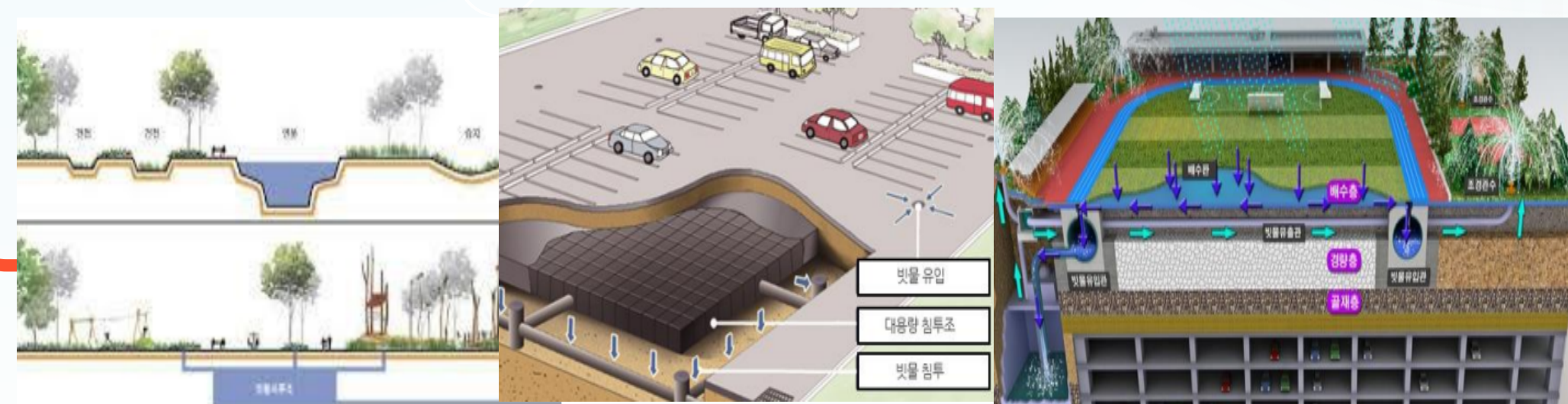
4) 연구, 발전방향

구분	현황
빗물저류시설	163개소
빗물이용시설	937개소

우리나라 빗물저류시설 현황



연합뉴스, 최은지(2023,3,31)

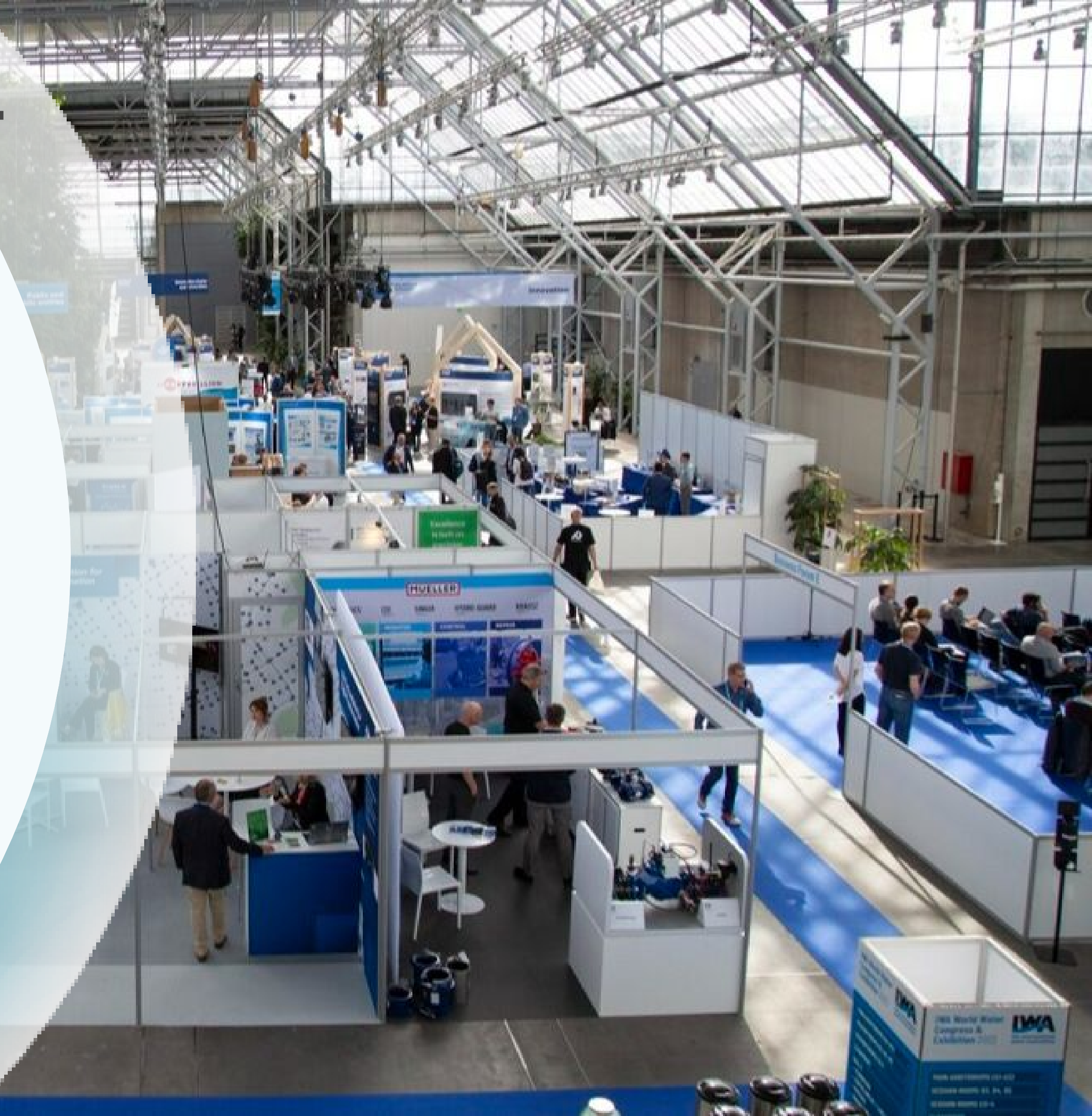


_빗물저류시설 종류_네이버 이미지

공원, 주차장, 월드컵 경기장 등 사용 중이지만 규모가 큰 시설이기에 설계 비용 및 기기 설치의 어려움

4. IWA WWCE 2024

- 1) 참여 주체 조사
- 2) 빗물 관련 기업
- 3) 빗물 이외 기업
- 4) 배워오고 싶은 것, 목표

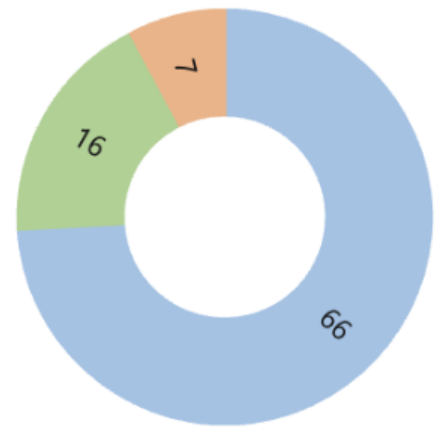


1) 참여 주체 조사 (4/26 기준)

1.

2024 IWA WWCE 참가자 분류

■ 기업 ■ 기관 ■ 단체



단위: 개

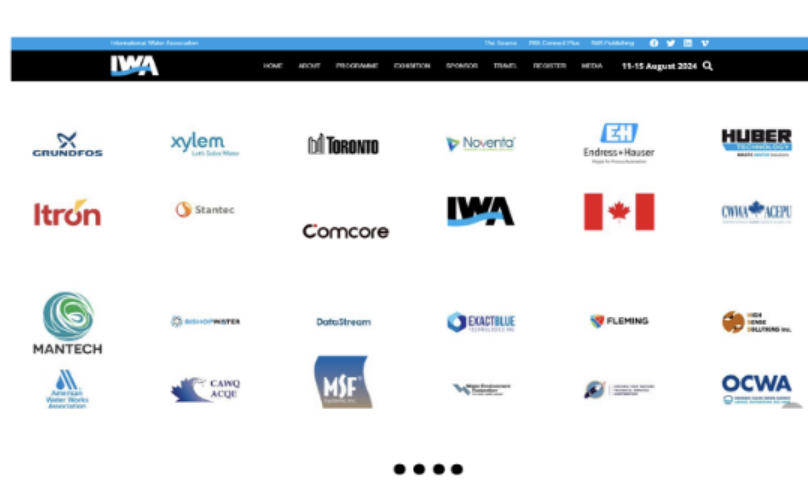
2.

빗물 관련 참가자 분류

■ 빗물 관련 기업 ■ 빗물 관련 기관 ■ 빗물 관련 단체



단위: 개



3.

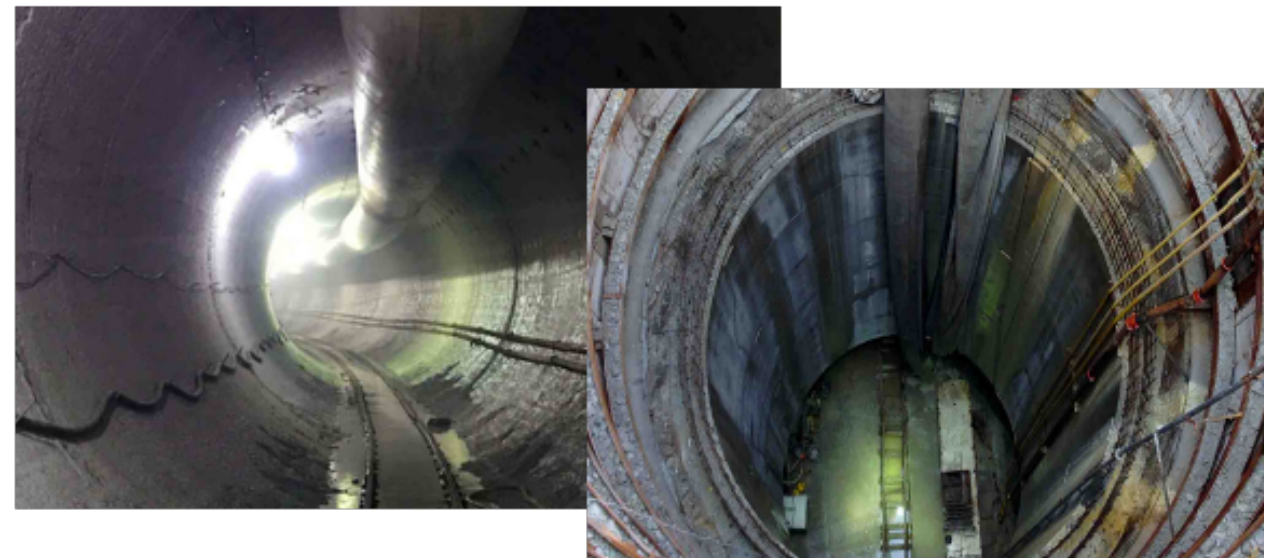
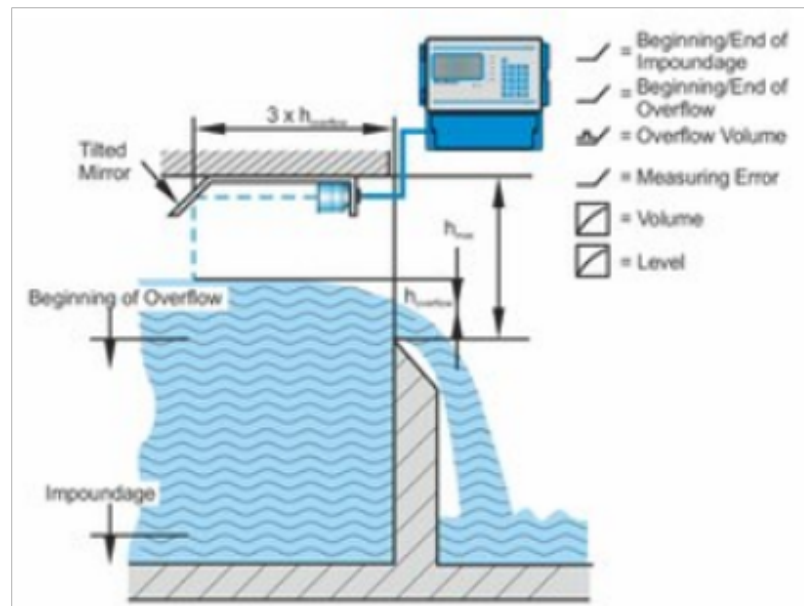
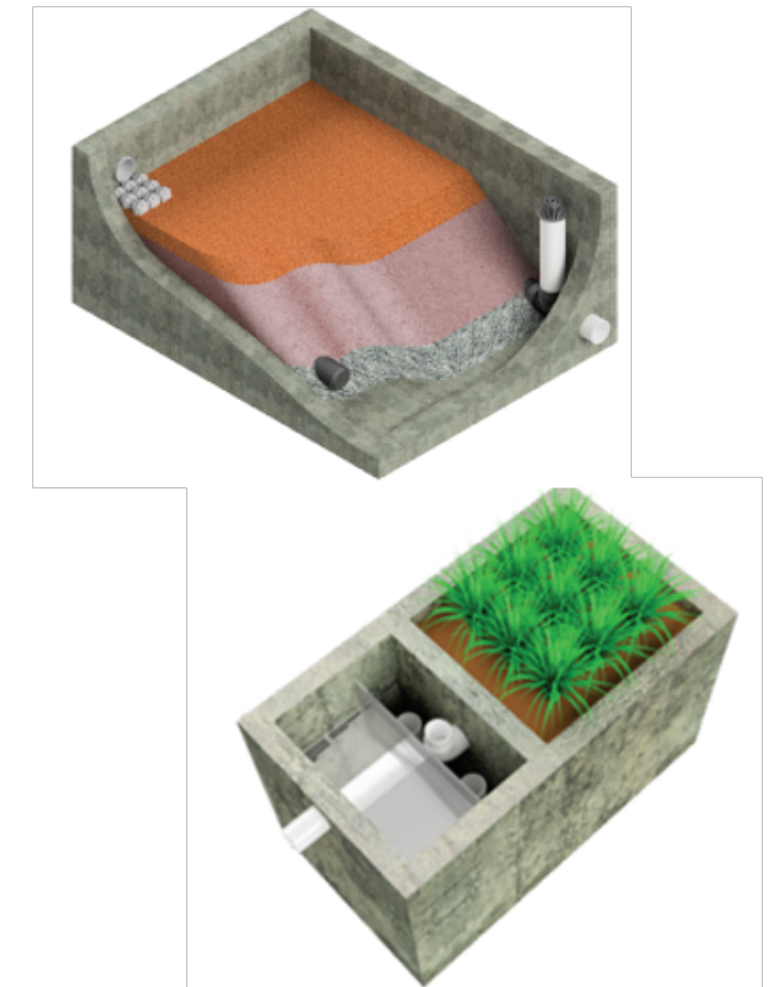
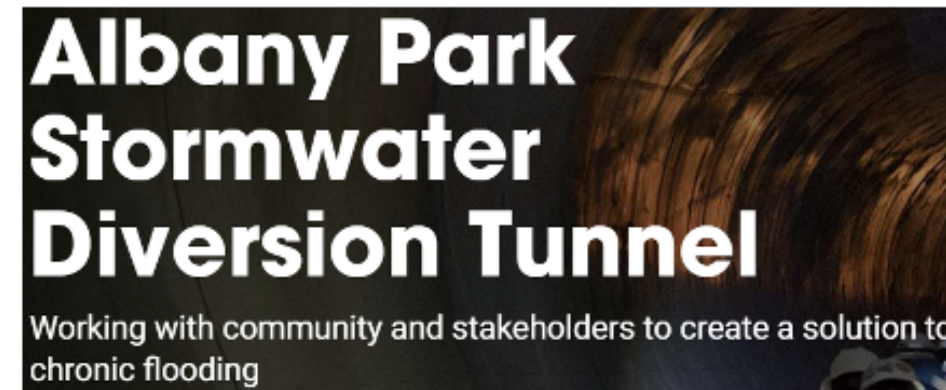
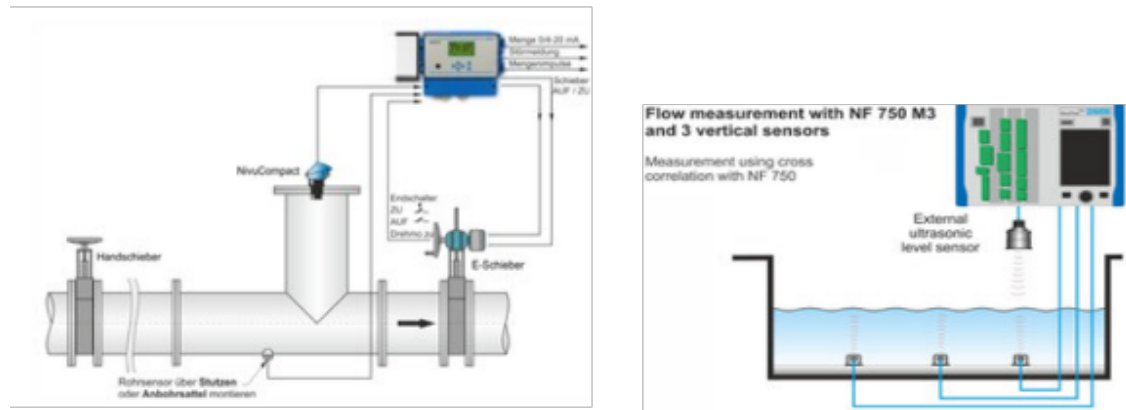
(빗물 관련 분류 참가자/총 참가자)
12곳/89곳 = **약 13.5%**

관심 분야
빗물 관련 핵심 기술을 집중적으로 배우고, 깊이 있게 체험해볼 수 있는 기회



새로운 분야
빗물 이외 기술에서 아이디어를 얻고, 견문을 넓힐 수 있는 기회

2) 빗물 관련 기업 총 12곳



_NIVUS 홈페이지

_STANTEC 홈페이지

_ADC 홈페이지

빗물 집수, 저류 시설에 대한 지속적인 모니터링 관리 시스템(GPRS)

가정용을 집수, 저수, 재이용하는 장치를 다루는 기업들과는 다르게 대규모 지역 사업 설계

빗물 수집, 재이용에 사용되는 필터, 수로 등을 제작. 효율적이고 친환경적인 필터 설계

GERMANY

CANADA

USA

3) 빗물 이외 기업 총 77곳



<p>1. PFAS Contaminated Water</p> <p>PFAS molecules persist in aqueous solutions</p>	<p>2. Liquid Catalysts</p> <p>Add liquid catalysts</p>	<p>3. Reactive Cage</p> <p>Reactive cage forms, dramatically increasing energy efficiency</p>	<p>4. Destruction Occurs</p> <p>UV light exposure to initiate reductive defluorination reaction</p>	<p>5. Non-Toxic End Products</p> <p>Final byproducts include fluoride, water, and simple carbon compounds</p>
--	--	---	---	---

_ES PFASIAGATOR 홈페이지

수중 유해물질인 PFAS(과불화합물) 분해 기술 개발 후 적용 시스템 설계

MULTINATIONAL CORPORATION



_MDG 홈페이지

박테리아 군집이나 미생물을 혼합물 형태로 결합해 하수처리에서 오일 및 그리스, 악취나 슬러지를 저감할 수 있는 미생물학적 군집 연구

USA

	<p>SensorTrace Logger Freeware for sensor calibration and data logging. Choose Logger+ to add motor control</p>	Tag Logger	Explore →
	<p>SensorTrace Profiling Calibrate, control, program, analyze, and visualize your microsensor measurements</p>	Tag Profiling	Explore →
	<p>SensorTrace Rate Measure and calculate respiration and metabolism rates</p>	Tag Rate	Explore →
	<p>SensorTrace Photo Determine photosynthesis rates with the light-dark switch technique</p>	Tag Photo	Explore →

_UNISENSE 홈페이지

환경 모니터링 및 분석 센서, 소프트웨어 제작 각각의 프로그램을 설치하면 수생 동물, 박테리아, 식물성 플랑크톤의 산소 호흡률, 광합성 측정 가능

DENMARK

05. 탐방 이후 계획

1)향후 계획

2)공문 요청 과정



1)향후 계획

01 공문 자료를 통한 교내 빗물 이용 시설 분석

교내 빗물 이용 시설 현황(시설규모, 재이용량, 재이용률 등)에 대해서 알아보고
문제점, 개선점을 파악한다.

02 IWA WWCE 2024 TORONTO, CANADA

사전 조사 내용(개념, 주요 기술, 대략적인 시설)을 숙지 한 후 참가하여 사전 조사에서는
제한적이었던 관심 기술의 사진자료, 책자 등의 인쇄자료, 관계자와의 인터뷰 등 다양한
자료를 통해 구체적인 정보 습득

03 빗물 이용 시설에 대해 분석 보고서 작성

IWA WWCE 방문 후 알게 된 기업의 세부적 기술을, 부족했던 사전조사 기술 내용과 결합하여
비교,분석 후 이상적인 모형 구상 및 설계, 보고서 양식으로 작성
나아가 교내 빗물 시설에 대한 조사 정보(공문)을 바탕으로 추가 설계 계획

04 이상적인 빗물 이용 시설을 모형으로 제작

기존에 조사한 국내/국외 기술과 IWA WWCE 2024 에서 배운 기술을 바탕으로
가장 이상적인 모형물을 CAD 등을 이용하여 구상 및 제작한 후, 이를 성과공유회에서 발표

2)공문 요청 과정

" 우리 주위에도 빗물 이용 시설이 있을까? "

" 교내에서 한번 찾아볼까? "

01

서울시립대 시설과 기계팀

빗물 이용 시설 현황
전화 문의(1차, 4/18)

교내 빗물이용시설 담당자이신
강성훈 주무관님께 문의 드린 결과,

- 1) 10년 이상 노후된 것은 작동 안하고 있다는 것(배봉관, 학생회관)
- 2) 백주년 기념관, 시대융합관에서는 현재 사용 중이라는 것

을 알게 됨.

02

디지털 물산업 행정실

필요한 자료 항목 작성 후,
공문 요청 신청(2차, 4/23)

공문 요청 사항 내용_환경공학부 백유민(2020890032)/박주형(2020890030)	2[교내 빗물저류시설]
1[교내 빗물이용시설]	*현재 사용되고 있는 시설
*현재 사용되고 있는 시설	-갯수
-갯수	-설치 연도, 위치
-설치 연도, 위치	-해당 위치에 설치한 이유(최적조건)
-해당 위치에 설치한 이유(최적조건)	-재류수 처리 방법
-재이용수 사용처(용도)	-사진
-사진	-시설 도면, 모식도
-시설 도면, 모식도	-시설 규모(톤)
-시설 규모(톤)	-집수면적(m ²)
-집수면적(m ²)	-적년 또는 2022년 빗물 저류량(m ³)
-적년 또는 2022년 빗물 저류량(m ³)	-적년 또는 2022년 빗물 저류량(m ³)
*현재 노후화되어 사용되지 않고 있는 시설	*현재 노후화되어 사용되지 않고 있는 시설
-갯수	-갯수
-설치 연도, 위치	-설치 연도, 위치
-해당 위치에 설치한 이유(최적조건)	-해당 위치에 설치한 이유(최적조건)
-사진	-사진

공문은 올라갔으나,
단장님의 승인이 이루어지지 않아
서 불발

03

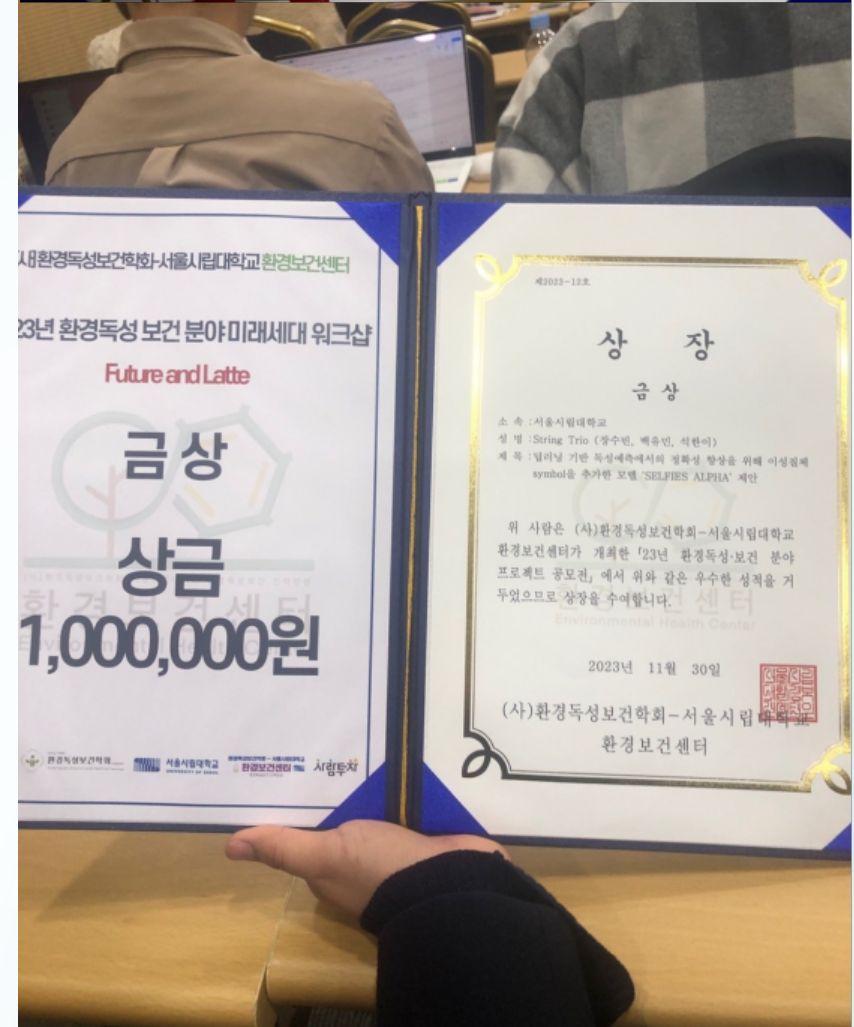
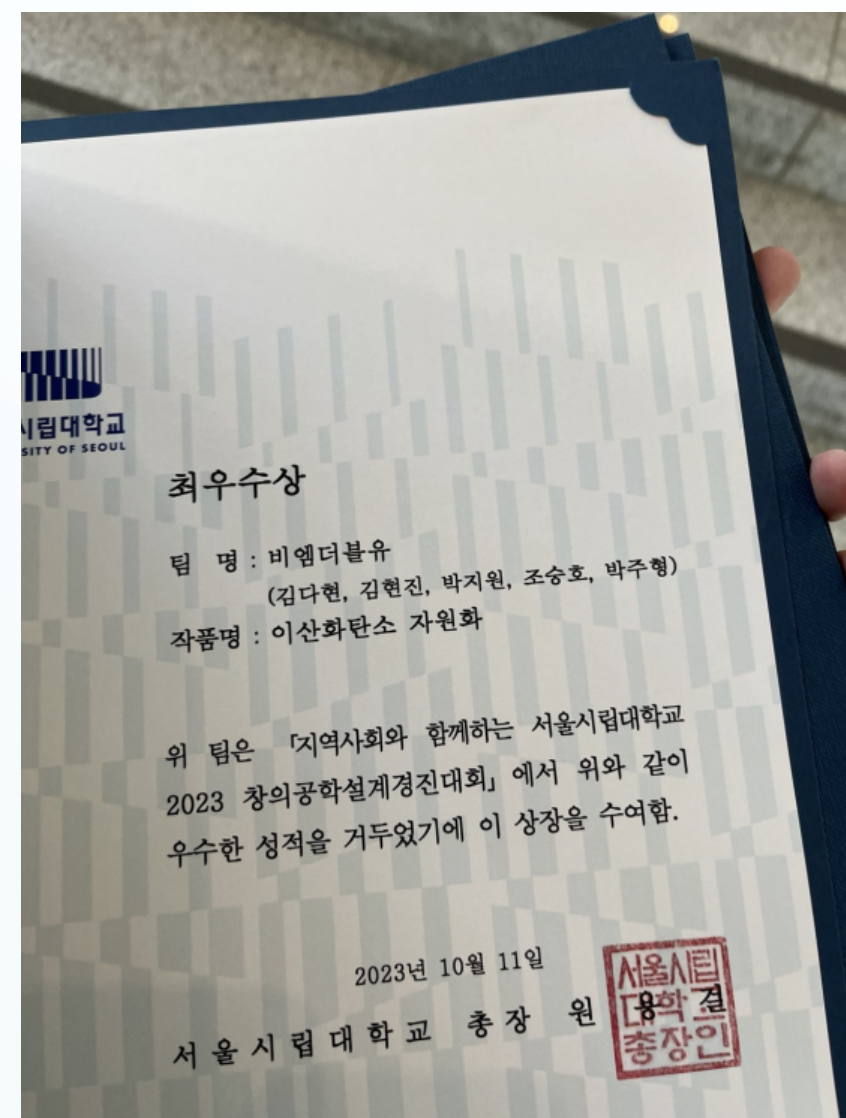
환경공학부 과사무실

필요한 자료 항목 작성 후,
공문 요청 신청(3차, 4/29)

학과사무실 임종완 조교님을 통해
동일 내용으로 공문 요청 완료

아직 공문 요청 자료가
수신되지 않음.
(2024년 5월 2일 기준)

참고) 수상내역





**THANK
YOU**