

IWA-WWCE 2024

탐방 계획

2022890021 박세은
2023890058 최민주



CONTENTS



01. 사전 활동 계획

02. 탐방 활동 계획

03. 성과 활동 계획

The logo for the International Water Association (IWA) features the letters 'IWA' in a bold, black, sans-serif font. A thick, grey, wavy line passes behind the letters, suggesting water or a globe. Below the letters, the text 'the international water association' is written in a smaller, grey, sans-serif font.

IWA

the international
water association

01. 사전 활동 계획

4가지 사전 탐방 계획

중랑 물재생센터 견학

하수도 과학관 심화해설 청강을
통해 중랑 물재생센터의 하수 처리
시설을 직접 체험하기



자문요청

물 관련 전문가에게 현재의
우리나라 하수도 관련 문제점의
해결책에 대한 자문 요청하기

IWA 참여 기업 조사

자문을 통해 얻은 지식과 관련한
기술을 보유하고 있는 기업 조사하기



한국 상하수도 협회 방문

조사한 기업의 기술을 우리나라
실정에서의 적용 가능 여부 논의하기

중랑 물 재생센터 견학

방문목적

서울특별시내 물 재생센터 중 가장 오래된 중랑물재생센터에 견학해 우리나라의 시설 실정 파악

활동

하수도과학관의 심화해설 통해 역사이해 및 현장 관찰 통해 전반적인 처리과정 이해

결과

하수처리장 파악함으로써 합류식 하수관로의 분류식화의 가능성과 노후화된 하수관로 개선 등에 대한 현실적인 고려



자문요청

목적

현장에 견학을 다녀온 후
관련기술에 대해 공부하며 느낀
우리나라 실정에 맞춘 기술에 대한
궁금증을 각종 전문 시설
디렉터에게 자문 요청함

결과

한국상하수도 협회 운영전 과정님
조언을 구할 수 있었음



보낸사람 최민주 <ju2966@naver.com>
받는사람 pod1000@kwwa.or.kr choi4696@seoul.go.kr
2024년 4월 28일 (일) 오후 7:45

안녕하세요, 저희는 서울시립대학교 환경공학부에 재학하고 있는 최민주, 박세은입니다. 다름이 아니라 현재 우리나라의 하수도에 대해 공부하다가 궁금한 점이 생겨 이렇게 자문을 구하고자 연락드리게 되었습니다. 하수도 처리 시설에서의 문제점과 개선되었으면 하는 방향을 제시하는 연구를 진행하는 가운데, 관련 논문이나 기사 등의 인터넷 자료를 통해서만 알아보기에는 한계가 있음을 느끼게 되었습니다.

첫째는 분류식 하수처리시설과 합류식 하수처리시설에 관한 것입니다. 현재 서울의 하수처리시스템은 대개 합류식 하수처리 시스템이라고 알고 있습니다. 하지만 합류식으로 처리할 경우, 우수와 오수를 따로 구분하지 못하기에 여러모로 비합리적이고 합니다. 그뿐만 아니라 음식물 처리장 탈리액과 같은 유기성 오염물질 등을 처리하는 데 있어서도 분류식이 더욱 확실하며, 그런 방면에서 바라볼 때 합류식보다 친환경적이라고 합니다. 그에 따라 합류식 하수처리 시스템을 분류식으로 바꾸는 추세라고 알고 있는데, 이에 대해 궁금한 점이 총 4가지 있습니다.

1. 지하의 수로를 모두 합류식에서 분류식으로 개편하려면 많은 시간과 비용이 소요될 것으로 예상됩니다. 전문가의 시선에서 바라볼 때 이에대한 근접한 수치가 있을까요?
 2. 위에서 설명한 바와 같이 많은 시간과 에너지가 소모될텐데 이를 고려했을 때도 모두 개편되어야 할만큼 분류식이 합류식보다 확실히 효율적이라고 말할 수 있을까요? 만약 그렇다면 이는 장기적으로 보기 때문일까요?
 3. 분류식에서 합류식으로 일부만 바꾸고, 몇몇은 합류식에서 약간만 수정하는 방식을 채택하는 것은 어떤가요? 만약 그렇게 된다면 분류식으로 분리한 우수와 우수가 아무런 효율성을 갖지 못하게 될까요?
 4. 현재 우리나라 하수처리 시스템에서 분류식과 합류식에 관하여 자문을 구하거나 배움을 얻고자 하는 다른 나라가 있을까요? 실제로 다른나라에서는 이미 분류식으로 많이 바뀐 곳들이 있다고 하는데, 이에 대한 기술을 들여오고 있는 중일까요?
- 둘째는 하수처리시설의 에너지 자립화에 대한 질문입니다. 현재 하수처리시설에서는 막대한 비용을 들여 우수와 우수를 정화하고, 방류한다고 알고 있습니다. 물론 그 과정에서 일부의 부산물을 활용해 에너지를 생산하여 활용하고 있음을 알지만 이는 극히 소수에 불과하다고 생각합니다. 그래서 저희는 이를 빠르게 발전시켜 에너지자립도를 높인다면 앞으로의 하수처리시스템에 큰 도움이 될 수 있으리라고 생각하게 되어 이에 관심을 갖고 공부하고 있는데요, 이에 대해 궁금한 것이 총 4가지 있습니다.
1. 현재 하수 슬러지를 이용한 소화가스를 활용해 에너지를 생산하는 과정에서 가장 많은 에너지를 얻는다고 알고 있습니다. 이에 관련하여 현장에서의 실질적인 어려움이나 문제점은 없을까요?
 2. 위 질문에 이어, 하수슬러지는 상당히 많은 양이 배출되고 있는 반면, 앞서 말씀드린 듯 에너지 생산에서 활용하여 얻는 에너지의 양은 그렇게 많지는 않다고 알고 있습니다. 그 이유가 무엇이라고 생각하실까요? 배출되는 하수슬러지를 모두 에너지로 변환할 수 없는 이유가 있을까요?
 3. 하수슬러지 말고도 다양한 에너지 자원이 있다고 알고 있습니다. 전문가의 시각에서 바라볼 때 촉망받는 또다른 에너지원이 있을까요? 있다면 왜, 무엇일까요?
 4. 하수처리시스템에서의 에너지 자립화는 지속가능한 미래를 위해 꼭 필요한 것이라고 생각합니다. 혹시 이와 관련하여 다른 해외의 사례를 응용하거나 자문을 구하는 곳이 있을까요? 있다면 어느나라에서 어떤 부분을 참고하고자 하는 방향으로 나아가고 있는지 궁금합니다.

마지막으로 노후화된 하수 처리시설의 관리에 대해 공부하던 중, 궁금한 점이 4가지 있었습니다.

1. 우리나라의 하수처리시설 중 40% 이상이 노후되어 관리가 필요하다고 알고 있습니다. 이러한 노후 시스템에 대한 관리가 어떤 방식으로 진행되고 있는지 궁금합니다.
2. 위의 질문에 이어, 전문가의 시선에서 바라볼 때 현재 우리나라에서 관리하고 있는 시스템에 대한 문제점이 있다면 무엇인지 궁금합니다.
3. 노후된 시설을 관리하는 과정과 합류식에서 분류식으로 바꾸는 과정을 함께 진행할 수는 없을까요? 그렇게 된다면 이론적으로 생각할 때 훨씬 비용 및 시간 등 다양한 측면에서 효율적일 수 있을 텐데, 이에 대한 의견이 궁금합니다.
4. 이와 관련하여 자문을 구하거나 참고할 해외 사례들이 있는지, 우리나라에서는 어느 나라를 따지고 있는지 등에 대한 구체적인 사항이 알고 싶습니다.

저희의 힘으로는 모든 내용을 이해하고 알기에는 부족한 부분이 많았습니다. 이렇게 저희에게 언제든 질문하라고 말씀해주시고, 자문을 구할 길을 열어주셔서 진심으로 감사드립니다. 공부하다 어려웠던 부분을 정리하여 질문한 내용이니, 확인 후 답변해주시면 너무 감사할 것 같습니다. 좋은 하루 보내시기 바랍니다. :)

자문요청

첫째는 분류식 하수처리시설과 합류식 하수처리시설에 관한 것입니다. 현재 서울의 하수처리시스템은 대개 합류식 하수처리 시스템이라고 알고 있습니다. 하지만 합류식으로 처리할 경우, 우수와 오수를 따로 구분하지 못하기에 여러모로 비합리적이라고 합니다. 그뿐만 아니라 음식물 처리장 탈리액과 같은 유기성 오염물질 등을 처리하는 데 있어서는 분류식이 더욱 확실하며, 그런 방면에서 바라볼 때 합류식보다 친환경적이라고 합니다. 그에 따라 합류식 하수처리 시스템을 분류식으로 바꾸는 추세라고 알고있는데요, 이에 대해 궁금한 점이 총 4가지 있습니다.

1. 지하의 수로를 모두 합류식에서 분류식으로 개편하려면 많은 시간과 비용이 소요될 것으로 예상됨
 - ▷ 하수관로 분류식화 사업은 정부에서 2002년에 하수관로 정비원년을 선포하고 추진해 왔으나, 예산 부족으로 사업이 지연되고 있음. 이는 1990년대부터 하수처리장 건설이 본격적으로 진행되었으나, 처리장에 들어갈 수로가 부족하여, 기존 합류식 관로를 분류식화하는 것에서 시작되는 투자사업(BTL)방식으로 전환하여 현재와 이루고 있음
 - ▷ 환경부의 「분류식 하수관로 정비사업 실태조사 및 개선방안 마련연구(2020)」에 따르면, 2009년 54.2%에서 2018년 72% 달성한것으로 평가하고 있음. 최신 통계자료는 2020년 72% 달성한 것으로 평가하고 있음.
 - ▷ 환경부의 「분류식 하수관로 정비사업 실태조사 및 개선방안 마련연구(2020)」에 따르면, 2020년 72% 달성한 것으로 평가하고 있음. 최신 통계자료는 2020년 72% 달성한 것으로 평가하고 있음. 원이 더 투자되어야 할것으로 예측

〈표 2.3-1〉 하수도사업의 국고보조율

사 업 명	'08까지	'09~'16	'17~	비 고
1) 하수관로정비사업				
○ 특별시	10%	(기준삭제)	(기준삭제)	
○ 광역시	30%	30%	30%	
○ 도청소재지, 특별자치시·도	50%	50%	50%	
○ 일반 시·군	70%	70%	70%	

주) 2021년 하수도분야 보조금 편성 및 집행관리 실무요령(2019.10, 환경부)

〈표 2.3-2〉 하수관로 사업비현황

구 분	기투자비(백만원) (~2020년)	향후투자비(백만원)			
		계	2025년	2030년	2035년
사업비	11,991,837	7,412,093	4,663,599	2,068,424	680,069
국비	-	4,032,101	2,592,744	1,090,495	348,862
지방비	-	1,970,872	1,178,240	568,727	223,904

자문요청

분류식/합류식 하수관로

분류식 하수관로 정비사업 실태조사 및 개선대책 마련연구

하수관거BTL사업 시설운영단계 유지관리체계 구축연구

191029_서울형 고품질 하수배제시스템_김영란

하수도설계기준 해설편_합류식&분류식 하수관로 비교내용

하수처리시설+건설·운영의+경제성+제고방안

에너지 자립화

하수처리장 소화가스발전으로 에너지자립

공공하수처리시설 에너지자립화 기본계획

공공하수처리시설 에너지자립화 정책방안 연구_201901_환경부

하수도설계기준 해설편_찌꺼기 처리시설

하수관로 노후화

2021년 하수도통계

공공하수처리시설 노후화 실태평가 및 개선 타당성 조사연구_2019.12_환경부

IWA 참여 기업 조사

기업 조사

3가지 문제를 기준으로 기업을 분류하고 밀접한 관련이 있는 기업들에 대해서 세부 조사한 후 구체적인 인터뷰지를 작성 중

분류식/합류식 하수관로 관련 기업



- 비와 녹은 눈 관리 기술 개발

약 23%만이 결합된 하수관로. 어떻게 바뀌었는지, 실제 해보니 어떠한지, 분류식과 합류식의 구체적인 차이와 실질적인 장 단점에 대한 경험담을 들어볼 수 있음.



- 결합 하수 스크린(하수도 범람을 위한)
 - 결합 및 우수 처리를 위한 HUBER 시스템 솔루션

합류식을 그대로 사용할 경우에서 HUBER 스크린을 사용하면 합류식 하수관로의 문제점을 해결할 수 있는지, 어느정도 가능하다면 분류식화 하는 과정에서 스크린을 도입하고 차근차근 바뀌어나가는 방안이 가능할지, 할 수 있다면 비용이나 시간 등 효율적인 시스템 처리를 위한 구체적인 사안에 대해 질문할 수 있음.

에너지 자립화 관련 기업



- Flygt
- Xylem Vue

- 발전소: 발전용 수소
- 물-증기 회로 레벨 측정 기술

- WET™ 시스템

- Bishop Solids Management Solutions

생물학적 폐수 처리, 바이오 고품질 물 관리, 설명 등 다양한 공정에 대한 연구. 다양한 전력 및 재생에너지 연구. 폐수 재활용 재사용.

하수 슬러지 이용에서 슬러지의 혐기성 소화는 부피와 무게를 더욱 줄이며, 부산물로 바이오가스 와 바이오메탄을 포집하여 바이오 연료 및 전기로 재사용 방안 연구.

실제 적용한 예시가 제시되므로 경험담을 들을 수 있음. 왜 에너지 자립화가 아닌 병행에의 에너지 공급을 선택했는지 물을 수 있음.

기술에 대한 상세한 설명을 요구할 수 있을 것이며 위 솔루션을 우리나라에 적용할 수 있는지 파악해볼 수 있다. 있을 시 슬러지 탈수화에 대한 과제를 해결할 수 있음.

하수관로 노후화 관련 기업



- 펌프, 센서 등 하수관로를 구성하는 부품 개발 기업

우리나라에서 일반적으로 사용하는 펌프들과 비교 질문

- 하수처리 과정의 고효율 필터링 기술

우리나라의 하수처리과정에서 사용하는 필터를 비교해 질문 구성

- 파이프라인 시설 연구

상수도 기술에 대해서 다루고 있지만, 파이프라인 시설 연구감독, 파이프 환경연구, 관 내부 새척 대한 연구 결과 질문 구성

인터뷰지(체크리스트)

▶ 예시

기업별 체크리스트/질문	NO	확인 여부
지하의 수로를 합류식에서 분류식으로 모두 바꾸는 데 드는 비용과 시간은 어느 정도일까?	1	
그 막대한 시간과 비용이 필요할 만큼 분류식이 합류식보다 더 효율적이라고 할 수 있을까?	2	
만약 2가 yes라면, 이는 장기적으로 보기 때문일까?	2-1	
합류식에서 분류식으로 일부만 바꿔 사용하는 것도 가능한가?	3	
3에서와 같이 일부만 분류식으로 바뀔 경우, 분류식으로 오수와 우수를 분류한 효과를 얻지 못하게 되는 건가?	3-1	
일부만 바꿔 사용하는 게 가능하다면, 분류식으로 바뀌어야 하는 그리고 바꾸지 않아도 되는 조건은 어떻게 되는가?	3-2	
TORONTO 다른 나라는 어떤 기술을 통해 어떻게 바뀌가고 있는가?	4	
인산염을 사용하여 부식을 제거하여 노후화를 막기도 하던데, 이는 그 물을 사용하는 인간 및 동식물에게 아무런 영향을 끼치지 않나?	9	
(no) 그런데 어떻게 인산염을 물에 가할 수 있는건가?	9-2	
노후된 시스템을 정비하는 과정에서 합류식 하수 처리시스템을 분류식 하수 처리시스템으로 바꾸는 과정을 동시에 진행하면 더 효율적일까?	10	
두 과정을 동시에 진행하는게 가능한건가?	10-1	

The logo for the International Water Association (IWA) is displayed on a white background. It features the letters 'IWA' in a bold, black, sans-serif font. A thick, grey, wavy line passes behind the letters, suggesting water or a globe.

the international
water association

02. 탐방 활동 계획

주요 스케줄표

08.12(월)

Technical Tour

Toronto Wet
Weather Flow
Master Plan

08.13(화)

Real World
Digital Twin
Application

Sewer
Overflow
Management

08.14(수)

Challenges in
Sewerage and
Sewer
Management

08.15(목)

Energy
Efficiency and
Recovery

세부 스케줄표

▶ 08/13(화)

시간	활동	방문 기관	비고
08:00 ~ 09:00		준비 및 이동	아침식사 및 당일 인터뷰 기업에 대한 준비/연습
09:00 ~ 10:00			
10:00 ~ 11:00	Congress	Real World Digital Twin Application	디지털 트윈 관련 발표 강의 듣기
11:00 ~ 12:00			
12:00 ~ 13:00	점심식사	행사장 근처 식당 (PAI, Volos Greek Cuisine, KINTON RAMEN HARBOURFRONT)	자세한 식당 정보 PPT에 기재
13:00 ~ 14:00	Congress	Sewer Overflow Management	하수도 넘침 관리에 관련된 발표 강의 (분류식/합류식 적용 문제)
14:00 ~ 15:00			
15:00 ~ 16:00	전시회 탐방	각 기업 기술의 전시 장소	다양한 기술에 대한 관람
16:00 ~ 17:00	주요 기업 인터뷰	Toronto, Huber Technology	분류식 합류식 하수도의 효율성 추구방법 및 기술에 대 한 자문을 얻기 위해 2개의 기업 인터뷰 할 예정
17:00 ~ 18:00			
18:00 ~ 19:00	저녁식사	호텔 근처 식당 (Gorudoya, Horangee Sikdang)	자세한 식당 정보 PPT에 기재

세부 스케줄표

▶ 08/14(수)

시간	활동	방문 기관	비고
08:00 ~ 09:00		준비 및 이동	아침식사 및 당일 인터뷰 기업에 대한 준비/연습
09:00 ~ 10:00			
10:00 ~ 11:00	전시회 탐방	각 기업 기술의 전시 장소	다양한 기술에 대한 관람
11:00 ~ 12:00			
12:00 ~ 13:00	점심식사	행사장 근처 식당 (PAI, Volos Greek Cuisine, KINTON RAMEN HARBOURFRONT)	자세한 식당 정보 PPT에 기재
13:00 ~ 14:00	주요 기업 인터뷰	Xylem, Endress+Hauser, Noventa, Zero Energy Water	하수처리장 에너지 자립화 문제와 관련된 기업들에 대 해서 인터뷰 할 예정
14:00 ~ 15:00			
15:00 ~ 16:00			
16:00 ~ 17:00	Congress	Challenges in Sewerage and Sewer Management	하수도 관리의 과제에 대한 발표 강의 듣기 (하수도 노후화 문제)
17:00 ~ 18:00			
18:00 ~ 19:00	저녁식사	호텔 근처 식당 (Gorudoya, Horangee Sikdang)	자세한 식당 정보 PPT에 기재

세부 스케줄표

▶ 08/15(목)

시간	활동	방문 기관	비고
08:00 ~ 09:00		준비 및 이동	아침식사 및 당일 인터뷰 기업에 대한 준비/연습
09:00 ~ 10:00			
10:00 ~ 11:00	Congress	Energy Efficiency and Recovery	에너지 효율성 및 복구에 관한 발표 강의 (에너지 자립화 문제)
11:00 ~ 12:00			
12:00 ~ 13:00	점심식사	행사장 근처 식당 (PAI, Volos Greek Cuisine, KINTON RAMEN HARBOURFRONT)	자세한 식당 정보 PPT에 기재
13:00 ~ 14:00	주요 기업 인터뷰	Sewerin, Tokyo Water, Mueller, Fleming	하수도 노후화와 관련된 기업들의 중심으로 인터뷰 할 예정
14:00 ~ 15:00			
15:00 ~ 16:00			
16:00 ~ 17:00	추가 인터뷰	-	주요 기업 외의 추가적으로 인터뷰가 필요해보고싶은 기업에 대해서 인터뷰하거나 주요 인터뷰 보충 시간
17:00 ~ 18:00			
18:00 ~ 19:00	저녁식사	호텔 근처 식당 (Gorudoya, Horangee Sikdang)	자세한 식당 정보 PPT에 기재

행사장 근처 식당



PAI

업종	태국음식점	소요비용	1인당 17\$
주소	18 Duncan St, Toronto, ON M5H 3G8 캐나다		
대표 메뉴	KANOM JIN NHAM NGEAW - AVAILABLE AFTER 4PM		
특징	단체석 있음, 예약가능		

Volos Greek Cuisine

업종	그리스	비용	1인당 35-50\$
주소	133 Richmond St W, Toronto, ON M5H 2L3 캐나다		
대표 메뉴	SESAME-CRUSTED PACIFIC SALMON		
특징	단체좌석 있음, 예약 가능		

KINTON RAMEN HARBOURFRONT

업종	일본라멘 전문식당	소요비용	-
주소	110 Harbour St Unit 108A, Toronto, ON M5J 2L9 캐나다		
대표 메뉴	KIN-KIN COLD RAMEN (CHICKEN / VEG) 등		
특징	예약가능, 단체석 있음.		

02 Chelsea Hotel 근처 식당



Gorudoya

업종	스시롤	소요비용	1인당 23\$
주소	761 Bay St. Unit 2, Toronto, ON M5G 2R2 캐나다		
대표메뉴	California + spicy Saimon		
특징	예약가능, 협소하지만 공간 있음		



Horangee Sikdang

업종	한식당	소요비용	1인당 20\$
주소	431 Yonge St, Toronto, ON M2M 2V3 캐나다		
대표메뉴	돈까스, 육회비빔밥		
특징	오후 5시부터 영업 시작, 예약가능, 술집느낌		

The logo for the International Water Association (IWA) features the letters 'IWA' in a bold, black, sans-serif font. A thick, grey, wavy line passes behind the letters, suggesting water or a wave.

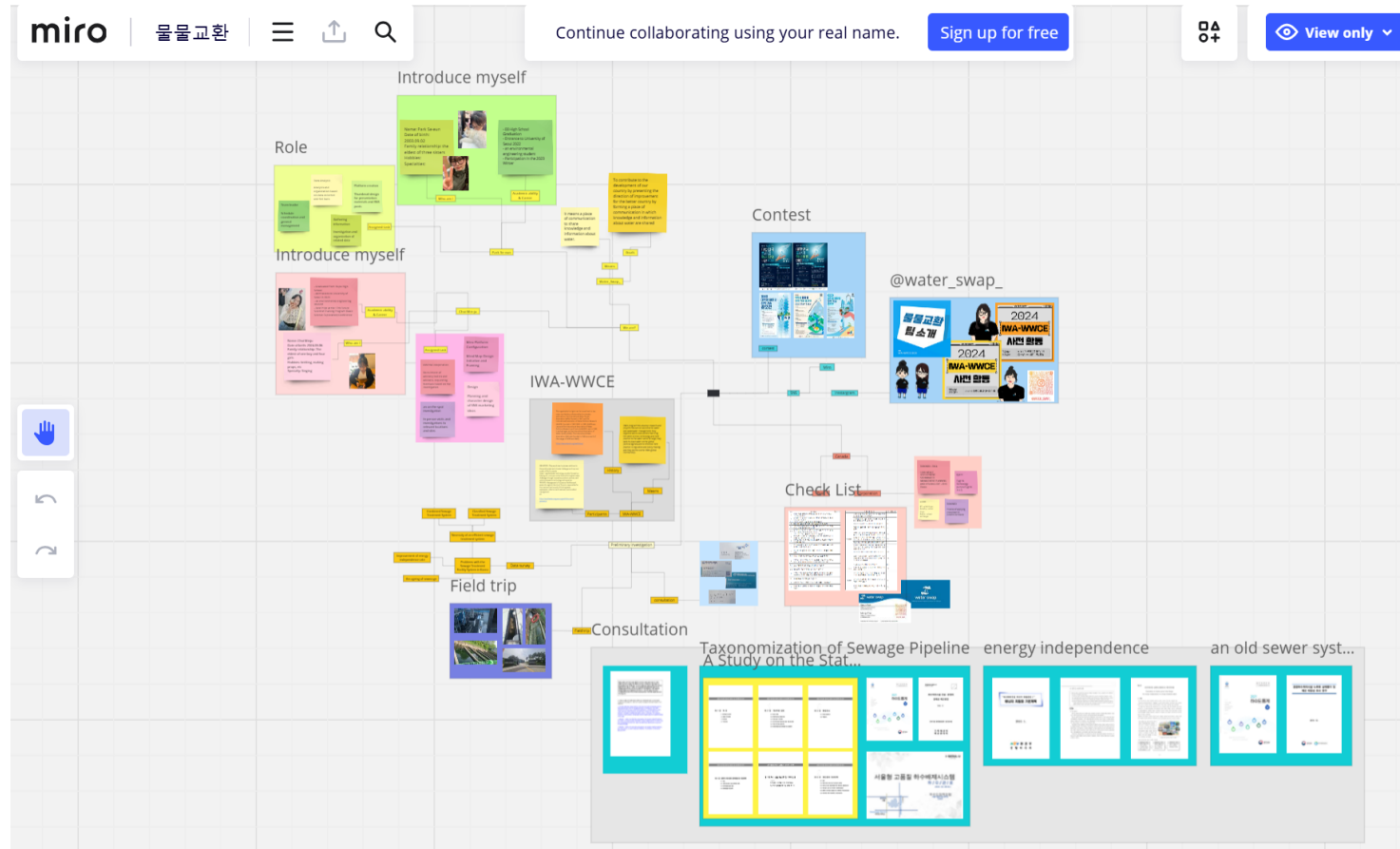
the international
water association

03. 성과 활동 계획

03 DB 활용하기



협업을 위한 온라인 화이트보드 플랫폼으로, 팀원들이 실시간으로 아이디어를 공유하고 시각적으로 계획을 세울 수 있는 사이트



DB 활용하기 - MIRO

Select team to upgrade: **물물교환** ▾

Starter

Unlock unlimited and private boards with essential features

\$72/mo 9 members ▾
billed annually or **\$90** monthly

[Upgrade](#)

✦ For advanced collaboration

Business


Scale collaboration beyond your team with advanced features and security

\$144/mo 9 members ▾
billed annually or **\$180** monthly

[Try it free](#)
or [Purchase now](#)

Enterprise

Work across your entire organization, with support, security and control, to scale


Custom price — Starting from **30+ members**

[Contact us](#)



감사합니다