



금강유역환경청&충남연구원&충남녹색환경지원센터

연구성과 발표 공동세미나 자료집

일시 2022. 11. 11.(금) 09:30~12:00

장소 제주 엠버퓨어힐호텔&리조트



환경부
금강유역환경청



충남연구원
ChungNam Institute



충남녹색환경지원센터

금강유역환경청 & 충남연구원 & 충남녹색환경지원센터 연구성과 발표 공동세미나

1 추진배경

- 금강유역 유관기관 공동으로 연구성과 발표를 통한 홍보 및 연구결과 공유
- 지역 내 환경문제 해결을 위한 토론을 통해 기관별 역량 강화

2 행사개요

- 일 시 : 2022년 11월 11일(금) 09:30~12:00
- 장 소 : 제주 엠버퓨어힐호텔&리조트
- 주 최 : 한국환경보건학회(특별세션)
- 주 관 : 금강유역환경청, 충남연구원, 충남녹색환경지원센터

3 행사계획

시 간	내 용	비 고
09:30~09:45	행사 개회 및 참석자 소개	사회자
금강유역환경청(환경기초조사사업)		
09:45~10:00	환경기초조사사업 연구기반 구축 및 운영	김영일(충남연구원)
10:00~10:15	금강권역 환경기초시설 정보관리체계 개선방안	황현동(휴먼플래닛)
10:15~10:30	금강수계 물고관리시설 보급 효과 분석	전선영(화정ENG)
10:30~10:40	Coffee Break	
충남녹색환경지원센터(지역 환경 현안 연구)		
10:40~10:55	충남 대기오염 방지시설 지원사업 현황 및 개선방안	김정호 (한국환경과학연구소)
10:55~11:10	PTR-ToF-MS를 이용한 석유화학단지 인근 지역 VOCs의 시공간분포	김종범 (충남연구원)
11:10~11:25	충청남도 환경개선을 위한 충남녹색환경지원센터의 노력과 계획	이종석 (충남녹색환경지원센터)
11:25~11:55	종합토론	좌장
11:55~12:00	폐회	

**환경기초조사사업
연구기반 구축 및 운영**

충남연구원 김영일 연구위원

[사]한국환경보건학회(특별세션) 연구성과 발표 공동세미나
제주 엠버뷰어힐 호텔 & 리조트

환경기초조사사업 연구기반 구축 및 운영

2022. 11. 11

충남연구원
ChungNam Institute

대전대학교
DAEJEON UNIVERSITY

CNGEC

환경부지정
충남녹색환경지원센터
Chung Nam Green Environment Center

본 연구는 금강수계관리위원회 환경기초조사사업의 지원을 받아 수행되었음

환경부
금강유역환경청

발표순서

- 01 연구개요
- 02 연구내용 및 방법
- 03 연구결과
- 04 3차년도 연구 추진계획

연구개요

1. 연구배경 및 필요성
2. 연구 추진내용

01 연구배경 및 필요성(1)



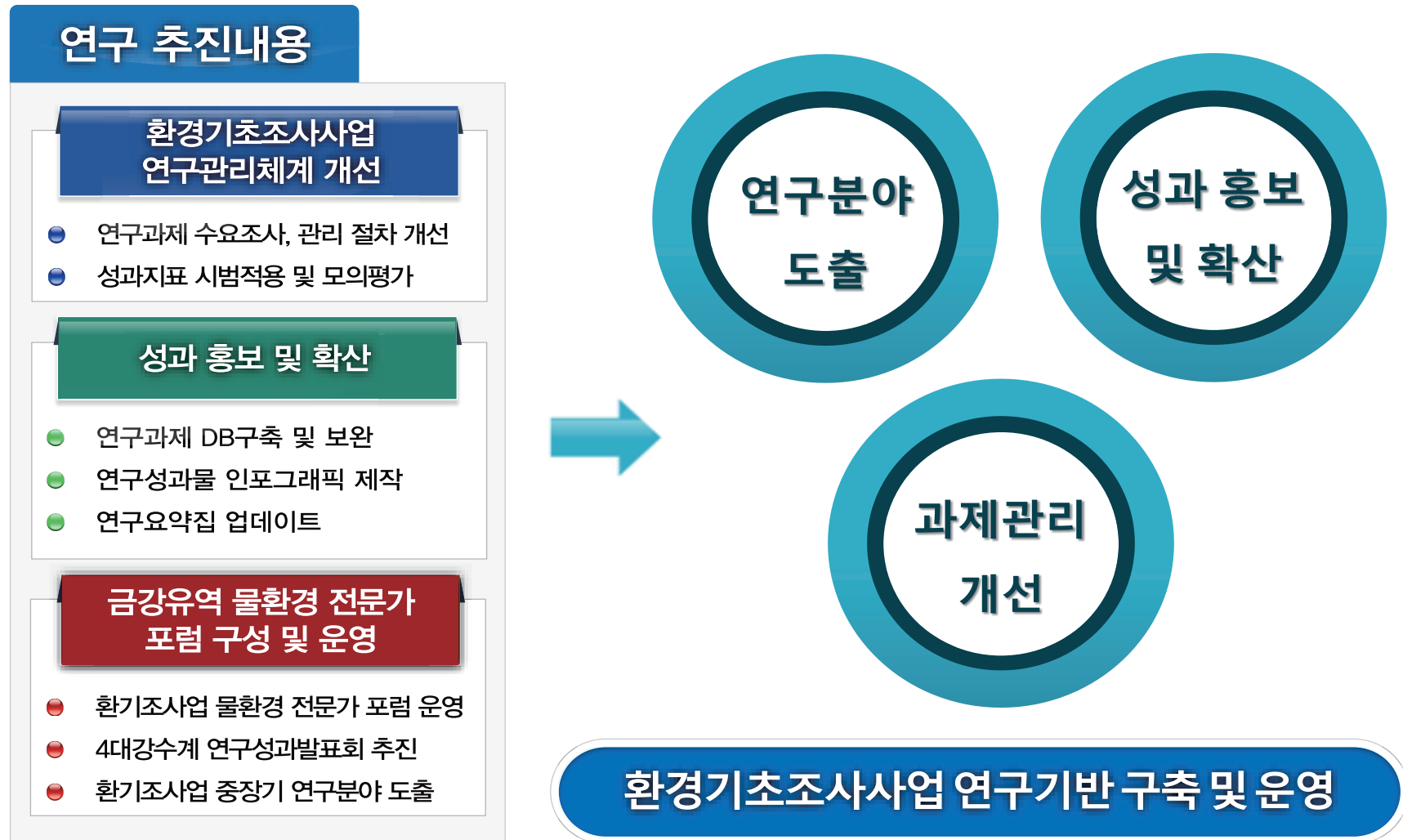
- 금강수계관리위원회에서 2003년부터 **환경기초조사사업**을 추진중
 - 환경기초조사사업은 금강수계 수질개선 및 수생태계 보전을 위한 환경기초정보 수집 및 현안해결을 위해 조사·연구역량 강화를 목적으로 추진중
- 환경기초조사사업의 계획·체계적 추진을 위한 **연구관리체계 개선** 필요
 - 물환경 중장기 조사·연구보다는 단기 및 현안문제 해결에 초점이 맞춰져 운영
 - **연구성과 확산 및 홍보가 어렵고, 연구과제 성과물 공유**에 한계가 있어 사용자 입장에서의 **환경기초조사사업의 관리체계 개선** 필요
 - 환경기초조사사업과 관련된 **연구자, 관리자, 사용자**가 쉽고 편리하게 이용할 수 있도록 **연구추진 전 과정에 대한 점검** 필요

01 연구배경 및 필요성(2)



- 1차년도 환기조사사업 연구결과를 바탕으로 **구체화를 위한 연구수행 필요**
 - 1차년도에서 도출된 **연구성과(성과지표 중심)** 모의평가를 통해 적용 가능성 및 적정성을 평가하고, 한계점 파악 · 보완 및 구체화를 위한 다양한 시도 추진
- 물환경분야 전문가가 참여하는 **논의기구 운영**을 통한 **중점연구분야 도출**
 - 다양한 이해당사자가 참여하는 논의기구 구성 및 운영을 통해 **환기조사사업의 중장기 목표 및 중점 연구분야 도출**을 위한 기반 마련
- **환경기초조사사업의 안정적인 운영관리를 위한 연구기반 구축** 마련
 - 환경기초조사사업 추진 전 과정(과제 제안 및 선정, 연구관리, 성과지표 개선, 홍보 및 확산 등)을 체계적으로 관리할 수 있는 **연구관리체계 구축 필요**
 - 환기조사사업 전 과정 모의적용 · 평가를 통한 최적 연구관리체계 구축방안 마련

03 연구 추진내용



연구내용 및 방법

1. 연구내용

2. 연구방법

01 연구내용



연구관리체계 개선

- ✓ 연구과제 수요조사 방안 제시
- ✓ 연구관리 개선방안 제안
- ✓ (1차년도) 제안된 성과지표(3개) 시범 적용 및 모의평가



성과 홍보 및 확산

- ✓ 연구과제 DB구축 및 업데이트
- ✓ 연구성과물 인포그래픽 제작
- ✓ 4대강수계 연구성과발표회 추진



물환경 전문가포럼 운영

- ✓ 환기조사업 정책제안 도출 및 신규 연구과제 발굴
- ✓ 다양한 연구활동(세미나, 워크숍, 토론회) 추진
- ✓ 현안사항 논의 및 해결방안 제시

환경기초조사사업 연구기반 구축 및 운영방안 마련

02 연구방법(연구관리체계 개선)



1) 연구과제 수요조사방식 변경

- 연구과제 수요조사방식에 대한 전문가 의견수렴 및 변경 방식 제안



지정형 수요조사

- 연구분야를 지정하여 수요조사
- 연구분야, 범위, 지역 등 한정
- 원하는 연구수요 충족 가능



공모형 수요조사

- 물환경 전 분야 수요조사(현행방식)
- 연구분야, 범위, 지역 제한 없음
- 다양한 연구사업 제안 가능

02 연구방법(연구관리체계 개선)



2) 환경기초조사사업 성과지표 개선방안 마련

● 성과지표 모의평가

- 제안된 성과지표(환경기초조사사업 만족도 점수, 기본계획 과제 수 대비 수행률, 연구성과물 피인용횟수)에 대한 모의평가 추진
- 2018년 ~ 2020년 완료된 연구과제를 대상으로 평가



- 2018~2020년 종료 과제 기준
- 성과지표에 대한 모의평가
- 성과지표 활용 가능여부 검토

02 연구방법(연구관리체계 개선)



- 기본계획(과제수, 연구비) 대비 수행률(집행률) – (1안)
 - 지표정의 : 환기조 기본계획에 맞게 사업이 적정 추진되었는지에 대한 평가
 - 평가 기초자료 : '03년 ~ '20년 환경기초조사사업 목록 등
- 연구성과물(최종보고서, 학회 논문, 학술발표 등) 피인용 횟수 – (2안)
 - 지표정의 : 환기조사사업 연구성과의 활용 정도를 평가
 - 평가 기초자료 : '03년 ~ '20년 환경기초조사사업 연구성과(논문, 보고서 등)

환기조사사업 4대강수계 담당자, 전문가 포럼 : “연구성과물 피인용 횟수” 가장 긍정적
논문 이외 기초 데이터, 보고서 등의 인용횟수도 고려가 필요하다는 의견 제시

02 연구방법(연구관리체계 개선)

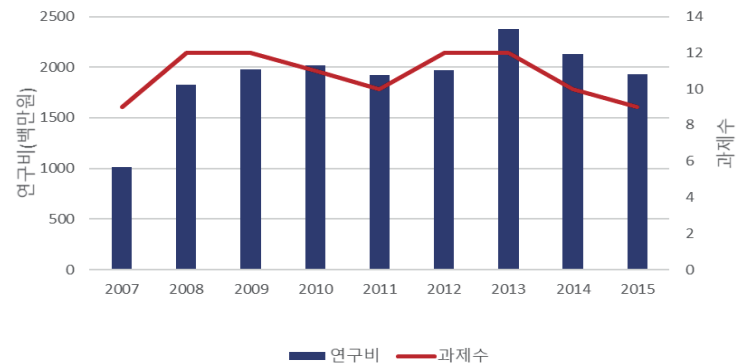
1안) 기본계획(과제수, 연구비) 대비 수행률(집행률)

－ 4단계 기본계획 대비 수행한 연구과제 수(50%) 및 연구비 집행률(50%) 평가

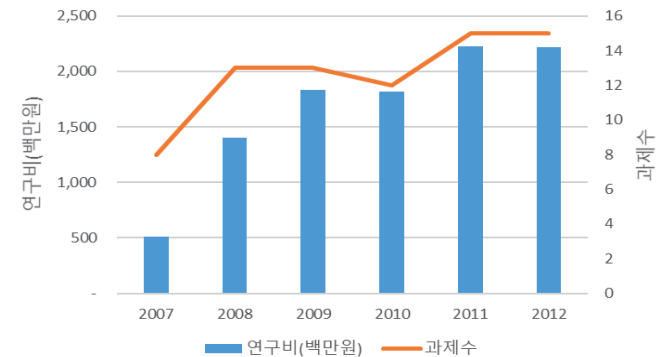
금강수계 환경기초조사사업 2단계 기본계획

평가방법 예시

환기조사사업 2단계 기본계획 수행결과



총 98개(계속과제 포함), 17,170 백만원
(1억7천5백만원/과제)



총 76개(계속과제 포함), 10,004.5 백만원
(1억3천1백만원/과제)

02 연구방법(연구관리체계 개선)

2안) 연구성과물(최종보고서, 논문 등) 피인용횟수

- 최근 3년간 과제별 등록된 연구성과물의 인용 횟수 평가
- 학술정보사이트 = 논문 인용 횟수, 환경디지털도서관 = 보고서 이용통계



자료유형 단행본	
서명 / 저자	금강수계 중점관리 중권역 지류·지천 수질·유량 모니터링(Ⅰ) -미호천 중권역 [최종 보고서(2019.10.31)] =Water Quality and Flow Rate Monitoring of Tributaries to Geum River(Ⅰ) /금강수계관리위원회 [편] ;주관연구기관:(주)우송대학교 산학협력단 ;공동연구기관: (재)충남연구원 ;(주)배앤지 ;(주)시원텍 ;연구책임자:어성욱
개인저자	어성욱
단체저자	금강수계관리위원회; 우송대학교 산학협력단; 충남연구원; 배앤지; 시원텍
발행사항	대전 :금강수계관리위원회, 2019.
형태사항	XXII, 247, 45 p. :도표, 사진 ;30 cm
출처사항	2018년도 금강수계환경기초조사사업
청구기호	539.93304 금12ㄱ
일반주기	연구기간: 2018년 11월 1일 ~ 2019년 10월 31일
MARC	보기

0명이 좋아합니다.
로그인 후 이용하실 수 있습니다.

이용통계



최근 3년간 통계입니다.(매월 갱신)

서평

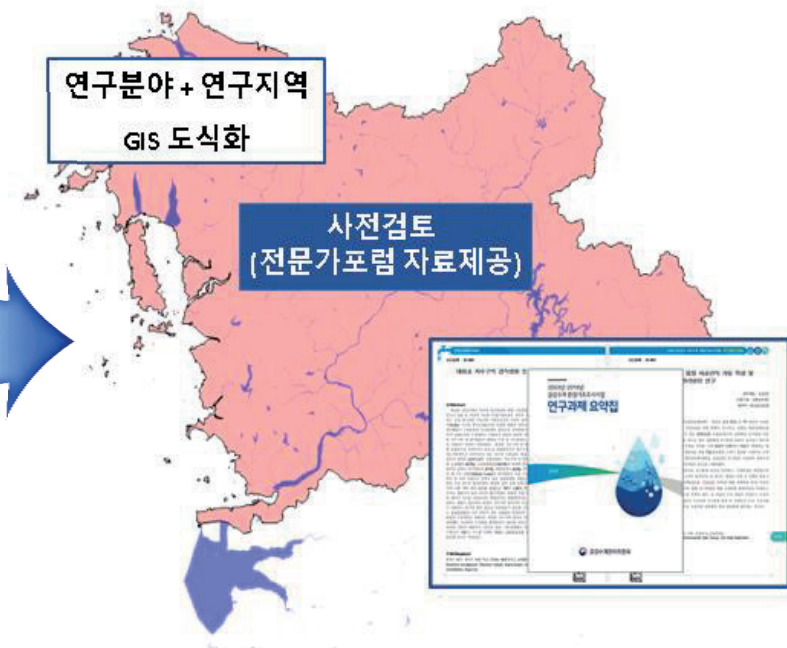
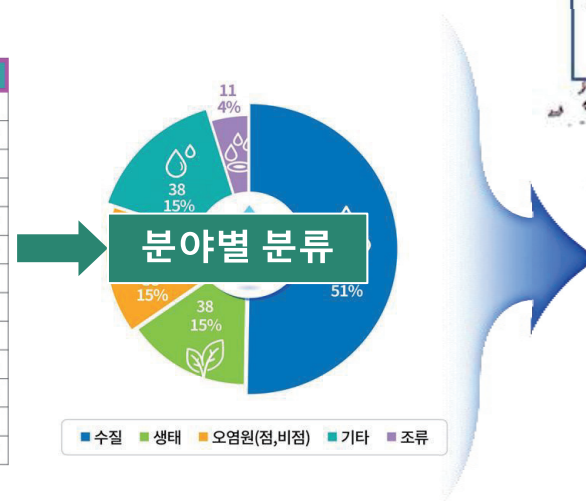
첫 서평을 작성해 주세요.
로그인 후 이용하실 수 있습니다.

환경디지털도서관(환경부, 2021)

02 연구방법(성과 홍보 및 확산)

1) DB구축 및 연구요약집 업데이트

과제명(분야)	예산 (백만원)	연도	과제관리부서
대형호 상류 비점오염원 및 하천 모니터링	400	2019	유역계획과
금강수계 호소환경 및 생태조사	300	2019	수생태관리과
대형호 상류유역 지류·지천 수질·유량 모니터링	250	2019	유역계획과
금강수계 중상류의 중관역 지류·지천 수질·유량 모니터링	250	2019	유역계획과
수행 과제(2003~2020)			
금강유역 물지관리를 통한 농업비점 저감기법 적용 효과분석	120	2019	유역계획과
금강수계 농업용 보(포) 활용 실태조사 및 개선방안 마련	80	2019	유역계획과
시화천 수조와 열대 화석연료 조사를 통한 수질영향 분석 연구	80	2019	수생태관리과
금강수계 호소환경 및 생태조사(상만지 대상)	40	2019	수생태관리과
용남호 유입하천 수질관리를 위한 지류지천 생육조사	220	2019	유역계획과
되나늪생태 사립 평가	30.5	2019	수생태관리과



- (DB구축 카테고리) '연구분야', '주제', '지역', '예산', '활용도'
- (연구과제 선정) 연구과제 수요조사 방법과 연계 운용(문제은행 DB축적)
- (연구요약집) 1차년도 발간한 환경기초조사사업 연구요약집 업데이트('20년)

02 연구방법(성과 홍보 및 확산)

2) 2020년 연구성과물 인포그래픽 작성

- 2020년 종료된 연구과제(13건) 인포그래픽 제작(성과 홍보 게시용)



02 연구방법(성과 홍보 및 확산)

3) 환경기초조사사업 연구성과발표회 개최

- 온라인 플랫폼을 활용한 자료 취득 및 접근 편의성 제공(COVID-19고려)



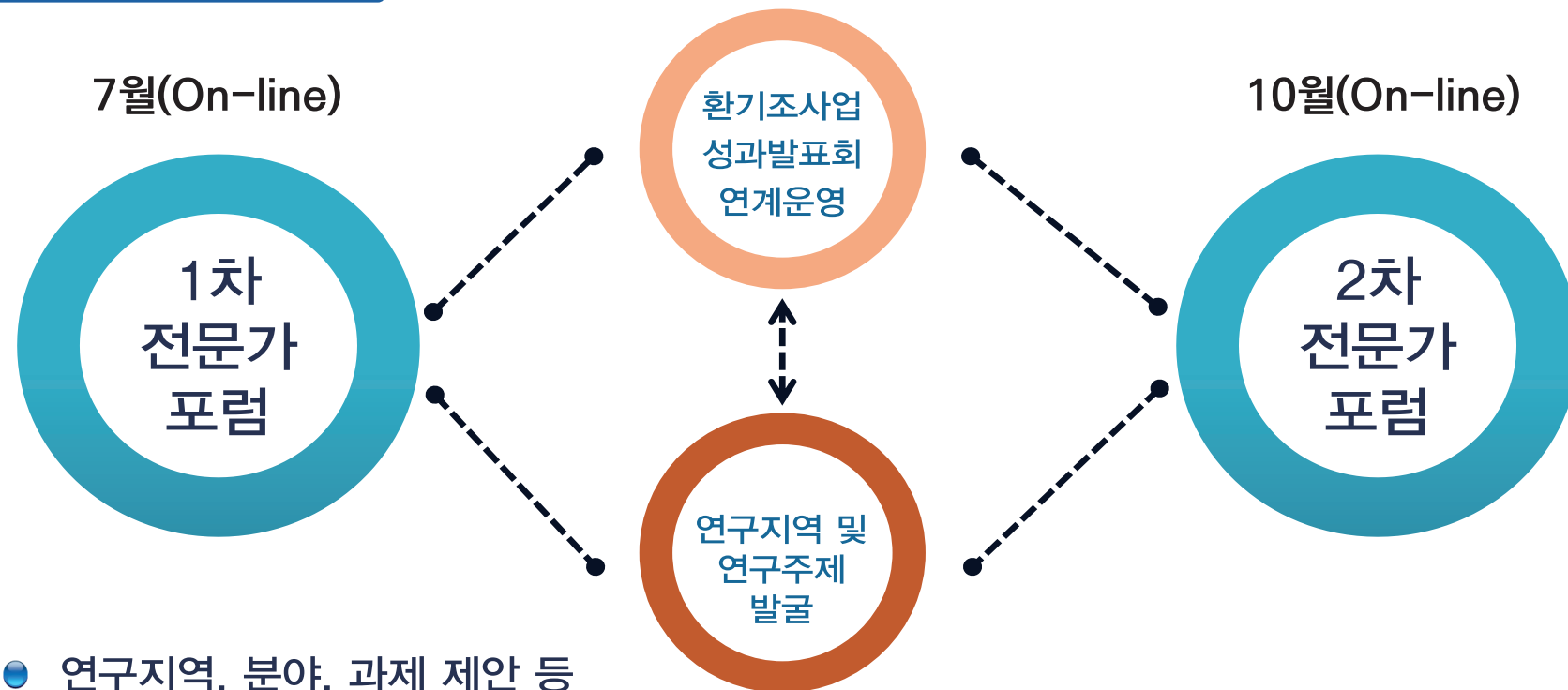
02 연구방법(물환경 전문가 포럼)

1) 포럼 추진 개요



02 연구방법(물환경 전문가 포럼)

2) 포럼 추진내용



- 연구지역, 분야, 과제 제안 등
- 각 분과별(물환경, 물이용, 물안전)
연구 추진분야 논의

- 주요 연구주제(과제) 발굴
- 단기 및 중장기 연구분야 제안

연구결과

1. 연구관리체계 개선
2. 성과 홍보 및 확산
3. 물환경 전문가 포럼

01 연구관리체계 개선(1)



1) 연구과제 수요조사방식 개선(1)

- 지정형 및 자유형 혼용 추진(조사방식 비율에 대한 의견은 다양)
- 지정형 : 중장기 데이터 구축 목적, 자유형 : 단기 현안문제 해결



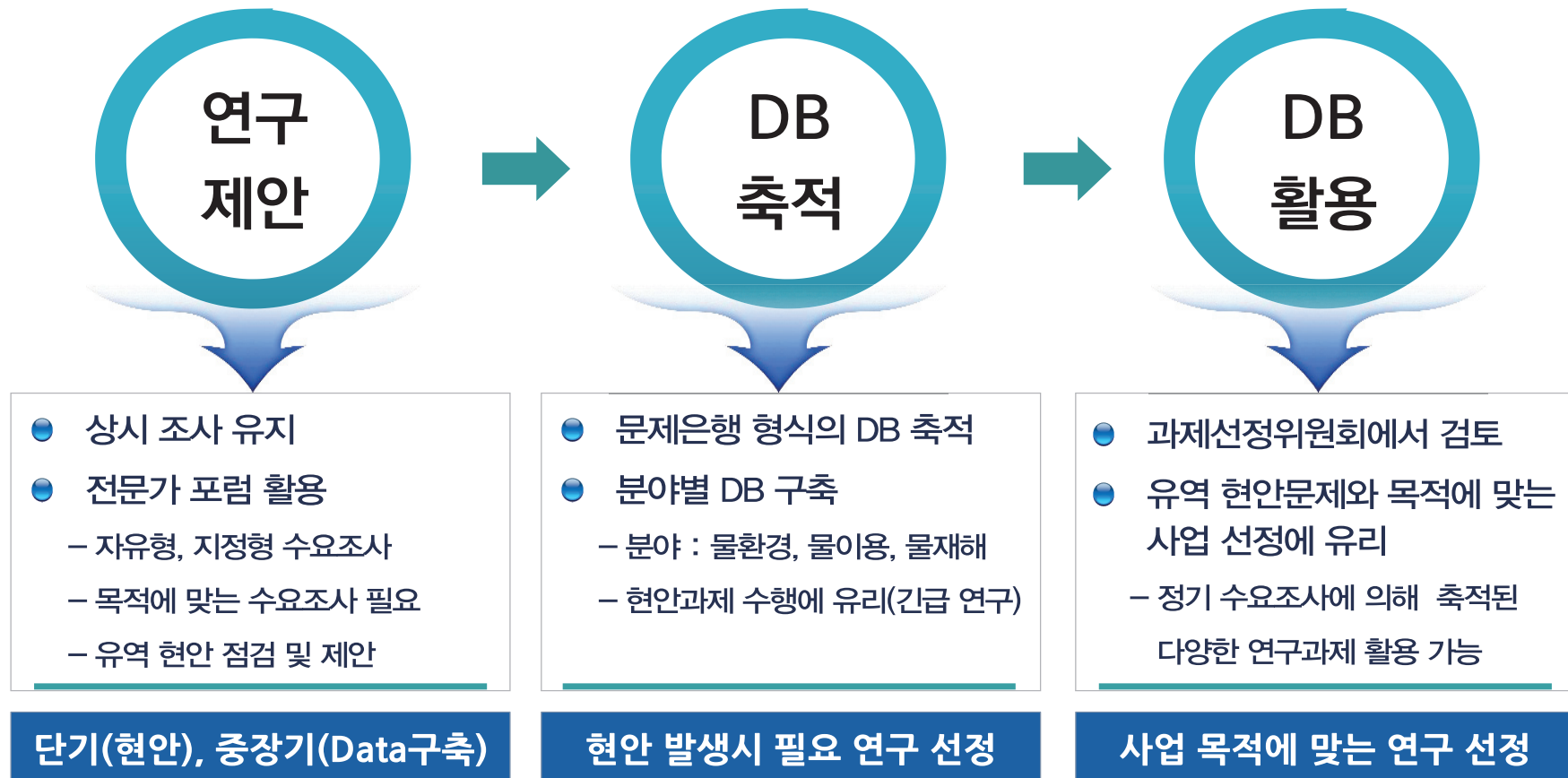
- 전체 예산의 50%이상 활용
- 장기 데이터 생산이 필요한 주제



- 연구분야, 범위, 지역 제한 없음
- 과제선정위원회 검토 필요

01 연구관리체계 개선(2)

1) 연구과제 수요조사방식 개선(2)



01 연구관리체계 개선(3)



2) 성과지표 모의평가(1)

● 기본계획(과제수, 연구비) 대비 수행률(집행률)

- 단계(5년)별 계획 대비 수행률은 높으나, 연차별 계획 대비 수행률은 낮은 수준
- 환경기초조사사업의 단계별(5년) 평가에는 적용이 가능할 것으로 판단되지만, 기본계획에 따른 연차별(1년 단위) 평가에는 부적합

구 분		2018년	2019년	2020년
기본 계획	과제수(개)	7	8	9
	연구비(백만원)	1,960	2,400	2,400
추진 과제	과제수(개)	2	2	1
	연구비(백만원)	636	650	400
평가결과(이행률)		0.31	0.26	0.14

01 연구관리체계 개선(4)



2) 성과지표 모의평가(2)

● 연구성과물 피인용횟수

- 당해년도 연구성과물만을 활용하기에는 한계가 존재
- 연구과제 종료 이후 최소 2년간의 성과를 활용하는 경우에는 활용가능성 충분

구 분	2018년	2019년	2020년
논문게재(수)	1	3	4
학술발표(수)	32	28	34
인용(수)	1	26	3
국외논문 게재(수)	0	2	2
연구과제(수)	11	12	12
평가결과	0.96	3.91	1.31

01 연구관리체계 개선(5)



● 연구성과물 피인용 횟수 평가방법 보완

기준년도에 생성된 연구실적은 기준년도 평가에 반영



✓ 계약 조건 : 과제종료 이후 연구성과 2건 생성 : 인정범위 →

- 포스터 : 0.5건
- 구두발표 : 0.5건
- 국내논문 : 1건
- 국외논문 : 2건

02 성과 홍보 및 확산(1)

1) 연구과제 DB구축(1)

- 연구과제 분류를 통해 DB자료 구축



- 과제 수집

- 중복 포함 203개 과제
- 중복(연구분야)

- 연구과제 분류

- 연구요약집 제작(138개 과제)
- 연구 분야별 코드화
- 연구분야 : 수질, 수생태, 오염원, 기타, 조류

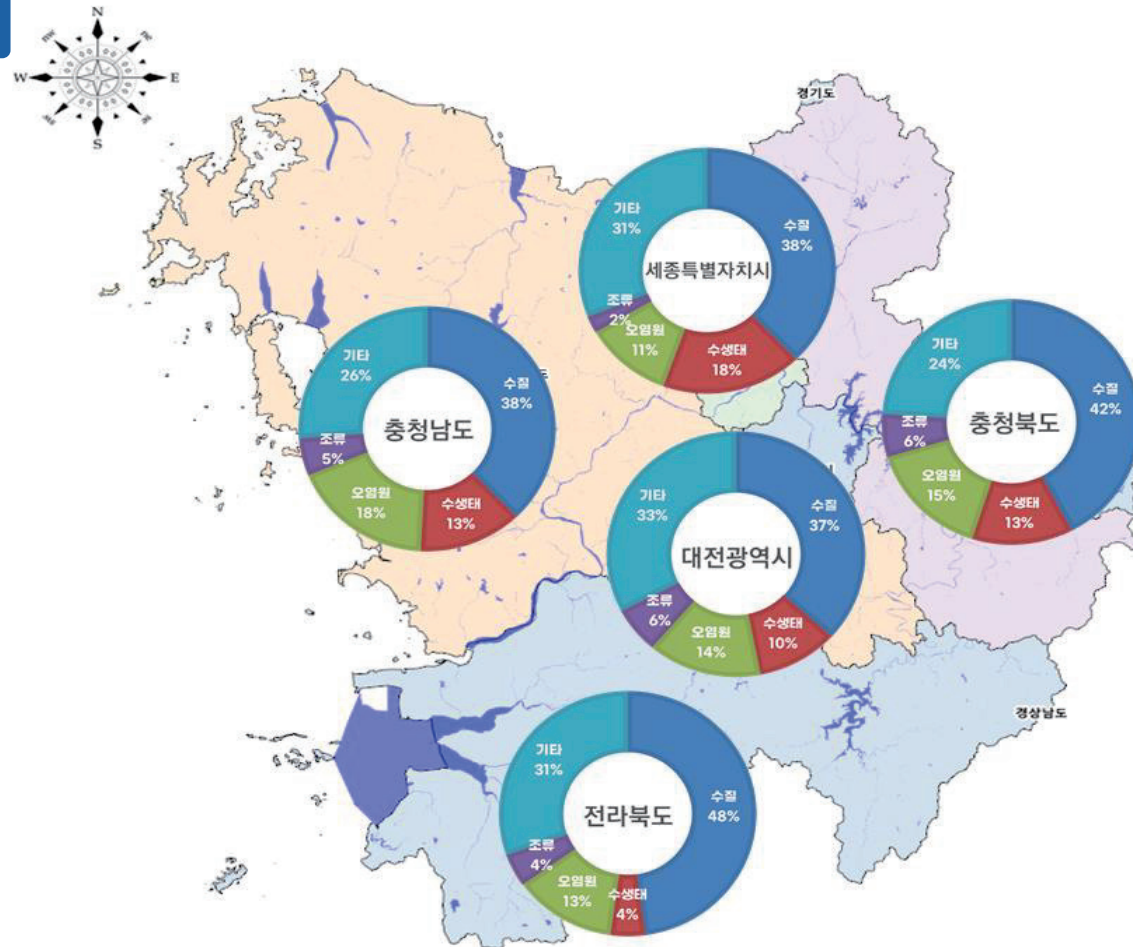
- 분류체계 변경

- 분류 재편성
203개 → 84개 (연구분야)
272개 (연구지역, 중복포함)
- 추가 분류 : 정책, 기초조사, 기타

02 성과 홍보 및 확산(2)

1) 연구과제 DB구축(2)

- 연구지역(272건)
 - 충청북도 71건
 - 충청남도 61건
 - 대전광역시 49건
 - 전라북도 46건
 - 세종특별자치시 45건
- 연구분야(84건)
 - 수질 37건(44%)
 - 기타 18건(22%)
 - 수생태 12건(14%)
 - 오염원 12건(14%)
 - 조류 5건(6%)



02 성과 홍보 및 확산(3)

1) 연구과제 DB구축(3)

● 2003~2020년 연구요약집 업데이트

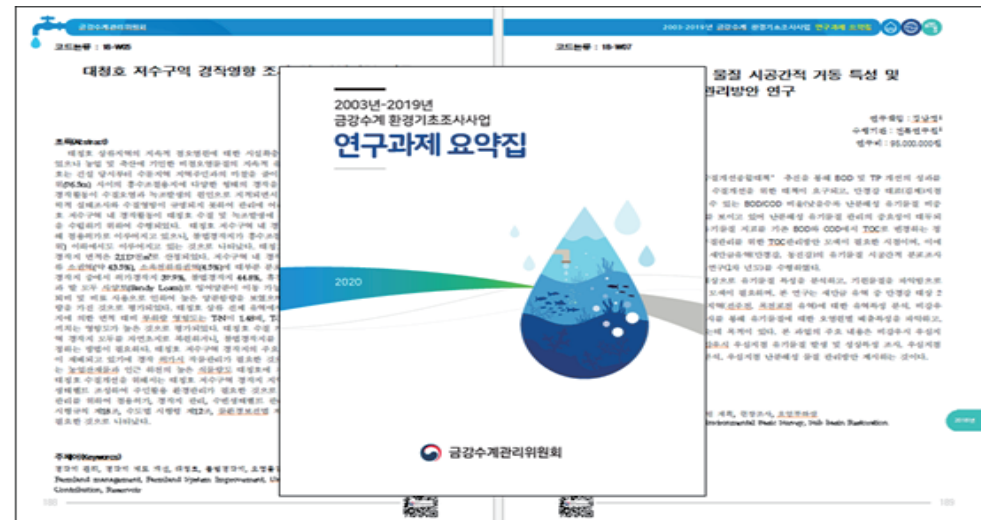
수행년도 + 금강유역코드(g) + 분야(c) + 예산규모(d)

대청호 상류 비점오염원 및 하천모니터링 : 19W-01
금강수계 호소환경 및 생태조사(상판지대상) : 18E-01

수행년도	과 세 명	수행기관	연구책임자
2019	대청호 상류 비점오염원 및 하천모니터링(19W-01)	금강물관리연구소	한현성

환경디지털도서관

2019	금강수계 환경생태환경 확보 기초
2019	금강수계 환경생태환경 확보 기초
2019	금강수계 환경생태환경 확보 기초
2019	금강수계 환경생태환경 확보 기초
2019	금강수계 환경생태환경 확보 기초
2019	금강수계 환경생태환경 확보 기초
2019	금강수계 환경생태환경 확보 기초
2019	금강수계 환경생태환경 확보 기초
2019	금강수계 환경생태환경 확보 기초
2019	금강수계 환경생태환경 확보 기초



- 연별 분류+코드화 : 관리적 측면의 편의성 도모
- 분야별 분류 : 5단계 기본계획 기초자료 제공
- 자료집 발간(성과물 다운로드 URL 포함) : 이용적 측면의 편의성 도모

02 성과 홍보 및 확산(4)

2) 연구성과물 인포그래픽 제작

● 환경기초조사사업 2020년 연구성과 인포그래픽 제작

- 학회, 행사개최 등 외부 홍보가 필요한 경우 출력 후 전시 가능(90x120 size)
- 연구과제의 결과를 이해하기 쉽도록 표, 그림 위주의 내용으로 구성
- 비전문가를 대상으로 연구성과 홍보 극대화를 위한 방법으로 적극 활용 가능



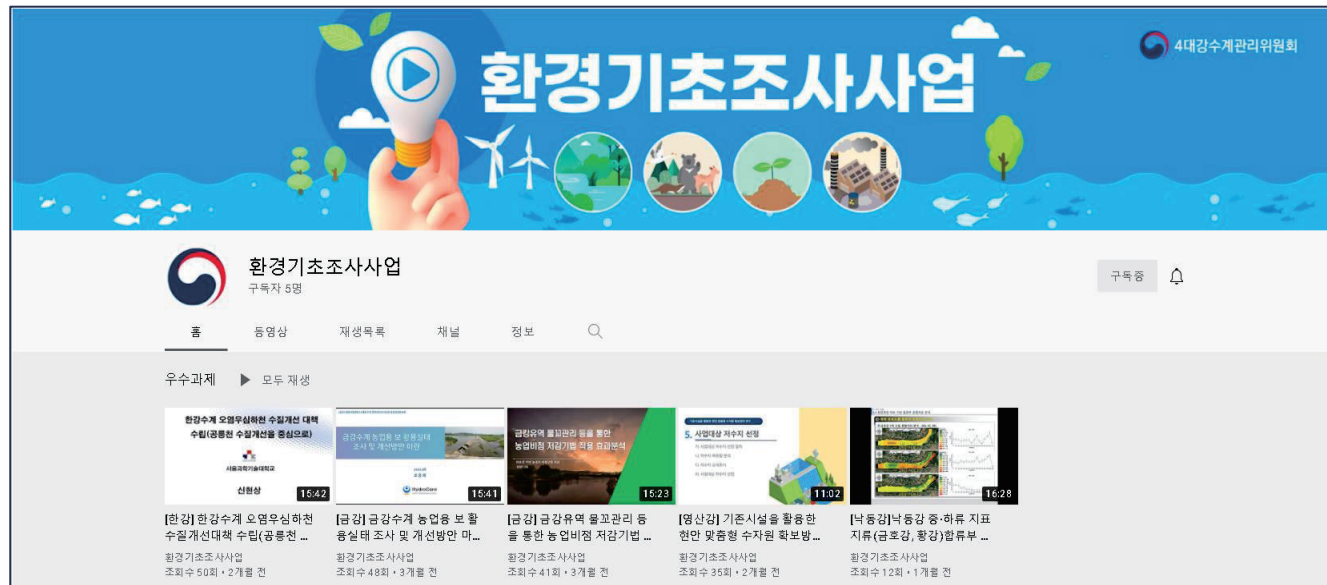
02 성과 홍보 및 확산(5)

3) YouTube 채널 개설을 통한 성과 홍보 및 확산

● 환경기초조사사업 Youtube 채널 개설을 통한 성과 홍보 및 확산

– 2020년 환경기초조사사업 연구성과 홍보(총 43건)

– 온라인 채널 개설로 성과물에 대한 접근성 ↑, 자료 이용의 편의성 ↑



4) 4대강수계 연구성과 발표회 개최(온라인)

2021년 4대강 수계 성과발표회 개최

환경기초조사사업

일시·장소 '21. 10. 25(월) / 온라인회의실(zoom)

[세션 1 우수과제 발표] [세션 2 포스터 및 인포그래픽 전시]

주요내용

- ① 4대강 수계 환경기초사업 주요성과 소개 및 YouTube 채널 홍보
 - 환경기초 사업 전문가 포럼과 동시개최
- ② 4대강 수계 환경기초사업 우수과제 발표 및 전시
 - 한강수계 : 우수과제 1건(발표), 포스터 3건
 - 낙동강수계 : 우수과제 1건(발표), 포스터 2건
 - 금강수계 : 우수과제 1건(발표), 포스터 13건, 인포그래픽 13건
 - 영산강수계 : 우수과제 1건(발표), 포스터 6건

프로그램 Program

세션 1	우수과제 발표
한 강	한강수계 오염유입하천 수질개선대책 수립 (공통천 수질개선을 중심으로)
낙동강	낙동강 중·하류 지표지역(금호강, 황강)하류부 혼합하거동 조사 및 분석
금 강	금강수계 농업용 보 활용실태 조사 및 개선방안 마련 금강유역 물고관리 등을 통한 농업비점 저감기법 적용 효과분석
영산강	기존시설을 활용한 현안 맞춤형 수자원 확보방안 연구

세션 2	4대강 수계 우수과제 인포그래픽 및 포스터 전시
한 강	갈수기 유량확보에 따른 남한강 갈수기 수질오염 저감효과 예측 및 평가 외 2건
낙동강	낙동강 수계 지류자천 수질 및 유량 모니터링 외 1건
금 강	대청호 상류 (서화천) 비점오염원 및 하천 정질 모니터링 외 13건
영산강	영산강 성진 강 수계 상류 저수지의 퇴적물 특성조사 외 5건

03 물환경 전문가 포럼(1)



1) 물환경 전문가 포럼(1차)

- 연구대상 : 신규 연구분야 및 주제 제안, 물환경 분야에 물이용, 물안전 연계 추진방안 논의
- 연구지역 : 기존 중점 연구지역(대청호 상류) 또는 신규 연구지역 제안
- 연구기간 : 단기 및 중장기로 구분하여 제시



〈물환경 분과〉



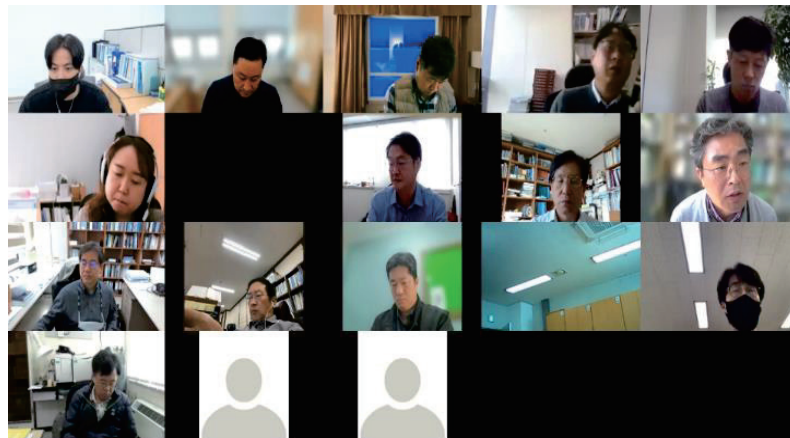
〈물이용, 물안전 분과〉

03 물환경 전문가 포럼(2)



2) 물환경 전문가 포럼(2차)

- 2022년 환경기초조사사업 5단계 기본계획 신규 연구분야 및 주제 논의
- 포럼 위원별 연구주제 의견수렴(연구목적, 필요성, 내용, 기대효과)
- 물이용, 물안전 분야 신규 연구주제 논의(물환경 분야와 통합 연구 제안)
→ 사업목적에 맞게 조사연구 집중, 물이용 및 물안전 분야 연구 추진 필요



〈물환경 분과〉



〈물이용, 물안전 분과〉

03 물환경 전문가 포럼(3)



3) 포럼에서 제안된 신규 연구과제 목록

● 물환경 분야

- 대청호, 용담호 기후변화에 따른 수체변화 및 관리방안 마련
- 대청호 내 내부 기원 물질의 지속적인 관리 · 관찰
- 대청호, 용담호(수질, 유량, 수생태, 오염원) 종합대책 마련
- 대청호 유입 생활계 오수, 불명오염원, 농업실태조사 등 관리방안 마련
- 대청호, 용담호 강우시 수질 · 유량 및 부하량 장기 모니터링

● 물이용 및 물안전 분야

- 대청호, 용담호 방류량 관리와 수질 및 수생태에 미치는 영향 검토
- 홍수 침수지 조사 및 침수지 내 경작활동 조사(침수시 비료 등 수질영향)
- 대청호 상류 하수 미처리 마을 실태조사 및 대책 마련
- 금강수계 물이용 안정성 확보 및 배분체계 개선
- 기후변화를 고려한 대청호 및 용담호 유입 유량 검토



감사합니다

금강권역 환경기초시설 정보관리체계 개선방안

휴먼플래닛 황현동 상무



금강권역 환경기초시설 정보관리체계 개선방안

2022. 11. 11



발표순서



01. 연구의 개요

- 1.1 연구배경 및 필요성
- 1.2 연구의 범위
- 1.3 연구의 목표

02. 연구 성과

- 2.1 국내 자료관리 현황
- 2.2 환경기초시설 기초자료 수집·분류
- 2.3 환경기초시설 정보관리체계 개선방안

03. 연구결과 활용 및 개선 방안

04. 개발 프로그램 시연



01. 연구의 개요

1.1 연구 배경 및 필요성

1.2 연구 범위

1.3 연구의 목표

1.1 배경 및 필요성

- ☑ 효과적인 물환경 관리를 위하여 환경기초시설의 운영 정보는 매우 중요하지만 현재 기초시설의 정보 (설치 및 운영현황)가 하수·폐수·오염총량관리 등 각각 개별로 관리되고 있어, 효율적 관리 및 활용에 한계
- ☑ 또한, 유역 단위 환경기초시설 설치·운영을 위해서는 각 지자체 시설에 대한 정보 공유가 우선적으로 필요하지만 시설의 정보를 각 관리주체에서 서류상으로 관리하기 때문에 한계가 있음
- ☑ 따라서, 기존 운영 및 계획 중인 환경기초시설의 정보 공유 및 분석으로 예산 중복 투자 방지, 연계처리 유도로 예산 절감 및 환경기초시설 가동률 제고를 위하여 환경기초시설 정보의 관리체계 개선방안 필요

1.2 연구범 위

- ☑ 시간적 : 2021년 2월 04일 ~ 2021년 12월 03일 (10개월)
- ☑ 공간적 : 금강대권역(7개 시도, 41개 시군구)
(수계영향권별 환경관리지역 지정고시 참조)



1.3 연구 목표

환경기초시설 정보 관리 개선방안 마련 필요

- 개별적으로 관리되고 있는 환경기초시설의 정보관리 현황 개선 필요
- 자료의 효과적인 DB 구축 방안 필요

효과적인 관리를 위한 환경기초시설의 시각화 분석 방법 필요

- 환경기초시설 정보의 공유 및 유지관리, 활용 개선방안 필요
- GIS를 활용한 시각화 분석 방법 필요

연구 목표

❖ 효과적인 물환경 관리를 위한 환경기초시설 정보관리방안 제시

- 환경기초시설 정보관리체계 개선을 위한 효과적인 DB 구축 방안 모색
- GIS를 활용한 환경기초시설 정보 시각화를 통하여 정보관리 개선방안 제시

02. 연구 성과

2.1 국내 자료관리 현황

2.2 금강권역 환경기초시설 기초자료 수집 및 분류

2.3 환경기초시설 정보관리체계 개선방안

2.1 국내 자료 관리 현황

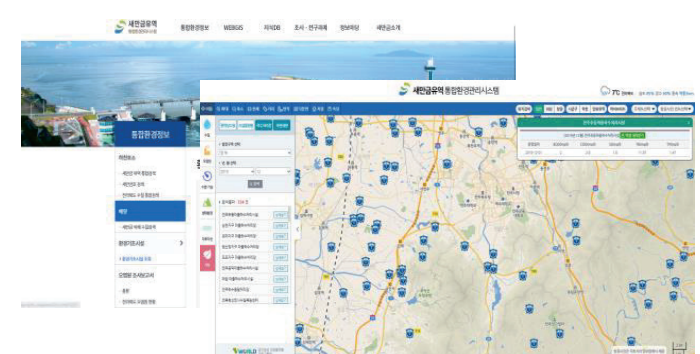
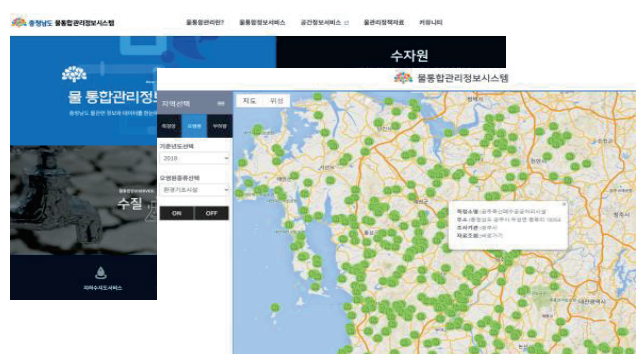
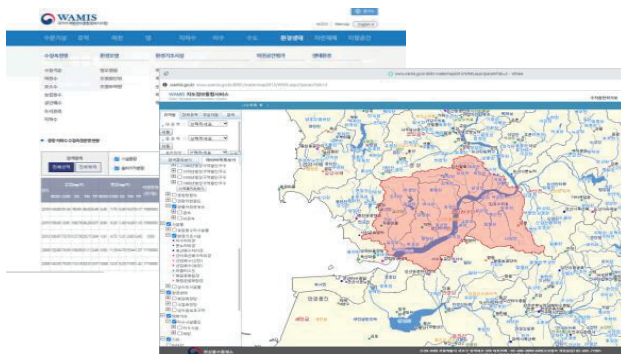
☑ 환경기초시설의 설치 및 운영현황 등의 주요 정보는 대부분 지자체에서 관리하고 있으며, 타 자료와의 연계를 위하여 일부 시스템에서 주요 자료를 공개하고 있으나 자료 활용에 한계

구분	관리주체	주요내용	한계점
국가하수도 정보시스템	환경부	- 국내 하수시설 정보 및 위치, 통계자료, 운영자료 등을 조회 및 다운로드 가능 - 국내 지자체별 자료를 취합하여 각 기관에 시설정보 및 통계결과 제공	- 하수관리의 전반적인 사업현황 및 지역별, 위치별 정보 등 분석 어려움 - 시각적 자료 분석 어려움
국가수자원관리 종합정보시스템	한강홍수통제소	- 수리·수문 자료 중심으로 조회가능 “하천관리지리정보시스템” 등의 링크를 통하여 유기적으로 자료 조회 가능	- 최신자료까지 조회되지 않음 - 시설의 위치는 파악할 수 있으나, 각 시설의 세부자료와 연계분석 어려움
수질총량정보시스템	환경부	시설의 일반적인 정보와 GIS 기반의 측정망위치, 환경기초시설 위치 제공	세부정보는 확인 할 수 없어 분석 및 관리가 어려움
충청남도 물통합관리 정보시스템	충청남도	- 충청남도 내 수자원, 오염원, 수질, 수생태, 댐 및 보의 수위, 수질오염총량관리 관련 자료 등 물관련 정보의 검색 및 조회 - 공간정보서비스로 수질측정망 위치, 유역별 오염원 및 부하량 현황, 환경기초시설의 위치 등을 시각화 표현	시스템 개편 및 고도화 작업 중

2.1 국내 자료 관리 현황

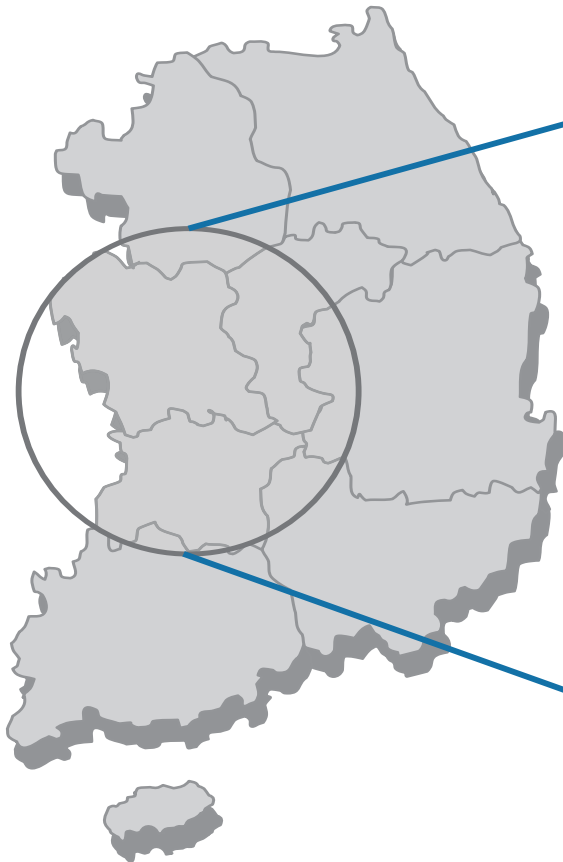
구분	관리주체	주요내용	한계점
새만금유역 통합환경관리시스템	새만금지방환경청	■ 새만금유역내 수자원, 오염원, 수질, 수생태, 댐 및 보의 수위, 수질오염총량관리 관련자료 등 물관련 정보의 검색 및 조회 ■ 공간정보서비스로 하천·호소 측정망, 기타 시설물(하수처리장 등)등을 시각화 표현	■ 각 시설물의 주요 제원 등에 대한 자료가 구축되어 있지 않음
금강 물관리시스템	금강수계위원회, 휴먼플래닛	■ 금강수계내 GIS기반의 구역·유역별 오염원, 수질, 수생태 측정망 자료, 환경기초시설자료 등의 물환경 관련 자료를 시각화 표현	■ 환경기초시설의 제원, 시설용량 등에 대한 자료가 구축되어 있지 않음

환경기초시설 정보 제공 시스템



2.2 금강권역 환경기초시설 기초자료 수집 및 분류

정부 및 지자체 관리



금강권역 집중



2.2 금강권역 환경기초시설 기초자료 수집 및 분류

환경기초시설 기초자료 조사 · 수집

운영 중인 환경기초시설 기초자료

- 하수도통계연보, 전국오염원조사자료, 지자체 환경기초시설 관리 정보 등을 활용한 기초자료 수집
(국가하수도정보시스템의 자료 최대한 활용)
- 처리시설별로 구분하여 조사
- 시설용량, 처리방법, 운영현황(유량, 수질), 위치, 방류선 등 자료수집

운영 계획 중인 환경기초시설 기초자료

- 예산 확정된 사업에 대하여 조사 및 관련 자료 수집

유역 내 GIS 기초자료

- 행정구역 구분도, 물환경관리 유역도, 수질오염 총량관리 유역도, 수계도 등
(GIS 기반 시각화로 제공하는 영역과 연관)

2.2 금강권역 환경기초시설 기초자료 수집 및 분류

자료의 분류

환경기초시설 속성분류

시설 구분	제원		기타자료
공공하수처리시설(500톤 이상) 공공하수처리시설(500톤 미만) 산업단지 공공폐수처리시설 농공단지 공공폐수처리시설 생활분뇨공공처리시설 가축분뇨처리시설	일반사항	위치	운영현황 (유출입 유량, 수질, 재이용수 사용량 등) 총량할당시설 여부
	시설명, 시설코드, 시설용량, 가동개시일, 가동률, 처리공법, 방류선 등	주소, 경도, 위도 등	

- ✓ 자료의 정보 제공 기관별로 구분 - 하수처리시설, 공공폐수처리시설 등
- ✓ 시설명, 용량 등을 기준으로 각 자료의 일치 여부 확인

2.2 금강권역 환경기초시설 기초자료 수집 및 분류

자료의 분류

GIS 영역 기반 자료

행정구역	물환경관리계획	수질오염총량
시도	중권역	단위유역
시군구	소권역	소유역
읍면동	금강청 관리구역	
동리		

GIS 위치 기반 자료

환경기초시설
공공하수처리시설(500톤 이상)
공공하수처리시설(500톤 미만)
산업단지 공공폐수처리시설
농공단지 공공폐수처리시설
가축분뇨공공처리시설
분뇨처리시설

- ☑ 행정구역, 유역구분, 수계도 등은 경계(영역) 정보로 분류
- ☑ 환경기초시설은 위치 정보(주소, 좌표)로 분류

2.3 환경기초시설 정보관리체계 개선방안

 DB 설계 및 구축

- ✓ 취합된 환경기초시설 자료(하수·폐수처리시설 목록, 운영결과데이터 등)를 점검하고 DB입력에 적합한 방식으로 변환
- ✓ DB에서 임포트 하기 쉬운 CSV 형태로 변환

[illegible]

2.3 환경기초시설 정보관리체계 개선방안

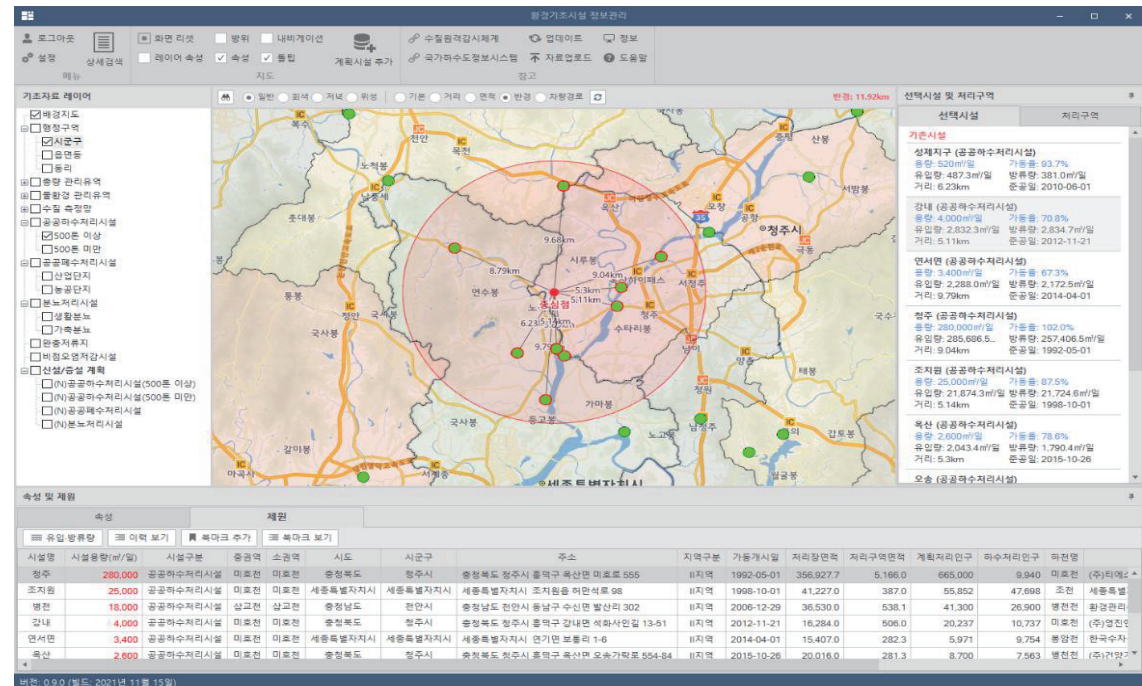
DB 설계 및 구축

- ✓ 로컬시스템에서 가볍게 동작할 수 있는 SQLite 데이터베이스 사용
- ✓ 기초시설 테이블을 기준으로 시설에 연관된 이력관리, 처리구역, 운영결과, 북마크 등의 정보를 관리 하도록 구축



2.3 환경기초시설 정보관리체계 개선방안

시범 적용을 위한 GUI 개발 - 금강권역 환경기초시설 정보관리시스템(가칭)



2.3 환경기초시설 정보관리체계 개선방안

금강권역 환경기초시설 정보관리시스템(가칭) – 주요 구성

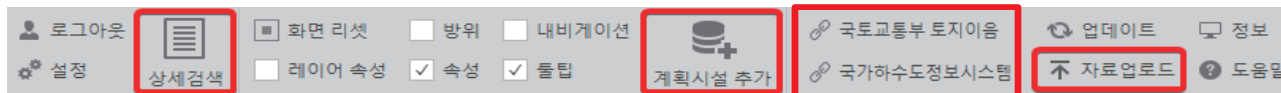
The screenshot shows the '환경기초시설 정보관리' (Environmental Basic Facility Information Management) system interface. The interface includes a top menu bar with options like '로그인', '설정', '상세검색', '메뉴', '지도', and '장고'. A left sidebar (2) lists various facility types and search criteria. The main map area (3) displays a map of the region with green dots representing facilities. A right panel (4) shows details for a selected facility, including its name, location, and basic statistics. At the bottom, a table (5) lists facility details such as name, capacity, location, and status.

시설명	시설용량(m³/일)	시설구분	중관역	소관역	시도	시군구	주소	지역구분	가동개시일	처리장면적	처리구역면적	계획처리인구	하수처리인구	하천명
신관	4,500	공공하수처리시설	금강하류	금강공주	충청남도	공주시	충청남도 공주시 백제큰길 2425 (방신동)	II지역	2013-06-12	56,076.0	151.9	13,585	0	정안천 (주)건양

번호	기능	설명
1	메뉴 바	카테고리로 구분된 주요메뉴 표기
2	사이드 바	주 작업창에 표현되는 항목을 선택, 편집 할 수 있는 메뉴
3	주 작업창	유역구분, 수계도, 환경기초시설 등을 시각화
4	제원	시설명, 구분, 주소, 가동일시 등 기본제원 표기
5	세부 속성	선택한 항목 속성 표현 - 명칭, 용량, 유량, 수질 등

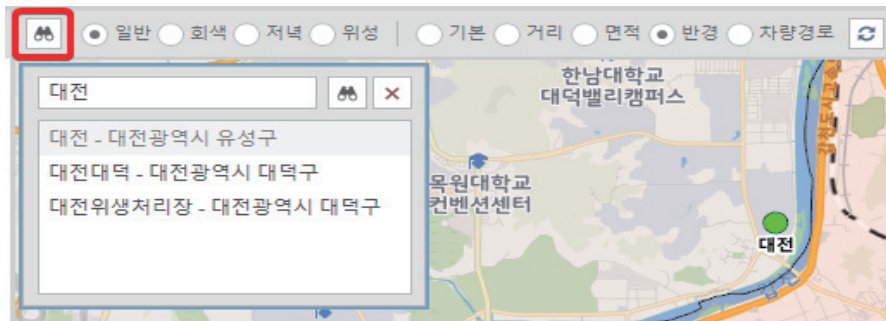
2.3 환경기초시설 정보관리체계 개선방안

금강권역 환경기초시설 정보관리시스템(가칭) – 툴바 기능



➡ 상단 툴바 : 프로그램 내에서 이용하는 주요 기능을 툴바 형태로 제공

- 상세검색 : 모든 기초시설 자료를 표 형태로 검색
- 계획시설 추가 : 신규 기초시설, 완충저류지, 비점오염저감시설 등을 추가 가능
- 주요 시스템 연결 : 국가하수도정보시스템과 토지이음 사이트 연결(자문의견 반영)
- 자료업로드 : 갱신된 DB파일을 업로드 (관리자만 가능하도록 구성)

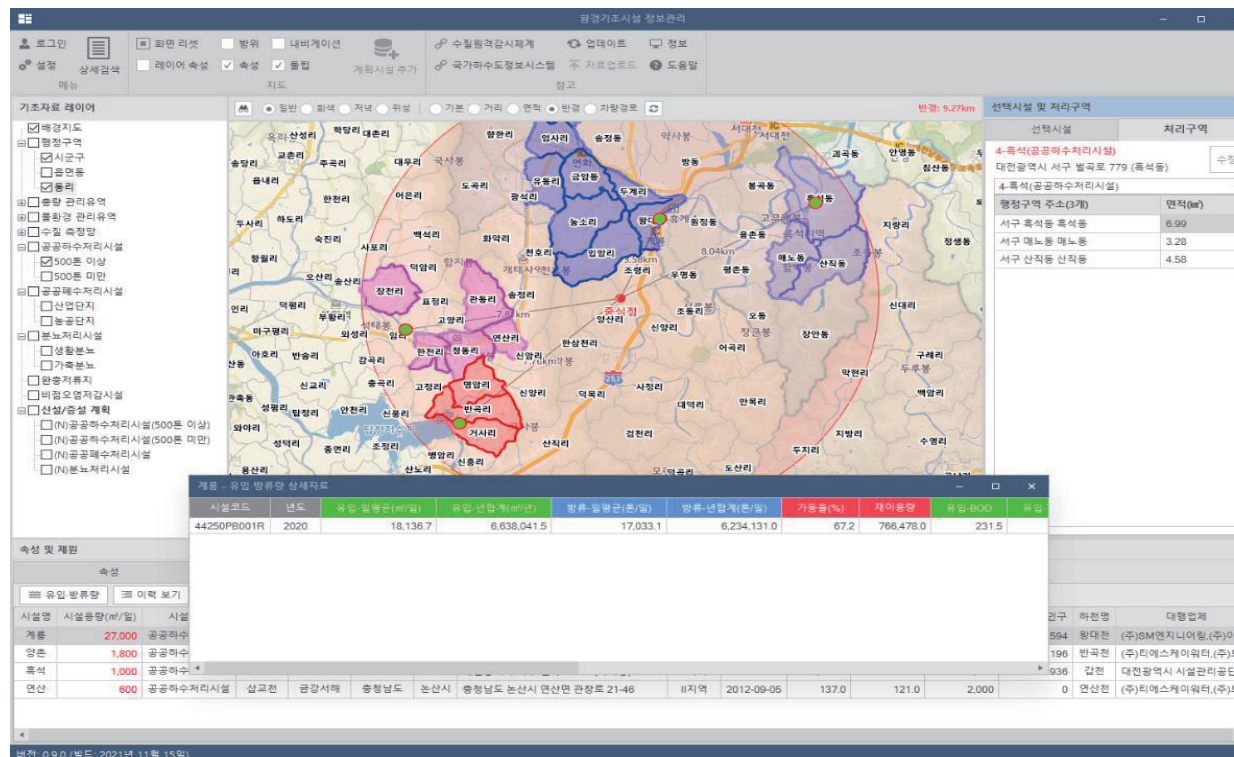


➡ 검색 기능 : 시스템 내 제공하는 모든 기초시설을 키워드로 빠르게 검색하는 기능

2.3 환경기초시설 정보관리체계 개선방안

금강권역 환경기초시설 정보관리시스템(가칭) – 지도 검색

- ☑ 수치지도 및 위치지도 기반의 DB자료를 이용하여 환경기초시설 위치 및 정보를 시각화 및 검색
- ☑ 신규 시설을 지도 상에 추가하여 주변 시설과 비교·검토 가능



2.3 환경기초시설 정보관리체계 개선방안

금강권역 환경기초시설 정보관리시스템(가칭) – 신규 계획 시설 추가

- ☒ 신규 계획시설은 상단메뉴 계획시설 추가 기능으로 수행하며, 추가 후 처리시설(행정구역 동리)을 지도 상에서 등록할 수 있음(Ctrl + 동리를 클릭하여 다수 선택)
- ☒ 지도 상에 표시하기 위해 정확한 주소를 기재하여야 등록할 수 있으며, 위경도 변환은 자동 수행함

기초시설 추가

기초시설
완충저류지
비점오염저감시설

시설명:
☐ 신설 ☐ 증설
가동개시일: 2021-11-28

시설구분: 공공하수처리시설
시설코드: ESDXQUPHSVT

주소:
시설용량:

중권역: 갑천
소권역: 간월방조제
지역구분: I 지역

시도: 대전광역시
시군구:

처리구역현황(처리구역은 별도 관리)

처리장면적(m²):
처리구역면적(ha):

계획처리인구(명):
하수처리인구(명):

방류수역

하천명:
특별대책 지역명:

운영방법: 공기업
대행업체명:

저장
닫기

기초시설 추가

기초시설
완충저류지
비점오염저감시설

사업명:

세부사업:
신규/계속: 신규

환경청: 금강청
시도: 대전광역시
시군구:

시작년도:
종료년도:

용량:
(톤/일)

관로:
(km)

주소:

저장
닫기

기초시설 추가

기초시설
완충저류지
비점오염저감시설

사업명:
구분: 도시지역

주요염원:
수계:

시도: 대전광역시
시군구:

시작년도:
종료년도:

시설종류: 인공습지
시설용량(톤/일):

준공년월:
배수구역면적(ha):

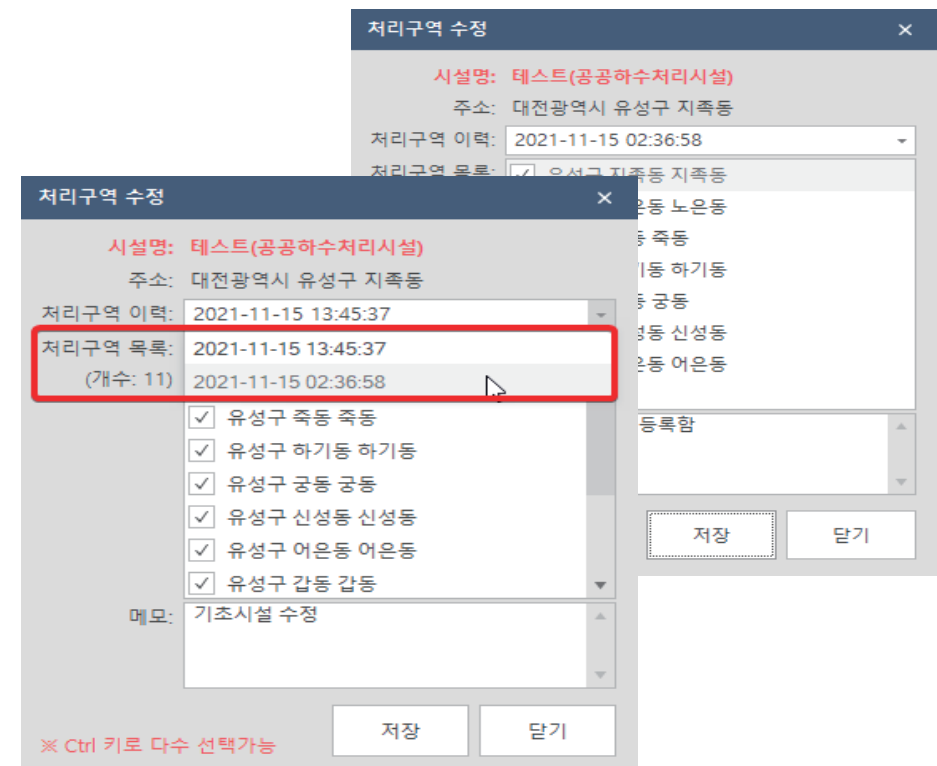
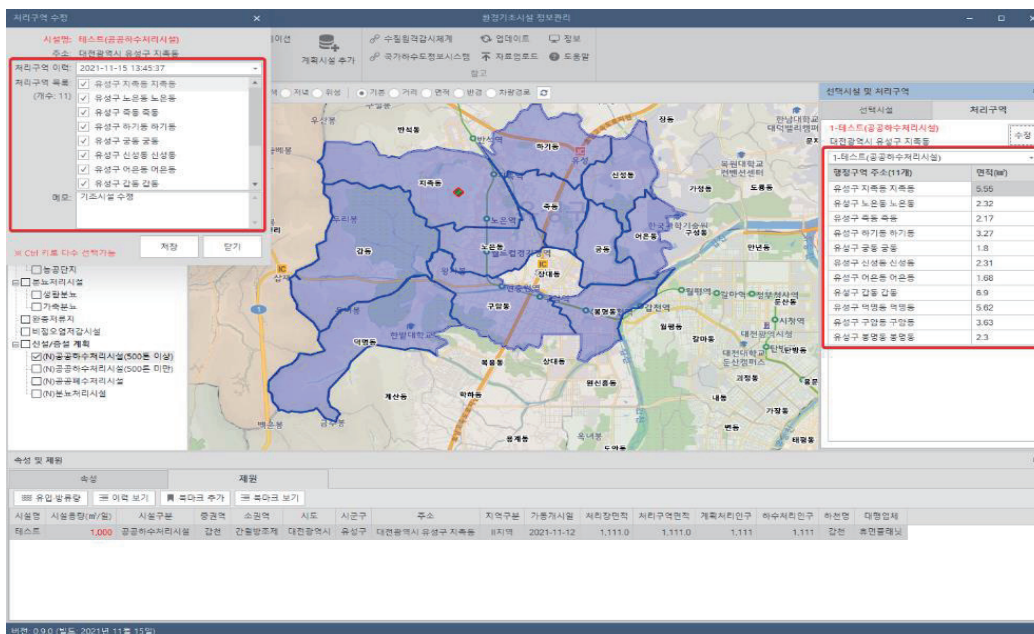
주소:
관리지역: 관리

저장
닫기

2.3 환경기초시설 정보관리체계 개선방안

금강권역 환경기초시설 정보관리시스템(가칭) - 하 · 폐수 처리구역 관리

- ✓ 신규 계획시설을 추가한 후 행정구역 동리 처리구역을 지도상에서 다수 등록 및 수정할 수 있음
- ✓ 처리구역은 변경사항을 알 수 있도록 변경이력을 제공함



2.3 환경기초시설 정보관리체계 개선방안

금강권역 환경기초시설 정보관리시스템(가칭) – 자료 검색 및 수정

- 기초시설 현황 및 운영자료는 테이블 형태로 관리하며, 분류별로 검색할 수 있음
- 자료수정은 레코드 더블 클릭시 수정 화면을 제공하며, 자료 삭제 기능 제공함

상세검색

○ 오폐수처리시설(500톤 이상) ○ 신설/중설(500톤 이상) ○ 완공저류지
○ 오폐수처리시설(500톤 미만) ○ 신설/중설(500톤 미만) ○ 비점오염저감시설 ※ 로그인 후 자료수정 가능

공공하수처리시설

키워드 입력 Find

시설명	시설용량(m³/일)	시설구분	신/중설	시설코드	종원역	소원역	시도	주소	지역구분	가동개시일
영동	13,500	W		43740SW001F	용담댐	영동천	충청북도	충청북도 영동군 영동읍 오정길 25-63	II지역	1993-09-04
금산	14,000	W		44710SW001F	용담댐	영동천	충청남도	충청남도 금산군 금산읍 신대리 41	II지역	2000-05-04
화강	1,250	W		43740SW002F	대청댐	조강	충청북도	충청북도 영동군 화강면 예넥스로 92	III지역	2012-03-04
마로	600	W		43720SW001F	대청댐	보장천	충청북도	충청북도 보은군 마로면 관가리 12-20	III지역	2006-02-04
보은	7,000	W		43720SW007F	대청댐	보장천	충청북도	충청북도 보은군 보은읍 남부로 4282-8	III지역	1993-12-14
속리산	4,000	W		43720PB002R	대청댐	보장천	충청북도	충청북도 보은군 속리산면 중관리 55-2	III지역	2003-04-04
이원	900	W		43730SW005F	대청댐	대청댐상류	충청북도	충청북도 옥천군 이원면 건진리 58	I지역	2004-01-14
풍곡	500	W		43710PB002R	대청댐	대청댐	충청북도	충청북도 청주시 상당구 풍의면 풍곡리 235-4	I지역	2000-01-14
죽전	18,000	W		43730SW001F	대청댐	대청댐	충청북도	충청북도 옥천군 죽전면 이백길 65	I지역	1994-07-04
주부	2,400	W		43710SW002F	대청댐	대청댐	충청북도	충청남도 금산군 주부면 신광리 813	II지역	2012-02-04
죽석	1,000	W		30170PB001R	관강하류	간천	대전광역시	대전광역시 서구 발곡로 779 (죽석동)	II지역	2005-11-14
대전	900,000	W		30200PB001R	관강하류	간천	대전광역시	대전광역시 유성구 원촌동 23	II지역	1990-01-04
연동부강	3,000	W		44730SW029R	관강하류	대청댐하류	세종특별자치시	세종특별자치시 연동면 명학리 959-1	II지역	2020-05-04
남이	1,000	W		43110SW025R	관강하류	대청댐하류	충청북도	충청북도 청주시 서원구 남이면 청날로 896	II지역	2018-09-04
양촌	1,800	W		44230SW022R	관강하류	대청댐하류	충청남도	충청남도 논산시 양촌면 황산빌로 1097-20	II지역	2017-10-04
공암	1,800	W		44150PB003R	관강하류	관강하류	충청남도	충청남도 공주시 반포면 용수천길 179	II지역	2006-01-04

Drag a column header here to group by that column

시설코드	년도	유입-일평균(m³/일)	유입-일최대(m³/일)	유출-일평균(m³/일)	유출-일최대(m³/일)	가동률(%)	재이용률	유입-BOD	유입-TOC	유입-SS	유입-T-N
43720SW007F	2020	6,833.2	2,427,736.0	5,991.7	2,193,010.0	94.8	179,251.0	200.2		189.1	41.6

상세검색

○ 오폐수처리시설(500톤 이상) ○ 신설/중설(500톤 이상) ○ 완공저류지
○ 오폐수처리시설(500톤 미만) ○ 신설/중설(500톤 미만) ○ 비점오염저감시설 ※ 로그인 후 자료수정 가능

공공하수처리시설

키워드 입력 Find

시설명	시설용량(m³/일)	시설구분	신/중설	시설코드	종원역	소원역	시도	주소	지역구분	가동개시일
영동	13,500	W		43740SW001F	용담댐	영동천	충청북도	충청북도 영동군 영동읍 오정길 25-63	II지역	1993-09-04
금산	14,000	W		44710SW001F	용담댐	영동천	충청남도	충청남도 금산군 금산읍 신대리 41	II지역	2000-05-04
화강	1,250	W		43740SW002F	대청댐	조강	충청북도	충청북도 영동군 화강면 예넥스로 92	III지역	2012-03-04
마로	600	W		43720SW001F	대청댐	보장천	충청북도	충청북도 보은군 마로면 관가리 12-20	III지역	2006-02-04
보은	7,000	W		43720SW007F	대청댐	보장천	충청북도	충청북도 보은군 보은읍 남부로 4282-8	III지역	1993-12-14
속리산	4,000	W		43720PB002R	대청댐	보장천	충청북도	충청북도 보은군 속리산면 중관리 55-2	III지역	2003-04-04
이원	900	W		43730SW005F	대청댐	대청댐상류	충청북도	충청북도 옥천군 이원면 건진리 58	I지역	2004-01-14
풍곡	500	W		43710PB002R	대청댐	대청댐	충청북도	충청북도 청주시 상당구 풍의면 풍곡리 235-4	I지역	2000-01-14
죽전	18,000	W		43730SW001F	대청댐	대청댐	충청북도	충청북도 옥천군 죽전면 이백길 65	I지역	1994-07-04
주부	2,400	W		43710SW002F	대청댐	대청댐	충청북도	충청남도 금산군 주부면 신광리 813	II지역	2012-02-04
죽석	1,000	W		30170PB001R	관강하류	간천	대전광역시	대전광역시 서구 발곡로 779 (죽석동)	II지역	2005-11-14
대전	900,000	W		30200PB001R	관강하류	간천	대전광역시	대전광역시 유성구 원촌동 23	II지역	1990-01-04
연동부강	3,000	W		44730SW029R	관강하류	대청댐하류	세종특별자치시	세종특별자치시 연동면 명학리 959-1	II지역	2020-05-04
남이	1,000	W		43110SW025R	관강하류	대청댐하류	충청북도	충청북도 청주시 서원구 남이면 청날로 896	II지역	2018-09-04
양촌	1,800	W		44230SW022R	관강하류	대청댐하류	충청남도	충청남도 논산시 양촌면 황산빌로 1097-20	II지역	2017-10-04
공암	1,800	W		44150PB003R	관강하류	관강하류	충청남도	충청남도 공주시 반포면 용수천길 179	II지역	2006-01-04

Drag a column header here to group by that column

시설코드	년도	유입-일평균(m³/일)	유입-일최대(m³/일)	유출-일평균(m³/일)	유출-일최대(m³/일)	가동률(%)	재이용률	유입-BOD	유입-TOC	유입-SS	유입-T-N
43730SW005F	2020			859.8							

기초시설 수정

가동개시일: 2021-11-15

시설구분: 공공하수처리시설

시설코드: 43730SW005F

주소: 충청북도 옥천군 이원면 건진리 58

종원역: 대청댐

소원역: 대청댐상류

지역구분: I 지역

시도: 충청북도

시군구: 옥천군

지리구역원활(지리구역을 별도 관리)

지리구역면적(m²): 3616

지리구역면적(ha): 80.7

계획지리인구(명): 3150

하수처리인구(명): 2560

방류수량

하천명: 간천천

특별대책 지역명: 대청로

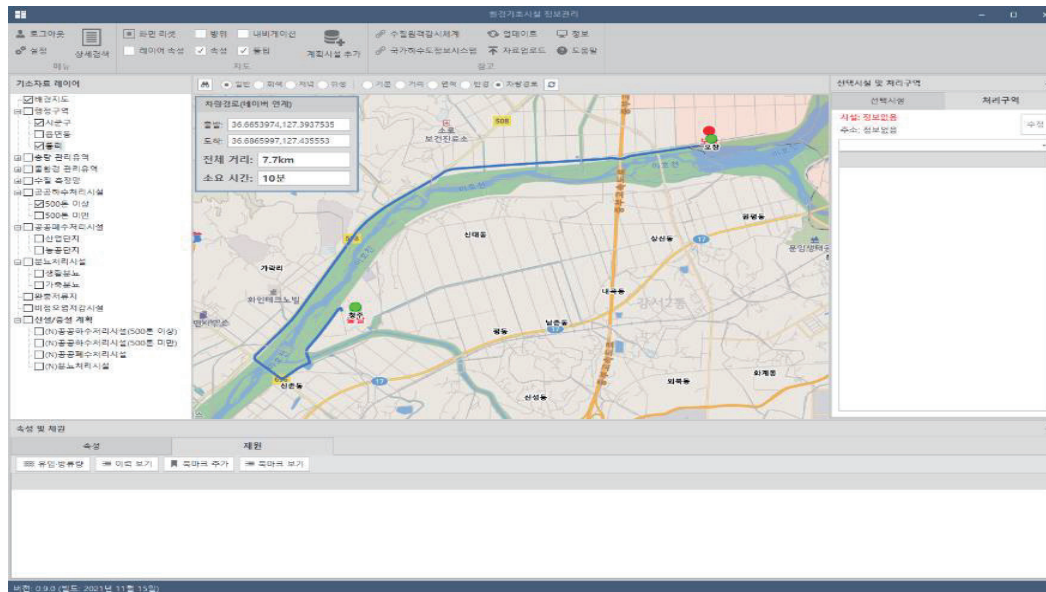
운영방법: 민간(대형)

대형업종명: 환경시설관리주식회사

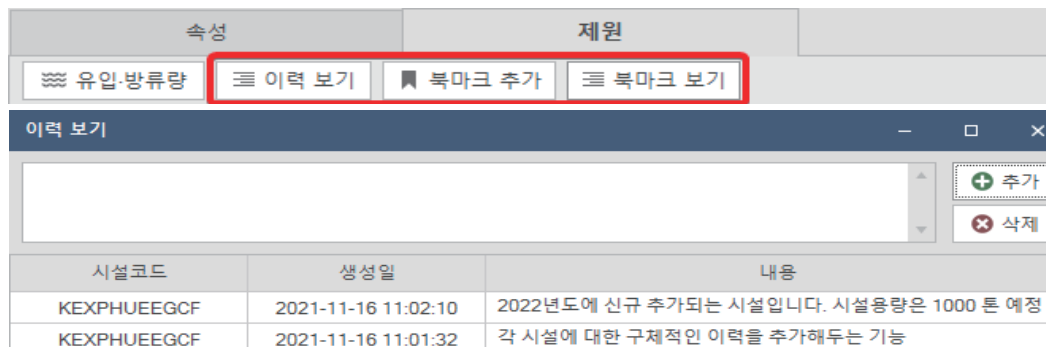
삭제 저장 닫기

2.3 환경기초시설 정보관리체계 개선방안

금강권역 환경기초시설 정보관리시스템(가칭) – 사용자 편의 기능



- ☑ 시설간의 차량 이동거리를 계산하여 시각화 하는 기능제공
- ☑ 이동 전체거리 및 소요시간은 네이버의 최적거리 계산 API를 이용함



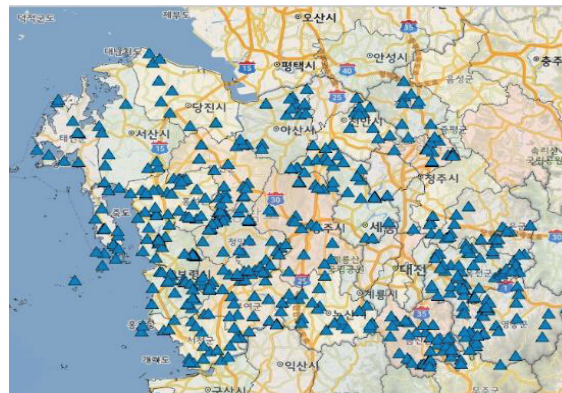
- ☑ 처리구역 변경 등 이슈가 있는 시설에 대한 북마크 관리 기능으로 해당지점으로 빠르게 이동하여 확인할 수 있음

2.3 환경기초시설 정보관리체계 개선방안

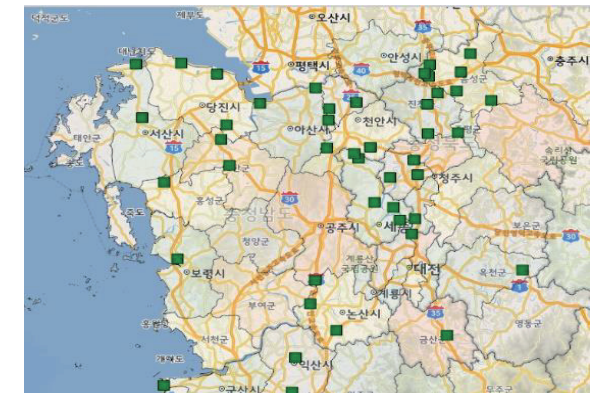
금강권역 환경기초시설 정보관리시스템(가칭) – GIS를 활용한 시각화 분석



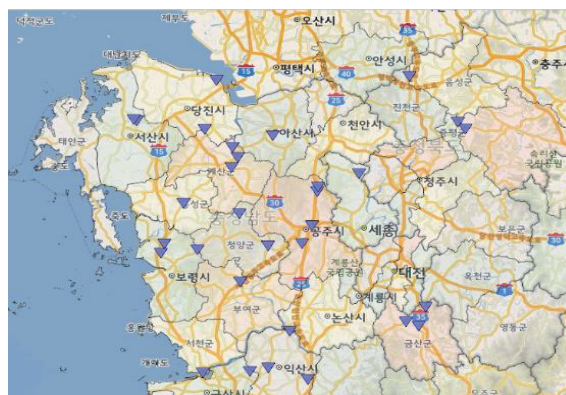
공공하수처리시설



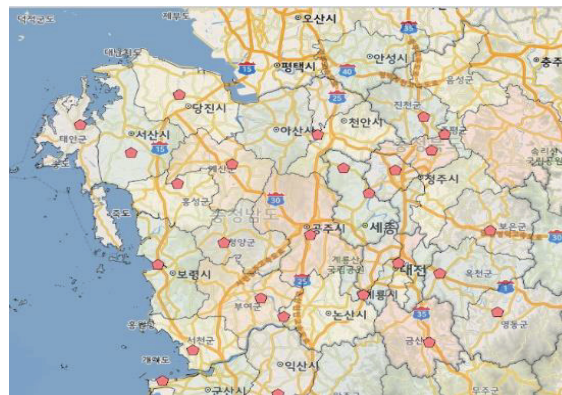
소규모하수처리시설



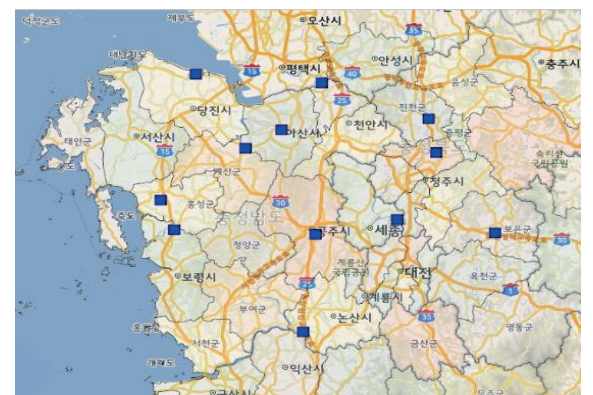
분뇨처리시설



가축분뇨공공처리시설



산업단지폐수처리시설



농공단지폐수처리시설

2.3 환경기초시설 정보관리체계 개선방안

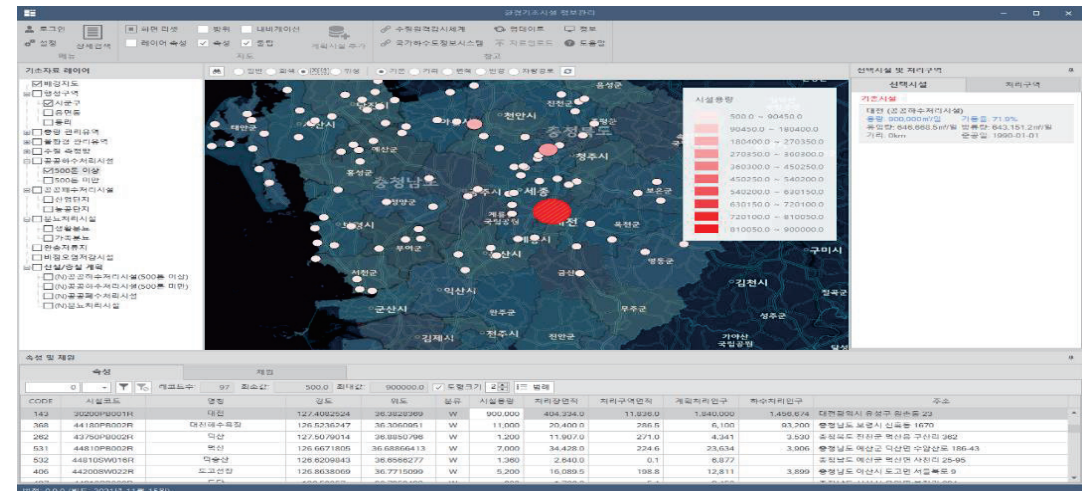
금강권역 환경기초시설 정보관리시스템(가칭) – GIS를 활용한 시각화 분석

속성 및 자원

속성					자원						
0			레코드수:	97	최소값:	500.0	최대값:	900000.0	☒ 도형크기	2	☐ 범례
CODE	시설코드	명칭	경도	위도	분류	시설용량	처리장면적	처리구역면적	계획처리인구	하수처리인구	주소
143	30200PB001R	대전	127.4082524	36.3828369	W	900,000	404,334.0	11,836.0	1,840,000	1,456,674	대전광역시 유성구 원촌동 23
368	44180PB002R	대전해수욕장	126.5236247	36.3060951	W	11,000	20,400.0	286.5	6,100	93,200	충청남도 보령시 신흥동 1670
262	43750PB002R	덕산	127.5079014	36.8850796	W	1,200	11,907.0	271.0	4,341	3,530	충청북도 진천군 덕산읍 구산리 362
531	44810PB002R	덕산	126.6671805	36.68866413	W	7,000	34,428.0	224.6	23,634	3,906	충청남도 예산군 덕산면 수암산로 186-43
532	44810SW016R	덕송산	126.6209843	36.6566277	W	1,360	2,640.0	0.1	6,877		충청남도 예산군 덕산면 사천리 25-95
406	44200SW022R	도고선장	126.8638069	36.7715099	W	5,200	16,089.5	198.8	12,811	3,899	충청남도 아산시 도고면 서들북로 9



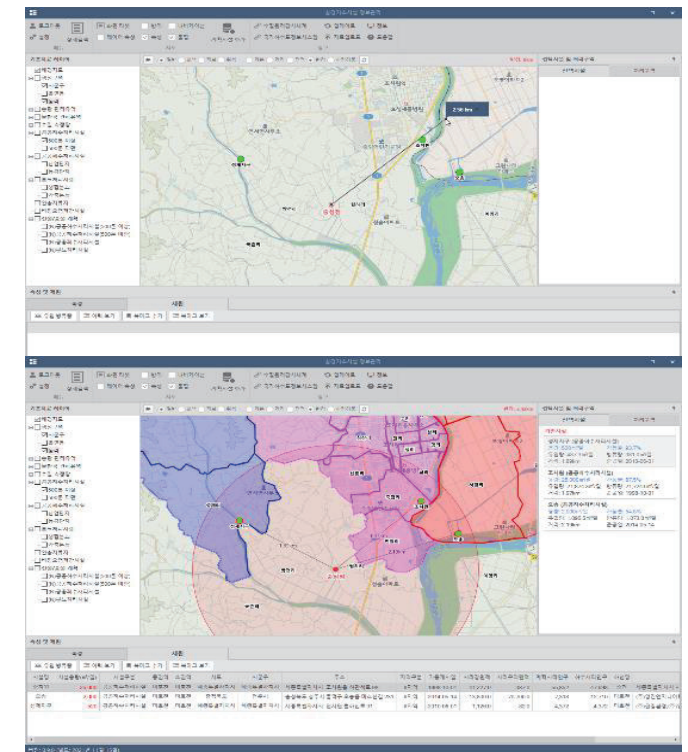
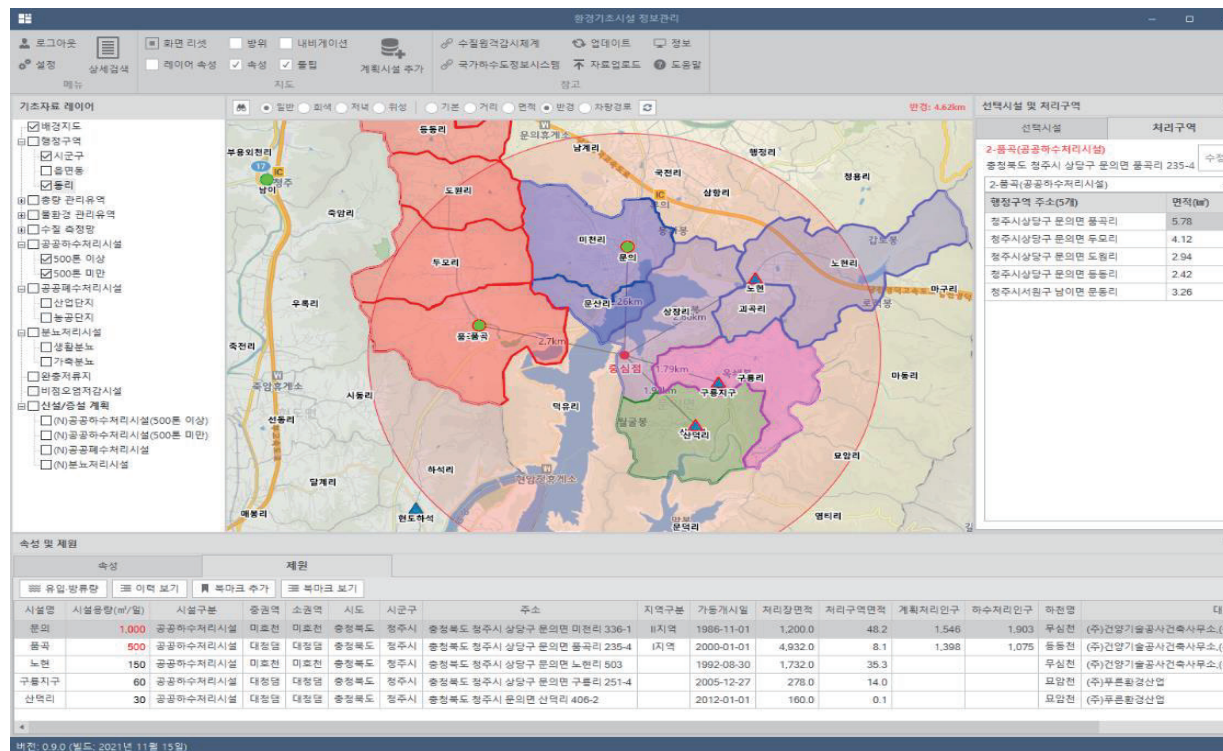
- ✓ 기초시설의 시설용량, 처리장면적, 처리구역 면적, 계획처리인구, 하수처리인구 등을 지도 마커 크기 색상으로 시각화함



2.3 환경기초시설 정보관리체계 개선방안

금강권역 환경기초시설 정보관리시스템(가칭) - GIS를 활용한 시각화 분석

☒ 반경 선택 모드를 이용하여 중심점을 기준으로 주변 반경 내의 기초시설을 검색하여 시각화 분석

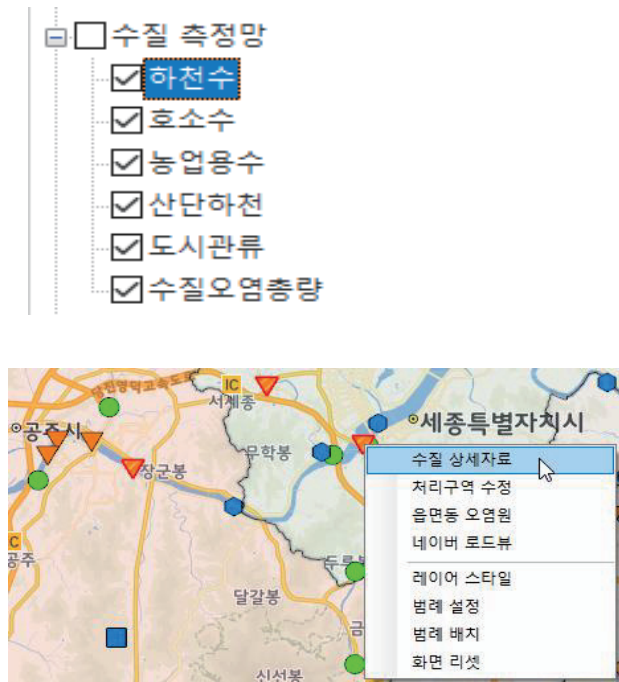


2.3 환경기초시설 정보관리체계 개선방안

금강권역 환경기초시설 정보관리시스템(가칭) – 수질측정망 연계

☑ 금강권역 내 수질 측정망 자료를 연계하여 기초시설과 중첩 시각화 할 수 있음

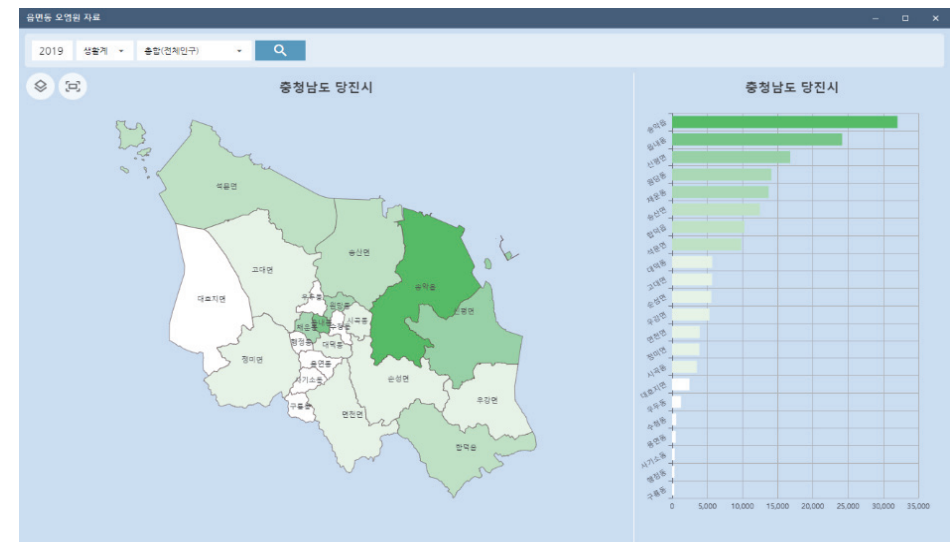
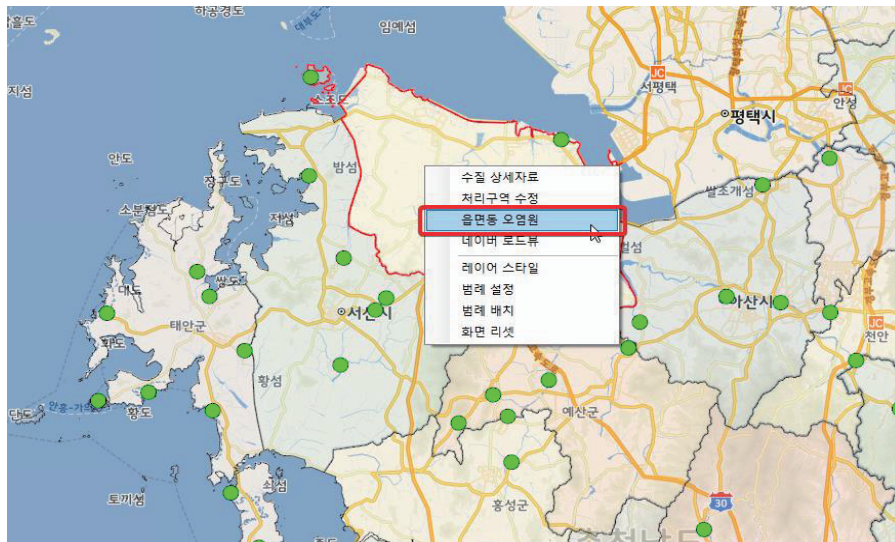
– 하천수, 호소수, 농업용수, 산단하천, 도시관류, 수질오염총량으로 구분



2.3 환경기초시설 정보관리체계 개선방안

금강권역 환경기초시설 정보관리시스템(가칭) – 수질측정망 연계

- ☑ 지도 상에서 시군구 지역을 우클릭하면 읍면동 오염원 메뉴가 제공
- ☑ 연도별 오염원 상세자료를 지도와 막대 차트로 제공
 - 생활계, 축산계, 산업계, 토지계, 양식계





03. 연구 결과의 활용 및 개선 방안

3.1 연구 결과의 활용방안

3.2 지속적인 활용을 위한 개선방안

3.1 연구 결과의 활용방안

환경기초시설 정보 DB화 및 자료관리의 일원화

- ☑ 기존 서류상으로만 관리되어 해당 지자체의 업무 담당 공무원만 보유하고 있던 자료를 DB화 함으로써 자료 관리 용이
- ☑ 각 지자체 및 유관기관 간의 정보 관리 및 공유가 가능하여 환경기초시설 자료의 데이터센터 역할을 수행함으로써 업무 협조가 원활하게 진행될 것으로 기대
- ☑ 서류상으로만 관리되다 보니 각 기관간의 자료 관리 시기에 따라 차이가 발생하던 자료의 일원화된 관리 가능
 - 신규 입력은 관리자 모드에서만 가능, 관리의 일원화를 위하여 금강청에서만 가능 하도록 구성
 - 환경기초자료 수정 시 지자체에서 금강청으로 수정을 요청하고, 금강청에서 자료 수정 후 재배포 하는 관리체계의 유지 시 자료관리의 일원화로 업무 효율 개선
 - 입력된 자료는 각 지자체 및 유관기관에서 모두 확인 가능

3.1 연구 결과의 활용방안

유지관리를 위한 이력관리 용이

- ☑ 기존 및 신·증설 시설에 대하여 GIS 기반의 위치 및 기초정보의 직관적 확인 가능
- ☑ 시설에 대한 이력 정보 관리를 기록, 공유할 수 있어 효과적인 관리가능
- ☑ 특이사항 또는 지속적인 관리가 필요한 시설에 대하여 북마크 기능을 추가하여 빠른 선택 및 유지관리 가능

환경기초시설 신·증설 계획 수립시 예산 중복 투자 방지 기대

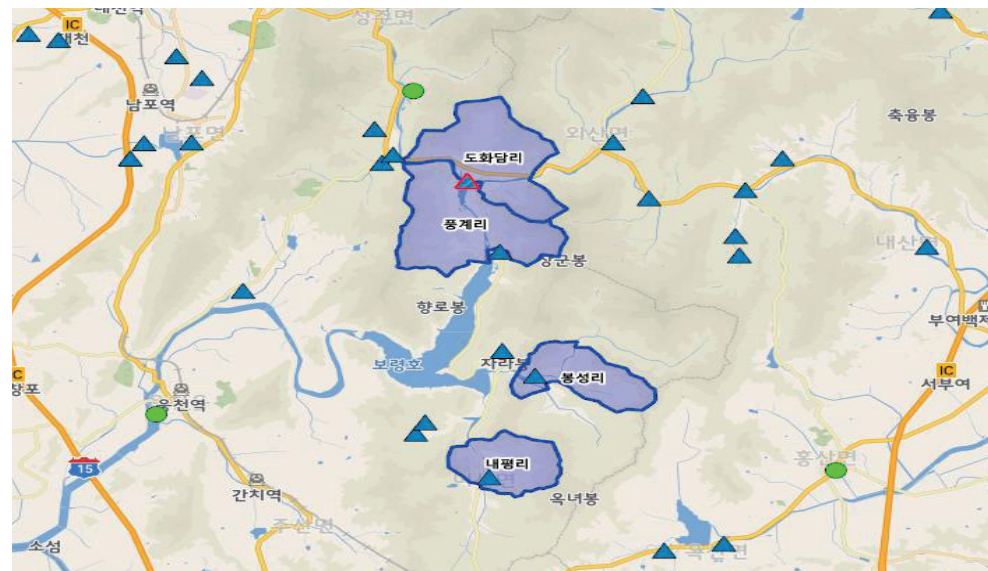
- ☑ 예정지역 인근 처리장과의 거리(직선거리), 처리장 기초정보(용량, 처리구역, 가동율 등)을 직관적으로 분석 가능하여 연계처리 등의 가능 여부 판단의 기초자료 제공 가능
- ☑ 타 지자체 시설까지 검색이 가능하여 유역 통합적 하수처리구역 확대 가능
- ☑ 금강청에서 유역 전체의 시설관리 및 계획 수립시 지원 가능

3.1 연구 결과의 활용방안

기초자료 오류 확인

GIS기반 위치정보로 검토시 기존에 확인하기 어려웠던 오류 검토 가능

- 하수처리구역을 GIS 정보로 표현 시 상식적으로 처리구역이 아닐 것으로 판단되는 정보 다수 발견
- 예시) 보령시 도화담 하수처리장 처리구역에 봉성리, 내평리가 포함되어 있으며, 실제 운영 중인 봉성, 내평 하수처리시설은 처리구역이 없음
- 기초자료(전국오염원조사자료 등)에 대한 대한 수정 필요

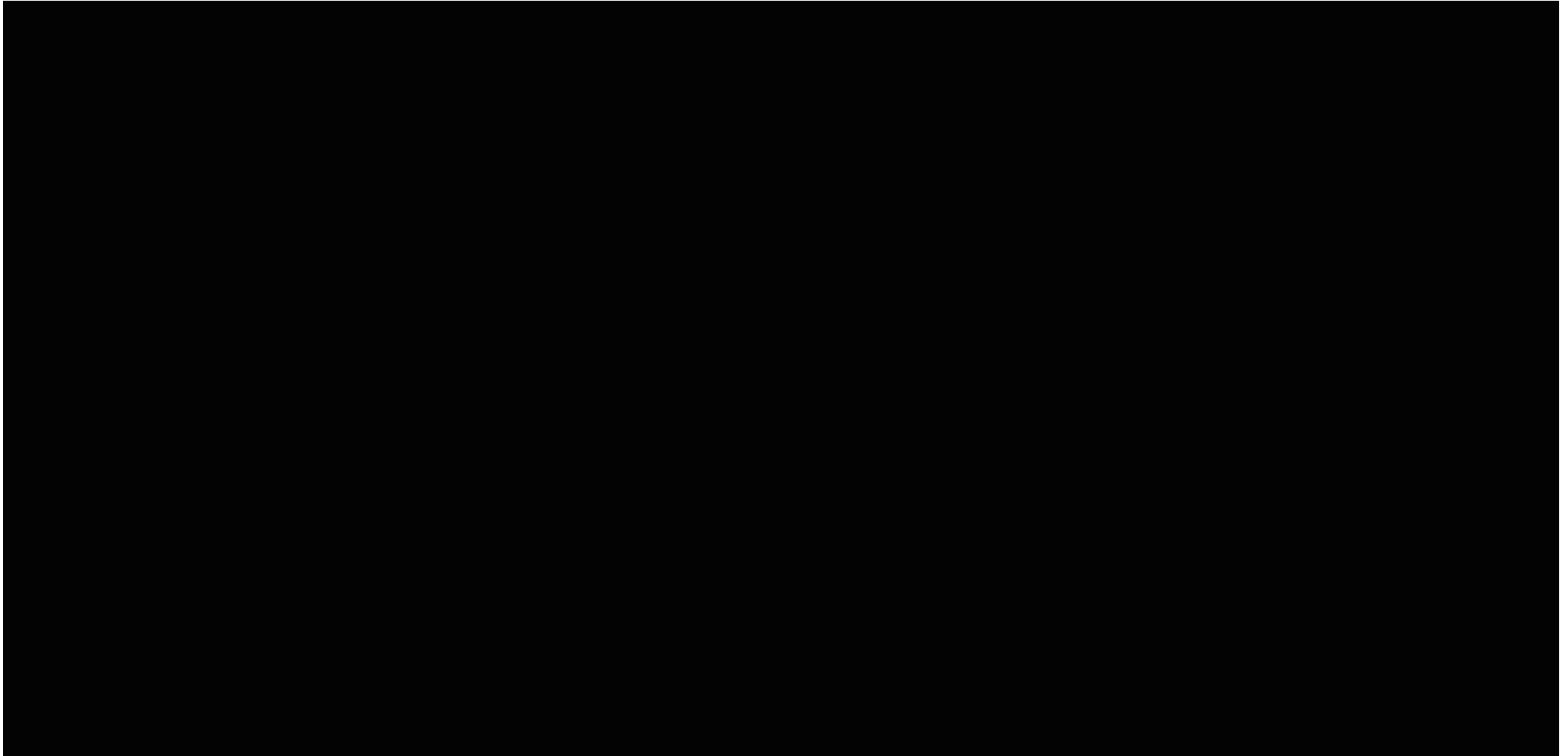


3.2 지속적인 활용을 위한 개선 방안

- ☑ 각 지자체 및 유관기관 담당자의 활용성 확대를 위한 설명회 필요
 - 참석대상 : 각 지자체 환경기초시설 관련 업무 담당자
 - 주요내용 : 정보관리체계 개선방안 개요, 개발시스템 설명, 활용방안 제시 등
- ☑ 설명회 이후 실무진에서 제시되는 다양한 의견을 반영하여 시스템 개선 필요
- ☑ 시범 적용을 위하여 구축된 특성상 자동 업데이트는 무리가 있기 때문에 지속적 유지관리 반드시 필요
- ☑ 본 연구에서 제안한 환경기초시설 정보관리체계의 개선 방안의 시범 적용 후 활용성이 검증 된다면 향후 대국민 정보공개 및 활용방안의 확대를 위하여 웹 기반으로 구축하는 방안도 검토해 볼 필요가 있음



04. 개발 프로그램 시연



감사합니다



금강수계 물고관리시설 보급 효과 분석

(주)화정엔지니어링 전선영 이사

금강수계 물꼬관리시설 보급 효과 분석

성과보고 2022.11.11.

사진출처: <https://kimds0327.tistory.com>

금강수계관리위원회/환경기초조사사업

환경부
금강유역환경청



[주]화정엔지니어링 / [사]한국물환경학회

Contents

사진출처 : 청주시 블로그

Chapter I. **사업의 배경 및 목적**

Chapter II. **사업대상지 선정**

Chapter III. **농업비점 저감기법 적용**

Chapter IV. **저감기법 적용 효과 분석**

Chapter V. **확대보급 방안**

Chapter 1. 사업의 배경 및 목적

- 01. 미호천 유역 수질개선대책
- 02. 미호천 유역 비점오염원 저감대책
- 03. 배수물꼬관리 사업 개요
- 04. 관련정책 및 연계사업
- 05. 연구사례

목 표

민·관·학이 함께 참여하고 실천하는 유역통합 관리형 미호천 수질개선

■ 추진전략 및 세부 추진과제 (41개 과제, 19~23)

1. 비점오염원 저감대책(19개)

가. 축산계 (7개)	① 방치축분 상시 감시 및 수거·처리(3) ② 축산농가 적법화 지원 및 관리강화(2) ③ 가축분뇨 에너지화(2)
나. 토지계 (12개)	① 농경지 양분관리 강화 및 교육·홍보(4) ② 농업 비점오염원 저감(4) ③ 비점오염저감시설 설치(2) ④ 완충저류시설 설치(1) ⑤ 비점오염원관리지역 지정관리(1)

3. 수질-수량 연계 유역통합 관리대책(11개)

- ① 환경생태유량 조사(2)
- ② 농업용 보 기능개선 및 오염퇴적물 제거(4)
- ③ 농업용 저수지 여유수량 활용 및 수질개선(4)
- ④ 하수처리수 재이용 활성화(1)

2. 점오염원 저감대책 (8개)

가. 생활계 (5개)	① 개인하수처리시설 관리 강화(1) ② 공공하수처리시설 기반 확충(1) ③ 공공하수처리시설 운영개선 및 관리강화(2)
나. 산업계 (3개)	① 대형 배출사업장 자발적 오염물질 저감(1) ② 소규모 배출사업장 기술지원 및 관리강화(2)

4. 지역 거버넌스 구축 및 운영 활성화(3개)

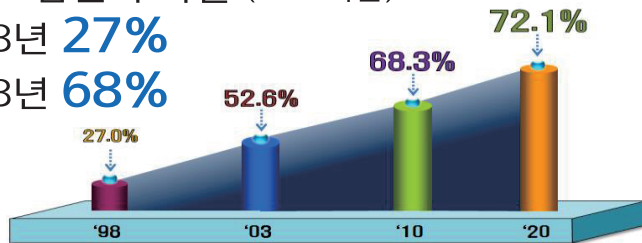
- ① 유역통합관리를 위한 민·관·학 거버넌스 구축(1)
- ② 민간 참여·실천형 유역 거버넌스 운영 활성화(2)

■ 비점오염원관리 종합대책

비점오염원 부하율 (BOD기준)

1998년 **27%**

2018년 **68%**

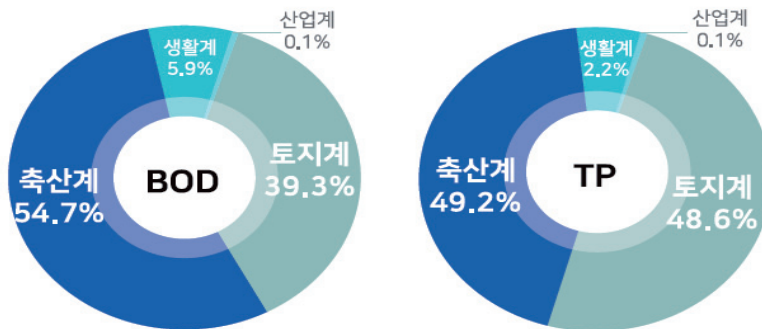


* 물환경관리기본계획('06)

「제3차 강우유출 비점오염원관리 종합대책(2021~2025)」

전체 수질오염원 중 **비점오염원**에서 배출되는
오염부하량은 점오염원의 **2배 이상** 차지 오염 원별

비점오염원 배출부하량(T-P) 중
축산계 49.2%, 토지계 48.6%



* 제3차 강우유출 비점오염원관리 종합대책

제2차 비점오염원관리 종합대책(2012~2020, 농촌) 추진과제

1. 상수원관리지역 비점오염관리계약제 도입
2. 녹비작물 재배 종자대 지원 지속 추진
3. 친환경농업단지 조성 등 친환경 농업기반 구축
4. 고랭지 경작지 흙탕물저감사업 지속 실시
5. 토양유실 저감형 받기반 정비

6. 농촌지역 맞춤형 비점오염저감시설 설치사업 확대

7. 가축분뇨 등 유기성폐기물 종합자원화단지 조성
8. 가축분뇨 사전예방대책 강화
9. 가축분뇨의 발생부터 최종처분까지 전과정 관리

제3차 종합대책

「**실효성 있는 농·축산 비점오염원 관리 방안**」

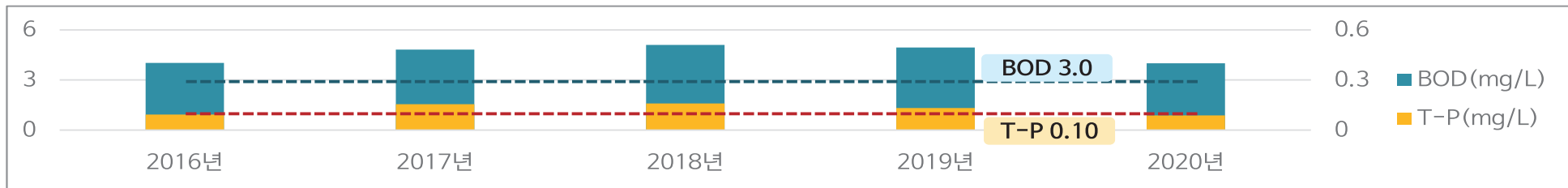
제3차 비점오염원관리 종합대책(2021~2025, 농촌) 추진과제

1. 지역단위 양분관리제 기반마련 및 확대시행
2. 농업생산기반시설 연계 관리
3. 공익직불제와 연계한 농업비점 발생 저감
4. 주민참여형 농업비점관리 및 거버넌스 구축확대
5. 상수원 비점관리를 위한 친환경관리 계약제 도입
6. 유역중심의 비점오염 관리를 위한 유역진단 실시

미호천 유역 주요 오염원

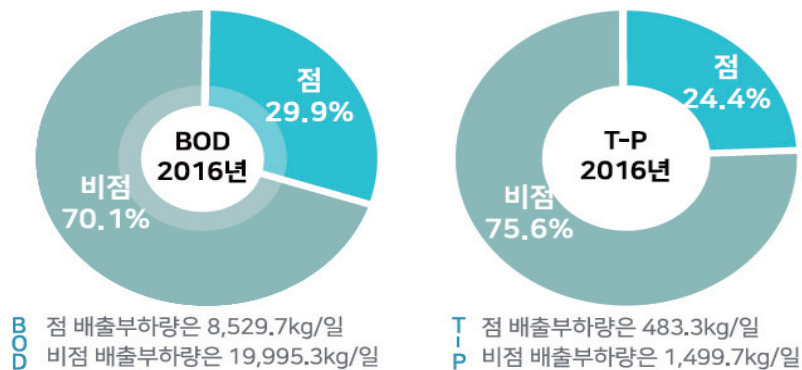
[미호천 중권역 수질 목표기준 달성여부]

구분	목표기준					
		2016년	2017년	2018년	2019년	2020년
BOD(mg/L)	3.0이하	4.02	4.82	5.10	4.94	4.0
T-P(mg/L)	0.10이하	0.093	0.155	0.159	0.132	0.088

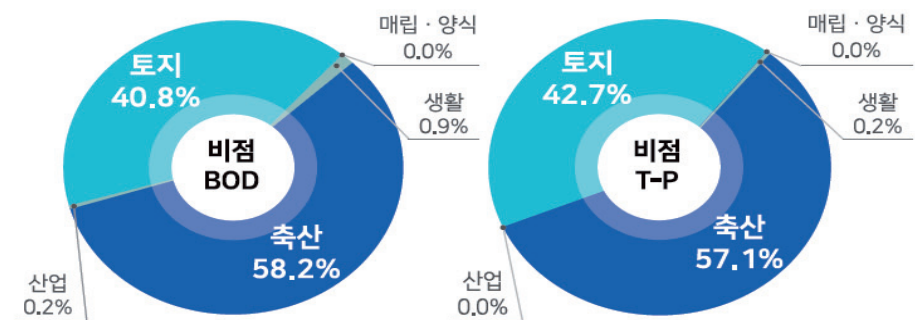


• 자료 : 금강수계 중권역 물환경관리계획(19-23년) 이행평가 연구, 2021년 전국 수질평가 보고서

미호천 유역 점·비점 배출부하량 현황('16)



미호천 유역 오염원별 배출부하량 현황('16)

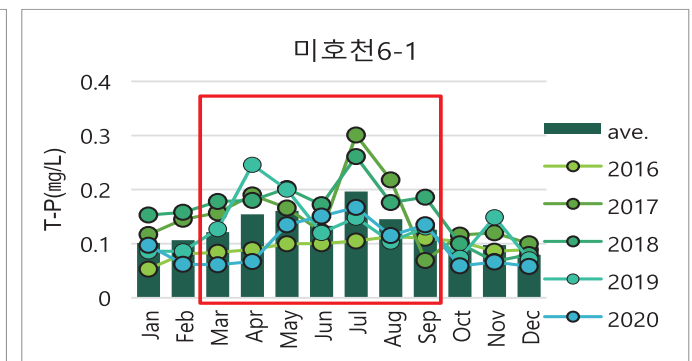
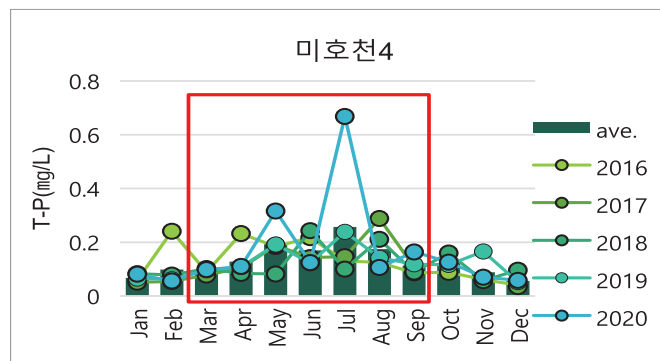
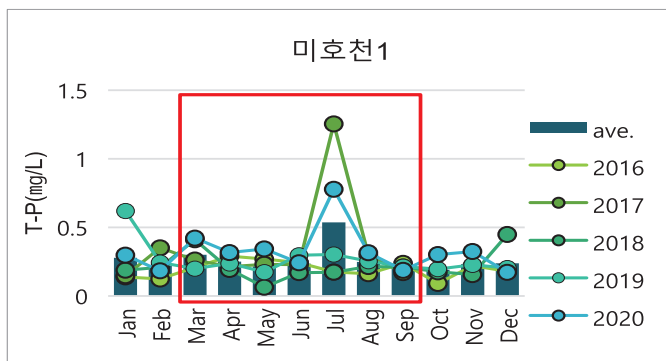
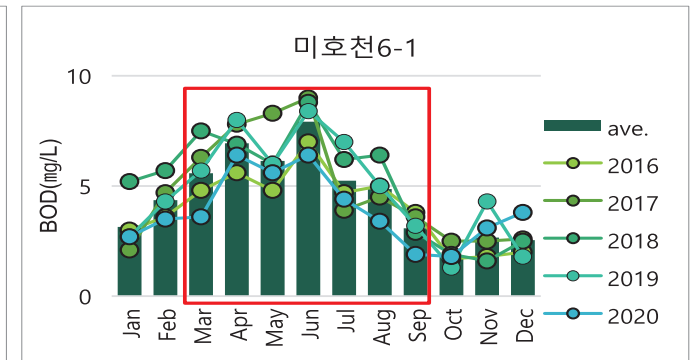
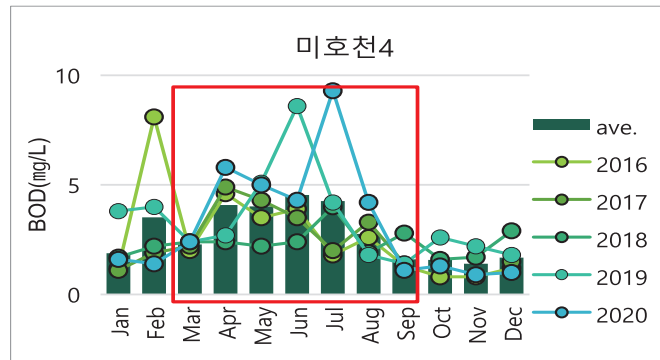
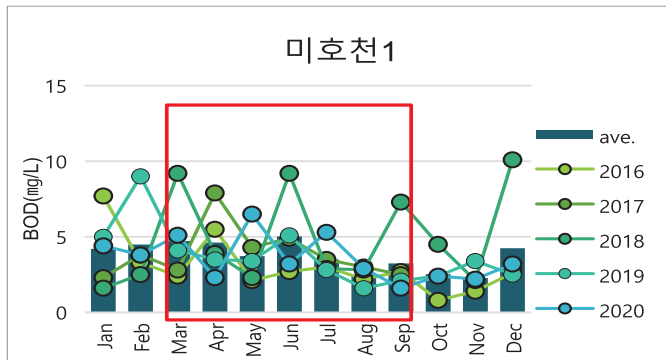


* 자료 : 미호천 중권역 물환경관리계획(2019~2023)

미호천 본류 수질 현황

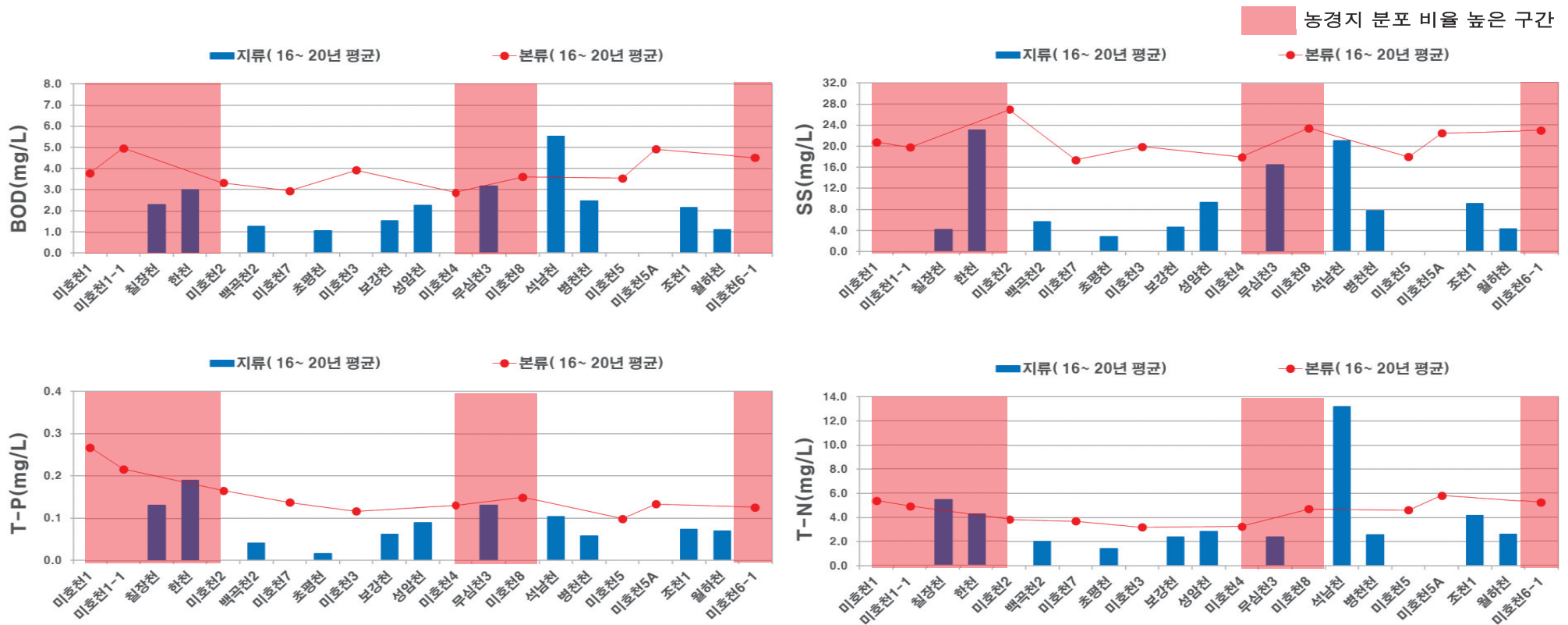
- 각 지점의 월별 수질변화 패턴 분석 결과 **봄~여름철**에 농도가 증가
- **강우 시 비점오염원** 유입과 **영농시기 농경배수**가 원인으로 파악됨

3월~9월 구간



미호천 본류 수질 현황

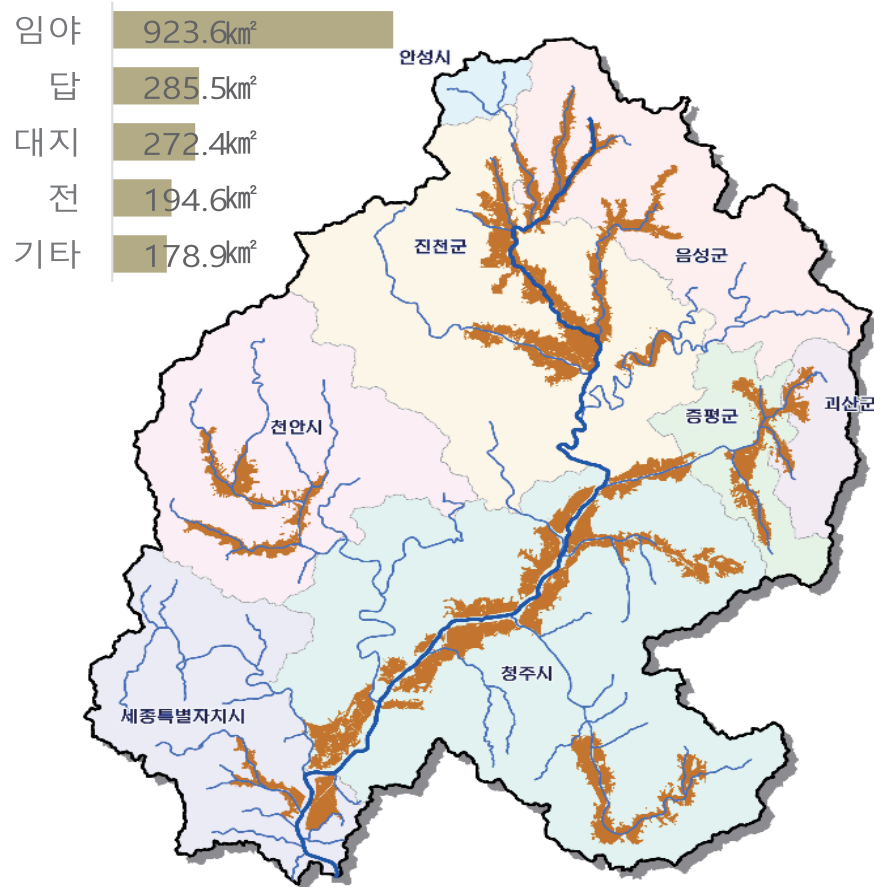
- 한천, 무심천, 병천천 합류 후 수질이 증가하며 지류보다 본류의 수질 농도가 높음
- 본류에 인접하여 농경지 분포도가 높은 음성군, 진천군, 청주시, 세종시의 미호천 수질이 높음



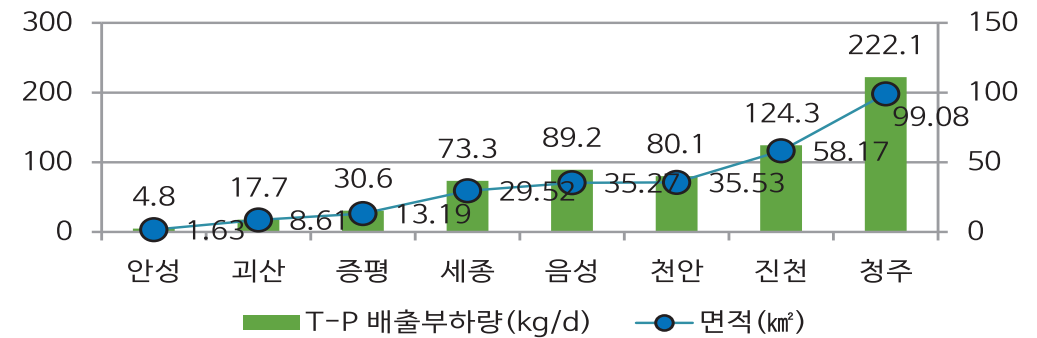
농업비점오염원 현황

미호천 중권역 총면적 281km²

답필지 285.5km² (15.4%)

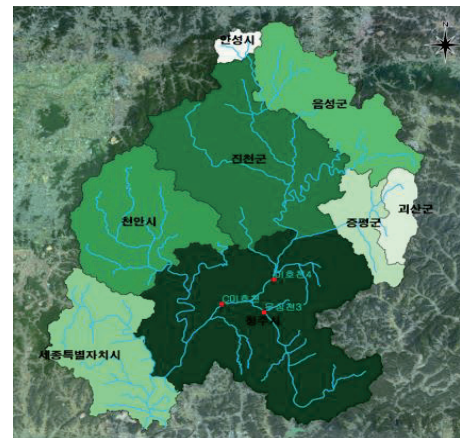


지자체별 농경지(답) 면적

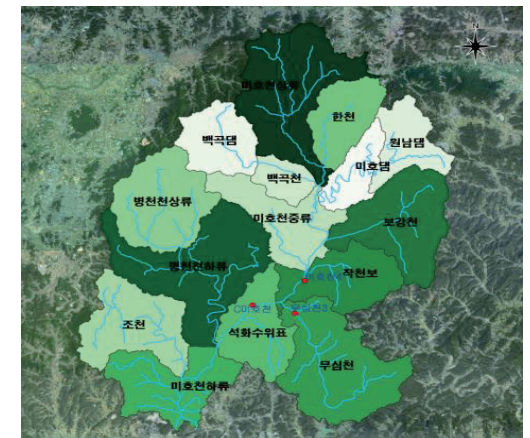


• 지자체별 : 청주시 > 진천군 > 천안시 > 음성군

• 소권역별 : 미호천상류 > 병천천하류 > 보강천 > 작천보 > 무심천



[지자체별 답분포도]



[소권역별 답분포도]

■ 미호천 유역 비점오염원 저감대책

1. 비점오염원 저감대책(19개)

가. 축산계 (7개)	① 방치축분 상시 감시 및 수거·처리(3) ③ 가축분뇨 에너지화(2)	② 축산농가 적법화 지원 및 관리강화(2)
나. 토지계 (12개)	① 농경지 양분관리 강화 및 교육·홍보(4) ③ 비점오염저감시설 설치(2)	② 농업 비점오염원 저감(4) ④ 완충저류시설 설치(1) ⑤ 비점오염원관리지역 지정관리(1)

■ 미호천 유역 농업 비점오염원 저감대책

저감대책	금강유역환경청	지자체	
		추진계획	2019년 추진실적
미호천 정화사업 확대	미호천 정화사업 확대 (2019 환특)	미호천 정화사업 시행(지방비 30%)	예산 미확보
민간 참여·실천형 보전활동	지역 민간·환경단체를 활용한 환경보전활동 실시 (민간단체 공모사업)	-	도랑살리기 사업, 국토대청결운동 등을 통해 자체 추진
배수물꼬관리 시범사업 추진	시범사업 추진(진천군) (2019 환기조사업)	시범사업 후 지자체별로 확대추진 (21년) 청주시, (22년) 천안시	-
영농폐기물 수거처리 및 재활용	-	영농폐기물 공동집하장 설치 확대(7개 지자체)	세종/청주/천안/진천/음 성/증평/괴산 추진

■ 배수물꼬관리 사업의 목적

미호천 농업비점 저감에 최적화된 영농 방안 마련

물꼬 및 배수로 관리를 통한
농업비점 저감기법 적용

미호천 주변 농경지 비점오염
저감효과 분석

수질개선을 위한
사업모델 구축

■ 사업개요

- 사업대상지 : 금강수계 미호천 유역 농경지 일부
시범사업(2019년) : 진천군 가산리
 2019. 8~ 2020. 11(14개월)
확대보급1차(2021년) : 청주시 청원구 오창읍 (가곡리, 석우리)
 2021. 4~ 2021. 4(12개월)
- 주요 사업내용
 1. 사업대상지 현황 조사 및 대상지역 선정
 2. 비점오염저감을 위한 관리기법 적용
 3. 비점오염저감 관리기법 적용에 따른 사업효과 분석
 4. 주민 주도 지속적인 물꼬관리 등을 위한 거버넌스 운영 효과분석
 5. 미호천 농업비점 저감에 최적화된 영농 방안 마련





관행물꼬

수위조절 불가 / 배수시 토사 및 잔여물 다량 배출



개량형물꼬

수위조절 가능 / 배수시 토사유출 최소



■ 배수물꼬관리 사업 관련 주요 정책

» 오염총량관리기술지침, 2019.3.

- ⑤ 농경지에서 배수물꼬를 관리하여 농업비점오염물질을 삭감하는 방법의 삭감부하량은 월삭감부하량을 합하여 산정한다.

- 저감비는 배수물꼬 높이를 관행 보다 높게 관리 하였을 때 감소되는 배출량의 비율을 말하며 실측이 없는 경우 다음의 수식으로 산정할 수 있다.

기술지침 개정(2019.3)으로
농경지 배출부하량 증가 예상

구분	BOD	T-N	T-P
2019	4.24	2.920	0.467
2014	2.30	6.56	0.61

» 비점오염저감 국고보조사업 추진지침(2021.02.)

주민참여형 농업비점오염 집중관리사업

사업내용	BMPs				거버넌스		
	물꼬	완효성비료	초생대	침사구	실천활동	교육홍보	거버넌스구성·운영
사업량	농지면적 (㎡)	농지면적(㎡)	농지면적(㎡)	농지면적(㎡)	정화활동(회)	교육(회)	회의·협의(회)
	보급수량(개)		초생대조성(㎡)-	침사구(개)	-	견학(회)	

» 2020년 농업비점 물관리를 위한 배수물꼬 설치사업 (전북 5개 시·군(익산, 정읍, 김제, 남원, 순창))

; 관행적 논 물꼬높이(5~7cm)를 8~12cm로 개선을 통해 오염물질 배출을 최소화하도록 관리

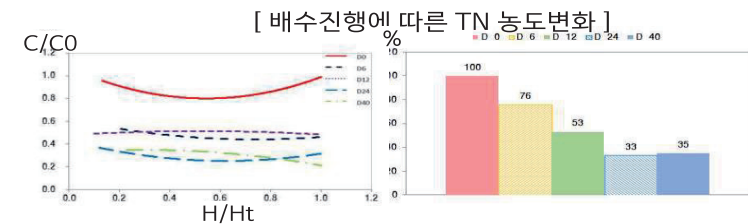
삭감방법	기준 삭감량(kg/일·100ha) ¹⁾		적용가능 면적(천ha)	최대 삭감가능량 ²⁾ (kg/일)	
	BOD	T-P		BOD	T-P
시비량저감(완효성)	-	0.20	118	-	23.60
배수물꼬(↑ 5cm)	0.65	0.07	118	76.7	8.26
지표피복(벼짚)	1.24	0.40	68	84.3	27.20

■ 배수물꼬관리 연계사업

» 환경부 (유역환경청)

✓ 새만금지방환경청, 2018. 물꼬관리를 통한 농업 비점저감 기법 적용 효과분석

- 연구개요
 - 전북 군산시 고척천 유역 50ha범위에 물꼬 보급
 - 효율적인 물꼬관리 기법 적용 및 효과 분석
 - 농민주도 거버넌스 운영 및 효과분석
- 연구결과
 - 농업비점오염 배출부하량을 줄이기 위해서는
 썩레질 후 **최소 24시간의 저류시간**을 확보



» 농림축산식품부

✓ 한국농어촌공사 음성지사, 2019. 금정지구 농업용수 수질개선사업, 비점오염저감 주민역량강화

✓ 지자체별 개량물꼬 지원사업

농업,농촌 및 식품산업 기본법 제8조 및 각 지자체 농어업 보조금 운영조례를 근거로 시행

✓ 농업환경보전 프로그램(2019~)

사업시행 : 시장/군수

사업대상 : 사업지내 농업인, 일반주민

지원비율 : 국비 50%, 지방비 50% (사업지당 5년동안 650백만원)

■ 기존 연구사례와 결과 비교

✓ 기존연구

- 논 담수심을 조절하는 등 영농방법을 변경
- 자동취수 물꼬 또는 담체를 적용하여 농민이 직접 설치하기에는 비용적 부담이 큼
- 실제 경작지에서 물꼬관리를 통해 담수심(5cm)을 높이는 것은 확인이 불가함



✓ 금회 연구 (진천군, 청주시)

- 논 담수심의 조절없이 개량물꼬를 통한 배출수량 조절
- 개량물꼬를 적용하는 것만으로 오염부하 저감 확인
- 써레질 후 배수 시 높은 오염부하량 발생
- 농민이 쉽게 사용 가능하고 비용적 부담이 적은 시설을 채택하였으며, 농민이 직접 운영

구분		배수시기	오염부하량(kg/km ²)						처리조건
			관행			개량			
			BOD	T-N	T-P	BOD	T-N	T-P	
금회	시험사업(진천)	써레질 후	2,030	3,590	30	2,185	2,225	30	개량물꼬 적용
		영농시기 (3회)	2,530	3,850	90	2,450	2,370	54	
	1차년도(청주)	써레질 후	1,160	1,180	400	1,110	480	100	개량물꼬 적용
		영농시기 (3회)	1,610	1,390	417	1,446	569	117	
기존 연구	연구사례 ¹⁾	연간 배출오염부하	—	1,550	138	—	1,170	102	물꼬높이조절 (관행:7cm ,개량:12cm)
	연구사례 ²⁾	연간 배출오염부하	—	2,800	350	—	2,380	310	자동취수 물꼬 적용
연간 발생부하(원단위 ³⁾ 적용)			1,547	1,066	170	—	—	—	토지계 발생부하량 적용

1) 김계웅 외 7인, 2016. “물꼬관리 및 완효성 비료시비가 포장단위 논에서의 영양물질 배출부하량에 미치는 영향”. 한국농공학회지 58(1): 1-10

2) 농촌진흥청(2015), “농업 비점오염 유출 특성 및 관리기술 개발”

3) BOD 4.24kg/km² · 일, T-N 2.92kg/km² · 일, T-P 0.467kg/km² · 일

Chapter II. 사업 대상지 선정

- 01. 대상지 선정기준
- 02. 대상지 현황분석
- 03. 시범사업 대상지
- 04. 확대보급(1차) 사업대상지

■ 사업대상지 선정 기준

오염현황 분석

1. 농업비점오염원 현황

- 농경지(답) 분포도가 높은 지역
- 농경지 하천인접도가 높은 지역
- 토지계 비점오염원 기여율이 높은 지역

2. 하천 수질 현황

- 미호천 수계 수질 현황 분석
 - 수질 악화 구간
 - 영농시기 수질이 악화되는 구간

사업시행 여건 분석

1. 관련기관 참여의사

- 관할 지자체 참여의사
- 농업 관련기관 참여의사
 - 한국농어촌공사
 - 농업기술센터, 농업기술원
 - 농협중앙회 등

2. 지역농민 참여의사

- 주민 참여사업 실적이 있는 지역
(농촌지역활성화사업, 지역역량강화사업 등)
- 주민 참여 의사 사전 확인

3. 입지 여건

- 하천 직유입 배수로 우선 선정
- 비닐하우스 제외, 토사수로 제외
- 용배수호가 정비된 경작지 밀집지역 우선선정

사업대상지 선정

- 수질개선 대책이 필요한 지역
- 사업시행 여건이 양호한 지역



사업대상지 선정

- 대상지 선정을 위한 배점 기준에 따라 **진천군, 청주시, 세종시, 천안시**를 사업대상 후보지로 선정 (기시행지역 제외)

[대상지 선정 배점표]

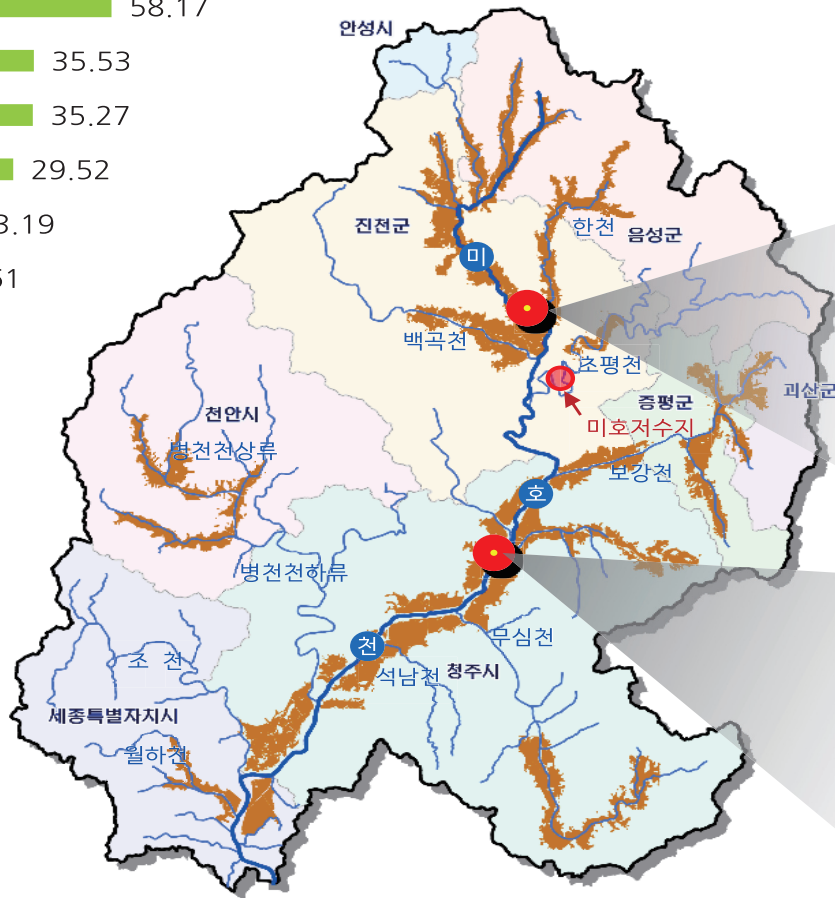
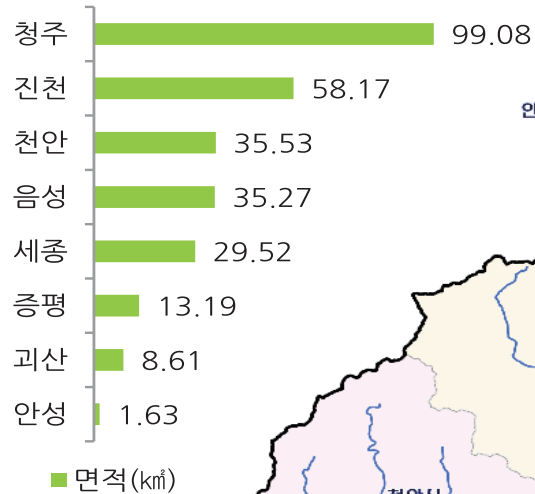
구분	농업 비점오염원 현황										하천 수질 현황		
	경작지(답) 현황(2020년)			하천인접도			T-P 토지계 기여율*				수질악화구간	영농시기 수질 악화구간	점수
	필지수	면적(km ²)	점수	본류	지류	점수	총배출	토지계	기여율(%)	점수			
괴산군	5,218	8.61	20		V	10	64.1	17.7	28	3			—
세종특별자치시	19,214	29.52	35	V		20	304.1	73.3	24	3			—
안성시	1,443	1.63	20		V	10	37.8	4.8	13	3			—
음성군	23,408	35.27	35	V		20	263.9	89.2	34	5	V		5
증평군	8,944	13.19	30		V	10	86.9	30.6	35	5			—
진천군	37,208	58.17	35	V		20	426.4	124.3	29	3	V	V	10
천안시	23,776	35.53	35		V	10	240.2	80.1	33	5			—
청주시	64,465	99.08	35	V		20	559.6	222.1	40	5	V	V	10

구분	사업시행여건										계	순위	비고
	관련기관 참여의사				지역농민 참여의사			입지여건					
	관할 지자체	한국 농어촌공사	기타	점수	참여실적	사전의사 확인	점수	하천 직유입	정비지역	점수			
괴산군				—			—	V		3	33	7	
세종특별자치시			V	2			—	V		3	60	4	
안성시				—			—	V		3	33	7	
음성군				—			—	V		3	65	3	기시행(농어촌공사)
증평군				—			—	V		3	45	6	
진천군	V			10	V	V	7	V	V	6	78	1	시범사업(2019)
천안시				—			—	V		3	50	5	
청주시		V		5			—	V	V	6	75	2	확대보급(1차)(2021)

[대상지 선정 배점 기준표]

경작지(답) 현황		하천인접도		토지계 기여율		하천 수질 현황		기관참여		농민참여		입지여건	
20km ² ~	35	본류	20	50%이상	5	수질악화구간	5	관할지자체	10	참여실적	2	하천직유입	3
10~20km ²	30	지류	10	50%미만	3	영농시기 수질 악화구간	5	한국농어촌공사	5	사전의사확인	5	정비지역	3
~10km ²	20							기타	2				

보급사업 대상지 선정



- 수질농도가 증가하는 지점
- 미호천 본류로 농경배수 직유입
- 대규모 농경지 분포
- 마을이장 및 주민협의체를 통한 참여의사 확인
- 안정적 용수공급, 정비된 배수로



■ 사업대상지 종합분석

» 미호천 유역 현황 분석

- 미호천 유역 농경지 이용 면적 : 청주시 > 진천군 > 천안시 (미호천 상류 > 미호천 하류 > 작천보)
- 미호천 유역 배출부하량 : 축산계 > 토지계 > 생활계, T-P 토지계 기여율 : 청주시 > 진천군 > 음성군
- 수질변화 패턴을 분석한 결과 본류로 유입되는 농업 및 도심 비점오염원으로 수질 악화 추정
 - 농경지 분포가 높고 오염지류 합류 후 지점에서 수질농도 증가, 지류보다 본류의 수질농도가 높음.
 - 본류 지점 중 농경지 분포도가 높은 지역을 대상 후보지로 선정 (청주시, 세종시)

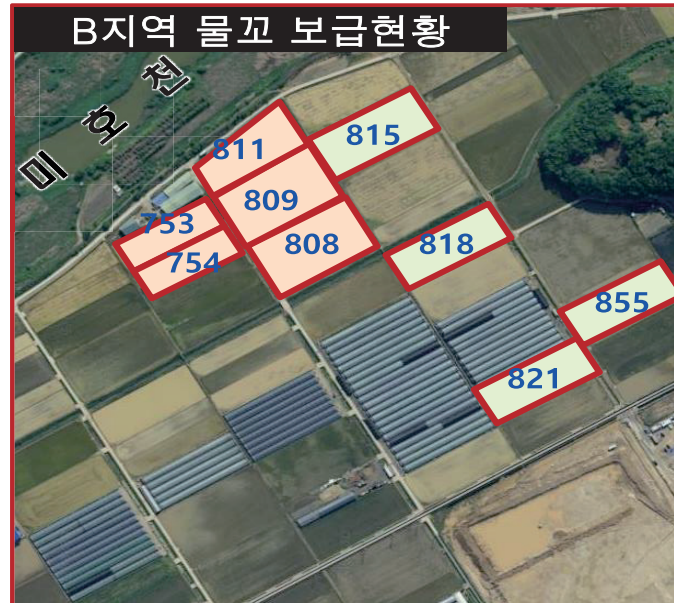
» 사업시행 여건 조사

- 연구지원과 관련하여 지자체 관련부서와 사전협의
- 연구 예정지의 마을 이장 및 주민 협조 가능 여부 사전협의
- 연구조건이 유리한 지역 우선 선정(경지정리 및 수리시설 등 농업생산기반시설 정비 여부)



[청주시 오창읍 일대 사업후보지]

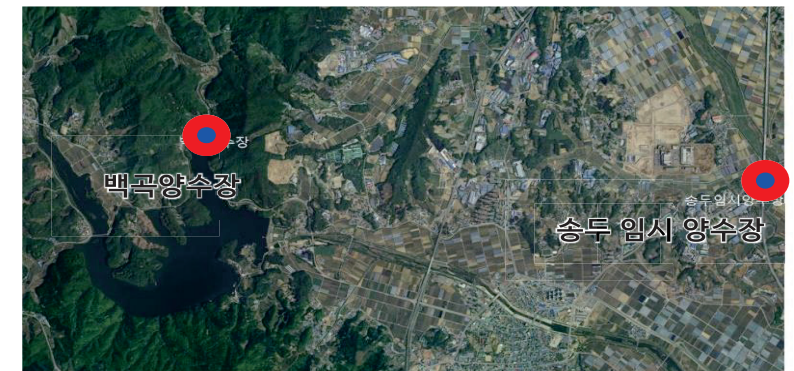
■ 시범사업 대상지 (진천군)



<용수공급시설>

시설명	소재지	용수공급량
백곡양수장	진천읍 건송리	(4/17~4/26) 3,000~4,000ton/hr (6/20~) 2,800~3,000ton/hr (연간 평균) 6,800~7,000ton/hr 급수
송두 임시양수장	진천읍 가산리	-

- 용수관리 종합정보시스템, 진천지사 자료협조



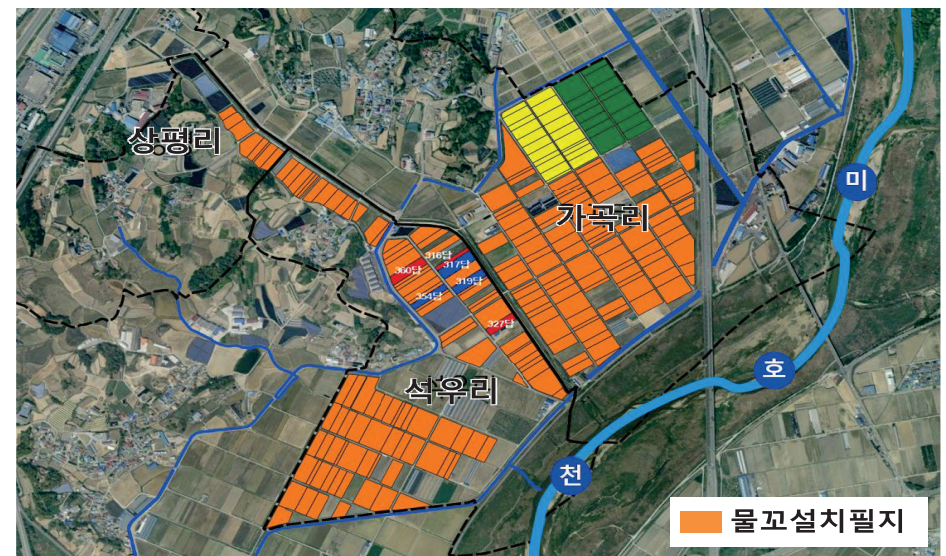
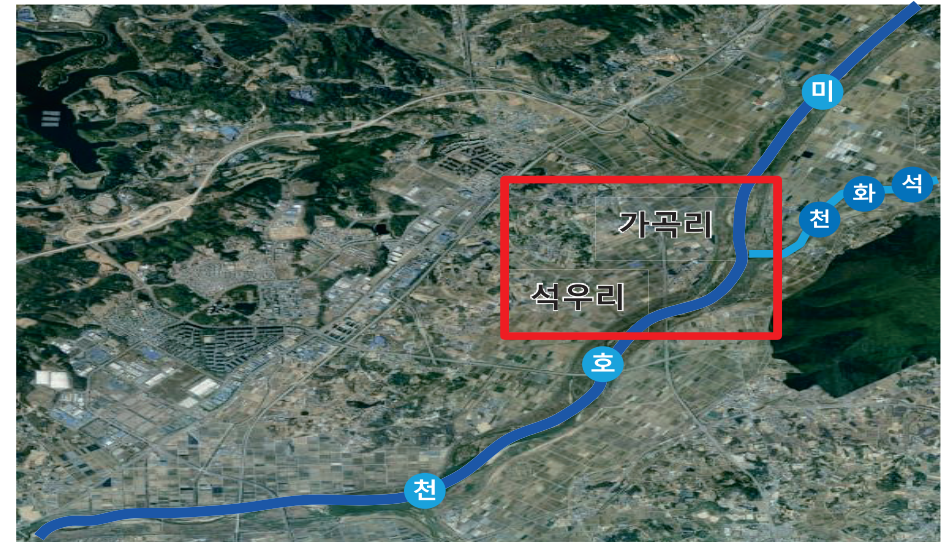
확대보급(1차)사업 대상지 (청주시)



〈 초평(미호)저수지 현황 〉

소개지		수해면적(ha)	총저수량(천톤)	유역면적(ha)
진천군 초평면 화산리		2499.8	13781.7	13330
만수면적(ha)	총저수량(천 m³)	유효저수량(천 m³)	제방높이(m)	길이(m)
258.5	13871.7	13853.2	19.4	174

* 미호저수지 급수지역 : 오창, 오근장, 정봉



Chapter III. 농업비점 저감기법 적용

01. 개량물꼬 설치 및 배수관리

02. 농배수로 관리

■ 물꼬관리시설 선정

» 선정기준

- 물꼬 조작 용이성
- 강우시 물꼬 및 논둑 유실에 안전
- 작물 생육시기별 담수위 조작 가능
- 농민이 구매시 부담없는 가격

» 주민요청사항

- 물꼬 시설 설치 면적이 작아야 함 (농기계 이동시 파손 우려)
- 화재에 강한 제품 (관행적으로 행해지는 논불농기에 훼손 우려)
- 이동설치가 가능한 제품 (쓰레질 등으로 인해 물꼬 위치 변경될 수 있음)
- 배수로 관경에 맞는 제품 (기설치된 배수관에 접합)
- 강우시 완전개방 가능한 제품 (원활치 못한 배수로 논둑 유실 우려)

» 실태 및 설문조사(2022.09) 결과

- 농기계 및 수위조절 시 물꼬 및 손잡이가 파손되는 경우 발생
- 물꼬 설치 지점에 확인이 수월할 수 있게 깃발과 물꼬 도색 또는 스티커 부착 예정

〈시중 물꼬 제품〉



플라스틱 물꼬
(21,000원)



레진 물꼬
(125,000원)



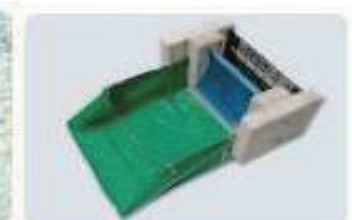
스텐리스 자동물꼬
(700,000원)



스텐리스 물꼬
(75,000원)



콘크리트 물꼬
(12,000원)



콘크리트 개량물꼬
(46,000원)

〈관행 물꼬〉



흑물꼬



엘보물꼬

〈개량 물꼬 적용 사례〉



새만금 시범사업 적용
물꼬 조절기



전남나주시 적용
물꼬 조절기



〈적용 : 개량형 플라스틱 물꼬〉

물꼬관리시설 선정

최종선정제품



2021년 신제품
물꼬야(MG-008)

구형 제품보다
제품의 깊이를 37.5%
깊게 제작하여
논물 배수를 더욱 원활
하게 하였습니다.



구형 물꼬야(MG-007)



새만금 시범사업 적용



전남나주시 적용



〈적용 물꼬 제품〉

〈타사업 적용 제품〉

〈 배수물꼬 (물꼬야) 〉 (₩55,000원 (별도설치))



〈 유입물꼬 (수로야) 〉 (₩105,000원 (설치포함))

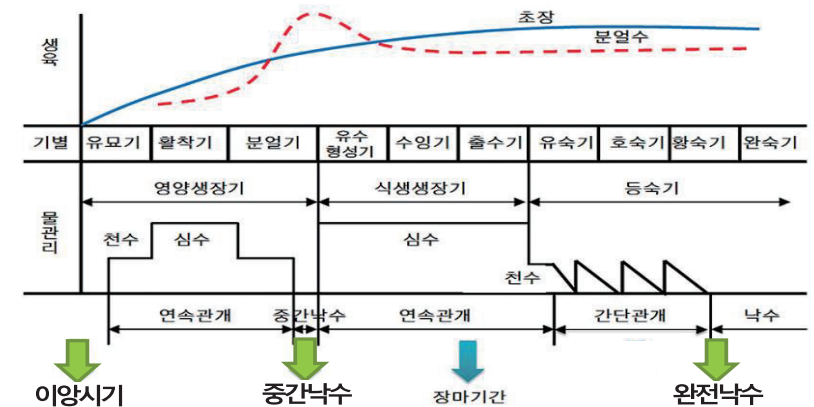
배수관리

영농시기별 물꼬관리 방법은 영농기술자료에 따름

물꼬 수위 관리

- 물꼬는 완전 배수가 가능하도록 논 바닥보다 5cm가량 깊게 매설
- 물꼬 높이는 영농시기별 특성에 따라 조절

농사일정	특징	논물의 높이
영양 생장기	• 벼를 논에 이앙 후부터 김매기때까지 • 벼는 유묘기, 활착기, 분얼기를 거침	• 유묘기는 천수, 활착기는 심수, 분얼기는 천수를 거침 • 김매기를 시작할 때 물을 완전히 배수
식생 생장기	• 유수형성기, 수잉기, 출수기를 거침	• 심수로 일정하게 유지
등숙기	• 유숙기, 황숙기, 완숙기를 거치며, 벼가 익어가는 시기	• 물의 높이를 천수로 공급 • 물이 마르면 재공급하여 천수로 수위 유지



영농 시기별 배수관리

참조 : 농촌진흥청 영농 기술자료

시기	권장 방법
씨레질 후	• 씨레질로 탁해진 물은 T-P등의 오염물질 농도가 높아 하천으로 유입시 하천 부영양화 유발 • 씨레질 이후 2~3일의 침전 시간을 가진 후 논물의 오염물질 농도를 낮춘 후 배수
분얼기	• 배수물꼬는 되도록 열지 않도록 하고, 김매기를 위한 중간 낙수 시기까지 물의 자연증발과 용수 공급으로 수위 조절
장마기간	• 기상에 따라 달라지며, 비가와 수위가 높아지기 전이나 비로 인해 수위가 높아지면 배수 • 논의 수위 유지를 위하여 물꼬의 높이를 유지 수위에 맞춰 과도한 배수를 막고, • 비가 오게 되면 자연스럽게 물이 배수 될 수 있도록 유도
유숙기 이후	• 논은 배수하지 않고, 공급만으로 물의 수위를 조절하여야 하는 시기 • 배수물꼬에서 물이 배수되지 않도록 관리

배수관리

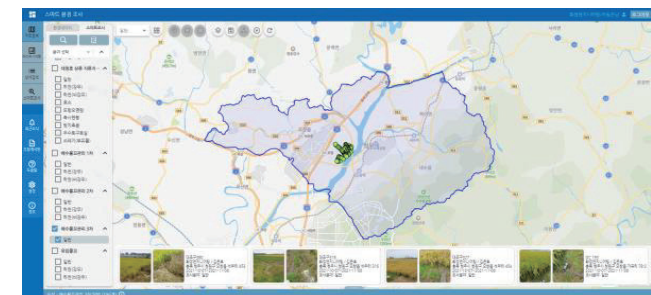
- 복합적 환경 요인에 의하여 영농계획을 수시로 변경하고 있으므로 경작자와 유기적 협업을 통해 연구 진행
- 물꼬시설 설치 이후 각 물꼬시설별로 관리번호를 부여하고 주기적으로 배수관리 실태조사 수행
- 기본현황과 영농현황을 알 수 있는 영농일지로 구성된 사업관리 카드 제작
- 금강물관리소프트웨어에 현황 사진 및 정보를 업로드하여 관리

관리번호	OC-007	사업대상지 위치		영농일정	
물꼬관리자	이종진			1차 시비	중간물떼기
위 치	석우리 49답, 석우리 49-1답, 석우리 49-2답, 석우리 49-3답			21.04.02	21.06.22
시험조건	저류시간(기존방식) 이종관			썩레질	2차 시비
소유주	(석우리 49, 49-1, 49-2답), 오이순(석우리 49-3답)			21.05.18	21.07.16
지적면적(㎡)	3,166(49), 1,417(49-1), 1,148(49-2), 658(49-3)			모심기	완전물떼기
제배품종	주정			21.05/22	21.09.16
비료(kg)	밑거름 : 190 이삭거름 : 95				
제조제	썩레질 : 마세트 유제 이앙기 : 마세트 업제				
썩레질 이후(05/12)		중간물떼기 후(07/13)		완전물떼기(10/07)	
					
물꼬 전경		물꼬 전경		물꼬 전경	
					
농경지 전경		농경지 전경		농경지 전경	
					
농경지 전경		농경지 전경		농경지 전경	

〈사업관리 카드〉



〈스마트 조사 모바일앱〉



〈“스마트 조사 관리자”웹사이트〉

■ 농배수로 관리

- 사업 대상지의 농배수로를 대상으로 하여 퇴적물과 주변 쓰레기 정비
- 동절기 누적된 토사와 오니들을 중장비로 제거하여 배수가 원활하도록 하였음

정 비 전



정 비 후



Chapter IV. 물꼬관리시설 보급 효과 분석

- 01. 시범사업 (진천군) 효과분석
- 02. 확대보급(1차)(청주시) 효과분석
- 03. 종합분석

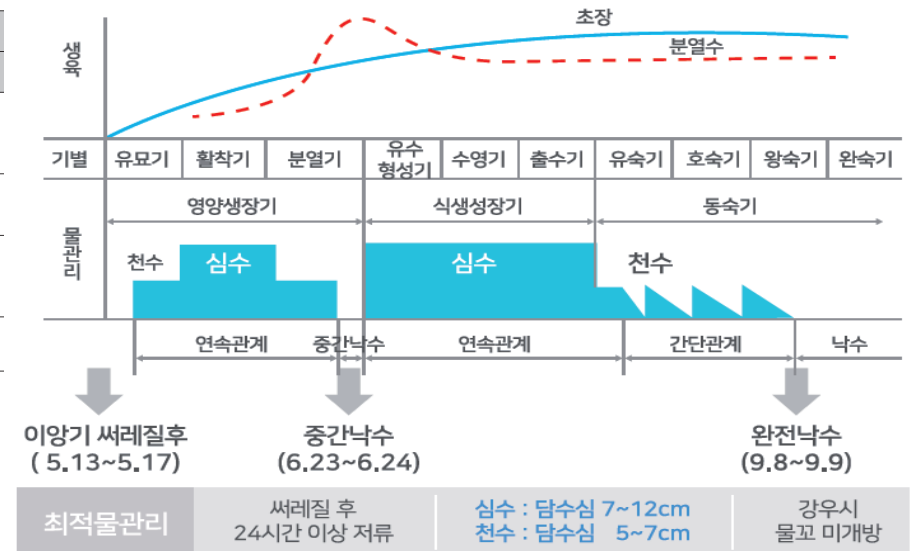
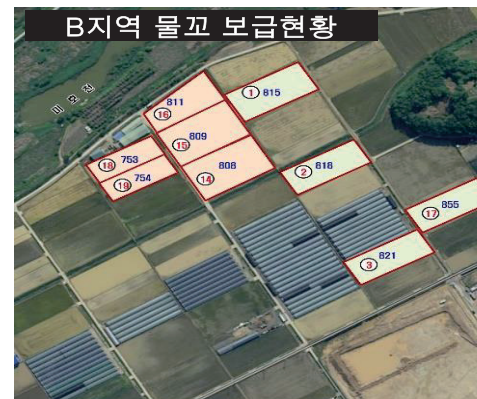
■ 시범사업(진천군) 모니터링 대상지 및 실험방법

» 실험방법

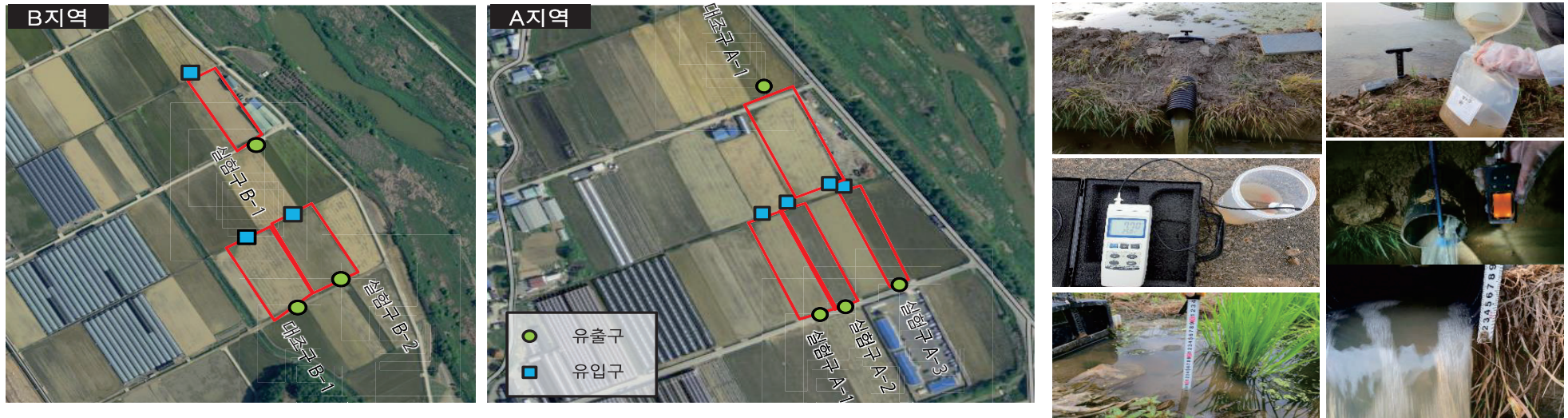
구 분	실험 방법	
	1차	2차
분석 대상지	실험구(개량 물꼬) 3필지 대조구(엘보 물꼬) 2필지	실험구(개량 물꼬) 3필지 대조구(엘보 물꼬) 3필지
분석시기	연간 총 3회 (쓰레질 후 / 생장기 중간낙수 / 완숙기 완전낙수)	
시료채취간격	배수직후부터 완료시까지 (담수, 0hr, 1hr, 4hr, 8hr, 22hr)	
분석항목	유량, pH, DO, EC, BOD, SS, TOC, T-N, T-P	

- 물꼬관리는 배수시기에 따라 이앙기, 강우기, 생육기로 구분하여 관리현황 모니터링
- 용수공급량은 양수장 급수현황 반영, 주기적인 담수위 모니터링

» 모니터링 대상지



시범사업(진천군) 모니터링 대상지 및 실험방법



구 분		A지역				B지역		
		실험구 A-1	실험구 A-2	실험구 A-3	대조구 A-1	실험구 B-1	실험구 B-2	대조구 B-1
1차 대상지		가산리 930	가산리 931	가산리 927	(1)	가산리 753	-	가산리 816
2차 대상지		가산리 930	가산리 931	(2)	가산리 924	(3)	-	가산리 816
3차 대상지		가산리 930	가산리 931	-	가산리 924	(4)	가산리 815	가산리 816
면적		2,228.3	2,922.2	1,688.9	4,199.5	3,293.5	4561.3	5,672.2
액비살포		유	유	유	유	유	무	무
비료 1차		맞춤비료150 kg	맞춤203 kg	맞춤110 kg	맞춤270 kg	맞춤210 kg	맞춤340 kg	맞춤420 kg
비료 2차		맞춤33 kg	맞춤44 kg	맞춤26 kg	맞춤63 kg	맞춤50 kg	맞춤비료50 kg	맞춤비료60 kg
단위면적당 비료투입량 (g/m2)	질소	17.5	18.1	16.9	20.6	16.6	22.2	16.2
	인	8.1	8.3	7.8	9.5	7.7	10.3	7.5

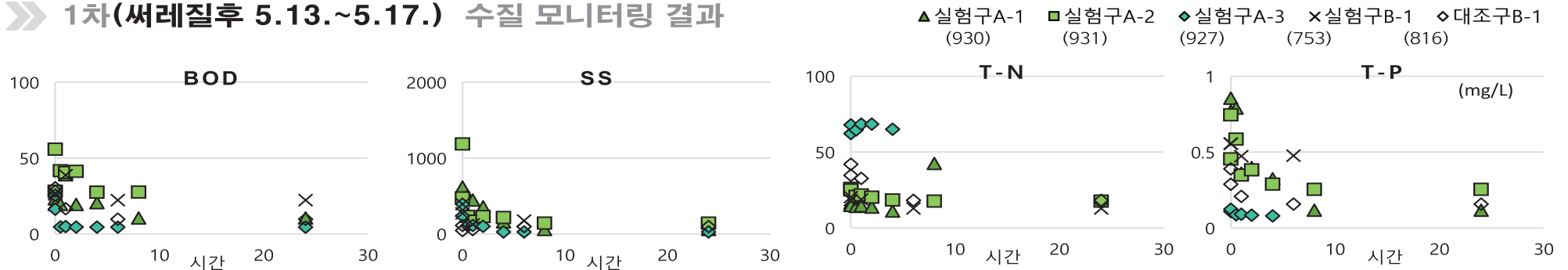
(1) : 1차 모니터링시 933번지를 대상으로 대조구 A-1에 대한 실험 진행중 소유주 반대로 중단

(2) (3) : 2차 모니터링시 토양침투 및 증발에 의하여 담수가 없었기에 실험 불가

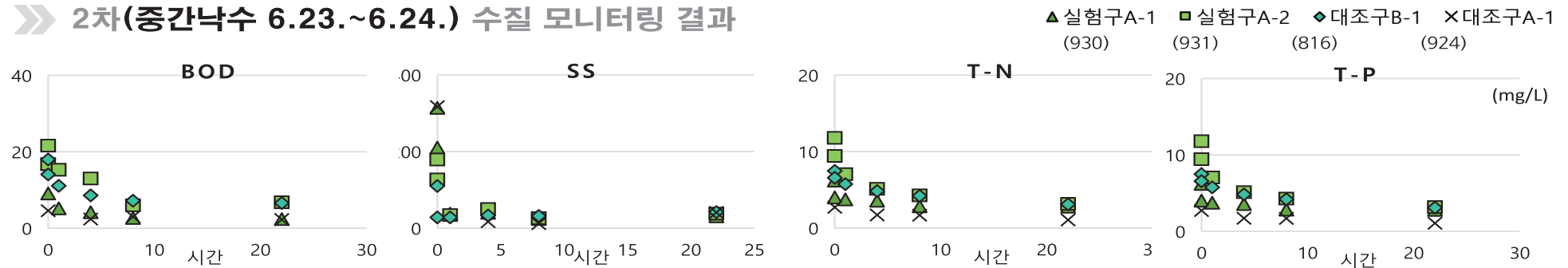
(4) : 2차 조사시 제외되어 배제함, 대안으로 가산리 815번지를 B지역 실험구로 선정

모니터링 결과

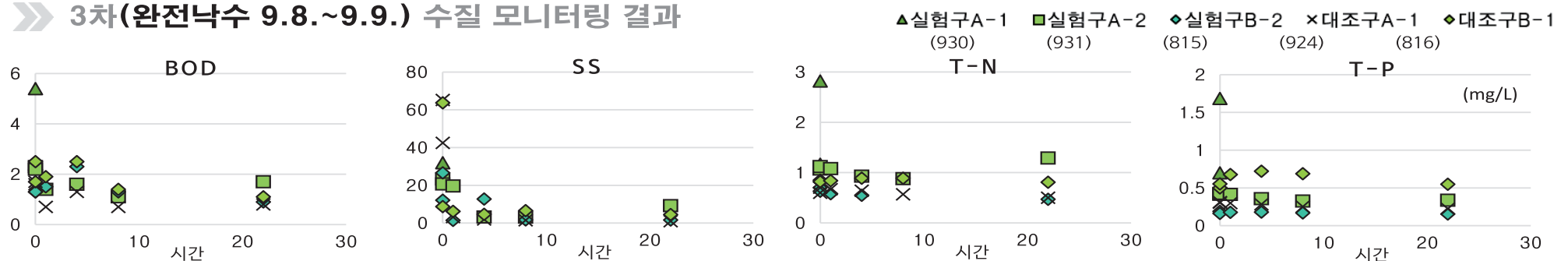
1차(쓰레질후 5.13.~5.17.) 수질 모니터링 결과



2차(중간낙수 6.23.~6.24.) 수질 모니터링 결과



3차(완전낙수 9.8.~9.9.) 수질 모니터링 결과



모니터링 결과 분석

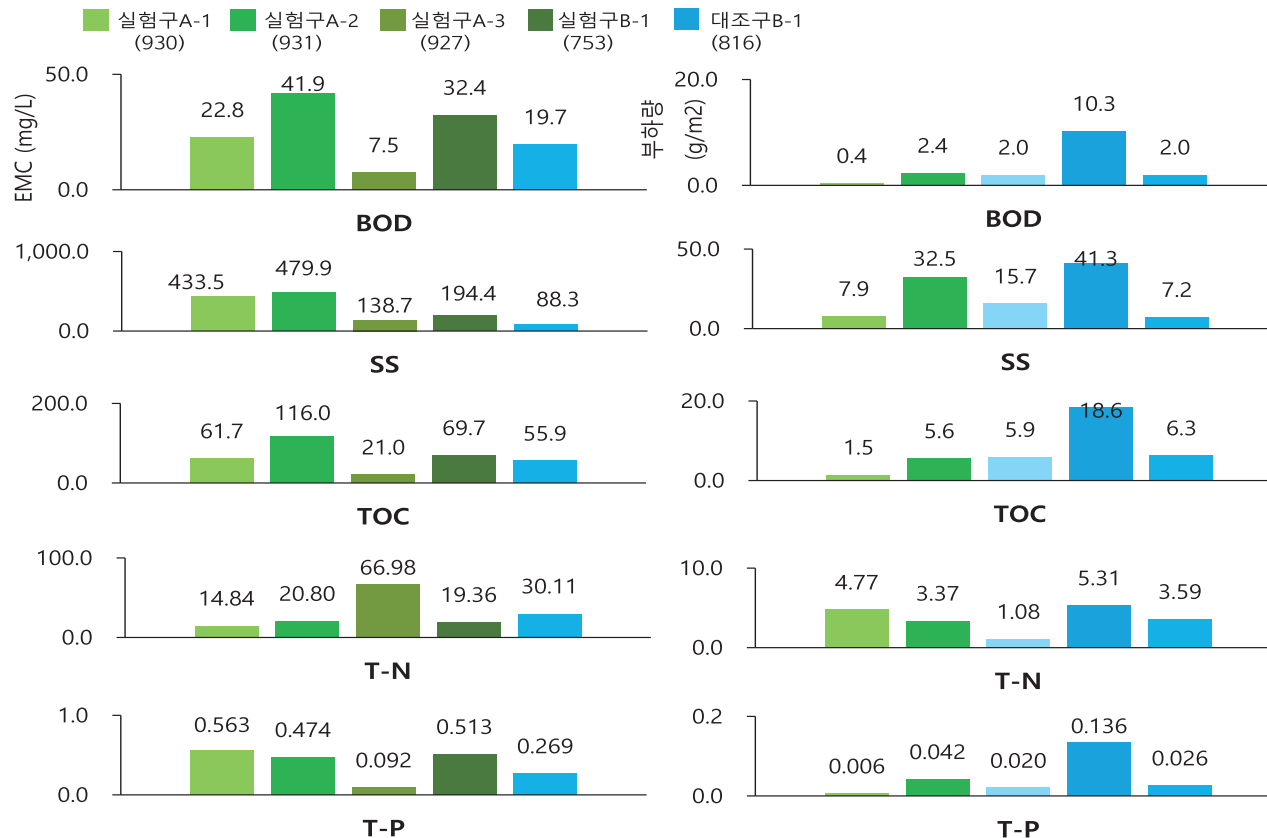
1차. 써레질 후(5.13.~5.17.) 비점오염물질 배출 현황

- 개량물꼬를 설치한 실험구와 대조구(기존물꼬)의 통계적 차이는 보이지 않았음
- 전 항목에서 실험구 B-1(753번지)의 부하량이 높게 나타남
- T-N은 실험구 A-1과 B-1에서 높았으며, T-P의 경우 B-1에서 높게 나타났으나 비료 투입량과 상관관계 없음

[유량가중평균농도]

[단위면적당 오염부하량]

[시료 걸보기 현황]

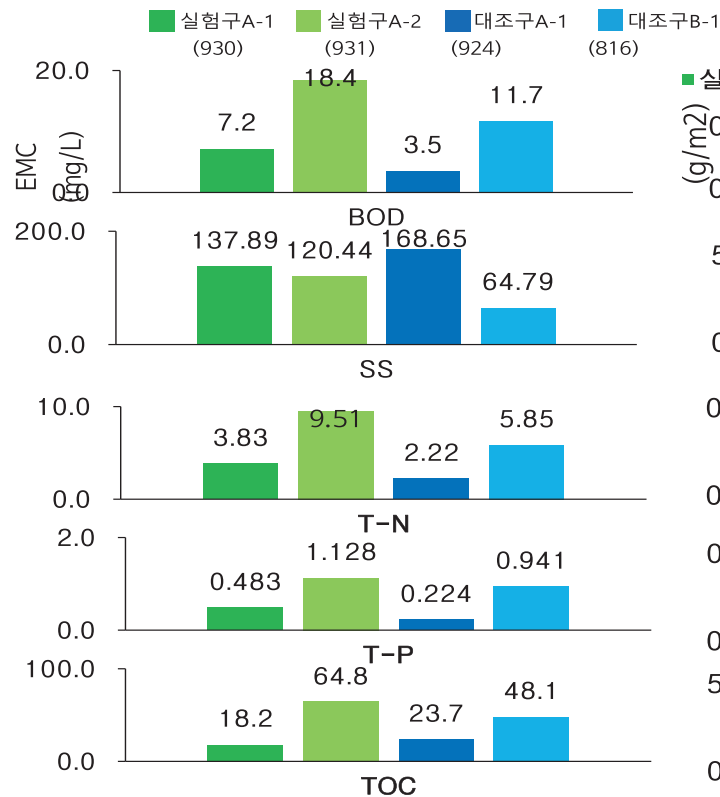


■ 모니터링 결과 분석

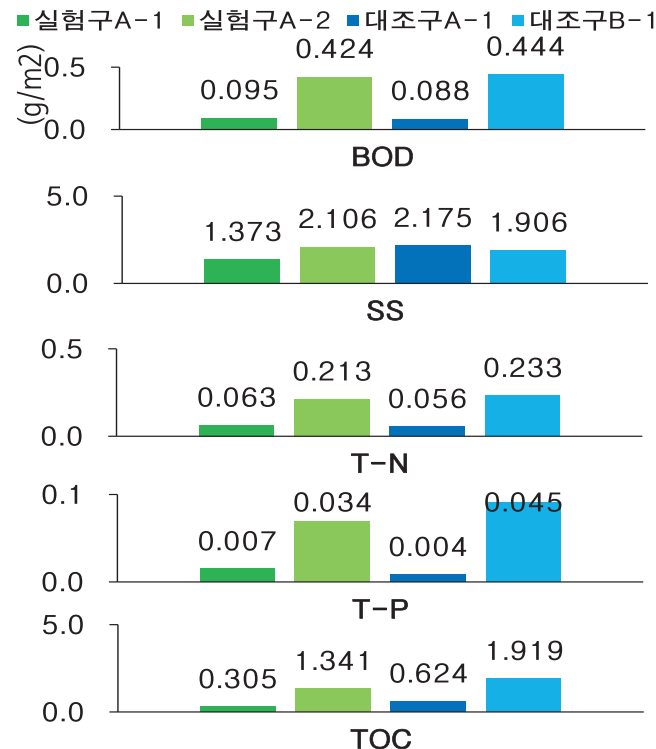
» 2차. 중간낙수시(6.23.~6.23.) 비점오염물질 배출 현황

- 개량물꼬를 설치한 실험구와 대조구(기존물꼬)의 통계적 차이는 보이지 않았음
- 전항목에서 실험구A-2(931)와 대조구B-1의 부하량이 높게 나타남. B지역이 A지역보다 높게 나타남.
- 비료투입량과 T-N, T-P의 농도 변화 및 유출부하량은 상관관계가 없는 것으로 판단됨

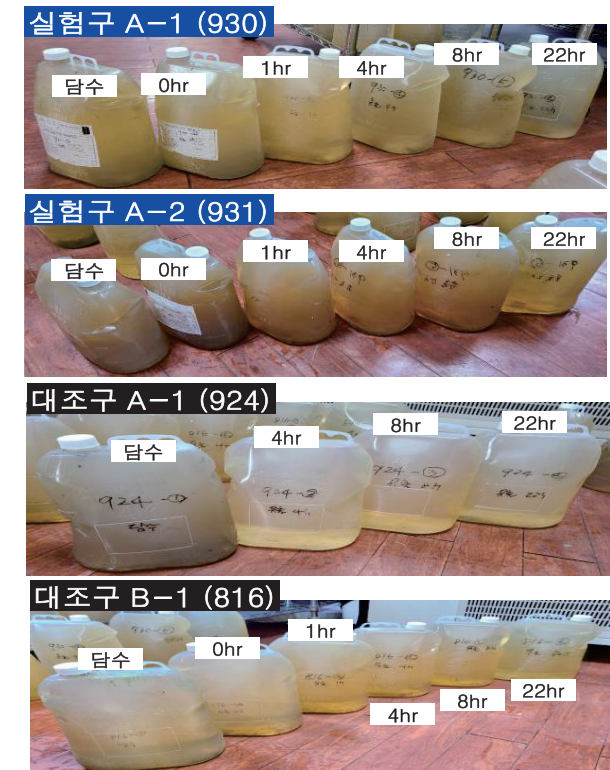
[유량가중평균농도]



[단위면적당 오염부하량]



[시료 겉보기 현황]

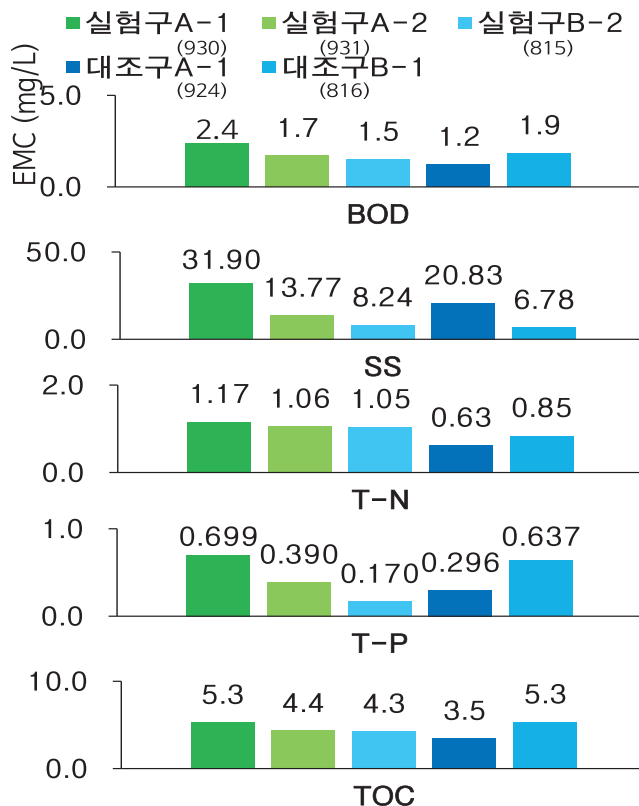


■ 모니터링 결과 분석

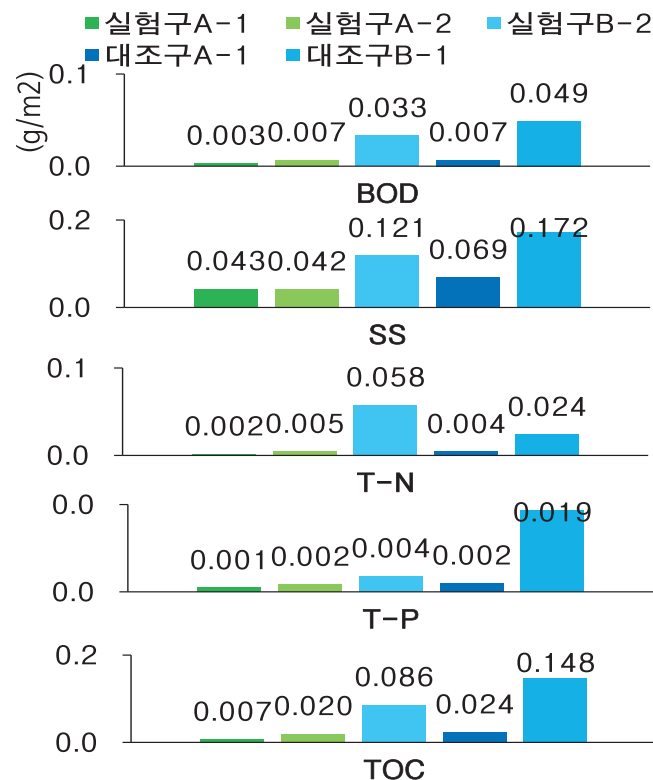
» 3차. 완전낙수시(9.8.~9.9.) 비점오염물질 배출 현황

- 개량물꼬를 설치한 실험구와 대조구(기존물꼬)의 통계적 차이는 보이지 않았음
- BOD, SS, TOC는 실험구B-2(815)과 대조구B-1(816)의 부하량이 높게 나타남
- 비료투입량과 T-N, T-P의 농도 변화 및 유출부하량은 상관관계가 없는 것으로 판단됨

[유량가중평균농도]

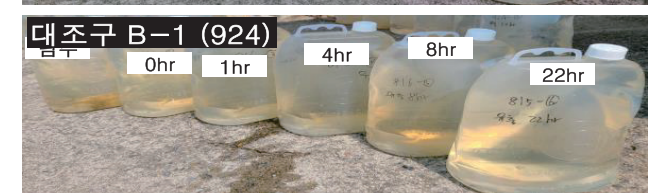
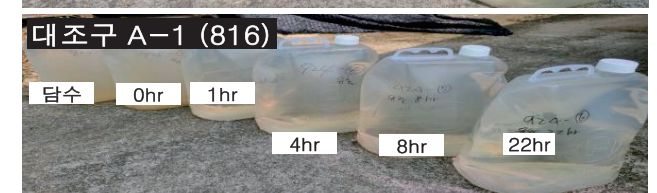
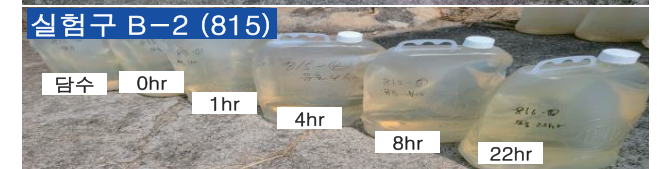
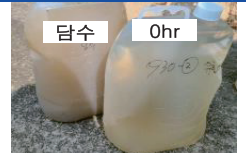


[단위면적당 오염부하량]



[시료 걸보기 현황]

실험구 A-1 (930)



■ 모니터링 결과 분석 >> 1~3차 비교분석

- 시간에 따라 배출부하량이 현저히 줄어들지만, T-P는 일부 증가
- 연간 총배출부하량은 실험구에서 BOD 3.2% 및 T-N 38.4%, T-P 40% 저감
- 토지계 발생부하원단위 대비 BOD, T-N은 높고, T-P는 낮게 산정됨.
- 비료 제거량은 실험구에서 T-N 이 10% 증가

〈연간 단위면적당 총배출부하량〉

구분	실험구			대조구 B-1	배출부하량 저감효과
	실험구A-1	실험구A-2	평균		
BOD (g/m ²)	2.46	2.44	2.45	2.53	3.2% ↑
SS (g/m ²)	33.89	17.88	25.89	9.33	177.5% ↓
T-N (g/m ²)	3.44	1.3	2.37	3.85	38.4% ↑
T-P (g/m ²)	0.051	0.057	0.054	0.09	40.0% ↑
TOC (g/m ²)	5.9	7.3	6.6	8.38	21.2% ↑

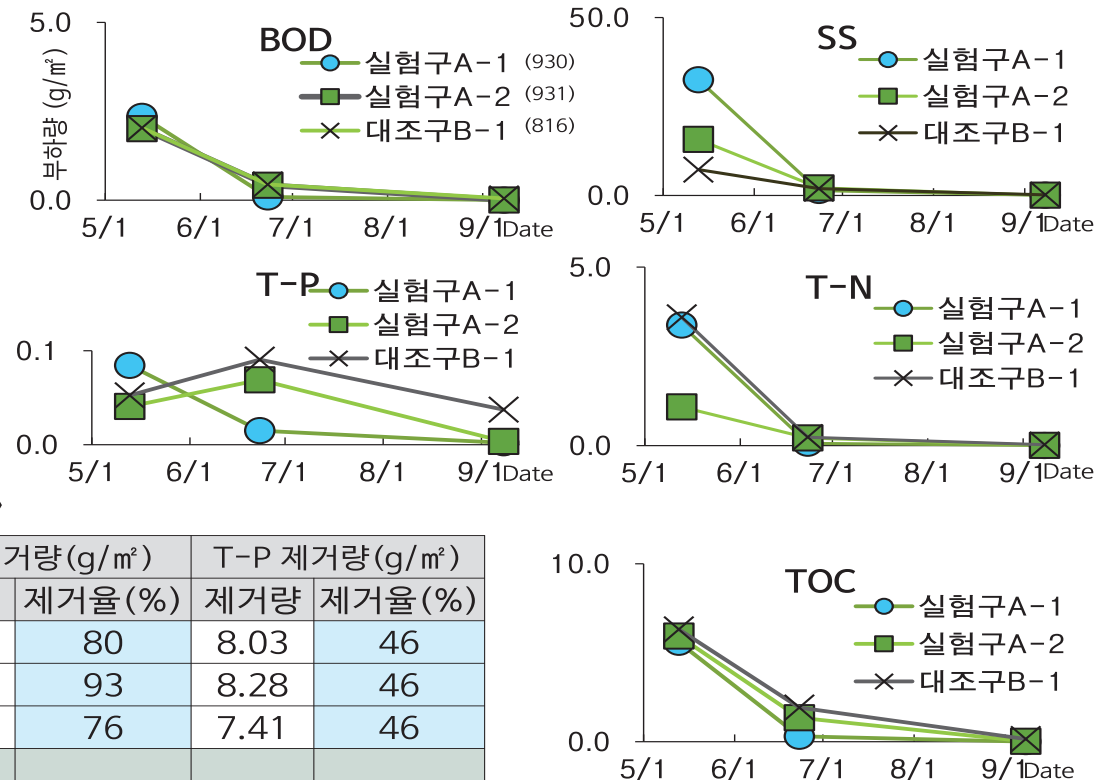
* 총배출부하량 : 썩레질 후, 중간낙수, 완전낙수 시기 배출부하량의 총합

〈연간 비료투입량 대비 제거량〉

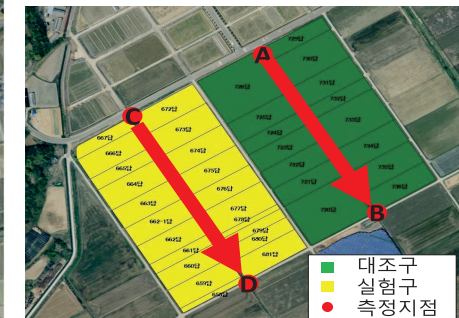
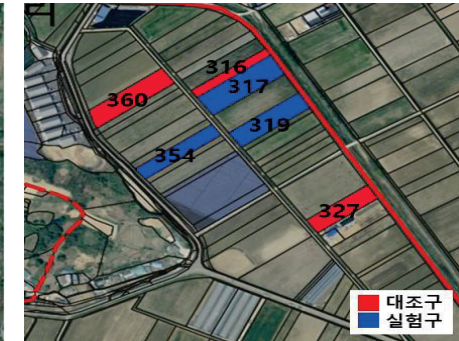
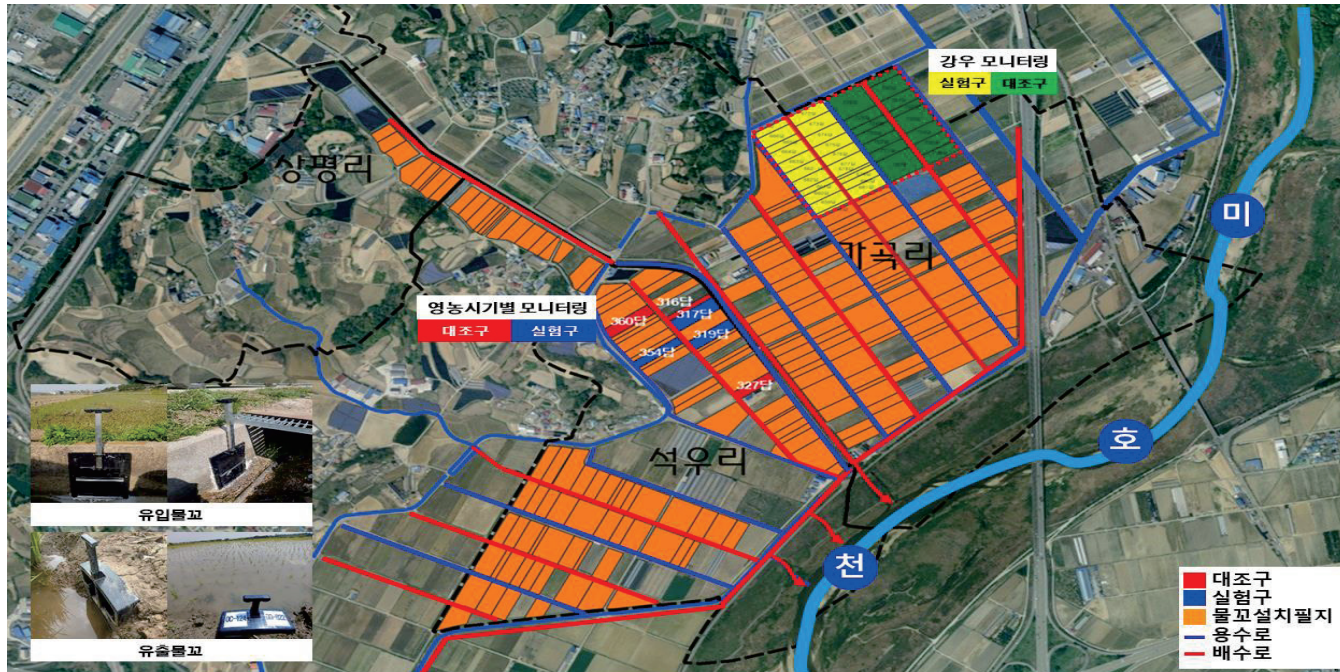
구분	비료투입량(g/m ²)		연간총부하량(g/m ²)		T-N 제거량(g/m ²)		T-P 제거량(g/m ²)	
	T-N	T-P	T-N	T-P	제거량	제거율(%)	제거량	제거율(%)
실험구 A-1	17.50	8.08	3.44	0.051	14.06	80	8.03	46
실험구 A-2	18.06	8.34	1.30	0.057	16.76	93	8.28	46
대조구 B-1	16.20	7.50	3.85	0.090	12.35	76	7.41	46
발생부하원단위			1.06	0.171				

* 제거량 : 농경지에서 소비된 비료의 양 = 비료투입량 - 총배출부하량

* 발생부하원단위 : 토지계(답) T-N 2.920kg/km². 일, T-P 0.467kg/km². 일



확대보급(1차)(청주시) 모니터링 대상지 및 실험방법



구 분		가곡리	석우리	상평리	계
물꼬시설 보급		111개소(118필지) (405,265㎡)	81개소(99필지) (344,112㎡)	5개소(8필지) (20,670㎡)	197개소*(225필지) (770,047㎡, *대조구 3필지 사업후 보급
영농시기별 배수 모니터링	실험구	-	3필지(9,577㎡)	-	3필지(9,577㎡)
	대조구	-	3필지(12,590㎡)	-	3필지(12,590㎡)
강우시 배수로 비점 모니터링	실험구	21필지(60,963㎡)	-	-	21필지(60,963㎡)
	대조구	15필지(61,511㎡)	-	-	15필지(61,511㎡)

영농시기별 배수 모니터링



1차(씨레질후)

2차(중간낙수)

3차(완전낙수)

구 분	실험 방법
분석대상지	실험구(개량물꼬) 3필지, 대조구(기존 물꼬) 3필지
분석시기	씨레질 후, 생장기중간낙수, 완숙기 완전낙수 총 3회
시료채취 간격	배수직후부터 완료시까지 총 7개 (담수, 0hr, 1hr, 2hr, 4hr, 8hr, 배수종료 시)

구분	실험구1 (317)	실험구2 (319)	실험구3 (354)	대조구1 (316)	대조구2 (327)	대조구3 (360)
1차(씨레질 후)	석우리 317	석우리 319	석우리 354	석우리 316	석우리 327	석우리 360
2차(중간낙수)	석우리 317	석우리 319	석우리 354	석우리 316	(1)	석우리 360
3차(완전낙수)	석우리 317	석우리 319	석우리 354	(2)	석우리 327	석우리 360
면적(m ²)	5,283.6	3,998.7	3,308.0	1,919.1	3,106.5	4,552.1
액비살포	유	무	무	무	무	무
비료 1차 (밀거름)	맞춤비료 160kg	맞춤비료 120kg	맞춤비료 100kg	맞춤비료 60kg	맞춤비료 100kg	맞춤비료 150kg
비료2차 (이삭거름)	맞춤비료 80kg	맞춤비료 60kg	맞춤비료 50kg	맞춤비료 30kg	맞춤비료 50kg	맞춤비료 75kg

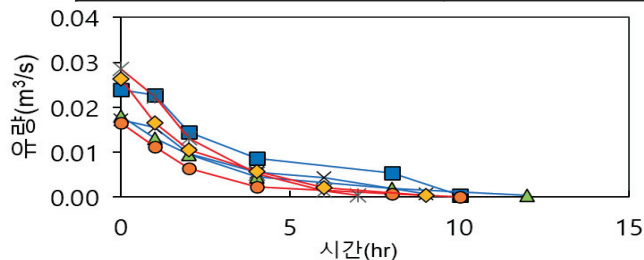
(1), (2) : 모니터링 시 담수가 없어 실험 불가

영농시기별 배수 모니터링 결과(1차배수, 써레질 후)

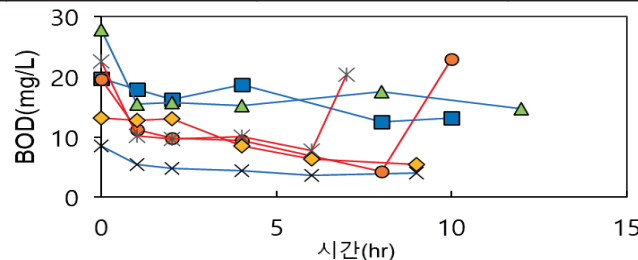
- 실험구, 대조구 써레질 후 2~3일 저류 후 배수 실시
- 대조구에서 유출 초기, 후기에서 높은 농도를 나타냄

[써레질 및 배수 일자]

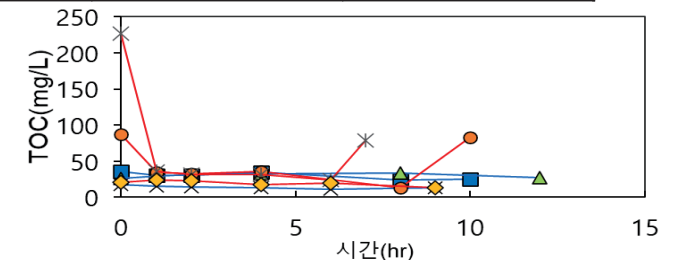
구분	실험구			대조구		
	실험구1(317)	실험구2(319)	실험구3(354)	대조구1(316)	대조구2(327)	대조구3(360)
써레질 일자	5.19.	5.25.	5.19.	5.20.	5.20.	5.26.
배수 일자	5.21.	5.28.	5.21.	5.22.	5.22.	5.29.



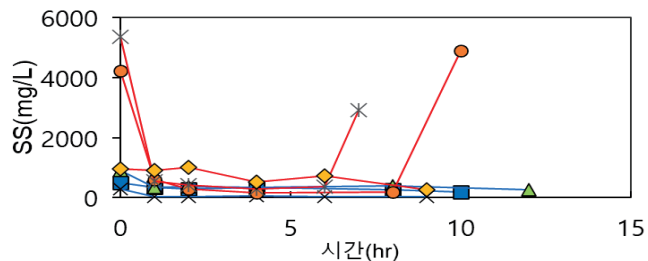
■ 실험구1(317) × 실험구2(319) ▲ 실험구3(354)
● 대조구1(316) * 대조구2(327) ◆ 대조구3(360)



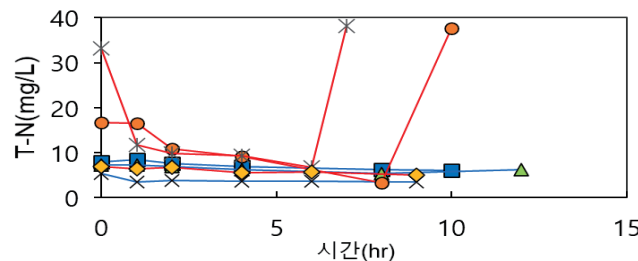
■ 실험구1(317) × 실험구2(319) ▲ 실험구3(354)
● 대조구1(316) * 대조구2(327) ◆ 대조구3(360)



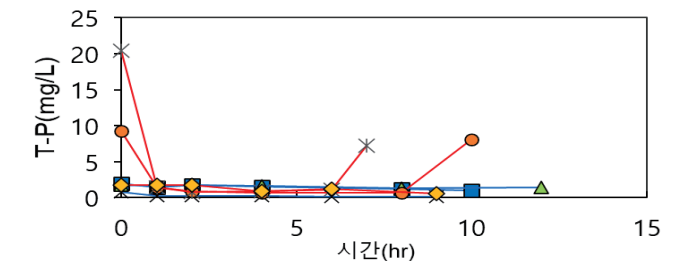
■ 실험구1(317) × 실험구2(319) ▲ 실험구3(354)
● 대조구1(316) * 대조구2(327) ◆ 대조구3(360)



■ 실험구1(317) × 실험구2(319) ▲ 실험구3(354)
● 대조구1(316) * 대조구2(327) ◆ 대조구3(360)



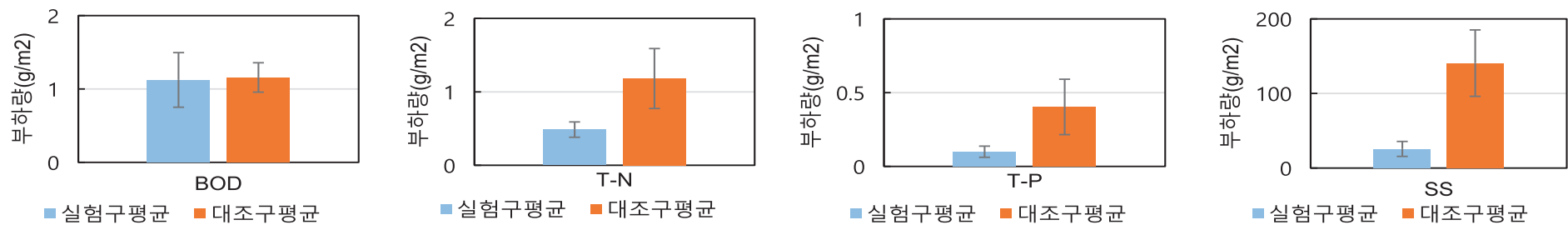
■ 실험구1(317) × 실험구2(319) ▲ 실험구3(354)
● 대조구1(316) * 대조구2(327) ◆ 대조구3(360)



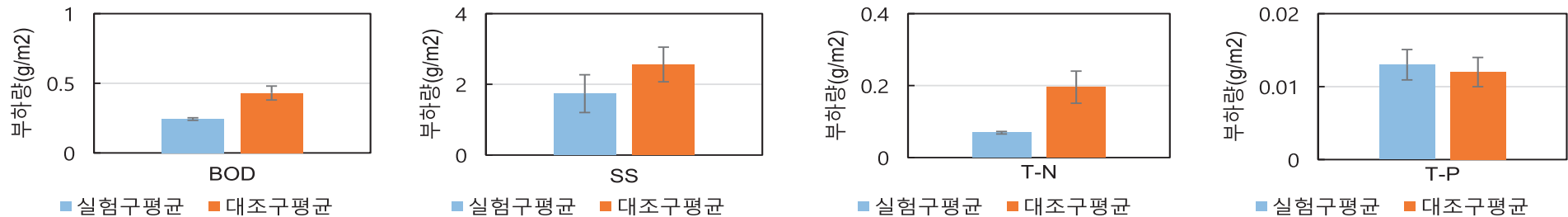
■ 실험구1(317) × 실험구2(319) ▲ 실험구3(354)
● 대조구1(316) * 대조구2(327) ◆ 대조구3(360)

■ 모니터링 결과 분석

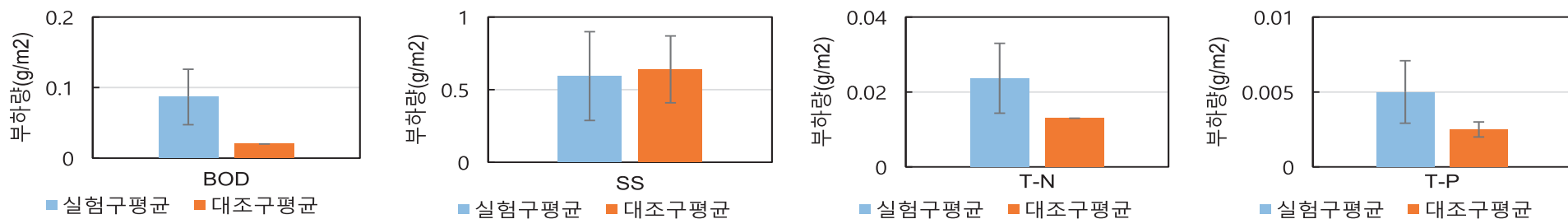
» 1차. 쓰레질후 비점오염물질 배출 현황



» 2차. 중간낙수시 비점오염물질 배출 현황

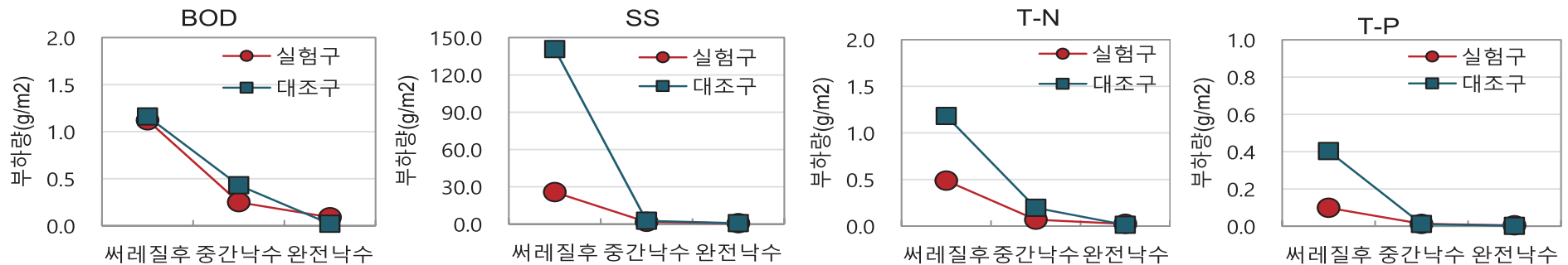


» 3차. 완전낙수시 비점오염물질 배출 현황



모니터링 결과 분석

- 연간 총배출부하량은 실험구에서 BOD 10.2% 및 T-N 59%, T-P 72% 저감
- 토지계 발생부하원단위 대비 BOD, T-N, T-P 모두 낮게 산정됨



1~3차 영농배수 단위면적당 오염부하량 (kg/km²)

합계	BOD	SS	T-N	T-P	TOC
실험구	1,445.67 (10.2%)	27,887.54 (80.6%)	569.21 (59.0%)	116.95 (72.0%)	2,956.09 (60.0%)
대조구	1,609.75	143,924.54	1,389.88	416.97	7,390.40
발생부하 원단위(연간)	2,395.95	-	1,065.80	170.46	-

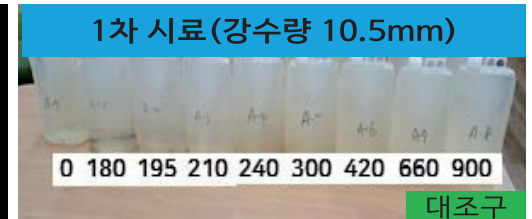
* 총배출부하량 : 쓰레기질 후, 중간낙수, 완전낙수 시기 오염부하량의 총합

* 발생부하원단위 : 토지계(답) BOD 4.24, T-N 2.920, T-P 0.467kg/km². 일

* 연간발생부하원단위 = 발생부하원단위 × 365일

* () : 대조구 대비 저감율

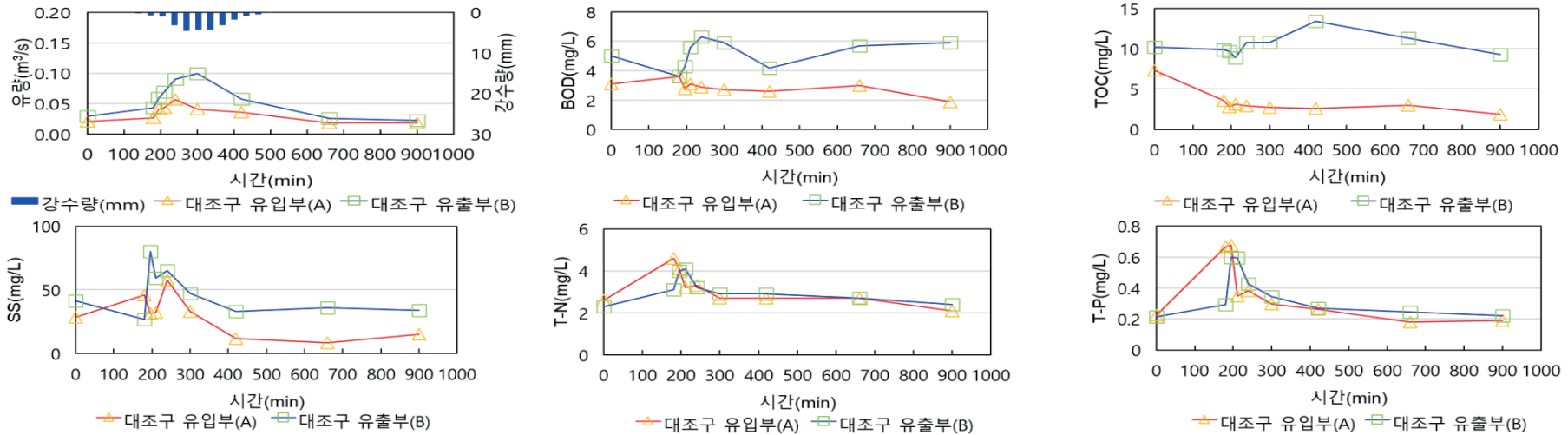
강우시 유출 특성 모니터링



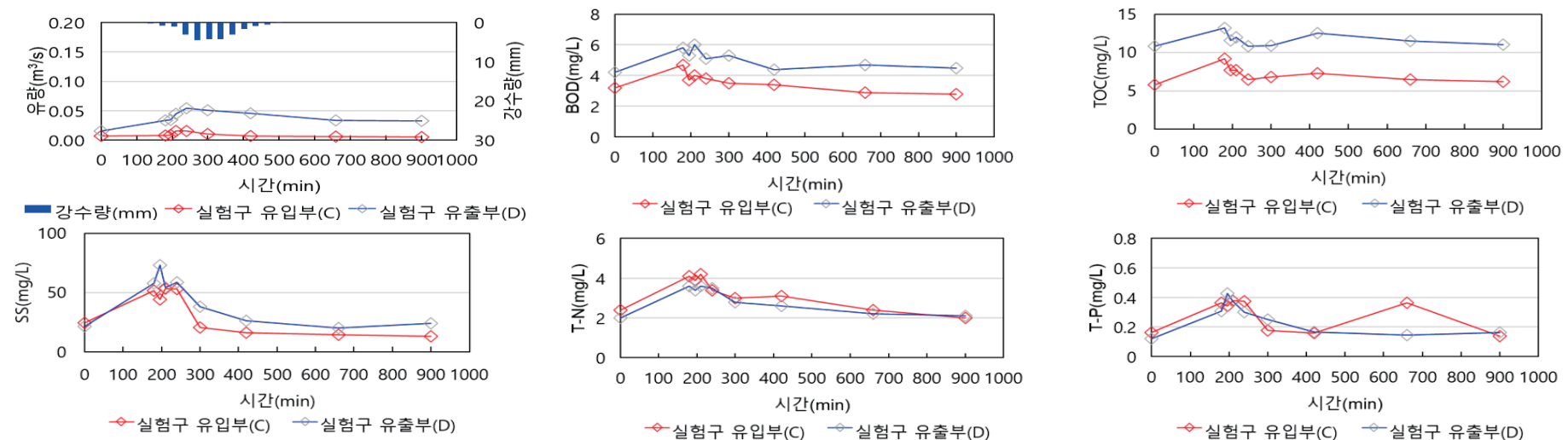
구 분	실험 방법
분석대상지	실험구 : 개량물꼬를 설치한 연구대상지역의 배수로 유입부(A), 유출부(B) 대조구 : 기존물꼬 농경지의 배수로 유입부(C), 유출부(D)
시료채취 간격	유출발생 이후 : 0min, 15min, 30min, 1hr, 2hr, 4hr, 8hr, 12hr, 강우종료시

강우시 모니터링 결과 분석

강우1차 대조구. 비점오염물질 배출 현황 (모니터링기간 : 2021년 6월 10일 ~ 11일, 강수량 : 10.5mm)

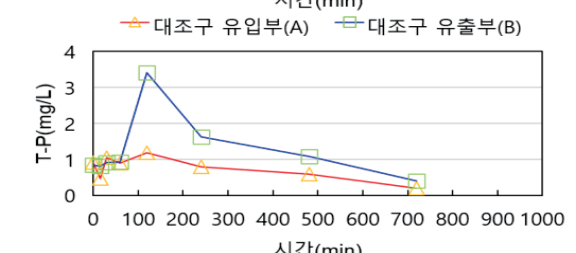
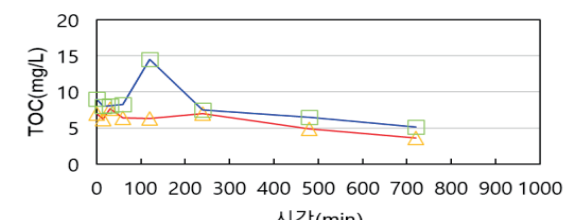
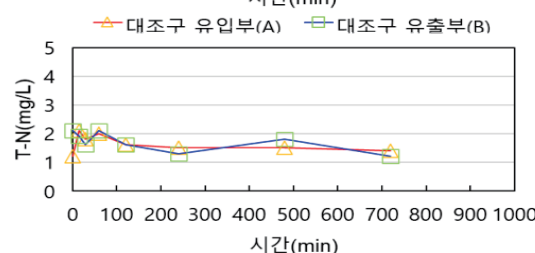
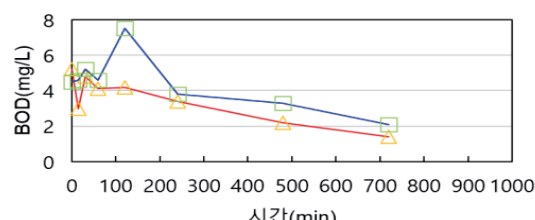
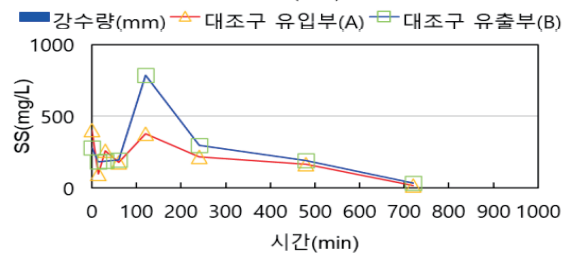
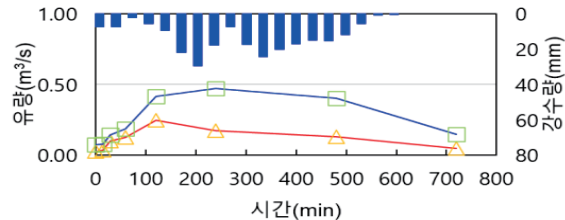


강우1차 실험구. 비점오염물질 배출 현황

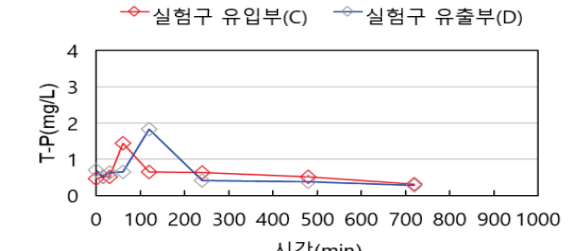
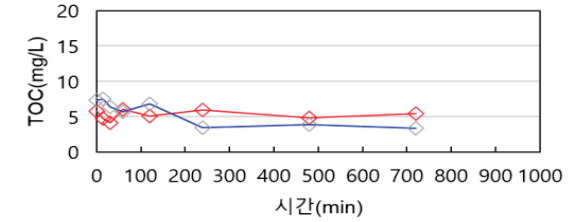
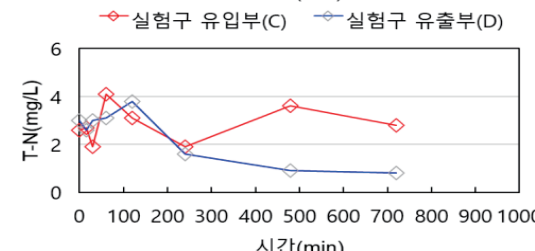
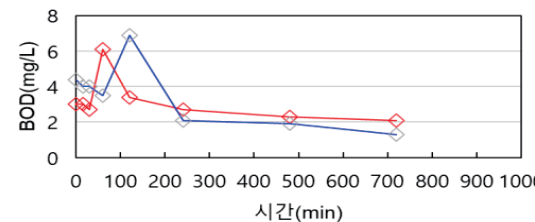
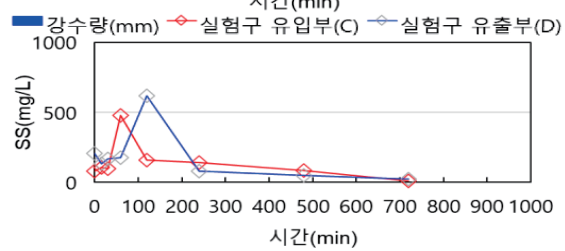
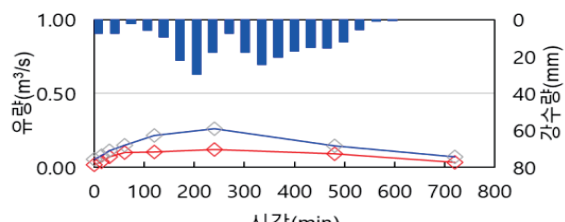


강우시 모니터링 결과 분석

강우2차 대조구. 비점오염물질 배출 현황 (모니터링 기간 : 2021년 8월 31일 ~ 9월 01일, 강수량 : 122.5mm)

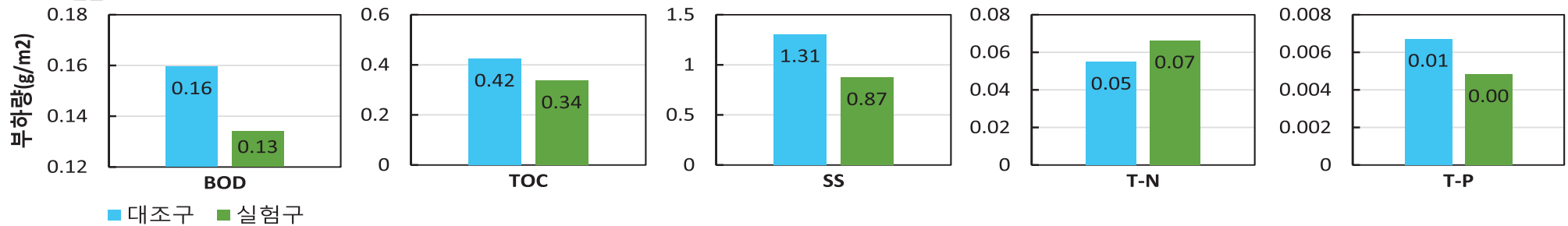


강우2차 실험구. 비점오염물질 배출 현황

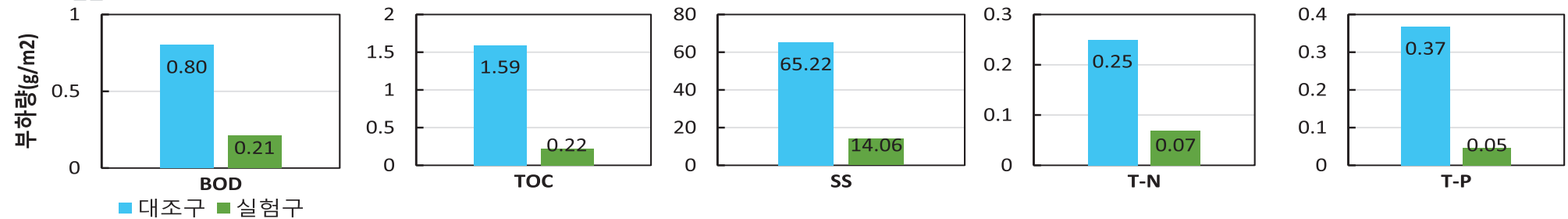


강우시 모니터링 결과 분석

강우1차 오염부하량



강우2차 오염부하량



1~2차 강우시 단위면적당 오염부하량 (kg/km²)

구분		BOD	SS	T-N	T-P	TOC
실험구	1차	134.11	875.00	66.29	4.83	337.03
	2차	210.61	14,064.48	69.68	46.61	220.81
	계	344.72	14,939.48	135.96	51.44	557.84
대조구	1차	159.61	1,305.07	54.93	6.72	424.32
	2차	800.18	65,216.34	249.96	367.75	1,591.70
	계	959.80	66,521.41	304.89	374.47	2,016.01

■ 시범사업 및 확대보급(1차) 연구결과

- 1차 ~ 3차에 걸쳐 배수시간이 지남에 따라 농도가 저감되고 안정화되었으며, 써레질 후 유출수보다 중간낙수시 77~98% 저감, 완전낙수시에는 99.95% 까지 저감
- **시범사업 (진천군) 의 연간 총배출부하량**
 개량물꼬 설치시 **BOD 3.2% 및 T-N 38.4%, T-P 40%** 저감
비료 제거량은 실험구에서 **T-N이 10%** 증가
- **확대보급(1차) (청주시) 사업의 영농배수시 연간 총배출부하량**
 실험구에서 **BOD 10.2% 및 T-N 59%, T-P 72%, TOC 60%** 저감
 강우시 총배출부하량은 실험구에서 **BOD 64.1% 및 T-N 55.4%, T-P 86.3% , TOC 72.3%** 저감
- 진천군 대비 청주시에서 큰 효과를 나타낸 것은 대조구인 기존 관행물꼬의 차이로 보이며, **엘보형물꼬**를 사용하고 있던 진천군 대조구가 청주시의 **흙물꼬**에 비해 다소 오염배출이 적은 것으로 나타남.
- 실험조건을 충분히 충족시킬 수 있는 대상지 선정과 장기간 모니터링을 통한 지속연구 필요

써레질 후 저류기간(5월14일) 농경지 현황



중간낙수 전 (6월24일)



태풍피해 (9월4일)



미호천 수질개선 효과분석 물꼬보급에 따른 삭감부하량 산정(수질오염총량관리기술지침)

- 금회 물꼬관리시설 보급률 0.269%, 보급으로 인한 T-P 삭감부하량 0.073kg/d(총 배출부하량의 0.003% ↓)
 미호천 유역 논(답) 전체에 물꼬관리시설을 설치할 경우,
 T-P 삭감부하량 25.10kg/d(총배출부하량의 1.27% ↓)

※ 2016년 전국오염원조사자료 기준

[지자체별 물꼬관리시설 확대보급 효과]

구 분		총계	청주시	진천군	천안시	음성군	세종특별 자치시	증평군	괴산군	안성시
답 면적(km ²)		281.0	99.08	58.17	35.53	35.27	29.52	13.19	8.61	1.63
필지수		183,676	64,465	37,208	23,776	23,408	19,214	8,944	5,218	1,443
금회 보급	보급현황(km ²)	0.835 (220개)	0.77 (200개)	0.065 (20개)	-	-	-	-	-	-
	보급률(%)	0.29	0.78	0.11	-	-	-	-	-	-
	T-P 삭감부하량 (kg/d)	0.073 (0.003%)	0.067	0.006	-	-	-	-	-	-
확대 보급시	T-P 총배출부하량 (Kg/d, 2016년)	1,983.0	559.6	426.4	240.2	263.9	304.1	86.9	64.1	37.8
	T-P 삭감부하량 (kg/d)	25.10	8.617	5.059	3.312	3.487	2.568	1147	0.749	0.161
	삭감효율(%)	1.27	1.54	1.19	1.38	1.32	0.84	1.32	1.17	0.43

※ 물꼬보급에 따른 삭감부하량 = Σ월삭감부하량 × (1-안전율/100)

월삭감부하량 = 월삭감대상부하량 × 저감비

월삭감대상부하량 = 발생부하량 × 물꼬배출비 × 강우배출비, 자료) 수질오염총량관리기술지침(2019.3)

※ 총배출부하량(2016년), 미호천중권역물환경관리계획(2016-2025)

토지계(답) T-P 발생부하원단위 : 0.467kg/km². 일

미호천 수질개선 효과분석 장래 수질변화 예측(QUAL-MEV 모델 적용)

○ 미호천 유역 논(답) 전체에 물꼬관리시설을 설치할 경우

논에서 배출되는 배출부하량의 BOD 19%, T-N 27%, T-P 19%가 저감

※ 수질오염총량관리 기술지침(2019.3) 산정식 반영

미호천 유역 총 배출부하량 기준으로 BOD 0.7%, T-N 1.0%, T-P 1.1%가 저감

※ 2021년 전국오염원조사자료 기준

[물꼬관리시설 보급시 논경작지 배출부하량 변화]

답 필지현황		발생부하량(kg/d)			삭감부하량(kg/d)			삭감률(%)		
필지수	면적(km ²)	BOD	T-N	T-P	BOD	T-N	T-P	BOD	T-N	T-P
183,699	281.00	1,191.42	820.51	131.22	226.48	220.41	25.21	19%	27%	19%

[물꼬관리시설 보급시 총 배출부하량 변화]

구 분	면적(km ²)	총 배출부하량(kg/d)			삭감부하량(kg/d)			삭감률(%)		
		BOD	T-N	T-P	BOD	T-N	T-P	BOD	T-N	T-P
미호천 중권역	281.00	31,143.2	23,125.4	2,238.1	226.5	220.4	25.2	0.7%	1.0%	1.1%

※ 2021년 전국오염원조사자료 기준, 수질오염총량관리 기술지침(2019.3) 원단위 적용

[물꼬관리시설 보급시 수질변화 예측결과]

지점	항목	현재	물꼬관리 시행 후	변화율	2025년 (목표등급)
미호천 (미호천10)	BOD(mg/L)	4.25(Ⅲ)	4.22(Ⅲ)	↓ 0.7%	3이하(Ⅱ)
	T-P(mg/L)	0.105(Ⅲ)	0.104(Ⅲ)	↓ 1.0%	0.1이하(Ⅱ)

미호천 수질개선 효과분석

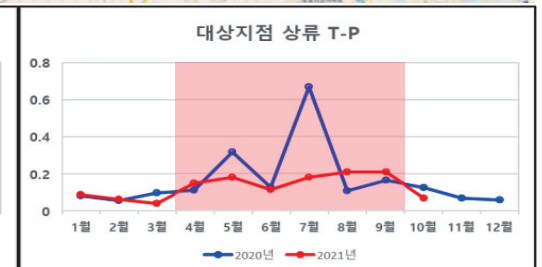
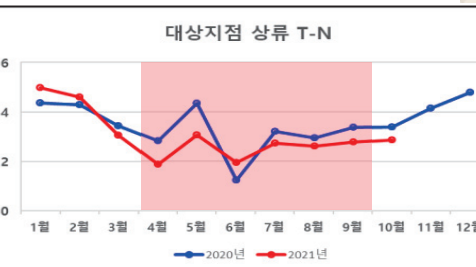
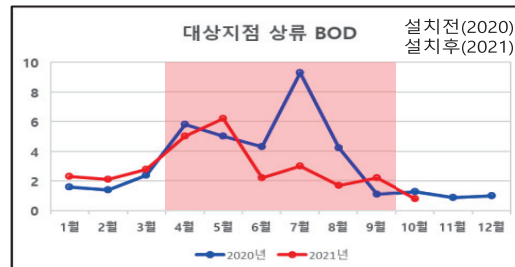
- 청주시 유역 면적 587.37km² 중 논(답) 면적 99.1 km², 이 중 물꼬 설치 면적은 0.77km² (0.78%)
- 설치 전(2020년)과 설치후(2021년) 수질측정망을 검토한 결과,
합류지점 지류의 수질이 악화되었음에도 하류에서의 수질이 양호해진 것으로 보아
대상지점의 오염부하량이 다소 감소한 것으로 분석되나, 물꼬관리시설 설치의 효과로 보기 어려움



대상지점 상류

- 지점명 : 미호천4
- 주소 : 청주시 청원구 외하동

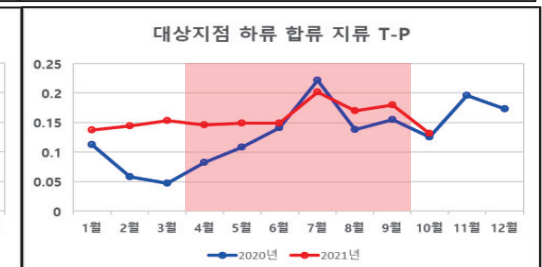
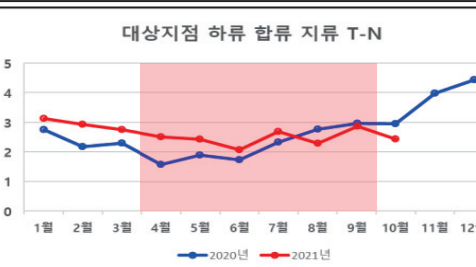
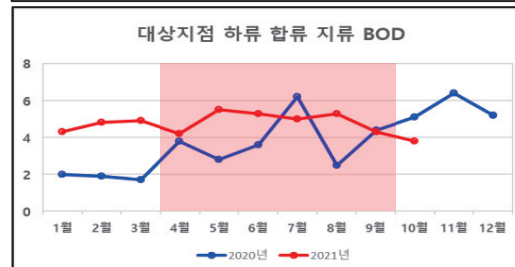
4~9월 평균	설치전(2020)	설치후(2021)
BOD(mg/L)	5.0	3.4
T-N(mg/L)	2.977	2.495
T-P(mg/L)	0.248	0.172



대상지점 합류 지류

- 지점명 : 무심천3
- 주소 : 청주시 흥덕구 문암동

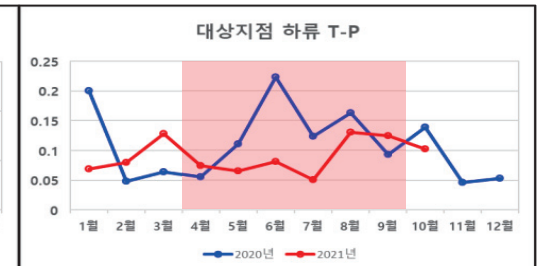
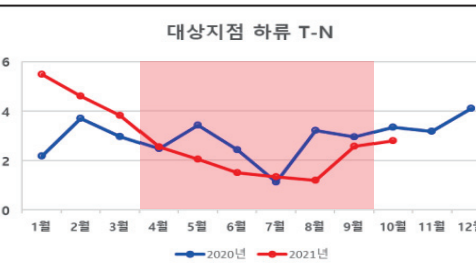
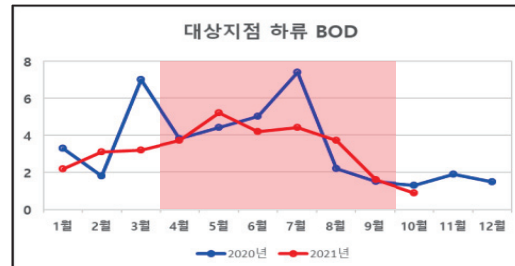
4~9월 평균	설치전(2020)	설치후(2021)
BOD(mg/L)	3.9	4.9
T-N(mg/L)	2.219	2.480
T-P(mg/L)	0.142	0.166



대상지점 하류

- 지점명 : C미호천
- 주소 : 청주시 흥덕구 옥산면 국사리

4~9월 평균	설치전(2020)	설치후(2021)
BOD(mg/L)	4.1	3.8
T-N(mg/L)	2.592	1.854
T-P(mg/L)	0.128	0.087



Chapter VI. 확대보급 방안

- 01. 확대보급 방안
- 02. 거버넌스 구축 및 운영

■ 확대보급(2차)사업예정지

가. 대 상 지

- 천안시 동남구 성남면 석곡리
- 세종특별자치시 연서면 쌍전리, 월하리

나. 선정기준

- 지자체 참여도
- 농민 참여의사
- 연계사업 가능여부
- 경작지 현황

다. 보급수량 : 200필지, 사업대상지 별 100필지(배수물꼬+유입물꼬)

■ 확대보급(2차)사업 추진일정

- 2022.11.~01. 대상지 선정 및 거버넌스 구축
- 2023.01.~02. 보급대상 필지 선정 및 개량물꼬 설치
- 2023.04.~09. 보급물꼬 관리 및 보급효과 모니터링
- 2023.09.~11. 거버넌스 운영 및 인식변화 조사
- 2023.10.~12. 사업효과 분석

■ 제안사항

- 확대보급을 위한 지자체의 적극 참여 필요
- 유역단위 평가방법 연구 필요
- 수질오염총량관리 지침의 삭감부하량 산정방식 현실화 필요



현 총량관리 지침

논물관리수위
5cm 상향시
삭감부하량 인정

개정(안)

물꼬관리시설
(개량물꼬) 설치시
삭감부하량 인정

2차년도 사업대상지(세종시 연서면 쌍전리, 월하리)

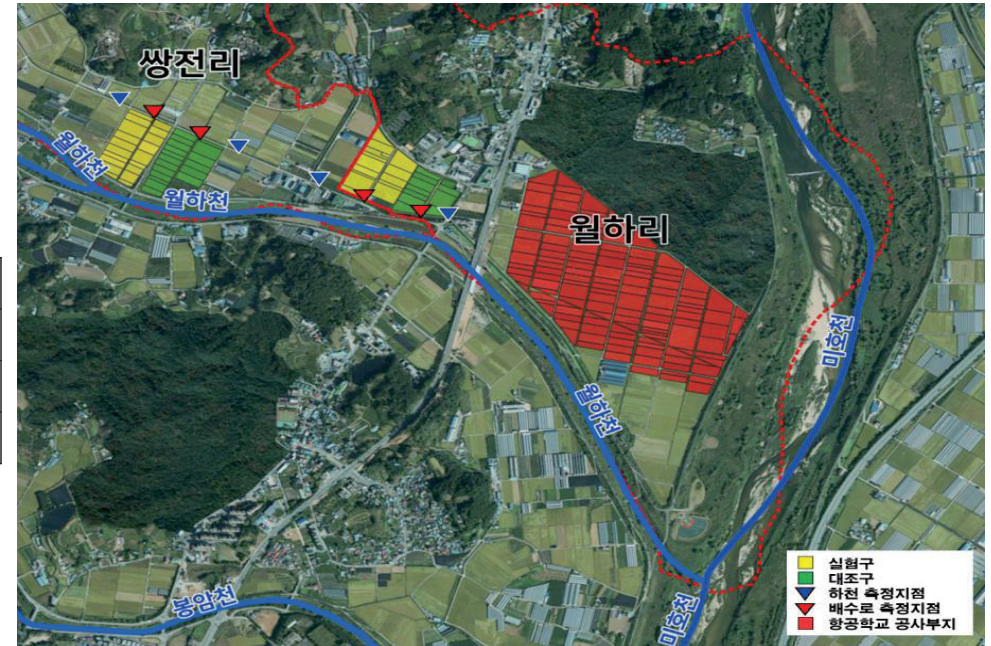
가. 실험대상필지

- 쌍전리 답 304필지, 월하리 답 615필지 내 100개의 물꼬보급

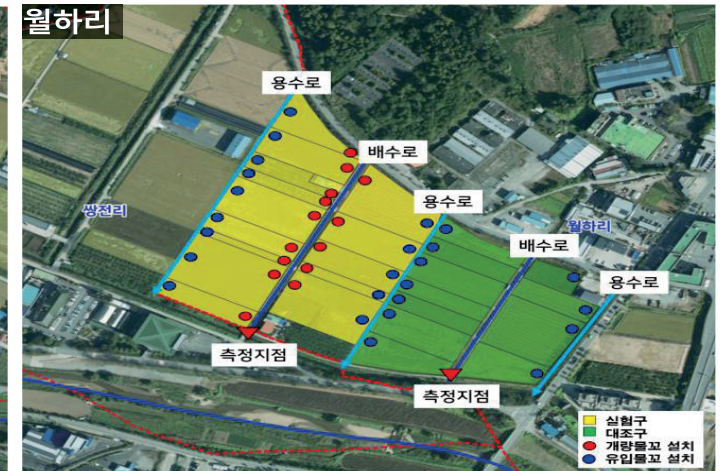
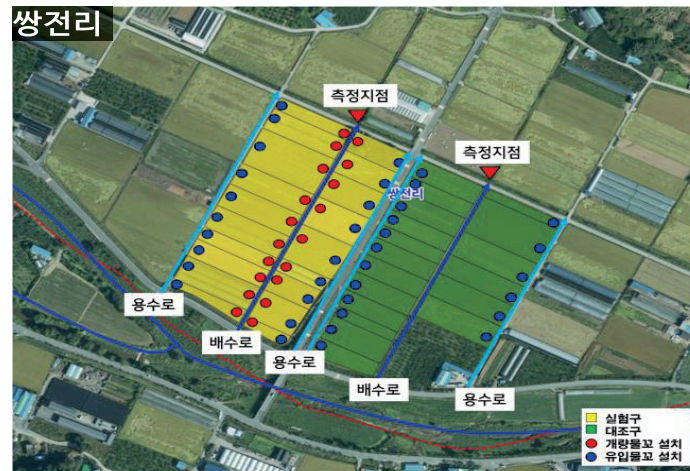
구분	필지수	면적(m ²)
실험구	34	97,586
대조구	29	77,122
합계	63	174,708

나. 물꼬보급계획

- 실험구 34개 보급, 대조구 29개 추후 보급(2024년)
- 남은 물꼬는 신청한 마을 경작자에게 보급



구분	실험방법	
농경지 배수로	실험구	2개 블록
	대조구	2개 블록
하천	배수로 실험 시 농경배수 유입 하천 상류·하류지점 측정	
측정간격	써레질 후 배수 시작 시점 : 0hr, 1hr, 2hr, 4hr, 8hr, 24hr 또는 배출종료 시점까지	
분석항목	BOD, TOC, SS, T-N, T-P, 유량	



2차년도 사업대상지(천안시 성남면 석곡리)

가. 실험대상지역

- 석곡리 답 275필지 내 100개의 물꼬보급

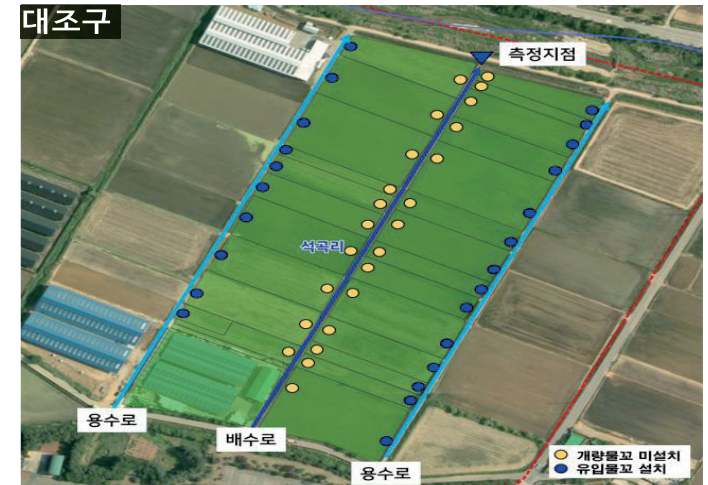
구분	필지수	면적(m ²)
실험구	44	148,296
대조구	49	156,567
합계	93	304,863

나. 물꼬보급계획

- 실험구 44개 보급, 대조구 49개 추후 보급(2024년)
- 남은 물꼬는 신청한 마을 경작자에게 보급



구분	실험방법	
농경지 배수로	실험구	2개 블록
	대조구	2개 블록
하천	배수로 실험 시 농경배수 유입 하천 상류·하류지점 측정	
측정간격	써레질 후 배수 시작 시점 : 0hr, 1hr, 2hr, 4hr, 8hr, 24hr 또는 배출종료 시점까지	
분석항목	BOD, TOC, SS, T-N, T-P, 유량	



■ 확대보급 방안 및 기대효과

○ ‘금강 대권역 물환경관리계획(2016~2025)’

미호천 중권역 비점오염원 관리 예산(1,020억원)은 대부분 도시비점 또는 축산업분야에 책정
이에, **실효성 있는 농업비점오염저감을 위한 예산책정 필요**

○ 물꼬관리시설 보급사업 예산(안)

연간 3억원* 예산 투자시 매년 3,000개 (전체필지의 1.63%)의 물꼬관리시설 보급 가능

물꼬관리시설 3,000개 보급시 **T-P 삭감부하량 약 0.4kg/d (총배출부하량의 0.021%)** **

* 2019~2023년 비점오염분야 16개 사업 예산 270억원 -> 연간 54억원
=> (270억원 / 5년) * 총비점오염부하량 중 논경작지 기여율 7% = 3억원/년

** **소규모공공하수처리시설** 100m³/일 조성시 사업비 10억원 T-P 삭감부하량 0.4kg/d

※ 하수도시설 표준사업비 산정을 통한 국고지원 적정성 검토 연구, 2015

○ 환경부 및 농림축산식품부에서 지원하는 연계사업으로 예산확보 가능

환경부

- 주민참여형 농업비점오염 집중관리사업(비점오염저감 국고보조사업 추진지침(2021.02.))
- 2020년 농업비점 물관리를 위한 배수물꼬 설치사업

농림축산식품부

- 농업용수 수질개선사업, 비점오염저감 주민역량강화
- 지자체별 개량물꼬 지원사업(농업,농촌 및 식품산업 기본법 제8조 및 각 지자체 농어업 보조금 운영조례)
- 농업환경보전 프로그램(2019~)

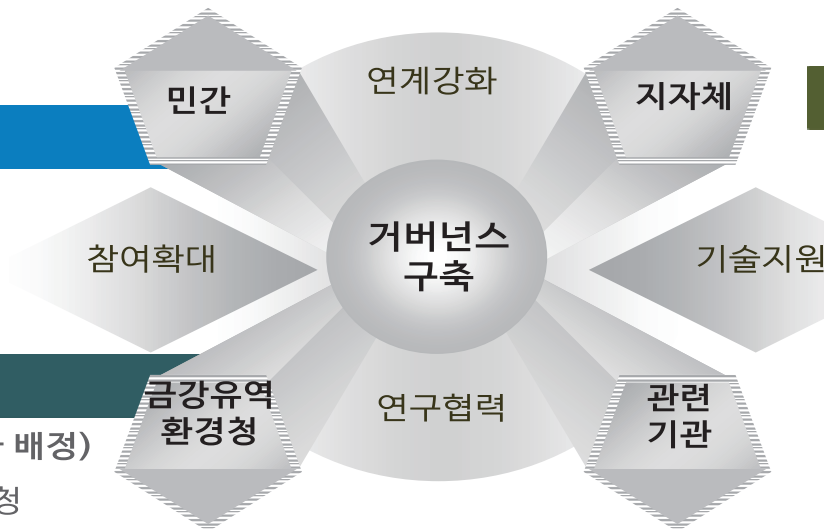
■ 거버넌스 구축방안

1. 주민주도 거버넌스 구축

- 이장단 협의회
- 쌀전업농 협의회
- 주민자치회

2. 관련기관 참여 확대

- 지자체 참여 의무화(담당자 배정)
- 한국농어촌공사, 농촌진흥청



3. 전문성 강화

- 지속적 관리 운영을 위해
전문기관의 기술지원
- 각 기관 담당자 지정

한국환경공단

비점오염관리

농촌진흥청

최적 영농기법 관리

국립농업과학원

농경지 물관리 연구

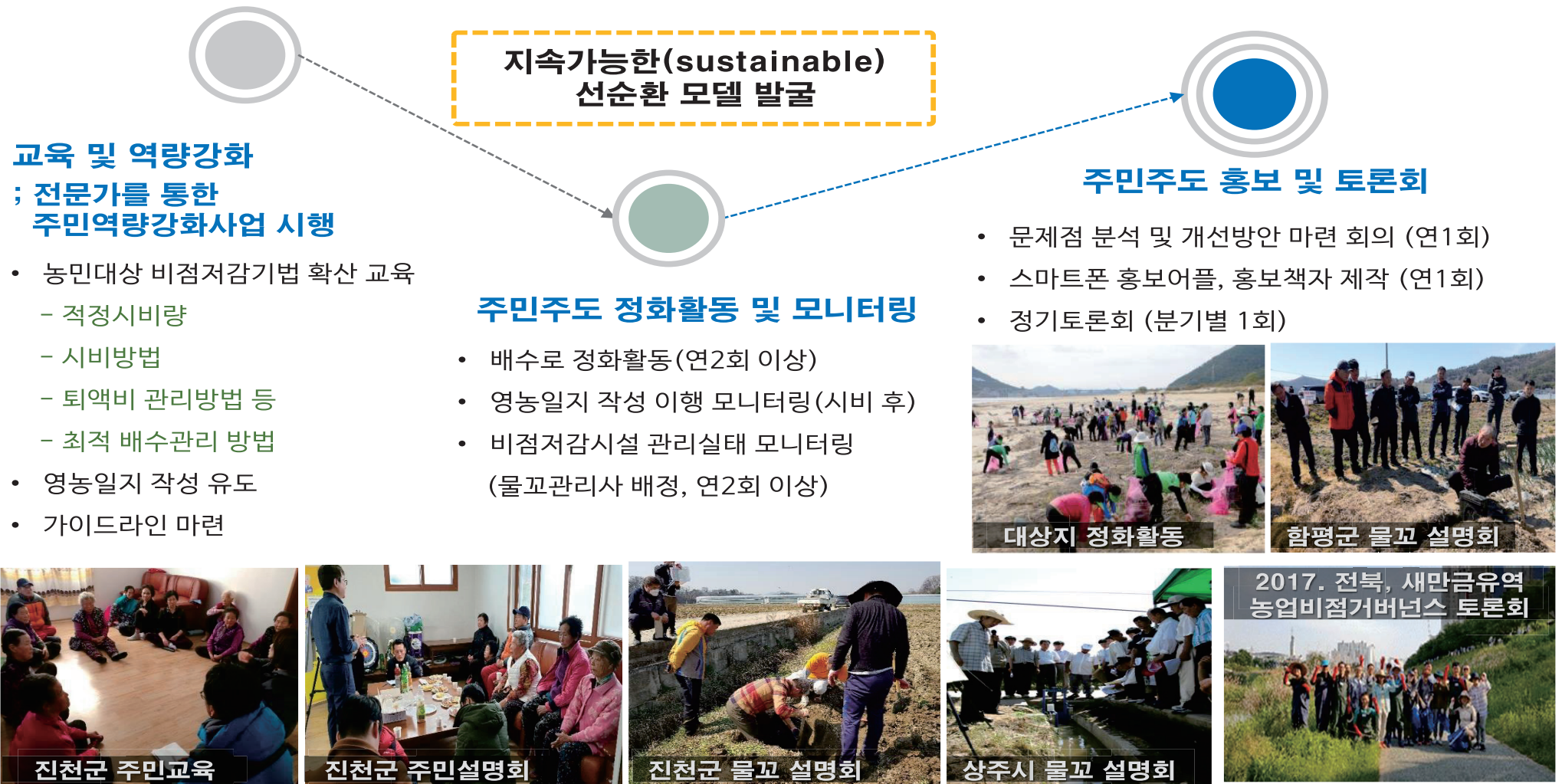
농어촌연구원

농업비점 관리 연구

» 농업비점저감 협의체 구성(안)

구 분	구성원	역할	공동 활동
주민	이장	물꼬 보급사업 보조 및 주민 홍보	• 배수관리 및 시비관리 방안 논의 • 농업비점 저감을 위한 배수로 및 주변 정화활동 • 홍보책자 발간 및 스마트폰 홍보어플 제작 • 주민역량강화를 위한 대책논의
	부녀회장	주민 홍보	
	물꼬관리사 (농지소유주 또는 영농관리자)	물꼬관리 및 모니터링	
지자체	환경과 수계관리팀 (또는 총량관리팀)	수질개선대책 수립	
	농업 정책과	물꼬보급사업 주관	
한국 농어촌공사	각 지사별 수질환경보전회 (공사+의회+지자체+주민대표)	농업비점저감대책 논의 주민역량강화사업 주관	
환경부	각 수계관리위원회	수질현황 모니터링 및 저감효과 분석	

주민주도형 거버넌스 운영 방안





(주)화정엔지니어링
HWA JEONG ENGINEERING CO.,LTD

Homepage: <http://www.hwajeongeng.com>

E-mail: hwajeongeng@gmail.com

경기도 안양시 동안구 (T) 031-342-2942
흥안대로439번길 20(관양동) 2층 (F) 031-342-2943

Thank you

금강수계 물꼬관리시설 보급 효과분석 연구

본 연구는 금강수계관리위원회
환경기초조사사업의 지원을 받아 수행되었습니다.

 금강유역환경청-금강수계관리위원회

충남 대기오염 방지시설 지원사업 현황 및 개선방안

(주)한국환경과학연구소 김정호 소장

충남 대기오염 방지시설 지원사업 현황 및 개선방안

(소규모 방지시설 설치지원 사업)

2022. 11

(주)한국환경과학연구소 R&D 센터 김정호 소장

CONTENTS

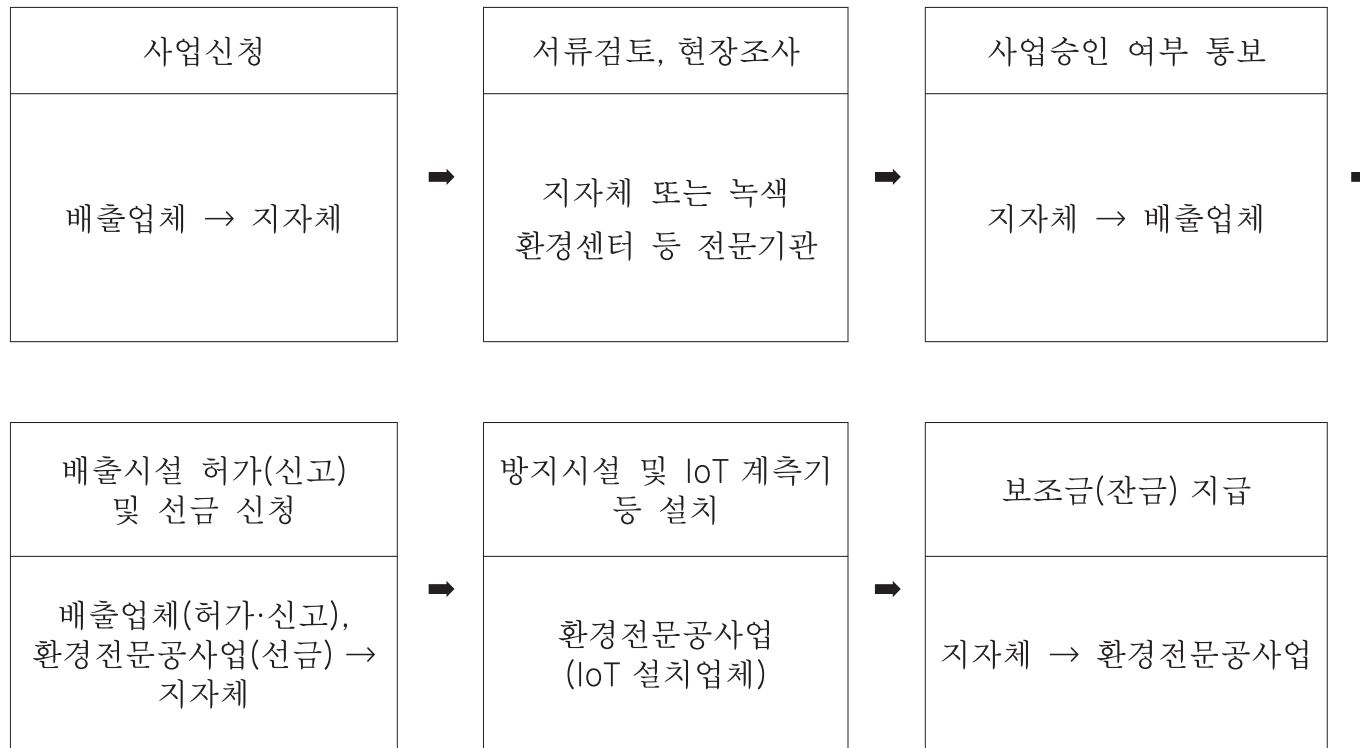
1. 소규모 사업장 방지시설 지원사업의 개요
2. 소규모 사업장 방지시설 지원사업의 시도별 예산현황
3. 충남 대기 종별 사업장 현황
4. 충남 및 전국 대기오염물질 배출량 현황
5. 충남 행정구역 구분 및 대기오염물질 배출 공장 분포 현황
6. 충남 대기오염배출시설의 입지 별 분포
7. 2020-2021 소규모사업 진행 현황 평가
 - 1) 먼지(Dust) – 총 51개 사업장
 - 2) 총탄화수소(THC) – 총 29개 사업장
 - 3) 소규모지원사업의 한계점과 대응
8. 충남 사업장 대기관리 지원사업 개선방안

참고자료

1. 소규모사업장 방지시설 설치지원 사업의 개요

근거 : [대기환경보전법] 제 81조 규정 '미세먼지'등 대기환경개선을 위하여 추진

사업기간 : 2019 ~ 2025



- 대상 : 중소기업기본법상 중소기업, 중소기업협동조합
- 지원조건 : 지원조건방지시설 3년 이상 운영, IoT 부착 의무
- 지원금액 : 설치비용의 90% 지원, 10%는 사업자부담

1. 소규모사업장 방지시설 설치지원 사업의 개요 – 서류검토 및 준공절차

I. 서류지원사항



II. 준공사항



III. 사후관리(3년)

1. 지원서류 사전검토

- 1) 업종, 원료, 제품, 공정
- 2) 오염물질배출량산정 검토
- 3) 국소환기시설 설계 검토
- 4) 방지시설 종류 설계(도면) 인자, 용량 검토

2. 현장방문확인

- 1) 사업장 방지시설 관련 문제 확인(개선의지)
- 2) 시공사(사업장) 설계사항 확인
- 3) 사업장 공정확인
- 4) 현방지시설 상태 확인

3. 기술검토서 제시

- 1) 설계(도면) 및 서류 보완 필요사항
- 2) 최종의견

4. 보완서류 검토

- 1) 보완사항에 대한 보완여부
- 2) 최종의견

1. 준공도서 검토

- 1) 대기배출인허가증
- 2) 대기운영기록부
- 3) 자가측정기록부

2. 현장방문 확인

- 1) 배출시설
- 2) 방지시설
 - 시공도, 준공도, 현장 배치도확인
 - 방지시설 규격 확인
 - 부품등의 적정 사용여부 확인
 - 가동현황 확인
- 3) IoT 상태 확인

3. 준공검토서 제시

- 1) 보완사항
- 2) 최종의견

1. 사업장방문 서류검토

- 1) 대기배출인허가증
- 2) 대기운영기록부
- 3) 자가측정기록부

2. 사업장방문 현장관리

- 1) 배출시설
- 2) 방지시설 운영상태

3. 사후관리보고서 제시

- 1) 장단기 개선방안
- 2) 최종의견

2. 소규모사업장 방지시설 설치지원 사업예산(단위 : 백만원) 자비부담 제외

구분		2019년	197,703	2020년	396,000	2021년	269,370	2022년	202,680
		국비	지방비	국비	지방비	국비	지방비	국비	지방비
순서	계	109,835	87,868	220,000	176,000	149,650	119,720	112,600	90,080
1	서울	6,000	4,800	5,646	4,517	5,630	4,504	3,010	2,408
2	부산	3,274	2,619	6,560	5,248	7,000	5,600	6,010	4,808
3	대구	4,054	3,243	19,138	15,310	9,300	7,440	10,260	8,208
4	인천	8,445	6,756	16,920	13,536	13,175	10,540	14,310	11,448
5	광주	2,095	1,676	4,190	3,352	3,000	2,400	3,210	2,568
6	대전	1,127	902	2,016	1,613	500	400	100	80
7	울산	2,128	1,702	2,000	1,600	2,000	1,600	1,030	824
8	세종	1,316	1,053	500	400	500	400	500	400
9	경기	37,825	30,260	75,760	60,608	58,045	46,436	34,200	27,360
10	강원	2,437	1,950	4,880	3,904	3,700	2,960	3,110	2,488
11	충북	6,710	5,368	13,440	10,752	4,975	3,980	5,500	4,400
12	충남	5,998	4,798	12,010	9,608	4,745	3,796	2,590	2,072
13	전북	4,262	3,410	8,540	6,832	3,420	2,736	2,070	1,656
14	전남	4,260	3,408	8,530	6,824	6,000	4,800	3,630	2,904
15	경북	9,361	7,489	18,750	15,000	13,000	10,400	10,370	8,296
16	경남	9,599	7,679	19,230	15,384	13,500	10,800	12,540	10,032
17	제주	944	755	1,890	1,512	1,160	928	160	128

국비 50%, 지방비 40%, 자비 10%

소규모사업장 방지시설 설치지원 사업예산(단위 : 백만원)

년도 별 변화

구분	2019년	2020년	2021년	2022년	전체합계	비율, %	순위
서울	10,800	10,163	10,134	5,418	36,515	3.4	10
부산	5,893	11,808	12,600	10,818	41,119	3.9	8
대구	7,297	34,448	16,740	18,468	76,953	7.2	5
인천	15,201	30,456	23,715	25,758	95,130	8.9	3
광주	3,771	7,542	5,400	5,778	22,491	2.1	13
대전	2,029	3,629	900	180	6,738	0.6	16
울산	3,830	3,600	3,600	1,854	12,884	1.2	14
세종	2,369	900	900	900	5,069	0.5	17
경기	68,085	136,368	104,481	61,560	370,494	34.8	1
강원	4,387	8,784	6,660	5,598	25,429	2.4	12
충북	12,078	24,192	8,955	9,900	55,125	5.2	6
충남	10,796	21,618	8,541	4,662	45,617	4.3	7
전북	7,672	15,372	6,156	3,726	32,926	3.1	11
전남	7,668	15,354	10,800	6,534	40,356	3.8	9
경북	16,850	33,750	23,400	18,666	92,666	8.7	4
경남	17,278	34,614	24,300	22,572	98,764	9.3	2
제주	1,699	3,402	2,088	288	7,477	0.7	15

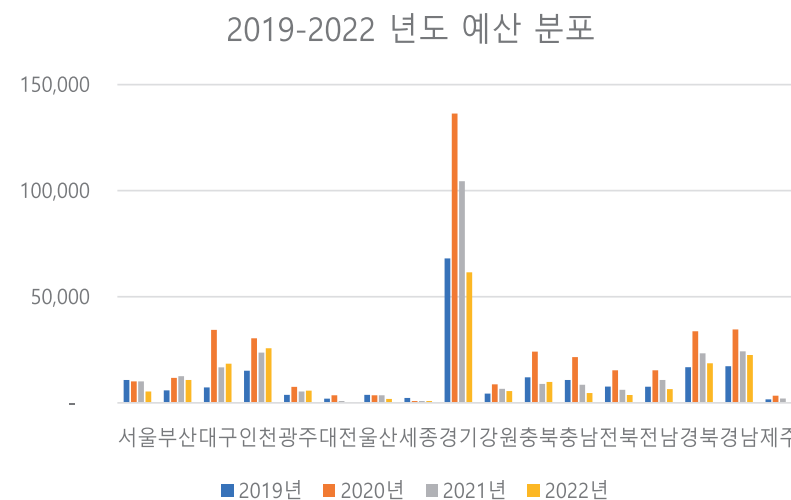
충남 현황

2019년 180억 예산 / 전체예산의 5.46%

2020년 216억 예산 / 전체예산의 5.46%

2021년 85억 예산 / 전체예산의 3.17%

2022년 46억 예산 / 전체예산의 2.3%



3. 충청남도 및 전국 대기 종별 사업장 현황

(단위 : 개소)

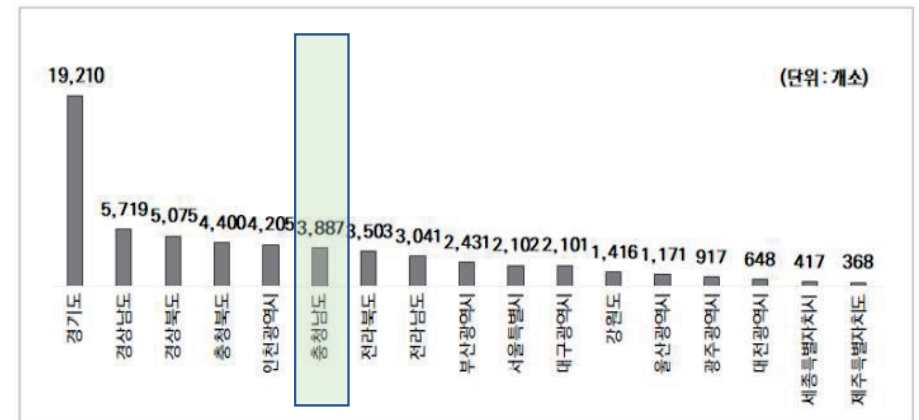
구분	합계	1종	2종	3종	4종	5종
전국	60,611	1,831	1,641	2,038	19,956	35,145
서울특별시	2,102	11	12	12	528	1,539
부산광역시	2,431	29	55	112	920	1,315
대구광역시	2,101	24	40	58	825	1,154
인천광역시	4,205	72	65	109	1,488	2,471
대전광역시	648	10	27	24	211	376
광주광역시	917	18	25	35	343	496
울산광역시	1,171	102	50	65	413	541
세종특별자치시	417	25	25	11	114	242
경기도	19,210	230	219	392	5,868	12,501
강원도	1,416	40	44	37	458	837
충청북도	4,400	74	180	180	1,388	2,578
충청남도	3,887	133	107	162	1,317	2,168
전라북도	3,503	538	324	232	1,142	1,267
전라남도	3,041	268	124	116	1,087	1,446
경상북도	5,075	133	136	242	1,582	2,982
경상남도	5,719	118	206	247	2,139	3,009
제주특별자치도	368	6	2	4	133	223

자료 : 통계청, "http://kosis.kr" (2021.05.12. 검색).

구분	대기오염물질 발생량 구분
1종 사업장	대기오염물질 발생량의 합계가 연간 80톤 이상인 사업장
2종 사업장	대기오염물질 발생량의 합계가 연간 20톤 이상 80톤 미만인 사업장
3종 사업장	대기오염물질 발생량의 합계가 연간 10톤 이상 20톤 미만인 사업장
4종 사업장	대기오염물질 발생량의 합계가 연간 2톤 이상 10톤 미만인 사업장
5종 사업장	대기오염물질 발생량의 합계가 연간 2톤 미만인 사업장

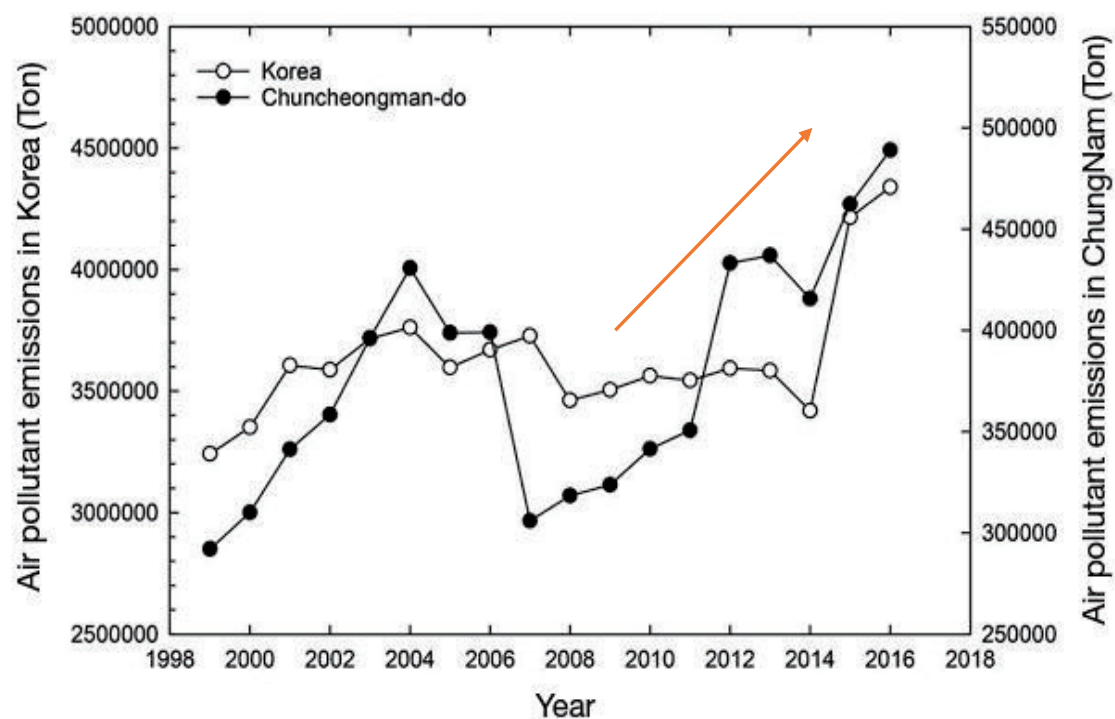
- "대기오염물질 발생량"이란 방지시설을 통과하기 전의 먼지, 황산화물 및 질소산화물의 발생량을 환경 부령으로 정하는 방법에 따라 산정한 양을 말함.

자료 : 환경부(2021). 「대기환경보전법 시행령」(별표 1의3).

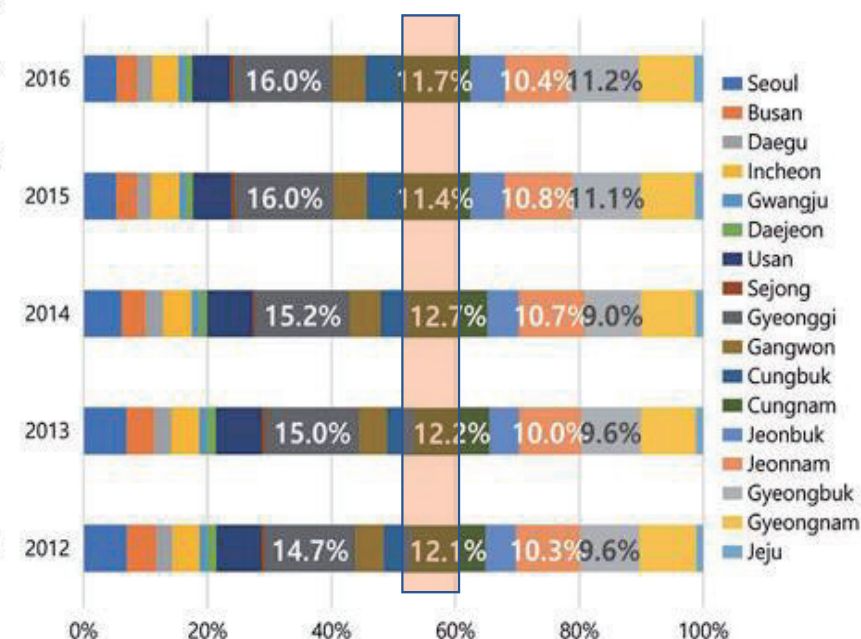


충남, 4종 사업장 : 6.6%, 5종사업장 : 6.2%

4. 충청남도 및 전국 대기오염 배출량 및 시도별 비율



(a) Trends of air pollutant emissions in Korea and ChungNam

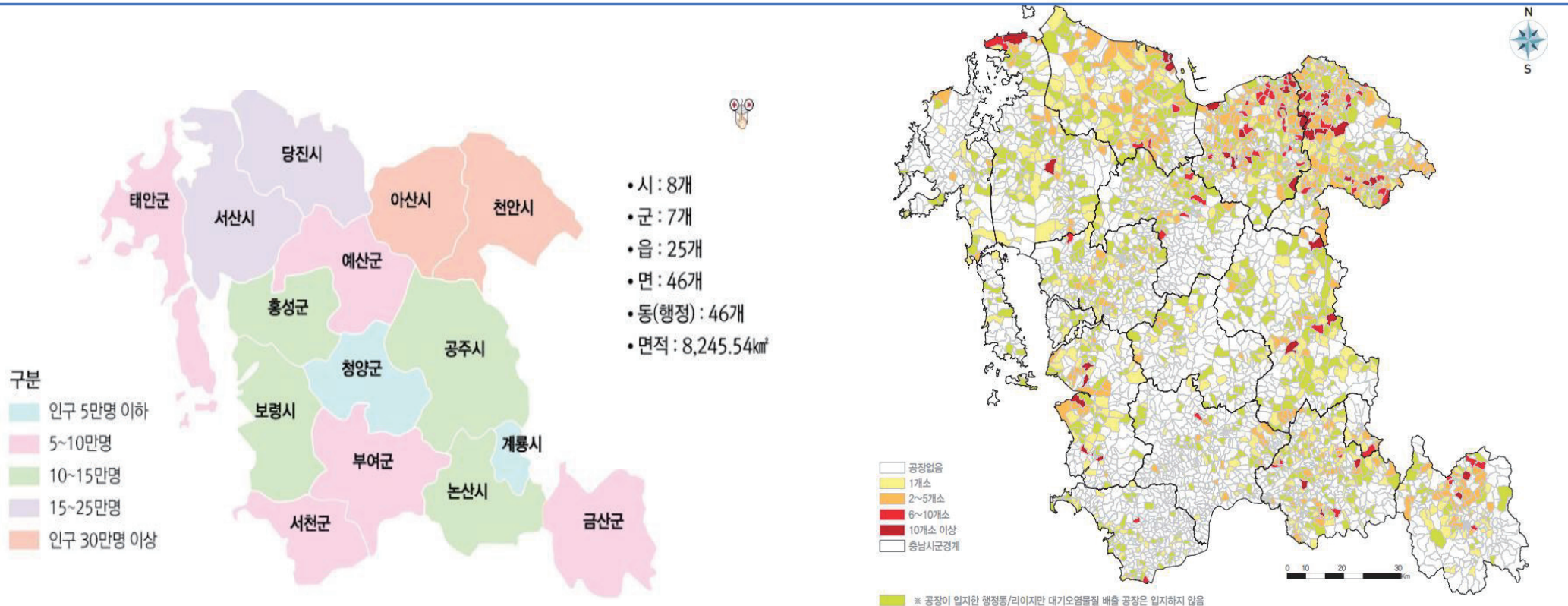


(b) Fractions of 17 provinces for 2012~2016

CAPSS자료(대기정책지원시스템)-NIER, 2019

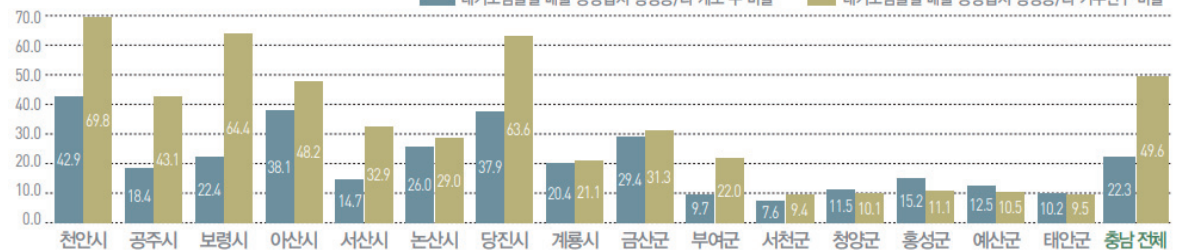
자료 : Kim et al. (2020) 충남지역 PM10과 PM2.5 농도의 시공간 분포 특징, KOSAE 36(4), 464-481

5. 충청남도 행정구역 구분 및 대기오염물질 배출 공장 분포



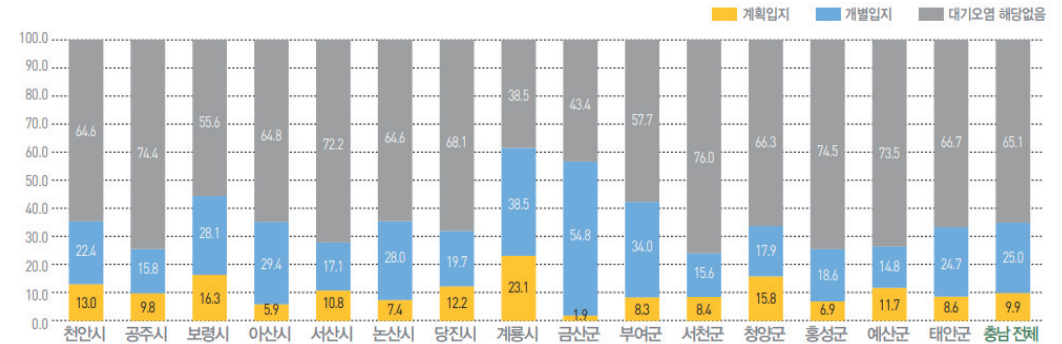
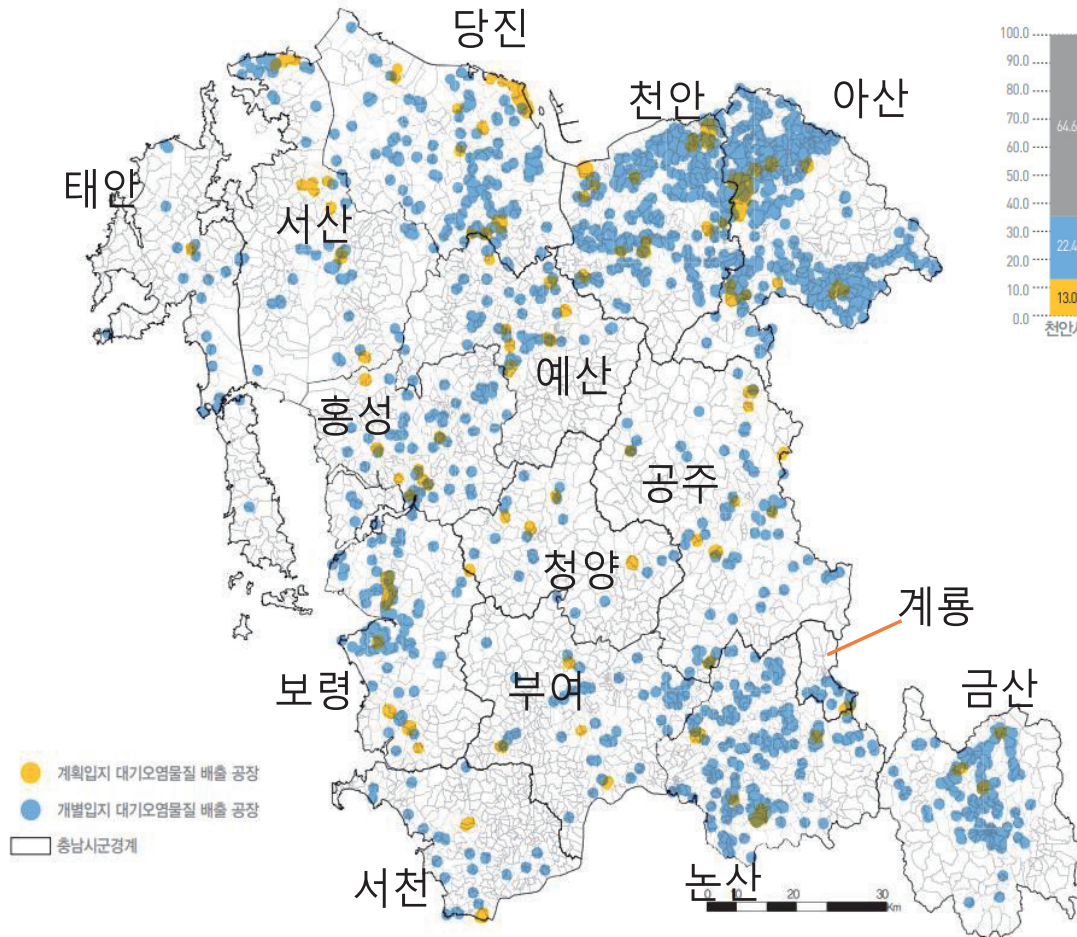
자료 : 2020 충남통계연보

자료 : 충남 정책지도 2016-2호



- 충남 전체 대기오염물질 배출 공장이 입지한 행정동/리는 4,417 개소 중 985개소(22.3%)이며 해당 지역에 전체인구의 49.6%가 거주함
- 특히 천안시(69.8%), 보령시(64.4%), 당진시(63.6%)는 인구의 과반수 이상이 대기오염물질 배출 공장이 입지한 행정동/리에 거주

6. 충청남도내 대기오염배출시설의 입지별 분포



■ 충남 전체 제조업공장 8,029개소 중 대기오염물질을 배출하는 공장은 2,800개소(34.9%)로서 입지별로는 계획입지에 793개소(9.9%), 개별입지에 2,007개소(25.0%)가 입지하고 있음

■ 대기오염물질 배출 공장의 시군별 계획입지 비율은 계룡시(23.1%), 보령시(16.3%), 청양군(15.8%) 순으로 높음

■ 대기오염물질 배출 공장의 시군별 개별입지 비율은 금산군(54.8%), 계룡시(38.5%), 부여군(34.0%) 순으로 높음

■ 금산군의 경우 전체 376개소의 제조업 공장 중 대기오염물질을 배출하는 공장이 개별입지에 206개소(54.8%)가 집중하여 계획입지(7개소, 1.9%)보다 압도적으로 높음

■ 특히 계룡시(61.6%)와 금산군(56.7%)은 전체 공장의 과반수 이상이 대기오염물질 배출 등록 공장으로 나타남

자료 : 충남 정책지도 2016-2호

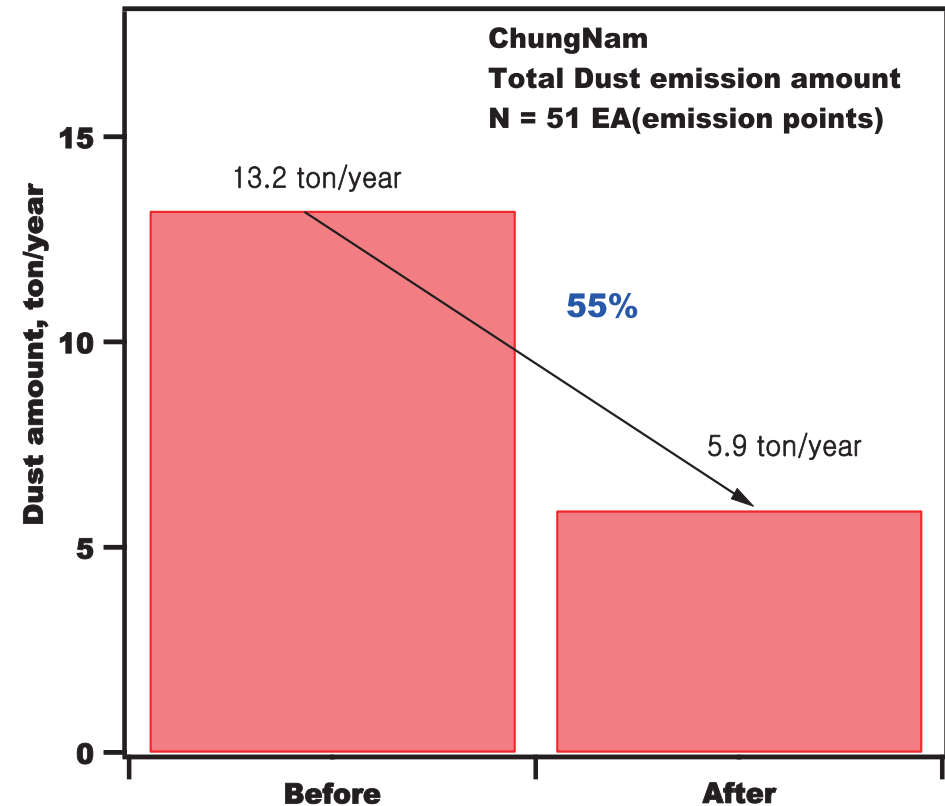
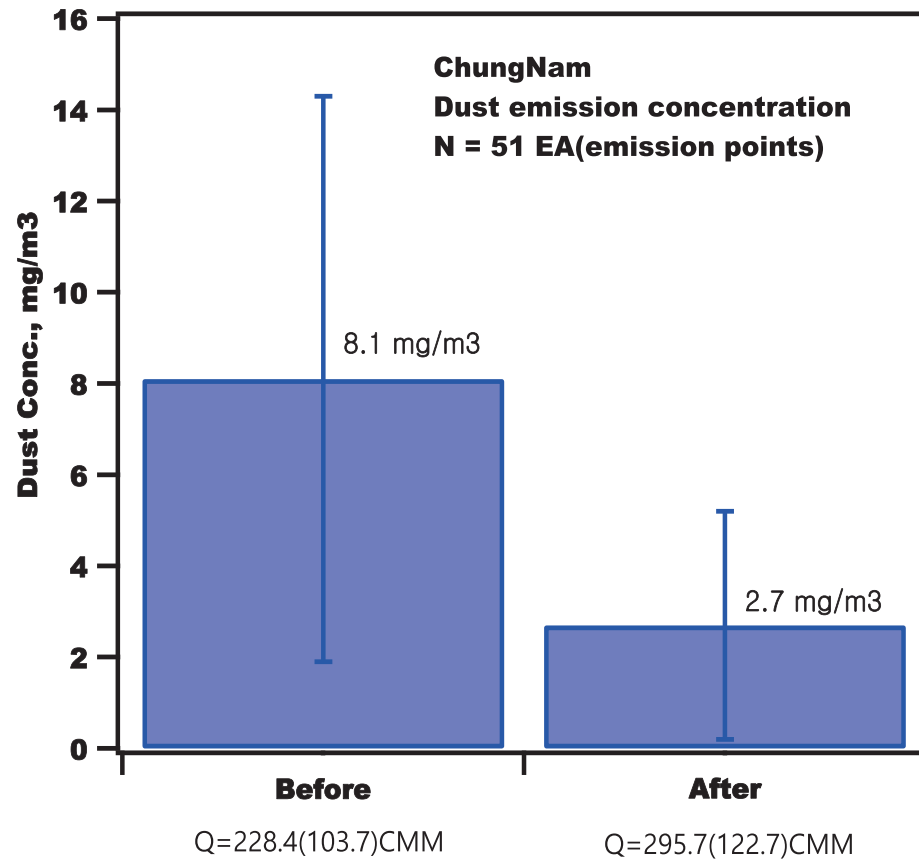
7. 2020-2021 소규모사업 진행 현황 및 평가

배출구 후단의 농도 개선효과

먼지 THC

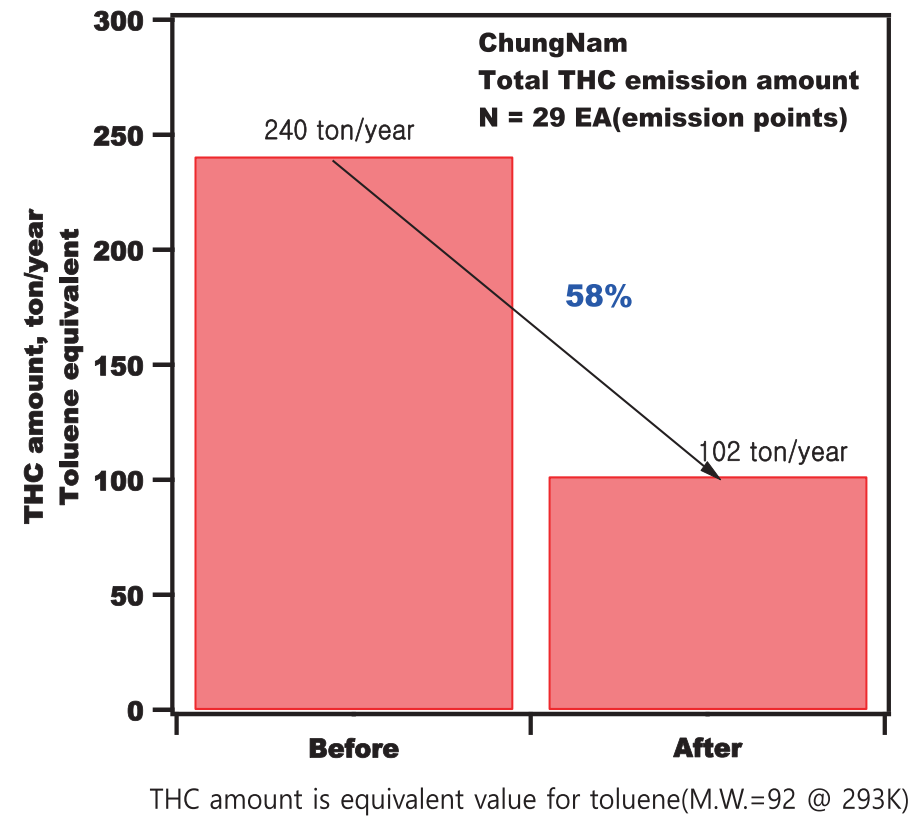
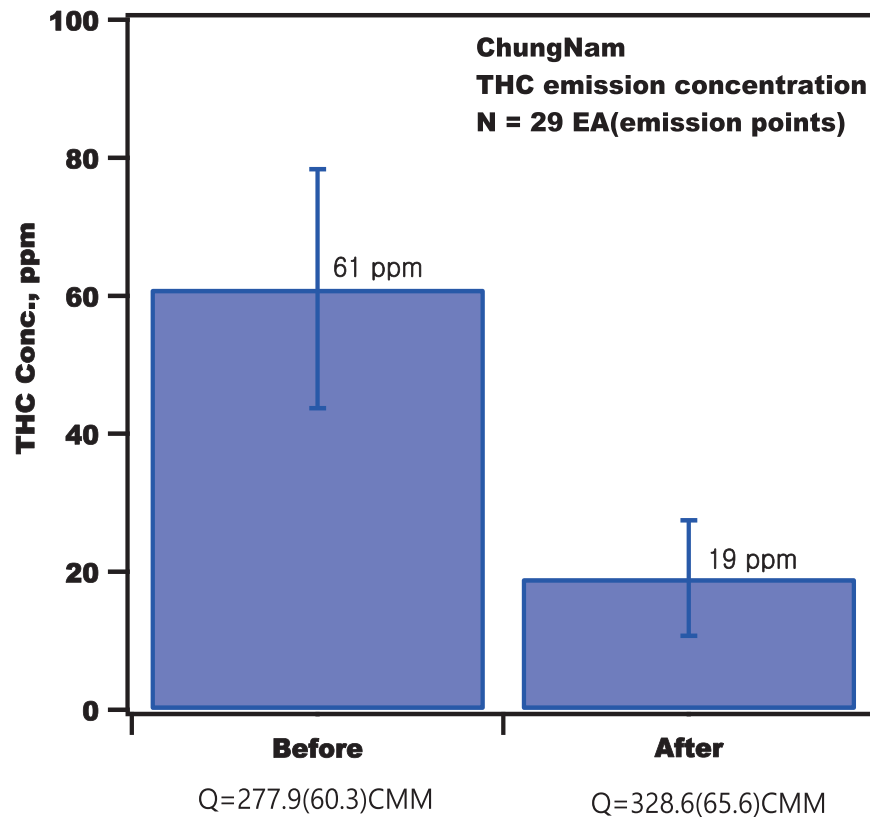
7. 2020-2021 소규모사업 진행 현황 및 평가(준공 기준) – 충남 전체

1) 먼지(Dust) – 대상사업장 총 51개 사업장



7. 2020-2021 소규모사업 진행 현황 및 평가(준공 기준)

2) THC – 대상사업장 총 29개 사업장



DUST

연번	지자체	분류	업체명	지원전			지원후			지원전	지원후	전·후
				풍량 (CMM)	먼지 (mg/m3)	연간가동 시간	풍량 (CMM)	먼지 (mg/m3)	연간가동 시간	배출량(kg/y)	배출량(kg/y)	저감량(kg/y)
1	부여군	자동차	대원종합모터스	263	8.7	2400	311	0.5	2400	329.5	22.4	307
2	아산시	자동차	온성자동차정비㈜	318	6.2	2400	363	2.9	2400	283.9	151.6	132
3	아산시	자동차	삼일자동차정비공업㈜	289	7.2	2400	344	2.3	2400	299.6	113.9	186
4	아산시	자동차	아산현대서비스(주)	297	8.4	2400	355	2.1	2400	359.3	107.4	252
5	아산시	자동차	현대자동차공업사	307	5.3	1200	351	2.6	1200	117.2	65.7	51
6	천안시	제조	덕산네오룩스(주)	275	1.5	2600	548	0.2	2600	64.4	17.1	47
7	부여군	아스콘	충남아스콘	170	2.8	1120	444	6	1120	32.0	179.0	-147
8	보령시	자동차	주교자동차공업사	297	8.9	2400	331	3.4	2400	380.6	162.1	219
9	홍성군	제조	㈜참그로	174	2	2400	327	1	2400	50.1	47.1	3
10	부여군	제조	하나그린㈜	102	2.3	7200	306	2.2	7200	101.3	290.8	-189
11	천안시	자동차	삼광모터스	308	6.1	2700	340	7.1	2700	304.4	391.1	-87
12	천안시	자동차	대호모터스	321	8.7	2400	329	0.3	2400	402.1	14.2	388
13	천안시	자동차	에스지모터스	298	4.2	1440	324	3	1440	108.1	84.0	24
14	보령시	자동차	한울자동차정비공업사	297	5.3	2400	324	0.8	2400	226.7	37.3	189
15	보령시	제조	㈜가이아	29	11.8	1920	142	2.6	1920	39.4	42.5	-3
16	아산시	자동차	한국지엠아산서비스센터㈜	321	4.2	1200	343	0.5	1200	97.1	12.3	85
17	아산시	자동차	형제자동차공업사	312	6.2	1680	332	1.6	1680	195.0	53.5	141
18	천안시	제조	형제산업㈜	175	8.2	2600	303	4.2	2600	223.9	198.5	25
19	금산군	제조	명성특수분체	407	0.8	2400	224	3.9	2400	46.9	125.8	-79
20	금산군	아스콘	세종아스콘㈜	106	3.5	1600	298	16.4	1600	35.6	469.2	-434
21	천안시	자동차	대일모터스	305	5.6	2700	328	1.3	2700	276.7	69.1	208
22	공주시	자동차	대성자동차공업㈜	23	6.5	2400	334	0.3	2400	21.5	14.4	7
23	공주시	자동차	신창현대서비스(주)	267	6.3	1800	332	0.8	1800	181.7	28.7	153
24	보령시	자동차	삼원환경산업㈜			2400	451	4.29	2400	0.0	278.6	-279
25	보령시	자동차	신아오토서비스	263	12.1	2400	339	1	2400	458.3	48.8	409
26	예산군	제조	(주)유아이헬리콥터	348	4.3	2320	371	2.8	2320	208.3	144.6	64
27	청양군	아스콘	제일아스콘㈜	193	8.1	715	423	3.7	715	67.1	67.1	0
28	금산군	자동차	한국자동차공업사	275	7.7	2400	336	3.7	2400	304.9	179.0	126
29	천안시	자동차	신세계모터스	211	10.9	2400	100	2.1	2400	331.2	30.2	301
30	천안시	자동차	스마트종합정비	258	7.7	2400	163	2.4	2400	286.1	56.3	230
31	보령시	제조	㈜보령환경산업	303	8.7	2400	345	0.3	2400	379.6	14.9	365
32	아산시	자동차	아산자동차정비	309	5.6	2400	340	1.3	2400	249.2	63.6	186
33	아산시	제조	㈜고산	290	4.6	8640	151	4.2	8640	691.5	328.8	363
34	금산군	제조	한우리산업㈜제3공장	263	9.3	3000	329	2.3	3000	440.3	136.2	304
35	서산시	제조	서해상사	156	7.4	2400	362	1.8	2400	166.2	93.8	72
36	금산군		금산공영(합)	41	23.5	7200	26	1.8	7200	416.2	20.2	396
37	금산군		금산환경재생산업㈜	82	24.8	7200	104	2.9	7200	878.5	130.3	748
38	금산군	제조	소망에스피	82	26.2	7200	100	2.1	7200	928.1	90.7	837
39	서산시	제조	동진파일㈜	82	4.1	3000	288	4.2	3000	60.5	217.7	-157
40	논산시	제조	평화영농조합법인			2400	287	4.2	2400	0.0	173.6	-174
41	천안시	제조	㈜오에스피	376	0.3	6000	647	1.2	6000	40.6	279.5	-239
42	서천군	제조	다움소재㈜	82	26.2	7200	105	2.9	7200	928.1	131.5	797
43	예산군	자동차	동부자동차정비공업사	290	8.2	2400	326	0.5	2400	342.4	23.5	319
44	당진시	제조	㈜대승쇼트			2400	488	2.5	2400	0.0	175.7	-176
45	서천군	제조	지오그린텍㈜	34	3.7	5760	97	2.7	5760	43.5	90.5	-47
46	부여군	제조	㈜삼진산업	59	3.3	2400	77	4.7	2400	28.0	52.1	-24
47	서산시	자동차	반석자동차공업사	278	19.4	2400	153	1.3	2400	776.6	28.6	748
48	서산시	자동차	서령자동차공업사	270	9.4	2400	251	0.8	2400	365.5	28.9	337
49	홍성군	자동차	미래모터스	262	8.4	2400	261	4.6	2400	316.9	172.9	144
50	아산시	자동차	인주공업사	267	7	2400	352	2.1	2400	269.1	106.4	163
51	당진시	제조	삼환강업㈜			7200	175	0.8	7200	0.0	60.5	-60

THC

연번	지자체	분류	업체명	지원전			지원후			지원전	지원후	전후
				풍량 (CMM)	THC	연간가동 시간	풍량 (CMM)	THC	연간가동시 간	배출량(t/y)	배출량(t/y)	저감량(t/y)
1	부여군	자동차	대원종합모터스	263	60	2400	311	24	2400	8.71	4.41	4.3
2	아산시	자동차	온성자동차정비㈜	318	73	2400	363	30.59	2400	12.81	6.57	6.2
3	아산시	자동차	삼일자동차정비공업㈜	289	77	2400	344	27.48	2400	12.28	5.59	6.7
4	아산시	자동차	아산현대서비스(주)	297	33	2400	355	24.62	2400	5.41	5.17	0.2
5	아산시	자동차	현대자동차공업사	307	65	1200	351	19.54	1200	5.51	2.03	3.5
6	천안시	제조	덕산네오룩스(주)	275	12.8	2600	548	6	2600	2.10	2.11	0.0
7	보령시	자동차	주교자동차공업사	297	71	2400	331	12	2400	11.64	2.35	9.3
8	천안시	자동차	삼광모터스	308	66	2700	340	31	2700	12.62	7.01	5.6
9	천안시	자동차	대호모터스	321	66	2400	329	7	2400	11.69	1.36	10.3
10	천안시	자동차	에스지모터스	298	51	1440	324	27.9	1440	5.03	3.21	1.8
11	보령시	자동차	한울자동차정비공업사	297	86	2400	324	28	2400	14.10	5.37	8.7
12	아산시	자동차	한국지엠아산서비스센 터㈜	321	60	1200	343	16	1200	5.32	1.62	3.7
13	아산시	자동차	형제자동차공업사	312	55	1680	332	18	1680	6.63	2.47	4.2
14	천안시	자동차	대일모터스	305	54	2700	328	31	2700	10.23	6.77	3.5
15	공주시	자동차	대성자동차공업㈜	23	53	2400	334	29	2400	0.67	5.73	-5.1
16	공주시	자동차	신창현대서비스(주)	267	55	1800	332	17	1800	6.08	2.50	3.6
17	보령시	자동차	신아오토서비스	263	52	2400	339	8	2400	7.55	1.60	5.9
18	예산군	제조	(주)유아이헬리콥터	348	69.6	2320	371	2.5	2320	12.92	0.53	12.4
19	금산군	자동차	한국자동차공업사	275	72	2400	336	11	2400	10.93	2.19	8.7
20	보령시	제조	㈜보령환경산업	303	60	2400	345	27	2400	10.04	5.51	4.5
21	아산시	자동차	아산자동차정비	309	55	2400	340	18	2400	9.38	3.62	5.8
22	금산군	제조	한우리산업㈜제3공장	263		3000	329	22	3000	0.00	5.35	-5.4
23	서산시	제조	서해상사	156	25.16	2400	362	12	2400	2.17	2.57	-0.4
24	예산군	자동차	동부자동차정비공업사	290	68	2400	326	24	2400	10.89	4.63	6.3
25	서산시	자동차	반석자동차공업사	278	97	2400	153	19	2400	14.89	1.72	13.2
26	서산시	자동차	서령자동차공업사	270	67	2400	251	15	2400	9.99	2.23	7.8
27	홍성군	자동차	미래모터스	262	70	2400	261	24	2400	10.12	3.70	6.4
28	아산시	자동차	인주공업사	267	74	2400	352	9	2400	10.91	1.87	9.0
29	당진시	제조	삼환강업㈜			7200	175	13	7200	0.00	4.04	-4.0

3) 소규모 지원사업의 한계점과 대응

(1) 단기간 대규모 진행사업의 문제점

- 단기간내에 집중적인 재원이 투자됨에 따라 사업시행(추후) 및 결과에 문제발생 가능.
- 사업시행의 공정성, 투명성, 적합(효과)성 등
- 해당사업의 범위와 한계를 명확히 인식하여 수행하여야 함.

(2) 해당 사업은 녹색환경지원센터의 주 사업이 아닌 **수탁사업**으로 분류할 수 있음.

- 센터의 역할과 사업범위내에서 소규모사업을 수행하여야 함(한정적인 인적자원).

(3) 당 사업에 대한 해당 **성과물을 정량적으로 제시**하여야 함.

- **재원투입대비 개선효과를 제시**할 필요성이 있음.
(녹색센터는 기술에 대한 자문-시군협력-과 사후관리의 역할이 중심임)
- 그러므로, **전체 농도 및 배출량 저감효과(효율)를 정확히 제시 및 제언**-도/시/군 담당자
: 충남전체, 시군별 분류, 사업장(업종)별 분류하여 제시
: 업종별 저감효율과 특징(저감효과 우선순위등을 파악)을 제시
- 도/시/군 담당자와 유기적인 협력 및 전-후의 효과에 대해 직접적인 제시
: **예산의 지원과 실행에 대한 최종 효과의 적극적인 공유(문제점 포함)**

(4) 소규모 이후의 지원사업에 촉각 – 센서(Dust, THC 등)부착사업(IOT 연동) 등

8. 충남 사업장 대기관리 지원사업 개선방안 1

1) 대기방지시설 설치 지원 성과

- 사업자의 방지시설 설치비 부담을 완화하고 대기오염물질을 저감하기 위한 것으로
먼지 : 52개 완료사업장 55% 저감(배출량: 13.2ton/y → 5.9 ton/y)
THC : 29개 완료사업장 58% 저감(배출량: 240 ton/y → 102 ton/y)
- 적정방지시설 적용을 통해 오염물질 포집 및 처리효율을 높여 대기환경 및 작업환경 개선에 기여

2) 대기방지시설 유지관리 지원 성과

- **대기오염물질 배출량 저감(정량적 평가 필요 → 연구 용역사업 실시)**
종별, 시설별, 설치 전후 저감효과에 대하여 정리, 분류, 통계처리를 통해 양적저감효과 제시 필요함.
주기적 유지관리(소모품 교체주기등)를 통해 오염수준 저감 가능
- **사업장 환경기술인 교육을 통한 환경관리의식 개선**
방지시설 관리 방법, 환경법 준수(운영기록부 작성, 자가측정 실시 등) 교육
사업장별 맞춤형 매뉴얼 제시 및 관리사항 교육
- **예방적 지도점검 효과**
사업장 방문(사후관리)을 통한 시설 적정 관리 유도 및 사업장의 자발적 시설 점검
녹색센터의 사후관리 지원과 지자체의 지도점검을 동시에 실시하여 행정적 편이 제공

8. 충남 사업장 대기관리 지원사업 개선방안 2

4) 문제점

- **예산 집행을 저조 및 지원사업에 대한 사업장 인식부족**
사업장 부담 완화(50%→10%)되었으나 집행실적은 다소 저소함.
해당 년도 사업이 차년도로 다수 이월하여 처리됨.
- **지원사업 이후의 사후관리**
방지시설 교체 완료 시설에 대하여 지속적으로 방지시설 정상운영 여부, 자가측정실태 및 IoT 전송 상태 등 사후관리 실태 집중 점검 필요.
사후관리를 위한 오염물질 농도 측정 필요.
녹색환경지원센터의 지원사업에 대하여 교육 및 홍보 행사 등이 필요.
- **지원사업에 대한 정성 및 정량 평가 및 후속 사업 개발 필요**
환경부는 2019년부터 사업을 실시/(현)충남녹색은 2020부터 사업개시로 인한 사업내역 정리의 단절/
기존 사업의 평가를 통해 지원사업의 방향 및 사후관리에 선도적 수행이 요구됨.

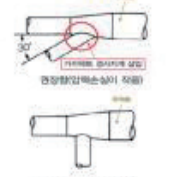
5) 사업장 대기관리 지원사업 개선방안

- **방지시설 성능검사제도 마련(각 지역 녹색센터 필요성 제시)**
대기방지시설 성능 유지 및 효율적관리 방안 마련 필요(사후관리)
- **측정방식(자가측정등) 및 성능검사에 대한 문제점 존재**
사업장은 자가측정을 보고하여 사후관리 실시함. 그러나 실제 적정가동 상황에서 측정되는 것인지 확인 불가.
방지시설 신규설치후 성능검사가 부재함. 후속 지원 시 사용 중에 방지시설 성능의 변화에 대한 판단 불가.
- **방지시설에 대한 성능검사제도 도입이 요구됨.**

대기방지시설 성능검사 기준대비 평가 항목 예시(경기)

- 충남녹색센터 자체 시험 장비 확보 필요 → 사후지원시 측정 및 평가

항 목		기준	평가	비 고
후드	형식	-	육 안	
	포집속도	이론 속도	실 측	
	풍량	이론 풍량	실 측	
덕트	형식	-	-	
	총 풍량	이론 풍량	자가측정기록부 및 실측	
	정압	이론 정압	송풍기 전·후단 실측	
송풍기	회전수	허가서 또는 명판	실 측	필요시
	소음		실 측	필요시
	전류		실 측	
방지시설	내부 현황	-	육 안	
	정압	설계서	실 측	
	출구농도	배출허용기준	자가측정기록부	오염물질별
	소모품교체주기	이론치 또는 설계서	운영일지	
시설운영	적산전력계	-	운영일지 기재여부 및 적정성	
	행정처분	-	행정처분 여부	
	민원	-	민원발생 여부	

후드 평가방법	덕트 평가방법	송풍기 평가방법
 방지시설 작동 후 덕트 흐름지 설치 후 포집(50%) 오염원	 덕트 내 구멍(훼손) 및 꼬이거나 구부러짐 여부, 최소 반송속도 확인 등	 적정 송풍량 확인, 송풍기 정압 및 회전수 측정 등
오염물질 특성 조사 및 후드 흡인유량, 후드정압, 스모크 테스트 등		

자료 : 경기도(2021). "21년 사업장 대기방지시설 유지관리 지원사업 추진계획" 참고

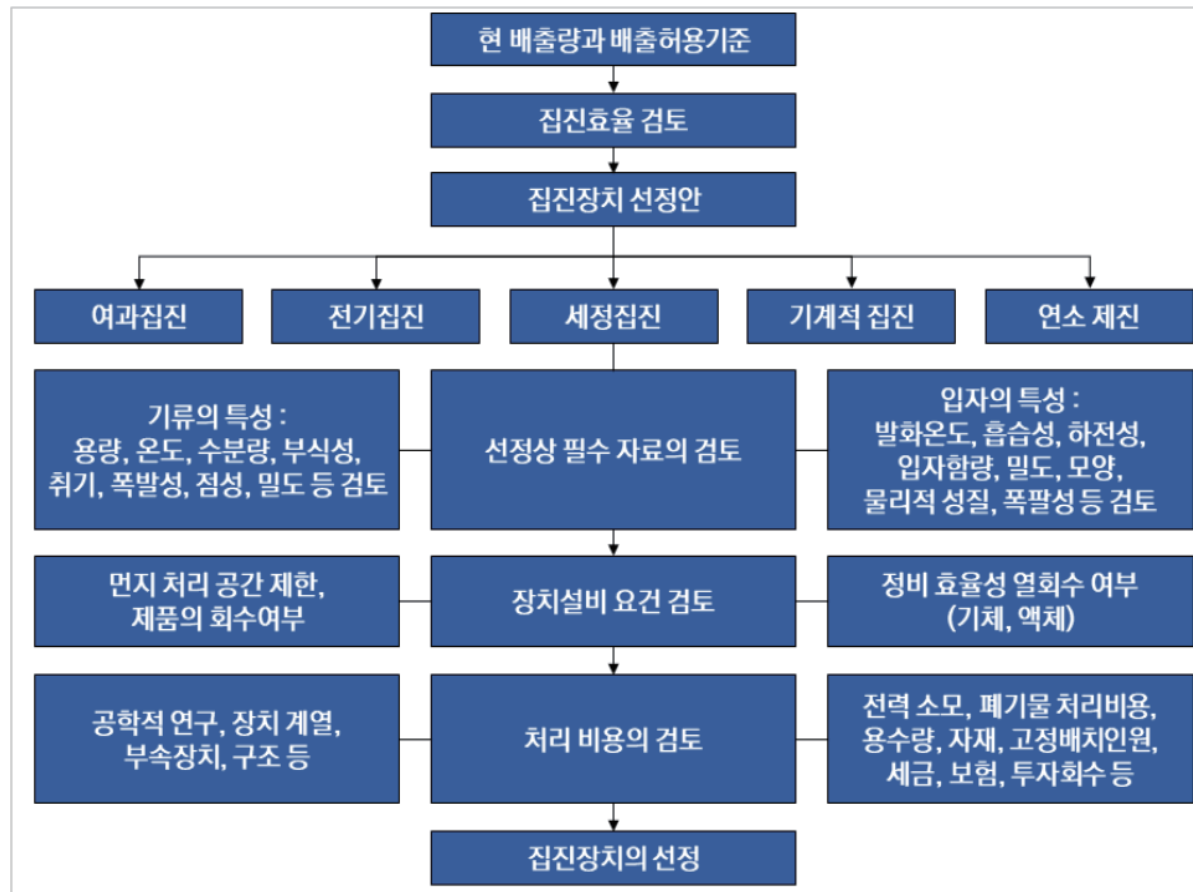
[그림 3-7] 대기방지시설 성능검사 주요 측정 장비



자료 : 경기도(2020). 『2020년 사업장 대기방지시설 성능검사』.

자료 : Kim et al. 2021, 사업장 대기오염 방지시설 지원사업의 성과분석 및 개선방안, GRI(정책연구 2021-27).

참고자료 1. 집진장치 선정 시 고려인자



자료 : 환경부(2021). "대기오염물질 배출시설 인.허가업무 가이드라인 "

참고자료 2. 대기오염배출시설 분류

배출시설 분류	배출시설 분류
1) 섬유제품 제조시설	21) 비금속광물제품 제조시설
2) 가죽·모피가공시설 및 모피제품·신발 제조시설	22) 1차 철강 제조시설
3) 펄프, 종이 및 판지 제조시설	23) 1차 비철금속 제조시설
4) 기타 종이 및 판지 제품 제조시설	24) 금속가공제품·기계·기기·장비·운송장비·가구 제조시설
5) 인쇄 및 각종 기록 매체 제조(복제)시설	25) 자동차 부품 제조시설
6) 코크스 제조시설 및 관련제품 저장시설	26) 컴퓨터·영상·음향·통신장비 및 전기장비 제조시설
7) 석유 정제품 제조시설 및 관련 제품 저장시설	27) 전자부품 제조시설(반도체 제조시설 제외)
8) 기초유기화합물 제조시설	28) 반도체 제조시설
9) 가스 제조시설	29) 발전시설(수력, 원자력 발전시설 제외)
10) 기초무기화합물 제조시설	30) 폐수·폐기물·폐가스소각시설·동물장묘시설(소각보일러 포함)
11) 무기안료 기타 금속산화물 제조시설	31) 폐수·폐기물 처리시설
12) 합성염료, 유연제 및 기타 착색제 제조시설	32) 보일러·흡수식 냉·온수기
13) 비료 및 질소화합물 제조시설	33) 고형연료·기타 연료 제품 제조·사용시설 및 관련 시설
14) 의약품 물질 및 의약품 제조시설	34) 화장로 시설
15) 그 밖의 화학제품 제조시설	35) 도장시설
16) 탄화시설	36) 입자상물질 및 가스상물질 발생시설
17) 화학섬유 제조시설	37) 그 밖의 시설
18) 고무 및 고무제품 제조시설	
19) 합성고무 및 플라스틱물질 제조시설	
20) 플라스틱제품 제조시설	

참고자료 3. 충청남도 (대기)환경전문공사업_2021년 12월 기준_환경부

충청남도

대기

1	대형환경건설(주)	2011/09/22	충남 아산시 시민로440번길 6(온천동) 302호	041-546-4736
2	진도종합건설(주)	2009/09/08	충남 태안군 태안읍 송암로 648, 1층	041-672-1601
3	(주)E.G	2011/08/02	충남 금산군 추부면 서대산로 459	041-750-7777
4	글로벌텍(주)	2007/04/24	충남 천안시 서북구 입장면 연곡길 392	070-7018-9572
5	(주)두현이엔씨	1995/04/13	충남 홍성군 홍성읍 월산로 70-79	041-544-6250
6	(주)푸른환경	1990/04/30	충남 논산시 시민로194번길 11-7(내동)	041-735-3925
7	대 한엔지니어링(주)	2005/01/21	충남 아산시 시민로457번길 13(온천동)	041-533-5055
8	(주)정토환경	2012/11/16	충남 천안시 서북구 검은들3길 38, 701호(불당동, 한나프라자)	041-551-2121
9	금강엔지니어링(주)	1997/12/08	충남 천안시 서북구 2공단2로 95, 407호	041-621-4600
10	(주)마이크로원	2012/12/18	충남 천안시 서북구 입장면 연곡길 368	041-587-6911
11	(주)세우엔지니어링	1999/02/25	충남 당진시 송산면 송산로 880, 3층	041-363-8360
12	태민엔지니어링(주)	2014/03/19	충남 아산시 청운로116번길 26(온천동)	041-534-7040
13	(주)창세종합환경	2016/07/12	충남 천안시 동남구 동면 화복로 152	041-568-7481
14	(주)에코에너지	2019/04/11	충남 천안시 서북면 입장면 연곡길 111	041-568-7481
15	(주)퓨어스피어	2020/01/15	충남 논산시 은진면 동산산업단지 123-7	041-741-8642
16	파인오토시스템(주)	2020/05/13	충남 공주시 의당면 연수원길 178, 제3동	041-1599-3680
17	(주)신영이엔지	2016/02/01	충남 아산시 둔포면 석곡리 아산제2테크노밸리 일반산업단지 A18-4 1동	070-7119-7701
18	(주)이화글로벌텍	2021/03/10	충남 당진시 송악읍 부곡공단로 403	041-358-4490
19	(주)태라솔루션	2021/04/01	충남 당진시 송산면 동곡로 65-72	041-358-7003
20	(주)세라컴	2021/04/22	충남 아산시 온천대로1122번길 46-5	041-531-0657
21	(주)효진엔지니어링	2021/10/05	충남 천안시 동남구 동면 충절로 2761	041-552-6378

참고자료 4. 충청북도 (대기)환경전문공사업_2021년 12월 기준_환경부

충청북도

대기

1	(주)에스씨티	2003/06/27	청주시 서원구 남이면 척산길 7-44	043-269-2900
2	(주)테크윈	2000/01/21	청주시 흥덕구 직지대로474번길 60 (송정동)	043-261-8110
3	호암엔지니어링(주)	2020/02/27	충주시 금대2길 49-4	043-845-5424
4	(주)유진환경	1992/06/29	청주시 흥덕구 사운로 242 (운천동)	043-273-0542
5	서울샤프중공업(주)	1997/10/17	진천군 덕산읍 덕금로 633-17	043-530-5100
6	성진코퍼레이션(주)	2000/05/26	청주시 서원구 남이면 저산척북로 413	043-260-3640
7	(주)천수환경산업	2000/05/01	청주시 흥덕구 직지대로 578(봉명동)	043-268-4959
8	(주)영동환경	1992/09/23	충주시 상방6길 61-1 (봉방동)	043-852-9900
9	(주)종은이엔지	2009/03/27	충주시 금제10길 6(금릉동)	043-845-9004
10	(주)중앙플랜트	2008/11/26	음성군 금왕읍 덕금로 866	043-883-8141
11	(주)대성환경ENG	2015/09/16	진천군 덕산읍 신척산단4로 73	043-537-0338
12	에이스테크(주)	2011/01/26	청주시 흥덕구 옥산면 오송가락로 719-10	043-264-5660
13	(주)에코프로에이치엔	2014/04/22	청주시 청원구 오창읍 산업과학2로 587-40	043-240-7700
14	한국플랜트	2015/06/04	진천군 진천읍 가산1길 47-11	043-218-0408
15	금성이엠씨 주식회사	2017/08/14	청주시 흥덕구 강내면 태성1길 20-34	043-233-7434
16	주식회사 대자연	2018/02/08	영동군 용산면 덕진길 87-15	043-233-7464
17	(주)연합환경엔지니어링	2019/11/25	청주시 흥덕구 예체로 155-1, 201호	043-266-1570
18	(주)신흥강판	2019/12/02	청주시 흥덕구 공단로126번길 40	043-263-1554
19	(주)에코엔지니어링	2020/01/13	청주시 흥덕구 2순환로1124번길 19, 2층 1호	043-532-2850
20	(주)부-스타	2020/03/02	진천군 이월면 고등2길 18	043-266-3000
21	충청종합환경(주)	2020/03/11	청주시 흥덕구 호암로 25-35	02-3662-8300
22	재현환경기술(주)	2021/01/28	음성군 금왕읍 금일로 247-14	043-878-5962
23	삼안산업	2021/08/11	청주시 흥덕구 신성로 155	
24	주식회사 나래환경	2021/08/17	증평군 증평읍 까치골길 99	
25	주식회사 위코	2021/10/01	청주시 흥덕구 오송읍 가로수로 285	043-233-4840
26	주식회사 에이치케이앤이	2021/10/27	진천군 진천읍 가산1길 47-11	043-274-5568

참고자료 5. 환경전문공사업 기준

<환경전문공사업의 기술인력 등록기준>

(환기환산법 시행규칙 제30조제1항 별표4)

구 분	대기분야 환경전문공사업	소음·진동분야 환경전문공사업	수질분야 환경전문공사업
필수인력 (2인)	(1) 대기관리기술사 (2) 대기환경기사	(1) 소음·진동기술사 (2) 소음·진동기사	(1) 수질관리기술사 (2) 수질환경기사
선택인력 (각각 다른항목에 해당하는 자 2인. 단, 소음·진동 분야는 1인)	(가) 일반기계기사 건설기계기사 공조냉동기계기사	(가) 일반기계기사	(가) 일반기계기사 건설기계기사 기계설계기사
	(나) 화공기사	(나) 건축기사	(나) 화공기사
	(다) 전기기사 전기공사기사 전기기능장	(다) 토목기사	(다) 토목기사
	(라) 산업위생관리기사	(라) 전기기사 전기공사기사 전기기능장	(라) 전기기사 전기공사기사 전기기능장
	(마) 대기분야 환경측정 분석사		(마) 수질분야 환경측정 분석사

비 고

1. 해당분야 기술사는 다음 각목의 기술인력으로 대체할 수 있다.

가. 대기관리기술사 : 화공기술사·산업위생관리기술사·산업기계설비기술사·공조냉동기계기술사·공학박사(대기분야 전공에 한한다) 또는 대기환경기사 자격 취득후 대기오염방지분야에서 5년이상 종사한 자

나. 수질관리기술사 : 상하수도기술사·화공기술사·산업기계설비기술사·기계공정설계기술사·공학박사(수질분야 전공에 한한다) 또는 수질환경기사 자격취득후 수질오염방지분야에서 5년이상 종사한 자

다. 소음·진동기술사 : 기계제작기술사·산업기계설비기술사·전자응용기술사·공학박사(소음·진동분야 전공에 한한다) 또는 소음·진동기사 자격 취득후 소음·진동방지분야에서 5년이상 종사한 자

2. 기사는 당해분야 산업기사 자격 취득후 해당 분야 또는 당해 전문기술분야에서 4년이상 종사한 자로 대체할 수 있다.

참고자료 6. 대기오염물질 배출시설 배출부과금

구분	기본 부과금	초과 부과금
정책목표	오염자부담원칙	배출허용기준의 준수 강제
대상 물질 (1kg당 부과금액)	3종 먼지(770원), 황산화물(500원), 질소산화물(2,130원))	9종 먼지(770원), 황산화물(500원), 질소산화물(2,130원), 암모니아(1,400원), 황화수소(6,000원), 이황화탄소(1,600원), 불산화물(2,300원), 염화수소(7,400원), 시아나화수소(7,300원)
대상 사업장	1~3종 사업장	1~5종 사업장
부과기준	배출허용기준 이내	배출허용기준 초과
부과기간	초과시부터 개선완료까지	매 반기별(연 2회)

자료 : 환경부(2021). 「대기환경보전법 시행령」.

참고자료 7. 대기 배출 사업장 규모별 점검횟수

(단위 : 회/년)

구분	1종	2종	3종	4종	5종
우수관리	1	1/2	1/2	1/2	1/2
일반관리	3	2	2	1	1
중점관리	4	4	3	3	3

- 우수관리 : 최근 2년간 지도·점검 결과 위반이 없었던 사업장 및 시설
- 일반관리 : 우수관리 및 중점관리 등급을 제외한 나머지 사업장 및 시설
- 중점관리 : 최근 2년간의 지도·점검 결과 관련법 위반 또는 행정처분 3회 이상, 배출허용기준 등을 2회 이상 초과, 개선명령 및 개선권고 불이행, 자율점검업소의 지정이 취소된 사업장

자료 : 환경부(2016). 「환경오염물질 배출시설 등에 관한 통합지도·점검 규정」.

**PTR-ToF-MS를 이용한
석유화학단지 인근 지역
VOCs의 시공간분포**

충남연구원 김종범 책임연구원

PTR-ToF-MS를 이용한 석유화학단지 인근 지역 VOCs의 시공간분포

2022. 11. 11

김종범, 박세찬, 이가혜, 오병훈¹, 김동호², 김정호²

충남연구원 서해안기후환경연구소

¹(주)APM엔지니어링, ²(주)한국환경과학연구소





CONTENTS



1. 연구배경 및 목적
2. 대산 석유화학단지 현황
3. 선행 연구사례
4. 이동관측차량을 활용한 오염물질 시공간 분포
5. 정책 제언



1. 연구배경 및 목표



1. 연구배경 및 목표



지리·환경적 영향



대한민국 서쪽 끝 위치, 장거리 이동오염물질 및 봄철 황사에 직접적인 영향



전국 59기 석탄화력발전소 중 29기 위치, 대산을 중심 좌우로 당진 및 태안화력 운영 중



여수, 울산과 함께 전국 3대 석유화학단지로 2020년 기준 총 16개의 산업단지 위치



연간 주풍 북서풍으로 산업단지 배출에 의한 **풍하방향 마을에 대한 영향** 발생



지속적인 확장으로 배출량 증가 추세, 비산누출에 대한 정량적 산정 어려움



1. 연구배경 및 목표



관리대책의 한계성



여수, 울산 석유화학단지 : 국가산업단지 (대기보전특별대책지역 지정)



대산 석유화학단지 : 일반산업단지 (**국가관리 대책 전무**)



대기관리권역법에 따라 총량관리지역으로 설정 (서산지역 태안, 아산 등과 함께 **심각지역**으로 선정)



총량관리 항목 : TSP, NOx, Sox (석유화학단지 주요 배출물질 : VOCs)



VOCs에 대한 관리정책 부재



1. 연구배경 및 목표



석유화학단지 인근 지역 유해물질 고농도 사례 발생



KORUS-AQ : 대산석유화학단지 상공에서 다량의 1,3 부타디엔 관측



충남보건연 이동관측 결과 : 대산쓰레기 매립장의 농도 **지속적인 증가** 추세 (벤젠 최대농도 26.4 ppb)



대기환경영향조사(충남연구원) : 1,3부타디엔 순간 최대농도 125.1 ppb 까지 관측



악취실태조사 : 독곶사거리와 현대오일뱅크 사원아파트 지역 복합악취 **농도 높게 나타남**



Duncan 등 (2016) : 대산지역 지난 10년간 NO₂ 농도 최대 증가지역으로 선정 (2005~2014)



1. 연구배경 및 목표



■ 석유화학단지에 의한 지속적인 주민 피해 발생



석유화학단지 내 30년 이상 노후시설에서의 **안전누출 사고 발생**



화학사고를 포함하여 **총 149건의 민원** 제기(2017~2020)



대기영향조사결과 석유화학단지 배출물질 주변 영향 보고(대죽리, 독곶리, 오지리, 화곡리 등)



위행평가 결과 포름알데하이드, 1,2디클로로에탄, 벤젠 등의 관리가 필요한 것으로 나타남



건강악화 및 악취, 누출 사고등으로 인해 지역 주민들 지속적인 이주 및 대책 마련 요구 중





2. 대산석유화학단지 현황

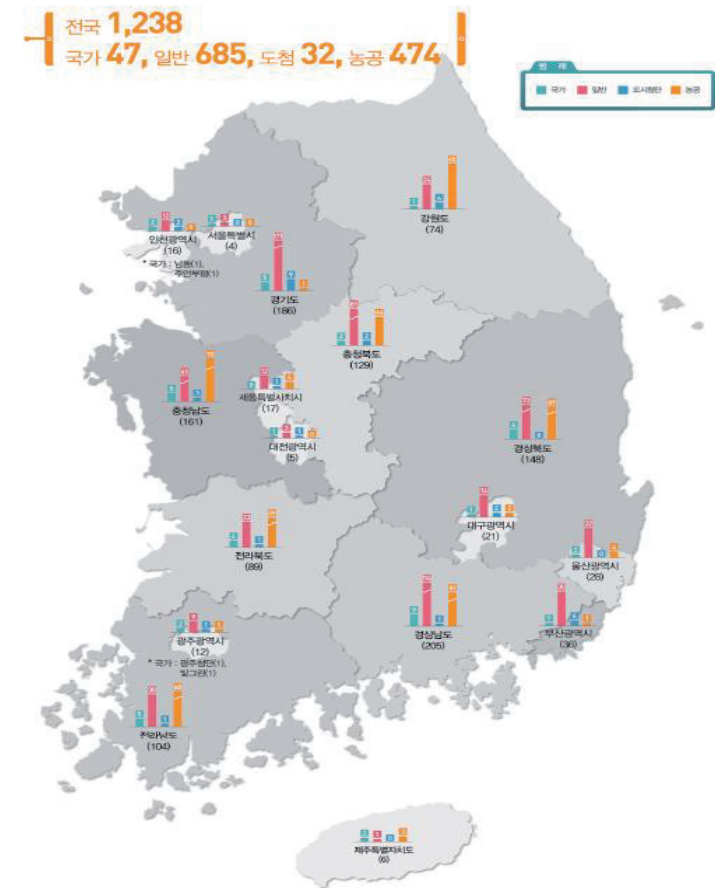


2. 대산석유화학단지 현황



산업단지 현황 (2021년도 3월 기준)

	국가	일반	도시첨단	농공	합계
서울	1	3	-	-	4
부산	1	30	4	1	36
대구	1	16	2	2	21
인천	2	12	2	-	16
광주	2	9	1	1	13
대전	1	3	1	-	5
울산	2	22	-	4	28
세종	-	12	1	4	17
경기	5	172	9	1	187
강원	1	24	5	45	75
충북	2	80	2	44	128
충남	5	61	3	92	161
전북	6	23	1	59	89
전남	5	30	1	69	105
경북	6	72	-	69	147
경남	9	116	1	81	207
제주	2	1	-	3	6
합계	51	686	33	475	1,245



· 괄호안의 숫자는 단지 수입니다.
※ 2개 지역에 걸친 산업단지: 한국수출(서울, 인천), 빛그림(광주, 전남), 아산(경기, 충남), 명지(부산, 경남)

자료: 전국산업단지 현황지도, 2021 (한국산업단지공단)

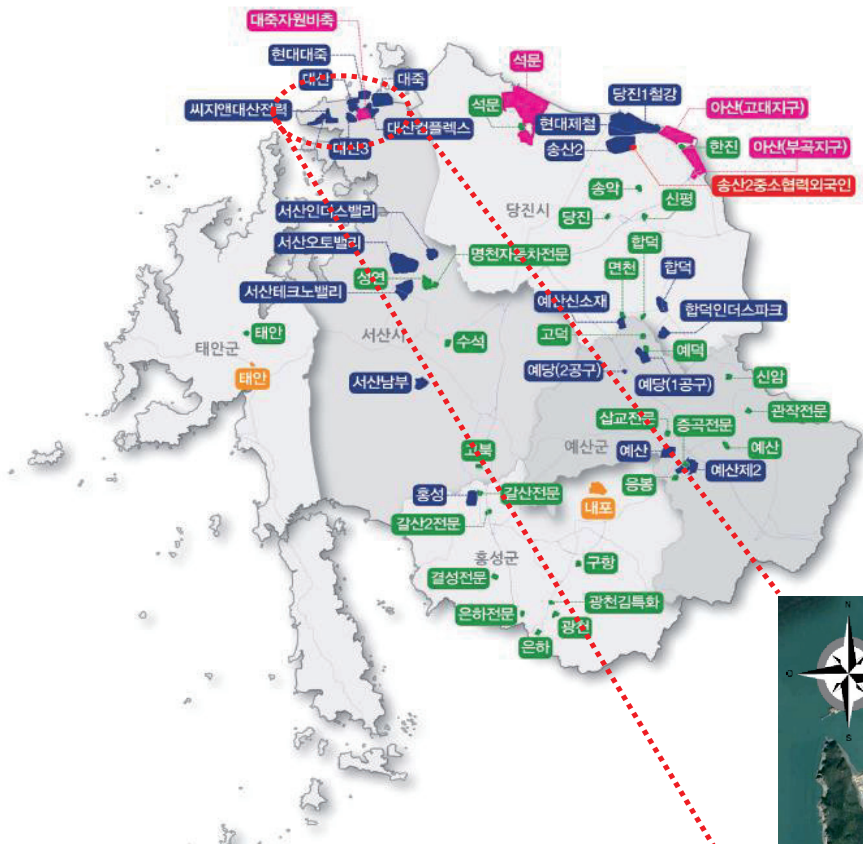
□ 산업단지 중 12.9% 충남 위치 / 농공 19.4%, 국가 9.8%

□ 지정면적: 114,813 km² / 입주업체: 2,741개소

2. 대산석유화학단지 현황



서산시 산업단지 현황 (2021년 3월 기준)



자료 : 전국산업단지 현황지도, 2021 (한국산업단지공단)

유형	시도	시군	단지명	조성상태	지정면적	관리면적	입주업체	가동업체
국가	충남	서산시	대죽자원비축	완료	912	912	1	1
일반	충남	서산시	대산	완료	1,103	1,103	4	4
일반	충남	서산시	대죽	완료	2,101	2,101	11	11
일반	충남	서산시	대산컴플렉스	완료	648	648	3	3
일반	충남	서산시	대산3	완료	542	539	2	1
일반	충남	서산시	서산오토밸리(구 서산)	완료	3,990	3,989	49	41
일반	충남	서산시	현대대죽	조성중	673	672	2	-
일반	충남	서산시	씨지엔대산전력(구 엠피씨)	조성중	166	166	1	-
일반	충남	서산시	서산인터스밸리(구 서산2)	완료	812	812	12	9
농공	충남	서산시	고북	완료	125	124	13	10
농공	충남	서산시	명천자동차전문	완료	143	143	6	6
농공	충남	서산시	성연	완료	777	775	3	3
농공	충남	서산시	수석	완료	231	223	22	22
일반	충남	서산시	서산테크노밸리	완료	1,986	1,987	80	52
일반	충남	서산시	서산남부(구 서산도시형)	미개발	878	878	-	-

□ 서산시 전체 : 국가 1, 일반 8(+2), 농공단지 4

□ 대산석유화학단지 : 국가 1, 일반 5(+2) / 입주업체 70(+3)



자료 : 대산공단지역 대기환경영향 조사, 2019 (한국대기환경학회)

2. 대산석유화학단지 현황



대기오염물질 배출시설 현황

- 충남 대기오염 배출사업장 : 3,711개소 (1~2종 사업장 비율 : 6.5% / 소형사업장(4, 5종) 사업장 비율 89.3%)
- 서산시 주요 배출시설(1, 2종사업장) : 37개소 위치 (대산읍 22개소, 75.9% 분포)

	1종	2종	3종	4종	5종	전체
대산읍	22	5	11	14	41	93
인지면				1	9	10
부석면				3	5	8
팔봉면		1	1	2	6	10
지곡면	3		1	7	19	30
성연면	3	1	4	10	50	68
음암면			2	5	39	46
운산면			1	9	19	29
해미면			2	7	28	37
고북면	1	1	1	6	21	30
부춘동				3	14	17
동문1동					18	18
동문2동					8	8
수석동			1	9	30	40
석남동				8	24	32
서산시	29	8	24	84	331	476
충청남도	133	107	158	1,278	2,035	3,711
충남대비 서산시 비율	21.8%	7.5%	15.2%	6.6%	16.3%	12.8%

* 출처 : 충청남도 통계연보(2020), 서산시 내부 정보



* 출처 : 전준민, 대산공단지역 대기환경영향조사 용역 발표자료(2017)



3. 선행연구 사례



3. 선행 연구사례



선행연구사례 조사 : 대산공단지역 대기환경영향 조사 (한국대기환경학회, 2017~2019)

- 대산석유화학단지 인근 마을에서의 대기환경조사 수행
- 조사항목 : VOCs 50종, 카르보닐 화합물 5종, PAHs 18종, 중금속 등
- 조사기간 : 2017년 11월 ~ 2019년 10월 (2년)
- 계절별 약 2주간 5개 지점에서 측정



<대죽1리 : 마을회관 >



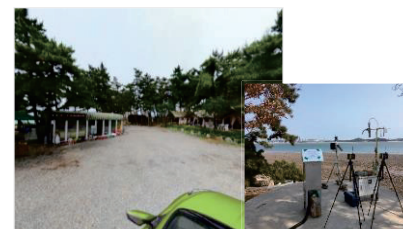
<화곡2리 : 마을회관 >



<대로3리 : 명지타워 >



<오지리 : 별천포 >



<대산을 대산리 : 대산종합시장>

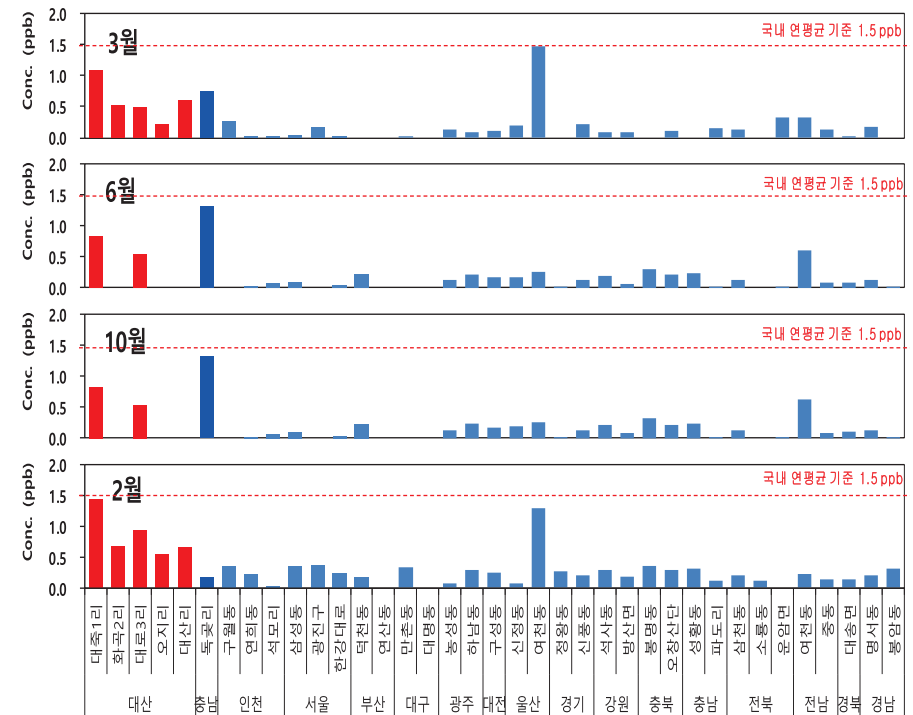
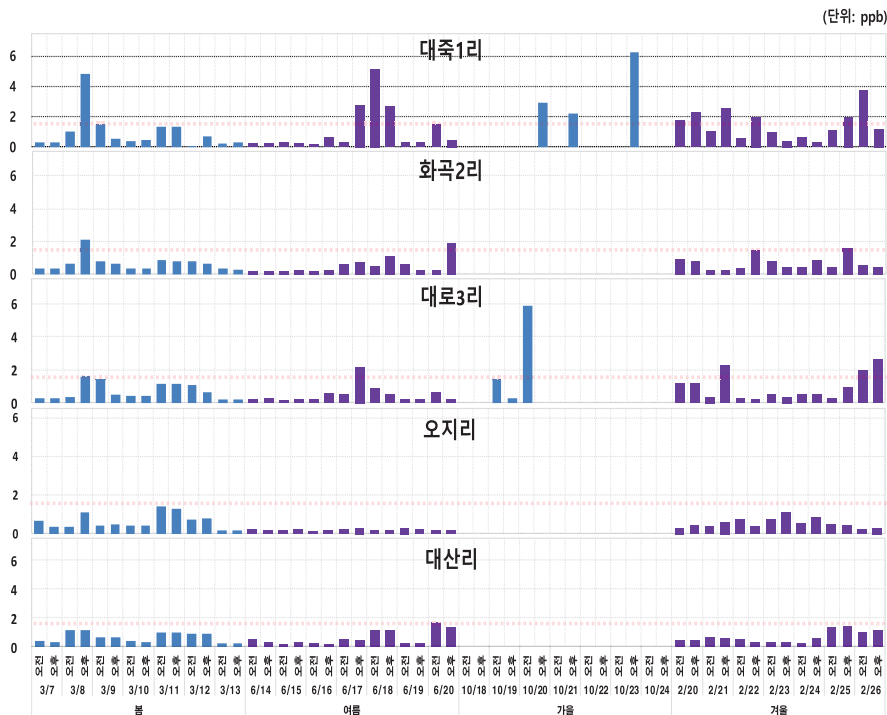


3. 선행 연구사례



선행연구사례 조사 : 대산공단지역 대기환경영향 조사 (한국대기환경학회, 2017~2019)

- 환경기준이 존재하는 벤젠을 기준으로 대죽1리가 평균 1.08 ppb로 가장 높은 수준임 (기준치 이하)
- 하지만 측정 기간 중 **최대농도가 1.42~6.24 ppb**까지 나타나 상단구간에서 일시적 기준치 초과 관찰
- 이격거리가 먼 오지리와 대산리의 경우 상대적 낮은 농도를 보였으나 가까운 화곡2리나 특히 **대죽1리**의 경우 빈번히 기준치 초과가 관찰됨
- 벤젠 환경 기준 (**연평균** 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 또는 1.5 ppb)

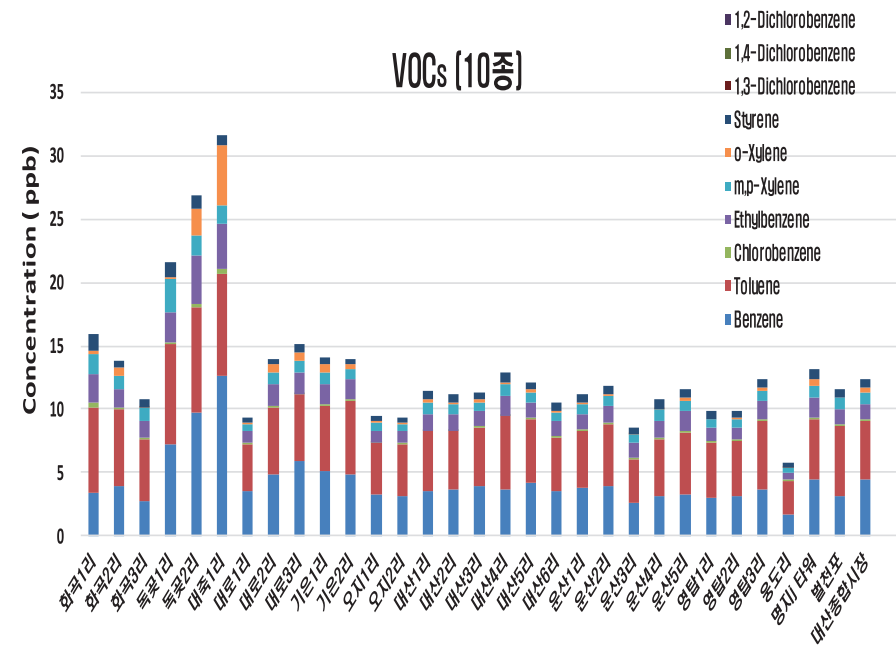


3. 선행 연구사례



선행연구사례 조사 : 대산공단지역 대기환경영향 조사 (한국대기환경학회, 2017~2019)

- 대산석유화학단지 오염물질의 영향 검토를 위해 간이 패시브 샘플러를 활용 조사를 수행
- 간이 패시브 샘플링 방법은 과학적 타당성이 떨어져 절대농도보다는 공간 분포 조사에 주로 활용 됨
- 벤젠을 포함한 VOCs 10종을 31개소에서 동시에 측정 수행 (4계절)
- 측정 결과 석유화학단지와 인접한 **독곶1리**, **독곶2리**, **대죽1리**에서 가장 높게 나타났음



3. 선행 연구사례



■ 선행연구사례 조사 : 대산공단지역 대기환경영향 조사 (한국대기환경학회, 2017~2019)

- 실시간 측정장비를 활용하여 VOCs의 시공간적 분포 특성 조사
- 측정항목 : PM₁₀, PM_{2.5}, **VOCs**, BC, 풍향, 풍속 (**24시간 연속측정**)
- 고정측정 : 대죽1리 마을회관 / 이동측정 : 대산석유화학단지 인근 도로변
- 측정일시 : 2019년 6월 10일~14일 (5일간)

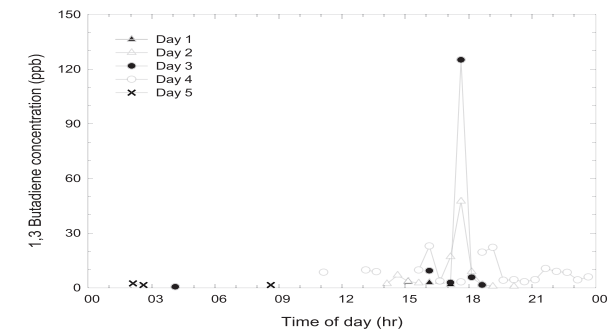
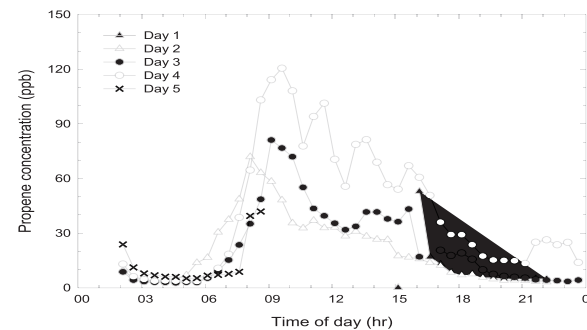
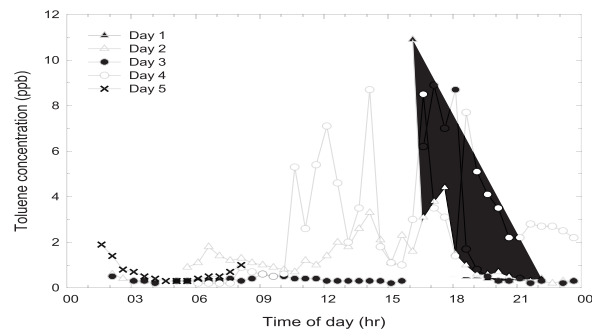
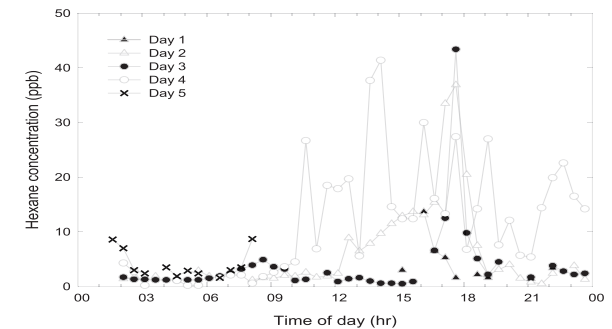
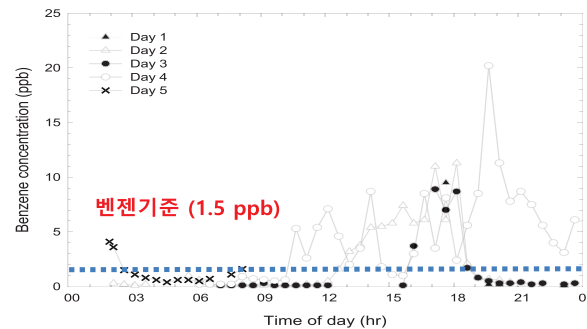
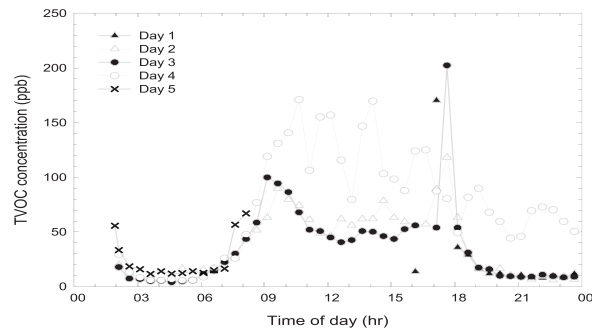


3. 선행 연구사례



선행연구사례 조사 : 대산공단지역 대기환경영향 조사 (한국대기환경학회, 2017~2019)

- TVOC와 개별 VOC를 시간대별 농도변화를 분석한 결과 대부분의 물질에서 **심한 일변화 확인**
- 벤젠의 경우 9시~12시경 크게 상승하였고, 감소 후 15~18시경 다시 상승
- 톨루엔과 헥산은 측정기간동안 9시~21시까지 일정한 패턴없이 농도 변화를 나타냄
- 1,3부타디엔은 하루 중 15~18시경에만 급격히 증가하였다가 감소



< 대죽 1리에서 측정된 VOCs의 시간대별 농도 >

3. 선행 연구사례



선행연구사례 조사 : 대산공단지역 대기환경영향 조사 (한국대기환경학회, 2017~2019)



- 이동측정차량을 활용하여 공간 분포를 확인한 결과 벤젠, 톨루엔, 자일렌 모두 3곳에서 높은 농도를 보임
- 가장 높은 곳은 **대산 일반산업단지 인근**지역으로 **대산매립장이 위치**하고 있음
- 기존 충남보건연 이동측정에서도 동일 지점에서 고농도 사례가 확인되었으며, 2016년부터 지속적으로 농도가 증가 추세임 (**원인분석 필요함**)



1. **인근지역 연속 모니터링 필요**
2. **고농도 지점에 대한 원인분석 필요**

3. 선행 연구사례



선행연구사례 조사 : 서산시 대산석유화학단지 악취실태조사 (서산시, 2019)

□ 대산석유화학단지를 대상으로 악취발생물질에 대한 실태조사 용역 실시

□ 조사기간 : 2019년 4월 ~11월 / 1. 복합악취 측정 : 일부 사업장에서 복합악취 배출허용 기준 초과 사례 발생

업 체 명	지 점 명	배출허용 기준	복 합 악 취	냄 새 질	악취 강도
한화토탈(주)	RTO B1-R801	500	144	도시가스 냄새	2
	RTO R-101		100	도시가스 냄새	2
	RTO RT-870		100	도시가스 냄새	2
	RTO RT-9011		144	도시가스 냄새	2
	부지경계선	15	3	-	0
한화종합화학(주)	방-2 흡수예의한시설(DA-1890)	500	448	유기용제, 기름 냄새	4
그린케미칼	흡수예의한시설(SCR-03)	500	300	유기용제	2.5
	1차 흡착예의한시설(SC-304)		1,442	유기용제, 알콜	4
	2차 흡착예의한시설(AC-301)		4,481	유기용제, 알콜, 기름	5
	흡수예의한시설(T-101-1)		448	알콜	3
엘지화학	연소예의한시설 (76-7201-L)	500	1000	고무, 가스	3.5
	631JB		300	고무, 기름	2.5
	632JB		448	고무, 기름	2.5
	633JB	500	300	고무, 기름	2.5
	흡수예의한시설 804-LE01		300	시름	2
	연소예의한시설 5350-B		448	고무, 가스	2.5
	연소예의한시설 BP BD-2230		100	고무	2
	연소예의한시설 77-910-B		1,000	고무, 가스	3.5
㈜린데코리아 제1공장	부지경계선	15	3	-	0

㈜린데코리아 제2공장	부지경계선	15	3	-	0
㈜린데코리아 제3공장	부지경계선	15	3	-	0
㈜린데코리아 제4공장	부지경계선	15	3	-	0
㈜린데코리아 제5공장	부지경계선	15	3	-	0
현대오일뱅크 (주)	석유정제품제조시설(36만배럴공 정)-열병합 발전 보일러(HB-830- 21/41)	500	208	황산화물 (코를찌르는냄새)	2
	석유정제품제조시설 배-3 보일러 (HB-C30-61)		100	황산화물 (코를찌르는냄새)	2
	석유정제품 제조시설-배-6 보일러 (HB-F30-23)		300	황산화물 (코를찌르는냄새)	2
	석유정제품제조공정(12만배럴공 정)-보일러(HB-30-01C)		100	황산화물 (코를찌르는냄새)	2
	석유정제품제조공정(12만배럴공 정)-가열시설(HF-10-1/2, HF-11- 01)		100	황산화물 (코를찌르는냄새)	2
	석유정제품제조시설(36만배럴공 정)-가열시설(10-1401/1451)		144	황산화물 (코를찌르는냄새)	2
	부지경계선	15	3	-	0
현대코스모(주)	부지경계선	15	4	-	0
현대셀베이스 오일(주)	부지경계선	15	3	-	0
현대케미칼	배 10-7 가열시설 저녹스버너	500	208	질소산화물 냄새, 매연 냄새	2
롯데케미칼(주)	연소에 의한 시설 (RTO, B5310-L)	500	144	도시가스	2.5
	연소예의한시설 (RTO, 380-L)		100	질소산화물, 황산화물 (코를찌르는냄새)	2.5
	흡착예의한시설(B5340-DA/B)		100	공방이, 플라스틱, 고무	2.5
	연소예의한시설 (매가스소각시설, C31-2912-L)		100	질소산화물, 황산화물 (코를찌르는냄새), 염소	2.5
	부지경계선	15	4	-	0
	배출구-3 흡착예의한시설 (158.1m3/min)	500	448	플라스틱, 스티렌 냄새	3
코오롱 인더스트리	배출구-5 여과집진시설 (140m3/min)		208	플라스틱 냄새	2.5
	부지경계선	15	4	-	0

3. 선행 연구사례



선행연구사례 조사 : 서산시 대산석유화학단지 악취실태조사 (서산시, 2019)

□ 2. 산업단지 주변지역 주야간 악취조사 수행 / 3. CALPUFF를 이용한 악취모델링 수행

□ 대산산업단지 발생 악취 영향권 : 황금산 부근, 한농화성 부근, 숙호지 군부대, **독곶사거리**, **현대오일뱅크 사원아파트**



3. 선행 연구사례

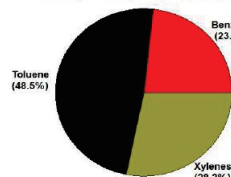


선행연구사례 조사 : Sarkar et al (2019)

- PTR-TOF-MS(model 8000, Innsbruck Austria)를 활용하여 항공관측 수행 / 2019 5~6월 / 대산, 당진화력, 제철소
- 벤젠, 톨루엔, 1,3부타디엔 등 유해성이 큰 물질들이 다수 검출 됨 / BTX 조성비가 타 지역과 다른 특성 보임



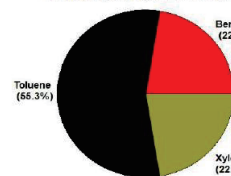
Alberta, Canada, Simpson et al., 2010



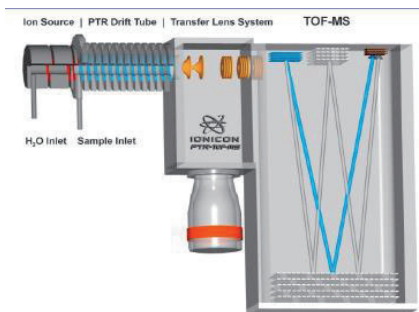
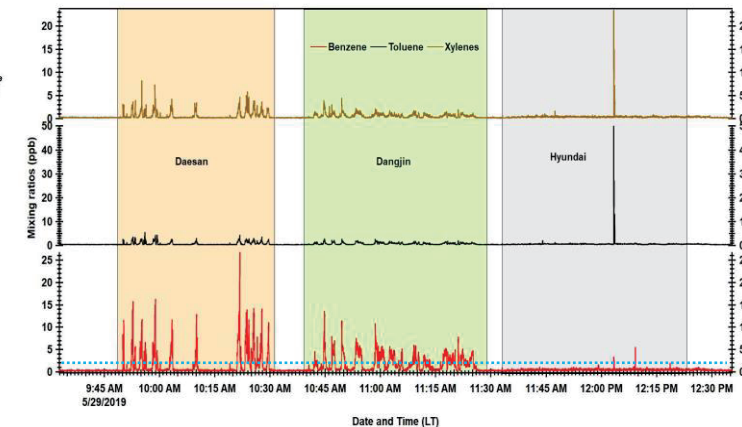
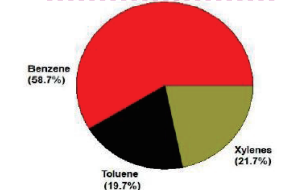
Central Taiwan, Hsu et al., 2018



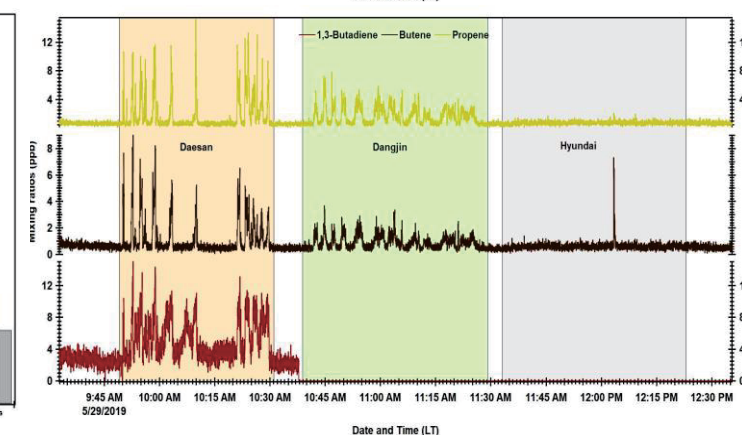
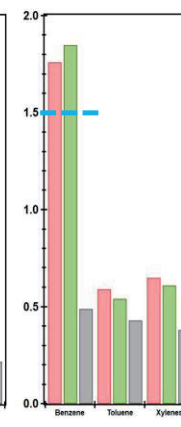
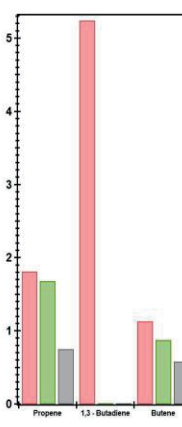
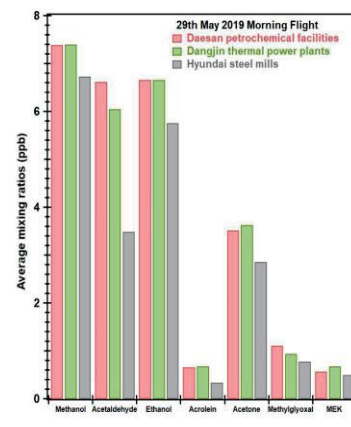
Yokohama, Japan, Tiwari et al., 2010



Daesan, South Korea, This Study



〈PTR-TOF-MS〉



3. 선행 연구사례



선행연구사례 조사 : 이동관측차량을 활용한 연구 사례(충남보건연, 2017~2021)

- 충청남도(보건환경연구원)에서 이동측정차량을 활용하여 고정측정소로 평가가 힘든 지역을 대상으로 대기질 모니터링 수행
- 측정항목 : PM₁₀, PM_{2.5}, SO₂, NO₂, CO, O₃, **VOCs**, H₂S, CO₂, CH₄ 등 (**24시간 연속측정**)
- 2014년 3개소를 시작으로 2019년도 8개소 등 모니터링 사이트와 측정시간을 꾸준히 증가하고 있음
- 측정결과는 충남도청 홈페이지에 보고서 형태로 고시 (**현재 2019~2021년도 자료 분석 중**)

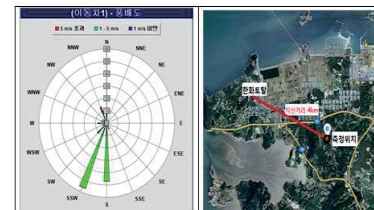


대기환경 모니터링 결과

1 현 황

- 측정지점 : 서산시 대산읍 죽염로 197(대죽리 마을회관)
- 측정구분 : 대산석유화학단지(한화토탈 사고) 모니터링
- 측정항목 : PM₁₀, PM_{2.5}, NO₂, SO₂, CO, O₃ 등
- 측정방법 : 이동측정시스템 이용 24시간 연속측정
- 측정기간 : 2019. 5. 22. ~ 5. 28.(7일간)

측정일	5. 21	5. 22 ~ 5. 28	비 고
조치사항	예비측정	정상측정	



1. 온도 : 평균 19.8 °C
2. 습도 : 평균 70.9 %
3. 주풍향 : 남풍 또는 남서풍
4. 풍속 : 평균 1.7 m/s, 시간최대 5.0 m/s

<그림 1. 풍배도 및 기상상태, 측정지점 위치>

2 측정 결과

<일반영역>

- PM₁₀ : 일평균 농도는 23~30 μ g/m³로 24시간 도 환경기준(80 μ g/m³) 1회 초과
- PM_{2.5} : 일평균 농도는 7~53 μ g/m³로 24시간 도 환경기준 (40 μ g/m³) 1회 초과
- SO₂ : 일평균측정값은 0.002~0.004ppm으로 1시간 도 환경기준(0.10ppm) 및 24시간 도 환경기준(0.03ppm) 모두 만족함
- NO₂ : 일평균 농도 범위는 0.006~0.014ppm으로 1시간 도 환경기준(0.08ppm) 및 24시간 도 환경기준(0.04ppm) 모두 만족함

표 1. 대기오염물질 측정결과(일반항목)

항목	PM ₁₀ (μ g/m ³)	PM _{2.5} (μ g/m ³)	SO ₂ (ppm)	NO ₂ (ppm)	O ₃ (ppm)	CO (ppm)	비고
일자							
5.22	35	26	0.003	0.006	0.089	0.5	
5.23	64	34	0.004	0.008	0.087	0.6	
5.24	80	53	0.003	0.008	0.113	0.6	
5.25	51	32	0.002	0.007	0.079	0.5	
5.26	38	17	0.002	0.006	0.080	0.4	
5.27	23	7	0.002	0.008	0.047	0.3	
5.28	27	9	0.004	0.014	0.038	0.3	
환경 기준	국가 100 / 일	35 / 일	0.08 / 일 0.15 / 24시간	0.06 / 일 0.11 / 24시간	0.06 / 8시간 0.1 / 24시간	9 / 8시간 25 / 24시간	
충청 남도	80 / 일	40 / 일	0.03 / 일 0.10 / 24시간	0.04 / 일 0.08 / 24시간	0.06 / 8시간 0.1 / 24시간	5 / 8시간 19 / 24시간	

3. 선행 연구사례



선행연구사례 조사 : 이동관측차량을 활용한 연구 사례(충남보건연, 2017~2021)

자료 : 충청남도 보건환경연구원, 대기환경모니터링 결과

연도	측정지점		Benzene	Toluene	Ethylbenzene	m,p-Xylene	O-Xylene	Stylene
환경기준 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		도	3	기준치 없음				
		국가	5	기준치 없음				
2017	대산 쓰레기매립장	상반기	1.19	1.66	0.97	1.97	미측정	미측정
		하반기	3.09	2.72	1.24	2.33	미측정	미측정
	대죽1리 마을회관	상반기	1.98	1.26	0.68	1.1	미측정	미측정
		하반기	0.91	1.91	0.4	0.7	미측정	미측정
	독곶사거리		1.73	1.7	0.6	1.18	미측정	미측정
	한국건설생활시험연구원		0.74	1.85	0.7	0.7	미측정	미측정
2018	대산매립장	상반기	7.2	4.5	1.6	8.4	1	7.4
		하반기	12.6	7.5	2.3	5.7	0.3	34
	대죽1리 마을회관	상반기	0.9	1.4	0.6	0.4	0.2	0
		하반기	2.5	4.8	0.9	1.1	0.2	1.5
	독곶사거리	상반기	3.9	2.4	0.6	1.2	0.3	0.9
		하반기	3.7	6.6	1.1	1.6	0.3	1.3
	독곶리 99-2 (한익스프레스)		5.5	1.66	0.44	미측정	미측정	0.9
	독곶리 99-2 (한익스프레스)		1.1	0.4	0.1	미측정	미측정	0.1
2019	독곶리 99-2 (한익스프레스)		2.8	5.5	1.2	1.3	0.3	0.8
	서산화확재난합동방재센터		2.4	3.3	0.9	1.2	0.5	1.4
	독곶리 99-2 (한익스프레스)		14.3	8.6	10.4	11.8	5.7	
	대죽1리 마을회관		1.3	1.3	1.4	0.5	0.2	0.5



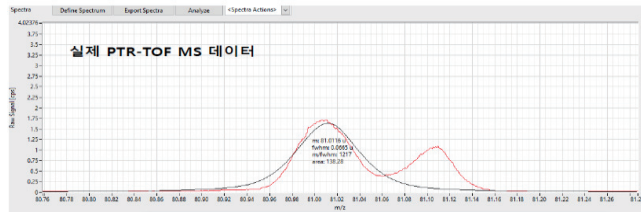
4. 이동관측차량을 활용한 오염물질 시공간분포



4. 이동관측차량을 활용한 오염물질 시공간분포

실시간 측정장비를 활용한 시공간분포 측정

- 실시간 측정장비를 활용한 대산공단지역 모니터링 연구 수행 : 산업단지 주변의 시공간분포 확보 가능
- 측정과 동시 Mapping이 가능하여 이동관측 후 고농도지역에 대해 24시간 고정측정



→ 실시간 Mapping 조건

- 시속 40km 주행 시 초당 11m 이동

<2km 주행 시, 180초 소요>

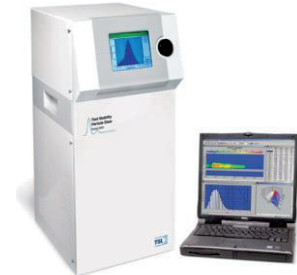
: TOF의 경우 약 181개 Point 측정 (측정 물질 수 1,000개 이상)

즉 측정 분석 물질의 수가 늘어나도 1초에 데이터를 얻을 수 있음.

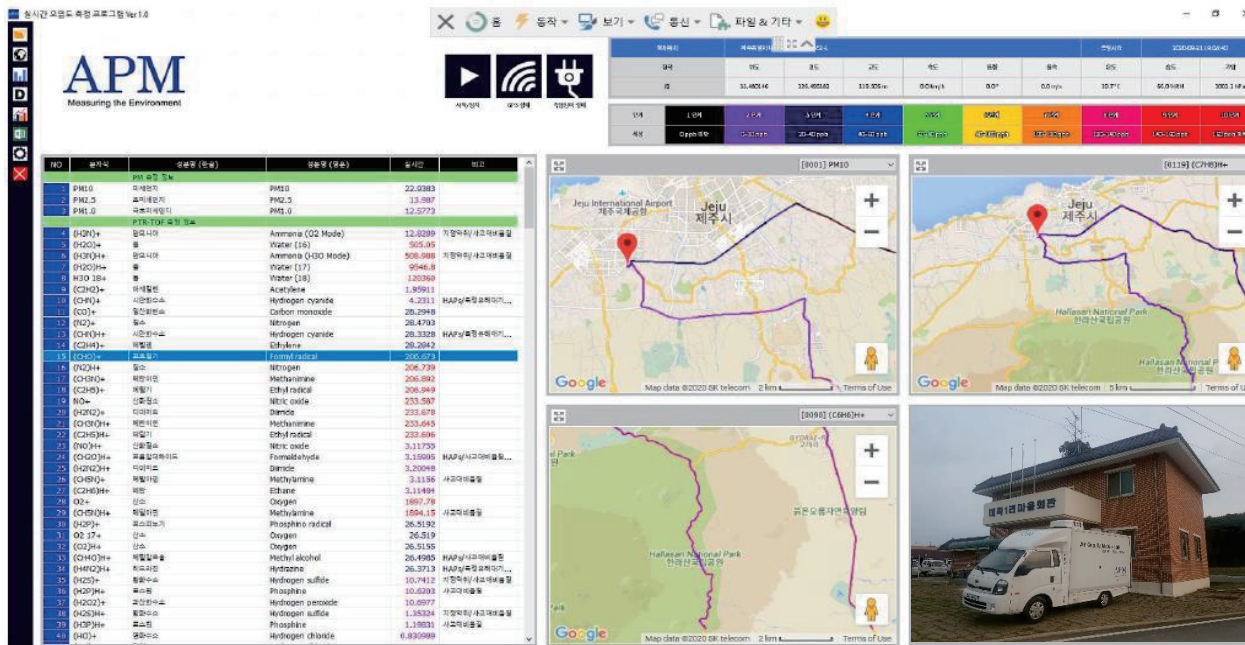
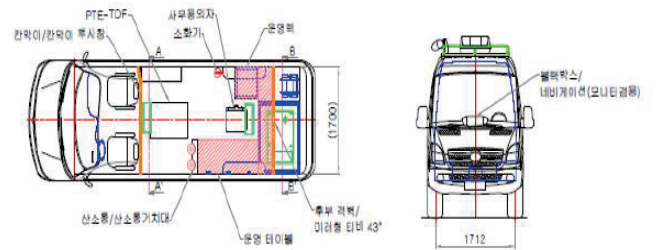
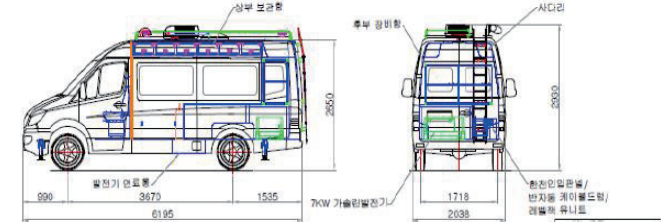
: Quadrupole(PTR-QMS)은 약 9개 Point 측정



< PTR-TOF-MS >



< FMPS >



< 이동관측차량과 데이터 Mapping 모습 >

< 이동관측차량 모습 >

 충남연구원
ChungNam Institute

4. 이동관측차량을 활용한 오염물질 시공간분포

측정경로 및 야장

- 대죽1리 마을회관(Base camp)과 대조군(화곡리, 서산수 뒷편) 설정 / 이동측정 외에는 마을회관 고정측정 실시
- 총 19개 지점에서 point check / 측정차량 이동시 30~40 km/hr로 운행

대산석유화학단지 주변지역 VOCs 모니터링

일시	2021년 7월 19일		운전자/동승자	이선영 / 조현주	
회차	새벽 / 오전 / 오후		날씨		

	지점명	1회차	비고	2회차	비고
1	대죽1리마을회관(출발)	19:06:40		19:07:24	
2	대죽리진입교차로	19:08:44		19:09:33	
3	화곡교차로	19:13:40		19:13:45	
4	반곡교차로(2차로 우회차)	19:19:39	19:19:39	19:20:00	
5	화곡1리마을회관(도착)	19:24:26		19:23:45	
5	화곡1리마을회관(출발)				
6	대산항교차로	19:38:02		19:38:42	
7	대산항 입구	19:34:30		19:35:10	
8	대산항 출구	19:36:48		19:37:49	
9	코오롱인더스트리	19:39:49		19:40:50	
10	대죽산일로 진입	19:49:46		19:50:58	
11	대죽산일로 유턴	19:52:35		19:53:53	
12	29번국도(대로) 진입	19:59:25		19:59:31	
13	독곶1리 교차로	19:58:37		20:01:25	
14	현대스틸 유턴	18:01:45		20:04:13	
15	독곶2리 교차로	18:04:27		20:06:53	
16	황금산 교차로	18:09:13		20:11:28	
17	독곶1리 교차로	18:15:21		20:11:25	
18	대죽리진입교차로	18:18:58		20:21:35	
19	대죽1리마을회관(도착)	18:20:51		20:23:40	

대산석유화학단지 주변지역 VOCs 모니터링

2021년 7월 20일		운전자/동승자		이선영 / 김동현	
회차		날씨		구름	

	지점명	3회차	비고	4회차	비고
1	대죽1리마을회관(출발)	00:00:09			
2	대죽리진입교차로	00:03:00			
3	화곡교차로	00:04:00			
4	반곡교차로	00:07:20	구름 잔존		
5	화곡1리마을회관(도착)	00:13:00	구름 잔존		
5	화곡1리마을회관(출발)	00:13:08	구름 잔존		
6	대산항교차로	00:29:10			
7	대산항 입구	00:30:37			
8	대산항 출구	00:34:18			
9	코오롱인더스트리	00:38:10			
10	대죽산일로 진입	00:44:13			
11	대죽산일로 유턴	00:51:30	구름 잔존		
12	29번국도(대로) 진입	00:54:14			
13	독곶1리 교차로	00:55:27			
14	현대스틸 유턴	00:56:26			
15	독곶2리 교차로	00:56:46			
16	황금산 교차로	00:57:15			
17	독곶1리 교차로	00:58:17			
18	대죽리진입교차로	00:58:35			
19	대죽1리마을회관(도착)	00:59:40			

대산석유화학단지 주변지역 VOCs 모니터링

일시	2021년 7월 21일	운전자/동승자	김종범 / 조민현
회차	새벽 / 오전 / 오후	날씨	대체로 흐림

	지점명	1회차	비고	2회차	비고
1	대죽1리마을회관(출발)	00:38:20	구름 잔존 지점명	02:06:17	APM 도출된 관측 차량
2	대죽리진입교차로	00:40:25		02:08:16	
3	화곡교차로	00:45:10		02:12:37	
4	반곡교차로	00:49:25	구름 잔존	02:19:13	
5	화곡1리마을회관(도착)	00:54:04	29도 유턴	02:22:05	
6	대산항교차로	01:04:36	구름 잔존	02:39:12	
7	대산항 입구	01:06:10		02:38:49	
8	대산항 출구	01:09:58		02:38:42	
9	코오롱인더스트리	01:13:49		02:44:20	
10	대죽산일로 진입	01:15:40		02:53:10	02:53:10
11	대죽산일로 유턴	01:28:13		02:56:02	
12	29번국도(대로) 진입	01:33:51		03:01:46	
13	독곶1리 교차로	01:35:40		03:09:02	
14	현대스틸 유턴	01:39:10		03:09:09	
15	독곶2리 교차로	01:42:16		03:10:36	
16	황금산 교차로	01:49:12		03:15:55	
17	독곶1리 교차로	01:53:35		03:24:25	
18	대죽리진입교차로	01:57:14		03:28:05	
19	대죽1리마을회관(도착)	01:59:16		03:30:11	

4. 이동관측차량을 활용한 오염물질 시공간분포

측정 결과

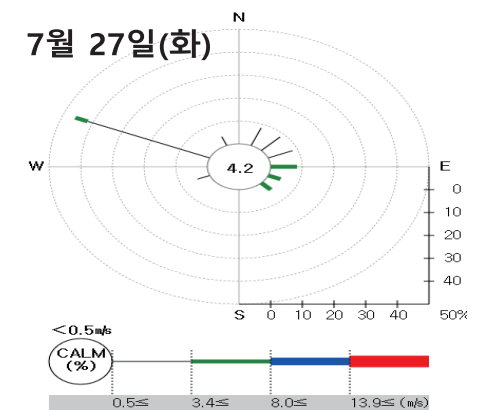
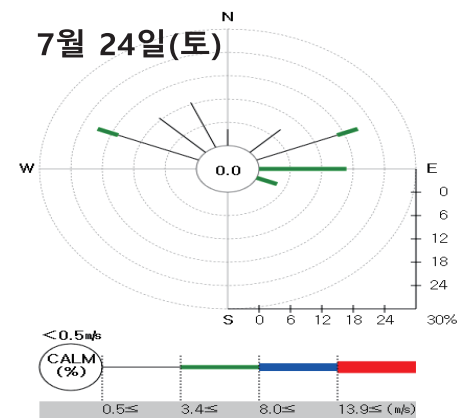
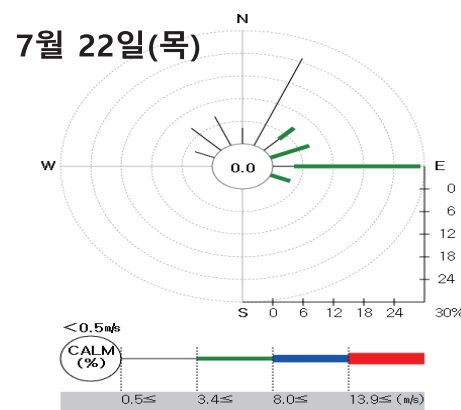
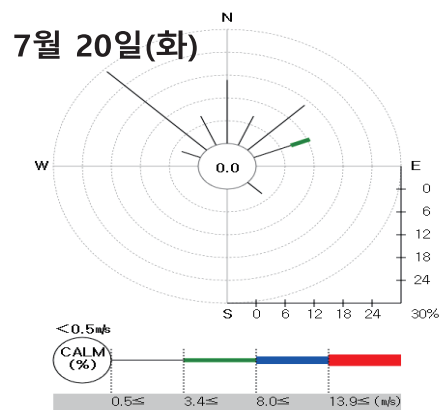
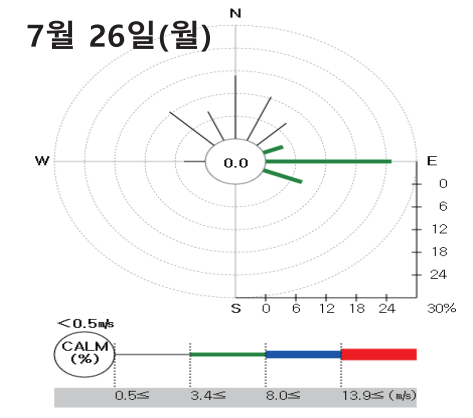
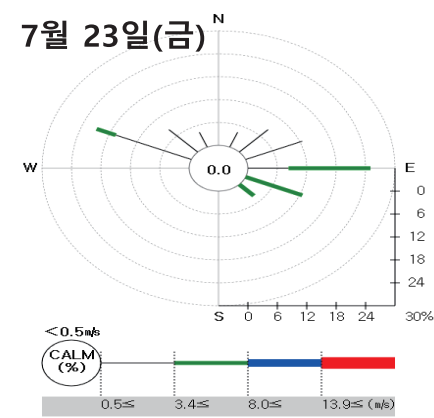
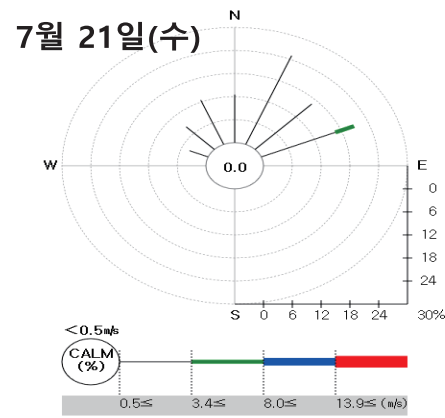
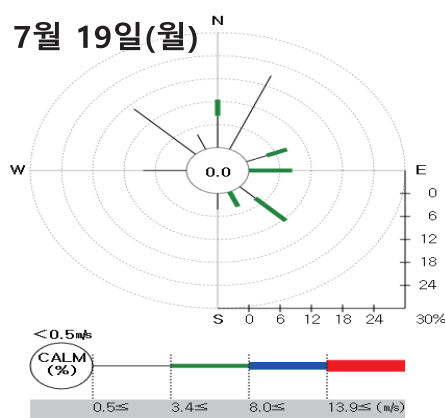
- 측정은 새벽(12:00~08), 오전(08:00~16:00), 오후(16:00~24:00)로 구분 / 1회 8시간씩 운행 (4 set)
- 이동측정차량은 2021년 7월 16일 Base camp(화곡1리 마을회관)에 도착하여 장비 예열 시작 / 19일부터 측정 시작
- 이동관측은 이동관측 루트(1회 운행시 1시간~1시간반)를 8시간동안 반복 운행
- 총 10회(새벽 3회, 오전 4회, 오후 3회 총 38 set 획득)

18(일)	19(월)	20(화)	21(수)	22(목)	23(금)	24(토)
		○	○	○	고정	고정
		○	○	고정	고정	고정
	○	○	○	고정	고정	고정
25(일)	26(월)	27(화)	28(수)			
고정	고정	고정				
고정	○	○				
고정	고정					

4. 이동관측차량을 활용한 오염물질 시공간분포

기상자료 분석 결과

□ 기상조건 : 평균온도 27.1℃ / 강수 : 47.5 mm (7월 19일 오후) / 습도 : 73.7% / 기압 : 1006.5 hPa
□ 주풍향 : 북동풍 또는 북서풍 / 평균풍속 : 2.50 m/s



4. 이동관측차량을 활용한 오염물질 시공간분포

대상 VOCs 물질 선정

- 측정항목 : 톨루엔 스티렌 등 지정악취 물질 6가지를 포함한 총 21개 항목 (지정악취+석유화학단지 주요배출물질로 선정)
- 악취관리지역 지정(2006) : 대산공업단지(3곳) → 엄격한 배출허용기준 적용(2017년)

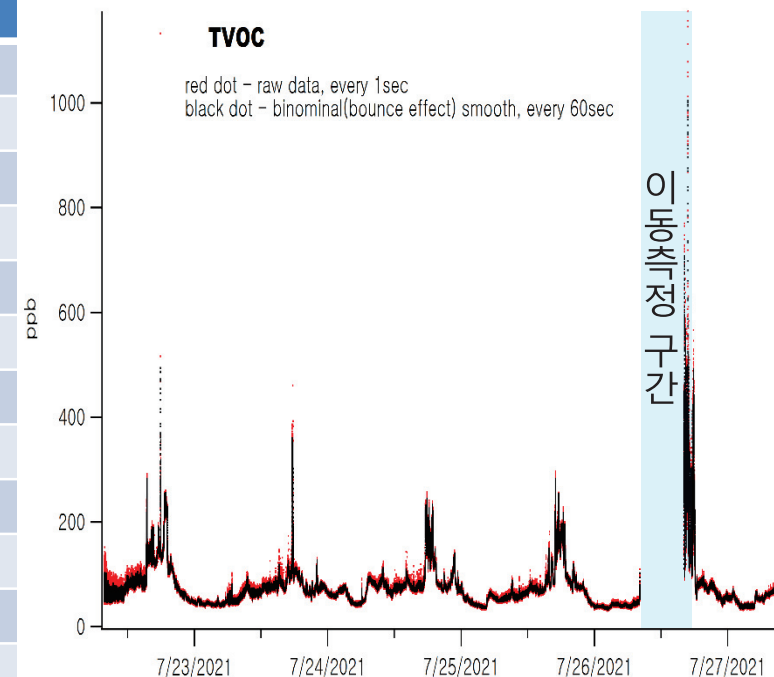
Abb.	Compounds	formular	Mass(H+)	Vapor Pressure	Boiling Point (°C)	PA(kcal/mol)
HCHO	Form aldehyde	CH ₂ O	31.01471	> 101.325 kPa	-19	170.4
MOH	Methanol	CH ₄ O	33.0314	13.02 kPa	64.7	180.3
PPY	Propyne	C ₃ H ₄	41.0386	526.89 kPa	-23.2	178.8
AN	Acetonitrile	C ₂ H ₃ N	42.0344	9.71 kPa	81.3 ~ 82.1	186.2
KT	Ketene	C ₂ H ₂ O	43.0184	1675.73 kPa	-56.1	197.3
PP	Propene	C ₃ H ₆	43.054	1130.15 kPa	-47.6	179.6
AA	Acetaldehyde	C₂H₄O	45.0341	98.65 kPa	20.2	183.8
B13	1,3-Butadiene	C ₄ H ₆	55.0542	243.18kPa	-4.4	187.1
B2	2-Butene	C ₄ H ₈	57.06965	212.77 kPa	0.8 ~ 3.7	178.5
ACT	Acetone	C ₃ H ₆ O	59.0497	30.6 kPa	56.05	194.1
AAC	Acetic Acid	C ₂ H ₄ O ₂	61.0284	1.5 kPa	118 ~ 119	186.9
DMS	Dimethyl Sulfide	C₂H₆S	63.0266	53.7 kPa	35 ~ 41	198.6
ISP	Isoprene	C ₅ H ₈	69.0725	73.33 kPa	34.067	198.9
MVK	Methyl Vinyl Ketone	C ₄ H ₆ O	71.0479	41 kPa	81.4	199.5
MEK	Methyl Ethyl Ketone	C₄H₈O	73.0633	10.39 kPa	79.64	197.8
BZ	Benzene	C ₆ H ₆	79.0548	12.7 kPa	80.1	179.3
TOL	Toluene	C₇H₈	93.0704	2.8 kPa	111	187.4
STR	Styrene	C₈H₈	105.0699	0.66 kPa	145	200.3
XYL	Xylene	C₈H₁₀	107.0861	0.82 kPa	138.5	190.0
TMB	Trimethylbenzene	C ₉ H ₁₂	121.1012	0.27 kPa	169 ~ 171	199.9
PN	Pinene	C ₁₀ H ₁₆	137.1325	0.63 kPa	155 ~ 156	215.0

4. 이동관측차량을 활용한 오염물질 시공간분포

고정측정 결과 대산지역 및 타 지역의 TVOC 농도 수준

- 국내 VOCs에 대한 기준 → 벤젠 1.5 ppb($5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) : 기준 치 이내 / 여수나 평동, 전주보다 낮은 수치임
- BTX의 경우도 타 지역 농도수준보다 낮게 나타남 / 대부분의 타지역은 공정시험법을 통한 측정결과임

저자	도시	지역	오염물질 (단위 : ppb)			
			벤젠	톨루엔	자일렌	합계
Jeon et al	여수	산업단지	1.16	1.85	0.33	3.34
Jeon et al	여수	산업단지	1.32	4.55	0.27	5.87
Baek et al	포항	산업단지	0.83	3.50	4.5	8.83
	구미	산업단지	0.62	7.81	1.29	9.72
Jung et al	난지도	매립지	31.8	259	10.4	290.8
	경산	매립지	2.5	34.4	10.2	47.1
Im et al	안산	산업단지	16.4	423	43.6	439.4
Park et al	대구	도로변	1.18	20.4	1.87	21.6
	경산	도시지역	0.89	4.31	0.87	5.2
Ryoo et al	전주	도로변	3.1	6.3	3.1	9.4
	금산	산업단지	3.0	11.8	3.8	14.8
Baek et al	대산	산업단지	1.13	1.2	0.94	2.3
Kim et al	대산	산업단지	8.3	4.5	1.8	14.6
Kim et al	평동	산업단지	1.67	15.5	4.2	17.2
Kim et al	대산	산업단지	3.10	1.5	1.88	6.48

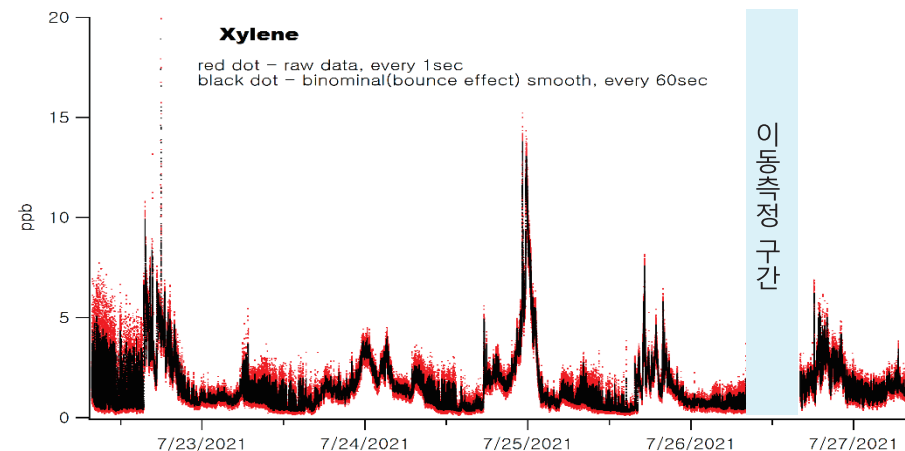
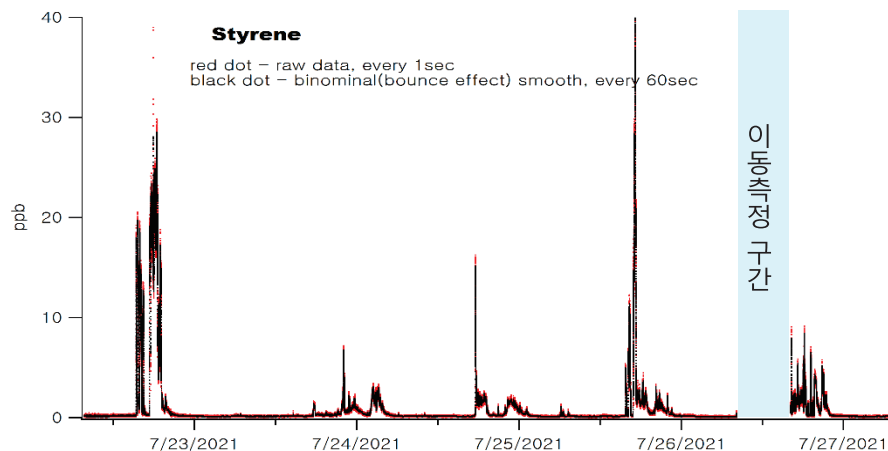
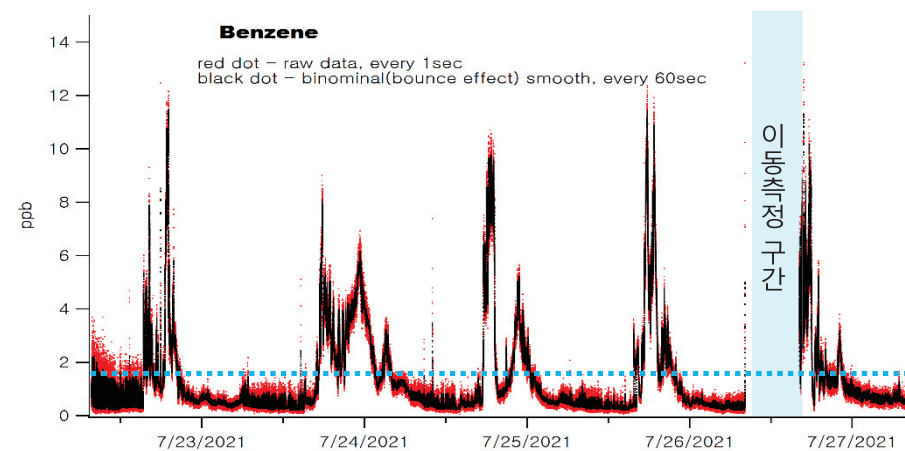
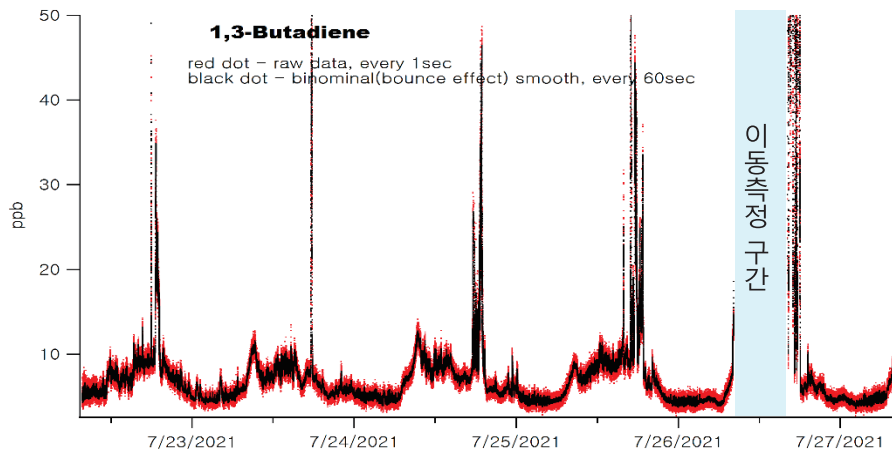


벤젠 : 1.3 ± 1.7 ppb
 톨루엔 : 1.9 ± 1.1 ppb
 자일렌 : 1.6 ± 1.4 ppb

4. 이동관측차량을 활용한 오염물질 시공간분포

고정측정 결과 : 산업단지 주요 배출물질 변화 추이

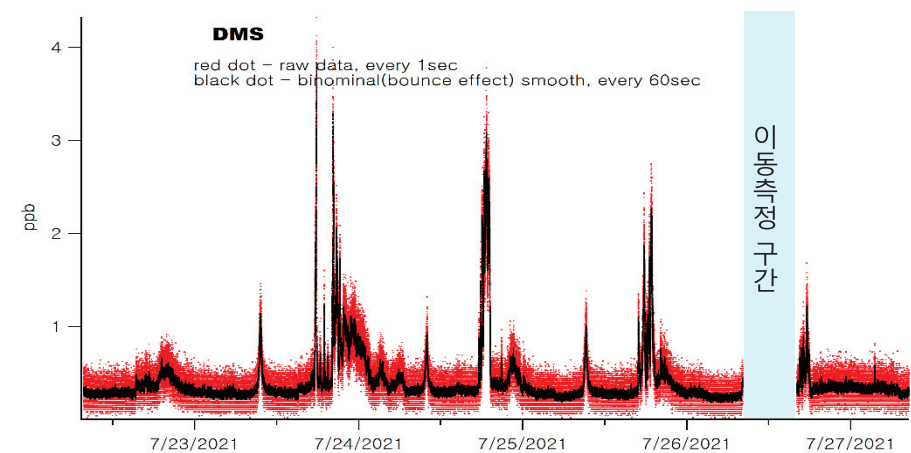
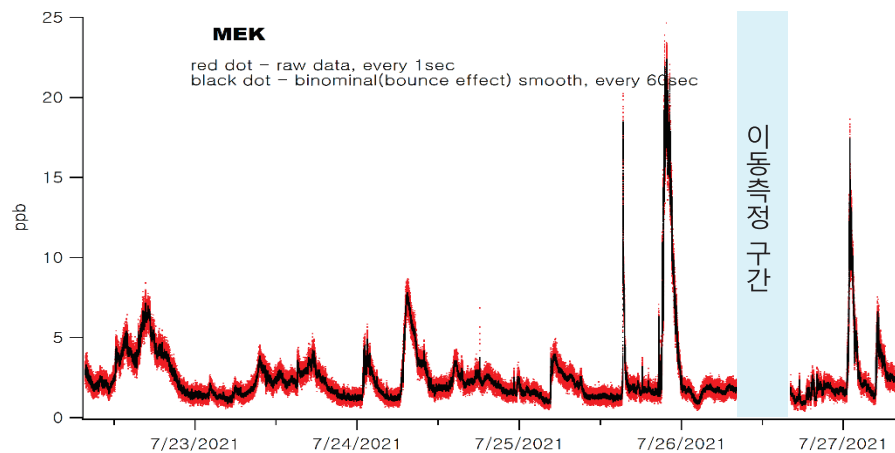
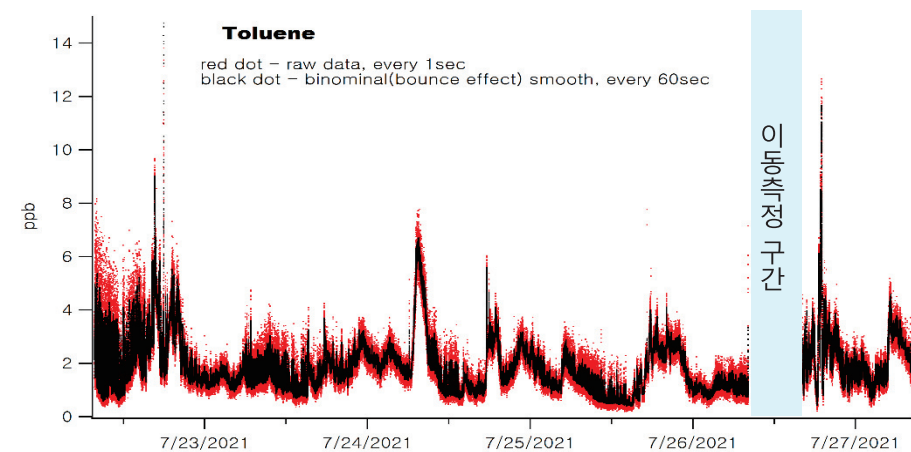
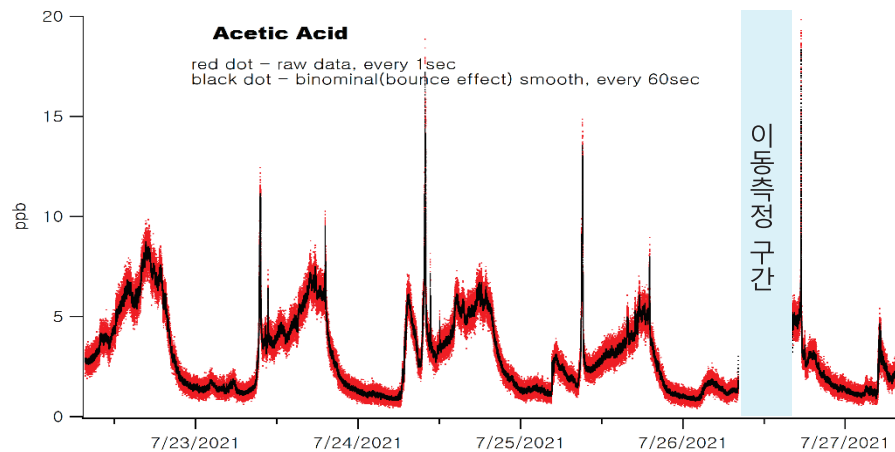
- 오염물질별 농도 수준 : 1,3 부타디엔 8.5 ± 16.8 ppb, 벤젠 1.3 ± 1.7 ppb, 스티렌 0.9 ± 2.9 ppb, 자일렌 1.6 ± 1.4 ppb
- 특정공정에서 순간적으로 배출 : 1,3 부타디엔, 스티렌 / 지속적으로 배출 : 벤젠, 자일렌



4. 이동관측차량을 활용한 오염물질 시공간분포

고정측정 결과 : 지정악취 물질 변화 추이

- 오염물질별 농도 수준 : 아세트산 4.9 ± 4.2 ppb, 톨루엔 1.9 ± 1.1 ppb, 메틸에틸케톤 2.5 ± 2.1 ppb, 디메틸황 0.4 ± 0.3 ppb
- 모든 물질이 시간차가 있지만 연속 배출 / 전반적으로 배출특성 유사



4. 이동관측차량을 활용한 오염물질 시공간분포

이동관측 결과 : 오전



- 고농도 지역(M8) 8:00~9:30
 - 엘지화학 및 롯데케미칼 인근
 - 화곡리 마을회관 인근
 - 특정 배출원의 지속 영향보다는 **순간 배출된 고농도에 의한 영향**으로 판단됨

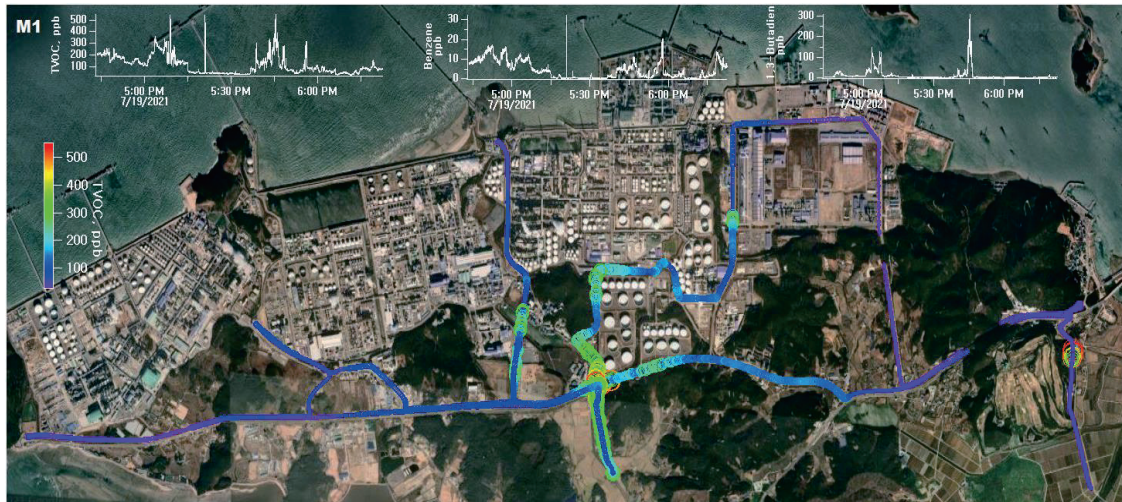


- 고농도 지역(M10) 12:00~13:30
 - 엘지화학 및 롯데케미칼 진입로
 - 엘지화학 및 롯데케미칼 인근
 - 공정에 의한 국지적인 영향으로 판단됨



4. 이동관측차량을 활용한 오염물질 시공간분포

이동관측 결과 : 오후



- 고농도 지역(M1) 17:00~18:30
 - KCC부터 대죽1리마을회관까지 고농도 발생
 - 전반적으로 모든 물질 배출량 높음
 - **대산제1산업단지** 및 현대오일뱅크 등 산업단지 내 배출물질이 북서풍을 타고 전반적인 영향
- 고농도 지역(M23) 17:00~18:30
 - 엘지화학 및 롯데케미칼 진입로
 - 독곶2리 교차로부터 황금산 진입로까지 특별한 차량 통행이 없음
 - 북서쪽 **대산제2산업단지** 영향으로 판단됨



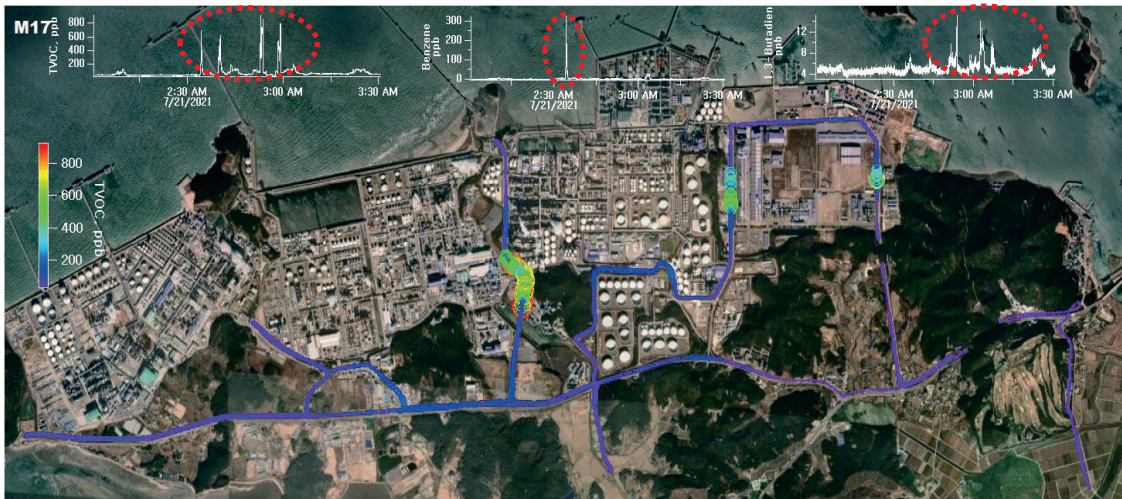
4. 이동관측차량을 활용한 오염물질 시공간분포

이동관측 결과 : 새벽



- 고농도 지역(M5) 2:00~3:30
 - 엘지화학 및 롯데케미칼 인근
 - 쓰레기 매립장 인근
 - 공정에 의한 국지적인 영향으로 판단됨

- 고농도 지역(M17) 2:00~3:30
 - 엘지화학 및 롯데케미칼 진입로
 - KCC, 현대오일뱅크
 - 공정에 의한 국지적인 영향으로 판단됨



4. 이동관측차량을 활용한 오염물질 시공간분포

이동관측 결과 요약

- 전반적인 오염도 수준은 타 지역과 유사하거나 낮은 수준, 단 시간대별 농도 편차가 큼
 - 벤젠은 연평균 기준(1.5 ppb) 이하, 이 외 BTEX 역시 낮은 농도 수준 / 단, 각 오염물질의 시간대별 농도편차가 큼
 - 현재 벤젠 외 다른 VOCs에 대해서는 기준치가 없음
 - 1,3 부타디엔과 같이 유해성이 큰 물질은 순간적으로 평균대비 수십배 높은 농도값 검출(KORUS-AQ 등 다수 보고)

- 반복적으로 높은 농도 발생 구간 확인
 - 현대오일뱅크 사택, 롯데케미칼, LG화학, 독곶사거리 등에서 지속적인 고농도 사례 확인
 - 위 구간에 대해서는 새벽시간대에도 순간적인 고농도 피크 발생
 - 2019년 자체 측정, 충남보건연 측정에서도 지속적인 농도 증가 보고 (정책적 개선방안 없음)

- 북풍계열(북서풍, 북동풍) 발생시 풍하 지역에 면(area) 단위의 오염구간 확인
 - M1, M23과 같이 일정 구간에 대해 지속적인 고농도 구간 발생
 - 일부 간헐적으로 발생하는 오염물질을 제외하고, 시간대별 발생특성 유사



5. 정책 제언



5. 정책제언



■ 지피지기(知彼知己), 백전백승(百戰百勝) → 적에 대한 정확한 정보 확인 필요....현실은?

□ 비산누출공정에 대한 배출량 조사 및 현실화

- 비산누출되는 공정에 대한 배출량을 산정
- 공정개선을 통한 개선 전후의 배출량 삭감효과 분석
- 산정된 배출량에 대한 검증과 현실화 → CAPSS에 반영

□ 주요 고농도지역에 대한 원인규명 및 개선대책 추진

- 쓰레기 매립장, 현대오일뱅크 사택 등 지속적으로 고농도로 나타나는 지역에 대한 정밀조사 필요
- 현행 법규상 관리 사각지대(플레어 스택, 비산누출공정 등)에 대한 조사 필요
- 대상 지역에 대한 공정조사 및 배출량 검토, 공정개선 사업 추진

□ 맞춤형 측정소 설립 및 운영(조례지정)

- ML을 이용한 2017년과 2021년도 측정, 충남보건연 이동관측결과 지속적인 농도 증가 확인
- 원인규명 및 개선대책이 수립되지 못한채 2개 산업단지 추가 설치 예정
- 지역 현실에 맞는 오염물질 선별 및 실시간으로 모니터링할 수 있는 측정소 구축 필요
- 조례지정 등 정책적 지원도 추가되어야 함(충남도, 서산시, 지역 전문가, 주민 등 공동 대응 필요)

□ 신규배출원(선박) 등에 대한 관심과 관리체계 마련

- 물류화물에 사용되고 있는 선박 등에 의한 배출량 산정 및 지역 기여도 추정연구 추진

알고 있는 정책 말고, 실현화 할 수 있는 정책..... 한 걸음 한걸음 시작하는 정책이 추진되길 바랍니다.

감사합니다



본 연구는 충남녹색환경지원센터 “대산공단 인근 지역 악취 모델링 연구”의
지원으로 수행되었으며, 측정에 협조해주신 (주)APM엔지니어링 관계자 여러분께 감사드립니다.



Chungnam Institute

**충청남도 환경개선을 위한
충남녹색환경지원센터의 노력과 계획**

충남녹색환경지원센터 이종석 사무국장

충청남도 환경개선을 위한 충남녹색환경지원센터의 노력과 계획

이종석 사무국장

2022. 11. 11.



충남녹색환경지원센터
Chung Nam Green Environment Center



발표순서

01 기관 소개

02 '21년도 사업성과

03 '22년도 사업현황

기관 소개

(충남녹색환경지원센터)



1. 설립목적 및 기능
2. 조직도
3. 충청남도내 녹색환경지원센터의 역할

01 설립 목적 및 기능



충남녹색환경지원센터
Chung Nam Green Environment Center

- 환경기술 및 환경산업 지원법 제10조 및 시행령 제20조에 의거 지정·운영
- 지역의 환경현안 문제 해결과 녹색성장의 기반조성·활성화를 위한 연구, 교육, 기업지원 사업 수행
- 전국18개 센터 운영(서울, 부산, 대구, 인천, 광주, 대전, 울산, 경기, 강원, 충북, 충남, 전북, 전남, 경북, 경남, 제주, 시흥, 안산)

02 조직도



- 사무국, 연구협력실 : 7명
- 행정협의회 : 8명
- 자문위원회 : 16명



02 비전 및 목표



VISION

미래를 향한 기술개발 | 현재를 보는 정책지원 | 함께하는 환경복지 구현 |



단기 목표



지역 환경 개선을 위한 연구·정책
개발 지원체계 구축

지역 주요 현안 해결을 위한
맞춤형 연구분야의 **발굴과 정책화** 노력



함께하는 이타적 시민 양성
시스템 설계

찾아가는 환경교육, 전문가 양성 집중
제도권 교육과의 협력



시·군 협력을 통한 미래지향적
지역환경 네트워크 기반 정립

영세기업 애로사항 해소 및 환경복지 실현
**소규모 사업장 대기환경오염
배출 업체 관리의 컨트롤타워 역할수행**

02 비전 및 목표(단기목표)



연구

지역 환경 개선을 위한 연구·정책 개발 지원체계 구축

수요조사



충청남도, 지자체

지역현안관련

연구제안



수요조사



충남녹색환경지원센터

책임자공모

수요조사



연구제안



연구자

2020

~

2022

- ① 지역 환경현안 기초자료 생성 및 처리기술의 실증화 기반 마련
- ② 생태계 자연성 회복을 위한 시민사회 협력 방안 마련
- ③ 미세먼지 저감, 탄소중립, 금강 수질 개선 등 중점 연구분야 정책화 기반 마련
- ④ 대기배출 오염물질 심화 지역(당진, 서산, 아산, 천안)의 효과적인 대기환경관리를 위한 정책방안 제시

02 비전 및 목표(단기목표)



함께하는 이타적 시민 양성 시스템 설계

교육

수요조사

2020

~

2022



충청남도, 지자체 교육기관 등



충남녹색환경지원센터

수요조사
교육지원



충남도민

- ① 지역민의 인식제고와 자발적 참여 유도(지역 수용성 제고)
- ② 미세먼지 감축, 탄소중립 실현을 위한 교육실시
- ③ 사업장 환경관리, 신규 법·제도 교육 등 실무자 역량강화
- ④ 제도권 교육과의 협력을 통한 환경교육사업 수행
- ⑤ 충청남도에 위치한 대학을 대상으로 인턴십 프로그램 운영
- ⑥ 사회·생활환경 문제로 인한 갈등관리 교육 프로그램 운영

02 비전 및 목표(단기목표)



시·군 협력을 통한 미래지향적 지역환경 네트워크 기반 정립

수요조사

2020

~

2022



충청남도, 지자체



충남녹색환경지원센터

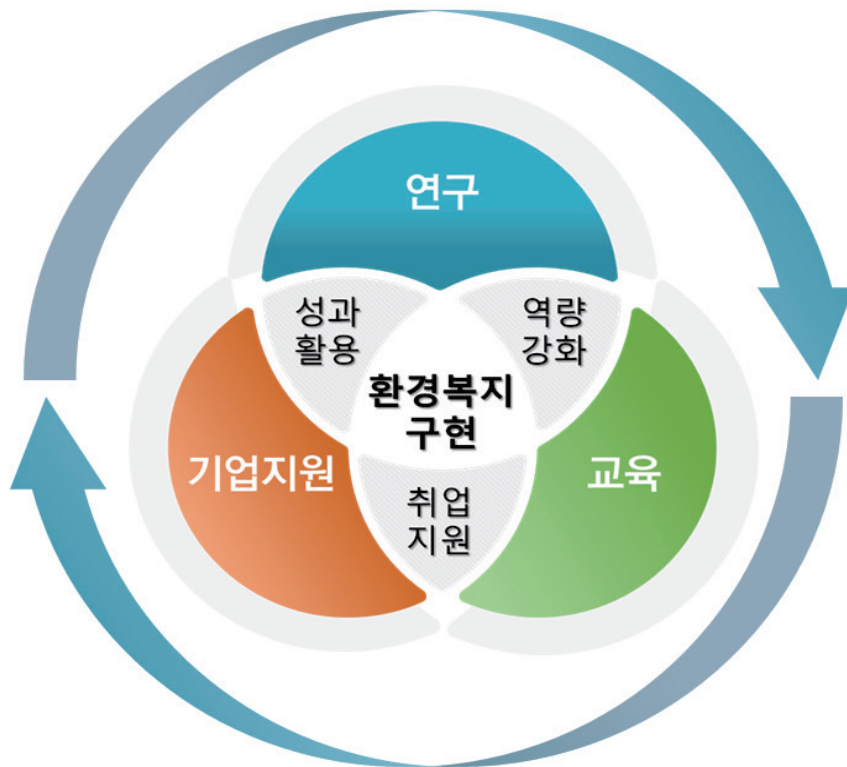


수요자(사업자, 환경담당자)

- ① 소규모 사업장 노후 환경설비 개선 및 관리지원
- ② 영세사업장 자율 환경 관리 체계·능력 구축
- ③ 환경부 및 지자체와 연계한 기술지원 프로그램 운영
- ④ 주관기관 협업 → 배출사업장 관리능력 향상을 위한 연구지원
- ⑤ 기술지원 + 교육 연계 프로그램 구성(산업시설 환경 담당자 역량강화 및 센터 홍보)

02 비전 및 목표

장기 목표



〈충남녹색환경지원센터 환류 모델〉

연구 개발

- 대기환경 현안과 여건에 대한 조사 및 해소방안 등 정책 연구사업 추진
- 수요자 중심의 기술개발 및 산·학·연 연구 추진

환경 교육

- 환경 대응 역량을 갖춘 전문 환경기술인 양성
- 환경의식수준 함량과 지역 인재양성을 통한 고용 연계
- 지역민의 인식제고와 자발적 참여 유도(지역 수용성 제고)

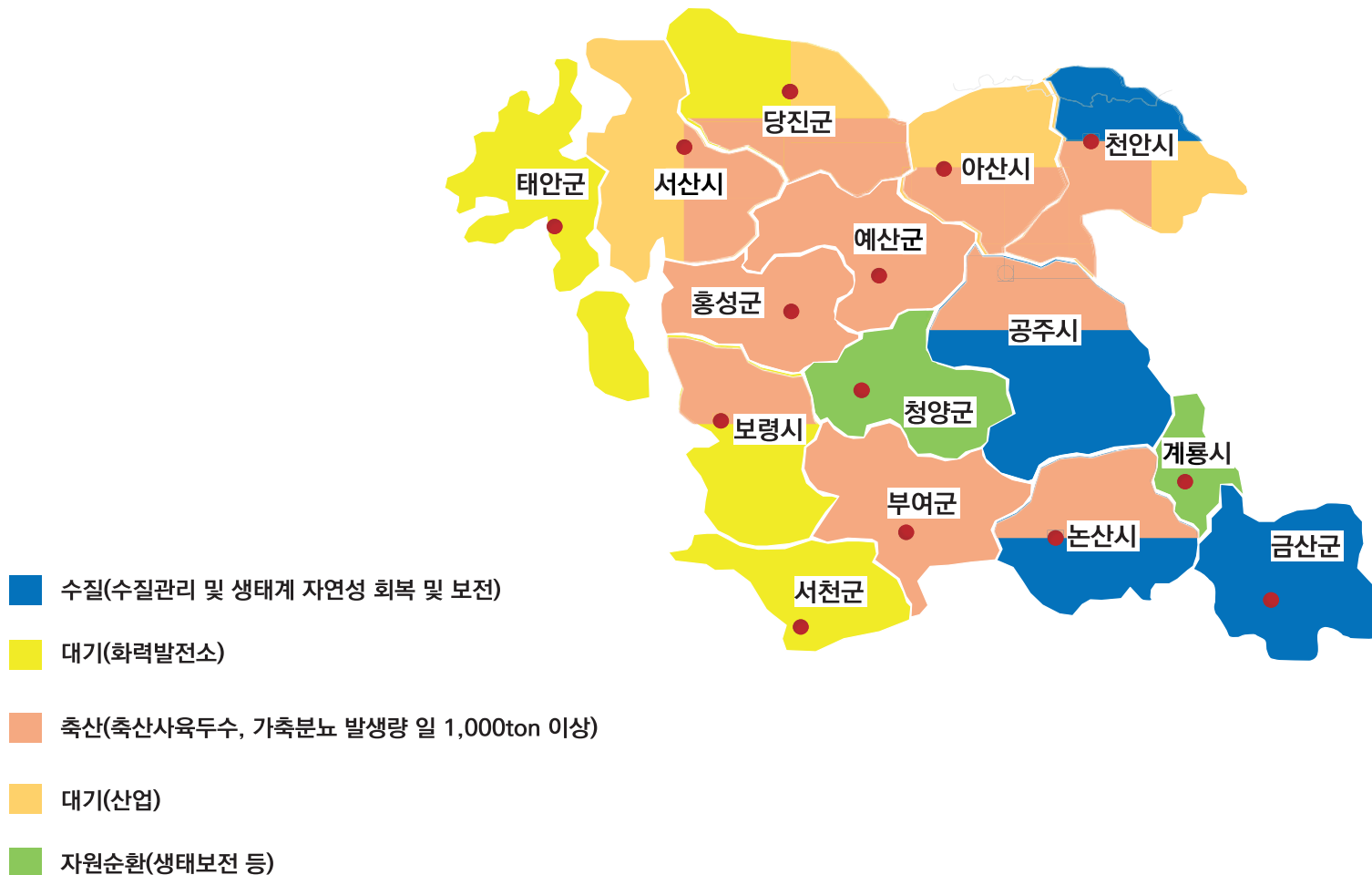
기업 지원

- 소규모 사업장 환경관리 전문성 강화
- 소규모 사업장 노후 환경설비 개선 및 관리 지원
- 환경규제 강화로 인한 행정처분 사업장 집중관리 (찾아가는 기술지원)

03 충청남도내 녹색환경지원센터의 역할



지역 환경현안 해결을 위한 지자체-수요자 간의 네트워크 허브



〈참고자료 : 2022년 충청남도, 지자체 업무계획〉

'21년도 사업성과



1. '21년 사업성과 요약
2. '21년 우수사업

01 '21년 사업성과 요약



■ 사업추진 실적

연구 사업

- 사업비 / 사업건수 : 150백만원 / 총 4건 **과제수행실적 (논문 8건, 특허 3건)**
- 기초조사 2건(72 백만원), 산학협력 1건(46 백만원), 기술개발 1건(32 백만원)

※ 20년 시작 21년 연구 완료 과제 실적(논문 5 특허 3건)

21년 시작 21년 연구 완료 과제 실적(논문 3)

환경교육사업

- 사업비 / 사업건수 : 58백만원 / 총 30건 **목표대비 교육 횟수 100%, 교육인원 420% 달성**
- 교육 14건(교육인원 2,686명), 홍보 11건, 협약 5건(14개 기관)

※ 21년 목표 : 교육인원 640명, 교육횟수 22건

기업지원사업

- 사업비 / 지원건수 : 166백만원 / 총 261건 **목표대비 135% 달성**
- 소규모사업장 컨설팅(4~5종 208건, 악취 10건), 폐기물재활용사업장(10건), 일반기술지원(33건)

※ 21년 목표 : 193건

02 '21년 우수사업



■ 대기환경 개선 노력과 지역내 지자체간 협력 유도

✓ 주관기관과의 적극적 협력을 통한 **사업 전분야 성과 정책 반영**

사업분야	내용
연구·교육	① 지역의 대기오염 대응체계 선진화를 위한 전문가 워크숍 개최
	② 충남 서북부 기초지자체의 미세먼지 대응 행정협의회 운영방안 연구
연구·기업지원	③ 소형사업장 대기질 영향분석 및 도장시설 관리 매뉴얼 개발

① 미세먼지 대응체계 선진화를 위한 포럼을 개최하여 미세먼지관리센터의 필요성과 정책 방안 제안

→ 충청남도에서는 제안내용을 반영, “중부권 미세먼지 연구관리센터”를 설립('21. 8. 31)하고 운영지침을 마련

② 충남 서북부 지역 미세먼지 대응을 위한 행정협의회 구성 연구 수행을 통해 협의체 구성(안) 및 운영 방안 제안

→ 당진, 천안, 아산, 서산시에서는 “충남 서북부 미세먼지 대응 지방정부연대 행정협의회 “ 창립

=> 행정협의회 운영에 제안내용을 반영

③ 소형사업장 대기질 영향분석 및 도장시설 매뉴얼을 개발 후 충청남도에 활용 제안

→ 소형사업장 대기배출 방지시설 시설관리대장 제작 및 배포 예정

02 '21년 우수사업



■ 지역환경현안 해결을 위한 수요자 중심사업 추진

사업분야	내용
교육·홍보	① 탄소중립 환경특강
연구·기업지원	② 충청남도 15개시군 소규모 사업장 기술지원

① 충청남도 소속 공무원 환경교육(탄소중립 환경특강)

→ 충청남도 기후환경국과 협업하여 공직자 특별교육 추진 (교육대상자 : 1,538명)

② 충청남도 15개시군 소규모 사업장 기술지원

→ 소규모사업장 대기오염 방지시설 설치지원사업 등 정부, 지자체 요청사업 209업체 255건 기술지원 완료

= 우리센터의 설립원년인 '20년 대비 기술지원 실적 135% 달성

→ 한국대기환경학회 연계 학술발표 등 특별세션 운영으로 센터 위상 강화

'22년도 사업현황



1. '22년 분야별 사업현황
2. 우수 추진 실적

01 '22년 분야별 사업현황



연 구

① 충남지역의 대기오염 측정소 별 모니터링 데이터를 활용한 측정소 주변 지역 주민들의 인체 노출량 평가 모델 기초연구

- 인체노출량 모델 검토 및 충청남도 마을 대기측정망 자료, 환경부 대기오염측정망 자료 등을 입력한 CalTOX 모델을 이용하여 확률론적 인체노출량 평가 수행
- 충남지역 환경보건정책에 활용 가능한 기초자료 제시
- 충남형 인체노출량 평가모델 개발 시 필요한 모델 입력자료 보완 방법 제시

② 금강 공주보 지역의 생태 회복을 통한 탄소중립 기여방안 연구

- 금강 공주보 생태 회복 정의 및 평가방법 제시, 전력 사용량 최소화 및 농업 용수 확보 방안 마련
- 공주보 구간 습지 생태계 복원 방안 제안
- 빅데이터 기법을 활용한 공주보 해체 이후의 유역 변화 예측 시뮬레이션 도구 개발 등

③ 주요 국가의 축산 폐기물 처리 형태 조사와 이를 활용한 국내 축산 폐기물 에너지화 및 온실가스 저감 방안 연구

- 주요 국의 축산 폐기물 처리정책 및 에너지화 조사
- 충남지역 가축분뇨 에너지화 적합시설(농가형, 중소형, 공공시설형) 규모 설정
- 시설규모별 비용효과성 분석으로 최적화 규모 제안

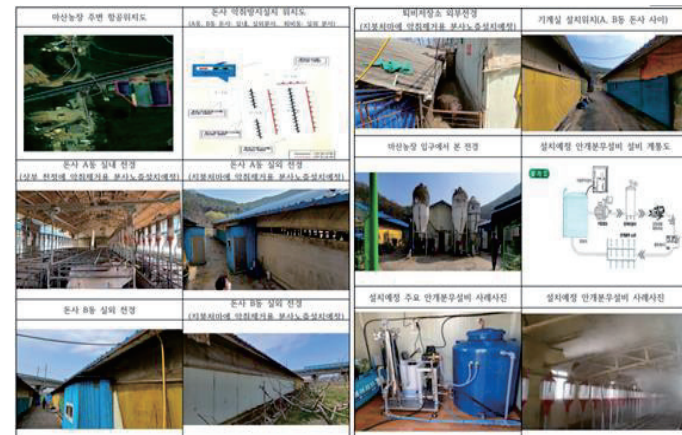
01 '22년 분야별 사업현황

환경교육

① 축산 환경 관리 기술자문 : 전문교육



〈지자체 담당자 및 축산협회 대상 환경관리방법 기술자문〉



〈축산시설 대표 및 직원 현장교육〉

- 충남지역 축산 현안(악취 등) 해결을 위한 지자체 담당자 및 축산 담당자 환경교육
- 축사관리 방법, 기술, 정책, 우수사업사례 발표 및 현장 기술자문

01 '22년 분야별 사업현황



환경교육

② 기후변화 대응 및 2045 탄소중립 공직자 교육 : 특별교육



〈충청남도 공직자 특별교육〉



〈지자체 담당자 특별교육〉

- 충남지역 축산 현안(악취 등) 해결을 위한 지자체 담당자 및 축산 담당자 환경교육
- 강좌명 : 탄소중립과 에너지전환의 이해

01 '22년 분야별 사업현황

환경교육

③ 자원순환 마을 활동가 양성과정 : 시민교육



〈자원순환 마을 활동가 양성과정 교육〉



〈자원순환 마을 활동가 양성과정 교육〉

- 올바른 분리배출 방법 및 자원순환 중요성 교육
- 지역 현안과 연계하여 환경교육 프로그램 발굴 및 운영 가능

01 '22년 분야별 사업현황

환경교육

④ 환경인재 육성을 위한 환경 특별교육 : 인재교육



〈중학교 진로 연계 특별 환경교육〉



〈미래 환경 인재 양성교육〉

- 온실가스 감축 및 기후변화 대응 방안 등
- 제도권 교육과 협력을 통한 학교 내 환경교육 실시

01 '22년 분야별 사업현황



기업환경지원

① 소규모 영세 사업장 맞춤형 환경 기술지원



〈폐수처리시설 운영 관리에 관한 컨설팅〉



〈대기배출시설 및 처리시설 관리에 관한 컨설팅〉

- 환경관리능력 취약사업장 대상 환경시설 진단 및 기술지원(환경오염 최소화를 위한 기업의 자체 관리능력 향상)
- 관리 사각지대 사업장 및 환경민원 유발업소 중점지원
- 전문가 컨설팅을 통한 기술적·행정적 환경관리능력 강화

기술지원 신청경로 : 기업 -> 녹색환경지원센터

01 '22년 분야별 사업현황

기업환경지원

② 소규모 사업장 시설개선사업(국비지원사업) 컨설팅



〈사업장 대기배출시설 전경〉



〈여과집진시설 정부보조금 설치 관련 컨설팅〉

- 사업장 선정부터 사후관리까지 정부 보조금 지원사업 전과정 참여
- 업체별 환경(행정, 기술)진단 및 관리방안 제시로 환경오염방지시설 운영시 발생하는 환경적, 경제적 손실 최소화

기술지원 신청경로 : 기업 -> 지자체 -> 녹색환경지원센터

01 '22년 분야별 사업현황



기업환경지원

③ 찾아가는 기술지원



〈산업시설 환경 담당자 환경관리 교육〉



〈산업시설 시설관리 컨설팅〉

- 산업단지 입지 사업장 집중 환경관리 컨설팅(교육사업과 연계추진)
- 방지시설 신규설치 사업장 설계 및 운영의 적정성 검토
- 법규위반 사업장 및 환경관리능력 부족으로 지도점검 대상 사업장 맞춤형서비스 제공

기술지원 신청경로 : 지자체, 기업 -> 녹색환경지원센터

01 '22년 분야별 사업현황

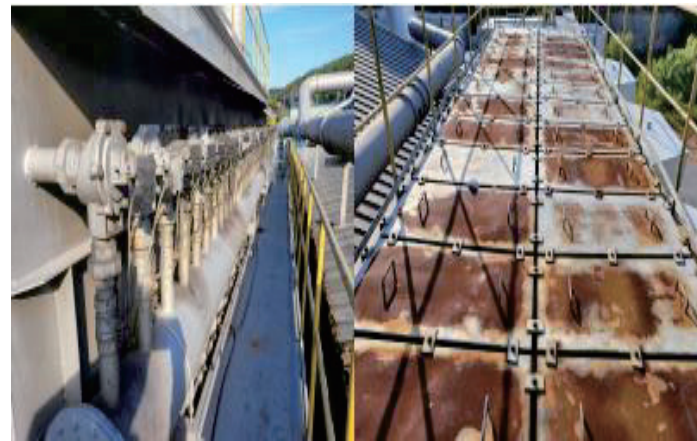


기업환경지원

④ 화학물질 취급 사업장 환경 안전진단 컨설팅



〈산업시설 환경 담당자 화학안전관리 교육〉



〈산업재해 시설 안정성 검토 등〉

- 법규·제도 미준수 영세사업장 적정운영방안 유도를 위한 기술지원
- 고위험성 화학물질 포함 폐기물 취급 사업장의 환경·산업안전 컨설팅

기술지원 신청경로 : 지역환경청, 기업 -> 녹색환경지원센터

01 '22년 분야별 사업현황



기업환경지원

⑤ 지자체 협력 기업환경지원사업



〈폐기물 재활용업 신규신청 사업장의 신청서류의 적정성 및 현장점검〉



〈자가측정 면제신청 사업장 현장점검〉

- 자가측정 면제신청 사업장 현장점검 및 시설진단 등
- 악취민원 발생 사업장 현장점검 및 대응방안 등에 대한 기술지원
- 배출시설 및 사업장 관리 허가 등 전문성이 필요한 사업장 기술지원(지자체 요청사항 한정)

기술지원 신청경로 : 지자체, 기업 → 녹색환경지원센터

01 '22년 분야별 사업현황



홍보 및 기타사업

- 충남 탄소중립 전문관(협력분야) 포럼 운영(3. 25, 충남연구원 기후변화대응연구센터와 공동추진)
- 상반기 금강청-충청권 녹색환경지원센터 워크숍 개최(6. 2.)
- 충남청소년환경탐구토론대회 개최(충남지속협과 공동주최)
- 탄소중립 생활실천 인증 캠페인(5. 2. ~ 7. 1.)
- 금산군 축산악취 개선을 위한 민·관 전문가 자문회의 개최(8. 25.)
- 도민과 함께 탄소중립 2050 실천, 충남에서 부는 녹색바람 행사개최(10. 21 ~ 10. 22,
- 충청남도, 충청남도지속가능발전협의회, 홍성YMCA, 충남내포혁신플랫폼 입주기관회의 9개소와 공동 추진)
- 지역참여형 환경사업(연구모임) 협약 체결 : 3건
 - 천안시 사회적경제조직 환경분과(천안시 제3섹터 자원순환 정보 조사 및 MAP 제작)
 - 천안시 햇빛발전 공공부지 찾기 시민참여방안 연구조사 모임
 - 충남형 미니햇빛 발전소 연구모임

02 '22년 우수 추진 실적



충청남도 생활환경(악취, 소음) 개선사업

추진배경

- 충청남도는 전국 축산계 오염원이 가장 많이 분포하고 있고, '19년 기준 대기중 암모니아(NH_3)배출량 전국 1위(53,468,905kg/y)
- 충청남도는 악취문제 해결 등 축산환경 현안 해결 관련 사업비로 '21년 81개 사업에 410억원을 투입하였음
- 택지개발 사업 등으로 주거공간이 증가함에 따라 기존 혐오시설 주변 신규 입주자 악취 관련 집단민원 사례 증가
- 공동 주택시설 입주자간 층간소음 관련 신고접수 2017년 22,849건에서 2021년 46,596건으로 2배 이상 증가

자료 :국립환경과학원, 한국환경공단, 충청남도

추진사업(악취)

- 충청남도 악취 방지시설 설치 개선 지원사업 수행(3,500만원 한도 방지시설 개선 및 신규설치비용 지원사업)
- 악취(축산, 산업) 민원 발생 사업장 및 악취방지시설 개선계획 사업장 현장 컨설팅(지자체 요청사업)
- 지역 축산악취 해소를 위한 민, 관, 학 전문가 자문회의 개최(지방자치단체장, 각 실과장 및 담당자, 전문가, 축종별 양농협회장 참석)
- 지역 산업단지 각 사업장 환경 담당자 악취방지 교육 실시(찾아가는 기술교육)

02 '22년 우수 추진 실적



충청남도 생활환경(악취, 소음) 개선사업

추진사업(소음)

- 층간소음 갈등상담 전문가 과정 교육 프로그램 구성(신규 상담 전문가 양성 및 기존 상담가 역량강화)
- 원활한 교육 수행을 위해 On-line, Off-line 강의 프로그램 구성(자체 온라인 강의 홈페이지 보유)
- 지역 주택관리사 협회와 업무협약 체결(공동주택 생활환경 개선을 위한 업무협약)
- 지역 산업단지 환경담당자 교육 실시(찾아가는 기술교육)

01 '22년 분야별 사업현황



■ 사업추진 현황

연구 사업

- 사업비 / 사업건수 : 115백만원 / 총 3건
- 기초조사 3건

목표달성
가능

환경 교육

- 사업비 / 사업건수 : 58백만원 / 특별교육(5건), 전문교육(8건), 시민교육(4건), 인재교육(5건) 총 22건
- 홍보 8건, 협약 4건(37개 기관), **교육인원 : 5,006명**

SUCCESS
목표달성

기업 지원

- 사업비 / 지원건수 : 124백만원 / 총 185건
- 소규모사업장 컨설팅(4~5종 208건, 약취 10건)

목표달성
가능

목표대비 85% 달성, 12월까지 당해연도 목표 216건 초과 예정



감사합니다