

# 2024 주요업무 보고

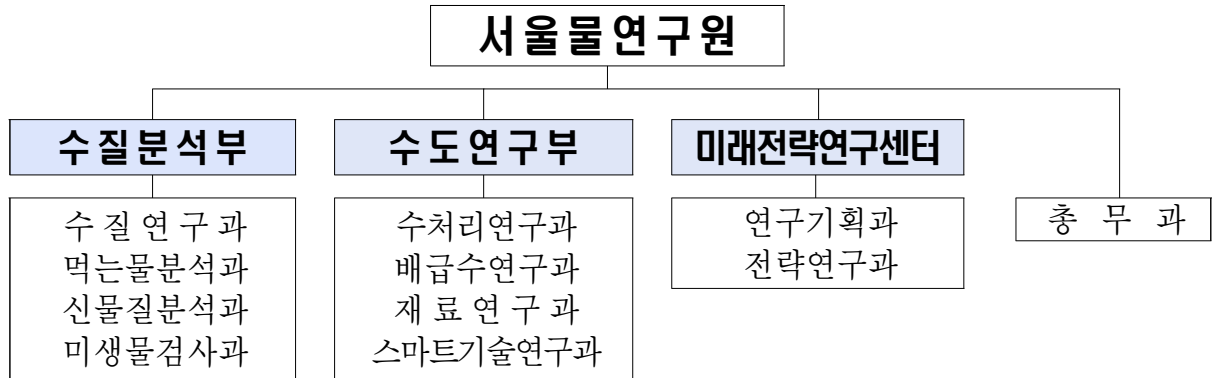
2024. 9.

서울물연구원

# I

# 일반 현황

**조직** 2부 1센터 11개과



**인력** 85명 / 81명 (정원/현원)

(’24.7.31. 기준)

구분	계	수질분석부	수도연구부	미래전략연구센터	총무과
정원 (연구사)	85 (58)	34 (29)	29 (21)	12 (8)	10 (0)
현원 (연구사)	81 (54)	33 (27)	28 (20)	11 (7)	9 (0)
과부족 (연구사)	△4 (△4)	△1(△2)	△1 (△1)	△1 (△1)	△1 (0)

## 주요기능

구분	담당업무
수질연구과	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 수질검사 계획 수립 및 보고 총괄</li> <li>○ 조류경보제, 맛·냄새물질 관리기준 운영관련 연구</li> </ul>
먹는물분석과	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 수질규제 화학물질 분석 및 원·정수 수질검사(법정) 총괄</li> <li>○ 정수센터 방류수 수질검사 및 환경부 수질측정망 하천수 수질조사</li> </ul>
신물질분석과	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 서울시 감시항목 기준 제정 및 항목 확대</li> <li>○ 미규제 신종물질 분석법 개발 및 실태조사</li> </ul>
미생물검사과	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 미생물 검사 및 분석(법정 : 세균, 바이러스, 원생동물)</li> <li>○ 한강 수계조류 실태조사 및 분석(법정 : 유해 남조류 등)</li> </ul>
수처리연구과	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 정수처리 공정 및 운영기술 개발</li> <li>○ 미래 정수처리 기술개발</li> </ul>

구 분	담 당 업 무
배 급 수 연 구 과	○ 배급수 관망의 합리적인 운용 연구 ○ 수도계량기 원격 검침 등 기술개발 및 개선연구
재 료 연 구 과	○ 수처리제 검사 및 관련 연구 ○ 수도재료 성능 및 품질관련 시험연구
스마트기술연구과	○ 4차산업 스마트기술 현장적용 연구 ○ 스마트 센서 및 모니터링 기술 개발연구
연 구 기 획 과	○ R&D 종합계획 수립, 관리 평가 ○ 산학연관 공동연구 시스템 및 정보 네트워크 구축
전 략 연 구 과	○ 상수도 중장기 영향 요인 분석 연구 ○ 상수도 디지털전환 전략 연구
총 무 과	○ 인사·조직, 공직기강·감사, 직무교육·훈련, 직원후생 ○ 예산편성 및 운영, 청사관리, 안전, 중대재해 등

## 예산현황

(’24.7.31.기준 / 단위 : 백만원, %)

구 분	예산현액	집 행 액		비고
		금액	비율	
계	5,666	3,464	61.1	
투자사업	수질시험 연구장비 확충	1,704	80.7	
	수도시험 연구장비 확충	450	30.1	
경상사업	수질시험 연구	1,225	68.6	
	수도시험 연구	85	31.1	

## 장비현황

구 분	주요 실험기기	대 수
수질분석분야	탁도계, 잔류염소계, 흡광광도계, 이온크로마토그래피 등	278
수도연구분야	오존발생기, 전산유체역학시스템, 총유기탄소측정기 등	236

## II

# 정책 방향

### 고품질 아리수 생산·공급을 위한 현장중심 연구

#### 추진전략

#### 중점 추진과제

1

상수원부터  
가정 수돗물까지  
맞춤형 수질관리

- 기후변화에 대응한 과학적 상수원 수질관리
- 가정까지 꼼꼼한 아리수 품질관리
- 안전성 향상을 위한 미규제물질 관리 강화

2

스마트 상수도  
기술 개발

- 고품질 정수처리 공정을 위한 모델 개발
- 배급수계통 최적 유지관리 방안 마련 연구
- 수도재료 품질 향상 방안 연구
- 스마트기술 현장 적용 연구

3

미래 환경 변화  
대응 연구

- 상수도 디지털전환 기반 구축 연구
- 상수도 주요 성과 지표 개선 연구
- 수돗물 먹는 비율 기준 연구
- 기술 및 정책 교류

# Ⅲ

## 2024년 주요사업

### 1

### 상수원부터 가정 수돗물까지 맞춤형 수질관리



1. 기후변화에 대응한 과학적 상수원 수질관리
2. 가정까지 꼼꼼한 아리수 품질관리
3. 안전성 향상을 위한 미규제물질 관리 강화

# 1-1. 기후변화에 대응한 과학적 상수원 수질관리

수질분석부장: 조석주 ☎3146-1710 수질연구과장: 정관조 ☎1740 담당: 황광호, 송경인, 나용운, 김은정 ☎1731

한강상수원 상류부터 취수 원수까지 체계적이고 과학적인 수질검사로 깨끗한 원수를 확보하여 안전한 아리수 생산체계 강화

## ① 안전한 원수 수질 확보를 위한 상수원 수질조사

### □ 사업개요

- 취수 원수 수질조사 : 5개 취수장, 330항목
    - 최적 정수처리를 위한 원수 수질정보 제공
  - 한강 본류 및 지류 수질검사 : 16지점, 31항목
    - 양질의 원수확보를 위한 수질 정기모니터링
  - 조류 및 맛·냄새물질 대응을 위한 수질조사
    - : 한강본류 4지점 (미사대교, 강동대교, 광진교, 잠실철교)
    - 한강 상수원 구간 조류 및 냄새물질 발생현황 상시감시로 정수처리 선제대응 지원
    - 9항목(유해남조류, 맛·냄새 유발물질(2-MIB, 지오스민) 등), 주1회
- ※ 경보발령시 : 검사 주기 단축(주 1회→주 2회 이상), 지점 및 항목 추가(9→10항목)로 강화 운영



### 《 상수원 수질검사 현황 》

구 분		지 점	항 목 (주 기)
상수원	취수원 수질관리	5 팔당, 강북, 암사, 자양, 풍납	330항목 (월24, 분기72, 반기180, 연54)
	한강본류 조류 경보제, 맛·냄새 관리기준	4 한강본류(대교): 미사, 강동, 광진, 잠실	9항목(주)
		5 취수장: 팔당, 강북, 암사, 자양, 풍납	3항목(월)
		5 상수원 상류: 의암, 청평댐, 삼봉, 북포리, 다산유적지	3항목(수시)
지류천	12 궁촌, 도심, 월문, 덕소, 홍릉, 산곡, 왕숙, 경안, 덕풍, 망월, 초이, 성내	31항목(월 22, 분기 9)	

### □ 추진실적

- 상수원 및 취수장, 지류천 정기 모니터링 시행 결과, 양호한 수질 유지('24. 7.)
  - 취수원수 생물화학적산소요구량(BOD): 평균 1.3 mg/L으로 생활환경 기준 ' 좋음' 수준
  - 유해 남조류 및 맛·냄새물질: 경보제 기준보다 매우 낮은 안전한 수준 유지

## ② 상수원 수질 사전 예측으로 선제적 수질관리

### □ 사업개요

#### ○ 상수원 수질사고 영향 사전 예측시스템 운영

- 한강 본류 상수원 구간 내 취수장, 지류천 주변 수질사고 발생 시 취수장별 도달 시간 및 농도 예측 후 결과 전파
- 3차원 수질모델기반 수질사고영향 예측시스템 활용



< 예측사례 : 지류천 유류 유출 사고 시 본류영향 >

#### ○ 상수원 유해남조류 및 맛냄새 예보 운영

- 조류예측시스템 및 맛·냄새 예측모델을 활용하여 발생 동향을 분석, 정수처리 활용
  - (예보구간/주기) 한강본류 취수원 구간(강북, 암사, 자양, 풍납) / 주 1회
  - (예보항목) 유해남조류 세포수(1~6단계), 2-MIB 농도(1~4단계)
  - (예보시기) 냄새물질 취약시기(유해남조류 6~10월, 2-MIB 10~12월)

#### ○ 실시간 맛·냄새물질 분석시스템 신규 도입·구축

- 생물 증식에 따라 급증하는 맛·냄새 물질을 신속하게 확인하여 정수처리에 대응
  - 취수 원수중 냄새물질(흙·곰팡내) 실시간 분석 장비 시범 도입
  - 향후 실시간 분석자료와 인공지능을 활용한 예측 정확성 향상 및 수질관리 강화에 활용

### □ 추진실적

#### ○ 유해남조류 발생현황 및 예보자료 유관기관 공유 ('24. 6.~ 현재)

- 올해 적절한 강우와 상류댐 방류로 남조류, 맛·냄새 등 수질 이상 상황 미발생

### □ 향후계획

#### ○ 실시간 맛·냄새물질 분석시스템 구축 및 현장 적용 : '24. 12.

- 실시간 분석장비(맛·냄새농축-가스 크로마토그래피/질량분석기) 구매·설치(9월)
- 현장 적용성 시험을 통한 시스템 안정화, 실시간 자료 수집

# 1-2. 가정까지 꼼꼼한 아리수 품질관리

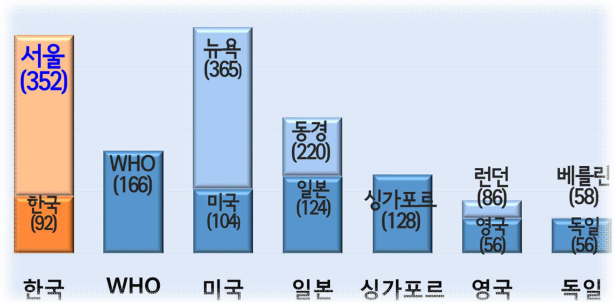
수질분석부장: 조석주 ☎3146-1710    먹는물분석과장: 김상은 ☎1750    담당:경규선, 최인석, 구봉호 ☎1751  
 미생물검사과장: 백영애 ☎1760    담당:이은숙, 김성택 ☎1787

수돗물 급수과정별 수질검사, 소독부산물 감시 등 공급계통에서의 수질변화를 모니터링하여 안전한 수돗물 공급 관리

## ① 최고 수준의 정수 수질관리(352항목)

### □ 사업개요

- 대상 : 8점(정수센터, 병물)
- 항목 : 352항목  
(먹는물 60, 감시 112, 미규제 180)
- 주기 : 월 72, 분기 41, 반기 180, 연 59



### □ 추진실적 ('24년 상반기 수질검사 결과)

- 미생물 및 유해영양 유·무기물 등 172개 법정 항목 모두 수질기준 **적합**
- 미규제 180항목 중 정수 4항목 미량(1/10억) 검출

### □ 향후계획

- 하반기 수질검사 및 지속적인 조사·관리 추진으로 먹는물 수질안전성 확보

## ② 수돗물 수질변화 감시를 위한 급수과정 수질검사

### □ 사업개요

- 대상 : 24지점(정수센터 8 → 배수지 8 → 수도꼭지 8)
- 항목 및 주기 : 12항목(일반세균, 탁도 등), 분기 1회

### □ 추진실적 ('24년 상반기 수질검사 결과)

- 전 항목 수질기준 이내 적합

### □ 향후계획

- 하반기 배·급수과정의 수질 검사를 통해 수질감시 지속 시행



### ③ 소독부산물 감시 강화

#### □ 사업개요

- 염소 분산주입에 따른 소독부산물 감시
  - 대상 : 총 12지점(배수지 11, 가압장 1)
  - 항목 및 주기 : 4항목(염소산이온, 아염소산이온, 브롬산염, 브롬이온), 월 1회
- 하절기 수온 상승기 소독부산물 특별조사
  - 대상 : 정수 7점(기준의 1/2 도달시 수계 관말수도꼭지 특별조사)
  - 항목 및 시기 : 3항목(수온, THMs, 잔류염소), 5~9월

#### □ 추진실적 및 향후계획

- '24년 상반기 수질검사 결과 : 전 항목 수질기준 이내 **적합**
- 고수온 시기(8~9월) 소독부산물 검사 및 관리 지속 추진

### ④ 다중이용시설 정밀 수질검사

#### □ 사업개요

- 시민 다중이용시설 아리수 정밀수질검사를 통한 품질 우수성 홍보
- 대상 : 25지점 (25개 자치구별 문화체육시설 1지점)
- 항목 : 171항목 (먹는물수질기준 60, 감시항목 111)



#### □ 추진실적 ('24년 상반기)

- 25개 자치구별 문화체육시설 대표지점 선정 및 협조 요청('24. 7.)

#### 《 최근 5년간 검사결과 》

	2019년	2020년	2021년	2022년	2023년
대상지점	구 청	직결급수 아 파트	초등학교 급 식 실	공 원 아리수음수대	학교 음수대 노인복지시설
항 목	171	171	171	171	171
검사결과	수질기준 <b>적합</b>	수질기준 <b>적합</b>	수질기준 <b>적합</b>	수질기준 <b>적합</b>	수질기준 <b>적합</b>

#### □ 향후계획

- 현장 채수 및 수질분석 : '24.8.~10.(현장채수 8.27.~29. 3일간 진행)
- 검사결과 공개 : 국제공인시험성적서 발급, 포스터 및 본부 누리집 공개

# 1-3. 아리수 안전성 향상을 위한 미규제물질 관리 강화

수질분석부장 : 조석주 ☎3146-1710    신물질분석과장 : 장현성 ☎1760    담당 : 장도일, 이희진 ☎1762

생활환경 변화에 영향을 받는 수환경에 대해 제도적으로 미규제 상태인 의약품 등 신종물질(ECs)<sup>1)</sup> 실태조사 실시

## ① 미규제 신종물질 검사확대로 선제적 대응(175→180)

### □ 사업개요

- 대상 : 12개소(취수장 5, 정수장 6, 병물아리수 1)
- 항목 및 검사주기 : 175항목('23년) → 180항목('24년), 반기 1회

#### ▶ '24년 신규검사 5항목

가시아메바 (병원성미생물)	마이크로시스틴-LR (조류독소)	메트포르민 (당뇨병치료제)	과불화화합물 2종(PFMPA, PFMBA) (코팅제 등 산업 전반에 사용)
-------------------	----------------------	-------------------	--

### □ 추진실적

- '24년 미규제 신종물질 신규항목 분석법 표준화 완료 : 가시아메바 등 5항목
- '24년 상반기 수질검사 결과 : 180항목 중 정수 4항목 미량(1/10억) 검출

### □ 향후계획

- 미규제 신종물질에 대한 지속적인 검사 및 관심항목 추가 검사
- 조사결과에 따라 '서울시 감시항목'으로 지정하여 관리 강화

## ② 원·정수에서 향정신성의약품 분석방법 설정 및 실태조사

### □ 사업개요

- 대상 : 12개소(취수장 5, 정수장 6, 지천 1)
- 항목 : 14항목(하수에서 검출되는 향정신성의약품)

### □ 추진실적('24년 상반기 실태조사 결과(외부기관 의뢰))

- 정수 불검출, 원수 2항목 검출, 지천 5항목 미량(1/1000억) 검출

### □ 향후계획

- 향정신성의약품 분석법 정립 및 자체 실태조사 지속 추진

1) ECs (Emerging Contaminants) : 의약품, 환경호르몬, 생활관련 화학물질 등 새롭게 오염물질로 간주되는 화학물질

## 2

## 스마트 상수도 기술 개발



1. 고품질 정수처리 공정을 위한 모델개발
2. 배급수계통 최적 유지관리 방안 마련 연구
3. 수도재료 품질 향상 방안 연구
4. 스마트기술 현장 적용 연구

# 2-1. 고품질 정수처리 공정을 위한 모델개발

수도연구부장:안재찬 ☎3146-1810 수처리연구과장:이준호 ☎1820 담당:임춘길,김태균,이광제,박지현☎1804

염소소독부산물, 미분탄, 소형생물 등 관리를 통한 수질안전성 확보 및 10년 간 정수장 신설(개량) 추진에 따른 정수공정 모델 개발

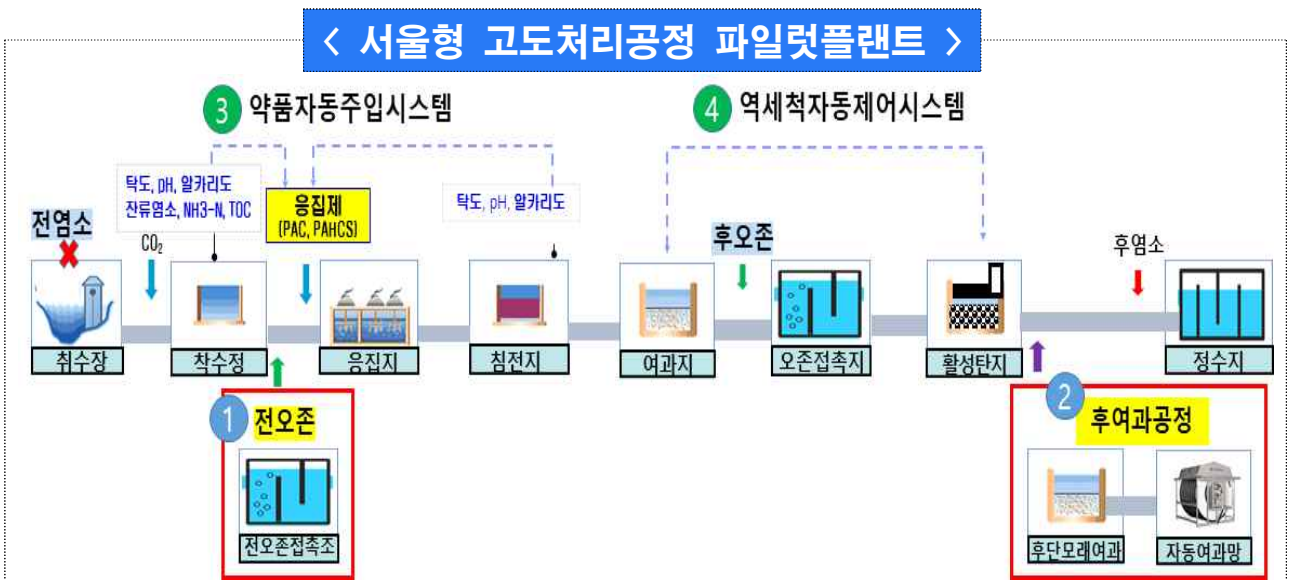
## ① 초고도처리공정 스마트 파일럿플랜트 구축

### 연구개요

- 기간 : '24. 1.~12. (1년)
- 내용 : 연구원 파일럿플랜트 구축 (구의1정수장, 시설용량: 100m<sup>3</sup>/d)

### 추진실적

- 서울형 고도처리공정 파일럿플랜트 실시설계 용역발주 및 수행 ('24.4~'24.8.)
  - (신공정도입) ① 전오존 (전염소 대체), ② 후여과 (모래여과 + 여과망)
  - (스마트시스템) ③ 약품자동주입시스템, ④ 역세척자동제어시스템



### 향후계획

- 서울형 고도처리공정 파일럿플랜트 구축 공사 : '24. 9.~ 11.
- 파일럿플랜트 시운전 : '24. 12. ~

## ② 정수처리공정 유기물 제어방안 연구(전오존 공정 연계)

### □ 연구개요

- 전오존 공정 연계운영 시 침전 효율 향상으로 유기물 처리율 개선
- 유기물 최적 제어를 통한 후염소 주입 및 소독부산물 발생 최소화 추진

### □ 연구내용

- 전·후오존 연계운영에 따른 유기물 최적 제어 방안 연구
  - 취수원수 내 자연유기물 특성 및 THM-FP (소독부산물 생성 능력)<sup>2)</sup> 분석
  - 전오존 주입에 따른 응집제 및 후오존 주입률 등 유기물 최적 제어 조건 산출

### □ 추진실적

- 전오존 수처리효율 평가 및 설계인자 도출 ('23.12.)
  - UV-254 제거율: 57%, 조류 제거율 62% (오존농도: 3mg/L)
  - 설계농도: 2~3mg/L, 접촉시간: 10분 내외
- 국내·외 유기물 제어 현황 및 전오존 연계 운영 사례 조사 ('24.7.)

#### 전오존 연계 운영 사례

- ◆ 공 정 : 전오존 + 표준정수공정 (혼화·응집·침전)
- ◆ 효 과 : 전오존 주입에 따른 응집효율 향상 및 수질 개선
  - (탁 도) 원수 대비 침전수 탁도 제거율 15%p 향상 (약30% → 45%)\*
  - (유기물) 원수 대비 침전수 DOC<sup>3)</sup> 제거율 16%p 향상 (약28% → 44%)\*\*

※ 출처 : \* Journal (American Water Works Association), 75 / \*\* Science of the Total Environment, 770

### □ 파일럿플랜트 활용계획('25년) ※ 파일럿플랜트 개선사업과 연계 ('24.11. 준공예정)

- 계절별 전오존 연계 운영에 따른 유기물 최적 제어 조건 도출
- 오존소독부산물 (브롬산염 등) 모니터링 및 저감 방안 마련

2) THM-FP(소독부산물 생성능력): Trihalomethane Formation Potential의 약자로, 염소소독 시 트리할로메탄(THMs)이 얼마나 생성될 수 있는지를 예측하는 측정값이며, 값이 낮을수록 소독부산물을 생성할 수 있는 전구물질이 적다는 의미임.

3) DOC : Dissolved organic carbon의 약자로 용해된 유기탄소를 의미하며, 유기물 정량 지표임.

### ③ 고도처리공정에서 암모니아성질소 생물학적 제거 특성 연구

#### □ 연구개요

- 연구기간 : '23. 7. ~ '24. 12. (1년 6개월)
- 연구내용 : (전염소 중지 시) 정수처리공정 암모니아성 질소 제거방안 연구

#### □ 추진실적

- 정수장 암모니아성질소 운영현황 및 생물활성탄(BAC) 특성조사 ('23. 12.)
  - 서울시 평균 유입농도 0.07~0.11mg/L, 주로 강우시 고농도 유입(최대 0.79mg/L)
- 고농도 암모니아성질소 스파이킹실험을 통한 BAC 처리율 분석 ('24. 7.)
  - BAC 처리율 : 약 29% (암모니아성질소 스파이킹 농도 0.8mg/L) ※ 상용 질산화미생물 이용

#### □ 향후계획

- 미생물 활성도를 고려한 수온별 BAC 처리율 분석 : '24. 12.
- 고농도 암모니아성질소 유입과 저수온기 대비 중염소처리율 및 소독부산물 분석 : '24. 12.

### ④ 컴퓨터 시뮬레이션을 활용한 정수처리 설계 연구

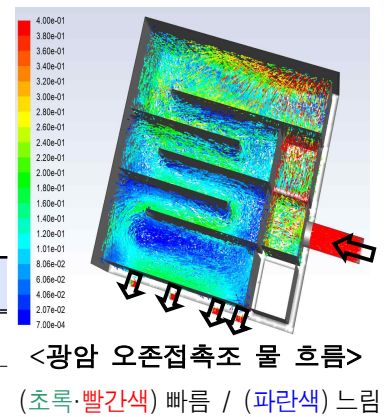
#### □ 연구개요

- 기간/대상 : '23. 1.~'24.12. (2년) / 6개 정수센터 오존접촉조
- 연구내용 : 오존접촉조 적정 성능인자 및 침전지 세부규격 도출

#### □ 추진실적

- 6개 정수센터 오존접촉조 혼화효율 도출 ('24. 5.)
  - (영등포1·강북·암사) 오존접촉조 혼화효율 71~76%
  - (영등포2·구의·광암·뚝도) 오존접촉조 혼화효율 61~66%

구 분	영등포1	강북	암사	영등포2	구의	광암	뚝도
혼화효율	76%	71%	71%	66%	66%	64%	61%
평가결과	우수			보통			



※ (미국 환경청) 혼화효율 평가기준 : 우수 (70%이상), 보통 (50~70%미만), 불량 (50%미만)

- 광암 경사판 침전지 세부규격 도출 ('24. 6.) ⇒ 광암정수장 설계반영
  - (경사판 기본규격) 경사판 길이 1m, 경사판 간격 0.05m, 경사각 60°

#### □ 향후계획

- 오존접촉조 소독능(혼화효율) 향상방안 도출 : '24. 9.~ 11.

# 2-2 배급수계통 최적 유지관리 방안 마련 연구

수도연구부장: 안재찬 ☎3146-1810 배급수연구과장: 임영준 ☎1830 담당: 김성재, 한금석, 홍원해 ☎1823

상수도 공급계통에서 수도관 및 급수시설 최적 운영기술 개발을 통해 체계적이고 과학적인 관리방안 마련

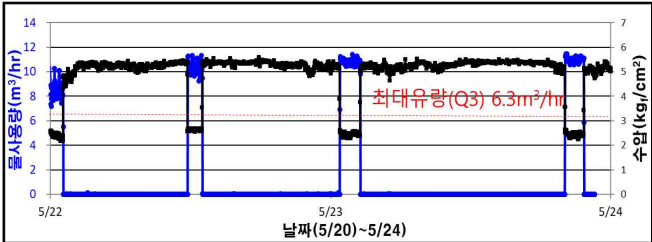
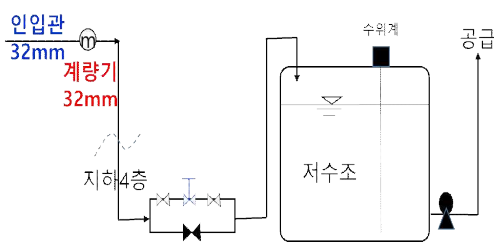
## ① 급수환경 변화에 따른 계량기 적정 구경 선정 연구

### □ 연구개요

- 급수환경 변화에 적합한 급수량 산정 및 계량기 구경 선정방안 마련 필요
- 계량기 고장 빈번한 건물(13개소)에 대한 급수환경 및 원인조사 필요
  - ※ 만기 교체 기준: 소형 8년(구경 50mm 이하), 대형 6년
  - 잦은 교체 및 단수 발생에 의한 시민 불편 해소
  - 교체 비용 절감 및 요금부과 신뢰성 확보

### □ 추진실적

- 물사용 패턴 및 수압 변화 조사에 의한 고장원인 분석 및 대책검토('24. 6)
  - 저수조 급수 수용가 담수시 적정유량 초과로 계량기 임펠라 충격(9개소)
  - ⇒ 유량범위 큰 계량기 교체(구경확대), 계량기실 앵글밸브 개도율 조정(50%)



<금천구 D복합건물 급수시스템 현황 및 물사용패턴·수압변화>

- 수용가 관리 미숙(유입밸브 개폐 속도↑)에 의한 수충격 부하 가중 (3개소)
  - ⇒ 유입밸브 개폐속도 조정, 비상용 직결급수 바이패스 밸브 닫힘 운영
- 직결급수 수용가 차인량(주계량기 검침량 - 자계량기 검침량합) 발생에 의한 계량기 잦은 교체(1개소) ⇒ 차인량 발생 원인분석 진행 중

### □ 향후계획

- 최대유량 초과 수전(저수조 사용) 측정범위 큰 계량기 변경 실험: '24.12.
- 저수조 유무 고려한 인입관경 및 계량기 구경 선정 방안 마련: '24.12.



## ② 상수도관 전기부식 방지설비 최적 관리방안 연구

### □ 연구개요

- 지하철, 가스관 등 각종 지하시설물 설치확대에 따른 상수도관 전기부식 방지설비의 체계적 관리 방안 마련

### □ 추진실적

- 전기방식 실무자 업무 협업 구축 ('24.2)
  - 실무자 간담회, 전기방식 기본 교육 책자 제작(PDF) 배포
- 전기방식 방법 및 성능 평가 방법 조사 ('24.4)
  - 최신 국내외 전기방식 방법 및 방식 기준 조사



### □ 향후계획

- 상수도관 전기방식 효과 평가 및 경제성 분석 : '24. 4.~'25. 10.
  - 배관 외면 도막 전기방식 실험 및 전기방식 시설물 전위 측정 모니터링
- 상수도관 부식 방지를 위한 최적 운영 매뉴얼 개발 : '25. 12.
  - 전기방식 적용 지점 선정 및 운영방안 도출

## ③ 디지털 수도계량기 성능 연구

### □ 연구개요

- 현장에 설치된 디지털 수도계량기에서 발생하는 고장 원인 규명 및 방지 대책 마련 필요

### □ 추진실적

- 디지털계량기 고장 유형 조사 ('24.6.)
  - 소형 : 수포 및 배터리방전 75.3%, 액정불량 4.8%, 오차불량 3.4%
  - 대형 : 수포 및 배터리방전 25.6%, 오차불량 35.4%, 회전축파손 27.5%



<수 포> <배터리 방전>

### □ 향후계획

- 수포 및 배터리방전의 원인조사 분석 : '24. 11.
  - 방수, 습열, 열충격 등 배터리방전 시험 및 검사기준 보완 방안 마련
- 업체별 고장 원인분석 및 맞춤형 대안 강구 : '24. 12.
  - 액정불량, 오차불량 등 업체별 기계·전기적 불량 개선방안 마련



## 2-3. 수도재료 품질 향상 방안 연구

수도연구부장:안재찬☎3146-1820 재료연구과장:박영복☎1840 담당: 변승현, 나미정, 홍승찬☎1841

수도재료 품질향상과 시설물 내구성 강화를 위한 체계적이고 과학적인 수도재료 평가 및 관리방안 마련

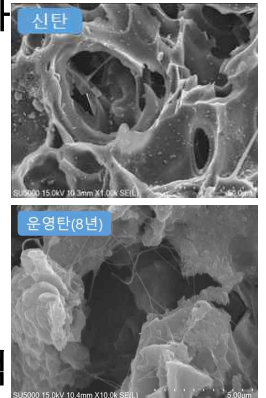
### ① 활성탄의 장기 성능 평가를 위한 운영활성탄 품질조사

#### □ 연구개요

- 주기적인 모니터링으로 운영탄의 유기물질 제거 효과 등 품질 관리
- 활성탄의 경년변화 조사 및 데이터 축적으로 장기적 성능 평가

#### □ 추진실적

- 운영탄의 상반기 품질변화 조사 ('24. 3.~5.)
  - 대상/항목: 정수센터별 2~4점(총 18점) / 요오드가 등 9항목
  - 사용기간 1개월 신탄지부터 12년된 연구지까지 흡착성능 추적
  - 7년 경과한 재생탄지의 경우 흡착능이 거의 없는 것으로 나타남
- 공정별 수질조사: 월 1회 유기물(TOC), 소독부산물(THMs) 분석
- 활성탄 표면분석 및 무기물 함량 분석자료 축적



<활성탄 표면분석>

### ② 활성탄 수급 다변화를 위한 성능평가 연구

#### □ 연구개요

- 활성탄 원료별 특성 및 보관조건에 따른 품질성능 평가
- 환경부 고시 등 시험방법 개정으로 신뢰성 있는 평가 결과 도출

#### □ 추진실적

- 국내외 석탄계 및 야자계 활성탄 운영자료 분석 ('24. 1.~3.)
  - (국내) 이취미 물질에 대한 흡착능이 석탄계가 야자계보다 1.2~1.9배 높았음
  - (미국수도협회) 과불화화합물의 경우 석탄계가 야자계에 비해 흡착능이 우수하였음
- 안정적 수급을 위한 활성탄 최적 저장 환경 연구 ('24. 1.~계속)
  - 야적조건에서 성능평가: 약 8개월 경과시 원탄 대비 8% 정도 흡착성능 감소

#### □ 향후계획

- 다양한 야적조건(온도, 습도 등)에서 활성탄 흡착성능 실험 : '24.10.~'25.9.
- 활성탄 국가표준(KS) 항목을 환경부 수처리제 고시에 건의 : '24.9.~ 12.

### ③ 배수지 금속재료 시설물 부식방지를 위한 연구

#### □ 연구개요

- 주요 배수지 시설물 염소부식 현황조사, 부식 발생 원인조사 및 분석
- 부식억제제를 통한 부식저감 효과 분석 및 금속재료 부식 방지방안 마련

#### □ 추진실적

- 금속재료 시설물 부식방지 마련 현장조사 ('24. 6. ~ 7.)
  - 시설물 재질별 부식정도 및 에어벤트 설치현황 조사
  - 향 출입구조물 밀폐상태에 따른 부식상태 비교분석
    - ▶ 출입구조물은 부식성가스가 유출되지 않도록 밀폐형 구조로 설치
- 부식저감 효과 분석을 위한 시험편 현장설치 ('24. 8.)



#### □ 향후계획

- 부식억제제를 통한 금속재료 부식저감 효과 분석 : '24. 11.
- 배수지 부식방지 가이드라인 마련 : '24. 12.

### ④ 배수지 콘크리트 구조물 내구성 향상 방안 연구

#### □ 연구개요

- 연구기간 : 2024. 1 ~ 2026. 12.
- 연구내용
  - 내부방식 공법별 현황 모니터링 및 비교 평가
  - 수밀성 콘크리트 내구성 평가



\* (열화) 노화에 의해 물리, 화학적 성능이 저하되는 현상

#### □ 추진실적

- 배수지 방수방식공법별 현황 및 배수지 현장조사 ('24. 1.~ 5.)
  - (현장조사) 신림 6, 노량진 1, 2호지, 길동 3호지 ※ 하반기 배수지 청소시 계속 추진예정
- 방수방식 제품 시험편 및 시험편 거치함 제작 중 ('24. 4.~ 9.)
  - 대상(8) : 도막 4종, 패널 4종 ※ 배수지 방수방식공사 준공 시 현장 설치 예정

#### □ 향후계획

- 배수지 내 시험편 현장 설치(설치기간 : 2년) : '24. 11.
- 콘크리트 시험체 제작 : '24. 12.
- ※ 방수방식재 및 콘크리트 시험체 열화시험 평가 : '24. 11.~

## 2-4. 스마트기술 현장 적용 연구

수도연구부장: 안재찬 ☎3146-1811 스마트기술연구과장: 백남진 ☎1850 담당: 박찬영, 강문숙 ☎1851

빅데이터, 사물인터넷(IoT), 인공지능 등 4차 산업기술 환경변화에 따른 스마트 상수도 구현을 위한 현장 적용 기술 개발

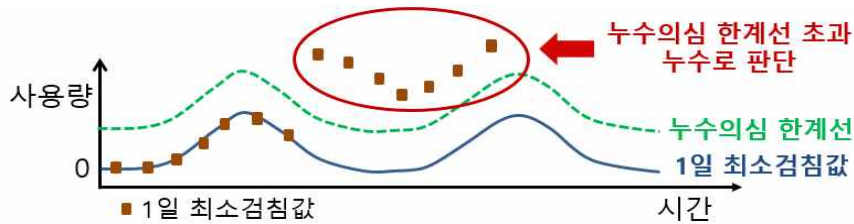
### ① 원격검침 데이터를 활용한 옥내누수 예측 연구

#### □ 연구개요

- 원격검침 사업 확대로 사용량 검침 외 누수 등 응용기술 개발
- 옥내누수 조기 발견을 통한 민원발생 최소화 및 시민서비스 향상

#### □ 추진실적

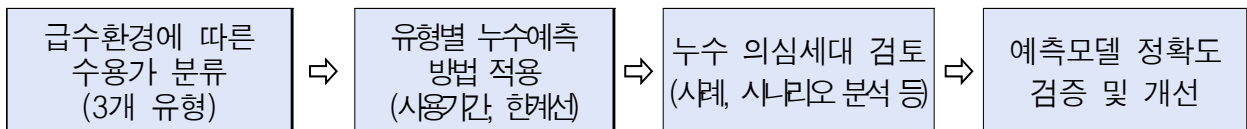
- 급수환경에 따른 수용가 분류 및 단독세대 누수예측 모형 개발 ('23년)
  - 수용가 분류(3개): 단독세대, 저수조가 없는 복합세대, 저수조가 있는 복합세대
    - ▶ 저수조 없는 세대: 빌라, 연립, 저층건물 등 ▶ 저수조 있는 세대: 대형빌딩, 아파트 등
  - 단독세대: 연속 사용기간(7일, 30일) 수용가의 누수의심 기간 및 예상누수량 도출
- 저수조가 없는 복합세대 누수여부 판단기준 수립 및 분석 ('24.1.~ 6.)
  - 1일 최소검침값(주로 심야시간 사용량)의 변화를 고려하여 누수여부 판단
  - 판단기준인 누수의심 한계선을 설정하고 기준일(7일) 이상 초과하면 누수
    - ▶ 누수의심한계선: 1일 최소 검침값들에 통계적 기법(평균, 표준편차)을 적용하여 설정



※ 특히 「스마트 원격검침 데이터를 활용한 옥내누수 조기감지 시스템」 등록 완료 ('24. 7.)

#### □ 향후계획

- 옥내누수 예측 알고리즘 정확도 검증 및 개선 연구: '24.7.~'25.6.
  - 옥내누수 사례 및 시나리오 분석을 통한 알고리즘 정확도 검증 및 개선



## ② 시를 이용한 공급계통 잔류염소 제어방안 연구

### □ 연구개요

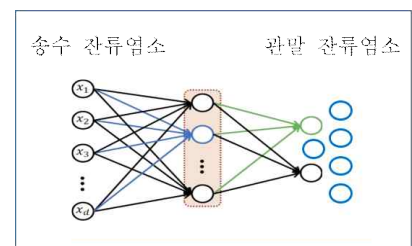
- 공급계통 데이터를 기반으로 후염소 주입률 자동 결정 기술을 개발하여 수도꼭지 수돗물의 잔류염소 농도 최적화
- 서울시 '건강하고 맛있는 물 가이드라인' 잔류염소 0.1~0.3mg/L 만족을 위한 최적 관리 방안 마련

### □ 추진실적

- 공급수계별 인공지능 잔류염소 예측 모델 개발 ('24.2.~7.)
  - 뚝도 송수 수질 데이터(잔류염소, 탁도, 수온, pH, 전기전도도 등)를 기반으로 관말 잔류염소값을 예측하는 인공지능 모델 개발
    - ▶ 현재 뚝도 수계 수도사업소별 관리지점인 청파동(중부), 공덕동(서부), 옥수동(동부) 세 지점에 대한 잔류염소 예측 모델 구축

### □ 향후계획

- 공급수계별 잔류염소 예측 모델을 활용한 송수 잔류염소 최적화 시뮬레이션: '24.8.~10.
  - 공급수계별 관리지점(청파동, 공덕동, 옥수동) 잔류염소 목표값 달성을 위한 뚝도 송수 잔류염소 최적화 프로그램 개발
  - 송수 잔류염소값 변경에 따른 수계별 관말 예측값과 목표값 차의 합이 최소가 되는 뚝도 송수 잔류염소 최종값 도출
- 잔류염소 인공지능 예측 모델 및 시뮬레이터 신뢰성 평가: '24.11.~12.
  - 뚝도 정수장 수계별 계절 변화에 따른 잔류염소 목표 설정
  - 공급수계별 관리지점, 데이터 보완 등 개선방안 마련



<AI 모델 개념도>

# 3

## 미래 환경 변화 대응 연구



1. 상수도 디지털전환 기반 구축 연구
2. 상수도 주요 성과 지표 개선 연구
3. 수도물 먹는 비율 기준 연구
4. 기술 및 정책 교류

# 3-1. 상수도 디지털전환 기반 구축 연구

미래전략연구센터장:차동훈 ☎3146-1860 전략연구과장:김효일 ☎1880 담당: 김규하, 김신아, 류하연 ☎1884

상수도 운영 및 유지관리 과정의 디지털 전환을 위하여 데이터 인프라, 기술 기준 수립 및 제도 개선 등의 도입 기반 구축 연구

## ① 현장 진단 및 유지관리 기록의 디지털화 방안 연구

### □ 연구내용

- 수기·서술 형태의 시설물 현장 점검 및 유지관리 업무의 디지털화 연구
  - 현장의 2중(수기→PC) 입력, PC속 잠들어 있는 기록 → 디지털 표준 입력 체계 개발 → 데이터 분석을 통한 시설물 유지관리 활용

### □ 추진실적 및 계획

- 유지관리 데이터 현황 및 기록물 디지털화 기술 조사 완료 : '24. 6.
- 수기 데이터 분류체계 수립 및 디지털화 기술 적용방안 검토 : '24. 10.
- 진단 및 유지관리 데이터 현장 입력 및 관리(안) 제시 : '24. 12.

## ② 업무효율 향상을 위한 디지털 신기술 적용 연구

### □ 연구내용

- 수돗물 생산·공급과정, 시설물 점검 등에서 드론 활용 방안 연구
- 건설산업에 BIM(건설정보모델링, Building Information Modeling) 설계가 2030년까지 확대 도입됨에 따라 상수도 시설물 BIM 구축을 위한 기준 수립 및 활용 방안 연구

### □ 추진실적 및 향후계획

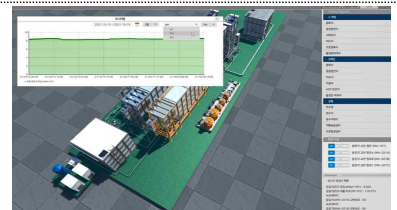
- 안전 확보 및 인력 대체를 위한 드론 활용 분야 조사 완료 : '24. 7.
- 상수도 분야 드론 적용성 검토 및 인프라 구축 등 도입 방안 제시 : '24. 12.
- 상수도 BIM 도입 사례 연구 및 상수도 활용 방안 제시 : '24. 12.



<채수용 드론 사례 >



<시설물 점검용 드론 사례>



<BIM 활용한 시설물 유지관리>

## 3-2. 상수도 주요 성과 지표 개선 연구

미래전략연구센터장:차동훈 ☎3146-1860

전략연구과장:김효일 ☎1880

담당: 이호원, 민수경 ☎1881

아리수 친환경성 홍보를 위한 탄소 발생량 연구와 상수도 분야별 국내외 주요 지표 비교 분석을 통하여 시설물 관리 및 서비스 성과 지표 수립

### ① 아리수, 병물 탄소배출량 비교 연구

#### □ 연구내용

- 아리수 탄소 발생량 산정 및 친환경성 홍보 방안 연구
  - 아리수, 먹는 샘물, 정수기의 1L당 탄소 발생량 비교 분석
    - ※ 현행 탄소발생량 데이터는 2014년 기준 환경성적표지의 결과임(재산정 필요)

#### □ 추진실적 및 계획

- 아리수 환경성적표지 인증 지원 용역 착수 보고 : '24. 5.
- 국내외 먹는 샘물, 정수기 탄소 발생량 조사 : '24. 10.
- 환경부 주관 환경성적표지 인증 취득 : '24. 12.

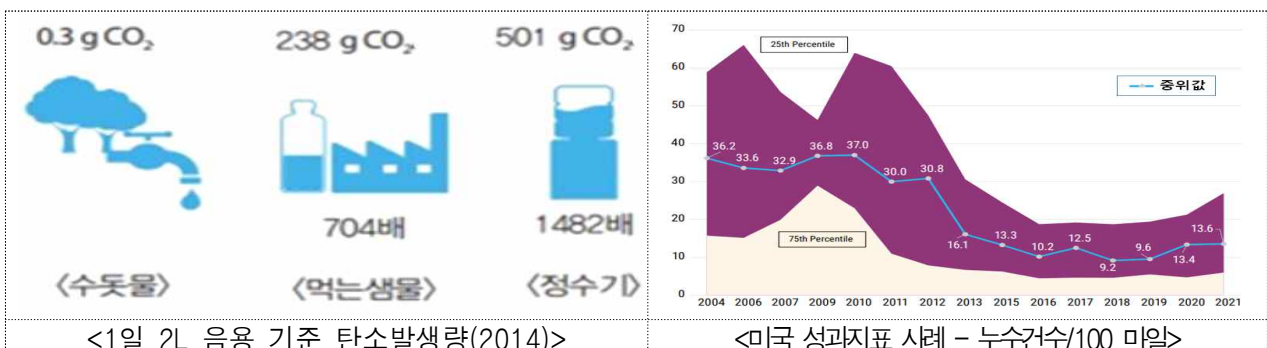
### ② 국내외 수도 사업자 성과 지표 비교 연구

#### □ 연구내용

- 선진국 수도 사업자와 주요 분야별(누수, 민원대응 등) 성과 지표의 비교 분석을 통하여 서울시 맞춤형 목표 수립에 활용

#### □ 추진실적 및 향후계획

- 국내외 성과 지표 비교 분석 및 새로운 성과지표 개발(안) 제시 : '24. 7.
- 서울시에 적용 가능한 성과 지표 선정 및 개발 : '24. 12.





## 3-3. 수돗물 먹는 비율 기준 연구

미래전략연구센터장 : 차동훈 ☎1860 전략연구과장 : 김효일 ☎1880 담당 : 이호원, 민수경 ☎1881

수돗물 만족도에 부합하는 먹는 비율 기준을 연구하여 수돗물 음용 인식 개선 기대

### □ 추진배경

- 서울시민 수돗물 만족도 75.2%, 먹는 비율(음용률) 36.5%의 큰 간극 발생
  - 수돗물 만족도, 안전성 등의 지표로 수돗물 우수성 홍보 및 인식 제고
- 국내외 먹는 비율 조사 방법이 서로 달라 공통된 먹는 비율 기준 연구 필요
  - 예) 파리시의 경우 수돗물 먹는 비율에 정수기물도 포함

### □ 연구개요

- 연구기간 : '24. 1. ~ 12.(1년)
- 연구내용
  - 국내외 주요 도시의 수돗물 먹는 비율 조사기법 조사 및 분석
  - 먹는 비율 기준 및 제고 방안 도출을 위한 설문조사 실시(2회)
  - 사회적 인식, 식습관 변화를 고려한 먹는 비율 산정 방식 제안

### □ 추진실적

- 설문 설계 및 수돗물 먹는 비율 기준 검토를 위한 전문가 자문회의 개최
  - 추진 기간 : '24. 4. ~ '24. 7.(총 3회)
  - 참석자 : 권지향 교수(대한상하수도협회장) 외 7명(학계, 시민단체, 언론인)
- 설문조사 추진

1단계 설문조사(완료)
▶ '서울형 아리수 먹는 비율' 조사 설문 문항 설계를 위한 선행 조사
▶ 서울시 자체 온라인 패널조사 3,207명 (설문조사 기간 : 6.5.~13.)



2단계 설문조사(추진 중)
▶ 1단계 조사 결과 바탕으로 '서울시민 먹는 물 소비패턴 조사' 실시
▶ 온라인 패널조사 1,000명(한국리서치) (설문조사 기간 : 8.13.~19.)

### □ 향후계획

- 수돗물 먹는 비율 기준 관련 시민 토론회 개최 : '24. 9.
- 수돗물 먹는 비율 기준(안) 제시 : '24. 12.



## 3-4. 기술 및 정책 교류

미래전략연구센터장 : 차동훈 ☎3146-1860

연구기획과장 : 김진숙 ☎1870

담당 : 제영환 ☎1872

국내·외 기술 교류를 통한 상수도 최신 동향 파악 및 선진 정보 획득

### ① 2024 서울-도쿄 포럼 개최

#### □ '24년 포럼개요

- 주 제(안) : 대도시 물 관리의 도전과 해법
- 진행일정 : '24. 10. 16.(수) ~ 10. 18.(금), 3일간
- 장 소 : 서울아리수본부, 서울시립대학교 등
- 참여기관
  - (한국) 서울아리수본부, 서울시립대학교, 한국상하수도협회
  - (일본) 도쿄도 수도국, 도쿄도립대학교

#### □ 주요일정

구 분	주 요 내 용	주 관
1일차 (10.16.)	양 도시의 상수도 현안 논의, 환영 만찬	서울아리수본부/서울물연구원
2일차 (10.17.)	국제세미나(학술발표회)	서울아리수본부/서울시립대학교
3일차 (10.18.)	상수도 관련 시설 견학	서울물연구원

### ② 서울워터 심포지엄 개최

#### □ 행사개요

- 주 제(안) : 먹는 물의 위해물질 관리 현황 및 개선
- 일 시 : '24. 10. 31.(목) 13:30 ~ 18:00
- 장 소 : 한국과학기술회관 B1층 중회의실 5
- 참석대상 : 본부, 물연구원, 수도사업소, 정수센터, 유관기관 등 약 100명

[ 참고 ]

# 서울물연구원 연구개발과제 현황

□ '24년 연구개발과제 : 총 31과제 (신규 13건, 계속 18건)

( '24년 8월 현재 )

연번	구분	연구개발과제명	부서명	기간
1	신규	냄새물질, 소독부산물 자동 분석시스템을 통한 수질관리	수질연구과	2년 6개월
2	신규	인공지능 기법을 활용한 원수 수질 예측 모델 개발	수질연구과	2년
3	신규	정수처리 공정에서 미세플라스틱 제거 연구	신물질분석과	2년
4	신규	남조류 및 방선균의 냄새물질 생성능 연구	미생물검사과	2년 6개월
5	신규	시뮬레이터를 활용한 정수공정 효율 향상 및 수질제어방안 연구	수처리연구과	2년
6	신규	상수도관 전기부식 방지 최적 방안 연구	배급수연구과	2년
7	신규	상수도 공급계통 고형물 조사 연구	재료연구과	1년
8	신규	옥내누수 예측 알고리즘 정확도 검증 및 개선 연구	스마트기술연구과	1년
9	신규	상수도 시설물 자산관리 구축을 위한 성과지표 개발 연구	전략연구과	1년
10	신규	현장 진단 및 유지관리 기록의 디지털화 방안 연구	전략연구과	1년
11	신규	상수도 시스템 드론 활용 방안 연구	전략연구과	1년
12	신규	상수도 BIM 도입 기반 구축 연구	전략연구과	2년
13	신규	기후변화 대응을 위한 국내외 상수도 운영지표 비교 연구	전략연구과	1년
14	계속	취수장 인근 지류천의 시계열 수질조사 연구	수질연구과	2년
15	계속	한강 상수원의 지류 수질특성 분석 및 오염원 저감 방법에 관한 연구	먹는물분석과	2년
16	계속	정수처리공정에서 오오드계 X-선 조영제의 제거 특성	신물질분석과	2년
17	계속	한강수계에서 과불화화합물 분포 특성	신물질분석과	2년
18	계속	병원성 아메바(가시아메바) 신속 분석법 및 현장 적용성 연구	미생물검사과	2년
19	계속	정수처리과정에서 발생한 스킴제거 방안 연구	수처리연구과	2년
20	계속	CFD를 활용한 정수장 최적 설계 연구	수처리연구과	2년
21	계속	정수처리공정에서의 유기물 제어방안 연구	수처리연구과	2년
22	계속	입자성물질 제거를 위한 최종단계 필터시스템 연구	수처리연구과	3년
23	계속	상수도관 교체기준 설정 연구	배급수연구과	3년
24	계속	대형 상수도관 누수 원인 규명 및 누수 지도 개발연구	배급수연구과	2년
25	계속	디지털 수도계량기 이상현상 원인분석 및 대응방안 연구	배급수연구과	2년
26	계속	배수지 금속재료 시설물 부식방지를 위한 연구	재료연구과	2년
27	계속	정수센터 입상활성탄 품질변화조사 및 재생연구	재료연구과	2년 1개월
28	계속	현장제조염소의 연수기와 격막 유무에 따른 생산 특성 조사 연구	재료연구과	2년
29	계속	스마트 원격검침 데이터를 활용한 옥내누수 및 이상사용량 감지틀 개발	스마트기술연구과	1년 6개월
30	계속	정수처리공정 응집제 주입률 결정 실증 연구	스마트기술연구과	3년
31	계속	사회경제적 요인을 고려한 수돗물 수요예측 방안	전략연구과	2년