



믿고 마시는 아리수!

제296회 시의회 임시회
폐 회 중
환경수자원위원회

2020 주요업무 보고

2020. 9.

서울특별시
서울물연구원

보고 순서

I. 일반 현황

II. 그간 주요성과

III. 서울물연구원 혁신

IV. 중점 추진업무

1. 상수원에서 수도꼭지까지 정확한 수질검사
2. 배급수 계통 고형물 DB 구축 및 관망 고도화
3. 고도정수처리 성능개선을 통한 안전성 및 효율성 증대
4. 인공지능 수질예측과 수도 공정진단 및 자동화
5. 상하수도 융복합 기술개발을 통한 쾌적한 물환경 조성
6. 온실가스 순 배출량 제로를 위한 신재생에너지 연구

V. 민·관·학 협력 프로그램

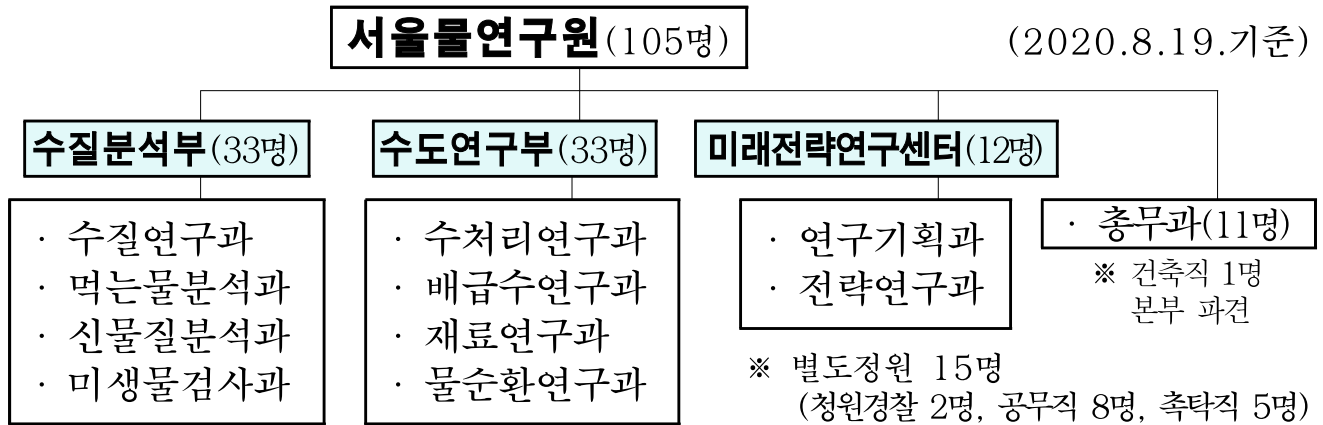
1. 물 연구기관 협의체 운영
2. 민간 우수기술 Test-bed 공동연구 사업

VI. 중기발전 투자방안

1. 수질검사과정의 자동화 시스템 구축
2. 수도 종합 실증플랜트 구축

I. 일반 현황

조직 및 인력 : 2부 1센터 11과



예 산 : 5,780백만원 (전년대비 23% 감소 - 2019년 신청사 준공)

구 분	2020년	2019년	비 고
합 계	5,780	7,554	△1,774(23%)
· 수질시험연구비	3,312	4,008	(예산과목 분기)
· 수도시험연구비	396	-	
· 하수시험연구비	175	340	
· 기타 운영비	1,897	3,206	

인증현황 : 5개 검사기관

· 먹는물 수질검사기관	· KOLAS *국제공인시험기관
· 국가공인 바이러스검사기관	· 국가공인 원생동물검사기관
· 국가공인 노로바이러스 조사기관	

실험기기 : 697대

구 분	주요 실험기기	대 수
수질분석분야	탁도계, 잔류염소계, 흡광광도계, 이온 크로마토그래프 등	371
수도연구분야	오존발생기, 전산유체역학시스템, 총유기탄소측정기 등	250
하수연구분야	유도결합플라즈마 원자방출분광기, 총질소분석기 등	76

KOLAS(KOrea Laboratory Accreditation Scheme) : 한국인정기구

*ILAC(International Laboratory Accreditation Cooperation) : 국제시험기관인정협력체

*MRA(Mutual Recognition Arrangement) : 상호인정협정

II. 그간 주요성과

수질분석

국내최고의 “수질분석능력” 확보

- ① (체계적 수질검사) 상수원에서 수요가까지 계통별 정확한 수질검사
- ② (우수한 분석능력) 총 331항목
 - 환경부 기준 60 + 서울시 자체 [감시항목 111, 신종물질 항목 160]
 - 화학약품 종류 및 사용증가에 따른 서울시 자체 수질감시항목 설정
 - 산업용 화학물질, 농약류, 소독부산물 등 111개 항목 선정 관리
 - 주변국 원전사고 대비 및 토질에 따른 방사성 물질 수질안전성 관리
 - 우라늄, 라돈 등 방사성 물질 정기적 수질검사로 위해성 모니터링
- ③ (생물 이슈 및 배급수관 혼탁수 발생시 적시 수질분석 지원)
 - 정수생산 및 공급계통 생물검사('20.7~)로 안정성 확인, 민원 원인규명
 - 배급수 계통 고형물 민원 원인 규명('19.6~)으로 노후관 및 관망 관리 개선

수도기술 개발

현장 맞춤형 기술개발 “특허 18건 (국내 15, 해외 3)”

- ① (수처리분야) 정수장 고도화 기술개발
 - 오존(AOP), 입상활성탄 고도정수처리 설제인자 제공('10~'15), 성능진단, 운영매뉴얼 보급으로 한강 맛·냄새물질 제거하여 명품 아리수 생산 기여
 - 잔류염소 예측 시스템 개발 및 현장적용('19~'20)으로 수도꼭지 잔류염소 정밀제어 및 균등화 위한 추가 재염소 배수지(월계, 금천) 발굴 제안
- ② (배급수분야) 배급수관 부식제어 기술개발 연구
 - 용접부 녹발생 방지 스테인리스강 특허기술 대현산 배수지 현장 적용('16.6)
 - 칼슘제 주입을 통한 수도관 녹방지 기술 특허('17.11)
- ③ (물순환분야) 도시 물순환 정책개발 및 기술개발
 - 네델란드 물연구소와 공동연구로 국내 최초 물순환 관리역량 평가('16.12)
 - ※ 서울시 : 7.3점/10만점 ,7위/58개 도시 (전반적 우수하나, 합류식 하수관로는 미흡)
 - 도시 하수 악취 예측지도 개발 및 하수 슬러지 신기술 공법 특허 4건 ('15~'18)
 - 기후변화 적응대책 수립, 상수도 물수요 예측 및 물사용 패턴 조사('19)

Ⅲ. 서울물연구원 혁신



IV. 중점 추진업무

1. 상수원에서 수도꼭지까지 정확한 수질검사
2. 배급수 계통 고형물 DB 구축 및 관망 고도화
3. 고도정수처리 성능개선을 통한 안전성 및 효율성 증대
4. 인공지능 수질예측과 수도 공정진단 및 자동화
5. 상하수도 융복합 기술개발을 통한 쾌적한 물환경 조성
6. 온실가스 순 배출량 제로를 위한 신재생에너지 연구

1 상수원에서 수도꼭지까지 정확한 수질검사

상수원에서 원수, 정수 및 수돗물 공급계통까지 체계적인 수질검사로 안전한 상수원 확보 및 고품질 아리수 수질 확인

□ 추진개요

- 법과 국제 가이드라인(WHO)을 넘어선 철저한 수질검사
- 항목 및 근거



□ 추진사항

- 정기적 상수원 수질조사 강화로 안전한 원수 수질 확인
 - 취수원수 수질조사 : 5개 취수장, 148항목
 - 상수원수계 하천수(취수원 인접 지류 등) 수질조사 : 16지점, 29항목
 - 조류경보제 수질조사 : 한강본류대교 4지점, 9항목
 - 냄새물질 대응 한강 상류 특별조사 : 남·북한강 및 팔당호 5지점, 9항목
- 정수센터 수질검사 : 6개 정수센터, 8지점, 171항목
- 공급계통 수질검사 : 배수지, 수도꼭지 70지점, 12항목
- 수돗물 정밀수질검사 : 25개 구 다중시설 수돗물 수질검사 171항목
- 미규제 신종 미량물질 모니터링 강화 : 155항목('19년) ⇒ 160항목('20년)
- ※ 상수원, 공급과정 수질 이상시 신속한 추가 정밀수질검사 실시

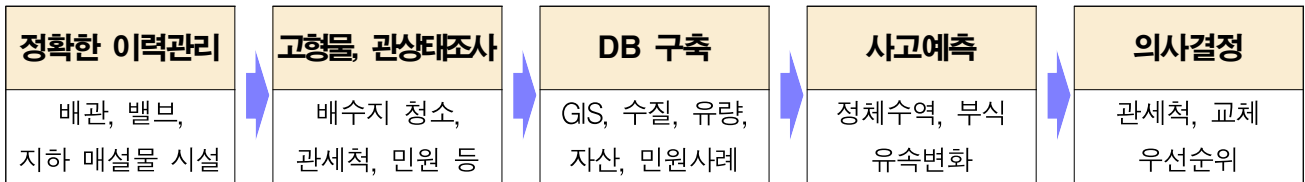
2 배급수 계통 고형물 DB 구축 및 관망관리 고도화

배급수계통 수질사고 예측시스템 구축을 위한 지속적인 연구추진

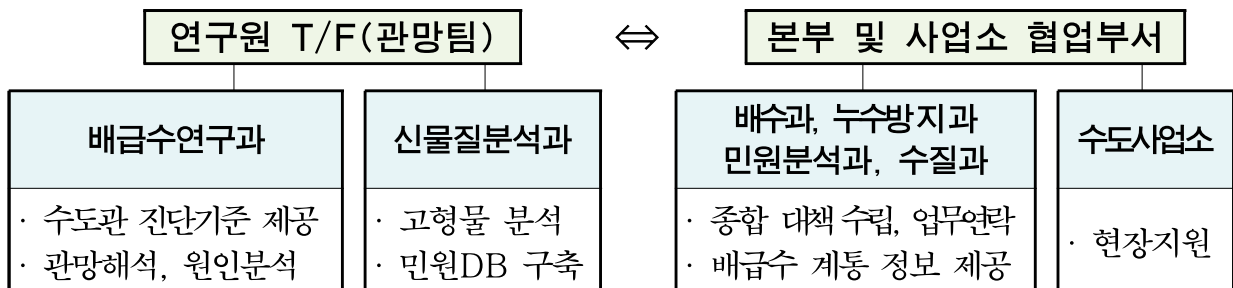
□ 추진배경

- 배관은 지하에 매설되어 상태 파악이 어려움. 사고 예측, 예방을 위해 수질민원 등 다양한 배급수 DB를 통해 종합적 관망 시각화 필요

□ 추진방향



□ 추진체계

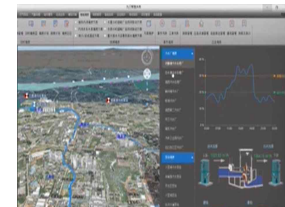


□ 추진내용

- 배급수 관망관리 고도화 기술 개발 ('20 ~ '22)
 - 누수 등 민원 데이터 분석으로 사고위험 지역 예측
 - 최신 관망해석 연구 통한 관망 시각화/예측 기술 고도화
- 지속적인 배관상태 조사, 고형물 DB 구축 ('20 ~)
 - 배수지청소, 배관공사, 관세척, 민원 발생시 시료 채취
 - 고형물 정밀분석 통해 원인분석 및 DB 구축
 - 수도관 진단(부식 등)을 통한 관리기준(교체, 세척) 제공



〈배관 수명 진단용 시료〉



〈관 세척 모의 테스트〉

작성 자

수도연구부장: 박 현 ☎3146-1810, 배급수연구과장: 성제인 ☎1830, 담당: 김효일 ☎1825
수질분석부장: 이상미 ☎3146-1710, 신물질분석과장: 정관조 ☎1760, 담당: 장도일 ☎1762

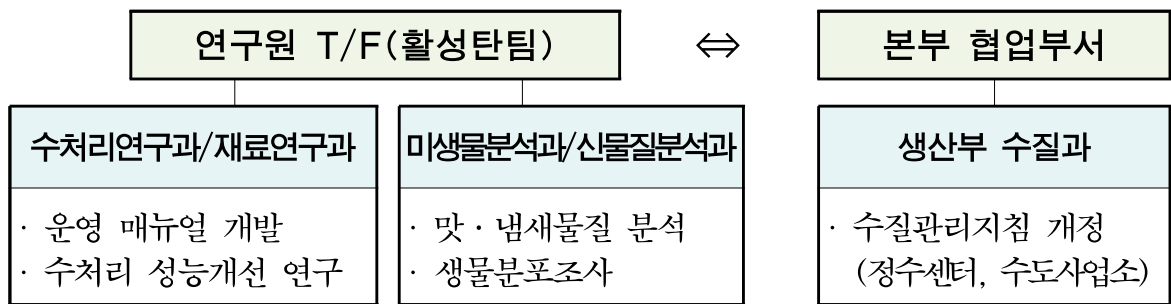
3 고도정수처리 성능개선을 통한 안전성 및 효율성 증대

지속가능한 정수센터 수질 확보를 위한 운영관리 최적화 방안 연구

□ 추진배경

- 고도정수처리 운영 10년, 차세대 고도공정 기술개발 연구시점 도래
- 입상활성탄 장기사용에 따른 효율성 평가 및 운영관리기술 개발

□ 추진체계



□ 추진내용

- 정수공정내 생물거동과 역할에 관한 연구 (생물 종, 분포 등)
- 입상활성탄 흡착성능지표와 수질, 운영지표와의 상관도 분석을 통한 정수센터별 활성탄 교체주기 제공
- 서울시 고도정수처리 운영매뉴얼(III) 개정 및 보급 ('20.12월까지)
 - 중점검토분야 : 위생적 활성탄 역세척방안, 오존 및 소독공정 강화 방안
- 파일럿플랜트 활용, 고도처리 성능개선 연구 ('20 ~ '22)
 - 소독 및 여과기능을 향상시킬 수 있는 차세대 공정 개발

작성 자

수도연구부장: 박 현 ☎3146-1710, 수처리연구과장: 홍승희 ☎1820, 담당: 백영애 ☎1817
 재료연구과장: 함영국 ☎1840, 담당: 송만식 ☎1846
 수질분석부장: 이상미 ☎3146-1810, 미생물검사과: 류인철 ☎1780, 담당: 이은숙 ☎1787

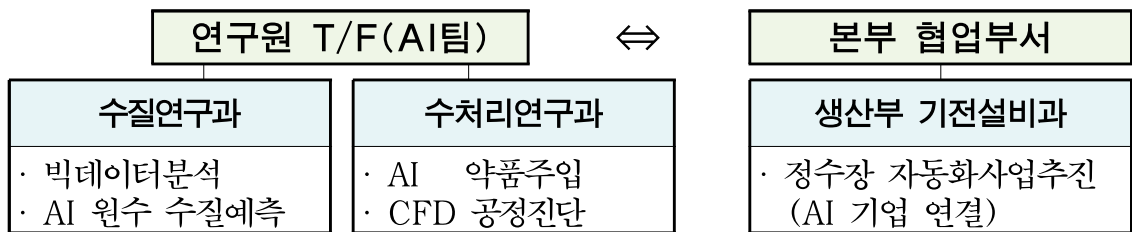
4 인공지능 수질예측과 수도 공정진단 및 자동화

현장여건에 맞는 4차 산업 (ICT, 인공지능, 디지털) 핵심요소 기술 개발

□ 추진배경

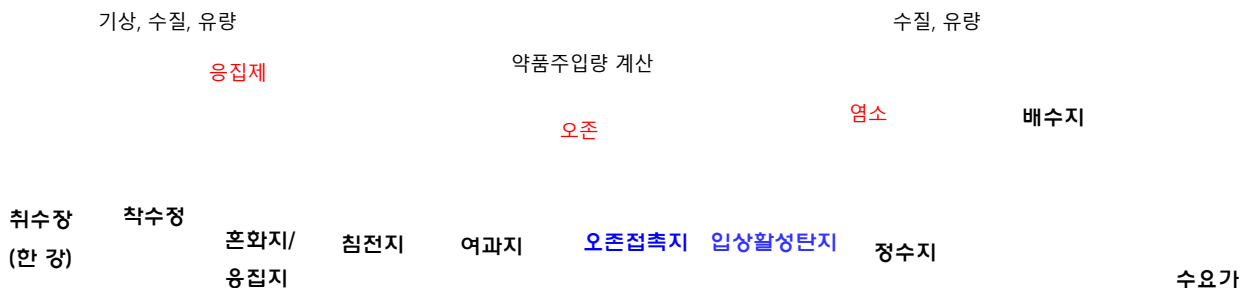
- 장기간의 수질 및 기상 데이터를 분석한 결과 원수수질 예측성 확인됨.
- 정수센터 약품주입을 위한 인공지능 자동화시스템과 연계 구축 필요
- 본부 『정수센터 4차산업 기술 도입사업('21~'25년)』 연계 협업연구 추진

□ 추진체계



□ 추진내용

- 원수 수질 DB와 AI 수질예측 시스템 구축 ('20~'22년)
 - 기상, 유량, 수질 빅데이터 분석 통한 조류, 맛.냄새 예측모델
- 약품 주입 자동제어 프로그램 개발 ('20~'21년)
 - 응집제, 오존, 염소 등 정수장 약품 주입 예측 시스템 개발
- CFD(컴퓨터전산유체분석) 공정진단 프로그램 개발 ('20~'24년)
 - 유량분배, 혼화효율 개선, 침전효율 향상 등 수리적 문제해결



작성자

수질분석부장: 이상미 ☎3146-1810, 수질연구과장: 안재찬 ☎1740, 담당: 김상은, 김은정 ☎1831
 수도연구부장: 박 현 ☎3146-1710, 수처리연구과장: 홍승희 ☎1820, 담당: 김태균, 강문숙 ☎1816

5 상하수도 융복합 기술 개발을 통한 쾌적한 물환경 조성

한강유역내 상·하수 공존에 따른 통합물관리 관점의 상하수도 연계 응용기술 개발 및 적용으로 물 좋은 도시환경 만들기에 기여

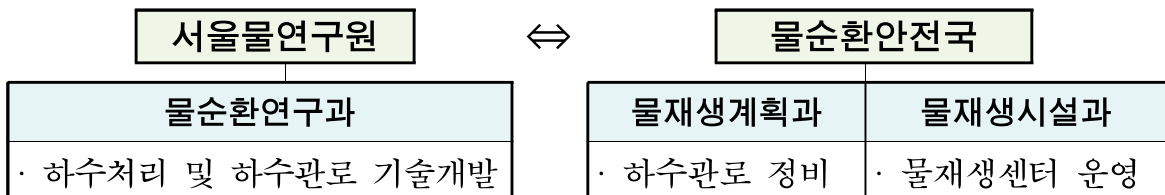
□ 추진배경

- 상하수도 상호 연관성 증가에 따른 통합 물관리 기술 필요성 대두
- 하수도에 선진화된 상수도 기술 접목 및 연계 기술 적용 필요
- 한강수계 수질오염총량관리 기준 강화에 따른 방류수 수질개선 필요

※ 서울시 수질오염총량관리 목표수질(행주대교지점) (단위 : mg/ℓ)

구 분	1단계 ('13.6.~'20.12)	2단계 ('21.1.~'30.12.)
생물화학적 산소요구량(BOD)	4.1	3.8
총인(T-P)	0.236	0.214

□ 추진체계



□ 추진내용

- 인공지능 응집제 분산투입 제어 기술 현장 연구 ('19~'20년)
 - 응집제 사용량 30% 절감, 중량물재생센터 시범사업 시행 예정 ('21년)
- 빅데이터 기반 하수처리장 의사결정시스템 도입 방안 연구 ('20~'21년)
 - 물재생센터 누적된 수질 및 운영자료 활용도 향상 방안 제시
- 하수관로 통합감시를 위한 자동모니터링 구축 방안 연구 ('20~'21년)
 - 현장실증연구를 통한 유량 및 수질 모니터링 설치·운영 매뉴얼 마련
- 상수도 사용량 검침시스템 연계 하수도 불명수 감시기술 제공
 - 물순환안전국 하수도정비사업 우선순위 결정 기술지원 ('20~'21년)

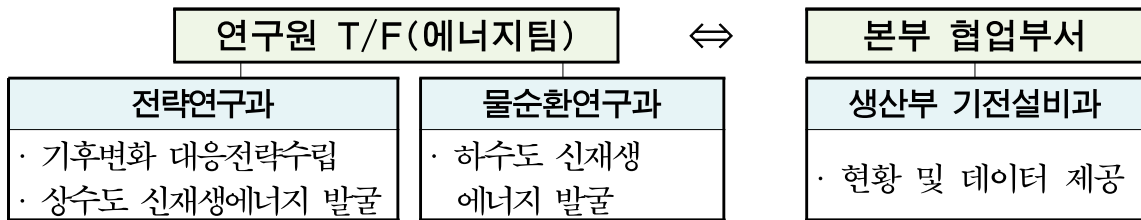
6 온실가스 순 배출량 제로를 위한 신재생에너지 연구

물순환 전 과정의 신재생에너지 현황을 분석하고, 최신 신재생에너지 발굴 연구를 통해 온실가스 감축에 기여

추진배경

- 에너지 문제는 효율의 문제에서 당위의 문제로 패러다임의 변화 요구됨
- 자연에너지(태양열, 지열, 수열 등)를 포집·저장하는 기술의 비약적 발전
- 정 부 : 2034년 신재생에너지 비중 4.5% ⇒ 40% 확대
 서울시 : 2050년 <온실가스 제로> 달성 목표, EU : 2050년 <탄소중립> 달성 목표
- 온실가스 배출량 규제 강화에 대비한 신재생에너지 추가 발굴 필요

추진체계



추진내용

- 신재생에너지 국내외 최신기술 동향조사 및 적용가능성 분석
- 신재생에너지 효율향상방안 및 추가 발전 잠재력 분석
 ※ 분야별 에너지분야 최고 전문가(교수, 기술사 등) 집중 세미나 개최

<p>생산분야</p> <ul style="list-style-type: none"> - 태양광 - 소수력 - 지열, 수열 - 수소연료 <p>저장분야</p> <ul style="list-style-type: none"> - ESS (Energy Storage System) - 수소저장 <p>효율화</p> <ul style="list-style-type: none"> - 고효율 설비 교체 - 폐열 회수 	<p>기술조사 / 적용성 검토</p> <p>본부, 연구원, 사업소</p> <p>에너지 전문가 협업</p>	<p>대지</p> <ul style="list-style-type: none"> - 정수장 6개소 (146만 m²) - 배수지 101개소 (243만m²) <p>건물</p> <ul style="list-style-type: none"> - 정수장 6개소, 수도사업소 8개소 <p>관망</p> <ul style="list-style-type: none"> - 13,504km (도수관 77km) <p>공정</p> <ul style="list-style-type: none"> - 펌프 (취.정수장 164대) - 조명
---	--	--

작성자 미래전략연구센터장 : 차동훈 ☎3146-1860, 전략연구과장 : 김세철 ☎1880, 담당 : 서광석 ☎1882
 수도연구부장 : 박 현 ☎3146-1810, 물순환연구과장:이태일 ☎1850, 담당 : 최재호 ☎1857

V. 민·관·학 협력 프로그램

1. 물 연구기관 협의체 운영

2. 민간 우수기술 Test-bed 공동연구 사업

1 물 연구기관 협의체 운영

양질의 원수 확보와 기술개발을 위한 정보교류 및 정책개발 연구협의체 구축

□ 한강유역 연구기관 협의체 운영

- 필요성 : 물관리기본법('18.6) 발효로 통합 물관리 종합정책연구 필요
한강 상수원 수질개선 ⇒ 수돗물 신뢰도 증대 (시민인식 개선)
 한강수질 보호를 위한 **한강 유역권 공동체 인식 중요**
- 참여기관 : 서울물연구원, 한강물환경연구소, 서울시보건환경연구원
 경기도·강원도·충청북도 보건환경연구원
 ※ 물순환안전국, 한강사업본부, 한강유역환경청, K-water 향후 확대
- 협업내용 : 한강 수질, 수생태계 보호 위한 공동연구, 수자원 정책 제안 협의

□ 전국 상수도연구기관 협의회 운영

- 참여기관 : 서울물연구원, 6개 광역시 수질연구소, K-water, 한국건설기술연구원
 환경부, 국립환경과학원, 상하수도협회, 환경국제전략연구소 (13개 기관)
- 협업내용 : 상수도 정책방향 설정 참여, 최신 분석법 및 수처리 기술 정보 공유
- 주요행사 : 특·광역시 상수도연구발표회, 협의회 정기회의

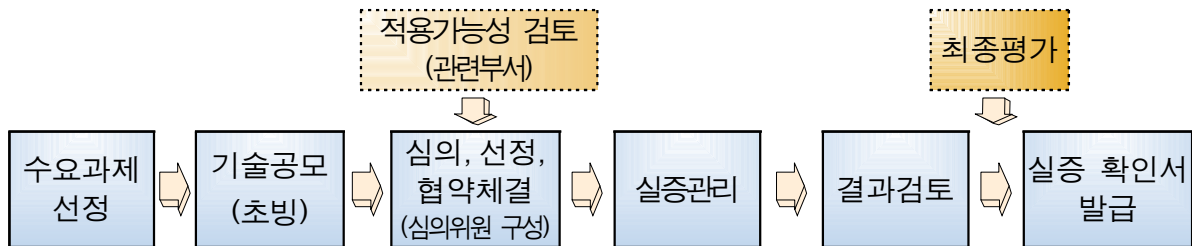


2 민간 우수기술 Test-bed 공동연구 사업

민간기술 실증장소 제공 및 공동연구를 통해 상수도 기술발전에 기여

□ 추진개요

- 대 상 : 수질분석기술, 공정기술, 재료, AI 자동화기술, 에너지 분야
- 추진방법 : 기술 보유기업과 연구원이 공동으로 연구협력 및 실·검증 시행



- 지원내용 : 추진사업별 신기술에 대한 실증, 모니터링 등 환경 제공
연구원 관리부서 지정 및 연구시설, 인력 지원

○ 실증장소



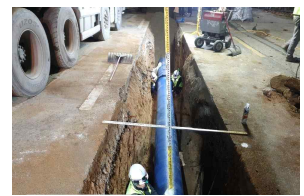
〈연구원 파일럿 플랜트〉



〈연구원 실험실〉



〈정수센터〉



〈배급수 현장〉

□ 2020 추진계획

- 수요과제 선정 : '20. 8월 (본부, 연구원, 사업소 의견 수합)

기술분류	수요기술 (안)	실증장소
수처리 분야	나노입자 측정기술, 필터기술	연구원 실증플랜트
관망분야	스마트 자동되수 기술	저유속 관로 지점
수질 분야	실시간 조류 분석(이미지) 기술	정수센터 실험실

- 제안공모 : '20. 9월 예정

- 협력연구 : '21 ~ '23년

VI. 중기발전 투자방안

1. 수질검사과정의 자동화 시스템 구축
2. 수도 종합 실증플랜트 구축

1 수질검사과정의 자동화 시스템 구축

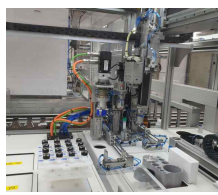
□ 추진배경

- 의료 등 산업체에서는 로봇기반 자동분석 시스템은 일반화되고 있음
- 최근 수질분석 연구기관에서도 분석 자동화를 통해 보다 신속하고 정확한 수질검사로 업무효율 증대

□ 수질검사 자동화 시스템



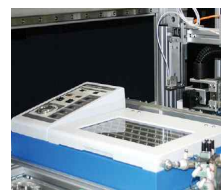
시료 접수, 운반



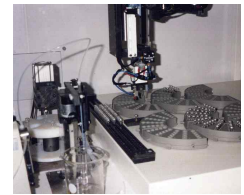
시료 주입



시약 정량 이송



추출시료 농축



농축시료 캡핑

□ 소요예산 : 35억(1단계 15억 + 2단계 20억)

□ 추진일정

- 국내·외 수질검사 자동화 사례조사 및 법적 제도, 지침 검토('20~'21)
 - 국내 : K-water, 서울의료원, 서울대학병원 등
 - 외국 : 싱가포르 공공수도청(PUB; Public Utility Board), 네덜란드 Vitens정수장, 영국 Labman Automation 개발회사 등
- 중장기 추진계획(기본설계) 수립('21)
 - 건물내 배치계획, 분석항목 및 물량 추세, 확장성, 운영예산
 - 자동화기술 제작 업체 및 프로세스 자동화 도입·운영 국가 도입 사례 벤치마킹
- 수질검사 자동화 시스템 1단계(시료분취 자동화) 도입('22)
 - 시료운반, 시료인식, 분취·분류, 시약첨가, 단순 전처리
- 수질검사 자동화 시스템 2단계(시료전처리 자동화) 도입('23)
 - 전문 전처리(용매추출, 농축), 온라인 분석, DB 자동 저장
- 수질검사 자동화 시스템 3단계(완전 자동화) 도입 검토('24~)

2 수도 종합 실증플랜트 구축

□ 추진배경

- 지속가능한 수도기술개발 위한 물연구원 실증플랜트 시설 필요
 - ※ 구의 1정수장 현대화사업 예정 : 고도정수플랜트 폐쇄 ('22), 배급수플랜트 폐쇄('19)
- 차세대 고도정수 공정개발, 민·관 공동연구 개발 Test-Bed 시설 확보

□ 사업내용

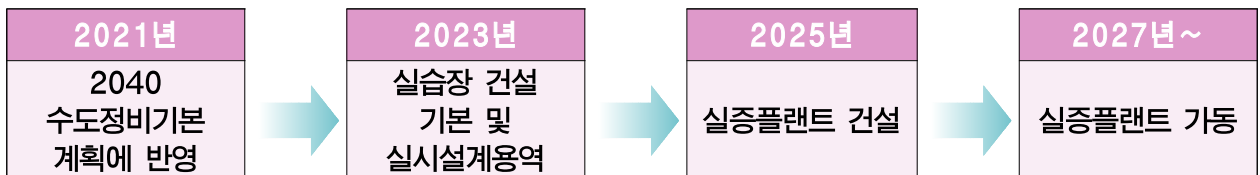
- 사업명 : 수도 종합 실증플랜트 건설
- 위치 : 강북정수센터 내 유휴부지 (건물연면적 6,600m²)
- 시설용량 : 총 2,400 m³/d (2계열)
- 주요시설 : 정수공정, 배관(관망), 중수도, 기자재 성능평가 플랜트
(첨부 1 : 플랜트 배치도 참고)



〈강북정수센터 유휴부지〉

□ 추진계획

- 사업기간 : '20.1. ~ '30.12.(10년)
- 소요예산 : 98억
- 예산확보방안
 - 2040 수도정비기본계획 연계, 건물 등 기반시설 예산 확보
 - 국가 R&D 국책과제 및 민간 협업사업을 통해 플랜트 내부 시설 설치
 - ※ 연구수요를 감안하여 필요한 플랜트(설비)부터 단계적 설치
- 사업추진 일정



첨부 1

실증플랜트 연구동 배치도(안)

○ 시설용량 : 총 2,400 m³/day (2계열)

