

2019년도 사업계획 적정성 검토 보고서

# 스마트지방상수도 지원 사업

 공공투자관리센터

 정부투자분석센터



2019년도 사업계획 적정성 검토 보고서

# 스마트지방상수도 지원 사업

2021. 8.

 공공투자관리센터

 정부투자분석센터



# 제 출 문

기획재정부 장관 귀하

본 보고서를 귀 기획재정부가 의뢰한 『스마트지방상수도 지원 사업』의 사업계획 적정성 검토 최종보고서로 제출합니다.

2021. 8.

한국개발연구원	원장	홍 장 표
한국조세재정연구원	원장	김 재 진



**< 연구진 >**

**▣ 「스마트지방상수도 지원 사업」 사업계획 적정성 검토**

**한국조세재정연구원 연구진 :** 원종학 선임연구위원(연구총괄)  
이남주 선임연구원  
김정현 연구원  
강영현 연구원

**외부 연구진 :** 박수완 부산대학교 교수  
임성목 동국대학교 교수  
신흥섭 한국종합엔지니어링 부사장

**검토위원 :** 김중석 건화 엔지니어링 이사



# 목 차

요 약 .....	1
<b>제 I 장 사업계획 적정성 검토 개요 .....</b>	<b>61</b>
제1절 사업의 추진 개요 .....	61
1. 사업의 배경 및 목적 .....	61
2. 사업의 기대효과 .....	62
제2절 사업의 추진 경위 및 근거 .....	62
1. 사업의 추진 경위 .....	62
2. 사업의 추진 근거 .....	65
제3절 사업의 내용 .....	67
1. 사업의 개요 .....	67
2. 사업의 주요 내용 .....	69
3. 추진체계 및 일정 .....	74
제4절 사업계획 적정성 검토의 주요 내용 .....	75
1. 사업계획 적정성 검토 .....	75
2. 사업계획 적정성 검토의 주요 내용 .....	75
3. 사업계획 적정성 검토의 절차 .....	77
<b>제 II 장 기초자료 분석 및 조사의 주요 쟁점 .....</b>	<b>78</b>
제1절 사업지역의 경제사회지표 .....	78
1. 지역의 개황 .....	78
2. 자연적 조건 .....	79
3. 사회적 특성 .....	82
제2절 상수도 현황 .....	86
1. 상수도 보급 현황 .....	86

2. 상수도 시설 현황 .....	87
3. 상수도 급수 현황 .....	96
4. 스마트 관망관리 인프라 대표기술 현황 .....	98
제3절 국내 유사시설 사례 .....	106
1. ICT 기반 스마트 관망관리 시스템 구축 사례 .....	106
2. 물 관리 통합관리시스템 구축 사례 .....	110
제4절 상위 및 관련 계획 검토 .....	113
1. 수자원장기종합계획(2001~2020)(국토교통부, 2016) .....	113
2. 2025년 전국수도종합계획(환경부, 2016) .....	114
3. 스마트 물산업 육성전략(관계부처 합동, 2016) .....	115
4. 수돗물 안전관리 종합대책(환경부, 2019) .....	116
제5절 사업계획 적정성 검토의 쟁점 .....	118
1. 사업계획 관련 쟁점 .....	118
2. 기술적 검토 관련 쟁점 .....	120
3. 비용 추정 관련 쟁점 .....	122

### 제 III 장 기술적 검토 ..... 124

제1절 기술적 검토 개요 .....	124
1. 사업의 필요성 .....	124
2. 사업목적과 범위 .....	125
제2절 스마트 관망관리 인프라 구축 .....	128
1. 기술적 타당성 검토 개요 .....	128
2. 스마트 물 관리 기술과 본 사업의 요소기술과의 연관성 .....	133
3. 기술적 타당성 검토 .....	139
제3절 유역수도지원센터 통합시스템 구축 및 운영 .....	154
1. 사업계획의 개요 .....	154
2. 사업계획의 적절성 검토 .....	167
제4절 자산관리시스템 시범사업 및 운영 .....	174
1. 사업계획의 적절성 검토 .....	174
2. 기술성 분석(정보화 부문) .....	175

3. 추진방식의 적절성 검토 .....	185
4. 사업기간의 적절성 검토 .....	187
<b>제Ⅳ장 비용 추정 .....</b>	<b>188</b>
제1절 개요 .....	188
1. 기본전제 .....	188
2. 총사업비 추정액 .....	191
제2절 총사업비 추정 .....	192
1. 스마트 관망관리 기본계획 수립 .....	192
2. 스마트 관망관리 인프라 구축 .....	195
3. 유역수도지원센터 통합시스템 구축 및 운영 .....	207
4. 자산관리시스템 시범사업 및 운영 .....	215
<b>제Ⅴ장 정책성 분석 .....</b>	<b>253</b>
제1절 개요 .....	253
제2절 사업추진 여건 검토 .....	255
1. 정책 일치성 등 내부여건 .....	255
2. 지역주민의 사업태도 등 외부여건 .....	262
제3절 정책효과 검토 .....	266
제4절 특수평가항목 검토 .....	267
1. 자원조달 가능성 .....	267
<b>제Ⅵ장 지역균형발전 분석 .....</b>	<b>274</b>
<b>제Ⅶ장 종합결론 및 정책제언 .....</b>	<b>275</b>
제1절 종합결론 .....	275
제2절 정책제언 .....	279
<b>참고문헌 .....</b>	<b>280</b>
<b>부록 .....</b>	<b>285</b>

## 표 목차

<표 I -1> 사업의 추진 경위 .....	64
<표 I -2> 사업의 법적 근거 .....	66
<표 I -3> 사업의 개요 .....	67
<표 I -4> 총사업비 세부 내역 .....	68
<표 I -5> 연차별 추진 계획 .....	68
<표 I -6> 스마트 관망관리 기본계획 수립 내용 .....	69
<표 I -7> 스마트 관망관리 기본계획 수립 총사업비 내역 .....	69
<표 I -8> 스마트 관망관리 인프라 구축 내용 .....	70
<표 I -9> 스마트 관망관리 인프라 구축 연도별 총사업비 내역 .....	71
<표 I -10> 스마트 관망관리 인프라 구축 대상 지자체 현황 .....	71
<표 I -11> 유역수도지원센터 통합시스템 구축 및 운영 내역 .....	72
<표 I -12> 유역수도지원센터 통합시스템 구축 및 운영 연도별 총사업비 내역 .....	72
<표 I -13> 자산관리시스템 11개소 시범 설치·운영 내역 .....	73
<표 I -14> 자산관리시스템 11개소 시범 설치·운영 연도별 총사업비 내역 .....	73
<표 I -15> 사업추진 체계 .....	74
<표 I -16> 스마트상수도 지원 사업 사업진행 절차 및 일정 .....	74
<표 II -1> 사업 대상지역(161개 시·군) 현황 .....	78
<표 II -2> 전국 시·도별 위치 및 지역 개요 .....	79
<표 II -3> 권역·수계별 하천 현황 .....	81
<표 II -4> 전국 시·도별 최근 5개년 인구 현황 .....	82
<표 II -5> 전국 시·도별 장래인구 추계(2020-2045) .....	83
<표 II -6> 전국 시·도별 지역내 총생산 규모 현황 .....	84
<표 II -7> 전국 시·도별 산업 현황 .....	85
<표 II -8> 연도별 상수도 보급 현황 .....	86

<표 II -9> 2018년 지역별 상수도 보급 현황 .....	87
<표 II -10> 2018년 취수원별 시설 현황 .....	88
<표 II -11> 연도별 취수장 가동률 .....	88
<표 II -12> 2018년 지역별 취수장 가동률 .....	89
<표 II -13> 정수처리 방식별 시설용량 현황 .....	90
<표 II -14> 연도별 정수장 가동률 .....	90
<표 II -15> 2018년 지역별 정수장 가동률 .....	91
<표 II -16> 연도별 배수지 현황 .....	92
<표 II -17> 2018년 지역별 배수지 현황 .....	92
<표 II -18> 연도별 소규모 수도시설 현황 .....	93
<표 II -19> 경과연도별 수도관 연장 현황 .....	93
<표 II -20> 연도별 수도관 신설, 교체, 개량 현황 .....	94
<표 II -21> 2018년 관종별 수도관 현황 .....	94
<표 II -22> 2018년 지역별 수도관 연장 현황 .....	95
<표 II -23> 연도별 급수량 및 유수율·누수율 현황 .....	96
<표 II -24> 2018년 지역별 급수량 및 유수율·누수율 현황 .....	97
<표 II -25> 스마트 관망관리 인프라 대표기술 설치 현황(수질관리, 수질감시) .....	98
<표 II -26> 스마트 관망관리 인프라 대표기술 설치 현황(위기대응, 재발방지 및 신뢰제고) .....	102
<표 II -27> 파주시 SWC 구축 시범사업 총사업비 .....	106
<표 II -28> 파주시 SWC 구축 시범사업 내용 .....	107
<표 II -29> 파주시 SWC 구축 시범사업의 주요 성과 .....	107
<표 II -30> 세종시 SWC 구축 시범사업의 총사업비 .....	108
<표 II -31> 세종시 SWC 구축 시범사업의 추진사업 .....	108
<표 II -32> ICT 기반 스마트 관망관리 시스템 구축 사례 비교 .....	109
<표 II -33> 물 관리 통합관리시스템 구축사례 비교 .....	112
<표 II -34> ICT 기반한 스마트상수도 관리 전략의 주요 이행과제 .....	115
<표 III -1> 스마트 물 관리의 개념 .....	133
<표 III -2> 스마트 수도미터 .....	137

<표 III-3> 유역수도지원센터 통합시스템 구축 및 운영 현황 .....	154
<표 III-4> 유역수도지원센터 통합시스템 추진계획 .....	155
<표 III-5> 유역수도지원센터 통합시스템 추진경과 .....	155
<표 III-6> 유역수도지원센터 상세업무 .....	156
<표 III-7> 유역수도지원센터 데이터 수집 항목(안) .....	162
<표 III-8> 유역수도지원센터 상황실 구축(안) .....	163
<표 III-9> 유역수도지원센터 운영비 내역 .....	166
<표 III-10> 유역수도지원센터 장비구매 내역 .....	166
<표 III-11> 기술성 분석 항목 및 적용 여부 .....	176
<표 III-12> 자산관리시스템 주요 기능 구성 .....	177
<표 III-13> 국가별 자산관리 도입 시기 .....	181
<표 III-14> 자산관리시스템 시범사업 대상 지자체 .....	186
<표 III-15> 자산관리시스템 구축 일정 계획 .....	187
<표 IV-1> 스마트지방상수도 지원 사업 총사업비 추정 결과 .....	191
<표 IV-2> 사업계획서의 사업비 및 물량 산출근거(스마트 관망 기본계획 수립) .....	192
<표 IV-3> 공종별 적용근거(스마트 관망 기본계획 수립) .....	193
<표 IV-4> 기술용역입찰 개찰 결과(스마트 관망 기본계획 수립) .....	194
<표 IV-5> 검토안 산정 결과(스마트 관망 기본계획 수립) .....	194
<표 IV-6> 사업계획서의 사업비 및 물량 산출근거(스마트 관망 인프라 구축) .....	195
<표 IV-7> 사업계획서와 기본계획서의 사업물량 산출기준 비교(스마트 관망 인프라 구축) .....	196
<표 IV-8> 사업계획서와 기본계획서의 설치단가 산출 기준 비교(스마트 관망 인프라 구축) .....	197
<표 IV-9> 검토안의 물량 산정기준(스마트 관망 인프라 구축) .....	198
<표 IV-10> 사업계획서와 검토안의 수량 비교(스마트 관망 인프라 구축) .....	198
<표 IV-11> 검토안의 설치단가 산정 기준(스마트 관망 인프라 구축) .....	199
<표 IV-12> 사업계획서와 검토안의 단가 비교(스마트 관망 인프라 구축) .....	199
<표 IV-13> 검토안의 사업물량 검토 결과(스마트 관망 인프라 구축) .....	201
<표 IV-14> 검토안의 설치단가 검토 결과(스마트 관망 인프라 구축) .....	202
<표 IV-15> 공사비 산정 결과(스마트 관망 인프라 구축) .....	203

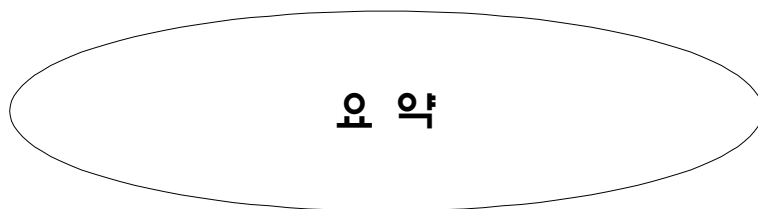
<표 IV-16> 시설부대경비 산정 결과(스마트 관망 인프라 구축) .....	204
<표 IV-17> 단계별 예비비 반영 비율 .....	205
<표 IV-18> 예비비 산정 결과(스마트 관망 인프라 구축) .....	205
<표 IV-19> 총사업비 추정결과(스마트 관망 기본계획 수립 및 인프라 구축) .....	206
<표 IV-20> 사업계획서의 총사업비 및 물량 산출근거(유역수도지원센터) .....	207
<표 IV-21> 사업계획서와 산출내역서의 총사업비 비교(유역수도지원센터) .....	208
<표 IV-22> 기자재 단가 검토(통합시스템 구축) .....	209
<표 IV-23> 검토안 집계표(통합시스템 구축) .....	211
<표 IV-24> 사업계획서와 검토안 비교(통합시스템 구축) .....	212
<표 IV-25> 사업계획서와 산출내역서의 총사업비 비교(유역수도지원센터 장비구매) .....	213
<표 IV-26> 장비구매비 비교견적 내역(유역수도지원센터 장비구매) .....	213
<표 IV-27> 검토안 집계표(유역수도지원센터 장비구매) .....	214
<표 IV-28> 총사업비 추정액(유역수도지원센터) .....	214
<표 IV-29> 당초 사업계획서의 총사업비 및 물량 산출근거(자산관리시스템) .....	216
<표 IV-30> 사업비 예산규모(자산관리시스템 구축) .....	217
<표 IV-31> 부산시 자산관리 DB 구축 및 로직 개발비 산출내역 .....	219
<표 IV-32> 대전시 자산관리 DB 구축 및 로직 개발비 산출내역 .....	223
<표 IV-33> 수원시 자산관리 DB 구축 및 로직 개발비 산출내역 .....	225
<표 IV-34> 창원시 자산관리 DB 구축 및 로직 개발비 산출내역 .....	226
<표 IV-35> 제주시 자산관리 DB 구축 및 로직 개발비 산출내역 .....	228
<표 IV-36> 동해시 자산관리 DB 구축 및 로직 개발비 산출내역 .....	229
<표 IV-37> 부안군 자산관리 DB 구축 및 로직 개발비 산출내역 .....	231
<표 IV-38> 나주시 자산관리 DB 구축 및 로직 개발비 산출내역 .....	232
<표 IV-39> 예천군 자산관리 DB 구축 및 로직 개발비 산출내역 .....	234
<표 IV-40> 의성군 자산관리 DB 구축 및 로직 개발비 산출내역 .....	235
<표 IV-41> 단양군 자산관리 DB 구축 및 로직 개발비 산출내역 .....	237
<표 IV-42> 지자체별 자산관리 DB 구축 및 로직 개발(시스템구축) 비용추정 결과 .....	238
<표 IV-43> 애플리케이션 복잡도 보정계수 유형 및 의미 .....	242
<표 IV-44> 애플리케이션 복잡도 보정계수 식별 기준 .....	243

<표 IV-45> 자산관리시스템 표준 소프트웨어 기능점수 .....	244
<표 IV-46> 기능점수 방식의 자산관리시스템 표준 소프트웨어 개발비 추정 결과 .....	245
<표 IV-47> 자산관리시스템 표준 소프트웨어 개발비 중 직접경비 산출내역 .....	245
<표 IV-48> 부산시 자산관리시스템 표준 소프트웨어 개발비 추정 결과 .....	246
<표 IV-49> 부산시 자산관리시스템 H/W 도입비 .....	247
<표 IV-50> 부산시 자산관리시스템 상용S/W 도입비 .....	248
<표 IV-51> 부산 이외 기타 지자체별 자산관리시스템 H/W 및 상용S/W 도입비 .....	249
<표 IV-52> 부산시 컨설팅 비용 추정 결과 .....	250
<표 IV-53> 지자체별 컨설팅 비용 추정 결과 .....	251
<표 IV-54> 자산관리시스템 초기구축비 추정 결과 .....	252
<표 IV-55> 총사업비 추정액(자산관리시스템 구축) .....	252
<표 V-1> 정책성 분석 평가항목 개요 .....	254
<표 V-2> 본 사업의 관련 법령, 상위 및 관련 계획 .....	256
<표 V-3> 수자원장기종합계획의 목표 및 추진전략 .....	258
<표 V-4> 2025년 전국수도종합계획상 ‘스마트 상수도관리’ 전략의 주요 이행과제 .....	259
<표 V-5> 스마트 물산업 육성전략안(2016)의 핵심전략 및 중점 추진과제 .....	260
<표 V-6> 수돗물 안전관리 종합대책(2019)의 4대 전략 및 중점 추진과제 .....	261
<표 V-7> 연차별 투입액 .....	268
<표 V-8> 연차별 투입액(국고 및 지방비 구분) .....	268
<표 V-9> 분야별 자원배분 계획 .....	269
<표 V-10> 환경 분야 투자 계획 .....	270
<표 V-11> 환경부 중기 지출 계획(2020~2024) .....	271
<표 V-12> 스마트지방상수도 지원 사업 중기 지출 계획(2020~2024) .....	271
<표 VI-1> 스마트지방상수도 지원 사업 사업계획 적정성 검토 총괄요약표 .....	278

## 그림 목차

[그림 I -1] 스마트 관망관리 개념도 .....	70
[그림 I -2] 유역수도지원센터 구축 및 운영 조직도 .....	72
[그림 I -3] 사업계획 적정성 검토 수행 흐름도 .....	77
[그림 II -1] 수질 TMS 관제시스템 운영 흐름도 .....	110
[그림 II -2] 수도권광역상수도 통합운영센터의 위기대응체계 .....	111
[그림 II -3] ICT 기반 스마트 공급관리 체계 .....	114
[그림 II -4] 수돗물 안전관리 종합대책 추진방향 .....	117
[그림 III-1] 기술적 검토 분석을 위한 흐름도 .....	127
[그림 III-2] 스마트 센서 .....	134
[그림 III-3] 광학선 센서와 광섬유 센서장치의 모식도 .....	134
[그림 III-4] KAPTA 3000의 구성 .....	135
[그림 III-5] 스마트 펌프의 구성 .....	135
[그림 III-6] 스마트 배관망 구성 .....	136
[그림 III-7] 소규모 유량·수압 감시 기술 적용 방안 .....	144
[그림 III-8] 스마트 미터링 시스템 개요 .....	146
[그림 III-9] 관세척 계획 .....	150
[그림 III-10] 유역수도지원센터 조직도 .....	156
[그림 III-11] 지지체 비상대책본부 구성(예시: 피해규모 300세대 이상 시) .....	158
[그림 III-12] 수돗물 공급관로 수질사고 발생 시 위기대응 체계도(안) .....	159
[그림 III-13] 유역수도지원센터 통합시스템 구축 방안 .....	160
[그림 III-14] 이기종 간 인터페이스(호환성) 개요 .....	161
[그림 III-15] 유역수도지원센터 데이터 전송 개요 .....	162
[그림 III-16] 유역수도지원센터 데이터 저장(데이터 수집항목, DB 구축·통합) 개요 .....	163

[그림 III-17] 유역수도지원센터 데이터 활용·서비스(안) .....	165
[그림 III-18] 데이터 취득 방안 모식도 비교 .....	168
[그림 III-19] 관망관리시스템 구축 모식도 비교 .....	169
[그림 III-20] 수도시설 신규투자 및 개·대체 수요 .....	174
[그림 III-21] 한국수자원공사 자산관리체계 운영계획 .....	183
[그림 III-22] 한국수자원공사 자산관리 별도 전담반 구성(안) .....	184
[그림 IV-1] 자산관리시스템 구축 절차 .....	217
[그림 IV-2] 소프트웨어 개발비의 구성 요소 .....	240
[그림 IV-3] 소프트웨어 개발 기능의 분류 .....	241
[그림 V-1] 수자원 관련 계획 체계 .....	257
[그림 V-2] 제3차 전국수도종합계획의 목표 및 추진전략 .....	259





## 요약

---

### 제 I 장 사업계획 적정성 검토의 개요

#### 1. 사업의 배경 및 목적

##### □ 사업의 추진배경

- 2019년 5월 인천에서 붉은 수돗물 사태가 발생하였고 이후에도 서울, 포항, 안산, 경기도 광주, 평택 등에서도 유사 사고 발생 등 적수사고 발생위험이 상존
- 지방상수도는 전문성 부족 등으로 효율적이고 체계적인 시설관리가 어렵고, 열악한 재정상황에 따라 유수율 상승 및 수돗물 품질 향상에 한계가 있음
- 상수도 관망에 대한 주기적인 유지관리, 사전 수질감시 체계 구축 등 재난예방 부터 복구까지 국가 상수도 운영전반에 대한 근본적인 대책이 필요한 상황

##### □ 사업의 목적

- 수돗물 공급 과정에 감시체계를 구축하여 수돗물 적수사고 발생을 사전에 방지 하고 사고 발생 시 신속한 대응이 가능하도록 스마트지방상수도 관망관리 인 프라 구축

##### □ 사업의 기대효과

- 사전 수질감시로 사고대응 골든타임 확보 및 사고영향을 최소화
- 상수도 관망에 대한 주기적인 유지관리로 적수사고 위험을 제거
- 자산관리체계 도입으로 상수도 시설의 체계적인 개량시기 및 투자계획 수립
- 국가 상수도 운영 전반에 대한 선진화 실현

## 2. 사업의 추진 경위 및 근거

### □ 추진 경위

<표 1> 사업의 추진 경위

시기	추진 내용	비고
2019. 5.	• 인천광역시 수돗물 적수사고 발생	
2019. 6.	• 전문가 합동 원인 조사반 구성·운영	환경부, 한국수자원공사, 한국환경공단 등
2019. 6.	• 「인천광역시 적수사고 재발방지 대책」 총리보고	환경부
2019. 8.	• 예비타당성 면제 대상사업 신청(환경부→기재부)	환경부 물이용기획과-1709(2019. 8. 6.)
2019. 8.	• 예비타당성 면제 대상사업 선정(기재부)	재정사업평가위원회
2019. 9.	• 사업계획적정성 검토 의뢰(기재부→KDI)	기재부 타당성심사과-677(2019. 9. 3.)
2019. 9.	• 사업계획 적정성 검토 착수(KDI 위탁과제) - KDI에서 한국조세재정연구원(KIPF)에 위탁	
2019. 10.	• 사업계획 변경 요청(환경부→기재부, KIPF)	환경부 물이용기획과-3350(2019. 10. 21.)
2019. 11.	• 수돗물 안전관리 종합대책 발표(환경부)	국무조정실/ 국무총리 비서실 보도자료
2020. 1.	• 유역수도지원센터 출범 및 개소식(2020. 1. 22)	환경부, 한국수자원공사
2020. 3.	• 「수도법」 제74조의4(유역수도지원센터의 설립·운영)개정	본조 신설(2020. 3. 31.)
2020. 3.	• 전국 스마트 관망관리 기본계획 수립 용역 착수	4개 권역
2020. 11.	• 2020년 추진사업(44개 지자체) 기본계획 확정(7,247억원)	
2021. 1.	• 2021년 추진사업(77개 지자체) 기본계획 확정(3,627억원)	
2020. 5. ~ 2021. 5.	• 조사수행기간 1~5차 연장(~2021.9.23)	기획재정부, KDI, 한국조세재정연구원
2021. 5.	• 2022년 추진사업(40개 지자체) 기본계획 확정(1,199억원)	

자료: 환경부, 「스마트지방상수도 지원 사업 예비타당성조사 요구서」(내부자료), 2019.

### □ 추진 근거

<표 2> 사업의 법적 근거

구분	관계법령	관련조항
수돗물 관리에 관한 책무 및 수도시설 기준	「수도법」 및 동법시행령	• 「수도법」 제2조(책무), 제18조(시설 기준 등) • 동법 시행령 제29조(시설기준)
유역수도지원센터의 설립근거 및 상사업무 등	「수도법」 「유역수도지원센터의 설립 및 운영 등에 관한 규정」	• 제74조의4(유역수도지원센터의 설립·운영) • 제4조(운영기관의 지정) • 제5조(지원센터의 업무)
보조 및 용자 근거	「수도법」	• 제75조(국고 보조 등)

자료: 환경부, 「스마트지방상수도 지원 사업 예비타당성조사 요구서」(내부자료), 2019.

### 3. 사업의 내용

□ 사업의 개요

- 본 조사의 대상사업은 ① 스마트 관망관리 기본계획 수립 ② 스마트 관망관리 인프라 구축 ③ 유역수도지원센터 통합시스템 구축 및 운영 ④ 자산관리시스템 11개소(시군 시범지역)시범 설치·운영 등 4개의 개별사업으로 구성된 집단사업 (Package Project)임
- 최초 사업계획서과 변경 사업계획서상 내용 비교는 다음 <표 3>과 같음

<표 3> 사업의 개요

구분		최초 사업계획서(2019. 9.)	변경 사업계획서(2019. 10.)
추진주체		환경부(K-water) 및 161개 지방자치단체	
사업기간		2020~2022년(3년)	
스마트 관망 관리	기본계획 수립	지자체별 스마트 관망관리 기술 도입 계획 수립, 지자체별 총사업비 확정 등 스마트 관망관리 기본계획 수립	
	인프라 구축	수돗물 공급과정에 ICT 기반 감시체계를 구축하여 사고를 사전에 방지하고, 사고 시 신속한 대응이 가능토록 개선(수질관리시설 41백개소, 수질감시시설비 22백개소, 위기대응시설 44백개소, 재발방지시설 120만개소 등)	
		2020년 대상: 19개 2021년~2022년: 142개	2020년 대상: 43개 2021년~2022년: 118개
유역수도지원센터 구축 및 운영	전국 수도 정보 데이터를 기반으로 수도운영의 문제점 분석하고 기술을 지원하며, 사고 및 위기 발생 시 컨트롤 타워 역할 수행하는 유역수도지원센터 운영(한강, 낙동강, 금·영산·섬진강 등)		
자산관리시스템 구축	지자체 시범사업을 통해 자산관리시스템을 표준화하고, 지침·매뉴얼 개발 후 지자체 자체 개발을 유도		
	10개소 시범 설치·운영	11개소 시범 설치·운영	
사업위치	161개 지방자치단체		
총사업비(억원)	13,737 국비 8,639, 지방비 5,098	13,553 국비 8,764, 지방비 4,789	
재원분담	*기본계획수립: 국고 100%, *인프라구축: 국고50%-특광역시, 국고70%-시군 *유역수도지원센터: 국고 70%, * 자산관리시스템 시범 운영: 국고 100%		
시설운영	운영주체: 지방자치단체/ 운영비 재원: 전액 지방비		

주: 부처에서 제시한 당초 사업계획서와 변경 사업계획서 재구성  
 자료: 환경부, 「스마트지방상수도 지원 사업 예비타당성조사 요구서」(내부자료), 2019.; 「스마트지방상수도 지원 사업 사업계획 변경(안)」(내부자료), 2019.

6 제 I 장 사업계획 적정성 검토의 개요

□ 총사업비 변경 내역

- 당초 주무부처에서 제출한 총사업비는 1조 3,737억원이었으나, 1조 3,553억원으로 변경하였음

<표 4> 총사업비 세부 내역

(단위: 백만원)

구분	당초 사업계획서(2019. 9.)				변경 사업계획서(2019. 10.)				증감 (B-A)	
	계(A)	인프라 구축	유역 수도	자산 관리	계(B)	인프라 구축	유역 수도	자산 관리		
합계	1,373,740	1,271,513	82,427	19,800	1,355,316	1,253,089	82,427	19,800	-18,424	
공 사 비	수질관리	245,628	245,628	-	-	227,204	227,204	-	-	-18,424
	수질감시	120,852	120,852	-	-	120,852	120,852	-	-	-
	위기대응	359,778	359,778	-	-	359,778	359,778	-	-	-
	재발방지	484,104	484,104	-	-	484,104	484,104	-	-	-
	신뢰제고	8,142	8,142	-	-	8,142	8,142	-	-	-
	소 계	1,218,504	1,218,504	-	-	1,200,080	1,200,080	-	-	-18,424
	통합시스템	82,427	-	82,427	-	82,427	-	82,427	-	-
	합계	1,300,931	1,218,504	82,427	-	1,282,507	1,200,080	82,427	-	-18,424
부대 시설 경비	실시설계비	36,791	36,791	-	-	36,791	36,791	-	-	-
	기본계획	16,218	16,218	-	-	16,218	16,218	-	-	-
	소 계	53,009	53,009	-	-	53,009	53,009	-	-	-
자산관리시스템	19,800	-	-	19,800	19,800	-	-	19,800	-	

주: 부처에서 제시한 당초 사업계획서와 변경 사업계획서를 재구성  
 자료: 환경부, 「스마트지방상수도 지원 사업 예비타당성조사 요구서」(내부자료), 2019.; 「스마트지방상수도 지원 사업 사업계획 변경(안)」(내부자료), 2019.

- 주무부처에서 변경한 총사업비 1조 3,553억원의 사업기간 동안 연차별 사업추진계획은 <표 5>와 같음

<표 5> 연차별 추진 계획

(단위: 억원)

구분	합계			2020			2021			2022		
	계	국고	지방	계	국고	지방	계	국고	지방	계	국고	지방
합계	13,553	8,764	4,789	6,321	3,816	2,505	4,858	3,304	1,554	2,374	1,644	730
스마트 관망 관리	기본 계획	162	162	-	162	162	-	-	-	-	-	-
	인프라	12,369	7,830	4,539	5,824	3,400	2,424	4,448	2,963	1,485	2,097	1,467
유역수도	824	574	250	219	138	81	328	259	69	277	177	100
자산관리	198	198	-	116	116	-	82	82	-	-	-	-

주: 부처에서 제시한 변경 사업계획서를 재구성  
 자료: 환경부, 「스마트지방상수도 지원 사업 예비타당성조사 요구서」(내부자료), 2019.; 「스마트지방상수도 지원 사업 사업계획 변경(안)」(내부자료), 2019.

① 스마트 관망관리 기본계획 수립

○ 목적

- 전국 지방상수도 기존시설 현황조사를 통해 지자체별 스마트 관망관리 기술 도입 계획을 수립하고 기술별 지자체 총사업비를 확정하기 위함

○ 내용

- 스마트 관망관리 설계기준 정립, 운영현황 조사, 관망모델 검·보정 및 분석, 기본계획 수립, 유역수도지원센터 구축 및 운영계획 수립사항이 포함됨

<표 6> 스마트 관망관리 기본계획의 주요 내용

(단위: 백만원)

구분	내용	사업비
상수도 현황 조사/ 관망모델 구축 등	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 급수/관망현황 조사, 관망전산화 구축 조사</li> <li>• 관망모델 현행화 수준평가, 관망모델 구축 및 검·보정</li> <li>• 기본계획, 사업시행계획, 유지관리 및 운영계획</li> </ul>	16,218

자료: 환경부, 「스마트지방상수도 지원 사업 예비타당성조사 요구서」(내부자료), 2019.

- 총 사업비는 162억원으로 환경부가 사업 감독을 총괄하고, 한국수자원공사가 감독지원, 계획수립 및 지자체 협의를 수행함
- 한강권역, 금강권역, 영산·섬진강 권역, 낙동강 권역 등 4개 권역을 분리 발주하여 2020년에 착수하여 1년 기간 내 수립

○ 추진계획

- 161개 지방자치단체 중 44개 지자체에 한해 우선적으로 2020년 6월에 기본 계획 초안을 마련하고, 117개 지자체는 2021년 1월에 기본계획을 수립
- 기본계획은 요소기술별로 구분하여 3단계에 걸쳐 수립할 계획

<표 7> 스마트 관망관리 기본계획 수립 총사업비 내역

(단위: 개, 억원)

구분	계	한강권역	금강권역	영·섬진강권역	낙동강권역
지자체	161	56	34	28	43
사업비	162	61	34	26	41

자료: 환경부, 「스마트지방상수도 지원 사업 예비타당성조사 요구서」(내부자료), 2019.

8 제1장 사업계획 적정성 검토의 개요

② 스마트 관망관리 인프라 구축

○ 내용

- 수돗물 공급 순 과정에 ICT 기술을 접목하여 수돗물의 수질관리, 수질감시, 위기대응, 재발방지를 위한 인프라 구축
- 총사업비는 1조 2,369억원으로 국비는 7,830억원, 지방비는 4,539억원이고, 2020년부터 2022년까지 3년간 추진

<표 8> 스마트 관망관리 인프라 구축 내용

(단위: 백만원)

구분	목적	내 용	사업비
수질관리	수질 취약구간에 대해 사전 예방체계 구축	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 재염소설비(434개소)</li> <li>• 정밀여과장치(1,837개소)</li> </ul>	227,204
수질감시	수질 변화를 실시간 모니터링	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 수질측정장치 (배수지 1,119개/ 관로상 1,119개)</li> </ul>	120,852
위기대응	사고발생 시 신속한 초기 대응	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 관세척(4,445km): 주철관 경년관(CIP, DCIP) 구간</li> <li>• 자동드레인 설치(1,818개소)</li> </ul>	359,778
재발방지	2차 사고 방지 및 수량감시 기능 보강	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 소규모 유량감시(3,083개)</li> <li>• 스마트 미터(639,791개)</li> <li>• 스마트 수압계(561개)</li> <li>• RF관로인식체계(장비 561개/RF칩 56,100개)</li> </ul>	484,104
신뢰제고	수돗물 신뢰 제고 서비스 기반 마련	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 워터코디(451개), 워터닥터 장비(195개)</li> </ul>	8,142
부대시설경비		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 실시설계비(발주도서 작성 및 인허가)</li> </ul>	36,791
계			1,236,871

자료: 환경부, 「스마트지방상수도 지원 사업 사업계획변경(안)」(내부자료), 2019.

○ 추진계획

- 44개 지자체에 한해 우선적으로 2020~2021년에 걸쳐 스마트 관망관리 인프라 구축을 추진하고 나머지 117개 지자체는 2021~2022년까지 3년간 구축할 예정

<표 9> 스마트 관망관리 인프라 구축 연도별 총사업비 내역

(단위: 억원)

합계			2020			2021			2021		
계	국비	지방	계	국비	지방	계	국비	지방	계	국고	지방
12,369	7,830	4,539	3,789	2,300	1,489	6,483	4,063	2,420	2,097	1,467	630

자료: 환경부, 「스마트지방상수도 지원 사업 사업계획변경(안)」(내부자료), 2019.

③ 유역수도지원센터 통합시스템 구축 및 운영

○ 내용

- 수돗물 공급 전 과정의 수량, 수질에 대해 지자체와 유역수도지원센터 간 실시간 감시체계로 신속한 대응체계를 구축하고, 전국 수도정보 데이터를 활용한 수도운영의 문제점을 분석하여 비상시 컨트롤타워 역할을 수행
- 총사업비는 824억원으로 국비는 574억원, 지방비는 250억원이고, 2020년부터 2022년까지 3년간 연차별 추진

<표 10> 유역수도지원센터 통합시스템 구축 및 운영 내역

(단위: 백만원)

구분	대상	내 용	사업비
통합시스템 구축	전국 161개 지자체	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 유역수도지원센터와 161개 지자체 간 원격감시망 구축</li> </ul>	40,250
운영비	전국 161개 지자체	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 정수장 및 상수도관망 기술진단 컨설팅</li> <li>▪ 위기대응 매뉴얼 정비, 야간최소유량 및 최적 운영수압 설정, 관내부 탐사, 관망정비 기본계획 지원 등 컨설팅</li> <li>▪ 수돗물 안심서비스 컨설팅</li> </ul>	37,467
장비구매	정수장, 관망	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 상수도관망 기술진단 필수 장비</li> <li>▪ 관내부 탐사를 위한 핵심기술 고난도 장비</li> </ul>	4,710
계			82,427

자료: 환경부, 「스마트지방상수도 지원 사업 예비타당성조사 요구서」(내부자료), 2019.

○ 추진계획

- 2020년 12월 말에 광역, 수탁지자체 23개, 2021년 6월 말에는 44개(누계), 2022년 12월 말에는 161개(누계) 등 전국으로 확대·구축 예정

<표 11> 유역수도지원센터 통합시스템 구축 및 운영 연도별 총사업비 내역

(단위: 억원)

구분	합계			2020			2021			2022		
	계	국비	지방	계	국비	지방	계	국비	지방	계	국고	지방
계	824	574	250	219	138	81	328	259	69	277	177	100
통합시스템 구축	402	402	-	47	47	-	203	203	-	152	152	-
운영비	375	125	250	125	44	81	125	56	69	125	25	100
장비구매	47	47	-	47	47	-	-	-	-	-	-	-

자료: 환경부, 「스마트지방상수도 지원 사업 예비타당성조사 요구서」(내부자료), 2019.

④ 자산관리시스템 11개소 시범 설치·운영

○ 내용

- 노후 수도시설의 유지관리 비용 증대와 수도사고 리스크 증가에 따라 효율적인 수도시설 상태 유지를 위해 지자체 11개를 대상으로 시범적으로 자산관리시스템을 구축하여 설치·운영
- 자산관리 모듈 구축, 자산관리데이터 구축, 전체 확산에 필요한 교육, 안내, 지도 등 컨설팅 사업이 포함

<표 12> 자산관리시스템 11개소 시범설치·운영 내용

(단위: 백만원)

구분	내용	사업비
시스템 구축	• 자산관리 DB 구축 및 로직 개발(11개 지자체)	18,000
시스템 개발	• 자산관리시스템 SW개발 및 장비 도입(부산)	1,500
컨설팅	• 자산관리체계 교육, 안내, 지도 등(11개 지자체)	300
계		19,800

자료: 환경부, 「8차 제출자료」, 2021.

○ 자산시스템 구축 절차

- ① 인벤토리DB구축 → ② 운영자료조사/기술진단 → ③ 잔존수명예측 → ④ 서비스수준분석 및 설정 → ⑤ 리스크분석 및 개량수요분석 → ⑥ 최적투자계획 수립 → ⑦ 재정계획 및 자산관리 기본계획 수립의 7단계로 구성
- 부산광역시는 자산관리 전 과정(7단계)에 대한 표준시스템을 개발하고, 그 외 나머지 지자체(10개)는 잔존수명 예측(3단계) 과정까지만 구축할 계획임

○ 추진계획

- 2020년 지자체 시범사업을 통해 2021년 시스템 표준화 및 지침·매뉴얼 개발 후 2022년 이후 지자체 자체 개발을 유도

<표 13> 자산관리시스템 11개소 시범 설치·운영 연도별 총사업비 내역

(단위: 억원)

합계			2020			2021			2022		
계	국고	지방	계	국고	지방	계	국고	지방	계	국고	지방
198	198	-	116	116	-	82	82	-	-	-	-

자료: 환경부, 「스마트지방상수도 지원 사업 예비타당성조사 요구서」(내부자료), 2019.

□ 추진체계 및 일정

- 추진주체: 환경부가 스마트 관망관리 기본계획을 수립하고 유역수도지원센터와 자산관리시스템 구축에 관여하며, 지방자치단체는 스마트 관망관리 인프라 구축
- 구축 후 운영·관리: 지방자치단체

<표 14> 사업추진 체계

구분	추진주체	비고
스마트 관망관리 기본계획 수립	환경부	감독: 한국수자원공사
스마트 관망관리 인프라 구축	161개 지자체	
유역수도지원센터 통합시스템 구축	환경부	운영: 한국수자원공사
자산관리시스템 시범설치·운영	11개 지자체	

자료: 환경부, 「스마트지방상수도 지원 사업 예비타당성조사 요구서」(내부자료), 2019.

○ 추진일정

- 스마트 관망관리 기본계획 수립을 통해 최종 사업계획을 확정할 예정
- 2020~2021년에 특·광역시 등 44개 지자체를 대상으로 선도적으로 추진하고 2021~2022년에 잔여 117개 지자체를 대상으로 후속사업으로 추진 등 단계적으로 추진

<표 15> 사업진행 절차 및 일정

세 부 과 업		연 도		
		1단계(2020년)	2단계(2021년)	3단계(2022년)
■ 스마트 관망관리 기본계획수립	● 가이드라인 수립	■		
	● 전국 관망 Model 구축	■		
	● 기본계획, 사업계획 수립	■		
■ 스마트 관망관리 인프라 구축	● 선도사업(44개)	■	■	
	● 후속사업(117개)		■	■
■ 유역수도지원센터	● 통합관제시스템 구축 등	■	■	■
■ 자산관리시스템 구축	● 시스템 개발(부산시)	■	■	
	● 시스템 구축(11개 지자체)	■	■	
	● 시스템 표준화		■	
	● 지침·매뉴얼 개발		■	

자료: 환경부, 「스마트지방상수도 지원 사업 예비타당성조사 요구서」(내부자료), 2019.

## 제Ⅱ장 기초자료 분석 및 조사의 주요 쟁점

### 1. 사업지역의 경제사회지표

□ 지역의 개황

- 본 사업은 서울특별시, 주요 광역시, 8개도 및 특별자치시·도 등 전국 지자체 161개를 포함하는 전국 단위사업임

<표 16> 사업 대상지역(161개 시·군) 현황

(단위: 개)

행정구역	시·군(161)
특광역시	서울, 부산, 대구, 인천, 광주, 대전, 울산(7)
경기도	수원, 성남, 의정부, 안양, 부천, 광명, 평택, 동두천, 안산, 고양, 과천, 구리, 남양주, 오산, 시흥, 군포, 의왕, 하남, 용인, 파주, 이천, 안성, 김포, 화성, 광주, 양주, 포천, 여주, 연천, 가평, 양평(31)
강원도	춘천, 원주, 강릉, 동해, 태백, 속초, 삼척, 홍천, 횡성, 영월, 평창, 정선, 철원, 화천, 양구, 인제, 고성, 양양(18)
충청북도	청주, 충주, 제천, 보은, 옥천, 영동, 증평, 진천, 괴산, 음성, 단양(11)
충청남도	천안, 공주, 보령, 아산, 서산, 논산, 계룡, 당진, 금산, 부여, 서천, 청양, 홍성, 예산, 태안(15)
전라북도	전주, 군산, 익산, 정읍, 남원, 김제, 완주, 진안, 무주, 장수, 임실, 순창, 고창, 부안(14)
전라남도	목포, 여수, 순천, 나주, 광양, 담양, 곡성, 구례, 고흥, 보성, 화순, 장흥, 강진, 해남, 영암, 무안, 함평, 영광, 장성, 완도, 진도, 신안(22)
경상북도	포항, 경주, 김천, 안동, 구미, 영주, 영천, 상주, 문경, 경산, 군위, 의성, 청송, 영양, 영덕, 청도, 고령, 성주, 칠곡, 예천, 봉화, 울진, 울릉(23)
경상남도	창원, 진주, 통영, 사천, 김해, 밀양, 거제, 양산, 의령, 함안, 창녕, 고성, 남해, 하동, 산청, 함양, 거창, 합천(18)
특별자치시도	세종, 제주(2)

자료: 환경부, 「4차 요구자료에 대한 자료 제출」, 2020.

## 2. 스마트 관망관리 인프라 대표기술 현황

□ 사업계획서의 스마트 관망관리 인프라 대표기술 설치 현황

<표 17> 스마트 관망관리 인프라 대표기술 설치 현황(수질관리, 수질감시)

(단위: 개소, 개)

수도사업자	배수지	급수 동·읍·면수					(1)수질관리		(2)수질감시	
		합계	동	읍	면	도서	재염소설비	정밀여과장치	배수지수질측정장치	관로상수질측정장치
(지자체)	2,180	3,601	2,086	224	1,120	171	434	1,837	1,119	1,119
특광역시	336	1,156	1,108	12	36	-	64	580	164	164
서울특별시	101	424	424	-	-	-	20	212	51	51
부산광역시	66	205	200	3	2	-	13	103	33	33
대구광역시	49	139	130	3	6	-	10	70	25	25
인천광역시	33	142	130	1	11	-	7	71	17	17
광주광역시	17	94	94	-	-	-	3	47	9	9
대전광역시	31	79	79	-	-	-	6	40	16	16
울산광역시	26	56	44	4	8	-	5	28	13	13
세종특별자치시	13	17	7	1	9	-	-	9	-	-
시군	1,844	2,445	978	212	1,084	171	370	1,257	955	955
경기도 수원시	12	43	43	-	-	-	2	22	6	6
경기도 성남시	17	50	50	-	-	-	3	25	9	9
경기도 의정부시	6	14	14	-	-	-	1	7	3	3
경기도 안양시	8	31	31	-	-	-	2	16	4	4
경기도 부천시	7	36	36	-	-	-	1	18	4	4
경기도 광명시	4	18	18	-	-	-	1	9	2	2
경기도 평택시	12	22	13	4	5	-	2	11	6	6
경기도 동두천시	5	8	8	-	-	-	1	4	3	3
경기도 안산시	9	26	25	-	-	1	2	13	5	5
경기도 고양시	17	39	39	-	-	-	3	20	9	9
경기도 과천시	3	6	6	-	-	-	1	3	2	2
경기도 구리시	6	8	8	-	-	-	1	4	3	3
경기도 남양주시	19	16	7	5	4	-	4	8	10	10
경기도 오산시	5	6	6	-	-	-	1	3	3	3
경기도 시흥시	7	17	17	-	-	-	1	9	4	4
경기도 군포시	6	11	11	-	-	-	1	6	3	3
경기도 의왕시	7	6	6	-	-	-	1	3	4	4
경기도 하남시	2	13	13	-	-	-	-	7	1	1
경기도 용인시	11	31	24	3	4	-	2	16	6	6
경기도 파주시	6	20	7	4	9	-	-	10	-	-
경기도 이천시	2	14	4	2	8	-	-	7	1	1
경기도 안성시	8	15	3	1	11	-	2	8	4	4
경기도 김포시	6	13	7	3	3	-	1	7	3	3
경기도 화성시	19	24	10	4	10	-	4	12	10	10

14 제II장 기초자료 분석 및 조사의 주요 쟁점

<표 17>의 계속

수도사업자	배수지	급수 동·읍·면수					(1)수질관리		(2)수질감시	
		합계	동	읍	면	도서	재염소 설비	정밀 여과 장치	배수지 수질측 정장치	관로상 수질측 정장치
경기도 광주시	9	10	3	3	4	-	2	5	5	5
경기도 양주시	9	11	6	1	4	-	2	6	5	5
경기도 포천시	16	14	2	1	11	-	3	7	8	8
경기도 여주시	8	12	3	1	8	-	2	6	4	4
경기도 연천군	2	10	-	2	8	-	-	5	1	1
경기도 가평군	7	6	-	1	5	-	1	3	4	4
경기도 양평군	6	10	-	1	9	-	1	5	3	3
강원도 춘천시	2	23	15	1	7	-	-	12	1	1
강원도 원주시	10	25	16	1	8	-	2	13	5	5
강원도 강릉시	12	21	13	1	7	-	2	11	6	6
강원도 동해시	10	10	10	-	-	-	2	5	5	5
강원도 태백시	18	8	8	-	-	-	4	4	9	9
강원도 속초시	3	8	8	-	-	-	1	4	2	2
강원도 삼척시	9	12	4	2	6	-	2	6	5	5
강원도 홍천군	11	9	-	1	8	-	2	5	6	6
강원도 횡성군	8	9	-	1	8	-	2	5	4	4
강원도 영월군	12	9	-	2	7	-	2	5	6	6
강원도 평창군	30	8	-	1	7	-	6	4	15	15
강원도 정선군	18	9	-	4	5	-	4	5	9	9
강원도 철원군	3	7	-	4	3	-	1	4	2	2
강원도 화천군	5	4	-	1	3	-	1	2	3	3
강원도 양구군	4	5	-	1	4	-	1	3	2	2
강원도 인제군	18	6	-	1	5	-	4	3	9	9
강원도 고성군	5	6	-	2	4	-	1	3	3	3
강원도 양양군	9	6	-	1	5	-	2	3	5	5
충청북도 청주시	29	43	30	3	10	-	6	22	15	15
충청북도 충주시	21	25	12	1	12	-	4	13	11	11
충청북도 제천시	15	17	9	1	7	-	3	9	8	8
충청북도 보은군	6	7	-	1	6	-	1	4	3	3
충청북도 옥천군	1	9	-	1	8	-	-	5	1	1
충청북도 영동군	8	11	-	1	10	-	2	6	4	4
충청북도 증평군	5	2	-	1	1	-	1	1	3	3
충청북도 진천군	8	7	-	1	6	-	2	4	4	4
충청북도 괴산군	8	11	-	1	10	-	2	6	4	4
충청북도 음성군	10	9	-	2	7	-	2	5	5	5
충청북도 단양군	15	8	-	2	6	-	3	4	8	8
충청남도 천안시	28	30	18	4	8	-	6	15	14	14
충청남도 공주시	9	15	6	1	8	-	2	8	5	5
충청남도 보령시	10	17	5	1	10	1	2	9	5	5
충청남도 아산시	9	17	6	2	9	-	2	9	5	5
충청남도 서산시	12	19	5	1	9	4	2	10	6	6
충청남도 논산시	11	14	2	2	10	-	2	7	6	6
충청남도 계룡시	2	4	1	-	3	-	-	2	1	1

<표 17>의 계속

수도사업자	배수지	급수 동·읍·면수					(1)수질관리		(2)수질감시	
		합계	동	읍	면	도서	재염소설비	정밀여과장치	배수지수질측정장치	관로상수질측정장치
충청남도 당진시	9	16	3	2	9	2	2	8	5	5
충청남도 금산군	5	10	-	1	9	-	1	5	3	3
충청남도 부여군	6	15	-	1	14	-	1	8	3	3
충청남도 서천군	5	13	-	2	11	-	1	7	3	3
충청남도 청양군	3	10	-	1	9	-	1	5	2	2
충청남도 홍성군	11	12	-	3	8	1	2	6	6	6
충청남도 예산군	3	11	-	2	9	-	1	6	2	2
충청남도 태안군	10	8	-	2	6	-	2	4	5	5
전라북도 전주시	10	33	33	-	-	-	2	17	5	5
전라북도 군산시	4	26	16	1	9	-	1	13	2	2
전라북도 익산시	4	29	14	1	14	-	1	15	2	2
전라북도 정읍시	10	22	8	1	13	-	2	11	5	5
전라북도 남원시	9	22	7	1	14	-	2	11	5	5
전라북도 김제시	7	19	4	1	14	-	1	10	4	4
전라북도 완주군	11	8	-	3	5	-	2	4	6	6
전라북도 진안군	12	11	-	1	10	-	2	6	6	6
전라북도 무주군	7	6	-	1	5	-	1	3	4	4
전라북도 장수군	20	7	-	1	6	-	4	4	10	10
전라북도 임실군	13	12	-	1	11	-	3	6	7	7
전라북도 순창군	4	11	-	1	10	-	1	6	2	2
전라북도 고창군	11	14	-	1	13	-	2	7	6	6
전라북도 부안군	10	14	-	1	12	1	2	7	5	5
전라남도 목포시	8	26	23	-	-	3	2	13	4	4
전라남도 여수시	36	29	20	1	6	2	7	15	18	18
전라남도 순천시	5	20	13	1	6	-	1	10	3	3
전라남도 나주시	6	20	7	1	12	-	1	10	3	3
전라남도 광양시	11	12	5	1	6	-	2	6	6	6
전라남도 담양군	5	12	-	1	11	-	1	6	3	3
전라남도 곡성군	7	11	-	1	10	-	1	6	4	4
전라남도 구례군	1	8	-	1	7	-	-	4	1	1
전라남도 고흥군	28	19	-	2	14	3	6	10	14	14
전라남도 보성군	6	15	-	2	10	3	1	8	3	3
전라남도 화순군	8	12	-	1	11	-	2	6	4	4
전라남도 장흥군	7	10	-	3	7	-	1	5	4	4
전라남도 강진군	11	11	-	1	10	-	2	6	6	6
전라남도 해남군	6	16	-	1	13	2	1	8	3	3
전라남도 영암군	4	11	-	2	9	-	1	6	2	2
전라남도 무안군	9	9	-	3	6	-	2	5	5	5
전라남도 함평군	2	9	-	1	8	-	-	5	1	1
전라남도 영광군	10	12	-	3	8	1	2	6	5	5
전라남도 장성군	10	11	-	1	10	-	2	6	5	5
전라남도 원도군	61	19	-	3	9	7	12	10	31	31
전라남도 진도군	8	22	-	1	6	15	2	11	4	4

<표 17>의 계속

수도사업자	배수지	급수 동·읍·면수					(1)수질관리		(2)수질감시	
		합계	동	읍	면	도서	재염소설비	정밀여과장치	배수지수질측정장치	관로상수질측정장치
전라남도 신안군	13	86	-	2	12	72	3	43	7	7
경상북도 포항시	10	27	15	4	8	-	2	14	5	5
경상북도 경주시	8	20	11	4	5	-	2	10	4	4
경상북도 김천시	21	22	7	1	14	-	4	11	11	11
경상북도 안동시	33	24	10	1	13	-	7	12	17	17
경상북도 구미시	12	27	19	2	6	-	2	14	6	6
경상북도 영주시	7	18	9	1	8	-	1	9	4	4
경상북도 영천시	8	16	5	1	10	-	2	8	4	4
경상북도 상주시	10	18	6	1	11	-	2	9	5	5
경상북도 문경시	29	14	5	2	7	-	6	7	15	15
경상북도 경산시	9	15	7	2	6	-	2	8	5	5
경상북도 군위군	9	8	-	1	7	-	2	4	5	5
경상북도 의성군	5	17	-	1	16	-	1	9	3	3
경상북도 청송군	24	8	-	1	7	-	5	4	12	12
경상북도 영양군	6	6	-	1	5	-	1	3	3	3
경상북도 영덕군	19	9	-	1	8	-	4	5	10	10
경상북도 청도군	14	9	-	2	7	-	3	5	7	7
경상북도 고령군	34	8	-	1	7	-	7	4	17	17
경상북도 성주군	8	8	-	1	7	-	2	4	4	4
경상북도 칠곡군	9	8	-	3	5	-	2	4	5	5
경상북도 예천군	9	9	-	1	8	-	2	5	5	5
경상북도 봉화군	15	10	-	1	9	-	3	5	8	8
경상북도 울진군	8	10	-	2	8	-	2	5	4	4
경상북도 울릉군	10	4	-	1	2	1	2	2	5	5
경상남도 창원시	37	60	50	2	6	2	7	30	19	19
경상남도 진주시	37	30	14	1	15	-	7	15	19	19
경상남도 통영시	24	41	8	1	6	26	5	21	12	12
경상남도 사천시	18	21	6	1	7	7	4	11	9	9
경상남도 김해시	25	19	12	1	6	-	5	10	13	13
경상남도 밀양시	4	12	5	2	5	-	1	6	2	2
경상남도 거제시	26	23	9	-	9	5	5	12	13	13
경상남도 양산시	16	12	8	1	3	-	3	6	8	8
경상남도 의령군	4	9	-	1	8	-	1	5	2	2
경상남도 함안군	5	10	-	2	8	-	1	5	3	3
경상남도 창녕군	18	14	-	2	12	-	4	7	9	9
경상남도 고성군	13	15	-	1	13	1	3	8	7	7
경상남도 남해군	14	13	-	1	9	3	3	7	7	7
경상남도 하동군	3	13	-	1	12	-	1	7	2	2
경상남도 산청군	11	8	-	1	7	-	2	4	6	6
경상남도 함양군	11	11	-	1	10	-	2	6	6	6
경상남도 거창군	4	12	-	1	11	-	1	6	2	2
경상남도 합천군	6	17	-	1	16	-	1	9	3	3
제주특별자치도	150	51	31	7	5	8	30	26	75	75

자료: 환경부, 「1차 요구자료에 대한 제출자료」, 2019.

<표 18> 스마트 관망관리 인프라 대표기술 설치 현황(위기대응, 재발방지 및 신뢰제고)

(단위: 개소, 개)

수도사업자	배수지	(3)위기대응				(4)재발방지					(5)신뢰제고	
		관세척 구간(km)			자동 드레인	소규모 유량감시	스마트 미터	스마트 수압계	RF관로 인식체계		워터 코드	워터 닥터
		계	경년관 (CIP)	경년관 (DCIP)					장비	RF칩		
(지자체)	2,180	4,445	1,857	2,588	1,818	3,083	639,791	561	561	561,000	451	195
특광역시	336	2,803	738	2,065	571	98	189,398	236	236	236,000	173	38
서울특별시	101	1,114	239	875	212	-	52,996	101	101	101,000	104	21
부산광역시	66	587	1	586	103	28	38,264	35	35	35,000	17	4
대구광역시	49	340	5	335	70	33	21,030	25	25	25,000	12	3
인천광역시	33	167	161	6	71	13	42,895	30	30	30,000	20	4
광주광역시	17	318	234	84	47	-	13,923	15	15	15,000	7	2
대전광역시	31	200	83	117	40	-	11,872	15	15	15,000	7	2
울산광역시	26	77	15	62	28	24	8,418	12	12	12,000	5	1
세종특별자치시	13	-	-	-	-	-	-	3	3	3,000	1	1
시군	1,844	1,642	1,119	523	1,247	2,985	450,393	325	325	325,000	278	157
경기도 수원시	12	68	45	23	22	-	5,479	12	12	12,000	4	1
경기도 성남시	17	-	-	-	25	-	9,979	10	10	10,000	5	1
경기도 의정부시	6	35	35	-	7	-	4,788	4	4	4,000	3	1
경기도 안양시	8	-	-	-	16	-	4,391	6	6	6,000	3	1
경기도 부천시	7	31	-	31	18	-	12,691	9	9	9,000	6	2
경기도 광명시	4	-	-	-	9	-	4,272	3	3	3,000	2	1
경기도 평택시	12	-	-	-	11	31	5,683	5	5	5,000	3	1
경기도 동두천시	5	8	7	1	4	-	2,081	1	1	1,000	1	1
경기도 안산시	9	155	62	93	13	-	7,944	7	7	7,000	5	1
경기도 고양시	17	3	3	-	20	-	5,815	11	11	11,000	4	1
경기도 과천시	3	-	-	-	3	-	486	1	1	1,000	1	1
경기도 구리시	6	4	4	-	4	-	2,112	2	2	2,000	2	1
경기도 남양주시	19	9	-	9	8	71	7,148	7	7	7,000	4	1
경기도 오산시	5	-	-	-	3	-	661	2	2	2,000	1	1
경기도 시흥시	7	-	-	-	9	-	3,144	5	5	5,000	2	1
경기도 군포시	6	-	-	-	6	-	1,843	3	3	3,000	1	1
경기도 의왕시	7	23	-	23	3	-	858	2	2	2,000	1	1
경기도 하남시	2	-	-	-	7	-	1,354	2	2	2,000	1	1
경기도 용인시	11	-	-	-	16	9	4,762	10	10	10,000	4	1
경기도 파주시	6	-	-	-	-	33	5,807	4	4	4,000	3	1
경기도 이천시	2	2	-	2	7	29	3,297	2	2	2,000	2	1
경기도 안성시	8	-	-	-	8	27	2,443	2	2	2,000	2	1
경기도 김포시	6	-	-	-	7	13	3,087	4	4	4,000	2	1
경기도 화성시	19	-	-	-	12	34	4,734	7	7	7,000	3	1
경기도 광주시	9	10	-	10	5	89	10,206	3	3	3,000	5	1
경기도 양주시	9	1	-	1	6	12	2,411	2	2	2,000	2	1
경기도 포천시	16	-	-	-	7	32	2,663	1	1	1,000	2	1
경기도 여주시	8	-	-	-	6	16	2,480	1	1	1,000	2	1
경기도 연천군	2	-	-	-	5	27	1,702	1	1	1,000	1	1

18 제Ⅱ장 기초자료 분석 및 조사의 주요 쟁점

<표 II-18>의 계속

수도사업자	배수지	(3)위기대응				(4)재발방지					(5)신뢰제고	
		관세척 구간(km)			자동 드레인	소규모 유량감시	스마트 미터	스마트 수입계	RF관로 인식체계		워터 코드	워터 닥터
		계	경년관 (CIP)	경년관 (DCIP)					장비	RF칩		
경기도 가평군	7	-	-	-	3	25	1,588	1	1	1,000	1	1
경기도 양평군	6	-	-	-	5	36	2,276	1	1	1,000	1	1
강원도 춘천시	2	-	-	-	12	9	3,049	3	3	3,000	2	1
강원도 원주시	10	27	27	-	13	11	5,325	3	3	3,000	3	1
강원도 강릉시	12	76	76	-	11	18	6,052	2	2	2,000	3	1
강원도 동해시	10	11	11	-	5	-	1,961	1	1	1,000	1	1
강원도 태백시	18	33	33	-	4	-	1,858	1	1	1,000	1	1
강원도 속초시	3	-	-	-	4	-	2,137	1	1	1,000	1	1
강원도 삼척시	9	-	-	-	6	13	2,386	1	1	1,000	1	1
강원도 홍천군	11	-	-	-	5	20	1,244	1	1	1,000	1	1
강원도 횡성군	8	-	-	-	5	22	1,395	1	1	1,000	1	1
강원도 영월군	12	-	-	-	5	25	1,565	1	1	1,000	1	1
강원도 평창군	30	-	-	-	4	20	1,273	1	1	1,000	1	1
강원도 정선군	18	-	-	-	5	22	1,405	1	1	1,000	1	1
강원도 철원군	3	-	-	-	4	26	1,630	1	1	1,000	1	1
강원도 화천군	5	-	-	-	2	6	369	1	1	1,000	1	1
강원도 양구군	4	-	-	-	3	8	487	1	1	1,000	1	1
강원도 인제군	18	12	12	-	3	14	914	1	1	1,000	1	1
강원도 고성군	5	1	1	-	3	19	1,207	1	1	1,000	1	1
강원도 양양군	9	9	9	-	3	15	932	1	1	1,000	1	1
충청북도 청주시	29	218	218	-	22	19	6,373	8	8	8,000	5	1
충청북도 충주시	21	28	28	-	13	10	5,155	2	2	2,000	3	1
충청북도 제천시	15	11	11	-	9	6	3,117	1	1	1,000	2	1
충청북도 보은군	6	-	-	-	4	11	669	1	1	1,000	1	1
충청북도 옥천군	1	-	-	-	5	23	1,464	1	1	1,000	1	1
충청북도 영동군	8	13	13	-	6	28	1,787	1	1	1,000	1	1
충청북도 증평군	5	-	-	-	1	11	710	1	1	1,000	1	1
충청북도 진천군	8	-	-	-	4	30	1,918	1	1	1,000	1	1
충청북도 괴산군	8	-	-	-	6	13	820	1	1	1,000	1	1
충청북도 음성군	10	-	-	-	5	35	2,239	1	1	1,000	2	1
충청북도 단양군	15	32	1	31	4	13	807	1	1	1,000	1	1
충청남도 천안시	28	-	-	-	15	14	4,438	6	6	6,000	3	1
충청남도 공주시	9	-	-	-	8	9	1,758	1	1	1,000	1	1
충청남도 보령시	10	-	-	-	9	11	2,239	1	1	1,000	1	1
충청남도 아산시	9	-	-	-	9	27	3,110	3	3	3,000	2	1
충청남도 서산시	12	9	-	9	10	21	3,115	2	2	2,000	2	1
충청남도 논산시	11	7	1	6	7	20	2,598	1	1	1,000	2	1
충청남도 계룡시	2	-	-	-	2	1	112	1	1	1,000	1	1
충청남도 당진시	9	4	4	-	8	22	2,647	1	1	1,000	2	1
충청남도 금산군	5	-	-	-	5	28	1,796	1	1	1,000	1	1
충청남도 부여군	6	19	8	11	8	32	2,035	1	1	1,000	1	1

<표 II-18>의 계속

수도사업자	배수지	(3)위기대응				(4)재발방지					(5)신리제고	
		관세척 구간(km)			자동 드레인	소규모 유량감시	스마트 미터	스마트 수압계	RF관로 인식체계		워터 코디	워터 닥터
		계	경년관 (CIP)	경년관 (DCIP)					장비	RF칩		
경상북도 포항시	10	38	-	38	14	31	6,028	5	5	5,000	3	1
경상북도 경주시	8	-	-	-	10	34	5,253	2	2	2,000	3	1
경상북도 김천시	21	-	-	-	11	9	2,345	1	1	1,000	2	1
경상북도 안동시	33	26	1	25	12	13	3,900	2	2	2,000	2	1
경상북도 구미시	12	-	-	-	14	7	2,479	4	4	4,000	2	1
경상북도 영주시	7	-	-	-	9	10	2,918	1	1	1,000	2	1
경상북도 영천시	8	38	-	38	8	23	3,217	1	1	1,000	2	1
경상북도 상주시	10	47	47	-	9	13	2,570	1	1	1,000	2	1
경상북도 문경시	29	-	-	-	7	17	2,804	1	1	1,000	2	1
경상북도 경산시	9	-	-	-	8	22	3,357	3	3	3,000	2	1
경상북도 군위군	9	27	27	-	4	16	1,044	1	1	1,000	1	1
경상북도 의성군	5	-	-	-	9	42	2,655	1	1	1,000	2	1
경상북도 청송군	24	-	-	-	4	17	1,068	1	1	1,000	1	1
경상북도 영양군	6	-	-	-	3	16	1,003	1	1	1,000	1	1
경상북도 영덕군	19	-	-	-	5	39	2,454	1	1	1,000	1	1
경상북도 청도군	14	17	17	-	5	28	1,750	1	1	1,000	1	1
경상북도 고령군	34	6	-	6	4	22	1,379	1	1	1,000	1	1
경상북도 성주군	8	-	-	-	4	20	1,293	1	1	1,000	1	1
경상북도 칠곡군	9	-	-	-	4	30	1,887	1	1	1,000	1	1
경상북도 예천군	9	4	4	-	5	29	1,810	1	1	1,000	1	1
경상북도 봉화군	15	-	-	-	5	16	1,009	1	1	1,000	1	1
경상북도 울진군	8	-	-	-	5	31	1,941	1	1	1,000	1	1
경상북도 울릉군	10	19	19	-	2	5	325	1	1	1,000	1	1
경상남도 창원시	37	-	-	-	30	23	10,490	11	11	11,000	5	1
경상남도 진주시	37	31	-	31	15	20	6,237	4	4	4,000	3	1
경상남도 통영시	24	27	2	25	21	20	3,021	1	1	1,000	2	1
경상남도 사천시	18	35	34	1	11	26	2,887	1	1	1,000	2	1
경상남도 김해시	25	-	-	-	10	15	5,694	5	5	5,000	3	1
경상남도 밀양시	4	65	18	47	6	19	2,944	1	1	1,000	2	1
경상남도 거제시	26	17	-	17	12	8	2,401	3	3	3,000	2	1
경상남도 양산시	16	-	-	-	6	10	1,353	3	3	3,000	1	1
경상남도 의령군	4	-	-	-	5	13	802	1	1	1,000	1	1
경상남도 함안군	5	-	-	-	5	35	2,237	1	1	1,000	1	1
경상남도 창녕군	18	48	48	-	7	49	3,082	1	1	1,000	2	1
경상남도 고성군	13	23	4	19	8	25	1,613	1	1	1,000	1	1
경상남도 남해군	14	-	-	-	7	23	1,468	1	1	1,000	1	1
경상남도 하동군	3	-	-	-	7	17	1,092	1	1	1,000	1	1
경상남도 산청군	11	-	-	-	4	13	807	1	1	1,000	1	1
경상남도 함양군	11	-	-	-	6	14	891	1	1	1,000	1	1
경상남도 거창군	4	7	7	-	6	18	1,166	1	1	1,000	1	1
경상남도 합천군	6	9	-	9	9	20	1,255	1	1	1,000	1	1
제주특별자치도	150	-	-	-	26	65	18,448	5	5	5,000	8	2

자료: 환경부, 「1차 요구자료에 대한 제출자료」, 2019.

### 3. 상위 및 관련계획

- 상위계획
  - 「수자원장기종합계획」(2001~2020)(국토교통부, 2016)
  - 「2025년 전국수도종합계획」(환경부, 2016)
- 관련 계획
  - 「스마트 물산업 육성전략(안)」(관계부처 합동, 2016)
  - 「수돗물 안전관리 종합대책」(환경부, 2019)

### 4. 사업계획 적정성 검토의 주요 쟁점

#### 가. 사업계획 관련 쟁점

- 기본계획서 검토 범위
  - 시급한 사업추진으로 인해 사업계획이 구체화되지 않은 상태에서 사업계획 적정성 검토가 의뢰되었고, 산출내역서는 조사 진행 과정에서 ‘스마트 관망관리 기본계획 수립’을 통해 구체화되었음
  - 당초 기본계획서 검토범위는 제한된 조사 기간을 고려하여, 2020년 추진사업(44개 지자체)의 ‘스마트 관망관리 기본계획’으로 한정되었으나, 조사기간이 연장되면서 그 사이에 2021년, 2022년 추진사업(117개 지자체)의 기본계획이 확정됨에 따라, 전체 161개 지자체의 기본계획서를 검토하는 것으로 변경되었음
- 지자체의 특성이 반영된 기본계획 수립 여부 및 지자체 준비정도 검토
  - 사업의 목적을 성공적으로 달성하기 위해서는 기본계획 수립 시 주무부처에서 각 지자체별 사업추진 여건, 기본계획 수립의 소요기간, 요소기술의 설치 및 시운전, 스마트 관망관리 기술의 안정화 등을 고려한 일정계획과 구축 이후 인력운영계획을 포함한 중장기 관리방안에 대해 지자체와 협의를 진행하여야 함
  - 스마트 관망관리 인프라 구축 이후 관리는 해당 지자체로 이관되는 만큼 지자

체의 지방비 분담액 마련 및 기술 장비의 조달방안, 전문 인력 배치 및 구축 이후 시설운영을 위한 유지보수비 조달방안 등에 대한 검토가 필요함

#### □ 조사기간의 지연

- 코로나19 상황에 따른 사회적 거리두기로 인해 지자체 현장실사 제한 등 사유로 사업계획서의 보완자료가 지연 제출됨
- 또한 보완자료 중 사업계획서와 세부내역이 상이한 통합시스템 구축사업과 세부내역 근거가 부족한 자산관리시스템은 효율적 조사가 제한되어 비용 추정 방향에 대해 주무부처와 협의를 진행하는 등 조사기간 연장이 불가피하였음

### 나. 기술적 검토 관련 쟁점

#### 1) 스마트 관망관리 인프라 구축

##### □ 사업의 특수성에 따른 관망관리 요소기술의 기술적 타당성 검토의 한계

- 스마트 관망관리 인프라 구축사업의 요소기술에 대한 ‘기술적 타당성’ 검토는 설정된 ‘사업목적에 대한 부합성’과 ‘사업목표 달성에 대한 기여도’ 평가가 필요함
- 본 사업은 사업의 목적만 설정되어 있고, 목표는 설정되지 않아 본 조사는 사업 목적에 대한 부합성의 측면에서 수행되었음

##### □ 사업목표 달성에 대한 개별 적용기술의 기여도 산정의 어려움

- 사업목표 달성에 대한 개별 적용기술의 기여도는 적용기술의 효과적인 운영의 사결정을 위한 상수관망의 현장적합도 평가가 매우 중요함
- 지자체와 협의를 거쳐 현장적합도에 대한 분석 없이 지자체의 경험에 의존한다면 적용기술의 사업목표 달성 기여도에 대한 정확한 예측에 어려움이 존재함

#### 2) 유역수도지원센터 통합시스템 구축 및 운영

##### □ 유역수도지원센터 구축사업의 실효성을 제고하기 위한 구체적인 계획수립 미비

- 조사기간 중 제출자료에 따르면, 지방상수도의 특성을 반영한 실질적인 지방상수도 운영지원을 위한 제반적인 사항에 대한 검토가 미비하며, 단순히 지자체 상수도 데이터를 유역수도지원센터에서 수집·관리하는 시설 구축에 관한 내용만이 주로 다뤄지고 있음
- 사업의 실효성을 위해 지자체별로 상수도 데이터의 수집 및 관리 필요성과 그러한 자료의 활용 가능성에 대한 구체적인 계획수립이 필요한 것으로 판단됨

### 3) 자산관리시스템 시범사업 및 운영

#### 기술성 검토 한계 및 대안 제시 검토 필요

- 현재 구체적인 프로젝트 계획이나 시스템의 상세설계가 이루어지지 않아 기술성 분석 요구 항목에 대한 검토가 이뤄지기가 현실적으로 쉽지 않은 상황임
- 기 수행된 시범사업(pilot project)의 산출물을 검토하여 대상지역의 자산관리시스템 적용에 따른 실제적인 효과를 아직까지는 확인할 수 없어 사업의 타당성을 판단하기에 한계점이 존재함
- 자산관리시스템 구축이 예비타당성조사를 면제하면서까지 본 조사대상에 포함되어 시급하게 추진될 필요성이 있는지에 대한 대안 검토도 필요함

## 다. 비용 추정의 쟁점

### 1) 스마트 관망관리 인프라 구축

#### 기본계획서를 근거로 요소기술의 설치 수량 및 설치 단가를 검토

- 비용추정을 위해 사용 가능한 자료는 각 지자체별 수립된 ‘스마트 관망관리 기본계획서’이므로, 이를 통해 스마트 관망관리 인프라 구축에 소요되는 설치 물량과 설치 단가를 검토함

#### 구축 이후 지자체별 상수도 시설 운영을 위한 조달계획이 부재

- 지자체별 장비의 설치 및 운영은 각 지자체에서 관련된 재원조달 계획이 수립되어야 하나, 지자체별 수립된 기본계획서에도 이러한 계획이 부재한 것으로 확인됨

## 2) 유역수도지원센터 통합시스템 구축 및 운영

### □ 사업계획서와 관련 산출내역서 불일치

- 사업계획서에는 3개 유역수도지원센터의 통합시스템을 구축하는 것으로 제시되었으나, 본사 추가 등 변경된 규모로 산출내역서가 제출됨. 공식적인 ‘사업계획의 변경’ 없이 임의로 규모를 변경한 경우에는 당초 사업계획서의 규모를 준용하여 비용을 추정함

## 3) 자산관리시스템 시범사업 및 운영

### □ 비용 추정을 위한 세부 산출근거 미비

- 현 사업계획에서는 2018년에 수행된 시범사업(대상지역: 대청댐계통 광역상수도 I 단계)을 통해 도출된 비용 규모를 근거로 본 사업의 비용을 추정하고 있는데, 해당 시범사업에서 제시된 비용 산출 근거가 전혀 구체적이지 않고 시범사업 대상 지역 비용을 단가로 본 사업 구축대상 지역 개수를 단순히 곱하는 방식을 취하는 등 그 타당성을 인정하기 어려움
- 자산관리시스템의 경우 스마트 관망관리 인프라 등 타 세부사업과 달리 기본계획 수립 대상에서도 제외되어 있음
- 엄밀한 비용 추정을 위해서는 구축대상 지역별 현장조사 등이 필수적으로 요구되는데, 현재는 실제 현장조사에 근거한 기본계획 수립이 완료되지 않았기 때문에 실질적인 비용 추정을 실시하기에는 현실적인 어려움이 있음
- 자산관리시스템 사업계획 및 비용 근거 자료가 거의 없는 상황에서 착수되었고, 이후 지자체별 사업이 산발적으로 진행되면서 사업방향과 비용 규모가 당초 사업계획 대비 계속 달라지는 등 조사대상이 확정되지 않는 문제도 있음
- 부산의 경우 사업착수가 이루어져 과업지시서 및 착수신고서가 비교적 가장 구체적인 상태이지만, 그 외 지자체의 경우 환경부 과업지시서 표준안과 일부 사업착수가 진행된 경우 산출내역만 있는 상태로 당초 사업계획과의 차이점이 있고 산출내역에 근거 미비 등 구체성이 다소 부족하여 비용 추정에 한계가 있음

## 제Ⅲ장 기술적 검토

### 1. 스마트 관망관리 인프라 구축

#### 가. 기술적 타당성 검토

□ 요소기술의 기술적 타당성 검토 방향

- 스마트 관망관리 인프라 요소기술에 대한 ‘기술적 타당성’ 검토를 위해서는 설정된 ‘사업목적에 대한 부합성’과 ‘사업목표 달성에 대한 기여도’ 평가가 필요함
- 본 사업은 사업의 목표가 설정되지 않았으므로, 요소기술에 대한 기술적 타당성은 ‘사업 목적에 대한 부합성’ 측면에서만 검토하였음

□ 현장 적합도 평가의 필요성

- ‘현장 적합도’ 평가란 요소기술이 설치되는 위치에서 그 기술의 적용결과가 발현되는 구체적인 양상에 대한 평가를 의미하는 것으로 요소기술의 기술적 타당성 검토를 위해서는 요소기술의 ‘현장 적합도’를 평가해야 함
- 요소기술에 대한 현장 적합도 평가가 필요한 이유는 각종 계측기, 설비, 관세척 프로그램 등은 측정, 염소주입, 관세척 지원 등의 특정 기능을 하는 장비 또는 지원계획 그 자체가 본 사업의 목적(관망수질사고 예방, 사고 확산 및 재발방지)을 담보할 수 없기 때문임
- 환경부에서는 요소기술의 현장 적합도 평가의 중요성을 인지하여 기본계획에 지자체 현장조사와 기본적인 관망 시뮬레이션과 같은 분석을 실시하고 지자체와의 협의를 통하여 지자체별 요소기술별 물량을 확정된 것으로 판단되나, 이런 방식으로 결정된 지자체별 요소기술의 물량의 정확성을 담보하기 위해서는 추가적인 조사 및 분석이 필요함

□ 수질사고 예방 및 사고 시 신속대응을 위한 관망관리 방안

- 상수도 관망의 수질사고 예방과 수질사고 신속대응 및 재발방지 능력 향상을 위해서는 관망관리의 고도화 및 효율화가 필요함
- ‘정상시의 관리’를 위해서는 관망의 ‘수질관리’와 ‘위기관리’가 필요하며, ‘비상시에 대비한 관리’를 위해서는 ‘관망시설 관리’와 ‘인력관리’가 필요함

□ 기본방향 검토 결과

- 본 사업에서는 ‘수질관리’, ‘수질감시’, ‘위기대응’ 및 ‘재발방지’를 그 기본방향으로 설정하였으나, 관망관리를 ‘정상시의 관리’와 ‘비상시에 대비한 관리’로 보다 체계적으로 구분하면, ‘수질관리’, ‘위기관리’, ‘관망시설관리’ 및 ‘인력관리’로 변경하는 것이 타당하다고 판단됨
- 상수도 관망의 수질사고 예방과 사고 발생 시 신속대응 및 재발방지를 위해서는 관망 상태 모니터링과 관세적뿐만 아니라 정확한 관망도 확보, 밸브관리, 관리인력의 비상시 대처 능력 고도화, Water Safety Plan(WSP) 수립, 관망 위험도 분석, 관로부식 관리 등이 필수적으로 갖춰져야 되는 요소임
- 본 사업에서는 상수도 관망의 수질사고 예방과 사고 발생 시 신속대응 및 재발방지를 위해 필요한 총체적인 내용을 고려하지 않고 사업의 시급성만을 고려하여 지자체 지원을 통하여 빠르게 구축할 수 있는 장비 및 시설 설치 위주의 사업으로 계획된 것으로 판단됨
- 따라서 본 사업의 기본방향은 앞서 바람직한 기본방향으로 제시한 ‘수질관리’, ‘위기관리’, ‘관망시설관리’ 및 ‘인력관리’ 중 ‘수질관리’와 ‘관망시설관리’에 필요한 사업 중의 일부 필요한 사항만 고려된 것으로 판단됨
- 또한 사업의 ‘목표’와 ‘사업성과 유지 방안’ 및 ‘사업성과 평가 방안’이 계획되지 않아 대규모 예산이 소요되는 본 사업의 사후관리가 불투명한 것으로 판단됨

**나. 스마트 물 관리 기술과 본 사업의 요소기술과의 연관성**

□ 스마트 디바이스와 스마트 관망관리 인프라 구축사업의 요소기술

- 스마트 디바이스는 유량, 수압, 수질 등 다양한 항목에 대하여 센서와 같은 기계 장치를 통해 적은 인력으로 취수부터 급수까지의 상수도 전 과정에 대한 실시간 모니터링을 가능하게 함
  - 스마트 디바이스에 속하는 기술들은 재염소설비, 자동드레인, 관세척, 정밀여과장치, 수질계측기, 소규모 유량·수압 감시, 실시간 이동형 수압계, 스마트 미터, 스마트 관로 시설정보 관리체제로 요소기술의 대부분이 스마트 디바이스에 속함
- 스마트 솔루션과 스마트 관망관리 인프라 구축사업의 요소기술
- 스마트 솔루션은 인공지능 등을 활용한 빅데이터 분석을 통해 통합운영, 개량 계획, 투자계획 등 상수도 시설에 대한 최적의 의사결정 또는 비상시 신속한 사고처리를 위한 의사결정을 지원할 수 있음
  - 스마트 솔루션에 속하는 기술은 없는 것으로 파악됨
- 스마트 서비스와 워터코다·워터닥터 장비
- 워터코다·워터닥터 장비는 수용가 내에서 수질검사를 실시하고, 옥내배관 진단·세척 서비스를 제공할 수 있는 장비를 말하므로 최종 소비자인 수용가의 수도물 수질에 대한 검사 서비스를 제공하는 측면에서 수도서비스 기술로 볼 수는 있음
  - 그러나 서비스에 사용되는 기술의 수준과 시행 내용 측면에서 스마트 기술로 볼 수 없으므로 스마트 서비스로 분류하지 않는 것이 타당한 것으로 판단됨

#### 다. 기술적 타당성 검토

- 스마트 관망관리 인프라 구축사업의 요소기술의 기술적 타당성 검토는 요소기술 별 사업 목적(수도물 공급 과정의 수질사고 발생을 사전에 방지하고 사고 발생 시 신속한 대응이 가능하도록 개선)에 대한 부합성의 측면에서 수행되었음

<표 19> 스마트 관망관리 인프라 구축 요소기술별 기술적 타당성 검토 결과

요소기술	기술적 타당성 검토 결과
① 실시간 이동형 수압계	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 실시간 이동형 수압계에 대한 계획에서 특·광역시와 일반 시·군은 관망의 규모에서 큰 차이가 발생하여 소블록 수를 기준으로 검토할 경우 특·광역시에 소요장비가 과다 추산되는 특징을 반영하여 특·광역시와 일반 시·군을 구분하여 기준을 달리 적용한 점은 타당한 것으로 판단됨</li> <li>▪ 일반 시·군의 경우 수압기 대수를 일괄적으로 같은 숫자로 정한 것은 시군별로도 다른 관망의 규모를 고려하지 않은 것이므로 각 지자체의 관망의 규모에 적합한 이동형 수압기 구매계획을 수립하는 것이 필요함</li> </ul>
② 스마트 관로 시설 정보 관리 체계	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 스마트 관로 시설정보 관리체계는 기존에 설치된 관로 및 맨홀의 위치를 파악하는데 있어서 GIS에 수록된 정보와 GPS 정보에만 의존하므로 인해 발생한 비효율성을 해결하는 데 유용한 기술인 것으로 판단됨</li> <li>▪ 스마트 관로 시설정보 관리체계 자체가 직접적으로 관망의 수질사고 예방과 신속대응에 기여하지는 않으나 관로(맨홀)위치정보 및 유지관리 이력정보 관리는 관망관리의 기본으로서 관망의 수질사고 예방과 신속대응을 위한 타 적용 기술이 잘 적용 및 작동되는 데 초석이 되는 중요한 기술임</li> <li>▪ 그러나 관로의 위치를 파악하기 위해 일률적으로 일정한 간격으로 센서를 설치하는 것은 비용대비 효과를 고려하였을 때 비효율적이며, 센서를 부착 및 설치하는 위치는 관로가 분기되는 지점이나 타 지장물과 혼동되어 관로의 위치를 정확하게 파악하기 어려운 지점 등 향후 유지관리 측면에서 센서가 필요한 위치에 설치하는 것이 바람직함</li> <li>▪ 따라서 센서의 설치 기준을 일률적으로 명시한 설계기준은 보완이 필요하며, 지자체와 협의하여 센서의 설치 위치 및 물량을 결정하여야 할 것으로 판단됨</li> <li>▪ 스마트 관로 시설정보 관리체계는 사업목적인 '수돗물 공급 과정의 수질사고발생을 사전에 방지하고 사고 발생 시 신속한 대응이 가능하도록 개선'하는 데 보조적인 역할을 할 수 있으므로 사업목적에 부합하는 것으로 판단됨</li> </ul>
③ 워터코드·워터닥터 장비	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 워터코드와 워터닥터 장비의 도입 및 운용기술은 상수도 서비스에 대한 소비자의 신뢰도를 전반적으로 향상시킬 수 있는 기초적인 기술로 지자체에서 기본적으로 구비 및 운영하고 있는 기술이며, 지자체별 추가적인 장비도입과 관련 서비스 제공에 관한 계획에 적합한 내용으로 계획이 이루어지는 것이 필요함</li> <li>▪ 워터코드·워터닥터 장비는 소비자의 발생 가능한 민원에 대한 적극적인 대처 서비스의 하나로 사업목적인 '수돗물 공급 과정의 수질사고 발생을 사전에 방지하고 사고 발생 시 신속한 대응이 가능하도록 개선'하는 데 역할을 한다고는 볼 수 없다고 판단됨</li> </ul>
④ 소규모 유량·수압 감시	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 소규모 유량·수압 감시 기술은 수질을 직접 측정하는 기술은 아니므로 수질사고의 감지에는 직접적인 역할이 아닌 유량 및 수압변화 파악을 통한 수질사고 감지의 보조적인 역할을 할 수 있으므로 사업목적에 부합하는 것으로 판단됨</li> <li>▪ 누수 혹은 수질사고를 사전에 감지하고 그 사고범위가 확산되지 않도록 신속하게 대응하기 위해서는 수집되는 실시간(real time) 유량·수압자료를 분석하여 누수 및 수질사고를 사전에 감지할 수 있는 자료 분석(소프트웨어) 기술을 병행하여 사용할 수 있는 계획이 필요하다고 판단됨</li> <li>▪ 누수 및 수질사고 감지의 효과를 높이기 위해서는 지자체 관망의 유량, 수압 및 수질 자료를 통합하여 관리 및 분석할 수 있는 관망관리체계 및 자료 분석기능 확보를 위한 계획이 필요함</li> </ul>
⑤ 스마트 미터링	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 스마트 미터는 일단위 유수율 산정으로 누수사고 취약지점에 대한 집중감시가 가능하고, 시간대별 물사용량 파악으로 수도사고 발생으로 인한 사고영향을 즉시 예측 및 초기 대응이 가능하며, 독거노인 등 사회 취약계층의 위기상황 알림 서비스를 통한 사회안전망으로서의 기능도 할 수 있고, 역동적인 관망의 수리학적 변화를 거의 실시간으로 파악할 수 있으므로 관망의 누수를 효과적으로 감지하는 데 사용될 수 있음</li> <li>▪ 기본계획에서 스마트 미터의 설치는 지자체 의견을 원칙적으로 반영하되, 소수경 수도미터는 수도미터 교체 및 원격검침기 설치, 대규모 수도미터는 디지털 이미지방식 원격검침기를 설치하는 기준을 설정하였으며, 산악, 도서지역, 출입제한지역 등의 검침곤란 지역, 기존 수도요금 감면세대, 장애인 및 독거노인 등록세대 등 취약계층, 기존 수도미터의 경과년이 초과하여 교체를 하여야 하는 수도미터 및 지자체 개발계획 및 지자체 선정 대표블록에 대하여 우선적으로 적용하는 것으로 계획하였음</li> </ul>

<표 II-21>의 계속

요소기술	기술적 타당성 검토 결과
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 스마트 미터는 사업목적인 '수돗물 공급 과정의 수질사고 발생을 사전에 방지하고 사고 발생 시 신속한 대응이 가능하도록 개선'하는 데 보조적인 역할을 할 수 있으므로 사업목적에 부합하는 것으로 판단됨</li> <li>▪ 수도 스마트 미터를 활용하여 누수감지 등 관망의 운영관리에 효과를 보기 위해서는 감시 대상 지역에 충분한 개수의 스마트 미터가 설치되어야 하며, 스마트 미터로부터 수집되는 자료를 분석하여 누수사건으로 판단할 수 있는 자료분석 기술이 병행되어야 하므로, 각 지자체별로 스마트 미터에 대한 구체적인 구축 계획 수립 시 지자체의 향후 스마트 미터를 활용한 누수관리 계획과 연계하여 계획을 수립할 필요가 있음</li> </ul>
<p style="text-align: center;">⑥ 수질계측기</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 단일항목 수질계측기를 지자체 전체 소블록의 유입부(탁도계)와 말단부(잔류염소계)에 설치하는 것은 관망의 소블록 단위로 수질을 관리하기 위해 필요한 최소한의 계측기를 설치하는 것이므로 사업의 목적을 달성하는 데 필요한 계획이라고 판단됨</li> <li>▪ 다항목 수질계측기는 수질취약구간 내 행정동 기준 1개소씩 설치하는 것을 원칙으로 계획하였는데, 수질취약구간에 대한 보다 효과적인 수질 모니터링을 위해서는 행정동 기준 1개소씩이라는 기준 보다는 관망수질분석 및 모델링을 통해 다항목 수질계측기가 필요한 위치에 필요한 개수만큼 설치하는 것으로 설계기준을 변경하여 보다 효과적인 설치기준을 수립할 필요가 있는 것으로 판단됨</li> <li>▪ 수질계측기는 수질계측기를 설치하여 수질상 문제가 발생할 경우를 대비한 시설로 문제가 발생한 이후 처리할 수 있는 재염소설비, 관말의 드레인, 구역차단밸브 등이 부족한 지자체에서는 문제점을 확인할 수는 있으나, 이를 해결할 방안은 별도로 마련해야 하는 문제점이 있음</li> <li>▪ 수질계측기는 사업목적인 '수돗물 공급 과정의 수질사고 발생을 사전에 방지하고 사고 발생 시 신속한 대응이 가능하도록 개선'하는 데 보조적인 역할을 할 수 있으므로 사업목적에 부합하는 것으로 판단됨</li> </ul>
<p style="text-align: center;">⑦ 재염소설비</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 재염소설비의 운영으로 관망에서 달성되어야 할 잔류염소의 적절한 분포도를 고려할 때 본 사업의 기본계획에서 '관망해석 결과 잔류염소 농도 0.1mg/L 이하 구간이 발생하는 배수구역'에 설치하는 것으로 설정한 재염소설비의 설계기준은 적절한 것으로 판단됨</li> <li>▪ '재염소설비'의 구축은 본 사업의 목적의 하나인 수도사고 예방에 기여한다고 볼 수 있으나 '재염소설비'로 인한 관망내 잔류염소의 균일화가 이미 발생한 수도사고의 확산을 방지하는 역할을 하지는 않는 것으로 판단됨</li> <li>▪ 재염소설비의 종류에 따라 소독 효과와 설치비 및 운영비에 차이가 있으므로 지자체 관망의 특성에 따라 적절하게 계획하는 것이 필요하며, 재염소설비의 운영효과를 높이기 위하여 원격제어통신망 프로그램에 의한 실시간 모니터링 및 원격제어를 통한 재염소 투입설비 자동화 시스템 구축을 고려해 볼 필요가 있음</li> <li>▪ 재염소설비는 사업목적인 '수돗물 공급 과정의 수질사고 발생을 사전에 방지하고 사고 발생 시 신속한 대응이 가능하도록 개선'하는 데 일정한 역할을 할 수 있으므로 사업목적에 부합하는 것으로 판단됨</li> </ul>
<p style="text-align: center;">⑧ 자동드레인</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 자동드레인 장치의 운용효과를 높이기 위해 장치의 설치 위치는 수체반응계수실험 결과가 반영된 관망해석 결과와 설치 가능 공간분석을 통해 결정하도록 계획하는 것이 필요한 것으로 판단되며, 재염소설비와 자동드레인 장치는 관망해석 및 실시간 수질감시설비와 연동되어 정수장의 통합관리시스템에서 원격으로 운전될 수 있도록 계획하는 것을 고려해볼 필요가 있음</li> <li>▪ 자동드레인은 사업목적인 '수돗물 공급 과정의 수질사고 발생을 사전에 방지하고 사고 발생 시 신속한 대응이 가능하도록 개선'하는 데 주된 역할을 할 수 있으므로 사업목적에 부합하는 것으로 판단됨</li> </ul>
<p style="text-align: center;">⑨ 관세척</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 국가건설기준센터의 '국가건설기준 표준시방서 KCS 57 60 10 상수도 세척공사(2017)'에 따라 기본계획에서 제시된 관세척 적용 기준은 관세척 구간 선정을 위한 일반적인 가이드라인으로만 사용되어야 하며 실제적인 관세척 구간 선정은 지자체 관망에 대한 평가와 지자체 관세척 계획을 참고하여 결정되어야 할 것으로 판단됨</li> <li>▪ 관세척은 사업목적인 '수돗물 공급 과정의 수질사고 발생을 사전에 방지하고 사고 발생 시 신속한 대응이 가능하도록 개선'하는 데 주된 역할을 할 수 있으므로 사업목적에 부합하는 것으로 판단됨</li> </ul>

<표 II-21>의 계속

요소기술	기술적 타당성 검토 결과
⑩ 정밀여과 장치	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 정밀여과장치는 관내에서 발생하는 이물질이 수용기에 도달하지 않게 하므로 수질민원을 원천적으로 차단할 수 있는 장점이 있지만, 관내 수질에 따라 여과장치가 막히게 되어 잦은 유지관리가 필요할 수 있으므로 정밀여과장치의 설치 위치 결정 시 정확한 관망해석을 실시하고 지자체 관리자의 경험을 충분히 활용할 필요가 있으며, 정밀여과장치는 현재까지 지자체와의 협의가 이루어지지 않아 기본계획에서 지자체별 적용 수량을 확정하지 못한 상태임</li> <li>▪ 정밀여과장치는 사업목적인 '수돗물 공급 과정의 수질사고 발생을 사전에 방지하고 사고 발생 시 신속한 대응이 가능하도록 개선'하는 데 주된 역할을 할 수 있으므로 사업목적에 부합하는 것으로 판단됨</li> </ul>

자료: 환경부, 「3차 요구자료에 대한 제출자료」, 2020.을 바탕으로 연구진 작성

## 2. 유역수도지원센터 통합시스템 구축 및 운영

### 가. 유역수도지원센터의 실질적 기능에 대한 검토

- ‘유역수도 운영지원시스템 구축 기본계획((주)도화엔지니어링, 2020)’의 실질적 기능 구현의 문제점
  - 유역수도지원센터의 설립 목적을 달성하기 위해서는 지자체별 상수도시설 운영의 문제점을 파악하고, 그 특성을 분석하여 시설 보완, 감시체계 개량, 인력 문제 개선 등 해당 지자체가 가진 문제에 대한 맞춤형 해결방안을 수립하는 것이 필요함
  - ‘유역수도 운영지원시스템 구축 계획’에서는 사업목적을 실질적으로 달성하기 위한 제반적인 사항에 대한 검토가 미비한 것으로 보이며, 단순히 지자체 상수도 데이터를 유역수도지원센터에서 수집·관리하는데 초점이 맞추어져 있는 것으로 판단됨

### 나. 유역수도지원센터의 통합시스템 구축안에 대한 검토

- 데이터 취득 방안에 대한 검토(실시간 데이터 방식 VS DB 데이터 방식)
  - 지자체로부터 취득할 데이터 종류를 ‘실시간 데이터’가 아닌 ‘DB 데이터’로 선정하였는데, 이 방안은 지자체 상수도운영의 현실을 반영한 적절한 방안으로 판단됨

- 다만 이 경우 유역수도지원센터의 중요한 역할인 지자체 ‘수도사고 시 대응지원’이 실질적으로 어려울 수 있다는 문제점이 있으므로, 데이터를 ‘실시간 데이터’가 아닌 ‘DB 데이터’ 취득에 따른 세부 시설 및 장비 변경에 대한 필요성을 검토할 필요가 있음
- 관망관리시스템 구축 방안 검토(지자체 관망관리시스템 활용 VS 통합 DB 기반 신규 구축)
  - 관망관리시스템 구축비용이 상대적으로 저렴하고, 지자체 및 센터 간 동일 시스템 활용으로 운영 효율성이 높은 ‘지자체 관망관리시스템 활용’ 방안을 선정하였음. 그러나 이 경우 각 지자체에서 운영 중인 관망관리시스템의 유지관리 상태 및 성능에 따라 그 활용 가능성이 낮거나 없을 수 있으므로 지자체 관망관리시스템에 대한 세부적인 검토 후 유역수도지원센터 관망관리시스템 구축 방안을 수립할 필요가 있는 것으로 판단됨
  - ‘지자체 관망관리시스템 활용’ 방안은 자체별로 기 구축되어 있거나, 현대화사업에 구축 예정인 관망관리시스템을 유역수도지원센터에서 Web으로 접근하거나 Client 프로그램을 이용하여 사용하는 것을 말함. 이 경우 관망관리시스템의 유지관리 및 검증/보정과 같은 사항에 대한 책임 소재의 문제가 제기될 수 있고, 유지관리 및 검증/보정을 위한 대규모의 인력 보충이 필요한데, 이러한 방안은 현실적으로 실현하기는 어려울 것으로 판단됨

#### 다. 유역수도지원센터와 지자체 통합 감시시스템 연계 문제에 대한 검토

- 지자체 통합 감시시스템 및 DB 구축 방안
  - 특·광역시 포함된 대도시 위주의 2020년 대상 44개 지자체는 상대적으로 통합 감시시스템 및 DB 구축 비율이 높지만, 2021~2022년 대상 117개 지자체의 경우 통합 감시시스템 및 DB 구축 비율이 미흡할 것으로 예상되며, 단기간에 DB 구축이 불가능한 지자체도 있을 것으로 판단됨
  - 따라서 본 사업의 구체적인 계획은 2021~2022년 대상 117개 지자체 통합 감시시스템 및 DB 구축 현황에 대한 조사와 활용 가능성에 대한 검토가 완료되고, 투자 대비 효과를 분석한 후 추진하는 것이 시행착오를 줄일 것으로 사료됨

- 유역수도지원센터 구축과 운영을 위한 기본계획에 검토 필요사항
  - 스마트 관망 인프라 구축으로 추가되는 각종 계측기를 포함한 새로운 장치들로부터 발생하는 자료를 수용 및 관리하기 위한 지자체 통합관리센터, DB 서버 및 관망 서버 시설의 개량 및 확장에 관한 검토가 반드시 고려되어야 함
  - 자료분석만으로 해결되지 않는 지자체 상수도별 특성이 존재하므로 성공적인 지방상수도 운영 지원을 위하여 지자체와 유역수도지원센터 간의 합리적이고 효율적인 역할 분담을 포함한 상세 계획이 필요하다고 판단됨

### 3. 자산관리시스템 시범사업 및 운영

#### 가. 사업내용 적절성 검토

- 정보화부문 사업에 대한 기술성 평가 체계에 따라 업무요구 부합성, 적용기술 적합성, 구현·운영계획 적정성 등 세 가지 관점에서 검토함
  - 동 사업은 복잡성이 낮고 사업규모도 작아 분석의 필요성 및 관련성이 높은 항목 위주로 선별적으로 검토하기로 하며, 기술성 분석 관점별 세부 분석 항목과 본 조사에서의 적용 여부는 다음과 같음

<표 20> 기술성 분석 항목 및 적용 여부

분석 관점	세부 분석 항목	적용 여부
업무요구 부합성	• 사업목표 및 업무요구에 대한 적합성	○
	• 성능 및 신뢰성	○
	• 보안성	
	• 상호운용성	○
	• 시스템 용량 산정의 적정성	
적용기술 적합성	• 기술성숙도	○
	• 기술 추세 적합성	○
	• 기술중속성	
	• 표준 및 관련 가이드라인 준수성	
	• 기타 기술적 위험요인	
구현·운영계획 적정성	• 사업추진일정 적정성	별도 평가
	• 사업추진조직 준비도	
	• 유관기관 협조체계	
	• 운영 및 유지·보수 계획	○
	• 사용자 및 사용조직 수용도	○
	• 기타 구현·운영상의 위험요인	

자료: 한국개발연구원, 『정보화 부문 사업의 예비타당성조사 표준지침 연구(제2판)』, 2013., p. 60을 바탕으로 연구진 검토

## 나. 기술성 분석(정보화 부문)

### □ 업무요구 부합성

#### ○ 사업목표 및 업무요구에 대한 적합성

- 업무기능 구성은 자산관리 체계를 기 구축한 자산관리 선진 조직의 모범사례와 ISO 55000 시리즈 등 국제 자산관리 표준 요구사항 및 매뉴얼에서 제시하는 자산관리 업무 절차와 동일하여 사업목표와의 부합성이 있는 것으로 판단됨
- 자산관리 기술개발 및 도입은 노후 수도시설 유지관리 비용 상승을 억제하고 효율적으로 관리해야 한다는 상수도 업무요구에도 부합하는 것으로 평가됨

#### ○ 성능 및 신뢰성

- 자산관리체계를 구성하는 자산대장 및 업무로직의 성능 및 신뢰성에 대한 목표수준이 사업계획에 구체적으로 제시되지 않고 있고, 업무요구사항의 충족 가능성을 판단할 정도로 자산관리 업무로직의 설계내역이 상세히 계획되어 있지 않음
- 한국수자원공사에서 2018년 수행한 ‘수도시설 자산관리체계 구축 파일럿 프로젝트’의 성과에 대한 연구진 질의에 대해, 시스템 도입 초기 단계로 일부 단계의 기능이 미흡하여 생애주기관리 시스템에 의한 최적 투자사결정이 어려운 실정이라고 회신한바, 성능 및 신뢰성에 대한 불확실성이 높음

#### ○ 상호운용성

- 자산관리시스템 구축 시 상호운용성에 대한 고려가 과업지시서 등 사업계획에 포함되어 있기는 하나, 해당 요구사항이 선언적인 수준에 머무르고 있음
- 상호운용 대상이 되는 연계 시스템에 대한 식별, 연계를 위한 기술방식 등은 구체적으로 파악되어 있지 않아, 향후 사업 추진 과정에서 연계 시스템 간 차질 없는 상호업무가 이루어질지에 대해서는 다소의 불확실성이 있음

### □ 적용기술 적합성

#### ○ 기술성숙도 및 기술추세 적합성

- 상수도를 포함한 공공기반시설물에 대한 자산관리 방법론에 대한 기술적 연

구와 표준화는 성숙 단계에 이르렀고, 자산관리체계의 도입은 전 세계적인 추세로 정착되었다는 점에서 기술성숙도 및 기술추세 적합성은 비교적 양호한 수준임

□ 구현·운영계획 적정성

○ 운영 및 유지보수계획

- 본 사업을 통해 구축될 자산관리시스템에 대한 운영·유지보수계획과 해당 시스템에 기초한 자산관리체계 운영계획은 구체화되지 않은 것으로 평가됨
- 실효성 있는 자산관리체계의 운영과 이에 따른 중장기 자산관리계획의 수립 등 정책의사결정 및 성과관리 환류체계의 구축을 위한 면밀한 계획 수립이 요구됨

○ 사용자 및 사용조직 수용도

- 자산관리체계를 구축하고 자체적으로 운영하게 될 부산 등 지자체의 경우 해당 업무에 대한 인식과 수용성 및 유사 경험의 충분성을 확인할 자료가 미비하여 그 적정성을 판단하기 어려움
- 사업 내용 중 교육 과정을 통해 자산관리시스템 도입 지자체 내 사용자 및 사용조직 수용도를 일정 부분 확보할 수 있을 것으로 예상은 되나, 그 교육 성과 및 수용도 달성 수준에 대해서는 불확실성이 높음

**다. 사업추진방식의 적절성 검토**

□ 추진시기 및 방식

- 자산관리시스템 구축 및 시범사업은 ‘스마트 관망관리 기본계획수립’ 용역 범위에 포함되어 있지 않기 때문에 사업계획의 구체성이 상대적으로 낮으며, ‘스마트지방상수도 지원 사업’의 주요 추진 배경과 사업의 목적을 고려할 때, 그 시급성도 상대적으로 크지 않다고 판단됨
- 중장기 사업 방향성 및 향후 운영 계획 등을 포괄하는 기본계획이 없는 상황에서 사업의 타당성, 세부적인 비용 추정 및 정량적 기대효과의 적절한 검토에는 많은 한계가 있음

- 편익 등 사업효과에 대한 충분한 검토와 상세하고 구체적인 비용 계획의 수립 등을 통한 사업타당성 확보가 선행되어야 하고, 향후 운영 및 활용 계획 수립을 통한 성관관리 및 환류체계 구축을 준비한 이후 분리 추진하는 것이 타당함
- 현재 계획대로 사업을 추진한다면, 일부 지자체를 대상으로 하는 시범사업의 형태로 소규모 추진하는 현행 방식을 취하되 시범사업 결과를 토대로 타당성 확보 및 기본계획 수립의 단계를 거쳐 점진적으로 전국 확산시키는 방식이 적절할 것으로 판단됨

□ 지자체 선정 방식

- 재정자립도 등 사업추진의 재정적 여건, 급수인구 등 사업의 효과, 지역별 형평성을 포함한 정책적 판단 등을 종합적으로 고려하였다는 점에서 현행 지자체 선정 방식은 적절하다고 판단됨
- 다만 지자체별 상수도 시설물의 차별적 특성, 자산관리체계 도입 현황 및 수준을 함께 반영하여, 다양한 확산 모델을 발굴하고 시범사업의 성공 가능성을 높일 수 있는 지자체 선정 방안에 대한 고려도 향후 확산 단계에서 필요할 것으로 판단됨

**라. 사업기간의 적절성 검토**

□ 사업추진 지연 요인 파악 및 일정계획 검토

- 현재 발주가 기 추진된 부산시의 경우 용역기간 18개월로 상기 일정 계획에 부합하게 진행되고 있으며, 주어진 과업내용에 비추어 사업목표를 충족함과 동시에 현실적으로 실현 가능한 사업기간인 것으로 판단되고 일정의 지연을 야기할 수 있는 자원의 부족이나 외부 인허가 등의 요인은 없는 것으로 판단됨
- 코로나19 및 예산계정(환특) 자금 부족 등의 영향으로 기타 지자체에 대해서는 당초 사업추진 일정이 계속 지연되고 있어, 면밀한 일정계획 검토가 요구됨

## 제Ⅳ장 비용 추정

### 1. 기본전제

- 스마트 관망관리 기본계획 수립
  - 사업계획서에서 제시된 공종별 적용근거 및 조정율/보정계수의 적정성 검토
  - 기술용역 입찰을 통해 발생한 낙찰 잔액은 기본계획 수립비에서 차감 처리
- 스마트 관망관리 인프라 구축
  - 총사업비 항목은 「예비타당성조사 수행 총괄지침」 제41조(수자원사업의 비용추정)에 따라 공사비, 시설부대경비, 용지보상비 및 예비비로 분류하여 산정
  - 공사비는 스마트 관망관리 구축에 적용되는 요소기술의 수질관리, 수질감시, 위기대응, 재발방지 등 공종별로 구분하여 사업물량과 설치단가를 산정
  - 시설부대경비는 실시설계비, 감리비(건설사업관리비), 시설부대비를 반영
  - 용지보상비는 대부분 도로 점용 또는 국유지 활용으로, 설치 단계에서 각 지자체에서 별도 반영하는 것으로 하여 금회 사업비에서는 산정하지 않음
  - 예비비는 『타당성 재조사 일반지침 수정·보완 연구(제2판)』(한국개발연구원, 2013)에서 제시된 (공사비+용지보상비+시설부대경비)의 5%로 적용
- 유역수도지원센터 통합시스템 구축 및 운영
  - 통합시스템 구축비는 사업계획 변경 절차 없이 사업계획서와 상이한 산출내역서가 제출됨에 따라 당초 사업계획서의 규모를 준용하여 비용을 추정
  - 운영비는 총사업비 항목에 해당하지 않아 검토안에서 제외
  - 장비구매비는 일반적인 항목을 선별하여 비교견적을 통해 산정
- 자산관리시스템 구축
  - 『정보화부문 사업의 예비타당성조사 표준지침 연구(제2판)』에 제시된 총사업비 항목에 따라 초기 구축비, 시설부대경비, 예비비로 구분하여 비용을 추정하되, 타 세부사업에서의 총사업비 구성과의 일관성 유지를 위해 구축 후 5년간의 운영·유지보수비 및 장비재투자비는 검토에서 제외함

□ 비용추정의 기준 시점

- 주요 비용 관련 근거자료가 제출된 2020년으로 함

## 2. 총사업비 추정

□ 사업계획안(사업계획 변경): 1,355,316백만원

□ 총사업비 추정액(검토안): 1,350,019백만원

<표 21> 스마트지방상수도 지원 사업 총사업비 추정 결과

(단위: 백만원, %)

구분		사업계획서(A)	검토안(B)	증감(B-A)	비율(B/A)	
A.공사비	A-1. 스마트 관망관리 인프라	수질관리	227,204	137,430	-89,774	0.60
		수질감시	120,852	101,408	-19,444	0.84
		위기대응	359,778	411,064	51,286	1.14
		재발방지	484,104	458,931	-25,173	0.95
		신뢰제고	8,142	7,155	-987	0.88
		운영시스템 개량	-	40,288	40,288	-
		소계	1,200,080	1,156,276	-43,804	0.96
	A-2. 유역수도 지원센터	통합시스템 구축	40,250	43,390	3,140	1.08
		기술진단 운영비	37,467	-	-37,467	-
		장비구매	4,710	3,810	-900	0.81
소계		82,427	47,200	-35,227	0.57	
	소계	1,282,507	1,203,476	-79,031	0.94	
B.시설 부대경비	실시설계비		36,791	20,034	-16,757	0.54
	감리비	건설사업관리비	-	30,974	30,974	-
		자산관리	-	312	312	-
	시설부대비		-	1,727	1,727	-
	기본계획수립비		16,218	13,123	-3,095	0.81
	소계		53,009	66,170	13,161	1.25
C. 용지보상비		-	-	-	-	
D.자산 관리 시스템 구축비	연구 개발비	DB구축 및 로직 개발	18,000	13,115	-4,885	0.73
		컨설팅	300	410	110	1.37
		SW개발		800		
	장비비	H/W구입	1,500	799	1,061	1.71
		상용S/W		962		
소계		19,800	16,086	-3,714	0.81	
총사업비(Before 예비비)		1,355,316	1,285,732	-69,584	0.95	
E.예비비	인프라 및 유역지원센터		0	63,467	63,467	-
	자산관리시스템		0	820	820	-
<b>총사업비(A+B+C+D+E)</b>		<b>1,355,316</b>	<b>1,350,019</b>	<b>-5,297</b>	<b>1.00</b>	

자료: 연구진 검토

## 가. 스마트지방상수도 인프라 구축

### □ 검토방향

- 본 사업은 토공, 콘크리트공, 관부설공, 포장공 등으로 이루어진 대규모 토목공사와는 달리, 주요 공사내용이 장비구매, 기존 관로에 기성품 설치 등으로 구성
- 소요비용은 시설용량별 또는 관로 구경별 공사비를 활용한 기존의 산정 방식과 달리 요소기술의 설치수량(사업물량)을 산정하고, 해당 요소기술 설치단가를 산정하여 ‘수량×단가’의 방식으로 추정
- 요소기술의 설치수량은 해당 지자체의 시설 및 운영현황에 따라 개별적으로 산정
  - 스마트 관망관리 기술은 대부분의 지자체에서 도입 경험이 없는 새로운 기술로 사업의 일관성, 효율성 및 시급성을 고려하여, 주무부처에서 기준(「스마트 관망관리 가이드북」, 환경부, 2020)을 정하고, 기본계획 수립을 통해 설치수량(사업물량)을 산정한 후 해당 지자체협의를 통해 최종 사업물량을 확정
- 요소기술의 설치단가는 표준도면, 표준수량, 표준시방서 및 표준내역서를 작성하여 산정된 표준공사비를 반영
- 기본계획 수립 시 반영된 ‘운영시스템 개량비’는 스마트 관망 인프라 구축에 따른 서버개량을 위해 필수적으로 소요되는 것으로 판단되어 공사비에 반영

### □ 공사비

#### 1) 사업물량(요소기술 설치수량)

- 스마트 관망관리 인프라 구축을 위해 주무부처가 선정한 대표기술(10개)을 적용하며, 설치위치와 설치수량은 기본계획 수립을 통해 산정하고, 해당 지자체의 의견 검토를 통하여 최종 설치수량이 결정됨
  - 요소기술 설치수량 결정 절차: 지자체별 수도시설 현황, 관망모델 구축, 관망 해석, 사고사례, 민원분석 등 운영경험을 반영한 기본계획 수립(관로상 잔류 염소의 감소특성, 수질·수압 감시 지점 및 수리 취약구간 분석 등)을 통하여 설치기준에 적합한 대상지를 선별
- 기본계획에는 사고이력, 수질민원 등 운영정보, 관망모델 예측 결과를 활용하고, 「스마트 관망관리 가이드북」의 대표기술 설계기준(안)에 따라 설치수량을 산정함

<표 22> 사업계획서와 기본계획서의 사업물량 산출 기준 비교

요소기술		사업계획서	기본계획서
수질 관리	재염소설비	• 전체 배수지의 20%에 설치	• 관망해석을 통해 상수관망의 공급거리, 수돗물 사용량, 체류시간 등을 고려할 때 잔류염소 농도 0.1mg/L 이하로 될 가능성이 있는 배수구역에 계획
	정밀여과장치	• 각 행정구역 내 배수관망 중심의 수질 취약 지점에 1개소 설치 수량을 기준으로 50% 적용	• 노후관, 유속변화 심한 관로, 수질민원지역이 다수 분포한 소블록 내 민감시설 유입관로
수질 감시	배수지	• 전체 배수지의 50%에 설치	• 사업장(정수지 및 시설용량 250m <sup>3</sup> 이상의 배수지)
	관로	• 전체 배수지의 50%에 설치	• 관망해석 결과, 유속 0.25m/s 초과(시간최대), 유속변화 2배(물사용량 최대/최소)이며 배수지로부터 도달시간이 24시간 이상 되는 지점 • 중점관리지역 당 수질계측기 1개소
위기 대응	관세척	• 주철관 경년관 전체 4,445km에 대해 1km 구간별 설치	• 노후관 중 유속평균 0.07m/s 이하 저유속, 체류시간이 긴 관로(특/광역시, 시 48시간, 군 72시간 이상)
위기 대응	자동드레인	• 각 행정구역 내 배수관망 중심의 수질 취약 지점에 1개소 설치 수량을 기준으로 50% 적용	• 소블록 유입부에 단일항목 수질측정기(탁도계)와 연계하여 설치 • 소블록 말단부에 단일항목 수질측정기(잔류염소계)와 연계하여 설치
재발 방지	소규모 유량감시	• 급수전 500개당 1개소 설치	• 소블록 내 급수전 300~500가구 단위 소지역 또는 배수관로 연장이 전체 소블록의 1/5~1/3 내외 규모로 설정되는 지역, 대수용가가 다수 존재하는 구간
	스마트미터	• 급수전 수량의 10%	• 인력검침 곤란지역, 사회취약계층, 대수용가가
	스마트수압계	• 인구 10만명 급수구역 당 1set 구매	• 소블록당 분기별 1회 설치, 운영이 가능하도록 장비 구매
	RF 관로	장비	• 인구 10만명 급수구역 당 1set 구매
RF칩		• 인구 10만명 급수구역 당 1set 구매	
신뢰 제고	위터코드, 위터닥터	• 위터코드: 전급수전의 10% • 위터닥터: 위터코드의 10%	• (위터코드) 가구수 기준 10년에 1회 이상 • (위터닥터) 수질검사 결과 불합격 수용가

자료: 환경부, 「4차 요구자료에 대한 제출자료」, 2020.

- 2020년 11월에 2020년 추진대상 지자체(7개 특·광역시, 37개 시·군)의 기본계획이 제출되었고, 2021년 7월에 2021~2022년 추진대상 지자체(117개 지자체)의 기본계획이 제출됨. 따라서 본 사업대상인 161개 지자체의 모든 사업물량이 확정되었음

- 환경부가 지자체의 의견을 수렴하여 사업비 산정의 형평성, 설치기준 및 설치 위치, 설치목적 등의 기준으로 기본계획서에서 확정된 수량을 검토안의 사업물량으로 반영함. 검토안의 사업물량은 10개 요소기술의 관경별로 물량이 산정됨

<표 23> 검토안의 물량산정 기준(스마트 관망 인프라 구축)

구분	당초	검토안	검토안 산정기준
사업물량	사업계획서 수량	기본계획서 수량	• 검토안 물량은 지자체 의견을 수렴하여 최종 확정된 기본계획서 수량에 대해 적정성 검토

자료: 연구진 검토

- 주무부처가 제시한 161개 지자체의 사업계획서 수량과 검토안 수량을 비교하면 <표 24>와 같음

<표 24> 사업계획서와 검토안의 수량 비교(스마트 관망 인프라 구축)

(단위: 개)

요소기술		사업계획서(A)	검토안(B)	증감(B-A)
수질관리	재염소설비	434	332	-102
	정밀여과장치	1,837	638	-1,199
수질감시	배수지	1,119	344	-775
	관로	1,119	1,339	220
위기대응	관세척	4,445	4,493	48
	자동드레인	1,818	1,092	-726
재발방지	소규모 유량감시	3,083	2,329	-754
	스마트미터	639,791	684,764	44,973
	스마트수압계	561	700	139
	RF 관로	장비	561	408
RF칩		561,000	442,877	-118,123
신뢰제고	워터코디/닥터	646	719	73

자료: 연구진 검토

- 사업계획서의 수량은 지자체 수도시설 규모에 일정 비율을 적용하여 추정하였으나, 기본계획서의 수량은 사고이력, 수질민원 등 운영정보, 현장조사, 관망해석 등 개별 지자체의 여건을 고려하고, 지자체 협의를 통하여 산정한 수량으로 상이한 기준에 의해 수량이 산출됨에 따라 편차가 발생할 수밖에 없는 것으로 판단됨

2) 사업단가(요소기술 설치단가)

- 검토안의 사업단가는 기본계획서에서 기본설계 수행을 통해 산정된 표준공사비에 대해 나라장터의 최근 단가와 비교 등을 통해 단가의 적정성을 검토하였음

<표 25> 검토안의 설치단가 산정 기준(스마트 관망 인프라 구축)

구분	당초	검토안	검토안 산정기준
설치단가	사업계획서 단가	기본계획서 단가	• 검토안 단가는 시설공사와 설비공사로 구성된 표준공사비로 산정된 기본계획서 단가에 대해 적정성을 검토

자료: 연구진 검토

- 주무부처가 제시한 161개 지자체의 사업계획서 단가와 검토안 단가를 비교하면 <표 26>과 같음. 요소기술의 단가는 환경별 상이하므로 편의상 최소 환경과 최대 환경의 단가를 범위로 표시하였음

<표 26> 사업계획서와 검토안의 단가 비교(스마트 관망 인프라 구축)

(단위: 백만원)

요소기술	사업계획서	검토안 <sup>1)</sup>	비고	
수질 관리	재염소 설비	132.3~237.2(용량)	배수지 용량 500m <sup>3</sup> 미만~1,000m <sup>3</sup> 단가=토목(도급)+토목(관급)+전기계측	
		132.3~137.9(관경)	관경 D50~D300 단가=토목(도급)+토목(관급)+전기계측	
	정밀여과 장치	71.9~94.6	여과기 설치 관경 D80~D300 단가=토목(도급)+토목(관급)+전기계측	
		179.9~647.1	자동세척여과기 관경 D80~D300 단가=토목(도급)+토목(관급)+한전 수탁비	
	60 (D200)	132.2~383.3	자동이중역세필터 관경 D80~D200 단가=토목(도급)+토목(관급)+한전 수탁비	
수질 감시	배수지 /관로	58.2	관경 D100~D700 초과 단가=토목(도급)+전기계측	
		49.8	40.0	수질계측설비 1set
위기 대응	관세척	56.4(D300)	63.5~77.3 72.5~120.4	소화전 설치 관세척 관경 D100~D300 점검구 설치 관세척 관경 D350~D700 단가=토목(도급)+토목(관급)
	자동 드레인	60.0	94.0~123.6(탁도계) 95.9~125.4(잔류염소계)	관경 D50~D700 단가=토목(도급)+토목(관급)+전기계측

<표 26>의 계속

요소기술		사업계획서	검토안	비고
재발 방지	소규모 유량감시	10.87(D300)	71.4~103.5	관경 D80~D350 단가=토목(도급)+토목(관급)+전기계측
	스마트 미터	0.6	0.4~3.8	관경 D13~D300 단가=토목(도급)+토목(관급)
	스마트 수압계	12.0	3.3	개소당 단가(수압계+감시설비)
	RF 관로	15.0(장비) /0.08(RF칩)	60.67(RF) 38.35(RRID)	RF: 관로센서(0.07), 탐지기(14.4), 시스템(46.2) RRID: 태그(0.12), 리더기(4.18), 탭북(6.55),S/W구축(27.5)
신뢰 제고	워터코디/ 닥터	12.0	6.8	수질측정 세트당
		14.0	26.0	내시경, 세척 세트 당

주: 1) 검토안단가는 2021~2022년 단가로, 요소기술별 관경이 상이하여 최소단가~최대단가의 범위로 정리  
자료: 연구진 검토

□ 공사비 추정 결과

- 공사비는 스마트 관망관리 구축에 적용되는 요소기술의 수질관리, 수질감시, 위기대응, 재발방지 등 공종별로 구분하여 산정
- 스마트 관망 인프라 구축에 따른 서버개량을 위해 기본계획 수립 시 추가 검토된 ‘운영시스템 개량’ 비용도 반영

<표 27> 공사비 산정 결과(스마트 관망 인프라 구축)

(단위: 백만원, %)

구분(공사비)	사업계획안(A)	검토안(B)	증감(B-A)	비율(B/A)
수질관리	227,204	137,430	-89,774	0.60
수질감시	120,852	101,408	-19,444	0.84
위기대응	359,778	411,064	51,286	1.14
재발방지	484,104	458,931	-25,173	0.95
신뢰제고	8,142	7,155	-987	0.88
운영시스템 개량	-	40,288	40,288	-
소계	1,200,080	1,156,276	-43,804	0.96

자료: 연구진 검토

□ 시설부대경비

- 실시설계비는 「건설기술용역 대가 등에 관한 기준」(국토교통부 고시 제414호, 개정 2017.06.20)에 의거하여 산정
- 감리비(건설사업관리비)는 정밀여과장치, 관세적인프라, 자동드레인, 소규모유량감시 등 공사관리가 필요한 일부 요소기술의 공사비에 5%를 적용
- 시설부대비는 「2020년도 예산안 편성 및 기금운영계획안 작성 세부지침」(기획재정부, 2019)에서 언급한 시설부대경비 기준요율을 적용
- 기본계획수립비는 기술용역입찰을 통해 발생한 낙찰잔액은 차감 처리함

<표 28> 시설부대경비 산정 결과(스마트 관망 인프라 구축)

(단위: 백만원, %)

구분(시설부대경비)	사업계획안(A)	검토안(B)	증감(B-A)	비율(B/A)
실시설계비 <sup>1)</sup>	36,791	20,034	-16,757	0.54
감리비(건설사업관리비) <sup>2)</sup>	0	30,974	30,974	-
시설부대비 <sup>3)</sup>	0	1,619	1,619	-
기본계획수립비 <sup>4)</sup>	16,218	13,123	-3,095	0.81
소계	53,009	65,750	12,741	1.24

주: 1) 실시설계비: 지자체당 @126백만원×159개 지자체(서울특별시, 계룡시는 해당사항 없어 제외)  
 2) 감리비(건설사업관리비): (정밀여과장치+관세적인프라+자동드레인+소규모유량감시) 공사비의 5%  
 3) 시설부대비: 「2020년도 예산안 편성 및 기금운영계획안 작성 세부지침(2019. 4.)」의 건설부문, 5,000억원 초과 요율 적용  
 4) 「스마트 관망관리 기본계획 수립 용역」의 낙찰잔액은 차감처리  
 자료: 연구진 검토

□ 용지보상비

- 대부분 도로 점용 또는 국유지 활용으로, 설치 단계에서 각 지자체에서 별도 반영하는 것으로 하여 본 보고서의 사업비에서는 반영하지 않음

□ 예비비

- 『타당성 재조사 일반지침 수정·보완 연구(제2판)』(한국개발연구원, 2013)에서 제시된 ‘기본계획 보고서 활용이 가능한 단계’의 예비비 비율을 적용하여 지자체의 구분 없이 (공사비+용지보상비+시설부대경비)의 5%로 일괄 적용함

<표 29> 예비비 산정 결과(스마트 관망 인프라 구축)

(단위: 백만원, %)

구분	사업계획서(A)	검토안(B)	증감(B-A)	비율(B/A)
예비비 <sup>1)</sup>	0	61,101	61,101	-

주: 1) 예비비는 (공사비+용지보상비+시설부대경비)의 5% 적용  
 자료: 연구진 검토

□ 총사업비 추정액(스마트 관망 기본계획수립+스마트 관망 인프라 구축)

- 공사비와 시설부대경비, 용지보상비 그리고 예비비 등으로 구분한 스마트 관망관리 인프라 구축사업의 총사업비 추정 결과는 다음 <표 30>과 같음

<표 30> 총사업비 추정액(스마트 관망 기본계획 수립 및 인프라 구축)

(단위: 백만원, VAT 포함, %)

구분		사업계획서(A)	검토안(B)	증감(B-A)	비율(B/A)	
A. 공사비	스마트 관망관리 인프라	수질관리	227,204	137,430	- 89,774	0.60
		수질감시	120,852	101,408	-19,444	0.84
		위기대응	359,778	411,064	51,286	1.14
		재발방지	484,104	458,931	-25,173	0.95
		신뢰제고	8,142	7,155	- 987	0.88
		운영시스템 개량	-	40,288	40,288	-
		소계	1,200,080	1,156,276	-43,804	0.96
B. 시설부대 경비	실시설계비	36,791	20,034	-16,757	0.54	
	감리비(건설사업관리비)	0	30,974	30,974	-	
	시설부대비	0	1,619	1,619	-	
	기본계획수립비	16,218	13,123	- 3,095	0.81	
	소계	53,009	65,750	12,741	1.24	
C. 예비비		0	61,101	61,101	-	
총사업비		1,253,089	1,283,127	30,038	1.02	

자료: 연구진 검토

### 나. 유역수도지원센터 구축 및 운영

□ 검토방향

- 유역수도지원센터 통합시스템 구축 및 운영 사업비는 사업계획서의 근거로 제시한 산출내역서를 기준으로 기자재에 대해서는 비교 견적을 통하여 적정성을 검토함. 다만 현장 여건에 따른 상세설계가 필요한 1식 항목(소방공사, 출입통제시스템, 기타 부대설비 등)에 대해서는 산출계획서에서 제시된 단가를 준용함

□ 유역수도지원센터 구축비용

- 주무부처가 제시한 사업계획서상 총사업비의 규모를 준용하여 본사 구축비용(9,799백만원)은 제외하고 4개의 유역수도지원센터를 반영한 비용으로 산정
- 유역수도지원센터 운영비는 총사업비 항목(공사비+보상비+시설부대경비 등)에 해당하지 않으므로 검토안에서 제외함
- 장비구매비는 일반적인 항목을 선별하여 비교한 결과 단가 구성은 적정하였으나 일부 항목에 대해서는 비교적 높게 책정되어 있어 비교견적을 통해 일부 조정함
- 공사비와 시설부대경비, 용지보상비 그리고 예비비 등으로 구분하여 유역수도지원센터 구축사업의 총사업비 추정 결과를 정리하면 다음과 같음

<표 31> 총사업비 추정액(유역수도지원센터)

(단위: 백만원, VAT 포함, %)

구분		사업계획서(A)	검토안(B)	증감(B-A)	비율(B/A)	
A. 공사비	A-2.유역 수도지원 센터	통합시스템 구축	40,250	43,390	3,140	1.08
		기술진단 운영비	37,467	0	-37,467	-
		장비구매	4,710	3,810	-900	0.81
	소계		82,427	47,200	-35,227	0.57
B. 시설부대경비	시설부대비 <sup>1)</sup>	0	109	109	-!	
C. 예비비 <sup>2)</sup>		0	2,365	2,365	-	
총사업비		82,427	49,674	-32,753	0.60	

주: 1) 시설부대비: 「2020년도 예산안 편성 및 기금운영계획안 작성 세부지침(2019. 4.)」의 건설부문 요율 적용  
 2) 예비비는(공사비+용지보상비+시설부대경비)의 5% 적용  
 자료: 연구진 검토

### 다. 자산관리시스템 시범 설치·운영

□ 사업계획서상 예산규모 및 근거

- 환경부에서 당초 제출한 자산관리시스템 예산 규모에 대한 물량 산출근거는 한국수자원공사에서 수행한 바 있는 「수도시설 자산관리체계 구축 파일럿 프로젝트」의 사례에서 도출된 단가와 본 사업에서 추진하는 지자체 수를 곱하는 방식으로 구성되어 있으며, 그 산출내역은 다음과 같음

<표 32> 당초 사업계획서의 총사업비 및 물량 산출근거(자산관리시스템)

(단위: 백만원)

구 분	총사업비 및 물량		
	사업비	사업물량	물량 산출 근거
총합계	19,800		
자산관리 모듈 구축	3,000		
자산가치 모듈	400 (2개 모듈×200)	모듈구축	<ul style="list-style-type: none"> <li>• K-water 「수도시설 자산관리체계 구축 Pilot 프로젝트」 사례 활용</li> <li>• 특광역시 모듈 1개, 시·군 모듈 1개</li> </ul>
자산상태수명 모듈	600 (2개 모듈×300)	모듈구축	
작업관리 모듈	400 (2개 모듈×200)	프로세스설계, 모듈구축	
물류관리 모듈	600 (2개 모듈×300)	프로세스설계, 모듈구축	
기능 상실 모듈	400 (2개 모듈×200)	모듈구축	
자산관리계획 모듈	600 (2개 모듈×300)	의사결정로직, 통계로직,	
컨설팅	300		
자산관리계획 수립 컨설팅	300 (3회×100)	전체 확산에 필요한 교육, 안내, 지도	<ul style="list-style-type: none"> <li>• K-water 「수도시설 자산관리체계 구축 Pilot 프로젝트」 사례 활용</li> <li>• 특광역시 1회, 시 1회, 군 1회</li> </ul>
자산관리데이터 구축	16,500		
자산의 분류와 등록	4,500 (10개 시·군×450)	GIS 업로드 및 개선	<ul style="list-style-type: none"> <li>• K-water 「수도시설 자산관리체계 구축 Pilot 프로젝트」 사례 활용</li> <li>• 자산의 분류와 등록의 경우, 광역에 비해 지방상수도 자산의 종류가 다양하므로 활용 50% 반영</li> </ul>
자산의 현재 가치 산정	3,000 (10개 시·군×300)	교체비용, 현재가치 산정	
자산의 상태 등급 평가	3,000 (10개 시·군×300)	상태등급 결정	
자산의 잔존수명 산정	3,000 (10개 시·군×300)	잔존수명 결정	
자산의 기능상실 시기산정	3,000 (10개 시·군×300)	기능상실 시기예측	

자료: 환경부, 「스마트지방상수도 지원 사업 예비타당성 조사 요구서」(내부자료), 2019.

- 한편 2019년 10월 사업계획 변경을 통해 12개 지자체에 시범 구축하는 것으로 조정된 바 있고, 그중 충남 금산이 사업 참여를 포기함에 따라 11개 지자체를 대상으로 하는 것으로 최종 조정됨
  - 대상 지자체의 수가 조정되는 등 사업계획은 변경되었으나 사업비 규모는 198억 원으로 동일하게 유지되었으며, 2020년 5월 환경부 현장점검 과정에서 제출된 자산관리시스템 구축 사업비 구성 내역에 지자체별 특성을 반영한 예산 규모가 제시되기는 하였으나 구체적인 산출근거는 여전히 불충분함
- 최종적으로 환경부에서 제출한 자산관리시스템 구축 사업비 예산규모는 아래와 같음
  - 예산 구분에서 ‘시스템구축’은 자산관리데이터 구축 및 자산관리 로직에 대한 연구개발을 주요 내용으로 하고, ‘시스템개발’은 자산관리 로직의 소프트웨어 구현을 통한 표준시스템 구축에 관한 내용이며, ‘컨설팅’은 자산관리시스템 구축 및 개발 과정에서의 내·외부 전문가 활용 등을 내용으로 함
  - 자산관리시스템을 위해 장비(HW 및 상용SW) 도입부분은 부산시의 경우 ‘시스템개발’에 포함되고, 부산 이외 기타 지자체의 경우는 ‘시스템구축’에 포함됨

<표 33> 사업비 예산규모(자산관리시스템 구축)

(단위: 억원, VAT 포함)

구분	계	부산	대전	수원	창원	제주	동해	부안	나주	예천	의성	단양
계	198.0	39.77	21.23	18.43	20.91	23.39	12.98	12.19	12.69	12.12	12.25	12.04
시스템구축	180.0	24.27	20.98	18.18	20.66	23.14	12.73	11.94	12.44	11.87	12.00	11.79
시스템개발	15.00	15.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
컨설팅	3.00	0.50	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25

주: 사업계획서 예산구분상 대응관계: 자산관리데이터 구축→시스템구축, 자산관리 모듈 구축→시스템개발  
 자료: 환경부, 「8차 제출자료」, 2021.

- 현재 부산시를 비롯한 모든 지자체에서는 용역 발주 및 계약이 완료되어 사업이 이미 추진 중에 있고, 환경부의 표준과업지시서를 기준으로 하되 지자체별 환경과 상황에 맞게 조정한 과업내용으로 사업을 추진하고 있는 상황임
- 사업추진부처가 사업추진에 앞서 제시하는 예산 산출내역을 토대로 비용을 추정하는 것이 통상적이나, 해당 산출내역에 사용된 각종 단가 등의 근거가 미비

하였고 여러 차례 추가 자료 요청에도 불구하고 적정한 근거자료가 제출되지 않은바, 지자체별 발주 및 계약이 실제 이루어진 이후 시점에 확보된 외주 용역업체와의 계약자료를 근거로 비용을 추정함

□ 자산관리 DB 구축 및 로직 개발비(시스템구축비)

- 과업내용은 각 지자체별로 자산관리체계 구축 방향 정립, 자산대장 구축 및 자산관리 절차별 모듈 개발로 구성되며, 사업계획 예산구분 중 ‘시스템구축’에 해당함
- (부산) 부산시가 이미 발주하여 추진 중인 「부산광역시 상수도 사업본부 상수도시설 생애주기관리(자산관리) 체계 구축 및 시스템 개발용역」(이하 부산시 용역)의 수주업체가 제출한 착수신고서에 포함된 산출내역을 동 용역에 대한 일종의 업체견적으로 간주하여 부산시 비용을 추정함
  - 부산시 비용은 13.18억원으로 추정되고 이는 당초 환경부에서 제시한 동 과업 예산 규모(24.27억원) 대비 약 54.3%에 해당하는데, 부산시가 별도 시스템(UIS)을 통해 기 구축한 기초자료의 활용 가능성과 중복 과업 제거 등으로 인한 계약 금액 조정의 영향임
- (부산 이외 지자체) 각 지자체들이 개별적인 환경과 상황에 맞게 표준 과업지시서를 조정한 과업내용으로 사업을 이미 추진하고 있는 상황에서, 환경부에서 제출한 지자체별 외주용역 계약자료상 과업내용 및 비용항목과 표준과업지시서의 과업내용 및 비용항목들 간 매핑자료를 토대로 공종별 단가를 추정함
  - 단 과업지시서 표준안과 계약자료 간의 과업 부합성이 높은 동해, 단양, 예천, 의성의 경우에만 외주용역 계약금액을 최소가 견적으로 간주하여 비용 추정에 사용하였음
  - 그 외 대전, 수원, 창원, 제주, 나주, 부안과 같이 과업지시서 표준안과 계약자료 간의 과업 부합성이 상당 부분 떨어지는 경우에는, 환경부에서 제출한 표준 산출내역서상의 단가에 앞서 파악된 4개 지자체(동해, 단양, 예천, 의성)에서의 예산 규모 대비 실 계약금액 간의 비율 차이(88.16%)를 적용하는 방식으로 비용을 추정함
- 상기 추정 방식에 따라 산출된 지자체별 자산관리 DB 구축 및 로직 개발에 관한 비용은 다음과 같음

<표 34> 지자체별 자산관리 DB 구축 및 로직 개발(시스템구축) 비용 추정 결과

(단위: 억원, VAT 포함)

계	부산	대전	수원	창원	제주	동해	부안	나주	예천	의성	단양
131.15	13.18	16.48	14.01	16.20	18.38	9.45	8.51	8.96	8.61	8.88	8.49

자료: 연구진 검토

□ 자산관리시스템 SW개발비

- 표준 소프트웨어는 부산시에서 상수도 시설 자산에 대한 현황, 정비 이력, 상태 및 성능 등을 관리할 수 있는 표준 소프트웨어 시스템을 개발하는 것임
- 부산시 용역의 착수신고서에 포함된 자산관리시스템 표준 소프트웨어 개발 작업에 대한 대가를 최소가 방식의 업체견적으로 간주하여 SW개발비를 추정하되, 기능점수 방식에 의한 비용 산정 결과와의 비교를 통해 적정성을 확인함

<표 35> 기능점수 방식의 자산관리시스템 표준 소프트웨어 개발비 추정 결과

총 기능점수(FP)	기능점수당 단가(원)	보정 계 수				
		규모	연계복잡성	성능	다중사이트	보안성
1,711.8	519,203	0.9127	0.94	0.95	0.94	1.00
보정 후 개발원가(원)		680,886,378				
이윤(원)	20%	136,177,276				
직접경비(원)		10,320,500				
소프트웨어 개발비(원, VAT제외)		827,384,154				

자료: 연구진 검토

- 부산시 용역의 착수신고서 산출내역서상 SW개발 대가는 7.27억원이며, 이는 상기 기능점수 방식 추정 대비 약 88% 수준으로 합리적 수준으로 판단됨
- 상기와 같은 절차를 통해 추정한 부산의 자산관리시스템 표준 소프트웨어 개발비는 다음 <표 36>과 같음

<표 36> 부산시 자산관리시스템 표준 소프트웨어 개발비 추정 결과

(단위: 억원)

구분	금액
소프트웨어 개발비 최종 추정 결과(최소가)	7.27
기능점수 방식의 소프트웨어 개발비	8.27
부산시 착수신고서상 소프트웨어 개발비	7.27
부가가치세(VAT, 10%)	0.73
합 계	8.00

자료: 연구진 검토

□ 장비도입비

- 자산관리시스템 표준 소프트웨어의 설치 및 운용을 위한 H/W 및 상용S/W 등 장비도입비는 지자체별 계약자료에 제시된 비용을 최소가 복수견적으로 간주하여 추정하였음

<표 37> 지자체별 자산관리시스템 H/W 및 상용S/W 도입비

(단위: 억원, VAT포함)

계	부산	대전	수원	창원	제주	동해	부산	나주	예천	의성	단양	합계
H/W	1.02	0.48	0.48	0.48	0.48	1.01	0.48	0.48	1.02	1.02	1.01	7.96
상용S/W	1.77	0.97	0.97	0.97	0.97	0.50	0.97	0.97	0.51	0.51	0.50	9.61
합계	2.79	1.45	1.45	1.45	1.45	1.51	1.45	1.45	1.53	1.53	1.51	17.57

자료: 연구진 검토

□ 컨설팅비

- 컨설팅은 지자체별 자산관리 핵심 절차에 관한 교육으로 구성되나, 교육 횟수, 교육 범위 및 규모, 활용 전문가의 수준 및 단가 등 비용 추정 근거는 미비함
- 부산시의 경우 부산시 용역의 착수신고서 산출내역상 컨설팅 대가를 최소가 업체견적으로 간주하여 추정하였으며, 그 산출내역은 다음과 같음

<표 38> 부산시 컨설팅 비용 추정 결과

(단위: 원)

구분	금액	비고
컨설팅 직접인건비	13,824,283	수주업체 일위대가의 89%
경비(직접인건비의 110%)	15,206,711	
기술료(직접인건비+제경비의 20%)	5,800,665	
소계	34,831,659	
부가가치세(VAT, 10%)	3,483,166	
합계(VAT 포함)	38,314,825	

자료: 연구진 검토

- 부산시 컨설팅 비용은 0.38억원으로 추정되고, 이는 당초 환경부에서 제시한 예산 규모(0.5억원) 대비 약 76.63%에 해당함
- 환경부가 제출한 기타 지자체용 과업지시서 표준안에 제시된 컨설팅 과업의 내용도 부산시와 마찬가지로 전문가를 활용한 자산관리 핵심 절차 및 구성요소에 대한 교육으로 구성되며, 지자체별 컨설팅에 관한 비용은 다음과 같음

<표 39> 지자체별 컨설팅 비용 추정 결과

(단위: 억원)

계	부산	대전	수원	창원	제주	동해	부안	나주	예천	의성	단양
4.10	0.38	0.36	0.36	0.36	0.36	0.39	0.36	0.36	0.39	0.39	0.39

자료: 연구진 검토

□ 기타 비용

- 감리비는 정보시스템 감리대가 산정 모형에 따라 추정하고, 예비비는 관련 지침에 따라 시스템 구축비 및 부대비의 총합(부가세 포함)의 5%로 추정함

□ 자산관리시스템 비용 추정 결과 요약

- 자산관리시스템 초기 구축비 추정 결과를 지자체별로 살펴보면 다음과 같음

<표 40> 자산관리시스템 초기구축비 추정 결과

(단위: 억원, VAT 포함)

구분	계	부산	대전	수원	창원	제주	동해	부안	나주	예천	의성	단양
계	160.86	24.35	18.30	15.82	18.01	20.20	11.35	10.33	10.77	10.53	10.80	10.40
시스템구축	145.97	13.18	17.94	15.47	17.65	19.84	10.96	9.97	10.41	10.14	10.41	10.01
시스템개발	10.79	10.79	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
컨설팅	4.10	0.38	0.36	0.36	0.36	0.36	0.39	0.36	0.36	0.39	0.39	0.39

자료: 연구진 검토

- 11개 지자체 전체의 자산관리시스템 구축 총사업비 추정 결과는 다음과 같음

<표 41> 자산관리시스템 구축 총사업비 추정액

(단위: 백만원, VAT 포함, %)

구분		사업계획서(A)	검토안(B)	증감	비율(B/A)	
A. 초기 구축비	연구 개발비	DB구축 및 로직개발	18,000	13,115	-4,885	0.73
		컨설팅	300	410	110	1.37
		SW개발(FP)		800		
	장비비	H/W 구입	1,500	799	1,061	1.71
		상용S/W 구입		962		
소계(A)		19,800	16,086	-3,714	0.81	
B. 시설부대경비						
감리비		-	312	312	-	
C. 예비비						
예비비		-	820	820	-	
총사업비(A+B+C)		19,800	17,218	-2,582	0.87	

자료: 연구진 검토

## 제V장 정책성 분석

### 1. 사업추진 여건 검토

#### 가. 정책 일치성 등 내부여건

- 근거법령 존재 유무를 기준으로 「수자원장기종합계획」을 최상위계획, 「전국수도 종합계획」을 상위계획, 「스마트 물산업 육성전략」 및 「수돗물 안전관리 종합대책」을 관련계획으로 분류하였음
- 수자원장기종합계획
  - 「수자원장기종합계획」은 수자원의 개발·공급·관리, 홍수재해방지 등을 포함한 종합 발전방향과 추진전략을 제시하는 국가 수자원분야의 최상위계획이라 할 수 있음
  - 「제4차 수자원장기종합계획(2016~2020)」의 목표와 추진전략을 살펴보면 첫 번째 목표인 ‘맑은 물의 안정적 공급’을 달성하기 위한 세 번째 추진전략으로서 ‘ICT 기술을 활용한 물관리 고도화’가 수립되어 있음
  - 따라서 수자원 관련 최상위계획에서 ‘ICT 기술을 활용한 물관리’를 주요 추진 전략으로 수립한 점을 토대로 ‘스마트지방상수도 지원 사업’과 최상위계획과의 연관성은 확보된 것으로 판단됨
- 전국수도종합계획
  - 「전국수도종합계획」은 상위계획인 「수도법」에 따라 수도정책에 대한 방향성을 제시하고 있다는 점을 볼 때 상위계획으로 볼 수 있음
  - 「제3차 전국수도종합계획(2016~2025)」에서는 ‘걱정 없는 수도, 함께하는 수도, 발전하는 수도’를 비전으로 4대 목표, 16개 추진전략과 43개 이행과제가 수립되었음

- 제3차 계획안 16개 추진전략 중 ‘ICT 기반 스마트 상수도관리’ 전략과 해당 전략의 주요 이행과제들이 ‘스마트지방상수도 지원 사업’과 밀접한 연관성을 가지는 것으로 판단됨
- 스마트 물산업 육성전략
  - 「스마트 물산업 육성전략」(관계부처 합동, 2016)은 국민 물복지 증진, 물관리 효율화, 물산업 관련 일자리 창출 및 경제 활성화 기여를 목적으로 마련된 관계부처 합동 종합대책으로 본 사업의 관련계획으로 볼 수 있음
  - 이 대책에서는 ‘글로벌 물산업 강국으로 도약’을 비전으로 3대 목표 4개 핵심 전략 및 12개 중점 추진과제 중 ‘스마트 인프라 구축 및 스마트 물관리 기술력 확보’가 제시되어 있음. 따라서 ‘스마트 물산업 육성전략’에 ‘스마트지방상수도 지원 사업’이 직접 반영된 것으로 볼 수 있음
- 수돗물 안전관리 종합대책
  - 「수돗물 안전관리 종합대책」(환경부, 2019)은 2019년 5월 인천시 적수 사태 이후 수돗물 사고의 재발을 방지하고 국민이 안심하고 마실 수 있는 수돗물을 공급하기 위해 수립된 환경부의 종합대책으로 관련계획으로 볼 수 있음
  - 이 대책에서는 ‘수도시설 생애주기 관리체계 도입’, ‘스마트 상수도 관리체계 구축’, ‘중앙-지방 협조 체계 구축’ 등이 중점 추진과제로 포함되어 있음. 따라서 ‘스마트지방상수도 지원 사업’의 가장 직접적인 추진배경으로 볼 수 있음
- 내부여건 검토 결과 (최)상위 및 관련계획에 적절히 반영되어 있으며, 중앙정부의 정책방향과도 충분히 일치하는 것으로 판단됨

#### 나. 지역주민 사업태도 등 외부여건

- 「수돗물 안전관리 종합대책」(2019년 11월) 발표 이후 수돗물 사고 대응을 위한 권역별(한강, 낙동강, 금강, 영산-섬진강) 유역수도지원센터를 개소(2020. 1. 22.)하고, 「수도법」 개정안을 공포(2020. 3. 20.)하는 등 주무부처의 사업 추진의지와 실행능력은 매우 높은 것으로 볼 수 있음

- 다만 주무부처와 지자체 간의 실질적인 업무협의 내용을 포함한 외부여건을 검토한 결과, 도출된 쟁점들에 대해서는 사전에 충분한 검토가 필요하다고 판단됨
- 스마트 관망관리 인프라 구축
- 주무부처는 사업계획 수립 시, 지자체별로 자원 조달 규모 및 사업 준비 정도에 차이가 있다는 점을 고려하여야 하며, 공사완료 후 운영권이 지자체로 이관되는 단계에서 요구될 자원 확보 등을 위해, 각 지자체에서 이에 대한 준비가 되어 있는지 확인이 필요할 것으로 판단됨
  - 실제 스마트 관망관리 인프라 구축 시에는 각 지자체의 관망 규모, 수압 및 수질 자료 등 수리적 특성과 지자체별로 운영하고 있는 수질관리 제도 및 시스템 등에 따라 각 요소기술의 적용 규모가 보다 세분화될 필요가 있다고 판단됨
- 유역수도지원센터 통합시스템 구축 및 운영
- 유역수도지원센터의 원활한 데이터 수집 및 효율적인 운영 관리를 위해, 사업이 시행될 각 지자체별 통합 감시 시스템 및 DB 구축 현황에 대한 조사와 활용 가능성, 실효성에 대한 검토가 보장되어야 할 것으로 판단되며, 이를 위해 이해 당사자들 간의 업무 협의가 사업 시행 전 단계에서 충분히 이루어져야 할 것으로 판단됨
- 자산관리시스템 시범사업 구축 및 운영
- 자산관리시스템 운영계획은 기본적으로 지자체별 운영인력 및 업무 프로세스 구성에 따라 자체적으로 수립해야 하는 사항으로 운영 및 관리 전반의 계획이 구체화되어 있지 않은 것으로 판단됨
  - 일부 시범 적용한 바 있는 연구과제 및 사업들의 경우 구체적인 정량적 성과에 대한 근거자료가 제시되지 못하고 있어, 선행 사업을 통한 업무 수용성 및 유사 경험의 축적이 질적으로 충분한 수준인지는 확인하기 어렵다고 판단됨
  - 따라서 실효성 있는 자산관리시스템 운영계획과 이에 따른 중장기 자산관리계획 수립 등 정책의사결정 환류체계의 구축 및 조직 내 수용이 더욱 중요하며,

구체적이고 상세한 자산관리시스템 운영계획 및 성과 환류체계를 이해당사자들 간의 업무 협의를 통해 마련할 필요가 있음

- 또한 자산관리시스템 구축사업은 다른 2개 사업에 비해 사업 준비 정도 등 구체적인 계획이 보다 미비한 상태이기 때문에 주무부처와 지자체, 수자원공사와 충분한 준비 기간 동안 업무 협의를 거친 후, 추진하는 것이 타당할 것으로 판단됨

## 2. 정책효과 검토

- 관련규정에 따라 사업계획 적정성 검토에서 정책효과 분석은 생략이 가능한바, 예비타당성조사 면제대상으로 사업계획 적정성 검토를 받고 있는 ‘스마트지방상수도 지원’사업에 대해서는 정책효과 분석을 생략함

## 제Ⅵ장 지역균형발전 분석

- 본 사업은 161개 전 지방자치단체 지역에서 시행되는 사업으로 사업효과가 특정 지역에 국한되지 않고 전 지방자치단체에 걸쳐 나타나는 사업이므로 관련 규정에 따라 지역균형발전 효과 분석을 생략함
- 최근 개정 「예비타당성조사 수행 총괄지침」에 따라 해당 사업이 특정지역으로 정해져 있지 않거나 사업효과가 특정지역에 국한되지 않는 사업은 해당 분석을 생략할 수 있음

## 제11장 종합결론 및 정책제언

### □ 사업내용

- ‘161개 지방자치단체를 대상으로 스마트 관망관리 기본계획’을 수립하고 이를 바탕으로 ICT를 접목한 ‘스마트 관망관리 인프라 구축’, 4대 권역의 ‘유역수도 지원센터 통합시스템 구축 및 운영’, ‘자산관리시스템 11개소를 시범 구축 및 운영’ 등 4개의 개별사업으로 구성된 집단사업임

### □ 사업추진 경위

- 2019년 5월 인천광역시 수돗물 적수사고가 발생하고, 환경부에서 인천광역시 적수사고 재발방지 대책을 마련하면서 본 사업이 본격적으로 추진됨
- 2019년 6월 환경부가 본 사업을 예비타당성 면제 대상사업으로 신청하였고, 2019년 8월 기획재정부 재정사업평가위원회에서 본 사업이 면제 사업으로 선정됨
- 2019년 9월 기재부는 한국개발연구원에 사업계획 적정성 검토를 의뢰하였고, 한국조세재정연구원이 위탁과제로 착수함
- 의뢰 당시에는 세부계획이 수립되지 않았으며 2021년 5월 161개 지자체의 기본계획이 모두 확정되어 사업계획이 구체화되었음. 그 과정에서 5차례에 걸쳐 조사 수행기간이 연장됨

### □ 기술적 검토

- ‘스마트 관망관리 인프라 구축’ 사업의 기술적 타당성 검토
  - 사업 목적의 부합성 측면에서 요소기술의 기술적 타당성을 검토한 결과, 대부분의 요소기술이 타당하다고 판단됨. 다만 ‘위터코디·위터닥터 장비’는 소비자의 발생 가능한 민원에 대한 대처 서비스의 하나로 사업목적에 직접적으로 부합한다고 보기는 어렵다고 보임
- ‘유역수도지원센터 통합시스템 구축 및 운영’의 사업계획의 적절성 검토

- 유역수도지원센터에서 지자체로부터 받는 데이터를 ‘실시간 데이터’가 아닌 ‘DB 데이터’ 방식으로 취득하는 경우, 지자체가 ‘수도사고 시 대응지원’이 어려울 수 있으므로 이에 대한 대책이 필요해 보임
- 지자체의 관망관리시스템을 활용하여 ‘유역수도지원센터 통합시스템’을 구축하는 경우, 지자체 관망관리시스템의 유지관리, 검증/보정을 위한 대규모의 인력 보충 등 시스템 관리에 대한 책임 범위 및 비용 부담에 대한 이슈가 발생할 수 있으므로, 사전에 지자체와 협의가 필요한 것으로 보임
- ‘자산관리시스템 시범사업 및 운영’의 정보화부문 사업에 대한 기술성 검토
  - 업무요구 부합성의 경우, 노후 수도시설 유지관리 비용 상승 억제 및 효율적 관리라는 지방상수도 업무요구에의 부합성은 인정되나 자산관리시스템의 성능 및 신뢰성과 시스템 간 상호운용성에 다소 불확실성이 있는 것으로 판단됨
  - 적용기술 적합성의 경우, 선진사례 및 국제 표준에 부합하고 자산관리의 이론적 방법론은 이미 성숙단계라는 점에서 기술성숙도 및 기술추세 적합성은 비교적 양호한 수준으로 평가됨
  - 구현·운영계획 적정성 관점에서는 실효성 있는 자산관리계획 수립 등 정책 의사결정 환류체계의 구축 및 조직 내 수용이 필요할 것으로 판단됨

□ 비용 추정

- 비용 추정 기준시점은 주요 비용 관련 근거자료가 제출된 2020년으로 함
- 총사업비 추정결과
  - 검토안은 사업계획안의 총사업비 1,355,316백만원 대비 5,297백만원 감소한 1,350,019백만원으로 산정되었음
- 사업계획안에 비해 검토안이 감소한 이유
  - 스마트 관망관리 기본계획서에 반영된 관망관리 인프라 요소기술(10개)의 설치수량과 단가를 반영함에 따른 감소(△438억원), 총사업비 항목에 해당하지 않는 유역수도지원센터 운영비를 제외(△375억원), 사업 진행에 따른 계약체결내역을 고려하여 시설부대경비 조정(△199억원) 그리고 누락된 감리비·예비비 반영(+973억원)한 결과 요구안 대비 53억원 감소하였음

## □ 정책성 분석

### ○ 사업추진 여건 검토

- (정책 일치성 등 내부여건) 관련 상위 및 지역 계획 검토 결과, 「수자원장기 종합계획(2016~2020)」, 「2025년 전국수도종합계획(2016~2025)」, 「스마트 물산업 육성전략(안)」(관계부처 합동, 2016) 및 「수돗물 안전관리 종합대책」(환경부, 2019)등에서 ‘ICT 기술을 활용한 물관리’를 주요 추진전략으로 수립, 추진전략과제에 ‘ICT 기반 스마트 상수도관리’가 포함, ‘스마트 물산업 육성 전략’에 ‘스마트지방상수도 지원 사업’이 직접 반영되는 등 관련 계획 및 정책방향은 ‘충분히 일치’하는 것으로 볼 수 있음.
- (지역주민 사업태도 등 외부여건) 「수돗물 안전관리 종합대책」(2019년 11월) 발표 이후 수돗물 사고 대응을 위한 권역별(한강, 낙동강, 금강, 영산·섬진강) 유역수도지원센터를 신설(2020. 1. 22.)하고, 「수도법」 개정안을 공포(2020. 3. 20.)하는 등 주무부처의 사업 추진의지와 실행능력은 매우 높은 것으로 판단됨

### ○ 정책효과 검토

- 사업계획 적정성 검토를 받고 있는 ‘스마트지방상수도 지원’사업에 대해서는 정책효과 분석을 생략함

## □ 지역균형발전 분석

- 관련 규정에 따라 해당 사업이 특정지역으로 정해져 있지 않거나 사업효과가 특정지역에 국한되지 않는 본 사업에 대한 지역균형발전 효과 분석을 생략함

## □ 정책제언

- 환경부와 지자체, 한국수자원공사 등 이해당사자들과의 협의를 통해 보다 면밀한 사업계획 수립으로 사업 추진을 위한 실효적 방안을 강구할 필요
  - 운영권이 지자체로 이관되는 운영단계에서 요구될 재원 확보 등을 위해 각 지자체 사업별로 면밀한 계획 수립 검토 및 협의 필요
- 유역수도지원센터의 원활한 데이터 수집 및 효율적인 운영관리를 위해 사업이 시행될 각 지자체별 통합 감시시스템 및 DB 구축 현황에 대한 조사와 활용 가능성, 실효성에 대한 검토가 보장될 필요

- 자산관리 시스템 운영계획은 기본적으로 지자체별 운영인력 및 업무 프로세스 구성에 따라 자체적으로 수립해야 하는 사항으로 운영 및 관리 전반의 계획이 구체화되어 있지 않기 때문에 주무부처와 지자체, 수자원공사와 충분한 준비기간 동안 업무 협의를 거친 후 추진할 필요

# 스마트지방상수도 지원 사업 사업계획 적정성 검토

제 I 장 사업계획 적정성 검토 개요

제 II 장 기초자료 분석 및 조사의 주요 쟁점

제 III 장 기술적 검토

제 IV 장 비용 추정

제 V 장 정책성 분석

제 VI 장 지역균형발전 분석

제 VII 장 종합결론 및 정책제언



## 제 I 장

# 사업계획 적정성 검토 개요

### 제1절 사업의 추진 개요

#### 1. 사업의 배경 및 목적

2019년 5월 인천에서 붉은 수돗물 사태가 발생하였고 이후에도 서울, 포항, 안산, 경기도 광주, 평택 등에서 유사 사고가 발생하는 등 적수사고 발생 위험은 항상 존재한다. 그럼에도 불구하고 지방상수도 유지관리에 대한 투자 기피, 전문 인력의 부족 및 재정의 취약성으로 인해 노후관의 적기 교체 및 유지관리 투자 미흡 등 체계적인 시설관리에 한계가 있는 상황이다.

따라서 국민의 안전과 직결되는 상수도 관망에 대한 주기적인 유지관리, 사전 수질 감시 체계 구축 등 재난예방부터 복구까지 국가 상수도 운영 전반에 대한 근본적인 재발방지 대책이 필요한 실정이다.

이러한 배경 속에서 환경부에서는 161개 지방자치단체를 대상으로 스마트 관망관리 기본계획을 수립하고 이를 바탕으로 ICT를 접목한 스마트 관망관리 인프라 구축, 4대 권역의 유역수도지원센터 운영, 자산관리시스템 11개소를 시범 설치·운영할 계획이다.

주무부처인 환경부는 본 사업을 통해 수돗물 공급 과정에 감시체계를 구축하여 수돗물 적수사고 발생을 사전에 방지하고 사고 발생 시 신속한 대응이 가능한 스마트 지방상수도 관망관리 인프라를 구축하고자 하였다.

## 2. 사업의 기대효과

환경부는 스마트지방상수도 관망관리 인프라 구축을 통해 다음과 같은 기대효과를 제시하였다. 첫째, 사전 수질감시로 사고대응 골든타임 확보 및 사고영향을 최소화한다. 둘째, 상수도 관망에 대한 주기적인 유지관리로 적수사고 위험을 제거한다. 셋째, 자산관리체계 도입으로 상수도 시설의 체계적인 개량시기 및 투자계획 수립을 가능하게 한다. 넷째, 수돗물 재난예방부터 복구까지 전 과정을 국가 기구가 감시하여 국가 상수도 운영 전반에 대한 선진화 실현을 기대한다.

# 제2절 사업의 추진 경위 및 근거

## 1. 사업의 추진 경위

2019년 5월 인천광역시에서 수돗물 적수사고가 발생하여 환경부, 한국수자원공사, 한국환경공단 등이 참여한 정부원인조사반이 구성되어 사고원인을 조사하였고, 같은 해 6월 주무부처인 환경부가 「인천광역시 적수사고 재발방지 대책」을 마련하면서 본 사업이 본격적으로 추진되었다.

2019년 6월 환경부가 본 사업을 “「재난 및 안전관리기본법」 제3조 제1호에 따른 재난복구 지원 및 시설 안전성 확보가 시급한 사업”으로 판단하여 예비타당성 면제 대상사업을 신청하였고, 2019년 8월 기획재정부는 2019년 제3회 재정사업평가위원회에서 「국가재정법」 제38조 제2항 제6호 및 「예비타당성조사 운용지침」 제20조 제1항 제6호에 의거하여 예비타당성 면제사업으로 선정하였다.

이에 기획재정부는 2019년 9월 한국개발연구원(KDI)에 사업계획 적정성 검토를 의뢰하였고, 한국조세재정연구원은 한국개발연구원(KDI) 위탁과제로 사업계획 적정성 검토에 착수하였다.

### 「재난 및 안전관리기본법」

**제3조(정의)** 이 법에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다.

1. “재난”이란 국민의 생명·신체·재산과 국가에 피해를 주거나 줄 수 있는 것으로서 다음 각 목의 것을 말한다.
  - 가. 자연재난: 태풍, 홍수, 호우(豪雨), 강풍, 풍랑, 해일(海溢), 대설, 한파, 낙뢰, 가뭄, 폭염, 지진, 황사(黃砂), 조류(藻類) 대발생, 조수(潮水), 화산활동, 소행성·유성체 등 자연우주물체의 추락·충돌, 그 밖에 이에 준하는 자연현상으로 인하여 발생하는 재해
  - 나. 사회재난: 화재·붕괴·폭발·교통사고(항공사고 및 해상사고를 포함한다)·화생방사고·환경오염사고 등으로 인하여 발생하는 대통령령으로 정하는 규모 이상의 피해와 국가핵심기반의 마비, 「감염병의 예방 및 관리에 관한 법률」에 따른 감염병 또는 「가축전염병예방법」에 따른 가축전염병의 확산, 「미세먼지 저감 및 관리에 관한 특별법」에 따른 미세먼지 등으로 인한 피해

### 「국가재정법」

**제38조(예비타당성조사)** ② 제1항에도 불구하고 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 사업은 대통령령으로 정하는 절차에 따라 예비타당성조사 대상에서 제외한다.

6. 「재난 및 안전관리기본법」 제3조 제1호에 따른 재난(이하 “재난”이라 한다)복구 지원, 시설 안전성 확보, 보건·식품 안전 문제 등으로 시급한 추진이 필요한 사업

### 「2019년 예비타당성조사 운용지침」

**제20조(면제사업)** ① 국가재정법 제38조 제2항에 따라 다음 각 호에 해당하는 사업은 예비타당성조사 대상에서 제외한다. (이하 ‘예타면제’라 한다)

6. 「재난 및 안전관리기본법」 제3조 제1호에 따른 재난(이하 “재난”이라 한다)복구 지원, 시설 안전성 확보, 보건·식품 안전 문제 등으로 시급한 추진이 필요한 사업

**제23조(사업계획 적정성 검토)** 기획재정부장관은 필요한 경우 제20조의 규정에 의한 예비타당성조사 면제 사업에 대하여 예비타당성조사 방식에 준하여 자원조달방안, 중장기 재정소요, 효율적 대안 등의 분석을 통해 적정 사업규모를 검토(사업계획 적정성 검토)하고, 그 결과를 예산편성 및 기금운용 계획 수립에 반영할 수 있다.

검토 의뢰 당시 본 사업의 기본계획인 「스마트 관망관리 기본계획」이 수립되지 않아 사업계획서에는 스마트 관망관리 기본계획을 수립하면서 사업계획을 구체화하겠다는 내용 외에는 세부 공정별 계획이 구체화되지 않은 상태였다.

그러던 중 2019년 10월 환경부에서는 2020년 대상 지자체를 변경하고 및 지자체 간 사업비를 조정한 사업계획 변경계획<sup>1)</sup>을 제출하였다.

1) 환경부, 「스마트지방상수도 지원 사업」 사업계획 변경 요청/물이용기획과-3350(2019. 10. 21.)  
 - (당초) 1조 3,737억원(국비 8,764, 지방비 4,973), 2020년 대상 지자체 18개  
 - (변경) 1조 3,553억원(국비 8,764, 지방비 4,789), 2020년 대상 지자체 43개

또한 환경부는 사업계획의 구체화를 위해 「스마트 관망관리 기본계획」을 수립하는 과정에서 코로나19로 인해 현장답사가 지연되는 등의 사유로 5차례에 걸쳐 조사의 수행기간을 연장하였다.

본 사업의 추진경위를 정리하면 <표 I-1>과 같다.

<표 I-1> 사업의 추진 경위

시기	추진 내용	비고
2019. 5.	• 인천광역시 수돗물 적수사고 발생	
2019. 6.	• 전문가 합동 원인 조사반 구성·운영	환경부, 한국수자원공사, 한국환경공단 등
2019. 6.	• 「인천광역시 적수사고 재발방지 대책」 총리보고	환경부
2019. 8.	• 예비타당성 면제 대상사업 신청(환경부→기재부)	환경부 물이용기획과-1709(2019. 8. 6.)
2019. 8.	• 예비타당성 면제 대상사업 선정(기재부)	재정사업평가위원회
2019. 9.	• 사업계획적정성 검토 의뢰(기재부→KDI)	기재부 타당성심사과-677(2019. 9. 3.)
2019. 9.	• 사업계획 적정성 검토 착수(KDI 위탁과제) - KDI에서 한국조세재정연구원(KIPF)에 위탁	
2019. 10.	• 사업계획 변경 요청(환경부→기재부, KIPF)	환경부 물이용기획과-3350(2019. 10. 21.)
2019. 11.	• 수돗물 안전관리 종합대책 발표(환경부)	국무조정실/ 국무총리 비서실 보도자료
2020. 1.	• 유역수도지원센터 출범 및 개소식(2020. 1. 22.)	환경부, 한국수자원공사
2020. 3.	• 「수도법」 개정 - 제74조의4(유역수도지원센터의 설립·운영)	본조 신설(2020. 3. 31.)
2020. 3.	• 전국 스마트 관망관리 기본계획 수립 용역 착수	4개 권역
2020. 11.	• 2020년 추진사업(44개 지자체) 기본계획 확정(7,247억원)	
2021. 1.	• 2021년 추진사업(77개 지자체) 기본계획 확정(3,627억원)	
2020. 5.~ 2021. 5.	• 조사수행기간 1~5차 연장(~2021. 9. 23.)	기획재정부, KDI, 한국조세재정연구원
2021. 5.	• 2022년 추진사업(40개 지자체) 기본계획 확정(1,199억원)	

자료: 환경부, 「스마트지방상수도 지원 사업 예비타당성조사 요구서」(내부자료), 2019.

## 2. 사업의 추진 근거

스마트지방상수도 지원 사업은 수돗물 관리에 관한 책무 및 수도시설 기준과 관련하여 「수도법」 제2조(책무), 제18조(시설 기준 등) 및 동법 시행령 제29조(시설 기준)에 근거를 두고 있다. 또한 유역수도지원센터의 설립·운영과 관련하여 「수도법」 제74조의4(유역 수도지원센터의 설립·운영)에 근거를 두고 있으며, 국고지원과 관련해서는 「수도법」 제75조(국고 보조 등)에 근거를 두고 추진된다.

### 「수도법」

**제2조(책무)** ① 국가는 모든 국민이 질 좋은 물을 공급받을 수 있도록 수도에 관한 종합적인 계획을 수립하고 합리적인 시책을 강구하며 수도사업자에 대한 기술 지원 및 재정 지원을 위하여 노력하여야 한다.

**제18조(시설 기준 등)** ① 일반수도사업자는 수도시설을 설치할 때에 지진에 대한 안전성을 고려하여야 하고, 원수(原水)의 질과 양, 지리적 조건, 수도의 종류 및 시설의 규모에 따라 대통령령으로 정하는 기준에 맞는 일반수도의 수도시설을 갖추어야 한다.

**제74조의4(유역수도지원센터의 설립·운영)** ① 환경부장관은 지방자치단체인 수도사업자의 수도관리업무 및 관련 기술·정책 등을 지원하기 위하여 유역수도지원센터(이하 이 조에서 “지원센터”라 한다)를 설립·운영할 수 있다.

② 환경부장관은 지원센터의 운영에 필요하다고 인정하는 경우에는 지방자치단체인 수도사업자에 관련 자료의 제출을 요구할 수 있다.

③ 제1항 및 제2항에 따른 지원센터의 설립·운영 및 자료제출 요구 등에 필요한 사항은 환경부장관이 정하여 고시한다.

**제75조(국고 보조 등)** 국가는 수도사업자에게 수도사업에 필요한 비용을 보조하거나 융자할 수 있다. 다만, 지방자치단체인 수도사업자가 수도시설을 설치하거나 낡은 수도시설을 개량하는 경우 또는 해수담수화시설을 운영하는 경우에는 그 지방자치단체의 재정자립도 등을 고려하여 대통령령으로 정하는 바에 따라 그 비용의 전부 또는 일부를 보조할 수 있다.

### 「수도법 시행령」

**제29조(시설기준)** ① 일반수도사업자는 법 제18조에 따라 원수의 질·양 및 지리적 조건과 그 수도의 종류 및 시설의 규모에 따라 다음 각 호의 기준에 맞는 취수시설·저수시설·도수시설(導水施設)·정수시설·송수시설 및 배수시설을 갖추어야 한다.

1. 좋은 원수를 필요한 만큼 취수할 수 있는 취수원 및 취수시설을 갖출 것
2. 갈수기(渴水期)에도 원수를 필요한 만큼 공급할 수 있는 저수능력이 있는 저수시설을 갖출 것
3. 원수를 필요한 만큼 송수할 수 있는 펌프·도수관 등의 도수시설을 갖출 것
4. 원수를 법 제26조 제2항에 따른 수질기준에 맞게 필요한 만큼 정수할 수 있는 정수시설을 갖출 것
5. 정수를 필요한 만큼 송수할 수 있는 펌프·송수관이나 그 밖의 송수시설을 갖출 것
6. 정수를 일정 한도 이상의 압력으로 필요한 만큼 계속 공급할 수 있는 배수지 펌프·배수관이나 그 밖의 배수시설을 갖출 것

한편 유역수도지원센터의 권역별 운영기관 지정 및 수행업무는 환경부 고시인 「유역수도지원센터의 설립 및 운영 등에 관한 규정」 제4조(운영기관의 지정) 및 제5조(지원센터의 업무)에 근거를 두고 추진된다.

### 「유역수도지원센터의 설립 및 운영 등에 관한 규정」

- 제4조(운영기관의 지정)** ① 환경부장관은 지원센터 설립·운영에 대한 업무를 총괄·관리한다.  
 ② 환경부장관은 한강, 금강, 영산강·섬진강 및 낙동강 유역에 지원센터를 각 1개소씩 설립하며, 관할구역은 별표 1에 따른다.  
 ③ 지원센터의 운영기관은 「수도법」 제78조 및 같은 법 시행령 제67조에 따라 「한국수자원공사법」에 따른 한국수자원공사로 지정한다.
- 제5조(지원센터의 업무)** 지원센터는 다음 각 호의 업무를 수행하며, 상세업무는 별표 2와 같다.
1. 지방자치단체인 수도사업자가 관리하는 수도 관련 사고 예방 및 재난대응 지원
  2. 지방자치단체인 수도사업자가 관리하는 수도의 유수율 제고 등을 위한 관망정비 기술·정책 등 지원
  3. 지방자치단체인 수도사업자가 관리하는 수도의 기술진단 사후평가 및 시설개선 계획 지원
  4. 지방자치단체인 수도사업자가 관리하는 수도의 물 복지 서비스 확대를 위한 기술·정책 등 지원 및 협업
  5. 지원센터의 운영에 필요한 자료의 수집·관리·제공 및 활용
  6. 지원시스템의 구축 및 운영·관리
  7. 기타 기술·정책 등 지원 및 지원센터의 운영에 필요한 업무

<표 1-2> 사업의 법적 근거

구분	관계법령	관련조항
수돗물 관리에 관한 책무 및 수도시설 기준	「수도법」 및 동법 시행령	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 「수도법」 제2조(책무), 제18조(시설 기준 등)</li> <li>• 동법 시행령 제29조(시설기준)</li> </ul>
유역수도지원센터의 설립근거 및 상세업무 등	「수도법」 「유역수도지원센터의 설립 및 운영 등에 관한 규정」	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 제74조의4(유역수도지원센터의 설립·운영)</li> <li>• 제4조(운영기관의 지정)</li> <li>• 제5조(지원센터의 업무)</li> </ul>
보조 및 용자 근거	「수도법」	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 제75조(국고 보조 등)</li> </ul>

자료: 환경부, 「스마트지방상수도 지원 사업 예비타당성조사 요구서」(내부자료), 2019.

## 제3절 사업의 내용

### 1. 사업의 개요

본 사업은 수돗물 공급 과정에 감시체계를 구축하여 사고발생을 사전에 방지하고 사고 발생 시 신속한 대응이 가능하도록 161개 지방자치단체를 대상으로 ICT를 접목한 스마트지방상수도 구축을 지원하는 사업이다. 본 사업의 최초 사업계획과 변경 사업계획을 살펴보면 다음과 같다.

#### 가. 사업의 개요

<표 1-3> 사업의 개요

구분		최초 사업계획서(2019. 9.)	변경 사업계획서(2019. 10.) <sup>1)</sup>
추진주체		환경부(K-water) 및 161개 지방자치단체	
사업기간		2020~2022년(3년)	
스마트 관망 관리	기본계획 수립	지자체별 스마트 관망관리 기술 도입 계획 수립, 지자체별 총사업비 확정 등 스마트 관망관리 기본계획 수립	
	인프라 구축	수돗물 공급과정에 ICT 기반 감시체계를 구축하여 사고를 사전에 방지하고, 사고 시 신속한 대응이 가능하도록 개선(수질관리시설 41백개소, 수질감시설비 22백개소, 위기대응시설 44백개소, 재발방지시설 120만개소 등)	
		2020년 대상: 19개 2021~2022년: 142개	2020년 대상: 44개 2021~2022년: 117개
유역수도지원센터 구축 및 운영		전국 수도 정보 data를 기반으로 수도운영의 문제점 분석하고 기술을 지원하며, 사고 및 위기 발생 시 컨트롤타워 역할 수행하는 유역수도지원센터 운영 (한강, 낙동강, 금·영산·섬진강 등)	
자산관리시스템 구축		지자체 시범사업을 통해 자산관리시스템을 표준화하고, 지침·매뉴얼 개발 후 지자체 자체 개발을 유도	
사업위치		161개 지방자치단체	
총사업비(억원)		13,737 국비 8,639, 지방비 5,098	13,553 국비 8,764, 지방비 4,789
재원분담		*기본계획수립: 국고 100%, *인프라구축: 국고50%-특·광역시, 국고70%-시·군 *유역수도지원센터: 국고 70%, *자산관리시스템 시범 운영: 국고 100%	
시설운영		운영주체: 지방자치단체/ 운영비 재원: 전액 지방비	

주: 1) 환경부는 스마트지방상수도 지원 사업 추진 점검회의(2019. 9. 4.)를 거친 후 2020년 추진 대상 지자체 변경과 특·광역시·일반 시·군 간 사업비를 조정하여 사업 계획 변경안을 제출함  
 자료: 환경부, 「스마트지방상수도 지원 사업 예비타당성조사 요구서」(내부자료), 2019.; 「스마트지방상수도 지원 사업 사업계획 변경(안)」(내부자료), 2019.

## 나. 총사업비 변경 내역

당초 주무부처에서 제출한 총사업비는 1조 3,737억원이었으나, 1조 3,553억원으로 변경하였으며 변경된 총사업비 내역은 <표 I-4>와 같다.

<표 I-4> 총사업비 세부 내역

(단위: 백만원)

구분	당초 사업계획서(2019. 9.)				변경 사업계획서(2019. 10.)				증감 (B-A)
	계(A)	인프라 구축	유역 수도	자산 관리	계(B)	인프라 구축	유역 수도	자산 관리	
합계	1,373,740	1,271,513	82,427	19,800	1,355,316	1,253,089	82,427	19,800	-18,424
공사비	수질관리	245,628	245,628		227,204	227,204			-18,424
	수질감시	120,852	120,852		120,852	120,852			0
	위기대응	359,778	359,778		359,778	359,778			0
	재발방지	484,104	484,104		484,104	484,104			0
	소 계	1,210,362	1,210,362	-	-	1,191,938	1,191,938	-	-
부대비	설계비	36,791	36,791		36,791	36,791			0
	시설부대비	8,142	8,142		8,142	8,142			0
	측량및 조사비	16,218	16,218		16,218	16,218			0
	소 계	61,151	61,151	-	-	61,151	61,151	-	-
통합시스템	59,750		40,250	19,500	59,750		40,250	19,500	0
컨설팅 지원	37,767		37,467	300	37,767		37,467	300	0
장비구입비	4,710		4,710		4,710		4,710		0

주: 부처에서 제시한 당초 사업계획서와 변경 사업계획서 재구성  
 자료: 환경부, 「스마트지방상수도 지원 사업 예비타당성조사 요구서」(내부자료), 2019.; 「스마트지방상수도 지원 사업 사업계획 변경(안)」(내부자료), 2019.

주무부처에서 변경한 총사업비 1조 3,553억원의 사업기간 동안 연차별 사업추진계획은 <표 I-5>와 같다.

<표 I-5> 연차별 추진 계획

(단위: 억원)

구분	합계			2020			2021			2022		
	계	국고	지방	계	국고	지방	계	국고	지방	계	국고	지방
합계	13,553	8,764	4,789	4,286	2,716	1,570	6,893	4,404	2,489	2,374	1,644	730
스마트 관망 관리	기본 계획	162	162	-	162	162	-	-	-	-	-	-
	인프라	12,369	7,830	4,539	3,789	2,300	1,489	6,483	4,063	2,420	2,097	1,467
유역수도	824	574	250	219	138	81	328	259	69	277	177	100
자산관리	198	198		116	116		82	82		-	-	-

주: 부처에서 제시한 변경 사업계획서 재구성  
 자료: 환경부, 「스마트지방상수도 지원 사업 예비타당성조사 요구서」(내부자료), 2019.; 「스마트지방상수도 지원 사업 사업계획 변경(안)」(내부자료), 2019.

- 2) '2020년도 2회 추가경정예산' 편성 시 집행 부진이 예상되거나 사업계획 조정을 통해 집행시기 연기가 가능한 사업으로 판단하여 국비기준 1,100억원 삭감 의결(2020. 4. 30.)사항으로 반영

## 2. 사업의 주요 내용

본 조사의 대상사업은 ① 스마트 관망관리 기본계획 수립 ② 스마트 관망관리 인프라 구축 ③ 유역수도지원센터 통합시스템 구축 및 운영 ④ 자산관리시스템 11 개소(시군 시범지역)시범 설치·운영 등 4개의 개별사업으로 구성된 집단사업 (Package Project)이다. 개별사업별 세부 내용은 다음과 같다.

### 가. 스마트 관망관리 기본계획 수립

본 사업은 전국 지방상수도 기존시설 현황조사를 통해 지자체별 스마트 관망관리 기술도입 계획을 수립하고 기술별 지자체 총사업비를 확정하기 위한 사업이다. 본 내용에는 스마트 관망관리 설계기준 정립, 운영현황 조사, 관망모델 검·보정 및 분석, 기본 계획 수립, 유역수도지원센터 통합운영시스템 구축 및 운영계획 수립 사항이 포함된다.

<표 1-6> 스마트 관망관리 기본계획 수립 내용

(단위: 백만원)

구분	내용	사업비
상수도 현황 조사/ 관망모델 구축 등	<ul style="list-style-type: none"> <li>급수/관망현황 조사, 관망전산화 구축 조사</li> <li>관망모델 현행화 수준평가, 관망모델 구축 및 검보정</li> <li>기본계획, 사업시행계획, 유지관리 및 운영계획</li> </ul>	16,218

자료: 환경부, 「스마트지방상수도 지원 사업 예비타당성조사 요구서」(내부자료), 2019.

총 사업비는 162억원으로 환경부가 사업 감독을 총괄하고, 한국수자원공사가 감독 지원, 계획수립 및 지자체 협의를 수행하며, 한강권역, 금강권역, 영산·섬진강 권역, 낙동강 권역 등 4개 권역을 분리 발주하여 착수일로부터 1년 기간 내 수립된다.

<표 1-7> 스마트 관망관리 기본계획 수립 총사업비 내역

(단위: 개, 억원)

구분	계	한강권역	금강권역	영·섬진강권역	낙동강권역
지자체	161	56	34	28	43
사업비	162	61	34	26	41

자료: 환경부, 「스마트지방상수도 지원 사업 예비타당성조사 요구서」(내부자료), 2019.

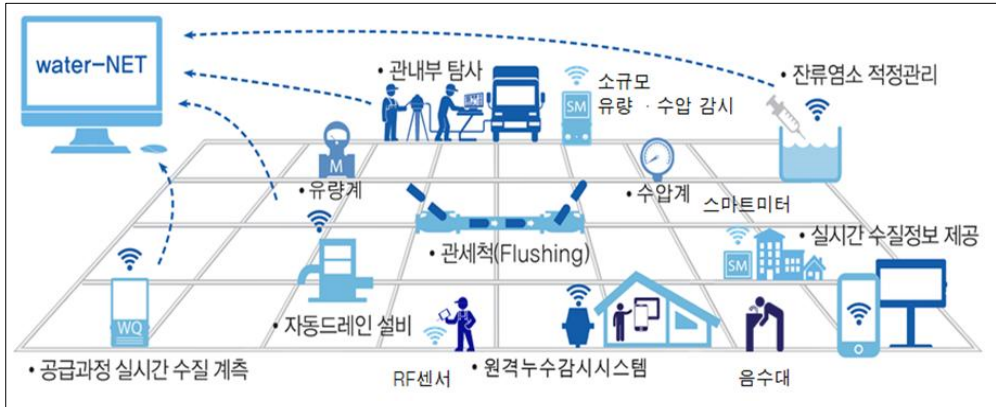
추진 일정으로 161개 지방자치단체 중 44개 지자체에 한해 우선적으로 2020년 6월 까지 기본계획 초안을 마련하고, 117개 지자체는 2021년 1월경에 기본계획을 수립할 예정이다. 요소기술은 그 수준에 따라 3단계에 걸쳐 수립할 계획이다.<sup>3)</sup>

3) 실재는 추진계획보다 지연되어, 2020년 추진 44개 지자체의 기본계획은 2020년 11월에 확정되었고, 2021~2022년 추진 117개의 기본계획은 최종 2021년 5월에 확정되었음

## 나. 스마트 관망관리 인프라 구축

본 사업은 수돗물 공급 전 과정에 ICT 기술을 접목하여 물 공급과정에 대한 수돗물  
 물에 대한 신뢰도 향상을 위한 상수관망 관리 시스템을 구축하는 사업이다.

[그림 1-1] 스마트 관망관리 개념도



자료: 환경부, 「스마트 관망관리 시스템 구축사업 추진계획(안) 제출자료」, 2019.

본 내용에는 수돗물의 수질관리, 수질감시, 위기대응, 재발방지, 신뢰제고를 위한  
 인프라 구축과 관련된 요소기술이 포함된다.

<표 1-8> 스마트 관망관리 인프라 구축 내용

(단위: 백만원)

구분	목적	내 용	사업비
수질관리	수질 취약구간에 대해 사전 예방체계 구축	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 재염소설비(434개소)</li> <li>• 정밀여과장치(1,837개소)</li> </ul>	227,204
수질감시	수질 변화를 실시간 모니터링	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 수질측정장치 (배수지 1,119개/ 관로상 1,119개)</li> </ul>	120,852
위기대응	사고발생 시 신속한 초기 대응	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 관세척(4,445km): 주철관 경년관(CIP, DCIP)구간</li> <li>• 자동드레인 설치(1,818개소)</li> </ul>	359,778
재발방지	2차 사고 방지 및 수량감시 기능 보강	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 소규모 유량감시(3,083개)</li> <li>• 스마트 미터(639,791개)</li> <li>• 스마트 수압계(561개)</li> <li>• RF관로인식체계(장비 561개/RF칩 56,100개)</li> </ul>	484,104
신뢰제고	수돗물 신뢰 제고 서비스 기반 마련	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 워터코디(451개), 워터덕터 장비(195개)</li> </ul>	8,142
부대시설경비		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 실시설계비(발주도서 작성 및 인허가)</li> </ul>	36,791
계			1,236,871

자료: 환경부, 「스마트지방상수도 지원 사업 사업계획 변경(안)」, 2019.

총사업비는 1조 2,369억원으로 국비는 7,830억원, 지방비는 4,539억원이고, 2020년부터 2022년까지 3년간 연차별 총사업비 내역은 <표 I-9>와 같다.

<표 I-9> 스마트 관망관리 인프라 구축 연도별 총사업비 내역

(단위: 억원)

합계			2020			2021			2021		
계	국비	지방	계	국비	지방	계	국비	지방	계	국고	지방
12,369	7,830	4,539	3,789	2,300	1,489	6,483	4,063	2,420	2,097	1,467	630

자료: 환경부, 「스마트지방상수도 지원 사업 사업계획 변경(안)」, 2019.

환경부에서는 44개 지자체에 한해 우선적으로 2020~2021년에 걸쳐 스마트 관망관리 인프라 구축을 추진하고, 나머지 117개 지자체는 2021~2022년에 구축할 계획이다. 사업대상 161개 지자체와 우선대상 44개 지자체는 <표 I-10>과 같다.

<표 I-10> 스마트 관망관리 인프라 구축 대상 지자체 현황

구분	161개 지자체	44개 지자체
1권역	<ul style="list-style-type: none"> <li>56개 지자체</li> <li>- 서울특별시, 인천광역시</li> <li>- 경기도 32개, 강원도 17개, 충청도 5개</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>17개 지자체</li> <li>- 서울특별시, 인천광역시</li> <li>- 경기도 8개, 강원도 4개, 충청도 3개</li> </ul>
2권역	<ul style="list-style-type: none"> <li>34개 지자체</li> <li>- 대전광역시, 세종특별자치시</li> <li>- 충청도 21개, 전라도 11개</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>10개 지자체</li> <li>- 대전광역시</li> <li>- 충청도 6개, 전라도 3개</li> </ul>
3권역	<ul style="list-style-type: none"> <li>28개 지자체</li> <li>- 광주광역시</li> <li>- 전라도 25개, 경상도 1개, 제주도</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>4개 지자체</li> <li>- 광주광역시</li> <li>- 전라도 2개, 제주도</li> </ul>
4권역	<ul style="list-style-type: none"> <li>43개 지자체</li> <li>- 부산광역시, 대구광역시, 울산광역시</li> <li>- 경상도 40개</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>13개 지자체</li> <li>- 부산광역시, 대구광역시, 울산광역시</li> <li>- 경상도 10개</li> </ul>

자료: 환경부, 「스마트지방상수도 지원 사업 사업계획 변경(안)」, 2019.

#### 다. 유역수도지원센터 통합시스템 구축 및 운영

본 사업은 수돗물 공급 순 과정에 대한 실시간 감시 및 신속한 대응체계를 구축하고, 전국 수도정보 데이터를 활용한 수도운영의 문제점을 분석하여 사고 징후 사전 감지 및 비상시 위기대응의 컨트롤타워 역할을 수행하기 위한 사업이다. 본 사업에는 유역수도지원센터 통합시스템 구축, 운영비, 장비구매 등 3개 항목이 포함된다.

<표 I-11> 유역수도지원센터 통합시스템 구축 및 운영 내역

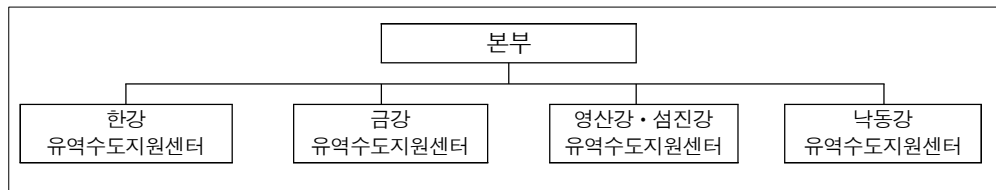
(단위: 백만원)

구분	대상	내 용	사업비
통합시스템 구축	전국 161개 지자체	<ul style="list-style-type: none"> <li>유역수도지원센터와 161개 지자체 간 원격감시망 구축</li> </ul>	40,250
운영비	전국 161개 지자체	<ul style="list-style-type: none"> <li>정수장 및 상수도관망 기술진단 컨설팅</li> <li>위기대응 매뉴얼 정비, 야간최소유량 및 최적 운영수압 설정, 관내부 탐사, 관망정비 기본계획 지원 등 컨설팅</li> <li>수돗물 안심서비스 컨설팅</li> </ul>	37,467
장비구매	정수장, 관망	<ul style="list-style-type: none"> <li>상수도관망 기술진단 필수 장비</li> <li>관내부 탐사를 위한 핵심기술 고난도 장비</li> </ul>	4,710
계			82,427

자료: 환경부, 「스마트지방상수도 지원 사업 예비타당성조사 요구서」(내부자료), 2019.

유역수도지원센터는 수도사업자의 수도 관리업무 및 관련 기술·정책 등을 지원하기 위해 한강, 금강, 영산강·섬진강, 낙동강 유역에 각 1개소씩 총 4개소가 설치<sup>4)</sup>되고, 환경부 산하 한국수자원공사가 환경부를 대행하여 운영한다.<sup>5)</sup>

[그림 I-2] 유역수도지원센터 구축 및 운영 조직도



자료: 환경부, 「스마트지방상수도 지원 사업 예비타당성조사 요구서」(내부자료), 2019.에서 연구진 발췌

총 사업비는 824억원으로 국비는 574억원, 지방비는 250억원이고, 2020년부터 2022년까지 3년간 연차별 총사업비 내역은 <표 I-12>와 같다.

<표 I-12> 유역수도지원센터 통합시스템 구축 및 운영 연도별 총사업비 내역

(단위: 억원)

구분	합계			2020			2021			2022		
	계	국비	지방	계	국비	지방	계	국비	지방	계	국고	지방
계	824	574	250	219	138	81	328	259	69	277	177	100
통합시스템 구축	402	402	-	47	47	-	203	203	-	152	152	-
운영비	375	125	250	125	44	81	125	56	69	125	25	100
장비구매	47	47	-	47	47	-	-	-	-	-	-	-

자료: 환경부, 「스마트지방상수도 지원 사업 예비타당성조사 요구서」(내부자료), 2019.

4) 「수도법」 제74조의4(유역수도지원센터의 설립·운영)

5) 「유역수도지원센터의 설립 및 운영 등에 관한 규정」 제4조(운영기관의 지정)

## 라. 자산관리시스템 11개소 시범 설치·운영

본 사업은 노후 수도시설의 유지관리 비용 증대와 수도사고 리스크 증가에 따라 효율적인 수도시설 상태 유지를 위해 지자체 11개를 대상으로 시범적으로 자산관리 시스템을 구축하여 설치·운영하는 사업이다. 본 내용에는 자산관리 모듈 및 자산관리 데이터 구축, 자산관리시스템 표준 SW개발 및 장비도입, 전체 확산에 필요한 교육, 안내, 지도 등 컨설팅 사업이 포함된다.

<표 I-13> 자산관리시스템 11개소 시범 설치·운영 내역

(단위: 백만원)

구분	내용	사업비
시스템 구축	• 자산관리 DB 구축 및 로직 개발(11개 지자체)	18,000
시스템 개발	• 자산관리시스템 SW개발 및 장비도입(부산)	1,500
컨설팅	• 자산관리체계 교육, 안내, 지도 등(11개 지자체)	300
계		19,800

자료: 환경부, 「8차 제출자료」, 2021.

시범적 설치 운영되는 지자체는 11개로, 환경부에서는 유형별·지역별 형평성 및 재정자립도 등을 고려하여 선정하였다.<sup>6)</sup>

자산관리시스템 구축 절차는 ① 인벤토리DB구축→② 운영자료조사/기술진단→③ 잔존수명예측→④ 서비스수준분석 및 설정→⑤ 리스크분석 및 개량수요분석→⑥ 최적투자계획수립→⑦ 재정계획 및 자산관리 기본계획 수립의 7단계로 구성된다. 11개 지자체 중 부산광역시는 자산관리 전 과정(7단계)에 대한 표준시스템을 개발하고, 그 외 나머지 지자체(10개)는 잔존수명 예측(3단계) 과정까지만 구축할 계획이다.

총사업비는 198억원으로 전액 국비로 지원될 예정이며, 2020년부터 2021년까지 2년간 연차별 총사업비 내역은 <표 I-14>와 같다.

<표 I-14> 자산관리시스템 11개소 시범 설치·운영 연도별 총사업비 내역

(단위: 억원)

합계			2020			2021			2022		
계	국고	지방	계	국고	지방	계	국고	지방	계	국고	지방
198	198		116	116		82	82		-	-	-

자료: 환경부, 「8차 제출자료」, 2021.; 「스마트지방상수도 지원 사업 예비타당성조사 요구서」(내부자료), 2019.

6) 특·광역시(2개): 부산, 대전

시·군(9개): 수원, 창원, 제주, 동해, 부안, 나주, 의성, 예천, 단양

### 3. 추진체계 및 일정

#### 가. 추진체계

환경부에서는 스마트 관망관리 기본계획을 수립하고, 유역수도지원센터와 자산관리시스템 구축에 관여한다. 지방자치단체에서는 스마트 관망관리 인프라를 구축한다. 구축 후 운영·관리는 각 지방자치단체에서 수행한다.

<표 1-15> 사업추진 체계

구분	추진주체	비고
스마트 관망관리 기본계획 수립	환경부	감독: 한국수자원공사
스마트 관망관리 인프라 구축	161개 지자체	
유역수도지원센터 통합시스템 구축	환경부	운영: 한국수자원공사
자산관리시스템 시범설치·운영	11개 지자체	

자료: 환경부, 「스마트지방상수도 지원 사업 예비타당성조사 요구서」(내부자료), 2019.

#### 나. 추진일정

본 사업은 ‘스마트 관망관리 기본계획 수립’을 통해 최종 사업계획이 확정될 예정이다. 환경부에서는 161개 지자체 중 특·광역시 등 44개 지자체는 2020~2021년에 추진하고, 잔여 117개 지자체는 2021~2022년에 후속사업으로 추진할 예정이다. 세부과업의 진행 절차 및 일정은 다음과 같다.

<표 1-16> 스마트상수도 지원 사업 사업진행 절차 및 일정

세 부 과 업	연 도		
	1단계(2020년)	2단계(2021년)	3단계(2022년)
스마트 관망관리 기본계획수립	• 가이드라인 수립		
	• 전국 관망 모델 구축		
	• 기본계획, 사업계획 수립		
스마트 관망관리 인프라 구축	• 선도사업(44개)		
	• 후속사업(117개)		
유역수도지원센터 통합시스템 구축	• 통합관제시스템 구축 등		
자산관리시스템 시범설치·운영	• 시스템 개발(부산시)		
	• 시스템 구축(11개 지자체)		
	• 시스템 표준화·자침 매뉴얼 개발		

자료: 환경부, 「스마트지방상수도 지원 사업 예비타당성조사 요구서」(내부자료), 2019.

## 제4절 사업계획 적정성 검토의 주요 내용

### 1. 사업계획 적정성 검토

본 사업은 「재난 및 안전관리기본법」 제3조 제1호에 따른 재난복구 지원 및 시설 안전성 확보가 시급한 사업으로 판단되어, 2019년 제3회 재정사업평가위원회에서 「국가재정법」 제38조 제2항 제6호 및 「예비타당성조사 운용지침」 제20조 제1항 제6호에 의거하여 예비타당성 면제사업으로 선정되었다. 이에 기획재정부는 본 사업을 사업 계획 적정성 검토 대상사업으로 의뢰<sup>7)</sup>하였다.

사업계획 적정성 검토의 범위는 「예비타당성조사 운용지침」 제23조(사업계획 적정성 검토)에 따라 재원조달방안, 중장기 재정소요, 효율적 대안 등의 분석을 통해 적정 사업규모를 검토하는 것으로 규정되어 있다.

### 2. 사업계획 적정성 검토의 주요 내용

#### 가. 기초자료 분석 및 주요 쟁점

사업계획 적정성 검토를 위하여 우선 조사 대상사업의 추진배경과 목적, 추진 경위, 계획된 사업내용 파악 등 제공된 기초자료를 검토하여 조사의 쟁점을 도출한다. 검토안의 목적인 사업의 규모 및 총사업비의 적정성 검토 등을 위하여 여러 방안을 실질적으로 비교·검토하는 브레인스토밍(brainstorming) 과정을 거쳐 다양한 검토쟁점을 도출하였고, 이러한 과정을 통해 제기된 검토의 쟁점을 분석하고 해결함으로써 본 사업에 대한 사업계획 적정성 검토의 종합평가를 도출할 수 있게 된다.

#### 나. 기술적 검토 및 비용 추정

본 검토와 같이 별도의 수요 추정을 포함하지 않는 경우에는 기술적 검토 및 비용

7) 기획재정부 타당성심사과-677(2019. 9. 3.)

추정을 주요 내용으로 한다. 이때 기술적 검토 및 비용추정은 각 사업별로 타 사업과 평가의 일관성을 기하기 위하여 「예비타당성 운용지침」(기획재정부, 2019), 「예비타당성조사 수행 총괄지침」(기획재정부, 2019), 『예비타당성조사 수행을 위한 일반지침 수정·보완연구(제5판)』와 『수자원부문사업의 예비타당성조사 표준지침 수정·보완 연구(제4판)』 등 부문별 표준지침과 2019년 제3회 예비타당성조사 착수회의 자료, 기타 KDI의 지침연구와 유사사업의 연구사례에서 제시된 방법을 적용한다.

#### 다. 정책성 분석

정책성 분석에서는 경제성 분석 내용에 포함되지 않으나 해당 사업의 추진과 관련하여 제기될 수 있는 모든 정책적인 쟁점을 평가한다. 정책성 분석 평가 항목으로는 사업추진 여건, 정책효과, 특수평가항목(선택적)이 있다. 다만 사업계획 적정성 검토에서는 정책효과분석을 생략할 수 있다.

#### 라. 지역균형발전 분석

지역균형발전에서는 지역간 불균형 상태의 심화를 방지하고 형평성 제고를 위해 지역낙후도 개선, 지역경제 파급효과 등 지역개발에 미치는 요인을 분석한다. 다만 해당 사업이 특정지역으로 정해져 있지 않거나 사업효과가 특정지역에 국한되지 않는 사업, 「수도권정비계획법」상 수도권 지역에서 시행하는 사업은 「예비타당성조사 수행 총괄지침」 제62조 제2항에 따라 지역균형발전 분석을 생략할 수 있다.

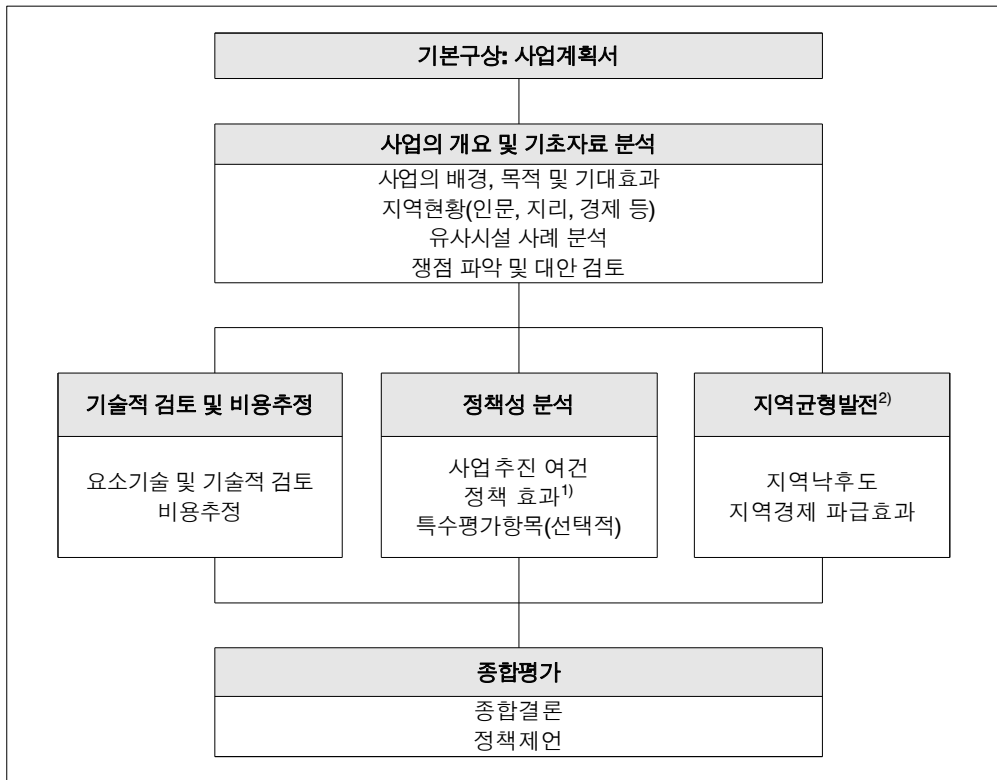
#### 마. 종합결론 및 정책제언

종합결론 및 정책제언에서는 본 사업에 대한 사업추진경위, 주요 쟁점을 분석하고 비용 및 정책성 분석 결과를 바탕으로 종합적으로 검토한다. 비용 분석과 정책성 분석 결과를 바탕으로 최종적인 평가결과를 제시하고, 본 검토의 한계점과 향후 본 검토 대상사업의 후속조치를 수행하는 과정에서 반드시 고려하여야 할 정책적인 사항을 제언한다.

### 3. 사업계획 적정성 검토의 절차

본 사업계획 적정성 검토 범위는 [그림 I-3]의 절차에 의거하여 사업수행 주체인 환경부가 제시한 사업계획서를 분석하고, 기술적 검토를 통한 사업의 적정규모 및 비용을 추정한다. 또한 사업계획 적정성 검토의 분석범위가 사업규모 검토와 비용추정에 한정된다는 점에서 본 사업의 타당성을 검토하기 위한 B/C 및 AHP는 생략하기로 한다.

[그림 I-3] 사업계획 적정성 검토 수행 흐름도



주: 1) 사업계획 적정성 검토에서는 정책효과 분석을 생략 가능

2) 해당 사업이 특정지역으로 정해져 있지 않거나 사업효과가 특정지역에 국한되지 않는 사업에 해당될 경우 지역균형발전을 생략 가능

자료: 연구진 검토

## 제 II 장

# 기초자료 분석 및 조사의 주요 쟁점

### 제1절 사업지역의 경제사회지표

#### 1. 지역의 개황

본 사업대상 지역은 서울특별시 및 주요 광역·자치시, 8개도 및 제주특별자치도 등 전국 지자체 161개를 포함하는 전국 단위사업으로, 본 사업의 예비타당성조사를 위해서는 각 행정구역 위치 및 현황 등의 환경과 인구구조, 산업구조를 비롯한 기초자료 분석을 우선적으로 수행해야 한다.

<표 II-1> 사업 대상지역(161개 시·군) 현황

(단위: 개)

행정구역	시·군(161개 지자체)
특광역시	서울, 부산, 대구, 인천, 광주, 대전, 울산(7)
경기도	수원, 성남, 의정부, 안양, 부천, 광명, 평택, 동두천, 안산, 고양, 과천, 구리, 남양주, 오산, 시흥, 군포, 의왕, 하남, 용인, 파주, 이천, 안성, 김포, 화성, 광주, 양주, 포천, 여주, 연천, 가평, 양평(31)
강원도	춘천, 원주, 강릉, 동해, 태백, 속초, 삼척, 홍천, 횡성, 영월, 평창, 정선, 철원, 화천, 양구, 인제, 고성, 양양(18)
충청북도	청주, 충주, 제천, 보은, 옥천, 영동, 증평, 진천, 괴산, 음성, 단양(11)
충청남도	천안, 공주, 보령, 아산, 서산, 논산, 계룡, 당진, 금산, 부여, 서천, 청양, 홍성, 예산, 태안(15)
전라북도	전주, 군산, 익산, 정읍, 남원, 김제, 완주, 진안, 무주, 장수, 임실, 순창, 고창, 부안(14)
전라남도	목포, 여수, 순천, 나주, 광양, 담양, 곡성, 구례, 고흥, 보성, 화순, 장흥, 강진, 해남, 영암, 무안, 함평, 영광, 장성, 완도, 진도, 신안(22)
경상북도	포항, 경주, 김천, 안동, 구미, 영주, 영천, 상주, 문경, 경산, 군위, 의성, 청송, 영양, 영덕, 청도, 고령, 성주, 칠곡, 예천, 봉화, 울진, 울릉(23)
경상남도	창원, 진주, 통영, 사천, 김해, 밀양, 거제, 양산, 의령, 함안, 창녕, 고성, 남해, 하동, 산청, 함양, 거창, 합천(18)
특별자치시·도	세종, 제주(2)

자료: 환경부, 「4차 요구자료에 대한 제출자료」, 2020.

## 2. 자연적 조건

### 가. 지형 현황

본 사업의 주요 시·도 지역별 위치와 지형의 현황은 <표 II-2>와 같다.

<표 II-2> 전국 시·도별 위치 및 지역 개요

행정구역	지역·지형 현황
서울특별시	한반도의 거의 중앙에 위치. 동경 126°45'~127°11', 북위 37°25'~37°41'. 대한민국의 정치·경제·문화·교통의 중심지. 한강을 중심으로 강북과 강남으로 분리되며, 강북은 북고남저의 지형이고, 강남은 남고북저의 지형. 서울분지는 남쪽과 북쪽의 산으로부터 뻗어 내린 산기슭이 점차 낮아지고, 사이의 골짜기로 흘러내리는 작은 하천이 모여 청계천(淸溪川)을 이루고 있음
부산광역시	대한민국의 동남단에 위치. 동경 128°45'~129°19', 북위 34°52'~35°23'. 동쪽은 동해, 서쪽은 창원시와 김해시, 남쪽은 다대만·부산만·수영만을 끼고 남해, 북쪽은 울산광역시, 양산시, 김해시와 접하고 있음. 낙동강 기준으로 동부 구릉성 산지지대와 서부 평야지대로 구분됨. 동부 구릉성 산지지대는 해안선 가까이 산지가 임박해 대부분 수심이 깊고 해식작용이 활발. 서부 평야지대는 대부분 고도 5m 이하의 저평한 충적평야로 이루어져 있음
대구광역시	경상북도 남부에 위치. 동경 126°38'~127°00', 북위 35°03'~35°15'. 동쪽은 경산시, 서쪽은 성주군과 고령군, 남쪽은 청도군과 창녕군, 북쪽은 칠곡군과 군위군 및 영천시와 접하고 있음. 분지적 지형으로서 남부 산지, 북부 산지, 중앙부와 서남부 저지로 이루어져 있음. 남부와 북부 산지 사이에 해당하는 중앙부와 거의 대부분이 평야이고, 곳곳에 구릉성 산지가 분포하고 있음
인천광역시	경기도 중서부이자 한반도의 서해안에 위치. 동경 124°36'~126°47', 북위 36°55'~37°58'에 있음. 동쪽은 경기도 부천시, 서쪽은 황해, 남쪽은 시흥시, 북쪽은 김포시와 접하고 있음. 간척지 제외하고는 기복이 작은 구릉지 또는 낮은 산지로 구성. 북부의 산지는 규모가 크고 연속성이 뚜렷하여 부평지역과 다른 인천지역 가르는 경계 역할을 함. 동서방향 산지는 구릉성 산지임
광주광역시	전라남도 중북부이자 한반도의 서남부에 위치. 동경 126°38'~127°00', 북위 35°03'~35°15'. 동쪽은 담양군, 서쪽은 함평군, 남쪽은 나주시, 화순군, 북쪽은 장성군과 접하고 있음. 동쪽의 산지지역과 서쪽 평야지대 경계지역에 위치. 동쪽 무등산이 시가지를 둘러싸고 가운데에 광주분지 형성. 서쪽은 비교적 낮은 구릉이 분포되어 있음
대전광역시	충청남도 동남부에 위치. 동경 127°14'~127°33', 북위 36°10'~36°29'. 동쪽은 보은군·옥천군, 서쪽은 공주시·논산시, 남쪽은 금산군, 북쪽은 세종특별자치시·청주시와 각각 접하고 있음. 노령산맥의 여맥이 북쪽으로 뻗어 대전의 동·남·서부 산지를 이루고 있음. 계룡산, 계족산 등 사방이 산으로 둘러싸여 있으며, 산지에서 발원한 3개 하천의 침식작용으로 이루어진 분지형태
울산광역시	경상남도 북동부에 위치. 동경 128°58'~129°27', 북위 35°19'~35°45'. 동쪽은 동해, 서쪽은 밀양시와 청도군, 남쪽은 부산광역시 기장군과 양산시, 북쪽은 경상북도 경주시와 접하고 있음. 북서남 삼면이 태백산맥의 산지로 둘러싸여 있고, 동남쪽은 동해를 향해 트여 있음. 산지의 지세는 대체로 남북방향으로 발달 해있고, 태야강과 회야강 등 하천은 대부분 서부 고산지에서 발원해 동해로 유입됨

&lt;표 II-2&gt;의 계속

행정구역	지역·지형 현황
세종특별자치시	대한민국 중부에 위치. 동쪽은 청주시, 서쪽은 공주시, 남쪽은 대전광역시, 북쪽은 천안시와 경계를 이루고 있음. 북쪽으로 차령산맥의 지맥이 통과. 운주산이나 국사봉 등을 제외하고는 오랜 침식작용 받은 저산성 구릉지가 대부분. 하천이 합류하는 지점에 비옥한 충적평야 형성되어 있음
경기도	대한민국 중서부에 위치. 동경 127°51'~126°22', 북위 36°53'~38°17'. 북쪽은 북한의 개성시 및 황해도, 동쪽은 강원도, 서쪽은 서해, 남쪽은 충청남도과 접하고 있음. 동쪽이 높고 서쪽이 낮은 지형. 도의 남동쪽 주변에서는 3개 산맥이 북동에서 남서 방향으로 지나고 있고, 평야는 한강·임진강·안성천 등의 주요 하천과 그 지류를 따라 발달해 있음
강원도	대한민국 중동부에 위치. 동경 129°22'~127°05', 북위 37°02'~38°37'. 북쪽은 북한의 강원도, 동쪽은 동해, 서쪽은 경기도, 남쪽은 경상북도와 접하고 있음. 한반도의 등줄기 이루는 태백산맥이 동해 쪽에 치우쳐서 세 갈래로 갈라져 남북으로 길게 뻗어 있음. 동쪽이 높고 서쪽이 낮아 완만한 경사를 이루는 이른바 경동성지형인 것이 특색이며, 험한 산지가 절반 이상을 차지함
충청북도	대한민국 중앙부에 위치. 동경 128°38'~127°16', 북위 37°15'~36°00'. 동쪽은 강원도와 경상북도, 서쪽은 충청남도, 남쪽은 전라북도, 북쪽은 강원도와 경기도에 접하고 있음. 동고서저와 북고남저 지형. 동쪽은 태백산맥 및 북쪽은 차령산맥 위치하고, 남서쪽으로는 구릉성 산지 분포. 하천에 의한 침식분지가 발달한 분지성 지형
충청남도	대한민국 중서부에 위치. 동경 127°38'~125°32', 북위 35°58'~37°03'. 동쪽은 충청북도 청주시 및 진천군·보은군·옥천군, 서쪽은 황해, 남쪽은 전라북도 익산시·완주군·군산시, 북쪽은 경기도 평택시·안성시와 각각 접하고 있음. 대체로 낮고 평평한 지형
전라북도	대한민국 서남부에 위치. 동경 127°54'~125°58', 북위 36°09'~35°18'. 동쪽은 소백산맥 경계로 경상남도, 서쪽은 황해, 남쪽은 노령산맥 경계로 전라남도, 북쪽은 금강 하류를 경계로 충청남도와 접하고 있음. 노령산맥 경계로 동부 산악지대와 서부 평야지대로 구분. 동부지대는 여러 곳에 산간분지와 고원이 분포되어 있음. 남북보다 동서가 약간 긴 지형을 가지고 있음
전라남도	대한민국 남서부에 위치. 동경 125°05'~127°54', 북위 33°54'~35°29'. 동쪽은 섬진강을 경계로 경상남도, 서쪽은 황해, 남쪽은 남해, 북쪽은 전라북도와 접하고 있음. 영산강 연안에 넓은 나주평야가 전개되어 있으나 대체로 산지가 넓은 지형. 소백산맥이 북동쪽으로 지리산을 형성하고, 서쪽은 노령산맥의 구릉성 저산지가 위치해 있음. 동고서저와 북고남저의 형태
경상북도	대한민국 남동부에 위치. 동경 127°48'~131°52', 북위 35°34'~37°33'. 동쪽은 동해에 면하고, 서쪽은 충청북도와 전라북도, 북쪽은 강원도와 충청북도, 남쪽은 경상남도과 접하고 있음. 소백산맥이 남서로 뻗어내려 강원도·충청북도·전라북도와 경계를 이루고 있음. 대체로 산지가 많고 고도가 높은 편이며 지형상 하나의 큰 분지를 이루고 있음
경상남도	대한민국 동남부 하단에 위치. 동경 127°35'~129°28', 북위 34°39'~35°54'. 동쪽은 부산광역시의 울산광역시, 서쪽은 소백산맥을 경계로 전라북도와 전라남도, 남쪽은 부산광역시와 남해, 북쪽은 대구광역시와 경상북도에 접하고 있으며, 동쪽의 태백산맥과 소백산맥으로 둘러싸인 대침식분지의 남반부에 해당
제주특별자치도	대한민국 최남단에 위치. 제주도를 포함하여 80개의 크고 작은 도서로 구성되어 있으며, 한라산의 화산 활동으로 만들어진 섬으로, 가장 급한 경사가 5도 정도이므로 한라산 중심으로 완만한 경사를 지님. 제주시의 협재·함덕·김녕 등지에는 사빈의 패사가 멀리 내륙까지 날아가 쌓여 사구를 형성함

자료: 국토연구원, 「세계도시정보(국내도시정보)」 및 각 시도별 홈페이지 검색결과를 바탕으로 연구진 정리

## 나. 하천 현황

우리나라 전국 하천 개소수는 2018년 말 기준 3,833개소, 총 2만 9,854km의 길이로, 본 사업 대상인 주요 시·도를 아우르는 권역·수계별 하천 현황은 <표 II-3>과 같다.

<표 II-3> 권역·수계별 하천 현황

(단위: 개, km)

권역	수계	하천 개소수			하천연장		
		계	국가	지방	계	국가	지방
합계		3,833	63	3,770	29,854	3,012.98	26,840.9
한강권역 (서울, 인천, 경기, 강원, 충북, 경북)	계	915	20	895	8596.34	933	7663.34
	한강수계	701	15	686	7113.33	827.54	6285.79
	안성천수계	102	4	98	605.09	86.66	518.43
	양양남대천수계	8	-	8	122.98	-	122.98
	삼척오십천수계	3	-	3	64.5	-	64.5
	강릉남대천수계	6	-	6	55.9	-	55.9
	한강서해권수계	51	1	50	254.31	18.8	235.51
	한강동해권수계	44	-	44	380.23	-	380.23
낙동강권역 (부산, 대구, 울산, 강원, 전북, 전남, 경북, 경남)	계	1184	17	1167	9655.87	934.45	8721.42
	낙동강수계	780	11	769	7303.89	837.87	6466.02
	형산강수계	30	1	29	280.94	36	244.94
	태화강수계	59	1	58	308.67	11.27	297.4
	영덕오십천수계	7	-	7	88.85	-	88.85
	서낙동강수계	16	3	13	119.75	38.93	80.82
	회야강수계	18	-	18	98.88	-	98.88
	낙동강동해권수계	120	-	120	803.95	-	803.95
금강권역 (대전, 경기, 충북, 충남, 전북, 경북, 세종)	계	874	17	857	6085.3	682.21	5403.09
	금강수계	466	7	459	3699.91	481.71	3218.2
	삼교천수계	98	3	95	605.85	63.02	542.83
	만경강수계	70	3	67	582.16	67.86	514.3
	동진강수계	86	4	82	491	69.62	421.38
섬진강권역 (전북, 전남, 경남)	계	423	3	420	2639.99	237.93	2402.06
	섬진강수계	283	3	280	1944.03	237.93	1706.1
	섬진강남해권수계	140	-	140	695.96	-	695.96
영산강권역 (광주, 전남, 전북)	계	377	6	371	2259.9	225.39	2034.51
	영산강수계	169	5	164	1276.3	191.33	1084.97
	탐진강수계	36	1	35	203.43	34.06	169.37
	영산강서해권수계	172	-	172	780.17	-	780.17
제주도 권역	계	60	-	60	616.48	-	616.48
	제주도	60	-	60	616.48	-	616.48

자료: 국토교통부, 『한국하천일람』, 2018, pp. 50-52.

### 3. 사회적 특성

#### 가. 인구 현황

전국의 인구는 5,183만명으로 지난 5개년간 0.97% 증가하였으며, 인구 증가 지역으로는 세종특별자치시, 경기도, 제주특별자치도 등이 있다. 특히 세종특별자치시는 지난 5개년간 인구가 101.2% 증가하며 가장 큰 상승폭을 보였다. 인구 감소 지역으로는 전라북도, 서울특별시, 부산·울산·대전광역시 등으로, 지난 5개년간 서울의 인구가 3.34% 감소하며 가장 큰 감소폭을 보였다.

<표 II-4> 전국 시·도별 최근 5개년 인구 현황

(단위: 만명, 전년증감율(%), 5년 전 대비증감율(%), %)

구분		2014	2015	2016	2017	2018
전국	인구	5,133	5,153	5,170	5,178	5,183
	인구증가율	0.36	0.39	0.32	0.16	0.09/0.97
서울특별시	인구	1,010	1,002	993	986	977
	인구증가율	-0.40	-0.80	-0.91	-0.74	-0.93/-3.34
부산광역시	인구	352	351	350	347	344
	인구증가율	-0.23	-0.16	-0.43	-0.80	-0.84/-2.21
대구광역시	인구	249	249	248	248	246
	인구증가율	-0.33	-0.22	-0.13	-0.38	-0.54/-1.26
인천광역시	인구	290	293	294	295	295
	인구증가율	0.79	0.80	0.59	0.19	0.21/1.79
광주광역시	인구	148	147	147	146	146
	인구증가율	0.20	-0.25	-0.20	-0.37	-0.30/-1.12
대전광역시	인구	153	152	151	150	149
	인구증가율	-0.07	-0.85	-0.29	-0.80	-0.82/-2.73
울산광역시	인구	117	117	117	117	116
	인구증가율	0.86	0.61	-0.10	-0.61	-0.82/-0.92
세종특별자치시	인구	16	21	24	28	31
	인구증가율	27.81	35.07	15.25	15.24	12.15/101.2
경기도	인구	1,236	1,252	1,272	1,287	1,308
	인구증가율	1.01	1.33	1.55	1.24	1.58/5.82
강원도	인구	154	155	155	155	154
	인구증가율	0.14	0.33	0.08	-0.04	-0.46/-0.09
충청북도	인구	158	158	159	159	160
	인구증가율	0.39	0.32	0.48	0.18	0.30/1.29
충청남도	인구	206	208	210	212	213
	인구증가율	0.72	0.75	0.92	0.96	0.45/3.10
전라북도	인구	187	187	186	185	184
	인구증가율	-0.08	-0.10	-0.26	-0.55	-0.96/-1.86

&lt;표 II-4&gt;의 계속

구분		2014	2015	2016	2017	2018
전라남도	인구	191	191	190	190	188
	인구증가율	-0.07	0.17	-0.27	-0.39	-0.71/-1.20
경상북도	인구	270	270	270	269	268
	인구증가율	0.05	0.08	-0.09	-0.32	-0.55/-0.89
경상남도	인구	335	336	337	338	337
	인구증가율	0.49	0.43	0.27	0.19	-0.19/0.71
제주특별자치도	인구	61	62	64	66	67
	인구증가율	2.28	2.81	2.75	2.41	1.54/9.85

주: 2018년 인구증가율은 전년증감율(%), 5년 전 대비증감율(%)을 모두 기재  
 자료: KOSIS, 「도시계획현황」, 2018.

통계청 장래인구추계에 따르면 전국의 인구는 2020년 5,178만명에서 2045년 4,957만명으로 동 기간 동안 4.26% 감소할 것으로 전망된다. 대부분의 시도에서 인구가 감소할 것으로 전망되었으며, 세종특별자치시만 지속적으로 증가할 것으로 전망되었다.

&lt;표 II-5&gt; 전국 시·도별 장래인구 추계(2020~2045)

(단위: 만명, 5년 전 대비증감율(%), %)

구분		2020	2025	2030	2035	2040	2045
전국	인구	5,178	5,191	5,193	5,163	5,086	4,957
	인구증가율	-	0.25	0.04	-0.58	-1.49	-2.54
서울특별시	인구	960	935	916	895	873	845
	인구증가율	-	-2.60	-2.03	-2.29	-2.46	-3.21
부산광역시	인구	334	321	311	301	289	274
	인구증가율	-	-3.89	-3.12	-3.22	-3.99	-5.19
대구광역시	인구	242	235	228	222	214	204
	인구증가율	-	-2.89	-2.98	-2.63	-3.60	-4.67
인천광역시	인구	295	299	303	305	303	298
	인구증가율	-	1.36	1.34	0.66	-0.66	-1.65
광주광역시	인구	149	145	142	138	134	129
	인구증가율	-	-2.68	-2.07	-2.82	-2.90	-3.73
대전광역시	인구	150	146	144	142	139	134
	인구증가율	-	-2.67	-1.37	-1.39	-2.11	-3.60
울산광역시	인구	114	112	110	107	103	99
	인구증가율	-	-1.75	-1.79	-2.73	-3.74	-3.88
세종특별 자치시	인구	35	42	48	53	56	59
	인구증가율	-	20.00	14.29	10.42	5.66	5.36
경기도	인구	1,341	1,396	1,429	1,445	1,439	1,414
	인구증가율	-	4.10	2.36	1.12	-0.42	-1.74
강원도	인구	152	151	152	152	151	149
	인구증가율	-	-0.66	0.66	0.00	-0.66	-1.32
충청북도	인구	163	165	167	168	168	165
	인구증가율	-	1.23	1.21	0.60	0.00	-1.79

&lt;표 II-5&gt;의 계속

구분		2020	2025	2030	2035	2040	2045
충청남도	인구	220	227	232	235	236	234
	인구증가율	-	3.18	2.20	1.29	0.43	-0.85
전라북도	인구	179	175	172	169	165	161
	인구증가율	-	-2.23	-1.71	-1.74	-2.37	-2.42
전라남도	인구	176	173	172	170	167	163
	인구증가율	-	-1.70	-0.58	-1.16	-1.76	-2.40
경상북도	인구	266	262	259	256	250	242
	인구증가율	-	-1.50	-1.15	-1.16	-2.34	-3.20
경상남도	인구	335	334	332	328	320	309
	인구증가율	-	-0.30	-0.60	-1.20	-2.44	-3.44
제주특별 자치도	인구	67	72	75	78	79	79
	인구증가율	-	7.46	4.17	4.00	1.28	0.00

자료: KOSIS, 「장래인구추계 시도편」, 2019.

## 나. 경제/산업 현황

### 1) 경제 현황

전국의 2018년 총생산은 시장가격을 기준으로 약 1,902조원으로, 경기도(25%) 및 서울특별시(22%)가 상위 비중을 차지하고 있다. 2015년 기준 지역별 지역내 총생산 규모는 <표 II-6>과 같다.

&lt;표 II-6&gt; 전국 시·도별 지역내 총생산 규모 현황

(단위: 백만원)

시도별	2018년	2015년(기준)
전국	1,902,527,946	1,814,075,680
서울특별시	423,742,112	403,605,888
부산광역시	89,979,896	86,889,875
대구광역시	56,714,479	53,964,991
인천광역시	88,735,401	86,426,825
광주광역시	39,805,406	38,216,077
대전광역시	41,308,348	39,135,729
울산광역시	73,647,537	71,344,390
세종특별자치시	11,101,861	10,423,610
경기도	479,822,189	451,914,662
강원도	46,925,797	44,574,334
충청북도	69,636,876	65,830,010
충청남도	115,534,184	110,873,163
전라북도	50,595,318	48,350,793
전라남도	75,424,584	72,888,289
경상북도	108,782,638	103,149,107
경상남도	110,720,199	107,224,316
제주특별자치도	20,051,121	18,968,300

자료: KOSIS, 「GRDP 시도」, 2019.

## 2) 산업 현황

전국의 2018년 총사업체 수는 410만개, 전국 종사자수는 2,223만명으로, 이 중 경기도·서울특별시·부산광역시의 사업체·종사자 비율이 상위를 차지하고 있다.

&lt;표 II-7&gt; 전국 시·도별 산업 현황

(단위: 개(사업체), 명(종사자))

시도별		2014	2015	2016	2017	2018
전국	사업체수	3,812,800	3,874,146	3,950,169	4,019,872	4,103,172
	종사자수	19,899,697	20,889,140	21,259,126	21,626,904	22,234,776
서울특별시	사업체수	812,798	820,658	820,156	822,863	823,385
	종사자수	4,739,883	5,108,828	5,079,451	5,119,913	5,210,936
부산광역시	사업체수	277,713	278,850	283,554	286,571	288,860
	종사자수	1,325,781	1,371,843	1,408,615	1,424,317	1,442,115
대구광역시	사업체수	198,762	200,069	205,318	209,376	210,547
	종사자수	866,593	895,517	929,078	943,170	967,206
인천광역시	사업체수	183,593	186,009	191,566	196,705	202,493
	종사자수	931,795	984,605	1,004,747	1,034,344	1,070,454
광주광역시	사업체수	111,285	113,424	116,046	118,409	119,617
	종사자수	537,822	559,853	585,486	600,938	616,265
대전광역시	사업체수	109,535	111,815	113,228	115,423	117,557
	종사자수	556,297	586,069	597,011	605,742	618,271
울산광역시	사업체수	78,638	80,805	82,948	83,872	85,662
	종사자수	506,899	519,516	523,344	521,482	527,085
세종특별자치시	사업체수	9,124	10,480	11,853	13,668	15,871
	종사자수	70,661	83,764	90,672	99,827	115,585
경기도	사업체수	810,259	827,982	856,162	878,275	909,032
	종사자수	4,471,751	4,650,239	4,802,589	4,953,790	5,174,364
강원도	사업체수	133,314	133,517	136,452	140,058	143,475
	종사자수	565,568	580,331	596,710	616,250	639,277
충청북도	사업체수	119,498	121,492	124,834	126,224	129,920
	종사자수	620,550	648,450	667,313	681,870	713,339
충청남도	사업체수	154,034	158,304	161,608	166,247	172,242
	종사자수	812,815	858,306	879,981	897,794	928,259
전라북도	사업체수	144,900	146,652	147,502	148,269	151,011
	종사자수	646,649	669,128	675,943	681,638	694,669
전라남도	사업체수	142,931	147,197	149,713	153,280	156,914
	종사자수	656,217	690,854	694,319	707,972	733,925
경상북도	사업체수	213,809	218,791	222,536	226,079	232,030
	종사자수	1,028,908	1,066,244	1,086,638	1,096,368	1,117,782
경상남도	사업체수	258,710	262,946	268,902	274,490	281,685
	종사자수	1,325,858	1,365,593	1,379,041	1,378,742	1,388,302
제주특별자치도	사업체수	53,897	55,155	57,791	60,063	62,871
	종사자수	235,650	250,000	258,188	262,747	276,942

자료: KOSIS, 「전국사업체조사」, 2018.

## 제2절 상수도 현황

### 1. 상수도 보급 현황

#### 가. 연도별 상수도 보급 현황

2018년 말 기준 우리나라 총인구 5,307만명의 97.0%인 5,149만명에게 지방 및 광역상수도를 공급하고 있으며, 마을상수도를 포함하면 전체 인구의 99.2%인 5,265만명에게 상수도를 공급하고 있다.

<표 II-8> 연도별 상수도 보급 현황

(단위: 천명, %)

구분	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
총 인구	51,435	51,717	51,881	52,127	52,419	52,672	52,858	52,950	53,073
급수인구	50,264 (48,395)	50,638 (48,938)	50,905 (49,354)	51,325 (49,910)	51,712 (50,373)	52,045 (50,804)	52,259 (50,971)	52,468 (51,247)	52,653 (51,499)
전국 보급률	97.7 (94.1)	97.9 (94.6)	98.1 (95.1)	98.5 (95.7)	98.6 (96.1)	98.8 (96.5)	98.9 (96.4)	99.1 (96.8)	99.2 (97.0)

주: 급수인구의 ( )의 인원은 지방·광역상수도 이용 급수인구(보급률) 수치임  
 자료: 환경부, 『2018 상수도 통계』, 2020, 요약

#### 나. 지역별 상수도 보급 현황

2018년 지역별 상수도 보급률은 서울특별시 및 부산광역시 등 6개 광역시와 제주특별자치도, 경상남도에서 99.7% 이상으로 높고, 전라남도(96.7%), 충청남도(97.1%), 강원도(97.2%) 순으로 낮게 나타났다.

&lt;표 II-9&gt; 2018년 지역별 상수도 보급 현황

(단위: 천명, %)

구분	총인구	급수인구	보급률 <sup>1)</sup>
전국	53,073	52,653(51,499)	99.2(97.0)
서울특별시	10,050	10,050(10,050)	100(100)
부산광역시	3,487	3,487(3,487)	100(100)
대구광역시	2,490	2,490(2,489)	100(100)
인천광역시	3,023	3,023(2,986)	100(98.8)
광주광역시	1,482	1,482(1,481)	100(99.9)
대전광역시	1,508	1,508(1,507)	100(99.9)
울산광역시	1,176	1,169(1,158)	99.4(98.5)
세종특별자치시	319	316(305)	98.9(95.6)
경기도	13,486	13,335(13,277)	98.9(98.5)
강원도	1,561	1,518(1,437)	97.2(92.1)
충청북도	1,639	1,514(1,511)	98.5(92.2)
충청남도	2,195	2,130(1,971)	97.1(89.8)
전라북도	1,868	1,859(1,814)	99.5(97.1)
전라남도	1,916	1,853(1,721)	96.7(89.8)
경상북도	2,734	2,691(2,531)	98.4(92.6)
경상남도	3,448	3,437(3,254)	99.7(94.4)
제주특별자치도	692	692(522)	100(75.4)

주: 1) 보급률은 마을상수도, 소규모시설 등 포함, 괄호 안은 지방 및 광역상수도 보급률  
 자료: 환경부, 『2018 상수도 통계』, 2020, p. 3.

## 2. 상수도 시설 현황

### 가. 취수시설

2018년 전국 취수시설용량은 32,861천m<sup>3</sup>/일이고, 취수원별로는 댐 14,810천m<sup>3</sup>/일(45.1%), 하천표류수 15,112천m<sup>3</sup>/일(46.0%), 하천복류수 1,895천m<sup>3</sup>/일(5.8%), 지하수 601천m<sup>3</sup>/일(1.8%), 기타저수지 443천m<sup>3</sup>/일(1.3%)이다. 2018년 연간취수량은 6,918백만m<sup>3</sup>/년이며, 취수원별로는 댐 3,217백만m<sup>3</sup>/년(46.5%), 하천표류수 3,003백만m<sup>3</sup>/년(43.4%), 하천복류수 466백만m<sup>3</sup>/년(6.7%), 지하수 156백만m<sup>3</sup>/년(2.3%), 기타저수지 76백만m<sup>3</sup>/년(1.1%)으로 나타났다.

<표 II-10> 2018년 취수원별 시설 현황

구분	시설용량(천 m <sup>3</sup> /일)	연간취수량(백만m <sup>3</sup> /년)
총계	32,861(100.0%)	6,918(100.0%)
댐	14,810(45.1%)	3,217(46.5%)
하천표류수	15,112(46.0%)	3,003(43.4%)
하천복류수	1,895(5.8%)	466(6.7%)
지하수	601(1.8%)	156(2.3%)
기타저수지	443(1.3%)	76(1.1%)

자료: 환경부, 『2018 상수도 통계』, 2020, p. 4.

2018년 취수장 가동률은 70.1%이고, 이 중 지방상수도의 가동률은 66.4%, 광역상수도의 가동률은 75.3%이다. 지방상수도 취수장 가동률은 전년 대비 1.9%p 증가하였고, 광역상수도는 0.6%p 증가하였다.

<표 II-11> 연도별 취수장 가동률

(단위 : %)

구분	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
전국	70.0	66.6	66.6	66.2	67.2	68.1	68.8	68.8	70.1
지방상수도	66.3	63.5	62.7	61.0	62.1	66.6	65.4	64.5	66.4
광역상수도	74.0	70.0	71.1	72.0	72.9	70.2	73.4	74.7	75.3

자료: 환경부, 『2018 상수도 통계』, 2020, p. 4.

2018년 지역별 취수장의 가동률은 제주특별자치도(105.6%), 전라북도(97.5%), 충청북도(96.2%) 순으로 높고, 부산광역시(46.7%), 대전광역시(52.6%), 충청남도(56.6%) 순으로 낮게 나타났다.

&lt;표 II-12&gt; 2018년 지역별 취수장 가동률

구 분	개소수(개)	시설용량(천 m <sup>3</sup> /일)	연간총취수량(천 m <sup>3</sup> /년)	취수장 가동률(%)
총 계	503	32,861	6,918,226	70.1
지방상수도	474	18,945	3,792,485	66.4
서울특별시	4	6,160	1,113,256	58.1
부산광역시	4	2,914	422,010	46.7
대구광역시	4	1,079	237,718	75.9
인천광역시	4	705	194,347	84.7
광주광역시	3	403	109,618	85.6
대전광역시	2	1,350	211,550	52.6
울산광역시	1	270	70,525	87.3
세종특별자치시	0	0	0	0
경기도	26	1,490	333,009	75.8
강원도	76	993	215,876	79.2
충청북도	32	309	90,304	96.2
충청남도	13	115	17,174	56.6
전라북도	19	159	47,300	97.5
전라남도	82	279	69,771	89.9
경상북도	86	923	232,700	82.4
경상남도	52	1,337	290,764	74.4
제주특별자치도	66	459	136,562	105.6
광역상수도	29	13,916	3,125,740	75.3

자료: 환경부, 『2018 상수도 통계』, 2020, p. 5.

## 나. 정수시설

2018년 정수처리방식별 시설용량은 급속여과방식 15,065천m<sup>3</sup>/일(55.1%), 고도처리 방식 11,202천m<sup>3</sup>/일(41.0%), 완속여과방식 536천m<sup>3</sup>/일(2.0%), 소독만의 방식 308천m<sup>3</sup>/일(1.1%), 막여과방식 212천m<sup>3</sup>/일(0.8%)로 나타났다.

<표 II-13> 정수처리 방식별 시설용량 현황

(단위 : 천m<sup>3</sup>/일, %)

구분	총계	급속여과방식	고도처리방식	완속여과방식	소독만의 방식	막여과방식
시설용량	27,323 (100)	15,065 (55.1)	11,202 (41.0)	536 (2.0)	308 (1.1)	212 (0.8)

자료: 환경부, 『2018 상수도 통계』, 2020, p. 6.

2018년 전체 정수장 가동률은 79.8%이다. 이 중 지방상수도의 가동률은 77.9%로 전년 대비 2.7%p 증가하였고, 광역상수도의 가동률은 85.1%로 전년 대비 2.0%p 증가한 것으로 나타났다.

<표 II-14> 연도별 정수장 가동률

(단위 : %)

구분	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
전국	71.5	70.6	72.8	73.6	74.8	78.0	78.1	77.3	79.8
지방상수도	74.8	71.8	73.3	73.2	74.8	76.4	77.3	75.2	77.9
광역상수도	62.7	67.3	71.2	74.8	74.9	82.7	80.7	83.1	85.1

자료: 환경부, 『2018 상수도 통계』, 2020, p. 6.

2018년 지역별 정수장의 가동률은 제주특별자치도(128.1%), 전라북도(100.1%), 경상북도(99.5%) 순으로 높고, 대전광역시(53.8%), 충청남도(68.1%), 인천광역시(69.0%) 순으로 낮게 나타났다.

&lt;표 II-15&gt; 2018년 지역별 정수장 가동률

구 분	개소수(개)	시설용량(천 m <sup>3</sup> /일)	연간 총생산량 <sup>1)</sup> (천 m <sup>3</sup> /년)	정수장 가동률(%)
총 계	484	27,323	6,545,013	79.8
지방상수도	446	20,099	4,685,469	77.9
서울특별시	6	4,800	1,169,586	77.6
부산광역시	4	1,547	370,048	77.0
대구광역시	5	1,340	289,078	76.6
인천광역시	7	1,958	384,326	69.0
광주광역시	3	760	182,942	78.7
대전광역시	4	1,290	210,613	53.8
울산광역시	2	550	130,494	76.8
세종특별자치시	-	-	-	0.0
경기도	41	3,104	730,740	78.8
강원도	76	784	198,085	94.5
충청북도	22	318	89,111	90.7
충청남도	11	116	22,049	68.1
전라북도	19	152	46,091	100.1
전라남도	84	652	145,346	81.3
경상북도	92	982	283,963	99.5
경상남도	53	1,402	301,041	70.9
제주특별자치도	17	344	131,956	128.1
광역상수도	38	7,224	1,859,544	85.1

주: 1) 연간 총생산량이란 정수처리 후 생산 후 정수지에서 송수시점에 설치된 유량계를 통과하여 유출되는 양을 말함

자료: 환경부, 『2018 상수도 통계』, 2020, p. 7.

## 다. 배수지 시설

2018년 배수지 총용량은 11,436천m<sup>3</sup>(2,253개소)로 전년에 비해 190천m<sup>3</sup> 증가하였다.

<표 II-16> 연도별 배수지 현황

(단위: 천m<sup>3</sup>, 개소)

구분	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
총시설용량	9,875	10,116	10,364	10,442	10,822	11,229	11,285	11,246	11,436
개소 수	1,779	1,717	1,856	1,896	1,961	2,063	1,998	2,180	2,253

자료: 환경부, 『2018 상수도 통계』, 2020, p. 9.

지역별 배수지 현황은 2018년 기준 경상북도가 341개소, 전라남도 296개소 순으로 많고, 세종특별자치시가 14개소, 광주광역시가 16개소 순으로 적게 나타났으며, 배수지 시설용량의 경우 경기도가 2,981천m<sup>3</sup>, 서울특별시 2,419천m<sup>3</sup> 순으로 크고, 세종특별자치시가 61천m<sup>3</sup>, 대전광역시 79천m<sup>3</sup> 순으로 작게 나타났다.

<표 II-17> 2018년 지역별 배수지 현황

(단위: 개, 천m<sup>3</sup>)

구분	개소수	총시설용량
총계	2,253	11,436
서울특별시	100	2,419
부산광역시	73	540
대구광역시	49	471
인천광역시	34	647
광주광역시	16	259
대전광역시	31	79
울산광역시	26	246
세종특별자치시	14	61
경기도	265	2,981
강원도	174	456
충청북도	131	381
충청남도	135	552
전라북도	134	485
전라남도	296	426
경상북도	341	565
경상남도	282	673
제주특별자치도	152	195

자료: 환경부, 『2018 상수도 통계』, 2020, p. 9.

## 라. 관로시설

2018년 수도관 총연장은 21만 7,150km이며, 이 중 지방상수도는 21만 1,771km(97.5%), 광역상수도는 5,379km(2.5%)로 매년 증가추세를 보이고 있다.

<표 II-18> 연도별 소규모 수도시설 현황

(단위: km, %)

구분	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
총계	165,800	173,014	179,160	185,778	190,901	197,535	203,859	209,034	217,150 (100.0)
지방상수도	160,913	168,057	174,157	180,688	185,709	192,288	198,594	203,701	211,771 (97.5)
광역상수도	4,887	4,957	5,003	5,090	5,192	5,247	5,265	5,333	5,379 (2.5)

자료: 환경부, 『2018 상수도 통계』, 2020, p. 10.

경과연도별 수도관 연장 현황의 경우, 2018년 수도관 총연장 중 설치 후 21년 이상 경과된 관은 7만 1,686km(33.0%)이며, 16~20년 2만 7,908km(12.9%), 11~15년은 3만 5,704km(16.4%), 6~10년은 4만 5,231km(20.8%), 5년 이내는 3만 6,621km(16.9%)로 나타났다.

<표 II-19> 경과연도별 수도관 연장 현황

(단위 : km, %)

구분	총계	6년 이내 (2014~2019년)	6~10년 (2009~2013년)	11~15년 (2004년~2008년)	16~20년 (1999~2003년)	21년 이상 (1998년 이전)
총계	217,150 (100)	36,621 (16.9)	45,231 (20.8)	35,704 (16.4)	27,908 (12.9)	71,686 (33.0)
지방상수도	211,771 (100)	36,427 (17.2)	44,801 (21.1)	34,757 (16.4)	26,189 (12.4)	69,596 (32.9)
광역상수도	5,379 (100)	194 (3.6)	429 (8.0)	947 (17.6)	1,719 (32.0)	2,090 (38.8)

자료: 환경부, 『2018 상수도 통계』, 2020, p. 10.

연도별 수도관의 신설, 교체, 개량 현황을 살펴보면 전체 수도관 중 신설률 3.1%, 교체율 0.6%, 개량률은 0.5%로 나타났다.

<표 II-20> 연도별 수도관 신설, 교체, 개량 현황

(단위: %)

구 분	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
신설률	3.9	4.2	4.7	3.2	2.9	2.7	2.8	2.5	3.1
교체율	1.1	0.9	0.9	1.1	0.7	0.8	0.7	0.6	0.6
개량률	0.6	0.9	0.6	0.8	0.7	0.5	0.5	0.9	0.5

자료: 환경부, 『2018 상수도 통계』, 2020, p. 10.

수도관 관종별로는 덕타일주철관 5만 3,020km(24.4%), PE관 4만 2,751km(19.7%), PVC관 2만 6,823km(12.3%), 스테인레스관 2만 4,878km(11.5%), 내충격수도관 2만 988km (9.7%)의 순으로 높게 나타났으며, 이 밖에도 액상에폭시 도복장강관 9,343km(4.3%), 에나멜코팅 도복장강관 9,451km(4.3%) 등이 사용되고 있다.

<표 II-21> 2018년 관종별 수도관 현황

(단위: km, %)

구 분	총 계	지방상수도	광역상수도
총연장	217,150 (100)	211,771 (100.0)	5,379 (100.0)
덕타일주철관	53,020 (24.4)	50,914 (24.0)	2,106 (39.2)
PE관	42,751 (19.7)	42,751 (20.2)	0 (0.0)
PVC관	26,823 (12.3)	26,823 (12.7)	0 (0.0)
스테인리스관	24,878 (11.5)	24,878 (11.8)	0 (0.0)
내충격수도관	20,988 (9.7)	20,988 (9.9)	0 (0.0)
주철관	12,827 (5.9)	12,793 (6.0)	34 (0.6)
액상에폭시 도복장강관	9,343 (4.3)	7,273 (3.4)	2,070 (38.5)
에나멜코팅 도복장강관	9,451 (4.3)	8,567 (4.0)	884 (16.4)
아연도강관	768 (0.4)	768 (0.4)	0 (0.0)
동관	287 (0.1)	287 (0.1)	0 (0.0)
흙관	36 (0.0)	25 (0.0)	11 (0.2)
기타	15,977 (7.4)	15,702 (7.4)	275 (5.1)

자료: 환경부, 『2018 상수도 통계』, 2020, p. 11.

지역별 수도관 연장 현황의 경우, 수도관 연장 중 도수관이 3,505km(1.6%), 송수관은 1만 1,877km(5.5%), 배수관은 11만 2,174km(56.3%), 급수관은 7만 9,595km(36.6%)를 차지한 것으로 나타났다.

<표 II-22> 2018년 지역별 수도관 연장 현황

(단위: km, %)

구분	총연장	도수관	송수관	배수관	급수관
총계	217,150 (100)	3,505 (1.6)	11,877 (5.5)	122,174 (56.3)	79,595 (36.6)
지방상수도	211,771	1,725	8,277	122,174	79,595
서울특별시	13,571	83	532	9,796	3,160
부산광역시	8,480	89	508	3,573	4,310
대구광역시	8,014	38	371	5,746	1,859
인천광역시	6,848	79	287	4,300	2,183
광주광역시	3,933	40	62	3,047	784
대전광역시	3,955	23	0	2,613	1,318
울산광역시	3,360	2	168	1,787	1,403
세종특별자치시	455	0	34	214	208
경기도	36,272	248	1,373	22,165	12,486
강원도	11,912	215	601	5,838	5,259
충청북도	10,093	84	461	5,920	3,628
충청남도	16,838	79	576	10,336	5,847
전라북도	18,761	57	452	11,076	7,176
전라남도	19,713	234	614	11,636	7,228
경상북도	24,883	249	1,147	12,401	11,086
경상남도	18,812	130	612	9,763	8,307
제주특별자치도	5,869	76	480	1,962	3,352
광역상수도	5,379	1,780	3,600	0	0

자료: 환경부, 『2018 상수도 통계』, 2020, p. 12.

### 3. 상수도 급수 현황

#### 가. 연도별 급수량 및 유수율·누수율 현황

2018년 우리나라에서 공급한 수돗물 총량은 6,656백만 $m^3$ 로 이 가운데 누수량 등을 제외한 실제 유효수량은 5,929백만 $m^3$ 이며, 유수수량은 5,652백만 $m^3$ (유수율 84.9%)로, 유수율은 전년 대비 0.3%p 감소하였고, 누수율은 10.8%로 전년 대비 0.3%p 증가한 것으로 나타났다.

<표 II-23> 연도별 급수량 및 유수율·누수율 현황

구분	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
총 급수량(백만 $m^3$ )	5,910	6,021	6,029	6,159	6,214	6,279	6,419	6,492	6,656
1인1일당 급수량(L)	333	335	332	335	335	335	339	341	348
유수수량(백만 $m^3$ )	4,920	5,025	5,063	5,184	5,202	5,293	5,446	5,529	5,652
유수율(%)	83.2	83.5	84.0	84.2	83.7	84.3	84.8	85.2	84.9
누수량(백만 $m^3$ )	638	629	626	656	691	687	683	682	721
누수율(%)	10.8	10.4	10.4	10.7	11.1	10.9	10.6	10.5	10.8

자료: 환경부, 『2018 상수도 통계』, 2020, p. 17.

## 나. 지역별 급수량 및 유수율·누수율 현황

2018년 현재 지역별 급수량 및 유수율·누수율 현황은 <표 II-24>와 같다.

<표 II-24> 2018년 지역별 급수량 및 유수율·누수율 현황

(단위: 천 m<sup>3</sup>/년, %)

구 분	연간 총 급수량 <sup>1)</sup>	유효수량 <sup>2)</sup>				무효수량 <sup>3)</sup>			
		소계	유수수량 <sup>4)</sup>	유효무수수량 <sup>5)</sup>	유수율 <sup>6)</sup>	소계	조정감액수량 <sup>7)</sup>	누수량 <sup>8)</sup>	누수율
전 국	6,655,794	5,929,237	5,651,555	277,683	84.9	726,556	5,799	720,757	10.8
서울특별시	1,169,586	1,141,235	1,112,126	29,109	95.1	28,351	7	28,344	2.4
부산광역시	370,048	359,276	345,157	14,118	93.3	10,772	0	10,772	2.9
대구광역시	289,078	277,790	268,237	9,553	92.8	11,288	0	11,288	3.9
인천광역시	385,785	364,263	346,903	17,360	89.9	21,522	22	21,500	5.6
광주광역시	182,952	167,721	160,495	7,226	87.7	15,230	6	15,224	8.3
대전광역시	210,613	204,149	197,831	6,318	93.9	6,464	0	6,464	3.1
울산광역시	130,494	117,995	113,148	4,847	86.7	12,499	1	12,498	9.6
세종시	31,281	27,777	27,775	2	88.8	3,504	0	3,504	11.2
경기도	1,600,066	1,488,471	1,421,074	67,397	88.8	111,595	2,538	109,057	6.8
강원도	238,262	190,264	174,137	16,127	73.1	47,998	235	47,763	20.0
충청북도	258,262	230,305	220,656	9,649	85.4	27,958	480	27,477	10.6
충청남도	269,198	226,395	214,485	11,910	79.7	42,802	1,720	41,082	15.3
전라북도	270,906	208,600	192,469	16,131	71.0	62,307	173	62,133	22.9
전라남도	236,930	177,352	168,141	9,211	71.0	59,578	131	59,447	25.1
경상북도	418,202	312,462	295,747	16,716	70.7	105,740	454	105,286	25.2
경상남도	418,740	335,772	312,117	23,654	74.5	82,968	32	82,936	19.8
제주도	175,390	99,411	81,058	18,353	46.2	75,980	0	75,980	43.3

- 주: 1) 연간 총급수량=유효수량+무효수량/ 유효수량=유수수량+유효무수수량/ 무효수량=조정감액수량+누수량  
 2) 유효수량은 총급수량 중에서 사용상 유효라고 인정되는 수량, 유수수량과 유효무수수량의 합  
 3) 무효수량은 사용상 무효라고 인정되는 수량으로, 조정감액수량과 누수량의 합  
 4) 유수수량은 유효수량 중 요금으로 징수할 수 있는 수량, 요금이 부과된 수량으로 계량요금수량, 미계량요금수량, 분수량, 기타부과량의 합  
 5) 유효무수수량은 사용상 유효이지만 요금이 부과되지 않는 수량으로, 계량기불감수량, 수도사업용수량, 공공수량, 부정사용량의 합  
 6) 유수율은 총급수량에 대한 유수수량의 백분율, 누수율은 총급수량에 대한 누수량의 백분율 값이며, 공공수량, 수도사업용수량, 부정사용량, 계량기 불감수량, 조정감액수량을 포함하지 않음  
 7) 조정감액수량은 오염 등 수도사업자의 귀책사유로 인해 요금 징수시 조정에 의하여 감액대상이 된 수량으로 검침오류에 의한 조정, 계량기 고장에 의한 인정조정, 사용자 귀책의 옥내누수에 의한 감액은 포함하지 않음  
 8) 누수량은 송수시점 이후 급수사용자의 계량기 이전까지 발생한 손실수량. 즉 수도관사고, 배수지균열, 배수지유티류 등으로 손실된 수량. 누수량은 합리적인 산정이 불가능하므로 다른 모든 성분별수량이 산정되고 난 후 총급수량에서 남은 양을 누수량으로 함

자료: 환경부, 『2018 상수도 통계』, 2020, p. 18.

### 4. 스마트 관망관리 인프라 대표기술 현황

주무부처가 제시한 사업계획서의 스마트 관망관리 인프라 대표기술 설치 현황은 <표 II-25>와 <표II-26>에서 보는 바와 같다.

<표 II-25> 스마트 관망관리 인프라 대표기술 설치 현황(수질관리, 수질감시)

(단위: 개소, 개)

수도사업자	배수지	급수 동·읍·면·수					(1)수질관리		(2)수질감시	
		합계	동	읍	면	도 서	재염소 설비	정밀 여과 장치	배수지 수질측 정장치	관로상 수질측 정장치
(지자체)	2,180	3,601	2,086	224	1,120	171	434	1,837	1,119	1,119
특광역시	336	1,156	1,108	12	36	-	64	580	164	164
서울특별시	101	424	424	-	-	-	20	212	51	51
부산광역시	66	205	200	3	2	-	13	103	33	33
대구광역시	49	139	130	3	6	-	10	70	25	25
인천광역시	33	142	130	1	11	-	7	71	17	17
광주광역시	17	94	94	-	-	-	3	47	9	9
대전광역시	31	79	79	-	-	-	6	40	16	16
울산광역시	26	56	44	4	8	-	5	28	13	13
세종특별자치시	13	17	7	1	9	-		9		
시군	1,844	2,445	978	212	1,084	171	370	1,257	955	955
경기도 수원시	12	43	43	-	-	-	2	22	6	6
경기도 성남시	17	50	50	-	-	-	3	25	9	9
경기도 의정부시	6	14	14	-	-	-	1	7	3	3
경기도 안양시	8	31	31	-	-	-	2	16	4	4
경기도 부천시	7	36	36	-	-	-	1	18	4	4
경기도 광명시	4	18	18	-	-	-	1	9	2	2
경기도 평택시	12	22	13	4	5	-	2	11	6	6
경기도 동두천시	5	8	8	-	-	-	1	4	3	3
경기도 안산시	9	26	25	-	-	1	2	13	5	5
경기도 고양시	17	39	39	-	-	-	3	20	9	9
경기도 과천시	3	6	6	-	-	-	1	3	2	2
경기도 구리시	6	8	8	-	-	-	1	4	3	3
경기도 남양주시	19	16	7	5	4	-	4	8	10	10
경기도 오산시	5	6	6	-	-	-	1	3	3	3
경기도 시흥시	7	17	17	-	-	-	1	9	4	4
경기도 군포시	6	11	11	-	-	-	1	6	3	3
경기도 의왕시	7	6	6	-	-	-	1	3	4	4
경기도 하남시	2	13	13	-	-	-	-	7	1	1
경기도 용인시	11	31	24	3	4	-	2	16	6	6
경기도 파주시	6	20	7	4	9	-		10		
경기도 이천시	2	14	4	2	8	-	-	7	1	1
경기도 안성시	8	15	3	1	11	-	2	8	4	4
경기도 김포시	6	13	7	3	3	-	1	7	3	3

&lt;표 II-25&gt;의 계속

수도사업자	배수지	급수 동·읍·면수					(1)수질관리		(2)수질감시	
		합계	동	읍	면	도서	재염소 설비	정밀 여과 장치	배수지 수질측 정장치	관로상 수질측 정장치
경기도 화성시	19	24	10	4	10	-	4	12	10	10
경기도 광주시	9	10	3	3	4	-	2	5	5	5
경기도 양주시	9	11	6	1	4	-	2	6	5	5
경기도 포천시	16	14	2	1	11	-	3	7	8	8
경기도 여주시	8	12	3	1	8	-	2	6	4	4
경기도 연천군	2	10	-	2	8	-	-	5	1	1
경기도 가평군	7	6	-	1	5	-	1	3	4	4
경기도 양평군	6	10	-	1	9	-	1	5	3	3
강원도 춘천시	2	23	15	1	7	-	-	12	1	1
강원도 원주시	10	25	16	1	8	-	2	13	5	5
강원도 강릉시	12	21	13	1	7	-	2	11	6	6
강원도 동해시	10	10	10	-	-	-	2	5	5	5
강원도 태백시	18	8	8	-	-	-	4	4	9	9
강원도 속초시	3	8	8	-	-	-	1	4	2	2
강원도 삼척시	9	12	4	2	6	-	2	6	5	5
강원도 홍천군	11	9	-	1	8	-	2	5	6	6
강원도 횡성군	8	9	-	1	8	-	2	5	4	4
강원도 영월군	12	9	-	2	7	-	2	5	6	6
강원도 평창군	30	8	-	1	7	-	6	4	15	15
강원도 정선군	18	9	-	4	5	-	4	5	9	9
강원도 철원군	3	7	-	4	3	-	1	4	2	2
강원도 화천군	5	4	-	1	3	-	1	2	3	3
강원도 양구군	4	5	-	1	4	-	1	3	2	2
강원도 인제군	18	6	-	1	5	-	4	3	9	9
강원도 고성군	5	6	-	2	4	-	1	3	3	3
강원도 양양군	9	6	-	1	5	-	2	3	5	5
충청북도 청주시	29	43	30	3	10	-	6	22	15	15
충청북도 충주시	21	25	12	1	12	-	4	13	11	11
충청북도 제천시	15	17	9	1	7	-	3	9	8	8
충청북도 보은군	6	7	-	1	6	-	1	4	3	3
충청북도 옥천군	1	9	-	1	8	-	-	5	1	1
충청북도 영동군	8	11	-	1	10	-	2	6	4	4
충청북도 증평군	5	2	-	1	1	-	1	1	3	3
충청북도 진천군	8	7	-	1	6	-	2	4	4	4
충청북도 괴산군	8	11	-	1	10	-	2	6	4	4
충청북도 음성군	10	9	-	2	7	-	2	5	5	5
충청북도 단양군	15	8	-	2	6	-	3	4	8	8
충청남도 천안시	28	30	18	4	8	-	6	15	14	14
충청남도 공주시	9	15	6	1	8	-	2	8	5	5
충청남도 보령시	10	17	5	1	10	1	2	9	5	5
충청남도 아산시	9	17	6	2	9	-	2	9	5	5
충청남도 서산시	12	19	5	1	9	4	2	10	6	6
충청남도 논산시	11	14	2	2	10	-	2	7	6	6
충청남도 계룡시	2	4	1	-	3	-	-	2	1	1

<표 II-25>의 계속

수도사업자	배수지	급수 동·읍·면수					(1)수질관리		(2)수질감시	
		합계	동	읍	면	도서	재염소설비	정밀여과장치	배수지수질측정장치	관로상수질측정장치
충청남도 당진시	9	16	3	2	9	2	2	8	5	5
충청남도 금산군	5	10	-	1	9	-	1	5	3	3
충청남도 부여군	6	15	-	1	14	-	1	8	3	3
충청남도 서천군	5	13	-	2	11	-	1	7	3	3
충청남도 청양군	3	10	-	1	9	-	1	5	2	2
충청남도 홍성군	11	12	-	3	8	1	2	6	6	6
충청남도 예산군	3	11	-	2	9	-	1	6	2	2
충청남도 태안군	10	8	-	2	6	-	2	4	5	5
전라북도 전주시	10	33	33	-	-	-	2	17	5	5
전라북도 군산시	4	26	16	1	9	-	1	13	2	2
전라북도 익산시	4	29	14	1	14	-	1	15	2	2
전라북도 정읍시	10	22	8	1	13	-	2	11	5	5
전라북도 남원시	9	22	7	1	14	-	2	11	5	5
전라북도 김제시	7	19	4	1	14	-	1	10	4	4
전라북도 원주군	11	8	-	3	5	-	2	4	6	6
전라북도 진안군	12	11	-	1	10	-	2	6	6	6
전라북도 무주군	7	6	-	1	5	-	1	3	4	4
전라북도 장수군	20	7	-	1	6	-	4	4	10	10
전라북도 임실군	13	12	-	1	11	-	3	6	7	7
전라북도 순창군	4	11	-	1	10	-	1	6	2	2
전라북도 고창군	11	14	-	1	13	-	2	7	6	6
전라북도 부안군	10	14	-	1	12	1	2	7	5	5
전라남도 목포시	8	26	23	-	-	3	2	13	4	4
전라남도 여수시	36	29	20	1	6	2	7	15	18	18
전라남도 순천시	5	20	13	1	6	-	1	10	3	3
전라남도 나주시	6	20	7	1	12	-	1	10	3	3
전라남도 광양시	11	12	5	1	6	-	2	6	6	6
전라남도 담양군	5	12	-	1	11	-	1	6	3	3
전라남도 곡성군	7	11	-	1	10	-	1	6	4	4
전라남도 구례군	1	8	-	1	7	-	-	4	1	1
전라남도 고흥군	28	19	-	2	14	3	6	10	14	14
전라남도 보성군	6	15	-	2	10	3	1	8	3	3
전라남도 화순군	8	12	-	1	11	-	2	6	4	4
전라남도 장흥군	7	10	-	3	7	-	1	5	4	4
전라남도 강진군	11	11	-	1	10	-	2	6	6	6
전라남도 해남군	6	16	-	1	13	2	1	8	3	3
전라남도 영암군	4	11	-	2	9	-	1	6	2	2
전라남도 무안군	9	9	-	3	6	-	2	5	5	5
전라남도 함평군	2	9	-	1	8	-	-	5	1	1
전라남도 영광군	10	12	-	3	8	1	2	6	5	5
전라남도 장성군	10	11	-	1	10	-	2	6	5	5
전라남도 완도군	61	19	-	3	9	7	12	10	31	31
전라남도 진도군	8	22	-	1	6	15	2	11	4	4
전라남도 신안군	13	86	-	2	12	72	3	43	7	7

&lt;표 II-25&gt;의 계속

수도사업자	배수지	급수 동·읍·면수					(1)수질관리		(2)수질감시	
		합계	동	읍	면	도서	재염소설비	정밀여과장치	배수지수질측정장치	관로상수질측정장치
경상북도 포항시	10	27	15	4	8	-	2	14	5	5
경상북도 경주시	8	20	11	4	5	-	2	10	4	4
경상북도 김천시	21	22	7	1	14	-	4	11	11	11
경상북도 안동시	33	24	10	1	13	-	7	12	17	17
경상북도 구미시	12	27	19	2	6	-	2	14	6	6
경상북도 영주시	7	18	9	1	8	-	1	9	4	4
경상북도 영천시	8	16	5	1	10	-	2	8	4	4
경상북도 상주시	10	18	6	1	11	-	2	9	5	5
경상북도 문경시	29	14	5	2	7	-	6	7	15	15
경상북도 경산시	9	15	7	2	6	-	2	8	5	5
경상북도 군위군	9	8	-	1	7	-	2	4	5	5
경상북도 의성군	5	17	-	1	16	-	1	9	3	3
경상북도 청송군	24	8	-	1	7	-	5	4	12	12
경상북도 영양군	6	6	-	1	5	-	1	3	3	3
경상북도 영덕군	19	9	-	1	8	-	4	5	10	10
경상북도 청도군	14	9	-	2	7	-	3	5	7	7
경상북도 고령군	34	8	-	1	7	-	7	4	17	17
경상북도 성주군	8	8	-	1	7	-	2	4	4	4
경상북도 칠곡군	9	8	-	3	5	-	2	4	5	5
경상북도 예천군	9	9	-	1	8	-	2	5	5	5
경상북도 봉화군	15	10	-	1	9	-	3	5	8	8
경상북도 울진군	8	10	-	2	8	-	2	5	4	4
경상북도 울릉군	10	4	-	1	2	1	2	2	5	5
경상남도 창원시	37	60	50	2	6	2	7	30	19	19
경상남도 진주시	37	30	14	1	15	-	7	15	19	19
경상남도 통영시	24	41	8	1	6	26	5	21	12	12
경상남도 사천시	18	21	6	1	7	7	4	11	9	9
경상남도 김해시	25	19	12	1	6	-	5	10	13	13
경상남도 밀양시	4	12	5	2	5	-	1	6	2	2
경상남도 거제시	26	23	9	-	9	5	5	12	13	13
경상남도 양산시	16	12	8	1	3	-	3	6	8	8
경상남도 의령군	4	9	-	1	8	-	1	5	2	2
경상남도 함안군	5	10	-	2	8	-	1	5	3	3
경상남도 창녕군	18	14	-	2	12	-	4	7	9	9
경상남도 고성군	13	15	-	1	13	1	3	8	7	7
경상남도 남해군	14	13	-	1	9	3	3	7	7	7
경상남도 하동군	3	13	-	1	12	-	1	7	2	2
경상남도 산청군	11	8	-	1	7	-	2	4	6	6
경상남도 함양군	11	11	-	1	10	-	2	6	6	6
경상남도 거창군	4	12	-	1	11	-	1	6	2	2
경상남도 함천군	6	17	-	1	16	-	1	9	3	3
제주특별자치도	150	51	31	7	5	8	30	26	75	75

자료: 환경부, 「1차 요구자료에 대한 제출자료」, 2019.

<표 II-26> 스마트 관망관리 인프라 대표기술 설치 현황(위기대응, 재발방지 및 신뢰제고)

(단위: 개소, 개)

수도사업자	배수지	(3)위기대응				(4)재발방지					(5)신뢰 제고	
		관세척 구간(km)			자동 드레인	소규모 유량 감시	스마트 미터	스마트 수압계	RF관로 인식체계		워터 코드	워터 닥터
		계	경년관 (CIP)	경년관 (DCIP)					장비	RF칩		
(지자체)	2,180	4,445	1,857	2,588	1,818	3,083	639,791	561	561	561,000	451	195
특광역시	336	2,803	738	2,065	571	98	189,398	236	236	236,000	173	38
서울특별시	101	1,114	239	875	212	-	52,996	101	101	101,000	104	21
부산광역시	66	587	1	586	103	28	38,264	35	35	35,000	17	4
대구광역시	49	340	5	335	70	33	21,030	25	25	25,000	12	3
인천광역시	33	167	161	6	71	13	42,895	30	30	30,000	20	4
광주광역시	17	318	234	84	47	-	13,923	15	15	15,000	7	2
대전광역시	31	200	83	117	40	-	11,872	15	15	15,000	7	2
울산광역시	26	77	15	62	28	24	8,418	12	12	12,000	5	1
세종특별자치시	13	-	-	-	-	-	-	3	3	3,000	1	1
시군	1,844	1,642	1,119	523	1,247	2,985	450,393	325	325	325,000	278	157
경기도 수원시	12	68	45	23	22	-	5,479	12	12	12,000	4	1
경기도 성남시	17	-	-	-	25	-	9,979	10	10	10,000	5	1
경기도 의정부시	6	35	35	-	7	-	4,788	4	4	4,000	3	1
경기도 안양시	8	-	-	-	16	-	4,391	6	6	6,000	3	1
경기도 부천시	7	31	-	31	18	-	12,691	9	9	9,000	6	2
경기도 광명시	4	-	-	-	9	-	4,272	3	3	3,000	2	1
경기도 평택시	12	-	-	-	11	31	5,683	5	5	5,000	3	1
경기도 동두천시	5	8	7	1	4	-	2,081	1	1	1,000	1	1
경기도 안산시	9	155	62	93	13	-	7,944	7	7	7,000	5	1
경기도 고양시	17	3	3	-	20	-	5,815	11	11	11,000	4	1
경기도 과천시	3	-	-	-	3	-	486	1	1	1,000	1	1
경기도 구리시	6	4	4	-	4	-	2,112	2	2	2,000	2	1
경기도 남양주시	19	9	-	9	8	71	7,148	7	7	7,000	4	1
경기도 오산시	5	-	-	-	3	-	661	2	2	2,000	1	1
경기도 시흥시	7	-	-	-	9	-	3,144	5	5	5,000	2	1
경기도 군포시	6	-	-	-	6	-	1,843	3	3	3,000	1	1
경기도 의왕시	7	23	-	23	3	-	858	2	2	2,000	1	1
경기도 하남시	2	-	-	-	7	-	1,354	2	2	2,000	1	1
경기도 용인시	11	-	-	-	16	9	4,762	10	10	10,000	4	1
경기도 파주시	6	-	-	-	-	33	5,807	4	4	4,000	3	1
경기도 이천시	2	2	-	2	7	29	3,297	2	2	2,000	2	1
경기도 안성시	8	-	-	-	8	27	2,443	2	2	2,000	2	1
경기도 김포시	6	-	-	-	7	13	3,087	4	4	4,000	2	1
경기도 화성시	19	-	-	-	12	34	4,734	7	7	7,000	3	1
경기도 광주시	9	10	-	10	5	89	10,206	3	3	3,000	5	1
경기도 양주시	9	1	-	1	6	12	2,411	2	2	2,000	2	1
경기도 포천시	16	-	-	-	7	32	2,663	1	1	1,000	2	1
경기도 여주시	8	-	-	-	6	16	2,480	1	1	1,000	2	1

&lt;표 II-26&gt;의 계속

수도사업자	배수지	(3)위기대응				(4)재발방지						(5)신뢰 제고	
		관세척 구간(km)			자동 드레인	소규모 유량 감시	스마트 미터	스마트 수압계	RF관로 인식체계		워터 코드	워터 닥터	
		계	경년관 (CIP)	경년관 (DCIP)					장비	RF칩			
경기도 연천군	2	-	-	-	5	27	1,702	1	1	1,000	1	1	
경기도 가평군	7	-	-	-	3	25	1,588	1	1	1,000	1	1	
경기도 양평군	6	-	-	-	5	36	2,276	1	1	1,000	1	1	
강원도 춘천시	2	-	-	-	12	9	3,049	3	3	3,000	2	1	
강원도 원주시	10	27	27	-	13	11	5,325	3	3	3,000	3	1	
강원도 강릉시	12	76	76	-	11	18	6,052	2	2	2,000	3	1	
강원도 동해시	10	11	11	-	5	-	1,961	1	1	1,000	1	1	
강원도 태백시	18	33	33	-	4	-	1,858	1	1	1,000	1	1	
강원도 속초시	3	-	-	-	4	-	2,137	1	1	1,000	1	1	
강원도 삼척시	9	-	-	-	6	13	2,386	1	1	1,000	1	1	
강원도 홍천군	11	-	-	-	5	20	1,244	1	1	1,000	1	1	
강원도 횡성군	8	-	-	-	5	22	1,395	1	1	1,000	1	1	
강원도 영월군	12	-	-	-	5	25	1,565	1	1	1,000	1	1	
강원도 평창군	30	-	-	-	4	20	1,273	1	1	1,000	1	1	
강원도 정선군	18	-	-	-	5	22	1,405	1	1	1,000	1	1	
강원도 철원군	3	-	-	-	4	26	1,630	1	1	1,000	1	1	
강원도 화천군	5	-	-	-	2	6	369	1	1	1,000	1	1	
강원도 양구군	4	-	-	-	3	8	487	1	1	1,000	1	1	
강원도 인제군	18	12	12	-	3	14	914	1	1	1,000	1	1	
강원도 고성군	5	1	1	-	3	19	1,207	1	1	1,000	1	1	
강원도 양양군	9	9	9	-	3	15	932	1	1	1,000	1	1	
충청북도 청주시	29	218	218	-	22	19	6,373	8	8	8,000	5	1	
충청북도 충주시	21	28	28	-	13	10	5,155	2	2	2,000	3	1	
충청북도 제천시	15	11	11	-	9	6	3,117	1	1	1,000	2	1	
충청북도 보은군	6	-	-	-	4	11	669	1	1	1,000	1	1	
충청북도 옥천군	1	-	-	-	5	23	1,464	1	1	1,000	1	1	
충청북도 영동군	8	13	13	-	6	28	1,787	1	1	1,000	1	1	
충청북도 증평군	5	-	-	-	1	11	710	1	1	1,000	1	1	
충청북도 진천군	8	-	-	-	4	30	1,918	1	1	1,000	1	1	
충청북도 괴산군	8	-	-	-	6	13	820	1	1	1,000	1	1	
충청북도 음성군	10	-	-	-	5	35	2,239	1	1	1,000	2	1	
충청북도 단양군	15	32	1	31	4	13	807	1	1	1,000	1	1	
충청남도 천안시	28	-	-	-	15	14	4,438	6	6	6,000	3	1	
충청남도 공주시	9	-	-	-	8	9	1,758	1	1	1,000	1	1	
충청남도 보령시	10	-	-	-	9	11	2,239	1	1	1,000	1	1	
충청남도 아산시	9	-	-	-	9	27	3,110	3	3	3,000	2	1	
충청남도 서산시	12	9	-	9	10	21	3,115	2	2	2,000	2	1	
충청남도 논산시	11	7	1	6	7	20	2,598	1	1	1,000	2	1	
충청남도 계룡시	2	-	-	-	2	1	112	1	1	1,000	1	1	
충청남도 당진시	9	4	4	-	8	22	2,647	1	1	1,000	2	1	
충청남도 금산군	5	-	-	-	5	28	1,796	1	1	1,000	1	1	

<표 II-26>의 계속

수도사업자	배수지	(3)위기대응				(4)재발방지					(5)신뢰 제고	
		관세척 구간(km)			자동 드레인	소규모 유량 감시	스마트 미터	스마트 수압계	RF관로 인식체계		워터 코드	워터 닥터
		계	경년관 (CIP)	경년관 (DCIP)					장비	RF칩		
충청남도 부여군	6	19	8	11	8	32	2,035	1	1	1,000	1	1
충청남도 서천군	5	4	4	-	7	29	1,837	1	1	1,000	1	1
충청남도 청양군	3	-	-	-	5	8	495	1	1	1,000	1	1
충청남도 홍성군	11	-	-	-	6	40	2,549	1	1	1,000	2	1
충청남도 예산군	3	-	-	-	6	23	1,461	1	1	1,000	1	1
충청남도 태안군	10	-	-	-	4	28	1,744	1	1	1,000	1	1
전라북도 전주시	10	-	-	-	17	-	27,060	7	7	7,000	12	3
전라북도 군산시	4	-	-	-	13	10	5,105	3	3	3,000	3	1
전라북도 익산시	4	5	-	5	15	20	6,123	3	3	3,000	3	1
전라북도 정읍시	10	-	-	-	11	29	4,897	1	1	1,000	2	1
전라북도 남원시	9	-	-	-	11	17	3,081	1	1	1,000	2	1
전라북도 김제시	7	-	-	-	10	30	3,698	1	1	1,000	2	1
전라북도 완주군	11	-	-	-	4	32	2,050	1	1	1,000	1	1
전라북도 진안군	12	-	-	-	6	15	945	1	1	1,000	1	1
전라북도 무주군	7	-	-	-	3	14	896	1	1	1,000	1	1
전라북도 장수군	20	-	-	-	4	16	1,038	1	1	1,000	1	1
전라북도 임실군	13	-	-	-	6	20	1,269	1	1	1,000	1	1
전라북도 순창군	4	-	-	-	6	17	1,100	1	1	1,000	1	1
전라북도 고창군	11	-	-	-	7	45	2,822	1	1	1,000	2	1
전라북도 부안군	10	6	5	1	7	46	2,902	1	1	1,000	2	1
전라남도 목포시	8	1	1	-	13	-	2,933	2	2	2,000	2	1
전라남도 여수시	36	124	124	-	15	9	4,078	3	3	3,000	2	1
전라남도 순천시	5	48	41	7	10	18	3,933	3	3	3,000	2	1
전라남도 나주시	6	-	-	-	10	18	3,450	1	1	1,000	2	1
전라남도 광양시	11	-	-	-	6	12	1,725	1	1	1,000	1	1
전라남도 담양군	5	-	-	-	6	27	1,703	1	1	1,000	1	1
전라남도 곡성군	7	-	-	-	6	18	1,156	1	1	1,000	1	1
전라남도 구례군	1	-	-	-	4	14	910	1	1	1,000	1	1
전라남도 고흥군	28	51	51	-	10	39	2,462	1	1	1,000	1	1
전라남도 보성군	6	13	13	-	8	17	1,049	1	1	1,000	1	1
전라남도 화순군	8	3	-	3	6	25	1,614	1	1	1,000	1	1
전라남도 장흥군	7	-	-	-	5	26	1,628	1	1	1,000	1	1
전라남도 강진군	11	-	-	-	6	14	867	1	1	1,000	1	1
전라남도 해남군	6	-	-	-	8	34	2,166	1	1	1,000	1	1
전라남도 영암군	4	-	-	-	6	28	1,805	1	1	1,000	1	1
전라남도 무안군	9	24	24	-	5	30	1,885	1	1	1,000	1	1
전라남도 함평군	2	1	-	1	5	23	1,473	1	1	1,000	1	1
전라남도 영광군	10	-	-	-	6	34	2,125	1	1	1,000	1	1
전라남도 장성군	10	-	-	-	6	27	1,703	1	1	1,000	1	1
전라남도 완도군	61	-	-	-	10	34	2,185	1	1	1,000	1	1
전라남도 진도군	8	-	-	-	11	28	1,804	1	1	1,000	1	1
전라남도 신안군	13	19	19	-	43	32	2,009	1	1	1,000	1	1

&lt;표 II-26&gt;의 계속

수도사업자	배수지	(3)위기대응				(4)재발방지						(5)신뢰 제고	
		관세척 구간(km)			자동 드레인	소규모 유량 감시	스마트 미터	스마트 수압계	RF관로 인식체계		워터 코드	워터 닥터	
		계	경년관 (CIP)	경년관 (DCIP)					장비	RF칩			
경상북도 포항시	10	38	-	38	14	31	6,028	5	5	5,000	3	1	
경상북도 경주시	8	-	-	-	10	34	5,253	2	2	2,000	3	1	
경상북도 김천시	21	-	-	-	11	9	2,345	1	1	1,000	2	1	
경상북도 안동시	33	26	1	25	12	13	3,900	2	2	2,000	2	1	
경상북도 구미시	12	-	-	-	14	7	2,479	4	4	4,000	2	1	
경상북도 영주시	7	-	-	-	9	10	2,918	1	1	1,000	2	1	
경상북도 영천시	8	38	-	38	8	23	3,217	1	1	1,000	2	1	
경상북도 상주시	10	47	47	-	9	13	2,570	1	1	1,000	2	1	
경상북도 문경시	29	-	-	-	7	17	2,804	1	1	1,000	2	1	
경상북도 경산시	9	-	-	-	8	22	3,357	3	3	3,000	2	1	
경상북도 군위군	9	27	27	-	4	16	1,044	1	1	1,000	1	1	
경상북도 의성군	5	-	-	-	9	42	2,655	1	1	1,000	2	1	
경상북도 청송군	24	-	-	-	4	17	1,068	1	1	1,000	1	1	
경상북도 영양군	6	-	-	-	3	16	1,003	1	1	1,000	1	1	
경상북도 영덕군	19	-	-	-	5	39	2,454	1	1	1,000	1	1	
경상북도 청도군	14	17	17	-	5	28	1,750	1	1	1,000	1	1	
경상북도 고령군	34	6	-	6	4	22	1,379	1	1	1,000	1	1	
경상북도 성주군	8	-	-	-	4	20	1,293	1	1	1,000	1	1	
경상북도 칠곡군	9	-	-	-	4	30	1,887	1	1	1,000	1	1	
경상북도 예천군	9	4	4	-	5	29	1,810	1	1	1,000	1	1	
경상북도 봉화군	15	-	-	-	5	16	1,009	1	1	1,000	1	1	
경상북도 울진군	8	-	-	-	5	31	1,941	1	1	1,000	1	1	
경상북도 울릉군	10	19	19	-	2	5	325	1	1	1,000	1	1	
경상남도 창원시	37	-	-	-	30	23	10,490	11	11	11,000	5	1	
경상남도 진주시	37	31	-	31	15	20	6,237	4	4	4,000	3	1	
경상남도 통영시	24	27	2	25	21	20	3,021	1	1	1,000	2	1	
경상남도 사천시	18	35	34	1	11	26	2,887	1	1	1,000	2	1	
경상남도 김해시	25	-	-	-	10	15	5,694	5	5	5,000	3	1	
경상남도 밀양시	4	65	18	47	6	19	2,944	1	1	1,000	2	1	
경상남도 거제시	26	17	-	17	12	8	2,401	3	3	3,000	2	1	
경상남도 양산시	16	-	-	-	6	10	1,353	3	3	3,000	1	1	
경상남도 의령군	4	-	-	-	5	13	802	1	1	1,000	1	1	
경상남도 함안군	5	-	-	-	5	35	2,237	1	1	1,000	1	1	
경상남도 창녕군	18	48	48	-	7	49	3,082	1	1	1,000	2	1	
경상남도 고성군	13	23	4	19	8	25	1,613	1	1	1,000	1	1	
경상남도 남해군	14	-	-	-	7	23	1,468	1	1	1,000	1	1	
경상남도 하동군	3	-	-	-	7	17	1,092	1	1	1,000	1	1	
경상남도 산청군	11	-	-	-	4	13	807	1	1	1,000	1	1	
경상남도 함양군	11	-	-	-	6	14	891	1	1	1,000	1	1	
경상남도 거창군	4	7	7	-	6	18	1,166	1	1	1,000	1	1	
경상남도 합천군	6	9	-	9	9	20	1,255	1	1	1,000	1	1	
제주특별자치도	150	-	-	-	26	65	18,448	5	5	5,000	8	2	

자료: 환경부, 「1차 요구자료에 대한 제출자료」, 2019.

## 제3절 국내 유사시설 사례

### 1. ICT 기반 스마트 관망관리 시스템 구축 사례

#### 가. 파주시 SWC 구축 시범사업

파주시 SWC 구축 시범사업은 수돗물 신뢰 제고 및 소비자 중심의 새로운 물 관리 모델 정립을 위해 파주시를 대상으로 2014년 4월부터 2016년 12월까지 3년에 걸쳐 Smart Water City<sup>8)</sup> 시범사업으로 추진되었다. 대상지역은 파주시 숲 지역으로 총사업비는 총 66억원(수공 54억원, 지방비 12억원)이었다.

<표 II-27> 파주시 SWC 구축 시범사업 총사업비

구분	합계	1단계	2단계	3단계
사업기간	2014. 4. ~ 2016. 12.	2014. 4. ~ 2015. 3.	2015. 4. ~ 2016. 3.	2016. 4. ~ 2016. 12.
사업지역	파주 숲지역	교하·적성지역	1단계+월릉	파주 숲지역
사업비	66억원(Kwater 54)	29억원(Kwater 29)	16억원(Kwater 9)	21억원(Kwater 16)

자료: K-water, 「파주 SWC 시범사업 성과분석 보고서」(내부자료), 2016, p. 6.

주요 추진사업은 상시수질관리시스템 구축으로 수돗물 공급시스템을 개선하고, 지역아파트, 초등학교에 수질감시장비, 전광판, CCTV 설치 등 고객 접점서비스를 강화하는 내용이 포함되어 있다.

8) 취수원에서 수도꼭지까지 공급 전 과정에 ICT를 접목, 수량과 수질을 과학적으로 관리하고 수돗물 정보를 제공하여 소비자가 믿고 마실 수 있는 건강한 물 공급체계가 구현된 물의 도시를 의미함. 잔류 염소 균등화, 자동 드레인 설비, 공급 전 과정 실시간 수질측정 및 수질정보 제공, 관 세척, 선진 무단수 탐사 장비 운용, 스마트 미터링, 원격 누수감시시스템, 관망운영관리시스템 등 우수기술을 활용하여 국민 물 안심 서비스를 제공하고 제공함(출처: K-water)

&lt;표 II-28&gt; 파주시 SWC 구축 시범사업 내용

구분	내용
수돗물 공급시스템 개선	· (재염소설비) 재염소설비 설치(5개소) · (자동드레인) 자동드레인 설치(7개소) · (관세척) 관세척인프라 설치 및 관세척(15개소, 10.5km) · (수질감시) 수질계측기 설치(14개소) · (원격누수감시) ICT센서 도입(500대)/ 유수율 저조한 소블럭 3개소 · (통합관제시스템) 실시간 상수관망 운영관리시스템 구축 운영(water-NET)
고객 접점 서비스 강화	· (파트너) 지역아파트, 초등학교 선정(19개소)수질감시설비, 전광판, 음수대 설치 · (정보제공) 스마트폰 앱과 수질전광판 · (안심보험) 피해 발생 시 보상제도 도입 · (Total Care) 방문수질감사(위터코드), 옥내배관 진단 및 세척지원(위터닥터)
다채널 활용한 건강한 수돗물 홍보	· SWC 성과 확산을 위한 전략적 홍보(학술행사, 언론홍보, 현장견학) · 물 소비 계층별 맞춤형 홍보(물 교육) · 생활 밀착형 홍보(캠페인, 미디어보드)

자료: K-water, 「파주 SWC 시범사업 성과분석 보고서」(내부자료), 2016, pp. 6~8. 바탕으로 연구진 작성

파주시 자료에 따르면 파주시 SWC 구축 시범사업의 주요성으로 수돗물 인식 개선, 물 공급과정의 수질 개선 및 누수량 저감 및 유수율 향상이 제시되었다.

&lt;표 II-29&gt; 파주시 SWC 구축 시범사업의 주요 성과

구분	내용
수돗물 인식 개선	· (응용률) 직접 응용률 평균 36.3% 달성 - 직접 응용률: (전)최소1.0%→(후)최대41.5% - 만족도:(‘14)60.0%→(‘15) 84.8%→(‘16) 86.0% - 물 서비스 만족도:(‘14)80.7%→(‘15) 88.2% →(‘16) 93.8%
물 공급과정의 수질 개선	· (수질개선) 잔류염소 균등화 및 소독부산물 저감 - 잔류염소 농도차(공간적: ↓17.2%, 시간적: ↓29.2%) 저감 등 균등화 실현 - 소독부산물(THMs) 평균 22.9% 감소
누수량 저감 및 유수율 향상	· (원격누수감시시스템) 누수량 저감 및 유수율 향상 - 3개 소블럭, 누수센서(500대) 설치·운영을 통해 유수율(평균 13.38%p) 향상

자료: K-water, 「파주 SWC 시범사업 성과분석 보고서」(내부자료), 2016, pp. 11~14. 바탕으로 연구진 작성

## 나. 세종시 SWC 구축 시범사업

세종시 SWC 구축 시범사업은 국민 물 복지 향상 및 국가 스마트 물관리 정책 선도를 위해 국토교통부(물관리일원화 후 환경부로 업무 이관), 세종시, K-water가 「세종시

Smart Water City 구축 시범사업 상호협력 협약」을 체결(2017. 2. 9.)하고 2017년부터 2020년까지 4년에 걸쳐 SWC 구축 시범사업으로 추진하였다. 대상지역은 세종특별자치시 전 지역(신도심 1~3생활권, 구도심 전체지역)으로 총사업비는 총 120억원(국비 60억원, 지방비 60억원)이 소요되었다.

<표 II-30> 세종시 SWC 구축 시범사업의 총사업비

(단위: 억원)

구 분	계	2017	2018	2019	2020
계	120(100%)	3.0	35.1	32.8	49.1
국비/지방비	60/60	1.5/1.5	17.5/17.5	16.4/16.4	24.5/24.5

자료: 세종특별자치시, 「SWC 구축 시범사업 개요」(내부자료), 2019.

주요 추진사업은 수량관리 인프라 구축 및 수질관리/감시 인프라 구축으로 수도물 공급시스템을 개선하고, 공공장소에 음수대 및 전광판 등 설치, 워터코디(수질검사), 워터닥터(배관점검·세척) 등 고객 접점서비스를 강화하는 내용이 포함되어 있다. 또한 세종시 상수관망의 안정적 운영관리를 위해 기존 운영 시스템을 통합하여 감시·제어할 수 있도록 통합관제시스템을 구축하는 내용이 포함되어 있다.

<표 II-31> 세종시 SWC 구축 시범사업의 추진사업

구 분	내용
수도물 공급시스템 개선	· (수량관리) 유량계 6개소, 수압계 9개소, 원격누수감시 1,300개소
	· (수질관리) 재염소 10개소, 자동드레인 10개소, 관세척 9개소
	· (수질감시)수질계측기 8개소, 아파트 CCTV 10개소
고객 접점 서비스 강화	· (음용환경) 수질전광판 9개소, 음수대 54개소, 공원 수질계측기+전광판 2개소
	· 워터코디/워터닥터/음용률 조사용역
모니터링	· 수도물 공급 순과정 실시간 감시제어를 위한 통합관제시스템 1식

자료: 세종특별자치시, 「SWC 구축 시범사업 개요」(내부자료), 2019.

세종시 자료)에 따르면 세종시 SWC 구축 시범사업의 전후의 수도서비스 및 수도물 수질에 대한 전반적 만족도가 향상된 것으로 제시되었다.

9) ㈜케이스탯리서치, 「세종시 SWC 구축 시범사업 수도물 인식 및 먹는 실태 조사용역」(내부자료), 2018. 7. 4, 2019. 10. 17.

- 과업내용: 사업 전·후 및 서비스 수준별 체계적인 성과 분석

### 다. 본 사업과 ICT 기반 스마트 관망관리 시스템 구축 사례 비교

본 사업대상인 스마트 관망관리 시스템 구축사업과 앞서 살펴본 ICT 기반 스마트 관망관리 시스템 구축 사례를 비교하면 <표 II-32>와 같다.

<표 II-32> ICT 기반 스마트 관망관리 시스템 구축 사례 비교

구분	스마트지방상수도지원 사업 (스마트 관망관리 시스템)	파주 Smart Water City 시범사업	세종시 SWC 구축 시범사업	
지역	161개 지방자치단체	파주시 소지역(1차 교하·적성, 2차 월릉, 3차 전지역)	세종특별자치시 전지역 - (신도심) 1~3생활권, - (구도심) 전체지역	
내용	수돗물 공급과정에 ICT 기반 감시체계 구축을 통해 사전에 사고 방지 및 사고 시 신속한 대응 가능한 시스템 구축	수돗물 신뢰 제고 및 소비자 중심의 새로운 물 관리 모델 정립	세종시민의 물 복지 향상 및 국가 스마트 물관리 정책 선도	
기간	2020~2022년(3년)	2014~2016년(3년)	2017~2020년(4년)	
총사업비	13,553억원 (국비 8,764억, 지방비 4,789억)	66억 (수공 54억, 지방비 12억)	120억 (국비 60억, 지방비 60억)	
추진 사업	수돗물 공급	• 재염소설비(434개소) • 정밀여과장치(1,837개소)	• 재염소설비(5개소)	• 재염소(10개소)
		• 수질측정장치 (배수지관로 각 1,119개)	• 수질계측기 설치(14개소)	• 수질계측기(8개소)
		• 관세척(4,445km) • 자동드레인 설치(1,818개소)	• 관세척(10.5km) • 자동드레인 설치(7개소)	• 관세척(9개소) • 자동드레인(10개소)
		• 소규모 유량감시(3,083개) • 스마트 미터(639,791개) • 스마트 수압계(561개) • RF관로인식체계(장비 561개 /RF칩 56,100개)	• 원격누수감시 장치	• 유량계(6개소) • 수압계(9개소) • 원격누수감시(1,300개소)
	모니터링	• 통합시스템 구축 및 운영	• 통합관제시스템 구축 및 운영	• 통합관제시스템 구축 및 운영
자산 관리	• 자산관리시스템 시범사업 및 운영	• N/A	• N/A	
고객 서비스	• 워터코디(451개) • 워터닥터(195개)	• 음수대(19개소) 설치 • 스마트폰 앱과 수질전광판 • 피해 발생시 보상제도 도입 • 워터코디, 워터닥터	• 음수대(54개소) • 수질전광판(9개소) • 워터코디, 워터닥터	
기대효과	• 사전 수질감시로 사고대응 및 사고영향을 최소화 • 주기적인 유지관리로 적수 사고 위험 제거 • 체계적인 상수도 개량시기 및 투자계획 수립(자산관리 체계)	• 수돗물 인식 개선 • 물 공급과정의 수질 개선 • 누수량 저감 및 유수율 향상	• 수돗물 품질에 대한 신뢰도 제고	

자료: 환경부가 제출한 「파주시 SWC 구축 시범사업」과 「세종시 SWC 구축 시범사업」 사례 자료를 바탕으로 연구진 정리

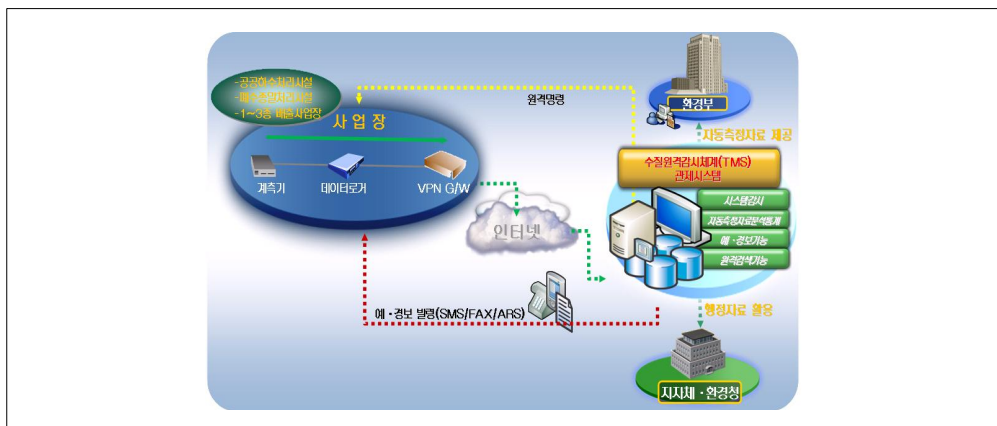
## 2. 물 관리 통합관리시스템 구축 사례

### 가. 수질원격감시시스템(Tele-Monitoring System:TMS)

수질원격감시시스템(Tele-Monitoring System:TMS, 이하 ‘수질 TMS’)은 전국 공공 하수/폐수 종말처리시설 및 1~3종 배출사업장의 방류구에 부착된 연속 자동측정기를 한국환경공단의 관제센터와 온라인으로 연결하여 수질오염물질의 배출상태를 상시 모니터링하는 시스템이다. 이는 선진·과학적 수질관리 및 수질관리 정책 품질을 제고하고, 통합(점·비점오염원, 공공수역, 취수원 등) 수질관리 및 수질오염 총량관리를 위한 기초자료를 확보하고자 환경관리공단에서 관제센터를 운영한다.

수질 TMS는 권역(수도권, 충청권, 영남권, 호남권)별 수질관제센터와 공공 하수/폐수 종말처리시설 간 원격 감시망이 구축되어 ① 오염물질 배출 데이터 수집 및 분석, 사업장의 오염물질 배출상황을 환경부와 지자체에 제공 ② 배출허용 기준 초과 우려 또는 초과 시 해당 사업장 및 지자체에 자동 경보 ③ 측정기기의 가동상태 원격검색 ④ 수질TMS 관련 법, 규정, 사업장의 측정기기 설치, 유지 관리 등의 업무가 수행된다.

[그림 II-1] 수질 TMS 관제시스템 운영 흐름도



자료: 환경부, 「지원센터 및 통합관제센터의 국내사례」(내부자료), 2019.

수질 TMS는 관제시스템에서 수질오염의 배출상태를 실시간 상시 모니터링이 가능하고 실시간 상시 모니터링을 위한 기술장비가 사용된다는 점에서 본 조사 대상인 유역수도지원센터 통합시스템과 유사한 측면이 있다.

## 나. 수도권광역상수도 통합운영센터

수도권광역상수도 통합운영센터는 수도권 전역과 28개 사업장(취수장 5개, 정수장 9개, 가압장 14개)을 실시간 효율적으로 원격, 상시 감시·제어하기 위한 통합운영시스템이다.

이는 수도권광역상수도의 안정적 용수공급 및 관망운영, 수도사고 발생 시 연계운을 통한 중단 없는 용수 공급 및 원·정수의 실시간 수질감시를 위해 한국수자원공사에서 통합운영센터를 운영한다.

수도권광역상수도 통합운영센터가 구축되어 ① 실시간 수도권 광역상수도 관망감시 제어 ② GIS기반 광역상수도 시설물 관리 ③ 수도권 광역상수도 수요 예측 ④ 알람 시스템 기능 등 위기대응체계의 업무가 수행된다.

[그림 11-2] 수도권광역상수도 통합운영센터의 위기대응체계



자료: 환경부, 「자원센터 및 통합관제센터의 국내사례」(내부자료), 2019.

수도권광역상수도 통합운영센터는 수도권 전체시설에 대한 실시간 물량관리를 위해 원거리 28개 사업장을 실시간 원격 감시·제어하는 통합운영시스템이 운영되고, 사고 발생 시 컨트롤타워의 역할 수행 및 위기 대응체계가 마련된다는 점에서 본 조사 대상인 유역수도지원센터 통합시스템과 유사한 측면이 있다.

### 다. 본 사업과 물 관리 통합관리시스템 구축 사례 비교

본 사업의 대상사업 중 유역수도지원센터 통합시스템 구축사업과 유사한 물 관리 통합관리시스템 구축 사례를 비교하면 <표II-33>과 같다.

<표 II-33> 물 관리 통합관리시스템 구축사례 비교

구분	스마트지방상수도 지원 (유역수도지원센터 통합시스템)	수질원격감시시스템 (TMS: Tele-Monitoring System)	수도권광역상수도 통합운영센터
개념	전국 상수도 정보 데이터를 기반으로 지방상수도운영의 문제점을 분석하고 기술을 지원하며, 사고 발생 시 컨트롤타워 역할을 수행하는 유역수도지원센터 운영	공공 하수/폐수 종말처리시설의 방류구에 부착된 연속 자동측정기를 한국환경공단인 관제센터와 연결함으로써 수질오염물질의 배출상태를 상시 모니터링하는 수질원격감시시스템 운영	수도권 전역의 28개 사업장(취수장 5개, 정수장 9개, 가압장 14개)을 실시간 효율적으로 원격으로 상시 감시·제어하기 위한 수도권광역상수도 통합운영센터 운영
목적 (역할)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 수돗물 공급 과정에 대한 실시간 감시 및 대응체계 구축</li> <li>• 전국 수도정보 데이터를 활용한 지방상수도 운영의 문제점 분석 및 사고 징후 사전 감지</li> <li>• 위기대응 컨트롤타워 역할</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 선진·과학적인 수질관리 및 수질관리 정책 품질을 제고</li> <li>• 통합(점·비점오염원, 공공수역, 취수원) 수질관리 및 수질오염 총량 관리를 위한 기초 자료 확보</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 수도권광역상수도의 안정적인 용수 공급 및 관망 운영</li> <li>• 수도사고 발생 시 연계 운영을 통한 중단 없는 용수 공급</li> <li>• 원·정수 실시간 수질감시</li> </ul>
주관	한국수자원공사(K-water)	환경관리공단	한국수자원공사(K-water)
주요 업무	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4개 권역의 유역수도지원센터와 161개 지자체 간 원격감시망 구축</li> <li>- 사고 예방 및 재난대응 지원</li> <li>- 유수율 제고 등을 위한 관망 정비 기술지원</li> <li>- 기술진단 사후평가 및 시설개선 계획 지원</li> <li>- 물복지 서비스 확대를 위한 기술지원 및 협업</li> <li>- 지원센터의 운영에 필요한 자료의 수집·관리·제공 및 활용</li> <li>- 지원시스템의 구축 및 운영·관리</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 수도권, 충청권, 영남권, 호남권 등 권역별 수질관제센터와 공공 하수/폐수 종말처리시설 간 원격 감시망 구축</li> <li>- 오염물질 배출 데이터 수집 및 분석</li> <li>- 대상사업장의 오염물질 배출상황을 환경부와 지자체에 제공</li> <li>- 배출허용 기준 초과 우려 또는 초과시 해당 사업장 및 지자체에 자동 경보</li> <li>- 측정기기의 가동상태 원격검색</li> <li>- 수질TMS 관련 법, 규정, 사업장의 측정기기 설치, 유지 관리 등</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 수도권광역상수도 통합운영센터 시스템 구축</li> <li>- 실시간 관망감시 제어</li> <li>- GIS기반 시설물 관리</li> <li>- 수요 예측</li> <li>- 알람시스템 기능</li> <li>• 사고 발생 시 위기 대응체계 구축</li> <li>- 누수 등 사고발생→사고감지→비상대책반 구성→수리해석→연계공급→현장복구반 운영→보수작업→정상공급</li> </ul>

자료: 환경부, 「지원센터 및 통합관제센터의 국내사례」(내부자료), 2019.를 바탕으로 연구진 검토

## 제4절 상위 및 관련 계획 검토

### 1. 수자원장기종합계획(2001~2020)(국토교통부, 2016)

「수자원장기종합계획」은 「하천법」 제23조(수자원장기종합계획의 수립)<sup>10)</sup>에 따라 수자원의 안정적인 확보와 하천의 효율적인 이용·개발 및 보전을 위해 국토교통부장관이 20년마다 수립하고 있다.

「수자원장기종합계획」에는 맑은 물의 안정적 공급을 목표로 ‘ICT 기술을 활용한 물 관리 고도화’ 전략과 이를 달성하기 위한 ‘스마트 물 관리를 통한 물 공급 안전성 향상’ 추진과제가 제시되어 있다.

추진과제를 살펴보면, ICT 기술을 접목한 수량·수질 관리시스템 구축과 실시간 물 이용 모니터링 시스템 구축의 내용이 포함되어 있다.

#### (1) 스마트 물 관리를 통한 수돗물 신뢰성 향상

- 차세대 지능형 물 관리 시스템 기술 적용 및 고객센터 홍보 강화를 통한 수돗물 수질 관리 인식 개선

#### 【스마트 물관리 시범사업(세종스마트 워터 시티)】

- 수량 수질 자동계측, 맛·냄새 개선을 위한 관로 내 재염소 설비 설치
  - 스마트 미터링: 물 사용량을 원격 계측하여 수량관리 소비자 물 사용정보 제공
  - 누수감지시스템: 누수에 의해 발생하는 음파를 탐지하여 누수지점 예측
- 수질 취약 지역 관세척 실시 및 자동드레인 설비 설치
  - 자동드레인: 수질 이상 시 자동으로 밸브가 개방되어 오염된 수돗물 배출
- 수질 전광판, 스마트폰 APP을 활용한 수돗물 수질정보 제공

#### (2) 실시간 모니터링 확대를 통한 물 관리 시스템 개선

- 물 순환체계 전반에 대한 통합 모니터링 및 정보 공유 확대
- 실시간 국가 물 관리 시스템 개선
- 다양한 계층별 맞춤형 물 정보 제공으로 대국민 서비스 강화

10) 「하천법」 제23조(수자원장기종합계획의 수립) 법조문을 폐지(2017. 7. 18.)하고 「수자원의 조사·계획 및 관리에 관한 법률」 제17조(수자원장기종합계획)에 반영함

수자원장기종합계획은 수자원의 개발·공급·관리, 홍수재해방지 등을 포함한 종합 발전방향과 추진전략을 제시하는 국가 수자원분야의 최상위계획이라고 할 수 있다.

## 2. 2025년 전국수도종합계획(환경부, 2016)

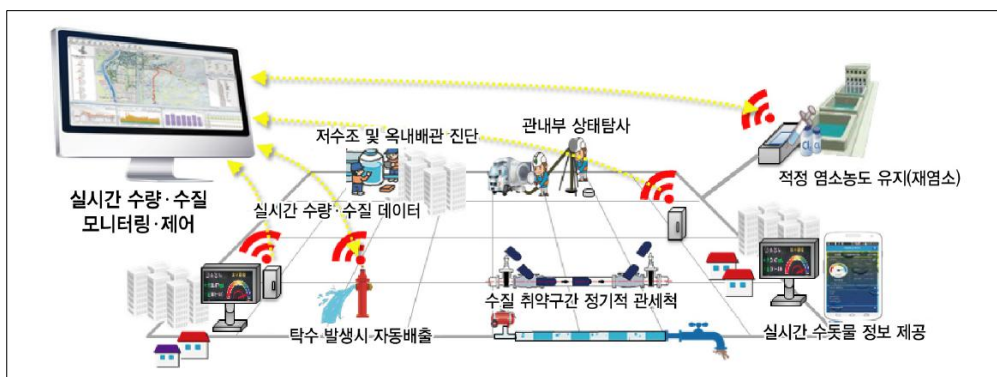
「2025년 전국수도종합계획」은 사회·경제적 변화 등에 능동적으로 대응하기 위한 상수도 국가정책 방향을 설정하고 효율적 용수이용 및 안정적 공급하기 위해 「수도법」 제5조(전국수도종합계획의 수립)에 따라 환경부 장관이 10년마다 수립하고 있다. 이 계획은 「수도법」 제4조에 따라 특별시장·광역시장·특별자치시장·특별자치도지사·시장·군수가 수립하는 「수도정비기본계획」과 국토교통부 장관이 수립하는 「광역 상수도 및 공업용수도 수도정비기본계획」을 바탕으로 국가 수도정책방향을 제시한다.

「2025년 전국수도종합계획」에서는 ‘1. 안전한 수돗물의 지속가능한 공급, 2. 안심하고 먹고 마시는 수돗물 공급, 3. 국민과 함께하는 건전한 수도사업, 4. 상수도 미래발전 주도’의 4대 목표를 제시하고 있다. 이 중 ‘4. 상수도 미래발전 주도’를 살펴보면 ICT 기술을 기반으로 스마트 상수도 관리기능을 발전시키고자 한다.

### (1) 스마트 수돗물 공급관리 기법 도입

- 특·광역시를 중심으로 공급 전 과정에 대한 실시간 감시 및 제어 기술을 우선 현대화하고 중·소도시는 지역 특성에 맞는 시범사업 선정·추진
- 검침효율 제고·비용 절감 및 실시간 관리를 위한 스마트 원격 검침 도입 확대

[그림 11-3] ICT 기반 스마트 공급관리 체계



자료: 환경부, 「2025년 전국수도종합계획」, 2016, p. 99, 'ICT 기반 스마트상수도 관리'에서 인용

**(2) 정수처리시설 비상수질 및 응급사고 대응 시스템 개발**

- 돌발적인 수질 오염 사고 시에 대비, 예상 유해물질별 최적정수처리

**(3) 지능형 관망관리 기술개발**

- 무단수 공급 상수관망 설계 및 운영기술 개발
- AMI(지능형 검침인프라) 연동 상수관망 수압관리 기술 및 실시간 누수감시 시스템 개발

**(4) 지능형 상수도 자산관리 시스템 개발 보급**

- 자산관리시스템에 지능형 의사결정 지원시스템 도입으로 유지관리투자 및 자본투자 최적화 등 최적 자산관리계획 수립

**<표 II-34> ICT 기반한 스마트상수도 관리 전략의 주요 이행과제**

전략	주요 이행과제(2016 ~ 2025년)
ICT 기반한 스마트 상수도 관리	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (스마트 수돗물 관리) 수량, 수질 실시간 감시제어 등 스마트 수돗물 관리시스템 개발</li> <li>• (정수관리) ICT+IoT기반 정수플랜트 공정 및 저에너지 정수설비 개발 보급, 정수처리시설 비상수질 및 응급사고 대응 시스템 개발</li> <li>• (관망관리) 무 단수 공급 상수관망 설계 및 운영기술 개발, AMI 연동 상수관망 수압관리 기술개발 보급, 실시간 누수감시 시스템 개발 보급</li> <li>• (자산관리) 지능형 상수도 자산관리 시스템 개발 보급</li> </ul>

자료: 환경부, 「2025년 전국수도종합계획」, 2016, p. 104, 「ICT 기반 스마트상수도 관리」에서 인용

이러한 점에서 「2025년 전국수도종합계획」은 본 사업의 상위계획으로 직접적 연관을 가진다고 할 수 있다.

**3. 스마트 물산업 육성전략(관계부처 합동, 2016)**

2016년 11월 14일 관계부처 합동으로 「스마트 물산업 육성전략」을 수립하여 발표했다. 이 중 ‘스마트인프라 구축 및 스마트물관리 기술력 확보’ 전략이 제시되어 있다.<sup>11)</sup> 본 전략에는 상수원, 취수시설, 상수관망 등 물 공급 전반에 ICT를 접목하여 안전성과 효율성을 제고한다는 내용이 포함되어 있다. 세부계획은 다음과 같다.

11) 관계부처 합동, 「스마트 물산업 육성 전략(안)」, 2016, p. 5에서 인용

(1) 스마트상수도 인프라 구축

- 노후 상수도(광역, 지방) 현대화 사업을 ICT와 융합하여 스마트화 사업으로 2016~2030년까지 6조 5천억원을 들여 추진
  - 원격 지능형 관리시스템 도입, 우수기술 적용 촉진으로 스마트 상수도 시스템 도입

(2) 스마트 물 관리 방안

- 취수시설, 상수관망 등 물 공급 전반에 ICT를 접목하여 안정성과 효율성을 제고
  - 신도시에 스마트 물 관리를 적용한 스마트워터시티(SWC), 다중 수원을 활용한 물 공급(SWG) 시스템 브랜드화
  - 수자원시설의 실시간 물 정보 감시체계를 강화 및 가상 분석기술 고도화

**4. 수돗물 안전관리 종합대책(환경부, 2019)**

「수돗물 안전관리 종합대책」<sup>12)</sup>에서는 ‘국민 모두가 안심하고 마실 수 있는 깨끗한 물 제공’을 비전으로 4대 전략과 10대 중점 추진과제를 제시하고 있다. 10대 중점 추진과제 중 본 사업과 관련성이 있는 추진과제는 다음과 같다.

(1) 수도시설 생애주기 관리체계 도입

- 수도시설의 잔존수명을 예측하고, 적기에 보수할 수 있도록 하여 사고를 예방할 수 있는 수도시설 이력관리체계를 2022년까지 도입

(2) 스마트상수도관리체계 구축

- 2022년까지 전국 수도 관리에 ICT 기술을 도입하여 스마트상수도관리체계를 구축
- 수돗물 공급 쉐 과정을 실시간 모니터링하여 사고를 예방하고, 사고 발생 시 자동배수설비 등을 활용하여 피해를 최소화

(3) 관리·운영인력 전문성 제고

- 전문직위 지정제도를 확대하고 수계전환은 관련교육 이수자가 담당

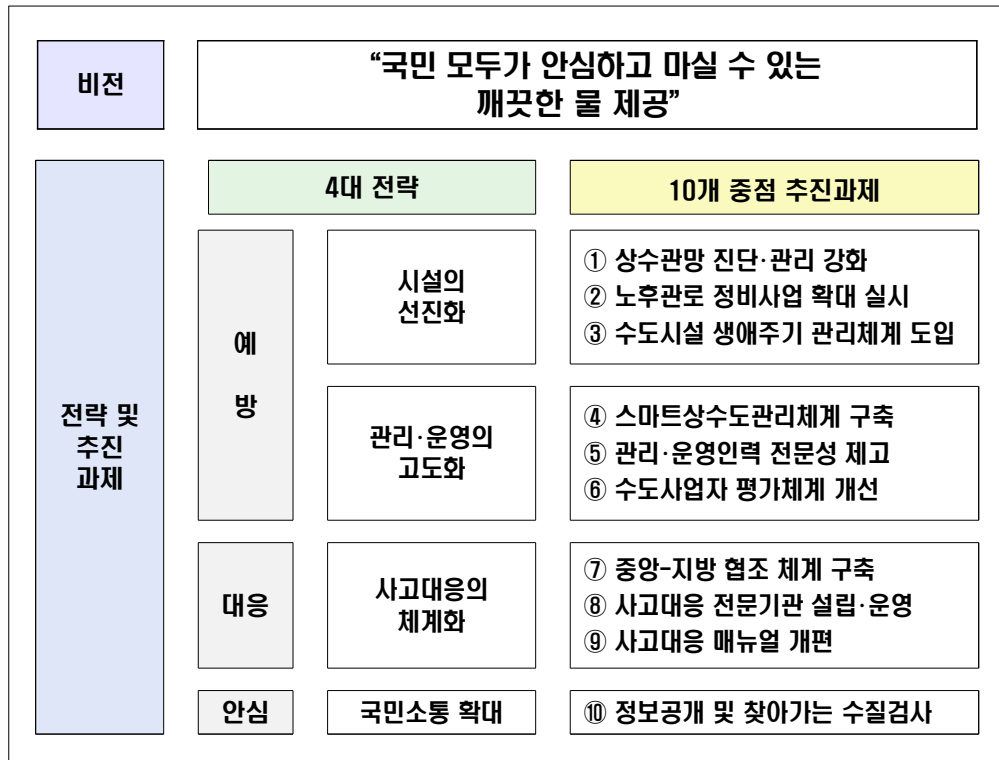
(4) 중앙-지방 협조 체계 구축

- 사고 인지 즉시, 전문기관이 현장에 출동하고, 장기화 우려 시 현장수습조정관(환경청장)을 파견하여 지자체 사고수습을 지원

12) 환경부, 「수돗물 안전관리 종합대책」, 2019.

- 수돗물 수질기준 초과 시 지자체가 즉시 위반항목, 조치계획을 환경부에 보고하도록 의무화하고 미이행 시 페널티를 부과
- (5) **사고대응 전문기관 설립·운영**
  - 사고대응 전문기관인 4대강 유역별 유역수도지원센터를 설립(2019. 12.)
  - 사고 발생 시 현장대응을 지원하고 평시에는 수계전환 등 지자체 기술지원
- (6) **정보공개 및 찾아가는 수질검사**
  - 수돗물 수질정보를 스마트폰으로 실시간 제공(2021년~)하고, 수돗물평가위원회를 지자체 수도정책 전반에 대한 자문기구로 개편
  - ‘수돗물 안심확인제’를 단계적으로 2025년까지 전국으로 확대(현재 116개 지자체만 시행 중)

[그림 II-4] 수돗물 안전관리 종합대책 추진방향



자료: 환경부, 「수돗물 안전관리 종합대책」, 2019.

## 제5절 사업계획 적정성 검토의 쟁점

### 1. 사업계획 관련 쟁점

#### 가. 기본계획서 검토 범위

시급한 사업추진으로 인해 사업계획이 구체화되지 않은 상태에서 사업계획 적정성 검토가 의뢰되었고 산출내역서는 조사 진행 과정에서 ‘스마트 관망관리 기본계획 수립’을 통해 구체화되었다. 기본계획은 주무부처 추진계획에 따라 검토 대상 161개 지자체 중 44개 지자체가 우선적으로 수립되었다.

당초 기본계획서 검토범위는 제한된 조사 기간을 고려하여, 2020년 추진사업(44개 지자체)의 ‘스마트 관망관리 기본계획’으로 한정되었으나, 조사기간이 연장되면서 그 사이에 2021년, 2022년 추진사업(117개 지자체)의 기본계획이 확정됨에 따라 전체 161개 지자체의 기본계획서를 검토하는 것으로 변경되었다.

#### 나. 지자체의 특성이 반영된 기본계획 수립 여부 및 지자체 준비정도 검토

사업의 목적을 성공적으로 달성하기 위해서는 구축된 이후 시설 운영 및 유지관리를 위한 중장기적 재원 조달방안이 필요하므로 재원 조달방안이 지자체별 상황과 여건에 따라 차이가 있음을 인식하여 실효적인 방안이 마련되도록 할 필요가 있다.

지자체별 차이란 지자체가 관리하는 상수도 시스템 자체의 특성뿐만 아니라 상수도 관리기관의 관리능력, 상수도 사업에 대한 관심도 및 참여 의지도 포함된다. 만약 사업의 수용 가능성, 사업 운영 역량 등을 포함한 지자체의 상황에 대한 정확한 평가가 이루어지지 않은 상태에서 상명하달(Top-down) 방식의 일방적인 사업추진이 이루어질 경우 사업의 효과가 보장되지 않을 수 있다.

주무부처에서는 각 지자체별 사업추진 여건, 기본계획 수립의 소요기간, 요소기술의 설치 및 시운전, 스마트 관망관리 기술의 안정화 등을 고려한 구체적인 일정계획과 구축 이후 인력 운영계획을 포함한 중장기 관리방안에 대해 지자체와 협의를 진

행한다는 계획이다. 161개 지자체를 대상으로 하는 만큼 사업지역은 전국에 걸쳐 산재해 있어 정확한 사업 위치는 지자체와의 협의를 거쳐 결정된다.

스마트 관망관리 인프라 구축 이후 관리는 해당 지자체로 이관되는 만큼 지자체의 지방비 부담액 마련 및 기술 장비의 조달방안, 전문 인력 배치 및 구축 이후 시설운영을 위한 유지보수비 조달방안 등에 대한 검토가 필요하다.

#### 다. 조사기간의 지연<sup>13)</sup>

연구진은 사업계획서가 구체화되지 못하여 조사 수행이 어렵다고 판단되어 주무부처의 장에게 사업계획서의 보완을 수차례에 걸쳐 요청하였다. 그러나 주무부처에서는 코로나19로 인한 사회적 거리두기 제한에 따라 지자체의 현장실사 및 방문이 통제되어 당초 계획된 ‘스마트 관망관리 기본계획 수립’ 일정이 지연되는 등의 사유로 사업계획서의 보완자료를 상당한 기간 지연 제출하였다.

또한 보완자료 중 사업계획서와 세부내역이 상이하여 기본계획 수립단계에서 상세내역 작성이 어려운 통합시스템 구축사업과 세부내역 근거가 부족한 자산관리시스템은 효율적인 조사가 진행될 수 없어 비용추정 방향에 대해 주무부처와 상호 협의를 진행<sup>14)</sup>하였다. 이러한 연유로 조사기간 연장은 불가피하였다.

13) 1차 연장: 2019. 9. 24. ~ 2020. 6. 23. → 2019. 9. 24. ~ 2020. 12. 23.(6개월 연장)

2차 연장: 2019. 9. 24. ~ 2020. 9. 23. → 2019. 9. 24. ~ 2020. 12. 23.(3개월 연장)

3차 연장: 2019. 9. 24. ~ 2020. 12. 23. → 2019. 9. 24. ~ 2021. 3. 23.(3개월 연장)

4차 연장: 2019. 9. 24. ~ 2021. 3. 23. → 2019. 9. 24. ~ 2021. 6. 23.(3개월 연장)

14) 2021년 1월 20일 기재부, 주무부처, 연구진이 참석한 회의에서 사업계획서와 산출내역서가 불일치하는 유역수도지원센터 통합시스템 구축 사업과 부산시를 제외한 10개 지자체의 세부내역이 불충분한 자산관리시스템 구축사업에 대한 비용추정 방안에 대해 논의함.

## 2. 기술적 검토 관련 쟁점

### 가. 스마트 관망관리 인프라 구축

#### 1) 사업의 특수성에 따른 관망관리 요소기술의 기술적 타당성 검토의 한계

스마트 관망관리 인프라 구축사업의 요소기술에 대한 ‘기술적 타당성’ 검토를 위해서는 설정된 ‘사업목적에 대한 부합성’과 ‘사업목표 달성에 대한 기여도’ 평가가 필요하다. ‘사업목표 달성에 대한 기여도’ 평가는 사업의 목표가 설정될 경우에 가능한데, 이 경우 요소기술이 적용되는 현장에서 관망시스템의 운영에 대한 분석 즉, 관망 모델링 및 시뮬레이션을 통한 현장적합도 평가가 요구된다.

그러나 본 사업에서는 ‘수돗물 공급 과정의 수질사고 발생을 사전에 방지하고 사고 발생 시 신속한 대응이 가능하도록 개선’이라는 사업의 목적만 설정되어 있고, 현재 진행되고 있는 ‘지방상수도 현대화 사업’에서 설정한 ‘유수율 85% 이상’과 같은 정량적, 측정 가능한 목표는 설정되지 않았다. 따라서 본 조사의 요소기술의 기술적 타당성 검토는 사업 목적에 대한 부합성의 측면에서만 수행되었다.

#### 2) 사업목표 달성에 대한 개별 적용기술의 기여도 산정의 어려움

사업목표 달성에 대한 개별 적용기술의 기여도는 스마트 상수도 관망관리 인프라 구축은 물론 적용기술의 효과적인 운영 의사결정을 위한 상수관망 컴퓨터 소프트웨어 및 자료 분석 도구의 적절한 운용과 적용기술에 사용되는 장치의 설치 위치와 센서의 개수에도 큰 영향을 받는다. 특히 센서의 설치와 운용에는 많은 비용이 소요되므로 상수관망에서 수압, 수질 그리고 유량 등을 실시간 모니터링하기 위한 센서의 설치 지점선정은 매우 중요하다.

기본계획에서 이러한 사항들이 충실히 계획되어야 하는데, 기본계획에서 수립된 센서의 설치위치와 설치지점의 개수를 지자체와의 협의 과정에서 정확한 분석 없이 지자체의 경험에 의존한다면 개별 적용기술의 사업목표 달성 기여도에 대한 정확한 예측에 어려움이 존재한다.

또한 각 적용 요소기술이 관망에서 발생할 사고를 실제로 예방했는지 또는 사고 범위가 확대되는 것을 방지했는지를 정확하게 분석하는 것은 상수도 관망의 운

영과 유지관리에 내재된 복잡성으로 인해 현재의 기술 수준으로 구현하기는 어려운 일이다. 현재까지 우리나라에서 상수도 개별요소기술의 기술적 실효성 및 상수도 운영 관리 전반에 대한 정량적 효과를 장기적으로 정확하게 분석한 연구 또는 실증적 검증이 이루어진 바는 없다. 따라서 사업목표 달성에 대한 개별 적용 요소기술에 대한 기여도 산정에 대한 쟁점과 대안을 제시하기 어렵다는 한계를 가지고 있다.

#### 나. 유역수도지원센터 통합시스템 구축 및 운영

환경부가 제출한 ‘유역수도지원센터 통합시스템 구축 및 운영’에 관한 기본계획에 따르면, 단순히 지자체 상수도 데이터를 유역수도지원센터에서 수집·관리하는 시설 구축에 관한 내용만이 주로 다루지고 있다. 지방상수도와의 연계를 위해 지자체 샘플 조사에 의한 추정을 통해 기본계획을 수립하여 각 지자체 특성과 제반사항에 대한 검토 및 반영이 부족한 것으로 보인다. 따라서 실시설계 단계에서 지자체 현황조사에 근거한 보완이 필요하며, 사업의 실효성을 제고하기 위한 지자체별로 상수도 데이터의 수집 및 관리 필요성과 수집된 데이터의 활용방안에 대한 검토가 요구된다.

#### 다. 자산관리시스템 시범사업 및 운영

자산관리시스템 시범사업은 구체적인 프로젝트 계획이나 시스템의 상세설계가 이루어지지 않아 기술성 분석 요구 항목(업무요구 부합성, 적용기술 적합성, 구현 운영 계획 적정성)에 대한 검토가 이뤄지기가 현실적으로 쉽지 않은 상황이다. 또한 기 수행된 파일럿 프로젝트의 산출물을 검토하여 일정 범위와 수준 내에서 기술적 타당성 및 기대효과를 이론적 측면에서 분석할 수는 있으나, 파일럿 프로젝트 대상지역의 자산관리시스템 적용에 따른 실제적인 효과를 아직까지는 확인할 수 없어 사업의 타당성을 판단하기에 한계점이 존재한다.

효율적이고 효과적인 자산관리가 이루어지지 못하는 다양한 장애요인들이 있는 가운데, 자산관리시스템을 구축함으로써 해당 요인들을 어느 정도까지 해소할 수 있는지에 대한 분석 및 고려가 필요하다. 또한 자산관리시스템 구축이 예비타당성조사를 면제하면서까지 본 조사대상에 포함되어 시급하게 추진될 필요성이 있는지에 대한 대안 검토도 필요하다.

### 3. 비용 추정 관련 쟁점

#### 가. 스마트 관망관리 인프라 구축

##### 1) 44개 지자체에 기본계획을 근거로 전체 사업에 대한 물량 검토

161개 지자체 조사 대상사업에 대한 비용 추정을 위해 사용 가능한 자료는 각 지자체별 수립된 ‘스마트 관망관리 기본계획 수립연구’이므로, 이를 통해 스마트 관망관리 인프라 구축에 소요되는 설치 물량과 설치 단가를 검토하였다.

##### 2) 구축 이후 지자체별 상수도 시설 운영을 위한 조달계획이 부재

스마트 관망관리 인프라 구축 이후 지속적인 지방상수도시설 운영 및 유지관리를 위해서는 중장기 재정 마련을 위한 계획이 필요하다. 지자체별로 계획된 장비의 설치 및 운영은 각 지자체에서 검토 및 시행하는 원칙에 따라 재원조달계획이 수립되어야 하나 지자체별 수립된 기본계획서에는 이러한 계획이 부재한 것으로 확인되었다.

#### 나. 유역수도지원센터 통합시스템 구축 및 운영

유역수도지원센터 통합시스템 구축사업의 당초 사업계획서에는 3개 유역수도지원센터의 통합시스템을 구축하는 규모로 제시되었으나, 사업계획의 변경 절차 없이 본사(K-water)를 추가하는 등 126억원이 초과된 상태로 관련 산출내역서가 제출되었다.

공식적인 사업계획의 변경 절차 없이 임의로 규모를 변경한 경우에는 당초 사업계획서의 규모를 준용하여 비용을 추정한다.

#### 다. 자산관리시스템 시범사업 및 운영

당초 환경부가 제출한 자산관리시스템 시범사업 비용은 2018년에 수행된 시범사업(대상지역: 대청댐계통 광역상수도 I 단계)에서 도출된 자산관리시스템 구축비 규모에 근거하고 있다. 그러나 해당 시범사업에서 제시된 비용 산출 근거가 전혀 제시되어 있지 않을뿐더러, 시범사업 대상지역 비용을 단가로 하여 본 사업에서의 구축대상 지

역 개수를 단순히 곱하는 방식으로 본 사업의 비용을 산출하는 방식을 취하고 있어 그 타당성을 수용하기에 어려움이 있다. 또한 본 사업의 구축대상 범위(위치 및 개수)가 몇 차례 변경되었는데, 그에 따라 전체 예산 규모는 유지한 채 지자체별 예산만 조정되기도 하여 규모 타당성을 인정하는 데 한계가 있다. 엄밀한 비용 추정을 위해서는 구축대상 지역별 현장조사 등이 필수적으로 요구되는데, 현장조사가 실제 이루어질 기본계획 수립단계가 완료되기 전에 비용추정을 하기에는 현실적인 어려움이 있다.

자산관리시스템 사업계획 및 비용 근거 자료가 거의 없는 상황에서 본 조사가 착수되었고, 이후 지자체별 사업이 산발적으로 진행되면서 사업방향과 비용 규모가 당초 사업계획 대비 계속 달라지는 등 조사대상이 확정되지 않는 문제도 있다. 현재 부산시의 경우 사업착수가 이루어져 과업지시서 및 착수신고서(산출내역 포함)가 비교적 가장 구체적인 상태이지만, 그 외 지자체의 경우 환경부 과업지시서 표준안과 일부 사업착수가 진행된 경우 산출내역만 있는 상태로 당초 사업계획과의 차이점이 있고 해당 지자체 산출내역에 근거 미비 등 구체성이 다소 부족하여 비용 추정에 한계가 있다.

## 제III장

# 기술적 검토

### 제1절 기술적 검토 개요

#### 1. 사업의 필요성

우리나라의 상수도 보급률은 2019년 현재 99.1%(환경부, 2019)로 대다수 국민이 수돗물을 공급받는 등 기본적인 상수도 서비스는 제공받고 있으나 수요자가 체감하는 수돗물의 수질은 급·배수 과정을 통하여 수도꼭지에서 나온 물의 수질이므로 물탱크나 옥내 낡은 수도관 내의 냄새와 이물질 등의 이유 및 다양한 종류의 상수도 공급 계통에서 발생하는 사고로 수돗물에 대한 불신이 높은 상태이다. 이러한 불신을 해소하기 위해 중앙정부 및 지자체에서는 고도 정수처리 공정의 도입, 옥상 물탱크 철거 사업, 노후 옥내급수관 교체사업, 노후 상수도관 교체사업 등을 통하여 상수도 공급 계통에 대한 신뢰성을 높이고 깨끗하고 안전한 수돗물을 공급하기 위해 노력하고 있다.

하지만 고도 정수처리된 수돗물의 경우에도 원수 내 미세한 오염물질, 정수장에서 관망으로 유입되는 미세 활성탄 및 관로 재질에 따른 부식 관련 생성물 등을 비롯한 다양한 2차 오염 물질이 존재하며(Mouchet, 1992), 이러한 물질들이 상수도관망 내에서 발생하는 역동적인 물 흐름으로 인하여 침전, 축적, 부유 등을 반복하므로 상수도관망 내의 수질은 여전히 개선의 여지가 많은 것이 사실이다. 특히 수계 전환 등 상수도관망의 운영 시 작업 미숙으로 인해 상수도관에 침전되어 있던 다양한 물질들이 부유하여 흑수 및 적수 등의 형태로 배출되는 사고로 이어짐으로써 시민들의 수돗물에 대한 불신을 가중하고 수질을 악화시키게 된다.

상수도시설은 국민의 생활에 필수적 공공재인 물을 공급하는 시설이므로 상수도사업자는 안전하고 적절한 물을 공급해야하는 법적인 책무<sup>15)</sup>가 있다. 이러한 책무는 수도사고의 예방과 사고 발생 시 주민의 피해를 최소화하기 위한 노력을 내포하고 있다고 할 수 있다. 현재까지 우리나라 상수도 사업은 양적 공급 위주였으며, 상수도 서비스 과정 내에 있는 수돗물의 품질 향상을 위해 거의 대부분 노후관 교체에 투자하였다. 그러나 노후관 교체에 막대한 예산을 투자함에도 불구하고 최근 연속적인 상수도 수질사고의 발생으로 상수도서비스에 대한 국민의 신뢰도가 심각하게 저하되었다. 이는 현재까지의 정부의 상수도시설 개선을 위한 정책이 상수도 공급시스템의 실질적 수질사고 예방과 대응책 마련에 부합하지 못하였던 것을 시사한다.

취수, 정수, 송수, 배수, 급수 및 기타 다양한 시설로 이루어진 상수도시설 중에서 상수도 수질사고에 가장 취약한 시설은 배수관망으로 인식되고 있다. 이는 관련 통계자료에서도 나타나는데, 서울시에서 관리하는 상수도 계통에서 2004년 이후 발생한 사고 사례를 검토한 최근 자료(서울특별시, 2017)에 의하면 취수, 정수, 송수, 배수, 급수 및 기타 시설에서 발생한 총 사고 건수 215건 가운데 65%에 이르는 139건의 사고가 송수 및 배수시설에서 발생하였고, 특히 관로사고 및 수질사고가 78%에 달하는 109건인 것으로 보고되었다(서울특별시, 2017). 따라서 상수도관망의 실질적 수질개선을 위한 투자는 송수 및 배수시설, 특히 배수관망에 집중하는 것이 타당하다고 판단된다.

## 2. 사업목적과 범위

배수관망 내의 수질은 관로사고, 급수계통 변경과 같은 관망의 운영 상황이 바뀔 경우 급격히 저하되어 관망수질 사고로 이어질 수 있고, 최근 발생한 인천시와 서울시 문래동 상수도 수질 사고 사례에서도 알 수 있듯이 상수도 사고는 초기 대응이 지체될 시 그 피해 규모가 기하급수적으로 증가하고, 사고대응과 복구에 소요되는 시간이 길어져 필요한 대응 인력 또한 급격히 증가하는 특징이 있다. 따라서 상수도 배수관망에서 수질사고가 발생하지 않도록 예방하는 것이 중요하며, 사고가 발생할 시에는 피해범위가 확산되지 않게 할 수 있는 시설의 대비능력을 갖추는 것이 중요하다.

15) 「수도법」 제2조(책무)

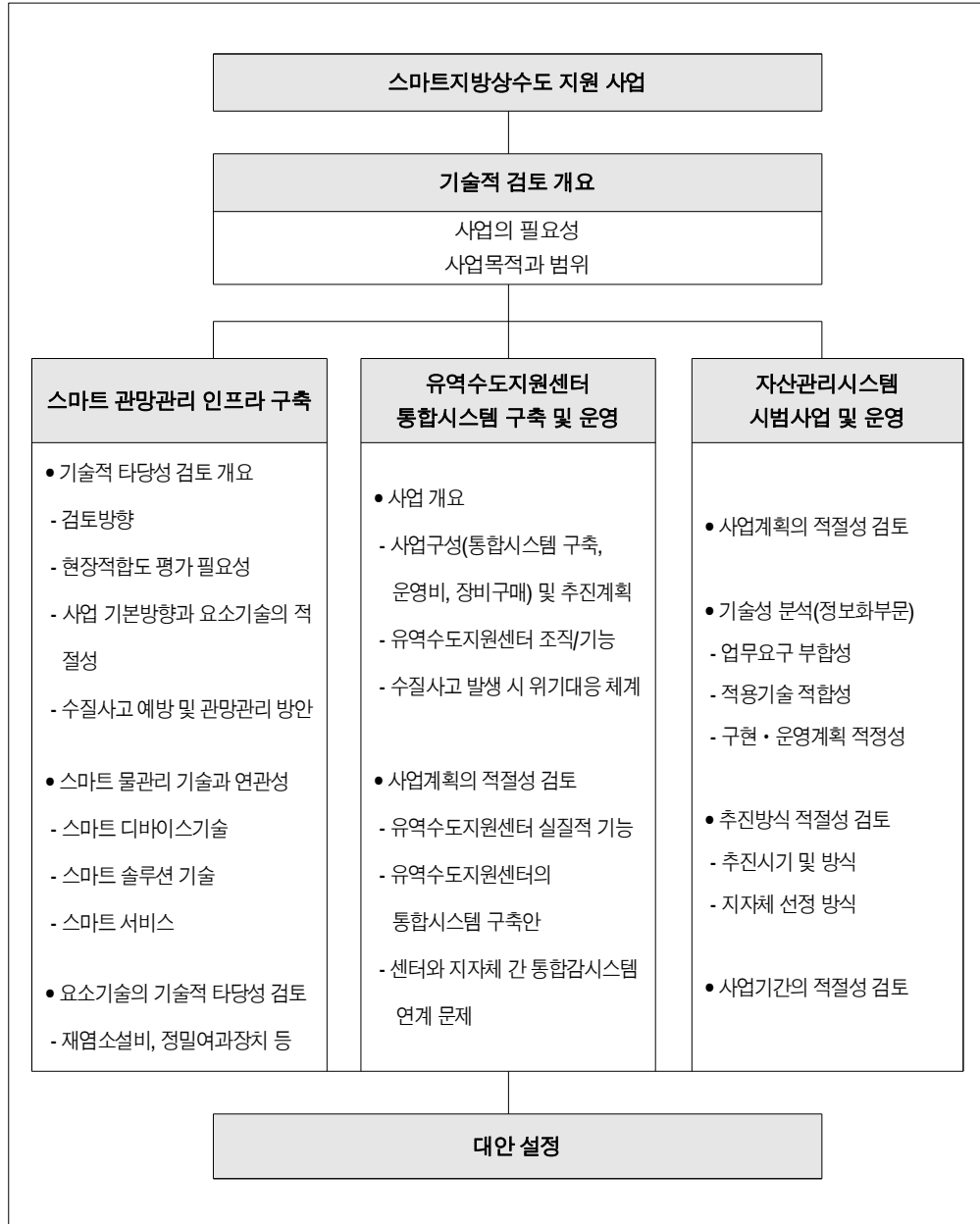
이와 관련하여 서울시 문래동 관망수질사고와 관련하여 출간된 『문래동 수질 사고 백서(서울특별시 상수도사업본부, 2019)』에서 수도재난관리(사고관리)의 측면에서 사고 예방 및 대비에 관련된 내용이 현행 「식·용수 분야 위기 대응 실무 매뉴얼」(환경부, 국토교통부, 2016)에 추가되는 것이 필요한 것으로 명시되어 수도수질사고 예방의 중요성이 더욱 강조되었다.

주무부처에서는 본 사업의 목적을 “수돗물 공급 과정에 ICT 기반 감시체계를 구축하여 사고발생을 사전에 방지하고 사고 발생 시 신속한 대응이 가능하도록 개선”이라고 설정하고 있는데, 이는 “수돗물 공급 과정에 ICT 기반 감시체계를 구축”하면 수돗물 공급과정의 “사고발생을 사전에 방지하고 사고 발생 시 신속한 대응이 가능”하게 된다는 의미로 해석된다. 그러나 ‘ICT 기반 감시체계’는 수질사고예방, 신속대응 및 재발방지의 보조적인 수단에 지나지 않으므로, 사업목적의 설정에서 ‘ICT 기반 감시체계’의 기능을 확대 해석하는 오류를 범하지 말아야 할 것으로 판단된다.

또한 규모가 작은 군 단위 지자체들은 재정 및 인력의 한계로 인하여 관망의 수질 사고 예방 등 수질개선을 위한 투자에 많은 어려움을 겪고 있으므로 본 사업의 범위를 전국 지자체에 걸쳐 실시하는 것은 우리나라 상수도 관망 운영의 현실을 고려할 때 적절하다고 판단된다. 그러나 한편으로는 본 사업으로 설치되는 각종 장비, 설비 및 관세적 지원 프로그램의 실제적 운용을 위해 지자체에서 필요한 인력과 조직 재정비와 같은 부가적인 사항들을 고려하면, 모든 지자체에 대해 사업을 일시적으로 추진하는 것보다는 상수도 운영에 활용될 수 있는 전체 인력의 규모와 지자체의 여건을 보다 면밀히 검토한 다음 전국 모든 지자체로 사업을 확대하는 방안에 대한 검토가 필요한 것으로 판단된다.

본 사업이 ‘스마트 관망관리 인프라 구축 사업’, ‘유역수도지원센터 통합시스템 구축 및 운영 사업’ 및 ‘자산관리시스템 시범사업 및 운영 사업’ 등 개별사업으로 구성됨에 따라 각 개별사업별 특성에 따른 검토사항에 대한 기술적 분석을 수행하였다. 본 사업에 대한 기술적 검토 분석을 위한 흐름도(Flowchart)는 [그림 III-1]과 같다.

[그림 III-1] 기술적 검토 분석을 위한 흐름도



자료: 연구진 검토

## 제2절 스마트 관망관리 인프라 구축

### 1. 기술적 타당성 검토 개요

#### 가. 검토 방향

본 사업은 대규모 예산이 소요되는 공공 유틸리티 사업으로서 사업의 목적만 설정되어 있고, 목표는 설정되지 않았다.

‘사업의 목적’은 사업의 기본방향, 개념, 프레임워크 등과 같고, ‘사업의 목표’는 사업의 구체적 지향점, 사업성과 평가의 근거가 되는 것이다. 사업목적은 ‘설정의 적합성’에 대한 검토가 필요하고, 사업목표는 ‘달성 가능성’에 대한 평가가 필요하다.

따라서 스마트 관망관리 인프라 요소기술에 대한 ‘기술적 타당성’ 검토를 위해서는 설정된 ‘사업목적에 대한 부합성’과 ‘사업목표 달성에 대한 기여도’ 평가가 필요하다.

본 사업은 수도사고 예방 및 확산방지가 목적이므로 사업의 목표(서비스 목표 수준, target level of service)는, 예를 들어 ‘(과거 10년 평균 대비) 사고율 50% 감소 또는 사고 규모 30% 감소’ 등과 같이 설정될 수 있을 것이다. 이와 같은 사업목표가 설정되기 위해서는 각 지자체별로 과거 사고에 대한 분석이 필요하고, 그 분석 결과에 따라 사고예방과 확산방지를 위한 대책이 수립될 수 있을 것이다. 따라서 사업의 기본계획에서 이러한 분석이 제시되어야 하며, 기본계획은 이러한 과정에서 수립되는 사고예방과 확산방지 대책으로 수립되어야 한다.

그런데 본 사업은 사업의 목표가 설정되지 않았으므로, 요소기술에 대한 기술적 타당성은 ‘사업 목적에 대한 부합성’ 측면에서만 검토하였다.

#### 나. ‘현장 적합도’ 평가의 필요성

요소기술의 기술적 타당성 검토를 위해서는 적용되는 요소기술이 설치되는 위치에서 그 기술의 적용 결과가 발현되는 구체적인 양상에 대한 평가, 즉 ‘현장 적합도’ 검토가 필요하다. 요소기술의 ‘현장 적합도’를 평가하기 위해서는 ‘현장 조사와 관망 모델

링 및 시뮬레이션'이 필수적이다. 예를 들어 재염소 설비의 효과를 실제 운영 전에 산정하기 위해서는 '현장 조사와 관망 모델링 및 시뮬레이션'이 유일한 방법이다. 수질계측기와 같은 계측 장비의 '현장 적합도'는 관망 모델링 후 '사고 시뮬레이션'을 통하여 계측 정보가 사고 확산방지에 어떤 역할을 할 것인지 시뮬레이션을 해야 한다.

요소기술에 대한 현장 적합도 평가가 필요한 이유는 각종 계측기, 설비, 관세척 프로그램 등은 측정, 염소주입, 관세척 지원 등의 특정 기능을 하는 장비 또는 지원계획 그 자체가 관망수질사고 예방, 사고 확산 및 재발방지라는 본 사업의 목적을 담보할 수 없기 때문이다. 스마트 관망 인프라 구축사업의 요소기술들은 사업목표 달성의 보조적인 역할을 할 뿐이고, 사업목표 달성을 위해서는 '하드웨어(본 사업 요소기술의 주요 내용)', '소프트웨어', '자료관리 및 분석 인력' 과 '운영 유지관리 실행 조직' 이 하나의 시스템으로 갖추어져 있어야 한다.

달리 말하면 관망 운영이 완전 자동화로 이루어지는 것이 아니기 때문에 사고예방, 신속대응 및 재발방지는 '하드웨어'와 '소프트웨어'를 활용할 수 있는 운용인력의 능력 향상, 관리체계 향상, 관망의 물리·화학적 시설 성능 개선을 통한 관망의 수리적 및 수질적 성능 개선' 등의 총체적 방안이 필요하다. 그러므로 요소기술의 기술적 타당성은 결코 그 기술 자체만으로 평가될 수는 없으며, 요소기술이 적용되는 현장의 위치를 고려한 관망시스템의 운영에 대한 분석에 의해서만 평가될 수 있다.

환경부에서는 요소기술의 현장 적합도 평가의 중요성을 인지하여 기본계획에서는 비록 수치화되지는 않았지만, 지자체 나름의 사업목표를 달성하기 위해 현장조사와 기본적인 관망 시뮬레이션과 같은 분석을 실시하고 지자체와의 협의를 통하여 지자체별 요소기술별 물량을 확정된 것으로 판단된다. 그러나 이런 방식으로 결정된 지자체별 요소기술 물량의 정확성에 대해서는 추가적인 조사 및 분석이 필요하다.

#### 다. 사업의 기본방향과 요소기술의 적절성

본 사업의 수행을 위해 설정된 사업의 기본방향은 '수질관리', '수질감시', '위기 대응' 및 '재발방지'이다. 이러한 사업의 기본방향을 토대로 지자체 상수도 관망에 적용할 요소기술은 재염소설비, 자동드레인, 관세척, 정밀여과장치, 워터코드·워터닥터 장비, 수질계측기, 소규모 유량·수압 감시, 실시간 이동형 수압계, 스마트 미터 및 스마트 관로 시설정보 관리체계이다.

본 사업의 기본방향 설정과 관련하여 참고할 수 있는 문헌은 『문래동 수질 사고 백서』(서울특별시 상수도사업본부, 2019)이다. 『문래동 수질 사고 백서』에서는 문래동 수질 사고에 대한 원인 규명 및 조치 활동을 바탕으로 ‘서울시 전역 수질 관리 개선을 위한 종합 대책’으로 수질 취약지역 관리 강화를 위한 소블록 물세척 및 관말 정체수 퇴수, 수질자동측정 지점 확대로 취약지역 실시간 수질 관리 등을 제시하였다. 구체적으로, 동 백서에서는 문래동 수질사고의 근본 원인으로 지적되는 서울시의 138km에 달하는 노후 상수도관을 2020년까지 조기 교체하고, 수질취약지역 관리 강화를 위하여 서울시 전체 2,037개 소블록 상수도관을 세척하여 깨끗한 공급환경을 조성하고, 165개소 수도관말의 주기적인 정체수 퇴수 실시 및 수질자동측정 지점 확대로 취약지역 실시간 수질 관리를 제고하고, 수질민원 다발지역에 대한 빅데이터 분석으로 수질 취약 구역을 발굴하는 등 선제적 대응 대책을 제시하였다. 문래동 수질 사고는 우리나라에서 발생할 수 있는 전형적인 상수도 관망 수질사고 유형의 하나로 볼 수 있으므로, 이에 대한 분석을 근거로 제시된 관망수질 관리 및 개선 대책은 본 사업의 지향점과 유사한 점이 많다.

따라서 본 사업의 기본방향(‘수질관리’, ‘수질감시’, ‘위기대응’ 및 ‘재발방지’)은 문래동 수질 사고를 통해 제시된 『문래동 수질 사고 백서』의 ‘서울시 전역 수질 관리 개선을 위한 종합 대책’과 ‘문래동 수질 사고 대처 내용’을 참조하여 전형적으로 상수도 관망 수질사고 발생에 대비하기 위하여 수립된 것으로 판단된다.

본 사업은 막대한 예산을 투입하여 전국 지자체의 상수도 관망에 걸쳐 적용되는 사업이므로 사업의 기본방향의 적절성에 대해 심도 깊은 검토를 할 필요가 있다.

## 라. 수질사고 예방 및 사고 시 신속대응을 위한 관망관리 방안

상수도 관망의 수질사고 예방과 수질사고 신속대응 및 재발방지 능력 향상을 위해서는 관망관리의 고도화 및 효율화가 필요하다. 관망관리는 ‘정상시의 관리’ 방법과 ‘비상시에 대비한 관리’ 방법(신속대응 및 재발방지)으로 구분할 수 있다. ‘정상시의 관리’를 위해서는 관망의 ‘수질관리’와 ‘위기관리’가 필요하며, ‘비상시에 대비한 관리’를 위해서는 ‘관망시설 관리’와 ‘인력관리’가 필요하다.

## 1) 평상시 관리 방안

‘평상시의 관리’는 관망의 ‘수질관리’ 및 ‘위기관리’로 볼 수 있다. 상수도 관망의 평상시 ‘수질관리’를 위해서는 관로 부식 관리, 배수지 및 저수조 관리, 정수처리와 급·배수 관리의 유기적 관계를 고려한 관리 방안 수립이 필요하며, 이를 위해 배수지 및 저수조를 포함한 관망의 수질/수량/압력 모니터링, 관세척 및 관로 부식 관리가 필요하다.

상수도 인프라 관리 관점에서의 평상시 ‘위기관리’를 위해서는 공급 과정에서 수질 변화를 모니터링에 의존하던 기존 방법에서 나아가 상수원, 정수처리, 공급과정별로 예상되는 유해요소를 선별해 위해성 수준을 평가한 후, 위해성이 높은 항목들을 취약 관리 요소로 집중적으로 개선하기 위한 실행 계획 수립이 필요하다. 이러한 실행 계획 수립을 위한 표준적인 절차로 WHO와 IWA(International Water Association)에서 제시한 ‘Water Safety Plan(WSP)’이 있으며(WHO, IWA, 2009), 위험요소 파악, 위험노출도 산정, 사고영향 평가, 사고발생 가능성 평가 과정들을 포함하는 상수도 관망 자체의 ‘위험도 분석’을 통한 위기관리 기법도 다수 존재한다(MacGillivray and Pollard, 2008).

## 2) 비상시에 대비한 관리 방안

‘비상시에 대비한 관리’를 위해서는 관망에서의 수질사고 발생 시 그 현황을 신속하게 파악할 수 있는 수질·수량·압력 모니터링 시설과 사고범위 확산을 막을 수 있는 관로와 밸브의 위치 및 밸브 작동 현황을 파악할 수 있는 정확한 관망도 확보를 포함한 ‘관망시설 관리’가 필요하며, 관리인력의 비상시 대처 능력 고도화, 사고처리(수리) 및 시공능력 고도화와 같은 사고 신속 대응능력 제고와 사고재발방지를 위한 ‘인력관리’가 필요하다. ‘관망시설 관리’와 ‘인력관리’는 평상시 관망관리에도 반드시 필요한 사항들이나, 이러한 사항들은 특히 비상시 대처능력 향상에 큰 효과가 있다.

수질사고가 발생하였을 경우 ‘신속대응’ 즉, 관망 수질의 신속한 복원을 위해 실시할 것을 고려해야 할 사항으로 National Research Council(2006)은 ① 관망 내 이취미 감/탁도/색의 신속한 제거 혹은 소독제 농도의 신속한 복원을 위한 관세척(flushing) ② 소독제 교체 ③ 관망 내 관로부식과 침출(leaching) 예방을 위해 부식제어기법 도입 ④ 수원 변경을 들고 있다. 따라서 이러한 관망 수질사고 발생 시 신속대응을 위해 관리인력 능력향상, 감시 장비·부대시설 및 운용소프트웨어를 포함한 운영 감시 시스템의 고도화, 관리조직의 사고대응 효율성 제고 등이 필요하다.

## 마. 기본방향 검토 결과

본 사업에서는 ‘수질관리’, ‘수질감시’, ‘위기대응’ 및 ‘재발방지’를 그 기본방향으로 설정하였으나, ‘수질감시’는 ‘수질관리’, ‘위기대응’ 및 ‘재발방지’에 필수적인 사항이며 기본적으로 수행되어야 하는 내용이므로 ‘수질감시’는 기본방향에서 제외해도 무방한 것으로 판단된다. 또한 ‘상수도 관망의 수질사고 예방과 사고 발생 시 신속대응 및 재발방지’라는 사업의 기본방향 설정을 위해 관망관리를 ‘정상시의 관리’와 ‘비상시에 대비한 관리’로 보다 체계적으로 구분하여 접근하면, 본 사업의 기본방향은 ‘수질관리’, ‘수질감시’, ‘위기대응’ 및 ‘재발방지’에서 ‘수질관리’, ‘위기관리’, ‘관망시설관리’ 및 ‘인력관리’로 변경하는 것이 타당하다고 판단된다.

상수도 관망의 수질사고 예방과 사고 발생 시 신속대응 및 재발방지를 위해서는 관망 상태 모니터링과 관세척뿐만 아니라 정확한 관망도 확보, 밸브관리, 관리인력의 비상시 대처 능력 고도화, Water Safety Plan(WSP) 수립, 관망 위험도 분석, 관로부식 관리 등이 필수적으로 갖춰져야 되는 요소이다. 그러나 본 사업에서는 이러한 상수도 관망의 수질사고 예방과 사고 발생 시 신속대응 및 재발방지를 위해 필요한 총체적인 내용을 고려하지 않고 사업의 시급성만을 고려하여 지자체 지원을 통하여 빠르게 구축할 수 있는 장비 및 시설 설치 위주의 사업으로 계획된 것으로 판단된다.

따라서 본 사업의 기본방향은 앞서 바람직한 기본방향으로 제시한 ‘수질관리’, ‘위기관리’, ‘관망시설관리’ 및 ‘인력관리’ 중 ‘수질관리’와 ‘관망시설관리’에 필요한 사업 중의 일부 필요한 사항만 고려된 것으로 판단된다.







또한 사업의 ‘목표’와 ‘사업성과 유지 방안’ 및 ‘사업성과 평가 방안’이 계획되지 않아 대규모 예산이 소요되는 본 사업의 사후관리가 불투명한 것으로 판단된다.

한편 요소기술들에 대한 ‘기초적인’ ‘현장 적합도’ 검토가 이루어질 경우 요소기술들의 기본적인 효과 산정은 가능하므로 사업 기본계획에 대한 대안 제시가 가능하다. 그러나 사업이 시행되는 지역이 전국에 걸쳐 산재해 있고 적용되는 기술이 다양하여 한정된 인원과 예산으로 인해 요소기술들에 대한 별도의 ‘현장 적합도’ 검토는 현실적으로 불가능하다. 달리 말하면 기본계획에 대한 대안 제시를 위한 별도의 ‘현장 적합도’ 검토를 위해서는 기본계획 수준의 추가적인 자금과 인력 및 시간이 소요될 가능성이 있다.

## 2. 스마트 물 관리 기술과 본 사업의 요소기술과의 연관성

최근 전 세계적으로 발생하고 있는 기후변화로 인한 가뭄 및 홍수와 같은 자연재해는 상수도의 수돗물 공급에 있어서 수량 및 수질 문제를 유발하며, 기온 상승과 집중 호우의 증가는 용존 유기물, 미량오염물질, 병원성 미생물의 수중농도를 증가시킴에 따라 이를 선제적으로 관리하기 위해 실시간 수질감시와 같은 정보통신기술(ICT)을 활용한 스마트 물 관리 기술이 상수도 운영 및 유지관리에 적용되고 있다(Delpla et al., 2009). 스마트 물 관리(SWM, Smart Water Management)의 개념은 <표 III-1>과 같이 국내·외에서 다양하게 정의되고 있다.

<표 III-1> 스마트 물 관리의 개념

기 관	스마트 물 관리 개념
 International Telecommunication Union (국제 전기통신 연합)	원수에서부터 하수 재이용까지의 전 과정에서의 물의 지속가능성을 유지, 경제적인 효율성의 극대화, 물 공동개발 및 관리를 위한 ICT 기반의 솔루션 및 시스템의 통합 물 관리
 International Water Resources Association (국제 수자원 협회)	수자원에 첨단 정보통신기술을 결합하여 수질, 수량, 관개, 누수, 홍수, 가뭄 등의 수자원 문제를 해결하기 위한 솔루션과 앞으로의 예측 포함된 수자원 통합 관리
 VEOLIA (프랑스 Veolia)	ICT 기반의 실시간 스마트 센서를 이용한 Big data 구축과 실시간 모니터링을 통해 농업용수 네트워크와 생활용수를 위한 정수시설의 운영과 상수관망 네트워크를 효율적으로 관리
 K water (한국 K-water)	안전성과 효율성의 증대를 위해 공급망 중심의 Smart Water Grid를 설계하고 운영함으로써 물 순환의 전체 과정을 체계적으로 통합하고 관리하는 물 관리
 TaKaDu (이스라엘 TaKaDu)	공급관망에서 ICT 기반의 스마트 기술을 적용하여 원격 모니터링 데이터 기반의 관망 유지관리 및 운영 최적화와 고객 물 사용 패턴 정보에 따른 통합적 물 관리
 IBM (미국 IBM)	원수에서 하수 처리 및 재사용까지 수자원 전 과정의 모니터링을 수행하여 물리적 자산의 유지관리와 소비자의 물 수요를 예측하는 스마트 관망을 구축하여 통합 지능형 물 관리 시스템 구축

자료: 상수도공동연구협의회, 「지방상수도 스마트 물 관리(SWM) 적용 방안 연구」(내부자료), 2019.에서 연구진 인용

스마트 물 관리의 구성 체계는 (1) 스마트 디바이스 (2) 스마트 솔루션 (3) 스마트 서비스 세가지로 구분될 수 있다(상수도공동연구협의회, 2019). 본 사업은 스마트 상수도 관망관리라는 목적을 설정하였으나, 그 실행방안이 스마트 디바이스에 치중되어 있고, 사업의 요소기술이 적용되는 지자체마다 다른 여건을 가지고 있어서 사업 효과에 있어서 편차가 클 것으로 판단된다.

1) 스마트 디바이스와 스마트 관망관리 인프라 구축사업의 요소기술

스마트 디바이스는 유량, 수압, 수질 등 다양한 항목에 대한 센서와 같은 기계 장치를 통해 적은 인력으로 취수부터 급수까지의 상수도 전 과정에 대한 실시간 모니터링을 가능하게 한다. 실시간 모니터링 데이터의 축적을 통해 빅 데이터에 준하는 데이터베이스가 형성될 수 있으며 이를 통해 사전 예방적 관점의 상수도시설의 최적 운영 및 유지관리를 추구할 수 있다. 본 사업의 요소기술 중 스마트 디바이스에 속하는 기술들은 재염소설비, 자동드레인, 관세척, 정밀여과장치, 수질계측기, 소규모 유량·수압 감시, 실시간 이동형 수압계, 스마트 미터, 스마트 관로 시설정보 관리체계로 요소기술의 대부분이 스마트 디바이스에 속한다. 상수도 분야의 스마트 물 관리를 위해 사용되는 스마트 디바이스는 다음과 같다(상수도공동연구협의회, 2019).

가) 구조물 및 시설물의 변위를 상시 모니터링할 수 있는 센서를 포함한 장치

나사 체결부 등에 설치하여 스티커에 매립된 센서회로를 통해 스티커 부위의 찢어짐과 절단을 감지하는 ‘변위 모니터링 센서’인 하이테크 사의 스티커 센서와 광학선 센서를 통해서 감지한 구조물의 변형 정보를 광섬유 케이블을 이용하여 신호수집 및 처리·저장하는 제어시스템까지 증폭기 없이 전송하는 OSMOS 사의 광학선 등이 있다.

[그림 III-2] 스마트 센서



자료: 상수도공동연구협의회, 「지방상수도 스마트 물 관리(SWM) 적용 방안 연구」(내부자료), 2019.에서 연구진 인용

[그림 III-3] 광학선 센서와 광섬유 센서장치의 모식도



자료: 상수도공동연구협의회, 「지방상수도 스마트 물 관리(SWM) 적용 방안 연구」(내부자료), 2019.에서 연구진 인용

나) 전기전도도, 온도, 수압, 염소 등 여러 가지의 수질 지표를 동시에 측정할 수 있는 다항목 수질계측 센서를 포함한 장치

전기전도도 및 온도를 측정하는 프로브, 수압센서, 염소센서가 결합된 장치로 모든 센서를 소형으로 압축하고 알고리즘 기반 데이터를 결합하여 상호 참조가 가능하며 분석결과, 고객 불만, 테스트에 따른 경고 기능이 포함되어 있는 Veolia 사의 ‘다항목 수질계측기’ KAPTA 3000 등이 있다.

[그림 III-4] KAPTA 3000의 구성

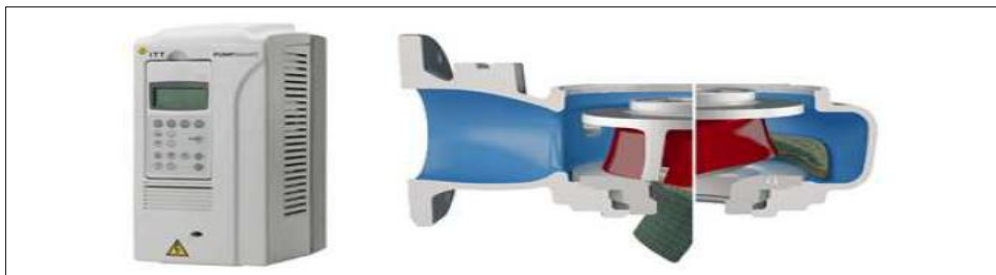


자료: 상수도공동연구협의회, 「지방상수도 스마트 물 관리(SWM) 적용 방안 연구」(내부자료), 2019.에서 연구진 인용

다) 압력변동 감지 센서 및 펌프 제어 장치가 내장되어 있는 장치

가압 프로세스 자동제어, 고장 판독, 사용 시간 보고, 평균 전력 소모, 온도 등 펌프 컨디션을 지속적으로 모니터링할 수 있으며, 펌프를 제거하지 않고 역방향으로 작동하여 펌프 내의 방해물을 제거하여 펌프의 수명을 연장할 수 있는 ‘스마트 펌프’가 있다.

[그림 III-5] 스마트 펌프의 구성



자료: 상수도공동연구협의회, 「지방상수도 스마트 물 관리(SWM) 적용 방안 연구」(내부자료), 2019.에서 연구진 인용

라) 상수관망 주요지역에 설치하여 실시간 모니터링을 통해 자동검침하는 장치

유속, 압력, 정체부분, 저유속 구간, 누수, 역류 및 수질변동을 유동조건을 변화시키지 않으면서 자동으로 검침이 가능한 스마트 배관망으로 2.5mm의 센서로 수압과 수온, 유속을 측정하고 무선 프로세서와 안테나가 탑재되어 상업용 무선 통신 시스템을 통해 모니터링 데이터를 전송할 수 있는 미국 Illinois State Water Survey 사에서 개발 중인 ‘스마트 배관망’이 있다.

[그림 III-6] 스마트 배관망 구성



자료: 상수도공동연구협의회, 「지방상수도 스마트 물 관리(SWM) 적용 방안 연구」(내부자료), 2019.에서 연구진 인용

마) 수도물 공급과정 전반에 걸쳐 잔류염소 주입 장치

농도의 시간적, 공간적 편차를 최소화하고, 충분한 소독능력을 확보하면서도 잔류염소 농도를 기준 범위 안에 유지하여 소비자의 음용에 거부감 없는 수도물을 공급하기 위한 장치와 설비인 ‘자동 재염소 주입 장치’가 있다.

바) 관망 내 잔류염소 농도 감소, 탁도 발생 등 수질변화를 감지하고 배출하는 장치

수질계측설비와 함께 이상 수질 발생 시 오염물질을 관로 외부로 배출하고, 관말지역 또는 여름철 잔류염소농도 확보가 어려운 구역, 유속이 느린 구역을 대상으로 정체수를 주기적으로 배출함으로써 예방 차원의 수질 안전성 확보를 위해 설치하는 장치 및 설비인 ‘자동 드레인 설비’가 있다.

사) 관로 내 축적된 이물질 및 관로의 노후화로 탈리된 도장재 유출 장치

유속이 충분하지 않거나 정체수 발생 구간으로 관로 내 장시간 축적된 미세한 이

물질 또는 관로의 노후화로 인해 탈리된 도장재 등이 관내 유속 및 수압 등 변화에 의해 소비자의 수도꼭지까지 유출되는 것을 방지할 수 있는 ‘관세척’ 장치 및 설비가 있다.

아) 소비자의 물 사용량을 원격으로 검침하는 장비

물 사용량을 원격으로 검침한 자료를 통해 소비자의 절수 의식 개선을 도울 수 있는 새로운 정보와 서비스를 제공할 뿐만 아니라 누수관리, 장래 물 수요 예측 등 공급자가 활용할 수 있는 유용한 정보 생산이 가능한 ‘스마트 수도미터’가 있다.

<표 III-2> 스마트 수도미터

회사명	Itron(미국)	Sensus(미국)	Neptune(미국)	ARAD/Master(이스라엘)
제품이름	Multimag+	iPERL	MACH 10	Sonata
개관				
측정방식	임펠러식	전자식	초음파식	초음파식
배터리	15년	15년	20년	15년
제품이름	HYDRUS	MULTICAL 21	V200/V210 HYBRID	SM700
개관				
측정방식	초음파식	초음파식	임펠러식	유체진동식
배터리	16년	16년	10년	20년

자료: 상수도공동연구협의회, 「지방상수도 스마트 물 관리(SWM) 적용 방안 연구」(내부자료), 2019.에서 연구진 인용

## 2) 스마트 솔루션과 스마트 관망관리 인프라 구축사업의 요소기술

스마트 솔루션은 인공지능 등을 활용한 빅데이터 분석을 통해 통합운영, 개량계획, 투자계획 등 상수도 시설에 대한 최적의 의사결정 또는 비상시 신속한 사고처리를 위한 의사결정을 지원할 수 있다. 본 사업의 스마트 관망관리 인프라 구축사업의 요소기술들 중 스마트 솔루션에 속하는 기술은 없는 것으로 파악된다. 상수도 분야의 스마트 물 관리를 위해 사용되는 스마트 솔루션의 예를 들면 다음과 같다(상수도공동연구협의회, 2019).

### 가) 관로 시설물의 파손을 예방하고 사고 시 자동/신속한 감지 장비 및 시설

스마트 솔루션 기능을 갖춘 관로 시설물의 파손 예방 및 사고 감지 장비는 스마트 예방시트, 스마트시트가 부착된 스마트 감지관, 보호커버, 누수감지센서, 원격감시장치, 감시서버로 구성되며 GIS기반으로 운영되는 ‘스마트 파이프라인 시스템’, 예를 들어 효율성 저하와 공급 중단, 비용 증가를 야기하는 노후화된 배관에 대해 지속적인 모니터링하기 위해 상수관망의 유압행동을 실시간으로 관찰하는 센서들을 활용하여 누수(예상)발생 위치와 지속적인 수질 모니터링을 수행하고, 모든 데이터를 집중화하고 분석하는 강력한 의사 결정 지원 소프트웨어를 통해 누수, 수압의 변화 등 발생 사건에 대해 신속한 대응 및 관리가 가능한 Suez 사의 Aquadvanced가 있다.

### 나) 배수시스템을 자동화하고 모니터링 및 제어할 수 있는 시스템

PH, ORP, 전기전도도, 온도 및 탁도와 같이 수질 파라미터를 측정할 수 있는 멀티센서 프로브와 가속도계 기반의 음향센서를 활용하여 배수시스템을 자동화하고 모니터링 및 제어할 수 있는 싱가포르 PUB(Public Utilities Board)의 WaterWise 시스템이 있다.

### 다) 소독부산물 위해성 평가가 가능한 장비

On-line 계측기를 이용한 수질(TOC, pH, 온도 등) 및 운전 데이터(수위, 체류시간 등)와 실험분석 데이터를 연산하여 수처리 공정의 현재 운영 상태를 진단 및 문제점 파악을 통한 비상시 대응능력 향상이 가능하고, 정수장 기술진단 항목인 종합성능평가 전산화로 정수장 운영효율 상시 점검, 공정의 잠재적 성능평가 및 소독제 과다투입으로 발생 가능한 소독부산물 위해성 평가가 가능한 ‘정수장 실시간 공정진단 시물레이터’가 있다.

### 3) 스마트 서비스와 스마트 관망관리 인프라 구축사업의 요소기술

스마트 서비스는 스마트솔루션에 의한 최적의 결과를 통해 실시간으로 객관적이고 정확한 상수도 정보를 합리적인 방법으로 공개함으로써 수도물에 대한 소비자의 인식 개선과 서비스 요구 수준을 충족하는 서비스 제공이 가능하도록 한다. 본 사업의 스마트 관망관리 인프라 구축사업의 요소기술들 중 스마트 서비스에 속하는 기술은 없는 것으로 파악된다. 전형적인 스마트 서비스는 다음과 같다(상수도공동연구협의회, 2019).

#### 가) 수질정보 제공 전광판

배수지, 관로, 수도꼭지 등의 공급과정에서 계측설비를 통해 계측된 수질 정보를 소비자에게 제공함으로써 수도물에 대한 신뢰성 제고 가능한 ‘수질정보 제공 전광판’

#### 나) 수질정보 제공 어플리케이션

소비자가 현재 제공되는 수도물 정보를 스마트폰 등으로 실시간으로 확인할 수 있는 ‘수질정보 제공 어플리케이션’

### 4) 스마트 서비스와 워터코디·워터닥터 장비

요소기술 중 워터코디·워터닥터 장비는 수용가 내에서 수질검사를 실시하고, 옥내 배관 진단·세척 서비스를 제공할 수 있는 장비를 말한다. 따라서 최종 소비자인 수용가의 수도물 수질에 대한 검사 서비스를 제공하는 측면에서 수도서비스 기술로 볼 수는 있다. 그러나 서비스에 사용되는 기술의 수준과 시행 내용 측면에서 스마트 기술로 볼 수 없는 기술이 사용되므로, 워터코디·워터닥터 장비는 스마트 서비스로 분류하지 않는 것이 타당한 것으로 판단된다.

## 3. 기술적 타당성 검토

스마트 관망관리 인프라 구축사업의 요소기술의 기술적 타당성 검토는 사업 목적(수돗물 공급 과정의 수질사고 발생을 사전에 방지하고 사고 발생 시 신속한 대응이 가능하도록 개선)에 대한 부합성의 측면에서 수행되었다.

### 1) 실시간 이동형 수압계

실시간 이동형 수압계는 기존 자기록 수압계의 통신기능 문제점을 개선하고자 압력 센서 및 무선통신기술을 활용하여 실시간으로 압력 데이터를 감시하는 것이 목적이다. 기본계획에서는 이 기술을 적용할 경우 실시간(1초 간격)으로 수충격 등 수압 변동이 심한 지역의 수압 측정도 가능하며 기존 설치식 수압계에 비해 오결측 문제가 많이 해소됨에 따라 2차사고 위험에 대한 감시가 용이한 것으로 예상하고 있다. 이 기술을 적용하기 위하여 블록시스템 구축(계획) 현황 및 블록별 유입/입계/평균 수압지점, 대수용가, 가압장 및 감압밸브 지점 등 주요지점 현황을 블록별 약 5개소에 대하여 조사할 것을 제시하였으며, 특·광역시와 일반 시·군을 구분하여 다음과 같은 기준을 적용하였다.

- (특·광역시) 불량 소블록 진단계획(CASE①)과 지역 사업소별 일정 수량 보유계획(CASE②)을 비교하여 수량이 많은 계획을 선정
    - (CASE①) 상수관망 기술진단 결과에 따라 불량 등급으로 판정된 소블록에 한하여 정기적으로 진단할 수 있도록 구매계획 수립
    - (CASE②) 지역 사업소별 일괄적으로 2SET 보유토록 구매계획 수립
  - (일반 시·군) 소블록당 분기별로 1주일씩 감시(진단)할 수 있도록 하되, 주요 지점을 동시에 측정할 수 있도록 구매계획 수립
    - 각 소블록별 주요 지점 수를 고려하여 1SET당 5개 수압계 운영
    - 수압계 1SET로 10개 소블록 운영
- \* 52주/년 ÷ 4분기 = 13주/년 ➔ 1주일씩 10개 소블록 운영, 3주는 유지보수

실시간 이동형 수압계에 대한 계획에서 특·광역시와 일반 시·군은 관망의 규모에서 큰 차이가 발생하여 소블록 수를 기준으로 검토할 경우 특·광역시에 소요장비가 과다 추산되는 특징을 반영하여 특·광역시와 일반 시·군을 구분하여 기준을 달리 적용한 점은 타당한 것으로 사료된다. 일반 시·군의 경우 수압기 대수를 일괄적으로 같은 숫자로 정한 것은 시·군별로도 다른 관망의 규모를 고려하지 않은 것이므로 각 지자체의 관망의 규모에 적합한 이동형 수압기 구매계획을 수립하는 것이 필요하다.

실시간 이동형 수압계는 사업목적인 ‘수돗물 공급 과정의 수질사고 발생을 사전에 방지하고 사고 발생 시 신속한 대응이 가능하도록 개선’하는 데 보조적인 역할을 할 수 있으므로 사업목적에 부합하는 것으로 판단된다.

## 2) 스마트 관로 시설정보 관리체계

스마트 관로 시설정보 관리체계는 관로(맨홀) 상단부에 센서를 설치한 후, 지상에서 탐지기 라디오 주파수(Radio Frequency)를 활용하여 관로(맨홀) 위치를 정확히 찾아내고 관로시설 정보를 전산화하는 기술이다. 이를 위해 누수복구 현황, 관망정비계획(실적), 관로신설계획에 대한 기초조사가 필요하다. 지자체별 도입 여부는 지자체 의견을 원칙적으로 반영하되, 관로분야는 RF 또는 NFC 반영, 맨홀분야는 맨홀뚜껑형(외부) 또는 카드형(내부)으로 구분하는 다음과 같은 설계기준을 제시하고 있다.

- (관로) 일정 간격으로 관로 신설, 개량구간에 설치하고, 누수복구 등 관 노출 지점 발생 시 센서(RF 또는 NFC 인식표지) 설치
  - 수도정비기본계획에 반영된 관로신설계획, 상수도통계상의 최근 3개년 관로개량 실적을 합산하여 특·광역시, 시지역은 20m 간격으로, 군지역은 35m 간격으로 센서를 향후 3년 동안 설치하도록 구매계획 수립
  - \* 「도로법」을 준용(도시지역 20m, 지방지역 50m)하여 군지역은 도심(읍) 및 지방(면)지역이 혼재되어 있으므로 도시지역과 지역지역의 평균치 35m 기준 적용
  - 최근 3개년 누수복구실적을 참고하여 향후 3개년 누수복구계획을 추산하고 각 누수복구 건별로 센서를 설치하도록 구매계획 수립
  - 탐지기와 탭복(S/W 포함)은 지역 사업소별로 1SET씩 보유계획 수립
- (맨홀) 주요 밸브실 기준으로 RFID 태그를 설치하며, 장비는 지역 사업소별로 1SET씩 보유계획 수립
  - \* 유량계실, 제수밸브실(소형철개 제외), 이토밸브실, 공기밸브실, 감압밸브실 등

스마트 관로 시설정보 관리체계는 기존에 설치된 관로 및 맨홀의 위치를 파악하는데 있어서 GIS에 수록된 정보와 GPS 정보에만 의존함으로 인해 발생한 비효율성을 해결하는 데 유용한 기술인 것으로 판단되며, 스마트 관로 시설정보 관리체계 자체가 직접적으로 관망의 수질사고 예방과 신속대응에 기여하지는 않으나 관로(맨홀)위치정보 및 유지관리 이력정보 관리는 관망관리의 기본으로서 관망의 수질사고 예방과 신속대응을 위한 타 적용 기술이 잘 적용 및 작동되는 데 초석이 되는 중요한 기술이다. 그러나 관로의 위치를 파악하기 위해 일률적으로 일정한 간격으로 센서를 설치하는 것은 비용 대비 효과를 고려하였을 때 비효율적이므로, 센서를 부착 및 설치하는 위치는 관로가 분기되는 지점이나 타 지장물과 혼동되어 관로의 위치를 정확하게 파

악하기 어려운 지점 등 향후 유지관리 측면에서 센서가 필요한 위치에 설치되는 것이 바람직하다. 따라서 센서의 설치기준을 일률적으로 명시한 설계기준은 보완이 필요하며, 지자체와 협의하여 센서의 설치 위치 및 물량이 결정되어야 할 것으로 판단된다.

스마트 관로 시설정보 관리체계는 사업목적인 ‘수돗물 공급 과정의 수질사고 발생을 사전에 방지하고 사고 발생 시 신속한 대응이 가능하도록 개선’하는 데 보조적인 역할을 할 수 있으므로 사업목적에 부합하는 것으로 판단된다.

### 3) 워터코디·워터닥터 장비

워터코디·워터닥터 장비는 수돗물 수질관리 전문 인력이 가정을 직접 방문하여 수질검사 및 욕내배관 진단·세척 서비스를 제공할 수 있는 장비를 말한다. 이를 위해 지자체별 급수가구, 워터코디·워터닥터 서비스와 유사한 형태의 서비스 운영 현황에 대한 조사가 필요하다.

워터코디는 연간 지자체 총 가구 수의 10% 수준, 워터닥터는 연간 지자체 총 가구 수의 1% 수준(전국 최대 서비스 수준)으로 장비 구매계획을 수립하되 환경부(안)에 비해 지자체 요구 수량이 적을 경우에는 지자체 요구 수량으로 예산을 확정하고, 환경부안에 비해 지자체 요구 수량이 많을 경우에는 예산 편성기준의 일관성 및 지역 형평성 차원에서 각 기술별로 최대 반영 수량을 일단 환경부(안)으로 확정하고, 환경부안에 비해 초과 요구 수량은 3단계 기본계획 수립 이후 예산 규모 등을 고려하여 보완계획으로 반영할 예정이다. 예를 들어 환경부(안)이 100개소이고, 지자체 요구안이 150개소일 경우, 1단계로 100개소로 계획한 후, 50개 추가 요구수량에 대해서는 3단계 기본계획 수립 이후 예산 규모 등을 고려하여 보완계획으로 반영할 예정이다. 워터코디와 워터닥터 장비의 운용계획에 대한 설계기준은 다음과 같다.

- (워터코디) 2인 1개조 구성, 1개조당 8가구/일 서비스, 22일/월 근무, 1개조당 1SET(다항목측정기, pH미터, 탁도계) 장비 확보
  - \* 1개조당 年 시행건수 2,112건=8건/일×22일/월×12개월
- (워터닥터) 2인 1개조 구성, 1개조당 4가구/일 서비스, 22일/월 근무, 1개조당 1SET(내시경장비, 세척장비) 장비 확보
  - \* 1개조당 年 시행건수 1,056건=4건/일×22일/월×12개월

워터코디와 워터닥터 장비의 도입 및 운용기술은 상수도 서비스에 대한 소비자의 신뢰도를 전반적으로 향상시킬 수 있는 기초적인 기술로 지자체에서 기본적으로 구비 및 운용하고 있는 기술이며, 지자체별 추가적인 장비도입과 관련 서비스 제공에 관한 계획에 적합한 내용으로 계획이 이루어지는 것이 필요하다.

다만 워터닥터는 각 가정의 급수관에 문제가 생겨 세척을 해 주는 업무를 하는 것으로 작업 중 개인의 재산에 피해를 줄 수 있다. 수자원공사는 별도의 수돗물 안심보험을 가입하여 운영 중이나, 지자체별 안심보험에 미가입된 곳이 많아 추가적인 예산이 필요하다.

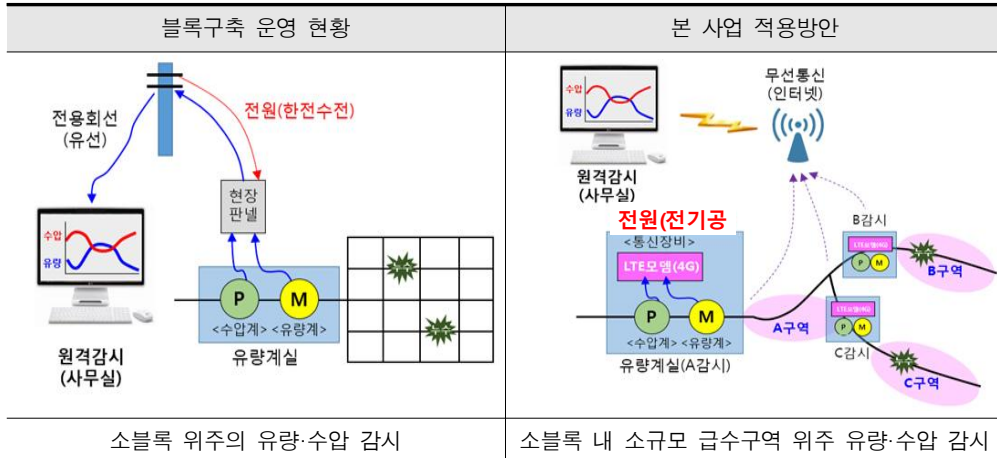
종합해 볼 때 워터코디·워터닥터 장비는 소비자의 발생 가능한 민원에 대한 적극적인 대처 서비스의 하나로 사업목적인 ‘수돗물 공급 과정의 수질사고 발생을 사전에 방지하고 사고 발생 시 신속한 대응이 가능하도록 개선’하는 데 역할을 한다고는 볼 수 없다고 판단된다.

#### 4) 소규모 유량·수압 감시

소규모 유량·수압 감시 기술은 기존 급수구역보다 세밀하고 정밀하게 급수구역을 분할하고 유량을 감시하여 대규모 누수사고를 사전 예방하고 수질사고 발생 시 오염물질 거동을 예측하여 2차사고 발생을 방지하기 위한 기술이다.

본 사업의 소규모 감시시설은 유지관리 및 비상대응을 위한 시설로 실시간 유량·수압감시가 가능하도록 전자식 유량계 설치 및 전기 및 계측제어 설비 설치를 병행하는 것으로 계획되었다.

[그림 III-7] 소규모 유량·수압 감시 기술 적용 방안



자료: 환경부, 「4차 요구자료에 대한 제출자료」, 2021.

기본계획에서는 현재 지자체별로 운영 중인 블록시스템 및 관망현황을 검토하여, 누수사고 및 수질사고 감시가 가능하도록 유량계와 수압계의 설치 위치를 결정할 수 있는 설치기준을 제공하고 있다.

본 사업의 소규모 실시간 유량·수압 감시시설은 관망 누수사고 감시 및 신속대응에 필수적인 시설로써 관망에서 발생하는 유량 및 수압 변화가 발생한 정확한 지점을 신속하게 파악함으로써 누수사고 인지시간을 단축하는 데 중요한 역할을 할 것으로 기대된다. 그러나 이 기술은 수질을 직접 측정하는 기술은 아니므로 수질사고의 감지에는 직접적인 역할이 아닌 유량 및 수압변화 파악을 통한 수질사고 감지의 보조적인 역할을 할 것으로 판단된다.

- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>① (CASE 1) 누수사고에 따른 단수 피해 최소화를 위해 급수전 300~500전 단위로 급수계통도를 공간적 분석 실시</li> <li>② (CASE 2) 관리블록 내 배수관로 연장이 기존 소블록의 1/5~1/3 내외 규모로 설정 되는 구간</li> <li>③ (CASE 3) 관리블록 내 대수용가가 다수 존재하는 구간(사용량이 많은 구간)</li> </ul> |
|---|

한편 누수 혹은 수질사고를 사전에 감지하고 그 사고 범위가 확산되지 않게 신속하게 대응하기 위해서는 수집되는 실시간 유량·수압자료를 분석하여 누수 및 수질사

고를 사전에 감지할 수 있는 자료 분석(소프트웨어) 기술을 병행하여 사용할 수 있는 계획이 필요하다고 판단된다. 또한 누수 및 수질사고 감지의 효과를 높이기 위해서는 지자체 관망의 유량, 수압 및 수질 자료를 통합하여 관리 및 분석할 수 있는 관망관리체계 및 자료 분석기능 확보를 위한 계획이 필요하다.

소규모 유량·수압 감시는 사업목적인 ‘수돗물 공급 과정의 수질사고 발생을 사전에 방지하고 사고 발생 시 신속한 대응이 가능하도록 개선’하는 데 보조적인 역할을 할 수 있으므로 사업목적에 부합하는 것으로 판단된다.

### 5) 스마트 미터링

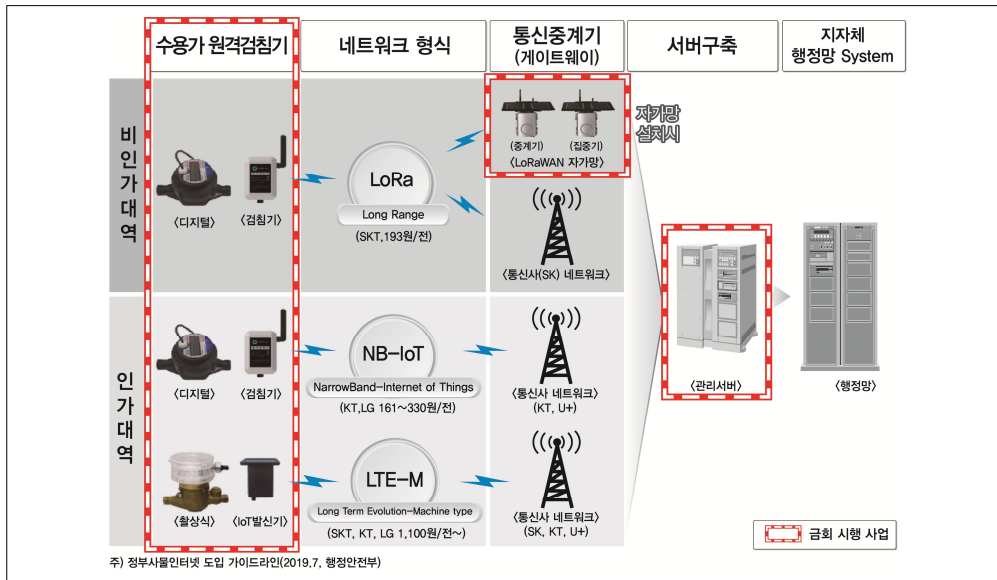
스마트 미터링은 인력 점검용 계량기가 아닌 디지털 수도미터 또는 기존 수도미터를 활용한 디지털 이미지 전송방식 등의 무선통신기술을 통해 수용가의 시간대별 수돗물 사용량을 원격점검의 형태로 파악할 수 있는 기술이다. 이를 통해 일 단위 유수율 산정으로 누수사고 취약지점에 대한 집중감시가 가능하고, 시간대별 물 사용량 파악으로 수도사고 발생으로 인한 사고영향을 즉시 예측 및 초기 대응이 가능하며, 독거노인 등 사회 취약계층의 위기상황 알림 서비스를 통한 사회안전망으로서의 기능도 할 수 있다.

기본계획에서 스마트 미터의 설치에 지자체 의견을 원칙적으로 반영하되, 소구역 수도미터는 수도미터 교체 및 원격점검기 설치, 대구경 수도미터는 디지털 이미지방식 원격점검기를 설치하는 기준을 설정하였으며, 산악, 도서지역, 출입제한지역 등의 점검곤란 지역, 기존 수도요금 감면세대, 장애인 및 독거노인 등록세대 등 취약계층, 기존 수도미터의 경과년이 초과하여 교체를 하여야 하는 수도미터 및 지자체 개발계획 및 지자체 선정 대표블록에 대하여 우선적으로 적용하는 것으로 계획하였다.

스마트 미터는 역동적인 관망의 수리학적 변화를 거의 실시간으로 파악할 수 있으므로 관망의 누수를 효과적으로 감지하는 데 유용하게 사용될 수 있을 것으로 판단된다. 그러나 “스마트 그리드의 혜택은 전체 지역이 그러한 기술을 사용하고 동일한 IT 네트워크에 참여할 때에만 진정한 의미를 갖는 전력 스마트 그리드의 문제”(Ardis, 2014)와 마찬가지로 수도 스마트 미터를 활용하여 누수감지 등 관망의 운영관리에 효과를 보기 위해서는 감시 대상 지역에 충분한 개수의 스마트 미터가 설치되어야 하며, 스마트 미터로부터 수집되는 자료를 분석하여 누수사건으로 판단할 수 있는 자

료 분석 기술이 병행되어야 하므로, 각 지자체별로 스마트 미터에 대한 구체적인 구축 계획 수립 시 지자체의 스마트 미터를 활용한 누수관리 계획과 연계하여 계획을 수립할 필요가 있다.

[그림 III-8] 스마트 미터링 시스템 개요



자료: 환경부, 「4차 요구자료에 대한 제출자료」, 2021.

스마트 미터는 사업목적인 ‘수돗물 공급 과정의 수질사고 발생을 사전에 방지하고 사고 발생 시 신속한 대응이 가능하도록 개선’하는 데 보조적인 역할을 할 수 있으므로 사업목적에 부합하는 것으로 판단된다.

## 6) 수질계측기

수질계측기는 공급 순과정에 대해 실시간으로 수질을 감시하여 수질 변화에 적극 대응하고 수질 정보를 제공함으로써 수돗물 신뢰를 제고하기 위한 것으로 배수지와 배수본관에는 다항목 수질계측기를 설치하고, 소블록 유입부와 말단부에는 단일항목 수질계측기를 설치하는 계획이다. 다항목 수질계측기가 설치되는 배수지의 크기는 250m<sup>3</sup> 이상이며, 배수본관은 유속 0.25m/s 초과(시간최대), 유속변화 2배(물 사용량 최대/최소) 그리고 정수장 기준 도달시간 24시간 이상 소요되는 수질취약구간 내 행정

동 기준 1개소씩 설치하는 것을 원칙으로 계획하였다. 또한 필요시 배수관로 외 수계 전환에 사용되는 관로 및 비상관로 등에 적용하는 것으로 계획하였다. 단일항목 계측기는 체류시간이 48시간 이상인 소블록 또는 재염소 설비 설치 전 잔류염소가 부족한 소블록을 우선 시행 소블록으로 선정된 다음, 선정된 소블록 유입부에는 자동드레인이 연계될 탁도계를 설치하고 선정된 소블록 말단부에는 자동드레인 및 관세척(flushing)과 연계될 잔류염소계를 설치하는 것으로 계획하였다. 소블록 유입부에 설치되는 탁도계는 탁도 변화에 따른 소블록 유입수질을 관리하기 위함이며, 소블록 말단부에 설치되는 잔류염소계는 체류시간 과다로 인한 관말 잔류염소부족 문제를 관리하기 위함이다. 단일항목 계측기는 선정된 우선시행 소블록에 대해 먼저 설치하며 지자체 전체 소블록으로 확대할 계획이다.

단일항목 계측기를 지자체 전체 소블록의 유입부(탁도계)와 말단부(잔류염소계)에 설치하는 것은 관망의 소블록 단위로 수질을 관리하기 위해 필요한 최소한의 계측기를 설치하는 것이므로 사업의 목적을 달성하는 데 필요한 계획이라고 판단된다. 다항목 수질계측기는 수질취약구간 내 행정동 기준 1개소씩 설치하는 것을 원칙으로 계획하였는데, 수질취약구간에 대한 보다 효과적인 수질 모니터링을 위해서는 행정동 기준 1개소씩이라는 기준보다는 관망수질 분석 및 모델링을 통해 다항목 수질계측기가 필요한 위치에 필요한 개수만큼 설치하는 것으로 설계기준을 변경하여 보다 효과적인 설치기준을 수립할 필요가 있는 것으로 판단된다.

한편 수질계측기는 수질계측기를 설치하여 수질상 문제가 발생할 경우를 대비한 시설로 문제가 발생한 이후 처리할 수 있는 재염소설비, 관말의 드레인, 구역차단밸브 등이 부족한 지자체에서는 문제점을 확인할 수는 있으나, 해결할 뚜렷한 방안이 없을 수 있다.

수질계측기는 사업목적인 ‘수돗물 공급 과정의 수질사고 발생을 사전에 방지하고 사고 발생 시 신속한 대응이 가능하도록 개선’하는 데 주된 역할을 할 수 있으므로 사업목적에 부합하는 것으로 판단된다.

## 7) 재염소설비

염소소독은 물속의 세균과 미생물을 제거하기 위한 수돗물 소독의 한 방법으로 염소소독을 실시하여 수중에 잔류염소를 유지시킴으로써 수도관의 누수 또는 불완전한

급배수 시설에 의하여 발생 가능한 관망 내 수돗물의 추가 오염 방지를 도모한다.

재염소설비는 관망까지 수질기준을 만족할 수 있는 잔류염소 농도를 확보하고 배수구역 전반에 걸쳐 잔류염소농도를 낮고 균등하게 유지하기 위해 관망에서 염소를 주입하는 설비를 말한다. 관망에서 잔류염소의 농도가 적정 수치로 공간적 및 시간적으로 균일하게 유지되면 관망의 세균과 미생물의 활성화를 방지하게 되어 수돗물의 소비자들이 수인성 전염병 등 물의 오염과 관련된 각종 질병을 예방할 수 있다. 따라서 ‘재염소설비’의 구축은 본 사업의 목적의 하나인 수도사고 예방에 기여한다고 볼 수 있다. 그러나 ‘재염소설비’로 인해 관망 내 잔류염소의 균일화가 이미 발생한 수도사고의 확산을 방지하는 역할을 하지는 않는 것으로 사료된다.

재염소설비는 관망의 크기, 형상, 배수지의 위치, 수리학적 거동 등을 고려하여 관망의 특성에 적합하게 설치 및 운영되어야 한다. 재염소설비의 운영으로 관망에서 달성되어야 할 잔류염소의 적절한 분포도를 고려할 때 본 사업의 기본계획에서 ‘관망해석 결과 잔류염소 농도 0.1mg/L 이하 구간이 발생하는 배수구역’에 설치하는 것으로 설정한 재염소설비의 설계기준은 적절한 것으로 판단된다.

그러나 재염소설비의 종류에 따라 소독 효과와 설치비 및 운영비에 차이가 있으므로 지자체 관망의 특성에 따라 적절하게 계획하는 것이 필요하다. 또한 재염소설비의 운영효과를 높이기 위하여 원격제어통신망 프로그램에 의한 실시간 모니터링 및 원격제어를 통한 재염소 투입설비 자동화 시스템 구축을 고려해볼 필요가 있다.

재염소설비는 사업목적인 ‘수돗물 공급 과정의 수질사고 발생을 사전에 방지하고 사고 발생 시 신속한 대응이 가능하도록 개선’하는 데 주된 역할을 할 수 있으므로 사업목적에 부합하는 것으로 판단된다.

## 8) 자동드레인

자동드레인은 관망 내 수질변화를 감지하고 이상 수질 발생 시 오염물질을 수돗물과 함께 관망 외부로 배출하는 위기대응을 위한 인프라 구축 계획의 하나이다. 자동드레인 장치를 이용하여 약하게 부착되어 혐기적인 미생물 활동 상태로 인해 수돗물의 맛과 냄새에 악영향을 줄 수 있는 수도관 내 침전물을 제거하는 효과를 거둘 수도 있으며, 관망 전체의 잔류염소의 농도를 균등화하는 데 도움을 줄 수도 있다.

자동드레인은 수질계측기(소블록) 설치지점과 연계하여 소블록 유입부, 유출부에 1개

씩 설치하는 것을 원칙으로 계획하였는데, 소블록 유입부에는 배수본관 내 이상수질 발생시 오염물질이 소블록으로 유입되는 것을 방지하기 위해 설치하며 소블록 유입 지점 탁도계와 연계하여 운영되고, 소블록 말단부에는 관말 체류시간 과다에 따른 잔류염소 감소를 방지하기 위해 설치하며 소블록 내 관말 잔류염소계와 연계하여 운영되는 것으로 계획되었다.

자동드레인 장치의 운용효과를 높이기 위해 장치의 설치 위치는 수체반응 계수실험 결과가 반영된 관망해석 결과와 설치 가능 공간분석을 통해 결정하도록 계획하는 것이 필요한 것으로 판단된다. 또한 재염소 설비와 자동 드레인 장치는 관망해석 및 실시간 수질감시설비와 연동되어 정수장의 통합관리시스템에서 원격으로 운전될 수 있도록 계획하는 것이 바람직하다.

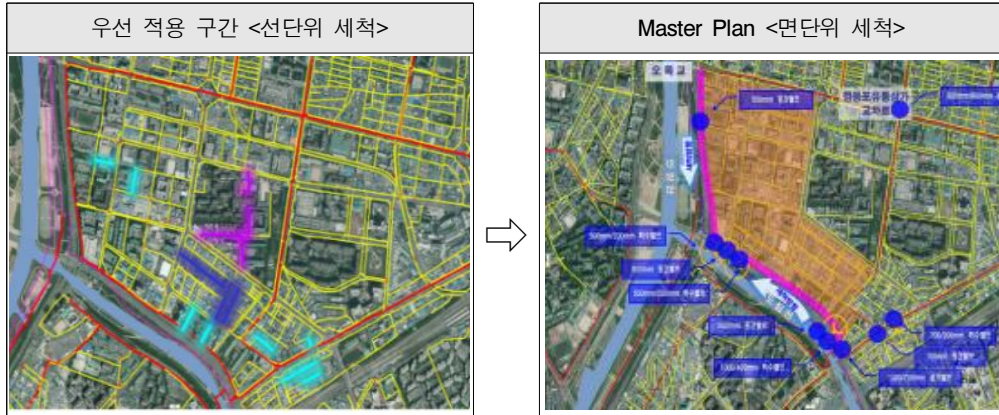
자동드레인은 사업목적인 ‘수돗물 공급 과정의 수질사고 발생을 사전에 방지하고 사고 발생 시 신속한 대응이 가능하도록 개선’하는 데 주된 역할을 할 수 있으므로 사업목적에 부합하는 것으로 판단된다.

## 9) 관세척

관세척은 관로 내부에 축적된 미세한 이물질이나 관로의 노후로 탈리된 내부 도장재 등이 수도꼭지로 유출되는 사고를 사전에 예방하기 위해 실시하는 관망 유지관리 기술이다. 기본계획에서 수립한 관세척 시행기준은 다음과 같다.

- 관세척은 수질사고 방지 및 비상대응을 위한 노후관 유지관리 방안으로 Master Plan과 우선 시행 대상으로 계획하였다.
- Master Plan(면단위 계획): 전체 배수관로 대상으로 블록단위 세척 시행계획 검토
- 우선 적용 구간 계획(선단위 계획): 우선 적용 구간을 선정하여 소블록 내 Line별 계획 수립

[그림 III-9] 관세척 계획



자료: 환경부, 「4차 요구자료에 대한 제출자료」, 2020.

관세척 구간 선정 기준은 매설 경과연수, 평균유속 및 체류시간을 사용하여 다음과 같이 계획되었다.

- (조건 1) 노후관 중 관세척이 가능한 관로
  - (1) 매설 경과연수 16년 이상 노후관(2004년 이전)
    - (「환경부 훈령」 제486호(2001. 2.) 상수도 우수율 제고 업무처리규정 적용)
  - (2) 적용 관종
 

적용 관종	상수관로 정밀조사 매뉴얼
① 주철관	· 무라이닝 회주철, 닥타일주철관(1950~1980년대 중반) ⇒ 갱생 또는 교체 · 시멘트모르터 라이닝 닥타일주철관(1984년~) ⇒ 세척
② 강관	· 내면 콜타르 도복장강관(1963~1980년대 말) ⇒ 갱생 또는 교체 · 내면 에폭시 도복장강관(1991년~) ⇒ 세척
③ 플라스틱관	· PE관 ⇒ 세척 · PVC관 ⇒ 세척 (단, 내충격성 경질염화비닐관(HI-VP)(1990년대 초)에 한함)
- (조건 2) 평균유속 0.07m/s 이하 저유속 관로(단, Q=0m³/일 제외)
  - (본 과업 적용) 유속 0.07m/s이하의 경우 소구경 입자의 퇴적이 예상되어 저유속 구간 기준으로 선정
- (조건 3) 체류시간 특/광역시, 시(48시간), 군(72시간) 이상 관로

이와 같이 기본계획에서 관세척 구간은 매설 경과연수, 평균유속 및 체류시간만을 고려하여 결정하는 것으로 계획되어 있으며, ‘공기(질소)+물세척’과 ‘Pig 세척’으로 나뉘는 관세척 공법(방식)은 환경에 따라 달리 적용하는 것으로 계획되었다.

한편 국가건설기준센터에서는 「국가건설기준 표준시방서 KCS 57 60 10 상수도 세척공사」<sup>16)</sup>를 통하여 상수도관 세척공사의 적용범위와 공법선정에 대한 기준을 다음과 같이 제시하고 있다.

- (적용범위) 구조적으로 사용가능한 모든 송·배·급수관 및 옥내급수관 대상으로 함
- (공법선정) 관의 노후상태 진단 결과에 따라 결정하며, 공사감독자(건설사업관리자)와 시공자가 협의하여 적용공사를 결정할 수 있음

국가건설기준 표준시방서에서 관세척의 적용범위와 공법선정에 관해 위와 같이 기술한 것은 관의 세척 여부는 관세척의 효과와 경제성을 고려하여 개별 관로 또는 일정한 관로구간의 정확한 상태를 평가한 후 결정할 것을 요구하는 것으로 볼 수 있다. 따라서 기본계획에서 제시된 관세척 적용 기준은 관세척 구간 선정을 위한 일반적인 가이드라인으로만 사용되어야 하며 실제적인 관세척 구간 선정은 지자체 관망에 대한 평가와 지자체 관세척 계획을 참고하여 결정되어야 할 것으로 판단된다.

관세척의 경우 선개념이 아닌 면개념으로 계획을 하고 있어서 작업 중 단수가 필수적으로 선행되어야 하며, 그로 인한 민원 등의 문제로 인하여 시외, 관말지역으로 대상구역을 선정할 경우 기대효과의 한계가 예상된다.

관세척은 사업목적인 ‘수돗물 공급 과정의 수질사고 발생을 사전에 방지하고 사고 발생 시 신속한 대응이 가능하도록 개선’하는 데 주된 역할을 할 수 있으므로 사업목적에 부합하는 것으로 판단된다.

## 10) 정밀여과장치

정밀여과장치는 본 사업에서는 두 가지 목적으로 설치되는데 (1) 비상시 수질대응용 여과장치 (2) 수질감시용 여과장치이다. 비상시 수질대응용 여과장치는 관로 내

16) 국가건설기준센터, 「국가건설기준 표준시방서 KCS 57 60 10 상수도 세척공사」, 2017, <https://www.kcsc.re.kr/>, 검색일자: 2020. 11. 17.

발생 가능한 적수 관련 이물질 민원을 해결하기 위해 배수본관에 설치하는 수질관리 를 위한 인프라 구축의 하나로서, 비상시 임시급수시설의 역할을 한다. 수질감시용 여과장치는 관로 수질 감시를 위하여 다항목 수질계측기와 병행설치하여 물리적인 방법으로 수질과 이물질을 주기적으로 감시 및 확인하고, 여과장치를 이용한 수질 자료분석을 통하여 다른 지점의 이물질 발생여부 등을 예측 가능하도록 데이터를 구축 하기 위한 시설이다.

비상시 수질대응용 여과장치는 관로의 노후로 인한 스케일 생성, 유속변화에 따른 관내 침전물 부유 등 관로시스템의 문제로 인해 발생할 수 있는 관세척 필요구간 중 관세척이 어려운 관로(무라이닝 회주철관, 닥타일주철관 등)에 설치하는 것으로 계획 되었으며 구체적 설치조건은 다음과 같다.

- (조건 1) 노후관 중 갱생 또는 교체 대상관으로 관세척에서 제외된 관로
  - (1) 매설연도 16년 이상 노후관(2004년 이전)(「환경부 훈령」 제486호(2001. 2.) 상수도 유수율 제고 업무처리규정 적용)
  - (2) 적용 관종(상수관로 정밀조사 매뉴얼, 환경부(2019) 참조)
    - 무라이닝 회주철, 닥타일주철관(1950~1980년대 중반)
    - 내면 콜타르 도복장강관(1963~1980년대 말)
- (조건 2) 유속 0.25m/s 초과(시간최대), 유속변화 2배(물사용량 최대/최소)
- (조건 3) 수질민원 지역 → 조건1, 2의 상황 등에 따라 발생 여부 확인

수질감시용 여과장치는 정수장별 급수권역을 고려하여 주요배수지 및 관로 주요지점에 수질감시용 여과장치를 설치하여 다항목 수질계측기와 병행하여 수질을 예측하고 대응하기 위해 배수지 수질점검용 여과장치 설치기준과 배수관로 수질점검용 여과장치 설치기준을 따로 수립하였다. 배수지 수질점검용 여과장치 설치기준은 다음과 같다.

- (조건 1) 중블록 수질민원 개소 수
- (조건 2) 노후관 연장비율
- (조건 3) 수질계측기 설치 계획구간
- (조건 4) 배수지 용량 및 형식

배수관로 수질점검용 여과장치 설치기준은 다음과 같다.

- (조건 1) 위 선정된 배수지 계통(중블록) 내 계획하되 기 계획한 수질계측기와 병행 설치하여 상호 연동 검토 가능한 감시체계 구축

정밀여과장치는 관내에서 발생하는 이물질이 수용가에 도달하지 않게 하므로 수질 민원을 원천적으로 차단할 수 있는 장점이 있지만, 관내 수질에 따라 여과장치가 막히게 되어 잦은 유지관리가 필요할 수 있으므로 정밀여과장치의 설치 위치 결정 시 정확한 관망해석을 실시하고 지자체 관리자의 경험을 충분히 활용할 필요가 있다. 사업 기본계획에서 정밀여과장치는 지자체와의 협의를 통하여 지자체별 적용 수량을 확정한 것으로 보고되었다.

정밀여과장치는 사업목적인 ‘수돗물 공급 과정의 수질사고 발생을 사전에 방지하고 사고 발생 시 신속한 대응이 가능하도록 개선’하는 데 주된 역할을 할 수 있으므로 사업목적에 부합하는 것으로 판단된다.

## 제3절 유역수도지원센터 통합시스템 구축 및 운영

### 1. 사업계획의 개요

#### 가. 사업 현황

본 사업은 수도사고 전반에 걸쳐 재난 예방부터 복구까지 체계적인 위기대응과 지자체 기술지원을 위해 유역수도지원센터를 신설하고 지방자치단체 및 유역단위 관계 기관 간에 협업체계를 구축하는 사업이다.

본 사업은 유역수도지원센터 통합시스템 구축, 운영비, 장비구매의 3개 사업으로 구성되며 2020년부터 2022년까지 3년간 총 824억원이 소요될 예정이다.

통합시스템 구축은 유역수도지원센터와 전국 161개 지자체 간에 원격감시망을 구축하는 것이고, 운영비는 161개 지자체를 대상으로 정수장 및 상수도 관망의 기술진단 및 관내부 탐사를 위한 컨설팅 비용이며, 장비구매는 상수도관망 기술진단을 위한 필수장비 및 관내부 탐사를 위한 핵심기술 고난도 장비의 구매 비용이다. 본 사업의 구성내역 및 사업비는 <표 III-3>과 같다.

<표 III-3> 유역수도지원센터 통합시스템 구축 및 운영 현황

(단위: 백만원)

구분	대상	내 용	사업비
통합시스템 구축	전국 161개 지자체	• 유역수도센터와 161개 지자체 간 원격감시망 구축	40,250
운영비	전국 161개 지자체	• 정수장 및 상수도관망 기술진단 컨설팅 • 위기대응 매뉴얼 정비, 야간최소유량 및 최적 운영수압 설정, 관내부 탐사, 관망정비 기본계획 지원 등 컨설팅 • 수돗물 안심서비스 컨설팅	37,467
장비구매	정수장, 관망	• 상수도관망 기술진단 필수 장비 • 관내부 탐사를 위한 핵심기술 고난도 장비	4,710
계			82,427

자료: 환경부, 「1차 요구자료에 대한 제출자료」, 2019.

본 사업은 「스마트 관광관리 인프라 구축」 목표(2021년 상반기 44개, 2022년까지 161개 지자체 관광 인프라 구축)와 연계하여 2022년까지 단계별로 구축한다. 2020년에는 유역수도지원센터의 선제적 역할 수행을 위한 유역상황실 23개소를 구축하고, 2021년부터는 본사 상황실 구축 및 실시간 모니터링 및 감시경보 체계 구축, 국가상수도 데이터 통합 등으로 확대할 예정이다.

<표 III-4> 유역수도지원센터 통합시스템 추진계획

구분		대상	상황감시체계	비고
1단계	1차 (2020. 4. ~2020. 12.)	23개 + $\alpha$	• 유역 상황실 구축 • 실시간 모니터링(23개+ $\alpha$ )	모니터링
	2차 (2021. 1. ~2021. 6.)	44개	• 본사 상황실 구축 • 실시간 모니터링·감시경보(44개)	모니터링 감시경보
2단계 (2021. 7. ~2022.)		117개 (161개)	• 국가상수도 데이터 통합(161개) • 실시간 모니터링·감시경보(161개) • 관광관리(지자체 구축 솔루션 공유 방식 (Web, C/S))	모니터링 감시경보 관광관리 데이터통합

자료: 환경부, 「3차 요구자료에 대한 제출자료」, 2020.

2019년 11월 환경부는 「수돗물 안전관리 종합대책」의 ‘사고대응의 체계화 전략’에서 수돗물 사고 전문기관인 유역수도지원센터를 4대강 유역별로 설치하여 사고발생시 현장대응을 지원한다는 내용을 발표하였다.<sup>17)</sup>

2020년 3월 「수도법」 제74조의4(유역수도지원센터의 설립·운영)가 신설되어 유역수도지원센터의 설립 근거가 마련되었고, 같은 해 10월에는 「유역수도지원센터의 설립 및 운영 등에 관한 규정」이 환경부 고시로 제정되었다. 이후 2021년 1월에 유역수도지원센터 개소식을 가지고 출범하여 한국수자원공사에서 운영을 대행하고 있다.

<표 III-5> 유역수도지원센터 통합시스템 추진경과

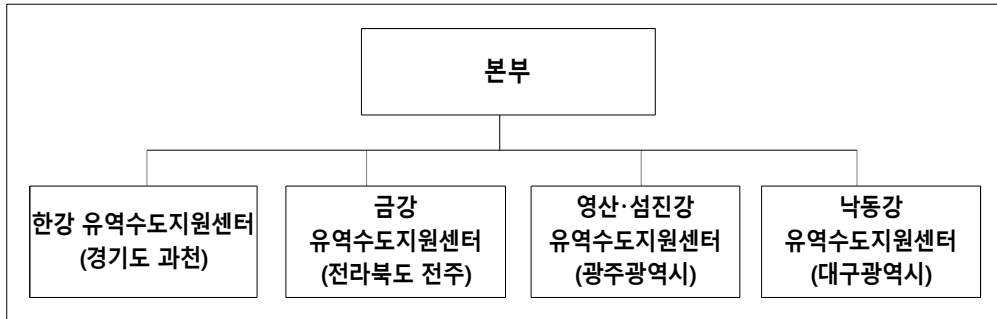
일 정	추진경과
2019. 11. 28.	• 수돗물 안전관리 종합대책 수립
2020. 03. 31.	• 「수도법」 개정(제74조의4, 유역수도지원센터의 설립·운영)
2020. 10. 01.	• 「유역수도지원센터의 설립 및 운영 등에 관한 규정」 제정
2021. 01. 22.	• 유역수도지원센터 출범 및 개소식

자료: 환경부, 「1~3차 제출자료」를 바탕으로 연구진 작성

17) 환경부, 「수돗물 안전관리 종합대책」 2019.

환경부 장관이 「수도법」 제74조의4 및 「유역수도지원센터의 설립 및 운영 등에 관한 규정」에 따라 한강, 금강, 영산·섬진강, 낙동강 등 4개 권역에 유역수도지원센터를 설립하였고, 유역수도지원센터 운영은 한국수자원공사에서 대행하고 있다.

[그림 III-10] 유역수도지원센터 조직도



자료: 환경부, 「스마트지방상수도 지원 사업 예비타당성조사 요구서」(내부자료), 2019.에서 연구진 발췌

유역수도지원센터는 지방상수도 사고 예방 및 재난대응 지원, 지방상수도 유수율 제고 등을 위한 관망정비 기술지원, 지방상수도 기술진단 사후평가 및 시설개선 계획 지원, 지방상수도 물복지 서비스 확대를 위한 기술지원 및 협업, 지원센터의 운영에 필요한 자료의 수집·관리·제공 및 활용, 지원시스템의 구축 및 운영·관리 등에 필요한 업무를 수행하며 세부업무는 <표 III-6>과 같다.

<표 III-6> 유역수도지원센터 상세업무

업무	내용
① 사고 예방 및 재난대응 지원	가. 지방상수도 현안관리 및 중점관리지역 모니터링 나. 단·통수절차, 위기대응 매뉴얼, 모의훈련 컨설팅 등 사고 예방 및 재난 대응 기술지원 다. 지방상수도 재난 대응 전반에 대한 인력, 장비 등 현장지원 라. 사고 및 재난대응을 위한 지원시스템 실시간 모니터링 마. 사고 원인조사 및 분석 등에 관한 사항 지원 바. 현장수습조정관 업무 수행 지원 사. 기타 지원이 필요하다고 인정되는 사고 및 재난 지원
② 유수율 제고 등을 위한 관망정비 기술지원	가. 지방상수도 유수율 제고 및 관리 컨설팅 등 기술지원 - 야간 최소유량, 유수율 분석 등을 통한 유수율 제고방안 수립 - 스마트 관망관리 인프라 등을 활용한 상시 누수감시 지원 나. 노후관 정밀조사 및 최적 관망관리 컨설팅 등 기술지원

&lt;표 III-6&gt;의 계속

업무	내 용
③ 기술진단 사후평가 및 시설개선 계획 지원	가. 지방상수도 기술진단 사후평가 업무 나. 정수장 공정·설비 개선 및 현대화 컨설팅 등 기술지원 다. 기술진단 결과를 반영한 시설개선 계획 수립·시행 등에 필요한 기술지원 라. 지방상수도 법정계획 수립 및 경영개선에 관한 컨설팅 등 기술지원
④ 물복지 서비스 확대를 위한 기술지원 및 협업	가. 지방상수도 수질관리를 위한 컨설팅 등 기술지원 나. 급수취약지역 해소를 위한 컨설팅 등 기술지원 다. 수돗물 안심 확인 서비스(수질검사, 관세척), 사회 안전망 서비스 등을 위한 기술지원 및 협업
⑤ 지원센터의 운영에 필요한 자료의 수집·관리·제공 및 활용	가. 자동측정자료의 연계, 수집 및 저장 나. 시설제원, 운영정보 등 상수도 자료의 연계, 수집 및 저장 다. 수집된 자료의 검증 및 품질관리 라. 기타 지원센터 업무 수행을 위한 자료의 분석, 제공 및 활용
⑥ 지원시스템의 구축 및 운영·관리	가. 전산시스템, 보안시스템, 소프트웨어 등 인프라 구축 나. 백업 및 복구, 주기적인 점검, 장애 조치 등 시스템 운영 관리 다. 개인정보 누출방지 등 정보의 보안 유지 및 대책 강구 라. 기타 지원시스템 운영 및 보안관리에 필요한 관리
⑦ 기타 지방상수도 기술지원 및 지원센터 운영에 필요한 업무	가. 기술지원 대상선정 조사 및 선정에 관한 사항 나. 지자체의 수도시설 운영관련 자료 수집 및 관리에 관한 사항 등 다. 유역 및 지방환경청과의 업무 협조에 관한 사항

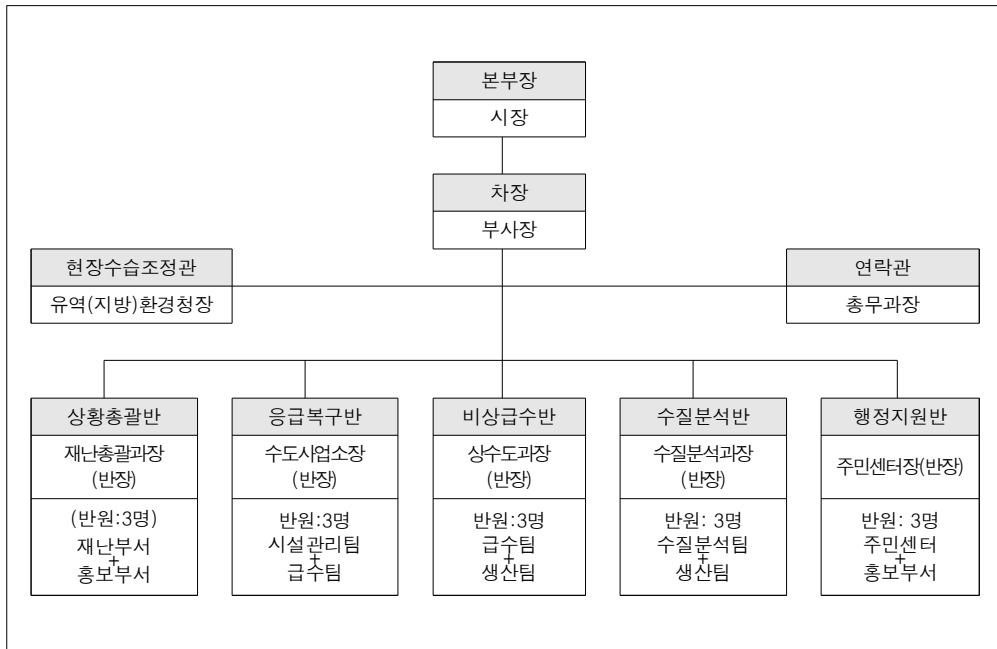
자료: 「유역수도지원센터의 설립 및 운영 등에 관한 규정」 [별표2]

피해규모가 100세대 이상인 수돗물 사고가 발생하면 지방자치단체의 수도사업본부장(소장)은 상황판단 회의를 소집한 후 비상상황실을 운영하면서, 필요시 유역(지방)환경청의 지원을 요청할 수 있다. 유역수도지원센터는 유역(지방)환경청의 지휘 아래 기술적·인적 지원을 실시한다.

피해규모가 300세대 이상 대규모로 확대되면 지방자치단체의 장이 상황판단회의를 소집한 후 비상대책본부를 운영한다. 지방자치단체는 필요시 관할 유역(지방)환경청에 현장수습조정관의 파견을 요청하거나, 유역(지방)환경청장이 중앙정부 차원의 지원이 필요하다고 판단하는 경우 환경부 장관에게 현장수습조정관의 파견을 요청할 수 있다. 「수도법」 제26조의2(2020년 11월 시행)에 따라 수돗물 사고가 발생하는 경우 신속한 대응 및 상황관리, 사고정보의 수집 등을 위해 현장에 현장수습조정관(유역·지방환경청장) 파견이 가능하다.

환경부에서 파견한 현장수습조정관은 사고의 신속한 대응을 위해 지자체와 협의하여 기술적 지원이 필요하다고 판단될 경우, 유역수도지원센터의 전문 인력을 투입·지휘하여 사고원인 분석부터 사고수습까지 전 과정에 대해 맞춤형으로 지원한다.18)

[그림 III-11] 지자체 비상대책본부 구성(예시: 피해규모 300세대 이상 시)

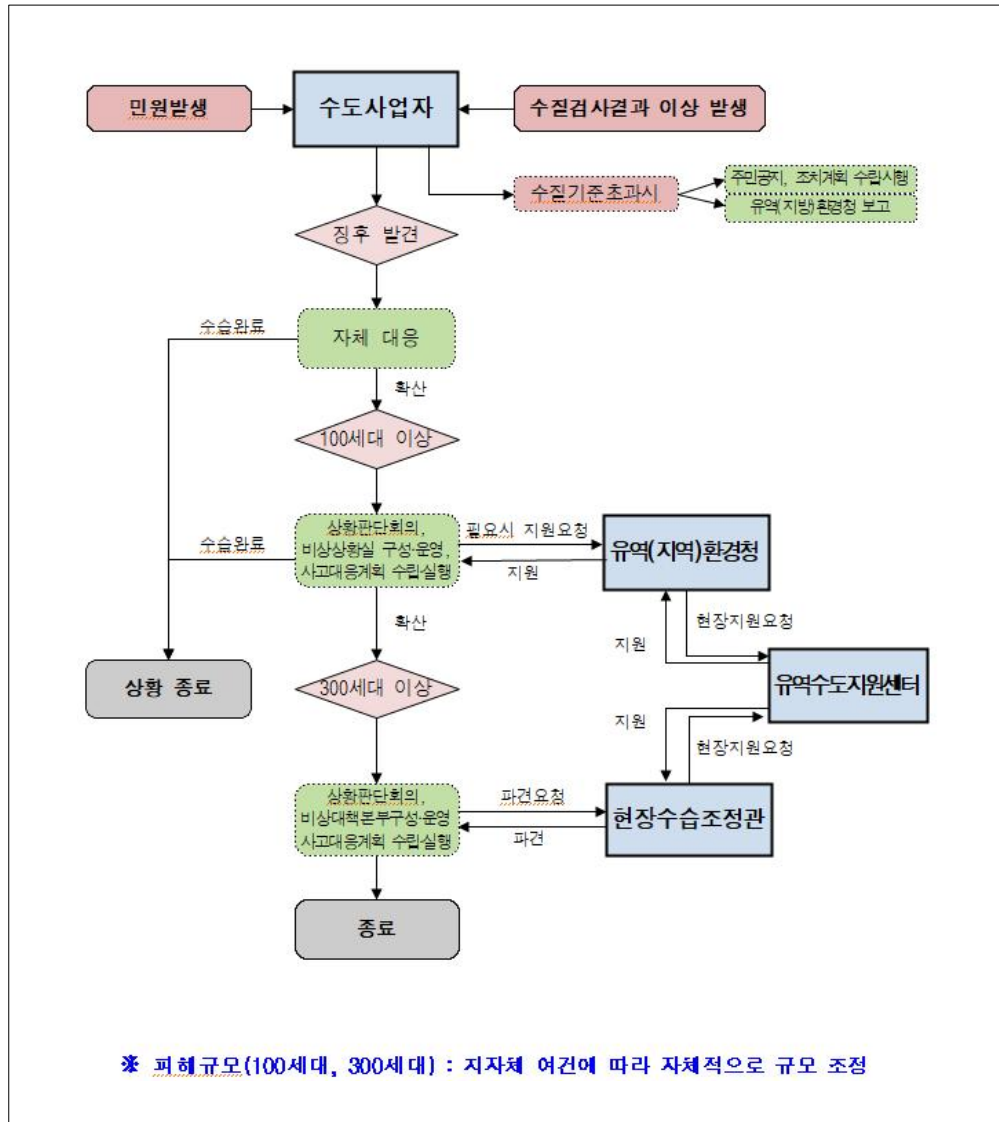


자료: 환경부, 「유역수도관리센터 출범, 수돗물 사고 대응 역량 강화」(내부자료), 2020.

[그림 III-11]에서 보는 바와 같이 피해규모 300세대 이상 시 지방자치단체는 시장을 본부장으로, 부시장을 차장으로 하고, 상황총괄반, 응급복구반, 비상급수반, 수질분석반, 행정지원반으로 구성되는 비상대책본부가 구성된다. 각 반별 반장 및 반별 인원은 지방자치단체 상황에 따라 탄력적으로 운영하며 현장수습조정관은 비상대책 본부에 기술적 지원이 필요하다고 판단될 경우 비상대책 본부장과 협의하여 각 실무반에 유역수도지원센터의 기술인력을 지원한다.

18) 환경부, 「유역수도지원센터 출범... 수돗물사고 대응역량 강화」, 보도자료, 2020. 1. 22.

[그림 III-12] 수돗물 공급관로 수질사고 발생 시 위기대응 체계도(안)



자료: 환경부, 「유역수도관리센터 출범, 수돗물 사고 대응 역량 강화」(내부자료), 2020.

### 나. 유역수도지원센터 통합시스템 구축

[그림 III-13] 유역수도지원센터 통합시스템 구축 방안

구분	적용(안)	비고																																																																		
기술 표준 정립 (데이터 수집 체계)	① 데이터 취득	○ 취득방법: 지자체 DB서버 연계	<p>The diagram illustrates the data flow and system integration. At the top, the 'Local Government' (지자체) section shows 'Operation Server' (운영 서버) and 'DB Server' (DB 서버) connected to 'Monitoring Server' (관망 서버). These are linked to 'Data Centers' (데이터센터) and 'Communication/Security Equipment' (통신, 보안장비). Below this, 'Water Quality and Quantity' (수질, 수량 등) data is transmitted via 'Dedicated Line' (전용회선) to the 'Regional Center' (유역). The regional center includes 'Communication/Security Equipment' (통신, 보안장비), 'Regional DB' (광역 DB), and 'Local DB' (지방 DB). This regional center is also connected via 'Dedicated Line' (전용회선) to the 'National Center' (국가), which includes 'Communication/Security Equipment' (통신, 보안장비), 'Integrated DB (Regional + Local)' (통합DB (광역+지방)), and 'Interconnection, Public, National Services' ((연계, 공유, 대국민 서비스) WaterNow, Mywater, App 등).</p>																																																																	
	② 데이터 전송	○ 통신망: 전용회선 신설(지자체→유역→국가)																																																																		
	③ 데이터 저장	<ul style="list-style-type: none"> <li>저장항목</li> <table border="1"> <thead> <tr> <th>구분</th> <th>취수장 (수원)</th> <th>정수장</th> <th>가압장</th> <th>배수지</th> <th>관망</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="6">수질</td> <td>탁도</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>pH</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>잔류염소</td> <td>-</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>전기전도도</td> <td>○</td> <td>-</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>알카리도</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>수온</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>수량</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>수압</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>수위</td> <td>-</td> <td>○</td> <td>-</td> <td>○</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>펌프/밸브</td> <td>-</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> <li>저장주기: 지자체 여건 조사 후 결정</li> <li>- 1분(현대화사업 편람), 15분, 1시간 등</li> </ul> </ul>		구분	취수장 (수원)	정수장	가압장	배수지	관망	수질	탁도	○	○	○	○	○	pH	○	○	○	○	○	잔류염소	-	○	○	○	○	전기전도도	○	-	○	○	○	알카리도	-	-	-	-	-	수온	○	○	○	○	○	수량	○	○	○	○	○	수압	○	○	○	○	○	수위	-	○	-	○	-	펌프/밸브	-	○	○
구분	취수장 (수원)	정수장	가압장	배수지	관망																																																															
수질	탁도	○	○	○	○	○																																																														
	pH	○	○	○	○	○																																																														
	잔류염소	-	○	○	○	○																																																														
	전기전도도	○	-	○	○	○																																																														
	알카리도	-	-	-	-	-																																																														
	수온	○	○	○	○	○																																																														
수량	○	○	○	○	○																																																															
수압	○	○	○	○	○																																																															
수위	-	○	-	○	-																																																															
펌프/밸브	-	○	○	-	-																																																															
운영 인프라 구축 (데이터 활용 기반)	④ 종합 상황실	<ul style="list-style-type: none"> <li>스마트 빅보드 기반 상황실 구축</li> <li>- 국가상수도(광역, 지방), 통합표출, GIS 등 연계</li> </ul>																																																																		
	⑤ 운영 시스템	<ul style="list-style-type: none"> <li>국가상수도(광역+지방) 통합 DB 구축</li> <li>지원시스템 구축</li> <li>데이터 공유, 정보서비스 체계 구축</li> </ul>																																																																		
	⑥ 활용·서비스	<ul style="list-style-type: none"> <li>데이터 중심 사고 원인분석, 기술진단, 지원</li> <li>수질, 수량 등 대국민 물 정보서비스</li> <li>* WaterNow, MyWater, 모바일 앱 등</li> </ul>																																																																		

자료: K-water, 「국가상수도 통합운영시스템 구축 계획(안)」, 2020.을 바탕으로 연구진 작성

1) 기술표준 정립(데이터 수집체계)

가) 데이터 취득

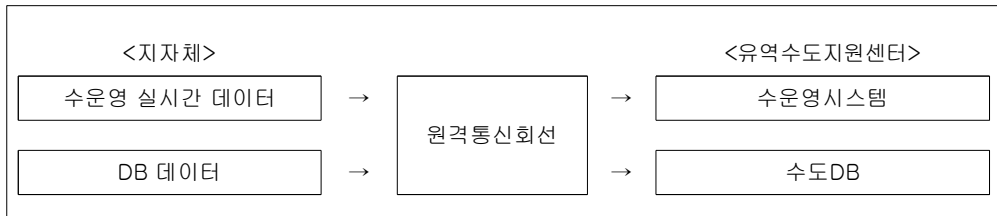
○ 취득방안

지자체와 유역수도지원센터 간 데이터 정합성 및 실시간성 확보를 위해 지자체의 ‘수운영 실시간 데이터’와 ‘DB 데이터’를 각각 취득한다. ‘수운영 데이터’는 실시간 취득하고, ‘DB 데이터’는 지자체별 최소 수집주기를 적용한다.

○ 이(異)기종시스템 인터페이스(호환성)

지자체 이기종시스템 인터페이스 방안은 현장조사 완료 후 지자체별 여건에 맞는 최적안을 검토한다.

[그림 III-14] 이기종 간 인터페이스(호환성) 개요



자료: K-water, 「국가상수도 통합운영시스템 구축 계획(안)」, 2020.에서 연구진 발췌

나) 데이터 전송(통신망 체계, 원격통신회선, 네트워크·보안)

○ 통신망 체계

전국 지자체 및 광역 제어시스템에 데이터가 연계되므로 제어시스템에 미치는 영향이 적고, 보안성이 우수한 방안을 적용한다. 지자체 제어망 및 한국수자원공사 기반시설망과 분리된 유역수도지원센터 전용 국가수도망을 신설하여 운영한다. 지자체별 중계장치를 설치하여 지자체와 유역수도지원센터 시스템 간 IP대역 명확한 분리를 통한 보안을 강화한다.

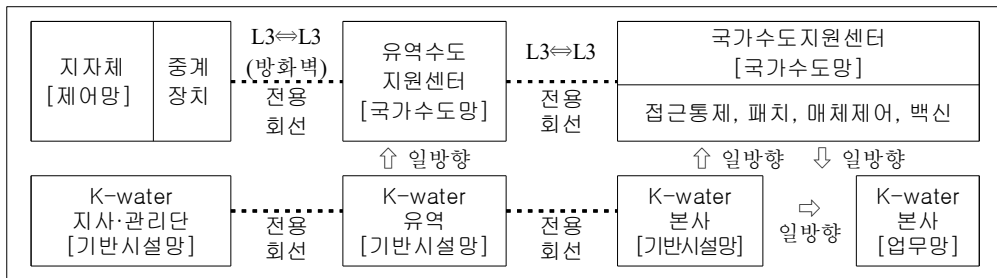
○ 원격 통신회선

인터넷 및 무선(5G, LTE) 대비 안정성 및 보안성이 우수한 전용회선(초고속통신망 등) 방식을 적용하고, 지자체→유역수도지원센터→국가수도지원센터 전송 경로로 단일망을 구축하되, 통신회선 이중화는 센터 운영 이후 필요성 여부를 검토한다.

○ 네트워크·보안

지자체 제어망과 유역수도지원센터 국가수도망 연계는 중계장치 및 방화벽 설치로 보안성을 확보하고, 한국수자원공사 기반시설망 및 업무망은 일방향 전송장치 경유를 통한 데이터 전송으로 보안 취약점을 해소하며, 지자체에 신규로 설치되는 중계장치 영역까지 IP체계를 정립·적용(지자체 중계장치, 국가·유역수도지원센터 IP체계 표준을 적용)함으로써 지자체 제어망 간섭을 최소화한다.

[그림 III-15] 유역수도지원센터 데이터 전송 개요



자료: K-water, 「국가상수도 통합운영시스템 구축 계획(안)」, 2020.에서 연구진 발췌

다) 데이터 저장(데이터 수집항목, DB 구축·통합)

○ 수집항목

위기대응 및 기술지원, 대국민 정보서비스를 위한 수질, 수량, 수압, 수위, 펌프/밸브 데이터를 수집하며, 데이터 저장은 1분, 1시간, 1일, 1월(정·배수지 유출유량) 단위로 저장되며, 지자체 DB 조사 후 지자체 여건을 반영한다.

<표 III-7> 유역수도지원센터 데이터 수집 항목(안)

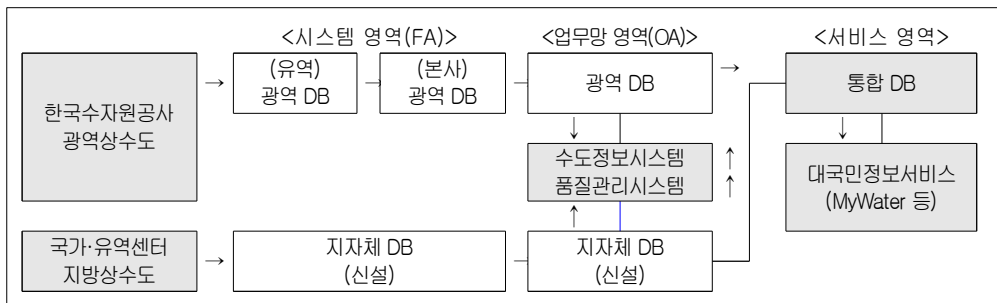
구분	취수장 (수원)	정수장						가압장	배수지	관망
		원수	혼화	침전	여과	배출수	정수			
수질	탁도	○	○	-	-	-	-	○	○	○
	pH	○	○	-	-	-	-	○	○	○
	잔류염소	-	-	-	-	-	-	○	○	○
	전기전도도	○	○	-	-	-	-	-	○	○
	알카리도	-	○	-	-	-	-	-	-	-
	수온	○	○	-	-	-	-	○	○	○
수량	○	○	-	-	-	-	○	○	○	
수압	○	○	-	-	-	-	○	○	○	
수위	-	-	-	-	-	-	○	-	○	
펌프/밸브	-	-	-	-	-	-	○	○	-	

자료: K-water, 「국가상수도 통합운영시스템 구축 계획(안)」, 2020.에서 연구진 발췌

○ DB 구축·통합

국가상수도 서비스 플랫폼 데이터 표준안(데이터 센터) 및 DB 표준안을 준용하여 유역수도지원센터에 지자체 DB를 구축한다. 한국수자원공사 업무망 내 수도정보시스템, 품질관리DB, 자산관리DB를 공동으로 활용한다. 한국수자원공사 서비스 통합 DB에 필요한 데이터를 제공하여 대국민 정보서비스 기반을 마련한다.

[그림 III-16] 유역수도지원센터 데이터 저장(데이터 수집항목, DB 구축·통합) 개요



자료: K-water, 「국가상수도 통합운영시스템 구축 계획(안)」, 2020.에서 연구진 발췌

2) 운영 인프라 구축(데이터 활용기반)

가) 종합상황실(본사, 스마트 빅보드)

○ 종합상황실

유역수도지원센터 4개의 사옥 공간 및 스마트 빅보드 상황표출 규모, 업무효율성 등을 반영하여 위치 및 규모를 결정한다. 유역수도지원센터별 형평성 등을 고려하여 10억원 예산범위 내 구축한다.

<표 III-8> 유역수도지원센터 상황실 구축(안)

구분	구축(안)	위치 및 표출규모	비고
한강	광역시설 확장 (수도운영센터)	○ 사옥 4층 330㎡ - 표출: (기준)2단×10열(20면), (확장)2단× 5열(10면)	
금강	신설	○ 사옥 4층(대회의실 등) 170㎡ - 표출: 2단×6열(12면)	
영산·섬진강	신설	○ 사옥 1층 - 표출: 2단×6열(12면)	
낙동강	기존 활용 (임차사옥)	○ 임차사옥 물관리상황실 198㎡ - 표출: 2단×6열(12면)	신축사옥(2021년 말) 이전 시 신설 재검토

자료: K-water, 「국가상수도 통합운영시스템 구축 계획(안)」, 2020.에서 연구진 발췌

○ 스마트 빅보드

통합 상황표출 및 본사/유역수도지원센터의 화면 공동 활용을 위한 설비에는 LED DLP 70인치 Full HD(1920×1080) Cube, 물관리종합상황실(세종관)과 호환 가능한 IP Wall Controller 등 표준화 규격이 적용된다.

나) 운영시스템(모니터링, 감시경보, 관망관리)

○ 모니터링

지자체부터 취득한 데이터의 실시간 모니터링은 한국수자원공사의 표준수운영시스템(iWater)을 적용한다. 이때 화면구조, 구성요소, 감시체계, 시스템 적용기준 등의 표준화가 필요하다. 이기종 인터페이스는 유역수도지원센터의 iWater와 지자체 중계장치(Gateway) 간에 직접적으로 통신한다.

○ 감시경보

취득 계측값의 적정 운영범위를 설정하고 범위 초과 시 알람 제공을 위한 iWater 기반의 지능형 정보관리시스템을 적용한다. 유역수도지원센터의 운영 여건에 적합한 정보항목, 등급, 전송(카카오톡, SMS)대상 등 감시경보체계 설정 및 운영 가이드를 수립한다.

○ 관망관리

지자체별로 이미 구축되어 있거나, 현대화사업에 구축 예정인 관망관리시스템을 센터에서 공유·활용한다. 이때 센터에서 Web 접속 또는 Client 버전을 적용한다. 한국수자원공사에서 개발한 웹기반 상수관망운영시스템(water-NET)은 업체 기술이전을 통하여 현대화 사업에 적용이 가능하다. 유역수도지원센터에 별도로 구축할 경우 유역수도지원센터와 지자체 간 다른 조건의 시스템 이원화 운영으로 원활한 소통 및 의사결정의 어려움이 존재한다.

다) 활용·서비스(스마트 모니터링, 데이터 기반 지원체계)

○ 스마트 모니터링

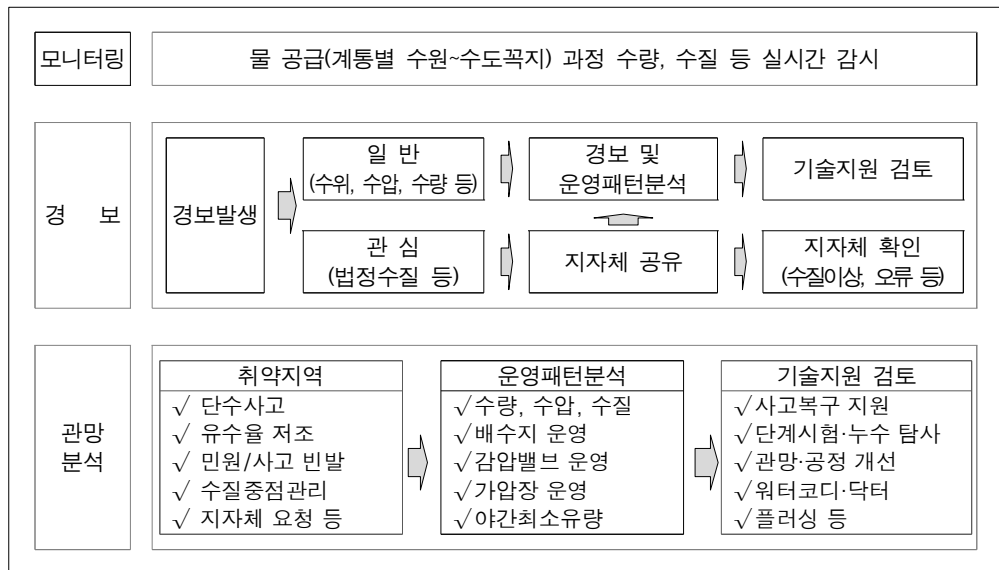
GIS 기반의 광역상수도 및 161개 지방상수도의 물 공급 전 과정의 수량과 수질을 실시간 모니터링 하고 스마트 빅보드를 통한 물정보 통합감시, 운영 시뮬레이션, 위기관리 훈련, 실시간 재난대응 등 국가상수도 컨트롤타워 역할을 수행한다. 이때

water-NOW, ERP, GIS, 수자원 정보, 수리안, 가뭄 등 기존 인프라와 연계한다.

○ 데이터 기반 지원체계

실시간 데이터 감시·분석을 통한 사고원인 분석부터 정상화까지 현장대응을 지원하고, 관망운영 취약점 및 기술지원 사항을 선제적으로 발굴한다. 또한 물 공급 과정에서 이상감지 감시체계를 구축하고 감시정보 운영을 통한 이상 징후를 조기에 파악하며, 상시 관망해석, 사용량 분석, 수량·수질 모의, 관망 거동상태를 분석한다.

[그림 III-17] 유역수도지원센터 데이터 활용·서비스(안)



자료: K-water, 「국가상수도 통합운영시스템 구축 계획(안)」, 2020.에서 연구진 발체

#### 다. 유역수도지원센터 운영비

운영비는 161개 지자체를 대상으로 ① 정수장 및 상수도 관망의 기술진단 컨설팅 ② 위기대응 매뉴얼 정비, 야간최소유량 및 최적 운영수압 설정, 관내부 탐사에 대한 컨설팅 ③ 관망정비 기본계획 지원, 구역고립 등 블록시스템 구축 컨설팅 ④ 수돗물 안심서비스 컨설팅 비용에 소요될 예정이다.

<표 III-9> 유역수도지원센터 운영비 내역

(단위: 백만원)

구분	사업비	물량 산출 근거
<b>운영비</b>	<b>37,467</b>	
기술진단	4,635 (3년×1,545)	전국 161개 지자체 정수장 및 상수도관망 기술진단 컨설팅 • 1개 권역에서 매년 515백만원 소요/ 3개 권역, 매년 1,545백만원 - (정수장) 20회×17.0백만원=340백만원 - (관 망) 10회×17.5백만원=175백만원
유수율 1	10,620 (3년×3,540)	전국 161개 지자체 위기대응 매뉴얼 정비, 야간최소유량 및 최적 운영수압 설정, 관내부 탐사 컨설팅 • 1개 권역에서 매년 1,180백만원 소요/ 3개 권역, 매년 3,540백만원 - (리스크 예방대응) 70회×9.0백만원=630백만원 - (유수율 컨설팅) 55회×10.0백만원=550백만원
유수율 2	10,620 (3년×3,540)	전국 161개 지자체 계획단수 컨설팅, 관망정비 기본계획 지원, 구역고립 등 블록시스템 구축 컨설팅 • 1개 권역에서 매년 1,180백만원 소요/3개 권역, 매년 3,540백만원 - (리스크 관리-강화) 70회×9.0백만원=630백만원 - (유수율 컨설팅) 55회×10.0백만원=550백만원
물 서비스	11,592 (3년×3,864)	전국 161개 지자체 대상 시설 간 연계 등 물안전 확보, 정수장 취약 공정 개선, 수도물 안심서비스 등 컨설팅 • 1개 권역에서 매년 1,288백만원 소요/3개 권역, 매년 3,864백만원 - (수도계획 지원) 55회×7.0백만원=385백만원 - (수질관리) 80회×7.0백만원=560백만원 - (물서비스) 49회×7.0백만원=343백만원

자료: 환경부, 「1차 요구자료에 대한 제출자료」, 2019.

## 라. 유역수도지원센터 장비구매

본 사업은 「수도법」 시행규칙 30조에 따른 정수장 및 상수도관망 기술진단을 위한 필수 진단장비(3개 센터)를 구매하는 비용을 말한다. 주무부처가 제시한 사업내역은 <표 III-10>과 같다.

<표 III-10> 유역수도지원센터 장비구매 내역

(단위: 백만원)

구분	사업비	물량 산출 근거
<b>장비 구매</b>	<b>4,710</b>	
정수장 및 상수도관망 기술진단 필수 장비	1,650 (3개 센터×550)	「수도법」 시행규칙 30조에 따른 정수장 및 상수도관망 기술진단 필수 장비 • (정수장) 센터당 19개 장비, 295백만원/3개 센터, 885백만원 • (관 망) 센터당 21개 장비, 255백만원/3개 센터, 765백만원
관내부 탐사를 위한 핵심기술 고난도 장비	3,060 (1SET×3,060)	SAHARA 1개, 관내시경(NQ-15) 1개, 관내시경(W-PIS100) 2개 • 관내부 탐사를 위한 장비로 주요거점에 1SET 보유

자료: 환경부, 「1차 요구자료에 대한 제출자료」, 2019.

## 2. 사업계획의 적절성 검토

유역수도지원센터 통합시스템 구축 및 운영에 관한 사업계획 적정성 검토는 「유역수도 운영지원시스템 구축 기본계획」((주)도화엔지니어링, 2020)에서 제시한 ‘유역수도지원센터의 실질적 기능’, ‘통합시스템 구축안’ 및 ‘유역수도지원센터와 지자체 통합감시시스템 연계’ 부분에 대해 검토 결과를 제시하였다.<sup>19)</sup>

### 가. 유역수도지원센터의 실질적 기능에 대한 검토

유역수도지원센터의 설립 목적을 달성하기 위해서는 지자체별 상수도시설 운영의 문제점을 파악하고, 그 특성을 분석하여 시설 보완, 감시체계 개량, 인력문제 개선, 유역수도지원센터에서의 중앙관리 방안 개발 등 해당 지자체가 가진 문제에 대한 맞춤형 해결방안을 수립하는 것이 필요한 것으로 판단된다.

본 사업에서 수립한 「유역수도 운영지원시스템 구축 기본계획」에서는 이러한 사업 목적의 실질적 달성을 위한 제반적인 사항에 대한 검토가 미비한 것으로 보이며, 단순히 지자체 상수도 데이터를 유역수도지원센터에서 수집·관리하는데 초점이 맞추어져 있는 것으로 판단된다.

지자체 상수도 데이터를 유역수도지원센터에서 수집·관리하고, 관련 규정<sup>20)</sup>에서 제시한 유역수도지원센터의 역할을 충분히 수행할 수 있다고 가정할 경우 「유역수도 운영지원시스템 구축 기본계획」((주)도화엔지니어링, 2020)에서 제시한 ‘지자체와 유역수도지원센터 간 데이터 연계를 위한 통신회선 구축 방안’, ‘지자체와 유역수도지원센터 간 데이터 연계를 위한 망 연계 방안’ 및 ‘지자체, 광역에서 수집한 데이터 저장관리를 위한 DB구축 방안’은 적절한 것으로 사료된다.

19) 주무부처가 본 사업계획안의 세부내역으로 당초에는 「국가상수도 통합운영시스템 구축 계획(안)」(K-water, 2020. 5.)을 제출하였는데, 기본계획을 수립하면서 당초 계획을 보완하여 「유역수도 운영지원시스템 구축 기본계획(도화엔지니어링, 2020. 9.)」을 추가 제출하였으므로 이를 기준으로 검토함

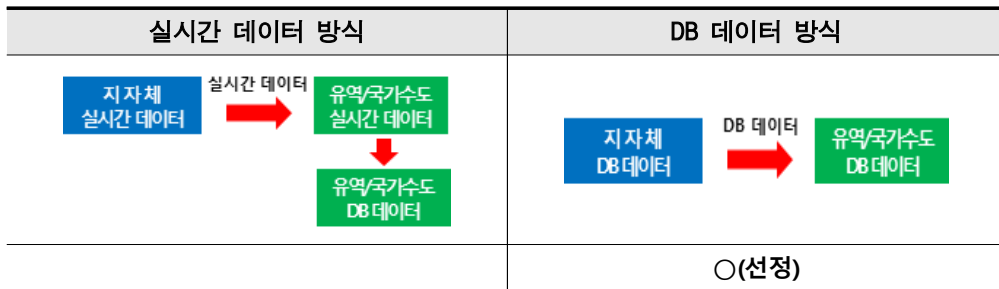
20) 「유역수도지원센터의 설립 및 운영 등에 관한 규정」 [별표2]

## 나. 유역수도지원센터의 통합시스템 구축안에 대한 검토

### 1) 데이터 취득방안 검토

「유역수도 운영지원시스템 구축 기본계획」에서는 지자체로부터 취득할 데이터 취득 방안에 대해 ‘실시간 데이터’와 ‘DB 데이터’ 취득 방식에 대해 「그림 III-18」과 같이 비교 검토하였다.

[그림 III-18] 데이터 취득 방안 모식도 비교



자료: ㈜도화엔지니어링, 「유역수도 운영지원시스템 구축계획」, 2020, p. 17에서 연구진 발췌

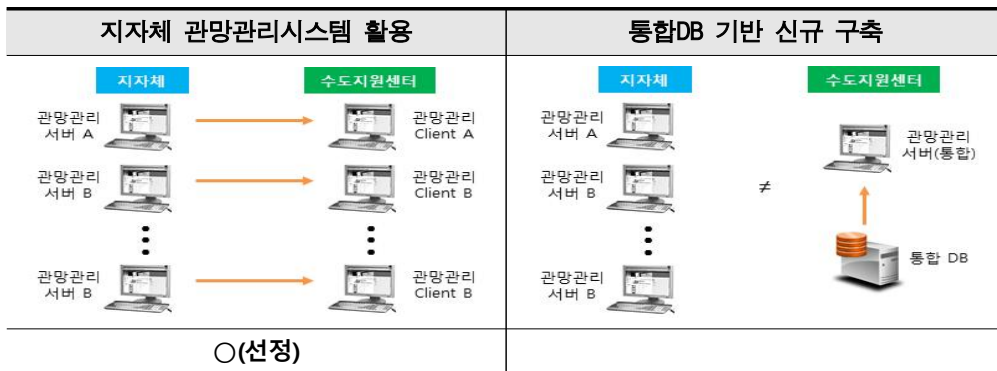
- ‘실시간 데이터’ 취득 방식은 지자체 SCADA 시스템에서 중계 장치를 거쳐 유역수도지원센터 실시간 서버로 전송하는 방식으로 실시간성 데이터 수집에 장점이 있고, ‘DB 데이터’ 취득 방식은 지자체 DB서버에서 중계 장치를 거쳐 유역수도지원센터로 DB서버로 전송하는 방식으로 지자체 데이터와의 일치성 확보 장점이 가장 뚜렷한 특징으로 볼 수 있음
- 유역수도지원센터 역할은 환경부, 지자체 요구에 따라 시설운영 패턴분석 등을 통한 기술진단, 수도사고 시 대응지원, 관망운영 고도화 지원 등 국가상수도 선진화를 위한 각종 지원업무를 수행하는 것이며, 지자체 상수도시설을 직접적으로 운영하는 것은 아님
- 또한 상수도 운영 데이터 생성주체도 지자체이며, DB화된 각종 정보는 패턴분석, 각종 통계정보 및 데이터 공유 등에 활용될 계획이므로 지자체와 유역수도지원센터 간 데이터 일치성 확보가 중요함
- 이에 실시간 시설 운영측면에서 유리한 ‘실시간 데이터’ 방식보다는 지자체와 데이터 일치성 확보 및 시스템 유지보수 측면에서 유리한 ‘DB 데이터’ 취득 방식을 선정함

지자체로부터 취득할 데이터 종류를 ‘실시간 데이터’가 아닌 ‘DB 데이터’로 선정하였는데, 이 안은 지자체 상수도운영의 현실을 반영한 적절한 방안으로 판단된다. 그러나 한편으로는 ‘실시간 데이터’가 아닌 ‘DB 데이터’를 취득할 경우 유역수도지원센터의 중요한 역할인 지자체 ‘수도사고 시 대응지원’이 실질적으로 어려울 수 있는 문제점이 있다. 또한 지자체로부터 취득할 데이터 종류를 ‘실시간 데이터’가 아닌 ‘DB 데이터’로 선정한 데에 따른 유역수도지원센터 구축 시 필요한 세부 시설 및 장비 변경에 대한 필요성을 검토할 필요가 있다.

## 2) 관망관리시스템 구축 방안 검토

「유역수도 운영지원시스템 구축 기본계획」에서 데이터 기반의 급·배수 관망관리를 위한 ‘관망관리시스템 구축’ 방안에 대해 제시한 ‘지자체 관망관리시스템 활용’ 방안과 ‘통합DB 기반 신규 구축’ 방안을 비교 검토하였다.

[그림 III-19] 관망관리시스템 구축 모식도 비교



자료: ㈜도화엔지니어링, 「유역수도 운영지원시스템 구축계획」, 2020, p. 23에서 연구진 발췌

- ‘지자체 관망관리시스템 활용’ 방안은 지자체별 운영 중인 관망관리 S/W 공유·활용(C/S 또는 WEB 방식)하는 방안으로 구축비용이 저렴하다는 장점이 있으나 지자체별 시스템 상이에 따른 다양한 S/W 구성으로 운영 및 관리의 어려움이 발생하고 지자체별 관망관리 기능 차이 발생 및 기능이 미흡할 수 있으며 관망관리시스템 미구축 지자체 연계·활용이 불가하다는 단점이 존재함
- ‘통합DB 기반 신규 구축’ 방안은 지자체별 관망관리시스템과 별도로 유역·국가수도지원센터에 관망관리시스템 신규 구축하는 것으로 신규 시스템 도입에 따

- 른 관리 및 분석의 표준화가 가능하고 관망관리 목적에 맞는 다양한 기능 구성 및 활용성이 우수하다는 장점이 있는 반면 지자체와 시스템 이원화 운영으로 원활한 소통 및 의사결정이 어렵고 구축비용이 높다는 단점이 존재함
- 이에 관망관리시스템 신규 도입 시 관리 및 분석의 표준화로 활용성이 우수하나, 전체 사업비 초과로 구축이 불가함에 따라 구축비용이 상대적으로 저렴하고 지자체 및 센터간 동일 시스템 활용으로 운영 효율성이 높은 기존 ‘지자체 관망관리시스템 활용’ 방안을 선정함

‘관망관리시스템 구축’ 방안으로 구축비용이 상대적으로 저렴하고 지자체 및 센터간 동일 시스템 활용으로 운영 효율성이 높은 기존 ‘지자체 관망관리시스템 활용’ 방안을 선정하였다. 그러나 이 경우 각 지자체에서 운영 중인 관망관리시스템의 유지관리 상태 및 성능에 따라 그 활용 가능성이 낮거나 없을 수 있으므로 지자체 관망관리시스템에 대한 세부적인 검토 후 유역수도지원센터 관망관리시스템 구축 방안을 수립할 필요가 있는 것으로 판단된다.

‘지자체 관망관리시스템 활용’ 방안은 자체별로 기 구축되어 있거나, 현대화사업에 구축 예정인 관망관리시스템을 유역수도지원센터에서 Web으로 접근하거나, Client 프로그램을 이용하여 사용하는 것을 말하는데, 이러한 방식의 선정 이유로 지자체 관망관리시스템을 유역수도지원 센터에 별도로 구축 시 유역수도지원센터와 지자체 간 다른 조건으로 운영되는 시스템 이원화 운영으로 원활한 소통 및 의사결정이 어렵고, 센터 중복구축 문제 및 추가 구축비용이 발생하는 점들을 들었다. 이러한 이유들은 비용의 절약과 관망관리시스템의 활용도 향상 측면에서 현실적인 방안이 될 수 있다.

그러나 근본적으로 관망관리시스템은 지속적인 보완이 필요하고, 관망 수리/수질 시뮬레이션 프로그램의 경우 정기적 및 부정기적 모델 보정과 검증이 필요한데, 지자체 관망관리시스템을 모두 해당 유역수도지원센터에서 관리한다면 관망관리시스템의 유지관리 및 검증/보정과 같은 사항에 대한 책임 소재를 분명히 할 필요가 있다.

또한 만약 이러한 지자체 관망관리시스템들에 대한 관리를 유역수도지원센터에서 전적으로 담당한다면 지자체 관망관리시스템의 유지관리 및 검증/보정을 위한 대규모의 인력 보충이 필요하며, 이러한 방안은 현실적으로 실현하기는 어려울 것으로 사료된다.

#### 다. 유역수도지원센터와 지자체 통합감시시스템 연계 문제에 대한 검토

「유역수도 운영지원시스템 구축 기본계획((주)도화엔지니어링, 2020)」에서는 유역수도지원센터와 지자체 통합감시시스템 연계에 대해 1차 현장조사 결과 ‘시스템 미통합, 시스템 비표준화, 지자체 통합 감시시스템 및 DB 미구축 및 현대화사업 연계성’과 같은 전반적인 문제점을 제시하였다.

##### ○ 시스템 미통합

- 일부 지자체 상수도 시설(정수장/가압장/배수지/블록)이 미통합됨으로써 지자체 상수도 데이터의 일괄 수집이 어려워, 전체 상수도 시설을 통합한 실시간 데이터 취득 불가 또는 취득항목이 제한적임
- 이 경우 사업장 개별 데이터 취득은 가능하나 연계 시 중계장비, 보안장비, 데이터 통신회선 및 엔지니어링 비용이 사업장별로 발생되어 구축비 과다 발생함
- 지자체 운영시스템 우선 통합 후, 유역수도지원센터에서 데이터를 연계함이 효율적이나, 유역수도 운영지원시스템 구축 사업으로 추진은 전체 사업비, 사업기간을 고려할 때 현실적으로 추진 불가

##### ○ 시스템 비표준화

- 지자체별 시스템 구성 현황이 상이함으로써 데이터 취득방안이 일괄적이지 못하여 인터페이스에 어려움이 발생함.
- 이 경우 광역상수도 및 지방상수도의 실시간 데이터 통합 및 실시간 통합감시를 위한 표준화된 연계방안에 대한 검토가 필요하고, 네트워크, 보안 및 IP체계 정립이 요구됨

##### ○ DB 미구축

- DB 미구축 지자체가 많고, DB 구축 지자체의 경우도 상수도 운영정보 중 일부 항목만 DB에 저장하거나, 1분, 5분, 1시간 등 저장주기가 다양하여 일관성 있는 DB 데이터 취득 어려움
- 일부 지자체에서만 물 공급 소과정의 중요 운영정보를 1분 단위 이내로 수집 관리할 것으로 예상됨

- 현대화 사업을 추진 중인 지자체는 환경부 편람에 따라 현대화사업 범위에 포함되는 급배수관망(정수장 미포함) 데이터는 1분 단위로 데이터를 저장할 예정
- DB 저장항목 및 저장주기 등에 대한 구체적 현황 확인을 위해 지자체 협조가 필요함

○ 현대화사업과의 연계성

- 현재 지방상수도 현대화사업이 진행 또는 계획 중(사업기간 5년, 2017~2024년)으로 유역수도 운영지원시스템 구축(2022년) 이후 다수 지자체의 현대화사업 유지관리시스템이 구축될 예정임
- 현대화사업 유지관리시스템 구축 이후 지자체 기존 시스템이 활용되지 않을 경우 신규 유지관리시스템과 데이터 재연계 작업이 필요함
- 중복작업 최소화 및 시스템 이원화 운영 방식을 위하여 지방상수도 현대화사업 구축 계획 사전 검토를 통한 데이터 연계가 필요함

그중 ‘지자체 통합 감시시스템 및 DB 미구축’ 문제는 본 사업의 성공에 핵심이 되는 요소로 판단된다. 특·광역시 포함된 대도시 위주의 2020년 대상 44개 지자체는 상대적으로 통합 감시시스템 및 DB 구축 비율이 높지만, 2021~2022년 대상 117개 지자체의 경우 통합 감시시스템 및 DB 구축 비율이 미흡할 것으로 예상되며, 단기간에 DB 구축이 불가능한 지자체도 있을 것으로 판단된다.

기본계획에서도 “유역수도지원센터에서 원활한 데이터 수집 및 향후 효율적 운영 관리를 위해서는 지자체에서 우선적으로 관할 상수도 시설의 통합 감시시스템을 구축하여 실시간 데이터를 통합하고, 지자체 통합 DB에 데이터를 저장하는 구조 개선이 선행되어야 함”이라고 명시하였다.

따라서 본 사업의 구체적인 계획은 2021~2022년 대상 117개 지자체 통합 감시시스템 및 DB 구축 현황에 대한 조사와 활용 가능성에 대한 검토가 완료되고, 투자 대비 효과를 분석한 후 추진하는 것이 시행착오를 줄일 것으로 사료된다.

스마트지방상수도 인프라 구축을 통하여 생성되는 실시간 데이터 및 DB 데이터는 지자체의 통합관리센터를 통하여 유역수도지원센터로 보내지므로 지자체 제어망과 유역수도지원센터망 간의 안전하고 안정적인 연계를 위하여 중계 장치, 방화벽 등 설치를 통한 데이터 송수신상의 보안성 확보를 위한 구체적인 계획이 필요하다.

이와 같은 유역수도지원센터와 지자체 통합관리센터 간의 연계의 중요성으로 인하여 유역수도지원센터의 구축과 운영의 성과는 지자체의 통합관리센터의 운영과 깊은 연관관계가 존재하게 된다. 즉 스마트 관망 인프라 구축으로 추가되는 각종 계측기를 포함한 새로운 장치들로부터 발생하는 자료를 수용 및 관리하기 위한 지자체 통합관리센터, DB 서버 및 관망 서버 시설의 개량 및 확장에 관한 검토가 반드시 고려되어야 한다. 또한 자료분석만으로 해결되지 않는 지자체 상수도별 특성이 존재하므로 성공적인 지방상수도운영 지원을 위하여 지자체와 유역수도지원센터 간의 합리적이고 효율적인 역할 분담을 포함한 상세 계획이 필요하다고 판단된다.

## 제4절 자산관리시스템 시범사업 및 운영

### 1. 사업계획의 적절성 검토

자산관리시스템 구축사업의 목적은 지자체에서 운영·관리중인 상수도 시설물 상태를 체계적이고 과학적으로 관리할 수 있는 생애주기관리(자산관리)시스템을 개발하고, 이를 통해 지방상수도에 대한 합리적인 투자전략의 수립을 가능하게 하고자 하는 것이다. 1980~1990년대 상수도시설물은 급격한 양적성장을 이루었으나 이후 시설의 노후화가 도래하는 시기가 집중되는 문제점이 있었고, 지방상수도 재정의 취약성으로 인한 재투자 여력 부족으로 노후 관 적기교체 및 유지관리 투자가 제대로 이루어지지 못하는 악순환이 반복되었다. 지방상수도 시설의 증가 및 노후화 진행, 개·대체 등 시설물 유지관리 비용이 급속하게 증가하는 문제를 해소하기 위해, 효율적 시설물 관리를 위한 투자재원의 합리적 배분과 투자효과 극대화를 위한 과학적 시설 관리기법의 도입이 필요하게 되었고, 이는 본 사업의 추진 배경이 되었다.

노후 수도시설에 대한 유지관리 비용이 지속적으로 증가하고 있으며 이를 위한 예산수립 계획과 배분에 대한 절차 및 기준이 모호하여 효율적인 유지관리 업무수행에 어려움이 있고, 특히 노후 상수도시설의 경우 내용연수에 따른 교체, 문제 발생 시 보수하는 방식으로 운영되고 있어 비용 측면에서 매우 비효율적인 상황이다.

[그림 III-20] 수도시설 신규투자 및 개·대체 수요



자료: 한국수자원공사, 「수도시설 자산관리체계 구축 파일럿 프로젝트 수행 준공 보고서」, 2018, p. 1-6.

이러한 상황에서 수도 시설물에 대한 체계적인 관리기법과 의사결정 방법 도입을 통한 합리적 투자전략 수립이 요구되고 있다. 특히 상수관은 지하에 매설되어 있어 유지관리에 특히 취약하여 노후화될수록 인천 적수(赤水)사고와 같은 대형 사고발생 가능성이 높는데, 지자체의 경우 재정적 취약성, 전문인력 부족 그리고 수도 시설 정보화의 미흡 등으로 안정적인 수돗물 공급 기반 마련에 한계가 있다.

이러한 점들을 고려할 때 방대한 상수도 시설물을 관리하기 위한 자산관리 기술 개발 및 도입은 노후 수도시설 유지관리 비용 상승을 억제하고 효율적으로 관리해야 한다는 지방상수도 업무요구에 부합성이 높고, 그 필요성이 타 사회기반시설에 비해 높은 편이라고 판단된다.

## 2. 기술성 분석(정보화 부문)

자산관리시스템 구축 부문은 자산대장(인벤토리DB) 구축 및 자산관리 로직의 개발과 자산관리시스템 구현 및 운용을 위한 소프트웨어 개발 및 정보자원의 도입 등을 주요 내용으로 하고 있는데, 이는 정보화부문 사업의 특성이라고 볼 수 있다. 따라서 동 사업의 자산관리시스템 부문 사업내용의 적절성은 『정보화부문 사업의 예비타당성조사 표준지침 연구(제2판)』(한국개발연구원, 2013)에 제시된 기술성 분석의 체계를 준용하여 검토하기로 한다.

정보화부문 사업의 기술성 분석 관점은 업무요구 부합성, 적용기술 적합성, 구현·운영계획 적정성의 세 가지로 구분할 수 있다. 구체적으로 업무요구 부합성 평가는 업무환경과 사업계획 간의 정합성을 검토하는 것으로 운영단계에 해당 시스템이 제공할 것으로 예상되는 서비스가 업무요구사항에 부합하는지를 기획단계에 제시된 시스템 설계 방안 및 주요 기술요소로부터 판단하는 과정이다. 적용기술 적합성 평가는 기술환경과 사업계획 간의 정합성을 검토하는 것이며 시스템의 설계방식 및 사용된 기술요소들이 관련 기술환경에 비추어 적합한지 판단하는 과정이다. 마지막으로 구현·운영계획 적정성 평가는 사업실행환경과 사업계획 간의 정합성을 확인하는 과정으로서 사업의 원활한 구현과 운영이 이루어질 수 있도록 비용, 일정 및 조직구성 등이 적절하게 계획되어 있는지 평가하게 된다.

기술성 분석의 각 관점별로는 세부적인 분석 항목들이 있는데, 업무요구 부합성의 경우 사업목표 및 업무요구에 대한 적합성, 성능 및 신뢰성, 상호운용성 등이 있고,

적용기술 적합성의 경우는 기술성숙도, 표준 및 관련 가이드라인 준수성 등이 있으며, 구현·운영계획 적정성은 사업추진일정 적정성, 운영 및 유지보수계획 등의 세부 분석 항목이 있다. 동 사업의 경우는 예비타당성조사 대상이 되는 통상적인 정보화부문 사업에 비해 복잡성이 낮고 사업규모도 작아, 분석의 필요성 및 관련성이 높은 항목 위주로 선별적으로 검토하기로 한다. 기술성 분석 관점별 세부 분석 항목과 본 조사에서의 적용 여부는 <표 III-11>과 같다.

<표 III-11> 기술성 분석 항목 및 적용 여부

분석 관점	세부 분석 항목	적용 여부
업무요구 부합성	• 사업목표 및 업무요구에 대한 적합성	○
	• 성능 및 신뢰성	○
	• 보안성	
	• 상호운용성	○
	• 시스템 용량 산정의 적정성	
적용기술 적합성	• 기술성숙도	○
	• 기술 추세 적합성	○
	• 기술종속성	
	• 표준 및 관련 가이드라인 준수성	
	• 기타 기술적 위험요인	
구현·운영계획 적정성	• 사업추진일정 적정성	별도 평가
	• 사업추진조직 준비도	
	• 유관기관 협조체계	
	• 운영 및 유지·보수 계획	○
	• 사용자 및 사용조직 수용도	○
	• 기타 구현·운영상의 위험요인	

자료: 한국개발연구원, 『정보화부문 사업의 예비타당성조사 표준지침연구(제2판)』, 2013, p. 60.을 바탕으로 연구진 검토

상기와 같은 기술성 세부 분석 항목에 대한 검토를 위해, 환경부에서 제출한 자산관리체계 도입 계획과 함께 부산시에서 발주하여 추진 중인 「부산광역시 상수도 사업본부 상수도시설 생애주기관리(자산관리) 체계 구축 및 시스템 개발용역」의 과업지시서(이하 부산시 과업지시서)와 환경부가 마련한 기타 지자체용 과업지시서 표준안, 일부 기타 지자체의 사업추진 과정에서 작성된 산출내역서를 토대로 분석하였다.

## 가. 업무요구 부합성

### 1) 사업목표 및 업무요구에 대한 적합성

본 평가 항목에서는 포괄적 관점에서 사업의 계획이 사업이 목표하는 바와 업무의 요구에 부합하는지를 판단한다. 사업계획이 기술적 측면에서 사업의 목표를 달성하는데 적합하게 구성되어 있는지, 개발하고자 하는 시스템이 해당 업무를 수행하는 데 있어 적합한 수단인지 검토하고 사업목표의 달성을 위한 업무요구사항이 충분히 반영되어 있는지를 검토하여야 한다.

<표 III-12> 자산관리시스템 주요 기능 구성

구 분	자산관리 시스템 기능
인벤토리 DB 구축	<ul style="list-style-type: none"> <li>수도사업자가 소유하고 있는 모든 자산의 목록 DB화로 자산명칭 부여(표준화) 및 자산 계층화</li> </ul>
운영자료 조사 및 기술진단	<ul style="list-style-type: none"> <li>해당 시설의 사고 및 운영기록 조사, 기술진단 결과를 DB에 반영</li> </ul>
잔존수명 예측	<ul style="list-style-type: none"> <li>수도시설 자산에 대한 기술진단 및 안전 진단등의 정보에 기반한 상태등급을 평가하고 이를 기반으로 잔존수명을 추정 조사               <ul style="list-style-type: none"> <li>조사가 불가능할 경우, 공기업법을 적용하거나 시설 관리전문가가 추천하는 육안조사기준을 반영, 시설물의 상태를 평가하여 잔존수명을 추정</li> </ul> </li> </ul>
서비스 수준 설정	<ul style="list-style-type: none"> <li>서비스 수준 설정을 위한 서비스 수준분석               <ul style="list-style-type: none"> <li>소비자가 제공받길 바라는 서비스와 이를 제공하기 위해 소요될 비용, 제공할 수 있는 서비스, 이로 인해 발생할 수 있는 리스크 사이의 균형을 조정</li> </ul> </li> </ul>
교체비용설정 및 자산가치 평가	<ul style="list-style-type: none"> <li>자산가치를 평가하기 위해서는 교체비용 설정이 필요함. 교체비용은 설계내역 기준을 사용하거나 최근 발주된 공사 품셈을 적용가능</li> </ul>
리스크 및 개량수요 분석	<ul style="list-style-type: none"> <li>리스크 분석은 고장 빈도(고장 확률)와 고장으로 인한 피해 심각도 그리고 예비용을 고려하여 분석               <ul style="list-style-type: none"> <li>리스크 분석 결과를 토대로 매년 개량수요분석이 가능하며 우선순위를 고려한 중장기 투자전략과 필요 예산확보전략 수립 가능</li> </ul> </li> </ul>
최적 투자계획 수립	<ul style="list-style-type: none"> <li>리스크 분석을 통해 자산의 중요도 파악 및 개량 우선순위를 산정</li> </ul>
재정수지 분석 및 자산관리계획 작성	<ul style="list-style-type: none"> <li>연간 투자 필요금액을 바탕으로 재정수지 검토하며 지속적인 비용적 균형 확보와 서비스 수준을 관리하도록 독려하고 지원하는 주기적인 성과 및 자산관리계획 보고서 작성</li> </ul>

자료: 환경부, 「스마트지방상수도 지원 사업 4차 자료」, 2020, p. 5. '자산관리의 주요기능'

본 자산관리시스템 구축사업의 목표는 지자체에서 운영·관리 중인 상수도 시설물 상태를 체계적이고 과학적으로 관리할 수 있는 생애주기관리(자산관리)시스템을 개발

하고, 이를 통해 지방상수도에 대한 합리적인 투자전략의 수립을 가능하게 하고자 하는 것이다. 이러한 목표를 달성하기 위해 본 사업에서 계획하고 있는 자산관리시스템의 주요 업무기능의 구성은 <표 III-12>와 같다.

업무기능 구성은 자산관리 체계를 기 구축한 자산관리 선진 조직의 모범사례와 ISO 55000 시리즈 등 국제 자산관리 표준 요구사항 및 매뉴얼에서 제시하는 자산관리 업무 절차와 동일하여 사업목표와의 부합성이 있는 것으로 판단된다. 또한 방대한 상수도 시설물을 관리하기 위한 자산관리 기술개발 및 도입은 노후 수도시설 유지관리 비용 상승을 억제하고 효율적으로 관리해야 한다는 지방상수도 업무요구에도 부합하는 것으로 평가된다.

## 2) 성능 및 신뢰성

본 평가 항목에서는 사업계획에 제시된 정보기술(플랫폼, 시스템소프트웨어 등)의 설계내역이 업무요구사항의 충족에 필요한 성능(기능, 용량 등) 및 신뢰성을 갖추고 있는지를 검토한다. 『정보화부문 사업의 예비타당성조사 표준지침 연구(제2판)』(한국개발연구원, 2013)에서는 각 사업의 특성에 따라 주요하게 검토되어야 할 성능·신뢰성 고려요인과 해당 사업의 구성요소별 성능·신뢰성 목표수준이 다양하게 나타날 수 있으므로 사업의 특성에 따라 성능 및 신뢰성의 검토항목을 정의하여 사용할 수 있다고 기술하고 있다. 본 사업에서 구축하고자 하는 자산관리체계의 성능 및 신뢰성은 플랫폼, 시스템소프트웨어 등 정보기술로 인한 영향보다는 자산대장(인벤토리DB)의 구축과 자산관리 업무로직의 연구개발 수준에 의해 더 크게 좌우된다. 따라서 물리적 수준의 정보기술 설계내역을 검토하는 것은 큰 실익이 없으며, 자산대장 구축 및 자산관리 업무로직의 품질을 검토하는 것이 중요하다.

본 사업의 경우 구축하고자 하는 자산관리체계를 구성하는 자산대장 및 업무로직의 성능 및 신뢰성에 대한 목표수준이 사업계획에 구체적으로 제시되지 않고 있고, 업무요구사항의 충족 가능성을 판단할 정도로 자산관리 업무로직의 설계내역이 상세히 계획되어 있지 않다. 한편 자산관리체계의 정량적 예상 효과 및 성능 목표수준과 관련하여 환경부에 자료를 요청하면서 한국수자원공사에서 2018년 수행한 「수도시설 자산관리체계 구축 파일럿 프로젝트」의 성과에 대해 질의한 바 있다. 이에 환경부에서는 해당 프로젝트에서 자산관리체계 전 과정을 구축하였으나, 시스템 도입 초기 단계로 일부 단계의 기능이 미흡하여 생애주기관리 시스템에 의한 최적 투자 의사결정

이 어려운 실정이라고 회신하였다. 다만 호주 상수도 운영관리 기관인 Sydney Water의 경우 자산관리 시스템 도입으로 관로 개·대체 비용이 4년간 약 35%(연간 8.75%) 절감되었다는 국제물협회(IWA) 발표 문헌<sup>21)</sup>을 관련 근거로 제시하였다.

이러한 점들을 고려할 때, 향후 구축될 자산관리시스템의 성능에 일정 부분 불확실성이 있다고 판단되고, 자산관리시스템 구축 및 지자체 활용 과정에서 보다 적극적인 성과관리체계의 수립이 요구된다.

### 3) 상호운용성

본 평가 항목에서는 사업을 통해 구축되는 자산관리시스템이 기존에 운영되고 있는 시스템과 원활하게 상호 운용될 수 있는지를 검토하여야 한다. 즉, 해당 시스템들과 연관된 다른 시스템들이 차질 없이 상호업무 처리할 수 있도록 계획되었는지 검토할 필요가 있고, 상호운용 대상이 되는 시스템은 사업주체 기관 내의 기존 시스템뿐만 아니라 타 기관의 시스템도 포괄한다.

먼저 부산시 과업지시서 및 지자체용 과업지시서 표준안에 제시된 과업수행 지침을 살펴보면, “자산관리시스템 개발을 위해 기존 유지관리 관련 정보시스템과의 연계를 감안한 조사 및 분석을 시행하여야 하며 세부 추진계획은 감독원과 협의하여 결정하여야 한다”라는 요구사항을 포함하고 있다.

또한 부산시 과업지시서 세부 과업수행 내용에 제시된 ‘자산관리 시스템 개발 및 구축’ 과업에는 시스템 개발 시 상호운용성과 관련하여 아래와 같은 요구사항을 포함하고 있다.

- ▶ 관련 시스템 연계 아키텍처 및 기능 구현
  - 기능 우선 구현 후 실제 시스템 간 연계는 부산시와 협의를 통하여 결정한다.
- ▶ 생애주기관리(자산관리) 시스템의 세부 기능 정의 및 기능 간 연계 아키텍처
  - 최대한 생애주기관리(자산관리) 시스템 단독으로 구동이 가능하도록 설계 및 구축하고 타 시스템과의 기능 연계는 기능은 구현하되 연계 여부에 대해서는 부산시와 협의를 통하여 결정한다.

부산 이외 기타 지자체용 과업지시서에는 상호운용성과 관련한 요구사항이 명시적으로 포함되어 있지 않고, 부산시에서 개발하는 자산관리시스템의 지자체 확산 도입

21) 환경부, 「스마트지방상수도 지원 사업 4차 자료」, 2020, p. 7, ‘Improve Capital efficiency from pipe condition research project’

시 각 지자체의 실정에 맞게 적용 및 활용이 되어야 한다는 요구사항은 다음과 같이 포함되어 있다.

- ▶ 인벤토리 및 자산 상태평가 결과 DB 구축, 각 자산별 잔존수명 예측을 위한 생애주기 관리(자산관리) 체계는 부산시(부산시 생애주기관리(자산관리) 시스템 개발 및 구축)에서 개발한 생애주기관리(자산관리) 시스템을 적용 및 활용하여야 한다.
- ▶ 000의 실정에 맞는 생애주기관리(자산관리) 체계가 구축되어야 하며, 별도의 기능을 추가할 경우에는 감독원과 협의하여 진행하여야 한다.

상기와 같이 자산관리시스템 구축 시 상호운용성에 대한 고려가 과업지시서 등 사업계획에 포함되어 있기는 하나, 해당 요구사항이 선언적인 수준에 머무르고 있다. 즉 상호운용 대상이 되는 연계 시스템에 대한 식별, 연계를 위한 기술방식, 잠재적 장애 및 위험요인 등은 구체적으로 파악되고 계획되어 있지 않아, 향후 사업 추진 과정에서 연계 시스템 간 차질 없는 상호업무가 이루어질지에 대해서는 다소의 불확실성이 있다.

## 나. 적용기술 적합성

### 1) 기술성숙도 및 기술추세 적합성

기술성숙도는 사업에서 적용하는 기술이 충분한 성숙도를 가지고 있는지를 검토하고, 기술추세 적합성은 사업에서 적용하는 기술이 사업에서 구축하는 시스템의 유효수명기간 동안 시장에서 퇴출되지 않고 유지·활용될 수 있는지를 기술의 발전 추이의 관점에서 검토한다.

본 사업의 경우는 활용되는 정보기술이 단순하고 소규모이며 통상적인 수준이므로 별도의 정보기술 관점의 기술적 검토가 필요하지는 않다. 다만 자산관리체계라는 응용 또는 정책 수준에서 기술성숙도 및 기술추세 적합성을 검토할 필요는 있다. 이에 상수도를 비롯한 다양한 공공기반시설물에 대한 자산관리체계의 국내외 도입 현황 및 연구개발 동향을 살펴봄으로써 기술성숙도 및 기술추세 적합성 검토를 같음하도록 한다.

공공기반시설에 대한 자산관리는 1980년대 후반 및 1990년대 초반 영국과 호주에서 제도적 기준을 마련하면서부터 세계적인 흐름이 시작되었다. 주요 국가별 자산관리 도입 시기, 도입 방법 및 도입 주체는 <표 III-13>과 같다.

&lt;표 III-13&gt; 국가별 자산관리 도입 시기

구분	자산관리 도입 시기	도입 방법	도입 주체
영국	1980년대 후반	제도적 기준 마련	정부
미국	1990년대 중반	자발적 추진 및 학계의 요구	민간
호주	1990년대 초반	법적기준 마련 및 규정 도입	정부
일본	2013년대 이후	법적기준 및 규정 도입	정부, 지자체

자료: 한국수자원공사, 「수도시설 자산관리체계 구축 파일럿 프로젝트 수행」, 준공보고서, 2018.

호주 연방정부는 1980년대 중반부터 자산관리의 도입을 위해 여러 정책과 규정을 마련하여 자산관리를 장려하였는데, 공공분야 자산관리의 성과를 평가하기 위해 해마다 전국적으로 벤치마킹을 하고 공공 설비들은 외부 회계감사를 받아야 하며, 성과에 관한 정보는 널리 활용될 수 있도록 대중에게 공개되었다. 호주는 1993년에 국가 자산관리 위원회를 최초로 설립하였다. 대표적인 물 공급 및 운영기관인 시드니 워터의 경우 1993년 처음으로 자산관리가 필요한 시설에 대해 관리기준을 설정하였으며, 지속적인 시설관리를 위한 체계를 고도화해 왔다. 호주는 2004년부터 2008년까지 자산에 대한 정보 정리 및 분석체계를 구축하여 가동하는 등 조직적인 자산관리체계 고도화 작업을 추진하였고, 이러한 호주 정부의 노력으로 인해 서비스(Service)와 비용(Cost), 위험(Risk) 간의 균형을 찾아 관리하는 보다 진보된 현재의 자산관리체계가 발전하였다.

미국의 경우도 호주나 우리나라와 유사한 배경에 의해 자산관리체계가 발전하였다. 미국의 주요 사회기반시설물 상당수가 2차 세계대전 말에 지어졌고, 전쟁 후 급격한 인구증가와 시설물의 노후화, 주·지방정부의 빈약한 재정 상태로 인한 시설물 유지 보수 예산 부족 등의 문제들이 맞물려 열악한 상황에 직면하였으며, 이는 자산관리체계의 도입 필요성으로 이어졌다. 미국의 경우는 호주의 사례와 대조적으로 중앙정부 주도의 규정에 의한 의무적인 자산관리 시행 방식이 아니라, 공공기관들이 자체적인 필요에 의해 소유하고 관리하는 자산목록, 제공할 서비스 수준, 위험관리 및 미래 장기투자 재정전망을 문서화하는 등 자발적으로 자산관리체계를 개발하여 적용하고 있다.

일본은 2015년 상하수도 자산관리 국제세미나를 유치할 만큼 자산관리에 대한 관심이 높았으며, 이를 실행하기 위한 자산관리 가이드라인이 2014년 발간되어 지방정부에 보급되어 시행을 유도하고 있다.

우리나라의 자산관리 동향을 살펴보면, 상수도 분야의 경우는 사고 및 운영기록 조

사, 내용연수 파악 및 기술진단 결과를 반영하여 개·대체 의사결정이 이루어지는 수준에 머무르고 있다. 한국수자원공사에서 대청댐계통 I 단계 시설을 대상으로 상수도 관망 자산관리시스템을 구축하였으나, 목표 서비스 수준 설정을 통한 서비스 수준관리와 위험(Risk) 분석을 통한 최적 투자계획 수립은 진행되지 못하고 있다. 도로 분야의 경우, 포장상태, 교통량, 유지보수 이력 등에 대한 자료에 통계적 분석을 기반으로 포장상태 예측 알고리즘을 적용하고 있으며, 도로 보수작업의 결과로 감소되는 차량 운행 비용과 보수비용 등을 분석하여 적절한 도로 보수작업 내용을 결정하고 있다. 교량 분야의 경우, 교량의 빅데이터 기반 투자의사결정을 위한 작업이 서울시를 중심으로 추진되고 있으나 그 활용 수준과 적용 가능성에 대한 충분한 검토가 미진한 상태이다.

한편 자산관리의 국제표준활동은 영국표준협회(BSI)가 주도하여 ISO/PAS 55를 통해 빠르게 추진되었으며, 2014년 ISO 55000 시리즈가 자산관리의 국제표준으로 제정되는 등 자산관리체계에 대한 공공부문의 도입과 표준화 작업은 상당 부분 진척되었다. 자산관리 체계를 구축한 자산관리 선진 조직의 모범사례와 국제 자산관리 표준 요구사항, 국제시설물관리매뉴얼(IIMM)에서 제시하는 자산관리 업무 절차는 거의 동일한 절차를 제시하고 있는데, 본 사업에서 추진하는 자산관리시스템 기능 구성에 관한 계획은 앞서 사업목표 및 업무요구에의 적합성 평가 부문에서 언급하였듯이 선진 사례 및 국제 표준에 부합하도록 구성되어 있는 것으로 확인되어 기술추세 적합성이 적정한 것으로 평가된다.

상기와 같은 검토 결과를 토대로 할 때, 본 사업의 기술성숙도 및 기술추세 적합성은 비교적 양호한 수준이라고 판단된다. 즉 상수도를 포함한 공공기반시설물에 대한 자산관리 방법론에 대한 기술적 연구와 표준화는 성숙 단계에 이르렀고, 자산관리체계의 도입은 전 세계적인 추세로 정착되고 있다. 다만 이러한 적용기술의 적합성은 이론적인 측면으로 국한되며, 자산관리체계 목적과 기대효과의 온전한 달성을 담보하는 것은 아니다. 자산관리체계가 성공적으로 그 이론적 효과를 발휘하기 위해서는 실효성 있는 자산관리시스템 운영과 이에 따른 중장기 자산관리계획 수립 등 정책의 사결정 환류체계의 구축 및 조직 내 수용이 더욱 중요하다.

## 다. 구현·운영계획 적정성

### 1) 운영 및 유지보수 계획

본 사업에서 구축하는 자산관리시스템이 성공적으로 활용될 수 있기 위해서는 구현 이후의 운영·유지·보수 활동이 효과적으로 수행되어야 한다. 운영·유지·보수가 원활히 이루어지기 위해서는 운영·유지·보수 수행 조직과 운영환경 구축 방안이 사업목표의 달성에 충분하도록 계획되어야 하며, 이외에도 관리정책 및 방법론의 표준화와 교육계획 등에 대한 고려가 필요하다. 운영·유지·보수 조직, 표준, 정책, 도구, 관리방법론, 교육체계 등에 대한 계획이 명시적으로 문서화되고 구체적으로 준비되었는지의 정도에 따라 그 적정성을 평가할 수 있다.

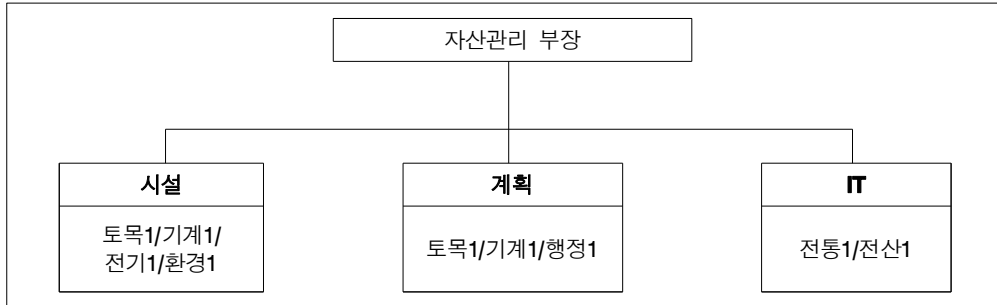
사업추진조직 준비도 관련 질의에 대해 환경부에서는 자산관리시스템 운영계획은 기본적으로 지자체별 운영인력 및 업무프로세스 구성에 따라 자체적으로 수립해야 할 사항이라고 회신하였는바, 본 사업의 운영 및 유지보수 계획은 아직 구체화되지 않은 것으로 평가된다. 한국수자원공사에 의한 위탁 운영을 계획하고 있는 지자체의 경우, 한국수자원공사의 자산관리체계 운영계획을 적용할 계획이다. 즉, 한국수자원공사 본사는 자산관리시스템 주요 로직 및 모듈 고도화를 통해 현실성을 반영하고 관련 기준 및 제도 정비를 통한 시설물 자산관리 업무 정착화를 추진한다. 일선 현장에서는 운영·관리중인 시설물DB의 지속관리 및 신뢰성을 검증하고, 자산관리시스템 결과값을 반영한 개·대체 및 수선유지를 시행한다. 또한 [그림 III-22]와 같이 자산관리를 위한 별도의 전담반도 구성할 계획이다.

[그림 III-21] 한국수자원공사 자산관리체계 운영계획



자료: 환경부, 「스마트지방상수도 지원 사업 4차 자료」, 2020. p. 5.

[그림 III-22] 한국수자원공사 자산관리 별도 전담반 구성(안)



자료: 환경부, 「스마트지방상수도 지원 사업 4차 자료」, 2020. p. 5.

상기와 같은 계획은 개략적인 방향성에 불과할 뿐 상세하고 구체적인 자산관리시스템 운영계획으로 보기는 어렵다. 자산관리체계가 성공적으로 적용되기 위해서는 실효성 있는 자산관리시스템 운영계획과 이에 따른 중장기 자산관리계획 수립 등 정책의사결정 환류체계의 구축 및 조직 내 수용이 더욱 중요하다는 점을 고려할 때, 구체적이고 상세한 자산관리시스템 운영계획 및 성과환류체계를 마련할 필요가 있다.

## 2) 사용자 및 사용조직 수용도

본 평가 항목은 사업을 통해 구축될 자산관리시스템을 사용하게 될 잠재 사용자 및 사용조직과 의사소통이 충분히 이루어졌는지를 검토하고, 잠재 사용자 및 사용조직이 구축대상 시스템에 대해 이해하고 있고 이의 원활한 사용이 가능한지 검토한다. 사용자 및 사용조직의 인식과 수용성 및 유사 경험이 높은 수준임을 명시적으로 문서화된 근거로부터 확인할 수 있는지 여부에 따라 그 적정성을 평가할 수 있다.

자산관리 업무를 위탁 담당하게 될 환경부 및 한국수자원공사의 경우, 해당 업무에 대한 인식과 수용성 및 유사 경험이 비교적 양호한 것으로 평가된다. 즉, 환경부에서는 2017년에 한국환경산업기술원과 함께 자산관리 관련 연구인 ‘상수도시설의 운영 및 자산관리 통합시스템 개발’ 과제를 수행하면서 상수도시설 자산관리 통합시스템 및 운영 매뉴얼 개발 및 상수도시설 자산관리 지침(안) 개발을 추진한 바 있고, 한국수자원공사에서는 2018년 「수도시설 자산관리체계 구축 파일럿 프로젝트」를 통해 일부 상수도시설(대청댐계통 I 단계)에 대해 자산관리체계를 시범 적용한 바 있다. 다만 해당 연구과제 및 시범사업의 구체적인 정량적 성과에 대한 근거 자료가 제시되지 않아, 이들 선행 사업을 통한 업무 수용성 및 유사 경험의 축적이 질적으로 충분

한 수준인지는 확인하기 어렵다.

한편 본 사업을 통해 자산관리체계를 구축하고 자체적으로 운영하게 될 부산 등 지자체의 경우에는 해당 업무에 대한 인식과 수용성 및 유사 경험의 충분성을 확인할 자료는 미비하여, 그 적정성을 판단하기 어렵다. 다만 환경부가 제시한 자산관리 시스템 사업 내용 중 ‘컨설팅’ 부문에서는 자산관리체계에 대한 내부 교육을 계획하고 있다. 자산관리 교육은 선진 자산관리 수행기관의 사례를 사전 검토하고 전문가 초청 등을 통해 수도시설 자산관리 체계 선진화를 이끌 수 있도록 체계적인 교육이 이루어지게 하는 목적을 가진다. 교육의 내용에는 자산관리의 정의, 핵심 프로세스, 기본체계 구성 등에 대한 내용을 포함하고, 직원들이 자산관리의 개념과 장래의 비전 및 기대효과 등을 이해할 수 있도록 구성할 계획이다.

이와 같은 교육 과정을 통해 자산관리시스템 도입 지자체 내 사용자 및 사용조직 수용도를 일정 부분 확보할 수 있을 것으로 예상은 되나, 그 교육성과 및 수용도 달성 수준이 어느 정도 될지에 대해서는 현재의 단계에서는 예측을 하기가 어렵다.

### 3. 추진방식의 적절성 검토

#### 가. 추진시기 및 방식

조사대상인 ‘스마트지방상수도 지원 사업’에는 자산관리시스템 시범구축 사업을 포함하여 4개의 개별사업이 패키지로 묶여 추진되고 있는데, 이 중 자산관리시스템 구축 및 시범사업은 ‘스마트 관망관리 기본계획 수립’ 용역 범위에 포함되어 있지 않기 때문에 사업계획의 구체성이 상대적으로 낮으며, ‘스마트지방상수도 지원 사업’의 주요 추진 배경과 사업의 목적을 고려할 때, 그 시급성도 상대적으로 크지 않다고 판단된다.

중장기 사업 방향성 및 향후 운영 계획 등을 포괄하는 기본계획이 없는 상황에서 사업의 타당성, 세부적인 비용 추정 및 정량적 기대효과에의 적절한 검토에는 많은 한계가 있다.

이러한 점을 고려할 때, 자산관리시스템 구축 및 시범사업은 다른 2개 사업과 분리하여 충분한 준비 기간을 거친 후 추진하는 것이 더욱 타당할 것으로 판단된다. 즉 경제적 편익 등 사업효과에 대한 충분한 검토와 함께 상세하고 구체적인 비용 계획

의 수립이 필요하고, 이를 통한 사업타당성 확보가 먼저 이루어져야 한다.

또한 향후 운영 및 활용 계획 수립을 통해 성관관리 및 환류체계가 효과적으로 구축될 수 있도록 준비한 이후 추진하는 것이 더욱 바람직할 것이다. 다만 이러한 우려 사항이 있는 상황에서 사업이 그대로 추진된다면, 일부 지자체를 대상으로 하는 시범 사업의 형태로 소규모 추진하는 현행 방식을 취하되, 이후 시범사업 결과를 토대로 타당성 확보 및 기본계획 수립의 단계를 거쳐 점진적으로 전국 확산시키는 방식이 적절할 것으로 판단된다.

## 나. 지자체 선정 방식

환경부에 따르면, 다수의 시범사업 참여 의사가 있는 지자체를 대상으로 제한된 예산 범위 내에서 최대한 많은 지자체가 참여할 수 있는 방안을 검토하였고, 참여 의사가 있는 지자체를 대상으로 재정자립도와 급수인구 및 지역별 형평성 등을 고려하여 대상 지자체를 선정하였다. 이러한 대상 지자체 선정 방식은 사업추진의 재정적 여건, 사업의 효과, 기타 정책적 판단 등이 종합적으로 고려되었다는 점에서 적절하다고 판단된다. 다만 지자체별 상수도 시설물의 차별적 특성, 자산관리체계 도입 현황 및 수준을 함께 반영하여 다양한 확산 모델을 발굴하고 시범사업의 성공 가능성을 높일 수 있는 지자체 선정 방안에 대한 고려도 향후 확산 단계에서 필요할 것으로 판단된다.

<표 III-14> 자산관리시스템 시범사업 대상 지자체

(단위: 개)

구 분	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주
I 그룹				대전(51)				부산(58)	
II 그룹	수원(58)							창원(43)	제주(44)
III 그룹		동해(25)			부안(15)	나주(24)	예천(25)		
							의성		
IV 그룹			단양(23)						
V 그룹									

자료: 환경부, 「자산관리시스템 구축 및 운영 시범사업」(내부자료), 2019, p. 20, '시범사업 대상 지자체 현황'에서 인용

#### 4. 사업기간의 적절성 검토

코로나19 및 예산계정(환특) 자금부족 등의 영향으로 당초 사업추진 일정이 계속 지연되고 있으나, 환경부에서 당초 제시한 자산관리시스템 구축 사업의 일정은 아래와 같다.

현재 발주가 기 추진된 부산시의 경우 용역기간 18개월로 상기 일정 계획에 부합하게 진행되고 있으며, 주어진 과업내용에 비추어 사업목표를 충족함과 동시에 현실적으로 실현 가능한 사업기간인 것으로 판단된다. 또한 일정의 지연을 야기할 수 있는 자원의 부족이나 외부 인허가 등의 요인은 없는 것으로 판단된다.

한편 환경부에서는 자산관리시스템 시범사업 결과를 바탕으로 관련 기준 및 지침 등을 마련하고, 이를 토대로 2022년 이후부터는 지자체별로 자체적인 자산관리시스템 구축이 이루어질 수 있도록 할 계획이다.

<표 III-15> 자산관리시스템 구축 일정 계획

(단위: 개월)

구 분	기 간																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
① 시설분류체계 결정	■	■	■																					
② 현황조사(도상)		■	■	■	■	■	■																	
③ 자산대장 작성(초안)					■	■	■	■	■															
④ 현장조사									■	■														
⑤ 자산대장 확인 및 보완										■	■	■	■	■										
⑥ 상태 및 진단 결과 현황조사														■	■	■	■	■						
⑦ 상태 및 진단 결과 작성																		■	■					
⑧ 누락시설 보완																			■	■	■	■		
⑨ 자산관리시스템 구축																								
	< 부산시 시범모델 구축 >																							
⑩ 최종 확인 및 시범운영																							■	■

자료: 환경부, 「스마트지방상수도 지원 사업 예비타당성조사 요구서」, 2019, '1. 추진계획(안)'을 바탕으로 연구진 정리

## 제IV장

# 비용 추정

### 제1절 개요

#### 1. 기본전제

본 사업은 ① 스마트 관망관리 기본계획 수립 ② 스마트 관망관리 인프라 구축 ③ 유역수도지원센터 통합시스템 구축 및 운영 ④ 자산관리시스템 11개소(시군 시범지역)시범 설치·운영 등 4개의 개별사업으로 구성되어 있다. 따라서 주무부처가 제시한 사업계획서를 기준으로 개별사업의 규모 및 공종별 적용근거를 검토하고 공사비, 시설부대경비, 용지보상비, 예비비로 분류하여 총사업비를 산정하였다. 한편 비용 추정의 시점은 환경부가 주요 비용 관련 근거자료를 제출한 2020년을 기준으로 하였다.

#### 가. 스마트 관망관리 기본계획 수립

스마트 관망관리 기본계획 수립비는 사업계획서에서 제시된 공종별 적용근거 및 조정율/보정계수의 적정성을 검토하였다. 또한 161개 대상 지자체의 기본계획 수립은 4개 유역(한강, 낙동강, 영산·섬진강, 금강)으로 구분하여 기술용역 입찰을 통해 발주된바 입찰과정에서 낙찰 잔액은 기본계획 수립비에서 차감하는 것으로 처리하였다.

#### 나. 스마트 관망관리 인프라 구축

총사업비 항목은 「예비타당성조사 수행 총괄지침」 제41조(수자원사업의 비용추정)

에 따라 공사비, 시설부대경비, 용지보상비 및 예비비로 분류하여 산정하였다.

공사비는 스마트 관망관리 구축에 적용되는 요소기술의 수질관리, 수질감시, 위기 대응, 재발방지 등 공종별로 구분하여 사업물량과 설치단가의 검토안을 설정하였다. 조사 진행 중에 2020년 사업 추진 44개 지자체는 물론, 2021~2022년 사업 추진 117개 지자체의 기본계획이 확정<sup>22)</sup>된 점을 고려하여, 사업대상 161개 지자체의 물량 및 설치단가의 적정성을 검토하였다. 아울러 기본계획에서 추가 반영된 ‘운영시스템 개량비’도 검토하였다.

시설부대경비 중 실시설계비는 「건설기술용역 대가 등에 관한 기준」(국토교통부 고시 제414호, 개정 2017. 6. 20.)에 의거 산정되었는지 검토하였고, 건설사업관리비는 공사 관리가 필요한 일부 요소기술에 대해 적정 효율에 의거 산정되었는지 검토하였으며, 시설부대비는 「2020년도 예산안 편성 및 기금운용계획안 작성 및 세부지침」(기획재정부, 2019. 4.)에 따른 공사비 효율을 적용하여 동 비용을 반영하였다.

용지보상비는 관로상 재염소설비 설치, 관세척, 자동드레인 등과 같은 요소기술은 용지보상비가 필요할 수 있으나, 대부분 도로 점용 또는 국유지 활용으로, 설치 단계에서 각 지자체에서 별도 반영하는 것으로 하여 금회 사업비에서는 산정하지 않았다.

예비비는 『타당성 재조사 일반지침 수정·보완 연구(제2판)』(한국개발연구원, 2013)에서 제시된 (공사비+용지보상비+시설부대경비)의 5%로 적용하였다.

#### 다. 유역수도지원센터 통합시스템 구축 및 운영

유역수도지원센터 구축 사업비는 통합시스템 구축비, 기술진단 등 운영비, 장비구매비로 구성되어 있다. 통합시스템 구축비는 당초 사업계획서에는 3개 유역수도지원센터의 통합시스템 구축으로 제시되었으나, 사업계획 적정성 검토 과정에서 주무부처가 제시한 산출내역서에 본사가 추가되고 유역수도지원센터가 4개로 변경되어 126억 4,800만원이 초과된 상태로 제출되었다. 이에 관련 회의를 통해 당초 의뢰한 사업계획서의 규모를 준용하여 본사 구축비용은 제외한 비용으로 산정하였다.<sup>23)</sup>

22) 2020년, 2021년 및 2022년 사업 기본계획 확정(환경부)

- 2020. 10. 23. 2020년 사업(44개 지자체) 기본계획 및 사업비 재확정(7,247억원)
- 2021. 01. 29. 2021년 사업(77개 지자체) 기본계획 확정(3,627억원)
- 2021. 05. 30. 2022년 사업(40개 지자체) 기본계획 확정(1,199억원)

23) 연구진 및 관련부처와 비용추정 회의(기재부, 2021. 1. 20.)에서 결정

유역수도지원센터 운영비는 기술진단, 유수율, 물 서비스 등의 운영비로 구성되는데, 이러한 운영비는 총사업비 항목(공사비, 시설부대비 등)에 해당하지 않아 검토안과 대안에서 제외하였다.<sup>24)</sup> 장비구매비는 일반적인 항목을 선별하여 비교한바, 대다수 항목들에 대한 단가 구성은 적정하였으나, 일부 항목에 대해서는 비교적 높게 책정되어 있어 비교견적을 통해 조정하였다.

## 라. 자산관리시스템 11개소(시군 시범지역) 시범 설치·운영

자산관리시스템 11개소(시군 시범지역) 시범 설치·운영(이하, 자산관리시스템 구축사업으로 칭함)은 그 내용과 구성을 고려할 때 정보화부문 사업의 유형으로 간주할 수 있으므로, 『정보화부문 사업의 예비타당성조사 표준지침 연구(제2판)』에 제시된 총사업비 항목에 따라 비용을 추정하였다. 해당 표준지침에 따르면 총사업비는 시스템 구축비(초기 구축비), 부대비 및 예비비 등을 비롯해 구축 후 5년간의 운영·유지보수비 및 장비 재투자비 등으로 구성되는데, 본 조사에서는 타 세부사업들에서의 총사업비 구성과의 일관성 유지를 위해 운영·유지보수비 및 장비 재투자비는 검토에서 제외하였다. 시스템 구축비는 다시 ISP 비용, H/W, S/W, DB 비용과 기존 시스템 이전비 등으로 구성되고, 부대비에는 발주기관 사업관리비 및 감리비 등이 포함된다. 본 조사에서는 상기 표준지침에 따른 비용 항목들 중 자산관리시스템 구축사업의 세부 내역상 부합되는 항목들을 선별하고, 이를 ‘초기 구축비’, ‘부대비’, ‘예비비’로 구분하여 추정하고, ‘초기 구축비’는 다시 ‘연구개발비’와 ‘장비비’로 나누어 추정하였다.

자산관리시스템 구축사업은 크게 ‘자산관리 DB 구축 및 로직 개발’, ‘자산관리시스템 표준 소프트웨어 개발’, ‘자산관리시스템 H/W 및 상용S/W 도입’, 자산관리 체계 교육을 주요 내용으로 하는 ‘컨설팅’으로 과업이 구성된다. ‘자산관리 DB 구축 및 로직개발’과 ‘자산관리시스템 표준 소프트웨어 개발’ 그리고 ‘컨설팅’ 과업은 ‘연구개발비’ 항목으로 분류하고, 최소가 업체견적에 준하는 방식 또는 소프트웨어 기능점수 방식으로 추정하였다. ‘자산관리시스템 H/W 및 상용S/W 도입’ 과업은 ‘장비비’ 항목으로 분류하고, 최소가 업체견적에 준하는 방식으로 비용을 추정하였다. 자산관리시스템 구축사업에 대한 감리에 소요되는 비용은 ‘부대비’로 분류하고 정보시스템 감리대가 모형에 따라 추정하였고, ‘예비비’는 관련 지침에 따라 5%를 일괄 적용하였다.

24) 「예비타당성조사 운용지침」 제16조(총사업비의 정의)

## 2. 총사업비 추정액

당초 주무부처가 의뢰한 총사업비는 1,373,740백만원이었으나, 1,355,316백만원으로 사업계획을 변경하였다. 변경된 사업계획서를 기준으로 사업계획 적정성 검토를 수행한 결과 총사업비 추정액(검토안)은 1,350,019백만원으로 요구안 대비 5,297백만원 감소한 것으로 나타났다.

<표 IV-1> 스마트지방상수도 지원 사업 총사업비 추정 결과

(단위: 백만원, %)

구분		사업계획서(A)	검토안(B)	증감(B-A)	비율(B/A)		
A. 공사비	A-1. 스마트 관망관리 인프라	수질관리	227,204	137,430	-89,774	0.60	
		수질감시	120,852	101,408	-19,444	0.84	
		위기대응	359,778	411,064	51,286	1.14	
		재발방지	484,104	458,931	-25,173	0.95	
		신뢰제고	8,142	7,155	-987	0.88	
		운영시스템 개량	0	40,288	40,288	-	
		소계	1,200,080	1,156,276	-43,804	0.96	
	A-2. 유역수도 지원센터	통합시스템 구축	40,250	43,390	3,140	1.08	
		기술진단 운영비	37,467	0	-37,467	-	
		장비구매	4,710	3,810	-900	0.81	
		소계	82,427	47,200	-35,227	0.57	
	소계		1,282,507	1,203,476	-79,031	0.94	
	B. 시설 부대 경비	실시설계비		36,791	20,034	-16,757	0.54
		감리비	건설사업관리비	0	30,974	30,974	-
자산관리			0	312	312	-	
시설부대비		0	1,727	1,727	-		
기본계획수립비		16,218	13,123	-3,095	0.81		
소계		53,009	66,170	13,161	1.25		
C. 용지보상비		0	0	0	-		
D. 자산 관리 시스템 구축비	연구 개발비	DB구축 및 로직개발	18,000	13,115	-4,885	0.73	
		컨설팅	300	410	110	1.37	
		SW개발	1,500	800	1,061	1.71	
	H/W 구입	799					
	장비비	상용SW	962				
		소계		19,800	16,086	-3,714	0.81
총사업비(Before 예비비)		1,355,316	1,285,732	-69,584	0.95		
E. 예비비	관망관리인프라 및 유역수도지원센터		0	63,467	63,467	-	
	자산관리시스템		0	820	820	-	
	총사업비(A+B+C+D+E)		1,355,316	1,350,019	-5,297	1.00	

자료: 연구진 검토

## 제2절 총사업비 추정

### 1. 스마트 관망관리 기본계획 수립

#### 가. 사업계획서 현황

##### 1) 사업규모

사업계획서상 스마트 관망관리 기본계획 수립비는 유사한 과업 특성의 상수도관망 기술진단 표준품셈을 준용하여 161개 대상도시(4개 권역)에 대하여 산정되었다. 기 수행한 상수관망 기술진단, 현대화사업 등을 통해 수집한 기존 자료 활용 여건 등을 감안하여 표준품셈 산출금액에 조정률을 공중에 따라 5%~100% 범위에서 적용하여 내역이 산출되었고, 인구, 배수관로 연장에 대하여 적용하는 보정계수는 권역별로 표준품셈 기준에 의거하여 적용하였다.

<표 IV-2> 사업계획서의 사업비 및 물량 산출근거(스마트 관망 기본계획 수립)

(단위: 백만원, %)

구분	사업비		보 할	사업물량	산출 근거
	당초	변경			
총합계	16,218	16,218	100.0		
I. 용역원가	14,744	14,744	90.91		
A. 순용역비	14,657	14,657	90.38		
A.1 기본계획	14,657	14,657	90.38	상수도관망 기술진단 표준품셈 활용(일반 및 전문)	
1. 스마트 관망관리 설계기준 정립	23	23	0.14	가이드북, 표준설계도서	
2. 스마트 관망관리인프라 운영 현황 조사	581	581	3.58		전국 배수관로 연장
2.1 수도시설 및 급수현황 조사	458	458	2.82	161개지자체	
2.2 스마트 관망관리인프라 구축현황 조사	75	75	0.46	123,885km	
2.3 스마트 관망관리인프라 운영현황 분석	48	48	0.30	123,885km	
3. 관망모델 검·보정 및 분석	2,912	2,912	17.95		
3.1 관망모델 문제점 검토	791	791	4.88	123,885km	
3.2 기존 관망모델 검·보정	1,597	1,597	9.85	123,885km	
3.3 관망해석 결과분석	524	524	3.23	123,885km	

&lt;표 IV-2&gt;의 계속

구분	사업비		보 할	사업물량	산출 근거
	당초	변경			
4. 스마트 관망관리 기본계획 수립	1,959	1,959	12.08	161개 지자체	
4.1 부단수 내시경조사	20	20	0.12		
4.2 스마트 관망관리 기본계획 수립	1,939	1,939	11.96		
5. 통합관제센터 구축 및 운영계획 수립	184	184	1.14		
6. 직접경비	398	398	2.45	인쇄비, 출장여비, 자문비	
7. 제경비	6,225	6,225	38.38	직접인건비의 110%	
8. 기술료	2,375	2,375	14.64	(제경비+직접 인건비)×20%	
B. 손해배상공제료	86	86	0.53		
II. 부가가치세	1,474	1,474	9.09		

자료: 환경부, 「스마트지방상수도 지원 사업 예비타당성조사 요구서」(내부자료), 2019, '예산 내역'

## 2) 공종별 적용근거

스마트 관망관리 기본계획 수립비의 공종별 적용근거 및 조정율/보정계수는 <표 IV-3>과 같이 적용하였다.

&lt;표 IV-3&gt; 공종별 적용근거(스마트 관망 기본계획 수립)

공종	단위	적용근거		조정을 및 보정계수
스마트 관망관리 가이드북(보완)	식	일반진단 제4장	송수관로 상태 및 성능평가 (4.1.1.설계기준 및 준공 도면 검토, 4.1.3.법규, 지침에 따른 준수여부 검토)	보정계수 미적용
표준 설계도서 작성(보통)	장	-		
수도시설(부속설비 포함) 및 급수 현황 조사(대수용가 등)	개소	일반진단 제3장	관망시설 현황 (3.1.1.일반수도의 급수 현황 및 관리실적)	조정을 100%
스마트 관망관리 인프라 구축 현황 조사	km	일반진단 제3장	관망시설 현황 (3.3.1.시설현황 조사(배수관망))	조정을 5%
스마트 관망관리 인프라 운영 현황 분석	km	일반진단 제6장	배수관망 평가기준 및 구역분할 (6.1.1.급수지역 및 공급계통 검토, 6.1.4.과거사고 및 민원문제 발생지역 검토)	조정을 5%
기존 관망모델 문제점 검토	km	일반진단 제7장	배수관망의 최적관리시스템 평가 (7.1.3.기존 관망도의 문제점 검토)	조정을 25%
기존 관망모델 검·보정	km	전문진단 제7장	배수관망의 최적관리시스템 평가 (7.2.3.유량 및 수입측정, 7.2.4.검증대상 잔류염소 측정, 7.2.6.유량계수(C값) 및 잔류염소감소 계수(k값) 결정)	조정을 25%
관망해석 결과분석	km	전문진단 제8장	배수관망의 서비스기능 평가 (8.1.2.관망해석에 의한 문제점 검토)	조정을 25%
스마트 관망관리 기본계획 수립	개소	전문진단 제9장	배수관망의 종합평가 및 개선방안 평가 (9.3.문제원인 분석 및 개선방안 제시)	조정을 100%
통합관제센터 구축 및 운영계획 수립	식	전문진단 제10장	정비계획 수립 (10.4.유지관리 및 운영계획)	조정을 30%

자료: 환경부, 「5차 요구자료에 대한 제출자료」, 2020.을 바탕으로 연구진 작성

## 나. 사업계획서 검토

### 1) 검토 기준

스마트 관망관리 기본계획 수립비는 유사한 과업 특성의 상수도관망 기술진단 표준 품셈을 준용하여 161개 대상도시(4개 권역)에 대하여 산정한 것으로 검토 결과 적정한 것으로 판단된다. 다만 4개 유역에 대해 기술용역 입찰을 통해 발주하였고, 입찰과정에서 낙찰 잔액이 발생하였으므로 낙찰잔액은 기본계획 수립비에서 차감 처리하였다.

### 2) 검토 결과

「스마트 관망관리 기본계획 수립 용역」은 조달청 기술용역입찰 절차를 거쳐 2020년 3월 16일 입찰결과 용역금액(6,218백만원) 대비 80.92%인 13,123백만원으로 낙찰되었다.

<표 IV-4> 기술용역입찰 개찰 결과(스마트 관망 기본계획 수립)

(단위: 백만원, %)

구분	1권역 (한강권역)	2권역 (금강권역)	3권역 (섬진강권역)	4권역 (낙동강권역)	계
용역금액	6,063	3,369	2,639	4,147	16,218
추정가격	5,512	3,063	2,399	3,770	14,744
VAT	551	306	240	377	1,474
낙찰(입찰)금액	4,850	2,811	2,198	3,265	13,123
낙찰율	79.99	83.44	83.29	78.73	80.92
비고	(주)도화엔지니어링	(주)삼안	(주)유신	(주)건화	

자료: 나라장터, 「스마트 관망관리 기본계획수립 연구(1~4권역)」, 2020, [http://www.g2b.go.kr/pt/menu/selectSubFrame.do?framesrc=/pt/menu/frameTgong.do?url=http://www.g2b.go.kr:8067/contract/contList.jsp?searchType=1&orderbychk=B&contType=0&v\\_pagesize=10&page\\_no=1&bu\\_name=TcontSearchCall&geyak\\_way=&balzu\\_code=&giguan\\_name=&giguan\\_code=1&geyak\\_number=&pummung\\_name=&from\\_date=20200316&to\\_date=20200316&upmu\\_code=10&upmu\\_gubun=물품](http://www.g2b.go.kr/pt/menu/selectSubFrame.do?framesrc=/pt/menu/frameTgong.do?url=http://www.g2b.go.kr:8067/contract/contList.jsp?searchType=1&orderbychk=B&contType=0&v_pagesize=10&page_no=1&bu_name=TcontSearchCall&geyak_way=&balzu_code=&giguan_name=&giguan_code=1&geyak_number=&pummung_name=&from_date=20200316&to_date=20200316&upmu_code=10&upmu_gubun=물품), 검색일자: 2021. 10. 11. <표 4-4>.

이에 스마트 관망관리 기본계획 수립비는 「스마트 관망관리 기본계획 수립 용역」의 낙찰잔액을 기본계획수립비로 산정하였다.

<표 IV-5> 검토안 산정 결과(스마트 관망 기본계획 수립)

(단위: 백만원, %)

시설부대경비	사업계획안(A)	검토안(B)	증감(B-A)	비율(B/A)
기본계획수립비	16,218	13,123	-3,095	80.92

자료: 연구진 작성

## 2. 스마트 관망관리 인프라 구축

### 가. 사업계획서 현황

#### 1) 사업규모

스마트 관망관리 인프라 구축사업은 대규모 토목공사와는 달리, 기존에 운영 중인 상수도 시스템에 개별적인 요소기술을 각 지자체의 필요에 맞게 설치하는 사업으로 장비구매, 기존 관로에 기성품 설치 등으로 구성된다. 소요비용은 요소기술의 설치수량을 산정하고, 해당 요소기술 설치단가를 산정하여 ‘수량×단가’의 방식으로 추정한다.

<표 IV-6> 사업계획서의 사업비 및 물량 산출근거(스마트 관망 인프라 구축) (단위: 백만원)

구분		사업비		사업변경 물량 산출근거	
		당초	변경		
총계		1,255,295	1,236,871		
설계비		36,791	36,791		
공사비		1,218,504	1,200,080		
수질 관리	재염소설비	135,408 (434개×312)	135,408 (434개×312)	전국 배수지 2,180개의 20% (파주, 세종 제외)	
	정밀여과장치	110,220 (1,837개×60)	91,796 (1,837개×50)	전국 3,601개 등, 읍, 면의 50% (파주, 세종 포함)	
수질 감시	수질 측정 장치	배수지	65,130 (1,119개×58.2)	65,130 (1,119개×58.2)	전국 배수지 2,180개의 50% (파주, 세종 제외)
		관로상	55,722 (1,119개×49.8)	55,722 (1,119개×49.8)	전국 배수지 2,180개의 50% (파주, 세종 제외)
위기 대응	관세척	250,698 (4,445개×56.4)	250,698 (4,445개×56.4)	주철관 경년관 전체 4,445km 중 1km별 설치(파주, 세종 제외)	
	자동드레인	109,080 (1,818개×60)	109,080 (1,818개×60)	전국 3,601개 등, 읍, 면의 50% (파주, 세종 제외)	
재발 방지	소규모 유량감시	40,206 (3,083개×13)	40,206 (3,083개×13)	읍면지역 개량기 500개당 1개씩 총 3,083개(세종 제외)	
	스마트미터	383,871 (639,791개×0.6)	383,871 (639,791개×0.6)	전국 800만전 계량기 중 가정용 640만전의 10%(세종 제외)	
	스마트수압계	6,732 (561개×12)	6,732 (561개×12)	인구 10만 급수구역당 1SET 구매 (파주, 세종 포함)	
	RF관로 인식 체계	장비	8,415 (561개×15)	8,415 (561개×15)	인구 10만 급수구역당 1SET 구매 (파주, 세종 포함)
		RF칩	44,880 (561,000개×0.8)	44,880 (561,000개×0.8)	인구 10만 급수구역당 1,000개 구매 (파주, 세종 포함)
신뢰 제고	수질검사장비, 진단세척장비 등	8,142	8,142	워터코디 장비 451개 워터닥터 장비 195개	

자료: 환경부, 「스마트지방상수도 지원 사업 예비타당성조사 요구서」(내부자료), 2019.

## 2) 요소기술별 사업물량 및 설치단가 적용근거

### 가) 사업물량(요소기술 설치수량) 산출기준

사업계획서의 사업물량은 기초통계자료를 활용하여 배수지 개소, 행정구역별 급수구역의 수량(배수관망 중 경년관 연장, 급수전수 등)에 일정 비율(운영사례로부터 추정)을 가정하여 잠정적으로 추정된 물량이다.

한편 기본계획서의 산출물량은 사고이력, 수질민원 등 운영정보, 관망모델 예측 결과를 활용하고, 「스마트 관망관리 가이드북」의 대표기술 설계기준에 따라 개별 지자체의 수도시설 및 급수현황 조사, 운영현황 분석, 관망모델 구축 및 검토, 관망해석을 통하여 검토 후 지자체의 의견수렴을 거쳐 확정된 물량<sup>25)</sup>이다.

주무부처가 당초 제시한 사업계획서와 기본계획서의 사업물량 간 산출기준을 비교하면 <표 IV-7>과 같다.

<표 IV-7> 사업계획서와 기본계획서의 사업물량 산출기준 비교(스마트 관망 인프라 구축)

요소기술		사업계획서	기본계획서
수질 관리	재염소 설비	• 전체 배수지 20% 설치	• 관망해석을 통해 상수관망의 공급거리, 수돗물 사용량, 체류시간 등을 고려할 때 잔류염소 농도 0.1mg/L 이하로 될 가능성이 있는 배수구역에 계획
	정밀여과 장치	• 각 행정구역 내 배수관망 중심의 수질 취약 지점에 1개소 설치 수량을 기준으로 50% 적용	• 노후관, 유속변화 심한 관로, 수질민원지역이 다수 분포한 소블록 내 민감시설 유입관로
수질 감시	배수지	• 전체 배수지 50% 설치	• 사업장 (정수지 및 시설용량 250m <sup>3</sup> 이상의 배수지)
	관로	• 전체 배수지 50% 설치	• 관망해석 결과, 유속 0.25m/s 초과(시간최대), 유속변화 2배(물사용량 최대/최소)이며 배수지로부터 도달시간이 24시간 이상 되는 지점 • 중점관리지역당 수질계측기 1개소
위기 대응	관세척	• 주철관 경년관 전체 4,445km에 대해 1km 구간별 설치	• 노후관 중 유속평균 0.07m/s 이하 저유속, 체류시간이 긴 관로(특광역시, 시 48시간, 군 72시간 이상)
	자동 드레인	• 각 행정구역 내 배수관망 중심의 수질 취약 지점에 1개소 설치 수량을 기준으로 50% 적용	• 소블록 유입부에 단일항목 수질측정기(탁도계)와 연계하여 설치 • 소블록 말단부에 단일항목 수질측정기(잔류염소계)와 연계하여 설치

25) 기본계획 설치 수량: 환경부 기준을 통한 사업규모 선정 후 지자체 의견을 수렴하여 기본계획 확정수량으로 산정함(부산시 기본계획서, 내부자료).

사업비 및 예산확정 방안: 기본계획(안)에 대한 지자체 의견을 수렴하여, 사업비 산정의 형평성, 설치기준 및 설치위치, 설치목적 등을 검토 후 최종수량 및 사업비 확정함(하동군 기본계획서, 내부자료).

&lt;표 IV-7&gt;의 계속

요소기술		사업계획서	기본계획서
재발 방지	소규모 유량감시	• 급수전 500개당 1개소 설치	• 소블록 내 급수전 300-500가구 단위 소지역 또는 배수관로 연장이 전체 소블록의 1/5-1/3 내외 규모로 설정되는 지역, 대수용가가 다수 존재하는 구간
	스마트미터	• 급수전 수량의 10%	• 인력검침 곤란지역, 사회취약계층, 대수용가
	스마트수압계	• 10만명 급수구역당 1set 구매	• 소블록당 분기별 1회 설치, 운영이 가능하도록 장비 구매
	RF 관로	장비	• 10만명 급수구역당 1set 구매
RF칩		• 10만명 급수구역당 1set 구매	
신뢰 제고	워터코디, 워터닥터	• 워터코디: 전급수전 10% • 워터닥터: 워터코디 10%	• (워터코디) 가구수 기준 10년에 1회 이상 • (워터닥터) 수질검사 결과 불합격 수용가

자료: 환경부, 「4차 요구자료에 대한 제출자료」, 2020.

#### 나) 설치단가(요소기술) 산출기준

사업계획서에서 적용된 단가는 파주시 SWC 사업에 적용된 단가를 준용한 것으로 추정된다. 한편 기본계획서에 적용된 단가는 스마트 관망관리 인프라 구축에 적용되는 10개 요소기술에 대한 표준도면, 표준수량, 표준시방서 및 표준내역서를 작성하여 산정된 표준공사비를 반영하였다. 즉 표준공사비 단가는 요소기술별로 장치, 설비의 견적가격에 표준도면을 기준으로 품셈에 의한 설치비 및 부대비를 산정한 설계단가를 적용하였다.

&lt;표 IV-8&gt; 사업계획서와 기본계획서의 설치단가 산출 기준 비교(스마트 관망 인프라 구축)

요소기술	사업계획서	기본계획서
재염소설비/ 정밀여과장치 등 10개 요소기술	• 파주시 SWC 사업에 적용된 단가를 준용	• 표준도면, 표준수량, 표준시방서 및 표준내역서를 작성하여 산정된 표준공사비를 반영  • 표준공사비 단가는 요소기술별로 장치, 설비의 견적가격에 표준도면을 기준으로 품셈에 의한 설치비 및 부대비를 산정한 설계단가를 적용

자료: 환경부, 「4차 요구자료에 대한 제출자료」, 2020.

## 나. 사업계획서 검토

### 1) 검토기준

#### 가) 사업물량(요소기술 설치수량)

검토안의 사업물량은 기본계획서에서 제시된 수량의 적정성을 검토한다.

<표 IV-9> 검토안의 물량 산정기준(스마트 관망 인프라 구축)

구분	당초	검토안	검토안 산정기준
사업물량	사업계획서 수량	기본계획서 수량	· 검토안 물량은 지자체 의견을 수렴하여 최종 확정된 기본계획서 수량에 대해 적정성 검토

자료: 연구진 작성

주무부처가 제시한 161개 지자체의 사업계획서 수량과 검토안 수량을 비교하면 <표 IV-10>과 같다.

<표 IV-10> 사업계획서와 검토안의 수량 비교(스마트 관망 인프라 구축)

(단위: 개소(개), km)

요소기술		사업계획서(A)	검토안(B)	증감(B-A)
수질관리	재염소설비	434	332	-102
	정밀여과장치	1,837	638	-1,199
수질감시	배수지 수질측정장치	1,119	344	-775
	관로 수질측정장치	1,119	1,339	220
위기대응	관세척	4,445	4,493	48
	자동드레인 설치	1,818	1,092	-726
재발방지	소규모 유량감시	3,083	2,329	-754
	스마트미터	639,791	684,764	44,973
	스마트수압계	561	700	139
	RF 관로	장비	561	408
RF칩		561,000	442,877	-118,123
신뢰제고	워터코디/워터닥터	646	719	73

자료: 연구진 작성

사업계획서의 수량은 지자체 수도시설 규모에 일정 비율을 적용하여 추정하였으나, 기본계획서의 수량은 사고이력, 수질민원 등 운영정보, 현장조사, 관망해석 등 개별 지자체의 여건을 고려하고, 지자체 협의를 통하여 산정한 수량으로 상이한 기준에 의해 수량이 산출됨에 따라 편차가 발생될 수밖에 없는 것으로 판단된다.

나) 사업단가(요소기술 설치단가)

검토안의 사업단가는 기본계획서에서 기본설계 수행을 통해 산정된 표준공사비에 대해 나라장터(www.g2b.go.kr)의 최근 단가와 비교 등을 통해 단가의 적정성을 검토하였다.

일반적으로 단가산정은 유사사례를 기준으로 공사비를 추정하는 것이 타당하나 금회 사업은 신기술에 대한 적용이 많아 유사사례가 적기 때문에, 기본설계 수행에 따른 공사비 산정이 가장 현실적이라고 판단된다. 기본계획서에 적용된 표준공사비는 시설공사와 설비공사로 구성되는데, 토목·기계 등 시설공사비는 개략일반도를 작성하여 산출되었고, 전기·통신 등 설비공사비는 설비 설치수량에 따라 직접공사비가 산출된다.

<표 IV-11> 검토안의 설치단가 산정 기준(스마트 관망 인프라 구축)

구분	당초	검토안	검토안 산정기준
설치단가	사업계획서 단가	기본계획서 단가	검토안 단가는 시설공사와 설비공사로 구성된 표준공사비로 산정된 기본계획서 단가에 대해 적정성을 검토

자료: 연구진 검토

주무부처가 제시한 161개 지자체의 사업계획서 단가와 검토안 단가를 비교하면 <표 IV-12>와 같다.

<표 IV-12> 사업계획서와 검토안의 단가 비교(스마트 관망 인프라 구축)

(단위: 백만원)

요소기술	사업계획서	검토안	비고
수질 관리	재염소 설비	312	132.3~237.2(용량) 배수지 용량 500m <sup>3</sup> 미만 ~ 1,000m <sup>3</sup> 단가=토목(도급)+토목(관급)+전기계측
			132.3~137.9(관경) 관경 D50~D300 단가=토목(도급)+토목(관급)+전기계측
수질 관리	정밀여과 장치	60 (D200)	71.9~94.6 여과기 설치 관경 D80~D300 단가=토목(도급)+토목(관급)+전기계측
			179.9~647.1 자동세척여과기 관경 D80~D300 단가=토목(도급)+토목(관급)+한전수탁비
			132.2~383.3 자동이중역세필터 관경 D80~D200 단가=토목(도급)+토목(관급)+한전수탁비

<표 IV-12>의 계속

요소기술		사업계획서	검토안	비고
수질 감시	배수지 /관로	58.2	51.5~52.3	관경 D100~D700 초과 단가=토목(도급)+전기계측
		49.8	40.0	수질계측설비 1set
위기 대응	관세척	56.4(D300)	63.5~77.3 72.5~120.4	소화전 설치 관세척 관경 D100~D300 점검구 설치 관세척 관경 D350~D700 단가=토목(도급)+토목(관급)
	자동 드레인	60.0	94.0~123.6(탁도계) 95.9~125.4(잔류염소계)	관경 D50~D700 단가=토목(도급)+토목(관급)+전기계측
재발 방지	소규모 유량감시	10.87(D300)	71.4~103.5	관경 D80~D350 단가=토목(도급)+토목(관급)+전기계측
	스마트 미터	0.6	0.4~3.8	관경 D13~D300 단가=토목(도급)+토목(관급)
	스마트 수압계	12.0	3.3	개소당 단가(수압계+감시설비)
	RF 관로	15.0(장비) /0.08(RF칩)	60.67(RF) 38.35(RRID)	RF: 관로센서(0.07), 탐지기(14.4), 시스템(46.2) RRID: 태그(0.12), 리더기(4.18), 탭북(6.55), S/W구축(27.5)
신뢰 제고	워터코디/ 닥터	12.0	6.8	수질측정 세트당
		14.0	26.0	내시경, 세척 세트당

주: 1. 검토안단가는 2021~2022년 단가로, 요소기술별 관경이 상이하여 최소단가~최대단가의 범위로 정리  
자료: 연구진 검토

사업계획서에서 제시된 단가는 파주시 SWC 사업에 적용된 대표 규격의 단가를 준용하여 추정하였으나, 기본계획서에 적용된 단가는 표준도면, 표준수량, 표준시방서 및 표준내역서를 통한 표준공사비에 의해 단가가 산출되었으며, 요소기술의 단가는 관경별 상이하므로 편의상 최소 관경과 최대 관경의 단가를 범위로 표시하였다.

2) 검토 결과

가) 공사비

① 사업물량(요소기술 설치수량) 검토

주무부처인 환경부가 지자체의 의견을 수렴하여, 사업비 산정의 형평성, 설치기준 및 설치위치, 설치목적 등의 기준으로 기본계획서에서 확정된 수량을 검토안의 사업 물량으로 반영한다. 검토안의 사업물량은 10개 요소기술의 관경별로 물량이 산정된다.

<표 IV-13> 검토안의 사업물량 검토 결과(스마트 관망 인프라 구축)

(단위: 개)

요소기술		사업계획서 물량	검토안 물량	비고
수질 관리	재염소설비	434	332	배수지(V=500㎡미만~10000㎡): 308 배수본관(관로상/D50~D300): 24
	정밀여과 장치	1,837	648	비상시 수질대응 여과기(D50~D300): 337 비상시 수질대응 자동세척여과기(D50~D300): 46 비상시 수질대응 자동이중역세필터(D50~D300): 65 수질 감시용(D50~D300): 200
수질 감시	배수지	1,119	344	배수지(D100~D700초과)
	관로	1,119	1,339	배수본관(관로상)(D100~D700초과)
위기 대응	관세척	4,445	4,493	관세척(개소)(D100~D700)
	자동드레인	1,818	1,092	탁도계+자동드레인(D50~D700): 413 잔류염소계+자동드레인(D50~D700): 679
재발 방지	소규모 유량감시	3,083	2,329	소규모 유량수압 감시 시스템(개소)(D80~D35)
	스마트미터	639,791	691,932	디지털 수도미터(D13~D300): 684,764 이미지 전송방식: 7,168
	스마트 수압계	561	700	실시간 수압계(SET)
	RF 관로	장비	561	408
RF칩		561,000	442,877	센서(EA)
신뢰 제고	워터코드/닥터	646	719	수질측정(SET): 524 내시경, 세척(SET): 195

주: 검토안 물량은 기본계획서에서 확정된 물량으로 요소기술별, 관경별 물량이 산출됨.  
자료: 연구진 작성

## ② 사업단가(요소기술 설치단가) 검토

나라장터의 최근 단가와 기본계획서의 단가를 비교한 결과, 나라장터의 단가가 기본계획서 단가보다 거의 모든 요소기술에서 큰 것으로 확인되었다. 일부 요소기술에 따라 환경에서는 기본계획서에서 제시된 단가가 나라장터의 단가보다 낮은 것으로 나타난 경우도 있었으나 그 차이가 미미한 것으로 보여 검토안의 사업단가는 기본계획서에 제시한 요소기술의 환경별 단가로 반영한다.

<표 IV-14> 검토안의 설치단가 검토 결과(스마트 관망 인프라 구축)

(단위: 백만원)

요소기술		검토안 단가	검토 결과	
수질 관리	재염소 설비	용량별	132.3~237.2	
		관경별	132.3~137.9	
	정밀여과 장치	여과기 설치	71.9~94.6	
		자동세척 여과기	179.9~647.1	
	자동이중역세 필터	132.2~383.3		
수질 감시	배수지 /관로	관경별	51.5~52.3	
		수질계측 설비	40.0	
위기 대응	관세척	소화전 설치	63.5~77.3	
		점검구 설치	72.5~120.4	
	자동 드레인	탁도계	94.0~123.6	
		잔류염소계	95.9~125.4	
재발 방지	소규모 유량감시	관경별	71.4~103.5	
	스마트 미터	관경별	0.4~3.8	
	스마트 수압계	수압계+ 감시설비	3.3	
		RF 관로	RF	60.67
			RRID	38.35
재발 방지	워터코디/ 닥터	워터코디	6.8	
		워터닥터	26.0	

자료: 나라장터, 「제품단가」, <http://www.g2b.go.kr/index.jsp>, 검색일자: 2021. 7. 27.

### ③ 공사비 추정 결과

공사비는 주무부처가 제시한 요소기술의 유형(수질관리, 수질감시, 위기대응, 재발방지, 신뢰제고)에 따라 구분하여 산정하였다. 또한 기본계획 수립 시 반영된 ‘운영시스템 개량비’는 스마트 관망 인프라 구축에 따른 서버개량을 위해 필수적으로 소요되는 것으로 판단되어 공사비에 반영하였다.

요소기술의 설치수량과 설치단가의 산정근거에 따라 산정된 공사비 추정 결과는 <표 IV-15>와 같다. 주무부처가 의뢰한 사업계획안에 비해 438억원 감소하고, 비율로는 96% 수준으로 나타났다. 이는 주무부처의 사업계획서는 파주시 SWC 사업의 사례를 참고로 지자체별 현장 조건에 대한 고려 없이 상수도시설 규모에 일정 비율을 적용하여 수량을 산출하고, 파주시 SWC 사업의 공사비 단가를 요소기술의 규격, 용량에 관계없이 일률적으로 적용하였기 때문이다. 반면에 검토안은 기본계획 수립을 통해 개별 지자체의 운영 현황, 관망해석, 사고 및 민원 사례, 지자체 협의 결과를 적용한 요소기술 수량 및 표준설계에 의해 산정한 공사비를 활용하여 산정한 결과이기 때문에 둘 간에 차이가 발생하는 것으로 판단된다.

<표 IV-15> 공사비 산정 결과(스마트 관망 인프라 구축)

(단위: 백만원)

구분(공사비)	사업계획안(A)	검토안(B)	증감(B-A)	비율(B/A)
수질관리	227,204	137,430	-89,774	0.60
수질감시	120,852	101,408	-19,444	0.84
위기대응	359,778	411,064	51,286	1.14
재발방지	484,104	458,931	-25,173	0.95
신뢰제고	8,142	7,155	-987	0.88
운영시스템 개량	-	40,288	40,288	-
소계	1,200,080	1,156,276	-43,804	0.96

자료: 연구진 작성

#### 나) 시설부대경비

시설부대비는 실시설계비, 감리비(건설사업관리비), 시설부대비 및 기본계획수립비 등에 직접 소요되는 경비이다. 실시설계비는 「건설기술용역 대가 등에 관한 기준」(국토교통부 고시 제414호, 개정 2017. 6. 20.), [별표1] 건설공사분야별 설계용역 투입인원수 산정기준(제7장 상수도분야 설계용역의 투입인원수 산정기준)에 의거하여 산정

하였다. 지자체에 표준도면, 표준수량, 표준시방서, 표준내역서 등을 배포하고 지자체별로 발주도서 작성 및 인허가(계약심의, 일상감사, 도로점용 등) 비용으로 한정하여 지자체별 설계수량에 따른 증감 없이 동일한 실시설계비를 반영하였고, 구조, 수리 및 용량 계산, 실시설계보고서, 시공계획보고서 등의 작성 비용은 반영하지 않았다.

감리비(건설사업관리비)는 제3자(감리자)가 공사를 감독하는 비용으로, 금회 사업은 스마트지방상수도 신기술의 도입에 따라 주요 자재의 구매 및 설치에 어려움이 있을 것으로 예상되며, 굴착공사를 수반함에 따라 안전사고의 위험 등에 대비한 전문 인력의 투입이 필요하다고 판단된다. 건설사업관리비는 「2020년도 예산안 편성 및 기금운영계획안 작성 세부지침」(기획재정부, 2019. 4.)의 전면책임감리 요율을 적용하여 정밀여과장치, 관세척인프라, 자동드레인, 소규모유량감시 등 공사관리가 필요한 일부 요소기술의 공사비에 5% 수준으로 반영하였다.

시설부대비는 사업별 공사비에 「2020년도 예산안 편성 및 기금운영계획안 작성 세부지침(기획재정부, 2019. 4.)」에서 언급한 시설부대경비 기준요율을 적용하였다.

기본계획수립비는 기술진단 표준품셈을 준용하여 161개 대상도시(4개 권역)에 대하여 산정한 것으로 검토 결과 적정한 것으로 판단되었으나, 4개 유역에 대해 기술용역입찰을 통해 발주하였고, 입찰과정에서 낙찰잔액이 발생하였으므로 낙찰잔액은 기본계획수립비에서 차감 처리하였다.

시설부대경비 항목별 산정결과 및 산정근거는 <표 IV-16>에서 제시된 바와 같다.

<표 IV-16> 시설부대경비 산정 결과(스마트 관망 인프라 구축)

(단위: 백만원)

구분(시설부대경비)	사업계획안(A)	검토안(B)	증감(B-A)	비율(B/A)
실시설계비 <sup>1)</sup>	36,791	20,034	-16,757	0.54
감리비(건설사업관리비) <sup>2)</sup>	0	30,974	30,974	-
시설부대비 <sup>3)</sup>	0	1,619	1,619	-
기본계획수립비 <sup>4)</sup>	16,218	13,123	-3,095	0.81
소계	53,009	65,750	12,741	1.24

주: 1) 실시설계비: 지자체당 @126백만원×159개 지자체(서울특별시, 계룡시는 해당 사항 없어 제외)

2) 감리비(건설사업관리비): (정밀여과장치+관세척인프라+자동드레인+소규모유량감시) 공사비의 5%

3) 시설부대비: 「2020년도 예산안 편성 및 기금운영계획안 작성 세부지침(2019. 4.)」의 건설부문, 5천억원 초과 요율 적용

4) 「스마트 관망관리 기본계획 수립 용역」의 낙찰잔액을 차감 처리

자료: 연구진 작성

#### 다) 용지보상비 산정

용지보상비는 용지보상 및 지장물 보상 등 사업부지에 대한 보상비를 말한다. 관로 상 재염소설비 설치, 관세척, 자동드레인 등과 같은 요소기술은 용지보상비가 필요할 수 있으나, 대부분 도로 점용 또는 국유지 활용으로, 설치 단계에서 각 지자체에서 별도 반영하는 것으로 하여 본 보고서의 사업비에서는 산정하지 않았다.

#### 라) 예비비 산정

예비비는 『타당성재조사 일반지침 수정·보완 연구(제2판)』(한국개발연구원, 2013)에서 제시된 ‘기본계획 보고서 활용이 가능한 단계’의 예비비 비율을 적용하여 지자체의 구분 없이 (공사비+용지보상비+시설부대경비)의 5%로 일괄 적용하였다.

<표 IV-17> 단계별 예비비 반영 비율

구분	예비비 반영비율
사업구상 및 기본계획 수립 이전 단계	(공사비+용지보상비+시설부대경비)의 10%
타당성 조사 및 기본계획 보고서 활용이 가능한 단계	(공사비+용지보상비+시설부대경비)의 5%
기본설계 또는 실시설계 자료의 활용이 가능한 단계	(공사비+용지보상비+시설부대경비)의 0%

자료: 한국개발연구원, 『타당성재조사 일반지침 수정·보완 연구(제2판)』, 2013, p. 43.

<표 IV-18> 예비비 산정 결과(스마트 관망 인프라 구축)

(단위: 백만원, %)

구분	사업계획서(A)	검토안(B)	증감(B-A)	비율(B/A)
예비비 <sup>1)</sup>	0	61,101	61,101	-

주: 1) 예비비는 (공사비+용지보상비+시설부대경비)의 5% 적용  
자료: 연구진 작성

#### 마) 총사업비 추정액(스마트 관망 기본계획 수립+스마트 관망 인프라 구축)

공사비와 시설부대경비, 용지보상비 그리고 예비비 등으로 구분하여 스마트 관망 관리 인프라 구축사업의 총사업비 추정 결과를 정리하면 <표 IV-19>와 같다.

<표 IV-19> 총사업비 추정결과(스마트 관망 기본계획 수립 및 인프라 구축)

(단위: 백만원, VAT 포함, %)

구분		사업계획서(A)	검토안(B)	증감(B-A)	비율(B/A)	
A. 공사비	스마트 관망관리 인프라	수질관리	227,204	137,430	-89,774	0.60
		수질감시	120,852	101,408	-19,444	0.84
		위기대응	359,778	411,064	51,286	1.14
		재발방지	484,104	458,931	-25,173	0.95
		신뢰제고	8,142	7,155	-987	0.88
		운영시스템 개량	-	40,288	40,288	-
		소계	1,200,080	1,156,276	-43,804	0.96
B. 시설부대 경비	실시설계비	36,791	20,034	-16,757	0.54	
	감리비(건설사업관리비)	0	30,974	30,974	-	
	시설부대비	0	1,619	1,619	-	
	기본계획수립비	16,218	13,123	-3,095	0.81	
	소계	53,009	65,750	12,741	1.24	
C. 예비비		0	61,101	61,101	-	
총사업비		1,253,089	1,283,127	30,038	1.02	

자료: 연구진 작성

### 3. 유역수도지원센터 통합시스템 구축 및 운영

#### 가. 검토방향

유역수도지원센터 통합시스템 구축 및 운영 사업비는 사업계획서의 근거로 제시한 산출내역서를 기준으로 기자재에 대해서는 비교 견적을 통하여 적정성을 검토하였으며, 현장 여건에 따른 세부 설계가 필요한 1식 항목(소방공사, 출입통제시스템, 기타 부대설비 등)에 대해서는 산출계획서에서 제시된 단가를 준용하였다.

#### 나. 사업계획서상 예산규모 및 근거

##### 1) 사업계획서

환경부에서 제시한 당초 사업계획서상 유역수도지원센터 구축에 대한 총사업비 및 물량 산출 근거는 <표 IV-20>과 같다.

<표 IV-20> 사업계획서의 총사업비 및 물량 산출근거(유역수도지원센터)

(단위: 백만원)

구분	사업비	물량 산출 근거
총합계	82,427	
통합시스템 구축	40,250	
통합시스템 구축	40,250 (161개×250)	전국 161개 지자체 • 3개 유역수도지원센터와 161개 지자체 간 원격감시망 구축
운영비	37,467	
기술진단	4,635 (3년×1,545)	전국 161개 지자체 정수장 및 상수도관망 기술진단 컨설팅 • 1개 권역에서 매년 515백만원 소요 → 3개 권역, 매년 1,545백만원 - (정수장) 20회×17.0백만원=340백만원 - (관 망) 10회×17.5백만원=175백만원
유수율 1	10,620 (3년×3,540)	전국 161개 지자체 위기대응 매뉴얼 정비, 야간최소유량 및 최적 운영수압 설정, 관내부 탐사 컨설팅 • 1개 권역에서 매년 1,180백만원 소요 → 3개 권역, 매년 3,540백만원 - (리스크 예방대응) 70회×9.0백만원=630백만원 - (유수율 컨설팅) 55회×10.0백만원=550백만원

<표 IV-20>의 계속

구분	사업비	물량 산출 근거
유수율 2	10,620 (3년×3,540)	전국 161개 지자체 계획단수 컨설팅, 관망정비 기본계획 지원, 구역고립 등 블록시스템 구축 컨설팅 • 1개 권역에서 매년 1,180백만원 소요 → 3개 권역, 매년 3,540백만원 - (리스크 관리·강화) 70회×9.0백만원=630백만원 - (유수율 컨설팅) 55회×10.0백만원=550백만원
물 서비스	11,592 (3년×3,864)	전국 161개 지자체 대상 시설 간 연계 등 물안전 확보, 정수장 취약 공정 개선, 수돗물 안심서비스 등 컨설팅 • 1개 권역에서 매년 1,288백만원 소요 → 3개 권역, 매년 3,864백만원 - (수도계획 지원) 55회×7.0백만원=385백만원 - (수질관리) 80회×7.0백만원=560백만원 - (물서비스) 49회×7.0백만원=343백만원
장비 구매	4,710	
정수장 및 상수도관망 기술진단 필수 장비	1,650 (3개 센터×550)	「수도법 시행규칙」 제30조에 따른 정수장 및 상수도관망 기술진단 필수 장비 • (정수장) 1개 센터당 19개 장비, 295백만원 → 3개 센터, 885백만원 • (관망) 1개 센터당 21개 장비, 255백만원 → 3개 센터, 765백만원
관내부 탐사를 위한 핵심기술 고난도 장비	3,060 (1SET×3,060)	SAHARA 1개, 관내시경(NQ-15) 1개, 관내시경(W-PIS100) 2개 • 관 내부 탐사를 위한 고난이도 장비로 주요 거점에 1SET 보유

자료: 환경부, 「스마트지방상수도 지원 사업 예비타당성조사 요구서」(내부자료), 2019.

## 2) 산출내역서

당초 사업계획서에서는 통합시스템 구축비로 40,250백만원이 제시되었으나 관련 산출내역서에서는 사업계획서에 반영하지 않았던 본사(국가센터) 구축비용이 추가되고 유역수도지원센터가 3개에서 4개로 변경되는 등 12,648백원이 초과된 52,898백만원이 제시되었다. 장비구매비는 사업계획서에서 4,710백만원이 제시되었으나, 산출내역서에서는 구매장비의 수량 조정 등 701백만원이 감소된 4,009백만원이 제시되었다.

환경부에서 제시한 사업계획서와 관련 산출내역서의 사업비는 <표 IV-21>과 같다.

<표 IV-21> 사업계획서와 산출내역서의 총사업비 비교(유역수도지원센터)

(단위: 백만원)

구분	사업계획서		증감
	당초	산출내역서	
통합시스템 구축	40,250	52,898	(증)12,648
장비 구매	4,710	4,009	(감)701

자료: 환경부, 「스마트지방상수도 지원 사업 예비타당성조사 요구서」(내부자료), 2019.; 「6차 요구자료에 대한 제출 자료」, 2021.

## 다. 검토결과

### 1) 공사비

#### 가) 유역수도지원센터 통합시스템 구축

검토안에서는 주무부처가 제시한 사업계획서상 총사업비의 규모를 준용하여 본사 구축비용(9,799백만원)은 제외하고 4개의 유역수도지원센터<sup>26)</sup>를 반영한 비용으로 산정하였다.

유역수도지원센터 통합시스템 구축에 소요되는 기자재 단가는 시스템 옵션(Option) 선택에 따라 가격구성이 달라지기 때문에 조사단가와 직접적인 비교는 불가하다. 그러나 조사단가와 비교할 때 편차가 크지 않은 것으로 나타나 주무부처가 제시한 기자재 단가는 적정한 것으로 판단하였다. 다만 일부 수량단위가 ‘1식’으로 제시된 품목은 단가의 적정성을 확인할 수 없었다. 기자재 단가 검토 내역은 <표 IV-22>와 같다.

<표 IV-22> 기자재 단가 검토(통합시스템 구축)

(단위: 천원)

구분	품명	규격	수량	단위	부처 제시	조사가격		편차	비고
						견적가	나라장터		
1	중앙감시제어반								
	DLP Cube	70", 3000ANSI Lumens, Full HD	1	대	31,000	35,000		-4,000	
	IP Wall Controller	48ch, Xeon 2.9GHz	1	대	250,000	96,000	272,734	154,000	● <sup>1)</sup>
		16ch, Xeon 2.4GHz	1	대	57,000	33,000	63,994	24,000	● <sup>1)</sup>
	Encoder	16ch, Multi type	1	대		42,000			
8ch, Multi type		1	대	20,000	27,600		-7,600		
2	Hardware								
	DB Server	3.2GHz 8core*2, 164GB RAM, 600GB HDD*5	1	대	51,000	57,500		-6,500	
	Alarm Server	3.3GHz 8core*2, 64GB RAM, 600GB HDD*2, OS, Monitor, 2U	1	대	20,500	23,000		-2,500	
	Storage	10TB	1	대	80,000				비교 불가 <sup>2)</sup>
	DB 접근통제		1	대	40,000				비교 불가 <sup>2)</sup>

26) 관계 법령(「유역수도지원센터의 설립 및 운영 등에 관한 규정」/환경부 고시(2020. 10. 1. 시행) 신설에 의거 유역수도지원센터의 운영기관이 확정됨

- 「유역수도지원센터의 설립 및 운영 등에 관한 규정」 제4조(운영기관의 지정) ② 환경부장관은 한강, 금강, 영산강-섬진강 및 낙동강 유역에 지원센터를 각 1개소씩 설립하며, 관할구역은 별표 1에 따른다.

<표 IV-22>의 계속

	품명	규격	수량	단위	부처 제시	조사가격		편차	비고
						견적가	나라장터		
	SCADA Sever	3.2GHz 8core*2, 64GB RAM, 600GB HDD*5	1	대	24,100	27,800		-3,700	
	COOS	3.6GHz 4core, 16GB RAM, 1TB HDD*2	1	대	10,147	7,500		2,647	
	GateWay	ETOS-500 XP, Ethernet 2port	1	대	9,000	9,500		-500	
	L3 Switch	Gigabit Ethernet L3 24Port, 10/100/1000 BaseT or 1000 BaseX	1	대	9,710	10,250		-540	
	Switching Hub(L2)	24Port, GiGa Bit 지원, 4SFP Combo Port, 국정원CC인증제품	1	대	2,241	2,760		-519	
	VPN & FireWall	CPU 2.2GHz(8Core), Memory 8GB, SSD 128GB, HDD 1TB	1	대	21,353	23,000		-1,647	
	망연계장치	CPU 2.2GHz(8Core), Memory 8GB, SSD 128GB, HDD 1TB	1	대	51,000	55,000		-4,000	
	일방향 전송장치	물리적일방향, RX/TX 1조, CPU 2.0GHz(4C/4T), HDD 1TB, 국정원인증	1	대	66,323	63,800		2,523	
	보안솔루션	매체제어, 패치서버, 백신, 접근통제 등	1	대	650,000				비교 불가 <sup>2)</sup>
	Rack	19", 600x2200x600	1	EA	1,400	2,500	1,782	-382	
	KVM Switch	17", FHD, 8port, 랙탑재형(19"), 1U	1	EA	1,700	1,800		-100	
	서버성능 모니터링시스템	3.3GHz 8core*2, 64GB RAM, 600GB HDD*5, OS, 모니터, 2U, 솔루션프로그램 포함	1	식	15,000				비교 불가 <sup>2)</sup>
	영상서버 (Video Server)	3.3GHz 8core*2, 64GB RAM, 600GB HDD*5, OS, 모니터, 2U, 솔루션프로그램 포함	1	EA	18,000				비교 불가 <sup>2)</sup>
	무정전전원 공급장치(UPS)	10kVA, 단상, 정전보상60min, 무보수밀폐형연축전지	1	대	5,500	6,500	4,756	744	
		2kVA, 단상, 정전보상60min, 무보수밀폐형연축전지	1	대	2,000	3,500	2,081	-81	
3	Software								
	HMI License KEY	SCADA Unlimited Developer	1	EA	7,024	← K water 전용 HMI로 비교불가			
	HMI License KEY	COOS Runtime	1	EA	1,777	← K water 전용 HMI로 비교불가			
	HMI License Historian KEY	Historian Standard Server 5000 Pts	1	EA	10,098	← K water 전용 HMI로 비교불가			
	DBMS	Tiber6.0 Standard	1	EA	22,000	← K water 전용 HMI로 비교불가			

주: 1) 나라장터 쇼핑물 우수중소기업경쟁품목 단가(조달구매 시 적용)는 '●' 표시함

2) 비교에서 '비교불가'는 세부내용(솔루션 내용, 주요 구성품 및 약세서리 등)에 따라 가격 편차가 커 단순 비교가 어려움

자료: 연구진 검토

유역수도지원센터 통합시스템 구축에 소요되는 품목의 단가 검토 후 수량을 곱한 검토안의 총괄집계표는 <표 IV-23>과 같다.

<표 IV-23> 검토안 집계표(통합시스템 구축)

(단위: 백만원)

구분	개소	수량	금액	내용
합계			43,390	
1. 상황실			4,000	
상황실 구축 (4개 유역센터)	4	4식	4,000	- 상황감시시스템(상황감시 S/W, DB 등) 구축 - 관련 건축, 소방, 전기, 기계설비, 정보통신공사 - 출입통제시스템 구축 공사
2. 운영시스템			39,390	
2.1 모니터링 (지자체 139개)	139	139식	16,241	- SCADA서버 71대(지자체 2개당 1개 서버) - COS 36대(지자체 4개당 1개 COS) - GateWay 207대(4개 유역센터) - 감시제어 화면구성, 이력데이터 저장 등 HMI 엔지니어링(4개 센터) - I/O 인터페이스(139개 지자체)
2.2 모니터링(통합)			1,440	- COS 8대(4개 유역센터) - 감시제어 화면구성, 수계 및 계통별 통합엔지니어링 (4개 유역센터)
2.3 감시경보 (4개 유역센터)	4	4식	820	- 알람 서버(4대) - 경보시스템 개발 구축(4식)
2.4 DB구축			11,055	
유역센터(4개)	1	1식	1,713	H/W(DB 서버, 스토리지, DB 접근통제) S/W 및 엔지니어링(DBMS, DB 이중화 솔루션 등)
지자체(139개)	139	139식	9,342	H/W(DB 중계서버) S/W 엔지니어링(지자체 DB연계 → 중계서버)
2.5 상수관망			770	지자체 동일 시스템 공용
유역센터(4개)	4	143식	770	상수관망 시스템 구축 77개소 (C/S 버전 License/인터페이스)
2.6 네트워크·보안			6,279	
L2	143	355대	875	총 355대(지자체 139개, 유역센터 4개)
L3	143	215대	2,297	총 215대(지자체 139개, 유역센터 4개)
VPN	139	358대	2,591	총 346대(지자체 139개)
방화벽	4	4대	224	총 12대(유역센터 4개)
일방향전송장치	4	4대	292	기반시설망→국가수도망(유역센터 4개)
2.7 부대장치			2,135	
유역센터(4개)	1	1식	224	Rack, 모니터 다중연결 KVM 스위치, 무정전 전원장치 (UPS), 중계서버 성능 모니터링 시스템
지자체(139개)	1	139식	1,697	Rack, 지자체 중계서버 성능 모니터링, 무정전 전원 장치(UPS)
2.8 빅보드 - 유역센터(4개)	4	1식	650	광역, 지방 통합, 수계, 계통별 종합상황(GIS, 위기대응, 통계정보, 상황감시 등) 빅보드 콘텐츠 화면개발

자료: 연구진 검토

검토결과 당초 사업계획서 40,250백만원보다 3,140백만원이 증가한 43,390백만원으로 산정되었다. 부처가 제시한 사업계획서와 검토안 비교표는 <표 IV-24>와 같다.

<표 IV-24> 사업계획서와 검토안 비교(통합시스템 구축)

(단위: 백만원)

구분	수량	사업계획서		검토안(B)	증감
		당초(A)	산출내역서		(B-A)
합계		40,250	52,898	43,390	(증) 3,140
1.상황실		산출내역 없음	8,600	4,000	
국가센터	1식		4,600	-	
유역센터	4식		4,000	4,000	
2.운영시스템		산출내역 없음	44,298	39,390	
모니터링(기자재139)	1식		16,624	16,241	
모니터링(통합)	1식		1,970	1,440	
감시경보	1식		1,000	820	
DB구축	1식		11,622	11,055	
상수관망	1식		1,540	770	
데이터 관리	1식		1,000	-	
네트워크 보안	1식		7,342	6,279	
부대장치	1식		2,200	2,135	
스마트 빅보드	1식		1,000	650	

자료: 연구진 검토

#### 나) 운영비

유역수도지원센터 운영비는 기술진단, 유수율, 물 서비스 등의 운영비로 구성되며, 운영비 구성은 유역수도지원센터의 설립목적에는 부합하는 것으로 판단되나, 총사업비 항목(공사비+보상비+시설부대경비 등)에 해당하지 않으므로 검토안에서 제외하였다.

#### 다) 장비구매비

장비구매비는 각 항목별 기자재의 사양 및 규격에 따라 가격 편차가 많이 발생하므로 정확한 단가 적정성 비교가 어렵다는 특성이 있다.

일반적인 항목을 선별하여 비교한바 대다수 항목들에 대한 단가 구성은 적정하였으나 일부 항목\*에 대해서는 비교적 높게 책정되어 있어 비교견적을 통해 일부 조정하였다. 장비구매비 비교견적 내역은 <표 IV-25>와 같다.

\* 관망진단(초음파유량계), 정수단진단(적외선 열화상 장비, 진동측정기, 오존농도측정기) 등

&lt;표 IV-25&gt; 사업계획서와 산출내역서의 총사업비 비교(유역수도지원센터 장비구매)

(단위: 백만원)

구분	사업계획서		증감
	당초	산출내역서	
합계	• 44종 4,710백만원	• 47종 4,009백만원	(감)705백만원
관망진단	• 부단수 내시경 등 7종 872백만원	• 부단수 내시경 등 8종 2,190백만원	(증)1,318백만원
	(추가) Sahara(장거리 부단수 관 내부 탐사장비) (추가) 휴대용 복합가스 측정기(밀폐공간 안전장비) (구매 불필요) 관 내부 탐사장비 운영차량 4대→Sahara 장비로 대체		
정수장진단	• 추적자 시험기 등 31종 1,864백만원	• 추적자 시험기 등 38종 1,619백만원	(감)245백만원
	(추가) 휴대용 중금속 분석장비 등 5종(위기대응 지원차량) (추가) 머드볼 채취기 등 3종 (구매 불필요, 수량조정) 보호계전기 시험기(유역수도지원센터 기보유) 및 진동측정기 등		
안전진단	• 철근탐사장비 등 4종 378백만원	-	(감)1,600백만원
	(구매 불필요) 정밀점검, 정밀안전진단 필요시 외주 시행		
전력설비진단	• 전력측정기 등 2종 1,600백만원	-	(감)1,600백만원
	(구매 불필요) K-water 종합진단처에서 기보유, 활용도 낮음		
위기대응	-	• 위기대응차량 200백만원	(증)200백만원
	(추가) 위기대응 지원차량 제작		

자료: 환경부, 「6차 요구자료에 대한 제출자료」, 2020.

&lt;표 IV-26&gt; 장비구매비 비교견적 내역(유역수도지원센터 장비구매)

(단위: 천원)

구분	수량	구매부서	부처제시	조사가격	증감	
계			527,400	328,470	-198,930	
관망진단	초음파 유량계	3대/센터	4센터	276,000	240,000	-36,000
정수장진단	캘리브레이터	1대/센터	4센터	16,000	11,200	-4,800
	유속계	1대/센터	4센터	20,000	13,680	-6,320
	절연 저항계	1대/센터	3센터	15,000	4,000	-11,000
	적외선 열화상 장비	1대/센터	2센터	45,000	14,780	-30,220
	접지저항 측정기	1대/센터	3센터	8,400	3,490	-4,810
	진동 측정기	1대/센터	1센터	35,000	15,000	-20,000
	오존농도 측정기	1대/센터	4센터	80,000	19,200	-60,800
기초 공구류	1대/센터	4센터	32,000	7,120	-24,880	

자료: 연구진 검토

<표 IV-27> 검토안 집계표(유역수도지원센터 장비구매)

(단위: 백만원)

구분	검토안	비고
합계	47종 3,810백만원	
관망진단	• 부단수 내시경 등 8종 2,154백만원	초음파유량계 단가조정
정수장진단	• 추적자 시험기 등 38종 1,456백만원	캘리브레이터, 유속계 등 일부 진단장비 단가조정
위기대응	• 위기대응차량 200백만원	

자료: 연구진 검토

### 2) 시설부대경비

시설부대비는 유역수도지원센터 공사비에 「2020년도 예산안 편성 및 기금운영계획안 작성 세부지침」(기획재정부, 2019. 4.)에서 언급한 시설부대경비 기준요율을 적용하였다.

### 3) 예비비

예비비는 『타당성재조사 일반지침 수정·보완 연구(제2판)』(한국개발연구원, 2013)에서 제시된 ‘기본계획 보고서 활용이 가능한 단계’의 예비비 비율을 적용하여 (공사비+용지보상비+시설부대경비)의 5%로 일괄 적용하였다.

## 라. 유역수도지원센터 구축 비용 추정 결과

공사비와 시설부대경비, 예비비 등으로 구분하여 유역수도지원센터 구축사업의 총사업비 추정 결과를 정리하면 <표 IV-28>과 같다.

<표 IV-28> 총사업비 추정액(유역수도지원센터)

(단위: 백만원, VAT 포함, %)

구분		사업계획서(A)	검토안(B)	증감(B-A)	비율(B/A)	
A. 공사비	A-2.유역수도지원센터	통합시스템 구축	40,250	43,390	3,140	1.08
		기술진단 운영비	37,467	0	-37,467	-
		장비구매	4,710	3,810	-900	0.81
	소계		82,427	47,200	-35,227	0.57
B. 시설부대경비	시설부대비 <sup>1)</sup>	0	109	109	-	
C. 예비비 <sup>2)</sup>		0	2,365	2,365	-	
총사업비		82,427	49,674	-32,753	0.60	

주: 1) 시설부대비: 「2020년도 예산안 편성 및 기금운영계획안 작성 세부지침(2019. 4.)」의 건설부문 요율 적용

2) 예비비는 (공사비+용지보상비+시설부대경비)의 5% 적용

자료: 연구진 작성

#### 4. 자산관리시스템 시범사업 및 운영

자산관리시스템의 구축비는 환경부에서 제출한 11개 지자체별 시범사업 예산내역과 함께, 가장 먼저 사업을 착수한 부산시에서 작성한 「부산광역시 상수도 사업본부 상수도시설 생애주기관리(자산관리) 체계 구축 및 시스템 개발용역」 착수신고서를 포함하여 각 지자체별 외주용역 계약자료를 토대로 추정하였다. 사업추진부처가 사업추진에 앞서 제시하는 예산 산출내역을 토대로 비용을 추정하는 것이 통상적이거나, 해당 산출내역에 사용된 각종 단가 등의 근거가 미비하였고 여러 차례 추가 자료 요청에도 불구하고 적정한 근거자료가 제출되지 않은바, 지자체별 발주 및 계약이 실제 이루어진 이후 시점에 확보된 외주 용역업체와의 계약자료를 근거로 비용을 추정하였다는 점을 밝혀둔다. 공종별 표준단가, 장비 구매단가 등의 비용을 추정할 때 객관적 자료가 부족한 경우에는 조달업체 복수견적을 통한 추정방법이 취해질 수 있는데, 계약자료가 일종의 복수견적을 통한 최소가 견적자료로 간주될 수 있다.

한편 일부 지자체의 경우에는 계약자료를 통해 확인되는 과업범위 및 내용이 환경부의 당초 사업계획에서 파악되는 과업범위 및 내용에 부합하지 않는 점들이 일부 발견되었는데, 이로 인해 비용 추정의 불확실성과 한계점이 크다는 점 또한 밝혀 둔다.

##### 가. 사업계획서상 예산규모 및 근거

환경부에서 제출한 당초 사업계획서상에서 자산관리시스템의 예산 규모는 198억 원이고, 총 10개의 지자체를 대상으로 하는 자산관리시스템 시범사업을 추진하는 것을 내용으로 하고 있다. 사업 세부내용은 자산관리 모듈 구축(시스템개발), 자산관리 계획 수립 컨설팅, 자산관리데이터 구축 및 로직개발(시스템구축) 등 세 부분으로 구성된다. 자산관리 모듈 구축(시스템개발)의 경우 특광역시급 대상 1개 표준시스템과 시군급 대상 1개 표준시스템 등 2개의 표준시스템을 구축하고, 컨설팅의 경우 자산관리시스템 확산을 위한 교육 등을 내용으로 하며 특광역시 1회, 시 1회, 군 1회 시행하는 것으로 계획되어 있다. 자산관리데이터 구축 및 로직개발(시스템구축)은 자산 인벤토리 DB구축을 비롯해 잔존수명결정, 기능상실 시기예측 등의 자산관리 로직개발을 주요 내용으로 하며, 10개 지자체를 대상으로 시범 구축하는 것으로 계획되었다.

환경부에서 제출한 자산관리시스템 예산 규모에 대한 물량 산출 근거는 한국수자원공사에서 수행한 바 있는 「수도시설 자산관리체계 구축 파일럿 프로젝트」의 사례

에서 도출된 단가와 본 사업에서 추진하는 지자체 수를 곱하는 방식으로 구성되어 있는데, 그 산출 내역은 <표 IV-29>와 같다.

<표 IV-29> 당초 사업계획서의 총사업비 및 물량 산출근거(자산관리시스템) (단위: 백만원)

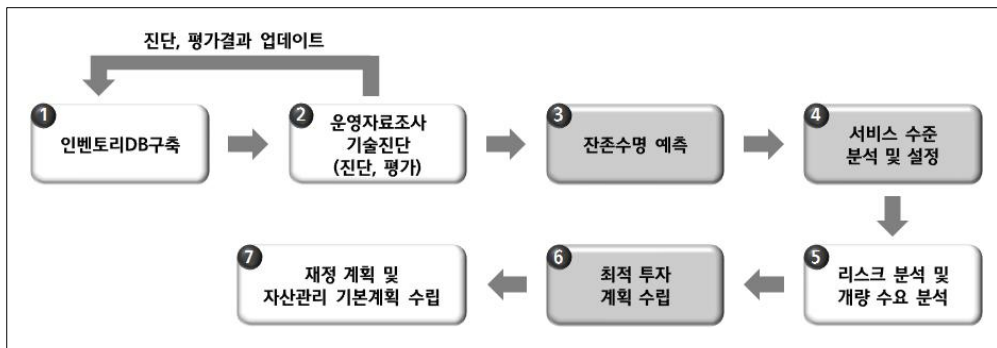
구 분	총사업비 및 물량		
	사업비	사업물량	물량 산출 근거
총합계	19,800		
자산관리 모듈 구축	3,000		
자산가치 모듈	400 (2개 모듈×200)	모듈구축	<ul style="list-style-type: none"> <li>• K-water 「수도시설 자산관리체계 구축 파일럿 프로젝트」 사례 활용</li> <li>• 특·광역시 모듈 1개, 시·군 모듈 1개</li> </ul>
자산상태수명 모듈	600 (2개 모듈×300)	모듈구축	
작업관리 모듈	400 (2개 모듈×200)	프로세스설계, 모듈구축	
물류관리 모듈	600 (2개 모듈×300)	프로세스설계, 모듈구축	
기능 상실 모듈	400 (2개 모듈×200)	모듈구축	
자산관리계획 모듈	600 (2개 모듈×300)	의사결정로직, 통계로직,	
컨설팅	300		
자산관리계획 수립 컨설팅	300 (3회×100)	전체 확산에 필요한 교육, 안내, 지도	<ul style="list-style-type: none"> <li>• K-water 「수도시설 자산관리체계 구축 파일럿 프로젝트」 사례 활용</li> <li>• 특·광역시 1회, 시 1회, 군 1회</li> </ul>
자산관리데이터 구축	16,500		
자산의 분류와 등록	4,500 (10개 시·군×450)	GIS 업로드 및 개선	<ul style="list-style-type: none"> <li>• K-water 「수도시설 자산관리체계 구축 파일럿 프로젝트」 사례 활용</li> <li>• 자산의 분류와 등록의 경우, 광역에 비해 지방상수도 자산의 종류가 다양하므로 할증 50% 반영</li> </ul>
자산의 현재 가치 산정	3,000 (10개 시·군×300)	교체비용, 현재가치 산정	
자산의 상태 등급 평가	3,000 (10개 시·군×300)	상태 등급 결정	
자산의 잔존수명 산정	3,000 (10개 시·군×300)	잔존 수명 결정	
자산의 기능 상실 시기 산정	3,000 (10개 시·군×300)	기능 상실 시기 예측	

자료: 환경부, 「스마트지방상수도 지원 사업 예비타당성조사 요구서」(내부자료), 2019.

한편 2019년 10월 사업계획 변경을 통해 12개 지자체에 시범 구축하는 것으로 조정된 바 있고, 그중 충남 금산군이 사업 참여를 포기함에 따라 11개 지자체를 대상으

로 하는 것으로 최종 조정되었다. 2020년부터 2021년까지 지자체 유형별 시범사업을 통해 시스템을 표준화하고, 2022년부터 지침 및 매뉴얼 개발 후 지자체 자체 개발을 유도할 계획이다. 자산관리시스템 구축 절차는 [그림 IV-1]과 같이 7단계로 구성되는데, 부산시는 자산관리 전 과정(7단계)에 대한 표준시스템을 개발하고, 잔여 지자체(10개)는 잔존수명 예측(3단계) 과정까지만 구축할 계획이다.

[그림 IV-1] 자산관리시스템 구축 절차



자료: 환경부, 「스마트지방상수도 지원 사업 예비타당성조사 요구서」(내부자료), 2019.

대상 지자체의 수가 조정되는 등 사업계획은 변경되었으나 사업비 규모는 198억 원으로 동일하게 유지되었는데, 2020년 5월 환경부 현장점검 과정에서 제출된 자산관리시스템 구축 사업비 구성 내역은 시스템 구축 180억원, 시스템 개발 15억원, 컨설팅 3억원이다. 지자체별 사업비 예산 규모는 <표 IV-30>과 같으며, 당초 사업계획 서상에서 제시된 예산 산출내역과는 달리 지자체별 특성을 반영하여 차별적인 예산 규모가 제시되기는 하였으나 구체적인 산출근거는 여전히 충분히 제시되지 못하였다.

<표 IV-30> 사업비 예산규모(자산관리시스템 구축)

(단위: 억원, VAT 포함)

구분	계	부산	대전	수원	창원	제주	동해	부안	나주	예천	의성	단양
계	198.0	39.77	21.23	18.43	20.91	23.39	12.98	12.19	12.69	12.12	12.25	12.04
시스템구축	180.0	24.27	20.98	18.18	20.66	23.14	12.73	11.94	12.44	11.87	12.00	11.79
시스템개발	15.00	15.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
컨설팅	3.00	0.50	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25

자료: 환경부, 「8차 요구자료에 대한 제출자료」, 2021.

현재 부산시가 가장 먼저 2020년 6월경 용역을 발주, 계약하여 사업이 기 추진 중에 있고, 그 외 지자체들도 환경부의 표준과업지시서를 토대로 지자체별 환경과 상황에 맞게 조정한 과업내용으로 2020년말까지 용역계약을 체결하여 사업을 추진하고 있는 상황이다. 참고로, 상기 예산 구분에서 ‘시스템구축’은 자산관리데이터 구축 및 자산관리 로직에 대한 연구개발을 주요 내용으로 하고, ‘시스템개발’은 자산관리 로직의 소프트웨어 구현을 통한 표준시스템 구축에 관한 내용이며, ‘컨설팅’은 자산관리시스템 구축 및 개발 과정에서의 내·외부 전문가 활용 등을 내용으로 한다. 자산관리시스템을 위한 장비(HW 및 상용SW) 도입부분은 부산시의 경우 ‘시스템개발’에 포함되고, 부산 이외 기타 지자체의 경우는 ‘시스템구축’에 포함된다. 또한 부산에서 ‘시스템개발’을 통해 개발하는 자산관리 표준시스템이 그 외 지자체로 확산되는 과정에서 각 지자체별 상황에 맞는 커스터마이징이 필요한데, 해당 비용 또한 ‘시스템구축’에 포함된다.

## 나. 자산관리 DB 구축 및 로직 개발비(시스템구축비)

### 1) 부산시

#### 가) 과업내용

부산시에서 발주한 「부산광역시 상수도 사업본부 상수도시설 생애주기관리(자산관리) 체계 구축 및 시스템 개발용역」의 과업지시서에 제시된 과업수행 내용 중 자산관리 DB 구축 및 로직 개발과 관련한 과업은 자산관리체계 구축 방향 정립, 자산대장 구축 및 자산관리 절차별 모듈 개발로 구성된다. 참고로 동 과업내용은 환경부가 제출한 자산관리시스템 구축 사업 예산 구분 중 ‘시스템구축’에 해당한다.

자산관리체계 구축 방향 정립 과업은 요구사항 조사 및 분석, 업무프로세스 및 현행 IT 인프라 분석으로 구성되고, 자산대장 구축 및 자산관리 절차별 모듈 개발 과업은 [그림 IV-1]에서 설명한 자산관리시스템 구축 7단계 절차에 따라 자산대상 구축 및 모듈 개발(1단계), 자산의 진단·상태평가 및 모듈 개발·분석(2단계), 잔존수명 예측 모델 개발 및 분석(3단계), 생애주기비용(LCC) 분석 모듈 개발 및 산정과 목표서비스 수준 결정 및 모듈 개발(4단계), 자산의 위험도 평가 및 개량수요 분석 모듈 개발(5단계), 최적 투자계획 수립 및 모듈 개발(6단계), 자산관리계획(AMS) 수립 및 분석 모

둘 개발(7단계) 등으로 이루어진다.

#### 나) 사업비 추정

자산관리 DB 구축 및 로직 개발 과업은 일종의 데이터베이스 구축용역과 자산관리 체계에 대한 연구개발용역이 혼합된 형태의 특성을 가지며, 이 경우 엔지니어링 사업대가의 기준에 준하여 각 세부과업별 투입인력 규모와 투입인력의 등급에 따른 인건비 단가를 기반으로 하는 투입공수방식을 적용하여 사업비를 산출하는 것이 바람직하다. 그러나 환경부에서 제출한 근거자료의 한계상 투입공수방식을 적용하여 비용을 추정하는 것이 불가능하여, 부산시가 발주하여 추진 중인 「부산광역시 상수도 사업본부 상수도시설 생애주기관리(자산관리) 체계 구축 및 시스템 개발용역」의 수주업체가 제출한 착수신고서에 포함된 산출내역을 동 용역에 대한 일종의 업체견적으로 간주하여 비용을 추정한다. 수·발주 과정에서 복수 업체 간 입찰가 경쟁이 있었으므로 해당 업체견적은 최소가 견적으로 간주해도 무방하여 동 용역에 대한 합리적인 비용추정이 될 것으로 판단된다. 또한 비용추정의 합리성을 판단할 만한 근거로서 수주업체가 제시한 공종별 대가는 해당 업체가 자체 보유한 공종별 일위대가에서 약 89% 할인된 금액이라는 점도 고려할 수 있다.

부산시 착수신고서에 제시된 자산관리 DB 구축 및 로직 개발비에 대한 산출내역은 다음과 같다.

<표 IV-31> 부산시 자산관리 DB 구축 및 로직 개발비 산출내역

(단위: 원)

공 종	수량	단위	대 가
요구사항 조사 및 분석			9,100,736
인터뷰 대상자 선별	1	식	1,409,936
인터뷰 계획 수립 및 인터뷰 수행 결과 정리	1	식	2,563,600
인터뷰 결과에 따른 요구사항 분석 및 정리	1	식	2,563,600
표준 자산관리시스템 반영 여부 및 방법 정리	1	식	2,563,600
업무프로세스 분석			10,254,340
현행 업무 프로세스 수집 및 분석	1	식	2,563,600
선진 업무 프로세스와의 GAP 분석	1	식	2,563,600
업무 프로세스 개선 사항 도출	1	식	2,563,600
표준 자산관리시스템 반영 여부 및 방법 정리	1	식	2,563,600
현행 IT Infra 분석			12,818,000

<표 IV-31>의 계속

공 종		수량	단위	대 가
	운영중인 상수 시설관리 관련 시스템 현황 분석	1	식	2,563,600
	상수 시설 데이터베이스 구축 현황	1	식	2,563,600
	운영 S/W, H/W 및 보안 등 인프라 현황 분석	1	식	2,563,600
	운영 시스템에 대한 이슈 및 개선 시사점 도출	1	식	2,563,600
	표준 자산관리시스템 반영 여부 및 방법 정리	1	식	2,563,600
인벤토리 DB 구축				161,671,321
	자산 데이터 수집	1	식	41,005,121
	자산 데이터 분류(자산/비자산)	1	식	36,550,556
	자산 번호 및 명칭 부여(표준에 따라)	1	식	26,207,893
	자산 계층화	1	식	40,148,317
	자산 DB화	1	식	17,759,434
운영자료 조사 및 기술 진단(진단, 평가)				182,333,158
	자산 이력 수집 및 분석	1	식	46,909,337
	자산별 노후도 평가	1	식	36,550,556
	자산 RCM 분석	1	식	68,878,594
	자산 이력 DB화	1	식	29,994,671
잔존 수명 예측				20,711,062
	자산 법정 내용 연수, 설계 수명, 사용 기간 수집	1	식	5,127,199
	설계 수명과 관련된 가중 계수 산정	1	식	3,717,263
	각 자산의 파손 이력 분석	1	식	4,233,920
	각 자산의 잔존 수명 예측	1	식	7,632,680
생애주기비용 분석 로직 개발 및 산정				7,116,023
	자산 비용 관련 이력 수집 및 분석	1	식	3,717,263
	자산 비용 관리 정보 시스템 이력 분석	1	식	3,398,760
서비스 수준 (LoS) 분석 및 설정				29,120,785
	서비스 수준 분석 수행(설문 조사)	1	식	8,467,841
	기대 LoS 설정	1	식	4,233,920
	GAP 분석(현 LoS와 기대LoS)	1	식	5,387,584
	GAP 극복 방안 검토	1	식	6,797,520
	GAP 극복 로드맵 작성	1	식	4,233,920
리스크 분석 및 개량 수요 분석				15,265,360
	자산 RCM 분석 결과에 따른 자산 중요도 도출	1	식	3,398,760

&lt;표 IV-31&gt;의 계속

공 종		수량	단위	대 가
	자산 투자 우선 순위 도출	1	식	3,398,760
	자산 개량 수요 분석	1	식	4,233,920
	자산 개량 수요 분석에 따른 비용 산출	1	식	4,233,920
최적 투자 계획 수립 및 로직 개발				6,797,520
	유지 관리 계획 수립	1	식	3,398,760
	장기 투자 전략 수립	1	식	3,398,760
자산관리계획(AMP) 수립 및 분석 로직 개발				10,196,280
	개대체 관리 전략	1	식	3,398,760
	장기 개대체 계획	1	식	3,398,760
	자산관리 계획 수립	1	식	3,398,760
직접인건비 합계				465,384,639
제경비(직접인건비의 110%)				511,923,103
기술료(직접인건비와 제경비의 20%)				195,461,548
손해배상보험료				8,308,150
직접경비				16,972,300
	도서인쇄비			7,360,300
	여비			9,612,000
소계(VAT 제외)				1,198,049,741
부가가치세(VAT)				119,804,974
<b>합계(VAT 포함)</b>				<b>1,317,854,715</b>

자료: 환경부, 「5차 요구자료에 대한 제출자료」, 2020.

<표 IV-31>과 상기와 같이 부산시의 자산관리 DB 구축 및 로직 개발비(시스템구축비)는 13.18억 원으로 추정되고, 이는 당초 환경부에서 제시한 동 과업 예산 규모(24.27억원) 대비 약 54.3%에 해당한다. 이와 같은 비교적 큰 금액 차이에 대한 환경부의 설명에 따르면, 부산시의 경우 각종 기초자료 수집 시 활용할 UIS시스템(시설물유지관리시스템)<sup>27)</sup>의 자료가 방대하며 정확도가 높아 설계금액에 가장 많은 비중을 차지하고 있는 인벤토리 DB구축 및 운영자료 조사·기술진단 등의 자료로 활용 가능하고, 또한 소프트웨어 개발 부문 과업과의 중복을 고려하는 등 부산시의 실정에 맞도록 설계하는 과정에서 사업비의 축소 조정이 발생하였다.

27) 부산시에서 1999년부터 GIS 기반에 의해 각 시설물(상수도, 하수도, 도로 및 도로굴착, 도시기준점 등)을 통합 관리하는 시스템으로 자료 갱신 전담인력을 지정·운영하고 있음

## 2) 부산시 이외 10개 지자체

### 가) 과업내용

환경부가 제출한 기타 지자체용 과업지시서 표준안에 따르면 부산시 이외 10개 지자체에서는 자산관리시스템 구축 절차 7단계 중 잔존수명 예측(3단계)까지만 구축하는 것으로 되어 있어, 부산시의 과업내용에 비해 그 범위가 상당 부분 좁게 설정되어 있다. 한편 부산시 과업내용과의 중복성을 살펴보면, 자산관리 DB 구축의 경우는 지자체별 자산 내용 및 특성, 규모 및 범위가 다를 수 있으므로 지자체별로 독립적으로 진행되어야 하는 점은 인정되나, 과업에 함께 포함되어 있는 잔존수명 예측 알고리즘 등 자산관리 로직의 경우 데이터와는 달리 대상 지자체와 무관하게 공통적으로 적용될 수 있는 부분으로 판단된다. 즉 부산시에서 연구·개발되는 자산관리 로직을 기타 지자체에도 지자체별 특성을 감안한 약간의 조정을 거친 후 공통적으로 적용될 수 있다는 점에서, 부산시 과업내용과 기타 지자체 과업내용 간 일정 부분 중복성이 발견된다. 또한 환경부 및 한국수자원공사가 그간 수행해 온 자산관리체계 관련 연구개발의 결과물들(2018년 「수도시설 자산관리체계 구축 파일럿 프로젝트」 등)을 충분히 활용할 수 있어, 해당 부분에 중복성도 일정 부분 발견된다.

### 나) 사업비 추정

앞서 살펴본 환경부의 기타 지자체용 과업지시서 표준안을 토대로 각 지자체들은 개별적인 환경과 상황에 맞게 조정한 과업내용으로 사업을 이미 추진하고 있는 상황이고, 해당 지자체들의 외주용역 계약자료 또한 변경 조정된 과업내용에 맞추어 작성되어 있다. 이에 환경부에서는 비용추정의 편의를 위해 지자체별 계약자료상의 과업내용과 비용항목들을 표준과업지시서상의 과업내용과 비용항목들을 대응시킨 자료를 공식적으로 제출하였고, 본 조사에서는 해당 자료를 수용하여 비용 추정을 진행하였다.

지자체 계약자료를 검토한 결과, 환경부에서 당초 제출한 기타 지자체용 과업지시서 표준안과의 과업 부합성이 높은 지자체와 지자체의 특성이 강하게 반영되어 과업지시서 표준안과는 상당한 차이를 보이는 지자체로 나뉘었으며, 이에 따라 각각에 대해 서로 다른 비용 추정방식을 적용하였다. 첫째, 과업지시서 표준안과 계약자료 간의 과업 부합성이 높은 동해, 단양, 예천, 의성의 경우에는 부산시의 비용 추정 방식과 유사하게 해당 지자체의 외주용역 계약금액을 최소가 견적으로 간주하여 비용 추

정을 실시하였다. 참고로 상기 4개 지자체에서의 계약금액은 당초 환경부에서 제출한 예산 규모 대비 88.16% 수준으로 파악되었다. 둘째, 대전, 수원, 창원, 제주, 나주, 부안의 경우와 같이 과업지시서 표준안과 계약자료 간의 과업 부합성이 상당 부분 떨어지는 경우에는 환경부에서 제출한 표준 산출내역서상의 단가에 앞서 파악된 4개 지자체(동해, 단양, 예천, 의성)에서의 예산 규모 대비 실 계약금액 간의 비율 차이(88.16%)를 적용하는 방식으로 비용을 추정하였다.

### ① 대전

환경부에서 제출한 대전시 산출내역서상의 공종별 단가를 동해, 단양, 예천, 의성의 사례에서 확인된 계획단가 대비 시장단가의 비율 차이(88.16%)를 적용하여 조정하였다. 대전시의 시스템 구축비를 추정한 결과는 <표 IV-32>와 같이 16.48억원으로 추정되었다.

<표 IV-32> 대전시 자산관리 DB 구축 및 로직 개발비 산출내역

(단위: 원)

공 종		수 량	단 위	대 가
요구사항 조사 및 분석				12,545,019
	인터뷰 대상자 선별	1	식	2,733,104
	인터뷰 계획 수립 및 인터뷰 수행 결과 정리	1	식	4,905,958
	인터뷰 결과에 따른 요구사항 분석 및 정리	1	식	4,905,958
업무프로세스 분석				11,458,591
	현행 업무 프로세스 수집 및 분석	1	식	3,819,530
	선진 업무 프로세스와의 GAP 분석	1	식	3,819,530
	업무 프로세스 개선 사항 도출	1	식	3,819,530
현행 IT Infra 분석				15,278,121
	운영중인 상수 시설관리 관련 시스템 현황 분석	1	식	3,819,530
	상수 시설 데이터베이스 구축 현황	1	식	3,819,530
	운영 S/W, H/W 및 보안 등 인프라 현황 분석	1	식	3,819,530
	운영 시스템에 대한 이슈 및 개선 시사점 도출	1	식	3,819,530
인벤토리 DB 구축				219,491,136
	자산 데이터 수집	1	식	55,603,736
	자산 데이터 분류(자산/비자산)	1	식	49,764,486

&lt;표 IV-32&gt;의 계속

공 종		수량	단위	대 가
	자산 번호 및 명칭 부여(표준에 따라)	1	식	35,461,178
	자산 계층화	1	식	54,729,559
	자산 DB화	1	식	23,932,177
운영자료 조사 및 기술 진단(진단, 평가)				248,982,574
	자산 이력 수집 및 분석	1	식	63,625,386
	자산별 노후도 평가	1	식	49,764,486
	자산 RCM 분석	1	식	94,582,907
	자산 이력 DB화	1	식	41,009,794
잔존 수명 예측				48,089,028
	자산 법정 내용 연수, 설계 수명, 사용 기간 수집	1	식	11,529,000
	설계 수명과 관련된 가중 계수 산정	1	식	8,318,845
	각 자산의 파손 이력 분석	1	식	9,415,214
	각 자산의 잔존 수명 예측	1	식	18,825,970
자산관리시스템 구축(인벤토리 DB 관리시스템)				32,540,840
직접인건비 합계				588,385,309
제경비(직접인건비의 110%)				647,223,839
기술료(직접인건비와 제경비의 20%)				247,121,830
직접경비(여비, 인쇄비)				15,868,800
소계(VAT 제외)				1,498,599,778
부가가치세(VAT)				149,859,978
<b>합계(VAT 포함)</b>				<b>1,648,459,756</b>

자료: 환경부, 「7차 요구자료에 대한 제출자료」, 2020.

## ② 수원

환경부에서 제출한 수원시 산출내역서상의 공종별 단가를 동해, 단양, 예천, 의성의 사례에서 확인된 계획단가 대비 시장단가의 비율 차이(88.16%)를 적용하여 조정하였다. 수원시의 시스템 구축비를 추정된 결과는 <표 IV-33>과 같이 14.01억원으로 추정되었다.

&lt;표 IV-33&gt; 수원시 자산관리 DB 구축 및 로직 개발비 산출내역

(단위: 원)

공 증	수량	단위	대 가
요구사항 조사 및 분석			12,545,019
인터뷰 대상자 선별	1	식	2,733,104
인터뷰 계획 수립 및 인터뷰 수행결과 정리	1	식	4,905,958
인터뷰 결과에 따른 요구사항 분석 및 정리	1	식	4,905,958
업무프로세스 분석			11,458,591
현행 업무 프로세스 수집 및 분석	1	식	3,819,530
선진 업무 프로세스와의 GAP 분석	1	식	3,819,530
업무 프로세스 개선 사항 도출	1	식	3,819,530
현행 IT Infra 분석			15,278,121
운영중인 상수 시설관리 관련 시스템 현황 분석	1	식	3,819,530
상수 시설 데이터베이스 구축 현황	1	식	3,819,530
운영 S/W, H/W 및 보안 등 인프라 현황 분석	1	식	3,819,530
운영 시스템에 대한 이슈 및 개선 시사점 도출	1	식	3,819,530
인벤토리 DB 구축			181,572,873
자산 데이터 수집	1	식	45,998,466
자산 데이터 분류(자산/비자산)	1	식	41,168,095
자산 번호 및 명칭 부여(표준에 따라)	1	식	29,335,077
자산 계층화	1	식	45,274,041
자산 DB화	1	식	19,797,194
운영자료 조사 및 기술 진단(진단, 평가)			205,970,336
자산 이력 수집 및 분석	1	식	52,633,570
자산별 노후도 평가	1	식	41,168,095
자산 RCM 분석	1	식	78,243,374
자산 이력 DB화	1	식	33,925,297
잔존 수명 예측			39,771,980
자산 법정 내용 연수, 설계 수명, 사용 기간 수집	1	식	9,535,397
설계 수명과 관련된 가중 계수 산정	1	식	6,879,317
각 자산의 파손 이력 분석	1	식	7,785,284
각 자산의 잔존 수명 예측	1	식	15,571,981

<표 IV-33>의 계속

공 종	수량	단위	대 가
자산관리시스템 구축(인벤토리 DB 관리시스템)			32,540,840
직접인건비 합계			499,137,759
제경비(직접인건비의 110%)			549,051,535
기술료(직접인건비와 제경비의 20%)			209,637,859
직접경비(여비, 인쇄비)			15,868,800
소계(VAT 제외)			1,273,695,952
부가가치세(VAT)			127,369,595
<b>합계(VAT 포함)</b>			<b>1,401,065,547</b>

자료: 환경부, 「7차 요구자료에 대한 제출자료」, 2021.

### ③ 창원

환경부에서 제출한 창원시 산출내역서상의 공종별 단가를 통해, 단양, 예천, 의성의 사례에서 확인된 계획단가 대비 시장단가의 비율 차이(88.16%)를 적용하여 조정하였다. 창원시의 시스템 구축비를 추정한 결과는 <표 IV-34>와 같이 16.20억원으로 추정되었다.

<표 IV-34> 창원시 자산관리 DB 구축 및 로직 개발비 산출내역

(단위: 원)

공 종	수량	단위	대 가
요구사항 조사 및 분석			12,545,019
인터뷰 대상자 선별	1	식	2,733,104
인터뷰 계획 수립 및 인터뷰 수행 결과 정리	1	식	4,905,958
인터뷰 결과에 따른 요구사항 분석 및 정리	1	식	4,905,958
업무프로세스 분석			11,458,591
현행 업무 프로세스 수집 및 분석	1	식	3,819,530
선진 업무 프로세스와의 GAP 분석	1	식	3,819,530
업무 프로세스 개선 사항 도출	1	식	3,819,530
현행 IT Infra 분석			15,278,121
운영중인 상수 시설관리 관련 시스템 현황 분석	1	식	3,819,530
상수 시설 데이터베이스 구축 현황	1	식	3,819,530
운영 S/W, H/W 및 보안 등 인프라 현황 분석	1	식	3,819,530
운영 시스템에 대한 이슈 및 개선 시사점 도출	1	식	3,819,530

&lt;표 IV-34&gt;의 계속

공 종		수량	단위	대 가
인벤토리 DB 구축				215,075,838
	자산 데이터 수집	1	식	54,485,207
	자산 데이터 분류(자산/비자산)	1	식	48,763,421
	자산 번호 및 명칭 부여(표준에 따라)	1	식	34,747,838
	자산 계층화	1	식	53,628,616
	자산 DB화	1	식	23,450,756
운영자료 조사 및 기술 진단(진단, 평가)				243,974,025
	자산 이력 수집 및 분석	1	식	62,345,493
	자산별 노후도 평가	1	식	48,763,421
	자산 RCM 분석	1	식	92,680,273
	자산 이력 DB화	1	식	40,184,839
잔존 수명 예측				47,121,738
	자산 법정 내용 연수, 설계 수명, 사용 기간 수집	1	식	11,297,082
	설계 수명과 관련된 가중 계수 산정	1	식	8,151,528
	각 자산의 파손 이력 분석	1	식	9,225,862
	각 자산의 잔존 수명 예측	1	식	18,447,266
자산관리시스템 구축(인벤토리 DB 관리시스템)				32,540,840
직접인건비 합계				577,994,171
제경비(직접인건비의 110%)				635,793,589
기술료(직접인건비와 제경비의 20%)				242,757,552
직접경비(여비, 인쇄비)				15,868,800
소계(VAT 제외)				1,472,414,112
부가가치세(VAT)				147,241,411
<b>합계(VAT 포함)</b>				<b>1,619,655,523</b>

자료: 환경부, 「8차 요구자료에 대한 제출자료」, 2021.

#### ④ 제주

환경부에서 제출한 제주시 산출내역서상의 공종별 단가를 동해, 단양, 예천, 의성의 사례에서 확인된 계획단가 대비 시장단가의 비율 차이(88.16%)를 적용하여 조정하였다. 제주시의 시스템 구축비를 추정한 결과는 <표 IV-35>와 같이 18.38억원으로 추정되었다.

&lt;표 IV-35&gt; 제주시 자산관리 DB 구축 및 로직 개발비 산출내역

(단위: 원)

공 종	수량	단위	대 가
요구사항 조사 및 분석			12,545,019
인터뷰 대상자 선별	1	식	2,733,104
인터뷰 계획 수립 및 인터뷰 수행 결과 정리	1	식	4,905,958
인터뷰 결과에 따른 요구사항 분석 및 정리	1	식	4,905,958
업무프로세스 분석			11,458,591
현행 업무 프로세스 수집 및 분석	1	식	3,819,530
선진 업무 프로세스와의 GAP 분석	1	식	3,819,530
업무 프로세스 개선 사항 도출	1	식	3,819,530
현행 IT Infra 분석			15,278,121
운영중인 상수 시설관리 관련 시스템 현황 분석	1	식	3,819,530
상수 시설 데이터베이스 구축 현황	1	식	3,819,530
운영 S/W, H/W 및 보안 등 인프라 현황 분석	1	식	3,819,530
운영 시스템에 대한 이슈 및 개선 시사점 도출	1	식	3,819,530
인벤토리 DB 구축			248,587,156
자산 데이터 수집	1	식	62,975,845
자산 데이터 분류(자산/비자산)	1	식	56,363,205
자산 번호 및 명칭 부여(표준에 따라)	1	식	40,160,599
자산 계층화	1	식	61,983,190
자산 DB화	1	식	27,104,317
운영자료 조사 및 기술 진단(진단, 평가)			281,989,626
자산 이력 수집 및 분석	1	식	72,059,901
자산별 노후도 평가	1	식	56,363,205
자산 RCM 분석	1	식	107,119,654
자산 이력 DB화	1	식	46,446,866
잔존 수명 예측			54,464,552
자산 법정 내용 연수, 설계 수명, 사용 기간 수집	1	식	13,058,767
설계 수명과 관련된 가중 계수 산정	1	식	9,421,255
각 자산의 파손 이력 분석	1	식	10,661,980
각 자산의 잔존 수명 예측	1	식	21,322,550

&lt;표 IV-35&gt;의 계속

공 종	수량	단위	대 가
자산관리시스템 구축(인벤토리 DB 관리시스템)			32,540,840
직접인건비 합계			656,863,905
제경비(직접인건비의 110%)			722,550,296
기술료(직접인건비와 제경비의 20%)			275,882,840
직접경비(여비, 인쇄비)			15,868,800
소계(VAT 제외)			1,671,165,841
부가가치세(VAT)			167,116,584
<b>합계(VAT 포함)</b>			<b>1,838,282,425</b>

자료: 환경부, 「8차 요구자료에 대한 제출자료」, 2021.

### ⑤ 동해

환경부에서 제출한 동해시 외주용역 계약자료상 과업내용 및 비용항목과 표준과업 지시서상의 과업내용 및 비용항목들을 대응한 자료를 토대로 공종별 단가를 추정하였다. 동해시의 시스템 구축비를 추정한 결과는 <표 IV-36>과 같이 9.45억원으로 추정되었다.

&lt;표 IV-36&gt; 동해시 자산관리 DB 구축 및 로직 개발비 산출내역

(단위: 원)

공 종	수량	단위	대 가
요구사항 조사 및 분석			13,485,141
인터뷰 대상자 선별	1	식	2,908,489
인터뷰 계획 수립 및 인터뷰 수행 결과 정리	1	식	5,288,326
인터뷰 결과에 따른 요구사항 분석 및 정리	1	식	5,288,326
업무프로세스 분석			13,009,173
현행 업무 프로세스 수집 및 분석	1	식	4,336,391
선진 업무 프로세스와의 GAP 분석	1	식	4,336,391
업무 프로세스 개선 사항 도출	1	식	4,336,391
현행 IT Infra 분석			10,788,108
운영중인 상수 시설관리 관련 시스템 현황 분석	1	식	2,697,027
상수 시설 데이터베이스 구축 현황	1	식	2,697,027
운영 S/W, H/W 및 보안 등 인프라 현황 분석	1	식	2,697,027
운영 시스템에 대한 이슈 및 개선 시사점 도출	1	식	2,697,027

&lt;표 IV-36&gt;의 계속

공 종		수량	단위	대 가
인벤토리 DB 구축				98,978,190
	자산 데이터 수집	1	식	20,490,692
	자산 데이터 분류(자산/비자산)	1	식	23,708,603
	자산 번호 및 명칭 부여(표준에 따라)	1	식	16,221,223
	자산 계층화	1	식	25,702,366
	자산 DB화	1	식	12,855,306
운영자료 조사 및 기술 진단(진단, 평가)				126,944,550
	자산 이력 수집 및 분석	1	식	33,962,563
	자산별 노후도 평가	1	식	21,401,067
	자산 RCM 분석	1	식	49,864,514
	자산 이력 DB화	1	식	21,716,406
잔존 수명 예측				25,072,267
	자산 법정 내용 연수, 설계 수명, 사용 기간 수집	1	식	6,115,227
	설계 수명과 관련된 가중 계수 산정	1	식	4,527,380
	각 자산의 파손 이력 분석	1	식	4,328,473
	각 자산의 잔존 수명 예측	1	식	10,101,187
자산관리시스템 구축(인벤토리 DB 관리시스템)				35,175,581
직접인건비 합계				323,453,010
제경비(직접인건비의 110%)				355,798,311
기술료(직접인건비와 제경비의 20%)				135,850,264
직접경비(여비, 인쇄비)				43,602,923
소계(VAT 제외)				858,704,508
부가가치세(VAT)				85,870,451
<b>합계(VAT 포함)</b>				<b>944,574,959</b>

자료: 환경부, 「7차 요구자료에 대한 제출자료」, 2021.

## ⑥ 부안

환경부에서 제출한 부안군 산출내역서상의 공종별 단가를 동해, 단양, 예천, 의성의 사례에서 확인된 계획단가 대비 시장단가의 비율 차이(88.16%)를 적용하여 조정하였다. 부안군의 시스템 구축비를 추정한 결과는 <표 IV-37>과 같이 8.51억원으로 추정되었다.

&lt;표 IV-37&gt; 부안군 자산관리 DB 구축 및 로직 개발비 산출내역

(단위: 원)

공 증		수량	단위	대 가
요구사항 조사 및 분석				12,545,019
	인터뷰 대상자 선별	1	식	2,733,104
	인터뷰 계획 수립 및 인터뷰 수행 결과 정리	1	식	4,905,958
	인터뷰 결과에 따른 요구사항 분석 및 정리	1	식	4,905,958
업무프로세스 분석				11,458,591
	현행 업무 프로세스 수집 및 분석	1	식	3,819,530
	선진 업무 프로세스와의 GAP 분석	1	식	3,819,530
	업무 프로세스 개선 사항 도출	1	식	3,819,530
현행 IT Infra 분석				15,278,121
	운영중인 상수 시설관리 관련 시스템 현황 분석	1	식	3,819,530
	상수 시설 데이터베이스 구축 현황	1	식	3,819,530
	운영 S/W, H/W 및 보안 등 인프라 현황 분석	1	식	3,819,530
	운영 시스템에 대한 이슈 및 개선 시사점 도출	1	식	3,819,530
인벤토리 DB 구축				97,306,319
	자산 데이터 수집	1	식	24,650,630
	자산 데이터 분류(자산/비자산)	1	식	22,061,934
	자산 번호 및 명칭 부여(표준에 따라)	1	식	15,720,893
	자산 계층화	1	식	24,263,084
	자산 DB화	1	식	10,609,777
운영자료 조사 및 기술 진단(진단, 평가)				110,378,182
	자산 이력 수집 및 분석	1	식	28,206,843
	자산별 노후도 평가	1	식	22,061,934
	자산 RCM 분석	1	식	41,928,661
	자산 이력 DB화	1	식	18,180,744
잔존 수명 예측				21,317,620
	자산 법정 내용 연수, 설계 수명, 사용 기간 수집	1	식	5,111,116
	설계 수명과 관련된 가중 계수 산정	1	식	3,687,417
	각 자산의 파손 이력 분석	1	식	4,173,029
	각 자산의 잔존 수명 예측	1	식	8,346,059

&lt;표 IV-37&gt;의 계속

공 종	수량	단위	대 가
자산관리시스템 구축(인벤토리 DB 관리시스템)			32,540,840
직접인건비 합계			300,824,692
제경비(직접인건비의 110%)			330,907,161
기술료(직접인건비와 제경비의 20%)			126,346,371
직접경비(여비, 인쇄비)			15,868,800
소계(VAT 제외)			773,947,023
부가가치세(VAT)			77,394,702
<b>합계(VAT 포함)</b>			<b>851,341,725</b>

자료: 환경부, 「7차 요구자료에 대한 제출자료」, 2021.

### ⑦ 나주

환경부에서 제출한 나주시 산출내역서상의 공종별 단가를 통해, 단양, 예천, 의성의 사례에서 확인된 계획단가 대비 시장단가의 비율 차이(88.16%)를 적용하여 조정하였다. 나주시의 시스템 구축비를 추정한 결과는 <표 IV-38>과 같이 8.96억원으로 추정되었다.

&lt;표 IV-38&gt; 나주시 자산관리 DB 구축 및 로직 개발비 산출내역

(단위: 원)

공 종	수량	단위	대 가
요구사항 조사 및 분석			12,545,019
인터뷰 대상자 선별	1	식	2,733,104
인터뷰 계획 수립 및 인터뷰 수행 결과 정리	1	식	4,905,958
인터뷰 결과에 따른 요구사항 분석 및 정리	1	식	4,905,958
업무프로세스 분석			11,458,591
현행 업무 프로세스 수집 및 분석	1	식	3,819,530
선진 업무 프로세스와의 GAP 분석	1	식	3,819,530
업무 프로세스 개선 사항 도출	1	식	3,819,530
현행 IT Infra 분석			15,278,121
운영중인 상수 시설관리 관련 시스템 현황 분석	1	식	3,819,530
상수 시설 데이터베이스 구축 현황	1	식	3,819,530
운영 S/W, H/W 및 보안 등 인프라 현황 분석	1	식	3,819,530
운영 시스템에 대한 이슈 및 개선 시사점 도출	1	식	3,819,530

&lt;표 IV-38&gt;의 계속

공 종		수량	단위	대 가
인벤토리 DB 구축				104,115,846
	자산 데이터 수집	1	식	26,377,313
	자산 데이터 분류(자산/비자산)	1	식	23,606,494
	자산 번호 및 명칭 부여(표준에 따라)	1	식	16,820,313
	자산 계층화	1	식	25,961,302
	자산 DB화	1	식	11,350,424
운영자료 조사 및 기술 진단(진단, 평가)				118,106,955
	자산 이력 수집 및 분석	1	식	30,180,366
	자산별 노후도 평가	1	식	23,606,494
	자산 RCM 분석	1	식	44,865,729
	자산 이력 DB화	1	식	19,454,366
잔존 수명 예측				22,805,757
	자산 법정 내용 연수, 설계 수명, 사용 기간 수집	1	식	5,467,912
	설계 수명과 관련된 가중 계수 산정	1	식	3,944,828
	각 자산의 파손 이력 분석	1	식	4,464,339
	각 자산의 잔존 수명 예측	1	식	8,928,679
자산관리시스템 구축(인벤토리 DB 관리시스템)				32,540,840
직접인건비 합계				316,851,128
제경비(직접인건비의 110%)				348,536,241
기술료(직접인건비와 제경비의 20%)				133,077,474
직접경비(여비, 인쇄비)				15,868,800
소계(VAT 제외)				814,333,643
부가가치세(VAT)				81,433,364
<b>합계(VAT 포함)</b>				<b>895,767,007</b>

자료: 환경부, 「8차 요구자료에 대한 제출자료」, 2021.

### ⑧ 예천

환경부에서 제출한 예천군 외주용역 계약자료상 과업내용 및 비용항목과 표준과업 지시서상의 과업내용 및 비용항목들 간 매핑자료를 토대로 공종별 단가를 추정하였다. 예천군의 시스템 구축비를 추정한 결과는 <표 IV-39>와 같이 8.61억원으로 추정되었다.

&lt;표 IV-39&gt; 예천군 자산관리 DB 구축 및 로직 개발비 산출내역

(단위: 원)

공 종	수량	단위	대 가
요구사항 조사 및 분석			13,653,101
인터뷰 대상자 선별	1	식	2,944,715
인터뷰 계획 수립 및 인터뷰 수행 결과 정리	1	식	5,354,193
인터뷰 결과에 따른 요구사항 분석 및 정리	1	식	5,354,193
업무프로세스 분석			13,171,206
현행 업무 프로세스 수집 및 분석	1	식	4,390,402
선진 업무 프로세스와의 GAP 분석	1	식	4,390,402
업무 프로세스 개선 사항 도출	1	식	4,390,402
현행 IT Infra 분석			10,922,476
운영중인 상수 시설관리 관련 시스템 현황 분석	1	식	2,730,619
상수 시설 데이터베이스 구축 현황	1	식	2,730,619
운영 S/W, H/W 및 보안 등 인프라 현황 분석	1	식	2,730,619
운영 시스템에 대한 이슈 및 개선 시사점 도출	1	식	2,730,619
인벤토리 DB 구축			87,536,173
자산 데이터 수집	1	식	18,152,671
자산 데이터 분류(자산/비자산)	1	식	20,959,080
자산 번호 및 명칭 부여(표준에 따라)	1	식	14,338,895
자산 계층화	1	식	22,720,794
자산 DB화	1	식	11,364,733
운영자료 조사 및 기술 진단(진단, 평가)			112,227,439
자산 이력 수집 및 분석	1	식	30,021,512
자산별 노후도 평가	1	식	18,928,037
자산 RCM 분석	1	식	44,080,522
자산 이력 DB화	1	식	19,197,368
잔존 수명 예측			22,177,081
자산 법정 내용 연수, 설계 수명, 사용 기간 수집	1	식	5,407,734
설계 수명과 관련된 가중 계수 산정	1	식	4,007,100
각 자산의 파손 이력 분석	1	식	3,831,087
각 자산의 잔존 수명 예측	1	식	8,931,160

&lt;표 IV-39&gt;의 계속

공 종	수량	단위	대 가
자산관리시스템 구축(인벤토리 DB 관리시스템)			35,613,702
직접인건비 합계			295,301,178
제경비(직접인건비의 110%)			324,831,296
기술료(직접인건비와 제경비의 20%)			124,026,495
직접경비(여비, 인쇄비)			38,256,197
소계(VAT 제외)			782,415,166
부가가치세(VAT)			78,241,517
<b>합계(VAT 포함)</b>			<b>860,656,683</b>

자료: 환경부, 「7차 요구자료에 대한 제출자료」, 2021.

### ⑨ 의성

환경부에서 제출한 의성군 외주용역 계약자료상 과업내용 및 비용항목과 표준과업 지시서상의 과업내용 및 비용항목들을 대응한 자료를 토대로 공종별 단가를 추정하였다. 의성군의 시스템 구축비를 추정한 결과는 <표 IV-40>과 같이 8.88억원으로 추정되었다.

&lt;표 IV-40&gt; 의성군 자산관리 DB 구축 및 로직 개발비 산출내역

(단위: 원)

공 종	수량	단위	대 가
요구사항 조사 및 분석			13,653,101
인터뷰 대상자 선별	1	식	2,944,715
인터뷰 계획 수립 및 인터뷰 수행 결과 정리	1	식	5,354,193
인터뷰 결과에 따른 요구사항 분석 및 정리	1	식	5,354,193
업무프로세스 분석			13,171,206
현행 업무 프로세스 수집 및 분석	1	식	4,390,402
선진 업무 프로세스와의 GAP 분석	1	식	4,390,402
업무 프로세스 개선 사항 도출	1	식	4,390,402
현행 IT Infra 분석			10,922,476
운영중인 상수 시설관리 관련 시스템 현황 분석	1	식	2,730,619
상수 시설 데이터베이스 구축 현황	1	식	2,730,619
운영 S/W, H/W 및 보안 등 인프라 현황 분석	1	식	2,730,619
운영 시스템에 대한 이슈 및 개선 시사점 도출	1	식	2,730,619

&lt;표 IV-40&gt;의 계속

공 종		수량	단위	대 가
인벤토리 DB 구축				94,505,627
	자산 데이터 수집	1	식	23,810,646
	자산 데이터 분류(자산/비자산)	1	식	21,355,247
	자산 번호 및 명칭 부여(표준에 따라)	1	식	14,609,928
	자산 계층화	1	식	23,150,259
	자산 DB화	1	식	11,579,547
운영자료 조사 및 기술 진단(진단, 평가)				114,235,160
	자산 이력 수집 및 분석	1	식	30,586,785
	자산별 노후도 평가	1	식	19,177,091
	자산 RCM 분석	1	식	44,911,049
	자산 이력 DB화	1	식	19,560,235
잔존 수명 예측				21,512,419
	자산 법정 내용 연수, 설계 수명, 사용 기간 수집	1	식	5,509,951
	설계 수명과 관련된 가중 계수 산정	1	식	3,002,493
	각 자산의 파손 이력 분석	1	식	3,899,999
	각 자산의 잔존 수명 예측	1	식	9,099,976
자산관리시스템 구축(인벤토리 DB 관리시스템)				35,613,702
직접인건비 합계				303,613,691
제경비(직접인건비의 110%)				333,975,060
기술료(직접인건비와 제경비의 20%)				127,517,750
직접경비(여비, 인쇄비)				41,763,065
소계(VAT 제외)				806,869,566
부가가치세(VAT)				80,686,957
<b>합계(VAT 포함)</b>				<b>887,556,523</b>

자료: 환경부, 「7차 요구자료에 대한 제출자료」, 2021.

## ⑩ 단양

환경부에서 제출한 단양군 외주용역 계약자료상 과업내용 및 비용항목과 표준과업 지시서상의 과업내용 및 비용항목들을 대응한 자료를 토대로 공종별 단가를 추정하였다. 단양군의 시스템 구축비를 추정한 결과는 <표 IV-41>과 같이 8.49억원으로 추정되었다.

&lt;표 IV-41&gt; 단양군 자산관리 DB 구축 및 로직 개발비 산출내역

(단위: 원)

공 종		수량	단위	대 가
요구사항 조사 및 분석				13,485,141
	인터뷰 대상자 선별	1	식	2,908,489
	인터뷰 계획 수립 및 인터뷰 수행 결과 정리	1	식	5,288,326
	인터뷰 결과에 따른 요구사항 분석 및 정리	1	식	5,288,326
업무프로세스 분석				13,009,173
	현행 업무 프로세스 수집 및 분석	1	식	4,336,391
	선진 업무 프로세스와의 GAP 분석	1	식	4,336,391
	업무 프로세스 개선 사항 도출	1	식	4,336,391
현행 IT Infra 분석				10,788,108
	운영중인 상수 시설관리 관련 시스템 현황 분석	1	식	2,697,027
	상수 시설 데이터베이스 구축 현황	1	식	2,697,027
	운영 S/W, H/W 및 보안 등 인프라 현황 분석	1	식	2,697,027
	운영 시스템에 대한 이슈 및 개선 시사점 도출	1	식	2,697,027
인벤토리 DB 구축				85,315,095
	자산 데이터 수집	1	식	17,463,660
	자산 데이터 분류(자산/비자산)	1	식	20,496,280
	자산 번호 및 명칭 부여(표준에 따라)	1	식	14,022,276
	자산 계층화	1	식	22,219,092
	자산 DB화	1	식	11,113,787
운영자료 조사 및 기술 진단(진단, 평가)				109,688,438
	자산 이력 수집 및 분석	1	식	29,358,602
	자산별 노후도 평가	1	식	18,449,196
	자산 RCM 분석	1	식	43,107,172
	자산 이력 DB화	1	식	18,773,468
잔존 수명 예측				21,681,661
	자산 법정 내용 연수, 설계 수명, 사용 기간 수집	1	식	5,288,326
	설계 수명과 관련된 가중 계수 산정	1	식	3,915,833
	각 자산의 파손 이력 분석	1	식	3,743,552
	각 자산의 잔존 수명 예측	1	식	8,733,950

<표 IV-41>의 계속

공 종	수량	단위	대 가
자산관리시스템 구축(인벤토리 DB 관리시스템)			35,175,581
직접인건비 합계			289,143,197
제경비(직접인건비의 110%)			318,057,517
기술료(직접인건비와 제경비의 20%)			121,440,143
직접경비(여비, 인쇄비)			43,602,923
소계(VAT 제외)			772,243,779
부가가치세(VAT)			77,224,378
<b>합계(VAT 포함)</b>			<b>849,468,157</b>

자료: 환경부, 「7차 요구자료에 대한 제출자료」, 2021.

### 3) 자산관리 시스템구축비 추정 결과 종합

상기 추정 방식에 따라 산출된 지자체별 자산관리 DB 구축 및 로직 개발에 관한 비용은 다음과 같다. 단, 부산 이외 지자체의 경우 예산구분상 ‘시스템구축비’ 내에 H/W 및 상용S/W 등 장비도입비가 합산되나, 별도로 분리하여 추정하므로 <표 IV-42>에는 제외되어 있음을 밝힌다.

<표 IV-42> 지자체별 자산관리 DB 구축 및 로직 개발(시스템구축) 비용추정 결과

(단위: 억원, VAT포함)

계	부산	대전	수원	창원	제주	동해	부안	나주	예천	의성	단양
131.15	13.18	16.48	14.01	16.20	18.38	9.45	8.51	8.96	8.61	8.88	8.49

자료: 연구진 작성

## 다. 자산관리시스템 SW개발비(시스템개발비)

### 1) 부산시

#### 가) 과업내용

자산관리시스템 표준 소프트웨어는 부산시에서 개발하여 기타 지자체로 배포, 확산, 적용할 계획이다. 즉, 부산시에서 상수도 시설 자산에 대한 현황, 정비 이력, 상태 및 성능 등을 관리할 수 있는 소프트웨어 시스템을 개발하고, 이를 시범사업 대상 지자체에 확산, 적용한다. 당초 사업계획에서는 특·광역시용 소프트웨어 시스템 1식과 시·군용 소프트웨어 시스템 1식을 개발할 계획으로 30억원의 예산을 책정하였으나, 특·광역시용 소프트웨어 시스템만 개발해도 시·군용으로 쉽게 적용할 수 있다는 점을 고려하여 부산시에서 1식만 개발하는 것으로 사업계획이 변경되고 예산도 15억 원으로 감축 조정된 바 있다.

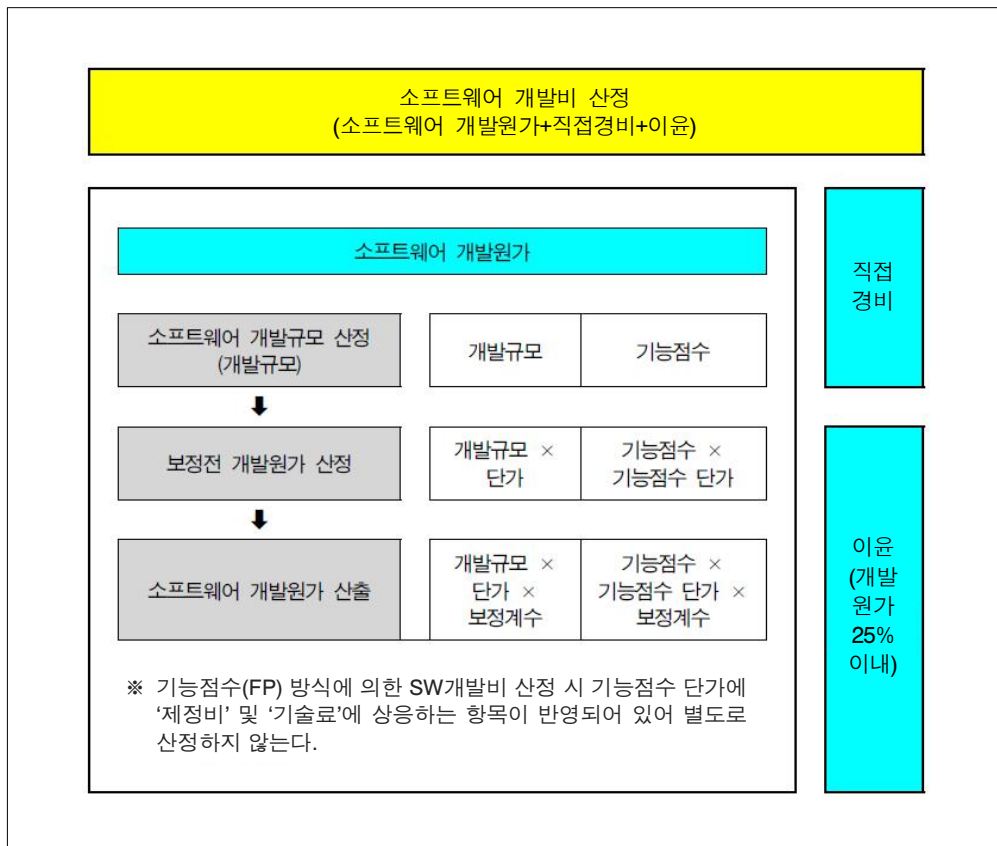
자산관리시스템 소프트웨어는 자산관리시스템 구축절차의 1단계(인벤토리DB 구축)부터 6단계(최적 투자계획 수립)까지의 모든 과정이 표출될 수 있는 DB체계를 가지고 정보가 표출되고 관리되어야 하며, 자산관리계획(AMP) 작성이 가능하도록 구성되어야 한다. 부산시 자산관리시스템 소프트웨어 개발에는 다음의 사항이 포함되고, 부산시에서 운영중인 시스템간 연계 기능은 구현하되 연계 여부에 대해서는 부산시와 협의하여 결정하도록 한다.

- ① 사용 S/W, H/W 및 보안과 관련한 인프라 아키텍처
- ② 향후 빅데이터를 고려한 데이터 플랫폼 구축 방안
- ③ 관련 시스템 연계 아키텍처 및 기능 구현
- ④ 자산관리시스템의 데이터베이스 아키텍처
- ⑤ 자산관리시스템의 세부 기능 정의 및 기능 간 연계 아키텍처
- ⑥ 자산관리시스템의 대쉬보드 설계안 및 산출식 정의
- ⑦ 알고리즘 및 산출 모델에 대한 정의 및 산출 프로그램 소스 리스트 제시
- ⑧ 자산관리시스템 운영 인력 교육 및 사용자 교육 실시
- ⑨ 생애주기관리(자산관리) 시스템 오픈 이후 시스템 지원 계획

나) 사업비 추정의 방법 (기능점수 방식)

기능점수 방식에 따른 소프트웨어 개발 비용은 한국소프트웨어산업협회에서 고시한 「SW사업 대가산정 가이드(2019년 개정판)」에 따라 [그림 IV-2]와 같은 비용구조를 기반으로 산정한다.

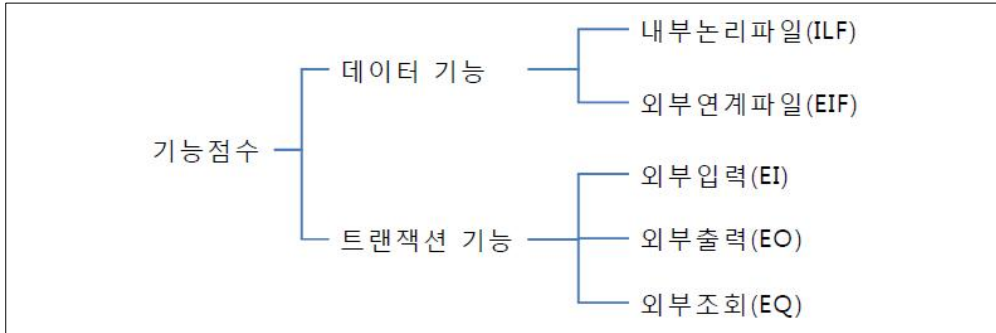
[그림 IV-2] 소프트웨어 개발비의 구성 요소



자료: 한국개발연구원, 『정보화부문 사업의 예비타당성조사 표준지침 연구(제2판)』, 2013, p. 126에서 연구진 인용

소프트웨어 개발규모는 기능점수 방식에 의해 산정한다. 기능점수 방식은 소프트웨어가 제공할 기능을 데이터 영역 관점과 트랜잭션 영역 관점에서 각각 산정한다. 데이터 영역의 기능유형에는 내부논리파일(ILF)과 외부연계파일(EIF)이 있고, 트랜잭션 영역의 기능유형에는 외부입력(EI), 외부출력(EO), 외부조회(EQ)가 있다. 기능점수는 트랜잭션 영역의 기능점수와 데이터 영역의 기능점수를 합산하여 구한다.

[그림 IV-3] 소프트웨어 개발 기능의 분류



자료: 한국개발연구원, 『정보화부문 사업의 예비타당성조사 표준지침 연구(제2판)』, 2013, p. 127에서 연구진 인용

우선 트랜잭션 영역의 기능점수를 구하려면 개발해야 할 외부입력 기능, 외부조회 기능, 외부출력 기능들을 모두 식별한 다음 각 기능유형의 개수에 가중치를 곱하여 이를 모두 합산한다. 마찬가지로 데이터 영역의 기능점수를 구하려면 내부논리파일과 외부연계파일을 모두 식별한 다음 각 기능유형의 개수에 가중치를 곱하여 이를 모두 합산한다. 여기에서 가중치를 산정하는 방식으로는 정통법과 간이법이 있는데, 좀 더 정교한 방식으로 가중치를 산정하는 정통법의 경우 정확도가 높지만 통상적으로 소프트웨어 개발 공정상 설계공정 후 사용된다. 반면 설계공정 이전 단계의 SW개발의 경우 정통법을 적용하기는 현실적으로 어려워 평균복잡도에 기반한 간이법을 적용하는 것이 일반적이다.

트랜잭션영역 기능점수=외부입력 개수×가중치(4.0)+외부출력 개수×가중치(5.2)+  
외부조회 개수×가중치(3.9)  
데이터영역 기능점수=내부논리파일 개수×가중치(7.5)+외부연계파일 개수×가중치(5.4)  
총 기능점수=트랜잭션영역 기능점수+데이터영역 기능점수

소프트웨어 규모를 기능점수로 산정한 다음에는 기능점수에 기능점수당 단가를 곱하여 보정 전 개발원가를 계산한다. 기능점수당 단가는 기능점수 1단위를 개발하는 데 소요되는 비용을 의미하며, 소프트웨어 기술자 노임 변화에 따라 매년 변경되는 값이다. 기능점수당 단가는 2015년에 고시된 기준으로 51만 9,203원이며, 그 이후 2019년까지 변동이 이루어지지 않았으므로 별도의 보정은 필요하지 않다.

보정전 개발원가=기능점수×기능점수당 단가

다음은 개발하는 소프트웨어와 사업의 특성을 감안하여 보정전 개발원가를 수정함으로써 개발원가를 계산한다. 소프트웨어 개발비 산정 기준에 따르면 연계복잡성 수준, 성능요구 수준, 다중사이트 운영성, 보안성 수준 등 네 가지의 애플리케이션 복잡도 보정요인을 반영하도록 하고 있고, 이와 더불어 개발 규모에 따른 보정을 실시하여 보정후 개발원가를 산출하도록 되어 있다.

사용자가 애플리케이션 시스템에 요구하는 특정한 복잡도는 소프트웨어 개발의 생산성에 영향을 미치게 된다. 따라서 사용자가 애플리케이션 시스템에 요구하는 복잡도 수준에 따른 보정계수를 적용하여야 한다. 애플리케이션 복잡도는 연계복잡성 수준, 성능요구 수준, 다중사이트 운영성, 보안성 수준의 4가지로 구분된다. 각각의 의미는 <표 IV-43>과 같다.

<표 IV-43> 애플리케이션 복잡도 보정계수 유형 및 의미

구분	복잡도 및 난이도 수준
연계복잡성	대상 애플리케이션의 연계 기관수가 증가함에 따른 프로젝트 관리의 복잡성을 의미한다. 연계 기관 수가 많을수록 높은 값을 가진다.
성능 요구수준	응답시간 또는 처리율에 대한 사용자 요구수준의 복잡성을 의미한다. 성능요구 수준이 복잡할수록 높은 값을 가진다.
다중사이트 운영성	다중사이트에서의 운영 여부와 플랫폼의 상이한 정도를 의미한다. 다중사이트에서의 운영이 요구되고, 상이한 하드웨어와 소프트웨어 환경을 지원하도록 개발되는 요구정도가 복잡할수록 높은 값을 가진다.
보안성 요구수준	시큐어코딩, 웹취약점 점검, 암호화 점검, 개인정보보호 등 보안성에 대한 요구수준을 의미한다. 보안성에 대한 요구정도가 복잡할수록 높은 값을 가진다.

자료: 한국소프트웨어산업협회, 『SW사업 대가산정 가이드(2019년 개정판)』, 2019, pp. 136~137.

애플리케이션 복잡도별 보정계수 식별 기준 및 복잡도 수준별 보정계수의 값은 <표 IV-44>와 같다.

&lt;표 IV-44&gt; 애플리케이션 복잡도 보정계수 식별 기준

구분	복잡도 및 난이도 수준	보정계수
연계복잡성	1. 타 기관 연계 없음	0.88
	2. 1~2개의 타 기관 연계	0.94
	3. 3~5개의 타 기관 연계	1.00
	4. 6~10개의 타 기관 연계	1.06
	5. 10개 초과인 타 기관 연계	1.12
성능 요구수준	1. 응답성능에 대한 특별한 요구사항이 없다.	0.91
	2. 응답성능에 대한 요구사항이 있으나 특별한 조치가 필요하지는 않다.	0.96
	3. 응답시간이나 처리율이 피크타임(peak time)에 중요하며, 처리 시한이 명시되어 있다.	1.00
	4. 응답시간이나 처리율이 모든 업무시간에 중요하며, 처리 시한이 명시되어 있다.	1.04
	5. 응답성능 요구수준이 엄격하여, 설계, 개발 또는 구현 단계에서 성능 분석도구 사용이 필요하다.	1.09
다중사이트 운영성	1. 다중사이트 운영성에 대한 요구사항이 없다.	0.94
	2. 다중사이트 운영성에 대한 요구사항이 있으며, 동일 하드웨어 및 소프트웨어 환경에서 운영되도록 설계된다.	1.00
	3. 다중사이트 운영성에 대한 요구사항이 있으며, 유사 하드웨어 및 소프트웨어 환경에서 운영되도록 설계된다.	1.06
	4. 다중사이트 운영성에 대한 요구사항이 있으며, 이질적인 하드웨어 및 소프트웨어 환경에서 운영되도록 설계된다.	1.12
	5. 항목 4에 더하여 일반적 산출물 이외에 다중사이트에서 원활한 운영을 보장하기 위한 운영 절차의 문서화와 사전 모의훈련이 요구된다.	1.19
보안성 요구수준	1. 암호화, 웹취약점 점검, 시큐어코딩, 개인정보보호 중 1가지 요구사항이 포함되어 있다.	0.97
	2. 위의 4가지 항목 중 2가지 요구사항이 포함되어 있다.	1.00
	3. 위의 4가지 항목 중 3가지 요구사항이 포함되어 있다.	1.03
	4. 위의 4가지 항목이 모두 포함되어 있다.	1.06
	5. 항목 4에 더하여 추가적인 요구사항이 있다.	1.08

자료: 한국소프트웨어산업협회, 『SW사업 대가산정 가이드(2019년 개정판)』, 2019, pp. 136~137.

마지막 규모 보정에서는 소프트웨어 개발사업 규모가 커지면 생산성이 증가하고, 일정 규모 이상이 되면 생산성이 다시 감소하는 추세를 감안하여 개발원가를 보정한다. 즉 사업규모의 증가에 따른 생산성 변화에 대한 보정이 필요하며, 이를 감안하는 것이 규모 보정계수이다. 규모 보정계수는 다음 식에 의해 계산된다.

$$\text{규모 보정계수} = 0.4057 \times (\log_e(\text{기능점수}) - 7.1978) \times 2 + 0.8878$$

(단, 500FP 미만시 1.2800, 3,000FP 초과 시 1.1530을 적용한다.)

상기와 같이 모든 보정계수가 결정되고 나면 개발원가는 보정 전 개발원가에 위의 4가지 보정계수를 곱하여 산출되는데, 다음 식과 같이 계산된다.

$$\text{개발원가} = \text{보정전 개발원가} \times \text{연계복잡성수준 보정계수} \times \text{성능요구수준 보정계수} \\ \times \text{다중사이트운영성 보정계수} \times \text{보안성수준 보정계수} \times \text{규모 보정계수}$$

최종적으로 소프트웨어 개발비는 개발원가에 이윤과 직접경비를 합산하여 구한다. 이윤은 개발원가의 최대 25%까지 추가할 수 있고, 직접경비는 소프트웨어 사업에 사용되는 각종 사용료, 여비, 인쇄, 자료조사비, 위탁비, 현장 운영비 등을 의미한다.

$$\text{소프트웨어 개발비} = \text{개발원가} + \text{이윤}(\text{개발원가의 최대 25\%}) + \text{직접경비}$$

#### 다) 사업비 추정 결과

자산관리시스템 표준 소프트웨어에서 개발되어야 하는 기능(Function)을 애플리케이션 단위로 구분하면 자산분류, 자산대장, 상수관망 정보관리, 상수관망 운영관리, 상수관망 평가기능, 정수시설 정보관리, 정수시설 운영관리, 정수장 평가기능, LOS분석, 재무분석, 시스템연계, 시스템관리, 로그관리 등으로 나눌 수 있다.

상기 소프트웨어 기능의 구현을 위해 개발이 요구되는 SW의 개발비는 기능점수 방식에 의해 산정한다. 본 소프트웨어는 재개발분은 없고 신규 개발분만 있으며, 제시된 개발 내용에 따라 데이터 기능 및 트랜잭션 기능을 추정하면 그 결과는 <표 IV-45>와 같다.

<표 IV-45> 자산관리시스템 표준 소프트웨어 기능점수

기능유형	ILF	EIF	EI	EO	EQ	합계
기능수	22	43	107	94	102	368
기능점수	165.0	232.2	428.0	488.8	397.8	1,711.8

자료: 연구진 작성

개발원가 산정 시 적용하는 애플리케이션 복잡도 보정계수는 연계복잡성의 경우 ‘2. 1~2개의 타 기관 연계’, 성능 요구수준은 ‘2. 응답성능에 대한 요구사항이 있으나 특별한 조치가 필요하지는 않다’, 다중사이트 운영성은 ‘1. 다중사이트 운영성에 대한 요구사항이 없다’, 보안성 요구수준은 ‘2. 위의 4가지 항목(암호화, 웹취약점 점검, 시큐어코딩, 개인정보보호) 중 2가지 요구사항이 포함되어 있다’로 설정하였다. 산출된 기능점수에 각종 보정계수를 적용하여 개발원가를 추정하면 <표 IV-46>과 같다.

<표 IV-46> 기능점수 방식의 자산관리시스템 표준 소프트웨어 개발비 추정 결과

총 기능 점수(FP)	기능점수당 단가(원)	보정 계 수				
		규모	연계 복잡성	성능	다중 사이트	보안성
1,711.8	519,203	0.9127	0.94	0.95	0.94	1.00
보정 후 개발원가(원)		680,886,378				
이윤(원)	20%	136,177,276				
직접경비(원)		10,320,500				
소프트웨어 개발비(원, VAT제외)		827,384,154				

자료: 연구진 작성

상기 소프트웨어 개발비 중 직접경비의 산출내역은 <표 IV-47>과 같다.

<표 IV-47> 자산관리시스템 표준 소프트웨어 개발비 중 직접경비 산출내역

(단위: 원)

구분	산출내역	금액
인쇄비	사용자 교육교재(500부), 관리자 교육교재(100부), 상세분석 보고서(10부), 기타보고서(50부), 착수·중간·완료보고서(컬러, 200부)	3,732,500
출장비	3인×10회(1박2일 기준), 공무원여비규정 준용 (219,600원×3명×10회=6,588,000원)	6,588,000
합 계		10,320,500

자료: 연구진 작성

한편 부산시는 「부산광역시 상수도 사업본부 상수도시설 생애주기관리(자산관리) 체계 구축 및 시스템 개발용역」을 既 발주하여 추진 중에 있고 수주업체가 제출한 착수신고서에 자산관리시스템 표준 소프트웨어 개발 과업에 대한 대가가 제시되어 있다. 따라서 해당 대가를 최소가 방식의 업체견적으로 간주하여 소프트웨어 개발비 추정에 활용할 수 있고, 상기 기능점수 방식에 따른 소프트웨어 개발비 추정액과의 비

교를 통해 과도하지 않은 대가 산정이 이루어졌는지의 여부를 판단할 수 있다.

부산시 수주업체가 착수신고서를 통해 제출한 자산관리시스템 표준 소프트웨어 개발 대가는 7.27억원이며, 이는 상기 기능점수 방식의 추정 비용 대비 약 88% 수준으로 합리적인 대가가 산정된 것으로 판단된다.

결론적으로 상기와 같은 절차를 통해 추정한 자산관리시스템 표준 소프트웨어 개발비는 <표 IV-48>과 같다.

<표 IV-48> 부산시 자산관리시스템 표준 소프트웨어 개발비 추정 결과

(단위: 억원)

구분	금액
소프트웨어 개발비 최종 추정 결과(최소가)	7.27
기능점수 방식의 소프트웨어 개발비	8.27
부산시 착수신고서상 소프트웨어 개발비	7.27
부가가치세(VAT, 10%)	0.73
합 계	8.00

자료: 연구진 작성

환경부에서 제출한 예산 내역상 구분에 따르면 ‘시스템개발’은 상기 표준 소프트웨어 개발비와 함께 다음에서 추정하는 장비도입비가 합산되어 있다는 점을 밝혀 둔다.

## 2) 부산 이외 기타 지자체

환경부의 당초 사업계획에 따르면 자산관리시스템 표준 소프트웨어는 부산시에서 개발하여 기타 지자체로 배포, 확산, 적용할 계획이다. 부산시에서는 자산관리시스템 표준 소프트웨어가 각 지자체에서 별도의 수정 없이 간단한 추가 설정만으로 적용될 수 있도록 범용성 및 확장성을 고려하여 개발하는 것이 바람직하고 이상적일 것이다. 그러나 현실적으로 보면 지자체별 특수한 환경 및 상황을 반영하기 위해 표준 소프트웨어의 변경 및 재개발(커스터마이징)이 최소한의 수준이나마 일정 부분 필요할 것으로 예상되고, 이를 고려하여 부산 이외 지자체별 산출내역서와 계약자료에는 시스템개발비, 즉 소프트웨어 개발비용이 포함되어 있다. 이와 같은 부산 이외 기타 지자체에서의 소프트웨어 개발비용은 앞서 추정한 ‘시스템구축’ 비용에 포함되어 있다.

## 라. 장비도입비

### 1) 부산

부산시는 자산관리시스템 표준 소프트웨어 개발과 함께 해당 소프트웨어의 설치 및 운용을 위한 H/W 및 상용S/W 등의 장비도입이 필요하므로 이에 대한 비용을 추정할 필요가 있다. 장비도입비의 추정은 통상적으로 장비를 납품하는 업체로부터의 복수 견적을 받아 최소가 또는 평균가 방식으로 추정하지만 본 사업의 경우 환경부에서 그러한 자료를 제시하지 않았으므로, 이에 대신하여 부산시에서 동 사업을 既 발주하여 추진하는 과정에서 수주업체가 제출한 착수신고서상의 장비도입비를 복수 업체로의 최소가 견적으로 간주하여 비용을 추정하기로 한다.

#### 가) H/W 도입비

부산시 자산관리시스템 표준 소프트웨어의 설치 및 운용을 위해 구입하는 H/W는 스토리지, 가상화서버, L2 스위치 등이며, 품목 및 스펙, 도입비용은 <표 IV-49>와 같다.

<표 IV-49> 부산시 자산관리시스템 H/W 도입비

(단위: 원)

품목 및 스펙	도입비용
스토리지(FC 16G, 16port, Useble SAS 9.6TB, NL-SAS 32TB)	32,363,636
가상화서버(2대, CPU 24core, Mem 512G, SSD 250*2ea, HBA 16G Dual, NIC 10G Dual, NIC 1G 4port)	46,441,818
L2스위치(10G/1G 24port)	5,663,636
서버42U랙, 전원케이블2식(공사 포함), 리셉터클2식, PDU2식	5,501,818
KVM 8port 스위치&모니터&키보드&마우스	3,074,545
소계	93,045,453
부가가치세(VAT)	9,304,545
합계(VAT 포함)	102,349,998

자료: 환경부, 「5차 요구자료에 대한 제출자료」, 2020.

#### 나) 상용S/W 도입비

부산시 자산관리시스템 표준 소프트웨어 구성 요소 중 직접 개발되지 않고 외부에서 구입하는 상용S/W는 SSO모듈, DB암호화, DB접근제어 등이며, 품목 및 스펙, 도입비용은 <표 IV-50>과 같다.

&lt;표 IV-50&gt; 부산시 자산관리시스템 상용S/W 도입비

(단위: 원)

품목 및 스펙	도입비용	비고
SSO모듈	4,045,454	통합구매
Netvault백업클라이언트(4식), DB온라인백업(1식)	4,854,869	
VMWARE(WEB/AP/DB), vCenter(VM관리), VM실시간모니터링툴(오픈소스)	43,690,909	
Linux Server 5식(정식 라이선스), WAS/WEB 설치/기술지원, DB설치 및 튜닝, 행안부 지침 보안설정	13,754,545	
LINUX용 백신(5식)	3,170,000	조달구매
리포팅(차트) 툴(8Core)(2식)	29,800,000	
DB암호화	17,300,000	
DB접근제어	21,000,000	
웹디스크(Mpower 5식-500user)	22,727,273	
조달수수료	507,582	
소계	160,850,632	
부가가치세(VAT)	16,085,063	
합계(VAT 포함)	176,935,695	

자료: 환경부, 「5차 요구자료에 대한 제출자료」, 2020.

## 2) 부산 이외 기타 지자체

부산 이외 기타 지자체에서도 자산관리시스템 표준 소프트웨어의 설치 및 운용을 위한 H/W 및 상용S/W 등의 장비도입이 필요하므로 이에 대한 비용을 추정할 필요가 있다. 참고로, 부산과는 달리 부산 이외 기타 지자체의 장비도입은 ‘시스템개발’이 아닌 ‘시스템구축’에 포함된다.

장비도입비의 추정은 통상적으로 장비를 납품하는 업체에서 복수 견적을 받아 최소가 또는 평균가 방식으로 추정하지만 본 사업의 경우 환경부에서 그러한 자료를 제시하지 않았으므로, 이를 대신하여 각 지자체별 용역 계약자료상의 장비도입비를 복수 업체의 최소가 견적으로 간주하여 비용추정하기로 한다. 다만 용역 계약자료상의 장비도입비를 토대로 비용을 추정하는 방식은 과업지시서 표준안과 계약자료 간의 과업 부합성이 높은 동해, 단양, 예천, 의성의 경우에만 적용하였으며, 대전, 수원, 창원, 제주, 나주, 부안의 경우와 같이 과업지시서 표준안과 계약자료 간의 과업 부합성이

상당 부분 떨어지는 경우에는 환경부에서 제출한 표준 산출내역서상의 단가에 4개 지자체(동해, 단양, 예천, 의성)에서의 예산 규모 대비 실 계약금액 간의 비율 차이 (88.16%)를 적용하는 방식으로 비용을 추정하였다. 이러한 과정을 통해 추정된 부산 이외 기타 지자체별 자산관리시스템 H/W 및 상용S/W 도입비는 <표 IV-51>과 같다.

<표 IV-51> 부산 이외 기타 지자체별 자산관리시스템 H/W 및 상용S/W 도입비

(단위: 억원, VAT포함)

계	대전	수원	창원	제주	동해	부산	나주	예천	의성	단양	합계
H/W	0.48	0.48	0.48	0.48	1.01	0.48	0.48	1.02	1.02	1.01	6.97
상용S/W	0.97	0.97	0.97	0.97	0.50	0.97	0.97	0.51	0.51	0.50	7.85
합계	1.45	1.45	1.45	1.45	1.51	1.45	1.45	1.53	1.53	1.51	14.82

자료: 환경부, 「7, 8차 요구자료에 대한 제출자료」, 2021.

## 마. 컨설팅비

### 1) 부산시

#### 가) 과업내용

부산시에서 발주한 「상수도 사업본부 상수도시설 생애주기관리(자산관리) 체계 구축 및 시스템 개발용역(2020)」의 과업지시서에 제시된 과업수행 내용 중 부산시 자산관리 체계구축 교육을 주요 내용으로 한다.

자산관리 교육은 선진 자산관리 수행기관의 사례를 사전 검토하고 전문가 초청 등을 통해 부산시의 수도시설 자산관리 체계 선진화를 이끌 수 있도록 체계적인 교육이 이루어지게 하는 목적을 가진다. 교육은 자산관리의 정의, 핵심 프로세스, 기본체계 구성 등에 대한 내용을 포함하고, 직원들이 자산관리의 개념과 장래의 비전 및 기대 효과 등을 이해할 수 있도록 구성한다.

#### 나) 사업비 추정

컨설팅 과업은 자산관리 전문가를 활용한 교육 용역이므로, 교육 횟수, 교육 범위 및 규모, 활용 전문가의 수준 및 단가 등을 토대로 사업비를 산출하여야 하나, 환경부에서 제출한 근거자료의 한계상 그러한 방식으로 비용을 추정하는 것이 불가능하다. 따라서 앞서 다른 비용 요인에 대한 추정 방식과 동일하게 부산시가 발주하여 추

진 중인 「부산광역시 상수도 사업본부 상수도시설 생애주기관리(자산관리) 체계 구축 및 시스템 개발용역」의 수주업체가 제출한 착수신고서에 포함된 산출내역을 동 교육 용역에 대한 일종의 업체견적으로 간주하여 비용을 추정한다.

부산시 착수신고서에 제시된 컨설팅 과업에 대한 산출내역은 <표 IV-52>와 같다.

<표 IV-52> 부산시 컨설팅 비용 추정 결과

(단위: 원)

구분	금액	비고
컨설팅 직접인건비	13,824,283	수주업체 일위대가의 89%
경비(직접인건비의 110%)	15,206,711	
기술료(직접인건비+제경비의 20%)	5,800,665	
소계	34,831,659	
부가가치세(VAT, 10%)	3,483,166	
합계(VAT 포함)	38,314,825	

자료: 연구진 검토

상기와 같이 부산시의 컨설팅 비용은 0.38억원으로 추정되고, 이는 당초 환경부에서 제시한 동 컨설팅 과업의 예산 규모(0.5억원) 대비 약 76.63%에 해당한다. 예산 규모 대비 실 계약금액 간의 차이를 낙찰 차액으로만 간주하기는 어렵고, 과업지시서에 제시된 컨설팅 과업의 시장 가격이 예산 규모 대비 낮다는 것으로 이해해야 할 것으로 판단된다.

## 2) 부산시 이외 10개 지자체

### 가) 과업내용

환경부가 제출한 기타 지자체용 과업지시서 표준안에 제시된 컨설팅 과업의 내용도 부산시와 마찬가지로 전문가를 활용한 자산관리 핵심 절차 및 구성요소에 대한 교육으로 구성된다. 교육의 상세 내용은 부산시의 경우와 동일하며, 교육 대상은 해당 지자체별 자산관리 업무담당자이다.

### 나) 사업비 추정

부산시 이외의 10개 지자체의 컨설팅 사업비 추정 방식은 ‘시스템구축’ 비용 추정 방식과 동일하다. 즉 과업지시서 표준안과 계약자료 간의 과업 부합성이 높은 동해,

단양, 예천, 의성의 경우에는 계약자료에 제시된 컨설팅 과업에 대한 비용을 적용하였고, 대전, 수원, 창원, 제주, 나주, 부안의 경우와 같이 과업지시서 표준안과 계약자료 간의 과업 부합성이 상당 부분 떨어지는 경우에는 환경부에서 제출한 표준 산출내역서상의 단가에 4개 지자체(동해, 단양, 예천, 의성)에서의 예산 규모 대비 실 계약금액 간의 비율 차이(88.16%)를 적용하는 방식으로 비용을 추정하였다.

상기 추정 방식에 따라 산출된 지자체별 컨설팅에 관한 비용은 <표 IV-53>과 같다.

<표 IV-53> 지자체별 컨설팅 비용 추정 결과

(단위: 억원)

계	부산	대전	수원	창원	제주	동해	부안	나주	예천	의성	단양
4.10	0.38	0.36	0.36	0.36	0.36	0.39	0.36	0.36	0.39	0.39	0.39

자료: 연구진 검토

## 바. 기타 비용

### 1) 감리비

감리비용은 사업 추진상의 시행착오를 예방하고 사업의 효율성과 경제성을 제고하며 운영의 합리성을 도모하기 위하여 사업추진과정에 대한 감리에 소요되는 비용이다. 본 조사에서 감리비용의 추정은 한국정보화진흥원에서 배포하는 정보시스템 감리대가 및 투입공수 산정 엑셀 모형(2016. 12.)을 활용하였다.

### 2) 예비비

정보화사업은 요구사항의 불명확성, 요구사항의 잦은 변경 등과 같은 이유로 다른 사업에 비해 불확실성이 크다. 이러한 예기치 못한 위험요인들에 의해 전체 사업비용이 변경될 가능성도 크다. 따라서 사업의 여러 가지 위험에 대한 사전예방조치로 비용추정 시 예비비를 포함하여 비용을 추정해야 한다.

정보화사업의 예비비는 불확실성이 큰 구축단계의 사업비만을 고려해서 산정하며, 시스템 구축비 및 부대비의 총합(부가세 포함)의 5%로 추정한다.

### 사. 자산관리시스템 비용 추정 결과

자산관리시스템 초기구축비에 대한 추정 결과를 환경부 예산 구분과 지자체별로 정리하면 <표 IV-54>와 같다.

<표 IV-54> 자산관리시스템 초기구축비 추정 결과

(단위: 억원, VAT 포함)

구분	계	부산	대전	수원	창원	제주	동해	부안	나주	예천	의성	단양
계	160.86	24.35	18.30	15.82	18.01	20.20	11.35	10.33	10.77	10.53	10.80	10.40
시스템구축	145.97	13.18	17.94	15.47	17.65	19.84	10.96	9.97	10.41	10.14	10.41	10.01
시스템개발	10.79	10.79	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
컨설팅	4.10	0.38	0.36	0.36	0.36	0.36	0.39	0.36	0.36	0.39	0.39	0.39

자료: 연구진 검토

참고로 상기 구분 내역 중 ‘시스템구축’은 ‘자산관리 DB 구축 및 로직 개발비’에 해당하고, ‘시스템개발’은 ‘자산관리시스템 SW개발비’ 및 ‘장비도입비’에 해당한다.

한편 연구개발비와 장비비로 구성되는 초기구축비와 감리비로 구성되는 부대비 그리고 예비비 등으로 구분하여 11개 지자체 전체의 자산관리시스템 구축 총사업비 추정 결과를 정리하면 <표 IV-55>와 같다.

<표 IV-55> 총사업비 추정액(자산관리시스템 구축)

(단위: 백만원, VAT 포함)

구분		사업계획서(A)	검토안(B)	증감(B-A)	비율(B/A)	
A. 초기 구축비	연구 개발비	DB구축 및 로직 개발	18,000	13,115	-4,885	0.73
		컨설팅	300	410	110	1.37
		SW개발(FP)		800		
	장비비	H/W 구입	1,500	799	1,061	1.71
		상용S/W 구입		962		
소계(A)		19,800	16,086	-3,714	0.81	
B. 시설부대경비		감리비	0	312	312	-
C. 예비비			0	820	820	-
총사업비(A+B+C)		19,800	17,218	-2,582	0.87	

자료: 연구진 검토

## 제 V 장

# 정책성 분석

### 제1절 개요

정책성 분석은 경제성 분석에는 포함되지 않으나 사업의 타당성을 평가하는 데 고려하여야 할 평가요소들을 분석하는 것이다. 경제성 분석은 사업시행으로 인한 국민경제적 효과를 편익 또는 비용을 계량화하고 비용·편익 분석의 틀을 이용하여 그 결과를 도출한다. 한편 정책성 분석은 사업 시행으로 인한 사회적 편익 또는 비용 중에서 계량화하여 비용·편익 분석의 틀 속에 포함시킬 수는 없으나 사업의 시행 여부를 판단하는 데 있어서 고려하여야 할 평가요소들에 대한 분석을 포함한다.

기획재정부는 2019년 5월에 「예비타당성조사 운용지침」과 「예비타당성조사 수행 총괄지침」의 개정을 통해 전반적인 정책성 분석 체계를 개편하였다. 이에 따라 2019년 제1회 예비타당성조사부터는 정책성 분석 평가항목을 사업추진 여건, 정책효과(사회적 가치), 특수평가항목(선택) 총 3개의 항목으로 범주화하여 평가구조를 설정하도록 하였다.<sup>28)</sup>

사업추진 여건은 다시 정책 일치성 등 내부여건, 지역주민 사업태도 등 외부여건 및 그 밖에 사업추진 여건과 관련하여 별도로 고려할 필요가 있는 사항으로 나뉜다. 그중 정책 일치성 등 내부여건은 상위계획 반영여부나 정책 방향과의 일치성 등으로 평가하고 지역주민 사업태도 등 외부여건은 지역주민, 이해당사자 등 해당 사업의 영향을 받는 대상의 사업에 대한 태도, 갈등 여부 등의 검토를 통해 평가한다.

28) 「예비타당성조사 운용지침」(기획재정부훈령 제435호, 2019. 4. 25. 제정), 「예비타당성조사 수행 총괄지침」(기획재정부훈령 제436호, 2019. 4. 25. 제정)이 개정되어 2019년 5월 1일부터 시행됨에 따라 정책성 분석의 평가항목이 변경되었음. 다만 부칙조항에 따라 변경된 평가항목은 2019년 제1회 예비타당성조사 사업부터 적용됨

정책효과는 ‘일자리 효과’, ‘생활여건 영향’, ‘환경성 평가’, ‘안전성 평가’ 등 4가지 세부 평가항목으로 분류한다. 일자리 효과는 해당 사업에 대한 재정 투입으로 유발되는 고용창출 효과, 사업의 운영 기간 동안 발생하는 직접 고용효과, 사업 완료 후에도 지속되는 간접 고용효과, 고용의 질 제고 효과, 취약계층에 대한 고용효과 등으로 평가한다. 생활여건 영향은 사업 추진에 따른 접근성, 쾌적성, 정시성, 안정성 영향, 공동체 복원 영향 등의 측면에서 세부적으로 평가한다. 환경성 평가는 사업 수행 과정에서 환경문제 발생 가능성, 지역 환경 경관에 대한 영향, 시설개선에 따른 생태계 환경보전 기여도 등으로 평가한다. 안전성 평가는 재해 재난 예방 및 대응 가능성, 피해규모에 대한 효과, 사업 추진 중이나 완료 후 안전사고 발생 효과, 시스템 신설 및 개량에 따른 정보보안 효과 등으로 평가한다.

특수평가항목은 개별 사업의 특수성을 고려할 필요가 있을 경우에 선택적으로 평가할 수 있으며, 세부적으로는 재원조달 위험성, 문화재 가치 등을 평가한다. 재원조달 위험성은 운영비 조달 위험성이 있는 사업에 대해 위험정도를 평가하여 평가 점수에 부여하거나 원인자 부담 등으로 해당 사업에 대한 재원이 기 확보된 사업에 대해 총사업비 대비 기 확보된 재원 규모를 고려하여 평가 점수에 부여함으로써 평가할 수 있다. 문화재 가치는 국가 시도 지정문화재가 다수 분포하는 문화유적지 등에 대한 고려가 필요한 사업에 대해 문화재의 가치를 고려하여 평가점수를 부여하는 방식으로 평가한다.

정책성 분석의 중분류 및 세부평가항목은 <표V-1>과 같다.

<표 V-1> 정책성 분석 평가항목 개요

중분류	세부평가항목
사업추진 여건	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 관련 정책 및 계획과의 일치성 등 내부여건</li> <li>• 지역주민 사업수용성 등 외부여건</li> <li>• 그 밖에 사업추진 여건과 관련하여 별도로 고려할 필요가 있는 사항</li> </ul>
정책효과 (사회적 가치)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 일자리 효과</li> <li>• 생활여건 영향</li> <li>• 환경성 평가</li> <li>• 안전성 평가</li> </ul>
특수평가항목	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 재원조달 위험성(선택)</li> <li>• 문화재 가치</li> <li>• 기타 특수평가</li> </ul>

자료: 기획재정부, 「예비타당성조사 수행 총괄지침」 <별표4>

## 제2절 사업추진 여건 검토

### 1. 정책 일치성 등 내부여건

#### 가. 개요

대규모 공공투자사업의 경우 통상적으로는 예비타당성조사 대상사업으로 선정되기까지 여러 단계의 중앙정부 또는 지방자치단체의 계획 과정을 거치게 된다. 사업의 추진주체는 중앙정부, 지방자치단체의 정책방향이나 국민들의 요구 등을 통해 사업의 필요성을 인지하고 장기간에 걸쳐 구체적인 사업계획을 수립한다. 이러한 관점에서 공공투자사업의 추진 여부를 판단할 때 사업 추진주체가 얼마나 체계적으로 해당 사업을 추진해왔는지 고려하는 것은 중요하다. 이는 곧 해당 사업의 상위 및 관련계획 반영 여부나 중앙정부 혹은 지방자치단체의 정책 방향과의 일치성 검토, 사업의 준비 정도 등으로 평가할 수 있는데 예비타당성조사에서는 이를 ‘정책 일치성 등 내부여건’에 대한 평가라 칭한다.

상위 및 관련계획의 반영 여부는 해당 사업이 추진 주체에 의하여 정책 목표에 부합하는 방향으로 체계적으로 관리되어 왔음을 보여주는 것이며, 이는 곧 해당 사업이 정책의 일치성을 확보하고 있음을 의미한다. 다만 기존에 수립된 장기계획이 시간의 경과에 따라 정책 방향이 선회함으로써 유효성이 낮아진 경우가 발생할 수 있음을 유의해야 한다.

따라서 상위 및 관련계획의 반영 여부와 더불어 해당 사업이 중앙정부, 지방자치단체의 정책 방향에 부합하는지도 살펴볼 필요가 있다. 상위 및 관련계획에 명시적으로 반영되어 있다고 하더라도 중앙정부, 지방자치단체에서 설정한 정책목표(방향)가 개별 사업의 추진 우선순위를 결정하는 데 현실적으로 영향을 미치지 때문이다. 반대로 예비타당성조사 시점에는 상위 및 관련 계획에 명시적으로 반영되어 있지 않더라도 중앙정부, 지방자치단체의 정책목표 변화에 따라 우선적으로 추진되는 사업도 존재할 수 있다. 다만 향후 해당 사업의 상위 및 관련계획 반영 가능성에 대해 확인이 필요할 것이다. 이와 같은 상황을 종합적으로 고려하여 정책 일치성 등 내부여건을 검

토해야 한다.

본 사업의 내부여건 검토에서는 해당 사업의 상위 및 관련 계획 반영 여부, 정책 방향과의 일치성 검토 결과를 종합적으로 검토하였다.

먼저 상위 및 관련계획 반영 여부는 해당 사업의 법적, 정책적 추진 근거 등을 토대로 관련 법령, 상위계획, 관련 계획으로 분류하여 평가하였다. 상위계획은 중앙정부 및 전국단위 차원의 계획으로 분류하였으며, 이외 지방자치단체 계획이나 기타 유관 계획은 관련 계획으로 구분하였다. 이 밖에 사업 추진여건 및 계획과 관련 있는 법령을 관련분야, 추진근거, 사업계획 관련 법령으로 구분하여 검토를 수행하였다. <표 V-2>는 본 조사에서 검토한 상위 및 관련 계획을 위의 분류조건(기준)에 따라 분류한 결과이다.

<표 V-2> 본 사업의 관련 법령, 상위 및 관련 계획

구분	분류조건(기준)	스마트지방상수도 지원 사업
(최)상위계획	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 관련 법령 존재</li> <li>• 중앙정부 계획</li> <li>• 전국단위 계획</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ (제4차) 수자원장기종합계획</li> <li>▪ (제3차) 전국수도종합계획</li> </ul>
관련계획	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 중앙정부 계획</li> <li>• 지방자치단체 계획</li> <li>• 기타 유관 계획</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 스마트 물산업 육성전략</li> <li>▪ 수돗물안전관리 종합대책</li> </ul>

자료: 연구진 검토

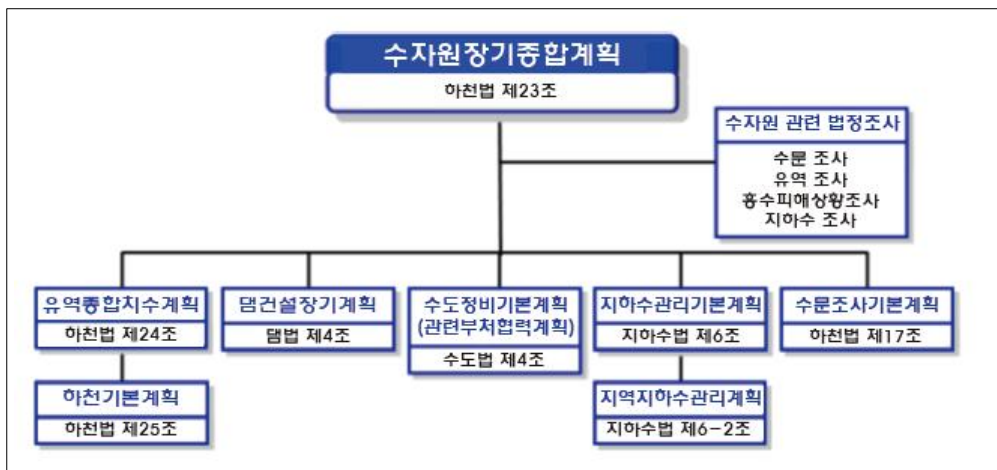
## 나. 정책 일치성 등 내부여건 검토 결과

‘스마트지방상수도 지원 사업’ 관련 중앙정부의 주요 계획으로는 『수자원장기종합계획』(국토교통부, 2016), 「2025년 전국수도종합계획(환경부, 2016)」, 「스마트 물산업 육성전략(관계부처 합동, 2016)」, 그리고 「수돗물 안전관리 종합대책(환경부, 2019)」이 있다. 본 조사에서는 우선 근거 법령 존재 유무를 기준으로 상위계획과 관련계획으로 구분하였고, 상위계획 중에서는 해당 계획의 성격이 다른 계획의 기본이 되는 것으로 되어있는 경우 최상위계획으로 구분하였다. 이에 따라 『수자원장기종합계획』을 최상위 계획, 「2025년 전국수도종합계획」을 상위계획, 그리고 「스마트 물산업 육성전략」 및 「수돗물 안전관리 종합대책」을 관련 계획으로 분류하였다.

1) 수자원장기종합계획

「수자원장기종합계획」은 「수자원의 조사 계획 및 관리에 관한 법률(약칭 수자원법)」<sup>29)</sup> 제17조에 따라 수립되는 수자원 관련 국가 최상위 법정계획이자, [그림 V-1]에서와 같이 다른 수자원 관련 계획의 기본이 되는 계획이다. 국토교통부 장관이 20년 단위로 수립하고 필요시 5년마다 변경하며, 1965년 최초 계획이 수립된 이후 4차례 본 계획과 3차례 수정계획까지 발표되었다.

[그림 V-1] 수자원 관련 계획 체계



자료: 국토교통부, 「수자원장기종합계획(2001~2020)」, 2016, p. 7.

「수자원장기종합계획(2016~2020)」의 목표와 추진전략을 살펴보면 <표 V-3>과 같다. 이를 보다 구체적으로 살펴보면, ① 맑은 물의 안정적 공급 ② 홍수에 안전한 국토기반 구축 ③ 생명이 살아있는 친수환경 조성 ④ 수자원 기술개발 및 산업 육성의 4대 목표하에 14개의 추진전략과 94개의 과제가 수립되어 있다. 이 가운데 첫 번째 목표인 ‘맑은 물의 안정적 공급’을 달성하기 위한 세 번째 추진전략으로서 ‘ICT 기술을 활용한 물관리 고도화’가 수립되어 있으며, 세부과제로 ‘스마트 물관리<sup>30)</sup>’를 통한

29) 「수자원법」은 2017년 1월 17일에 제정된 법률로 수자원을 과학적으로 관리하고 홍수·가뭄 등 물 관련 재해로부터 안전한 국민생활환경을 조성하고, 수문조사 전담기관의 지정·운영근거를 마련하기 위해 제정되었음. 동법 제17조부터 제22조까지는 종전에 「하천법」에서 규정하던 수자원장기종합계획 및 유역종합치수계획에 관한 사항을 「수자원법」으로 이관하여 규정함. 제4차 수자원장기종합계획은 수자원법이 제정되기 전 「하천법」 제23조에 따라 수립되었으나, 「하천법」 제23조는 「수자원법」 제정 직후 폐지된 관계로 본 조사에서는 ‘수자원장기종합계획’은 「수자원법」 제17조에 의해 수립된 것으로 간주함

물 공급의 안정성 향상'이 제시되어 있다. 이와 같이 수자원 관련 최상위계획에서 'ICT 기술을 활용한 물관리'를 주요 추진전략으로 수립한 점을 토대로 '스마트지방상수도 지원 사업'과 최상위계획과의 연관성은 확보된 것으로 판단된다.

<표 V-3> 수자원장기종합계획의 목표 및 추진전략

목표	추진전략	기대효과
1. (물이용) 맑은 물의 안정적 공급	1.1. 저영향 맞춤형 수자원 확보	물복지 실현
	1.2. 기 확보된 수자원 효율적 활용	이상기후 대비 안정적 물공급
	1.3. ICT 기술을 활용한 물관리 고도화	스마트 물관리
	1.4. 통합수자원관리를 위한 수자원관리체계 개편	통합물관리 도입
2. (치수) 홍수에 안전한 국토기반 구축	2.1. 유역 홍수방어능력 제고	유역 및 도시 홍수방어 능력 제고
	2.2. 도시 홍수방지 등 종합 대응력 강화	
	2.3. 홍수 예보 능력 강화	홍수예보 고도화 실현
3. (하천환경) 생명이 살아있는 친수환경 조성	3.1. 건강한 물환경 조성과 관리	하천환경 개선
	3.2. 친수이용과 생태보전의 조화	친수이용과 생태보전
	3.3. 함께하는 하천관리	
4. (수자원산업) 수자원 기술개발 및 산업 육성	4.1. 신성장 미래기술 확보를 위한 R&D 추진	수자원산업 육성
	4.2. 수자원산업 육성 기반 마련	
	4.3. 국제협력 및 해외물시장 진출	국제적 위상제고
	4.4. 남북 공유하천 관리 및 북한 수자원계획 수립	남북관계 개선

자료: 국토교통부, 「수자원장기종합계획(2001~2020)」, 2016, p. 63; pp. 67~68.

30) 「수자원장기종합계획」에서는 '스마트 물관리'를 다양한 디바이스 및 정보통신(ICT) 기술 등을 결합한 실시간 물정보관리 및 지능형 물관리 기술(통합수자원관리 실현을 위한 실행 Tool)로 정의함

2) 2025년 전국수도종합계획

「2025년 전국수도종합계획」은 「수도법」 제5조에 근거하여 국가 수도정책의 체계적 발전, 용수의 효율적 이용 및 수돗물의 안정적 공급을 위해 「수도정비기본계획」을 바탕으로 환경부 장관이 10년마다 수립하는 것이다. 현재 제3차 계획(2016~2025)이 진행 중이다. 「수도법」에 따라 수도정책에 대한 방향성을 제시하고 있다는 점을 볼 때 「전국수도종합계획」은 상위계획으로 볼 수 있다. 제3차 계획에서는 ‘걱정 없는 수도, 함께하는 수도, 발전하는 수도’를 비전으로 4대 목표, 16개 추진전략과 43개 이행과제가 수립되었다. <표 V-4>에서 확인할 수 있듯이 16개 추진전략 중 ‘ICT 기반 스마트 상수도관리’ 전략과 해당 전략의 주요 이행과제들이 ‘스마트지방상수도 지원 사업’과 밀접한 연관성을 가지는 것으로 판단된다.

<표 V-4> 2025년 전국수도종합계획상 ‘스마트 상수도관리’ 전략의 주요 이행과제

전략	주요 이행과제
ICT 기반 스마트 상수도 관리	<ul style="list-style-type: none"> <li>스마트 수돗물 공급관리 기법 도입</li> <li>ICT+IoT(사물인터넷) 기반 지능형 정수플랜트 공정 개발</li> <li>저에너지 고효율 정수설비 개발</li> <li>정수처리시설 비상수질 및 응급사고 대응 시스템 개발</li> <li>지능형 관망관리 기술개발</li> <li>지능형 상수도 자산관리 시스템 개발 보급</li> </ul>

자료: 환경부, 「2025년 전국수도종합계획」, 2016, p. 100.

[그림 V-2] 제3차 전국수도종합계획의 목표 및 추진전략



자료: 환경부, 「2025년 전국수도종합계획」, 2016, p. 44.

### 3) 스마트 물산업 육성전략(안)

「스마트 물산업 육성전략(안)」(관계부처 합동, 2016)은 국민 물복지 증진, 물관리 효율화, 물산업 관련 일자리 창출 및 경제 활성화 기여를 목적으로 마련된 관계부처 합동 종합대책이다. 이 대책에서는 ‘글로벌 물산업 강국으로 도약’을 비전으로 3대 목표<sup>31)</sup>, 4개 핵심전략 및 12개 중점 추진과제가 수립되었으며, 중점 추진과제 중 ‘스마트 인프라 구축 및 스마트 물관리 기술력 확보’가 제시되어 있다. 따라서 관련계획으로서 ‘스마트 물산업 육성전략(안)’에 ‘스마트지방상수도 지원 사업’이 직접 반영된 것으로 볼 수 있다.

<표 V-5> 스마트 물산업 육성전략(안)(2016)의 핵심전략 및 중점 추진과제

핵심전략	중점 추진과제
1. 물기업 기술경쟁력 강화 및 해외진출 지원시스템 구축	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 시장수요 연계형 R&amp;D 지원</li> <li>• 맞춤형 실증인프라 및 성능확인체계 구축</li> <li>• 우수기술·제품 사업화 지원 및 수요 창출</li> <li>• 현지맞춤형 지원 및 동반진출 활성화</li> </ul>
2. 지속가능한 물이용 기반구축을 위한 물 新시장 창출	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 재이용 활성화를 통한 기술혁신 촉진</li> <li>• 스마트 인프라 구축 및 스마트 물관리 기술력 확보</li> <li>• 대체수자원 개발 및 수출 전략산업으로 육성</li> <li>• 물-에너지-자원연계 등 연관 산업 육성 및 수출 전략화</li> </ul>
3. 물산업 혁신을 위한 제도적 기반 조성	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 물산업 육성을 위한 제도적 기반 확충</li> <li>• 상하수도 운영·관리 효율화 및 전문성 강화</li> <li>• 현장 맞춤형 전문이력 양성</li> <li>• 범정부 물산업 컨트롤타워 구축·운영</li> </ul>

자료: 관계부처 합동, 「스마트 물산업 육성전략(안)」, 2016, p. 5.

### 4) 수돗물 안전관리 종합대책

「수돗물 안전관리 종합대책」(환경부, 2019)은 2019년 5월 인천시 적수 사태 이후 수돗물 사고의 재발을 방지하고 국민이 안심하고 마실 수 있는 수돗물을 공급하기 위해 수립된 환경부의 종합대책이다. 이 대책에서는 ① 시설의 선진화 ② 관리·운영의 고도화 ③ 사고대응의 체계화 ④ 국민소통 확대의 4대 전략하에 10개의 중점 추진과제가 수립되었다. <표 V-6>에서 확인할 수 있듯이 ‘수도시설 생애주기 관리체계 도입, 스마트 상수도관리체계 구축, 중앙-지방 협조 체계 구축’ 등이 중점 추진과제로

31) 목표(2015년→2030년): 기후변화 대비 지속가능한 물공급·이용체계 구축, 물기업 매출액(31.4조원→50조 원), 수출액 비중(4.1%→20%)

포함되어 있으며, 이 대책은 ‘스마트지방상수도 지원 사업’의 가장 직접적인 추진배경이다.

<표 V-6> 수돗물 안전관리 종합대책(2019)의 4대 전략 및 중점 추진과제

4대 전략		중점 추진과제
예방	시설의 선진화	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 상수관망 진단·관리 강화</li> <li>• 노후관로 정비사업 확대 실시</li> <li>• 수도시설 생애주기 관리체계 도입</li> </ul>
	관리·운영의 고도화	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 스마트상수도관리체계 구축</li> <li>• 관리·운영인력 전문성 제고</li> <li>• 수도사업자 평가체계 개선</li> </ul>
대응	사고대응의 체계화	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 중앙-지방 협조 체계 구축</li> <li>• 사고대응 전문기관 설립·운영</li> <li>• 사고대응 매뉴얼 개편</li> </ul>
안심	국민소통 확대	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 정보공개 및 찾아가는 수질검사</li> </ul>

자료: 환경부, 「수돗물 안전관리 종합대책」, 2019, p. 6.

내부여건 검토결과 ‘스마트지방상수도 지원 사업’은 (‘가~나’에서 설명한 바와 같이) (최)상위 및 관련계획에 적절히 반영되어 있으며, 중앙정부의 정책방향과도 충분히 일치하는 것으로 판단된다.

## 2. 지역주민의 사업태도 등 외부여건

### 가. 개요

사업이 성공적으로 추진되기 위해서는 사업 주체가 사업 추진에 대한 강한 의지를 가지고 있어야 하며, 동시에 사업 추진과 관련된 다양한 이해관계자들의 반대가 적어야 한다. 사업주체가 사업 추진에 대한 명확한 목표나 의지를 가지지 않거나 사업추진에 따른 이해관계자들이 서로 다른 견해를 가지고 있는 경우 원활한 사업 추진이 곤란하고 결과적으로 사업이 성공적으로 완성되는 것이 어렵기 때문이다. 또한 예비타당성조사에서 사업의 타당성이 인정되어 사업의 추진 주체가 의지를 가지고 사업을 추진한다 하더라도 해당 사업을 부정적으로 바라보는 반대급부가 있을 경우 사업이 원활하게 추진되기 어렵고, 결국에는 사업이 중단되는 상황도 발생할 수 있다. 즉 사업을 추진하고자 하는 중앙정부 혹은 지방자치단체의 의지뿐만 아니라 사업의 추진 과정에서 발생할 수 있는 사회적인 갈등으로 인하여 사업이 원활하게 추진되지 못하는 상황을 최소화하려는 노력이 필요하다. 따라서 공공투자사업의 추진 여부를 판단할 때 지역주민의 태도 등 외부여건을 살펴보는 것은 중요하다.

사업이 시행되는 공간적 장소가 있는 공공투자사업의 경우, 사업시행으로 인한 파급효과는 지리적 인접성에 의해 달라질 수 있다. 중앙정부 차원에서 꼭 필요한 사업이라 할지라도 지자체나 지역 주민의 입장에서 바람직하지 않은 사업이 있을 수 있다. 반대로 지자체나 지역주민의 숙원사업이라 할지라도 전국을 대상으로 정책을 수행하는 중앙정부의 입장에서는 우선순위가 낮은 사업이 있을 수 있다. 사업대상지역 또는 주무부처가 사업에 반대하거나 소극적인 경우 예비타당성조사에서 사업의 타당성이 인정된다 하더라도 사업추진과정에서 문제가 발생할 수 있다.

‘외부여건’ 평가항목에서는 해당 사업이 시행되는 공간적 영향권에 거주하는 지역주민의 태도뿐만 아니라, 해당 사업의 시행으로 영향을 받을 수 있는 모든 이해당사자의 사업에 대한 태도 및 갈등여부도 포함될 수 있다. 여기서의 이해당사자에는 사업의 추진주체뿐만 아니라 관련 지자체나 특정 이익집단도 해당될 수 있다.

따라서 본 검토에서는 ‘스마트지방상수도 지원’ 사업의 추진주체인 환경부와 스마트 관망관리 시스템을 구축하는 지자체 및 유역수도지원센터의 대행운영기관인 한국수자원공사 등 관련된 이해관계자의 태도 등 외부여건을 파악하였다.

## 나. 외부여건 검토 결과

「수돗물 안전관리 종합대책(2019년 11월)」 발표 이후 수돗물 사고 대응을 위한 권역별(한강, 낙동강, 금강, 영산·섬진강) 유역수도지원센터를 개소(2020. 1. 22.)하고, 「수도법」 개정안을 공포(2020. 3. 20.)<sup>32)</sup>하는 등 주무부처의 사업 추진의지와 실행능력은 매우 높은 것으로 판단된다.

스마트 관망관리 시스템 구축 이후의 운영주체는 각 지자체로서 운영비 재원이 전액 지방비로 조달되는 만큼, 지자체의 추진의지와 협조는 사업이 성공적으로 수행되기 위한 필수불가결한 요소이다. 주무부처인 환경부 역시 지자체의 사업 추진의지에 대한 중요성을 수차례 강조한 바 있다. 161개 지자체가 처한 여건과 각 지자체별 사업 우선순위가 상이할 수 있다는 점을 고려할 때, 향후 사업 추진에 있어 주무부처와 지자체 간의 소통과 협력이 매우 중요하다. 그간 환경부에서는 사업 추진에 앞서 이를 위해 지자체, 학계, 업계와 사업 추진계획을 공유하고 의견수렴을 진행하였다.<sup>33)</sup>

‘스마트지방상수도 지원 사업’을 둘러싼 외부여건을 보다 면밀히 확인하기 위해서는 주무부처와 지자체 간의 실질적인 업무 협의 내용에 대한 검토가 필요하다. 이에 사업 추진을 위한 외부여건을 각 사업의 쟁점들과 관련하여 검토하였다.

외부여건을 검토한 결과 다음 1)~3)에서 도출된 쟁점들에 대해서는 사전에 충분한 검토가 필요하다고 판단된다.

### 1) 스마트 관망관리 인프라 구축

먼저 본 사업은 인천 적수사고 등의 관련 사고 재발방지 대책으로 시급히 추진되었기 때문에, 세부 사업계획이 확립되지 않은 채로 사업계획 적정성을 검토해야 하는 한계점을 지니고 있다. 또한 사업계획적정성 검토기간 중에 2020년부터 예산에 반영되어 사업이 추진되고 있기 때문에, 비용 추정 등 사업 검토 수행 과정에서 많은 제

32) 「수도법」 개정안 공포 후 1년이 경과한 2021년 4월 1일부터 시행됨.

(개정안 주요 내용) ① 상수도 관망관리를 위한 제도(상수도관망관리대행업 제도, 상수도관망시설운영관리사 자격 제도 신설) 도입 ② 지자체 상수도 시설관리 의무 강화 ③ 유역수도지원센터의 설립운영 근거 마련

33) 광역지자체 대상 사업 추진회의(2019. 9. 4.), 2020년 추진 지자체 대상 사업설명회(2019. 10. 16.), 2019년 수도시설 관리 워크숍(2019. 11. 21.), 정책·기술토론회(2020. 1. 15.), 2020년 사업추진계획 서면회의(2020. 3. 17.), 스마트 관망관리 기본계획 수립 및 인프라 구축사업 권역별 설명회(금강 및 영산·섬진강 권역 지자체 대상 설명회(2020. 5. 28.), 낙동강 권역 지자체 대상 설명회(2020. 6. 1.), 한강 권역 지자체 대상 설명회(2020. 6. 4.)) 등(연구진은 지자체 대상 설명회에 참석하여 의견수렴 과정을 확인한 바 있음)

약이 존재한다.

그럼에도 불구하고 주무부처는 사업계획 수립 시 지자체별로 재원 조달 규모 및 사업 준비 정도 등 지자체별로 차이가 있다는 점을 고려하여야 하며, 공사 완료 후 운영권이 지자체로 이관되는 단계에서 요구될 재원 확보 등을 위해 각 지자체에서 이에 대한 준비가 되어 있는지 확인이 필요할 것으로 판단된다.

또한 실제 스마트 관망관리 인프라 구축 시에는 각 지자체의 관망 규모, 수압 및 수질 자료 등 수리적 특성과 현재 지자체별로 운영하고 있는 수질관리 제도 및 시스템 등에 따라 각 요소기술의 적용 규모가 보다 세분화될 필요가 있다고 판단된다. 가령 유량 소규모 유량감시 기술의 경우 각 지자체의 관망의 유량, 수압 및 수질 자료를 통합하여 관리 및 분석할 수 있는 관망관리체계와 자료 분석기능 확보를 위한 계획이 필요하며, 효율적인 설계 기준 및 계획이 필요할 것으로 판단된다.

## 2) 유역수도지원센터 통합시스템 구축 및 운영

유역수도지원센터의 원활한 데이터 수집 및 효율적인 운영 관리를 위해, 사업이 시행될 각 지자체별 통합 감시 시스템 및 DB 구축 현황에 대한 조사와 활용 가능성, 실효성에 대한 검토가 보장되어야 할 것으로 판단되며, 이를 위해 이해당사자들 간의 업무 협의가 사업 시행 전 단계에서 충분히 이루어져야 할 것으로 판단된다.

스마트 관망 인프라 구축으로 추가되는 각종 계측기를 포함한 새로운 장치들로부터 발생하는 자료를 수용 및 관리하기 위한 지자체 통합관리센터, DB 서버 및 관망 서버 시설의 개량 및 확장에 관한 검토가 반드시 고려되어야 한다.

## 3) 자산관리시스템 시범사업 구축 및 운영

자산관리 시스템 운영계획은 기본적으로 지자체별 운영인력 및 업무 프로세스 구성에 따라 자체적으로 수립해야 하는 사항으로 운영 및 관리 전반의 계획이 구체화되어있지 않은 것으로 판단된다. 일부 시범 적용<sup>34)</sup>한 바 있는 연구과제 및 사업들의 경우 구체적인 정량적 성과에 대한 근거자료가 제시되지 못하고 있어, 선행 사업을 통한 업무 수용성 및 유사 경험의 축적이 질적으로 충분한 수준인지는 확인하기 어렵다고 판단된다.

34) 한국수자원공사, 「수도시설 자산관리체계 구축 파일럿 프로젝트」, 2018.

따라서 자산관리체계가 성공적으로 적용되기 위해서는 실효성 있는 자산관리시스템 운영계획과 이에 따른 중장기 자산관리계획 수립 등 정책의사결정 환류체계의 구축 및 조직 내 수용이 더욱 중요하며, 구체적이고 상세한 자산관리시스템 운영계획 및 성과 환류체계를 이해당사자들 간의 업무 협의를 통해 마련할 필요가 있다. 가령 사업 내용 중 교육 과정을 통해 자산관리시스템 도입 지자체 내 사용자 및 사용조직 수용도를 일정 부분 확보할 수 있을 것으로 예상은 되나, 선행 연구과제 및 시범사업의 구체적인 정량적 성과에 대한 근거 자료가 제시되지 못하고 있어 그 교육성과 및 수용도 달성 수준에 대해서는 불확실성이 높기 때문에, 이를 위해 충분한 사전 협의가 필요할 것으로 판단된다.

또한 자산관리시스템 구축사업은 다른 2개 사업에 비해 사업 준비 정도 등 구체적인 계획이 보다 미비한 상태이기 때문에, 주무부처와 지자체, 수자원공사와 충분한 준비 기간 동안 업무 협의를 거친 후 추진하는 것이 더욱 타당할 것으로 판단된다.

### 제3절 정책효과 검토

「예비타당성조사 수행 총괄지침」(2019)에서는 타당성 검토 대상 사업의 정책효과에 대해 제시된 바와 같이 ‘일자리 효과’, ‘생활여건 영향’, ‘환경성 평가’, ‘안전성 평가’ 등 네 가지 평가항목으로 검토를 하도록 제시하고 있다. 정책효과의 검토는 기본적으로 사업에 대한 정보를 가장 많이 가지고 있는 주무부처가 각 평가항목에 대해 제시한 자료를 바탕으로 검토하도록 되어 있다. 따라서 우선적으로 주무부처가 정책효과에 대해 제출하는 자료와 의견이 충실하게 작성되었는지부터 검토할 필요가 있다. 이때 주무부처가 네 가지 평가항목 중 일부에 대해 의견과 자료를 제출하지 않더라도 사업계획 타당성 조사에서는 모든 항목을 검토할 필요가 있다. 또한 주무부처는 평가항목에 대해 긍정적인 의견 위주로 기술할 동기가 있을 수 있으므로, 주무부처 의견에 대하여 객관적인 시각으로 평가할 필요가 있으며, 필요시 추가적인 조사를 통해 정책효과의 부정적인 측면까지도 종합적으로 검토해야 할 것이다.

정책효과는 사업과 관련된 일자리, 환경, 안전 등 사회적 가치가 예비타당성조사에서 고려될 수 있게 함으로써 경제성 분석이 포괄하지 못하는 중요 가치들을 평가체계에서 누락시키지 않는 중요한 역할을 수행한다. 그러나 사업계획 적정성 검토에서는 정책효과분석은 생략이 가능한바, 예비타당성조사 면제대상으로 사업계획 적정성 검토를 받고 있는 ‘스마트지방상수도 지원’사업에 대해서는 정책효과 분석을 생략한다.

## 제4절 특수평가항목 검토

### 1. 자원조달 가능성

일반적으로 공공투자사업은 해당 사업의 추진에 필요한 재원을 국고로 충당하거나, 채권발행 혹은 민간 투자유치 등으로 조달한다. 그러나 수많은 공공사업에 대한 투자 수요 때문에 국가재정에 항상 여유가 있는 것은 아니며, 자원 조달에 대한 충분한 검토가 이루어지지 않은 경우 사업 추진이 지연되는 등과 같은 문제가 발생할 수 있다.

환경부는 본 사업의 국고지원과 관련하여 「수도법」 제75조(국고 보조 등)를 추진근거로 제시하고 있으며, 이에 따라 본 사업은 국비 65%, 지방비 35%로 자원 분담하여 추진되는 사업이다. 지방자치단체에서 재원을 분담하여 추진하는 사업에 대해서는 해당 사업의 자원조달 계획을 검토하고, 그 계획이 예정대로 실현되어 사업이 계획대로 추진될 수 있는지를 분석할 필요가 있다.

사업 특수평가항목은 조사 대상 사업의 평가에서 특별히 고려해야 할 사안이 있을 경우, 선택적으로 평가할 수 있는 항목이다. 「예비타당성조사 수행 총괄지침」에서는 자원조달 위험성, 문화재 가치 등을 평가에서 항목으로 열거하고 있다. 자원조달 위험성은 운영비 조달 위험성이 있는 사업에 대해 위험정도를 평가하여 평가점수 부여, 원인자부담 등으로 해당 사업에 대한 재원이 기 확보된 사업에 대해 총사업비 대비 기 확보된 자원 규모를 고려하여 평가점수를 부여하는 방식으로 평가한다. 이러한 방식으로 평가하는 이유는 재원이 일부 확보된 사업은 국비나 지방비의 부담을 낮추기 때문에 사업계획 적정성 검토 시에 긍정적으로 검토할 여지가 더 높기 때문이다.

본 사업과 관련해 중앙정부의 자원조달 가능성을 검토하기 위해 정부의 「국가재정 운용계획(2019~2023)」(기획재정부, 2019) 및 주무부처인 환경부의 「중기사업계획(2019~2023)」(환경부, 2019)을 검토하였다.

자원조달 가능성을 검토하기 위한 연차별 재정투입계획은 비용 추정에서 제시한 검토안의 연차별 투입계획을 준용하였다. 본 사업의 검토안에서 추정된 총사업비는 1조 3,500억원이다. 사업기간은 2020~2022년으로 연차별 투입계획은 <표 V-8> 및 <표 V-9>와 같다.

<표 V-7> 연차별 투입액

(단위: 억원)

구분	2020	2021	2022	합계
기본계획 수립	131	-	-	131
인프라 구축	3,704	6,337	2,050	12,090
유역수도지원센터	125	188	159	472
자산관리시스템	96	68	-	164
예비비	203	330	110	643
<b>합계</b>	<b>4,259</b>	<b>6,922</b>	<b>2,319</b>	<b>13,500</b>

주: 1. 환경부의 변경 사업계획서에서 제시한 연차별 추진계획의 투입액 비율로 지급되는 것으로 가정  
 자료: 연구진 검토

<표 V-8> 연차별 투입액(국고 및 지방비 구분)

(단위: 억원)

구분	2020		2021		2022		합계	
	국고	지방비	국고	지방비	국고	지방비	국고	지방비
기본계획 수립	131	-	-	-	-	-	131	-
인프라 구축	2,344	1,359	4,011	2,325	1,298	752	7,653	4,437
유역수도지원센터	87	38	131	57	111	48	329	143
자산관리시스템	96	-	68	-	-	-	164	-
예비비	133	70	211	119	70	40	414	229
<b>합계</b>	<b>2,792</b>	<b>1,467</b>	<b>4,421</b>	<b>2,501</b>	<b>1,478</b>	<b>840</b>	<b>8,691</b>	<b>4,809</b>

주: 1. 환경부의 변경 사업계획서에서 제시한 연차별 추진계획의 투입액 비율로 지급되는 것으로 가정  
 자료: 연구진 검토

### 가. 국가재정운용계획(2019~2023)

중앙정부의 재원조달 가능성을 검토하기 위해 정부의 「국가재정운용계획(2019~2023)」(기획재정부, 2019)을 검토하였다. 전체 총지출은 2019년의 469.6조원에서 연평균 6.5%씩 증가하여, 2023년에는 604.0조원에 이를 것으로 전망된다. 「국가재정운용계획」에서 ‘스마트지방상수도 지원 사업’이 속하는 ‘환경’ 분야의 지출은 2019년 7조 4천억원에서 2023년 10조 6천억원으로 증가하여, 연평균 9.3%의 증가율을 보일 것으로 전망된다. 본 사업은 국고 64%<sup>35)</sup> 사업으로, 검토안을 기준으로 연 평균 2,897억원의 사업비

35) 검토안의 비용 추정액 대비 국고지원 비율은 대략 64%에 해당하나 4개의 개별사업별 국고지원 비율은 다음과 같음

\* 기본계획수립: 국고 100%, \* 인프라구축: 국고 50%-특광역시, 국고 70%-시군  
 \* 유역수도지원센터: 국고 70%, \* 자산관리시스템 시범 운영: 국고 100%

가 소요될 것으로 전망되고 있는데, 이 금액은 ‘환경’ 분야 2019~2023 연평균 총지출 대비 3.15% 수준으로 재원조달에는 큰 어려움이 없을 것으로 판단된다.

<표 V-9> 분야별 재원배분 계획

(단위: 조원, %)

구분	2019	2020	2021	2022	2023	2019~2023 연평균
총지출	469.6 (9.5)	513.5 (9.3)	546.8 (6.5)	575.3 (5.2)	604.0 (5.0)	6.5
1. 보건·복지·고용	161 (11.3)	181.6 (12.8)	198.4 (9.3)	213.2 (7.4)	229.1 (7.5)	9.2
2. 교육	70.6 (10.1)	72.5 (2.6)	76.0 (4.9)	79.1 (4.1)	82.0 (3.5)	3.8
3. 문화·체육·관광	7.2 (12.2)	8.0 (9.9)	8.3 (4.6)	8.6 (3.8)	9.0 (3.6)	5.4
4. R&D	20.5 (4.4)	24.1 (17.3)	26.7 (10.7)	28.7 (7.7)	30.9 (7.6)	10.8
5. 산업·중소기업·에너지	18.8 (15.4)	23.9 (27.5)	26.4 (10.3)	28.0 (6.1)	29.9 (6.9)	12.4
6. SOC	19.8 (4.0)	22.3 (12.9)	23.4 (4.9)	23.7 (1.4)	23.7 (△0.3)	4.6
7. 농림·수산·식품	20.0 (1.5)	21.0 (4.7)	21.5 (2.3)	21.9 (1.9)	22.2 (1.6)	2.6
<b>8. 환경</b>	<b>7.4 (7.2)</b>	<b>8.8 (19.3)</b>	<b>9.6 (8.5)</b>	<b>10.1 (5.8)</b>	<b>10.6 (4.2)</b>	<b>9.3</b>
9. 국방	46.7 (8.2)	50.2 (7.4)	53.4 (6.5)	56.4 (5.7)	59.5 (5.4)	6.2
10. 외교·통일	5.1 (7.2)	5.5 (9.2)	5.9 (6.2)	6.3 (6.5)	6.6 (5.6)	6.9
11. 공공질서·안전	20.1 (5.6)	20.9 (4.0)	21.8 (4.2)	22.7 (3.9)	23.5 (3.7)	4.0
12. 일반·지방행정	76.6 (11.0)	80.5 (5.1)	82.4 (2.4)	84.3 (2.3)	86.1 (2.2)	3.0

주: 1. 괄호( ) 안은 전년 대비 증가율  
 자료: 기획재정부, 「2019~2023년 국가재정운용계획」, 2019, p. 40.

&lt;표 V-10&gt; 환경 분야 투자 계획

(단위: 억원, %)

구분	2019	2020	2021	2022	2023	2019-2023 연평균
□ 환경 분야	73,972	88,259	95,692	101,318	105,535	9.3
○ 물환경	39,463	40,060	43,020	46,971	48,829	5.5
○ 자원순환 및 환경경제	6,708	8,177	7,821	8,336	8,986	7.6
○ 기후대기 및 환경안전	13,808	26,371	31,044	31,939	33,364	24.7
○ 자연환경	6,379	6,360	6,310	6,415	6,569	0.7
○ 환경일반	4,739	4,638	4,725	4,832	4,960	1.1
○ 해양환경	2,875	2,653	2,772	2,825	2,827	△0.4

자료: 기획재정부, 「2019-2023년 국가재정운용계획(2019~2023)」, 2019, p. 145.

#### 나. 환경부 중기사업계획(2020~2024)

본 사업의 주무부처인 환경부의 재원조달 가능성과 관련하여 중기사업계획(2020~2024)을 살펴보면, 환경부의 예산은 2020년 9조 5,393억원에서 2024년 13조 2,818억원으로 연평균 8.6% 증가되는 것으로 나타났다.

본 사업과 관련된 예산은 물환경 부문으로서 2020년 예산은 3조 1,624억원이며, 2024년 예산은 3조 7,094억원으로 연평균 4.1% 증가하는 것으로 나타났다. 본 사업은 국고 64% 사업으로, 검토안을 기준으로 연평균 2,897억원의 사업비가 소요될 것으로 추정된다. 이는 2020년 기준 물환경 부문 예산 3조 1,624억원 대비 약 9.16% 수준에 해당하는 것으로 나타나 환경부의 재원조달 가능성 측면에서는 큰 어려움이 없을 것으로 판단된다. 스마트지방상수도 지원 사업의 예산은 중기지출계획에서 ‘상수도관리’ 단위 사업 하위에 ‘스마트지방상수도 지원’ 사업명으로 2020년부터 신규 배정되는 것으로 확인되었다.

&lt;표 V-11&gt; 환경부 중기 지출 계획(2020~2024)

(단위: 억원, %)

구분	2020	2021	2022	2023	2024	연평균 증가율
계	95,393	110,567	125,105	133,281	132,818	8.6
○예산	85,699	100,314	114,649	122,726	122,055	9.2
○기금	9,694	10,253	10,456	10,555	10,763	2.6
[환경]	77,713	92,030	105,319	112,479	111,594	9.5
■ 물환경	31,624	34,854	39,580	39,425	37,094	4.1
■ 기후대기 및 환경안전	26,900	34,569	42,535	49,015	50,921	17.3
■ 자연환경	6,579	8,016	7,911	8,305	8,101	5.3
■ 자원순환 및 환경경제	8,172	9,858	10,407	10,957	10,759	7.1
■ 환경일반	4,438	4,733	4,886	4,776	4,719	1.5
[국토 및 지역개발]	7,378	7,534	8,841	9,874	10,128	8.2
■ 수자원	7,378	7,534	8,841	9,874	10,128	8.2
[교통 및 물류]	608	750	490	372	333	△14.0
■ 물류 등 기타	608	750	490	372	333	△14.0

자료: 환경부, 「중기사업계획(2020~2024)」, 2020, p. 37.

&lt;표 V-12&gt; 스마트지방상수도 지원 사업 중기 지출 계획(2020~2024)

(단위: 백만원, %)

구분	2020	2021	2022	2023	2024	연평균 증가율
□ 상수도관리	411,622	424,070	448,455	445,368	358,275	△3.2
■ 상수원보호구역 주민 지원	2,001	2,001	2,001	2,001	2,001	-
■ 상하수도 혁신 기술개발(R&D)	21,475	31,004	38,794	28,450	-	△25.0
■ 스마트지방상수도 지원	381,592	369,659	362,266	358,643	300,000	△5.8
○ 기본계획 수립	16,218	-	-	-	-	-
○ 인프라 구축	339,968	335,564	344,518	-	-	-
○ 인프라 구축운영 등	-	-	-	333,643	275,000	-
○ 유역수도지원센터 운영	13,856	25,845	17,748	25,000	25,000	-
○ 자산관리시스템 구축	11,550	8,250	-	-	-	-
■ 노후상수관로 정밀조사 지원	6,554	10,151	5,120	-	-	△25.0
■ 낙동강 유역 안전한 먹는물 공급체계 구축	-	4,000	4,000	20,000	20,000	순증
■ 급수취약지구분산형용수 공급시스템	-	7,255	36,274	36,274	36,274	순증

자료: 환경부, 「중기사업계획(2020~2024)」, 2020, p. 27.을 참고하여 양식 수정

## 다. 구축 이후 지자체 자원조달 방안

구축 이후 지방상수도 지원 사업의 관리 및 운영 주체인 지자체의 중장기 재정 소요 증대 및 자원조달 방안에 대한 준비사항을 확인하기 위해 스마트 관망관리 기본계획 수립 절차와 「스마트 관망관리 가이드북」을 확인하였다.

환경부는 본 사업에 앞서 진행한 「스마트 관망관리 기본계획」 수립 시 스마트 관망관리 기본계획 수립 절차에 따라 각 지자체의 자원 조달 상황을 검토하여 최종안을 확정된 것으로 보인다. 지자체 스마트 관망관리 인프라 구축사업의 총사업비 확정 시, ① 기본계획(환경부안) 수립 → ② 지자체 검토·의견제출 → ③ 환경부 검토 및 지자체 확정 통보 등 지자체 의견 수렴(시설 운영 가능 여건, 가용 예산, 향후 관리 계획 등)을 통해 최종안을 확정하였다.

환경부에서 제출한 「스마트 관망관리 가이드북」은 스마트 관망관리 모델 구축에 필요한 기술과 적용절차 등이 수록되어 있어 상수도 정책 수립, 상수도 시설 및 수질 개선 분야, 상수도 관망정비 및 블록시스템 구축 기본 및 실시 설계 등에 활용이 가능한 것으로 제시되어 있다.

그러나 구축 이후 지자체의 운영·유지 관리를 위한 지자체의 인력 및 재원의 원활한 확보를 위해 소요기준 및 소요예산 등 시설 운영·유지관리에 관한 내용은 포함되어 있지 않다. 환경부 제출자료에 따르면 2021년 하반기에 운영·유지관리 관련 내용을 담은 가이드북(안)이 배포될 예정이다.

결론적으로 구축 이후 지자체별 상수도 시설 운영을 위한 조달계획은 체계적으로 마련되지 않은 것으로 판단된다.

## 라. 소결

본 사업의 주된 내용은 169개 지방자치단체에 스마트지방상수도 관망관리 인프라를 구축하는 것으로 국비 64%, 지방비 36%의 자원 분담으로 추진되는 사업이다. 본 사업은 2020년부터 2022년까지 3년간에 걸쳐 구축되고 그 이후의 운영주체는 각 지방자치단체로서, 이에 따른 운영관리비 재원은 전액 지방비로 조달하여야 한다.

중앙정부와 지방자치단체의 자원조달 가능성을 판단하기 위해서 정부의 「국가재정 운용계획(2019~2023)」(기획재정부, 2019)과 환경부의 중기사업계획(2020~2024), 스마트 관망관리 기본계획 수립 절차와 「스마트 관망관리 가이드북」을 검토하였다.

중앙정부의 재원조달 가능성을 검토한 결과 ‘스마트지방상수도 지원 사업’의 검토안의 규모가 「국가재정운용계획(2019~2023)」에서 본 사업이 속하는 ‘환경’ 분야의 2019~2023년 연평균 총지출 대비 3.15% 수준으로 나타났다. 또한 환경부의 「중기사업계획(2020~2024)」에서는 본 사업과 관련된 물환경 부문 예산 3조 1,624억원 대비 약 9.16% 수준에 해당하는 것으로 나타났다. 따라서 본 사업이 시행될 경우 중앙정부 차원의 재원조달에는 큰 어려움이 없을 것으로 판단된다.

반면 지자체의 재원조달 가능성을 검토하기 위해 「스마트 관망관리 가이드북」을 확인해 본 결과, 지자체의 운영·유지 관리를 위한 지자체의 인력, 재원의 원활한 확보를 위해 소요기준 및 소요예산 등 시설 운영·유지관리에 관한 내용이 포함되어 있지 않았다. 이는 현재로서는 구축 이후 지자체별 상수도 시설 운영을 위한 조달계획이 체계적으로 마련되지 않았다는 것을 의미하며, 이러한 자료 부재로 인해 지방정부 차원의 재원조달의 위험성을 판단할 수 없었다.

## 제VI장

# 지역균형발전 분석

지역균형발전 분석은 일반적으로 B/C로 표현되는 경제성 분석 결과만을 기준으로 사업의 타당성을 평가할 경우, 지역 간 불균형 상태가 심화될 가능성이 있기 때문에 이와 같은 현상을 방지하기 위해 도입되었다. 예를 들어 낙후지역 도로사업의 타당성을 평가할 경우, 인구와 교통량이 상대적으로 적어 도로건설의 편익이 작게 산출되고 사업의 경제적 타당성 또한 떨어지기 마련이다. 따라서 그 지역에 대한 투자 기회는 적어지고 경제성이 높게 평가된 다른 지역으로 투자가 집중되는 현상이 지속되어 지역 간 빈익빈 부익부 현상이 심화된다.

예비타당성조사에서는 이와 같은 악순환의 발생을 예방하고 조사 결과에 지역균형발전이라는 국가 정책을 반영시키기 위해 지역의 낙후도지수를 개발하고, 사업 시행의 지역별 파급효과를 분석하기 위한 지역 간 산업연관모형(IRIO: Inter-Regional Input Output Model)을 개발하였다. 이와 같은 분석을 수행하는 근본 취지는 낙후지역에서 수행되는 공공투자사업 그리고 해당지역에 대한 파급효과가 큰 사업에 대해서 일종의 가점을 부여함으로써 경제성이 다소 낮은 사업이라 할지라도 사업 추진이 가능하도록 하여 지역 간 불균형 상태 심화를 방지하도록 하는 것이다.

지역균형발전 분석이 예비타당성조사에서 중요한 역할을 차지함에도, 최근 개정 「예비타당성조사 수행 총괄지침」 제62조 제2항에 따라 해당 사업이 특정지역으로 정해져 있지 않거나 사업효과가 특정지역에 국한되지 않는 사업은 해당 분석을 생략할 수 있다. 본 사업은 161개 전 지방자치단체 지역에서 시행되는 사업으로 사업효과가 특정지역에 국한되지 않고 전 지방자치단체에 걸쳐 나타나는 사업이므로 관련 규정에 따라 지역균형발전 효과 분석을 생략한다.

## 제Ⅶ장

# 종합결론 및 정책제언

### 제1절 종합결론

스마트지방상수도 지원 사업은 ‘161개 지방자치단체를 대상으로 스마트 관망관리 기본계획을 수립하고 이를 바탕으로 ICT를 접목한 ‘스마트 관망관리 인프라 구축’, 4대 권역의 ‘유역수도지원센터 통합시스템 구축 및 운영’, ‘자산관리시스템 11개소를 시범 구축 및 운영’하는 등 4개의 개별사업으로 구성된 집단사업이다. 본 사업은 수돗물 공급 과정에 감시체계를 구축하여 수돗물 적수사고 발생을 사전에 방지하고 사고 발생 시 신속한 대응이 가능한 스마트지방상수도 관망관리 인프라를 구축함을 목적으로 한다.

본 사업은 2019년 5월 인천광역시에서 수돗물 적수사고가 발생하여 환경부, 한국수자원공사, 한국환경공단 등이 참여한 정부원인조사반이 구성되어 사고원인을 조사하였고, 같은 해 6월 주무부처인 환경부가 「인천광역시 적수사고 재발방지 대책」을 마련하면서 본격적으로 추진되었다. 환경부는 2019년 6월 본 사업을 ‘「재난 및 안전관리기본법」 제3조 제1호에 따른 재난복구 지원 및 시설 안전성 확보가 시급한 사업」으로 판단하여 예비타당성 면제 대상사업을 신청하였다. 이후 2019년 8월 제3회 재정사업평가위원회에서 「예비타당성조사 운용지침」 제20조 제1항 제6호에 의거하여 예비타당성 면제사업으로 선정되었다. 2019년 9월 기재부는 한국개발연구원(KDI)에 사업계획적정성 검토를 의뢰하였고, 한국조세재정연구원(KIPF)은 위탁과제로 사업계획적정성 검토에 착수하였다. 환경부는 2020년 대상 지자체를 변경하고 지자체 간 사업비를 조정하는 등 사업계획 변경이 승인(2019. 10.)되어, 변경된 사업계획을 대상으로 검토가 진행되었다.

‘스마트 관망관리 인프라 구축’ 사업의 기술적 타당성을 검토한 결과, ‘위터코드·위터닥터 장비’는 소비자의 발생 가능한 민원에 대한 대처 서비스의 하나로 사업목적에 직접적으로 부합한다고 보기는 어려운 것으로 검토되었다.

‘유역수도지원센터 통합시스템 구축 및 운영’ 사업의 사업계획 적절성을 검토한 결과, 지자체로부터 받는 데이터를 ‘실시간 데이터’가 아닌 ‘DB 데이터’ 방식으로 취득하는 경우, 지자체가 ‘수도사고 시 대응지원’이 어려울 수 있어 이에 대한 대책이 필요한 것으로 검토되었다. 또한 지자체의 관망관리시스템을 활용하여 ‘유역수도지원센터 통합시스템’을 구축하는 경우, 지자체 관망관리시스템의 유지관리, 검증/보정을 위한 대규모의 인력 보충 등 시스템 관리에 대한 책임 범위 및 비용 부담에 대한 이슈가 발생할 수 있으므로, 사전에 지자체와 협의가 필요한 것으로 검토되었다.

‘자산관리시스템 시범사업 및 운영’ 사업의 경우 정보화부문 사업에 대한 기술성 평가 체계에 따라 업무요구 부합성의 경우, 노후 수도시설 유지관리 비용 상승 억제 및 효율적 관리라는 지방상수도 업무요구에의 부합성은 인정되나 자산관리시스템의 성능 및 신뢰성과 시스템 간 상호운용성에 다소 불확실성이 있는 것으로 판단되었다. 적용기술 적합성의 경우 선진사례 및 국제 표준에 부합하고 자산관리의 이론적 방법론은 이미 성숙단계라는 점에서 기술성숙도 및 기술추세 적합성은 비교적 양호한 수준으로 평가되었다. 구현·운영계획 적정성 관점에서는 실효성 있는 자산관리계획 수립 등 정책의사결정 환류체계의 구축 및 조직 내 수용이 필요할 것으로 판단되었다.

‘스마트지방상수도 지원’ 사업의 총사업비는 주무부처가 제시한 4개 개별사업의 사업계획서를 기준으로 사업규모 및 공종별 적용근거를 검토하였고, 「예비타당성조사 수행 총괄지침」 제41조(수자원사업의 비용추정)에 따라 공사비, 시설부대경비, 용지보상비, 예비비로 분류하여 검토안을 산정하였다. 비용 추정을 위한 기준 시점은 주요 비용 관련 근거자료가 제출된 2020년으로 하였다.

‘스마트 관망관리 기본계획 수립비’는 사업계획서에서 제시된 공종별 적용근거 및 조정율/보정계수의 적정성을 검토하였고, 기술용역 입찰을 통해 발생한 낙찰 잔액은 차감 처리하였다.

‘스마트 관망관리 인프라 구축’ 공사비는 요소기술의 공종별 사업물량을 산정하고, 해당 요소기술 설치단가를 산정하여 ‘수량×단가’의 방식으로 추정하였다. 요소기술의 설치수량은 지자체 협의를 통해 최종 확정되어 기본계획서에 제시된 사업물량을 반영하였고, 설치단가는 표준도면, 표준수량, 표준시방서 및 표준내역서를 통해 산정된 표준공사비를 반영하였다. 또한 스마트 관망 인프라 구축에 따른 서버개량을 위해 기

본계획 수립 시 필수적으로 소요되는 항목으로 검토된 ‘운영시스템 개량비’도 반영하였다. 시설부대경비는 실시설계비, 감리비(건설사업관리비) 및 시설부대비를 반영하였다. 용지보상비는 대부분 도로 점용 또는 국유지 활용으로, 설치 단계에서 각 지자체에서 별도 반영하는 것으로 하여 사업비에서는 산정하지 않았다. 예비비는 『타당성 조사 일반지침 수정·보완 연구(제2판)』(한국개발연구원, 2013)에서 제시된 (공사비+용지보상비+시설부대경비)의 5%로 적용하였다.

‘유역수도지원센터 통합시스템 구축 및 운영’ 사업의 통합시스템 구축비는 사업계획서의 규모를 준용하여 본사 구축비용은 제외한 비용으로 산정하였다. 유역수도지원센터 운영비는 총사업비 항목(공사비+보상비+시설부대경비 등)에 해당하지 않으므로 검토안에서 제외하였다. 장비구매비는 일반적인 항목을 선별하여 비교견적을 통해 사업비를 추정하였다.

‘자산관리시스템 시범 설치·운영’ 사업은 정보화부문 사업의 유형으로 간주하여 『정보화부문 사업의 예비타당성조사 표준지침 연구(제2판)』에 따라 시스템 구축비와 시설부대경비 및 예비비로 구분하여 총사업비를 추정하였다. 시스템 구축비는 ‘연구개발비’와 ‘장비비’ 항목으로 분류하고 최소가 업체견적에 준하는 방식 또는 소프트웨어 기능점수 방식으로 추정하였다. 시설부대경비는 자산관리시스템 구축사업에 대한 감리에 소요되는 비용으로 정보시스템 감리대가 모형에 따라 추정하였고, 예비비는 관련 지침에 따라 5%를 일괄 적용하였다.

이를 종합한 결과, 검토안은 사업계획안의 총사업비 1,355,316백만원 대비 5,297백만원이 감소한 1,350,019백만원으로 산정되었다.

사업계획안에 비해 검토안이 감소한 이유는 ‘스마트 관망관리 기본계획’에 제시된 요소기술(10개)의 설치수량과 단가를 반영함에 따른 감소(△438억원), 총사업비 항목에 해당하지 않는 유역수도지원센터 운영비 제외(△375억원), 사업 진행에 따른 계약체결내역을 고려하여 시설부대경비 조정(△199억원), 그리고 누락된 감리비·예비비를 반영(+973억원)한 결과에 기인한다.

정책성 분석은 사업추진 여건, 정책효과(사회적 가치), 특수평가항목(선택)으로 구성되어 있다. 이 중 정책효과 분석은 사업계획 적정성 검토를 받고 있는 본 사업에서는 생략하였다.

사업추진 여건 검토 항목 중 정책 일치성 등 내부여건은 근거 법령 존재 유무를 기준으로 「수자원장기종합계획」을 최상위계획, 「2025년 전국수도종합계획」을 상위계획, 「스마트 물산업 육성전략」 및 「수돗물 안전관리 종합대책」을 관련 계획으로 분류하

였다. 내부여건 검토 결과 (최)상위 및 관련 계획에 적절히 반영되어 있으며, 중앙정부의 정책방향과도 충분히 일치하는 것으로 판단되었다.

지역주민의 사업태도 등 외부여건의 경우 환경부는 「수돗물 안전관리 종합대책(2019년 11월)」 발표 이후 수돗물 사고 대응을 위한 권역별(한강, 낙동강, 금강, 영산-섬진강) 유역수도지원센터를 신설(2020. 1. 22.)하고, 「수도법」 개정안을 공포(2020. 3. 20.)하는 등 사업추진 의지와 실행능력은 매우 높은 것으로 볼 수 있었다. 다만 주무부처와 지자체 간의 실질적인 업무 협의 내용을 포함한 외부여건을 검토한 결과, 도출된 쟁점들에 대해서는 사전에 충분한 검토가 필요한 것으로 판단되었다.

특수평가항목 검토 항목 중 재원조달 가능성을 검토하였다. 「국가재정운용계획(2019~2023)」과 환경부의 「중기사업계획(2020~2024)」의 본 사업이 속하는 분야의 규모를 비교해 볼 때, 본 사업이 시행될 경우 중앙정부 차원의 재원조달에는 큰 어려움이 없을 것으로 판단되었다. 반면 구축 이후 운영유지를 위한 지자체의 재원조달 가능성에 대해서는 자료의 부재로 인해 판단할 수 없었다.

지역균형발전 분석이 예비타당성조사에서 중요한 역할을 차지함에도, 최근 개정된 「예비타당성조사 수행 총괄지침」에 따라 해당 사업이 특정지역으로 정해져 있지 않거나 사업효과가 특정지역에 국한되지 않는 사업이므로 해당 분석을 생략하였다.

<표 VI-1> 스마트지방상수도 지원 사업 사업계획 적정성 검토 총괄요약표

(단위: 백만원)

구분	사업계획서(A)	검토안(B)	증감(B-A)
A. 공사비	1,282,507	1,203,476	-79,031
A-1. 스마트 관망관리 인프라	1,200,080	1,156,276	-43,804
A-2. 유역수도지원센터	82,427	47,200	-35,227
B. 시설부대경비	53,009	66,170	13,161
B-1. 실시설계비	36,791	20,034	-16,757
B-2. 감리비(건설사업관리비+자산관리)	0	31,286	31,286
B-3. 시설부대비	-	1,727	1,727
B-4. 기본계획수립비	16,218	13,123	-3,095
C. 용지보상비	-	-	-
D. 자산관리시스템 초기구축비	19,800	16,086	-3,714
총사업비(Before 예비비)	1,355,316	1,285,732	-69,584
E. 예비비	-	64,287	64,287
총사업비(A+B+C+D+E)	1,355,316	1,350,019	-5,297

자료: 연구진 검토

## 제2절 정책제언

본 연구의 분석 결과에 근거하여, 향후 본 사업의 효과적인 추진을 위해 아래와 같이 몇 가지 보완 및 고려사항을 제언하고자 한다.

첫째, ‘스마트 관망관리 인프라 구축’ 사업은 환경부와 지자체, 한국수자원 공사 등 이해당사자들과의 협의를 통해 보다 면밀한 사업계획 수립으로 성공적인 사업 추진을 위한 실효적 방안을 강구해야 할 필요가 있다고 판단된다. 재원 조달 규모 및 사업 준비 정도 등 지자체별로 차이가 존재하기 때문에 이를 고려하여야 하며, 추후 운영권이 지자체로 이관되는 운영단계에서 요구될 재원 확보 등을 위해 각 지자체 사업별로 면밀한 계획 수립 검토 및 협의가 필요할 것으로 판단된다.

둘째, ‘유역수도지원센터 통합시스템 구축 및 운영’ 사업은 유역수도지원센터의 원활한 데이터 수집 및 효율적인 운영관리를 위해 사업이 시행될 각 지자체별 통합 감시시스템 및 DB 구축 현황에 대한 조사와 활용 가능성, 실효성에 대한 검토가 보강되어야 할 것으로 판단된다.

셋째, ‘자산관리 시스템 시범설치 및 운영’ 사업의 운영계획은 기본적으로 지자체별 운영인력 및 업무 프로세스 구성에 따라 자체적으로 수립해야 하는 사항으로 운영 및 관리 전반의 계획이 구체화되어 있지 않기 때문에 주무부처와 지자체, 수자원 공사와 충분한 준비 기간 동안 업무 협의를 거친 후 추진하는 것이 더욱 타당할 것으로 판단된다. 즉 자산관리체계가 성공적으로 적용되기 위해서는 실효성 있는 자산관리시스템 운영계획과 이에 따른 중장기 자산관리계획 수립 등 정책의사결정 환류체계의 구축 및 조직 내 수용이 더욱 중요하며, 구체적이고 상세한 자산관리시스템 운영계획 및 성과 환류체계를 이해당사자들 간의 업무 협의를 통해 마련할 필요가 있다.

## 참고문헌

- 관계부처 합동, 「스마트 물산업 육성전략(안)」, 2016.
- 국무조정실·국무총리비서실, 「제95회 국정현안점검조정회의」, 보도자료, 2019. 11. 28.
- 국토교통부, 「수자원장기종합계획(2001~2020)」, 2016.
- \_\_\_\_\_, 「한국하천일람」, 2018.
- 기획재정부, 『2019~2023년 국가재정운용계획』, 2019.
- \_\_\_\_\_, 「예비타당성조사 수행 총괄지침」, 2019.
- \_\_\_\_\_, 「예비타당성조사 운용지침」, 2019.
- \_\_\_\_\_, 「2020년도 예산안 편성 및 기금운영계획안 작성 세부지침」, 2019.
- 부산광역시, 「상수도 사업본부 상수도시설 생애주기관리(자산관리) 체계 구축 및 시스템 개발 용역」, 2020.
- 서울특별시, 『Feedback을 통한 서울시 상수도 사고예방교훈집: 상수도 사고사례』, 서울특별시 상수도사업본부, 2017.
- 서울특별시 상수도사업본부, 『문래동 수질 사고 백서』, 2019.
- (주) 도화엔지니어링, 「유역수도 운영지원시스템 구축 계획」, 2020.
- 한국개발연구원, 『수자원부문사업의 예비타당성조사 표준지침 수정·보완 연구(제4판)』, 2008.
- \_\_\_\_\_, 『예비타당성조사 수행을 위한 일반지침 수정·보완연구(제5판)』, 2008.
- \_\_\_\_\_, 『타당성재조사 일반지침 수정·보완 연구(제2판)』, 2012.
- \_\_\_\_\_, 『정보화부문 사업의 예비타당성조사 표준지침 연구(제2판)』, 2013.
- 한국상하수도협회, 「지방상수도 스마트물관리(SWM) 적용 방안 연구」, 2019.
- 한국소프트웨어산업협회, 『SW사업 대가산정 가이드(2019년 개정판)』, 2019.
- 한국수자원공사, 『수도시설 자산관리체계 구축 파일럿 프로젝트 수행 준공보고서』, 2018.
- \_\_\_\_\_, 「2025년 전국수도종합계획」, 2016.
- 환경부, 「물 산업도 이젠 스마트 시대! ‘기술 중심의 물 산업 육성’ 박차」, 보도자료, 2016. 11. 14.
- \_\_\_\_\_, 「상수도 관리혁신...2022년 스마트 관리체계 완성」, 보도자료, 2019. 11. 28.
- \_\_\_\_\_, 「수돗물 안전관리 종합대책」, 2019.
- \_\_\_\_\_, 「자산관리시스템 구축 및 시범운영」, 2019.
- \_\_\_\_\_, 『스마트 관망관리 가이드북』, 2020.
- \_\_\_\_\_, 「중기사업계획(2020~2024)」, 2020.

- \_\_\_\_\_, 「유역수도지원센터 출범, 수돗물 사고대응역량 강화」, 2020.
- \_\_\_\_\_, 『2018 상수도 통계』, 2020.
- 환경부·국토교통부, 『용수 분야 위기 대응 실무 매뉴얼』, 2016.
- 환경부·한국환경산업기술원, 「상수도시설 자산관리 통합시스템 개발 및 활용기반 구축」, 2017.
- KOSIS, 「도시계획현황」, 2018.
- \_\_\_\_\_, 「전국사업체조사」, 2018.
- \_\_\_\_\_, 「장래인구추계 시도편」, 2019.
- \_\_\_\_\_, 「GRDP 시도」, 2018.
- K-water, 「국가상수도통합운영시스템 구축계획(안)」, 2020.
- Brian H. MacGillivray and Simon J. T. Pollard, “What can water utilities do to improve risk management within their business functions? An improved tool and application of process benchmarking,” *Environment International*, Volume 34, Issue 8, November 2008, pp. 1120~1131.
- Delpla, I. A.-V. Jung, E. Baures, M. Clement and O. Thomas, “Impacts of climate change on surface water quality in relation to drinking water production,” 2009.
- Mouchet, P., From conventional biological removal of iron and manganese in France, *J. Am. Water Work. Assoc.*, 84, 1992, pp. 158~166.
- National Research Council, *Drinking Water Distribution Systems: Assessing and Reducing Risks*, Washington, DC: The National Academies Press, 2006, <https://doi.org/10.17226/11728>.
- Vreeburg, J. H. G., *Discolouration in drinking water systems: a particular approach*, PhD. *Civil Engineering and Geosciences*, Delft University of Technology, Delft, 2007.
- WHO and IWA, *Water Safety Plan Manual-Step by step risk management for drinking-water suppliers*, 2009.
- 국가법령정보센터, 「건설기술용역 대가 등에 관한 기준」, <https://www.law.go.kr/LSW/admRulLsInfoP.do?admRulSeq=2100000193442>, 검색일자: 2020. 11. 11.
- \_\_\_\_\_, 「국가재정법」, <https://www.law.go.kr/LSW/lsInfoP.do?lsiSeq=218747&efYd=20201210&ancYnChk=0#0000>, 검색일자: 2020. 11. 11.
- \_\_\_\_\_, 「수도법」, <https://www.law.go.kr/LSW/lsInfoP.do?lsiSeq=216343&efYd=20210401&ancYnChk=0#0000>, 검색일자: 2020. 11. 11.
- \_\_\_\_\_, 「유역수도지원센터의 설립 및 운영 등에 관한 규정」, <https://www.law.go.kr/LSW/admRulLsInfoP.do?admRulSeq=2100000193108>, 검색일자: 2020. 11. 11.

\_\_\_\_\_, 「재난 및 안전관리기본법」, <https://www.law.go.kr/LSW/lsInfoP.do?lsiSeq=222463&efYd=20210421&ancYnChk=0#0000>, 검색일자: 2020. 11. 11.

국가건설기준센터, 「국가건설기준 표준시방서 KCS 57 60 10 상수도 세척공사」, 2017, <https://kcsc.re.kr/>, 검색일자: 2020. 11. 17.

나라장터, 「스마트 관망관리 기본계획수립 연구(1~4권역)」, 2020, [http://www.g2b.go.kr/pt/menu/selectSubFrame.do?framesrc=/pt/menu/frameTgong.do?url=http://www.g2b.go.kr:8067/contract/contractList.jsp?searchType=1&orderbychk=B&contType=0&v\\_pagesize=10&page\\_no=1&bu\\_name=TcontSearchCall&geyak\\_way=&balzu\\_code=&giguan\\_name=&giguan\\_code=1&geyak\\_number=&pummung\\_name=&from\\_date=20200316&to\\_date=20200316&upmu\\_code=10&upmu\\_gubun=물품](http://www.g2b.go.kr/pt/menu/selectSubFrame.do?framesrc=/pt/menu/frameTgong.do?url=http://www.g2b.go.kr:8067/contract/contractList.jsp?searchType=1&orderbychk=B&contType=0&v_pagesize=10&page_no=1&bu_name=TcontSearchCall&geyak_way=&balzu_code=&giguan_name=&giguan_code=1&geyak_number=&pummung_name=&from_date=20200316&to_date=20200316&upmu_code=10&upmu_gubun=물품), 검색일자: 2021.10.11. <표 4-4>

\_\_\_\_\_, 「제품단가」, <http://www.g2b.go.kr/index.jsp>, 검색일자: 2021. 7. 27.

K-water, 「스마트워터시티(SWC)」, 2020. [https://www.kwater.or.kr/busi/water02/smartWater01Page.do?s\\_mid=1864](https://www.kwater.or.kr/busi/water02/smartWater01Page.do?s_mid=1864), 검색일자: 2020. 11. 11.

강원도청, <https://www.provin.gangwon.kr>

경기도청, <https://www.gg.go.kr>

경상남도청, <https://www.gyeongnam.go.kr>

경상북도청, <https://www.gb.go.kr>

국토연구원 세계도시정보, <https://ubin.krihs.re.kr>

전라남도청, <https://www.jeonnam.go.kr>

전라북도청, <https://www.jeonbuk.go.kr>

제주특별자치도, <https://www.jeju.go.kr>

충청남도청, <http://www.chungnam.go.kr>

충청북도청, <https://www.chungbuk.go.kr>

## 부 록

- [부록 1] 사업계획 적정성 검토 의뢰 공문
- [부록 2] 사업계획 변경 요청 공문
- [부록 3] 부처 자료 제출 공문
- [부록 4] 스마트 관망관리 요소기술의 단가 검토



# 부 록 1

## 사업계획 적정성 검토 의뢰 공문



기획재정부

더불어 잘 사는 경제

### 기 획 재 정 부

수신 수신자 참조  
(경유)

제목 '19년도 제3차 예비타당성조사 면제사업 사업계획적정성검토 통보(수행위탁기관 포함)  
타당성심사과-647('19.08.21)호 관련입니다.

'19년 3차 면제사업으로 선정된 '스마트 지방상수도 지원사업'의 사업계획 적정성 검토 관련, 위탁수행기관에 대한 내용을 아래와 같이 추가하여 통보합니다.

< 아 래 >

연번	사 업 명	총사업비	비고
1	(환경부) 스마트 지방상수도 지원사업	13,737억원	사업계획적정성 검토 + 조세재정연구원 위탁

끝.

기획재정부장관



수신자 환경부장관, 한국개발연구원장, 고령환경예산과장, 동서울시 관리과장

사무관 허정현 타당성심사과 전담 2019.9.2  
장 임영진

협조자



시행 타당성심사과-677 접수 기획재정부담당관-3326 (2019. 9. 3.)

우 30109 세종특별자치시 갈매로 477, (어진동, 기획재정부) / http://www.moef.go.kr

전화번호 044-215-8662 팩스번호 044-215-8193 / bono00@mosf.go.kr / 비공개(5)

## 부록 2

# 사업계획 변경 요청 공문

 환경부	<b>환경부</b>																					
수신 수신자 참조 (경유)																						
제목 스마트 지방상수도 지원사업 사업계획 변경 요청																						
1. 기획재정부 타당성심사과-677호(2019.9.2.) 관련입니다.  2. 위호로 추진중인 「스마트 지방상수도 지원사업」 관련, '20년 사업대상 지역 및 지역별 사업비 일부 조정에 따라 총사업비가 변경되어 불임과 같이 사업계획 변경을 요청 하오나 반영될 수 있도록 협조하여 주시기 바랍니다.																						
불임 : 스마트 지방상수도 지원사업 계획 변경(안) 1부.																						
<b>환경부 장관</b>																						
수신자 기획재정부장관(타당성심사과장), 한국조세재정연구원장																						
<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 30%;">행정사무관</td> <td style="width: 30%; text-align: center;"><b>안정복</b></td> <td style="width: 30%;">과장</td> <td style="width: 10%;">신일 2019.10.21.</td> </tr> <tr> <td>협조자</td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;"><b>김미준</b></td> </tr> <tr> <td>시행</td> <td>물이용기획과-5350</td> <td>(2019. 10. 21.)</td> <td>접수</td> </tr> <tr> <td>우</td> <td>30103</td> <td>서울특별시지치시 도용6로 11 환경부 물통합정책국 물이용기획과</td> <td><a href="http://me.go.kr">http://me.go.kr</a></td> </tr> <tr> <td>전화번호</td> <td>044-201-7121</td> <td>팩스번호 044-201-7130</td> <td>/ <a href="mailto:armitude@me.go.kr">armitude@me.go.kr</a> / 씨공재(5)</td> </tr> </table>			행정사무관	<b>안정복</b>	과장	신일 2019.10.21.	협조자			<b>김미준</b>	시행	물이용기획과-5350	(2019. 10. 21.)	접수	우	30103	서울특별시지치시 도용6로 11 환경부 물통합정책국 물이용기획과	<a href="http://me.go.kr">http://me.go.kr</a>	전화번호	044-201-7121	팩스번호 044-201-7130	/ <a href="mailto:armitude@me.go.kr">armitude@me.go.kr</a> / 씨공재(5)
행정사무관	<b>안정복</b>	과장	신일 2019.10.21.																			
협조자			<b>김미준</b>																			
시행	물이용기획과-5350	(2019. 10. 21.)	접수																			
우	30103	서울특별시지치시 도용6로 11 환경부 물통합정책국 물이용기획과	<a href="http://me.go.kr">http://me.go.kr</a>																			
전화번호	044-201-7121	팩스번호 044-201-7130	/ <a href="mailto:armitude@me.go.kr">armitude@me.go.kr</a> / 씨공재(5)																			

### 부 록 3

## 부처 자료 제출 공문

환 경 부



수신자 한국조세재정연구원(정부투자분석센터장)  
(경유)

제목 '스마트지방상수도 지원' 자산관리시스템 추가자료 제출

1. 한국조세재정연구원 정부투자분석센터-46(2021.1.12.)호와 관련된 문서입니다.

2. 우리부에서 추진하고 있는 '스마트지방상수도 지원'사업 중 자산관리시스템에 대한 추가 요청자료를 붙임과 같이 송부드립니다.

붙임 : 스마트지방상수도 지원 자산관리시스템 추가 자료 1부. 끝.

환 경 부 장



수신자

환경시무관      박진형      과장      전결 01/22  
이상진

협조자

시행 물이용기획과-419 (2021-01-22)      접수 정부투자분석센터-123 (2021.1.26.)  
우 30103 세종특별자치시 도움6로 환경부 물이용기획과 /http://me.go.kr  
전화 044-201-7125 전승 044-201-6426 / jinhbak@me.go.kr /비공개 ( 5 )

## 부록 3(계속)

# 부처 자료 제출 공문



환경부



수신자 한국조세재정연구원장(정부투자분석센터장)  
(경유)

제목 스마트지방상수도 지원 사업(자산관리시스템 시범 설치·운영)관련 요청자료 송부

1. 귀 기관의 무궁한 발전을 기원합니다.
2. '스마트지방상수도 지원 사업'의 사업계획 적정성 검토를 위한 1차 점검회의(2021. 3. 12.)와 관련된 문서입니다.
3. 회의에서 논의한 바에 따라 '자산관리시스템 시범 설치·운영사업'관련 요청자료를 붙임과 같이 송부해 드립니다.

- 붙임 1. 자산관리시스템 시범 설치·운영사업관련 요청자료 1부,  
2. 표준과업지시서(안) 1부,  
3. 산출내역서 1부. 끝.

환경부장



수신자

충경사무관서보	이경민	과장	2021. 08. 28
			이상진

참조자

시행 [www.me.go.kr](http://www.me.go.kr) 1744 (2021-09-06) 접수 정부투자분석센터-591 (2021.8.29.)  
 우 04142 세종특별자치시 도움6로 11 정부세종청사 6층 / <http://me.go.kr>  
 환경부 [amneung11@me.go.kr](mailto:amneung11@me.go.kr) [www.me.go.kr](http://www.me.go.kr)  
 전화 044-201-7125 전승 044-201-7130 / [amneung11@me.go.kr](mailto:amneung11@me.go.kr) / 비공개 ( 5 )

### 부록 3(계속)

## 부처 자료 제출 공문



환경부



수신 한국조세재정연구원장(정부투자분석센터장)  
(경유)

제목 스마트지방상수도 지원 사업(자산관리시스템 시범 설치·운영) 관련 요청자료 송부

1. 귀 기관의 무궁한 발전을 기원합니다.
2. '스마트지방상수도 지원사업'의 사업계획 적정성 검토를 위한 추가자료를 불임과 같이 제출합니다.

불임 1. 각 지자체별 산출내역서 및 계약내역서 등 1부. 끝.

환경부 장관



주무관 이만규 서기관 대령 2021.5.28. 과장 전경  
인자예

참조자

시행 물이용기획과-3048 (2021. 5. 28.) 접수

우 30103 세종 도요6로 11 정부세종청사 6동 환경부 7층 물이용기획과 / <http://me.go.kr>

전화번호 044-201-7119 팩스번호 044-201-7130 / [amorfa1126@me.go.kr](mailto:amorfa1126@me.go.kr) / 비공개(5)

## 부록 3(계속)

# 부처 자료 제출 공문



환경부

환경부



수신 한국조세재정연구원장  
(경유)

제목 「스마트지방상수도 지원사업」 사업계획 적정성 검토 추가 자료 제출

「스마트지방상수도 지원사업」 사업계획 적정성 검토와 관련한 추가 자료 요청에 따라 2020년-2022년 스마트 관망관리 인프라 구축사업 기본계획 수립 결과를 붙임과 같이 제출합니다.

붙임 2020년-2022년 스마트 관망관리 인프라 구축사업 기본계획 확정 결과 1부. 끝.

환경부 장관



주무관 이만규 서기관 안자예 과장 진결 2021. 7. 5. 이상진  
협조자  
시행 물이용기획과-545 (2021. 7. 5.) 접수  
우 30103 세종특별자치시 도움6로 11, 정부세종청사 6동 물이용기획과 / <http://me.go.kr>  
전화번호 044-201-7119 팩스번호 044-201-7130 / [amorfat1126@me.go.kr](mailto:amorfat1126@me.go.kr) / 비공개(5)

## 부록 4

## 스마트 관망관리 요소기술의 단가 검토

## 1. 수질관리(재염소설비, 정밀여과장치)

## □ 재염소투입설비

○ 배수지 용량별 단가: 적절하다고 판단됨

(단위: 백만원)

용량 (m <sup>3</sup> )	500 미만	500	1,000	2,000	3,000	4,000	6,000	8,000	10,000
토목(도급)	2.2	2.2	2.2	2.8	2.8	5.1	7.8	7.8	7.8
토목(관급)	106.8	106.8	106.8	136.9	136.9	160	206.1	206.1	206.1
전기계측	23.3	23.3	23.3	23.3	23.3	23.3	23.3	23.3	23.3
적용	132.3	132.3	132.3	163	<b>163</b>	188.4	237.2	237.2	237.2

○ 관경별 단가: 적절하다고 판단됨

(단위: 백만원)

관경	D50	D80	D100	D150	D200	D250	D300
토목(도급)	2.2	2.2	2.2	2.8	2.8	5.1	7.8
토목(관급)	106.8	106.8	106.8	106.8	106.8	106.8	106.8
전기계측	23.3	23.3	23.3	23.3	23.3	23.3	23.3
적용	132.3	132.3	132.3	<b>132.9</b>	132.9	135.2	137.9

## - 염소투입기 단가 확인

(단위: m<sup>3</sup>/일, 원, VAT포함)

명칭	규격	사업계획서	나라장터	비고
염소투입설비	1,000	106,224,000	112,671,000	
염소투입설비	3,000	136,217,000	158,076,000	
염소투입설비	5,000	159,196,000		
염소투입설비	10,000	204,996,000	217,867,000	

\* 나라장터: 청정테크 주식회사 제품단가 확인(2021. 7. 15.)

□ 정밀여과장치

○ 관경별 단가(여과기 설치): 적절하다고 판단됨

(단위: 백만원)

관경	D80	D100	D150	D200	D250	D300
토목(도급)	31.5	33.6	37.3	41.1	44.0	46.7
토목(관급)	4.7	4.8	6.1	8.2	10.0	12.2
전기계측	35.7	35.7	35.7	35.7	35.7	35.7
적용	71.9	74.1	79.1	<b>85.0</b>	89.7	94.6

- 정밀여과기(하우징필터) 단가 확인

(단위: 원, VAT포함)

명칭	규격	기본계획서	나라장터	비고
정밀여과기	D80	3,409,450	3,245,000	12m <sup>3</sup> /h
정밀여과기	D100	4,794,900		
정밀여과기	D150	4,794,900	8,745,000	60m <sup>3</sup> /h
정밀여과기	D200	6,949,800		
정밀여과기	D250	8,015,700	16,390,000	150m <sup>3</sup> /h
정밀여과기	D300	9,082,700	19,690,000	240m <sup>3</sup> /h

\* 나라장터: 주식회사 승원 제품단가 확인(2021. 7. 15.)

○ 관경별 단가(자동세척여과기): 적절하다고 판단됨

(단위: 백만원)

관경	D80	D100	D150	D200	D250	D300
토목(도급)	140.1	176.7	219.5	303.6	421.8	508.3
토목(관급)	3.5	3.7	5.3	7.7	9.9	12.5
한전수탁비	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
건축	36.0	45.0	54.0	72.0	90.0	126.0
적용	179.9	225.7	279.1	<b>383.6</b>	522.0	647.1

\* 설비업체 확인 못함

○ 관경별 단가(자동이중역세필터 설치): 적절하다고 판단됨

(단위: 백만원)

관경	D80	D100	D150	D200
토목(도급)	121.3	151.1	256.7	360.7
토목(관급)	10.6	13.0	18.8	22.3
한전수탁비	0.3	0.3	0.3	0.3
적용	132.2	164.4	275.8	<b>383.3</b>

\* 설비업체 주식회사 미드니, 제품단가 확인 못함

## 2. 수질감시(배수지, 관로)

### □ 수질감시

#### ○ 관경별 단가: 적절하다고 판단됨

(단위: 백만원)

관경	D100	D150	D200	D250	D300	D350	D400	D500	D600	<b>D700</b>	D700 초과
토목(도급)	4.1	4.2	4.2	4.3	4.3	4.4	4.4	4.5	4.6	4.7	4.9
전기계측	47.4	47.4	47.4	47.4	47.4	47.4	47.4	47.4	47.4	47.4	47.4
적용	<b>51.5</b>	51.6	51.6	51.7	51.7	<b>51.8</b>	51.8	51.9	52	<b>52.1</b>	52.3

\* 수질계측설비(탁도, 잔류염소, Ph, 전기전도도, 수온) 1set 자재비 약 40백만원

## 3. 위기대응(관세척, 자동드레인)

### □ 관세척

#### ○ 관세척구간 관경별 단가(소화전 설치): 적절하다고 판단됨

(단위: 백만원)

관경	D80	D100	D150	D200	D250	D300
토목(도급)	46.0	46.2	48.5	51.2	53.8	56.0
토목(관급)	17.5	17.7	18.5	19.1	20.2	21.3
적용	63.5	63.9	67	70.3	74	<b>77.3</b>

#### ○ 관세척구간 관경별 단가(점검구 설치): 적절하다고 판단됨

(단위: 백만원)

관경	D350	D400	D500	D600	D700	
토목(도급)	51.2	54.6	61.5	69	77	
토목(관급)	21.3	23.1	26.7	35.4	43.4	
적용	<b>72.5</b>	77.7	88.2	104.4	120.4	

#### - 점검구 단가 확인

(단위: 원, VAT포함)

명칭	규격	기본계획서	나라장터(일영)	나라장터(에이치엔피테크)
점검구	D350	4,180,000	2,728,000	5,935,820
점검구	D400	4,950,000	3,124,000	6,640,920
점검구	D450	5,720,000		7,327,210
점검구	D500	6,490,000	3,740,000	7,991,830
점검구	D600	8,250,000	5,830,000	9,803,420
점검구	D700	10,230,000		11,196,240

\* 나라장터: 주식회사 일영, 에이치엔피테크 제품단가 확인(2021. 7. 15.)

□ 자동드레인

○ 관경별 단가(탁도계+자동드레인): 적절하다고 판단됨

(단위: 백만원)

관경	D50	D80	D100	D150	D200	D250	D300	D350	D400	D500	D600	D700
토목(도급)	29.4	32	32.2	32.8	32.8	33.3	33.7	34.3	35.3	36.5	38.1	41.9
토목(관급)	10.5	12.1	12.4	12.7	13	13.5	13.8	15.9	17.3	19.3	21.7	24.8
전기계측	54.1	54.6	54.6	54.6	54.6	54.6	54.6	54.6	55.3	55.3	55.3	56.9
적용	<b>94.0</b>	98.7	99.2	100.1	100.4	101.4	102.1	104.8	107.9	111.1	115.1	123.6

\* 탁도계: 약 11백만원 적용(일반적인 탁도계 시장단가는 10백만원~12백만원 적절함)

○ 관경별 단가(잔류염소계+자동드레인): 적절하다고 판단됨

(단위: 백만원)

관경	D50	D80	D100	D150	D200	D250	D300	D350	D400	D500	D600	D700
토목(도급)	29.4	32	32.2	32.8	32.8	33.3	33.7	34.3	35.3	36.5	38.1	41.9
토목(관급)	10.5	12.1	12.4	12.7	13	13.5	13.8	15.9	17.3	19.3	21.7	24.8
전기계측	56.0	56.4	56.4	56.4	56.4	56.4	56.4	56.4	57.1	57.1	57.1	58.7
적용	<b>95.9</b>	100.5	101	101.9	102.2	103.2	103.9	106.6	109.7	112.9	116.9	125.4

\* 잔류염소계: 약 13백만원 적용(일반적인 잔류염소계 시장단가는 10백만원~17백만원 적절함)

#### 4. 재발방지(소규모 유량 감시, 스마트미터, 스마트수압계, RF 관로)

소규모 유량 수압감시

관경별 단가: 적절하다고 판단됨

(단위: 백만원)

관경	D80	D100	D150	D200	D250	D300	D350
토목(도급)	21.7	22.1	25.9	27.2	28.8	30.3	37.8
토목(관급)	11.7	11.9	13.3	15.5	17.5	19.9	22.9
전기계측	38.0	38.7	39.6	40.3	41.0	41.7	42.8
적용	71.4	72.7	78.8	83.0	87.3	<b>91.9</b>	103.5

- 유량계(전자식) 단가 확인

(단위: 원, VAT포함)

명칭	규격	기본계획서	나라장터	비고
유량계	D50	4,140,000	4,050,000	
유량계	D80	4,554,000	4,400,000	
유량계	D100	5,184,000	4,550,000	
유량계	D125	5,796,000	5,150,000	
유량계	D150	6,012,000	5,300,000	
유량계	D200	6,624,000	5,550,000	
유량계	D250	7,254,000	6,950,000	
유량계	D300	7,866,000	7,850,000	
유량계	D350	8,910,000	8,750,000	

\* 나라장터: 주식회사 서용엔지니어링 제품단가 확인(2021. 7. 15.)

□ 스마트미터

○ 관경별 단가: 적절하다고 판단됨

(단위: 백만원)

관경	D13	D20	D25	D32	D40	D50	D80	D100	D150	D200	D250	D300
토목(도급)	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.6	0.60	0.6	0.9	0.9	0.9
토목(관급)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.6	0.8	1.1	1.3	2.6	2.9
적용	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	<b>0.5</b>	1.2	1.40	1.7	2.2	3.5	<b>3.8</b>

\* 서버구축: 10만원 이하 230백만원, 3만원 이하 191백만원, 5천원 이하 101백만원

\* 중계기설치: 일부 지자체 반영

- 스마트미터(디지털) 단가 확인

(단위: 원, VAT포함)

명칭	규격	기본계획서	나라장터	비고
디지털수도미터기	D13	65,500		
디지털수도미터기	D15	65,500	63,500	
디지털수도미터기	D20	77,360	75,500	
디지털수도미터기	D25	91,260	91,500	
디지털수도미터기	D32	109,500	110,000	
디지털수도미터기	D40	159,100	161,000	
디지털수도미터기	D50	206,700	211,000	
디지털수도미터기	D80	637,333	792,000	
디지털수도미터기	D100	764,000	902,000	
디지털수도미터기	D150	1,051,000	1,133,000	
디지털수도미터기	D200	1,271,667	1,320,000	
디지털수도미터기	D250	2,570,000	2,466,800	
디지털수도미터기	D300	2,870,000	2,849,800	

\* 나라장터: 주식회사 삼성계기공업 제품단가 확인(2021. 7. 15.)

□ 스마트 수압계

- 자재비 단가: 적절하다고 판단됨
- 사업계획서 개소당 3.3백만원(자재비)
  - 스마트수압계(수압계 + 감시설비) 단가 확인

\* 나라장터: 주식회사 유솔 제품단가 확인(2021.7.15) 수압계 단가 1,980,000원/개

□ RF 관로 인식체계

- 단가: 적절하다고 판단됨
- 사업계획서

RF	RFID
관로센서(개) 0.07백만원, 탐지기(대) 14.4백만원, 시스템(식) 46.2백만원	태그(개) 0.12백만원, 리더기(set) 4.18백만원, 탭북(대) 6.55백만원, S/W구축(식) 27.5백만원

- RF / RFID 단가 확인

(단위: 백만원, VAT포함)

기본계획서		나라장터				
항목	단가(백만원)	견적가 (삼성밸브)	견적가 (대영이앤씨)	견적가 (만형산업)	물가지 (셴즈)	
RF	관로센서(개)	0.07	0.06	0.06	0.06	0.05
	탐지기(set)	14.4	14.8	14.3	14.0	-
	시스템(식)	46.2	36.3	38.5	-	-
사업계획서		나라장터				
항목	단가(백만원)	견적가(셴즈)	물가지(셴즈)			
RFID	태그(개)	0.12				
	리더기(set)	4.18	4.2	3.9		
	탭북(대)	6.55	6.6	0.9		
	S/W구축(식)	27.5	31.9	29.7		

2019년도 사업계획 적정성 검토 보고서

## 스마트지방상수도 지원 사업

 **공공투자관리센터**

(30149) 세종특별자치시 남세종로 263  
TEL 044-550-4114 | FAX 044-550-4310  
[www.kdi.re.kr](http://www.kdi.re.kr)

 **정부투자분석센터**

(30147) 세종특별자치시 시청대로 336  
TEL 044-414-2114 | FAX 044-414-2179  
[www.kipf.re.kr](http://www.kipf.re.kr)