

2023년 제3차 사업계획 적정성 검토 보고서

동해시 노후정수장 정비사업

2023년 제3차 사업계획 적정성 검토 보고서

동해시 노후정수장 정비사업

제 출 문

기획재정부 장관 귀하

본 보고서를 귀 기획재정부가 의뢰한 『동해시 노후정수장 정비사업』의 사업계획
적정성 검토 최종보고서로 제출합니다.

2024. 6.

한국조세재정연구원 원장 김 재 진

< 연구진 >

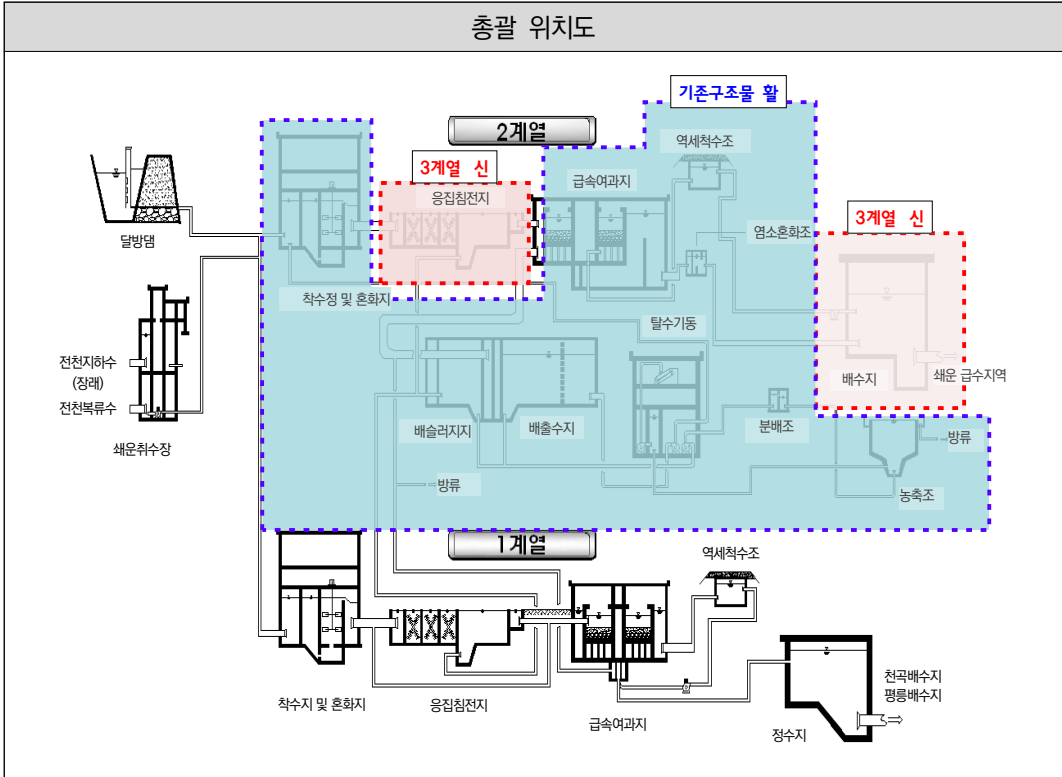
■ 『동해시 노후정수장 정비사업』 사업계획 적정성 검토

한국조세재정연구원 연구진 : 서대현 초빙연구위원(연구총괄)
김다량 특수전문직2급

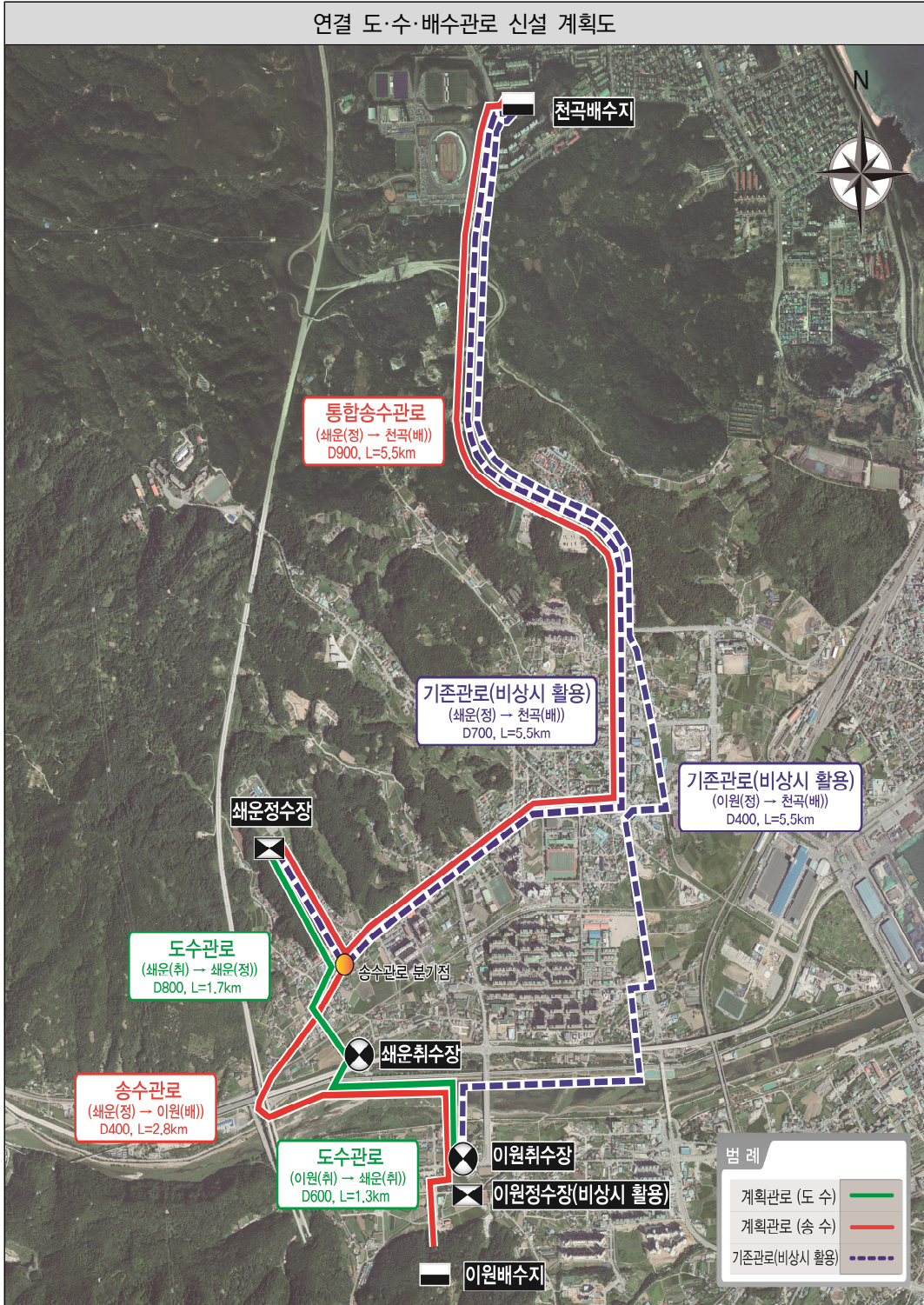
외부 연구진 : 박정수 대표(주위드이앤씨)

검토위원 : 박태성 소장(공공건축연구원)
홍성효 전무(주동해종합기술공사)

총괄 위치도



연결 도·수·배수관로 신설 계획도



목 차

요 약	1
I. 사업계획 적정성 검토의 개요	49
1. 사업의 추진 배경 및 목적	49
가. 사업의 추진 배경	49
나. 사업의 목적 및 기대효과	50
2. 사업의 주요 내용	50
가. 사업의 추진근거	50
나. 사업의 추진경위	53
다. 사업의 주요 내용	54
3. 사업계획 적정성 검토의 주요 내용	59
가. 사업계획 적정성 검토 수행 절차	59
나. 사업계획 적정성 검토의 주요 내용	61
다. 사업계획 적정성 검토의 범위	64
II. 기초자료 분석 및 조사의 주요 쟁점	65
1. 기초자료 분석	65
가. 자연·생활환경 분석	65
나. 사회·경제적 지표 분석	70
다. 환경기초시설 현황	72
2. 상위 및 관련 계획 검토	79
가. 제5차 국토종합계획(2020~2040)(대한민국정부, 2019. 12.)	80
나. 제1차 국가수도기본계획(2021~2031)(환경부, 2022. 10.)	84
다. 동해시 수도정비 기본계획(변경)(동해시, 2021. 8.)	87
라. 동해시 수도정비계획 부분변경(동해시, 2023. 8.)	95

마. 동해시 수도시설(정수장) 기술진단 용역(동해시, 2019. 11.)	100
바. 상위 및 관련 계획 검토 결과	116
3. 유사사례 검토	116
가. 개요	116
나. 강원도 영월 주천정수장 현대화	116
4. 사업계획 적정성 검토의 주요 쟁점	119
가. 사업계획 적절성의 쟁점	119
나. 수요 추정의 쟁점	120
다. 기술적 검토 및 비용 추정의 쟁점	121
5. 검토안 및 대안의 설정	122
Ⅲ. 수요추정	123
1. 수요추정의 개요	123
2. 수요추정의 방법	123
가. 기본 방향	123
나. 주요 지표 결정	124
3. 수요추정	131
가. 계획목표 연도 설정	131
나. 시설규모 산정을 위한 목표 연도 검토	131
다. 장래계획인구 예측	132
라. 장래계획 급수인구 예측	153
마. 장래 용수 수요량 산정	155
바. 쇠운·이원 통합정수장 시설규모 산정	166
4. 사업계획서와 비교 검토	168
가. 계획인구	168
나. 계획 급수량 원단위	170
다. 일최대 계획 용수 수요량	170
라. 쇠운·이원 통합정수장 시설규모	171

IV. 사업계획의 적절성 검토	172
1. 사업계획의 개요	172
가. 사업개요	172
나. 시설계획	172
2. 사업목적의 적절성 검토	176
3. 시설계획의 적절성 검토	180
가. 취수시설 개량의 적절성 검토	180
나. 정수처리시설 증설계획의 적절성 검토	183
다. 관로시설(도·송수관로)계획의 적절성 검토	188
4. 대안의 설정	193
V. 비용추정	194
1. 비용추정의 개요	194
2. 비용추정의 기본방향	195
3. 사업계획서 총사업비 검토	195
4. 총사업비 추정	196
가. 산정기준	196
나. 공사비	197
다. 시설부대경비	203
라. 용지보상비	208
마. 예비비	208
바. 총사업비 추정 결과	209
사. 사업비 연차별 투입계획	209
VI. 정책성 분석	211
1. 정책성 분석의 체계	211
2. 사업추진 여건	212
가. 내부여건	212
나. 외부여건	216

Ⅶ. 지역균형발전 분석	219
1. 지역균형발전 분석의 개요	219
2. 지역낙후도 평가	220
가. 지역낙후도지수 산정 및 지표	220
나. 지역낙후도 분석 결과	225
3. 지역경제 파급효과 분석	227
가. 지역산업연관분석의 개요	227
나. 한국은행 지역간산업연관모형(IRIO)의 개요	227
다. 건설 등 세분류 부문별 분석방법	232
라. 지역경제 파급효과 분석을 위한 유발계수	236
마. 지역경제 파급효과 분석 결과	243
Ⅷ. 종합결론 및 정책제언	248
1. 종합결론	248
2. 정책제언	251
참고문헌	252
부록	254

표 목차

〈표 Ⅰ-1〉 사업의 주요 추진경위	54
〈표 Ⅰ-2〉 총사업비 내역	58
〈표 Ⅱ-1〉 동해시 지역현황	65
〈표 Ⅱ-2〉 표고 및 경사 분석	66
〈표 Ⅱ-3〉 동해시 하천현황	68
〈표 Ⅱ-4〉 달방댐 현황	70
〈표 Ⅱ-5〉 동해시 및 사업대상지 인구수	70
〈표 Ⅱ-6〉 동해시 행정구역 현황	72
〈표 Ⅱ-7〉 동해시 최근 20년간 급수현황	72
〈표 Ⅱ-8〉 쇠운취수장 시설현황	74
〈표 Ⅱ-9〉 이원취수장 시설현황	74
〈표 Ⅱ-10〉 옥계취수장 시설현황	75
〈표 Ⅱ-11〉 달방댐 시설현황	75
〈표 Ⅱ-12〉 쇠운정수장 시설현황	76
〈표 Ⅱ-13〉 이원정수장 시설현황	77
〈표 Ⅱ-14〉 사문정수장 시설현황	77
〈표 Ⅱ-15〉 배수지 시설현황	78
〈표 Ⅱ-16〉 송·배수관로 현황	79
〈표 Ⅱ-17〉 상위 및 관련 계획 상세	79
〈표 Ⅱ-18〉 제5차 국토종합계획 지역별 발전방향(강원도)	83
〈표 Ⅱ-19〉 국가수도기본계획의 정책편 계획	85
〈표 Ⅱ-20〉 국가수도기본계획의 시설편 계획	86
〈표 Ⅱ-21〉 과업총괄 개요	90
〈표 Ⅱ-22〉 단계별 계획 급수구역 면적(변경)	91
〈표 Ⅱ-23〉 동해시 계획 급수구역	91

〈표 II-24〉 장래 용수 수요량	92
〈표 II-25〉 생활용수수급 전망(정수)	93
〈표 II-26〉 자원조달계획(총괄)	94
〈표 II-27〉 개량방안 비교검토 결과	95
〈표 II-28〉 개량방안 상세비교	96
〈표 II-29〉 사업비 상세비교	97
〈표 II-30〉 대상시설	100
〈표 II-31〉 1계열 방수·방식 공법별 개선비용	104
〈표 II-32〉 2계열 방수·방식 공법별 개선비용	109
〈표 II-33〉 현대화 방안 및 시설계획	117
〈표 II-34〉 쇠운·이원 통합정수장 증설 및 통합시설용량 산정방안	120
〈표 II-35〉 검토안 및 대안의 설정	122
〈표 III-1〉 동해시 기존(현재) 급수구역 현황	125
〈표 III-2〉 쇠운, 이원 급수구역 단계별 급수구역 면적	127
〈표 III-3〉 동해시 장래(2040년 기준) 급수구역 계획(사문정수장 계통 제외)	128
〈표 III-4〉 계획목표 연도	131
〈표 III-5〉 시설규모 산정을 위한 목표 연도 비교	131
〈표 III-6〉 동해시 과거 인구 추이	132
〈표 III-7〉 2023년 말 기준 쇠운·이원 통합정수장 급수구역 인구 현황	132
〈표 III-8〉 동해시 상위계획상 계획인구 설정	133
〈표 III-9〉 인구추정을 위한 자료 목록	134
〈표 III-10〉 쇠운·이원 통합정수장 급수구역 1세별 인구분포(2023년 기준, 외국인 제외)	135
〈표 III-11〉 과거 5년간 동해시 출생아 수 및 성비	138
〈표 III-12〉 최근 5년간 동해시 가임여성 모의연령별 출산율	139
〈표 III-13〉 동해시 평균출산율 산정 결과	140
〈표 III-14〉 동해시 5세별 인구 및 사망자 수 현황(2018~2022년)	140
〈표 III-15〉 과거 5년간 동해시 남녀별 평균 생존율	143

〈표 Ⅲ-16〉 과거 5년간 동해시 전출입 현황	144
〈표 Ⅲ-17〉 일시적 인구이동	144
〈표 Ⅲ-18〉 동해시 평균이동률 산정 결과	145
〈표 Ⅲ-19〉 동해시 새운·이원 통합급수구역 내 개발사업 현황	147
〈표 Ⅲ-20〉 지역별, 개발사업 유형별 외부유입률	149
〈표 Ⅲ-21〉 외부유입률 방식에 의한 사회적 유입인구 산정(새운·이원 통합급수구역)	149
〈표 Ⅲ-22〉 계획인구 규모에 따른 연도별 계획인구 반영 비율	150
〈표 Ⅲ-23〉 새운·이원 통합급수구역 내 개발사업의 세대 수 계획	150
〈표 Ⅲ-24〉 초과 주택 수에 의한 사회적 유입인구 산정(새운·이원 통합급수구역)	151
〈표 Ⅲ-25〉 사회적 외부유입인구 결정	152
〈표 Ⅲ-26〉 새운·이원 통합급수구역 계획인구 산정 결과	152
〈표 Ⅲ-27〉 본 검토 계획 급수보급률(새운·이원 통합급수구역)	154
〈표 Ⅲ-28〉 새운·이원 통합급수구역 계획 급수인구 산정 결과	154
〈표 Ⅲ-29〉 동해시 과거 20년(2004~2023년) 사용량 원단위 현황	155
〈표 Ⅲ-30〉 장래 1인 1일 사용량 원단위 시계열 추계 추정결과	157
〈표 Ⅲ-31〉 본 검토 장래 계획 유수율(새운·이원 통합급수구역)	157
〈표 Ⅲ-32〉 본 검토 장래 1인 1일 일평균 급수량 원단위 산정 결과 (새운·이원 통합급수구역)	157
〈표 Ⅲ-33〉 인구규모별 첨두부하율	158
〈표 Ⅲ-34〉 새운, 이원 정수장 계통별 첨두부하율 현황 및 검토	159
〈표 Ⅲ-35〉 새운정수장 최근 10년(2014~2023년) 1계열 연간 가동일수 현황	161
〈표 Ⅲ-36〉 본 검토 첨두부하율 결정	161
〈표 Ⅲ-37〉 본 검토 장래 1인 1일 일최대 급수량 원단위 산정 결과 (새운·이원 통합급수구역)	161
〈표 Ⅲ-38〉 계획급수인구 용수 수요량 산정 결과	162
〈표 Ⅲ-39〉 동해시 새운·이원 통합급수구역 내 신규 개발사업 현황	162
〈표 Ⅲ-40〉 기타용수 수요량 산정 결과	163
〈표 Ⅲ-41〉 새운정수장 최근 4년간(2020~2023년) 사문정수장 공급량 현황	164

〈표 III-42〉 쇠운정수장·사문정수장 공급량 산정 결과	164
〈표 III-43〉 물 절감량 산정 결과	165
〈표 III-44〉 본 검토 쇠운·이원 통합급수구역 장래 용수 수요량 산정 결과	165
〈표 III-45〉 쇠운정수장 운영현황(2014~2023년)	166
〈표 III-46〉 본 검토 쇠운·이원 통합정수장 증설 및 통합시설용량 산정 결과	167
〈표 III-47〉 사업계획서와 본 검토 계획인구 추정 결과 비교	168
〈표 III-48〉 상위계획 인구(2025년)와 2023년 말 기준 동별 실제 거주 인구 비교	169
〈표 III-49〉 계획 급수량 원단위 결과 비교	170
〈표 III-50〉 쇠운·이원 통합급수구역 장래 일최대 용수 수요량 결과 비교	170
〈표 III-51〉 쇠운·이원 통합정수장 증설 및 통합시설용량 결과 비교	171
〈표 IV-1〉 동해시 노후정수장 정비사업 사업계획	172
〈표 IV-2〉 동해시 노후정수장 정비사업 시설계획	173
〈표 IV-3〉 이원정수장 및 주변 부지 현황	178
〈표 IV-4〉 동해시 온실가스 다배출 사업장 현황	178
〈표 IV-5〉 쇠운취수장 개량 계획	180
〈표 IV-6〉 쇠운취수장 시설현황	181
〈표 IV-7〉 쇠운취수장 기존 취수펌프용량 검토	182
〈표 IV-8〉 쇠운취수장 취수펌프 개량(증설) 용량 검토	183
〈표 IV-9〉 쇠운취수장 취수펌프 개량(증설) 용량 검토 결과	183
〈표 IV-10〉 쇠운·이원 통합정수장 증설계획(사업계획서)	184
〈표 IV-11〉 착수정 처리용량 검토(체류시간)	185
〈표 IV-12〉 혼화지 처리용량 검토(체류시간)	185
〈표 IV-13〉 응집침전지 처리용량 검토(표면부하율)	186
〈표 IV-14〉 응집침전지 처리용량 검토(유입량 조절률)	186
〈표 IV-15〉 급속여과지 처리용량 검토(여과속도)	186
〈표 IV-16〉 정수지 처리용량 검토(체류시간)	187
〈표 IV-17〉 쇠운·이원 통합정수장 증설계획 검토결과	188

〈표 IV-18〉 쇠운정수장~천곡배수지 기존 송수관로 기술진단 결과	189
〈표 IV-19〉 관로신설(교체) 필요성 검토결과	189
〈표 IV-20〉 도수관로 수리계산 결과	192
〈표 IV-21〉 송수관로 수리계산 결과	192
〈표 IV-22〉 관로시설(도·송수관로)계획 검토결과	192
〈표 IV-23〉 총사업비 산정을 위한 대안 검토	193
〈표 V-1〉 비용추정 절차 및 방법	194
〈표 V-2〉 대안 설정	195
〈표 V-3〉 사업계획서 총사업비 내역	196
〈표 V-4〉 비용 보정지수(건설투자 GDP 디플레이터, 2015=100)	196
〈표 V-5〉 기존 개략공사비 산정방법의 한계점	198
〈표 V-6〉 분야별 개략공사비 산정 기본방향	199
〈표 V-7〉 취수시설 개량	199
〈표 V-8〉 취수시설 개량 공사비 산정 근거	200
〈표 V-9〉 정수처리시설 증설	200
〈표 V-10〉 정수처리시설 증설 공사비 산정 근거	201
〈표 V-11〉 관로시설(도·송수관로) 교체 및 신설	202
〈표 V-12〉 관로시설(도·송수관로) 교체 및 신설 공사비 산정 근거	202
〈표 V-13〉 공사비 산정 결과	203
〈표 V-14〉 조사 및 측량비	203
〈표 V-15〉 기본 및 실시설계비	204
〈표 V-16〉 실시설계비 요율	204
〈표 V-17〉 책임감리비	205
〈표 V-18〉 책임감리비 요율	205
〈표 V-19〉 토목공사 복잡도에 따른 구분	206
〈표 V-20〉 시설부대비	207
〈표 V-21〉 시설부대비 요율	207

〈표 V-22〉 시설부대경비 산정 결과	208
〈표 V-23〉 예비비	208
〈표 V-24〉 총사업비 추정 결과	209
〈표 V-25〉 연차별 투입계획(검토안)	210
〈표 V-26〉 연차별 투입계획(대안)	210
〈표 VI-1〉 정책성 분석 항목의 범주화	211
〈표 VII-1〉 지역낙후도지수 산정에 사용되는 지표의 개요	221
〈표 VII-2〉 요인별 지표 가중치(요인점수 추정결과)	224
〈표 VII-3〉 요인별 가중치(요인별 표본 총분산 설명비율)	225
〈표 VII-4〉 시·도별 지역낙후도 지표 및 순위	226
〈표 VII-5〉 시·군별 지역낙후도 지표 및 순위	226
〈표 VII-6〉 상품 분류 구분	232
〈표 VII-7〉 IRIO 분석을 위한 투자비 내역	243
〈표 VII-8〉 지역별 파급효과 추계 결과(검토안)	244
〈표 VII-9〉 지역별 파급효과 추계 결과(대안)	245
〈표 VII-10〉 지역경제 활성화 효과	246
〈표 VII-11〉 지역경제 파급효과 분석 결과 및 비교치(1,000억원 미만 사업)	247
〈표 VIII-1〉 동해시 노후정수장 정비사업 사업계획 적정성 검토 총괄요약표	250

그림 목차

[그림 Ⅰ-1] 이원정수장 및 쇠운정수장 현황도	55
[그림 Ⅰ-2] 연결 도·수·배수관로 신설 계획도	56
[그림 Ⅰ-3] 건설사업 사업계획 적정성 검토 수행 흐름도	60
[그림 Ⅱ-1] 동해시 표고분석도	67
[그림 Ⅱ-2] 동해시 지질분석도	67
[그림 Ⅱ-3] 수계 분석도	69
[그림 Ⅱ-4] 동해시 행정구역도	71
[그림 Ⅱ-5] 달방댐 급수계통	75
[그림 Ⅱ-6] 시·도별 발전 비전	81
[그림 Ⅱ-7] 국토종합계획의 기초	82
[그림 Ⅱ-8] 국가수도기본계획 개편 내용	84
[그림 Ⅱ-9] 수도정비기본계획의 승인 또는 변경 흐름	87
[그림 Ⅱ-10] 동해시 수도정비 기본계획 수립 목적	88
[그림 Ⅱ-11] 계통도	98
[그림 Ⅱ-12] 시설계획도	99
[그림 Ⅱ-13] 계획평면도	118
[그림 Ⅲ-1] 동해시 기존(현재) 급수구역 현황	126
[그림 Ⅲ-2] 동해시 장래(2040년 기준) 급수구역 계획	129
[그림 Ⅲ-3] 조성법을 이용한 자연적 인구 변동 추계 과정	134
[그림 Ⅳ-1] 정수처리시설 배치계획(쇠운·이원 통합정수장)	174
[그림 Ⅳ-2] 도·송수관로 계획	175
[그림 Ⅳ-3] 이원정수장 취·정수 및 송수계통 현황	176
[그림 Ⅳ-4] 이원정수장 시설배치 현황	177

[그림 IV-5] 이원정수장 및 주변 부지 지적 현황	177
[그림 IV-6] 이원정수장 천곡배수지 압송계통	179
[그림 IV-7] 도·송수관로 계획	190
[그림 VII-1] 지역내산업연관표의 기본구조	230
[그림 VII-2] 지역간산업연관표(IRIO)의 기본구조	231
[그림 VII-3] 산업연관분석 유발효과와 개념	240

요 약

I. 사업계획 적정성 검토의 개요

1. 사업의 추진 배경 및 목적

□ 현 정수장 상황

- 본 사업은 1973년에 증설(50년 경과)하여 노후된 이원정수장을 인근의 쇠운정수장 부지로 이전·증설하여 통합 운영하는 사업임
 - 이원정수장은 북평동과 북삼동, 송정동, 천곡동, 부곡동, 동호동 일부 지역의 급수를 담당
 - 저탁도 원수유입으로 응집제를 주입하지 않고 있으며 유입유량 변화에 따라 탁도 변화 폭이 크며, 여층 내 탁질 누출로 여과수질의 악화가 우려됨
 - 현재의 노후된 정수장의 정수처리공정으로는 강화된 수질 기준의 만족과 소형생물 대응에 매우 취약하고 오·탁수 유입 시 정수장 운영이 중단될 만큼 처리효율이 떨어진 상태임

□ 사업의 추진 배경

- 2023년 7월, 강원도와 동해시는 환경부에 해당 사업을 예타 면제 신규 사업으로 신청하고 같은 해에 「동해시 수도정비기본계획」을 부분변경하면서 노후정수장 정비사업을 추진함
 - 당초 이원정수장 부지 내 폐쇄 후 신설하려던 계획에서 비용 절감 등의 사유로 인근의 쇠운정수장 여유부지로 통합 이전하는 것으로 계획을 수정함
 - 이원정수장의 위치변경으로 수반되는 연결 도·송수시설의 정비 및 관로개량 사업을 포함함

□ 사업 목적 및 기대효과

- 동해시 수도정비기본계획에서 수립된 노후정수장 정비사업 계획에 따라 기계식 정수처리시설을 현대화시설(표준처리공정)로 개량하고 통합 운영함으로써 관할 주민에게 깨끗한 수돗물을 안정적으로 공급하기 위함임
- 사업의 기대효과는 다음과 같음
 - 처리효율이 떨어지는 노후정수장을 현대화하여 안전하고 깨끗한 수돗물을 공급함으로써 통한 상수도 행정의 신뢰도 제고
 - 정수장을 통합운영함으로써 수질관리의 용이 및 가뭄 시에도 안정적인 생활용수 공급으로 지역균형 발전에 기여
 - 노후정수장을 정비하여 수돗물의 생산단가와 유지관리비를 절감함으로써 상수도 경영효율제고

2. 사업의 주요 내용

가. 사업의 추진근거

□ 관련 법

- 「수도법」 제2조(책무), 제18조(시설기준) 및 동법 시행령 제29조(시설기준) 등

〈수도법〉

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

② 특별시장·광역시장·특별자치시장·도지사·특별자치도지사(이하 “시·도지사”라 한다)와 시장·군수·구청장(자치구의 구청장을 말한다. 이하 같다)은 관할 구역의 주민이 질 좋은 물을 공급받을 수 있도록 상수원의 관리 등에 노력하여야 한다.

③ 특별시장·광역시장·특별자치시장·특별자치도지사·시장·군수(광역시의 군수는 제외한다)는 관할 구역의 주민에게 수돗물이 안정적으로 공급되도록 수도시설의 관리 등에 노력하여야 하며, 도지사는 관할 구역의 수도사업자에게 기술적·재정적 지원을 하여야 한다.

④ 수도사업자는 수도를 계획적으로 정비하고 수도사업을 합리적으로 경영하여야 하며 수돗물을 안전하고 적정하게 공급하도록 노력하여야 한다.

⑤ 모든 국민은 국가가 추진하는 수도에 관한 정책에 협력하고 수돗물을 합리적으로 사용하도록 노력하여야 한다.

⑥ 국가, 지방자치단체 및 수도사업자는 빈곤층 등 모든 국민에 대한 수돗물의 보편적 공급에 기여하고, 수돗물에 대한 인식과 응용률을 높이기 위하여 노력하여야 한다.

제18조(시설기준 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.

〈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 갖추는 것
 2. 갈수기(渴水期)에도 원수를 필요한 만큼 공급할 수 있는 저수능력이 있는 저수시설을 갖추는 것
 3. 원수를 필요한 만큼 송수할 수 있는 펌프·도수관 등의 도수시설을 갖추는 것
 4. 원수를 법 제26조제2항에 따른 수질기준에 맞게 필요한 만큼 정수할 수 있는 정수시설을 갖추는 것
 5. 정수를 필요한 만큼 송수할 수 있는 펌프·송수관이나 그 밖의 송수시설을 갖추는 것
 6. 정수를 일정 한도 이상의 압력으로 필요한 만큼 계속 공급할 수 있는 배수지 펌프·배수관이나 그 밖의 배수시설을 갖추는 것
- ② 수도시설의 위치와 배열은 물의 경제적인 생산을 고려하여 정하여야 한다.
- ③ 수도시설은 수압·토압·지진, 그 밖의 압력을 안전하게 견딜 수 있으며, 물이 오염되거나 쉘 염려가 없어야 한다.
- ④ 제1항에 따른 수도시설의 세부적인 시설기준은 환경부령으로 정한다.

○ 「수도법」 제5조(수도정비계획의 수립) 및 동법 시행령 제6조(수도정비계획의 변경승인 사항)등

〈수도법〉

제5조(수도정비계획의 수립) ① 특별시장·광역시장·특별자치시장·특별자치도지사·시장·군수(광역시의 군수는 제외한다. 이하 이 조에서 같다)는 그 특별시·광역시·특별자치시·특별자치도·시·군이 설치·관리하는 일반수도 및 공업용수도를 적정하고 합리적으로 설치·관리하기 위하여 국가수도기본계획을 바탕으로 수도의 정비에 관한 계획(이하 “수도정비계획”이라 한다)을 10년마다 수립하여야 한다.

- ③ 특별시장·광역시장·특별자치시장·특별자치도지사·시장·군수는 수도정비계획을 수립하려면 미리 환경부장관의 승인을 받아야 한다. 대통령령으로 정하는 중요한 사항을 변경하려는 때에도 각각 승인을 받아야 한다.
- ④ 특별시장·광역시장·특별자치시장·특별자치도지사·시장·군수가 제1항 또는 제3항에 따라 수도정비계획을 수립하거나 변경하려면 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제18조에 따른 도시·군기본계획을 기본으로 하여야 한다.
- ⑤ 특별시장·광역시장·특별자치시장·특별자치도지사·시장·군수가 제1항 또는 제3항에 따라 수도정비계획을 수립하거나 변경하면 지체 없이 고시하고 그 내용을 환경부장관에게 통보하여야 한다.
- ⑥ 수도가 둘 이상의 특별시·광역시·특별자치시·특별자치도·시·군(광역시의 군은 제외한다)의 관할 구역에 걸치거나 그 밖에 특별한 이유가 있으면 대통령령으로 정하는 도지사 또는 특별시장·광역시장·특별자치시장·특별자치도지사·시장·군수가 수도정비계획을 수립한다.
- ⑦ 수도정비계획에는 다음 각 호의 사항이 포함되어야 한다.
1. 수도(전용수도는 제외한다)의 정비에 관한 기본방침
 2. 수돗물의 중장기수급에 관한 사항
 3. 대체수원의 확보에 관한 사항
 4. 수도공급구역에 관한 사항
 5. 상수원의 확보 및 상수원보호구역의 지정·관리
 6. 수도(전용수도는 제외한다) 시설의 배치·구조 및 공급 능력
 7. 수도사업의 재원 조달 및 실시 순위
 8. 수도관의 현황 조사 및 세척·갱생·교체에 관한 사항
 9. 수도사업의 경영 및 재정체계 개선에 관한 사항
 10. 광역상수도 및 지방상수도를 연계하여 운영할 필요가 있는 지역의 통합 급수구역에 관한 사항
 11. 수돗물의 수질 및 서비스 개선에 관한 사항
 12. 수도시설의 정보화에 관한 사항

- 13. 제74조제1항에 따른 기술진단 결과에 따라 수도시설을 개선하기 위한 사항
- 14. 인접 지방자치단체와의 지방상수도 사업의 연계 운영에 관한 사항
- 15. 그 밖에 수도시설의 운용 및 수도사업의 효율화에 관한 사항으로서 대통령령으로 정하는 사항
- ⑨ 특별시장·광역시장·특별자치시장·특별자치도지사·시장·군수는 제5항에 따라 수도정비계획을 고시한 후 5년이 지나면 수도정비계획의 타당성을 재검토하여 이를 반영하여야 한다.

〈수도법 시행령〉

제6조(수도정비계획의 변경승인 사항) 법 제53조제3항 후단에서 “대통령령으로 정하는 중요한 사항”이란 다음 각 호의 사항을 말한다.

- 1. 수도의 정비에 관한 기본방침
- 2. 수도물의 중장기 수급에 관한 사항
- 3. 광역상수원 개발에 관한 사항
- 4. 수도공급구역에 관한 사항
- 5. 상수원의 확보 및 상수원보호구역의 지정·관리
- 6. 수도시설의 공급능력
- 7. 수도사업의 실시순위
- 8. 낡은 수도관의 세척·갱생·교체 등
- 10. 광역상수도와 지방상수도를 연계하여 운영할 필요가 있는 지역의 통합급수구역에 관한 사항

○ 「수도법」 제75조(국고보조)

〈수도법〉

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.

□ 상위 및 관련 계획

- 「제5차 국토종합계획(2020~2040)」(대한민국정부, 2019. 12.)
- 「제1차 국가수도기본계획」(환경부, 2022. 10.)
- 「동해시 정수시설 기술진단 보고서」(2019. 11.)
- 「동해시 수도정비계획 부분변경 보고서」(2021. 7.)
- 「동해시 수도정비계획 부분변경 보고서」(2023. 8.)
- 「동해시 노후정수장 정비(이원정수장 이전·개량) 타당성 보고서」(2023. 9.)

나. 사업의 추진경위

〈표 1〉 사업의 주요 추진경위

연월	내용
2008. 3.	- 동해시 정수시설 기술진단 • 이원정수장 일부시설 개량 필요성 제기(現 이원정수장 부지 내)
2012. 7.	- 동해시 수도정비기본계획(변경) 승인 • 이원정수장 일부시설 개량(現 이원정수장 부지 내)
2018. 1.	- 동해시 수도정비기본계획(부분변경) 승인 • 쌍용취수장 보조취수원 설치
2021. 8.	- 동해시 수도정비기본계획(변경) 승인 • 이원정수장 시설 전면 개량(現 이원정수장 부지 내)
2021. 12.	- 2022년 노후상수도 정비 신규사업 신청(해당 사업 미반영)
2022. 5.	- 동해시 WATER 119 기술지원(한국상하수도협회 진단평가팀) • 이원정수장 이전·개량(쇄운정수장 통합운영) 권고
2023. 7.	- 2023년 노후정수장 정비 신규사업 신청(강원특별자치도·동해시→환경부)
2023. 8.	- 동해시 수도정비계획(변경) 승인 (환경부→강원특별자치도)
2023. 9.	- 동해시 수도정비계획(변경) 고시 (동해시 고시 제2023-93호)
2023. 12.	- 2023년 3차 예타 대상 및 면제사업 선정 결과 통보(기재부→KIPF)

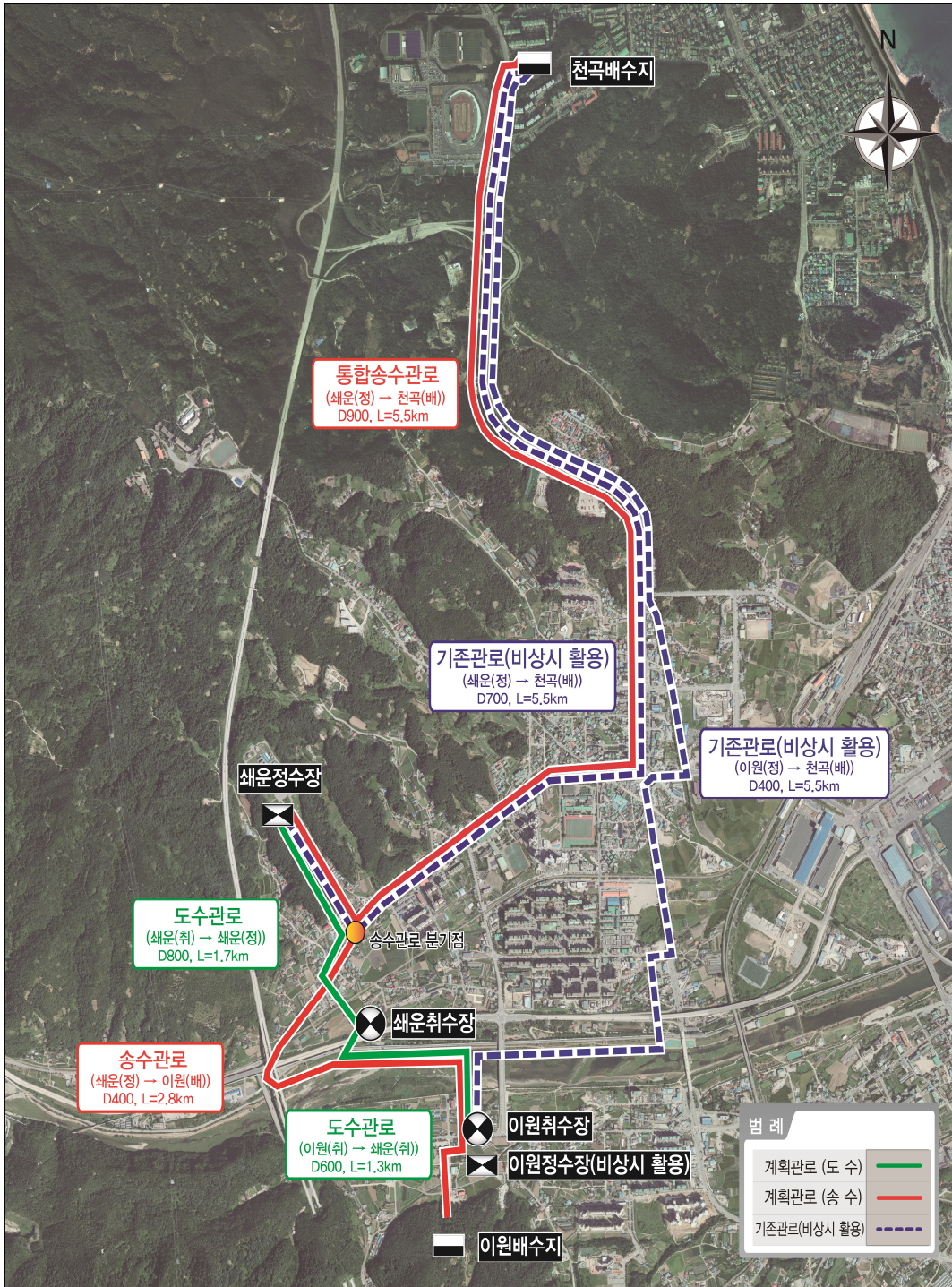
자료: 동해시, 「2023년 3차 예타면제자료」, 2023. 9. 21.

다. 사업의 개요

□ 사업의 주요 내용

- 사업위치: 동해시 쇠운동 499일원(쇄운정수장 부지 내)
- 사업규모: 시설용량: 20,000m³/일(정수장 이전)/사업구간: 연결 도·송·배수관로 (D400~D900), L=11.3km
- 사업기간: 5년(2024~2028년)
- 총사업비: 759억원(국고 379.5억원, 지방비 379.5억원)

[그림 1] 연결 도·수·배수관로 신설 계획도



자료: 동해시, 「3차자료제출」, 2024. 2. 20.

라. 사업의 추진 체계

□ 사업 추진 및 운영 체계

- 추진체계(주무부처/지자체): 환경부(수도기획과)/동해시(상하수도사업소)
- 수행주체/운영계획: 동해시/동해시 상하수도사업소 자체인력

□ 재원분담 및 시설운영비 충당방식

- 재원분담: 국고 50%, 지방비 50%
- 시설운영비 충당방식: 자체 지방비(상하수도공기업 특별회계)

〈표 2〉 총사업비 내역

(단위: 백만원)

구분		금액	비고
총사업비		75,883	
A. 공사비		62,632	
A-1. 취·정수장	소계	28,437	
	정수장	24,051	• Q=20,000m ³ /일, 급속여과 • 착수정, 여과지(여과사 개선) 제외
	취수장	4,386	• Q=55,000m ³ /일, H=80m • 개량
A-2. 도·송수관	소계	34,195	
	도수관로	5,058	• D600mm, L=1,300m • 이원취수장~쇄운취수장
	도수관로	3,636	• D800mm, L=1,700m • 쇠운취수장~쇄운정수장
	송수관로	3,542	• D400mm, L=2,800m • 쇠운정수장~이원배수지
	통합송수관로	21,959	• D900mm, L=5,500m • 쇠운정수장~천곡배수지
B. 시설부대경비		6,353	
B-1. 설계비		2,910	• 1식
B-2. 감리비		3,313	• 1식
B-3. 시설부대비		130	• 1식
C. 예비비		6,898	• 공사비, 부대비, 용지보상비의 10%

주: 부가가치세 포함

자료: 동해시, 「동해시 노후 정수장 정비(이원정수장 이전·개량) 타당성보고서」, 2023. 9.

3. 사업계획 적정성 검토의 주요 내용

가. 사업계획 적정성 검토의 절차

- 본 사업의 대상시설은 노후 정수장으로서, 본 사업은 「국가재정법」 제38조 제2항 제5호 및 「예비타당성조사 운용지침」에 따라 예비타당성조사 면제사업에 해당됨

〈국가재정법〉

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

- 5. 도로 유지보수, 노후 상수도 개량 등 기존 시설의 효율 증진을 위한 단순개량 및 유지보수사업

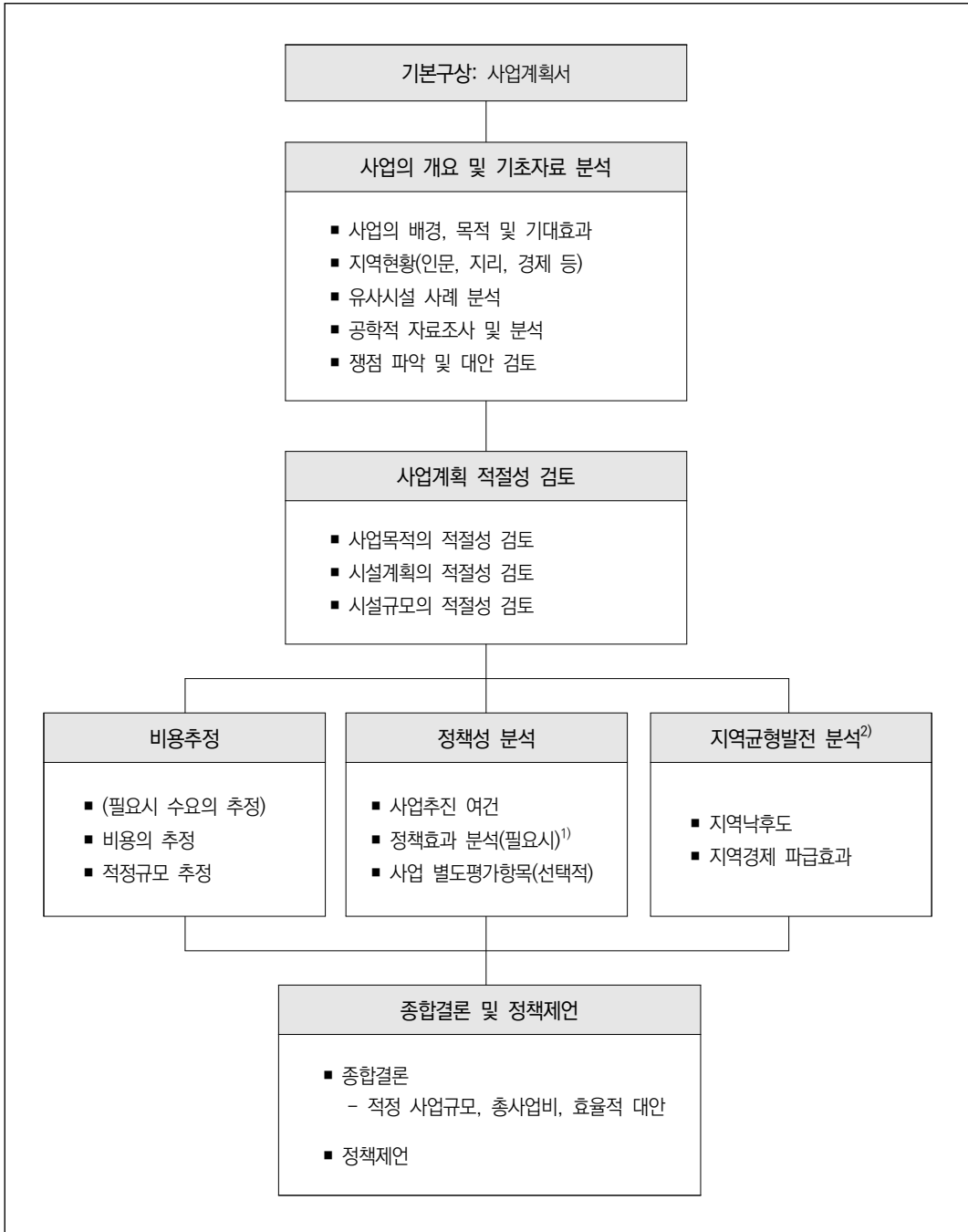
〈예비타당성조사 운용지침〉

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

- 5. 도로 유지보수, 노후 상수도 개량 등 기존 시설의 효율 증진을 위한 단순개량 및 유지보수사업

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 기금운용계획 수립에 반영할 수 있다.

[그림 2] 건설사업 사업계획 적정성 검토 수행 흐름도



주: 1) 사업계획 적정성 검토에서는 정책효과 분석 생략 가능함

2) 수도권 유형의 사업은 지역균형발전 분석을 생략함. 또한 해당 사업이 특정 지역으로 정해져 있지 않거나 사업효과가 특정 지역에 국한되지 않는 사업은 지역균형발전 분석을 생략할 수 있음

자료: 기획재정부, 「예비타당성조사 운용지침」, 「예비타당성조사 수행 총괄지침」, 2022. 12. 20.

나. 사업계획 적정성 검토의 주요 내용

1) 기초자료 분석 및 조사의 쟁점 도출

- 사업 관련 기초자료 분석
- 상위·관련 계획의 관련성 검토(상위계획: 중앙정부 계획/관련계획: 지자체 계획)
 - 상위·관련 계획의 일반적인 사실의 적시보다는 각 계획에 평가대상사업의 위상, 우선 순위, 정책방향과의 일치성 등을 분석·기술
 - 성과목표체계 및 성과지표의 적절성 검토(필요시)
- 유사·관련 사업 분석
- 사업계획 적정성 검토의 주요 쟁점 도출
 - 조사 대상사업의 추진 배경과 목적, 추진 경위, 계획된 사업내용 파악 등 제공된 기초자료를 검토하여 조사의 쟁점을 도출

2) 수요 추정

- 수요 추정의 방법론 및 결과 제시
 - 대상지역의 인구증감에 관한 원인을 분석하고 자연적 인구증감과 사회적 인구증감 추세를 예측
 - 상위 및 관련 계획 인구지표와의 비교·검토를 통해 계획 수요 인구를 추정하고 이를 바탕으로 계획용수 수요량을 검토

3) 사업계획의 적절성 검토

- 사업목적의 적절성
 - 당초 사업추진 당시와 변화된 사회 환경 등을 감안하여 사업의 필요성 및 사업으로 인한 효과 등이 국민경제적 관점에서 추가하여야 할 가치가 있는 목적인가를 검토

□ 시설계획의 적절성

- 본 사업이 상수도 주요 시설인 취수장, 정수장, 관로를 대상으로 하므로 기술적 검토를 통해 적정성 여부를 검토

4) 비용 추정

□ 비용 추정의 기본방향

□ 사업계획서 총사업비의 검토 및 추정결과 제시

- 사업계획서에 제시된 각 시설물의 특성을 반영한 초기 비용을 포함하여 사업에 소요되는 모든 비용의 적정성 및 객관성 검토
- 비목별 총사업비 산정원칙에 따라 사업계획서 총사업비 검토 및 추정결과를 제시
- 대안을 설정한 경우 대안에 대한 총사업비 검토 결과도 함께 제시

5) 정책성 분석

□ 정책성 분석에서는 해당 사업의 추진과 관련하여 제기될 수 있는 모든 정책적인 쟁점을 평가

□ 사업추진 여건, 정책효과(필요시), 사업별도평가항목(선택적)으로 구성

○ 사업추진 여건

- 정책 일치성 등 내부 여건: 상위계획 반영 여부, 정책 방향과의 일치성, 사업의 준비정도 등
- 지역주민 사업태도 등 외부 여건: 지역주민, 이해당사자 등 해당 사업의 영향을 받는 대상의 사업에 대한 태도, 갈등 여부 등
- 그 외 사업추진 여건과 관련하여 별도로 고려할 필요가 있는 사항

○ 정책 효과(필요시)

- 일자리 효과: 사업 기간 재정 투입으로 인한 고용유발 효과, 운영 기간의 직접 고용효과, 사업 완료 후 간접적 고용효과, 고용의 질 제고 효과, 취약계층에 대한 고용효과 등
- 생활 여건 영향: 사업 추진에 따른 접근성·쾌적성·정시성·안정성 영향, 공동체 복원 영향 등

- 환경성 평가: 사업 수행 시 환경문제가 발생할 가능성, 지역 환경·경관에 대한 영향, 시설개선에 따른 생태계·환경보전 기여도 등
- 안전성 평가(선택): 재해·재난 예방 및 대응 가능성과 피해규모에 대한 효과, 사업 추진 중 또는 완료 후 안전사고 발생 관련 효과, 시스템 신설(개량)에 따른 정보보안 효과 등
- 사업특화항목: 사업별 정책목적·특성에 맞게 사업부처가 제시하는 사업 고유의 정책효과

○ 사업별도 평가항목(선택적)

- 재원조달 위험성: 운영비 조달 위험성이 있는 사업에 대해 위험정도를 평가하여 평가점수 부여, 원인자부담 등으로 해당 사업에 대한 재원이 기(既)확보된 사업에 대해 총사업비 대비 기(既)확보된 재원 규모를 고려하여 평가점수 부여
- 문화재 가치: 국가·시도 지정문화재가 다수 분포하는 문화유적지 등에 대한 고려가 필요한 사업에 대해 문화재 가치를 고려하여 평가점수 부여

6) 지역균형발전 분석

- 지역균형발전은 지역 간 불균형 상태의 심화를 방지하고 지역 간 형평성 제고를 위해 지역낙후도 개선, 지역경제 파급효과 등 지역개발에 미치는 요인을 분석
- 지역균형개발을 고려하기 위해 '지역낙후도 지수' 산정 결과를 바탕으로 지역별 지역낙후도를 평가
 - 2019년 「예비타당성조사 운용지침」 개정에 따라 해당 사업이 특정 지역으로 정해져 있지 않거나 사업효과가 특정 지역에 국한되지 않는 사업과 「수도권정비계획법」상 수도권 지역에서 시행하는 사업은 지역균형발전 분석을 평가하지 않음
- 지역경제 파급효과 분석을 위해 '지역간산업연관모형(Inter-Regional Input Output Model: IRIO)'을 활용

7) 종합결론 및 정책제언

- 본 조사의 한계점과 향후 본 조사 대상사업의 후속조치를 수행하는 과정에서 반드시 고려하여야 할 정책적인 사항을 제언

다. 사업계획 적정성 검토의 범위

- 본 조사는 환경부에서 제시한 「동해시 노후정수장 정비사업」에 대하여 예비타당성조사 절차 및 지침에 의거하여 사업계획의 적정성 여부를 검토함
- 본 조사는 정부가 본 사업에 대한 정책결정 자료로 활용할 수 있도록 조사결과를 제공하는 것을 목적으로 함

II. 기초자료 분석 및 조사의 주요 쟁점

1. 기초자료 분석

가. 자연·생활환경 분석

- 지리적 위치
 - 동해시는 동쪽으로는 동해와 맞닿아 있고, 서쪽은 정선군, 남쪽은 삼척시, 북쪽은 강릉시와 경계를 이루고 있음(면적: 180.07km²)
 - 본 사업인 쇠운·이원통합정수장은 쇠운정수장 내 잔여부지에 설치될 예정임
- 지형 및 지질
 - 대부분이 산지로서 지형이 험준하며 서에서 동으로 유하하는 전천하류에 연안충적분지를 전개하고 지체에 구릉이 분포할 뿐 평야지대가 적음
 - 고대로부터 현재에 걸쳐 다양각색의 지질구조를 나타내고 있으며, 대표적으로 고생대로부터 형성되어온 대석탄 계통이 광역적으로 분포함
- 하천 및 수계
 - 동해시는 무릉계곡의 소하천과 신흥천이 합류하여 준용 하천인 전천을 형성하며 전천이 시가지를 남·북으로 분리함
 - 태백산맥을 분수령으로 하여 동쪽으로 매우 급격한 경사를 갖는 산악지가 동해바다와 접하는 지점에 위치하고 있으며, 북쪽 강릉시 옥계면에 주수천이, 남쪽 삼척

시에 오십천이 흐르고 주수천과 오십천 사이에 전천이 북평동 및 송정동을 관류하여 흐르고 있음

나. 사회·경제적 지표 분석

□ 인구

- 총인구: 88,625명(2023년 12월 기준, 외국인 제외)
 - 쇠운·이원통합급수구역의 인구는 78,019명(주민등록인구 기준)으로 동해시 전체 인구 대비 88.08% 수준임

□ 행정구역: 행정동 10동, 법정동 36동

다. 환경기초시설 현황

□ 상수도 현황

- 상수도 급수현황
 - 2021년말 총인구 90,809명(외국인 포함) 중 90,414명인 99.6%가 급수혜택을 받고 있으며, 1인 1일 급수량은 549L임

〈표 3〉 동해시 최근 20년간 급수현황

구분	인구(명)		급수 보급률(%)	시설용량 (m ³ /일)	급수량 (m ³ /일)	1인 1일 급수량(L)	급수 전수
	총인구	급수인구					
2017	93,657	92,940	99.2	75,000	45,518	490	17,732
2018	92,137	91,390	99.2	75,000	46,842	512	18,281
2019	91,453	91,061	99.6	75,000	46,128	506	18,461
2020	91,492	91,097	99.6	75,000	48,220	527	18,683
2021	90,809	90,414	99.6	75,000	49,603	546	18,901

자료: 국가통계포털, 「1일 1인당 급수량 및 상수도 보급률」, 2024. 7. 15.

○ 취수시설 급수현황

- 동해시의 취수시설은 총 4곳임
- ① 쇠운정수장에 원수를 공급하는 쇠운취수장
- ② 이원정수장에 원수를 공급하는 이원취수장(이원정수장 내에 위치)
- ③ 사문정수장에 원수를 공급하는 옥계취수장(강릉시 소재)
- ④ 달방댐 취수시설에서는 호소수를 취수하여 쇠운정수장 및 북평산업단지배수지에 공급

〈표 4〉 동해시 취수시설 현황

구분	취수용량(m ³ /일)	정수장	비고
쇠운취수장	20,000	쇠운정수장	
이원취수장	20,000	이원정수장	
옥계취수장	15,000	사문정수장	
달방댐	20,000	쇠운정수장	광역상수도
쌍용취수장(집수정)	10,000	쇠운정수장	쇠운취수장 공급 (비상시)

자료: 동해시, 「동해시 수도정비계획 부분변경 보고서」, 2021. 8.

○ 정수시설 급수현황

- 2023년 기준 현재 가동 중인 정수장은 쇠운정수장, 이원정수장, 사문정수장임
- 쇠운정수장 및 사문정수장은 약품침전과 급속여과 공정으로 운영하며, 이원정수장은 고속응집침전과 자동급속여과 공정임

〈표 5〉 동해시 정수시설 현황

구분	시설용량(m ³ /일)	비고
쇠운정수장	40,000	
이원정수장	20,000	
사문정수장	15,000	

자료: 동해시, 「동해시 수도정비계획 부분변경 보고서」, 2021. 8.

2. 상위 및 관련 계획 검토

가. 관련 법

□ 「수도법」 제5조(수도정비계획의 수립)

- ① 특별시장·광역시장·특별자치시장·특별자치도지사·시장·군수(광역시의 군수는 제외한다. 이하 이 조에서 같다)는 그 특별시·광역시·특별자치시·특별자치도·시·군이 설치·관리하는 일반수도 및 공업용수도를 적정하고 합리적으로 설치·관리하기 위하여 국가수도기본계획을 바탕으로 수도의 정비에 관한 계획(이하 “수도정비계획”이라 한다)을 10년마다 수립하여야 함

□ 「수도법」 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 있음

□ 본 사업은 사업계획서인 「동해시 수도정비계획 부분변경」(2023. 8, 동해시) 승인에 따라 추진되는 사업임

나. 상위 및 관련 계획

□ 「제5차 국토종합계획(2020~2040)」(대한민국정부, 2019. 12.)

- 지역별(강원도) 발전방향으로 6가지 발전방향을 제시함
 - 노후 상수도 현대화로 지속가능한 물 순환 체계 확립에 관련 내용이 포함됨

□ 「제1차 국가수도기본계획(2021~2031)」(환경부, 2022. 10.)

- 국가 수도정책의 최상위 계획으로 계획목표기간은 2022~2040년까지로 하며 정책계획은 2022~2031년도로 함
 - 본 사업은 국가수도기본계획의 목적 달성에 부합하며, 상수도 개선과 수도사업 관리 체계 구축, 생산시설 및 관로시설 개선 등이 포함됨

- 「동해시 수도정비 기본계획(변경)」(동해시, 2021. 8.)
 - 동해시 상수도 최상위 계획으로 2040년까지 동해시의 전반적인 하수도 정책 수립
 - 이원정수장 개량 방안으로 기존 이원정수장 부지 내 개량으로 제시

- 「동해시 수도정비계획 (부분변경)」(동해시, 2023. 8.)
 - 이원정수장 개량 방안으로 쇠운정수장 여유부지 내 이전·설치로 제시
 - 쇠운·이원통합정수장 규모를 60,000m³/일로 20,000m³/일 증설을 제시함

- 「동해시 수도시설(정수장) 기술진단 용역」(동해시, 2019. 11.)
 - 쇠운 및 이원 정수장 수처리공정, 설비상태 등을 진단하고 개선방안을 제시
 - 이원정수장 개선방안으로 설비 교체 등을 제시

3. 유사사례 검토

- 유사사례 검토는 본 사업이 정수장 이전 및 현대화 유형이므로 정수장 이전 혹은 현대화로 시행한 사업을 유사사례로 제시함
 - 현재 제주도 강정, 강원도 정선군 덕송통합정수장 등 다수의 사업을 추진하고 있으나, 현재 현대화 사업으로 시행 후 운영 중인 정수장의 사례가 많지 않아, 자료 구득 가능 범위 내에서 “강원도 영월 주천정수장 현대화 사업”의 사례를 기술함
 - 강원도 영월 주천정수장 현대화
 - 「지방상수도시설 노후도 실태평가 및 정비사업 타당성조사」에 의해 전면개량대상 시설로 지정된 주천정수장의 전면개량(재건설)하는 사업으로 시설규모는 1,200m³/일 임

〈표 6〉 현대화 방안 및 시설계획

구 분	기존시설	현대화	
취수시설	<ul style="list-style-type: none"> • 방사상 집수정 D3.5m×H21.1m • 수중 심정펌프 60m³/hr×60mH×3(2) • 도수관로 D150mm, L=0.8km 	-	
정수장	착수정	<ul style="list-style-type: none"> • 구조: R.C조 • 규격: 2.5m×4.0m×He3.0m • HWL (+)285.5m 	
	응집지	<ul style="list-style-type: none"> • 구조: 철제 원통형 • 유입부: D0.6m×H6.0m • 응집부: D2.8m×H4.0m • 침전부: D7.0m×H5.0m 	<ul style="list-style-type: none"> • 구조: R.C조 • 규격: 2.5m×6.0m×He2.4m×2지 • HWL (+)285.0m
	침전지	<ul style="list-style-type: none"> • 구조: R.C조 • 규격: 2.5m×12.0m×He3.0m×2지 • HWL (+)285.0m 	-
	급속여과지	<ul style="list-style-type: none"> • 구조: 철제 원통형 • 총용량: 2,000m³ • (구)규격: D3.0m×H4.6m • (구)여과면적: 7.07m² • (신)규격: D3.6m×H4.6m • (신)여과면적: 10.17m² 	<ul style="list-style-type: none"> • 구조: R.C조 • 규격: 2.7m×4.0m×He2.9m×2지 • HWL (+)284.2m
	정수지	<ul style="list-style-type: none"> • 구조: R.C조 • 규격: 5.0m×10.0m×He3.2m×2지 • 용량: 320m³(160m³/지) • 기타: 도류벽 설치 	<ul style="list-style-type: none"> • 구조: R.C조 • 규격: 8.0m×10.0m×He4.0m×2지 • HWL (+)281.25m • LWL (+)277.25m
배수지	<ul style="list-style-type: none"> • 주천 신배수지 : V=800m³, HWL (+)324.0m • D12.0m×He3.5m×2지 	-	
송·배수관로	<ul style="list-style-type: none"> • D80~D300mm, L=26,807m 	-	

자료: 영월군, 「주천정수장 현대화 기본 및 실시설계보고서」, 2019.

[그림 3] 계획평면도



자료: 영월군, 「주천정수장 현대화 기본 및 실시설계보고서」, 2019.

4. 사업계획 적정성 검토의 주요 쟁점

가. 사업계획 적절성의 쟁점

□ 사업목적의 적정성

- 이원정수장의 노후화(50년 경과)에 따른 정수수질 안정성 확보에 대한 우려, 지하수를 보조취수원으로 이용하는 취수의 불확실성을 고려 시, 시설개량은 필요한 것으로 판단됨
- 개량방식에서도 기존 이원정수장의 정수처리공정 시설 밀집에 따라 현 부지 내 개량이 현실적으로 어렵고, 추가 부지확보도 부지 소유자와의 협의 난항이 어느 정도 예상되며, 현재 이원정수장에서 압송으로 천곡배수지로 정수를 송수하고 있는바, 지속적인 전력비 소요와 이에 따른 온실가스 배출량 감소도 현 이원정수장 부지에서는 기대할 수 없는 실정임
- 따라서, 현 부지에서의 개량은 실효성이 낮은 것으로 판단되며, 사업계획서에서 제시한 쇠운정수장 여유부지 및 기존 토목구조물을 활용한 정수시설 현대화 및 통합운영은 개량 방식 측면을 볼 때 어느 정도 사업목적에 부합된다고 사료됨

□ 사업계획서의 구체화 수준

- 사업계획서인 「동해시 수도정비계획 부분변경」(동해시, 2023. 8.)은 상위계획이므로 본 사업의 구체적인 시설계획, 공사비 등은 다소 미흡한 수준으로, 구체적인 용량계산, 도면, 수량산출, 내역 작업은 현 단계에서 현실적으로 제시하기 어려움
- 따라서 본 검토에서는 주무관청 질의답변을 통해 관련 근거를 제공받아 적정성 검토를 할 필요가 있음
- 또한 본 사업에 대해 사전용역인 「동해시 노후정수장 정비(이원정수장 이전·개량) 타당성보고서」(동해시, 2023. 9.)를 수행하였으나, 상위계획인 「동해시 수도정비계획 부분변경」(동해시, 2023. 8.) 과 본 사업에 대한 제시 내용이 동일하므로 상위계획과의 부합성 검토는 별도로 수행할 필요가 없음

나. 수요 추정의 쟁점

□ 장래인구 추정의 적정성

- 사업계획서인 「동해시 수도정비계획 부분변경」(동해시, 2023. 8.)에서 현재 쇠운 및 이원 정수장계통의 배수지별로 혼재된 급수계통이 금회 쇠운·이원정수장 통합 설치 및 운영, 천곡 및 이원 배수지로의 통합 송수관로 신설로 인해 배수지별 수계분리 및 운영 관리가 가능하므로, 본 검토에서는 장래인구추정은 쇠운·이원정수장 통합급수구역을 기준으로 산정할 필요가 있음
- 사회적 유입인구 추정은 실시계획 승인을 득한 개발계획을 재검토하여 외부 유입률에 의한 방식과 초과 주택 수에 의한 방식을 비교 검토 후 적정 사회적 유입인구를 반영할 예정임
- 또한 주무관청이 제시한 2023년 말 기준 쇠운·이원 통합급수구역의 현재인구와 「동해시 수도정비계획 부분변경」(동해시, 2023. 8.)상의 인구추정결과를 검토하여 기존 급수구역의 인구 동별 이동현황 등을 면밀히 분석할 예정임

□ 시설규모 적용의 적정성

- 금회 쇠운·이원통합정수장의 시설규모는 기본적으로 장래인구에 급수량 원단위를 적용하여 산정하며, 증설규모는 총용수수요량에서 기존 쇠운정수장의 최대정수생산능력을 제외한 과부족량에 대해 적용할 필요가 있음
- 현재 쇠운정수장은 2계열(20,000m³/인 × 2계열)로 설치되어, 계열운전 중으로서, 1계열은 달방댐, 2계열은 전천복류수를 활용하고 있으며, 1계열은 호소수로 인한 망간의 영향 및 시설 노후화 및 운영의 어려움으로 대부분 2계열에서 운영 중에 있는바, 이를 고려한 증설 시설규모 산정이 필요함

〈표 7〉 쇠운·이원 통합정수장 증설 및 통합시설용량 산정방안

(단위: m³/일)

구분	산정방안	비고
① 본 검토 일최대계획 용수수요량	쇠운·이원 통합정수장 급수구역 전체 용수 수요량	
② 기존 쇠운정수장 시설용량	쇠운정수장 시설규모 적용	
③ 과부족량	-	② - ①

〈표 7〉의 계속

구분	산정방안	비고
④ 여유용량(쇄운정수장 가동능력 저하 보완)	현재 쇄운정수장 운영현황을 분석하여 적용	α
⑤ 최종 증설용량 (응집침전지 및 정수지 신설, 급속여과지 개량)	-	③ + ④
⑥ 통합정수장 시설용량	-	② + ⑤

주: α는 시설용량 적용 시 천단위로 조정하기 위해 적용함

다. 기술적 검토 및 비용 추정의 쟁점

□ 시설계획의 적정성

- 사업계획서인 「동해시 수도정비계획 부분변경」(동해시, 2023. 8.)상에는 구체적인 시설계획이 미 제시된바, 주무관청 질의요청을 통해 본 사업 시설계획에 대한 구체적인 자료를 요청하여 검토할 필요가 있음
- 시설계획에 대한 기술적 검토가 필요한 주요 사항으로는 취수시설 개량의 적정성, 정수처리시설 증설범위의 적정성, 관로시설(도·송수관로) 신설 및 교체의 적정성 등이 있으며, 시설계획 적정성 검토결과를 토대로 본 검토의 대안을 구축할 필요가 있음

□ 총사업비 추정

- 사업계획서에서는 「상수도분야 수도시설 개략공사비 프로그램」(환경부)을 적용하여 공사비를 산정하였음.
- 본 검토에서는 2021년 한국수자원공사에서 수도시설에 대한 개략공사비 산정 용역인 「수도시설 운영비 및 개략공사비 산정기준 수립」(K-water, 2021. 3.)을 적용함
 - 적용한 개략공사비 연구용역은 이전 개략공사비 기준 「수도시설 표준 운영비 및 공사비 산정」(환경부, 2015) 에 비해 적용 사례가 많고, 「상수도분야 예산편성 및 집행관리 실무요령」(환경부, 2023. 4.)¹⁾에 따라, 「상수도분야 수도시설 개략공사비 프로그램」(환경부)으로 표준사업비를 산정하게끔 되어 있으므로, 사업계획서와 동일한 공사비 산정 기준을 적용할 필요가 있음

1) 환경부 해당 자료의 단가는 2023년 1월 1일 단가이므로, 본 검토 비용 시점 2022년 말과 동일한 것으로 간주함

- 용지보상비는 본 사업 대상시설이 기존 쇠운정수장 부지 내 잔여부지를 활용하는 것으로 계획하여 기존 부지에 대한 기회비용이 사실상 없는 상황이므로 『타당성조사에서 용지비용에 관한 연구』(한국개발연구원, 2014)의 '사업 시행으로 토지의 활용방식이 달라지지 않는 경우'에 해당되므로 보상비를 미반영함

5. 검토안 및 대안의 설정

- 환경부에서 제시한 사업계획안의 규모와 비용에 대해 검토안과 대안은 다음 <표 8>과 같이 설정함
 - 검토안은 사업계획안의 규모를 준용하되 적용 오류 사항을 수정하는 수준으로 규모를 검토하고 검토 단가를 적용하여 비용을 재추정하는 방식으로 산출함
 - 필요시 환경부에서 제시한 규모가 아닌 대안 규모를 산정하고 검토 단가를 적용하여 비용을 재추정하여 대안을 산출함

<표 8> 검토안 및 대안의 설정

구분	사업계획안	검토안	대안
규모	사업 추진주체가 제시한 사업계획 규모	사업계획안의 규모를 준용하되, 적용오류 사항 수정	시설규모를 검토하여 대안규모 산정
비용	사업 추진주체가 제시한 총사업비	검토 단가를 적용한 비용 재추정	검토 단가를 적용한 비용 재추정

Ⅲ. 수요추정

1. 수요추정의 방법

□ 급수구역 검토

- 본 사업대상 급수구역은 쇠운·이원통합급수구역임
 - 사업계획서인 「동해시 수도정비계획 부분변경」(동해시, 2023. 8.)에서 현재 쇠운 및 이원 정수장계통의 배수지별로 혼재된 급수계통이 급회 쇠운·이원정수장 통합 설치 및 운영, 천곡 및 이원 배수지로의 통합 송수관로 신설로 인해 배수지별 수계분리 및 운영관리가 가능하므로, 쇠운·이원정수장 통합급수구역을 적용

□ 계획급수 인구 산정

- 동해시의 통계연보 및 통계청의 인구자료를 기초로 「환경분야 민간투자사업 적격성 조사 지침 개정 연구」(한국개발연구원, 2018. 6.)에 따라 조성법을 이용하여 쇠운·이원 통합급수구역의 인구를 추정하고, 사회적 인구유입을 반영하여 계획인구를 산정함
 - 2023년 말 기준 쇠운·이원통합급수구역의 인구비율을 동해시 전체 현재인구에 적용하여 본 사업 대상처리구역인 쇠운·이원통합급수구역의 계획급수인구를 예측함

□ 계획용수량 산정

- 사업계획서인 「동해시 수도정비계획 부분변경」(동해시, 2023. 8.)과 전차 상위계획인 「동해시 수도정비기본계획(변경)」(동해시, 2021. 8.)의 지표를 비교·검토하여 급수량원단위를 산정함
 - 산정된 급수원단위 및 계획급수인구를 기준으로 쇠운·이원정수장 통합급수구역의 생활용수량을 산정함
 - 상주인구와 무관한 기타용수량은 사업계획서에서 산정한 용수량의 적정성과 주무관청이 질의답변을 통해 제출한 자료를 검토하여 적용함

□ 정수장 증설규모 산정

- 쇠운·이원정수장 통합급수구역의 계획 일최대 용수수요량과 쇠운정수장에서 현재 및 장래 사문정수장 급수구역으로 공급하는 용수량의 합에서 기존 쇠운정수장의 최대

공급능력을 제외한 과부족량에 대해 금회 이원정수장 이전 개량시설의 시설규모를 산정함

- 또한 기존 쇠운정수장은 40,000m³/일의 정수를 생산할수 있는 규모이나, 최대 공급 능력은 시설규모와 차이를 보일 수 있으므로, 본 검토에서는 주무관청이 제시한 쇠운정수장의 운영현황 및 계열별 운전현황 등을 통해 재추정함

2. 수요추정의 결과

□ 장래계획인구 산정

- 본 검토에서 계획인구는 조성법에 의하여 추정하였으며, 현재 쇠운·이원정수장 통합 급수구역 인구 조성을 기초로 생존율, 출산율 및 순 유입률 등을 산정하고, 각종 개발계획에 의한 외부인구유입을 반영하여 계획목표 연도의 계획인구를 산정함
- 사회적 유입인구에 대해서는 각 처리구역의 각종 개발계획과 관련한 내부자료를 토대로 산정하였으며, 외부유입률에 의한 방법과 주택증가율을 고려한 조성법에 의한 방법 중 보다 현실적인 유입인구 전망치를 보인 외부유입률에 의한 방법을 채택함

〈표 9〉 사회적 외부유입인구 결정

(단위: 인)

구분	계	2024년	2025년	2026년	2027년	2028년	2029년	2030년	2031년	2032년	적용
외부유입률에 의한 산정	10,434	386	110	278	376	121	45	6,383	1,824	912	◎
초과 주택수에 의한 산정	21,071	0	0	0	0	0	0	14,749	4,214	2,107	

- 사업계획서와 본 검토의 인구추정 결과 본 검토의 인구 전망치가 사업계획서에 비해 높게 예측되었음
 - 주요 증가요인은 「동해시 수도정비기본계획(변경)」(동해시, 2021. 8.)상의 2025년 급수계통별, 동별 인구분포에서 기존 급수구역의 “쇠운정수장의 쇠운배수지공급계통의 천곡동” 인구가 전체 미반영되었기 때문임
 - 상위계획상의 급수구역은 기존 급수구역에 장래 개발계획 예정지의 급수구역을 확대하는 것으로 계획하여, 쇠운배수지에서 공급하는 ‘천곡동’은 장래에도 여전히 급수구역에 포함되어, 급수인구가 반영되어야 하는데, 사업계획서에서는 인구배분 시

기존 급수구역에서 개발계획으로 내부이동은 반영하고, 기존 급수구역 및 동별 상호 이동되는 인구는 미반영함

- 결론적으로 2023년 말 기준 본 사업대상 급수구역인 쇠운·이원통합급수구역의 기존인구가 사업계획서에서는 사문정수장 급수구역 계획인구에 포함되어, 본 검토에 비해 과소하게 적용된 것으로 분석됨

〈표 10〉 사업계획서와 본 검토 계획인구 추정 결과 비교

(단위: 인)

구분		2023년 (실제 인구)	2025년	2030년	2035년	2040년
쇠운·이원 통합 급수구역	사업계획서 ¹⁾ (A)	-	67,682	66,802	66,091	66,012
	본 검토 (B)	78,019²⁾	78,448	82,812	81,665	77,269
	증·감 (C=B-A)	-	10,766	16,010	15,574	11,257
	사업계획서와 본 검토의 격차 (D=C/A)(%)	-	15.91%	23.97%	23.56%	17.05%

주: 1. 2030년 본 검토에서 추정한 장래인구가 증가한 사유는 당해연도 개발계획 인구가 일시적으로 유입되었기 때문임

1) 사업계획서 계획인구는 「동해시 수도정비기본계획(변경)」(동해시, 2021. 8.)에서 제시한 인구임

2) 2023년 78,019인은 쇠운 및 이원 급수구역 내 실제 거주 인구로서 주무관청이 질의답변에서 제시한 인구이며, 외국인인 제외된 수치임

□ 일최대 계획 용수 수요량 산정

- 계획 급수량 원단위는 동해시 최근 20년간(2004~2023) 사용량 원단위를 시계열분석을 통해 추정함
- 계획 유수율은 2023년은 주무관청이 제시한 실제 유수율을 적용하고, 2025년 이후부터는 상위계획인 「동해시 수도정비기본계획(변경)」(동해시, 2021. 8.)상의 계획 유수율을 적용함
- 침투부하율은 최근 10년간(2014~2023) 운영자료를 통해 산정한 침투부하율과 인구 규모별에 의한 침투부하율을 검토하여 인구규모별로 산정한 침투부하율을 적용함
- 사문정수장 공급량은 최근 4년간(2020~2023) 송수량은 일평균 4,983m³/일, 최대 송수량은 2023년의 8,943m³/일이며, 대체로 평균송수량 및 최대송수량이 증가추세를 보이고 있어, 본 검토에서는 쇠운정수장에서 사문정수장으로 공급하는 용수량을 상위계획인 「동해시 수도정비기본계획(변경)」(동해시, 2021. 8.)과 동일하게 일최대 10,000m³로 반영함

- 동일한 용수량으로 반영한 사유는 용수수요량은 일최대까지 안정적으로 공급이 되어야 하므로, 2023년 공급량이 약 9,000m³/일(2023년 최대 8,973m³/일)로서, 이미 상위계획상의 목표 용수공급량과 유사한 수준에 이르고 있으며, 사문정수장이 단일 취수원에서 용수를 공급받고 있어, 예기치 못한 자연재난(가뭄 등), 도수관로 사고 발생 시 대체급수가 불가함을 고려함

- 장래 용수 수요량 산정 결과 본 사업 대상급수구역인 쇠운·이원통합급수구역의 목표 연도 2040년 기준 일최대 용수 수요량은 57,535m³/일이며, 목표 연도 이내 용수 수요량이 가장 크게 발생하는 연도는 2035년으로 일최대 57,643m³/일로 산정됨
 - 계획인구 및 급수량 원단위의 증가로 본 검토 일최대 계획 용수 수요량은 목표 연도 2040년 기준으로 사업계획서의 일최대 용수 수요량 42,983m³/일 대비 14,552m³/일로 크게 산정됨

〈표 11〉 쇠운·이원 통합급수구역 장래 일최대 용수 수요량 결과 비교

(단위: m³/일)

구분		2025년	2030년	2035년	2040년	
쇠운·이원 통합 급수구역	생활용수	사업계획서	34,824	33,317	33,001	32,983
		본 검토	41,315	45,875	47,643	47,535
		증·감	6,491	12,558	14,642	14,552
	사문정수장 공급량	사업계획서	10,000	10,000	10,000	10,000
		본 검토	10,000	10,000	10,000	10,000
		증·감	-	-	-	-
	계	사업계획서	44,824	43,317	43,001	42,983
		본 검토	51,315	55,875	57,643	57,535
		증·감	6,491	12,558	14,642	14,552

□ 쇠운·이원 통합정수장 시설규모 산정

- 쇠운·이원 통합정수장 시설규모는 증설 20,000m³/일을 포함하여, 전체 통합 시설규모는 60,000m³/일로 동일하게 산정됨
 - 현재 쇠운정수장 1계열은 호소수로 인한 망간의 영향 및 시설 노후화 및 운영의 어려움으로 대부분 2계열에서 운영 중으로 쇠운정수장의 현재 가동능력을 고려하여 여유용량 2,357m³/일을 추가 반영함

- 사업계획서는 인구배분상의 문제로 계획인구 및 일최대 용수 수요량이 본 검토에 비해 낮게 산정되어, 2025년 기준 과부족량이 4,824m³/일에 불과한 것으로 산정되었으나, 쇠운정수장 1계열 시설의 가동능력 저하로 인해 여유량을 기존 이원정수장의 시설규모인 20,000m³/일과 동일한 규모를 유지하는 수준인 15,176m³/일을 추가 반영하였음

〈표 12〉 쇠운·이원 통합정수장 증설 및 통합시설용량 결과 비교

(단위: m³/일)

구분		2025년	2030년	2035년	2040년	비고
사업 계획서	① 일최대계획 용수수요량	44,824	43,317	43,001	42,983	
	② 기존 쇠운정수장 시설용량	40,000	40,000	40,000	40,000	
	③ 과부족량	-4,824	-3,317	-3,001	-2,983	② - ①
	④ 여유용량(쇠운정수장 가동능력 저하 보완)	15,176	16,683	16,999	17,017	
	⑤ 최종 증설용량 (응집침전지 및 정수지 신설, 급속여과지 개량)	20,000	20,000	20,000	20,000	③ + ④
	⑥ 통합정수장 시설용량	60,000	60,000	60,000	60,000	② + ⑤
본검토	① 본 검토 일최대계획 용수수요량	51,315	55,875	57,643	57,535	
	② 기존 쇠운정수장 시설용량	40,000	40,000	40,000	40,000	
	③ 과부족량	-11,315	-15,875	-17,643	-17,535	② - ①
	④ 여유용량(쇠운정수장 가동능력 저하 보완)	8,685	4,125	2,357	2,465	
	⑤ 최종 증설용량 (응집침전지 및 정수지 신설, 급속여과지 개량)	20,000	20,000	20,000	20,000	③ + ④
	⑥ 통합정수장 시설용량	60,000	60,000	60,000	60,000	② + ⑤
증·감	최종 증설용량 (응집침전지 및 정수지 신설, 급속여과지 개량)	-	-	-	-	
	통합정수장 시설용량	-	-	-	-	

IV. 사업계획의 적절성 검토

1. 사업계획의 개요

□ 사업개요

- 본 사업은 동해시 상수도 분야 상위계획인 「동해시 수도정비계획 부분변경」(동해시, 2023. 8.)에 반영된 사업으로, 기존 이원정수장의 노후화에 따른 정수생산능력 저하로 이원정수장을 인근 쇠운정수장 여유부지에 이전하고 현대화시설(표준처리공정)로 개량하여 쇠운정수장과 통합운영하는 사업임

〈표 13〉 동해시 노후정수장 정비사업 사업계획

구분	내용
위치	강원특별자치도 동해시 쇠운동 쇠골길 499(기존 쇠운정수장 일원)
주요 시설	취수시설 개량: Q=55,000m ³ /일 정수장 이전: Q=20,000m ³ /일 연결 도·송수관로: D400~D900mm, L=11.3km
사업기간	2023~2028년(5년)
총사업비	759억원(공사비 626억, 설계비 29억, 감리비 33억, 시설부대비 1억, 예비비 69억)

자료: 동해시, 「동해시 수도정비계획 부분변경」, 2023. 8.

2. 사업목적의 적절성 검토

□ 사업계획서의 사업 목적

- 이원정수장은 1974년부터 50년간 재래식 정수처리 방식(기계식 침전기·여과기)으로 운영해왔으며, 점차 강화되는 수질기준 충족과 소형생물 대응 등에 취약하여 수질사고 위험 상존으로 이원정수장을 인근 쇠운정수장 여유부지로 이전하고 현대화시설(표준처리공정)로 개량하여 쇠운정수장과 통합운영을 통해 깨끗하고 안정적인 수돗물을 시민에게 공급하는데 목적이 있음

□ 검토결과

- 이원정수장의 노후화(50년 경과)에 따른 정수수질 안전성 확보에 대한 우려, 지하수

를 보조취수원으로 이용하는 취수의 불확실성을 고려할 때, 시설개량은 필요한 것으로 판단됨

- 개량방식에서도 기존 이원정수장의 정수처리공정 시설 밀집에 따라 현 부지 내 개량이 현실적으로 어렵고, 추가 부지확보에 난항이 예상됨
- 또한 현재 이원정수장에서 압송으로 천곡배수지로 정수를 송수하고 있는바, 지속적인 전력비 소요와 이에 따른 온실가스 배출량 감소도 현 이원정수장 부지에서는 기대할 수 없는 실정임
- 따라서 현 부지에서의 개량은 실효성이 낮은 것으로 판단되며, 사업계획서에서 제시한 쇠운정수장 여유부지 및 기존 토목구조물을 활용한 정수시설 현대화 및 통합운영은 개량 방식 측면을 볼 때 어느 정도 사업목적에 부합된다고 사료됨

3. 시설계획의 적절성 검토

□ 취수시설 개량의 적절성 검토

- 쇠운취수시설 개량의 필요성으로 금회 기존 이원정수장을 쇠운정수장 잔여부지에 이전 설치 및 통합운영(60,000m³/일)하는 것으로 계획하여, 기존 쇠운정수장 시설용량만을 대상(전체 40,000m³/일²⁾ 중 20,000m³/일)으로 설치·운전 중인 쇠운취수장의 취수펌프 용량이 부족함에 따라 취수펌프 및 관련 시설(기계, 전기, 계측) 개량(확충)이 필요한 것으로 제시함
- 사업계획서는 기존 쇠운취수장의 기존 펌프 전체를 교체하는 것으로 제시하였으나, 본 검토에서는 기존 취수펌프는 개량(증설) 범위에서 제외하고, 부족한 펌프용량에 대해서만 개량(증설)하는 것으로 적용함
 - 「동해시 수도정비기본계획(변경)」(동해시, 2021. 8.)상의 기존 취수펌프 용량 검토 결과 현재 계획취수량 이송에는 예비대수를 포함하더라도 운영에는 문제가 없고, 현재 쇠운취수장이 향후 20,000m³/일 지하수를 취수할 수 있는 흡수정 및 펌프 설치 공간 등 토목시설이 기설치되어 있는 부분을 고려함

2) 쇠운정수장 시설용량 40,000m³/일 중 20,000m³/일은 광역상수도계통인 '달방댐'에서 취수함

〈표 14〉 쇠운취수장 취수펌프 개량(증설) 용량 검토 결과

(단위: m³/일)

구분	사업계획서	사업계획 적정성 검토	증·감
취수펌프개량(증설)	<ul style="list-style-type: none"> • 현재: 20,000m³/일 → • 증설: 55,000m³/일 (기존 펌프 포함) 	<ul style="list-style-type: none"> • 현재: 20,000m³/일 → • 증설: 32,000m³/일 (기존 펌프 제외) 	-23,000m³/일

□ 쇠운·이원 통합정수장 증설계획의 적절성 검토

- 정수처리시설 증설 계획은 기존 시설인 착수정, 혼화지, 배출수처리시설은 활용으로 계획하고, 기존 용량부족시설인 응집침전지, 정배수지는 증설하고, 급속여과지는 토목구조물이 증설 20,000m³/일에 대해 기설치되어 있어 여과사충진, 기계·전기 시설만 증설하는 것으로 계획함
- 쇠운정수장의 단위공정 시설별 처리능력 검토결과, 증설대상 단위공정 시설인 응집침전지, 급속여과지, 정·배수지는 설계기준에 부합되지 않아 증설이 필요한 것으로 분석되어, 사업계획서의 계획은 적절한 것으로 판단됨
 - 증설규모는 20,000m³/일, 단위공정 시설의 증설방안은 응집침전지 전체증설, 급속여과지 부분증설, 정·배수지 전체증설임

〈표 15〉 쇠운·이원 통합정수장 증설계획 검토결과

단위시설	사업계획서	사업계획 적정성 검토
• 착수정 및 혼화지	• 기존시설 활용(60,000m³/일 기설치)	좌동
• 응집침전지	• 증설: 20,000m³/일	좌동
• 급속여과지	• 기존시설 활용 - 토목구조물 60,000m³/일 기설치	좌동
	• 증설(부분): 20,000m³/일 - 배관, 여과사 충진, 기계·전기설비	좌동
• 정·배수지	• 증설: 20,000m³/일	좌동
• 배출수처리시설	• 기존시설 활용(60,000m³/일 기설치)	좌동

주: 정수처리시설 중 음영 부분이 본 사업 대상 시설임

□ 관로시설(도·송수관로)계획의 적절성 검토

- 기존 이원정수장을 쇠운정수장으로 이전 및 통합 운영에 따라 이원 및 쇠운 정수장 계통의 기존 도·송수관로의 신설 및 교체는 불가피함

- 관로계획 필요성 검토결과 이원정수장 이전에 따라 이원취·정수장에서 쇠운취·정수장 구간의 관로 신설은 불가피함
- 통합송수관로의 경우 「동해시 상수관망 기술진단 보고서」(동해시, 2023. 10.)상의 기존 관로에 대한 기술진단 결과 간접평가 3등급, 직접평가 B~C등급으로 최종 교체 대상이며, 기존 관 활용 시 환경부족에 따른 손실증가로 천곡배수지 자연유하가 불가한바, 관로교체는 적정함
- 다만, 이원취수장에서 쇠운취수장 구간은 D500mm 적용 시에도 쇠운취수장 흡수정 HWL 14.8m 기준 잔류수압 2.16m 확보가 가능하므로, 사업계획서의 적용관경 D600mm에서 한 단계 낮은 D500mm로 축소 조정함

〈표 16〉 관로시설(도·송수관로)계획 검토결과

구분	시설계획	사업계획서	사업계획 적정성 검토
도수	• ① 쇠운(취)~쇠운(정)	• D800, L = 1.7km	좌동
	• ② 이원(취)~쇠운(취)	• D600 , L = 1.3km	• D500 , L = 1.3km (관경축소)
	소계	• D600 ~ D800 , L = 3.0km	• D500 ~ D800 , L = 3.0km
송수	• ③ 쇠운(정)~천곡(배)	• D900, L = 5.5km	좌동
	• ④ 쇠운(정)~이원(배)	• D400, L = 2.8km	좌동
	소계	• D400 ~ D900 , L = 8.3km	좌동
계		• D400 ~ D900 , L = 11.3km	좌동

□ 대안설정

- 쇠운·이원 통합정수장의 시설규모는 통합 60,000m³/일, 증설 20,000m³/일로 사업계획서와 동일함
- 취수시설개량은 32,000m³/일로서, 검토안에 비해 23,000m³/일이 축소 검토되었으며, 도수관로 이원취수장에서 쇠운취수장 구간의 관경도 사업계획서의 적용관경 D600mm 대비 한 단계 낮은 관경인 D500mm로 산정되었으므로, 이를 본 검토의 대안으로 설정함

〈표 17〉 총사업비 산정을 위한 대안 검토

구분		검토안	대안	
취수 시설	• 쇠운취수장 개량	• 현재: 20,000m ³ /일 → • 증설: 55,000m³/일 (기존 펌프 포함)	• 현재 : 20,000m ³ /일 → • 증설 : 32,000m³/일 (기존 펌프 제외)	
정수 처리 시설	• 응집침전지	• 증설: 20,000m ³ /일	좌동	
	• 급속여과지	• 증설(부분): 20,000m ³ /일 - 배관, 여과사 충전, 기계/전기설비	좌동	
	• 정·배수지	• 증설: 20,000m ³ /일	좌동	
관로 시설 계획	도수	• 쇠운(취)~쇠운(정)	• D800, L = 1.7km	좌동
		• 이원(취)~쇠운(취)	• D600, L = 1.3km	• D500, L = 1.3km(관경축소)
		소계	• D600 ~ D800, L = 3.0km	• D500 ~ D800, L = 3.0km
	송수	• 쇠운(정)~천곡(배)	• D900, L = 5.5km	좌동
		• 쇠운(정)~이원(배)	• D400, L = 2.8km	좌동
		소계	• D400 ~ D900, L = 8.3km	좌동
	계	• D400 ~ D900, L = 11.3km	좌동	

주: '음영' 항목이 대안으로 설정한 항목임

V. 비용추정

1. 비용추정의 개요

□ 비용추정의 개요

- 총사업비는 『예비타당성조사 수행을 위한 세부지침 일반부문 연구』(한국개발연구원, 2021. 5.) 등 관련 지침에 따라 공사비, 용지보상비, 시설부대경비, 예비비 등으로 구분하여 사업계획과 비교하되 비용 항목의 일부를 조정·재분류하여 제시
- 사업계획서에서 제시한 계획을 바탕으로 「제Ⅲ장 수요추정」 및 「제Ⅳ장 사업계획의 적절성 검토」에서 시설계획의 적정성을 검토하였으며, 유사한 용량의 환경부 개략공사비 지침,³⁾ 사례 검토 등을 통해 비용을 추정함
- 본 검토 기준 연도는 예비타당성조사와 마찬가지로 분석을 시행하는 전년도인 2022년 말⁴⁾로 설정함

3) 상수도분야 수도시설 개략공사비 프로그램

4) 본 사업계획 적정성 검토는 「2023년 제3차 사업계획 적정성 검토」이므로 분석을 시행하는 연도는 2022년임

□ 사업계획의 총사업비

- 사업계획의 총사업비는 「상수도분야 예산편성 및 집행관리 실무요령」(환경부, 2023. 4.)에 따라 「상수도분야 수도시설 개략공사비 프로그램」(환경부)에 의해 공사비를 산정하고 설계비, 감리비, 시설부대비, 예비비로 구성됨
- 용지보상비는 사업부지가 기존 쇠운정수장 내로 여유부지로서 미반영함

〈표 18〉 사업계획서 총사업비 내역

(단위: 백만원)

구분	금액	비고
공사비	62,632	환경부 개략공사비 프로그램
취수시설	4,386	
정수시설	24,051	
도·송수관로	34,195	
부대비	6,353	
설계비	2,910	
감리비	3,313	
시설부대비	130	
예비비	6,898	
계	75,883	

2. 총사업비 추정

□ 총사업비 산정기준

- 본 사업의 총사업비를 산정할 때 있어서 건설투자 GDP 디플레이터를 비용보정지수로 활용하였으며, 비용보정지수는 적용사례의 비용 기준 연도부터 본 분석의 기준시점인 2022년 12월 말까지의 한국은행 경제통계시스템에 고시되는 건설투자 GDP 디플레이터를 사용함

□ 공사비 산정

- 쇠운취수장 개량, 정수처리시설 증설, 관로시설(도·송수관로) 교체 및 신설의 공사비는 사업계획서와 동일하게 「상수도분야 수도시설 개략공사비 프로그램」(환경부)을 적용하여 산정함

- 사업계획적정성 검토에서는 유사사례 사업을 조사하여 공사비를 산정하는 것이 일반적인 방법론이나, 최근 정수장 관련 사업이 표준정수공정보다는 고도정수공정으로 시행하는 사업이 대부분으로, 표준정수공정 정수장 신설 유사사례 사업 적용 시 너무 오래된 과거 자료이므로, 자칫 왜곡된 비용으로 산출될 수 있음

- 공사비 추정 결과 검토안 및 대안의 공사비는 62,329백만원, 61,250백만원으로 사업계획서의 공사비 62,632백만원에 비해 303백만원, 1,382백만원 낮게 산정됨
 - 사업계획서와 시설용량이 동일한 기준으로 산정한 검토안 공사비 감소의 주요 사유로는 정수처리시설 증설에 기존시설 활용이 가능한 혼화지를 포함하였기 때문임
 - 대안의 감소사유는 취수시설 개량 시 기존 펌프는 미적용하고, 도수관로 이원취수장에서 쇠운취수장 구간 도수관로 관경이 사업계획서에서 적용한 관경에 비해 한 단계 낮은 관경이 적용되었기 때문임

〈표 19〉 공사비 산정 결과

(단위: 백만원)

구분	사업계획서	사업계획 적정성 검토		증감액	
		검토안	대안	검토안	대안
취수시설 개량	4,386	4,386	3,574	-	-812
정수처리시설 증설	24,051	23,748	23,748	-303	-303
관로시설 교체 및 신설	34,195	34,195	33,928	-	-267
계	62,632	62,329	61,250	-303	-1,382

□ 시설부대경비 산정

○ 조사 및 측량비

- 조사 및 측량비는 공사비의 1%로 산정

〈표 20〉 조사 및 측량비

(단위: 백만원)

구분	사업계획서	사업계획 적정성 검토		증감액	
		검토안	대안	검토안	대안
조사 및 측량비 (부가가치세 제외)	-	567	557	567	557
부가가치세	-	56	56	56	56
조사 및 측량비	-	623	613	623	613

○ 설계비

- 기본 및 실시 설계비는 『2024도 예산안 편성 및 기금운용계획안 작성 세부지침』(기획재정부, 2023. 5.)의 산업플랜트부문 요율에 의한 방식으로 산정하였으며, 공사비가 요율표의 중간에 있을 때의 요율은 직선보간법으로 산정
- 본 시설은 해당 지침의 산업플랜트부문 중 기본 및 실시 설계 동시 시행을 기준으로 실시설계 요율의 1.31배를 적용

〈표 21〉 기본 및 실시 설계비

(단위: 백만원)

구분	사업계획서	사업계획 적정성 검토		증감액	
		검토안	대안	검토안	대안
기본 및 실시 설계비 (부가가치세 제외)	2,910	2,895	2,851	-15	-59
부가가치세	-	290	285	290	285
기본 및 실시 설계비	2,910	3,185	3,136	275	226

주: 사업계획서는 설계비 산정 시 부가가치세 미포함 공사비를 적용하여 산정하였으나, 부가가치세를 미반영함

○ 책임감리비

- 책임감리비용은 『2024년도 예산안 편성 및 기금운용계획안 작성 세부지침』(기획재정부, 2023. 5.)의 전면 책임감리비 요율에 의거 직선보간법을 이용하여 공사비에 해당 요율을 반영하여 산정

〈표 22〉 책임감리비

(단위: 백만원)

구분	사업계획서	사업계획 적정성 검토		증감액	
		검토안	대안	검토안	대안
책임감리비 (부가가치세 제외)	3,313	3,303	3,269	-10	-44
부가가치세	-	330	327	330	327
책임감리비	3,313	3,634	3,595	321	282

주: 사업계획서는 책임감리비 산정 시 부가가치세 미포함 공사비를 적용하여 산정하였으나, 부가가치세를 미반영함

○ 시설부대비

- 시설부대비는 『2024년도 예산안 편성 및 기금운용계획안 작성 세부지침』(기획재정부, 2023. 5.)의 시설부대비 요율을 직선보간법으로 산정하여 공사비에 적용

〈표 23〉 시설부대비

(단위: 백만원)

구분	사업계획서	사업계획 적정성 검토		증감액	
		검토안	대안	검토안	대안
시설부대비 (부가가치세 제외)	130	130	128	0	-2
부가가치세	-	13	13	13	13
시설부대비	130	143	141	13	11

주: 사업계획서는 시설부대비 산정 시 부가가치세 미포함 공사비를 적용하여 산정하였으나, 부가가치세를 미반영함

○ 시설부대경비 추정 결과

- 시설부대경비 산정결과, 검토안은 7,585백만원, 대안은 7,485백만원으로 사업계획서 대비 검토안은 1,232백만원, 대안은 1,132백만원 증가하는 것으로 산정됨
- 사업계획서에 비해 공사비가 감소하였음에도 불구하고, 본 검토 시설부대비비용이 다소 높게 산정된 사유로는 시설부대경비 산정 시 사업계획서는 조사비를 미적용하였으며 설계비, 감리비, 시설부대비 산정 시 부가가치세가 미포함된 공사비를 적용하여 시설부대경비를 산정하였으나 부가가치세를 미반영하였기 때문임

〈표 24〉 시설부대경비 산정 결과

(단위: 백만원)

구분	사업계획서	사업계획 적정성 검토		증감액	
		검토안	대안	검토안	대안
조사 및 측량비	-	623	613	623	613
기본 및 실시 설계비	2,910	3,185	3,136	275	226
책임감리비	3,313	3,634	3,595	321	282
시설부대비	130	143	141	13	11
계	6,353	7,585	7,485	1,232	1,132

□ 용지보상비

- 본 사업 정수처리시설이 기존 쇠운정수장 부지 내에 설치되어 타 시설로의 토지활용 방식으로 변경될 가능성이 희박하며, 본 검토가 경제성분석을 시행하지 않은 점을 고려하여 별도의 용지보상비는 산정하지 않음

□ 예비비

- 『예비타당성조사 수행을 위한 세부지침 일반부문 연구』(KDI, 2021. 5.)에 따라 공사비, 시설부대경비, 용지보상비의 10%를 적용함

〈표 25〉 예비비

(단위: 백만원)

구분	사업계획서	사업계획 적정성 검토		증감액	
		검토안	대안	검토안	대안
예비비	6,898	6,991	6,874	93	-24

3. 총사업비 추정 결과

□ 총사업비 추정결과

- 사업계획인 75,883백만원 대비 검토안은 1,023백만원 증가한 76,906백만원, 대안은 273백만원 감소한 75,610백만원으로 산정됨
 - 검토안 증가 사유는 시설부대경비 산정 시 사업계획서는 조사비를 미적용하였으며, 설계비, 감리비, 시설부대비 산정 시 부가가치세가 미포함된 공사비를 적용하여 시설부대경비를 산정하였으나 부가가치세를 미반영하였기 때문임

〈표 26〉 총사업비 추정 결과

(단위: 백만원)

구분	사업계획서	사업계획 적정성 검토		증감액	
		검토안	대안	검토안	대안
1. 공사비	62,632	62,329	61,250	-303	-1,382
2. 시설부대경비	6,353	7,585	7,485	1,232	1,132
2-1 설계비	2,910	3,808	3,749	898	839
2-1-1 기본 및 실시 설계비	2,910	3,185	3,136	275	226
2-1-2 측량 및 조사비	-	623	613	623	613
2-2 책임감리비	3,313	3,634	3,595	321	282
2-3 시설부대비	130	143	141	13	11
3. 용지보상비	-	-	-	-	-
4. 예비비	6,898	6,991	6,874	93	-24
총사업비	75,883	76,906	75,610	1,023	-273

주: 부가가치세 포함

4. 연차별 투입계획

□ 총사업비 연차별 투입계획

- 총사업비의 연도별 배분계획은 기본설계 및 실시설계, 공사기간 등을 감안하여 5년(2024~2028년)에 걸쳐 시행하는 것으로 계획하고, 이에 따른 공정별 예정공정에 따라 수립함
 - 본 사업계획 적정성 검토에서는 사업계획서에서 제시한 사업기간(5년)을 준용하였으며, 2024년에 설계 및 조사, 2025년부터 2028년까지 순차적으로 공사를 수행하는 것으로 계획함

〈표 27〉 연차별 투입계획(검도안)

(단위: 백만원)

구분	총사업비	사업연도				
		2024년	2025년	2026년	2027년	2028년
총사업비	76,906	4,220	18,171	18,171	18,171	18,171
1. 공사비	62,329	-	15,582	15,582	15,582	15,582
2. 시설부대경비	7,585	3,837	937	937	937	937
- 설계비	3,808	3,808	-	-	-	-
- 책임감리비	3,634	-	908	908	908	908
- 시설부대비	143	29	29	29	29	29
3. 용지보상비	-	-	-	-	-	-
4. 예비비	6,991	384	1,652	1,652	1,652	1,652

주: 부가가치세 포함

〈표 28〉 연차별 투입계획(대안)

(단위: 백만원)

구분	총사업비	사업연도				
		2024년	2025년	2026년	2027년	2028년
총사업비	75,610	4,155	17,864	17,864	17,864	17,864
1. 공사비	61,250	-	15,313	15,313	15,313	15,313
2. 시설부대경비	7,485	3,777	927	927	927	927
- 설계비	3,749	3,749	-	-	-	-
- 책임감리비	3,595	-	899	899	899	899
- 시설부대비	141	28	28	28	28	28
3. 용지보상비	-	-	-	-	-	-
4. 예비비	6,874	378	1,624	1,624	1,624	1,624

주: 부가가치세 포함

VI. 정책성 분석

1. 정책성 분석의 체계

- 정책성 분석에서는 비용 분석에는 포함되지 않으나 사업의 시행 여부를 판단하는 데 있어 고려하여야 할 평가요소들을 분석
 - 사업추진 여건은 정책일치성 등 내부여건과 지역주민 사업태도 등 외부여건으로 구성됨
 - 내부여건은 상위계획 반영 여부, 정책 방향과의 일치성 등으로 평가
 - 외부여건은 지역주민, 이해당사자 등 해당 사업의 영향을 받는 대상의 사업에 대한 태도, 갈등 여부 등을 평가함
 - 정책효과는 일자리 효과, 생활여건 영향, 환경성 평가, 안전성 평가, 사업특화항목 등으로 구성되며 사업별도평가항목으로 재원조달 위험성 또는 문화재 가치 등을 고려할 수 있음
 - 정책효과 및 사업별도평가항목은 사업계획 적정성 (재)검토에서는 생략 가능

2. 사업추진 여건

가. 내부여건

- 공공투자사업의 추진 여부를 판단할 때 사업의 추진 주체가 얼마나 체계적으로 해당 사업을 추진해 왔는지를 고려하는 것이 중요
 - 해당 사업의 상위 및 관련 계획 반영 여부나 중앙정부 혹은 지방자치단체의 정책 방향과의 일치성 검토, 사업의 준비 정도 등으로 평가할 수 있으며, 이는 '정책일치성 등 내부여건'에 해당
 - 상위 및 관련 계획의 반영 여부는 해당 사업이 추진 주체에 의하여 정책 목표에 부합하는 방향으로 체계적으로 관리되어 왔음을 의미
 - 사업 시행 후의 세부적인 운영계획 등을 포함한 사업 구상이 매우 중요한 요소가 될 수 있으므로 사업의 준비 정도를 내부여건에 포함할 수 있으며, 이는 대상사업의 입지, 운영 및 관리 계획, 재원조달 계획 등의 구체성 정도를 통해 판단 가능

- 본 사업은 상위계획의 정책방향에 부합하는 것으로 보임
 - 본 사업은 최상위계획인 「국가수도기본계획」(환경부, 2022. 10)의 노후상수도 정비(현대화)사업의 공모사업으로 선정된 사업으로 상수도 수요관리를 위한 상수관망 유수율 향상을 목적으로 하는 계획의 방향에 부합함
 - 「동해시 수도정비계획 부분변경」(동해시, 2023. 8.)에는 이원정수장의 개량 및 쇠운정수장으로의 이전 개량을 포함하는 본 사업 내용이 반영되어 있음

- 본 사업은 사업 추진에 따른 입지 여건은 양호하나 세부 운영 및 관리, 재원조달 등 세부 계획을 구체화할 필요가 있음
 - 본 사업은 이원정수장의 기능을 쇠운정수장으로 통합하고 이를 배수장으로 연결하는 송수관로를 건설하는 것으로 추가적인 사업부지 소요가 발생하지 않을 것으로 보이며 그에 따른 행정적 지연 요소 또한 크지 않을 것으로 판단됨
 - 노후화된 송수관로를 유사시 활용하기 위해서는 해당 관로의 유지관리를 위한 구체적인 방안이 필요할 것으로 보이며, 통합송수관로의 건설 시 현장 조사를 바탕으로 상세 계획이 수립되어야 할 것임
 - 기존 송수관로는 기술진단 결과 C등급을 받아 유사시 이를 활용하기 위해서는 기존 관로의 교체·연계밸브설치·관 세척 등이 필수적이거나 이를 위해 추가 재정을 투입하는 것이 효과적인지에 대해서는 의문이 있음
 - 국도 7호선과 연접하는 지역은 도로 하부를 관통하여야 하며, 관로 매설 구간에 있는 지장물을 고려한 건설 계획이 필요할 것임
 - 본 사업은 국비(50%)와 지방비(50%)로 구성되며, 사업의 효과적인 추진을 위해 사업 추진 과정에서 발생할 수 있는 장애요인을 고려한 세부 계획을 수립하여 사업비 증가에 따른 위험요인을 최소화하여야 할 것으로 보임
 - 국고는 국가균형발전 특별회계(지역자율계정), 지방비는 상수도 공기업 특별회계 등으로 구성되며, 예산 편성에 따른 재정 확보는 용이할 것으로 판단됨
 - 동해시의 재정자립도(15.6%, 2023년 기준)를 고려할 때 추가적인 예산 투입이 최소화될 수 있도록 상세한 운영 및 관리 계획이 필요할 것으로 보임

나. 외부여건

- 사업을 추진하는 과정에서 발생할 수 있는 사회적인 갈등으로 인하여 사업이 원활하게 추진되지 못하는 상황을 최소화하기 위해 지역주민의 태도 등 외부여건을 살펴보는 것이 필요
 - 외부여건에는 해당 사업이 시행되는 공간적 영향권에 거주하는 지역주민의 태도뿐만 아니라, 사업의 시행으로 영향을 받을 수 있는 모든 이해당사자의 태도 및 갈등 여부 등도 포함

- 환경부와 동해시는 본 사업이 신속하게 추진되기를 요구하고 있음
 - 이원정수장과 송수관로의 노후화로 상수도 수질 문제와 유지관리 비용 증가가 우려되고 있어 본 사업을 통해 이를 해결하고자 하는 의지가 매우 강함
 - 이원정수장은 50년이 지난 노후정수장이며, 기계식 침전여과기를 사용해 수질기준 충족이 어려우며, 전력 소비량이 많아 개량이 시급함
 - 송수관로는 기술진단에서 C등급을 받아 지속적인 사용이 어려운 상황임
 - 2023년 지방상수도 현대화사업 신규공모사업으로 지정되었으며, 본 사업을 통해 이원정수장의 문제를 해결하고 시민들에게 양질의 용수를 공급할 수 있을 것으로 기대함

- 본 사업에 대한 인근 지역 주민들의 민원 소요는 낮으나, 송수관로 매설에 따른 교통 불편은 향후 사업 추진 과정에서 고려하여야 할 것임
 - 사업대상지역은 대규모 주거시설로부터 다소 떨어져 있으며, 사업을 통해 양질의 생활용수를 공급받을 수 있으므로 본 사업에 따른 민원 발생 가능성은 낮을 것임
 - 송수관로 매설의 경우 동해시 주요 남북 교통축인 7번 국도를 통과하여 도로 통행에 제약이 발생할 수 있으므로 지자체와의 적극적인 협력을 통해 교통문제 등에 대한 대안을 마련할 필요가 있음

VII. 지역균형발전 분석

1. 지역균형발전 분석의 개요

□ 지역균형발전 분석 개요

- 지역 간 불균형 상태의 심화를 방지하고 지역 간 형평성을 제고하기 위해 지역낙후도 평가와 균형발전효과 분석을 수행함
- (지역낙후도) 사업이 시행되는 지역의 낙후정도에 따라서 지역낙후도지수 산정
- (균형발전효과) 사업 시행으로 인한 지역낙후도 개선효과와 사업 시행으로 발생하는 지역경제 파급효과를 평가함
 - (지역낙후도 개선효과) 부처의 제출 자료를 기초로 하여 사업이 시행되는 지역의 지역낙후도 개선효과에 대해 긍정적인 효과와 부정적인 효과를 종합적으로 검토함
 - (지역경제 파급효과) 지역간산업연관모형(Inter-Regional Input Output Model: IRIO)을 이용하여 사업 시행으로 발생하는 생산량, 부가가치, 고용 등의 증가를 계량화한 수치로 평가함
- 단, 사업이 특정 지역으로 정해져 있지 않거나 사업효과가 특정 지역에 국한되지 않는 사업, 수도권 지역에서 시행하는 사업은 생략할 수 있음
- 사업계획 적정성 검토는 사업계획안(요구안)의 규모와 비용이 적정한지 평가하기 위한 조사로 지역균형발전 분석 결과가 사업 추진 여부를 결정하는 데 활용되지 않음. 따라서 본 검토에서는 지역낙후도 및 지역경제 파급효과를 중심으로 검토함

2. 지역낙후도

□ 지역낙후도 평가 결과

- 17개 시·도별 지역낙후도 지표별 순위에 따르면 사업대상지인 강원도의 순위는 16위로 평가
- 167개 시·군별 지역낙후도 지수 순위에 따르면 강원도 동해시의 지역낙후도 순위는 55위로 평가

3. 지역경제 파급효과 분석

□ 투자비 내역

〈표 29〉 IRIO 분석을 위한 투자비 내역

(단위: 억원)

투입부문	비용항목	강원도(동해시)	
		검토안	대안
건설(비주거용건물)	공사비	567	557
	시설부대경비	69	68
합계		636	625

- 주: 1. 총투자비는 2022년(분석기준 연도) 기준임
 2. IRIO 분석을 위한 총투자액은 순 공사비와 시설부대경비(지역귀속이 불분명한 시운전비 제외)를 합산한 것임
 3. 총투자액은 본 모형의 지역구분과 산업부문분류에 따라 강원도 동해시 지역의 건설(비주거용건물) 부문에 투입됨
 4. IRIO 분석에서는 건설기간 중의 경제적 파급효과를 추계하므로 완공 후 운영비는 제외함
 5. 사업비 중 보상비는 이전소득이므로 제외함
 6. 사업비 추계 시 포함된 부가가치세는 제외하여 분석함

자료: 저자 작성

□ 지역경제 파급효과

- 본 사업을 통해 검토안 기준 전국적으로 약 1,254억원의 생산유발효과, 약 582억원의 부가가치유발효과, 약 762명의 취업유발효과 및 약 549명의 고용유발효과가 발생하며, 강원도에서 발생하는 비율은 60%를 상회하는 수준임

□ 지역경제 활성화 효과 분석 결과

〈표 30〉 지역경제 활성화 효과

(단위: 억원)

구분	검토안	대안
투입액	636	625
지역 내 부가가치 유발액	355	349
지역 내 총생산(GRDP, 2022년 기준)	525,305	525,305
지역경제 활성화 효과지수	0.0675%	0.0664%

- 주: 1. 투입액 및 지역내 총생산은 2022년 기준가격임
 2. 지역경제 활성화 효과지수는 위 투입액에 대한 사업 해당지역인 강원도 동해시 지역 내 부가가치 유발액을 사업 해당지역의 GRDP 추계액으로 나눈 지수임

자료: 저자 작성

5) 생산유발효과 62.3%, 부가가치유발효과 67.2%, 취업유발효과 69.5%, 고용유발효과 70.1%(검토안, 대안 동일)

VIII. 종합결론 및 정책제언

1. 종합결론

- 본 검토에서는 사업계획안에 대하여 검토안과 대안을 설정하여 적정 사업 규모와 총사업비 등 효율적인 대안을 검토함
 - 본 사업은 50년이 경과한 이원정수장을 쇠운정수장 여유부지로 이전·개량하고 도·송수관로를 추가로 설치하는 사업임
 - 현 부지의 노후도와 시설 개량의 한계, 송수관로의 기술진단 결과를 고려할 때 사업목적은 적정하다고 판단됨
 - 수요 추정 결과를 바탕으로 도출한 통합정수장의 시설용량은 60,000m³/일로 산정되었으며, 20,000m³/일의 시설 증설이 필요할 것으로 검토됨
 - 추정된 시설용량을 바탕으로 기존 사업계획을 검토한 결과는 다음과 같음
 - 취수 및 정수 시설의 경우 취수펌프는 기존 펌프를 제외하였을 때 32,000m³/일로 23,000m³/일이 감소하였으며, 관로의 경우 이원취수장~쇠운정수장 구간 도수관로의 관경이 600mm에서 500mm로 축소되는 것으로 검토되었음
 - 총 사업비의 경우 검토안은 사업계획서 대비 10.2억원이 증가한 769.0억원이며, 대안은 2.7억원이 감소한 756.1억원이 도출됨

2. 정책제언

- 향후 본 사업을 성공적으로 추진하기 위한 고려사항은 다음과 같음
 - 기존 시설물의 운영을 포함한 구체적인 사업계획의 수립이 필요함
 - 기존 시설의 활용 방안 등을 실현하기 위한 추가 사업 및 예산 등을 고려하여 사업계획의 구체화가 필요함
 - 실제 사업 시행 과정에서 예상되는 장애 요인에 대한 검토와 지자체의 적극적인 행정 지원이 요구됨

- 도·송수관로 매립 과정에서 상부지장물이나 도로 점용에 따른 문제 등에 대응하기 위한 대안 마련과 함께 적극적인 행정 지원 노력이 필요함
- 사업추진 과정에서 발생할 수 있는 장애요인을 최소화하고 예상되는 부분은 세부 운영 및 관리 계획을 통해 보완·대응하여 추가적인 사업비 투입을 최소화하여야 함

동해시 노후정수장 정비사업

- I. 사업계획 적정성 검토의 개요
- II. 기초자료 분석 및 조사의 주요 쟁점
- III. 수요추정
- IV. 사업계획의 적절성 검토
- V. 비용추정
- VI. 정책성 분석
- VII. 지역균형발전 분석
- VIII. 종합결론 및 정책제언

I. 사업계획 적정성 검토의 개요

1. 사업의 추진 배경 및 목적

가. 사업의 추진 배경

본 사업은 동해시에서 운영하는 3개의 정수장 중 노후화된 이원정수장을 인근의 쇠운정수장 부지로 이전 및 개량하여 통합 운영하는 사업이다.

동해시 이원정수장은 북평동과 북삼동, 송정동, 천곡동, 부곡동, 동호동 일부 지역의 급수를 담당하고 있다. 전천 복류수¹⁾와 지하수를 취수원으로 하며 같은 부지 내 이원취수장에서 물을 공급받아 정수를 생산하고 이를 이원배수지와 천곡배수지로 공급하고 있다. 이원정수장은 1973년에 설치되어 약 50년 이상 사용한 노후 정수장으로서 기계식 급속여과기로 정수를 생산하고 있으나, 저탁도 원수유입으로 응집제를 주입하지 않고 있으며 유입유량 변화에 따라 탁도 변화 폭이 크며, 여층 내 탁질 누출로 여과수질의 악화가 우려되고 있다. 또한 2023년 1월 개정된 「수도법 시행규칙」 제18조의2(정수처리기준 등)에 따라 병원성 미생물과 입자성 물질 등 소형생물 대응을 위한 여과지의 역할과 탁도기준을 강화하는 추세인데 현재의 노후된 정수장의 정수처리공정으로는 강화된 수질 기준 대응에 취약하며 오·탁수 유입 시 정수장 운영이 중단될 만큼 처리효율이 떨어진 상태이다.

이러한 배경에 따라 강원도와 동해시는 「2024년도 지역균형발전 특별회계 예산안 편성지침」(기획재정부, 2023. 4.)과 「수도법」 및 「지방상수도 현대화사업 업무처리지침」(환경부, 2021. 1.) 등에 의거하여 2023년 7월, 환경부에 해당 사업을 예타 면제 신규 사업으로 신청하였다. 이후 2023년 8월, 「동해시 수도정비기본계획」을 부분변경하면서 노후정수장의 정비계획을 현실화하였다. 당초 이원정수장 부지 내 폐쇄 후 신설하려던 계획에서 부지 및 수돗물 공급을 위한 펌프(동력) 추가확보 등에 소요되는 비용의 절감 등을 목적으로 인근지역 쇠운정수장의 여유부지로 통합 이전하는 방향으로 수정하였다.

1) 복류수란 지하수의 일종으로 하천이나 호수·늪의 바닥 또는 측부의 모래 또는 자갈층 속을 흐르는 물을 일컫는다 (토목용어편찬위원회, 『토목용어사전』, 건설연구사, 2023. 9. 22.)

또한, 정수장 정비 사업 중 상수도 계획수량을 안정적으로 공급할 수 있도록 복선화 및 네트워크화 검토를 위해 이원정수장의 위치변경으로 수반되는 연결 도·송수시설의 정비 및 관로개량 사업을 포함하였다. 환경부는 2023년 9월, 기획재정부에 예비타당성 면제조사를 신청하였고 본 사업은 2023년 12월, 2023년 제3차 예비타당성조사 면제 사업으로 최종 선정되었다.

나. 사업의 목적 및 기대효과

본 사업은 수도정비기본계획에서 수립된 노후정수장 정비사업 계획에 따라 기계식 정수 처리시설을 현대화시설(표준처리공정)로 개량하고 통합 운영함으로써 관할 주민에게 깨끗하고 안정적인 수돗물을 공급할 수 있도록 하는 데 목적이 있다.

본 사업의 기대효과는 총 3가지이다. 첫째, 처리효율이 떨어지는 노후정수장을 현대화하여 안전하고 깨끗한 수돗물 공급을 통한 상수도 행정의 신뢰도를 제고하는 것, 둘째, 정수장의 통합운영으로 수질관리의 용이 및 가뭄 시에도 안정적인 생활용수 공급으로 지역균형 발전에 기여, 마지막으로 노후정수장 정비를 통해 수돗물의 생산단가와 유지관리비를 절감하여 상수도 경영의 효율을 높일 수 있다.

2. 사업의 주요 내용

가. 사업의 추진근거

동해시 노후정수장 정비 사업은 관할 주민에게 깨끗하고 안정적인 수돗물 공급을 위해 국고지원이 필요한 국가사업이다. 본 사업과 직·간접적인 추진 근거를 살펴보면, 「수도법」 제2조(책무), 제18조(시설기준) 및 동법시행령 제29조(시설기준) 등이 있다.

〈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.
- ② 특별시장·광역시장·특별자치시장·도지사·특별자치도지사(이하 "시·도지사"라 한다)와 시장·군수·구청장(자치구의 구청장을 말한다. 이하 같다)은 관할 구역의 주민이 질 좋은 물을 공급받을 수 있도록 상수원의 관리 등에 노력하여야 한다.
- ③ 특별시장·광역시장·특별자치시장·특별자치도지사·시장·군수(광역시의 군수는 제외한다)는 관할 구역의 주민에게 수돗물이 안정적으로 공급되도록 수도시설의 관리 등에 노력하여야 하며, 도지사는 관할 구역의 수도사업자에게 기술적·재정적 지원을 하여야 한다.

- ④ 수도사업자는 수도를 계획적으로 정비하고 수도사업을 합리적으로 경영하여야 하며 수도물을 안전하고 적정하게 공급하도록 노력하여야 한다.
- ⑤ 모든 국민은 국가가 추진하는 수도에 관한 시책에 협력하고 수도물을 합리적으로 사용하도록 노력하여야 한다.
- ⑥ 국가, 지방자치단체 및 수도사업자는 빈곤층 등 모든 국민에 대한 수도물의 보편적 공급에 기여하고, 수도물에 대한 인식과 음용률을 높이기 위하여 노력하여야 한다.

제18조(시설기준 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.

〈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 갖추는 것
 2. 갈수기(渴水期)에도 원수를 필요한 만큼 공급할 수 있는 저수능력이 있는 저수시설을 갖추는 것
 3. 원수를 필요한 만큼 송수할 수 있는 펌프·도수관 등의 도수시설을 갖추는 것
 4. 원수를 법 제26조제2항에 따른 수질기준에 맞게 필요한 만큼 정수할 수 있는 정수시설을 갖추는 것
 5. 정수를 필요한 만큼 송수할 수 있는 펌프·송수관이나 그 밖의 송수시설을 갖추는 것
 6. 정수를 일정 한도 이상의 압력으로 필요한 만큼 계속 공급할 수 있는 배수지 펌프·배수관이나 그 밖의 배수시설을 갖추는 것
- ② 수도시설의 위치와 배열은 물의 경제적인 생산을 고려하여 정하여야 한다.
 - ③ 수도시설은 수압·토압·지진, 그 밖의 압력을 안전하게 견딜 수 있으며, 물이 오염되거나 썩 염려가 없어야 한다.
 - ④ 제1항에 따른 수도시설의 세부적인 시설기준은 환경부령으로 정한다.

또한 「수도법」 제4조(국가수도기본계획의 수립) 및 동법 시행령 제6조(수도정비계획의 변경승인 사항) 등에 따라 각 지자체는 수도시설을 수도정비에 관한 종합적인 계획을 세워야 한다. 이에 동해시는 「동해시 수도정비계획 부분변경 보고서」(2023. 8.)와 「동해시 노후정수장 정비(이원정수장 이전·개량)타당성 보고서」(2023. 9.)를 수립하면서 본 사업을 포함하였으며 환경부 승인을 받았다.

〈수도법〉

제5조(수도정비계획의 수립) ① 특별시장·광역시장·특별자치시장·특별자치도지사·시장·군수(광역시의 군수는 제외한다. 이하 이 조에서 같다)는 그 특별시·광역시·특별자치시·특별자치도·시·군이 설치·관리하는 일반수도 및 공업용수도를 적정하고 합리적으로 설치·관리하기 위하여 국가수도기본계획을 바탕으로 수도의 정비에 관한 계획(이하 “수도정비계획”이라 한다)을 10년마다 수립하여야 한다.

- ③ 특별시장·광역시장·특별자치시장·특별자치도지사·시장·군수는 수도정비계획을 수립하려면 미리 환경부장관의 승인을 받아야 한다. 대통령령으로 정하는 중요한 사항을 변경하려는 때에도 각각 승인을 받아야 한다.
- ④ 특별시장·광역시장·특별자치시장·특별자치도지사·시장·군수가 제1항 또는 제3항에 따라 수도정비계획을 수립하거나 변경하려면 「국도의 계획 및 이용에 관한 법률」 제18조에 따른 도시·군기본계획을 기본으로 하여야 한다.
- ⑤ 특별시장·광역시장·특별자치시장·특별자치도지사·시장·군수가 제1항 또는 제3항에 따라 수도정비계획을 수립하거나 변경하면 지체 없이 고시하고 그 내용을 환경부장관에게 통보하여야 한다.
- ⑥ 수도가 둘 이상의 특별시·광역시·특별자치시·특별자치도·시·군(광역시의 군은 제외한다)의 관할 구역에 걸쳐거나 그

밖에 특별한 이유가 있으면 대통령령으로 정하는 도지사 또는 특별시장·광역시장·특별자치시장·특별자치도지사·시장·군수가 수도정비계획을 수립한다.

⑦ 수도정비계획에는 다음 각 호의 사항이 포함되어야 한다.

1. 수도(전용수도는 제외한다)의 정비에 관한 기본방침
2. 수도물의 중장기 수급에 관한 사항
3. 대체수원의 확보에 관한 사항
4. 수도공급구역에 관한 사항
5. 상수원의 확보 및 상수원보호구역의 지정·관리
6. 수도(전용수도는 제외한다) 시설의 배치·구조 및 공급 능력
7. 수도사업의 자원 조달 및 실시 순위
8. 수도관의 현황 조사 및 세척·갱생·교체에 관한 사항
9. 수도사업의 경영 및 재정체계 개선에 관한 사항
10. 광역상수도과 지방상수도를 연계하여 운영할 필요가 있는 지역의 통합 급수구역에 관한 사항
11. 수도물의 수질 및 서비스 개선에 관한 사항
12. 수도시설의 정보화에 관한 사항
13. 제74조제1항에 따른 기술진단 결과에 따라 수도시설을 개선하기 위한 사항
14. 인접 지방자치단체와의 지방상수도 사업의 연계 운영에 관한 사항
15. 그 밖에 수도시설의 운용 및 수도사업의 효율화에 관한 사항으로서 대통령령으로 정하는 사항

⑧ 특별시장·광역시장·특별자치시장·특별자치도지사·시장·군수는 제5항에 따라 수도정비계획을 고시한 후 5년이 지나면 수도정비계획의 타당성을 재검토하여 이를 반영하여야 한다.

〈수도법 시행령〉

제6조(수도정비계획의 변경승인 사항) 법 제5조제3항 후단에서 “대통령령으로 정하는 중요한 사항”이란 다음 각 호의 사항을 말한다.

1. 수도의 정비에 관한 기본방침
2. 수도물의 중장기 수급에 관한 사항
3. 광역상수원 개발에 관한 사항
4. 수도공급구역에 관한 사항
5. 상수원의 확보 및 상수원보호구역의 지정·관리
6. 수도시설의 공급능력
7. 수도사업의 실시순위
8. 낡은 수도관의 세척·갱생·교체 등
10. 광역상수도과 지방상수도를 연계하여 운영할 필요가 있는 지역의 통합급수구역에 관한 사항

본 사업의 지원근거는 「수도법」 제75조(국고보조)와 2016년 6월 제정된 환경부의 「지방상수도 현대화사업 업무처리 지침(2023. 11.)」이 있으며, 동 규정에 의거한 노후정수장 정비사업의 국고 보조율은 50%이다.

〈수도법〉

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.

나. 사업의 추진경위

본 사업의 추진경위를 살펴보면 다음과 같다. 2008년 3월, 동해시 정수시설 기술진단을 통해 이원정수장 부지 내에서 일부시설을 개량할 필요성이 제기되었다. 2010년 9월, 「동해시 지방상수도(이원정수장) 기술지원보고서」(환경부·한국환경공단, 2010. 9.)에서 이원정수장이 낙후지역의 기계식 침전여과기 중 15년 이상 되는 시설(1등급)에 해당하는 사실과 함께 노후정수장의 리모델링 등의 정책방향을 참고하여 장기적인 시설개선 방안 검토의 필요성이 제기되었다. 2012년 7월, 동해시 수도·정비기본계획에 이원정수장의 개량계획 및 사업시행과 재정계획을 반영하였다. 또한 쇠운정수장에서 이원정수장까지의 비상연계 송수관로(Q=10,000m³/일, D400, L=2.1km)를 계획하였다. 2014년 6월, 이원정수장의 보조 취수원의 운영현황과 문제점 등을 조사하는 기술진단 개선계획을 수립하였다. 2018년 1월, 이원정수장의 개량계획 등을 동해시 수도정비기본계획(부분변경)에 반영하였다. 2021년 6월, 지방상수도 현대화사업의 일환으로 환경부의 정수장별(동해시 이원정수장) 맞춤형 개선방안 전문가 합동점검 및 자문이 시행되었다. 당초 이원정수장 일부시설을 해당 부지 내 개량하는 방안에서 이원정수장 시설 전체를 쇠운정수장과 연계하여 개량하는 방안이 새롭게 검토되었다. 2021년 12월, 2022년도 노후상수도 정비 신규 사업으로 해당 사업을 신청하였으나 반영되지 않았다. 2022년 5월, 한국상하수도협회의 기술지원 결과, 이원정수장의 개량을 현 부지에서 쇠운정수장 내 여유부지로 이전·개량하여 통합운영하는 것으로 권고되었다. 2023년 2월과 5월, 지방상수도 현대화사업(2단계) 신청을 위해 환경부와 2차례 사전협의를 하였고 2023년 5월, 동해시 수도정비기본계획의 일부 변경을 위한 준비를 시작하였다. 2023년 6월과 7월, 동해시 수도정비계획 부분변경 실무자 협의를 2차례 진행하였고 2023년도 노후정수장 정비 신규사업으로 해당 사업을 환경부에 신청하였다. 2023년 8월, 동해시 수도정비계획 부분변경을 신청하고 당월 말에 승인이 완료되었다. 2023년 9월, 환경부는 동해시 수도정비계획(변경)의 고시와 함께 예타 면제신청서를 기획재정부에 제출하였다. 2023년 12월, 예비타당성조사 면제 및 사업계획 적정성 검토사업으로 선정되었다.

위와 같이 『동해시 노후정수장 정비사업』의 추진경위를 정리해보면 다음의 <표 I-1>과 같다.

〈표 1-1〉 사업의 주요 추진경위

연월	내용
2012. 7.	- 동해시 수도정비기본계획(변경) 승인 • 이원정수장 일부시설 개량(現 이원정수장 부지 내)
2018. 1.	- 동해시 수도정비기본계획(부분변경) 승인 • 쌍용취수장 보조취수원 설치
2021. 8.	- 동해시 수도정비기본계획(변경) 승인 • 이원정수장 시설 전면 개량(現 이원정수장 부지 내)
2021. 12.	- 2022년 노후상수도 정비 신규사업 신청(해당사업 미반영)
2022. 5.	- 동해시 WATER 119 기술지원(한국상하수도협회 진단평가팀) • 이원정수장 이전·개량(쇄운정수장 통합운영) 권고
2023. 7.	- 2023년 노후정수장 정비 신규사업 신청(강원특별자치도·동해시→환경부)
2023. 8.	- 동해시 수도정비계획(변경) 승인(환경부→강원특별자치도)
2023. 9.	- 동해시 수도정비계획(변경) 고시(동해시 고시 제2023-93호)
2023. 12.	- 2023년 3차 예타 대상 및 면제사업 선정 결과 통보(기재부→KIPF)

자료: 동해시, 「2023년 3차 예타면제자료」, 2023. 9. 21.

다. 사업의 주요 내용

본 사업은 현재 동해시 이도동 660-1 수도용지에 위치한 현 이원정수장을 동해시 쇠운동 499 쇠운정수장으로 이전하여 신축하는 사업이다. 이전·신축하는 정수장의 시설용량은 20,000m³/일이며 연결 도·송·배수관로는 관경(Diameter)이 400~900mm고 총연장(Length)은 11.3km로 계획되어 있다. 이전·신축할 정수장은 노후화된 기계식 여과정수처리시설에서 표준정수처리 방식으로 계획하고 있다. 사업기간은 5년(2024~2028년)이며, 총사업비는 759억원(국고 379.5억원, 지방비 379.5억원)으로 제시되었다.

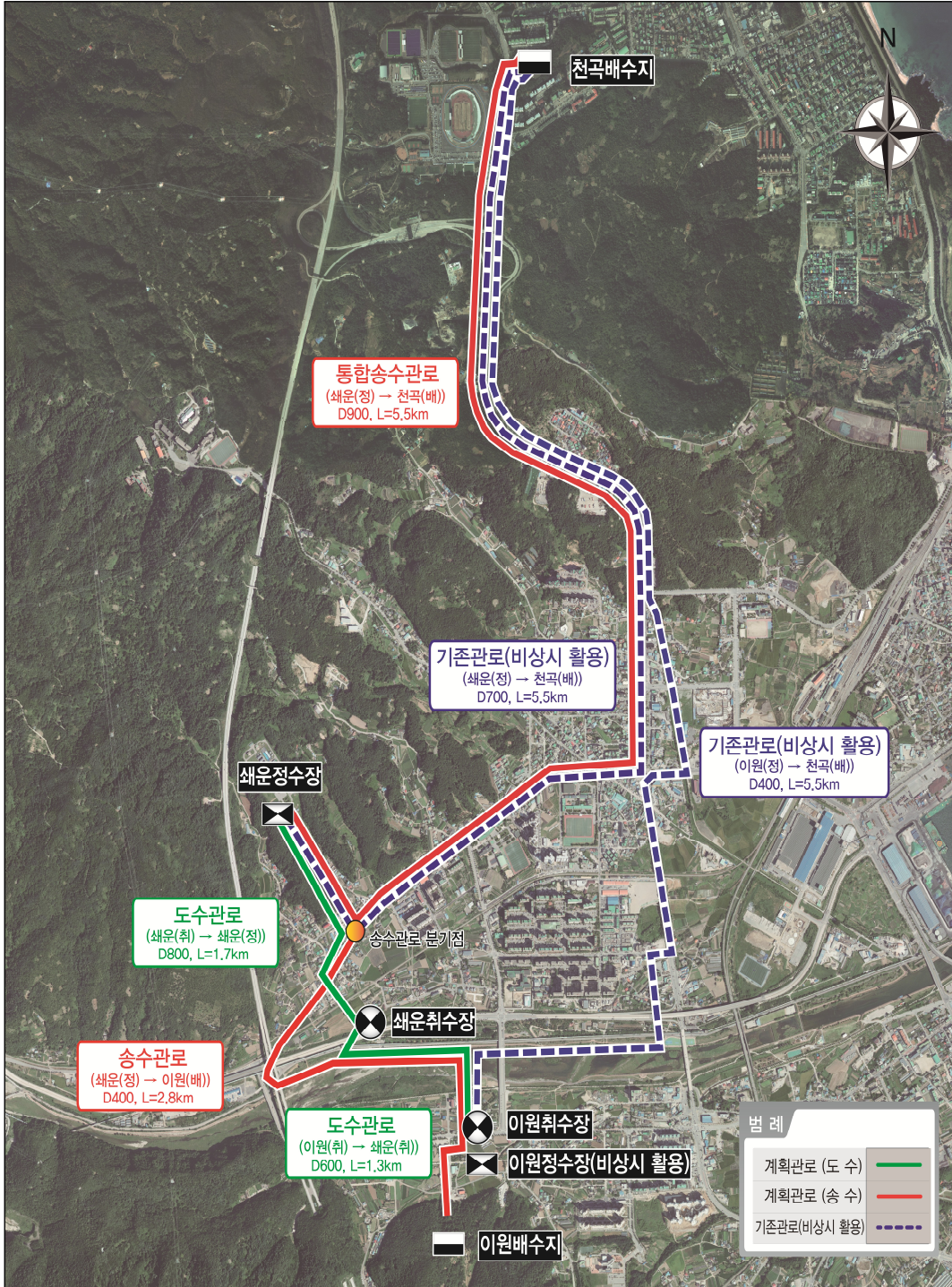
본 사업의 위치는 동해시 쇠운동 499 수도용지로, 쇠운정수장 내 여유 부지이다.

[그림 1-1] 이원정수장 및 쇠운정수장 현황도



자료: 동해시, 「동해시 노후 정수장 정비(이원정수장 이전·개량) 타당성보고서」, 2023. 9.

[그림 1-2] 연결 도·수·배수관로 신설 계획도



자료: 동해시, 「3차자료제출」, 2024. 2. 20.

본 사업의 규모는 정수장과 관로로 구분하여 볼 수 있다. 이전·신축할 정수장의 시설용량은 20,000m³/일이며 기존의 쇠운정수장과 통합 운영 시 시설용량은 60,000m³/일이다. 정수장 이전·신축과 더불어 발생하는 연결 도·송·배수관로 공사의 사업구간은 총 4가지 경로로 나뉜다. 먼저 송수관로를 살펴보면 첫째, 쇠운정수장에서 이원배수지를 목적지로 하는 송수관로는 관경 400mm이며 사업구간 길이는 2.8km이다. 둘째, 쇠운 정수장에서 천곡 배수지를 목적지로 하는 통합 송수관로는 관경 900mm이며 사업구간 길이는 5.5km이다. 도수관로를 살펴보면 첫째, 쇠운취수장에서 쇠운정수장을 목적지로 하는 도수관로는 관경 800mm이며 사업구간 길이는 1.7km이다. 이원 취수장에서 쇠운취수장을 목적지로 하는 도수관로는 관경 600mm이며 사업구간 길이는 1.3km이다.

본 사업의 정수처리공정은 표준정수처리공정이며, 도입시설은 취수펌프 증설, 응집침전지, 급속여과지, 정·배수지의 증설이며 착수정, 혼화지, 배출수처리시설 등은 기존 쇠운정수장의 기설치된 시설을 활용하는 것으로 계획되었다.

본 사업의 기간은 2024년부터 2028년까지 5년으로, 2024년도에 설계 및 착공을 시작하여 2028년도에 준공하도록 계획하였다.

총사업비는 759억원으로, 국비 379.5억원과 지방비 379.5억원으로 제시되었다. 총사업비의 세부내역을 살펴보면 공사비 626억원, 시설부대경비 63억원, 예비비 69억원이다. 자원분담은 국고와 지방비가 각각 50%이며 국고지원비율은 국가균형발전특별회계 지역자율계정으로 50%이다. 시설운영비 충당방식은 자체 지방비(상하수도 공기업 특별회계)로 한다.

본 사업의 수행주체는 환경부이며, 운영주체는 강원특별자치도 동해시이다. 운영계획은 동해시 상하수도사업소의 기존 인력으로 운영할 예정이다.

〈표 1-2〉 총사업비 내역

(단위: 백만원)

구분		금액	비고
총사업비		75,883	
A. 공사비		62,632	
A-1. 취·정수장	소계	28,437	
	정수장	24,051	<ul style="list-style-type: none"> • Q=20,000m³/일, 급속여과 • 착수정, 여과지(여과사개선) 제외
	취수장	4,386	<ul style="list-style-type: none"> • Q=55,000m³/일, H=80m • 개량
A-2. 도·송수관	소계	34,195	
	도수관로	5,058	<ul style="list-style-type: none"> • D600mm, L=1,300m • 이원취사장~쇄운취수장
	도수관로	3,636	<ul style="list-style-type: none"> • D800mm, L=1,700m • 쇠운취수장~쇄운정수장
	송수관로	3,542	<ul style="list-style-type: none"> • D400mm, L=2,800m • 쇠운정수장~이원배수지
	통합송수관로	21,959	<ul style="list-style-type: none"> • D900mm, L=5,500m • 쇠운정수장~천곡배수지
B. 시설부대경비		6,353	
B-1. 설계비		2,910	• 1식
B-2. 감리비		3,313	• 1식
B-3. 시설부대비		130	• 1식
C. 예비비		6,898	• 공사비, 부대비, 용지보상비의 10%

주: 부가가치세 포함

자료: 동해시, 「동해시 노후 정수장 정비(이원정수장 이전·개량) 타당성보고서」, 2023. 9.

3. 사업계획 적정성 검토의 주요 내용

가. 사업계획 적정성 검토 수행 절차

사업계획 적정성 검토는 [그림 I -3]의 수행 흐름도와 같이 단계별 조사 결과를 종합하여 총사업비에 대한 검토 결과를 제시하는 방식으로 진행된다. 제시된 결과에 대해서는 최종 결과를 도출하기 전에 반드시 관계기관(소관 부처, 기획재정부 등)이 참여하는 회의를 열어 충분히 의견을 개진할 수 있는 기회가 제공되어야 한다.

본 사업의 대상시설은 공공청사로서, 본 사업은 「국가재정법」 제38조 제2항 제5호 및 「예비타당성조사 운용지침」에 따라 예비타당성조사 면제사업에 해당된다.

〈국가재정법〉

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

5. 도로 유지보수, 노후 상수도 개량 등 기존 시설의 효용 증진을 위한 단순개량 및 유지보수사업

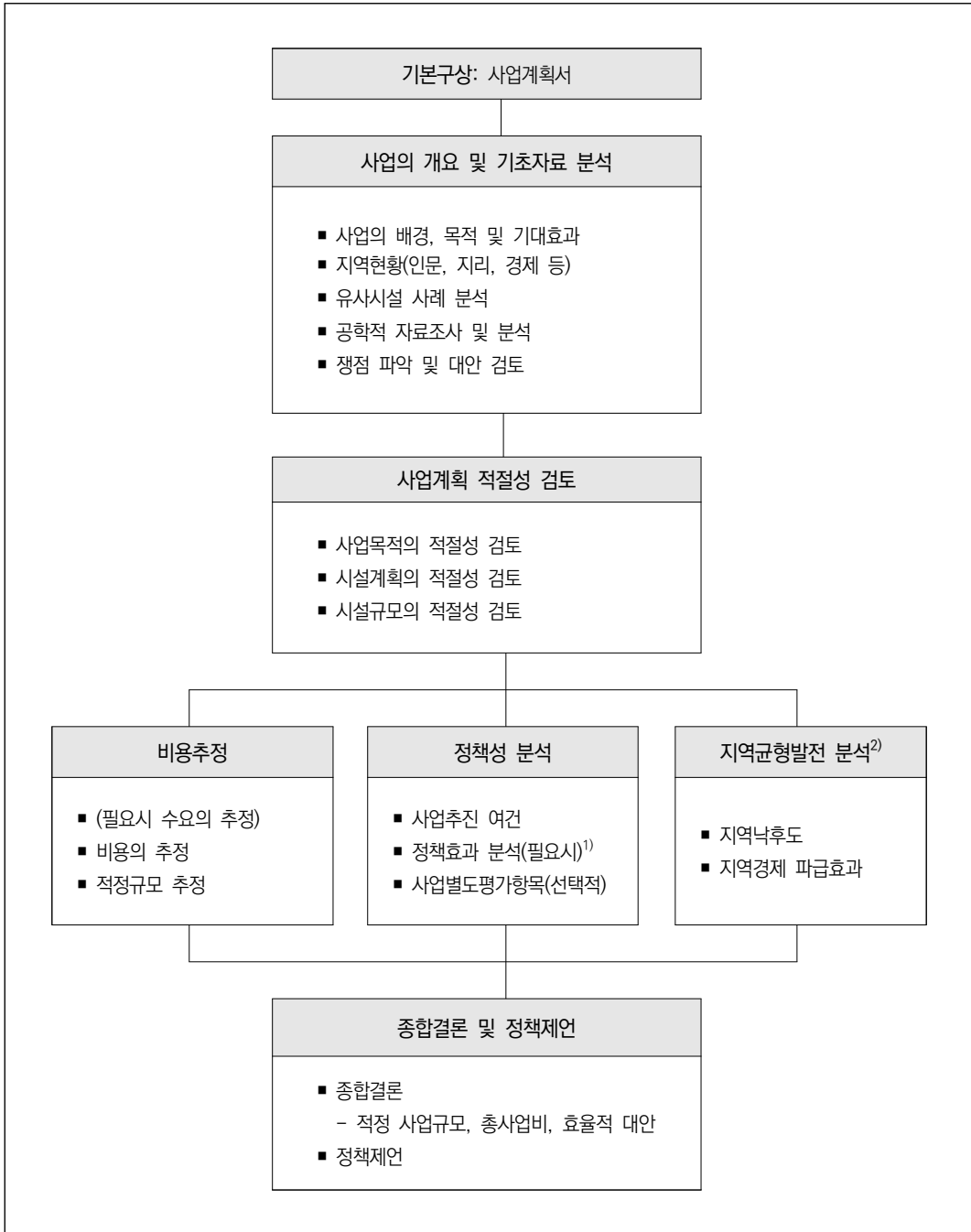
〈예비타당성조사 운용지침〉

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

5. 도로 유지보수, 노후 상수도 개량 등 기존 시설의 효용 증진을 위한 단순개량 및 유지보수사업

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 기금운용계획 수립에 반영할 수 있다.

[그림 1-3] 건설사업 사업계획 적정성 검토 수행 흐름도



주: 1) 사업계획 적절성 검토에서는 정책효과 분석 생략 가능함

2) 수도권 유형의 사업은 지역균형발전 분석을 생략함. 또한 해당 사업이 특정 지역으로 정해져 있지 않거나 사업효과가 특정 지역에 국한되지 않는 사업은 지역균형발전 분석을 생략할 수 있음

자료: 기획재정부, 「예비타당성조사 운용지침」, 「예비타당성조사 수행 총괄지침」, 2022. 12. 20.

나. 사업계획 적정성 검토의 주요 내용

본 사업의 사업계획 적정성 검토는 기획재정부의 「2023년 제3차 예비타당성조사 및 면제사업 선정결과 통보(환경부)」에 따라 예비타당성조사 면제사업으로 선정되었고, 이에 근거하여 한국조세재정연구원에 사업계획 적정성 검토를 의뢰하였다. 사업계획 적정성 검토는 예비타당성조사 방식에 준하여 재원조달 방안, 효율적 대안 등의 분석을 통해 적정사업 규모 등에 대한 검토를 수행한다. 본 조사의 항목별 주요 내용은 다음과 같다.

1) 기초자료 분석 및 조사의 쟁점 도출

어떤 사업의 타당성을 분석하는 데 있어 기초가 되는 것은 해당 사업의 필요성을 이해할 수 있는 현황에 대해 분석하고 조사의 주요 쟁점을 도출하는 것이다. 따라서 조사 대상사업의 추진배경, 목적, 추진경과 및 계획된 사업내용에 대한 파악 등 제공된 기초자료를 검토하여 조사의 쟁점을 도출한다. 사업 목적의 타당성 검토 및 목적을 달성하기 위한 수단으로서 Do-Nothing 대안과 다른 대안을 실질적으로 비교·검토하는 브레인스토밍(brainstorming) 과정을 거쳐 다양한 조사 쟁점을 도출하는데, 이는 사업의 추진 여부에 중요한 영향을 미치는 기술적, 사회·정치적, 환경적 요인을 심도 있게 검토하여 조사의 쟁점을 도출하기 위한 준비단계라고 할 수 있다. 또한 현황분석 결과 및 기초자료에 기반하여 사업의 타당성을 조사하는 데 있어 각 평가요소별로 주안점을 둘 사항, 조사에서 한계가 되는 사항 등 쟁점사항을 예비타당성조사의 분석체계에 따라 미리 정리하여 제시한다. 이렇게 제시된 쟁점을 분석하고 해결함으로써 본 사업에 대한 사업계획 적정성 검토의 종합평가를 도출할 수 있게 된다.

2) 수요 추정

사업 대상지역의 인구증감에 대한 원인을 분석하고 자연적 인구증감과 사회적 인구증감 추세를 예측하여 상위 및 관련 계획 인구지표와의 비교·검토를 통해 계획 수요 인구를 추정하고 이를 바탕으로 계획용수수요량을 검토한다.

3) 사업계획의 적절성 검토

사업목적의 적절성은 당초 사업추진 당시와 변화된 사회 환경 등을 감안하여 사업의 필요성 및 사업으로 인한 효과 등이 국민경제적 관점에서 추구하여야 할 가치가 있는 목적인가를 검토한다.

시설계획의 적절성은 본 사업이 상수도 주요 시설인 취수장, 정수장, 관로를 대상으로 하므로, 기술적 검토를 통해 적정성 여부를 검토한다.

4) 비용 추정

본 사업은 수도시설 중 정수를 생산하기 위한 취수장, 정수장, 도·송수관로를 개량, 증설, 신설 및 교체하는 사업으로 평가의 일관성을 기하기 위하여 『예비타당성조사 수행을 위한 세부지침 일반부문 연구』(한국개발연구원, 2021. 5.) 및 「2023년 제3차 사업계획 적정성 검토 예비타당성조사 착수회의 자료」 등의 관련 지침을 적용한다.

사업계획서의 총사업비는 「상수도분야 예산편성 및 집행관리 실무요령」(환경부, 2023. 4.)에 따라 「상수도분야 수도시설 개략공사비 프로그램」(환경부)의 공사비 및 시설부대경비요율을 적용하여 산정하였으며, 비목별 총사업비 산정원칙에 따라 사업계획서 총사업비 검토 및 추정 결과를 제시한다. 대안을 설정한 경우 대안에 대한 총사업비 검토 결과도 함께 제시한다.

5) 정책성 분석

정책성 분석에서는 해당 사업의 추진과 관련하여 제기될 수 있는 모든 정책적인 쟁점을 평가한다. 평가항목은 크게 사업추진 여건, 정책효과, 사업 특수평가항목(선택적)으로 구성된다.

먼저 사업추진 여건에서는 정책 일치성 등 내부여건 항목을 통해 상위계획 반영 여부, 정책 방향과의 일치성, 사업의 준비정도 등을 검토하며, 지역주민 사업태도 등 외부여건에서는 지역주민, 이해당사자 등 해당 사업의 영향을 받는 대상의 사업에 대한 태도, 갈등 여부 등을 검토한다.

한편 정책효과는 크게 일자리 효과, 생활여건 영향, 환경성 평가, 안전성 평가, 사업특화 항목으로 구성된다. 일자리 효과에서는 사업 기간 재정 투입으로 인한 고용유발 효과, 운

영 기간의 직접 고용효과, 사업 완료 후 간접적 고용효과, 고용의 질 제고 효과, 취약계층에 대한 고용효과 등을 분석하여 제시한다. 생활여건 영향에서는 사업 추진에 따른 접근성·쾌적성·정시성·안정성 영향, 공동체 복원 영향 등을 검토하며, 환경성 평가에서는 사업 수행 시 환경문제가 발생할 가능성, 지역 환경·경관에 대한 영향, 시설개선에 따른 생태계·환경보전 기여도 등을 확인하여야 한다. 안전성 평가는 선택항목으로서 재해·재난 예방 및 대응 가능성과 피해규모에 대한 효과, 사업 추진 중 또는 완료 후 안전사고 발생 관련 효과 등을 필요한 경우에 한해 검토한다. 마지막으로 사업특화항목은 사업별 정책목적·특성에 맞게 사업부처가 제시하는 사업 고유의 정책효과를 평가항목으로 별도 선정하여 검토하게 된다. 단, 분기별 예비타당성조사 수행의 가이드라인을 제공하는 「예비타당성조사 착수회의 자료」에 따르면 사업계획 적정성 검토에서는 정책효과 분석을 생략할 수 있다.

마지막으로 사업 특수평가항목은 재원조달 위험성, 문화재 가치 등의 측면에서 검토가 필요한 경우에 선택적으로 항목을 설정하고 그 정도를 평가하여 평가점수를 부여하도록 한다.

6) 지역균형발전 분석

지역균형발전 분석에서는 지역 간 불균형 상태의 심화를 방지하고 지역 간 형평성 제고를 위해 지역낙후도 개선, 지역경제 파급효과 등 지역개발에 미치는 요인을 분석하여야 한다. 먼저 지역균형개발을 고려하기 위해 ‘지역낙후도지수’ 산정 결과를 바탕으로 지역별 지역낙후도를 평가한다. 또한 지역경제 파급효과 분석을 위해 ‘지역간산업연관모형(Inter-Regional Input Output Model; IRIO)’을 활용하여 분석한다.

2019년 5월 기획재정부의 예비타당성조사 제도 개선방안 및 「예비타당성조사 운용지침」(기획재정부 시행, 2019. 5. 1.) 개정을 통해 수도권과 비수도권의 평가체계를 분리하였다. 제도 개편방안에서는 수도권 유형 사업의 경우에는 지역균형발전 분석을 생략하고, 비수도권 유형 사업의 경우에는 경제성 분석 비중을 축소하고 지역균형발전 분석 비중을 강화하도록 하고 있다.

7) 종합평가 및 정책제언

종합결론에서는 본 사업에 대한 사업추진 경위, 주요 쟁점을 분석하고 비용 및 정책적 분석 결과를 종합적으로 검토한다. 비용 분석과 정책적 분석 결과를 바탕으로 최종적인 검

토 결과를 제시하고, 본 조사의 한계점과 향후 본 조사 대상사업의 후속 조치를 수행하는 과정에서 반드시 고려하여야 할 정책적인 사항을 제언한다.

다. 사업계획 적정성 검토의 범위

본 조사는 환경부에서 제시한 「동해시 노후정수장 정비사업」에 대하여 예비타당성조사 절차 및 지침에 의거하여 사업계획의 적정성 여부를 검토하며, 본 조사는 정부가 본 사업에 대한 정책결정 자료로 활용할 수 있도록 조사결과를 제공하는 것을 목적으로 한다.

II. 기초자료 분석 및 조사의 주요 쟁점

1. 기초자료 분석

가. 자연·생활환경 분석

1) 위치 및 지리적 특징

동해시(東海市)는 강원특별자치도의 영동 남부지역에 위치하여 동으로는 해안선을 경계로 하여 경도상으로 동경 129도 09분에 걸쳐 있으며, 서로는 백두대간의 등허리인 태백산맥을 이어주는 백복령, 고적대, 청옥산, 두타산이 동경 128도 57분에 걸쳐 있다.

동해시의 동서 길이는 약 17.8km, 남북은 약 19.8km에 달하며 동방은 약 43.6km의 해안에 연접하고, 서방은 정선군 임계면, 남방은 삼척시 교동, 도원동, 미로면, 하장면, 북방은 강릉시 옥계면과 접하여 3개시군, 4개면, 2개동과 경계를 이루고 있다.

육상 교통로는 동해고속국도의 기점과 국도 7호선이 시내 중심부를 통과하고 국도 38호선, 42호선의 기점이 되고 있으며, 철도로는 영동선, 해상교통으로는 동해항과 묵호항 등 2개의 국제항을 보유하여 교역의 전진기지로서의 역할을 하고 있다.

또한 동해시는 면적의 대부분이 산지로 형성되어 계곡형 관광지인 무릉계곡이 유명하며, 시멘트의 원료인 석회암의 매장량이 풍부하다.

〈표 II-1〉 동해시 지역현황

소재지	방위	경도와 위도의 극점		비고
		지명	극점	
강원도 동해시 천곡동 806	동단	추암동 (춧대바위)	동경 129° 09' 40" ~ 북위 37° 28' 26" ~	동서간 17.78km 남북간 19.75km ※ 해안선: 43.56km
	서단	삼화동 산 267 (고적대)	동경 128° 57' 37" ~ 북위 37° 26' 37" ~	
	남단	삼화동 산 267 (두타산)	동경 129° 00' 24" ~ 북위 37° 25' 26" ~	
	북단	망상동 산1	동경 129° 04' 37" ~ 북위 37° 36' 10" ~	

자료: 동해시, 「동해시 수도정비기본계획 부분변경 보고서」, 2021. 8., p. 2-4.

태백산맥의 동쪽이 급경사여서 강 유역이 짧아 범람은 없으나, 강물의 유속이 빨라 갈수기에 용수부족 현상이 간혹 있으며, 긴 해안선의 발달로 추암 해금강 등 빼어난 해안 절경과 넓고 깨끗한 망상해수욕장과 군소 해수욕장 등이 산재해 있어 도시민의 여가선용지로 이용되고 있다.

2) 지형 및 지질 현황

가) 지형

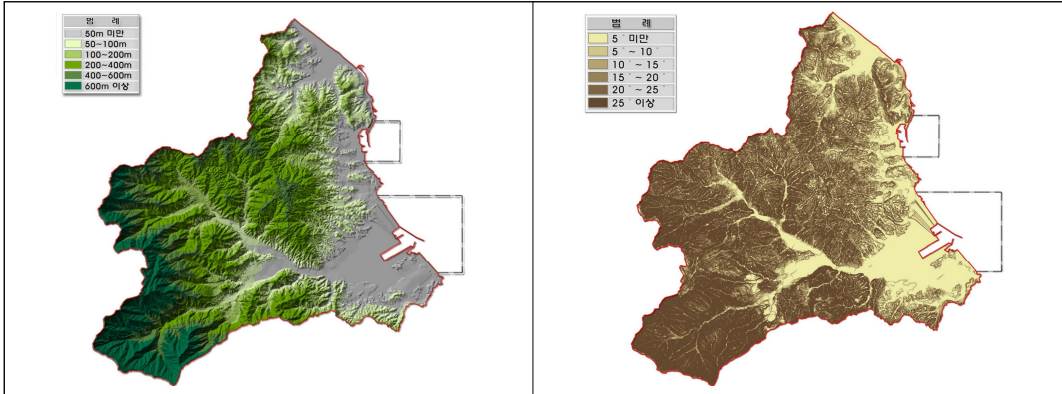
동해시는 태백산맥의 청옥산(1,404m), 두타산(1,353m)을 분수령으로 하여 고산의 여맥이 복잡한 지세를 형성하고, 동측은 동해바다와 접하고 서측은 산지인 동저·서고형의 지형을 이루고 있다. 대부분이 산지로서 지형이 험준하며 서에서 동으로 유하하는 전천하류에 연안충적분지를 전개하고 지체에 구릉이 분포할 뿐 평야지대가 적다. 해안선은 용기해안이며 해안단애와 단구사주가 발달되어 있고, 묵호항과 전천 하구부에 동해항이 입지하고 있다. 계획구역 내 지형표고는 태백산맥의 영향으로 해발 100m 이상이 약 65.5%를 차지하며 해발 50m 이하의 지형은 38.474km²로서 행정구역면적 180.194km²의 21.4%를 점유하고 있다. 지형경사는 시가지 개발이 가능한 20% 이하가 75.615km²로서 전체면적의 41.9%를 비율을 차지하고 있으며 그 외 지역은 대부분이 경사가 급한 산지로서 개발 가능지가 한정되어 있다.

〈표 II-2〉 표고 및 경사 분석

표고	면적(km ²)	구성비(%)	경사	면적(km ²)	구성비(%)
계	180.194	100.0	계	180.194	100.0
50m 이하	38.474	21.4	5% 미만	42.417	23.5
50~100m	23.553	13.1	5~10%	6.056	3.4
100~200m	31.657	17.6	10~15%	9.079	5.0
200~400m	45.923	25.4	15~20%	18.063	10.0
400~600m	18.205	10.1	20~25%	23.911	13.3
600m 이상	22.382	12.4	25% 이상	80.668	44.8

자료: 동해시, 「동해시 수도정비기본계획 부분변경 보고서」, 2021. 8., p. 2-5.

[그림 II-1] 동해시 표고분석도

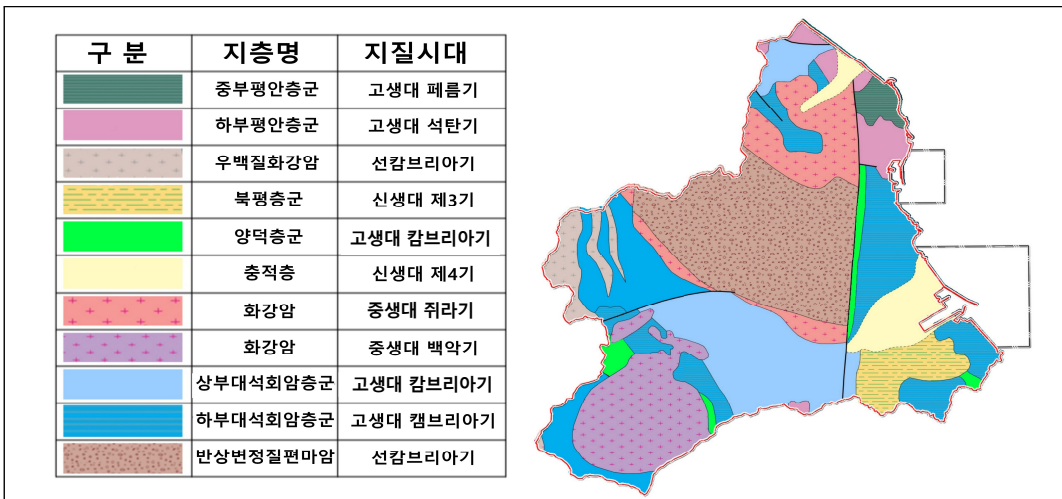


자료: 동해시, 「동해시 수도정비기본계획 부분변경 보고서」, 2021. 8., p. 2-5.

나) 지질

동해시 일대는 고대로부터 다양각색의 지질구조를 나타내고 있으며, 그중에서도 대표적인 것은 고생대로부터 형성되어온 대석탄 계통이 본 지역에 광역적으로 분포하고 있다. 화강편마석계와 화강암 및 영동계통의 백암, 사암, 역암의 광물질이 많이 분포되어 있어 공업 입지상 각 원료의 공급이 풍부하고 인근 권역에서는 석회석 및 석탄 등 광물자원이 다량 매장되어 있어 우리나라의 석회 및 석탄의 주요산지이다. 지층은 대석회암층이 나타나 있으며, 석회암층 두께가 60~700m 정도로 분포되어 있다.

[그림 II-2] 동해시 지질분석도



자료: 동해시, 「동해시 수도정비기본계획 부분변경 보고서」, 2021. 8., p. 2-6.

3) 하천 및 수계 현황

동해시는 무릉계곡의 소하천과 신흥천이 합류하여 준용 하천인 전천을 형성하며 전천에 의해 시가지가 남·북으로 구분되고 있다. 태백산맥을 분수령으로 하여 동쪽으로 매우 급격한 경사를 갖는 신악지가 동해바다와 접하는 지점에 위치하는바, 북쪽 강릉시 옥계면에 주수천이, 남쪽 삼척시에 오십천이 흐르고 있으며, 주수천과 오십천 사이에 전천이 북평동 및 송정동을 관류하고 있다.

전천은 태백산맥의 두타산·청옥산·고적대에 수원을 두고 동측으로 유하하여 무릉계·삼화사를 거쳐 삼화동·이로동 지대에 이르러, 태백산맥의 산봉인 상월산·백복령·봉산에 수원을 두고 남동측으로 유하하는 신흥천과 합류한 연후에 비교적 평활해진 평야를 형성한 북평동, 송정동 경계를 동편으로 관류하여 동해항인 동해바다로 유입되는 하천이다. 전천은 준용천으로 유역면적 120.68km², 유로연장 18.93km로서 수지상에 가까운 유역현상을 이루고 있으며 하상경사는 하구에서 신흥리 신흥천 합류점까지는 약 1/250이고, 그 상류부는 1/50로 비교적 급경사를 이루는 하천으로 유역 평균 폭은 6.38km이고, 유역 형상계수는 0.34이다. 동해시의 「전천 하천기본계획(변경)보고서(2011)」에 따른 동해시 하천현황과 수계분석도는 <표 II-3>과 같다.

〈표 II-3〉 동해시 하천현황

하천명	기점	종점	유로연장(km)	유역면적(km ²)	비고
전 천	동해시 삼화동	동해시 송정동	18.93	120.68	준용하천
신 흥 천	동해시 신흥동	동해시 삼화동	10.47	52.40	준용하천
소 하 천	29개 하천				

자료: 동해시, 「동해시 수도정비기본계획 부분변경 보고서」, 2021. 8., p. 2-17.

[그림 II-3] 수계 분석도



자료: 동해시, 「동해시 수도정비기본계획 부분변경 보고서」, 2021. 8., p. 2-17.

전천유역은 태백산맥 능선부터 동해안까지인데 지형적으로 유역이 협소하여 수자원이 한정되어 있다. 따라서 수자원의 효율적인 이용을 위하여 1990년 전천의 제1지류인 신흥천 유역에 일용수공급량 4만톤 규모의 달방댐을 건설하여 이용하고 있다. 달방댐의 유역면적은 29.41km², 유효저수용량은 6,056천m³이다. 동해시의 「전천 하천기본계획(변경)보고서(2011)」에 따른 달방댐 현황은 <표 II-4>와 같다.

〈표 II-4〉 달방댐 현황

높이 (m)	길이 (m)	유역면적 (km ²)	만수면적 (km ²)	홍수위 (m)	만수위 (m)	저수위 (m)	총저수량 (천m ³)	유효저수량 (천m ³)	사수량 (천m ³)	공사기간
53.5	326	29.40	0.39	115.65	112	80	7,717	7,487	230	1986. 11. 24.~ 1990. 4. 15.

자료: 동해시, 「동해시 수도정비기본계획 부분변경 보고서」, 2021. 8., p. 2-18.

나. 사회·경제적 지표 분석

1) 인구 현황 및 변화

2018년부터 2023년까지 최근 6년간 동해시의 주민등록 인구수(외국인 제외)는 2018년 91,272명에서 2023년 기준 88,625명으로 감소 추세이다. 행정구역별로 살펴보면 북평동을 제외한 전 지역에서 인구가 감소한 것으로 나타났으며, 천곡동은 2020년도에, 북삼동은 2021년도에 인구가 소폭 증가하였다.

〈표 II-5〉 동해시 및 사업대상지 인구수

(단위: 명)

구분	2018년	2019년	2020년	2021년	2022년	2023년
동해시	91,272	90,522	90,593	90,081	89,426	88,625
천곡동	30,600	30,094	30,930	30,710	30,439	30,102
송정동	4,408	4,350	4,071	3,754	3,605	3,505
북삼동	20,459	20,417	19,257	20,007	19,804	19,912
부곡동	5,666	5,486	5,184	4,951	4,862	4,791
동호동	4,948	5,384	5,191	5,118	5,024	4,881
발한동	3,989	3,764	3,568	3,344	3,214	3,150
목호동	3,507	3,305	3,184	3,086	2,888	2,798
북평동	10,500	10,795	12,654	12,817	13,505	13,479
망상동	4,012	3,844	3,619	3,491	3,403	3,364
삼화동	3,183	3,083	2,935	2,803	2,682	2,643

자료: 동해시, 「5차질의 답변서」, 2024. 3. 15.

2) 면적 및 행정구역

2017년 12월 말 기준 동해시의 행정구역상 총면적은 180.07km²로 10개 행정동과 36개 법정동으로 구성되어 있다. 동해시에 속하는 동의 크기를 비교해보면 삼화동이 전체 면적의 50% 이상을 차지하는 것으로 나타나고 있다.

동해시는 1980년 시로 승격되면서 오늘날과 같은 10개동의 행정구역 체제를 형성하였다. 2017년 기준 동해시의 행정구역 현황은 [그림 II-4]와 같다.

[그림 II-4] 동해시 행정구역도



자료: 동해시, 「동해시 수도정비계획 부분변경 보고서」, 2021. 8., p. 2-22.

〈표 11-6〉 동해시 행정구역 현황

(단위: km², %, 개)

구분	면적(km ²)	구성(%)	동		통	반
			행정	법정		
계	180.20	100.00	10	36	257	1,397
천곡동	10.39	5.77	1	2	61	413
송정동	5.26	2.92	1	2	15	72
북삼동	16.60	9.21	1	5	46	282
부곡동	5.09	2.82	1	1	20	102
동호동	2.86	1.59	1	-	15	91
발한동	1.15	0.64	1	1	19	82
목호동	3.38	1.88	1	3	20	83
북평동	19.31	10.72	1	11	32	149
망상동	25.81	14.32	1	5	15	63
삼화동	90.35	50.14	1	6	14	60

자료: 동해시, 「동해시 수도정비기본계획 부분변경 보고서」, 2021. 8., p. 2-22.

다. 환경기초시설 현황

1) 상수도 급수 현황

동해시는 2021년 말 기준 쇠운정수장 40,000m³/일, 이원정수장 20,000m³/일, 사문정수장 15,000m³/일로 총시설용량 75,000m³/일을 보유하고 있고, 총인구 90,809명(외국인 포함) 중 90,414명인 99.6%가 급수혜택을 받고 있으며, 1인 1일 급수량은 549L이다.

〈표 11-7〉 동해시 최근 20년간 급수현황

구분	인구(인)		급수 보급률(%)	시설용량 (m ³ /일)	급수량 (m ³ /일)	1인 1일 급수량(L)	급수 전수
	총인구	급수인구					
2002	103,039	97,988	95.1	55,000	44,384	453	16,800
2003	102,032	97,481	95.5	75,000	53,038	544	17,877
2004	101,048	97,581	96.6	75,000	50,809	521	17,152
2005	99,547	97,194	97.6	75,000	47,903	493	17,257
2006	97,935	95,658	97.7	75,000	46,426	485	17,291

〈표 II-7〉의 계속

구분	인구(인)		급수 보급률(%)	시설용량 (m ³ /일)	급수량 (m ³ /일)	1인 1일 급수량(L)	급수 전수
	총인구	급수인구					
2007	97,199	94,922	97.7	75,500	48,588	512	18,663
2008	96,241	94,150	97.8	75,000	46,504	494	18,786
2009	95,850	93,759	97.8	75,000	45,074	481	17,275
2010	95,797	94,214	98.3	75,000	45,901	487	16,812
2011	96,366	95,230	98.8	75,000	47,507	499	16,869
2012	94,440	93,302	98.8	75,000	48,111	516	17,051
2013	95,714	94,576	98.8	75,000	49,840	527	17,052
2014	95,203	94,199	98.9	75,000	50,850	540	17,202
2015	94,558	93,607	99.0	75,000	50,769	542	17,411
2016	93,958	93,046	99.0	75,000	47,291	508	17,625
2017	93,657	92,940	99.2	75,000	45,518	490	17,732
2018	92,137	91,390	99.2	75,000	46,842	512	18,281
2019	91,453	91,061	99.6	75,000	46,128	506	18,461
2020	91,492	91,097	99.6	75,000	48,220	527	18,683
2021	90,809	90,414	99.6	75,000	49,603	546	18,901

자료: 동해시, 「동해시 통계연보」, 2002~2021
국가통계포털, 「1일 1인당 급수량 및 상수도 보급률」, 2024. 7. 15.

2) 취수시설 현황

동해시의 취수시설은 총 4군데로 구분된다. ① 쇠운정수장에 원수를 공급하는 쇠운취수장, ② 이원정수장에 원수를 공급하는 이원취수장(이원정수장 내에 위치), ③ 사문정수장에 원수를 공급하는 옥계취수장(강릉시 소재)이 있으며, 마지막으로 ④ 달방댐 취수시설에서는 호소수를 취수하여 쇠운정수장 및 북평산업단지배수지에 공급하고 있다.

가) 쇠운취수장

쇠운취수장은 ‘쇠운정수장 취정수시설확장공사(1997~2003)’로 건설되었으며, 전천에서 20,000m³/일의 복류수를 취수할 수 있도록 시설이 설치되어 있으며 향후 20,000m³/일의 지하수를 취수하여 쇠운정수장에 공급할 수 있도록 흡수정 및 설비 설치 공간이 구비되어 있다. 주요 설비현황은 〈표 II-8〉과 같다.

〈표 II-8〉 새운취수장 시설현황

구분	시설개요	비고
복류수 취수시설	<ul style="list-style-type: none"> • 집수매거: 유공흡관 D1200mm, L=500m • 접 합 정: D2.5m×6개소 • 흡 수 정: B4.0m×L21.9m×H3.2m • 취 수 관: DCIP D700mm, L=122m • 취수펌프: 양쪽흡입 벌루트 펌프 7.3m³/min×76mH×4대(2대 예비) 	2003년 완공
지하수 취수시설	<ul style="list-style-type: none"> • 흡 수 정: B4.0m×L21.9m×H3.0m 	우물, 취수관, 펌프설비 등은 장래설치

자료: 동해시, 「동해시 수도정비기본계획 부분변경 보고서」, 2021. 8., p. 2-127.

나) 이원취수장

이원취수장은 전천에 집수매거를 부설하여 복류수를 취수하고 있으며, 집수정은 이원정수장 내에 위치하고 있다. 가뭄에 의한 수원의 고갈로 복류수량을 최대한 확보하기 위한 취수시설 보강공사로 차수시설(Sheet pile)이 설치되어 있으며, 1996년 정수시설 10,000m³/일 확장공사에 따라 취수시설 역시 증설되었다. 취수시설현황은 〈표 II-9〉와 같다.

〈표 II-9〉 이원취수장 시설현황

구분	시설개요	비고
초기시설	<ul style="list-style-type: none"> • 집수매거: 유공흡관 D1,000mm, L=90m • 접 합 정: B3.0m×L3.0m×H5.6m, 1개소 	
확장시설	<ul style="list-style-type: none"> • 집수매거: 유공흡관 D1,000mm, L=250.0m • 접 합 정: D2.5m×6개소 • 취수펌프정: D5.0m×1개소 	1996년 확장

자료: 동해시, 「동해시 수도정비기본계획 부분변경 보고서」, 2021. 8., p. 2-128.

다) 옥계취수장

강릉시 옥계면 주수천을 수원으로 하여 집수매거를 부설하여 복류수를 취수하고 있으며 주수천 유역상류에 시멘트광산이 위치하여 우기시 하천에 유출됨에 따라 원수수질이 저하되고 갈수 시 취수량 감소로 인한 계획취수량 확보가 어려워 1995년 11월에 취수시설 개량공사가 실시되었으며 시설현황은 〈표 II-10〉과 같다.

〈표 II-10〉 옥계취수장 시설현황

구분	시설개요	비고
개량시설	<ul style="list-style-type: none"> • 집수매거: 유공흡관 D1,000mm, L=78.0m • 취수관: D600mm, L=25.0m • 접합정: D3.0m×H8.0m, 3개소 • 취수펌프: Q=6.3m³/분×95mH×3대(1대 예비) • 도수관로: S.P D600mm, L=9,997m 	펌프 1998년 교체


주: 1995년 11월 개량

자료: 동해시, 「동해시 수도정비기본계획 부분변경 보고서」, 2021. 8., p. 2-128.

라) 달방댐

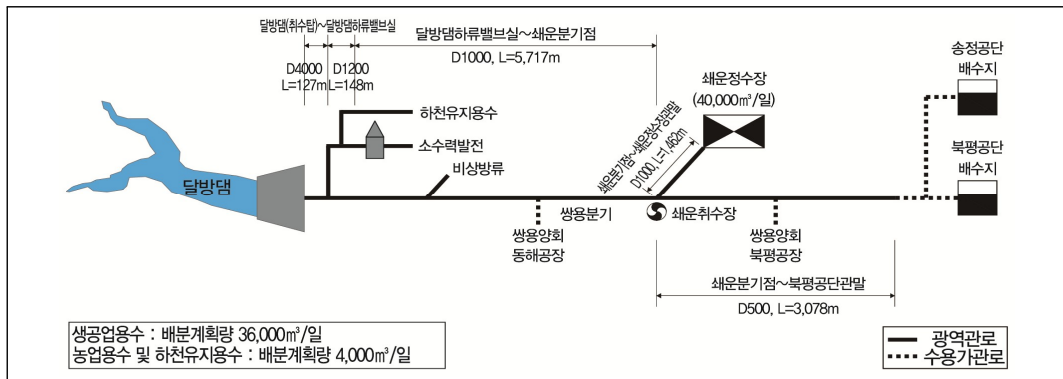
K-Water에서 관리하고 있는 태백권광역상수도 달방댐은 용수공급량 40,000m³/일 규모로 생공업용수 36,000m³/일, 하천유지용수 4,000m³/일을 동해시에 공급하고 있으며, 생활용수(원수)는 도수관로(D1,000mm, L=8,700m)를 통해서 쇠운정수장에 원수를 공급하고 있다.

〈표 II-11〉 달방댐 시설현황

구분	위치	취수원	시설용량 (m ³ /일)	시설개요	비고
달방댐	동해시 이로동 854-1	달방댐 호소수	생공업용수 (36,000) 기타용수 (4,000)	<ul style="list-style-type: none"> • 설치연도: 1990년 • 유역면적: 29.4km² • 총저수량: 8,749,000m³ • 유효저수량: 7,487,000m³ • 홍수위: HWL(+114.25) • 만수위: HWL(+112.00) • 저수위: LWL(+80.00) 	

자료: 동해시, 「동해시 수도정비기본계획 부분변경 보고서」, 2021. 8., p. 4-7.

〔그림 II-5〕 달방댐 급수계통



자료: 동해시, 「동해시 수도정비기본계획(변경)」, 2021. 8.

3) 정수시설 현황

동해시에서 2023년 현재 가동 중인 정수장은 쇠운정수장, 이원정수장, 사문정수장이며, 쇠운정수장 및 사문정수장은 약품침전과 급속여과 공정으로 운영하고, 이원정수장은 고속응집침전과 자동급속여과 공정으로 구성되어 있다.

가) 쇠운정수장

달방댐을 수원으로 20,000m³/일의 정수시설 공사를 하여 1990년 3월 27일에 급수를 시작하였으며 2003년 1월 28일에 쇠운취·정수장 확장(20,000m³/일)이 완료되어 현재 시설용량은 40,000m³/일이다. 확장 시에 배출수지, 배슬러지지, 농축조, 탈수기 등 배출수처리시설을 설치하였다. 주요 시설현황은 <표 II-12>와 같다.

<표 II-12> 쇠운정수장 시설현황

구분	시설개요		비고
	초기시설(Q=20,000m ³ /일)	확장시설(Q=20,000m ³ /일)	
착수정	3.85mB×3.0mL×3.0mH×2지	5.0mB×8.5mL×3.5mH×2지	
혼화지	2.5mB×2.5mL×3.0mH×2지	3.0mB×3.0mL×3.5mH×2지	
응집지	9.0mB×9.0mL×2.7mH×2지	7.9mB×8.0mL×3.5mH×2지	
침전지	10.65mB×45.0mL×3.0mH×2지	9.5mB×41.0mL×5.0mH×2지	
급속여과지	4.8mB×7.8mL×4지	6.0mB×9.0mL×4지	
정수지	13.2mB×17.7mL×3.5mH×2지	35.5mB×31.0mL×4.0mH×2지	정배수지
역세척수조	9.0mB×9.0mL×2.5mH×1지	9.0mB×9.0mL×2.5mH×2지	
염소혼화조	-	3.0mB×6.6mL×4.0mH×2지	
배출수지	-	7.0mB×20.0mL×3.5mH×2지	
배슬러지지	-	3.6mB×5.0mL×2.5mH×2지	
농축조	-	8.0mD×4.0mH×2지	
탈수기	-	고압벨트프레스 120~150kgDS/mhr×2대	폭 1.5m

자료: 동해시, 「동해시 수도정비기본계획 부분변경 보고서」, 2021. 8., p. 2-129.

나) 이원정수장

이원정수장은 1973년 11월 6일에 시설용량 5,000m³/일 완공하여 1976년 1월 1일부터 급수를 개시하였으며, 1984년 6월 30일 1차 확장(5,000m³/일), 1996년 11월 25일 2차 확장(10,000m³/일)을 통하여 현재는 20,000m³/일의 시설용량을 갖고 있다. 주요 시설 현황은 다음과 같다.

〈표 II-13〉 이원정수장 시설현황

구분	시설개요		비고
	초기 및 1차확장(Q=10,000m ³ /일)	2차확장(Q=10,000m ³ /일)	
착수정	2.0mB×6.0mL×3.0mH×2지	-	
고속응집침전기	12.6mD×6.5mH×2기	12mD×4.85mH×2기	
자동급속여과기	5.0mD×3.6mH×4기	4.8mD×5.0mH×4기	
정수지	8.0mB×8.0mL×3.0mH×2지(이원)	9.0mB×8.0mL×3.0mH×2지(천곡)	
송수펌프	3.6m ³ /분×79.0mH×3대(1대 예비)	6.95m ³ /분×95mH×2대(1대 예비)	
취수펌프	-	7.5m ³ /분×16mH×3대(1대 예비)	

자료: 동해시, 「동해시 수도정비기본계획 부분변경 보고서」, 2021. 8., p. 2-130.

다) 사문정수장

사문정수장은 옥계면 주수천 복류수를 취수하여 옥계취수장과 사문정수장으로 송수하고 있다. 시설용량 15,000m³/일로 1979년 8월 9일에 준공되어 1980년 1월 1일에 급수를 개시하였다. 이후 1995년 9월 표준정수처리 시설로 개량하였다. 주요 시설 현황은 〈표 II-14〉와 같다.

〈표 II-14〉 사문정수장 시설현황

구분	시설개요	비고
착수정	3.0mB×9.0mL×3.5mH×1지	
혼화지	2.4mB×1.5mL×1.5mH×2지	
응집지	9.0mB×9.0mL×3.2mH×2지	
침전지	9.4mB×40.0mL×4.0mH×2지	
여과지	5.6mB×5.6mL×4지	
정수지	15.4mB×23.4mL×4.0mH×1지	
역세척수조	9.0mB×9.0mL×3.8mH×1지	
사문배수지	21.5mB×21.2mL×3.5mH×2지	
망상배수지	9.2mB×14.3mL×3.9mH×2지	

자료: 동해시, 「동해시 수도정비기본계획 부분변경 보고서」, 2021. 8., p. 2-130.

3) 배수시설 현황

동해시는 쇠운, 평릉, 이원, 천곡, 부곡, 망상, 사문, 고구, 북평산업단지 등의 9개 배수지가 있으며, 직·간접혼합 배수방식으로 배수지 용량은 33,700m³이다(정수지는 제외). 시설현황은 <표 II-15>와 같다.

<표 II-15> 배수지 시설현황

구분	위치	용량 (m ³)	규격	수위 (m)	송수원 구분	급수지역
쇠운	쇠운 정수장	8,500	35.5mB×31.0mL ×4.0mH×2지	H.W.L 74.35 L.W.L 70.35	쇠운 정수장	복삼, 송정, 천곡 발한, 부곡동
평릉	평릉동	5,000	26.5mB×26.5mL ×4.0mH×2지	H.W.L 64.00 L.W.L 60.00	쇠운 정수장	천곡동, 발한동 부곡동
이원	이원동	2,500	12.5mB×21.1mL ×4.8mH×2지	H.W.L 79.50 L.W.L 74.70	이원 정수장	북평동, 송정동 북삼동
천곡	천곡동	4,000	21.0mB×29.4mL ×3.5mH×2지	H.W.L 66.00 L.W.L 62.50	이원 정수장	천곡동
부곡	부곡동	1,000	12.4mB×12.4mL ×3.5mH×2지	H.W.L 83.50 L.W.L 80.00	이원 정수장	부곡동, 동호동
망상	사문 정수장	1,000	9.2mB×14.3mL ×3.9mH×2지	H.W.L 81.50 L.W.L 77.50	사문 정수장	망상동
사문	사문 정수장	3,200	21.5mB×21.2mL ×3.5mH×2지	H.W.L 75.00 L.W.L 71.50	사문 정수장	동호동, 망상동 발한동
고구 (1)	발한동	500	8.0mB×16.0mL ×4.0mH×1지	H.W.L 110.00 L.W.L 106.00	사문 정수장	목호동, 발한동
고구 (2)	발한동	2,000	15.0mB×15.0mL ×4.0mH×2지	H.W.L 110.00 L.W.L 106.00	사문 정수장	목호동, 발한동
북평산업단지	북평동	6,000	22.0mB×27.5mL ×5.0mH×2지	H.W.L 50.00 L.W.L 45.00	달방댐	북평산업단지

자료: 동해시, 「동해시 수도정비기본계획 부분변경 보고서」, 2021. 8., p. 2-133.

4) 송·배수관로 현황

동해시 상수도관 연장은 도·송수관 31,122m, 배수관 191,384m, 급수관 272,092m로 총연장 494,598m이며 그 현황은 <표 II-16>과 같다.

〈표 II-16〉 송·배수관로 현황

(단위: m)

구분	2007년	2008년	2009년	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년
합계	436,874	451,138	455,937	460,162	463,740	469,408	474,431	482,944	486,146	494,598
도·송수관	계	29,622	29,622	29,622	29,622	29,622	29,622	31,122	31,122	31,122
	강관	29,622	29,622	29,622	29,622	29,622	29,622	31,122	31,122	31,122
	주철관	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	기타	-	-	-	-	-	-	-	-	-
배수관	계	160,189	169,516	171,368	172,997	175,400	180,276	183,441	189,917	191,384
	강관	36,312	36,312	36,312	36,312	36,312	36,312	36,312	36,312	36,312
	주철관	47,186	48,118	48,118	48,118	48,118	48,118	48,118	48,118	48,118
	기타	76,691	85,086	86,938	88,567	90,970	95,846	99,011	105,487	106,954
급수관	계	247,063	252,000	254,947	257,543	258,718	259,510	259,868	261,905	265,107
	아연관	20,924	20,924	20,924	20,924	20,924	20,924	20,924	20,924	20,924
	주철관	2,625	2,625	2,625	2,625	2,625	2,625	2,625	2,625	2,625
	동관	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	스텐레스관	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	합성수지관	197,280	202,217	205,164	207,760	208,935	209,727	210,085	212,122	212,122
	기타	26,234	26,234	26,234	26,234	26,234	26,234	26,234	26,234	29,436

자료: 동해시, 「동해시 수도정비기본계획 부분변경 보고서」, 2021. 8., p. 2-134.

2. 상위 및 관련 계획 검토

대한민국정부, 환경부, 동해시, 기타 유관기관에서 완료하였거나 수행 중인 상위계획들과 상호 일관성을 유지하기 위하여 상위계획의 추진목표, 개발방향 및 지표를 파악하였다.

〈표 II-17〉 상위 및 관련 계획 상세

구분	내용
장기 및 상위 계획	- 제5차 국토종합계획(2020~2040)(대한민국정부, 2019. 12.) - 국가수도기본계획(2022~2031)(환경부, 2022. 10.)
관련 계획	- 동해시 수도정비기본계획(2021. 8.) - 동해시 수도정비기본계획(부분변경)(2023. 8.) - 동해시 정수시설 기술진단(2019)

자료: 본문 정리하여 저자작성, 2024. 3. 27.

가. 제5차 국토종합계획(2020~2040)(대한민국정부, 2019. 12.)

1) 계획의 개요

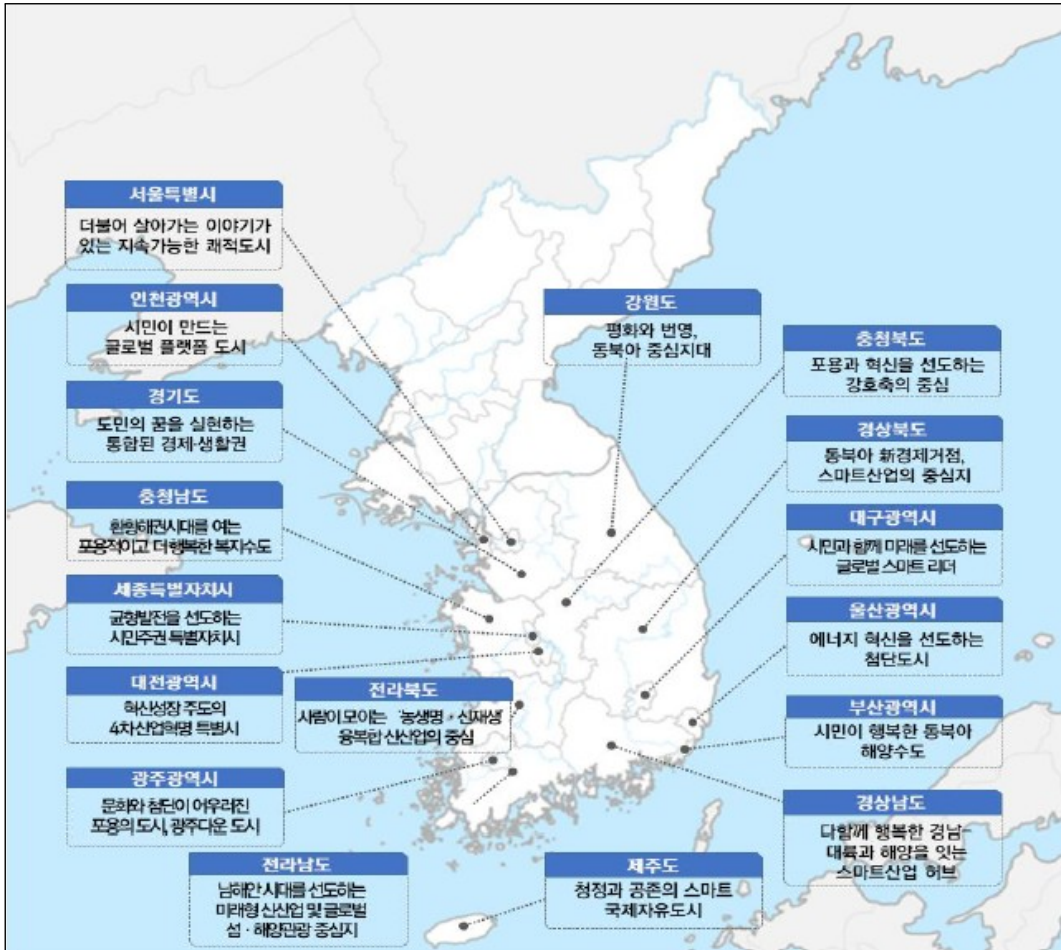
국토종합계획은 국내외 여건 변화에 체계적으로 대응하여 인구 감소와 저성장 시대로의 전환에 대비하여 국민의 삶의 질을 향상시키는 사람 중심의 국토비전과 전략 마련의 필요성 등 배경에 따라 「헌법」 제120조제2항²과 「국토기본법」 제6조³에 의거하여 수립된 국토의 이용·개발 및 보전에 관한 최상위 계획이다. 국토종합계획은 최상위 계획이므로 도종합계획, 시·군종합계획, 지역계획 및 부문별계획 등 다른 계획과 상충되거나 보완·조정 필요하면 다른 계획을 조정하도록 요청할 수 있다.

2) 계획의 범위

국토종합계획의 범위는 ① 시간적, ② 공간적 및 ③ 내용적으로 구분할 수 있다. 먼저, 시간적 범위는 2020~2040년이며, 공간적 범위는 대한민국의 주권이 실질적으로 미치는 국토 전역을 대상으로 하며, 필요시 한반도와 이를 둘러싸고 있는 동아시아 전역으로 확대한다. 마지막으로 내용적 범위는 「국토기본법」 제10조⁴에 대한 기본적·장기적 정책방향을 포함한다.

- 2) 「헌법」 제120조2항: 국토와 자원은 국가의 보호를 받으며, 국가는 그 균형 있는 개발과 이용을 위하여 필요한 계획을 수립한다.
- 3) 「국토기본법」 제6조(국토계획의 정의 및 구분) ① 이 법에서 “국토계획”이란 국토를 이용·개발 및 보전할 때 미래의 경제적·사회적 변동에 대응하여 국토가 지향하여야 할 발전 방향을 설정하고 이를 달성하기 위한 계획을 말한다.
- 4) 「국토기본법」 제10조(국토종합계획의 내용) 국토종합계획에는 다음 각 호의 사항에 대한 기본적이고 장기적인 정책방향이 포함되어야 한다.
 1. 국토의 현황 및 여건 변화 전망에 관한 사항
 2. 국토발전의 기본 이념 및 바람직한 국토 미래상의 정립에 관한 사항
 - 2의2. 교통, 물류, 공간정보 등에 관한 신기술의 개발과 활용을 통한 국토의 효율적인 발전 방향과 혁신 기반 조성에 관한 사항
 3. 국토의 공간구조의 정비 및 지역별 기능 분담 방향에 관한 사항
 4. 국토의 균형발전을 위한 시책 및 지역산업 육성에 관한 사항
 5. 국가경쟁력 향상 및 국민생활의 기반이 되는 국토 기간 시설의 확충에 관한 사항
 6. 토지, 수자원, 산림자원, 해양수산자원 등 국토자원의 효율적 이용 및 관리에 관한 사항
 7. 주택, 상하수도 등 생활 여건의 조성 및 삶의 질 개선에 관한 사항
 8. 수해, 풍해(風害), 그 밖의 재해의 방제(防除)에 관한 사항
 9. 지하 공간의 합리적 이용 및 관리에 관한 사항
 10. 지속가능한 국토 발전을 위한 국토 환경의 보전 및 개선에 관한 사항
 11. 그 밖에 제1호부터 제10호까지에 부수(附隨)되는 사항

[그림 11-6] 시·도별 발전 비전



자료: 대한민국정부, 「제5차 국토종합계획(2020~2040)」, 2019. 12., p. 25.

3) 비전·목표 및 추진전략

제5차 국토종합계획의 비전은 현재와 미래 세대 모두를 위한 국토의 백년대계 실현을 지향하며, <모두를 위한 국토, 함께 누리는 삶터>를 비전으로 설정하였다. 목표는 총 3가지이다. 첫째, 어디서나 살기 좋은 균형국토를 조성한다. 둘째, 안전하고 지속가능한 스마트국토를 조성한다. 셋째, 건강하고 활력 있는 혁신국토를 조성한다. 목표 달성을 위해 6대 추진전략을 고안하였다.

[그림 11-7] 국토종합계획의 기초



자료: 대한민국정부, 「제5차 국토종합계획(2020~2040)」, 2019. 12., p. 25.

4) 지역별 발전방향(강원도)

국토종합계획에서 강원도는 체류인구 250만명 달성, 전국 4% 강원경제권 실현, 동북아 1일 생활권 중심지대육성을 기본목표로 다음의 6가지 발전방향을 수립했다. 첫째, 동북아 글로벌 네트워크를 위한 신발전축을 구축한다. 둘째, 활력 넘치는 도농 생활공간환경을 조성할 계획이다. 셋째, 한반도 신경제구상을 선도하는 광역물류교통망을 확충할 계획이다. 광역물류교통망 구축 추진, 양양국제공항의 경제권 육성 및 접경지역 연결도로망 구축 및 국토 내륙 통합·포용국토 기반 광역교통망을 구축할 계획이다. 넷째, 스마트 혁신산업 및 융복합 관광을 육성할 계획이다. 다섯째, 365일 안심·행복한 안전공동체를 실현할 계획이다. 여섯째, 지속가능한 국토환경을 형성할 계획이다. 지속가능한 국토환경 형성을 위한 세부 내용으로 유역관리 기반 통합 물 환경관리 기반 구축으로 지속가능한 물순환 체계 확립이 포함되어 있다. 여기에는 상·하류 지역 균형발전을 고려한 수질오염총량제 시행, 수질오염관리시스템 고도화, 노후 상수도 현대화, 대체 수자원 확보, 스마트 상수도 기반 확충 등

안정적 물공급 체계 구축 추진 등의 내용이 포함되어 있다. 강원도의 발전방향의 세부 내용은 <표 II-18>과 같다.

〈표 II-18〉 제5차 국토종합계획 지역별 발전방향(강원도)

순번	구분	내용
1	동북아 글로벌 네트워크를 위한 신발전축 구축	<ul style="list-style-type: none"> - 한반도 통합경제권과 동북아시아를 선도하는 신발전축 조성 - 강원도 G-HI 벨트를 중심으로 공간 재편
2	활력 넘치는 도농 생활공간환경을 조성	<ul style="list-style-type: none"> - 청정 자연환경과 고품질 도시서비스를 제공하는 도농복합타운형 스마트 - 헬스케어단지 조성 - 인구소멸에 대응해 농촌과 소규모 학교를 중심으로 기초공공서비스를 집적한 스마트 생활공동체타운 모델사업 추진 - 스마트 평화빌리지 국가시범사업 추진 및 확대 - KTX 역세권 개발을 통한 지역거점개발 추진
3	한반도 신경제구상을 선도하는 광역물류교통망 확충	<ul style="list-style-type: none"> - 신경제구상을 선도하기 위한 광역물류교통망 구축 추진 - 양양국제공항 경제권 육성 및 국가환승터미널 구축방안 모색 - 접경지역 연결도로망 구축, 평화지역(접경지역) 연결도로(국도, 지방도 등) 구축 등 통일경제·평화지역(접경지역) SOC 기반 구축 - 국도 내륙 통합·포용국도 기반 광역교통망 구축
4	스마트 혁신산업 및 융복합 관광 육성	<ul style="list-style-type: none"> - 스마트 헬스·모빌리티·관광 등 스마트 라이프산업의 중점 육성 - 국가산업단지 및 강원 국가혁신클러스터 등 신성장거점 육성 - 미래 강원 농도(農道) 실현을 위한 푸드테크 거점 조성 - 남북평화경제 협력모델 구축 - 글로벌 평화관광지대 조성 추진 검토 - 동계올림픽특구 평화관광벨트 및 동계올림픽 베뉴도시 관광휴양클러스터 구축 - 힐빙(Heal-Being) 포용 국민여가공간 조성
5	365 안심·행복한 안전공동체 실현	<ul style="list-style-type: none"> - 자연과 공생하고 기후변화에 안전한 방재 실현 - 스마트 재난안전 예방인프라 확충 - 재난안전 취약요소 해소 등 안전복지 강화
6	지속가능한 국토환경 형성	<ul style="list-style-type: none"> - 글로벌 산림관광, 고원경제산업 및 생태자원 중심시대 육성 - 설악산-금강산(DMZ 연결) 국제평화공원 지정 및 관리 - 유역관리 기반 통합 물 환경관리 기반 구축으로 지속가능한 물순환 체계 확립 - 환경·기후 변화에 대응하여 연안의 가치 증진을 위한 기반 구축

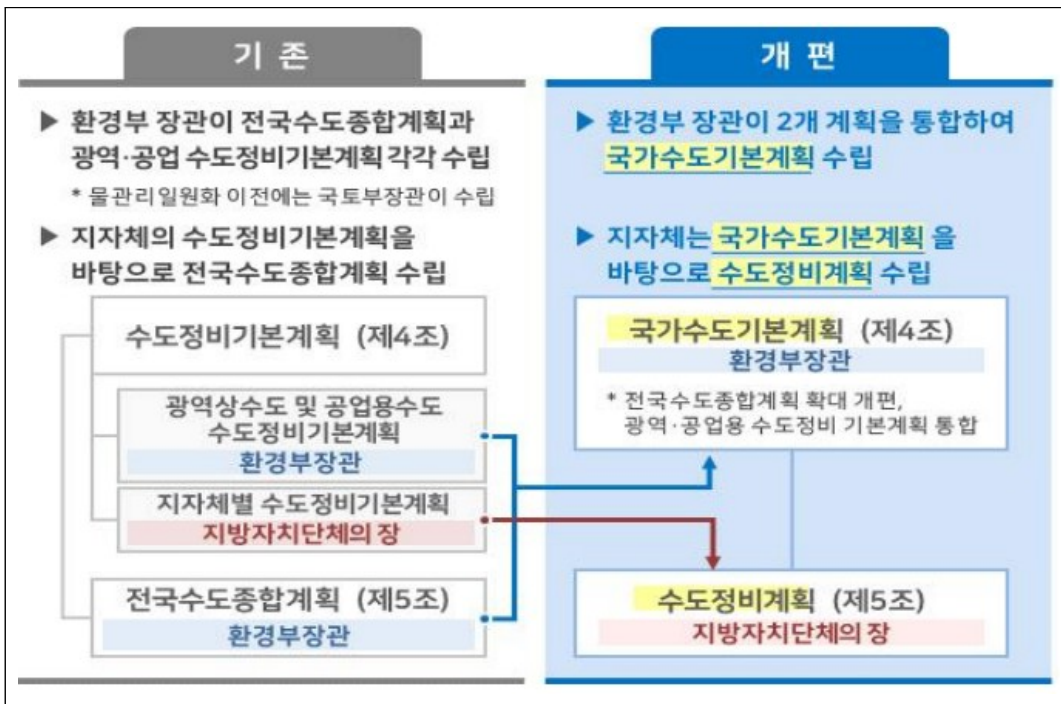
자료: 대한민국정부, 「제5차 국토종합계획(2020~2040)」, 2019. 12., pp. 214~217.

나. 제1차 국가수도기본계획(2021~2031)(환경부, 2022. 10.)

1) 수립 배경

환경부는 국가수도정책의 체계적인 발전과 용수의 효율적 이용을 위해 2018년 국토부에서 환경부로 물관리일원화가 된 이후 처음으로 국가수도기본계획(2022~2031)을 수립하여 2022년 10월 5일 고시했다. 이번 국가수도기본계획은 수도사업의 변화 및 혁신의 흐름에 맞춰 그간 이원화되었던 전국수도종합계획(2016~2025)과 광역·공업 수도정비기본계획을 통합하여 수도분야 최상위 계획인 국가수도기본계획으로 통합 및 확대 개편하여 계획 간 정합성을 높였다. 향후 국가수도기본계획을 바탕으로 각 지자체의 수도정비기본계획을 수립하도록 하여, 국가 수도정책의 강력한 실행력을 확보할 계획이다.

[그림 11-8] 국가수도기본계획 개편 내용



자료: 환경부, 「국가수도기본계획(정책편)」 2022. 10., p. 2.

2) 계획의 개요

국가수도기본계획은 「수도법」 제4조의 규정에 의거하여 국가 수도정책의 체계적 발전, 용수의 효율적 이용 및 수돗물의 안정적 공급을 위한 최상위 수도계획으로서, 국가 물관리 관련 각종 계획과 도시, 산업개발 등 개발산업에 대한 수도정책 입안 시 환경부장관이 본 계획의 정책방향을 반영해 수립하여야 하는 기본계획이다.

계획기간은 매 10년마다 수립 및 고시하고 5년마다 타당성을 재검토하되, 계획의 목표 기간은 2022년도부터 2040년까지 4단계로 구분하고 정책계획은 2022년부터 2031년도로 한다.

3) 계획의 주요 내용

국가수도기본계획의 주요 내용은 정책편과 시설편으로 구분할 수 있다. 먼저 정책편을 살펴보면 다음과 같다. 정책편의 핵심내용은 수도시설의 설치·운영관리를 위한 중장기 계획을 수립하는 것이며, 유역 중심의 상수도 통합 관리로 안전한 물이용체계 구축 및 국가 상수도 혁신을 통해 지속가능한 수도서비스 실현을 목표로 한다.

〈표 II-19〉 국가수도기본계획의 정책편 계획

1. 유역기반의 통합적 수도 공급체계 구축	2. 국민 모두가 안심하는 수돗물 생산·공급
<ul style="list-style-type: none"> ① 유역중심의 물이용으로 전환 ② 유역 수요관리 기반 물 이용체계 구축 ③ 가뭄 및 사고 대비 수도시스템 복원력 강화 ④ 급수 취약지역 물 복지 확대 	<ul style="list-style-type: none"> ① 취수에서 수도꼭지까지 위생·안전관리 강화 ② 노후·취약 수도시설 적정 유지보수 ③ 수돗물 생산·공급 전 과정 스마트관리체계 구축 ④ 국민체감형 수돗물 서비스 확대
3. 수도관리 전문화 및 기술경쟁력 강화	4. 지속가능한 수도사업 관리체계 구축
<ul style="list-style-type: none"> ① 수도시설 운영관리 전문성 제고 ② 수도분야 종사인력의 관리역량 향상 ③ 글로벌 수준의 수도산업 기술경쟁력 확보 	<ul style="list-style-type: none"> ① 수도서비스 제고·활성화를 위한 사업구조 개선 ② 수도사업 합리화 및 평가체계 개선 ③ 저탄소형 수돗물 생산·관리체계 구축 ④ 수요자 기반 물 수요관리 정책 강화

자료: 환경부, 「국가수도기본계획고시문」 2022. 10. 8.

시설편을 살펴보면 다음과 같다. 환경부가 2040년까지 전국 수도시설의 공급능력을 예측한 결과, 74개 시군에서 하루에 221만³의 용수가 부족한 것으로 나타났다. 이에 2040년까지 24조 4,006억원(국고 6조 7,000억원)을 투입하여 깨끗하고 안정적인 수돗물 공급을

위해 수도시설 확충과 함께 유지보수 사업 등의 추진 계획을 담았다. 광역·지방의 장래 용수요량에 대비한 공급계획과 개량·안정화 및 수질관리계획을 수립하였으며 해당 내용을 <표 II-20>으로 정리하였다.

〈표 II-20〉 국가수도기본계획의 시설편 계획

(단위: 억원)

번호	구분	사업비	내용
1	시설확충 (공급방안 마련)	76,995	① 기존 수도시설활용(45.5만m ³ /일) ② 하수처리수 및 대체 수자원(67.2만m ³ /일) ③ 지방상수도 시설 확충(37.1만m ³ /일) ④ 광역상수도 시설 확충(108.7만m ³ /일) 등이 부족
2	생산시설	23,491	① 수원 간 연계 계획 ② 비상시 보조수원 확보 ③ 노후정수장 성능개선 및 고도정수처리시설 확대 등 취·정수시설 개량·안정화 추진
3	관로시설	135,702	① 노후관 개량 ② 관로 복선화 ③ 수도시설(광역-광역, 광역-지방) 간 비상연계 등 안정화 사업 추진
4	운영·정보관리	3,076	① 스마트 기술기반 상수도 운영관리 ② 물 정보 통합관리 ③ 상수도시설 자산관리체계 구축
5	수질관리	4,742	① 수도시설 독성·유해물질 조기 감지체계 고도화 ② 광역·지방 통합형 잔류염소 및 소독부산물관리 등 상수원·정수·관로 수질관리 사업 추진

자료: 환경부, 「국가수도기본계획고시문」, 2022. 10. 8.

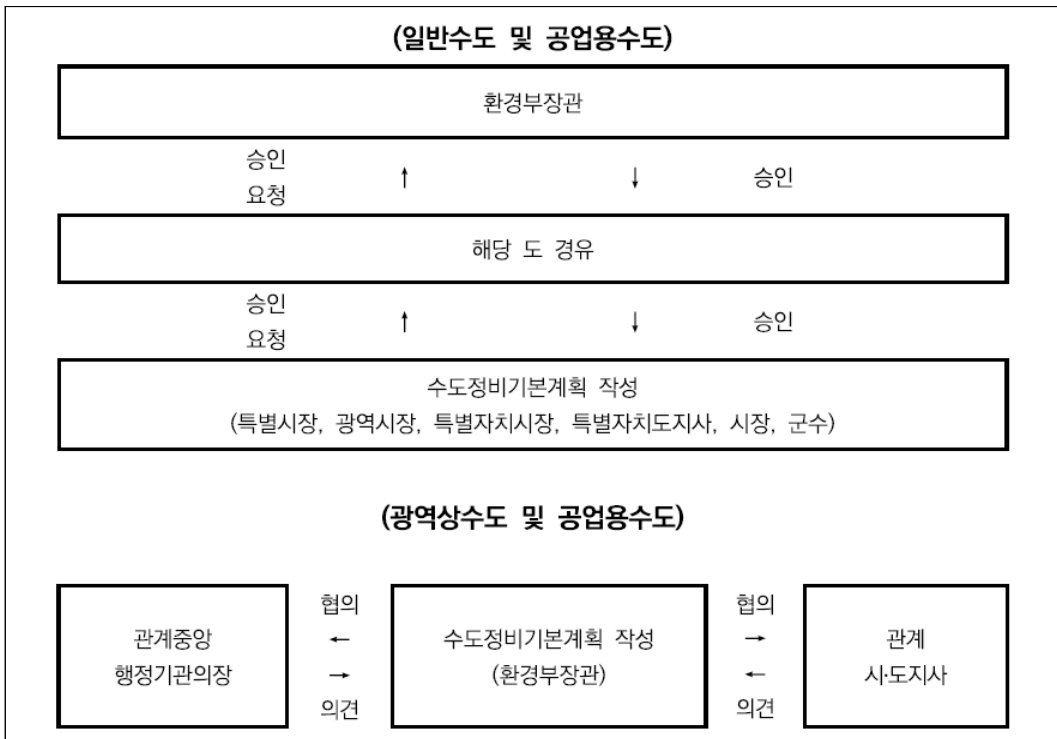
본 사업은 노후정수장의 시설을 개선하여 주민들에게 깨끗한 수돗물을 공급하는 것을 주요 목표로 한다. 개선된 상수도시설을 통해 상수도 행정의 신뢰도 제고, 지역 균형발전 기여, 상수도 경영 효율화 달성이라는 세 가지 기대효과를 제시하고 있는데, 이는 국가수도 기본계획에서 제시하는 정책 및 시설 계획에 부합하는 것이다. 정책 측면에서 본 사업은 시설 노후화로 인해 양질의 상수도 공급이 위협받는 상황에서 현대적 시설을 갖춘 정수장으로의 통합 이전을 통해 탄소배출저감과 효과적인 시설 유지관리를 달성할 수 있으므로 “국민 모두가 안심하는 수돗물 생산·공급”과 “지속가능한 수도사업 관리체계 구축”에 기여한다. 시설 측면에서는 생산시설(보조수원 확보 및 노후정수장 성능개선 및 고도정수처리 시설 확대)과 관로시설(노후관 개량, 관로 복선화) 측면에서 본 계획과 부합한다.

다. 동해시 수도정비 기본계획(변경)(동해시, 2021. 8.)

1) 수도정비기본계획의 개요

수도정비기본계획은 「수도법」 제5조의 규정에 의거하여 지방자치단체에서 관리하는 일반수도 및 공업용수도를 적정하고 합리적으로 설치·관리하기 위하여 국가수도기본계획을 바탕으로 수도의 정비에 관한 계획을 수립하는 수도정비에 관한 종합계획으로서 양질의 수돗물을 안정적으로 공급하여 공중위생 향상과 생활환경 개선을 도모하는 데 목적이 있다. 계획기간은 원칙적으로 10년마다 작성하고 5년마다 타당성을 검토하여 변경하되, 계획의 목표 연도는 20년 후로 하고 5년마다 구분된 4단계로 계획을 수립한다. 계획구역은 시·군 단위의 전체 행정구역을 원칙으로 하되, 통합 운영하는 경우 합리적이고 효율적인 급수계획을 위해 지역적 범위를 설정한다. 계획수립의 주체는 특별시장·광역시장·특별자치시장·특별자치도지사·시장·군수 등이며, 환경부장관의 승인을 득해야 한다.

[그림 II-9] 수도정비기본계획의 승인 또는 변경 흐름

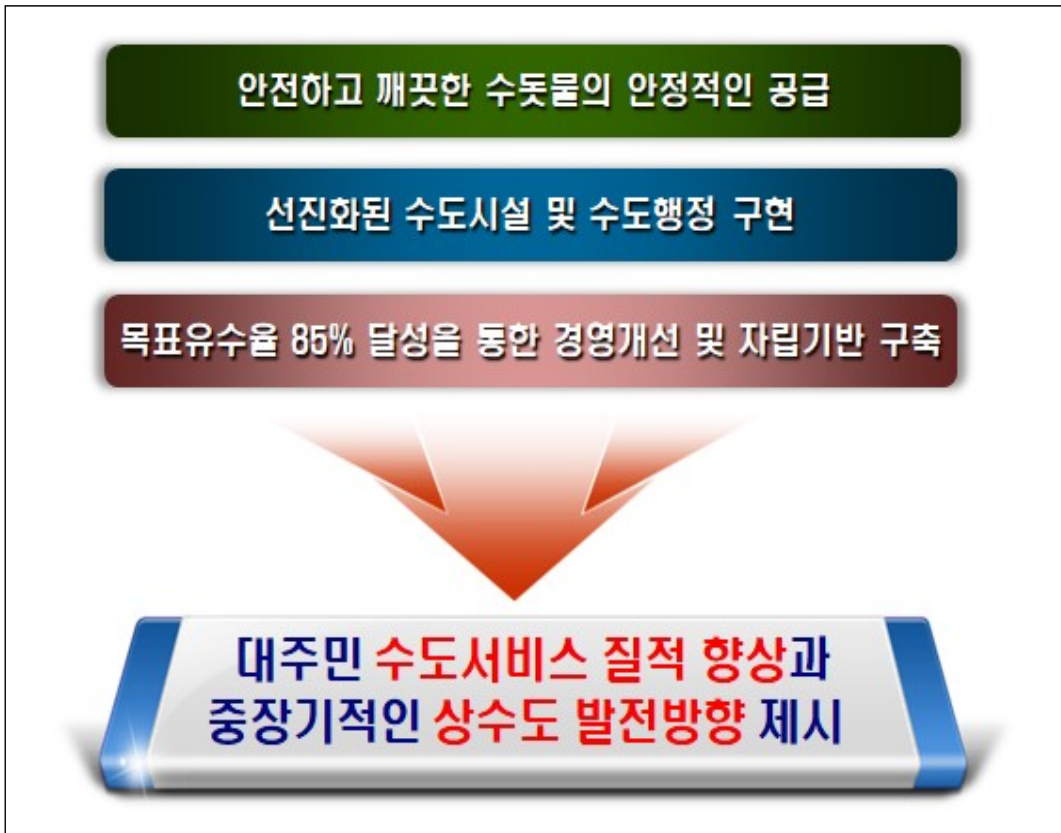


자료: 환경부, 「수도정비기본계획 수립지침」, 2022. 1.

2) 과업의 목적

본 계획은 동해시의 「2030년 동해도시기본계획(2017. 2.)」에 따른 도시공간구조 개편, 국가균형발전 계획에 따른 변화, 지방화 및 산업구조에 따른 내부여건 변화, 생활수준 향상 및 급수구역 확대에 따른 상수도 수요량의 증가에 능동적으로 대처하기 위한 안정적인 상수원 및 생산시설의 확보, 적정한 정수처리시설 계획, 송·배수시설 정비계획 등을 수립하여 시민에게 위생적으로 안전한 물을 안정적이고 경제적으로 공급하기 위한 목적을 가지고 있으며 다음과 같은 목적을 포함한다.

[그림 II-10] 동해시 수도정비 기본계획 수립 목적



자료: 동해시, 「동해시 수도정비 기본계획(부분변경)」, 2023. 8., p. 2-23.

3) 과업의 범위

본 계획에서는 수도정비에 대한 기본계획(Master Plan)으로 맑고 깨끗한 물을 안정적이고 효율적으로 공급하기 위하여 수도시설 전반의 기본기능을 검토하고, 기본계획의 규모결정에 따른 생산 및 공급 시설, 송·배수시설 등의 확충 및 개량계획 수립을 통한 전반적인 상수도시설에 대한 수도정비기본계획을 수립하는 것으로 계획하였다.

가) 계획목표 연도

본 과업의 목표 연도는 2040년으로서 계획기간은 20년을 원칙으로 하고 5년 단위의 시행단계로 구분하였으며, 사업시행은 시설규모 및 재정여건을 고려하여 1단계(2025년), 2단계(2030년), 3단계(2035년), 4단계(2040년)으로 계획하였다.

- 최종 목표 연도 : 2040년
 - 1단계 : 2017 ~ 2025년
 - 2단계 : 2026 ~ 2030년
 - 3단계 : 2031 ~ 2035년
 - 4단계 : 2036 ~ 2040년

나) 계획구역

- 동해시 행정구역 : 180.194km² (행정동 10개동)

다) 과업의 수립기준

「수도법」 제4조(국가수도기본계획의 수립) 및 동법 시행령 제6조(수도정비계획의 변경승인 사항), 수도정비기본계획 수립지침(환경부, 2018. 7. 31.), 상수도 수요량예측 업무편람(환경부, 2018. 7. 31.)에 의거 수립

4) 계획의 개요

가) 총괄 개요

〈표 II-21〉 과업총괄 개요

구분	기승인(본안 및 부분변경)				본 계획(2021. 8.)				
	1단계 (2010년)	2단계 (2015년)	3단계 (2020년)	4단계 (2025년)	1단계 (2025년)	2단계 (2030년)	3단계 (2035년)	4단계 (2040년)	
계획인구(인)	99,826	102,082	103,608	102,094	98,645	97,162	95,822	95,188	
급수보급률(%)	98.0	98.9	98.9	98.8	99.7	100.0	100.0	100.0	
급수인구(인)	97,804	100,994	102,422	100,822	98,405	97,162	95,822	95,188	
사용량원단위(Lpcd)	272.3	277	280	281	307	316	316	316	
계획유수율(%)	55.9	70.0	75.0	80.0	80.0	85.0	85.0	85.0	
급수량 원단위 (Lpcd)	일평균	487	396	373	351	384	372	372	
	첨두부하율	1.31	1.31	1.31	1.31	1.25	1.25	1.25	
	일최대	638	519	489	460	481	465	465	
일평균 수요량 (m ³ /일)	생활 용수 (정수)	계	47,631	40,095	38,659	41,766 (35,820)	42,688	40,858	40,361
		인구증감	47,631	39,994	38,203	41,335 (35,389)	37,817	36,094	35,597
		기타용수	-	101	456	431	5,418	5,418	5,418
		물질감량	-	-	-	-	547	654	654
	공업용수(원수)	1,635	10,830 (13,056)	20,360 (14,939)	22,490 (16,907)	12,639	14,281	15,091	
일최대 수요량 (m ³ /일)	생활 용수 (정수)	계	62,399	52,517	50,540	54,599 (46,809)	52,377	50,095	49,487
		인구증감	62,399	52,416	50,084	54,168 (46,378)	47,506	45,331	44,723
		기타용수	-	101	456	431	5,418	5,418	5,418
		물질감량	-	-	-	-	547	654	654
	공업용수(원수)	1,635	10,830 (13,056)	20,360 (14,939)	22,490 (16,907)	12,639	14,281	15,091	

자료: 동해시, 「동해시 수도정비 기본계획(부분변경)」, 2023. 8., p. 2-30.

5) 계획급수구역

본 계획의 급수구역은 「2030년 동해도시기본계획(2017. 2.)」상의 동해시 행정구역인 10개 행정동(36개 법정동) 전체를 급수구역으로 설정하였다.

〈표 II-22〉 단계별 계획 급수구역 면적(변경)

(단위: km²)

급수구역	급수분구	기준 연도 (2017년)	1단계 (2025년)	2단계 (2030년)	3단계 (2035년)	4단계 (2040년)	비고
합계		24.160	35.690	39.120	39.120	39.120	
쇄운정수장 계통	쇄운배수지	10.340	7.68	7.68	7.68	7.68	
	평릉배수지	0.800	3.280	3.280	3.280	3.280	
	부곡배수지	-	0.720	0.720	0.720	0.720	이원→쇄운
	계	11.140	11.680	11.680	11.680	11.680	
이원정수장 계통	이원배수지	7.040	11.660	14.830	14.830	14.830	
	천곡배수지	1.110	1.620	1.880	1.880	1.880	
	부곡배수지	0.580	이원정수장계통 → 쇠운정수장계통(2025년)				쇄운→이원
	계	8.730	13.280	16.710	16.710	16.710	
사문정수장 계통	사문배수지	1.710	1.130	1.130	1.130	1.130	
	망상배수지	1.770	2.450	2.450	2.450	2.450	
	망상2배수지(신설)	-	3.490	3.490	3.490	3.490	
	고구배수지	0.810	3.660	3.660	3.660	3.660	
	계	4.290	10.730	10.730	10.730	10.730	

자료: 동해시, 「동해시 수도정비 기본계획(부분변경)」, 2023. 8., p. 2-31.

〈표 II-23〉 동해시 계획 급수구역

급수구역	급수분구	급수지역	비고
쇄운정수장 계통	쇄운 (정)배수지	복삼동, 송정동	<ul style="list-style-type: none"> • 1단계(2025년)에 이원배수지와 수계분리 • 1단계(2025년)에 삼화동을 이원정수장계통으로 급수체계 전환 • 개발계획 예정지 급수구역 확대
	평릉배수지	천곡동, 부곡동	<ul style="list-style-type: none"> • 1단계(2025년)에 천곡배수지와 수계분리 • 1단계(2025년)에 쇠운배수지와 수계분리 • 개발계획 예정지 급수구역 확대
	부곡배수지	부곡동, 동호동	<ul style="list-style-type: none"> • 1단계(2025년)에 쇠운정수장계통으로 급수체계 전환 • 개발계획 예정지 급수구역 확대
이원정수장 계통	이원배수지	북평동, 삼화동	<ul style="list-style-type: none"> • 1단계(2025년)에 쇠운배수지와 수계분리 • 1단계(2025년)에 삼화동을 이원정수장계통으로 급수체계 전환 및 배수지 증설 • 지방상수도로 전환되는 비천마을(소규모급수시설) 1단계(2025년) 편입 • 지방상수도로 전환되는 안이골마을 제외한 마을상수도 및 소규모급수시설 7개소 2단계(2030년) 편입 • 개발계획 예정지 급수구역 확대
	천곡배수지	천곡동	<ul style="list-style-type: none"> • 1단계(2025년)에 평릉배수지와 수계분리
	부곡배수지	부곡동, 동호동	<ul style="list-style-type: none"> • 1단계(2025년)에 쇠운정수장계통으로 급수체계 전환

〈표 II-23〉의 계속

급수구역	급수분구	급수지역	비고
사문정수장 계통	사문배수지	동호동, 발한동, 망상동	• 1단계(2025년)에 새운정수장계통 동호동 일원을 사문정수장계통으로 전환
	망상배수지	망상동	• 1단계(2025년)에 목호동 일원 고구배수지로 편입 • 경제자유구역(복합리조트, 망상웰빙휴양타운) 개발계획 예정지 급수구역 확대
	망상2배수지 (신설)	망상동 (경제자유구역 개발예정지)	• 1단계(2025년)에 경제자유구역(동해이씨티) 내 배수지 신설 및 급수구역 확대
	고구배수지	발한동, 망상동, 목호동	• 1단계(2025년)에 목호동 일원 고구배수지로 편입

자료: 동해시, 「동해시 수도정비 기본계획(부분변경)」, 2023. 8., p. 2-32.

6) 장래 용수 수요량 산정

동해시의 장래 계획 급수량 추정은 동해시 지역 특성을 고려하여 생활용수, 공업용수 및 기타용수로 구분하여 추정하였으며 동해시의 장래 용수 수요량은 〈표 II-24〉와 같다.

〈표 II-24〉 장래 용수 수요량

(단위: m³/일)

구분		일평균				일최대				
		2025년	2030년	2035년	2040년	2025년	2030년	2035년	2040년	
동해시	생활용수	인구증감	37,817	36,094	35,597	35,363	47,506	45,331	44,723	44,448
		기타용수	5,418	5,418	5,418	5,418	5,418	5,418	5,418	5,418
		물 절감량	547	654	654	654	547	654	654	654
		계	42,688	40,858	40,361	40,127	52,377	50,095	49,487	49,212
	공업용수(원수)	12,639	14,281	15,091	15,435	12,639	14,281	15,091	15,435	

자료: 동해시, 「동해시 수도정비기본계획」, 2021. 8.

7) 용수수급 전망

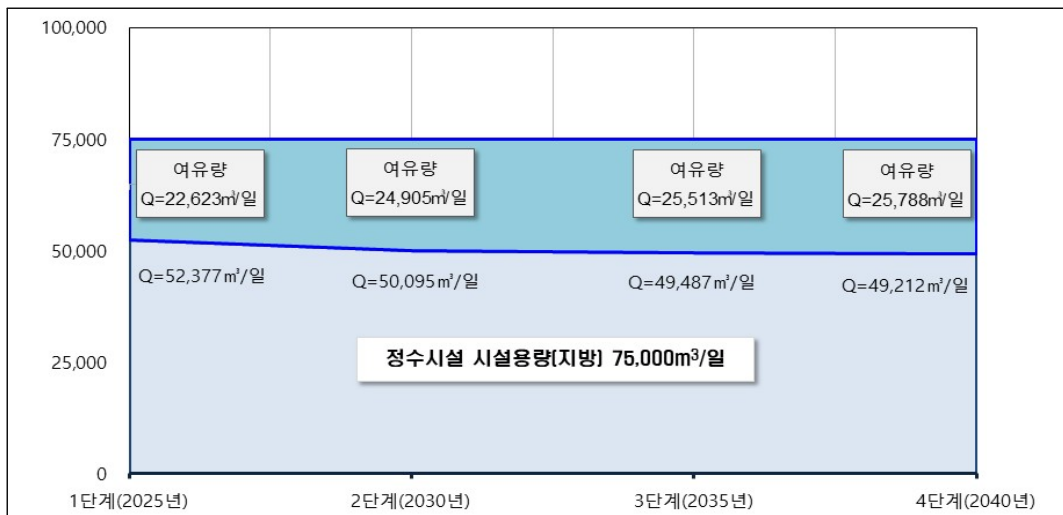
가) 생활용수수급 전망

최종 목표 연도 2040년 생활용수(기타용수 포함) 수요량에 물 절감량을 반영한 일최대 용수수요량은 49,212m³/일로 지방상수도 공급능력 75,000m³/일 대비 25,788m³/일의 여유량이 발생할 것으로 전망하였다.

〈표 II-25〉 생활용수수급 전망(정수)

(단위: m³/일)

구분		2025년	2030년	2035년	2040년	비고	
지방 상수도	동해시	생활용수수요량	52,377	50,095	49,487	49,212	
		시설용량	75,000	75,000	75,000	75,000	
		과부족량	(+)22,623	(+)24,905	(+)25,513	(+)25,788	
	쇄운 정수장계통	생활용수수요량	18,445	18,924	18,761	18,774	
		시설용량	40,000	40,000	40,000	40,000	사문정수장에 10,000m ³ /일 공급
		정수공급량	10,000	10,000	10,000	10,000	
		과부족량	(+)11,555	(+)11,076	(+)11,239	(+)11,226	
	이원 정수장계통	생활용수수요량	16,379	14,393	14,240	14,209	
		시설용량	20,000	20,000	20,000	20,000	
		과부족량	(+)3,621	(+)5,607	(+)5,760	(+)5,791	
	사문 정수장계통	생활용수수요량	17,552	16,778	16,485	16,229	
		시설용량	15,000	15,000	15,000	15,000	쇄운정수장에서 10,000m ³ /일 수급
정수수급량		10,000	10,000	10,000	10,000		
과부족량		(+)7,448	(+)8,222	(+)8,515	(+)8,771		



자료: 동해시, 「동해시 수도정비 기본계획(부분변경)」, 2023. 8., p. 2-35.

8) 재정계획

사업투자를 위한 국비와 지방비로 구분하여 산정하였으며, 단계별 재원조달계획은 다음과 같다.

〈표 II-26〉 재원조달계획(총괄)

(단위: 백만원)

구분		계	1단계 (2025년)	2단계 (2030년)	3단계 (2035년)	4단계 (2040년)	비고
합계	총사업비	218,393	38,989	100,302	33,164	45,938	100.0%
	국비	97,487	24,571	45,331	9,327	18,257	44.6%
	지방비	105,356	14,126	39,712	23,837	27,681	48.2%
	원인자부담	15,550	291	14,956	303	-	7.2%
시설확충 계획	총사업비	29,079	9,810	19,269	-	-	100.0%
	국비	11,573	8,554	3,019	-	-	39.8%
	지방비	2,550	1,256	1,294	-	-	8.8%
	원인자부담	14,956	-	14,956	-	-	51.4%
시설개량 계획	총사업비	101,018	1,765	59,896	13,275	26,082	100.0%
	국비	70,712	1,236	41,927	9,292	18,257	70.0%
	지방비	30,306	529	17,969	3,983	7,825	30.0%
	원인자부담	-	-	-	-	-	-
블록 시스템 구축	총사업비	17,291	17,291	-	-	-	100.0%
	국비	12,104	12,104	-	-	-	70.0%
	지방비	5,187	5,187	-	-	-	30.0%
	원인자부담	-	-	-	-	-	-
소규모 급수시설	총사업비	48	10	38	-	-	100.0%
	국비	-	-	-	-	-	-
	지방비	48	10	38	-	-	100.0%
	원인자부담	-	-	-	-	-	-
수질관리 계획	총사업비	-	-	-	-	-	-
	국비	-	-	-	-	-	-
	지방비	-	-	-	-	-	-
	원인자부담	-	-	-	-	-	-
유지관리 계획	총사업비	61,023	5,084	18,544	18,689	18,706	100.0%
	국비	-	-	-	-	-	-
	지방비	61,023	5,084	18,544	18,689	18,706	100.0%
	원인자부담	-	-	-	-	-	-
정보화 계획	총사업비	4,426	3,826	550	50	-	100.0%
	국비	3,098	2,678	385	35	-	70.0%
	지방비	1,328	1,148	165	15	-	30.0%
	원인자부담	-	-	-	-	-	-
상수도 수요관리계획	총사업비	5,125	820	2,005	1,150	1,150	100.0%
	국비	-	-	-	-	-	-
	지방비	4,531	529	1,702	1,150	1,150	88.4%
	원인자부담	594	291	303	-	-	11.6%
안정화 계획	총사업비	383	383	-	-	-	100.0%
	국비	-	-	-	-	-	-
	지방비	383	383	-	-	-	100.0%
	원인자부담	-	-	-	-	-	-

자료: 동해시, 「동해시 수도정비 기본계획(부분변경)」, 2023. 8., pp. 2-37~38.

라. 동해시 수도정비계획 부분변경(동해시, 2023. 8.)

1) 이원정수장 개량방안 비교 검토

상기 내용을 토대로 비교검토결과 내용은 <표 II-27>과 같다.

<표 II-27> 개량방안 비교검토 결과

구분	기수립 수도정비계획 (이원정수장 부지 활용)	금회(안) (새운정수장 여유부지 활용)																		
개요	<ul style="list-style-type: none"> 이원정수장 부지에 이원정수장 철거 후 이원정수장 개량 	<ul style="list-style-type: none"> 새운정수장에 착수정, 여과시설 토목구조물 (20,000m³/일)이 완성되어 있고, 새운정수장 장래확장부지를 활용하여 증설 																		
시설계획	<ul style="list-style-type: none"> 취수장 신설 기존정수장 철거 정수장(급속여과) 20,000m³/일 관로시설(송수관로) 	<ul style="list-style-type: none"> 새운취수장 개량 착수정, 여과지 제외한 정수장 증설 관로시설(도송수관로(통합)) 																		
장점	<ul style="list-style-type: none"> 수리적 여건이 다소 유리 기존관로 활용 가능 	<ul style="list-style-type: none"> 새운정수장에 설치된 구조물을 활용할 경우 경제적이고 시공성 용이 통합운영관리로 유지관리비 및 생산단가 절감 주거지와 이격되어 민원발생 적음 새운취수원을 활용하여 원수 확보가 용이함 																		
단점	<ul style="list-style-type: none"> 기존정수장 철거 후 정수장 개량이 필요하므로 단수 불가피 정수장 신설에 따른 부지매입 및 민가 근처 신설로 인한 사업기간 장기화 및 민원발생 우려 저지대 위치 특성으로 동력비 등 유지관리비 증가 (탄소배출저감 역행) 토질 여건상 자갈층으로 인하여 가시설 시공 및 차수가 어려움 가뭄 및 고탁도 유입 시 취수대책 필요 	<ul style="list-style-type: none"> 이원배수지보다 L.W.L이 5m 정도 낮아 수리적 여건이 불리(일부고지대 소규모 가압장 설치 필요) 																		
사업비	<table border="0"> <tr> <td>• 취수장 신설</td> <td>6,747.1백만원</td> </tr> <tr> <td>• 정수장 철거 및 개량</td> <td>52,716.9백만원</td> </tr> <tr> <td>• 관로</td> <td>24,694.7백만원</td> </tr> <tr> <td>• 부지매입비용</td> <td>377.0백만원</td> </tr> <tr> <td>• 계</td> <td>84,535.7백만원</td> </tr> </table>	• 취수장 신설	6,747.1백만원	• 정수장 철거 및 개량	52,716.9백만원	• 관로	24,694.7백만원	• 부지매입비용	377.0백만원	• 계	84,535.7백만원	<table border="0"> <tr> <td>• 취수장 개량</td> <td>4,386.3백만원</td> </tr> <tr> <td>• 정수장 개량</td> <td>24,050.9백만원</td> </tr> <tr> <td>• 관로</td> <td>34,194.7백만원</td> </tr> <tr> <td>• 계</td> <td>62,631.9백만원</td> </tr> </table>	• 취수장 개량	4,386.3백만원	• 정수장 개량	24,050.9백만원	• 관로	34,194.7백만원	• 계	62,631.9백만원
• 취수장 신설	6,747.1백만원																			
• 정수장 철거 및 개량	52,716.9백만원																			
• 관로	24,694.7백만원																			
• 부지매입비용	377.0백만원																			
• 계	84,535.7백만원																			
• 취수장 개량	4,386.3백만원																			
• 정수장 개량	24,050.9백만원																			
• 관로	34,194.7백만원																			
• 계	62,631.9백만원																			
운영비	• 864.3백만원	• 204.6백만원																		
추천안		●																		

자료: 동해시, 「동해시 수도정비 기본계획(부분변경)」, 2023. 8., p. 4-47.

〈표 II-28〉 개량방안 상세비교

구분		당초	금회 변경 (안)	비고
취수 시설	시설용량	• 30,000m ³ /일	• 55,000m ³ /일	
	대상시설	• 임펠리교체(76m → 82m)	• 취수펌프 교체(80m) - 펌프 기계, 전기, 계측	
배수지	시설용량	• 2,000m ³ /일	• 정·배수지 활용	
정수처리 시설	개량위치	• 이원정수장 부지 내	• 쇠운정수장 부지 내	
	개량방식	• 기존시설 철거 후 재건설	• 기시공된 토목구조물 활용	
	시설용량	• 20,000m ³ /일	• 20,000m ³ /일	
	정수처리공정	• 급속여과방식	• 급속여과방식	
	대상시설	• 기존시설 철거	• 기존시설 활용	
		• 착수정(개량)	• 착수정(기존활용)	
		• 응집침전지(개량)	• 응집침전지(신설)	
		• 급속여과지(개량)	• 급속여과지(여과사 개량)	
		-	• 정·배수지(신설)	
		• 배출수처리시설(신설)	• 배출수처리시설(기존활용)	
• 건축(관리동)		• 건축(정·배수지)		
-	• 기계(혼화, 응집지, 여과지, 정수지)			
• 전기 및 계측제어(개선)	• 전기 및 계측제어			
개량 및 이송관로	도수관로	• 쇠운(취)~쇠운(정) D500 L1.5km	• 쇠운(취)~쇠운(정) D800 L1.7km - 통합정수시설 용량 증가	
		-	• 이원(취)~쇠운(취) D600 L1.3km - 기존 이원취수장 활용	
	송수관로	• 쇠운(정)~천곡(배) D600 L5.8km	• 쇠운(정)~천곡(배) D900 L5.5km - 통합송수관로 설치	
		• 이원(정)~천곡(배) D400 L5.6km		
		-	• 쇠운(정)~이원(배) D400 L2.8km - 기존 이원배수지 활용	

자료: 동해시, 「동해시 수도정비 기본계획(부분변경)」, 2023. 8., p. 4-48.

〈표 II-29〉 사업비 상세비교

(단위: 백만원)

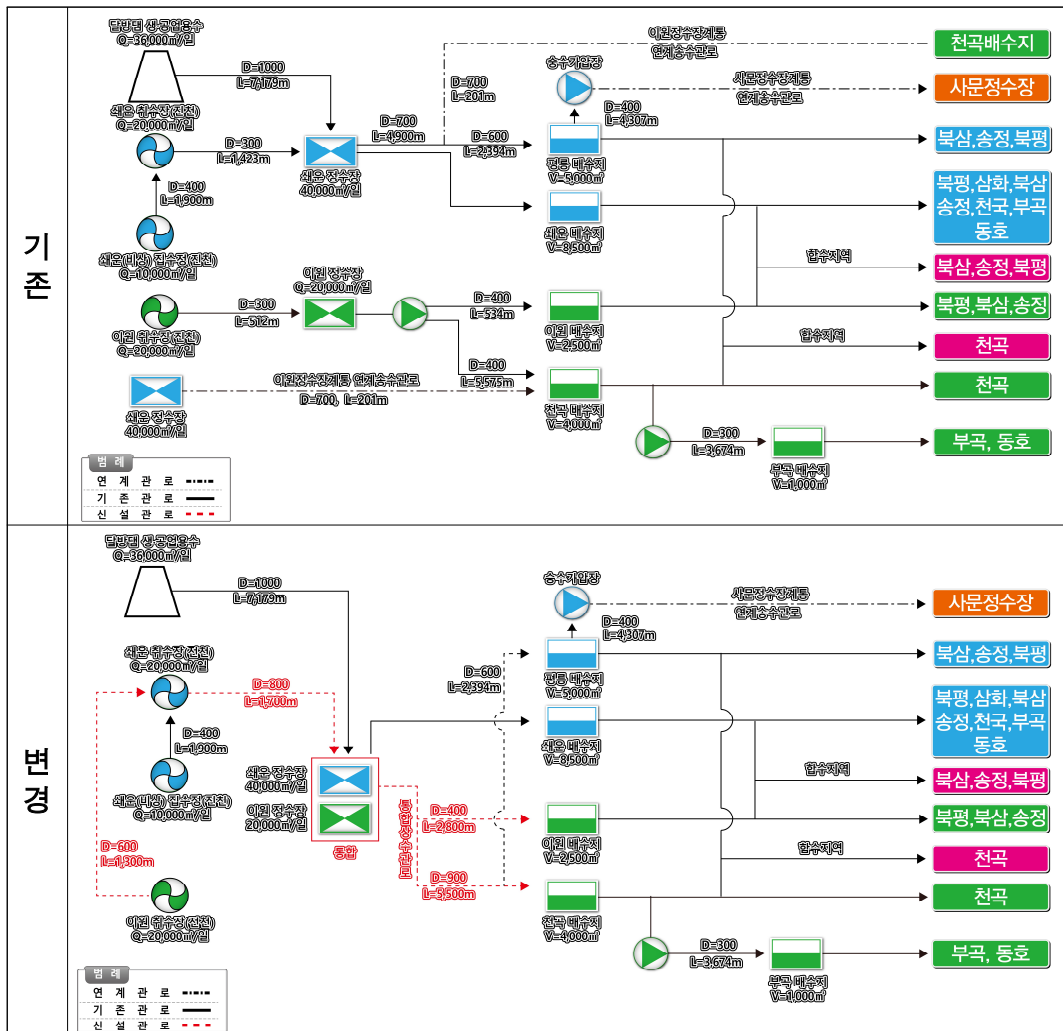
구분	당초					금회 변경 (안)					비고	
	합계 (A)	1단계 (2025년)	2단계 (2030년)	3단계 (2035년)	4단계 (2040년)	합계 (A)	1단계 (2025년)	2단계 (2030년)	3단계 (2035년)	4단계 (2040년)		
합계	44,927	2,315	32,226	37	10,349	62,632	28,437	34,195	-	-		
취수 시설	취수펌프 개량	80	80	-	-	-	4,386	4,386	-	-	-	
배수지	증설	2,235	2,235	-	-	-	-	-	-	-	-	
정수 처리 시설	소계	32,263	-	32,226	37	-	24,051	24,051	-	-	-	
	기존시설 철거	5,874	-	5,874	-	-	127	127	-	-	-	
	혼화지	20,060	-	22,060	-	-	127	127	-	-	-	
	응집침전지						3,858	3,858	-	-	-	
	급속여과지						100	100	-	-	-	여과사
	정수지						3,675	3,675	-	-	-	
	부대공						4,242	-	4,242	-	-	3,270
	건축	-	-	-	-	-	642	642	-	-	-	
	기계	-	-	-	-	-	4,780	4,780	-	-	-	
	전기	50	-	50	-	-	2,124	2,124	-	-	-	발전기
계측	37	-	-	37	-	5,475	5,475	-	-	-	자동화	
개량 및 이송 관로	소계	10,349	-	-	-	10,349	34,195	-	34,195	-	-	쇄운(취)~쇄운(정)
	도수관로	1,195	-	-	-	1,195	3,636	-	3,636	-	-	쇄운(취)~쇄운(정)
		-	-	-	-	-	5,058	-	5,058	-	-	이원(취)~쇄운(취)
	송수관로	5,428	-	-	-	5,428	21,959	-	21,959	-	-	쇄운(정)~천곡(배)
		3,726	-	-	-	3,726	-	-	-	-	-	이원(정)~천곡(배)
		-	-	-	-	-	3,542	-	3,542	-	-	쇄운(정)~이원(배)

자료: 동해시, 「동해시 수도정비 기본계획(부분변경)」, 2023. 8., p. 4-49.

2) 쇠운정수장, 이원정수장 통합 타당성 검토 결론

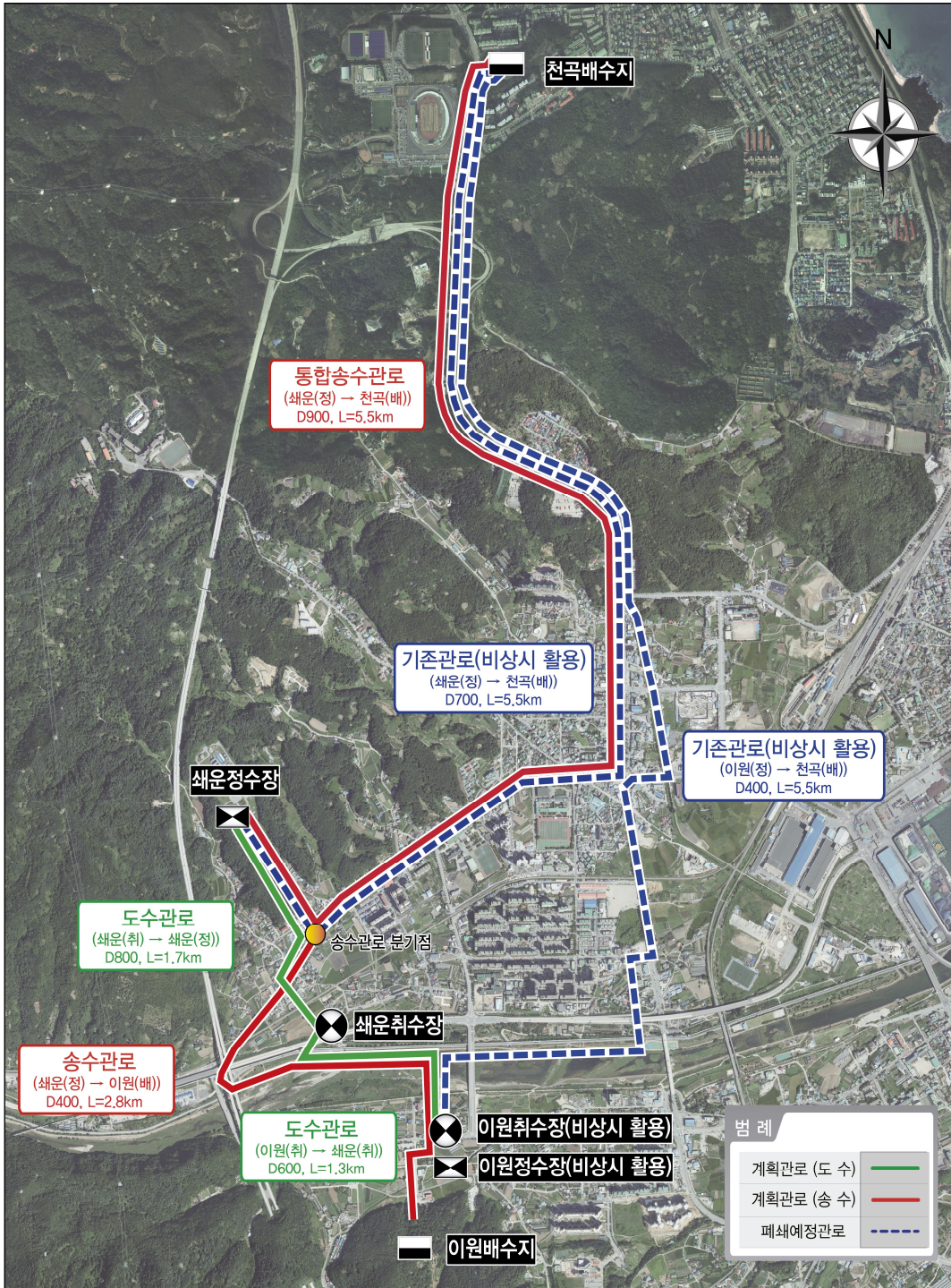
기수립된 수도정비계획에서는 이원정수장 부지 내에서 개량하는 것으로 계획하였으나 쇠운정수장 여유부지를 활용하여 개량하는 방안이 정부정책 부합성, 수질관리 용이, 경제성, 시공성, 유지관리성 등에서 절대적으로 유리하고, 현재 수립 중인 『2단계 노후지방상수도 정비사업 타당성 연구』에서도 신설로 계획하였다. 따라서 금회 수도정비계획 부분변경을 통하여 정수장 및 송배수관로를 통합하는 방안으로 변경함이 타당할 것으로 판단된다.

[그림 II-11] 계통도



자료: 동해시, 「동해시 수도정비 기본계획(부분변경)」, 2023. 8., p. 4-50.

[그림 II-12] 시설계획도



자료: 동해시, 「동해시 수도정비 기본계획(부분변경)」, 2023. 8, p. 4-51.

마. 동해시 수도시설(정수장) 기술진단 용역(동해시, 2019. 11.)

1) 기술진단 기본사항

가) 과업의 목적

본 과업은 「수도법」 제74조(수도시설에 대한 기술진단 등) 및 동법 시행규칙 제27조(수도시설에 대한 기술진단의 구분) 내지 제28조 규정에 의거, 동해시 상수도 시설물(정수장)에 대한 기술진단을 실시하여 현재 운영 중인 정수장의 상태를 과학적이면서 합리적으로 진단하고, 진단결과에 따른 개량계획을 수립하여 시민들에게 안정적으로 맑은 물을 공급하는 데 그 목적이 있다.

나) 대상시설

〈표 II-30〉 대상시설

구분	정수장 명칭	시설용량	정수형식	취수원	시설위치도
1	쇄운정수장	40,000m ³ /일	급속여과	이원전천(복류수) 달방댐(호소수)	
2	이원정수장	20,000m ³ /일	급속여과	이원전천	
3	사문정수장	15,000m ³ /일	급속여과	주수천	

자료: 동해시, 「동해시 수도시설(정수장) 기술진단 용역보고서」, 2019. 11., p. 3.

다) 과업범위

- 전문기술진단(시설용량 5,000m³/일을 초과하는 정수장에 대한 기술진단)
 - 시설 및 운영관리 현황 조사

- 공정별·시설별 기능진단 및 기능저하요인 분석
- 각 공정 상호 간 연계 기능 검토
- 조직 및 경제성 분석을 통한 수도시설의 효율적인 운영관리방안 제시
- 장래 수요를 고려한 수량 및 수질관리의 개선계획 제시
- 구체적인 시설개선계획 제시(사업 우선순위 및 사업비 산출 포함)

○ 일반기술진단(시설용량 5,000m³/일 이하인 정수장에 대한 기술진단)

- 시설 및 운영 관리 현황 조사
- 공정별·시설별 기능진단 및 기능저하요인 분석
- 각 공정 상호 간 연계 기능 검토
- 진단결과에 따른 개선방안의 제시

2) 쇄운정수장 기술진단 결과

가) 수처리공정 분야

□ 1계열 수처리공정 기술진단

○ 착수정

- 현황
 - 설계유량으로 착수정 체류시간을 검토한 결과 4.8분으로 체류시간을 확보할 수 있어 상수도시설기준(1.5분 이상)을 만족하고 있는 것으로 평가되었다.
 - 착수정은 장방형 RC 2지로 혼화지와 일체형으로 구성되어 있으며 유지관리에 대응이 가능하도록 월류위어가 설치되어 있고 실시간으로 유량변동에 대응하기 위하여 수위계가 설치되어 있다.
- 개선방안

- 특이사항 없음

○ 약품혼화지

- 현황
 - 설계유량으로 약품혼화지 체류시간을 검토한 결과 2.6분으로 상수도시설기준(1분 이내)을 초과하는 것으로 평가되었다.

- 쇠운정수장 약품혼화지는 정사각형 구조이며, 혼화방식으로는 기계식 혼화기가 설치되어 있으나 현재는 2계열 착수정에서 통합 운영되고 있다.
- 개선방안
 - 특이사항 없음
- 플록형성지
 - 현황
 - 설계유량으로 혼화지 체류시간을 검토한 결과 30.0분으로 상수도시설기준(20~40분)을 만족하는 것으로 평가되었다.
 - 쇠운정수장의 플록형성지는 직사각형으로 3단으로 되어 있으며, 각 단은 정류벽으로 되어 있고 수평패들형으로 응집기가 설치되어 있다.
 - 정류벽 검토 결과 정류공 개구비는 6.46%로 kawamura 기준(3% 이내)을 초과하고 있으며, 통과유속은 0.57m/sec로 kawamura 기준(0.35~0.55m/sec)보다 다소 빠른 것으로 검토되었다.
 - 개선방안
 - 특이사항 없음
- 약품침전지
 - 현황
 - 설계유량으로 약품침전지 수리학적 설계인자를 검토하였으며, 체류시간은 3.3시간으로 나타났다. 위어하부 상승유속은 $283.8\text{m}^3/\text{m}^2\cdot\text{d}$ 로 AWWA에서 제시하는 기준보다 높게 평가되었다. 위어하부 상승유속이 크면 침전지 끝단에서 지내 플록이 상승하여 위어를 통해 유출될 가능성이 있다.
 - Fr. No.는 설계유량이 Kawamura 기준을 만족하지 못해 수류의 흐름이 안정하지 못할 것으로 판단되나, Re. No.는 Kawamura 기준(20,000 이하)에 만족하여 수류의 흐름은 양호하게 나타났다.
 - 정류벽 개구비는 7.4%로 시설기준 6%보다 다소 큰 것으로 평가되며, 설계유량에서 손실수두 0.28cm로 평가되었다.
 - 휴지상태이지만 향후 가동시 슬러지 수집기가 미설치되어 인력으로 제거해야 하는 상황이므로 슬러지 장기체류에 따른 부패로 인한 슬러지 부상 등에 따른가 문제가 발생할 가능성이 있다.

- 개선방안

- 향후 약품침전지 가동 시 이를 저감하기 위해 유입유량의 변동을 최소화하여 운영하는 것이 바람직할 것으로 판단된다. 검토한 결과 AWWA 기준을 만족할 수 있는 유입유량은 약 5,500m³/일이며, 그 이상 생산 시 위어 길이 12m를 확보해야 AWWA 기준 위어하부 상승유속을 만족시킬 수 있을 것으로 판단된다.
- 침전지 수질을 악화시킬 수 있으므로 주기적으로 슬러지를 제거할 수 있는 슬러지 수집기가 필요할 것으로 판단된다.

○ 급속여과지

- 현황

- 설계유량 21,000m³/일로 검토하였으며, 검토결과 4지 전체 운전 시 140.4m/일로 상수도시설기준(120~150m/일)을 만족하는 것으로 나타났다. 또한 3지(예비지 제외) 운전 시 여과속도는 설계유량 187.2m/일로 상수도시설기준보다 빠르게 나타났다.
- 쇠운정수장의 급속여과지는 정속여과방식으로 여층은 단층이며 총 4지로 구성되어 있고 역세척 방식은 역세수조에서 역세수를 공급받아 표세+물로 역세하는 방식이며, 검토한 결과 상수도시설기준을 만족하고 있다.
- 여층두께 측정 결과 #1지 좌베드 평균 50.6cm(44.0~58.0cm), 우베드 평균 53.7cm(47.0~60.0cm), #2지 좌베드 평균 62.5cm(56.0~69.0cm), 우베드 평균 56.7cm(49.0~63.0cm), #3지 좌베드 평균 55.3cm(51.0~62.0cm), 우베드 평균 54.0cm(50.0~60.0cm), #4지 좌베드 평균 52.2cm(47.0~57.0cm), 우베드 평균 48.5cm(45.0~54.0cm)로 조사되었다. 전체적으로 여층두께는 상수도 시설기준(60~70cm) 이하로 조사되었다.
- #2지에 대하여 입도분석 결과 최대경 2.05mm(1.13~2.33mm), 최소경 0.44mm(0.38~0.51mm), 유효경 0.56mm(0.47~0.64mm), 균등계수 1.48(1.34~1.55)로 조사되었으며, 60~70cm 지점 최대경 2.33mm를 제외하고는 대체적으로 상수도 시설기준(최대경 2.0mm 이내, 최대경 0.3mm 이상, 유효경 0.45~1mm, 균등계수 1.7 이하)을 만족하는 것으로 나타났다.
- #2지에 대하여 L/de비 검토결과 1,064로 상수도시설기준(L/de≥1,000)을 만족하는 것으로 조사되었다.

- 여과지 #1~4지에 대한 여층 깊이별 탁질역류량 분석결과 #1지 3.25~10.30NTU, #2지 2.25~12.20NTU, #3지 2.57~7.68NTU, #4지 4.01~4.87NTU로 전부 '숙성되지 않은 청결한 여층'으로 조사되었다.

- 개선방안

- 여층두께에 다소 편차가 있으며 좌·우 베드 높이 차이도 나타나고 있어 향후 운전 시 각 여과지에 대하여 상수도시설기준에 맞게 재정비를 해야 할 것으로 판단된다.
- 약 10cm 정도 보사 시 상수도시설기준(60~70cm)를 만족할 수 있을 것으로 판단되며, 개선비용으로 총 4개지 보사 시 약 6.0백만원이 발생할 것으로 판단된다.

○ 정(배)수지

- 현황

- 체류시간 검토결과 1.9시간으로 상수도시설기준(정수지 2시간 이상, 배수지 12시간 이상)을 만족시키지 못하는 것으로 나타났으나, 전량 평릉배수지로 정수를 공급하므로 운영상에는 문제가 없는 것으로 판단된다.
- 현재 정(배)수지 내부는 방수도장재 손상 및 벽체 콘크리트 부식으로 인한 수질에 문제가 될 수 있다고 판단된다.

- 개선방안

- 정(배)수지 구조물의 종합적인 안정성 확보와 깨끗한 정수 공급을 위하여 내부 보수(방수·방식)가 필요할 것으로 판단되며, 내구성이 우수한 STS 라이닝 또는 타일 라이닝 공법을 추천한다.

〈표 II-31〉 1계열 방수·방식 공법별 개선비용

구분	STS라이닝	타일라이닝	비고
적용면적	바닥: 223.64m ² ×2지 벽: 216.3m ² ×2지 도류벽: 102.2m ² /면×2지 총면적: 약 1,300m ²		
단위공사비	281,000원/m ² (VAT, 설치비 포함)	90,491원/m ² (VAT, 특수장비 및 가시설비 미포함)	견적가
적용공사비	337,200원/m ² ¹⁾	129,000원/m ² ²⁾	
개선비용	438.4백만원 ³⁾	167.7백만원 ³⁾	

주: 1) 제경비(20%) 계산

2) VAT(10%), 제경비 및 가설비(30%) 계산

3) 도류벽 재설치비 미포함

자료: 동해시, 「동해시 수도시설(정수장) 기술진단 용역보고서」, 2019. 11., p. 29.

□ 2계열 수처리공정 기술진단

○ 착수정

- 현황

- 체류시간을 검토한 결과 설계유량 20.4분, 평균유량 21.5분, 최대유량 13.5분으로 체류시간을 확보할 수 있어 상수도시설기준(1.5분 이상)을 만족하고 있는 것으로 평가되었다.
- 착수정은 장방형RC 2지로 혼화지와 일체형으로 구성되어 있으며 유지관리에 대응이 가능하도록 월류위어가 설치되어 있고 실시간으로 유량변동에 대응하기 위하여 수위계가 설치되어 있다.

- 개선방안

- 특이사항 없음

○ 혼화지 및 약품주입시설

- 현황

- 체류시간을 검토한 결과 총 2지 운영 시 설계유량 4.32분, 평균유량 4.55분, 최대유량 2.86분으로 다소 길며 1지 운영 시 설계유량 2.16분, 평균유량 2.27분, 최대유량 1.43분으로 상수도시설기준(1분 이내)보다 긴 것으로 나타났다.
- 흐름전위값 측정결과 #1지 약품주입 전 평균 -139mV ($-140\sim-137\text{mV}$), 약품주입 후 평균 -91mV ($-95\sim-87\text{mV}$), #2지 약품주입 전 평균 -141mV ($-142\sim-141\text{mV}$), 약품주입 후 -105mV ($-113\sim-110\text{mV}$)로 변동 폭이 일정하게 유지되어 혼화효율이 양호한 것으로 판단된다.

- 개선방안

- 특이사항 없음

○ 플록형성지

- 현황

- 체류시간을 검토한 결과 설계유량 30.3분, 평균유량 31.9분, 최대유량 20.1분으로 상수도시설기준(20~40분)을 만족하는 것으로 나타났다.
- 정류벽 검토 결과 정류공은 단별로 65개, 84개, 102개로 구성되어 있다. 개구비는 1.84~2.89%로 kawamura 기준(3% 이내)을 만족하고 있으며 통과유속은 설계유량 0.15~0.23m/sec로 kawamura 기준(0.35~0.55m/sec)보다 다소 느린

것으로 검토되었고, 평균유량 0.14~0.22m/sec로 검토되었다.

- 플록큐레이터 축 회전수는 #1지 1단 약 3.06rpm, 2단 약 1.69rpm, 3단 약 0.80rpm, #2지 1단 약 3.41rpm, 2단 약 1.56rpm, 3단 약 0.85rpm으로 3단에서 기준(1~5rpm)보다 다소 부족하게 나타났으며, 이에 따라 패들주변속도도 기준에 비해 낮게 운전되고 있었다.
- G값은 #1지 59.89~8.01sec⁻¹(평균 30.83sec⁻¹), #2지 70.45~8.77sec⁻¹(평균 33.67sec⁻¹)로 마지막 단에서 상수도시설기준에 비해 다소 낮은 범위로 운전되었다.
- Gt값은 #1지 5.6×10⁴, #2지 6.1×10⁴으로 적정범위로 알려져 있는 3×10⁴~2×10⁵을 만족한 것으로 나타났다.

- 개선방안

- 특이사항 없음

○ 약품침전지

- 현황

- 체류시간은 설계유량 4.5시간, 평균유량 4.7시간, 최대유량 2.9시간으로 설계유량 및 평균유량은 상수도시설기준(3~5시간)을 만족하나 최대유량은 다소 적은 것으로 나타났다.
- Fr. No.는 설계유량이 Kawamura 기준을 만족하지 못해 수류의 흐름이 안정하지 못할 것으로 판단되나, Re. No.는 Kawamura 기준(20,000 이하)을 만족하여 수류의 흐름은 양호하게 나타났다.
- 정류벽 개구비는 7.4%로 시설기준 6%보다 다소 큰 것으로 평가되며, 설계유량에서 손실수두 0.28cm로 평가되었다.
- 쇄운정수장의 침전지 수온 측정결과 최저 21.9℃, 최대 22.5℃로 0.6℃의 수온차를 보이고 있어 진단 당시 밀도류 발생 가능성은 없는 것으로 판단되며, 표층(0~1m) 0.24~0.85NTU, 중층(2~3m) 0.21~1.14NTU, 하층(4~5m) 0.28~1.25NTU로 수심이 깊을수록 탁도가 높게 나타났다.
- 현재 2계열 약품침전지의 슬러지 수집기는 수중대차식으로 2수로 1구동형이며, 지당 2대씩 설치되어 있고 슬러지 침적량에 주기적으로 침전 슬러지를 청소하고 있다.

- 개선방안

- 특이사항 없음

○ 급속여과지

- 현황

- 여과속도 검토결과 4개지 운영 시 설계유량 97.2m/일, 평균유량 92.3m/일, 최대유량 146.8m/일 최대유량을 제외하고는 상수도시설기준(120~150m/일)에 비해 다소 느린 것으로 나타났으며, 3개지 운영 시 설계유량 129.6m/일, 평균유량 123.1m/일, 최대유량 195.7m/일로 최대유량을 제외하고 상수도시설기준은 만족하는 것으로 나타났다.
- UFRV를 분석한 결과 4개지 운영 시 설계유량 291.6m³/m², 평균유량 276.9m³/m²으로 3개지 운영 시 설계유량 388.8m³/m², 평균유량 369.3m³/m²로 나타났다.
- 여과지 #3지에 대한 여층두께 측정결과 좌베드 평균 64.9cm(61.0~73.0cm), 우베드 66.1cm(62.0~68.0cm)로 상수도시설기준(60~70cm)을 만족하는 것으로 조사되었으며, 최대편차 각각 12.0cm, 6.0cm로 나타났다.
- 입도분석 #1~4지 분석결과 대체로 최대경이 상수도시설기준(2.0mm 이내)보다 큰 것으로 나타났으며, 일부 여과사리가 포함되어 있는 것으로 판단되고, 균등계수는 #1~4지 상수도시설기준(1.7 이하) 이내로 들어와 여과지 운영에는 문제없을 것으로 판단된다.
- #3지에 대하여 L/de비 검토 결과 좌베드 881, 우베드 958로 상수도시설기준(L/de≥1,000)보다 다소 낮은 것으로 조사되었다.
- 역세척 시간은 약 3~4분이며, 역세척 수량은 0.50m³/m²·분 상수도시설기준(4~6분, 0.6~9.0m³/m²·분)에 다소 미치지 못하는 것으로 나타났으나, 역세척이 끝나는 시점에 배출수 탁도는 0.17NTU로 역세척 효율은 양호한 것으로 나타났다.
- 여과지 #3지에 대한 여층 깊이별 탁질억류량 분석결과 역세척 후 좌베드 1.41~4.69NTU, 우베드 2.31~5.28NTU로 전부 10NTU 이하로 '숙성되지 않은 청결한 여층'으로 조사되었다.
- 역세척 후 월류하는 시점에서 탁도는 0.62NTU에서 탁도가 상승 후 30초 후 탁도가 8.46NTU로 10NTU 이하로 떨어지며 역세척 종료 시점에 0.17NTU로 역세척 효율은 양호한 것으로 판단된다.
- #1지 성능을 분석한 결과 탁도는 침전지 유출수 0.19NTU에서 여과수 0.05NTU로 감소하였고, 입자 수는 원수 63개/㎖에서 8개/㎖로 감소하였다. 효율은

각각 73.7%, 87.3%로 여과 효율은 양호한 것으로 판단된다.

○ 개선방안

- 유입유량에 따라 운영 지수를 적절하게 조정하는 것이 필요하다고 판단된다.
- 향후 여과수 탁도 악화 시 상수도시설기준(여층두께 60~70cm)와 유효경 0.7mm 이하(0.45mm 이상)를 만족시키는 여과사로 교체 및 보사를 할 경우 L/de비 1,000 이상을 만족할 수 있을 것으로 판단된다.
- 향후 탁질 악화 시 역세척 시간 및 역세척 수량을 늘려야 할 것으로 판단된다.
- 향후 삭취 및 보수 시 여과지 평탄화가 필요할 것으로 판단된다.

○ 소독설비

- 현황

- 염소주입기는 2kg/hr 용량의 전염소와 후염소 각각 2대씩 설치가 되어 있으며, 전염소는 0.5~2.5ppm, 후염소는 0.3~0.7ppm으로 적용하였다. 주입량 검토결과 전염소 1.32~4.17kg/hr, 후염소 0.44~1.17kg/hr로 염소주입기 용량은 적정한 것으로 판단된다.

- 개선방안

- 특이사항 없음

○ 정(배)수지

- 현황

- 체류시간을 검토한 결과 설계유량 10.5시간, 평균유량 10.6시간, 최대유량 6.7시간으로 상수도시설기준(12시간 이상)을 만족하지 못하고 있으나 평릉배수지를 고려하면 운영에는 문제가 되지 않을 것으로 판단된다.
- 현재 정(배)수지 내부는 방수도장재 손상 및 벽체 콘크리트 부식에 따른 수질에 문제가 될 수 있다고 판단된다.
- 소독능 현황으로 온도 평균 14.33℃(6.23~22.31℃), pH 7.32(6.70~7.78), 잔류 염소농도 0.28mg/ℓ(0.20~0.36mg/ℓ), 통과유량 1,103m³/hr(594~1,647m³/hr)로 나타났으며, 지아디아 불활성화비는 평균 3.33(1.20~11.39)으로 나타났으나 「수도법 시행규칙」(불활성화비 1.0 이상)을 만족하는 것으로 나타났다.
- 소독능 최악조건과 운영개선에 대해 소독능을 분석한 결과 최악조건에서는 불활성화비가 0.02로 분석되어 소독능을 만족시키지 못하는 것으로 나타났다.

- 개선방안

- 정(배)수지 구조물의 종합적인 안정성 확보와 깨끗한 정수 공급을 위하여 내부 보수(방수·방식)가 필요한 것으로 판단되며, 내구성이 우수한 STS라이닝 또는 타일 라이닝 공법을 추천한다.

〈표 II-32〉 2계열 방수·방식 공법별 개선비용

구분	STS라이닝	타일라이닝	비고
적용면적	바닥: 1100.5m ² ×2지 벽: 532m ² ×2지 도류벽: 268.m ² /면×2지 총면적: 약 4,400m ²		
단위공사비	281,000원/m ² (VAT, 설치비 포함)	90,491원/m ² (VAT, 특수장비 및 가시설비 미포함)	견적가
적용공사비	337,200원/m ² ¹⁾	129,000원/m ² ²⁾	
개선비용	1,483.7백만원 ³⁾	567.6백만원 ³⁾	

주: 1) 제경비(20%) 계산

2) VAT(10%), 제경비 및 가설비(30%) 계산

3) 도류벽 재설치비 미포함

자료: 동해시, 「동해시 수도시설(정수장) 기술진단 용역보고서」, 2019. 11., p. 34.

- 운영개선에서 잔류염소 농도를 0.5mg/l 로 적용하여 평가하였을 경우 불활성화 비가 1.11로 소독능이 확보되며, 소독공정에서의 요구제거율(log0.5)을 만족시키는 것으로 나타났다.

○ 배출수처리시설

- 현황

- 현재 배출수처리시설 운영은 침전지 슬러지와 역세척 배출수는 각각 배슬러지지와 배출수지로 이송되어 배슬러지지에서 농축조로 이송이 되며, 배출수지에서는 착수정으로 회수를 하지 않고 배출수지에서 침전 후 방류 또는 농축조로 이송된다. 농축조에서는 슬러지를 농축하여 탈수기로 옮겨 케이크로 반출되며 상징수는 방류가 되고 있다.
- 배출수지의 용량은 980m³로 1회 역세척배출수량은 최근 1년 평균 386m³로 용량을 충분히 만족하는 것으로 나타났다.

- 배슬러지지의 용량은 90m³로 최근 1년 평균 32.5m³/일로 용량을 충분히 만족하는 것으로 나타났다.
- 벨트프레스 형식의 탈수기 함수율은 보통 75~80%로 알려져 있으며, 기술진단 시 함수율 시험결과 79.97%로 양호한 것으로 나타났다.
- 개선방안
 - 특이사항 없음

나) 기계설비 분야

□ 1계열 침전지

○ 현황

- 침전지에 슬러지 수집기가 설치되어 있지 않아 슬러지를 인력으로 제거하고 있어 운영 효율이 저하되는 것으로 조사되었다.

○ 개선방안

- 슬러지 수집기를 설치하여 운영하는 것이 바람직하다고 판단되며, 슬러지 배출 운영을 위하여 슬러지 배출밸브를 전동밸브로 교체가 필요한 것으로 조사되었다.

□ 2계열 여과지

○ 현황

- 역세척 펌프의 토출밸브 핸들이 파손된 것으로 조사되었다.
- 염소 용해수펌프 진동 측정결과 제한기간동안 운전이 가능한 'C' 등급으로 측정되었다.
- 침전지 세척수 펌프 진동 측정결과 기계에 손상을 야기하는 'D' 등급으로 측정되었고, 부하전류 측정 또한 정격동력 대비 실소모동력이 114.6%로 조사되었다.

○ 개선방안

- 토출밸브의 교체가 필요한 것으로 판단된다.
- 염소 용해수펌프(2대) 유지보수가 필요할 것으로 판단된다.
- 침전지 세척수 펌프(2대) 유지보수가 필요할 것으로 판단된다.

다) 전기 및 계측·제어 분야

□ 전기설비 점검

○ 쇄운정수장

- 현황

- 전기실 일부 판넬의 손잡이가 파손된 상태여서 점검 및 보수 시 안전사고의 우려가 있는 것으로 조사되었다.

- 개선방안

- 점검 및 보수 시 안전사고의 방지를 위해 판넬 손잡이의 보수가 필요한 것으로 판단된다.

□ 계측설비 점검

○ 쇄운정수장

- 현황

- CCTV 서버가 통합으로 되어 있지 않아 PC 운영이 비효율적으로 되고 있는 것으로 조사되었다.

- 현재 RS#1 및 배출수처리시설 POLYMER 투입기 패널에 설치된 PLC를 제외한 각 공정별 PLC는 GM 계열로 유지보수 및 장애 발생 시 부품수급이 어려운 상태로 조사되었다.

- 개선방안

- CCTV 서버 통합을 통한 PC의 절감으로 전력요금 감소 등의 효율적인 운영이 필요한 것으로 판단된다.

- 주요 부품인 파워, CPU, 통신 모듈 등의 예비부품 확보를 위해 동일 제조사의 신규제품으로 교체가 필요한 것으로 판단된다.

3) 이원정수장 기술진단 결과

가) 수처리공정 분야

□ 착수정

○ 현황

- 착수정 체류시간을 검토한 결과 설계유량 4.1분, 평균유량 4.3분, 최대유량 3.9분으로 체류시간을 확보할 수 있어 상수도시설기준(1.5분 이상)을 만족하는 것으로 평가되었다.
- 착수정 여유고는 상수도시설기준(60cm 이상)을 만족하지 못하고 있다.

○ 개선방안

- 착수정 여유고를 만족할 수 있도록 증고가 필요하며, 소액으로 자체 처리가 가능할 것으로 판단된다.

□ 고속응집침전기

○ 현황

- 고속응집침전기 체류시간을 검토한 결과 응집부의 설계유량은 기존 17.8분, 신설 23.3분으로 기존 시설은 상수도시설기준(20~40분)보다 다소 부족한 것으로 나타났으며, 침전부의 설계유량은 기존 2.3시간, 신설 1.5시간으로 상수도시설기준(1.5~2.0시간)보다 다소 긴 것으로 나타났으나, 표면부하율이 상수도시설기준($50.4\sim 64.8\text{m}^3/\text{m}\cdot\text{d}$)을 만족하는 것으로 나타나 운영에는 문제가 없을 것으로 판단된다.

○ 개선방안

- 특이사항 없음

□ 급속여과기

○ 현황

- 설계유량은 기존 급속여과기 133.8m/일, 신설 급속여과기 145.2m/일로 상수도시설기준(120~150m/일)을 만족하는 것으로 나타났다.
- 신설 급속여과기 #2지에 대해 여층두께 측정결과 55~60cm로 상수도시설기준(60cm)보다 다소 부족한 것으로 나타났다.

- 입도분석 결과 최대경 2.26mm(1.29~2.35mm), 최소경 0.50mm(0.44~0.55mm), 유효경 0.61mm(0.53~0.71mm), 균등계수 1.52(1.35~1.65)로 조사되었으며, 50~60cm지점에서 여과사리가 일부 포함되어 최대경 2.35mm로 높게 나온 것으로 판단되고 대체적으로 상수도시설기준(최대경 2.0mm 이내, 최대경 0.3mm 이상, 유효경 0.45~1mm, 균등계수 1.7 이하)을 만족하는 것으로 나타났다.
- 신설 급속여과기 #2지에 대하여 L/de비 검토결과 902~984로 상수도시설기준 ($L/de \geq 1,000$)에 다소 못 미치는 것으로 조사되었다.
- 신설 급속여과기 #2지에 대한 여층 깊이별 탁질억류량 분석결과 역세전 32.8~223.0NTU, 역세후 29.1~86.7NTU로 조사되어 대체로 양호한 것으로 판단된다.
- 역세척 후 월류하는 시점에서 탁도는 1.22NTU에서 약 2분 후 탁도가 9.67NTU로 10NTU 이하로 떨어지며 역세 종료 시점에 1.96NTU로 역세척 효율은 양호한 것으로 판단된다.
- 신설 급속여과기 #3지 성능을 분석한 결과 탁도는 원수 0.06NTU에서 정수 0.05NTU로 감소하였고, 입자 수는 원수 41개/ml에서 40개/ml로 감소하였지만 효율은 각각 16.7%, 2.4%로 여과 효율은 미미한 것으로 판단된다.

○ 개선방안

- 현재 여과기 내부 및 여과사 상태는 양호한 것으로 조사되었으나, 현재 사용연수에 따른 주기적인 점검 및 보수가 필요한 것으로 판단된다.
- 향후 여과수 탁도 악화 시 상수도시설기준(여층두께 60cm)과 유효경 0.6mm 이하(0.45mm 이상)를 만족시키는 여과사로 교체 및 보사를 할 경우 L/de비 1,000이상을 만족할 수 있을 것으로 판단된다.
- 내부도장 및 여과사 교체 등 비용은 1기당 30백만원으로 이원정수장의 급속여과기 8기는 총 240백만원이 발생할 것으로 판단된다.

□ 소독설비

○ 현황

- 염소주입기는 0.5kg/hr 용량의 전염소와 후염소 각각 1대씩 설치가 되어 있으며, 예비기로는 1kg/hr 1대를 보유한 상태이고 주입률은 평균 0.2ppm, 최대 1.0ppm을 적용하였다. 주입량 검토결과 평균 0.16kg/hr, 최대 0.63kg/hr로 주입량에 따라 적절히 조정하여 염소를 주입하면 될 것으로 판단된다.

○ 개선방안

- 특이사항 없음

□ 정수지

○ 현황

- 체류시간을 검토한 결과 설계유량 0.93시간, 평균유량 0.99시간, 최대유량 0.90시간으로 상수도시설기준(2시간 이상)을 만족하지 못하고 있으나 정수지에서 송수펌프로 각 배수지로 전량 송수되어 운영상 문제가 없을 것으로 판단된다.
- 최악조건으로 이원배수지 계열 최저 온도 7.51℃, 최고 pH 8.00, 최저잔류염소농도 0.07mg/ℓ, 최저 수위 기준 정수지 2.9m, 배수지 1.1m, 천곡배수지 계열 최저 온도 7.51℃, 최고 pH 8.00, 최저잔류염소농도 0.03mg/ℓ, 최저 수위 신설 정수지 1.8m, 배수지 1.2m를 적용하여 평가하였다.
- 최악조건에서는 불활성화비가 각 계열 배수지에서 0.19, 0.02로 분석되어 소독능을 만족시키지 못하는 것으로 나타났다.

○ 개선방안

- 운영개선에서 이원배수지 평균수위 2.7m를 적용하여 평가하였을 경우 불활성화비가 1.63, 천곡배수지 최대수위 2.8m를 적용하여 평가하였을 경우 불활성화비가 1.03으로 소독능이 확보되며, 소독공정에서의 요구제거율(log0.5)을 만족시키는 것으로 나타났다.

나) 기계설비 분야

□ 이원 송수펌프

○ 현황

- 이원 송수펌프는 펌프의 과잉유량에 따른 교축운전 중인 것으로 조사되었다.

○ 개선방안

- 이원 송수펌프는 펌프의 운전특성에 맞게 운영되지 못하고 있어, 펌프의 운전특성에 맞는 펌프로 교체하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

□ 천곡 송수펌프

○ 현황

- 천곡 송수펌프는 펌프의 과잉유량에 따른 교축운전 중인 것으로 조사되었다.

○ 개선방안

- 천곡 송수펌프는 펌프의 운전특성에 맞게 운영되지 못하고 있어, 펌프의 운전특성에 맞는 펌프로 교체하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

다) 전기 및 계측·제어 분야

□ 전기설비 점검

○ 현황

- 이원정수장의 전기공급은 1회선 방식으로 한국전력의 전력공급이 중단될 경우 전기설비의 가동이 정지될 수 있는 상태로 조사되었다.
- 이원 송수펌프 전력분석 결과 평균 역률이 기준치(90%) 이하로 측정되었다.

○ 개선방안

- 비상발전기를 구비하여 정전 시 정수장의 운영에 문제가 없도록 하는 것이 바람직한 것으로 판단된다.
- 현재 이원 송수펌프의 기동반은 2019년 5월에 교체하여 운영하고 있으나 전력분석 결과 평균 역률이 90% 이하로 측정되어 콘덴서 설비의 점검이 필요한 것으로 판단된다. (설치업체 문의)

□ 계측설비 점검

○ 현황

- 현재 설치된 PLC는 GM 계열로 유지보수 및 장애 발생 시 부품수급이 어려운 상태로 조사되었다.

- 개선방안

- 주요 부품인 파워, CPU, 통신 모듈 등의 예비부품 확보를 위해 동일 제조사의 신규제품으로 교체가 필요한 것으로 판단된다.

바. 상위 및 관련 계획 검토 결과

본 사업 관련 상위 및 관련 계획 검토결과 상위계획인 「동해시 수도정비계획 부분변경」(동해시, 2023. 8.)에 반영된 사업으로서, 기존 이원정수장 부지 내 개량과 쇠운정수장 이전 개량에 대한 비교 검토 및 시설별 개량계획이 구체적으로 수록되어 있다. 본 사업의 구체적인 시설계획, 공사비 등은 다소 미흡한 수준이나, 수도정비기본계획은 5년마다 수행되어야 하는 해당 지자체의 최상위 상수도 시설 계획으로, 주로 큰 틀에서의 정책 방향이 수립되고 세부 시설계획은 타당성조사, 세부 기본 및 실시 설계에서 계획되므로, 상위계획 수준에서의 계획정도는 대체로 반영되어 있는 것으로 판단된다. 다만, 장래인구 추정 시 기존급수구역의 인구가 내부이동에 의해 개발계획으로 전체 유입되는 것으로 분석한 사항에 대해서는 세부 검토가 필요할 것으로 판단된다.

3. 유사사례 검토

가. 개요

유사사례 검토는 본 사업이 정수장 이전 및 현대화 유형이므로, 정수장 이전 혹은 현대화로 시행한 사업을 유사사례로 제시하고자 한다. 현재 제주도 강정, 정선군 덕송통합정수장, 문경시 흥덕정수장, 단양군 단양정수장 등 다수의 사업이 사업 추진을 하고 있으나, 현재 현대화 사업으로 시행 후 운영 중인 정수장의 사례가 많지 않아 자료 구득가능 범위 내에서 '강원도 영월 주천정수장 현대화 사업'의 사례를 기술하였다.

나. 강원도 영월 주천정수장 현대화

「지방상수도시설 노후도 실태평가 및 정비사업 타당성조사」에 의해 전면개량대상 시설로 지정된 주천정수장을 전면개량(재건설)하는 사업으로 시설규모는 1,200m³/일이다.

〈표 II-33〉 현대화 방안 및 시설계획

구 분	기존시설	현대화	
취수시설	<ul style="list-style-type: none"> • 방사상 집수정 D3.5m×H21.1m • 수중 심정펌프 60m³/hr×60mH×3(2) • 도수관로 D150mm, L=0.8km 	-	
정수장	착수정	<ul style="list-style-type: none"> • 구조: R.C조 • 규격: 2.5m×4.0m×He3.0m • HWL (+)285.5m 	
	응집지	<ul style="list-style-type: none"> • 구조: 철제 원통형 • 유입부: D0.6m×H6.0m • 응집부: D2.8m×H4.0m • 침전부: D7.0m×H5.0m <ul style="list-style-type: none"> • 구조: R.C조 • 규격: 2.5m×6.0m×He2.4m×2지 • HWL (+)285.0m 	
	침전지	<ul style="list-style-type: none"> • 구조: R.C조 • 규격: 2.5m×12.0m×He3.0m×2지 • HWL (+)285.0m 	-
	급속여과지	<ul style="list-style-type: none"> • 구조: 철제 원통형 • 총용량: 2,000m³ • (구)규격: D3.0m×H4.6m • (구)여과면적: 7.07m² • (신)규격: D3.6m×H4.6m • (신)여과면적: 10.17m² 	<ul style="list-style-type: none"> • 구조: R.C조 • 규격: 2.7m×4.0m×He2.9m×2지 • HWL (+)284.2m
	정수지	<ul style="list-style-type: none"> • 구조: R.C조 • 규격: 5.0m×10.0m×He3.2m×2지 • 용량: 320m³(160m³/지) • 기타: 도류벽 설치 	<ul style="list-style-type: none"> • 구조: R.C조 • 규격: 8.0m×10.0m×He4.0m×2지 • HWL (+)281.25m • LWL (+)277.25m
배수지	<ul style="list-style-type: none"> • 주천 신배수지 : V=800m³, HWL (+)324.0m • D12.0m×He3.5m×2지 	-	
송·배수관로	<ul style="list-style-type: none"> • D80~D300mm, L=26,807m 	-	

자료: 영월군, 「주천정수장 현대화 기본 및 실시설계보고서」, 2019.

[그림 II-13] 계획평면도



자료: 영월군, 「주천정수장 현대화 기본 및 실시설계보고서」, 2019.

4. 사업계획 적정성 검토의 주요 쟁점

가. 사업계획 적절성의 쟁점

1) 사업목적의 적정성

이원정수장은 1974년부터 50년간 재래식 정수처리 방식(기계식 침전기·여과기)으로 운영 해왔으며, 점차 강화되는 수질기준 충족과 소형생물 대응 등에 취약하여 수질사고 위험이 상존한다. 따라서 이원정수장을 인근 쇠운정수장 여유부지에 이전하여 현대화시설(표준처리공정)로 개량하고 쇠운정수장과 통합 운영을 함으로써 시민에게 깨끗하고 안정적인 수돗물을 공급하는데 그 목적이 있다. 따라서 이원정수장의 노후화(50년 경과)에 따른 정수수질 안정성 확보에 대한 우려, 지하수를 보조취수원으로 이용하는 취수의 불확실성을 고려할 때, 시설개량은 필요한 것으로 판단된다. 개량방식에서도 기존 이원정수장의 정수처리공정 시설 밀집에 따라 현 부지 내 개량이 현실적으로 어렵고, 추가 부지확보 역시 부지소유자와의 협의 난항이 예상된다. 또한 현재 이원정수장에서 압송으로 천곡배수지로 정수를 송수하고 있는바, 지속적인 전력비 소요와 이에 따른 온실가스 배출량 감소도 현 이원정수장 부지에서는 기대할 수 없는 실정이다. 따라서 현 부지에서의 개량은 실효성이 낮은 것으로 판단되며, 사업계획서에서 제시한 쇠운정수장 여유부지 및 기존 토목구조물을 활용한 정수시설 현대화 및 통합 운영은 개량 방식측면에서 볼 때 사업목적에 어느 정도 부합된다고 사료된다.

2) 사업계획서의 구체화 수준

사업계획서인 「동해시 수도정비계획 부분변경」(동해시, 2023. 8.)은 상위계획이므로 본 사업의 구체적인 시설계획, 공사비 등은 다소 미흡한 수준으로 구체적인 용량계산, 도면, 수량산출, 내역 작업이 현 단계에서 현실적으로 제시하기 어려운 부분이다. 따라서 본 검토에서는 주무관청 질의답변을 통해 관련 근거를 제공받아 적정성 검토를 할 필요가 있다. 또한 본 사업에 대해 사전용역인 「동해시 노후 정수장 정비(이원정수장 이전·개량) 타당성 보고서」(동해시, 2023. 9.)를 수행하였으나, 상위계획인 「동해시 수도정비계획 부분변경」(동해시, 2023. 8.)과 본 사업에 대한 제시 내용이 동일하므로 상위계획과의 부합성 검토를 별도로 수행할 필요는 없다.

나. 수요 추정의 쟁점

1) 장래인구 추정의 적정성

사업계획서인 「동해시 수도정비계획 부분변경」(동해시, 2023. 8.)에서 현재 쇠운 및 이원 정수장계통의 배수지별로 혼재된 급수계통이 금회 쇠운·이원 정수장 통합 설치 및 운영, 천곡 및 이원 배수지로의 통합 송수관로 신설로 인해 배수지별 수계분리 및 운영관리가 가능하므로 본 검토에서는 장래인구추정은 쇠운·이원 정수장 통합급수구역을 기준으로 산정할 필요가 있다.

사회적 유입인구 추정은 실시계획 승인을 득한 개발계획을 재검토하여 외부 유입률에 의한 방식과 초과 주택 수에 의한 방식을 비교 검토 후 적정 사회적 유입인구를 반영할 예정이다. 또한 주무관청이 제시한 2023년 말 기준 쇠운·이원 통합급수구역의 현재인구와 「동해시 수도정비계획 부분변경」(동해시, 2023. 8.)상의 인구추정결과를 검토하여 기존급수구역의 인구 동별 이동현황 등을 면밀히 분석할 예정이다.

2) 시설규모 적용의 적정성

금회 쇠운·이원 통합정수장의 시설규모는 기본적으로 장래인구에 급수량 원단위를 적용하여 산정하며, 증설규모는 총용수수요량에서 기존 쇠운정수장의 최대정수생산능력을 제외한 과부족량에 대해 적용할 필요가 있다. 현재 쇠운정수장은 2계열(20,000m³/인×2계열)로 설치되어, 계열운전 중으로서 1계열은 달방댐, 2계열은 전천복류수를 활용하고 있으며, 1계열은 호소수로 인한 망간의 영향 및 시설 노후화 및 운영의 어려움으로 대부분 2계열에서 운영 중에 있는바, 이를 이를 고려한 증설 시설규모 산정이 필요하다.

〈표 II-34〉 쇠운·이원 통합정수장 증설 및 통합시설용량 산정방안

(단위: m³/일)

구분	산정방안	비고
① 본 검토 일최대계획 용수수요량	쇠운·이원 통합정수장 급수구역 전체 용수 수요량	
② 기존 쇠운정수장 시설용량	쇠운정수장 시설규모 적용	
③ 과부족량	-	② - ①
④ 여유용량(쇠운정수장 가동능력 저하 보완)	현재 쇠운정수장 운영현황을 분석하여 적용	α
⑤ 최종 증설용량 (응집침전지 및 정수지 신설, 급속여과지 개량)	-	③ + ④
⑥ 통합정수장 시설용량	-	② + ⑤

주: α 는 시설용량 적용 시 천단위로 조정하기 위해 적용함

다. 기술적 검토 및 비용 추정의 쟁점

1) 시설계획의 적정성

사업계획서인 「동해시 수도정비계획 부분변경」(동해시, 2023. 8.)상에는 구체적인 시설 계획이 미제시된바, 주무관청 질의요청을 통해 본 사업 시설계획에 대한 구체적인 자료를 요청하여 검토할 필요가 있다.

시설계획에 대한 기술적 검토가 필요한 주요 사항으로는 취수시설 개량의 적정성, 정수 처리시설 증설범위의 적정성, 관로시설(도·송수관로) 신설 및 교체의 적정성 등이 있으며, 시설계획 적정성 검토결과를 토대로 본 검토의 대안을 구축할 필요가 있다.

2) 총사업비 추정

사업계획서에서는 「상수도분야 수도시설 개략공사비 프로그램」(환경부)을 적용하여 공사비를 산정하였다. 본 검토에서는 실질적인 공사비를 산출하기 위해 개략 도면 등을 요청하였으나, 현재 시설사업기본계획 수립 전으로 작성이 어려운 것으로 답변하여 본 검토에서는 2021년 한국수자원공사에서 수도시설에 대한 개략공사비 산정 용역인 「수도시설 운영비 및 개략공사비 산정기준 수립」(K-water, 2021. 3.)을 적용하였다. 적용한 개략공사비 연구용역은 이전 개략공사비 기준 「수도시설 표준 운영비 및 공사비 산정」(환경부, 2015)에 비해 적용 사례가 많고, 「상수도분야 예산편성 및 집행관리 실무요령」(환경부, 2023. 4.)⁵⁾에 따라, 「상수도분야 수도시설 개략공사비 프로그램」(환경부)으로 표준사업비를 산정하게끔 되어 있으므로, 사업계획서와 동일한 공사비 산정 기준을 적용할 필요가 있다.

용지보상비 산정 및 적용은 본 사업 대상시설이 기존 쇠운정수장 부지 내 잔여부지를 활용하는 것으로 계획하였으므로, 기존 부지에 대한 기회비용이 사실상 없는 상황이므로 『타당성조사에서 용지비용에 관한 연구』(한국개발연구원, 2014)의 ‘사업 시행으로 토지의 활용방식이 달라지지 않는 경우’에 해당되므로 보상비를 미반영하는 것이 타당한 것으로 판단된다.

5) 해당 환경부 자료의 단가는 2023년 1월 1일 단가이므로, 본 검토 비용 시점 2022년 말과 동일한 것으로 간주함

5. 검토안 및 대안의 설정

환경부에서 제시한 사업계획안의 규모와 비용에 대해 검토안과 대안은 <표 II-35>와 같이 설정하였다. 검토안은 사업계획안의 규모를 준용하되 적용 오류 사항을 수정하는 수준으로 규모를 검토하고 검토 단가를 적용하여 비용을 재추정하는 방식으로 산출하였으며, 필요시 환경부에서 제시한 규모가 아닌 대안 규모를 산정하고 검토 단가를 적용하여 비용을 재추정하여 대안을 산출한다.

<표 II-35> 검토안 및 대안의 설정

구분	사업계획안	검토안	대안
규모	사업 추진주체가 제시한 사업계획 규모	사업계획안의 규모를 준용하되, 적용오류 사항 수정	시설규모를 검토하여 대안규모 산정
비용	사업 추진주체가 제시한 총사업비	검토 단가를 적용한 비용 재추정	검토 단가를 적용한 비용 재추정

Ⅲ. 수요추정

1. 수요추정의 개요

사업계획서에서 이원정수장을 폐쇄하고, 기존 쇠운정수장과 통합 운영하는 것으로 제시하였으므로, 본 검토의 수요추정은 이원 및 쇠운 정수장 급수구역에 대한 용수수요량을 대상으로 한다.

계획 용수수요량은 기본적으로 인구에 기반하고 있다. 일반적으로 적용되는 인구추정 방법은 과거의 인구증가 추세를 기반으로 산정된 자연적 증가인구를 기초로 각종 개발계획에 따른 외부 유입인구를 더하는 것이다. 장래의 자연적 증가인구는 과거의 자연적 인구증가율의 평균을 구한 다음 그 증가율이 미래에도 그대로 유지될 것이라고 가정하는 방법을 사용하여 산정하고 있다. 그러나 이와 같은 방법은 자연적 인구증가율에 추세적 변화가 존재하는 경우 이를 제대로 반영하지 못할 수 있다. 또한 출생 및 사망으로 인한 자연적 인구증가 이외에도 일정한 추세로 증가하는 인구증가 부분을 반영할 수 없다는 단점이 있다.

본 조사에서는 조성법을 이용하여 자연적 인구 변화를 예측하였다. 조성법(Cohort Component Method)은 자연적 인구증가율의 전망 시 인구증가율의 시차 값뿐 아니라 각 지역의 연령 구조, 경제 전반에 걸친 출생률 및 사망률의 추세적 변화(시간 추세) 등을 체계적으로 고려하는 방법이다. 과거의 인구 증가 추세는 출생 및 사망에 의한 자연적 인구 증가 추세와 그 외의 부분으로 구분될 수 있는데 조성법은 해당 지역의 성별, 연령별로 출생, 사망, 이동 성향을 가정함으로써 그 외의 부분까지도 포괄하는 인구전망법이다.

한편 본 절에서는 사업 대상지역의 인구증감에 대한 원인을 분석하고 자연적 인구증감과 사회적 인구증감 추세를 예측하여 상위 및 관련 계획 인구지표와의 비교·검토를 통해 계획 수요 인구를 추정하고 이를 바탕으로 계획용수량을 검토하였다.

2. 수요추정의 방법

가. 기본 방향

본 검토에서는 사업계획서인 「동해시 수도정비계획 부분변경」(동해시, 2023. 8.)⁶⁾에서

6) 이하 「사업계획서」와 「동해시 수도정비계획 부분변경」(동해시, 2023. 8.)을 혼용해서 사용함

제시된 수요를 바탕으로 과거 인구현황과 관련된 통계자료, 주무관청에서 받은 질의답변서 내용 등을 반영하여 수요를 검토하였다. 다만, 사업계획서⁷⁾의 급수구역, 급수인구, 용수수요량 등 수요계획은 전차 상위계획 용역인 「동해시 수도정비기본계획(변경)」(동해시, 2021. 8.)의 계획을 동일하게 적용하였다.

또한 계획용수수요량 추정 시 기본이 되는 인구추정은 이원 및 쇠운 급수구역의 자연적으로 증가되는 인구(인구동태, 출산율, 사망률, 이동률 등)에 대해서는 조성법을 이용하여 추정하였으며, 새로운 개발사업 등으로 인해 유입되는 사회적 증가 인구에 대해서는 추가적으로 보완하였다. 이를 토대로 사업대상 지역(이원급수구역, 쇠운급수구역)의 인구증감에 대한 원인분석을 실시하고 자연적 인구증감과 각종 상위 개발계획에 따른 사회적 인구증가 추세를 예측 후 인구 1인당 급수량 원단위를 검토 후 계획용수수요량을 추정하였다.

나. 주요 지표 결정

본 사업의 사업계획서는 「동해시 수도정비계획 부분변경」(동해시, 2023. 8.)이기 때문에, 계획지표의 검토 및 비교에 있어서 계획목표 연도, 동해시 노후정수장 정비사업의 시설계획은 「동해시 수도정비계획 부분변경」(동해시, 2023. 8.)을 기준으로 검토하고 급수구역, 계획인구, 용수수요량 등 수요와 직접적으로 관련 있는 계획지표는 「동해시 수도정비기본계획(변경)」(동해시, 2021. 8.)과 비교 및 검토하였다.

1) 급수구역 검토

동해시 기존(현재) 급수구역과 장래 계획 급수구역에 대해 「동해시 수도정비기본계획(변경)」(동해시, 2021. 8.)에서 제시된 현황 및 계획을 검토하였다.

가) 기존(현재) 급수구역 현황

동해시 기존(현재) 급수구역 현황은 「동해시 수도정비기본계획(변경)」(동해시, 2021. 8.)상의 내용으로서, 2023년 기준 동해시 10개동 급수구역은 지방상수도 공급계통인 쇠운정수장(40,000m³/일), 이원정수장(20,000m³/일), 사문정수장(15,000m³/일)에서 용수를 공급하고 있으며 북삼동, 송정동, 북평동, 천곡동, 부곡동의 경우 쇠운정수장계통과 이원정수장계통 간 급수구역이 혼재되어 있다.

7) 「동해시 수도정비계획 부분변경」(동해시, 2023. 8.)

〈표 III-1〉 동해시 기존(현재) 급수구역 현황

급수구역	급수분구	급수지역	비고
쇄운정수장 계통	쇄운(정)배수지	삼화동, 북삼동, 북평동, 송정동, 천곡동, 부곡동, 동호동	<ul style="list-style-type: none"> 북평동, 북삼동, 송정동은 이원배수지와 합수 천곡동, 부곡동은 평릉배수지와 합수
	평릉배수지	천곡동, 부곡동	<ul style="list-style-type: none"> 천곡동, 부곡동은 쇠운 및 천곡 배수지와 합수
이원정수장 계통	이원배수지	북평동, 북삼동, 송정동	<ul style="list-style-type: none"> 북평동, 북삼동, 송정동은 쇠운배수지와 합수
	천곡배수지	천곡동	<ul style="list-style-type: none"> 천곡동은 평릉배수지와 합수
	부곡배수지	부곡동, 동호동(일부)	
	쇄운정수장 계통		
사문정수장 계통	사문배수지	동호동, 발한동(일부), 망상동	
	망상배수지	망상동, 목호동(일부)	
	고구배수지	목호동, 발한동(일부)	

자료: 동해시, 「동해시 수도정비기본계획(변경)」, 2021. 8.

나) 장래 급수구역 계획

동해시 장래 급수구역 계획은 「동해시 수도정비기본계획(변경)」(동해시, 2021. 8.)에서 장래 개발계획 예정지에 대해 급수구역을 확대하였으며, 본 사업에 해당 급수구역인 쇠운·이원 정수장 통합급수구역의 급수구역 면적은 목표 연도 2040년 기준 28.39km²이다. 본 사업의 사업계획서인 「동해시 수도정비계획 부분변경」(동해시, 2023. 8.)에서 기존 이원정수장을 폐쇄하고 쇠운정수장 부지에 통합정수시설(쇠운정수장 시설은 존치)을 설치하는 것으로 계획한바, 기존 쇠운 및 이원 정수장 계통 급수구역을 쇠운·이원 통합정수장 급수계통으로 변경 계획하였다. 이에 따라 현재 쇠운 및 이원 정수장 간 급수구역이 혼재되어 배수지별 운영이 어려운 천곡동, 부곡동, 북평동 등의 급수체계 및 운영관리의 개선이 기대된다.

〈표 III-2〉 쇠운, 이원 급수구역 단계별 급수구역 면적

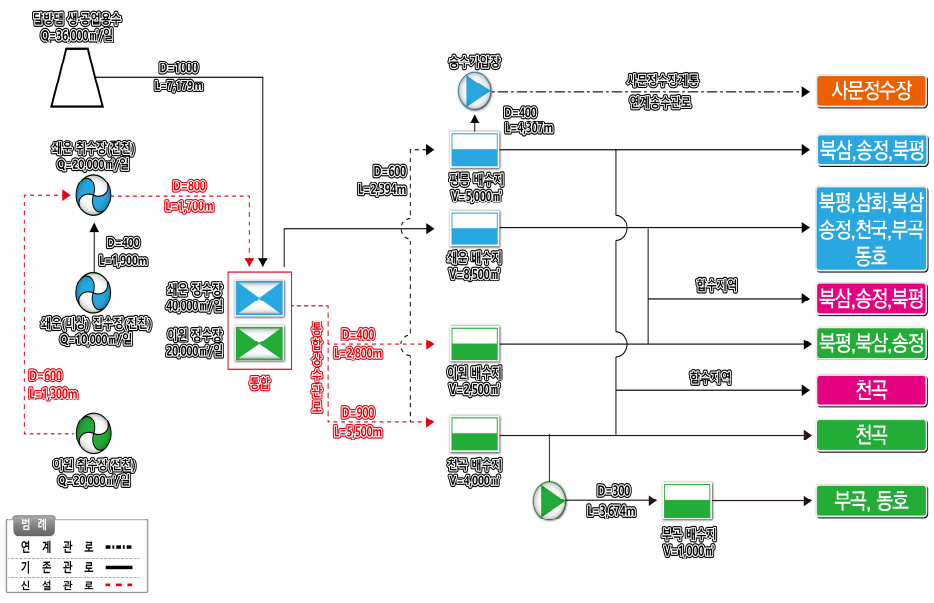
(단위: km²)

구분	1단계(2025년)	2단계(2030년)	3단계(2035년)	4단계(2040년)
쇠운급수구역	11.68	11.68	11.68	11.68
이원급수구역	13.28	16.71	16.71	16.71
계	24.96	28.39	28.39	28.39

자료: 동해시, 「동해시 수도정비기본계획(변경)」, 2021. 8.

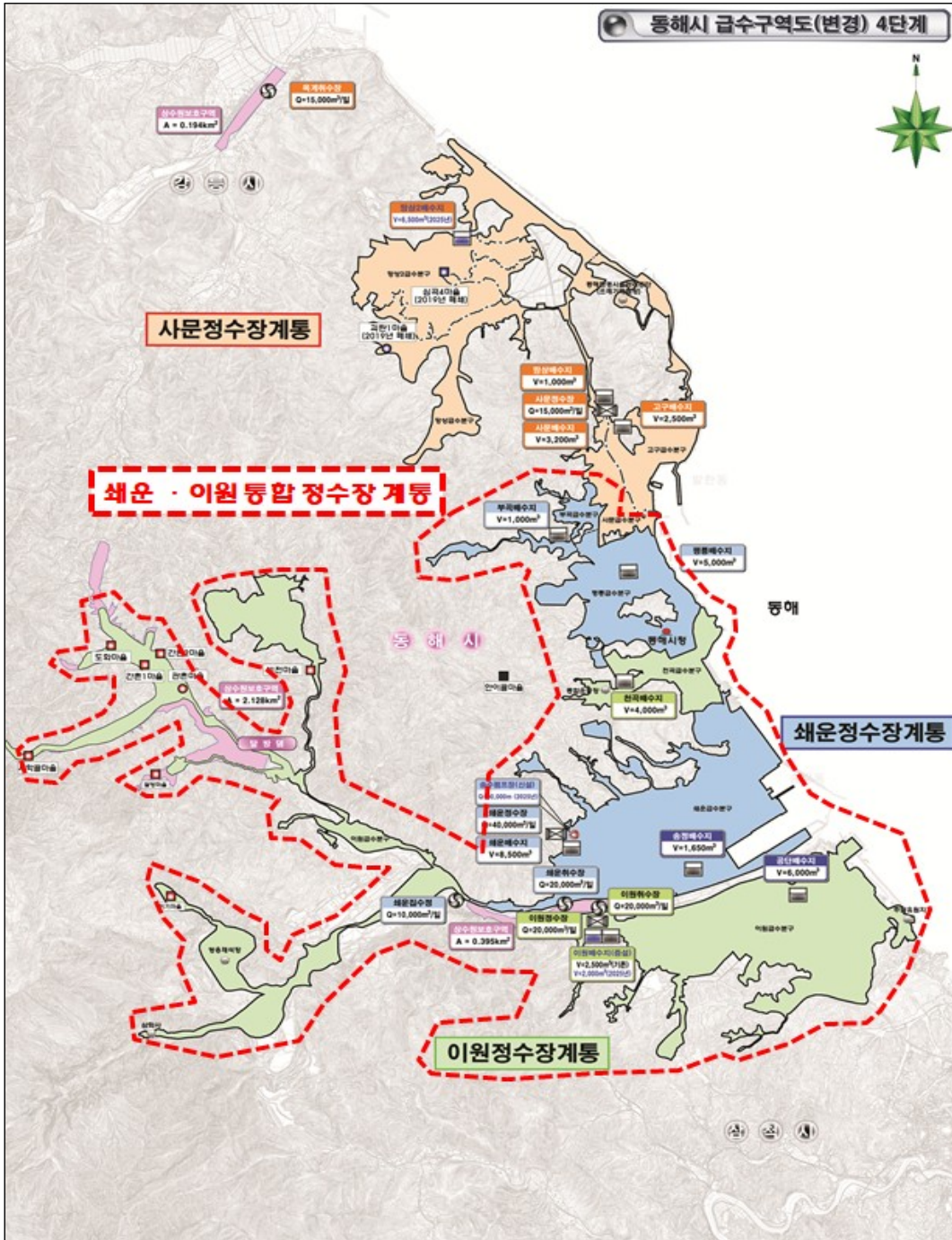
〈표 III-3〉 동해시 장래(2040년 기준) 급수구역 계획(사문정수장 계통 제외)

급수구역	급수분구	급수지역	비고
쇄운·이원 통합정수장 계통	쇄운 (정)배수지	복삼동, 송정동	<ul style="list-style-type: none"> • 1단계(2025년)에 이원배수지와 수계분리 • 1단계(2025년)에 삼화동을 이원정수장계통으로 급수 체계 전환 • 개발계획 예정지 급수구역 확대
	평릉배수지	천곡동, 부곡동	<ul style="list-style-type: none"> • 1단계(2025년)에 천곡배수지와 수계분리 • 1단계(2025년)에 쇠운배수지와 수계분리 • 개발계획 예정지 급수구역 확대
	부곡배수지	부곡동, 동호동	<ul style="list-style-type: none"> • 1단계(2025년)에 쇠운정수장계통으로 급수체계 전환 • 개발계획 예정지 급수구역 확대
	이원배수지	북평동, 삼화동	<ul style="list-style-type: none"> • 1단계(2025년)에 쇠운배수지와 수계분리 • 1단계(2025년)에 삼화동을 이원정수장계통으로 급수 체계 전환 및 배수지 증설 • 지방상수도로 전환되는 비천마을(소규모급수시설) 1단계(2025년) 편입 • 지방상수도로 전환되는 안이골마을 제외한 마을상수도 및 소규모급수시설 7개소 2단계(2030년) 편입 • 개발계획 예정지 급수구역 확대
	천곡배수지	천곡동	<ul style="list-style-type: none"> • 1단계(2025년)에 평릉배수지와 수계분리
	부곡배수지	부곡동, 동호동	<ul style="list-style-type: none"> • 1단계(2025년)에 쇠운정수장계통으로 급수체계 전환



자료: 동해시, 「동해시 수도정비계획 부분변경」, 2023. 8.

[그림 III-2] 동해시 장래(2040년 기준) 급수구역 계획



주: 쇠운·이원 통합정수장계통 경계는 연구진이 검토의 편의를 고려하여 「동해시 수도정비계획 부분변경」, (2023. 8.)상의 계획 급수구역도에 임의로 표기함

자료: 동해시, 「동해시 수도정비기본계획(변경)」, 2021. 8.

다) 소결

사업계획서인 「동해시 수도정비계획 부분변경」(동해시, 2023. 8.)에서 현재 쇠운 및 이원 정수장계통의 배수지별로 혼재된 급수계통이 금회 쇠운·이원정수장 통합 설치 및 운영, 천곡 및 이원 배수지로의 통합 송수관로 신설로 인해 배수지별 수계분리 및 운영관리가 가능하므로, 본 검토에서는 인구추정 및 용수수요량 산정 시 쇠운·이원 정수장 통합급수구역을 기준으로 산정하였다.

2) 계획급수 인구 산정

동해시의 통계연보 및 통계청의 인구자료를 기초로 「환경분야 민간투자사업 적격성조사 지침 개정 연구」(한국개발연구원, 2018. 6.)에 따라 조성법을 이용하여 쇠운·이원정수장 통합급수구역의 인구를 추정하고, 사회적 인구유입을 반영하여 계획인구를 산정하였다. 또한 산정된 기준 연도 인구 적용 시 2023년 말 기준 쇠운·이원정수장 통합급수구역의 인구를 동해시 2023년 말 전체 1세별 인구 비율을 적용하여 본 사업 대상 급수구역인 쇠운·이원정수장 통합급수구역의 급수인구를 예측하였다.

3) 계획 용수수요량 산정

사업계획서인 「동해시 수도정비계획 부분변경」(동해시, 2023. 8.)과 전차 상위계획인 「동해시 수도정비기본계획(변경)」(동해시, 2021. 8.)의 지표를 비교·검토하여 급수량원단위를 산정하였다. 또한 산정된 원단위 및 계획급수인구를 기준으로 쇠운·이원정수장 통합급수구역의 생활용수량을 산정하고, 상주인구와 무관한 기타용수량은 사업계획서에서 산정한 용수량의 적정성과 주무관청이 질의답변을 통해 제출한 자료를 검토하여 적용하였다.

4) 시설규모 산정

쇠운·이원정수장 통합급수구역의 계획 일최대 용수수요량과 쇠운정수장에서 현재 및 장래 사문정수장 급수구역으로 공급하는 용수량의 합에서 기존 쇠운정수장의 최대 공급능력을 제외한 과부족량에 대해 금회 이원정수장 이전 개량시설의 시설규모를 산정하였다. 기존 쇠운정수장은 40,000m³/일의 정수를 생산할수 있는 규모이나, 최대 공급능력은 시설규모

와 차이를 보일 수 있으므로, 본 검토에서는 주무관청이 제시한 쇄운정수장의 운영현황 및 계열별 운전현황 등을 통해 재추정하였다.

3. 수요추정

가. 계획목표 연도 설정

「동해시 수도정비계획 부분변경」(동해시, 2023. 8.)에서 최종목표 연도를 2040년으로 설정하고, 5년 단위로 4단계의 목표 연도를 계획하였다.

〈표 III-4〉 계획목표 연도

구분	1단계	2단계	3단계	4단계
기간	2021~2025년	2026~2030년	2031~2035년	2036~2040년
목표 연도	2025년	2030년	2035년	2040년

자료: 동해시, 「동해시 수도정비계획 부분변경」, 2023. 8.

나. 시설규모 산정을 위한 목표 연도 검토

「수도정비기본계획 수립지침」(환경부, 2022. 10.)에서는 수도시설의 계획목표 연도를 20년 후까지 수립하는 것으로 되어 있는바, 해당 급수구역에 용수 공급의 부족이 없도록 수도시설을 확충해야 하므로, 상위계획 및 본 검토에서 적용한 최종 계획목표 연도 2040년 이내 용수수요량이 가장 많이 발생하는 연도를 시설규모를 위한 목표 연도로 설정하였다. 참고로 사업계획서에서는 사업시기를 2024~2028년간(목표 연도 2030년)으로 제시하였다.

〈표 III-5〉 시설규모 산정을 위한 목표 연도 비교

구분	1단계	2단계	3단계	4단계
사업계획서	2025년	2030년 (2024~2028년)	2035년	2040년
본 검토	2040년 이내 용수수요량이 가장 많이 발생하는 연도			

주: 사업계획서는 「동해시 수도정비계획 부분변경」(동해시, 2023. 8.) 상의 목표 연도임

다. 장래계획인구 예측

1) 동해시 과거 인구 추이

동해시의 과거 10년간 인구 추이를 살펴보면, 점진적으로 감소 추세를 보이는 것으로 조사되었다.

〈표 III-6〉 동해시 과거 인구 추이

구분	2014년	2015년	2016년	2017년	2018년	2019년	2020년	2021년	2022년	2023년
인구(인)	94,562	93,895	93,297	92,851	91,272	90,522	90,593	90,081	89,426	88,625
증감률(%)	-0.6	-0.7	-0.6	-0.5	-1.7	-0.8	0.1	-0.6	-0.7	-0.9

자료: KOSIS(인구·가구)주민등록인구현황)행정구역(시군구)별 주민등록세대수, 외국인 제외

2) 쇠운·이원정수장 통합급수구역 인구 현황

조성법 시행을 위해 2023년 말 기준 쇠운·이원정수장 통합급수구역에 한정한 인구현황 자료가 필요하다. 주무관청 질의답변을 통해 제공받은 쇠운·이원정수장 통합급수구역의 2023년 말 기준 주민등록상 인구는 쇠운급수구역이 48,893명, 이원급수구역이 29,126명, 총 78,019명이며, 여기에 본 조사에서는 『환경분야 민간투자사업 적격성조사 지침 개정 연구』(한국개발연구원, 2018)에 따라 동해시 1세별 인구비율을 적용하여 쇠운·이원정수장 통합급수구역의 2023년 말 기준 1세별 인구를 설정하여 조성법을 시행하였으며, 사회적 유입인구는 쇠운·이원정수장 통합급수구역 내 개발계획에 해당되는 계획을 포함하여 분석하였다.

〈표 III-7〉 2023년 말 기준 쇠운·이원 통합정수장 급수구역 인구 현황

(단위: 인)

급수구역		총인구, 외국인 제외	비고	
쇠운·이원 통합정수장 계통	계	78,019		
	쇠운급수구역	계	48,893	
		쇠운배수지	37,967	
		평릉배수지	10,926	
	이원급수구역	계	29,126	
		이원배수지	13,479	
		천곡배수지	11,811	
부곡배수지		3,836		

자료: 주무관청 질의답변서

3) 상위계획상 계획인구

인구예측에 있어서는 지역개발에 따른 각종 인구예측 자료와의 비교가 요구되며, 특히 상위계획과의 비교가 필요하다. 동해시 상위계획상의 장래계획인구는 다음과 같다.

〈표 III-8〉 동해시 상위계획상 계획인구 설정

(단위: 인)

구분	2025년	2030년	2035년	2040년
수도정비기본계획	98,645	97,162	95,822	95,188
하수도정비기본계획	98,452	106,870	112,133	111,791
도시기본계획	149,100	173,000	-	-

자료: 1. 동해시, 「동해시 수도정비기본계획(변경)」, 2021. 8.
 2. 동해시, 「동해시 하수도정비기본계획(변경)」, 2022. 2.
 3. 동해시, 「2030년 동해도시기본계획」, 2017. 6.

4) 계획인구 산정

본 검토에서 계획인구는 조성법으로 추정하였다. 현재의 처리구역 인구 조성을 기초로 생존율, 출산율 및 순유입률 등을 산정하고, 각종 개발계획에 의한 외부인구유입을 반영하여 장래의 인구를 추정하여 계획목표 연도의 계획인구를 산정하였다.

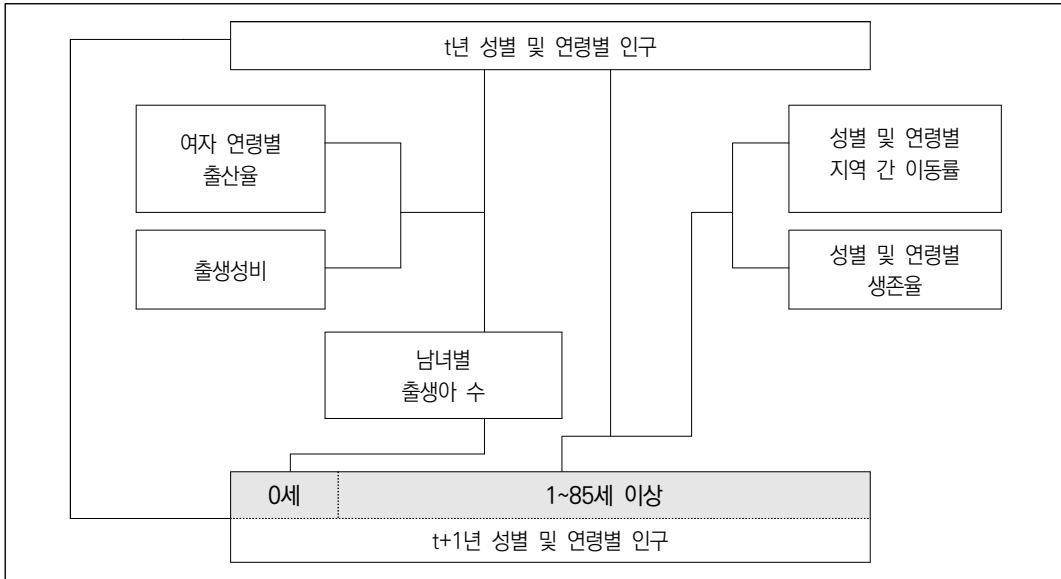
계획인구 산정의 범위는 쇠운·이원정수장 통합급수구역의 2023년 1세별 인구를 기준 연도 인구로 적용하여 계획인구를 산정하였다.

가) 조성법에 의한 인구 추정 절차

대상지역의 성별 및 연령별 인구조성을 설정하였으며, 산모의 연령별 출산율, 성별 및 연령별 지역 간 이동률, 성별 및 연령별 생존율을 산정하여 매년 인구조성의 자연적 변화 추이를 산출하였다. 또한 장래의 개발계획에 따른 신규주택 공급에 의한 인구 유입 효과를 추가로 반영하였다.

조성법에 의한 자연적 인구의 추계 절차는 다음과 같다.

[그림 Ⅲ-3] 조성법을 이용한 자연적 인구 변동 추계 과정



인구 추정에는 통계청 자료를 이용하여 총조사 인구총괄, 주민등록상 인구, 인구동태건수 및 동태율(출생사망), 출생 및 사망자 수, 인구이동률(전출입), 사망자 수와 모연령별 출생률, 주택 수를 인용하였다.

또한 장래 계획인구산정 시 적용한 통계자료는 검토시점(2023년)을 기준으로 가장 최근에 공표된 통계자료를 적용하였다.

〈표 Ⅲ-9〉 인구추정을 위한 자료 목록

자료명	자료수준	자료범위	출처	검토시점
주민등록상 인구(외국인 제외)	1세별	동해시	KOSIS	2023년
모 연령별 출산율	5세별	동해시	KOSIS	2022년
출생 및 사망자 수	총괄	동해시	KOSIS	2022년
사망률	1세별	동해시	KOSIS	2022년
인구이동률(전출입)	5세별	동해시	KOSIS	2022년
종류별 주택 수-읍면동	-	동해시/강원도	KOSIS	2022년
외국인 인구	-	동해시	주무관청	2023년
장래 택지개발현황	-	관련 상위계획 및 내부자료		

주: 1. 2023년 12월 주민등록상 인구기준
 2. 각 항목별 검토시점은 공표된 자료 중 최근 자료 적용

나) 연령별(1세별) 인구구성 설정

쇄운·이원정수장 통합급수구역의 2023년 말 기준 KOSIS 주민등록상 1세별 인구(외국인 제외)를 적용하였으며, 조정구역의 1세별 인구 분포에 대한 기술은 <표 III-10>에서 생략하였다. 외국인은 최근 연도 외국인 인구를 적용하기에 자연적 증감인구 산정에는 제외하였다.

<표 III-10> 쇠운·이원 통합정수장 급수구역 1세별 인구분포(2023년 기준, 외국인 제외)

연령별	쇄운·이원 통합정수장 급수구역				
	인구(인)			비율(%)	
	전체	남	여	남	여
계	78,019	39,654	38,365	50.8	49.2
0세	308	154	154	50.0	50.0
1세	347	169	178	48.7	51.3
2세	387	208	180	53.6	46.4
3세	393	200	193	50.9	49.1
4세	438	218	219	49.9	50.1
5세	445	229	216	51.5	48.5
6세	532	273	259	51.3	48.7
7세	622	298	324	47.9	52.1
8세	630	338	292	53.6	46.4
9세	676	357	319	52.9	47.1
10세	683	350	333	51.3	48.7
11세	774	397	377	51.3	48.7
12세	745	386	358	51.9	48.1
13세	714	382	332	53.5	46.5
14세	725	354	371	48.8	51.2
15세	705	366	339	51.9	48.1
16세	792	420	372	53.0	47.0
17세	699	362	337	51.8	48.2
18세	728	382	346	52.5	47.5
19세	712	406	306	57.0	43.0
20세	716	405	311	56.6	43.4
21세	674	388	286	57.6	42.4
22세	747	421	326	56.4	43.6
23세	780	474	306	60.7	39.3
24세	710	419	291	59.1	40.9
25세	747	430	317	57.6	42.4
26세	752	463	289	61.6	38.4
27세	776	439	336	56.6	43.4

〈표 III-10〉의 계속

연령별	새운·이원 통합정수장 급수구역				
	인구(인)			비율(%)	
	전체	남	여	남	여
28세	791	484	307	61.2	38.8
29세	777	462	315	59.5	40.5
30세	779	458	321	58.8	41.2
31세	774	454	320	58.7	41.3
32세	662	371	291	56.1	43.9
33세	685	395	290	57.7	42.3
34세	654	351	303	53.7	46.3
35세	678	366	312	54.0	46.0
36세	688	358	330	52.0	48.0
37세	695	389	305	56.0	44.0
38세	830	428	402	51.5	48.5
39세	813	446	366	54.9	45.1
40세	962	489	474	50.8	49.2
41세	1,110	591	519	53.2	46.8
42세	1,173	600	572	51.2	48.8
43세	1,151	577	575	50.1	49.9
44세	1,137	572	564	50.3	49.7
45세	1,134	556	577	49.1	50.9
46세	1,184	610	574	51.5	48.5
47세	1,143	595	548	52.1	47.9
48세	1,264	659	605	52.2	47.8
49세	1,402	768	635	54.7	45.3
50세	1,507	813	694	54.0	46.0
51세	1,403	773	630	55.1	44.9
52세	1,479	766	713	51.8	48.2
53세	1,503	783	720	52.1	47.9
54세	1,463	757	706	51.7	48.3
55세	1,481	800	680	54.0	46.0
56세	1,347	683	664	50.7	49.3
57세	1,301	681	620	52.4	47.6
58세	1,261	649	612	51.5	48.5
59세	1,272	667	605	52.5	47.5

〈표 III-10〉의 계속

연령별	쇄운·이원 통합정수장 급수구역				
	인구(인)			비율(%)	
	전체	남	여	남	여
60세	1,269	655	614	51.6	48.4
61세	1,428	714	714	50.0	50.0
62세	1,404	688	717	49.0	51.0
63세	1,602	791	811	49.4	50.6
64세	1,495	712	783	47.6	52.4
65세	1,372	644	728	47.0	53.0
66세	1,375	658	717	47.9	52.1
67세	1,146	564	582	49.2	50.8
68세	1,247	592	656	47.4	52.6
69세	1,151	528	622	45.9	54.1
70세	1,002	498	504	49.7	50.3
71세	1,038	483	555	46.6	53.4
72세	635	291	344	45.8	54.2
73세	737	340	397	46.1	53.9
74세	727	346	381	47.6	52.4
75세	825	379	446	45.9	54.1
76세	739	342	396	46.4	53.6
77세	575	256	319	44.6	55.4
78세	578	250	328	43.2	56.8
79세	665	271	394	40.8	59.2
80세	585	239	347	40.8	59.2
81세	665	254	410	38.3	61.7
82세	515	215	300	41.7	58.3
83세	448	160	288	35.8	64.2
84세	432	172	261	39.7	60.3
85세 이상	1,908	569	1,339	29.8	70.2

자료: 국가통계포털(KOSIS) 홈페이지(<http://kosis.kr>)

다) 적용 출산율, 생존율 및 이동률 산정

조성법에서는 출산율, 생존율, 이동률이 향후 인구를 예측하는 가장 기초적인 자료이므로 『환경분야 민간투자사업 적격성조사 지침 개정 연구』(한국개발연구원, 2018. 6.)에 따라 출산율, 생존율, 이동률을 각각 산정하였다.

(1) 출산율 산정

- ① 인구동향조사(통계청, KOSIS)를 활용하여 과거 5년간의 출생아 수와 성비를 산정하였다.

〈표 Ⅲ-11〉 과거 5년간 동해시 출생아 수 및 성비

구분	출생건수	출생아 수(인)		출생 성비(%)		
		남아	여아	남아	여아	
동해시	2018년	472	232	240	49.2	50.8
	2019년	422	209	213	49.5	50.5
	2020년	404	210	194	52.0	48.0
	2021년	422	228	194	54.0	46.0
	2022년	374	183	191	48.9	51.1

자료: 국가통계포털(KOSIS) 홈페이지(<http://kosis.kr>)

- ② 최근 5년간 인구동향조사(통계청, KOSIS)의 가임여성 모의 연령별 출산율(1,000명당 출생아 수)을 조사한 뒤 동해시 남녀 출산율 비율에 따라 동해시의 남녀 출생아 수를 배분하여 출산율을 산정하였다.
- ③ 1세별 출산율은 5세 단위로 동일한 출산율이라고 가정하였다.
- ④ 상기와 같은 방법으로 구한 과거 5년간의 출산율을 평균하여 적용하였다.
- ⑤ 산출된 평균출산율을 적용하여 t년의 0세 인구 산정방법은 다음과 같다.

$$t\text{년의 } 0\text{세 인구} = \sum\{(t-1)\text{년의 가임연령별}(15\text{세} \leq m \leq 49\text{세})\text{인구} \\ \times \text{모연령별 출산율}\%(\text{남아, 여아 구분})\}$$

〈표 III-12〉 최근 5년간 동해시 가임여성 모의연령별 출산율

구분	동해시			
	모의연령별 출산율 (명/천명)	모의연령별 남아 출산율(%)	모의연령별 여아 출산율(%)	
2018년	합계출산율	1.096	-	-
	15~19세	1.2	0.059	0.061
	20~24세	12.9	0.634	0.656
	25~29세	66.0	3.244	3.356
	30~34세	82.7	4.065	4.205
	35~39세	45.0	2.212	2.288
	40~44세	7.0	0.344	0.356
	45~49세	0.0	0.000	0.000
2019년	합계출산율	1.046	-	-
	15~19세	1.2	0.059	0.061
	20~24세	15.9	0.787	0.803
	25~29세	51.3	2.541	2.589
	30~34세	91.9	4.551	4.639
	35~39세	38.5	1.907	1.943
	40~44세	5.2	0.258	0.262
	45~49세	0.8	0.040	0.040
2020년	합계출산율	1.055	-	-
	15~19세	1.3	0.068	0.062
	20~24세	9.4	0.489	0.451
	25~29세	54.6	2.838	2.622
	30~34세	98.4	5.115	4.725
	35~39세	38.0	1.975	1.825
	40~44세	5.3	0.275	0.255
	45~49세	0.0	0.000	0.000
2021년	합계출산율	1.102	-	-
	15~19세	0.9	0.049	0.041
	20~24세	13.6	0.735	0.625
	25~29세	48.3	2.610	2.220
	30~34세	100.9	5.451	4.639
	35~39세	44.6	2.410	2.050
	40~44세	8.3	0.448	0.382
	45~49세	0.6	0.032	0.028
2022년	합계출산율	0.987	-	-
	15~19세	1.0	0.049	0.051
	20~24세	9.7	0.475	0.495
	25~29세	47.8	2.339	2.441
	30~34세	82.3	4.027	4.203
	35~39세	44.2	2.163	2.257
	40~44세	9.0	0.440	0.460
	45~49세	0.3	0.015	0.015

〈표 Ⅲ-13〉 동해시 평균출산율 산정 결과

(단위: %)

가임연령	남	여
15~19세	0.057	0.055
20~24세	0.624	0.606
25~29세	2.714	2.646
30~34세	4.642	4.482
35~39세	2.133	2.073
40~44세	0.353	0.343
45~49세	0.017	0.017

(2) 생존율 산정

- ① 과거 5년간의 동해시 사망자 및 성비는 통계청(KOSIS)의 자료를 적용한다.
- ② 동해시의 5세별 남/여 사망자 수를 동해시 5세별 남/여 인구로 나누어, 동해시의 5세별 남/여 사망률을 산정하고, 역으로 생존율을 산정하였다.
- ③ 1세별 사망률은 5세 단위로 동일한 사망률이라고 가정하였다.

〈표 Ⅲ-14〉 동해시 5세별 인구 및 사망자 수 현황(2018~2022년)

구분	인구(인)			사망자수(인)			사망률(%)			생존율(%)			
	총인구	남자	여자	총인구	남자	여자	총인구	남자	여자	총인구	남자	여자	
2018년	계	91,272	46,212	45,060	731	404	327	0.8	0.9	0.7	99.2	99.1	99.3
	0 ~ 4세	3,172	1,624	1,548	2	1	1	0.1	0.1	0.1	99.9	99.9	99.9
	5 ~ 9세	4,134	2,111	2,023	0	0	0	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0	100.0
	10 ~ 14세	4,271	2,237	2,034	0	0	0	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0	100.0
	15 ~ 19세	5,200	2,718	2,482	2	2	0	0.0	0.1	0.0	100.0	99.9	100.0
	20 ~ 24세	5,433	3,191	2,242	1	1	0	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0	100.0
	25 ~ 29세	4,198	2,443	1,755	3	3	0	0.1	0.1	0.0	99.9	99.9	100.0
	30 ~ 34세	4,024	2,174	1,850	3	3	0	0.1	0.1	0.0	99.9	99.9	100.0
	35 ~ 39세	6,071	3,090	2,981	7	5	2	0.1	0.2	0.1	99.9	99.8	99.9
	40 ~ 44세	6,991	3,634	3,357	10	6	4	0.1	0.2	0.1	99.9	99.8	99.9
	45 ~ 49세	8,245	4,335	3,910	17	12	5	0.2	0.3	0.1	99.8	99.7	99.9
	50 ~ 54세	7,543	3,942	3,601	28	20	8	0.4	0.5	0.2	99.6	99.5	99.8
	55 ~ 59세	8,178	4,071	4,107	46	35	11	0.6	0.9	0.3	99.4	99.1	99.7
	60 ~ 64세	7,286	3,516	3,770	50	42	8	0.7	1.2	0.2	99.3	98.8	99.8
	65 ~ 69세	4,903	2,388	2,515	59	43	16	1.2	1.8	0.6	98.8	98.2	99.4
	70 ~ 74세	4,209	1,950	2,259	56	41	15	1.3	2.1	0.7	98.7	97.9	99.3
	75 ~ 79세	3,700	1,565	2,135	109	69	40	2.9	4.2	1.8	97.1	95.8	98.2
	80 ~ 84세	2,246	881	1,365	128	61	67	5.4	6.5	4.7	94.6	93.5	95.3
85 ~ 89세	1,012	246	766	114	38	76	10.1	13.4	9.0	89.9	86.6	91.0	
90세 이상	456	96	360	96	22	74	17.4	18.6	17.1	82.6	81.4	82.9	

〈표 III-14〉의 계속

구분	인구(인)			사망자수(인)			사망률(%)			생존율(%)			
	총인구	남자	여자	총인구	남자	여자	총인구	남자	여자	총인구	남자	여자	
2019년	계	90,522	45,845	44,677	624	352	272	0.7	0.8	0.6	99.3	99.2	99.4
	0 ~ 4세	2,824	1,436	1,388	3	3	0	0.1	0.2	0.0	99.9	99.8	100.0
	5 ~ 9세	4,052	2,107	1,945	1	0	1	0.0	0.0	0.1	100.0	100.0	99.9
	10 ~ 14세	4,183	2,159	2,024	0	0	0	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0	100.0
	15 ~ 19세	4,901	2,578	2,323	8	4	4	0.2	0.2	0.2	99.8	99.8	99.8
	20 ~ 24세	5,217	3,038	2,179	4	2	2	0.1	0.1	0.1	99.9	99.9	99.9
	25 ~ 29세	4,220	2,487	1,733	1	1	0	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0	100.0
	30 ~ 34세	3,827	2,062	1,765	1	1	0	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0	100.0
	35 ~ 39세	5,728	2,956	2,772	4	3	1	0.1	0.1	0.0	99.9	99.9	100.0
	40 ~ 44세	6,668	3,407	3,261	7	7	0	0.1	0.2	0.0	99.9	99.8	100.0
	45 ~ 49세	8,229	4,377	3,852	14	11	3	0.2	0.3	0.1	99.8	99.7	99.9
	50 ~ 54세	7,792	4,038	3,754	20	16	4	0.3	0.4	0.1	99.7	99.6	99.9
	55 ~ 59세	7,914	4,022	3,892	33	18	15	0.4	0.4	0.4	99.6	99.6	99.6
	60 ~ 64세	7,629	3,685	3,944	49	41	8	0.6	1.1	0.2	99.4	98.9	99.8
	65 ~ 69세	5,332	2,552	2,780	34	25	9	0.6	1.0	0.3	99.4	99.0	99.7
	70 ~ 74세	4,160	1,966	2,194	62	46	16	1.5	2.3	0.7	98.5	97.7	99.3
	75 ~ 79세	3,822	1,621	2,201	101	54	47	2.6	3.2	2.1	97.4	96.8	97.9
80 ~ 84세	2,392	939	1,453	119	66	53	4.7	6.6	3.5	95.3	93.4	96.5	
85 ~ 89세	1,138	309	829	98	39	59	7.9	11.2	6.6	92.1	88.8	93.4	
90세 이상	494	106	388	64	15	49	11.5	12.4	11.2	88.5	87.6	88.8	
2020년	계	90,593	45,991	44,602	702	401	301	0.8	0.9	0.7	99.2	99.1	99.3
	0 ~ 4세	2,660	1,345	1,315	0	0	0	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0	100.0
	5 ~ 9세	3,965	2,069	1,896	0	0	0	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0	100.0
	10 ~ 14세	4,185	2,165	2,020	0	0	0	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0	100.0
	15 ~ 19세	4,632	2,424	2,208	3	1	2	0.1	0.0	0.1	99.9	100.0	99.9
	20 ~ 24세	5,136	3,042	2,094	3	2	1	0.1	0.1	0.0	99.9	99.9	100.0
	25 ~ 29세	4,283	2,518	1,765	0	0	0	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0	100.0
	30 ~ 34세	3,731	2,079	1,652	2	2	0	0.1	0.1	0.0	99.9	99.9	100.0
	35 ~ 39세	5,502	2,862	2,640	3	3	0	0.1	0.1	0.0	99.9	99.9	100.0
	40 ~ 44세	6,582	3,315	3,267	11	8	3	0.2	0.2	0.1	99.8	99.8	99.9
	45 ~ 49세	7,987	4,265	3,722	21	15	6	0.3	0.4	0.2	99.7	99.6	99.8
	50 ~ 54세	8,107	4,212	3,895	33	26	7	0.4	0.6	0.2	99.6	99.4	99.8
	55 ~ 59세	7,531	3,861	3,670	39	30	9	0.5	0.8	0.2	99.5	99.2	99.8
	60 ~ 64세	7,999	3,884	4,115	47	35	12	0.6	0.9	0.3	99.4	99.1	99.7
	65 ~ 69세	5,906	2,835	3,071	54	39	15	0.9	1.4	0.5	99.1	98.6	99.5
	70 ~ 74세	4,271	2,010	2,261	52	39	13	1.2	1.9	0.6	98.8	98.1	99.4
	75 ~ 79세	3,811	1,644	2,167	105	66	39	2.7	3.9	1.8	97.3	96.1	98.2
80 ~ 84세	2,510	982	1,528	142	76	66	5.4	7.2	4.1	94.6	92.8	95.9	
85 ~ 89세	1,240	359	881	117	41	76	8.6	10.3	7.9	91.4	89.8	92.1	
90세 이상	555	120	435	70	18	52	11.2	13.0	10.7	88.8	87.0	89.3	

〈표 III-14〉의 계속

구분	인구(인)			사망자수(인)			사망률(%)			생존율(%)			
	총인구	남자	여자	총인구	남자	여자	총인구	남자	여자	총인구	남자	여자	
2021년	계	90,081	45,795	44,286	680	385	295	0.7	0.8	0.7	99.3	99.2	99.3
	0~4세	2,429	1,248	1,181	2	1	1	0.1	0.1	0.1	99.9	99.9	99.9
	5~9세	3,843	1,981	1,862	0	0	0	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0	100.0
	10~14세	4,197	2,171	2,026	1	1	0	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0	100.0
	15~19세	4,338	2,278	2,060	0	0	0	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0	100.0
	20~24세	4,912	2,881	2,031	5	3	2	0.1	0.1	0.1	99.9	99.9	99.9
	25~29세	4,449	2,639	1,810	2	1	1	0.0	0.0	0.1	100.0	100.0	99.9
	30~34세	3,734	2,063	1,671	2	2	0	0.1	0.1	0.0	99.9	99.9	100.0
	35~39세	4,943	2,617	2,326	7	5	2	0.1	0.2	0.1	99.9	99.8	99.9
	40~44세	6,572	3,319	3,253	12	9	3	0.2	0.3	0.1	99.8	99.7	99.9
	45~49세	7,656	4,094	3,562	14	8	6	0.2	0.2	0.2	99.8	99.8	99.8
	50~54세	8,312	4,333	3,979	22	15	7	0.3	0.3	0.2	99.7	99.7	99.8
	55~59세	7,419	3,858	3,561	36	27	9	0.5	0.7	0.3	99.5	99.3	99.7
	60~64세	8,238	3,994	4,244	32	24	8	0.4	0.6	0.2	99.6	99.4	99.8
	65~69세	6,441	3,102	3,339	57	44	13	0.9	1.4	0.4	99.1	98.6	99.6
	70~74세	4,281	2,022	2,259	63	38	25	1.5	1.8	1.1	98.5	98.2	98.9
	75~79세	3,713	1,602	2,111	111	69	42	2.9	4.1	2.0	97.1	95.9	98.0
80~84세	2,671	1,067	1,604	127	68	59	4.5	6.0	3.5	95.5	94.0	96.5	
85~89세	1,337	409	928	113	47	66	7.8	10.3	6.6	92.2	89.7	93.4	
90세 이상	596	117	479	74	23	51	11.0	16.4	9.6	89.0	83.6	90.4	
2022년	계	89,426	45,423	44,003	856	444	412	0.9	1.0	0.9	99.1	99.0	99.1
	0~4세	2,250	1,153	1,097	4	0	4	0.2	0.0	0.4	99.8	100.0	99.6
	5~9세	3,578	1,835	1,743	0	0	0	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0	100.0
	10~14세	4,202	2,171	2,031	1	1	0	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0	100.0
	15~19세	4,240	2,235	2,005	1	0	1	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0	100.0
	20~24세	4,469	2,569	1,900	1	1	0	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0	100.0
	25~29세	4,459	2,664	1,795	5	4	1	0.1	0.1	0.1	99.9	99.9	99.9
	30~34세	3,913	2,196	1,717	2	0	2	0.1	0.0	0.1	99.9	100.0	99.9
	35~39세	4,506	2,376	2,130	4	3	1	0.1	0.1	0.0	99.9	99.9	100.0
	40~44세	6,489	3,307	3,182	12	6	6	0.2	0.2	0.2	99.8	99.8	99.8
	45~49세	7,379	3,896	3,483	18	14	4	0.2	0.4	0.1	99.8	99.6	99.9
	50~54세	8,350	4,418	3,932	21	13	8	0.3	0.3	0.2	99.7	99.7	99.8
	55~59세	7,302	3,780	3,522	32	26	6	0.4	0.7	0.2	99.6	99.3	99.8
	60~64세	8,306	4,061	4,245	60	40	20	0.7	1.0	0.5	99.3	99.0	99.5
	65~69세	6,789	3,276	3,513	60	42	18	0.9	1.3	0.5	99.1	98.7	99.5
	70~74세	4,569	2,138	2,431	73	53	20	1.6	2.4	0.8	98.4	97.6	99.2
	75~79세	3,675	1,606	2,069	105	77	28	2.8	4.6	1.3	97.2	95.4	98.7
80~84세	2,932	1,171	1,761	170	81	89	5.5	6.5	4.8	94.5	93.5	95.2	
85~89세	1,411	454	957	145	54	91	9.3	10.6	8.7	90.7	89.4	91.3	
90세 이상	607	117	490	142	29	113	19.0	19.9	18.7	81.0	80.1	81.3	

자료: 국가통계포털(KOSIS) 홈페이지(<http://kosis.kr>)

이렇게 산정된 동해시의 최근 5년간(2018~2022년)의 5세별 생존율의 평균은 <표 III-15>와 같다.

<표 III-15> 과거 5년간 동해시 남녀별 평균 생존율

구분	사망률(%)			생존율(%)		
	총인구	남자	여자	총인구	남자	여자
0 ~ 4세	0.086	0.070	0.102	99.914	99.930	99.898
5 ~ 9세	0.005	0.000	0.010	99.995	100.000	99.990
10 ~ 14세	0.010	0.018	0.000	99.990	99.982	100.000
15 ~ 19세	0.058	0.054	0.062	99.942	99.946	99.938
20 ~ 24세	0.055	0.061	0.048	99.945	99.939	99.952
25 ~ 29세	0.050	0.070	0.022	99.950	99.930	99.978
30 ~ 34세	0.052	0.076	0.023	99.948	99.924	99.977
35 ~ 39세	0.094	0.137	0.047	99.906	99.863	99.953
40 ~ 44세	0.156	0.212	0.098	99.844	99.788	99.902
45 ~ 49세	0.213	0.286	0.130	99.787	99.714	99.870
50 ~ 54세	0.309	0.430	0.177	99.691	99.570	99.823
55 ~ 59세	0.482	0.689	0.264	99.518	99.311	99.736
60 ~ 64세	0.602	0.949	0.272	99.398	99.051	99.728
65 ~ 69세	0.896	1.352	0.468	99.104	98.648	99.532
70 ~ 74세	1.401	2.103	0.773	98.599	97.897	99.227
75 ~ 79세	2.760	4.002	1.797	97.240	95.998	98.203
80 ~ 84세	5.101	6.537	4.139	94.899	93.463	95.861
85 ~ 89세	8.757	11.155	7.787	91.243	88.845	92.213
90세 이상	14.013	16.075	13.461	85.987	83.925	86.539

(3) 이동률 산정

- ① 동해시의 과거 5년간(2018년~2022년)의 전출입자료를 이용하여 평균이동률을 산출하였다.

〈표 Ⅲ-16〉 과거 5년간 동해시 전출입 현황

(단위: 인)

구분	2018년		2019년		2020년		2021년		2022년	
	전입	전출	전입	전출	전입	전출	전입	전출	전입	전출
계	10,856	12,215	10,516	11,039	12,978	12,623	11,364	11,376	9,882	9,945
남자	5,743	6,437	5,582	5,794	6,976	6,637	6,146	6,079	5,293	5,364
여자	5,113	5,778	4,934	5,245	6,002	5,986	5,218	5,297	4,589	4,581

자료: 국가통계포털(KOSIS) 홈페이지 (<http://kosis.kr>)

② 평균적인 전출입에 의한 인구이동률을 산정하려면 과거 개발 등에 따른 일시적 이동률 증가는 배제해야 한다. 이에 본 검토에서는 5년 주기의 주택 총조사(통계청 KOSIS)자료와 동해시 통계연보를 활용하여 강원도 및 동해시의 5년간 평균증가율을 살펴보았으며, 강원도의 경우 평균주택증가율은 3.22%이고, 동해시는 5년 평균증가율이 2.59%로 나타났다. 이에 동해시의 평균주택증가율이 강원도의 평균주택증가율 이내이므로 크게 벗어나지 않는다고 판단하여, 일시적 이동에 의한 초과증가율을 별도로 감안하지 않고 동해시의 최근 5년간 전출입 현황을 기준으로 전출입자 수를 적용하였다.

〈표 Ⅲ-17〉 일시적 인구이동

구분	강원도	동해시
주택 수(채)	2018년	38,116
	2019년	38,906
	2020년	41,116
	2021년	41,536
	2021년	42,187
주택증가율(%)	2019년	2.07
	2020년	5.68
	2021년	1.02
	2022년	1.57
	평균 증가율	2.59

자료: 국가통계포털(KOSIS) 홈페이지 (<http://kosis.kr>)

③ 상기에서 검토한 결과를 토대로 과거 순유입률이 미래의 순유입률에 끼치는 영향을 검토하기 위하여 동해시의 과거 인구와 전출입자 수를 비교한 후 과거 순유입률을 산정하였다.

$$\text{과거 순유입률} = (\text{t년 전입자} - \text{t년 전출자}) / (\text{t-1년 총인구} + \text{t년 총인구}) / 2$$

- ④ 조성법에서는 일반적으로 과거의 순유입률이 미래에도 적용될 것으로 가정하지만, 전국의 지역별 인구이동률(순유입률) 자료를 분석한 결과를 보면 미래 순유입률은 과거의 순유입률에 의해서 약 55% 정도만 결정되고 나머지 약 45%는 평균으로의 회귀에 의해서 결정되는 것으로 나타났다. 따라서 산정된 동해시의 평균유입률에 아래의 산식을 적용하여 총괄 이동률을 산정하였다.

$$\text{순유입률}_{i\text{지역},t\text{기}} = \text{순유입률}_{i\text{지역},t-1\text{기}} \times 0.546 - 0.0039$$

- ⑤ 통계자료를 이용하여 동해시의 1세별 이동률을 산정하여 상기에 조정된 이동률을 적용하고 각 연령별 평균이동률을 추정하였으며, 인구수에 대한 성비 및 연령별 이동률을 산정한 후 총괄 이동률을 배분하여 1세별 이동률을 추정하였다.

〈표 III-18〉은 1세별 평균이동률 산정 결과이다.

〈표 III-18〉 동해시 평균이동률 산정 결과

(단위: %)

구분	남	여	구분	남	여
계	-0.523	-0.639	43세	0.101	-0.008
0세	0.084	0.021	44세	0.101	-0.008
1세	0.084	0.021	45세	0.033	0.020
2세	0.084	0.021	46세	0.140	0.020
3세	0.084	0.021	47세	0.035	0.020
4세	0.084	0.021	48세	0.130	0.020
5세	0.052	0.061	49세	0.056	0.020
6세	0.052	0.061	50세	0.140	0.028
7세	0.052	0.061	51세	0.140	0.028
8세	0.052	0.061	52세	0.140	0.028
9세	0.052	0.061	53세	0.140	0.028
10세	-0.026	-0.027	54세	0.140	0.028
11세	-0.026	-0.027	55세	0.035	0.037
12세	-0.026	-0.027	56세	0.035	0.037

〈표 III-18〉의 계속

(단위: %)

구분	남	여	구분	남	여
13세	-0.026	-0.027	57세	0.035	0.037
14세	-0.026	-0.027	58세	0.035	0.037
15세	-0.128	-0.225	59세	0.035	0.037
16세	-0.128	-0.225	60세	0.130	0.037
17세	-0.128	-0.225	61세	0.130	0.037
18세	-0.128	-0.225	62세	0.130	0.037
19세	-0.128	-0.225	63세	0.130	0.037
20세	-0.699	-0.585	64세	0.130	0.037
21세	-0.699	-0.585	65세	0.056	0.051
22세	-0.699	-0.585	66세	0.056	0.051
23세	-0.699	-0.585	67세	0.056	0.051
24세	-0.699	-0.585	68세	0.056	0.051
25세	-0.336	-0.163	69세	0.056	0.051
26세	-0.336	-0.163	70세	0.049	0.037
27세	-0.336	-0.163	71세	0.049	0.037
28세	-0.336	-0.163	72세	0.049	0.037
29세	-0.336	-0.163	73세	0.049	0.037
30세	-0.112	0.034	74세	0.049	0.037
31세	-0.112	0.034	75세	0.009	-0.001
32세	-0.112	0.034	76세	0.009	-0.001
33세	-0.112	0.034	77세	0.009	-0.001
34세	-0.112	0.034	78세	0.009	-0.001
35세	0.079	0.050	79세	0.009	-0.001
36세	0.079	0.050	80세	0.008	-0.007
37세	0.079	0.050	81세	0.008	-0.007
38세	0.079	0.050	82세	0.008	-0.007
39세	0.079	0.050	83세	0.008	-0.007
40세	0.101	-0.008	84세	0.008	-0.007
41세	0.101	-0.008	85세 이상	0.008	-0.007
42세	0.101	-0.008			

라) 사회적 외부유입인구 산정

인구 예측에서 또 하나의 변수는 특정지역의 대규모 개발이다. 즉 이에 의해 타 지역에 주거하고 있는 인구가 대규모 유입되어 인구 증가를 견인할 수 있다. 이러한 내용을 파악하기 위하여 동해시에 접수된 개발사업 계획을 참조하였으며, 주무관청에서 제시한 쇠운·이원 통합급수구역의 개발계획 및 쇠운정수장에서 사문정수장 급수구역에 정수를 공급하는 개발계획은 <표 III-19>와 같다.

<표 III-19> 동해시 쇠운·이원 통합급수구역 내 개발사업 현황

지역	개발 유형	사업명	계획 인구	계획 세대수	입주 예정연도	사업승인단계	2023년 기준 진행단계	적용 여부
이원	항만개발	동해항3단계 개발사업	-	-	2030	기본계획 고시	설계 중	X
쇠운→사문	도시개발	망상글로벌 리조트2지구	-	-	2027 (재설정)	실시계획승인	착공준비	X
쇠운→사문	도시개발	망상글로벌 리조트3지구	-	-	2027 (재설정)	실시계획승인	설계 중	X
쇠운→사문	도시개발	동해이씨티 국제복합관광 도시(1지구)	19,248	9,125	2030 (재설정)	실시계획승인	사업자지정취소 및 재공고	적용
쇠운→사문	도시개발	동해복합 리조트(1지구)	677	321	2030 (재설정)	실시계획승인	사업자지정취소 및 재공고	적용
쇠운→사문	도시개발	망상웰빙휴양 타운(1지구)	-	-	2030	실시계획승인	준공 후 운영 중	X
쇠운→사문	주거환경	용정동 공동주택 신축공사	757	359	2026	사업계획 승인	인허가 중	적용
쇠운	주거환경	효가동에이 펙스도시개발	1,312	622	2024	사업계획 승인	공사 중	적용
쇠운	주거환경	발한동덕운 개발공동주택	1,061	503	2027	사업계획 승인	인허가 중	적용
이원	산업단지	북평지구	-	-	2027 (재설정)	실시계획승인	인허가 중	X
이원	산업단지	북평제2일반 산단	-	-	2028 (재설정)	실시계획승인	인허가 중	X
계			23,056	10,930				

- 주: 1. 사업계획승인 및 기본계획고시는 주택법 및 항만법에 의한 사업추진에 해당하는 실시계획승인에 준하는 인허가 단계임
 2. 상주인구가 계획된 개발계획(운영처리)만 장래인구로 적용하였으며, 상근 및 이용 인구로만 계획·고시된 사업(운영 미처리)은 장래인구 산정에는 미적용함
 3. 일부 사업(입주예정연도에 재설정으로 표기)은 입주예정 연도가 2024년 이전이나, 2024년에 착공 예정 및 사업자지정 취소에 따른 재공고 중이므로, 실제 입주 연도는 지연될 것으로 예상하여 2024년에 3-6년을 추가하였으며, 유사 도시개발사업, 주거환경개선사업의 사례를 검토하여 연구진이 임의로 설정함

자료: 주무관청 질의답변서

주무관청이 금회 질의답변서에서 제시한 본 사업 대상구역인 쇠운·이원 통합급수구역의 개발계획 및 쇠운정수장에서 사문 급수구역에 정수를 공급하는 개발계획은 총 11개 개발사업이며, 제시된 개발계획은 모두 실시계획승인 및 사업계획승인을 득하였다. 다만, 상주인구, 즉 실제 거주하는 인구가 반영된 사업은 ‘동해이씨티국제복합관광도시(1지구)’, ‘동해복합리조트(1지구)’, ‘용정동 공동주택 신축공사’, ‘효가동에이펙스 도시개발’, ‘발한동 덕윤개발 공동주택’ 5개이며, 나머지 6개 개발사업은 상주인구에 대한 계획은 없으며, 상근 및 이용 인구만 해당 개발계획 고시문에 반영되어, 해당 6개 사업은 장래 계획인구 산정에는 미적용하고, 상근 및 이용 인구에 대한 용수수요량은 『상수도 수요량 예측 업무편람』(환경부, 2018)에 따라 용수 수요량 산정 시 기타용수로 별도 산정하였다.

- ① 장래 개발계획은 여러 단계의 중앙정부와 혹은 지방자치단체의 계획과정을 거치게 되며, 여건 변화에 따라 사업이 중도에 취소될 수 있으며, 사업이 실현되더라도 시설규모의 변경 등을 통해 축소될 가능성이 있다.
- ② 개발계획의 검토 결과 주무부처가 제시한 개발계획들이 KDI 예비타당성조사에서 일반적으로 적용하는 개발계획 반영 단계에 해당되는 것으로 판단될 경우, 제시된 개발계획들을 동일하게 적용하였다.

반면, 사회적 외부유입인구는 개발계획에 외부유입률을 적용하여 산정한 인구와 조성법에 따라 평균주택증가 수, 외부유입주택 수 등을 반영하여 산정한 인구를 비교하여, 두 방법 중 현실적인 외부유입인구 전망치를 금회 사회적 외부유입인구로 결정하였다.

상기 제시된 바와 같이 동해시에서 제시한 개발계획을 반영하였으며, 두 가지 방법에 따른 사회적 외부유입인구는 다음과 같다.

(1) 외부유입률을 반영하여 사회적 외부유입인구 산정

외부유입률 추정을 위해 주무관청에 과거 유사개발사업의 사례를 질의를 통해 요청하였으나, 제시하지 않아 수도사업 수요산정 시 외부유입률 적용에 주로 적용되는 『상수도 수요량 예측 업무편람』(환경부, 2018)의 개발사업유형별, 도시특성별 외부유입률을 적용하였다.

『상수도 수요량 예측 업무편람』(환경부, 2018)상의 동해시는 안정형 중 도시형을 반영하였다.

〈표 III-20〉 지역별, 개발사업 유형별 외부유입률

(단위: %)

시·군·구 유형			개발사업유형별 평균				
			택지개발	도시개발	재개발	재건축	주거환경
특·광역시	성장형	도시형	68.64	64.81	62.48	58.64	52.04
		농촌형	67.47	63.64	61.31	57.47	50.87
	안정형	도시형	70.55	66.72	64.39	60.55	53.95
		농촌형	72.83	69.00	66.67	62.83	56.23
시·군	성장형	도시형	44.63	54.39	43.79	40.10	50.68
		농촌형	37.06	46.83	36.22	32.53	43.11
	안정형	도시형	36.00	45.76	35.16	31.47	42.05
		농촌형	28.43	38.20	27.59	23.91	34.48

자료: 환경부, 『상수도 수요량 예측 업무편람』, 2018.

〈표 III-21〉 외부유입률 방식에 의한 사회적 유입인구 산정(새운·이원 통합급수구역)

지역	개발유형	사업명	계획인구	외부유입률(%)	적용인구	입주 연도
새운→ 사문	도시개발	동해이씨티국제복합관광도시 (1지구)	19,248	45.76	8,808	2,030
	도시개발	동해복합리조트(1지구)	677	45.76	310	2,030
	주거환경	용정동공동주택신축공사	757	42.05	318	2,026
새운	주거환경	효가동에이팩스도시개발	1,312	42.05	552	2,024
	주거환경	발한동덕운개발공동주택	1,061	42.05	446	2,027
계			23,056	-	10,434	-

(2) 초과 주택 수에 의한 사회적 외부유입인구 산정

선정된 택지개발에 따른 공급 주택 수에서 해당 지역의 평균적인 주택 증가 수에 가구 적용계수를 곱하여 신규 유입인구를 산정하였다. 즉, 주택총조사 자료에 나타난 주택당 거주자 수는 가구당 인구수나 세대당 인구수보다 다소 높지만, 2015년 약 3.5명에서 2019년 약 3.2명까지 급속히 하락하는 추세이다. 이에 본 검토에서는 『환경분야 민간투자사업 적격성조사 지침 개정 연구』(한국개발연구원, 2018)에 근거하여 연도별 장래 평균주택증가율을 바탕으로 가구당 인구의 추세식을 추정하여 개발계획별로 가구당 인구계수를 산정하여 적용하였다.

또한 지침에 따라 평균적인 개발에 따른 유입은 이동률에 반영되므로 평균을 초과하여

마련되는 주택에 의해 유입되는 인구를 사회적 외부유입인구로 산정하여야 한다. 따라서 사회적 외부유입인구 산정 시에는 연도별로 각 개발계획에 따라 입주되는 가구 수의 합에서 연도별 평균주택 증가 수를 제외하였다.

아울러, 단계별 입주율은 「택지 및 산업단지 장래 개발계획 반영 시 고려사항」(한국개발연구원, 2014. 7. 8.)에 근거하여 최초 입주 연도 70%, 1년 후 20%, 2년 후 10%를 적용하였다.

단계별 입주율 계획을 지역적 특성이나 택지지구나 사회적 인지도, 경제적 특성 등으로 예측하기에는 상당히 어려운 문제이다. 극단적인 예로 택지사업 완료 후 입주율을 초기에 100% 적용하였다가 20%의 입주율을 나타낼 경우 용수수요량이나 정수장 시설규모가 과다하게 예측될 수 있기 때문이다. 반대로 단계별 입주율을 작게 계획했다가 단기간에 높은 입주율이 발생할 경우 시설용량이 부족하여 단계별 증설계획을 앞당길 수도 있어 시설투자에 고비용을 초래할 수 있다. 가장 좋은 방법은 그 지역의 택지지구나 보금자리 등 유사한 특성을 가진 사례를 비교하여 적용하는 것이라 판단된다.

그러나 기존의 조성법 적용 사례들을 살펴보면 관련 근거자료가 부족하기 때문에 완공 후 10년이 지나면 입주율이 100%가 될 수 있도록 등차증가를 가정하였다.

〈표 III-22〉 계획인구 규모에 따른 연도별 계획인구 반영 비율

(단위: %)

계획인구 규모	최초 입주 연도	1년 후	2년 후	3년 후	4년 후
10만명 초과	30	40	15	10	5
5만~10만명	50	30	10	10	-
5만명 이하	70	20	10	-	-

자료: 「택지 및 산업단지 장래 개발계획 반영 시 고려사항」, (KDI, 2014. 7. 8.)

〈표 III-23〉 새운·이원 통합급수구역 내 개발사업의 세대 수 계획

지역	개발유형	사업명	계획인구	계획세대	입주 연도
새운 사문	도시개발	동해이씨티국제복합관광도시(1지구)	19,248	9,125	2,030
	도시개발	동해복합리조트(1지구)	677	321	2,030
	주거환경	용정동 공동주택 신축공사	757	359	2,026
새운	주거환경	효가동에이팩스도시개발	1,312	622	2,024
	주거환경	발한동덕윤개발공동주택	1,061	503	2,027
계			23,056	10,930	-

본 사업대상 처리구역의 개발계획에 따른 계획세대 수를 최근 연도(2022년) 자료인 동해시 주택수로 나누어 개발계획별 장래 평균 주택증가율을 구하고, 『환경분야 민간투자사업 적격성조사 개정 연구 지침』(한국개발연구원, 2018)에 제시된 가구당 계수를 구하는 추세식에 적용하여 외부유입인구 계수를 산정하였다. 동해시의 평균 주택증가 수를 초과하는 계획 세대 수를 바탕으로 외부유입인구 계수 및 「택지 및 산업단지 장래 개발계획 반영 시 고려사항(한국개발연구원, 2014)」 가이드라인의 연도별 입주율을 바탕으로 외부유입인구를 산정하였다.

〈표 III-24〉 초과 주택 수에 의한 사회적 유입인구 산정(새운·이원 통합급수구역)

사업명	2024년	2025년	2026년	2027년	2028년	2028년	2029년	2030년	2031년	2032년
동해이씨티국제복합관광도시(1지구)	-	-	-	-	-	-	9,125	-	-	-
동해북합리조트(1지구)	-	-	-	-	-	-	321	-	-	-
용정동공공주택신축공사	-	-	359	-	-	-	-	-	-	-
효가동에이팩스도시개발	622	-	-	-	-	-	-	-	-	-
발한동덕윤개발공동주택	-	-	-	503	-	-	-	-	-	-
총계(계획세대수) (A)	622	-	359	503	-	-	9,446	-	-	-
장래평균주택증가율 (A÷2022년 주택수)	1.47	0.00	0.85	1.19	0.00	0.00	22.39	-	-	-
외부유입인구계수	0.68	0.07	0.42	0.56	0.07	0.07	2.50	-	-	-
동해시의 평균 주택증가수(B)	1,018	1,018	1,018	1,018	1,018	1,018	1,018	-	-	-
외부유입주택수(C=A-B)	-396	-1,018	-659	-515	-1,018	-1,018	8,428	-	-	-
외부유입인구 (D=외부유입인구계수× C×연도별 입주율)	-	-	-	-	-	-	14,749	4,214	2,107	-

주: 1. 외부유입주택수가 (-)로 산정된 주택수는 '0'으로 간주함
2. 장래평균주택증가율이 6% 이상은 외부유입인구계수 2.5를 적용함

(3) 사회적 외부유입인구 결정

본 검토에서는 과거 10년간 동해시의 인구가 매년 감소 추세인 점, 최근 5년간 전입인구보다 전출인구가 많은 점, 수도권에 비해 개발계획 규모가 작고 타 지자체 외부유입인구가 크지 않은 점 등을 고려하여, 『환경분야 민간투자사업 적격성조사 개정 연구 지침』(한국개발연구원, 2018)에 따라 두 방법 중 보다 현실적인 유입인구 전망치를 보인 외부유입률에 의한 산정방법을 채택하였다.

〈표 III-25〉 사회적 외부유입인구 결정

구분	계	2024년	2025년	2026년	2027년	2028년	2029년	2030년	2031년	2032년	적용
외부유입률에 의한 산정	10,434	386	110	278	376	121	45	6,383	1,824	912	◎
초과 주택수에 의한 산정	21,071	0	0	0	0	0	0	14,749	4,214	2,107	

마) 인구밀도에 따른 이동을 보정

인구밀도가 낮아지면 다른 지역으로의 인구 순유출이 감소하고, 인구밀도가 높아지면 규모의 비경제로 인해 인구 순유입이 감소할 수 있으므로 인구밀도 증감에 따른 이동을 보정을 실시한다. 과거의 성별·연령별 이동을 미래에 그대로 적용한 결과 지속적으로 인구가 증가하거나 감소하는 경우가 발생할 수 있으므로 이를 방지하기 위한 보정이다.

개발계획 유무에 따라 인구밀도와 이동률 간 관계는 달라지는데 개발계획이 없을 경우 인구밀도가 이동률에 미치는 영향은 더 커진다. 개발계획이 없는 지역은 인구밀도 1% 증감 시 0.035%를 이동률에서 증감시키며, 개발계획(주택공급계획)이 있는 지역은 전년도 인구밀도 1% 증감 시 0.019%를 이동률에서 증감시키게 된다.

바) 쇠운·이원 통합급수구역 계획인구 추정 결과

현재(2023년 말 기준, 외국인 제외)의 동해시 및 쇠운·이원 통합급수구역의 인구 구성을 기초로 생존율, 출산율 및 순유입률과 인구밀도에 따른 보정을 거쳐 산정된 자연적 증가인구와 사회적 인구를 합산하여 산정된 인구추정결과는 〈표 III-26〉과 같다.

〈표 III-26〉 쇠운·이원 통합급수구역 계획인구 산정 결과

(단위: 인)

구분	쇠운·이원 통합급수구역				
	조성법			외국인	계
	자연적	사회적	소계		
2023년	78,019	-	78,019	856	78,875
2024년	77,573	386	77,959	856	78,815
2025년	77,482	110	77,592	856	78,448
2026년	77,094	278	77,371	856	78,227

〈표 III-26〉의 계속

구분	쇄운·이원 통합급수구역				
	조성법			외국인	계
	자연적	사회적	소계		
2027년	76,830	376	77,206	856	78,062
2028년	76,629	121	76,750	856	77,606
2029년	76,151	45	76,196	856	77,052
2030년	75,573	6,383	81,956	856	82,812
2031년	81,157	1,824	82,981	856	83,836
2032년	82,237	912	83,148	856	84,004
2033년	82,386	-	82,386	856	83,241
2034년	81,611	-	81,611	856	82,467
2035년	80,809	-	80,809	856	81,665
2036년	79,992	-	79,992	856	80,848
2037년	79,139	-	79,139	856	79,994
2038년	78,263	-	78,263	856	79,119
2039년	77,354	-	77,354	856	78,210
2040년	76,413	-	76,413	856	77,269

주: 2030년 장래인구가 증가한 사유는 당해 연도 개발계획 인구가 일시적으로 유입되었기 때문이다

라. 장래계획 급수인구 예측

장래 급수인구는 계획지역 내의 상수도를 이용하는 인구를 의미하며, 재추정한 동해시 쇠운·이원 통합급수구역의 계획인구에 급수보급률을 적용하여 산정하였다.

1) 계획 급수보급률 설정

2023년 급수보급률은 주무관청이 제시한 현재 보급률을 적용하였으며, 2025년 이후 연도부터는 상위계획인 「동해시 수도정비기본계획(변경)」(동해시, 2021. 8.)상의 쇠운·이원 통합급수구역의 단계별 계획 급수보급률을 적용하였다.

〈표 Ⅲ-27〉 본 검토 계획 급수보급률(쇄운·이원 통합급수구역)

(단위: %)

구분	2023년	2025년	2030년	2035년	2040년
쇄운·이원 통합급수 구역	99.7	99.8 (99.6)	100.0	100.0	100.0

주: 2025년 (99.6%)은 「동해시 수도정비기본계획(변경)」(2021. 8.)상의 쇄운·이원 통합급수구역의 계획 급수보급률이나, 2023년 현재 2025년 계획 급수보급률을 이미 달성하였으므로, 2023년과 2030년 계획 급수보급률을 보간법을 적용하여 재산정함

2) 장래 계획 급수인구 산정

조성법으로 재추정한 쇄운·이원 통합급수구역의 계획인구에 단계별 계획 급수보급률을 적용하여 쇄운·이원 통합급수구역의 계획 급수인구를 산정하였다.

〈표 Ⅲ-28〉 쇄운·이원 통합급수구역 계획 급수인구 산정 결과

구분	쇄운·이원 통합급수구역		
	계획인구(인)	급수보급률(%)	계획 급수인구(인)
2023년	78,875	99.7	78,638
2024년	78,815	99.7	78,612
2025년	78,448	99.8	78,280
2026년	78,227	99.8	78,093
2027년	78,062	99.9	77,961
2028년	77,606	99.9	77,539
2029년	77,052	100.0	77,019
2030년	82,812	100.0	82,812
2031년	83,836	100.0	83,836
2032년	84,004	100.0	84,004
2033년	83,241	100.0	83,241
2034년	82,467	100.0	82,467
2035년	81,665	100.0	81,665
2036년	80,848	100.0	80,848
2037년	79,994	100.0	79,994
2038년	79,119	100.0	79,119
2039년	78,210	100.0	78,210
2040년	77,269	100.0	77,269

마. 장래 용수 수요량 산정

1) 계획 급수량 원단위 산정

급수량원단위(1인 1일 평균급수량)는 정수장에서 생산하여 공급한 수돗물의 연간 총량을 급수인구 및 일수로 나눈 값이다. 즉, 하루 평균 급수량을 급수인구 1인당으로 환산한 것으로 통상 리터(L) 단위로 표시한다. 1인 1일당 급수량이 높을수록 해당 지역의 물 사용량이 많거나 누수량이 많음을 뜻하고, 1인 1일당 급수량이 적을수록 물 사용량이 적거나 누수량이 적어 수도 사업이 효율적으로 이루어지고 있음을 의미한다. 해당 지표는 생활용수 수요 추정 과정에서 계획인구와 함께 가장 핵심적인 요소로서 사용량원단위(1인 1일 평균 사용량)에 장래 목표유수율을 적용하여 예측할 수 있다. 따라서 해당 두 지표의 장래 값을 각각 추정한 후, 이 둘을 종합하여 결정하게 된다.

가) 1인 1일 사용량(사용량 원단위) 현황 분석

동해시의 최근 20년(2004~2023년)간 사용량 원단위는 지속적으로 증가하는 추세이며, 최근 10년 증가율은 13.1%, 5년은 6.9%를 보이고 있다.

〈표 III-29〉 동해시 과거 20년(2004~2023년) 사용량 원단위 현황

(단위: Lpcd)

구분	① 급수 인구(인)	② 용도별 사용량(m ³ /년)				사용량 원단위 (② ÷ 365일) ÷ ① x 1000
		계	가정용	대중탕용	일반용	
2004년	97,581	9,546,046	6,413,879	83,297	3,048,870	268
2005년	97,194	9,371,415	6,324,407	99,597	2,947,411	264
2006년	95,658	9,266,500	6,245,794	72,807	2,947,899	265
2007년	94,922	9,166,243	6,097,075	44,852	3,024,316	265
2008년	94,150	9,103,545	6,033,486	55,591	3,014,468	265
2009년	93,759	8,929,711	5,929,632	72,474	2,927,605	261
2010년	94,214	9,090,741	5,998,292	59,355	3,033,094	264
2011년	95,230	9,128,025	5,909,403	77,291	3,141,331	263
2012년	93,302	9,424,167	5,963,867	86,981	3,373,319	277
2013년	94,576	9,715,134	6,117,538	77,778	3,519,818	281

〈표 III-29〉의 계속

구분	① 급수 인구(인)	② 용도별 사용량(m ³ /년)				사용량 원단위 (② ÷ 365일) ÷ ① x 1000
		계	가정용	대중탕용	일반용	
2014년	94,199	9,638,979	6,154,676	60,360	3,423,943	280
2015년	93,607	9,903,351	6,259,050	88,864	3,555,437	290
2016년	93,046	9,872,208	6,400,368	68,067	3,403,773	291
2017년	92,940	10,013,585	6,405,651	114,574	3,493,360	295
2018년	91,390	10,098,215	6,487,002	93,318	3,517,895	303
2019년	91,061	9,865,818	6,409,671	97,197	3,358,950	297
2020년	91,097	9,997,949	6,741,619	64,890	3,191,440	301
2021년	90,414	10,311,086	6,995,232	42,356	3,273,498	312
2022년	89,866	10,216,710	6,833,124	39,500	3,344,086	311
2023년	88,536	10,249,706	6,707,362	54,220	3,488,124	317
5년 증가율						6.9%
10년 증가율						13.1%

자료: 주무관청 질의답변서(동해시 상수도사용량 2004~2023년)

나) 1인 1일 사용량(사용량 원단위) 산정

다음으로 「수도정비기본계획 수립지침」(환경부, 2022. 1.)에 따라 사업대상지역의 과거 사용량 원단위 실측치를 개별 추정하여 사용량 원단위를 추정하였다. 「수도정비기본계획 수립지침」(환경부, 2022. 1.)상에서는 대상지역의 과거 20년간 통계 및 실측자료를 기초로 장래 사용량 원단위를 시계열 분석을 하도록 되어 있다. 시계열 추계는 등차급수, 등비급수, 배기함수, 지수함수, 로지스틱, 수정지수 6가지를 통해 추정하였으며 이 중 과거 자료에 대한 표현의 적정성과 최근의 경향을 나타내는 정도에 따라 최적 추정곡선식을 산정하였다. 최적의 추정곡선식을 산정하기 위해 오차제곱합, 절대평균오차율을 기준으로 함수를 선정하였으며, 본 검토에서는 「국가수도기본계획」(환경부)이 국가수도계획의 최상위 계획으로 신뢰성이 인정되므로, 「국가수도기본계획」(환경부)과 동일하게 오차제곱합을 기준으로 선정하였다.

〈표 Ⅲ-30〉 장래 1인 1일 사용량 원단위 시계열 추계 추정결과

(단위: Lpcd)

구분		2023년	2025년	2030년	2035년	2040년	비고
쇄운·이원 통합급수역	등차급수	317	318	334	349	364	
	등비급수	317	320	337	355	375	적용
	배기함수	317	320	339	360	382	
	지수함수	317	301	306	312	316	
	로지스틱	317	319	335	351	368	
	수정지수	317	317	331	344	356	

다) 계획 유수율 산정

유수율은 정수장에서 생산하여 공급된 수돗물의 총수량 중에서 요금수입으로 받아들인 수량의 비율로 유수율이 높을수록 누수된 수돗물의 감소를 의미한다. 1인 1일 급수량은 앞서 산정한 사용량원단위와 장래 계획 유수율을 적용하여 추정한다.

본 검토에서는 2023년은 주무관청이 제시한 실제 유수율을 적용하고, 2025년 이후부터는 상위계획인 「동해시 수도정비기본계획(변경)」(동해시, 2021. 8.)상의 계획 유수율을 적용하였다.

〈표 Ⅲ-31〉 본 검토 장래 계획 유수율(쇄운·이원 통합급수구역)

(단위: %)

구분	2023년	2025년	2030년	2035년	2040년
쇄운·이원 통합급수역	67.7	80.0	85.0	85.0	85.0

주: 2023년 유수율은 주무관청이 제시한 실제 동해시 유수율임

라) 계획 1인 1일 일평균 급수량 원단위 산정

앞서 산정한 1인 1일 사용량 원단위에 계획 유수율을 적용하여 산정한 쇠운·이원 통합급수구역의 단계별 1인 1일 일평균 급수량 원단위는 〈표 Ⅲ-32〉와 같다.

〈표 Ⅲ-32〉 본 검토 장래 1인 1일 일평균 급수량 원단위 산정 결과(쇄운·이원 통합급수구역)

(단위: Lpcd)

구분	2023년	2025년	2030년	2035년	2040년
일평균 사용량원단위	317	320	337	355	375
계획 목표유수율(%)	67.7	80.0	85.0	85.0	85.0
일평균 급수량원단위	468	400	396	418	441

주: 일평균 급수량원단위 = 일평균 사용량원단위 ÷ 계획 유수율

마) 침투부하율 산정

수도시설의 규모는 계획 1일 최대 공급량을 기준으로 결정하도록 되어 있다. 일최대 공급량을 기준으로 수도시설 규모를 결정하는 사유는 수도시설이 일 년 중 최대로 공급량이 많은 시기를 포함하여 어떠한 시기에도 안정적인 용수공급이 가능해야 하기 때문이다.

침투부하율은 연간 일평균 급수량에 대한 일최대 급수량의 비율로서 해마다 그 당시의 기온, 가뭄상황 등에 따라 다르게 나타날 수 있으므로 해당 지역의 과거 자료를 이용하여 장래의 침투부하를 결정할 필요가 있다. 이와 같은 분석이 어려울 경우에는 국내외 문헌 및 사례, 관련 연구 등의 자료를 비교분석하여 해당 지자체에 적절하게 보정하여 사용하여야 한다.

국내의 경우 일본과는 다르게 침투부하율의 편차가 커서 평균을 적용하는 데 문제점이 있다. 침투부하율은 산포도가 크고 불확실성, 큰 변화율 등으로 인하여 회귀모델 개발에 어려움이 있다. 따라서 본 조사에서는 『상수도 수요량 예측 업무편람』(2018)상의 급수인구 규모별 침투부하율 산정방법과 주무관청에서 제시한 쇠운정수장, 이원정수장의 운영 실적을 비교 및 검토하여 적정 침투부하율을 적용하였다.

(1) 인구규모별 침투부하율 산정

2018년 7월 개정된 『상수도 수요량예측 업무편람(환경부, 2018. 7. 31.)』에서는 『광역상수도 적정규모 산정방안 연구(국토교통부, 2015)』에서 k-means 구간 적용에 따른 침투부하의 인구구간을 정하고, 비초과확률 개념을 이용하여 침투부하를 산출하여 구간을 세분화하고 군집 분석하여 다음과 같은 침투부하를 제시하였다.

〈표 Ⅲ-33〉 인구규모별 침투부하율

급수 인구 (만명)	0~0.3	0.3~0.55	0.55~0.85	0.85~1	1~2.5	2.5~4	4~7	7~10	10~20	20~40	40~70	70~100	100~200	200
침투부하율	1.49	1.45	1.43	1.41	1.39	1.36	1.34	<u>1.32</u>	1.30	1.27	1.24	1.23	1.20	1.17

자료: 환경부, 『상수도 수요량 예측 업무편람』, 2018.

2023년 말 기준 쇠운·이원 통합급수구역의 급수인구가 78,638인으로서, 침투부하율은 7~10만명 범위이므로 1.32를 적용할 수 있다.

(2) 쇠운 및 이원 정수장 운영현황에 의한 침투부하율 산정

쇠운 및 이원 정수장의 최근 10년간(2001~2017년) 일최대 유입량(운영량), 일최대급수량(정수 생산량)과 일평균급수량(정수 생산량) 자료를 이용하여 침투부하율을 분석하였다. 침투부하율 산정은 급수량, 즉 정수 생산량으로 분석해야 하므로, 쇠운정수장의 유입량 현황 분석은 검토에서 제외하였다. 또한 이원정수장은 본 사업 시행 시 폐쇄 예정이며, 일정량을 천곡배수지에 압송방식으로 공급하므로, 본 검토에 적용하기는 적정치 않다. 따라서 생산량 및 급수인구가 가장 많은 쇠운정수장 급수량 현황 자료를 금회 쇠운·이원 통합정수장의 침투부하율을 분석하는 것이 적절한 방안으로 판단된다. 본 검토에서는 최근 10년간 쇠운정수장 급수량에 대한 침투부하율이 증감을 반복하나, 그 편차는 크지 않은 것으로 보고 최근 10년 평균인 1.28을 검토안으로 적용하였다.

〈표 III-34〉 쇠운, 이원 정수장 계통별 침투부하율 현황 및 검토

(단위: m³/일)

구분		정수장 유입량			정수생산량(급수량)	
		쇠운정수장			쇠운정수장 (전 계열 합)	이원정수장 (전 계열 합)
		계	1계열	2계열		
2014년	1일최대급수량	46,899	21,569	25,330	24,179	20,825
	1일평균급수량	21,985	1,875	20,111	20,675	19,941
	침투부하율	2.13	11.50	1.26	1.17	1.04
2015년	1일최대급수량	57,105	31,226	25,879	28,463	21,793
	1일평균급수량	22,245	6,933	15,312	21,342	19,872
	침투부하율	2.57	4.50	1.69	1.33	1.10
2016년	1일최대급수량	50,060	26,624	23,436	23,851	20,828
	1일평균급수량	18,941	2,773	16,168	18,225	19,667
	침투부하율	2.64	9.60	1.45	1.31	1.06
2017년	1일최대급수량	44,603	23,034	21,569	21,289	20,323
	1일평균급수량	19,005	5,720	13,286	17,381	19,302
	침투부하율	2.35	4.03	1.62	1.22	1.05

〈표 III-34〉의 계속

구분		정수장 유입량			정수생산량(급수량)	
		쇄운정수장			쇄운정수장 (전 계열 합)	이원정수장 (전 계열 합)
		계	1계열	2계열		
2018년	1일최대급수량	53,776	31,700	22,076	28,919	21,535
	1일평균급수량	18,593	3,961	14,633	17,978	19,347
	첨두부하율	2.89	8.00	1.51	1.61	1.11
2019년	1일최대급수량	41,355	19,658	21,697	21,588	20,375
	1일평균급수량	18,047	3,788	14,259	17,071	19,419
	첨두부하율	2.29	5.19	1.52	1.26	1.05
2020년	1일최대급수량	41,691	17,111	24,580	27,284	20,195
	1일평균급수량	23,011	5,523	17,488	22,100	19,396
	첨두부하율	1.81	3.10	1.41	1.23	1.04
2021년	1일최대급수량	50,117	24,658	25,459	27,902	20,336
	1일평균급수량	22,875	6,284	16,591	21,729	18,460
	첨두부하율	2.19	3.92	1.53	1.28	1.10
2022년	1일최대급수량	42,470	18,674	23,796	30,350	19,002
	1일평균급수량	25,883	9,245	16,638	24,387	16,734
	첨두부하율	1.64	2.02	1.43	1.24	1.14
2023년	1일최대급수량	40,602	14,331	26,271	29,480	16,909
	1일평균급수량	26,795	8,250	18,545	24,943	14,701
	첨두부하율	1.52	1.74	1.42	1.18	1.15
평균	1일최대급수량	46,868	22,859	24,009	26,331	20,212
	1일평균급수량	21,738	5,435	16,303	20,583	18,684
	첨두부하율	2.16	4.21	1.47	1.28	1.08
검토안					◎	

자료: 주무관청 질의답변서(쇄운, 이원 정수장 운영현황 2014~2023년)

(3) 첨두부하율 결정

인구규모별 첨두부하율 1.32와 쇄운 및 이원 정수장의 최근 10년간(2014~2023년) 운영자료를 통해 산정한 첨두부하율 1.28을 비교 검토결과, 쇄운정수장은 급수량 계측 자료가 통합자료로서, 1계열은 가동일수가 2022~2023년은 연간 중지없이 정상가동하였으나, 2021년 이전은 유입수질 저하 등으로 인해 정상운영으로 보기 어려운바, 통합급수량 자료

를 통한 침투부하율 산정 시 왜곡 우려가 있으므로, 본 검토에서는 인구 규모별에 의한 침투부하율인 1.32를 적용하였다.

〈표 Ⅲ-35〉 새운정수장 최근 10년(2014~2023년) 1개월 연간 가동일수 현황 (단위: 일/년)

구분	2014년	2015년	2016년	2017년	2018년	2019년	2020년	2021년	2022년	2023년
새운정수장 1개월 연간 가동일수	62	172	89	194	75	114	337	264	365	365

자료: 주무관청 질의답변서(새운, 이원 정수장 운영현황 2014~2023년)

〈표 Ⅲ-36〉 본 검토 침투부하율 결정

인구규모별에 의한 방식	실제 정수장 운영현황에 의한 방식
1.32(적용)	1.28

바) 계획 1인 1일 일최대 계획 급수량 원단위 산정

1인 1일 계획 급수량 원단위는 상기 산정된 1인 1일 사용량원단위, 목표 유수율, 침투부하율을 적용하여 산정하였으며, 산정방법은 아래와 같다.

- 계획 1인 1일 평균 급수량원단위 = 사용량원단위 추정값 ÷ 목표 유수율
- 계획 1인 1일 최대 급수량원단위 = 계획 1인 1일 평균 급수량원단위 × 침투부하율

〈표 Ⅲ-37〉 본 검토 장래 1인 1일 일최대 급수량 원단위 산정 결과(새운·이원 통합급수구역) (단위: Lpcd)

구분	2023년	2025년	2030년	2035년	2040년
일평균 급수량원단위	468	400	396	418	441
침투부하율	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32
일최대 급수량원단위	618	528	523	552	582

주: 일최대 급수량원단위 = 일평균 급수량원단위 × 침투부하율

2) 계획급수인구 용수 수요량 산정

계획급수인구 용수는 생활용수로서, 계획급수인구 및 급수량 원단위를 통해 일평균 및 일최대 용수 수요량을 산정하였으며, 사업대상구역인 새운·이원 통합급수구역의 장래 단계별 계획급수인구 용수 수요량은 다음과 같다.

〈표 III-38〉 계획급수인구 용수 수요량 산정 결과

(단위: m³/일)

구분		2025년	2030년	2035년	2040년	
쇄운·이원 통합 급수구역	계획인구(인)	78,448	82,812	81,665	77,269	
	급수보급률(%)	99.8	100.0	100.0	100.0	
	계획급수인구(인)	78,280	82,812	81,665	77,269	
	계획급수량 원단위(Lpcd)	일평균	400	396	418	441
		일최대	528	523	552	582
	계획급수인구 용수 수요량 (m³/일)	일평균	31,312	32,794	34,136	34,076
일최대		41,332	43,311	45,079	44,971	

3) 기타용수 수요량 산정

『상수도 수요량 예측 업무편람』(환경부, 2018)에 기타용수는 관광용수, 군부대 용수, 항만 용수, 공항용수 등으로 제시되어 있다. 주무관청에서 제시한 쇠운·이원 통합급수구역의 개발 계획 및 쇠운정수장에서 사문정수장 급수구역에 정수를 공급하는 개발계획은 〈표 III-39〉와 같으며, 사회적 외부유입인구에서 상주인구로 반영한 개발계획은 제외하고 검토하였다.

〈표 III-39〉 동해시 쇠운·이원 통합급수구역 내 신규 개발사업 현황

지역	개발 유형	사업명	상근 인구	이용 인구	기타 용수량(일최대)			입주 예정 연도	고시문	2023년 기준 진행단계
					생활 용수	선박 용수	계			
이원	항만 개발	동해항3단계 개발사업	3,958	1,131	684	2,688	3,372	2030	해양수산부 고시 제2019-122호	설계 중
쇄운→사문	도시 개발	망상글로벌 리조트2지구	2,827	10,211	1,679	-	1,679	2027 (재설정)	강원특별자치도 고시 제2023-437호	착공준비
쇄운→사문		망상글로벌 리조트3지구	6,401	34,132	4,294	-	4,294	2027 (재설정)	강원특별자치도 고시 제2022-492호	설계중
쇄운→사문		동해이씨타국제 복합관광도시 (1지구)	17,576	2,175	1,406	-	1,406	2030 (재설정)	강원도 고시 제2020-36호	사업자지정취소 및 재공고
이원	산업 단지	북평지구	276	-	213	-	213	2027 (재설정)	강원도 고시 제2023-152호	인허가 중
이원		북평제2일반 산단	2,083	990	311	-	311	2028 (재설정)	강원도 고시 제2020-522호	인허가 중
계			33,121	48,639	8,587	2,688	11,275			

주: 1. 사업계획승인 및 기본계획고시는 주택법 및 항만법에 의한 사업추진에 해당하는 실시계획승인에 준하는 인허가 단계임
 2. 일부 사업(입주예정연도에 재설정으로 표기)은 입주예정 연도가 2024년 이전이나, 2024년에 착공 예정 및 사업자지정 취소에 따른 재공고 중이므로, 실제 입주 연도는 지연될것으로 예상하여 2024년에 3-6년을 추가하여 연구진이 임의로 설정함

자료: 주무관청 질의답변서

『상수도 수요량 예측 업무편람』(환경부, 2018)에서 기타용수 산정 시, 과거의 상수도급수량을 토대로 생활용수의 1인당 1일 물 사용량을 산정할 때 지역의 물 공급량을 급수인구로 나누게 되면 관광용수와 항만, 공항 용수 등도 1인당 1일 물 사용량에 포함되어 있으므로 기타용수를 산정하여 반영하면 중복 산정하는 결과가 되므로, 과거(기존) 시설에 의한 기타용수 수요량은 별도 반영하지 않으나, 신규로 설치되는 시설에 의한 기타용수 수요량은 과거의 상수도 급수량에 포함되어 있지 않으므로 별도 산정하여 반영하도록 되어 있다.

따라서 본 검토에서는 주무관청이 제시한 신규 개발사업 6개를 검토하였으며, 이 중 「동해항 3단계 개발사업」 고시문에 제시된 선박용수 2,688m³/일만을 반영하였으며, 그 외 5개 사업의 생활용수는 미반영하였다. 5개 사업의 상근 및 이용 인구에 의한 생활용수량을 미반영한 사유는 다음과 같다.

첫째, 『상수도 수요량 예측 업무편람』(환경부, 2018)상 기타용수 범위에 상근 및 이용 인구 생활용수량이 명기되지 않은 점과 둘째, 본 검토에서 산정한 장래 단계별 1인 1일 계획급수량 원단위 산정 시 과거 기준 상근 및 이용 인구가 사용하는 용수를 포함하여 시계열 분석을 통해 계획급수량 원단위를 추정하였으므로, 신규 상근 및 이용 인구가 사용하는 용수량이 포함된 것으로 볼 수 있기 때문이다.

〈표 III-40〉 기타용수 수요량 산정 결과

지역	개발 유형	사업명	기타 용수량(일최대)			입주 예정 연도	2023년 기준 진행단계	적용 여부
			생활 용수	선박 용수	계			
이원	항만 개발	동해항3단계개발사업	684	2,688	3,372	2030	설계 중	적용
쇄운→사문	도시 개발	망상글로벌리조트2지구	1,679	-	1,679	2027 (재설정)	착공준비	X
쇄운→사문		망상글로벌리조트3지구	4,294	-	4,294	2027 (재설정)	설계 중	X
쇄운→사문		동해이씨티국제복합관광도시 (1지구)	1,406	-	1,406	2030 (재설정)	사업자지정취소 및 재공고	X
이원	산업 단지	북평지구	213	-	213	2027 (재설정)	인허가 중	X
이원		북평제2일반산단	311	-	311	2028 (재설정)	인허가 중	X
계			8,587	2,688	11,275			

4) 사문정수장 공급량 산정

사문정수장 수계는 다소 높은 정도로 인한 민원이 지속적으로 발생되고 있어 이를 해소하기 위해 쇠운정수장에서 생산된 정수를 2020년 1월 17일부터 현재까지 사문정수장으로 상시 송수 후 희석하여 경도를 저감하여 사문정수장 수계로 공급하고 있다. 최근 4년간(2020~2023년) 송수량은 일평균 4,983m³/일, 최대송수량은 2023년의 8,943m³/일이며, 대체로 평균송수량 및 최대송수량이 증가추세를 보이고 있다.

〈표 III-41〉 쇠운정수장 최근 4년간(2020~2023년) 사문정수장 공급량 현황 (단위: m³/일)

구분	쇠운정수장 사문정수장 공급량 현황				
	평균	2020년	2021년	2022년	2023년
일평균	4,983	4,906	4,031	5,497	5,498
일최대	8,943	7,264	6,391	7,429	8,943

자료: 주무관청 질의답변서(쇠운, 이원 정수장 운영현황 2014~2023년)

본 검토에서는 쇠운정수장에서 사문정수장으로 공급하는 용수량을 상위계획인 「동해시 수도정비기본계획(변경)」(동해시, 2021. 8.)과 동일하게 일최대 10,000m³/일로 반영하였다. 동일한 용수량으로 반영한 사유로는 용수수요량은 일최대까지 안정적으로 공급이 되어야 하므로, 2023년 공급량이 약 9,000m³/일(2023년 최대 8,973m³/일)로서, 이미 상위계획상의 목표 용수공급량과 유사한 수준에 이르고 있고, 사문정수장은 옥계취수장 단일 취수원에서 용수를 공급받고 있어, 예기치 못한 자연재난(가뭄 등), 도수관로 사고 발생 시 대체급수가 불가능한 급수계통임을 고려하였다. 다만, 일평균 용수량은 최근 4년간(2020~2023년) 송수량인 4,983m³/일을 장래 동일하게 적용하였다.

〈표 III-42〉 쇠운정수장·사문정수장 공급량 산정 결과 (단위: m³/일)

구분		2025년	2030년	2035년	2040년	적용
상위계획(자료)	일평균	10,000	10,000	10,000	10,000	-
	일최대	10,000	10,000	10,000	10,000	◎
본 검토	일평균	4,983	4,983	4,983	4,983	◎
	일최대	8,943	8,943	8,943	8,943	-

자료: 동해시, 「동해시 수도정비기본계획(변경)」, 2021. 8.

5) 물 절감량 산정

물 절감량은 상위계획인 「동해시 수도정비기본계획(변경)」(동해시, 2021. 8.)에서 제시한 쇠운·이원 통합급수구역의 물 절감량을 동일하게 반영하여 금회 재추정한 용수 수요량 합계에서 차감하였다.

〈표 III-43〉 물 절감량 산정 결과

(단위: m³/일)

구분		2025년	2030년	2035년	2040년	비고
물절감량	일평균	-17	-124	-124	-124	
	일최대	-17	-124	-124	-124	

주: 사문 급수구역의 물 절감량은 제외함

자료: 동해시, 「동해시 수도정비기본계획(변경)」, 2021. 8.

6) 장래 용수 수요량 산정 결과

장래 용수 수요량 산정결과 본 사업 대상급수구역인 쇠운·이원 통합급수구역의 목표 연도 2040년 기준 일최대 용수 수요량은 57,535m³/일이며, 목표 연도 이내 용수 수요량이 가장 크게 발생하는 연도는 2035년으로 일최대 57,643m³/일로 산정되었다.

〈표 III-44〉 본 검토 쇠운·이원 통합급수구역 장래 용수 수요량 산정 결과

(단위: m³/일)

구분		2025년	2030년	2035년	2040년	
쇠운·이원 통합 급수구역	계획인구(인)	78,448	82,812	81,665	77,269	
	급수보급률(%)	99.8	100.0	100.0	100.0	
	계획급수인구(인)	78,280	82,812	81,665	77,269	
	계획급수량 원단위(Lpcd)	일평균	400	396	418	441
		일최대	528	523	552	582
	계획급수인구 용수 수요량	일평균	31,312	32,794	34,136	34,076
		일최대	41,332	43,311	45,079	44,971
	기타 용수 수요량	일평균	-	2,036	2,036	2,036
		일최대	-	2,688	2,688	2,688
	사문정수장 공급량	일평균	4,983	4,983	4,983	4,983
		일최대	10,000	10,000	10,000	10,000
	물 절감량	일평균	-17	-124	-124	-124
		일최대	-17	-124	-124	-124
계	일평균	36,278	39,689	41,031	40,971	
	일최대	51,315	55,875	57,643	57,535	

바. 쇠운·이원 통합정수장 시설규모 산정

본 사업은 50년 이상 사용한 기계식 노후 정수처리시설인 이원정수장을 인근의 쇠운정수장 여유 부지에 현대화시설(표준처리공정)로 개량하고 통합 운영하는 것으로 사업계획서에서 제시하였다. 따라서, 현재 운영 중인 기존 쇠운정수장 40,000m³/일 시설 외 추가로 필요한 증설규모가 본 검토에 산정해야 하는 시설규모이다. 목표 연도 2040년 이내 본 검토에서 재추정한 용수 수요량이 가장 크게 발생하는 연도가 2035년으로서 일최대 계획 용수 수요량은 57,643m³/일이며, 기존 쇠운정수장 시설용량 40,000m³/일을 제외하면 과부족량은 17,643m³/일이므로, 금회 정수시설 증설용량은 18,000m³/일로 볼 수 있다. 다만, 현재 쇠운정수장은 2계열(20,000m³/인×2계열)로 설치되어, 계열운전 중으로서, 1계열은 달방댐, 2계열은 전천복류수를 활용하고 있으며, 1계열은 호소수로 인한 망간의 영향 및 시설 노후화 및 운영의 어려움으로 대부분 2계열에서 운영 중이다. 쇠운정수장 유입량 기준으로 1계열은 10년 평균 시설용량 20,000m³/일 기준으로 유입률이 27.2%에 불과한 반면, 2계열은 81.5%로 상대적으로 높은 수준이며, 1계열이 2023년 41.3%의 유입률로 매년 상승 추세이긴 하나, 쇠운정수장 2023년 정수 생산량이 시설용량 40,000m³/일 기준으로 62.4%에 불과한바, 정상운영이 현재 어려운 실정으로 판단된다. 따라서 본 검토에서는 쇠운정수장의 현재 가동능력을 고려하여 증설규모를 2035년 과부족량 17,643m³/일에 여유용량 2,357m³/일을 반영하여 기존 이원정수장의 시설규모와 동일하게 20,000m³/일로 적용하였다.

〈표 III-45〉 쇠운정수장 운영현황(2014~2023년)

(단위: m³/일)

구분	정수장 유입량			정수생산량 (전 계열, 급수량)
	계	1계열	2계열	
2014년	21,985	1,875	20,111	20,675
2015년	22,245	6,933	15,312	21,342
2016년	18,941	2,773	16,168	18,225
2017년	19,005	5,720	13,286	17,381
2018년	18,593	3,961	14,633	17,978
2019년	18,047	3,788	14,259	17,071
2020년	23,011	5,523	17,488	22,100
2021년	22,875	6,284	16,591	21,729

〈표 III-45〉의 계속

구분		정수장 유입량			정수생산량 (전 계열, 급수량)
		계	1계열	2계열	
2022년		25,883	9,245	16,638	24,387
2023년		26,795	8,250	18,545	24,943
평균	10년	21,738	5,435	16,303	20,583
	5년	23,322	6,618	16,704	22,046
	3년	25,184	7,926	17,258	23,687
	2년	26,339	8,748	17,591	24,665
	1년	26,795	8,250	18,545	24,943
시설용량		40,000	20,000	20,000	40,000
시설용량 대비 유입률/생산율	10년	54.3%	27.2%	81.5%	51.5%
	5년	58.3%	33.1%	83.5%	55.1%
	3년	63.0%	39.6%	86.3%	59.2%
	2년	65.8%	43.7%	88.0%	61.7%
	1년	67.0%	41.3%	92.7%	62.4%

자료: 주무관청 질의답변서(쇄운, 이원 정수장 운영현황 2014~2023년)

〈표 III-46〉 본 검토 쇠운·이원 통합정수장 증설 및 통합시설용량 산정 결과

(단위: m³/일)

구분		2025년	2030년	2035년	2040년	비고
① 본 검토 일최대계획 용수요수량		51,315	55,875	57,643	57,535	
② 기존 쇠운정수장 시설용량		40,000	40,000	40,000	40,000	
③ 과부족량		-11,315	-15,875	-17,643	-17,535	② - ①
④ 여유용량(쇄운정수장 가동능력 저하 보완)		8,685	4,125	2,357	2,465	
⑤ 최종 증설용량 (응집침전지 및 정수지 신설, 급속여과지 개량)	여유량 제외 시	12,000	16,000	18,000	18,000	③ + α ¹⁾
	여유량 포함 시(적용)	20,000	20,000	20,000	20,000	③ + ④
⑥ 통합정수장 시설용량	여유량 제외 시	52,000	56,000	58,000	58,000	② + ⑤
	여유량 포함 시(적용)	60,000	60,000	60,000	60,000	② + ⑤

주: 1. 금회 쇠운·이원 통합정수장 증설은 표준정수처리공정 전체시설 중 응집침전지·정수지 신설, 급속여과지 개량에 국한된 규모이며, 그 외 공정 및 시설은 기존 쇠운정수장 시설을 활용함

1) α는 시설용량 적용시 천단위로 조정하기 위해 적용함

4. 사업계획서와 비교 검토

가. 계획인구

최근 전국적으로 인구감소가 지속되고 있고, 동해시도 최근 10년간(2014~2023년) 감소추세를 보이고 있어, 조성법을 통한 장래인구 추정 시 최근 인구자료(2023년 적용)를 통해 분석을 시행하는 사업계획적정성 검토의 인구가 상대적으로 이전 인구자료(2017년 적용)를 통해 추정하는 사업계획서⁸⁾에 비해 다소 낮은 수준으로 장래계획인구가 추정되는 것이 일반적인 결과이다. 그러나 사업계획서와 본 검토의 인구추정 결과를 비교해보면 본 검토의 인구 전망치가 사업계획서에 비해 높게 예측되었다. 2025년 기준으로 10,766인(15.91%)이 높게 산정되었는데, 상위계획인 「동해시 수도정비기본계획(변경)」(동해시, 2021. 8.)상의 2025년 급수계통별, 동별 인구분포에서 ‘쇄운정수장의 쇠운배수지공급계통의 천곡동(음영표시)’ 인구가 2023년에는 실제 11,907인(음영표시)이 거주하고 있음에도 불구하고, 2025년 인구에는 제외하였다. 상위계획상의 급수구역은 기존 급수구역에 장래 개발계획 예정지에 대해 급수구역을 확대하는 것으로 계획하여, 쇠운배수지에서 공급하는 ‘천곡동’은 장래에도 여전히 급수구역에 포함되어, 급수인구가 반영되어야 하는데, 사업계획서에서는 인구 배분시 기존 급수구역에서 개발계획으로 내부이동은 반영하고, 기존 급수구역 및 동별 상호 이동되는 인구는 미반영된것으로 판단된다. 결론적으로 2023년 말 기준 본 사업대상 급수구역인 쇠운·이원 통합급수구역의 기존인구가 사업계획서에서는 사문정수장 급수구역 계획인구에 포함(음영표시, 사문정수장의 망상배수지)되어, 본 검토에 비해 과소하게 적용된 것으로 분석되었다.

〈표 III-47〉 사업계획서와 본 검토 계획인구 추정 결과 비교

(단위: 인)

구분		2023년 (실제 인구)	2025년	2030년 ³⁾	2035년	2040년
쇄운·이원 통합 급수구역	사업계획서 ¹⁾ (A)	-	67,682	66,802	66,091	66,012
	본 검토 (B)	78,019²⁾	78,448	82,812	81,665	77,269
	증·감 (C=B-A)	-	10,766	16,010	15,574	11,257
	사업계획서와 본 검토의 격차 (D=C/A)(%)	-	15.91%	23.97%	23.56%	17.05%

주: 1) 사업계획서 계획인구는 「동해시 수도정비기본계획(변경)」(2021. 8. 동해시)에서 제시한 인구임

2) 2023년 78,019인은 쇠운 및 이원 급수구역 내 실제 거주 인구로서 주무관청이 질의답변에서 제시한 인구이며, 외국인은 제외된 수치임

3) 2030년 본 검토에서 추정한 장래인구가 증가한 사유는 당해 연도 개발계획 인구가 일시적으로 유입되었기 때문임

8) 「동해시 수도정비기본계획(변경)」(2021.8. 동해시)

〈표 III-48〉 상위계획 인구(2025년)와 2023년 말 기준 동별 실제 거주 인구 비교

(단위: 인)

구분	급수 계통	급수분구	천곡동	송정동	복삼동	부곡동	동호동	발한동	목호동	북평동	망상동	삼화동	계	
상위계획 ¹⁾ (2025년)	이원 정수장	이원배수지	-	-	-	-	-	-	-	13,211	-	2,381	15,592	
		천곡배수지	13,285	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13,285	
		부곡배수지	-	-	-	192	3,052	-	-	-	-	-	-	3,245
		소계	13,285	-	-	192	3,052	-	-	-	13,211	-	2,381	32,121
	쇄운 정수장	쇄운배수지	-	2,832	19,453	-	-	-	-	-	-	-	-	22,285
		평릉배수지	9,620	-	-	3,656	-	-	-	-	-	-	-	13,276
		소계	9,620	2,832	19,453	3,656	-	-	-	-	-	-	-	35,561
	계 (쇄운, 이원 통합)			22,905	2,832	19,453	3,848	3,052	-	-	13,211	-	2,381	67,682
	사문 정수장	망상배수지	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17,720	-	17,720
		사문배수지	-	-	-	-	1,129	1,917	-	-	-	3,938	-	6,983
		고구배수지	-	-	-	-	-	745	2,561	-	2,953	-	-	6,260
		소계	-	-	-	-	1,129	2,662	2,561	-	24,611	-	-	30,963
	합계			22,905	2,832	19,453	3,848	4,181	2,662	2,561	13,211	24,611	2,381	98,645
	2023년 ²⁾ 실제인구	이원 정수장	이원배수지	-	-	-	-	-	-	-	13,479	-	-	13,479
			천곡배수지	11,811	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11,811
			부곡배수지	-	-	-	248	3,587	-	-	-	-	-	-
소계			11,811	-	-	248	3,587	-	-	-	13,479	-	-	29,126
쇄운 정수장		쇄운배수지	11,907	3,505	19,912	-	-	-	-	-	-	-	2,643	37,967
		평릉배수지	6,384	-	-	4,543	-	-	-	-	-	-	-	10,926
		소계	18,291	3,505	19,912	4,543	-	-	-	-	-	-	2,643	48,893
계 (쇄운, 이원 통합)			30,102	3,505	19,912	4,791	3,587	-	-	13,479	-	2,643	78,019	
사문 정수장		망상배수지	-	-	-	-	-	-	-	520	-	2,445	-	2,965
		사문배수지	-	-	-	-	1,294	3,048	437	-	919	-	-	5,697
		고구배수지	-	-	-	-	-	102	1,842	-	-	-	-	1,944
		소계	-	-	-	-	1,294	3,150	2,798	-	3,364	-	-	10,606
합계			30,102	3,505	19,912	4,791	4,881	3,150	2,798	13,479	3,364	2,643	88,625	

주: 1) 상위계획인구는 「동해시 수도정비기본계획(변경)」(동해시, 2021. 8.)에서 제시한 2025년 장래 계획 인구임

2) 2023년 실제인구는 동해시 전체 급수계통별 실제 거주 인구로서 주무관청이 질의답변에서 제시한 인구이며, 외국인은 제외된 수치임

나. 계획 급수량 원단위

본 검토에서 재추정한 원단위가 사업계획서에 비해 다소 크게 증가하는 것으로 산정되었다. 「수도정비기본계획 수립지침」(환경부, 2022. 1.)에 따라 대상지역의 과거 20년간 통계 및 실측자료를 기초로 장래 사용량 원단위를 시계열 분석을 하여 산정한 방법은 동일하나, 사업계획서는 2017년까지 통계로 분석하였으며, 본 검토에서는 물 사용량 원단위가 크게 증가한 2023년까지 자료로 분석하였기 때문이다. 참고로 사업계획서의 2017년도 실제 물 사용량 원단위 295Lpcd 대비 2023년은 7.4% 증가한 317Lpcd 이다.

〈표 III-49〉 계획 급수량 원단위 결과 비교

(단위: Lpcd)

구분		2025년	2030년	2035년	2040년
사업계획서	일평균	384	372	372	372
	일최대	499	482	482	482
본검토	일평균	400	396	418	441
	일최대	528	523	552	582
증·감	일평균	16	24	46	69
	일최대	29	41	70	100

다. 일최대 계획 용수 수요량

앞서 언급한 계획인구 및 급수량 원단위의 증가로 본 검토 일최대 계획 용수 수요량은 목표 연도 2040년 기준으로 사업계획서의 일최대 용수 수요량 42,983m³/일 대비 14,552m³/일 크게 산정되었다.

〈표 III-50〉 새운·이원 통합급수구역 장래 일최대 용수 수요량 결과 비교

(단위: m³/일)

구분			2025년	2030년	2035년	2040년
새운·이원 통합 급수구역	생활용수	사업계획서	34,824	33,317	33,001	32,983
		본 검토	41,315	45,875	47,643	47,535
		증·감	6,491	12,558	14,642	14,552
	사문정수장 공급량	사업계획서	10,000	10,000	10,000	10,000
		본 검토	10,000	10,000	10,000	10,000
		증·감	-	-	-	-
	계	사업계획서	44,824	43,317	43,001	42,983
		본 검토	51,315	55,875	57,643	57,535
		증·감	6,491	12,558	14,642	14,552

라. 쇠운·이원 통합정수장 시설규모

쇠운·이원 통합정수장 시설규모는 증설 20,000m³/일을 포함하여, 전체 통합 시설규모는 60,000m³/일로 동일하게 산정되었다. 다만, 앞서 계획인구에서 언급하였듯이 사업계획서는 인구배분상의 문제로 계획인구 및 일최대 용수 수요량이 본 검토에 비해 낮게 산정되어, 2025년 기준 과부족량이 4,824m³/일에 불과한 것으로 산정되었으나, 쇠운정수장 1계열 시설의 가동능력 저하로 인해 여유량을 기존 이원정수장의 시설규모인 20,000m³/일과 동일한 규모를 유지하는 수준인 15,176m³/일을 추가 반영하였다.

〈표 III-51〉 쇠운·이원 통합정수장 증설 및 통합시설용량 결과 비교

(단위: m³/일)

구분		2025년	2030년	2035년	2040년	비고
사업 계획서	① 일최대계획 용수수요량	44,824	43,317	43,001	42,983	
	② 기존 쇠운정수장 시설용량	40,000	40,000	40,000	40,000	
	③ 과부족량	-4,824	-3,317	-3,001	-2,983	② - ①
	④ 여유용량(쇠운정수장 가동능력 저하 보완)	15,176	16,683	16,999	17,017	
	⑤ 최종 증설용량 (응집침전지 및 정수지 신설, 급속여과지 개량)	20,000	20,000	20,000	20,000	③ + ④
	⑥ 통합정수장 시설용량	60,000	60,000	60,000	60,000	② + ⑤
본 검토	① 본 검토 일최대계획 용수수요량	51,315	55,875	57,643	57,535	
	② 기존 쇠운정수장 시설용량	40,000	40,000	40,000	40,000	
	③ 과부족량	-11,315	-15,875	-17,643	-17,535	② - ①
	④ 여유용량(쇠운정수장 가동능력 저하 보완)	8,685	4,125	2,357	2,465	
	⑤ 최종 증설용량 (응집침전지 및 정수지 신설, 급속여과지 개량)	20,000	20,000	20,000	20,000	③ + ④
	⑥ 통합정수장 시설용량	60,000	60,000	60,000	60,000	② + ⑤
증·감	최종 증설용량 (응집침전지 및 정수지 신설, 급속여과지 개량)	-	-	-	-	
	통합정수장 시설용량	-	-	-	-	

주: 급회 쇠운·이원 통합정수장 증설은 표준정수처리공정 전체시설 중 응집침전지, 정수지 신설, 급속여과지 개량에 국한된 규모이며, 그 외 공정 및 시설은 기존 쇠운정수장 시설을 활용함

IV. 사업계획의 적절성 검토

1. 사업계획의 개요

가. 사업개요

동해시 노후정수장 정비사업은 동해시 상수도 분야 상위계획인 「동해시 수도정비계획 부분변경」(동해시, 2023. 8.)에 반영된 사업으로, 기존 이원정수장의 노후화에 따른 정수생산 능력 저하로 이원정수장을 인근 쇠운정수장 여유부지에 이전 및 현대화시설(표준처리공정)로 개량하고 쇠운정수장과 통합 운영하는 사업이다. 정수시설의 증설용량은 20,000m³/일이며, 통합정수시설은 기존 쇠운정수장 40,000m³/일을 포함하여 60,000m³/일 규모이다. 또한 쇠운·이원 정수장 통합운영으로 인한 연결 도·송수관로 신설 및 교체가 필요하며, 관경은 D400~D900mm, 연장은 11.3km로서, 총사업비는 공사비 626억원, 부대비(설계비, 감리비, 시설부대비)가 64억원, 예비비 69억원으로 총사업비는 759억원으로 제시되었다.

〈표 IV-1〉 동해시 노후정수장 정비사업 사업계획

구분	내용
위치	강원특별자치도 동해시 쇠운동 쇠골길 499(기존 쇠운정수장 일원)
부지면적	응집·침전지: 1,400m ² , 정수지: 1,760m ² , 총: 3,160m ²
주요시설	취수시설 개량: Q=55,000m ³ /일 정수장 이전: Q=20,000m ³ /일 연결 도·송수관로: D400~D900mm, L=11.3km
사업기간	2043~2028년(5년)
총사업비	759억원(공사비 626억, 설계비 29억, 감리비 33억, 시설부대비 1억, 예비비 69억)

자료: 동해시, 「동해시 수도정비계획 부분변경」, 2023. 8.

나. 시설계획

「동해시 수도정비계획 부분변경」(동해시, 2023. 8.)에서 본 사업 시설계획은 크게 3개 시설로 구분할 수 있다. 하천이나, 호수 등에서 원수를 취수하는 취수시설 개량(증설), 원

수를 정수로 처리하는 정수시설 증설, 이에 따른 관로시설(도수 및 송수관로) 신설 및 교체이다. 현재 세부설계가 진행되지 않은 단계이므로, 상위계획에서는 설치위치, 포괄적인 개량 및 증설 방안, 총사업비만 제시되어 전반적인 사업내용이 부족한바, 주무관청인 동해시에 질의답변을 통해 구체적인 내용을 제시받아 시설계획을 보완하여 기술하였다. 취수시설은 기존 쇠운취수장에서 이원취수장, 쌍용취수장의 원수를 포함하여 쇠운·이원 통합정수장으로 이송할 예정이므로, 기존 쇠운취수장 펌프용량을 개량(증설)하는 것으로 계획하였으며, 정수처리시설 증설은 기존 토목구조물을 최대한 활용하고, 용량부족시설인 응집침전지, 급속여과지(부분증설), 정배수지에 대해서만 본 사업에 적용하였다. 또한, 취수 및 정수처리시설 통합운영에 따라 도·송수관로를 신설 및 교체하는 것으로 계획하였다.

〈표 IV-2〉 동해시 노후정수장 정비사업 시설계획

구분	시설계획	세부 계획	
시설 계획	<ul style="list-style-type: none"> • 현재: 개별 운영 <ul style="list-style-type: none"> - 이원정수장: 20,000m³/일 - 쇠운정수장: 40,000m³/일 • 변경: 쇠운·이원 정수장 통합운영 <ul style="list-style-type: none"> - 60,000m³/일 	<ul style="list-style-type: none"> • 이원정수장: 이전(쇠운정수장 잔여부지) 및 현대화 • 쇠운·이원 통합정수장: 60,000m³/일 <ul style="list-style-type: none"> - 기존 쇠운정수장: 40,000m³/일 - 증설: 20,000m³/일(본 사업 대상 범위) 	
취수 시설	<ul style="list-style-type: none"> • 쇠운취수장 개량 	<ul style="list-style-type: none"> • 시설용량 증설 <ul style="list-style-type: none"> - 현재 : 20,000m³/일 → 증설: 55,000m³/일 - 취수펌프 교체 및 관련 시설개량(기계, 전기, 계측) 	
정수 처리 시설	• 착수정 및 혼합지	• 기존시설 활용(60,000m ³ /일 기설치)	
	• 응집침전지	• 증설 : 20,000m ³ /일	
	• 급속여과지	<ul style="list-style-type: none"> • 기존시설 활용(토목구조물 60,000m³/일 기설치) • 증설(부분) : 20,000m³/일(배관, 여과사 충전, 기계·전기설비) 	
	• 정·배수지	• 증설 : 20,000m ³ /일	
	• 배출수처리시설	• 기존시설 활용(60,000m ³ /일 기설치)	
관로 시설 계획	도수	• 쇠운(취)~쇠운(정)	• D800, L = 1.7km
		• 이원(취)~쇠운(취)	• D600, L = 1.3km
		소계	• D600 ~ D800, L = 3.0km
	송수	• 쇠운(정)~천곡(배)	• D900, L = 5.5km
		• 쇠운(정)~이원(배)	• D400, L = 2.8km
		소계	• D400 ~ D900, L = 8.3km
	계	• D400 ~ D900, L = 11.3km	

주: 정수처리시설 중 음영 부분이 본 사업 대상 시설임

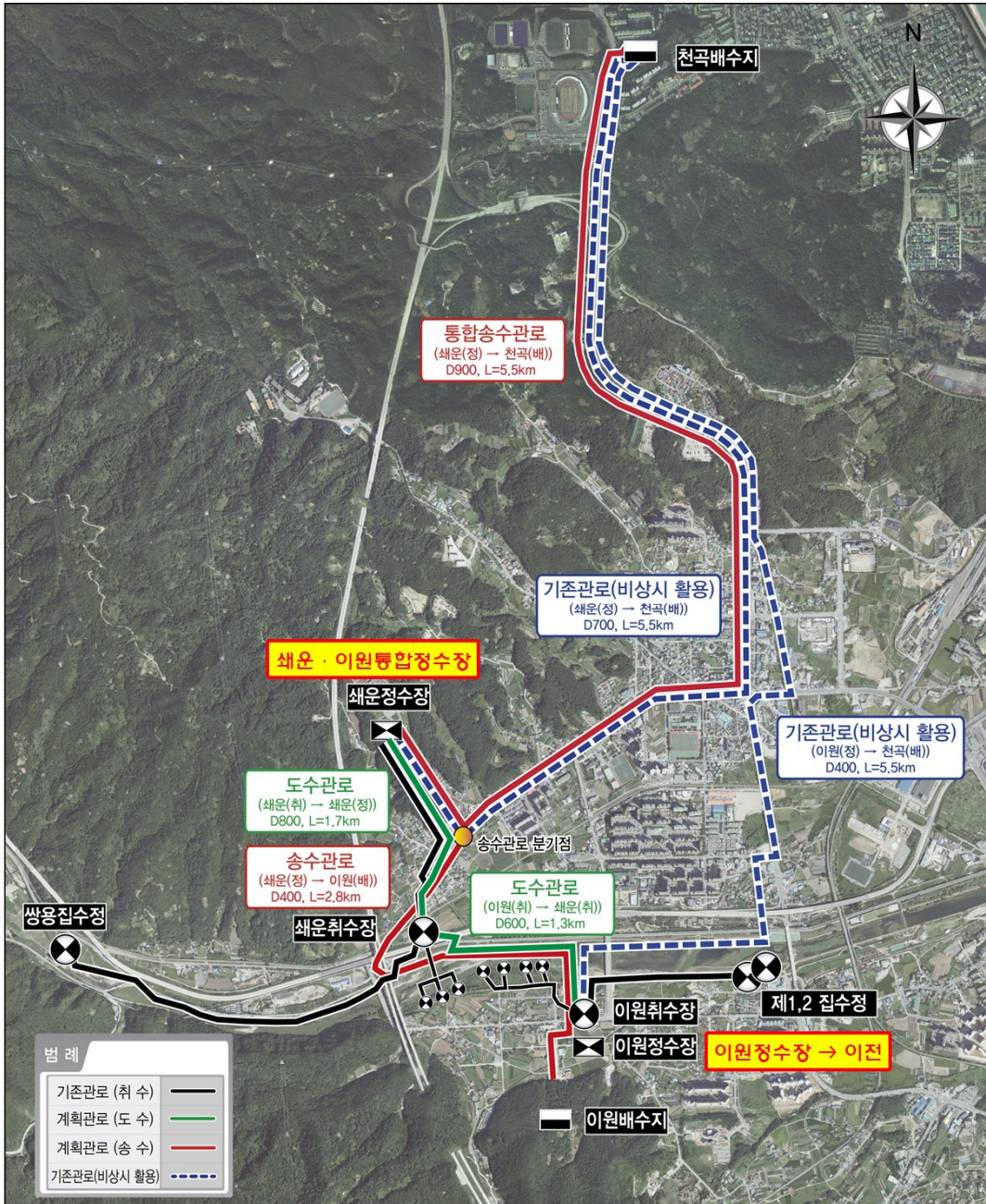
자료: 동해시, 「동해시 수도정비계획 부분변경」, (2023. 8.)상의 시설계획에서 주무관청 질의답변을 통해 연구진이 일부 보완 기술함

[그림 IV-1] 정수처리시설 배치계획(쇄운·이원 통합정수장)



주: '장래'로 표기되어 있는 시설과 급속여과지 부분증설이 정수처리시설 중 본 사업 대상 시설임
 자료: 동해시, 「동해시 수도정비계획 부분변경」, 2023. 8.

[그림 IV-2] 도·송수관로 계획



자료: 동해시, 「동해시 수도정비계획 부분변경」, (2023. 8.)상의 도·송수관로계획을 주무관청에서 일부 수정함

2. 사업목적의 적절성 검토

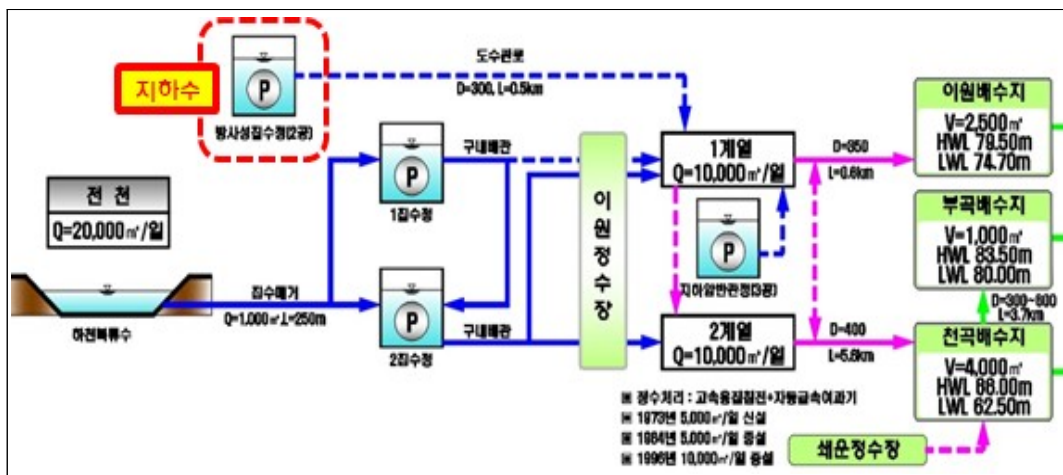
사업계획의 적정성 검토는 사업규모, 총사업비, 효율적 대안 등의 검토를 통해 무분별한 재정지출을 방지하고 재정운영의 효율성 제고에 기여하고자 수행된다. 적정 사업규모, 총사업비 등을 검토하기 위해서는 사업목적의 적정성이 우선 확보되어야 하므로 본 절에서는 사업의 목적에 대하여 검토하였다.

이원정수장은 1974년부터 50년간 재래식 정수처리 방식(기계식 침전기·여과기)으로 운영해왔으며, 점차 강화되는 수질기준 충족과 소형생물 대응 등에 취약하여 수질사고 위험 상존으로 이원정수장을 인근 쇠운정수장 여유부지에 이전 및 현대화시설(표준처리공정)로 개량하고 쇠운정수장과 통합 운영을 통해 깨끗하고 안정적인 수돗물을 시민에게 공급하는 데 그 목적이 있다.

사업계획서인 「동해시 수도정비계획 부분변경」(동해시, 2023. 8.)에서 제시한 이원정수장 이전개량의 타당성을 보면, 이원정수장 현재 부지 내 개량 시 문제점에 대해 언급하고 있다.

첫째, 원수 취수문제로서, 이원취수장은 전천복류수를 주취수원, 1996년 가뭄대책 긴급식수원 활용방안으로 지하수를 보조취수원으로 사용하고 있으며, 주취수원인 전천복류수의 경우 가뭄 및 고탁도 유입 시 취수가 불가능하고 이원정수장은 고탁도 원수가 유입될 경우 혼화, 응집 효율저하로 정수처리 효율이 떨어지는 문제 등이 발생하여 이에 대한 대책의 필요성을 제시하였다.

[그림 IV-3] 이원정수장 취·정수 및 송수계통 현황



자료: 동해시, 「동해시 수도정비계획 부분변경」, 2023. 8.

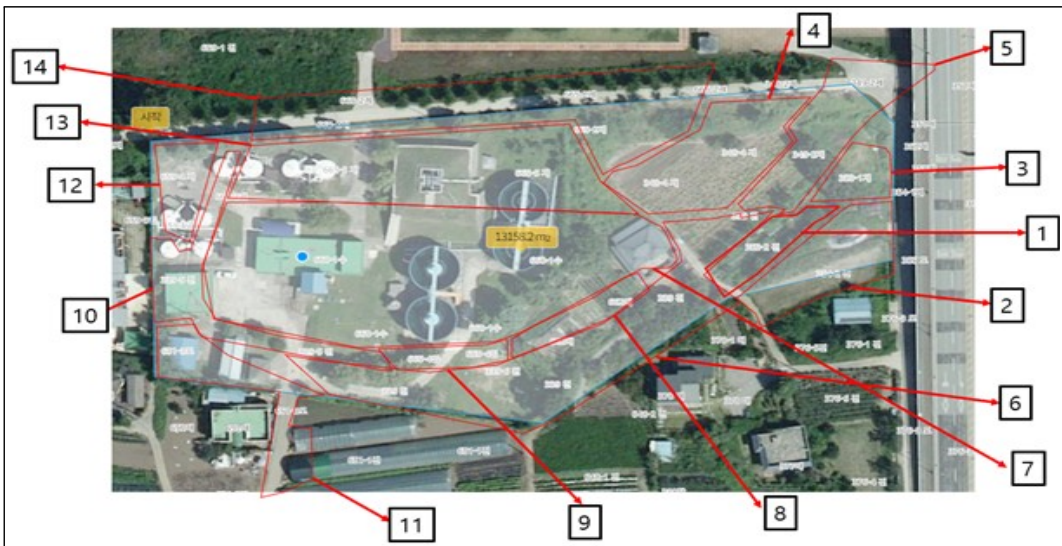
두 번째, 현 부지 내 시설 밀집으로 이원정수장 개량 시 6,500m² 정도의 추가 부지확보가 불가피하며, 이원정수장 인근이 주거지로 공사 시 민원과 추가 부지매입에 따른 부지 소유자와의 협의로 인해 소요기간이 증가할 것으로 예상하였다.

[그림 IV-4] 이원정수장 시설배치 현황



자료: 동해시, 「동해시 수도정비계획 부분변경」, 2023. 8.

[그림 IV-5] 이원정수장 및 주변 부지 지적 현황



자료: 동해시, 「동해시 수도정비계획 부분변경」, 2023. 8.

〈표 IV-3〉 이원정수장 및 주변 부지 현황

구분	주소	면적(m ²)	소유자	공시지가(원)	비고
1	이도동 353-2	271	개인	69,500	사유지
2	이도동 354-2	741	개인	76,400	사유지
3	이도동 353-1	129	국유지	16,300	-
4	이도동 348-4	854	개인	15,300	사유지
5	이도동 349-2	635	국유지	9,790	-
6	이도동 339	1,671	국유지	7,480	-
7	이도동 660-1	3,795	군유지	64,900	기존
8	이도동 662	380	개인	97,800	사유지
9	이도동 665-4	327	군유지	58,200	기존
10	이도동 339-5	716	국유지	64,900	기존
11	이도동 651-3	608	국유지	25,200	기존
12	이도동 659-4	223	국유지	64,900	기존
13	이도동 665-5	1,744	국유지	64,900	기존
14	이도동 665-2	1,852	국유지	13,900	-
계		13,946			

자료: 동해시, 「동해시 수도정비계획 부분변경」, 2023. 8.

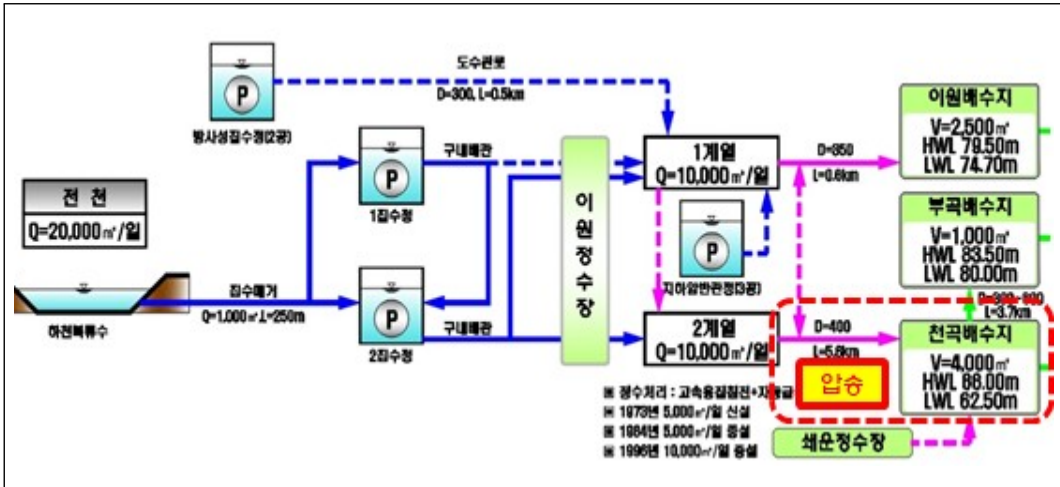
세 번째는 저지대인 이원정수장에서 고지대인 천곡배수지로 송수펌프 이송에 따른 전력비 소요로, 동해시 온실가스 다배출 사업장 중에서도 가장 많이 배출하여 이에 따른 개량이 시급한 것으로 조사된 부분이다. 이원정수장의 2022년 배출량은 1,762.75tCO₂-eq로서, 전체 배출량의 31.49%를 차지하고 있다.

〈표 IV-4〉 동해시 온실가스 다배출 사업장 현황

소속기관명	대상시설명	배출구분	2022년 배출량 (tCO ₂ -eq)	2022년 배출량 비중 (%)
상하수도사업소	이원정수장	건물(전력)	1,762.27	31.49
상하수도사업소	동해시 하수종말처리장	건물(전력)	1,488.35	26.60
회계과	시청사	건물(전력)	746.533	13.34
계			3,997.153	71.43

자료: 동해시, 「동해시 수도정비계획 부분변경」, 2023. 8.

[그림 IV-6] 이원정수장 천곡배수지 압송계통



자료: 동해시, 「동해시 수도정비계획 부분변경」, 2023. 8.

따라서 이원정수장의 노후화(50년 경과)에 따른 정수수질 안정성 확보에 대한 우려, 지하수를 보조취수원으로 이용하는 취수의 불확실성을 고려할 때, 시설개량이 필요한 것으로 판단된다. 개량방식에서도 기존 이원정수장의 정수처리공정 시설 밀집에 따라 현 부지 내 개량이 현실적으로 어렵고, 추가 부지확보도 부지소유자와의 협의 난항이 어느 정도 예상된다. 또한 현재 이원정수장에서 압송으로 천곡배수지로 정수를 송수하고 있는바, 지속적인 전력비 소요와 이에 따른 온실가스 배출량 감소도 현 이원정수장 부지에서는 기대할 수 없는 실정이다. 따라서 현 부지에서의 개량은 실효성이 낮은 것으로 판단되며, 사업계획서에서 제시한 새운정수장 여유부지 및 기존 토목구조물을 활용한 정수시설 현대화 및 통합 운영은 개량 방식 측면을 볼 때 어느 정도 사업목적에 부합된다고 사료된다.

3. 시설계획의 적절성 검토

가. 취수시설 개량의 적절성 검토

사업계획서에서는 쇠운취수시설 개량의 필요성으로 금회 기존 이원정수장을 쇠운정수장 잔여부지에 이전 설치 및 통합 운영(60,000m³/일)하는 것으로 계획하여, 기존 쇠운정수장 시설용량만을 대상(전체 40,000m³/일⁹⁾ 중 20,000m³/일로 설치·운전 중인 쇠운취수장의 취수펌프 용량부족에 따라 취수펌프 및 관련 시설(기계, 전기, 계측) 개량(확충)의 필요성을 제시하였다.

〈표 IV-5〉 쇠운취수장 개량 계획

구분	내용	
현재	<p>쇠운정수장 취수계통</p>	<p>이원정수장 취수계통</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • 쇠운취수장: 20,000m³/일 - 비상시 쌍용취수장 10,000m³/일 쇠운취수장 공급 	<ul style="list-style-type: none"> • 이원취수장: 20,000m³/일 - 주취수원: 전천복류수 - 보조취수원: 지하수
변경 (사업계획)	<p>쇠운·이원 통합정수장 취수계통</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> • 쇠운취수장: 40,000m³/일(기존 쇠운 20,000m³/일 + 기존 이원취수장 연계 20,000m³/일) - 비상시 쌍용취수장 10,000m³/일 쇠운취수장 공급(변경없음) • 쇠운취수장 취수펌프 용량부족에 따른 펌프 및 관련 시설 개량(확충) 필요 제시 	

주: 「동해시 수도정비계획 부분변경」(2023. 8.)의 취수시설 개량 내용과 질의답변서를 토대로 연구진이 모식도로 표현함

9) 쇠운정수장 시설용량 40,000m³/일 중 20,000m³/일은 광역상수도계통인 '달방댐'에서 취수함

1) 쇠운취수장 현황

자체 취수시설인 쇠운취수장은 2003년 준공되어 전천복류수 20,000m³/일을 취수하여 쇠운정수장에 원수를 공급하고 있으며, 향후 20,000m³/일 지하수를 취수할 수 있는 흡수정 및 펌프설치 공간 등 토목시설은 설치되어 있다. 또한 취수펌프 4대(Q7.3m³/min×H76m) 및 부대설비가 설치되어 있다.

또한, 「2025수도정비기본계획(광역상수도 및 공업용수도 변경)」(국토교통부, 2015. 8.)에서 동해시는 용수부족량이 발생하지 않아 지방상수도 여유량을 공급하는 것으로 계획하여 2020년부터 생·공업용수(원수)배분량 36,000m³/일 중 생활용수 배분량을 5,000m³/일로 축소함에 따라 기승인된 「동해시 수도정비계획 부분변경」(2018. 1.)에서는 가뭄 시 취수량 확보 등을 위하여 미사용 중인 쌍용양회(동해공장) 폐쇄취수정(Q=10,000m³/일)을 쇠운취수장 보조 취수시설로 개발하는 것으로 계획하였으며, 2019년 폐쇄취수정을 활용한 쌍용집수정¹⁰⁾ 10,000m³/일 개량공사를 준공하여 비상시 쇠운취수장으로 공급하는 것으로 운영하고 있다.

〈표 IV-6〉 쇠운취수장 시설현황

구분	현황
취수펌프	<ul style="list-style-type: none"> • 펌프: 횡축양흡입 볼류트펌프 × 4대, Q7.3m³/min×H76m×150kW(200HP)×1750rpm • 구경: 350mm×200mm
흡수관로	<ul style="list-style-type: none"> • 유공관: D1,200mm, L=500m • 흡입정: B4.0m×L21.9m×H3.2m
도수관로	<ul style="list-style-type: none"> • 규격: D700mm, L=122m
밸브	<ul style="list-style-type: none"> • 흡입밸브: 수동식 게이트밸브(350A)×4대 • 토출밸브: 토출전동BFV(200A)×4대 전동조작기(0.2kW) • 체크밸브: 스윙완폐식(200A)×4대 • 유지보수밸브: 수동식 게이트밸브(200A)×4대 • 토출메인밸브: 전동 BFV(500A, 1.5kW)×1대
기타 부대설비	<ul style="list-style-type: none"> • 배수펌프: 수중모터펌프×2대, Q0.25m³/min×H17m×1.5kW • 크레인: 싱글거더형×2.8Ton×2대, 성도(제작사) • 수충격방지설비: 3.0m³×1기(∅1.4m×H2.3m) • 공기압축기: 3.7kW×380V×704rpm 경원(오일프리 스크롤타입) 3.7kW×380V×625m³/min 유창(피스톤타입) • 메인압력계: 전자식 메인압력계×1대

자료: 동해시, 「동해시 수도정비기본계획(변경)」, 2021. 8.

10) 「사업계획 적정성 검토 보고서」 상에서는 '쌍용취수장'으로 표기함

「동해시 수도정비기본계획(변경)」(동해시, 2021. 8.)에서 쇠운정수장취수장 취수펌프는 펌프 4대를 가동할 경우 계획취수량의 210%가 되므로, 취수펌프 운영을 정격용량(주펌프: 7.3m³/min)으로 적용할 때 2대는 유지관리의 효율성을 감안해 예비로 사용하고 2대를 상시 가동하더라도 계획 취수량의 105.1%로서 취수펌프 용량은 문제가 없으며, 비상시 쌍용 취수장 10,000m³/일 포함 시에도 3대 가동 시 펌프여유율은 105.1%로 대체로 현 시설은 계획취수량을 만족하는 것으로 조사되었다.

〈표 IV-7〉 쇠운취수장 기존 취수펌프용량 검토

계획취수량(m ³ /일)	펌프설치 현황	운영대수	펌프최대용량 (m ³ /일) ¹⁾	펌프여유율 ²⁾	비고
20,000	7.3m ³ /min x 4대	4	42,048	210.0%	만족
		2	21,024	105.1%	만족
30,000 (쌍용취수량 10,000m ³ /일 포함)	7.3m ³ /min x 4대	4	42,048	140.2%	만족
		3	31,536	105.1%	만족
		2	21,024	70.1%	부족

주: 1) 펌프최대용량 = 7.3m³/min × 1,440min/일 × 펌프운영대수

2) 펌프여유율 = 펌프최대용량 ÷ 계획취수량

자료: 동해시, 「동해시 수도정비기본계획(변경)」, 2021. 8.

2) 쇠운취수장 취수펌프 개량(증설) 계획 검토

사업계획서에서는 쇠운취수장 펌프개량용량 산정 시 기존 쇠운, 이원, 쌍용 취수원의 용량 50,000m³/일에 상수도설계기준¹¹⁾상의 계획취수량 산정 시, 손실수량 등을 고려하여 일최대급수량의 10% 증가한 수량으로 정하도록 되어 있어, 10% 가산된 55,000m³/일로 적용하였다. 이는 쇠운취수장의 기존 취수펌프를 포함한 용량으로서, 앞서 「동해시 수도정비기본계획(변경)」(동해시, 2021. 8.)상의 기존 취수펌프용량검토 결과 현재 계획취수량 이송에는 예비대수를 포함하더라도 운영에는 문제가 없는 것으로 조사된바, 현재 쇠운취수장이 향후 20,000m³/일 지하수를 취수할 수 있는 흡수정 및 펌프설치 공간 등 토목시설이 기설치되어 있는 부분을 고려하여, 본 검토에서는 기존 취수펌프를 개량(증설) 범위에서 제외하고, 재추정 일최대계획취수량을 기준으로 부족한 펌프용량에 대해서만 개량(증설)하는 것으로 적용하였다. 이에 따라 본 검토 일최대계획급수량에 10%를 가산하여 일최대계획취

11) 한국상하수도협회, 『상수도설계기준(해설편)」, 2020.

수량을 산정하였으며, 기존 펌프 최대취수량은 현재 4대 중 3대 가동(1대 예비)을 조건으로 설정하여 부족펌프용량을 본 검토 펌프 개량(증설) 용량으로 적용하였다.

〈표 IV-8〉 새운취수장 취수펌프 개량(증설) 용량 검토

구분		계획취수량 및 펌프용량 (m ³ /일)	비고
① 본 검토 일최대 계획취수량 (2035년 기준)	일최대 계획급수량	57,643	-
	10% 가산 ¹⁾	63,407	
② 기존 펌프 최대 취수량		31,536	• 쌍용취수량 10,000m ³ /일 포함, 4대 중 3대 운전, 1대 ²⁾ 예비 조건(상수도설계기준 예비대수 기준 적용)
③ 부족펌프용량		31,871	② - ①
펌프개량(증설)용량		32,000	-

주: 1. 계획취수량 산정 시 10% 가산은 한국상수도협회(2020, p. 402)의 계획1일최대급수량의 10% 증가된 수량으로 정함
 1) 한국상수도협회(2020, p. 111) 상에 동일펌프를 설치하는 경우에는 동일용량의 1대를 예비펌프로 설치

〈표 IV-9〉 새운취수장 취수펌프 개량(증설) 용량 검토 결과

구분	사업계획서	사업계획 적정성 검토	증·감
취수펌프개량(증설)	<ul style="list-style-type: none"> • 현재: 20,000m³/일 → • 증설: 55,000m³/일 (기존 펌프 포함) 	<ul style="list-style-type: none"> • 현재: 20,000m³/일 → • 증설: 32,000m³/일 (기존 펌프 제외) 	-23,000m ³ /일

나. 정수처리시설 증설계획의 적절성 검토

새운정수장은 표준정수처리공정으로 1990년 달방댐 호소수를 수원으로 하는 시설용량 20,000m³/일(1계열)의 정수시설을 신설한 이후 2003년 전천 복류수를 수원으로 하는 취수 시설 신설 및 시설용량 20,000m³/일(2계열)의 정수시설을 증설하여 총시설용량 40,000m³/일을 확보하고 있으며, 장래 증설을 대비하여 60,000m³/일 공급이 가능하도록 착수정, 혼화지, 급속여과지의 토목구조물이 기설치되어 있다. 사업계획서상 정수처리시설 증설 계획은 기존 시설인 착수정, 혼화지, 배출수처리시설은 활용으로 계획하고, 기존 용량부족시설인 응집침전지, 정배수지는 증설하고, 급속여과지는 토목구조물이 증설 20,000m³/일에 대해 기설치되어 있어 여과사충진, 기계·전기 시설에 대해서만 증설하는 것으로 계획하였다.

〈표 IV-10〉 쇠운·이원 통합정수장 증설계획(사업계획서)

구분	시설계획	세부 계획
정수 처리 시설	• 착수정 및 혼화지	• 기존시설 활용(60,000m ³ /일 기설치)
	• 응집침전지	• 증설 : 20,000m ³ /일
	• 급속여과지	• 기존시설 활용(토목구조물 60,000m ³ /일 기설치)
		• 증설(부분) : 20,000m ³ /일(배관, 여과사 충전, 기계·전기설비)
	• 정·배수지	• 증설 : 20,000m ³ /일
• 배출수처리시설	• 기존시설 활용(60,000m ³ /일 기설치)	

주: 정수처리시설 중 음영 부분이 본 사업 대상 시설임

자료: 동해시, 「동해시 수도정비계획 부분변경」(2023. 8.)상의 시설계획에서 주무관청 질의답변을 통해 연구진이 일부 보완 기술함

1) 쇠운정수장 정수처리 공정별 처리능력 검토

기존 쇠운정수장의 단위공정 시설별 처리능력을 검토하여 증설대상 단위공정 시설(응집 침전지, 급속여과지, 정·배수지)의 필요성을 검토할 필요가 있다. 기존시설 처리능력 검토는 기존 쇠운정수장의 현재 규모 기준으로 『상수도설계기준(해설편)』(한국상하수도협회, 2020.)상의 정수처리 단위공정별 설계기준을 적용하여 검토하였다.

가) 착수정 및 혼화지

착수정 각 계열별로 증설 유입량 20,000m³/일을 추가하여 체류시간을 검토한 결과, 1계열 2.3분, 2계열 9.7분으로 설계기준 1.5분 이상을 만족하므로, 증설없이 기존 착수정 활용이 가능한 것으로 분석되었다. 혼화지의 경우 동일 조건 기준으로 검토하였으며, 각 계열별 체류시간이 설계기준 1.0분 이내를 초과하나, ‘1.0분’은 순간혼화를 위한 적정시간이며, 구조물 체류시간을 의미하는 것은 아니므로, 기존 구조물 규격이 ‘1.0분’ 이상¹²⁾ 체류시간을 유지하고 있으므로 기존 혼화지 활용이 가능한 것으로 분석되었다.

12) 혼화지 구조물이 ‘1.0분’ 미만일 경우 순간혼화 적정 시간 ‘1.0’분을 만족할 수 없으므로 혼화지 구조물 체류시간은 ‘1.0분’ 이상 확보해야 함

〈표 IV-11〉 착수정 처리용량 검토(체류시간)

구분		용량계산	설계기준	판단
체류 시간	1계열	• $HDT = 69.3m^{31}) \div 44,000m^3/일^{1,2,3)} = 2.3분$	1.5분 이상 ⁴⁾	만족
	2계열	• $HDT = 297.5m^{31}) \div 44,000m^3/일 = 9.7분$		

- 주: 1) 시설규모는 새운정수처리시설의 현재 규모 기준 임
 2) 설계용량은 계획일최대취수량 기준이며 계획일최대급수량의 10%를 가산함
 각 계열별 적용유량 = (기준 20,000m³/일·계열 + 증설 20,000m³/일) × 110% = 44,000m³/일
 3) 계열별 유량을 44,000m³/일 적용사유는 각 계열별로 증설 유량 20,000m³/일을 각각 적용하여 계열별 처리능력을 검토하기
 위함이며, 계열별로 증설 유량 20,000m³/일을 합산한 사항은 아님
 4) 설계기준은 한국상하수도협회, 『상수도설계기준(해설편)』상의 착수정 체류시간 설계기준임

〈표 IV-12〉 혼화지 처리용량 검토(체류시간)

구분		용량계산	설계기준	판단
체류 시간	1계열	• $HDT = V/Q = 37.5m^{31}) \div 44,000m^3/일^{1,2,3)} = 1.2분$	1.0분 이내 ⁴⁾	만족 ⁵⁾
	2계열	• $HDT = V/Q = 63.0m^{31}) \div 44,000m^3/일 = 2.1분$		

- 주: 1) 시설규모는 새운정수처리시설의 현재 규모 기준임
 2) 설계용량은 계획일최대취수량 기준이며 계획일최대급수량의 10%를 가산함
 각 계열별 적용유량 = (기준 20,000m³/일·계열 + 증설 20,000m³/일) × 110% = 44,000m³/일
 3) 계열별 유량을 44,000m³/일 적용사유는 각 계열별로 증설 유량 20,000m³/일을 각각 적용하여 계열별 처리능력을 검토하기
 위함이며, 계열별로 증설 유량 20,000m³/일을 합산한 사항은 아님
 4) 설계기준은 한국상하수도협회, 『상수도설계기준(해설편)』상의 혼화지 체류시간 설계기준임
 5) 설계기준 1.0분을 초과하나, '1.0분'은 순간혼화[Alum→Al(OH)3]¹³⁾를 위한 적정 시간으로서, 구조물 체류시간을 의미하는
 것은 아니며, 기존 구조물 규격이 '1.0'분 이상 체류시간을 가지고 있으므로, '만족'으로 적용함

나) 응집침전지

응집침전지의 표면부하율 산정결과 1계열 31.9m/분, 2계열 39.2m/분으로 설계기준 30m/분 이상을 다소 초과하나, 유입량을 등분배 등 여러 조건으로 조정하면 30m/분 이 내를 만족한다. 다만, 이 경우 지내평균유속이 설계기준 0.4m/분 충족이 어려우므로, 증설 이 불가피한 것으로 분석되었다.

13) 순간혼화: 응집제인 Alum 자체로는 콜로이드 이온의 응집력이 약하므로, 수화작용(가수분해 반응)을 통해 금속 수산화물 형태인 [Al(OH)₃ 수산화알루미늄]으로 생성되는 시간이 최대 1초를 초과하지 않음

〈표 IV-13〉 응집침전지 처리용량 검토(표면부하율)

구분		용량계산	설계기준	판단
표면 부하율	1계열	• $SOR = 44,000\text{m}^3/\text{일}^{2.3} \div 958.5\text{m}^{21} = 45.9\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{일}(31.9\text{mm}/\text{분})$	15~30분 이내 ⁴⁾	용량부족
	2계열	• $SOR = 44,000\text{m}^3/\text{일} \div 779.0\text{m}^{21} = 56.5\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{일}(39.2\text{mm}/\text{분})$		

- 주: 1) 침강면적은 새운정수처리시설의 현재 규모 기준임
 2) 설계유량은 계획일최대취수량 기준이며 계획일최대급수량의 10%를 가산함
 각 계열별 적용유량 = (기준 20,000m³/일·계열 + 증설 20,000m³/일) × 110% = 44,000m³/일
 3) 계열별 유량을 44,000m³/일 적용사유는 각 계열별로 증설 유량 20,000m³/일 각각 적용하여 계열별 처리능력을 검토하기 위함이며, 계열별로 증설 유량 20,000m³/일을 합산한 사항은 아님
 4) 설계기준은 한국상하수도협회, 『상수도설계기준(해설편)』상의 응집침전지 표면부하율 설계기준임

〈표 IV-14〉 응집침전지 처리용량 검토(유입량 조정률)

구분		용량계산	설계기준	판단
표면 부하율	1계열	• $SOR = 33,000\text{m}^3/\text{일}^{2.3} \div 958.5\text{m}^{21} = 34.4\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{일}(23.9\text{mm}/\text{분})$	15~30분 이내 ³⁾	만족
	2계열	• $SOR = 33,000\text{m}^3/\text{일} \div 779.0\text{m}^{21} = 42.4\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{일}(29.4\text{mm}/\text{분})$		
지내평균유속	1계열	• $MV = 33,000\text{m}^3/\text{일} \div 63.9\text{m}^{21} = 516.4\text{m}/\text{일}(0.36\text{m}/\text{분})$	0.4m/분 이하 ³⁾	기준미달
	2계열	• $MV = 33,000\text{m}^3/\text{일} \div 95.0\text{m}^{21} = 347.4\text{m}/\text{일}(0.24\text{m}/\text{분})$		

- 주: 1) 침강면적 및 수류 단면적은 새운정수처리시설의 현재 규모 기준임
 2) 설계유량은 계획일최대취수량 기준이며 계획일최대급수량의 10%를 가산함
 각 계열별 적용유량 = 계획일최대급수량의 10%를 가산한 전체 66,000m³/일을 각 계열별로 등 배분함
 3) 설계기준은 한국상하수도협회, 『상수도설계기준(해설편)』상의 응집침전지 표면부하율 및 지내평균유속 설계기준임

라) 급속여과지

급속여과지 여과시간 검토결과 1계열 293.8m/일, 2계열 203.7m/일로 설계기준 120~150m/일을 초과하므로, 기설치된 토목구조물에 여과사, 기계 및 전기 설비 증설이 불가피한 것으로 분석되었다.

〈표 IV-15〉 급속여과지 처리용량 검토(여과속도)

구분		용량계산	설계기준	판단
여과 속도	1계열	• $FV = 44,000\text{m}^3/\text{일}^{2.3} \div 149.8\text{m}^{21} = 293.8\text{m}/\text{일}$	120~150 m/일 ⁴⁾	용량부족
	2계열	• $FV = 44,000\text{m}^3/\text{일}^{2.3} \div 216.0\text{m}^{21} = 203.7\text{m}/\text{일}$		

- 주: 1) 여과면적은 새운정수처리시설의 현재 규모 기준임
 2) 설계유량(Q)은 계획일최대취수량 기준이며 계획일최대급수량의 10%를 가산함
 각 계열별 적용유량 = (기준 20,000m³/일·계열 + 증설 20,000m³/일) × 110% = 44,000m³/일
 3) 계열별 유량을 44,000m³/일 적용사유는 각 계열별로 증설 유량 20,000m³/일 각각 적용하여 계열별 처리능력을 검토하기 위함이며, 계열별로 증설 유량 20,000m³/일을 합산한 사항은 아님
 4) 설계기준은 한국상하수도협회, 『상수도설계기준(해설편)』상의 급속여과지 여과속도 설계기준임

마) 정수지

쇄운정수장은 1계열은 배수지 저류기능이 없는 정수지 용량으로 설치되었으며, 2계열은 배수지 기능이 포함된 정·배수지로 설치 및 운영 중이다. 증설유입량 20,000m³/일을 추가하여 체류시간 검토결과 1계열 0.9시간, 2계열 4.8시간으로, 정수지 설계기준 2시간 및 배수지 설계기준 12시간을 충족하지 못하는바, 금회 정·배수지 증설은 불가피한 것으로 분석되었다. 또한, 금회 증설 정수지를 정·배수지 형식으로 제시한 계획에 대해 검토한 결과, 쇠운정수장의 지리적 위치(G.L. 75m)를 활용하여 정수장 부지 내 정·배수지 시설을 조성하여 별도의 송수펌프없이 자연유하 방식으로 안정적인 급수공급이 가능하므로, 정·배수지로 제시한 계획은 적절한 것으로 판단하였다.

〈표 IV-16〉 정수지 처리용량 검토(체류시간)

구분		용량계산	설계기준	판단
체류 시간	1계열	• $HDT = 1,635.5m^{3/2} \div 44,000m^3/일^{3,4)} \times 24시간 = 0.9시간$	2시간 이상 ²⁾	용량부족
	2계열 ¹⁾	• $HDT = 8,804m^{3/2} \div 44,000m^3/일 \times 24시간 = 4.8시간$	12시간 이상 ⁵⁾	용량부족

- 주: 1) 쇠운정수장 정수지 2계열은 정·배수지 형태로서, 쇠운배수지로 현재 동해시 상수도시설 분류상 '쇄운배수지'로 구분됨에 따라, 설계기준은 '배수지'의 설계기준을 적용함
 2) 시설규모는 쇠운정수처리시설의 현재 규모 기준임
 3) 설계유량은 계획일최대취수량 기준이며 계획일최대급수량의 10%를 가산함
 각 계열별 적용유량 = (기존 20,000m³/일·계열 + 증설 20,000m³/일) × 110% = 44,000m³/일
 4) 계열별 유량을 44,000m³/일 적용사유는 각 계열별로 증설 유량 20,000m³/일 각각 적용하여 계열별 처리능력을 검토하기 위함이며, 계열별로 증설 유량 20,000m³/일을 합산한 사항은 아님
 5) 설계기준은 한국상하수도협회, 『상수도설계기준(해설편)』상의 정수지, 배수지 체류시간 설계기준임

2) 소결

쇄운정수장의 단위공정 시설별 처리능력 검토결과, 증설대상 단위공정 시설인 응집침전지, 급속여과지, 정·배수지는 설계기준에 부합되지 않아 증설이 필요한 것으로 분석되었으며, 시설규모는 20,000m³/일, 단위공정 시설의 증설방안은 응집침전지 전체 증설, 급속여과지 부분 증설, 정·배수지 전체 증설로 검토되었다.

〈표 IV-17〉 쇠운·이원 통합정수장 증설계획 검토결과

단위시설	사업계획서	사업계획 적정성 검토
· 착수정 및 혼화지	· 기존시설 활용(60,000m ³ /일 기설치)	좌동
· 응집침전지	· 증설: 20,000m ³ /일	좌동
· 급속여과지	· 기존시설 활용 - 토목구조물 60,000m ³ /일 기설치	좌동
	· 증설(부분): 20,000m ³ /일 - 배관, 여과사 충전, 기계·전기설비	좌동
· 정·배수지	· 증설: 20,000m ³ /일	좌동
· 배출수처리시설	· 기존시설 활용(60,000m ³ /일 기설치)	좌동

주: 정수처리시설 중 음영 부분이 본 사업 대상 시설임

다. 관로시설(도·송수관로)계획의 적절성 검토

기존 이원정수장을 쇠운정수장으로 이전 및 통합 운영함에 따라 이원 및 쇠운 정수장 계통의 기존 도·송수관로의 신설 및 교체는 불가피하다. 관로신설의 필요성을 우선 검토하고, 필요성이 확보된 관로에 대해서는 관경의 적절성을 추가 검토하였다.

1) 관로신설 필요성 검토

쇠운취수장에서 통합 정수장 구간의 도수관로 교체는 (① D800mm, L = 1,700m) 기존 관로 관경 D500mm 활용 시, 금회 계획일최대용수량 증가(쇠운, 이원 통합)로 쇠운정수장 착수정 HWL 78.32m보다 44.16m 낮은 HGL(동수두) 34.16m로 잔류수압이 부압으로 나타남에 따라, 금회 D800mm 환관 교체는 불가피하다.

이원취수장에서 쇠운취수장 구간의 도수관로 신설은 (② D600mm, L = 1,300m) 금회 사업계획에서 기존 이원취수장의 원수를 쇠운취수장의 원수에 포함하여 통합 정수장으로 이송하므로 신설도수관로 설치가 필요하다.

통합 정수장에서 천곡배수지 구간의 송수관로 교체는 (③ D900mm, L = 5,500m) 두 가지 측면에서 교체의 필요성을 볼 필요가 있다. 첫째, 「동해시 상수관망 기술진단 보고서」(동해시, 2023. 10.)상의 기존 관로에 대한 기술진단 결과 간접평가 3등급, 직접평가 B~C등급으로 최종 교체대상으로 검토되었으며, 두 번째는 쇠운정수장에서 천곡배수지까지 자연유하 이송가능 여부이다. 현재는 쇠운정수장에서 필요 급수량만큼 송수 시, 손실증가

로 천곡배수지 HWL 이하로 HGL(동수두)가 형성되어, 보충량에 대해서는 이원정수장에서 압송으로 추가 송수하고 있는 실정이다. 따라서 통합 정수장에서 단독으로 천곡배수지 필요 일최대급수량 송수 시 D900mm에서 천곡배수지 HWL 이상으로 HGL(동수두)가 형성 되는 것으로 분석되어, 결과적으로 해당 구간의 송수관로 교체는 적절한 것으로 판단된다.

통합 정수장에서 이원배수지 시점부 구간의 송수관로 신설은 (④ D400mm, L = 2,800m) 현재 이원배수지는 이원정수장에서 급수하고 있어, 기존 이원정수장 폐쇄 시, 통합 정수장에서 이원배수지 구간에 대해 신설 송수관로 설치는 불가피하다.

〈표 IV-18〉 쇠운정수장~천곡배수지 기존 송수관로 기술진단 결과

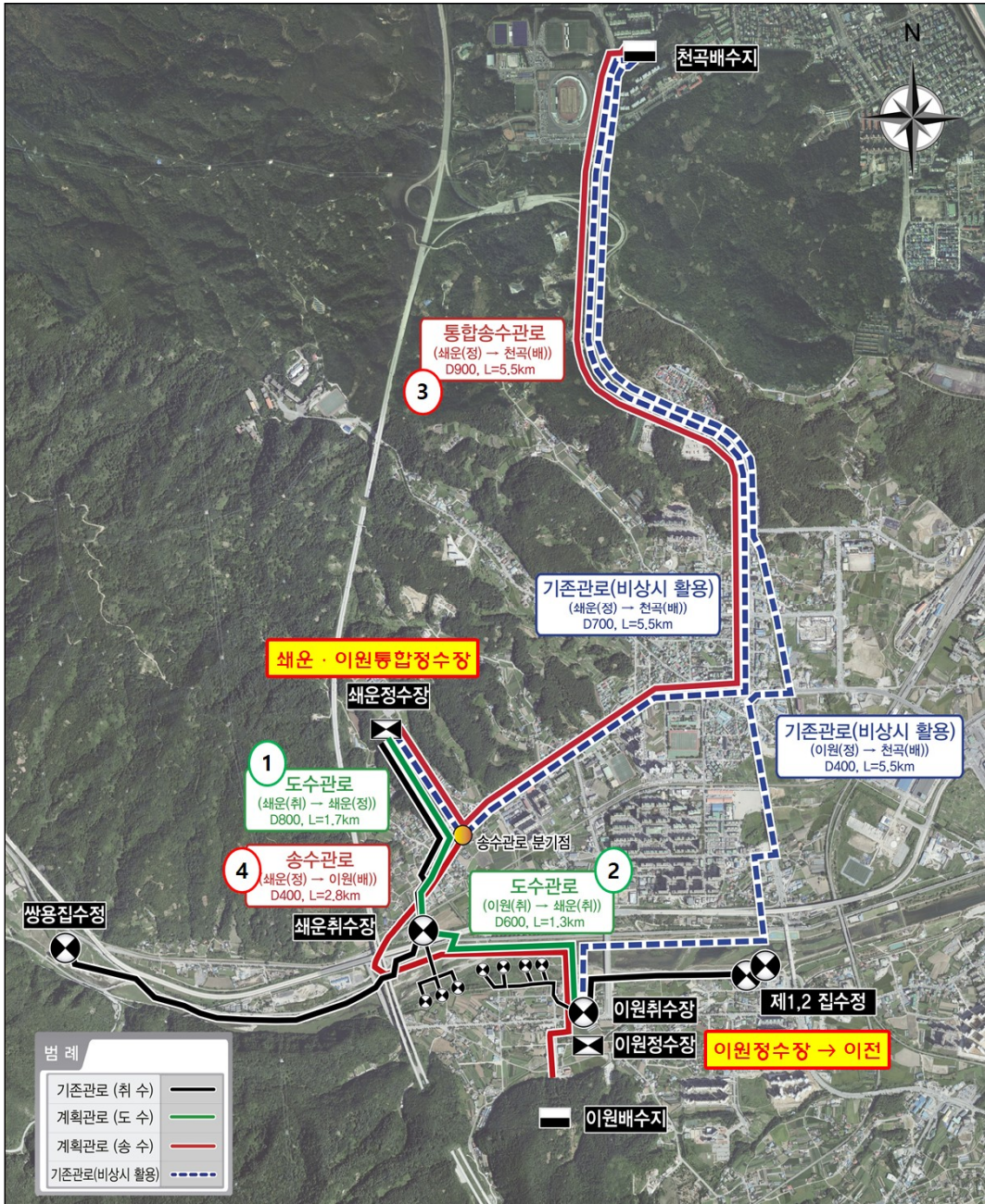
구분	조사위치	관종	관경	매설 연도	간접평가	내시경	
						등급	개선
1	동해시 동해대로 5147	SP	700	1986	3등급	C등급	교체
2	동해시 동해대로 5045	SP	700	1986	3등급	C등급	교체

자료: 동해시, 「동해시 상수관망 기술진단 보고서」, 2023. 10.

〈표 IV-19〉 관로신설(교체) 필요성 검토결과

구분	시설계획	세부계획	검토결과	
			적정여부	적정사유
도수	• ① 쇠운(취)~쇠운(정)	• D800, L = 1.7km	적정	기존관경 활용 시 부압 발생
	• ② 이원(취)~쇠운(취)	• D600, L = 1.3km	적정	통합 정수장 운영에 따른 신설
	소계	• D600 ~ D800, L = 3.0km		
송수	• ③ 쇠운(정)~천곡(배)	• D900, L = 5.5km	적정	기술진단결과 교체대상 및 기존관경 활용 시 부압발생으로 자연유하 불가
	• ④ 쇠운(정)~이원(배)	• D400, L = 2.8km	적정	통합 정수장 운영에 따른 신설
	소계	• D400 ~ D900, L = 8.3km		
계		• D400 ~ D900, L = 11.3km		

[그림 IV-7] 도·송수관로 계획



자료: 동해시, 「동해시 수도정비계획 부분변경」(2023. 8.)상의 도·송수관로계획을 주무관청에서 일부 수정함

2) 관경 검토

일반적으로 관수로의 유량계산에 이용되는 공식으로는 여러 종류가 있으나 본 조사에서는 압력관로로 장구간인 경우에 해당하므로 Hazen-Williams 공식을 적용하였다. Hazen-Williams 공식은 미국에서 개발된 경험식으로 소형관로에 적용 시 오차가 발생하며, 유속이 너무 빠르거나 늦은 경우, 수온이 너무 높거나 낮은 경우 적용이 곤란하다. 또한 관내 흐름이 난류 영역에 속해야 하며 관경의 변화에 따른 C값의 변화를 고려하여야 한다. 이러한 적용 한계에도 불구하고 사용의 편리성으로 인해 미국을 중심으로 상수도관의 손실수두 계산에 많이 사용되어 왔다. 국내에서도 상수도 설계에 대부분 Hazen-Williams 공식을 사용한다.

본 사업구간 중 생활용수 및 공업용수 공급을 위한 갱생 및 복선화구간에 대한 수리검토는 아래와 같이 시행하여 적정관경 및 전력비 산정에 활용하였다.

- $I = 10.666 \cdot C^{-1.85} \cdot D^{-4.87} \cdot Q^{1.85}$
- $V = 0.35464 \cdot C \cdot D^{0.63} \cdot I^{0.54}$

여기서, hf: 마찰손실수두(m) V: 평균유속(m/sec)
C: 유속계수 D: 관경(m)
Q: 유량(m³/sec) L: 관로연장(m)
I: 동수경사 = hf/L

도수관로 수리계산 결과 쇠운취수장에서 쇠운정수장 구간은 사업계획서와 동일하게 D800mm가 적정하나, 이원취수장에서 쇠운취수장 구간은 D500mm 적용 시에도 쇠운취수장 흡수정 HWL 14.8m 기준 잔류수압 2.16m 확보가 가능하므로, 사업계획서의 적용관경 D600mm에서 한 단계 낮은 D500mm로 축소 조정하였다.

〈표 IV-20〉 도수관로 수리계산 결과

구간	E.L(m)		연장 (m)	유량 (m ³ /일)	관경 (mm)	I (m/km)	유속 (m/s)	손실 수두 (m)	H.G.L(m)		잔류 수두 ³⁾ (종점)	종점부 HWL (m)
	시점	종점							시점	종점		
쇄운취수장~ 통합정수장	8.20	78.32	1,700	63,407	800	2.9839	1.3339	5.07	84.20	79.13	0.81	78.82 ¹⁾
이원취수장~ 쇄운취수장	7.40	14.80	1,300	22,000	500 (600) ⁴⁾	4.9539	1.3044	6.44	23.40	16.96	2.16	14.8 ²⁾

주: 1) 쇄운정수장 착수정 HWL
 2) 쇄운취수장 HWL
 3) 종점부 HGL(동수두) - 종점부 HWL
 4) 이원취수장~쇄운취수장 구간의 사업계획서 도수관로 관경은 D600mm임

송수관로 수리계산 결과 전 구간에 대해 사업계획서의 관경과 동일하게 산정되었다.

〈표 IV-21〉 송수관로 수리계산 결과

구간	E.L(m)		연장 (m)	유량 (m ³ /일)	관경 (mm)	I (m/km)	유속 (m/s)	손실 수두 (m)	H.G.L(m)		잔류 수두 (종점)	종점부 HWL (m)
	시점	종점							시점	종점		
통합정수장~ 이원배수지분기	70.35	23.00	700	57,643	900	1.4096	0.9582	0.99	70.35	69.36	46.36	-
이원배수지분기~ 천곡배수지분기	23.00	62.00	4,300	38,588	900	0.6709	0.6417	2.88	69.36	66.48	4.48	-
천곡배수지분기~ 천곡배수지	62.00	66.00	500	38,588	900	0.6709	0.6417	0.34	66.48	66.14	0.14	14.8¹⁾
이원배수지분기~ 이원배수지 시점부	69.36	22.00	2,800	19,055	400	11.2575	1.7655	31.52	69.36	37.84	15.84	-

주: 1) 천곡배수지 HWL

〈표 IV-22〉 관로시설(도·송수관로)계획 검토결과

구분	시설계획	사업계획서	사업계획 적정성 검토
도수	• ① 쇄운(취)~쇄운(정)	• D800, L = 1.7km	좌 동
	• ② 이원(취)~쇄운(취)	• D600, L = 1.3km	• D500, L = 1.3km(관경축소)
	소계	• D600 ~ D800, L = 3.0km	• D500 ~ D800, L = 3.0km
송수	• ③ 쇄운(정)~천곡(배)	• D900, L = 5.5km	좌 동
	• ④ 쇄운(정)~이원(배)	• D400, L = 2.8km	좌 동
	소계	• D400 ~ D900, L = 8.3km	좌 동
계		• D400 ~ D900, L = 11.3km	좌 동

4. 대안의 설정

본 검토에서는 앞서 검토된 「Ⅲ. 수요추정」 및 「Ⅳ. 사업계획의 적절성 검토」의 시설계획 적절성 검토 결과를 토대로 대안을 구성하여 검토하였다. 즉, 검토안은 제출된 사업계획서의 규모를 준용하여 비용을 추정하고, 대안은 검토 내용을 토대로 시설계획을 변경하여 사업비를 추정하였다. 금회 재추정한 쇠운·이원 통합정수장의 시설규모는 통합 60,000m³/일, 증설 20,000m³/일로 사업계획서와 동일하나, 취수시설개량은 32,000m³/일로서, 검토안에 비해 23,000m³/일 축소 검토되었으며, 도수관로 이원취수장에서 쇠운취수장 구간의 관경도 사업계획서의 적용관경 D600mm 대비 한 단계 낮은 관경인 D500mm로 산정되었으므로, 이를 본 검토의 대안으로 설정하였다.

〈표 IV-23〉 총사업비 산정을 위한 대안 검토

구분		검토안	대안	
취수 시설	• 쇠운취수장 개량	• 현재: 20,000m ³ /일 → • 증설: 55,000m³/일 (기존 펌프 포함)	• 현재: 20,000m ³ /일 → • 증설: 32,000m³/일 (기존 펌프 제외)	
정수 처리 시설	• 응집침전지	• 증설: 20,000m ³ /일	좌동	
	• 급속여과지	• 증설(부분): 20,000m ³ /일 - 배관, 여과사 충전, 기계/전기설비	좌동	
	• 정·배수지	• 증설: 20,000m ³ /일	좌동	
관로 시설 계획	도수	• 쇠운(취)~쇠운(정)	• D800, L = 1.7km	좌동
		• 이원(취)~쇠운(취)	• D600 , L = 1.3km	• D500 , L = 1.3km (관경축소)
		소계	• D600 ~ D800, L = 3.0km	• D500 ~ D800, L = 3.0km
	송수	• 쇠운(정)~천곡(배)	• D900, L = 5.5km	좌동
		• 쇠운(정)~이원(배)	• D400, L = 2.8km	좌동
		소계	• D400 ~ D900, L = 8.3km	좌동
	계	• D400 ~ D900, L = 11.3km	좌동	

주: '음영' 항목이 대안으로 설정한 항목임

V. 비용추정

1. 비용추정의 개요

본 사업은 동해시 상수도 분야 상위계획인 「동해시 수도정비계획 부분변경」(동해시, 2023. 8.)에 반영된 사업으로, 기존 이원정수장의 노후화에 따른 정수생산능력 저하로 이원정수장을 인근 쇠운정수장 여유부지에 이전 및 현대화시설(표준처리공정)로 개량하고 쇠운정수장과 통합 운영하는 사업이다. 본 검토에서는 사업계획서에서 제시한 계획을 바탕으로 「제Ⅲ장 수요추정」 및 「제Ⅳ장 사업계획의 적절성 검토」에서 시설계획의 적정성을 검토 하였으며, 본 사업과 유사한 용량의 환경부 개략공사비 지침,¹⁴⁾ 사례 검토 등을 통해 비용을 추정하였다. 본 적정성 검토의 비용 추정은 다음과 같은 단계를 거쳐 수행한다.

〈표 V-1〉 비용추정 절차 및 방법

단계	연구 절차	연구 방법
I	사업개요 검토	<ul style="list-style-type: none"> ■ 사업개요 및 기대효과 파악 ■ 사업의 규모, 총사업비 등 개요 파악
II	시설규모 검토	<ul style="list-style-type: none"> ■ 인구 재추정 및 관련 기준 검토를 통한 시설규모 검토 ■ 기술적 검토 및 사업계획의 적정성 검토 ■ 시설계획의 적정성 검토 결과를 토대로 대안 설정
III	비용추정의 방법 및 기준 검토	<ul style="list-style-type: none"> ■ 총사업비의 공사비, 시설부대경비, 예비비 기준 검토
IV	총사업비 추정	<ul style="list-style-type: none"> ■ 유사사례 비용 검토 등의 방식으로 공사비 산정 ■ 공사비를 기초로 시설부대경비 산정 ■ 사업계획과 검토안의 사업비 비교 검토

본 검토의 기준 연도는 예비타당성조사와 마찬가지로 분석을 시행하는 전년도인 2022년 말¹⁵⁾로 설정하였다.

14) 상수도분야 수도시설 개략공사비 프로그램

15) 본 사업계획 적정성 검토는 「2023년 제3차 사업계획 적정성 검토」이므로 분석을 시행하는 연도는 2022년임

2. 비용추정의 기본방향

본 사업의 총사업비는 공사비, 시설부대경비, 용지보상비, 예비비로 구성되며, 총사업비의 추정은 「예비타당성조사 수행을 위한 세부지침 일반부문 연구」(KDI, 2021. 5.) 및 「2023년 제3차 예비타당성조사 착수회의 자료」(Kipf, 2024. 1.) 등의 관련 지침에 따라 수행하였다.

〈표 V-2〉 대안 설정

구분		검토안	대안	
취수 시설	• 새운취수장 개량	• 현재: 20,000m ³ /일 → • 증설: 55,000m ³ /일(기존 펌프 포함)	• 현재: 20,000m ³ /일 → • 증설: 32,000m ³ /일(기존 펌프 제외)	
정수 처리 시설	• 응집침전지	• 증설: 20,000m ³ /일	좌동	
	• 급속여과지	• 증설(부분): 20,000m ³ /일 - 배관, 여과사 충전, 기계/전기설비	좌동	
	• 정·배수지	• 증설: 20,000m ³ /일	좌동	
관로 시설 계획	도수	• 새운(취)~새운(정)	• D800, L = 1.7km	좌동
		• 이원(취)~새운(취)	• D600 , L = 1.3km	• D500 , L = 1.3km (관경축소)
		소계	• D600 ~ D800, L = 3.0km	• D500 ~ D800, L = 3.0km
	송수	• 새운(정)~천곡(배)	• D900, L = 5.5km	좌동
		• 새운(정)~이원(배)	• D400, L = 2.8km	좌동
		소계	• D400 ~ D900, L = 8.3km	좌동
	계		• D400 ~ D900, L = 11.3km	좌동

주: '음영' 항목이 대안으로 설정한 항목임

3. 사업계획서 총사업비 검토

사업계획서의 공사비는 현재 사업추진단계가 시설사업기본계획수립 전 사업계획 적정성 검토 단계로서, 세부내역서를 토대로 비용을 산정하기 어렵다. 따라서 공사비는 「상수도분야 예산편성 및 집행관리 실무요령」(환경부, 2023. 4.)에 따라, 「상수도분야 수도시설 개량 공사비 프로그램」(환경부)에 의해 산정하였다. 설계비, 감리비, 시설부대비는 「2024년도 예산안 편성 및 기금운용계획안 작성 세부지침」(기획재정부, 2023. 5.)의 공사비 요율방식에 따라 산정하였다. 또한 용지보상비는 사업부지가 기존 새운정수장 내 잔여부지(장래부지로 기확보)이므로 미반영하였다.

〈표 V-3〉 사업계획서 총사업비 내역

(단위: 백만원)

구분	금액	비고
공사비	62,632	환경부 개략공사비 프로그램
취수시설	4,386	
정수시설	24,051	
도·송수관로	34,195	
부대비	6,353	
설계비	2,910	
감리비	3,313	
시설부대비	130	
예비비	6,898	
계	75,883	

4. 총사업비 추정

가. 산정기준

본 사업의 총사업비 산정에서 건설투자 GDP 디플레이터를 비용 보정지수로 활용하였으며, 비용 보정지수는 적용사례의 비용 기준 연도부터 본 분석의 기준시점인 2022년 12월말까지의 한국은행 경제통계시스템에 고시되는 건설투자 GDP 디플레이터를 사용하였다.

〈표 V-4〉 비용 보정지수(건설투자 GDP 디플레이터, 2015=100)

연도	건설투자 GDP 디플레이터												
2010	100.0												
2011	106.1	100.0											
2012	108.3	102.1	100.0										
2013	108.5	102.3	100.1	100.0									
2014	110.0	103.7	101.5	101.4	100.0								
2015	110.2	103.8	101.7	101.6	100.2	100.0							
2016	110.5	104.2	102.0	101.9	100.5	100.3	100.0						
2017	114.3	107.7	105.5	105.3	103.9	103.7	103.4	100.0					
2018	117.8	111.0	108.7	108.6	107.1	106.9	106.6	103.1	100.0				
2019	121.0	114.1	111.7	111.6	110.0	109.8	109.5	105.9	102.7	100.0			
2020	122.4	115.4	113.0	112.8	111.3	111.1	110.7	107.2	103.9	101.2	100.0		
2021	132.9	125.3	122.7	122.5	120.8	120.7	120.3	116.4	112.8	109.8	108.6	100.0	
2022	143.3	135.1	132.3	132.1	130.3	130.1	129.6	125.4	121.6	118.4	117.0	107.8	100.0

자료: 한국은행 경제통계시스템(<http://ecos.bok.or.kr/>)

나. 공사비

사업계획서의 공사비가 시설사업기본계획수립 전 수준으로 세부내역서가 작성되지 않아, 사업계획적정성 검토에서는 유사사례 사업을 조사하여 공사비를 산정하는 것이 일반적인 방법론이나, 최근 정수장 관련 사업이 기존 표준정수처리공정 신설보다는 고도정수처리(오존 공법 및 활성탄 공법)로 시행하는 사업이 대부분으로서, 표준정수처리공정 정수장 신설 유사사례 사업 적용 시 너무 오래된 과거 자료이므로, 자칫 왜곡된 비용으로 산출될 수 있는 바, 본 검토에서는 사업계획서와 동일하게 「상수도분야 수도시설 개략공사비 프로그램」(환경부)을 적용하여 산정하였다. 다만, 해당 개략공사비 프로그램이 2021년 환경부와 한국수자원공사에서 「수도시설 운영비 및 개략공사비 산정기준 수립」(K-water, 2021. 3.) 용역을 통해 작성되었으므로, 이에 대한 적정성 및 신뢰도에 대해 우선 검토할 필요가 있다.

1) 「수도시설 운영비 및 개략공사비 산정기준 수립 용역」(K-water, 2021. 3.) 검토

가) 기존 상수도시설 개략공사비 산정방식 문제점

상수도 사업의 개략공사비는 환경부, K-water, 설계사의 산정방식이 널리 적용되고 있다. 환경부에서는 기존 상수도 사업의 실적 자료를 조사하여 시설종류별, 시설규모별 회귀분석을 통한 공사비 산정기준인 「수도시설 운영비 및 개략공사비 산정기준」(환경부, 2016. 1.) (이하, 환경부 기준)을 제시하였으며, K-water 및 설계사에서는 각 시설물에 대한 수량/단가산출방식 및 과거자료에 의한 회귀분석을 병행한 자체 공사비 산정방식으로 작성된 내부 기준을 갖고 있다. 환경부 개략공사비 기준에서는 취수시설, 정수시설, 가압장 및 배수지 등 구조물로 구성된 시설물과 관로공사를 구분하여 제시하고 있으며, 과거 실적공사비 자료의 회귀분석을 통해 시설용량에 따른 함수식을 제시하고 있다. 이에 적용 시 적용연도에 맞게 건설공사비 지수를 적용해 보정하여 사용하고 있다. 회귀분석을 통해 함수식을 도출하기 위해서는 원자료의 개수, 용량별 분포, 공사내용 분석을 통한 해당 내역의 추출, 공사 시기에 따른 물가보정 등이 매우 중요하다. 그러나 불충분한 자료에 따른 회귀분석으로 인해 적용상 한계와 현장 여건을 적절히 반영하기 어려운 부분이 있다.

〈표 V-5〉 기존 개략공사비 산정방법의 한계점

구분	물가변동반영	현장여건반영	특수공종적용
환경부	▶ 최신 물가 반영은 전체 공사비에 대해 건설공사비 지수를 적용하므로 개별 단위공정에 대한 최신 물가 반영이 어려움	▶ 회귀분석으로 작성하였으므로 개별 현장여건의 반영이 불가능	▶ 무단수공법, 관매달기, 가시설, 추진공법, 스마트 관망 관리 등 특수공종에 대한 기준 없음
K-water	▶ 관로 등 일부 공종을 제외하고는 항목별 단가 산출 근거, 자재·장비·노임단가의 최신 물가 반영 어려움 ▶ 관로 등 일부 공종을 제외하고는 정기적인 업데이트를 하지 않아 건설공사비 지수로 보정하므로 최신 물가 반영이 어려움	▶ 정수시설의 수량 산출근거가 불명확하여, 예산수립단계에서 공사비의 증가가능성(토공, 암반 굴착, 가시설, 말뚝기초 등)을 인지하더라도 조정 근거가 없음 ▶ 관로 구간에서 토질조건 반영 및 하천횡단 등을 반영하기 어려움	▶ 완속여과, 해저관로, 강변여과, 스마트관망관리, 전기방식 등 일부 특수공종은 기준 없음
설계사	▶ 항목별 단가 산출 근거, 자재·장비·노임단가의 최신 물가 반영 어려움 ▶ 정기적인 업데이트를 하지 않아 건설공사비 지수로 보정하므로 최신 물가 반영이 어려움	▶ 정수시설의 수량 산출근거가 불명확하여, 예산수립단계에서 공사비의 증가가능성(토공, 암반 굴착, 가시설, 말뚝기초 등)을 인지하더라도 조정 근거가 없음 ▶ 관로는 주철관과 강관에 대한 공사비만 있으며, 토질조건 반영 및 하천횡단 등을 반영하기 어려움	▶ 완속여과, 막여과, 고도처리공정, 해저관로, 강변여과, 스마트 관망관리, 전기방식 등 특수공종에 대한 기준 없음

자료: K-water, 「수도시설 운영비 및 개략공사비 산정기준 수립 용역」, 2021. 3.

나) 개략공사비 산정 개선

해당 용역¹⁶⁾에서는 개략공사비의 신뢰성을 높이기 위해, 상수도 사업의 주요 시설에 대해 개략설계를 통한 수량/단가산출방식으로 하였으며, 비용산정기준을 2021년으로 설정하여 산정하였으며, 매년 물가를 적용하여 비용을 갱신하고 있다.

기존 개략공사비는 사업시기가 다른 다수의 설계 자료에 대한 회귀분석을 통해 도출된 함수식을 적용함으로써 다양한 현장 여건에 대한 고려가 불가능하다는 점과, 수량을 구분하여 적용한 일부 시설에서도 그 수량의 산출 근거가 불분명하여 개략공사비에 대한 신뢰성이 낮다는 한계가 있다. 따라서 기존 개략공사비의 문제점을 개선하기 위해 해당 용역에서는 취수시설, 정수시설, 가압장 및 배수지 등의 구조물 위주의 공종에 대한 용량별 개략설계를 통해 주요 도면과 수량을 산출한 후 표준품셈에 의한 단가를 적용하여 개략공사비를 산출하여 개략공사비가 향후 세부설계를 통한 공사비와 유사한 수준으로 산출될 수 있도록

16) 「수도시설 운영비 및 개략공사비 산정기준 수립」(K-water, 2021. 3.)

적절히 반영된 것으로 판단되므로 본 검토 공사비 산정에 적용하였다. 다만, 현장 여건(지반조건 등)을 100% 반영할 수 없는 점과, 최근 자재비 급등에 대한 반영이 어려운 점 등 공사비 산정 최적화에 한계는 있다.

〈표 V-6〉 분야별 개략공사비 산정 기본방향

구분	기본방향
토목·조경	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 시설물별 주요 설계인자 설정 및 용량계산 등을 통해 작성된 일반도를 기준으로 주요 공사 항목에 대한 수량산출 후 단가를 적용하여 산출 ▶ 개략 설계 시 강화된 안전기준 등을 고려 <ul style="list-style-type: none"> - 구조물 두께, 철근량, 시스템 비계 및 시스템동바리 적용 등 ▶ 주요 항목이 아니거나 직접 산출이 불가능한 공종(시설물 내 배관공 및 각종 부대공 등)은 기존 설계자료 등을 분석하여 적정비율을 적용
건축	▶ 관리시설의 과거 실적자료, 개별 시설의 규격 등을 고려하여 면적 산정
기계	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 펌프, 오존, 막설비 등 주요 설비에 대해서는 최근 시장가격을 조사(견적 등) ▶ 기타 부수적인 설비는 공사비 경향 분석을 통한 적정 비율 적용 ▶ 시설물의 용량 단계별 기계설비 수량 및 비선형적 가격 특성 적용방안 검토
전기	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 주요 기계설비에 필요한 전기용량을 산정하여 적용하고 가능한 구체적으로 구분 ▶ 주요 설비 외의 항목은 기존자료 분석을 통한 적정 비율 적용
계측	▶ 주요 계측기 비용을 산정하며 기타 비용은 기존 자료 분석을 통한 적정 비율 적용

자료: K-water, 「수도시설 운영비 및 개략공사비 산정기준 수립 용역」, 2021. 3.

2) 공사비 산정

쇄운취수장 개량, 정수처리시설 증설, 관로시설(도·송수관로) 교체 및 신설의 공사비는 사업계획서와 동일하게 「상수도분야 수도시설 개략공사비 프로그램」(환경부)을 적용하여 산정하였다.

가) 취수시설 개량

취수시설 개량 공사비 산정결과, 검토안은 사업계획서와 동일한 4,386백만원이며, 대안은 사업계획서 대비 812백만원 감소한 3,574백만원으로 산정되었다.

〈표 V-7〉 취수시설 개량

(단위: 백만원)

구분	사업계획서	사업계획 적정성 검토		증감액	
		검토안	대안	검토안	대안
취수시설 개량	4,386	4,386	3,574	-	-812

〈표 V-8〉 취수시설 개량 공사비 산정 근거

(단위: 백만원)

구분	사업계획 적정성 검토		증감액 (검토안 대비)	
	검토안	대안		
시설규모	<ul style="list-style-type: none"> • Q = 55,000m³/일 • H(양정) = 80.0m 	<ul style="list-style-type: none"> • Q = 32,000m³/일 • H(양정) = 76.0m 	-23,000m ³ /일	
공사비	기계공사	2,335	1,819	-516
	전기공사	1,668	1,372	-296
	계측제어공사	383	383	0
	계	4,386	3,574	-812

주: 상수도분야 수도시설 개량공사비 프로그램에 의해 산정

나) 정수처리시설 증설

정수처리시설 증설은 대안은 구축되지 않아 검토안에 대해서만 공사비를 산정하였으며, 대안의 공사비는 비교 차원에서 검토안의 공사비를 동일하게 적용하였다. 본 검토에서 재산정된 검토안 공사비는 사업계획서 대비 303백만원 감소하는 것으로 산정되었으며, 감소 사유로는 사업계획서는 혼화지 증설 비용을 포함하였는데, 주무관청 질의답변에서 혼화지는 기존시설 활용으로 제외하는 것으로 답변한 사항과 본 검토 기존시설 적정용량 검토에서도 혼화지는 기존시설 활용이 가능한 것으로 분석되어 검토안 공사비에서 제외하였기 때문이다.

〈표 V-9〉 정수처리시설 증설

(단위: 백만원)

구분	사업계획서	사업계획 적정성 검토		증감액	
		검토안	대안	검토안	대안
정수처리시설 증설	24,051	23,748	23,748	-303	-303

주: 정수처리시설은 대안이 구축되지 않았으나, 취수시설 개량 및 관로시설에서 대안이 설정되어, 비교 차원에서 검토안의 비용을 대안에 동일하게 적용함

〈표 V-10〉 정수처리시설 증설 공사비 산정 근거

(단위: 백만원)

공종	명칭	수량	단위	단가	금액	비고
계					23,748	(1 + 2 + 3 + 4 + 5)
1.	토목공사				10,850	(Σ 1.1~1.6)
1.1	응집침전지				3,858	
1.1.1	토공	15,992	m ³	-	727	
1.1.2	구조물공			-	2,712	
1.1.3	구체배관공	5	%	2,712	136	구조물 공사비의 5%
1.1.4	기타공	10	%	2,847	285	(구조물+구체배관)의 10%
1.2	급속여과지				-	100
1.2.1	여재(모래)	226	m ³	0.44	100	
1.3	정수지-t3				-	3,675
1.3.1	토공	17,978	m ³	-	850	
1.3.2	구조물공			-	2,446	
1.3.3	구체배관공	5	%	2,446	122	구조물 공사비의 5%
1.3.4	기타공	10	%	2,568	257	(구조물+구체배관)의 10%
1.4	구내배관공	15	%	7,633	1,145	(응집침전지 + 급속여과지 + 정수지)의 15%
1.5	부대공	20	%	8,778	1,756	(응집침전지 + 급속여과지 + 정수지+구내배관공)의 20%
1.6	조경공사	3	%	10,534	316	(응집침전지 + 급속여과지 + 정수지+구내배관공+부대공)의 30%
2.	건축공사				-	642
2.1	정수지 펌프실-t3	1	식	555	555	
2.2	여과지동 전기실	1	식	57	57	
2.3	기타공	5	%	612	31	건축공사비의 5%
3.	기계공사				-	4,657
3.1	응집침전지	1	식	1,549	1,549	
3.2	급속여과지	1	식	785	785	
3.3	모래역세펌프	1	식	441	441	
3.4	정수지	1	식	167	167	
3.5	약품주입	1	식	1,164	1,164	
3.6	염소소독	1	식	551	551	
4.	전기공사				-	2,124
4.1	변전소설비	1	식	1,092	1,092	
4.2	동력제어설비	1	식	959	959	
4.3	직영비	1	식	72	72	
5.	계측제어공사				-	5,475
5.1	표준정수과정 계측제어설비	1	식	-	5,475	(Σ 5.1)

주: 상수도분야 수도시설 개량공사비 프로그램에 의해 산정

다) 관로시설(도·송수관로) 교체 및 신설

관로시설 교체 및 신설 공사비 산정결과, 검토안은 사업계획서와 동일하게 산정되었으며, 대안은 이원취수장에서 쇠운취수장 구간 도수관로 관경이 사업계획서 적용관경 D600mm에 비해 한 단계 낮은 관경인 D500mm로 분석되어, 267백만원 감소한 33,928백만원으로 산정되었다.

〈표 V-11〉 관로시설(도·송수관로) 교체 및 신설

(단위: 백만원)

구분	사업계획서	사업계획 적정성 검토		증감액	
		검토안	대안	검토안	대안
관로시설 교체 및 신설	34,195	34,195	33,928	-	-267

〈표 V-12〉 관로시설(도·송수관로) 교체 및 신설 공사비 산정 근거

(단위: 백만원)

구분		검토안			대안		
도수	• 쇠운(취)~쇠운(정)	• D800, L = 1.7km			좌 동		
		계	자재비	공사비			
		3,636	1,772	1,864			
	• 이원(취)~쇠운(취)	• D600, L = 1.3km			• D500, L = 1.3km (관경축소)		
계		자재비	공사비	계	자재비	공사비	
5,058		905	4,153	4,791	717	4,074	
송수	• 쇠운(정)~천곡(배)	• D900, L = 5.5km			좌 동		
		계	자재비	공사비			
		21,959	6,241	15,718			
	• 쇠운(정)~이원(배)	• D400, L = 2.8km			좌 동		
계		자재비	공사비				
3,542		1,249	2,293				
계		계	자재비	공사비	계	자재비	공사비
		34,195	10,167	24,028	33,928	9,979	23,949

주: 상수도분야 수도시설 개략공사비 프로그램에 의해 산정

라) 공사비 산정결과

공사비 추정 결과 검토안 및 대안의 공사비는 62,329백만원, 61,250백만원으로 사업계획서의 공사비 62,632백만원에 비해 303백만원, 1,382백만원 낮게 산정되었다. 사업계획서와 시설용량이 동일한 기준으로 산정한 검토안 공사비 감소의 주요 사유로는 정수처리시설 증설시설에 기존시설 활용이 가능한 혼화지를 포함하였기 때문이며, 대안의 경우에는 취수시설 개량 시 기존 펌프는 미적용하고, 도수관로 이원취수장에서 쇠운취수장 구간 도수관로 관경이 사업계획서에 적용한 관경보다 한 단계 낮은 관경이 적용되었기 때문이다.

〈표 V-13〉 공사비 산정 결과

(단위: 백만원)

구분	사업계획서	사업계획 적정성 검토		증감액	
		검토안	대안	검토안	대안
취수시설 개량	4,386	4,386	3,574	-	-812
정수처리시설 증설	24,051	23,748	23,748	-303	-303
관로시설 교체 및 신설	34,195	34,195	33,928	-	-267
계	62,632	62,329	61,250	-303	-1,382

다. 시설부대경비

시설부대경비는 설계비(조사 및 측량비 포함), 책임감리비, 시설부대비 등 사업추진에 필요한 공사비 및 보상비 이외의 부대비용을 의미한다.

1) 조사 및 측량비

본 사업에서는 추가업무비용인 조사 및 측량비를 『예비타당성조사 수행을 위한 세부지침 일반부문 연구』(KDI, 2021. 5.)에 의거 공사비의 1%를 별도로 계산하는 것으로 하였다.

〈표 V-14〉 조사 및 측량비

(단위: 백만원)

구분	사업계획서	사업계획 적정성 검토		증감액	
		검토안	대안	검토안	대안
조사 및 측량비 (부가가치세 제외)	-	567	557	567	557
부가가치세	-	56	56	56	56
조사 및 측량비	-	623	613	623	613

2) 설계비

기본 및 실시 설계비는 「2024년도 예산안 편성 및 기금운용계획안 작성 세부지침」(기획재정부, 2023. 5.)의 산업플랜트 요율에 의한 방식으로 산정하였으며, 공사비별 건설부문 요율은 다음 표와 같다. 공사비가 요율표의 중간에 있을 때의 요율은 직선보간법으로 산정하였다. 본 시설은 엔지니어링사업대가의 환경플랜트로 분류되며, 기본설계와 실시설계를 동시에 시행하므로 동 지침의 산업플랜트부문에 따라 기본 및 실시 설계 동시 시행 기준 실시설계 요율의 1.31배를 적용하는 것으로 하였다. 직선보간법은 다음과 같다.

〈표 V-15〉 기본 및 실시설계비

(단위: 백만원)

구분	사업계획서	사업계획 적정성 검토		증감액	
		검토안	대안	검토안	대안
기본 및 실시 설계비 (부가가치세 제외)	2,910	2,895	2,851	-15	-59
부가가치세	-	290	285	290	285
기본 및 실시 설계비	2,910	3,185	3,136	275	226

주: 사업계획서는 설계비 산정시 부가가치세 미포함 공사비를 적용하여 산정하였으나, 부가가치세를 미반영함

〈표 V-16〉 실시설계비 요율

공사비(억원)	실시설계 요율(%)	비고
500	3.94	
1,000	3.67	

자료: 「2024년도 예산안 편성 및 기금운용계획안 작성 세부지침」(기획재정부, 2023. 5.)의 산업플랜트부문 요율

○ 요율산정(직선보간법-검토안)

$y = y_1 - \frac{(x - x_2)(y_1 - y_2)}{x_1 - x_2}$	x : 당해 금액 x_1 : 큰 금액 x_2 : 작은 금액	y : 당해 공사요율 y_1 : 작은 금액요율 y_2 : 큰 금액요율
기본 및 실시 설계비 = 공사비(부가세 미포함) × 실시설계요율 × 1.31 = 56,663백만원 × 3.90% × 1.31 = 2,895백만원		

○ 요율산정(직선보간법-대안)

$y = y_1 - \frac{(x - x_2)(y_1 - y_2)}{x_1 - x_2}$	x : 당해 금액 x_1 : 큰 금액 x_2 : 작은 금액	y : 당해 공사요율 y_1 : 작은 금액요율 y_2 : 큰 금액요율
기본 및 실시 설계비 = 공사비(부가세 미포함) × 실시설계요율 × 1.31 = 55,682백만원 × 3.91% × 1.31 = 2,851백만원		

3) 책임감리비

책임감리비는 시공계획 및 공정표 검토, 시공자가 작성한 시공도면 검토, 시공이 설계도면 및 시방서의 내용에 적합하게 이루어지고 있는지에 대한 회신, 구조물 규격에 대한 검토확인, 사용자재의 적합성 확인, 품질관리시험 계획 지도 및 시험성과에 관한 검토 확인, 재해방지대책 및 안전관리의 검토확인, 설계변경에 관한 사항의 검토확인, 기성고 산정 및 기성검사, 준공도면의 검토 및 준공검사, 하도급에 대한 타당성 검토, 기타 공사의 질적 향상을 위하여 필요한 사항 등에 소요되는 비용이다.

책임감리비용은 「2024년도 예산안 편성 및 기금운용계획안 작성 세부지침」(기획재정부, 2023. 5.)의 전면 책임감리비 요율에 의거 직선보간법을 이용하여 공사비에 해당 요율을 반영하여 산정하였다.

〈표 V-17〉 책임감리비

(단위: 백만원)

구분	사업계획서	사업계획 적정성 검토		증감액	
		검토안	대안	검토안	대안
책임감리비 (부가가치세 제외)	3,313	3,303	3,269	-10	-44
부가가치세	-	330	327	330	327
책임감리비	3,313	3,634	3,595	321	282

주: 사업계획서는 책임감리비 산정시 부가가치세 미 포함 공사비를 적용하여 산정하였으나, 부가가치세를 미반영함

〈표 V-18〉 책임감리비 요율

공사비(억원)	복잡한 공종 요율(%)	비고
500	6.07	
700	5.35	

자료: 「2023년도 예산안 편성 및 기금운용계획안 작성 세부지침」(기획재정부, 2022. 5.)의 책임감리비 요율

〈표 V-19〉 토목공사 복잡도에 따른 구분

항목	단순한 공종	보통의 공종	복잡한 공종
토목공사 복잡도	<ul style="list-style-type: none"> - 구조물이 없는 일반부지 조성 - 하천제방, 호안, 하도 - 도로(국도, 지방도, 고속도로를 제외) - 상·하수관거 - 우수구거 - 포장보수 - 준설 및 매립 - 보통조경 	<ul style="list-style-type: none"> - 장대교량(200m 이상)이나 터널이 없는 도로(도시가로, 국도, 지방도 또는 고속도로), 철도, 지하철 - 600mm 이상 하수관거 - 400mm 이상 상수관거 - 단순구조의 방파제, 접안시설 - 하수도 및 수로터널 - 공동구, 교량 등 구조물이 있는 부지조성 - 공항활주로 - 하천수문 및 통문 - 대형 조경 구조물 - 기타 단순한 공종, 복잡한 공종에 해당하지 아니한 시설 	<ul style="list-style-type: none"> - 비대칭으로 구조가 복잡한 교량 - 장대 교량, 터널이 있는 도로, 철도, 지하철 - 대구경 터널공사, 입체 차로 - 하구언, 갑문, 댐 - 정수장, 하수 및 오·폐수 처리 시설 - 배수 및 양수 펌프장 - 복잡한 구조의 방파제, 접안 시설 - 대형구조물 기초공사 - 대형구조물 개축 - 수중 구조물

자료: 기획재정부, 「2024년도 예산안 편성 및 기금운용계획안 작성 세부지침」 2023. 5., pp. 298-299.

○ 요율산정(직선보간법-검토안)

$y = y_1 - \frac{(x - x_2)(y_1 - y_2)}{x_1 - x_2}$	<ul style="list-style-type: none"> x : 당해 금액 x₁: 큰 금액 x₂: 작은 금액 	<ul style="list-style-type: none"> y : 당해 공사요율 y₁: 작은 금액요율 y₂: 큰 금액요율
책임감리비 = 공사비(부가세 미포함) × 5.83% = 56,663백만원 × 5.83% = 3,303백만원		

○ 요율산정(직선보간법-대안)

$y = y_1 - \frac{(x - x_2)(y_1 - y_2)}{x_1 - x_2}$	<ul style="list-style-type: none"> x : 당해 금액 x₁: 큰 금액 x₂: 작은 금액 	<ul style="list-style-type: none"> y : 당해 공사요율 y₁: 작은 금액요율 y₂: 큰 금액요율
책임감리비 = 공사비(부가세 미포함) × 5.87% = 55,682백만원 × 5.87% = 3,269백만원		

4) 시설부대비

시설부대비는 건설, 전기 및 통신, 건축공사 등에 직접 소요되는 부대경비와 조달사업에 관한 법률에서 정한 수수료, 공고료 등 당해 사업추진을 위해 소요되는 직접경비로서 「2024년도 예산안 편성 및 기금운용계획안 작성 세부지침」(기획재정부, 2023. 5.)의 시설부대비 요율을 직선보간법으로 산정하여 공사비에 적용하였다.

〈표 V-20〉 시설부대비

(단위: 백만원)

구분	사업계획서	사업계획 적정성 검토		증감액	
		검토안	대안	검토안	대안
시설부대비 (부가가치세 제외)	130	130	128	0	-2
부가가치세	-	13	13	13	13
시설부대비	130	143	141	13	11

주: 사업계획서는 시설부대비 산정시 부가가치세 미포함 공사비를 적용하여 산정하였으나, 부가가치세를 미반영함

〈표 V-21〉 시설부대비 요율

공사비(억원)	시설부대비 요율(%)	비고
500	0.23	
1,000	0.23	

자료: 기획재정부, 「2024년도 예산안 편성 및 기금운용계획안 작성 세부지침」, 2023. 5.의 시설부대비 요율

○ 요율산정(직선보간법-검토안)

$y = y_1 - \frac{(x - x_2)(y_1 - y_2)}{x_1 - x_2}$	x : 당해 금액 x ₁ : 큰 금액 x ₂ : 작은 금액	y : 당해 공사요율 y ₁ : 작은 금액요율 y ₂ : 큰 금액요율
시설부대비 = 공사비(부가세 미포함) × 0.23% = 56,663백만원 × 0.23% = 130백만원		

○ 요율산정(직선보간법-대안)

$y = y_1 - \frac{(x - x_2)(y_1 - y_2)}{x_1 - x_2}$	x : 당해 금액 x ₁ : 큰 금액 x ₂ : 작은 금액	y : 당해 공사요율 y ₁ : 작은 금액요율 y ₂ : 큰 금액요율
시설부대비 = 공사비(부가세 미포함) × 0.23% = 55,682백만원 × 0.23% = 128백만원		

5) 시설부대경비 산정 결과

시설부대경비 산정 결과, 검토안은 7,585백만원, 대안은 7,485백만원으로 사업계획서 대비 검토안은 1,232백만원, 대안은 1,132백만원 증가하는 것으로 산정되었다.

사업계획서에 비해 공사비가 감소하였음에도 불구하고, 본 검토 시설부대비용이 다소 높게

산정된 사유로는 시설부대경비 산정 시 사업계획서는 조사비를 미적용하였으며 설계비, 감리비, 시설부대비 산정 시 부가가치세가 미포함된 공사비를 적용하여 시설부대경비를 산정하였으나, 부가가치세를 미반영하였기 때문이다.

〈표 V-22〉 시설부대경비 산정 결과

(단위: 백만원)

구분	사업계획서	사업계획 적정성 검토		증감액	
		검토안	대안	검토안	대안
조사 및 측량비	-	623	613	623	613
기본 및 실시 설계비	2,910	3,185	3,136	275	226
책임감리비	3,313	3,634	3,595	321	282
시설부대비	130	143	141	13	11
계	6,353	7,585	7,485	1,232	1,132

주: 사업계획서는 시설부대비경비 산정시 부가가치세 미포함 공사비를 적용하여 산정하였으나, 부가가치세를 미반영함

라. 용지보상비

용지보상비의 경우 본 사업 정수처리시설이 기존 쇄운정수장 부지 내 설치되어, 타 시설로의 토지활용방식이 변경될 가능성이 희박하며, 본 검토가 경제성분석을 시행하지 않은 점을 고려하여 별도의 용지보상비는 산정하지 않았다.

마. 예비비

본 사업의 시행과정에서 물량계획이 당초 계획처럼 되지 못할 경우 또는 인플레이션 등 예상하지 못했던 비용발생에 대비하여 본 조사에서는 예비비를 『예비타당성조사 수행을 위한 세부지침 일반부문 연구』(KDI, 2021. 5.)에 따라 공사비, 시설부대경비, 용지 보상비의 10%로 계상하여 산정하였다.

〈표 V-23〉 예비비

(단위: 백만원)

구분	사업계획서	사업계획 적정성 검토		증감액	
		검토안	대안	검토안	대안
예비비	6,898	6,991	6,874	93	-24

바. 총사업비 추정 결과

본 사업에 소요되는 총사업비는 다음과 같이 공사비, 시설부대경비, 용지보상비, 예비비로 구분하여 산정하였다. 추정결과, 사업계획인 75,883백만원 대비 검토안은 1,023백만원 증가한 76,906백만원, 대안은 273백만원 감소한 75,610백만원으로 산정되었다.

검토안 사업비가 증가한 주요 사유는 앞서 언급하였듯이 시설부대경비 산정 시 사업계획서는 조사비를 미적용하였으며 설계비, 감리비, 시설부대비 산정 시 부가가치세가 미포함된 공사비를 적용하여 시설부대경비를 산정하였으나 부가가치세를 미반영하였기 때문이다.

〈표 V-24〉 총사업비 추정 결과

(단위: 백만원)

구분	사업계획서	사업계획 적정성 검토		증감액	
		검토안	대안	검토안	대안
1. 공사비	62,632	62,329	61,250	-303	-1,382
2. 시설부대경비	6,353	7,585	7,485	1,232	1,132
2-1 설계비	2,910	3,808	3,749	898	839
2-1-1 기본 및 실시 설계비	2,910	3,185	3,136	275	226
2-1-2 측량 및 조사비	-	623	613	623	613
2-2 책임감리비	3,313	3,634	3,595	321	282
2-3 시설부대비	130	143	141	13	11
3. 용지보상비	-	-	-	-	-
4. 예비비	6,898	6,991	6,874	93	-24
총 사업비	75,883	76,906	75,610	1,023	-273

주: 부가가치세 포함

사. 사업비 연차별 투입계획

총사업비의 연도별 배분계획은 기본설계 및 실시설계, 공사기간 등을 감안하여 5년(2024~2028년)에 걸쳐 시행하는 것으로 계획하고, 이에 따른 공정별 예정공정에 따라 수립하였다.

본 사업계획 적정성 검토에서는 사업계획서에서 제시한 사업기간(5년)을 준용하였으며, 2024년에 설계 및 조사, 2025년부터 2028년까지 순차적으로 공사를 수행하는 것으로 계획하였다.

〈표 V-25〉 연차별 투입계획(검토안)

(단위: 백만원)

구분	총사업비	사업연도				
		2024년	2025년	2026년	2027년	2028년
총사업비	76,906	4,220	18,171	18,171	18,171	18,171
1. 공사비	62,329	-	15,582	15,582	15,582	15,582
2. 시설부대경비	7,585	3,837	937	937	937	937
- 설계비	3,808	3,808	-	-	-	-
- 책임감리비	3,634	-	908	908	908	908
- 시설부대비	143	29	29	29	29	29
3. 용지보상비	-	-	-	-	-	-
4. 예비비	6,991	384	1,652	1,652	1,652	1,652

주: 부가가치세 포함

〈표 V-26〉 연차별 투입계획(대안)

(단위: 백만원)

구분	총사업비	사업연도				
		2024년	2025년	2026년	2027년	2028년
총사업비	75,610	4,155	17,864	17,864	17,864	17,864
1. 공사비	61,250	-	15,313	15,313	15,313	15,313
2. 시설부대경비	7,485	3,777	927	927	927	927
- 설계비	3,749	3,749	-	-	-	-
- 책임감리비	3,595	-	899	899	899	899
- 시설부대비	141	28	28	28	28	28
3. 용지보상비	-	-	-	-	-	-
4. 예비비	6,874	378	1,624	1,624	1,624	1,624

주: 부가가치세 포함

VI. 정책성 분석

1. 정책성 분석의 체계

정책적 분석은 사업시행에 따른 비용 및 편익 중 계량화가 곤란하지만 사업의 시행 여부를 판단하는 데 있어서 고려하여야 할 평가요소들에 대한 분석을 포함한다. 정책성 분석의 평가항목은 「예비타당성조사 수행 총괄지침」 [별표 3]에서 정하는 바와 같이 ① 사업추진 여건, ② 정책효과, ③ 사업별도평가항목(선택적)으로 분류한다.

사업추진 여건은 정책 일치성 등 내부여건과 지역주민 사업태도 등 외부여건으로 구성되며, 정책 일치성 등 내부여건은 상위계획 반영 여부나 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.

정책효과는 일자리 효과, 생활여건 영향, 환경성 평가, 안전성 평가(선택), 사업특화항목 등의 세부 항목으로 구성되며, 기본적으로 주무부처가 제출한 자료의 내용을 기초로 하여 검토해야 한다. 정책성 분석을 수행할 때 재원조달 위험성 또는 문화재 가치 등 개별사업의 특성을 고려할 필요가 있을 경우에는 사업별도평가항목에 반영할 수 있다.

정책성 분석의 중분류 및 세부 평가항목은 <표 VI-1>과 같다. 다만 사업계획 적정성 검토는 사업 추진 여부에 대한 평가가 아니고 사업계획안(요구안)의 규모와 비용의 적정성을 평가하기 위한 조사이므로 정책성 분석 중 정책효과와 관련된 항목은 필요에 따라 생략할 수 있다. 따라서 본 검토에서는 ‘사업추진여건’을 중심으로 검토하고, ‘정책효과’와 ‘사업별도평가항목’은 포함하지 않았다.

<표 VI-1> 정책성 분석 항목의 범주화

중분류	세부 평가항목	수행 여부
사업추진 여건	<ul style="list-style-type: none"> 정책 일치성 등 내부여건 지역주민 사업태도 등 외부여건 	검토
정책효과	<ul style="list-style-type: none"> 일자리 효과 생활여건 영향 	사업계획 적정성 (재)검토에서

〈표 VI-1〉의 계속

중분류	세부 평가항목	수행 여부
정책효과	<ul style="list-style-type: none"> • 환경성 평가 • 안전성 평가(선택) • 사업특화항목 	생략 가능
사업별도평가항목 (선택적)	<ul style="list-style-type: none"> • 재원조달 위험성 • 문화재 가치 	미포함

자료: 기획재정부, 「에비타당성조사 수행 총괄지침」 [별표 3], 2022. 12.

2. 사업추진 여건

가. 내부여건

1) 개요

대형 공공투자사업의 경우 사업추진 주체는 중앙정부 혹은 지방자치단체의 정책방향이 나 국민의 요구 등으로 사업의 필요성을 인지하고 장기간에 걸쳐 구체적인 사업계획을 수립해 나아간다. 공공투자사업의 추진 여부를 판단할 때 사업추진 주체가 얼마나 체계적으로 해당 사업을 추진해 왔는지를 고려하는 것은 중요하다. 따라서 내부여건에서는 해당 사업의 상위 및 관련 계획 반영 여부나 중앙정부 혹은 지방자치단체의 정책방향과의 일치성 검토, 사업의 준비 정도 등을 평가한다.

상위 및 관련 계획의 반영 여부는 해당 사업이 추진 주체에 의하여 정책목표에 부합하는 방향으로 체계적으로 관리되어 왔음을 의미하고 이는 곧 해당 사업이 정책의 일치성을 확보하고 있음을 시사한다. 다만, 기존에 수립된 장기계획이 시간의 경과에 따라 정책방향이 선회함으로써 유효성이 낮아진 경우가 발생할 수 있음을 유의해야 한다.

따라서 상위 및 관련 계획의 반영 여부와 더불어 해당 사업이 중앙정부 혹은 지방자치단체의 정책방향에 부합하는지도 살펴볼 필요가 있다. 상위 및 관련 계획에 명시적으로 반영되어 있다고 하더라도 중앙정부 혹은 지방자치단체에서 설정한 정책목표(방향)가 개별 사업의 추진 우선순위를 결정하는 데 현실적으로 영향을 미치지 때문이다. 반대로 사업계획 적정성 검토 시점에는 상위 및 관련 계획에 명시적으로 반영되어 있지 않더라도 중앙정부 혹은 지방자치단체의 정책목표 변화에 따라 우선적으로 추진되는 사업도 존재할 수 있다.

다만, 향후 해당 사업의 상위 및 관련 계획 반영 가능성에 대한 확인이 필요할 것이다. 이와 같은 상황을 종합적으로 고려하여 정책 일치성 등 내부여건을 검토해야 한다.

사업의 준비 정도는 모든 사업에 대하여 평가할 필요성은 없다. 상시적인 사업추진 주체를 보유하고 있거나, 사업의 준비 정도가 내부여건 평가의 큰 요인이 되지 않는 사업이라면 사업의 준비 정도를 별도로 반드시 포함할 필요는 없을 것이다. 예를 들어 고속도로 건설사업의 경우 한국도로공사라는 상시적인 사업추진 주체를 보유하고 있을 것이므로 사업의 준비 정도가 내부여건 진단의 큰 요인이 되지 않을 수 있다. 그러나 문화시설 건축 등 사업의 내용이 특수할 경우, 건립 후의 세부적인 운영계획 등을 포함한 구체적인 사업 구상이 매우 중요한 요소가 될 수 있으므로 사업의 준비 정도를 내부여건에 포함할 수 있다.

2) 검토 결과

가) 상위·관련 계획 및 정책방향과의 일치성

공공사업은 주무부처의 정책 목표 달성을 위한 수단인 하나이다. 특히 중앙 및 지방 정부의 재정이 투입되는 대규모 재정사업의 경우, 사업 추진에 필요한 예산을 지속적으로 확보하고 운영하기 위해서는 해당 사업의 목적과 상위·관련 계획 및 정책 방향이 일치하는 것이 매우 중요하다고 할 수 있다.

본 사업과 관련된 최상위 계획인 「국가수도기본계획」(환경부, 2022. 10.)에는 상수도 수요관리를 위해 상수관망 유수율 향상을 위한 노후상수도 정비(현대화)사업을 추진하고 2024년까지 103개소의 상수관망 정비를 계획하고 있으며, 특히 25년이 넘은 노후정수장을 20% 수준으로 관리하는 것을 목표로 하고 있다. 본 사업이 위에서 언급한 노후상수도 현대화 사업의 공모사업으로 선정되었음을 고려하면, 중앙정부의 정책방향에 부합한다고 할 수 있다. 한편 「동해시 수도정비계획 부분변경」(동해시, 2023. 8.)에는 기존 이원정수장의 개량 및 쇄원정수장 이전 개량에 대한 구체적인 내용이 포함되어 있다. 이원정수장의 경우 최초 설치 이후 50년이 지난 노후시설로 중앙부처와 지자체 모두 시설 개량에 대한 필요성을 인식하고 있으며, 계획에 해당 내용이 포함되어 있음을 고려할 때 정책방향은 일치하는 것으로 보인다.

나) 사업의 준비정도

상위·관련 계획과 연관성이 높다고 하더라도 사업의 세부적인 계획이 잘 갖추어져 있지 못하면 시행 과정에서 정해진 계획에 따라 추진되기 어렵다. 따라서 본 연구진은 사업이 얼마나 잘 준비되어 있는지를 확인하기 위해 사업의 입지, 세부 운영 및 관리계획, 재원조달 계획 등의 관점에서 본 사업을 검토하였다.

먼저 본 사업은 노후화된 이원정수장의 기능을 쇄원정수장으로 통합하고, 이를 배수장으로 연결하는 송수관로의 연결을 주요 내용으로 하고 있다. 따라서 본 사업 추진 과정에서 추가적인 사업부지 소요가 발생하지 않을 것으로 보이며 사업 추진 과정에서 발생할 수 있는 행정적 지연 요소 또한 크지 않을 것으로 판단된다.

사업의 세부 운영 및 관리계획의 경우 현재 구체적인 계획이 수립되지 않았는데, 현재 수립된 계획의 경우 보완이 필요할 것으로 보인다. 가장 중요한 것은 노후화된 송수관로의 활용 및 이를 위한 유지보수 방안이다. 현재 이원정수장과 천곡배수지를 잇는 송수관로는 기술진단 결과 C등급¹⁷⁾을 받았으며 이는 교체 대상임을 의미한다. 이에 따라 본 사업에서는 본 관로를 대체하는 신규 관로를 설치하고, 기존 관로는 유사시 활용하도록 계획하고 있다. 그러나 해당 관로를 비상시에 활용할 수 있으려면 본 사업 외에 추가적인 재정 투입이 요구된다. 먼저 과거 시설은 교체대상관로이므로, 금회 신설송수관로 D900mm를 우선 설치하여 신설관로를 통해 수용가로 용수 공급 후, 교체대상관로 D700mm(기존관로)를 철거 후 교체하여야 하며, 교체대상관로를 비상시 관로로 사용하기 위해서는 복선화관로(신설관로과 교체대상관로 2열) 구간에 서로 상호 용수공급이 가능하도록 연계밸브설치가 추가로 필요하다. 또한 교체대상관로를 비상시 사용할 경우, 관내 퇴적물 및 표면 박리로 인한 탁수 및 녹물이 수용가로 공급될 수 있으므로, 반드시 관 세척 후 사용해야 할 것으로 보인다. 다만 해당 시설을 운영하기 위해 추가로 요구되는 재정 투입이 효과적일지에 대해서는 다소 의문이 든다. 본 사업안에서 작성한 것과 같이 해당 시설을 유사시 활용한다면 이에 대한 세부적인 계획과 유지관리를 위해 필요한 재정 규모 등이 구체적으로 명시되어야 할 것이다. 쇄원정수장과 천곡배수지를 연결하는 통합 송수관로의 경우 계획된 경

17) 상수관로의 기술진단은 상수관로 내시경조사 결과를 『상수도관망 성능평가 프로그램 활용 매뉴얼(한국상하수도협회, 2015)』에서 제시하고 있는 ‘상수도관망 성능평가 프로그램’을 통해 등급을 평가함. 관 내면 라이닝 손상, 관내부식, 관내 침전물 상태, 이음부 상태의 상태별 점수를 가중평가하여 50점 미만을 “C”등급으로 결정하며, C등급은 ‘교체’ 대상임.

로에 지장물이 존재한다. 특히 국도 7호선과 연결하는 지역은 도로 하부를 관통하여야 하는데, 본 사업계획안에는 해당 지점의 건설에 대한 상세한 계획이 수립되지 않은 것으로 확인되었다. 향후 상세 설계 과정에서 이에 대한 충분한 조사를 바탕으로 계획을 수립하여 공사 과정에서 발생할 수 있는 예산의 추가 투입을 최소화하는 것이 필요할 것으로 판단된다.

한편 재원조달과 관련하여 검토한 내용은 다음과 같다. 먼저 본 사업의 총사업비는 759 억원으로 제시되었으며, 국비(50%)와 지방비(50%)로 구성된다. 국고지원의 경우 국가균형발전 특별회계(지역자율계정)에 해당하며, 지방비의 경우 상수도 원인자 부담금과 상수도 공기업 특별회계, 일반회계 지원금 등을 활용하여 지방비 매칭사업비를 확보하는 것으로 제시하고 있다.

본 사업은 '2단계 노후상수도 정비사업'으로 추진되고 있으며, 2023~2027 환경부 중기사업계획에 신규 사업계획을 반영하고 있다. 이는 2024년 동해시 세입세출 예산에서 확인할 수 있다. 세입의 경우 보조금 항목에 현대화사업(노후상수관망정비)으로 국고보조금 1,486,000천원과 시·도비보조금으로 186,000천원이 배정되어 있으며, 세출은 위의 보조금에 시비 710,000천원을 포함하여 총 2,382,000천원이 배정된 것으로 확인되었다. 해당 예산은 본 사업에 투입될 목적으로 배정된 것이며 향후 사업 추진에 따라 국비와 도비, 시비 모두를 반영하도록 되어 있다. 2024년 예산은 「지역균형발전 특별회계 예산안 편성지침」 및 「수도법」 및 「지방상수도 현대화사업 업무처리지침」 등에 따라 추진하고 있으며, 지방 예산 역시 이에 따라 배정될 예정이므로 예산 편성에 따른 재정은 확보가 용이할 것으로 판단된다.

다만 2023년 기준 동해시의 재정자립도는 15.6%로 전국 평균(45.0%) 및 강원도 평균(25.4%)에 비해 다소 낮은 편이다. 지자체의 재정 여건을 고려할 때 예상하지 못한 사업비 증가는 지방 재정에 부담이 될 수 있으므로, 앞에서 기술한 것과 같이 사업 추진 과정에서 발생할 수 있는 장애요인을 충분히 고려한 세부 운영 및 관리계획이 수립되어야 할 것으로 보인다.

정리하면, 본 사업의 효과적인 추진을 위해서는 현재 수립된 계획 외에 사업 추진 시 발생할 수 있는 요인을 고려하여 세부 계획을 구체화할 필요가 있을 것으로 판단된다.

나. 외부여건

1) 개요

사업추진 주체가 의지를 갖고 사업을 추진하더라도 해당 사업을 부정적으로 바라보는 시각이 만연할 경우 사업이 원활하게 추진되기 어렵고, 결국에는 사업이 중단되는 상황이 발생할 수 있다. 즉, 사업추진 과정에서 발생할 수 있는 사회적인 갈등으로 인하여 사업이 원활하게 추진되지 못하는 상황을 최소화하는 노력이 필요하다. 따라서 공공투자사업의 추진 여부를 판단할 때 지역주민의 태도 등 외부여건을 살펴보는 것이 필요하다.

외부여건에는 해당 사업이 시행되는 공간적 영향권에 거주하는 지역주민의 태도뿐만 아니라, 해당 사업의 시행으로 영향을 받을 수 있는 관련 지방자치단체나 특정 이익집단 등 모든 이해당사자의 사업에 대한 태도 및 갈등 여부 등도 포함될 수 있다.

이해당사자들이 사업을 바라보는 태도는 다양하게 나타날 수 있다. 중앙부처 혹은 지방자치단체가 추진하는 사업이 해당 지역의 오래된 숙원사업이라면 지역주민 모두가 사업의 추진에 적극적으로 찬성하는 태도를 보일 수 있다. 반대로 중앙정부 혹은 지방자치단체 차원에서는 꼭 필요한 사업이더라도 지역주민의 입장에서는 바람직하지 않다고 판단하여 사업의 추진을 적극적으로 반대할 수도 있다. 나아가 동일한 사업에 대하여 사업의 추진을 적극적으로 찬성하는 주민과 적극적으로 반대하는 주민으로 나뉘어 갈등하는 상황도 발생할 수 있다.

사업의 추진에 대한 선호도가 일치하더라도, 세부적인 사업계획에 대하여 의견이 일치하지 않을 수도 있다. 지역주민의 태도 등 외부여건의 검토 시에는 이러한 경우까지 모두 포함할 수 있도록 노력해야 한다.

2) 검토 결과

가) 중앙부처 및 지방자치단체의 추진의지

본 사업의 주무부처인 환경부와 동해시는 본 사업이 신속하게 추진되기를 요구하고 있다. 이원정수장은 1973년에 최초 설치되어 50년 이상 사용된 노후 정수장으로 구형의 기계식 침전여과기를 사용하고 있는데 향상된 수질기준 충족과 소형생물에 대응하기 어려워 최근에는 표준정수처리 방식으로 대체되고 있다. 이원정수장에서 천곡배수지를 연결하는 송수

관로 역시 송수 과정에서 지속적으로 전력이 소비되고 있어 온실가스 다배출 사업장으로 지정되어 개량이 시급한 상황이며, 송수관로 역시 노후화로 인해 동해시 상수관망 기술진단에서 C등급을 받은 상황이다. 따라서 상수도 수질 문제와 유지관리 비용의 급격한 증가가 우려되는 상황이며, 본 사업을 통해 이를 해결하고자 하는 의지가 매우 강하다고 할 수 있다.

본 사업의 최초 추진 시기는 2008년으로, 당시 동해시 정수시설 기술진단을 통해 이원정수장의 시설개량 소요가 제기되었으며, 2010년 환경부 및 한국환경공단의 기술지원보고서에 따르면 낙후지역의 기계식 침전여과기 중 사용연한이 15년이 넘은 시설(1등급)로 분류되어 리모델링 및 장기적인 시설개선 방안 마련이 요구되었다. 이후 동해시 수도정비기본계획 및 기술진단을 통해 해당 시설의 개량 소요를 지속적으로 제기하였으며, 2023년 지방상수도 현대화사업 신규공모사업으로 지정되어 쇠운정수장으로 통합 운영되는 현 사업(안)이 추진되었다. 동해시는 본 사업을 통해 이원정수장의 문제를 해결하고, 시민들에게 양질의 용수를 공급할 수 있을 것으로 기대하고 있으며, 사업의 신속한 추진을 희망하고 있다.

나) 지역주민, 이해관계자 등의 사업 수용성

사업 대상지역인 쇠운정수장에 연접한 지역은 제1종일반주거지역으로 지정되어 있다. 아파트 등 대규모 주거시설은 1km 떨어져 다소 거리가 있으며, 인접한 곳은 대부분 임야지역으로 경사가 있어 주택으로의 입지 여건은 양호하지 않은 지역이다. 진입로 인근에는 대부분 발농사를 위한 시설물과 이를 관리하는 간이 시설물이 위치하고 있다. 사업 추진 과정에서 토지매입 등 추가적인 민원 사항이 없을 것으로 판단되며 사업 추진으로 인해 지역 내 주민들이 양질의 생활용수를 공급받을 수 있음을 고려할 때, 취수·정수 시설 공사에 따른 민원 발생은 가능성이 낮을 것으로 판단된다.

반면 송수관로 매설의 경우, 일부 구간에서 7번 국도를 통과하고 있다. 해당 도로는 강릉~삼척·포항·부산을 잇는 동해안 남북 교통축의 주요 간선도로로 동해고속도로와 연결되며 동해항, 북평국가산업단지, 송정일반산업단지 등에서 발생하는 화물 수송로로 활용되고 있다. 동해시 북쪽의 묵호·천곡동과 송정·북평동을 잇는 주요 도로로 활용되고 있으며, 경관이 좋은 해안도로로 알려져 차량 정체가 자주 발생하는 곳으로 알려져 있다. 따라서 본 사업으로 인해 도로 통행에 제약이 생길 경우, 이를 대체할 우회 간선도로가 없는 상황에

서 이를 이용하는 사람들이 불편을 겪을 것으로 보인다. 따라서 해당 지점의 구체적인 공사 계획을 수립할 때, 교통문제 등에 대한 대안을 마련할 필요가 있다. 동해시 역시 해당 도로의 기능 분산을 위해 북평중~봉오마을 구간 도로개설공사 등을 추진하고 있으므로,¹⁸⁾ 관련 사업들이 차질없이 진행되도록 지자체와의 적극적인 협력이 필요할 것이다. 필요시 인근 지역주민을 대상으로 한 공청회를 개최하고, 발생 가능한 민원 사항을 사전에 확인하여 이에 대응하는 적극적인 행정 지원의 노력이 요구된다.

정리하면 본 사업에 대한 주무부처의 추진의지는 매우 높은 편이며, 본 사업 시행으로 인해 인근 지역 주민들이 민원을 제기할 소요는 크지 않으나 송수관로 매설에 따른 교통 불편으로 인한 민원이 발생할 수 있으므로, 이에 대한 대책이 필요하다고 판단된다.

18) 『노컷뉴스』, 「동해 북평중~봉오마을 도로개설 '첫 삽'…7번 국도 상습정체 해소」, 2023. 11. 9.

VII. 지역균형발전 분석

1. 지역균형발전 분석의 개요

경제성 분석 결과만을 기준으로 사업의 타당성을 평가할 경우에는 지역 간 불균형 상태가 심화될 우려가 있다. 왜냐하면 경제성 분석의 구조에 따르면, 지역발전이 부진한 낙후지역일수록 사업의 타당성이 낮게 평가되기 때문이다. 결과적으로 낙후지역에 대한 투자기회는 점점 줄어들고, 경제성이 높게 평가된 다른 지역으로 투자가 집중되는 현상이 발생하여 장기적으로 지역 간 빈익빈부익부 현상이 심화될 수 있다. 이와 같은 현상을 방지하기 위해 지역균형발전이라는 상위의 국가정책을 평가에 반영하여 사업의 타당성을 평가한다.

지역균형발전 분석의 세부 항목은 지역낙후도 평가와 균형발전효과 분석이다. 지역낙후도 평가에서는 사업이 시행되는 지역의 낙후정도에 따라서 지역낙후도지수를 산정한다. 균형발전효과 분석에서는 부처의 제출 자료를 기초로 하여 사업이 시행되는 지역의 지역낙후도 개선효과에 대해 긍정적인 효과와 부정적인 효과를 종합적으로 검토하고, 지역간산업연관모형(Inter-Regional Input Output Model: IRIO)을 이용하여 사업 시행으로 발생하는 생산량, 부가가치, 고용 등의 증가를 계량화한 수치로 지역경제 파급효과를 평가한다.

이와 같은 분석을 수행하는 근본 취지는 낙후지역에서 수행되는 공공투자사업, 그리고 해당 지역에 대한 파급효과가 큰 사업에 대해서 일종의 가점을 부여함으로써 경제성이 다소 낮은 사업이라 할지라도 사업 추진이 가능하도록 하여 지역 간 불균형 상태가 심화되지 않도록 하는 것이다.

다만 사업계획 적정성 검토는 사업계획안(요구안)의 규모와 비용이 적정한지 평가하기 위한 조사로 지역균형발전 분석 결과가 사업 추진 여부를 결정하는 데 활용되지 않는다. 여기서는 지역균형 발전에 어떠한 영향을 미치는지 개략적으로 살펴보기 위해 수행하는 것으로 세부 평가항목 중 지역낙후도 개선효과는 필요에 따라 생략하고 있다. 따라서 본 검토에서는 지역낙후도 및 지역경제 파급효과를 중심으로 검토하였다.

2. 지역낙후도 평가

가. 지역낙후도지수 산정 및 지표

본 검토에서는 『에비타당성조사 수행을 위한 세부지침 일반부문 연구』(한국개발연구원, 2021. 5.)에서 제시하는 지역낙후도지수를 사용한다. 해당 연구에서는 지역낙후도를 적절하게 평가하기 위해 사회·경제적 환경 변화를 반영하는 다양한 지표를 반영하고 객관적인 가중치를 적용하여 지역낙후도지수를 산정하는 방법론을 제시하고 있다. 해당 방법론을 토대로 사업계획 적정성 검토에서는 다음과 같이 지역낙후도지수를 산정한다.

$$UI^r = \sum_j W_j \sum_i W_{ij} \cdot Z_i^r$$

단, $UI^r = r$ 지역의 지역낙후도지수

$Z_i^r = r$ 지역의 표준화된 지표 i 의 값(단, $i = 1, 2, 3, \dots, 36$)

$W_{ij} =$ 요인 j 에 대한 지표 i 의 가중치(단, $i = 1, 2, 3, \dots, 36$)

$W_j =$ 요인 j 의 가중치(단, $j = 1, 2, 3$)

지역낙후도지수는 낙후 정도를 구성하는 지표들의 가중평균값으로서, 지역낙후도지수를 구성하는 지표는 균형발전위원회에서 발표하는 균형발전지표를 활용한다. 균형발전지표는 ‘핵심·객관지표’와 ‘주관지표’로 구성되는데, 본 지역낙후도지수 산정은 객관성 확보를 위해 설문에 의해 구성되는 주관지표는 배제하고 ‘핵심·객관지표’를 기본적으로 차용하였다. 지수 산정에는 『타당성평가에서의 지역낙후도 분석 개선방안 연구』(한국개발연구원, 2020)에서 제시하는 방법론을 토대로 2020년에 발표된 균형발전지표 중 핵심·객관지표 중 36개 지표를 다음과 같이 준용 및 변형하였다.¹⁹⁾

19) 『타당성평가에서의 지역낙후도 분석 개선방안 연구』(한국개발연구원, 2020)에서는 2019년에 발표된 균형발전지표를 활용하고 있음

〈표 Ⅶ-1〉 지역낙후도지수 산정에 사용되는 지표의 개요

부문	지표	측정방법	통계 출처
인구	연평균 인구 증감률	<ul style="list-style-type: none"> • 최근 10년(2010~2020) • 변화율은 연평균 증감률((해당년/기준년)^{1/기간}-1)×100 	통계청 인구총조사
경제	재정자립도	<ul style="list-style-type: none"> • 최근 3년(2018~2020) • (지방세 및 세외 수입/일반회계 세입)×100 	행안부 (지방재정365)
주거	노후주택비율	<ul style="list-style-type: none"> • 전체 주택 중 30년 이상된 주택의 비율 	통계청 (주택총조사)
	빈집비율	<ul style="list-style-type: none"> • 전체 주택 중 빈집의 비율 * 빈집: 사람이 살고 있지 않은 주택(신축되어 입주하지 않은 주택도 포함) 	통계청 (주택총조사)
	상수도보급률	<ul style="list-style-type: none"> • 총인구 중 지방 및 광역 상수도에 의해 수도물을 공급받고 있는 인구의 비율 	환경부 (상수도통계)
	하수도보급률	<ul style="list-style-type: none"> • 총인구 중 공공하수처리시설 및 폐수종말처리시설을 통해 처리되는 하수 처리구역 내 하수처리인구의 비율 	환경부 (하수도통계)
교통	도로포장률	<ul style="list-style-type: none"> • 개통도 연장에 대한 포장도로 연장 비율 	국토부(도로현황조사) 및 통계청 (e지방지표)
	고속도로 IC 접근성	<ul style="list-style-type: none"> • 가장 가까운 고속도로 IC까지 도로 이동거리 	국토지리정보원 (국토모니터링보고서)
	고속·고속화철도 접근성	<ul style="list-style-type: none"> • 가까운 고속·고속화철도까지 도로 이동거리 	국토지리정보원 (국토모니터링보고서)
	주차장 서비스 권역 내 인구 비율	<ul style="list-style-type: none"> • 주차장으로부터 서비스 권역 이내에 위치한 격자에 거주하는 인구수/총주민등록인구수×100 	국토지리정보원 (국토모니터링보고서)
산업 일자리	사업체 수 증감률	<ul style="list-style-type: none"> • 최근 3개년 • 변화율은 연평균 증감률((해당년/기준년)^{1/기간}-1)×100 	통계청 (전국사업체조사)
	종사자 수 증감률	<ul style="list-style-type: none"> • 최근 3개년 • 변화율은 연평균 증감률((해당년/기준년)^{1/기간}-1)×100 	통계청 (전국사업체조사)
	지식기반산업 집적도	<ul style="list-style-type: none"> • 3개년 평균 • 지식기반산업 = 지식기반제조업 + 지식기반서비스업 * 지식기반산업 집적도(LQ) = (지역의 지식기반산업 종사자 수 / 지역의 전 산업 종사자 수) / (전국의 지식기반산업 종사자 수 / 전국의 전 산업 종사자 수) 	통계청 (전국사업체조사)
	상용근로자 비중	<ul style="list-style-type: none"> • 총근로자 대비 상용근로자* 비중 * 명시적 또는 암묵적 계약 등을 통해 1년 이상 근무한 종사자 	통계청 (전국사업체조사)
교육	유아(0~5세) 천명당 보육시설 수	<ul style="list-style-type: none"> • 보육시설 수 / (총주민등록인구 중 유아인구(0~5세)수 ÷ 1,000) 	통계청 (e-지방지표)
	학령인구(6~17세)당 학교 수 (초·중·고)	<ul style="list-style-type: none"> • 초중고 학교 수 ÷ 총주민등록인구 중 학령인구(6~17세)수 	한국교육개발원 (교육통계)

〈표 Ⅶ-1〉의 계속

부문	지표	측정방법	통계 출처
	어린이집 및 유치원 서비스권역 내 영유아인구 비율	• 어린이집 및 유치원 서비스권역 이내 위치한 격자에 거주하는 영유아(7세 이하)인구수×100÷총주민등록인구 중 영유아인구수	국토지리정보원 (국토모니터링보고서)
	초등학교 서비스권역 내 학령인구 비율	• 초등학교 서비스권역 이내 위치한 격자에 거주하는 초등학교(8~13세)인구수×100÷총 주민등록인구 중 초등학교인구수	국토지리정보원 (국토모니터링보고서)
문화 여가	인구 십만명당 문화여가시설 수	• (문화여가시설수÷총주민등록인구수)×100,000 * 문화여가시설=문화기반시설+생활문화시설+공공체육시설 ① 문화기반시설: 공공도서관, 박물관, 미술관, 문예회관 ② 생활문화시설: 지방문화원, 문화의집, 생활문화센터 ③ 공공체육시설: 국가나 지자체가 소유·관리하는 체육시설 (전문 및 생활체육시설)	전국문화기반 시설총람, 문체부 행정자료 (생활문화센터, 공공체육시설현황)
	공연문화시설 서비스권역 내 인구 비율	• 공연문화시설로부터 서비스권역 이내에 위치한 격자에 거주하는 인구수×100÷총주민등록인구수	국토지리정보원 (국토모니터링보고서)
	도서관 서비스권역 내 인구 비율	• 도서관으로부터 서비스권역 이내에 위치한 격자에 거주하는 인구수×100÷총주민등록인구수	국토지리정보원 (국토모니터링보고서)
	공공체육시설 서비스권역 내 인구 비율	• 공공체육시설로부터 서비스권역 이내에 위치한 격자에 거주하는 인구 수×100÷총주민등록인구수	국토지리정보원 (국토모니터링보고서)
안전	119 안전센터 개당 담당주민 수	• 주민등록인구수 ÷ 119안전센터수	소방청 소방정책과
	소방서 접근성	• 가장 가까운 소방서까지 도로 이동거리	국토지리정보원 (국토모니터링보고서)
	경찰서 접근성	• 가장 가까운 경찰서까지 도로 이동거리	국토지리정보원 (국토모니터링보고서)
환경	인구 천명당 도시공원면적	• (도시공원 조성면적÷주민등록인구)×1,000(m ² /인) * 도시공원: 도시지역 내에서 자연경관의 보호와 시민의 건강·휴양 및 정서생활의 향상을 기하기 위해 「도시공원법」에 의하여 지정된 공간(도시자연공원, 근린공원, 어린이공원, 묘지공원, 체육공원 포함)	도시계획정보서비스 (UPIS) 도시계획현황통계
	녹지율	• (녹지면적÷도시지역면적)×100 * 녹지: 도시지역 내에서 자연경관을 보전하거나 개선하고, 공해나 재해를 방지하여 양호한 도시경관의 향상을 목적으로 설치한 공간	도시계획정보서비스 (UPIS) 도시계획현황통계
	1km ² 당 대기오염 물질 배출량	• 대기오염물질배출량(kg)÷시군구 면적(1km ²) * 대기오염물질배출량: 8개(CO, NOx, SOx, TSP, PM10, PM2.5, VOC, NH ₃) 대기오염물질배출량의 합계임	환경부 시군구별 배출량 자료, UPIS
	생활권공원 서비스권역 내 인구 비율	• 생활권공원으로부터 서비스권역 이내에 위치한 격자에 거주하는 인구수×100÷행정구역 내 총거주인구수	국토지리정보원 (국토모니터링보고서)

〈표 VII-1〉의 계속

부문	지표	측정방법	통계 출처
보건 복지	65세 이상 1인가구 비율	• (65세 이상 1인 가구 수÷전체 일반가구 수)×100	통계청 (인구총조사)
	사회복지 및 보건 분야 지출비중	• (사회복지분야 예산액+보건분야 예산액)×100 ÷ 전체 일반회계 예산	통계청(e지방지표)/ 행안부(지방재정연감)
	인구 십만명당 사회복지시설 수	• (총사회복지시설수÷주민등록인구)×100,000 * 사회복지시설: 노인주거복지시설, 노인의료복지시설, 여성복지시설, 아동복지시설, 장애인복지시설, 부랑인시설을 포함	통계청(e지방지표)/ 시도통계연보
	인구 천명당 의료기관 병상 수	• (의료기관의 전체 병상 수÷주민등록인구)×1,000 * 의료기관: 종합병원, 병원, 치과병원, 한방병원, 요양병원, 의원, 치과의원, 한의원, 조산원	통계청(e지방지표)/ 국민건강보험공단 (지역별의료이용통계)
	노인여가복지시설 서비스권역 내 노인인구 비율	• 노인여가복지시설 서비스권역 이내 위치한 격자에 거주하는 노인(60세이상)인구수×100÷행정구역 내 총거주노인인구수	국토지리정보원 (국토모니터링보고서)
	응급의료시설 서비스권역 내 인구 비율	• 응급의료시설로부터 서비스권역 이내 위치한 격자에 거주하는 인구수×100÷행정구역 내 총거주인구수	국토지리정보원 (국토모니터링보고서)
	병원 서비스권역 내 인구 비율	• 병원시설로부터 서비스권역 이내 위치한 격자에 거주하는 인구수×100÷행정구역 내 총거주인구수	국토지리정보원 (국토모니터링보고서)

주: 2020년 발표된 균형발전지표의 핵심·객관지표(총 43개)는 핵심지표(2), 주거(5), 교통(4), 산업·일자리(6), 교육(4), 문화·여가(6), 안전(4), 환경(4) 및 보건복지(8)로 구성되어 있으며, 이 중에서 시·군·구 단위로 발표된 자료가 존재하는 36개 지표를 대상으로 분석함

자료: 나비스(NABIS) 국가균형발전종합정보시스템(<https://www.nabis.go.kr/>), 균형발전지표 한국개발연구원, 『예비타당성조사 수행을 위한 세부지침 일반부문 연구』, 2021.

지역낙후도지수를 산정할 때에는 척도가 지표별로 상이하기 때문에 효과를 통제하기 위하여 지표 간 척도를 통일해야 한다. 지표 간 척도를 통일하기 위하여 다음과 같은 단위정상법(unit normal scaling)을 사용하여 지표를 표준화하였다.

$$Z_i = \frac{X_i - \bar{X}}{S}$$

단, S는 표준편차, \bar{X} 는 표본평균

한편, 지역낙후도지수 산정을 위해서는 지표별 가중치를 설정하여야 한다. 연구에서는 36개 지표를 이용하여 수행한 요인분석 결과를 토대로 3개 요인을 도출하고, 이를 각각 ‘기본생활 여건’, ‘기타 사회기반시설 여건’, ‘기타 경제활동 여건’으로 명명하였으며, 지표

별 가중치는 가급적 임의적인 판단이 개입되지 않도록 요인분석 결과로 도출된 수치를 이용한다. 요인별 지표의 가중치(W_{ij})는 요인점수(factor score)를 이용하고 요인별 가중치(W_j)는 3개 요인의 표본 총분산 설명비율을 이용하였으며 지표별 가중치는 다음과 같다.²⁰⁾

〈표 Ⅶ-2〉 요인별 지표 가중치(요인점수 추정결과)

부문	지표	기본생활 여건	기타 사회기반시설 여건	기타 경제활동 여건
인구	연평균 인구증감률	-0.0459	-0.1438	0.2793
경제	재정자립도	0.1649	-0.1429	0.1424
주거	노후주택비율	0.2451	-0.3217	-0.0796
	빈집비율	0.0502	-0.0151	-0.0294
	상수도보급률	-0.0144	0.0123	-0.0328
	하수도보급률	0.0528	-0.0939	0.0185
교통	도로포장률	0.0256	-0.0254	-0.0049
	고속도로 IC 접근성	0.1171	-0.2062	-0.0135
	고속·고속화철도 접근성	0.1212	-0.2871	0.0840
	주차장 서비스권역 내 인구비율	-0.0183	0.0070	-0.0466
산업 일자리	사업체수 증감률	-0.2000	0.0783	0.3455
	종사자수 증감률	-0.0374	-0.0120	0.0989
	지식기반산업집적도 3년 평균	-0.0381	0.0434	0.0342
	상용근로자 비중	-0.0637	0.0680	0.0281
교육	유아(0~5세) 천명당 보육시설수	-0.0294	0.0280	-0.0098
	학령인구 천명당 학교수	0.0758	-0.3275	-0.0516
	어린이집 서비스권역내 영유아비율	0.0058	0.1992	-0.0273
	초등학교 서비스권역내 학령인구 비율	0.0724	-0.0713	-0.0564
문화 여가	인구 십만명당 문화기반시설수	0.0274	-0.0490	0.0463
	공연문화시설 서비스권역내 인구비율	-0.0778	0.0691	-0.0380
	도서관 서비스권역내 인구비율	0.2109	-0.0690	-0.0422
	공공체육시설 서비스권역내 인구비율	-0.0274	0.0199	0.0035

20) 방법론에 대한 상세한 내용은 『타당성평가에서의 지역낙후도 분석 개선방안 연구』(한국개발연구원, 2020)를 참조

〈표 VII-2〉의 계속

부문	지표	기본생활 여건	기타 사회기반시설 여건	기타 경제활동 여건
안전	119안전센터 1개당 담당주민수	0.1030	-0.0184	0.0284
	소방서 접근성	-0.1800	0.0529	0.0306
	경찰서 접근성	-0.0216	-0.0610	0.0019
환경	인구 천명당 도시공원면적	0.0094	0.0186	-0.0122
	녹지율	0.0048	0.0016	0.0105
	1km ² 당 대기오염물질배출량	0.2232	-0.2075	-0.1280
	생활공원 서비스권역내 인구 비율	0.2702	-0.0111	-0.0367
보건 복지	65세 이상 1인가구 비율	-0.3704	0.4229	-0.2522
	사회복지 및 보건 분야 지출비중	-0.0017	0.1840	-0.0006
	인구 십만명당 사회복지시설수	-0.0137	0.0398	-0.0073
	인구 천명당 의료기관 병상수	-0.0968	0.2291	-0.0989
	노인여가복지시설서비스권역내 노인비율	-0.0181	0.0381	0.0328
	응급의료시설 서비스권역내 인구비율	0.0213	0.0814	-0.0675
	병원 서비스권역내 인구 비율	0.0983	-0.0315	-0.0772

자료: 한국개발연구원, 『예비타당성조사 수행을 위한 세부지침 일반부문 연구』, 2021.

〈표 VII-3〉 요인별 가중치(요인별 표본 총분산 설명비율)

기본생활 여건	기타 사회기반시설 여건	기타 경제활동 여건
0.5017	0.2792	0.2192

자료: 한국개발연구원, 『예비타당성조사 수행을 위한 세부지침 일반부문 연구』, 2021.

나. 지역낙후도 분석 결과

〈표 VII-4〉의 17개 광역시·도별 지역낙후도 지표별 순위에 따르면 본 사업의 대상지역인 강원도의 순위는 16위로 평가되었다. 〈표 VII-5〉의 167개 시·군별 지역낙후도 지수 순위에 따르면 강원도 동해시의 지역낙후도 순위는 167개 시·군 중 55위로 평가되었다.

〈표 VII-4〉 시·도별 지역낙후도 지표 및 순위

구분	지역	기본생활 여건	기타 사회기반시설 여건	기타 경제활동 여건	종합지수	순위
특별· 광역시	서울특별시	2.598	-0.037	-0.647	1.151	1
	부산광역시	0.564	0.957	-1.004	0.330	8
	대구광역시	0.524	0.938	-0.563	0.402	7
	인천광역시	1.521	-0.366	0.023	0.666	2
	광주광역시	0.681	1.445	-0.610	0.611	3
	대전광역시	0.705	1.058	-0.418	0.558	4
	울산광역시	1.103	-0.078	-0.228	0.482	5
	세종특별자치시	-1.318	-0.456	4.147	0.120	9
도	경기도	0.233	0.457	0.901	0.442	6
	강원도	-1.249	-1.069	0.044	-0.915	16
	충청북도	-0.646	-0.083	0.117	-0.321	11
	충청남도	-0.942	-0.264	0.197	-0.503	13
	전라북도	-0.804	0.287	-1.097	-0.564	14
	전라남도	-1.067	-0.751	-1.009	-0.966	17
	경상북도	-1.158	-0.686	-0.296	-0.837	15
	경상남도	-0.552	0.209	-0.408	-0.308	10
	제주특별자치도	-0.193	-1.561	0.850	-0.346	12

자료: 한국개발연구원, 『예비타당성조사 수행을 위한 세부지침 일반부문 연구』, 2021.

〈표 VII-5〉 시·군별 지역낙후도 지표 및 순위

지역		기본생활 여건	기타 사회기반 시설 여건	기타 경제활동 여건	종합지수	순위
강원도	동해시	0.836	0.352	-0.816	0.339	55

자료: 한국개발연구원, 『예비타당성조사 수행을 위한 세부지침 일반부문 연구』, 2021.

3. 지역경제 파급효과 분석

가. 지역산업연관분석의 개요

산업연관모형(Input Output Model)이란 한 경제에서 생산되는 재화와 서비스의 산업 간 거래관계, 즉 일정기간 생산된 모든 재화와 서비스의 각 산업 간 거래(최종 수요와 산업 간의 거래 및 원초적 투입요소와 산업 간의 거래)를 일정한 체계에 따라 정리한 일반균형 통계체제를 말한다. 산업연관모형을 한 국가경제를 대상으로 하지 않고 그 국가 내의 특정 지역을 대상으로 작성하게 되면 '지역산업연관모형(Regional Input Output Model)'이 된다. 한 국가경제를 대상으로 하는 '산업연관모형'의 경우는 산업 간 거래가 국내 산업 간 거래와 국외 거래뿐이지만, 한 국가 내의 특정 지역을 대상으로 하는 '지역산업연관모형'의 경우는 지역 내 산업 간 거래와 국외 거래 이외에 국내 다른 지역 간의 거래가 추가된다는 특징이 있다.

본 검토에서는 한국은행의 지역간산업연관모형(Inter-Regional Input Output Model: IRIO)을 보완한 모형 및 자료를 적용하여 지역경제 파급효과를 분석하기로 한다. 한국은행의 지역간산업연관모형의 구조, 산업분류, 대상 지역, 투입계수 및 교역계수작성 방법 등 본 모형의 특성을 결정짓는 주요 항목 및 분석 결과는 다음과 같다.

나. 한국은행 지역간산업연관모형(IRIO)의 개요

1) 작성 현황

한국은행은 지역통계의 확충과 통계서비스의 강화를 위하여 2007년 3월에 2003년 기준의 6개 권역²¹⁾ '지역간산업연관표(IRIO)'를 작성·발표하였다. 동 표는 우리나라 최초로 실지조사를 통해 작성한 공식적인 지역산업연관표이다. 이후 지방자치단체를 비롯한 연구기관 및 학계에서 권역 세분화 및 최신 경제구조 반영을 요청함에 따라 한국은행은 2009년 8월에 2005년 기준의 16개 시·도 지역간산업연관표를 작성·발표한 바 있다. 다만, 한국은행은 실측 지역간산업연관표 작성 시 막대한 인력과 예산이 소요되고 작업기간의 장기화를

21) 수도권(서울, 경기, 인천), 강원권, 충청권(대전, 충북, 충남), 전라권(광주, 전북, 전남, 제주), 경북권(대구, 경북), 경남권(부산, 울산, 경남) 등을 의미함

고려하여 2005년 지역간산업연관표는 실측이 아닌 2003년 지역간산업연관표를 연장한 간접추정방식으로 작성하였다. 그 이후 매 5년마다 개편하는 기준년 산업연관표의 작성기준에 맞추어 지역산업연관표를 작성·공표하고 있다. 이에 따라 한국은행은 2015년 10월에 그동안 축적된 지역산업연관표 작성 기법과 산업연관표 연장기법을 바탕으로 작성한 2010년 및 2013년 지역산업연관표를 산업구조 및 생산기술구조의 변화를 반영하여 발표하였으며, 2020년 7월에 2015년 지역산업연관표 작성 결과를 공표하였다.

2) 작성기준

2015년 지역산업연관표는 전국을 17개 광역시·도(세종시 포함)로 구분한 지역간투입산출표 형식으로 작성되었으며, 2010/2013년 지역산업연관표와 달라진 점은 전업환산²²⁾ 지역 고용표를 함께 작성하여 활용성을 제고하였다. 2015년 지역산업연관표 작성은 지역별 산출 및 소득통계, 수출입 및 카드사용 실적 등 지역 생산과 지역 간 이출입 관련 기초자료를 이용하였고, 부문 분류는 165부문으로 2015년 기준년 상품분류를 적용하였다.

지역간산업연관표의 가격기준은 2005년 생산자가격 기준에서 2010년 기초가격 기준으로 전환하였으나, 2015년 다시 생산자가격을 기준으로 사용하여 각종 계수를 산출하였다. 기초가격이란 생산자가격에서 순생산물세를 차감하여 생산자가 실제 수취하는 금액으로, 수요처 간 생산물 세율의 차이를 배제하고 동질적인 기준으로 거래액과 투입 구조를 보여준다는 장점이 있다. 즉, 생산자가격에는 생산물세가 포함되기 때문에 수요처가 기업, 가계 또는 정부인가에 따라 다른 세율이 적용되거나, 한 부문에 세율이 다른 여러 품목을 포함하고 있을 때 생산자가격평가표를 이용하면 파급효과 측정에 오류가 생길 수 있다. 그러나 기초가격이 가진 장점에도 불구하고 순생산물세가 중간투입이나 부가가치 어디에도 포함되지 않아 투입계수 및 각종 유발계수 도출 시에 순생산물세를 별도로 고려해야 한다는 문제점이 발생하여, 이러한 혼돈과 분석의 불편을 없애기 위해 2015년에는 생산자가격으로 계수를 도출하였다.

22) 전업환산(full-time equivalent: FTE): 노동투입량 측면의 취업자 수 측정을 위해 시간제 근로자의 근로시간을 전일제 근로자의 평균 근로시간을 기준으로 환산

3) 지역산업연관표의 기본구조

산업연관표는 행렬 형식으로 되어 있기 때문에 보는 방향에 따라 경제구조를 다양하게 파악할 수 있다. 산업연관표의 세로(열, column) 방향은 각 산업부문이 재화 및 서비스를 생산하기 위하여 지출한 생산비용의 구성을 나타내는 투입구조이다. 투입구조는 생산 활동에 사용한 원·부재료의 구성을 나타내는 중간투입과 노동·자본 등 본원적 생산요소의 투입 내역을 나타내는 부가가치로 구성된다. 가로(행, row) 방향은 각 산업부문이 생산한 재화 및 서비스가 어떤 부문에 사용되기 위해 판매되었는지를 나타내는 배분구조를 나타낸다. 배분구조는 다른 산업의 생산활동에 원·부재료로 판매된 것을 나타내는 중간수요와 소비·투자·수출 등으로 판매된 것을 나타내는 최종수요로 구성된다. 중간투입과 중간수요는 산업 간 거래내역을 나타내는데 이를 내생부문이라고 하며, 부가가치와 최종수요를 외생부문이라고 한다.

지역산업연관표도 전국산업연관표와 같이 행렬 형식으로 되어 있어 지역산업연관표를 이용하는 방법도 기본적으로 전국산업연관표와 동일하다. 다만, 지역산업연관표가 특정 지역만을 대상으로 하는 지역 내 산업연관표와 여러 지역으로 나누어진 지역간산업연관표로 구분되므로 지역 내인지 지역 간인지에 따라 표의 구성 형식이 다르다.

지역내산업연관표의 투입구조는 전국산업연관표의 구성과 동일하나 각 산업부문의 배분구조는 전국산업연관표에서 해외 부문과의 거래를 나타내는 수출 및 수입처럼 국내의 다른 지역과의 거래관계를 나타내는 이출과 이입이 추가되는 것이 전국산업연관표와 다르다. 지역내산업연관표에서 국내의 타 지역으로 이출되는 생산품은 수출과 동일하게 최종수요에 포함되며, 중간수요와 최종수요의 합계를 총수요라고 하는데 총수요에서 수입과 이입을 공제한 것이 지역 내 총산출액이 된다.

- 총산출액=총투입액
- 총투입액=중간투입+부가가치[투입구조]
- 총산출액=중간수요+최종수요(소비+투자+수출+이출)-수입-이입[배분구조]
- 총수요(=총공급)

타 지역 생산품(이입품)과 수입품을 구분하지 않은 지역내산업연관표의 일반적인 형식은 [그림 VII-1]과 같다.

[그림 VII-1] 지역내산업연관표의 기본구조

		내생부문				외생부문					수입 (공제)	이입 (공제)	지역내 산출액	
		산업 1	...	산업 n	중간 수요계	소비	투자	수출	이출	최종 수요계				
내생 부문	산업 1	X_{11}	투 입 조	X_{1n}	W_1	C_1	I_1	E_1	O_1	Y_1	M_1	N_1	X_1	
	...			배 분 구 조 →										
	산업 n	X_{n1}		X_{nn}	W_n	C_n	I_n	E_n	O_n	Y_n	M_n	N_n	X_n	
	중간투입계	U_1		U_n										
외생 부문	피용자보수	R_1	↓	R_n										
	영업잉여	S_1		S_n										
	고정자본소모	D_1		D_n										
	순생산세	T_1		T_n										
	부가가치계	V_1		V_n										
지역내산출액		X_1		X_n										

자료: 한국은행, 「2015년 지역산업연관표」, 2020.
 한국개발연구원, 「예비타당성조사 수행을 위한 세부지침 일반부문 연구」, 2021.

지역내산업연관표의 세로 방향은 특정 지역의 산업 1부문이 생산활동을 위해 자기 부문 및 타 부문에서 생산된 중간재와 본원적 생산요소인 부가가치 $V_1 (= R_1 + S_1 + D_1 + T_1)$ 을 구입하였음을 나타낸다. 가로 방향은 산업 1부문이 자기 지역에서 산출한 X_1 과 해외에서 수입한 M_1 및 타 지역에서 이입한 N_1 을 합한 총공급액($= X_1 + M_1 + N_1$)이 자기 지역의 산업 1부문 및 타 부문에 중간수요로 판매되고 소비, 투자, 수출 및 타 지역 이출로 $Y_1 (= C_1 + I_1 + E_1 + O_1)$ 만큼 최종수요로 판매되었음을 나타낸다. 지역내산업연관표에서 타 지역으로 이출된 제품은 해외로 수출된 것과 마찬가지로 때문에 타 지역에서 중간재 또는 최종재로 사용되었는지를 구분하지 않고 일괄하여 이출로 처리하는 것이다.

지역간산업연관표는 타 지역으로 이출된 제품이 타 지역의 생산활동에 중간재로 사용된 것과 소비 및 투자의 최종재로 사용된 것을 구분하여 작성하기 때문에 지역간산업연관표의 최종수요 항목에는 이출이 포함되지 않는다. 지역간산업연관표(IRIO)의 일반적인 형식은 [그림 VII-2]와 같다.

[그림 VII-2] 지역간산업연관표(IRIO)의 기본구조

			중간수요						최종수요						지역 내산 출액
			지역 1		...		지역 n		지역 1		...		지역 n		
			산 업 1	... 산 업 n	산 업 1	... 산 업 n	산 업 1	... 산 업 n	소 비 자	투 자 수 출	소 비 자	투 자 수 출	소 비 자	투 자 수 출	
국산 투입	지 역 1	산 업 1 ∴ 산 업 n	Z_{11}		투 입 구 조 ↓	Z_{1n}		Y_{11}^d		...		Y_{1n}^d		X_1	
	∴	산 업 1 ∴ 산 업 n	배 분 구 조 →												
	지 역 n	산 업 1 ∴ 산 업 n	Z_{n1}			Z_{nn}		Y_{n1}^d		...		Y_{nn}^d			X_n
수입 투입		M_1		M_n		Y_1^m		...		Y_n^m					
부가가치		V_1		V_n											
지역 내 산출액		X_1		X_n											

자료: 한국은행, 「2015년 지역산업연관표」, 2020.

한국개발연구원, 『에비타당성조사 수행을 위한 세부지침 일반부문 연구』, 2021.

지역간산업연관표에서 세로 방향은 특정 지역이 생산활동을 위해 자기 지역 및 타 지역과 해외로부터 중간재를 구입한 재화와 서비스의 투입내역과 임금, 이윤, 생산세 등의 본원적 생산요소의 투입내역을 나타낸다. [그림 VII-2]에서 지역 1의 세로 방향은 지역 1이 생산 활동을 위해 지역 내에서 생산된 중간재(Z_{11}), 타 지역에서 생산되어 이입된 중간재($Z_{21} + \dots + Z_{n1}$), 해외에서 생산되어 수입된 중간재(M_1) 그리고 노동 및 자본 등의 본원적 생산요소(V_1)를 투입하였음을 나타내고 있다. 지역간산업연관표의 가로 방향은 특정 지역에서 생산된 생산물이 자기 지역 및 타 지역의 생산 활동에 원·부재료로 판매된 내역과 자기 지역 또는 타 지역의 소비와 투자로 판매되거나 해외로 수출된 내역을 나타낸다.

[그림 VII-2]에서 지역 1의 가로 방향은 지역 1에서 생산된 제품은 자기 지역의 생산 활동에 사용된 중간수요(Z_{11}) 및 타 지역의 생산 활동에 사용된 중간수요($Z_{12} + \dots + Z_{1n}$)와 자기 지역의 소비, 투자, 수출(해외)로 사용된 최종수요(Y_{11}^d) 및 타 지역의 소비, 투자로 사용된 최종수요($Y_{12}^d + \dots + Y_{1n}^d$)로 배분되었음을 나타낸다.

다. 건설 등 세분류 부문별 분석방법

앞에서 언급한 바와 같이 2015년 한국은행 지역간산업연관표의 부문분류는 165부문 기준으로 건설업 중 토목건설은 교통시설건설, 일반토목시설건설, 산업시설건설, 기타건설 4개 부문으로 구분되어 있다. 하지만 사업계획 적정성 검토 사업은 도로, 철도, 항만 등으로 세분화되어 있어 세부 산업²³⁾의 구분이 필요한 상황이다. 또한 건설업부문뿐만 아니라 정보화부문 사업 등의 경우에도 세부 산업의 구분이 필요한 실정이다.

2005 기준년 상품분류와 2015 기준년 상품분류를 비교하였을 때 기본부문에서 공항시설은 도로시설에, 지하철시설은 철도시설에, 농림수산토목 중 일부는 하천사방에 포함되었다. 또한 비주택 건축은 비주거용 건물과 산업플랜트로 구분되었다. 특히 산업플랜트는 2005년 기준 상하수도시설, 기계조립설치의 일부 항목을 포함하여 새로운 기본부문으로 제시되었다. 통신도 우편, 유선, 무선, 기타로 단순화되었으며 부동산 및 사업서비스에 속한 컴퓨터 관련 서비스가 정보통신 및 방송서비스로 변경되었다.

〈표 VII-6〉 상품 분류 구분

2005 기준년 상품분류				2015 기준년 상품분류											
통합 대분류 (28)	통합 중분류 (78)		통합소분류 (168)	기본부문 (403)		기본부문 (381)		소분류 (165)		중분류 (83)		대분류 (33)			
18	건설	55	건축 건설	123	주택건축	305	주택건축	5010	주거용 건물	501	주거용 건물	50	건물 건설 및 건축 보수		
				124	비주택건축	306	비주택건축	5020	비주거용 건물	502	비주거용 건물				
				125	건축보수	307	건축보수	5030	건축보수	503	건축보수				
		56	토목 및 특수 건설	126	교통시설 건설	308	도로시설	5111	도로시설	511	교통시설 건설	51	토목 건설	F	건설
						312	공항시설								
						309	철도시설	5112	철도시설						
	310					지하철시설									
	311	항만시설	5113	항만시설											

23) 원칙적으로는 상품이나 투입산출표가 상품 구분으로 작성되고 있고 한 산업에 한 상품이 생산된다는 가정하에 산업으로 표현함

〈표 VII-6〉의 계속

2005 기준년 상품분류				2015 기준년 상품분류											
통합 대분류 (28)	통합 중분류 (78)	통합소분류 (168)	기본부문 (403)	기본부문 (381)	소분류 (165)	중분류 (83)	대분류 (33)								
18	건설	56 토목 및 특수 건설	127 일반토목	313	하천사방	5121	하천사방	512	일반토목 시설 건설						
				315	농림수산 토목										
				314	상하수도 시설	5122	상하수도 시설								
				315	농림수산 토목	5123	농림수산 토목								
				316	도시토목	5124	도시토목								
			128 기타특수 건설	320	기타건설	5131	환경정화 시설								
		318		통신시설	5132	통신시설									
		317		전력시설	5133	전력시설									
		55	건축 건설	124	비주택건축	306	비주택건축		5134	산업플랜트	513	산업시설 건설			
		56 토목 및 특수 건설	127 일반토목	314	상하수도 시설										
				319	기계조립 설치										
			128 기타특수 건설	320	기타건설	5190	기타 건설		519	기타 건설					
22	통신 및 방송	62 통신	141 우편 및 전화	341	우편	5710	공영우편 서비스	571	공영우편 서비스	57			우편 및 소화물 전문 운송 서비스	H	운송 서비 스
						5720	소화물전문 운송서비스								
			142 부가통신 및 정보서비스	343	초고속망 서비스	5911	유선통신 서비스	591	유, 무선 및 위성 통신서비스	59	통신 서비스	J	정보 통신 및 방송 서비 스		
														141 우편 및 전화	342
			142 부가통신 및 정보서비스	343	초고속망 서비스	5912	무선 및 위성 통신서비스								
			141 우편 및 전화	342	전화	5991	통신 재판매 및 중개 서비스	599	기타 전기통신 서비스						
			142 부가통신 및 정보서비스	344	부가통신	5999	기타 전기통신 서비스								

〈표 VII-6〉의 계속

2005 기준년 상품분류					2015 기준년 상품분류								
통합 대분류 (28)	통합 중분류 (78)		통합소분류 (168)	기본부문 (403)	기본부문 (381)		소분류 (165)	중분류 (83)	대분류 (33)				
22	통신 및 방송	63	방송	143	방송	346	지상파방송	6001	지상파 방송서비스	600	방송서비스	60	방송 서비스
						347	유선 및 위성방송	6002	유선, 위성 및 기타방송 서비스				
	62	통신	142	부가통신 및 정보서비스	345	정보서비스	6100	정보제공 서비스	610	정보서비스	61	정보 서비스	
24	부동산 및 사업 서비스	65	부 동 산	153	컴퓨터 관련 서비스	366	소프트웨어 개발공급	6211	게임소프트 웨어 출판	621	소프트웨어 개발 공급	62	소프트 웨어 개발 공급 및 기타 IT 서비스
								6212	소프트웨어 개발 공급				
						367	컴퓨터관련 서비스	6290	기타 IT서비스	629	기타 IT서비스		

자료: 한국은행, 「2015년 지역산업연관표」, 2020.

한국개발연구원, 『에비타당성조사 수행을 위한 세부지침 일반부문 연구』, 2021.

그러나 한국은행 지역간산업연관표의 소분류(165부문)상으로는 구분이 되어 있지 않은 건설업 등의 부문을 기본부문(381분류) 기준으로 세분화된 산업연관표를 별도로 작성하는 것은 그 자체만으로 막대한 시간과 비용이 소요되는 작업이다. 여기서는 연구의 목적을 감안하여 지역경제 파급효과 추정방법을 달리하여 간접적으로 파급효과를 추정하는 방법을 사용하였다. 즉, 한국은행에서 발표하는 지역간산업연관표(165부문 또는 83부문)를 최대한 활용한 뒤 전국산업연관표상 기본부문별 유발계수와 소분류의 유발계수의 비중을 고려하여 배분하는 간접적인 방법을 사용하였다. 즉, 지역적 특성을 최대한 고려하는 방식으로 접근한 것이다. 도로, 철도와 같은 대규모 공공투자의 경우 생산기술이 표준화되어 산업적 특성보다는 지역적 특성이 중요하다는 점도 고려하였다. 현재 지역간산업연관표(IRIO)의 생산유발계수와 부가가치유발계수는 소분류(165부문)까지 제시되어 있으므로 이를 기준으로 파급효과를 기본적으로 분석하고 이후 기본부문 배분 시에는 전국산업연관표에서 제시된 기본부문 및 소분류 유발계수의 비중을 고려함으로써 평균적인 기본부문의 산업 특성을 반영한다.

예를 들어 A지역의 도로시설 건설에 따른 유발효과를 분석한다고 하자. 도로시설은 기본부문으로 지역간산업연관표(IRIO)에는 제시되어 있지 않고 도로시설, 철도시설, 항만시설을 포괄하는 교통시설 건설만 제시되어 있다. 따라서 교통시설 건설을 기준으로 A지역에 해당 투자액에 따른 생산유발효과를 먼저 계산한다. i 지역, j 산업(교통시설)의 파급효과를 표현하면 다음과 같다.

$$E_{ij}$$

i 는 지역(16개 광역시도), j 는 산업(소분류 기준)

이후 전국산업연관표상에서 교통시설 건설에 따른 생산유발효과와 도로시설 건설에 따른 생산유발효과와의 비율($\theta_{jk} = E_k/E_j$)을 기본부문 산업별(k , 도로시설)로 계산한다. 위 비율(θ_{jk})은 광역시도마다 동일하기 때문에 아래첨자 i 가 없다. 이 비율(θ_{jk})을 앞서 지역간산업연관표(IRIO)의 교통시설(j) 건설에 따른 i 지역의 파급효과(E_{ij})에 곱해줌으로써 최종적인 효과를 계산한다. 따라서 i 지역, k (도로시설)산업의 최종적인 파급효과는 ($E_{ik} = E_{ij} \times \theta_{jk}$)가 되며 이를 지역별, 산업별로 취합하면 A지역의 도로시설 건설에 따른 전체적인 효과를 계산할 수 있게 된다.

동일한 방법으로 도로시설뿐만 아니라 철도, 항만, 환경정화시설 등 기본부문이 없는 IRIO의 지역경제 파급효과 분석이 가능하다. 기본부문의 부가가치유발효과 또한 생산유발효과와 같이 한국은행에서 발표하는 자료를 최대한 활용하되, 전국산업연관표상 소분류 대 기본부문의 비중을 적용하여 산정한다. 다만 취업 및 고용 유발효과는 한국은행 제공 자료가 지역산업연관표의 경우 중분류(82부문), 전국산업연관표는 소분류(161부문)까지만 제시되어 있으므로 우선 취업 및 고용 유발계수의 중분류와 소분류의 비중을 적용하고, 소분류와 기본부문의 차이는 취업과 관련이 높은 부가가치유발계수의 비중을 적용하여 산정한다. 또한 지역산업연관표상 제공하지 않는 고용유발계수는 전국산업연관표상 고용유발계수와 취업유발계수의 비를 활용하여 추정한다. 이상을 통해 추정된 지역경제 파급효과는 한국은행이 제공하는 지역적 특성을 최대한 활용할 수 있고, 비교적 간단한 방법으로 기본부문의 특성을 고려할 수 있으며 추정 계수가 안정적이라는 장점을 가지고 있다.

라. 지역경제 파급효과 분석을 위한 유발계수

1) 생산 유발효과

생산된 상품들과 해외부터 수입된 상품은 중간수요 혹은 최종수요의 형태로 소비된다. 투입산출표는 이를 내생부문에서의 중간수요, 최종수요, 잔폐물 및 수입을 통해 표현하고 있다. 잔폐물은 설명의 편의를 위해 이하 생략한다. 이 과정은 식 (1)로 표현이 가능하다.

$$X_{i1} + X_{i2} + \dots + X_{in} + Y_i - M_i = X_i \quad \text{식 (1)}$$

- 식 (1)에서 X_{i1} 은 i 번째 상품에 대한 1번째 상품의 중간수요를 의미
- 따라서, $X_{i1} + X_{i2} + \dots + X_{in}$ 은 i 번째 상품에 대한 내생부문의 총중간수요의 크기를 의미
- Y_i 는 i 상품에 대한 최종수요를 의미
- M_i 는 i 상품 수입액을 의미
- X_i 는 i 상품의 국내 총산출액을 의미
- 즉, 식 (1)은 i 상품에 대한 중간수요와 최종수요의 합이 국내 총산출액과 i 상품의 수입액의 합으로 총당되는 과정을 나타냄

총 n 개의 상품에 대해 식 (1)을 모두 쓰게 되면 다음과 같이 행렬의 형태로 투입산출표의 사용과정을 표현할 수 있다.

$$\begin{aligned} X_{11} + X_{12} + \dots + X_{1n} + Y_1 - M_1 &= X_1 \\ &\dots \\ X_{i1} + X_{i2} + \dots + X_{in} + Y_i - M_i &= X_i \quad \text{식 (2)} \\ &\dots \\ X_{n1} + X_{n2} + \dots + X_{nn} + Y_n - M_n &= X_n \end{aligned}$$

식 (2)의 내생부문에 표기된 각 X_{ij} 들을 $a_{ij} = X_{ij}/X_j$ 의 형태로 다시 쓰면,

$$\begin{aligned} a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + \dots + a_{1n}X_n + Y_1 - M_1 &= X_1 \\ &\dots \end{aligned}$$

$$a_{i1}X_1 + a_{i2}X_2 + \dots + a_{in}X_n + Y_i - M_i = X_i \quad \text{식 (3)}$$

...

$$a_{n1}X_1 + a_{n2}X_2 + \dots + a_{nn}X_n + Y_n - M_n = X_n$$

○ 식 (3)의 a_{ij} 는 금액기준으로 표기된 투입산출표의 내생부문을 각 상품별 산출액으로 나누어 도출한 ij 상품의 투입계수를 의미함

이를 행렬 표현식으로 다시 표기하면 식 (4)와 같이 변형이 가능하다.

$$AX + Y - M = X \quad \text{식 (4)}$$

where,

$$X = \begin{pmatrix} X_1 \\ X_2 \\ X_3 \\ \dots \\ X_n \end{pmatrix},$$

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & a_{n-1n} \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{pmatrix},$$

$$Y = \begin{pmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ Y_3 \\ \dots \\ Y_n \end{pmatrix},$$

$$M = \begin{pmatrix} M_1 \\ M_2 \\ M_3 \\ \dots \\ M_n \end{pmatrix}.$$

이제 식 (4)의 우변과 좌변을 정리하여 국내총산출 벡터인 X 와 나머지 벡터들 사이의 관계식을 다음과 같이 쓸 수 있다.

$$X = (I - A)^{-1}(Y - M) \quad \text{식 (5)}$$

식 (5) 우변의 $(I - A)^{-1}$ 은 단위행렬에서 투입계수행렬을 차감한 것의 역행렬 값을 의미한다. 무한등비급수를 행렬에 적용하게 되면 이는 다음과 같이 다시 쓸 수 있다.

$$(I - A)^{-1} = I + A + A^2 + A^3 + A^4 + \dots$$

$$= \sum_{l=0}^{\infty} A^l \quad \text{식 (6)}$$

식 (6)을 살펴보면 해당 역행렬이 최종수요 변동에 의해 발생하는 파급효과를 기술하고 있음을 알 수 있다.

- I 는 최종수요 변동에 따른 직접 생산의 변화를 의미
- A 는 투입계수 행렬이므로 이것과 최종수요의 변동이 곱해지게 되면 최종수요 변동에 따른 1차 파급효과를 계산할 수 있게 됨
- A^2 과 최종수요 변동의 곱셈 항목은 최종수요 변동에 따른 2차 파급효과를 의미
- 마찬가지로 논리로 A^n 과 최종수요 변동의 곱셈 항목은 최종수요 변동에 따른 n 차 파급효과를 의미함

이와 같은 과정은 무한대까지 지속되게 되므로 $(I - A)^{-1}$ 항은 여기에 곱해지는 최종수요 변동 값으로 인해 발생하는 경제적 파급효과와 무한대 합을 의미하게 된다. 즉, 이 과정을 통해 발생할 수 있는 생산량의 변동은 다음 식으로 도출할 수 있다

$$\Delta X = (I - A)^{-1} \Delta Y \quad \text{식 (7)}$$

식 (7)의 $(I - A)^{-1}$ 행렬은 생산유발계수표로 불리며, 다음과 같은 중요한 의미를 지닌다. 최종수요 변동(ΔY)에 따라 경제의 생산이 어떻게 바뀔지는 생산유발계수표 $(I - A)^{-1}$ 에 의해 바로 결정된다. 이는 다시 $(I - A)^{-1}$ 행렬이 최종수요 변동에 따라 변화하지 않는다는 것을 암묵적으로 가정하고 있다.

신규 재정사업의 집행으로 인해 최종수요에 변동이 있을 경우 식 (7)을 이용하여 국내 전 산업 분야의 생산 변동을 계산할 수 있다. 이를 생산유발효과 분석이라 명명한다.

권태현(2020)에 따르면 생산유발계수표를 도출하기 위해서는 호킨스-사이먼 조건(Hawkins-Simon Condition)이 충족되어야 한다.

- 호킨스-사이먼 조건은 식 (7)을 도출하기 위한 수학적 필요조건을 의미함
 - 행렬 A 의 모든 원소들이 0보다 크거나 같고 행렬 A 의 norm이 다음을 만족할 것: $N(A) < 1$
- 한국은행에서 투입산출표를 작성하는 과정에서 이러한 조건은 충족되기 때문에 이하의 분석들에서 호킨스-사이먼 조건은 충족됨

[그림 VII-3]은 산업연관표를 활용한 산업연관분석의 핵심개념인 파급 및 유발 효과의 개념에 대하여 보여주고 있다. 자동차 1대를 생산하는 경우, 생산에 엔진, 타이어 등등 여러 가지 중간재가 투입된다. 엔진을 생산하기 위해서는 또 다시 여러 가지 중간재가 투입되며, 이와 같은 과정을 무한대로 확장하여 생각해 볼 수 있다.

생산유발계수표는 A 에 해당하는 투입계수표를 무엇을 사용하는지, 그리고 수입품을 어떻게 취급하는지에 따라 다양하게 도출할 수 있다.

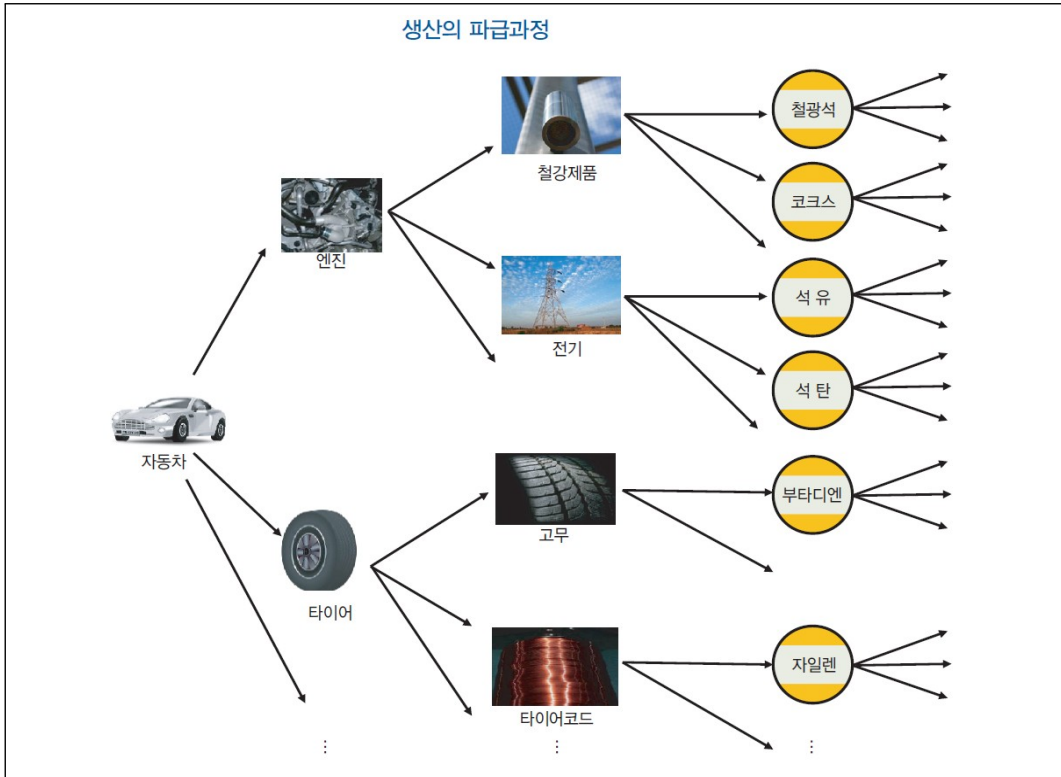
- $(I - A)^{-1}$ 은 국산품과 수입품에 대한 중간수요가 모두 내생부문에 포함되어 있는 A 행렬을 쓴 경우임
- $(I - A^d)^{-1}$ 은 국산품에 대한 내생부문만 추출된 국산투입계수 행렬인 A^d 를 사용한 생산유발계수로 수입재에 의한 투입효과를 배제한 채 국산품의 생산구조에만 집중한다는 점에서 국내 분석에서 주로 활용됨
- 이 밖에도 다양한 생산유발계수표가 존재하며 이는 수입을 외생변수로 취급할지 여부에 따라 달라짐²⁴⁾

이하의 분석은 $(I - A^d)^{-1}$ 형의 생산유발계수표를 이용하여 생산유발효과를 분석한다.

- $(I - A^d)^{-1}$ 형 생산유발계수표는 국내생산파급효과와 수입으로 인한 효과를 구분한다는 장점이 있음
- 나머지 여러 생산유발계수표는 국산과 수입을 구분하지 않고 작성된 A 표를 이용하고 있다는 점에서 최종수요 변동에 따른 효과가 국산품과 수입품에 대한 것으로 구분할 수 없다는 한계가 존재함
- 이 경우 생산유발효과는 $\Delta X = (I - A^d)^{-1} \Delta Y^d$ 을 통해 도출할 수 있음

24) 다양한 형태의 생산유발계수표에 대해서는 『산업연관분석해설』(한국은행, 2014)에서 자세히 설명하고 있음

[그림 VII-3] 산업연관분석 유발효과의 개념



자료: 한국은행, 『산업연관분석해설』, 2014.

2) 부가가치 유발효과

투입산출표에는 내생부문뿐만 아니라 상품별 부가가치액 또한 작성되고 있다. 해당 정보를 이용하여 최종수요 변화에 따른 부가가치의 변동을 분석하는 부가가치유발효과를 계산할 수 있다.

상품별 부가가치액을 벡터 v 로 표기하고 상품별 총산출액 벡터 X 를 사용하면 다음의 상품별 부가가치투입계수를 도출할 수 있다.

$$A^v = v/X, \quad \text{식 (8)}$$

$$\text{where } v = \begin{pmatrix} v_1 \\ v_2 \\ \dots \\ v_{n-1} \\ v_n \end{pmatrix}$$

A^v 를 $n \times n$ 대각행렬로 작성하여 \widehat{A}^v 를 생성하면 다음의 관계식이 성립한다.

$$v = \widehat{A}^v X \quad \text{식 (9)}$$

식 (9)의 우변에 위치한 X 를 생산유발계수와 최종수요의 곱을 치환하게 되면 최종적으로 다음의 부가가치유발효과 계산식을 도출할 수 있다.

$$\begin{aligned} v &= \widehat{A}^v X \\ &= \widehat{A}^v (I - A^d)^{-1} Y^d \end{aligned} \quad \text{식 (10)}$$

식 (10)의 우변의 식을 이용할 경우 국내최종수요 변동에 따른 부가가치 변동분을 계산할 수 있다. 우변은 부가가치유발효과로 불리고, 우변의 $\widehat{A}^v (I - A^d)^{-1}$ 항은 부가가치유발계수라 명명된다. 부가가치유발계수는 단순히 상품별 부가가치투입계수와 생산유발계수의 곱으로 표현된다. 이는 최종수요 변동에 따라 생산이 유발되고 그 과정에서 상품별 부가가치가 창출된다는 직관으로 이해할 수도 있다.

3) 고용(취업) 유발효과

생산유발계수와 상품별 부가가치투입계수 벡터를 이용하여 부가가치유발효과를 계산한 것처럼 고용 및 취업자 수에 대한 정보가 존재할 경우 고용 및 취업 유발효과를 계산할 수 있다.

한국은행은 1975년 산업연관표 부속표로 고용표를 작성하기 시작했으며 현재 매년 산업연관표 공표와 함께 발표하고 있다.

고용표는 상품별로 연간 투입된 노동력의 양을 측정하기 위해 작성된 부속표이다. 상품 및 산업별 연간 취업자 수와 피용자 수 정보를 담고 있으며 최근 개편으로 각각의 평균 근로시간 정보 또한 작성되고 있다.

고용표는 고용자를 크게 취업자와 피용자로 구분하고 있다. 취업자는 임금근로자, 자영업자 및 무급가족종사자를 포함하는 개념이고, 피용자는 취업자 중 임금근로자만을 포함하는 개념이며 무급가족종사자가 많은 농림어업과 같은 산업에서는 취업자 수와 피용자 수에 큰 차이가 존재할 수 있다.

따라서 고용표를 투입산출표와 연결하여 사용할 경우 최종수요 증가에 따른 노동수요 증감의 파급효과를 계산할 수 있다.

상품별 고용량(취업자 수 혹은 피용자 수)을 벡터 e 로 표기하고 상품별 총산출액 벡터 X 를 사용하면 다음의 상품별 취업계수(취업자 수) 혹은 고용계수(피용자 수)를 도출할 수 있다.

$$A^e = e/X, \quad \text{식 (11)}$$

$$\text{where } e = \begin{pmatrix} e_1 \\ e_2 \\ \dots \\ e_{n-1} \\ e_n \end{pmatrix}.$$

A^e 를 $n \times n$ 대각행렬로 작성하여 \widehat{A}^e 를 생성하면 다음의 관계식이 성립한다.

$$e = \widehat{A}^e X \quad \text{식 (12)}$$

식 (11)의 우변에 위치한 X 를 생산유발계수와 최종수요의 곱으로 치환하게 되면 최종적으로 다음의 부가가치유발효과 계산식을 도출할 수 있다.

$$\begin{aligned} e &= \widehat{A}^e X \\ &= \widehat{A}^e (I - A^d)^{-1} Y^d \end{aligned} \quad \text{식 (13)}$$

식 (13)은 앞서 설명한 식 (9)와 모두 동일하나 생산유발계수에 곱한 대각행렬이 취업계수 혹은 고용계수라는 점에서만 차이가 있다. 식 (13)의 우변을 취업유발효과 혹은 고용유발효과라 부른다. 마찬가지로 우변의 $\widehat{A}^e (I - A^d)^{-1}$ 항은 취업유발계수 혹은 고용유발계수라 명명된다. 이는 최종수요 변동에 따라 생산이 유발되고 그 과정에서 상품별 고용이 변동될 것이기에 최종적인 취업자 수 및 피용자 수의 변동량은 취업계수(고용계수)와 생산유발계수의 곱으로 표현되는 것이다.

마. 지역경제 파급효과 분석 결과

산업연관분석은 최종수요의 변동(소비 혹은 투자)이 각 산업의 생산활동에 미치는 직·간접의 경제적 파급효과를 계측하는 것이다. 최종수요 변동으로 인한 경제적 파급효과는 생산 유발효과, 부가가치 유발효과, 고용(취업) 유발효과 측면에서 파악할 수 있으며, 부가가치 유발효과는 다시 부가가치를 구성하는 항목별로 각각의 유발효과로 나눌 수 있다. 여기에서는 생산, 부가가치, 고용 및 취업 유발효과에 대하여 지역 내·외 경제파급효과를 살펴보기로 한다.

1) IRIO 분석을 위한 투자비

본 사업의 IRIO 분석을 위한 총투입비는 순수 공사비와 부대비를 합산한 것으로, 본 모형의 지역구분과 산업부문분류에 따라 강원도 지역의 건설(비주거용건물)부문에 투입하여 집계하였다. 통상의 IRIO 분석에서는 건설기간 중의 경제적 파급효과만을 추계하므로, 완공 후 유지관리비는 제외하고 사업비 중 용지보상비 역시 이전거래이므로 제외하였다. 예비비는 실투자액이 아니므로 역시 투입비에 포함하지 않았고, 사업비 추계 시 포함된 부가가치세도 마찬가지로 제외하였다. 이상의 전제사항을 토대로 본 분석에 적용되는 투자비 내역은 <표 VII-7>과 같이 검토안 기준으로 636억원, 대안 기준으로 625억원으로 나타났다.

<표 VII-7> IRIO 분석을 위한 투자비 내역

(단위: 억원)

투입부문	비용항목	강원도(동해시)	
		검토안	대안
건설(비주거용건물)	공사비	567	557
	시설부대경비	69	68
합계		636	625

- 주: 1. 총투자비는 2022년(분석기준 연도) 기준임
 2. IRIO 분석을 위한 총투자액은 순공사비와 시설부대경비(지역귀속이 불분명한 시운전비 제외)를 합산한 것임
 3. 총투자액은 본 모형의 지역구분과 산업부문분류에 따라 강원도 동해시 지역의 건설(비주거용건물)부문에 투입됨
 4. IRIO 분석에서는 건설기간 중의 경제적 파급효과를 추계하므로 완공 후 운영비는 제외함
 5. 사업비 중 보상비는 이전소득이므로 제외함
 6. 사업비 추계 시 포함된 부가가치세는 제외하여 분석함

자료: 저자 작성

2) 지역경제 파급효과 분석 결과

지역별 파급효과를 분석한 <표 VII-8>에 따르면, 본 사업의 지리적 입지 여건으로 말미암아 대부분의 지역경제 파급효과가 강원도 지역 내에서 주로 발생하는 것으로 나타났으며, 이 밖에 서울과 경기도 등 수도권 등에 영향을 미치는 것으로 나타났다.

<표 VII-8> 지역별 파급효과 추계 결과(검토안)

(단위: 억원, %, 명)

지역별 파급효과	생산 유발효과		부가가치 유발효과		취업 유발효과		고용 유발효과	
	유발액	지역별비중	유발액	지역별비중	고용자 수	지역별비중	고용자 수	지역별비중
서울	83	6.6	42	8.0	69	9.1	50	9.0
인천	36	2.9	12	2.4	16	2.1	11	2.1
경기	115	9.2	41	7.8	60	7.9	43	7.8
대전	5	0.4	2	0.4	4	0.5	3	0.5
세종	2	0.1	1	0.1	1	0.1	0	0.1
충북	24	1.9	8	1.6	10	1.3	7	1.2
충남	40	3.2	12	2.3	10	1.4	7	1.3
광주	6	0.5	2	0.4	3	0.4	2	0.4
전북	16	1.3	5	1.0	6	0.8	4	0.8
전남	25	2.0	8	1.5	7	0.9	4	0.8
대구	8	0.6	3	0.6	5	0.7	4	0.7
경북	39	3.1	13	2.4	12	1.6	8	1.5
부산	18	1.4	7	1.3	10	1.3	7	1.3
울산	28	2.2	8	1.5	6	0.8	4	0.8
경남	25	2.0	8	1.6	11	1.4	7	1.4
강원	782	62.3	355	67.2	530	69.5	385	70.1
제주	2	0.2	1	0.2	2	0.2	1	0.2
계	1,254	100.0	528	100.0	762	100.0	549	100.0

자료: 저자 작성

검토안 기준으로 생산 유발효과는 전국적으로 1,254억원이며, 사업 대상지인 강원도의 경우 전체 효과 중 62.3%인 782억원의 생산 유발효과가 추정되었다. 부가가치 유발효과

는 전국적으로 528억원이며, 강원도의 경우 전체 효과 중 67.2%인 355억원의 부가가치 유발효과가 추정되었다. 취업 유발효과와 고용 유발효과는 전국적으로 각각 762명, 549명이며, 강원도의 경우 취업 유발효과는 전체 효과 중 69.5%인 530명, 고용 유발효과는 전체 효과 중 70.1%인 385명으로 추정되었다.

〈표 Ⅶ-9〉 지역별 파급효과 추계 결과(대안)

(단위: 억원, %, 명)

지역별 파급효과	생산 유발효과		부가가치 유발효과		취업 유발효과		고용 유발효과	
	유발액	지역별비중	유발액	지역별비중	고용자 수	지역별비중	고용자 수	지역별비중
서울	81	6.6	41	8.0	68	9.1	49	9.0
인천	35	2.9	12	2.4	16	2.1	11	2.1
경기	113	9.2	40	7.8	59	7.9	42	7.8
대전	5	0.4	2	0.4	4	0.5	3	0.5
세종	2	0.1	1	0.1	1	0.1	0	0.1
충북	24	1.9	8	1.6	10	1.3	7	1.2
충남	39	3.2	12	2.3	10	1.4	7	1.3
광주	6	0.5	2	0.4	3	0.4	2	0.4
전북	16	1.3	5	1.0	6	0.8	4	0.8
전남	25	2.0	8	1.5	7	0.9	4	0.8
대구	8	0.6	3	0.6	5	0.7	4	0.7
경북	39	3.1	12	2.4	12	1.6	8	1.5
부산	18	1.4	7	1.3	10	1.3	7	1.3
울산	28	2.2	8	1.5	6	0.8	4	0.8
경남	25	2.0	8	1.6	10	1.4	7	1.4
강원	768	62.3	349	67.2	521	69.5	378	70.1
제주	2	0.2	1	0.2	2	0.2	1	0.2
계	1,232	100.0	519	100.0	749	100.0	540	100.0

자료: 저자 작성

대안 기준으로 생산 유발효과는 전국적으로 1,232억원이며, 사업 대상지인 강원도의 경우 전체 효과 중 62.3%인 768억원의 생산 유발효과가 추정되었다. 부가가치 유발효과는 전국적으로 519억원이며, 강원도의 경우 전체 효과 중 67.2%인 349억원의 부가가치 유발효과가 추정되었다. 취업 유발효과와 고용 유발효과는 전국적으로 각각 749명, 540명이며,

강원도의 경우 취업 유발효과는 전체 효과 중 69.5%인 521명, 고용 유발효과는 전체 효과 중 70.1%인 378명으로 추정되었다.

3) 지역경제 활성화 효과 분석 결과

지역경제 활성화 효과 지수는 투입액에 대한 사업 해당 지역인 강원도 지역 내 부가가치 유발액을 해당 지역의 지역 내 총생산(GRDP) 추계액으로 나눈 지수이다. 해당 지수는 사업 투입액에 따른 부가가치 유발액이 클수록 그리고 해당 지역의 경제규모가 적을수록 높게 측정된다.

검토안을 기준으로 지역 내 부가가치 유발액은 355억원이며 대안 기준 349억원이다. 2022년을 기준으로 강원도 지역 내 총생산액은 525,305억원이므로, 지역경제 활성화 효과지수는 검토안 기준 0.0675%로 추정되었고, 대안 기준 0.0664%로 추정되었다.

〈표 VII-10〉 지역경제 활성화 효과

(단위: 억원)

구분	검토안	대안
투입액	636	625
지역 내 부가가치 유발액	355	349
지역 내 총생산(GRDP, 2022년 기준)	525,305	525,305
지역경제 활성화 효과지수	0.0675%	0.0664%

주: 1. 투입액 및 지역 내 총생산은 2022년 기준가격임

2. 지역경제 활성화 효과지수는 위 투입액에 대한 사업 해당지역인 강원도 지역 내 부가가치 유발액을 사업 해당지역의 GRDP 추계액으로 나눈 지수임

자료: 저자 작성

기준 연도범위(2016~2022년)의 예비타당성조사 대상사업 중 비수도권 사업 89건을 활용한 해당 지역 지역경제 활성화 효과지수 평균값은 0.4748%이다. 본 사업과 유사한 규모(1,000억원 미만) 사업의 평균값은 0.0682%이고, 수자원부문 사업의 평균값은 0.1626%이다. 또한 본 사업과 유사한 규모이면서 수자원부문 사업에 대한 지역경제 활성화 효과지수 평균은 0.0833%이다.

〈표 VII-11〉 지역경제 파급효과 분석 결과 및 비교치(1,000억원 미만 사업)

(단위: 억원, %, 건)

구분	본 사업				비교치 (2016~2022년 비수도권 예비타당성조사 평균)							
	검토안		대안		전체 사업 ²⁾		유사 규모 ³⁾		유사 부문 ⁴⁾		유사 규모·부문 ⁵⁾	
	전국	해당 지역	전국	해당 지역	전국	해당 지역	전국	해당 지역	전국	해당 지역	전국	해당 지역
생산 유발효과	1,254	782	1,232	768	10,697	6,905	1,250	757	6,046	4,285	1,160	698
부가가치 유발효과	528	355	519	349	4,336	2,967	507	341	2,449	1,809	477	315
지역경제 활성화 효과지수	-	0.0675 ¹⁾	-	0.0664 ¹⁾	-	0.4748	-	0.0682	-	0.1626	-	0.0833
사업 수	-				89		34		12		3	

- 주: 1) 본 사업에 대한 지역경제 활성화 효과 지수는 투입액(검토안 636억원, 대안 625억원)에 대한 사업 해당지역인 강원도 동해시 지역 내 부가가치 유발액을 사업해당지역의 GRDP 추계액(525,305억원, 2022년 기준 잠정치)으로 나눈 지수를 의미함
 2) 제시된 기준치는 2016~2022년 예비타당성조사 사업 89건을 기준으로 작성됨
 3) 유사 규모 비교치는 1,000억원 미만 사업의 평균값임
 4) 유사 부문 비교치는 수자원 부문 사업의 평균값임
 5) 유사 규모·부문 비교치는 1,000억원 미만인 수자원 부문 사업의 평균값임

자료: 저자 작성

VIII. 종합결론 및 정책제언

1. 종합결론

동해시 노후정수장 정비사업은 노후화된 이원정수장을 인근의 쇠운정수장 부지로 이전·개량하여 통합 운영하는 내용으로 관할지역 주민들에게 깨끗하고 안정적인 수돗물을 공급하여 상수도 행정의 신뢰도를 제고하고 지역 균형발전에 기여하며 상수도 경영의 효율성을 높이는 것을 목표로 하고 있다. 정수장 용량은 20,000m³/일, 취수장 용량은 55,000m³/일로 계획되었으며, 이를 연결하는 도·송수관로는 총 4개로 쇠운취수장에서 쇠운정수장을 연결하는 도수관로는 관경 800mm에 길이 1.7km, 이원취수장에서 이원정수장의 도수관로는 관경 600mm에 길이 1.3km, 쇠운정수장에서 천곡배수장까지의 송수관로는 관경 900mm에 길이 5.5km, 쇠운정수장에서 이원배수장까지의 송수관로는 관경 400mm에 길이 2.8km로 계획되었다.

본 검토에서는 사업계획안을 중심으로 분석을 수행하였으며, 사업목적의 적정성과 수요 추정, 규모 및 비용에 대한 적정성을 검토하여 결과를 도출하였다. 본 사업은 50년이 경과한 이원정수장의 노후화와 재래식 정수처리 방식, 지속적인 전력 소모에 따른 온실가스 배출 등이 문제점으로 지적되고 있다. 따라서 현 부지에서의 시설 개량으로는 추가 부지 확보의 어려움 등으로 인해 해결하는 데 한계가 있으며, 인근 쇠운정수장의 여유부지에 이전 및 시설을 현대화하는 것이 효과적이라고 판단된다. 신규 도·송수관로를 설치하여 해당 시설 취수구역의 주민들에게 깨끗하고 안정적인 수돗물을 공급한다는 것 역시 현 송수관로의 기술진단 평가 결과 교체가 필요하다고 진단되었으므로 그 필요성이 인정되며, 이는 본 사업의 목적에 부합한다고 할 수 있다.

다음으로 시설의 규모 적정성에 대해 검토하였다. 먼저 쇠운·이원 정수장 통합급수구역을 기준으로 출생과 사망 및 개발계획을 반영하여 장래인구를 추정하고 이를 바탕으로 용수 수요량을 추정하였으며, 기존 시설용량과 과부족량을 고려하여 통합 정수장의 최종 증설용량과 시설용량을 산정하였다. 조성법으로 추정한 결과를 토대로 최대계획 용수수요량을 반영한 통합 정수장의 시설용량은 60,000m³/일로 이를 위해서는 20,000m³/일의 시설

증설이 필요할 것으로 검토되었다.

다음으로 앞에서 추정된 수요를 바탕으로 시설별 용량을 검토하였다. 먼저 취수펌프는 일 최대 계획 급수량 대비 기존 펌프 취수량을 반영하였으며, 이에 따라 펌프 증설 용량은 32,000m³/일로 검토하였다. 정수처리시설의 경우 착수정, 혼화지, 배출수처리시설은 기존 시설을 활용하고, 용량이 부족한 응집침전지, 정배수지는 증설하며, 급속여과지는 정수장 내 증설 용량(20,000m³/일)에 해당하는 부분만 증설하는 것으로 계획되어 있는데, 기존 시설의 단위공정 시설별 처리능력을 고려한 결과 해당 사업계획에 제시된 내용이 부합하는 것으로 판단되었다. 마지막으로 관로시설의 경우 기존 송수관로는 기술진단 결과 C등급으로 판정되어 교체가 필요한 것으로 판단되어 신규 송수관로의 설치가 필요한 것으로 판단되었다. 관경의 경우 Hazen-Williams 공식을 적용하여 추정된 결과 이원취수장에서 쇠운취수장 구간은 관경 500mm를 적용하더라도 해당 잔류수입을 확보할 수 있어 사업계획보다 한 단계 낮은 500mm로 축소 조정하였으며, 나머지 구간의 경우 사업계획을 준용하였다.

앞에서 분석한 결과를 바탕으로 공사비, 용지보상비, 시설부대경비, 예비비 등 세부 항목별 총사업비를 검토하였다. 검토는 공사비 단가를 적용하여 비용을 재추정한 검토안과 기 검토한 시설 규모를 동시에 반영하여 산정한 대안으로 구분하였다. 「상수도분야 수도시설 개략공사비 프로그램」(환경부)을 적용하여 공사비를 산정한 결과 검토안은 사업계획서보다 3.0억원이 감소한 623.2억원으로 추정되었으며, 대안은 13.8억원이 감소한 612.5억원으로 추정되었다. 용지보상비는 본 사업 부지가 기존 쇠운정수장 부지이며 타 시설로의 토지 활용방식이 변경될 가능성이 낮음을 고려하여 따로 산정하지 않았다. 시설부대경비의 경우 사업계획서에 반영하지 않은 조사 및 측량비를 반영하였으며, 검토안은 사업계획서보다 12.3억원이 증가한 75.8억원, 대안은 11.3억원이 증가한 74.8억원으로 추정되었다. 요율에 따라 예비비를 반영한 결과 총사업비는 검토안 769.0억원, 대안 756.1억원이 도출되었으며, 사업계획서 대비 검토안은 10.2억원이 증가한 반면, 대안은 2.7억원 감소한 것으로 나타났다.

사업계획 적정성 검토 및 비용 추정 외에 정책성 분석과 지역균형발전 분석을 추가로 실시하였다. 정책성 분석은 정책 일치성 등 내부여건과 이해관계자의 사업태도 등 외부여건으로 나뉘어 살펴보았다. 본 사업은 상위 및 관련 계획과의 일치성을 확보한 것으로 보이며, 주무부처 및 지자체의 추진의지 또한 높은 것으로 판단된다. 다만 세부 운영 및 관리계획

과 재원조달 계획 측면에서 고려하여야 할 부분이 있으며, 이에 대해서는 후술할 정책제언에서 보다 자세히 논의하고자 한다.

끝으로 지역균형발전에 대한 검토 결과, 강원도는 17개 광역시·도 기준으로는 16위이며, 동해시는 167개 시·군을 기준으로는 55위로 분석되었다. 본 사업을 통해 검토안 기준 전국적으로 약 1,254억원의 생산 유발효과, 약 528억원의 부가가치 유발효과, 약 762명의 취업 유발효과 및 약 549명의 고용 유발효과가 발생하며, 이 중 60% 이상²⁵⁾이 강원도에서 발생하는 것으로 나타났다. 본 사업의 사업비 투입에 따른 지역경제 활성화 효과 지수는 검토안 기준 0.0675%, 대안 기준 0.0664%로 나타났다.

〈표 VIII-1〉 동해시 노후정수장 정비사업 사업계획 적정성 검토 총괄요약표

(단위: 백만원)

구분		사업계획서	검토안	대안	
사업위치		동해시 쇠운동 499 수도용지(기존 쇠운정수장 일원)			
시설 규모	정수장	20,000m ³ /일		20,000m ³ /일	
	취수장	55,000m ³ /일		32,000m ³ /일	
	도수관로	이원취수장~ 쇄운취수장	D600mm, L=1,300m		D500mm, L=1,300m
		쇄운취수장~ 쇄운정수장	D800mm, L=1,700m		D800mm, L=1,700m
	송수관로	쇄운정수장~ 이원배수지		D400mm, L=2,800m	
	통합송수관로	쇄원정수장~ 천곡배수지		D900mm, L=5,500m	
총사업비 ¹⁾	공사비	62,632	62,329	61,250	
	시설부대경비	6,353	7,585	7,485	
	용지보상비	-	-	-	
	예비비	6,898	6,991	6,874	
	합계	75,883	76,906	75,610	
사업기간	2024~2028년(5년)				
사업주체/재원조달	환경부(동해시) / 국고: 379.5억원, 지방비: 379.5억원				

주: 1) 총사업비는 부가가치세를 포함 금액임
자료: 저자 작성

25) 생산 유발효과 62.3%, 부가가치 유발효과 67.2%, 취업 유발효과 69.5%, 고용 유발효과 70.1%(검토안, 대안 동일)

2. 정책제언

향후 본 사업의 효과적인 추진을 위해서 몇 가지 고려사항을 제언하고자 한다.

첫째, 본 사업은 운영한 지 50년이 지난 노후시설이며, 송수관로 역시 기술진단 결과 C 등급으로 교체가 필요한 상황이므로, 사업의 신속한 추진이 요구되는 상황이다. 따라서 주무부처인 환경부와 운영 및 관리 주체인 동해시는 높은 사업 추진 의지를 가지고 있다. 반면 세부 운영 및 관리 계획은 보완할 부분이 있다고 판단된다. 본 계획에서는 기존 관로를 유사시 활용하도록 계획하고 있으나, 현 시설을 이용하기 위해서는 관로 연계를 위한 밸브 설치와 세척 등 관로 정화에 재정 투입이 요구되는 상황이다. 동해시의 낮은 재정자립도(15.6%, 2023년 기준)를 고려할 때 기존 시설의 운영을 위해 추가적인 예산을 투입하는 것이 합리적인지에 대해서는 보다 면밀한 검토가 필요하며, 이를 바탕으로 기존 시설물의 운영을 포함한 현실적인 사업계획의 수립이 요구되는 바이다.

둘째, 실제 사업 시행 과정에서 예상되는 장애 요인에 대한 검토와 이에 대응하기 위한 지자체의 적극적인 역할이 요구된다. 취·정수장 시설의 경우 기존 시설을 폐쇄하고 새운정 수장에 마련된 여유시설을 활용하므로 지역 민원 때문에 사업이 지연될 우려는 낮은 편이다. 그러나 도·송수관로의 경우 지하에 매립하는 과정에서 상부지장물에 따라 공사가 지연될 우려가 있다. 특히 7번 국도가 지나가는 통합 송수관로는 사업 추진 과정에서 사업 지연 및 추가 사업비 투입이 예상되며, 지역 주민들의 민원 또한 발생할 것으로 보인다. 해당 도로 통행에 제약이 생길 경우 예상되는 교통문제 등에 대응하기 위해서는 동해시의 적극적인 대응이 요구되며, 필요시 인근 지역주민을 대상으로 한 공청회 등 적극적인 행정 지원의 노력이 필요하다.

셋째, 본 사업은 동해시가 노후정수장 정비 신규 사업으로 환경부에 신청하였으며, 동해시 수도정비계획 부분변경 승인을 거쳐 환경부의 고시와 함께 예타 면제신청을 통해 검토 사업으로 선정되었다. 본 사업은 국고와 지방비가 각각 50%씩 소요되며, 국고지원은 국가 균형발전특별회계 지역자율계정으로 하며, 시설운영비는 상하수도 공기업 특별회계를 통해 지자체에서 자체적으로 운영토록 정하고 있다. 다만 지자체의 재정 여건상 추가적인 사업비 투입은 지방 재정에 부담이 될 수 있으므로, 사업추진 과정에서 발생할 수 있는 장애요인을 최소화하고, 예상되는 부분은 세부 운영 및 관리 계획을 통해 보완·대응하여야 할 것으로 판단된다.

참고문헌

- 국토교통부, 『광역상수도 적정규모 산정방안 연구』, 2015.
- _____, 「2025수도정비기본계획(광역상수도 및 공업용수도) 변경」, 2015. 8.
- 권태현, 『산업연관분석』, 2020. 10.
- 기획재정부, 『2023년도 예산안 편성 및 기금운용계획안 작성 세부지침』, 2022. 5.
- _____, 「예비타당성조사 운용지침」, 2022. 12.
- _____, 「예비타당성조사 수행 총괄지침」, 2022. 12.
- _____, 「총사업비관리지침」, 2022. 12.
- _____, 「2024년도 지역균형발전 특별회계 예산안 편성 지침」, 2023. 4.
- _____, 『2024년도 예산안 편성 및 기금운용계획안 작성 세부지침』, 2023. 5.
- 대한민국정부, 「제5차 국토종합계획(2020~2040)」, 2019. 12
- 동해시, 「동해시 통계연보」, 2002~2021.
- _____, 「2030년 동해도시기본계획」, 2017. 6.
- _____, 「동해시 수도정비계획 부분변경」, 2018. 1.
- _____, 「동해시 수도시설(정수장) 기술진단 용역보고서」, 2019. 11.
- _____, 「동해시 수도정비기본계획(변경)」, 2021. 8.
- _____, 「동해시 하수도정비기본계획(변경)」, 2022. 2.
- _____, 「동해시 수도정비계획 부분변경 보고서」, 2023. 8.
- _____, 「동해시 노후 정수장 정비(이원정수장 이전·개량)타당성 보고서」, 2023. 9.
- _____, 「2023년 3차 예타면제자료」, 2023. 9. 21.
- _____, 「동해시 상수관망 기술진단 보고서」, 2023. 10.
- _____, 「3차 자료제출」, 2024. 2. 20
- 영월군, 「주천정수장 현대화 기본 및 실시설계보고서」, 2019.
- 토목용어사전, 『토목용어편찬위원회』, 건설연구사, 2023. 9. 22.
- 한국개발연구원, 「택지 및 산업단지 장래 개발계획 반영 시 고려사항」, 2014. 7.
- _____, 『환경분야 민간투자사업 적격성조사 지침 개정 연구』, 2018. 6.
- _____, 『타당성평가에서의 지역낙후도 분석 개선방안 연구』, 2020.
- _____, 『예비타당성조사 수행을 위한 세부지침 일반부문 연구(제7판)』, 2021. 5.
- _____, 『타당성조사에서 용지비용에 관한 연구』, 2024

- 한국상하수도협회, 『상수도관망 성능평가 프로그램 활용 매뉴얼』, 2015.
- _____, 『상수도설계기준(해설편)』, 2020.
- 한국은행, 「2015년 지역산업연관표」, 2020.
- _____, 『산업연관분석해설』, 2014.
- 한국조세재정연구원, 「2023년 제3차 예비타당성조사 착수회의 자료」, 2024. 1.
- 환경부, 「수도시설 표준 운영비 및 공사비 산정」, 2015.
- _____, 「수도시설 운영비 및 개략공사비 산정기준」, 2016.
- _____, 『상수도 수요량 예측 업무편람』, 2018. 7.
- _____, 「제1차 국가수도기본계획(2021~2031)」, 2022. 10.
- _____, 「수도정비기본계획 수립지침」, 2022. 1.
- _____, 「상수도분야 예산편성 및 집행관리 실무요령」, 2023. 4
- _____, 「지방상수도 현대화사업 업무처리지침」, 2023. 11.
- 환경부·한국환경공단, 「동해시 지방상수도(이원정수장) 기술지원보고서」, 2010. 9.
- K-water, 「수도시설 운영비 및 개략공사비 산정기준 수립」, 2021. 3.
- 『노컷뉴스』, 「동해 북평중~봉오마을 도로개설 ‘첫 삽’…7번 국도 상습정체 해소」, 2023. 11. 9.
- 국가법령정보센터, <https://www.law.go.kr/>
- 국가통계포털, <https://kosis.kr/index/index.do>
- 나비스(NABIS) 국가균형발전종합정보시스템, <https://www.nabis.go.kr/>
- 한국에너지공단 신재생에너지센터 홈페이지, <https://www.knrec.or.kr/>
- 한국은행 경제통계시스템 홈페이지, <https://ecos.bok.or.kr/>

부록 1 조사의뢰 공문

다시, 대한민국! 새로운 국민의나라



기획재정부

기 획 재 정 부

수신자 수신자 참조
(경유)

제목 사업계획 적정성 검토 수행 요청(조세연)

2023년도 예비타당성조사 면제사업 선정 결과에 따라, 사업계획 적정성 검토를 요청하오니, 수행 후 그 결과를 통보하여 주시기 바랍니다.

붙임 1. 2023년도 사업계획 적정성 검토 요청 목록(조세연). 끝.

기 획 재 정 부 장 관



수신자 총사업비관리과장, 지역예산과장, 한국조세재정연구원장

전달 12/08

주우관 박형민 타당성심사과장 윤병석

협조자

시행 타당성심사과-1055 (2023-12-08) 접수
우 30112 세종특별자치시 도움6로 42, 중앙동 기획재정부 / <http://www.moef.go.kr>
(어진동)
전화 044-216-5413 전승 0508-216-8120 / gudals3957@moef.go.kr / 비공개 (5)
다시, 대한민국! 새로운 국민의나라

부록 2 부처 자료 제출 공문



시민중심! 경제중심! 행복도시 동해

동 해 시



수신 한국조세재정연구원 정부투자분석센터
(경유)

제목 동해시 노후정수장 정비사업 사업계획 적정성조사 관련 자료 제출

1. 한국조세재정연구원 정부투자분석센터-161(2024. 1. 21.)호와 관련입니다.
2. 상기 호와 관련한, 동해시 노후정수장 정비사업 사업계획 적정성조사 관련 자료를 불임과 같이 송부합니다.

- 불임 1. 1차 질의 회신 1부.
2. 증빙 및 첨부자료(별첨) 1부. 끝.

동 해 시



주무관	장규선	상수도사업팀 장	권경열	상수도사업 소장	2024. 1. 30. 전원혁
협조자					
시행	상수도사업소-1711	(2024. 1. 30.)		접수	
우	25804	강원특별자치도 동해시 새골길 50, (새운동, 상수도사업소)		/	www.dh.go.kr
전화번호	033-539-8655	팩스번호	033-530-2745	/	drjko@korea.kr / 대국민 공개

"일자리가 성장이고 복지입니다"

시민중심! 경제중심! 행복도시 동해



동 해 시



수신 한국조세재정연구원 정부투자분석센터
(경유)

제목 동해시 노후정수장 정비사업 사업계획 적정성검토 관련 자료 제출(2차)

1. 한국조세재정연구원 정부투자분석센터-279(2024. 2. 1.)호와 관련입니다.
2. 상기호와 관련한, 동해시 노후정수장 정비사업 사업계획 적정성검토 관련(2차) 자료를 붙임과 같이 제출합니다.

- 붙임 1. 2차 질의 답변서 1부.
2. 첨부 및 증빙자료 1부(별첨). 끝.

동 해 시



주무관	장규선	상수도시설팀 장	권경열	상수도사업 소장	2024. 2. 7. 전만혁
합조자					
시행	상수도사업소-2269	(2024. 2. 7.)	접수		
우	25804	강원특별자치도 동해시 새골길 60, (새운동, 상수도사업소)	/ www.dh.go.kr		
전화번호	033-639-8686	팩스번호	033-630-2746	/ drjks@korea.kr	/ 대국민 공개

일자리가 설치고 복지입니다

시민중심! 경제중심! 행복도시 동해



동 해 시



수신 한국조세재정연구원 정부투자분석센터
(경유)

제목 동해시 노후정수장 정비사업 사업계획 적정성검토 관련 자료 제출(3차)

1. 한국조세재정연구원 정부투자분석센터-329(2024. 2. 7.)호와 관련입니다.
2. 상기호와 관련한, 동해시 노후정수장 정비사업 사업계획 적정성검토 관련(3차) 자료를 붙임과 같이 제출합니다.

붙임 1. 3차 질의 답변서 1부.

2. 첨부 및 증빙자료 1부(별첨). 끝.

동 해 시



주무관	장규선	상수도시설팀 장	권경열	상수도사업 소장	2024. 2. 20. 전랜택
협조자					
시행	상수도사업소-2864	(2024. 2. 20.)	접수		
우	25804	강원특별자치도 동해시 새골길 60, (새운동, 상수도사업소)	/ www.dh.go.kr		
전화번호	033-630-8666	팩스번호	033-630-2746	/ dr.jke@korea.kr	/ 대국민 공개

"일자리가 성장이고 복지입니다"

시민중심! 경제중심! 행복도시 동해



동해시



수신 한국조세재정연구원장
(경유)

제목 동해시 노후정수장 정비사업 사업계획 적정성검토 자료 제출(5차_자료수정)

1. 국가의 조세·재정·공공기관의 운영 관련 분석 등을 통하여 정책 수립을 지원하고 국민경제 발전에 기여하시는 한국조세재정연구원에 깊이 감사드리오며, 정부투자본석센터-536(2024. 3. 11.)호와 관련입니다.
2. 상기 호와 관련하여 동해시 상하수도사업소-4333(2024. 3. 14.)호로 제출한 동해시 노후정수장 정비사업 사업계획 적정성검토 관련 자료(5차)에 일부 오류가 있어 이를 수정하여 불임과 같이 제출합니다.

- 불임 1. 5차 질의 답변서 1부.
2. 인구자료 정리 1부.
3. 급수인구 자료 1부. 끝.

동 해 시



주무관	장규선	상수도시설팀	장	권경일	상하수도사업	2024. 3. 16.	소장	전원택
협조자								
시행	상하수도사업소-4447	(2024. 3. 16.)			접수			
우	25804	강원특별자치도 동해시 새골길 60, (쇄운동, 상하수도사업소)						/ www.dh.go.kr
전화번호	033-638-8666	팩스번호	033-630-2746		/ drjke@korea.kr			/ 대국민 공개

"일자리가 성장이고 복지입니다"

시민중심! 경제중심! 행복도시 동해



동 해 시



수신 한국조세재정연구원장
(경유)

제목 동해시 노후정수장 정비사업 사업계획 적정성검토 자료 제출(6차)

1. 국가의 조세·재정·공공기관의 운영 관련 분석 등을 통하여 정책 수립을 지원하고 국민경제 발전에 기여하시는 한국조세재정연구원에 깊이 감사드리오며, 정부투자본 석센터-610(2024. 3. 18.)호와 관련입니다.
2. 상기 호와 관련하여 동해시 노후정수장 정비사업 사업계획 적정성검토 관련 자료를 불임과 같이 제출합니다.

불임 : 6차 질의 답변서 1부.(별첨) 끝.

동 해 시



주무관	장규선	상수도사업팀	장	권영철	상수도사업	2024. 3. 20.
협조자					소장	전원택
시행	상수도사업소-4736	(2024. 3. 20.)			접수	
우	25604	강원특별자치도 동해시 새골길 60, (해운동, 상수도사업소)				/ www.dh.go.kr
전화번호	033-639-6666	팩스번호	033-630-2746		/ drjke@korea.kr	/ 대국민 공개

"일자리가 성장이고 복지입니다"

시민중심! 경제중심! 행복도시 동해



동 해 시



수신 한국조세재정연구원장
(경유)

제목 동해시 노후정수장 정비사업 사업계획 적정성검토 자료 제출(7차)

1. 국가의 조세·재정·공공기관의 운영 관련 분석 등을 통하여 정책 수립을 지원하고 국민경제 발전에 기여하시는 한국조세재정연구원에 깊이 감사드리오며, 정부투자본 석센터-660(2024. 3. 23.)호와 관련입니다.
2. 상기 호와 관련하여 동해시 노후정수장 정비사업 사업계획 적정성검토 관련 자료를 불임과 같이 제출합니다.

불임 1. 7차 질의 답변서 1부.

2. 첨부 및 증빙자료 1부.(별첨) 끝.

동 해 시 장



주무관	장규선	상수도시설팀	장	관경열	상수도사업	소장	진원택	2024. 3. 26.
협조자								
시행	상수도사업소-6119	(2024. 3. 26.)			접수			
우	25804	강원특별자치도 동해시 새골길 60, (새운동, 상수도사업소)			/	www.dh.go.kr		
전화번호	033-638-8666	팩스번호	033-630-2746		/	drjks@korea.kr		/ 대한민국 공개

"일자리가 설치고 복지입니다"

시민중심! 경제중심! 행복도시 동해



동 해 시



수신 한국조세재정연구원장
(경유)

제목 동해시 노후정수장 정비사업 사업계획 적정성검토 자료 제출(8차)

1. 국가의 조세·재정·공공기관의 운영 관련 분석 등을 통하여 정책 수립을 지원하고 국민경제 발전에 기여하시는 한국조세재정연구원에 깊이 감사드리오며, 정부투자본 석센터-728(2024. 3. 28.)호와 관련입니다.
2. 상기 호와 관련하여 동해시 노후정수장 정비사업 사업계획 적정성검토 관련 자료를 (8차) 불임과 같이 제출합니다.

- 불임 1. 8차 질의 답변서 1부.
2. 첨부 및 증빙자료 1부.(별첨) 끝.

동 해 시 장



주무관	장규선	상수도시설팀	장	관경열	상수도행정 대결	2024. 4. 1.	부장	홍재란
협조자								
시행	상하수도사업소-6667	(2024. 4. 1.)			접수			
우	25804	강원특별자치도 동해시 새골길 60, (새운동, 상하수도사업소)			/	www.dh.go.kr		
전화번호	033-639-8666	팩스번호	033-630-2746	/	drjks@korea.kr	/	대국민 공개	

"일자리가 성장이고 복지입니다"