

2018년도 예비타당성조사 보고서

대산임해산업지역 공업용수도(해수담수화) 사업

2018년도 예비타당성조사 보고서

대산임해산업지역 공업용수도(해수담수화) 사업

2018. 3

제 출 문

기획재정부 장관 귀하

본 보고서를 귀 기획재정부가 의뢰한 「대산임해산업지역 공업용수도 (해수담수화) 사업」 예비타당성조사의 최종보고서로 제출합니다.

2018. 3.

한국개발연구원 원장 **최 정 표**

< 연구진 >

■ 「대신암해산업지역 공업용수도(해수담수화) 사업」 예비타당성조사

KDI 연구진 : 이원석 전문위원
오승연 전문연구원

외부 연구진 : 조창익 한림대학교 교수
최용석 경희대학교 교수

김양섭 (주)우리엔지니어링 대표
박정수 (주)우리엔지니어링 상무
정계영 (주)우리엔지니어링 부장
차홍근 (주)우리엔지니어링 차장

검토위원 : 김형수 성균관대학교 교수



목 차

요 약	1
제 I 장 예비타당성조사의 개요	45
제1절 사업의 배경 및 목적	45
1. 사업의 추진 배경 및 목적	45
2. 사업의 추진경위	46
제2절 사업의 계획 및 내용	47
1. 사업의 개요	47
2. 사업계획서의 용수공급계획	51
제3절 예비타당성조사의 주요 내용	53
1. 예비타당성조사의 기본 방향 및 절차	53
2. 예비타당성조사의 주요 내용	55
제 II 장 기초자료 분석 및 조사의 쟁점	57
제1절 기초자료 분석	57
1. 지역의 개황	57
2. 자연적 조건	57
3. 주요 사회경제 현황	59
제2절 상수도 시설현황	61
1. 상수도 급수 현황	61
2. 지방 상수도 현황	61
제3절 상위계획 및 관련계획	63
1. 상위계획	63
2. 지역관련계획	87

제4절 주요 쟁점 사항	89
1. 사업계획 관련 쟁점	89
2. 수요 추정 관련 쟁점	90
3. 비용추정 관련 쟁점	92
4. 편익 추정 관련 쟁점	92
제III장 수요 추정	94
제1절 대산임해산업지역 용수공급 현황	94
1. 개요	94
제2절 장래 용수 수요량 추정	99
1. 사업계획서에서 제시한 수요량 산정 검토	99
2. 대산임해산업지역의 장래 공업용수 수요량 추정	100
제3절 용수수급 전망	104
1. 대산임해산업지역 공업용수 수요전망	104
2. 서산시 공업용수 기존 공급능력 및 수요량 비교	105
3. 대산임해산업지역 공업용수 공급계획	106
제IV장 비용 추정	109
제1절 용수공급방안	109
1. 사업 미시행시 대체 수원 검토	109
제2절 시설물 계획 검토	130
1. Intake 및 방류 시스템 검토	131
2. 해수담수화플랜트 시설 시스템 검토	141
3. 송수관로 계획	146
4. 대안 설정	149
제3절 총사업비 추정	151
1. 총사업비 추정의 기본 방향	151
2. 공사비 추정	151
3. 시설부대경비	167

4. 용지보상비	169
5. 예비비	174
6. 총사업비 추정 결과	175
7. 총사업비의 연차별 배분	176
8. 재투자비 및 잔존가치	177
제4절 유지관리비 추정	180
1. 유지관리비 추정의 개요	180
2. 유지관리비 추정	180
제5절 경제성 분석용 연차별 투입계획	190
제 V 장 편익 산정	193
제1절 공업용수 공급편익의 추정	193
제2절 공업용수 공급편익의 산정	198
제VI장 경제성 분석	201
제1절 경제성 분석 개요	201
제2절 경제성 분석 기법	201
1. 경제성 분석의 주요 전제	202
2. 세부기법	203
제3절 경제성 분석 결과	205
1. 비용·편익 분석 결과	205
2. 민감도 분석	206
제VII장 정책성 분석	209
제1절 정책의 일관성 및 추진의지	210
1. 관련 계획 및 정책방향과의 일치성	210
2. 사업추진 의지 및 선호도	213
3. 사업의 준비 정도	214

제2절 사업추진상의 위험 요인	214
1. 재원조달 가능성	214
2. 환경성 평가	219
제3절 고용효과 분석	225
1. 고용유발효과	226
2. 고용의 질 개선효과	227
제VIII장 지역균형발전 분석	230
제1절 지역낙후도	230
1. 지역낙후도 분석 개요	230
2. 지역낙후도 평가 결과	233
제2절 지역경제 파급효과 분석	234
1. 지역간산업연관모형(IRIO)의 개요	234
2. 한국은행 지역간산업연관 모형(IRIO) 개요	235
3. 건설 등 세부문별 분석방법	239
4. 지역경제파급효과 분석을 위한 유발계수	241
5. 분석모형의 한계 및 해석상 유의점	245
6. 지역경제 파급효과 분석 결과	246
제IX장 종합평가 및 정책제언	251
제1절 AHP 분석의 개요	251
제2절 AHP를 활용한 종합판단	253
1. 평가 대안	253
2. 조사 대상 집단	254
3. AHP 구조 및 평가항목	254
4. AHP 분석 결과	258
제3절 종합평가 및 정책제언	263

참고문헌	268
부록 1: 대산임해산업지역 공업용수도(해수담수화)사업 예비타당성조사 AHP 평가를 위한 설문	273
부록 2: 수요조사 설문지	288
부록 3: 관련 공문	312

표 목차

<표 I -1> 수도법 제48조 및 제43조	46
<표 I -2> 사업 추진경위	47
<표 I -3> 대산임해산업지역 신규 수요 전망	48
<표 I -4> 사업계획서의 총사업비 내역	48
<표 I -5> 총사업비 세부 내역	49
<표 I -6> 연차별 투입계획	50
<표 I -7> 자금조달계획	50
<표 I -8> 수용가 요구수질(해수담수화 공급수질)	52
<표 II -1> 도로현황	58
<표 II -2> 사업대상지역 도로현황	58
<표 II -3> 서산시 인구 추이	59
<표 II -4> 서산시 재정현황	60
<표 II -5> 서산시 산업구조현황	60
<표 II -6> 서산시 상수도 급수현황	61
<표 II -7> 상수도 시설현황	62
<표 II -8> 장래전망 지표	64
<표 II -9> 장래전망 지표	68
<표 II -10> 수자원장기종합계획 기본목표	68
<표 II -11> 물 수요추정 시나리오	70
<표 II -12> 생활용수 수요량	71
<표 II -13> 공업용수 수요량	71
<표 II -14> 총 물수요 전망	72
<표 II -15> 총 물수요 전망(수계별)	72
<표 II -16> 주요 계획지표	74

<표 II -17> 용수 수급전망	74
<표 II -18> 시설확충계획	75
<표 II -19> 서산시 관련 시설확충계획	75
<표 II -20> 서산시 잠재용수 수요량	76
<표 II -21> 주요 변경 내용	77
<표 II -22> 대산임해산업지역 기업체 현황	79
<표 II -23> 대산임해산업지역 일반산업단지 용수수요 변경고시	79
<표 II -24> 대산임해산업지역 개별입지공장 용수수요 조사결과	80
<표 II -25> 대산임해지역 신규공업용수 연차별 수요량 (총괄)	80
<표 II -26> 공급능력 및 수요량	81
<표 II -27> 광역상수도 및 공업용수도 개발계획 추진개요	82
<표 II -28> 대산임해지역 신규 용수수량	83
<표 II -29> 군산공업 용수수급 전망	85
<표 II -30> 충청남도 서부지역 용수공급 계획	86
<표 II -31> 주요계획지표	87
<표 II -32> 용수 수요량	88
<표 II -33> 용수수급전망	88
<표 II -34> 공업용수 공급편의 산정을 위한 경제적 가치	93
<표 III -1> 서산시 산업단지 및 기업체 현황	95
<표 III -2> 대산임해산업단지 현황	96
<표 III -3> K-water 통합공급시설의 현황	97
<표 III -4> 업체 자체 산업용수 처리시설 현황	97
<표 III -5> 공업용수 공급현황	98
<표 III -6> 대산임해산업단지 총 장래 희망 수요량(사업계획서상)	100
<표 III -7> 대산임해산업지역 신규 공업용수 수요(일평균)	103
<표 III -8> 대산임해산업지역 신규 공업용수 수요(월최대)	103
<표 III -9> 대산임해산업지역 주요 기업의 용수 과부족량	104
<표 III -10> 대산임해산업지역 신규업체의 용수 수요량	105

<표 III-11> 서산시 공업용수 기존 공급계획	105
<표 III-12> 대산임해산업지역 공업용수 공급계획	106
<표 III-13> 대산임해산업지역 공업용수 신규수요량 산정	107
<표 IV-1> 대산임해산업지역 인근 담수호 현황	110
<표 IV-2> 호소수 수질기준	110
<표 IV-3> 대호지 저수위 현황	111
<표 IV-4> 삼교호 수질등급 현황	112
<표 IV-5> 삼교호 저수위 현황	112
<표 IV-6> 간월호 용수공급가능량	113
<표 IV-7> 부남호 용수공급가능량	114
<표 IV-8> 아산호~삼교호~대호지 도수관로 수리계산	117
<표 IV-9> 아산호~삼교호~대호지 도수관로 연결 공사비 산정	118
<표 IV-10> 간월호~대호지 도수관로 수리계산	119
<표 IV-11> 간월호~대호지 도수관로 연결 공사비 산정	120
<표 IV-12> 대청댐 계통 (Ⅲ) 광역상수도 확장 대안 공사비 산정	126
<표 IV-13> 취수 및 방류지점 검토	133
<표 IV-14> 취수관로 유속 및 관경 검토	133
<표 IV-15> 취수방식 비교	135
<표 IV-16> 취수방식 검토	136
<표 IV-17> 방류방식 비교	136
<표 IV-18> 방류방식 검토	136
<표 IV-19> 해양관로 시공공법 비교	137
<표 IV-20> 해양관로 세부 시공방법	138
<표 IV-21> 해양관로 관종 비교 검토	139
<표 IV-22> 해양관로 관종 검토	139
<표 IV-23> 해양관로 부설 검토	140
<표 IV-24> 해양관로 부설 검토	140
<표 IV-25> 취수펌프장 용량 검토	140

<표 IV-26> 전처리 공정 검토	142
<표 IV-27> MF 전처리를 적용한 SWRO 플랜트 현황	143
<표 IV-28> 전처리 공정 검토	143
<표 IV-29> 역삼투 멤브레인 비교 검토	144
<표 IV-30> 역삼투 멤브레인 규격별 적용실적 비교	145
<표 IV-31> 방류수 수질기준	146
<표 IV-32> 폐수처리 공정 검토	146
<표 IV-33> 송수관로 계획	147
<표 IV-34> 송수관로 수리검토	148
<표 IV-35> 주요시설물 계획에 따른 대안 설정	150
<표 IV-36> 취수펌프장 공사비	151
<표 IV-37> 대안별 취수펌프장 용량	151
<표 IV-38> 취수펌프장 시설용량별 개략공사비	152
<표 IV-39> 해상 취수 및 방류 관로 공사비	152
<표 IV-40> 대안별 해상 취수 및 방류관로 시설개요	153
<표 IV-41> 검토안 공사비 산정	154
<표 IV-42> 대안 공사비 산정	155
<표 IV-43> 해상 관로 부설 공사비	155
<표 IV-44> 대안별 해상 관로 부설 시설개요	156
<표 IV-45> 해상 관로 부설 공사비 산정근거	156
<표 IV-46> 육상 취수 및 방류 관로 공사비	156
<표 IV-47> 대안별 육상 취수 및 방류관로 시설개요	157
<표 IV-48> 육상 취수 및 방류 공사비 산정근거	157
<표 IV-49> 취수 및 방류시설 공사비 집계	157
<표 IV-50> 토목, 건축공사비	158
<표 IV-51> 토목공사비 산정근거	158
<표 IV-52> 건축공사비 산정근거	159
<표 IV-53> 건축설비 공사비 산정근거	159
<표 IV-54> 전처리시설 공사비	159

<표 IV-55> 전처리시설 공사비	160
<표 IV-56> UF 멤브레인 수량 비교	160
<표 IV-57> UF 멤브레인 비용 검토	160
<표 IV-58> RO 시설 공사비	161
<표 IV-59> RO 멤브레인 수량 비교	161
<표 IV-60> RO 멤브레인 비용 검토	161
<표 IV-61> 폐수처리시설, 약품시설, 전기 및 계장 설비 공사비	162
<표 IV-62> 해수담수화플랜트 공사비 집계	162
<표 IV-63> 공사비 산정의 적정성 검토	163
<표 IV-64> 송수펌프 공사비	164
<표 IV-65> 대안별 송수펌프 용량	164
<표 IV-66> 송수펌프 시설용량별 개략공사비	164
<표 IV-67> 송수관로 공사비	165
<표 IV-68> 송수관로 시설개요	165
<표 IV-69> 송수관로 공사비 산정근거	165
<표 IV-70> 공사비 추정결과	166
<표 IV-71> 기본 및 실시 설계비	167
<표 IV-72> 실시 설계비 요율산정	167
<표 IV-73> 조사 및 측량비	168
<표 IV-74> 사업 위탁·수탁수수료율 기준표(제34조 제3항 관련)	169
<표 IV-75> 한국수자원공사 위탁수수료에 의한 산정	169
<표 IV-76> 지역별 지목별 보상배율	170
<표 IV-77> 인근 대산통합용수센터 보상배율	171
<표 IV-78> 용지 보상면적	171
<표 IV-79> 평균 용지 보상비 단가 산정	172
<표 IV-80> 용지 및 지장물 보상비 산출근거(검토안-관로시설)	172
<표 IV-81> 용지 및 지장물 보상비 산출근거(대안-관로시설)	173
<표 IV-82> 용지 및 지장물 보상비 산출근거(검토안 및 대안-플랜트시설)	173
<표 IV-83> 소유주별 용지보상비 산정(경제성 분석용)	174

<표 IV-84> 소유주별 용지보상비 산정(총사업비 제시용)	174
<표 IV-85> 용지보상비(경제성 분석용)	174
<표 IV-86> 용지보상비(총사업비 제시용)	174
<표 IV-87> 예비비	175
<표 IV-88> 총사업비 추정결과	175
<표 IV-89> 연차별 투입계획(검토안)	176
<표 IV-90> 연차별 투입계획(대안)	177
<표 IV-91> 내용연수 기준	178
<표 IV-92> 건축물 등의 내용연수표(지방공기업법 제 19조 제1항 제1호)	178
<표 IV-93> 경제성 분석용 재투자비 산정 결과(검토안)	179
<표 IV-94> 경제성 분석용 재투자비 산정 결과(대안)	179
<표 IV-95> 경제성 분석용 잔존가치	179
<표 IV-96> 인건비	181
<표 IV-97> 기존 유사플랜트 시설 운영인원 현황	181
<표 IV-98> 기존 대산산업통합용수센터 처리계통	182
<표 IV-99> 금회 해수담수화 플랜트 처리계통	182
<표 IV-100> 인건비 산정근거	183
<표 IV-101> 제경비	183
<표 IV-102> 전력료	184
<표 IV-103> 소요전력 원단위 산정	184
<표 IV-104> 기본 전력료 산정근거	184
<표 IV-105> 사용 전력료 산정근거	185
<표 IV-106> 수선유지비	185
<표 IV-107> 비품	185
<표 IV-108> 지급수수료	186
<표 IV-109> 회선료	186
<표 IV-110> 막교체비	187
<표 IV-111> 막교체비 산정근거(검토안 및 대안)	187
<표 IV-112> 약품비	188

<표 IV-113> 폐기물처리비	188
<표 IV-114> 폐 멤브레인 처리비 산정근거(검토안 및 대안)	189
<표 IV-115> 슬러지 처리비 산정근거	189
<표 IV-116> 대수선비	189
<표 IV-117> 유지관리비 총괄	190
<표 IV-118> 경제성 분석을 위한 연차별 투입액(검토안)	191
<표 IV-119> 경제성 분석을 위한 연차별 투입액(대안)	192
<표 V-1> 공업용수 공급편익추정 방법론 및 특징	196
<표 V-2> 공업용수 공급편익 산정을 위한 경제적 가치	197
<표 V-3> 생산자물가지수	198
<표 V-4> 공업용수 공급편익 산정을 위한 경제적 가치(2015년 기준)	199
<표 V-5> 정수의 경제적 가치를 이용한 편익산정	199
<표 V-6> 편익의 흐름	200
<표 VI-1> 경제성 분석기법의 비교	204
<표 VI-2> 경제성 분석 결과	205
<표 VI-3> 할인율 변화에 따른 민감도 분석	207
<표 VI-4> 비용의 변화에 따른 민감도 분석	208
<표 VI-5> 편익 변화에 따른 민감도 분석	208
<표 VII-1> 정책성 분석 항목의 범주화	210
<표 VII-2> 2025 수도정비기본계획 변경 상 자원분담 비율	215
<표 VII-3> 연차별 투입계획	215
<표 VII-4> 국가재정운용계획 주요 분야별 자원배분(2016~2020년)	216
<표 VII-5> 국가재정운용계획상 SOC 분야 투자계획	217
<표 VII-6> 한국수자원공사의 최근 5년간 부채비율	217
<표 VII-7> 한국수자원공사의 최근 5개년 손익계산서	218
<표 VII-8> 검토항목 및 평가사항	221

<표 VII-9> 항목별 환경보존목표 설정	222
<표 VII-10> 고용유발효과 결과	226
<표 VII-11> 고용의 질 평가항목과 활용자료	227
<표 VII-12> 건설단계에서 창출되는 고용의 질 평가지표 표준화 점수	228
<표 VII-13> 운영단계에서 창출되는 고용의 질 평가지표 표준화 점수	228
<표 VII-14> 본 사업의 고용의 질 평가지표 표준화 점수	229
<표 VII-15> 고용의 질 종합평가지표	229
<표 VIII-1> 지역낙후도지수 산정에 사용되는 지표의 개요	231
<표 VIII-2> 지역낙후도지수 산정을 위한 지표간 가중치	232
<표 VIII-3> 시·도별 지역낙후도 지표별 순위	233
<표 VIII-4> 시·군별 지역낙후도 지수 수준 및 순위	234
<표 VIII-5> 세분류가 필요한 부문	239
<표 VIII-6> 예비타당성조사의 투자비 내역	247
<표 VIII-7> 검토평의 지역경제 파급효과	248
<표 VIII-8> 대안의 지역경제 파급효과	249
<표 VIII-9> 지역경제 활성화 효과	250
<표 IX-1> 「대산입해산업지역 공업용수도(해수담수화) 사업」 예비타당성조사의 결과 요약	253
<표 IX-2> 본 예비타당성조사 AHP 평가항목 요약	257
<표 IX-3> 가중치 산정범위	258
<표 IX-4> 항목별 가중치 산정결과	259
<표 IX-5> 「대산입해산업지역 공업용수도(해수담수화) 사업」 AHP 평가결과	260
<표 IX-6 > 평가자별 의견일치도와 AHP 평점에 따른 결론	263
<표 IX-7> 「대산입해산업지역 공업용수도(해수담수화) 사업」 예비타당성조사 총괄 요약표	267

그림 목차

[그림 I -1] 인근 수원 및 기존 용수공급 계통	52
[그림 I -2] 취수 및 용수공급 계획	53
[그림 I -3] 대규모 건설공사 예비타당성조사 수행 흐름도	54
[그림 II -1] 서산시 상수도 시설현황도	62
[그림 II -2] 국토종합계획 목표 및 추진전략	63
[그림 II -3] 수자원 장기종합계획 비전과 목표	69
[그림 II -4] 수도의 정비에 관한 기본방향	73
[그림 II -5] 대산임해산업지역 공업용수 공급계획 모식도(2025년)	84
[그림 II -6] 충남서부권 광역상수도 공급계획 모식도(2025년)	86
[그림 IV -1] 대산임해산업지역 인근 담수호 위치	109
[그림 IV -2] 대호지 갈수빈도 현황	111
[그림 IV -3] 삼교호 갈수빈도 현황	113
[그림 IV -4] 간월호 저수율 현황	114
[그림 IV -5] 아산호~삼교호~대호지 농촌용수이용 체계재편사업 계획평면도	116
[그림 IV -6] 아산호~삼교호~대호지 도수관로 연결 계획평면도	117
[그림 IV -7] 간월호~대호지 도수관로 연결 계획평면도	119
[그림 IV -8] 금강 북부권 광역상수도 현황 및 계획	121
[그림 IV -9] 대청댐 계통(Ⅲ)단계 광역상수도 사업 계획평면도	122
[그림 IV -10] 대청댐 계통(Ⅲ)단계 광역상수도 용수 공급계획	123
[그림 IV -11] 대청댐 계통(Ⅲ)단계 광역상수도 대산임해 공업용수 계통 계획평면도	125
[그림 IV -12] 도수관로 수리계산	125
[그림 IV -13] 송수관로 수리계산	126
[그림 IV -14] 충청남도 서부지역 용수공급 계획	127

[그림 IV-15] 충남서부권 광역상수도 공급계획 용수배분계획	128
[그림 IV-16] 취수구 설치기준(Desalination Engineering Planning and Design)	131
[그림 IV-17] 취수지점 수심자료(항계안전 해양정보 제공 시스템)	132
[그림 IV-18] 취수지점 노선 검토 비교	132
[그림 IV-19] 취수지점 항로 검토	134
[그림 IV-20] 해양관로 시공방법(개착공법) 개요	138
[그림 IV-21] 기본 해수담수화플랜트 시설 공정도	141
[그림 IV-22] 전처리 공정별 처리 수질 비교	142
[그림 IV-23] 역삼투법(Reverse Osmosis) 기본 원리	144
[그림 IV-24] 송수관로 누락관로 및 본 조사 노선계획	147
[그림 IV-25] 해수담수화 방식별 공사비	163
[그림 VII-1] 환경영향요소 추출절차	219
[그림 VII-2] 고용효과 분석 방법	225
[그림 VIII-1] 지역내 산업연관표의 기본구조	237
[그림 VIII-2] 지역간 산업연관표(IRIO)의 기본구조	238
[그림 IX-1] 「대산입해산업지역 공업용수도(해수담수화) 사업」 예비타당성조사 AHP 계층 구조	256



의

후

요 약

제 I 장 예비타당성조사의 개요

1. 사업의 배경 및 목적

□ 사업 목적

- ① 신규 산업단지 및 공장 증설에 따른 용수수요 증가
 - 서산시 대산임해산업지역은 신규 산업단지 및 공장 증설에 따른 용수수요 증가로 장래 용수부족 전망, 용수공급시설 확충이 시급함.
 - 동 지역은 연매출 41조원(국세 4.4조원 납부)을 올리고 있는 국내 2위 석유화학 클러스터 단지로서 물 공급 중단 시 국가 경제에 미치는 파급효과가 매우 큼.
- ② 예측 불가능한 기후변화에 대비한 안정적인 수원 확보
 - 인근의 활용 가능한 담수자원(대호지·아산호 등)이 가뭄 취약, 낮은 수질, 여유량 부족 등으로 안정적인 용수공급이 불가하며, 대청댐의 경우 원거리로 인해 경제성이 부족한 실정임.
 - 이에 예측 불가한 기후변화에 대비한 안정적·경제적 수원 확보를 위하여 해수담수화 수원 개발을 통한 공업용수도 사업 추진이 필요함.
- ③ 중대규모 해수담수화 건설 및 운영실적을 기반으로 한 해외진출
 - 전 세계적으로 해수담수화 시장은 빠르게 확대될 전망으로 본 사업을 통해 RO막을 이용한 공정에 대한 기술개발과 중대규모 시설의 건설 및 운영실적을 축적하여 미래 국가 신 성장동력 창출 및 해외진출을 모색하고자 함.

□ 사업의 기대효과

- 해수담수화 수원 개발로 대산임해산업지역 신규 수요에 대한 안정적인 공업용수

2 「대산임해산업지역 공업용수도(해수담수화) 사업」 예비타당성조사

공급 및 국내 해수담수화 도입을 통한 건설·운영 실적 확보 및 기술개발 등으로 해외수주 기반 마련

□ 사업 추진경위

- 본 사업은 2015년 대통령의 중동순방을 계기로 국내 물산업 중동진출 역점 추진 및 물 부족 지역 해결을 위해 추진이 결정됨.
- 이에 따라 국토교통부 및 한국수자원공사는 2016년 4월 대산 공업용수도(해수담수화)사업 사업계획서를 수립하였으며, 구체적인 사업추진경위는 아래와 같음.

<표 1> 사업 추진경위

연도	내용
2015.03	· 대통령 중동순방 계기로 국내 물산업 중동진출 역점 추진 ※ 세계 최고 해수담수화 기술기반으로 대체수자원이 신 성장동력으로 커갈수 있도록 적극지원(경남 창조경제혁신센터 측사, '16.04)
2015.06	· 중대규모 해수담수화 추진전략 수립
2015.08	· 대산임해지역 입주(예정)업체 대상 공업용수 수요조사
2015.10	· 중대규모 해수담수화산업 개발육성방안 정부 정책건의(K-water→국토교통부)
2015.10	· 충남 보령권 가뭄 관련 해수담수화 도입방안 보고(국토교통부→대통령)
2015.12	· 해수담수화 사업화방안 및 전략 보고(국토교통부, 청와대) ※ (시범사업) 대산임해산업지역 해수담수화사업(Q=10만m ³ /일) 우선 공급 ※ (전국단위) 권역별 공급량 일정 부분을 해수담수화로 활용하는 '전국토 물공급 안정화사업' 기본조사 시행
2016.01	· 물 부족 해결을 위한 해수담수화 도입방안 보고(국토교통부→대통령)
2016.02	· 충남 서부지역 해수담수화 설치 정부 요청(충청남도→국무총리)
2016.04	· 대산 공업용수도(해수담수화)사업 사업계획서 수립(국토교통부, K-water) ※ 수원검토, 취수, 공정, 용수공급 계획, 투자계획, 사업타당성 검토
2016.02 ~ 05	· 정부 예비타당성 조사 면제 추진(국토교통부→기획재정부) ※ 충남지역 에타면제(보령, 예당 도수로) 집중 등으로 추가 에타면제가 곤란함에 따라 정기에타 신청 요구
2016.07	· '16년 하반기 정부 예비타당성 조사 신청(국토교통부→기획재정부)
2016.11	· 충남도, 서산시, K-water, 한화토탈 등 대산 8개사 간 기본협약 체결
2016.12	· '16년 하반기 정부 예비타당성조사 대상사업 선정
2017.01	· 대산산업단지 용수 수요량 “2025 수도정비 기본계획” 반영 변경 고시

2. 사업의 계획 및 내용

□ 사업 내용 및 규모

- 취수원 : 서해
- 공급지역 : 대산임해산업지역 입주기업(8개사¹⁾)
- 공급량 : 87.7천m³/일(시설용량 : 100천m³/일)

<표 2> 대산임해산업지역 신규 수요 전망

연도	신규수요량(m ³ /일)			
	2017년	2018년	2019년	2020년
신규수요량(m ³ /일)	5,200	14,700	65,700	87,700

자료: 국토교통부·한국수자원공사, 대산임해산업지역 공업용수도(해수담수화)사업 기본구상 보고서, 2016. 4.

- 사업기간 : 2016년~2019년
- 총사업비 : 2,200억원

<표 3> 사업계획서의 총사업비 내역

(단위: 백만원)

공 종		규 격	비 용
합 계			220,000
공사비	취수, 방류시설	취수펌프장, 관로 및 방류시설	32,671
	해수담수화플랜트	DAF-MF-개(2PASS)	145,071
	송수시설	해수담수화플랜트-수용가	8,303
	계		186,045
조사설계비		공사비의 4.607%	8,571
관리비		(공사비+조사설계비)의 7%	13,718
보상비		관로부분 및 플랜트 부지매입비 등	11,666

자료: 국토교통부·한국수자원공사, 대산임해산업지역 공업용수도(해수담수화)사업 기본구상 보고서, 2016. 4.

- 재원분담 및 국고지원비율: 국가 및 K-water/ 국고 30%, K-water 70%
- 시설운영비 충당방식: 수도요금 수입

1) 예비타당성조사 의뢰 당시 LG화학, 유니드, 현대대죽, 한화토탈, 한화종합화학, 롯데케미칼, 대산열병합 발전, 대산파워 등 총 8개사를 대상으로 하였으나, 조사 수행 과정에서 CGN대산전력(주)(신규 확정 수요) 반영 요청에 따라 최종 9개사를 대상으로 함.

4 「대산임해산업지역 공업용수도(해수담수화) 사업」 예비타당성조사

□ 사업계획서의 용수공급계획

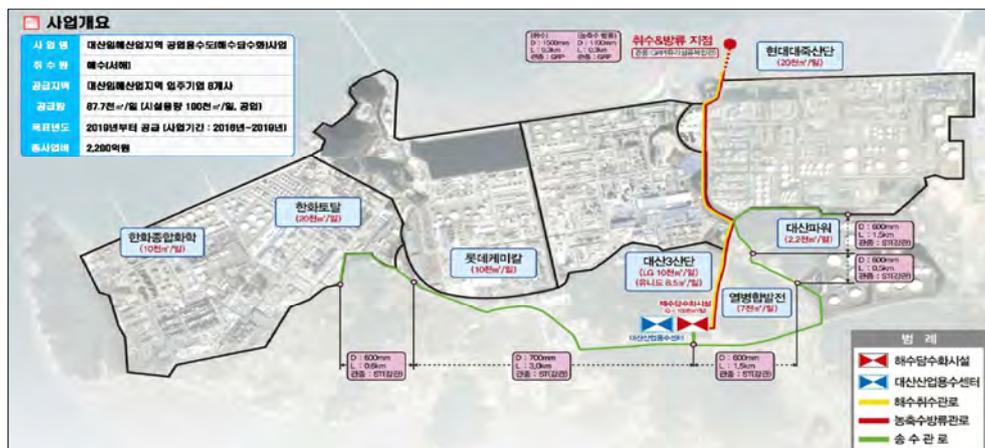
- (수원 검토) 인근 담수호와 대체 수원에 대한 검토를 수행하였으나, 본 사업의 대안이 없는 것으로 제시함.
 - 인근 담수호(대호지, 아산호, 삼교호) 등의 활용 방안을 우선 검토하였으나, 안정적인 수원 확보가 불가한 것으로 검토됨.
 - 또한, 대청댐을 수원으로 하는 안에 대한 검토도 수행하였으나, 공업용수 공급을 위한 도·송수관로(163km) 및 정수장 건설에 따른 초기투자비와 운영비가 과다하게 소요되는 것으로 분석됨.
- (목표 수질) 공업용수 공급 대상인 주요 수요처(석유화학 및 발전소)에서 자체 수처리 없이 바로 활용이 가능하도록 안정적인 요구 수질을 제시

<표 4> 수용가 요구수질(해수담수화 공급수질)

항 목	염소이온 (mg/ℓ)	전기전도도 (μ S/cm)	TDS (mg/ℓ)	총경도 (mg/ℓ)	pH
수질	10 이하	100 이하	100 이하	10 이하	6.5~7.5

- (입지선정 및 취·송수계획) 해수담수화 시설은 취수지점과 가장 가까우면서 주변 환경과 근무여건 및 운영의 효율성을 고려하여 대산 제3일반산업단지 인근에 설치하는 것으로 계획함.

[그림 1] 취수 및 용수공급 계획



제II장 기초자료 분석 및 조사의 쟁점

1. 사업지역 현황

□ 자연적 조건

- 본 사업 대상지역인 대산임해산업지역은 충청남도 서산시 대산읍 독곶리, 대죽리 일원으로 서산시청으로부터 북서쪽 약 25km지점에 위치하고 있으며, 서산시의 북부 및 충청남도 북단에 위치함.

□ 사회적 특성

- 서산시 인구는 2015년 기준으로 173,715인에 달하고 있으며, 연평균 증가율은 1.53%임.
- 제조업 종사자 수가 30.0%로 가장 많고, 그 다음으로 도·소매업(13.0%) 및 숙박·음식점업(11.1%)에 편중됨.

2. 상수도 시설 현황

□ 상수도 급수 현황

- 서산시의 2013년 기준 급수보급율 87.1%, 급수인구는 147,185명이며 1일 1인 급수량은 328ℓ임.

□ 지방 및 광역상수도 시설 현황

- 서산시는 보유중인 자체 정수시설이 없으며, 보령담계통 광역상수도 시설인 보령담 정수장에서 정수를, 아산 공업용수도 시설인 아산정수장에서 침전수를 전량 공급받고 있음. 총 시설용량은 244,700m³/일임.

□ 대산임해산업지역 용수공급 현황

- 대산임해산업지역은 석유화학의 집적지역으로 현재 공업용수 공급은 아산공업 침전수를 수원으로 하는 한국수자원공사(K-Water) 통합공급시설과 대호지를 수원으로 하는 각 수요기업 자체 산업용수시설을 통해 이루어지고 있음.

6 「대산임해산업지역 공업용수도(해수담수화) 사업」 예비타당성조사

- 약 189.8천m³/일의 용수를 사용하고 있음(전체 이용률 66%, K-Water 시설 76%, 자체시설 59%).

<표 5> 대산임해산업지역 공업용수 공급현황

구 분	시설 용량 (천 m ³ /일)			공 급 량 (천 m ³ /일)			비 고
	계	기업체	K-water	계	기업체	K-water	
한화토탈	95.5	65.5	30.0	59.4	30.0	29.4	
오일뱅크	62.0	30.0	32.0	35.7	9.5	26.2	
LG/롯데	104.0	74.0	30.0	91.4	60.0	31.4	
KCC	17.0	-	17.0	2.6	-	2.6	
예비량	10.0	-	10.0	0.7	-	0.7	
계	288.5	169.5	119.0	189.8	99.5	90.3	

주: 기업체 시설용량 대비 공급량은 약 70천m³/일의 여유가 있는 것으로 나타나지만, 현재 조성 중인 MPC 대산전력 일반산업단지(2017년 준공예정)에 공급할 계획(약 50천m³/일)으로 실시계획이 고시됨.
 자료: 국토교통부·한국수자원공사, 대산임해산업지역 공업용수도(해수담수화)사업 기본구상 보고서, 2016. 4.

3. 상위계획 및 관련계획

상위계획 검토

- 제4차 국토종합계획 수정계획(2011~2020)(국토교통부, 2011. 1.)
- 수자원 장기종합계획 보완(2006~2020)(국토교통부, 2011)
- 2025 수도정비기본계획(광역상수도 및 공업용수도) 변경(국토교통부, 2015. 8.)
- 2025 광역상수도 및 공업용수도 수도정비기본계획(부분변경)(국토교통부, 2016. 12)

지역관련계획 검토

- 서산시 수도정비기본계획(2016)

4. 주요 쟁점 사항

가. 사업계획 관련 쟁점

조수간만의 차가 큰 서해를 고려한 안정적인 해수 취수·방류 지점 검토

- 사업계획서는 간조시를 고려하여 취수 및 농축수 방류지점을 해안에서 300m

거리로 동일 지점에 제시하였으나, 조수간만의 데이터를 기반으로 산정된 거리가 아니므로 안정적 취수를 위해 취수지점은 대산입해석유화학공장의 원유운반선 접안시설까지 증가시킬 필요가 있을 것으로 판단됨.

- 또한 부산기장 해수담수화시설과 달리 기본구상보고서 상 취수지점과 방류지점이 동일한 위치로 되어 있어, 한국수자원공사에 질의한 결과 수치모형실험을 통해 유입수의 영향을 최소화하여 설계할 계획으로 확인되어 부산기장 해수담수화시설 사례 적용을 검토하고자 함.

□ 농축수의 직접방류로 인한 생태계에 미치는 영향 검토

- 해양담수화시설의 농축수 방류에 따른 오염물질 해양방류 확산, 폐수에 따른 수온 상승 등 해양 생태계에 미치는 영향을 검토할 필요가 있음.
- 그러나 본 해수담수화 시설은 일부 온도 상승이 예상되나 미미한 수준이고, 방류관로의 길이가 300m 이상으로 이송 중에 자연 냉각되어 해양생태계에 미치는 영향이 크지 않을 것으로 판단됨.

나. 수요 추정 관련 쟁점

□ 수요추정 방법론

- 일반적으로 공업용수의 수요량 산정은 산업단지의 개발단계에서 공급계획이 이루어지므로 수요 대상 기업의 특정에 어려움이 있어, 유사사례(업종, 인근지역)의 부지면적 원단위법을 적용하거나 관련 문헌 또는 연구 자료를 참고하여 적용
- 그러나 본 사업의 경우, 사업 시행을 통해 공업용수를 공급받는 수요 대상 기업이 9개소로 특정되어 있어 설문조사를 통해 개별 기업에서 필요로 하는 공업용수 수요량을 조사하여 반영하고자 함.

□ 기본구상 보고서 설문조사 보완

- 기본구상 보고서는 수종(요구 수질), 수요량, 수요희망시기, 수요 증가사유, 사용용도에 대한 서면 질의를 통해 신규 공업용수 수요를 파악함.
- 본 조사는 이를 더 구체화 하여 입주기업 특성에 따라 기존업체와 신규업체에 대한 개별적인 설문 문항을 고안하여 서면 및 대면 피드백 과정을 통해 설문조사를 시행하고자 함.

8 「대산임해산업지역 공업용수도(해수담수화) 사업」 예비타당성조사

- 또한 예상되는 요금 수준 차이에 따른 수요의 과대추정 가능성 검토를 위하여 설문지에 주무부처 질의답변을 통해 확인한 예상요금을 제시함으로써 수요량을 검증하고자 함.

다. 비용추정 관련 쟁점

- 기존 유사사례 실적(부산기장, 포스코 광양) 자료 활용의 한계
 - 국내 중·대규모 실적이 많지 않아 사업비 산정을 위하여 유사사례 실적(부산기장, 포스코 광양) 자료를 구득하고자 하였으나, 내부자료로 제공이 어렵다는 답변을 받음.
 - 이에 유사사례 실적을 적극적으로 검토 및 활용하기에는 어려운 실정으로, 시설 규모 및 부지위치가 유사한 대산공업용수센터의 설계 자료 활용 및 UF, RO 제작사의 견적을 요청하여 합리적으로 비용을 추정하고자 함.
- 막교체비 및 전력비의 적정 비용 산출 검토
 - 막 제작사별 교체주기를 조사 및 검토하여 적정 교체비를 반영하고, 전력비는 국내외 기술논문, 연구보고서 등에서 조사된 톤당 적정 전력소비량을 검토하고자 함.

라. 편익 추정 관련 쟁점

- 공업용수의 경제적 가치
 - 「공업용수 공급편익 산정요령 가이드라인」(한국개발연구원, 2011. 3.)에 따라 공업용수의 경제적 가치를 적용하여 산정하고자 함.

제3장 수요 추정

1. 대산임해산업지역 용수공급 현황

□ 대산임해산업단지 현황

- 석유화학의 집적지역 : 국내 석유화학 분야의 5개 대기업(현대오일뱅크, 한화토탈, 롯데케미칼, LG화학, KCC 등)과 60여 개의 관련 업체 입지
- 연간 총매출액 약 41조원 규모(2009년 5월 기준), 에틸렌 생산능력 국내 2위임.

<표 6> 대산임해산업단지 현황

단지명		조성상태	면적(천㎡)	최초승인일	조성기간	입주(예정)기업
계			15,457			
국가산단	대죽자원비축산업단지	완료	912	'97.	'97~'06	한국석유공사
일반산단	KCC대죽산단	완료	2,101	'07.9	'07~'11	KCC
	대산일반산단	완료	1,103	'08.1	'06~'16	현대오일뱅크
	현대대죽산단	조성중	673	'14.7	'12~'17	현대오일뱅크
	대산2일반산단 ¹⁾	조성중	1,142	'10.7	'06~'18	S-OIL
	대산3일반산단	조성중	527	'14.4	'13~'17	LG화학/유니드
	대산4일반산단 ²⁾	사업준비중	705	미고시	-	-
	대산컴플렉스 ²⁾	조성중	637	'11.6	'09~'16	-
	MPC대산전력 ³⁾	조성중	166	'15.7	'14~'17	MPC대산전력
개별입지 공장	현대오일뱅크	완료	1,702	-	'89년 준공	현대오일뱅크
	롯데케미칼	완료	1,155	-	'98년 준공	롯데케미칼
	LG화학	완료	1,254	-	'96년 준공	LG화학
	한화토탈	완료	3,135	-	'91년 준공	한화토탈
	한화종합화학	완료	165	-	'96년 준공	한화종합화학
기 타	열병합발전소	조성중	68	-	'15~'17	대산열병합발전
	대산파워	조성중	12	-	'15~'17	대산파워

주: 1) 대산2일반산단 수요량(45.9천 m³/일)은 대청댐계통 광역상수도 3단계 사업에서 공급하는 것으로 '광역 수도정비기본계획('15.8)에 반영됨.
 2) 대산4일반산단 수요량(6.8천 m³/일) 및 대산컴플렉스 수요량(3.1천 m³/일)은 기 운영 중인 K-Water 대산 맞춤형 통합 공급시설의 예비량 10천 m³/일을 활용 공급가능
 3) MPC대산전력의 수요량(약50천 m³/일)은 개별입지공장 전용공업수도시설(한화토탈 및 씨텍)에서 공급하는 것으로 실시계획 고시됨(서산시 고시 제2015-158호, '15.7)
 자료: 국토교통부.한국수자원공사, 『대산임해산업지역 공업용수도(해수담수화)사업 기본구상 보고서』, 2016. 4.

10 「대산임해산업지역 공업용수도(해수담수화) 사업」 예비타당성조사

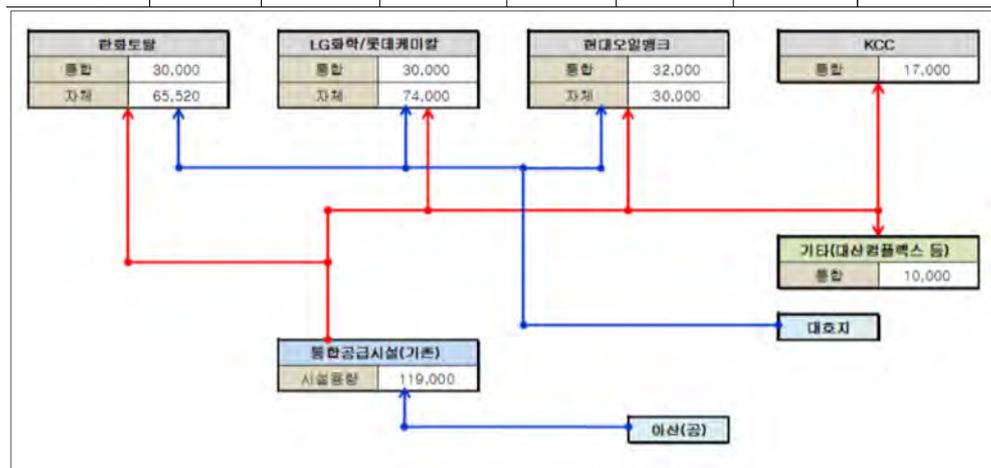
□ 대산임해산업단지 공업용수 공급현황

- 용수공급 계통은 아산공업 침전수를 수원으로 하는 K-Water 통합공급시설과 대호지 수원의 자체 산업용수 시설의 2중 공급체계로 구성됨.
- 2016년 12월 기준으로, 대산지역 기업체들은 K-Water와 자체 시설을 통해 약 189.8천m³/일의 용수를 사용하고 있으며, 전체 이용률은 약 65.8%(K-water 통합공급시설 75.9%, 기업 자체시설 58.7%)임.
- 기업체 시설용량 대비 공급량은 약 73.5천m³/일의 여유가 있는 것으로 나타나지만, 현재 조성 중인 MPC 대산전력 일반산업단지(2017년 준공예정)가 공급할 계획(약 50천m³/일)으로 실시계획이 고시됨.

<표 7> 공업용수 공급현황

(단위: 천 m³/일)

구 분	시설 용량			공 급 량			비 고
	계	기업체	K-water	계	기업체	K-water	
계	288.5	169.5	119.0	189.8	99.5.0	90.3	
한화토탈	95.5	65.5	30.0	59.4	30.0	29.4	
오일뱅크	62.0	30.0	32.0	35.7	9.5	26.2	
LG/롯데	104.0	74.0	30.0	91.4	60.0	31.4	
KCC	17.0	-	17.0	2.6	-	2.6	
예비량	10.0	-	10.0	0.7	-	0.7	



주: 연구진이 실시한 업체별 설문조사 결과(2017년 6월)와 비교하여 확정함.
 자료: 국토교통부·한국수자원공사, 『대산임해산업지역 공업용수도(해수담수화)사업 기본구상 보고서』, 2016. 4.

2. 장래 용수 수요량 추정

□ 수요량 추정의 기본 방향

- 대산임해산업지역은 관련 기업이 현재 입주해 있거나 수요기업이 직접 산업단지 개발을 시행하고 있으므로 업체별 용수사용량을 직접 조사하여 반영함.
- 사업계획서상 수요기업은 기존업체인 현대오일뱅크, 한화토탈, LG화학, (주)롯데케미칼와 신규업체인 한화종합화학, 열병합발전, 대산파워, (주)유니드 총 8개소를 대상으로 수요조사를 실시함.
- 조사 수행 과정에서 CGN대산전력(주)(신규 확정 수요) 반영 요청²⁾에 따라 본 조사는 최종 9개사를 대상으로 수요조사를 실시함.

□ 수요기업 설문조사 결과

- 설문응답을 토대로 조사한 공업용수 수요량은 일평균 88,005m³/일(2030년 기준)으로 조사되어, 전체적으로 기본구상 보고서와 조사시점의 차이로 인해 각 기업의 용수 수요량 차이가 있었음.
- 수요 조사 결과, 최종 수요기업은 현대오일뱅크, 한화토탈, LG화학, (주)유니드, 한화종합화학, 열병합발전, 대산파워, CGN 대산전력 8개소임.
- 사업계획서에 포함되었던 (주)롯데케미칼은 향후 공장 신증설 방향에 대한 내부적 검토가 확정되지 않았다는 이유로 공업용수 수요 계획이 없다고 응답함에 따라 본 조사의 범위에서 제외하고 분석함.
- 또한 신규업체인 (주)유니드는 조사 과정에서 답변에 번복이 있었으나, 제차 용수 수요 계획을 제시함에 따라 수요 대상으로 포함하여 분석함.
 - * 당초 대안으로 현재의 인천공장을 이전 및 증설할 계획이었으나, 추진 일정 불일치로 울산으로의 이전을 확정된 상황으로 1차 조사시 신규 Project를 검토하고 있는 상태로 용수는 필요하나, 용수의 수요 희망 시기를 제시하기 곤란하다는 답변에 따라 본 조사에서 제외함.
 - * 그러나 이후 해당 업체가 보다 구체적인 사업계획 및 용수 수요 계획을 제

2) 국토교통부, 예비타당성조사 중간보고서(1차 점검)에 대한 의견 제출(대산 해수담수화)(수자원산업팀-1156), 2017. 9. 13.

12 「대산임해산업지역 공업용수도(해수담수화) 사업」 예비타당성조사

시험에 따라 다시 포함하여 분석하는 것으로 결정함.

- LG화학의 경우 기본구상보고서의 수요조사에 비해 수요량이 증가하였는데 이는 현재 KCC의 미사용에 따른 여유량을 추가로 공급받고 있으나, KCC 공장가동이 정상화될 경우 계속적으로 공급받을 수 없어 본 사업의 설문조사에서 기존에 비해 수요량을 높게 제시함.

<표 8> 대산임해산업지역 신규 공업용수 수요(일평균)

(단위: m³/일)

연도		2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
일반 산단	LG화학	17,720	17,720	17,720	17,720	17,720	17,720	17,720	17,720	17,720	17,720	17,720
	유니드			2,840	2,840	2,840	2,840	2,840	5,680	5,680	5,680	8,520
	현대오일뱅크	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000
	CGN대산전력		6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000
개별 입지 기업	한화토탈	17,300	18,600	18,600	18,600	19,320	19,320	19,320	19,320	19,320	19,320	19,320
	한화종합화학	9,000	9,000	9,000	9,000	9,000	9,000	9,000	9,000	9,000	9,000	9,000
	열병합발전	6,700	6,700	6,700	6,700	6,700	6,700	6,700	6,700	6,700	6,700	6,700
	대산파워	2,745	2,745	2,745	2,745	2,745	2,745	2,745	2,745	2,745	2,745	2,745
합계		71,465	78,765	81,605	81,605	82,325	82,325	82,325	85,165	85,165	85,165	88,005

주: 한화종합화학은 현재까지 한화토탈로부터 용수를 공급 받고 있는 것으로 확인됨.

<표 9> 대산임해산업지역 신규 공업용수 수요(월최대)

(단위: m³/일)

연도		2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
일반 산단	LG화학	19,720	19,720	19,720	19,720	19,720	19,720	19,720	19,720	19,720	19,720	19,720
	유니드			3,100	3,100	3,100	3,100	3,100	6,200	6,200	6,200	9,300
	현대오일뱅크	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000
	CGN대산전력		6,300	6,300	6,300	6,300	6,300	6,300	6,300	6,300	6,300	6,300
개별 입지 기업	한화토탈	22,900	24,720	24,720	24,720	25,920	25,920	25,920	25,920	25,920	25,920	25,920
	한화종합화학	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000
	열병합발전	6,700	6,700	6,700	6,700	6,700	6,700	6,700	6,700	6,700	6,700	6,700
	대산파워	2,950	2,950	2,950	2,950	2,950	2,950	2,950	2,950	2,950	2,950	2,950
합계		80,270	88,390	91,490	91,490	92,690	92,690	92,690	95,790	95,790	95,790	98,890

3. 용수수급 전망

□ 대산임해산업지역 전체 용수 공급능력 및 수요량 비교

- 대산임해산업지역의 공업용수 시설용량과 수요량을 분석하기 위해 관련 계획에서 제시하는 용량을 검토함.

<표 10> 대산임해산업지역 공업용수 공급계획

(단위: 천 m³/일)

구 분		① 시설용량				② 공급계획				여유량 (①-②)	
단지 및 공장 현황	조성 상태	계	K-water		기업 자체	계	K-water		기업 자체		
			통합공급 시설 ^{주1)}	대청댐 계통 ^{주2)}			통합공급 시설	대청댐 계통			
계		334.4	119.0	45.9	169.5	316.1	117.9	45.9	152.3	18.3	
일반 산업단	KCC대죽산단 (KCC)	완료	17.0	17.0	-	-	4.0	4.0	-	-	13
	대산2일반산업단 (S-oil)	조성중	45.9	-	45.9	-	45.9	-	45.9	-	-
	대산4일반산업단 ^{주3)}	사업 준비중	-	-	-	-	6.8	6.8	-	-	-6.8
	대산컴플렉스 ^{주3)}	조성중	-	-	-	-	3.1	3.1	-	-	-3.1
	엠피씨대산전력 ^{주3)}	조성중	-	-	-	-	50.3	-	-	50.3	-50.3
개별 입지 공장	현대오일뱅크 ^{주4)}	완료	62	32	-	30	43	33	-	10	19
	대산일반산업단 (현대오일)	조성중									
	롯데케미칼	완료	104	10.0	-	74.0	99.0	39.0	-	60.0	5
	LG화학	완료		20.0	-						
	한화토탈	완료	95.5	30.0	-	65.5	64.0	32.0	-	32.0	31.5
	한화종합화학	완료	-	-	-	-	-	-	-	-	-
예비량		10.0	10.0	-	-	-	-	-	-	10	

주: 1) 통합공급시설 : 취수원을 아산호로 하여 아산정수장에서 응집침전 후 대산임해산업지역의 공업용수를 공급하는 시설
 2) 향후 대청댐계통 3단계에서 공급하는 계통
 3) 대산4일반산업단지, 대산컴플렉스, 엠피씨대산전력의 수요량(각각 6.8천m³/일, 3.1천m³/일, 50.3천m³/일)은 기존시설(K-water 및 기업 자체시설)을 활용하여 공급예정
 4) 현대오일뱅크에서 자체처리 가능한 양은 현재 10천m³/일임(취수시설 Q=10천m³/일, 정수시설 Q=30천m³/일)
 자료: 국토교통부, 2025년 수도정비기본계획(부분변경), 2016.12

14 「대산임해산업지역 공업용수도(해수담수화) 사업」 예비타당성조사

<표 11> 대산임해산업지역 공업용수 신규수요량 산정

(단위: 천 m³/일)

구 분		① 여유량			② 금회 신규 수요량 (설문조사)	신규수요량		
		계	K-water 통합공급시설	기업 자체		1안 : 여유량반영 (②-①)	2안 : 여유량 미반영	
계		18.3	1.1	17.2	88.0			
일반 산업단	KCC대죽산단 (KCC)	완료	13	13	-	-		
	현대대죽산단 (현대오일)	조성중	-	-	-	18.0		
	대산3일반산단 (LG화학,유니드)	조성중	-	-	-	26.2		
	대산4일반산단	사업 준비중	-6.8	-6.8	-	-		
	대산컴플렉스	조성중	-3.1	-3.1	-	-		
	엠피씨대산전력	조성중	-50.3	-	-50.3	-		
개별 입지 공장	현대오일뱅크	완료	19	-1	20	-	69.7	88.0
	대산일반산단 (현대오일)	조성중						
	롯데케미칼	완료	5	-29	14	-		
	LG화학	완료						
	한화토탈	완료	31.5	-2	33.5	19.3		
	한화종합화학	완료	-	-	-	9.0		
기타	열병합발전소	조성중	-	-	-	6.7		
	대산파워	조성중	-	-	-	2.7		
	CGN대산전력	조성중	-	-	-	6.0		
예비량		10	10	-	-			
적용							◎	
적용근거		<ul style="list-style-type: none"> · 기업체 자체 수원인 대호지는 한국농어촌공사가 운영하는 수원으로 대산임해업체들과 용수량에 대해 기협약 되어 있다. · 따라서 여유량 17.2천m³/일을 본 조사진 임의로 공업용수로 전환하여 금회 신규수요 반영은 어렵다. 						

- 검토 결과, 총 시설용량 334.4천 m^3 /일로 현재 공급량 316.1천 m^3 /일에서 18.3천 m^3 /일만큼 여유가 있는 것으로 나타났으나, 취수원의 제약으로 인해 신규 공업용수 수요를 일부분이라도 충족할 용수공급의 여유가 존재하지 않는 것으로 판단됨.
 - 공급시설별로 K-Water 통합공급시설에서 1.1천 m^3 /일, 기업자체의 시설로부터 17.2천 m^3 /일임.
 - 다만, 기업자체 시설로부터의 용수 공급은 취수원인 대호지가 농업용수용으로 지정되어 있어, 한국농어촌공사와 협약을 통해 공업용수의 원수로 공급하고 있는 상황으로 공업용수 취수량 증가가 여의치 않음.
- 따라서 본 조사는 설문조사를 통해 수요기업에서 제시한 신규 공업용수 수요량을 적용하여 분석을 수행하고자 함.

제Ⅳ장 비용 추정

1. 사업 미시행시 대체 수원 검토

□ 대산임해지역 인근 담수호 현황

- 대산임해산업지역 인근 담수호는 대호지, 아산호, 삼교호, 부남호, 간월호가 있으며, 농업용수 목적으로 우선 활용되는 특성상 이상 가뭄 발생, 저수율 감소 발생 시 공업용수 목적 외 사용에 있어 물공급 안정성 담보가 어려움.
 - 대호지는 물사용 계약에 따르면 한발, 불가피한 사유 등으로 인한 농업용수 공급과 유지관리에 지장이 있는 최저저수율(20%) 미만 시 공업용수공급 중단이 가능하므로 추가적인 공업용수의 상시 수원으로는 부적합함.
 - 아산호는 추가 취수 가능량은 없으며, 또한 호소수 수질기준 상 COD의 경우 평균값이 약간 나쁨(IV), 최댓값은 매우 나쁨(VI)에 해당하므로 공업용수 원수로 부적합함.
 - 삼교호는 1979년 준공된 이후 가뭄발생 등으로 인해 총 2회에 걸쳐 30% 이하의 저수율을 기록(20% 이하 2회)하는 등 물 공급 안전성에 취약하며, 호소수 수질기준상 매우 나쁨에 해당함.
 - 간월호는 「서산 A·B지구 담수호 용수관리 및 수질보전방안연구(2001)」 보고서에 따르면 용수공급 가능량이 150.0천m³/일으로 검토되었으나, 최근 간월호 수질개선을 위한 준설사업으로 인해(2010~2025년) 한국농어촌공사에서는 2025년까지 목적 외 사용은 미고려 중으로 상시 수원으로 부적합함.
 - 부남호는 현재 현대건설에서 운영중이며, 용수공급 가능량이 20,000m³/일로서 급회 추가 수요량 일평균 73,485m³/일 보다 부족함.
- 한국농어촌공사에서 추진중인 아산호~삼교호~대호지 도수관로 연결사업을 통한 용수공급 가능성 검토
 - 사업 추진주체인 한국농어촌공사 질의결과, 대호호가 기존에 공급하고 있거나 기 계획된 농업·공업용수를 안정적으로 공급하기 위한 사업으로 신규로 추가된 용수공급량은 없는 것으로 확인됨.

- 따라서 본 대산임해지역의 해수담수화 사업대상 수요처의 추가 수요량을 공급하기 위해서는 별도 관로 및 정수처리시설 설치 등 전반적인 사업변경이 불가피함.

□ 광역상수도 계획 검토

- 현재 전국수도정비기본계획상의 광역상수도 계획 중 「대청댐계통(Ⅲ)단계 광역상수도사업」과 「충남서부권 광역상수도사업」을 본 사업 대체 수원으로 검토

① 대청댐계통(Ⅲ)단계 광역상수도사업

- * 수요처 공급수질이 침전수 기준일 경우, 2017년 현재 공사중으로 재산정된 월최대 신규 수요량 84,050m³/일 추가 공급 시 취수장, 가압장, 정수장, 도·송수관로의 확장이 불가피함.

② 충남서부권 광역상수도사업

- * 충남서부권 광역상수도 사업은 물 부족 지역의 생활용수 공급사업으로, 본 사업에 공업용수 공급 시 별도의 공업용수 전용 정수시설, 도·송수관로 시설 등이 추가로 반영되어야 하므로 앞서 대청댐 (Ⅲ)단계 계통과 동일한 대안으로 추가적인 공업용수를 공급해야 할 것으로 판단됨.

□ 검토 결과

- 대산임해산업지역 공업용수도 대체 수원은 인근 담수호와 광역상수도사업으로 인근 담수호는 갈수기시 20% 미만의 저수율이 발생하여 과거 일부 기업의 공장가동 중단 직전까지 저수율이 저하되는 등 더 이상 추가 취수가 불가능함.
- 광역상수도 사업 또한 본 사업 장래 수요량과 별도 계획되어, 계획된 시설의 활용, 일부 변경을 통한 용수공급을 하고자 하더라도 이미 공사가 상당부분 진행되어 설계변경으로 추진하기는 어려울 것으로 판단되므로 본 사업 대체 수원으로 검토하기 위해서는 총사업비뿐만이 아닌 운영비에 대해 전반적인 검토가 필요할 것으로 보임.

2. 시설물 계획 검토

□ 검토 방향

- 해수담수화 시설은 크게 Intake 및 방류 시스템, 해수를 담수로 만드는 해수담수

화플랜트 시설, 수요처 용수공급을 위한 송수관로로 구분되므로 이에 따라 시설물 계획을 검토함.

□ Intake 및 방류 시스템 검토

- 취수 및 방류지점은 주무관청에서 제시한 취수지점 수심자료, 예상위치를 검토하여 상시 12m 수심유지가 가능한 목표과 흑어도 중간 지점(육지로부터 600m)을 선정하였으며, 방류지점은 부산기장 사례를 적용하여 취수관로로부터 70m 이격하여 검토함.
 - 사업계획서는 취수 및 방류지점을 육지에서 300m 지점으로 계획함.
 - "Desalination Engineering Planning and Design"의 취수구 설계기준에 따르면 취수구의 깊이는 최소 12m 이상을 설치해야 안정적인 취수가 가능하므로 “항계 안전 해양정보 제공 시스템”의 수심 자료를 활용하여 취수관로 지점을 검토함.
 - 방류지점은 유입수 영향을 고려하여 부산기장해수담수화 시설과 동일하게 일정거리(부산기장, 70m)를 이격시켜 계획함.
- 취수관로 유속 및 관경 검토 결과, 사업계획서에서 적용한 관경 D1,500mm는 유속이 $V=1.424\text{m/sec}$ 로, 상수도시설기준상 자연유하 방식의 유속 기준인 0.3~3.0m/sec에 적정함.
- 다만, 본 조사는 해양취수관로를 취수의 안정성 확보를 위하여 2열 병렬로 설치하는 것으로 계획하였으며, 평상시에는 동시에 이용하고, 유사시(사고 관로를 복구하는 기간) 단선으로 공급하는 점을 고려하여 일최대 공급량으로 관경을 계획하고, 유속은 상수도 시설기준을 고려하여 복선화 관로 모두를 축소 적용
- 취수방식 및 방류방식, 해양관로 시공방법은 제시된 계획이 적절한 것으로 판단되어 사업계획서와 동일하게 적용함.
- 해양관로 관종은 해수담수화시설 및 발전소 냉각수 해양관로 등에 가장 많이 적용되는 HDPE 및 GRP 관을 비교·검토한 결과, 내화학적, 유지관리 용이성, 적용실적 등을 고려할 때, GRP 보다는 HDPE PIPE 적용이 적절한 것으로 판단
- 해양관로 부설은 최근 해수담수화 플랜트 및 발전소 냉각수 관로 등의 취수·방류 해양관로에 대해 대부분 2열 부설로 설치하고 있는 점을 고려하여, 본 조

사는 2열 부설이 적절한 것으로 판단함.

- 다만, 방류관로는 디퓨저 및 관로의 주기적인 유지관리를 통해 어패류 부착 등에 따른 통수능 감소 문제를 보완할 수 있으므로 사업계획서와 동일하게 단열 부설을 적용
- 취수펌프장 시설용량은 물질수지상 해수 취수량이 217,000m³/일로, 본 조사에서는 취수펌프장의 시설용량을 220,000m³/일로 적용

□ 해수담수화플랜트 시설 시스템 검토

- 사업계획서의 전처리 공정인 DAF 시스템은 기존 수처리분야뿐만 아니라 해수담수화시설 적용 실적이 많고 부산기장, 광양 해수담수화 시설에도 적용된 공법이므로 적절한 것으로 판단
- 전처리 공정은 RO 공정의 수명과 효율을 결정하는 핵심공정으로, 서해안의 해수 수질 특성을 감안하고 수요처의 안정적인 용수공급을 고려할 때 사업계획서에서 적용한 UF 공정이 적절한 것으로 판단
- RO공정은 사업계획서와 동일하게 적용실적이 많고 목표수질 준수가 상대적으로 용이하며 유지관리가 수월한 8인치 멤브레인 적용이 적절하며, 폐수처리 공정도 사업계획서의 계획이 적절한 것으로 판단

□ 송수관로 계획

- 송수관로는 해수담수화플랜트시설에서 생산된 공업용수를 수요처로 이어주는 시설로 사업계획서상 해수담수화시설에서 LG화학 및 유니드 구간, 한화토탈에서 한화중합화학 구간의 송수관로가 누락된 것으로 판단
- 또한 송수관로 수리검토 결과, 사업계획서에서 제시한 송수펌프장은 해수담수화플랜트 시설에서 수요처로 자연유하 공급이 가능한 것으로 판단

3. 대안 설정

□ 검토된 시설계획을 토대로 대안을 구성하여 총사업비 산정

- 검토안은 제출된 사업계획서를 준용하여 비용을 추정하고, 대안은 검토된 내용을 토대로 시설계획을 변경하여 사업비를 추정함.

<표 12> 주요시설물 계획에 따른 대안 설정

구분		사업계획서 및 검토안	대안
취수지점		• 육지로부터 300m	• 육지로부터 600m
방류지점		• 육지로부터 300m 취수지점과 동일	• 육지로부터 600m + 취수지점으로부터 70m 이격
취수관로(해상)관경 및 연장		• D1,500mm, L=300m	• D1,000mm, L=600m(2열)
방류관로(해상)관경 및 연장		• D1,100mm, L=300m	• D1,100mm, L=670m
해상관로 관종		• GRP PIPE	• HDPE PIPE
해양부설		• 취수/방류 단일관로	• 취수(2열)/방류(단일)
취수관로(육상)관경 및 연장		• D1,500mm, L=2500m	• D1,500mm, L=2500m
방류관로(육상)관경 및 연장		• D1,100mm, L=2500m	• D1,100mm, L=2500m
육상관로 관종		• 강관	• 강관
취수 및 방류 시설	취수방식	• 해저굴진	• 해저굴진
	방류방식	• 방류관식	• 방류관식
	시공방식	• 개착공법	• 개착공법
	취수펌프장	• Q=250,000m ³ /일(양정 : H=70m)	• Q=220,000m ³ /일(양정 : H=70m)
해수담수 화플랜트 시설	전전처리 공정	• DAF(용존가압부상 공법)	• DAF(용존가압부상 공법)
	전처리 공정	• UF 공정	• UF 공정
	RO 공정	• 8인치 멤브레인	• 8인치 멤브레인
	폐수처리 공정	• 폐수 : 혼화/응집 → 침전 → 사여과 • 고형물 : 탈수기 → 케익 반출	• 폐수 : 혼화/응집 → 침전 → 사여과 • 고형물 : 탈수기 → 케익 반출
	송수펌프장	• Q=120,000m ³ /일	제외(자연유하 공급 가능)
	관종	강관	강관
송수펌프장 및 관로	해수담수화시설~ LG화학, 유니드	• D600mm, L=0.5km (0.6km 누락)	• D700mm, L=1.1km
	LG화학, 유니드~ 열병합발전	• D600mm, L=1.0km	• D600mm, L=1.0km
	열병합발전~ 대산파워	• D600mm, L=0.5km	• D500mm, L=0.5km
	대산파워~ 현대대축산단	• D500mm, L=1.5km	• D500mm, L=1.5km
	해수담수화시설~ CGN대산전력	• D700mm, L=3.0km	• D700mm, L=3.0km
	CGN대산전력~ 한화토탈	• D600mm, L=0.6km	• D600mm, L=0.6km
	한화토탈~ 한화중합화학	- (누락)	• D400mm, L=0.7km
	계	D500~700mm, L=7.1km	D400~700mm, L=8.4km

4. 총사업비 추정

□ 총사업비 추정의 기본 방향

- 총사업비는 공사비, 시설부대경비, 용지보상비 및 예비비로 구성함.
 - 공사비는 ① 취수 및 방류시설(취수펌프장, 취수관로, 방류관로, 해상공사부대비), ② 해수담수화플랜트 시설(토목·건축·조경공사, 전전처리시설, 전처리시설, RO 시설, 폐수처리시설, 약품시설, 전기 및 계장설비), ③ 송수시설(수요처 공급관로)로 구분
 - 시설부대경비는 기존의 수자원부문 사업과 동일하게 설계비와 공사관리비로 구성함.
 - 용지보상비 및 예비비는 「예비타당성조사 수행을 위한 일반지침 수정·보완 연구(제5판)」에 따라 산정함.
- 사업비 산정 기준연도는 2015년 말임.

□ 공사비

- 취수 및 방류시설 공사비는 검토안이 29,804백만원, 대안이 34,424백만원으로 산정되어, 사업계획서에 비해 각각 -2,687백만원, 1,753백만원 증감함.
 - 취수펌프장은 엔지니어링 동종 업계에서 제시하고 있는 실수량에 기반을 둔 취수펌프장 공사비를 직선보간법을 적용하여 재산정함에 따라 증가
 - 해상 취수 및 방류관로, 해상관로 부설 공사비의 경우, 검토안은 취수·방류관로 연장에 맞춰 수량 오류 수정, 2015년 기준 단가 적용, 누락된 제경비를 반영하여 재산정하였으며 대안은 취수가능지점 및 방류지점 변경, 취수관로 환경 확대, HDPE PIPE로 변경하여 견적가를 통해 비용을 산정함에 따라 감소
 - 육상 취수 및 방류 관로 공사비는 검토안과 대안 모두 엔지니어링 동종 업계에서 제시하고 있는 실수량에 기반을 둔 관종별 m당 부설단가 중 강관 부설 단가를 적용함에 따라 증가
- 해수담수화플랜트 공사비는 검토안 및 대안이 142,031백만원으로 사업계획서에 비해 3,040백만원이 감소하였으며 이는 토목 및 건축공사비 감소에 의함.
 - 토목공사비는 사업대상지가 기존의 K-water에서 운영중인 대산산업용수통합

공급시설 인근으로 지반여건 및 시설규모도 유사하여 기존 대산산업용수통합 공급시설의 토목공사비에 물가지수를 곱하여 산정함에 따라 감소함.

- 건축공사비는 사업계획서 상 건축면적의 지하층 공사비가 토목공사비에 중복 계상 되어 있으므로 지하층 면적을 제외한 지상층 면적에 면적당(m)당 건축 비용을 산정함에 따라 감소함.
 - 전처리 공사비는 관련된 표준 공사비가 없어 사업계획서에서 제시한 공사비 산정근거를 검토한 결과 타당한 것으로 판단되어 준용함.
 - 전처리시설과 RO 시설 공사비는 국내·외 실적 자료가 없어 검토안 및 대안에 견적가를 적용함에 있어, 사업계획서의 멤브레인 수량에 비해 견적업체의 수량이 높게 산정되어 사업계획서에 비해 비용이 증가함.
 - * 전처리시설의 경우, 가압식 UF 멤브레인 제조사 2개사에서 막(Membrane) 및 Skid에 대해서만 견적가를 제공하여, Auto strainer, 밸브 등은 사업계획서를 준용함.
 - * RO 시설은 2개의 견적업체에서 8인치 RO 멤브레인 구성 중 막(Membrane)에 대해서만 견적을 제공하여, 고압펌프, VESSEL, SKID 제작, 동력회수장치(ERI) 등은 사업계획서를 준용함.
 - 폐수처리시설, 약품시설, 전기 및 계장 설비 공사비는 관련된 표준 공사비가 없어 사업계획서에서 제시한 공사비 산정근거를 검토하여 준용함.
- 송수시설 공사비
- 송수펌프 공사비는 검토안의 경우 엔지니어링 동종 업계에서 제시하고 있는 실수량에 기반을 둔 흡수정가압방식펌프 공사비 적용으로 증가하였으며, 대안은 수요처 공급이 자연유하로 가능한 것으로 검토되어 제외함.
 - 송수관로 공사비는 엔지니어링 동종 업계에서 제시하고 있는 실수량에 기반을 둔 관종별 m당 부설단가 중 강관 부설단가를 적용함에 따라 대안 및 검토안 모두 증가(대안은 누락관로 추가 반영)

<표 13> 공사비 추정결과

(단위: 백만원)

구분	사업계획서	예비타당성조사		증감액			
		검토안	대안	검토안	대안		
취수 및 방류 시설	취수펌프장	9,496	13,537	12,337	4,041	2,841	
	해양	취수관로	3,029	765	1,179	-2,264	-1,850
		방류관로	1,231	463	808	-768	-423
		해상관로부설	9,280	3,389	8,450	-5,891	-830
		소 계	13,540	4,617	10,437	-8,923	-3,103
	육상	취수관로	6,629	7,075	7,075	446	446
		방류관로	3,006	4,575	4,575	1,569	1,569
		소 계	9,635	11,650	11,650	2,015	2,015
계	32,671	29,804	34,424	-2,687	1,753		
해수 담수화 플랜트 시설	토목, 건축	54,011	42,118	42,118	-11,893	-11,893	
	전전처리 시설	3,878	3,878	3,878	-	-	
	전처리 시설	10,157	17,467	17,467	7,310	7,310	
	RO 시설	35,557	37,100	37,100	1,543	1,543	
	폐수처리시설	8,630	8,630	8,630	-	-	
	약품시설	16,654	16,654	16,654	-	-	
	전기 및 계장시설	16,184	16,184	16,184	-	-	
계	145,071	142,031	142,031	-3,040	-3,040		
송수 시설	송수펌프장	3,816	6,678	-	2,862	-3,816	
	송수관로	4,487	6,658	7,748	2,171	3,261	
	계	8,303	13,336	7,748	5,033	-555	
합 계	186,045	185,171	184,203	-874	-1,842		

□ 시설부대경비

○ 설계비

- 기본 및 실시설계비는 「엔지니어링사업대가의 기준(지식경제부 공고 제 2014-166호)」의 공사비 비율에 의한 방식으로 산정
- 조사 및 측량비는 공사비의 1%로 산정

<표 14> 설계비

(단위: 백만원)

구분	사업계획서	예비타당성조사		증감액		
		검토안	대안	검토안	대안	
설	기본 및 실시 설계비	8,571	8,592	8,547	21	-24
계	조사 및 측량비	-	1,852	1,842	1,852	1,842
비	합계	8,571	10,444	10,389	1,873	1,818

주: 부가가치세 포함.

- 공사관리비의 산정은 한국수자원공사법 시행령 제34조 제3항 별표에 의한 위탁수수료를 및 최근 한국수자원공사가 시행한 유사 수자원사업 예비타당성조사를 고려하여 공사비, 설계비에 위탁수수료 요율 5%를 적용

<표 15> 한국수자원공사 위탁수수료에 의한 산정

(단위: 백만원)

구분	사업계획서	예비타당성조사		비고
		검토안	대안	
① 공사비 + 설계비	194,616	195,615	194,592	
② 위탁수수료 요율	7.00%	5.00%		
③ 공사관리비(=①×②)	13,718	9,781	9,730	

주: 부가가치세 포함.

□ 용지보상비

- 용지보상비는 『총사업비 관리지침』(기획재정부, 2017. 1) 적용 및 지가의 차이로 인해 사업계획서에 비해 본 조사의 용지보상비가 낮게 산정됨.
 - 『총사업비 관리지침』(기획재정부, 2017. 1) 제2조에서는 기존 국유지를 활용하는 경우 총사업비의 보상비에서 제외하도록 정하고 있어, 한국수자원공사에서 제출한 사업대상지에 국유지를 파악하여 용지보상비에서 제외함.
 - * 다만, 기회비용측면에서 경제성 분석에는 국유지를 포함함.
 - 사업계획서는 플랜트 설치지역은 인근 제3일반산단의 실제 보상사례를 적용하고, 관로는 주변지역의 대표지점을 선별하여 용도별 평균 공시지가를 적용하여 산정됨.
 - 본 조사의 용지보상비는 용지비는 영구편입면적을 기준으로 인근 대산공업용수센터의 보상배율을 공시지가에 적용하여 산정하였으며, 지장물 보상비는 대상부지 내 지상 및 지하 지장물을 고려하여 용지비의 10%를 적용함.
 - 또한, 검토안은 주무관청에서 제시한 토지조서상의 영구점용면적을 기준으로 공시지가를 적용하였으며, 대안은 사업계획서에서 누락된 송수관로 점용면적을 추가로 반영하여 산정함.

<표 16> 용지보상비(총사업비 제시용)

구분	사업계획서	예비타당성조사		증감액	
		검토안	대안	검토안	대안
계	11,666	4,829	5,282	-6,837	-6,384

<표 17> 용지보상비(경제성 분석용)

구분	예비타당성조사	
	검토안	대안
계	8,344	8,798

예비비

- 사업계획서는 예비비를 반영하지 않았으나, 본 조사는 「예비타당성조사 수행을 위한 일반지침 수정·보안 연구(제5판)」에 따라 공사비, 시설부대경비, 용지보상비의 10%를 예비비로 산정함.

<표 18> 예비비

(단위: 백만원)

구분	사업계획서	예비타당성조사		증감액	
		검토안	대안	검토안	대안
예비비	-	21,022	20,960	21,022	20,960

총사업비 추정 결과

- 총사업비 추정 결과, 검토안이 231,247백만원, 대안이 230,564백만원으로 공사비 및 시설부대경비, 용지보상비는 감소하였으나, 예비비 반영으로 인해 사업계획서(220,000백만원)에 비해 검토안이 11,247백만원, 대안이 10,564백만원 증가

<표 19> 총사업비 추정결과

(단위: 백만원)

구분	사업계획서	예비타당성조사		증감액		
		검토안	대안	검토안	대안	
1. 공사비	취수 및 방류시설	32,671	29,804	34,424	-2,867	1,753
	해수담수화 플랜트 시설	145,071	142,031	142,031	-3,040	-3,040
	송수시설	8,303	13,336	7,748	5,033	-555
	소 계	186,045	185,171	184,203	-874	-1,842
2. 시설부대경비		22,289	20,225	20,119	-2,064	-2,170
2-1 설계비		8,571	10,444	10,389	1,873	1,818
2-1-1 기본 및 실시설계비		8,571	8,592	8,547	21	-24
2-1-2 측량 및 조사비		-	1,852	1,842	1,852	1,842
2-2 공사관리비		13,718	9,781	9,730	-3,937	-3,988
3. 용지보상비(공·사유지 적용)		11,666	4,829	5,282	-6,837	-6,384
4. 예비비		-	21,022	20,960	21,022	20,960
총 사업비		220,000	231,247	230,564	11,247	10,564

5. 재투자비 및 잔존가치

- 「수자원부문사업의 예비타당성조사 표준지침연구(제4판)」(2008) 및 지방공기업법 제19조 제1항 제1호의 수도시설 내용연수를 적용하여 산정함.
 - 토목, 건축, 조정시설은 별도로 재투자비가 발생하지 않는 것으로 산정하였으며, 펌프시설 등 담수생산을 위해 가동되는 기계, 전기, 계측시설은 내용연수 15년, 감가상각률을 2%를 적용함.
 - 다만, 본 조사에서 추정된 공사비는 토목, 건축, 기계, 전기 등 세부적으로 구분하기 어려우므로 사업계획서에서 산정한 공사비 대비 재투자비 비율을 적용하여 산정함.
 - 용지보상비의 잔존가치는 용지보상비에서 지장물 보상비를 제외한 용지구입비에 대하여 100%로 반영함.

6. 유지관리비 추정

- 운영기간에 대해 사업계획서는 45년으로 제시하였으나, 본 조사는 본 사업의 주요 시설이 해수담수화플랜트인 점을 고려하여 지방공기업법 제19조 제1항 제1호의 수도시설 내용연수(30년)를 적용함.

<표 20> 유지관리비 총괄

(단위: 백만원)

구분	사업계획서	예비타당성조사		증감액	
		검토안	대안	검토안	대안
인건비	64,861	44,884	44,884	-19,977	-19,977
제경비	23,949	16,572	16,572	-7,377	-7,377
전력료	544,676	362,012	362,012	-182,664	-182,664
수선유지비	91,965	62,786	58,911	-29,179	-33,054
비품	5,974	3,811	3,811	-2,163	-2,163
지급수수료	3,880	2,520	2,520	-1,360	-1,360
회선료	1,530	1,020	1,020	-510	-510
막교체비	106,210	69,278	69,278	-36,932	-36,932
약품비	160,714	105,274	105,274	-55,440	-55,440
폐기물처리비	24,456	14,093	14,093	-10,363	-10,363
대수선비	120,952	61,501	54,950	-59,451	-66,002
계	1,149,167	743,751	733,325	-405,416	-415,842

주: 사업계획서는 운영기간을 45년으로 제시하였으나, 본 조사는 지방공기업법 제19조 제1항 제1호의 수도시설 내용연수(30년)를 적용함.

- 인건비 및 제경비는 기존 대산통합용수센터에 비해 처리공정 및 감시제어장비가 많고, 취수펌프장을 별도로 운영하는 점을 감안하면 주무부처가 제시한 26인은 적절한 인원으로 판단하여 준용함.
- 전력비는 최근 해수담수화 글로벌 기술 수준이 3.0~3.5kWh/m³ 인점을 감안하여 사업계획서에 제시한 3.6kWh/m³와 동일한 전력원단위를 적용

- 수선유지비, 비품, 지급수수료, 회신료, 대수선비는 사업계획서의 비용이 타당한 것으로 판단하여 준용하였음. 다만, 수선유지비, 대수선비에 포함된 부가가치세는 제외함.
- 막교체비 교체주기는 사업계획서에서 제시한 교체주기에 금회 가동률을 반영하였으며, 검토안 및 대안의 비용은 금회 견적을 의뢰한 설치수량 및 단가를 적용
- 약품비는 본 조사에서 재추정한 수요를 적용하여 산정함.
- 폐기물처리비는 사업계획서의 폐기물처리비 비용 산정방식이 적절한 것으로 판단되어, 검토안 및 대안 비용은 금회 견적을 의뢰한 설치수량 및 단가를 적용

7. 경제성 분석용 연차별 투입계획

□ 연차별 투입계획

- 총사업비의 연도별 배분계획은 사업계획서에서 제시한 사업기간(3년)을 준용하여 2017년을 사업시점으로 설정하여 2017년에 설계 및 조사, 보상 착수, 2018년부터 2019년까지 순차적으로 공사를 수행하는 것으로 계획함.

<표 21> 경제성 분석을 위한 연차별 투입액(검토안)

(단위: 백만원)

연도	총사업비					유지관리비	계
	계	공사비	시설부대비	보상비	예비비		
2017	10,131	-	2,788	7,343	-	-	10,131
2018	106,520	84,169	11,596	1,001	9,753	-	106,520
2019	97,923	84,169	4,001	-	9,753	-	97,923
2020	-	-	-	-	-	19,121	19,121
2021	-	-	-	-	-	19,856	19,856
2022	-	-	-	-	-	20,548	20,548
2023	-	-	-	-	-	20,994	20,994
2024	-	-	-	-	-	22,205	22,205
2025	-	-	-	-	-	22,623	22,623
2026	-	-	-	-	-	22,215	22,215
2027	-	-	-	-	-	22,691	22,691
2028	-	-	-	-	-	22,682	22,682
2029	-	-	-	-	-	22,888	22,888
2030	-	-	-	-	-	23,866	23,866
2031	-	-	-	-	-	23,151	23,151
2032	-	-	-	-	-	23,162	23,162
2033	-	-	-	-	-	23,151	23,151
2034	-	-	-	-	-	84,865	84,865
2035	-	-	-	-	-	23,582	23,582
2036	-	-	-	-	-	23,155	23,155
2037	-	-	-	-	-	23,151	23,151
2038	-	-	-	-	-	23,162	23,162
2039	-	-	-	-	-	23,351	23,351
2040	-	-	-	-	-	23,866	23,866
2041	-	-	-	-	-	23,174	23,174
2042	-	-	-	-	-	23,151	23,151
2043	-	-	-	-	-	23,151	23,151
2044	-	-	-	-	-	23,479	23,479
2045	-	-	-	-	-	23,569	23,569
2046	-	-	-	-	-	23,151	23,151
2047	-	-	-	-	-	23,161	23,161
2048	-	-	-	-	-	23,164	23,164
2049	-7,586	-	-	-7,586	-	23,465	15,880
계	206,988	168,338	18,385	759	19,507	743,751	950,739

<표 22> 경제성 분석을 위한 연차별 투입액(대안)

(단위: 백만원)

연도	총사업비					유지관리비	계
	계	공사비	시설부대비	보상비	예비비		
2017	10,516	-	2,774	7,742	-	-	10,516
2018	106,048	83,729	11,536	1,056	9,727	-	106,048
2019	97,436	83,729	3,980	-	9,727	-	97,436
2020	-	-	-	-	-	19,106	19,106
2021	-	-	-	-	-	19,828	19,828
2022	-	-	-	-	-	20,505	20,505
2023	-	-	-	-	-	20,923	20,923
2024	-	-	-	-	-	22,062	22,062
2025	-	-	-	-	-	22,480	22,480
2026	-	-	-	-	-	22,072	22,072
2027	-	-	-	-	-	22,548	22,548
2028	-	-	-	-	-	22,539	22,539
2029	-	-	-	-	-	22,745	22,745
2030	-	-	-	-	-	23,723	23,723
2031	-	-	-	-	-	23,008	23,008
2032	-	-	-	-	-	23,019	23,019
2033	-	-	-	-	-	23,008	23,008
2034	-	-	-	-	-	78,171	78,171
2035	-	-	-	-	-	23,439	23,439
2036	-	-	-	-	-	23,012	23,012
2037	-	-	-	-	-	23,008	23,008
2038	-	-	-	-	-	23,019	23,019
2039	-	-	-	-	-	23,208	23,208
2040	-	-	-	-	-	23,723	23,723
2041	-	-	-	-	-	23,031	23,031
2042	-	-	-	-	-	23,008	23,008
2043	-	-	-	-	-	23,008	23,008
2044	-	-	-	-	-	23,336	23,336
2045	-	-	-	-	-	23,426	23,426
2046	-	-	-	-	-	23,008	23,008
2047	-	-	-	-	-	23,018	23,018
2048	-	-	-	-	-	23,021	23,021
2049	-7,998	-	-	-7,998	-	23,322	15,324
계	206,002	167,458	18,290	800	19,455	733,325	939,326

제V장 편익 산정

1. 공업용수 공급편익의 산정방법

□ 공업용수 공급편익의 정의

- 공업의 생산과정에서 필수적인 용수를 안정적으로 공급함으로써 물 부족으로 인한 사업체의 피해를 방지하고, 최종적으로 사업체가 안정적으로 부가가치를 창출하는 데 기여하는 공업용수의 편익

□ 공업용수 공급편익 산정 방법론

- 「공업용수 공급편익 산정요령 가이드라인」(한국개발연구원, 2011. 3)에 명시된 수질별 공업용수의 경제적 가치를 수요추정에서 파악한 8개 업체의 신규 용수 수요량에 적용하여 편익을 산정함.
 - 다만, 일반적으로는 산업단지의 개발에서 입주시기까지 장시간이 소요되는 여건을 감안하여, 가동률과 입주율 등을 고려하는데, 본 사업은 입주업체가 확정되어 있고, 수요조사 시 일평균과 월최대를 구분함으로써 일평균 용수 수요량에 가동률이 반영된 것으로 판단되어 별도로 고려하지 않음.

$$\text{공업용수 공급편익} = D_N \times VMP_W$$

D_N : 신규 공업용수 수요량(m^3)
 VMP_W : 공업용수의 경제적 가치($\text{원}/m^3$)

- 「공업용수 공급편익 산정요령 가이드라인」의 공업용수 수질별 경제적 가치는 2009년 기준이므로 한국은행의 생산자물가지수(총지수)를 적용하여 본 조사의 기준시점인 2015년 말로 보정함.
 - 본 사업의 공급 수질을 고려하여 가이드라인에 제시된 정수의 경제적 가치를 적용하여 산정함.

<표 23> 생산자물가지수

계정항목코드별	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
총지수 (2010=100)	96.33	100.00	106.71	107.45	105.73	105.17	100.95

<표 24> 공업용수 공급편익 산정을 위한 경제적 가치(2015년 기준)

구 분	정 수	침전수	원 수
경제적 가치(원/m ³) (2009년 기준)	1,129.6	855.2	610.7
경제적 가치(원/m ³) (2015년 기준)	1,183.8	896.2	640.0

주: 1) 산업총조사(통계청, 2003)의 공업용수 자료는 정수이므로 이에 따라 침전수와 원수의 경제적 가치를 현행 톤당 수도요금 비율에 따라 추정.
 2) 광역상수도 평균요금(2009년 기준 m³당 정수 394.0원, 침전수 298.3원, 원수 213.0원).
 3) 음영은 2015년 기준의 경제적 가치이며, 한국은행 생산자물가지수를 적용하여 보정함.
 자료: 한국개발연구원 공공투자관리센터, 『수자원부문사업의 예비타당성조사 표준지침 수정·보완연구(제4판)』의 보안을 위한「공업용수 공급편익 산정요령 가이드라인」, 2011. 3.

2. 공업용수 공급편익의 산정 결과

□ 수요추정에서 파악한 8개의 업체에 대한 신규 용수 수요량을 근거로 하고 공급편익을 산정한 결과는 다음과 같음.

<표 25> 정수의 경제적 가치를 이용한 편익산정

구분	2020년	2021년	2022년~ 2023년	2024년~ 2026년	2027년~ 2029년	2030년~
용수 수요량(m ³ /일)	71,465	78,765	81,605	82,325	85,165	88,005
편익(백만원)	30,878.5	34,032.6	35,259.7	35,570.8	36,797.9	38,025.0

<표 26> 편익의 흐름

(단위: 백만원)

연도	경제적 편익 (정수의 경제적 가치 고려)	계
2017	-	-
2018	-	-
2019	-	-
2020	30,878.5	30,878.5
2021	34,032.6	34,032.6
2022	35,259.7	35,259.7
2023	35,259.7	35,259.7
2024	35,570.8	35,570.8
2025	35,570.8	35,570.8
2026	35,570.8	35,570.8
2027	36,797.9	36,797.9
2028	36,797.9	36,797.9
2029	36,797.9	36,797.9
2030	38,025.0	38,025.0
2031	38,025.0	38,025.0
2032	38,025.0	38,025.0
2033	38,025.0	38,025.0
2034	38,025.0	38,025.0
2035	38,025.0	38,025.0
2036	38,025.0	38,025.0
2037	38,025.0	38,025.0
2038	38,025.0	38,025.0
2039	38,025.0	38,025.0
2040	38,025.0	38,025.0
2041	38,025.0	38,025.0
2042	38,025.0	38,025.0
2043	38,025.0	38,025.0
2044	38,025.0	38,025.0
2045	38,025.0	38,025.0
2046	38,025.0	38,025.0
2047	38,025.0	38,025.0
2048	38,025.0	38,025.0
2049	38,025.0	38,025.0
계	1,113,037.7	1,113,037.7

제VI장 경제성 분석

□ 기본 전제

- 사회적 할인율: 4.5%
- 분석의 기준연도: 2015년
- 분석기간
 - 사업기간: 2017~2019년
 - 운영기간: 2020~2049년(준공 후 30년)

□ 분석대안 설정

- 시설물 계획 검토를 토대로 비용 대안을 설정함.
 - 검토안은 제출된 사업계획서를 준용한 안임.
 - 대안은 취수 및 방류 관로 관경 및 연장 변경, 취수펌프장 용량 변경, 송수펌프장 제외, 누락 관로 반영 등 시설물 계획 검토 내용을 적용한 안임.

□ 분석 결과

- 검토안은 B/C 0.97, NPV -15,937백만원, IRR 3.79%, 대안은 B/C 0.98, NPV -10,898백만원, IRR 4.02%로 분석되어 두 대안 모두 경제적 타당성이 다소 부족한 것으로 분석되었음.

<표 27> 경제성 분석 결과

(단위: 백만원)

구분	불변가치		현재가치		B/C ratio	NPV	IRR
	총편익	총비용	총편익	총비용			
검토안	1,113,038	950,739	499,793	515,730	0.97	-15,937	3.79%
대안	1,113,038	939,326	499,793	510,691	0.98	-10,898	4.02%

제1장 정책성 분석

1. 정책 일관성 및 추진의지

□ 관련계획 및 정책방향과의 일치성

- 관련계획 및 정책방향의 일치성은 높은 편인 것으로 판단됨.
 - 「제4차 국토종합계획 수정계획(2011~2020)」은 본 사업에 대해 특별한 언급은 없으나, 「수자원 장기종합계획(2011~2020)」의 목표 중 기후변화에 안전한 국토 기반 구축, 물관련 기술의 선진화 등은 사업 목적에 부합되는 측면이 있음.
 - 「2025 수도정비 기본계획(광역상수도 및 공업용수도) 부분변경」, 「서산시 수도정비기본계획」에서는 대산임해산업지역은 공장 증설 및 신규 산업단지 조성 등으로 용수수요가 증가하고 있는 지역으로 추가 공업용수 공급이 필요한 것으로 언급되어 있으며, 수도정비 기본계획은 구체적인 사업계획도 포함됨.

□ 사업 추진의지 및 선호도

- 용수부족, 국내기업의 해외진출을 위한 기술개발 등의 목적으로 대산임해산업 지역 공업용수도(해수담수화)사업이 추진될 필요가 있다는 데 관계기관 간 공감대가 형성된 것으로 파악되어 사업 추진의지 및 선호도는 높은 편임.
 - 국토교통부와 한국수자원공사(K-water)는 본 사업에 대해 대산임해산업지역의 공업용수 공급뿐만 아니라, 해수담수화 기술개발을 통해 국내 기업의 해외진출을 위해 꼭 추진되어야 하는 사업이라는 의견을 제시함.
 - 충청남도과 서산시는 서산 서북부지역이 가뭄 등으로 인해 물부족 상황에 직면하고 있어 공장가동, 증설 등 안정적 공단 운영을 위해서는 본 사업이 매우 시급하게 추진되어야 한다는 입장임.

□ 사업의 준비 정도

- 사업의 준비 정도는 보통 수준인 것으로 판단됨.
 - 해당 지역의 신규 국가산업단지 개발에 따른 용수 수요에 대비하기 위한 사

업으로 용수 수요량은 관련 상위계획 및 지자체 수도정비계획을 검토하여 사업계획에 반영한 것으로 판단되며, 조사 과정에서 질의에 대한 답변 및 자료 요청 상황을 고려했을 때 사전 검토가 대체적으로 잘 이루어짐.

- 다만, 여건변화에 따라 일부 불가피한 측면이 있으나 조사 과정에서 본 사업의 타당성에 직접적으로 영향을 미치는 용수 공급 대상 및 용수량, 시기 등과 관련하여 불확실한 측면이 존재하는 것으로 파악되어 추후 충분한 근거 마련의 필요성이 있을 것으로 판단됨.

2. 사업추진상의 위험요인

□ 재원조달 가능성

- 국가재정운용계획상 중기 계획기간 내 수자원부문의 재정지출 규모가 감소할 것으로 보이나, 본 사업의 사업 규모가 수자원 예산에서 차지하는 비중(2018년 기준 2% 수준)이 작기 때문에 재원조달 가능성이 낮거나 비관적이라고 평가할 수는 없을 것으로 보임.
- 총사업비의 70%를 부담하는 한국수자원공사는 최근연도의 재정적 부담이 높으나, 5년간 부채비율 평균이 170%로써 공기업 신용평가 분석에서 A등급 공공기관 부채비율의 평균적인 수준(100~200%)을 감안하면 표면적으로는 양호한 것으로 판단됨.

□ 환경성

- 본 사업은 해양플랜트 시설 설치부지가 산지로 계획되어 암굴착 등에 따른 대규모 토공사로 인한 소음, 진동, 비산먼지로 인한 주변 산업시설의 피해 및 해양시설 공사중 발생하는 부유물질로 인한 문제가 어느 정도 예상됨.
- 그러나 현재 사업계획이 기초적, 개략적으로만 제시되어 있을 뿐 세부설계 등 구체적인 사업정보가 없는 상황이므로 예비타당성조사에서 환경성 평가는 현실적으로 어려움이 있음.
- 따라서 설계 시 사업계획서 작성 및 현장조사를 통하여 환경항목별로 검토항목을 설정하고 그에 따른 영향예측 및 저감대책의 수립 및 시행이 필요하며, 공사 시 각 항목별 저감대책의 철저한 시행이 이루어져야 할 것으로 판단됨.

- 또한, 취·방류 관료가 대구경 관료로서 인근 도로 및 지장물 이설 등 관련기관의 협의 또는 시공 시 반드시 안전사고 및 환경 상 위해에 대한 철저한 대처가 이루어지도록 해야 할 것임.

3. 고용효과 분석

□ 고용유발효과

- 대산임해산업지역 공업용수도(해수담수화) 사업으로 창출되는 고용유발효과는 공사기간 동안 검토안이 약 2,635명이고 대안이 약 2,622명이며, 운영기간동안은 26명/연임.
- 이는 2008~2012년 수자원사업 예비타당성조사의 고용유발효과 평균(2,610명)보다 높고, 전체 사업의 평균(4,912명)에 비해 낮은 수준임.

□ 고용의 질 개선효과

- 본 사업을 통해 창출되는 각 산업별 총고용인원을 고용의 질 항목별로 가중평균한 결과, 중평균 표준화 점수³⁾는 0.546으로 한국표준산업 대분류 기준 총 15개 산업 가운데 6위에 해당되어, 전체적으로 중위권으로 평가됨.

<표 28> 고용의 질 종합평가표

평가항목	평가내용	평점
1. 고용여건	고용 여건은 상위권에 해당하며, 중위권과는 다소 큰 차이를 보임	상
2. 고용안정	건설업의 비중이 높아서 고용 안정은 하위권으로 평가되었으며, 중위권과는 다소 큰 차이를 보임	하
3. 훈련 및 교육	훈련 및 교육 항목의 경우 상위권으로 평가되었는데, 중위권과의 차이가 상당히 큰 편임	상
4. 임금 및 복리후생	임금과 복리 후생 측면은 상위권에 해당하며, 중위권과는 큰 차이를 보임	상
5. 건강 및 안전	건강과 안전에서는 중위권에 해당하며, 하위권과의 차이는 근소함	중
6. 고용평등기회	고용 평등의 기회는 중위권으로 평가되었는데, 상위권과의 차이가 근소함	중
7. 갈등해결	중위권에 해당하며, 상위권에 근접하는 수준임	중
종합평가	고용 안정 항목이 하위권에 속하지만 고용여건과 고용평등기회 등의 항목이 상위권임. 전체적으로 15개 산업 가운데 6위를 해당하여 “중”에 해당하며, 5위와의 차이는 근소함.	중

3) 고용의 질 표준화 점수는 0-1 사이의 값을 갖는데, 1의 값은 이론적으로 가능하지만 실제로 1의 값을 갖는 일자리는 존재하지 않는다.

제8장 지역균형발전 분석

1. 지역 낙후도

□ 지역낙후도지수 순위 산정 결과

- 충청남도 서산시의 지역발전 정도는 비교적 중위권에 속하는 것으로 나타나 지역낙후도 개선 측면에서의 본 사업 시행 효과는 순위가 낮은 지역 사업들에 비해 상대적으로 높지 않은 것으로 판단됨.
- 전국 16개 시·도별 지역 낙후도 지수 산정 결과에 따르면, 충청남도는 지역 낙후도 순위가 10위로 개발 정도가 중하위권에 속하고, 서산시는 전국 170개 시·군별로 평가하면 67위로 중상위권에 속함.

2. 지역경제 파급효과

□ 지역경제 활성화 효과 분석 결과

- 사업 시행 시 지역경제 활성화 효과 지수는 검토안은 0.0902%, 대안은 0.0897%인 것으로 나타나, 2008~2012년 수자원사업 예비타당성조사의 지역경제 활성화 효과지수 평균(0.1729%) 및 전체 사업의 평균(0.3090%)보다 낮은 수준임.

<표 29> 지역경제 활성화 효과

(단위: 억원)

구 분	총합	
	검토안	대안
투입액	1,867.23	1,857.47
지역내 부가가치 유발액	1,003.16	997.92
지역내총생산 (GRDP, 2015년 확정)	1,112,651.47	1,112,651.47
지역경제 활성화 효과 지수(%)	0.0902%	0.0897%

- 주: 1) 투입액 및 지역내 총생산은 모두 2015년 기준가격임.
 2) 지역경제 활성화 효과 지수는 위 투입액에 대한 사업 해당지역의 지역내 부가가치 유발액을 사업해당지역의 GRDP 추계액으로 나눈 지수임.
 3) 2008~2012년 수자원사업 예비타당성조사의 지역경제활성화지수 평균은 0.1729%이며, 전체 사업의 평균은 0.3090%임.

제IX장 종합평가 및 정책제언

1. AHP 설문을 활용한 종합 판단

□ AHP 분석 결과

- 최적대안에 대한 AHP 평가를 종합한 결과, ‘사업 시행’ 평점이 0.562로 ‘사업 미시행’ 평점인 0.438보다 높게 나타났으며, 평가자 8명 모두 사업 미시행보다 사업 시행을 더 적절한 대안으로 평가함에 따라 사업 시행의 타당성이 있음.
- 제출된 사업계획서의 시설물 계획을 검토하여 취수 및 방류 관로 관경 및 연장 변경, 취수펌프장 용량 변경, 송수펌프장 제외, 누락 관로 등을 반영한 대안을 최적대안으로 선정하여 AHP 분석을 수행

<표 30> 「대산임해산업지역 공업용수도(해수담수화) 사업」 AHP 평가결과

평가자	사업 시행	사업 미시행
평가자 1	0.511	0.489
평가자 2	0.556	0.444
평가자 3	0.561	0.439
평가자 4	0.587	0.413
평가자 5	0.587	0.413
평가자 6	0.516	0.484
평가자 7	0.600	0.400
평가자 8	0.556	0.444
종합	0.562	0.438

2. 종합평가 및 정책 제언

□ 사업의 목적 및 추진 경위

- 대산임해산업지역 공업용수도(해수담수화)사업은 충청남도 서산시에 위치하고 있는 대산임해산업지역에 해수담수화 수원 개발을 통해 공업용수를 공급하기 위한 목적으로 추진하는 사업임.

- 2015년 대통령의 중동순방을 계기로 국내 물산업 중동진출 역점 추진 및 물 부족 지역 해결을 위해 추진이 결정된 사업으로 당초 면제를 추진하였으나, 충남 지역 면제사업 집중을 이유로 2016년 하반기 예비타당성조사 수행 결정

□ 경제성 분석

- 총사업비 추정
 - 제출된 사업계획서의 시설물 계획을 검토하여 ‘대안’을 설정하였으며, 총사업비는 검토안 2,312.47억원, 대안 2,305.64억원으로 산출
- 수요 및 편익 추정
 - 장래 용수 수요량은 주무부처에서 제시한 9개사를 대상으로 업체별 용수 수요량에 대한 설문조사를 수행하였으며, 그 결과 공업용수 수요량은 일평균 88,005m³/일(2030년 기준)로 산정
 - 사업 시행 시 편익은 「공업용수 공급편익 산정요령 가이드라인」(한국개발연구원, 2011. 3)에 따라 공업용수 공급편익을 산정
- 경제성 분석 결과
 - 비용과 편익의 결과를 토대로 본 사업에 대한 경제성 분석 결과, 편익/비용비율(B/C Ratio)은 검토안이 0.97, 대안이 0.98로 산정되어 두 대안 모두 경제적 타당성이 다소 부족한 것으로 분석됨.

□ 정책성 분석

- 정책의 일관성 및 추진의지를 검토한 결과, 관련계획 및 정책방향의 일치성과 관련계획 및 정책방향의 일치성은 높은 편임. 다만, 용수 공급 대상 및 용수량, 시기 등과 관련하여 조사 시점에 따라 변동가능성이 존재하여 사업의 준비 정도는 보통 수준으로 판단됨.
- 사업 추진상의 위험요인을 검토한 결과, 재원조달 가능성 측면에서 중앙정부의 전체 수자원 예산상 본 사업 규모가 무리가 있는 수준은 아니며, 한국수자원공사도 최근 재정적 부담이 높으나 표면적으로는 양호함. 환경성 측면에서는 공사중 환경 문제 발생이 예상되므로 저감대책의 수립이 필요한 것으로 판단됨.
- 고용효과분석 결과, 고용유발효과 측면에서 2008~2012년 수자원사업 예비타당성조사의 고용유발효과 평균보다 높고, 전체 사업의 평균에 비해 낮은 수준으

로 나타났으며, 고용의 질 개선효과는 '중'으로 평가됨.

□ 지역균형발전 분석

- 사업의 대상지역인 충청남도 서산시는 지역 낙후도 순위상 중상위권에 속하므로 지역낙후도 개선 측면에서는 본 사업의 효과가 높지 않을 것으로 판단됨.
- 지역경제 활성화 효과 지수도 두 대안 모두 2008~2012년 수자원사업 예비타당성조사의 지역경제 활성화 효과지수 평균 및 전체 사업의 평균보다 낮은 수준으로 나타남.

□ 종합평가

- AHP 분석 결과, 사업 시행 점수가 0.562로 평가되어, 평가자들은 「대산임해산업지역 공업용수도(해수담수화) 사업」에 대해 사업 시행을 사업 미시행보다 나은 대안으로 평가하고 있는 것으로 나타남.

□ 정책제언

- 시장상황에 따른 공업용수 수요 변동 가능성에 유의하며 사업추진과정에서 신중한 검토 및 지속적인 관찰이 필요할 것으로 판단됨.
 - 본 조사는 수요처의 영업비밀상 자료구득의 어려움이 있어, 수요처 자료 및 설문을 검토 가능한 수준에서 신뢰한다는 가정 하에 분석을 진행함.
 - 이에 수요처 설문에 의존도가 매우 크므로 향후 시장점유율 감소 등 장래 공장증설계획 또는 생산계획 변동으로 수요량 및 시설규모에서 큰 변동이 있을 경우에는 결과가 달라질 수 있음.
 - 따라서 시장상황 변동 시 관계기관과의 협의 등 사업구조 및 사업타당성에 대한 재검토가 반드시 요구됨.
- 최근 충남지역의 가뭄 등 용수환경이 좋지 않은 점 등을 고려 시 폐수 재이용, 추가적인 댐수원 확보 등 본 지역의 지속적인 수원 확보 노력이 필요할 것으로 사료됨.

42 「대산임해산업지역 공업용수도(해수담수화) 사업」 예비타당성조사

<표 31> 「대산임해산업지역 공업용수도(해수담수화) 사업」 예비타당성조사 총괄 요약표

(단위: 백만원)

구 분	사업계획서	예비타당성조사		
		검토안	대안	
사업대상5)	충남 서산시 대산임해산업지역의 신규 조성 중인 일반산업단지 및 입주기업 8개사	충남 서산시 대산임해산업지역의 신규 조성 중인 일반산업단지 및 입주기업 9개사		
사업규모	사업물량 : 100천m ³ /일 (해수담수화시설 1식, 관로 12.7km(D1,500~500mm) 등)	사업물량 : 100천m ³ /일 (해수담수화시설 1식, 관로 14.67km(D1,500~400mm) 등)		
총 사 업 비	공사비	186,045	185,171	184,203
	시설부대비	22,289	20,225	20,119
	보상비	11,666	4,829	5,282
	예비비	-	21,022	20,960
	합계	220,000	231,247	230,564
사업기간	2017년~2019년(3년)			
사업주체/ 재원조달	국가 및 K-water/ 국고 30%, K-water 70%			
B/C	1.02	0.97	0.98	
AHP	-	-	0.562	

- 주: 1) 총사업비는 부가가치세 포함 금액임.
 2) 총사업비 가격기준은 사업계획 2014년 말, 예비타당성조사는 2015년 말임.
 3) 총사업비 단위는 백만원이며, 소수점 이하는 제시하지 않음.
 4) B/C는 소수점 둘째 자리, AHP는 소수점 셋째 자리까지 제시.
 5) 사업계획은 LG화학, 유니드, 현대대죽, 한화토탈, 한화종합화학, 롯데케미칼, 대산열병합발전, 대산파워 등 총 8개사를 대상으로 하였으나, 예비타당성조사는 조사 수행 과정에서 주무부처의 CGN대산전력(주)(신규 확정 수요) 반영 요청에 따라 최종 9개사를 분석대상으로 함. 다만, 설문조사 결과에 따라 롯데케미칼은 최종 수요 기업에서 제외됨.
 6) 검토안은 제출된 사업계획서를 준용한 안이고, 대안은 취수 및 방류 관로 관경 및 연장 변경, 취수펌프장 용량 변경, 송수펌프장 제외, 누락 관로 반영 등 시설물 계획 검토 내용을 적용한 안임.

『대산임해산업지역 공업용수도(해수담수화) 사업』 예비타당성조사

제 I 장 예비타당성조사의 개요

제 II 장 기초자료 분석 및 조사의 쟁점

제 III 장 수요 추정

제 IV 장 비용 추정

제 V 장 편익 산정

제 VI 장 경제성 분석

제 VII 장 정책성 분석

제 VIII 장 지역균형발전 분석

제 IX 장 종합평가 및 정책제언

제 1 장

예비타당성조사의 개요

제1절 사업의 배경 및 목적

1. 사업의 추진 배경 및 목적

대산임해산업지역은 연매출 41조원을 올리고 있는 세계적인 석유화학 클러스터 단지로서 국가 경제발전에 큰 기여를 하고 있다. 특히, 동 지역은 중국과 인접해 있고 수도권과도 근접해 있는 등 최적의 산업입지 조건을 갖추고 있어 산업단지 건설과 공장 증설이 계속 이루어지고 있어, 신규 수요 공업용수 공급을 위한 수원개발과 공업용수도 건설이 필요하다.

그러나 서해에 위치한 임해지역의 지리적 특성상 인근지역에서 담수자원 확보가 어렵다. 더욱이 최근 기후변화로 인한 충청지역 가뭄이 심화됨에 따라 기존 수원의 저수량도 급격히 줄어들고 있어, 국가 차원의 해수담수화 등 대체수자원 개발을 통한 항구적 수원 확보방안 마련이 시급한 실정이다.

또한, 전 세계적인 물 부족 심화와 가용 수자원이 부족한 중동과 북아프리카 지역을 중심으로 대체수자원 확보 및 첨단산업 발달에 따른 공업용수 수요 증가 등 시장이 급성장 전망이다.

그러나 국내 기업 해수담수화 실적은 주로 증발법에 국한되어 있어 효율성이 좋은 역삼투법 중심으로 수요가 증가('90년; 40%→'14년; 69%)함에 따라 수주 실적이 급속히 저하('12년; 25억\$→'14년; 8억\$)되고 있다. 따라서 RO막을 이용한 공정에 대한 기술개발과 중대규모 시설의 건설 및 운영실적 축적을 통한 해외 경쟁력 확보가 시급한 실정이다.

따라서 용수공급 대응이 시급하고 불확실한 수원확보로 인해 어려움을 겪고 있는 충남 서산시 대산임해산업지역에 항구적 수자원인 해수를 활용한 해수담수화로 최적의 용수공급 방안을 수립할 수 있을 것으로 기대된다.

2. 사업의 추진경위

가. 사업의 추진근거

본 사업은 「수도법 제48조 및 제43조」를 법적 근거로 제시하고 있다.

<표 1-1> 수도법 제48조 및 제43조

제48조	<p>제48조(국가 등이 설치하는 공업용수도)</p> <p>① 국가는 「산업입지 및 개발에 관한 법률」 제2조제8호에 따른 산업단지에 대하여 공업용수도시설을 설치하여 공업용수를 공급하거나 다른 수도사업자에게 공업용수도시설을 설치하여 공업용수를 공급하게 하여야 한다.</p> <p>② 국가는 「산업집적활성화 및 공장설립에 관한 법률」 제2조제1호에 따른 공장(제4조제1항제1호에 따른 광역상수도 및 공업용수도에 관한 수도정비기본계획의 수도공급구역에 설립된 부지면적이 30만제곱미터 이상인 공장)으로 한정한다)에 대하여 공업용수도시설을 설치하여 공업용수를 공급하거나 다른 수도사업자에게 공업용수도시설을 설치하여 공업용수를 공급하게 할 수 있다.</p>
제43조	<p>제43조(국가가 설치하는 수도의 특례)</p> <p>① 환경부장관이나 국토교통부장관은 일반수도사업자인 지방자치단체가 재정적·기술적 또는 지리적 조건 등으로 인하여 일반수도의 수도시설을 설치할 수 없거나 그 설치가 곤란하다고 인정하면 직접 일반수도의 수도시설을 설치할 수 있다.</p> <p>② 환경부장관이나 국토교통부장관은 제1항에 따라 설치한 일반수도의 수도시설을 해당 지방자치단체에 위임하거나 한국수자원공사에 위탁하여 관리하게 할 수 있다.</p> <p>③ 환경부장관이나 국토교통부장관은 제1항에 따라 수도시설을 설치하거나 제2항에 따라 수도시설을 위임 또는 위탁하여 관리하게 하려면 미리 행정자치부장관과 협의하여야 한다. 다만, 국토교통부장관이 설치하여 한국수자원공사에 위탁하는 시설의 경우에는 그러하지 아니하다.</p> <p>④ 국토교통부장관은 대통령령으로 정하는 바에 따라 한국수자원공사로 하여금 광역상수도의 수돗물을 일반 수요자에게 공급하게 할 수 있다. 이 경우 미리 관계 특별시장·광역시장·특별자치시장·특별자치도지사·시장·군수(광역시의 군수는 제외한다)의 동의를 받아야 한다.</p>

나. 사업 추진경위

본 사업은 2015년 대통령의 중동순방을 계기로 국내 물산업 중동진출 역점 추진 및 물 부족 지역 해결을 위해 추진되고 있다.

이에 국토교통부 및 한국수자원공사는 2016년 4월 대산 공업용수도(해수담수화)사

업 사업계획서를 수립하였으며, 구체적인 사업추진경위는 아래의 표와 같다.

<표 I-2> 사업 추진경위

연도	내용
2015.03	· 대통령 중동순방 계기로 국내 물산업 중동진출 역점 추진 ※ 세계 최고 해수담수화 기술기반으로 대체수자원이 신 성장동력으로 커갈수 있도록 적극지원(경남 창조경제혁신센터 축사, '16.04)
2015.06	· 중대규모 해수담수화 추진전략 수립
2015.08	· 대신임해지역 입주(예정)업체 대상 공업용수 수요조사
2015.10	· 중대규모 해수담수화산업 개발육성방안 정부 정책건의(K-water→국토교통부)
2015.10	· 충남 보령권 가뭄 관련 해수담수화 도입방안 보고(국토교통부→대통령)
2015.12	· 해수담수화 사업화방안 및 전략 보고(국토교통부, 청와대) ※ (시범사업) 대신임해산업지역 해수담수화사업(Q=10만m ³ /일) 우선 공급 ※ (전국단위) 권역별 공급량 일정 부분을 해수담수화로 활용하는 '전국토 물공급 안정화사업' 기본조사 시행
2016.01	· 물 부족 해결을 위한 해수담수화 도입방안 보고(국토교통부→대통령)
2016.02	· 충남 서부지역 해수담수화 설치 정부 요청(충청남도→국무총리)
2016.04	· 대신 공업용수도(해수담수화)사업 사업계획서 수립(국토교통부, K-water) ※ 수원검토, 취수, 공정, 용수공급 계획, 투자계획, 사업타당성 검토
2016.02 ~ 05	· 정부 예비타당성 조사 면제 추진(국토교통부→기획재정부) ※ 충남지역 예타면제(보령, 예당 도수로) 집중 등으로 추가 예타면제가 곤란함에 따라 정기예타 신청 요구
2016.07	· '16년 하반기 정부 예비타당성 조사 신청(국토교통부→기획재정부)
2016.11	· 충남도, 서산시, K-water, 한화토탈 등 대신 8개사 간 기본협약 체결
2016.12	· '16년 하반기 정부 예비타당성 조사 대상사업 선정
2017.01	· 대신산업단지 용수 수요량 “2025 수도정비 기본계획” 반영 변경 고시

제2절 사업의 계획 및 내용

1. 사업의 개요

본 사업의 내용은 다음과 같다.

48 「대산임해산업지역 공업용수도(해수담수화) 사업」 예비타당성조사

- 사업명 : 대산임해산업지역 공업용수도(해수담수화) 사업
- 취수원 : 서해
- 공급지역 : 대산임해산업지역 입주기업(8개사⁴⁾)
- 공급량 : 87.7천^m³/일(시설용량 : 100천^m³/일)
- 목표년도 : 2019년부터 공급(사업기간 : 2016년~2019년)
- 총사업비 : 2,200억원

<표 | -3> 대산임해산업지역 신규 수요 전망

연도	신규수요량(^m ³/일)			
	2017년	2018년	2019년	2020년
신규수요량(^m ³/일)	5,200	14,700	65,700	87,700

자료: 국토교통부·한국수자원공사, 대산임해산업지역 공업용수도(해수담수화)사업 기본구상 보고서, 2016. 4.

<표 | -4> 사업계획서의 총사업비 내역

(단위: 백만원)

공 증	규 격	비용	
합 계		220,000	
공사비	취수, 방류시설	취수펌프장, 관로 및 방류시설	32,671
	해수담수화플랜트	DAF-MF-개(2PASS)	145,071
	송수시설	해수담수화플랜트-수용가	8,303
	계		186,045
조사설계비	공사비의 4.607%	8,571	
관리비	(공사비+조사설계비)의 7%	13,718	
보상비	관로부분 및 플랜트 부지매입비 등	11,666	

자료: 국토교통부·한국수자원공사, 대산임해산업지역 공업용수도(해수담수화)사업 기본구상 보고서, 2016. 4.

4) 예비타당성조사 의뢰 당시 LG화학, 유니드, 현대대죽, 한화토탈, 한화종합화학, 롯데케미칼, 대산열병합 발전, 대산파워 등 총 8개사를 대상으로 하였으나, 조사 수행 과정에서 CGN대산전력(주)(신규 확정 수요) 반영 요청에 따라 최종 9개사를 대상으로 함.

<표 I -5> 총사업비 세부 내역

(단위: 백만원)

구 분	규 격	수 량	금 액
총사업비			220,000
A. 공사비 계			186,045
1. 취수, 방류시설	취수펌프장, 관로 및 방류시설		32,671
1) 취수시설		1식	9,496
취수펌프장	Q=250천m ³ /일	1식	9,496
2) 취수관로(해상)		0.6 km	13,540
취수관로	D1,500mm, GRP	0.3 km	3,029
방류관로	D1,100mm, GRP	0.3 km	1,231
해상공사 부대비	해저굴진, 하상조사 등	1식	9,280
3) 취수관로(육상)		5.0 km	9,635
취수관로	D1,500mm, SP(PE라이닝)	2.5 km	9,635
방류관로	D1,100mm, SP(PE라이닝)	2.5 km	
2. 해수담수화플랜트	DAF-MF-RO(2PASS)		145,071
1) 토목건축공사			54,011
기초 및 구조물	전처리, 처리수탱크 및 펌프기초, 가시설 등	1식	26,057
건축 및 기타	플랜트 및 폐수처리시설, 약품설비등 등	1식	27,954
2) 플랜트 설비			91,060
DAF 시설	10개 트레인, 회수율 97%	1식	3,878
MF 시설	20개 트레인, 멤브레인 1,840개	1식	10,157
SWRO 시설	22개 트레인, 멤브레인 6,776개	1식	28,035
BWRO 시설	22개 트레인, 멤브레인 2,772개	1식	7,522
폐수처리시설	혼화응집·침전, 사여과기(Q=6.196m ³ /일)	1식	8,630
약품시설 등	약품세정 시스템, 연결관로	1식	16,654
전기·계장설비	MCC, 조작판넬, HMI 등	1식	16,184
3. 송수시설	해수담수화플랜트-수용가		8,303
1) 송수펌프	1개소		3,816
송수펌프장(플랜트)	Q=120천m ³ /일	1식	3,816
2) 송수관로		7.1 km	4,487
수용가 공급관로	D700mm, SP	3.0 km	2,136
수용가 공급관로	D600mm, SP	2.6 km	1,589
수용가 공급관로	D500mm, SP	1.5 km	762
B. 조사설계비	공사비의 4.607%, 조사 및 설계, 사후평가 등	1식	8,571
C. 관리비	(공사비+조사설계비)의 7%	1식	13,718
D. 보상비	관로부분 및 플랜트 부지매입비 등	1식	11,666

자료: 국토교통부·한국수자원공사, 대산임해산업지역 공업용수도(해수담수화)사업 기본구상 보고서, 2016. 4.

<표 1-6> 연차별 투입계획

(단위: 백만원)

공 종	사업비	2017년	2018년	2019년	
합 계	220,000	13,334	107,472	99,194	
공사비	취수, 송수시설	40,975	-	20,488	20,487
	해수담수화플랜트	145,071	-	72,536	72,535
	계	186,046	-	93,024	93,022
조사설계비	8,571	1,714	6,857	-	
관리비	13,717	1,372	6,173	6,172	
보상비	11,666	10,248	1,418	-	

○ 재원분담 및 자금조달 계획

사업계획서상 재원분담은 국고 30%, K-water 70%로 제시되어 있다. 국토교통부(한국수자원공사)는 해수담수화 시설은 수도법 제3조제32호에 따른 수도시설로 수도법 제75조(국고보조 등)에 의거하여 본 사업을 국고지원 대상으로 판단하고 있다.

<표 1-7> 자금조달계획

(단위: 백만원)

공 종	합 계	2017년	2018년	2019년	
사업비	국고(30%)	66,000	4,000	32,242	29,758
	수공(70%)	154,000	9,334	75,230	69,436
	계	220,000	13,334	107,472	99,194

수도법

제3조(정의) 이 법에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다. <개정 2008.2.29., 2010.5.25., 2011.7.28., 2011.11.14., 2013.3.23., 2013.12.30.>

1. "원수(原水)"란 음용(飲用)·공업용 등으로 제공되는 자연 상태의 물을 말한다. 다만, 「농어촌정비법」 제2조제3호에 따른 농어촌용수는 제외하되 가뭄 등의 비상 시 대통령령으로 정하는 바에 따라 환경부장관이 농림축산식품부장관 또는 해양수산부장관과 협의하여 원수로 사용하기로 한 경우에는 원수로 본다.

2. "상수원"이란 음용·공업용 등으로 제공하기 위하여 취수시설(取水施設)을 설치한 지역의 하천·호소(湖沼)·지하수·해수(海水) 등을 말한다.
 <중략>

21. "수도사업자"란 일반수도사업자와 공업용수도사업자를 말한다.
 <중략>

32. "해수담수화시설"이란 정수를 공급하기 위하여 해수 또는 해수가 침투하여 염분을 포함한 지하수를 취수하여 담수화하는 수도시설을 말한다.

제12조(수도사업의 경영 원칙) ①수도사업은 국가·지방자치단체 또는 한국수자원공사가 경영하는 것을 원칙으로 한다. 다만, 지방자치단체 등을 대신하여 민간 사업자에 의하여 수돗물을 공급하는 것이 필요하다고 인정되는 경우에는 그러하지 아니하다.
 ②수도사업자는 수도사업을 경영하는 경우 합리적인 원가산정에 따른 수도 요금 체계를 확립하고, 수도시설의 정비·확충 및 수도에 관한 기술 향상을 위하여 노력하여야 한다.
 ③수도사업자는 제2항에 따른 수도요금 체계를 확립하는 경우에 수요자의 물 절약을 유도하고 수요자가 물을 공급받는 데에 드는 비용과 사업의 계속성을 유지하기 위하여 필요한 재원을 요금수입으로 확보하도록 노력하여야 한다.

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. <개정 2011.7.28.>

2. 사업계획서의 용수공급계획

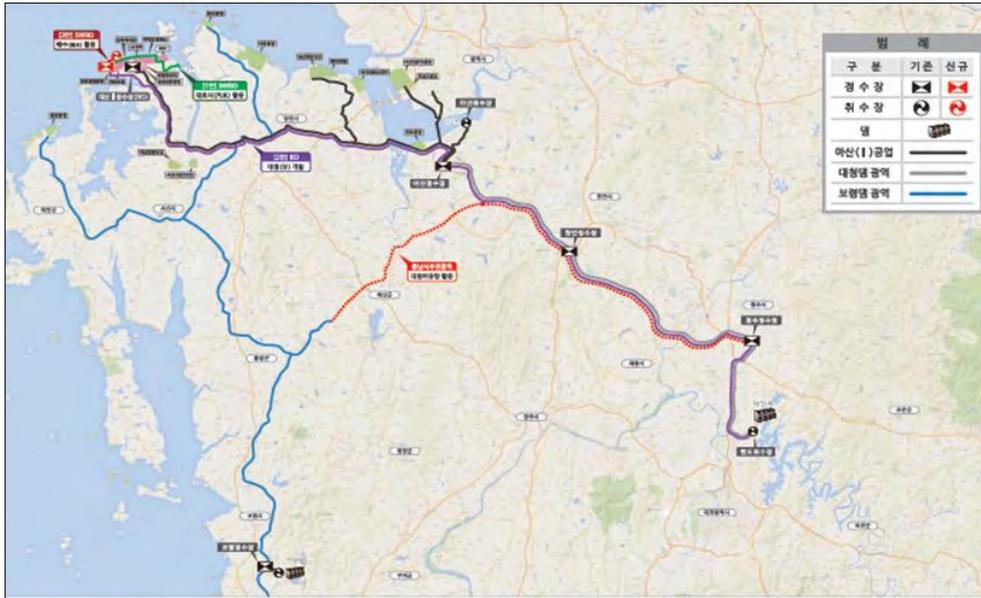
수원에 대한 검토는 인근 담수호(대호지, 아산호, 삼교호) 등을 활용한 방안을 우선 검토하였으나, 안정적인 수원 확보가 불가하여 대산임해산업지역 용수부족량 87.7천 m³/일에 대하여 해수를 이용한 해수담수화시설을 통하여 공급하는 것으로 계획을 수립하였다.

가. 수원에 대한 검토

대산임해산업지역 인근 담수호인 대호지, 아산호, 삼교호는 농업용수로 우선 활용되는 특성상 현재 공급되고 있는 공업용수 등 목적 외 사용에 대한 물공급 안정성 담보가 곤란(저수율 20% 미만시 중단가능)하며, 신규 수요에 대한 추가 용수공급은 더욱 어려운 실정이다.

본 사업의 “기본구상 보고서(2016. 4, 국토교통부)”에 따르면 대청댐을 수원으로 할 경우에는 공업용수 공급을 위한 도·송수관로(163km) 및 정수장 건설에 따른 초기투자비와 운영비가 과다하게 소요되어, 해수담수화 보다 경제성이 떨어지는 것으로 제시하였다.

[그림 1-1] 인근 수원 및 기존 용수공급 계통



나. 목표 수질설정

공업용수 공급 대상인 주요 수요처는 석유화학 및 발전소로 자체 수처리 없이 바로 활용이 가능하도록 안정적인 요구 수질을 제시하고 있다.

<표 1-8> 수용가 요구수질(해수담수화 공급수질)

항 목	염소이온 (mg/l)	전기전도도 (μ S/cm)	TDS (mg/l)	총경도 (mg/l)	pH
수질	10 이하	100 이하	100 이하	10 이하	6.5~7.5

다. 입지선정 및 취·송수계획

취수시설은 수심 7m에서 해수온도, 연평균 해류속도, 조석 간만의 차, 해안에서 수심 10m까지의 거리 등을 고려하여 선정하여야 한다.

대산임해산업지역은 해수 수심이 깊고 조수간만의 차가 적어 대형선박 접안이 이루어지고 있는 곳으로 해수담수화 시설 설치를 위한 적지에 해당된다.

따라서 해수담수화 시설은 취수지점과 가장 가까우면서 주변 환경과 근무여건 및 운영의 효율성을 고려하여 대산 제3일반산업단지 인근에 설치하는 것으로 하였다.

[그림 1-2] 취수 및 용수공급 계획



공업용수를 공급하기 위한 용수수요 87.7천^m/일과 산업단지 개발이 활발하게 이루어지고 있는 이 지역의 특성을 감안, 장래 수요에 유기적으로 대처하기 위한 예비용량 12.3천^m/일을 고려하여 해수담수화 시설용량을 100천^m/일로 계획하였다.

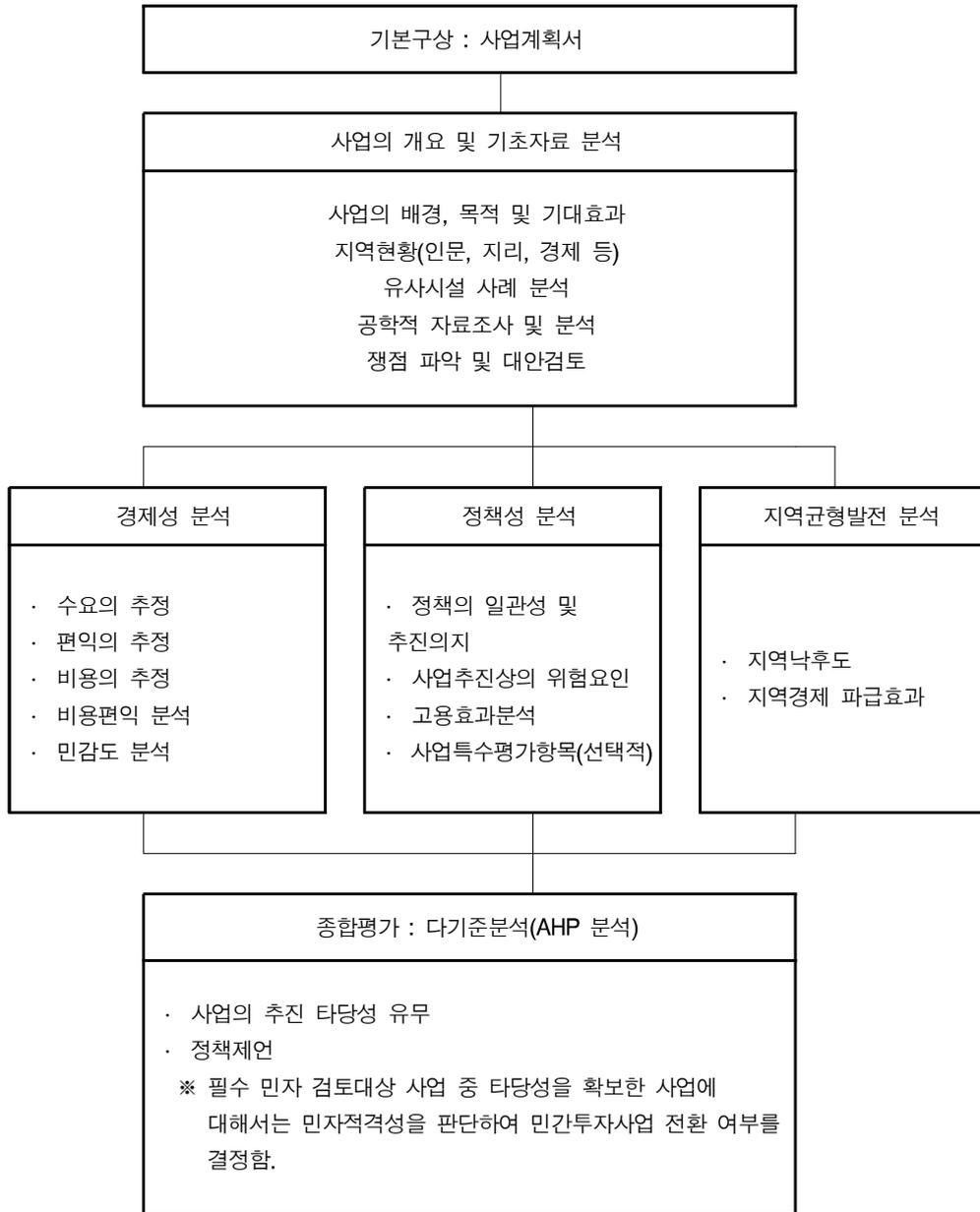
취수 및 송수관로에 대해서는 경제적 관경을 적용하여 공급관로 계획을 수립하였다.

제3절 예비타당성조사의 주요 내용

1. 예비타당성조사의 기본 방향 및 절차

본 조사는 「대산임해산업지역 공업용수도(해수담수화) 사업」의 타당성을 분석하는 것으로, [그림 1-3]의 절차에 따라 예비타당성조사를 수행하고자 한다.

[그림 1-3] 대규모 건설공사 예비타당성조사 수행 흐름도



2. 예비타당성조사의 주요 내용

가. 기초자료 분석 및 조사의 쟁점 도출

예비타당성조사를 위하여 우선 조사 대상사업의 추진배경과 목적, 추진 경위, 계획된 사업내용 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 추진여부에 중요한 영향을 미치는 기술적, 사회·정치적, 환경적 요인을 부각하여 심도 있게 검토하기 위한 준비단계라고 할 수 있다. 또한 제기되는 조사의 쟁점을 분석하고 해결함으로써 본 사업에 대한 예비타당성조사의 종합평가를 도출할 수 있게 된다.

나. 경제성 분석

경제성 분석은 조사 대상사업을 추진할 경우 예상되는 국민경제적 파급효과와 투자의 적합성을 분석하는 핵심적인 조사과정으로서 비용-편익분석(cost-benefit analysis)을 기본적인 방법론으로 채택하고 있다. 예비타당성조사의 경제성 분석에서는 각 사업별로 타 사업과 평가의 일관성을 기하기 위하여 예비타당성조사의 일반지침 및 부문별 표준지침을 적용하도록 하고 있다. 이에 본 사업은 수자원부문 예비타당성조사사업으로 평가의 일관성을 기하기 위하여 「예비타당성조사 수행을 위한 일반지침 수정·보완연구(제5판)」(KDI, 2008.12)(이하 「예비타당성조사 일반지침(제5판)」) 및 「수자원부문사업의 예비타당성조사 표준지침 연구(제4판)」(KDI, 2008.12)(이하 「수자원부문 표준지침」)을 적용한다. 이 외에도 기 수행되었던 유사사업의 사례 등을 참고하였다.

1) 비용 추정

본 예비타당성조사에서는 국토교통부와 한국수자원공사에서 제시한 사업계획안의 내용에 대한 공학적 분석 및 비용 검토를 통하여 사업규모 및 비용의 적정성 등을 검토한 후, 이를 토대로 총사업비와 경제성 분석 비용 등을 재추정하고자 한다.

2) 수요 및 편익 산정

본 사업은 공업용수 공급시설 설치 사업으로 용수수급 분석과 장래 용수 수요량 추정 및 공급능력 검토 등을 통하여 수요를 추정하고, 용수공급시설을 통하여 공급되는 공업용수로부터 발생하는 공업용수 공급편익을 위주로 경제적 편익을 산정하고자 하였다.

3) 경제적 타당성 평가

계량화된 비용과 편익을 기준으로 비용-편익 비율(B/C), 순현재가치(NPV), 내부수익률(IRR) 등을 산정하여 경제적 타당성을 평가한다. 한편 본 사업은 분류상 수자원 부문사업에 해당되며, 본 조사에서는 사업의 주요항목의 내구연한 등을 감안하여 「예비타당성조사 일반지침(제5판)」 및 「수자원부문 표준지침」에 따라 경제성 분석을 위한 분석기간은 45년으로 하는 한편 사회적 할인율은 시설 운영 후 30년 동안은 5.5%, 30년 이후부터는 4.5%를 적용한다.

다. 정책성 분석 및 지역균형발전 분석

정책적 분석에서는 경제성 분석에는 포함되지 않았으나 사업 수행의 타당성을 평가하는데 중요한 평가항목들을 정량적 또는 정성적으로 분석한다. 본 예비타당성조사에서는 「예비타당성조사 일반지침(제5판)」에 따라 정책의 일관성 및 추진의지, 사업추진상의 위험요인, 사업의 특수평가항목 등을 한 축으로 하는 (좁은 의미의) 정책성 분석과 지역낙후도 및 지역경제 파급효과를 다른 한 축으로 하는 지역균형발전 분석을 수행한다.

라. 종합평가 및 정책제언

경제성 분석과 정책적 분석 결과를 바탕으로 조사에 참여한 조사팀과 검토위원, 한국개발연구원(KDI) 공공투자관리센터의 의견을 수렴하여 사업의 타당성을 종합적으로 평가한다. 예비타당성조사에서는 계층화분석법(AHP; Analytic Hierarchy Process)을 활용하여 사업시행의 적절성을 계량화된 수치로 도출하도록 하고 있다. 이에 따라 본 조사에서도 대상사업에 대한 경제성 분석과 정책성 분석의 정량적·정성적 평가 결과를 토대로 AHP 분석을 실시하였다. 다음으로 필요시 종합평가 결과를 담보하기 위한 본 조사의 한계점과 향후 본 조사 대상사업의 후속조치를 수행하는 과정에서 반드시 고려하여야 할 정책적인 사항을 제언한다.

제 II 장

기초자료 분석 및 조사의 쟁점

제1절 기초자료 분석

1. 지역의 개황

본 사업 대상지역인 대산임해산업지역은 충청남도 서산시 대산읍 독곶리, 대죽리 일원으로 서산시청으로부터 북서쪽 약 25km지점에 위치하고 있으며, 서산시의 북부 및 충청남도 북단에 위치하고 있다. 대상지역 동쪽 약 3km지점에 대산항이 위치하고 있으며 주변으로는 대호방조제, 당진화력발전소 그리고 석문국가산업단지가 인접해 있다.

2. 자연적 조건

가. 지형 및 지질현황

본 사업 대상지역인 대산임해산업지역은 측경계 대부분이 해안에 인접한 지역으로써 지형의 기복이 심한 편이나 비교적 평지가 많다. 서측에 대호방조제로 인하여 형성된 대호지가 분포되어 있다. 대산임해산업지역 예정지 지구내 표고는 대부분 100m 이하로 형성되어 있다. 지질적 특성은 주로 선캄브리아기의 서산층군과 쥐라기의 대보관입암류에 속하는 화강암류로 구성되어 있으며, 이밖에 소규모의 쥐라기 섬장암류, 백악기의 불국사관입암류에 속하는 산성맥암류와 제4기의 충적층 및 간척사업에 의한 매립지로 구성되어 있다.

나. 기후 및 기상현황

본 사업대상지역이 위치한 충청남도 서산시는 한반도의 중서부에 위치하여 전형적인 기후특성인 몬순기후권에 속하여 동·하절기 기후가 현저하게 다르며, 남부 평야 지역은 서해의 영향을 받아 연간기온차가 적고 강수량이 동부지역보다 적은 반면, 동부 산지는 기온차가 크고 강수량도 많은 편이다.

다. 도로현황

본 사업 대상지역이 위치한 충청남도 서산시의 도로현황은 <표 II-1>과 같다. 서산시의 총 도로연장은 412.49km로 고속도로 및 일반국도는 각각 100%와 89.2%의 포장률을 보이고 있고, 지방도는 92.2% 시·군도의 포장률은 72.2%로 나타났다.

<표 II-1> 도로현황

(단위: km, %)

구 분		계	포장	비포장	미개통	포장률
서산시	소 계	412.4	338.8	8.5	65.0	82.1
	고속도로	21.8	21.8	-	-	100.0
	일반국도	88.3	78.8	-	9.51	89.2
	지방도	98.6	91.0	7.6	-	92.2
	시군도	203.6	147.1	0.9	55.5	72.2

자료: 충청남도, 「충청남도 통계연보」, 2016.

대상지역인 대산임해산업지역을 지구를 관통하여 29번국도가 지나가고 있으며 지구 남측과 동측에 38번 국도가 인접하여 위치하여 있다.

<표 II-2> 사업대상지역 도로현황

구 분	현 황	비 고
국도 38호선	4차로	대산읍, 평택 방면
국도 29호선	4차로	서산, 평택 방면

3. 주요 사회경제 현황

가. 인구

서산시의 인구는 2015년 기준으로 173,715인에 달하고 있으며, 연평균 증가율은 1.53%로 증가세를 보이고 있다. 인구밀도는 234/km²으로 충남 인구밀도 249/km²보다 낮고, 세대당 인구수는 2.43명으로 충남 평균(2.41인/세대)보다 높은 것으로 나타났다. '93년 3.61(140,786명/39,04세대)에 비해 낮은 수치로 핵가족화 현상이 진행되고 있지만 지속적으로 매년 꾸준히 인구가 증가하고 있다.

<표 II-3> 서산시 인구 추이

(단위: 인, %)

구 분	2008년	2009년	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	연평균 증가율	
세대	61,312	62,603	63,668	64,361	65,364	66,956	68,248	69,993	2.07	
인구	계	158,880	161,238	163,055	164,345	166,214	168,951	170,920	173,715	1.42
	남	80,932	82,271	83,172	89,983	84,974	86,553	87,598	89,235	1.61
	여	77,948	78,967	79,883	80,362	81,240	82,398	83,322	84,480	1.29
인구증가율	2.33	1.46	1.11	0.79	1.14	1.65	1.17	1.64	4.13	
인구밀도	214	218	220	218	220	224	226	234	1.53	

자료: 서산시, 「서산시 통계연보」, 2016.

나. 산업경제현황

1) 경제현황

재정현황을 살펴보면, 2015년 서산시의 세입은 837억원, 세출은 677억원으로 세입 및 세출이 전년대비 증가하였다.

<표 II-4> 서산시 재정현황

(단위: 백만원)

구 분	세입	세출	잉여
2008년	485,779	360,618	136,653
2009년	533,338	451,964	79,238
2010년	544,820	460,877	67,468
2011년	599,842	491,619	118,130
2012년	668,819	530,091	126,948
2013년	727,311	588,629	138,682
2014년	799,251	630,462	168,789
2015년	837,654	677,246	160,408

자료: 서산시, 「서산시 통계연보」, 2016.

2) 산업현황

산업별 구성을 살펴보면 제조업 종사자 수가 30.0%로 가장 많고, 그 다음으로 도·소매업(13.0%) 및 숙박·음식점업(11.1%)에 편중되어 있다.

<표 II-5> 서산시 산업구조현황

(단위: 백만원)

구 분	사업체수 (개소)	종사자수 (인)		
		계	남	여
계	11,802	59,675	37,732	21,943
농업, 임업 및 어업	19	260	216	44
광업	17	87	76	11
제조업	768	17,890	14,908	2,982
전기, 가스, 증기 및 수도사업	12	379	341	38
하수, 폐기물처리, 원료재생	39	381	333	48
건설업	493	3,914	3,522	392
도매 및 소매업	3,102	7,734	3,986	3,748
운수업	924	2,852	2,583	269
숙박 및 음식점업	2,790	6,647	2,126	4,521
출판, 영상, 방송통신 및 정보서비스업	52	459	323	136
금융 및 보험업	126	1,430	615	815
부동산 및 임대업	392	939	650	289
전문, 과학 및 기술서비스업	209	1,051	791	260
시설사업관리 및 사업지원서비스업	128	1,277	886	391
공공행정, 국방 및 사회보장행정	68	2,498	1,787	711
교육서비스업	550	4,150	1,715	2,435
보건업 및 사회복지서비스업	384	3,749	714	3,035
예술, 스포츠 및 여가관련서비스업	296	742	411	331
협회 및 단체, 수리 및 기타개인서비스업	1,433	3,236	1,749	1,487

자료: 서산시, 「서산시 통계연보」, 2016.

제2절 상수도 시설현황

1. 상수도 급수 현황

가. 서산시 급수 현황

2013년 기준 서산시 급수실적은 <표 II-6>과 같으며 2013년 기준 급수보급율 87.1%, 급수인구는 147,185명이며 1일 1인 급수량은 328ℓ이다.

<표 II-6> 서산시 상수도 급수현황

행정구역	인구 (인)	급수인구 (인)	보급률 (%)	급수원단위 (Lped)	급수량 (m ³ /일)	비고
2007	155,185	100,211	64.6	377	37,768	
2008	158,880	109,543	68.9	344	37,673	
2009	161,238	121,798	75.5	310	37,716	
2010	163,055	132,564	81.3	306	40,532	
2011	164,345	135,105	82.2	314	42,414	
2012	166,214	141,991	85.4	322	45,740	
2013	168,951	147,185	87.1	328	48,235	

자료: 환경부, 2007~2013 상하수도 통계, 2008. ~ 2014.

2. 지방 상수도 현황

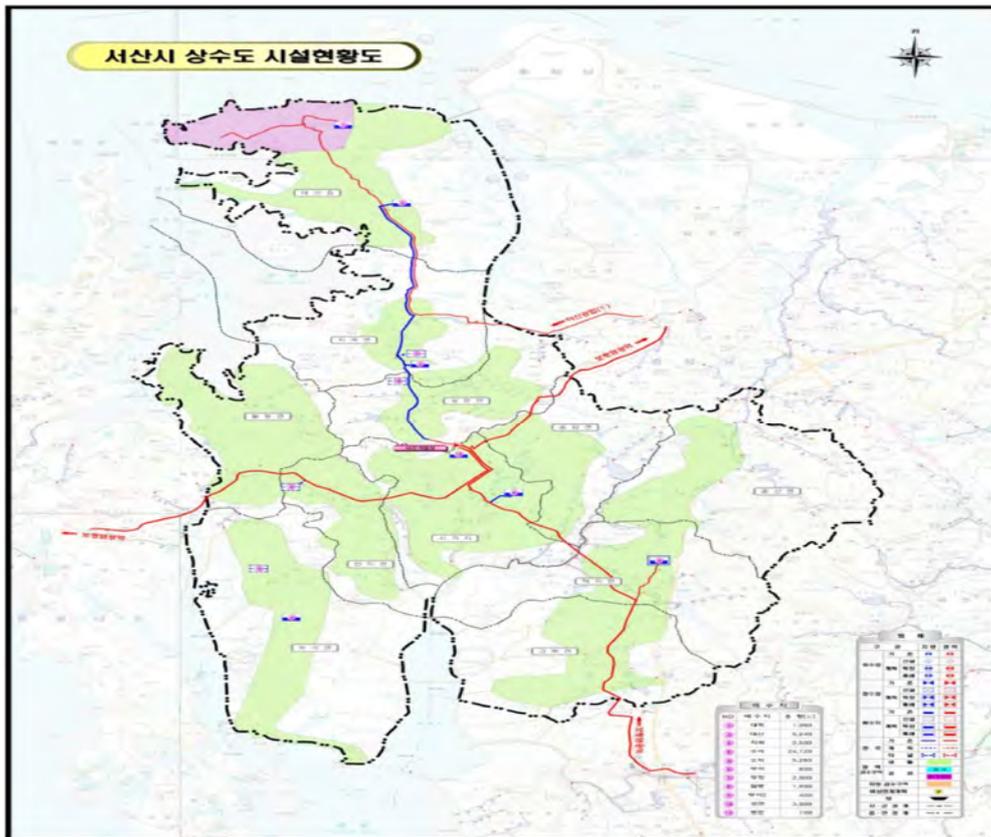
가. 취수 및 정수 시설 현황

서산시는 보유중인 자체 정수시설이 없으며, 보령담계통 광역상수도 시설인 보령댐 정수장에서 정수를, 아산 공업용수도 시설인 아산정수장에서 침전수를 전량 공급 받고 있다. 총 시설용량은 244,700m³/일이며, 시설현황은 다음과 같다.

<표 II-7> 상수도 시설현황

구분	취수원	시설용량 (m ³ /일)	공급량(15년 6월) (m ³ /일)	공급정수장	처리방식	비고
계		244,700	164,157			
자체취수원		-	-			
광역취수원		244,700	164,157			
보령댐	보령댐	80,700	54,147	보령정수장	급속여과	(생활)
아산취수장	아산호	164,000	110,010	아산정수장	응집침전	(공업)

[그림 II-1] 서산시 상수도 시설현황도



제3절 상위계획 및 관련계획

1. 상위계획

가. 제4차 국토종합계획 수정계획(2011~2020)(국토교통부, 2011. 1)

1) 계획의 기초

- 대한민국의 새로운 도약을 위한 「글로벌 녹색국토」
- 동북아시아 중심에 위치한 한반도의 장점을 최대한 활용하고 FTA 시대의 글로벌 트렌드를 수용하여 유라시아-태평양 지역을 선도하는 글로벌 국토실현
- 정주환경, 인프라, 산업, 문화, 복지 등 전 분야에 걸쳐 국민의 꿈을 담을 수 있는 국토공간을 조성하고, 저탄소 녹색성장의 기반을 마련하는 녹색국토 실현

[그림 II-2] 국토종합계획 목표 및 추진전략



2) 장래전망 지표

<표 II-8> 장래전망 지표

구분	단위	2009년	2020년	비고
도시화율	%	90.8	95.0	
수도권 인구 비중	%	49.0	47.5	
1인당 도시공원 면적	m ²	7.4	12.5	
매출액 대비 기업 물류비	%	9.1 (2008년)	5.5	
1인당 주거면적	m ²	22.8 (2005년)	30.0	
상수도 보급률	%	92.7	97.5	

3) 6대 추진전략

- 국토경쟁력 제고를 위한 지역특화 및 광역적 협력강화
- 자연친화적이고 안전한 국토공간 조성
- 쾌적하고 문화적인 도시·주거환경 조성
- 녹색교통·국토정보 통합네트워크 구축
- 세계로 열린 신성장 해양국토 기반 구축
- 초국경적 국토경영 기반 구축

4) 전략별 추진계획

가) 국토경쟁력 제고를 위한 지역특화 및 광역적 협력 강화

- 국토의 성장잠재력을 극대화하기위해 3차원 지역발전전략을 발전적으로 수용
- 5+2 광역경제권 발전을 견인하는 도시권 육성
- 국가경제를 견인하는 신성장거점 육성
- 글로벌 경쟁력을 갖춘 신성장 산업입지 육성
- 농·산·어촌의 녹색성장 기반 구축

- 문화국토 조성을 위한 역사·문화·관광자원의 연계 활용

나) 자연친화적이고 안전한 국토공간 조성

- 강·산·바다를 연계한 국토 품격의 새로운 창출
- 국민과 강이 어우러지는 친수국토 조성
- 지속가능하고 안전한 국토·생활공간 조성

다) 쾌적하고 문화적인 도시·주거환경 조성

- 녹색성장 시대에 부응하는 한국형 압축도시(Compact City) 조성
- 삶의 질을 향유할 수 있는 매력적 문화도시 창조
- 인구 감소 및 기존 도심 쇠퇴에 대응하는 도심재생 활성화로 도시경쟁력 제고
- 도시경쟁력 제고를 위한 용도지역체계의 탄력적 적용
- 주거 수준의 선진화 및 주거안전망 확충

라) 녹색교통·국토정보 통합네트워크 구축

- 철도 중심의 저탄소 녹색성장형 교통체계 구축
- 선택과 집중을 통한 효율적 도로망 정비를 통해 국토경쟁력 강화 지원
- 교통수단간 기능적 역할분담을 통한 통합연계 교통체계 구축
- 탄소배출을 줄이고 에너지를 절약하는 친환경 교통정책 추진
- 고부가가치 창출 및 동북아 물류 중심국가 성장을 위한 글로벌 물류체계 구축
- 첨단 국토정보 인프라 구축 및 활용을 통한 국토관리 선진화

마) 세계로 열린 신성장 해양국토 기반 구축

- 해양자원 확보를 위한 활동영역 확장과 해양산업의 국제경쟁력 강화
- 생태계에 기반한 해양자원 및 공간의 통합적 관리

바) 초국경적 국토경영 기반 구축

- 남북한 교류협력 확대에 대비한 기반 구축

- 유라시아-태평양 시대를 선도하는 글로벌 국토역량 강화
- G20 개발의제 실천을 통한 글로벌 연성국토 개척

5) 충청권 발전방향

가) 기본목표

- 국가발전을 선도하는 첨단과학 R&D 산업의 중심
- 신성장동력산업을 주도하는 첨단산업의 거점
- 자연과 문화와 미래가 만나는 국제관광 허브
- 인간과 자연이 상생하는 녹색성장의 중심

나) 발전방향

- 충청권내 지역발전거점 도시네트워크 구축과 연계 강화
 - 대도시권 구축과 충청권내 특성화된 지역발전 거점도시 육성
 - 지역발전 거점도시와 주변도시간 광역도시권을 형성하고 광역거점시설 및 주변지역간 광역 네트워크 강화와 주변지역 상생발전 도모
 - 낙후지역의 새로운 발전역량을 제고하여 자립적 특화발전과 향토산업의 전략적 육성으로 경쟁력 확보
- 충청권 광역연계 인프라 구축 및 접근성 강화
 - 기후변화와 에너지 위기에 대처하는 철도 등 녹색교통체계 확충
 - 충청권역 지역발전 거점도시간 광역연계망 구축 및 신교통수단 도입
 - 공항·항만·물류기능 강화를 위한 기반시설 확충 및 일관복합운송시스템 구현
- 新성장동력산업의 육성과 녹색성장 기반 구축
 - 미래형 첨단산업 중심지 도약을 위해 선도산업과 전략산업 중점 육성
 - IT·BT·GT 융합산업의 광역적 혁신거점 창출과 클러스터 경쟁력 강화
- 충청권 녹색국토 창조 및 역사·문화·관광자원 연계 개발
 - 기후변화 및 에너지 위기에 대응하기 위하여 충청권내 에너지 절약적 도시 조성을 위한 도시계획을 수립하여 저탄소 에너지절약형 신도시로 개발

- 수자원 확보, 수질 개선, 홍수 및 범람 방지 등을 위한 하천정비와 수변공간의 환경 친화적 활용 방안 모색
- 광역생태축(백두대간, 금남·금북정맥, 해안사구, 습지, 갯벌 등) 보전사업과 생물 다양성 증진을 위한 관리사업(야생동식물 보호구역 지정, 생물다양성 관리 계약사업 등) 추진
- 각종 재해·재난에 대한 구조적(소하천 정비 등)·비구조적(재해예방지도, 첨단재해 경보시스템 등) 재해대책의 통합추진과 종합재해관리시스템(소방 인프라, 시·도별 종합안전망) 구축
- 대도시 및 근교관광권, 서해안 국제관광권, 내륙휴양관광권, 중부내륙관광권, 백제문화 관광권 등 권역내 5대 관광권별 특성화 발전전략 추진과 광역관광 루트의 공동 개발 및 경관 형성
- 지역 정체성에 바탕을 둔 역사·문화 및 관광자원의 육성
- 충청권 그린-블루 네트워크(Green-Blue Network) 구축을 통해 인간과 자연이 상생하는 녹색공간구조 창조
- 광역·공동개발사업의 협력적 추진체계 구축
 - 충청권내 해안과 내륙의 연계를 강화하고 타광역경제권과 연계·협력사업 활성화
 - 충청권내 광역·공동개발사업의 협력적 추진체계 구축

나. 수자원 장기종합계획(2011~2020)(국토교통부, 2011)

1) 계획의 의의

- 미래의 수자원 비전전략 제시 계획
- 안정적 물 공급과 홍수재해의 최소화 실현으로 안전한 국토기반실현 계획
- 다목적 친수공간 조성으로 국민에게 꿈과 기쁨을 주는 계획
- 기후변화 대응과 녹색성장 실현을 위한 계획
- 국제협력 및 제도개선의 기틀을 마련하는 계획

2) 계획의 추진연혁 및 기본목표

가) 추진경위

<표 II-9> 장래전망 지표

구분	계획기간	수립 년도	계획기초
수자원개발10개년계획	1970~1980	1965	다목적댐 개발
수자원장기종합개발계획	1981~2001	1980	댐 개발 및 치수사업
수자원장기종합계획	1991~2011	1990	수자원개발 및 관리
수자원장기종합계획·수정보완	1997~2011	1996	환경친화적 수자원개발 및 관리
수자원장기종합계획	2001~2020	2001	건전한 물 활용과 안전하고 친근한 물 환경조성
수자원장기종합계획·수정보완	2006~2020	2006	사람과 자연이 바라는 지속가능한 물관리

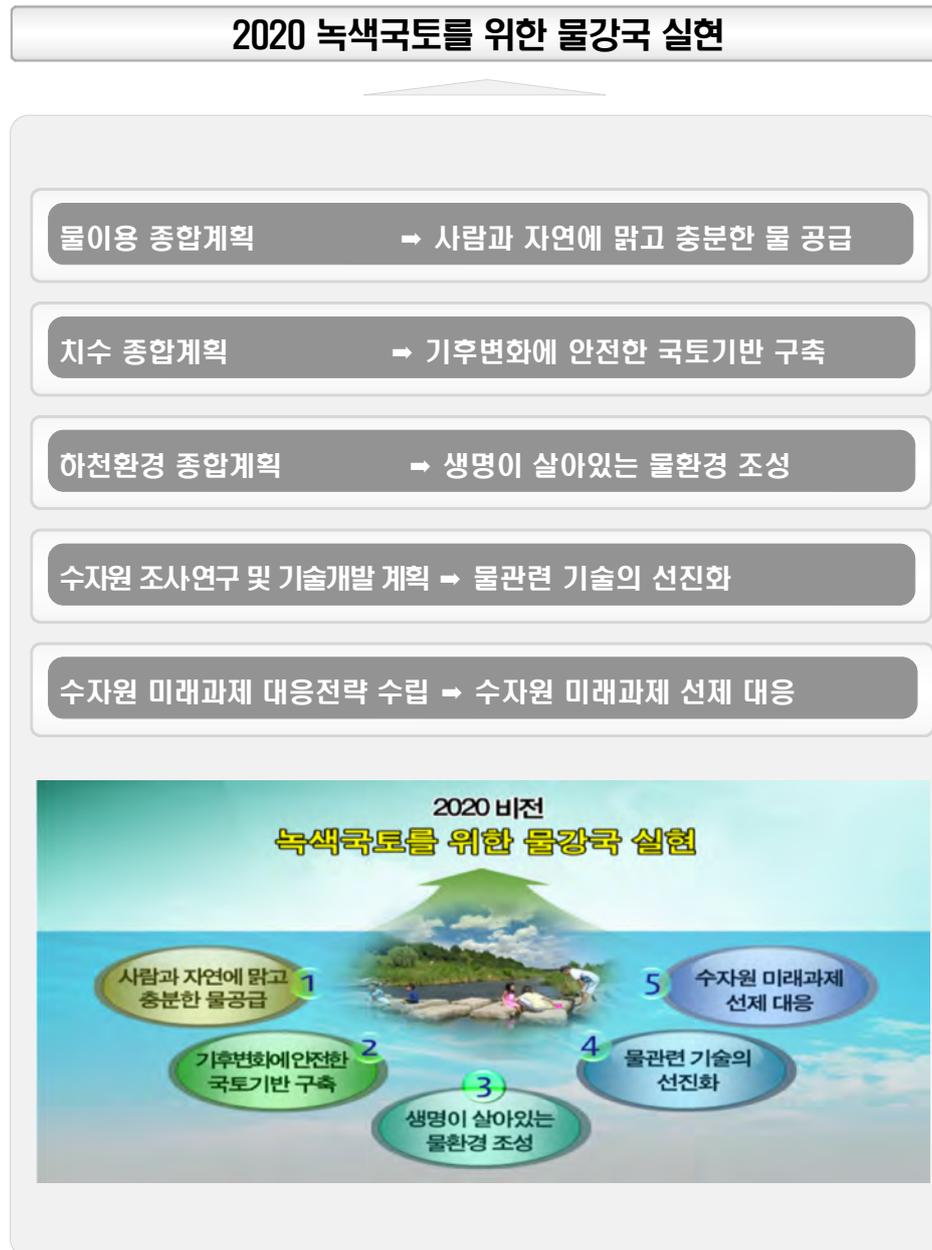
나) 기본목표

<표 II-10> 수자원장기종합계획 기본목표

구분	기본목표
수자원개발 10개년계획 (1970년대)	<ul style="list-style-type: none"> • 식량증산을 위한 농업용수의 안정적 공급을 위해 농업용 저수지 개발 • 증가하는 전력수요를 대비하여 단일목적 수력발전댐의 개발 • 4대강유역조사 실시
수자원장기종합 개발계획 (1980년대)	<ul style="list-style-type: none"> • 안정적인 물공급을 위한 다목적댐과 용수전용댐 및 하구둑건설 • 재해를 경감하고 국민 생활의 안정을 도모하기 위한 하천개수 사업의 추진 가속화 • 정부의 탈석유 정책에 부응하여 수력에너지를 증대
수자원장기 종합계획 (1990년대)	<ul style="list-style-type: none"> • 전국적 물 공급의 안정화 추진 • 홍수재해 방지 및 쾌적한 수변환경 조성 • 수자원 관리의 합리화 및 조사연구의 활성화
수자원장기 종합계획 (2001년)	<ul style="list-style-type: none"> • 건전하고 안정된 물이용 • 홍수에 강한 사회기반 형성 • 자연과 조화된 하천환경 형성
수자원장기 종합계획 (2006년)	<ul style="list-style-type: none"> • 국민과 자연에 깨끗하고 충분한 물 공급 • 홍수에 대한 사회적 대응력 강화 • 자연과 인간이 어울려 사는 하천환경복원 • 수자원 정보고도화 및 기술선진화

3) 계획의 추진연혁 및 기본목표

[그림 II-3] 수자원 장기종합계획 비전과 목표



4). 수자원장기종합계획 주요내용

가) 물수요 추정방법

- 상수도 수요량은 2008년 10월 국토교통부와 환경부가 공동으로 합의 제정한 ‘상수도 수요량 예측 업무편람’을 적용하여 객관성과 국가계획의 일관성을 확보
- 상수도 수요량 외에 전체 수자원이용 측면에서 농업용수와 하천수, 댐수, 지하수 등 실이용량 기반의 수요량을 반영
- 물 수요량에 수요관리 계획을 반영하여 추정함으로써 물 절약 대책을 우선적으로 고려하고, 장래 사회·경제 전망의 불확실성을 감안하여 고수요, 기준수요, 저수요 시나리오 설정 후 장래 물 수요량을 추정

<표 II-11> 물 수요추정 시나리오

용수	수요구분	시나리오
생활용수	고수요	• 누수량 저감 등 유수율 제고 절감량의 50%를 반영한 수요량
	기준수요	• 누수량 저감 등 유수율 제고 절감량의 100%를 반영한 수요량
	저수요	• 누수량 저감 등 유수율 제고 절감량의 150%를 반영한 수요량 - 절수형 기기 설치보급 등에 따른 수요처 절감량 추가
공업용수	고수요	• 연평균 4.5%의 경제성장에 따른 수요량
	기준수요	• 연평균 4.0%의 경제성장에 따른 수요량
	저수요	• 연평균 3.5%의 경제성장에 따른 수요량
농업용수	고수요	• 농업전망(KREI, 2009)에서 전망한 경지면적+3.5%에 따른 수요량 - 2020년 경지면적 1,695천ha 유지 (논 : 997천ha, 밭 : 698천ha)
	기준수요	• 농업전망(KREI, 2009)에서 전망한 경지면적에 따른 수요량 - 2020년 경지면적 1,638천ha 유지 (논 : 963천ha, 밭 : 675천ha)
	저수요	• 농업전망(KREI, 2009)에서 전망한 경지면적-3.5%에 따른 수요량 - 2020년 경지면적 1,580천ha 유지 (논 : 929천ha, 밭 : 651천ha)

나) 장래 용수 수요량 산정

<표 II-12> 생활용수 수요량

구 분	목표연도별 수요량(백만 m^3 /년)					비고	
	2006년	2007년	2011년	2016년	2020년		
총수요량 (수요관리 전)	계	7,525	7,482	7,944	8,151	8,295	
	상수도	5,622	5,649	6,039	6,279	6,388	
	미급수	340	300	177	124	101	
	지하수	1,563	1,533	1,533	1,533	1,533	
	보정수요	-	-	194	197	199	
수요 관리 절감량	개발수요	-	-	1	18	74	
	고수요			120	209	254	
	기준수요			240	418	509	
수요 관리후 수요량	저수요			361	627	764	
	고수요	7,525	7,482	7,824	7,942	8,041	
	기준수요	7,525	7,482	7,704	7,733	7,786	
	저수요	7,525	7,482	7,583	7,524	7,531	

<표 II-13> 공업용수 수요량

구 분	목표연도별 수요량(백만 m^3 /년)					비고	
	2006년	2007년	2011년	2016년	2020년		
고 수 요	총수요량	4,556	4,533	5,450	6,917	8,426	
	재이용량	2,442	2,448	3,030	3,984	4,988	
	재이용 고려후	2,114	2,085	2,420	2,933	3,438	
기준수요	총수요량	4,556	4,533	5,342	6,599	7,855	
	재이용량	2,442	2,448	2,970	3,801	4,650	
	재이용 고려후	2,114	2,085	2,372	2,798	3,205	
저 수 요	총수요량	4,556	4,533	5,234	6,295	7,326	
	재이용량	2,442	2,448	2,910	3,626	4,337	
	재이용 고려후	2,114	2,085	2,324	2,669	2,989	

○ 총 물수요 전망

- 시나리오 개념을 도입하여 고수요, 기준수요, 저수요의 세가지 시나리오에 따라 수요관리 절감량을 고려하여 물 수요량 산정
- 고수요 시나리오에서는 2020년까지 완만한 증가양상을 보여주고 있으며, 기준수요의 경우에는 2011년까지 완만하게 증가하다 2016년을 정점으로 감소하는 양상을 나타내고 있음. 저수요 시나리오의 수요량은 2011년 이후 지속적인 감소 양상을 나타냄

<표 II-14> 총 물수요 전망

구 분		총 물수요 전망(백만 ³ m ³ /년)				비고
		2007년	2011년	2016년	2020년	
계	고 수 요	25,476	26,057	26,664	27,382	
	기준수요	25,685	25,926	26,390		
	저 수 요	25,351	25,216	25,415		
생활용수	고 수 요	7,482	7,824	7,942	8,041	
	기준수요	7,704	7,733	7,786		
	저 수 요	7,583	7,524	7,531		
공업용수	고 수 요	2,085	2,420	2,933	3,438	
	기준수요	2,372	2,798	3,205		
	저 수 요	2,324	2,669	2,989		
농업용수	고 수 요	15,909	15,813	15,789	15,903	
	기준수요	15,609	15,395	15,399		
	저 수 요	15,444	15,023	14,895		

<표 II-15> 총 물수요 전망(수계별)

구 분		총 물수요 전망(백만 ³ m ³ /년)				비고
		2007년	2011년	2016년	2020년	
고 수 요	전 국	25,476	26,057	26,664	27,382	
	한 강	7,440	7,737	7,956	8,119	
	낙동강	7,198	7,327	7,472	7,664	
	금 강	6,050	6,159	6,297	6,595	
	영산강	2,655	2,657	2,682	2,668	
	섬진강	1,811	1,848	1,910	1,977	
	제주·울릉	321	329	347	359	
기준수요	전 국	25,476	25,685	25,926	26,390	
	한 강	7,440	7,654	7,790	7,895	
	낙동강	7,198	7,208	7,231	7,335	
	금 강	6,050	6,059	6,106	6,347	
	영산강	2,655	2,621	2,614	2,577	
	섬진강	1,811	1,815	1,844	1,883	
	제주·울릉	321	327	342	354	
저 수 요	전 국	25,476	25,351	25,216	25,415	
	한 강	7,440	7,578	7,628	7,675	
	낙동강	7,198	7,102	6,998	7,011	
	금 강	6,050	5,972	5,926	6,101	
	영산강	2,655	2,590	2,547	2,486	
	섬진강	1,811	1,785	1,779	1,793	
	제주·울릉	321	325	339	348	

다. 2025수도정비기본계획(광역상수도 및 공업용수도) 변경(국토교통부, 2015. 8.)

1) 계획의 목적

2025 수도정비기본계획(2009.12) 수립 이후 그간 변화된 국내의 여건변화를 반영하여 광역상수도 및 공업용수도의 합리적인 개발계획과 효율적인 운영·관리를 위한 장기적인 Vision 제시 및 종합적인 계획 수립하였다.

2) 계획의 범위

- 계획기간 : 2015년~2025년 (기준연도 2012년)
- 최종목표연도 : 2025년
- 5년 단위로 2단계 계획수립(1단계 : 2015년~2020년, 2단계 : 2021년~2025년)

3) 기본방향

[그림 II-4] 수도의 정비에 관한 기본방향



4) 주요 계획지표

<표 II-16> 주요 계획지표

구 분	2012년 (A)	2020년	2025년 (B)	증 감 (B-A)
계획인구 (천인)	51,881	51,436	51,972	91
급수보급률 (%)	95.1	97.7	98.3	3.2
급수량원단위 (Lpcd, 일평균)	324	312	311	△ 13
용수 수요량 (천 m ³ /일, 일최대)	23,802	27,917	29,360	5,558
생활용수	20,082	22,189	23,000	2,918
공업용수	3,720	5,728	6,360	2,640

5) 용수수급 전망

용수수급 불균형으로 2025년 기준, 74개 시·군에서 223만톤/일 부족할 것으로 전망된다.

<표 II-17> 용수 수급전망

	2020년			2025년			비고
	계	광역시	지방	계	광역시	지방	
공급능력	33,286	17,607	15,679	33,595	17,607	15,988	㉠
생활용수	27,563	13,305	14,258	27,866	13,341	14,525	
공업용수	5,723	4,302	1,421	5,729	4,266	1,463	
수요량	27,917	15,634	12,283	29,360	16,792	12,568	㉡
생활용수	22,189	10,936	11,253	23,000	11,556	11,444	
공업용수	5,728	4,698	1,030	6,360	5,236	1,124	
과부족량	5,369	1,973	3,396	4,235	815	3,420	㉠ - ㉡
생활용수	5,374	2,369	3,005	4,866	1,785	3,081	
공업용수	△5	△396	391	△631	△970	339	
물부족 지역	△1,475	△1,455	△20	△2,237	△2,162	△75	74개 시군
생활용수	△428	△408	△20	△703	△637	△66	
공업용수	△1,047	△1,047	-	△1,534	△1,525	△9	

6) 시설확충계획

기존 시설의 여유량을 물 부족지역으로 우선적으로 전환·공급하고 잔여 지역은 신

규 시설 확충 추진할 계획이다.

- | |
|---|
| - 급수체계조정 : 9개 사업을 통해 52개 시군에 1,038천 m^3 /일 공급 |
| - 신규 개발 : 14개 사업을 통해 25개 시군에 1,221천 m^3 /일 공급 |

<표 II-18> 시설확충계획

구분	사업계획	사업물량 (천 m^3 /일)	사업비 (억원)	비고
계		2,259	21,901	
급수체계 조정사업	9개 사업 (한강하류3~4차, 금강남부2차 등)	1,038	4,956	
신규 광역상수도	8개 사업 (대청III, 충남서부권 등)	847	11,287	
신규 공업용수도	6개 사업 (충주댐공업, 광양IV 등)	374	5,658	

환경부 계획과 연계한 광역상수도 직접 공급계획 수립함으로써 미급수지역 해소하고자 한다. 구체적으로 484억원을 투입하여 27개 시·군 19천인에게 4.5천 m^3 /일 공급할 계획이다.

7) 서산시 관련 내용

가) 서산시 용수 수요량

<표 II-19> 서산시 관련 시설확충계획

(단위: m^3 /일, 일최대)

구분	2015년	2020년	2025년	비고
계	199,530	272,980	287,640	
생활용수(정수)	66,650	80,710	90,140	
인구증감용수	62,610	70,840	77,810	
개발계획용수	1,210	4,140	4,160	
기타용수	1,000	2,080	2,080	
공업용수(정수)	1,830	3,650	6,090	
공업용수(원수, 침전수)	132,880	192,270	197,500	

<표 II-20> 서산시 잠재용수 수요량

(단위: m³/일, 일최대)

구분	2015년	2020년	2025년	비고
계	-	81,650	82,090	
생활용수	-	1,140	1,580	
개발계획용수	-	1,140	1,580	
공업용수	-	80,510	80,510	
대산제3일반산업단지	-	3,680	3,680	
대산제4일반산업단지	-	6,830	6,830	
서산MPC대전전력 산단	-	50,300	50,300	
현대대죽일반산업단지	-	19,700	19,700	

라. 2025광역상수도 및 공업용수도 수도정비기본계획(부분변경)(국토교통부,2016.12)

1) 기본계획 부분변경 개요

가) 기본계획(부분변경) 목적

충남 서산시 대산임해산업지역은 공장 증설 및 신규 산업단지 조성 등으로 용수수요가 급속히 증가하여 대응책 마련이 시급하나, 이 지역의 취수원 부족으로 안정적 수원 확보가 곤란한 실정이다.

이에 따라 추가수요를 금회 신규수원 개발을 통해 적기에 공급하고자, 기 수립·고시된 『2025 수도정비기본계획(광역상수도 및 공업용수도) 변경(2015.8, 국토교통부)』에 관련 사업계획을 반영하여 ‘대산임해산업지역 공업용수도(해수담수화)사업’의 원활한 추진을 도모하고자 한다.

나) 기본계획(부분변경) 범위

대산임해산업지역 공업용수도(해수담수화)사업을 광역/공업 수도정비기본계획에 반영하였다.

○ 계획기간 : 2015년~2025년 (기준연도 : 2012년)

○ 목표연도 : 2025년

- 5년 단위, 2단계로 계획 수립
 - 1단계 : 2015년~2020년
 - 2단계 : 2021년~2025년
- 과업대상 지역 : 충남 서산시 대산임해산업지역 일원

2) 기본계획(부분변경) 주요내용

가) 기 계획과 비교

「2025 수도정비기본계획(변경)(2015.8, 국토교통부)」의 주요 변경사항은 다음과 같다.

<표 II-21> 주요 변경 내용

(단위:억원)				
구분	2025 수도정비기본계획(당초)	2025 수도정비기본계획 부분변경	비고	
계 획 기 간	• 2015년~2025년 (기준년도 : 2012년) • 5년 단위 2단계 계획	• 2015년~2025년 (기준년도 : 2012년) • 5년 단위 2단계 계획	변경없음	
목 표 년 도	2025년	2025년	변경없음	
기본 계획 규모	총괄용수 수요량	29,360천m ³ /일	29,448천m ³ /일	
	생활용수 수요량	23,000천m ³ /일	23,000천m ³ /일	변경없음
	공업용수 수요량	6,360천m ³ /일	6,448천m ³ /일	
시설 확충 계획	급수체계조정	• 9개 사업 • 사 업 량 : 1,038천m ³ /일 • 사 업 비 : 4,956억원	• 9개 사업 • 사 업 량 : 1,038천m ³ /일 • 사 업 비 : 4,956억원	변경없음
	광역상수도 및 공업용수도 신규개발	• 14개 사업(광역8, 공업6) • 사 업 량 : 1,221천m ³ /일 • 사 업 비 : 1조 6,945억원	• 15개 사업(광역8, 공업7) • 사 업 량 : 1,321천m ³ /일 • 사 업 비 : 1조 9,145억원	
	미급수지역해소	• 급수인구 : 19천인 • 공 급 량 : 4.5천m ³ /일 • 사 업 비 : 484억원	• 급수인구 : 19천인 • 공 급 량 : 4.5천m ³ /일 • 사 업 비 : 484억원	변경없음
생산시 설 개량 및 안정화	수원시설 개량 및 안정화	• 원수조정지 : 1개소 • 도수관로 및 터널 : 58.4km • 맑은물 공급사업 : 3개 • 용수댐 안정화 : 14개소 • 사 업 비 : 31,905억원	• 원수조정지 : 1개소 • 도수관로 및 터널 : 58.4km • 맑은물 공급사업 : 3개 • 용수댐 안정화 : 14개소 • 사 업 비 : 31,905억원	변경없음
	시설개량 등	• 노후정수장, 정수처리시설 개량 • 고도정수처리도입 : 13개소 • 정수장 예비능력 : 4개소 • 수도시스템 구축 등 • 사 업 비 : 11,629억원	• 노후정수장, 정수처리시설 개량 • 고도정수처리도입 : 13개소 • 정수장 예비능력 : 4개소 • 수도시스템 구축 등 • 사 업 비 : 11,629억원	변경없음

<표 계속>

구분	2025 수도정비기본계획 (당초)	2025 수도정비기본계획 부분변경	비고
관로시설안정화	노후관개량 • 노후관 개량 : 752.2km • 대체관로 : 291.4km • 사업비 : 14,749억원	• 노후관 개량 : 752.2km • 대체관로 : 291.4km • 사업비 : 14,749억원	변경없음
	관로복선화 • 관로복선화 : 531.8km • 비상저류조 : 6개소 • 가압장 : 3개소 • 사업비 : 11,768억원	• 관로복선화 : 531.8km • 비상저류조 : 6개소 • 가압장 : 3개소 • 사업비 : 11,768억원	변경없음
	상수관망 기술진단 • 관망 기술진단 : 48개소 • 사업비 : 149억원	• 관망 기술진단 : 48개소 • 사업비 : 149억원	변경없음
운영 및 정보관리 수질관리 연구개발계획	• 물 정보 통합관리 등 • 수질관리 등 • 상수도조사 관리, 연구개발 등 • 사업비 : 2,456억원	• 물 정보 통합관리 등 • 수질관리 등 • 상수도조사 관리, 연구개발 등 • 사업비 : 2,456억원	변경없음

3) 기본사항 결정

가) 공업용수 수요량 결정

검토대상 공단의 공업용수 수요량 산정을 위해 아래와 같은 관련계획 및 실사용량을 비교 검토하여 현실적으로 적용 가능한 공업용수 수요량을 산정하였다.

<ul style="list-style-type: none"> - 조사 가능한 공단의 과거 실사용 용수량 및 신규 용수사용계획에 기초한 공업용수량 - 지자체별 수도정비기본계획 또는 개별 광역상수도사업의 공업용수량 - 「상수도 수요량 예측 업무편람(2014.3, 환경부·국토교통부)」의 부지면적당 공업용수량

금회 공업용수 수요량 산정을 위해 서산시의 기존 및 계획 산업단지(지정 및 고시) 현황을 조사한 결과, 서산시 산업단지 및 개별입지 공장은 총 24개소(국가산업단지 1개소, 일반산업단지 12개소, 농공단지 4개소, 기타 개별공장 7개소)이며, 이 중 금회 부분변경의 공업용수 수요량 산정 대상인 대산임해산업지역의 산업단지 및 개별입지 공장은 총 16개소(국가산업단지 1개소, 일반산업단지 8개소, 기타 개별공장 7개소)이다.

<표 II-22> 대산임해산업지역 기업체 현황

단지 및 공장 현황						
단지명	조성상태	면적(천㎡)	최초승인일	조성기간	시행사	
계		15,457				
국가산단	대죽자원비축산업단지	완료	912	'97.	'97~'06	한국석유공사
일반산단	KCC대죽산단	완료	2,101	'07.9	'07~'11	충남도→KCC
	현대대죽산단	조성중	673	'14.7	'12~'17	현대오일뱅크
	대산2 일반산단	조성중	1,142	'10.7	'06~'18	S오일
	대산3 일반산단	조성중	527	'14.4	'13~'17	서림→대산개발
	대산4 일반산단	사업준비중	705	미고시	-	-
	대산컴플렉스	조성중	637	'11.6	'09~'16	KCC→컴플렉스 개발
	엠펙씨대산전력	조성중	166	'15.7	'14~'17	엠펙씨대산전력
개별임지 공장	대산일반산단	조성중	1,103	'08.1	'06~'16	현대오일뱅크
	현대오일뱅크	완료	1,702	-	'89년 준공	
	롯데케미칼	완료	1,155	-	'98년 준공	
	LG화학	완료	1,254	-	'96년 준공	
	한화토탈	완료	3,135	-	'91년 준공	
기타	한화종합화학	완료	165	-	'96년 준공	
	열병합발전소	조성중	68	-	'15~'17	대산열병합발전
	대산파워	조성중	12	-	'15~'17	대산파워

대산임해산업지역은 최근 석유화학단지의 호황으로 공장 증설 및 신규 공장 설립이 앞당겨져 「2025 수도정비기본계획(변경)(2015.8, 국토교통부)」 상의 잠재용수 수요를 초과하여 신규 수요가 발생된 것으로 판단된다.

대산임해지역 일반산업단지 변경 고시('16.10월) 및 용수공급계획 수립을 위한 수요조사('15.8~'16.1월)에 따르면 대산임해산업지역의 신규 공업용수 수요가 87.7천m³/일이 발생할 것으로 조사되었다

<표 II-23> 대산임해산업지역 일반산업단지 용수수요 변경고시

(단위: 천m³/일)

구 분	부분변경			
	2017년	2018년	2019년	2020년
계	-	3.6	3.6	21.6
대산3산단 (LG화학, 유니드)	-	3.6	3.6	3.6
현대대죽산단 (현대오일뱅크)	-	-	-	18.0

<표 II-24> 대산임해산업지역 개별입지공장 용수수요 조사결과

(단위: 천³/일)

구 분	부분변경			
	2017년	2018년	2019년	2020년
계	5.2	6.6	64.1	68.1
LG 화학	3.0	4.4	14.9	14.9
현대오일뱅크	-	-	-	2.0
한화토탈	-	-	20.0	20.0
한화종합화학	-	-	10.0	10.0
롯데케미칼	-	-	10.0	10.0
열병합발전	-	-	7.0	7.0
대산파워	2.2	2.2	2.2	2.2

<표 II-25> 대산임해지역 신규공업용수 연차별 수요량 (총괄)

(단위: 천³/일)

구 분			부분변경			
			2017년	2018년	2019년	2020년
계			17,500	22,500	80,000	100,000
일반산단	대산3	LG화학	-	3,600	3,600	3,600
		유니드	-	-	-	-
	현대대죽		-	-	-	18,000
개별 입지 기업	운영중	LG 화학	3,000	4,400	14,900	14,900
		현대오일뱅크	-	-	-	2,000
		한화토탈	-	-	20,000	20,000
		한화종합화학	-	-	10,000	10,000
		롯데케미칼	-	-	10,000	10,000
	계획	열병합발전	-	-	7,000	7,000
		대산파워	2,200	2,200	2,200	2,200
예비량			12,300	12,300	12,300	12,300

주: 예비량은 막교체, 비상대응 등을 위한 여유시설 확보 및 지속 확장중인 산업단지 장래수요 고려하여 반영

대산임해산업지역의 공업용수 공급능력과 2016년 공급량을 살펴보면 기존시설의 이용률은 73%(일평균공급량/공급능력)이며, 당초 잠재용수 일부는 기존시설을 활용하여 공급하는 것으로 계획함에 따라 기존시설의 여유물량은 없는 것으로 분석되었다.

따라서 금회 조사된 수요 87.7천m³/일의 공급을 위해서는 신규 수원 확보와 공업용수 공급시설의 설치가 필요하다.

<표 II-26> 공급능력 및 수요량

(단위: 천m³/일)

구 분			공급능력			일평균공급량(16년)			신규 수요량 (부분변경)	비고
단지 및 공장 현황	조성 상태	계	K-water	기업 자체	계	K-water	기업 자체			
계			288.5	119.0	169.5	210.0	108.0	102.0	87.7	
일반 산단	KCC대죽산단 (KCC)	완료	17.0	17.0	-	4.0	4.0	-		
	현대대죽산단 (현대오일)	조성중	-	-	-	-	-	-	18.0	
	대산3일반산단 (LG화학,유니드)	조성중	-	-	-	-	-	-	3.6	
	대산4일반산단	사업 준비중	-	-	-	-	-	-	-	
	대산컴플렉스	조성중	-	-	-	-	-	-	-	
	엠펙씨대산전력	조성중	-	-	-	-	-	-	-	
개별 입지 공장	현대오일뱅크	완료	19.5	-	19.5	43.0	-	10.0	-	
	대산일반산단 (현대오일)	조성중	42.5	32.0	10.5		33.0		2.0	
	롯데케미칼	완료	10.4	10.0	74.0	99.0	39.0	60.0	10.0	
	LG화학	완료		20.0					14.9	
	한화토탈	완료	95.5	30.0	65.5	64.0	32.0	32.0	20.0	
	한화종합화학	완료	-	-	-	-	-	-	10.0	
기타	열병합발전소	조성중	-	-	-	-	-	-	7.0	
	대산파워	조성중	-	-	-	-	-	-	2.2	
예비량			10.0	10.0	-	-	-	-		

4) 시설확충계획

가) 광역상수도 및 공업용수도 개발계획

기존 시설을 최대한 활용하는 급수체계조정 사업으로도 용수부족 문제를 해결할 수 없는 지역에 대해서는 적정 규모의 신규 광역상수도 및 공업용수도를 개발하여 용수부족을 해소하는 것으로 계획하였다.

<표 II -27> 광역상수도 및 공업용수도 개발계획 추진개요

구 분	광역상수도 및 공업용수도 사업별 추진개요
남한강권(2개)	• 기 수립된 2025수도정비기본계획(변경)(2015.8, 국토교통부)과 동일
금강 북부권 (3개)	<ul style="list-style-type: none"> • 대청댐Ⅲ단계 광역상수도사업 <ul style="list-style-type: none"> - 천안시, 아산시 생활용수와 세종특별자치시, 청주시, 천안시, 아산시, 서산시, 당진시, 예산군 공업용수 부족을 해소하기 위해 대청댐광역 및 아산공업을 체계조정하고 606천㎥/일 확장하는 사업 - 사업량('25년) : 606천㎥/일(생활 84천, 공업 522천) • 충남서부권 광역상수도사업 <ul style="list-style-type: none"> - 서산시, 당진시, 홍성군, 예산군, 태안군 생활용수 부족을 해소하기 위해 충남서부권광역을 100천㎥/일 공급하는 사업 - 사업량('25년) : 100천㎥/일(생활) • 대산임해산업지역 공업용수도(해수담수화) 사업 <ul style="list-style-type: none"> - 대산임해산업지역 입주기업의 공업용수 부족을 해소하기 위해 해수담수화 수원을 개발하여 100천㎥/일 공급하는 사업 - 사업량('20년) : 100천㎥/일(공업)
금강남부권(2개)	• 기 수립된 2025수도정비기본계획(변경)(2015.8, 국토교통부)과 동일
섬진강권(1개)	• 기 수립된 2025수도정비기본계획(변경)(2015.8, 국토교통부)과 동일
낙동강중부권(5개)	• 기 수립된 2025수도정비기본계획(변경)(2015.8, 국토교통부)과 동일
남강권(2개)	• 기 수립된 2025수도정비기본계획(변경)(2015.8, 국토교통부)과 동일

나) 광역상수도 및 공업용수도 세부 사업계획

대산임해산업지역은 입주기업의 공장 증설 및 신규 산업단지 조성 등으로 공업용수 수요가 급속히 증가하여 용수부족이 전망됨에 따라, ‘대산임해산업지역 공업용수도(해수담수화) 사업’을 통하여 용수 부족을 해소하는 것으로 계획하였다.

이 지역은 지역 내에서 안정적인 취수원 확보가 곤란(대호지, 아산호, 삼교호 등 인근 농업용저수지는 농업용수로 우선 활용되어 과거 가뭄 시 취수 불가상황 발생 등 물 공급 안정성이 취약)하며, 「2025 수도정비기본계획(변경)」(국토교통부, 2015.8) 수립시 잠재용수 수요로 반영하였던 계획 미확정 산단의 개발계획 확정 및 인근 산단, 개별공장의 신규 증설 등으로 수요가 구체화됨에 따라 이를 고려한 용수공급 방안 마련이 필요한 실정이다.

아울러 이 지역은, 연매출 41조원에 이르는 국내 제2의 석유화학 단지로 국가경제에 미치는 기여도 및 영향이 지대함에 따라, 물 공급에 지장이 있을 경우 우려되는 막대한 매출손실 등 국가 경제적 파급력, 산단 활성화에 따른 수출증대 및 고용창출 등 기대효과를 고려하여 금회 국가에서 신규수원 개발을 통해 적기에 공업용수를 공급하는 것으로 계획하였다.

용수수급 전망을 살펴보면, 대산임해산업지역은 2020년 기준 87.7천 m^3 /일의 부족량이 발생할 것으로 전망되었다.

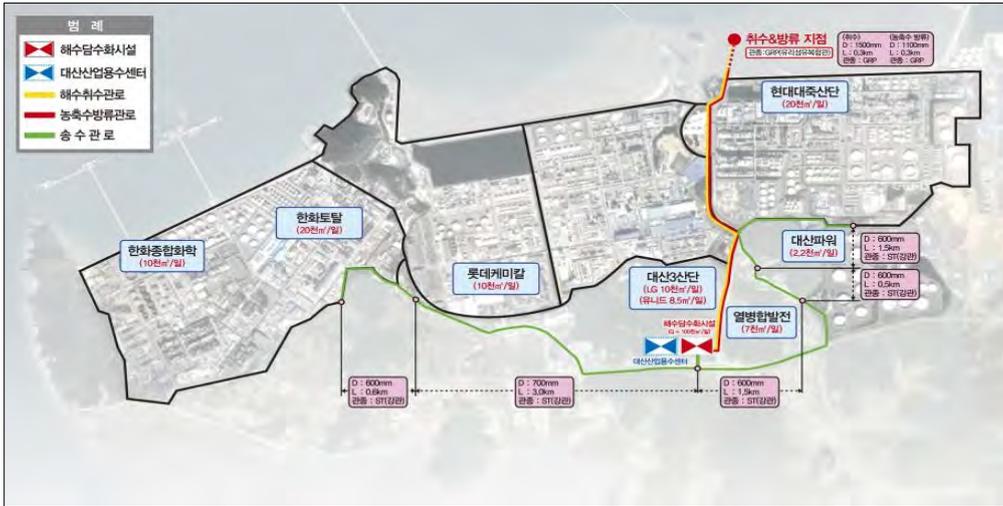
<표 II-28> 대산임해지역 신규 용수수량

(단위: 천 m^3 /일)

구 분			부분변경			
			2017년	2018년	2019년	2020년
계			5,200	10,200	67,700	87,700
일반산단	대산3	LG화학	-	3,600	3,600	3,600
		유니드				
현대대죽			-	-	-	18,000
개별 입지 기업	운영중	LG 화학	3,000	4,400	14,900	14,900
		현대오일뱅크	-	-	-	2,000
		한화토탈	-	-	20,000	20,000
		한화종합화학	-	-	10,000	10,000
		롯데케미칼	-	-	10,000	10,000
	계획	열병합발전	-	-	7,000	7,000
		대산파워	2,200	2,200	2,200	2,200

용수공급대상은 일반산업단지인 대산3일반산단(3.6천 m^3 /일)과 현대대죽산단(18.0천 m^3 /일), 그리고 개별로 입주하고 있는 LG화학(14.9천 m^3 /일), 현대오일뱅크(2.0천 m^3 /일), 한화토탈(20.0천 m^3 /일), 한화종합화학(10.0천 m^3 /일), 롯데케미칼(10.0천 m^3 /일), 열병합발전(7.0천 m^3 /일), 대산파워(2.2천 m^3 /일)이다.

[그림 11-5] 대산임해산업지역 공업용수 공급계획 모식도(2025년)



이와 같이 2025년 기준 용수수급 전망결과 공업용수 87.7천m³/일 부족이 전망되어, 100천m³/일 규모의 신규 해수담수화 시설을 설치하여 공급하는 계획을 다음과 같이 본 사업과 동일한 규모로 수립하고 있다.

- 사업계획
 - 수 원 : 서해(해수)
 - 급수지역 : 대산임해산업지역 입주기업 8개사
 - 사업량 : 100.0천m³/일(공업)
 - 용수배분계획 : 대산3산업단지(3.6천m³/일), 현대대죽산업단지(18.0천m³/일), LG화학(14.9천m³/일), 현대오일뱅크(2.0천m³/일), 한화토탈(20.0천m³/일), 한화종합화학(10.0천m³/일), 롯데케미칼(10.0천m³/일), 열병합발전(7.0천m³/일), 대산파워(2.2천m³/일), 예비량 (12.3천m³/일)
 - 소요시설
 - 해수담수화시설 신설 : 1개소(100.0천m³/일)
 - 취·송수 및 방류관로 신설 : L=12.7km(D500~1,500mm)
 - 사업기간 : 2017년 ~ 2019년(목표연도 2025년)
 - 총사업비 : 2,200억원
 - * 향후 상세 조사과정에서 사업의 시행여건 상 해수담수화 추진이 곤란한 경우, 기존 잠재용수 공급방안인 대청댐 IV단계 광역 등 용수공급방안 재검토 필요

마. 충남서부권 광역상수도 사업

1) 개요

보령담광역 공급지역인 서산시, 당진시, 홍성군, 예산군, 태안군은 금강북부(3차) 급수체계조정 사업 이후에도 생활용수 부족이 전망되어, 충남서부권 광역상수도사업을 통해 해소하는 것으로 계획하였다.

2) 용수수급 전망

보령담광역은 금강북부(3차) 급수체계조정 사업 이후 2025년 기준 98.6천m³/일의 부족량이 발생할 것으로 전망되었다.

<표 II-29> 군산공업 용수수급 전망

(단위: 일최대, 천m³/일)

구분	공 급 능 력			수요량	과 부 족			체계조정 불가량	조정불가량 제외한 과부족량	부족량	비고 (여유량)
	광역	지방	계		광역	지방	계				
계	285.2	39.0	324.2	422.8	△98.6	-	△98.6	-	△98.6	△100.0	1.4
보령시	60.6	13.0	73.6	72.8	0.8	-	0.8	-	0.8	-	0.8
서산시	80.7	-	80.7	90.1	△9.4	-	△9.4	-	△9.4	△9.4	-
당진시	47.7	-	47.7	55.0	△7.3	-	△7.3	-	△7.3	△7.3	-
서천군	3.7	-	3.7	3.1	0.6	-	0.6	-	0.6	-	0.6
청양군	8.3	-	8.3	8.3	-	-	-	-	-	-	-
홍성군	26.9	-	26.9	67.3	△40.4	-	△40.4	-	△40.4	△40.4	-
예산군	7.6	26.0	33.6	48.5	△14.9	-	△14.9	-	△14.9	△14.9	-
태안군	49.7	-	49.7	77.7	△28.0	-	△28.0	-	△28.0	△28.0	-

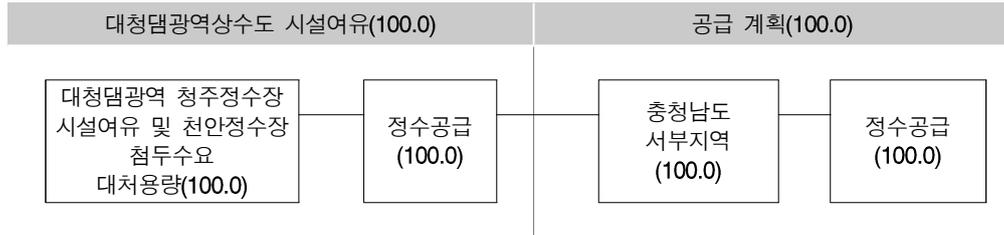
주: 당진시는 아산공업, 서천군은 전주권광역, 청양군은 충남중부권광역의 공급능력 및 수요량을 포함하지 않음.

3) 용수공급방안

금강북부(3차) 급수체계조정 사업 이후 충청남도 서부지역 부족량 해소를 위한 공급방안을 검토하였다. 대청담 광역상수도 청주정수장의 생활용수 정수시설 여유량 및 천안정수장의 침두수요 대처용량을 활용하여 공급하는 계획을 수립하였으며, 천안정수장의 침두수요 대처용량 활용을 위해 생활용수 저류조 등을 활용하는 것으로 계획하였다.

<표 II-30> 충청남도 서부지역 용수공급 계획

(단위: 일최대, 천³/일)



[그림 II-6] 충남서부권 광역상수도 공급계획 모식도(2025년)



- 사업계획
 - 수 원 : 대청댐(기존)
 - 급수지역 : 서산시, 당진시, 홍성군, 예산군, 태안군
 - 사 업 량 : 100.0천³/일(생활)
 - 용수배분계획 : 서산시(9.4천³/일), 당진시(7.3천³/일), 홍성군(40.4천³/일), 예산군(14.9천³/일), 태안군(28.0천³/일)
 - 소요시설
 - 도·송수관로 신설 : L=118.7km(D500 ~ 2,200mm)
 - 송수가압장 신설 : 2개소(전동 50.0천³/일, 신창 100.0천³/일)
 - 송수가압장 확장 : 2개소(홍성 57.5천³/일, 서산 35.0천³/일)
 - 생활용수 저류조 신설 : 1개소(40.0천³)
 - 사업기간 : 2017년 ~ 2021년(목표연도 2025년)
 - 총사업비 : 2,807억원

2. 지역관련계획

가. 서산시 수도정비기본계획(2016)

1) 계획의 목적

수도법 제4조에 의한 수도정비 기본계획을 수립하여 시민이 신뢰할 수 있는 양질의 안전한 수돗물 공급과 수도사업 경영 효율화 및 생산성 향상 등 고품질의 수돗물 공급서비스 제공을 목적으로 한다.

2) 계획의 범위

- 계획기간 : 2010년~2020년 (기준연도 : 2007년)
- 목표연도 : 2020년

3) 주요 계획지표

<표 II-31> 주요계획지표

구 분		2010년	2015년	2020년	비고	
총 인 구 (인)		181,290	195,930	203,850		
보 급 륜 (%)		75.7	86.3	93.5		
급 수 인 구 (인)		141,700	169,140	190,680		
1인 1일 평균급수량(ℓ)	동지역	330	330	330		
	읍지역	290	290	290		
	면지역	270	270	270		
		43,314	51,519	57,716		
수 요 량	1인 1일 최대 용수량	동지역	410	410	410	
		읍지역	390	390	390	
		면지역	360	360	360	
	일최대 생활용수 수요량(m ³ /일)		55,522	66,106	74,224	
	공업용수 수요량(m ³ /일)		6,080	8,580	10,380	정수
	관광(기타)용수 수요량(m ³ /일)		1,360	1,360	1,360	
	계		62,962	76,046	85,964	

4) 용수 수요량

장래용수 수요량은 2020년 일최대기준 177,294m³/일로 전망되었다.

<표 II-32> 용수 수요량

구 분	일평균 (m ³ /일)			일최대 (m ³ /일)			비고
	2010년	2015년	2020년	2010년	2015년	2020년	
총 인 구 (인)	108,884	136,889	160,786	121,092	151,476	177,294	
보 급 률 (%)	50,754	61,459	69,456	62,962	76,046	85,964	
급 수 인 구 (인)	58,130	75,430	91,330	58,130	75,430	91,330	

- 주: 1) 생활용수는 인구증감용수, 개발계획용수, 기타용수 포함
 2) 공업용수중 정수로 공급되는 공업용수는 생활용수에 포함
 3) 공업용수는 전용공업용수로 원수 및 침전수 수요량

5) 용수수급전망

서산시의 용수수급전망은 다음과 같다.

<표 II-33> 용수수급전망

구 분		2010년	2015년	2020년	비고
용수 수요량 (m ³ /일, 일최대)	계	121,092	151,476	177,294	
	생활용수	62,962	76,046	85,964	
	공업용수	58,130	75,430	91,330	
용수공급능력 (m ³ /일)	계	137,300	137,300	137,300	
	생활용수	80,700	80,700	80,700	
	공업용수	56,600	56,600	56,600	
과부족량 (m ³ /일)	계	16,208	△ 14,176	△ 39,994	
	생활용수	17,738	4,654	△ 5,264	
	공업용수	△1,530	△ 18,830	△ 34,730	
여유량 (m ³ /일)	계	17,738	4,654	-	
	생활용수	17,738	4,654	-	
	공업용수	-	-	-	
부족량 (m ³ /일)	계	1,530	△ 18,830	△ 39,994	
	생활용수	-	-	△ 5,264	
	공업용수	△1,530	△ 18,830	△ 34,730	

제4절 주요 쟁점 사항

1. 사업계획 관련 쟁점

가. 조수간만의 차가 큰 서해를 고려한 안정적인 해수 취수·방류 지점 검토

본 조사에서 주무부처가 제시한 사업계획서는 간조시를 고려하여 취수 및 농축수 방류지점을 해안에서 300m 거리로 동일 지점에 제시하고 있으나, 조수간만의 데이터를 기반으로 산정된 거리가 아니므로 안정적 취수를 위해 취수지점은 대산입해석유 화학공장의 원유운반선 접안시설까지 증가시킬 필요가 있을 것으로 판단된다.

또한 농축수 방류지점 또한 부산기장해수담수화시설과 마찬가지로 염도(CI) 등의 취수수질이 높아짐에 따른 유입수질 부하증가가 발생하지 않도록 조치할 필요가 있으며, 한국수자원공사에 질의한 결과 수치모형실험을 통해 유입수의 영향을 최소화하여 설계할 계획으로 확인되어 본 조사에서는 부산기장 해수담수화시설 사례 적용을 검토하고자 한다.

나. 농축수의 직접방류로 인한 생태계에 미치는 영향 검토

해수담수화 유입 TDS는 본사업은 34,520mg/ℓ, 부산기장은 35,000mg/ℓ로서 유사하며, 회수율을 고려한 방류수의 TDS는 55,578mg/ℓ로 증가된다.

해양담수화시설의 농축수 방류방법은 일반적으로 해양 확산방류, 심층 관정 주입 방식, 발전수 온배수와 혼합방류, 저류조 혼합 방류 등이 있으며, 이중 부산기장을 포함한, 해외 적용사례가 많고 일반적인 방식은 해양 확산방류이다.

해양 확산방류 방식 채택을 위해서는 반드시 오염물질 해양방류 확산 시뮬레이션 분석을 통한 최적의 배출지점 선정 및 환경영향 최소화를 위한 확산방법으로 배출구를 45° 기울여 설치해야 한다.

또한, 본 시설과 유사한 기존 대산입해산업지역 공업용수도(맞춤형) 시설의 경우 발생 폐수의 T-N 농도가 116mg/ℓ로 상당히 높아 T-N 처리(20mg/ℓ 이하)를 위한 생물학적 처리시설(SBR+RPS)이 필요하며 이와 더불어 폐수 수온상승을 위한 보일러가

가동중으로 폐수의 온도상승이 불가피하나, 본 해수담수화 시설은 열에너지를 이용하는 증발식, 냉동식과 같이 Thermal 방식이 아닌 역삼투식 방식으로 방류수 온도가 해수와 크게 다르지 않다. 또한 처리공정중 RO 고압펌프의 양정이 높아 펌프가동열로 인한 일부 온도 상승이 예상되나 미미한 수준이며, 방류관로의 길이가 300m 이상으로 이송 중에 자연 냉각되어 해양생태계에 미치는 영향은 없을 것으로 판단된다.

2. 수요 추정 관련 쟁점

본 조사에서는 대산임해산업단지의 기존업체 및 신규입주업체(확정)를 대상으로 하는 수요량을 조사하는 것으로 출발한다. 일반적으로 공업용수의 수요량 산정은 산업단지의 개발단계에서 공급계획이 이루어지므로 수요 대상 기업의 특징에 어려움이 있어, 유사사례(업종, 인근지역)의 부지면적 원단위법을 적용하거나, 관련 문헌 또는 연구 자료를 참고하여 적용한다. 그러나 본 사업의 경우에는 『대산임해산업지역 공업용수도(해수담수화)사업 기본구상 보고서』(국토교통부·한국수자원공사, 2016. 4. 이하 기본구상 보고서)의 수요조사를 통해 해수담수화를 통한 공업용수의 수요 대상 기업이 특정되어 있어, 설문조사를 통해 공업용수 수요량을 조사하는 절차가 적절할 것으로 판단된다.

구체적인 용수수요에 대한 조사의 주요 내용은 다음과 같다. 먼저, 대산임해산업단지의 기존업체 즉, 한화토탈, 현대오일뱅크, LG화학, 롯데케미칼 등의 4개 기업에 대하여 현재 해당 기업들의 생산활동을 위한 공업용수의 공급 현황(공급원 및 용수의 과부족 상태 등)을 확인하고, 아울러 본 사업의 시행에 따른 향후 시기별 추가 용수 요구량 및 그 구체적 산정 근거(향후 공장증설 및 시설 확장, 신기술 도입과 생산계획의 변화 등)를 확인하고자 한다. 둘째, 대산임해산업단지에 신규로 진입하는 업체 즉, 유니드, 한화종합화학, 대산열병합발전, 대산파워, CGN대산전력⁵⁾ 등의 5개 기업에 대하여는 향후 시기별 용수요구량에 대한 수요량을 파악하는 과정을 거치도록 하였다.

이를 위하여 기존업체와 신규업체에 대한 개별적인 설문 문항을 고안하고, 연구진의 검토 및 한국개발연구원의 본 사업 관리팀의 검토의견 등을 반영하여 최종 안을 완성하고 1차 설문지를 해당 업체에 배포한 뒤, 설문지의 필요성 설명 및 연구진과 응

5) CGN대산전력은 본 조사의 진행 중 K-water에 해수담수화를 통한 공업용수 공급을 요청함에 따라 추가로 포함된 신규 업체이다.

답자(설문 대상 기업) 간의 설문 문항에 대한 정확한 이해(용어의 정의 등)와 필요시 추가적인 질의 등을 위하여 방문조사를 실시하고자 한다.

여기에서는 예상되는 요금 수준 차이에 따른 수요의 과대추정 가능성을 검토하는 절차가 필요한데, 본 사업은 해수담수화를 통한 용수의 공급 수질이 기존 대산산업용수시설에서 생산된 용수의 수질보다 더욱 강화된 수질을 제시하고 있어 현재 공업용수 공급가격과 본 사업의 시행을 통해 예상되는 공급가격 간의 차이가 있을 것으로 예상되며, 이러한 가격 차이는 각 수요처의 공업용수 수요량에도 영향을 미칠 것으로 예상된다. 그러나 위의 기본구상 보고서에서는 별도의 가격 제시 없이 각 수요처의 용수 수요량을 조사함에 따라 수요의 과대 추정 가능성이 있을 수 있다. 이에 따라 본 조사에서는 예상 요금 수준에 따른 오류를 최소화하기 위하여 설문조사 시 주무부처에 질의답변을 통해 확인한 예상요금을 제시함으로써 수요량을 검증하고자 하였다.

또한, 적정 사업규모 산정을 위한 제시된 수요 이외의 추가수요 가능성에 대한 검토가 필요하다고 판단되며, 이를 위해서는 현재 산업단지 및 입주 기업이 필요로 하는 공업용수에 대한 공급의 안정성 여부를 확인하고, 기존 업체들과 향후 산업단지에 입주하는 업체들의 생산기술 변화에 따라서 해수담수화를 통한 공업용수 목표 수질의 변화 가능성과 이에 대한 처리기술 및 시설 등의 추가적인 요구의 가능성 여부를 등을 확인할 필요성도 있다고 판단된다⁶⁾.

그리고 본 사업의 기본구상 보고서에 포함된 상기 9개 업체에 대한 기본수요 조사는 업체 방문 결과 ‘해수담수화사업’에 대한 특정 사업을 통한 공업용수 수요 파악이라기보다는 해당 대산임해산업지역의 기존 및 신규업체가 희망하는 용수에 대한 일반적인 수요 파악이라는 점에서 다소의 한계점이 있다. 특히, 본 조사진의 설문조사 과정에서 기존업체 1개소는 본 사업을 통한 공업용수의 공급을 희망하지 않음을 확인한 바, 해당 업체의 용수 수요량을 본 사업의 수요 산정의 범위에서 제외하는 것이 타당하다고 판단된다.

6) 신규 입주 기업은 신규산업단지 조성 후 입주하는 기업과 기존의 공장시설을 증설 및 확장 계획을 갖는 두 가지 경우로 나누어 고려하였다.

3. 비용추정 관련 쟁점

가. 기존 유사사례 실적(부산기장, 포스코 광양) 자료 활용의 한계

본 조사의 최적 사업비 산출을 위해 부산기장 해수담수화 R&D 사업을 방문하였으나, 내부자료 제출은 곤란하다는 의견을 전달받았다. 또한, 부산기장을 제외하면, 국내 중·대규모 실적이 전무하여 유사사례 실적을 적극적으로 검토 및 활용하기에는 어려운 실정이다.

따라서 시설규모 및 부지위치가 유사한 대산임해산업지역 공업용수도(맞춤형) 시설의 공사비 자료와 특히 비용이 많이 소요되는 전처리, 주처리(RO)시설은 해외 기 설치된 SWRO 방식의 사업비 자료 및 국내외 해수담수화 실적이 있는 UF, RO 제작 사사의 견적을 요청함으로써 합리적으로 비용을 추정할 필요가 있다.

나. 막고체비 및 전력비의 적정 비용 산출 검토

막 제작사별 교체주기를 조사 및 검토하여 적정 교체비를 반영하고 전력비는 국내의 기술논문, 연구보고서 등에서 조사된 톤당 적정 전력소비량을 본 사업 시설용량에 곱하여 반영하였다.

4. 편익 추정 관련 쟁점

본 사업을 통해 창출되는 편익의 추정은 KDI 공공투자관리센터의 「공업용수 공급 편익 산정요령 가이드라인」(한국개발연구원, 2011. 3.)에 따라 공업용수의 경제적 가치를 적용하여 산정하는 것을 원칙으로 한다. 이는 생산함수를 이용한 한계생산가치를 추정하는 방법으로서, 공업용수의 경제적 가치를 다음과 같이 수질에 따라 제시하고 있다⁷⁾.

7) 수요측면에서 생활용수와 공업용수는 수량과 수질에서 요구되는 품질이 다르며, 이를 소비함으로써 증가되는 사회후생도 다를 뿐만 아니라 생활용수와 달리 공업용수의 경우 소비재의 성격보다는 원자재의 성격이 강하여 지불의사방법론을 이용한 편익의 산출은 여러 가지 측면에서 어려움이 예상된다.

<표 II-34> 공업용수 공급편의 산정을 위한 경제적 가치

구 분	정 수	침전수	원 수
경제적 가치(원/m ³)	1,129.6	855.2	610.7

주: 1) 산업총조사(통계청, 2003)의 공업용수 자료는 정수이므로 이에 따라 침전수와 원수의 경제적 가치를 현행 톤당 수도요금 비율에 따라 추정.
 2) 광역상수도 평균요금(2009년 기준 m³당 정수 394.0원, 침전수 298.3원, 원수 213.0원)
 자료: 한국개발연구원, 「공업용수 공급편의 산정요령 가이드라인」, 2011. 3.

위의 <표 II-2>에서 제시한 정수는 그 자체로 음용이 가능한 수돗물의 수질에 해당한다. 하지만, 본 해수담수화사업을 통하여 생산 및 공급되는 공업용수는 위에서 제시한 바와 같이 높은 압력과 여과 등의 과정을 통한 RO수⁸⁾이므로, 본 사업을 통해 창출되는 공업용수의 공급편익은 다음과 같은 방법으로써 적용한다. 즉, 전술한 바와 같이 현재의 「공업용수 공급편의 산정요령 가이드라인」에는 가장 높은 수질의 용수로서 정수(수돗물 수준)의 경제적 가치를 제시하고 있다. 따라서 위의 가이드라인에 따라 실제 생산·공급되는 수질로 적용할 수 있는 정수의 경제적 가치를 적용한 공업용수의 공급편익을 산정하도록 한다.

8) 역삼투압방식(reverse osmosis membrane)을 통해 생산된 담수를 의미한다. 바닷물에 압력을 가해 수처리 여과막을 통과시켜 염분을 걸러내는데, 바닷물의 불순물을 제거하는 전처리 과정을 거치면 그대로 깨끗한 물을 얻을 수 있는 방식으로, 역삼투압방식은 열을 가해 상태를 변화시키는 과정이 없이 비용이 저렴하고 가열로 인한 변성이 일어나거나 재질이 부식되지 않아 가장 효율이 높은 기술로 이해되고 있다. 현재 산업계에서는 이러한 RO수를 일반적으로 정수(수돗물)보다 높은 수질을 지닌 물로서 ‘순수’라고 통용하고 있다.

제 III 장

수요 추정

제1절 대산임해산업지역 용수공급 현황

1. 개요

충청남도 서산시는 서해안개발에 따른 대산반도를 중심으로 한 대산항 물류단지와 대산임해산업지역 조성이 주목할 만하며, 국가산업단지로 2006년에 준공된 대산읍 대죽리에 대죽자원비축 산업단지(912천 m^2) 1개가 있고, 농공단지로는 연면 갈현리에는 1994년에 준공된 성연농공단지(777천 m^2 , 4개 업체 입주), 고북면 가구리·신송리 일원에는 1994년에 준공된 고북농공단지(125천 m^2 , 10개 업체 입주), 수석동에는 1996년에 준공된 수석농공단지(231천 m^2 , 23개 업체 입주), 성연면 명천리에는 2007년 준공된 명천농공단지(143천 m^2 , 7개 업체 입주) 총 4개가 있다. 일반산업단지로는 조성 완료된 대죽일반산업단지 1개와 조성중인 대산1, 대산2, 대산3, 서산, 서산2, 서산테크노밸리, 현대대죽, 대산컴플렉스, 서산남부산업단지 총 9개가 있으며, 동 산업지역은 현재 연간 41조원의 매출액을 올리고 있고 총 고용인력 또한 1만 여명에 이를 것으로 예상되어 산업 활동에 따른 국가 및 지역경제 활성화에 큰 기여를 하고 있다(아래 <표 III-1> 참조).

가. 대산임해산업지역 기업체 현황

현재 대산임해산업지역에는 현대오일뱅크, 한화토탈, 롯데케미칼, LG화학, KCC 등 국내 굴지의 석유화학 대기업을 비롯하여 60여 개의 석유화학관련 업체들이 입주하여 국내의 대표적인 석유화학 산업단지를 형성하고 있다. 대산임해산업지역의 연간

총매출은 2009년 5월 기준으로 약 41조원, 에틸렌 생산능력 2,610KTA로 여수 (3,500KTA) 다음으로 국내 2위의 규모를 차지하고 있다.

<표 III-1> 서산시 산업단지 및 기업체 현황

구분	단지명	조성상태	면적(천㎡)	업체수(개)	종업원(명)	비고	
계			24,400	105	9,709		
국가산업단지	대죽자원비축산업단지	완료	912	1	47		
농공단지	성연	완료	777	4	975		
	고북	완료	125	10	45		
	수석	완료	231	23	510		
	명천	완료	143	7	810		
대산임해산업지역	한화토탈		완료	3,135	1	1,400	
	현대오일뱅크	현대오일뱅크	완료	1,702	1	1,080	
		대산제1일반산단	조성중	1,103	3	-	
		현대대죽산단	조성중	672	1	-	
	LG/롯데	롯데케미칼	완료	1,155	1	480	
		LG화학	완료	1,254	1	970	
		씨텍	완료	952	1	103	
		대산제3일반산단	조성중	527	-	-	
	KCC (대죽일반산단)		완료	2,101	8	234	
	기타	대산컴플렉스	조성중	637	-	-	
		대산제2일반산단	조성중	1,142	-	-	
엠핌씨대산전력		조성중	166				
일반산업단지	서산일반산단	완료	3,990	21	2,667		
	서산제2일반산단	완료	812	2	13		
	서산테크노밸리	완료	1,986	20	375		
	서산남부	조성중	878	-	-		

자료: 국토교통부·한국수자원공사, 『대산임해산업지역 공업용수도(해수담수화)사업 기본구상 보고서』, 2016. 4.

아래의 <표 III-2>는 대산임해산업지역에 입주한 산업단지 및 기업체의 현황을 나타낸다.

<표 III-2> 대산임해산업단지 현황

단지명		조성상태	면적(천㎡)	최초승인일	조성기간	입주(예정)기업
계			15,457			
국가산단	대죽자원비축산업단지	완료	912	'97.	'97~'06	한국석유공사
일반산단	KCC대죽산단	완료	2,101	'07.9	'07~'11	KCC
	대산일반산단	완료	1,103	'08.1	'06~'16	현대오일뱅크
	현대대죽산단	조성중	673	'14.7	'12~'17	현대오일뱅크
	대산2일반산단1)	조성중	1,142	'10.7	'06~'18	S-OIL
	대산3일반산단	조성중	527	'14.4	'13~'17	유니드
	대산4일반산단2)	사업준비중	705	미고시	-	-
	대산컴플렉스2)	조성중	637	'11.6	'09~'16	-
	MPC대산전력3)	조성중	166	'15.7	'14~'17	MPC대산전력
개별입지 공장	현대오일뱅크	완료	1,702	-	'89년 준공	현대오일뱅크
	롯데케미칼	완료	1,155	-	'98년 준공	롯데케미칼
	LG화학	완료	1,254	-	'96년 준공	LG화학
	한화토탈	완료	3,135	-	'91년 준공	한화토탈
	한화종합화학	완료	165	-	'96년 준공	한화종합화학
기 타	열병합발전소	조성중	68	-	'15~'17	대산열병합발전
	대산파워	조성중	12	-	'15~'17	대산파워

주: 1) 대산2일반산단 수요량(45.9천㎡/일)은 대청댐계통 광역상수도 3단계 사업에서 공급하는 것으로 '광역 수도정비기본계획('15.8)에 반영됨.
 2) 대산4일반산단 수요량(6.8천㎡/일) 및 대산컴플렉스 수요량(3.1천㎡/일)은 기 운영 중인 K-water 대신 및 출형 통합 공급시설의 예비량 10천㎡/일을 활용 공급가능
 3) MPC대산전력의 수요량(약50천㎡/일)은 개별입지공장 전용공업수도시설(한화토탈 및 씨텍)에서 공급하는 것으로 실시계획 고시됨(서산시 고시 제2015-158호, '15.7)
 자료: 국토교통부·한국수자원공사, 『대산임해산업지역 공업용수도(해수담수화)사업 기본구상 보고서』, 2016. 4.

나. 대산임해산업단지 공업용수 공급현황

앞의 제II장에서 살펴본 바와 같이, 본 사업은 대산임해산업지역 내의 입주기업의 공장 증설 및 신규 산업단지 조성 등으로 공업용수 수요가 급속히 증가하여 용수부족이 전망됨에 따라, '대산임해산업지역 공업용수도(해수담수화) 사업'을 통하여 용수부족을 해소하는 것으로 계획하였다.

이 지역은 지역 내에서 안정적인 취수원 확보가 곤란(대호지, 아산호, 삼교호 등 인근 농업용저수지는 농업용수로 우선 활용되어 과거 가뭄 시 취수 불가상황 발생 등 물 공급 안정성이 취약)하며, 「2025 수도정비기본계획(변경)」(국토교통부, 2015.8) 수립 당시 잠재용수 수요로 반영하였던 계획 미확정 산업단지의 개발계획이 확정되었거나 혹은 인근 산단, 개별공장의 신규 증설 등으로 용수 수요가 구체화됨에 따라 이를 고려한 용수공급 방안 마련이 필요한 실정이다.

아울러 이 지역은, 연매출 41조원에 이르는 국내 제2의 석유화학 단지로 국가경제에 미치는 기여도 및 영향이 지대함에 따라, 물 공급에 지장이 있을 경우 우려되는 막대한 매출손실 등 국가 경제적 파급력, 산단 활성화에 따른 수출증대 및 고용창출 등 기대효과를 고려하여 금회 국가에서 신규수원 개발을 통해 적기에 공업용수를 공급하는 것으로 계획하였다.

대산지역 주요기업체의 용수공급 계통은 아산공업 침전수를 수원으로 하는 K-water 통합공급시설과 대호지 수원의 자체 산업용수 시설의 2중 공급체제로 구성되어 있으며, K-water 통합공급시설 및 자체 산업용수 시설 현황은 아래의 <표 III-3> 및 <표 III-4>와 같다.

<표 III-3> K-water 통합공급시설의 현황

구 분		시설 용량	설 비 개 요	비 고
정 수 시설	산업 용수	119.0천 m ³ /일	전처리(MF) - RO - 1T1B	순수(RO)
	폐 수	11.0천 m ³ /일	SBR - 화학반응조 - 여과기	폐 수
	통합배수지	18.0천 m ³ /일	콘크리트 구조물	순수(RO)
관 로 시설	송수 관로	1.5km	강관 D 1,350mm	
	방류 관로	1.3km	주철관 D 450mm	

자료: 국토교통부.한국수자원공사, 『대산임해산업지역 공업용수도(해수담수화)사업 기본구상 보고서』, 2016. 4.

<표 III-4> 업체 자체 산업용수 처리시설 현황

구 분		용량 (천 m ³ /일)	설치시기	설 비 개 요
한 화 토 탈	자 체 운 영	65.5	#1('90), #2('96)	· 전처리 - RO - 2B2T - MBP
오 일 뱅크	자 체 운 영	30.0	'10	· 전처리 - RO - 2B3T - MBP
LG 롯데	위 탁 운 영 (베올리아)	74.0	-	· Clarifier - 모래여과 - RO - 2B2T - MBP

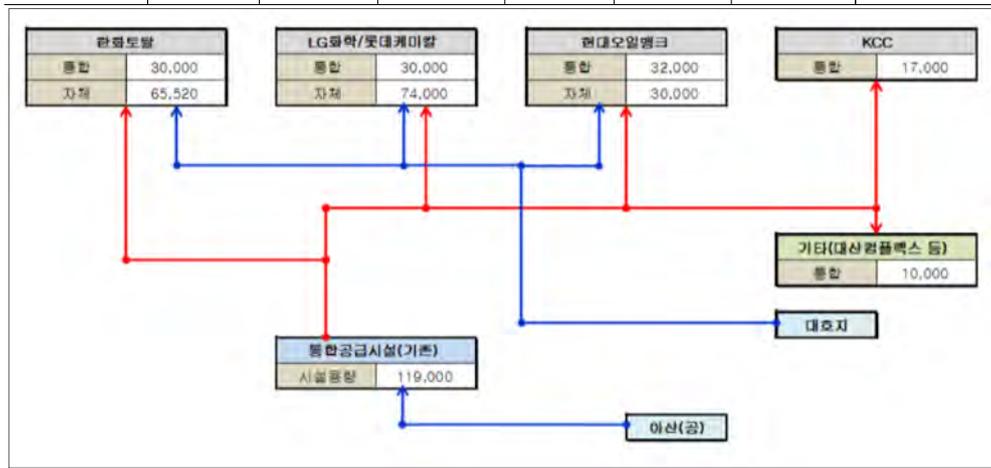
자료: 국토교통부.한국수자원공사, 『대산임해산업지역 공업용수도(해수담수화)사업 기본구상 보고서』, 2016. 4.

2016년 12월 기준으로, 대산지역 기업체들은 K-water와 자체 시설을 통해 약 189.8천m³/일의 용수를 사용하고 있으며, 전체 이용률은 약 65.8%(K-water 통합공급시설 75.9%, 기업 자체시설 58.7%)로 조사되었다.

<표 III-5> 공업용수 공급현황

(단위: 천 m³/일)

구 분	시 설 용 량			공 급 량			비 고
	계	기업체	K-water	계	기업체	K-water	
계	288.5	169.5	119.0	189.8	99.5.0	90.3	
한화토탈	95.5	65.5	30.0	59.4	30.0	29.4	
오일뱅크	62.0	30.0	32.0	35.7	9.5	26.2	
LG/롯데	104.0	74.0	30.0	91.4	60.0	31.4	
KCC	17.0	-	17.0	2.6	-	2.6	
예비량	10.0	-	10.0	0.7	-	0.7	



주: 연구진이 실시한 업체별 설문조사 결과(2017년 6월)와 비교하여 확정함.
 자료: 국토교통부·한국수자원공사, 「대산임해산업지역 공업용수도(해수담수화)사업 기본구상 보고서」, 2016. 4.

현재 기업체 시설용량 대비 공급량은 약 70,000m³/일의 여유가 있는 것으로 나타나, 현재 조성 중에 있는 MPC대산전력 일반산업단지에 공급(2017년 준공, 약 50천m³/일)할 계획으로 본 산업단지 실시계획이 고시되어 있어, 이를 감안할 경우 여유 용량은 없는 것으로 판단된다. MPC대산전력에 대한 용수공급량(50.3천m³/일)은 해당 업체에 자체수처리 시설을 가지고 있지 않은 바, 용수 수원에 대해서는 대호지로부터 공

급받는 것(원수)으로 한국농어촌공사 및 K-water와 협약이 이루어졌으며, 다만 생산 공정에 쓰이는 수질(RO수)을 위해서는 한화토탈과 시텍의 수처리시설에서 처리된 RO수를 공급받는 것으로 계획되어 있다.

또한, 위의 표에서 KCC의 경우 K-water 통합공급시설로부터 하루에 17,000톤의 용수를 공급받는 것으로 협약이 체결되어 있으나, 기업의 내부사정에 의하여 하루 약 2,600톤의 용수만 공급받고 있는 것으로 확인되었다. 대신 LG화학은 K-water와 계약된 용수공급량이 하루 10,000톤이지만 KCC의 미사용에 따른 여유량을 하루 평균 3,449톤을 추가로 공급받고 있는 실정이다.

현재 LG화학은 2010년 1월부터 2037년 8월까지 계약에 의하여 하루 10,000톤의 용수를 공급받는 것으로 되어 있으나, 언급한 바와 같이 KCC의 미사용량 중의 일부(일평균 초과사용량 3,449톤, 최대 초과사용량 5,741톤)를 2013년 3월부터 공급받고 있음이 확인되었다. 이러한 추가공급은 LG화학과 K-water 간 별도계약에 의한 것이 아니며, 단지 KCC 미사용 범위 내에서 LG화학이 수수하는 상태로 확인되었다. 그리고 KCC는 현재 정상적인 공장가동이 이루어지지 않는 상태이나 계약량에 대한 시설 투자비와 고정비를 K-water에 지불하고 있는 상태로서, 현재에도 계약량에 대한 권리를 가지고 있음이 확인되었다. K-water에 따르면, 향후 KCC의 공장가동 정상화에 따라 KCC가 희망하는 경우 계약량에 대한 공급이 있을 경우, LG화학에 대한 추가 공급은 불가능하다는 입장이다.

제2절 장래 용수 수요량 추정

1. 사업계획서에서 제시한 수요량 산정 검토

본 사업의 분석을 위하여 먼저 주무부처인 국토교통부에서 개별 업체별로 파악한 바 있는 대산임해산업지역의 장래 공업용수 수요량에 대하여 검토하는 것이 필요하다. 2015년 8~9월에 실시한 업체별 수요량 조사의 결과는 아래의 <표 III-6>과 같다.

이를 자세히 살펴보면, 기존 대산 지역 5개사의 경우 KCC를 제외한 4개사에 과부족이 발생할 것으로 조사되었으며, 대산지역에 개별 신규 공장설립 및 산업단지 조성 등으로 4개사에서 신규 공업용수 수요가 발생하는 것으로 조사되었다. 기존 대산임해

산업단지 4개사에 공장 증설 등으로 인한 60,000m³/일의 신규수요와 신규 공장설립 등의 계획에 의해 27,700m³/일의 신규수요 등 총 87,700m³/일이 발생한다고 파악하였다.

<표 III-6> 대산임해산업단지 총 장래 희망 수요량(사업계획서상)

(단위: m³/일)

구분	총 장래 희망 수요량				비 고	
	2017년	2018년	2019년	2020년		
합 계	5,200	14,700	65,700	87,700		
기존	한화토탈	-	-	20,000	20,000	
	오일뱅크(현대대죽산단)	-	-	-	20,000	
	LG화학(대산3산단)	3,000	4,000	8,000	10,000	
	롯데케미칼	-	-	10,000	10,000	
	KCC	-	-	-	-	
	계	3,000	4,000	38,000	60,000	
신규	유니드(대산3산단)	-	8,500	8,500	8,500	
	한화종합화학	-	-	10,000	10,000	
	열병합발전	-	-	7,000	7,000	
	대산파워	2,200	2,200	2,200	2,200	
	계	2,200	10,700	27,700	27,700	

자료: 국토교통부·한국수자원공사, 『대산임해산업지역 공업용수도(해수담수화)사업 기본구상 보고서』, 2016. 4.

2. 대산임해산업지역의 장래 공업용수 수요량 추정

본 사업에 대한 예비타당성 조사를 수행하는 데에 있어서, 앞서 제시한 2015년도에 시행한 해당 지역의 장래 용수 수요량 추정치를 그대로 적용하는 데에는 여러 가지 문제점이 있을 것으로 파악된다. 먼저, 2015년 국토교통부가 수요조사를 실시하였던 시점으로부터 본 조사를 실시하는 현재까지 이미 상당한 시일(2년)이 소요된 만큼, 해당 대산임해산업지역의 민간기업의 입장에서 신증설 등을 포함한 장래의 생산계획이 변경되었을 가능성을 배제할 수 없다. 둘째로, 최초 수요량 조사에 응답한 신규 4개 업체들 가운데 해당 산업지역에의 입주계획이 변경 및 신규 추가되었거나⁹⁾¹⁰⁾ 업종 및 품목의 변경 등에 의한 수요량의 실제적인 변화를 감안할 필요성도 동일하게 파악하여야 할 것으로 사료된다. 또한, 2015년 수요량 조사 당시에는 「2025 수도정비

9) CGN 대산전력은 본 조사의 진행 중 추가 공급희망업체로서 승인을 얻은 업체이다.

10) 국토교통부, 예비타당성조사 중간보고서(1차 점검)에 대한 의견 제출(대산 해수담수화)(수자원산업팀 -1156), 2017. 9. 13.

기본계획」 수립 이후 해수담수화를 통한 용수공급을 염두에 둔 것이 아닌 상황에서 8개의 기존 및 신규 업체에 대한 일반적인 공업용수의 수요량을 파악한 것이고, 특히 당시의 자료를 검토한 결과 용수 수요량의 산정에 대하여 목표로 하는 생산품목 및 생산량, 그리고 이를 위한 소요 용수량 등을 포함하는 용수계산식을 제시하지 않았음이 확인되어 본 조사의 과정에서는 이러한 다양한 저간의 변화 및 제약요소를 최대한 반영하는 보다 정교한 방식의 공업용수 수요량 파악이 필요하다는 판단 하에 다음과 같이 공업용수 수요량 추정을 진행하도록 하였다.

공업용수는 공장에서 사용되는 모든 용수를 말하며 업종, 규모, 제품종류에 따라 서로 다르다. 다만, 대산임해산업단지의 경우에는 석유화학 지역거점단지로서 사용되는 용수의 수질기준은 거의 동일한 상태라고 할 수 있다. 대산임해산업지역은 관련 기업이 현재 입주해 있거나 수요기업이 직접 산업단지 개발을 시행하고 있으므로 업체별 용수사용량을 직접 조사하여 반영하였다. 공업용수 수요 추정의 경우, 산업단지 실시계획은 고시되어 있으나 분석 시점에서 분양이 이루어지지 않아 입주 업체가 확정되지 않은 계획입지에 대하여는 일반적으로 외삽법과 유치 예정업종에 대한 원단위 적용법, 수학적 추정방법 등을 적용할 수 있다. 본 사업은 이러한 경우에 해당되지 않기 때문에 대상 업체와의 설문문을 통한 실제 수요량을 파악하였다.

이들 업체의 공업용수 수요량(일평균 및 월최대¹¹⁾)은 각각 아래의 <표 III-7>과 <표 III-8>에 제시되어 있다. 기존업체는 현대오일뱅크, 한화토탈, LG화학¹²⁾ 3개소이며, 신규업체는 (주)유니드, 한화종합화학, 열병합발전, 대산파워, CGN 대산전력 등 5개소이다.

LG화학의 경우 기본구상보고서의 수요조사에 비해 수요량이 증가하였는데 이는 현재 KCC의 미사용에 따른 여유량을 추가로 공급받고 있으나, KCC 공장가동 정상화의 경우 계속적으로 받을 수 없어 본 사업의 설문조사에서 기존에 비해 수요량을 높게 제시¹³⁾하였다.

본 사업의 사업계획서에는 기존 업체인 (주)롯데케미칼이 포함되었다. (주)롯데케미칼

-
- 11) 업체가 장래의 생산계획을 파악하는 데에 있어서 가장 용수사용이 많은 달의 총량을 해당 월의 일수로 나눈 값을 의미한다.
 - 12) LG화학의 경우 기본구상보고서의 수요조사에 비해 수요량이 증가하였는데 이는 현재 KCC의 미사용에 따른 여유량을 추가로 공급받고 있으나, KCC 공장가동 정상화의 경우 계속적으로 받을 수 없어 본 사업의 설문조사에서 기존에 비해 수요량을 높게 제시하였다.
 - 13) (주)엘지화학, 대산임해산업지역 공업용수도(해수담수화) 사업 수요기업 설문조사 회신(LG-2017-81), 2017.8.28.

은 범용 GRADE 석유화학 제품을 주로 생산하고 있는 기업으로, 연구진이 실시한 수요조사에서 생산원가의 상승(해수담수화 공업용수 예상가격을 한국수자원공사는 톤당 1,150원으로 상정함)이 수익에 악영향을 끼치게 되는 문제, 그리고 향후 공장 신증설 방향에 내부적 검토가 확정되지 않았다는 이유로 공업용수 수요 계획이 없다고 응답¹⁴⁾하였다. 따라서 본 조사는 (주)롯데케미칼을 본 사업의 범위에서 제외하고 분석하였다.

또한 (주)유니드는 가성칼륨, 탄산칼륨, 염산 등 기초무기화학제품과 주요 건축자재로 쓰이는 중밀도섬유관을 생산하는 기업으로, ‘기본구상 보고서’에서 제시된 최종설문(2015년 9월)에서는 현재의 인천공장을 이전 및 증설하는 계획에 근거하여 작성한 숫자이나, 추진 일정 불일치로 울산으로의 이전을 확정된 상태이다. 2017년 6월 연구진이 파악한 바로는, 해당 업체가 대산임해산업지역에는 신규 Project를 검토하고 있어 용수는 필요하나, 설문조사 당시에는 용수의 수요 희망시기를 제시하기 곤란하다는 답변¹⁵⁾에 따라 당초 본 사업의 분석대상에서는 제외하였다. 그러나 기획재정부 1차 보고 이후 해당 업체로부터 보다 구체적인 사업계획 및 용수수요 계획을 제시¹⁶⁾¹⁷⁾¹⁸⁾함에 따라 다시 포함하여 분석하는 것으로 결정하였다.

용수 수요 업체에 포함된 총 8개의 업체 가운데 한화토탈은 2019년에 NCC 3기의 증설, SM 3호기의 증설 및 ADL 증설, 2021년에 NCC 1기 추가 증설, 2024년에 PP 4호기 증설 등에 따르는 추가적인 용수공급을 표출하였다. 그리고 8개 업체 가운데 CGN 대산전력은 2021년부터, (주)유니드는 2022년부터 용수공급을 희망한 반면, 나머지 6개 업체는 본 시설의 운영개시 시점(2020년)에 맞추어 용수공급을 희망하고자 하였다. 아래의 <표 III-7>에 따르면, 기존업체와 신규업체, 산단 등을 포함하여 총 88,005m³/일(2030년 기준)의 공업용수에 대한 신규수요가 예상된다고 하겠다.

14) 롯데케미칼(주), 대산임해산업지역 공업용수도(해수담수화) 사업 수요기업 설문조사 회신(EES010-2017-30), 2017.8.23.

15) (주)유니드, 대산임해산업지역 공업용수도(해수담수화) 사업 수요기업 설문지 제출(인천관리팀-2017-020-55), 2017.7.28.

16) (주)유니드, 대산임해산업지역 공업용수도(해수담수화) 사업 수요기업 설문지 개정 제출의 건(인천관리팀-2017-020-298), 2017.10.12.

17) (주)유니드, 임해산업지역 공업용수사업 설문지 개정 제출에 대한 질의공문 회신(인천관리팀-2017-분류-73), 2017.10.31.

18) (주)유니드, 임해산업지역 공업용수사업 설문지 개정 제출에 대한 질의공문 회신(인천관리팀-2017-분류-77), 2017.11.9.

<표 III-7> 대산임해산업지역 신규 공업용수 수요(일평균)

(단위: m³/일)

연도		2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
일반 산단	LG화학	17,720	17,720	17,720	17,720	17,720	17,720	17,720	17,720	17,720	17,720	17,720
	유니드			2,840	2,840	2,840	2,840	2,840	5,680	5,680	5,680	8,520
	현대오일뱅크	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000
	CGN대산전력		6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000
개별 입지 기업	한화토탈	17,300	18,600	18,600	18,600	19,320	19,320	19,320	19,320	19,320	19,320	19,320
	한화종합화학	9,000	9,000	9,000	9,000	9,000	9,000	9,000	9,000	9,000	9,000	9,000
	열병합발전	6,700	6,700	6,700	6,700	6,700	6,700	6,700	6,700	6,700	6,700	6,700
	대산파워	2,745	2,745	2,745	2,745	2,745	2,745	2,745	2,745	2,745	2,745	2,745
합계		71,465	78,765	81,605	81,605	82,325	82,325	82,325	85,165	85,165	85,165	88,005

주: 한화종합화학은 현재까지 한화토탈로부터 용수를 공급 받고 있는 것으로 확인됨.

<표 III-8> 대산임해산업지역 신규 공업용수 수요(월최대)

(단위: m³/일)

연도		2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
일반 산단	LG화학	19,720	19,720	19,720	19,720	19,720	19,720	19,720	19,720	19,720	19,720	19,720
	유니드			3,100	3,100	3,100	3,100	3,100	6,200	6,200	6,200	9,300
	현대오일뱅크	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000
	CGN대산전력		6,300	6,300	6,300	6,300	6,300	6,300	6,300	6,300	6,300	6,300
개별 입지 기업	한화토탈	22,900	24,720	24,720	24,720	25,920	25,920	25,920	25,920	25,920	25,920	25,920
	한화종합화학	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000
	열병합발전	6,700	6,700	6,700	6,700	6,700	6,700	6,700	6,700	6,700	6,700	6,700
	대산파워	2,950	2,950	2,950	2,950	2,950	2,950	2,950	2,950	2,950	2,950	2,950
합계		80,270	88,390	91,490	91,490	92,690	92,690	92,690	95,790	95,790	95,790	98,890

앞서 언급한 바와 같이, 최초의 용수공급 대상인 8개 업체 가운데 (주)롯데케미칼을 제외하고 CGN 대산전력을 포함한 8개 업체(기존 3개, 신규 5개)에 대한 용수 수요량을 파악하는 과정에서는 설문 및 개별 업체 방문을 통하여 용수계산식에 대한 세부 자료를 요청하였으며, 이들 8개 업체 가운데 현대오일뱅크, LG화학, 한화종합화학 및 대산파워 등 4개 업체는 상세한 용수계산식을 제출하였고, 이를 연구진이 면밀히 검토하여 반영하였다. 그러나 나머지 4개 업체는 기업의 영업활동에 관련한 기밀사항이

<표 III-10> 대산임해산업지역 신규업체의 용수 수요량

구 분	시설 용량 (m ³ /일)	과부족량 (m ³ /일)								
		2017년	2018년	2019년	2020년	2021년	2022년	2023년	2024년	2025년
계		-	-	9,000	18,445	18,445	18,445	18,445	18,445	18,445
한화종합화학		-	-	9,000	9,000	9,000	9,000	9,000	9,000	9,000
열병합발전		-	-	-	6,700	6,700	6,700	6,700	6,700	6,700
대산파워		-	-	-	2,745	2,745	2,745	2,745	2,745	2,745
CGN대산전력		-	-	-	-	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000

2. 서산시 공업용수 기존 공급능력 및 수요량 비교

금회 신규수요(해수담수화 공급수요)가 미반영된 기존 서산시 전체 공업용수 공급 계획은 「2025 수도정비기본계획(변경)」(국토교통부, 2015.8)에서 2030년 기준 197,500 m³/일이며, 부족량은 33,500m³/일이다. 부족량에 대한 용수공급방안은 “대청댐계통(III) 단계 광역상수도사업”으로 공급하는 것으로 계획하였다.

<표 III-11> 서산시 공업용수 기존 공급계획

단지명	공업용수 공급계획(m ³ /일)				
	2015년	2020년	2025년	2030년	
①수요량	대산공단(5사)	123,400	130,000	130,000	130,000
	씨텍단지				
	대산일반산업단지(오일뱅크)				
	삼성토탈				
	대죽일반산업단지				
	대산항				
	서산오토밸리	3,770	7,550	10,780	10,780
	서산 인더스밸리	1,880	3,760	4,700	4,700
	서산 테크노밸리	1,240	2,470	3,530	3,530
	대산제2일반산업단지	-	45,900	45,900	45,900
	대산제3일반산업단지	-	-	-	-
	대산제4일반산업단지	-	-	-	-
	대산컴플렉스일반산업단지	-	-	-	-
	성연농공단지	2,590	2,590	2,590	2,590
계	132,880	192,270	197,500	197,500	
②공급능력	아산공업용수도				164,000
과부족량	(① - ②)				31,120
용수공급방안	대청댐계통(III)단계 광역상수도사업으로 공급				-28,270
					-33,500

주: 1) 금회 신규수요(해수담수화 공급수요)는 미반영
 2) 광역상수도 이외 대호지 등 호소수 공급량은 제외
 자료: 국토교통부, 2025년 수도정비기본계획(변경), 2015.8

3. 대산임해산업지역 공업용수 공급계획

본 사업 용수공급지역인 대산임해산업지역의 공업용수 시설용량과 수요량을 분석하기 위해 관련 계획인 “2025 수도정비기본계획(부분변경(2016.12, 국토교통부))”에서 제시하는 공급계획을 검토하고자 한다. 이러한 관련 계획에서의 용수수급분석을 바탕으로, 대산임해산업지역 용수 공급 상의 현재 여유량의 존재 여부 및 본 사업을 통해 파악한 8개 업체의 추가 수요량과의 비교를 통한 해수담수화시설 계획의 타당성 등을 검토한다. 현재 대산임해산업지역의 공업용수 공급계획상의 여유량은 시설용량 대비 18,300m³/일의 여유량이 발생하는 것으로 나타났다.

<표 III-12> 대산임해산업지역 공업용수 공급계획

(단위: 천 m³/일)

구 분		① 시설용량					② 공급계획				여유량 (①-②)
		계	K-water		기업 자체	계	K-water		기업 자체		
단지 및 공장 현황	조성 상태		통합공급 시설 ^{주1)}	대청댐 계통 ^{주2)}			통합공급 시설	대청댐 계통			
계			334.4	119.0	45.9	169.5	316.1	117.9	45.9	152.3	18.3
일반 산단	KCC대죽산단 (KCC)	완료	17.0	17.0	-	-	4.0	4.0	-	-	13
	대산2일반산단 (S-ile)	조성중	45.9	-	45.9	-	45.9	-	45.9	-	-
	대산4일반산단 ^{주3)}	사업 준비중	-	-	-	-	6.8	6.8	-	-	-6.8
	대산컴플렉스 ^{주3)}	조성중	-	-	-	-	3.1	3.1	-	-	-3.1
	엠펙씨대산전력 ^{주3)}	조성중	-	-	-	-	50.3	-	-	50.3	-50.3
개별 입지 공장	현대오일뱅크 ^{주4)}	완료	62	32	-	30	43	33	-	10	19
	대산일반산단 (현대오일)	조성중									
	롯데케미칼	완료	104	10.0	-	74.0	99.0	39.0	-	60.0	5
	LG화학	완료		20.0	-						
	한화토탈	완료	95.5	30.0	-	65.5	64.0	32.0	-	32.0	31.5
	한화종합화학	완료	-	-	-	-	-	-	-	-	-
예비량		10.0	10.0	-	-	-	-	-	-	-	10

주: 1) 통합공급시설 : 취수원을 아산호로 하여 아산정수장에서 응집침전 후 대산임해산업지역의 공업용수를 공급하는 시설
 2) 향후 대청댐계통 3단계에서 공급하는 계통
 3) 대산4일반산업단지, 대산컴플렉스, 엠펙씨대산전력의 수요량(각각 6.8천m³/일, 3.1천m³/일, 50.3천m³/일)은 기존시설(K-water 및 기업 자체시설)을 활용하여 공급예정
 4) 현대오일뱅크에서 자체처리 가능한 양은 현재 10천m³/일임(취수시설 Q=10천m³/일, 정수시설 Q=30천m³/일)
 자료: 국토교통부, 2025년 수도정비기본계획(부분변경), 2016.12

<표 III-13> 대산임해산업지역 공업용수 신규수요량 산정

(단위: 천 m³/일)

구 분		① 여유량			② 금회 신규 수요량 (설문조사)	신규수요량		
단지 및 공장 현황	조성 상태	계	K-water 통합공급시설	기업 자체		1안 : 여유량반영 (2-1)	2안 : 여유량 미반영	
계		18.3	1.1	17.2	88.0			
일반 산단	KCC대죽산단 (KCC)	완료	13	13	-	-		
	현대대죽산단 (현대오일)	조성중	-	-	-	18.0		
	대산3일반산단 (LG화학,유니드)	조성중	-	-	-	26.2		
	대산4일반산단	사업 준비중	-6.8	-6.8	-	-		
	대산컴플렉스	조성중	-3.1	-3.1	-	-		
	엠피씨대산전력	조성중	-50.3	-	-50.3	-		
개별 입지 공장	현대오일뱅크	완료	19	-1	20	-	69.7	88.0
	대산일반산단 (현대오일)	조성중						
	롯데케미칼	완료	5	-29	14	-		
	LG화학	완료						
	한화토탈	완료	31.5	-2	33.5	19.3		
	한화종합화학	완료	-	-	-	9.0		
기타	열병합발전소	조성중	-	-	-	6.7		
	대산파워	조성중	-	-	-	2.7		
	CGN대산전력	조성중	-	-	-	6.0		
예비량		10	10	-	-			
적용							◎	
적용근거		<ul style="list-style-type: none"> · 기업체 자체 수원인 대호지는 한국농어촌공사가 운영하는 수원으로 대산임해업체들과 용수량에 대해 기협약 되어 있다. · 따라서 여유량 17.2천m³/일을 본 조사진 임의로 공업용수로 전환하여 금회 신규수요 반영은 어렵다. 						

<표 III-12>에서, 총 시설용량 334.4천 m^3 /일과 현재 공급량 316.1천 m^3 /일의 차이는 18.3천 m^3 /일이다. 이러한 차이는 <표 III-13>에서 공급시설별로 구분한 것처럼 먼저 K-water 통합공급시설에서 1.1천 m^3 /일,¹⁹⁾ 그리고 기업자체의 시설로부터 17.2천 m^3 /일²⁰⁾이다. 대부분을 차지하는 후자의 경우는 원수가 한국농어촌공사와의 협약을 통하여 농업용수용으로 지정되어 있다. 즉, 농업용수로 지정되어 있는 만큼 이를 해당 업체들이 공업용수로서 요구한다 하여도 한국농어촌공사에서 임의로 이를 공업용수로 전환하여 공급하지 않는다는 의미이다. 결국, 현재 대산임해산업지역의 공업용수 시설용량과 현재의 공급량의 차이가 존재하지만, 이를 본 사업의 범위 내에 포함하여 8개 업체의 공업용수의 총 수요량의 일부를 충당할 수 있는 공업용수로서의 성격이 아닌 현재 한국농어촌공사와의 협약에 따라 공업용수로의 전용이 불가능한 상태이다. 이는 본 사업의 수요추정은 물론, 본 사업을 통해 건립하는 해수담수화시설의 생산규모의 정확한 산정을 위한 작업으로서 현재 해당 지역에는 대산임해산업지역의 8개 업체가 요구하는 신규 공업용수 수요를 일부분이라도 충족할 용수공급의 여유가 존재하지 않다는 사실을 의미한다. 그러므로 본 조사의 이후 분석(비용추정 및 편익추정 등)에서는 위의 <표 III-7>과 <표 III-8>에서 제시한 신규 수요량(일평균 또는 월최대)을 그대로 적용하도록 한다.

19) = (119.0천 m^3 /일 - 117.9천 m^3 /일)

20) = (169.5천 m^3 /일 - 152.3천 m^3 /일)

제 IV 장

비용 추정

제1절 용수공급방안

1. 사업 미시행시 대체 수원 검토

사업 미시행시 대체 용수공급 방안을 대산임해지역 인근 담수호, 광역상수도 계획을 검토하였다.

가. 대산임해지역 인근 담수호

1) 대산임해산업지역 인근 담수호 현황 검토

대산임해산업지역 인근 담수호는 대호지, 아산호, 삼교호, 부남호, 간월호가 있으며, 농업용수 목적으로 우선 활용되는 특성상 이상 가뭄 발생, 저수율 감소 발생시 공업용수 목적 외 사용에 있어 물공급 안정성 담보가 어렵다.

[그림 IV-1] 대산임해산업지역 인근 담수호 위치



<표 IV-1> 대산임해산업지역 인근 담수호 현황

구 분	대호지	아산호	삽교호	간월호	부남호	
준공년도	1985년	1973년	1979년	1995년	1995년	
위치	충남 서산시 대산을 화곡리	경기 평택시 현덕면 권관리	충남 당진시 신평면 운정리	경기 서산시 부석면	서산시 부석면	
수량 (천m ³)	총저수량	122,000	98,980	84,082	124,000	84,000
	유효저수량	46,460	82,892	62,787	51,000	23,000
	사수량	75,540	16,088	21,295	73,000	61,000
대산5사공급현황 (천m ³ /일)	169.5	130	-	-	-	
호소수 수질등급 (COD기준)	-	V(5등급)~ VI(6등급)	VI(6등급)	VI(6등급)	V(5등급)	

<표 IV-2> 호소수 수질기준

등 급		수소 이온 농도 (pH)	화학적 산소 요구량 (COD) (mg/L)	총유기 탄소량 (TOC) (mg/L)	부유 물질량 (SS) (mg/L)	용존 산소량 (DO) (mg/L)	총인 (T-P) (mg/L)	총질소 (T-N) (mg/L)	플로로필- a (Chl-a) (mg/m ³)
매우 좋음	Ia	6.5~8.5	2 이하	2 이하	1 이하	7.5 이상	0.01 이하	0.2 이하	5 이하
좋음	Ib	6.5~8.5	3 이하	3 이하	5 이하	5.0 이상	0.02 이하	0.3 이하	9 이하
약간 좋음	II	6.5~8.5	4 이하	4 이하	5 이하	5.0 이상	0.03 이하	0.4 이하	14 이하
보통	III	6.5~8.5	5 이하	5 이하	15 이하	5.0 이상	0.05 이하	0.6 이하	20 이하
약간 나쁨	IV	6.0~8.5	8 이하	6 이하	15 이하	2.0 이상	0.10 이하	1.0 이하	35 이하
나쁨	V	6.0~8.5	10 이하	8 이하	쓰레기 등이 떠 있지 않을 것	2.0 이상	0.15 이하	1.5 이하	70 이하
매우 나쁨	VI		10 초과	8 초과		2.0 미만	0.15 초과	1.5 초과	70 초과

자료: 「환경정책기본법 제10조 및 시행령 제2조」

가) 대호지

대호지는 대산임해 개별기업에서 현재 자체 취수 후 수질기준에 부합하는 자체처리시설을 설치하여 운영중에 있다.

1985년 준공된 이후 가뭄발생 등으로 인해 총 8회에 걸쳐 30% 이하의 저수율을 기록(20% 이하 2회)하는 등 물 공급 안정성이 취약하다.

특히 2012년 가뭄시 수위하락으로 삼성토탈(현 한화토탈) 등 취수불가 상황이 발생하여 아산공업용수도 비상공급을 통해 공장가동 중단위기를 모면하였고, 2015년 가뭄시에도 20%에 근접하였다.

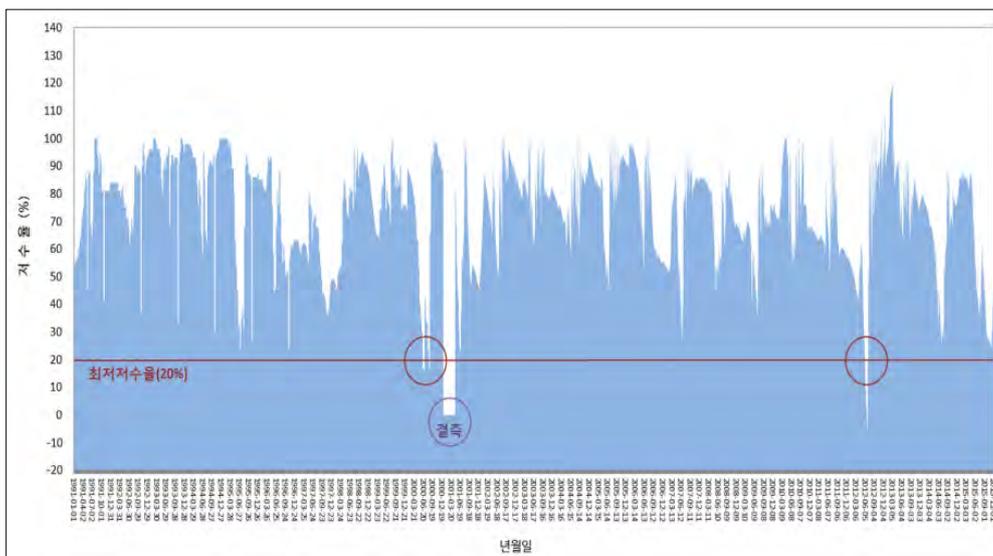
물사용계약에 따르면 한발, 불가피한 사유 등 농업용수 공급과 유지관리에 지장이 있는 최저저수율(20%) 미만 시 공업용수공급 중단이 가능하므로 추가적인 공업용수의 상시 수원으로서는 부적합하다.

<표 IV-3> 대호지 저수위 현황

(단위: 일)

구분	1995년	1996년	2000년	2001년	2007년	2012년	2014년	2015년
저수율 30% 이하 기록일수	21	11	40	14	7	44	20	54
저수율 20% 이하 기록일수	-	-	30	-	-	30	-	-

[그림 IV-2] 대호지 갈수빈도 현황



나) 아산호

아산호는 「대청Ⅲ 광역 타당성조사 보고서」(국토교통부, 2012. 11)에 따르면, 20년 갈수빈도 여유물량 350,000m³/일이 아산(Ⅰ)공업용수도에 할당되어 공급중이며 추가 취수 가능량은 없으며, 호소수 수질기준 상 COD의 경우 평균값이 약간 나쁨(Ⅳ), 최댓값은 매우 나쁨(Ⅵ)에 해당하므로 공업용수 원수로 부적합한 것으로 조사되었다.

COD : 평균 8.1mg/ℓ (최소 5.4mg/ℓ ~ 최대 14.4mg/ℓ)

다) 삽교호

1979년 준공된 이후 가뭄발생 등으로 인해 총 2회에 걸쳐 30% 이하의 저수율을 기록(20% 이하 2회)하는 등 물 공급 안전성에 취약하며, 또한 호소수 수질기준상 매우 나쁨에 해당하므로 공업용수 원수로 사용하기는 어렵다.

<표 IV-4> 삽교호 수질등급 현황

(단위: mg/ℓ)

구분	등급	COD	T-P	T-N	비고
등급기준	매우 나쁨 (Ⅵ)	10 초과	0.15 초과	1.5 초과	54
삽교호 (2015. 10월 기준)	매우 나쁨 (Ⅵ)	11.1	0.166	3.113	-

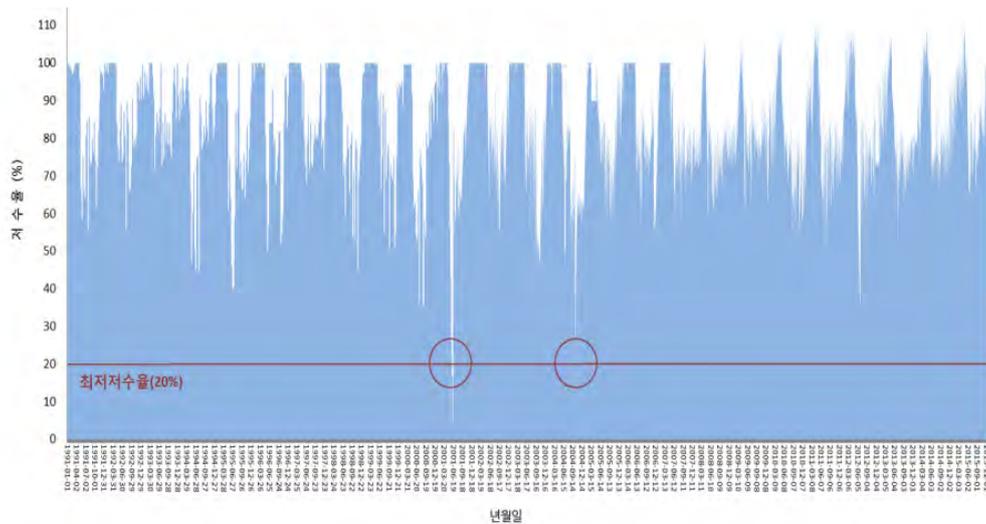
자료: 「환경부 물환경정보시스템」

<표 IV-5> 삽교호 저수위 현황

(단위: 일)

구분	2001년	2004년
저수율 30% 이하 기록일수	21	7
저수율 20% 이하 기록일수	14	3

[그림 IV-3] 삼교호 갈수빈도 현황



라) 간월호

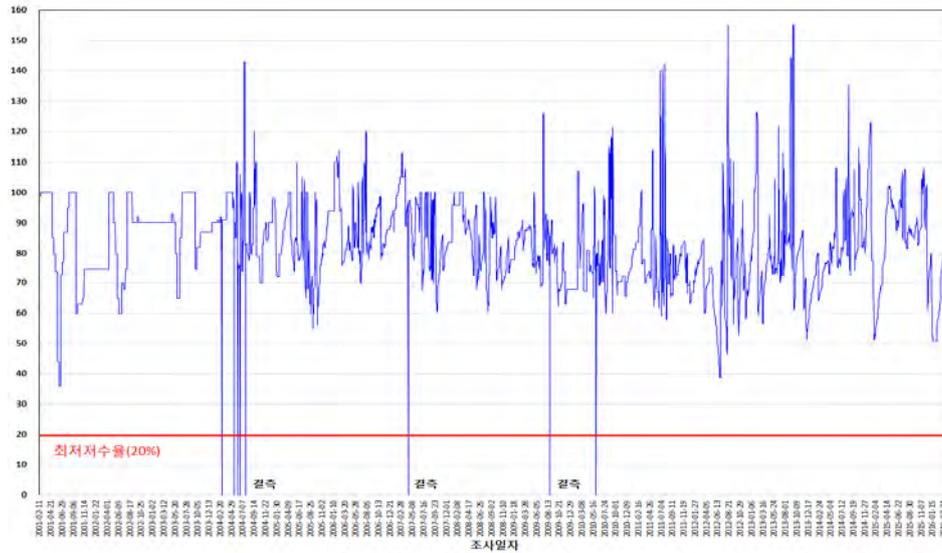
「서산 A·B지구 담수호 용수관리 및 수질보전방안연구(2001)」 보고서에 따르면 용수공급 가능량이 150.0천m³/일으로 검토되었으나, 최근 간월호 수질개선을 위한 준설 사업으로 인해(2010~2025년) 한국농어촌공사에서는 2025년까지 목적 외 사용은 미고려 중으로 추가적인 공업용수의 상시 수원으로서는 부적합하다.

<표 IV-6> 간월호 용수공급가능량

(단위: 천m³/일)

구 분	간월호 용수공급 가능량	비 고
서산 담수호 용수관리 및 수질보전방안 보고서(2001)	150.0	
2006년 서산시 종합건설계획(1997)	80.0	

[그림 IV-4] 간월호 저수율 현황



마) 부남호

현재 현대건설에서 운영중이며 용수공급 가능량이 20.0천m³/일로서 금회 추가 수요량 일평균 88,005m³/일에 부족한 실정이다. 따라서 본 사업 수요처의 추가 공업용수의 상시 수원으로서는 부적합하다.

<표 IV-7> 부남호 용수공급가능량

(단위: 천 m³/일)

구 분	간월호 용수공급 가능량	비 고
서산 담수호 용수관리 및 수질보전방안 보고서(2001)	20.0	
2006년 서산시 종합건설계획(1997)	60.6	

바) 검토 결과

인근 담수호는 공급 안정성이 취약하고, 낮은 수질, 갈수기 여유량 부족 등으로 안정적 수원으로 부적합하다. 또한, 대호지, 아산호, 삼교호는 농업용수로 우선 활용토록 되어 있고, 가뭄 등 불가피한 사유로 농업용수 공급 및 유지관리에 지장이 있는 최저저수율(20%) 미만 시 공업용수 등 목적 외 사용을 중단 할 수 있으므로 안정적인 대체 수원으로서는 부적합하다.

또한, 현대건설에서 운영중인 부남호는 「서산 담수호 용수관리 및 수질보전방안 보고서(2001)」에 의하면 용수공급가능량이 20.0천 m^3 /일로서 본 사업 수요처 추가공업용수 공급량인 월최대 98,890 m^3 /일에 부족하여 상시수원으로는 부적합하다.

간월호는 최저취수율 20% 미만의 수위저하의 기록이 없으며, 관련계획상 80~150천 m^3 /일의 용수공급가능량을 나타내고 있으므로 대체수원으로 검토할 필요가 있다. 단, 2025년까지 준설공사로 인해 수질에 대한 불안정성이 높고 해수침입 등의 문제 등이 잠재되어 있다.

2) 담수호를 활용한 용수공급 대안의 경제성 검토

현황 검토 결과 인근 담수호 각각의 현재 용수공급능력은 본 사업 수요처 추가공업용수공급의 안정적 대체수원으로는 부적합한 것으로 검토되었으나, 현재 한국농어촌공사에서 추진중인 아산호~삼교호~대호지 농촌용수이용체계재편사업 검토 및 별도도·송수관로 및 취·정수시설을 설치하는 방안과 현황검토에서 대체수원으로 가능성이 있는 간월호~대호지 도수관로 연결에 대해 개략적으로 비용분석을 수행하였다.

대안 ① : 아산호 ~ 삼교호 ~ 대호지 농촌용수이용체계재편사업(한국농어촌공사 현재 시행중)
 대안 ② : 아산호 ~ 삼교호 ~ 대호지 도수관로 연결(별도 시설 설치)
 대안 ③ : 간월호 ~ 대호지 도수관로 연결

가) 대안 ① : 아산호~삼교호~대호지 농촌용수이용체계재편사업(한국농어촌공사시행)

현재 한국농어촌공사에서 추진중인 아산호~삼교호~대호지 농촌용수이용체계재편사업의 사업개요 및 물 공급계획은 아래와 같다.

- 사업명 : 아산호~삼교호~대호호 농촌용수이용체계재편사업
- 위치 : 충남 아산시 인주면, 당진시 고대면 일원
- 목적 : 아산호 여유수량을 삼교호, 대호호를 수로로 연결하여 대호호의 용수공급 능력을 개량하여 인근 농업용수와 기계약 또는 계획된 공업용수를 공급
- 사업기간 : 2017년~2021년
- 사업비 : 830억원(국고)
- 주요시설 : 연결수로 12.7km, 취입수문(2개소) 등

○ 기대효과

- 물이 풍부한 아산호에서 물이 부족한 대호호로 수로로 연결하여 여유수자원의 효율적 활용을 통해 지역간 용수수급 불균형 해소
- 지구단위의 급수체계에서 광역단위로 급수 구역을 통합하여 체계적인 용수 관리체계 구축

[그림 IV-5] 아산호~삽교호~대호지 농촌용수이용 체계재편사업 계획평면도



한국농어촌공사 질의결과 물 공급계획은 2017년도 극심한 봄가뭄 하에 대호호가 기존에 공급하고 있거나 기 계획된 농업·공업용수를 안정적으로 공급하기 위한 사업으로 신규로 추가된 용수공급량은 없으며, 이미 계약이 되었거나, 공급하기로 협의가 완료된 용수량만을 반영하였다. 따라서 본 대산임해지역의 해수담수화 사업대상 수요처의 추가 수요량을 공급하기 위해서는 별도 관로 및 정수처리시설 설치 등 전반적인 사업변경이 불가피하다.

나) 대안 ② : 아산호~삽교호~대호지 도수관로 연결(별도시설 설치)

한국농어촌공사에서 시행중인 사업과는 별도로 본 조사에서 별도 시설을 설치하는 방안을 검토하였다. 도·송수관로에 대해 수리계산을 수행하여 관경결정을 하였으며, 엔지니어링 동종 업계에서 제시하고 있는 실수량에 기반을 둔 개략공사비를 경제성 검토 공사비로 산정하였다. 경제성 검토 결과 공사비는 193,332백만원으로 산정되었

다. 본 사업의 수요처 공업용수 공급을 위한 대안 검토이므로 침전수 수준의 수질 공급을 고려하여 도수관로 이외 취수시설, 가압장, 정수시설 추가설치를 반영하였다.

[그림 IV-6] 아산호~삼교호~대호지 도수관로 연결 계획평면도



<표 IV-8> 아산호~삼교호~대호지 도수관로 수리계산

관로명		관경 (mm)	연장 (m)	지반고(m)		유량 (천m ³ /일)	유속계 수 (C)	H.G.L(m)		P (kg/cm ²)	비고
시점	종점			시점	종점			시점	종점		
신설 취수장	신설 가압장	1,100	20,900	25.0	16.0	110.0	120	60.00	28.80	1.28	TDH =35m
신설 가압장	당진 산업 사거리	1,100	6,100	16.0	73.0	110.0	120	103.80	94.70	2.17	TDH =75m
당진 산업 사거리	삼봉리 653-7	1,100	21,400	73.0	53.0	110.0	120	94.70	62.76	0.98	
삼봉리 653-7	대호지	1,100	6,600	53.0	0	110.0	120	62.76	52.90	5.29	

<표 IV-9> 아산호~삽교호~대호지 도수관로 연결 공사비 산정

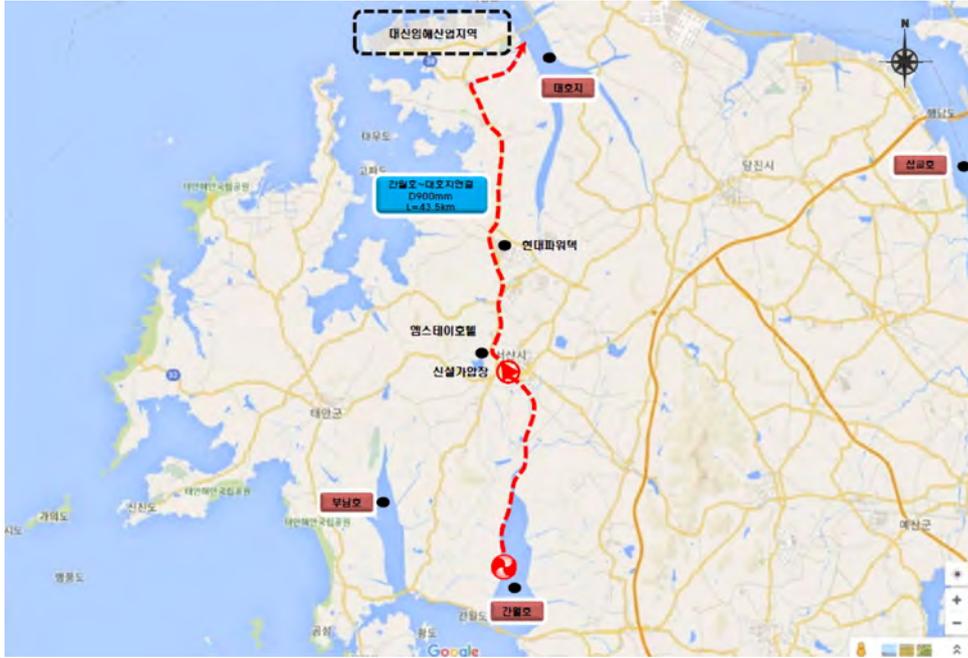
(단위: 백만원)

구 분	시설개요	단위	공사비			비 고	
			수량	단가	금액		
총 공사비			1		193,332		
1. 취수시설	소계				17,900		
	취수탑	Q=100,000m ³ /일	식	2	1,845	3,690	
	침사지	Q=100,000m ³ /일	식	2	681	1,362	
	취수펌프장	Q=100,000m ³ /일	식	2	6,424	12,848	
2. 신설가압장		Q=100,000m ³ /일	식	1	6,079	6,079	
3. 도수관로					115,363		
아산호 ~ 대호지		D1,100mm, L=55km	km	55.0	1,830	100,650	S.P
대호지 ~ 정수장		D1,100mm, L=8km	km	8.0	1,830	14,713	S.P
4. 정수시설(공업용수)		Q=100,000m ³ /일	식	1	47,331	47,331	
5. 송수시설						6,658	
	D700mm, L=3.0km	km	3.0	1,026	3,078	S.P	
	D600mm, L=2.6km	km	2.6	916	2,382	S.P	
	D500mm, L=1.5km	km	1.5	799	1,199	S.P	

다) 대안 ③ : 간월호~대호지 도수관로 연결

도·송수관로에 대해 수리계산을 수행하여 관경결정을 하였으며, 엔지니어링 동종 업계에서 제시하고 있는 실수량에 기반을 둔 개략공사비를 경제성 검토 공사비로 산정하였다. 경제성 검토 결과 공사비는 174,231백만원으로 산정되었으며, 대안 ①과 마찬가지로 도수관로 이외 취수시설, 가압장, 정수시설 추가설치를 반영하였다.

[그림 IV-7] 간월호~대호지 도수관로 연결 계획평면도



<표 IV-10> 간월호~대호지 도수관로 수리계산

관로명		관경 (mm)	연장 (m)	지반고(m)		유량 (천 ³ /일)	유속계 수 (C)	H.G.L(m)		P (kg/cm ²)	비고
시점	종점			시점	종점			시점	종점		
신설 취수장	신설 가압장	1,100	15,400	-1.7	50.0	110.0	120	88.30	65.31	1.53	TDH =90m
신설 가압장	엠스태이 호텔 인근	1,100	1,500	50.0	113.0	110.0	120	135.31	133.07	2.01	TDH =70m
엠스태이 호텔 인근	현대파워 텍 인근	1,100	790	113.0	94.0	110.0	120	133.07	121.28	2.73	
현대 파워텍 인근	대호지	1,100	18,500	94.0	0.00	110.0	120	121.28	93.67	9.37	

<표 IV-11> 간월호~대호지 도수관로 연결 공사비 산정

(단위: 백만원)

구 분	시설개요	단위	공사비			비 고
			수량	단가	금액	
총 공사비		식	1		174,231	
1. 취수시설	소계				20,210	
	취수탑	식	2	1,845	3,690	
	침사지	식	2	681	1,362	
	취수펌프장	식	2	7,579	15,158	
2. 신설가압장		식	1	6,079	6,079	
3. 도수관로					93,952	
아산호 ~ 대호지		km	43.3	1,830	79,239	S.P
대호지 ~ 정수장		km	8.0	1,830	14,713	S.P
4. 정수시설(공업용수)		식	1	47,331	47,331	
5. 송수시설					6,658	
	D700mm, L=3.0km	km	3.0	1,026	3,078	S.P
	D600mm, L=2.6km	km	2.6	916	2,382	S.P
	D500mm, L=1.5km	km	1.5	799	1,199	S.P

나. 광역상수도 계획

현재 전국수도정비기본계획상의 광역상수도 계획 중 금강북부권 계획은 아래 그림과 같으며, 이중 대산임해산업지역 본 사업 대체 수원으로서의 검토 대상 사업은 「대청댐계통(Ⅲ)단계 광역상수도사업」과 「충남서부권 광역상수도사업」이다.

[그림 IV-8] 금강 북부권 광역상수도 현황 및 계획



1) 대청댐 계통(III)단계 광역상수도 사업

가) 개요

세종특별자치시, 천안시, 아산시, 서산시, 당진시, 예산군, 청주시, 평택시는 국책사업과 신도시 및 각종 개발계획으로 생·공용수 부족이 전망되어 대청댐계통(I, II)광역과 아산(I·II)공업의 여유량을 전환·공급하여 부족용수를 최대한 해소하고, 체계조정 후 부족량은 대청댐계통(III) 광역상수도사업을 통해 해소하는 계획이다.

나) 사업계획

- 수원 : 대청댐 조정지(기존)
- 급수지역 : 세종시, 청주시, 천안시, 아산시, 서산시, 당진시, 예산군
- 사업량 : 853,000m³/일 (생활 : 125,000m³/일, 공업 : 728,000m³/일)
 - 급수체계조정 : 247,000m³/일 (생활 : 41,000m³/일, 공업 : 206,000m³/일)
 - 신규 개발 : 606,000m³/일 (생활 : 84,000m³/일, 공업 : 522,000m³/일)

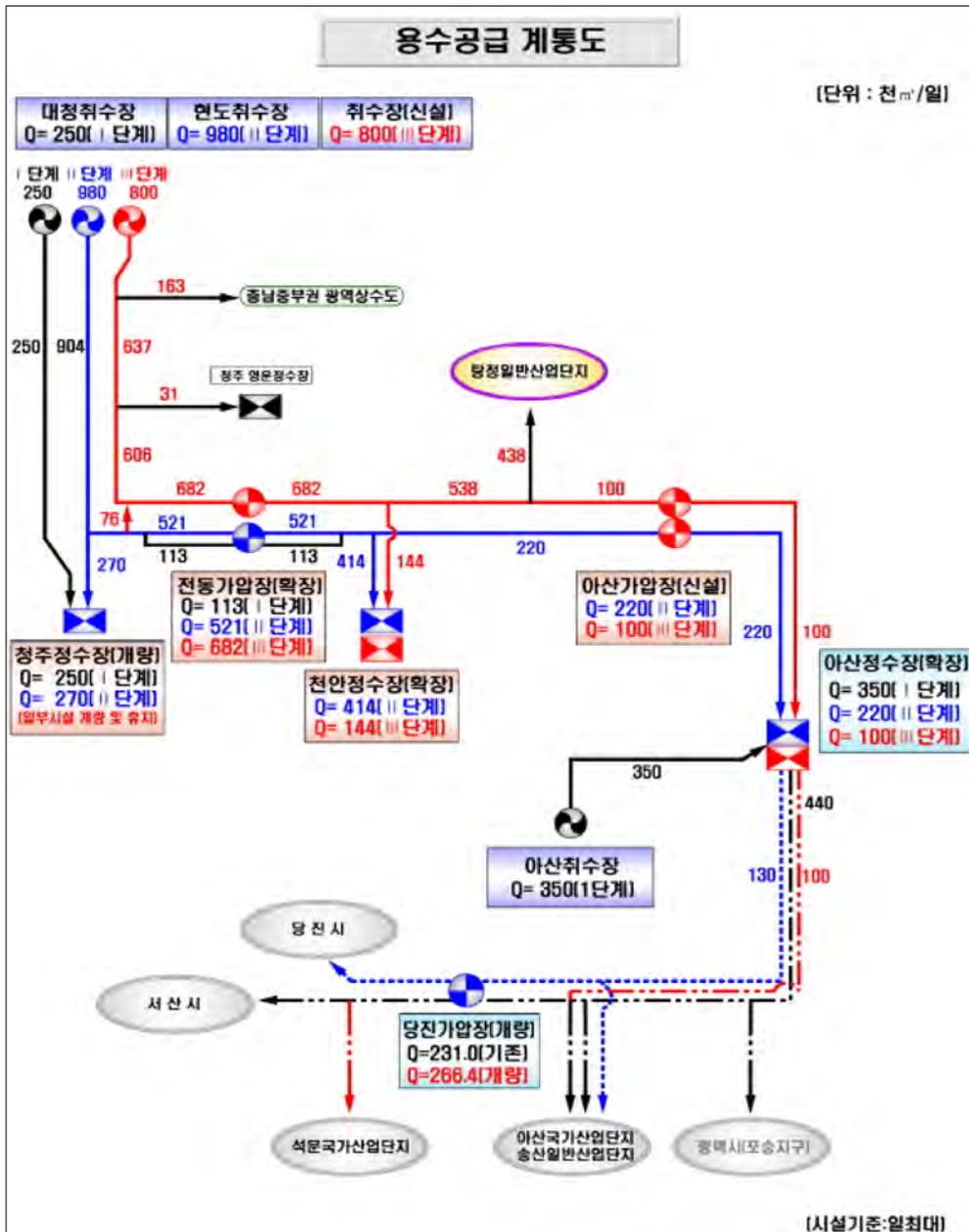
[그림 IV-9] 대청댐 계통(III)단계 광역상수도 사업 계획평면도



다) 용수배분계획

현재 대청댐 계통(I)단계 중 아산공업용수도(I 단계, 350천m³/일)중 취수량 기준으로 130천m³/일이 대산통합용수센터를 거쳐 대산5사로 공급하고 있으며, 금회 대청댐 계통(III)단계에서 대산2일반산단으로 45.9천m³/일을 공급하는 것으로 「광역상수도 및 공업용수도 수도정비기본계획(부분변경)(2016.12, 한국수자원공사)에 반영되어 있다. 금회 본 조사의 신규수요는 대청댐 계통(III)단계 사업이 공사에 이미 착공을 하여 광역상수도 계통에는 미반영 되어 있는 실정이다.

[그림 IV-10] 대청댐 계통(III)단계 광역상수도 용수 공급계획



라) 시설계획

- 취수장 신설 : 821.9천 m^3 /일
 - 충남중부권광역상수도(163.0천 m^3 /일) 및 청주시(31.0천 m^3 /일) 공급량 포함
- 청주정수장 개량 : 30.0천 m^3 /일(공업)
- 아산정수장 확장 : 100.0천 m^3 /일(공업)
- 천안정수장 확장 : 144.0천 m^3 /일(생활 : 84.0천 m^3 /일, 공업 : 60.0천 m^3 /일)
- 도수가압장 신설 : 320.0천 m^3 /일(아산)
- 도수가압장 확장 : 682.0천 m^3 /일(전동)
- 송수가압장 확장 : 35.4천 m^3 /일(당진 : 생활 31.0천 m^3 /일, 공업 4.4천 m^3 /일)
- 현도조절지 확장 : 4.4천 m^2
- 도·송수관로 신설 : L=130.8km(D450~2,400mm, 터널 1.9km 포함)

마) 사업기간 : 2013년 ~ 2019년(현재 공사중)

바) 총사업비 : 7,259억원

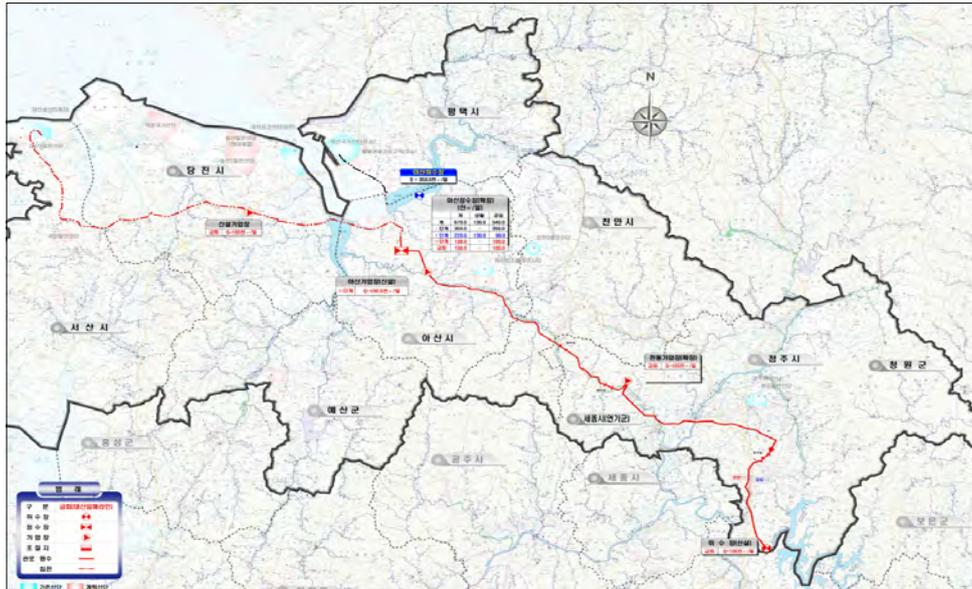
사) 검토 결과

수요처 공급수질이 침전수 기준일 경우, 2017년 현재 공사중으로서 금회 재산정된 월최대 신규 수요량 98,890 m^3 /일 추가 공급시 취수장, 가압장, 정수장, 도·송수관로의 확장이 불가피하다.

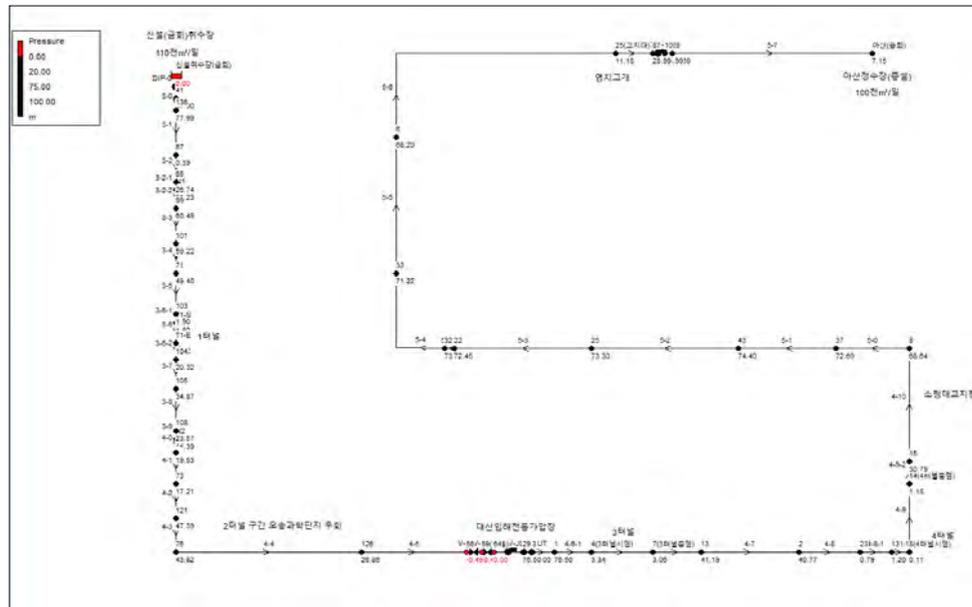
아) 대청댐 계통 (III) 광역상수도 확장 대안의 경제성 검토

도·송수관로에 대해 수리계산을 수행하여 관경결정을 하였으며, 엔지니어링 동종 업계에서 제시하고 있는 실수량에 기반을 둔 개략공사비를 경제성 검토 공사비로 산정하였다. 경제성 검토 결과 공사비는 392,054백만원으로 산정되었으며, 본 사업의 수요처 공업용수 공급을 위한 대안 검토이므로 침전수 수준의 수질 공급을 고려하여 도수관로 이외 취수시설, 가압장, 정수시설 추가설치를 반영하였다.

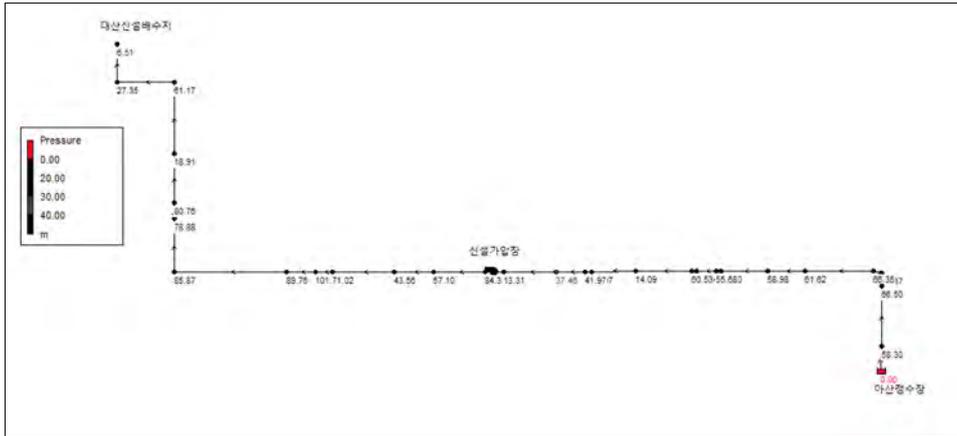
[그림 IV-11] 대청댐 계통(III)단계 광역상수도 대신임해 공업용수 계통 계획평면도



[그림 IV-12] 도수관로 수리계산



[그림 IV-13] 송수관로 수리계산



<표 IV-12> 대청댐 계통 (III) 광역상수도 확장 대안 공사비 산정

(단위: 백만원)

구 분	시설개요	단위	공사비			비 고	
			수량	단가	금액		
총 공사비		Q=100,000m ³ /일			392,054		
1. 취수시설	소계				10,105		
	취수탑	Q=100,000m ³ /일	식	1	1,845	1,845	
	침사지	Q=100,000m ³ /일	식	1	681	681	
	취수펌프장	Q=100,000m ³ /일	식	1	7,579	7,579	
2. 신설가압장	소계				11,470		
	전동가압장	Q=100,000m ³ /일	식	1	6,079	6,079	
	아산가압장	Q=100,000m ³ /일	식	1	5,391	5,391	
3. 도수관로					161,406	S.P	
현도취수장 ~ 아산정수장(확장)		D1,100mm, L=88.2km	km	88.2	1,830	161,406	
4. 정수시설(공업용수)		Q=100,000m ³ /일	식	1	47,331	47,331	
5. 송수시설	소계				130,336		
	신설가압장	Q=100,000m ³ /일	km	1	6,079	6,079	
	송수관로	D1,100mm, L=67.9km	km	67.9	1,830	124,257	S.P
6. 배수시설	소계				31,406		
	배수지	V=50,000m ³ /일	식	1	24,748	24,748	
	배수관로	D700mm, L=3.0km	km	3.0	1,026	3,078	S.P
		D600mm, L=2.6km	km	2.6	916	2,382	S.P
D500mm, L=1.5km		km	1.5	799	1,199	S.P	

2) 충남서부권 광역상수도 사업

가) 개 요

보령담광역 공급지역인 서산시, 당진시, 홍성군, 예산군, 태안군은 금강북부(3차) 급수체계 조정 사업 이후에도 생활용수 부족이 전망되어, 충남서부권 광역상수도 사업을 통해 해소하는 것으로 계획하였다.

나) 사업계획

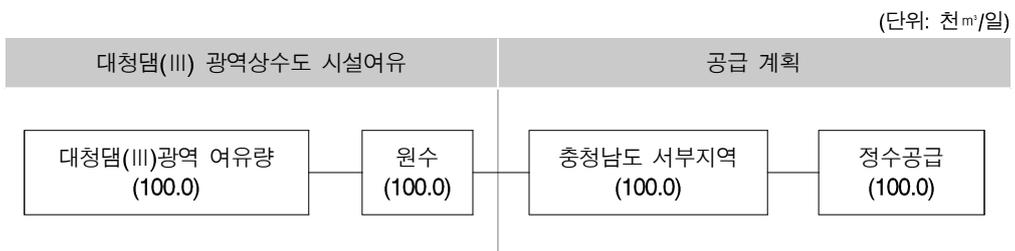
- 수원 : 대청담(기존)
- 급수지역 : 서산시, 당진시, 홍성군, 예산군, 태안군
- 사업량 : 100,000m³/일 (생활)

다) 용수공급계획

충남서부지역 부족량(일최대 100.0천m³/일, 일평균 86.3천m³/일) 해소를 위해 대청담을 수원으로 하는 대청담계통 Ⅲ단계 광역상수도 사업의 여유량을 활용하는 것으로 계획하였다.

대청담계통 Ⅲ단계 원수관로의 아산탕정 분기 인근에서 내포신도시 방향으로 별도의 분기점을 설치한 후 내포신도시 인근에 신규 정수장을 설치하여 정수(100.0천m³/일)를 공급하는 것으로 계획하였다.

[그림 IV-14] 충청남도 서부지역 용수공급 계획



라) 용수배분계획

[그림 IV-15] 충남서부권 광역상수도 공급계획 용수배분계획



마) 시설계획

- 송수가압장 확장 : 2개소(홍성 57.5천 m^3 /일, 서산 35.0천 m^3 /일)
- 생활용수 정수장 신설 : 1개소(100.0천 m^3 /일, 내포)
- 도·송수관로 신설 : L=70.5km(D500~1,100mm)

바) 사업기간 : 2017년 ~ 2021년(현재 미시행)

사) 총사업비 : 2,321억원

아) 검토 결과

충남서부권 광역상수도 사업은 물 부족 지역의 생활용수 공급사업으로 본 사업 수원인 공업용수 공급시 별도의 공업용수 전용 정수시설, 도·송수관로 시설 등이 추가로 반영되어야 하므로 앞서 대청댐(Ⅲ)단계 계통과 동일한 대안으로 추가적인 공업용수를 공급해야 할 것으로 판단된다.

다. 종합결론

대산임해산업지역 공업용수도 대체 수원은 인근 담수호와 광역상수도사업으로 인근 담수호는 갈수기시 20% 미만의 저수율이 발생하여 과거 일부 기업의 공장가동 중단 직전까지 저수율이 저하되는 등 더 이상 추가 취수가 어려운 상태이다.

또한 최근 한국농어촌공사에서 추진중인 아산호~삼교호~대호지 농촌용수이용체계 재편사업은 기 계획된 농업·공업용수를 안정적으로 공급하기 위한 사업으로 신규로 추가된 용수공급량은 없으며, 이미 계약이 되었거나 공급하기로 협의가 완료된 용수량만을 반영하는 것으로 계획되어 본 사업의 대체수원으로 활용하기에는 어려움이 있다.

광역상수도계획 또한 본 사업 신규수요량이 미 반영된 상태로서 계획되었으며, 계획된 시설의 활용, 일부 변경을 통한 용수공급은 이미 공사가 상당부분 진행되어 설계변경으로 추진하기는 어려울 것으로 판단된다. 따라서 본 사업 대체 수원으로 검토하기 위해서는 총사업비뿐만 운영비에 대해 전반적인 검토가 필요할 것으로 보인다. 아울러 충남서부권 광역상수도 사업의 경우는 용수공급원 자체가 생활용수로서 본 사업과의 중복성을 찾기 힘든 것으로 검토되었다.

이상의 검토 결과, 주변 담수호 및 광역상수도와 같은 별도 담수원 확보는 어려울 것으로 판단되므로 금회 대산임해산업지역 신규 공업용수 공급은 해수담수화 공급이 불가피하다.

1) 대산임해지역 인근 5개 담수호 활용 검토 결과

- 대호지: 한국농어촌공사와 대산임해 개별기업과의 물사용계약에 따라 현재 사용량 이외 추가공급 불가로 금회 추가수요의 대체용수로 부적합
- 아산호: 여유물량 350,000m³/일은 아산(I)공업용수도에 공급중이며 호소수 수질기준 상 COD의 경우 평균값이 약간 나쁨(IV), 최댓값은 매우 나쁨(VI)에 해당하므로 공업용수 원수로 부적합
- 삼교호: 준공 이후 가뭄발생 등으로 인해 총 2회에 걸쳐 30% 이하의 저수율을 기록(20% 이하 2회)하는 등 물 공급 안전성에 취약하며, 또한 호소수 수질기준상 매우 나쁨에 해당하므로 공업용수 원수로 부적합

- 간월호: 간월호 수질개선을 위한 준설사업으로 인해(2010~2025년) 한국농어촌공사에서는 2025년까지 목적 외 사용은 미고려 중으로 추가적인 공업용수의 상시 수원으로서는 부적합
- 부남호: 용수공급 가능량이 20.0천m³/일로서 금회 추가 수요량 일평균 88,005 m³/일에 부족한 실정으로 금회 추가수요의 대체용수로 부적합

2) 광역상수도 활용 검토 결과

- 대청댐 계통(Ⅲ)단계 광역상수도 사업
 - 대청댐 계통(Ⅲ)단계 사업이 이미 공사중으로 금회 신규수요 미반영
 - 금회 재산정된 월최대 신규 수요량 98,890m³/일 추가 공급시 취수장, 가압장, 정수장, 도·송수관로의 확장이 불가피하며 이에 소요되는 공사비는 3,920억원으로 본 조사의 해수담수화에 비해 경제성이 불리함에 따라 대체용수로 부적합
- 충남서부권 광역상수도 사업
 - 물 부족 지역의 생활용수 공급사업으로 본 사업 공업용수 공급시 별도 공업용수 전용 정수시설, 도·송수관로 시설 등이 추가로 반영되어야함
 - 이에 소요되는 공사비는 3,920억원으로 본 조사의 해수담수화에 비해 경제성이 불리함에 따라 대체용수로 부적합

제2절 시설물 계획 검토

본 사업의 시설물 계획을 위해서는 우선 해수담수화 기술에 대한 이해가 필요하다. 해수담수화 시설은 크게 3개 요소로 구분되며, 첫째 Intake 및 방류 시스템, 둘째 실제로 해수를 담수로 만드는 해수담수화플랜트 시설, 셋째 수요처 용수공급을 위한 송수관로 계획이다.

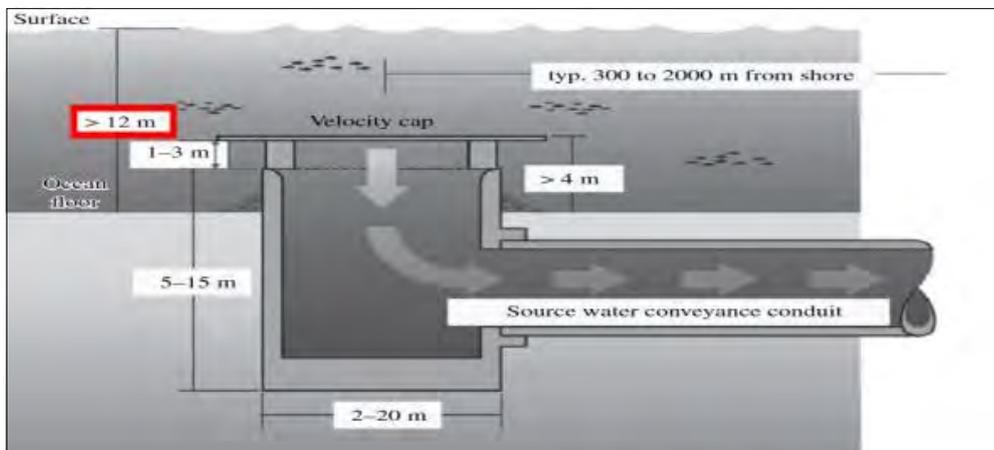
1. Intake 및 방류 시스템 검토

가. 취수 및 방류지점 검토

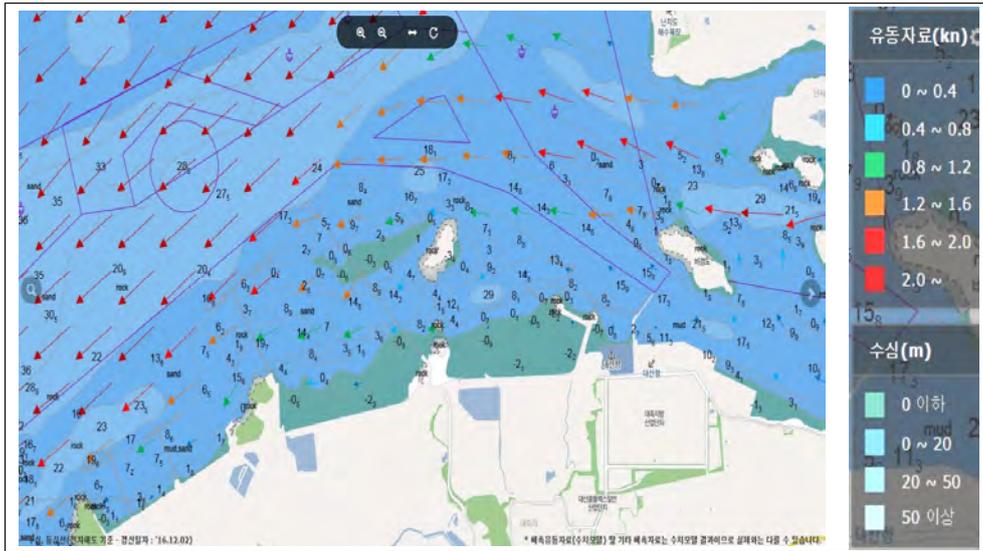
서해의 특성을 고려한 취수 및 방류지점 검토가 필요하다. 서해는 조수간만의 차가 세계적으로도 큰 해역으로 안정적인 취수를 위해서는 간조시를 고려한 취수지점 선정이 무엇보다 중요하다. 사업계획서는 육지에서 300m 지점으로 계획하였으나, "Desalination Engineering Planning and Design"의 취수구 설계기준에 따르면 취수구의 깊이는 최소 12m 이상을 설치해야 안정적인 취수가 가능하므로, 현 단계에서 해저측량이 시행되지 않은 점을 고려하여 “항계 안전 해양정보 제공 시스템”의 수심 자료를 활용하여 취수관로 지점을 검토하였으며, 방류지점은 유입수 영향을 고려하여 부산 기장해수담수화 시설과 동일하게 일정거리(부산기장, 70m)를 이격시켜 계획하였다. 향후 해저측량 및 오염물질확산 시뮬레이션을 통해 최적의 위치를 선정해야 할 것으로 판단된다.

따라서 본 조사의 대안은 주무부처에서 제시한(중간보고 검토의견) 취수지점 수심 자료, 예상위치를 검토하여 취수지점은 상시 12m 수심유지가 가능한 목표와 혹어도 중간지점(육지로부터 600m)을 선정하였으며, 방류지점은 부산기장과 동일한 이격거리를 적용하여 취수관로보다 70m 이격하여 검토하였다.

[그림 IV-16] 취수구 설치기준(Desalination Engineering Planning and Design)



[그림 IV-17] 취수지점 수심자료(항계안전 해양정보 제공 시스템)



[그림 IV-18] 취수지점 노선 검토 비교



<표 IV-13> 취수 및 방류지점 검토

구분	사업계획서	예비타당성조사
취수지점	· 육지로부터 300m	· 육지로부터 600m
방류지점	· 육지로부터 300m 취수지점과 동일	· 육지로부터 600m + 취수지점으로부터 70m 이격

나. 취수관로 유속 및 관경 검토

해수담수화 시설의 취수관로는 유속이 너무 빠르면 취수시 물고기, 어폐류, 해조류 등의 유입으로 스크린의 막힘이 발생하고 취수관로로의 유입으로 해수담수화시설 운영에 영향을 줄 수 있으므로 자연압상태의 최소 유속을 적용할 필요가 있다. 사업계획서에서 적용한 관경 D1,500mm 는 유속이 $V=1.424\text{m/sec}$ 로 상수도시설기준상 자연유하 방식의 유속 기준인 $0.3\sim 3.0\text{m/sec}$ 에 적정하다. 본 조사의 해양취수관로를 취수의 안정성 확보를 위하여 2열 병렬로 설치하는 것으로 계획하였으므로 평상시에는 동시에 이용하고, 유사시(사고 관로를 복구하는 기간) 단선으로 공급하는 점을 고려하여 일최대 공급량으로 관경을 계획하고, 유속은 상수도 시설기준을 고려하여 복선화 관로 모두를 축소 적용하였다.

<표 IV-14> 취수관로 유속 및 관경 검토

구분	사업계획서	예비타당성조사
유속	· $V=1.424\text{m/sec}$	· $V=1.602\text{m/sec}$
관경	· D1,500mm(단열)	· D1,000mm(2열)

다. 취수방식 비교

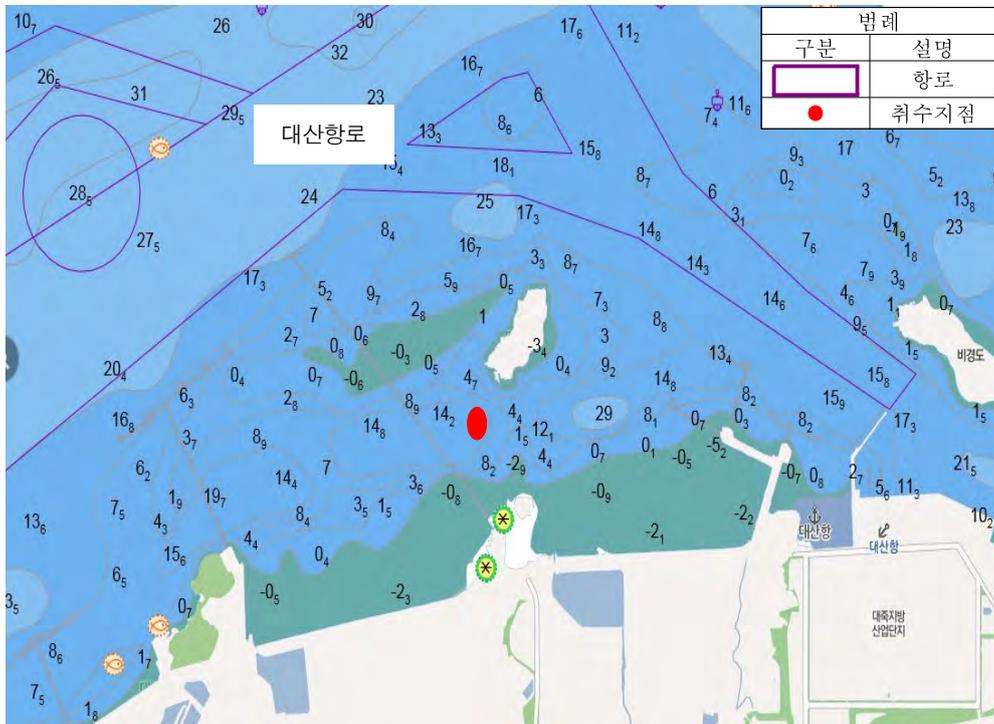
일반적으로 해수담수화플랜트는 표층취수방식, 침투취수방식, 심층취수방식 중 안정된 취수가 가능하며, 공사 난이도 및 기간, 경제성을 검토하여 취수 및 방류수 방식 및 공사방식을 선정하게 된다. 본 사업 부지와 주변 해변이 암반으로 구성되어 있어 침투취수방식은 경제성 및 시공성이 저하될 것으로 판단되며, 표층취수방식 또한 서해안의 조수간만의 차가 커 안정적 취수가 어려울 것으로 판단된다.

따라서 심층취수방식적용이 타당하다. 심층취수방식은 커튼월방식, 해저취수관방

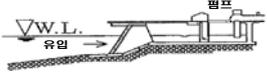
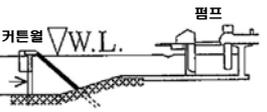
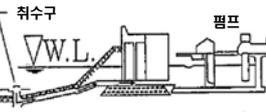
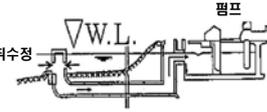
식, 해저취수터널방식의 3가지 방식이 있다. 커튼월방식의 경우, 표층취수방식과 유사한 방식으로 해면의 표층 부분을 커튼 월로 나누어 하층의 해수를 취수하는 방식으로 해안의 수심이 깊은 경우에 적용하며, 플랜트로 유입되는 부분에서는 표층취수방식과 유사하다. 해저취수관방식은 취수지점까지 취수관을 설치해 취수하는 방식으로 적절한 수심을 설정할 수 있고, 양호한 수질의 해수를 얻을 수 있고 취수관 매설의 해저 굴착공사가 필요하여 공사시 발생할 수 있는 부유사 등에 의해 주변 해양환경에 미치는 영향을 고려하여야 한다. 부산기장해수담수화 시설에 적용된 해저취수터널방식은 취수탑과 취수 핏트를 해저 터널로 연결하여 취수하는 방식으로 주변 환경에 영향을 최소화할 수 있다는 장점을 가지고 있으나, 본 조사의 취·방류관 환경이 대구경 관로로서 공사비가 상대적으로 고가다.

본 조사에서는 주무부처에서 제시한 취수구 주변 항로를 검토한 결과 취수지점이 항로와 간섭되지 않으므로 공사비가 저렴하고 시공이 용이한 해저취수관 방식을 사업계획서와 동일하게 적용하였다.

[그림 IV-19] 취수지점 항로 검토



<표 IV-15> 취수방식 비교

구분	표층취수	침투취수	
		해안우물취수	침투취수
개요	<ul style="list-style-type: none"> ·해면의 표층 부분으로부터 직접 취수 하는 해안 취수 방식 ·일반적으로 부유물이 많아서 맑고 깨끗한 해수의 취수가 곤란 	<ul style="list-style-type: none"> ·해안을 따라 우물을 파 집수한 후 펌프에 의해 취수 하는 방식 ·지하수, 오염수의 유입, 지층, 지질의 영향을 받기 쉬워 취수 수질 및 취수량의 확인이 필요 	<ul style="list-style-type: none"> ·해저의 지층 안에 침투성 관 등의 시설을 넣어, 모래 여과 효과를 이용해 취수 하는 방식 ·현 지반 모래의 투수 계수가 부적당한 경우는 집수부의 모래를 적절한 투수 계수의 모래로 교체해야함
계획조건	<ul style="list-style-type: none"> ·파랑의 영향이 적은 경우, 취수량이 비교적 큰 경우 ·전면의 수심을 충분히 취할 수 있는 경우 ·표층수질이문제없는 경우 ·대규모 시설에 이용 	<ul style="list-style-type: none"> ·취수량이 안정되어 있는 경우 ·지하 광물 등의 용출이 적은 경우 ·우수량이 적은 경우 ·소규모 해수 및 관수 담수화 시설 등에 이용 	<ul style="list-style-type: none"> ·막힘에 의한 취수량의 저하가 적은 경우 ·지하의 취수량으로부터 금속류의 용출이 적은 경우 ·대규모 시설 등에 이용
모식도			
구분	심층취수		
	커튼월방식	해저취수관	해저취수터널
개요	<ul style="list-style-type: none"> ·해면의 표층 부분을 커튼월로 나어 하층의 해수를 취수하는 해안 취수방식 ·해안의 수심이 깊은 경우에 적용 ·대규모 호안 토목공사가 필요 	<ul style="list-style-type: none"> ·앞바다의 취수 지점[취수구, 취수탑]까지 취수관을 설치하는 취수방식. ·적절한 수심의 설정을 할수 있고 양호한 수질의 해수를 얻을 수 있음 ·취수관 매설의 해저 굴착공사가 필요 	<ul style="list-style-type: none"> ·앞바다의 취수탑 과 취수 핏트를 해저 터널로 연결하는 취수방식. ·비교적 수심이 얇은 곳에서 취수할 경우에 적용. ·해상에 구조물 [부두 및 취수관]을 설치할 필요가 있고, 구조, 선박 항행, 경관 등에 주위가 필요
계획조건	<ul style="list-style-type: none"> ·파랑의 영향이 비교적 적은 경우 ·취수량이 비교적 큰 경우 ·전면의 수심을 충분히 취할 수 있는 경우 ·대규모 시설에 이용 	<ul style="list-style-type: none"> ·파랑의 영향이 비교적 큰 경우 ·해저 지형이 먼 곳 까지 얇은 것의 경우 ·시설에 이용 	<ul style="list-style-type: none"> ·파랑의 영향이 큰 경우 ·해저지형이 먼 곳까지 얇은 것의 경우 ·지질이 양호한 경우
모식도			
선정안		◎	

<표 IV-16> 취수방식 검토

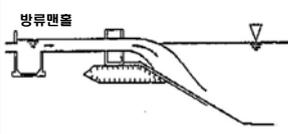
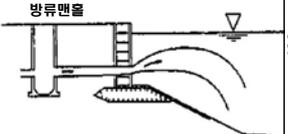
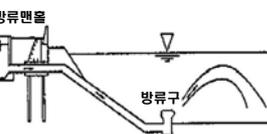
구분	사업계획서	예비타당성조사
취수방식	· 해저취수관 방식	· 해저취수관 방식

라. 방류방식 비교

열에너지를 이용하는 Thermal 방식 해수담수화플랜트는 보통 해수보다 8도 정도 따뜻한 농염수를 바다로 방출하게 되지만 역삼투방식 해수담수화플랜트는 방류수의 온도가 해수의 온도와 크게 다르지 않다. 그러나 Thermal 방식 방류수의 농도는 해수보다 약 1.1 ~ 1.2배 정도이나 역삼투방식 방류수의 농도는 해수의 약 2배에 달한다. 이에 따라 농염수를 방류하는 방식 또한 주변 어장 및 양식장을 고려하여 적합한 방식을 선정해야 한다.

본 조사에서는 사업계획서 및 부산기장의 방식과 동일한 방류관 방식을 적용하였다.

<표 IV-17> 방류방식 비교

구분	표층방류	수중방류	방류관식
개요	· 해안에 방류구를 마련해 해역의 표층에 방류하는 방식 · 방류구 근방의 초기 혼합영역에서는 방류구 보다 하층 주위의 해수가 혼합해 희석	· 해저 근처에 방류관을 마련해 위쪽으로 향해 방류, 또는 호안의 하층에서 수중으로 방류하는 방식 · 배수는 밀도차이에 의해 주위의 해수에 혼합시켜 희석	
계획조건	· 파랑의 영향이 비교적 적은 개소 및 수심을 충분히 취할 수 있는 경우	· 방류수심을 충분히 취할 수 있는 경우	· 파랑의 영향이 크고, 해저지형이 먼 곳까지 얕은 경우
모식도			
선정안			○

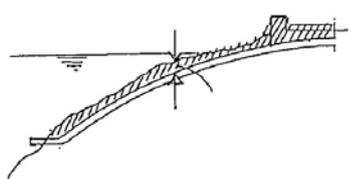
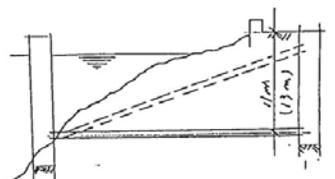
<표 IV-18> 방류방식 검토

구분	사업계획서	예비타당성조사
방류방식	· 방류관식	· 방류관식

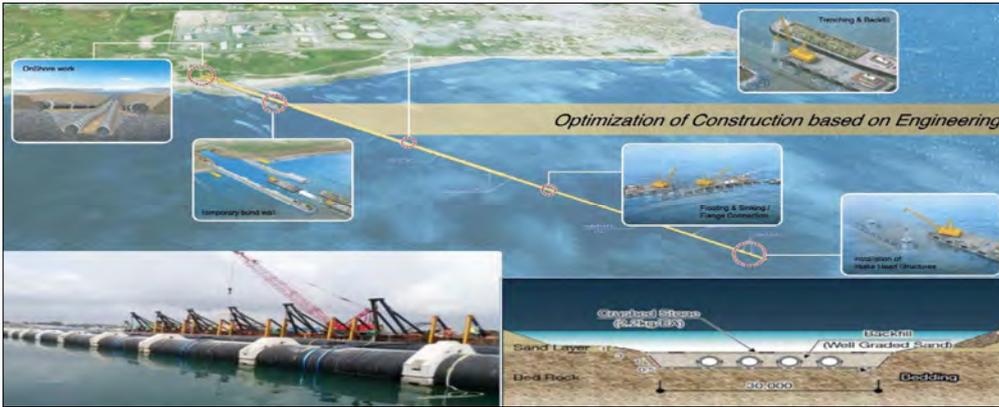
마. 해양관로 시공방법 비교

취수관/방류수관로의 수중 매설공법에는 대표적으로 개착공법과 추진공법이 있다. 현장조사 결과 해안가 주변이 암으로 추정되므로 추진공법 적용시 공사비가 증가하고 해저가 머드 및 모래로 구성되어 개착공법으로 시공이 용이하여 본 조사에서는 사업제안서와 동일하게 개착공법을 적용하였다.

<표 IV-19> 해양관로 시공공법 비교

구분	개착공법	추진공법	
개요	· 시공 실적이 많이 확립된 공법으로, 대부분의 해역에서 공사가 이루어짐	· 발전소의 냉각수 취수. 방류관에서 채용되고 있는 사례도 증가하고 있으며, 수갱이 필요함.	
모식도			
시공성	해상·기상 조건	· 풍우, 파랑등의 해상조건에 의해 공사의 중단이나 굴착부의 되메우기 등이 발생하기 쉬움	· 해상 작업의 기간이 비교적 적고 영향도 적음
	호안·도로의 보호	· 도로·호안을 철거하는 경우는 도로의 교통 차단 및 호안의 가설 기간이 발생	· 도로부 3m이상, 호안부 5m이상의 토피에서 부설할 수 있기 때문에 도로·호안 등의 구조물에 영향은 없음
	작업 환경	· 굴착시, 작업선 작업범위를 포함 오타 방지옥 웬스로 굴착 오수 확산 방지 대책이 필요. 그 범위가 넓고 부설관을 중심으로 좌우 50m정도의 폭 필요	· 취수·방류의 전단부가 한정된 범위의 오타방지용웬스에 의한 오수 확산 방지 대책이 필요[범위가 개착공법에 비해 좁음]
	안전성	· 대부분이 해상 작업으로 바람·파랑의 영향을 받는 작업이 많음	· 일부 작업선상에서의 작업 있지만 기본적으로는 육상 작업이며 안정
유지관리성	선박·조류·파랑 대한 관리상의 안전성	· 해중부에서의 토피는 2m정도 이상 필요하고 선박의 앵커나, 조류·파랑 등에 의해 세굴되어 노출되지 않도록 충분한 대책이 필요	· 취수·방류관부를 제외한 대부분은 안전한 토피를 가지고 있어 선박의 앵커 및 조류·파랑등에 대해 안전
	조개류 등의 생물 부착 대책	· 염소계의 약액 주입에 의해 대책 가능	· 최종
	생물등에 의한 폐색 시의 대응	· 폐색의 경우는 취수가 정지됨	· 최종
선정안	◎		

[그림 IV-20] 해양관로 시공방법(개착공법) 개요



<표 IV-20> 해양관로 세부 시공방법

접합과정	침강과정
<p>· 침강을 위해 접합부에 Concrete weight block 설치</p>	<p>· 관내부 공기를 배출하면서 S-Curve 형태로 침강</p>

바. 해양관로 관종검토

해양관로는 해수의 산·알칼리 등에 대한 내약품성, 내화학성이 우수하고, 한번 매설되면 유지보수가 어려운 해양 여건상 수명 및 내구성이 우수한 관종을 선택하여야 한다. 해수담수화시설 및 발전소 냉각수 해양관로 등에 가장 많이 적용되고 있는 HDPE 및 GRP 관을 비교하였다.

본 조사에서는 내화학성, 유지관리 용이성, 적용실적 등을 고려하여 HDPE PIPE를 적용하였다.

<표 IV-21> 해양관로 관종 비교 검토

접합과정	HDPE PIPE	GRP PIPE
내부침전물 발생	<ul style="list-style-type: none"> 최초 설치 및 가동 4~5년 후 0.5mm 의 침전물 축적, 설계유량에 영향 없음 	<ul style="list-style-type: none"> 최초 설치 3년 후 해양 침전물이 60mm까지 축적, 유량성능 감소
		
해저지반 변동 영향	<ul style="list-style-type: none"> 최초 설치 3년 후에도 문제없이 해저 바닥에 고정 유지 	<ul style="list-style-type: none"> Concrete block과 파이프 사이 유격 현상 발생
		
내부식성 내화학성	<ul style="list-style-type: none"> 내약품성이 뛰어나 해조류나 박테리아 등 세균류 번식 최소화 	<ul style="list-style-type: none"> 내약품성이 뛰어나 해조류나 박테리아 등 세균류 번식 최소화
접합시간 (D1800mm 기준)	<ul style="list-style-type: none"> 3시간/1개소 	<ul style="list-style-type: none"> 4.5시간/1개소
수명	<ul style="list-style-type: none"> 50년 ~ 100년 	<ul style="list-style-type: none"> 50년
실적	<ul style="list-style-type: none"> 해양관로 국내·외 최대 실적 	<ul style="list-style-type: none"> 과거 실적은 많으나 현재 적용실적 미미함
선정안	○	

<표 IV-22> 해양관로 관종 검토

구분	사업계획서	예비타당성조사
해양관로 관종	<ul style="list-style-type: none"> GRP PIPE 	<ul style="list-style-type: none"> HDPE PIPE

사. 해양관로부설

해양관로 부설은 관로 파손, 어폐류 및 해조류로 인한 관내부 폐색으로 용수공급 불가시를 대비하여 이중관로를 부설하고 있다. 최근 해수담수화 플랜트 및 발전소 냉

각수 관로 등의 취수·방류 해양관로에 대해 대부분의 시설이 2열 부설로 설치하고 있다. 본 조사에서는 비상시 용수공급의 안정성을 고려하여 취수관로는 2열 부설을 계획하였으며, 방류관로는 디퓨저 및 관로의 주기적인 유지관리를 통해 어패류 부착 등에 따른 통수능 감소 문제를 보완할 수 있으므로 사업계획서와 동일하게 단열 부설을 적용하였다.

<표 IV-23> 해양관로 부설 검토

구분	사업계획서	예비타당성조사
취수관로	· 단열 부설	· 2열 부설
방류관로	· 단열 부설	· 단열 부설

<표 IV-24> 해양관로 부설 검토

접합과정	이중관로 부설
개요도	
실적	<ul style="list-style-type: none"> · Petten Sea Outfall(네덜란드, 2013) · Guaranao desalination plant(베네주엘라, 2013) · Campo Dalias desalination plant(스페인, 2013) · Storm Outfall plant(영국, 2013) · Ras DJINET Power plant(알제리, 2014) · Casablanca Sewer outfall(모로코, 2014) · Punta del Tigre power plant(우루과이, 2015) 등 최근 실적 다수

아. 취수펌프장

주무부처가 제출한 물질수지상의 해수 취수량은 217,000m³/일로서 본 조사에서는 취수펌프장의 시설용량을 220,000m³/일로 적용하였으며, 양정은 주무부처가 제시한 H=70m를 동일하게 적용하였다.

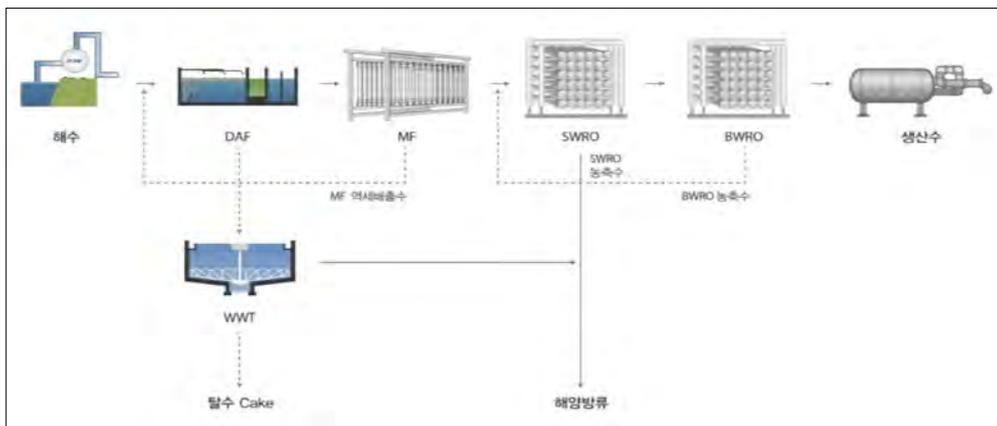
<표 IV-25> 취수펌프장 용량 검토

구분	사업계획서	예비타당성조사
시설용량	· Q=250,000m ³ /일(양정 : H=70m)	· Q=220,000m ³ /일(양정 : H=70m)

2. 해수담수화플랜트 시설 시스템 검토

해수담수화 플랜트는 원수(해수)와 수요처의 공급(요구)수질 만족을 위한 시스템으로 구성되어야 한다. 해수는 고농도 TDS 및 염소이온, 특히 본 사업 취수해안인 서해안의 입자성물질(부유물질, 모래, 펄, 탁도 등 스케일 유발물질)을 제거해야 하므로 주공정인 역삼투와 더불어 전처리 시스템이 복합적으로 설치되어야 한다. 따라서 본 조사에서는 전전처리 공정, 전처리 공정, 주공정인 RO 공정으로 구분하여 검토하였다.

[그림 IV-21] 기본 해수담수화플랜트 시설 공정도



가. 전전처리 공정

해수 중에는 모래, 펄, 탁도물질, 조류, 용존유기물질 등과 같은 물질이 상당량 함유하고 있어 후단의 RO 공정에 심각한 오염을 유발 시킬 수 있기 때문에 본 조사에서는 이와 같은 저밀도 탁도 유발물질의 제거에서 우수한 성능을 가지고 있는 DAF(Dissolved Air Flotation, 용존가압부상)를 사업계획서와 동일하게 적용하였다. DAF 공법은 높은 압력으로 물에 공기를 충분히 용해시켜 이를 처리하고자 하는 원수에 주입시키면, 수중에서 다시 감압된 물은 과포화된 만큼의 공기가 미세한 기포로 형성되어 처리수 중의 플록과 결합한다. 이 플록 결합체는 빠르게 수중에서 수표면으로 상승하여 고액분리후 처리된다. DAF에 의한 처리방식은 부지면적이 적게 들고 완전자동화 공정으로 공정을 단순화 시킬 수 있는 장점이 있다.

DAF 시스템은 기존 수처리분야뿐만 아니라 해수담수화시설 적용이 실적이 많고

부산기장, 광양 해수담수화 시설에도 적용된 공법이다.

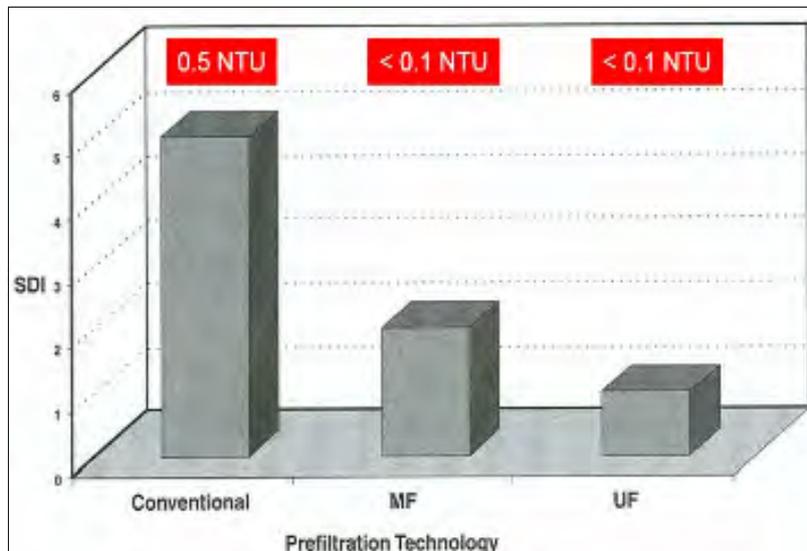
<표 IV-26> 전처리 공정 검토

구분	사업계획서	예비타당성조사
공정	· DAF(용존가압부상 공법)	· DAF(용존가압부상 공법)
회수율	· 97%	· 97%
시설용량	· Q=217,400m ³ /일	· Q=217,400m ³ /일

나. 전처리 공정

전처리 공정은 RO 공정의 수명과 효율을 결정하는 핵심공정으로 이는 고가의 RO 공정의 빈번한 오염으로 운영비가 가중되는 결과를 초래한다. 과거에는 응집-사여과 등의 방식으로 전처리를 하였으나, 최근에 건설된 아시아, 중동지역의 플랜트에 MF 및 UF 공정 실적이 증가하고 있다. MF 및 UF 공정은 원수 중에 존재하는 부유물질과 콜로이드성 물질을 완벽하게 제거 가능하고, RO 막의 오염 특성과 관련이 깊은 SDI 값을 3 이하로 낮출 수 있어 막의 수명을 향상 시킬 수 있으며, 또한 컴팩트한 구성으로 부지가 적게 소요되는 장점이 있다.

[그림 IV-22] 전처리 공정별 처리 수질 비교



단순 응집-사여과 방식의 경우 처리수의 탁도가 0.5NTU, SDI가 5 정도를 보이는

반면 MF/UF의 경우 탁도 0.1 NTU, SDI 2 이하의 양호한 수질을 보인다.

<표 IV-27> MF 전처리를 적용한 SWRO 플랜트 현황

위치	국가	RO 용량 (MIGD)	제조사	비 고
Changi	Singapore	55	Siemens	
Fountain Valley	USA	49	Siemens	
Shuwaikh	Kuwait	33	Norit	
Ulu Pandan	Singapore	32	Asahi Kasei	
West Basin	USA	17	Siemens	
Luggage Point	Australia	15	Pall	
Palm Jumeirah	UAE	14	Norit	
Kranji	Singapore	12	Siemens	
Jeddah Port	Saudi Arabia	9	Hydranautics	
Bedok	Singapore	7	Zenon	
Tianjin	China	7	Siemens	
Seletar	Singapore	5	Hyflux	
Makung	Taiwan	4	DOW	
Qingdao	China	2	Norit	
Kalba	UAE	3	Norit	
Hebei	China	2	DOW	
Colakoglu	Turkey	1	Norit	

본 조사에서는 서해안의 해수 수질 특성을 감안하고 수요처의 안정적인 용수공급을 고려하여 사업계획서와 동일한 공정인 UF 공정을 적용하였다.

<표 IV-28> 전처리 공정 검토

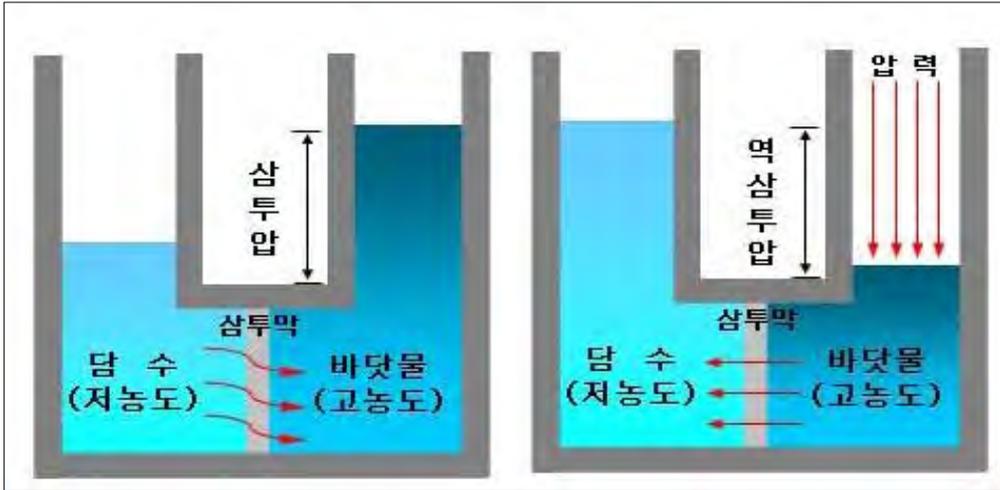
구분	사업계획서	예비타당성조사
공정	· UF 공정	· UF 공정
회수율	· 95%	· 95%
시설용량	· Q=210,878m ³ /일	· Q=210,878m ³ /일

다. RO 공정

해수담수화 플랜트의 주처리 공정으로 물은 통과하지만 물속에 녹아있는 염분 등은 투과하지 않은 역삼투막에 해수를 가압하여 담수를 얻는 방법이다.

기본 처리공정은 염제거율에 따라 해수용(SWRO)과 기수용(BWRO)으로 구분된다.

[그림 IV-23] 역삼투법(Reverse Osmosis) 기본 원리



또한, 역삼투막은 삼투압력 이상의 고압이 적용되므로 벅셀이라 불리는 압력용기 내에 설치되며 벅셀 안에는 최대 7~8개의 역삼투 멤브레인이 설치된다.

현재 해수담수화 플랜트 공정에서 가장 보편화된 멤브레인 규격은 8인치이며, 부산 기장을 비롯한 일부 지역에는 16인치 멤브레인을 적용하였다.

본 조사에서는 적용실적이 많고 목표수질 준수가 상대적으로 용이하고, 유지관리가 수월한 8인치 멤브레인을 적용하여 비용을 산정하였다.

<표 IV-29> 역삼투 멤브레인 비교 검토

구분	8인치	16인치
설치면적	• 100%	• 25%
유지관리	• 인력 가능	• 대형 크레인 및 호이스트 필요
적용실적	• 알제리 Magtaa Q=500,000m ³ /일 외 43건	• 부산 기장 Q=50,00m ³ /일 외 3건

<표 IV-30> 역삼투 멤브레인 규격별 적용실적 비교

8인치			16인치		
국가	위치	시설용량 (톤/일)	국가	위치	시설용량 (톤/일)
Algeri	Magtaa	500,000	대한민국	부산 기장	50,000
Israel	Ashdod	384,000	Singapore	Bedok	1,800
Singapore	Tuas II	318,500	Singapore	Bedok	10,000
Bahrain	Al Dur	218,000	Australia	Yabulu	7,000
Algeria	Hamma	200,000			
Algeria	Algeria	200,000			
Oman	Oman	190,932			
Saudi Arabia	Shuaibah	150,000			
Australia	Perth	140,000			
Trinidad Tobago	Point Lisas	136,000			
Singapore	Tuas	136,000			
UAE	Fujairah 2	136,000			
Kuwait	Shuwaikh	136,000			
UAE	Fujairah	136,000			
Israel	Palmachim	124,270			
China	Qingdao	100,000			
Saudi Arabia	Al Jubail	100,000			
Spain	Campo de Delias	98,600			
Saudi Arabia	Al Jubail-III	90,909			
Oman	Salalah	71,000			
Spain	Mallorca	69,300			
UAE	Ghalilah	68,000			
Spain	Alicante	65,000			
UAE	Dubai	64,000			
Ghana	Nugnua	60,600			
USA	San Diego	190,000			
Spain	Alicante II	65,000			
Australia	Kwinana	144,000			
Israel	Sorek	300,000			
Australia	Victoria Desal. Plant	411,000			
Australia	Adelaide Desal. Plant	300,000			
India	Chennai	100,000			
Algeria	Tlemcen	200,000			
Algeria	Honaine	200,000			
Algeria	Fouka	100,000			
Spain	Barcelona	200,000			
UK	Beckton	153,000			
Oman	Barka II	125,000			
India	Minjur, Chennai	100,000			
Oman	Sur	80,600			
Algeria	Beni Saf	200,000			
Australia	Gold Coast	133,000			
Algeria	Skikda	100,000			
Spain	Escobreras	60,000			

라. 폐수처리 공정

일반적으로 해수담수화 플랜트에서 배출되는 폐수는 대부분 무기 고형물로서 방류수 기준(SS 10mg/L 이하)을 만족하기 위해서는 이를 효과적으로 처리해야 한다. 일반적으로 적용되는 고형물질 처리 방식은 응집, 침전, 여과로 응집제로 고형물질을 응집시킨 후 침전지에서 침전시킨다. 침전지에서 고형물질이 제거된 상등수는 여과를 거쳐 해양으로 직접 방류시키고 침전된 슬러지는 탈수기를 통해 탈수시킨후 매립 또는 소각하여 처리한다.

<표 IV-31> 방류수 수질기준

(단위: mg/L, 개/mL)

구분	BOD	COD	SS	T-N	T-P	총대장균
IV지역	10이하	40이하	10이하	40이하	4이하	3,000이하

본 조사에서는 일반적인 적용방법으로 제시한 사업계획서와 동일하게 DAF 상징수는 혼화·응집을 거쳐 침전, 사여과기 처리후 해양으로 직접 방류하는 것으로 계획하였으며, 고형물은 탈수기를 거쳐 외부 반출하는 것으로 반영하였다.

<표 IV-32> 폐수처리 공정 검토

구분	사업계획서	예비타당성조사
처리공정	<ul style="list-style-type: none"> · 폐수 : 혼화/응집 → 침전 → 사여과 · 고형물 : 탈수기 → 케익 반출 	<ul style="list-style-type: none"> · 폐수 : 혼화/응집 → 침전 → 사여과 · 고형물 : 탈수기 → 케익 반출
처리용량	· Q=6,196m ³ /일	· Q=6,196m ³ /일

3. 송수관로 계획

가. 송수관로 계획

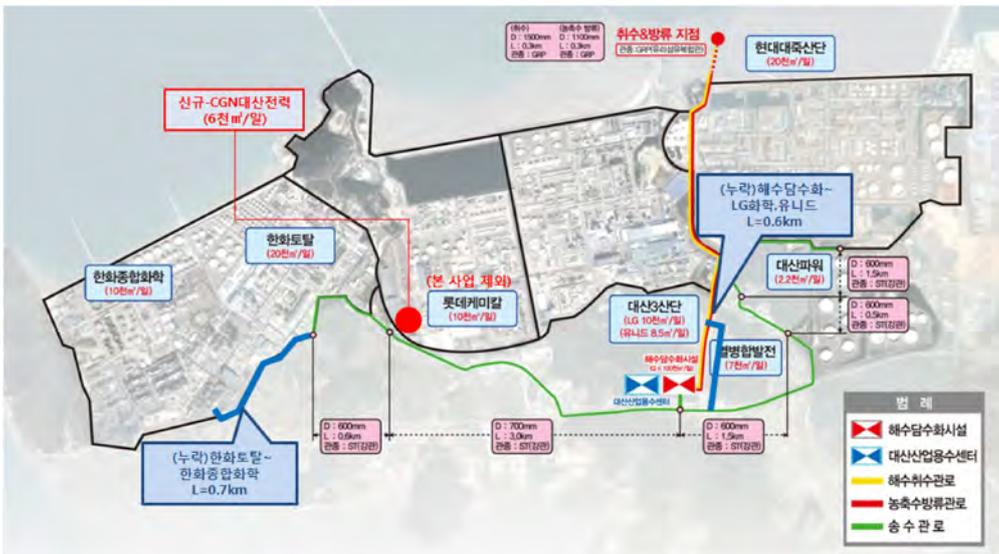
송수관로는 해수담수화플랜트시설에서 생산된 공업용수를 수요처로 이어주는 시설로서 각각의 수요처에 적정유량을 안정적으로 공급할 수 있는 관경으로 지형 및 공급여건을 감안하여 경제적 관경을 송수관로 수리검토를 통하여 결정하였다. 또한 사업계획서에서 누락된 구간인 해수담수화시설에서 LG화학 및 유니드 사이 구간, 한화토탈에서 한화중합화학 사이 구간을 본 조사에서 적용하였다. 또한, 금회 예비타당성

조사 수행 중 추가로 요청한 CGN 대산전력의 용수 공급량을 반영하였으며, 본 조사에서 제외된 롯데케미칼 후단(송수관로 매설 도로 부근)에 위치하고 있어 추가 관로 계획은 적용하지 않았다.

<표 IV-33> 송수관로 계획

구분	사업계획서	예비타당성조사
관종	강관	
해수담수화시설~LG화학, 유니드	• D600mm, L=0.5km (0.6km 누락)	• D700mm, L=1.1km
LG화학, 유니드~열병합발전	• D600mm, L=1.0km	• D600mm, L=1.0km
열병합발전~대산파워	• D600mm, L=0.5km	• D500mm, L=0.5km
대산파워~현대대죽산단	• D500mm, L=1.5km	• D500mm, L=1.5km
해수담수화시설~롯데케미칼	• D700mm, L=3.0km	-
해수담수화시설~CGN대산전력	-	• D700mm, L=3.0km
롯데케미칼~한화토달	• D600mm, L=0.6km	-
CGN대산전력~한화토달	-	• D600mm, L=0.6km
한화토달~한화중합화학	- (누락)	• D400mm, L=0.7km
계	D500~700mm, L=7.1km	D400~700mm, L=8.4km

[그림 IV-24] 송수관로 누락관로 및 본 조사 노선계획



4. 대안 설정

본 조사에서는 앞서 검토된 시설계획을 토대로 대안을 구성하여 검토하였다. 즉, 검토안은 제출된 사업계획서를 준용하여 비용을 추정하고, 대안은 검토된 내용을 토대로 시설계획을 변경하여 사업비를 추정하였다. 대안별 시설계획을 다음과 같다.

<표 IV-35> 주요시설물 계획에 따른 대안 설정

구분		사업계획서 및 검토안	대안
취수지점		· 육지로부터 300m	· 육지로부터 600m
방류지점		· 육지로부터 300m 취수지점과 동일	· 육지로부터 600m + 취수지점으로부터 70m 이격
취수관로(해상)관경 및 연장		· D1,500mm, L=300m	· D1,000mm, L=600m(2열)
방류관로(해상)관경 및 연장		· D1,100mm, L=300m	· D1,100mm, L=670m
해상관로 관종		· GRP PIPE	· HDPE PIPE
해양부설		· 취수/방류 단일관로	· 취수(2열)/방류(단일)
취수관로(육상)관경 및 연장		· D1,500mm, L=2500m	· D1,500mm, L=2500m
방류관로(육상)관경 및 연장		· D1,100mm, L=2500m	· D1,100mm, L=2500m
육상관로 관종		· 강관	· 강관
취수 및 방류 시설	취수방식	· 해저굴진	· 해저굴진
	방류방식	· 방류관식	· 방류관식
	시공방식	· 개착공법	· 개착공법
	취수펌프장	· Q=250,000m ³ /일(양정 : H=70m)	· Q=220,000m ³ /일(양정 : H=70m)
해수담수 화플랜트 시설	전전처리 공정	· DAF(용존가압부상 공법)	· DAF(용존가압부상 공법)
	전처리 공정	· UF 공정	· UF 공정
	RO 공정	· 8인치 멤브레인	· 8인치 멤브레인
송수펌프장 및 관로	폐수처리 공정	· 폐수 : 혼화/응집 → 침전 → 사여과 · 고형물 : 탈수기 → 케익 반출	· 폐수 : 혼화/응집 → 침전 → 사여과 · 고형물 : 탈수기 → 케익 반출
	송수펌프장	· Q=120,000m ³ /일	제외(자연유하 공급 가능)
	관종	강관	강관
	해수담수화시설~ LG화학, 유니드	· D600mm, L=0.5km (0.6km 누락)	· D700mm, L=1.1km
	LG화학, 유니드~ 열병합발전	· D600mm, L=1.0km	· D600mm, L=1.0km
	열병합발전~ 대산파워	· D600mm, L=0.5km	· D500mm, L=0.5km
	대산파워~ 현대대축산단	· D500mm, L=1.5km	· D500mm, L=1.5km
	해수담수화시설~ CGN대산전력	· D700mm, L=3.0km	· D700mm, L=3.0km
	CGN대산전력~ 한화토탈	· D600mm, L=0.6km	· D600mm, L=0.6km
	한화토탈~ 한화총합화학	- (누락)	· D400mm, L=0.7km
계	D500~700mm, L=7.1km	D400~700mm, L=8.4km	

제3절 총사업비 추정

1. 총사업비 추정의 기본 방향

본 사업의 총사업비는 공사비, 시설부대경비 용지보상비 및 예비비로 구성된다.

2. 공사비 추정

공사비는 ① 취수 및 방류시설(취수펌프장, 취수관로, 방류관로, 해상공사부대비), ② 해수담수화플랜트 시설(토목·건축·조경공사, 전처리시설, 전처리시설, RO 시설, 폐수처리시설, 약품시설, 전기 및 계장설비), ③ 송수시설(수요처 공급관로)로 구분된다.

가. 취수 및 방류시설 공사비

1) 취수펌프장 공사비

취수펌프장은 엔지니어링 동종 업계에서 제시하고 있는 실수량에 기반을 둔 취수 펌프장 공사비에 의해 산정하였다.

사업계획서의 공사비는 고양정(H=70m)의 펌프비용이 낮게 산정되었으며, 제경비를 또한 20%로 낮게 반영하여 본 조사의 비용이 높게 산정되었다.

<표 IV-36> 취수펌프장 공사비

(단위: 백만원)

구분	사업계획서	예비타당성조사		증감액	
		검토안	대안	검토안	대안
공사비	9,496	13,537	12,337	4,041	2,841

<표 IV-37> 대안별 취수펌프장 용량

구분	사업계획서	예비타당성조사	
		검토안	대안
시설용량	· Q=250,000m ³ /일 (양정 : H=70m)	· Q=250,000m ³ /일 (양정 : H=70m)	· Q=220,000m ³ /일 (양정 : H=70m)

취수펌프장 공사비는 시설용량별 공사비를 직선 보간법으로 산정하였다.

<표 IV-38> 취수펌프장 시설용량별 개략공사비

(단위: 백만원)

시설용량	공사비, 양정(H=50m)	공사비, 양정(H=80m)	비 고
200,000	11,154	11,728	
300,000	15,002	15,804	

자료: 엔지니어링 동종업계 실수량 공사비

○ 공사비 산정(직선보간법)

$y = y_1 - \frac{(x - x_2)(y_1 - y_2)}{x_1 - x_2}$	x : 해당 시설용량	y : 해당공사비
	x1 : 큰 시설용량	y1 : 작은용량 공사비
	x2 : 작은 시설용량	y2 : 큰용량 공사비

2) 해상 취수 및 방류 관로 공사비

해상 취수 및 방류관로 공사비는 관로 공사비는 검토안의 경우 사업제안서의 시설 계획을 준용하여 관자재(GRP관)의 자재를 2015년 기준으로 재산정하였다. 다만, 사업계획서의 취수·방류관로 연장이 300m(50본)로 계획하였으나, 주무부처가 제시한 세부 내역서의 적용 수량은 996m(166본)으로 과다하게 적용되어 검토안 산정시 사업 계획서 연장 300m 기준으로 재산정하였다. 대안 비용 산정은 앞에 시설물 계획 검토에서 언급한대로 취수가능지점 및 방류지점 변경, 취수관로 관경 축소 및 2열 부설, HDPE PIPE로 변경하여 적용하였으며, HDPE PIPE는 전문회사의 견적을 외뢰하여 반영하였다.

<표 IV-39> 해상 취수 및 방류 관로 공사비

(단위: 백만원)

구분	사업계획서	예비타당성조사		증감액	
		검토안	대안	검토안	대안
취수관로(해양)	3,029	765	1,179	-2,264	-1,850
방류관로(해양)	1,231	463	808	-768	-423
계	4,260	1,228	1,987	-3,032	-2,273

<표 IV-40> 대안별 해상 취수 및 방류관로 시설개요

구분	사업계획서	예비타당성조사	
		검토안	대안
관경	<ul style="list-style-type: none"> 취수 : D1,500mm 방류 : D1,100mm 	<ul style="list-style-type: none"> 취수 : D1,500mm 방류 : D1,100mm 	<ul style="list-style-type: none"> 취수 : D1,000mm 방류 : D1,100mm
연장	<ul style="list-style-type: none"> 취수 : L=300m 방류 : L=300m (세부 내역서 : 996m) 	<ul style="list-style-type: none"> 취수 : L=300m 방류 : L=300m 	<ul style="list-style-type: none"> 취수 : L=600m x 2열 방류 : L=670m x 1열
관종	<ul style="list-style-type: none"> GRP PIPE (세부 내역서 : 강관) 	<ul style="list-style-type: none"> GRP PIPE 	<ul style="list-style-type: none"> HDPE PIPE

검토안 공사비는 GRP관의 자재를 2015년 기준으로 재산정하였으며, 관로시설 연장 또한 사업계획서와 동일하게 300m(50본)을 적용하여 재산정하였다. 사업계획서의 시설개요는 관종은 GRP관, 연장은 300m이나, 주무부처가 제시한 세부 내역서는 강관자재 비용 및 연장 996m(166본)가 적용되어 관종 및 내역서 적용관로 연장을 사업계획서와 동일하게 적용하여 재산정하였다. 이외 누락된 제경비를 순공사비의 30%로 반영하여 산정하였다.

<표 IV-41> 검토안 공사비 산정

구분		사업계획서	예비타당성조사
			검토안
취수	총공사비	· 3,029백만원	· 765백만원
	관자재	· 강관 : 7,930,000원/본 · 비용 : 1,316백만원	· GRP : 5,382,000원/본 · 비용 : 269백만원 · 증감액 : (-)1,047백만원
	기타공종	· 1,713백만원	· 320백만원
	제경비	· 미적용	· 176백만원
방류	총공사비	· 1,231백만원	· 463백만원
	관자재	· 강관 : 3,810,000원/본 · 비용 : 632백만원	· GRP : 3,003,000원/본 · 비용 : 150백만원 · 증감액 : (-)482백만원
	기타공종	· 599백만원	· 207백만원
	제경비	· 미적용	· 106백만원

대안의 공사비는 HDPE PIPE는 해양매설 배관 전문 제작사로부터 견적을 의뢰하여 제경비 30%를 포함하여 비용을 적용하였다. 해양매설 배관은 일반적으로 2가지 Type으로 Short length pipe와 Long lenth pipe로 구분된다. 2개사 비용을 비교하여 낮은 비용을 대안비용으로 반영하였다.

<표 IV-42> 대안 공사비 산정

구분	HDPE PIPE	
	A 사	B 사
Type	Short length pipe 	Long length pipe 
	제조사 위치	• 해외
견적 금액	취수관 • 순공사비 : 907백만원 • 제경비 : 272백만원 • 계 : 1,179백만원	• 순공사비 : 1,270백만원 • 제경비 : 381백만원 • 계 : 1,651백만원
	방류관 • 순공사비 : 618백만원 • 제경비 : 190백만원 • 계 : 808백만원	• 순공사비 : 639백만원 • 제경비 : 191백만원 • 계 : 830백만원
선 정 안	◎	

3) 해상 관로 부설 공사비

해상 관로 부설 공사는 크게 관로 접합, 터파기, 해상 침강, Back Filled(뒤메우기)로 구성되며 검토안 및 대안비용은 해상 관로 전문 부설 업체의 견적을 의뢰하여 낮은 금액을 적용하였다. 검토안 비용은 사업계획서의 취수·방류관로 연장이 300m(50본)로 계획하였으나, 주무부처가 제시한 세부 내역서의 적용 수량은 996m(166본)으로 과다하게 적용되어 검토안 산정시 사업계획서 연장 300m 기준으로 재산정하였다.

<표 IV-43> 해상 관로 부설 공사비

(단위: 백만원)

구분	사업계획서	예비타당성조사		증감액	
		검토안	대안	검토안	대안
공사비	9,280	3,389	8,450	-5,891	-830

<표 IV-44> 대안별 해상 관로 부설 시설개요

구분	사업계획서	예비타당성조사	
		검토안	대안
관경	· 취수 : D1,500mm · 방류 : D1,100mm	· 취수 : D1,500mm · 방류 : D1,100mm	· 취수 : D1,000mm · 방류 : D1,100mm
연장	· 취수 : L=300m · 방류 : L=300m (세부 내역서 : 996m)	· 취수 : L=300m · 방류 : L=300m	· 취수 : L=600m x 2열 · 방류 : L=670m x 1열
관종	· GRP PIPE (세부 내역서 : 강관)	· GRP PIPE	· HDPE PIPE
해상관로 부설	· 해저굴진	· 해저굴진	· 해저굴진

<표 IV-45> 해상 관로 부설 공사비 산정근거

(단위: 백만원)

구분	예비타당성조사			
	검토안		대안	
	A 사	B 사	A 사	B 사
공사비	· 3,389백만원 (제경비 포함)	· 3,699백만원 (제경비 포함)	· 8,450백만원 (제경비 포함)	· 9,223백만원 (제경비 포함)
선정안	○		○	

4) 육상 취수 및 방류 관로 공사비

육상 취수 및 방류 관로 공사비는 엔지니어링 동종 업계에서 제시하고 있는 실수량에 기반을 둔 관종별 m당 부설단가 중 강관 부설단가를 적용하였다.

사업계획서는 km당 관 부설비용을 50%만 반영하여 비용이 낮게 산정되었으며, 제경비를 미반영하여 본 조사의 비용이 높게 산정되었다.

검토안과 대안의 시설계획이 같으므로 비용은 동일하게 산정하였다.

<표 IV-46> 육상 취수 및 방류 관로 공사비

(단위: 백만원)

구분	사업계획서	예비타당성조사		증감액	
		검토안	대안	검토안	대안
취수관로(육상)	6,629	7,075	7,075	446	446
방류관로(육상)	3,006	4,575	4,575	1,569	1,569
계	9,635	11,650	11,650	2,015	2,015

<표 IV-47> 대안별 육상 취수 및 방류관로 시설개요

구분	사업계획서	예비타당성조사	
		검토안	대안
관경	· 취수 : D1,500mm · 방류 : D1,100mm	· 취수 : D1,500mm · 방류 : D1,100mm	· 취수 : D1,500mm · 방류 : D1,100mm
연장	· 취수 : L=2,500m · 방류 : L=2,500m	· 취수 : L=2,500m · 방류 : L=2,500m	· 취수 : L=2,500m · 방류 : L=2,500m
관종	· 강관	· 강관	· 강관

<표 IV-48> 육상 취수 및 방류 공사비 산정근거

(단위: 백만원)

구분	관경	연장	m당공사비(원)	공사비
취수관로(육상)	D1,500mm	L = 2,500m	1,830,000	7,075
방류관로(육상)	D1,100mm	L = 2,500m	2,830,000	4,575

자료: 엔지니어링 동종업계 실수량 공사비

5) 취수 및 방류시설 공사비 집계

<표 IV-49> 취수 및 방류시설 공사비 집계

(단위: 백만원)

구분	사업계획서	예비타당성조사		증감액		
		검토안	대안	검토안	대안	
취수펌프장	9,496	13,537	12,337	4,041	2,841	
해양	취수관로	3,029	765	1,179	-2,264	-1,850
	방류관로	1,231	463	808	-768	-423
	해상관로 부설	9,280	3,389	8,450	-5,891	-830
	소 계	13,540	4,617	10,437	-8,923	-3,103
육상	취수관로	6,629	7,075	7,075	446	446
	방류관로	3,006	4,575	4,575	1,569	1,569
	소 계	9,635	11,650	11,650	2,015	2,015
계	32,671	29,804	34,424	-2,687	1,753	

나. 해수담수화플랜트 공사비

1) 토목, 건축공사비

해수담수화플랜트 토목, 건축비중 토목공사비는 사업위치가 기존의 K-water에서 운영중인 대산산업용수통합공급시설 인근으로 지반여건 및 시설규모도 유사하여 기존 대산산업용수통합공급시설의 토목공사비에 물가지수를 곱하여 산정하였다. 건축공사비는 주무관청이 제시한 건축면적 중 지하층 면적에 대한 공사비가 토목공사비와 중복 계상 되었으므로 지하층 면적을 제외한 지상층 면적에 면적당(m)당 건축비용을 적용하였다.

<표 IV-50> 토목, 건축공사비

(단위: 백만원)

구분	사업계획서	예비타당성조사		증감액	
		검토안	대안	검토안	대안
공사비	토목	26,057	23,437	-2,620	-2,620
	건축	25,680	16,407	-9,273	-9,273
	건축설비	2,274	2,274	-	-
	계	54,011	42,118	-11,893	-11,893

○ 토목공사비 산정

기존 대산산업용수통합공급시설의 토목공사비에 물가지수를 곱하여 산정하였으며 검토안 및 대안 동일하게 적용하였다.

<표 IV-51> 토목공사비 산정근거

(단위: 백만원)

구분	기존 대산산업통합용수공급시설	물가지수	공사비
토목	22,600	1.037	23,437

주: 1) 대산산업통합용수공급시설 가격 기준년도 2011년(실시설계 완료시점)
 2) 건설투자 G에 디플레이터 자료는 2010년 자료를 이용하였으며, 2015년 지수는 144.6%이며, 2011년 지수는 139.3%이다.

○ 건축공사비 산정

- 검토안 및 대안 공사비 : 주무관청이 제시한 건축면적(지하층 제외) x 면적당 공사비

<표 IV-52> 건축공사비 산정근거

(단위: 백만원)

구분		검토안	대안
건축	지상면적	13,673m ²	13,673m ²
	지하면적	미적용(7,700m ²)	미적용(7,700m ²)
	계	13,673m ² (21,400m ²)	13,673m ² (21,400m ²)
	면적당 건축비용	1,200,000원/m ²	1,200,000원/m ²
	계	16,407	16,407

주: 1) 건축면적은 주무관청에서 제시한 질의응답 자료 적용, ()는 사업계획서 제시 건축면적
 2) 면적당 공사비 : 2014년 공공건축물 유형별 공사비 분석의 공장사례 적용

○ 건축설비 공사비 산정

사업제안서의 공사비를 검토안 및 대안 비용으로 동일하게 적용하였다.

<표 IV-53> 건축설비 공사비 산정근거

(단위: 백만원)

구분	검토안	대안
건축설비	2,274	2,274

2) 전전처리시설 공사비

전전처리 공사비는 관련된 표준 공사비가 없어 사업계획서에서 제시한 공사비 산정근거를 검토한 결과 타당한 것으로 판단되므로 사업계획서에서 제시한 공사비를 본 조사 비용에 준용하였다.

<표 IV-54> 전전처리시설 공사비

(단위: 백만원)

구분	처리공정	사업계획서	예비타당성조사		증감액	
			검토안	대안	검토안	대안
전전처리	DAF	3,878	3,878	3,878	-	-

3) 전처리시설 공사비

전처리시설은 RO 멤브레인의 적정 SDI를 유지하여 RO 멤브레인의 내구연한을 보증하는 시설로서 사업계획서에서 제시한 UF 멤브레인 적용은 타당한 것으로 판단된다. 가압식 UF 멤브레인 제조사 2개사에 사업계획서와 시설계획이 동일한 UF 가압

식 멤브레인 및 전처리(가압부상시설) 상시 운전 조건으로 견적을 의뢰하였다. 견적을 의뢰한 결과, 제조사는 막(Membrane) 및 Skid에 대해서만 견적을 제공하여 기타 시설인 Auto strainer, 밸브 등은 사업계획서에서 제시한 비용을 본 조사에 동일하게 적용하였으며, 막비용은 견적가중 최소비용을 검토안 및 대안 비용으로 반영하였다.

본 조사에서는 사업계획서의 멤브레인 수량에 비해 견적업체의 수량이 높게 산정되어 비용이 사업계획서에 비해 증가하였다.

<표 IV-55> 전처리시설 공사비

(단위: 백만원)

구분	처리공정	사업계획서	예비타당성조사		증감액	
			검토안	대안	검토안	대안
전처리	UF	10,157	17,467	17,467	7,310	7,310

<표 IV-56> UF 멤브레인 수량 비교

(단위: EA)

구분	사업계획서	예비타당성조사	
		A 사 (적용)	B 사
UF 멤브레인	1,840	2,280	4,701

<표 IV-57> UF 멤브레인 비용 검토

(단위: 백만원)

구분	사업계획서	예비타당성조사	
		A 사 (적용)	B 사
UF 멤브레인	3,439	7,980	12,692

4) RO 시설 공사비

RO 시설 공사비는 해수담수화플랜트 시설의 핵심적인 시설로서 국내·외 실적 자료가 없어 해수담수화 실적이 가장 많은 2개사에 사업계획서의 시설계획과 동일한 8인치 RO 멤브레인 견적을 의뢰하였다. 견적을 의뢰한 결과 RO제조사는 막(Membrane)에 대해서만 견적을 제공하여 기타시설인 고압펌프, VESSEL, SKID 제작, 동력회수장치(ERI) 등은 사업계획서에서 제시한 비용을 본 조사에 동일하게 적용하였다. 또한 막비용은 견적가중 최소비용을 검토안 및 대안 비용으로 반영하였다.

본 조사에서는 해수담수화 플랜트 적용 실적이 가장 많은 상위업체의 RO 멤브레인 전적 수량이 사업계획서 적용 수량보다 높게 산정되어 비용이 사업계획서에 비해 증가하였다.

<표 IV-58> RO 시설 공사비

(단위: 백만원)

구분	사업계획서	예비타당성조사		증감액	
		검토안	대안	검토안	대안
SWRO 시설	28,035	29,075	29,075	1,040	1,040
BWRO 시설	7,522	8,025	8,025	503	503
계	35,557	37,100	37,100	1,543	1,543

<표 IV-59> RO 멤브레인 수량 비교

(단위: EA)

구분	사업계획서	예비타당성조사	
		A 사 (적용)	B 사
SWRO 멤브레인	6,840	8,932	8,932
BWRO 멤브레인	2,772	4,004	4,004

<표 IV-60> RO 멤브레인 비용 검토

(단위: 백만원)

구분	사업계획서	예비타당성조사	
		A 사 (적용)	B 사
SWRO 멤브레인	5,742	6,781	7,892
BWRO 멤브레인	2,434	2,938	2,848

5) 폐수처리시설, 약품시설, 전기 및 계장 설비 공사비

폐수처리시설, 약품시설, 전기 및 계장 설비 공사비는 관련된 표준 공사비가 없어 사업계획서에서 제시한 공사비 산정근거를 검토한 결과 타당한 것으로 판단되므로 사업계획서에서 제시한 공사비를 본 조사 비용에 준용하였다.

<표 IV-61> 폐수처리시설, 약품시설, 전기 및 계장 설비 공사비

(단위: 백만원)

구분	사업계획서	예비타당성조사		증감액	
		검토안	대안	검토안	대안
폐수처리시설	8,630	8,630	8,630	-	-
약품시설	16,654	16,654	16,654	-	-
전기 및 계장시설	16,184	16,184	16,184	-	-

6) 해수담수화플랜트 공사비 집계

<표 IV-62> 해수담수화플랜트 공사비 집계

(단위: 백만원)

구분	사업계획서	예비타당성조사		증감액	
		검토안	대안	검토안	대안
토목, 건축	54,011	42,118	42,118	-11,893	-11,893
전전처리 시설	3,878	3,878	3,878	-	-
전처리 시설	10,157	17,467	17,467	7,310	7,310
RO 시설	35,557	37,100	37,100	1,543	1,543
폐수처리시설	8,630	8,630	8,630	-	-
약품시설	16,654	16,654	16,654	-	-
전기 및 계장시설	16,184	16,184	16,184	-	-
계	145,071	142,031	142,031	-3,040	-3,040

7) 해수담수화플랜트 공사비 산정의 적정성

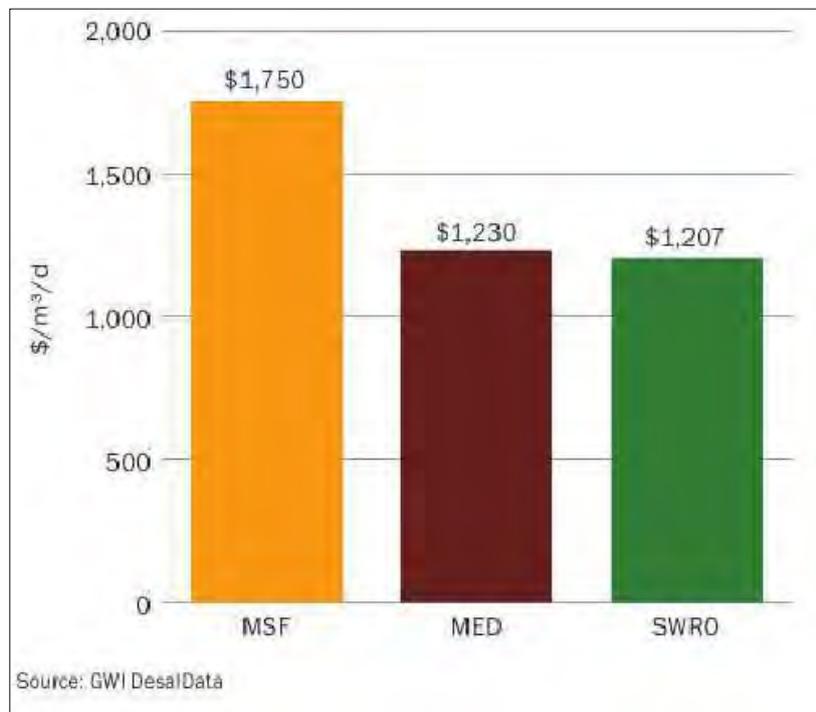
「GWI Desal Data」에 따르면 해수담수화 톤당 공사비는 US 기준 톤당 1,207달러로 2016년 1월 매매가 기준 한화로 환산하면 톤당 1,390,464원으로 본 사업 시설용량 10 만m³/일을 곱하면 1,390억원으로 본 조사 및 사업계획서에서 산정된 비용과 유사하므로 본 조사에서 산정한 공사비는 적정하게 산정되었다.

<표 IV-63> 공사비 산정의 적정성 검토

(단위: 백만원)

GWI Desal Data의 톤당 공사비	한화 환산 (2016년 1월 매매가 기준)	공사비 (시설용량 : 10만m ³ /일)
\$ 1,207	\$ 1.0 VS 1,152원	139,046

[그림 IV-25] 해수담수화 방식별 공사비



다. 송수시설 공사비

1) 송수펌프 공사비

검토안 비용은 엔지니어링 동종 업계에서 제시하고 있는 실수량에 기반을 둔 흡수 정가압방식펌프 공사비에 의해 산정하였으며, 대안 비용은 수요처 공급이 자연유하로 가능한 것으로 검토되어 송수펌프장 비용은 제외하였다.

사업계획서의 공사비는 제경비를 미반영하여 본 조사의 비용이 높게 산정되었다.

<표 IV-64> 송수펌프 공사비

(단위: 백만원)

구분	사업계획서	예비타당성조사		증감액	
		검토안	대안	검토안	대안
공사비	3,816	6,678	-	2,862	-3,816

<표 IV-65> 대안별 송수펌프 용량

구분	사업계획서	예비타당성조사	
		검토안	대안
시설용량	· Q=120,000m ³ /일 (양정 : H=30m)	· Q=120,000m ³ /일 (양정 : H=30m)	-

송수펌프 공사비는 시설용량별 공사비를 직선 보간법으로 산정하였다.

<표 IV-66> 송수펌프 시설용량별 개략공사비

(단위: 백만원)

시설용량	공사비, 양정(H=30m)	비 고
100,000	5,949	
150,000	7,771	

자료: 엔지니어링 동종업계 실수량 공사비

○ 공사비 산정(직선보간법) : 검토안

$y = y_1 - \frac{(x - x_2)(y_1 - y_2)}{x_1 - x_2}$	x : 해당 시설용량	y : 해당공사비
	x1 : 큰 시설용량	y1 : 작은용량 공사비
	x2 : 작은 시설용량	y2 : 큰용량 공사비
송수펌프 공사비 = 6,678백만원		

2) 송수관로 공사비

송수관로 공사비는 엔지니어링 동종 업계에서 제시하고 있는 실수량에 기반을 둔 관종별 m당 부설단가 중 강관 부설단가를 적용하였다.

사업계획서는 km당 관 부설비용을 50%만 반영하여 비용이 낮게 산정되었으며, 제 경비를 반영하지 않아 본 조사의 비용이 높게 산정되었다.

검토안은 사업계획서와 시설계획이 동일한 조건으로 지침에 의한 m당 단가를 적용하여 재산정하였으며, 대안 공사비는 누락관로 적용 및 수리계산 결과를 반영하여 산정하였다.

<표 IV-67> 송수관로 공사비

(단위: 백만원)

구분	사업계획서	예비타당성조사		증감액	
		검토안	대안	검토안	대안
송수관로	4,487	6,658	7,748	2,171	3,261

<표 IV-68> 송수관로 시설개요

관경	연장			관종
	사업계획서	예비타당성조사		
		검토안	대안	
D700mm	3,000m	3,000m	4,100m	강관
D600mm	2,600m	2,600m	1,600m	강관
D500mm	1,500m	1,500m	2,000m	강관
D400mm	-	-	700m	강관
계	7,100m	7,100m	8,400m	

<표 IV-69> 송수관로 공사비 산정근거

(단위: 백만원)

관경	연장		m당공사비(원)	공사비	
	검토안	대안		검토안	대안
D700mm	3,000m	4,100m	1,424,291	-	477
D600mm	2,600m	1,600m	1,238,781	1,199	1,598
D500mm	1,500m	2,000m	1,137,118	2,382	1,466
D400mm	-	700m	1,025,248	3,078	4,207
계	7,100m	8,400m		6,658	7,748

자료: 엔지니어링 동종업계 실수량 공사비

라. 공사비 추정 결과

<표 IV-70> 공사비 추정결과

(단위: 백만원)

구분	사업계획서	예비타당성조사		증감액			
		검토안	대안	검토안	대안		
취수 및 방류 시설	취수펌프장	9,496	13,537	12,337	4,041	2,841	
	해양	취수관로	3,029	765	1,179	-2,264	-1,850
		방류관로	1,231	463	808	-768	-423
		해상관로부설	9,280	3,389	8,450	-5,891	-830
		소 계	13,540	4,617	10,437	-8,923	-3,103
	육상	취수관로	6,629	7,075	7,075	446	446
		방류관로	3,006	4,575	4,575	1,569	1,569
		소 계	9,635	11,650	11,650	2,015	2,015
	계	32,671	29,804	34,424	-2,687	1,753	
	해수 담수화 플랜트 시설	토목, 건축	54,011	42,118	42,118	-11,893	-11,893
전전처리 시설		3,878	3,878	3,878	-	-	
전처리 시설		10,157	17,467	17,467	7,310	7,310	
RO 시설		35,557	37,100	37,100	1,543	1,543	
폐수처리시설		8,630	8,630	8,630	-	-	
약품시설		16,654	16,654	16,654	-	-	
전기 및 계장시설		16,184	16,184	16,184	-	-	
계		145,071	142,031	142,031	-3,040	-3,040	
송수 시설	송수펌프장	3,816	6,678	-	2,862	-3,816	
	송수관로	4,487	6,658	7,748	2,171	3,261	
	계	8,303	13,336	7,748	5,033	-555	
합 계	186,045	185,171	184,203	-874	-1,842		

3. 시설부대경비

가. 설계비

1) 기본 및 실시설계비

기본 및 실시설계비는 「엔지니어링사업대가의 기준(지식경제부 공고 제2014-166호)」의 공사비 효율에 의한 방식으로 산정하였으며, 공사비별 건설부문 효율은 다음 표와 같다. 공사비가 효율표의 중간에 있을 때의 효율은 직선 보간법으로 산정하였다. 본 사업은 기본설계와 실시설계를 동시에 시행하므로 실시설계효율의 1.31배를 적용하는 것으로 하였다. 직선 보간법은 다음과 같다.

<표 IV-71> 기본 및 실시 설계비

(단위: 백만원)

구분	사업계획서	예비타당성조사		증감액	
		검토안	대안	검토안	대안
기본 및 실시 설계비 (부가가치세 제외)	7,791	7,811	7,770	20	-21
부가가치세	780	781	777	1	-3
기본 및 실시 설계비	8,571	8,592	8,547	21	-24

<표 IV-72> 실시 설계비 효율산정

공사비(억원)	실시설계 효율	비 고
1,000	3.67%	
2,000	3.48%	

주: 해당공사비는 부가가치세 제외 공사비 적용(검토안: 168,337백만원, 대안: 167,457백만원)
 자료: 엔지니어링사업대가의 기준(지식경제부공고 제2014-166호, 2014. 10. 13)“제19조”효율

○ 효율산정(직선보간법) : 검토안

$y = y_1 - \frac{(x - x_2)(y_1 - y_2)}{x_1 - x_2}$	x : 당해금액	y : 당해공사효율
	x1 : 큰금액	y1 : 작은금액효율
	x2 : 작은금액	y2 : 큰금액효율
기본 및 실시설계비 = 공사비 × 실시설계효율 × 1.31 = 168,337백만원 × 3.54% × 1.31 = 7,811백만원		

○ 효율산정(직선보간법) : 대안

$y = y_1 - \frac{(x - x_2)(y_1 - y_2)}{x_1 - x_2}$	x : 당해금액	y : 당해공사요율
	x1 : 큰금액	y1 : 작은금액요율
	x2 : 작은금액	y2 : 큰금액요율
기본 및 실시설계비 = 공사비 × 실시설계요율 × 1.31 = 167,457백만원 × 3.54% × 1.31 = 7,770백만원		

2) 측량 및 조사비

본 사업에서는 추가업무비용인 조사 및 측량비는 「수자원부문사업의 예비타당성조사 표준지침 수정·보완 연구(제4판)」에 의거 공사비의 1%를 별도로 계산하는 것으로 하였다.

<표 IV-73> 조사 및 측량비

(단위: 백만원)

구분	사업계획서	예비타당성조사		증감액	
		검토안	대안	검토안	대안
조사 및 측량비 (부가가치세 제외)	-	1,684	1,675	1,684	1,675
부가가치세	-	168	167	168	167
조사 및 측량비	-	1,852	1,842	1,852	1,842

주: 해당공사비는 부가가치세 제외 공사비 적용(검토안: 168,337백만원, 대안: 167,457백만원)

나. 공사관리비

사업계획서는 「한국수자원공사법 시행령」 제34조 제3항 관련 사업을 위탁 또는 수탁하는 경우의 수수료율을 고려하여 공사비 및 조사설계비의 7%를 적용하였다. 그러나 본 예비타당성조사에서는 수공법 시행령의 위탁사업요율이 본 사업 사업규모를 감안하면 기존 적용률은 과다한 것으로 판단되며, 최근 한국수자원공사가 시행한 유사 수자원사업 예비타당성조사에서 5%를 적용하고 있으므로 공사관리비요율은 5%로 적용하였다.

<표 IV-74> 사업 위탁·수탁수수료율 기준표(제34조 제3항 관련)

공사비	요율	비고
100억원 이하	9.0% 이내	1. 공사비라 함은 재료비·노무비·경비·일반관리비·이윤·부가가치세액의 합계액을 말한다. 2. 공사비는 발주설계서 또는 직영설계서상의 금액을 기준으로 하되 설계·시공일괄입찰의 경우에는 계약금액을 기준으로 한다.
100억원 초과 ~ 300억원 이하	8.0% 이내	3. 설계변경으로 공사비가 변경되는 경우에는 그에 따라 수수료를 가감할 수 있다.
300억원 초과 ~ 500억원 이하	7.5% 이내	4. 2년 이상 장기사업일 경우에는 공사비에 대한 수수료의 범위 내에서 위탁자와 수탁자의 협의에 따라 연차별 수수료를 배분하여 정할 수 있다.
500억원 초과	7.0% 이내	5. 위탁 또는 수탁 사업의 범위에 용지의 취득 및 손실보상업무와 이주대책사업이 포함되는 경우에는 그에 따른 위탁 또는 수탁수수료를 별도 가산한다. 6. 조사·설계 등 부대사업에 소요되는 사업비는 이 기준표상의 공사비로 본다.

자료: 한국수자원공사법 시행령 제34조 제3항 별표

공사관리비의 산정은 상기 기준에 따라 공사비, 설계비에 위탁수수료 요율 5%를 반영하였다.

<표 IV-75> 한국수자원공사 위탁수수료에 의한 산정

(단위: 백만원)

구분	사업계획서	예비타당성조사		비고
		검토안	대안	
① 공사비 + 설계비	194,616	195,615	194,592	
② 위탁수수료 요율	7.00%	5.00%		
③ 공사관리비(=①×②)	13,718	9,781	9,730	

주: 부가가치세 포함.

자료: 한국수자원공사법 시행령 제34조 제3항 별표에 의한 위탁수수료율

4. 용지보상비

「수자원부문사업의 예비타당성조사 표준지침 수정·보완 연구(제4판)」에 따르면 약 식 감정평가나 사업지 주변에 기 보상자료가 없거나 자료로서 가치가 없는 경우에는 표준적 보상배율을 적용하여 사업지 내 또는 인근의 지목별 표준지의 공시지가를 적용하여 용지보상비를 산정하도록 제시하고 있다.

따라서 용지보상비 산정시 필요한 공시지가는 「예비타당성조사 수행을 위한 일반 지침 수정·보완 연구(제5판)」에서 제시하고 있는 표준적 보상배율을 적용하여 산정하였다. 지역별·지목별 보상배율은 다음과 같다.

<표 IV-76> 지역별 지목별 보상배율

지역		전	답	대지	임야	기타*
수도권	시부	1.50	1.50	1.40	2.00	
	군부	1.75	1.75	1.50	2.50	
수도권 외	시부	1.75	1.75	1.65	2.30	1.86
	군부	1.80	1.80	1.65	2.50	

주: 기타 지목의 보상배율은 전, 답, 대지, 임야 보상배율의 평균값으로 국유지 보상배율에 적용
 자료: 예비타당성조사 수행을 위한 일반지침 수정·보완연구(제5판)(한국개발연구원, 2008)

영구편입면적을 기준으로 보상배율을 적용하여 산정하였으며, 지장물 보상비는 사업 대상부지 내 비닐하우스 등 보상건축물은 없고, 임·전·답 등 토지만 있으며, 또한 지하지장물(하수관, 상수관, 통신관 등 각종 유틸리티) 이설비용도 고려하여 「예비타당성조사 수행을 위한 일반지침 수정·보완연구(제5판)」(한국개발연구원, 2008)에 의한 용지구입비에 대한 지장물 보상비 비율 10%~15%의 최소한도인 10%를 적용하여 산정하였다.

사업계획서는 지장물 보상비를 제외하여 산정하였으며, 본 조사에서 검토안 비용은 플랜트 부지는 현재 공시지가에 유사사례인 인근 기존 대산통합용수센터의 보상사례를 검토하여 보상배율을 적용하였다. 관로 부지는 감정평가 및 실거래가가 없으므로 현재 공시지가에 KDI 지목별 보상배율을 적용하였다. 또한 대안 비용은 사업계획서에서 누락된 송수관로 점용면적을 추가로 반영하여 검토안과 동일한 방법으로 산정하였다.

사업계획서의 용지보상비 산정은 플랜트 설치지역은 인근 제3일반산단의 예상 분양가를 적용하고, 관로는 주변지역의 대표지점을 선별하여 용도별 평균 공시지가를 적용하여 예비타당성조사보다 높게 산정되었다.

기존 대산통합센터의 플랜트 시설부지에 대한 공시지가 대비 보상액의 배율은 다음과 같다.

<표 IV-77> 인근 대산통합용수센터 보상배율

소재지	지번	지목	점용 면적 (㎡)	A평가기관	B평가기관	C평가기관	보상액		공시 지가	보상 배율
				단가(원)	단가(원)	단가(원)	단가(원)	금액 (백만원)		
독곶리	산 31-3	임야	12,499	20,900	20,800	21,700	21,133	264	2,960	7.1
독곶리	산 32	임야	11,338	24,800	24,700	25,700	25,066	142	4,070	6.2
독곶리	24-3	임야	4,959	18,700	18,800	19,400	18,966	94	2,960	6.4
독곶리	24-4	임야	3,205	18,700	19,000	19,400	19,033	61	3,020	6.3
독곶리	24-5	임야	2,417	29,500	28,700	29,500	29,233	70	4,160	7.0
평균보상배율			34,418							6.61

주: 보상배율 (보상액단가/공시지가), 인근 대산통합용수센터 보상비
 자료: 주무관청(한국수자원공사) 제시

<표 IV-78> 용지 보상면적

구 분	검토안				대안	
	플랜트	송수관로	취수·방류 관로	계	추가 송수관로	계
전	-	303	1,859	2,162	3,600	5,762
답	-	1,150	1,286	2,436	-	2,436
대	-	156	-	156	-	156
임	16,211	4,043	12,517	32,771	-	32,771
가	-	289	-	289	-	289
구	-	171	107	279	-	279
도	-	22,123	4,914	27,036	4,200	31,236
수	11,189	1,515	1,173	13,877	-	13,877
염	-	432	3,393	3,825	-	3,825
유	-	1,025	601	1,626	-	1,626
잡	-	253	806	1,058	-	1,058
장	-	4,506	1,853	6,359	-	6,359
제	-	80	206	286	-	286
천	-	1,284	307	1,591	-	1,591
계	27,400	37,329	29,022	93,751	7,800	101,551

주: 주무부처가 제시한 토지세목 조서의 보상 면적 적용

<표 IV-79> 평균 용지 보상비 단가 산정

구 분	평균 용지 보상비 단가(원/㎡)			
	플랜트 (공시지가)	관로시설 - 공시지가		
		송수관로	취수·방류관로	평 균
전	-	48,500	14,643	31,571
답	-	37,900	31,800	23,233
대	-	72,050	-	72,050
임	6,054	150,066	12,916	54,327
가	-	79,200	-	79,200
구	-	55,890	38,900	31,597
도	-	73,673	8,188	27,287
수	19,900	25,520	12,095	12,538
염	-	62,000	36,060	49,030
유	-	155,300	42,200	65,833
잡	-	107,800	35,517	71,658
장	-	201,588	22,650	74,746
제	-	58,200	34,167	30,789
천	-	13,470	38,400	25,935

<표 IV-80> 용지 및 지장물 보상비 산출근거(검토안-관로시설)

구 분	평균 공시지가 (원/㎡)	수량 (㎡)	보상 배율	용지 구입비 (백만원)	지장물 보상비 (백만원)	용지 보상비 (백만원)
전	31,571	2,162	1.75	119	12	131
답	23,233	2,436	1.75	99	10	109
대	72,050	156	1.65	18	2	20
임	54,327	16,560	2.30	2,069	207	2,276
가	79,200	289	1.86	43	4	47
구	31,597	279	1.86	16	2	18
도	27,287	27,036	1.86	1,372	137	1,509
수	12,538	2,688	1.86	63	6	69
염	49,030	3,825	1.86	349	35	384
유	65,833	1,626	1.86	199	20	219
잡	71,658	1,058	1.86	141	14	155
장	74,746	6,359	1.86	884	88	972
제	30,789	286	1.86	16	2	18
천	25,935	1,591	1.86	77	8	84
계		66,351		5,466	547	6,013

주: 기타 지목의 보상배율은 전, 답, 대지, 임야 보상배율의 평균값 1.86 적용

<표 IV-81> 용지 및 지장물 보상비 산출근거(대안-관로시설)

구 분	평균 공시지가 (원/㎡)	수량 (㎡)	보상 배율	용지 구입비 (백만원)	지장물 보상비 (백만원)	용지 보상비 (백만원)
전	31,571	5,762	1.75	318	32	350
답	23,233	2,436	1.75	99	10	109
대	72,050	156	1.65	18	2	20
임	54,327	16,560	2.30	2,069	207	2,276
가	79,200	289	1.86	43	4	47
구	31,597	279	1.86	16	2	18
도	27,287	31,236	1.86	1,585	159	1,744
수	12,538	2,688	1.86	63	6	69
염	49,030	3,825	1.86	349	35	384
유	65,833	1,626	1.86	199	20	219
잡	71,658	1,058	1.86	141	14	155
장	74,746	6,359	1.86	884	88	972
제	30,789	286	1.86	16	2	18
천	25,935	1,591	1.86	77	8	84
계		74,151		5,878	588	6,466

주: 기타 지목의 보상배율은 전, 답, 대지, 임야 보상배율의 평균값 1.86 적용

<표 IV-82> 용지 및 지장물 보상비 산출근거(검토안 및 대안-플랜트시설)

구 분	공시지가 (원/㎡)	수량 (㎡)	보상 배율	용지 구입비 (백만원)	지장물 보상비 (백만원)	용지 보상비 (백만원)
임	6,054	16,211	6.61	648	65	713
수	19,900	11,189	6.61	1,471	147	1,618
계		27,400		2,120	212	2,332

주: 1) 공시지가는 플랜트 부지의 해당 지번의 공시지가 적용
2) 보상배율은 인근 기존 대산통합용수센터의 플랜트 부지 보상배율 적용

용지보상비는 경제성분석에는 사유지와 동일하게 국·공유지에 대해서도 기회비용의 관점에서 보상배율을 적용하여 용지의 가치를 반영하였으며, 총사업비 제시용 보상비는 “총사업비 관리지침(2017.1)” 제2조 제③항에 따라 지자체가 부담하는 부지에 대

해(공유지, 사유지) 비용을 반영하였다.

<표 IV-83> 소유주별 용지보상비 산정(경제성 분석용)

구분	검토안		대안		비 고
	수량(m ²)	용지보상비 (백만원)	수량(m ²)	용지보상비 (백만원)	
계	93,751	8,344	101,551	8,798	경제성분석 적용
국유지	33,575	2,817	33,575	2,817	보상배율 적용
소 계	60,176	5,527	67,976	5,981	
공유지	15,960	1,441	15,960	1,441	
사유지	44,216	4,087	52,016	4,540	

<표 IV-84> 소유주별 용지보상비 산정(총사업비 제시용)

구분	검토안		대안		비 고
	수량(m ²)	용지보상비 (백만원)	수량(m ²)	용지보상비 (백만원)	
계	60,176	4,829	67,976	5,282	총사업비 적용
국유지	-	-	-	-	미적용
소 계	60,176	4,829	67,976	5,282	
공유지	15,960	742	15,960	742	보상배율 미적용
사유지	44,216	4,087	52,016	4,540	보상배율 적용

<표 IV-85> 용지보상비(경제성 분석용)

구분	예비타당성조사	
	검토안	대안
계	8,344	8,798

<표 IV-86> 용지보상비(총사업비 제시용)

구분	사업계획서	예비타당성조사		증감액	
		검토안	대안	검토안	대안
계	11,666	4,829	5,282	-6,837	-6,384

5. 예비비

본 사업의 시행과정에서 물량계획이 당초 계획처럼 되지 못할 경우 또는 인플레이션

등 예상하지 못했던 비용발생에 대비하여, 본 조사에서는 예비비를 「예비타당성조사 수행을 위한 일반지침 수정·보안 연구(제5판)」에 따라 공사비, 시설부대경비, 용지보상비의 10%로 계상하여 산정하였다.

<표 IV-87> 예비비

(단위: 백만원)

구분	사업계획서	예비타당성조사		증감액	
		검토안	대안	검토안	대안
예비비	-	21,022	20,960	21,022	20,960

6. 총사업비 추정 결과

본 사업에 소요되는 총사업비는 상기의 기준에 의거 공사비, 시설부대경비, 용지보상비, 예비비로 구분하여 아래와 같이 산정하였다.

<표 IV-88> 총사업비 추정결과

(단위: 백만원)

구분	사업계획서	예비타당성조사		증감액		
		검토안	대안	검토안	대안	
1. 공사비	취수 및 방류시설	32,671	29,804	34,424	-2,867	1,753
	해수담수화 플랜트 시설	145,071	142,031	142,031	-3,040	-3,040
	송수시설	8,303	13,336	7,748	5,033	-555
	소 계	186,045	185,171	184,203	-874	-1,842
2. 시설부대경비	22,289	20,225	20,119	-2,064	-2,170	
2-1 설계비	8,571	10,444	10,389	1,873	1,818	
2-1-1 기본 및 실시설계비	8,571	8,592	8,547	21	-24	
2-1-2 측량 및 조사비	-	1,852	1,842	1,852	1,842	
2-2 공사관리비	13,718	9,781	9,730	-3,937	-3,988	
3. 용지보상비(공·사유지 적용)	11,666	4,829	5,282	-6,837	-6,384	
4. 예비비	-	21,022	20,960	21,022	20,960	
총 사업비	220,000	231,247	230,564	11,247	10,564	

7. 총사업비의 연차별 배분

비용편익 분석을 위한 총사업비의 연도별 배분계획은 기본설계 및 실시설계, 토지 수용 및 보상, 공사기간 등을 감안하여 3년(2017년~2019년)에 걸쳐 시행하는 것으로 계획하고, 이에 따른 공정별 예정공정에 따라 수립하였다.

본 예비타당성조사에서는 사업계획서에서 제시한 사업기간(3년)을 준용하였으며, 본 조사에서는 사업계획서와 동일하게 2017년을 사업시점으로 설정하여 2017년에 설계 및 조사, 보상 착수, 2018년부터 2019년까지 순차적으로 공사를 수행하는 것으로 계획하였다.

<표 IV-89> 연차별 투입계획(검토안)

(단위: 백만원)

구분	사업비	사업년도			
		2017년	2018년	2019년	
총 사업비	231,247	7,316	116,433	107,498	
1. 공사비	취수 및 방류시설	29,804	-	14,902	14,902
	해수담수화 플랜트 시설	142,031	-	71,016	71,016
	송수시설	13,336	-	6,668	6,668
	소 계	185,171	-	92,586	92,586
2. 시설부대경비	20,225	3,067	12,756	4,401	
- 설계비	10,444	2,089	8,355	-	
- 공사관리비	9,781	978	4,401	4,401	
3. 용지보상비(공·사유지 적용)	4,829	4,249	579	-	
4. 예비비	21,022	-	10,511	10,511	

주: 부가가치세 포함.

<표 IV-90> 연차별 투입계획(대안)

(단위: 백만원)

구분	사업비	사업년도			
		2017년	2018년	2019년	
총 사업비	230,564	7,699	115,905	106,960	
1. 공사비	취수 및 방류시설	34,424	-	17,212	17,212
	해수담수화 플랜트 시설	142,031	-	71,016	71,016
	송수시설	7,748	-	3,874	3,874
	소 계	184,203	-	92,101	92,101
2. 시설부대경비	20,119	3,051	12,690	4,378	
- 설계비	10,389	2,078	8,311	-	
- 공사관리비	9,730	973	4,378	4,378	
3. 용지보상비(공·사유지 적용)	5,282	4,648	634	-	
4. 예비비	20,960	-	10,480	10,480	

주: 부가가치세 포함.

8. 재투자비 및 잔존가치

사업의 타당성을 평가하기 위해서는 사업효과의 지속시간, 즉 분석 대상기간을 결정하여야 한다. 사업효과 지속연수의 기준이 되는 구조물의 수명은 물리적 수명(physical life)과 경제적 수명(economic life)으로 구분된다. 물리적 수명이란 시설물이 노후화되어 목적인 기능을 수행하지 못하게 될 때까지의 시간을 말하며, 기존의 시설이 비경제적이 되어 쓸모가 없게 되었을 때 경제적 수명에 도달하였다고 말한다. 경제적 수명이 다한 시설을 계속 가동하면 경제적 손실이 발생하는데 이때까지의 기간을 시설물의 경제적 수명 또는 내용연수라 하여 물리적 수명과는 구분한다.

경제적 수명이 물리적 수명보다 짧은 현상은 기술진보가 빠른 제조업, 서비스업, 수송부문 등에서 나타난다. 공공투자의 경제성 분석에서는 시설물의 경제적 측면이 중요하므로 시설물의 내용연수를 기준으로 사업분석기간을 결정해야 하며, 물리적으로 남은 시설물의 잔존가치를 평가하여 편익항목에 합산한다. 즉 분석기간 중에 수명이 끝나는 시설물의 경우 대체투자비를 계산하고 분석기간 완료 후에 발생하는 잔존가치는 편익항목으로 포함시킨다.

「수자원부문사업의 예비타당성조사 표준지침연구(제4판)」(한국개발연구원, 2008)에 서는 「댐 건설 및 주변지역 지원등에 관한 법률 시행령」 제27조(상각률) 및 별표2(감가상각률)의 용도별 상각률 및 내용연수에 대하여 아래 표와 같은 기준을 제시하고 있다.

<표 IV-91> 내용연수 기준

용도별	감가상각률(%)	내용연수(년)
발전	2.00	45
농업용수	1.82	55
홍수조절	1.25	80
생활용수 및 공업용수	2.00	45

본 사업의 주요 시설인 해수담수화플랜트는 원수(해수)를 정수하여 수요처에 공급하는 시설로서 지방공기업법 제19조 제1항 제1호와 관련된 수도시설(취수, 도수, 정수, 배수시설비시설 등)로 규정할 수 있다. 따라서 분석 대상기간은 지방공기업법에 따른 수도시설의 내용연수를 기준으로 하여 30년으로 설정하였다.

<표 IV-92> 건축물 등의 내용연수표(지방공기업법 제 19조 제1항 제1호)

<p>4. 상수도사업의 경우 건축물에 한하여 다음과 같이 적용한다.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 토목시설 및 그 밖의 수도시설 : 30년(취수도수·정수·배수시설비시설 등)

상수도사업의 토목, 건축, 조정시설의 재투자비는 내구연수가 45년이므로 발생하지 않는 것으로 계획하였으며, 펌프시설 등 담수생산을 위해 가동되는 기계, 전기, 계측 시설은 내용연수 15년, 감가상각률을 2%를 적용하였다. 본 조사에서 추정된 공사비는 토목, 건축, 기계, 전기 등 세부적으로 구분하기 어려우므로 사업계획서에서 산정한 공사비 대비 재투자비 비율을 적용하여 산정하였다.

또한 잔존가치는 용지보상비(국·공·사유지 포함)에서 지장물 보상비를 제외한 용지구입비에 대하여 100%로 계획하였다.

<표 IV-93> 경제성 분석용 재투자비 산정 결과(검토안)

(단위: 백만원)

구분	사업비	사업계획서 재투자비율(%)	재투자비	비고
1. 공사비	취수펌프장	12,306	44%	5,415
	전전처리시설	3,525	100%	3,525
	전처리시설	15,879	32%	5,081
	RO 시설	33,727	42%	14,165
	폐수처리설비	7,845	88%	6,904
	약품투입설비	15,140	43%	6,510
	전기 및 계장설비	14,713	94%	13,830
	송수펌프	6,071	100%	6,071
	관로시설 등 기타 토목, 건축, 조경시설	59,130	-	-
	합 계	168,337	-	61,502

주: 부가가치세 제외

<표 IV-94> 경제성 분석용 재투자비 산정 결과(대안)

(단위: 백만원)

구분	사업비	사업계획서 재투자비율(%)	재투자비	비고
1. 공사비	취수펌프장	11,215	44%	4,935
	전전처리시설	3,525	100%	3,525
	전처리시설	15,879	32%	5,081
	RO 시설	33,727	42%	14,165
	폐수처리설비	7,845	88%	6,904
	약품투입설비	15,140	43%	6,510
	전기 및 계장설비	14,713	94%	13,830
	송수펌프	-	-	-
	관로시설 등 기타 토목, 건축, 조경시설	65,411	-	-
	합 계	167,456	-	54,951

<표 IV-95> 경제성 분석용 잔존가치

공 종	검토안	대안	비고
잔존가치	7,586	7,998	용지구입비

제4절 유지관리비 추정

1. 유지관리비 추정의 개요

유지관리비 추정은 사업 시설에 대한 상세 계획의 수립과 각 시설의 사용계획에 따라 산출되어야 한다. 본 사업 사업계획서에서 제시한 유지관리비는 기본계획 수준의 비용 산정근거로 산출되었다. 본 조사에서는 지급수수료, 회선료 항목은 사업계획서의 비용이 타당한 것으로 판단하여 준용하여 적용하였으며 그 외 항목은 주무부처가 제시한 자료 검토 및 수요 변동으로 변화되는 비용으로서 본 조사에서 재산정하였다. 또한 운영기간은 사업계획서는 45년, 본 조사는 경제성분석 기간과 동일하게 30년으로 산정하였다.

2. 유지관리비 추정

유지관리비는 인건비, 제경비, 전력비, 수선유지비, 비품, 지급수수료, 회선료, 막교체비, 약품비, 폐기물처리비, 대수선비로 구분된다.

가. 인건비

인건비는 본 시설이 기존 한국수자원공사에서 운영하고 있는 당진 및 대산산업통합용수센터와 수처리공정, 시설용량이 유사하고, 향후 한국수자원공사에서 운영할 예정이므로 기존에 운영인원 및 인건비로 충분히 운영 가능할 것으로 판단된다. 또한, 기존 대산산업용수센터에 비해 처리공정이 복잡하고 감시제어계측 포인트가 증가하고 취수펌프장을 별도 설치하는 점을 고려하여 사업계획서의 인원을 동일하게 본 조사에 적용하였다.

<표 IV-96> 인건비

(단위: 백만원)

구분	사업계획서	예비타당성조사		증감액	
		검토안	대안	검토안	대안
인원	26인	26인	26인	-	-
인건비	64,861	44,884	44,884	-19,977	-19,977

1) 운영인원 산정

주무부처가 제시한 운영자료에 의하면 당진의 경우 현인원 26인, 대산 23인으로 운영 중이다.

<표 IV-97> 기존 유사플랜트 시설 운영인원 현황

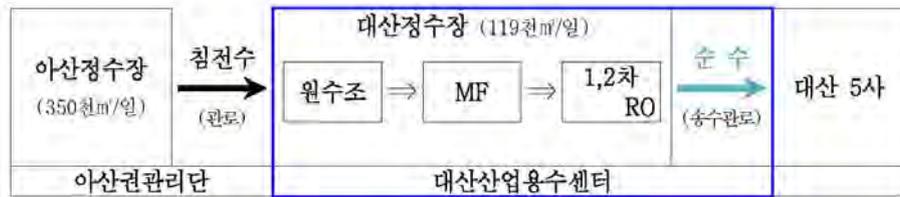
구분	합계	2급(갑)	2급(을)	전문직	3급	4급	운영근무 및 점검정비				특수직 사무	
							계	6급	운영직	특수직		
당진	사업계획	25	-	1	-	2	4	17	3	13	1	1
	정원	26	-	1	-	2	5	17	-	16	1	1
	현원	26	-	1	-	2	5	17	1	15	1	1
대산	사업계획	25	1	1	1	2	6	14	-	13	1	-
	정원	25	1	1	1	2	6	14	-	13	1	-
	현원	23	1	1	-	3	3	15	1	13	1	-

자료: 주무부처 질의응답 회신자료

2) 운영인원 적정성 검토

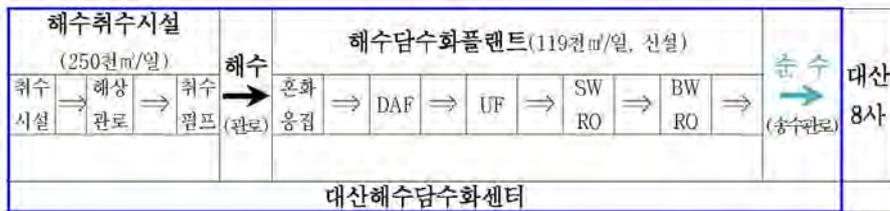
해수담수화 시설이 기존 대산통합용수센터에 비해 처리공정 및 감시제어장비가 많고, 취수펌프장을 별도로 운영하는 점을 감안하면 주무부처가 제시한 26인은 적절한 인원으로 판단된다.

<표 IV-98> 기존 대산산업통합용수센터 처리계통



- 대산산업용수는 아산정수장에서 1차처리된 침전수를 공급받아 산업용수 플랜트 (BWRO)에서 맞춤형 공업용수로 처리하여 공급 중이나

<표 IV-99> 금회 해수담수화 플랜트 처리계통



- 대산 해수담수화 시설은 취수, 정수 및 송수(해수취수시설 + 스크린 + 취수펌프 + 취수관로 DAF + UF + SWRO + BWRO + 송수관로) 자체처리함에 따라 상대적으로 관리, 감시제어 포인트가 많고 복잡

3) 인건비 산정

사업계획서의 인건비 산정근거를 살펴보면 근무인원은 26명의 연간 1인당 평균 인건비는 2014년 기준 55,423,044원으로 본 조사에서는 2015년 K-water 임금에 관한 단체협약서에 따라 전년(2014년)대비 임금 인상을 3.8%를 적용하여 1인당 평균 인건비를 환산하였으며, 경제성분석기간인 30년 동안의 인건비는 44,884백만원으로 산정하였다.

<표 IV-100> 인건비 산정근거

구분	예비타당성조사	비 고
운영인원(인)	26	
인건비 단가 (원/년)	2014년 기준	55,423,044
	2015년 기준	57,538,461
인건비(백만원/년)	1,496	2014년 K-water 인건비 기준 2015년 K-water 임금 : 인상을 3.8% 적용
인건비(백만원/30년)	44,884	

주: 2015년 K-water 임금은 「2015년도 임금에 관한 단체협약서(한국수자원공사)」를 참고하여 2014년 임금에 인상을 3.8% 적용

나. 제경비

제경비는 운영직원의 복리후생비, 공과금 및 일반관리비 등 운영조직의 제반경비로 보통 상주운영인원수에 비례한다. 본 조사에서는 기존 대산산업통합용수센터의 인건비(순수 급여 적용) 대비 제경비율 40%를 사업계획서와 동일하게 적용하였다.

<표 IV-101> 제경비

(단위: 백만원)

구분	사업계획서	예비타당성조사		증감액	
		검토안	대안	검토안	대안
제경비	23,949	16,572	16,572	-7,377	-7,377

다. 전력비

전체 공정의 소요전력 원단위를 산정하여 공급물량을 고려한 계약전력량과 연간 전력량을 산출하고, 2015년 한국전력공사 산업용전력(을) 고압A, 선택2 요금제를 반영하여 산정하였다.

전력원단위는 전력소비량의 대부분을 차지하는 SWRO의 에너지 소비를 좌우하는 해수 TDS 수질이 중동지역은 약 40,000mg/ℓ로 대산임해산업단지 주변 해수의 평균 TDS 31,882mg/ℓ에 비해 월등히 높으며, 최근 해수담수화 글로벌 기술 수준이 3.0~3.5kWh/m³ 인점을 감안하여 사업계획서에 제시한 3.6kWh/m³와 동일한 전력원단위를 적용하였다.

전력비에 적용되는 수요는 금회 재추정 수요를 적용하였으며, 사업계획서는 87,700

m³/일, 금회 재추정 수요는 롯데케미칼이 제외되고 CGN 대산전력이 추가로 반영되어 2030년 기준 88,005m³/일을 적용하였으며, 운영기간의 차이(사업계획서 45년, 본 조사 30년)로 전력비가 사업계획서에 비해 감소하였다.

<표 IV-102> 전력료

(단위: 백만원)

구분	사업계획서	예비타당성조사		증감액	
		검토안	대안	검토안	대안
1. 전력료(기본)	60,507	44,429	44,429	-16,078	-16,078
2. 전력료(사용)	484,169	317,583	317,583	-166,586	-166,586
계	544,676	362,012	362,012	-182,664	-182,664

<표 IV-103> 소요전력 원단위 산정

구분		전력 원단위	비 고
해수담수화 플랜트	Ashkelon	3.85kWh/m ³	
	Hadera	3.5kWh/m ³	
	Sor다	3.5kWh/m ³	
	부산기장	3.7kWh/m ³	
	적 용	3.5kWh/m ³	
주무관청 자체 검토자료		3.38kWh/m ³	
본 조사 적용		3.60kWh/m ³	해수담수화플랜트 + 취수펌프장

자료: 김인수·황문현, 「국내 및 해외의 해수담수화 기술 비교분석」, 2016. 11

기본전력료는 가격 기준년도인 2015년도 한국전력 산업용전력(을), 고압A, 선택 II 의 기본요금단가 8,320원/kW를 적용하였다.

<표 IV-104> 기본 전력료 산정근거

(단위: 백만원)

구분	계약전력량	단가(원/kW)		연간비용	총 전력비
		2014년	2015년		
기본 전력료	14,833kW	7,470원	8,320	1,480.9	44,429

<표 IV-105> 사용 전력료 산정근거

(단위: 백만원)

구분	전력 원단위 (kWh/m ³)	공급물량 (m ³ /일)	전력사용량 (kWh/일)	적용요금 (원/kV)	전력료 (천원/일)	연간비용	총 전력비
사용 전력료	3.60	88,005	316,818	93.8	29,725	10,586	317,583

주: 1차년도 공급량은 71,465m³/일, 2차년도 공급량은 78,765m³/일, 3차~4차년도 공급량은 81,605m³/일, 5차~7차
년도 공급량은 82,325m³/일, 8차~10차년도 공급량은 85,165m³/일로 적용(금회 재산정 수요)

라. 수선유지비

사업계획서에서 제시한 방법 및 적용요율이 타당한 것으로 판단되어 산정방법을 준용하였으며, 본 조사에서 시설투자비의 대상 비용이 되는 기계 및 전기 공사비를 부가가치세 제외 비용으로 적용하였으며, 운영기간의 차이(사업계획서 45년, 본 조사 30년)로 수선유지비는 사업계획서에 비해 감소하였다.

단, 대안의 경우 송수펌프비용이 제외되어 검토안에 비해 감소하였다.

<표 IV-106> 수선유지비

(단위: 백만원)

구분	사업계획서	예비타당성조사		증감액	
		검토안	대안	검토안	대안
수선유지비	91,965	62,786	58,911	-29,179	-33,054

마. 비품

사업계획서에서 제시한 산정근거가 타당하고 비품단가가 2015년 기준으로 적용하여 사업계획서의 비품 비용 산정방식을 준용하였으며, 운영기간의 차이(사업계획서 45년, 본 조사 30년)로 비품비용은 사업계획서에 비해 감소하였다.

<표 IV-107> 비품

(단위: 백만원)

구분	사업계획서	예비타당성조사		증감액	
		검토안	대안	검토안	대안
비품	5,974	3,811	3,811	-2,163	-2,163

바. 지급수수료

사업계획서에서 제시한 산정근거가 타당하고 검사수수료, 수질검사수수료 등 단가가 2015년 기준으로 작성되어 사업계획서의 비용 산정방식을 준용하였으며, 운영기간의 차이(사업계획서 45년, 본 조사 30년)로 지급수수료는 사업계획서에 비해 감소하였다.

<표 IV-108> 지급수수료

(단위: 백만원)

구분	사업계획서	예비타당성조사		증감액	
		검토안	대안	검토안	대안
지급수수료	3,880	2,520	2,520	-1,360	-1,360

사. 회선료

사업계획서에서 제시한 산정근거가 타당하고 월간 회선료 단가가 2015년 기준과 동일하게 적용되어 사업계획서의 비용 산정방식을 준용하였으며, 운영기간의 차이(사업계획서 45년, 본 조사 30년)로 회선료는 사업계획서에 비해 감소하였다.

<표 IV-109> 회선료

(단위: 백만원)

구분	사업계획서	예비타당성조사		증감액	
		검토안	대안	검토안	대안
회선료	1,530	1,020	1,020	-510	-510

아. 막교체비

공정 특성 상 전처리(UF), 역삼투공정(SWRO, BWRO)이 핵심으로 매년 막 제조사에서 보증하는 교체주기에 따라 산정된다. 사업계획서는 막제조사로부터 의뢰한 UF 및 RO 막의 교체주기를 각각 7년과 5년으로 적용하였으며, 이는 시설용량 기준으로 막 제조사에서 교체주기(내구연한)의 규정은 “보증연한”이고, 실제 운영시 막의 성능에 문제가 없다면 교체주기는 길어질 수 있으므로 운영비 산정은 시설용량 대비 실제 운영 수요(88,005m³/일)를 반영한 가동률을 고려하여 교체 주기를 환산하는 것이

타당하다. 본 조사에서는 사업계획서에서 제시한 교체주기에 금회 가동률을 반영하였으며, 검토안 및 대안 비용은 금회 건적을 의뢰한 설치수량 및 단가를 적용하였다. 단, 향후 본 사업 세부설계 시 유입부하조사를 통한 막 내구성 시뮬레이션을 통해 막 교체주기는 변경될 수 있다.

<표 IV-110> 막교체비

(단위: 백만원)

구분	사업계획서	예비타당성조사		증감액	
		검토안	대안	검토안	대안
막교체비	106,210	69,278	69,278	-36,932	-36,932

<표 IV-111> 막교체비 산정근거(검토안 및 대안)

구분	설치 수량 (개)	교체주기 (사업계획서)	가동률 (%)	교체주기 (예비타당성 조사)	연간교체 수량 (개/년)	단가 (원/개)	연간 교체비 (천원/년)	총 교체비 (천원)
전처리(UF)막	2,280	7년	88.0%	8년	285.0	3,500,000	997,500	29,925
SWRO막	8,932	5년	88.0%	5.7년	1,567.0	584,064	915,239	27,457
BWRO막	4,004	5년	88.0%	5.7년	702.5	564,480	396,522	11,896
계								69,278

주: UF 및 RO 막의 설치수량 및 단가는 본 조사에서 건적을 의뢰한 비용임

자. 약품비

전처리시설의 응집을 위한 응집제, 막 공법의 세정 및 중화를 위한 약품량 산정 및 비용산출이 사업계획서에서 제시한 산정근거가 타당한 것으로 판단되어 사업계획서의 약품량 산정방식 및 단가를 준용하여 본 조사에 적용하였다.

약품비에 적용되는 수요는 금회 재추정 수요를 적용하였으며, 사업계획서는 87,700 m³/일, 금회 재추정 수요는 롯데케미칼이 제외되고 CGN 대산전력이 추가로 반영되어 2030년 기준 88,005m³/일을 적용하였으며, 운영기간의 차이(사업계획서 45년, 본 조사 30년)로 전력비가 사업계획서에 비해 감소하였다.

<표 IV-112> 약품비

(단위: 백만원)

구분	사업계획서	예비타당성조사		증감액	
		검토안	대안	검토안	대안
약품비	160,714	105,274	105,274	-55,440	-55,440

주: 1차년도 공급량은 71,465m³/일, 2차년도 공급량은 78,765m³/일, 3차~4차년도 공급량은 81,605m³/일, 5차~7차년도 공급량은 82,325m³/일, 8차~10차년도 공급량은 85,165m³/일로 적용(금회 재산정 수요)

차. 폐기물처리비

전처리 및 막 공법에서 발생하는 막 멤브레인 교체시 발생하는 폐분리막과 역세척수 등의 약품폐수 및 발생 슬러지의 외부처리비용 산정이 사업계획서에서 제시한 산정근거가 타당한 것으로 판단되어 사업계획서의 폐기물처리비 비용 산정방식을 준용하였다. 폐분리막 처리비의 검토안 및 대안 비용은 금회 견적을 의뢰한 설치수량 및 단가에 교체비 산정시 적용한 가동률 적용하여 산정하였으며, 멤브레인 설치수량은 본 조사에서 견적을 통해 재산정한 수량을 반영하였다. 슬러지처리비에 적용되는 슬러지발생량은 금회 재추정 수요를 적용하였으며, 2030년 이전 수요량이 사업계획서에 비해 감소하여 슬러지처리비용은 사업계획서에 비해 감소하였으며 운영기간의 차이(사업계획서 45년, 본 조사 30년)로 폐기물처리비가 사업계획서에 비해 감소하였다.

<표 IV-113> 폐기물처리비

(단위: 백만원)

구분	사업계획서	예비타당성조사		증감액	
		검토안	대안	검토안	대안
폐 멤브레인 처리비	434	344	344	-90	-90
슬러지처리비	24,022	13,750	13,750	-10,272	-10,272
계	24,456	14,093	14,093	-10,363	-10,363

<표 IV-114> 폐 멤브레인 처리비 산정근거(검토안 및 대안)

구분	설치 수량 (개)	사업계 획서 발생 주기 (회/년)	가동률 (%)	에비타 당성조 사 발생 주기 (회/년)	발생 수량 (개/년)	단위 중량 (kg/개)	처리단가 (원/톤)	연간처리비 (천원/년)	총처리비 (백만원)
전처리(UF)막	2,280	0.14	88.0%	0.126	287.3	9.0	238,000	615	18
SWRO막	8,932	0.20	88.0%	0.176	1,572.0	20.0	238,000	7,483	224
BWRO막	4,004	0.20	88.0%	0.176	704.7	20.0	238,000	3,354	101
계								11,452	344

<표 IV-115> 슬러지 처리비 산정근거

구분	공급물량 (m ³ /일)	슬러지 발생량 (톤/일)	연간 슬러지발생량 (톤/년)	처리단가 (원/톤)	연간처리비 (천원/년)	총처리비 (백만원)
1차(2020년)	71,465	11.61	4,238	90,000	381,389	317,583
2차(2021년)	78,765	12.80	4,672	90,000	420,480	381
3~4차(2022~2023년)	81,605	13.26	4,840	90,000	435,591	420
5~7차(2024~2026년)	82,325	13.37	4,880	90,000	439,205	871
8~9차(2027~2029년)	85,165	13.84	5,052	90,000	454,644	1,318
2030년 이후	88,005	14.30	5,220	90,000	469,755	1,365
계						9,395

주: 슬러지 발생량은 금회 재추정 수요를 주무관청이 제시한 물질수지에 적용하여 산출함

카. 대수선비

본 조사에서 송수펌프를 제외하여 대수선비를 산정하였으며 대수선 비용에 적용되는 기계 및 전기 기자재 비용을 본 조사에서는 부가가치세 제외비용으로 반영하였다. 단, 검토안의 경우 송수펌프비용이 적용되어 대안에 비해 높다.

<표 IV-116> 대수선비

(단위: 백만원)

구분	사업계획서	에비타당성조사		증감액	
		검토안	대안	검토안	대안
대수선비	120,952	61,501	54,950	-59,451	-66,002

타. 유지관리비 총괄

상기에서 설정한 적용기준으로 산정한 예비타당조사안의 총괄 유지관리비는 다음과 같다.

<표 IV-117> 유지관리비 총괄

(단위: 백만원)

구분	사업계획서	예비타당성조사		증감액	
		검토안	대안	검토안	대안
인건비	64,861	44,884	44,884	-19,977	-19,977
제경비	23,949	16,572	16,572	-7,377	-7,377
전력료	544,676	362,012	362,012	-182,664	-182,664
수선유지비	91,965	62,786	58,911	-29,179	-33,054
비품	5,974	3,811	3,811	-2,163	-2,163
지급수수료	3,880	2,520	2,520	-1,360	-1,360
회선료	1,530	1,020	1,020	-510	-510
막교체비	106,210	69,278	69,278	-36,932	-36,932
약품비	160,714	105,274	105,274	-55,440	-55,440
폐기물처리비	24,456	14,093	14,093	-10,363	-10,363
대수선비	120,952	61,501	54,950	-59,451	-66,002
계	1,149,167	743,751	733,325	-405,416	-415,842

주: 사업계획서는 운영기간을 45년으로 제시하였으나, 본 조사는 지방공기업법 제19조 제1항 제1호의 수도시설 내용연수(30년)를 적용함.

제5절 경제성 분석용 연차별 투입계획

경제성 분석을 위한 상기에서 산정된 예비타당성조사에 따른 총사업비 및 유지관리비에 대한 비용추정결과는 아래와 같다.

<표 IV-118> 경제성 분석을 위한 연차별 투입액(검토안)

(단위: 백만원)

연도	총사업비					유지관리비	계
	계	공사비	시설부대비	보상비	예비비		
2017	10,131	-	2,788	7,343	-	-	10,131
2018	106,520	84,169	11,596	1,001	9,753	-	106,520
2019	97,923	84,169	4,001	-	9,753	-	97,923
2020	-	-	-	-	-	19,121	19,121
2021	-	-	-	-	-	19,856	19,856
2022	-	-	-	-	-	20,548	20,548
2023	-	-	-	-	-	20,994	20,994
2024	-	-	-	-	-	22,205	22,205
2025	-	-	-	-	-	22,623	22,623
2026	-	-	-	-	-	22,215	22,215
2027	-	-	-	-	-	22,691	22,691
2028	-	-	-	-	-	22,682	22,682
2029	-	-	-	-	-	22,888	22,888
2030	-	-	-	-	-	23,866	23,866
2031	-	-	-	-	-	23,151	23,151
2032	-	-	-	-	-	23,162	23,162
2033	-	-	-	-	-	23,151	23,151
2034	-	-	-	-	-	84,865	84,865
2035	-	-	-	-	-	23,582	23,582
2036	-	-	-	-	-	23,155	23,155
2037	-	-	-	-	-	23,151	23,151
2038	-	-	-	-	-	23,162	23,162
2039	-	-	-	-	-	23,351	23,351
2040	-	-	-	-	-	23,866	23,866
2041	-	-	-	-	-	23,174	23,174
2042	-	-	-	-	-	23,151	23,151
2043	-	-	-	-	-	23,151	23,151
2044	-	-	-	-	-	23,479	23,479
2045	-	-	-	-	-	23,569	23,569
2046	-	-	-	-	-	23,151	23,151
2047	-	-	-	-	-	23,161	23,161
2048	-	-	-	-	-	23,164	23,164
2049	-7,586	-	-	-7,586	-	23,465	15,880
계	206,988	168,338	18,385	759	19,507	743,751	950,739

<표 IV-119> 경제성 분석을 위한 연차별 투입액(대안)

(단위: 백만원)

연도	총사업비					유지관리비	계
	계	공사비	시설부대비	보상비	예비비		
2017	10,516	-	2,774	7,742	-	-	10,516
2018	106,048	83,729	11,536	1,056	9,727	-	106,048
2019	97,436	83,729	3,980	-	9,727	-	97,436
2020	-	-	-	-	-	19,106	19,106
2021	-	-	-	-	-	19,828	19,828
2022	-	-	-	-	-	20,505	20,505
2023	-	-	-	-	-	20,923	20,923
2024	-	-	-	-	-	22,062	22,062
2025	-	-	-	-	-	22,480	22,480
2026	-	-	-	-	-	22,072	22,072
2027	-	-	-	-	-	22,548	22,548
2028	-	-	-	-	-	22,539	22,539
2029	-	-	-	-	-	22,745	22,745
2030	-	-	-	-	-	23,723	23,723
2031	-	-	-	-	-	23,008	23,008
2032	-	-	-	-	-	23,019	23,019
2033	-	-	-	-	-	23,008	23,008
2034	-	-	-	-	-	78,171	78,171
2035	-	-	-	-	-	23,439	23,439
2036	-	-	-	-	-	23,012	23,012
2037	-	-	-	-	-	23,008	23,008
2038	-	-	-	-	-	23,019	23,019
2039	-	-	-	-	-	23,208	23,208
2040	-	-	-	-	-	23,723	23,723
2041	-	-	-	-	-	23,031	23,031
2042	-	-	-	-	-	23,008	23,008
2043	-	-	-	-	-	23,008	23,008
2044	-	-	-	-	-	23,336	23,336
2045	-	-	-	-	-	23,426	23,426
2046	-	-	-	-	-	23,008	23,008
2047	-	-	-	-	-	23,018	23,018
2048	-	-	-	-	-	23,021	23,021
2049	-7,998	-	-	-7,998	-	23,322	15,324
계	206,002	167,458	18,290	800	19,455	733,325	939,326

제 V 장

편익 산정

제1절 공업용수 공급편익의 추정

본 조사에서 공업용수 공급편익에 대한 추정은 다음과 같은 세 가지의 방식을 고려할 수 있을 것이다.

첫째, 전술한 바와 같이 현재의 『공업용수 공급편익 산정요령 가이드라인』에는 가장 높은 수질의 용수로서 정수(수돗물 수준)의 경제적 가치를 제시하고 있다. 따라서 위의 가이드라인에서는 침전수의 가치를 적용하는 편익산정을 규정하고 있으나, 해수담수화를 통해 생산·공급되는 수질 자체가 침전수보다는 높은 수질의 용수임에는 틀림이 없고, 다만 위의 가이드라인에서 제시한 바와 같이 현실적으로 가장 높은 수질로 적용할 수 있는 정수의 경제적 가치를 적용한 공업용수의 공급편익을 산정하는 방안이다. 즉, 현재의 해수담수화 기술 수준으로 볼 때 RO수보다 낮은 수질을 임의로 조정하여 공급하는 것은 불가능하지만, 편익 산정을 위해 준용하여야 하는 현재 상태의 가이드라인이 지닌 한계를 안은 상태에서 이를 적용하는 것이며, 정수보다 높은 수질의 공업용수가 창출하는 편익을 감안한다면 정수의 경제적 가치를 적용하는 방법론은 당연히 저추계의 문제를 내포하게 된다는 단점이 있다.

둘째, 한국수자원공사의 『공업용침전수 수질관리기준』에서 정하는 침전수 공급원칙을 준용하고, 가이드라인에서 제시하는 침전수의 경제적 가치를 고려한 공업용수 공급편익을 산정하는 방안이다. 여기에 추가적으로 다음과 같은 부수적인 편익을 고려하는 방안이다. 즉, 주어진 자료에 기반한 대산임해산업단지에 입주하는 업체들의 입장에서는 본래 원칙적으로 침전수의 수질을 갖는 용수를 공급받게 되는 경우 업종 및 생산과정에 따라서 업체는 추가적인 자체 수처리 시설을 설치 및 운영하여야 할

가능성이 있다고 판단된다. 즉, 현재의 해수담수화 생산기술로는 침전수보다 높은 수질의 용수를 공급할 수밖에 없는 상황이므로, 이러한 높은 수질의 용수를 공급받는 업체들의 입장에서는 침전수를 공급받은 이후 자체적인 수처리를 위해 소요되는 비용을 절감하게 되며 이러한 비용의 절감을 편익의 일부로 포함시키는 방안이다. 다만, 이러한 방법론을 적용하였을 때에는 비용 절감액을 적정하게 산정하여야 한다. 그러나 현재 해수담수화 시설은 부산시 기장군에 소재한 두산해수담수시설이 유일하며, 이는 민간업체로서 본 시설의 건립 비용 및 해수 톤당 수처리 비용 등에 대한 자료를 기업의 영업기밀 등의 이유로 구득이 불가능하여 적용하기 어려운 문제에 직면하였다. 이를 대체하기 위하여 현재 대산임해산업지역 내의 자체 수처리 시설을 보유한 업체(현대오일뱅크, 한화토탈 등) 그리고 K-water의 통합공급센터의 자료를 이용하는 방안 역시 이들 시설보다 규모 면에서 훨씬 작은 개별 업체에 적용하는 것은 오히려 절감되는 비용의 과다 추계 즉, 편익의 과다 추계의 문제점을 내포하게 된다.

셋째, 한국수자원공사의 입장에서 볼 때, 현재의 해수담수화 기술이 순수 수준의 용수를 공급하는 것이고, 이를 위한 설비와 그 운영에서 수반되는 비용을 포함하고 한국수자원공사의 수익성을 감안한 RO수의 공급가격을 고려하는 방안이다. 즉, 현재 대산임해산업단지 내의 공업용수 수급 현황을 파악할 때, 본 사업 이외에는 용수공급이 원활하지 않을 것이라는 전제 하에서는 부득이하게 해수담수화를 통해 공급되는 공업용수의 수질을 현실적으로 반영하는 것이 필요하다고 볼 수 있다. 즉, 가이드라인에서는 제시하지 않았으나 한국수자원공사(여기에서는 K-Water 대산통합관리센터)가 동일한 역삼투압방식을 통해 기존의 업체에 공급하는 용수의 단가(평균 730원/톤)와 정수, 침전수, 원수 등의 공급단가를 기준으로 제2장의 <표 II-34>에서 제시한 용수별 경제적 가치를 종합적으로 적용하여 RO수의 경제적 가치를 산정하고 이러한 방법을 통해 도출된 RO수의 경제적 가치를 공업용수 공급편익에 산정하는 방안도 고려할 수 있을 것이다. 이는, 경제학의 이론에 근거할 때 한계생산의 가치는 결국 투입물의 객관적인 단위가격(K-water의 결정)에 RO수의 한계생산을 곱하여 산정하는 것이므로, 이는 K-water가 해수담수화를 통한 용수를 생산하는 과정에서 발생하는 단위비용의 변동 및 K-water의 수익률을 감안한 가격산정에서의 할증(mark-up) 등이 고려될 것이며, 결국 책정하는 가격만으로도 RO수의 한계생산의 가치가 직접적으로 변동하게 되는 문제점을 가지고 있다.

이상에서 언급한 문제점 등을 종합하였을 때, 가장 합리적인 방안은 KDI 공공투자 관리센터의『공업용수 공급편익 산정요령 가이드라인』(KDI, 2011년 3월)에 명시된 공업용수 공급편익 산정절차를 준용하며 여기에서 제시하는 정수의 한계생산의 가치를 편익산정의 모수로 적용하는 것이라 결론 내릴 수 있다.

가. 공업용수와 공업용수 공급편익의 정의

1) 공업용수의 정의

공업용수란 제조업의 생산과정에서 사용되는 물로서, 원료용수, 제품처리용수, 세정용수, 보일러용수 등 제품을 생산하는 설비의 가동, 세척, 냉각 등에 사용되는 용수를 종합적으로 일컫는 것이며, 업종, 규모, 생산액, 부가가치, 출하액, 제품의 종류 등에 따라 사용되는 수량과 수질이 다르게 적용된다.

2) 공업용수 공급편익의 정의

공업용수의 공급편익은 제조업의 생산과정에서 필수적인 용수를 안정적으로 공급함으로써 물 부족으로 인한 업체의 피해를 방지하고, 궁극적으로 업체가 안정적인 부가가치 창출에 이바지할 수 있도록 하는 데에 기여하는 공업용수의 편익을 말한다.

3) 공업용수 공급편익추정의 방법

일반적으로 상품(재화와 서비스)이 시장 메커니즘을 통하여 이용자에게 공급될 때, 이들의 가치는 수요곡선을 통하여 도출하는 것이 일반적이다. 하지만, 시장이 제 기능을 하지 못할 경우(예컨대, 시장실패가 발생하거나 시장 자체가 존재하지 않을 때)에는 이러한 상품의 가치를 평가하기 위해서는 다른 방안이 모색되고 적용되어야 한다. 경제학의 관점에서는 본 사업과 같이 공업용수를 공급하는 시장의 신호(signal)는 가격이지만 현실적으로 보았을 때 공업용수의 공급 주체가 국가나 공공기관이 된다는 것은 주지의 사실이다. 또한, 생활용수의 경우는 용수생산원가에 비하여 사용요금 단가가 더 낮은 상태이고, 농업용수의 경우는 국가에 의해 무상으로 공급되고 있는 실정이어서, 물 가격이 시장상황을 적절하게 반영한다고 보기는 어려우므로 시장가격에 근거한 편익의 산정은 왜곡을 초래할 가능성이 크다고 하겠다. 금차의 해수담수화를 통한 기존 및 신규의 8개 업체에 공업용수를 공급함으로써 발생하는 공업용수

의 편익 추정에 있어서 다양한 방법론을 고려할 수 있는데, 이들의 주요 특징을 정리하면 다음의 <표 V-1>과 같다.

<표 V-1> 공업용수 공급편익추정 방법론 및 특징

구분	특징	적용분야
수요함수 접근법	후생경제학에 근거한 사회적 후생의 가치	생활용수 공업용수
생산함수 접근법	생산함수이론을 적용하여 용수의 역수요함수를 추정	공업용수
원가기준 접근법	용수를 생산하는 자원의 사용비용 반영 일종의 대체비용으로서 용수공급 편익의 대용값으로 사용 용수에 대한 지불의사금액을 반영하지는 못함	생활용수 공업용수
평균가격 접근법	소비자의 지불의사금액을 반영	생활용수 공업용수
잠재가격 접근법	시장이 존재하는 투입물에 산출물의 가치를 분할하고 잔여가치를 용수에 분할	공업용수
대안비용 접근법	현재의 저비용 생산공정과 용수를 적게 사용하는 고비용 생산 공정 사이의 비용 차이를 이용하여 용수의 편익을 계산 용수이용 공정에 대한 정확한 비용구조를 파악해야 함.	공업용수
부가가치 접근법	부가가치를 용수사용으로 나누어 구함 용수의 가치를 과대평가할 위험이 존재	공업용수

나. 공업용수의 경제적 가치의 산정

공업용수의 경제적 가치를 산정하는 것은 과거에는 용수의 가격책정이 정책적으로 통제되어 가격 그 자체를 편익 산정의 모수로서 적용하는 데에는 분명한 한계가 존재하였고, 이에 따라 공업용수 공급편익의 산정은 주로 대체시설비용법에 의존하거나 공급측면에서 원수의 확보가 이질적이지 않기 때문에 생활용수와 공업용수를 포괄적으로 파악하여 편익을 산정하였다.

그러나 수요측면에서 볼 때, 생활용수와 공업용수는 그 수질과 수량 등의 측면에서 각각 요구되는 정도와 규모가 다르며, 이를 소비함으로써 증가되는 사회적인 후생의 크기도 다를 뿐만 아니라, 생활용수와 달리 공업용수의 경우에는 소비재의 성격보다는 원자재 즉, 생산요소로서의 성격이 강하기 때문에 이를 이용하는 생산자의 측면에서는 지불의사 금액(willingness to pay)을 도출하는 것이 어렵다. 따라서 생산함수를 이용한 한계생산의 가치를 추정하는 방법으로써 공업용수의 경제적 가치를 적용하며, 일반적으로 『수자원부문사업의 예비타당성조사 표준지침 수정·보완 연구(제4판)』(2008)에 나타난 공업용수 공급편익의 산정방법을 근거로 하고, 여기에 KDI 공공투

자관리센터의 『수자원부문사업의 예비타당성조사 표준지침 수정·보완 연구(제4판)의 보안을 위한 공업용수 공급편익 산정요령 가이드라인』(2011)의 방식을 준용하도록 하였다. 아래 <표 V-2>는 가이드라인에 제시된 공업용수의 경제적 가치이다.

<표 V-2> 공업용수 공급편익 산정을 위한 경제적 가치

구 분	정 수	침전수	원 수
경제적 가치(원/㎥)	1,129.6	855.2	610.7

주: 1) 산업총조사(통계청, 2003)의 공업용수 자료는 정수이므로 이에 따라 침전수와 원수의 경제적 가치를 현행 톤당 수도요금 비율에 따라 추정.

2) 광역상수도 평균요금(2009년 기준 ㎥당 정수 394.0원, 침전수 298.3원, 원수 213.0원)

자료: 한국개발연구원, 「공업용수 공급편익 산정요령 가이드라인」, 2011. 3

다. 공업용수 공급편익 산정의 절차

1) 산정원칙

본 사업의 공업용수 공급편익의 산정을 위해서는 다음의 사항을 고려하도록 한다. 일반적으로는 산업단지의 개발에서 입주시기까지 장시간이 소요되는 여건을 감안하여, 가동률과 입주율 등을 고려하는데, 본 사업의 경우 대산임해산업지역에 현재 입주하여 생산활동을 진행하고 있는 업체 3개소는 개별 업체의 생산규모 확대 등에 따르는 공장의 증설이며, 이에 근거한 신규 용수 수요량에 대한 계획을 제출하였으므로, 본 해수담수화시설이 완공되어 운영을 시작하는 2020년부터 100%의 가동률을 유지한다고 보아도 무방하리라 사료된다. 아울러, 본 대산임해산업지역에 입주하는 신규업체의 경우에도(주)유니드는 단계적으로 가동률을 높이는 경우이므로 예외적으로 단계별 가동률 적용), 한국수자원공사의 당초 계획으로는 2016년에 설계 및 시공에 착수하여, 2019년부터 용수공급을 개시하는 것으로 예정되었던 사업이고, 연구진의 업체 방문을 통해 입주 부지의 확보 및 공장건립 등에 대한 진행상황을 확인하였으므로, 신규업체에도 동일하게 본 해수담수화시설의 운영개시 시점부터 100%의 가동률을 유지한다고 상정한다.

2) 산정절차

앞의 제3장 수요추정에서 파악한 8개의 업체에 대한 신규 용수 수요량을 근거로

하고 공급편익을 산정하도록 한다. 주지하다시피 공업용수 공급편익은 다음과 같은 산출식에 의하여 계산할 수 있다.

$$\text{공업용수 공급편익} = D_N \times VMP_W$$

D_N : 신규 공업용수 수요량(m^3)
 VMP_W : 공업용수의 경제적 가치($\text{원}/m^3$)

제2절 공업용수 공급편익의 산정

공업용수 공급편익의 산정은 본 조사를 통하여 대산임해산업지역의 기존업체 3개소와 신규업체 5개소 등 총 8개소의 신규 용수 수요량을 파악하고, 여기에 연간 공급일수 365일을 곱하여 연간 용수공급량을 계산하고, 여기에 공업용수 공급편익을 위한 용수의 경제적 가치를 곱하여 최종적으로 용수공급의 편익을 산정하도록 한다. 다만, 앞서 언급한 바와 같이, 본 사업을 통해 공급되는 공업용수의 수질이 역삼투압을 통한 RO수로서 위의 <표 V-1>에 제시된 정수(수돗물)보다 높은 순수 수준의 수질을 가지고 있다고 알려져 있기 때문에, 과거의 KDI 수자원부문의 예비타당성조사에서 공업용수의 경제적 가치로서 일반적으로 적용하였던 침전수의 수질을 훨씬 상회함으로써, 침전수의 경제적 가치를 적용함에 따른 공급편익이 저추계(underestimation)의 가능성도 배제할 수 없을 것으로 본다. 이는 수질 기준으로 볼 때, 정수의 경제적 가치를 고려한 공급편익의 산정 시에도 침전수의 가치를 적용하는 것보다는 그 추정 편익이 높겠지만, 여전히 저추계의 문제는 존재할 것으로 예측된다.

<표 V-1>에서 제시한 공업용수 공급편익의 산정을 위한 경제적 가치는 2009년도의 가치이므로, 본 조사의 기준시점이 되는 2015년의 경제적 가치를 도출하도록 하였다. 이를 위하여 한국은행의 생산자물가지수(총지수)를 적용하여 보정하도록 한다. 한국은행 생산자물가지수는 다음의 <표 V-3>과 같으며, <표 V-4>는 이러한 물가지수 보정을 한 2015년 기준의 수질별 경제적 가치를 나타낸다.

<표 V-3> 생산자물가지수

계정항목코드별	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
총지수 (2010=100)	96.33	100.00	106.71	107.45	105.73	105.17	100.95

<표 V-4> 공업용수 공급편익 산정을 위한 경제적 가치(2015년 기준)

구 분	정 수	침전수	원 수
경제적 가치(원/m ³) (2009년 기준)	1,129.6	855.2	610.7
경제적 가치(원/m ³) (2015년 기준)	1,183.8	896.2	640.0

주: 1) 산업총조사(통계청, 2003)의 공업용수 자료는 정수이므로 이에 따라 침전수와 원수의 경제적 가치를 현행 톤당 수도요금 비율에 따라 추정.

2) 광역상수도 평균요금(2009년 기준 m³당 정수 394.0원, 침전수 298.3원, 원수 213.0원).

3) 음영은 2015년 기준의 경제적 가치이며, 한국은행 생산자물가지수를 적용하여 보정함.

자료: 한국개발연구원 공공투자관리센터, 「수자원부문사업의 예비타당성조사 표준지침 수정·보완연구(제4판)」의 보완을 위한 「공업용수 공급편익 산정요령 가이드라인」, 2011. 3.

<표 V-5> 정수의 경제적 가치를 이용한 편익산정

구분	2020년	2021년	2022년~ 2023년	2024년~ 2026년	2027년~ 2029년	2030년~
용수 수요량(m ³ /일)	71,465	78,765	81,605	82,325	85,165	88,005
편익(백만원)	30,878.5	34,032.6	35,259.7	35,570.8	36,797.9	38,025.0

이러한 편익의 산정을 통하여 대산입해산업지역의 공업용수도(해수담수화) 사업을 통해 2020년부터 향후 30년²¹⁾ 동안 창출되는 경제적 편익의 흐름(불변가치)은 아래의 <표 V-6>에 나타나 있다.

21) 해수담수화시설을 광역적 의미의 정수시설로 볼 수 있고, 법정 내용연수를 적용한다면 지방공기업법상 수도시설(취수, 도수, 정수, 배수지 설비시설 등)은 30년임.

<표 V-6> 편익의 흐름

(단위: 백만원)

연도	경제적 편익 (정수의 경제적 가치 고려)	계
2017	-	-
2018	-	-
2019	-	-
2020	30,878.5	30,878.5
2021	34,032.6	34,032.6
2022	35,259.7	35,259.7
2023	35,259.7	35,259.7
2024	35,570.8	35,570.8
2025	35,570.8	35,570.8
2026	35,570.8	35,570.8
2027	36,797.9	36,797.9
2028	36,797.9	36,797.9
2029	36,797.9	36,797.9
2030	38,025.0	38,025.0
2031	38,025.0	38,025.0
2032	38,025.0	38,025.0
2033	38,025.0	38,025.0
2034	38,025.0	38,025.0
2035	38,025.0	38,025.0
2036	38,025.0	38,025.0
2037	38,025.0	38,025.0
2038	38,025.0	38,025.0
2039	38,025.0	38,025.0
2040	38,025.0	38,025.0
2041	38,025.0	38,025.0
2042	38,025.0	38,025.0
2043	38,025.0	38,025.0
2044	38,025.0	38,025.0
2045	38,025.0	38,025.0
2046	38,025.0	38,025.0
2047	38,025.0	38,025.0
2048	38,025.0	38,025.0
2049	38,025.0	38,025.0
계	1,113,037.7	1,113,037.7

제VI장

경제성 분석

제1절 경제성 분석 개요

예비타당성조사의 주요 분석범위는 크게 두 가지로 나눌 수 있다. 하나는 사업의 경제성에 관한 분석이고, 다른 하나는 정책적 차원에서의 분석이다. 경제성에 관한 분석은 일단 그 사업이 어느 정도의 경제적 가치가 있는 사업인지를 파악할 수 있도록 함으로써 사업에 대한 정확한 이해를 돕게 된다. 나아가 사업의 경제성에 대한 정보는 정책적 차원의 분석에 있어서 가장 기본적이고 필수적인 자료로 활용된다.

경제성 평가는 편익/비용 비율(B/C ratio), 순현재가치(NPV), 내부수익률(IRR) 등의 계산을 통하여 사업의 경제성·재무성을 파악하는 과정이며, 경제성 분석에 사용된 각종 추정치의 오차를 보완하기 위하여 주요 변수의 변화가 경제성에 미치는 영향에 대한 민감도 분석을 수행한다.

본 예비타당성조사 사업에서는 비용편익분석을 경제성 분석의 기본 방법론으로 채택하고 있으며, 지침에 따라 분석 기준년도, 분석 기간, 사회적 할인율 등 공통적인 분석 방법을 적용함으로써 타 사업과의 평가의 일관성을 기하기 위함이다. 본 조사에서는 경제적 타당성 평가를 위하여, 대안간 우선순위 비교 등을 위해 편익/비용 비율(B/C ratio), 순현재가치(NPV), 내부수익률(IRR)등을 구하여 비교하였다.

제2절 경제성 분석 기법

경제성 분석은 분석을 시행하는 시점의 전년도를 평가의 기준년도로 정의하여 모든 편익과 비용을 추정하는 것이 일반적이다. 본 사업에서는 경제적 타당성 평가를

위해서 사용하는 방법은 다른 예비타당성조사와 동일하게 적용하며, 예비타당성조사와 마찬가지로 분석을 시행하는 시점의 전년도를 기준년도로 하여, 모든 편익 및 비용 관련 단위 가격을 산정하여 경제성 분석을 수행하였다. 이에 따라 본 조사의 편익과 비용의 기준시점은 2015년말이다.

1. 경제성 분석의 주요 전제

가. 분석시 전제사항

경제성 분석에 있어서 비용과 편익은 모두 ‘사회적 비용 및 편익’을 의미한다. 따라서 본 사업추진에 소요되는 사업비는 물론 추정된 편익 발생을 위해 소요되는 정부, 민간의 모든 명시적, 암묵적 비용을 분석에 포함한다. 비용·편익분석에 앞서 『예비타당성조사 수행을 위한 일반지침 수정·보완 연구(제5판)』(한국개발연구원, 2008)에 따라 다음과 같은 조건을 가정하였다. 첫째, 경제성 분석의 모든 비용과 편익은 2015년도 말 기준 불변가격으로 산정하였다. 둘째, 편익의 발생기간은 투자 완료 후 30년으로 전제한다. 앞 장에서도 언급하였듯이, 해수담수화시설을 광역적 의미의 정수시설로 볼 수 있고, 법정 내용연수를 적용한다면 지방공기업법상 수도시설(취수, 도수, 정수, 배수지 설비시설 등)은 30년을 기준으로 분석하고 있다. 셋째, 현재가격은 2015년을 기준으로 사업의 비용 및 편익에 적용하였으며, 사업의 특성상 비용이 초기에 집중되어 발생하는 반면 편익은 건립 이후 장기간 동안 발생하기 때문에 분석기간 동안 예상되는 비용과 편익에 사회적 할인율을 적용하여 현재가치로 환산하여 분석하였다.

나. 분석대상 기간 및 사회적 할인율

대산임해산업지역 공업용수도(해수담수화) 건립사업이 추진될 경우, 3년의 사업기간(2017~2019년)이 소요될 것으로 전망된다. 또한 편익의 경우는 2020년도부터 순차적으로 발생하는 것으로 전망된다. 즉, 금회 예비타당성조사에서는 2017~2019년에 설계 및 공사가 수행되고 2020년에 편익이 발생하기 시작하여 30년간 지속되는 것으로 가정한다. 따라서 본 예비타당성조사의 경제성 분석 대상기간은 2017~2049년이며, 비용과 편익 항목의 현재가치는 2015년 말을 기준으로 산출한다.

또한 비용의 경우, 용지구입비에 대해 잔존가치를 반영한 비용으로 분석하였다. 일반지침 5판에서 사회적 할인율은 통상 시장이자율보다 낮은 수준으로 책정되는데 그 이유는 사회적 할인율을 사용하여 사업타당성을 평가하는 주체가 주로 정부이며 정부로서는 미래사업의 중요성이 더 높게 평가되어야 하기 때문이다. 대부분의 국가는 투자사업의 특성에 따른 할인율을 자국의 경제성장률, 물가상승률, 경제적 잠재능력 등을 고려하여 개괄적인 방법으로 정부가 추정하여 사용하고 있는데 일반적으로 개발도상국 사회간접자본의 경우는 7~8% 이상, 선진국의 경우는 보통 5~6% 수준을 적용하고 있다. 따라서 본 사업에서 경제성 분석을 위한 각종 수익성 지표의 계산은 「예비타당성조사 수행 총괄지침」 제52조의 1에 제시된 4.5%의 사회적 할인율을 사용하였다.

2. 세부기법

경제적 타당성을 평가하는 분석기법으로는 편익/비용비(Benefit/Cost Ratio, B/C), 내부수익율(Internal Rate of Return, IRR), 순현재가치(Net Present Value, NPV) 등이 있는데, 일반적으로 이해가 용이하고, 사업규모의 고려가 가능한 B/C 분석 기법을 많이 사용한다. 편익/비용비, 순현재가치, 내부수익률은 그 분석기법마다의 장·단점을 가지고 있고, 어느 한 기법만을 가지고 사업의 경제적 타당성을 판단하기에는 적당하지 않은 경우가 자주 있으므로 본 조사에서는 B/C비, 순현재가치, 내부수익률을 모두 분석하여 경제적 타당성을 분석하였다. 각 평가지표의 장·단점 등을 개략적으로 살펴보면 다음의 <표 VI-1>과 같다.

<표 VI-1> 경제성 분석기법의 비교

분석기법	장 점	단 점
편익/비용비율	<ul style="list-style-type: none"> - 이해 용이 - 사업규모 고려 가능 - 비용편익 발생기간의 고려 	<ul style="list-style-type: none"> - 편익과 비용의 명확한 구분 곤란 - 상호배타적 대안선택의 오류발생 가능 - 사회적 할인율의 파악
내부수익률	<ul style="list-style-type: none"> - 사업의 수익성 측정 가능 - 타 대안과 비교가 용이 - 평가과정과 결과 이해가 용이 	<ul style="list-style-type: none"> - 사업의 절대적 규모 고려치 않음 - 몇 개의 내부수익률이 동시에 도출될 가능성 내제
순현재가치	<ul style="list-style-type: none"> - 대안 선택 시 명확한 기준 제시 - 장래발생편익의 현재가치 제시 - 한계 순현재가치 고려 - 타 분석에 이용가능 	<ul style="list-style-type: none"> - 할인율의 분명한 파악 - 이해의 어려움 - 대안 우선순위 결정시 오류발생 가능

1) 편익/비용비

편익/비용비란 운영 후 연도별 발생하는 편익과 투입되는 비용(사업비 및 유지관리비)을 적정 할인율로 할인하여 기준년도 가격으로 환산한 금액의 비율을 말하며, 일반적으로 (편익/비용비) ≥ 1이면 경제성이 있다고 판단한다.

$$\text{편익·비용비율}(B/C) = \sum_{t=0}^n \frac{B_t}{(1+r)^t} / \sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+r)^t}$$

- 여기서, B_t : t 시점에서의 편익
- C_t : t 시점에서의 비용
- r : 할인율(이자율)
- n : 사업의 내구년도(분석년도)

2) 내부수익률

내부수익률(Internal Rate of Return, IRR)은 현재가치로 환산한 편익과 비용의 값이 같아지는 할인율 r 을 구하는 방법으로 일반적으로 내부수익률이 사회적 할인율보다 크면 경제성이 있다고 판단한다.

$$\text{내부수익률 (IRR)}: \sum_{t=0}^n \frac{B_t}{(1+r)^t} = \sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+r)^t}$$

여기서, B_t : t 시점에서의 편익
 C_t : t 시점에서의 비용
 r : 할인율(이자율)
 n : 사업의 내구년도(분석년도)

3) 순현재가치

순현재가치란 사업에 수반된 모든 비용과 편익을 기준년도의 현재가치로 할인하여 총 편익에서 총 비용을 제한 값이며 (순현재가치) ≥ 0 이면 경제성이 있다고 판단한다.

$$\text{순현재가치 (NPV)} = \sum_{t=0}^n \frac{B_t}{(1+r)^t} - \sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+r)^t}$$

여기서, B_t : t 시점에서의 편익
 C_t : t 시점에서의 비용
 r : 할인율(이자율)
 n : 사업의 내구년도(분석년도)

제3절 경제성 분석 결과

1. 비용·편익 분석 결과

분석기준 연도 2015년, 편익 발생기간 30년(2020~2049년), 사회적 할인율 4.5%를 적용하여 수행한 대산임해산업지역 공업용수도(해수담수화) 사업의 경제성 분석 결과는 다음의 <표 VI-2>와 같다.

<표 VI-2> 경제성 분석 결과

(단위: 백만원)

구분	불변가치		현재가치		B/C ratio	NPV	IRR
	총편익	총비용	총편익	총비용			
검토안	1,113,038	950,739	499,793	515,730	0.97	-15,937	3.79%
대안	1,113,038	939,326	499,793	510,691	0.98	-10,898	4.02%

경제적 비용의 현재가치는 검토안이 약 515,730백만원, 대안이 약 510,691백만원으로 나타났으며, 경제적 편익의 현재가치는 약 499,793백만원으로 추정되었다. 편익-비용비(B/C ratio)는 검토안이 0.97, 대안이 0.98로 분석되어 두 대안 모두 본 사업은 경제적 타당성을 확보하지 못하는 것으로 나타났다. 비용-편익분석에서 일반적으로 편익/비용 비율이 1보다 클 경우 경제적 타당성이 있는 것으로 판단하는데, 본 사업의 경우 편익/비용 비율이 1에 미치지 못하는 것으로 나타나 경제적 타당성을 확보하지는 못하고 있는 것으로 분석되었다.

2. 민감도 분석

아무리 치밀한 계획을 가지고 사업을 진행하더라도 예측하지 못한 기술적, 경제적 요인으로 인한 상황들이 불확실성하에 존재하게 됨으로 사업 분석 결과에 따라 많은 영향을 미칠 수 있다. 따라서 사업의 타당성을 평가하기 위해서는 사용되는 경제성 평가의 편익과 비용의 계산에서는 많은 불확실성이 내포되어 있어, 이에 대한 대처로 민감도 분석을 수행할 필요가 있다. 민감도 분석(sensitivity analysis)은 투자비나 경제성에 영향을 미칠 수 있는 중요한 변수, 예를 들어 총사업비, 운영비, 할인율 등에 대해서 각 변수가 일정량만큼 변화되었을 경우 경제성이 어떻게 변화하는지 파악하는 방법이다. 다음은 민감도 분석을 통하여 할인율의 증감, 비용, 편익의 증감에 따라 B/C 값이 어떻게 변화하는지를 검토하였다.

가. 사회적 할인율의 변화

일반적으로 경제성 평가를 위한 방법으로서 현금흐름 할인모형이 비교적 정확한 방법으로 인정받고 있으나 현실적으로 정확한 할인율의 결정이 불가능하다는 점이 문제가 되고 있다. 할인율은 경제상황 등 여러 여건에 따라 달라질 수 있으며, 이 경우 본 조사에서 제시한 경제성 분석 결과도 달라질 수 있으므로 이러한 장래의 불확실성에 대한 보완방법으로 할인율의 변화를 4.5%를 기준으로 2.5%~6.5%의 범위에서 여러 가지의 할인율에 대한 민감도 분석을 수행하였다. 일반적으로 할인율이 작아질수록 장기간에 발생하는 편익의 현재가치가 비용보다 더 커지기 때문에 B/C는 높아진다. 반대로 할인율이 커지면 편익의 현재가치가 비용보다 더 크게 작아지기 때문에 B/C는 감소한다.

<표 VI-3> 할인율 변화에 따른 민감도 분석

(단위: 백만원)

구분	사회적 할인율	총비용의 현재가치	총편익의 현재가치	B/C Ratio	순현재가치 (NPV)
대안	2.5%	653,109	698,245	1.07	45,135
	3.5%	574,881	588,335	1.02	13,455
	4.5%	510,691	499,793	0.98	-10,898
	5.5%	457,539	427,887	0.94	-29,652
	6.5%	413,130	369,029	0.89	-44,100

대산임해산업지역 공업용수도(해수담수화) 사업 예비타당성조사 중 최적대안에 대해 할인율 대비 비용과 편익의 현재가치, 순현재가치 및 편익-비용비의 민감도를 분석한 결과는 위의 <표 VI-3>에 제시되어 있다. 전술한 바와 같이 본 조사의 기준이 되는 할인율인 4.5%보다 낮은 할인율을 적용했을 때 제시한 바와 같이 편익의 현재가치는 점차 증가하며, 이에 따라 편익-비용비는 상승한다. 본 사업의 경우는 할인율에 대한 민감도 분석에서 적용한 할인율 3.5% 이하부터는 편익-비용비가 1을 상회하는 수치를 보임으로써 경제성을 확보한다고 볼 수 있다. 이에 덧붙여, 현금흐름 할인 모형에 의하여 투자안의 사업성을 평가하고 정책적 결정을 내리는데 있어서는 장기적인 금융환경의 변화와 물가동향을 포함하는 거시적 안목과 전망에 기초한 평가가 전제되어야 하기 때문에 이를 바탕으로 하는 면밀한 검토가 필요할 것으로 사료된다.

나. 비용의 변화

비용은 실제로 본 사업이 진행되었을 경우의 미래 상황을 완벽한 가정에 기반하여 사업계획을 수립하지는 않은 개략적인 추정치라고 할 수 있으며, 실제 사업수행시 다소 변동의 여지가 있는 부분이라고 할 수 있다. 또한, 실질적인 사업수행시 명확히 드러나는 부분인 만큼 비용의 변화에 따른 민감도 분석은 다른 요인의 변화에 따른 민감도 분석보다 중요하다고 할 수 있다. 사업 수행시 총사업비 및 운영비 등이 변동할 때 경제성 분석에 미치는 영향을 알아보기 위해 최적 대안에 대해 비용을 변화시켜 민감도 분석을 실시하였다. 비용의 변화에 따른 민감도 분석은 앞서 산정된 총비

용을 -30% ~ +30% 범위의 변화율에 대하여 수행하였으며, 분석결과는 <표 VI-4>와 같다.

<표 VI-4> 비용의 변화에 따른 민감도 분석

(단위: 백만원)

구분	변화율(%)	총비용의 현재가치	총편익의 현재가치	B/C	순현재가치 (NPV)
대안	-30%	357,484	499,793	1.40	142,309
	-20%	408,553		1.22	91,240
	-10%	459,622		1.09	40,171
	0%	510,691		0.98	-10,898
	10%	561,761		0.89	-61,968
	20%	612,830		0.82	-113,037
	30%	663,899		0.75	-164,106

분석의 결과, 최적 대안의 비용 변화에 대한 민감도 분석 결과, 비용이 10% 이상으로 감소할 때 편익/비용 비율이 1을 상회하여 경제성을 확보하는 것으로 분석되었다.

다. 편익의 변화

다음 <표 VI-5>는 경제성 분석에서 산정된 편익을 -30% ~ +30%의 변화율에 대하여 민감도 분석을 수행한 결과이다. 최적 대안에 대해 편익의 변화에 대한 민감도 분석 결과, 편익이 10%이상 증가할 때 편익/비용 비율이 1을 상회함에 따라 경제성을 확보하는 것으로 분석되었다.

<표 VI-5> 편익 변화에 따른 민감도 분석

(단위: 백만원)

구분	변화율(%)	총비용의 현재가치	총편익의 현재가치	B/C	순현재가치 (NPV)
대안	-30%	510,691	349,855	0.69	-160,836
	-20%		399,835	0.78	-110,857
	-10%		449,814	0.88	-60,878
	0%		499,793	0.98	-10,898
	10%		549,772	1.08	39,081
	20%		599,752	1.17	89,060
	30%		649,731	1.27	139,040

제 VII 장

정책성 분석

정책성 분석은 경제성 분석에는 포함되지 않으나 사업의 타당성을 평가하는데 고려하여야 할 평가요소들을 포함한다. 경제성 분석은 사업 시행으로 인한 국민경제적 효과를 편익 또는 비용으로 계량화하여 비용-편익 분석의 틀을 이용하여 그 결과를 도출한다. 반면에 정책성 평가는 사업 시행으로 인한 사회적 편익 또는 비용 중에서 계량화하여 편익/비용 분석 틀 속에 포함시킬 수는 없으나 사업의 시행 여부를 판단하는 데 있어서 중요하게 고려하여야 할 평가요소들에 대한 분석을 수행한다.

정책성 분석에 포함해야 할 평가 내용은 ‘기본 평가항목’과 ‘사업특수 평가항목’으로 구분한다. 기본 평가항목이란 해당사업 내용과 무관하게 모든 사업에 대한 평가에 있어 공통적으로 포함하여야 할 평가항목들이다. 기본평가항목을 사전적으로 설정하는 가장 중요한 이유는 사업의 성격에 관계없이 대상사업이 제한된 국가재정을 투입할 때 일반적으로 고려하여야 할 공통사항이 존재하며, 사업간 평가의 일관성을 기하기 위해서는 평가항목 선정에 어느 정도의 통일성을 기하여야 할 필요성이 있기 때문이다.

정책성 분석의 ‘기본 평가항목’으로 관련계획 및 정책방향과의 일치성, 사업추진 의지 및 선호도, 사업의 준비 정도, 자원조달 가능성, 환경성, 고용효과분석 등을 고려한다. ‘사업특수 평가항목’은 해당 사업을 평가하는 데 특히 중요하게 고려해야 할 특수한 평가항목으로서 국방·문화·도시문제 등 사업 내용에 따라 다양하게 제시될 수 있다.

본 예비타당성조사에서는 『예비타당성조사 수행을 위한 일반지침 수정·보완 연구(제5판)』 및 「재정투자사업평가의 고용효과 분석 반영」 가이드라인에서 제시하고 있는 정책성 분석의 ‘기본 평가항목’ 중 정책의 일관성 및 의지, 사업추진상의 위험요인, 고용효과 분석의 3개 중분류로 범주화하여 평가 구조를 설정하여 분석을 실시하였다. 따라서 ‘정책의 일관성 및 추진의지’ 중분류 평가항목에는 관련계획 및 정책

방향과의 일치성, 관계부처의 사업추진 의지 및 선호도를 포함하였으며, ‘사업추진상의 위험 요인’ 중분류 평가항목에는 재원조달 가능성, 환경성 평가를 포함하였다. ‘고용효과 분석’ 중분류 평가항목에는 고용유발효과, 고용의 질 개선효과를 기본항목으로 포함하였다.

<표 VII-1> 정책성 분석 항목의 범주화

중분류	세부 평가항목
정책의 일관성 및 추진의지	관련 계획 및 정책방향과의 일치성 사업추진 의지 및 선호도 사업의 준비 정도(정형사업의 경우 선택적) 추가 평가항목(선택적)
사업추진상의 위험요인	재원조달 가능성 환경성 추가 평가항목(선택적)
고용효과 분석	고용유발효과 고용의 질 개선효과
사업특수평가항목	추가 평가항목(선택적)

제1절 정책의 일관성 및 추진의지

1. 관련 계획 및 정책방향과의 일치성

가. 상위계획과의 일치성

주무부처에서 주요 계획을 수립할 때에는 관련 법규뿐만 아니라 상위계획과의 연관성 또한 중요하게 검토하여야 한다. 상위계획은 대부분 20년(적게는 10년) 정도의 장기계획으로, 중앙정부 및 지방자치단체에서 관련 계획들을 상당기간 검토하고 전문가들의 의견을 수렴하는 과정을 거쳐 수립하며, 향후 장기간에 걸쳐 관련 계획 및 하위 계획들의 정책추진에 지대한 영향을 미치고 있다. 즉, 해당 사업이 상위 또는 관련 계획에 반영되어 있는가를 분석함으로써 해당 사업이 정책적 일관성을 가지고 추진되었는지 여부를 판단할 수 있다.

대산임해산업지역 공업용수도(해수담수화)사업은 충청남도 서산시에 위치하고 있는 대산임해산업지역에 해수담수화 수원 개발을 통해 공업용수를 공급하기 위한 목적으로 추진하는 사업이다. 본 사업과 연관되는 관련 상위계획은 「제4차 국토종합계획 수정계획(2011~2020)」(국토교통부, 2011. 1), 「수자원 장기종합계획(2011~2020)」(국토교통부, 2011), 「2025 수도정비 기본계획(광역상수도 및 공업용수도) 부분변경」(국토교통부, 2016.12.), 「서산시 수도정비 기본계획」(2016) 등이 있으며 이들 계획과의 일치성 여부를 검토하고자 한다.

「제4차 국토종합계획 수정계획(2011~2020)」(국토교통부, 2011. 1)은 상생하는 균형 국토, 경쟁력 있는 개방 국토, 살기 좋은 복지 국토, 지속 가능한 녹색 국토, 번영하는 통일 국토 등을 기본 목표로 세워진 국가최상위계획으로 본 사업에 대한 특별한 언급은 없다.

「수자원 장기종합계획(2011~2020)」(국토교통부, 2011)은 하천법에 의해 수립되는 수자원의 이용·개발·보전에 관한 국가기본계획으로, 녹색국토를 위한 물강국 실현이라는 비전에 자연에 맑고 충분한 물 공급, 기후변화에 안전한 국토기반 구축, 생명이 살아있는 물환경 조성, 물관련 기술의 선진화, 수자원 미래과제 선제 대응을 목표로 설정하고 있다. 동 계획에서는 본 사업에 대한 특별한 언급은 없으나, 사업 시행으로 국토교통부에서 가뭄 등 기후변화 대응을 위한 새로운 수원 확보를 통한 안정적 용수공급과 국내 기업의 기술개발을 통한 해외진출이라는 목적에 부합되는 것으로 보인다.

「2025 수도정비 기본계획(광역상수도 및 공업용수도) 부분변경」(국토교통부, 2016.12.)은 광역상수도 및 공업용수에 대한 국가 최상위 계획으로 국민에게 보다 고품질의 수돗물 공급을 위한 장기적이고 종합적인 계획을 수립하는데 그 목적이 있다. 계획의 주요 내용은 최근 급격히 변화하고 있는 사회·경제적 여건을 반영하여 전국적인 용수수급 현황을 분석하고 기후변화로 인한 홍수, 이상 가뭄 등 기상이변을 고려한 수도시설의 합리적인 설치·운영에 관한 계획을 수립함으로써, 한정된 수자원의 효율적 이용과 지역 간 용수수급 불균형을 해소하고 용수공급의 안정성을 확보하는 것이다.

동 계획에서는 충남 서산시 대산임해산업지역에 대해 공장 증설 및 신규 산업단지 조성 등으로 용수수요가 급속히 증가하여 대응책 마련이 시급하나, 이 지역의 취수원 부족으로 안정적 수원 확보가 곤란한 실정으로 언급하고 있다. 이에 신규수원 개발을

통해 대산임해산업지역에 용수 적기 공급을 목적으로 추진하는 ‘대산임해산업지역 공업용수도(해수담수화)사업’의 원활한 추진을 위해 「2025 수도정비 기본계획(광역상수도 및 공업용수도) 변경」(국토교통부, 2015.8.)을 변경하여 사업을 반영하였다.

이에 동 계획은 대산임해산업지역 입주기업의 장래 공업용수 수요에 안정적으로 대처하기 위하여 해수담수화를 통한 공업용수도 개발계획을 수립 반영하고 아래와 같이 구체적인 사업계획을 포함하고 있다.

< 대산임해산업지역 공업용수도(해수담수화)사업 개발계획(안) >

- 사업규모 : 시설용량 100천 m³/일 (87.7천, 예비량 12.3천)
- 급수지역 : 대산임해산업지역 입주기업 8개社
- 사업내용 : 취·송수시설(관로 12.7km 등) 및 해수담수화시설 1식
- 사업비 : 2,200억원 (국고 30%, K-water 70%)
- 사업기간 : 2017 ~ 2019년

「서산시 수도정비기본계획」(2016)은 수도법 제4조에 의해 수립된 계획으로 시민이 신뢰할 수 있는 양질의 안전한 수돗물 공급과 수도사업 경영 효율화 및 생산성 향상 등 고품질의 수돗물 공급서비스 제공을 목적으로 한다. 동 계획에서는 본 사업에 대해서 별다른 언급은 없으나, 서산시의 용수수급전망 상 목표연도인 2020년에 공업용수 공급량이 34,730m³/일이 발생할 것으로 예측하고 있다.

이상으로 관련 상위계획을 살펴본 결과, 「제4차 국토종합계획 수정계획(2011~2020)」과 「수자원 장기종합계획(2011~2020)」에서는 특별한 언급은 없었으나, 「수자원 장기종합계획(2011~2020)」의 목표 중 기후변화에 안전한 국토기반 구축, 물관련 기술의 선진화 등은 본 사업의 목적에는 부합되는 것으로 보인다. 또한 「2025 수도정비 기본계획(광역상수도 및 공업용수도) 부분변경」, 「서산시 수도정비기본계획」에서는 대산임해산업지역은 공장 증설 및 신규 산업단지 조성 등으로 용수수요가 증가하고 있는 지역으로 추가 공업용수 공급이 필요한 것으로 언급하고 있다. 또한 광역상수도 및 공업용수에 대한 국가 최상위 계획인 「2025 수도정비 기본계획(광역상수도 및 공업용수도) 부분변경」은 변경을 통해 대산임해산업지역 공업용수도(해수담수화)사업의 구체적인 사업계획을 포함하고 있다. 따라서 관련계획 및 정책방향의 일치성은 높은 편인 것으로 판단된다.

2. 사업추진 의지 및 선호도

공공투자사업의 경우 사업이 시행되는 공간적 장소와 이로 인한 파급효과에 대하여 사업시행 단계부터 지역주민, 그리고 기타 이해관계자의 사업에 대한 태도를 고려할 필요성이 있다. 해당 지역의 관심 사업이라 할지라도 예산제약과 국가경제의 차원에서 우선순위가 낮을 수도 있으며, 반대로 중앙정부 차원에서 필요한 사업이라 할지라도 해당 지역주민의 입장에서 바람직하지 않은 사업이 있을 수 있다. 또한 최근의 여러 대형 공공투자사업에서 보듯이 직접당사자인 사업시행주체 및 지역주민뿐만 아니라 특정 이익집단에 의해 사업의 추진이 영향을 받는 경우도 있다. 따라서 사업의 주무부처, 지역주민, 이익집단의 의견이 사업추진 여부뿐만 아니라 사업추진과정에서도 많은 영향을 미치게 된다.

이에 연구진은 주무부처인 국토교통부와 시행주체인 한국수자원공사(K-water), 충청남도, 서산시의 의견을 토대로 본 사업에 대한 추진의지와 선호도를 파악하였다.

국토교통부와 한국수자원공사(K-water)는 본 사업에 대해 대산임해산업지역의 공업용수 공급뿐만 아니라, 해수담수화 기술개발을 통해 국내 기업의 해외진출을 위해 꼭 추진되어야 하는 사업이라는 의견을 제시하였다. 국토교통부는 2016년 5월 국내 수자원 관리뿐만 아니라 해외진출, 기술개발, 기술확보 등을 전반적으로 관리하기 위하여 수자원산업팀을 신설하였으며, 본 사업도 해수담수화 사업 육성을 위하여 국내기업들이 운영실적을 쌓아 해외 진출을 도모할 수 있도록 도움을 주기위한 일환으로 진행하고 있다고 하였다.

충청남도와 서산시는 서산 서북부지역이 가뭄 등으로 인해 물부족 상황에 직면하고 있어 공장가동, 증설 등 안정적 공단 운영을 위해서는 본 사업이 매우 시급하게 추진되어야 한다는 입장이다. 또한 해수 이외의 수원 확보에 어려움이 있어 본 사업의 추진이 필요한 상황이라고 설명하였다.

이러한 관계기관의 의견을 종합해볼 때, 용수부족, 국내기업의 해외진출을 위한 기술개발 등의 목적으로 대산임해산업지역 공업용수도(해수담수화)사업이 추진될 필요가 있다는 데 관계기관 간 공감대가 형성된 것으로 파악되어 사업 추진의지 및 선호도는 높은 편인 것으로 판단된다.

3. 사업의 준비 정도

사업의 준비정도는 해당 사업에 대한 계획의 구체성, 인력 및 재원의 투입정도 등 사업추진의 구체성을 판단한다. 사업의 준비정도가 높을수록 사업의 목적 등이 정책 방향과 부합하고, 해당사업에 대한 높은 추진의지를 반영하는 것으로 평가할 수 있다. 본 사업은 해당 지역의 신규 국가산업단지 개발에 따른 용수 수요에 대비하기 위한 사업으로 용수 수요량은 관련 상위계획 및 지자체 수도정비계획을 검토하여 사업 계획에 반영한 것으로 판단된다. 또한 본 조사 과정에서 질의에 대한 답변 및 자료요청 상황을 고려했을 때 사업에 대한 사전 검토는 대체적으로 잘 이루어진 것으로 보인다.

다만, 본 조사에서 실시한 수요조사 결과, 사업계획에서 용수 수요 기업으로 제출된 8개사 중 (주)롯데케미칼은 용수 수요 계획이 없는 것으로 응답하였으며, (주)유니드는 용수 수요는 필요하나 구체적인 용수 수요 희망 시기는 응답이 어렵다는 취지로 1차 의견을 공문으로 제시하였으나, 사업계획 구체화 등을 이유로 시기에 대해 재제출한 바 있다. 또한 일부 기업은 기업의 영업활동에 관련한 기밀사항이라는 이유로 구체적인 증축 계획을 제시하지 않았으며, 조사수행 중 국토교통부에서 CGN대산전력의 용수 추가반영을 요청하는 등 용수 공급 대상 및 용수량, 시기 등과 관련하여 불확실한 측면이 존재한다. 이는 여건변화에 따른 것으로 일부 불가피한 측면이 있으나 용수 수요, 시기 등은 본 사업의 타당성에 직접적으로 영향을 미치므로 요소로 사업 준비단계에서 근거 검토가 다소 부족한 측면이 있는 것으로 판단되며, 추후 충분한 근거 마련의 필요성이 있다. 이에 종합적인 사업의 준비정도는 보통 수준인 것으로 판단된다.

제2절 사업추진상의 위험 요인

1. 자원조달 가능성

공공투자사업 시행의 타당성을 국가 경제적 관점에서 평가하기 위해서는 대상사업의 경제성 외에도 다양한 정책성 쟁점사항에 대한 검토가 필요하다. 그 가운데 자원

조달 가능성 검토는 사업 추진 주체의 투자재원 조달능력을 고려하여 대상사업이 재원조달 측면에서 무리 없이 추진될 수 있을지를 살펴보는 과정이다. 특히 본 사업과 같이 막대한 투자재원이 소요되는 대규모 SOC 시설의 경우 재원분담 주체의 가용재원 조달 가능성을 전체 예산규모대비 투자 사업에 대한 소요재원을 검토함으로써 재원조달 가능성을 검토하고자 한다.

본 사업은 총사업비 중 국고 30%를 지원하는 사업으로 중앙정부의 재원조달 가능성을 검토하기 위해 정부의 중기재정계획인 「국가재정운용계획(2017~2021)」(기획재정부, 2017)을 검토하였다. 또한 본 사업의 재원분담 계획상 한국수자원공사가 총사업비의 70%를 부담함에 따라 한국수자원공사의 재무상태를 살펴보았다.

<표 VII-2> 2025 수도정비기본계획 변경 상 재원분담 비율

구 분	재원분담 비율			비 고
	국가	한국수자원공사	지자체	
1. 시설확충계획				변경없음
가. 급수체계조정	30%	70%	-	
나. 광역 및 공업용수도 개발	30%	70%	-	
다. 미급수지역 해소	70%	15%	15%	

자료: 국토교통부, 「2025 수도정비기본계획 변경」, 2015.8.

<표 VII-3> 연차별 투입계획

(단위: 백만원)

구분	검토안				대안				
	사업비	2017년	2018년	2019년	사업비	2017년	2018년	2019년	
1. 공사비	취수 및 방류시설	29,804	-	14,902	14,902	34,424	-	17,212	17,212
	해수담수화 플랜트 시설	142,031	-	71,016	71,016	142,031	-	71,016	71,016
	송수시설	13,336	-	6,668	6,668	7,748	-	3,874	3,874
	소 계	185,171	-	92,586	92,586	184,203	-	92,101	92,101
2. 시설부대경비	20,225	3,067	12,756	4,401	20,119	3,051	12,690	4,378	
- 설계비	10,444	2,089	8,355	-	10,389	2,078	8,311	-	
- 공사관리비	9,781	978	4,401	4,401	9,730	973	4,378	4,378	
3. 용지보상비(공·사유지 적용)	4,829	4,249	579	-	5,282	4,648	634	-	
4. 예비비	21,022	-	10,511	10,511	20,960	-	10,480	10,480	
총 사업비	231,247	7,316	116,433	107,498	230,564	7,699	115,905	106,960	
재원분담	국고(30%)	69,374	2,195	34,930	32,249	69,169	2,310	34,772	32,088
	한국수자원공사(70%)	161,873	5,121	81,503	75,249	161,395	5,389	81,134	74,872

주: 재원조달 가능성 검토를 위한 사업비 연차별 투입액은 부가가치세가 포함된 금액이며, 총사업비를 기준으로 작성함.

가. 국가재정운용계획(2017~2021)

정부는 국가발전전략을 체계적으로 뒷받침하고 보다 효율적으로 재정을 운용하기 위해서 5년 단위의 국가재정운용계획을 매년 수립함으로써 국정철학을 재정정책으로 구체화하고 재정운용 전반의 가이드라인을 제시하고 있다. 이러한 국가재정운용계획은 2004년에 최초 수립된 이래, 「국가재정운용계획(2017~2021)」(기획재정부, 2017)에 이르고 있다.

2017~2021년 계획기간 동안의 중기 재정운용 기본방향을 살펴보면, 새정부 정책과제의 차질없는 이행 및 사람중심 지속성장 경제 구현을 위해 적극적인 재정정책을 추진할 계획이다. 또한 양적·질적 지출 구조조정을 통해 안정적으로 재정건전성을 관리할 계획이다.

SOC 등 물적 투자는 적정관리를 계속하고, 복지·일자리 등 사람에 대한 투자는 대폭 확대해 성장동력 확충해 나가고자 한다. 정부는 이러한 재정운용방향에 맞춰 SOC 시설투자는 축소하고 교통서비스의 공공성 제고, 생활밀착형 안전 강화, 성장동력 확충 등에 집중하고자 한다. 이에 따라 투자 우선순위, 사업성과, 집행수준, 지출성격 등을 고려하여 Zero-base에서 검토하여 불요불급·낭비성 지출에 대한 양적 구조조정을 실시할 계획이다. 재원도 이에 맞춰 배분되었으며, 2017~2021년 간 SOC 분야의 지출규모는 연평균 7.5% 축소될 전망이다.

<표 VII-4> 국가재정운용계획 주요 분야별 재원배분(2016~2020년)

(단위: 조원, %)

구 분	2017	2018	2019	2020	2021	'17~'21 연평균
1. 보건·복지·고용	129.5	146.2	159.4	172.7	188.4	9.8
2. 교육	57.4	64.1	68.1	72.7	75.3	7
3. 문화·체육·관광	6.9	6.3	6.4	6.5	6.6	△1.0
4. R&D	19.5	19.6	19.7	19.8	20	0.7
5. 산업·중소기업·에너지	16	15.9	15.7	15.4	15.1	△1.5
6. SOC	22.1	17.7	17	16.5	16.2	△7.5
7. 농림·수산·식품	19.6	19.6	19.5	19.4	19.2	△0.5
8. 환경	6.9	6.8	6.7	6.6	6.5	△1.6
9. 국방	40.3	43.1	45.3	47.7	50.4	5.8
10. 외교·통일	4.6	4.8	4.9	5	5	2.3
11. 공공질서·안전	18.1	18.9	19	19.2	19.5	1.9
12. 일반·지방행정	63.3	69.6	74.2	77.9	81.3	6.5
계	400.5	429	453.3	476.7	500.9	5.8

자료: 기획재정부, 『2017~2021년 국가재정운용계획』, 2017.

또한 수자원은 2017년 18,108억원에서 2018년(안) 16,762억원으로 축소될 전망이다. 다만, 본 사업의 연간 규모에 대비하여 수자원 예산이 차지하는 비중(2018년 기준 2% 수준)이 작기 때문에 재원조달 가능성이 낮거나 비관적이라고 평가할 수는 없다.

<표 VII-5> 국가재정운용계획상 SOC 분야 투자계획

(단위: 억원, %)

구 분	'17년	'18안	비고
□ SOC 분야	221,354	177,159	△20.0% 감소
· 도로	74,089	54,424	국도건설(2.7 → 1.8조)
· 철도·도시철도	71,437	47,143	일반철도 건설(4.4 → 2.0조)
· 해운·항만	17,607	17,021	항만개발 및 관리(1.5 → 1.3조)
· 수자원	18,108	16,762	하천관리 및 홍수에보(1.6 → 1.5조)
· 지역 및 도시	12,028	15,536	도시정책(0.2 → 0.5조)
· 물류, 항공, 산단	28,086	26,272	산업단지(0.5 → 0.3조)

자료: 기획재정부, 『2017~2021년 국가재정운용계획』, 2017.

나. 한국수자원공사의 재원조달 가능성

본 사업의 재원분담 계획상 한국수자원공사가 총사업비의 70%를 부담함에 따라 한국수자원공사의 재무상태를 살펴 볼 필요가 있다. 한국수자원공사의 재무상태의 건전성을 평가하기 위해서 부채비율 5개년(2013~2017) 평균치를 산정하였다.

<표 VII-6> 한국수자원공사의 최근 5년간 부채비율

(단위: 백만원)

구분	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년 반기	평균
부채총계(A)	13,998,452	13,461,435	13,273,170	13,638,855	14,218,355	13,718,053
자본총계(B)	11,605,455	11,977,664	6,277,469	6,660,575	7,111,156	8,726,464
부채비율 (A/B, %)	120.62	112.39	211.44	204.77	199.94	170

자료: 공공기관 경영정보공개시스템(<http://www.alio.go.kr>)

한국수자원공사의 5년간 부채비율인 170%는 공기업 신용평가 분석에서 A등급 공공기관 부채비율의 평균적인 수준(100~200%)을 감안하면 양호한 수준인 것으로 판단된다. 다만, 최근 년도인 2015년~2016년에 부채총계는 이전과 비슷한 수준이나 자본규모의 감소로 인해 부채비율이 200%를 상회하고 있어 최근년도 재정적인 부담이 높은 것으로 나타났다.

다만, 이러한 자본의 감소는 4대강사업으로 인한 부채부담이 2015년에 회계처리됨

에 따라 2015년 한국수자원공사의 당기순손실이 5조 7,956억원이 발생한 것에 기인하는 것으로 보여, 한국수자원공사의 경영상의 문제는 아닌 것으로 판단되나 수익성 악화가 장기화 된다면 재원조달에 어려움이 있을 수 있을 것으로 보인다.

<표 VII-7> 한국수자원공사의 최근 5개년 손익계산서

(단위: 백만원)

구 분	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년 반기
매출액	3,645,387	3,698,372	3,777,345	3,618,084	1,754,720
매출원가	2,989,350	3,178,494	3,288,664	3,105,616	1,481,472
판관비	123,920	129,419	139,064	148,369	63,666
영업이익	532,117	390,459	349,617	364,099	209,582
기타수익	315,516	323,280	349,076	20,053	37,327
기타비용	43,087	6,826	7,437	120,128	20,295
기타이익	2,078	-13,221	-6,295,565	-143,011	-3,299
금융수익	97,870	91,264	85,503	46,182	61,403
금융원가	449,185	400,656	370,962	329,105	189,990
지분법대상기업관련 이익 등	1,565	33,248	-8,058	-3,309	-1,888
법인세비용차감전 순이익	456,874	417,548	-5,897,826	-165,219	92,840
법인세비용	108,756	118,222	-102,188	-48,254	17,043
당기순이익	348,118	299,326	-5,795,638	-116,965	75,797

주: K-IFRS에 따른 연결재무제표상의 금액

자료: 한국수자원공사 홈페이지(<https://www.kwater.or.kr>), 2017.07.06. 기준

다. 소결

국가재정운용계획상 중기 계획기간 내 수자원부문의 재정지출 규모가 감소할 것으로 보이나, 본 사업의 사업 규모가 수자원 예산에서 차지하는 비중(2018년 기준 2% 수준)이 작기 때문에 재원조달 가능성이 낮거나 비관적이라고 평가할 수는 없을 것으로 보인다.

또한, 총사업비의 70%를 부담하는 한국수자원공사는 최근년도의 재정적 부담이 높으나, 5년간 부채비율 평균이 170%로써 공기업 신용평가 분석에서 A등급 공공기관 부채비율의 평균적인 수준(100~200%)을 감안하면 표면적으로는 양호한 것으로 판단된다.

2. 환경성 평가

가. 개요

공공투자사업을 시행함에 있어 환경성에 대한 평가는 사업의 규모 및 사업시행여부에 영향을 미치는 요소로 최근 사업의 지속가능한 개발에 대한 관점에서 그 중요성이 높아지고 있다.

본 사업시행에 따라 발생하는 환경영향요소는 공사시 토량이동, 부지정지, 비산먼지, 부유물질, 소음·진동, 폐기물 발생, 취수시설 설치 및 농축수 방류에 따른 주변 어장 및 양식장에 미치는 영향 등으로 구분할 수 있으며, 환경영향요소는 지역특성, 사업규모, 공법, 형태 등의 사업계획내용을 고려하여 공사시에 대한 영향요소를 추출할 수 있다.

본 사업의 환경적 특성은 해수담수화 플랜트시설 및 관로매설의 토공작업으로 인한 주변지역의 비산먼지발생, 인근하천 및 해양의 부유물질 발생 등이 예상되며, 건설장비 가동에 따른 소음·진동 영향이 예상된다. 관로의 경우 대부분 기존 도로를 따라 매설되므로 동·식물상에 미치는 영향은 적고, 일시적인 비산먼지 발생과 인근하천의 부유물질 증가가 있을 수 있으나 공사가 단계적으로 이루어지기 때문에 그 영향이 적을 것으로 판단되며, 해양관로 매설시 주변 어업권의 영향에 대해서는 기본구상보고서에 제시된바와 같이 주변 양식장, 어업지역이 없어 환경영향 피해가 미미할 것으로 예상되며, 기존의 항만공사 등으로 이미 바닥정리가 되어 있어 해양공사시 부유물질 확산도 적을 것으로 판단된다.

[그림 Ⅶ-1] 환경영향요소 추출절차



다만, 예비타당성조사는 국민경제 전체적인 차원에서 본격적인 타당성조사의 필요성 여부를 판단하기 위한 것이며, 체계적이고 정밀한 환경성 평가는 향후 추진될 기본설계 및 실시설계 과정에서 전문적인 환경평가기관에 의해 수행될 것이므로 본 조사에서의 환경영향에 대한 평가는 가능한 한 광범위한 평가요소에 대하여 검토하되 분석의 수준은 예상되는 환경영향에 대해 전반적인 사항을 개략적으로 서술하는데 그치기로 한다.

나. 평가의 기본원칙 및 환경보존목표 설정

본 조사에서의 사전환경성 평가는 대상사업이 발생시키게 될 환경적인 영향을 각각의 영향항목별로 가능한 광범위하게 예측하고자 하였으며, 분석의 수준은 예비타당성조사의 단계에서 수립될 수 있는 사업의 계획을 바탕으로 실시하였다.

사업의 시행에 따라 해수담수화 플랜트시설 및 관로 공사시 환경영향이 예상되는 검토항목에 대한 평가사항은 다음과 같이 설정할 수 있다.

<표 VII-8> 검토항목 및 평가사항

구분	검토항목	설 정 사 유	평 가 사 항
자연 환경	기상	· 대기질영향 예측의 기초 자료 확보	· 인근 기상대 자료 이용 · 기상개황, 대기안정도 산정
	지형·지질	· 공사에 의한 토량이동 발생	· 지형·지질의 특성파악 및 영향의 정도 및 대책 제시
	동·식물상	· 공사로 인한 동·식물상 변화	· 사업시행 전·후 동·식물상 변화 예측 및 대책
생활 환경	토지이용	· 용지 편입에 따른 토지 이용의 변화	· 용지편입
	대기질	· 공사로 인한 비산먼지 발생	· 공사장비 투입, 토량이동 등에 따른 비산먼지 영향
	수질	· 공사시 인근하천 및 해양의 부유물질 증가	· 공사시 수질변화 요인 예측 및 이에 따른 저감대책 제시 · 공사중 해양 부유물질 확산 방지 대책 제시
	토양	· 공사장비 기동에 의한 토양오염 발생	· 폐유 처리계획 제시
	폐기물	· 폐기물 발생	· 공사시 발생폐기물량 예측 및 저감대책 제시
	소음·진동	· 공사시 장비기동에 따른 소음진동 영향	· 공사시 장비기동에 따른 소음진동 예측 및 저감대책 제시
	경관	· 사업시행 전과 후의 경관변화 발생	· 해수담수화 플랜트 시설 및 관로공사로 인한 경관변화 예측
사회 환경	문화재	· 문화재 존재	· 사업구간내 문화재 존재 여부 조사 및 대책

본 사업시행으로 인하여 공사시 일시적인 환경상 영향이 예상되나, 적정 저감방안을 강구·시행할 수 있도록 환경보존목표를 설정하였다. 공사시 주요 환경요인은 토사유출에 따른 동·식물상 및 하천·해양수질의 영향, 비산먼지 발생, 소음·진동 등의 영향을 예상할 수 있다.

<표 VII-9> 항목별 환경보존목표 설정

환경항목	환경 보존 목표
동·식물상	· 공사시 동·식물상 교란방지
대기질	· 대기질 환경기준 적용 - PM-10 : 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (연평균), 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (24시간)
지표수질	· 공사시 환경기준 적용 - SS : 25mg/l 이하
소음·진동	· 공사시 소음기준 : 70dB(A) · 공사시 진동기준 : 65dB(A)

다. 주요 평가내용

본 사업의 시행에 따른 환경영향으로는 지형적으로 해수담수화 플랜트 부지 및 구조물 설치에 의해 절·성토사면이 발생함에 따라 사면붕괴 및 토사유출에 따른 영향이 예상된다. 따라서 비탈면의 높이, 지형 및 주변여건을 고려하여 적정한 절·성토사면을 계획하고, 본 사업의 시행으로 인하여 지형의 변화와 비옥토의 발생이 예상되므로 이로 인한 영향을 최소화하기 위하여 토량확보계획 및 사면발생지역에 대한 안정대책을 수립하도록 하며, 비옥토의 활용계획은 채취 및 적치 후 성토구간의 사면안정화 지역 및 조경 식재구간에 복토재로 활용하도록 계획한다.

공사에 따른 장비투입과 토량이동시 배기가스 및 비산먼지 발생 등 대기질 관련 영향에 대해서는 차속도 규제(20km/hr 이하) 및 살수차량의 운영, 세륜·세차시설 설치, 토사운반차량 덮개부착 등의 시공계획을 수립하고, 사업대상지역내 수질오염 방지대책으로 공사시 고인물은 펌핑 후 침사지에 토사를 저류시킨 후 인근 수로에 배제토록 하고, 토사유출 방지를 위한 가배수로 및 침사지설치, 터파기시 발생된 토사는 임시 적치장에 보관 후 비닐을 덮어 토사유출 억제, 하천통과구간에 가마니공 및 물막이공으로 단계적으로 공사를 진행하며, 또한 해양관로 공사시 오타방지막을 설치하여 부유물질의 확산을 최소화하도록 계획한다.

공사시 중장비 운영에 따른 폐유 발생으로 인한 토양오염을 방지하기 위하여 공사장비의 오일교환은 정비업소를 통해 폐유의 발생을 원천적으로 차단하고, 발생 시 임시 보관 후 위탁처리를 통해 처리하도록 계획한다. 토지이용에 대한 영향으로는 사업시행으로 사업대상지역내 사유지의 토지편입이 예상되나, 편입이 예상되는 용지 및

지장물에 대해 관계법령에 의거하여 시행함을 원칙으로 하고, 관계주민과 협의 후 보상하도록 계획한다.

관로공사시 기존 도로 파취로 인한 건축 폐기물은 관련법률에 의거하여 건설폐재를 처리하도록 계획하며, 작업인부 폐기물은 작업장 내 적정장소에 분리 수거용기를 설치하여 재활용을 통해 발생량을 최소화하고, 수집 후 서산시 생활폐기물 처리계획에 의거하여 처리하도록 계획한다.

공사중 발생하는 소음·진동은 가설방음판넬 설치 및 미진동발파공법 공법 적용, 주간작업실시, 공사차량 운행속도 제한, 불필요한 고속운전 및 공회전삼가, 장비의 동시투입 지양, 건설공사장 소음관리요령 준수 등으로 주변에 미치는 영향을 최소화시킬 수 있을 것으로 판단된다.

건설사업의 특성상 토량의 이동에 따른 강우시 토사유출, 비산먼지의 발생, 가동장비에 의한 소음발생 등으로 주변 마을에 거주하는 주민의 일시적인 환경영향은 불가피할 것으로 예상되나 이는 본 사업만의 특수성이라 볼 수 없다. 그러나 주무부처 및 지자체에서는 다각적인 환경측면에서 사업시행 전 환경영향과 사업시행 후 영향 예측 등을 평가하고 검토함으로써 본 사업의 시행으로 인한 부정적인 환경영향을 초래하는 부분에 대해서는 공사 및 운영시에 적정 저감방안을 수립해야 할 것이다. 또한 본 사업과 유사선행사업인 부산기장 해수담수화 플랜트시설의 공사중 환경영향대책을 검토하여 해양 공사시 발생하는 영향을 최소화시킬수 있는 방안이 필요할것으로 판단된다.

라. 환경비용의 추정

환경비용은 환경 또는 자원이 사용될 때 발생할 수 있는 음의 후생변화를 화폐가치로 측정된 것을 의미한다. 반면 환경개선의 편익은 환경질 수준을 오염이 저감되거나 환경서비스가 증가되는 특정한 가상적 상황과 비교함으로써 측정되는 경제적 차원의 화폐가치를 의미한다.

환경비용의 측정법에는 수자원개발시 환경변화에 따른 수산업, 농업, 산림피해, 동식물 서식지 감소, 문화재 및 자연경관 피해 등의 다양한 영향을 환경외부비용의 관점에서 비교하고 계량화하는 헤도닉 가격기법, 여행비용 접근법, 회피행동 분석법, 조건부 가치측정법, 컨조인트 분석 등의 비시장재 가치측정 기법인 피해비용 접근법과 환경비용의 크기를 환경자원의 감소를 억제하기 위한 제어비용과 동일하다고 보고

제어비용을 환경비용으로 간주하는 제어비용 접근법이 있다.

그러나 본 조사는 예비타당성조사로서 사업의 계획이 기초적·개략적으로만 수립되어 있을 뿐 세부설계나 사전환경영향평가, 환경질조사 등의 구체적인 분석이 시행되지 않는 상황으로 현재 시점에서의 환경비용 추정은 현실적으로 불가할 것으로 판단된다. 따라서 사업수행에 따른 환경비용 추정은 계획이 구체화될 수 있는 기본설계 및 실시설계 수행과정에서 추정하는 것이 적절할 것으로 판단된다.

마. 종합평가 및 결론

본 사업은 해양플랜트 시설 설치부지가 산지로 계획되어 암굴착 등에 따른 대규모 토공사로 인한 소음, 진동, 비산먼지로 인한 주변 산업시설의 피해 및 해양시설 공사 중 발생하는 부유물질로 인한 문제가 어느 정도 예상된다.

그러나 현재 사업계획이 기초적, 개략적으로만 제시되어 있을 뿐 세부설계 등 구체적인 사업정보가 없는 상황이므로 예비타당성조사에서 환경성 평가는 현실적으로 어려움이 있다.

따라서 「대산임해산업지역 공업용수도(해수담수화) 사업」 수행에 따른 환경성 추정은 계획이 구체화 될 수 있는 기본 및 실시설계 수행과정에서 추정하는 것이 적절할 것으로 판단된다. 설계 시 사업계획서 작성 및 현장조사를 통하여 환경항목별로 검토항목을 설정하고 그에 따른 영향예측 및 저감대책의 수립 및 시행이 필요하며, 공사시 각 항목별 저감대책의 철저한 시행이 이루어져야 할 것으로 판단된다. 또한, 취·방류 관료가 대구경 관로로서 인근 도로 및 지장물 이설 등 관련기관의 협의 또는 시공 시 반드시 안전사고 및 환경 상 위해에 대한 철저한 대처가 이루어지도록 해야 할 것이다.

제3절 고용효과 분석

한국경제는 2000년대 들어 안정적인 경제성장 기초를 유지하고 있음에도 불구하고 경제성장에 따른 고용증대가 둔화되면서 성장과 고용의 선순환 구조를 정책적으로 구축하기 위한 노력이 필요하다는 인식이 일반화되고 있다. 이에 따라 국가 및 지방자치단체의 주요 사업·정책 및 법·제도가 고용에 미치는 영향을 분석·평가하여 고용친화적 정책추진을 위해 고용영향평가제도가 도입²²⁾되었다.²³⁾ 또한 정부는 「2013년 업무계획(2013. 4. 3.)」에서 고용친화적 재정운용 및 건전 재정기조 정착을 과제로 제시하였다. 이러한 고용친화적 정부정책에 따라 고용영향평가를 강화하고 정부의 주요 정책과 사업을 일자리 관점에서 평가·추진하고자 예비타당성조사에 고용효과 분석을 도입하게 되었다.

기획재정부와 KDI는 2013년에 고용효과 분석을 위한 기본적인 방법론으로 『재정투자평가사업의 고용효과분석을 위한 Guideline』(이후 ‘가이드라인’으로 칭함)(2013. 10)을 제시하였고, 가이드라인을 기반으로 하여 2014년 하반기 예비타당성조사부터 고용효과 분석을 반영하게 되었다.

고용효과 분석은 예비타당성조사의 정책성 분석의 평가항목에 포함하여 수행하고, 그 결과를 예비타당성조사의 종합결론에 반영한다. 고용효과는 ① 고용유발효과와 ② 고용의 질 개선효과로 구분하여 분석·평가한다. 다만, 예비타당성조사 대상 사업이 고용증대를 목적으로 하거나 경제성 분석에서 고용창출 또는 고용의 질 개선으로 인한 편익이 감안된 경우에는 고용효과 분석을 제한적으로 적용하도록 한다.

예비타당성조사 및 타당성제조사의 고용효과 분석 방법은 다음의 그림과 같다.

[그림 Ⅶ-2] 고용효과 분석 방법



22) 고용정책기본법 제13조

23) 한국고용정보원, 「정부정책이 고용에 미치는 영향에 대한 분석 및 평가 시리즈(VI)」, 2011.

1. 고용유발효과

고용유발효과는 지역간산업연관표(IRIO; Inter-Regional Input-Output table)를 사용하여 건설기간 동안 재정 투입으로 인한 고용유발(취업유발)효과를 분석한다. 지역별 고용효과보다는 전국 기준의 총 고용유발효과를 추정하며, 산업별로 고용효과를 분석하여 제시한다.²⁴⁾ 또한 건설 기간의 투자로 유발되는 고용유발효과 외에 운영기간 동안(경제성 분석기간 중 공사기간 제외)의 직접고용효과는 별도로 고려하며, 운영기간 동안의 직접 고용효과는 주무부처의 계획을 준용하여 분석한다.

본 사업의 고용유발효과는 공사기간과 운영기간을 구분하여 분석하였다. 본 사업의 공사기간은 2017년부터 2019년까지 총 3년이며, 운영기간은 경제성 분석기간과 동일하게 30년으로 가정하여 평가하였다.

본 사업의 고용유발효과를 분석한 결과, 공사기간동안 건설업, 제조업 등에서 창출되는 고용효과는 검토안이 약 2,635명이고, 대안이 약 2,622명이다. 이는 2008~2012년 수자원사업 예비타당성조사의 고용유발효과 평균(2,610명)보다 높고, 전체 사업의 평균(4,912명)에 비해 낮은 수준이다. 운영기간동안 창출되는 전기, 가스, 수도업에서의 고용효과는 26명으로 전기, 가스, 수도업으로 분류하였다. 운영기간 30년을 고려하면 창출되는 총고용은 780명이다. 본 사업의 공사 및 운영기간동안 창출되는 고용유발효과는 다음의 표와 같다.

<표 VII-10> 고용유발효과 결과

공사기간	운영기간
- 건설업, 제조업 등 검토안 2,635명, 대안 2,622명	- 전기, 가스, 수도업 26명

주: 2008~2012년 수자원사업 예비타당성조사의 고용유발효과 평균은 2,610명이며, 전체 사업의 평균은 4,912명임.

본 사업의 고용유발효과 분석 결과는 다음의 사항을 고려하여 해석하여야 한다. 첫째, 공사기간동안 창출되는 고용효과는 본 사업의 건설이 완공되면 사라지는 일시적 고용이며, 운영기간동안 창출되는 고용효과는 지속적이라는 점에서 차이가 있으며, 두 번째, 도출된 고용인원은 실제 창출되는 총고용인원이 아닌 고용효과 분석을 위한 고용인원이다.

24) 현재 지역경제 파급효과분석에서는 IRIO모형을 통해 건설기간에 투입되는 최종수요로 인한 고용유발효과를 분석하고 있으나 참고자료로 활용하고 있고, 실제로는 부가가치 창출효과를 지역경제 활성화 효과지수로 환산하여 평가에 반영하고 있다.

2. 고용의 질 개선효과

고용의 질 개선효과는 가이드라인에서 제시하고 있는 평가항목을 기준으로 고용부문 전문가의 자문을 통하여 분석한다. 평가항목은 사업부문(예: SOC·문화과학시설·정보화·R&D·기타재정 등)별 개별 사업별로 적정 평가항목을 선별 또는 추가하여 항목별 평가방법에 따라 지표를 계산 가능한 범위 내에서 산출하여 제시할 수 있다. 만약 정량화가 불가능할 경우에는 기존 조사 및 문헌의 연구결과에 준거하여 사업 추진으로 인한 효과의 방향성과 강도 등을 정성적으로 평가하여 기술할 수 있다.

본 조사에서는 고용여건, 고용안정, 훈련 및 교육, 임금 및 복리후생, 건강과 안전, 고용평등기회, 갈등해결 등 7개 항목에 대해 대산임해산업지역 공업용수도(해수담수화) 사업의 고용의 질을 평가하였다. 고용의 질 평가항목과 활용자료는 다음과 같다.

<표 VII-11> 고용의 질 평가항목과 활용자료

평가항목	평가지표	활용자료
1. 고용여건	전년대비 고용증가율	전국사업체조사(통계청)
2. 고용안정	고용기간 1년 미만 근로자 비중	경제활동인구조사(통계청)
3. 훈련 및 교육	노동비용에서 교육훈련 비용 비중	기업체노동비용조사(고용노동부)
4. 임금 및 복리후생	평균임금	고용형태별 근로실태조사(고용부)
5. 건강 및 안전	재해발생율	산업재해현황(고용부)
6. 양성평등	남성 대비 여성 임금 비율	고용형태별 근로실태조사(고용부)
7. 참여와 조정	노동조합 조직률	고용형태별 근로실태조사(고용부)

고용유발효과의 고용인원을 기반으로 대산임해산업지역 공업용수도(해수담수화) 사업의 건설 및 운영으로 기대되는 고용의 질을 건설단계와 운영단계로 구분하여 각각의 고용의 질 개선효과를 분석하고, 이를 종합하여 대산임해산업지역 공업용수도(해수담수화) 사업의 건설과 운영으로 창출되는 고용의 질을 평가하였다.

대산임해산업지역 공업용수도(해수담수화) 사업 건설단계에서 창출되는 총인원은 검토안 2,635명, 대안이 2,622명이고, 각 산업별 총고용을 고용의 질 항목별로 가중평균한 고용의 질 평가지표 표준화 점수는 0.462로 분석되었다.

<표 VII-12> 건설단계에서 창출되는 고용의 질 평가지표 표준화 점수

고용 질 평가 항목	가중평균 표준화 점수
1. 고용여건	0.899
2. 고용안정	0.397
3. 훈련 및 교육	0.179
4. 임금 및 복리후생	0.435
5. 건강 및 안전	0.948
6. 고용평등기회	0.308
7. 갈등해결	0.069
평균	0.462

대산임해산업지역 공업용수도(해수담수화) 사업의 운영단계에서 창출될 것으로 기대되는 연 인원은 26명으로 이들 인력은 종사하는 산업은 전기, 가스, 수도업으로, 고용의 질 표준화 점수는 0.829로 분석되었다.

<표 VII-13> 운영단계에서 창출되는 고용의 질 평가지표 표준화 점수

고용 질 평가 항목	가중평균 표준화 점수
1. 고용여건	0.609
2. 고용안정	1.000
3. 훈련 및 교육	1.000
4. 임금 및 복리후생	1.000
5. 건강 및 안전	0.991
6. 고용평등기회	0.204
7. 갈등해결	1.000
평균	0.829

본 사업을 통해 건설 및 운영으로 창출되는 각 산업별 총고용인원을 고용의 질 항목별로 가중 평균한 결과, 가중평균 표준화 점수²⁵⁾는 0.546으로 도출되었다. 산업대분류별 고용의 질 개선효과는 한국표준산업분류 기준 고용유발효과에서 보면, 본 사업의 고용의 질 개선효과를 정량화한 가중평균의 표준화 값 0.546은 한국표준산업 대분류 기준 총 15개 산업 가운데 6위에 해당된다.

25) 고용의 질 표준화 점수는 0-1 사이의 값을 갖는데, 1의 값은 이론적으로 가능하지만 실제로 1의 값을 갖는 일자리는 존재하지 않는다.

<표 VII-14> 본 사업의 고용의 질 평가지표 표준화 점수

고용 질 평가 항목	가중평균 표준화 점수
1. 고용여건	0.832
2. 고용안정	0.535
3. 훈련 및 교육	0.367
4. 임금 및 복리후생	0.564
5. 건강 및 안전	0.958
6. 고용평등기회	0.284
7. 갈등해결	0.282
평균	0.546

상위권 5개 산업, 중위권 5개 산업, 그리고 하위권 5개 산업으로 분류할 경우 대산 임해산업지역 공업용수도(해수담수화) 사업으로 창출되는 고용의 질은 전체적으로 중위권으로 평가할 수 있다. 고용 질의 표준화 점수는 0-1 사이의 값을 갖는데, 1의 값은 이론적으로 가능하지만 실제로 1의 값을 갖는 일자리는 존재하지 않는다. 따라서 각 산업별로 계산된 고용의 질 점수를 기준으로 상대적인 고용의 질 순위를 제시하였다.

<표 VII-15> 고용의 질 종합평가표

평가항목	평가내용	평점
1. 고용여건	고용 여건은 상위권에 해당하며, 중위권과는 다소 큰 차이를 보임	상
2. 고용안정	건설업의 비중이 높아서 고용 안정은 하위권으로 평가되었으며, 중위권과는 다소 큰 차이를 보임	하
3. 훈련 및 교육	훈련 및 교육 항목의 경우 상위권으로 평가되었는데, 중위권과의 차이가 상당히 큰 편임	상
4. 임금 및 복리후생	임금과 복리 후생 측면은 상위권에 해당하며, 중위권과는 큰 차이를 보임	상
5. 건강 및 안전	건강과 안전에서는 중위권에 해당하며, 하위권과의 차이는 근소함	중
6. 고용평등기회	고용 평등의 기회는 중위권으로 평가되었는데, 상위권과의 차이가 근소함	중
7. 갈등해결	중위권에 해당하며, 상위권에 근접하는 수준임	중
종합평가	고용 안정 항목이 하위권에 속하지만 고용여건과 고용평등기회 등의 항목이 상위권임. 전체적으로 15개 산업 가운데 6위를 해당하여 “중”에 해당하며, 5위와의 차이는 근소함.	중

제 VIII 장

지역균형발전 분석

지역균형발전 분석은 일반적으로 B/C로 표현되는 경제성 분석 결과만을 기준으로 사업의 타당성을 평가할 경우, 지역 간 불균형 상태가 심화될 가능성이 있기 때문에 이와 같은 현상을 방지하기 위해 도입되었다. 예비타당성조사에서는 지역균형발전효과를 평가하기 위하여 지역낙후도지수를 개발하고, 사업 시행의 지역별 파급효과를 분석하기 위한 지역간산업연관모형(Inter-Regional Input Output Model: IRIO)을 개발하였다. 이와 같은 분석을 수행하는 근본 취지는 낙후지역에서 수행되는 공공투자사업, 그리고 해당지역에 대한 파급효과가 큰 사업에 대해서 일종의 가점을 부여함으로써 경제성이 다소 낮은 사업이라 할지라도 사업 추진이 가능하도록 하여 지역간 불균형상태 심화를 방지하도록 하는 것이다.

지역 균형 발전효과를 평가하기 위하여 지역낙후도지수를 개발하고, 사업 시행의 지역경제 파급효과를 한국은행 지역간산업연관 모형(IRIO; Inter-Regional Input Output Model)을 이용하여 분석한다. 이와 같은 분석을 수행하는 근본적인 이유는 낙후지역에서 수행되는 공공투자사업, 해당지역에 대한 파급효과가 큰 사업에 대해서 일종의 가점을 부여함으로써 경제성이 다소 낮은 사업이라 할지라도 사업 추진이 가능하도록 하여 지역간 불균형 상태가 심화되지 않도록 하기 위함이다.

제1절 지역낙후도

1. 지역낙후도 분석 개요

본 사업의 지역 균형 발전 기여정도를 반영하기 위해 본 사업의 대상지역인 충청남도 서산시의 지역낙후도를 평가하였다. 지역낙후정도를 평가에 반영하기 위해서는

현재의 지역별 낙후정도에 대한 객관적인 평가가 선행되어야 한다. 지역낙후정도를 평가할 수 있는 가장 대표적 변수는 지역소득이다. 그러나 시·군·구별 소득 자료를 구하기 어렵기 때문에 예비타당성조사 및 타당성재조사에서는 사업 시행지역의 상대적 낙후정도를 나타내기 위하여 지역낙후도지수를 개발하여 사용하고 있다. 지역낙후도 지수는 낙후정도를 구성하는 지표들의 가중평균으로 나타낸 지수이다.

지역낙후도지수를 구성하는 지표는 건설교통부(2003), 『지역개발사업에 관한 업무지침』에서 제시한 개발촉진지구 지정에 사용되는 8개 지표를 활용하고 있다. 이들 8개 지표는 인구증가율, 제조업인구비율, 도로율, 재정자립도, 승용차 등록대수, 인구당 의사수, 노령화 지수 및 도시적 토지이용 비율로 구성된다. <표 VI-1>는 지역낙후도지수 산정에 사용되는 지표의 개요이다.

아래 8개 지표로부터 지역낙후도지수라는 통합 지수(Aggregate Indicator)를 산출하기 위해서는 지표간 가중치를 설정하고 지표간 상이한 척도를 표준화시키는 작업이 필요하다. 『예비타당성조사 수행을 위한 일반지침 수정·보완연구(제5판)』의 가중치와 척도표준화 방법을 적용하여 통합지수를 산정한다.

<표 VIII-1> 지역낙후도지수 산정에 사용되는 지표의 개요

부 문	지표	측정 방법	자료 출처
인 구	인구증가율	최근 5년간 연평균 인구증가율	통계청, 시·군·구 주요통계지표
산 업	제조업 종사자	(제조업종사자수/인구)×100	각 시도, 사업체 기초통계조사 보고서
지 역 기반시설	도로율	(법정도로연장/행정구역면적)×100	각 시도, 통계연보
교 통	승용차 등록대수	(승용차등록대수/인구)×100	각 시도, 통계연보
보건· 사회보장	인구당 의사수	(의사 수/인구)×100	각 시도, 통계연보
	노령화지수	(65세이상/0~14세 인구)×100	통계청, 시·군·구 주요통계지표
행정· 재정· 기타	재정자립도 ^{주)}	(지방세+세외수입/일반회계 세입총계)×100 ; 최근 3년간 평균	행정자치부, 지방재정연감
	도시적 토지 이용비율	지목상(대지+공장용지+학교용지) /행정구역 면적] ×100	한국감정원, 지적통계연보

주: 서울특별시, 6대 광역시 및 9개 도의 재정자립도 산출은 관행에 따라, 첫째, 시·군별 지역낙후도 산출 시에는 광역자치단체 본청의 총계 재정자료를 이용하였고, 둘째, 시도별 지역낙후도 산출 시에는 광역자치단체 본청 및 기초자치단체의 순계 재정규모를 통합한 자료를 이용하였음.

자료: 한국개발연구원, 『예비타당성조사 수행을 위한 일반지침 수정·보완 연구(제5판)』, 2008.

지표간 가중치는 AHP 구조를 설정하여 관련 학회, 연구소, 예비타당성조사 수행경험자 등을 대상으로 설문조사를 수행하여 가중치를 결정하였다²⁶⁾.

<표 VIII-2> 지역낙후도지수 산정을 위한 지표간 가중치

지 표	가중치(%)	지 표	가중치
인구증가율	8.9	승용차 등록대수	12.4
노령화지수	4.4	도로율	11.7
재정자립도	29.1	인구당 의사수	6.3
제조업종사자 비율	13.1	도시적 토지이용비율	14.2

지표간 척도가 상이한 문제점을 해소하기 위하여 다음과 같은 단위정상법(unit normal scaling)을 사용하여 8개 지표를 표준화(standardize)하였다.

$$Z_i = \frac{X_i - \bar{X}}{S}$$

단, s 는 표준편차, \bar{x} 는 표본평균이다.

지역낙후도지수는 표준화된 지수와 위에서 산출한 지표간 가중치를 적용하여 다음과 같이 산정한다.

$$UR = \sum_i Z'_i \cdot W_i$$

단, UR = r 지역의 지역낙후도지수

Z'_i = r 지역의 표준화된 지표 i 의 값(단, $i = 1, 2, \dots, 8$)

W_i = 지표 i 의 가중치(단, $i = 1, 2, \dots, 8$).

이 때 노령화지수는 그 값이 클수록 지역낙후도가 심하다는 의미로 해석되기 때문에 종합점수를 산정할 때, (-)의 값을 부여하여 계산한다.

26) 가중치 설정에 대해서는 『예비타당성조사 수행을 위한 일반지침 수정·보완 연구(제5판)』을 참조한다.

2. 지역낙후도 평가 결과

본 사업의 대상지역인 충청남도 서산시의 지역낙후도를 평가하였다. <표 VI-3>의 16개 시·도별 지역낙후도 지표별 순위에 따르면 충청남도의 순위는 10위로서 개발 정도가 중하위권에 속한다. 충청남도의 지역낙후도 주요 평가항목 중 제조업인구 비율(3위)과 인구증가율(3위)은 16개 시·도 중 비교적 상위권에 속하는 것으로 나타났고, 그 외 인구1인당 승용차등록대수(9위), 도시적 토지이용률(9위), 재정자립도(10위), 도로율(11위), 1인당 의사수(11위), 노령화지수(14위)로 16개 시·도 중 중하위권에 속하는 것으로 나타났다.

<표 VIII-3> 시·도별 지역낙후도 지표별 순위

지역	인구 증가율	노령화 지수	재정 자립도	제조업 인구 비율	인구 1인당승용차등록대수	도로율	1인당 의사수	도시적 토지 이용률	낙후도 지수
특별시									
서울	10	7	1	15	15	1	1	1	1
광역시									
부산(기장군)	15	9	7	9	14	3	5	2	9
대구(달성군)	13	6	6	8	5	6	4	5	6
인천(강화군, 옹진군)	2	5	4	7	13	5	9	6	5
광주	8	2	8	13	10	4	2	3	7
대전	6	4	5	12	3	2	3	4	3
울산(울주군)	5	1	2	1	1	7	13	7	2
도									
경기도	1	3	3	6	11	8	8	8	4
강원도	11	12	13	14	7	16	7	16	14
충청북도	7	11	11	5	8	13	14	13	11
충청남도	3	14	10	3	9	11	11	9	10
전라북도	14	13	15	10	12	10	6	12	15
전라남도	16	16	16	11	16	12	15	14	16
경상북도	12	15	14	4	6	14	16	15	13
경상남도	4	10	9	2	2	9	12	11	8
제주도	9	8	12	16	4	15	10	10	12

주: 기장군은 부산광역시에, 달성군은 대구광역시에, 강화군과 옹진군은 인천광역시에, 울주군은 울산광역시에 포함하였음.

자료: 한국개발연구원, 『지역낙후도지수 및 순위 적용에 대한 기준연도 변경』, 2012.

한편 <표 VI-4>의 170개 시·군별 지역낙후도 지수 순위의 산정 결과에 따르면, 서산시의 지역낙후도 순위는 170개 시·군 중 67위로 중상위권에 속하는 것으로 분석되었다.

지역낙후도 평가 항목 중 인구증가율이 38위로 가장 높은 순위를 차지하고 있으며, 다음으로 승용차 등록대수(48위), 제조업 종사자 비율(52위), 도로율(53위) 순으로 나타났다. 또한 가장 순위가 낮은 지표는 의사수(81위)로 대부분의 지표가 중상위권에 속하는 것으로 나타났다.

이상의 검토를 통해 금회 사업 주변지역의 지역낙후도 수준을 16개 광역시·도 및 170개 시·군에 대해 종합적으로 평가한 결과 충청남도 서산시의 지역발전 정도는 비교적 중위권에 속하는 것으로 나타나 지역낙후도 개선 측면에서의 본 사업 시행 효과는 순위가 낮은 지역 사업들에 비해 상대적으로 높지 않은 것으로 판단된다.

<표 VIII-4> 시·군별 지역낙후도 지수 수준 및 순위

시, 군	구 분	인 구		경 제			기반시설			종합	
		인 구 증가율 (0.089)	노령화 지 수 (0.044)	재 정 자립도 (0.291)	제조업 종사자 비 율 (0.131)	승용차 등 록 대 수 (0.124)	도로율 (0.117)	의사수 (0.063)	도시적 토 지 이용율 (0.142)	지 역 낙후도 지 수	지역 낙후도 순위
서산시	낙후도지표	1.327	76.650	30.646	7.180	26.940	0.958	0.089	3.925	0.090	67
	낙후도순위	38	65	65	52	48	53	81	71		

주: () 안의 숫자는 AHP분석을 통해 얻어진 8개 지표의 상대적 가중치임.
 자료: 한국개발연구원, 「지역낙후도지수 및 순위 적용에 대한 기준연도 변경」, 2012.

제2절 지역경제 파급효과 분석

1. 지역간산업연관모형(IRIO)의 개요

산업연관모형(Input Output Model)이란 한 경제에서 생산되는 재화와 서비스의 산업간 거래관계, 즉 일정기간 중 생산된 모든 재화와 서비스의 각 산업간 거래(최종수요와 산업간의 거래 및 원초적 투입요소와 산업간의 거래)를 일정한 체계에 따라 정리한 일반균형 통계체제를 말한다.²⁷⁾

산업연관모형(Input Output Model)을 한 국가경제를 대상으로 하지 않고 그 국가 내의 특정지역을 대상으로 작성하게 되면 ‘지역산업연관모형(Regional Input Output

27) 영어의 ‘Input Output Model’을 산업연관모형 혹은 투입산출모형 등으로 부르고 있는데, 여기서는 한국은행의 관례(전국 ‘산업연관표’ 등)를 따라 전자의 방식을 채택하기로 한다.

Model)’이 된다. 한 국가경제를 대상으로 하는 ‘산업연관모형’의 경우는 산업간 거래가 국내 산업간 거래와 국외 거래뿐이지만, 한 국가 내의 특정지역을 대상으로 하는 ‘지역산업연관모형’의 경우는 지역 내 산업간 거래와 국외 거래 이외에 국내 다른 지역간의 거래가 추가된다는 특징이 있다.

본 예비타당성조사에서는 2009년 8월 한국은행에서 발표한 2005년 기준의 16개 시·도 지역간산업연관표를 보완하여 지역경제 파급효과를 분석하였다. 한국은행 지역간산업연관 모형(Inter-Regional Input Output Model: IRIO)의 구조, 산업분류, 대상 지역, 투입계수 및 교역계수 작성 방법 등 본 모형의 특성을 결정짓는 주요 항목 및 분석결과는 다음과 같다.

2. 한국은행 지역간산업연관 모형(IRIO) 개요²⁸⁾

가. 작성 현황

한국은행은 지역통계의 확충과 통계서비스 강화를 위하여 2007년 3월에 2003년 기준의 6개 권역²⁹⁾ 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·발표한바 있다. 다만, 한국은행은 실측 지역간산업연관표 작성 시 막대한 인력과 예산이 소요되고 작업 기간의 장기화를 고려하여 2005년 지역간산업연관표는 실측이 아닌 2003년 지역간 산업연관표의 연장표로 작성하였다.

나. 작성 기준

2005년 지역간산업연관표는 작성방식에 있어 2003년 지역간산업연관표를 연장한 간접추정방식을 이용하였고, 산업연관표의 표의 형식은 이입 및 수입 분리형 지역간산업연관표(IRIO)이다. 지역의 구분은 전국을 16개 시·도 행정구역으로 구분하였고, 부문분류는 168부문으로 2005년 실측 전국산업연관표 부문분류와 동일하다.

28) 한국은행, “2005년 지역산업연관표”(2009)의 내용을 인용 정리하였음을 밝혀둔다.

29) 수도권(서울, 인천, 경기), 강원권, 충청권(대전, 충북, 충남), 전라권(광주, 전북, 전남, 제주), 경북권(대구, 경북), 경남권(부산, 울산, 경남) 등을 의미한다.

다. 지역산업연관표의 기본구조

산업연관표는 행렬 형식으로 되어있기 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 생산활동에 사용한 원·부재료의 구성을 나타내는 중간투입과 노동 자본 등 본원적 생산요소의 투입내역을 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 산업간 거래내역을 나타내는데 이를 내생 부문이라고 하며, 부가가치와 최종수요를 외생부문이라고 한다.

지역산업연관표도 전국산업연관표와 같이 행렬 형식으로 되어 있어 지역산업연관표를 이용하는 방법도 기본적으로 전국산업연관표와 동일하다. 다만 지역산업연관표가 특정 지역만을 대상으로 하는 지역내 산업연관표와 여러 지역으로 나누어진 지역간 산업연관표로 구분되므로 지역 내인지 지역 간인지에 따라 표의 구성 형식이 다르다.

지역내 산업연관표의 투입구조는 전국산업연관표의 구성과 동일하나 각 산업부문의 배분구조는 전국산업연관표에서 해외부문과의 거래를 나타내는 수출 및 수입처럼 국내의 다른 지역과의 거래관계를 나타내는 이출과 이입이 추가되는 것이 전국산업연관표와 다르다. 지역내 산업연관표에서 국내의 타 지역으로 이출되는 생산품은 수출과 동일하게 최종수요에 포함되며, 중간수요와 최종수요의 합계를 총수요라고 하는데 총수요에서 수입과 이입을 공제한 것이 지역내 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 지역내 산업연관표의 일반적인 형식은 다음 그림과 같다.

[그림 VIII-1] 지역내 산업연관표의 기본구조

		내생부문				외생부문				수입(공제)	이입(공제)	지역내 산출액	
		산업1	...	산업n	중간 수요 계	소 비	투 자	수 출	이 출				
내생부문	산업1	X_{11}	투 입 구 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 →									
	산업n	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									
외생부문	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									

동 산업연관표의 세로 방향은 특정 지역의 산업 1부문이 생산활동을 위해 자기부문 및 타부문에서 생산된 중간재와 본원적 생산요소인 부가가치 $V_1(=R_1+S_1+D_1+T_1)$ 을 구입하였음을 나타낸다. 가로 방향은 산업 1부문이 자가지역에서 산출한 X_1 과 해외에서 수입한 M_1 및 타 지역에서 이입한 N_1 을 합한 총공급액($=X_1+M_1+N_1$)이 자가지역의 산업 1부문 및 타 부문으로 만큼 중간수요로 판매되고 소비 투자 수출 및 타 지역이출로 $Y_1(=C_1+I_1+E_1+O_1)$ 만큼 최종수요로 판매되었음을 나타낸다. 지역내 산업연관표에서 타 지역으로 이출된 제품은 해외로 수출된 것과 마찬가지로 때문에 타 지역에서 중간재 또는 최종재로 사용되었는지를 구분하지 않고 일괄하여 이출로 처리하는 것이다.

지역간 산업연관표는 타 지역으로 이출된 제품이 타 지역의 생산활동에 중간재로 사용된 것과 소비 및 투자의 최종재로 사용된 것을 구분하여 작성하기 때문에 지역간 산업연관표의 최종수요 항목에는 이출이 포함되지 않는다. 지역간 산업연관표(IRIO)의 일반적인 형식은 다음 그림과 같다.

[그림 VIII-2] 지역간 산업연관표(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	투 자	수 출		소 비	투 자
국산 투입	지역 1	산업1 ⋮ 산업n	Z_{11}	투 입 구 조	Z_{1n}	Y_{11}^d	...	Y_{1n}^d	X_1					
	⋮	산업1 ⋮ 산업n	배 분 구 조 →											
	지역 n	산업1 ⋮ 산업n	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										
지역내 산출액		X_1		X_n										

지역간 산업연관표에서 세로 방향은 특정 지역이 생산활동을 위해 자가지역 및 타 지역과 해외로부터 중간재를 구입한 재화와 서비스의 투입내역과 임금 이윤 생산체 등의 분원적 생산요소의 투입내역을 나타낸다. [그림 VIII-2]에서 지역 1의 세로 방향은 지역 1이 생산활동을 위해 지역내에서 생산된 중간재(Z_{11}), 타지역에서 생산되어 이입된 중간재($Z_{21} + \dots + Z_{n1}$), 해외에서 생산되어 수입된 중간재(M_1) 그리고 노동 및 자본 등의 분원적 생산요소 (V_1)를 투입하였음을 나타내고 있다. 지역간 산업연관표의 가로 방향은 특정 지역에서 생산된 생산물이 자가지역 및 타 지역의 생산활동에 원·부재료로 판매된 내역과 자가지역 또는 타 지역의 소비와 투자로 판매되거나 해외로 수출된 내역을 나타낸다.

[그림 VIII-2]에서 지역 1의 가로 방향은 지역 1에서 생산된 제품은 자가지역의 생산활동에 사용된 중간수요(Z_{11}) 및 타 지역의 생산활동에 사용된 중간수요($Z_{12} + \dots + Z_{1n}$)와 자가지역의 소비 투자 수출(해외)로 사용된 최종수요(Y_{d11}) 및 타 지역의 소비 투자로 사용된 최종수요($Y_{d12} + \dots + Y_{d1n}$)로 배분되었음을 나타낸다.

3. 건설 등 세부분야 분석방법

앞에서 이미 언급한 바와 같이 2005년 한국은행 지역간 산업연관표의 부문분류는 168부문 기준으로 건설업 중 토목 및 특수건설은 교통시설건설, 일반토목, 기타특수건설 3개 부문으로 구분되어 있다³⁰⁾. 그러므로 기존의 1995년 기준의 기존 KDI MRIO모형에서와 같이 건축, 도로, 철도, 항만, 공항 등 건설업 세부분야로 구분하여 직접 분석할 수가 없다. 또한 예비타당성조사 및 타당성 재조사 대상 사업이 확대됨에 따라 다음 표에서 제시한 바와 같이 건설업부문 뿐만 아니라 정보화부문 등의 경우에도 세부 산업의 구분 역시 필요한 실정이다.

<표 VIII-5> 세분류가 필요한 부문

2005년 한국은행 IRIO		2005년 한국은행 전국 IO	
코드	통합소분류(168부문)	코드	기본부문(403부문)
102	통신 및 방송기기	259	유선통신기기
		260	무선통신단말기
		261	무선통신시스템 및 방송장비
126	교통시설건설	308	도로시설
		309	철도시설
		310	지하철시설
		311	항만시설
		312	공항시설
127	일반토목	313	하천사방
		314	상하수도시설
		315	농림수산토목
		316	도시토목
128	기타특수건설	317	전력시설
		318	통신시설
		319	기계조립설치
		320	기타건설
141	우편 및 전화	341	우편
		342	전화
143	방송	346	지상파방송
		347	유선 및 위성방송
153	컴퓨터관련서비스	366	소프트웨어개발공급
		367	컴퓨터관련서비스

30) 군발위·동북아 MRIO모형의 산업분류는 건설업이 건축건설을 포함하여 1개 부문으로 통합되어 있다.

그러나 한국은행 지역간산업연관표의 통합소분류(168부문) 상으로는 구분이 되어 있지 않은 건설업 등의 부문을 기본부문(403분류) 기준으로 세분화된 산업연관표를 별도로 작성하는 것은 막대한 시간과 비용이 소요되므로 지역경제파급효과 추정방법을 달리하여 간접적으로 파급효과를 추정하는 방법을 강구하였다. 즉, 전국산업연관표상 세부부문별 중간투입 구조를 이용하여 각각의 지역 및 산업에 투자지출을 배분하여 분석하는 간접적인 방법을 사용하였다. 이는 기존의 균발위·동북아 MRIO모형의 경우에도 건설업이 1개 부문으로 통합되어 있어 이 방법을 활용하여 추정한 바 있다.

간접적인 추정방법을 보다 구체적으로 설명하면 다음과 같다. 우선 유발계수의 수학적 의미는 다음과 같다.

$$(I - A)^{-1} = (I + A + A^2 + A^3 + \dots)$$

$$X = (I + A + A^2 + A^3 + \dots)Y$$

$$X = Y + AY + A^2Y + A^3Y + \dots = Y + AY + A(AY) + A^2(AY) + \dots \quad (1)$$

오른쪽 항의 첫 번째 항인 Y는 최종수요로서 모든 부문은 그대로이고 R지역 i산업의 최종수요만 dY_i^R 만큼 변화한 경우를 고려하기로 한다. 두 번째 항 AY는 i 산업의 중간투입비율 만큼 해당산업에 생산이 유발되고, 세 번째 항 이하는 1차 유발된 산업의 생산유발에 의해 해당산업 각각의 중간투입비율 만큼 다시 생산이 유발되며, 이후 이와 같은 과정이 무한하게 계속된다는 것을 나타낸다. 이러한 전 과정에 대한 총생산 유발액을 더한 것이 R지역 i 산업의 생산유발계수의 수학적 의미이다.

유발계수의 수학적 전개방식을 이용하여 기본부문이 없는 IRIO의 지역경제 파급효과 분석이 가능하다. 도로부문을 예로 하여 설명하기로 한다. 도로부문은 전국IO 기본부문(403분류)이지만 2005년 IRIO의 경우 168부문 기준으로 도로부문은 교통시설 부문에 철도, 항만, 공항 등의 시설등과 함께 포함되어 있다. 분석과정은 첫째, 16개 지역의 도로부문의 투입계수는 동일한 것으로 가정함으로써 전국 IO 도로부문 투입계수가 모든 지역에 동일한 것으로 취급한다. 둘째, 식(1)의 AY를 구한 후 이를 유발계수에 곱하여 우변항의 Y를 제외한 합계로 간주한다. 이 때 AY는 두 단계로 나누어 우선 전국 IO의 도로부문 투입계수에 Y를 곱하여 산업별로 배분하고, 다음 단계로 1차 배분된 산업의 지역별 비중으로 전국으로 다시 2차 배분한다. 셋째, 이렇게 구한 도로부문의 생산유발액에 계수에 R지역 i 산업(여기서는 R지역 도로부문)에 Y를 더하여 각각의 지역 및 산업에 미치는 생산유발효과를 구한다.

그런데 기존의 방법으로 계산한 결과에 대하여 검증할 수 있는 기준이 되는 지역산업연관표가 없었기 때문에³¹⁾ 간접적인 방법으로 계산된 결과의 신뢰성을 담보하기가 어려웠다. 그러나 한국은행이 직접 조사방법에 의한 지역간 산업연관표를 작성함에 따라 간접적인 추정방법으로 계산한 결과와의 비교가 가능하게 되었다. 예를 들어 충남의 도로부문 투자에 대한 지역경제 파급효과를 분석하는 경우 이상에서 설명한 간접적인 추정방법으로 계산한 충남 도로부문의 투자결과와 2005년 한국은행 IRIO 모형으로 도로부문이 포함되어 있는 교통시설건설부문의 유발효과를 비교해 보았다. 물론 교통시설건설부문에는 도로 이외에 철도, 공항, 항만 등의 부문의 가중 평균된 효과이므로 양자가 일치할 수는 없지만 분석결과 지역별/산업별 비중, 지역내 효과의 비중 등 여러 측면에서 큰 차이가 없는 것으로 나타났다.

4. 지역경제파급효과 분석을 위한 유발계수

산업연관분석은 최종수요의 변동(소비 혹은 투자)이 각 산업의 생산활동에 미치는 직·간접의 파급효과를 계측하는 것이다. 최종수요 변동으로 인한 경제적 파급효과는 보통 세 가지, 즉, 생산 유발효과, 부가가치 유발효과, 고용 및 취업 유발효과 측면에서 파악한다. 부가가치 유발효과는 다시 부가가치를 구성하는 항목별로 각각의 유발효과로 나눌 수 있다.

여기에서는 생산유발, 부가가치 유발, 고용(취업)유발효과 계측을 위하여 각각의 유발계수를 설명하기로 한다. 나아가 지역 내·외의 파급효과 등에 대해서도 살펴보기로 한다.

가. 생산 유발효과

생산유발 효과는 특정 지역의 최종수요 한 단위를 충족시키기 위해서 해당지역 및 타지역에서 직·간접적으로 유발되는 생산효과를 의미한다. 지역간 산업연관표에서 각 지역의 각 산업부문에서 생산된 생산물은 중간수요(Z)와 최종수요(Y)로 배분되는데 두 지역으로 구성된 지역간 산업연관표를 이용하면 다음과 같은 수급방정식으로 나타낼 수 있다.

31) 한국은행의 지역산업연관표가 작성되기 이전에는 개별 연구자에 의하여 추정되었기 때문에 작성목적, 이용자료, 작성방법 등에 따라 결과가 모두 다르고, 대부분 건설업부문을 1개 산업으로 통합되어 있는 소규모의 지역산업연관모형이었다.

$$Z_{11} + Z_{12} + Y_{11}^d + Y_{12}^d = X_1$$

$$Z_{21} + Z_{22} + Y_{21}^d + Y_{22}^d = X_2$$

이 수급방정식은 투입계수($A_{ij} = Z_{ij}/X_j$)를 이용하면 다음의 식으로 변형되고, 투입계수로 된 수급방정식을 행렬 형식으로 표기하면 다음과 같다.

$$A_{11}^d X_1 + A_{12}^d X_2 + Y_{11}^d + Y_{12}^d = X_1$$

$$A_{21}^d X_1 + A_{22}^d X_2 + Y_{21}^d + Y_{22}^d = X_2$$

$$\begin{bmatrix} A_{11}^d & A_{12}^d \\ A_{21}^d & A_{22}^d \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} Y_{11}^d \\ Y_{21}^d \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \end{bmatrix}$$

$$A^d X + Y^d = X$$

단, $Y_1^d = Y_{11}^d + Y_{12}^d$, $Y_2^d = Y_{21}^d + Y_{22}^d$ 임

이 수급방정식 $A^d X + Y^d = X$ 를 산출액 X 에 대해 정리하면

$$\begin{aligned} A^d X + Y^d &= X \\ (I - A^d) X &= Y^d \\ X &= (I - A^d)^{-1} Y^d \end{aligned}$$

단, A^d 는 국산투입계수행렬, X 는 총산출액 벡터,
 Y^d 는 국산품에 대한 최종수요 벡터, I 는 단위행렬임

위 식에서 $(I - A^d)^{-1}$ 를 생산유발계수행렬이라고 하는데 최종수요가 한 단위 증가하였을 경우 이를 충족시키기 위해서 각 산업부문에서 직·간접적으로 유발되는 산출규모를 나타낸다. 생산유발계수는 역행렬계수 또는 레온티에프 역행렬계수라고도 한다.

나. 부가가치 유발효과

재화와 서비스에 대한 최종수요의 증가는 국내 생산을 유발하며 이는 생산과정을 통해 다시 부가가치 및 고용(취업)을 유발된다. 최종수요에 의한 부가가치 유발효과

를 계측하는 방법은 다음과 같다.

최종수요에 의해 생산이 유발되고 생산활동을 통해 부가가치가 창출되는 관계는 부가가치계수 $A^v (= V_t / X_t)$ 를 생산유발계수에 곱하여 계산된다.

$$\begin{bmatrix} V_1 \\ V_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \hat{A}_1^v & 0 \\ 0 & \hat{A}_2^v \end{bmatrix} \begin{bmatrix} B_{11} & B_{12} \\ B_{21} & B_{22} \end{bmatrix} Y^d$$

$$V = \hat{A}^v (I - A^d)^{-1} Y^d$$

단, $\hat{A}^v (I - A^d)^{-1}$ 는 부가가치 유발계수

다. 고용(취업) 유발효과

생산활동은 기본적으로 중간재에 자본이나 노동 등 본원적 생산요소를 결합하여 이루어진다. 수요증가에 따른 관련 산업의 생산활동은 노동의 수요를 수반하게 되므로 노동의 산업별 파급효과 계측은 노동수요 예측 및 계획수립에 있어 중요한 자료를 제공할 수 있다.

부가가치와 마찬가지로 일정 기간 동안 생산활동에 투입된 산업별 노동(L)을 산출액(X)으로 나눈 고용(취업)계수 (=Li/Xi)의 대각행렬을 이용하면 최종수요가 각 지역의 고용을 어느 정도 유발하는지 계산할 수 있다.

$$\begin{bmatrix} L_1 \\ L_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \hat{l}_1 & 0 \\ 0 & \hat{l}_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} B_{11} & B_{12} \\ B_{21} & B_{22} \end{bmatrix} Y^d$$

$$L = \hat{l} (I - A^d)^{-1} Y^d$$

단, $\hat{l} (I - A^d)^{-1}$ 는 고용(취업)유발계수

취업유발효과는 고용유발효과에 무급종사자 및 자영업자를 포함한 것으로 분석방법은 고용유발 효과의 경우와 동일하다.

라. 지역 내외 파급효과 승수

특정지역에 수요가 발생할 경우 지역산업의 생산활동은 해당지역의 산업은 물론 이·출입을 통하여 다른 지역산업의 생산활동을 유발하게 된다. 전체적인 유발효과 중 해당지역 내 산업에 미치는 영향인 지역내 파급효과와 해당지역을 제외한 기타지

역에 미치는 효과인 지역 외 파급효과로 구분할 수 있다.

지역간 산업연관모형에서 지역 내·외의 파급효과의 구분은 생산, 부가가치, 고용(취업) 등 모든 부문의 유발계수로부터 구할 수 있다. 예를 들어 2지역(L, M), 3개 산업의 생산유발계수 행렬이 다음과 같다고 하자.

$$(I - C)^{-1} = \begin{bmatrix} \alpha^{LL} & \alpha^{LM} \\ \alpha^{ML} & \alpha^{MM} \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 1.126 & 0.447 & 0.300 & \vdots & 0.479 & 0.418 & 0.153 \\ & 0.628 & 1.317 & 0.606 & \vdots & 0.552 & 1.115 \\ 0.323 & & 0.512 & 0.526 & 1.100 & \vdots & 0.335 \\ 0.470 & 0.247 & \dots & \dots & \dots & \vdots & \dots \\ \dots & \dots & 0.625 & 0.369 & 0.250 & \vdots & 1.223 \\ 0.455 & 0.217 & & 0.237 & 0.384 & 0.205 & \vdots \\ 0.278 & 0.649 & 0.167 & & 0.472 & 0.444 & 0.589 \\ \vdots & 0.594 & 0.529 & 1.232 & & & \end{bmatrix}$$

여기서 α^{LL} 은 L지역 산업에 최종수요가 1단위 증가했을 경우 L지역 산업에 미치는 생산 유발계수를 나타내는 것으로, 이를 열로 합하면 L지역 각 산업의 지역내 파급효과를 나타내는 것이다. α^{LL} 행렬 (3×3) 각 열로 합한 벡터 (1×3)를 O^{LL} 라고 하면 L지역내 각 산업의 지역내 파급효과는 다음과 같고, M지역의 경우(α^{MM})도 마찬가지로 다음과 같이 정리할 수 있다.

$$O^{LL} = [2.226 \ 2.290 \ 2.005], \quad O^{MM} = [2.094 \ 1.633 \ 1.615]$$

그리고 α^{ML} 은 L지역 산업에 대한 최종수요 1단위의 증가로 인한 M지역의 생산 유발효과, 즉 지역외 파급효과(혹은 지역간 파급효과)를 나타내고, α^{LM} 은 반대의 경우를 나타낸다.

$$O^{ML} = [1.334 \ 1.197 \ 1.043], \quad O^{LM} = [1.365 \ 2.003 \ 0.724]$$

그리고 L지역 최종재에 대한 수요증가로 인한 전체 생산 유발효과를 O^L , M지역의

경우를 O^M 이라고 하면 지역 내·외의 총생산 유발효과는 다음과 같다.

$$O^L = O^{LL} + O^{ML} = [3.599 \ 3.487 \ 3.048]$$

$$O^M = O^{MM} + O^{LM} = [3.459 \ 3.636 \ 2.339]$$

5. 분석모형의 한계 및 해석상 유의점

지역산업연관모형이 지역경제 분석과 관련하여 유용한 정보를 제공해 주는 것이 사실이지만, 다른 한편으로 모형 자체가 갖는 한계점을 비롯하여 모형의 정립 과정 및 추정결과의 해석상에 있어서 여러 가지 제약을 내포하고 있는 것 또한 사실이다.

우선 모형 자체가 갖는 한계 때문에 두 가지 비판이 제기될 수 있을 것이다. 첫째, IO 모형은 산업연관표의 기본가정, 즉, 투입계수의 안정성을 위한 가정인 생산물이 동질적이고, 규모의 경제가 존재하지 않는다는 가정의 제약에 직면한다는 비판이 제기될 수 있다. 그러나 이러한 비판은 산업연관분석에 있어서 원천적으로 내재되어 있는 제약이며 특별히 한국은행 IRIO 모형만이 갖는 제약은 아니라고 할 수 있다. 더구나 생산물의 질적 차이가 없다는 가정이나 규모의 경제가 존재하지 않는다는 가정 등은 경제성 분석에서 일반적으로 직면하는 제약의 범위를 크게 벗어나지 않는다고 할 수 있으므로 큰 문제가 되지 않으리라고 판단된다.

둘째, IO 분석은 사업비 지출에 따른 정(正)의 과급효과만을 분석할 뿐이며 재원조달에 따른 부(負)의 과급효과를 함께 고려할 수 없는 모형이라는 비판이다. 즉, 지출을 위해서는 이를 위한 재원조달이 필요하며 다른 곳에 투자할 재원이 현재의 사업으로 투입됨에 따라 여타 투자가 위축되는 구축효과(crowding out effect), 즉, 기회비용이 발생하게 되는데 산업연관분석은 이를 고려하지 못하는 모형이라는 비판이다. 구축효과는 분명 발생한다고 보아야 할 것이다. 그러나 구축효과까지를 완벽하게 고려해 주는 모형은 대단히 드물며, 모든 과급효과를 동시에 분석해 주기 위해서는 다지역·다부문모형의 정립이 필요하게 된다. 현재 지역의 시계열 자료의 축적이 상당히 열악한 상태에서 다지역·다부문모형의 정립은 단계적으로 접근해야 할 과제라고 판단된다.

이상의 문제점 등을 고려하여 지역산업연관모형의 추정결과를 해석할 때에는 다음과 같은 점에 항상 유의하여야 한다.

첫째, IO 모형은 사업비 지출에 따른 간접효과를 분석하는 것이므로 그 사업으로 인해 발생하는 경제적 편익, 즉, 사업의 완료 후 얻을 수 있는 파급효과를 추정하는 것은 아니라는 점이다. 따라서 지역경제 파급효과를 비용편익분석에서 이용되는 사업 완료후의 경제적 편익과는 다른 것이다.

둘째, 투입계수의 안정성과 관련하여 사업비 지출의 분석기간 중 투입계수는 지속적으로 불변인 것으로 가정하므로, 시간의 경과에 따라 산업구조 및 생산기술 등이 변화하여 발생할 수 있는 동태적 경제적 파급효과를 파악하는 것은 불가능하다는 점이다. 동태적 파급효과 분석은 모형의 동태화 작업이 선행되어야만 가능하게 될 것이다.

셋째, 사업비 지출에 따른 정(正)의 파급효과만을 분석할 뿐이며 재원조달에 따른 부(負)의 파급효과를 함께 고려하지 않기 때문에, 여러 사업들 간에 사업비의 지출에 따른 경제적 파급효과의 상대적 비교는 가능하나 서로 다른 사업간 절대적 비교나 특정사업에 대한 효과의 절대적인 크기를 판단하는 데는 그 유용성에 한계가 있다는 사실이다.

한편 서로 다른 사업 간의 상대적 파급효과 비교 시에도 비교의 목적이 지역간 파급효과의 상대적 크기에 있다면 사업간 특성의 차이에 따른 투입구조 및 투자 배분구조의 차이 등에 따른 파급효과의 차이가 항상 내재되어 있다는 점도 잊지 말아야 할 것이다.

6. 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. 본 사업 추진 시 생산, 고용, 부가가치 항목 중 임금 유발효과에 대하여 지역 내·외 경제파급효과를 살펴보기로 한다.

<표 VIII-6> 예비타당성조사의 투자비 내역

(단위: 억원)

투입부문	사업비	충남	
		검토안	대안
건설(상하수도시설)	공사비	1,683.37	1,674.57
	시설부대경비	183.86	182.90
총투자비		1,867.23	1,857.47

주: 1) 총투자비는 2015년 기준임.

- 2) IRIO 분석을 위한 총 투자액은 순공사비와 부대비를 합산한 것임.
- 3) 총투자액은 본 모형의 지역구분과 산업부문분류에 따라 충남지역 상하수도시설 부문에 투입됨.
- 4) IRIO분석에서는 건설기간 중의 경제적 파급효과만을 추계하므로 완공 후 유지관리비는 제외함.
- 5) 사업비 중 용지비는 이전소득이므로 제외함.
- 6) 사업비 추계시 포함된 부가가치세는 비용-편익분석과 마찬가지로 제외하여 분석함.

본 사업의 IRIO 분석에 사용되는 투입비는 용지보상비, 예비비, 유지관리비, 각종 세금 등을 제외한 순공사비와 시설부대경비이며, 건설(상하수도시설) 공사비에 투입된다. <표 VI-6>은 지역경제 파급효과 분석에 사용한 투자비 내역을 정리한 것이다. 총투자비용은 검토안은 1,867.23억원, 대안은 1,857.47억원이다.

가. 지역별 파급효과 분석 결과

지역별 파급효과를 분석한 아래의 표에 따르면, 본 사업의 지리적 입지 여건으로 인해 대부분의 지역경제 파급효과가 충남에서 발생하는 것으로 나타났으며, 그 밖에는 전남, 경북, 경기, 서울 등에 일부 영향을 미치는 것으로 나타났다.

<표 VIII-7> 검토안의 지역경제 파급효과

항목	생산유발효과		부가가치유발효과		고용유발효과		취업유발효과		
	유발액 (억원)	지역별 비중(%)	유발액 (억원)	지역별 비중(%)	고용자수 (명)	지역별 비중(%)	고용자수 (명)	지역별 비중(%)	
지역별 파급효과	서울	193.25	5.10	104.17	6.99	132.95	5.04	182.41	6.19
	인천	107.12	2.83	30.10	2.02	32.59	1.24	42.93	1.46
	경기	205.48	5.42	73.42	4.93	104.12	3.95	140.86	4.78
	대전	92.72	2.45	48.91	3.28	71.50	2.71	96.51	3.27
	충북	45.42	1.20	17.02	1.14	21.08	0.80	29.70	1.01
	충남	2,381.25	62.85	1,003.16	67.33	2,092.68	79.40	2,189.55	74.25
	광주	14.23	0.38	5.39	0.36	8.73	0.33	13.37	0.45
	전북	22.45	0.59	7.73	0.52	11.33	0.43	21.87	0.74
	전남	249.77	6.59	64.17	4.31	31.31	1.19	46.34	1.57
	대구	23.49	0.62	9.05	0.61	17.32	0.66	24.89	0.84
	경북	221.44	5.85	57.38	3.85	40.14	1.52	53.14	1.80
	부산	39.82	1.05	14.05	0.94	20.94	0.79	31.76	1.08
	울산	106.97	2.82	26.91	1.81	10.84	0.41	13.95	0.47
	경남	58.34	1.54	17.13	1.15	23.13	0.88	33.80	1.15
	강원	23.20	0.61	9.63	0.65	13.60	0.52	21.45	0.73
	제주	3.64	0.10	1.81	0.12	3.24	0.12	6.36	0.22
	전국	3,788.60	100.00	1,490.02	100.00	2,635.49	100.00	2,948.87	100.00

검토안의 생산유발효과는 3,788.60억원이며, 이 중 충남에는 2,381.25억원의 생산유발효과가 있는 것으로 추정된다. 전체 생산유발액의 대부분이 충남에서 발생된 것으로 나타났으며, 전체 지역 중에서 62.85%를 차지하는 것으로 나타났다. 다음으로 생산유발효과가 큰 곳은 전남, 경북 순이며 전체 유발액의 각각 6.59%, 5.85%를 차지하는 것으로 나타났다.

부가가치유발효과는 총 1,490.02억원이며, 이 중 충남에서 1,003.16억원의 부가가치유발효과가 있는 것으로 추정된다. 부가가치유발효과 역시 전체 부가가치유발액의 67.33%를 차지하며 대부분이 충북에서 발생하는 것으로 나타났다. 다음으로 부가가치유발효과가 큰 곳은 서울, 경기 순이며, 전체 부가가치유발액의 각각 6.99%, 4.93%를 차지하는 것으로 나타났다.

고용유발효과에서 고용자는 유급노동자를 의미하는 피용자만을 포함한 개념이고 취업유발효과에서의 고용자는 피용자에 자영업자와 무급가족종사자를 포함한 개념이다.

본 사업의 고용유발효과는 2,635.49명이며, 충남에서 2,092.68명의 고용유발효과가 있는 것으로 나타났다. 지역 간 배분을 살펴보면 충남이 79.40%로 가장 많으며, 그

다음은 서울, 경기 순으로 각각 5.04%와 3.95%를 차지하는 것으로 나타났다. 한편, 취업유발효과는 2,948.87명으로 충남에 2,189.55명의 취업유발효과가 있는 것으로 나타났다. 지역 간 배분을 살펴보면 충남이 74.25%로 가장 많으며, 그 다음은 서울과 경기 순으로 각각 6.19%와 4.78%를 차지하는 것으로 나타났다.

대안의 지역별 파급효과를 분석한 결과는 다음의 표와 같다.

<표 VIII-8> 대안의 지역경제 파급효과

항목	생산유발효과		부가가치유발효과		고용유발효과		취업유발효과		
	유발액 (억원)	지역별 비중(%)	유발액 (억원)	지역별 비중(%)	고용자수 (명)	지역별 비중(%)	고용자수 (명)	지역별 비중(%)	
지역별 파급 효과	서울	192.24	5.10	103.63	6.99	132.26	5.04	181.46	6.19
	인천	106.56	2.83	29.94	2.02	32.42	1.24	42.70	1.46
	경기	204.41	5.42	73.04	4.93	103.58	3.95	140.12	4.78
	대전	92.24	2.45	48.66	3.28	71.12	2.71	96.01	3.27
	충북	45.19	1.20	16.93	1.14	20.97	0.80	29.54	1.01
	충남	2,368.80	62.85	997.92	67.33	2,081.74	79.40	2,178.10	74.25
	광주	14.16	0.38	5.36	0.36	8.68	0.33	13.30	0.45
	전북	22.34	0.59	7.69	0.52	11.27	0.43	21.75	0.74
	전남	248.47	6.59	63.83	4.31	31.14	1.19	46.09	1.57
	대구	23.37	0.62	9.00	0.61	17.23	0.66	24.76	0.84
	경북	220.29	5.85	57.08	3.85	39.93	1.52	52.86	1.80
	부산	39.61	1.05	13.97	0.94	20.83	0.79	31.59	1.08
	울산	106.41	2.82	26.77	1.81	10.79	0.41	13.88	0.47
	경남	58.03	1.54	17.04	1.15	23.01	0.88	33.62	1.15
	강원	23.08	0.61	9.58	0.65	13.53	0.52	21.33	0.73
	제주	3.62	0.10	1.80	0.12	3.22	0.12	6.33	0.22
	전국	3,768.80	100.00	1,482.24	100.00	2,621.71	100.00	2,933.45	100.00

나. 지역경제 활성화 효과 분석 결과

지금까지 검토한 결과를 토대로 충남의 지역경제 활성화 효과를 검토하였다. 지역경제 활성화 효과 지수는 사업 해당지역인 충남 지역 내 부가가치 유발액을 GRDP 추계액(사업해당 지역인 경기도의 지역내 총생산 추계액)으로 나눈 지수이다. 즉, 지역경제 파급효과는 사업기간 내에 발생하는 투자지출로 인해 발생하는 생산, 부가가치, 고용 등의 측면에서 지역경제 활성화효과라고 할 수 있다. 따라서 투자지출 규모가 크면 클수록 그 효과는 크게 되고 해당 사업지역의 경제규모가 작을수록 상대적인 영향도 크다고 할 수 있다.

지역경제 활성화 정도를 가늠하기 위하여 조사사업의 해당지역인 충남 지역의 부가가치 유발액을 해당 지역의 총생산(GRDP, 2015년 확정)으로 나누어 보았다.

본 사업의 지역경제활성화 효과지수는 검토안은 0.0902%, 대안은 0.0897%인 것으로 나타났다. 2008~2012년 수자원사업 예비타당성조사의 지역경제 활성화 효과지수 평균은 0.1729%이며, 전체 사업의 평균은 0.3090%이다. 이와 비교할 때, 본 사업의 지역경제 파급효과는 평균보다 낮은 수준인 것으로 확인된다.

<표 VIII-9> 지역경제 활성화 효과

(단위: 억원)

구 분	충남	
	검토안	대안
투입액	1,867.23	1,857.47
지역내 부가가치 유발액	1,003.16	997.92
지역내총생산 (GRDP, 2015년 확정)	1,112,651.47	1,112,651.47
지역경제 활성화 효과 지수(%)	0.0902%	0.0897%

- 주: 1) 투입액 및 지역내 총생산은 모두 2015년 기준가격임.
 2) 지역경제 활성화 효과 지수는 위 투입액에 대한 사업 해당지역의 지역내 부가가치 유발액을 사업해당 지역의 GRDP 추계액으로 나눈 지수임.
 3) 2008~2012년 수자원사업 예비타당성조사의 지역경제활성화지수 평균은 0.1729%이며, 전체 사업의 평균은 0.3090%임.

제 IX 장

종합평가 및 정책제언

제1절 AHP 분석의 개요

예비타당성조사의 마지막 단계는 경제적 분석과 정책성 분석 결과를 종합하여 사업의 추진 여부에 대한 최종적인 판단을 도출하는 단계이다. 경제성 분석과 정책성 분석, 지역균형발전 분석 결과를 종합하는 데에는 다음과 같은 어려움이 따른다.

첫째, 정량적 분석 결과와 정성적 분석 결과를 통합하는 어려움이다. 경제성 분석은 그 결과가 B/C 비율, 순편익의 현재가치(NPV), 내부수익률(IRR) 등 정량적으로 제시되는 반면, 정책성 분석에 포함되는 많은 평가항목, 예컨대 관련계획과의 일치성, 지역의 사업추진의지, 사업의 준비정도 등은 계량화가 어려우므로 정성적 표현으로 제시된다. 예를 들면, B/C 비율은 높지만 상위계획과 일치하지 않는 사업의 타당성을 어떻게 종합평가할 것인가는 쉽지 않은 문제이다.

둘째, 정량적 분석의 경우에도 서로 상이한 척도(scale)를 갖는 평가항목을 통합하는 데 어려움이 따른다. 예를 들면, 어떤 공공투자사업의 B/C 비율이 1.0보다 작은 0.9이지만 2,000명이라는 매력적인 고용창출 효과를 갖는 경우, 어떠한 기준으로 사업시행 또는 미시행이라는 최종판단을 내려야 할 것인가 하는 문제가 발생한다.

셋째, 평가의 일관성과 사업의 특수성을 동시에 반영해야 하는 어려움이 따른다. 예비타당성조사 대상이 되는 사업 가운데는 국가전략 차원에서 추진되는 사업이나, 문화재보호 등 경제성 분석 틀 안에서 계량화되지 않는 특수한 평가항목이 월등히 중요한 경우가 발생한다. 예비타당성조사 체계의 정책성 분석에서는 이러한 사업 특수성을 평가의 틀 속에 반영할 수 있도록 하고 있다. 한편, 사업특수성이 종합평가에서 차지하는 비중이 지나치게 클 경우 다른 사업과의 평가일관성이 떨어질 위험성이

존재한다. 따라서 예비타당성조사 체계가 일반적으로 적용될 수 있는 분석 틀로서 가치를 유지하기 위해서는 해당사업의 특수성이 사업의 시행 여부를 결정하는 데 있어 얼마만큼 중요한 영향을 미쳤는지를 객관적으로 보여줄 수 있어야 한다.

넷째, 종합평가에 참여하는 여러 평가자들의 의견을 종합하여 최종적인 결론을 도출하는 어려움이다. 한 사람의 평가자가 종합평가를 내릴 경우에는 그 판단의 타당성 여부만이 문제가 된다. 그러나 여러 사람의 의견이 종합되어야 할 경우에는 어떻게 하여야 대표성을 가진 종합판단이 될 것인지, 특히 개별 연구진들이 해당사업의 시행 여부에 대해 상반된 견해를 갖는 경우에는 어떻게 최종의사결정에 도달할 것인지 등의 문제가 발생한다.

이와 같은 어려움을 극복하기 위하여 예비타당성조사에서는 다기준분석(multi-criteria analysis) 방법론의 하나인 분석적 계층화법(AHP: Analytic Hierarchy Process)을 적용하여오고 있다.

AHP 기법은 의사결정의 목표 또는 평가기준이 다수이며, 개별 평가기준에 대해 서로 다른 선호도를 가진 대안들을 체계적으로 평가할 수 있도록 지원하는 의사결정 기법의 하나이다. 1970년대 초 Thomas Saaty에 의해 개발된 이후 정성적, 다기준 의사결정에 널리 사용되어 왔다. AHP 기법은 의사결정에 고려되는 평가요소들을 동질적인 집합으로 군집화하고, 다수의 수준(level)으로 계층화한 후, 각 수준별로 분석·종합함으로써 최종적인 의사결정에 이르는 과정을 지원한다.

일반적으로 AHP 기법은 다음과 같은 절차를 거쳐 수행된다.

- ① 평가대상 사업의 개념화(conceptualizing)
- ② 평가기준 확정 및 계층구조 설정(structuring)
- ③ 평가기준 가중치 측정(weighting)
- ④ 대안 간 선호도 측정(scoring)
- ⑤ 종합점수 산정(synthesizing)
- ⑥ 환류과정(feedback)
- ⑦ 종합판단 및 정책제언 도출(concluding)

제2절 AHP를 활용한 종합판단

1. 평가 대안

예비타당성조사에 있어 AHP 분석의 주안점은 사업의 시행·미시행 여부의 판단에 있다. 그러므로 우선적으로 여러 분석대안 가운데 최적대안을 선정하는 다음, 최적 분석대안을 기준으로 AHP 구조의 최하위 계층에 사업 시행 대안과 사업 미시행 대안을 위치시키고, 어떤 대안이 더 적절한가를 평가하여 사업의 시행 여부를 판단하는 접근 방법을 취하게 된다.

대산임해산업지역 공업용수도(해수담수화)사업은 충청남도 서산시에 위치하고 있는 대산임해산업지역에 해수담수화 수원 개발을 통해 공업용수를 공급하기 위한 목적으로 추진하는 사업이다. 본 조사에서는 제출된 사업계획서의 시설물 계획을 검토하여 취수 및 방류 관로 관경 및 연장 변경, 취수펌프장 용량 변경, 송수펌프장 제외, 누락 관로 등을 반영한 대안을 최적대안으로 선정하여 AHP 분석을 수행하였다.

<표 IX-1> 「대산임해산업지역 공업용수도(해수담수화) 사업」 예비타당성조사의 결과 요약

구 분	내용
최적 대안	- 제출된 사업계획서의 시설물 계획을 검토하여 취수 및 방류 관로 관경 및 연장 변경, 취수펌프장 용량 변경, 송수펌프장 제외, 누락 관로 등을 반영한 대안을 최적대안으로 선정함.
사업대상	- 충남 서산시 대산임해산업지역의 신규 조성 중인 일반산업단지 및 입주기업 9개사 ³²⁾
사업규모	사업물량 : 100천m ³ /일 (해수담수화시설 1식, 관로 14.67km(D1,500~400mm) 등)
총사업비(억원)	2,305.64
경제성분석	0.98
지역낙후도	- 광역시·도별 지역낙후도 순위: 10/16(충청남도) - 시·군·별 지역낙후도 순위: 67/170(서산시)
지역경제 활성화 효과 지수(%)	0.0897

32) 사업계획은 LG화학, 유니드, 현대대죽, 한화도탈, 한화중합화학, 롯데케미칼, 대산열병합발전, 대산파워 등 총 8개사를 대상으로 하였으나, 예비타당성조사는 조사 수행 과정에서 주무부처의 CGN대산전력(주)(신규 확정 수요) 반영 요청에 따라 최종 9개사를 분석대상으로 함. 다만, 설문조사 결과에 따라 롯데케미칼은 최종 수요 기업에서 제외됨.

2. 조사 대상 집단

집단의사결정 지원수단으로서 AHP는 집단구성원들의 의견을 종합하여 최종적인 의사결정에 도달할 수 있도록 도와준다. 그러므로 최종결론은 의사결정 집단을 어떻게 구성하느냐에 따라 영향을 받는다.

「예비타당성조사 수행을 위한 일반지침 수정·보완 연구(제5판)」(한국개발연구원, 2008)에서는 조사 대상 집단을 본 사업에 대한 충분한 지식을 가진 전문가여야 되며, 공공투자사업이라는 특성상 공공이익의 관점에서 사업을 평가할 수 있는 객관성을 지니고 있어야 한다는 전제를 두고 있다. 이에 예비타당성조사에서는 참여 연구진과 KDI 공공투자관리센터 관리부서 부서장을 조사대상으로 선정하여 AHP 분석을 실시하여왔다. 하지만 평가자수의 확대 필요성 등이 제기되어 평가에 참여하는 참여연구진의 수를 4-5인(PM, 수요팀 2인, 비용팀 2인)으로 확대하였고, KDI 공공투자관리센터 2-3인, 그리고 보고서 검토에 참여한 외부 검토위원 및 예비타당성조사 평가단 등 총 10인이 평가에 참여하도록 하였다³³⁾. 이에 본 사업에서는 PM, 수요팀 2인, 비용팀 2인, KDI 공공투자관리센터 2인, 검토위원 1인, 예비타당성조사 평가단 2인이 평가에 참여하였다. 다만, 종합 평점은 최소·최대 점수를 부여한 평가자의 응답결과는 제외하여 산출하였다.

3. AHP 구조 및 평가항목

본 AHP 분석의 최종목표는 경제성 분석과 정책성 분석, 지역균형발전 분석을 종합하여 사업의 시행 여부를 판단하는 것이다. 경제성 분석은 비용편익분석 결과로 제시되는 B/C로 대표되며, 정책성 분석은 비용편익분석에는 포함되지 않으나 공공투자사업의 타당성을 평가하는 데 있어 중요하게 고려되어야 할 요인들을 포함한다. 단, 지금까지 AHP 분석에 있어 지역균형발전이 비중 있게 고려되지 못하여 왔다는 지적이 있어 2005년 하반기 예비타당성조사부터 지역균형발전 항목을 정책성 분석 항목 하에서가 아닌 보다 상위계층에서 평가하도록 하였다. 따라서 예비타당성조사도 이에 준하는 구조와 방법론을 가지고 분석하도록 하였다.

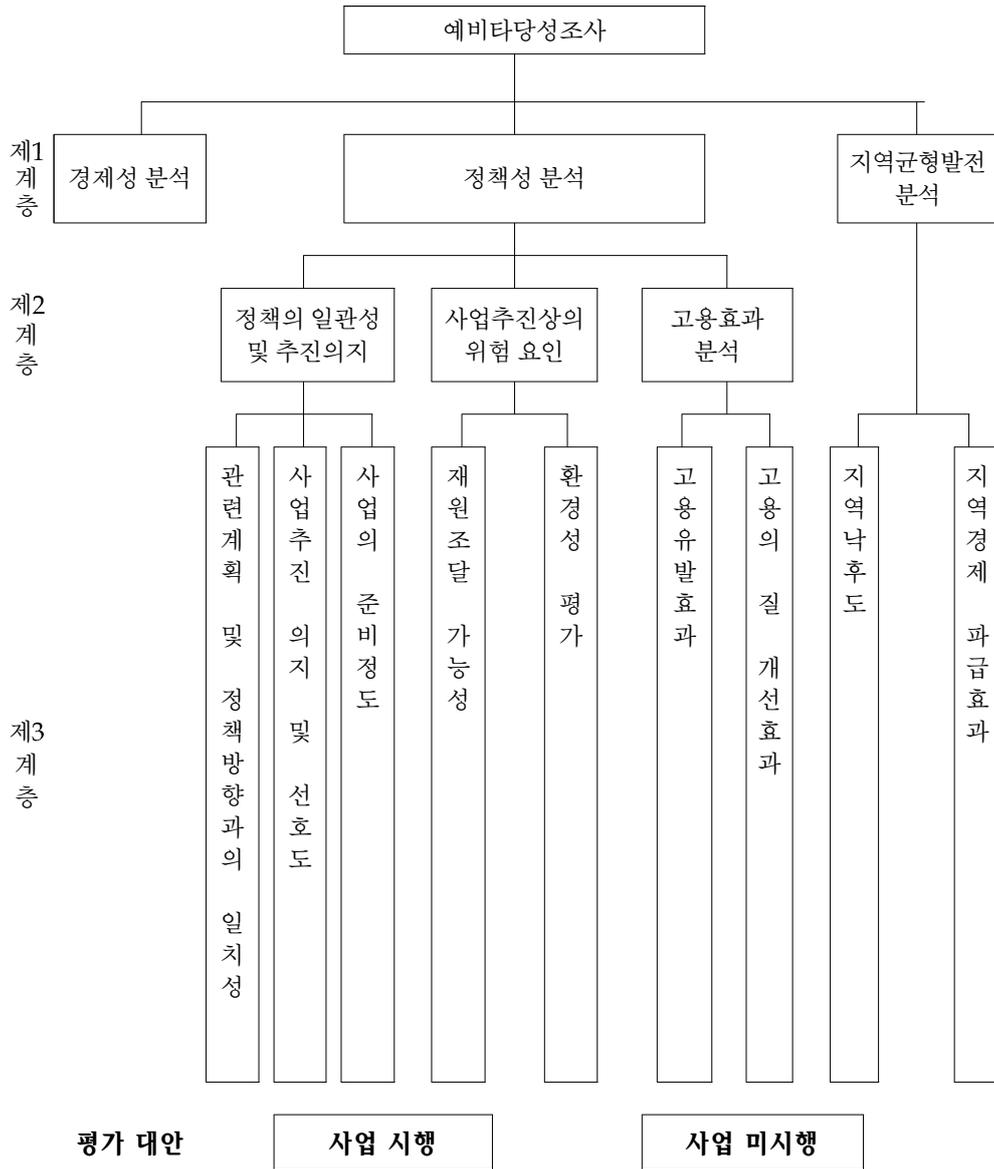
지역균형발전 분석 항목을 제외한 정책성 분석 항목은 정책의 일관성 및 추진의지,

33) 2016년 상반기 예비타당성조사 사업부터 적용

사업추진의 위험요인, 고용효과 분석, 사업특수 평가항목으로 구분하고 있다. 좀 더 세분화하면, 필수평가항목으로서 지역균형발전 분석 항목은 지역낙후도, 지역경제 파급효과 항목으로 구성되며, 정책성 분석 항목 하의 정책의 일관성 및 추진의지 항목은 관련계획 및 정책방향과의 일치성, 사업추진의지 및 선호도, 사업의 준비 정도 항목으로, 사업추진상의 위험요인은 재원조달 가능성, 환경성 항목으로, 고용효과 분석은 고용유발효과와 고용의 질 개선효과 항목으로 구성된다. 여기에 더하여, 사업의 특수성을 반영하는 추가평가항목을 고려하게 된다. 이에 연구진은 사업특수평가항목으로 포함 가능한 사항이 있는지를 검토하였으며, 그 결과 본 조사에서는 사업의 특수성을 반영하는 추가 평가항목을 고려하지 않았다.

이상을 반영하여 본 사업에 대한 AHP 구조를 [그림 IX-1]과 같이 설정하였으며, 각 평가항목의 내용 및 평가기준을 정리하면 <표 IX-2>와 같다.

[그림 IX-1] 「대산임해산업지역 공업용수도(해수담수화) 사업」 예비타당성조사 AHP 계층 구조



<표 IX-2> 본 예비타당성조사 AHP 평가항목 요약

평가 항목	평가 내용	평점 기준	비고
경제성 분석	·경제적 측면에서의 사업 타당성	분석결과 도출된 B/C 비율, NPV, IRR 등	B/C 비율이 높을수록 '사업시행'점수가 높음
정책성 분석			
정책의 일관성 및 추진의지			
관련계획 및 정책방향과의 일치성	·상위계획 및 관련계획에의 반영여부 ·주무부처에서 추진하는 정책방향과의 일치여부	연구 수행 과정에서 얻은 정보를 정성적으로 판단	반영이 구체적일 수록, 일치성이 높을수록 '사업시행'점수가 높음.
사업추진 의지 및 선호도	·중앙정부, 해당지자체 및 주민의 사업에 대한 추진의지, 선호도 및 숙원도	연구 수행 과정에서 얻은 정보를 정성적으로 판단	사업 추진 의지가 클수록 '사업 시행'점수가 높고, 반대 의견이 많을수록 '사업미시행' 점수가 높음
사업의 준비정도	·해당 사업에 대한 계획의 구체성, 인력 및 자원의 투입정도 등 사업 추진의 구체성	연구 수행 과정에서 얻은 정보를 정성적으로 판단	계획의 구체성 등 사업 준비정도가 높다고 판단될수록 '사업 시행' 점수가 높음.
사업추진상의 위험요인			
자원조달 가능성	·자원조달계획의 실현가능성	연구 수행 과정에서 얻은 정보를 정성적으로 판단	자원조달 문제가 없을 경우 AHP 평점은 '1', 문제가 있을 경우 '사업미시행'점수가 높음
환경성	·해당사업이 주변환경에 미치는 영향 및 사업추진시 환경문제발생가능성에 대한 개략적 평가 ·환경문제로 인한 지역문제가능성	연구 수행 과정에서 얻은 정보를 정성적으로 판단	환경성 문제가 없을 경우 AHP 평점은 '1', 문제가 있을 경우 '사업미시행'점수가 높음
고용효과 분석			
고용유발효과	·사업기간 동안 재정 투입으로 인한 고용유발효과	전국의 총 고용유발효과 및 연구 수행 과정에서 얻은 정보를 정성적으로 판단	고용유발효과가 클수록 '사업시행' 점수가 높음
고용의 질 개선효과	·건설 기간 및 운영기간 고용의 질 개선효과 고려	고용의 질 평가 결과 및 연구 수행 과정에서 얻은 정보를 정성적으로 판단	고용의 질 평가 결과가 우수할수록 '사업시행' 점수가 높음
지역균형발전 분석			
지역낙후도	·지역균형발전 측면에서 사업의 필요성	지역낙후도지수 및 순위 (해당 사업이 다수의 시군에 걸쳐있는 경우 대표 시군의 낙후도를 기준으로 평가)	낙후 정도가 심할수록 '사업 시행'점수가 높고, 발달된 지역일수록 '사업미시행' 점수가 높음
지역경제 파급효과	·해당사업의 시행으로 인한 지역경제 활성화 효과	지역내부가가치유발액 / GRDP(지역내총생산) 및 연구 수행 과정에서 얻은 정보를 정성적으로 판단	비율이 높을수록, 파급효과가 클수록 '사업시행' 점수가 높음

4. AHP 분석 결과

평가항목의 가중치는 평가항목 간 쌍대비교 질문에 대한 응답결과로 결정되며, 쌍대비교에는 Saaty가 제안한 기본형인 9점 척도를 채택하여 응답하도록 하였다. 다만, 경제성 분석, 정책성 분석 그리고 지역균형발전의 상대적 중요도는 평가 결과에 미치는 영향이 크므로 상대적인 중요도를 상수합 측정척도를 채택하여 100점 스케일로 응답하도록 하였다. 다만, 아래 그림과 같이 가중치 범위를 사전적으로 제한하여 상수합 측정척도로 응답하게 하였다³⁴⁾.

<표 IX-3> 가중치 산정범위

(단위: %)

경제성 분석	정책성 분석	지역균형발전 분석
35 ~ 50	25 ~ 40	25 ~ 35

평점의 경우도 가중치와 마찬가지로 시행 및 미시행 대안에 대한 쌍대비교를 통해 결정된다. 다만, 계량화되어 나온 결과인 경제성 분석결과와 지역낙후도지수의 경우에는 평가자의 응답결과와 상관없이 표준점수 전환 식을 통하여 일관된 결과치가 나오도록 하고 있다.

경제성 분석의 평점은 다음 식을 이용하여 B/C비율을 표준 점수화하여 반영한다.

B/C 비율에 대한 표준점수

$$= 5.11532 \times \ln(B/C) + i \quad (\text{단, } B/C \geq 1 \rightarrow i, B/C < 1 \rightarrow i = -1)$$

최적대안의 경제성 분석 결과 B/C비율이 0.98이었으므로, AHP 표준점수로 -1.10점으로 환산되어 적용된다.

지역낙후도의 경우에는 다음 식과 같이 170개 시·군별 지역낙후도 순위와 16개 광역시·도별 지역낙후도지수 순위 정보를 이용하게 된다.

34) 이는 지역균형발전 분석의 비중을 높이기 위하여 사전적으로 설정한 것으로 지역균형발전의 항목인 지역낙후도 항목과 지역경제파급효과 항목의 경우에도 가중치 크기를 4:1로 제한함. 이는 지역경제파급효과 항목의 가중치가 지역낙후도 항목 가중치보다 커, 지역균형발전을 고려한다는 당초 취지를 왜곡시키는 결과로 작용할 수 있기 때문임.

지역낙후도지수 표준점수 = $\alpha + i$

단, $\alpha = 0.81220 + 2.23298 \times LIR - 2.29626 \times LIR^2 + 0.74302 \times LIR^3$
 $+ 0.32728 \times MIR^2$

$\alpha \geq 0 \rightarrow i = 1, \alpha < 1 \rightarrow i = -1$

LIR 은 시·군별 지역낙후도순위를 표준화한 값, MIR 은 시·도별 지역낙후도순위를 표준화한 값을 나타낸다.

AHP 응답결과 연구진들이 각 항목에 대하여 평가한 가중치는 다음 표와 같다.

<표 IX-4> 항목별 가중치 산정결과

평가항목	평가자 1	평가자 2	평가자 3	평가자 4	평가자 5	평가자 6	평가자 7	평가자 8	종합
경제성 분석	0.450	0.400	0.400	0.400	0.400	0.500	0.350	0.350	0.406
정책성 분석	0.300	0.350	0.350	0.350	0.350	0.250	0.400	0.400	0.342
정책의 일관성 및 추진 의지	0.162	0.156	0.210	0.223	0.229	0.150	0.211	0.255	0.206
· 관련계획 및 정책방향과의 일치성	0.087	0.113	0.042	0.142	0.104	0.090	0.123	0.162	0.116
· 사업추진 의지 및 선호도	0.026	0.028	0.042	0.058	0.104	0.030	0.059	0.066	0.053
· 사업의 준비정도	0.048	0.014	0.126	0.023	0.021	0.030	0.029	0.027	0.036
사업추진상의 위험요인	0.089	0.156	0.070	0.037	0.033	0.050	0.056	0.103	0.069
· 자원조달 가능성	0.059	0.078	0.018	0.031	0.029	0.038	0.042	0.077	0.047
· 환경성	0.030	0.078	0.053	0.006	0.005	0.013	0.014	0.026	0.022
고용효과분석	0.049	0.039	0.070	0.090	0.087	0.050	0.133	0.042	0.068
· 고용유발효과	0.016	0.029	0.035	0.045	0.066	0.025	0.100	0.031	0.041
· 고용의 질 개선효과	0.033	0.010	0.035	0.045	0.022	0.025	0.033	0.010	0.026
지역균형발전	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250	0.251
지역낙후도	0.200	0.200	0.200	0.200	0.200	0.200	0.200	0.200	0.201
지역경제 파급효과	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050
비일관성 비율	0.008	0.000	0.000	0.033	0.016	-	0.117	0.033	0.006

주: 비일관성 비율은 가중치 산정에 있어 구성된 각 행렬의 비일관성 비율 중 가장 높은 값을 나타냄.

각 항목별 가중치 산정결과를 살펴보면, 사업의 시행 여부에 대한 최대와 최소 평가자를 제외한 8명의 평가자는 ‘경제성 분석 : 정책성 분석 : 지역균형발전’의 가중치를 ‘40.6% : 34.2% : 25.1%’로 판단하고 있는 것으로 나타나, 평가자 8명 중 6명은 경

제성 분석 결과가, 2명은 정책성 분석 결과가 다른 항목들에 비해 상대적으로 더 중요하다라는 의견을 제시하였다. 아울러 비경제적인 평가항목에 대한 가중치는 정책성 분석(34.2%)이 지역균형발전(25.1%)에 비해 높은 것으로 나타났다. 한편 정책성 분석 항목에서는 정책의 일관성 및 추진의지에 대한 가중치(20.6%)가 사업추진상의 위험요인에 대한 가중치(6.9%)보다 높은 것으로 나타났으며, 고용효과분석의 가중치(6.8%)가 가장 낮은 것으로 나타났다. 지역균형발전 항목에서는 지역낙후도에 대한 가중치(20.1%)가 지역경제파급효과에 대한 가중치(5.0%)보다 높은 것으로 평가되었다. 정책성 분석의 개별 평가항목의 가중치 결과를 좀 더 자세히 살펴보면, 관련계획 및 정책방향과의 일치성(11.6%)이 가장 높은 것으로 나타났으며, 다음으로 사업추진 의지 및 선호도(5.3%), 재원조달 가능성(4.7%), 고용유발효과(4.1%), 사업의 준비정도(3.6%), 고용의 질 개선(2.6%), 환경성(2.2%) 순으로 중요도를 평가하고 있는 것으로 분석되었다.

최적대안을 기준으로 본 사업의 시행·미시행 평점을 살펴보면 다음 표와 같다.

<표 IX-5> 「대산임해산업지역 공업용수도(해수담수화) 사업」 AHP 평가결과

평가자	사업 시행	사업 미시행
평가자 1	0.511	0.489
평가자 2	0.556	0.444
평가자 3	0.561	0.439
평가자 4	0.587	0.413
평가자 5	0.587	0.413
평가자 6	0.516	0.484
평가자 7	0.600	0.400
평가자 8	0.556	0.444
종합	0.562	0.438

본 사업에 대한 각 평가자들의 AHP 평가를 종합한 결과, 사업 시행 점수가 0.562로 평가자들은 「대산임해산업지역 공업용수도(해수담수화) 사업」에 대해 사업 시행을 사업미시행보다 나은 대안으로 평가하고 있는 것으로 나타났다.

AHP기법의 마지막 단계는 환류과정(feedback)을 거친 후에 도출된 종합평점을 근거로 ‘사업시행’ 대안과 ‘사업미시행’ 대안 간에 최종적인 결정을 내리고, 정책담당자에게 제시할 정책제언을 도출하는 단계이다.

AHP 분석을 통하여 최종적으로 얻는 산출물은 ‘사업시행’ 대안과 ‘사업미시행’ 대

안 각각에 대한 평가기준별 가중치와 각 기준에 대한 대안들의 평점을 곱해서 계산한 대안별 종합평점(weighted sum)이다. 기존 지침에서는 사업시행 대안이 사업미시행 대안보다 상대적으로 높은 종합평점 (0.5를 초과하는 점수)을 얻으면 사업의 타당성이 있다는 결론을 도출하도록 하였다. 이와 같은 기계적인 결론 도출 방식은 예비타당성조사의 최종적인 결과가 사업을 지속적으로 추진하기 위한 예산을 배분할 것인지 또는 배분하지 않을 것인지 하는 양자택일적 의사결정(binary decision)에 활용하기 위한 기초자료의 성격이 있기 때문이다.

그러나 다음과 같은 AHP 분석결과를 기초로 사업의 시행여부를 판단할 때는 제약이 따른다. 첫째, 평가자간 의견이 일치하지 않는 경우이다. 특히 평가자간 3:3으로 의견이 양분되었을 때 AHP 종합평점 결과가 사업시행 또는 사업미시행 점수를 보이고 있다 하더라도 평가자간 공감대가 형성되지 않은 상황에서 단정적으로 사업의 시행여부를 결정하기 어려운 측면이 있다. 이 경우 사업의 사업시행 여부에 대하여 양자택일적 결론을 내리기 보다는 평가자별 평가의견을 기술하고 평가자간 차이발생의 원인을 보고서에 기술하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

둘째, 종합평점 결과 사업시행 대안과 사업미시행 대안의 차이가 미세하여 의사결정의 강건성(robustness)이 확보되지 않은 경우이다. AHP 종합점수를 근거로 사업의 시행여부를 결정할 때 흔히 제기되는 질문은 “AHP 종합점수 0.51과 0.49 차이가 사업의 타당성 여부에 대한 양자택일적 판단을 내릴 만큼 현저한 차이가 있는가?”라는 것이다. 이 질문에 대하여 자신 있게 답할 수 없음에도 불구하고 기존 지침에서 양자택일적 의사결정을 하도록 하였던 이유는 궁극적으로 예비타당성조사의 목적이 사업의 타당성이 있는가 또는 없는가를 판단하는데 있기 때문이다. 그럼에도 불구하고 기존 지침은 AHP 분석방법이 가진 제약을 고려할 때 AHP 분석 결과를 지나치게 확정적으로 적용하는 측면이 있다.

본 지침에서는 이러한 점을 감안하여 최종 판단을 내림에 있어 신중한 접근을 하기 위하여 다음과 같은 회색영역을 설정하였다.

$$0.5 - 0.05 < \text{AHP 종합평점} < 0.5 + 0.05$$

$$\text{즉, } 0.45 < \text{AHP 종합평점} < 0.55$$

회색영역이란 만약 연구진 구성이 달라진다면 현재의 종합평점의 결과가 뒤바뀌어 질 수 있음을 나타내는 영역을 뜻한다. 결국 이러한 영역에 속하였을 경우에 연구진

들은 AHP 분석을 통한 종합 결론을 내림에 있어 신중한 접근이 필요할 것이다.

다음으로 이 회색영역을 평가자 의견의 일치정도에 따라 달리할 필요가 있다. 우리는 평가자들 간의 의견이 일치하고 있을 때는 평가자의 모집단의 평균도 표본평균과 크게 다르지 않을 것이라는 데 어느 정도 자신감을 가질 수 있다. 그러나 평가자간의 의견이 엇갈리고 있을 때는 평가자 모집단의 평균은 종합평점과 다를 가능성을 배제하기 어려운 점이 있다. 따라서 평가자간의 의견일치도가 낮을수록 회색영역을 넓게 설정할 필요가 있다. 이러한 점을 종합하여 회색영역의 적용은 다음과 같은 원칙을 따르도록 한다.

첫째, 8명의 평가자 의견이 일치하는 경우 AHP 평점이 0.5보다 높은지 여부에 따라 평가자의 의견을 종합하여 종합의견을 도출한다.

둘째, 7:1과 6:2 그리고 5:3로 갈린 경우, 84%의 신뢰구간을 적용하여 표본평균이 0.55보다 큰 경우에는 사업의 타당성이 있는 것으로 해석하고, AHP 점수가 0.45보다 작은 경우 사업의 타당성이 없는 것으로 해석한다. AHP 점수가 0.45보다 크거나 같고, 0.55보다 작은 경우에는 회색영역에 있는 것으로 해석한다.

셋째, 4:4으로 갈리는 경우에는 95%의 신뢰구간을 적용하여 AHP점수가 0.58보다 높은 경우에는 사업의 타당성이 있는 것으로 해석하고, AHP점수가 0.42보다 작은 경우에는 타당성이 없는 것으로 해석한다. 그사이에 있는 경우에는 회색지대에 있는 것으로 톤을 완화하고 결론에 신중을 기한다.

다만, 사업시행 : 사업미시행 평가자 수가 7:1과 6:2 그리고 5:3임에도 불구하고 사업시행 대안의 AHP 점수가 0.45보다 작거나, 역으로 그 비율이 3:5 및 2:6 그리고 1:7 임에도 불구하고 사업시행 대안의 AHP 점수가 0.55보다 큰 경우는 1~3명의 평가자 판단이 다른 5~7명의 평가자 판단을 압도하는 상황으로서 충분한 논의를 통하여 공감대가 형성된 의사결정으로 보기 어렵다. 따라서 이 경우에는 평가자가 집단역학 관리를 통하여 의사결정의 공감대를 형성하기 위한 feedback 과정을 거치도록 한다. feedback 과정을 거친 후에도 이와 같은 현상이 반복된다면 결론에 신중을 기한다.

결국 평가자간 의견의 일치정도와 종합평점이 회색 영역 안과 밖에 있는 지 여부에 따라서 결론이 달라질 것이다. 회색 영역 밖에 위치한다면 해당 사업의 시행·미시행 여부에 대하여 보다 분명하게 종합결론을 내릴 수 있는 것이고, 그렇지 않다면 연구진들은 회색영역에 속함을 분명히 밝히고, 타당성 여부에 대하여 결론을 내릴 때 톤을 완화하거나 신중을 기하여야 할 것이며, 의견이 갈릴수록 더욱 신중해야 할 것

이다.

본 사업의 AHP 평가를 종합한 결과, 사업 시행 점수가 0.562로 나타났으며, 평가자 8명 모두 사업 미시행보다 사업 시행을 더 적절한 대안으로 평가하였다. 이는 <표 IX-6>의 빗금친 영역에 해당되어 ‘타당성 있음’이라는 의사결정을 내릴 수 있다.

<표 IX-6 > 평가자별 의견일치도와 AHP 평점에 따른 결론

종합평점 시행:미시행	AHP < 0.45	0.45 ≤ AHP < 0.5	0.5 ≤ AHP < 0.55	0.55 ≤ AHP
8 : 0	-	-	타당성 있음	타당성 있음
7 : 1	Feedback	아주신중	약간신중	타당성 있음
6 : 2				
5 : 3				
4 : 4	AHP ≥ 0.42 약간신중	신중	신중	AHP ≥ 0.58 타당성 있음
	AHP < 0.42 타당성없음			AHP < 0.58 약간신중
3 : 5	타당성 없음	약간신중	아주신중	Feedback
2 : 6				
1 : 7				
0 : 8	타당성 없음	타당성 없음	-	-

주: 1) ‘시행:미시행’은 사업시행 평가자 수와 사업미시행 평가자 수의 비율(8인 기준)을 나타냄.

2) AHP는 사업시행 대안의 AHP 종합점수를 나타냄.

3) ‘-’는 해당 사항 없음을 나타냄.

제3절 종합평가 및 정책제언

대산임해산업지역 공업용수도(해수담수화)사업은 충청남도 서산시에 위치하고 있는 대산임해산업지역에 해수담수화 수원 개발을 통해 공업용수를 공급하기 위한 목적으로 추진하는 사업이다. 국토교통부 및 한국수자원공사는 해수담수화 수원 개발로 대산임해산업지역 신규 수요에 대한 안정적인 공업용수 공급 및 국내 해수담수화 도입을 통한 건설·운영 실적 확보, 기술개발 등으로 해외수주 기반을 마련할 수 있을 것으로 기대하고 있다.

본 사업은 2015년 대통령의 중동순방을 계기로 국내 물산업 중동진출 역점 추진 및 물 부족 지역 해결을 위해 추진이 결정된 사업이다. 당초 국토교통부 및 한국수자

원공사는 2016년 4월 대산 공업용수도(해수담수화)사업 사업계획서를 수립하여 예비타당성조사 면제를 추진하였다. 그러나 충남지역 예비타당성조사면제(보령, 예당 도수로) 집중 등의 이유로 추가 예비타당성조사면제가 곤란하여 2016년 하반기 예비타당성조사를 신청하여 선정되었다.

본 조사는 사업계획을 바탕으로 사업의 타당성 평가를 위하여 다뤄야 할 쟁점사항을 제기하였으며, 경제성 분석 및 정책성 분석, 지역균형발전 분석을 수행한 결과를 바탕으로 AHP 평가를 이용한 종합평가를 실시하여 사업 타당성 여부에 대한 종합적인 결론을 도출하였다.

총사업비 추정을 위하여 제출된 사업계획서의 시설물 계획을 검토하여 대안을 설정하였다. 이에 따라 제출된 사업계획서를 준용하여 비용을 추정할 안을 ‘검토안’으로 제시하고, 취수 및 방류 관로 관경 및 연장 변경, 취수펌프장 용량 변경, 송수펌프장 제외, 누락 관로 등을 반영한 안을 ‘대안’으로 설정하여 사업비를 추정하였다. 총사업비는 공사비, 시설부대경비, 용지보상비 및 예비비로 구분하였으며, 「예비타당성조사 수행을 위한 일반지침 수정·보완 연구(제5판)」(2008), 「수자원부문사업의 예비타당성조사 표준지침연구(제4판)」(2008) 등을 기준으로 엔지니어링 동종 업계에서 제시하고 있는 실수량 및 유사사례 검토, 견적이 활용 등을 통해 공사비를 산정하였다. 총사업비는 검토안 2,312.47억원, 대안 2,305.64억원으로 산출되었다.

본 조사의 장래 용수 수요량 추정을 위해 사업계획서상 수요기업을 대상으로 업체별 용수 수요량에 대한 설문조사를 수행하였다. 수요기업은 당초 8개 기업으로 제시되었으나, 조사 수행과정에서 사업수행주체가 CGN대산전력(주)(신규 확정 수요) 반영을 요청³⁵⁾함에 따라 본 조사는 최종 9개사를 대상으로 수요조사를 실시하였다. 설문응답을 토대로 조사한 공업용수 수요량은 일평균 88,005m³/일(2030년 기준)로 조사되어, 전체적으로 기본구상 보고서와 조사시점의 차이로 인해 각 기업의 용수 수요량과 차이가 있었다.

또한 공급측면에서의 공업용수 공급가능성을 고려하기 위해 대산임해산업지역의 공업용수 시설용량과 수요량을 분석하기 위해 관련 계획에서 제시하는 용량을 검토하였다. 검토 결과, 총 시설용량 334.4천m³/일로 현재 공급량 316.1천m³/일에서 18.3천m³/일만큼 여유가 있는 것으로 나타났으나, 취수원의 제약으로 인해 신규 공업용수 수

35) 국토교통부, 예비타당성조사 중간보고서(1차 점검)에 대한 의견 제출(대산 해수담수화)(수자원산업팀 -1156), 2017. 9. 13.

요를 일부분이라도 충족할 용수공급의 여유가 존재하지 않는 것으로 판단되어 설문조사를 통해 수요기업에서 제시한 신규 공업용수 수요량을 적용하였다.

사업 시행 시 편익으로 공업용수 공급편익을 고려하였다. 공업용수 공급편익은 「공업용수 공급편익 산정요령 가이드라인」(한국개발연구원, 2011. 3)에 명시된 수질별 공업용수의 경제적 가치를 기준시점인 2015년 말로 보정하고, 수요추정에서 파악한 8개의 업체에 대한 신규 용수 수요량에 적용하여 산정하였다.

이렇게 추정한 비용과 편익의 결과를 토대로 본 사업에 대한 경제성 분석 결과, 편익/비용 비율(B/C Ratio)은 검토안이 0.97, 대안이 0.98로 산정되어 두 대안 모두 경제적 타당성이 다소 부족한 것으로 분석되었다.

한편, 본 조사에서는 사업에 대한 경제성 분석에서 고려하지 못한 정책성 분석과 지역균형발전 분석을 실시하였으며, 정책성 분석은 정책의 일관성 및 추진의지, 사업추진상의 위험요인, 고용효과분석 등을 고려하였다.

우선, 정책의 일관성 및 추진의지에 대해서 살펴보았다. 「제4차 국토종합계획 수정계획(2011~2020)」에서는 본 사업에 대해 특별한 언급은 없으나, 「수자원 장기종합계획(2011~2020)」의 목표 중 기후변화에 안전한 국토기반 구축, 물관련 기술의 선진화 등은 사업 목적에 부합되는 측면이 있고, 「2025 수도정비 기본계획(광역상수도 및 공업용수도) 부분변경」, 「서산시 수도정비기본계획」은 구체적인 사업계획도 포함하고 있어 관련계획 및 정책방향의 일치성은 높은 편인 것으로 판단되었다. 또한 용수부족, 국내 기업의 해외진출을 위한 기술개발 등의 목적으로 대산임해산업지역 공업용수도(해수담수화)사업이 추진될 필요가 있다는 데 관계기관 간 공감대가 형성된 것으로 파악되어 사업 추진의지 및 선호도는 높은 편이다. 다만, 여건변화에 따라 일부 불가피한 측면이 있으나 조사 과정에서 본 사업의 타당성에 직접적으로 영향을 미치는 용수 공급 대상 및 용수량, 시기 등과 관련하여 조사 시점에 따라 변동가능성이 존재하는 것으로 파악되어 사업의 준비 정도는 보통 수준으로 판단하였다.

다음으로 사업 추진상의 위험요인은 자원조달 가능성과 환경성 평가로 구분하여 살펴보았다. 자원조달 가능성과 관련하여 중앙정부의 전체 수자원 예산상 본 사업 규모가 무리가 있는 수준은 아니며, 총사업비의 70%를 부담하는 한국수자원공사도 최근년도의 재정적 부담이 높으나 최근 5년간 부채비율 평균(170%)이 공기업 신용평가 분석에서 A등급 공공기관 부채비율에 해당되어 표면적으로는 양호한 것으로 판단되었다. 환경성과 관련해서는 암굴착 등에 따른 대규모 토공사로 인한 소음, 진동, 비산

먼지로 인한 주변 산업시설의 피해 및 해양시설 공사중 발생하는 부유물질로 인한 문제가 어느 정도 예상되므로 공사피해 영향예측 및 저감대책의 수립이 사전적으로 충분히 이루어져야 할 것이라 판단하였다.

고용유발효과에 대해서 검토한 결과, 본 사업을 통해 창출되는 고용유발인원은 2008~2012년 수자원사업 예비타당성조사의 고용유발효과 평균보다 높고, 전체 사업의 평균에 비해 낮은 수준으로 나타났으며, 고용의 질 개선효과는 '중'으로 평가되었다.

다음으로 지역균형발전에 대한 검토 결과, 본 사업의 대상지역인 충청남도 서산시는 지역 낙후도 순위상 중상위권에 속하므로 지역낙후도 개선 측면에서는 본 사업의 효과가 높지 않을 것으로 판단하였다. 또한 사업 시행 시 대안별 지역경제 활성화 효과 지수도 2008~2012년 수자원사업 예비타당성조사의 지역경제 활성화 효과지수 평균 및 전체 사업의 평균보다 낮은 수준으로 나타났다.

이를 종합하여 보면, 본 조사에서는 앞서 분석한 결과를 바탕으로 대안을 최적대안으로 설정하여 사업에 대한 종합평가를 수행하였다. 그 결과 사업 시행 점수가 0.562로 평가되어, 평가자들은 「대산임해산업지역 공업용수도(해수담수화) 사업」에 대해 사업 시행을 사업 미시행보다 나은 대안으로 평가하고 있는 것으로 나타났다.

본 사업은 예비타당성조사 의뢰(기획재정부 타당성심사과-726, 2016. 12. 6) 당시 민자연계검토대상 의뢰되었으나, 기획재정부 검토 결과 사용료 수준, 수익성, 독립적 운영가능성 등 고려시 민간투자사업 추진이 사실상 어려운 것으로 판단되어 민간투자사업 기본계획 제64조 제1항에 따라 민자적격성 판단을 수행하지 않는 것으로 결정(재정사업평가 자문위원회, 2018. 4. 4.)되었다.

마지막으로 본 조사의 경우 수요처의 영업비밀상 자료구득의 어려움이 있었으나 수요처 자료 및 설문을 검토 가능한 수준에서 신뢰한다는 가정 하에 분석을 진행하였다. 또한, 본 조사의 분석결과는 수요처 설문에 의존도가 매우 크므로 향후 시장점유율 감소 등 장래 공장증설계획 또는 생산계획 변동으로 수요량 및 시설규모에서 큰 변동이 있을 경우에는 결과가 달라질 수 있으므로 관계기관과의 협의 등 사업구조 및 사업타당성에 대한 재검토가 반드시 요구되며, 시장상황에 따른 공업용수 수요 변동 가능성에 유의하며 사업추진과정에서 신중한 검토 및 지속적인 관찰이 필요할 것으로 판단된다.

최근 충남지역의 가뭄 등 용수환경이 좋지 않은 점 등을 고려 시 폐수 재이용, 추가적인 댐수원 확보 등 본 지역의 지속적인 수원 확보 노력이 필요할 것으로 사료된다.

<표 IX-7> 「대산임해산업지역 공업용수도(해수담수화) 사업」 예비타당성조사 총괄 요약표

(단위: 백만원)

구 분	사업계획서	예비타당성조사		
		검토안	대안	
사업대상5)	충남 서산시 대산임해산업지역의 신규 조성 중인 일반산업단지 및 입주기업 8개사	충남 서산시 대산임해산업지역의 신규 조성 중인 일반산업단지 및 입주기업 9개사		
사업규모	사업물량 : 100천 m ³ /일 (해수담수화시설 1식, 관로 12.7km(D1,500~500mm) 등)	사업물량 : 100천 m ³ /일 (해수담수화시설 1식, 관로 14.67km(D1,500~400mm) 등)		
총 사 업 비	공사비	186,045	185,171	184,203
	시설부대비	22,289	20,225	20,119
	보상비	11,666	4,829	5,282
	예비비	-	21,022	20,960
	합계	220,000	231,247	230,564
사업기간	2017년~2019년(3년)			
사업주체/ 재원조달	국가 및 K-water/ 국고 30%, K-water 70%			
B/C	1.02	0.97	0.98	
AHP	-	-	0.562	

- 주: 1) 총사업비는 부가가치세 포함 금액임.
 2) 총사업비 가격기준은 사업계획 2014년 말, 예비타당성조사는 2015년 말임.
 3) 총사업비 단위는 백만원이며, 소수점 이하는 제시하지 않음.
 4) B/C는 소수점 둘째 자리, AHP는 소수점 셋째 자리까지 제시.
 5) 사업계획은 LG화학, 유니드, 현대대죽, 한화토탈, 한화종합화학, 롯데케미칼, 대산열병합발전, 대산파워 등 총 8개사를 대상으로 하였으나, 예비타당성조사는 조사 수행 과정에서 주무부처의 CGN(대산전력(주))(신규 확장 수요) 반영 요청에 따라 최종 9개사를 분석대상으로 함. 다만, 설문조사 결과에 따라 롯데케미칼은 최종 수요 기업에서 제외됨.
 6) 검토안은 제출된 사업계획서를 준용한 안이고, 대안은 취수 및 방류 관로 관경 및 연장 변경, 취수펌프장 용량 변경, 송수펌프장 제외, 누락 관로 반영 등 시설물 계획 검토 내용을 적용한 안임.

참고문헌

- 국토교통부, 2025년 수도정비기본계획(변경), 2015.8
_____, 2025년 수도정비기본계획(부분변경), 2016.12
_____, 수자원 장기종합계획 보완(2006~2020), 2011
_____, 제4차 국토종합계획 수정계획(2011~2020), 2011. 1
_____, 한국수자원공사법
국토교통부·한국수자원공사, 대산임해산업지역 공업용수도(해수담수화)사업 기본구상 보고서, 2016. 4
기획재정부, 『2017~2021년 국가재정운용계획』, 2017
김인수·황문현, 「국내 및 해외의 해수담수화 기술 비교분석」, 2016. 11
서산시, 「서산시 통계연보」, 2016
_____, 서산시 고시 제2015-158호, 2015.7
_____, 서산시 수도정비기본계획, 2016
지식경제부, 엔지니어링사업대가의 기준(지식경제부공고 제2014-166호), 2014. 10. 13
충청남도, 충청남도 통계연보, 2016
한국개발연구원, 「공업용수 공급편의 산정요령 가이드라인」, 2011.3
_____, 「지역낙후도지수 및 순위 적용에 대한 기준연도 변경」, 2012
_____, 『수자원부문사업의 예비타당성조사 표준지침 수정·보완연구(제4판)』, 2008.
_____, 『예비타당성조사 수행을 위한 일반지침 수정·보완연구(제5판)』, 2008
한국고용정보원, 「정부정책이 고용에 미치는 영향에 대한 분석 및 평가 시리즈(VI)」, 2011.
한국수자원공사, 「2015년도 임금에 관한 단체협약서(한국수자원공사)」, 2015. 12. 11
행정안전부, 지방공기업법
환경부, 2007~2013 상하수도 통계, 2008 ~ 2014
_____, 물환경정보시스템
_____, 환경정책기본법

KOSIS 국가통계포털(<http://kosis.kr>)
공공기관 경영정보공개시스템(<http://www.alio.go.kr>)
국가통계정보시스템e-나라지표(<http://www.index.go.kr>)

부동산공시가격알리미(www.realtyprice.kr)

한국수자원공사 홈페이지(<https://www.kwater.or.kr>)

한국은행 경제통계시스템(<http://ecos.bok.or.kr>)

부 록

부록 1. AHP 평가를 위한 설문

부록 2. 수요조사 설문지 및 답변 공문

부록 3. 관련 공문

부록 1

대산임해산업지역 공업용수도(해수담수화)사업 예비타당성조사 AHP 평가를 위한 설문

본 설문은 AHP(Analytic Hierarchy Process) 기법을 활용하여 「대산임해산업지역 공업용수도(해수담수화)사업 예비타당성조사」를 종합적으로 평가하기 위한 것입니다. 각 평가항목간 상대적 중요도를 전문가의 관점에서 판단하여 주시면 감사하겠습니다. 응답의 일관성이 낮은 경우 설문을 다시 하게 되오니 신중하게 응답해 주십시오.

성 명 : _____

소 속 : _____

직 위 : _____

연락처 : ☎ _____ E-mail: _____

AHP(Analytic Hierarchy Process: 계층화 분석법)는

평가에서 고려되는 평가항목들을 계층화한 다음, 평가항목간 상대적 중요도를 측정하여 사업타당성을 종합적으로 판단하는 의사결정 기법입니다.

◎ 설문작성시 유의사항 ◎

첫째, 본 설문지는 연구진이 선정한 최적대안에 대하여 '사업시행', '사업미시행' 여부를 판단하는 것입니다.

둘째, 평가항목간 비교는 평가항목 A가 B에 비해 상대적으로 얼마나 중요한지(또는 적절한지)를 평가하는 것입니다.

셋째, pp. 3 ~ 9에서 제시하는 평가 요령, 평가항목의 계층구조와 평가내용, 조사내용 요약을 꼭 읽어보시고 설문에 응해 주십시오.

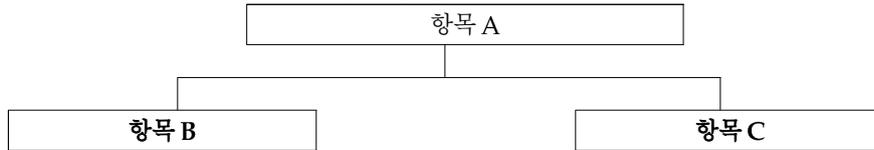
1. AHP 설문 응답 시 유의사항

1. 응답 예

예) 항목 A의 평가기준에서 판단할 때 **항목 B가 항목 C보다 매우 중요하다고** 생각하시면 아래와 같이 기입하면 됩니다.

평가 항목	절대 중요	매우 중요	중요	약간 중요	같다	약간 중요	중요	매우 중요	절대 중요	평가 항목								
항목 B	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	항목 C

[그림] 평가 예



2. 응답 일관도

- AHP 분석에서는 분석의 부산물로 비일관도지수가 생성됩니다. 비일관도 지수가 **0.15이상**이 될 경우 **응답결과를 신뢰할 수 없다고 판단되어 재설문**하게 됩니다. 비일관도 지수가 높게 나오는데는 크게 다음과 같이 두 가지 경우가 해당됩니다.

[원인 1] 서수적 일관성 결여 (A > B > C의 순위가 바뀌게 응답)

예) A가 B보다 중요하다고 응답하고, B가 C보다 중요하다고 응답하였을 경우 A가 C보다 중요하다고 응답해야 함에도 불구하고 반대로 응답할 경우

※ A > B, B > C → A > C라고 응답해야 함.

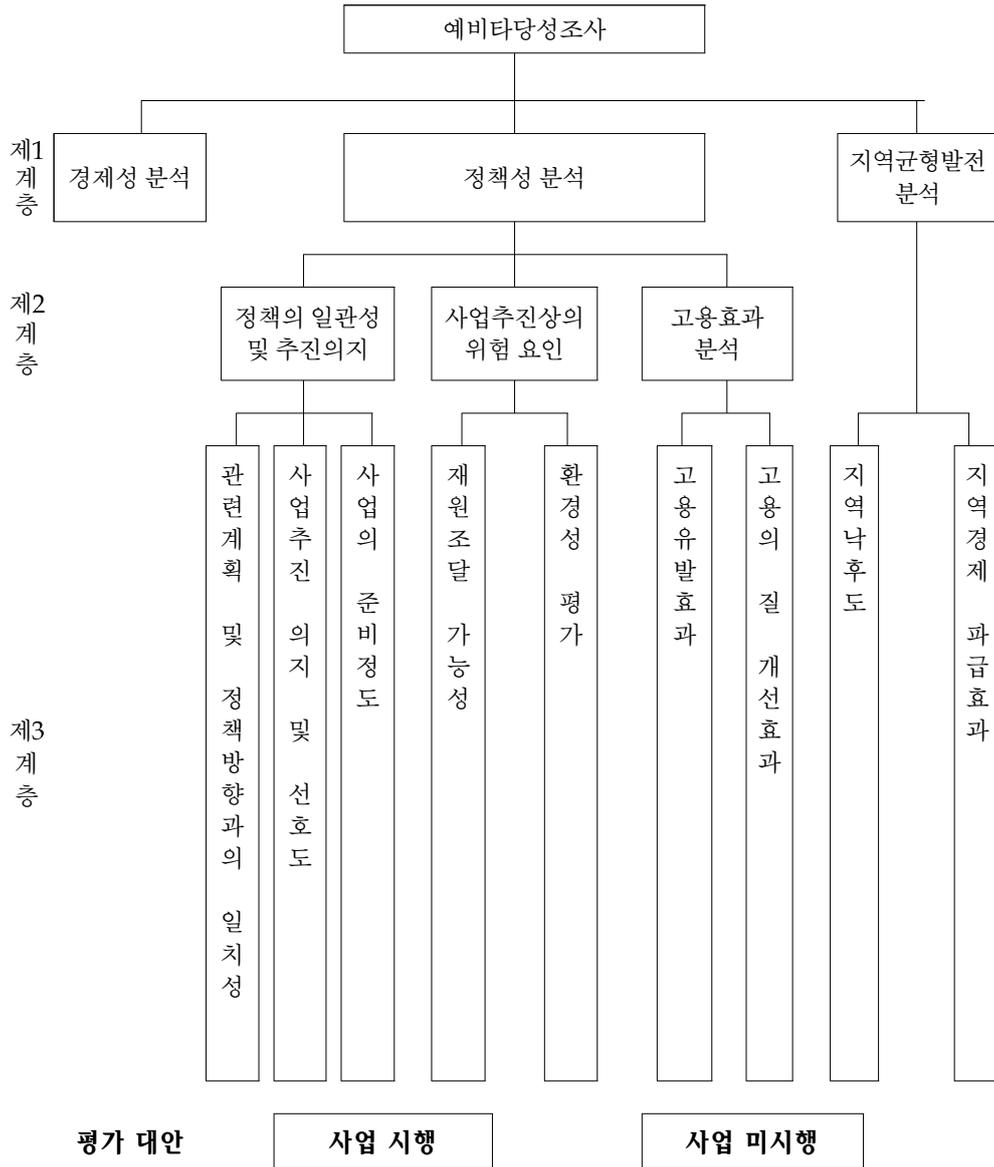
[원인 2] 기수적 일관성 결여

예) A가 B보다 2배 중요하다고 응답하고, A가 C보다 4배 중요하다고 응답하였을 경우, B가 C보다 2배 중요하다고 응답해야 함에도 불구하고 B가 C보다 9배 중요하다고 응답할 경우

※ 상대적 중요도 평가 설문에서 **평가항목이 3개 이상인 경우**, 특히 응답일관도에 유념하여 설문해 주시기 바랍니다.

2. AHP 평가구조 및 평가내용

[그림 1] 「대산임해산업지역 공업용수도(해수담수화) 사업」 예비타당성조사 AHP 계층 구조



<표 1> 본 예비타당성조사 AHP 평가항목 요약

평가 항목	평가 내용	평점 기준	비고
경제성 분석	·경제적 측면에서의 사업 타당성	분석결과 도출된 B/C 비율, NPV, IRR 등	B/C 비율이 높을수록 '사업시행'점수가 높음
정책성 분석			
정책의 일관성 및 추진의지			
관련계획 및 정책방향과의 일치성	·상위계획 및 관련계획에의 반영여부 ·주무부처에서 추진하는 정책방향과의 일치여부	연구 수행 과정에서 얻은 정보를 정성적으로 판단	반영이 구체적일 수록, 일치성이 높을수록 '사업시행'점수가 높음.
사업추진 의지 및 선호도	·중앙정부, 해당지자체 및 주민의 사업에 대한 추진의지, 선호도 및 숙원도	연구 수행 과정에서 얻은 정보를 정성적으로 판단	사업 추진 의지가 클수록 '사업 시행'점수가 높고, 반대 의견이 많을수록 '사업미시행' 점수가 높음
사업의 준비정도	·해당 사업에 대한 계획의 구체성, 인력 및 자원의 투입정도 등 사업 추진의 구체성	연구 수행 과정에서 얻은 정보를 정성적으로 판단	계획의 구체성 등 사업 준비정도가 높다고 판단될수록 '사업 시행' 점수가 높음.
사업추진상의 위험요인			
자원조달 가능성	·자원조달계획의 실현가능성	연구 수행 과정에서 얻은 정보를 정성적으로 판단	자원조달 문제가 없을 경우 AHP 평점은 '1', 문제가 있을 경우 '사업미시행'점수가 높음
환경성	·해당사업이 주변환경에 미치는 영향 및 사업추진시 환경문제발생가능성에 대한 개략적 평가 ·환경문제로 인한 지역문제가능성	연구 수행 과정에서 얻은 정보를 정성적으로 판단	환경성 문제가 없을 경우 AHP 평점은 '1', 문제가 있을 경우 '사업미시행'점수가 높음
고용효과 분석			
고용유발효과	·사업기간 동안 재정 투입으로 인한 고용유발효과	전국의 총 고용유발효과 및 연구 수행 과정에서 얻은 정보를 정성적으로 판단	고용유발효과가 클수록 '사업시행' 점수가 높음
고용의 질 개선효과	·건설 기간 및 운영기간 고용의 질 개선효과 고려	고용의 질 평가 결과 및 연구 수행 과정에서 얻은 정보를 정성적으로 판단	고용의 질 평가 결과가 우수할수록 '사업시행' 점수가 높음
지역균형발전 분석			
지역낙후도	·지역균형발전 측면에서 사업의 필요성	지역낙후도지수 및 순위 (해당 사업이 다수의 시군에 걸쳐있는 경우 대표 시군의 낙후도를 기준으로 평가)	낙후 정도가 심할수록 '사업 시행'점수가 높고, 발달된 지역일수록 '사업미시행' 점수가 높음
지역경제 파급효과	·해당사업의 시행으로 인한 지역경제 활성화 효과	지역내부가가치유발액 / GRDP(지역내총생산) 및 연구 수행 과정에서 얻은 정보를 정성적으로 판단	비율이 높을수록, 파급효과가 클수록 '사업시행' 점수가 높음

3. 조사결과 요약

다음 사항들은 최적대안의 경제성·정책성 분석결과를 요약한 것입니다. 이를 참조하시어 설문에 응답하여 주시기 바랍니다.

본 사업의 최적대안 : 대안

대산임해산업지역 공업용수도(해수담수화)사업은 충청남도 서산시에 위치하고 있는 대산임해산업지역에 해수담수화 수원 개발을 통해 공업용수를 공급하기 위한 목적으로 추진하는 사업임.

본 조사에서는 제출된 사업계획서의 시설물 계획을 검토하여 취수 및 방류 관로 환경 및 연장 변경, 취수펌프장 용량 변경, 송수펌프장 제외, 누락 관로 등을 반영한 대안을 최적대안으로 선정함.

평가안의 경제성 분석 결과

- 총사업비(억원) : 2,305.64(부가세 포함)
- B/C : 0.98
- NPV(억원) : -10,898

지역낙후도 순위

대표지역	시·군별 지역낙후도 순위	광역시·도별 지역낙후도 순위
충청남도 서산시	67/170	10/16

지역경제 파급효과

지역내 부가가치 유발액 (억원)	지역내총생산(GRDP) 2015년 기준(억원)	지역내 부가가치 유발액 GRDP(지역내총생산)
997.92	1,112,651.47	0.0897%

※ 2008~2012년 수자원사업 예비타당성조사의 지역경제활성화지수 평균은 0.1729%이며, 전체 사업의 평균은 0.3090%임.

□ 정책성 분석

1) 관련 계획 및 정책 방향과의 일치성

- 「제4차 국토종합계획 수정계획(2011~2020)」은 본 사업에 대해 특별한 언급은 없으나, 「수자원 장기종합계획(2011~2020)」의 목표 중 기후변화에 안전한 국토기반 구축, 물관련 기술의 선진화 등은 사업 목적에 부합되는 측면이 있음.
- 또한 「2025 수도정비 기본계획(광역상수도 및 공업용수도) 부분변경」, 「서산시 수도정비기본계획」에서는 대산임해산업지역은 공장 증설 및 신규 산업단지 조성 등으로 용수수요가 증가하고 있는 지역으로 추가 공업용수 공급이 필요한 것으로 언급되어 있으며, 수도정비 기본계획은 구체적인 사업계획도 포함됨.
- 따라서 관련계획 및 정책방향의 일치성은 높은 편인 것으로 판단됨.

2) 사업추진 의지 및 선호도

- 국토교통부와 한국수자원공사(K-water)는 본 사업에 대해 대산임해산업지역의 공업용수 공급뿐만 아니라, 해수담수화 기술개발을 통해 국내 기업의 해외진출을 위해 꼭 추진되어야 하는 사업이라는 의견을 제시함.
- 충청남도과 서산시는 서산 서북부지역이 가뭄 등으로 인해 물부족 상황에 직면하고 있어 공장가동, 증설 등 안정적 공단 운영을 위해서는 본 사업이 매우 시급하게 추진되어야 한다는 입장임.
- 따라서 용수부족, 국내기업의 해외진출을 위한 기술개발 등의 목적으로 대산임해산업지역 공업용수도(해수담수화)사업이 추진될 필요가 있다는 데 관계기관 간 공감대가 형성된 것으로 파악되어 사업 추진의지 및 선호도는 높은 편으로 판단됨.

3) 사업의 준비 정도

- 해당 지역의 신규 국가산업단지 개발에 따른 용수 수요에 대비하기 위한 사업으로 용수 수요량은 관련 상위계획 및 지자체 수도정비계획을 검토하여 사업계획에 반영한 것으로 판단되며, 조사 과정에서 질의에 대한 답변 및 자료요청 상황을 고려했을 때 사전 검토가 대체적으로 잘 이루어진 것으로 보임.
- 다만, 여건변화에 따라 일부 불가피한 측면이 있으나 조사 과정에서 본 사업의 타당성에 직접적으로 영향을 미치는 용수 공급 대상 및 용수량, 시기 등과 관련

하여 불확실한 측면이 존재하는 것으로 파악되어, 추후 충분한 근거 마련의 필요성이 있을 것으로 판단됨.

- 종합적인 사업의 준비 정도는 보통 수준인 것으로 판단됨.

4) 재원조달 가능성

- 국가재정운용계획상 중기 계획기간 내 수자원부문의 재정지출 규모가 감소할 것으로 보이나, 본 사업의 사업 규모가 수자원 예산에서 차지하는 비중(2018년 기준 2% 수준)이 작기 때문에 재원조달 가능성이 낮거나 비관적이라고 평가할 수는 없을 것으로 보임.
- 총사업비의 70%를 부담하는 한국수자원공사는 최근연도의 재정적 부담이 높으나, 5년간 부채비율 평균이 170%로써 공기업 신용평가 분석에서 A등급 공공기관 부채비율의 평균적인 수준(100~200%)을 감안하면 표면적으로는 양호한 것으로 판단됨.

5) 환경성

- 본 사업은 해양플랜트 시설 설치부지가 산지로 계획되어 암굴착 등에 따른 대규모 토공사로 인한 소음, 진동, 비산먼지로 인한 주변 산업시설의 피해 및 해양시설 공사중 발생하는 부유물질로 인한 문제가 어느 정도 예상됨.
- 그러나 현재 사업계획이 기초적, 개략적으로만 제시되어 있을 뿐 세부설계 등 구체적인 사업정보가 없는 상황이므로 예비타당성조사에서 환경성 평가는 현실적으로 어려움이 있음.
- 따라서 설계 시 사업계획서 작성 및 현장조사를 통하여 환경항목별로 검토항목을 설정하고 그에 따른 영향예측 및 저감대책의 수립 및 시행이 필요하며, 공사 시 각 항목별 저감대책의 철저한 시행이 이루어져야 할 것으로 판단됨. 또한 취·방류 관로가 대구경 관로로서 인근 도로 및 지장물 이설 등 관련기관의 협의 또는 시공 시 반드시 안전사고 및 환경 상 위해에 대한 철저한 대처가 이루어지도록 해야 할 것임.

6) 고용유발효과

- 대산임해산업지역 공업용수도(해수담수화) 사업으로 창출되는 고용유발효과는 공사기간 동안은 약 2,622명이고, 운영기간동안은 26명/연임.

- 이는 2008~2012년 수자원사업 예비타당성조사의 고용유발효과 평균(2,610명)보다 높고, 전체 사업의 평균(4,912명)에 비해 낮은 수준임.

7) 고용의 질 개선효과

- 본 사업을 통해 창출되는 각 산업별 총고용인원을 고용의 질 항목별로 가중평균한 결과, 중평균 표준화 점수³⁶⁾는 0.546으로 한국표준산업 대분류 기준 총 15개 산업 가운데 6위에 해당되어, 전체적으로 중위권으로 평가됨.

□ 지역균형발전 분석

1) 지역낙후도 분석

- 전국 16개 시·도별 지역 낙후도 지수 산정 결과에 따르면, 충청남도는 지역낙후도 순위가 10위로 개발 정도가 중하위권에 속하고, 서산시는 전국 170개 시·군별로 평가하면 67위로 중상위권에 속함.
- 따라서 충청남도 서산시의 지역발전 정도는 비교적 중위권에 속하는 것으로 나타나 지역낙후도 개선 측면에서의 본 사업 시행 효과는 순위가 낮은 지역 사업들에 비해 상대적으로 높지 않은 것으로 판단됨.

2) 지역경제 파급효과

- 사업 시행 시 지역경제 활성화 효과 지수는 0.0897%인 것으로 나타나, 2008~2012년 수자원사업 예비타당성조사의 지역경제 활성화 효과지수 평균(0.1729%) 및 전체 사업의 평균(0.3090%)보다 낮은 수준임.

36) 고용의 질 표준화 점수는 0-1 사이의 값을 갖는데, 1의 값은 이론적으로 가능하지만 실제로 1의 값을 갖는 일자리는 존재하지 않는다.

4. AHP 평가를 위한 설문(가중치 선정)

□ 다음 설문 I은 p. 4. 구조도 중 제1계층인 경제성 분석, 정책성 분석 그리고 지역균형발전 분석간의 상대적 중요도를 판단하기 위한 것입니다. 본 사업에 있어서 어느 요인이 상대적으로 얼마만큼 더 중요하다고 생각하는지 신중히 판단하여 응답해 주십시오.

I. 본 사업을 평가하는데 있어 경제성 분석, 정책성 분석, 지역균형발전간의 상대적 중요도가 어느 정도라고 생각하십니까?(100점 만점으로 응답하여 주십시오. 예) 45 : 30 : 25)

- 아래 <표 2>의 가중치 산정범위 안에서 응답하여 주십시오

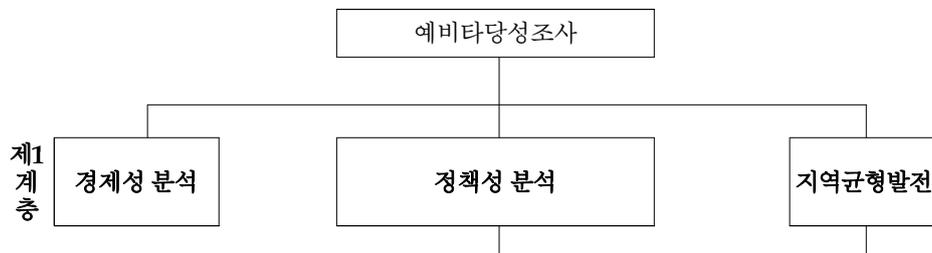
경제성 분석: 정책성 분석: 지역균형발전 = _____ : _____ : _____

<표 2> 가중치 산정범위

(단위: %)

경제성 분석	정책성 분석	지역균형발전 분석
35 ~ 50	25 ~ 40	25 ~ 35

[그림 2] 제1계층 중요도 평가

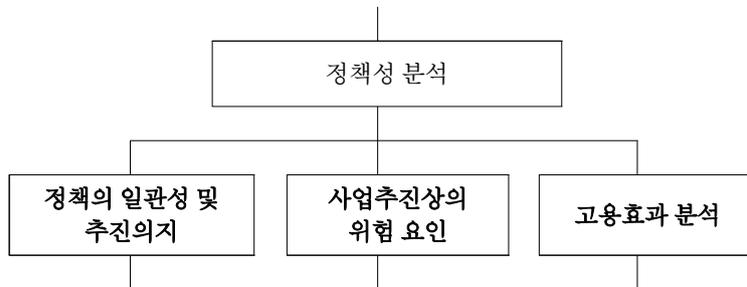


□ **설문 II**는 제2계층의 평가항목들간 상대적 중요도를 평가하기 위한 것입니다. 전문가의 관점에서 신중히 응답해 주십시오(p. 3의 응답 시 유의사항 참조).

II. 제2계층의 상대적 중요도 평가(정책성 분석을 기준으로 평가)

평가항목	절대중요	매우중요	중요	약간중요	같다	약간중요	중요	매우중요	절대중요	평가항목								
정책의 일관성 및 추진의지	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	사업추진상의 위험요인
정책의 일관성 및 추진의지	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	고용효과 분석
사업추진상의 위험요인	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	고용효과 분석

[그림 3] 제2계층 중요도 평가



□ **설문 Ⅲ**은 제3계층의 평가항목들간 상대적 중요도를 평가하기 위한 것입니다. 전문가의 관점에서 신중히 응답해 주십시오(p. 3의 응답 시 유의사항 참조).

Ⅲ-1. 제3계층의 상대적 중요도 평가(지역균형발전을 기준으로 평가)

평가항목	절대중요	매우중요	중요	약간중요	같다	약간중요	중요	매우중요	절대중요	평가항목								
지역 낙후도	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	지역경제 파급효과

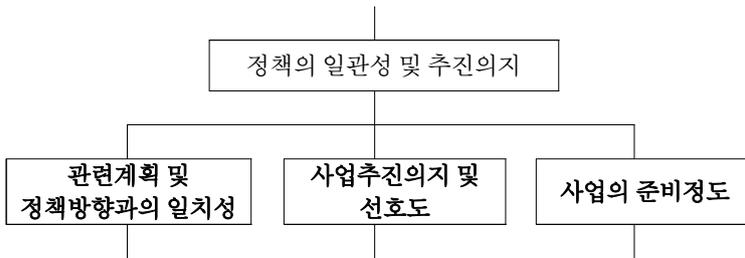
[그림 4] 제3계층 중요도 평가(지역균형발전)



Ⅲ-2. 제3계층의 상대적 중요도 평가(정책의 일관성 및 추진의지를 기준으로 평가)

평가항목	절대중요	매우중요	중요	약간중요	같다	약간중요	중요	매우중요	절대중요	평가항목								
관련 계획 및 정책방향과의 일치성	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	사업추진의지 및 선호도
관련 계획 및 정책방향과의 일치성	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	사업의 준비정도
사업추진의지 및 선호도	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	사업의 준비정도

[그림 5] 제3계층 중요도 평가(정책의 일관성 및 추진의지)



III-3. 제3계층의 상대적 중요도 평가(사업 추진상의 위험요인을 기준으로 평가)

평가항목	절대중요	매우중요	중요	약간중요	같다	약간중요	중요	매우중요	절대중요	평가항목								
재원조달 가능성	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	환경성

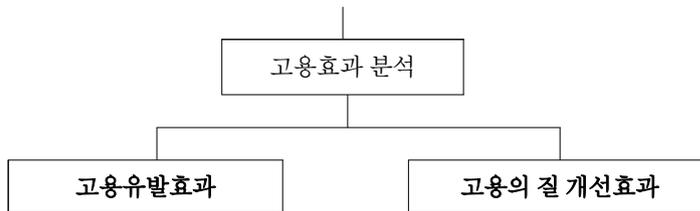
[그림 6] 제3계층 중요도 평가(사업 추진상의 위험요인)



III-4. 제3계층의 상대적 중요도 평가(고용효과 분석을 기준으로 평가)

평가항목	절대중요	매우중요	중요	약간중요	같다	약간중요	중요	매우중요	절대중요	평가항목								
고용유발효과	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	고용의 질 개선효과

[그림 6] 제3계층 중요도 평가(고용효과 분석)



5. AHP 평가를 위한 설문(평점 부여)

□ 다음 설문Ⅳ는 본 사업의 시행과 미시행 여부를 판단하기 위한 것입니다. p. 6~9의 조사결과 요약을 참조하시어, 사업을 시행하는 대안(사업시행)과 시행하지 않는 대안(사업미시행)중 어느 대안이 상대적으로 얼마나 더 적절하다고 생각하는지 평가기준에 따라 해당하는 숫자에 v표 하십시오.

Ⅳ. 각 평가항목을 기준으로 사업시행 대안이 사업미시행 대안보다 얼마나 더 적절하다고 생각하십니까?

평가항목	대안	평가기준											대안						
		절대적절	매우적절	적절	약간적절	같다	약간적절	적절	매우적절	절대적절									
경제성 분석	사업 시행	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	사업 미시행
지역 낙후도	사업 시행	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	사업 미시행
지역경제 파급효과	사업 시행	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	사업 미시행
관련 계획 및 정책방향과의 일치성	사업 시행	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	사업 미시행
사업추진의지 및 선호도	사업 시행	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	사업 미시행
사업의 준비정도	사업 시행	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	사업 미시행
재원조달 가능성	사업 시행	/	/	/	/	/	/	/	/	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	사업 미시행
환경성	사업 시행	/	/	/	/	/	/	/	/	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	사업 미시행
고용유발효과	사업 시행	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	/	/	/	/	/	/	/	/	사업 미시행
고용의 질 개선효과	사업 시행	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	/	/	/	/	/	/	/	/	사업 미시행
		상			중			하											

Ⅴ. 본 사업은 정책성 분석의 관점(지역균형발전분석 포함)에서 사업시행 대안이 사업미시행 대안보다 얼마나 더 적절하다고 생각하십니까? (100점 만점으로 응답해 주십시오. (예) 55 : 45)

사업시행 : 사업미시행 = _____ : _____

6. AHP 분석 연구를 위한 설문

- 다음 설문은 본사업의 타당성 평가와 관계없이 차후 AHP 분석 연구를 위해 이용하기 위한 조사입니다.
- p. 12. **IV번** 항목에서 9점 척도로 응답하여 주셨습니다. 이중 '지역 낙후도'의 시행·미시행 점수를 9점 척도가 아닌 상수합법으로 응답하여 주십시오(100점 만점 응답. 예) 55:45).

사업시행 : 사업미시행 = _____ : _____

※ 설문작성 중 문의사항이 있을 경우에는 공공투자관리센터 000 전문연구원(Tel: 044-550-4000, E-mail: 000@kdi.re.kr)에게 연락주십시오.

◆ 수 고 하 셧 습 니 다 ◆

부록 2

수요조사 설문지

대산임해산업지역 공업용수도(해수담수화) 사업에 대한 질의서 - 기존업체 대상



대산임해산업지역 공업용수도(해수담수화) 사업에 대한 질의서

안녕하십니까? 본 설문조사는 한국개발연구원(KDI) 공공투자관리센터가 기획재정부의 의뢰를 받아 수행하고 있는 『대산임해산업지역 공업용수도(해수담수화) 사업』 예비타당성조사와 관련하여 귀사의 의견을 조사하기 위한 것입니다. 본 설문조사 결과는 국가재정이 투입되는 사업의 추진 여부를 판단하기 위한 중요한 참고자료로 활용될 예정이기 때문에, 성심껏 답해 주시면 감사하겠습니다.

귀사의 공업용수 수요와 관련한 투자 및 제품생산 활동을 전반적으로 알고 계신 책임자의 지휘 하에 설문항목을 작성하여 주시면 감사하겠습니다. 귀사의 고견은 『대산임해산업지역 공업용수도(해수담수화) 사업』을 위한 중요한 자료로써 활용될 것입니다.

설문조사에서 밝혀주신 의견은 **통계법 제33조에 의거하여 비밀이 철저히 보장되며 통계적 분석을 위해서만 사용되고, 개인정보는 철저히 보호될** 것입니다.

귀사의 무궁한 발전을 기원합니다.

감사합니다.



2017년 4월

연구책임자 : 이원석 (KDI 공공투자관리센터 전문위원)

전화 044-550-0000

※ 대산임해산업지역 공업용수도(해수담수화) 시설개요

- 내용: 대산임해산업지역의 신규 산단 입주 및 기존 업체의 공장 증설로 인하여 필요한 추가 공업용수의 수요를 해수담수화 수원을 활용한 공업용수도 개발을 통하여 안정적으로 공급하는 것을 주요 내용으로 함.
- 공사기간: 2017~2019년
- 공급시기: 2020년 예정
- 담수처리방식: 역삼투압법(RO)
- 예상요금: 1,150원/m³ (VAT포함)

I. 현황 조사

1. 귀사가 최근 5년간 공급받은 공업용수량을 제시하여 주십시오.

- 일평균(1년 공업용수 사용량을 365일로 나눈 값을 기준으로 제시하여 주십시오.)

구분	K-Water 통합공급시설 (아산공업 침전수 수원)	기타 산업용수시설 (대호지 수원 및 위탁운영 등)	합계 (m ³ /일)
2012년			
2013년			
2014년			
2015년			
2016년			

- 월최대(1년 중 공업용수 사용량이 가장 많은 월의 사용량을 해당 월의 일수(예: 30일)로 나눈 값을 기준으로 제시하여 주십시오.)

구분	K-Water 통합공급시설 (아산공업 침전수 수원)	기타 산업용수시설 (대호지 수원 및 위탁운영 등)	합계 (m ³ /일)
2012년			
2013년			
2014년			
2015년			
2016년			

2. 귀사가 공급받는 공업용수에 대한 다음의 사항을 제시하여 주십시오.

용수공급계통	일평균 용수공급량 (m ³ /일)	공급받은 후 추가 수처리량 (m ³ /일)	용수 사용용도
K-Water 통합공급시설 (아산공업 침전수 수원)		① 그대로 사용 () (☞ 문3)	
		② 추가 수처리 () (☞ 문2-1)	
기타 산업용수시설 (대호지 수원 및 위탁운영 등)		① 그대로 사용 () (☞ 문3)	
		② 추가 수처리 () (☞ 문2-1)	

2-1. 공급받은 공업용수를 자체 수처리하여 사용하는 가장 큰 이유는 무엇입니까?

(☞ 문2-2)

- ① 공급받는 용수보다 높은 수준의 수질이 필요해서
- ② 안정적인 수준의 수질이 필요해서
- ③ 기타 ()

2-2. 자체 수처리 시설의 운영에 관한 다음 사항에 응답해 주십시오. (☞ 문2-3)

처리시설 설치연도	처리시설 건립비용	주요 처리방법
	만원	

2-3. 최근 5년간 자체 수처리 시설의 처리 실적에 대하여 답하여 주십시오. (☞ 문3)

구분	연간 처리용량 (m ³ /년)	연간 운영비용 (만원)*
2012년		
2013년		
2014년		
2015년		
2016년		

* 제반 운영비로서, 인건비와 부품교체비 및 전력사용비 등을 모두 포함하여 제시하시기 바랍니다.

3. 2017년 현재 귀사가 K-Water로부터 공급받고 있는 공업용수 요금은 얼마입니까?

() 원/m³(VAT포함)

3-1 2017년 현재 공급받고 있는 공업용수의 물량은 K-Water와의 계약에 의한 것입니까?

- ① 그렇다 (☞ 문3-1-1)
- ② 아니다 (☞ 문4)

3-1-1. K-Water로부터 **공급받을 수 있는** 물의 양은 얼마입니까?

(일평균) (m³/일)

(월최대) (m³/일)

3-2. 2017년 현재 공급받는 공업용수의 양이 부족한 상태입니까?

- ① 그렇다 (☞ 문3-2-1)
- ② 아니다 (☞ 문3-3)

3-2-1. 하루 평균으로 볼 때, 어느 정도 부족합니까? ($m^3/일$) (☞ 문3-3)

3-3. 2017년 현재 K-Water와의 공업용수 공급 계약기간은 언제까지입니까? (☞ 문4)
(년 월 일 까지)

II. 수요 조사

대산임해산업지역 공업용수도(해수담수화) 사업은 서산시 대산임해산업지역에 신규 산업단지 및 공장증설 등에 따라 공업용수의 수요가 증가하고, 이에 따라 인근의 가능한 담수자원(대호지, 아산호 등)은 물론 원거리의 대청댐 수자원을 이용하는 것도 원활치 않아 장래의 물부족이 예상되는 만큼, 안정적이고 경제적인 수원의 확보를 위하여 해수담수화 수원을 활용한 공업용수도 개발사업입니다. 이에 본 사업에 대한 대산임해산업지역 공업용수의 신규수요 전망을 위하여 아래와 같이 질문드리오니 답변해 주시기 바랍니다.

4. 귀사는 대산임해산업지역 공업용수화(해수담수화) 사업을 통하여 공업용수를 공급받고자 하는 계획이 있습니까?

- ① 그렇다 (☞ 문5)
- ② 아니다 (☞ 문10)

5. 귀사의 사업계획(입주 및 증설 등)을 확인하시어 용수공급을 희망하시는 정확한 시점을 기입하여 주시기 바랍니다.

사 유	
수 종	
수 요 량	(일평균*)() $m^3/일$ (월최대**)() $m^3/일$
수요희망시기	()년부터 ()년까지

* 귀사의 1년 공업용수 사용량을 감안하고 이를 365일로 나눈 값을 제시하여 주십시오.
** 귀사의 1년 중 공업용수 사용량이 가장 많을 것으로 예상되는 월의 사용량(추정치)을 해당 월의 일수(예: 30일)로 나눈 값을 제시하여 주십시오.

7. 본 해수담수화 사업은 대산임해산업지역의 석유화학 및 발전소 등을 대상으로, 가능한 한 개별 입주기업의 추가적인 자체 수처리 없이 바로 사용이 가능하도록 '순수' 수준의 수질을 공급 목표로 합니다. 만약 귀사에서 특별히 요구하는 수질이 있는 경우 아래의 각 빈칸에 기입하여 주십시오 (목표수질과 동일한 경우 해당 항목에 '동일'로 기입하시기 바랍니다).

구 분	pH	염소이온 (mg/l)	전기전도도 (μ s/cm)	TDS (mg/l)	총경도 (mg/l)
본 사업의 목표수질	6.5 ~ 7.5	10 이하	100 이하	100 이하	10 이하
귀사의 요구수질					

위의 항목 모두 '동일'인 경우 (☞ 문8), 그 밖의 경우 (☞ 문7-1)

7-1. 목표수질을 고려할 때, 본 사업을 통하여 용수를 공급받으실 경우 기존에 귀사의 자체 수처리 시설은 어떻게 하실 예정입니까?

- ① 시설의 전부를 계속 가동하고, 하루 평균 (m^3 /일)의 용수를 수처리 할 예정이다. (☞ 문8)
- ② 시설의 일부분만 가동하고, 하루 평균 (m^3 /일)의 용수를 수처리 할 예정이다. (☞ 문7-2)
- ③ 가동하지 않는다. (☞ 문7-2)

7-2. 자체 수처리 시설을 일부 혹은 전부 사용하지 않을 경우 운영비 절감을 평균 얼마 정도 예상하십니까?

(원/년 또는 원/ m^3) (☞ 문8)

※ 우리나라에서 공업용수는 한국수자원공사의 『공업용침전수 수질관리기준』에 의거하여 **수소 이온농도(pH) 5.8-8.5와 침전수탁도 5NTU 이하를 수질기준으로 하는 침전수 수질의 공급을 기본 원칙으로 합니다.** 만일 귀사가 침전수로 공급을 받게 된다면 업종에 따라서 회사는 추가적인 자체 수처리 시설을 설치·운영하여야 할 가능성이 있다고 판단됩니다. 상기 제시한 충남 서산지역의 침전수 수질 정보를 참고하시고 다음의 문항에 답해 주시기 바랍니다.

8. 만약 공급받는 용수가 침전수라면, 추가 수처리 시설의 신규 설치계획을 가지고 계십니까?

- ① 설치계획을 가지고 있다. (☞ 문8-1)
- ② 설치계획을 가지고 있지 않다. (☞ 문9)

8-1. 이를 감안할 때, 귀사가 추가적으로 설치·운영하여야 할 자체 수처리 설치계획을 구체적으로 밝혀 주십시오. **가급적 정확한 추정치를 제시하시기 바랍니다.** (☞ 문9)

처리시설 설치비용	연간 평균처리용량	처리방법	처리시설 운영비용*
만원	m ³ /년		원/m ³

※ 제반 운영비로서, 인건비와 부품교체비 및 전력사용비 등을 모두 포함하여 제시하시기 바랍니다.

※ 추가적인 자체 수처리 시설 계획에 대한 보다 상세한 자료가 있다면 제공하여 주시기 바랍니다.

9. 만일 본 해수담수화 사업이 진행되지 못하여 귀사가 요구하는 공업용수를 공급받지 못할 경우에 귀사의 대안은 무엇입니까?
()

10. 귀사가 본 사업에서 공급하는 용수를 사용하지 않으려는 이유는 무엇입니까?
(복수응답 가능)

- ① 높은 수준의 수질 불필요
- ② 높은 수준의 요금
- ③ 신규 수요의 미발생
- ④ 용수 과금이 과징금보다 높아서
- ⑤ 기타 ()

11. 귀사에서 희망하는 공업용수의 요금 수준은 어느 정도입니까?
희망요금: _____ 원/m³(VAT포함)

12. 기타 본 사업과 관련하여 자유롭게 의견을 남겨주십시오.

13. 수요처 기본 정보

업 체 명				
업 종				
주요생산품목				
담 당 자	성 명		직 위	
	담당부서			
	이 메 일			
전화번호	사 무 실		휴대전화	

※ 설문에 응답해 주셔서 감사합니다 ※

대산임해산업지역 공업용수도(해수담수화) 사업에 대한 질의서 - 신규업체 대상



대산임해산업지역 공업용수도(해수담수화) 사업에 대한 질의서

안녕하십니까? 본 설문조사는 한국개발연구원(KDI) 공공투자관리센터가 기획재정부의 의뢰를 받아 수행하고 있는 『대산임해산업지역 공업용수도(해수담수화) 사업』 예비타당성조사와 관련하여 귀사의 의견을 조사하기 위한 것입니다. 본 설문조사 결과는 국가재정이 투입되는 사업의 추진 여부를 판단하기 위한 중요한 참고자료로 활용될 예정이기 때문에, 성심껏 답해 주시면 감사하겠습니다.

귀사의 공업용수 수요와 관련한 투자 및 제품생산 활동을 전반적으로 알고 계신 책임자의 지휘 하에 설문항목을 작성하여 주시면 감사하겠습니다. 귀사의 고견은 『대산임해산업지역 공업용수도(해수담수화) 사업』을 위한 중요한 자료로써 활용될 것입니다.

설문조사에서 밝혀주신 의견은 **통계법 제33조에 의거하여 비밀이 철저히 보장되며 통계적 분석을 위해서만 사용되고, 개인정보는 철저히 보호될** 것입니다.

귀사의 무궁한 발전을 기원합니다.

감사합니다.



2017년 4월

연구책임자 : 이원석 (KDI 공공투자관리센터 전문위원)

전화 044-550-0000

※ 대산임해산업지역 공업용수도(해수담수화) 시설개요

- 내용: 대산임해산업지역의 신규 산단 입주 및 기존 업체의 공장 증설로 인하여 필요한 추가 공업용수의 수요를 해수담수화 수원을 활용한 공업용수도 개발을 통하여 안정적으로 공급하는 것을 주요 내용으로 함.
- 공사기간: 2017~2019년
- 공급시기: 2020년 예정
- 담수처리방식: 역삼투압법(RO)
- 예상요금: 1,150원/ m^3 (VAT포함)

I. 수요 조사

대산임해산업지역 공업용수도(해수담수화) 사업은 서산시 대산임해산업지역에 신규 산업단지 및 공장증설 등에 따라 공업용수의 수요가 증가하고, 이에 따라 인근의 가능한 담수자원(대호지, 아산호 등)은 물론 원거리의 대청댐 수자원을 이용하는 것도 원활치 않아 장래의 물부족이 예상되는 만큼, 안정적이고 경제적인 수원의 확보를 위하여 해수담수화 수원을 활용한 공업용수도 개발사업입니다. 이에 본 사업에 대한 대산임해산업지역 공업용수의 신규수요 전망을 위하여 아래와 같이 질문드리오니 답변해 주시기 바랍니다.

1. 귀사는 대산임해산업지역 공업용수화(해수담수화) 사업을 통하여 공업용수를 공급받고자 하는 계획이 있습니까?
 ① 그렇다 (☞ 문2)
 ② 아니다 (☞ 문7)

2. 귀사의 신규입주 시기 등을 확인하시어 용수공급을 희망하시는 정확한 시점을 기입하여 주시기 바랍니다.

사 유	
수 종	
수 요 량	(일평균*)() m ³ /일 (월최대**)() m ³ /일
수요희망시기	()년부터 ()년까지

* 귀사의 1년 공업용수 사용량을 감안하고 이를 365일로 나눈 값을 제시하여 주십시오.
 ** 귀사의 1년 중 공업용수 사용량이 가장 많을 것으로 예상되는 월의 사용량(추정치)을 해당 월의 일수(예: 30일)로 나눈 값을 제시하여 주십시오.

4. 본 해수담수화 사업은 대산임해산업지역의 석유화학 및 발전소 등을 대상으로, 가능한 한 개별 입주기업의 추가적인 자체 수처리 없이 바로 사용이 가능하도록 ‘순수’ 수준의 수질을 공급 목표로 합니다. 만약 귀사에서 특별히 요구하는 수질이 있는 경우 아래의 각 빈칸에 기입하여 주십시오 (목표수질과 동일한 경우 해당 항목에 ‘동일’로 기입하시기 바랍니다).

구 분	pH	염소이온 (mg/l)	전기전도도 (μ s/cm)	TDS (mg/l)	총경도 (mg/l)
목표수질	6.5 ~ 7.5	10 이하	100 이하	100 이하	10 이하
귀사의 요구수질					

아래 항목 모두 ‘동일’인 경우 (☞ 문5), 그 밖의 경우 (☞ 문4-1)

4-1. 공급받는 공업용수에 대한 수처리 시설의 신규 설치계획을 가지고 계십니까?

- ① 설치계획을 가지고 있다. (☞ 문4-2)
- ② 설치계획을 가지고 있지 않다. (☞ 문5)

4-2. 아래 표의 각 부문에 귀사의 자체 수처리 시설 계획 사항을 밝혀 주십시오 (☞ 문5).

처리시설 설치비	연간 평균처리용량	처리방법	처리시설 운영비*
만원	m^3 /년		원/ m^3

- * 제반 운영비로서, 인건비와 부품교체비 및 전력사용비 등을 모두 포함하여 제시하시기 바랍니다.
- * 추가적인 자체 수처리 시설 계획에 대한 보다 상세한 자료가 있다면 제공하여 주시기 바랍니다.

* 우리나라에서 공업용수는 한국수자원공사의 『공업용침전수 수질관리기준』에 의거하여 **수소이온농도(pH) 5.8-8.5와 침전수탁도 5NTU 이하를 수질기준으로 하는 침전수 수질의 공급을 기본 원칙으로 합니다.** 만일 귀사가 침전수로 공급을 받게 된다면 업종에 따라서 회사는 추가적인 자체 수처리 시설을 설치·운영하여야 할 가능성이 있다고 판단됩니다. 상기 제시한 충남 서산지역의 침전수 수질 정보를 참고하시고 다음의 문항에 답해 주시기 바랍니다.

5. 만약 공급받는 용수가 침전수라면, 추가 수처리 시설의 신규 설치계획을 가지고 계십니까?

- ① 설치계획을 가지고 있다. (☞ 문5-1)
- ② 설치계획을 가지고 있지 않다. (☞ 문6)

5-1. 이를 감안할 때, 귀사가 추가적으로 설치·운영하여야 할 자체 수처리 설치계획을 구체적으로 밝혀 주십시오. **가급적 정확한 추정치를 제시하시기 바랍니다.** (☞ 문6)

처리시설 설치비용	연간 평균처리용량	처리방법	처리시설 운영비용*
만원	m ³ /년		원/m ³

※ 제반 운영비로서, 인건비와 부품교체비 및 전력사용비 등을 모두 포함하여 제시하시기 바랍니다.

※ 추가적인 자체 수처리 시설 계획에 대한 보다 상세한 자료가 있다면 제공하여 주시기 바랍니다.

6. 만일 본 해수담수화 사업이 진행되지 못하여 귀사가 요구하는 공업용수를 공급받지 못할 경우에 그 대안은 무엇입니까?

()

7. 귀사가 본 사업에서 공급하는 용수를 사용하지 않으려는 이유는 무엇입니까?

(복수응답 가능)

- ① 높은 수준의 수질 불필요
- ② 높은 수준의 요금
- ③ 신규 수요의 미발생
- ④ 용수 과금이 과징금보다 높아서
- ⑤ 기타 ()

8. 귀사에서 희망하는 공업용수의 요금 수준은 어느 정도입니까?

희망요금: _____ 원/m³(VAT포함)

9. 기타 본 사업과 관련하여 자유롭게 의견을 남겨주십시오.

10. 수요처 기본 정보

업 체 명				
업 종				
주요생산품목				
담 당 자	성 명		직 위	
	담당부서			
	이 메 일			
전화번호	사 무 실		휴대전화	

※ 설문에 응답해 주셔서 감사합니다 ※

Hyundai Oilbank Co.,Ltd.

현대오일뱅크주식회사
충남 서산시 대신로 640-6
Tel : (041) 660-5114
Fax : (041) 660-5111



<http://www.oilbank.co.kr>

2017. 08. 01.

현 오 : 제 290호

수 신 : KDI 공공투자관리센터 이원석 전문위원

제 목 : 대산임해산업지역 공업용수도(해수담수화) 사업 수요 조사

1. 평소 귀사의 업무 협조에 감사 드리며, 무궁한 발전을 기원합니다.
2. 귀사에서 추진 중인 대산임해산업지역 공업용수도(해수담수화) 사업 관련하여 당사의 공업용수 수요량 및 수요 회망시기들 아래와 같이 알려 드립니다.
 - 1) 예상 사용량 : 18 천 톤/일
 - 2) 예상 사용시점 : 2020년
3. 당사는 현재 추진중인 신규 사업의 추진을 위해 공업 용수의 안정적 확보가 반드시 필요하며, 해수담수화 사업을 통한 RO수준의 물을 안정적으로 공급받기를 희망합니다.

- 겸 부 -

1. 대산임해산업지역 공업용수도 수요기업 예타 조사 설문지 1부.
2. 설문지 주요 내용 근거 자료 1부.

현대오일뱅크주식회사
대표이사 문 중 박





본 사 : 충남 서산시 읍내3로 28 (읍내동)
서울사무소 : 서울시 강남구 도곡로 205 (역삼동)

대표전화 : 02 3497 9200
FAX : 02 3497 9299

문서 번호 : 경영관리1707-12
수 신 : 한국개발연구원
참 조 : 오승연 연구원
제 목 : 대산임해산업지역 공업용수도(해수담수화)사업 예타 수요기업 설문 회신

1. 귀 원의 무궁한 발전을 기원합니다.
2. 귀 원에서 요청하신 대산 임해산업지역 공업용수도(해수담수화) 사업에 대한 질의서를 첨부와 같이 회신합니다.

첨 부 : 질의서 회신 1부, 끝.

대산열병합발전주식회사
대표이사 김 흥 철



롯데케미칼(주)

(31901) 충남 서산시 대산읍 옥곶1로 82 TEL : 041-689-5114 FAX : 041-689-5118

문서 번호 : EE5010-2017- 30 2017. 8. 23
수 신 : 한국개발연구원
참 조 :
발 신 : 롯데케미칼주
제 목 : 대산임해산업지역 공업용수도(해수담수화) 사업 수요기업 설문조사 회신

1. 귀 기관의 무궁한 발전과 번영을 기원합니다.
2. '대산임해산업지역 공업용수도 (해수담수화) 사업 수요기업 설문조사 응답 요청'(2017.07.13) 관련 첨부와 같이 설문지를 회신드립니다.

첨부 : 대산임해산업지역 공업용수도(해수담수화) 사업 수요기업 설문조사 회신



롯데케미칼 주식회사



304 「대신임해산업지역 공업용수도(해수담수화) 사업」 예비타당성조사



{우} 402-041 인천광역시 남구 학익1동 587-84 / 전화(032)830-7714 / FAX(032)-4491/ 담당 하장무 부장

문서번호 : 인천 권리현-2017-020-55

시행일 : 2017. 7. 28

수신 : 한국개발연구원장

견유 :

참조 : 오송연 연구원

제목 : 대신임해산업지역 공업용수도(해수담수화) 사업 수요기안 설문지 제출

1. 귀원의 무궁한 발전을 기원합니다.

2. 귀원에서 요구하신 「대신임해산업지역 공업용수도(해수담수화) 사업」에 대한 설문서를 첨부과 같이 작성하여 보내드리오니 참조하여 주시기 바랍니다.

3. 폐시의 경우 신규 Project를 검토하고 있어 용수공급 시기 및 수량을 명시하기는 어려운 상황을 해명하여 주시기 바랍니다. 끝.

첨부 : 대신임해산업지역 공업용수도(해수담수화) 사업에 대한 설문지

주식회사 유니드 대표이사 사장 철억습



인천광역시 남구 학익1동 587-84 대표전화:(032)830-7714 팩스:(032)832-4491

첨부 A-002(R1)

(주) 유니드



(주) 100-210 서울특별시 중구 을지로5길 19번지 패럿타워 17층 / (02)3709-9500 / 담당

문서번호 : 인천 관리팀-2017-020-298

시행일 : 2017. 10. 12

수신 : 한국개발연구원장

경유 :

참조 : 오승연 연구원

제목 : 대산일해산업지역 공업용수(해수담수화) 사업 수요기업 설문지 개정 제출의 건

1. 귀원의 우공한 발전을 기원합니다.

2. 회사는 대산일해산업단지에 조성하고 있는 당사의 공장부지에 2021년 신규로 KAI 공장을 건설하여 2022년부터 생산할 계획입니다.

3. 따라서 귀원에 기 제출한 회사의 해수담수화사업 수요기업 설문지(2017. 07. 30 발송)를 대체할 신규 설문지를 첨부와 같이 제출하오니 여왕하시어 반영해 주시기 바랍니다. 끝.

첨부 : 대산일해산업지역 공업용수(해수담수화) 사업에 대한 설문서 1부.



대표이사장 경의

서울 중구 을지로5길 19번지 패럿타워17층 대표전화:3709-9500 팩스:774-7591

첨부 A-002(R1)

(주)유니드



한화토탈

본사 31900 충남 서산시 대산읍 득곳2로 103 T 041.660.6801
 서울사업장 04525 서울시 중구 세종대로 92 (태평로2가) 한화금융프라자 17-20층

문서번호	2017 - 본사 - 312	발송일자	2017. 7. 26
수신	KDI 공공투자관리센터		
참조			
제목	대산임해산업지역 공업용수도(해수담수화) 사업에 대한 질의서 송부		

1. 귀 센터의 무궁한 발전을 기원합니다.
2. '대산임해산업지역 공업 용수도(해수담수화) 사업에 대한 질의서'를 작성하여 송부 드립니다.



충청남도 서산시 대산읍 득곳2로 103
한화토탈주식회사
 공동대표이사 김희철
 공동대표이사 장막오테로 델발





www.lgchem.com

(주)LG화학/대산공장
충남 서산시 대신읍 독곶 1로 54

문서번호 : LG-2017-81

2017. 08. 28

수 신 : 한국개발연구원

참 조 : 공공투자관리센터

발 신 : (주)엘지화학

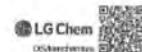
제 목 : 대산임해산업지역 공업용수도 (해수담수화) 사업 수요기업 설문조사 회신

1. 귀 원의 무궁한 발전을 기원합니다.
2. 귀 원의 공문 "대산임해산업지역 공업용수도 (해수담수화) 사업 수요기업 설문조사 응답 요청" 에 대해 첨부와 같이 회신합니다.

첨부 1. LG화학 대산 회신_설문지(기존기업체 대상)

끝.

(주) 엘 지 화 학
대 표 이 사 박 진 수





한화종합화학(주)

316-711 송남지산리천안로 101 TONGSUNG CHEMICAL FDI 560 9505

문서번호	한중대 : 제17-027호	발송일자	17. 8. 30(수)
수신	KDI 공공투자관리센터		
참조			
제목	대산임해산업지역 공업용수도 사업에 대한 질의서 회신 건		

귀사의 무궁한 번창을 기원합니다

**다음과 같이 대산 임해산업지역 공업용수도(해수담수화) 사업에 대한
질의서를 송부하니 참고하시기 바랍니다.**

- 다 음 -

1. 당사는 대산임해산업지역 공업용수화 사업을 통해 공업용수를 받고자함

□ 수요량 (희망시기 : 2019년)

- 일평균 9,000m³/일, 월최대 10,000m³/일
- 수요희망시기 : 2019년

첨부 : 1. 대산임해산업지역 공업용수도 사업에 대한 설문지

“이 상”

한화종합화학 주식회사
대표이사 임 증 훈



주식회사 대산파워

우)356-874 충청남도 서산시 대산읍 죽업로 388 전화 : (041)663-7051 팩스 : (041)663-0440

문서 번호 : 17-대산-02

시행 일자 : 2017. 08. 07.

수 신 : 한국개발연구원장

참 조 : 한국개발연구원 오승연

제 목 : 대산임해산업지역 공업용수도(해수담수화) 사업 수요기업 설문조사 답변

1. 귀 연구원의 무궁한 발전을 기원합니다.
2. 요청하신 '대산임해산업지역 공업용수도(해수담수화) 사업 수요기업 설문조사'에 대한 내용을 불입과 같이 제출드리며, 현재까지 사업의 기본설계가 진행 중인 관계로 명확한 답변을 드리지 못한 점에 대해 양해 바랍니다.
3. '대산임해지역 공업용수도(해수담수화)사업'에 필요한 자료 또는 문의 사항이 있을 시 적극 협조 하겠습니다.

- 붙 임 : 1. 대산임해산업지역 공업용수도(해수담수화) 사업에 대한 질의서 1부.
2. 용수 소요량 계산서 1부. 끝.



주식회사 대산파워
대표이사 모종면





Natural Energy
Powering Nature

씨지엔대산전력 주식회사
충청남도 서산시 대산읍 독곶1로 82
(31901)
Tel 02 399 7800 / Fax 02 399 7815

Date: 2017-11-01

문서번호: 17D-OTR-S123

수 신: 한국개발연구원

참 조: 재정투자평가실

제 목: 대산임해산업지역 공업용수도(해수담수화) 사업 관련 질의응답 요청 회신

1. 귀 연구원의 무궁한 발전을 기원합니다.
2. 귀 연구원 공문 『대산임해산업지역 공업용수도(해수담수화) 사업 관련 질의응답 요청』(문서번호 공공투자관리센터-6067, 2017.10.31) 관련 첨부와 같이 당사에서 작성한 설문지 및 근거자료를 제출하오니 업무 참조하시기 바랍니다.

첨 부: 1. 설문지(신규기업체 대상) 1부

2. 근거자료(발전사업허가신청서 일부) 1부, 끝.

CGN대산전력주식회사 대표이사



부록 3

관련 공문

공 문 인 쇄

의 페이지

깨끗함을 믿으세요. 믿는 힘 K-water



한국수자원공사



수신자 한국개발연구원장
(경유)

제목 대산임해산업지역 공업용수도(해수담수화) 사업관련 질의 자료 제출

1. 귀 기관의 우공한 발전과 번영을 기원하며, 한국개발연구원 공공투자관리센터-551 (2017.02.09)관련입니다.

2. 위 관련, 「대산임해산업지역 공업용수도(해수담수화) 사업 예비타당성조사」의 질의 및 요청사항에 대하여 국토교통부 및 K-water의 공동의견이 반영된 답변자료를 붙임과 같이 송부합니다.

붙임 : 예비타당성조사 질의 및 요청사항 답변 자료 1식(별도송부). 끝.

한국수자원공사사장



한국수자원공사 대표이사장 권병수 | 한국수자원공사 부사장 이종권 | 한국수자원공사 부장 김종신 | 한국수자원공사 부장 최동호 | 03/15

시행 수도기술처-777 (2017.03.20.) | 접수 인사팀-1778 (2017.03.20.)

주 34390 (대전광역시 대덕구 신당진로 200(연속동171)) / <http://www.kwater.or.kr/>

전화 042-629-3752 전송 042-629-3199 / bsangju.kwater@kwater.or.kr (공과)

공 문