

일반연구

2023-06

항만개발사업 정책효과 세부항목별 효과산정 방법 연구

A Study on the Method of Evaluating the Policy Effects of Port Development Projects by Specific Subcategories of Effects

이종필·김성아·한장협·천민수



한국해양수산개발원
KOREA MARITIME INSTITUTE

항만개발사업 정책효과 세부항목별 효과산정 방법 연구

A Study on the Method of Evaluating the Policy Effects of Port
Development Projects by Specific Subcategories of Effects

이종필 · 김성아 · 한장협 · 천민수



한국해양수산개발원
KOREA MARITIME INSTITUTE

저자	이종필, 김성아, 한장협, 천민수
내부연구진	이종필 한국해양수산개발원 공공투자분석센터 부연구위원 김성아 한국해양수산개발원 공공투자분석센터 전문연구원 한장협 한국해양수산개발원 공공투자분석센터 전문연구원 천민수 한국해양수산개발원 공공투자분석센터 전문연구원
연구기간	2023. 1. 1. ~ 2023. 10. 31.

보고서 집필내역

연구책임자	이종필 연구총괄, 제1장 제1절, 제2절, 제3절 일부; 제3장 제3절, 제4절 일부; 제4장 제1절, 제4절 일부, 제5절, 제6절 3 및 4; 제5장 제1절 일부, 제2절
내부연구진	김성아 제1장 제3절; 제2장 제3절; 제3장 제1절; 제4장 제2절, 제6절 일부; 제5장 제1절 일부 한장협 제2장 제1절, 제2절; 제3장 제2절, 제5절; 제4장 제3절, 제6절 일부; 제5장 제1절 일부 천민수 제3장 제4절

발간사

우리나라는 항만을 통하여 원재료를 수입하고 제품을 수출합니다. 삼면이 바다인 우리나라는 항만이 수출입 물류의 핵심이라고 할 수 있습니다. 우리나라의 항만개발 및 운영은 항만법에 의하여 정부가 10년 주기로 수립하고 5년마다 주변 환경을 반영하여 수정하는 전국 항만기본계획의 틀에서 추진됩니다. 항만은 도로, 철도, 항공과 더불어 대규모 시설투자가 필요한 사회간접자본(SOC)입니다. 이러한 연유로 재정을 통하여 개발되기도 하고 민간투자를 통하여 시설을 확보하기도 합니다.

정부는 항만 등 대규모 사회간접자본(SOC) 시설 투자에 대하여 사전에 각종 타당성조사를 통하여 개발의 적정성을 검토하게 됩니다. 재정투자사업의 경우 국가재정법에 의하여 예비타당성조사를 거치며, 민간투자사업의 경우 민간투자법에 따라 적격성조사를 거쳐 사업추진의 적정성 여부를 판단합니다. 사업추진의 적정성 여부를 판단할 때 중요한 요소 중 하나가 정책성 분석이며, 정책성 분석의 대부분은 다시 정책효과라는 이름으로 검토됩니다.

본 연구는 항만개발사업을 추진할 때 검토하는 정책효과를 어떻게 산정하여 적용할 수 있는지 정책효과 각각의 항목별로 세부적인 산정 방법을 제시하기 위해 수행되었습니다. 대체적으로 특정 정책효과는 사후에 분석하는 것이 대부분입니다. 그러나 투자 단계에서 검토되는 타당성조사에서는 장래에 대하여 효과를 가늠하여야 합니다. 이러한 이유로 예비타당성조사 또는 적격성조사단계에서 당해 사업의 정책효과를 정확히 파악하기는 쉽지 않습니다. 더욱이 기획재정부는 예비타당성조사 운용지침 등에 정책효과의 항목을 일자리 효과, 생활여건 영향, 환경성 평가, 안전성 평가 등으로 제시하고 있지만 구체적인 적용 또는 효과산정 방법에 대하여 구체적으로 제시하고 있지 않습니다.

이러한 정책효과를 포괄적으로 검토하도록 한 것은 2019년 예비타당성조사 정책성 분석 체계 개편을 통하여 확립된 것입니다. 항만개발사업은 그때 이후 10개 이상의 재정 또는 민간투자사업이 추진되면서 타당성조사를 거쳤습니다. 이때 정부나 타당성조사를 수행하는 전문기관이 가장 어려워하고 검토 연구진 별로 분석에 약간씩 차이를 보이는 부분이 정책성 분석 중 정책효과 검토 분야입니다. 정부에서 제시하고 있는

정책효과항목은 일자리 효과를 제외하고는 도로나 철도사업을 중심으로 구성된 측면이 강합니다. 생활여건 영향, 환경성 평가 등은 특히 그러합니다.

도로, 철도사업이 내륙에서 개발되는 반면 우리나라의 항만개발은 거의 대부분 바다를 매립하여 추진됩니다. 이는 내륙에 토지를 확보하기도 어렵고 항만자체가 바다를 면하고 있기 때문입니다. 또한 항만시설을 대부분 보안구역으로 지정됩니다. 따라서 일정부분 주변 거주민과도 격리됩니다. 이러한 특징 때문에 사업추진에 따른 생활여건 영향이나 환경성 평가 등은 그 효과를 설명하기 어렵습니다. 효과가 불명확하고 타 효과와 중복될 수 있고 분리되기 어렵기 때문입니다.

그럼에도 불구하고 우리나라의 타당성조사체계에서는 정책효과를 설명해야하므로 이에 대한 구체적인 효과산정 방법 등을 제시하는 연구가 절실합니다. 그간 국가재정법이나 민간투자법에서 요구하는 항만개발사업의 정책효과 분석과 관련하여 2022년에 항만분야에 대하여 적용방안 연구가 시행되었습니다. 당시에는 처음으로 시도되는 연구이면서 검토해야 할 분야가 방대하여 주로 효과 작성과 관련된 용어의 의미와 보고서 기술 방향, 구성 항목 등에 대하여 집중검토하여 적용방안을 제안하였습니다. 이번 연구는 각 항목별로 구체적인 산정 방법을 제시하는 데 중점을 두었습니다. 특히 사업별로 제각각인 효과산정 사례가 있음을 고려하여 가급적 예비타당성조사 운용지침에서 제시하는 항목을 충실히 반영하여 각각의 세부항목별로 효과산정 방법을 제시하는 것을 산정 기본방향으로 설정하였습니다.

일자리 효과의 경우 기존의 타당성조사 방법에서 활용하고 있는 방법을 보완하거나 적용 원단위를 수정하였습니다. 아울러 고용의 질 평가에 대하여 항만부문의 특수성을 반영하여 노조반영비율 등을 수정할 것을 제안하였습니다. 생활여건 영향의 경우 항만개발사업의 특성상 효과를 제시하기 쉽지 않은데, 접근성과 정시성 효과를 산정할 때 어떻게 산정할지 좀 더 구체적으로 방법을 제시하였습니다. 환경성 평가의 경우 환경문제 발생 가능성, 지역 환경-경관에 대한 영향, 시설개선에 따른 생태계 환경보전 기여도 등으로 구분하여 항만개발사업 사후평가 시 활용하는 단계별 환경영향평가를 어떻게 활용하여 효과를 분석할 수 있을지 방법을 제시하였습니다. 안전성 평가의 경우 해상안전확보차원에서 적용을 고려할 수 있는 방법을 예시적으로 제시하였습니다.

본 연구에서는 최대한 정책효과 세부항목별로 산정 방법을 제시하고자 노력하였습니다. 그럼에도 불구하고 모든 항목에 대하여 완전하게 산정 방법을 제시하는 데 한계가 있었습니다. 정책효과 자체가 최종적인 사업추진 결과물에 대한 분석이라는 점을 고려할 때 관련 기초연구가 충분히 확보되어야 하는데, 그러한 연구가 매우 부족한 상태에서 다양하게 얹히고설켜 발생하는 정책효과 산정 방법을 흠결 없이 제시하기는 어려운 한계가 있습니다.

정부는 개발사업 부문별로 타당성조사 적용지침을 작성하여 공개하고 있으면 각 사업에 대한 경제성 및 사업성 분석 시 활용하고 있습니다. 그리고 이러한 지침은 매년 연구를 통하여 일정기간이 지나면 축적된 연구결과를 반영하여 수정하여 공개합니다. 본 연구 결과의 활용도 마찬가지입니다. 향후 더욱 세분화된 단위연구를 통하여 세부 항목별로 산정 방법이 정교화하고 합리성이 제고될 수 있기를 기대합니다.

본 연구는 항만연구본부 공공투자분석센터 이종필 센터장, 김성아 전문연구원, 한장협 전문연구원, 천민수 전문연구원이 참여하여 수행되었습니다. 해양수산부 정제호 사무관, 인하대학교 이상윤 교수, 전남대학교 신승식 교수의 검토와 고견이 있었습니다.

모쪼록 본 연구가 정책담당자, 관련 연구자, 민간투자자에게 도움이 될 수 있기를 고대합니다.

2023년 12월
한국해양수산개발원
원장 김 종 덕

목차

정책제안_i

요약_iii

Executive Summary_xv

01	서론	1
	제1절 연구 필요성 및 목적	1
	1. 연구 필요성	1
	2. 연구 목적	4
	제2절 연구 내용 및 방법	5
	1. 연구 내용	5
	2. 연구 방법	7
	제3절 선행연구 검토	8
	1. 정책효과 분석에 관한 선행연구	8
	2. 본 연구의 차별성	13
02	정책효과 분석체계 개관	17
	제1절 정책효과 제도 도입 배경	17
	1. 정책성 분석체계 개편과 의미	17
	2. 정책효과 구성요소	20
	제2절 정책효과 구성요소 및 평가	21
	1. 정책효과 세부 구성요소	21
	2. 정책효과 검토 시 고려 사항	23
	제3절 타 SOC 사업의 정책효과 항목별 산정 방법 비교·분석	25
	1. 분야별 평가 항목 및 평가 방법	25
	2. 정책효과 산정 사례	29
	3. 시사점	32

03	항만개발사업 정책효과 산정사례 분석	33
	제1절 일자리 효과산정 사례	33
	1. 정책효과 적용방법 연구 사례	33
	2. 항만개발사업 예비타당성 조사 사례	38
	3. 시사점	64
	제2절 생활 여건 영향 부문 산정 방법 분석	69
	1. 정책효과 적용방법 연구 사례	69
	2. 항만개발사업 타당성 조사 사례	73
	3. 시사점	87
	제3절 환경성 평가 부문 산정 방법 분석	91
	1. 정책효과 적용방법 연구 사례	91
	2. 항만개발사업 타당성 조사 사례	92
	3. 시사점	99
	제4절 안전성 평가 부문 산정 방법 분석	102
	1. 정책효과 적용방법 연구 사례	102
	2. 항만개발사업 타당성 조사 사례	105
	3. 시사점	117
	제5절 소결	118
	1. 일자리 효과	118
	2. 생활 여건 영향	120
	3. 환경성 평가	121
	4. 안전성 평가	122
 04	 항만개발사업 정책효과 세부 항목별 산정 방법	 123
	제1절 산정 기본 방향	123

제2절 일자리 효과산정 방법	124
1. 사업기간 재정투입으로 인한 고용유발 효과	124
2. 운영 기간의 직접 고용 효과	128
3. 사업 완료 후 간접적 고용 효과	134
4. 고용의 질 제고 효과	136
5. 취약계층에 대한 고용 효과	138
제3절 생활 여건 영향 산정 방법	139
1. 검토 방향	139
2. 접근성 영향	143
3. 쾌적성 영향	156
4. 정시성 영향	158
5. 안정성 영향	159
6. 공동체 복원 영향	162
제4절 환경성 평가를 위한 정책효과 산정 방법	168
1. 전제	168
2. 환경문제 발생 가능성	169
3. 지역 환경·경관에 대한 영향	172
4. 시설개선에 따른 생태계·환경 보전 기여도 등	180
제5절 안전성 평가를 위한 정책효과 산정 방법	181
1. 재해·재난 예방 및 대응 가능성과 피해 규모에 대한 효과산정	181
2. 사업추진 중 또는 완료 후 안전사고 발생 관련 효과산정	184
3. 시스템 신설(개량)에 따른 정보보안 효과산정	186
제6절 산정 방법 종합	186
1. 일자리 효과	186
2. 생활 여건 영향	188
3. 환경성 평가	189
4. 안전성 평가	190

05	결론 및 정책제언	191
	제1절 연구내용 요약 및 결론	191
	1. 일자리 효과	191
	2. 생활 여건 영향	196
	3. 환경성 평가	199
	4. 안전성 평가	200
	제2절 정책제언 및 추진 로드맵	201
	1. 제언	201
	2. 추진 로드맵	205

표 목차

〈표 1-1〉 정책효과 분석 관련 국내연구	11
〈표 2-1〉 공공투자사업 타당성 종합평가 항목별 가중치	19
〈표 2-2〉 공공투자사업 정책효과 자료작성 시 고려 사항 및 제시 사항	20
〈표 2-3〉 정책효과 평가 항목 및 평가 내용	22
〈표 2-4〉 정책성 분석체계 및 정책효과 관련 규정	23
〈표 2-5〉 도로·철도 부문 정책효과 평가 방법	26
〈표 2-6〉 문화·관광 부문 정책효과 평가항목별 평가 방법	26
〈표 2-7〉 의료부문 정책효과 평가 방법	27
〈표 2-8〉 정보화 부문 정책효과 평가 방법	28
〈표 2-9〉 문화시설 정책효과 산정 및 제시 사례	31
〈표 3-1〉 일자리 효과의 구체적 내용	33
〈표 3-2〉 고용의 질 개선 효과 평가 항목 및 지표와 활용자료	35
〈표 3-3〉 예비타당성 조사에서 적용하는 산업분류(15개)	36
〈표 3-4〉 투자사업 고용유발효과 산정 사례 방법 종합	38
〈표 3-5〉 부산항 진해신항(1단계) 건설사업에서의 사업기간 고용효과 산정 방법 사례	39
〈표 3-6〉 부산항 진해신항(1단계) 건설사업 사업기간 고용효과 산정 평가	40
〈표 3-7〉 항만자동화 테스트베드 구축사업의 사업기간 고용효과 산정 방법 사례	41
〈표 3-8〉 항만자동화 테스트베드 구축사업 사업기간 고용효과 산정 평가	41
〈표 3-9〉 보령항 준설토투기장 건설사업에서의 사업기간 고용효과 산정 사례	42
〈표 3-10〉 부산항 북항 2단계 재개발사업에서의 사업기간 고용효과 산정 사례	43
〈표 3-11〉 제주외항 2단계 개발사업에서의 사업기간 고용효과 산정 사례	44
〈표 3-12〉 군산항 준설토 투기장 건설사업에서의 사업기간 고용효과 산정 방법	44
〈표 3-13〉 사업 기간 재정투입으로 인한 고용유발효과 산정 사례 종합	45
〈표 3-14〉 부산항 진해신항(1단계) 건설사업의 운영 기간 직접고용 산정 사례	48
〈표 3-15〉 부산항 진해신항(1단계) 건설사업 운영 기간 고용효과 산정 평가	48
〈표 3-16〉 항만자동화 테스트베드 구축 사업 운영 기간 고용효과 산정 사례	49
〈표 3-17〉 항만자동화 테스트베드 구축 사업 운영 기간 고용효과 산정 평가	50
〈표 3-18〉 항만개발사업 운영 기간의 직접고용 효과 평가 종합	51
〈표 3-19〉 부산항 진해신항(1단계) 건설사업 간접고용 효과 산정 사례	52
〈표 3-20〉 부산항 진해신항(1단계) 건설사업 간접고용 효과 산정 평가	53

〈표 3-21〉 항만자동화 테스트베드 구축 사업 간접고용 효과 산정 사례	54
〈표 3-22〉 항만자동화 테스트베드 구축 사업 간접고용 효과 산정 평가	55
〈표 3-23〉 사업 완료 후 운영 기간 중 간접고용 효과 산정 및 평가 종합	56
〈표 3-24〉 부산항 진해신항(1단계) 건설사업 고용의 질 제고 효과 평가	58
〈표 3-25〉 부산항 진해신항(1단계) 건설사업 고용의 질 제고 효과 산정 평가	58
〈표 3-26〉 항만개발사업 고용의 질 제고 효과 산정 및 평가 사례 종합	59
〈표 3-27〉 부산항 진해신항(1단계) 건설사업 취약계층 고용효과 산정 방법	61
〈표 3-28〉 부산항 진해신항(1단계) 건설사업 취약계층 고용효과 검토의견	61
〈표 3-29〉 항만자동화 테스트베드 구축 사업 취약계층 고용효과 산정 방법	62
〈표 3-30〉 항만자동화 테스트베드 구축 사업 취약계층 고용효과 검토의견	63
〈표 3-31〉 항만개발사업 취약계층 고용효과 산정 및 평가 사례 종합	64
〈표 3-32〉 일자리 효과산정 방법 개선방향	67
〈표 3-33〉 생활여건 영향의 내용	69
〈표 3-34〉 「부산항 진해 신항(1단계) 건설사업」 생활여건 영향 검토	74
〈표 3-35〉 「항만자동화 테스트베드 구축(광양항)」 생활여건 영향 평가	76
〈표 3-36〉 「보령항 준설토투기장 건설사업」 생활여건 영향 평가	78
〈표 3-37〉 「군산항 준설토투기장 건설사업」 생활여건 영향 평가	80
〈표 3-38〉 「제주외항 2단계 개발사업」 생활여건 영향 평가	83
〈표 3-39〉 「부산항 북항 2단계 재개발사업」 생활여건 영향 평가	86
〈표 3-40〉 분석 사례 자료	91
〈표 3-41〉 항만개발사업별 환경성 평가 주무관청 제출자료 분석	95
〈표 3-42〉 검토기관의 항만개발사업별 환경성 평가	98
〈표 3-43〉 환경 영향 평가의 종류	101
〈표 3-44〉 재해·재난예방 및 대응가능성과 피해규모에 대한 효과 방법 사례	103
〈표 3-45〉 사업추진 중 또는 완료 후 안전사고 발생관련 효과	104
〈표 3-46〉 부산항 진해 신항(1단계) 건설사업 안전성 평가	106
〈표 3-47〉 항만자동화 테스트베드 구축(광양항) 안전성 평가	107
〈표 3-48〉 부산항 신항 수리조선 민간투자사업 안전성 평가	109
〈표 3-49〉 군산항 제2준설토 투기장 축조사업 안전성 평가	111
〈표 3-50〉 부산항 북항 2단계 재개발사업 안전성 평가	113

〈표 3-51〉 제주외항 2단계 개발사업 안전성 평가	114
〈표 3-52〉 보령항 준설토투기장 건설사업 안전성 평가	116
〈표 4-1〉 부산항 북항 및 신항의 장비 제조국 현황	125
〈표 4-2〉 고용유발 계수(건설업)	126
〈표 4-3〉 완전자동화 컨테이너터미널 인력 변화	130
〈표 4-4〉 자동화장비 운영인력 원단위	130
〈표 4-5〉 항만사업 부두 유형별 운영 중 고용효과 산정 원단위(고용노동부)	132
〈표 4-6〉 Ton으로 환산한 항만사업 부두 유형별 운영 중 고용효과 산정 원단위	133
〈표 4-7〉 고용의 질 개선 효과 평가항목별 평가지표와 활용자료	136
〈표 4-8〉 생활여건 영향의 정책효과 평가내용	139
〈표 4-9〉 항만개발사업 부문의 이용자 및 직접 편익	140
〈표 4-10〉 항만개발사업 부문의 생활여건 영향 적용 범위 및 경제성 분석 관련성	142
〈표 4-11〉 생활 여건 영향의 종류와 의미의 재구성 및 경제성 분석 반영도 평가	142
〈표 4-12〉 국가교통DB의 통행시간 정보	146
〈표 4-13〉 국가교통DB의 서비스시설 정보	146
〈표 4-14〉 접근성 산정을 위한 기준시점 및 자료출처	148
〈표 4-15〉 집계구별 중심점 산출방법	149
〈표 4-16〉 서비스시설별 분석대상 설정기준	150
〈표 4-17〉 국가교통DB의 VDF 초기속도	151
〈표 4-18〉 대기행렬이론 기반의 표기 및 정의	153
〈표 4-19〉 접근성 영향 산정방안	155
〈표 4-20〉 쾌적성 영향 산정을 위한 변수 설정	156
〈표 4-21〉 지표합산방법을 이용한 쾌적성 영향 지수 계산 단계	157
〈표 4-22〉 지불의사액을 이용한 안정성 효과 산정 단계	160
〈표 4-23〉 지불의사액 산정 방법을 이용한 안정성 효과 산정 단계	161
〈표 4-24〉 항만 확충 시 공동체 복원을 위한 지표와 활용자료	165
〈표 4-25〉 PLS-구조방정식 평가기준	167
〈표 4-26〉 항만개발에 따른 환경문제 발생 가능성 평가 항목 예(국토 환경성 평가 지도)	171
〈표 4-27〉 항만개발사업 추진단계별 수행 환경영향평가의 종류	173
〈표 4-28〉 환경영향평가 및 사후환경영향조사 항목 비교	174

〈표 4-29〉 항만개발사업의 지역환경·경관 영향평가 예(사후환경영향조사결과)	175
〈표 4-30〉 항만개발사업의 환경영향 조사결과표 (감천항 정온도 항상 외곽시설 설치공사)	178
〈표 4-31〉 항만개발사업 환경성(지역환경경관에 미치는 영향) 효과 작성 방법	179
〈표 4-32〉 항만개발사업 추진에 따른 탄소배출량 감소 효과 산정 방법	180
〈표 4-33〉 선박충돌 위험도 평가 관련 연구	182
〈표 4-34〉 사업시행 안전성 효과(주무부처 제시)	184
〈표 4-35〉 일자리 효과 부문 산정 방법	186
〈표 4-36〉 생활여건 영향 부문 산정 방법	188
〈표 4-37〉 환경성 평가 부문 산정 방법	189
〈표 4-38〉 안전성 평가 부문 산정 방법	190
〈표 5-1〉 개선된 일자리 효과 산정 방법과 한계점	195
〈표 5-2〉 연구결과 활용 로드맵	205

그림 목차

〈그림 1-1〉 연구수행 절차도	8
〈그림 2-1〉 SOC 투자사업 정책성 분석체계 변화	18
〈그림 2-2〉 정책효과 분석체계 및 절차	25
〈그림 2-3〉 도로·철도시설 사업의 간접고용 증대 효과산정 방식	29
〈그림 2-4〉 도로 사업의 생활여건 영향 중 접근도 효과산정 방식	30
〈그림 4-1〉 국가교통DB의 교통접근성지표 통계작성 방법론	147
〈그림 4-2〉 집계계구 중심점 구축결과 예시	149
〈그림 4-3〉 접근성 평가를 위한 평균접근시간 산정방법	152
〈그림 4-4〉 PORT-MIS 홈페이지 구성 화면	155
〈그림 4-5〉 구조방정식 모형	166
〈그림 4-6〉 선박 충돌을 예측하기 위한 모델	183
〈그림 4-7〉 선박충돌 예측 산정식	183

정책제안

■ 분석 내용 및 방법

1. 정책효과 적용 및 효과산정 관련 선행 연구 검토
2. 현행 정책성 분석체계의 특징 및 시사점 도출
3. 타 SOC 개발 분야 정책효과 산정 방법의 특징, 활용 방법 분석
 - 도로 및 철도사업 중심으로 일자리 효과, 생활여건 영향, 환경성 평가, 안전성 평가 방법의 특징, 효과산정 방법 분석
4. 항만개발사업 정책효과 세부항목별 산정 방법 제안
 - 예비타당성조사 운용지침의 제시 항목 및 효과 중심 제안
5. 문헌분석 등 다양한 방법을 활용하여 제안
 - 문헌분석, 사례분석, 분야별 전문가 자문 및 의견수렴, 산정 방법에 대한 전문가 검증 등

■ 정책제안

1. 정책효과 산정 방법 활용성 제고를 위한 기반 연구 지원성 제고를 위한 기반 연구 지원

-
2. 항만개발사업 정책효과 산정 방법 적용효과 분석
 3. 정책효과 세부항목별 산정 방법 활용 가이드라인 작성
 4. 일자리 효과 측정 추가 분석 연구 추진

요 약

항만개발사업 정책효과 세부항목별 효과산정 방법 연구

이종필 · 김성아 · 한장협 · 천민수

1. 연구 배경 및 목적

1) 연구의 배경

항만개발사업은 재정사업과 민간투자사업으로 추진되며, 사업 추진의 타당성을 검토하는 중요한 요소 중 하나가 정책효과를 포함한 정책성 분석이다. 정책효과 검토는 경제성 분석 시 개발사업의 편익에 포함되지 않은 긍정적 또는 부정적 사회적 가치를 평가하는 데 목적이 있다. 현행 항만개발사업 시행 시 적용하는 정책성 분석체계는 2019년 예비타당성조사운용지침 개정을 통하여 확립되었다. 그 이전의 정책성 분석에는 정책의 일관성, 위험요인, 고용효과 등이 포함되었지만, 개편된 정책성 분석체계에서는 정책효과 항목을 별도로 두고 그 안에 일자리 효과, 생활여건 영향, 환경성 평가, 안전성 평가 등을 세부 항목으로 배치하였다.

정책성 분석자료는 주무관청이 작성하고 타당성조사 전문기관이 내용을 검토하고 있다. 그런데 정책성 분석자료 중 정책효과 자료의 작성은 주무관청이 독자적으로 작성하는 데 한계가 있다. 예비타당성조사운용지침 등에서 제시하는 가이드라인은 추상적이고 포괄적이어서 자료 작성에 어려움이 많다. 이에 대한 해결책으로 한국개발연구원(KDI, 2021)과 한국해양수산개발원(KMI, 2022)이 정책효과 적용 방법 연구를 수행하여 자료 작성 방법 등을 제시한 바 있으나, 항만개발사업의 경우 작성 방향 등에 중점을 두고 있어 세부적이고 구체적인 산정 방법 등에 대한 참고할 수 있는 연구가 부족한 실정이다. 아울러 지속적으로 항만개발사업 수요가 발생하고 있고 재정 또는 민간투자사업으로 제안되고 있어 정책효과 산정을 위한 구체적인 방법을 제시하는 연구의 수행이 필요하다.

2) 국정과제 연계성

본 연구는 항만개발사업을 시행할 때의 정책효과를 산정할 수 있는 구체적인 산정 방법을 제시하기 위하여 수행된다. 정책효과는 정부가 제시하고 있는 일자리 효과, 생활여건 영향, 환경성 평가, 안전성 평가 항목을 중심으로 각 항목별 세부구성항목에 대하여 구체적으로 제시하고자 한다.

본 연구는 정부의 국정과제 중 다음과 연계되어 있다.

첫째, 국정 목표 1의 「상식이 회복된 반듯한 나라」 중 국정과제 ‘민간 주도 성장을 뒷받침하는 재정정상화 및 재정의 지속가능성 확보’와 관련된다.

둘째, 국정 목표 2의 「민간이 끌고 정부가 미치는 역동적 경제」중 국정과제 ‘세계를 선도하는 해상교통분류 체계구축’과 ‘국토공간의 효율적 성장 전략 지원’과 밀접하게 연계된다.

3) 연구의 목적

본 연구는 정부에서 요구하는 항만개발사업의 타당성 검토를 위한 정책 효과 자료를 작성하고 평가하는 데 도움을 주기 위하여 수행되었다. 정부에서 제시하는 정책효과는 매우 넓고 다양한데 반하여 구체적인 작성방법이나 세부 항목별 효과의 의미와 내용이 명확히 제시되지 않아 작성자마다 서로 다른 관점에서 작성하거나 작성에 혼란을 빚을 가능성이 높다. 이를 방지하기 위해서는 정책효과 관련 통계 자료의 생성, 확보, 가공과 함께 관련 기반 연구가 풍부하여야 하지만 관련 연구가 매우 부족한 상황이다. 따라서 본 연구는 모든 항목에 대한 완전한 산정 방법을 제시할 수 없지만, 이전 정책효과 자료와 평가기관에서 제기되었던 주요 이슈에 중점을 두고 각 평가 항목에 대한 산정 방법을 제시하는 것으로 목적으로 하고 있다.

구체적으로 자료의 범위와 해석에 대한 차이를 고려하여 항만개발사업의 정책효과를 일관되게 작성하고자 하였다. 이는 평가기관의 평가자가 일정한 체계와 형식에 따라 평가할 수 있도록 하며, 주무관청이나 투자자가 사전에 정책효과를 준비하는 데 도움을 주고자 하는 목적이 있기 때문이다. 또한 항만개발사업 타당성조사 분야 연구자들이 본 연구결과를 활용하여 자료 작성이나 후속 연구를 진행하는 데 도움을 주고자 한다.

2. 연구 방법

1) 학술적 방법

기존 정책성 분석 및 산정 방법 연구 결과를 조사하고 내용을 분석하는 방법으로 연구를 진행하였다. 아울러 다양한 관점에서 정책효과를 정량적 또는 정성적 방법으로 제시하기 위하여 여러 분야의 전문가의 자문을 받았

다. 선행연구나 관련 연구에서 활용된 산정 방법을 중심으로 문헌분석을 병행하였다. 이를 통해 산정 방법의 정확성을 향상시키고자 하였다.

제안된 연구 결과에 대하여 관련 전문가 검토 등을 통한 환류 작업을 수행하였다. 도출된 결과를 전문가, 실무자, 정책담당자와의 협의를 통해 조정 및 보완하였으며, 연구진 간 상호검토를 통해 연구 결과의 일관성을 유지하고 개선하고자 하였다.

2) 정책화 방법

연구의 필요성, 목적, 연구 내용 및 추진 방법을 제시하고, 관련 선행연구를 검토한 후 시사점을 도출하였다. 국내에서는 타당성조사에 적용되는 정책효과 연구에 관한 사례가 부족하며, 관련 연구의 경우 초기 단계에 있어 활용성이 낮다는 한계가 있다.

이에 정책효과 분석체계를 개괄적으로 정리하고 설명하였다. 정책효과 의미와 분석 방법이 일반적인 정책학 연구와 다르며, 예비타당성조사 운용 지침 등에서 정책효과 항목과 위계 체계, 요구사항 등을 사전에 이해하지 못할 경우 분석 절차상 혹은 결과 해석에 있어 혼란이 발생할 수 있음을 강조하였다. 따라서 SOC 사업 분야별 정책효과 세부 항목별 산정 방법을 조사하고 주요 내용을 설명하여 항만개발사업의 정책효과 산정에 기여할 방안을 제안하였다.

이와 더불어 항만개발사업 정책효과 산정 방법의 사례를 검토하고 해당 방법의 한계와 쟁점을 설명하였다. 2022년에 수행한 전차 연구에서의 한계점을 고려하여 본 연구에서는 더 구체적인 방법을 검토하고 한계점을 제시하였다. 또한 정책효과 평가항목 별 주무관청의 효과산정 사례, 평가기관의 적용 사례, 적용 기준 사례 등을 조사분석하여 정책효과 세부 항목별

산정 방법을 구체적으로 분석하였고 자료 작성의 한계와 기존 분석의 문제점을 도출하였다.

사례조사 연구 결과 및 전문가 자문, 연구진 회의와 검토를 통하여 항만개발사업의 정책효과 세부항목별 산정 방법을 제시하였다. 여기에는 정책효과의 정량적 산정 방법과 함께 정성적 효과의 자료 작성 방법, 정부에서 요구하는 정책효과의 범위와 정성적 효과 작성 기준과 방법이 포함되어 있다.

3. 연구 결과

1) 연구 결과 요약

정책효과의 각 세부부문별 산정 방법을 종합하여 제시하였다.

(1) 일자리 효과

사업기간 재정투입으로 인한 고용유발 효과, 운영기간의 직접고용효과, 사업완료 후 간접적 고용효과 등으로 구분하여 일자리 효과산정 방법을 제시하였다.

〈표〉 일자리 효과 부문 산정 방법

구분	산정 방법론	활용 지표
사업기간 재정투입으로 인한 고용유발효과	$• EE_{ij} = \sum_{i=1}^2 (cost_i \times id_cef_j)$ EE: 고용유발 효과 $cost$: 해당사업에 투입된 비용 <i>(i = 공사비, 운영설비비 × 국산화율)</i> id_cef: 각 산업의 고용유발계수 <i>(j = i가 공사비일 경우 건설업, 운영설비비일 경우 기계 및 장비업)</i>	• 업종별 고용유발계수 활용

구분	산정 방법론	활용 지표
운영기간의 직접고용효 과	• 운영사의 순고용효과 $TE = vol \times tr_rate \times at_rate \times e_ef$ TE: 운영사의 순고용효과 vol: 운영계획상의 물동량 tr_rate: 환적비율 at_rate: 자동화에 따른 고용감소 비율 (22.7%, <i>KMI(2020)</i>) e_ef: 시설규모 단위당 고용효과 (만 <i>TEU</i>당 고용인원)	• TE: 운영사의 순고용효과 • vol: 운영계획상의 물동량 • tr_rate: 환적비율 • at_rate: 자동화에 따른 고용감소 비율 • e_ef: 시설규모 단위당 고용효과 (만 <i>TEU</i>당 고용인원)
	• 항만행정관리 순고용 효과 $AE = vol \times tr_rate / adm_ps$ AE: 항만행정관리의 순고용효과 vol: 운영계획상의 물동량 tr_rate: 환적비율 adm_ps: 1인당 처리 물동량	• AE: 항만 행정관리의 순고용 효과 • vol: 운영계획상의 물동량 • tr_rate: 환적비율 • adm_ps: 1인당 처리 물동량
	• 운영기간의 직접 고용 효과(DE) $DE = TE + AE$	• -
사업 완료 후 간접적 고용효과	• 해운항만 관련 업종의 고용 $IE = vol \times tr_rate / adm_ps$ IE: 항만 연관산업의 순고용효과 vol: 운영계획상의 물동량 tr_rate: 환적비율 adm_ps: 1인당 처리 물동량 (항만연관산업 사례*) *전국사업체조사의 신규항만건설지역 마이크로데이터 활용하여 산정	• IE: 항만 연관산업의 순고용 효과 • vol: 운영계획상의 물동량 • tr_rate: 환적비율 • adm_ps: 1인당 처리 물동량 (항만연관산업 사례) • *전국사업체조사의 신규 항만 건설지역 마이크로데이터 활용하여 산정
	• 신산업에 따른 고용 $NE = vol \times tr_rate / adm_ps$ NE: 신산업의 순고용효과 vol: 운영계획상의 물동량 tr_rate: 환적비율 adm_ps: 1인당 처리 물동량 (신산업 사례)	• N_E: 신산업의 순고용효과 • vol: 운영계획상의 물동량 • tr_rate: 환적비율 • adm_ps: 1인당 처리 물동량 (신산업 사례)
	• 운영기간의 직접고용효과(IDE) $IDE = IE + N_E$	• -
고용의 질 제 고 효과	• 고용유발인원을 15개 산업분류로 구분	• 전년대비 고용증가율 • 고용기간 1년 미만 근로자 비중 • 노동비용 중 교육훈련 비용 비중
	• 7개 평가항목에 대한 15개 산업별로 산출된 지표를 표준화	
	• 7개 항목에 대한 15개 산업별 표준화 값을 아래식과 같이 가중평균	

구분	산정 방법론	활용 지표
	$X_{ij} = \omega_j Y_i, i = 1, 2, \dots, 7; j = 1, 2, \dots, 15$ $X_i = \sum_{j=1}^{15} X_{ij}$ $Y_i : 7\text{개 평가항목 중 } i\text{항목의 표준화 점수}$ $\omega_j : \text{산업 } j\text{의 고용유발인원을 총 고용유발인원으로 나눈 값(가중치)}$ $X_{ij} : \text{산업 } j\text{의 항목 } i\text{의 가중된 표준화 점수}$ $Y_i : \text{평가항목 중 } i\text{의 표준화 점수}$ • 산출된 7개 항목의 점수를 단순 평균한 평가점수 도출	• 평균임금 • 재해발생률 • 남성 대비 여성 임금 비율 • 노동조합 조직률
취약계층에 대한 고용효과	• 사업 미시행 대비 시행의 노인과 장애인의 고용비율 변화 분석	• 통계청의 고령자 고용률 현황을 활용, 해운항만업에 관련된 고용률 혹은 취업자 수 파악 • 한국장애인고용공단의 장애인 경제활동 실태조사 및 장애인 고용 패널조사의 통계자료 활용

자료: 저자 작성

(2) 생활여건 영향

접근성, 쾌적성, 정시성, 안정성, 공동체 복원효과 등으로 구분하여 활용 가능한 산정 방법을 제시하였다.

〈표〉 생활여건 영향 부문 산정 방법

구분	산정 방법론	활용 지표
접근성	• 해상에서 항만으로 접근성: 식 (다)의 C_{S1}^2 • 육상에서 항만으로 접근성: 식 (다)의 C_{S2}^2 혹은 식 (가)	• PORT-MIS 선박입출입현황 • 항만관리기관 수송차량 출입현황 • 국토 DB 관련
쾌적성	• 변수의 정규화 및 AHP 방법을 활용하여 변수에 대한 가중치 설정 • 지표합산방법(IAM) 쾌적성 지수 = 변수₁의 점수 + 변수₂의 점수 + ... + 변수_n의 점수	• 인구 수, 항만 친수시설 보급률, 주거 환경 요소, 근무 환경 요소, 문화 및 레크리에이션 시설
정시성	• 해상에서 항만으로 접근성 : 식 (라)의	• PORT-MIS 선박입출입현황

구분	산정 방법론	활용 지표
	C_{A1}^2 • 육상에서 항만으로 접근성 : 식 (라)의 C_{A2}^2	• 항만관리기관 수송차량 출입현황 • 국토 DB 관련
안정성	• CVM 방법 중 지불의사액(WTP) 산정 방법 활용	• 물리적 요소(항만시설, 주거 환경, 경제 영향, 인프라 개발) • 심리적 요소(주민 만족도 및 행복감, 주민 정서적 태도, 사회적 요소)
공동체 복원	• PLS-구조방정식 모형 활용	• 항만(수출입물동량, 하역능력) • 항만지역 고용(항만 인근 입주업체 수, 항만 배후부지 입주업체 수) • 항만지역 인구(세대수/인구수) • 복지시설(도로연장, 아파트 수, 포장도로, 공원 수, 체육시설 수) • 교육시설(학교 수, 학생 수, 교직원 수) • 편의·의료시설(공중위생영업소·식품 위생관계업소·일반음식점 수, 병원 수, 의약품판매업소 수)

자료: 저자 작성

(3) 환경성 평가

환경문제 발생 가능성은 국토환경성 평가지도의 활용방법을, 지역환경·경관에 대한 의미는 개발사업 추진단계별 시행 환경영향평가자료를 활용하여 작성하는 방법을, 시설개선으로 인한 생태계·환경보전 기여도 등은 기존의 검토자료를 분석하여 공통된 검토방법을 추출하여 제시하였다.

〈표〉 환경성 평가 부문 산정 방법

구분	산정 방법론	활용 지표
환경문제 발생 가능성	• (평가범위) 대상사업비 반경 3.0km • (평가방법) 각각의 항목에서 정한 기준 적용 후 자체 평가	• 국토환경성 평가지도(법제적 평가 항목 62개, 환경생태적 평가항목 8개)
지역환경·경관에 대한 의미	• 해양환경 등에 미치는 영향 - 단계별 세부항목별 조사항목 수치의 변화율을 구하여 자체 평가	• 환경영향평가서(전략, 환경영향평가, 사후환경영향조사서) 내 각종 지표

구분	산정 방법론	활용 지표
	- 탄소배출량 감소효과 산정 - 당해 사업 미시행 시 발생하는 부선회역 물동량×기존 하역장비의 연료 - 소모량 및 소요 비용(단가)×예상 탄소배출량×탄소배출의 사회적비용	- 적정성 여부는 관련 지침의 적정범위 적용 - 도로철도 예비타당성조사지침 활용 - 부선회역물동량, 기존 하역장비 연료 소모량 및 소요 비용, 예상 탄소배출량, 탄소배출의 사회적비용
시설개선으로 인한 생태계·환경보전 기여도 등	환경성 저감대책 제시(정성)	- 정부계획(기본계획, 내부방침) - 민간투자자의 운영계획(환경개선 계획 등)

자료: 저자 작성

(4) 안전성 평가

안전성 평가를 위한 자료 산정 방법은 고려할 만한 방법론 위주로 제시하였다.

〈표〉 안전성 평가 부문 산정 방법

구분	산정 방법론	활용 지표
재해·재난 예방 및 대응 가능성과 피해규모에 대한 효과	- 선박통항안전성효과를 제시하기 위해 선박충돌확률을 아래와 같이 산정 $N_I = \sum_{\text{Ship class, } i} P_{c,i} Q_i \int_{z_{\min}}^{z_{\max}} f_I(z) dz$ - 위의 위험률을 산정한 후 위험률을 선박충돌 시 발생한 선박 파손 금액 등에 위험률을 곱하여 위험정도를 제시	선박운항 확률밀도함수, 장애물이 있는 항로를 지나는 선박장애물 사이의 비율, 당해 사업이 추진되는 항로를 지나는 연간 선박의 수, 선박 위치에 따라 다른 항로상 장애물까지의 거리와 항로상 좌표 등
사업추진 중 또는 완료 후 안전사고 발생관련 효과	- 법정 재해재난 지표에 대하여 정성적 평가 - 항만하역안전제고 효과	(건설 및 운영기간) 항만안전관리자 인건비/년 (운영기간) 항만안전관리비/년
시스템신설(개량)에 따른 정보보안 효과 등	정성자료 활용	사업별 자체 작성

자료: 저자 작성

2) 정책화 방안

(1) 표준화된 정책효과 평가 프레임워크 개발

항만개발사업에 대한 정책효과 평가를 위해 표준화된 프레임워크 개발이 필요하다. 이 프레임워크는 정책효과와 의미, 분석 방법, 평가 항목 및 위계 체계 등을 명확히 정의하고 설명 가능해야 한다. 이를 통해 정책효과 평가의 목적과 범위를 명확히 해야 사업 평가 시 혼란을 방지할 수 있다.

(2) 사업 분야별 세부 항목 산정 방법 개발

SOC 사업 분야별로 정책효과와 세부항목별 산정 방법을 개발해야 한다. 이를 통해 정량적 및 정성적 효과를 효과적으로 측정할 수 있고, 관련된 자료를 작성하는 기준과 방법을 제시할 수 있다. 본 연구에서 제안된 산정 방법의 경우 실제 적용 사례를 제시하지 못하였다는 한계점이 존재한다. 이에 정책효과 평가와 관련된 각 분야별 전문가와 이해당사자를 적극적으로 참여시켜 이들의 의견수렴 및 심층 인터뷰를 통한 지속적인 개선방안 및 향후 연구에 반영하여야 한다.

(3) 정책효과 평가 지침 개발

최종적으로 표준화된 정책효과 평가 보고서 및 지침 개발이 요구된다. 이를 통해 평가 결과를 분명하게 제시하고, 정부 및 관련 이해당사자에게 보다 효과적으로 전달할 수 있도록 한다.

4. 기대효과

1) 정책적 기대효과

타 부문 SOC 예비타당성조사 및 항만개발사업 예비타당성조사 사례 분석 결과를 토대로 항만부분에서의 정책효과 세부항목별 산정 방안을 제시하였다는 점에서 연구의 의의가 크다고 사료된다. 이에 대한 연구 결과를 간략하게 정리하고 연구의 결론을 제시하였으며, 결과의 활용성, 정책방향, 정책제언 사항 또한 제시하였다. 마지막으로 정부 및 이해관계자가 정책화에 적용·활용할 수 있도록 예비타당성조사에서의 정책효과 적용방안에 대한 정책로드맵을 제시하였다.

2) 사회·경제적 기대효과

(1) 산정식 활용성 제고를 위한 기반 연구 시행

본 연구에서는 제시된 세부 지표에 대한 실제 산정은 다루지 않았으나, 추가적인 연구가 필요함을 강조하였다. 이러한 세부 지표는 일자리 효과와 안전성 평가를 위한 중요한 요소로, 항만장비의 국산화율, 항만자동화에 따른 고용감소율, 비컨테이너 및 연안항에 대한 단위당 고용인원 등과 같은 세부 적용 기준에 대한 연구 및 조사가 필요하다. 또한 안전성 평가를 위해 필요한 선박운항 확률밀도함수, 장애물이 있는 항로를 지나는 선박 장애물 사이의 비율, 당해 사업이 추진되는 항로를 지나는 연간 선박의 수, 선박 위치에 따라 다른 항로상 장애물까지의 거리와 항로상 좌표 등과 같은 세부 적용 기준에 대한 연구가 필요하다.

(2) 항만개발사업 생활여건영향 비중 분석

도로, 철도, 항공, 산업단지 등의 개발사업이 주변 지역의 활성화에 미치는 영향을 정량적으로 측정하기 위해 구조방정식 모형을 활용하는 방법을 제안하였다. 이 방법은 정책효과 분석에서 생활여건 영향, 환경성 평가, 일자리 효과 등에 적용 가능한 방법론으로 사료된다. 연구 대상자로는 각 분야의 전문가, 인근지역 주민, 해당 분야 종사자 등이 포함되며, 항만개발사업의 영향 정도를 파악하기 위해 대표적인 거점 항만을 권역별로 선택한 후, 해당 항만 주변 지역 주민 및 이해 관계자들을 대상으로 설문조사를 진행한 후 결과 분석이 요구된다.

(3) 하역 장비의 국산화율 조사 분석

컨테이너항뿐만 아니라 비컨테이너항과 연안항에 대한 하역장비의 국산화율 조사가 필요하다. 각 항만은 서로 다른 품목을 다루고 다양한 종류의 하역장비를 사용하기 때문에, 항만의 특성을 고려한 개별 국산화율을 도출하는 것이 중요하기 때문이다. 이를 위해 전국의 모든 항만을 컨테이너항, 비컨테이너항 및 연안항으로 구분하고, 각 항만별로 하역장비를 조사하여 국산화율 분석이 요구된다. 이에 필요한 정보는 터미널운영사로부터 장비 목록, 총 보유대수, 국산장비 수 등을 수집하고 항만별 국산화율을 계산하여야 한다. 이렇게 도출된 국산화율을 통해 일자리 효과 중 직접고용효과를 명확하게 산정하는 데 도움을 줄 것으로 사료된다.

EXECUTIVE SUMMARY

A Study on the Method of Evaluating the Policy Effects of Port Development Projects by Specific Subcategories of Effects

Jong-Phil Lee · Sung-Ah Kim · Jang-Hyup Han · Min-Soo Cheon

1. Background and purpose

1) Background

Port development projects are pursued through public financing and private investments. One crucial element in assessing the viability of project implementation is policy analysis, which includes assessing policy effects. The review of policy effects aims to evaluate positive or negative social values not accounted for in the project's benefits during the economic analysis. The current policy analysis framework applied during port development projects was established through the 2019 revision of the preliminary feasibility study guidelines. While previous policy analyses encompassed factors such as policy consistency, risk elements, and employment effects, the

revamped policy analysis framework specifically delineates policy effects as a separate category. Within this category, detailed items include job creation effects, impact on living conditions, environmental assessment, and safety evaluation.

The policy analysis materials are prepared by the relevant government agencies, and their contents are reviewed by specialized institutions for feasibility studies. However, there are limitations to the independent preparation of policy effect data within the policy analysis materials by the responsible agencies. The guidelines provided in documents like the Preliminary Feasibility Study Guidelines are abstract and comprehensive, posing significant challenges in data compilation. To address this issue, the Korea Development Institute (KDI, 2021) and the Korea Maritime Institute (KMI, 2022) have conducted research on applying policy effects, offering methods for data compilation. However, concerning port development projects, there is a lack of detailed and specific research available, focusing more on the direction of data compilation rather than specific calculation methods. Furthermore, as there continues to be a demand for port development projects, proposed through public financing or private investment, there is a pressing need for research that specifically outlines methods for calculating policy effects.

2) Relevance to National Projects

This study aims to propose specific methods for calculating policy effects when implementing port development projects. The focus is on detailing the components of each aspect, such as job creation effects, impact on living conditions, environmental assessment, and safety evaluation, as outlined by the government.

This study aligns with specific national goals and objectives:

Firstly, it correlates with the national goal 1, 'A Well-Structured Nation with Common Sense,' particularly related to supporting the national objective of 'Fiscal normalization supporting private-led growth and ensuring fiscal sustainability.'

Secondly, it is closely linked to national goal 2, 'A Dynamic Economy Led by the Private Sector and Supported by the Government,' specifically associated with 'Establishing a leading maritime transportation system' and 'Supporting efficient growth strategies in national spatial planning.'

3) Purpose

This study was conducted to assist in creating and evaluating policy effect data for the feasibility assessment of port development projects as required by the government. The government's outlined policy effects are extensive and diverse, lacking specific guidelines or clear definitions for the

implications and content of each detailed aspect. This lack of clarity increases the likelihood of discrepancies or confusion in how different authors approach or interpret these aspects when creating the data.

To prevent this, it's crucial to have abundant foundational research alongside the generation, acquisition, and processing of policy effect-related statistical data. However, the current situation lacks the necessary related research. Therefore, while this study may not present exhaustive calculation methods for all aspects, its aim is to focus on the major issues raised in previous policy effect data and evaluation institutions. It seeks to provide calculation methods for each evaluation item.

Specifically, aiming for consistency in portraying the policy effects of port development projects, accounting for differences in the scope and interpretation of data, is a key focus. This is intended to enable evaluators from assessment institutions to evaluate consistently based on a defined structure and format. Additionally, it aims to assist governing agencies or investors in preparing policy effect assessments beforehand. Furthermore, it aims to support researchers in the field of port development project feasibility studies to utilize these study results for data compilation and subsequent research endeavors.

2. Methodology

1) Academic methodology

The study proceeded by investigating and analyzing existing studies on policy analysis and calculation methods. Additionally, advice from experts in various fields was sought to present policy effects from diverse perspectives, employing both quantitative and qualitative approaches. Simultaneously, a literature review centered around the calculation methods utilized in previous and related studies was conducted, aiming to enhance the accuracy of the calculation methods.

The proposed study outcomes underwent a review process involving relevant experts. The results were adjusted and refined through consultations with experts, practitioners, and policy-makers. Furthermore, mutual reviews among the research team were conducted to maintain and improve the consistency of the study outcomes.

2) Policy-making methods

This study outlined the necessity, objectives, research content, and approach, then extracted implications post-examination of related prior studies. It noted the scarcity of domestic cases regarding policy effect studies applied in feasibility assessments and highlighted the limited utility of early-stage relevance in

these related studies.

Consequently, this study offered a comprehensive overview and explanation of the policy effect framework, placing particular emphasis on the differences in the meaning and analytical approaches of policy effects compared to standard policy studies. It underlined the potential for confusion in the analysis process or result interpretation if elements such as policy effect items, hierarchical structures, and requirements outlined in documents like preliminary feasibility study guidelines aren't comprehended in advance. Therefore, specific methods were studied for calculating policy effects in various SOC (Social Overhead Capital) project sectors, aiming to propose measures contributing to policy effect estimation in port development projects by outlining core elements.

The research involved an in-depth examination of case studies on methods used for estimating policy effects in port development projects, outlining the limitations and issues of these approaches. Considering the limitations identified in a comprehensive study from 2022, this research reviewed more specific methodologies and highlighted limitations. Furthermore, it conducted an investigation and analysis of cases regarding the effect assessment by responsible agencies based on policy effect evaluation items, instances of evaluation institution applications, and applied criteria. The study delved deeply into the analysis of policy effect calculation methods per specific subcategories, deriving limitations in data compilation and existing analytical

issues.

The findings in this study presented detailed policy effect calculation methods per subcategory in port development projects through case study research outcomes, expert consultations, and thorough team meetings and reviews. This includes quantitative calculation methods for policy effects, as well as approaches to compiling qualitative effects data, encompassing the scope of government-demanded policy effects, qualitative effect writing standards, and methods.

3. Result

1) Summary

Comprehensive calculation methods were presented by each specific subcategory of policy effects.

(1) Employment Effects

This research outlined methods for estimating employment effects, categorized into induced employment due to financial input during the project period, direct employment during operation, and indirect employment effects post-project completion.

〈Table〉 Calculation Methods for Employment Effects

Category	Calculation methodology	Indicators in use
Induced employment effect due to financial input during the project period	$EE_{it} = \sum_{i=1}^n (cost_i \times id_cef_i)$ EE: 고용유발효과 cost: 해당사업에 투입된 비용 (j=국사비, 운영설비비×국산비) id_cef: 각산업의 고용유발계수 (j=i가국사비인 경우 건설업, 운영설비비인 경우 기계 및 장비)	Utilizing employment inducement coefficient per industry
Direct employment during operation	Net employment effect of the operator $TE = vol \times tr_rate \times at_rate \times e_ef$ TE: 운영사의 순고용효과 vol: 운영계획량의 총통량 tr_rate: 환적비율 at_rate: 자동화에 따른 고용감소비율(22.7%, J) e_ef: 시설효과당 고용효과(만TEU당고용)	- TE: Net employment effect of the operator - vol: Cargo volume under the operation plan - tr_rate: Transshipment rate - at_rate: Employment reduction rate due to automation - e_ef: Employment effect per unit of facility size (people employed per 10,000 TEU)
	Net employment impact of port administration $AE = vol \times tr_rate / adm_ps$ AE: 항만행정관리의 순고용효과 vol: 운영계획량의 총통량 tr_rate: 환적비율 adm_ps: 1인당 처리 통통량	- AE: Net employment impact of port administration - vol: Cargo volume under the operation plan - tr_rate: Transshipment rate - adm_ps: Per capita throughput
	Direct employment effect during operation (DE) $DE = TE + AE$	–
Indirect employment effects post-project completion	Employment of shipping port-related industries $IE = vol \times tr_rate / adm_ps$ IE: 항만연관산업의 순고용효과 vol: 운영계획량의 총통량 tr_rate: 환적비율 adm_ps: 1인당 처리 통통량(항만연관산업사에 *건설사업체고사의 신규항만건설지역 데이터프로젝트의 활용하여 산정)	- IE: Net employment effect of port-related industries - vol: Cargo volume under the operation plan - tr_rate: Transshipment rate - adm_ps: Per capita throughput (examples of port-related industries) *Calculating with microdata of new port construction areas from a National Business Survey

	• Employment in new industries $NE = vol \times tr_rate / adm_ps$ $NE: \text{신산업의 순고용효과}$ $vol: \text{운행계획상의 물동량}$ $tr_rate: \text{환적비율}$ $adm_ps: \text{1인당 처리 물동량 (신산업 사례)}$	• N_E: Net employment effect of new industries • vol: Cargo volume under the operation plan • tr_rate: Transshipment rate • adm_ps: Per capita throughput (Example of new industries)
	• Direct employment effect during operation (IDE) $IDE = IE + NE$	• -
Effect of improving the quality of employment	• Dividing employment inducement numbers into 15 industry category • Standardization of indicators calculated by 15 industries for 7 evaluation items • Weighted average of 15 industry-specific standardized values for 7 items as shown in the formula below: $X_{ij} = w_j X_{ij} \quad i = 1, 2, \dots, 7; j = 1, 2, \dots, 15$ $X_j = \frac{\sum_{i=1}^7 X_{ij}}{\sum_{i=1}^7 w_j}$ $I_j: \text{7개 평가항목 중 j항목의 표준화 점수}$ $w_j: \text{산업 j의 고용유발인원 중 고용유발인원 (다른 6개 항목에)}$ $X_{ij}: \text{산업 j의 항목 i의 가중치 표준화 점수}$ $I_j: \text{평가항목 중 j의 표준화 점수}$	• Year-on-year employment growth • Proportion of workers with less than 1 year of employment • Proportion of job training among labor costs • Average wage • Disaster occurrence rate • Male to female wage ratio • Unionization ratio
	• Standardized score for item i out of 7 evaluation items • The number of employed people in industry J divided by the total number of employed people (weight) • Weighted standardized score of item i in industry J • Standardized score of i among evaluation items • Deriving an evaluation score by simply averaging the scores of the seven items calculated	

Employment effects for vulnerable groups	• Analysis of changes in employment rate of the elderly and disabled with project implementation compared to non-implementation periods	• Identifying the employment rate or number of people employed in the shipping and port industry by utilizing Statistics Korea's employment rate for older adults. • Utilizing statistical data from Korea Employment Agency for Persons with Disabilities' survey on economic activities of persons with disabilities and panel survey on employment of persons with disabilities
--	---	---

(2) Impact on Living Conditions

This study outlined feasible calculation methods based on accessibility, comfort, punctuality, safety, and community restoration effects.

〈Table〉 Calculation Methods on the Effect of Living Conditions

Category	Calculation methodology	Indicators in use
Accessibility	• Accessibility from sea to port: C_{A1}^S from formula (C) • Accessibility from land to port: C_{A1}^L from formula (C) or formula (A)	• PORT-MIS Vessel arrival and departure status data • Access status of port administration transportation vehicles • Territory DB related
Comfort	• Normalization of variables and setting weights for variables utilizing the AHP method • Indicator aggregation method (IAM) • Comfort index = score of variable₁ + score of variable₂ + ... + score of variable_n	• Number of population, distribution rate of waterfront facilities at ports, residential environment factors, working environment factors, cultural and recreational facilities
Punctuality	• Accessibility from sea to port: C_{A1}^S from formula (D)	• PORT-MIS Vessel arrival and departure status data

	• Accessibility from land to port:  from formula (d)	• Access status of port administration transportation vehicles • Territory DB related
Safety	• Utilizing the Willingness to Pay (WTP) method in CVM	• Physical factors (port facilities, housing, economic impact, infrastructure development) • Psychological factors (resident satisfaction and happiness, resident emotional attitudes, social factors)
Community restoration	• Utilizing PLS-Structural Equation Models	• Ports (import and export throughput, handling capacity) • Port area employment (number of companies located near the port, number of companies located in the port hinterland) • Port area population (number of households/population) • Welfare facilities (road extensions, number of apartments, paved roads, number of parks and number of sports facilities) • Educational facilities (Number of schools, number of students, number of faculty and staff) • Convenient and medical facilities (Number of public health offices, food hygiene offices, restaurants, hospitals, and drug stores)

(3) Environmental Assessment

For potential environmental issues, this study suggested utilization methods of the national land environmental assessment map. Regarding regional environmental and

landscape significance, proposed methods involved the utilization of environmental impact assessment data conducted at different stages of project development. Determining the ecological and environmental conservation contributions due to facility improvements involved analyzing existing review materials to extract common evaluation methods.

〈Table〉 Calculation Methods for Environmental Assessment

Category	Calculation methodology	Indicators in use
Possibility of environmental issues	• (Assessment scope) 3.0 km radius of target project costs • (Evaluation method) Self-evaluation after applying the criteria set in each item	• National Land Environmental Assessment Map (62 legal assessment items, 8 environmental and ecological assessment items)
Significance of regional environment and landscape	• Impact on the marine environment etc. – Self-assessment by calculating the change in survey item values for each specific item at each stage • Calculation of carbon emissions reduction effect – The amount of unloaded cargo potentially incurred if the business is not conducted × The fuel of the existing unloading equipment • Consumption and cost (unit price) × Estimated carbon emissions × Social cost of carbon emissions	• A number of various indicators in environmental impact statements (strategy, environmental impact assessment, post-environmental impact reports) – Appropriateness is determined by applying the appropriate scope of the relevant guidance. • Utilizing preliminary feasibility study guidelines for roads and railways • Barge unloading volume, fuel consumption and cost of existing unloading equipment, expected carbon emissions, social cost of carbon emissions
Contribution to ecosystem and environmental	• Proposing environmental mitigation measures (qualitative)	• Government plans (Basic plans, internal policies) • Operational plans of private

conservation resulting from facility improvement, etc.		investors (environmental improvement plans etc.)
--	--	--

(4) Safety Evaluation

Methodologies for safety evaluation data calculation have primarily focused on potentially viable approaches.

〈Table〉 Calculation Methods for Safety Assessment

Category	Calculation methodology	Indicators in use
Effects on the possibility of disaster prevention and scale of damage	- The probability of ship collision is calculated as follows to show the effectiveness of vessel passage safety. $N_I = \sum_{\text{Ship class, } i} P_{c,i} Q_i \int_{z_{\min}}^{z_{\max}} f_i(z) dz$ - After calculating the above risk rate, the risk rate is multiplied by the amount of damage to the vessel in the event of a collision to present the risk level.	Probability density function of vessel operations, ratio between vessel obstacles passing through routes with obstacles, annual number of vessels passing through the route where the project is being promoted, distance to other obstacles on the route depending on the location of the vessel and coordinates on the route, etc.
Effects of safety accidents during or after project implementation	- Qualitative assessment of statutory disaster indicators - Effect of port unloading safety improvements	(Construction and operation period) Port safety manager labor cost/year (Operation period) Port safety management fee/year
Information security effects due to new (improved) system establishment	Utilizing qualitative data	Writing on its own for each business

2) Policy recommendations

(1) Development of a Standardized Policy Effect Evaluation Framework

There is a necessity for a standardized framework to evaluate policy effects in port development projects. This framework should clearly define and explain the meaning of policy effects, analysis methods, evaluation criteria, and hierarchical structure. Doing so will prevent confusion during project evaluations by clarifying the purpose and scope of policy effect assessments.

(2) Development of Detailed Subcategory Calculation Methods by Business Area

It's crucial to develop calculation methods for policy effects across various areas within SOC projects. This approach ensures effective measurement of quantitative and qualitative effects and provides standards and methods for compiling related data. However, the limitation lies in the lack of actual application instances for the proposed calculation methods. Hence, active involvement of field experts and stakeholders in policy effect evaluation is necessary, incorporating their feedback through in-depth interviews to continually enhance and include improvements in future research.

(3) Development of Policy Effect Evaluation Guidelines

Ultimately, the demand lies in crafting standardized policy effect evaluation reports and guidelines. This will clearly present evaluation outcomes and effectively communicate them to the government and relevant stakeholders.

4. Expected Outcomes

1) Policy effects

Based on the analysis of SOC and preliminary feasibility studies in other sectors as well as the preliminary feasibility study for port development projects, the study holds significant value in proposing specific measures for evaluating policy impacts within the port sector. Summarizing the research findings succinctly, it provides conclusions, demonstrates the applicability of results, outlines policy directions, and presents recommendations. Finally, it offers a policy roadmap detailing how the outcomes of the preliminary feasibility studies can be applied and utilized by the government and stakeholders in policymaking.

2) Social and economic effects

(1) Conducting Fundamental Research to Enhance Applicability of Calculation Methods

While this research did not delve into the actual calculation of

the proposed detailed indicators, it emphasized the need for additional research. These specific indicators serve as crucial elements for evaluating job effects and safety. For instance, further investigation and study are required concerning specific application criteria, such as the localization rate of port equipment, the employment reduction rate due to port automation, and the employment rate per unit for non-container and coastal ports. Similarly, for safety evaluation, research on specific application criteria is necessary, like the probability density function of ship operation, the ratio of obstacles in navigable routes, annual ship passages through routes related to the project, distances from ships to obstacles along routes, and route-specific coordinates.

(2) Analysis of the Impact of Port Development Projects on Living Conditions

A proposed method using structural equation modeling was presented to quantitatively measure the impact of development projects like roads, railways, aviation, and industrial zones on the revitalization of surrounding areas. This method is deemed applicable in assessing the impact of living conditions, environmental evaluations, job effects, etc., within policy impact analysis. The study subjects would encompass experts from various fields, local residents, and practitioners in the respective sectors. To gauge the extent of the port development's impact, representative major ports would be selected regionally, and

surveys conducted among residents and stakeholders in the nearby port areas. Subsequent analysis of the results would be necessary.

(3) Investigation and Analysis of the Localization Rate of Port Handling Equipment

An investigation into the localization rate of handling equipment is necessary not only for container ports but also for non-container and coastal ports. Considering that different ports handle various items using diverse types of handling equipment, deriving individual localization rates tailored to the characteristics of each port is crucial. To achieve this, all ports nationwide need classification into container, non-container, and coastal ports. Subsequently, an analysis of the localization rate of handling equipment for each port is essential. This requires gathering information such as equipment lists, total inventory, and the number of domestically produced equipment from terminal operators. Calculating the localization rate for each port would assist in clearly assessing the direct employment effects within job effects.

01

서론

제1절 연구 필요성 및 목적

1. 연구 필요성

항만개발사업은 재정과 민간투자자로 추진된다. 재정투자는 국가재정법에 따라 예비타당성조사를 거쳐 시행 여부를 판단된다. 민간투자는 민간투자법으로 추진하는 경우 관련 법령 및 지침에 따라 적격성조사를 통하여 사업 시행 여부를 판단하거나 사업 시행 조건을 정한다. 재정투자든 민간투자든 공통적으로 검토되는 절차와 내용이 있다. 경제성 분석과 정책성 분석, 지역균형발전 분석이 그것이다. 정책성 분석 평가 항목은 i) 사업추진 여건(정책 일치성 등 내부여건, 지역주민 사업태도 등 외부여건), ii) 정책 효과(일자리 효과, 생활여건 영향, 환경성 평가, 안전성 평가), iii) 특수평가 항목으로 구성된다.

현재 예비타당성조사 및 적격성조사 시 적용되고 있는 정책성 분석체계는 2019년 5월 기획재정부가 『예비타당성조사 운용지침』¹⁾과 『예비타당성

1) 기획재정부 훈령(제622호, 2022.12.20.)

조사 수행 총괄지침』²⁾을 개정하면서 적용되고 있는 것이다. 개편 전 정책성 분석체계는 i) 정책의 일관성 및 추진 의지, ii) 사업추진 위험요인, iii) 고용효과 분석, iv) 특수평가 항목으로 구성되었다. 개편된 정책성 분석체계는 정책효과 항목을 새로 편제하였는데 개편 전 고용효과 분석을 일자리 효과로 대체하고 생활여건 영향, 안정성 평가, 환경성 평가 등을 새롭게 추가한 것이다.

정책효과를 평가하는 이유는 경제성 분석에 담지 못하고 있는 당해 사업의 시행에 따른 긍정적 부정적 사회적 가치를 추가 반영하는 데 있다. 기존의 경제성 분석에서 편익항목으로 구성되지 않는 효과, 부정적 효과 등을 함께 고려하자는 것이다. 구체적으로 보면 일자리 효과뿐만 아니라 당해 사업의 시행을 둘러싼 이해관계자, 주변 거주자 등의 생활 여건에 미치는 영향, 환경에 미치는 영향, 안전에 미치는 영향 등을 평가하는 것이다.

한편 정책효과는 경제적 편익에 포함되지 않는 효과를 평가하는 것이므로 다양한 관점에서 효과를 측정한다. 직접적 효과 외에 간접적 효과, 사업시행 단계(건설, 운영)별 효과도 측정할 수 있다.

정책효과 평가의 또 다른 특징은 정책효과를 사업 주무관청이 작성하여 평가기관에 제출하고 평가기관은 제출된 자료를 토대로 평가한다는 것이다. 따라서 가급적 사업을 추진하고자 하는 의지가 있는 주무관청 입장에서 정책효과 작성은 중요한 업무가 된다.

그런데 『예비타당성조사 운용지침(기획재정부 훈령 제622호)』과 『예비타당성조사 수행 총괄지침(기획재정부 훈령 제621호)』에 있는 정책효과 작성 방법은 추상적이고 포괄적으로 제시되고 있어 타당성조사 기간 중에 자료를 충실하게 작성하는 데 한계가 있다. 타당성조사 기관인 한국개발연구원(KDI)은 이러한 문제를 해소하기 위해 2021년에 관련 연구³⁾를 수행한

2) 기획재정부 훈령 (제621호, 2022.12.20.)

바 있다. 당시 연구에서는 도로·철도, 의료, 정보화 부문에 한정하여 적용방안을 제시하여 정책효과 작성에 도움을 주고자 하였다. 그렇지만 항만개발사업에 대한 정책효과 작성 방법은 검토되지 않았다. 한국해양수산개발원(KMI)은 2022년에 항만개발사업에 적용할 수 있는 정책효과 적용방안 연구를 수행한 바 있다.⁴⁾ 당해 연구에서는 정책효과 세부항목별 의미, 작성방향 등 2021년 KDI의 연구에서 제시하고 있는 적용방안 연구를 고려하여 항만개발사업의 적용방안이 제시되었다. 항만개발사업은 별도의 적용방안과 관련된 연구나 지침이 없었기에 주무관청⁵⁾이 자체적으로 적용방안을 고민하여 평가기관⁶⁾에 제출하였다.⁷⁾

우리나라 예비타당성조사나 적격성조사 등에서 평가하여 반영하는 정책효과가 경제성 분석에서 편익이나 비용으로 반영되지 않는 당해 사업 시행에 따른 긍정적 사회적 가치를 평가하기 때문에, 그 효과의 정량화가 쉽지 않다. 그러나 정책효과가 사업 시행의 종합 평가(AHP 평가)에서 차지하는 비중이(30~40%) 높아서 가급적이면 추진사업의 정책효과가 구체적이고 합리적인 산정기준에 따라 계량화하여 제시되는 것이 필요하다. 평가자들이 주관적 편견을 최대한 배제하고 객관적으로 평가할 수 있도록 하는데 도움을 줄 수 있기 때문이다. 2021년 KMI 연구는 전반적인 정책효과 평가의 의미와 작성요령 등에 중점을 두고 적용방안을 제안하였다. 따라서 구체적인 정량화된 효과산정 방법을 제시하는 데 한계가 있었으며, 정성적으로 작성할 수 있는 자료의 경우 자료작성 방법 등을 일부 제시하는 데 그쳤다. 하지만 향후에도 지속적으로 항만을 개발할 것이므로 정책효과를 산정

3) 한국개발연구원(2021e)

4) 이종필 외(2022a)

5) 항만개발사업의 경우 주무관청은 해양수산부이다.

6) KDI가 평가기관이다.

7) 진해신항 예비타당성조사 및 광양항 테스트베드 예비타당성조사 사업이 그것이다. 또한 부산항 신항 수리조선 민간투자사업 적격성 분석 당시에도 정책효과자료를 별도로 제출하였다. 2023년 초까지 개편된 정책성 분석체계가 적용된 항만개발사업은 위의 3개 사업이라고 할 수 있다.

할 수 있는 기준, 논리, 산정 방법을 구하고 관련 연구를 수행할 필요성이 높다고 할 것이다.

2. 연구 목적

본 연구는 항만개발사업에 대한 예비타당성조사 및 적격성조사 등 재정 또는 민간투자사업으로 추진 시 적용할 정책효과평가에 대응하기 위한 정책효과 평가 세부항목별 산정 방법을 제시하는 데 목적이 있다. 따라서 2021년 연구에서 제시한 정책효과 세부항목별 의미와 중요성, 자료작성 방향, 제출자료의 성격과 범위 등은 본 연구에서 다루지 않는다.

기재부가 제시하는 정책효과와 세부항목은 범위가 넓다. 작성자에 따라 여러 갈래로 작성이 가능하다. 그렇지만 정책효과 작성에 활용할 수 있는 기초 자료(수량 데이터, 문헌 데이터 등) 및 기반 연구가 매우 부족한 실정이다. 따라서 본 연구에서 모든 항목에 대하여 완전하게 산정 방법을 제시할 수는 없다.

다만 기존에 작성된 정책효과 자료와 평가기관의 평가단계에서 주로 제기하였던 쟁점들을 중심으로 평가항목별 산정 방법을 제시하고자 한다. 아울러 자료작성의 범위와 관련해서도 작성자마다 해석이 다르고 다르게 작성하기도 하며 평가기관의 평가자⁸⁾ 역시 동일하거나 유사한 정책효과 자료에 대한 해석과 평가가 약간씩 차이를 보이는 경향이 있었다는 점을 고려하여 본 연구에서는 항만개발사업의 정책효과를 작성함에 있어 동일하게 적용할 수 있는 일관된 정책효과 작성 방법을 산정 방법과 아울러 자료분석 방법을 제시하고자 한다. 이를 통하여 평가기관 평가자에게 혼란을 주지 않고 일정한 체계와 형식 내에서 평가할 수 있도록 하고 주무관청이나

8) 예비타당성조사 및 적격성 조사 사업별 연구진을 말한다.

민간투자사업을 준비하는 투자자에게는 사전에 정책효과를 준비할 수 있는 편의를 부여하고자 한다.

한편 항만개발사업과 타당성조사 등의 분야에 종사하는 연구자에게는 본 연구에서 제시하는 내용을 활용하여 자료를 작성하거나 후속 연구의 모티브를 부여하고 사전지식과 시사점을 제공하고자 한다.

제2절 연구 내용 및 방법

1. 연구 내용

본 연구는 5개의 장으로 구성되며 장별 주요 연구 내용은 아래와 같다.

1장에서는 연구의 필요성과 목적, 연구 내용 및 추진 방법을 제시한다. 아울러 관련 선행연구를 검토한 후 시사점을 도출한다. 관련 연구를 국내 타당성조사에 적용되는 정책효과 연구로 한정할 경우 사례가 많지 않다. 아직은 타 분야에서도 정책효과 연구가 초기 단계에 있어 직접적으로 활용할 수 있는 가능성이 높지는 않다. 선행연구 검토 시 이러한 한계점을 고려한다.

2장에서는 정책효과 분석체계를 개괄적으로 정리하여 기술한다. 일반적으로 정책학 연구에서의 정책효과와 의미와 분석 방법이 본 연구에서 집중해야 할 정책효과와는 차이가 있다. ‘예비타당성조사 운용지침’ 등은 정책효과를 세부항목별로 제시하고 있어 정책효과 항목과 위계 체계, 요구사항 등을 사전에 인지하지 않으면 정책효과 분석에 혼란이 발생할 수 있다. 정

책효과 평가의 도입 배경 및 분석체계를 설명함으로써 전반적으로 정책효과평가의 목적과 범위, 요구사항에 대한 정책효과 자료작성자나 연구자의 이해도를 제고할 수 있다.

또한 SOC 사업 분야별 기존 연구의 정책효과 세부항목별 산정 방법을 조사하여 분석하고 주요 내용을 기술한다. 이러한 과정을 통하여 항만개발사업의 정책효과 산정에 적용할 수 있는 세부 산정 방법 및 활용방안 등을 제안하는 데 기여할 수 있다.

3장에서는 기존의 항만개발사업 정책효과 산정 방법 사례를 조사하고 분석하여 기존 방법의 한계와 쟁점 사항 등을 기술한다. 2022년 연구에서는 연구 범위 및 기간의 한계 등이 있어 항만개발사업 정책효과 산정 방법을 개괄적이고 부분적으로 검토하였으나, 본 연구에서는 구체적으로 산정 방법을 검토하고 한계점 등을 제시한다. 아울러 2022년 연구에서는 정책효과 평가항목별 주무관청의 효과산정 사례, 평가기관의 적용 사례, 적용 기준 등을 중심으로 조사하고 분석하였지만, 본 연구에서는 일자리 효과 또는 생활여건 영향, 안전성 평가, 환경성 평가 내 세부항목별 산정 방법을 구체적으로 분석하고 자료작성의 한계, 기존 분석의 문제점 등을 제시한다.

4장에서는 3장까지의 연구 결과를 토대로 항만개발사업의 정책효과 세부항목별 산정 방법을 제시한다. 산정 방법은 정책효과와 정량적 산정 방법 외에 정성적 효과의 자료 작성 방법을 포함한다. 정부에서 요구하는 정책효과 범위에는 정량화가 어려운 항목이 있으며 정성적 효과의 제시에도 일정한 작성 기준이나 방법의 구축이 필요하다.

5장에서는 4장까지의 연구결과를 간략하게 정리하고 연구의 결론을 제시한다. 아울러 연구를 통하여 도출된 결과의 활용성, 정책방향 등 정책제언사항을 추가한다. 마지막으로 정부 등 관계자들이 정책화할 수 있는 정책로드맵을 제시한다.

2. 연구 방법

본 연구는 우선적으로 기존 연구의 연구방법론을 활용하고자 한다. 정책성 분석을 위한 정책효과 적용 방법 연구를 비롯하여 부분적으로 활용하고 있는 산정 방법 연구 등에 활용한 연구방법론을 활용하고자 한다.

정립된 연구방법론이 없어 초기 단계에서 정책적 활용이 필요한 연구 결과를 제시하여야 할 필요가 있다는 점, 정량화된 또는 정성적 효과를 측정하기 위해서는 매우 전문화된 분야의 종사자 또는 관련 연구 전문가를 대상으로 한 자문 등이 필요하다. 이러한 연구배경을 고려하여 문헌분석, 사례분석, 전문가 자문 등을 위주로 연구를 진행한다.

기본적으로 항목별 정책효과가 다양한 관점에서 접근하여야 산정이 가능한 구조이므로 여러 분야의 전문가를 적극적으로 활용한다. 필요할 경우 핵심 전문가 또는 관계자를 대상으로 심층 인터뷰를 수행하여 적절한 방안을 찾아간다.

문헌분석은 선행적 또는 연구 간에 활용되며 산정 방법을 중심으로 검토된다. 이를 통하여 산정 방법의 정확성을 제고할 수 있다.

연구 결과는 지속적으로 피드백하도록 한다. 1차 검토된 결과는 전문가, 실무자, 정책담당자와의 협의를 통하여 조정·보완되며, 연구진 간 상호검토를 수행함으로써 연구 결과의 정합성을 높인다.

〈그림 1-1〉 연구수행 절차도



자료: 저자 작성

제3절 선행연구 검토

1. 정책효과 분석에 관한 선행연구

예비타당성조사 또는 적격성조사 등 타당성조사에 사업 시행의 종합적인 타당성 판단을 위해 추가된 정책효과 분석과 관련하여 KDI(2021)⁹⁾는 ‘재

9) 한국개발연구원(2021e), p. 12.

정투자사업의 정책효과 적용연구’를 통해 주무부처가 효과적으로 정책효과를 작성할 수 있도록 적용 사례를 제시하고 정책효과 분석에 적용할 수 있는 방안을 도로·철도 부문 사업, 문화·관광 부문 사업, 의료 부문 사업, 정보화 부문 사업 등으로 구분하여 제시하였다(한국해양수산개발원, 2022).

예비타당성조사에 적용되는 국가연구개발사업 분야 정책분석에 관한 연구도 있다. 소수의 연구지만 특정 연구개발(R&D) 분야에 적용 가능한 정책효과 분석 방법을 모색하는 연구가 있다. 한국과학기술기획평가원(2020)은 최근 과학기술 연구개발(R&D) 분야 예비타당성조사 제도에서 사회적 가치가 평가 항목으로 반영되도록 개정이 이루어진 것에 대응하여 어떠한 사회적 가치가 과학기술 분야에서 논의될 수 있는지 검토하고 사례 분석 및 논의를 바탕으로 예비타당성조사 제도를 실무적으로 운영하는 과정에서 고려할 수 있는 개선 방향을 제안하였다(한국해양수산개발원, 2022). 한국과학기술기획평가원(2021)¹⁰⁾은 미래지향적 관점에서 국가연구개발사업 예비타당성조사에 적용되는 정책분석 발전 방향을 제시하였는데, 특히 복잡한 정책결정 과정을 거치는 바이오 분야에 적용하기 위하여 바이오 정책결정 과정의 환경 분석과 더불어 그동안 예비타당성조사 수행 사례를 분석하였다. 그리고 향후 바이오 분야 및 국가연구개발사업 분야의 정책적 타당성 분석에 대한 시사점을 도출하고자 하였다. 한국해양수산개발원(2022)은 항만개발사업(재정 및 민간투자사업)의 정책효과 작성 가이드라인, 세부항목별 의미와 작성 내용 적용방안 제시하고 있지만 세부항목별 산정 방법을 제시하지는 않았다.

성연정 외(2021)¹¹⁾는 수자원 부문 예비타당성조사 사례를 분석하여 경제성 분석 결과가 기존의 예비타당성조사에 어느 정도 영향을 미치는지의 존성을 분석하고 2002년부터 2019년까지 수행된 수자원 부문 예비타당성

10) 한국과학기술기획평가원(2021), p. 35.

11) 성연정 외(2021), pp. 1-16.

조사 결과를 분석한 후 정책성 분석의 방향을 제시하였다. 정책성 분석 방향을 제시하고자 수자원 사업 예비타당성조사에서 B/C와 총사업비, B/C와 AHP 종합분석 결과 간 관계 분석을 하였으며, 대부분의 예비타당성조사는 경제성에 대해 높은 의존도를 가진다는 것을 확인하였다. 이러한 결과를 바탕으로 사회적 가치를 반영한 정책효과 도입 방향을 제안하였다.

김수진 외(2021)¹²⁾는 판교지구 다목적 농촌용수 개발사업을 대상으로 예비타당성조사 제도 개편에 따라 정책성 평가를 하여 예비타당성조사의 종합적인 판단을 위한 기초자료를 제공하고자 하였다. 이를 위해 예비타당성조사 제도 개편 사항을 파악한 후 사회적 가치를 반영하기 위해 신설된 ‘정책효과’ 항목인 일자리, 생활여건 영향, 환경성, 안전성 등에 대하여 예비타당성조사 지침, 사회적 가치, 경제성 편익 등을 고려하여 16개 항목을 도출하였고, 이를 정량·정성적으로 평가하였다. 다음의 <표 1-1>은 정책효과 분석과 관련한 국내연구를 정리한 것이다.

국토연구원(2022)¹³⁾은 SOC 사업의 사회적 가치를 “SOC 공급을 통해 이용자의 편익 및 국민 생활의 편익과 관련한 모든 가치”로 정의하고 SOC 사업 재정투자 단계에서 사회적 가치를 반영한 평가 체계 정립을 위한 방법 및 제반 정책을 제시¹⁴⁾하였다. 또한 평가지표의 개발 및 보완 등을 포함한 SOC 사업의 사회적 가치 평가 체계 개선 방향을 제시하였다. 정책제안 사항으로 사회적가치법(안) 제정을 추진하고, 사회적 가치 평가위원회를 통한 사회적 가치 중심의 사업발굴 체계 구축, 사회적 가치 평가 운영센터 설립, 사회적 가치 플랫폼 구축, 사회적 가치 지표의 활용 등을 제시하였다.

12) 김수진 외(2021), pp. 21-28.

13) 국토연구원(2021)의 자료를 바탕으로 저자 작성

14) 국토연구원(2021), p. 3.

〈표 1-1〉 정책효과 분석 관련 국내연구

	연구 목적	연구 방법	주요 연구 내용
1	• 과제명: 항만개발사업의 정책효과 적용방안 연구 • 연구자(연도): 한국해양수산개발원(2022a) • 연구목적: 항만개발사업의 정책효과에 대한 사례 분석과 작성방향 제시	• 문헌조사 • 사례연구	• 정책성 분석체계 개편 및 관련 연구 검토 - 항만개발사업 적용 방안 제시
2	• 과제명: 재정투자사업의 정책효과 적용연구 • 연구자(연도): 한국개발연구원(2021e) • 연구목적: 주무부처의 정책효과 작성에 적용하기 위한 방안 제시	• 전문가 세미나 및 분야별 자문 • 이해관계자 의견수렴 및 간담회 • 문헌조사 • 사례연구	• 정책성 분석체계 개편 및 관련 연구 검토 • 도로·철도부문 사업, 의료부문 사업, 문화관광부문 사업, 정보화 부문 사업의 정책효과 사례 분석 • 정책효과 분석
3	• 과제명: 정책적 타당성 분석에 관한 이슈 분석 및 활용 연구 • 연구자(연도): 한국과학기술기획평가원(2021) • 연구목적: 정책결정의 복잡성을 나타내는 바이오 분야에 적용하여, 바이오 정책결정과정의 환경 분석, 그동안 예비타당성조사 수행 사례에 대한 분석 등을 통하여, 향후 국가연구개발사업 예비타당성조사의 합리적 수행에 기여	• 문헌연구 및 사례분석 • 바이오정책 연구회 및 정책분석 연구회 구성 후 정례적 운영 • 해외 전문가 네트워크 구축 및 해외동향 분석	• 예비타당성조사 개요, 정책적 타당성 분석의 과정과 절차, 정책적 타당성 분석의 의미와 내용 등을 검토 • 정책분석의 이론 및 주요 이슈 분석 • 정책적 시사점 도출 • 정책분석의 발전방향 제시 • 바이오 분야 정책적 타당성 분석에 대한 시사점 제시
4	• 과제명: 수자원분야 예비타당성 조사 정책효과 분석 방향	• 2002년~2019년까지의 수자원부문 예비타당성조사 사례 조사 및 분석, 정책성 분석 방향	• 기수행된 예비타당성조사의 정책적 분석 사례 조사

	연구 목적	연구 방법	주요 연구 내용
	- 연구자(연도): 성연정 외(2021) - 연구목적: 기수행된 수자원 부문 예비타당성조사 사례 분석을 통해 개편된 정책성 분석 방향 제시	제시 예비타당성조사에 대한 수자원부문 현재 여건 조사	- 수자원사업의 B/C와 총사업비의 관계 분석 - 수자원사업의 B/C와 AHP의 관계 분석 - 예비타당성조사의 높은 경제성 의존도 확인 - 정책효과에 사회적 가치 반영 제안
5	- 과제명: 농업생산기반 정비사업의 예비타당성조사 정책효과 분석 - 연구자(연도): 김수진 외(2021) - 연구목적: 판교지구 다목적 농촌용수개발사업의 예비타당성조사를 위한 기초자료 제공	- 문헌연구 기반의 정성적 분석 - 정책효과 항목 구성 및 결과 도출	- 예비타당성조사 제도 개편사항 파악 - 정책효과 항목에 대해 16개 항목을 도출하고, 이를 정량·정성적으로 평가
6	- 과제명: 과학기술 R&D의 사회적 가치와 평가에 관한 연구 - 연구자(연도): 한국과학기술기획평가원, 2020 - 연구목적: 과학기술 R&D 분야 예비타당성조사에 사회적 가치를 반영할 수 있는 개선 방향 도출	- 사회적 가치 측정과 평가와 관련된 국내외 주요 정책 동향 분석 - 국내외 선행 사례 분석을 통해 운영제도 개선에 대한 시사점 도출 - 정책 제언에 대한 전문가 자문	- 과학기술 R&D 분야의 사회적 가치 제시 - 과학기술 R&D 분야의 사회적 가치 측정에 대한 선진 사례 분석 및 시사점 도출 - 예비타당성조사제도의 현황 분석 및 사회적 가치 측정의 한계점 도출 - 과학기술 R&D 분야 예비타당성조사제도의 사회적 가치 측정 및 평가에 대한 개선방안 도출 - 예비타당성조사 제도 세부수행지침상의 개선 방향 제시

2. 본 연구의 차별성

본 연구에서는 정책효과를 항만개발사업에 적용하여 바이오정책 연구회 정량화하는 방안을 정책효과 자료작성자 및 검토 수행기관의 관점을 고려하여 제시하고자 한다. 우리나라에서 공공투자사업 타당성 평가 항목에 정책효과 항목을 도입한 것은 2019년 예비타당성조사 제도 개편이 처음이다. 이후 다양한 분야의 사업을 추진함에 있어 타당성 판단에 활용할 수 있도록 KDI(2021)는 연구를 통하여 재정투자사업의 정책효과 적용방안을 제시하였다.¹⁵⁾ 그러나 적용 사업분야가 철도·도로, 문화관광, 의료, 정보시스템 분야에 한정된 한계가 있었다. 항만개발사업을 포함한 환경시설사업에 적용할 수 있는 방안은 제시되지 않았다.

이에 따라 항만개발사업 정책효과 자료작성 시 참고할만한 연구 결과가 없어 자료작성에 많은 혼란과 시간적 물질적 비용이 증가하였다. 즉, 정책효과 작성 시 기존 예비타당성조사 보고서 참조 및 주무부처의 독자적 해석을 바탕으로 정책효과를 작성해 작성자료의 타당성 확보가 어려운 측면이 있었다. 또한 정책효과를 객관적으로 판단할 수 있는 정량화 방안은 제시되고 있지 않아 주무관청이 작성한 자료에 대한 검토 의견도 검토자에 따라 적용 수준이 다르기도 하였다.

「부산항 진해 신항(1단계) 건설」과「항만자동화 테스트베드 구축(광양항)」의 예비타당성조사 시 제출할 정책효과 자료는 사업별로 논의하고 적용 방법을 구상하여 작성하거나 외부의 연구용역을 통하여 자료를 작성하는 등 많은 시간과 노력, 비용이 투입되었다. 일관된 작성 및 적용기준이 없어 정책효과 평가 연구진도 사업마다 독자적으로 판단하면서, 검토 연구진별로 평가 결과에 약간의 차이를 드러내는 경향이 발견되었다.

15) 연구제목이 '재정투자사업의 정책효과 적용방안 연구'이며 민간투자사업에 대하여는 언급이 없다.

우리나라 항만은 공유수면을 매립하여 개발된다. 육상구역을 수용하여 항만을 개발하는 방법은 절차가 복잡하고 이해관계자가 많아 사업을 지연시키는 요인이 되면서 비용이 많이 수반되는 어려움이 있다. 따라서 거의 대부분 바다를 매립하여 개발하는 특징이 있다. 이에 따라 발생하는 환경성 영향은 주로 해상에 집중되며 바닷속에서 발생한다. 바다를 매립하므로 주변지역은 대부분 배후에 산천을 두고 있고 인구집중지역이 드물다. 항만을 이용하는 인구는 매우 제한적이다. 항만시설은 대부분 보안시설로 지정되며 일반인의 출입이 엄격히 제한된다. 항만시설을 이용하는 사람은 주로 화물의 운반, 하역, 수송, 관련 사업 지원 업무 종사자라고 할 수 있다. 도로나 철도 사업과 극명하게 차별화되는 항만개발사업의 특징이라고 할 수 있다.

이러한 항만개발의 특수성 때문에 예비타당성조사 운용지침에서 제시하고 있는 정책효과 세부평가항목 중 생활여건 영향, 안전성 평가, 환경성 평가 등의 자료작성을 어렵게 한다. 영향을 측정할 수 있는 접근지점이 타 분야 SOC 개발사업과 매우 다르다. 우리나라의 대부분의 통계나 일반적인 영향평가 지침 등은 주로 도로나 철도 위주의 경험을 토대로 작성되고 활용되고 있다. 부분적으로 항만분야 종사 기술전문가 등이 참여하여 기준작성을 지원하고 있지만 다면적이고 복합적인 정책효과를 측정하는 기준 마련에는 참여한 경험이 거의 없었다.

본 연구는 이러한 항만분야 특수성을 반영하는 정책효과 평가 항목별 산정 방법을 제시한다는 점에서 타 연구 또는 기존 연구와의 실질적 차별성을 갖는다. 그리고 연구 결과의 회소성, 선도성을 인정받을 수 있다. 그리고 자료작성 실무차원에서 일관되게 참고할 수 있는 자료를 제공한다는 점에서 차별성이 있다. 지금까지는 흩어진 자료를 모아서 서로 다른 내용을 이해하고 종합하여 적용하여야 했지만, 본 연구를 통하여 그간의 정책효과 적용방안과 타당성조사 결과를 종합적으로 활용할 수 있다는 차별성이 있다.

본 연구는 항만개발사업 정책효과 평가항목별 구체적인 산정 방법을 제시하는 최초의 사례이며,¹⁶⁾ 사례 조사·분석으로 도출된 일과적인 적용방안을 제시한 것에서 기존 연구와 차별성을 가진다.

16) 주무관청 차원에서 내부적으로 검토되는 정책자료로서의 연구는 제외한 것이다.

02

정책효과 분석체계 개관

제1절 정책효과 제도 도입 배경

1. 정책성 분석체계 개편과 의미

2019년 5월, 정부(기획재정부)는 『예비타당성조사 운용지침』¹⁷⁾과 『예비타당성조사 수행 총괄지침』¹⁸⁾을 개정하면서 사회적 가치가 반영될 수 있도록 정책성 분석체계를 새롭게 개편하였다. 이것의 가장 큰 특징은 그 동안 반영되지 못한 사회적 가치를 정책효과에 반영할 수 있는 새로운 평가 항목을 추가한 것이라고 할 수 있다.

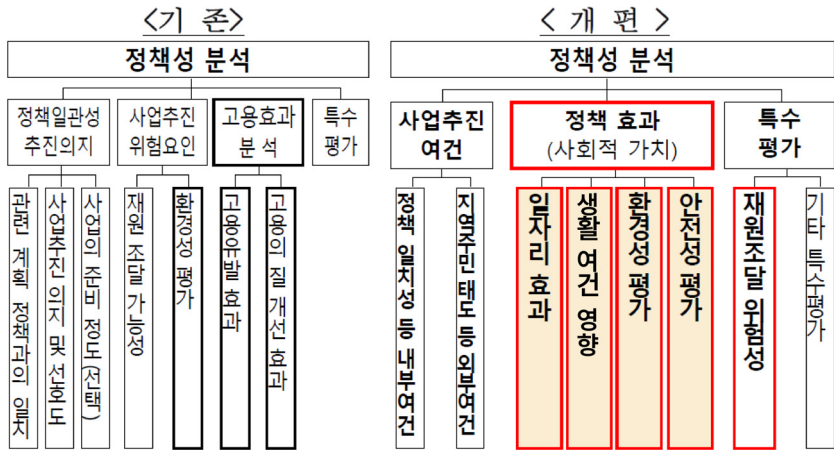
정책효과 평가 항목은 각종 SOC 투자사업의 시행 여부를 결정하는 종합평가(분석적 계층화법, AHP)의 구성항목인 정책성 분석, 경제성 분석, 지역균형발전 분석 항목 중 정책성 분석 항목에 하위 구성요소로 포함되어 있다. 개편 전 정책성 분석에서는 사업추진 위험요인, 정책 일관성 추진 의지, 특수항목, 고용효과 분석 등을 평가하였다. 기존에는 대규모 투자사업의 추진 목적이 국민경제적 측면에서의 사회적 가치를 높이는 데 있고 사

17) 기획재정부 훈령(제622호, 2022.12.20)

18) 기획재정부 훈령(제621호, 2022.12.20)

회적 가치를 경제성 분석 수행 시 경제적 편익을 산정하고 부족한 부분은 고용효과를 포함한 정책성 분석을 통하여 보완하였으나 정량화된 편익으로 산정되거나 공식적으로 편익 항목에 편입되지 못한 한계가 있었다.¹⁹⁾ 이에 정부는 경제적 편익에 포함되지 않는 사회적 가치를 기존 평가 항목인 고용효과를 일자리 효과라는 개념으로 범위를 확장하고 생활여건 영향, 환경성 평가, 안전성 평가를 추가하여 정책효과 항목으로 묶어 정책성 분석 범위를 세분화하였다.²⁰⁾

〈그림 2-1〉 SOC 투자사업 정책성 분석체계 변화



자료: 한국개발연구원(2021), p. 82.

개편된 정책성 분석 평가 항목은 사업추진 여건, 정책효과, 특수평가 항목(선택) 등이다. 첫째, 사업추진 여건은 상위정책과의 부합성 등 내부 여건과 사업추진과 관련된 이해관계자 의견 등 외부 여건을 검토하는 방식으로 평가하도록 하였다.²¹⁾ 둘째, 정책효과는 당해 사업추진에 따른 정책효과를 크게 일자리 효과, 생활여건 영향, 환경성 평가, 안전성 평가 등으로

19) 한국해양수산개발원(2022a), p. 33.

20) 한국해양수산개발원(2022a), p. 33.

21) 한국해양수산개발원(2022a), p. 1.

나누어 항목별로 평가하도록 하였다.²²⁾ 셋째, 특수평가 항목은 필수평가 항목이 아니다. 사업추진 여건과 정책효과에서 평가하지 못하지만 사업의 특성에 따라 추가 평가가 필요할 경우 평가에 반영하는 항목이다.²³⁾ 특수평가 항목의 평가 시에는 기획재정부와 제안서 검토기관의 협의가 필요하다.

개편된 정책성 분석체계에서는 재정 및 민간투자사업 타당성조사에서 사업시행 여부를 결정하는 데 사용되는 AHP(분석적 계층화법, Analytic Hierarchy Process)의 경우 평가자가 정책효과의 평가 가중치를 25~40%에서 조정이 가능하다. AHP 평가 항목은 크게 정책성 분석, 경제성 분석, 지역균형발전 분석으로 구분된다. 지역균형발전 분석은 수도권 사업에서는 제외하고 비수도권 사업에서는 포함한다. 지역 균형 발전분석이 투입 사업비를 토대로 산정한 지역활성화 지수와 지역낙후도 지수를 고려하여 평가하도록 하고 있어 일정 부분 평가에 따라 결과가 크게 변하지 않았다.²⁴⁾ 반면 정책성 분석 중 정책효과는 사업에 따라 다양한 측면에서 효과의 의미와 내용, 크기를 주장할 수 있고 이에 대해 평가하므로 종합평가 결과에 미치는 영향이 크다.²⁵⁾

〈표 2-1〉 공공투자사업 타당성 종합평가 항목별 가중치

SOC 사업		
항목	수도권	비수도권
① 경제성 분석	60~70%	30~45%
② 정책성 분석	30~40%	25~40%
③ 지역균형발전 분석	-	30~40%

자료: 기획재정부(2019), p. 38의 자료를 바탕으로 저자 작성

22) 한국해양수산개발원(2022a), p. 1.

23) 한국해양수산개발원(2022a), p. 1.

24) 한국해양수산개발원(2022a), p. 2.

25) 한국해양수산개발원(2022a), p. 2.

2. 정책효과 구성요소

정책효과는 체계상 정책성 분석 평가 항목 중 사업추진 여건, 특수평가 항목과 함께 구성되어 있다. 특수평가 항목은 사업의 특수성을 고려하여 추가 고려할 수 있는 항목으로서 도로, 철도, 항만시설 등 건설 부문 SOC 사업에서는 실질적으로 특수평가 항목의 반영이 어렵다. 특수평가 항목에 반영되기 위해서는 검토기관과 사전 협의하고 최종적으로 기획재정부와 협의하도록 하고 있기²⁶⁾ 때문이다. 다만 정보화 부문 사업의 경우 정보화 사업 자체의 특수성으로 인하여 재정투입을 근간으로 장기간 대규모로 투자 된다는 타 부문과 구별되는 사업 특수성을 고려하여 재원 조달의 위험성을 특수평가 항목에 포함하여 반드시 평가하도록 하고 있다.

예비타당성조사 운용지침 제44조(정책성 분석) 및 별표1(예비타당성조사 요구서 제출 양식)은 사업의 정책효과를 아래의 세 가지 사항을 중심으로 설명하도록 하고 있으며 필요할 경우 참고 자료를 제출하도록 하고 있다.²⁷⁾ 즉, 정책효과 각각의 평가 항목별로²⁸⁾ ① 해당 항목의 의미와 중요성, ② 사업추진과 해당 항목의 연관성, ③ 효과의 크기를 설명하여야 한다. 위의 세 가지는 정책효과를 인정받기 위한 기본 조건이라고 할 수 있다.

〈표 2-2〉 공공투자사업 정책효과 자료작성 시 고려 사항 및 제시 사항

항목	내용
① 해당 항목의 의미와 중요성	사업을 통해 추구하는 해당 항목이 사업과 관련하여 얼마나 중요하고 어떤 의미를 가지는지에 대한 설명
② 사업추진과 해당 항목의 연관성	자료 분석과 논리적인 설명을 통해 사업추진이 해당 효과를 발생시킬 수 있는 것인지를 검토할 수 있는 내용을 제시
③ 효과의 크기	사업추진이 발생시키는 가치의 규모를 제시 * 효과의 크기를 측정하기 위하여 적절한 지표를 정하여 두고

26) 기획재정부 훈령(제622호, 2022.12.20) 제44조

27) 기획재정부 훈령(제622호, 2022.12.20) 제44조

28) 일자리 효과, 생활여건 영향, 환경성 평가, 안전성 평가

항목	내용
	사업 전과 후에 예상되는 지표값의 크기를 비교하는 정량적인 분석 방법이 바람직, 사업을 통해 추구하는 가치 항목뿐만 아니라 이를 평가할 수 있는 지표도 함께 제시하는 것이 필요, 데이터 등을 통해 나타낼 수 없는 정성적인 효과를 발생시키는 경우에도 가능한 구체적으로 기여하고자 하는 사회적 가치의 효과를 구체적으로 제시

자료: 기획재정부 훈령(법령호수, 2021) 기획재정부 훈령(제622호, 2022.12.20)

제2절 정책효과 구성요소 및 평가

1. 정책효과 세부 구성요소

기획재정부는 정책효과 평가 항목별로 사항을 세부적으로 제시하고 있다.

첫째, ‘일자리 효과’의 경우 i) 기존의 사업기간 중 투입으로 인한 고용 유발효과²⁹⁾ 외에 ii) 운영기간 직접고용효과, iii) 사업 완료³⁰⁾ 후 간접고용효과 등 정량적 효과와 iv) 고용의 질 제고 효과, v) 취약계층에 대한 고용효과 등을 일자리 세부효과 항목으로 제시하고 있다.

둘째, ‘생활여건 영향’의 경우 사업추진에 따른 i) 접근성, ii) 쾌적성, iii) 정시성, iv) 안정성 영향, v) 공동체 복원 영향 등이 세부 평가 항목으로 제시되고 있다. 생활여건 영향은 추진되는 항만개발사업의 유형, 항만시설³¹⁾에 따라 다를 수 있다. 또한 생활여건 영향의 개념은 매우 광범위하여 평가대상의 범위가 명확하지 않다. 또한 생활여건 영향은 정량적 평가가 어려운 측면이 있다.

29) 사업완료 후 간접적 고용효과와 대비하여 직접적 고용효과라고 할 수 있으며 실제 발생하는 인원을 의미하는 것은 아니다.

30) 여기서 사업완료는 건설 완료를 의미한다. 마찬가지로 “사업 기간 재정투입으로 인한 고용유발효과”도 건설 기간만 의미한다.

31) 항만법 제2조 제5호 각목에서 규정하고 있는 항만시설을 말한다.

셋째, ‘환경성 평가’는 i) 사업 수행 시 환경문제가 발생할 가능성, ii) 지역 환경·경관에 대한 영향, iii) 시설개선에 따른 생태계·환경보전 기여도 등이 세부평가 항목이며, 사업추진 과정의 예상치 못한 환경문제로 인한 사업 지연을 반영한 항목으로 평가할 수 있다. 하지만 정책효과 평가 단계인 사업계획서 작성 및 제출 단계에서 상세 자료를 제대로 제시하기에 한계가 있다.³²⁾ 즉, 현행 환경성 평가는 환경영향 평가 사항을 평가하는 수준인데 현실적으로 환경영향 평가는 크게 전략환경영향 평가, Ⅱ 환경영향 평가, 사후환경영향 평가 등으로 진행되는데, 제안서 작성 단계에서 발생하지 않은 환경영향을 예측하여 자료를 작성하는 것은 다소 어려움이 존재한다.

넷째, ‘안전성 평가’는 i) 재해·재난 예방 및 대응 가능성과 피해 규모에 대한 효과, ii) 사업추진 중 또는 완료 후 안전사고 발생 관련 효과, iii) 시스템 신설(개량)에 따른 정보보안 효과 등이 평가 항목으로 제시되고 있다. 안전성 평가는 ‘생활여건 영향’의 평가 항목 중 안정성 영향과 중복되어서는 안 된다. 안정성 영향은 심리적인 개념일 뿐만 아니라 물리적 요소로 판단할 수 있기 때문에 작성 시 주의가 필요하다.

〈표 2-3〉 정책효과 평가 항목 및 평가 내용

평가항목	평가 내용
일자리 효과	① 사업기간 재정 투입으로 인한 고용유발효과, ② 운영기간 직접고용효과, ③ 사업 완료 후 간접적 고용효과, ④ 고용의 질 제고 효과, ⑤ 취약계층에 대한 고용효과 등
생활여건 영향	사업추진에 따른 ① 접근성, ② 쾌적성, ③ 정시성, ④ 안정성 영향, ⑤ 공동체 복원 영향 등 (예시) 철도사업의 운행시간 관련 신뢰성 개선 및 열차 운행빈도 개선 효과, 정보화 사업의 서비스 제공에 따른 고객 업무 편의성 증가 등
환경성 평가	① 사업 수행 시 환경문제가 발생할 가능성, ② 지역 환경·경관에 대한 영향, ③ 시설 개선에 따른 생태계·환경보전 기여도 등
안전성 평가	① 재해·재난 예방 및 대응 가능성과 피해 규모에 대한 효과, ② 사업추진 중 또는 완료 후 안전사고 발생 관련 효과, ③ 시스템 신설(개량)에 따른 정보보안 효과 등

자료: 기획재정부 훈령(제622호, 2022.12.20)

32) 이점은 한국개발연구원(2021e)에서 분야별 환경성 평가 분야 검토와 관련하여 수시로 언급되고 있다.

2. 정책효과 검토 시 고려 사항

정부(기획재정부)는 주무관청이 정책효과를 포함한 정책성 분석 자료를 작성하여 제출하도록 하고 있다.³³⁾ 평가기관³⁴⁾은 적격성조사(제안서 검토) 기관이라고 할 수 있으며 주무부처가 제출한 정책성 분석 자료를 검토한다. 평가기관은 『예비타당성조사 운용지침』에서 규정한 대로 제출된 정책효과 평가 항목별 해당 항목의 의미와 중요성, 사업추진과 해당 항목의 연관성, 효과의 크기를 당해 사업의 긍정적·부정적 정책효과와 함께 종합적으로 검토한다.³⁵⁾

〈표 2-4〉 정책성 분석체계 및 정책효과 관련 규정

예비타당성조사 수행 총괄지침(기획재정부 훈령 제587호, 2022.1.1. 시행)
제57조(정책성 분석체계) ②정책성 분석 평가항목은 [별표 4]에서 정하는 바와 같이 사업추진 여건, 정책효과, 사업 특수평가항목(선택)으로 한다. 다만 수행 기관은 개별사업의 특성을 반영할 필요가 있다고 인정되는 경우 기획재정부장관과 협의를 거쳐 분석 항목을 조정할 수 있다.
제59조(정책효과) 수행 기관은 소관 부처가 제출한 자료의 내용을 기초로 하여 정책효과 평가항목으로 각호의 내용을 검토해야 한다. 이 경우 긍정적인 효과와 부정적인 효과를 종합적으로 검토한다.
1. 일자리 효과: 사업기간 재정투입으로 인한 고용유발효과, 운영기간 직접고용효과, 사업 완료 후 간접적 고용효과, 고용의 질 제고 효과, 취약계층에 대한 고용 효과 등
2. 생활여건 영향: 사업추진에 따른 접근성·쾌적성·정시성·안정성 영향, 공동체 복원 영향 등
3. 환경성 평가: 사업 수행 시 환경문제가 발생할 가능성, 지역 환경·경관에 대한 영향, 시설개선에 따른 생태계·환경보전 기여도 등
4. 안전성 평가: 재해·재난 예방 및 대응 가능성과 피해 규모에 대한 효과, 사업추진 중 또는 완료 후 안전사고 발생 관련 효과, 시스템 신설(개량)에 따른 정보보안 효과 등
5. 그 밖에 정책효과와 관련하여 별도로 고려할 필요가 있는 사항

자료: 국가법령정보센터(검색일: 2023.4.25.)

33) 기획재정부 훈령(제622호, 2022.12.20)

34) 민간투자법 시행령 제7조(민간부문 제안사업의 추진절차) 제3항에 따라 지정된 전문기관

35) 기획재정부 훈령(제622호, 2022.12.20)

평가기관은 필수적으로 주무관청이 제출한 자료의 적절성을 검토하여야 하는데, KDI(2021)³⁶⁾는 주무관청이 제출한 자료의 적절성, 타당성을 확인하는 방법을 아래와 같이 제시하고 있다.³⁷⁾

첫째, 해당 사업의 미시행 대비 시행 효과의 제시 여부를 검토한다. 또한 정책효과의 크기는 당해 사업추진으로 인한 순수한 증가분만을 반영하여야 한다. 순증 효과가 아닌 중복적 효과 제시는 제대로 된 평가를 받을 수 없다. 순증 효과 작성 시에는 사업의 미시행 시와 시행 시를 비교하여 작성한다. 둘째, 정책효과의 내용이 실현가능한 사업 계획인지의 여부를 검토한다. 자료는 정책효과 세부평가 항목을 실현할 수 있는 구체적인 운영계획, 비용투입, 관련 기관과의 협의 등이 필요하다. 정책효과로 평가받기 위해서는 투입되는 비용이 경제성 분석에 반영되지 않아야 한다. 이러한 사항은 제출자료의 중복성과 충실성에 연계된다.

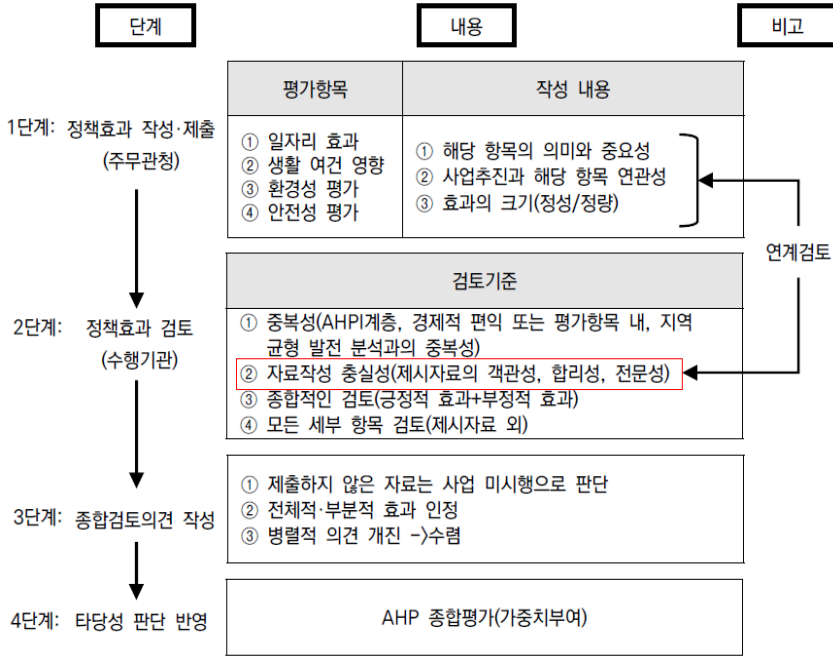
다음으로 평가기관이 제출자료의 적정성, 타당성을 판단한 후 실질적으로 평가 항목별 정책효과를 판단하는 기준으로 i) 중복성 검토, ii) 제출자료의 충실성 검토, iii) 종합적인 효과 검토, iv) 자료 제출 여부와 상관없이 모두 검토 등을 제시하고 있다.³⁸⁾ 여기에서 평가 항목별 제출자료의 충실성을 검토할 때 해당 항목의 의미와 중요성, 사업추진과 해당 항목의 연관성, 효과의 크기를 고려하도록 권고하고 있다.

36) 한국개발연구원(2021e)

37) 한국개발연구원(2021e), pp. 310-311.

38) 한국개발연구원(2021e), p. 311.

〈그림 2-2〉 정책효과 분석체계 및 절차



자료: 한국해양수산개발원(2022a), p. 41.

제3절 타 SOC 사업의 정책효과 항목별 산정 방법 비교·분석

1. 분야별 평가 항목 및 평가 방법

본 절에서는 타 분야 SOC 개발사업의 정책효과 평가 항목별 세부 평가 항목 및 평가 방법을 요약, 정리하였다.

1) 도로·철도 부문

도로·철도 부문은 상대적으로 타 부문 대비 정책효과 분석 사례가 많아서 각 평가 항목별로 구체적인 수치를 제시할 수 있는 계량화가 가능한 항목이 많은 것으로 나타났다. 일자리 효과는 타 부문의 산정 방법과 같은 방법을 활용하고 있었으며 생활여건 영향의 경우 접근성, 신뢰성 등의 항목에서 구체적인 효과를 수치로 제시하였다.

〈표 2-5〉 도로·철도 부문 정책효과 평가 방법

평가항목	평가 방법
일자리 효과	• 기존 한국개발연구원(KDI)의 고용효과분석 틀을 기반으로 평가
생활여건 영향	• 접근성: 유발수요, 병원 접근성(골든타임) 등 특정 case 평가(통행시간 절감편익과의 중복 주의) • 쾌적성: 혼잡한 교통상황에서의 쾌적성 평가 • 신뢰성: 통행시간 신뢰성 가치 평가(적절한 신뢰성 지표 설정 필요)
환경성 평가	• 기존 한국개발연구원(KDI)의 환경성 평가를 기반으로 평가
안전성 평가	• 재해·재난 예방 및 대응 가능성과 피해 규모에 대한 효과

자료: 한국해양수산개발원(2022a), p. 93.

2) 문화·관광 부문

도로·철도 부문 외의 타 분야는 정책효과를 산정한 사례가 많지 않았다. 특히 문화관광 부문은 대부분 정성적 효과를 제시하였다.

〈표 2-6〉 문화·관광 부문 정책효과 평가항목별 평가 방법

평가항목	평가 방법
일자리 효과	• 기존 한국개발연구원(KDI)의 고용효과분석 틀을 기반으로 평가
생활여건 영향	[문화시설] • 접근성: 사회통합 효과 평가 • 쾌적성: 정신건강 증진 효과 평가 • 안정성: 정신건강 증진 효과, 교육 효과, 전이 효과 평가 • 공동체 복원 영향: 사회통합 효과, 교육 효과, 전이 효과 평가

평가항목	평가 방법
	[전시시설] • 접근성: 관광적 가치 평가 • 쾌적성: 사회적 가치, 문화적 가치 평가 • 안정성: 사회적 가치, 문화적 가치 평가 • 공동체 복원 영향: 사회적 가치, 문화적 가치 평가 ※ 개별 사업 특성상 실제 사업에서는 해당 사례와 다른 내용을 제시할 수 있음
환경성 평가	• 기존 한국개발연구원(KDI)의 환경성 평가를 기반으로 평가
안전성 평가	• 재해·재난 예방 프로그램 운영 • 재해·재난 시 안전시설, 대피시설 제공

자료: 한국해양수산개발원(2022a), p. 93.

3) 기타 부문

의료 부문과 정보화 부문의 일자리 효과는 KDI 고용효과 분석틀을 활용하고 있었으며 환경성 평가도 KDI 평가방법을 활용하여 효과를 제시하였다.

〈표 2-7〉 의료부문 정책효과 평가 방법

평가항목	평가 방법
일자리 효과	• 기존 한국개발연구원(KDI)의 고용효과 분석틀을 기반으로 평가 1) 연구 활동에 따른 간접고용효과 2) 신기술 적용 및 특수목적의 세부 사업에 따른 간접고용효과 3) 해외환자 유치사업에 따른 간접고용효과
생활여건 영향	• 접근성 영향: 취약계층, 저소득층, 행려병자 등을 대상으로 공공의료시설 접근성 평가 • 안정성 영향: 의료시설과 지자체 협력을 통하여 지역주민 건강유지를 위한 의료서비스 제공 측면에서 평가
환경성 평가	• 기존 한국개발연구원(KDI)의 환경성 평가를 기반으로 평가
안전성 평가	• 재해·재난 예방 및 대응 가능성과 피해 규모에 대한 효과

자료: 한국해양수산개발원(2022a), p. 94.

〈표 2-8〉 정보화 부문 정책효과 평가 방법

평가항목	평가 방법
일자리 효과	• 기존 한국개발연구원(KDI)의 고용효과 분석틀을 기반으로 평가 1) 한시적으로 발생하는 구축 기간 동안의 SW개발자 고용효과 2) 정보화 대상 업무의 효율화·고도화 및 정책효과 증대로 인한 파급효과 3) 업무 질적 개선 효과 등 고용의 질 검토
생활여건 영향	• 쾌적성: 내외부 고객의 만족도 향상 정도 • 정시성: 서비스 처리 시간 및 정확도 개선 • 안정성: 기존 기술성 분석에서 평가하고 있음 • 접근성: 채널 다양화를 통한 서비스 접근성
환경성 평가	• 물리적 정보 인프라 구축 사업에 국한하여 기존 한국개발연구원(KDI)의 환경성 평가 기반으로 평가
안전성 평가	• 기존 기술성 분석에서 기 평가 중
시스템 중복성(필수)	• 범정부 EA포털 활용하여 시스템 중복성 검토 • 민간 정보시스템도 포함하여 정부개입의 적절성 측면에서 중복성 평가
별도 평가 항목 (필수)	• 주무부처나 사업 수행 기관이 필수적으로 항목 제시
재원 조달 위험성 (필수)	• 구축 및 운영 기간 동안의 재정 조달 평가 • 사업의 지속성 측면에서 재원조달 위험성 평가 • 부처가 재원이 많아도 해당 사업 시행 방향과 관련 없는 재원임으로 중립적 평가
기타 추가 평가 항목(선택)	• 주무부처나 사업 수행 기관이 선택적으로 항목 제시

자료: 한국해양수산개발원(2022a), p. 95.

2. 정책효과 산정 사례

본 절에서는 KDI의 재정투자사업의 정책효과 적용방안 연구³⁹⁾ 보고서 내용 중 정량적인 수치를 나타내는 사례를 위주로 검토한 결과를 제시한다.

1) 도로·철도 부문

첫째, 도로·철도 부문 일자리 효과 중 간접고용효과는 영국 교통청에서 사용하는 산정 방법을 이용하여 산정하고 있다. 예를 들어, 도로 또는 철도를 설치함으로써 이용자들의 통근 거리가 증가하고 이에 따라 기존 시설을 이용할 때와 비교하여 신규시설을 추가적으로 이용함으로써 더 많은 사람이 취업할 수 있다고 보고 이를 산식화하였으며, ‘신분당선 예비타당성 조사’ 사업 평가에서 간접고용효과 자료로 제시하였다.

〈그림 2-3〉 도로·철도시설 사업의 간접고용 증대 효과산정 방식

$$\text{간접 고용으로 인한 GDP 증가분} = \sum_o \left(-\epsilon \times \left[\frac{\Delta G_{od} \times W_{od} \times \Omega_d}{(1-\tau) \times \sum_d y_d \times W_{od}} \right] \right) \times \sum_d \eta y_d W_{od}$$

여기에서, ΔG_{od} 는 기종점간 출퇴근 왕복을 위한 일반화 비용 변화량

Ω_d 는 종사자 1인의 연간 평균 왕복 출퇴근 횟수

W_{od} 는 o 지역에서 거주하면서 d 지역 회사에 종사하는 근로자 수

y_d 는 d 지역 종사자의 평균 연간소득

τ 는 총 수입을 순수입으로 전환할 때 적용되는 세율 연동 계수 (국내치 0.21

적용)

ϵ 는 유효 소득에 대한 노동 공급 탄력성 (선행연구 수치 0.1 준용)

η 는 평균 노동자 대비 신규 취업자의 생산성 계수 (선행연구 수치 0.69 준용)

간접고용 증대 효과는 GDP 증가분을 신규 취업자의 1인당 생산성으로 나누어 산정함

자료: 한국개발연구원(2021e), p. 97.

간접고용효과를 제외한 사업 시행의 일자리 효과는 대부분 지역경제 파

39) 한국개발연구원(2021e)

급효과 분석과 한국은행에서 발간한 지역 간 산업연관표를 활용한 IRIO(지역 간 투입산출) 분석을 통해 크기를 산정하고 있었다.

둘째, 생활여건 영향 항목 중 접근성 향상 효과를 정량화하기 위해 아래와 같은 국토연구원의 접근도 산정 방식을 활용한 사례가 있다. 아래 산정 방식을 토대로 고속도로 개통에 따른 접근도를 수치화하여 ‘계양-강화 고속도로 사업’의 경우 8%의 접근도 향상, ‘김제-삼례 고속도로 사업’의 경우 1.3%의 접근도 개선 효과를 제시하였다. 아래와 같은 산정방식을 활용하는 방법 외에 설문조사를 통한 지불용의액(WTP)을 추정하여 효과를 산정한 철도 사업이 있었다. 또한 정시성(신뢰성) 효과의 경우 대체로 표준편차를 구하여 계량화된 수치로 산정되었다.

〈그림 2-4〉 도로 사업의 생활여건 영향 중 접근도 효과산정 방식

- 지역 i 의 전반적 접근도는 지역 j 에서 거주하는 주민이 접근하는 데 필요한 통행비용을 나타내는 지수

$$\text{전반적 접근도 } A_i = \left[\left(1 - \frac{P_i}{\sum_j P_j} \right) \cdot \sum_{j \neq i} \left(\frac{P_j}{\sum_{k=i} P_k} \cdot d_{ij} \right) \right]^{-1}$$

단, A_i : i 지역의 접근도
 P_j : j 지역의 인구
 d_{ij} : i - j 지역 간 통행저항치 (평균 일반화 비용)

자료: 한국개발연구원(2021e), p. 103.

셋째, 사업 시행의 환경성 및 안전성 효과는 정량화된 방법론이 활용되지 않았으며 대부분 정성적인 방법으로 제시하고 있었다. 이 분야의 효과는 대체로 경제성 분석에서 편익으로 반영되고 있다.

2) 문화·관광 부문

문화·관광 분야의 경우 계량화하기 어려운 부분이 많아 주로 정성적 방법으로 효과를 제시하고 있다.

〈표 2-9〉 문화시설 정책효과 산정 및 제시 사례

구분	제시 효과
사회통합	• 사회적 자본(social capital)을 강화함으로써 사회통합에 기여 • 문화는 타인과의 협동 및 소통능력 향상, 타인에 대한 포용력 증가, 개인의 사회적 네트워크 형성 등에 기여한다는 점에서 사회적 자본 형성의 토대를 마련
정신건강 증진효과	• (환자의 스트레스 감소) 스트레스, 우울, 긴장 감소 특히 음악은 임산부의 혈압 감소, 수술 환자의 통증 감소 기여 • (정신건강) 예술 치료는 환자의 자기표현, 커뮤니케이션, 사회적 기술을 향상시킴으로써 정신과 치료에 기여 • (의료진 양성) 시각예술은 삼차원적인 인식능력을 필요로 하는 신경외과를 비롯한 외과 일반 교육에 기여 • (일반시민의 건강향상) 문화행사에 참여한 그룹은 그렇지 않은 그룹보다 혈압 안정, 호르몬 균형, 면역력 향상, 장수
교육 효과	• 자부심과 자신감 향상 • 커뮤니케이션과 사회적 기술 향상 • 창의성 향상 • 공간적 인식능력 향상(모차르트 효과) • 성적 향상 • 학습동기 및 학교에 대한 소속감이 촉진되는 학교문화 형성
전이 효과	• (재범률 감소) 문화예술 프로그램 참여 재소자는 출소 후 전체 평균에 비해 재범률 감소(예술참여자 재범률 31%, 평균 58%) • (청소년 범죄예방) 청소년 범죄예방 문화예술 프로그램이 도입된 지역은 그렇지 않은 지역보다 범죄율이 약 5.2%감소

자료 : 한국개발연구원(2021e), p. 202.

‘국립 인천해양박물관 건립 사업’의 경우 주로 사업 관계자 대상 설문조사를 활용하여 효과를 제시하였으며, ‘일산 킨텍스 건립 사업’은 지역경제 소비 규모의 증대 정도, 관광객 증대 효과 등을 시각화하여 제시하였으나 계량화된 수치로 보기 어려웠다.

3) 기타 부문(의료 부문)

의료 부문의 일자리 효과는 KDI의 고용효과 분석 방법을 활용하고 있

다. 한편 KDI는 의료 부문 생활여건 영향을 산정할 때 접근성, 안정성 영향은 운영계획과 비용을 제시하도록 권고하고 있다. 안전성 효과의 경우 KDI는 재해·재난 예방 및 대응 가능성과 재해·재난 피해 규모에 대한 효과를 검토하여 제시하도록 권고하고 있으며, 별도의 계량화된 수치보다 생활여건 영향 중 접근성 및 안정성 영향 효과와 마찬가지로 운영계획과 비용 자료를 제출하도록 하고 있다.

3. 시사점

항만분야 외의 타 SOC 분야 정책효과 산정 방법의 경우 도로·철도 사업을 제외하고는 계량화된 효과를 제시하는 데 한계가 있었다. 도로·철도 사업의 경우에도 생활여건 영향 효과를 산정할 때 접근성 향상 효과 산정 방법으로 접근도 증가에 따른 추가 고용증대 가능성을 효과로 산정한 방법이 계량화된 산정 방법을 활용한 사례라고 할 수 있다.

그 외의 경우 설문조사를 통한 지불의사액 추정 등을 효과로 산정하는 등 대체적으로 계량화에 어려움이 있었다. 이외의 분야의 경우 현재까지는 계량화된 방법보다는 정성적 방법에 의존하여 정책효과를 산정하고 있었으며 통일된 산정 방법이나 지침도 개발되지 않고 있었다.

항만개발 사업의 경우 생활여건 영향 효과를 산정할 때 일부 접근성 향상 효과를 도로·철도 사업의 사례를 활용하여 산정할 수는 있으나 항만사업 자체의 특수성-해상매립을 통한 개발 및 보안시설 지정과 사업 인근 지역 주민과 항만시설과의 연계성 부족 등-으로 인하여 기존에 활용하고 있는 방법론을 직접적으로 적용하기 어렵다는 한계가 있다.

03

항만개발사업 정책효과 산정사례 분석

제1절 일자리 효과산정 사례

1. 정책효과 적용방법 연구 사례

「예비타당성조사 수행을 위한 세부 지침 일반 부문 연구」⁴⁰⁾는 일자리 효과를 ‘사업 시행으로 인한 건설 및 운영 기간 전반에 걸쳐 발생하는 다양한 고용효과의 사회적 가치를 평가하는 항목’으로 정의하고 있다.⁴¹⁾

〈표 3-1〉 일자리 효과의 구체적 내용

구분	내용
일자리 효과	• 사업기간 재정 투입으로 인한 고용유발효과, 운영기간의 직접고용효과, 사업 완료 후 간접적 고용효과, 고용의 질 제고 효과, 취약계층에 대한 고용효과 등

자료: 기획재정부 훈령(제622호, 2022.12.20)

40) 한국개발연구원(2021e)

41) 한국개발연구원(2021e), pp. 89-90.

1) 사업기간 재정투입으로 인한 고용유발효과의 산정

KDI(2021)는 지역간산업연관표(Inter-Regional Input-Output table: IRIO)를 사용하여 건설 기간 중 재정투입으로 인한 고용유발(취업유발)효과를 분석하고 있다.⁴²⁾ 그리고 지역별 고용효과보다는 전국 기준의 총 고용유발효과를 추정하며 산업별로 고용효과를 분석할 것을 제안하고 있다.

2) 운영기간의 직접고용효과의 산정

KDI(2021)에서는 운영기간 중 고용계획을 기준으로 운영기간의 직접 고용효과를 산정하거나(재정투자사업) 민간투자자가 제시하고 있는 운영기간 중 인력 운영계획(민간투자사업)을 검토하여⁴³⁾ 산정할 것을 제시하고 있다. 운영기간 중 소요 인원을 가정하기 어렵거나 주무관청의 운영 인력 계획이 없을 경우 운영기간 중 신규 창출 운영 인력이 없는 것으로 가정하여 분석하도록 하였다.⁴⁴⁾

3) 사업 완료 후 간접적 고용효과 산정

사업 완료 후 간접적 고용효과는 건설기간 중 사업비 투입에 따른 직접적 고용유발효과 외의 파생적 고용효과를 말하는 것으로 ‘사업추진에 따른 투입사업비에 따른 고용유발효과가 사라진 후 운영기간 중 발생하는 직접 고용과 무관한 여타의 고용효과’라고 정의할 수 있다.⁴⁵⁾

KDI(2021)에서는 산정 범위가 매우 넓고 측정 방법에 따라 결과가 달라질 수 있으므로 정부 또는 민간투자자의 운영계획과 같은 세부 자료를 활

42) 한국개발연구원(2021e), p. 92.

43) 한국해양수산개발원(2022a), p. 181.

44) 한국개발연구원(2016), p. 61.

45) 한국해양수산개발원(2022a), p. 184.

용해야 한다고 제안했다.⁴⁶⁾

4) 고용의 질 제고 효과 산정

고용의 질 제고 효과는 해당 사업의 시행으로 인해 유발되는 일자리의 ‘질’을 평가하는 것이며,⁴⁷⁾ 고용 여건, 훈련 및 교육, 고용안정, 임금 및 복리후생, 건강 및 안전, 갈등 해결, 고용 평등 기회 등 7개의 평가자료를 제안하고 7개의 평가지표를 산술 평균한 단일지수를 산출하여 총 산업에서 해당 산업이 차지한 순위로 상, 중, 하로 평가할 것을 제시했다.

〈표 3-2〉 고용의 질 개선 효과 평가 항목 및 지표와 활용자료

평가 항목	평가 지표	활용 자료
1. 고용여건	전년대비 고용증가율	• 통계청, 전국사업체조사
2. 고용안정	고용기간 1년 미만 근로자 비중	• 통계청, 경제활동인구조사
3. 훈련 및 교육	노동비용 중 교육훈련 비용 비중	• 고용노동부, 기업체노동비용조사
4. 임금 및 복리후생	평균임금	• 고용노동부, 고용형태별 근로실태조사
5. 건강 및 안전	재해발생률	• 고용노동부, 산업재해현황
6. 고용평등기회	남성 대비 여성 임금 비율	• 고용노동부, 고용형태별 근로실태조사
7. 갈등해결	노동조합 조직율	• 고용노동부, 고용형태별 근로실태조사

자료: 한국개발연구원(2021c), p. 92.

한편 선행 연구인 KDI(2016)에서는 고용의 질 개선 효과 분석 방법을 다음과 같이 단계적으로 수행할 것을 제안하고 있다. 1단계는 측정한 고용 유발인원을 15개 산업분류로 구분한다. 15개 산업분류는 투입산출산업분류(IO산업분류)와 표준산업분류의 불일치를 조정하여 예비타당성조사에서 고용효과 분석 시 적용하는 산업분류를 말한다.

46) 한국개발연구원(2021e), p. 90.

47) 한국개발연구원(2021e), p. 92.

〈표 3-3〉 예비타당성 조사에서 적용하는 산업분류(15개)

IO산업분류	표준산업분류	예타 고용효과분석 적용 산업분류
농림수산물	농업 임업 및 어업	농업 임업 및 어업
광산물	광업	광업
음식료품	제조업	제조업
섬유 및 가죽제품		
목재 및 종이제품		
인쇄 출판 및 복제		
화학제품		
비금속광물제품		
제1차금속제품		
금속제품		
일반기계		
전기 및 전자기기		
정밀기기		
수송장비		
가구 및 기타제품		
전력 가스 및 수도	전기 가스 수도	전기 가스 수도
건설	건설	건설
도소매	도매 및 소매	도매 및 소매
음식 및 숙박	숙박 및 음식점업	숙박 및 음식점업
운수 및 보관	운수업	운수업
통신 및 방송	출판 영상 정보 등	출판 영상 정보 등
금융 및 보험	금융 보험	금융 보험
부동산 및 사업서비스	부동산 임대업	부동산 및 사업서비스
	전문과학 기술	
	사업시설 및 사업지원	
공공행정 및 국방	행정 및 국방, 사회보장	행정 및 국방, 사회보장
교육 및 보건	교육서비스	교육 및 보건
	보건 및 사회복지	
사회 및 기타 서비스	예술 스포츠 여가	사회 및 기타서비스
	협회 수리 개인	

IO산업분류	표준산업분류	예타 고용효과분석 적용 산업분류
기타	자가소비 생산활동	자가소비 생산활동
28개 산업	19개 산업	15개 산업

자료 : 한국개발연구원(2016), p. 56.

2단계에서는 7개 평가 항목에 대한 15개 산업별 지표를 구하고, 해당 지표를 표준화한다. 표준화를 통하여 각 7개의 평가지표의 측정 단위의 차이(숫자 또는 %)를 보정할 수 있다. 지표의 순위를 활용하는 표준화의 방법은 다음과 같다.

$$Y_t = \frac{A_i - MIN}{(MAX - MIN)}$$

i : 산업분류
 Y_i : i 측정지표의 표준화값
 A_i : i 측정지표의 순위
 MAX : 순위의 최대값
 MIN : 순위의 최소값

3단계에서는 산업별로 계산된 7개 항목에 대한 표준화값을 총고용유발인원 대비 당해 산업 고용유발인원 비중으로 가중평균하여 본 사업의 시행으로 인한 7개 항목에 대하여 고용의 질 점수를 도출한다.⁴⁸⁾

$$X_{ij} = \omega_j Y_i, \quad i = 1, 2, \dots, 7; j = 1, 2, \dots, 15$$

$$X_i = \sum_j^{15} X_{ij}$$

Y_i : 7개 평가항목 중 i 항목의 표준화 점수
 ω_i : 산업 j 의 고용유발인원을 총 고용유발인원으로 나눈 값(가중치)
 X_{ij} : 산업 j 의 항목 i 의 가중된 표준화 점수
 Y_i : 평가항목 중 i 의 표준화 점수

마지막 단계로 계산한 7개 항목의 고용의질 점수를 단순 평균하여 최종적으로 단일화시킨 고용의 질 평가점수를 도출한다.⁴⁹⁾

48) 한국개발연구원(2016), pp. 64-65.

5) 취약계층에 대한 고용효과 산정

KDI(2021)에서는 취약계층의 고용 형태는 대부분 고용불안정이 높은 업종에 집중되므로 취약계층의 단순 고용 발생량뿐만 아니라 임시 및 일일 고용 비율 등을 함께 고려하여 산정할 필요가 있다고 하였다.⁵⁰⁾

6) 종합

검토 사례의 일자리 효과산정 방법을 종합하면 아래와 같다.

〈표 3-4〉 투자사업 고용유발효과 산정 사례 방법 종합

분야	산정 방법	비고
사업기간 재정투입으로 인한 고용유발효과	지역 간 투입산출모형(IRIO)	KDI 자체모형
운영기간의 직접고용효과	고용계획 및 인력운영계획	정부 또는 민간계획
사업완료 후 간접적 고용효과	정부 또는 민간의 고용계획 고려 적의 산정	
고용의 질 제고효과	15개 산업별 고용의 질 산정 후 산술평균 점수를 평가점으로 확정	단계별 산정식 활용

주: 저자 작성

2. 항만개발사업 예비타당성 조사 사례

2019년 5월, 정책성 분석체계 개편⁵¹⁾ 이후 수행된 총 7개의 예비타당성 조사를 대상으로 일자리 효과를 측정하기 위한 다섯 가지 항목을 분석했다. 분석 대상 예비타당성조사 보고서는 ① 부산항 진해신항(1단계) 건설사업(2022), ② 항만자동화 테스트베드 구축(광양항)(2022), ③ 보령항 준설토 투기장 건설사업(2022), ④ 부산항 북항 2단계 재개발 사업(2023), ⑤ 제

49) 한국개발연구원(2016), p. 65.

50) 한국개발연구원(2021^e), p. 90.

51) 예비타당성조사 운용지침, 예비타당성조사 수행을 위한 총괄지침이 개정됨

주외항 2단계 개발사업(2023), ⑥ 군산항 준설토투기장 건설사업(2023), ⑦ 광양여천 모도수도 항로 직선화 사업(2023)이다.

다만, ‘광양여천 모도수도 항로 직선화 사업(2023)’의 경우 사업비의 적정성을 검토하며 정책효과 분석을 하지 않고 정책과의 부합성 등을 평가하는 사업으로 사례에서 제외한다.

1) 사업기간 재정투입으로 인한 고용유발효과

(1) 부산항 진해신항(1단계) 건설사업(2022)

가. 산정 방법

효과산정을 위해 세 가지 방법을 활용했다. 첫 번째 방법은 한국은행 경제통계시스템(2019 고용표)에서 제시하고 있는 업종별 고용유발계수와 취업유발계수의 적용이다. 두 번째 방법은 고용노동부의 재정사업 고용영향평가 가이드라인(2019)에서 제시하는 산식을 이용하는 것이다. 세 번째 방법은 한국은행 지역투입산출모형 분석을 통한 산정이다.

〈표 3-5〉 부산항 진해신항(1단계) 건설사업에서의 사업기간 고용효과 산정 방법 사례

산정 방법	산정식	비고
한국은행 경제통계시스템 (2019 고용표)	• 투입사업비 x 고용, 취업유발 계수	• (적용사업비) 공사비, 운영설비비 • (적용업종) 건설업, 기계 및 장비업
고용노동부의 재정사업 고용영향평가 가이드라인	• 재정지출 고용효과 = 인건비 고용효과 + 사업비 고용효과 - 인건비 고용효과=공사비 x 직접고용비율/ 건설업 연평 균 임금 - 사업비 고용효과=공사비 x (1- 직접고용 비율 x 산업별 고용유발계수	-

산정 방법	산정식	비고
한국은행 지역 간 투입산출모형(IRIO)	• 투입사업비 x 취업유발계수	• 사업지역(부산) 취업유발계수 적용

자료: 한국개발연구원(2022e)의 자료를 바탕으로 저자 작성

나. KDI 검토 의견

KDI는 IRIO 모형을 적용하여 주무관청이 제출한 고용효과를 재산정하였다. 또한 항만 자동화 하역 장비 도입에 따른 고용효과에 대하여 국내 도입 하역 장비의 국산화율 16%를 고려했을 때 제출한 고용효과가 과다추정되었다고 판단하였다.

〈표 3-6〉 부산항 진해신항(1단계) 건설사업 사업기간 고용효과 산정 평가

항목	제시(주무 부처)	검토(KDI)	비고
건설 기간 직접고용 유발효과	• (건설)사업비*고용유발계수(건설업)(한국은행)	• IRIO 분석을 통한 효과 분석(KDI 가이드라인)	• 주무 부처 < KDI
	• (장비)사업비×고용유발계수(기계 및 장비업) • (한국은행)	• IRIO 분석을 통한 효과 • 분석(KDI 가이드라인)	• 주무 부처 > KDI • 국산화율을 고려하여 추정할 필요

자료: 한국개발연구원(2022e)의 자료를 바탕으로 저자 작성

(2) 항만자동화 테스트베드 구축(광양항)(2022)

가. 산정 방법

두 가지 방법을 활용하여 효과를 산정하였다. 첫 번째 방법은 한국은행 경제통계시스템(2019)에서 제시하고 있는 업종별 고용유발계수와 취업유발계수의 적용이다. 두 번째 방법은 고용노동부의 재정사업 고용영향평가 가이드라인(2021)에서 제시하는 산식을 이용하는 것이다.

〈표 3-7〉 항만자동화 테스트베드 구축사업의 사업기간 고용효과 산정 방법 사례

산정 방법	산정식	비고
한국은행의 고용표 (2019)	• 투입사업비 x 고용, 취업유발계수	• (적용사업비) 공사비, 운영설비비 • (적용업종) 건설업, 기계 및 장비업
고용노동부의 재정 사업 고용영향평가 가이드라인 (2021)	• 재정지출 고용효과 = 인건비 고용효 과 + 사업비 고용효과 - 인건비 고용효과=공사비 x 직접고용비율/ 건설업 연평균 임금 - 사업비 고용효과=공사비 x (1- 직접고용비율 x 산업별 고용유발계수	• (적용사업비) 공사비, 운영설비비 • 직접고용비율(건설업, 기계 및 장 비업) • 연평균임금(건설업, 기계 및 장비 업) • 취업유발계수(건설업, 기계 및 장 비업)

자료: 한국개발연구원(2022f)의 자료를 바탕으로 저자 작성

나. KDI 검토 의견

KDI는 IRIO 모형을 적용하여 주무관청이 제출한 고용효과를 재산정하
였다. 또한 항만 자동화 하역 장비 도입에 따른 고용효과에 대하여 낙관적
인 국산화율 적용에 유의해야 한다고 지적하였다.⁵²⁾

〈표 3-8〉 항만자동화 테스트베드 구축사업 사업기간 고용효과산정 평가

항목	제시(주무 부처)	검토(KDI)	비고
건설 기간 직접고용 유발효과	(건설) • 사업비*고용유발계수(건설업) (한국은행) • 재정사업 고용영향평가 의 재정 지출 고용효과(고용노동부)	• IRIO 모델로 효과 분 석 • (KDI 가이드라인)	• 주무부처 < KDI
	(장비) • 사업비*고용유발계수(기계 및 장비업)(한국은행) • 재정사업 고용영향평가 의 재정 지출 고용효과(고용노동부)	• IRIO 모델로 효과 분 석 • (KDI 가이드라인)	• 주무부처 < KDI • 낙관적인 국산화율 을 전제로 한 수치로 유의 필요

자료: 한국개발연구원(2022f)의 자료를 바탕으로 저자 작성

52) 한국해양수산개발원(2022a), p. 110.

(3) 보령항 준설토투기장 건설사업(2022)

가. 산정 방법

주무관청은 한국은행 경제통계시스템(각 연도 고용표)에서 제시하고 있는 업종별 고용유발계수와 취업유발계수의 적용 및 고용노동부의 재정사업 고용영향평가 가이드라인(2019)에서 제시하는 산식을 이용하여 고용효과를 산정하였다.

〈표 3-9〉 보령항 준설토투기장 건설사업에서의 사업기간 고용효과 산정 사례

산정 방법	산정식	비고
한국은행의 고용표	• 투입사업비 × 고용, 취업유발계수	• (적용사업비) 총사업비-보상비
고용노동부의 재정사업 고용영향평가 가이드라인	• 재정지출 고용효과 = 인건비 고용효과 + 사업비 고용효과 - 인건비 고용효과 = 공사비 × 직접고용비율 / 건설업 연평균 임금 - 사업비 고용효과 = 공사비 × (1 - 직접고용비율) × 산업별 고용유발계수	• (적용사업비) 공사비, 운영설비비 • 직접고용비율(건설업, 기계 및 장비업) • 연평균임금(건설업, 기계 및 장비업) • 취업유발계수(건설업, 기계 및 장비업)

자료: 한국개발연구원(2022c)의 자료를 바탕으로 저자 작성

나. KDI 검토 의견

KDI는 보령항 준설토투기장 건설사업의 고용효과 산정과 관련하여 고용효과 산정 적용사업비 오류를 지적하였다. 고용효과 산정 적용사업비는 모든 사업비를 적용하는 것이 아니라 총사업비에서 용지보상비, 예비비, 유지관리비, 각종 세금 등이 제외된 순공사비와 시설부대경비를 합산한 사업비를 기준으로 산정하여야 한다는 것이다. 또한 ‘고용영향평가 가이드라인’을 활용해 고용유발효과 산정 시 인건비 및 사업비가 예산비목별로 구분되어 있어 산출 근거를 명확히 제시해야 한다고 평가하였다.

(4) 부산항 북항 2단계 재개발 사업(2023)

가. 산정 방법

타 사업과 마찬가지로 주무관청은 한국은행 경제통계시스템(각 연도 고용표)에서 제시하고 있는 업종별 고용유발계수와 취업유발계수의 적용과 고용노동부의 재정사업 고용영향평가 가이드라인(2021)에서 제시하는 산식을 이용하여 고용효과를 산정하였다.

〈표 3-10〉 부산항 북항 2단계 재개발사업에서의 사업기간 고용효과 산정 사례

산정 방법	산정식	비고
한국은행의 고용표	• 투입사업비 x 고용, 취업유발계수	• (적용업종) 토목건설업
고용노동부의 재정사업 고용영향평가 가이드라인	• 재정지출 고용효과 = 인건비 고용효과 + 사업비 고용효과 - 인건비 고용효과=공사비 x 직접고용비율/ 건설업 연평균 임금 - 사업비 고용효과=공사비 x (1- 직접고용비율 x 산업별 고용유발계수)	• (적용업종) 토목건설업

자료: 한국개발연구원(2023a)의 자료를 바탕으로 저자 작성

나. KDI 검토 의견

KDI는 당해 사업 고용효과 산정 관련하여 적용사업의 규모에 대한 오류를 지적하였다. 경제성 분석에서 배제된 철도재배치사업을 고용효과 분석에 포함시켜 산정하는 것은 잘못된 것이며 고용유발효과 산정에서 제외해야 한다고 지적하였다.

(5) 제주 외항 2단계 개발사업(2023)

가. 산정 방법

주무관청은 한국은행 경제통계시스템(각 연도 고용표)에서 제시하고 있

는 업종별 고용유발계수와 취업유발계수를 적용하여 고용효과를 산정하였다.

〈표 3-11〉 제주외항 2단계 개발사업에서의 사업기간 고용효과 산정 사례

산정 방법	산정식	비고
한국은행의 고용표	• 투입사업비 x 고용, 취업유발계수	• (적용업종) 건설업

자료: 한국개발연구원(2023b)의 자료를 바탕으로 저자 작성

나. KDI 검토 의견

KDI는 자체 개발한 IRIO 모형을 활용하여 고용효과를 재산정하였다.

(6) 군산항 준설토 투기장 건설사업(2023)

가. 산정 방법

주무관청은 한국은행 경제통계시스템(각 연도 고용표)에서 제시하고 있는 업종별 고용유발계수와 취업유발계수의 적용과 고용노동부의 재정사업 고용영향평가 가이드라인(2021)에서 제시하는 산식을 이용하여 고용효과를 산정하였다.

〈표 3-12〉 군산항 준설토 투기장 건설사업에서의 사업기간 고용효과 산정 방법

산정 방법	산정식	비고
한국은행의 고용표	• 투입사업비 x 고용, 취업유발계수	• (적용사업비) 공사비, 운영설비비 • (적용업종) 건설업, 기계 및 장비업
고용노동부의 재정사업 고용영향평가 가이드라인	• 재정지출 고용효과 = 인건비 고용효과 + 사업비 고용효과 - 인건비 고용효과 = 공사비 x 직접고용비율 / 건설업 연평균 임금 - 사업비 고용효과 = 공사비 x (1 - 직접고용비율) x 산업별 고용유발계수	• (적용사업비) 공사비, 운영설비비 • 직접고용비율(건설업, 기계 및 장비업) • 연평균임금(건설업, 기계 및 장비업) • 취업유발계수(건설업, 기계 및 장비업)

자료: 한국개발연구원(2023c)의 자료를 바탕으로 저자 작성

나. KDI 검토 의견

KDI는 자체 개발한 IRIO 모형을 활용하여 고용효과를 산정하였다.

(7) 사례 종합

사례 검토 사업의 경우 고용유발효과를 ①한국은행 고용표, ②고용노동부 재정사업 고용영향평가 가이드라인, ③한국은행 IRIO모형 등 세 가지를 사업에 따라 선택적으로 활용하여 산정한 것으로 분석되었다. 이에 대하여 평가기관인 KDI는 주무관청이 산정한 방법론을 배제하고 자체 개발한 IRIO모형을 활용하여 효과를 산정하였다.

한편 사업별로 고용효과를 산정 평가하면서 주무관청이 제시한 고용효과에 대하여 운영설비비(하역 장비 구입) 투입비에 대한 고용효과를 산정함에 있어 하역장비의 국산화율 적용에 유의하여야 함을 지적하였으며, 사업비 투입으로 인한 고용효과 산정의 토대가 되는 적용사업비의 범위에 대하여 순공사비와 시설부대경비만 합산하여 산정하여야 한다고 평가하였다. 더불어 경제성 분석 시 적용되지 않은 사업을 정책효과 고용유발효과에 포함하여 산정할 수 없다는 의견도 제시하였다.

〈표 3-13〉 사업 기간 재정투입으로 인한 고용유발효과 산정 사례 종합

사례	산정 방법(산정 자료)	평가 의견(KDI)
부산항 진해신항(1단계) 건설사업 (2022)	〈한국은행 고용표, 2019〉 • 투입사업비 × 고용, 취업유발계수(건설업/기계장비업) 〈재정사업 고용영향평가 가이드라인, 2020〉 • 재정지출 고용효과 = 인건비 고용효과 + 사업비 고용효과(건설업/기계장비업) - 인건비 고용효과=공사비 × 직접고용비율/ 건설업 연평균 임금	KDI IRIO 모형 • 기계 및 장비업의 경우 국내 도입 하역 장비의 국산화율 16%(부산제1신항)를 고려하면 고용효과가 과다추정

사례	산정 방법(산정 자료)	평가 의견(KDI)
	- 사업비 고용효과=공사비 x (1- 직접고용비율 x 산업별 고용유발계수) 〈한국은행 IRIO, 2015〉	
항만자동화 테스트 베드 구축(광양항)(2022)	〈한국은행 고용표, 2019〉 • 투입사업비 x 고용, 취업유발계수 〈재정사업 고용영향평가 가이드라인, 2021〉 • 재정지출 고용효과 = 인건비 고용효과 + 사업비 고용효과(건설업/기계장비업) - 인건비 고용효과=공사비 x 직접고용비율/ 건설업 연평균 임금 - 사업비 고용효과=공사비 x (1- 직접고용비율 x 산업별 고용유발계수)	KDI IRIO 모형 • 기계 및 장비업의 경우 낙관적인 국산화율을 전제로 한 효과산정에 유의할 필요
보령항 준설토투기장 건설사업 (2022)	〈재정사업 고용영향평가 가이드라인, 2019〉 • 재정지출 고용효과 = 인건비 고용효과 + 사업비 고용효과(건설업/기계장비업) - 인건비 고용효과=공사비 x 직접고용비율/ 건설업 연평균 임금 - 사업비 고용효과=공사비 x (1- 직접고용비율 x 산업별 고용유발계수) 〈한국은행 IRIO, 2015〉	KDI IRIO 모형 • 투입사업비는 순공사비와 시설부대경비만을 적용해야 함 • 고용영향평가 가이드라인을 적용할 때에는 예산비목별 구분을 명확히 해야 함
부산항 북항 2단계 재개발 사업 (2023)	〈한국은행 고용표, 2019〉 • 투입사업비 x 고용, 취업유발계수 〈재정사업 고용영향평가 가이드라인, 2021〉 • 재정지출 고용효과 = 인건비 고용효과 + 사업비 고용효과(건설업/기계장비업) - 인건비 고용효과=공사비 x 직접고용비율/ 건설업 연평균 임금 - 사업비 고용효과=공사비 x (1- 직접고용비율 x 산업별 고용유발계수)	KDI IRIO 모형 • 해당 사업과 무관하게 추진되는 공사비는 제외 후 고용효과 산정을 해야 함
제주외항 2단계 개발사업(2023)	〈한국은행 고용표, 2019〉 • 투입사업비 x 고용, 취업유발계수	KDI IRIO 모형 • 검토의견 없음
군산항 준설토투기	〈한국은행 고용표, 2019〉	KDI IRIO 모형

사례	산정 방법(산정 자료)	평가 의견(KDI)
장 건설사업 (2023)	• 투입사업비 x 고용, 취업유발계수 〈재정사업 고용영향평가 가이드라인, 2021〉 • 재정지출 고용효과 = 인건비 고용효과 + 사업비 고용효과(건설업/기계장비업) - 인건비 고용효과=공사비 x 직접고용비율/ 건설업 연평균 임금 - 사업비 고용효과=공사비 x (1- 직접고용비율 x 산업별 고용유발계수	• 검토의견 없음

자료: 저자작성

2) 운영기간의 직접고용효과

(1) 부산항 진해신항(1단계) 건설사업(2022)

가. 산정 방법

주무관청은 하역과 관련된 직접고용과 행정관련 고용효과를 구분하여 산정한 후 이를 합산하여 부산항 진해신항 사업의 운영기간 직접고용효과를 산정하였다. 하역과 관련된 고용은 고용노동부의 재정사업 고용영향평가 가이드라인을 적용하여 운영 인력을 산정하였다. 현재 부산항 신항의 처리 물동량 실적을 고용인원으로 나누어 단위당 고용인원을 산정하고, 이를 본 사업 예상 물동량에 적용하는 방법으로 운영 인력을 추정하였다. 여기에 진해신항이 완전자동화를 추진하므로 자동화로 인한 고용감소율을 적용하여 최종적으로 하역관련 고용효과를 산정하였다.

사업추진에 따라 발생하는 관세·검역·통관·일반관리·보안 등 행정 관련 고용인력은 부산항 신항의 통관감시국(부산본부세관 소속기관), 농림축산검역본부(농림축산식품부 소속기관), 부산 출입국 외국인청의 근무 인원을 분석한 후 1인당 처리 물동량을 계산하고, 이를 예상 물동량에 적용하여

최종 산정하였다.

〈표 3-14〉 부산항 진해신항(1단계) 건설사업의 운영기간 직접고용 산정 사례

고용 효과	산정 방법	비고
하역과 관련된 직접고용	- 만TEU당 고용인원(부산신항 실적 분석) x 예상 물동량 - 자동화로 인한 고용감소를 적용 - 최종 하역관련 고용인원 산정	- 고용영향평가 가이드라인 활용 - 부산항 신항 사례 활용
행정관련 간접고용	만TEU당 고용인원(부산항 신항 기관 인력 분석) x 예상 물동량	부산항 신항 근무 인원 사례 분석

자료: 한국개발연구원(2022e)의 자료를 바탕으로 저자 작성

나. KDI 검토 의견

KDI는 운영인원 산정기준을 재검토하였다. 기본적으로 고용효과는 순효과만을 제시하여야 한다고 평가하면서 하역관련 고용효과 산정 시 적용하는 물동량 기준을 재평가하였다. 즉 처리 물동량을 모두 적용하지 않고 사업의 성격상 사업 미시행 시 타 항만에서 처리가능한 수출입 물동량이 아닌 사업 시행 시 입항하는 환적물동량을 기준으로 고용효과를 산정하여야 한다고 보고 순증 인원을 고용효과로 산정하였다. 행정관리 인력 고용효과와 관련하여 부산항 신항의 고용 규모와 물동량에 비례하여 산정하는 것은 적절하지 않다고 평가하였으며, 효과의 크기를 판단하기에는 한계가 있다고 하였다.

〈표 3-15〉 부산항 진해신항(1단계) 건설사업 운영기간 고용효과 산정 평가

항목	제시(주무 부처)	평가(KDI)	비고
운영 기간 직접 고용유 발효과	(하역) 컨테이너 무역항 운영단계 단위당 고용효과(2.4명/만TEU)x사업 규모(고용노동부, 재정사업 고용영향평가 가이드라인) - 완전자동화 도입 사례 적	- 완전자동화를 전제로 민간운영사 최종인건비 산정 시 적용한 인원 적용 - 사업 미시행 시 타항만 이용 물동량이 아닌 환적물동량 적용 산정 필요	- 주무부처 > KDI - 주무부처는 사업 시행 시 총인원을 제시했으나 KDI는 미시행 대비 시행의 순증 인원을 산정

항목	제시(주무 부처)	평가(KDI)	비고
	용 • (행정)부산항 신항 통관 국 고용 원단위x처리물동 량	• 전체 물동량 적용은 오류 라고 평가→평가하지 않 음(미반영)	• 정량적 수치 미제시로 검 토에 한계 • 효과가 크지 않을 것

자료: 한국개발연구원(2022e)의 자료를 바탕으로 저자 작성

(2) 항만자동화 테스트베드 구축(광양항)(2022)

가. 산정 방법

주무관청은 하역관련 직접고용과 행정관련 고용효과를 합산하여 사업추진에 따른 운영기간 직접고용효과를 제시하였다.

하역 관련 직접고용효과는 ‘부산항 제2신항 건설사업 예비타당성조사 보고서’⁵³⁾에서 제시한 자동화 장비에 대한 운영 인력을 활용하여 ‘항만자동화 테스트베드’ 운영 인력을 만TEU당 3.49명으로 산정하고 여기에 대상사업 예상 물동량에 곱하여 고용효과를 산정하였다.

다음으로 관세·검역·통관·일반관리·보안 등 행정 인력 고용효과는 현재 운영되고 있는 컨테이너부두 사례를 분석하여 만TEU당 0.3명의 고용효과 원단위를 도출하고 여기에 예상 물동량을 곱하여 고용효과를 산정하였다.

〈표 3-16〉 항만자동화 테스트베드 구축 사업 운영기간 고용효과 산정 사례

고용 효과	산정 방법	비고
하역과 관련된 직접 고용	• 만TEU당 고용인원(실적분 석) x 예상 물동량	• 부산항 제2신항 예타보고서의 자동화 장비 에 대한 운영인력 자료 활용 • 진해신항의 예상물동량 801만 TEU 적용
행정관련 간접 고용	• 만 TEU당 고용인원(실적분 석) x 예상 물동량	• 기존 컨테이너부두의 사례 분석 • 진해신항의 예상물동량 801만 TEU 적용

자료: 한국개발연구원(2022f)의 자료를 바탕으로 저자 작성

53) 한국개발연구원(2022e)

나. KDI 검토 의견

사업기간 직접고용효과와 관련하여 평가기관인 KDI는 하역 관련 운영 인원을 사업 시행 시 고용될 총인원이 아닌 미시행 대비 시행의 순증 인원 으로 재산정하였다.

행정관리 인력 고용효과에 대해서는 주무관청이 제시한 고용효과는 물동량 대비 예상인원일 뿐 구체적인 인원 확충계획이 없어 효과의 크기를 단정할 수 없으며 주무관청이 제시한 고용효과만큼 인원이 확충되지는 않을 것으로 보았다.

〈표 3-17〉 항만자동화 테스트베드 구축 사업 운영기간 고용효과 산정 평가

항목	산정 방법	평가(KDI)	비고
운영 기간 직접고용 유발효과	(운영) • 컨테이너 무역항 운영단 계 단위당 고용효과(2.4 명/만TEU)×사업 규모 (고용노동부, 재정사업 고용영향평가 가이드라 인) • 완전자동화 도입 사례 적 용	• 완전자동화를 전제로 민 간운영사 최종인건비 산 정 시 적용한 인원 적용 • 물동량 순증 기준 인원 재 산정	• 주무부처 > KDI • 주무부처는 사업 시행 시 총인원을 제시했으나 KDI는 미시행 대비 시행 의 순증 인원을 산정
	• (행정관리)부산항 신항 통관국 고용 규모	• 제시 자료 토대로 판단(인 원확충계획 없어 판단불 가)	• 정량적 수치 미제시로 검 토에 한계 • 행정 인원은 물동량에 대 비하지 않음

자료: 한국개발연구원(2022f)의 자료를 바탕으로 저자 작성

(3) 기타 사업의 운영기간의 직접고용효과 산정 사례

보령항 준설토투기장 건설사업(2022), 부산항 북항 2단계 재개발 사업 (2023), 제주외항 2단계 개발사업(2023), 군산항 준설토투기장 건설사업 (2023) 등은 주무관청에서 운영 기간의 고용효과를 제시하지 않아 KDI에 서도 평가하지 않았다. 따라서 고용효과에 반영되지 않았다.

(4) 사례 종합

검토 사례(7개) 중 2개 사업만 하역 관련 고용효과와 행정 관련 인원 고용효과로 나누어 운영 사례를 분석하여 TEU당 고용효과를 도출하고 건설 예정 항만의 예상 물동량을 곱하여 최종 고용효과를 산정하였다. 산정에 활용한 자료는 고용노동부의 ‘재정사업 고용영향평가 가이드라인’ 과 부산항 신항의 물동량 처리실적 및 고용인원, 행정부서 재직인력 등이다. 이에 대하여 평가기관인 KDI는 하역 관련 고용효과 산정 시 적용 물동량을 예상 총 물동량이 아닌 사업 미시행 대비 시행 시 순증 물동량을 적용하여 재산정하였다. 행정 관련 고용효과 산정 방법으로 물동량을 적용하는 것은 적정하지 않으므로 평가하기 어렵다고 판단하였다.⁵⁴⁾

〈표 3-18〉 항만개발사업 운영기간의 직접고용효과 평가 종합

사례	산정 방법(자료)	평가(KDI)
부산항 진해 신항(1단계) 건설사업 (2022)	〈하역〉 • 만TEU당 고용인원 x 예상 물동량 (고용영향평가 가이드라인) • 부산항신항 고용인원/처리물동량 x진해신항 예상물동량	• 사업 미시행 대비 시행의 순증 인원으로 산정할 필요
	〈행정〉 • 만TEU당 고용인원 x 예상 물동량 (부산항 신항 근무인원 분석)	• 물동량에 비례하여 산정하는 것은 부적절
항만자동화 테스트베드 구축(광양 항)(2022)	〈하역〉 • 만TEU당 고용인원 x 예상 물동량 (자동화장비 운영인력 자료)	• 사업 미시행 대비 시행의 순증 인원으로 산정할 필요
	〈행정〉 • 만TEU당 고용인원 x 예상 물동량 (기존 컨테이너 사례 분석)	• 구체적인 인원 확충계획 미제 시
자료 미제출 사업	보령항 준설토투기장 건설사업(2022), 부산항 북항 2단계 재개발 사업(2023), 부산항 북항 2단계 재개발 사업(2023), 제주외항 2단계 개발사업(2023), 군산항 준설토투기장 건설사업(2023)	

자료: 한국개발연구원(2022e, f)의 자료를 바탕으로 저자 작성

54) 행정인력이 물동량에 비례해서 증가하지 않는다는 의미로 해석된다.

3) 사업 완료 후 간접적 고용효과 산정

(1) 부산항 진해신항(1단계) 건설사업(2022)

가. 산정 방법

사업 완료 후 간접적 고용효과는 운영기간 중 직접고용효과를 제외한 파급효과를 의미하므로 해당 사업 직접 종사자가 아닌 관련 산업 종사자 고용효과를 의미한다. 주무관청은 해운 항만 관련 업종의 고용과 신산업에 따른 고용효과를 산정하였다. 신산업 고용효과는 항만자동화가 초래할 파급효과로서 직접적 고용효과는 감소하되 파생적 직업군 및 새로운 산업의 발생에 따른 효과를 고려한 것이다.

주무관청은 해운항만 관련 업종의 고용효과를 항만부대산업, 선용품공급업, 선박 수리업, 선박대리중개업, 육상운송업, 기타 업종에 종사하는 고용인원을 조사하고, 이를 처리 물동량으로 나누어 단위당 인원수로 환산하여 사업 시행 시 예상물동량에 적용하는 방법으로 산정하였다. 항만자동화 등의 추진에 따른 신산업 고용효과의 경우 기존 부산항의 사례를 기준으로 하여 사업 시행에 따른 예상 신산업 기업 수와 기업당 인원을 산정한 후 양자를 곱하여 최종 고용효과를 산정하였다.

〈표 3-19〉 부산항 진해신항(1단계) 건설사업 간접고용효과 산정 사례

고용 효과	산정식	비고
해운항만 관련 업종의 고용	• 만TEU당 고용인원 x 예상 물동량	• 부산항 해운항만산업 실태조사를 활용하여 항만부대산업, 선용품공급업, 수리업, 대리중개업, 육상운송업, 기타 등의 업종에 종사하는 고용인 수 분석 • 진해신항의 예상물동량 801만 TEU 적용
신산업에 따른 고용	• 업체 수 x 업체당 고용 인원	• 부산항의 사례 분석 및 자동화 정도에 따른 고용규모 추정 • 업체 수 13개 / 업체당 22.5명

자료: 한국개발연구원(2022e)의 자료를 바탕으로 저자 작성

나. KDI 검토 의견

평가기관인 KDI는 주무관청이 제출한 운영기간 중 간접적 고용효과에 대하여 해운항만관련 업종의 고용효과의 경우 사업 미시행 대비 사업 시행에 따른 순증 효과를 기준으로 산정해야 한다⁵⁵⁾는 의견을 제시하였다. 예를 들어 순증 효과는 부산항 진해신항에 입항하지 않지만, 사업 시행 시 입항하는 환적물동량을 적용해야 한다는 것이다.

한편 항만자동화에 따른 신산업 고용효과에 대해서는 추가적인 고용이 발생할 수 있지만 자동화에 따른 감축되는 인력도 고려하여 산정해야 한다고 평가하였다.

〈표 3-20〉 부산항 진해신항(1단계) 건설사업 간접고용효과 산정 평가

항목	제시(주무 부처)	검토(KDI)	비고
사업 완료 후 간접고용효과	(해운항만산업) • 해운항만산업 총종사자/부산항 총처리물동량 (TEU)x부산항 신항 처리물동량(TEU)	• 적용 물동량과 해운항만 산업 범위 수정	• 주무부처 > KDI • 총물동량이 아닌 환적물동량을 적용해야 함 • 해운항만산업 중 환적물동량과 연관된 업종만을 고려해야 함
	(신산업) • 업체 수 x 업체당 고용 인원	• 자동화로 인한 고용감소 고려	• 고용감소를 적용

자료: 한국개발연구원(2022e)의 자료를 바탕으로 저자 작성

(2) 항만자동화 테스트베드 구축(광양항)(2022)

가. 산정 방법

주무관청은 당해 사업추진에 따른 운영기간 중 간접적 고용효과로서 해운항만 관련 업종의 고용과 신산업 고용효과를 산정하였다.

55) 한국개발연구원(2022e), p. 61.

해운항만 관련 업종의 고용효과는 사업 시행에 따른 추가적인 물동량 처리를 위해 배후단지 창고, 하역, 검수, 용역 등의 업종에서 고용효과가 발생할 것으로 보고 광양항과 관련된 사업체 현황을 조사하고, 컨테이너 화물과의 연관성을 가중치로 하여 총 고용인원을 산정하였다.

신산업 고용효과는 데이터 기반의 항만 운영에 따른 신산업 관련 고용이 발생할 것으로 보고 기존 부산항의 사례를 기준으로 하여 사업 시행 시 예상 물동량을 곱하여 고용효과를 산정하였다.

〈표 3-21〉 항만자동화 테스트베드 구축 사업 간접고용효과 산정 사례

고용 효과	산정식	비고
해운항만 관련 업종의 고용효과	만TEU당 고용인원 x 예상 물동량	- 광양항 관련 사업체 현황 조사 - 컨테이너 화물과의 관련성=전체 물동량 대비 컨'물동량 비중 - 배후단지: 1.00 - 그 외: 0.12
신산업 고용효과	자동화 항만 운영으로 업무영역 및 산업 확대, 정성적 제시	해외사례 및 부산항 사례 적용

자료: 한국개발연구원(2022f)의 자료를 바탕으로 저자 작성

나. KDI 검토 의견

KDI는 고용효과 산정 시 전체물동량이 아닌 환적물동량을 적용해야 한다고 평가하였다. 대상 사업 미시행 시 수출입 물동량은 타부두에서 부산 하역으로 처리되기 때문에 효과가 없으나 환적물동량의 경우 사업을 시행할 경우에만 환적물동량이 발생한다고 평가하였다.

또한 주무관청이 제시하는 간접적 고용효과가 발생하는 산업이 환적물동량과 연관성이 높은 산업인지 명확하게 파악하기 어렵다고 하였으며, 자동화 항만 유지관리기업의 고용효과의 경우 관련 산업의 확대는 예상되나 주무관청 제출자료만으로 순증 고용효과를 파악하는 데 한계가 있다고 평가

하였다.⁵⁶⁾

〈표 3-22〉 항만자동화 테스트베드 구축 사업 간접고용효과 산정 평가

항목	제시(주무 부처)	검토(KDI)	비고
사업 완료 후 간접 고용효과	(해운항만산업) • 해운항만산업 총종사자/광양항 총처리물동량 (TEU)×광양항 예상 처리물동량(TEU)	• 적용 물동량을 환적화물 에 한정 • 제시한 산업이 환적화물 과의 연관성 결여	• 주무 부처 > KDI • 총물동량이 아닌 환적물 동량을 적용해야 함 • 해운항만산업 중 환적물 동량과 연관된 업종만을 고려해야 함
	(신산업) • 자동화 항만 운영으로 업 무영역 및 산업 확대, 정 성적 제시	• 정성적 제시로, 고용효과 판단 어려움	

자료: 한국개발연구원(2022f)의 자료를 바탕으로 저자 작성

(3) 기타 사업의 운영기간 중 간접적 고용효과

보령항 준설토투기장 건설사업(2022), 부산항 북항 2단계 재개발 사업(2023), 제주외항 2단계 개발사업(2023) 등은 주무관청에서 운영기간의 간접적 고용효과를 제시하지 않아 KDI에서도 평가하지 않았다. 따라서 고용효과에 반영되지 않았다.

반면 군산항 준설토투기장 건설사업(2023)의 경우 주무관청이 「2019년도 전국사업체조사」 마이크로데이터의 해운항만물류산업의 종사자를 간접 고용효과로 제시하였다. 이에 대하여 KDI는 세부적인 자료가 제시되지 않았다는 점을 들어 분석에 어려움이 있다고 하였다.

(4) 사례 종합

주무관청은 부산항 진해신항 건설사업 및 항만자동화 테스트베드 구축

56) 한국해양수산개발원(2022a), p. 111.

사업의 운영기간 중 간접적 고용효과를 해운항만 관련 업종과 신산업에 대해 고용효과로 나누어 산정하였다.

평가기관인 KDI는 해운 항만 관련 업종의 고용효과 산정 시 적용 물동량을 사업 미시행에 따른 발생물동량(순증물동량)을 적용하여야 한다고 보고 재산정하였다. 업종 또한 이와 관련된 업종만을 대상으로 고용효과를 산정하여야 한다고 평가하였다. 또한 자동화항만 도입에 따른 신산업의 고용효과는 발생할 수 있다고 하면서도 항만자동화에 따른 고용감소도 고려하여 산정하여야 한다고 평가하였다.

군산항 준설토투기장 건설사업의 경우 주무관청은 「2019년도 전국사업체조사」 마이크로데이터를 활용하여 해운항만물류산업의 고용효과를 산정하였으나, KDI는 세부적인 자료가 제출되지 않았다고 하면서 고용효과를 인정하지 않았다.

〈표 3-23〉 사업 완료 후 운영기간 중 간접고용효과 산정 및 평가 종합

사례	산정방법(자료)	평가(KDI)
부산항 진해신항(1단계) 건설사업(2022)	〈해운항만 관련 업종〉 • 만TEU당 고용인원 x 예상 물동량 • 부산항 해운항만산업 실태조사를 활용	• 총물동량이 아닌 환적물동량 적용 • 환적물동량과 연관된 업종만 고려
	〈신산업〉 • 업체 수 x 업체당 고용 인원 • 부산항의 사례 분석 및 자동화 정도에 따른 고용규모 추정	• 자동화로 인한 고용 감소 고려
항만자동화 테스트 베드 구축(광양항)(2022)	〈해운항만 관련 업종〉 • 만TEU당 고용인원 x 예상 물동량 • 광양항 관련 사업체 현황 조사	• 총물동량이 아닌 환적물동량 적용 • 환적물동량과 연관된 업종만 고려
	〈신산업〉 • 자동화 항만 운영으로 업무영역 및 산업 확대, 정성적 제시 • 해외사례 및 부산항 사례 적용	• 정성적 제시로, 고용효과 판단 어려움

사례	산정방법(자료)	평가(KDI)
군산항 준설토 투기장 건설사업(2023)	「2019년도 전국사업체조사」마이 크로데이터 상의 해운항만물류산업의 종사자	세부적인 자료 미제시로 분석 불가
자료 미제출 사업	보령항 준설토투기장 건설사업(2022), 부산항 북항 2단계 재개발 사업(2023), 부산항 북항 2단계 재개발 사업(2023), 제주외항 2단계 개발사업(2023)	

자료: 한국개발연구원(2022e, f)의 자료를 바탕으로 저자 작성

4) 고용의 질 제고 효과

검토 사업 중 ‘보령항 준설토투기장 건설사업(2022)’은 주무관청에서 자료를 제출하지 않아 평가하지 않았다.

(1) 부산항 진해신항(1단계) 건설사업(2022)

가. 산정 방법

주무관청은 KDI(2016) 「재정투자사업평가의 고용효과분석 연구」에서 제시한 평가 방법에 따라 고용의 질을 평가하였다. 항만의 건설단계와 운영단계를 구분하였으며, 각각의 평가 결과를 제시하였다.

부산항 진해신항의 컨테이너터미널이 완전자동화 터미널로 운영되기 때문에 고용안정, 훈련 및 교육, 임금 및 복리후생, 건강 및 안전, 고용평등기회 측면에서 고용의 질 개선이 기대된다는 의견을 제시하였다.

나. KDI 검토 의견

주무관청과 같은 「재정투자사업평가의 고용효과 분석 가이드라인(KDI, 2016)」을 준용하여 산정하였다.

〈표 3-24〉 부산항 진해신항(1단계) 건설사업 고용의 질 제고 효과 평가

항목	제시(주무 부처)	검토(KDI)	비고
고용의 질 제고 효과	• 고용효과 분석 가이드라인(2016)을 기준으로 제시	• 고용효과 분석 가이드라인(2016)을 기준으로 제시	• 주무 부처 = KDI

자료: 한국개발연구원(2022e)의 자료를 바탕으로 저자 작성

(2) 항만자동화 테스트베드 구축(광양항)(2022)

가. 산정 방법

주무관청은 KDI(2016)의 ‘재정투자사업평가의 고용효과 분석 가이드라인’의 평가 방법에 따라 고용의 질을 건설과 운영단계로 나누어 각각 평가하였다. 다만 관련 연구의 제시방법은 일반적인 건설과 운영을 가정한 것이며 자동화 항만의 운영을 고려한다면, 고용의 질이 더 상승할 수 있을 것이라는 의견을 첨부하였다.

나. KDI 검토 의견

‘재정투자사업평가의 고용효과 분석 연구(KDI, 2016)’의 평가 방법을 적용하여 평가하였다

〈표 3-25〉 부산항 진해신항(1단계) 건설사업 고용의 질 제고 효과 산정 평가

항목	제시(주무 부처)	검토(KDI)	비고
고용의 질 제고 효과	• 재정투자사업평가의 고용효과 분석 가이드라인(2016)을 기준으로 제시	• 재정투자사업평가의 고용효과 분석 가이드라인(2016)을 기준으로 제시	• 주무 부처 < KDI • 결과 차이에 대한 설명 생략되어 있음

자료: 한국개발연구원(2022f)의 자료를 바탕으로 저자 작성

(3) 기타 사업의 고용의 질 평가 사례

가. 산정 방법

주무관청은 부산항 북항 2단계 재개발 사업(2023), 제주의항 2단계 개발사업(2023), 군산항 준설토투기장 건설사업(2023)의 고용의 질을 「제주 외항 2단계 개발사업 타당성 재조사」⁵⁷⁾의 평가 방법을 준용하거나, ‘재정투자사업평가의 고용효과 분석 가이드라인(KDI, 2016)’의 방법론을 적용하여 평가하였다.

나. KDI 검토 의견

KDI(2016)는 ‘재정투자사업평가의 고용효과 분석 가이드라인’의 평가 방법을 준용하여 고용 여건, 훈련 및 교육, 고용안정, 임금 및 복리후생, 건강 및 안전, 갈등 해결, 고용평등기회 등 7개 항목의 고용의 질을 평가하였다.

(4) 사례 종합

6개 사업의 주무관청 및 KDI의 고용의질 평가 사례를 정리하면 아래 표와 같다. KDI는 고용의 질을 평가하면서 주무관청 제시 평가 결과와 어떻게 다른지 별도의 의견을 기술하지 않았다.

〈표 3-26〉 항만개발사업 고용의 질 제고 효과 산정 및 평가 사례 종합

사례	산정방법(자료)	평가(KDI)
부산항 진해신항(1단계) 건설사업(2022)	• KDI(2016), 재정투자사업평가의 고용효과 분석 가이드 • 고용여건, 고용안정, 훈련 및 교육, 임금 및 복리후생, 건강 및 안전, 고용평등기회, 갈등해결	• KDI(2016), 재정투자사업평가의 고용효과 분석 가이드
항만자동화 테스트 베드 구축(광양항)(2022)	• KDI(2016), 재정투자사업평가의 고용효과 분석 가이드 • 고용 여건, 훈련 및 교육, 고용안정, 임금 및 복리후생, 건강 및 안전, 갈등 해결, 고용 평등 기회	• KDI(2016), 재정투자사업평가의 고용효과 분석 가이드

57) 한국개발연구원(2023b)

사례	산정방법(자료)	평가(KDI)
보령항 준설토투기 장 건설사업 (2022)	• 자료 미제출	
부산항 북항 2단계 재개발 사업 (2023)	• KDI(2016), 재정투자사업평가의 고용효과 분석 가이드 • 고용여건, 고용안정, 훈련 및 교육, 임금 및 복리후생, 건강 및 안전, 고용평등기획, 갈등해결	• KDI(2016), 재정투자사업평가의 고용효과 분석 가이드
제주외항 2단계 개 발사업(2023)	• KDI(2016), 재정투자사업평가의 고용효과 분석 가이드 • 고용여건, 고용안정, 훈련 및 교육, 임금 및 복리후생, 건강 및 안전, 고용평등기획, 갈등해결	• KDI(2016), 재정투자사업평가의 고용효과 분석 가이드
군산항 준설토투기 장 건설사업 (2023)	• KDI(2016), 재정투자사업평가의 고용효과 분석 가이드 • 고용 여건, 훈련 및 교육, 고용안정, 임금 및 복리후생, 건강 및 안전, 갈등 해결, 고용 평등 기획	• KDI(2016), 재정투자사업평가의 고용효과 분석 가이드

자료: 한국개발연구원(2022e, f, 2023a, b, c)의 자료를 바탕으로 저자 작성

5) 취약계층에 대한 고용효과 산정

(1) 부산항 진해신항(1단계) 건설사업(2022)

가. 산정 방법

운영단계에서 자동화 하역장비 유지·보수를 위해 IT관련 전문기술을 보유한 여성의 고용이 증가할 것으로 판단하고 취약계층에 대한 고용효과를 여성고용 증가로 평가했다. 해당 사업의 자동화 장비 도입에 따른 여성고용 증가를 분석하기 위해 자동화장비 도입이 가능한 직무를 분류하고, 여성인력이 근무 가능한 직무를 분류해 여성 투입비율 자동화장비 조종관련 업무 80%, 자동화된 야드관리 업무 40%를 적용했다. 그 결과 완전자동화로 운영 시 여성인력의 전체규모를 도출하고, 이를 기존 항만의 여성고용

규모와 비교했다. 또한 여성고용규모가 전체산업 및 ICT산업과 비교하여 다소 낮은 수준이지만, 전통적으로 남성 중심의 항만분야에서 여성고용비율이 확대된 것은 의미가 있다는 의견을 제시했다.

〈표 3-27〉 부산항 진해신항(1단계) 건설사업 취약계층 고용효과 산정 방법

고용 효과	산정식	비고
완전 자동화 터미널 운영 시 여성고용 증가	- 직무별 인원 x 여성비율 - 기존 항만 여성고용비율, 전체산업 및 ICT산업 여성고용비율과 비교	- 자동화장비 조종 관련 업무: 여성 비율 80% - 자동화된 야드관리 업무: 여성 비율 40%

자료: 한국개발연구원(2022e)의 자료를 바탕으로 저자 작성

나. KDI 검토 의견

여성인력고용비율에 대해 전체 산업과 ICT산업을 비교할 필요가 있다. 지역고용의 경우 주무부처가 제시한 항목에 대해 구체적 수치 제시가 필요하며, 부정적 일자리 효과를 완화시킬 필요가 있다.

〈표 3-28〉 부산항 진해신항(1단계) 건설사업 취약계층 고용효과 검토의견

항목	제시(주무 부처)	검토(KDI)	비고
취약계층 및 지역고용 증대	(취약계층) - 자동화 하역 장비 유지보수 및 자동화터미널 운영을 위해 IT 관련 청년·여성인력의 고용 증가 - 북항 대비 16.8배, 신항 대비 3.9배 높은 20.3%	우리나라 전체산업과 ICT산업 여성비율과 비교	- 주무부처 < KDI - ICT산업 여성비율은 28.9%로 주무부처 제시 20.3%보다 높음
	(지역고용) - 조업구역 축소로 인한 어업 관련 고용 감소 - 신항만건설촉진법 제21조2의 이행에 따라 고용 증가	- 보상건수 및 어업생산 감소율 등을 제시 - 부정적 일자리 효과 발생	신항만건설촉진법 제 21조2에 따라 부정적 영향 완화 필요

자료: 한국개발연구원(2022e)의 자료를 바탕으로 저자 작성

(2) 항만자동화 테스트베드 구축(광양항)(2022)

가. 산정 방법

여성고용효과를 취약계층에 대한 고용효과로 측정했다. 이를 위해 해당 사업 시행 시 예상되는 전체적인 여성인력고용규모 산정과 항만자동화 도입에 따른 여성고용인력 증가분을 산정하여 제시하고 있다. 첫째, 전체적인 여성인력고용규모는 부산항 진해신항 건설사업 예비타당성조사 보고서에서 제시하고 있는 여성인력고용비율을 활용하였다. 둘째, 항만자동화 도입에 따른 여성인력의 고용비율을 전망하고, ICT산업의 고용 비율과 비교했다.

〈표 3-29〉 항만자동화 테스트베드 구축 사업 취약계층 고용효과 산정 방법

고용 효과	산정식	비고
완전 자동화 터미널 운영시 여성고용 증가	• 직무별 인원 x 여성비율 • 기존 항만 여성고용비율, 전체산업 및 ICT산업 여성고용비율과 비교	• 자동화장비 조종 관련 업무 : 여성 비율 80% • 자동화된 야드관리 업무 : 여성 비율 40%

자료: 한국개발연구원(2022f)의 자료를 바탕으로 저자 작성

나. KDI 검토의견

평가 결과에 대해 기존 광양항의 여성 고용인 비율과 비교할 필요가 있다는 의견을 제시했다. 고령자, 장애인 등의 취약계층 고용에 대해서는 구체적인 수치가 제시되지 않아 효과 파악에 한계가 있다고 평가했다.

〈표 3-30〉 항만자동화 테스트베드 구축 사업 취약계층 고용효과 검토의견

항목	제시(주무 부처)	검토(KDI)	비고
취약계층 및 지역고 용 증대	(취약계층) • 자동화 하역 장비 유지보수 및 자동화터미널 운영을 위해 IT 관련 여성인력의 고용 증가 • 현재 광양항 여성 비율 대비 7.2배 높은 15.9%	• 우리나라 전체산업과 ICT산업 여성비율과 비교	• 주무 부처 < KDI • ICT산업 여성 비율은 28.9%로 주무 부처 15.9%보다 높음
	(지역고용) • 항만 자동화 안정화 단계에서 고령자, 장애인 채용 증가 주장	• 정성적 검토	• 정성적 주장에 그쳐 효과 파악이 어렵다고 판단

자료: 한국개발연구원(2022f)의 자료를 바탕으로 저자 작성

(3) 기타 사업의 취약계층 고용효과 산정 사례

부산항 북항 2단계 재개발 사업(2023), 제주외항 2단계 개발사업(2023), 군산항 준설투투기장 건설사업(2023), 보령항 준설투투기장 건설사업(2022)의 경우 주무관청이 취약계층 고용효과를 제출하지 않았으며 KDI는 별도로 평가하지 않았다.

(4) 사례 종합

주무관청은 ‘부산항 진해신항 건설사업’과 ‘항만자동화 테스트베드 구축’ 사업의 취약계층 고용효과와 관련하여 여성의 고용비율이 기존 항만보다 높아진 것을 산정하여 고용효과로 제시하였다.

이에 대하여 KDI에서는 우리나라 전체산업 및 ICT산업의 여성고용비율과 비교할 필요가 있다는 의견을 제시하였다. 또한 지역 고용에 대해서는 항만건설로 인한 부정적 효과를 고려할 필요가 있으며, 정성적으로 제시된 고용효과는 효과를 평가하기 어렵다는 의견을 제시하였다.

〈표 3-31〉 항만개발사업 취약계층 고용효과 산정 및 평가 사례 종합

사례	산정 방법(자료)	평가(KDI)
부산항 진해신항(1단계) 건설사업(2022)	〈취약계층〉 • 직무별 인원 x 여성비율 • 기존 항만 여성고용비율과 비교	• 우리나라 전체산업과 ICT산업 여성비율과 비교
	〈지역고용〉 • 정성적 제시	• 부정적 일자리 효과 고려 필요
항만자동화 테스트베드 구축(광양항)(2022)	〈취약계층〉 • 직무별 인원 x 여성비율 • 기존 항만 여성고용비율과 비교	• 우리나라 전체산업과 ICT산업 여성비율과 비교
	〈지역고용〉 • 정성적 제시	• 효과파악 어려움
자료 미제출 사업	• 보령항 준설토투기장 건설사업(2022), 부산항 북항 2단계 재개발 사업(2023), 제주외항 2단계 개발사업(2023), 군산항 준설토투기장 건설사업(2023)	

자료: 한국개발연구원(2022e, f)의 자료를 바탕으로 저자 작성

3. 시사점

본 연구에서는 2019년 5월에 정책성 분석체계가 개편된 이후 수행된 총 7개의 항만개발사업 예비타당성조사에 제출된 주무관청의 일자리 효과자료와 그에 대한 평가기관의 평가 결과를 분석하였다. 분석 결과를 토대로 하되, 새로운 환경변화 등을 고려하여 현행 일자리 효과산정 방법에 대한 수정 및 보완의 필요성을 시사점으로 도출하고 개선 방향을 제시했다.

1) 사업기간 재정투입으로 인한 고용유발 효과

기 수행되었던 정책효과 분석에서는 한국은행 산업연관표(고용표)를 활용하여 고용효과를 측정하는 방법과 고용노동부의 재정사업 고용영향평가 가이드라인(각 연도)을 활용하는 방법을 이용해 분석하는 방법을 사용해왔

다. 향후에는 한국은행 산업연관표(고용표)를 활용하여 고용효과를 측정하는 방법만을 사용하는 것이 적절하다. 그 이유는 2022년 고용노동부의 재정사업 고용영향평가 가이드라인이 ‘순고용효과’를 측정하는 것으로 개편되었으며 ‘순고용효과’는 재정투입 성과(결과물)가 창출에 기여하는 효과를 측정하는 것이라고 정의되어 해당 방법은 운영기간의 직접고용효과를 측정하는 데 사용되어야 하기 때문이다.

사업기간 재정투입으로 인한 고용유발 효과를 분석하기 위해서는 해당사업의 사업비 금액과 한국은행 산업연관표(고용표) 상의 고용계수가 필요하다. 사업비 금액 전체가 고용을 유발하지 않기 때문에 사업비 항목별로 고용에 영향을 미치는 항목을 구분하고 고용과 관계가 있는 항목에 대해서만 고용유발 효과를 분석해야 한다. 따라서 해당사업의 사업비 금액은 전체 사업비가 아닌 항만건설에 직접적으로 사용되는 ‘건설사업비 또는 민간설비투자에 의한 고용이 가능한 사업비’만을 활용해야 한다. 구체적으로 항목별 사업비 중 공사비, 운영설비비 등은 포함되지만, 항만건설에 직접 사용되지 않는 예비비와 어업보상비 등은 제외되어야 한다. 또한 운영설비비의 경우 항만 하역장비는 대부분 해외에서 직접 수입하는 장비로 장비 수입 관련 비용을 모두 고용과 연관 짓기는 어렵다. 따라서 국산화율을 고려하여 운영설비비를 적용할 필요가 있다.

2) 운영기간의 직접고용효과

기 수행되었던 정책효과 분석에서는 한국은행 산업연관표(고용표)를 활용하여 고용효과를 측정하는 방법과 고용노동부의 재정사업 고용영향평가 가이드라인(각 연도)을 활용하여 고용효과를 측정해 왔다. 두 방식으로 작성된 주무부처의 자료에 대해 KDI에서는 사업 미시행 대비 사업 시행의 순증효과를 측정해야한다고 의견을 제시했다. 2022년 재정사업 고용 영향

평가 가이드라인은 '순고용효과' 중심의 새로운 산식을 적용하는 것으로 개편되었으며 '순고용효과'는 재정투입 성과(결과물)가 창출에 기여하는 효과를 측정하는 것이라고 정의하고 있다. 해당 정의에 따라 가이드라인을 항만건설사업을 적용해 보면 항만 시설 완성 후 운영단계의 일자리 창출효과를 측정하는 데 적용되어야 한다는 것이다. 항만건설 종료 후 운영기간의 직접고용효과를 분석하기 위해서는 고용유발계수를 적용하는 것이 아닌 개편된 가이드라인을 적용하여 운영사 고용효과를 분석할 수 있는 정량화 방안이 제시되어야 한다. 가이드라인 적용 시 추가적으로 고려해야 할 사항은 단위당 고용인원이 모든 항만에 대해 TEU단위로 제시되어 있다. 비컨테이너항과 연안항의 경우 TON단위로 수정되어야 한다.

또한 고용효과를 분석하기 위해 사용되는 물동량도 KDI의 검토의견에 따라 순증 물동량을 적용해야 한다. 여기서 순증 물동량은 해당 항만에서 처리되는 모든 물동량을 대상으로 하는 것이 아니라 사업 미시행 시 해당 항만에 미입항하거나 사업 시행 시 입항하는 환적물동량으로 보는 것이 타당하다. 뿐만 아니라 향후 건설될 항만은 자동화될 가능성이 크기 때문에 기존 대비 고용인력 창출 효과가 적을 수 있다. 이를 고려하기 위해 자동화에 따른 인력 감소율을 정량화 방안에 추가할 필요가 있다.

3) 사업 완료 후 간접적 고용효과

항만건설사업은 전통적 항만으로 건설되었던 예전과 달리 자동화 항만으로 건설되고 있고, 향후에는 완전자동화 항만으로 건설될 전망이므로 이러한 자동화, 즉 신산업에 대한 고용효과도 동시에 고려되어야 한다. 따라서 사업 완료 후 간접적 고용효과는 항만연관산업의 고용과 신산업에 따른 고용의 두 가지 측면에서 이루어져야 할 것이다. 또한 전술한 직접적 고용효과와 마찬가지로 간접적 고용효과도 순증 물동량에 대해서만 분석하는 것

이 타당하다.

4) 고용의 질 제고 효과

항만건설사업은 건설단계만 고려하여 건설업 평균과 비교하는 것이 아니라 건설단계와 운영단계로 구분하여 고용의 질을 평가해야 한다. 갈등해결 지표인 노조가입률 역시 건설단계와 운영단계를 구분하여 평가할 필요가 있는데, 건설단계에서는 건설업의 노조가입률을 적용하는 것이 타당하지만, 운영단계에서는 항만의 특성을 고려하여 항운노조가입률을 적용해야 한다.

5) 취약계층에 대한 고용효과

취약계층의 고용효과 분석은 여성의 고용비율에 대해 수행되어 왔다. 취약계층은 ‘다른 계층에 비해 무르고 약하여 사회적으로 보호가 필요한 계층으로 노인, 어린이, 장애인 등이 해당한다.’(국어사전, 2023)라고 정의되고 있다. 이에 취약계층의 고용효과를 분석하기 위해서는 여성의 고용비율 보다는 노인 및 장애인 고용비율에 대해서 분석하는 것이 적절하다.

〈표 3-32〉 일자리 효과산정 방법 개선방향

항목	산정 방법	KDI 검토의견 및 지침 개편 사항	개선방향
건설 기간 직접고용 유발효과	〈한국은행 고용표, 2019〉 • 투입사업비 x 고용, 취업 유발계수(건설업/기계장 비업)	• 하역장비의 국산화율을 고려하여 고용효과 산정 필요 • 해당사업과 무관한 사업 비 제외	• 직접연관된 사업비(공사 비/설비비)만 적용 • 설비비 적용 시 국산화율 고려
	〈재정사업 고용영향평가 가이드라인, 2020〉 • 재정지출 고용효과 = 인 건비 고용효과 + 사업비	• 투입사업비는 공사비와 시설부대경비만 적용 • 2022년 고용노동부의 재	• 한국은행 산업연관표(고 용표)만을 활용하여 산 정할 필요

항목	산정 방법	KDI 검토의견 및 지침 개편 사항	개선방향
	고용효과(건설업/기계장비업) - 인건비 고용효과=공사비 x 직접고용비율/ 건설업 연평균 임금 - 사업비 고용효과=공사비 x (1- 직접고용비율 x 산업별 고용유발계수) 〈한국은행 IRIO, 2015〉	정사업 고용영향평가 가이드라인이 '순고용 효과'를 측정하는 것으로 개편	
운영기간 직접고용 유발효과	〈하역〉 - 만TEU당 고용인원 x 예상 물동량(고용영향평가 가이드라인) - 부산항신항 고용인원/처리물동량 x진해신항 예상 물동량 〈행정〉 - 만TEU당 고용인원(기존 사례) x 예상 물동량	- 사업 미시행 대비 시행의 순증인원으로 산정할 필요 - 물동량에 비례하여 산정하는 것은 부적절 - 구체적인 인원 확충계획 미제시	- 총 인원이 아닌 사업 시행으로 인한 순증인원 적용 - 항만자동화로 인한 고용 변화 적용 - 비컨 및 연안항에 대한 단위당 고용인원의 단위 TON으로 수정
사업 완료 후 간접고 용효과	〈해운항만 관련 업종〉 - 만TEU당 고용인원 x 예상 물동량 - 부산항 해운항만산업 실태조사를 활용 〈신산업〉 - 업체 수 x 업체당 고용 인원 - 부산항의 사례 분석 및 자동화 정도에 따른 고용규모 추정	- 총물동량이 아닌 환적물동량 적용 - 환적물동량과 연관된 업종만 고려 - 자동화로 인한 고용 감소 고려	- 총물동량이 아닌 환적물동량 적용 - 환적물동량과 연관된 업종에 대해서만 분석 - 자동화로 인한 고용변화 반영
고용의 질 개선효과	- KDI(2016), 재정투자사업평가의 고용효과 분석 가이드 - 고용여건, 고용안정, 훈련 및 교육, 임금 및 복리후생, 건강 및 안전, 고용평등기회, 갈등해결	주무부처 자료에 대한 구체적인 의견 미제시	항만의 특성 반영하여 전체노동자의 노조가입률이 아닌 항운노조가입률 적용

항목	산정 방법	KDI 검토의견 및 지침 개편 사항	개선방향
취약계층 및 지역고 용 증대	〈취약계층〉 • 직무별 인원 x 여성비율 • 기존 항만 여성고용비율 과 비교	• 우리나라 전체산업과 ICT산업 여성비율과 비 교	• 취약계층의 정의에 따라 여성뿐만 아니라 노인 및 장애인의 고용비율에 대 해 분석 필요
	〈지역고용〉 • 정성적 제시		

자료: 저자 작성

제2절 생활여건 영향 부문 산정 방법 분석

1. 정책효과 적용방법 연구 사례

KDI의 「예비타당성조사 수행을 위한 세부지침 일반부문 연구」⁵⁸⁾에서는 생활 여건 영향을 사업추진에 따른 접근성·쾌적성·정시성·안정성 영향, 공동체 복원 영향 등을 주요 내용으로 한다.⁵⁹⁾ 생활여건 영향 평가를 위해 생활여건 영향의 의미와 중요성, 사업추진과 생활 여건 영향의 연관성, 생활여건 영향 효과의 크기가 객관적·구체적으로 제시되어야 한다.

〈표 3-33〉 생활여건 영향의 내용

구분	내용
생활여건 영향	• 사업추진에 따른 접근성·쾌적성·정시성·안정성 영향, 공동체 복원 영향 등 • (예시) 철도사업의 운행 시간 관련 신뢰성 개선 및 열차 운행 빈도 개선 효과, 정보화 사업의 서비스 제공에 따른 고객 업무 편의성 증가 등

자료: 기획재정부 훈령 (제622호, 2022.12.20)

58) 한국개발연구원(2021c)

59) 한국개발연구원(2016), p. 93.

1) 생활여건 영향 주요 내용

(1) 접근성 영향

직·간접적으로 항만을 이용하는 종사자나 거주민들의 접근성을 고려하여 정책의 효과를 작성할 필요가 있다. 예를 들어, 부산항 진해신항 건설사업의 경우 항만종사자의 이동 거리를 단축하여 교통 분야 편익산정 방법 등을 활용하여 접근성을 개선할 수 있다는 기대가 있다.

(2) 쾌적성 영향

항만종사자, 항만이용자, 관계기관, 인근 주민 및 광역생활권 주민 등이 느끼는 쾌적함을 고려하여 정책의 효과를 제시할 필요가 있다. 예를 들어, 항만 개발사업을 추진함에 따라 항만 내 시설개선 및 교통 여건 개선 등으로 인해 쾌적성이 증가할 수 있으며, 이를 고려하여 정책을 수립할 필요가 있다. 또한 항만 외부에서도 발생할 수 있는 쾌적성에 대해 고려하여 철도 사업 등 다른 사업에서의 쾌적성 효과에 대한 연구를 수행할 수 있다.

(3) 정시성 영향

항만이용자, 항만종사자, 인근 지역 주민 등 모두에게 발생할 수 있는 정시성을 고려하여 정책의 효과를 제시할 필요가 있다. 항만개발사업 추진에 따라 선사나 화주 등 관계자들의 생활에서 정시성이 개선될 수 있다면, 그것이 효과로 제시될 수 있으나 경제성 분석과의 중복되는지를 검토하여 제시하여야 한다. 또한 선박 대기시간 절감 효과나 화물 체화 비용 절감 효과 등이 관련 종사자의 생활 정시성에 미치는 영향을 검토할 필요가 있다.

(4) 안정성 영향

안정성은 경제성 분석에 포함될 가능성이 있어 도로·철도 분야에서는 아직 완전히 인정되지 않았으며, 다른 효과와 구분하기 어려움도 있다. 하지만 항만개발사업에서는 종사자의 문화시설 접근성 효과와 심리적 안정성 제고 효과를 고려하여 안정성 효과를 기술할 필요가 있다. 이때 정성적인 측면에서 인과성을 주장하거나 지불의사액 추정법 등을 활용하여 제시할 수 있다.

(5) 공동체 복원 영향

항만개발과 관련된 공동체의 범위와 정의를 명확히 하고, 항만이용자, 항만종사자, 관계기관 종사자, 인근 지역 주민 등을 포함하여 공동체 복원 영향 효과를 작성해야 한다. 항만개발을 통해 공동체 활성화나 약해진 공동체 복원에 영향을 미치는 요소를 구체적으로 분석하여 정성적 또는 정량적으로 제시할 필요가 있다.

2) 생활여건 영향 검토 절차

(1) 경제성 분석 편익과의 중복성 검토

주무부처가 제출한 생활여건 영향 평가에서는 경제성 분석에 포함되지 않은 항목만을 평가해야 하므로, 경제성분석에 이미 반영된 항목과 중복되는 경우에는 평가하지 않아야 한다. 예를 들어, 교통부문 사업에서 경제성 분석 시 반영한 통행시간 절감 편익과 중복되는 접근성 개선 효과를 생활여건 영향에서 중복 평가하거나, 대민서비스 중심의 정보화 사업에서 고객 업무편의성 증가 효과를 이미 경제성 분석에서 고려했다면, 이를 생활여건 영향에서 중복 평가를 피해야 한다. 따라서 ‘편익과의 중복으로 인해 해당 항목을 생활여건 영향에서 평가하는 것은 적절하지 않음’을 검토 결과에 명시해야 한다.⁶⁰⁾

(2) 타 정책효과 항목과의 중복성 여부 검토

주무부처가 제출한 생활여건 영향이 다른 정책효과에서 검토하는 것이 더 적절한지 여부나 여타 정책효과 항목과의 중복성 여부를 검토해야 한다. 예를 들어, 주무부처가 생활여건 영향으로 '사업추진에 따른 안정성 영향'을 제시하면서, 이것이 실제로는 다른 정책효과의 '안전성 평가'와 관련된 것인 경우나, 일자리 효과에서 '취약계층 고용 증대 효과'를 제시하면서, 생활여건 영향에서도 '공동체 복원 영향'을 중복 제시한 경우가 있을 수 있다. 이 경우 더 적절한 정책효과가 무엇인지 판단한 후 검토를 수행해야 한다.⁶¹⁾

(3) 제출된 자료에 대한 충실성 검토

생활여건 영향의 의미와 중요성, 사업 추진과의 연관성, 그리고 효과의 크기를 객관적이고 구체적으로 제시하는지를 검토하는 것이 중요하다. 이를 위해 공신력 있는 자료나 연구 결과를 근거로 하는지, 적절한 정량지표를 사용하여 사전과 사후의 변화를 충분히 설명하는지 등을 고려해야 한다. 또한 가능하다면 주무부처가 제출하지 않은 자료를 바탕으로 검증을 수행하여 사업추진에 따른 생활여건 영향의 강건성 여부를 판단하고, 사업 간 분별력을 제고시킬 수 있는 잣대로 활용할 것을 권장하고 있다.⁶²⁾

(4) 제출된 생활여건 영향 이외 다른 영향에 대한 파악

대규모 재정투자사업의 정책효과는 주무부처가 가장 잘 알고 있지만, 생활여건 영향은 넓은 범위에서 발생할 수 있으므로 제출된 자료 이외의 영

60) 한국개발연구원(2021c), p. 93.

61) 한국개발연구원(2021c), p. 93.

62) 한국개발연구원(2021c), p. 94.

향을 고려해야 한다. 따라서 가능하면 다른 시각에서의 영향을 고려하거나 검증하는 것이 좋지만 불가능하다면 검토 결과의 한계를 명확하게 제시해야 한다.⁶³⁾

2. 항만개발사업 타당성 조사 사례

1) 부산항 진해신항(1단계) 건설사업(2022)

(1) 중복성 검토

주무부처는 대규모 재정투자사업의 정책효과로 인해 고용(사업체와 종사자), 인구, 생활여건 등에서 긍정적인 효과가 있을 것으로 예상하였다. 그러나 일부 영향에 대해서는 주무부처가 제시한 자료 이외에도 검토할 필요가 있다고 판단하였다. 예를 들어, 고용 변화와 관련한 효과는 이미 '일자리 효과'에서 제시되어 중복되는 것으로 판단되고, 생활/근무 여건 변화와 관련하여 주무부처가 제시한 부정적 효과는 이미 일부 경제성 분석에서 고려된 것으로 판단하였다.⁶⁴⁾

(2) 자료 작성의 충실성 검토

KDI는 항만개발과 운영이 정주의 개념에 따라 인근 지역 주민들의 생활여건을 고려해야 하며, 이에 따라 사업이 인근 지역 주민들의 생활여건에 미치는 영향을 검토해야 한다고 강조하고 있다. 또한 항만의 개발과 운영은 인근 지역의 생활여건에 큰 영향을 미치기 때문에, 항만개발·운영과 인근 지역의 생활여건 간에는 매우 밀접한 상관관계가 있다고 판단하고 있다.

63) 한국개발연구원(2021c), p. 94.

64) 한국개발연구원(2022e), p. 466.

기존 부산항 신항의 개발·운영이 인근 지역 주민들의 생활여건을 개선시키는데 일조한 사례를 들어, 부산항 진해신항의 개발·운영도 인근 지역의 생활 여건을 개선할 수 있을 것으로 예상하였다.⁶⁵⁾

(3) 종합 검토

KDI는 주무부처가 제시한 항목 중 일부가 일자리 효과와 중복되는 것이 있으며, 인근 지역 생활여건 변화 항목은 인과관계를 확인하기 어렵고, 증가율이 과도하게 추정될 가능성이 있다는 의견을 제시하였다. 또한 편의시설 관련 변화도 총 효과를 적용하는 것이 과도하다는 주의를 당부하였으며, 선박 대기시간 및 하역비용 증가의 경우는 경제성 분석과 중복된다고 평가하였다.

〈표 3-34〉 「부산항 진해 신항(1단계) 건설사업」 생활여건 영향 검토

항목	제시(주무 부처)	검토(KDI)	비고
고용변화	(시행) • 2005년~2018년 부산 신항 인근 지역의 변화율 (미시행) • 2005년~2018년 진해 신항 인근 지역의 변화율	• 중복	• (중복) 정책효과 내 일자리 효과 항목에서 고려
인구변화	(시행) • 2005년~2018년 부산 신항 인근 지역의 변화율 (미시행) • 2005년~2018년 진해 신항 인근지역의 변화율	• 일부 기대 • 인과관계 미흡 및 증가율 적용에 우려 의견 제시	• 항만개발사업과 인과관계 확인 한계 • 2050년까지 동일 증가율 적용은 과다 추정의 우려
병원 등 편의 시설 변화	(시행) • 2005년~2018년 부산 신항 인근 지역 변화율	• 일부 기대 • 추가적인 증가 효과만 고려할 필요	• 부산 신항 인근 지역의 변화는 기존의 효과가 반영되어 있기 때문에 추가적인 증가효과만 고

65) 한국개발연구원(2022e), p. 467.

항목	제시(주무 부처)	검토(KDI)	비고
	(미시행) • 2005년~2018년 진해 신항 인근 지역 변화율		려할 필요가 있음
생활 근무 여건 변화	(미시행) • 선박 대기비용 및 하역 비용 증가로 관련 종사 자 생활 여건 악화(정성)	• 선박 대기비용 및 하역 비용은 경제성분석의 부 선 하역편익과 중복	• 중복성

자료: 한국개발연구원(2022e)의 자료를 바탕으로 저자 작성

2) 항만자동화 테스트베드 구축(광양항)(2022)

(1) 중복성 검토

주무부처는 광양항 개발에 따른 생활여건 변화와 관련하여 기존 광양항 개발 효과를 분석한 결과를 바탕으로 산업적 변화, 소득수준 변화, 인구변화, 주민 생활여건 변화, 그리고 테스트베드 도입에 따른 교육연구 인프라 구축효과 등을 제시하면서 생활여건 측면에서 긍정적인 효과가 있을 것으로 예상하였다. 그러나 KDI는 일부 기대효과 항목이 중복되는 문제가 있으며, 특히 '일자리 효과' 항목에서는 이미 정책효과 내에 고용(종사자수) 변화를 제시하고 있어 중복성 문제가 있을 것으로 판단하였다.⁶⁶⁾

(2) 자료 작성의 충실성 검토

주무부처는 항만개발이 지역 경제와 생활여건에 미치는 영향과 관련하여 인프라가 사업 지역에 미치는 영향, 인근 도시와의 조화, 항만 인근 지역 생활여건, 그리고 항만개발에 따른 긍정적인 지역 효과 등을 제시하였다. 또한 항만개발과 지역 경제의 상관관계를 분석한 결과, 광양항 개발이 산업 발전, 고용 증가, 인구 증가, 그리고 생활여건 개선으로 이어지는 것을

66) KDI(2022f), p. 368.

제시하였다. 이에 대해 KDI는 인과관계에 대한 충분한 설명이 부족하여, 주무부처가 제시한 현황이 항만개발과 어떠한 직접적인 인과관계가 있는지에 대해서는 명확하지 않다고 판단하였다.⁶⁷⁾

(3) 종합 검토

KDI는 광양항 컨테이너 부두 개발의 효과에 대해 인과관계를 명확히 설명하지 못했다는 의견을 제시했다. 항만개발사업과 산업 변화, 인구 변화, 소득수준 변화, 주민 생활여건 변화 등은 직접적인 인과관계를 확인하기 어렵다고 지적하였다. KDI는 광양만권 테스트베드 구축에 따른 여러 가지 항목에 대해 평가하였으며, 일부 항목은 인과관계 파악이 어렵고 부의 외부효과를 고려해야 한다고 평가하였다. 교육·연구 인프라 구축은 효과가 있을 것으로 예상되지만, 정확한 효과 파악에 한계가 있다고 평가하였다. 또한 각종 시설 증가는 인구변화, 국가 및 지자체의 도시개발계획, 사회 여건 변화 등이 종합적으로 반영되어 진행되기 때문에 항만건설사업의 효과와 직접적인 인과관계를 확인하기 어렵다는 의견을 제시하였다.

〈표 3-35〉 「항만자동화 테스트베드 구축(광양항)」 생활여건 영향 평가

항목	제시(주무 부처)	검토(KDI)	비고
산업적 변화	1999년~2009년까지 제조업 생산액과 종사자 수의 연평균 증가율을 전국, 전남, 광양만권, 광양시로 구분해 비교	종사자 수는 중복	(중복) 정책효과 내 일자리 효과 항목에서 고려
소득 수준 변화	소득세 및 법인세 징수액 자료를 활용해 1990년부터 2019년까지 비교분석하고, 전국, 전남, 광양권을 비교	항만개발사업과 인과관계를 확인하기 어려움	인과관계를 전제하더라도 부의 외부효과 함께 고려 필요

67) KDI(2022f), p. 369.

항목	제시(주무 부처)	검토(KDI)	비고
인구변화	1992년~2019년까지의 자료를 활용해 전국, 전남, 광양만권, 광양시의 변화율을 비교	항만개발사업과 인과관계를 확인하기 어려움	인과관계를 전제하더라도 부의 외부효과 함께 고려 필요
주민 생활 여건 변화	전라남도, 광양만권, 광양시 각각의 주거, 문화체육, 복지, 교육, 편의시설, 의료, 교통, 관광에 대해 1997년~2018년까지의 변화율을 비교	항만개발사업과 인과관계를 확인하기 어려움	인과관계를 전제하더라도 부의 외부효과 함께 고려 필요
교육·연구 인프라 구축	부산연구개발특구, 로테르담 항, 독일 등의 사례 분석을 통한 정성적 제시	효과 있을 것으로 예상	정성적 기술만으로 검토에 한계
주민생활 변화 예측	신규 유입 인구에 따른 효과를 주민생활 여건 변화와 동일한 항목으로 분석	항만개발사업과 인과관계를 확인하기 어려움	인과관계를 전제하더라도 부의 외부효과 함께 고려 필요

자료: 한국개발연구원(2022f)의 자료를 바탕으로 저자 작성

3) 보령항 준설토투기장 건설사업 타당성재조사(2022)

(1) 중복성 검토

주무부처가 제출한 생활여건 영향 자료를 검토한 결과, 내부 네 가지 세부항목 사이에 중복성이 없다는 것으로 판단하였다.

(2) 자료 작성의 충실성 검토

주무부처가 제출한 생활여건 영향 자료는 투기 완료 후 항만시설용 부지 조성에 따른 향후 항만시설 도입을 위한 기반시설 구축과 지역주민의 정주 여건 개선을 개략적으로 제시하였다. 그러나 해당 항목의 중요성과 사업의 타당성을 평가하는 데 필요한 설명이 부족하여 정책성 측면에서 가늠하기

어려운 상태로 판단하였다. 또한 생활여건 영향에 따른 긍정적인 효과의 크기를 정량적 또는 정성적으로 제시하지 않아 해당 항목들에 대한 적정성과 실현 가능성을 판단하기 어렵다고 하였다. 따라서 주무부처는 해당 항목의 의미와 중요성을 완결성 있게 설명하고, 효과의 크기를 구체적으로 제시하여 정책성을 확인하고 사업 타당성 평가에 적합토록 의견을 제시하였다.

(3) 종합 검토

KDI는 주무부처가 제시한 생활여건 영향에 대한 종합적인 검토 결과, 해당 효과는 장래 계획을 기반으로 가정하고 있기 때문에 사업과 직접적인 연관성이 부족한 것으로 판단하였다. 주무부처가 제시한 효과가 실현되기 위해서는 추가적인 사업단계에서 준설토투기장 건설과 지반개량, 토지이용 계획 및 활용계획 수립 등의 조건들이 모두 완료되어야 하지만, 현 상황에서는 해당 조건들이 아직 수립되어 있지 않은 상태였기 때문이다. 이러한 점으로 인해 주무부처가 제시한 효과를 본 사업에 의한 것으로 보기 어렵다고 판단하였다. 또한 2008년 보령신항만 건설사업 타당성재조사 보고서에서도 사업 미시행이 타당하다고 평가된 바 있어, 본 사업추진으로 인한 효과의 발생 가능성이 떨어진다고 제시하였다. 따라서 사업의 타당성을 평가하기 위해서는 신뢰성 있는 자료와 추가적인 검토가 필요한 것으로 검토하였다.

〈표 3-36〉 「보령항 준설토투기장 건설사업」 생활여건 영향 평가

항목	제시(주무 부처)	검토(KDI)	비고
생활여건 영향	• 기반시설 구축	• 항만시설 도입을 위한 기반시설 구축과 지역주민의 정주여건 개선을 개략적으로 제시	• 생활여건 영향 자료에 대한 중복성 검토 결과, 네 가지 세부항목 간의 중복성 없음 • 사업이 완료된 이후 상황을 가정하여 제시
	• 항만 이용자 및 지역주민 편의시설 제공	• 해당 항목의 중요성과 사업의 타당성을 평가하는 데 필요한 설명이 부	

항목	제시(주무 부처)	검토(KDI)	비고
	• 물류비 절감 및 접근성 향상	족하여 정책성 측면에서 가능하기 어려운 상태로 판단 • 생활여건 영향에 따른 긍정적인 효과의 크기를 정량적 또는 정성적으로 미제시	• 사업시행과 직접적인 연관성이 부족한 것으로 판단

자료: 한국개발연구원(2022c)의 자료를 바탕으로 저자 작성

4) 군산항 준설토투기장 건설사업(2022)

(1) 중복성 검토

정책효과에 대한 네 가지 세부항목 간 중복성은 없다고 검토되었으나, 항만 운영의 안전성 향상으로 인한 군장항의 활성화를 경제성 분석에서 본 사업의 미시행 시에도 항로 및 박지준설을 가정하여 시행했기 때문에 중복으로 판단하였다.

(2) 자료 작성의 충실성 검토

주무부처가 제시한 주민 생활여건 영향에 대해, KDI는 항만건설과 운영이 직접적으로 주민 생활을 개선하지는 않지만, 해당 지역의 산업여건 발전을 통해 항만을 중심으로 주변 영역의 생활여건에 전반적으로 영향을 미친다고 설명하였다. 이에 대한 선행연구 결과를 주무부처에서 제시하였다. 그러나 ‘효과의 크기’와 관련하여 실제 정량적 수치나 구체적인 정성적 내용이 제시되지 않았다고 판단하였다.

또한 항만배후단지 또는 친수공간 확대와 관련하여 본 사업에 대한 준공 이후 친수공간으로 조성하고자 하는 계획은 주무부처에서 제시하였지만, 실질적인 정량적 수치나 구체적인 정성적 기술이 빠져있어 그 적정성이

나 실현 가능성을 평가하기 어렵다고 평가하였다. 항만 운영의 안전성 향상에 따른 군장항 활성화 도모와 관련해서도 본 사업 시행 시와 미시행 시의 차이에 대한 지역산업과 경제에 미치는 영향을 생활여건에 어느 정도 기여할지 정량적으로 제시되지 않았으며, 이러한 점으로 인해 정책성 측면에서 생활여건 영향의 효과가 확인될 수 있도록 완결성 있게 작성할 필요가 있다.

(3) 종합 검토

주무부처에서는 생활여건 영향에 대해, 본 사업 완료 후 장래 계획 실현 상황을 가정하여 제시하였다. 이는 사업 시행과 직접적인 연관성이 부족해 효과의 크기에 현실성이 떨어진다고 판단하였다. 즉, 해당 효과 실현을 위해 필요한 시설계획과 소요비용 등에 대한 검토 없이 효과만을 제시한 한계점이 있었다.

그러나 해양수산부에서는 본 사업에 대한 향후 계획으로 준설토투기장을 해양종합공원 또는 친수공간으로 조성해 해양공간에 대한 친밀감을 형성하고자 하는 의지를 나타내고 있었고, 또한 항만 운영에서는 항로수심의 확보로 인해 군산항의 하역작업을 더욱 원활하게 하여 서비스 경쟁력을 강화하고 지역산업과 경제에 영향을 미칠 수 있다고 제시하고 있었다. 그러나 이러한 내용은 사업 시행 시와 미시행 시의 차이를 제시한 것이 아니라서 검토내용에 대한 객관성이 떨어진다고 평가하였다.

〈표 3-37〉 「군산항 준설토투기장 건설사업」 생활여건 영향 평가

항목	제시(주무 부처)	검토(KDI)	비고
사업추진과 주민 생활여건 영향의 연관성	- 항만 건설과 운영이 직접적으로 주민생활을 개선하는 것은 아님 - 해당 지역의 산업여건을	‘사업추진과 해당 항목의 연관성’에 관하여 일부 기술하기는 하였으나 실제 ‘효과의 크기’와 관	- 정책효과 내 네 가지 세부항목 간 중복성은 없는 것으로 검토 - 경제성 분석에서 본사업

항목	제시(주무 부처)	검토(KDI)	비고
	발전시키면서 항만을 중심으로 주변 지역의 생활여건에 전반적으로 영향 항만의 개발과 운영은 인근 지역의 생활여건 개선과 상관관계 예측	련해서는 정량화하여 제시되어 있지 않음	의 미시행 시에도 항로 및 박지준설을 시행하는 것으로 가정하였으므로 경제성 분석과 중복 주무부처에서 제시한 생활여건 영향은 본 사업 시행과 직접적인 연관성이 부족한 것으로 판단
항만배후단지 또는 친수공간 확대	- 항만부지로 이용 - 해양공원 또는 친수공간으로 조성 - 여항 및 수산물 도매시장 등으로 이용	실질적인 정량적 수치나 구체적인 정성적 기술을 포함하고 있지 않음	준설도 투기장에 대한 향후 해양종합공원 또는 친수공간으로 조성해서 해양공간에 대한 친밀감을 형성코자 하는 의지
항만 운영의 안전성 향상 에 따른 군장항 활성화 도모	- 군장항에서 발생하는 연간 약 300만^m² 유지준설도 안정적 처리 - 항로 내 적정 수심을 확보해 안전 문제 개선 - 입항과 하역, 기항지 결정에 긍정적 영향	사업 시행 시와 미시행 시의 차이에 대한 지역 산업과 경제에 미치는 영향이 생활여건에 어느 정도 기여할지는 정량적으로 미제시	사업 시행 시와 미시행 시의 차이를 제시한 것이 아니라 객관성 부족

자료: 한국개발연구원(2023c)의 자료를 바탕으로 저자 작성

5) 제주외항 2단계 개발사업(2023)

(1) 중복성 검토

정책효과 내 네 가지 세부항목 간의 중복성은 인구증가에 대한 일자리 효과와는 일부 중복성이 있지만, 대체적으로는 중복성이 없다고 판단하였다.

(2) 자료 작성의 충실성 검토

주무부처가 제시한 내용에 따르면, 본 사업추진이 항만건설과 운영으로 인해 주민의 생활을 직접적으로 개선되는 것은 아니지만, 해당 지역의 물류 및 항만 관련 산업체가 직접적인 혜택을 받고 있으며, 항만개발을 통해

지역주민의 생활여건에 간접적인 영향을 미친다고 제시하고 있다. 주무부처는 이러한 개선 효과의 크기를 정량적으로 제시하고 있으며, 제주항 개발 및 연관 수요증가가 배후도시 지역주민들의 생활여건 개선에 부분적으로 직·간접적인 연관성이 있다고 판단하였다.

생활여건 개선효과 검토 결과, 제주항의 지속적인 개발로 인해 항만과 직접적으로 연관된 창고 및 운송 관련 서비스업의 사업체 수 및 종사자 수가 전국 평균 대비 1.5~2.0배 증가한 것으로 제시하였다. 이는 관광객 유치와 기업의 이전 등 사업발전이 주된 요인이지만, 제주항 항만시설의 증가가 직·간접적인 영향으로 일부분 인정된다고 판단하였다. 그러나 본 시설로 인한 창고 및 운송관련 서비스업의 여건 향상에 대한 정량적인 수치를 제시하지 않아 효과의 크기를 평가하기 어렵다고 제시하였다.

소득수준 변화에 따른 영향 검토 결과, 제주시의 GRDP는 2010년부터 2019년까지 연평균 8.1%로 전국평균 4.2%보다 4.0%가 더 높게 증가하였다. 이는 제주항이 위치한 관광, 공항, 항만개발 등의 효과로 해석되어 항만개발이 일부분 소득수준 개선에 기여하였다고 판단하였다. 다만 해당 효과가 제주시 전체를 기준으로 한 것이므로 본 시설로 인한 소득수준 변화에 대한 정량적인 수치가 제시되지 않아 효과의 크기를 정확하게 평가하기 어렵다고 제시하였다.

인구변화에 따른 주민 생활여건 향상에 대한 검토 결과, 2010년부터 2019년까지 제주시의 인구증가율이 2.0%로 전국 평균 0.4%보다 높게 나타났다. 이는 주로 일자리, 편의시설, 지역선호도 등의 영향으로 제주항의 개발이 상당한 역할을 한 것으로 제시하였다. 그러나 지역 특성상 관광객 유치와 휴양지로 적합한 지역인 제주도의 경우, 항만개발과 인구증가, 정주여건 향상 사이의 인과관계는 검증하지 않았다. 또한 본 시설로 인해 제주시의 교통, 의료, 교육시설, 편의시설, 지역선호도 등의 정주여건 개선이

인구 증가를 가져온다는 효과를 정량적으로 제시하지 못하였다.

(3) 종합 검토

주무부처에서 제시한 생활여건 향상 효과는 주로 제주시 통계연보를 바탕으로 산업변화, 소득수준 변화, 인구변화와 관련된 실적치를 사용하여 제주항 항만시설로 인한 효과로 설명하였다. 그러나 이러한 현상들과 본 사업 시행과의 직접적인 연관성은 크지 않을 것으로 판단하였다. 또한 제주도 통계연보를 통해 제시된 사업체 수, GRDP 증가, 인구증가 등의 지표변화와 본 사업과의 연관성에 대한 분석이 부족하다고 판단하였다. 뿐만 아니라 생활여건 변화와 관련하여 향후 변화 정도 또한 정량적으로 제시하지 않아 판단 근거와 효과의 크기를 평가하기 어렵다고 제시하였다. 따라서 주무부처가 제시한 결과에는 명확한 근거와 효과의 크기를 가늠할 수 없는 한계점을 지적하였다.

〈표 3-38〉 「제주의항 2단계 개발사업」 생활여건 영향 평가

항목	제시(주무 부처)	검토(KDI)	비고
항만개발과 지역주민 생활여건 영향의 연관성	• 제주항 개발 → 연관산업의 발전 → 고용증가 → 인구증가 → 생활여건 개선	• 제주항 개발 및 연관 수요증가는 배후도시 지역 주민들의 생활여건 개선에 부분적으로 작간접적 연관성	
산업 변화에 따른 영향	• 제주지역에 사업체 및 종사자 수의 비중이 높은 것은 내륙과의 접점, 즉 공항 및 주요 항만이 제주지역에 위치한 것과 밀접한 관계가 있다고 판단	• 본 시설로 인한 항고 및 운송관련 서비스업의 여건 향상에 대한 정략적인 수치를 미제시	• 정책효과 내 네 가지 세부항목 간의 중복성은 인구증가에 대한 일자리 효과와는 일부 중복성은 있으나 대체적으로 없는 것으로 검토
소득 수준 변화에 따른 영향	• 특정지역에서 창출되는 소득수준의 변화를 확인하기 위해 지역 내 총생산(GRDP)을 활용	• 제주시에 제주항이 위치한 관광, 공항, 항만개발 등의 효과로 제시하여 항만개발 효과도 부분적	

항목	제시(주무 부처)	검토(KDI)	비고
		으로 효과를 인정 • 본 시설로 인한 제주시의 소득수준 변화에 대한 정량적인 수치 미제시	
인구 변화에 따른 영향	• 주민등록을 기준으로 전국 및 인구 변화 확인	• 정주여건 개선으로 인해 인구가 증가한다는 효과를 정량적으로 미제시	
주민 생활여건 변화	• 제주지역 정주여건 개선에 있어 제주항은 주요한 역할 • 제주지역은 제주항을 통해 원활한 물류 서비스 및 일자리 창출 등으로 상호 보완적인 관계로 서로 긍정적인 영향	• 항만개발과 인구증가 및 정주여건 향상에 대한 인과관계는 미검증	

자료: 한국개발연구원(2023b)의 자료를 바탕으로 저자 작성

6) 부산항 북항 2단계 재개발사업(2023)

(1) 중복성 검토

주무부처가 ‘쾌적성’ 항목에서 언급한 ‘미관개선 및 수변 활동공간 조성 효과’는 본 사업시행으로 공원 및 녹지 부지를 확보하는 효과를 제시하고 있다. 그러나 이러한 효과는 경제성 분석에서 이미 공원시설의 편익에 반영되고 있어 일부 중복성이 있는 것으로 판단하였다.

(2) 자료 작성의 충실성 검토

주무부처는 본 사업을 통해 주변 지역뿐만 아니라 인근 지역주민의 생활 여건에 대한 다양한 측면의 검토 결과와 평가 항목을 제시하고 있다. 이러한 검토 내용은 긍정적인 영향이 발생하는 분야들인 교통, 주거, 공동체, 안전 등 여러 요인을 제시하였다.

그러나 '사업추진과 해당 항목의 연관성'에 대해서는 주무부처가 본 사업 시행에 따른 예상 영향을 다양한 평가항목을 통해 설명하고 있으나, 대부분의 평가 항목에서는 정성적인 영향만을 기술하고 있었다. 따라서 본 사업추진과의 연관성과 효과의 크기를 구체적으로 제시하지 못하고 있어서 효과를 명확히 판단하기 어렵다는 결론을 내렸다. 예를 들어, 접근성 및 정시성 개선 효과의 경우 사업 미시행과 시행시의 차이를 분석하여 구체적인 개선효과를 제시하지 않고, 단순히 교통처리계획과 정성적 기술만을 제시하고 있다. 안정성에 제시된 항목들도 일반적인 건축사항 등의 정성적 내용만을 제시하여, 사업추진과의 연관성과 효과를 명확히 가늠하기 어렵다고 판단하였다.

(3) 종합 검토

주무부처에서는 본 사업을 통해 발생하는 다양한 생활여건 영향에 대해 다양한 측면의 검토결과와 평가항목을 제시하고 있다. 그러나 각 항목들에 대한 효과의 크기를 정량적으로 제시하지 않고 있어서 그 효과를 명확히 가늠하기 어려운 상태였다.

‘접근성’ 효과의 경우 본 사업 시행으로 고가도로 및 지하차도 보행데크 등의 연결로 개선되는 것으로 기대되지만, 정량적인 분석이나 효과의 크기를 제시하지 않고 있다. ‘정시성’ 효과의 경우도 정성적인 설명만으로 제시되어서 효과의 크기를 판단하기 어려웠다. 또한 교통량 증가에 따른 부정적인 영향도 예상된다. ‘쾌적성’ 효과의 경우 부산천 정비로 인한 수질개선 효과는 기대할 수 있지만, 미관개선 및 휴식공간 조성 효과는 경제성 분석과 중복된다고 검토되었다. ‘안정성’ 효과의 경우 기존 항만시설의 변경으로 도시 안정화와 심리적 안정감, 범죄예방 효과를 기대할 수 있으나, 주로 일반적인 건축사항을 제시하여 크기 여부를 명확히 가늠하기 어렵다고 판

단하였다. ‘공동체복원’ 및 ‘도심 활성화’ 효과의 경우 대규모 입주 등으로 인한 새로운 공동체 형성과 도심 활성화 효과를 기대할 수 있으나, 이 역시 주로 정성적인 기술만을 제시하고 있음을 지적하였다.

〈표 3-39〉 「부산항 북항 2단계 재개발사업」 생활여건 영향 평가

항목	제시(주무 부처)	검토(KDI)	비고
접근성	• 접근성 및 연계성 강화	• 본 사업 시행 시 고가도로 및 지하차도 보행데크 등의 연결로 개선을 통해 원도심과의 접근성 및 연계성이 강화되는 효과는 일부 기대 • 정량적인 분석이나 효과의 크기 미제시	• ‘쾌적성’ 항목에서 제시한 ‘미관개선 및 수변 활동공간 조성 효과’의 경우 본 사업 시행시 공원 및 녹지부지를 확보하는 효과를 제시하고 있으나, • 본 조사의 경제성 분석에서 반영한 공원시설 편익과 일정 부분 중복성 • ‘사업 추진과 해당 항목의 연관성’의 경우 사업 추진과의 연관성 및 효과의 크기 등을 구체적으로 미제시
	• 열린공간의 확보		
	• 더불어 사는 사회를 위한 유니버설 디자인을 통한 접근성 개선		
정시성	• 간선 도로망 체계	• 정시성 측면의 구체적인 분석 내용 및 효과의 크기를 미제시 • 본 개발사업 시행시 교통량 증가에 따라 정시성 측면에서 부정적인 영향 또한 예상	
	• 주변 지역 연계 및 내부 도로 운영체계		
	• 사업 시행 시 종합 교통망 체계 구축		
쾌적성	• 수질 개선 효과	• 부산천 정비를 통한 수질개선 효과 일부 기대	
	• 미관개선 및 수변 활동공간 조성 효과	• 미관개선 및 휴식공간 조성 효과의 경우 본 사업의 경제성분석에서 반영한 공원시설 편익과 일정 부분 중복	
안정성	• 도시 안정화	• 도시안정화 효과를 일정 부분 기대	
	• 심리적 안정감 형성	• 안정성 항목에서 일반적인 건축사항을 위주로 제시	
	• 범죄예방 환경설계		
	• 방법계획 적용을 통한 안전한 도시조성	• 효과의 크기 여부 가능하기 어려움	
공동체 복원	• 부산항북항통합개발 추진협의회를 통해 시민이 직접 참여하도록 유도	• 사업 시행시 대규모 입주 등 새로운 공동체 형성 및 도심 활성화 효과를 일정 부분 기대	
	• 대규모 복합단지 조성으로 생활공간 공급 및 새로운 공동체 형성	• 해당 항목 역시 대부분 정성적인 대부분 정성적인 기술만을 제시	

항목	제시(주무 부처)	검토(KDI)	비고
도심 활성화	• 항만시설, 철도시설 재 배치, 수정축·초량축을 통한 원도심 연계 개발	• 효과의 크기 여부 가능하기 어 려움	
	• 지자체 랜드마크 역할 및 도입시설로 인한 도 심 활성화		
	• 스마트 시티 조성에 따 른 도심 활성화		
	• 활동성 증대를 통한 도 심 활성화		

자료: 한국개발연구원(2023a)의 자료를 바탕으로 저자 작성

3. 시사점

1) 부산항 진해신항(1단계) 건설사업(2022)

고용(사업체와 종사자) 변화에 대해서는 이미 고려된 항목으로 별다른 검토가 필요하지 않다고 판단하였고, 인구변화와 생활여건 변화에 대한 검토 내용에 대해서는 주무부처가 제시한 증가율 적용과 관련하여 일부 기대할 수 있을 것으로 판단되지만, 과도한 추정의 우려가 있으며, 기존 신항 개발로 인한 효과가 일정 부분 고려되어 있어 추가적인 증가효과에 대해서만 고려할 필요성이 있다는 것이다. 이를 토대로 본 사업의 인근지역 생활여건 변화에 대한 효과는 일부 있을 수 있으나, 주무부처가 제시한 증가율을 그대로 적용하는 것은 적절하지 않다는 것을 시사한다.

2) 항만자동화 테스트베드 구축(광양항)(2022)

광양항 개발사업이 일자리 창출을 통해 고용 변화를 가져올 것으로 예상하였다. 또한 소득수준, 인구변화, 주민생활여건 변화 등 다양한 변화가 발

생활 것으로 예상되지만, 이들 변화와 광양항 개발사업 간의 인과관계를 명확하게 파악하기 어렵다는 것이 검토의견상 언급되고 있다.

또한 해당 사업이 인근지역에 미칠 외부효과를 고려할 필요도 있다고 제시되고 있다. 또한 광양항 개발사업을 통해 주민 생활여건에도 변화를 가져올 것으로 예상된다는 내용이 포함되어 있다. 이 변화는 직접적인 고용효과와 간접적인 고용효과, 그리고 가족 구성원의 유입 등을 통해 예상된다고 제시하였다. 이에 대해 KDI는 이들 변화와 광양항 개발사업 간의 인과관계를 명확하게 파악하기 어렵다고 언급하고 있다.

마지막으로 광양항 개발사업이 교육 및 연구 인프라 구축에도 긍정적인 영향을 미칠 것으로 예상된다는 내용이 포함되어 있다. KDI는 이러한 효과에 대해 국내외 사례를 토대로 분석되었으나, 이들 효과를 개략적이고 정성적 기술만으로 제시하고 있어 파악하기 어렵다고 판단하였다.

3) 보령항 준설토투기장 건설사업 타당성재조사(2022)

주무부처에서 제시한 생활여건 영향은 현재 사업단계에서 아직 완료되지 않은 사항들을 기반으로 제시되었다. 따라서 해당 효과들을 실현하기 위해서는 준설토투기장 건설, 지반개량, 토지이용계획 등과 같은 사전 조건들이 모두 완료되어야 할 것으로 보여진다. 이러한 사전 조건들의 완료 상태를 고려하여 향후 사업추진에 따른 효과의 크기를 재평가하는 것이 필요해 보인다. 또한 과거 보령신항만 건설사업 타당성재조사 보고서에서 사업 미시행이 타당하다고 평가되었다는 점을 고려하면, 본 사업의 효과 발생 가능성이 제한될 수 있다. 따라서 현재 사업 상태와 주무부처가 제시한 효과들을 다시 검토하여 사업의 타당성을 재평가하는 절차가 필요해 보인다.

효과에 대한 검토에서 신뢰성 있는 자료와 정보가 부족하다고 제시하였

다. 따라서 사업의 영향과 효과를 평가하기 위해 신뢰성 있는 자료를 추가적으로 수집하고 검토하는 것이 필요해 보인다. 또한 주무부처가 제시한 효과들은 대부분 정성적인 내용으로 작성되어 있었다. 향후 사업의 효과를 신뢰성 있게 판단하기 위해 정량적 평가 방법을 활용하여 효과의 크기를 측정하는 것이 요구된다.

생활여건 영향평가는 다양한 측면에서 검토가 필요하다. 효과를 종합적으로 파악하기 위해서는 주민의 생활환경 개선뿐만 아니라, 인근지역 주민 및 산업체, 교통, 안정성 등 다양한 측면을 고려하여 검토가 필요하다.

4) 군산항 준설토투기장 건설사업(2022)

주무부처에서 제시한 생활여건 영향은 사업 완료 이후의 장래 계획을 기반으로 한 가정적인 내용으로 제시되었다. 이러한 가정은 현실적인 시설계획과 비용 검토 없이 제시되었기 때문에 해당 효과의 현실성을 확인하기 위해서는 향후 시설계획과 비용에 대한 실제적인 검토가 필요해 보인다.

또한 해양수산부에서 제시한 향후 계획은 사업 시행 시와 미시행 시의 차이를 제시하지 않았으며, 이로 인해 효과에 대한 평가가 주관적이거나 객관성이 부족하다고 평가된다. 따라서 객관적이고 신뢰성 있는 평가를 위해서는 사업 시행과 미시행 시의 차이를 명확히 제시하고, 해당 효과의 크기를 정량적으로 평가하는 것이 요구된다. 생활여건 영향에 대한 평가는 향후 시설계획과 비용, 사업 시행과 미시행 시의 차이 등 다양한 측면에서 종합적인 고려가 필요하다. 이를 통해 신뢰성 있는 평가가 가능할 것이다.

5) 제주의항 2단계 개발사업(2023)

주무부처가 제시한 생활여건 향상 효과에 대해 KDI는 관련 근거가 부족

한 것으로 판단하였다. 사업과의 직접적인 연관성을 설명하는 데 있어 산업변화, 인구변화, 소득수준 변화와의 실적치를 사용하는 것은 중요하지만, 이러한 지표변화와 사업과의 정확한 연관성에 대한 분석이 요구된다. 따라서 향후 사업추진에 대한 기대효과를 제시할 때에는 보다 신뢰성 있는 데이터와 분석을 토대로 자료 제시가 필요해 보인다.

또한 생활여건 향상에 대한 효과를 정량적으로 평가하는 것이 중요하다. 제시된 사업체 수, GRDP 증가, 인구 증가 등의 지표변화와 생활여건 향상과의 연관성을 정량적으로 제시해야 효과의 크기를 명확하게 평가가 가능해 보인다. 생활여건 변화와 관련해 향후 변화 정도를 정량적으로 제시하는 것이 중요하다. 향후 사업추진에 따른 생활여건 향상의 정도를 예측하고 이를 기준으로 효과의 크기를 평가할 수 있다. 이를 통해 사업추진에 따른 현실적인 결과 예측 및 기대효과 제시가 가능할 것이다.

6) 부산항 북항 2단계 재개발사업(2023)

주무부처는 다양한 생활여건 향상 효과를 제시하고 있지만, 이러한 효과에 대한 정량적 제시가 요구된다. 각 요인에 대한 정량적 분석과 데이터를 활용하여 효과의 크기를 측정하고, 사업추진에 따른 실질적인 향상 정도를 제시할 필요가 있다. 한편 주무부처에서 제시한 요인들 중 일부 항목들이 타 항목과 중복된다고 판단되었는데, 이에 대한 요인들은 삭제하거나 상호 중복되지 않도록 분리하여 평가 내용을 보다 명확히 제시할 필요가 있다. 특히 사업추진에 따른 부정적인 영향을 미치는 ‘정시성’ 효과와 관련하여 교통량 증가에 따른 부정적 영향을 고려하여 상호 보완적 방안 고려가 요구된다.

생활여건 향상에 영향을 미치는 요소들은 다양하며, 이러한 다양성을 고려하여 평가가 필요하다. 교통, 환경, 건강, 교육 등 다양한 영향 요인들을

종합적으로 평가하고, 해당 효과들이 지역주민들의 생활에 어떤 영향을 미치는지 다양한 분석이 필요하다. 생활여건 향상 효과에 대한 평가는 사업이 완료된 이후 장기적인 영향을 평가하고 향후 사업이 지속적으로 지역 사회에 어떤 영향을 미칠지 고려해야 한다.

제3절 환경성 평가 부문 산정 방법 분석

1. 정책효과 적용방법 연구 사례

1) 항만개발사업 사례 선정

항만개발사업 환경성 평가 부문 산정 방법 분석하기 위하여 2019년 이후 정책효과 적용방안 연구를 비롯하여 항만 관련 예비타당성조사 자료, 타당성 재조사 자료, 주무관청 작성 자료, 민간투자사업 적격성조사 자료, KMI 연구자료 등을 홈페이지와 주무관청의 협조를 통하여 확보하였다. 확보된 자료는 다음 표와 같이 12개에 달한다.

〈표 3-40〉 분석 사례 자료

자료명	성격(연도)	출처
부산항 진해신항(1단계) 건설사업	예비타당성조사(2022)	KDI
항만자동화 테스트베드 구축(광양항)	예비타당성조사(2022)	KDI
부산항 신항 수리조선 민간투자사업	적격성조사(2022)	해양수산부
군산항 제2준설토투기장 축조사업	예비타당성조사(2022)	KDI
부산항 북항 2단계 재개발사업	예비타당성조사(2023)	KDI
제주외항 2단계 개발사업	타당성재조사(2023)	KDI
보령항 준설토투기장 건설사업	타당성재조사(2020)	KDI

자료명	성격(연도)	출처
광양(여천)항 묘도수도 항로 직선화사업	사업계획적정성검토(2022)	KDI
부산항 진해신항(1단계) 건설사업 예비타당성조사 정책성분석 보고서	제출자료(2021)	해양수산부
항만자동화 테스트베드 구축(광양항) 정책성 분석 보고서	제출자료(2021)	해양수산부
항만부문 예비타당성 조사 정책성 분석 표준 (안) 제시 보고서	수탁과제(2021)	해양수산부
항만개발사업의 정책효과 적용방안 연구	일반연구(2022)	KMI

주: 저자 작성

2) 사례 검토 과정

환경성 평가 산정 방법 사례 상세 분석은 제출자료와 검토자료를 순차적으로 검토하는 방식으로 수행되었다. 우선 주무관청 제출자료를 세밀하게 검토하고 그에 해당하는 예비타당성조사의 평가내용을 제출자료와 비교·분석하였다. 그 이전에 주무관청이 자체적으로 마련한 작성 표준(안)이 자료 제출에 어떻게 반영되었는지 검토하고 결과를 평가하였다.

적격성조사 자료의 경우 KDI의 적격성 검토보고서 중 환경성 평가 부문을 검토하였으며, 주무관청이 제출한 자료는 부산항 신항 수리조선 민간투자사업을 검토하였다. 마지막으로 2022년에 수행된 KMI 일반연구 보고서의 내용을 부가적으로 비교자료로 추가하였다.

2. 항만개발사업 타당성조사 사례

1) 개요

그동안 주무관청(해양수산부)이 제시한 환경성 평가자료는 아래와 같은

체계로 구성하여 제출되었으며 이러한 체계는 자체적으로 마련한 연구과제를 통하여 도출된 기준을 적용한 것이었다.⁶⁸⁾

첫째, 주무관청(해양수산부)은 항만개발사업 시행에 따른 환경성 평가를 사업 미시행 시 및 시행 시 영향을 평가하는 방식으로 자료를 작성하였다. 따라서 주로 사업 미시행 시에 발생하는 대기오염을 사업 시행 시 감소시킬 수 있다고 보고 사업 미시행의 '손실비용'의 개념을 도입하여 대기오염 절감효과를 산정하는 방법으로 효과를 제시하였다. 이 과정에 있어 효과산정 방법과 적용기준의 적정성에 대한 판단은 평가기관에서 별도의 의견을 제시하였다.

둘째, 주무관청(해양수산부) 공사단계와 운영단계로 나누어 개발사업의 부정적 환경성 효과를 저감할 수 있는 대책을 제시하는 것으로 환경성 평가자료를 작성하였다. 예를 들면, 소음영향을 저감할 수 있도록 가설방음판넬 및 이동식 방음벽 설치 등을 대책으로 제시하였다.⁶⁹⁾

셋째, 마지막으로 환경부 협의내용 및 관련 환경영향평가 결과를 자료로서 제시하였다. 이 부분은 당해 사업추진과 관련하여 환경관련 주무관청인 환경부와 협의를 거쳐 필요한 사항을 반영하여 추진하겠다는 의지와 계획을 제시한 것으로서 환경성에 대한 사전검토를 수행하였다는 점을 강조하기 위한 조치라고 할 수 있다.

2) 사업별 제시 항목

본 연구에서는 상기 분석 사례 중 부산항 진해신항(1단계) 건설사업 등 8개 사업에서 정부가 제출한 환경성 평가항목을 검토한다. 각종 정책성 보

68) 해양수산부(2021c)의 자료를 바탕으로 저자 작성

69) 해양수산부(2021a), p. 74.

고서는 당해 예비타당성조사 등의 시행 시 사전 검토한 자료이므로 예비타당성조사 자료를 기준으로 검토한다.

부산항 진해신항(1단계) 건설사업의 경우 사업 시행에 따라 부선이용을 하지 않고 교통체증이 해소되면서 탄소배출량이 감소하는 효과와 함께 하여 장비 연료공급 체계 전환에 따른 효과를 정량적으로 제시하였다. 그 외에 부정적 환경성 효과를 정성적으로 제시하면서 예코존 설치 등의 저감대책을 제시하였다. 항만자동화 테스트베드 구축(광양항) 사업의 경우 당해 사업 추진에 따라 부선이용을 하지 않음으로써 탄소배출량이 감소하는 효과를 제시하였다. 더불어 자동화에 따른 하역장비 연료공급 체계 전환으로 오염물질 배출이 감소함으로 제시하였다. 부산항 신항 수리조선 민간투자사업의 경우 주무관청이 「예비타당성조사운용지침」상 제시된 항목별로 평가항목을 분류하고 지표, 영향, 영향의 정도를 정성적으로 자체 평가한 결과를 제시하였다. 군산항 제2준설투투기장 축조사업의 경우 준설투투기장 사업임을 감안하여 해양투기 감소, 대기질 개선, 부정적 효과를 저감하기 위한 친환경시설 조성, 소음진동 및 공사 중 해양환경 영향을 주로 관련 연구결과를 활용하여 제시하였다. 부산항 북항 2단계 재개발사업의 경우 환경문제 발생가능성, 지역환경경관 영향, 생태계 환경보전 기여도 등 지침의 규정에 맞게 효과를 제시하였다. 환경성 개선효과의 경우 사업종료 후와 공사 시로 세분하여 제시하였는데 제시한 자료는 정성적 기술에 의존한 것이었다. 제주외항 2단계 개발사업은 환경문제 발생가능성을 사업중심지 반경 2km를 기준으로 생태자연지구 등 저축 정도, 공사 및 운영단계에서의 영향 예측 및 저감방안 등을 제시하고, 시설개선·설치 등에 따른 생태계·환경보전 기여 정도는 정성적으로 제시하였다. 보령항 준설투투기장 건설사업의 환경성 평가자료는 환경성 평가지표를 활용하여 대상 사업지구 인근 환경보호대상 검토, 환경피해에 대한 주기적인 환경관리 계획을 제시하는데 그쳤다.

〈표 3-41〉 항만개발사업별 환경성 평가 주무관청 제출자료 분석

제시 항목			사업								비고
			진해 신항	자동 화	수리 조선	군산 항	부산 북항	제주 외항	보령 항	묘도 수로	
공정	탄 소 감 소	부선사 용 및 교 통체증 해소	● (일부 중복)	● (중복)	-	● (온실 가스 감소)				-	정량
		AMP 설치	●	●						-	정량
		해양투 기감소	-	-	-	●				-	연구 자료
		대기질 개선				●	●			-	연구 자료
부정 및 저감방 안		친환경 시설조 성	● (एको존)	●	-	●				-	정성
		모니터 링	●	-	-					-	정성
		환경부 협의	●	-	-					-	효과×
		소음진 동영향				●				-	유사 연구 활용
		공사중 해양환 경				●				-	유사 연구 활용
환경문제발생 가능성				●		●	●	●	-	정성	
지역환경경관 영향				●		●	● (반경 2km)	●	-	정성	
생태계환경보전 기여도				●		● (소음, 수질)	●	●	-	정성	

자료: 1. 진해신항, 한국개발연구원(2022e)
 2. 자동화, 한국개발연구원(2022f)
 3. 수리조선, 한국개발연구원(2022d)
 4. 군산항, 한국개발연구원(2022b)
 5. 부산 북항, 한국개발연구원(2023a)
 6. 제주외항, 한국개발연구원(2023b)
 7. 보령항, 한국개발연구원(2022c)
 8. 묘도수로, 한국개발연구원(2022g)

3) 검토기관의 평가 결과 분석

본 연구의 분석 사례에 대한 환경성 평가내용 검토는 모두 KDI가 수행하였다. 주무관청이 제시한 환경성 평가자료에 대하여 검토기관의 검토 결과는 i) 제출자료 위주의 검토, ii) 부분적 수용, iii) 산정 방법과 산정기준 문제 제기, iv) 부정적 효과 저감 대책에 대한 낮은 평가로 정리될 수 있다.

첫째, 검토기관은 기획재정부가 제시한 환경성 평가내용에 따라 체계적으로 검토하지 않았으며 주무관청이 제출한 자료 위주로 검토하였다. 기획재정부가 제시한 환경성 평가내용은 i) 사업 수행 시 환경문제가 발생할 가능성, ii) 지역 환경·경관에 대한 영향, iii) 시설개선에 따른 생태계·환경보전 기여도 등으로 구성되어 있다. 이 중 사업 수행 시 환경문제가 발생할 가능성은 사업 미시행 및 시행 시 효과로 제출한 자료를 토대로 검토하였다. 지역 환경·경관에 대한 영향은 제출된 자료가 보이지 않았으며 검토기관 역시 특별한 검토가 없었다. 시설개선에 따른 생태계·환경보전 기여도는 단순한 시설개선 사업뿐만 아니라 부정적 환경 영향에 대한 저감대책을 의미할 수 있으나 주무관청의 부정적 환경 저감대책에 대해서는 구체적 검토 없이 “저감 방안을 중심으로 제시하고 있는 것으로 판단된다”⁷⁰⁾고 기술하는 수준에 그쳤다.

둘째, 주무관청이 제시한 환경성 효과에 대해서는 부분적으로 수용하는 방식으로 평가하였다. 예를 들면, “본 사업 시행 시 탄소 배출량 감소에 대해서는 긍정적인 효과는 일부 기대할 수 있는 것으로 사료 된다”⁷¹⁾등의 기술이 그것이다. 이는 효과는 있을 것 같은데 확신은 갖지 않는 의미로 읽힐 수 있으며 뚜렷한 판단의 근거를 제시하고 있지 못하였다.

셋째, 주무관청이 제시한 효과에 대하여 산정 방법, 적용기준 등의 문제

70) 한국개발연구원(2022e), p. 478.

71) 한국개발연구원(2022e), p. 478.

점을 제시하고 있었다. 이는 사례사업의 부분적 수용과도 연계가 되어 있다. 즉, 주무관청(해양수산부)이 제시한 부산항 진해신항 개발사업이나 광양항 항만자동화 테스트베드 구축사업의 환경성 평가 모두 개발사업 시행에 따른 소위 ‘손실비용’ 산정과 관련하여 탄소의 사회적 비용 계산에 저적용된 단가나 국제규범과의 연계성에 대한 인용기준의 정확성 문제를 제시하였다.

넷째, 주무관청(해양수산부)이 제시한 항만개발사업 시행에 따른 부정적 환경 저감대책에 대하여 특별히 긍정적 평가를 하지 않으면서 추가적인 환경 저감대책을 주문하거나⁷²⁾ 저감대책을 일부 인정하면서 추가적인 저감 대책 수립을 요청하는⁷³⁾ 등 일반적인 항만개발사업에 대한 저감대책을 제시하고 있음에도 연구자에 따라 평가에 미미한 차이가 있음을 알 수 있었고 KDI의 2021년 연구⁷⁴⁾에서 부정적 환경영향에 대한 저감대책을 제시할 필요가 있다고 제안하고 있지만 그에 대한 평가방안은 제시하지 못하고 있기 때문에 풀이된다.

다섯째, 자료 작성의 충실성과 관련하여 사업의 의미와 중요성, 사업추진과 항목의 연관성을 종합적으로 평가할 때 ‘환경성 영향에 긍정적 또는 부정적인 효과의 크기를 정량적 또는 구체적인 정성적 기술로 제시하고 있지 않아’ 적정성이나 실현가능성을 판단하기 어렵다고 하고 있다.⁷⁵⁾ 이를 통해 알 수 있는 것은 정량적이든 정성적이든 구체적인 기술이 필요하다는 것이다.

여섯째, ‘예비타당성조사 이후에 시행되는 「전략환경영향평가」와 「환경영향평가」 등을 통해 정밀한 환경성 평가가 수행되어야 할 것」이라고 하고

72) 한국개발연구원(2022e), pp. 478-479.

73) 한국개발연구원(2022f), pp. 401-402.

74) 2021년 KDI가 수행한 재정투자사업의 정책효과 적용연구를 말함

75) 한국개발연구원(2022b), p. 217.

있다. 이를 통하여 알 수 있는 점은 전략환경영향평가와 환경영향평가가 정밀한 환경성 평가를 수행하는 절차라는 점이며 전략환경영향평가, 환경영향평가 등을 활용할 필요가 있다는 시사점을 도출할 수 있다.

일곱째, 환경성 효과의 크기와 관련하여 자료작성의 한계에도 불구하고 검토기관은 정량적 제시를 강조하고 있다. 물론 정성적 자료의 기술과 제시도 구체적으로 작성될 경우 인정될 수 있는 여지가 있다고 판단된다. 정성적 기술은 효과의 크기와 효과의 실현가능성에 대한 평가를 어렵게 하는 측면을 고려한 평가라고 할 수 있다.

여덟째, 무엇보다 정량적이든 정성적이든 효과의 크기를 제시하기 위해서는 자료작성에 활용되는 사례가 당해 사업과 관련이 있다는 것을 증빙하여야 한다는 점을 강조하고 있다.⁷⁶⁾

〈표 3-42〉 검토기관의 항만개발사업별 환경성 평가

사업	종합평가
진해신항(2022)	• 탄소배출감소 효과 등은 인정하였으나 산정 방법과 관련하여 과다추정 우려(적용기준 지적) • 부선미사용에 따른 환경성 효과는 경제성 분석에 반영 지적 • 저감대책으로서 에코존 등 설치는 제한적 효과가 있을 것으로 보았으나 상시모니터링은 대상사업에 고유한 효과가 아니라고 평가
자동화(2022)	• 탄소배출감소 효과 등은 인정하였으나 산정 방법과 관련하여 과다추정을 우려(적용기준 지적) • 부선 미사용에 따른 환경성 효과는 경제성분석에 편익으로 반영 지적
수리조선(2022)	• 정성적으로 부정적 효과 측면에서 평가하고 사업추진에 주의를 기울일 것을 제안
군산항(2022)	• 관련 연구자료를 활용하여 수치로 제시된 자료에 대하여 제시자료가 당해사업의 효과임을 객관적으로 증빙하여야 한다고 평가하고 전략환경영향평가 등을 정밀한 환경성 평가자료로 예시함
부산 북항(2023)	• 항만기능폐쇄에 따른 인근 부두 환경개선은 당해 사업 추진 효과가 아니라고 평가(당해 사업의 직접적 효과만 인정)

76) 한국개발연구원(2023a), p. 468.

사업	종합평가
	• 환경영향평가 등을 통하여 지속적으로 환경영향을 검토하고 대비책 마련을 촉구
제주외항(2023)	• 환경성의 효과의 크기를 정량적 또는 구체적인 정성적 기술로 제시하지 못하고 있어 평가의 적정성과 효과의 실현가능성 판단이 어렵다고 평가 • 전략환경영향평가, 환경영향평가 등을 통하여 정밀한 환경성 평가가 필요한 것으로 제안
보령항(2020)	• 효과의 크기를 정량적 또는 구체적인 정성적 기술을 제시하지 않고 있다고 평가 • 당해 사업과 직접적으로 관련된 효과가 제시되어야 판단가능함을 기술함
묘도수도(2022)	• 환경성 평가 시행하지 않음

자료: 1. 진해신항, 한국개발연구원(2022e)
 2. 자동화, 한국개발연구원(2022f)
 3. 수리조선, 한국개발연구원(2022d)
 4. 군산항, 한국개발연구원(2022b)
 5. 부산 북항, 한국개발연구원(2023a)
 6. 제주외항, 한국개발연구원(2023b)
 7. 보령항, 한국개발연구원(2022c)
 8. 묘도수도, 한국개발연구원(2022g)

3. 시사점

2019년 이후 시행된 예비타당성조사 및 적격성조사 등 12개 사례 분석을 통하여 정책효과 중 환경성 평가에 대하여 아래와 같은 시사점이 도출되었다.

첫째, 2023년 현재 검토기관(KDI)은 항만개발사업 환경성 평가 검토기준을 가지고 있지 못하다는 점이다. 이에 따라 연구진에 따라 사업별로 환경성 평가에 차이를 보였다. 예를 들어, 항만개발사업 시행에 따른 이산화탄소 배출감소 효과를 평가함에 있어 부산항 진해신항 개발사업은 탄소의 사회적 가치 단가만 지적인 반면, 광양항 스마트항만 테스트베드 구축사업의 경우 탄소배출 저감효과의 과다 추정 판단에 있어 타 규범의 사례를 추

가하였다. 이는 같은 사안이라도 검토자에 따라 긍정적 효과의 크기가 바뀔 수 있음을 시사하며 적용 가이드라인 부재로 검토자의 자율적 판단이 추가된 것으로 판단된다.

둘째, 정확하고 일관적인 환경성 평가를 위해서는 세부적인 평가를 위한 산정 방법 제시와 별도의 가이드라인 제시가 필요하다는 점이다. 주무관청에서 아무리 열심히 고민하여 작성해도 검토자에 따라 인정받을 수 있는 여지에 차이가 발생하고, 효과의 크기에 대한 판단도 각자의 주관적 가치와 성향에 따라 차이가 발생할 수 있다는 점이다.

셋째, 사업추진단계를 구분(공사 및 운영)하여 환경성 영향을 제시하는 것을 현행대로 유지할 필요가 있다는 점이다. 검토기관에서도 단계를 구분하여 제시할 것을 검토 결과에 제시하고 있다.⁷⁷⁾

넷째, 환경성 평가의 경우 그 효과의 정량적 제시뿐만 아니라 정부계획에 반영된 저감대책을 정성적으로 제시하여도 평가에 긍정적으로 활용될 수 있다는 점을 알 수 있다. 예를 들면, 부산항 진해신항(1단계) 건설사업의 경우 환경피해 저감을 위해 정부가 구축한 계획을 정성적으로 제시하고 있는데 이러한 점은 긍정적인 효과로 평가되었다. 반면 정부 계획이 명확하게 수립되지 않았지만 정성적으로 환경피해 저감방안을 제시하였어도 평가에 반영되지 않은 사례도 있다.⁷⁸⁾

다섯째, 사업추진단계별로 시행되는 환경영향평가와 공식적인 평가자료를 분석하여 환경성 평가 자료 작성에 활용할 필요가 있다는 점이다. 현행 우리나라 환경영향평가법상 SOC 사업추진단계별로 전략환경영향평가, 환경영향평가, 소규모환경영향평가, 사후환경영향조사 등을 시행하도록 하고 있다.⁷⁹⁾ 환경영향평가법에 따르면 전략환경영향평가는 계획 수립단계에

77) 한국개발연구원(2022f), p. 402.

78) 한국개발연구원(2022f), p. 402.

서, 환경영향평가는 실시계획 수립 단계에서 시행하며, 공사 중이나 완공 이후에도 사후환경영향조사 등을 시행하고 있다. 따라서 단계별 환경영향 평가 자료를 활용하면 당해 개발사업의 시행에 따른 환경에 미치는 영향을 분석할 수 있다.

〈표 3-43〉 환경 영향 평가의 종류

구분	정의	비고
전략환경 영향평가	• 환경에 영향을 미치는 계획을 수립할 때에 환경보전계획과 부합 여부 확인 및 대안의 설정·분석 등을 통하여 환경적 측면에서 해당 계획의 적정성 및 입지 타당성 등을 검토하여 국토의 지속 가능한 발전을 도모하는 것	• 환경 영향평가 법 제2조 제1 호
환경 영향평가	• 환경에 영향을 미치는 실시계획·시행계획 등의 허가인가 승인·면허 또는 결정 등을 할 때 해당 사업이 환경에 미치는 영향을 미리 조사·예측·평가하여 해로운 환경 영향을 피하거나 제거 또는 감소시킬 수 있는 방안을 마련하는 것	• 환경 영향평가 법 제2조 제2 호
소규모 환경 영향평가	• 환경보전이 필요한 지역이나 난개발이 우려되어 계획적 개발이 필요한 지역에서 개발사업을 시행할 때 입지의 타당성과 환경에 미치는 영향을 미리 조사·예측·평가하여 환경보전방안을 마련하는 것	• 환경 영향평가 법 제2조 제3 호
사후 환경 영향조사	• 해당 사업을 착공한 후에 그 사업이 주변 환경에 미치는 영향을 조사하는 것	• 환경 영향평가 법 제36조 제1 항

자료: 환경영향평가법(법률 제18432호, 2021.8.17.); 한국해양수산개발원(2022b), p. 196의
〈표 5-10〉 자료를 바탕으로 저자 작성

여섯째, 유사사례를 활용하는 데 있어 당해 항만사례가 아닐 경우 부정확한 평가가 될 수 있는 등 자료 활용에 한계가 있기 때문에 활용에 유의할 필요가 있다. 예를 들어, 부산항 진해신항 준설토투기장 조성 시 깔따구 문제 제로 인한 주민민원 등 환경악화를 군산항 준설토투기장사업에 그대로 적용하기 어렵다. 남해안 및 서해안의 지형지물, 해충 및 곤충의 서식분포, 해양환경 등이 같지 않으므로 같은 효과가 발생할 것이라고 할 수 없다.

79) 국가법령정보센터(검색일: 2023.4.25.)

일곱째, 관련 연구 활용에도 당해 연구 결과가 본 사업대상과 관련되는지를 명확히 하고 활용할 필요가 있다. 너무 예전 자료를 활용하거나 당해 사업과 사업적 관련성이 명확하지 않을 경우 환경성 평가에서 그 효과를 인정받기 어려울 수 있다.

제4절 안전성 평가 부문 산정 방법 분석

안전성 평가는 사업추진을 통해 재난이나 그 밖의 각종 사고로부터 사람의 생명·신체 및 재산의 안전을 확보하거나 동등의 효과를 발생시키는지를 평가하는 항목으로 재해·재난 예방 및 대응 가능성과 피해규모에 대한 효과, 사업추진 중 또는 완료 후 안전사고 발생 관련 효과, 시스템 신설(개량)에 따른 정보보안 효과 등을 주요 내용으로 하고 있다.⁸⁰⁾

안전성 평가 정책효과 산정을 위해, 먼저 타 분야의 안전성 평가 항목을 살펴보고 다음으로 항만분야에서 가장 최근에 수행된 부산항 진해신항(1단계) 건설사업과 광양항 항만자동화 테스트베드 구축사업의 예비타당성조사 보고서에서 주무부처가 제시하고 있는 안전성평가 항목별 내용과 KDI의 검토의견을 비교해 보고자 한다.

1. 정책효과 적용방법 연구 사례

1) 재해재난 예방 및 대응 가능성과 피해 규모에 대한 효과

80) 한국해양수산개발원(2022b)의 자료를 바탕으로 저자 작성

안전성 평가 부문에서 첫 번째 항목인 재해재난 예방 및 대응 가능성과 피해규모에 대한 효과는 관련 규정의 준수, 재난대응체계 구축, 사고 발생 시 소요시간 등을 측정하여 그 효과를 나타내도록 하고 있다. 안전성 평가 항목들 중 정량화, 계량화를 통한 정책효과는 사업 시행, 미시행 시 사고 현장까지 도달하는 시간 등의 단축효과 외에는 많지 않은 것으로 나타났다.

〈표 3-44〉 재해·재난예방 및 대응가능성과 피해규모에 대한 효과 방법 사례

구분	지표	정의	측정 방법	적용사례
재해·재난 예방 및 대응 가능성과 피해 규모에 대한 효과	지하철 재해재난 대응	지하 안전 영향평가 강화, 강우 강설, 지진, 화재 등의 기준 준수	별도 측정 방법보다는 관련 규정의 준수를 제시	신분당선
	도로 재해 재난 대응	재난대응체계 구축	재난종합상황실 및 합동 훈련 수행	계양~강화 고속 김제~삼례 고속 제천~영월 고속
		우회도로 건설로 인한 대체대피도로 확보	사업 미시행·시행 간 사고발생 시 소요 시간 분석	계양~강화 고속 제천~영월 고속
		방재 기능의 수행	사고 발생 시 외부지역에서의 빠른 진입 가능	계양~강화 고속 제천~영월 고속

자료: 한국개발연구원(2021e), p.169의 자료를 바탕으로 저자 작성

정책효과 평가항목은 도로철도, 문화관광 등 각 분야마다 다르게 적용되는데, 문화관광 분야의 안전성 평가는 재해재난 예방프로그램 운영, 재해재난 시 안전시설 및 대피시설 제공 등을 평가한다.

항만 분야는 KDI 지침으로 적용된 것은 아니지만 최근 예비타당성조사 사례에서 토사, 지반, 지진, 해안, 바람재해 등을 세부항목으로 하여 정책효과를 작성한 바 있다.

2) 사업추진 중 또는 완료 후 안전사고 발생 관련 효과

두 번째 항목에서 KDI는 도로철도 분야의 경우 광역버스 입석을 완화 정도, 안전사고 절감 정도, 돌발상황 시 혼잡 완화 효과 정도를 측정하여 제시하도록 하고 있다. 안전사고 발생 관련 효과는 다수 항목이 경제성 분석 시 반영되는 항목이 많은 것으로 나타났다.

버스 입석을 완화 효과는 기존 버스의 입석률과 사고 발생간의 관계를 선행 연구 등의 수치를 통해 제시하고 있으며 안전사고 절감의 경우 고속도로가 일반국도 보다 Km당 사고 건수가 더 적음을 도로교통공단 자료를 통해 수치로 제시하였다. 항만 분야의 경우는 본 항목을 최근 사례에서 공사 중 해상교통영향, 육상교통영향, 공사 중 안전사고 등으로 구분하여 평가하였으며 운영 중에도 동일한 항목을 그 효과로 제시하였다.

〈표 3-45〉 사업추진 중 또는 완료 후 안전사고 발생관련 효과

구분	지표	정의	측정 방법	적용사례
사업추진 중 또는 완료 후 안전사고 발생 관련 효과	광역버스 입석률 완화	경쟁수단 도입으로 인한 입석률 완화	경제성 분석 시 일부 반영 광역버스 입석실태 및 교통사고 심각도를 제시	신분당선
	안전사고 절감	도로에서 철도수단 전환으로 안전사고 절감	경제성 분석 시기 반영 수 단전환량과 도로·철도 교통사고 원 단위 분석	신분당선 광주 송정~순천
		상위 위계 도로로 교통사고 절감	경제성 분석 시기 반영 국 도·지방도 대비 교통사고 원 단위 분석	계양~강화 고속 김제~삼례 고속 제천~영월 고속
		기존 시설의 설계기준 강화	급곡선 및 급기울기에 따른 위험요소 해소	광주 송정~순천
		졸음사고 예방	졸음쉼터 및 안전시설의 리뉴얼로 사고 감소	김제~삼례 고속
	돌발상황 시 혼잡 완화 효과	돌발상황 발생 시 혼잡의 빠른 완화 효과	2→3차선 확장 시 돌발사고에 의한 교통혼잡이 상대적으로 빠르게 완화됨을 계량화하여 제시	김제~삼례 고속

자료: 한국개발연구원(2021e), p. 169의 자료를 바탕으로 저자 작성

3) 시스템 신설(개량)에 따른 정보보안 효과 등

마지막 항목인 시스템 신설에 따른 정보보안 효과 등은 모든 분야에서 그 효과를 평가하고 있지는 않은 것으로 나타났다. 정보화 부문에서는 시스템 중복성 평가 등 별도 평가 항목이 존재하며 타 분야에서는 그 크기를 제시하지 않았다. 다만, 항만 분야 최근 사례에서는 자동화 터미널 이슈 등을 감안하여 사이버 공격 대응방안과 4차 산업 기술 도입에 따른 보안시스템 도입 등을 제시하였다.

2. 항만개발사업 타당성 조사 사례

1) 부산항 진해신항 1단계 건설사업

(1) 주무부처 제시 내용

해당 보고서에서 사업 미시행 시 효과로 부산하역, 해상교통 혼잡도, 육상교통 영향 세 가지를 제시하고 있다.

첫째, 부산하역의 경우 편익을 산정할 때와 마찬가지로 진해신항 사업 미시행시 부산하역을 기준으로 하여 해상교통 안전성이 떨어지고 항행선박의 사고 발생은 급격히 증가할 것으로 예상된다고 기술하였다. 둘째, 해상교통 혼잡도는 부산항 진해신항 미시행 시 2030년 기준 최소 43.9%~최대 62.9%까지 증가할 것으로 예상하고 구체적 수치를 제시하고 있다. 셋째, 육상교통 영향은 장래 목표 연도별 교차로 서비스 수준을 분석하여 교차로 용량상태가 E에서 F로 육상교통 안전성이 저하될 것으로 예측하였다.

(2) KDI 검토 의견

주무부처가 제시한 위의 내용들에 대해 KDI는 사업 미시행 시 부선하역에 따른 안전문제 및 혼잡도 완화라는 일부 긍정적 효과를 예상하고 있으나 안전성 효과(해상사고 감소 등)의 크기를 구체적으로 제시하지 않고 있어 그 수준을 판단하는 데 한계가 있다고 지적하였다.

〈표 3-46〉 부산항 진해 신항(1단계) 건설사업 안전성 평가

항목	제시(주무 부처)	검토(KDI)	비고
사업 미시행 시 효과	(정성적 제시) • 부선하역으로 인한 해상 교통 안전성 저하, 항행선 밖의 사고 발생 증가 • 해상교통 혼잡도 증가 • 부선하역에 따른 육상교통 안정성 저하	• 일부 긍정적 효과 기대 • 정량적 크기변화 제시 미흡	• 사업 미시행 대비 시행의 효과를 정성적으로 제시하고 있어 적정성 판단에 한계
사업 시행 시 긍정적 효과	(정성적 제시) • 부두운영 시 안전사고 감소 • 선박항행 사고 감소 • 배후교통망 서비스수준 향상	• 일부 긍정적 효과 기대 • 정량적 크기 변화 제시 미흡(해상사고감소 미제시)	• 사업 미시행 대비 시행 효과의 제시를 정성적으로 하고 있어 적정성 판단에 어려움 존재
사업 시행 시 부정적 효과	• (재해) 바람, 토사, 지반 등의 재해에 대해 저감 대책 제시 • 안전성 확보를 위한 설계 기준 강화 • 건설단계의 안전사고 및 환경피해 최소화 대책 • 시스템 신설에 따른 운영 단계에서의 정보보안 효과	• 주무부처가 제시한 저감 대책 및 안전성 제고 계획의 수립 및 시행, 안전 설계기준 강화 등은 필요함 • 건설단계에서의 안전사고 및 환경피해 최소화 방안 시행 필요 • 운영단계에서 항만보안 평가규정 등의 마련 등 대책 필요	• 대부분 주무부처 제시의 견에 특별한 의견을 제시하지 않았음 • 다만, 정보보안 관련해서는 완전자동화 항만의 경우 사이버공격에 취약성이 클 것으로 대책 마련이 필요하다는 의견을 제시
기타 검토 사항	• 항만 정온도 확보 • 항만시설 디지털 관리체계 구축 • 가덕도 신공항과의 연관성	• 디지털 관리체계 구축, 항만 정온도는 사업 시행에 따른 효과로 보기 어려움	-

자료: 한국개발연구원(2022e)의 자료를 바탕으로 저자 작성

2) 항만자동화 테스트베드 구축(광양항)(2022)

(1) 주무부처 제시 내용

주무부처에서는 사업 미시행 시 항만 혼잡도와 해상 교통량 증가로 위험성이 높아진다는 의견과 완전 자동화 터미널의 안전사고 감소효과를 제시하였다. 다음으로 내수, 토사, 바람 재해 등의 안전성 확보방안과 공사 중 안전성 확보 방안을 제시하였다.

사이버 보안 항목에 대해서는 상대적으로 자동화 장비가 사이버 보안 사고 위험성이 높음을 언급하고 항만 사이버 보안 대응 방안으로 항만보안리스크 평가시스템과 항만보안 평가규정을 개정하는 방안을 제시하였다.

디지털기반 시설물 관리체계 구축방안은 디지털플랫폼 사업과 항만인프라 스마트 재해대응, 항만시설물 스마트 유지관리 계획을 제시하였다.

(2) KDI 검토 의견

KDI는 대부분 항목에 주무부처가 제시한 내용을 수용하고 긍정적 평가의견을 제시하였고 사업 미시행 시 교통혼잡도 항목에 대해 안전성 효과 제시가 미흡하며 디지털 기반 시설물 관리체계 구축 항목 또한 본 사업 시행에 따른 효과로 보기 어렵다는 의견을 제시하였다.

〈표 3-47〉 항만자동화 테스트베드 구축(광양항) 안전성 평가

항목	제시(주무 부처)	검토(KDI)	비고
사업 미시행 시 긍정적 효과	사업 미시행과 시행 시의 교통혼잡도 비교분석	- 본연의 안전성 효과를 제시하지 않아 수준 판단에 한계 - 일부 긍정적인 효과 예상	해상사고 감소 등을 포함하는 근본적인 결과 제시 필요
	안전사고 감소와 자동화항만 도입의 정의 효과를 호주 등의 사례를 통해 제시	기존 터미널 대비 자동화 터미널의 안전사고 감소와 같은 긍정적인 효과 기대	주무부처 제시 내용 긍정 평가

항목	제시(주무 부처)	검토(KDI)	비고
	• 완전자동화 터미널의 높은 안전성 확보수준		
사업 미시행 시 부정적 효과 및 관련 대책	• 내수, 토사, 바람 재해 등에 대한 안전성 확보방안 제시 • 공사 중 안전성 검토 및 확보방안 제시	• 주무부처 제시 계획을 이행할 경우 부정적 효과 저감 가능	• 주무부처 제시 정성적 저감 대책 긍정 평가
사이버 보안	• 항만 사이버보안 대응 방안 제시 • 운영의 디지털화, 자동화 장비 도입으로 사이버 보안사고의 위험 제시	• 자동화 항만의 경우 사이버 위험의 노출도는 큰 것으로 예상되어 항만보안 평가 규정 개정 등이 필요 • 정량적 수치 제시 어려움	• 주무 부처 제시 내용 긍정 평가
디지털 기반 시설물 관리체계 구축	• 시설물 관리를 위해 국토부 시설물통합정보관리 시스템 및 해수부 항만시설물 유지관리시스템에 항만시설장비 및 지하시설물 정보시스템을 추가하는 방안 제시	• 본 사업 시행에 따른 효과로 보기 어렵다는 의견을 제시	• 정성적 검토

자료: 한국개발연구원(2022f)의 자료를 바탕으로 저자 작성

3) 부산항 신항 수리조선 민간투자사업(2022)

(1) 주무부처 제시 내용

재해·재난 예방 및 대응가능성과 피해규모에 대한 효과, 시스템 신설(개량)에 따른 정보보안 효과, 사업추진 중 또는 완료 후 안전사고 관련 효과, 등에 대하여 관련 자료를 제출하였다.

첫째, 재난·재해 안전성 효과와 관련하여 해양수산부(2019)의 「신항만건설기본계획 재해영향검토」에서 제시하고 있는 하천재해, 내수재해, 토사재해, 사면재해, 지반재해, 해안재해, 지진재해 등의 재해유형별 위험을 검토하고 안전대책 효과를 분석하여 재난·재해가 예방되고 발생하지 않는 것으

로 자료를 제출하였다.⁸¹⁾ 자료의 구성은 재해유형별로 대응방안을 제시하고 안전성 개선효과를 정성적으로 제시한 것이었다.

둘째, 안전사고 관련 안전성은 수리선박의 입출항 및 수리작업 시 안전사고 위험성을 평가하고 이를 예방하기 위한 안전대책의 효과를 i) 수심 안전성, ii) 진출입 안전성, iii) 해상교통 안전성, iv) 작업 안전성으로 구분하여 위험을 검토하고 안전대책 효과를 분석하여 자체 평가한 결과를 제시한 것이었다.⁸²⁾

셋째, 정보·기술 보안 안전성은 당해 사업에서 수리할 수 있는 LNG 관련 기술 및 정보의 보안 위험성을 평가하고 예방 안전대책의 효과에 관한 것이며 항만시설 보안, 정보·기술보안으로 나누어 제시하였다.⁸³⁾

(2) KDI 검토 의견

제시된 자료는 의미와 중요성은 설명되었으나 평가내용이 안전대책 수립에 관한 내용으로서 주무관청이 제시한 수리조선소 안전사고 관련 안전성 평가와 거리가 있다고 평가하였다. 정보·기술보안은 경우 국내 수리조선소 건립을 통해 정보기술 유출을 방지할 수 있을 것이라는 의견에 대하여는 긍정적 효과가 있을 것으로 평가하였다.

〈표 3-48〉 부산항 신항 수리조선 민간투자사업 안전성 평가

항목	제시(주무 부처)	검토(KDI)	비고
재난·재해 안전성 효과	(정성 기술) • 하천재해, 내수재해, 토사재해, 사면재해, 지반재해, 해안재해, 바람재해, 지진재해별 안전대책	• 안전성 평가 전제(건설시)와 안전대책 제시내용(시설 운영과정) 간 평가 내용으로서 불일치	• 평가와 검토 취지 간 일치 필요

81) 한국개발연구원(2022d), pp. 306-307.

82) 한국개발연구원(2022d), p. 308.

83) 한국개발연구원(2022d), pp. 306-308.

항목	제시(주무 부처)	검토(KDI)	비고
	에 대한 자체 평가 • 신항만건설기본계획 재 해영향검토(해양수산부, 2019) 자료 활용		
안전사고 관련 안전 성 효과	(정성 기술) • 수심안전성, 진출입안전 성, 해상교통안전성, 작 업안전성별 안전대책 수 립에 대한 자체 평가	• 안전대책은 운영 중 내용 으로서 검토 취지와 상이	• 평가와 검토 취지 간 일치 필요
정보·기술 보안	(정성 기술) • 항만시설보안, 정보·기술 보안 항목에 대한 대응방 안을 제시하고 자체 평가 한 결과를 기술	• 수리조선소 건립을 통해 정보기술 유출을 방지할 수 있다는 의견 수용	• 정성적 기술에 대하여도 타당할 경우 수용

자료: 한국개발연구원(2022d), pp. 306-309의 자료를 바탕으로 저자 작성

4) 군산항 제2준설토 투기장 축조사업(2022)

(1) 주무부처 제시 내용

주무부처는 사업 미시행 대비 시행 시 개선사항, 사업 시행 시 안전성 제고방안으로 구분하여 당해 사업의 안전성 평가 자료를 제출하였다.

첫째, 본 사업의 특성상 적기에 수심 준설을 통하여 선박안전을 제고할 수 있고 준설토를 조성하는 사업은 이러한 선박사고를 줄이는데 기여할 수 있다는 논리를 제시하였다. 이에 따른 효과를 저수심 해역사고 손실비용을 관련 연구 결과⁸⁴⁾에 물가지수(생산자 및 소비자물가지수)를 현행화한 보정치를 적용하여 산정한 비용을 제시하였다.

둘째, 사업 시행 시 안전성 제고가 가능하다고 보고 준설토투기장 건설 시 발생하는 침하현상 방지를 위한 지반개량방법으로서 공법전환 등의 제

84) 한국교통연구원(2013)의 비용에 생산자 및 소비자물가지수를 활용하여 2021년 기준으로 보정

획을 제시하였다. 아울러 내진설계에 「내진설계 일반 KDS 17 10 00(국토교통부, 2018)」 지침과 「항만 및 어항설계기준 내진편 KDS 64 17 00(해양수산부, 2019)」 준용할 계획임을 제시하였다.⁸⁵⁾

셋째, 상술한 효과 외 추진단계별로 태풍 방지 대책, 공사 중 안전성 확보 대책, 운영기간 중 안전성 확보 대책을 정성 기술하였다.

(2) KDI 검토 의견

제시된 자료는 의미와 중요성은 설명되었으나 평가내용이 안전대책 수립에 관한 내용으로서 주무관청이 제시한 수리조선소 안전사고 관련 안전성 평가와 거리가 있다고 평가하였다. 정보·기술 보안은 경우 국내 수리조선소 건립을 통해 정보기술 유출을 방지할 수 있을 것이라는 의견에 대하여 긍정적 효과가 있을 것으로 평가하였다.

〈표 3-49〉 군산항 제2준설토 투기장 축조사업 안전성 평가

항목	제시(주무 부처)	검토(KDI)	비고
선박안전 제고	(정량 기술) • 사업미시행시 선박사고에 따른 손실비용 산정 • 관련연구(한국교통연구원, 2013) 자료 현행화	• 사업시행 및 미시행시 차이를 명확히 하지 못하여 차이에 대한 객관성이 낮다고 평가 • 해양사고 발생과 유지준설과의 연관성 부족 • 손실비용 산정은 해당항목 고려에 대한 사례로 확인	• 효과의 크기 산정의 객관성, 사업 연관성 제시 필요
침하방지 및 내진 설계	(정성 기술) • 침하방지 위한 공법변경 대책 제안 • 내진설계 지침 적용	• 정량적 수치 및 구체적인 정성 기술 미흡	• 구체적 기술 필요
단계별	(정성 기술)	• 정량적 수치 및 구체적인	• 구체적 기술 필요

85) 한국개발연구원(2022d), p. 308.

항목	제시(주무 부처)	검토(KDI)	비고
안전대책	• 태풍방지, 공사중 안전대책, 운영 중 안전대책 방안 제시	정성 기술 미흡	

자료: 한국개발연구원(2022b), pp. 218-225의 자료를 바탕으로 저자 작성

5) 부산항 북항 2단계 재개발사업(2023)

(1) 주무부처 제시 내용

주무부처는 안전성 평가항목으로 사업 완료 후 안전한 도시조성, 재해·재난 예방 및 대응, 사업 시행과정에서의 안전대책 항목을 제시하였다.

첫째, 재해·재난 예방 및 대응으로 재해유형⁸⁶⁾별 영향을 예측하고 사업 시행과정에서 유형별로 안전성 제고 방안을 제시하였다. 주무부처는 토사 유출량, 홍수위 및 제방여유고 등을 산정하여 각각 저감대책을 제시하였다. 둘째, 사업완료 후 안전한 도시가 조성될 것으로 보고 교통안전성, 기후변화에 대비한 안전한 도시조성 등을 효과로 제시하였다. 사업 완료 후 주변 도로(자성대 부두, 양곡부두) 대형화물차 통행량 변화를 분석하였다. U-방재시스템 구축을 통한 안전한 도시조성을 사업추진 안전성 효과로 제시하였다. 셋째, 안전성 확보를 위해 사업 시행과정에서의 안전대책을 공정별로 정성 기술하였다.

(2) KDI 검토 의견

첫째, 주무부처가 제시하는 안전성 항목이 건설과정에서 예상되는 재해 및 공사 시 일반적 안전대책 위주로, 본 사업추진과 해당항목의 연관성 설

86) 해안재해(폭풍 또는 지진) 해일 등 조위상승에 따른 배후부지 침수 위험), 내수재해(집중호우로 인한 사업대상지 내수침수 위험 예상), 토사재해(공사시 부지조성에 따른 토사의 외부 유출 위험), 하천재해(부산천 제방여유고 부족에 의한 사업대상지 침수 위험)

명이 부족하다고 평가하였다. 더불어 효과의 크기를 정성적 기술에 치중하여 효과를 판단하기에 어려움이 있다고 평가하였다. 둘째, 주무부처가 제시한 효과는 본 사업 시행 효과로 보기 어렵다는 의견을 내세우면서 저감방안 및 대책마련은 필요할 것으로 보았다.

〈표 3-50〉 부산항 북항 2단계 재개발사업 안전성 평가

항목	제시(주무부처)	검토(KDI)	비고
재해·재난 예방 및 대응	(정성 기술) • 재해유형별 안전대책 제시	• 본 사업추진과 연관성 부족 • 정성적 기술에 치중	• 사업효과와 사업과의 연관성 설명력 제고 필요
안전한 도시건설	(정성 기술) • 안전한 도시건설이 가능 하다는 점을 제시	• 본 사업효과로 보기 어렵 다는 의견	• 사업과 효과의 연관성 주의
단계별 안전대책	(정성 기술) • 주요 공종별 안전대책 제시	• 일반적 안전대책 제시	• 구체적 기술 필요

자료: 한국개발연구원(2023a), pp. 468~473의 자료를 바탕으로 저자 작성

6) 제주의항 2단계 개발사업(2023)

(1) 주무부처 제시 내용

주무부처는 사업 미시행 시 선박사고 등의 증가가 예상되므로 안전성 확보가 필요하다고 주장하면서 사업 시행 시 안전성 평가에 대하여 재해·재난 영향 및 저감대책, 사업 시행 완료 후 안전성(운영 시) 등의 분야로 나누어 효과를 제시하였다.

첫째, 재해·재난영향 및 저감대책으로써 내수재해, 토사재해, 지반·지진재해, 해안재해, 바람재해 등의 안전성을 자체 검토하여 위험도가 미미하다고 평가하고 대책을 제시하였다. 둘째, 사업추진 중 안전성 확보를 위하여 공사 중 안전성을 향상시키기 위한 대안으로 현장안전관리시스템(현장 CCTV, 공사용 등부표 설치 등) 구축 및 안전협의체 운영을 제시하였다.

셋째, 사업추진 후 해상교통안전성을 검토하여 특별한 혼잡이 발생하지 않을 것으로 평가하고 부분 대책을 제시하였다.

(2) KDI 검토 의견

주무부처의 안전성 평가 자료 검토 결과, 정책효과 내 4가지 세부항목 간의 중복성은 없었음을 확인하였고 자료 충실성 검토 결과, 제주의항 2단계 건설과 안전성에 대한 주무부처의 내용이 타당하며 고무적으로 평가하였다. 종합적인 효과 검토 결과, 제주항 해상 안전사고 현황과 원인을 제시하고, 사업 시행시의 안전성 평가 및 저감대책 제안 등으로 추가 안전성 확보가 효과적일 것으로 판단하였다. 제주의항 2단계 개발사업에 대한 안전성 미확보 사례와 재해·재난 항목에 대한 제시가 주무부처의 안전성 평가와 관련이 있음을 확인하였다. 주무부처는 안전성 확보 방안에 긍정적인 효과를 제시하였으나, 구체적인 정량적 수치나 세부 기술이 부족하며, 공사 중과 운영 중 안전성 확보 방안은 일반적인 건설공사 수준으로 진행되었다는 한계가 있다고 보았다.

〈표 3-51〉 제주의항 2단계 개발사업 안전성 평가

항목	제시(주무부처)	검토(KDI)	비고
재해재난 예방 및 대응	(정성 기술) • 재해유형별 위험 검토 후 안전대책 제시	• 유형별 안전기준 제시 및 안전성 제고 방향 제시 • 일반적 안전대책 제시 • 정량적 수치와 구체적 기술 부족	• 구체적 기술 필요
사업추진 중	(정성 기술) • 공사중 안전성 향상 대응 방안 제시	• 일반적 대응방안 제시 • 정량적 수치와 구체적 기술 부족	• 구체적 기술 필요
사업추진 후	(정성 기술) • 운영중 해상교통안전성	• 해상교통 시뮬레이션 결과 제시는 효과 제시에 긍정	• 해상교통 시뮬레이션 효과 제시 필요

항목	제시(주무부처)	검토(KDI)	비고
	확보를 위하여 해상교통 안전진단 자료(2013)를 활용하여 위험 검토결과 제시	정적	

자료: 한국개발연구원(2023b), pp. 231~235의 자료를 바탕으로 저자 작성

7) 보령항 준설토투기장 건설사업(2020)

(1) 주무부처 제시 내용

주무부처는 보령항로 안전성 측면, 준공 시 주변지역의 안전성 측면, 지진·해일 및 기초구조물 등 준설토투기장 안전성 측면으로 구분하여 안전성 평가에 관한 자료를 제출하였다.

첫째, 보령항로 안전성 측면과 관련하여 대형선박의 운항능률 증진을 위해 보령항 항로준설이 필요하다고 주장하면서, 해양안전심판 사례집과 해양안전심판원의 해양사고 사례분석집을 활용하여 해양사고 건수를 제시하면서 주장의 타당성을 보완하였다. 둘째, 지진·해일 및 기초구조물 등 준설토투기장 안전성 측면에서 구조물의 설제외력으로 작용하는 설제파를 산정하기 위해 관련 실험 수행 후 안전성을 확보하였다고 기술하였다. 셋째, 준공 시 주변지역의 안전성 측면과 관련하여 본 사업 준공 시 현재의 노후화된 방조제의 위험을 해소하는 효과가 있다고 기술하였다.

(2) KDI 검토 의견

첫째, 검토기관은 주무부처가 제시하는 안전성 효과는 사업과의 연관성을 제대로 제시한 자료가 아니라고 평가하였다. 둘째, 효과의 크기와 관련하여 정량적 또는 구체적인 정성적 기술이 없다고 평가하면서 효과의 크기의 적정성이나 실현가능성을 판단하기 어렵다고 판단하였다. 셋째, 종합적

으로 제시하는 사업 효과가 본 사업 시행과 직접적 연관성이 있음을 설명하지 못하고 있다고 평가하고, 준설투기장 안전성 효과를 위해 수행한 설계파랑 실험은 일반적인 건설공사 수준으로 평가하였다. 넷째, 준공 시 안전성 측면과 관련하여 노후화된 방조제 보완역할은 부분적으로 가능할 것으로 평가하였다.

〈표 3-52〉 보령항 준설투기장 건설사업 안전성 평가

항목	제시(주무 부처)	검토(KDI)	비고
보령항으로 안전성 측면	(정성 기술) • 해양사고 건수 사례를 들어 대형선박 안전운항을 위한 준설 필요성 기술	• 구체적 기술 미흡	• 구체적 기술 필요
준설투기장 안전성 측면	(정성 기술) • 설계파랑 실험을 통한 설계파 산정 후 안전성 평가	• 일반적인 건설공사 수준의 실험시행 결과	• 관련 모형실험 시 신규 실험 또는 깊이 있는 실험 필요
준공 시 주변지역 안전성 측면	(정성 기술) • 노후화된 방조제 위험 보완	• 부분적 효과 발생 평가	-

자료: 한국개발연구원(2023b), pp. 231-235의 자료를 바탕으로 저자 작성

8) 광양(여천)항 모도수도 항로 직선화사업(2022)

위 사업은 사업계획적성성 검토 사업으로서 당해 사업의 평면배치계획을 포함한 사업비의 적정성을 위주로 검토하는 것으로, 정책성 분석범위에 정책효과가 없으므로 본 연구에서는 검토를 제외하였다.

3. 시사점

예비타당성조사 및 적격성조사 등 2019년 이후 수행된 항만개발사업의 정책효과 중 안전성 평가 사례를 분석한 결과 아래와 같은 시사점이 도출되었다.

첫째, 안전성 평가 역시 정량화 또는 구체적인 정성적 기술을 요구하고 있다는 점이다. 정량화할 수 없는 효과는 정성적인 기술이라도 구체적으로 근거와 논리를 제공하여 평가자를 설득할 수 있어야 한다는 점이다. 즉, 정량화가 어려운 사안에 대해서 반드시 정량화를 요구하지 않지만, 정성 효과를 구체적으로 기술하여 제출하여야 한다는 것이다. 기존 사례를 보면 대부분 구체적 정성 기술이 부족하다는 평가를 하고 있다.

둘째, 수치실험모형 등을 통한 효과를 제시할 경우 효과의 현실성에 주안을 두어야 한다는 것이다. 설계파랑실험 등을 수행했지만 대상사업의 추진효과를 설명하기에 부족한 사례(보령항 준설토투기장 건설사업) 등을 보면, 대상사업을 중심으로 추가적인 실험 등을 수행하여 결과를 제시하거나 추진사업과 유사한 사례 등의 결과를 활용할 필요가 있다.

셋째, 안전성 효과는 사업추진에 따라 해상사고 감소를 효과로 제시할 수 있는데, 이 경우 해상사고 감소가 대상사업 추진 효과임을 명확히 할 수 있어야 한다. 인지적으로는 해상사고 감소를 예상할 수 있으나 평가의 영역에서는 설득력 있는 자료의 제시가 필요하므로 대상사업의 효과를 설명하는 데 중점을 두어야 할 것이다.

제5절 소결

1. 일자리 효과

1) 사업기간 재정투입으로 인한 고용유발효과

사업기간 재정투입으로 인한 고용효과 분석을 위해서는 한국은행 산업연관표(고용표)를 활용하는 것이 적절하다. 이에 대한 근거로 2022년 고용노동부의 재정사업 고용영향평가 가이드라인이 ‘순고용효과’에 중점을 둔 개편을 했기 때문이다. ‘순고용효과’는 재정투입 결과물이 고용에 어떻게 기여하는지를 측정하는 방법으로, 사업기간 동안의 직접 고용효과를 측정하는 데 사용된다.

재정투입에 의한 고용유발 효과를 분석하려면 사업비 금액과 한국은행 산업연관표(고용표)의 고용계수가 필요한데, 이는 전체 사업비가 고용에 직접적으로 영향을 미치지 않기 때문에 고용과 관련된 항목만을 분석해야 한다. 따라서 사업비 중에서 항만건설에 직접 사용되는 ‘건설사업비 또는 민간설비투자에 의한 고용이 가능한 사업비’를 사용해야 한다. 또한 운영설비비의 경우 항만 하역장비는 대부분 해외에서 직접 수입되는데, 이로 인한 비용을 모두 고용과 연관하기에는 무리가 있다. 따라서 국산화율을 고려하여 운영설비비 적용이 필요하다.

2) 운영기간의 직접고용효과

운영기간 동안의 직접고용효과 또한 2022년 개편된 재정사업 고용영향평가 가이드라인의 ‘순고용효과’를 사용한다. 이에 따라 항만건설사업의 경우 항만시설 완성 후 운영 단계의 일자리 창출 효과를 측정해야 한다. 항만

건설 종료 후 운영기간의 직접고용효과를 분석하기 위해서는 고용유발계수를 적용하는 것이 아닌 개편된 가이드라인을 사용하여 운영사 고용효과를 정량화가 필요하다. 가이드라인 적용 시, 단위당 고용인원은 TEU 대신 TON 단위로 수정하여야 하며, 고용효과를 분석할 때는 순증 물동량을 사용해야 한다. 순증 물동량은 사업 미시행 시 해당 항만에 미입항하거나 사업 시행 시 입항하는 환적물동량을 고려해야 하며, 미래에 건설될 항만은 자동화로 인해 고용인력 창출 효과가 낮을 수 있으므로 이를 고려한 인력 감소율을 추가로 분석해야 한다.

3) 사업 완료 후 간접적 고용효과

항만건설사업은 자동화 및 완전 자동화로 진행되며, 이로 인한 신산업 고용효과도 고려되어야 한다. 따라서 사업 완료 후의 간접적 고용효과는 항만 관련 산업의 고용과 신산업에 따른 고용 등 두 가지 측면에서 고려되어야 한다. 또한 직접적 고용효과와 마찬가지로 간접적 고용효과도 순증 물동량에 대해서만 분석하는 것이 타당하다.

4) 고용의 질 제고 효과

항만건설사업에 대한 고용의 평가는 건설단계와 운영 단계를 따로 고려해야 한다. 이는 고용의 질을 측정하는 데 중요하다. 또한 노사 갈등 지표로서 노조가입률을 고려해야 하는데, 건설단계에서는 건설업의 노조가입률을 적용하고, 운영 단계에서는 항만의 특성을 고려한 항운노조가입률을 사용하는 것이 적절하다.

5) 취약계층에 대한 고용효과

취약계층 고용효과 분석은 여성의 고용 비율 대신 노인 및 장애인 고용 비율에 대한 분석이 더 적절하다. 취약계층은 노인, 어린이, 장애인 등이 포함되며 사회적으로 보호가 필요한 계층이다. 따라서 이들 계층의 고용 비율을 분석하는 것이 적절하다고 할 수 있다.

2. 생활여건 영향

다양한 항만사업 사례를 살펴본 결과, 고용과 관련된 변화에 대해서는 이미 경제성 분석 등에서 고려된 항목으로서 추가 검토가 필요하지 않다고 판단했다. 인구변화와 생활여건 변화에 대한 검토 내용은 일부 기대 가능성이 있을 것으로 판단했지만, 과도한 추정의 우려가 있으며 기존 신항 개발로 인한 효과가 이미 고려되어 추가 증가 효과만을 고려해야 한다고 제시하였다. 다양한 항만사업 사례를 살펴본 결과, 고용과 관련된 변화에 대해서는 이미 경제성 분석 등에서 고려된 항목으로서 추가 검토가 필요하지 않다고 판단했으며, 인구변화와 생활여건 변화에 대한 검토 내용은 일부 기대 가능성이 있을 것으로 판단했지만, 과도한 추정의 우려가 있으며, 기존 신항 개발로 인한 효과가 이미 고려되었으므로 추가 증가 효과만을 고려해야 한다고 제시하였다. 고용과 관련하여 사업이 직접적으로 미치는 영향은 주목할 만하나, 간접적 영향에 대한 명확한 파악이 어려운 것으로 판단하였다.

생활여건의 향상과 관련해서는 정량적인 평가와 관련 근거 부족으로 인해 신뢰성에 대한 우려를 제시하였다. 따라서 객관적이고 정량적인 평가 방법을 통해 효과의 크기를 측정해야 한다고 하였다. 또한 생활여건 영향에 대한 효과는 현실적인 시설계획과 비용 검토를 바탕으로 제시되어야 하

며, 신뢰성 있는 데이터와 분석을 통해 효과의 크기를 명확한 평가가 필요하다고 하였다. 종합적인 생활여건 향상 효과를 제시할 때는 중복된 요소들을 제거하고 상호 보완적인 방안 또한 고려가 필요하다고 하였다.

종합적으로 항만개발사업의 효과에 대한 검토에서는 보다 신뢰성 있는 데이터와 정량적인 평가 방법을 활용하여 효과의 크기를 측정하고, 지역 주민과 지역 사회에 미치는 영향을 종합적으로 파악이 필요하다고 하였다.

3. 환경성 평가

현재 검토기관인 KDI는 항만개발사업의 환경성 평가에 대한 일관된 기준이 미비한 상황이다. 이로 인해 환경성 평가 결과가 각기 다르게 나타나며, 평가자의 주관적 판단에 영향을 받는 것으로 판단된다. 이에 주무관청의 환경성 평가 또한 검토자에 따라 인정받기 어려워 세부 평가를 위한 산정 방법과 가이드라인 제시가 필요해 보인다.

사업추진단계를 구분하여 환경성 영향을 제시하는 방식은 현행대로 유지해야 한다는 시사점이 있으나 정량적인 평가뿐만 아니라 정부 계획에 반영된 저감대책을 정성적으로 제시하는 것도 긍정적으로 활용될 수 있다. 또한 단계별 환경영향평가 자료를 활용하면 개발사업의 시행에 따른 환경영향을 분석하는 데 도움이 될 수 있겠다. 유사사례를 활용할 때에는 해당 사례가 본 사업과의 연관성을 명확히 해야 하며, 너무 오래된 자료나 연구 결과는 환경성 평가에 활용하기 어려울 수 있다.

이러한 시사점들을 고려하면, 향후 항만개발사업의 환경성 평가를 향상시키고 환경적 영향을 보다 정확하게 파악하는 데 도움이 될 것으로 사료된다.

4. 안전성 평가

안전성 평가에서는 정량화가 어려운 효과에 대해 반드시 정량화를 요구하지는 않지만, 정성적인 기술을 구체적으로 제시하여 안전성 평가자를 설득할 필요가 있겠다. 기존 사례들에서는 구체적 정성 기술이 부족하다는 평가를 받았다고 나타나며, 안전성 평가는 추진 효과를 설명하기 위해 구체적인 기술을 제공해야 한다.

수치실험모형을 사용하는 경우, 모형을 사용한 결과가 대상 사업의 현실성을 갖추고 있어야 한다. 특히 설계파랑실험 등을 수행한 결과가 대상 사업을 설명하기에 충분하지 않을 때는 추가적인 실험 또는 대상 사업과 유사한 다른 사례의 결과를 활용할 필요가 있다.

안전성 평가에서 해상사고 감소를 평가 요소로 사용할 경우, 이러한 감소가 대상 사업의 추진 효과임을 명확히 해야 한다. 인지적으로 해상사고 감소가 예상되더라도 평가를 위해서는 설득력 있는 자료 제시가 필요하며, 대상사업에 대한 효과를 명확하게 설명하는 데 중점을 두어야 한다.

04

항만개발사업 정책효과 세부 항목별 산정 방법

4장에서는 항만개발사업 정책효과 세부 항목별(일자리 효과, 생활여건 영향, 환경성 평가, 안전성 평가) 산정 방법을 제시한다.

제1절 산정 기본 방향

정책효과 항목별 적용방안을 제시하기 위해서는 어떤 방식으로 적용할지, 어떤 관점에서 적용방안을 작성할 것인지 사전에 방향성을 설정하는 것이 중요하다. 이것은 정책효과 작성방안 제시에 도움을 주기 때문에 본 연구에서는 산정 기본방향을 아래와 같은 필요성의 차원에서 제시한다.

첫째, ‘예비타당성조사 수행 총괄지침’, ‘예비타당성조사 운용지침’에서 제시하고 있는 평가 항목을 기준으로 자료를 작성하고 산정 방법을 제시한다. 이에 따라 사업 수행 시 환경문제가 발생할 가능성, 시설개선에 따른 생태계·환경보전 기여도, 지역 환경·경관에 미치는 영향 등 제시 내용을 순

차적으로 자료를 작성하는 것을 원칙으로 하여 산정 방법을 제시한다.

둘째, 효과산정을 위해 활용되는 자료의 공적 신뢰성 확보, 적용 방법에 대한 가이드라인 제시가 필요하다는 관점에서 산정 방법과 기준, 활용자료 원을 제시한다.

셋째, 가급적 구체적인 산정 방법과 기준을 제시한다. 이를 위해 ‘예비타당성조사 수행 총괄지침’, ‘예비타당성조사 운용지침’ 에서 제시하는 환경성 평가내용에 포함되는 평가내용을 구체적으로 제시하고 세부항목별로 산정 방법과 기준을 제시한다.

넷째, 정량적 산정 방법 외에 정성적 정책효과 산정을 위한 방안을 제시한다. 정성적 정책효과 산정은 활용자료의 정성적 평가에 도움을 주기 위한 산정요령, 포함내용을 위주로 효과 산정모형을 제시한다.

제2절 일자리 효과산정 방법

1. 사업기간 재정투입으로 인한 고용유발효과

항만건설사업의 고용유발효과를 분석하기 위해서는 해당 사업의 사업비와 한국은행에서 발표하는 산업연관표(고용표)의 고용유발계수가 필요하다.

먼저 해당사업의 사업비 금액은 전체 사업비가 아닌 항만건설에 직접적으로 사용되는 ‘건설사업비 또는 민간설비투자에 의한 고용이 가능한 사업비’만을 활용해야 한다. 구체적으로 항목별 사업비 중 공사비, 운영설비비

등은 포함되지만, 항만건설에 직접 사용되지 않는 예비비와 어업보상비 등은 제외되어야 한다. 또한 운영설비비의 경우 항만 하역장비는 대부분 해외에서 직접 수입하는 장비로 장비 수입 관련 비용을 모두 고용과 연관 짓기는 어렵다. 따라서 국산화율을 고려하여 운영설비비를 적용할 필요가 있다. 해양수산부(2021)에 따르면 부산항 북항의 경우 장비 국산화율이 89% 였던 반면, 이후 개발된 부산항 신항의 경우는 16% 수준에 불과하다고 제시했다.⁸⁷⁾ 해당 자료에서는 장비의 수량을 기준으로 국산화율을 산출하였다. 하지만 해당 자료는 금액을 기준으로 산출되는 고용유발효과에 적용하기 어려운 실정이다.

〈표 4-1〉 부산항 북항 및 신항의 장비 제조국 현황

구분			총계		북항		신항	
			수량 (대)	비중 (%)	수량 (대)	비중 (%)	수량 (대)	비중 (%)
총 계	소계		480	100	174	100	306	100
	제 조 국	한국	204	43	155	89	49	16
		중국	271	56	14	8	257	84
		일본	5	1	5	3	-	-
총 계	소계		120	100	51	100	69	100
	제 조 국	한국	45	38	45	88	-	-
		중국	71	59	2	4	69	100
		일본	4	3	4	8	-	-
총 계	소계		360	100	123	100	237	100
	제 조 국	한국	159	44	110	89	49	21
		중국	200	56	12	10	188	79
		일본	1	0.3	1	1	-	-

자료: 해양수산부(2021a), p. 12.

반면, 해양수산부의 「환경친화적 선박 및 기자재 인증제도 운영요령 일

87) 한국개발연구원(2022f), p. 12.

부개정고시안」에서는 환경친화적 설비의 국산화율을 설비 전체 단가 대비 국산화 사용 부품의 단가로 정의하고 있다. 이것을 식으로 나타내면 아래 식과 같이 표현된다.

$$\text{장비 국산화율} = \frac{\text{대당 총 조달가격} - \text{대당 외화 지출액}}{\text{대당 총 조달가격}} * 100$$

위의 식을 항만개발사업의 운영설비비에 적용시키면 전체 운영설비비 대비 국산설비의 금액으로 정의할 수 있을 것이다.

$$\text{하역장비 국산화율} = \frac{\text{전체 하역장비비} - \text{외화 지출액}}{\text{전체 하역장비비}} * 100$$

따라서 향후 고용유발효과로서 하역장비 국산화율을 산정할 때 위의 식을 활용하여 해당 사업의 취지에 부합하는 국산화율을 검토할 필요가 있다.

다음으로 고용유발계수는 한국은행 경제통계시스템의 각 연도 산업연관표의 고용표에서 제시하고 있는 업종별 고용유발계수를 활용하여 효과를 정량화시킬 수 있다. 한국은행의 고용표는 2023년 현재, 2015년 기준으로 2019년까지 연장하여 작성된 것이 가장 최신 자료이며, 한국표준산업분류 소분류까지 제시하고 있다. 항만건설사업에 해당되는 산업은 건설업과 기계 및 장비업으로 볼 수 있다. 한국은행 산업연관표에서 각 산업별 고용유발계수를 모두 합한 값을 분석에 활용하며, 2019년 연장표 기준 건설업과 장비 및 기계업의 고용유발계수는 다음과 같다.

〈표 4-2〉 고용유발계수(건설업)

구분	건설업		장비 및 기계업	
	산업분류	고용유발계수	산업분류	고용유발계수
총계	5.973		3.990	
1	농림수산물	0.015	농림수산물	0.020
2	광산물	0.030	광산물	0.068

구분	건설업		장비 및 기계업	
	산업분류	고용유발계수	산업분류	고용유발계수
3	음식료품	0.015	음식료품	0.020
4	섬유 및 가죽제품	0.010	섬유 및 가죽제품	0.018
5	목재 및 종이, 인쇄	0.014	목재 및 종이, 인쇄	0.020
6	석탄 및 석유제품	0.006	석탄 및 석유제품	0.027
7	화학제품	0.012	화학제품	0.049
8	비금속광물제품	0.017	비금속광물제품	0.046
9	1차 금속제품	0.017	1차 금속제품	0.037
10	금속가공제품	0.016	금속가공제품	0.099
11	컴퓨터, 전자 및 광 학기기	0.006	컴퓨터, 전자 및 광학 기기	0.021
12	전기장비	0.016	전기장비	0.061
13	기계 및 장비	0.012	기계 및 장비	2.888
14	운송장비	0.012	운송장비	0.106
15	기타 제조업 제품	0.015	기타 제조업 제품	0.031
16	제조임가공 및 산업 용 장비 수리	0.012	제조임가공 및 산업용 장비 수리	0.086
17	전력, 가스 및 증기	0.035	전력, 가스 및 증기	0.018
18	수도, 폐기물처리 및 재활용서비스	0.021	수도, 폐기물처리 및 재활용서비스	0.085
19	건설	5.144	건설	0.081
20	도소매 및 상품중개 서비스	0.025	도소매 및 상품중개서 비스	0.009
21	운송서비스	0.016	운송서비스	0.019
22	음식점 및 숙박서비 스	0.034	음식점 및 숙박서비스	0.015
23	정보통신 및 방송 서 비스	0.018	정보통신 및 방송 서 비스	0.007
24	금융 및 보험 서비스	0.018	금융 및 보험 서비스	0.006
25	부동산서비스	0.216	부동산서비스	0.008
26	전문, 과학 및 기술 서비스	0.028	전문, 과학 및 기술 서 비스	0.024
27	사업지원서비스	0.017	사업지원서비스	0.011
28	공공행정, 국방 및	0.031	공공행정, 국방 및 사	0.009

구분	건설업		장비 및 기계업	
	산업분류	고용유발계수	산업분류	고용유발계수
	사회보장		회보장	
29	교육서비스	0.017	교육서비스	0.012
30	보건 및 사회복지 서비스	0.016	보건 및 사회복지 서비스	0.015
31	예술, 스포츠 및 여가 관련 서비스	0.025	예술, 스포츠 및 여가 관련 서비스	0.013
32	기타 서비스	0.020	기타 서비스	0.031
33	기타	0.068	기타	0.032

자료: 한국은행 경제통계시스템, 각 연도 산업연관표

상술한 두 개 자료를 활용하여 항만건설사업의 고용유발효과를 다음과 같은 형태로 분석할 수 있다.

$$EE_{ij} = \sum_{i=1}^2 (cost_i \times id_cef_j)$$

EE : 고용유발 효과

$cost$: 해당사업에 투입된 비용

(i = 공사비, 운영설비비 $\times$ 국산화율)

id_cef : 각 산업의 고용유발계수

(j = i 가 공사비일 경우 건설업,
운영설비비일 경우 기계 및 장비업)

2. 운영기간의 직접고용효과

운영기간의 직접고용효과는 크게 운영사 고용과 항만행정관리 고용으로 구분할 수 있다.

먼저 운영사 고용은 고용노동부의 재정사업 고용영향평가 가이드라인을 적용할 필요가 있다. 2022년 재정사업 고용영향평가 가이드라인은 ‘순고용효과’ 중심의 새로운 산식을 적용하는 것으로 개편되었으므로, 향후 운영

기간의 꺾 직접고용효과를 분석하는 데에는 이를 적용하는 것이 타당할 것이다. '순고용효과'는 재정투입 성과(결과물)가 창출에 기여하는 효과를 측정하는 것으로, 항만건설사업의 경우 항만 시설 완성 후 운영단계의 일자리 창출효과를 측정하는 데 적용되어야 한다. 따라서 본 연구에서는 개편된 가이드라인에 따라 운영사 고용효과를 분석할 수 있는 정량화 방안을 제시하고자 한다.

운영사의 순고용효과는 순증 물동량을 파악하고 이를 가이드라인에서 제시하고 있는 시설 규모 단위당 고용효과를 곱하여 나타낼 수 있다. 여기서 순증 물동량은 해당 항만에서 처리되는 모든 물동량을 대상으로 하는 것이 아니라 사업 미시행 시 해당 항만에 미입항하거나 사업 시행 시 입항하는 환적물동량으로 보는 것이 타당하다. 또한 향후 건설될 항만은 자동화될 가능성이 크기 때문에 기존 대비 고용인력 창출 효과가 작을 수 있다. 이를 고려하기 위해 자동화에 따른 인력 감소율을 정량화 방안에 추가할 필요가 있다. 따라서 운영사의 순고용효과는 다음과 같은 방식으로 산정할 수 있다. 아래 식의 활용과 관련하여 자동화 항만이 아닌 경우, 예를 들어 일반 잡화 등 비컨테이너 부두의 경우 자동화에 따른 고용감소 비율은 고려할 필요가 없다.

$$TE = vol \times tr_rate \times at_rate \times e_ef$$

TE: 운영사의 순고용효과

vol: 운영계획상의 물동량

tr_rate: 환적비율

at_rate: 자동화에 따른 고용감소 비율

e_ef: 시설규모 단위당 고용효과(만 *TEU*당 고용인원)

해외 자동화터미널 사례를 살펴보면, 유인항만에서 전 영역(선석-이송-야드) 자동화 항만으로 전환 시 기존 운영인력 대비 40~75%의 일자리가 감소하는 것으로 보고되고 있다. 반면 국내 사례를 살펴보면 KDI(2022)⁸⁸⁾

에서는 자동화에 따라 직접 고용인원이 약 14% 감소되는 것으로 제시했으며, KMI(2020)⁸⁹⁾에서는 항운노조 내부자료 및 운영사 인터뷰를 바탕으로 장비별 인력 감소율을 22.7%로 추정했다. 현재는 항만자동화에 따른 인력 감소율에 대해 합의된 값은 없으며, 연구자마다 다른 값을 적용하고 있는 실정이며 그 편차가 커서 연구결과를 활용하는 데 어려움이 있다.

〈표 4-3〉 완전자동화 컨테이너터미널 인력 변화

구분	Shio Ma	Moody's	ILWU	ILWU	IAPH
감소비율	60%	40~70%	40~50%	70~75%	50%
사례	중국 칭다오 항	해외 자동화 터미널	LA Trapac	LBCT	통합분석

자료: 해양수산부(2021a), p. 39.

한편, 「부산항 진해신항 건설사업 정책성 분석 보고서」에서는 야드 영역과 선석 및 이송과정으로 구분하여 각기 다른 자료를 적용해 고용인력을 산출했다. 야드영역의 경우는 현재 야드 자동화가 이루어진 부산항 신항 2-5단계 고용 인력을 조사하여 참조했으며, 선석과 이송과정에서 자동화가 이루어질 경우 창출되는 고용은 외국 사례를 참고하여 55%~100%의 감소율을 적용했다.

〈표 4-4〉 자동화장비 운영인력 원단위

구분		수량	단위
장비 운전	CC	0.16	인/대
	ARMGC	0.43	인/대
	AGV	0.37	인/대
	YT	4.28	인/대
	RS	2.50	인/대
	EH	2.29	인/대

88) 한국개발연구원(2022f), p. 338.

89) 한국해양수산개발원(2020), p. 43.

구분		수량	단위
야드 관리	플래너	3.05	인/선석
	컨트롤러	1.45	인/선석
	포맨	1.33	인/선석
	언더맨	2.20	인/선석
	신호수	1.16	인/대(CC)
	온독	1.38	인/선석
	CFS	1.00	인/선석
	냉동	1.52	인/선석
	게이트	1.11	인/선석
정바정비		13.03	인/선석
라싱		42.69	인/선석
관리	IT 시스템 관리	6.21	인/선석
	터미널 관리	12.97	인/선석
	육상전원공급설비 관리	6	인/터미널

자료: 해양수산부(2021b), p. 70.

현재는 한국형 자동화터미널에 대한 데이터가 축적되지 않은 상황으로 「부산항 진해신항 건설사업 정책성 분석 보고서」와 같이 실제 운영사례를 존재하는 야드영역은 실제 소요인력을 조사하여 원단위를 산출하고 이를 소요장비대수에 적용하는 방법이 가장 합리적일 것으로 판단된다. 또한 선석과 이송과정 등 구체적인 자료가 없는 경우는 보다 활발히 연구가 진행되고 있는 해외사례를 통한 인력감소를 추정하는 방법을 사용하는 것이 비교적 타당할 것이다. 하지만 이 방법을 사용할 경우 향후 자동화의 진전에 따라 지속적인 자료의 검토 및 업데이트가 필요하다.

고용노동부의 고용영향평가 가이드라인에 따르면 컨테이너항은 만TEU당 2.4명, 비컨테이너항은 만TEU당 3.1명, 연안항은 만TEU당 0.4명의 고용효과가 있다. 그러나 비컨테이너항과 연안항의 경우 TEU가 아닌 R/T를 기준으로 고용효과를 파악하는 것이 현실에 부합한다. 하지만 현재 고용영

항평가 가이드라인에서는 운영단계 시 항만별 고용효과가 구체적으로 어떻게 산정되었는지 밝히고 있지 않아 항만의 특성이 제대로 반영되었는지 확인이 어려운 상황이다. 그럼에도 불구하고 현재 R/T에 근거한 자료가 없어 편의적으로 운영사의 직접 고용효과를 검토할 때 고용영향평가 가이드라인을 참고할 수밖에 없다.

따라서 본 연구에서는 고용영향평가 가이드라인에서 제시하고 있는 TEU당 고용효과를 Ton단위로 환산하여 제시하고자 한다.

〈표 4-5〉 항만사업 부두 유형별 운영 중 고용효과 산정 원단위(고용노동부)

부문	세부유형	시설규모 단위당 고용효과
무역항	컨테이너	만TEU당 2.4명
	비컨테이너	만TEU당 3.1명
연안항		만TEU당 0.4명

자료: 고용노동부(2022), p. 14.

일반화물을 취급하는 비컨테이너항과 연안항의 경우 일반적으로 TEU 단위를 쓰고 있지 않기 때문에 단위당 고용효과는 일반화물로 집계된 톤으로 전환할 필요가 있다. TEU를 Ton으로 환산하는 방법은 Port-Mis의 자료를 활용하는 KMI 수요예측센터의 방법을 준용하였다.

$$1\text{TEU} = \text{전국 컨테이너(톤)}/\text{전국 적컨테이너(TEU)}$$

최근 5년간(2018~2022)의 자료를 평균하여 산출한 환산계수는 22.5⁹⁰⁾이며, 해당 계수는 2023년 현재 KMI 수요예측센터에서 적용하고 있는 수치이다. 따라서 1TEU를 22.5톤으로 환산하여 비컨테이너항과 연안항의 단위당 고용효과를 산출할 수 있다. 따라서 새로이 산출된 단위당 고용효과는 비컨테이너의 경우 만Ton당 0.138명이며, 연안항의 경우 만Ton당 0.018명이다.

90) 환산계수는 정책성분석이 시행되는 시점을 기준으로 최근 5년간의 자료를 활용하여 재산출 및 적용이 필요하다.

〈표 4-6〉 Ton으로 환산한 항만사업 부두 유형별 운영 중 고용효과 산정 원단위

부문	세부유형	시설규모 단위당 고용효과
무역항	컨테이너	만TEU당 2.4명
	비컨테이너	만Ton당 0.138명
연안항		만Ton당 0.018명

자료: 고용노동부(2022), p. 14의 자료를 바탕으로 저자 작성

다음으로 항만행정관리 순고용효과는 운영사 순고용효과와 마찬가지로 순증 물동량에 대해서만 분석을 하는 것이 타당하므로, 환적물동량과 함께 과거 사례들을 실제 조사하여 행정관리 1인당 처리 물동량을 조사할 필요가 있다. 항만행정관리 순고용효과는 다음과 같은 방식으로 분석이 가능하다.

$$AE = vol \times tr_rate / adm_ps$$

AE : 항만행정관리의 순고용 효과

vol : 운영계획상의 물동량

tr_rate : 환적비율

adm_ps : 1인당 처리 물동량

최종적으로 운영기간의 직접고용효과(DE)는 운영사 순고용과 항만행정관리 순고용의 합으로 다음과 같이 표현할 수 있다.

$$DE = TE + AE$$

2) 향후 과제

운영사의 직접고용효과의 경우 첫째, 장기적으로는 비컨테이너항과 연안항의 직접고용효과를 파악하기 위해서는 항만별로 실제 데이터 수집이 필요할 것이다. 세부적으로 우리나라 전체 비컨테이너항과 연안항의 연간 하역능력, 운영단계 고용인력에 대한 자료와 비컨테이너의 경우 취급화물에 따라 고용효과가 다르므로 취급화물별 고용효과에 대한 자료를 파악할 필

요가 있다. 실제 수집된 데이터를 이용해 단위 하역능력 당 고용효과에 대한 재검토가 가능할 것이다. 둘째, 자동화에 따른 인력감소율의 경우 광양항 완전자동화 항만 테스트베드 구축 후 데이터가 축적된다면 자동화 터미널로 인한 인력 감소 정도를 정확히 파악할 수 있을 것이다.

3. 사업 완료 후 간접적 고용효과

해당 효과는 현재 운영되고 있는 항만의 고용규모를 참고하여 추정할 수 있다. 기존의 고용효과의 분석은 해운항만 관련 업종을 대상으로 분석되어 왔다. 하지만 본 연구에서는 최근의 정책성 분석 사례인 「부산항 진해신항 건설사업 예비타당성조사 정책성 분석보고서」와 「항만자동화 테스트베드 구축 정책성 분석보고서」의 내용을 참고하여 신산업에 따른 고용효과를 추가하고자 한다. 그 이유는 항만이 자동화됨에 따라 그와 관련된 자동화 장비 개발, IT 기술운용 등의 산업에 고용이 증가할 것으로 예상되기 때문이다.

먼저 해운항만 관련 업종의 고용은 항만연관산업⁹¹⁾에 종사하는 고용인을 조사하고, 이를 단위 처리 물동량 인원수로 환산하여 사업 시행 시 예상 물동량에 적용하는 방법으로 효과를 측정한다. 전술한 직접적 고용효과와 마찬가지로 간접적 고용효과도 순증 물동량에 대해서만 분석하는 것이 타당하기 때문에 정량화 방안을 다음과 같이 제시한다.

91) KMI(2022c)에서는 선용품공급업, 컨테이너수리업, 선박수리업, 항만용역업, 검수·검량·감정업, 선박 연료공급업을 항만연관산업으로 정의하고 있다.

$$IE = vol \times tr_rate / adm_ps$$

IE: 항만 연관산업의 순고용효과

vol: 운영계획상의 물동량

tr_rate: 환적비율

adm_ps: 1인당 처리 물동량(항만연관산업 사례*)

*전국사업체조사의 신규항만건설지역 마이크로데이터 활용하여 산정

둘째, 신산업에 따른 고용 역시 기존 사례를 기준으로 하여 사업 시행 시의 예상 물동량에 적용하여 고용효과를 측정한다. 본 연구에서는 신산업을 항만의 디지털, 자동화 전환과 직접적으로 관련된 산업과 신기술을 적용하여 새롭게 파생된 산업으로 구분하고자 한다. 즉, 자동화 장비 개발, IT기술 운용 등의 직접 연관산업과 함께⁹²⁾의 신산업 분류를 동시에 신산업으로 분류하고자 한다. KMI(2022)⁹³⁾에서는 디지털 병커링, 선용품 온라인 통합 플랫폼, 지능형 검수 시스템, 드론 줄잡이 등을 항만연관산업에 신기술을 적용한 사례를 분석하고 있다. 이에 본 연구에서는 분석된 사례들과 관련된 디지털기기 제조업, 온라인 플랫폼, 자동화기기제조업 등을 신산업으로 분류한다.

$$NE = vol \times tr_rate / adm_ps$$

NE: 신산업의 순고용효과

vol: 운영계획상의 물동량

tr_rate: 환적비율

adm_ps: 1인당 처리 물동량(신산업 사례)

최종적으로 운영기간의 직접고용효과(IDE)는 항만연관산업의 순고용과 신산업의 순고용 합으로 다음과 같이 표현할 수 있다.

$$IDE = IE + NE$$

92) KMI(2022c), p. 85.

93) KMI(2022c), p. 85.

4. 고용의 질 제고 효과

해당 효과는 KDI(2021)에서 제시하는 정량화 방안을 준용하되, 다음과 같이 몇 가지 사항을 수정하여 적용해야 한다. 첫째, 항만건설사업은 건설 단계만 고려하여 건설업 평균과 비교하는 것이 아니라 건설단계와 운영단계로 구분하여 고용의 질을 평가해야 한다. 둘째, 갈등해결지표인 노조가입률 역시 건설단계와 운영단계를 구분하여 평가할 필요가 있는데 건설단계에서는 건설업의 노조가입률을 적용하는 것이 타당하지만, 운영단계에서는 항만의 특성을 고려하여 항운노조가입률을 적용해야 한다.

고용의 질 제고 효과를 평가하는 방법은 다음과 같다. 고용여건, 훈련 및 교육, 고용안정, 임금 및 복리후생, 건강 및 안전, 갈등 해결, 고용평등기회 등 7개의 평가지표를 산술 평균한 단일지수를 산출하여 총 산업에서 해당 산업이 차지한 순위로 상, 중, 하로 평가한다.

〈표 4-7〉 고용의 질 개선 효과 평가항목별 평가지표와 활용자료

평가 항목	평가 지표	활용 자료
1. 고용여건	전년대비 고용증가율	• 통계청, 전국사업체조사
2. 고용안정	고용기간 1년 미만 근로자 비중	• 통계청, 경제활동인구조사
3. 훈련 및 교육	노동비용 중 교육훈련 비용 비중	• 고용노동부, 기업체노동비용조사
4. 임금 및 복리후생	평균임금	• 고용노동부, 고용형태별 근로실태조사
5. 건강 및 안전	재해발생률	• 고용노동부, 산업재해현황
6. 고용평등기회	남성 대비 여성 임금 비율	• 고용노동부, 고용형태별 근로실태조사
7. 갈등해결	노동조합 조직율	• 고용노동부, 고용형태별 근로실태조사

자료: 한국개발연구원(2021c), p. 92.

첫째, 앞서 측정한 고용유발인원을 15개 산업분류로 구분한다.

둘째, 7개 평가항목에 대한 15개 산업별 지표를 구하고, 해당지표를 표준화시킨다. 각 7개의 평가지표가 일부는 숫자, 혹은 백분율로 나타나는 등

측정단위가 다르기 때문에 표준화를 수행한다. 이때 지표의 순위를 이용하는 표준화 방법은 다음과 같다.

$$Y_i = \frac{A_i - MIN}{(MAX - MIN)}$$

i : 산업분류
 Y_i : i 측정지표의 표준화 값
 A_i : i 측정지표의 순위
 MAX : 순위의 최대값
 MIN : 순위의 최소값

셋째, 7개 항목의 각 산업별 표준화값을 아래식과 같이 해당산업의 고용 유발인원을 총 고용유발인원으로 나눈 값을 가중치로 하여 본 사업의 시행으로 인한 고용의 질 점수 7개 항목을 도출한다.

$$X_{ij} = \omega_j Y_i, \quad i = 1, 2, \dots, 7; j = 1, 2, \dots, 15$$

$$X_i = \sum_j^{15} X_{ij}$$

Y_i : 7개 평가항목 중 i 항목의 표준화 점수
 ω_j : 산업 j 의 고용유발인원을 총 고용유발인원으로 나눈 값(가중치)
 X_{ij} : 산업 j 의 항목 i 의 가중된 표준화 점수
 X_i : 평가항목 중 i 의 표준화 점수

넷째, 단순 평균하여 산출된 7개 항목의 고용의 질 점수를 최종적으로 단일화시키고 최종적으로 고용의 질 평가점수를 도출한다.

한계점으로는 현재 표준산업분류 체계상 항만산업에 대한 분류가 명확하지 않으므로 고용의 질 개선효과 평가에 다소 왜곡이 발생할 수 있다. 따라서 향후 항만산업 분류체계 관련 연구가 진행되어 표준산업분류에 반영된다면 보다 정확한 효과산정이 가능할 것이며 현재 한계를 인식하고 적용할 수밖에 없다고 판단된다.

5. 취약계층에 대한 고용효과

취약계층은 노인, 어린이, 장애인 등 다른 계층에 비해 약하여 도움이 필요한 계층을 뜻하기 때문에 그동안 여성의 고용비율 변화로 측정해 온 취약계층 고용효과 산정 방법을 수정할 필요가 있다. 산정 방법의 수정방향은 여성의 고용비율이 아닌 취약계층의 정의⁹⁴⁾에 따라 사업 미시행 대비 시행의 노인과 장애인의 고용비율 변화를 분석해야 한다.

노인의 고용률 변화는 통계청의 고령자 고용률 현황을 활용하여 해운항만업에 관련된 고용률 혹은 취업자 수를 파악하는 것으로 가능하다. 장애인의 고용률 변화는 한국장애인고용공단의 장애인 경제활동 실태조사 및 장애인 고용 패널조사의 통계자료를 활용하여 고용비율 변화 분석이 가능하다.

$$\begin{aligned}\text{노인 고용률} &= \left(\frac{\text{고령 고용자수}}{\text{전체 고용자수}} \right) \times 100 \\ \text{장애인 고용률} &= \left(\frac{\text{장애인 고용자수}}{\text{전체 고용자수}} \right) \times 100\end{aligned}$$

위 식과 같이 사업 시행 시와 미시행 시의 노인 고용률과 장애인 고용률을 산정하고 사업 시행 시의 고용률이 증가하면 취약계층에 대한 고용효과가 존재한다고 판단할 수 있다.

94) 어린이는 고용의 대상이 아니므로 제외한다.

제3절 생활여건 영향 산정 방법

1. 검토 방향

1) 선행연구 검토

기획재정부는 2019년 5월, 「예비타당성조사 운용지침」(시행 2019.5.1.)과 「예비타당성조사 수행 총괄지침」(시행 2019.5.1.)을 통해 사회적 가치를 정책효과로 반영하는 정책성 분석의 체계를 개편하였다. 정책성 분석 중 생활여건 영향은 안전성 평가와 함께 신규로 추가된 평가항목이다. 더욱이 각 사업별 주무부처에서 정책효과를 작성하여 제출하도록 되어 있으나, 관련 연구가 미흡하여 정량화된 편익과 중복되거나 각 사업별로 객관성 및 일관성 없이 작성되고 있다. 이러한 자료작성의 어려움을 해결하기 위해 「재정투자사업의 정책효과 적용 연구, KDI, 2021.4」에서 정책효과 작성방법론 연구를 수행하였으나, 해당 연구에서 항만개발사업 부문은 제외되었으며, 해당 연구에 포함된 도로·철도 부문, 문화·관광 부문 등에서도 정책효과와 객관적인 정량화가 어려워 추가 연구의 필요성을 제기하였다. 특히 정책효과에 대한 정량화가 심도 있게 연구된 도로·철도 부문에서도 접근성을 제외하고는 정량화가 어려운 것으로 나타났다. 또한 정량화를 시도한 접근성 역시 도로·철도 사업에서 가장 큰 비중을 차지하는 통행시간절감 편익과의 일부 중복성이 있어 적용에 주의가 요구된다.

〈표 4-8〉 생활여건 영향의 정책효과 평가내용

평가항목	주요내용
생활여건 영향	• 사업 추진에 따른 접근성·쾌적성·정시성·안전성 영향, 공동체 복원 영향 등 (예시) 철도사업의 운행시간 관련 신뢰성 개선 및 열차 운행빈도 개선 효과, 정비화사업의 서비스 제공에 따른 고객 업무편의성 증가 등

자료: 기획재정부, 「예비타당성조사 운용지침」, [별표 1], 훈령(제622호, 2022.12.20)

생활여건 영향은 접근성, 쾌적성, 정시성, 안정성 영향, 공동체 복원 영향 등이 있으나 접근성 관련 연구를 제외하고는 선행연구가 미흡한 상황이다. 또한 <표 4-9>에 제시된 바와 같이, 항만개발사업의 특성상 직접편익의 주요 수혜자가 도로·철도 사업 등과 달리 일반인이 아닌 선사, 화주, 물류회사, 부두 운영회사 등 특정 계층이므로 일반인을 주요 대상으로 하는 생활여건 영향이 상대적으로 크지 않다. 이러한 이유로 항만개발사업 분야에서 생활여건 영향의 세부 평가항목들에 대한 사전연구가 미흡하고 정량화가 어려운 부분이 있다. 특히 항만개발사업의 생활여건 영향 관련 선행연구는 매우 미흡한 상황이다.

〈표 4-9〉 항만개발사업 부문의 이용자 및 직접 편익

평가항목	도로·철도 부문	항만개발사업 부문
주요 이용자	도로, 철도 등 이용자 (일반인)	항만 관련 이용자 (선사, 화주, 물류회사, 부두 운영회사 등)
직접편익	- 차량운행비용 절감 편익 - 통행시간 절감 편익	- 교통사고비용 절감 편익 - 환경비용공해 및 소음 절감 편익 - 선박대기비용 절감 - 선박재항비용 절감 - 하역비용 절감 - 내륙운송비용 절감 - 화물운송시간 절감 - 토지조성효과

자료: 한국개발연구원(2021b)과 한국개발연구원(2014)의 자료를 바탕으로 저자 작성

따라서 본 연구에서는 항만이용자, 항만종사자, 인근 주민 등을 생활여건 영향의 정책효과 수혜자로 정의하고, 선행연구의 수행 정도, 정량화 가능성, 실제 적용 가능성 등을 고려하여 생활여건 영향 내 세부 항목들에 대해 정량 혹은 정성적 산정방안을 제시하고자 한다.

2) 세부 검토 방향

정책효과 세부 평가항목 중 하나인 생활여건 영향의 정책효과는 선행연구에서도 검토되었듯이 첫째, 경제성분석의 편익 또는 비용항목과 중복되지 않아야 한다. 둘째, 타당성 조사의 주요 목적 측면에서 신뢰성과 객관성

을 확보한 분석으로 비교평가의 측정이 용이하여야 한다. 이러한 두 가지 조건이 만족되어야 정책성 분석의 평가항목으로 활용이 가능하다.

생활여건 영향은 항만관련 사업과 추진에 따라 발생하는 관계자의 생활 여건에 미치는 영향의 긍정적·부정적·사회적 가치를 의미한다고 볼 때 영향이 미치는 대상자를 아래와 같이 분류할 수 있다.

- 항만종사자(운영사 및 관계사 임직원)
- 항만이용자(선사, 화주, 물류회사)
- 항만 인근 주민(항만배후단지로 범위 제한)

정부(기획재정부)가 제시하는 「예비타당성조사 운용지침」상 영향의 종류는 상술한 바와 같으며, 항만개발사업의 특수성에 적합하도록 각각에 대하여 그 의미를 재정의하였다.

- 접근성: 접근성은 항만개발사업 추진으로 항만시설 이용의 편리성에 미치는 영향을 의미한다고 보아야 할 것이며 항만이용자(선사, 화주, 물류회사)에 한정하는 것이 바람직하다. 단, 경제적 분석의 편익과 비용에 미반영된 성과를 제시하여야 할 것이다.
- 쾌적성: 쾌적성은 항만개발사업 추진으로 근무환경의 개선 등에 의해 생활 환경이 쾌적하고 즐거워지는지 평가하는 항목이라고 할 수 있으며, 항만종사자에 한정하는 것이 바람직하다.
- 정시성: 항만개발사업 추진으로 항만시설 이용 일정(schedule)의 신뢰성이 제고되는지 평가할 수 있다. 평가를 위해 항만이용자에 한정하는 것이 바람직하다. 경제적 분석의 편익과 비용에 미반영된 성과를 제시하여야 한다.
- 안정성 영향: 항만개발사업 추진으로 생활의 안정성(임금 개선, 고용 기간 연장, 고용의 안정성, 안정적 생활기반 구축 여부 등)을 평가할 수 있다.

따라서 항만종사자 및 항만 인근 주민에 한정하는 것이 바람직하다.

- 공동체 복원 영향: 항만개발사업 추진으로 기존 지역 또는 개발지역의 주민들의 공동체성을 복원하는 역할을 하는지 평가할 수 있다.

이상의 내용들을 요약하면, 다음 <표 4-10>과 같고, <표 4-11>은 기존 선행연구 <표 1-1>에서 측정의 용이성을 고려하여 새롭게 정의된 것이다.

<표 4-10> 항만개발사업 부문의 생활여건 영향 적용 범위 및 경제성 분석 관련성

구분	항만이용자	항만종사자	항만인근주민	비고
접근성	○			미반영된 성과
쾌적성		○		
정시성	○			미반영된 성과
안정성		○	○	
공동체복원			○	배후단지

자료: 저자 작성

<표 4-11> 생활 여건 영향의 종류와 의미의 재구성 및 경제성 분석 반영도 평가

종류	의미	경제성분석 반영 여부
접근성	• (항만종사자) 신설부두 건설에 따른 생활접근성의 차이 • (항만이용자) 부산항 신항이용에 따른 화물운송비용, 항만시설사용료 증가 또는 감소 가능성 • (관계기관) 관계기관의 업무편의성 • (인근주민) 항만시설은 보안시설이므로 접근성 차원에서 인근주민의 생활여건 영향은 무관. 다만 시설별로 항만을 이용할 경우 접근성이 영향을 미침	항만이용자는 편익에 반영, 기타 관계자는 미반영
쾌적성	• (항만종사자) 근무 환경 향상 및 주변 여건 개선 등 • (항만이용자) 부두시설 이용의 쾌적성 향상 정도 • (관계기관) 항만시설 업무 관련 쾌적성 향상 정도 • (인근주민) 인근주민의 본 사업추진에 따른 쾌적성은 본 사업시설 개발에 따른 기존 주민, 현주민 주거 여건 개선을 평가	미반영
정시성	• (항만종사자) 항만종사자 측면의 본 사업추진에 따른 정시성은 출퇴근 여건 등이 개선되는 측면을 평가 • (항만이용자) 본 사업 관련 정시성은 체선체화 개선 정도로 판단 가능 • (관계기관) 관계기관의 정시성은 본 사업추진에 따라 현재의 부두관련 업무와 관련하여 이동여건 개선을 평가	항만이용자는 편익에 반영, 기타 미반영

종류	의미	경제성분석 반영 여부
	• (인근주민) 인근주민의 정시성은 본 사업추진에 따른 기존 부두 인근 주민의 출퇴근 혼잡성 완화, 신규부두 주민의 출퇴근 등 여건 영향을 평가	
안정성	• (항만종사자) 본 사업 추진에 따른 생활 안정성 확보 및 개선 정도를 평가 • (항만이용자) 본 사업추진에 따른 화주, 선사 등의 생활 안정성(임금, 고용여건 개선 등) 확대 여부를 평가 • (관계기관) 본 사업추진에 따른 정부, 공공기관, 민간기관의 직업 안정성, 생활 안정성 등의 확보 여부 평가 • (인근주민) 본 사업추진에 따른 인근 주민에 미치는 생활환경 효과(임금 개선, 고용창출, 기타 지역 편의시설 등 이용 확대) 등을 평가	항만이용자는 편익에 반영, 기타 미반영
공동체 복원	• (항만종사자) 본 사업추진에 따라 항만종사자의 주변 생활여건을 둘러싼 공동체의 복원 효과 여부를 평가 • (항만이용자) 본 사업추진에 따라 항만이용자의 주변 생활여건을 둘러싼 공동체의 복원 효과 여부를 평가 • (관계기관) 본 사업추진에 따라 관계기관 종사자의 주변 생활여건을 둘러싼 공동체의 복원 효과 여부를 평가 • (인근주민) 본 사업추진에 따라 인근주민의 주변 생활여건을 둘러싼 공동체의 복원 효과 여부를 평가	미반영

자료 : 한국해양수산개발원(2022a), pp. 333~334의 자료를 바탕으로 참고하여 작성

2. 접근성 영향

1) 정량화 기본방향

접근성(accessibility)이란 많은 수의 이용자가 항만시설을 편리하게 이용할 수 있는 정도를 가리킨다. 접근성이 높다는 것은 많은 이용자들이 항만시설을 편리하게 이용할 수 있다는 것이다. 이러한 접근성을 제고하려면 이용자의 특성을 고려해야 한다.

선사는 해상에서 항만으로 접근성을, 화주는 해상에서 항만(수입, 양하) 그리고 육상에서 항만으로(수출, 적하) 접근성을, 물류회사는 육상에서 항

만으로 접근성을 각각 고려한다. 여기서 전통적 접근성 개념은 육상에서 항만으로 접근성을 가리킨다. 간혹 접근성을 고려한다는 것이 통행시간(비용)을 줄이는 것으로 해석되는 경우가 있는데, 이는 전통적 접근성 관점에서 비롯된 것이다.

결국 항만개발이 가지는 특수성을 고려하면, 전통적 접근성 개념으로 설명될 수 있는 부분은 많이 축소되고, 설명될 수 있는 부분도 경제적 분석의 편익과 비용에 중복될 소지가 매우 높다.

이하에서는 도시계획, 교통계획 등에서 사용되어 온 전통적 접근성 개념과 항만의 특수성을 반영한 대기행렬이론(queueing theory)에 바탕을 둔 접근성 개념을 각각 소개하고, 항만개발사업에 적합한 접근성지표의 산정방법을 제시하고자 한다.

2) 도시계획 및 교통계획의 접근성 개념

(1) 접근성 개념

도시계획, 교통계획 등에서 중요한 개념인 접근성은 과거에는 자료의 한 계로 정량화에 어려움이 있었으나 최근 데이터 3법⁹⁵⁾이 통과되어 가명 정보 활용과 결합에 대한 안전장치 마련 등으로 접근성 연구를 위한 공공데이터 등 자료의 구득 및 활용성이 개선되고 있다. 생활여건 영향을 포괄적으로 대표할 수 있는 접근성이 정책효과를 평가할 수 있는 평가항목으로 활용되기 위해서는 기본적으로 산정방법론에 대한 객관성이 확보되어야 한다. 국가교통DB에서 2016년부터 매년 국가승인통계(승인번호 제444001호)로 제공되고 있는 평균접근시간을 육상에서 항만으로 접근성의 측정지표로 활용할 수 있다.

95) 「개인정보 보호법」, 「정보통신망법」, 「신용정보법」 등 3가지 법률을 통합하며 상업 통계 작성, 연구, 공익적 기록 보존 등을 위해 가명 정보를 신용 정보 주체의 동의 없이 이용·제공이 핵심

전통적 접근성 측정방법은 ‘단순거리·시간모형’(Distance·Time Measures), ‘누적기회모형’(Cumulative-Opportunity Measures), ‘중력모형’(Gravity Measures), ‘효용기반모형’(Utility-Based Measures) 등으로 구분되고 있다. 실무적으로 가장 널리 이용되는 단순거리·시간모형은 아래와 같이 한 지점 또는 공간에서 특정 활동을 수행하기 위한 시설까지의 거리, 시간 등과 같은 통행비용을 측정하는 가장 간단한 산출 방법이다.

$$Acc_j = \sum_i \left(\frac{w_i}{\sum_i w_i} \right) c_{ij} = \frac{\sum_i w_i c_{ij}}{\sum_i w_i} \quad (가)$$

위 식에서, Acc_j 는 j 항만시설의 접근성 지표로서 (가중)평균접근시간, w_i 는 i 지역의 규모, c_{ij} 는 i 지역에서 j 항만시설까지 평균통행시간(비용)을 각각 나타낸다. 식 (가)의 단위는 시간(비용)이 되며, $w_i(\sum_i w_i)^{-1}$ 는 i 지역의 가중치를 의미한다.

반면에 학술적으로는 계량경제학 기반의 효용이론 기반의 접근성 모형 또는 중력모형이 주를 이루고 있는데, 이는 출발지점 또는 공간에서 각 목적지의 시설 수 등으로 대변되는 활동함수(Activity Function)와 통행비용에 따라 점점 감소하는 조락함수(Distance Decay Function)를 곱하는 방법이다. 하지만 이러한 중력모형은 직관적인 이해 및 실제 적용에는 한계점을 내포하고 있다.

$$Acc_j = \sum_i w_i f(c_{ij}) = \sum_i w_i e^{-\beta \cdot c_{ij}}, 0 < f(c_{ij}) < 1 \quad (나)$$

식 (나)는 β 의 추정과 단위가 무차원(dimensionless)이 되는 단점을 가지고 있어, 정책효과 평가에 있어서는 학술적으로 우수한 중력모형보다는 단순거리·시간모형과 같이 직관적으로 판단이 용이한 평균접근시간 등이

실제 정책 수립 및 평가에 있어 적용이 용이한 현실적 대안이다.

(2) 접근성 산정을 위한 자료

한국교통연구원의 국가교통DB센터에서는 2016년부터 「국가통합교통체계효율화법」에 따라 교통부문 이동성 및 접근성 확보 관련 기초자료를 국가승인통계(승인번호: 제 444001호)로 제공하고 있다. 이에 따르면, 평균 접근시간은 출발지에서 가장 인접한 서비스시설까지 도달하기 위한 평균 소요시간을 의미하며 교육시설, 의료시설, 판매시설, 광역교통시설 등 4개 시설별로 제공하고 있다.

〈표 4-12〉 국가교통DB의 통행시간 정보

통행수단	제공 정보	
	통행시간	시간대
승용차 및 대중교통	통행시간대별 시설별 평균접근 시간	오전첨두, 낮 시간, 저녁첨두 및 일일평균 (3개 시간대)

자료: 한국교통연구원(2021a), p. 6의 자료를 바탕으로 저자 작성

〈표 4-13〉 국가교통DB의 서비스시설 정보

구분	제공 정보	
	분류	지역구분
교육시설	초등학교, 중학교, 고등학교 (3개 시설)	시도, 시군구, 읍면동
의료시설	공공의료시설, 병의원, 종합병원 (3개 시설)	
판매시설	대규모점포, 전통시장 (2개 시설)	
광역교통시설	버스터미널, 철도역, 공항 (3개 시설)	

자료: 한국교통연구원(2021a), pp. 5-6의 자료를 바탕으로 저자 작성

한국교통연구원의 접근성 지표는 활동을 수행하기 위한 통행비용 및 누적 기회로서 실제 발생한 통행보다는 통행이 발생하기에 얼마나 용이한가의 정도로 통행시간 기반으로 접근성을 산정하며, 통계작성의 기본 자료는

각 집계구의 중심에서 여러 시설까지의 승용차와 대중교통 이용자의 시간 대별 통행시간을 기본으로 한다. 그리고 각 집계구의 중심은 집계구 소속 건축물의 연면적을 기준으로 가중평균하여 설정하며 이는 각 집계구별 통행시간을 집계구별 해당 시설 이용 대상자들 수를 가중치로 하는 전술한 식 (가)처럼, 가중평균으로 행정구역(시·도, 시·군·구, 읍·면·동)별 접근성 지표를 산정하고 있다. 이를 표현한 것이 <그림 4-1>이다.

<그림 4-1> 국가교통DB의 교통접근성지표 통계작성 방법론



자료: 한국교통연구원(2021a), p. 4.

가. 자료 수집

생활여건 영향의 평가를 위한 접근성 산정 기초자료는 국가교통DB에서 활용하고 있는 자료 사용을 원칙으로 하며 승용차 및 대중교통의 통행시간은 차이가 있으나 상대적인 접근성의 비교 측면에서 승용차 단일 수단의 평균접근시간 사용을 전제로 한다.

아래는 국가교통DB에서 제시하고 있는 원자료의 출처이며 항만 개발사업의 생활여건 영향 중 접근성 효과를 산정하기 위해 사용할 수 있다. 만약 사업의 특성에 따라 타 자료를 활용할 필요성이 있다면 활용 필요성에 대한 근거와 사유를 기술하여야 할 것이다.

〈표 4-14〉 접근성 산정을 위한 기준시점 및 자료출처

구분	자료명		기준시점	자료 출처
집계구	집계구 경계		전년도 12월	통계지리정보서비스 (http://sgis.kostat.go.kr/)
	집계구 통계		전년도 12월	통계지리정보서비스 (http://sgis.kostat.go.kr/)
	건물 DB		전년도 12월	도로명주소 안내시스템 (http://www.juso.go.kr/)
서비스 시설	교육시설		전년도 4월 또는 익년 4월	교육통계서비스 (http://kess.kedi.re.kr/)
	의료시설		전년도 3월 또는 익년 3월	건강보험심사평가원 Open-API (http://apis.data.go.kr/)
	판매시설	대규모점포	전년도 3월 또는 익년 3월	LOCALDATA (http://www.localdata.kr/)
		전통 시장		공공데이터포털 (http://www.data.go.kr/)
	광역교통시설	버스 터미널	전년도 12월	국토교통부 (http://www.molit.go.kr/)
		철도역	전년도 3월 또는 익년 3월	한국공항공사, 인천국제공항공사
		공항		국가교통DB센터 (http://www.ktdb.go.kr/)
도로 교통망	도로망 GIS DB		전년도 12월	국가교통DB센터 (http://www.ktdb.go.kr/)

자료: 한국교통연구원(2021a), p. 8.

나. 집계구 중심점 DB 구축

집계구는 통계청에서 통계정보를 제공하기 위해 구축한 최소 통계 구역단위로서 인구 규모(최적 500명), 사회경제적 동질성(주택 유형, 지가), 집

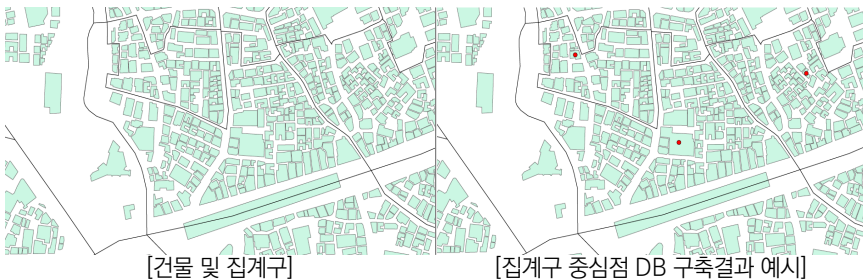
계구 형상을 고려하여 구축한 최소 통계 집계 구역이다. 집계구 중심점은 ‘도로명주소 전자지도’ 내 건물 DB와 ‘집계구 경계’ DB를 공간중첩 분석하여 각 건물별 소속 집계구 산출 후에 집계구 내 건물별 연면적(바닥면적×층수) 기반 중앙 중심점(Median Center)⁹⁶⁾을 산출하는 방법으로 구할 수 있다. 이는 집계구 정보가 입력된 건물DB를 대상으로 ArcGIS 내 ‘Median Center’ 모듈을 이용한 각 집계구별 중심 좌표를 산출하는 방법이다.

〈표 4-15〉 집계구별 중심점 산출방법

구분	집계구 내 건축물	소속 건축물 용도	집계구 중심점 산출방법
1차	존재	주거 용도	주거용도 대상 거리×연면적 합이 최소인 건물의 좌표
2차	존재	비주거 용도	전체용도 대상 거리×연면적 합이 최소인 건물의 좌표
3차	미존재	-	집계구 경계의 면적중심 좌표

자료: 한국교통연구원(2021a), p. 10.

〈그림 4-2〉 집계구 중심점 구축결과 예시



자료: 한국교통연구원(2021a), p. 10.

다. 서비스시설 공간 DB 구축

분석 대상 서비스시설 설정은 서비스시설 정보 중 각 시설별 아래의 요건을 충족하는 시설을 교통접근성지표 분석 대상 서비스시설로 설정하는

96) 각 집계구 소속 건물 간 거리×연면적의 합이 최소가 되는 건물의 X,Y 좌표를 산출하는 방법

것을 원칙으로 한다. 그리고 서비스시설별 공간 DB는 각 서비스 시설별 위치정보(X, Y좌표)가 존재할 시 해당 좌표 활용하여 공간DB 구축하고 위치 정보가 존재하지 않는 경우 시설별 주소를 기준으로 Geocoding⁹⁷⁾기법을 적용한다.

〈표 4-16〉 서비스시설별 분석대상 설정기준

시설유형	서비스시설 추출기준
교육시설	• 휴교 또는 폐교 제외
의료시설	• 전년도 기준일자(3.31.) 이후 개업 또는 이전 폐업한 의료기관 제외 • 개업일 및 위치가 동일한 의료기관 중 병/의원 명이 유사할 경우 단일 의료기관으로 변경 • 병/의원과 종합병원에 의료기관이 중복 기재되어 있을 시, 해당 의료기관을 종합병원 단일로 변경함
판매시설	• 전년도 기준일자(3.31.) 이후 개업 또는 이전 폐업한 대규모점포 제외 • 점포구분이 '대규모점포'이며, 업태가 '대형마트', '백화점', '복합쇼핑몰', '쇼핑센터'인 경우 추출
광역교통시설	• 버스터미널: '전국여객자동차터미널사업자협회' 회원사 또는 각 지자체에서 인가한 버스터미널을 분석대상으로 설정 • 철도역: 무궁화호 등급 1회 이상 정차역만 포함(관광열차 전용 정차역 제외)

자료: 한국교통연구원(2021a), p. 11.

라. 승용차 통행시간

승용차 통행시간 산정을 위한 통행속도는 ITS 표준링크 ID별로 집계되는 국가교통정보센터 속도 DB를 활용할 수 있으나, 모든 링크에서 속도가 수집(전체 링크의 20% 수준만 수집)되지 않으므로 나머지 링크의 통행시간 산정이 불가하다. 따라서 본 연구에서는 국가교통DB센터에서 제공하는 연도별 도로망 네트워크 및 통행지체함수인 VDF(Volume Delay Function)에서 제시하는 초기속도(자유속도, Free Flow Speed)를 활용하는 방안을 제안한다.

97) 주소 또는 연결된 도로단편의 지리적 좌표를 도출하기 위해 도로 주소 또는 다른 지리적 요소를 도로 데이터 자료에 대응하여 매치시키는 소프트웨어 프로세스

〈표 4-17〉 국가교통DB의 VDF 초기속도

구분	VDF	초기속도(km/h)
고속국도	1	92.4
	2	97.7
	3	98.3
	4	99.5
도시 고속도로	5	84.5
	7	91.4
국도/ 국지도/ 지방도/ 광역시도/ 시군도	9	38.8
	10	53.5
	11	64.2
	12	83.4
	13	37.5
	14	51.2
	15	60.8
	16	72.6
	17	36.1
	18	46.3
	19	52.6
	20	68.5
	21	31.5
	22	44.9
	23	45.6
	24	64.1
	25	28.4
	26	41.6
	27	42.0
	28	57.5
	29	27.7
	30	38.9
	31	39.7
	32	52.3
중앙고속도로	36	96.7
고속도로 램프	33	46.8
	34	46.8

자료: 한국교통연구원(2021b), p. 47.

마. 시설별 평균접근시간 산정

각 시설유형별로 서비스시설까지의 평균접근시간은 항만개발사업 대상 지(각 행정구역)에서 최대 120분 내에 서비스시설까지 도달하기 위한 평균 소요시간으로 소요시간에 대한 인구의 가중평균값으로 산출하는 것으로 한다. 국내 통행시간은 평균적으로 60분~120분 동안 지속되는 것으로 알려져 있어 서비스시설까지의 도달시간 한계를 120분으로 설정한 것은 합리적으로 판단된다. 그리고 각 지역별 인구에 대한 가중을 고려하기 위해 각 집계구별 인구를 가중치로 하여 아래와 같이 평균접근시간을 산정하고 이를 사업 시행 시와 미시행 시를 비교하여 생활여건 영향에 대한 정책효과, 즉 접근성 개선정도를 평가하는 방안으로 활용할 수 있다.

〈그림 4-3〉 접근성 평가를 위한 평균접근시간 산정방법

$$Acc_i = \frac{\sum_{h=1}^{n(i)} [Pop(i,h) \cdot Min_F(c_{(i,h) \rightarrow F})]}{\sum_{h=1}^{n(i)} Pop(i,h)}$$

- $n(i)$: i 행정구역 내 전체 집계구 수
- $Pop(i,h)$: i 행정구역 내 h 집계구의 인구, $h = 1, 2, \dots, n(i)$
- $F = \{f_1, f_2, \dots, f_k\}$: 항만시설 집합
- $c_{(i,h) \rightarrow F} = \{c_{(i,h) \rightarrow f_1}, c_{(i,h) \rightarrow f_2}, \dots, c_{(i,h) \rightarrow f_k}\}$: i 행정구역 내 h 집계구 중심에서 항만시설 집합 F 로의 통행시간 값들

자료: 저자 작성

3) 대기행렬이론 기반 접근성 개념

전술한 전통적 접근성 개념의 한계는 다음과 같다.

- 해상에서 항만으로 접근성은 다룰 수가 없다.
- 한국교통연구원의 국토DB를 활용한 〈그림 4-3〉의 가중평균접근시간은 행정구역의 접근성을 측정하므로, 항만시설의 접근성 지표로 직접 사용될

수는 없다.

- 따라서 식 (가)를 사용하는 것이 바람직하지만, 국토DB에서는 광역교통시설에 항만이 포함되지는 않는다.

이러한 한계점을 극복하는 방법으로 대기행렬이론을 기반으로 한 접근성 개념을 논하고자 한다. 먼저 필요한 표기 및 정의를 소개한다.

〈표 4-18〉 대기행렬이론 기반의 표기 및 정의

표기	정의	표기	정의
s_1	선석(berth)의 수	s_2	게이트(gate)의 수
λ_1	선박의 평균도착률	λ_2	수송차량의 평균도착률
μ_1	선석당 평균작업률 (평균선박처리율)	μ_2	게이트당 평균작업률 (평균수송차량처리율)
$\rho_1 = \frac{\lambda_1}{s_1\mu_1}$	선석의 효율	$\rho_2 = \frac{\lambda_2}{s_2\mu_2}$	게이트의 효율
A_1	선박 도착간격시간 (확률변수)	A_2	수송차량 도착간격시간 (확률변수)
S_1	선박 처리시간 (확률변수)	S_2	수송차량 처리시간 (확률변수)
$E(A_1) = \lambda_1^{-1}$	A_1 의 기대치	$E(A_2) = \lambda_2^{-1}$	A_2 의 기대치
$E(S_1) = \mu_1^{-1}$	S_1 의 기대치	$E(S_2) = \mu_2^{-1}$	S_2 의 기대치
$C_{A1}^2 = \lambda_1^2 V(A_1)$	A_1 의 제곱변동계수	$C_{A2}^2 = \lambda_2^2 V(A_2)$	A_2 의 제곱변동계수
$C_{S1}^2 = \mu_1^2 V(S_1)$	S_1 의 제곱변동계수	$C_{S2}^2 = \mu_2^2 V(S_2)$	S_2 의 제곱변동계수

자료: 저자 작성

확률변수인 도착간격시간 및 처리시간에 대한 분포 가정 없이 해상에서 항만으로 접근하는 과정을 $GI/G/s_1$ 대기행렬로, 육상에서 항만으로 접근하는 과정을 $GI/G/s_2$ 대기행렬로 각각 묘사할 수 있다. 그리고 $GI/G/s_1$ 대기행렬에서 체류시간 기대치를 W_1 , $GI/G/s_2$ 대기행렬에서 체류시간 기대치를 W_2 라고 하면, 주어진 자료로부터 λ_1 , λ_2 , C_{A1}^2 , C_{A2}^2 , W_1 , W_2 등을 직접 계산하여, μ_1 , μ_2 , C_{S1}^2 , C_{S2}^2 등을 추론할 수 있다.

(1) 접근성 개념

많은 이용자들이 항만시설을 편리하게 이용하도록 하려면, 대기행렬시스템에 도착과 동시에 서비스를 제공받을 확률을 높여야 한다. 즉, 대기시간이 '0'이 될 확률이 높아야 한다. 이 사실은 W_1 과 W_2 를 감소시켜 시스템의 산출률(throughput)을 최대한 높여야 한다는 것을 시사한다. 따라서 μ_1 과 μ_2 가 변동이 없다면, C_{S1}^2 과 C_{S2}^2 를 감소시킴으로써 접근성을 제고할 수 있다. C_{S1}^2 과 C_{S2}^2 를 구하는 식은 다음과 같다.

$$\begin{aligned} C_{sk}^2 &= 2\mu_k^* \left(W_k - \frac{1}{\mu_k^*} \right) \left[\left(\frac{s_k \mu_k^*}{\lambda_k} \right)^{s_k} - 1 \right] - C_{Ak}^2, \\ (\mu_k^*)^{s_k} - \frac{1}{W_k} (\mu_k^*)^{s_k-1} - \left(\frac{\lambda_k}{s_k} \right)^{s_k} &= 0, \quad k=1, 2 \end{aligned} \quad (다)$$

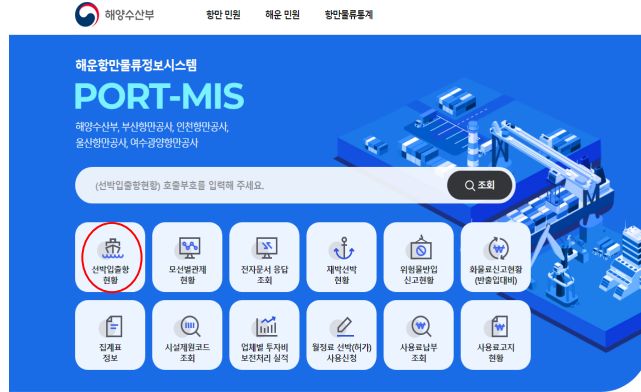
자료: 저자 작성

위 식 (다)에서 $\mu_k^* > \lambda_k s_k^{-1}$, $k=1, 2$ 이며, C_{S1}^2 과 C_{S2}^2 가 작을수록 접근성이 좋다는 의미이다. 참고로, $C_{Sk}^2=1$ 이면 지수분포를 의미한다.

(2) 접근성 산정을 위한 자료

해상에서 항만으로 접근성 지표인 C_{S1}^2 을 계산하는 데 필요한 자료는 해양수산부가 운영하는 PORT-MIS(<https://new.portmis.go.kr>)시스템의 선박입출항현황으로, 국내 모든 항만에 대해서 선박의 종류별로 입항일시 및 출항일시를 조회 및 검색할 수 있다. 자료의 양은 분석시점을 기준으로 직전 1년간 자료가 필요하다.

〈그림 4-4〉 PORT-MIS 홈페이지 구성 화면



자료:PORT-MIS

육상에서 항만으로 접근성 지표인 C_{S2}^2 을 계산하는데 필요한 자료는 수송 차량의 해당 항만시설 출입현황으로, 해당 항만관리기관과 국토DB로부터 직·간접적으로 구할 수 있다. 자료의 양은 분석시점을 기준으로 직전 1년간 자료가 필요하다.

4) 접근성 영향 산정방안

전술한 내용을 토대로 두 가지 방안을 제안할 수 있다.

〈표 4-19〉 접근성 영향 산정방안

구분	해상에서 항만으로 접근성	육상에서 항만으로 접근성
방안 1	식 (다)에서 C_{S1}^2	식 (다)에서 C_{S2}^2
방안 2	식 (다)에서 C_{S1}^2	식 (가)

자료: 저자 작성

방안 1에 요구되는 자료의 출처는 PORT-MIS, 항만관리기관, 국토DB이며, 방안 2에 요구되는 자료의 출처는 PORT-MIS, 국토DB이다. 방안 1은 방안 2에 비해서 의사결정에 더 유용한 정보를 제공한다.

3. 쾌적성 영향

1) 정량화 기본방향

쾌적성 영향은 항만 이해관계자들이 주거와 생활, 근무 등에서 주관적으로 느끼는 쾌적함을 의미한다. 특히 최근 들어 항만시설의 자동화와 친환경화 추세, 배후단지를 중심으로 한 항만의 시설 및 기능 등의 다양화 등으로 항만지역의 쾌적성이 향상되고 있는 상황이다.

항만의 주거 및 생활환경의 쾌적성을 정량적으로 평가하기 위해서는 다양한 요소를 고려해야 한다. 주거와 생활, 근무 등에 대한 주관적 느낌을 정량화하기 위해 아래와 같은 변수들을 고려할 수 있다.

〈표 4-20〉 쾌적성 영향 산정을 위한 변수 설정

요소	설명
인구 수	- 항만 지역의 인구 수 및 인구 밀도, 성별, 연령 등도 고려 가능 - 주거 및 생활환경 평가의 기반이 되는 변수
항만 친수시설 보급률	- 항만 지역에서 제공되는 친수시설(공원, 산책로, 휴게공간 등)의 보급률 - 높은 보급률은 주민들에게 쾌적한 녹지 및 휴식 공간을 제공하여 생활환경 개선에 도움
주거 환경 요소	- 주거 구역의 주택 가격, 주택 유형, 주택 밀도 등 포함 - 주거 환경의 다양성과 품질은 주민들의 만족도에 영향
근무 환경 요소	- 근무 조건, 근무 시간, 근무 장소까지의 접근성 고려 - 근무자들의 만족도와 생산성에 영향
문화 및 레크리에이션 시설	- 박물관, 극장, 스포츠 시설 등 문화 및 레크리에이션 시설의 다양성과 가용성을 평가 - 다양한 여가 활동을 즐길 수 있는 기회 제공

자료: 저자 작성

2) 쾌적성 산정 방법

쾌적성 영향에 대한 정량적 산정을 위한 방법으로 지표합산방법(Index

Aggregation Method)을 제시하고자 한다. 이 방법은 각 변수를 일정한 점수 척도로 변환한 후, 이 점수들을 합산하여 종합적인 쾌적성 지수를 산출하는 방법이다. 항만 지역에서의 쾌적성 요인 선정은 지역 특성과 목적에 맞게 설정할 수 있으며, 이해관계자들과의 협의를 통해 변수 선택 및 가중치 할당, 점수 척도 설정을 결정할 수 있다. 지표합산방법을 사용하여 쾌적성 영향 지수를 계산하는 단계는 다음과 같다.

〈표 4-21〉 지표합산방법을 이용한 쾌적성 영향 지수 계산 단계

단계	설명
1단계 변수 선택 및 데이터 수집	- 평가하고자 하는 사업과 관련된 변수 선택 후, 해당 변수의 데이터 수집 - 인구 수, 주거와 생활, 근무 환경 등의 쾌적성 요소 반영
2단계 정규화	- 각 변수의 값들을 표준화 혹은 정규화 과정을 통해 일정한 범위로 변환 (표준화 등의 방법을 사용하여 각 변수 값을 0과 1 사이로 변환) - Re-scaling 방법 적용 $I_{qc}^t = \frac{x_{qc}^t - \min_{t \in T} \min_c(x_q^t)}{\max_{t \in T} \max_c(x_q^t) - \min_{t \in T} \min_c(x_q^t)}$ - 이를 통해 다양한 단위 및 범위의 변수들을 비교 가능한 상태로 변환
3단계 가중치 할당	- 각 변수의 중요도에 따라 가중치 할당(w_q) - 가중치 선정을 위해 항만 이해관계자들과의 협의 혹은 설문 등을 통한 결정 - 계층화분석법(AHP) 방법 적용
4단계 점수화	- 각 변수에 대해 점수 척도 설정 (주로 0부터 100 또는 0부터 10 등의 범위로 설정) - 점수 척도를 결정할 때는 변수의 중요도와 영향을 고려하여 조정
5단계 점수 합산	- 쾌적성 지수 = $\sum_q k w_q I_q$ - 각 변수의 점수를 합산하여 종합적인 쾌적성 지수 산출
6단계 결과 및 피드백	- 계산된 결과를 항만 이해관계자들과 협의 및 피드백 수렴 - 점수 척도나 변수 선택 등의 조정

자료: 저자 작성

본 방법을 활용하여 항만사업 전후의 쾌적성 관련 세부 지표변화를 비교할 필요가 있다. 즉, 일정시간 내 인구 수 변화 및 항만 친수시설 보급 비율 등에 대해 항만관련 사업의 추진 전후 변화에 대한 비교 분석이 요구된다.

한편 경제적 편익과의 중복은 없을 것으로 판단되나 정책효과 간 중복 가능성에 대한 검토는 요구되는 바이다.

4. 정시성 영향

1) 정량화 기본방향

정시성이란 계획된 일정에서 이탈하는 정도를 측정하는 것이다. 이탈하는 정도에 따라 항만이용자들의 대기시간은 직접 영향을 받게 된다. 이런 이유로, 정시성이란 이용자가 일정의 신뢰성을 평가하는 것이라 할 수 있다.

한편 정시성은 접근성과 밀접한 관계가 있다. 정시성 영향은 항만 지역과 항만 지역 내 연결 교통로 정비에 따른 접근성 향상 및 항만 자동화 등으로 인력, 화물, 선박의 정시성 향상 효과를 기대할 수 있는 요소를 말한다. 항만에서의 정시성을 정량적으로 평가하기 위해서는 다양한 요소를 고려해야 한다. 이에 대한 항만 이해관계자들의 통행시간 단축, 평균접근시간, 접근가능 인구 수 산정 등을 통해 정시성을 정량적으로 평가할 필요가 있다.

이미 접근성 논의에서 대기행렬모형을 소개한 바가 있다. 즉, 해상에서 항만으로 접근하는 과정을 $GI/G/s_1$ 대기행렬로, 육상에서 항만으로 접근하는 과정을 $GI/G/s_2$ 대기행렬로 각각 묘사할 수 있음을 제시한 바 있다. 이제, $GI/G/s_1$ 대기행렬에서 대기시간 기대치를 W_{Q1} , $GI/G/s_2$ 대기행렬에서 대기시간 기대치를 W_{Q2} 라고 하자.

$$W_{Qk} = W_k - \frac{1}{\mu_k^*} = \frac{1}{\mu_k^*} \frac{(\lambda_k)^{s_k}}{(s_k \mu_k^*)^{s_k} - (\lambda_k)^{s_k}} \frac{C_{Ak}^2 + C_{Sk}^2}{2}, k = 1, 2 \quad (\text{라})$$

자료: 저자 작성

정시성이 높을수록, 대기시간은 감소한다. 식 (라)에서, 대기시간의 감소는 C_{Ak}^2 의 감소를 의미한다. 즉, 도착간격시간의 제곱변동계수 C_{Ak}^2 가 작을수록, 정시성은 높아진다. 참고로, $C_{Ak}^2 = 1$ 이면 지수분포를 의미한다.

2) 정시성 산정 방법

도착간격시간의 제곱변동계수 C_{Ak}^2 는 자료로부터 직접 측정할 수 있다. 접근성에서 언급한 바와 같이, 해상에서 항만으로 정시성 C_{A1}^2 은 PORT-MIS의 선박입출항현황으로 간단히 구할 수 있다. 그리고 육상에서 항만으로 정시성 C_{A2}^2 은 항만관리기관과 국토DB의 자료를 활용하여 측정한다. 요구되는 자료의 양은 접근성과 마찬가지로 분석 시점을 기준으로 직전 1년간 자료가 필요하다.

항만 기본시설⁹⁸⁾에 대한 정시성은 소개된 식 (다)와 (라)에서 알 수 있듯이, 접근성과 같은 방향으로 움직인다. 양자의 차이점은 접근성은 항만개발에 따른 항만시설의 능력(capacity)과 관련된 개념이다. 반면에, 정시성은 외부 환경에 좌우된다. 즉, 항만시설의 능력과는 상관이 없다고 할 수 있다.

5. 안정성 영향

1) 정량화 기본방향

안정성 영향은 항만을 중심으로 이해관계자들이 정서적으로 편안한 상태를 의미한다. 안정성 영향은 크게 물리적 안정성(경제, 고용 등)과 심리적

98) 항만 기본시설은 항만의 운영과 관리에 필수적인 시설로, 부두, 도크, 창고, 크레인, 트럭, 컨테이너 등을 포함하며, 항만의 물동량과 효율성에 영향을 미치며, 항만의 경쟁력을 결정하는 중요한 요소

안정성으로 구분이 가능한데, 항만사업의 경우 항만 지역의 안정성을 정량적으로 평가하기 위해서는 주변 지역 주민들의 생활 품질과 심리적 다양한 요소를 고려해야 한다.

물리적 안정성 변수는 주변 환경 및 인프라 등의 실질적인 변화를 포함하는 요소이다. 이러한 물리적 변수는 정책 변화나 사업 영향이 지역의 물리적 조건에 어떤 영향을 미치는지를 평가하는 데 활용 가능하다. 심리적 안정성 변수는 개인들의 주관적인 경험과 태도를 반영하며, 정책 변화나 사업 영향이 개인들의 심리적 측면에 영향을 미치는 변수이다. 항만사업에서의 안정성 요인으로 고려할 수 있는 변수는 아래와 같다.

〈표 4-22〉 지불의사액을 이용한 안정성 효과 산정 단계

요소		설명
물리적	항만시설	• 항만 시설의 개발과 확충
	주거 환경	• 소음, 진동, 교통 혼잡 등 주민들의 주거 환경 개선
	경제 영향	• 일자리 창출, 지역 경제 활성화, 소득 증가 등
	인프라 개발	• 도로, 다리, 주차장 등의 시설 확충
심리적	주민 만족도 및 행복감	• 항만사업이 지역 주민들의 만족도와 행복감에 어떤 영향을 미치는지 평가 • 주민들의 주관적인 만족도 변화나 행복감의 변화를 분석
	주민 정서적 태도	• 항만사업이 주민들의 감정과 정서에 어떤 영향을 미치는지 고려 • 긍정적인 정서나 부정적인 감정 변화 등
	사회적 요소	• 커뮤니티의 통합, 문화적 다양성, 사회적 안전감 등

자료: 저자 작성

2) 안정성 산정 방법

생활여건 영향 내 안정성 요인을 분석하기 위한 방법으로 CVM (Contingent Valuation Method) 방법론을 제안하고자 한다. 이 방법은 특히 환경이나 공공시설 등의 영향을 정량화하고 그 가치를 평가하는 데

활용되는 방법론이다.

CVM 방법 중에서도 지불의사액(Willingness to Pay, WTP) 산정 방법은 생활 품질 개선과 관련된 가치를 추정하는 데 사용된다. 지불의사액(WTP) 산정 방법은 개인 소비자 이용 가치를 파악하기 위한 방법으로 생활 품질 개선에 따른 경제적 가치를 측정하고자 할 때 유용하다. 지불의사액(WTP) 방법을 사용하여 안정성 영향 지수를 계산하는 단계는 다음과 같다.

〈표 4-23〉 지불의사액 산정 방법을 이용한 안정성 효과 산정 단계

단계	설명
1단계 설문 조사 설계	• 안정성 요인과 관련된 물리적 변수와 심리적 변수를 반영한 설문 조사 설계 • 설문 내용으로 해당 요인의 변화와 관련하여 개인들의 지불의사액(WTP)을 측정하는 질문 포함
2단계 지불 시나리오 설정	• 설문 조사에서는 안정성 요인의 변화에 따른 지불 시나리오 설정 (ex. 환경 개선이나 시설 확충과 같은 물리적 변화 시 개인이 얼마까지 지불할 의사가 있는지 질문)
3단계 개인별 지불의사액(WTP) 측정	• 설문 조사를 통해 개별 개인들의 지불의사액(WTP) 측정 • 이를 통해 안정성 요인에 대한 경제적 가치 파악
4단계 데이터 분석	• 수집한 데이터를 통계 분석 및 모델링하여 개별 개인의 지불의사액 추정 • 물리적 변수와 심리적 변수가 어떻게 WTP에 영향을 미치는지를 분석
5단계 안정성 평가 및 가치 산정	• 추정된 개인별 지불의사액(WTP)을 종합하여 안정성 요인의 전체적인 가치 계산 • 해당 요인이 개인들에게 얼마나 중요한지 평가

자료: 저자 작성

이와 같은 CVM 방법은 안정성 요인의 물리적 변화와 심리적 변화를 고려하여 개인들의 경제적 가치 판단을 측정할 수 있는 유용한 방법으로서 특별히 검증된 방법론이 정립되지 않는 한 안정성 효과 산정에 활용할 수 있는 대안이라고 할 수 있다.

6. 공동체 복원 영향

1) 선행연구 검토

항만 분야에서 항만과 인근 지역의 생활여건 관계에 대한 선행연구는 찾아보기 어렵지만, 다른 분야에서 생활여건과 다른 변수들 간의 관계를 밝힌 일부 연구가 존재한다. 생활여건은 삶의 질과 마찬가지로 학자들 간에 다양한 정의와 지표를 사용하여 불확정적 개념으로 여겨지고 있다.

최영출(2014)⁹⁹⁾은 제주지역 주민의 행복도에 영향을 미치는 제주지역의 생활여건을 알아보기 위해 자연환경, 정책적 요인, 사회환경적 요인, 의료적 요인, 경제적 요인, 교육적 요인, 심리적 요인 등을 주요 구성 개념으로 정의하고, 이를 측정하기 위해 26개의 세부 지표를 활용하였다. 김유현(2021)¹⁰⁰⁾은 청년인구 이동에 있어 경제 및 노동시장 여건과 생활여건의 편익과 비용이 결정적인 역할을 한다고 언급하며, 대학 재학생 수, 문화기반 시설 수, 의료기관 병상 수, 도시 면적, 주택 가격 상승률 등을 생활여건 지표로 사용하였다.

통계청은 국민의 관심과 주관적인 의식 변화를 파악하기 위해 삶의 질과 관련된 조사를 매년(일부 항목은 2년마다) 실시하고 있다(통계청 2019¹⁰¹⁾, 2021¹⁰²⁾). 이 조사는 6개 부문과 74개 항목을 포함하며, 복지 부문에서는 생활여건의 변화를 조사하고 있다. 이를 통해 통계청이 파악하고 있는 생활여건에 대해 대략적으로 이해 가능하다. 통계청의 생활여건은 보건의료 서비스, 사회보장제도, 문화·여가 생활 향유여건, 전반적인 생활여건 등을 포함하고 있으며, 이는 의료기관의 서비스 질, 사회보험제도, 문화 및 여가

99) 최영출(2014), pp. 1-23.

100) 김유현(2021), pp. 337-367.

101) 통계청(2019), pp. 1-78.

102) 통계청(2021), pp. 8-17.

생활을 즐길 수 있는 조건, 사회기반시설 및 제도적 측면 등을 다룬다. 이러한 내용을 고려하면 문헌에서 다루는 생활여건보다는 좁은 의미로 생활여건을 해석하고 있는 것으로 보인다.

2) 정량화 기본방향

(1) 공동체 복원 개념

일반적으로 생활여건 영향을 평가하기 위한 지침은 도로 및 철도 사업에 맞추어져 있어 항만 분야에 그대로 적용하기는 어렵다. 그러나 항만개발은 항만시설의 개발과 운영뿐만 아니라 항만 주변 지역에 수출입 기업, 항만 관련 산업 및 물류산업으로 이루어진 산업클러스터 조성을 통해 젊은 경제활동 인구의 유입과 소득향상을 가져와 인근 도시의 성장과 지역주민의 생활여건 개선에 기여 효과가 있다. 따라서 이러한 효과를 적극적으로 설명하는 것이 요구된다.

또한 최근 도시와 함께 공존하려는 외국 항만개발 정책과 경향을 적절히 제시하면서, 우리나라 항만정책의 지속가능성과 항만개발 정책의 주민 수용성 측면에서 항만개발이 인근 지역의 생활여건에 미치는 영향을 검토하는 것이 중요하다. 이를 통해 항만개발이 인근 지역의 공동체 복원을 위해 어떤 구체적인 지표를 사용하고 있는지 제시하는 것이 필요하다.

해양수산부의 “부산항 진해신항 예비타당성조사 보고서”에 따르면, 항만을 중심으로 하는 인적 및 물적 자원의 증가는 인근 도시와의 조화로운 개발과 운영을 필요로 한다고 강조하고 있다. 특히 최근에는 항만의 개발과 운영이 산업적인 측면뿐만 아니라 정주의 개념이 도입되어 항만 인근 지역의 생활여건 측면도 고려되어야 한다는 필요성을 언급하고 있다. 항만이 산업 및 경제적인 효율성만을 추구하고 항만 이용자와 인근 지역 주민의

생활여건을 고려하지 않는 경우, 인근 지역 주민의 저항과 갈등이 크게 발생할 수 있다고 제시하고 있다.

(2) 공동체 복원 산정을 위한 자료

일반적으로 항만은 배후도시의 경제에 큰 영향을 미치고 배후도시의 발전을 촉진하며, 이는 배후도시 주민의 삶의 질 향상에도 긍정적인 영향을 미친다. 항만 조성으로 인해 항만 인근의 배후부지와 산업단지에는 제조업체와 물류업체가 입주하면서 일자리를 창출하고, 이로 인해 항만 인근 지역의 인구가 증가한다. 인구 증가로 인해 항만 인근 지역의 생활여건도 점차적으로 개선된다. 이에 따라 항만의 건설과 운영은 항만 이용자뿐만 아니라 인근 지역 주민의 생활여건에 큰 영향을 미치기 때문에 항만의 개발과 운영, 항만 인근 지역의 생활여건은 밀접한 상관관계를 가지고 있다고 볼 수 있다.

이러한 관계를 중심으로 해양수산부가 제출한 “부산항 진해신항 건설사업 예비타당성조사”의 정책성 분석에서는 PLS-SEM 방법을 사용하여 항만 개발과 운영이 인근 지역의 생활여건에 미치는 영향의 높은 연관성을 증명하고 있다.

부산항 신항 개발·운영이 인근지역 생활여건에 미친 영향(실증분석)에서는 PLS-SEM 방법을 통해 ‘부산항 신항 확충 → 고용증가 → 인구증가 → 생활여건개선’이라는 경로분석을 실시하여 부산항 신항이 어떠한 메커니즘을 통해 강서구의 생활여건에 영향을 미치는지를 검증하였다. 검증결과 모든 경로계수는 유의미한 것으로 분석되었고 설명력 또한 높은 것으로 나타나 부산항 신항이 강서구의 생활여건에 긍정적인 영향을 미치고 있는 것으로 나타났다.
--

인근 지역의 생활여건 변화는 다양한 측면에서 분석할 수 있으며, 지금까지 항만부문에서는 인구, 복지시설, 교육시설 등을 분석하는 항목으로 활용해왔다. 해양수산부가 작성한 “부산항 진해신항 예비타당성조사 보고서”의 정책성 분석에서는 부산항 신항이 위치한 부산광역시 강서구와 경남 창

원시 진해구의 생활여건 변화를 비교 분석하기 위해 해당 지역의 인구, 주거, 문화·체육, 복지, 교육 등의 자료를 통계청, 구청, 교육부에서 제공하는 자료를 활용하여 조사했다.

인근 지역의 생활여건 변화는 단일 사업에 의해 영향을 받는 것으로 보는 것은 사회과학적으로 증명할 수 없는 측면이 있으며, 특히 항만은 대규모 산업단지나 경제자유구역과 인접한 지역에 위치하기 때문에 항만이 인근지역의 생활여건 변화에 영향을 주는 요인 중 하나일 뿐이라는 점을 강조할 필요가 있다. 따라서 본 연구에서는 김창수(2021)가 제시한 항만 확충으로 인한 인근 지역의 공동체 복원을 위해 활용 가능한 지표를 아래와 같이 제시하였다.

〈표 4-24〉 항만 확충 시 공동체 복원을 위한 지표와 활용자료

구분		지표	자료 출처
항만		• 수출입물동량	지방청 및 항만공사 자료
		• 하역능력	해양수산부 자료
항만지역 고용		• 항만 인근 입주업체 수	지자체 통계연보
		• 항만 배후부지 입주업체 수	해양수산부 자료
항만지역 인구		• 세대수/인구수	지자체 통계연보
생활 여건	복지시설	• 도로연장, 아파트 수, 포장도로	지자체 통계연보
		• 공원 수, 체육시설 수	지자체 통계연보
	교육시설	• 학교 수, 학생 수, 교직원 수	지자체 통계연보
	편의·의료 시설	• 공중위생영업소·식품위생관계업소·일반음식점 수	지자체 통계연보
		• 병원 수, 의약품판매업소 수	지자체 통계연보

자료: 김창수(2021)

3) 공동체 복원 산정 방법

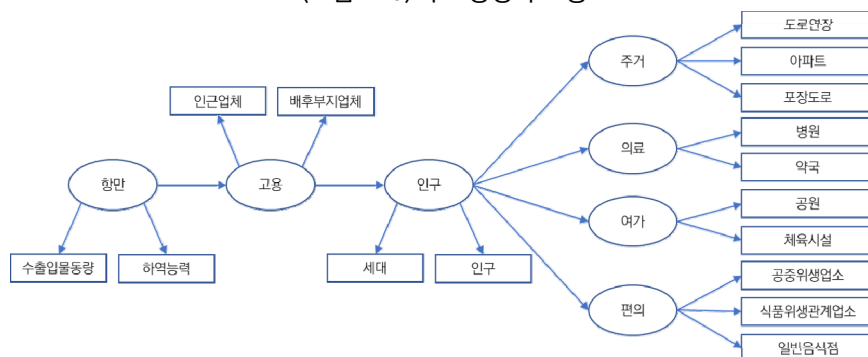
본 연구는 항만 확충과 인근 지역의 생활여건 개선 간의 인과관계를 검

증하기 위해 김창수(2021)가 제시한 구조방정식 모형(항만 확충→고용증가→인근지역 인구증가→인근지역 생활여건 개선)을 제안하고자 한다. 구조방정식 모형의 경우 최근 들어 PLS-SEM이 경영학과 회계학 분야 등에서 주목받고 있는 분산을 기반으로 하는 부분 최소 자승(Variance-based Partial Least Squares) 구조방정식 모형(PLS-SEM)을 이용하고자 한다(Hair et al., 2014).¹⁰³⁾

PLS-SEM은 소규모 표본을 다룰 수 있고 자료에 대해 덜 엄격한 가정을 채택하고 있으며, 구성개념을 측정하기 위해 CB-SEM이 요구하는 최소한의 항목(지표) 개수보다도 작은 수의 지표(심지어 하나 내지 두개의 지표)가 사용될 수 있다는 점에서 매력적인 방법으로 사용되고 있다(Hair, Ringle, & Sarstedt, 2011).¹⁰⁴⁾

따라서 이 연구는 항만 운영 및 개발이 주변 지역의 삶의 조건에 미치는 영향을 탐색적으로 분석하기 위해 PLS-SEM을 활용하는 것을 제안한다. 아래 그림은 본 연구에서 제시하는 PLS 구조방정식 모형을 보여주고 있다.

〈그림 4-5〉 구조방정식 모형



자료: 김창수(2021)

103) Hair et al.(2014), pp. 106-121.

104) Hair, Ringle, & Sarstedt(2011), pp. 139-151.

한편 본 방법을 활용하여 항만사업 전후의 공동체 복원 관련 세부 지표 변화를 비교할 필요가 있다. 즉 공동체 복원 정도가 항만관련 사업의 추진 전후 변화에 대한 비교분석이 요구되는 바이다. PLS-SEM에 대한 평가는 측정모형에 대한 평가와 구조모형에 대한 평가 등 두 단계의 과정을 거치게 되며(Hair, Ringle, & Sarstedt, 2011)¹⁰⁵⁾ 주요 평가 기준을 요약하면 아래 표와 같다.

〈표 4-25〉 PLS-구조방정식 평가기준

구분	평가내용		평가기준	
반영측정 모형	신뢰성	내적일관성	Composite Reliability(CR) ≥ 0.70	
		지표	지표적재량 ≥ 0.70	
	타당성	수렴	Average Variance Extracted(AVE) ≥ 0.50	
		판별	Fornell-Larcker 기준[각 구성개념의 AVE > (다른 구성개념과 해당 구성개념 간 상관관계) ² 최대값]	
구조모형	설명력		내생변수에 대한 R ²	0.75 상당히 좋음
				0.50 적절
				0.25 약함
	유의성		모든 경로계수가 유의미	
	예측의 적합도		5 ≤ d ≤ 10을 사용한 Stone-Geisser의 Q ² 값 > 0	

자료: Hair, Ringle, & Sarstedt(2011), p. 145의 자료를 바탕으로 저자 작성

105) Hair, Ringle, & Sarstedt(2011), pp. 139-151.

제4절 환경성 평가를 위한 정책효과 산정 방법

1. 전제

본 연구에서는 환경성 평가를 위한 정책효과 산정 방법을 아래와 같은 내용에 기반하여 제시한다.

첫째, 「예비타당성조사 운용지침(기재부)」에서 제시하고 있는 환경성 평가 내용인 i) 사업 수행 시 환경문제 발생 가능성, ii) 지역환경·경관에 대한 영향, iii) 시설개선에 따른 생태계 환경보전 기여도 등 세 가지 분야로 나누어 제시한다.¹⁰⁶⁾ 기존에 작성한 환경성 평가자료를 보면 위와 같은 3개 분야별로 작성한 사례도 있지만 사업마다 사업 시행과 미시행을 먼저 가정하고 추진사업의 효과를 제시하거나 문제점을 제시한 후 저감대책을 제시하는 등 제각각이었다. 하지만 일관적인 자료작성 및 평가의 편의, 제도의 기본적 취지를 고려하여 현 단계에서는 예비타당성 운용지침에서 제시하고 있는 분야에 맞추어 자료를 작성하고 필요할 경우 추가 작성할 필요가 있다고 판단하고 본 연구에서도 환경성 평가를 위한 정책효과 산정 방법을 제시한다.

둘째, 환경성 평가를 위한 정책효과 산정 방법은 기존 환경영향평가 자료를 활용하여 산정하거나 효과를 제시하는 방법을 제안한다. 일반적으로 정책효과를 제시하기 위해서는 비교군이 있는 자료를 가지고 분석이 되어야 한다. 기획재정부는 예비타당성조사 운용지침에서 효과의 크기 산정과 관련하여 효과의 크기를 측정하기 위하여 적정한 지표를 정하여 두고 사업 전과 후에 예상되는 지표값의 크기를 비교하는 정량적인 분석방법이 가능하다고 제시하고 있다.¹⁰⁷⁾ 또는 당해 사업의 사업량(물동량 등)에 따라 사

106) 기획재정부 훈령(제622호, 2022.12.20)

업량의 금액 가치를 산정하는 원단위가 있을 경우 제시 가능하다. 하지만 이런 원단위를 활용한 효과, 특히 환경성 평가에 있어서는 경제성분석의 편익에 포함될 수 있다. 정책효과는 이러한 경제성 분석 시 산정하는 항만 개발사업 편익에 포함되지 않는 부분에 착안하여 효과산정 방법 또는 효과의 구체적 기술 방법을 제시한다.

셋째, 환경성 관련 정책효과는 정성적 효과의 구체적 기술 방법을 제안한다. 환경성 평가 관련 정책효과는 정량화가 어렵다. 그 효과의 연관성도 설명하기 쉽지 않다. 검토기관의 평가사례를 분석해보면 구체적 기술을 통해서도 환경성 정책효과를 인정받을 수 있음을 알 수 있었다. 기획재정부의 예비타당성조사 운용지침 별표1에서는 데이터를 통해 나타낼 수 없는 정성적인 효과를 발생시키는 경우에도 가능한 구체적으로 기여하고자 하는 사회적 가치의 효과를 구체적으로 제시할 것으로 요구하고 있다.

2. 환경문제 발생 가능성

1) 의미와 접근방법

환경문제 발생 가능성은 당해 사업의 추진을 통하여 발생 가능한 환경문제를 말한다. 이를 알 수 있는 정부는 특정 사업 추진 시 환경성 평가를 위해 환경성 평가지도와 세부 평가항목을 제시하고 있다.

우리나라의 항만개발사업의 경우 해상매립을 통하여 수행되고 환경성 평가지도는 육상개발에 더 주안점을 두고 있다는 볼 수 있다. 그러나 환경성 평가지도에도 해상부분의 환경등급 설정 등의 기준이 있으므로 활용가능하다. 또한 항만개발도 토지로 등재된 시설을 개량하거나(준설토투기장 등 토

107) 기획재정부 훈령(제622호, 2022.12.20)

지로 등재된 부지 위에 수행하는 사업, 일부 항만배후단지 개발사업), 항만 재개발사업, 기존 부지위에 추가 시설 개발 등의 사업이 있으므로 적용할 수 있다.

2) 활용 자료

상술하였듯이, 환경문제 발생 가능성은 국토환경성 평가지도(<https://ecvam.neins.go.kr>)를 활용한다. 국토환경성 평가지도는 사업추진에 따른 환경문제 발생 가능성과 관련하여 사업지구의 환경성 등급을 제시한 자료이다.

3) 활용 방법

항만개발사업 추진 시 사업지구 반경 3.0km를 기준으로 「국토환경성 평가지도」에서 제시하고 있는 평가항목별로 주무관청이 자체 평가하여 자료를 작성한다. 사업지구 반경 범위(3.0km)는 「환경영향평가 평가범위 설정 가이드라인(환경부, 2013)」에 제시된 ‘평가범위 설정 기준’ 중 항만 부문(3.0km)을 적용한다.¹⁰⁸⁾

「국토환경성 평가지도」에서 규정하는 평가 항목은 62개 법제적 평가 항목과 8개의 환경·생태적 평가 항목을 제시하고 있으며, 13개 환경관리항목을 별도로 제공하고 있다. 국토환경성평가지도에서는 평가지역을 보전 가치별로 1~5등급까지 제시하고 있으며, 자료 작성자는 당해 지역의 보전 가치 등급 판단, 법제적 평가 항목, 환경·생태적 평가 항목을 평가하여 자료를 작성하여 제출할 수 있다. 아래는 국토환경성평가지도에서 제시하고 있는 평가 항목이다.

108) 대기질 및 악취 평가에 대한 범위를 규정하고 있으나 일반적 범위로 확대 적용 가능하다고 판단된다.

〈표 4-26〉 항만개발에 따른 환경문제 발생 가능성 평가 항목 예(국토 환경성 평가 지도)

법제적 평가항목					환경·생태적 평가항목
자연환경부문	물환경부문	토지이용부문	농림부문	기타부문	
생태경관보전 지역	수변구역	자연환경보전 지역	보전산지 (임업용산지)	환경보전해역	다양성
시·도생태경 관보전지역	하천구역	녹지지역 (보전녹지)	보전산지 (공익용산지)	특별관리해역	자연성
자연유보지역	홍수관리구역	녹지지역 (생산녹지)	경관보호구역	절대보전지역	풍부도
습지보호지역	소하천구역	녹지지역 (자연녹지)	수원함양보호 구역1~3종	상대보전지역	희귀성
시도습지보호 구역	상수원호소	경관지구	재해방지보호 구역	관리보전지역 (지하수자원보 전)	허약성
습지주변관리 지역	지하수보전구 역	보호지구 (생태계보호지 구)	산림유전자원 보호구역	관리보전지역 (생태계보전)	잠재적 가치 (연구 중)
습지개선지역	상수원보호구 역	보호지구 (문화재보호지 구)	토석채취제한 지역	관리보전지역 (경관보전)	군집구조의 안정성
야생동물(특 별)보호구역	상수원상류 공 장설립제한· 승인지역	개발제한구역	농업진흥지역 (농업진흥구 역)	천연보호구역	연계성
특정도서	폐수배출시설 설치제한지역	생활권공원 (어린이/근린/ 소공원)	농업진흥지역 (농업보호구 역)	천연기념물지 정지역	-
공원자연보존 지구	폐기물매립시 설치제한지 역	도시자연공원 구역	-	절대보전무인 도서	-
공원자연환경 지구	배출시설설치 제한지역	주제공원 (모지/체육/역 사/문화/수변)	-	준보전무인 도서	-
공원마을지구	오염행위제한 지역	완충녹지	-	이용가능무인 도서	-
공원문화유산 지구	-	경관녹지/연 결녹지	-	가축사육 제한 구역	-

법제적 평가항목					환경·생태적 평가항목
자연환경부문	물환경부문	토지이용부문	농림부문	기타부문	
공원보호구역	-	-	-	-	-
백두대간보호 지역(핵심)	-	-	-	-	-

자료: 국토 환경성 평가지도(<https://ecvam.neins.go.kr>),(검색일: 2022.11.25.); 한국해양수산개발원 (2022a), p. 195.

3. 지역 환경·경관에 대한 영향

1) 의미와 접근방법

당해 사업추진에 따른 지역 환경·경관에 대한 영향은 당해 사업추진에 따라 인근 지역의 환경성에 미치는 영향을 의미한다고 볼 수 있다. 환경성과 관련된 영향의 정도를 정량화하여 평가하기 위해서는 당해 개발사업의 규모와 사업별 환경성에 미치는 영향 측정을 위한 원단위가 필요하다. 그러나 항만개발사업의 환경성 평가와 관련된 원단위는 현실적으로 계산하기 어렵다. 예를 들어, 당해 사업이 얼마나 소음을 유발할 것인지 시설별 소음 원단위를 산출하기는 매우 어렵다. 또한 해양생태계에 미치는 영향 또한 계량화하기 어렵다.

크게 보면 항만개발사업에 따른 지역 환경·경관에 미치는 영향은 i) 해양관련 환경에 미치는 영향과 ii) 대기질에 미치는 영향, iii) 소음 및 진동에 미치는 영향, iv) 기타 사업의 특성과 유형에 따라 별도로 미치는 영향 등으로 구분할 수 있다.

이러한 영향은 기본적으로 일반적인 사업추진 단계를 고려할 때 기본계획 등 정부계획 수립 시 시행하는 전략환경영향평가, 개별 사업별 실시계획 수립단계에서 시행하는 환경영향평가, 공사 중 또는 운영 중에 시행하

는 사후환경영향평가 등을 통하여 구체적으로 알 수 있다. 따라서 항만개발사업 환경성 평가자료를 작성하기 위해서는 해당 사업이 있는 항만 내 유사시설을 대상으로 수행된 각종 환경영향평가조사보고서 결과를 활용할 수 있는 방안을 강구하여야 한다. 환경에 미치는 다른 한 측면은 탄소배출량등의 감소 효과를 말할 수 있다. 이와 관련하여서는 관련 연구자료나 지침 등을 활용하는 방안을 강구할 수 있다.

본 연구에서는 환경영향평가보고서 등을 활용하는 구체적인 방안과 사업별로 접근 가능한 탄소배출량 등의 감소효과 산정 등에 관하여 제안한다.

2) 활용 자료

(1) 환경영향평가보고서 활용

우리나라는 개발사업을 시행할 경우 환경영향조사를 수행하여야 한다. 항만개발사업도 동일하게 적용된다. 항만개발사업은 기본계획 수립, 타당성조사, 실시계획 승인, 공사, 준공, 운영단계로 진행된다. 상술하였듯이, 개발사업 추진단계별로 각종 환경영향평가를 수행하여 계획에 반영하여야 한다.

〈표 4-27〉 항만개발사업 추진단계별 수행 환경영향평가의 종류

구분	기본계획수립	타당성 조사	실시계획	공사	운영	비고
전략환경영향평가	●	-				
환경영향평가		-	●			
사후환경영향조사		-		●	●	

- 주: 1. 환경영향평가법에는 소규모 환경영향평가가 별도로 규정(법제2조제3호)되어 있으나 일반적 과정은 아니므로 본 연구에서는 논의에서 제외함
 2. 예비타당성조사 등을 비롯하여 일반적인 타당성조사 시 별도의 환경영향평가를 의무적으로 수행하지는 않음
 3. 실시계획 승인을 받기 위해서는 기본 및 실시설계를 수행하여야 함

환경영향평가법은 같은법 시행령 별표1에 환경영향평가등의 분야별 세부평가항목을 제시하고 있고, 같은 법 시행규칙 별표1에 사후환경영향조사 대상사업 및 조사기간 등을 제시하고 있다. 항만개발사업의 경우 외곽시설, 계류시설, 기타 공유수면 3만㎡이상 매립이 수반되는 건설사업, 준설사업, 항만재개발사업 등으로 구분하고 있다.¹⁰⁹⁾

전략환경영향평가 항목과 환경영향평가 항목은 아래 표와 같다. 이에 따르면 당해 개발사업 추진에 따른 환경영향을 대기질, 수질, 온실가스, 소음 및 진동 등 세무적으로 항목을 정하고 있고 대부분 환경영향요소를 포함하고 있다고 할 수 있다.

〈표 4-28〉 환경영향평가 및 사후환경영향조사 항목 비교

구분	전략환경영향평가	환경영향평가 (부산항 진해 신항 준설투기장(3구역) 호안 축조공사)
구성	1. 목적 2. 요약문 3. 개발 기본계획 및 입지에 대한 대안 4. 전략환경 영향평가 대상 지역 설정 5. 지역 개황 6. 전략환경 영향평가협의회 심의 및 결정 내용 공개 7. 주민 및 관계 기관 의견수렴 및 반영 여부 8. 개발 기본계획의 적정성 9. 생물 다양성 서식지 보전 10. 지형 및 생태축 보전 11. 주변 자연경관에 미치는 영향 12. 기상 13. 대기질 14. 악취 15. 토양 16. 소음 진동	1. 표지 2. 목적 3. 요약문 4. 사업의 개요 5. 환경 영향평가 대상 지역 설정 6. 지역 개황 7. 평가항목 범위 등의 심의 결과 8. 대안 설정 9. 환경보전 목표 설정 10. 육상동물상-포유류, 조류 11. 자연환경자산 12. 기상 13. 대기질 14. 악취 15. 온실가스 16. 수질 17. 해양 물리 18. 해양 수질 및 퇴적물 19. 해양 동식물 20. 토지이용

109) 환경영향평가법(대통령령 제33479호, 2023.6.11.)

구분	전략환경영향평가	환경영향평가 (부산항 진해 신항 준설토투기장(3구역) 호안 축조공사)
	17. 위생 공중보건 18. 환경기초시설의 적정성 19. 친환경적 자원순환 20. 환경친화적 토지이용 21. 종합평가 및 결론 22. 부록 23. 표지 24. 수 환경의 보전 25. 개발 기본계획 개요	21. 지형지질 22. 친환경적 자원순환 23. 소음 진동 24. 경관 25. 인구 26. 산업 27. 환경에 미치는 저감방안 및 사후환경 영향 조사 28. 불가피한 환경 영향 29. 주민 생활환경, 재산상의 환경 오염 피해 및 대책 30. 종합평가 및 결론 31. 전략환경 영향평가 협의내용 및 반영 여부 32. 부록(인적 사항) 33. 부록(상위계획, 용어, 참고자료, 재대행, 성적서) 34. 부록(영수증, 조사사진, GPS)

자료: 한국해양수산개발원(2022a), p199의 자료를 바탕으로 저자 작성

한편 일정 규모 이상의 개발사업의 경우 일정기간이 지나면 사후환경영향조사를 하도록 하고 있는데, 그 결과보고서에는 i) 해양 동·식물상, ii) 해양수질, iii) 해양저질, iv) 대기질, v) 소음·진동 등이 수록되어 있다. 동 자료는 시행사업이 아니고 기존에 개발된 사업이다.

〈표 4-29〉 항만개발사업의 지역환경·경관 영향평가 예(사후환경영향조사결과)

구분	환경영향평가시 (2004)	공사시 (2006~2012)	운영시 (2013~2018)
해양 동·식물상	- 식물플랑크톤:42종 - 동물플랑크톤:14종 - 저서생물:4종 - 조간대생물:42종	- 식물플랑크톤: 25-37종 - 동물플랑크톤:7-8종 - 저서생물:2-4종 - 조간대생물:25-37종	- 식물플랑크톤: 17-28종 - 동물플랑크톤: 5-23종 - 저서생물:2-11종 - 조간대생물:17-28종
해양수질	DO(용존산소량): 7.2mg/L	DO(용존산소량): 7.7-10.2mg/L	DO(용존산소량): 7.2-8.4mg/L

구분	환경영향평가시 (2004)	공사시 (2006~2012)	운영시 (2013~2018)
	• COD(화학적 산소요구량): 5.7mg/L • T-N(총질소): 1.054mg/L • T-P(총 인): 0.061/L • PH(수소이온농도): 8.2	• COD(화학적 산소요구량): 4.2~6.3mg/L • T-N(총질소): 0.606~0.905mg/L • T-P(총 인): 0.045~0.066mg/L • PH(수소이온농도): 8.1~.55	• COD(화학적 산소요구량): 1.3~3.3mg/L • T-N(총질소): 0.300~0.736mg/L • T-P(총 인): 0.018~0.051mg/L • PH(수소이온농도): 7.8~8.3
해양저질	• 강열감량(%): 3.0(%) • COD(화학적 산소요구량): 2.2mg/kg • Pb(납): 2.2mg/kg • Cu(구리): 13.0mg/kg	• 강열감량(%): 13.1~15.9(%) • COD(화학적 산소요구량): 2.5~6.7mg/kg • Pb(납): 39.9~51.7mg/kg • Cu(구리): 40.8~54.6mg/kg	• 강열감량(%): 10.9~15.2(%) • COD(화학적 산소요구량): 2.3~4.0mg/kg • Pb(납): 8.1~37.7mg/kg • Cu(구리): 6.8~42.8mg/kg
대기질	• SO₂(아황산가스): 0.004ppm • CO(일산화탄소): 0.78ppm • NO₂(이산화질소): 0.015ppm	• SO₂(아황산가스): 0.004~0.008ppm • CO(일산화탄소): 0.4~0.6ppm • NO₂(이산화질소): 0.014~0.022ppm	• SO₂(아황산가스): 0.003~0.006ppm • CO(일산화탄소): 0.3~0.6ppm • NO₂(이산화질소): 0.018~0.022ppm
소음·진동	• 소음 -주간: 51.2dB(A) -야간: 47.82dB(A) • 진동 -주간: 23.0dB(A) -야간: 21.2dB(A)	• 소음 -주간: 51.3~57.7dB(A) -야간: 41.1~44.5dB(A) • 진동 -주간: 25.2~30.1dB(A) -야간: 15.5~21.8dB(A)	• 소음 -주간: 50.3~54.5dB(A) -야간: 39.6~46.0dB(A) • 진동 -주간: 27.0~33.0dB(A) -야간: 20.6~27.5dB(A)

자료: 마산아이포트(2023), 마산항 개발(1~1단계) 민간투자시설사업 사후평가용역 보고서, pp. 131~133한국환경협회 내부자료(0000.0.0.)

(2) 타당성 조사 지침의 활용

항만개발사업의 경우 사업 미시행 시 부선히역 등을 화물을 양적하하므로 추가적인 이산화탄소가 배출된다. 그리고 사업을 시행할 경우 이러한 이산화탄소 배출을 해소할 수 있다. KDI는 항만개발사업 예비타당성조사를 통하여 이러한 대기오염 감소 효과를 인정한 바 있다. 따라서 주무관청은 사업의 성격에 따라 대기질 감소 효과가 발생할 수 있는지 판단하고 아래와 같은 변수와 지침을 활용하여 개선 효과를 지역 환경·경관에 대한 영향으로 제시할 수 있다. 예를 들어, 화물부두 개발사업의 경우 대기질 개선 효과 산정에 필요한 변수는 i) 당해 사업 미시행 시 발생하는 부선히역 물동량, ii) 기존 하역장비의 연료 소모량 및 소요 비용(단가), iii) 탄소 배출량, iv) 탄소배출의 사회적 비용 등을 들 수 있다. 이와 관련하여 활용되는 지침은 「도로·철도부문 예비타당성조사(2015)」¹¹⁰⁾이 있다.

3) 활용 방법

항만개발사업의 환경성 평가 중 지역환경·경관에 미치는 영향은 단계별 환경영향평가보고서(전략환경영향평가 보고서, 환경영향평가보고서, 사후환경영향조사보고서 등) 자료를 아래 표와 같은 방법으로 활용하여 자료를 작성한다. 주변 환경에 미치는 영향은 위의 표(항만개발사업의 지역환경·경관 영향평가 예(사후환경영향조사결과))의 내용을 활용하여 해양 동·식물상, 해양 수질 및 퇴적물, 해양 저질, 대기질, 소음 및 진동, 악취, 친환경적 자원순환, 경관 등에 대하여 작성한다.

자료 활용 시 대상사업이 입지한 항만의 유사시설 환경영향평가 또는 조사 보고서(전략, 환경영향평가, 사후환경영향조사)를 선택하여 작성한다. 활용 자료는 대상 사업의 환경성 평가자료 작성 이전 3년 내 작성된 사후

110) 각 분야별 예비타당성조사 지침은 최신 개정판을 기준으로 함

환경영향조사 보고서가 있는 유사 항만시설사업을 대상으로 하되 최소 2개 사업~3개 사업의 평가 보고서를 활용한다. 지역환경에 미치는 영향평가를 위해서는 타 사례를 보고 본 사업의 경우 어떠한 효과를 보일지 기술해야 하는데, 이를 위해 유사사례의 환경영향평가 분석 보고서의 공사 전, 공사 중, 운영 중 환경영향평가서의 각종 수질 등 조사 수치의 변화율을 구하여 단계별로 환경에 미치는 영향을 평가하고 자료를 작성할 수 있다.

예를 들면, 아래와 같이 감천항 정온도 향상 외곽시설 설치공사의 파급 효과로서 주변 환경변화 및 영향을 추진단계별로 환경영향을 조사한 자료를 활용할 수 있다. 각 조사표 내에는 플랑크톤의 종 수와 용존산소량 변화의 조사 수치가 단계별로 표시된다. 타 사업의 경우 이외에도 필요에 따라 추가되기도 하는데, 이는 유형에 따라 다르며 조사기관의 요구가 있을 경우 조사 항목이 추가된다.

〈표 4-30〉 항만개발사업의 환경영향 조사결과표(감천항 정온도 향상 외곽시설 설치공사)

평가항목	조사 결과				비고
	환경영향 평가(A)	공사시 (B)	사후환경 영향평가 (C)	운영시(D)	
1. 해양동식물상					
- 식물플랑크톤 등 4종	---	---	---	---	동물플랑크톤, 조 하대 저서동물 등
2. 해양수질					
- DO 등 4종	---	---	---	---	COD, T-N, PH
3. 해양저질					
- 강열감량 등 4종	---	---	---	---	COD, Pb, Cu
4. 대기질					
- NO2 등 2종	---	---	---	---	PM-10(미세먼지)
5. 소음·진동					
- 주야 소음진동	---	---	---	---	

자료: 한국항만협회 내부자료(2023)의 자료를 바탕으로 저자 작성.

실질적인 적용은 단계별 변화율을 산정하고 당해 사업에 따른 영향이 시
기별로 어떻게 다른지 이에 대해 평가하고 종합적인 평가결과를 정책효과
로 기술한다. 대체적으로 공사 전과 비교하여 공사 중에 해양환경에 미치
는 부정적 영향이 커지는데 운영 단계에서 들어서면서 점차적으로 당초의
해양생태계를 회복하는 경향을 보이고 있다. 중요한 것은 변화의 양상을
유사사례 및 동일 권역 내에서의 사례를 통하여 보여줌으로써 환경성 평가
에 대한 신뢰를 제고할 수 있다는 점이다. 또한 환경영향평가는 분기별로
수행되므로 자료를 활용할 때는 연간 평균 수치로 전환하여 활용하는 것을
권고한다.

〈표 4-31〉 항만개발사업 환경성(지역환경경관에 미치는 영향) 효과 작성 방법

구분	적용 방법	비고
활용자료	추진사업 환경성 평가 작성 직전 3년 내 사전 사후 환경 영향평가 보고서 있는 사업	
사례사업	유사시설(항만법 제2조5호 각목의 시설분류 활용)	하위단위 분류에서 대분 류로 순차적으로 적용
사례사업 수	2개~3개 사업	
사례사업 없 을 때	권역별로 사례 선택하되 대상사업 소재 항만과 규모상 가장 가까운 항만사례 활용 가. 서남해안권(인천항~목포항) 나. 남해안권(광양항~부산항) 다. 동해안권(울산항~동해목호항) 라. 제주권(제주항)	
기술방법	조자수치의 연간 평균을 기준으로 하되 공사 전 환경영 향평가결과에서 공사 중 평가항목결과로의 변화율, 공 사 중 평가결과에서 운영 중 평가항목결과로의 변화 율, 공사 전 평가결과에서 운영 중 평가결과로 항목별 변화율을 제시하고 자체 평가하여 사업추진효과를 환 경성 측면에서 기술	

자료: 환경영향평가법(대통령령 제33479호, 2023.6.11.)

4) 탄소 배출량 감소 효과 산정(정량)

항만개발사업 시행에 따른 탄소 배출량 감소 효과는 기존 타당성조사 환경성 평가사례 분석에서도 언급하였듯이, 과도한 산정을 배제하고 당해 사업과의 연관성을 설명할 수 있는 한도 내에서 국제규범의 변화를 반영하여 적용하여야 한다. 이 효과는 모든 사업에 적용되지는 않으며 부두개발사업의 시행에 따라 하역장비 개선에 따른 효과에 한정할 수 있다. 일반적인 산정 방식을 제안한다. 표 내에서 탄소배출의 사회적비용은 관련 지침¹¹¹⁾ 등을 활용하되 합리적 수준에서 자료작성자가 적의판단하여 적용한다.

〈표 4-32〉 항만개발사업 추진에 따른 탄소배출량 감소 효과 산정 방법

$$\begin{aligned} \text{탄소 배출량 감소 효과} = & \\ & \text{당해 사업 미시행시 발생하는 부선하역 물동량} \\ & \times \text{기존 하역장비의 연료소모량 및 소요 비용(단가)} \\ & \times \text{예상 탄소 배출량} \times \text{탄소배출의 사회적비용} \end{aligned}$$

자료: 환경영향평가법(대통령령 제33479호, 2023.6.11.)

4. 시설개선에 따른 생태계·환경 보전 기여도 등

시설개선에 따른 생태계·환경 보전 기여도 등에 대한 평가자료 작성은 당해 사업개발 시 발생하는 부정적 환경성 영향을 저감할 수 있는 저감대책의 제시라는 관점에서 접근할 필요가 있다. 다만 시설개선 사업이 있을 수 있으며 당해 사업이 예비타당성조사 또는 적격성조사 대상 사업이 있을 수 있는데, 이 경우에는 부정적 환경성 발생 여부를 판단하여 부정적 환경성 영향이 있다면 추가적인 저감대책(시설개선)을 제시하여야 할 것으로 판단된다.

111) 한국개발연구원(2014)이 제시하고 있는 도로·철도부문의 예비타당성조사 지침을 활용함. 분야별 예비타당성조사 지침은 최신 개정판을 기준으로 함

항만개발사업의 경우 시설개선에 따른 생태계·환경보전 기여도는 예를 들어 대기오염 저감을 위한 방진막 설치 등의 조치, 수림대 조성 등을 들 수 있다. 일차적으로는 정부계획이 수립되어 있는 경우 당해 저감대책을 우선적으로 제시한다. 만약 정부계획이 수립되어 있지 않은 경우 개별적인 저감대책을 제시하되 투입비용을 개략산정하여 사업비 포함 여부를 밝혀 주어야 한다. 투입되는 사업비는 건설기간과 운영기간으로 구분하여 제시 한다.

제5절 안전성 평가를 위한 정책효과 산정 방법

1. 재해·재난 예방 및 대응 가능성과 피해 규모에 대한 효과산정

주무부처가 제시한 내용 중 해상교통 혼잡도와 육상교통 영향의 경우 비교적 구체적으로 수치가 제시되고 있으나 부산하역과 비교한 해상교통 안전성과 항행 선박의 사고 발생에 대해 그 크기가 구체적으로 제시되고 있지 않다.

해상교통 혼잡도의 경우 해양수산부 고시에 의한 「해상교통안전진단시행지침」에서 해상교통혼잡도 측정·평가를 이용해 측정가능하나 부산하역과 비교한 해상교통 안전성은 제시되지 않은 것으로 파악된다. 이에 부두가 건설되어 접안하역을 할 경우와 부산하역을 통한 물동량 처리시의 해상교통안전성과 사고 발생에 대한 크기를 제시하는 방안이 필요할 것으로 판단된다.

1) 기존 사례

해상교량 건설 시 선박충돌 위험도 평가에 대한 기준과 연구들은 현재 미국의 AASHTO¹¹²⁾ GUIDE를 준용하고 있다. 해상교통안전성과 사고 발생은 선박충돌위험성으로 볼 수 있으며, 이에 대한 선행연구는 다음과 같다. 기존 선행연구들에서 해상교량 충돌 위험에 대한 확률과 수치를 제시하고 있는데 위에서 언급한 AASHTO GUIDE를 활용하며 부산하역 시에도 유사한 충돌위험이 발생 가능하기에 동일한 방법을 적용 가능할 것으로 판단된다.

〈표 4-33〉 선박충돌 위험도 평가 관련 연구

관련 연구	출처
해상교량에 대한 선박충돌 위험도 평가 및 민감도 분석	• 대한토목학회(2013)
해상교량의 선박충돌 위험도 해석	• 한국해양공학회(2008)
충돌위험분배모델을 이용한 해상교량의 설계선박 선정	• 한국구조물진단유지관리공학회(2006)
항해중인 선박과 광안대교의 충돌사고에 대한 분석 및 고찰	• 수산해양교육연구(2019)

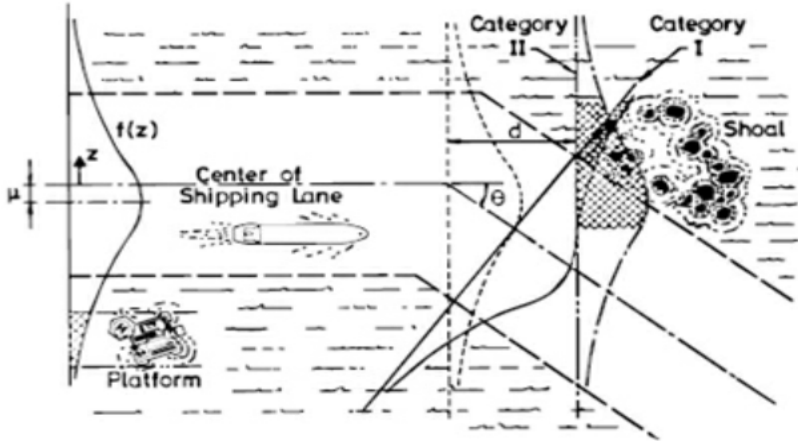
자료: 저자 작성

2) 산정 방안

국제항로표지협회(IALA)에서는 선박사고 위험을 유형별로 구분하고 사고 위험성을 계산하는 방식을 제시하고 있다. 아래 그림에서 일반적으로 선박은 주어진 경로를 따라 합리적으로 충돌을 회피하지만, 일부 선박은 인적 문제나 기술적 문제로 장애물을 회피하지 못하게 될 경우를 산정하고 그 가능성을 빗금 친 부분의 인과 확률로 계산한다.

112) American Association of Highway and Transportation Officials(AASHTO)

〈그림 4-6〉 선박 충돌을 예측하기 위한 모델



자료: IALA 홈페이지(검색일: 2023.4.25.)

국제항로표지협회는 위의 충돌확률을 계산하는 수식을 다음과 같이 제시하고 있다. 산식에서 $f_i(z)$ 는 선박 운항에 대한 확률밀도함수를 의미하고 $P_{c,i}$ 는 원인확률로 장애물이 있는 항로를 지나는 선박 장애물 사이의 비율을 의미한다. Q_i 는 항로를 지나는 연간 선박의 수를 의미하고 d 와 z 는 선박 위치에 따라 달라지는 항로상 장애물까지의 거리와 항로상 좌표를 의미한다.

〈그림 4-7〉 선박충돌 예측 산정식

$$N_I = \sum_{\text{Ship class, } i} P_{c,i} Q_i \int_{z_{\min}}^{z_{\max}} f_i(z) dz$$

자료: IALA 홈페이지(검색일: 2023.4.25.)

위 산식을 통하여 확률의 결과값으로 선박충돌 예측 모델 상 빗금친 영역의 확률을 계산할 수 있으며, 이를 통해 항만에 부선이 있을 때의 선박충돌 위험성을 수치화할 수 있다.

‘부산항 진해신항 1단계 예비타당성조사’에서 KDI가 부산항 진해신항 건설의 안전성 효과(해상사고 감소 등)의 크기가 구체적이지 않다는 지적에 대하여 위의 산정 방식을 활용할 수 있을 것으로 판단된다.

2. 사업추진 중 또는 완료 후 안전사고 발생 관련 효과산정

1) 완전 자동화 터미널 개발의 안전성 평가

부산항 진해신항 1단계 예비타당성 조사보고서에서는 해안 재해, 지진재해, 항만운영 중 안전성, 배후교통망 등에 대해 일부 수치를 제시하고 있으나 자동화 터미널의 산업재해 사고 발생에 대해서는 그 크기를 제시하지 않고 있다.

〈표 4-34〉 사업시행 안전성 효과(주무부처 제시)

안전성 평가 항목	긍정적 효과
해안재해	- 진해신항 사업 시행 시 북측의 명동 마리나와 배후수역의 파고는 1.02m에서 0.26m로 약 75%, 진해국가산업단지의 파고는 0.65에서 0.57m로 약 12%의 파고 저감효과 발생 - 부산항 진해신항 배후시설인 진해국가산업단지, 진해해양공원, 명동마리나 및 인근 해안도로의 파고에 대한 정온성과 안전성을 높여 이용 가능성 향상
지진재해	부산항 진해신항 개발 시 과거의 기준보다 강화된 내진설계 기준을 적용하여 부두를 조성함으로써 지진재해 발생 시 재해복구항만으로 가능수행 가능
항만운영 중 안전성	완전자동화터미널을 예정하고 있는 부산항 진해신항은 항만운영과정에서 물적, 인적 안전사고가 감소하여 항만하역 근로자의 산업재해 등 안전사고는 크게 감소할 것으로 예상
배후교통망	진해신항 연간하역능력에 의한 물동량 처리 시 ‘⑰서천입구 교차로’의 서비스수준은 “E”로 분석되었으며, 진해신항 개발 미시행 시 부산하역 물동량 처리 시 ‘①북컨배후부지 입구’ 지체(“F”) 증가수준보다는 양호

자료: 한국개발연구원(2022e)의 자료를 바탕으로 저자 작성

KDI도 안전성의 크기가 구체적이지 않다고 지적하였다. 호주의 한 연구 결과 완전 자동화 터미널 개발 시 안전사고가 90% 감소한다고 하였다.¹¹³⁾ 사업추진에 따른 안전성 효과는 참고할 수 있는 해외 자동화 터미널 사고 발생 통계 등을 활용할 수 있다. 다만 이 경우에도 합리적 근거가 제시되어야 한다.

2) 항만관리 안전성 제고 효과산정

한편 다른 안전성 효과산정 대안으로서 항만하역 안전성 제고 효과를 반영할 수 있다. 항만시설이 확충되지 않을 경우 기존 부두에서 과도한 물동량을 처리함으로써 안전사고 위험이 높아지게 되는데 이러한 위험의 감소를 신규사업의 안전성 효과로 제시하는 것이다.

현행 산업안전보건법령은 신규 부두 개발 시 안전관리 인원을 총원하도록 강제하고 있다. 산업안전보건법시행령 별표3의 개정(2022.8.16.)을 통해 건설 기간에는 공사 금액을 기준으로 50억 원 이상부터 안전관리원을 1명에서 11명 이상(1조 원)까지 두도록 하고 있다. 기타 업종에서는 상시 근로자 50명을 기준으로 안전관리자의 수를 1~2명 이상 두도록 하고 있다.¹¹⁴⁾ 따라서 관련 비용을 안전성 정책효과의 대리변수로 보고 효과로 산정할 수 있다. 항만 분야의 경우 항만안전관리비 운용에 관한 지침을 제정(2022. 4. 13)하여 컨테이너화물의 경우 TEU당 237원, 비컨테이너화물의 경우 톤당 35원을 운영사가 징수하고 이 중 10%는 항만 안전기금으로 활용하여 항만하역 안전사고 예방에 투자할 수 있도록 하고 있다. 따라서 이 징수 비용을 항만개발에 따른 항만하역 안전 정책효과로 산정할 수 있다.

113) KMI(2018), 해양수산전망대회 발표자료.

114) 산업안전보건법(시행령 제32873호, 2022.8.16.)

3. 시스템 신설(개량)에 따른 정보보안 효과산정

항만개발에 따른 보안 효과는 계량화가 어렵다. KDI 또한 항만 보안에 대한 대책이 필요함을 지적하고 있어 정성적 방법으로 정보보안 효과를 제시할 필요가 있으며 사업별 특수성을 고려하여 제시할 수 있다.

제6절 산정 방법 종합

1. 일자리 효과

일자리 효과 부분별 산정 방법을 종합하면 다음과 같다.

〈표 4-35〉 일자리 효과 부문 산정 방법

구분	산정 방법론	활용 지표
사업기간 재정 투입으로 인한 고용유발효과	• $EE_{ij} = \sum_{i=1}^2 (cost_i \times id_cef_j)$ EE: 고용유발 효과 cost: 해당사업에 투입된 비용 ($i =$ 공사비, 운영설비비 $\times$ 국산화율) id_cef: 각 산업의 고용유발계수 ($j = i$가 공사비일 경우 건설업, 운영설비비일 경우 기계 및 장비업)	• 업종별 고용유발계수 활용
운영기간의 직접고용효과	• 운영사의 순고용효과 $TE = vol \times tr_rate \times at_rate \times e_ef$ TE: 운영사의 순고용효과 vol: 운영계획상의 물동량 tr_rate: 환적비율 at_rate: 자동화에 따른 고용감소 비율 e_ef: 시설규모 단위당 고용효과(만TEU당 고용인원)	• TE: 운영사의 순고용효과 • vol: 운영계획상의 물동량 • tr_rate: 환적비율 • at_rate: 자동화에 따른 고용감소 비율 • e_ef: 시설규모 단위당 고용효과(만TEU당 고용인원)

구분	산정 방법론	활용 지표
	항만행정관리 순고용 효과 $AE = vol \times tr_rate / adm_ps$ AE: 항만행정관리의 순고용효과 vol: 운영계획상의 물동량 tr_rate: 환적비율 adm_ps: 1인당 처리 물동량	AE: 항만 행정관리의 순고용 효과 vol: 운영계획상의 물동량 tr_rate: 환적비율 adm_ps: 1인당 처리 물동량
	운영기간의 직접 고용 효과(DE) $DE = TE + AE$	-
사업 완료 후 간접적 고용효과	해운항만 관련 업종의 고용 $IE = vol \times tr_rate / adm_ps$ IE: 항만 연관산업의 순고용효과 vol: 운영계획상의 물동량 tr_rate: 환적비율 adm_ps: 1인당 처리 물동량(항만연관산업 사례*) *전국사업체조사의 신규항만건설지역 마이크로데이터 활용하여 산정	IE: 항만 연관산업의 순고용 효과 vol: 운영계획상의 물동량 tr_rate: 환적비율 adm_ps: 1인당 처리 물동량(항만연관산업 사례) *전국사업체조사의 신규 항만 건설지역 마이크로데이터 활용하여 산정
	신산업에 따른 고용 $NE = vol \times tr_rate / adm_ps$ NE: 신산업의 순고용효과 vol: 운영계획상의 물동량 tr_rate: 환적비율 adm_ps: 1인당 처리 물동량(신산업 사례)	N_E: 신산업의 순고용효과 vol: 운영계획상의 물동량 tr_rate: 환적비율 adm_ps: 1인당 처리 물동량(신산업 사례)
	운영기간의 직접 고용 효과(IDE) $IDE = IE + N_E$	-
고용의 질 제고 효과	고용유발인원을 15개 산업분류로 구분	전년대비 고용증가율
	15개 산업별로 7개 평가항목에 대한 지표 산출 후, 해당지표를 표준화 - 산업별로 계산된 7개 항목에 대한 표준화 값을 총 고용유발인원 대비 당해 산업 고용유발인원 비중으로 가중평균	- 고용기간 1년 미만 근로자 비중 - 노동비용 중 교육훈련 비용 비중 - 평균임금 - 재해발생률 - 남성 대비 여성 임금 비율 - 노동조합 조직율

구분	산정 방법론	활용 지표
	$X_{ij} = \omega_j Y_i, i = 1, 2, \dots, 7; j = 1, 2, \dots, 15$ $X_i = \sum_{j=1}^{15} X_{ij}$ $Y_i : 7\text{개 평가항목 중 } i\text{항목의 표준화 점수}$ $\omega_j : \text{산업 } j\text{의 고용유발인원을 총 고용유발인원으로 나눈 값 (가중치)}$ $X_{ij} : \text{산업 } j\text{의 항목 } i\text{의 가중된 표준화 점수}$ $Y_i : \text{평가항목 중 } i\text{의 표준화 점수}$	
	계산한 7개 항목의 고용의 질 점수를 단순 평균 후 평가점수 도출	
취약계층에 대한 고용 효과	사업 미시행 대비 시행의 노인과 장애인의 고용비율 변화 분석	- 통계청의 고령자 고용률 현황을 활용, 해운항만업에 관련된 고용률 혹은 취업자수 파악 - 한국장애인고용공단 장애인 경제활동 실태조사 및 장애인 고용 패널조사의 통계자료 활용

자료: 저자 작성

2. 생활여건 영향

생활여건 영향 부분별 산정 방법을 종합하면 다음과 같다.

〈표 4-36〉 생활여건 영향 부문 산정 방법

구분	산정 방법론	활용 지표
접근성	- 해상에서 항만으로 접근성: 식 (다)의 C_{S1}^2 - 육상에서 항만으로 접근성: 식 (다)의 C_{S2}^2 혹은 식 (가)	- PORT-MIS 선박입출입현황 - 항만관리기관 수송차량 출입현황 - 국토 DB 관련
쾌적성	- 변수의 정규화 및 AHP 방법을 활용하여 변수에 대한 가중치 설정 - 지표합산방법(IAM) 쾌적성 지수 = 변수₁의 점수 + 변수₂의 점수 + ... + 변수_n의 점수	인구 수, 항만 친수시설 보급률, 주거 환경 요소, 근무 환경 요소, 문화 및 레크리에이션 시설

구분	산정 방법론	활용 지표
정시성	• 해상에서 항만으로 접근성: 식 (라)의 C_{A1}^2 • 육상에서 항만으로 접근성: 식 (라)의 C_{A2}^2	• PORT-MIS 선박입출입현황 • 항만관리기관 수송차량 출입현황 • 국토 DB 관련
안정성	• CVM 방법 중 지불의사액(WTP) 산정방법 활용	• 물리적 요소(항만시설, 주거 환경, 경제 영향, 인프라 개발) • 심리적 요소(주민 만족도 및 행복감, 주민 정서적 태도, 사회적 요소)
공동체 복원	• PLS-구조방정식 모형 활용	• 항만(수출입물동량, 하역능력) • 항만지역 고용(항만 인근 입주업체 수, 항만 배후부지 입주업체 수) • 항만지역 인구(세대수/인구수) • 복지시설(도로연장, 아파트 수, 포장도로, 공원 수, 체육시설 수) • 교육시설(학교 수, 학생 수, 교직원 수) • 편의·의료시설(공중위생영업소·식품 위생관계업소·일반음식점 수, 병원 수, 의약품판매업소 수)

자료: 저자 작성

3. 환경성 평가

환경성 평가 부문별 산정 방법을 종합하면 다음과 같다.

〈표 4-37〉 환경성 평가 부문 산정 방법

구분	산정 방법론	활용 지표
환경문제 발생 가능성	• (평가범위) 대상사업비 반경 3.0km • (평가방법) 각각의 항목에서 정한 기준 적용 후 자체 평가	• 국토환경성 평가지도(법제적 평가 항목 62개, 환경생태적 평가항목 8개)
지역환경·경관에 대한 의미	• 해양환경 등에 미치는 영향	• 환경영향평가서(전략, 환경영향평가, 사후환경영향조사서) 내 각종

구분	산정 방법론	활용 지표
	- 단계별 세부항목별 조사항목 수치의 변화율을 구하여 자체 평가 • 탄소배출량 감소효과 산정 - 당해 사업 미시행 시 발생하는 부선헌역 물동량×기존 하역장비의 연료 • 소모량 및 소요 비용(단가)×예상 탄소배출량×탄소배출의 사회적비용	지표 - 적정성 여부는 관련 지침의 적정범위 적용 • 도로철도 예비타당성조사 지침활용 • 부선헌역물동량, 기존 하역장비 연료 소모량 및 소요 비용, 예상 탄소배출량, 탄소배출의 사회적비용
시설개선에 따른 생태계·환경보전 기여도 등	• 환경성 저감 대책 제시(정성)	• 정부계획(기본계획, 내무방침) • 민간투자자의 운영계획(환경개선 계획 등)

자료: 저자 작성

4. 안전성 평가

안전성 평가 부문별 산정 방법을 종합하면 다음과 같다.

〈표 4-38〉 안전성 평가 부문 산정 방법

구분	산정 방법론	활용 지표
재해·재난 예방 및 대응 가능성과 피해 규모에 대한 효과	• 선박통항안전성효과를 제시하기 위해 선박충돌확률을 아래와 같이 산정 $N_I = \sum_{\text{Ship class, } i} P_{c,i} Q_i \int_{z_{\min}}^{z_{\max}} f_i(z) dz$ • 위의 위험률을 산정한 후 위험률을 선박충돌 시 발생한 선박파손 금액 등에 위험률을 곱하여 위험정도를 제시	• 선박운항 확률밀도함수, 장애물이 있는 항로를 지나는 선박장애물 사이의 비율, 당해 사업이 추진되는 항로를 지나는 연간 선박의 수, 선박 위치에 따라 다른 항로상 장애물까지의 거리와 항로상 좌표 등
사업추진 중 또는 완료후 안전사고 발생관련 효과	• 법정 재해재난 지표에 대하여 정성적 평가 • 항만하역안전제고 효과	• (건설 및 운영기간) 항만안전관리자 인건비/년 • (운영기간) 항만안전관리비/년
시스템신설(개량)에 따른 정보보안 효과 등	• 정성자료 활용	• 사업별 자체 작성

자료: 저자 작성

05

결론 및 정책제언

제1절 연구내용 요약 및 결론

1. 일자리 효과

1) 사업기간 재정투입으로 인한 고용유발효과

항만건설사업의 고용유발효과를 분석하기 위해서는 해당 사업의 사업비와 한국은행에서 발표하는 산업연관표(고용표)의 고용유발계수가 필요하다. 먼저 해당 사업의 사업비에는 항만건설에 직접 사용되는 ‘건설사업비’ 또는 민간설비투자에 의한 고용이 가능한 사업비¹¹⁵⁾만 포함한다. 여기에는 공사비, 운영설비비 등이 포함되지만, 예비비나 어업보상비 같이 직접적인 고용에 연결되지 않는 항목은 제외된다. 또한 운영설비비의 경우 항만 하역장비를 국내에서 생산하는 비율을 고려한 계산이 필요하다. 둘째, 고용유발계수는 한국은행에서 발표한 산업연관표(고용표)의 데이터를 사용한다. 고용표에서는 각 산업별로 고용유발계수¹¹⁵⁾를 제시한다. 항만건설사업과 관련된 산업인 건설업과 기계 및 장비업의 고용유발계수를 산업연관표에서

115) 해당 산업에서 발생한 지출에 따라 얼마나 많은 고용 기회가 생성되는지를 나타내는 값

확인할 수 있다. 이 두 가지 정보를 결합하여 항만건설사업의 고용유발효과를 분석할 수 있다. 항만건설에 사용되는 사업비를 적절하게 구분하고, 해당 산업의 고용유발계수를 활용하여 얼마나 많은 고용 기회가 생성되는지 계산하면 된다. 이렇게 계산된 결과를 통해 항만건설사업이 지역 내 고용에 미치는 영향을 정량적으로 평가할 수 있다.

2) 운영기간의 직접고용효과

운영 기간의 직접 고용 효과는 크게 운영사 고용과 항만행정관리 고용으로 구분할 수 있다. 운영사(항만 시설 완성 후 운영 기간)의 고용효과를 분석하기 위해서 2022년 재정사업 고용 영향평가 가이드라인의 개편된 방식을 활용한다. 이 가이드라인은 ‘순고용효과’라는 새로운 접근법을 도입하여 결과물이 실제 창출에 얼마나 기여하는지를 측정한다. 항만건설사업의 경우 항만 시설 완성 후 운영기간 동안의 고용 창출 효과를 이해하기 위해 이 방식을 적용해 볼 수 있다. 이에 따라 본 연구에서는 운영 단계에서의 고용효과를 분석하기 위해 순증 물동량 파악, 시설규모 단위당 고용효과, 자동화 고려 등의 접근을 적용하였다. 이와 같은 방식으로 운영 단계에서의 항만건설사업의 고용 효과를 분석할 수 있으며, 이를 통해 항만 시설 운영이 고용에 미치는 영향을 정량적으로 평가할 수 있다.

항만행정관리의 운영기간 고용효과를 분석하려면 운영사의 고용효과와 유사한 방식을 적용하며, 순증 물동량에 초점을 뒀다. 또한 환적물동량과 함께 실제 사례 조사를 통해 과거 데이터를 수집하여 행정관리 1인당 처리 물동량을 파악해야 한다. 운영사의 직접고용효과 분석하기 위해 항만별 데이터 수집 후 취급화물에 따른 고용효과 고려, 단위 하역능력 당 고용효과 재검토, 자동화에 따른 인력감소율 분석 등으로 통해 평가 가능하다. 이렇게 데이터 수집과 분석을 통해 비컨테이너항과 연안항의 운영 단계에

서의 직접고용효과를 평가하고, 자동화에 따른 인력 감소율을 분석하여 전체 고용 변화를 예측할 수 있습니다. 이와 같이 항만 행정관리의 고용효과를 분석하고 운영사 고용 효과와 결합하면 전체 운영기간 동안의 고용 효과를 정량화하여 평가할 수 있다.

3) 사업 완료 후 간접적 고용효과

사업 완료 후 간접적 고용 효과를 추정하기 위해서는 현재 운영 중인 항만의 고용규모를 기반으로 분석한다. 고용효과 분석은 해운항만 관련 업종과 신산업 두 가지 측면에서 진행된다. 첫째, 해운항만 관련 업종의 고용효과를 분석하기 위해서는 해운항만 부대산업, 선용품 공급업, 수리업, 대리 중개업, 육상 운송업, 기타 등의 업종에서 종사하는 고용인을 조사 후 해당 업종의 고용인 수를 단위 처리 물동량 인원수로 환산하여 사업 시행 시 예상 물동량에 적용한다. 해당 업종의 고용인 수를 단위 처리 물동량 인원수로 환산하여 사업 시행 시 예상 물동량에 적용한다. 직접고용효과와 마찬가지로, 간접고용효과 역시 순증 물동량에 대해서만 분석하므로, 이 방식을 활용하여 효과를 측정한다. 둘째, 신산업에 따른 고용효과를 분석하기 위해서는 기존 사례를 기반으로 사업 시행 시의 예상 물동량에 신산업의 고용효과를 적용한다. 이를 통해 신산업 분야에서의 고용 변화를 측정한다. 마지막으로, 운영 기간 동안의 직접고용효과(IDE)는 항만 관련 산업의 순고용과 신산업의 순고용효과를 합산하여 항만 사업의 전체 고용 영향을 정량화하여 평가할 수 있다.

4) 고용의 질 제고 효과

고용의 질 제고 효과를 평가하는 방법을 KDI(2021)의 방법을 기반으로 하되, 몇 가지 수정사항을 적용하여 계산한다. 항만건설사업의 경우 건설단

계와 운영단계를 구분하여 고용의 질을 평가한다. 건설단계에서는 건설업의 노조가입률을 적용하고, 운영단계에서는 항만의 특성을 고려하여 항운노조가입률을 적용한다.

고용의 질 제고효과를 평가하는 방법은 다음과 같다. 고용의 질 제고 효과의 평가지표는 고용여건, 고용안정, 훈련 및 교육, 임금 및 복리후생, 건강 및 안전, 고용평등기회, 갈등해결 등의 7개 평가항목을 사용했다. 또한 이렇게 도출된 각 산업의 평가점수를 비교하여 총 산업에서 해당 산업이 차지한 순위로 분류하여 상, 중, 하로 평가한다. 이러한 방법을 통해 항만건설사업의 고용의 질 제고 효과를 평가하며, 이를 단일화시켜 최종적인 고용의 질 평가점수를 도출한다.

5) 취약계층에 대한 고용효과

취약계층은 노인, 어린이, 장애인 등 도움이 필요한 계층을 나타내며, 여성의 고용비율 변화를 통해 평가되던 취약계층 고용효과 산정 방법을 수정하여 적용한다. 어린이는 고용의 대상에서 제외되므로, 취약계층 고용효과 분석에서 어린이를 고려하지 않으며, 노인의 고용율 변화 분석은 통계청의 고령자 고용률 현황을 활용하여 해운항만업 관련 고용률 혹은 취업자수를 파악하여 고용비율 변화를 분석한다. 장애인 고용율의 경우 한국장애인고용공단 장애인 경제활동 실태조사 및 장애인 고용 패널조사의 통계 자료를 활용하여 고용비율 변화를 분석한다.

이렇게 수정된 방법을 통해 취약계층의 고용효과를 측정하며, 여성의 고용비율 변화 외에 노인과 장애인의 고용비율 변화도 고려하여 분석한다. 이를 통해 취약계층의 고용상황 변화에 대한 보다 정확한 평가와 비교가 가능해진다. 본 연구에서 제시하는 개선된 일자리 효과산정 방법과 한계점에 대한 내용은 다음 표와 같다.

〈표 5-1〉 개선된 일자리 효과 산정 방법과 한계점

항목	산정 방법	개선사항	한계점
건설 기간 직접 고용 유발효과	$EE_{ij} = \sum_{i=1}^2 (cost_i \times id_cef_j)$ <i>EE</i>: 고용유발 효과 <i>cost</i>: 해당사업에 투입된 비용 <i>(i = 공사비, 운영설비비 × 국산화율)</i> <i>id_cef</i>: 각 산업의 고용유발계수 <i>(i가 공사비일 경우 건설업, 운영설비비일 경우 기계 및 장비업)</i>	• 설비비 적용 시 국산화율 적용 • 한국은행 산업연관표(고용표)만을 활용하여 산정 • 직접연관된 사업비(공사비/설비비)만 적용	• 장비의 국산화율 산정에 대한 조사 필요
운영 기간 직접 고용 유발효과	$TE = vol \times tr_rate \times at_rate \times e_ef$ <i>TE</i>: 운영사의 순고용효과 <i>vol</i>: 운영계획상의 물동량 <i>tr_rate</i>: 환적비율 <i>at_rate</i>: 자동화에 따른 고용감소비율 <i>e_ef</i>: 시설규모 단위당 고용효과 <i>(만 TEU당 고용인원)</i>	• 총 인원이 아닌 사업 시행으로 인한 순증인원 적용 • 항만자동화에 따른 고용감소율 적용 • 비컨 및 연안항의 단위당 고용효과 산정 시 TON 적용	• 고용감소율에 대한 조사 필요 • 비컨 및 연안항의 하역능력, 고용인원 조사 필요 • 취급화물별 고용 조사 필요
사업 완료 후 간접고 용효과	$IE = vol \times tr_rate / adm_ps$ <i>IE</i>: 항만연관산업의 순고용효과 <i>vol</i>: 운영계획상의 물동량 <i>tr_rate</i>: 환적비율 <i>adm_ps</i>: 1인당 처리 물동량 <i>(항만연관산업 사례*)</i> <i>*전국사업체조사의 신규항만건설지역 마이크로데이터 활용</i>	• 총물동량이 아닌 환적물동량 적용 • 환적물동량과 연관된 업종에 대해서만 분석 • 자동화로 인한 고용변화 반영	• 항만연관산업 분류 명확화 필요 • 신산업의 정의 및 분류 필요
고용의 질 개선효과	• KDI(2021c)에 따라 고용여건, 고용안정, 훈련 및 교육, 임금 및 복리후생, 건강 및 안전, 고용평등기회, 갈등해결 항목 산정	• 건설단계와 운영단계 구분하여 평가 • 갈등해결지표로 항운노조가 입몰 적용	• 항만산업분류 명확화 필요
취약계층 및 지역고 용 증대	• 사업시행전후의 여성고용비율의 변화	• 노인 및 장애인의 고용비율 변화 분석	• 통계자료 확보

자료: 저자 작성

2. 생활여건 영향

1) 접근성 영향

접근성(accessibility)이란 많은 수의 이용자가 항만시설을 편리하게 이용할 수 있는 정도를 가리킨다. 접근성이 높다는 것은 많은 이용자들이 항만시설을 편리하게 이용할 수 있다는 것이다. 이러한 접근성을 제고하려면 이용자의 특성을 고려해야 한다.

선사는 해상에서 항만으로 접근성을, 화주는 해상에서 항만(수입, 양하), 그리고 육상에서 항만으로(수출, 적하) 접근성을, 물류회사는 육상에서 항만으로 접근성을 각각 고려한다. 여기서 전통적 접근성 개념은 육상에서 항만으로 접근성을 가리킨다.

전통적 접근성 개념의 한계는 1) 해상에서 항만으로 접근성은 다룰 수가 없고, 2) 한국교통연구원의 국토DB를 활용한 가중평균접근시간은 행정구역의 접근성을 측정하므로, 항만시설의 접근성 지표로 직접 사용될 수 없으며, 3) 국토DB에서는 광역교통시설에 항만이 포함되지 않는다. 결국 항만개발이 가지는 특수성을 고려하면, 전통적 접근성 개념으로 설명될 수 있는 부분은 많이 축소되고, 설명될 수 있는 부분도 경제적 분석의 편익과 비용에 중복될 소지가 매우 높다. 이러한 한계점을 극복하는 방법으로 대기행렬이론을 기반으로 한 접근성 개념을 정의하고 관련된 측정식들을 도출하였다.

2) 쾌적성 영향

쾌적성 영향은 주거, 생활, 근무 등에서 개인들이 주관적으로 느끼는 쾌적함을 의미하며, 항만 관련 이해관계자들의 입장에서 이루어지는 평가이

다. 항만의 주거 및 생활환경의 쾌적성을 정량적으로 평가하기 위해서는 다양한 요소를 고려해야 한다. 이를 위해 주거, 생활, 근무 등의 주관적인 느낌에 대한 정량화가 필요하다.

쾌적성 영향을 정량적으로 평가하기 위한 방법으로 ‘지표합산방법’을 제시하였다. 이 방법은 항만 지역의 쾌적성을 종합적으로 평가하기 위해 각 변수를 일정한 점수 척도로 변환한 후 이 점수들을 합산하여 쾌적성 지수를 계산하는 방법이다. 이 방법을 활용하여 항만사업 전후의 쾌적성 관련 세부 지표 변화를 비교하고 분석할 수 있다. 예를 들어, 인구 수 변화나 친수시설 보급 비율 등을 항만사업의 추진 전후에 대해 비교하여 변화를 평가할 수 있다.

3) 정시성 영향

정시성이란 계획된 일정에서 이탈하는 정도를 측정하는 것이다. 이탈하는 정도에 따라 항만이용자들의 대기시간은 직접 영향을 받게 된다. 이런 이유로, 정시성이란 이용자가 일정의 신뢰성을 평가하는 것이라 할 수 있다.

한편 정시성은 접근성과 밀접한 관계가 있다. 이런 이유로, 접근성에서 사용된 대기행렬모형을 이용하여 대기시간과 도착간격시간의 제곱변동계수가 작을수록 정시성이 높아짐을 보였다. 정시성과 접근성은 같은 방향으로 움직이지만, 접근성이 항만개발에 따른 항만시설의 능력(capacity)과 관련된 개념인 반면에, 정시성은 외부환경에 좌우되며, 항만시설의 능력과는 상관이 없다고 할 수 있다.

4) 안정성 영향

안정성 영향은 항만을 중심으로 이해관계자들이 정서적으로 편안한 상태를 의미한다. 이 영향은 물리적 안정성과 심리적 안정성으로 크게 나눌 수 있으며, 항만사업의 경우, 항만 지역의 안정성을 정량적으로 평가하려면 지역 주민들의 생활 품질과 다양한 심리적 요소를 고려해야 한다. 물리적 안정성 변수는 항구 주변 환경 및 인프라 등의 실질적인 변화를 포함하며, 정책 변화나 사업 영향이 지역의 물리적 조건에 어떤 영향을 미치는지를 평가하는 데 활용될 수 있다. 심리적 안정성 변수는 개인들의 주관적인 경험과 태도를 반영하며, 정책 변화나 사업 영향이 개인들의 심리적 측면에 어떤 영향을 미치는지를 나타낸다.

생활여건 영향 내 안정성 요인을 분석하기 위해 CVM 방법론을 활용하고자 하였다. 특히 지불의사액(WTP) 산정 방법은 생활 품질 개선과 관련된 가치를 추정하는 데 사용된다. 이 방법은 개인 소비자들의 경제적 가치 판단을 파악하기 위한 것으로, 생활 품질의 개선에 따른 경제적 가치를 측정하는 데 유용하다. 이 방법을 통해 물리적 변화와 심리적 변화를 고려하여 개인들의 경제적 가치 판단을 측정하고, 정책효과 내 생활여건 영향의 안정성을 평가하며, 해당 요인의 가치를 정량화하여 정책 결정에 활용할 수 있는 방법으로 제시하였다.

5) 공동체 복원 영향

항만개발이 인근 지역의 공동체 복원을 위해 사용되는 구체적인 지표에 대한 정보가 필요하다. 일반적으로 항만개발은 배후도시의 경제적 영향을 크게 미치며, 이는 배후도시의 발전과 주민의 삶의 질 향상에 긍정적인 영향을 미친다. 항만 조성으로 인해 배후부지와 산업단지에 제조업체와 물류

업체가 입주하여 일자리를 창출하고, 이로 인해 항만 인근 지역의 인구가 증가하게 된다. 이로 인해 항만 인근 지역의 생활여건도 점차적으로 개선되며, 이에 따라 항만의 건설과 운영은 항만 이용자뿐만 아니라 인근 지역 주민의 생활여건에 큰 영향을 미치기 때문에 두 영역은 밀접한 상관관계를 가진다. ‘부산항 진해신항 건설사업 예비타당성조사’의 정책성 분석 보고서에서는 PLS-SEM 방법을 사용하여 항만 개발과 운영이 인근 지역의 생활여건에 미치는 영향의 높은 연관성을 입증하였다.

따라서 본 연구는 항만 확충과 인근 지역의 생활여건 개선 간의 인과관계를 검증하기 위해 구조방정식 모형(항만 확충 → 고용증가 → 인근지역 인구증가 → 인근지역 생활여건 개선)을 제안하고자 하였다. 이 모형은 항만 개발이 고용증가 및 인근 지역 인구증가를 유발하고, 이로 인해 인근 지역의 생활여건이 개선되는 인과관계를 분석하려는 것이다. 또한, 이 방법을 활용하여 항만사업 전후의 공동체 복원 관련 세부 지표 변화를 비교분석하고 공동체 복원 정도의 항만관련 사업 추진 전후 변화에 대한 비교분석이 필요하다.

3. 환경성 평가

1) 환경문제 발생가능성 정책효과 산정

본 연구에서는 항만개발사업의 환경문제 발생가능성과 관련된 정책효과를 국토교통성평가지도를 활용하는 방안을 제시하였다. 구체적으로 62개의 세부 법제적 평가항목과 16개의 환경생태적 평가항목에 대하여 사업별로 해당항목을 선별하여 전문가 검토를 통하여 효과를 제시할 것을 제안하였다.

2) 지역 환경·경관에 대한 영향 산정

본 연구에서는 지역 환경·경관에 대한 영향을 평가하는데 사업추진단계별로 적용되는 환경영향평가보고서(전략환경, 환경영향, 사후환경)를 활용할 것을 제안하였다. 일반적 산식에 의한 정량화된 수치를 제시하기는 어렵지만 각 평가보고서의 세부 평가항목의 조사결과 수치를 기준으로 사업추진단계별로 변화율을 구하여 각각의 의미를 정성적으로 기술하여 종합평가함으로써 항만개발사업에 대한 환경성 평가의 신뢰성을 제고할 수 있음을 보였다. 활용자료의 성격, 사례사업의 선정, 사례사업 수, 사례사업이 없을 때의 적용방법, 보고서 기술방법 등을 제시하였다.

아울러 부두개발 등에 따른 탄소배출량 감소 효과 등은 기존의 사례에서도 일정부분 인정되고 있어 관련 산정식을 정리하여 제시하였다. 다만 과도한 효과 산정을 방지하기 위하여 주의하여 산정할 것을 제안하였다.

3) 시설개선에 따른 생태계·환경 보전 기여도 등

항만개발사업의 시설개선에 따른 생태계·환경보전 기여도 평가는 환경성 저감대책을 제시하고 이를 통해 생태계나 환경이 보전될 수 있는 효과를 제시하도록 제안하였다.

4. 안전성 평가

1) 재해·재난 예방 및 대응 기능성과 피해 규모에 대한 효과산정

본 효과의 경우 항만개발사업에 있어서는 해상교통안전성 제고가 주요 효과가 될 수 있다. 이와 관련하여 본 연구에서는 항만시설 건설에 따라

선박사고 위험이 감소할 수 있는 경우 선박사고 위험률을 구하는 산정식을 사업효과 기술을 위한 대안으로 제시하였다. 본 연구에서 제안된 산정식은 국제항로표지협회에서 제시하고 있는 산정식이며, 우리나라의 항만개발사업에 적용하기 위해서는 산정식에 투입되는 각종 변수값에 대한 구체적인 수치를 제시하여야 하나 기반연구 부족으로 산정식만 제시하였다.

2) 사업추진 중 또는 완료 후 안전사고 발생 관련 효과산정

사업추진 중 또는 완료 후 안전사고 발생 관련 효과는 해외의 자동화 터미널 안전사고 감소율 활용 또는 항만안전관리인원 채용 및 운용에 따른 인건비, 항만안전관리비 징수액 등을 항만안전성 효과의 대리변수로 활용하여 정책효과로 제시할 수 있다.

3) 시스템 신설(개량)에 따른 정보보안 효과산정

본 평가 항목은 추진사업에 구체적으로 적용할 수 있는 효과산정 방식이 되기 어려운 측면이 있어 본 연구에서 별도의 정량적 산정 방법을 제시하지 못하였다. 사업별로 제도 취지에 맞추어 자료를 작성할 필요가 있다.

제2절 정책제언 및 추진 로드맵

1. 제언

1) 정책효과 산정 방법 활용성 제고를 위한 기반 연구 지원

본 연구에서는 가급적 최대한 정책효과 항목별 효과산정 방법을 제시하고자 노력하였다. 그럼에도 불구하고 항목별로 산정 방법을 모두 제시하지는 못하였다. 일부는 방법론의 활용 측면에서 제시하기도 하였으며, 일부는 부분적으로 활용이 가능한 수준에서 산정 방법을 제시하기도 하였다.

정책효과 산정을 위해서는 풍부한 원시자료를 비롯하여 관련연구가 축적되어야 한다. 본 연구의 가치는 부족한 원시자료를 토대로 축적된 연구 결과가 미흡한 상태에서 지속적으로 발생하는 타당성조사 수요에 시급하게 대응할 수 있는 방안을 제시하였다는 데 있다. 따라서 현 수준에서 완벽한 연구 결과라고 할 수 없다. 그러므로 본 연구에서 다루지 못한 부분에 대한 연구가 신속하고 빠르게 진행될 필요가 있다.

예를 들면, 일자리효과 산정을 위하여 항만장비 국산화율 실태조사 및 활용방안 연구, 항만자동화에 따른 고용감소율과 고용대체 타 산업 일자리 창출효과, 비컨테이너 및 연안항에 대한 단위당 고용인원 산정 등의 추가 연구가 필요하다.

생활여건 영향 분야의 경우 항만개발과 관련하여 정시성과 접근성의 개념적 차이에 대한 논의가 필요하다. 쾌적성, 공동체복원, 안정성을 규정할 수 있는 특징이 무엇인지 폭넓게 논의될 필요가 있다. 생활여건 영향으로서 안정성과 안전성 효과의 차이에 대한 검토도 필요하다.

환경성 평가를 위해서는 환경성 평가지도의 활용을 극대화할 수 있는 항만의 특성을 반영한 활용방안을 추가적 연구를 통하여 개발할 필요가 있다. 단계별 환경영향평가 결과의 활용과 관련하여 각 단계별 평가의 의미와 내용을 추가 검토하고 제시되는 수치의 활용 방법도 개선점을 찾아보아야 할 것이다.

안전성 평가를 위하여 필요한 선박운항 확률밀도함수, 장애물이 있는 항로를 지나는 선박 장애물 사이의 비율, 당해 사업이 추진되는 항로를 지나

는 연간 선박의 수, 선박 위치에 따라 다른 항로상 장애물까지의 거리와 항로상 좌표 등의 세부 적용 기준 연구가 필요하다.

이러한 연구는 주무관청 정책과제로 직접 시행할 필요가 있다. 이를 통하여 정책적 활용성을 제고할 수 있다.

2) 항만개발사업 정책효과 산정 방법 적용 효과 분석 필요

2019년 이후 현재까지 추진된 항만개발사업에 대한 정책효과를 본 연구에서 제시하는 산정 방법을 활용하여 비교 분석할 필요가 있다. 이를 통하여 새로운 산정 방법 연구의 활용성을 확인할 수 있고, 본 연구 결과의 개선방향, 장·단점, 한계를 찾을 수 있다. 나아가 정책적 차원에서 새로운 산정도구를 개발할 수 있다.

이러한 효과비교분석은 정책연구나 주무관청의 요구에 따라 수시과제 형태로 검토할 수 있다. 본 연구에서는 기존 검토 자료의 상세자료를 구하기 어려웠기 때문에 정부주도의 효과분석을 통하여 행정자료의 활용 하에 정확한 비교·분석이 가능할 수 있다.

3) 정책효과 세부항목별 산정 방법 활용 가이드라인 작성

본 연구결과를 실무적으로 활용할 수 있는 활용 가이드라인 또는 행정지침을 만들어 관계기관에 배포하는 등 정책화할 필요가 있다.

가이드라인의 형태는 내부 활용 자료 또는 행정지침, 매뉴얼작성 등 다양한 형태로 나타날 수 있다. 연구기관은 세부 지침개발 연구를 수행할 필요가 있으며, 주무관청(해양수산부)은 산정 방법을 활용하여 조사서를 작성하여야 함을 명시한 지침을 제정할 필요가 있다.

4) 일자리 효과 측정 추가 분석 연구 추진

항만개발사업 정책효과와 관련하여 쟁점이 있다. 첫째는 항만하역장비투입을 통한 운영 중 일자리 직접고용효과와 관련된 것이다. 항만하역장비를 투입하면 투입장비를 조작할 수 있는 인원의 고용이 컨테이너항뿐만 아니라 비컨테이너항과 연안항에 대해서 하역장비의 국산화율을 조사할 필요가 있다. 컨테이너항뿐만 아니라 비컨테이너항과 연안항에 대해서 하역장비의 국산화율을 조사할 필요가 있다.

각 항만마다 취급하는 품목이 다르고, 그에 따른 하역장비의 종류도 다르기 때문에 일률적인 국산화율을 적용하기보다는 항만의 특성에 맞는 국산화율을 도출할 필요가 있다. 이에 우리나라 전체 항만을 대상으로 컨테이너항, 비컨테이너항, 연안항으로 구분하고 각 항만별로 하역장비를 조사하고 국산화율을 도출해야한다. 터미널운영사에게 장비의 목록과 총 보유대수, 국산장비 수 등을 조사하여 항만별 국산화율을 분석하고, 이를 이용해 컨테이너항, 비컨테이너항, 연안항 국산화율을 도출할 수 있을 것이다. 도출된 국산화율은 일자리 효과 중 직접고용효과를 보다 명확히 산정하는데에 직접적으로 활용될 수 있다.

두 번째 쟁점은 항만자동화 부두의 경우 일자리가 이전 방식에 비하여 직접적으로는 감소하는데, 자동화의 효과로 타 산업의 창출과 이에 따른 예상되는 고용효과 산정 방법이 거의 없다는 점이다. 사무기기 자동화의 진전, 컴퓨터의 활용으로 이전보다는 직접적 고용효과는 감소한 반면, 컴퓨터 관련 수많은 직업군이 새로이 나타나면서 경제성장의 원동력이 되었음을 고려할 때 자동화의 파생적 효과가 있을 수 있음을 가정한 신규 고용효과를 산정할 필요가 있다. 항만자동화는 고용에 긍정적인 측면과 부정적인 측면 모두 영향을 미칠 수 있다. 먼저 부정적인 측면은 항만 장비가 자동화되면서 그것을 운용하는 인력이 재래식 장비에 비해 감소한다는 것이다. 따라서 고

용에는 부정적인 영향이 존재한다. 반면, 긍정적인 측면은 항만 장비의 자동화로 관련 신산업에 항만 연관산업으로 편입될 수 있다는 것이다. 새로이 항만 연관산업으로 편입될 수 있는 산업은 디지털기기 제조업, 온라인 플랫폼, 자동화기기제조업 등으로 이에 따른 추가적인 고용이 발생할 수 있다.

이 두 가지 상반된 측면을 고려해 본 연구에서는 부정적인 측면을 운영기간 직접고용효과에 반영하고, 긍정적인 측면을 사업 완료 후 간접적 고용효과에 반영을 하였다. 하지만 향후에는 항만 자동화에 따른 고용 변화를 순(Net)변화분을 도출할 수 있는 산정방안을 마련할 수 있는 추가적인 연구가 진행되어야 한다. 이를 통해 자동화에 따른 고용 변화가 정확하게 측정될 수 있기 때문이다.

2. 추진 로드맵

이상 제안한 내용을 효과적으로 추진하기 위해서는 아래와 같이 부문별 이행 로드맵을 수립하여 시행할 필요가 있다.

〈표 5-2〉 연구결과 활용 로드맵

추진과제	추진 시기			추진 주체	비고
	2024	2025	2026		
가. 정책효과 산정 방법 활용성 향상을 위한 기반 연구 지원				해수부	
나. 정책효과 산정 방법 적용효과 분석				해수부	
다. 정책효과 산정 방법 활용 가이드라인 작성(연구/지침)				KMI(연구)해수부(지침)	
라. 일자리 효과 등 효과 세부항목별 쟁점 분석 및 환경영향 분석				해수부	
마. 정책효과 세부항목 통합활용방안 마련				해수부	

자료: 저자 작성

참고문헌

국내 문헌

- 고용노동부(2022), 2022년 재정사업 고용영향평가 가이드라인.
- 국토연구원(2021), SOC사업의 사회적 가치 평가체계 구축 연구.
- 김수진 외(2021), 농업생산기반정비사업의 예비타당성조사 정책효과 분석 - 판교지구 다목적 농촌용수개발사업을 중심으로, 한국농촌계획학회지, 27(1), pp. 21-28.
- 김유현(2021), 지역의 경제·생활여건이 청년인구이동에 미치는 영향, 한국행정학보, 제55권 제2호, pp. 337-367.
- 김창수(2021), 항만이 인근지역 생활여건에 미친 영향 분석, 한국항만경제학회지, 37(4), pp. 71-87.
- 마산아이포트(2023) 마산항 개발(1-1단계) 민간투자시설사업 사후평가용역 보고서, pp. 131-133
- 배용귀 외(2013), 해상교량에 대한 선박충돌 위험도 평가 및 민감도 분석, 대한토목학회논문집 33권 5호, pp. 1753-1763.
- 성연정 외(2021), 수자원분야 예비타당성 조사 정책효과 분석 방향, 한국방재안전학회논문집, 14(3), pp. 1-16.
- 이성로 외(2006), 충돌위험분배모델을 이용한 해상교량의 설계선박 선정, 한국구조물진단유지관리공학회 논문집(KSMI), 10권 3호, pp. 123-133.
- 이종필 외(2022), 항만개발사업의 정책효과 적용방안 연구, 한국해양수산개발원. 조병일 외(2008), 해상교량의 선박충돌 위험도 해석, 한국해양·해양공학회 학술 발표논문집, 제17권, pp. 120-123

-
- 정봉규(2019), 항해중인 선박과 광안대교의 충돌사고에 대한 분석 및 고찰, 수산해양 교육연구, 제31권 제5호, pp. 1268~1275. 정봉규(2019), 항해중인 선박과 광안대교의 충돌사고에 대한 분석 및 고찰, 수산해양교육연구, 제31권 제5호, pp. 1268~1275.
- 최영출(2014), 지역 주민의 생활 여건과 행복도의 인과적 관계, 한국자치행정학보, 제28권 제1호, pp. 1-23.
- 통계청(2019), 사회조사 통계정보 보고서, pp. 1-78.
- 통계청(2021), 국민 삶의 질 2020, pp. 8-17.
- 한국개발연구원(2014), 항만부문 사업의 예비타당성조사 표준지침 연구(제3판).
- 한국개발연구원(2016), 재정투자사업평가의 고용효과분석 연구.
- 한국개발연구원(2020), 보령항 준설토투기장 건설사업.
- 한국개발연구원(2021a), 부산항 제2신항 건설 예비타당성 보고서.
- 한국개발연구원(2021b), 예비타당성조사 수행을 위한 세부지침 도로·철도부문 연구.
- 한국개발연구원(2021c), 예비타당성조사 수행을 위한 세부지침 일반부문 연구.
- 한국개발연구원(2021d), 예비타당성조사 수행을 위한 세부지침.
- 한국개발연구원(2021e), 재정투자사업의 정책효과 적용 연구.
- 한국개발연구원(2022a), 광양(여천)항 모도수도 항로 직선화사업 사업계획적정성 검토.
- 한국개발연구원(2022b), 군산항 제2준설토투기장 축조사업 예비타당성조사.
- 한국개발연구원(2022c), 군산항 제2준설토투기장 축조사업.
- 한국개발연구원(2022d), 부산항 신항 수리조선 민간투자사업 적격성 조사.
- 한국개발연구원(2022e), 부산항 진해신항(1단계) 건설사업 예비타당성조사.
- 한국개발연구원(2022f), 항만자동화 테스트베드 구축(광양항) 건설사업 예비타당성조사.
- 한국개발연구원(2022g), 광양(여천)항 모도수도 항로 직선화사업 사업계획적정성 검토.
- 한국개발연구원(2023a), 부산항 북항 2단계 재개발사업 예비타당성조사.
- 한국개발연구원(2023b), 제주외항 2단계 개발사업 예비타당성조사.
- 한국개발연구원(2023c), 군산항 준설토투기장 건설사업 예비타당성조사.
- 한국과학기술기획평가원(2020), 과학기술 R&D의 사회적 가치와 평가에 관한 연구

- 한국과학기술기획평가원(2021), 정책적 타당성 분석에 관한 이슈 분석 및 활용 연구.
- 한국교통연구원(2021a), 교통접근성 지표: 통계 기획서.
- 한국교통연구원(2021b), 전국 교통수요 분석 기초자료 설명자료.
- 한국교통연구원(2021c), 교통사고비용 추정방법론 정립.
- 한국항만협회(0000.0.0.) 내부자료, 마산항 개발(1-1단계) 민간투자시설사업 건설공사 사후환경영향조사와결과 통보서.(내부자료)한국항만협회(2023), 감천항 정온도 향상 외곽시설 설치공사 사후평가보고서.
- 한국해양수산개발원(2022a), 항만개발사업의 정책효과 적용방안 연구.
- 한국해양수산개발원(2022b), 항만시설 재정 및 민간투자사업의 정책효과 적용방안 연구.
- 한국해양수산개발원(2022c), 항만연관산업 고도화 방안 연구.
- 한국해양수산개발원(2018), 해양수산전망대회 발표자료.
- 해양수산부(2021a), 부산항 진해신항(1단계) 건설사업 예비타당성조사 정책성분석 보고서.
- 해양수산부(2021b), 항만자동화 테스트베드 구축(광양항) 정책성분석보고서.
- 해양수산부(2021c), 항만부문 예비타당성조사 정책성분석 표준(안) 제시 보고서.

국외 문헌

- Hair, J. F., Ringle, C. M., & Sarstedt, M.(2011), PLS-SEM: INDEED A SILVER BULLET, Journal of Marketing Theory and Practice, 19(2), pp. 139-151.
- Hair, J. F et al.(2014), Partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM) - An emerging tool in business research, European Business Review 26(2), pp. 106-121.

법령 자료

산업안전보건법(시행령 제32873호, 2022.8.16.)

예비타당성조사 운용지침(기획재정부 훈령 제621호, 2022.12.20)

예비타당성조사 총괄지침(기획재정부 훈령(제622호, 2022.12.20)

환경친화적 선박 및 기자재 인증제도 운영요령, 별표 1.(해양수산부고시 제2021-245호, 2021. 12. 31]

환경영향평가법(법률 제18432호, 2021.8.17.).

환경영향평가법 시행령(대통령령 제33479호, 2023.6.11.).

인터넷 자료

국가법령정보센터, 환경영향평가법 제2조, <https://www.law.go.kr/LSW/main.html>
(검색일: 2023.4.25.)

국토 환경성 평가지도, 등급통계, <https://ecvam.neins.go.kr/main.do>(검색일: 2022.11.25.)

한국은행 경제통계시스템, 산업연관표, <https://ecos.bok.or.kr/#/SearchStat>(검색일: 2022.11.25.)

IALA 홈페이지, <https://www.iala-aism.org/guidance-publications/>(검색일: 2023.4.25.)

기본연구보고서 발간목록

Ⅰ 2023년

01	자율운항선박 운항을 위한 해상교통관제 대응방안 연구	박상원
02	인공지능(AI)을 활용한 무역규범의 해양수산분야 영향 분석 연구	임병호
03	공급망 안정화를 위한 항만의 대응방안 연구	이나영
04	연안재해 정보 활용 개선 방안 연구	김찬웅
05	항만의 생활물류 기능 활성화 방안 연구	최석우
06	마을여장 이용·관리 개선방안 연구	마창모
07	해양생태계 복원정책 개선방안 연구 - 사회·생태복원 중심으로 -	최석문
08	주민행태기반 해양정책 수용성 제고 설계 방안 연구	이슬기
09	항만연관산업 고도화 방안 연구	김세원
10	탄소배출권 거래제가 해운선사에 미치는 영향 분석 연구	조아현
11	물류 연계 효율화를 위한 스마트항만 구축방안 연구 - 항만물류 데이터 공유 플랫폼을 중심으로 -	서정용
12	어업분야 중대재해처벌법 대응방안 연구	고동훈
13	수산물 디지털 수출 활성화 방안 연구	이상건
14	항만개발사업의 정책영향평가 연구	이수영
15	해운산업의 미래 변화 예측과 국내 대응 전략 연구	이호춘
16	어선현대화 촉진을 위한 금융제도 개선방안 연구	엄선희
17	연안도시의 쇠퇴와 대응방안 연구	강창우
18	해양범죄 실태 진단을 통한 대응체계 개선방안 연구	민영훈
19	민간기업의 해양환경분야 ESG 활성화 방안 연구	김지윤
20	식량안보를 고려한 수산물 수급관리 방안 연구	허수진
21	지방분권시대의 수산업·어촌분야 대응전략 연구	이호림
22	해운산업 고도화를 위한 선박투자 활성화 방안 연구	김한나
23	글로벌 공급망 리스크 대응 물류망 최적화 방안 연구 : 한국·북미 물류공급망 중심	이성우

2022년

01	선박투자 가치평가 및 위험관리 모형 연구	박성화
02	항만 컨테이너 반출입 예약시스템 가격결정 모형 연구	서정용
03	연안재해 대응을 위한 그린인프라 구축방안 연구	정치호
04	탄소중립이 해양수산업에 미치는 경제적 영향분석 연구	권장한
05	수산물 안전성 관리체계 개선방안 연구	조현주
06	준해양사고 통보제도 개선방안 연구	박상원
07	MZ세대 소비트렌드를 반영한 해양관광 추진방안 연구	최일선
08	연근해 어종별 어획쿼터제도 도입방안 연구	심성현
09	행위자기반 해양공간계획 시뮬레이션 개발 연구	조성진
10	항만분야 탄소중립 관리체계 개선방안 연구	안승현
11	탄소중립 시대 양식산업 대응전략 연구 - 육상 어류양식을 중심으로 -	마창모
12	수산식품산업의 탄소중립 대응방안 연구 - 가공업을 중심으로 -	김지연
13	해양환경보건정책 도입방안 연구	박수진
14	포스트 코로나 시대의 컨테이너 해운산업 대응방안 연구 - 디지털 플랫폼을 중심으로 -	최건우
15	항만분야 공공갈등 관리방안 연구	김세원
16	글로벌 가치사슬 변화와 국제물류 분야 대응방안 연구 - 전기자동차 산업을 중심으로 -	권보배
17	항만개발제도 개선방안 연구	이수영
18	클러스터 혁신을 통한 선박관리업 발전방안 연구	허성례
19	수입수산물 예방적 관리체계 도입방안 연구 - IUU 수산물을 중심으로 -	안지은
20	양식수산물 유통 빅데이터 구축방안 연구	이기영
21	글로벌 혁신성장을 위한 신남방·신북방 정책 연구 - 신남방 지역 ICT산업 가치사슬 변화에 따른 물류 공급사슬 대응방안	최나영환

수시연구보고서 발간목록

Ⅰ 2023년

01	양식어업 비과세 합리화 방안 연구	이정필
02	북함해양레저관광도시 개념정립 및 추진방안에 관한 연구	최일선
03	항만기술산업 육성을 위한 법제도 마련 연구	안승현
04	블루푸드테크 전문기관의 도입 필요성에 대한 연구	이동림
05	지방자치단체의 해양관할구역 설정 요인 연구	이혜영
06	양식장 내 어류 복지 기준 마련을 위한 연구	오서연
07	해양플라스틱 재활용산업 공급사슬 기반 조성 연구	이윤정
08	중소·중견 물류기업의 ESG경영 가이드라인 구축 연구	이재호
09	신항만건설사업의 민간투자 확대를 위한 제도개선 연구	김보경
10	해수욕장 이용객 집계·관리체계 개선방안 연구	이정아
11	유엔 플라스틱 협약의 주요쟁점 분석 및 대응방향 연구	박수진
12	어촌 활력 제고를 위한 제도 개선방안 연구	문지원
13	어선의 친환경에너지 전환방안 연구	고동훈

Ⅰ 2022년

01	항만의 탄소중립 이행·관리 표준안 연구	안용성
02	매립지 소유권 분리 제도화의 이해관계 분석과 관리방안	윤성순
03	글로벌 공급망 리스크별 영향분석 및 대응방안 연구 - 에너지·곡물을 중심으로	조지성
04	대북제재 강화와 코로나 팬데믹 이후 북한 해양수산 이슈와 대응 방안	윤인주
05	남극환경보호의정서 제6부속서의 국내 이행을 위한 법제 정비방안 연구	박예나
06	해양바이오산업 육성을 위한 해양생명자원법 정비 방안 연구	좌미라
07	우리나라 수산종자 관리체계 개선방안 연구	조현주
08	2050 신해양강국 미래비전 수립 연구	김민수

일반연구보고서 발간목록

Ⅰ 2023년

01	해양수산업 조기경보지수 개발 - 컨테이너 해운시장을 중심으로	권장한
02	AIS 기반 글로벌 선박 배기가스 배출량 분석 연구(II) - 우리나라 주요 항만을 중심으로	강무홍
03	우리나라 수산식품 소비 활성화 방안 마련 연구	한기욱
04	비컨테이너 항만물동량 예측모형 고도화 방안 연구(II) - 유류, 철재, 모래, 목재, 양곡을 중심으로	이화섭
05	대기행렬모형을 활용한 선박대기비용 절감 편익 산정 연구	조아현
06	항만개발사업 정책효과 세부항목별 효과산정 방법 연구	이종필
07	해양 지속가능성 평가체계 구축 연구	최희정
08	국내 해운기업의 ESG 경영 확산 방안 연구	황진희
09	해운 경기순환 분석 및 예측 연구	황수진
10	수산물 공급 안정을 위한 수입수산물 전략품목 관리 방안 연구	박혜진
11	항만산업 여성인력 확대방안 연구	이지원
12	선사공동행위의 규제 및 행동 변화에 따른 영향 분석과 정책방안 연구	류희영

| 2022년

01	건화물선 시장 비용분석을 통한 해운시장 위험관리지표체계 구축	류희영
02	해상운임 예측모형 고도화 연구(Ⅰ)	황수진
03	IMO 시장기반조치 도입이 국내 해운기업에 미치는 영향	김하나
04	연안지역발전지수(CoDI) 개발 연구	황재희
05	CGE 기반 국제통상환경 변화의 해양수산부문 파급효과 분석	임병호
06	글로벌 수산부문 이머징 이슈 분석 모델 개발 연구	한기욱
07	양식 수산물 종장기 수급전망모형 구축 연구 - 굴을 중심으로 -	김철현
08	Network DEA를 이용한 물류기업 경쟁력 비교 분석 연구	황선일
09	해양수산 사업체 성과 및 효율성 분석 연구	김주현
10	베이지안 방법을 이용한 양식 명게 단수 추정방안 연구	천성훈
11	수입수산물과 국산 간의 대체관계 분석 연구 - 활·신선냉장품을 중심으로 -	박해진
12	국내 컨테이너 해운기업의 디지털 전환 활성화 방안 연구	전서연
13	비컨테이너 항만물동량 예측모형 고도화 방안 연구(Ⅰ) - 자동차, 석탄, 고철, 시멘트를 중심으로 -	최석우
14	해양수산 분야 미래 리스크 발굴 및 파급효과 분석 연구(Ⅱ)	김찬호
15	항만개발사업의 정책효과 적용방안 연구	이종필
16	국가 해양전략 기본구상 연구	정현욱
17	선박대기시간 예측모형 개발을 위한 방법론 연구	조아현
18	안전항만 구축을 위한 비용 산정 및 지원체계 마련을 위한 연구	최상균

일반연구 2023-06

항만개발사업 정책효과 세부항목별 효과산정 방법 연구

인쇄 2023년 12월 29일

발행 2023년 12월 31일

발행인 김 종 덕

발행처 한국해양수산개발원

주소 49111 부산시 영도구 해양로 301번길 26(동삼동)

연락처 051-797-4800 (FAX 051-797-4810)

등록 1984년 8월 6일 제313-1984-1호

조판·인쇄 캡스앤디 컴퍼니 (051-911-9890)

판매 및 보급: 정부간행물판매센터 Tel: 02-394-0337

정가 6,000원

항만개발사업 정책효과 세부항목별 효과산정 방법 연구

A Study on the Method of Evaluating the Policy Effects of Port
Development Projects by Specific Subcategories of Effects

 **한국해양수산개발원**
KOREA MARITIME INSTITUTE

49111 부산광역시 영도구 해양로 301번길 26 (동삼동)
TEL. 051-797-4800 FAX. 051-797-4810

