

기본연구 2013-05

해운 · 항만 정책의 연산일반균형 모형 연구

Computable General Equilibrium Model for
Shipping and Port Policy Analysis

2013. 12.

이민규 · 고병욱 · 최건우



한국해양수산개발원
KOREA MARITIME INSTITUTE

◆ 보고서 집필 내역

● 연구책임자

– 이 민 규 : 제1장, 제2장, 제4장, 제5장, 제6장

● 연구진

– 고 병 욱 : 제2장, 제3장

– 최 건 우 : 제2장, 제3장, 제6장

● 외부 집필진

– 김 의 준(서울대학교) : 제5장

◆ 산·학·연·정 연구자문위원

● 오 인 하(건국대학교 교수)

● 이 상 윤(인하대학교 교수)

● 황 상 호(해양수산부 항만정책과 사무관)

* 연구자문위원은 산·학·연·정 순임

◆ 연구감리자

● 김 형 태(한국해양수산개발원 연구감리위원)

머 리 말

최근 자유무역협정의 체결, 유가 변동, 친환경 물류 기술의 부각, 기후 변화 대응 등 해운·항만 여건의 변화에 따라 해운·항만 정책에 대한 사전적 평가 분석에 대한 수요가 증가하고 있다. 특히 글로벌 경제 위기 등 빠르게 변화하는 국내외 환경하에서 즉각적인 사전 평가 체계의 필요성이 부각되고 있는 상황이다. 즉 신속하고 합리적인 해운·항만 정책의 추진을 위해 구체적이고 정확한 판단 근거로서 사전적이고 모의적인 의태 분석이 필요한 것이다.

하지만 현재의 정책 분석 모형은 대부분 투입-산출 모형 분석에 기반하고 있으며, 해운·항만 부문의 특성을 반영한 정책 분석 모형이 제대로 구축되어 있지 않은 형편이다. 투입-산출 모형은 선형 모형으로 비선형 구조인 현실 경제를 분석하는 데 한계점이 뚜렷하고, 가격 메커니즘 및 인센티브에 의한 자원 배분을 설명하기 어렵다. 이에 반해, 연산일반균형 모형은 투입-산출 모형의 한계를 극복하여 가격과 수량 조정 과정의 환류 효과를 고려할 수 있는 장점을 가진다. 이러한 장점에 주목하여 국토 및 교통 부문은 SOC 정책 분석용 모형으로서 연산일반균형 모형의 활용 가능성을 높이 평가하면서 지속적으로 모형 개발에 앞장서고 있다. 국토 및 교통 부문에 비해 다소 늦은 감이 있지만, 해운·항만 부문에서도 연산일반균형 모형 개발에 집중할 필요가 있다.

연산일반균형 모형은 정부, 가계, 기업, 해외 등 경제 주체 간 거래 체계를 나타낼 수 있는 사회계정행렬에 기반하고 있다. 사회계정행렬은 산업연관표, 가계동향조사, 조세 통계 등의 다양한 자료를 결합함으로써 구축 가능하며, 승수 행렬 분석을 통해 경제적 파급 효과까지 제시할 수 있다. 본 연구는 해운·항만 부문을 중심으로 한 사회계정행렬 및 연산일반균형

모형의 구축을 주요 목적으로 하였다. 또한 해운·항만 정책의 시나리오별 기대 효과의 분석을 통해 정책의 우선 순위를 도출하고 정책의 합리적인 의사 결정을 뒷받침하고자 하였다. 본 연구는 ‘전국 항만 기본계획’, ‘해운 산업 장기 발전계획’ 등 상위 계획 구축 단계에서 해운·항만 정책의 경제적 효과를 제시하기 위한 수단으로 연산일반균형 모형의 활용을 적극 제안하였다. 아울러 사회계정행렬 원자료를 제공하고 사회계정행렬 구축에 대한 상세한 설명을 기술하는 등 관련 연구가 활성화될 수 있도록 많은 노력을 기울였다. 본 연구는 해운·항만 연산일반균형 모형 구축의 시작 단계로 볼 수 있으며, 앞으로 해운·항만 학계의 많은 관심 속에서 연산일반균형 모형이 지속적으로 발전 및 보완할 수 있기를 기대하는 바이다.

본 연구 보고서는 연구책임자인 한국해양수산개발원의 이민규 전문연구원을 필두로 고병욱 전문연구원, 최건우 위촉연구원이 공동으로 연구한 성과물이다. 연구 진행 과정에서 연산일반균형 모형에 관한 국내 최고 권위자이신 서울대학교 김의준 교수님께서 모형의 분석과 검증 과정에 대해 많은 조언을 해주셨다. 특히 김의준 교수님께 깊은 감사의 말씀을 드린다. 더불어 연구 방향에 대해 아낌없는 조언과 전문적인 의견을 제시해주신 건국대학교의 오인하 교수님, 인하대학교의 이상윤 교수님, 해양수산부 황상호 사무관님, 본원의 김형태 연구감리위원님께서도 깊은 감사를 표한다.

2013년 12월

한국해양수산개발원
원 장 김 성 귀

차 례

Executive Summary	i
-------------------------	---

제1장 서론	1
--------------	---

1. 연구의 배경	1
2. 연구의 목적	3
3. 연구의 내용과 방법	4
1) 연구의 내용	4
2) 연구의 방법	6

제2장 선행연구 고찰	7
-------------------	---

1. 선행연구의 고찰	7
1) 국외 선행연구	7
2) 국내 선행연구	18
2. 선행연구의 한계점	22

제3장 해운·항만 정책의 고찰	24
------------------------	----

1. 해운·항만 정책의 조사	24
1) 해운 정책	24
2) 항만 정책	27
2. 해운·항만 정책의 분류	29

제4장 사회계정행렬 분석 ————— 31

1. 사회계정행렬의 개요	31
1) 사회계정행렬 개요	31
2) 사회계정행렬 기본요소	31
3) 사회계정행렬 구조	32
2. 사회계정행렬의 구축	34
1) 산업 부문	34
2) 가계동향조사	42
3) 사회계정행렬의 구성요소	50
3. 사회계정행렬의 분석	54
1) 승수 행렬의 도출	54
2) 부문별 파급효과	57

제5장 연산일반균형 모형 분석 ————— 61

1. 연산일반균형 모형의 개요	61
1) CGE 모형의 개념	61
2) CGE 모형의 구조	63
3) CGE 모형의 조건 및 종류	67
2. 연산일반균형 모형의 구조	69
1) 기본 구조	69
2) 재화 및 서비스의 생산	70
3) 수출과 수입의 구조	78
4) 가계 및 정부 부문	85
5) 자본 시장	91
6) 가격 구조	92
7) 모형의 완결	94

3. 정책 시나리오 설정 및 분석	94
1) 정책 시나리오 설정	95
2) 첫 번째 시나리오 분석 결과	95
3) 두 번째 시나리오 분석 결과	97
4) 세 번째 시나리오 분석 결과	98

제6장 결론 및 정책 제언 101

1. 결론	101
2. 정책 제언	103
1) 해운·항만 관련 통계의 구축	103
2) 해운·항만 개발 사업의 예비타당성 조사에 활용	103
3) 정책의 우선순위 결정에 활용	104
4) 관련 연구의 활성화 기여	105

참 고 문 헌 106

부 록 111

부록 1. 사회계정행렬(단위: 10억 원)	111
부록 2. 사회계정행렬 분석	116
부록 3. 계정의 설명	124

표 차례

표 1-1. 연구 흐름도	5
표 2-1. 항만 분야 생산성 증가(20%)에 따른 파급효과	8
표 2-2. TPCT 항만 건설에 따른 파급효과	9
표 2-3. TPCT 항만 운영에 따른 파급효과	9
표 2-4. 남아프리카공화국 항만 산업 투자에 따른 시나리오별 효과	12
표 2-5. 남아프리카공화국 해운 운송료 변동에 따른 시나리오별 효과	12
표 2-6. 해운·항만 분야 CGE 모형 국외 선행연구	14
표 2-7. MARAD Port Economic Impact Kit 수행절차	15
표 2-8. 해운·항만 분야 산업연관분석 관련 선행연구	19
표 2-9. 연산일반균형 모형 국내 선행연구	21
표 3-1. ‘해운산업 장기발전계획’의 추진전략 및 추진과제	25
표 3-2. 해운정책 시나리오	26
표 3-3. 국내 항만 주요 정책	28
표 3-4. 해운·항만 정책의 분류	30
표 4-1. 사회계정행렬의 구조	32
표 4-2. 산업연관표의 산업 분류	34
표 4-3. 선행연구의 해운·항만 산업 분류	35
표 4-4. 본 연구의 해운·항만 산업 정의	36
표 4-5. 2010년 기준 운송산업의 배출액	37
표 4-6. 2010년 기준 운송수단별 수송분담률	37
표 4-7. 해운·항만 산업의 정의	38
표 4-8. 재분류된 12개 산업 부문	39
표 4-9. 해운·항만 산업별 투입 및 산출 구조	40

표 4-10. 해운·항만 산업별 중간투입률 상위 5개 산업	41
표 4-11. 가계동향조사 항목분류 체계	43
표 4-12. 소득분위별 소득액	45
표 4-13. 소득분위별 소비지출액	46
표 4-14. 직급별 저축 및 소득	47
표 4-15. 각 산업의 근로소득의 직급별 비중	48
표 4-16. 각 산업의 직급별 종사자 수	49
표 4-17. 해운·항만 산업의 직급별 피용자 보수	50
표 4-18. 사회계정행렬의 구성요소	51
표 4-19. 사회계정행렬의 구조	52
표 4-20. 거시 사회계정행렬 추정표	53
표 4-21. 내생계정과 외생계정이 분리된 사회계정행렬의 구조	54
표 4-22. 산업연관표와 사회계정행렬의 특징 비교	56
표 4-23. 해운·항만 부문별 생산유발효과	57
표 4-24. 해운·항만 부문별 가계소득 및 정부세입 유발효과	58
표 4-25. 해운·항만 산업의 1조 원 투자에 따른 파급효과	59
표 5-1. 경제 분석 모형별 장단점	66
표 5-2. 산업별 감가상각률 추정 결과	75
표 5-3. 산업별 총자본형성(2005년 불변가격 기준)	76
표 5-4. 본원적 생산요소 값	77
표 5-5. 생산함수 관련 계수	78
표 5-6. 수출 및 수입 탄력성 모수	80
표 5-7. 본 연구의 수출 및 수입 탄력성 모수	81
표 5-8. 불변전환탄력성 함수 관련 계수	82
표 5-9. 아밍턴 함수 관련 계수	84
표 5-10. 산업별 민간소비지출률 및 정부소비지출률	90

표 5-11. 해운·항만 정책 분석을 위한 시나리오 설정	95
표 5-12. 정부 1조 원 투자에 따른 효과 결과 비교(1)	96
표 5-13. 정부 1조 원 투자에 따른 효과 결과 비교(2)	97
표 5-14. 항만 산업별 기술 효율성 10% 증가 결과 비교(1)	98
표 5-15. 항만 산업별 기술 효율성 10% 증가 결과 비교(2)	98
표 5-16. 해운·항만 산업별 간접세 20% 인하 정책 결과 비교(1)	99
표 5-17. 해운·항만 산업별 간접세 20% 인하 정책 결과 비교(2)	99
부록 표 1. 2010년 산업연관표	116
부록 표 2. 2010년 사회계정행렬	117
부록 표 3. 투입계수표	118
부록 표 4. 투입계수표에 의한 생산과급효과 계산	118
부록 표 5. 과급효과의 정리	119
부록 표 6. 생산유발계수표 $(I - A)^{-1}$	120
부록 표 7. 사회계정행렬의 지출계수행렬 예시	120
부록 표 8. 지출계수행렬에 의한 생산과급효과 계산	121
부록 표 9. 과급효과의 정리	122
부록 표 10. 사회계정행렬 유발계수표 $(I - H)^{-1}$	122
부록 표 11. 유발효과의 정리	123
부록 표 12. 보조금 항목	129

그림 차례

그림 2-1. ECFA 추진에 따른 항만물동량 예측 과정	11
그림 2-2. MARAD Port Kit 실행화면	16
그림 2-3. MARAD Port Economic Impact Kit 결과(1,000만 달러 투자 시)	17
그림 5-1. 모형의 비교	61
그림 5-2. 연산일반균형모형의 구조	65
그림 5-3. 총수요와 총공급의 구조	71
그림 5-4. 본 연구의 생산 구조	73
그림 5-5. 본 연구의 소비 구조	87
부록 그림 1. 소득의 분배와 처분	126
부록 그림 2. 경제활동의 순환	126
부록 그림 3. 정부소비, 정부보조, 정부투자 계정의 비교	128

Executive Summary

The Computable General Equilibrium Model for Shipping and Port Policy Analysis

1. Purpose

- The study aims to build a Social Accounting Matrix (SAM) and a Computable General Equilibrium (CGE) Model focused on the shipping and port sector in Korea and to analyze spillover effects of shipping and port policies.
 - The study referred to the Korean Input-Output table (I/O table) of the latest year (2010) and integrated national income accounts, household survey data and transportation statistics to build a SAM focused on shipping and port sector.
 - Based on the SAM, it decided the specification of consumption functions and production functions to develop the CGE model.
 - It analyzed spillover effects according to shipping and port policy scenarios such as investment volume change, higher technology efficiency and indirect tax cut.
 - The results can be used as significant information which proves validity of each shipping and port policy as well as prioritizes them.

2. Methodologies and Feature

1) Methodologies

- A comprehensive review on international and domestic studies regarding impacts of the shipping and port policies and CGM models
- To investigate the current shipping and port policies promoted by Korean government
- To quantitatively explore spillover effects of each policy scenario with the SAM and the CGE model analyses

2) Feature

- The study suggested a CGE model which considered interdependence of economic players, while many policy analysis models had failed to reflect characteristics of shipping and port sector. Such CGE model can become an effective tool in evaluating validity of government policies and policy priority.
- The study opened raw data of the SAM for the public and explained the CGE model development in detail, which will facilitate studies on SAM and CGE model.

3. Results

1) Summary

- The study used the Korean Input-Output Table (2010) in combination with household survey data and built a SAM according to ten labor classes.
 - It re-categorized the whole industry into 12 sub-industries with focus on shipping and port industry.
 - It estimated government consumption expenditures out of the consolidated budget balance.
 - The classification of workers in shipping and port industry according to labor class showed that those in equipment/machinery control or assembly accounted for the highest share (44.4%), followed by office workers (21.5%) and laborers (9.7%).
- With an SAM analysis, the study estimated spillover effects of investment into each shipping and port sector such as coastal transportation, ocean transportation, port construction, port operation and shipping port support.
 - The SAM multiplier analysis was focused on comprehensive transactions between all economic players.
 - Investment into port construction and port operation turned out to have greater production inducement effects, household income inducement effects and government tax revenue inducement effects than other investments.
- The study referred to results of the CGE model analysis to estimate

spillover effects of each shipping and policy scenario.

- KRW 1 trillion investments into costal transportation pull up GDP by 0.021%.
- 10% increase in technology efficiency of shipping and port support sector increases GDP by 0.031%.

2) Policy contribution

- The results can be used as significant information to analyze spillover effects of shipping and port policies.
- The CGE model can replace the Input-Output model for estimation on spillover effects of shipping and port development projects.
- The models can become effective tools which help to choose policy measures in accordance with governmental policy goals.

3) Expected benefits

- The study will activate application of the CGE model as a model to analyze shipping and port policies.
 - It presented possible application of new methods against the Input-Output model.
- The study will facilitate discussion on the CGE model for shipping and port sector.
 - It established a SAM specialized in shipping and port sector and presented draw data, which would give a boost to relevant studies.

제 1 장 서 론

1. 연구의 배경

최근 FTA(Free Trade Agreement: 자유무역협정)의 체결, 유가 변동, 글로벌 경기의 변동, 친환경 물류 기술의 부각, 기후 변화에 대한 대응 등 해운·항만 산업을 둘러싼 여건들이 빠르게 변하고 있으며, 정부는 이러한 여건 변화를 고려한 해운·항만 정책을 추진하고자 노력하고 있다. 이에 따라 해운·항만 정책의 추진에 따른 사회·경제적 파급효과 및 기대 효과 분석 모형에 대한 정책적 수요가 꾸준히 증가하고 있는 상황이다. 특히 해운·항만 정책은 해양 환경 및 국가별 무역 조건에 큰 영향을 미치며, 잘못 추진된 정책은 사회적 비용을 수반하기 때문에 정책 추진 이전에 정책 효과에 대한 면밀한 분석이 필요하다. 즉, 합리적인 해운·항만 정책의 추진을 위해서 구체적이고 정확한 판단 근거로서 사전적이고 모의적인 의태분석(simulation)이 필요한 것이다. 정책 파급효과 모형 분석을 통해 해운·항만 정책의 시나리오별 기대 효과를 사전적으로 살펴볼 수 있으며, 이를 근거로 해운·항만 정책의 우선 순위를 도출할 수 있다. 요컨대 해운·항만 정책 파급효과 모형은 정책의 합리적인 의사 결정을 뒷받침하며 정책 효과의 극대화를 추구한다.

이와 같은 모형 구축의 필요성에도 불구하고 현재까지 해운·항만 부문의 고유한 특성을 반영한 정책 파급효과 분석 모형이 제대로 구축되지 않은 상황이다. 일반적으로 해운·항만 분야의 경제적 효과 분석은 대부분 투입-산출 모형 분석(Input-output analysis)¹⁾에 기반하고 있으며, 경제 전체의

1) 투입-산출 모형 분석은 산업연관분석이라고 불린다.

순환 구조 하에서의 분석이 이루어지지 않고 있다. 투입-산출 모형은 선형 모형(linear model)으로 비선형인 현실 경제를 분석하는 데 뚜렷한 한계가 있으며, 특히 시장경제에서 작용하고 있는 가격 기구와 인센티브에 의한 자원 배분을 설명하기 어렵다. 또한, 투입-산출 모형에서는 암묵적으로 유희 노동과 자본시설이 존재하여 항상 외생적 최종수요의 변화를 충족시켜 줄 수 있다는 비현실적 가정에 근거하고 있다. 이에 반해, 연산일반균형(Computable General Equilibrium: CGE) 모형은 투입-산출 모형의 한계점을 극복하여 가격과 수량 조정 과정의 환류 효과(feedback effect)를 고려할 수 있다는 등의 장점이 있다.

해운·항만 부문은 에너지 산업, 금융 및 보험 산업, 건설 산업, 수송장비 제조업 등 타산업과의 관련성이 높은 만큼 산업 간의 연관관계를 감안해야 하며, 또한 경제 순환 구조에 따른 영향을 분석하기 위해 정부, 가계, 기업, 해외 등 경제 주체 간 상호 연계성을 함께 고려해야 한다. 이를 위해 산업연관표뿐만 아니라 국민생산, 소득계정, 조세 등의 자료를 이용하여 경제주체간의 거래 체계를 나타내는 사회계정행렬(Social Accounting matrix: SAM)을 우선적으로 구축할 필요가 있다. 즉, 경제 주체 간 상호 연계성을 고려한 연산일반균형 모형의 분석을 위해서 사회계정행렬을 우선적으로 작성해야 한다.

기존의 정책 분석 연산일반균형 모형은 교통 부문(도로, 철도, 항만, 항공)별 투자의 효과를 비교하는 데 주로 활용되었으며, 해운·항만 부문의 특성을 반영할 수 있는 정책 분석 모형의 구축이 반드시 필요한 상황이다. 본 연구를 통해 해운·항만 정책의 파급효과를 분석할 수 있는 모형을 개발하고, 해운·항만 정책의 시나리오 분석을 통해 모형의 실효성을 검증하고자 한다. 최종적으로 해운·항만 연산일반균형 모형은 해운·항만 정책의 합리적 의사 결정을 지원할 수 있을 것으로 기대된다.

2. 연구의 목적

본 연구의 목적은 해운·항만 부문을 중심으로 하는 사회계정행렬 및 연산일반균형 모형을 분석하여 해운·항만 정책의 합리적 의사결정을 지원하는 것이다. 본 연구의 세부적인 연구 목적은 다음과 같다.

첫째, 가장 최근 연도(2010년)의 산업연관표²⁾를 중심으로 국민소득계정, 운송산업 통계, 조세자료, 정부 보조금, 직급별 임금 등을 종합하여 사회계정행렬을 구축한다. 사회계정행렬은 산업 간 거래 및 경제 주체들 사이의 거래 관계에 중점을 두고 있기 때문에 산업연관표와 국민소득계정을 일관되게 연결하는 자료 체계로 볼 수 있다. 본 연구에서는 특히 분석 산업을 해운·항만 산업 위주로 세부적으로 분류함으로써 해운·항만의 정책적 수단에 따른 효과를 중심으로 살펴보고자 한다. 또한 사회계정행렬 승수 분석을 통해 해운·항만 분야의 투자에 따른 부문별 파급효과를 도출하여 정책의 중요성을 가늠할 수 있다.

둘째, 해운·항만 부문 중심의 연산일반균형 모형을 개발한다. 즉, 구축된 사회계정행렬을 반영할 수 있는 연산일반균형 모형의 개발을 추진하는 것이다. 이를 위해 소비함수, 생산함수 등을 정의하고, 선행연구 고찰 및 추정을 통해 각 함수의 계수 값을 도출한다. 또한 해운·항만 정책의 시나리오(해운 항만 분야별 투자, 항만 기술 효율성 증대, 간접세 인하 정책 등)를 설정하고 연산일반균형 모형을 통해 각 시나리오별 파급 효과를 분석한다. 분석 결과는 해운·항만 정책의 타당성 검증 및 정책 우선 순위를 산정하는 중요한 근거로 활용 가능하다.

셋째, 해운·항만 정책의 분석 수단으로 연산일반균형 모형의 활용을

2) 한국은행은 최근 2011년 기준 산업연관표 연장표를 발표했으나 기본부문(403개 부문) 산업연관표를 발표하지 않았다. 한국은행은 현재 2010년 기준 산업연관표 실측표를 작성하고 있다.

정부에 적극적으로 건의한다. 해운·항만 정책의 합리적 의사 결정을 위한 분석 모형으로서 연산일반균형 모형의 실효성을 확인하며, 실효성이 입증될 경우 본 모형의 활용을 건의하고 지속적으로 모형을 개발 및 보완하도록 추진하고자 한다. 또한 본 연구에서 구축한 모형은 ‘전국 무역항 기본계획’, ‘해운산업 장기 발전계획’ 등 상위 계획 단계에서 정책 효과를 제시할 수 있을 것으로 기대되는 바이다.

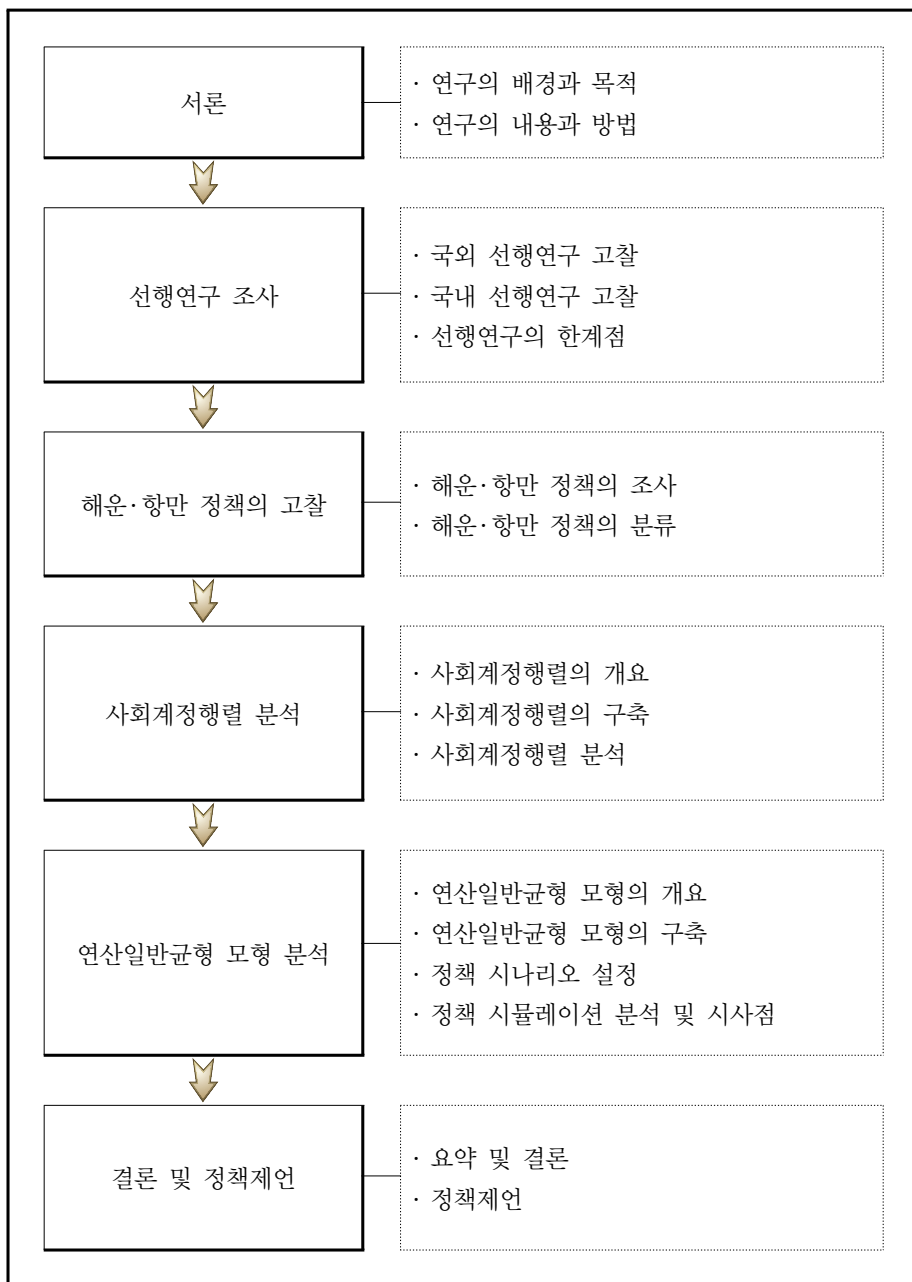
3. 연구의 내용과 방법

1) 연구의 내용

제1장 이후의 연구 내용은 다음과 같이 전개된다. 제2장에서는 사회계정행렬 및 연산일반균형 모형 관련 국·내외 선행연구를 검토하고 선행연구의 한계점과 본 연구의 차별성을 제시한다. 제3장은 기존의 해운·항만 정책을 고찰함으로써 해운·항만 정책이 CGE 모형 체계하에서 어떤 시나리오 형태로 반영될 수 있는지를 검토한다.

제4장은 해운·항만 중심의 사회계정행렬을 구축하고 승수 모형을 통해 해운·항만 분야별 투자 대비 효과를 살펴본다. 가장 최근 연도의 산업연관표를 중심으로 정부 조세자료, 운송산업 통계 등을 종합하여 사회계정행렬을 구축하고 사회계정행렬 분석을 수행한다. 제5장에서는 해운·항만 정책의 연산일반균형 모형을 개발하고 해운·항만 정책 시나리오별 경제적 효과를 분석한다. 이를 통해 연산일반균형 모형이 정책 분석 모형으로 실효성이 있는지에 대해 검증하고자 한다. 끝으로 제6장에서는 주요 분석결과와 의의를 요약하고 정책적인 시사점을 제시한다.

| 표 1-1 | 연구 흐름도



2) 연구의 방법

본 연구에서는 문헌 연구, 현황 조사, 실증 분석 등을 수행한다. 구체적으로는 기존에 수행된 해운·항만 정책의 효과 분석 관련 연구, 연산일반균형 모형 관련 연구를 검토하고 본 연구의 차별성을 도출한다. 현황 조사는 정부에서 추진한 해운·항만 정책을 대상으로 한다. 실증분석은 사회계정행렬 구축 후 파급효과 분석을 실시하는 것이다. 이와 함께 연산일반균형 모형을 분석하여 정책 시나리오별 파급효과를 정량적으로 살펴본다. 이를 바탕으로 정부에서 추진하는 해운·항만 정책의 타당성 및 우선순위를 검토하여 해운·항만 정책의 합리적 의사 결정을 지원하고자 한다.

제 2 장 선행연구 고찰

1. 선행연구의 고찰

1) 국외 선행연구

(1) 연산일반균형모형 연구

해운·항만 분야의 연산일반균형 모형을 적용한 대표적인 국외 연구로 Doi *et al.*(2001)을 꼽을 수 있다. Doi *et al.*(2001)은 일본 교통성(Japanese Ministry of Transport)의 「9차 7개년 항만 개발 계획」에 따른 항만 생산성(Total Factor Productivity: TFP) 증대의 효과를 연산일반균형 모형을 통해 정량적으로 분석하였다. 항만 생산성을 [식 2-1]의 불변대체탄력성(Constant Elasticity of Substitution: CES) 생산함수의 계수 a_{port} 로 정의하였으며, 항만 설계, 항만 운영, 항만 재개발, 인력 관리, 항만 내부 네트워크 배치 등으로 항만 생산성이 증가할 수 있다고 간주하였다.

$$X_{port} = a_{port} \left\{ b_{port} L_{port}^{(\phi_{port}-1)/\phi_{port}} + (1-b_{port}) K_{port}^{(\phi_{port}-1)/\phi_{port}} \right\}^{\phi_{port}/(\phi_{port}-1)} \quad (\text{식 2-1})$$

Doi *et al.*(2001)은 1995년 기준 일본 국가 단위의 사회계정행렬을 기반으로 한 연산일반균형 모형의 분석을 통해 항만 분야의 생산성이 20% 증대될 때 예상되는 수출입, GDP, 가격 변화 등을 살펴보았다. 분석 결과 항만 생산성 20% 증대에 따라 실질 GDP는 0.07% 증가하지만 노동 공급량은 0.01% 감소하는 것으로 나타났다.

| 표 2-1 | 항만 분야 생산성 증가(20%)에 따른 파급효과

단위: %

구분	증감률
Gross Domestic Product(real)	0.07
Wage rate(real)	0.05
Rental rate(real)	0.08
Labor supply	-0.01
Private savings	0.08
Consumption demand(real)	0.05
Income tax revenue (real)	0.08
Indirect tax revenue(real)	0.03
Government transfers(real)	0.3
Exchange rate(real)	-0.5

자료: Doi *et al.*(2001)

Haddad *et al.*(2010)은 지역 연산일반균형 모형을 이용하여 브라질 항만의 효율성 증대 파급효과를 분석하였다. 항만의 교통 혼잡 및 체선(congestion, disruption)이 물류비 증가를 야기하는 등 항만을 교통 네트워크의 일부분으로 간주하여 항만 효율성이 브라질 경제 구조에 단기, 장기적으로 미치는 경제적 영향을 정량적으로 파악하였다. 세 가지 시나리오(항만 효율성의 20% 증가, 항만 운영의 지방 분권화, 항만별 효율성의 차별적 증가)에 따른 효과를 GDP, 수입물동량, 수출물동량, 고용 측면에서 자세히 살펴보았다. Haddad *et al.*(2010)은 타 연구와는 달리 항만의 교통 네트워크 역할에 주목하여 지역 연산일반균형 모형을 구축했다는 데 큰 의의가 있다고 하겠다.

Chen *et al.*(2011)은 대만의 북부 지역을 중심으로 한 연산일반균형 모

형을 적용하여³⁾ 타이페이항의 컨테이너 터미널(Taipei Port Container Terminal: TPCT) 건설 및 운영에 따른 경제적 효과를 2단계로 분석하였다. 첫 번째 단계에서는 TPCT 건설에 따른 효과를, 두 번째에는 TPCT 운영에 따른 경제적인 파급효과를 추정하였다. 추정결과 TPCT 건설 단계에서 지역 GDP가 2.29% 감소하지만, 운영 단계에서는 5.79% 증가하는 것으로 나타났다. 이외에도 산업별 고용, 임금 효과, 지역의 소비, 투자, 재정 효과 등 다양한 정책 시뮬레이션 결과를 제시하였다.

| 표 2-2 | TPCT 항만 건설에 따른 파급효과

단위: million NT

Regional	Base	Simulation	± %
+consumption	2,551,468	2,577,493	1.02
+investment	972,654	992,593	2.05
+government	566,708	629,896	11.15
+export	1,865,508	1,791,820	-3.95
-import	1,818,958	1,943,557	6.85
total	4,137,380	4,048,245	-2.29

자료: Chen *et al.*(2011)

| 표 2-3 | TPCT 항만 운영에 따른 파급효과

단위: million NT

Regional GDP	Base	Simulation	± %
+consumption	2,551,468	2,655,568	4.08
+investment	972,654	1,094,236	12.5

3) Chen *et al.*(2011)의 연산일반균형 모형은 2004년을 기준으로 하였으며, 지역을 대만 북부 지역과 기타 지역(the rest of the world)으로 구분하였다.

| 표 2-3 | TPCT 항만 운영에 따른 파급효과(계속)

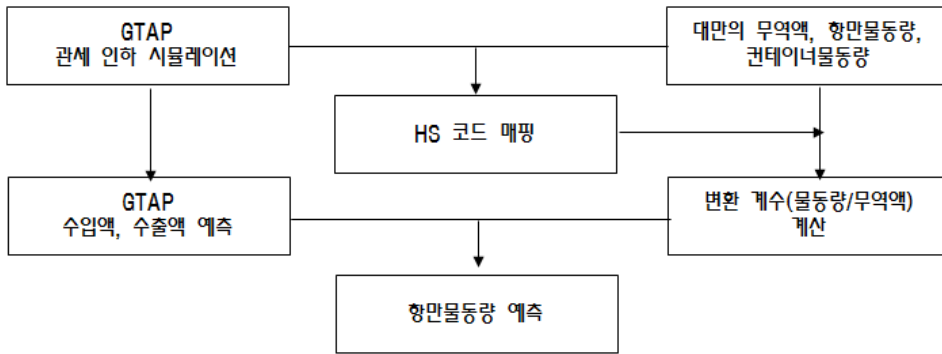
단위: million NT

Regional GDP	Base	Simulation	± %
+government	566,708	595,157	5.02
+export	1,865,508	2,024,636	8.53
-import	1,818,958	1,992,850	9.56
total	4,137,380	4,376,747	5.79

자료: Chen *et al.*(2011)

Lee *et al.*(2011)은 중국과 대만의 ECFA(Economic Cooperation Framework Agreement) 체결에 따른 항만 물동량 변화를 GTAP(Global Trade Analysis Project)⁴⁾ 모형을 통해 살펴보았다. 2004년 기준의 GTAP ver 7 DB를 중국, 대만을 위시한 15개 국가군으로 나누었으며, ECFA 체결을 통한 중국과 대만 간 관세율의 하락을 시나리오로 설정하고 수출액 및 수입액을 항만물동량으로 변환하기 위해서 변환 계수를 적용하였다. 품목별 항만 수입물동량, 수출물동량을 일반화물 물동량, 컨테이너 물동량으로 구분하여 제시하였다. Lee *et al.*(2011)은 ECFA 체결에 따른 변화를 품목별 항만물동량을 통해 구현했다는 점에서 상당한 의의가 있다.

4) GTAP은 미국 Purdue 대학교의 Hertel 교수가 주도한 프로젝트로 국가별 산업연관표, 소득, 무역 등의 다양한 자료를 취합하여 GTAP DB를 구축하였다. GTAP에 대한 자세한 설명은 Andrew and Peters(2013)을 참조하기 바란다.



자료: Lee *et al.*(2011)

| 그림 2-1 | ECFA 추진에 따른 항만물동량 예측 과정

Lee *et al.*(2012)는 2001년 기준 GTAP ver 6 DB⁵⁾를 활용하여 남아프리카공화국의 항만 개발 및 해운 운송료 변동에 따른 경제적 파급효과를 살펴보았다. 타 연구와는 차별되게 거시경제의 구조를 세 가지(Keynesian closure, Neoclassical closure, South Africa closure)로 구분했으며, 고용 측면에서 숙련 노동자(skilled labor)와 미숙련 노동자(unskilled labor)를 구분하여⁶⁾ 분석하였다. 분석 결과 항만 개발이 남아프리카공화국의 경제 성장 및 고용 증진에 많은 기여를 하는 것으로 분석되었다. 세부적으로 살펴보면 40억 랜드(R)가 투자될 경우 실질 GDP는 시나리오 1에서 0.12%, 시나리오 2에서 0.6%, 시나리오 3에서는 0.23% 가량 증가하는 것으로 나타났다. 또한 신규 고용 창출의 효과도 6,572명부터 6만 1,517명까지 나타났으며 수출입 증가율도 0.12%에서 0.45%까지 이르는 것으로 나타났다. 이밖에 해운 운송료 인하는 실질 GDP 0.198% 증가, 고용 증가, 수출입 증가 등의 효과를 창

5) GTAP ver 6 DB는 남아프리카 공화국을 비롯한 87개 국가 및 권역, 57개 산업 부문, 5개 생산요소(대지, 자본, 천연자본, 미숙련 노동자, 숙련 노동자)로 구성된다.

6) Liu *et al.*(1998)에 따르면 숙련 노동자, 미숙련 노동자는 직업군에 따라 구분되며, 숙련 노동자 직업군은 경영자(manager), 관리자(administrator), 전문직(professional), 준전문직(para-professional)이다.

출하며, 특히 수출 증대효과(0.396%)가 수입 증대효과(0.219%)보다 훨씬 높은 것으로 나타났다. Lee *et al.*(2012)는 무역 수출입액 외에 주요 수출입 품목별, 무역 경로 등에 따른 경제적인 파급효과는 측정하지 못했으며, 추가적인 연구가 필요하다고 제안하였다.

| 표 2-4 | 남아프리카공화국 항만 산업 투자에 따른 시나리오별 효과

단위: Rand millions, people, %

구분		Base	S_1 (Keynesian closure)	S_2 (Neoclassical closure)	S_3 (SA closure)
Real GDP	value	1,168,699	1,170,125	1,175,700	1,171,445
	% change	-	0.122	0.599	0.235
Unskilled labour	people	5,798,000	5,800,667	5,828,497	5,806,117
	% change	-	0.046	0.526	0.140
Skilled labour	people	5,500,000	5,503,905	5,531,020	5,511,055
	% change	-	0.071	0.564	0.201
Consumer Price Index		100	99.985	99.939	99.972
Export	value	323,840	324,212	325,174	324,468
	% change	-	0.115	0.412	0.194
Import	value	275,981	276,345	277,380	276,599
	% change	-	0.132	0.507	0.224
Value Added	value	1,064,676	1,064,921	1,070,085	1,065,986
	% change	-	0.023	0.508	0.123

자료: Lee *et al.*(2012)

| 표 2-5 | 남아프리카공화국 해운 운송료 변동에 따른 시나리오별 효과

단위: Rand millions, people, %

구분		기본 케이스	운송료 변동
Real GDP	value	1,168,699	1,171,013
	% change	-	0.198

| 표 2-5 | 남아프리카공화국 해운 운송료 변동에 따른 시나리오별 효과(계속)
단위: Rand millions, people, %

구분		기본 케이스	운송료 변동
Unskilled labour	people	5,798,000	5,810,524
	% change	-	0.216
Skilled labour	people	5,500,000	5,510,230
	% change	-	0.186
Consumer Price Index		100	99.994
Export	value	323,840	325,122
	% change	-	0.396
Import	value	275,981	276,585
	% change	-	0.219
Value Added	value	1,064,676	1,065,741
	% change	-	0.100

자료: Lee *et al.*(2012)

앞에서 언급한 해운·항만 분야의 연산일반균형 모형 적용 연구는 <표 2-6>에 요약 제시되어 있다. 기존의 선행연구는 항만의 기술 효율성 증대, 항만의 건설 및 운영, 해운 운송료의 하락, 관세율의 하락 등의 정책 시뮬레이션을 적용했으며, GDP, 수입액, 수출액, 고용 측면에서 시나리오 전후의 경제적 효과를 서로 비교하였다. 타 분야에 대한 연산일반균형 모형과는 달리 해운·항만 분야의 연산일반균형 모형 연구는 수입액과 수출액 변동을 중점적으로 살펴봤다. 이는 해운·항만 서비스가 수출입 지원 역할을 하기 때문에 해운·항만 정책 효과가 수출과 수입 측면에서 나타나기 때문이다. 분석의 범위는 단일 국가, 단일 국가의 다 지역, 다 국가 등 다양하게 제시되며, 본 연구에서는 우리나라 전체를 기준으로 하는 단일 국가 모형을 채택하였다.

| 표 2-6 | 해운·항만 분야 CGE 모형 국외 선행연구

연구 목록	내용	정책 시뮬레이션
Doi <i>et al.</i> (2001)	<ul style="list-style-type: none"> - 1995년 기준 일본 국가 단위의 SAM 구축 - CGE 모형을 이용하여 항만 산업의 기술적 효율성 증대에 따른 경제적 효과 분석 	<ul style="list-style-type: none"> - 항만의 효율성 변화
Haddad <i>et al.</i> (2010)	<ul style="list-style-type: none"> - 2002년 기준 브라질 지역 단위의 SAM 구축 - 브라질 항만의 효율성 증대에 따른 경제적 파급효과 분석 	<ul style="list-style-type: none"> - 항만의 효율성 변화
Chen <i>et al.</i> (2011)	<ul style="list-style-type: none"> - 2004년 기준 대만의 지역 단위의 SAM 구축 - Taipei Port Container Terminal 건설 및 운영에 따른 경제적 효과 분석 	<ul style="list-style-type: none"> - 항만의 건설 - 항만의 운영
Lee <i>et al.</i> (2011)	<ul style="list-style-type: none"> - 대만과 중국 간 ECFA 체결에 따른 항만 물동량 증대 효과 분석 	<ul style="list-style-type: none"> - ECFA의 체결 - 관세율의 하락
Lee <i>et al.</i> (2012)	<ul style="list-style-type: none"> - 2001년 기준 GTAP V6 데이터 활용 - 남아프리카 공화국 항만의 개발, 운송요금 변화에 따른 효과 분석 	<ul style="list-style-type: none"> - 항만 분야의 투자 - 운송료의 하락

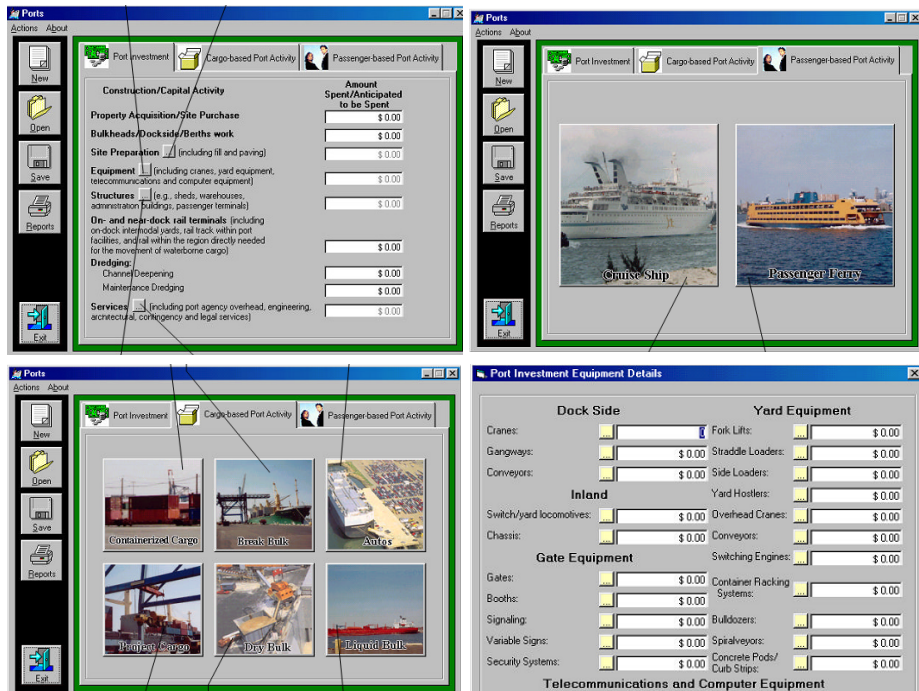
(2) MARAD Port Economic Impact Kit

Maritime Administration(2000)의 MARAD(Maritime Administration) Port Economic Impact Kit은 미국 교통부(Department of Transportation)의 해사청(Maritime Administration)에서 Rutgers 대학교의 교통 정책 연구 센터(Center for Urban Policy Research)에 의뢰하여 제작한 프로그램이다. MARAD Port Kit는 미국에서 항만의 영향력이 증가함에 따라 항만의 세부 활동이 지역 단위 또는 국가 단위에 미치는 경제적 파급효과를 파악할 수 있도록 개발하였다.

이 프로그램은 투입-산출모형을 기반으로 하며, 항만 활동의 다양한 경제적 파급효과를 추정할 수 있다. 첫째, 항만 개발에 따른 경제적 파급효과를 알 수 있다. 예를 들어, 항만 면적, 크레인 수, 게이트 수 등 항만 건설에 필요한 항목에 대한 비용을 입력하면 이에 대한 직간접 유발효과의 산정이 가능하다. 둘째, 화물의 종류에 따른 경제적 효과를 알 수 있다. 일반 벌크 화물, 액체화물, 컨테이너, 자동차 등 다양한 형태의 화물 처리에 따른 효과를 알 수 있는데, 항만에서의 효과뿐만 아니라 화물을 내륙 운송하는 육상부문에 대한 경제적 효과도 산정 가능하다. 셋째, 페리와 크루즈 이용객에 따른 경제적인 효과의 파악이 가능하다. 이외에 무역 패턴의 변화에 따른 경제적 파급효과를 계산할 수 있다.

| 표 2-7 | MARAD Port Economic Impact Kit 수행절차

단계	수행 절차
1	1단계로 항만 파급효과 분야를 결정
2	수행할 분석을 결정(항만 투자, 화물 또는 승객, 시나리오 분석)
3	관련 정보 수집(비용, 지역 등)
4	MARAD Port Economic Impact Kit에 입력
5	결과 값 도출



자료: Maritime Administration(2000)

그림 2-2 | MARAD Port Kit 실행화면

이러한 경제적 파급효과 산정 시 비용 부분은 250개 이상의 해양 및 항만산업에 대한 평균 비용을 기반으로 계산되며 지역별로 선택 또는 입력이 가능하다. 또한 투입-산출에 이용되는 산업연관표는 500개 이상의 산업을 기반으로 작성되었다.

일례로 항만 선석 개발에 1,000만 달러를 투자할 경우 다음의 네 가지 분석 결과를 도출할 수 있다. 분석 결과는 i) 투자에 따른 산업별 효과, ii) 직간접 효과, iii) 총생산의 요소, iv) 백만 달러당 얻을 수 있는 효과(세금, 고용 등)로 나타난다. 지역별, 산업별로 세부적으로 구분된 파급 효과를 구할 수 있기 때문에 분석 결과는 지역별 관련 산업을 육성시킬 수 있는 정책 수립의 근거 자료로 활용 가능하다.

	Economic Component			
	Output (000 \$)	Employment (jobs)	Income (000\$)	Gross State Product (000\$)
I. TOTAL EFFECTS (Direct and Indirect/Induced)*				
Private				
1. Agriculture	404.4	2.8	53.5	211.0
2. Agri. Serv., Forestry, & Fish	99.0	2.5	62.4	71.8
3. Mining	1,831.5	11.6	479.8	1,250.3
4. Construction	6,776.9	206.1	5,070.8	5,941.5
5. Manufacturing	10,602.3	64.8	2,529.3	4,256.0
6. Transport & Public Utilities	3,119.5	18.7	746.3	1,650.8
7. Wholesale	1,285.2	11.7	482.3	882.4
8. Retail Trade	2,110.2	39.2	733.2	1,335.7
9. Finance, Ins., & Real Estate	4,083.9	26.1	1,422.5	2,815.2
10. Services	3,840.1	53.8	1,634.8	2,412.4
Private Subtotal	34,153.1	437.3	13,214.9	20,827.2
Public				
11. Government	248.5	3.0	114.5	116.2
Total Effects (Private and Public)	34,401.5	440.3	13,329.3	20,943.4
II. DISTRIBUTION OF EFFECTS/MULTIPLIER				
1. Direct Effects	10,005.5	219.6	5,727.7	7,372.3
2. Indirect and Induced Effects	24,396.0	220.7	7,601.6	13,571.2
3. Total Effects	34,401.5	440.3	13,329.3	20,943.4
4. Multipliers (3/1)	3.438	2.005	2.327	2.841
III. COMPOSITION OF GROSS STATE PRODUCT				
1. Wages--Net of Taxes				10,566.1
2. Taxes				4,047.0
a. Local				602.5
b. State				1,168.4
c. Federal				2,276.0
General				1,260.4
Social Security				1,015.6
3. Profits, dividends, rents, and other				6,330.4
4. Total Gross State Product (1+2+3)				20,943.4
EFFECTS PER MILLION DOLLARS OF INITIAL EXPENDITURE				
Employment (Jobs)				44.0
Income				1,332,205.8
State Taxes				116,775.1
Local Taxes				60,219.0
Gross State Product				2,093,199.7

자료: Maritime Administration(2000)

| 그림 2-3 | MARAD Port Economic Impact Kit 결과(1,000만 달러 투자 시)

2) 국내 선행연구

(1) 산업연관분석

해운·항만 부문의 경제적 파급효과 분석 관련 국내 선행연구는 대부분 산업연관분석에 근거하고 있다. <표 2-8>에는 해운·항만 부문의 산업연관분석 관련 선행연구들이 제시되어 있다. 산업연관분석 하에서의 외생변수의 변화는 최종 수요의 증가, 해당 산업 산출물 가격의 증가 등이며, 정부가 고려할 수 있는 정책적 수단은 정부 투자, 하역 요금 조절 등이다. 산업연관분석을 통해 생산유발효과, 부가가치유발효과, 수입유발효과, 고용유발효과, 전후방연쇄효과 등을 추정할 수 있다.

오성동·기성래(2003)는 3개 연도(1990년, 1995년, 1998년)에 대해 외항운송업 및 운수서비스를 중심으로 생산유발효과, 수입유발효과, 전후방연쇄효과를 살펴보고 분석 추세를 살펴보았다. 해운 산업의 파급효과가 낮은 이유로 해운 산업이 국내 수요보다 수출입 비중이 높다는 점을 강조하였다. 오성동·기성래(2003)는 해운 산업이 고부가가치를 창출하는 정보 지식을 기반으로 하는 서비스산업이라는 점을 부각시켰다.

정봉민(2004)에 의하면 대외 의존도가 높은 우리나라 경제 구조상 국제물류비 변화의 영향을 많이 받기 때문에 해운·항만서비스 요금 변동의 물가 영향 분석이 중요하다. 이러한 맥락에서 해운·항만서비스 가격이 5%에서 100%까지 증가할 경우 타 산업에 미치는 물가파급효과를 자세히 제시하였다. 정봉민(2004)의 분석 결과는 정부의 항만 요율 결정에 중요한 참고자료가 될 것으로 기대하였다.

장영태 외(2006)는 고비용 저효율의 도로운송 중심의 우리나라 운송체계 하에서 연안해운의 중요성을 강조하며, 연안 및 내륙수상운송 부문의 경제적 파급효과를 분석하였다. 생산유발효과, 수입유발효과, 전후방 연쇄효과 분석 결과로부터 연안 및 내륙수상운송의 활성화를 주장하였다. 요컨

대 연안해운은 수출입 컨테이너 물류비 절감 및 환경문제 해결 등에 기여할 것으로 전망하였다.

김상춘·최봉호(2008)는 울산지역 항만산업의 산업구조를 전국과 비교함으로써 울산지역 항만산업의 발전 방향을 모색하였다. 울산지역 항만산업의 최종 수요 1단위 증가는 지역 경제 전체적으로 3.5단위의 생산을 증가시키는 것으로 나타났다. 분석 결과로부터 울산항의 고부가가치화를 위한 정부 항만 정책 전환을 제안하였다.

주수현 외(2009)는 한국 및 부산의 산업연관표를 기반으로 클러스터 분석을 수행하였다. 즉 한국과 부산의 항만물류산업의 전후방 연쇄효과분석 비교를 통해 산업유형을 분류하였으며, 이를 통해 클러스터 정책을 제안하였다. 주수현 외(2009)는 지역의 산업적 특성을 고려한 클러스터 정책의 추진을 강조하였다.

마지막으로 유홍성 외(2010)는 2005년 지역 산업연관표를 이용하여 항만 개발이 지역경제에 미치는 영향을 생산, 부가가치, 취업 측면에서 살펴보았다. 항만물류산업의 생산유발계수는 높은 편이 아니지만, 부가가치유발계수와 취업유발계수는 다소 높은 것으로 분석되었다. 유홍성 외(2010)는 인천신항의 개발이 인천 지역경제에 미치는 파급효과뿐만 아니라 국가경쟁력 제고에 미치는 영향이 크다는 점을 강조하였다.

| 표 2-8 | 해운·항만 분야 산업연관분석 관련 선행연구

연구 목록	내용	정책 시뮬레이션
오성동·기성래 (2003)	<ul style="list-style-type: none"> - 1990년, 1995년, 1998년 산업연관표 적용 - 외항운송 및 관련 운수서비스를 분석 대상으로 설정 - 생산유발효과, 수입유발효과, 전후방연쇄효과 분석 	<ul style="list-style-type: none"> - 해운 산업 최종 수요의 증가

| 표 2-8 | 해운·항만 분야 산업연관분석 관련 선행연구(계속)

연구 목록	내용	정책 시뮬레이션
정봉민(2004)	<ul style="list-style-type: none"> - 해운·항만 서비스의 가격변동에 따른 물가 파급효과 분석 - 가격을 5~100%까지 상승하는 6가지 시나리오 설정 	- 해운·항만서비스 비용의 상승
장영태 외 (2006)	<ul style="list-style-type: none"> - 1990년, 1995년, 2000년 산업연관표 적용 - 외항운송, 연안 및 내륙수상운송 산업의 생산유발효과, 수입유발효과, 전후방 연쇄효과 분석 	- 해운 산업 최종 수요의 증가
김상춘·최봉호 (2008)	<ul style="list-style-type: none"> - 2003년 울산지역 산업연관표 적용 - 생산유발효과, 부가가치유발효과, 취업유발효과 분석 	- 항만 산업 최종 수요의 증가
주수현 외 (2009)	<ul style="list-style-type: none"> - 부산지역 산업연관표 적용 - 부산과 전국의 항만물류산업 전후방연쇄효과 분석의 비교 - 부산과 전국의 후방연관산업 범주 설정 비교 	- 항만물류 산업 최종 수요 증가
유홍성 외 (2010)	<ul style="list-style-type: none"> - 2005년 지역산업연관표 적용 - 생산유발효과, 부가가치유발효과, 취업유발효과 분석 	- 항만 분야의 투자

(2) 연산일반균형 모형 연구

해운 항만 및 타 분야에 대한 연산일반균형 모형 관련 국내 연구는 <표 2-9>와 같다. 해양수산부(2002)는 항만 분야에 연산일반균형 모형이 적용된 유일한 사례로서 1995년 한국 국가 단위의 SAM을 토대로 항만 분야의 투자, 항만서비스 요금의 변화에 따른 파급효과를 산정하였다. 파급효과는 국내총생산, 수출, 고용, 생산비용, 부가가치 측면에서 나타나며, 시나리

오 전후의 통계치를 비교함으로써 정량적 수치를 도출하였다.

해운·항만 분야와 유사한 교통 분야에 대한 연산일반균형 모형 연구는 한국교통연구원(2011, 2012)이 수행한 바 있다. 이 연구들은 교통 분야(도로, 철도, 항만, 공항)의 투자 증대, 투자재원 조달 방식의 변경, 매출의 증가 등이 가계, 기업, 정부 등 경제 주체에 미치는 경제적 영향을 분석하였다. 한국교통연구원(2011)이 사회계정행렬 구축 및 구조경로 분석에 주안점을 두었다면, 한국교통연구원(2012)은 기존의 산업연관모형과 비교하여 KOTI 경제모형의 유용성 및 신뢰성을 검증하였다.

국토연구원(2012)은 16개 지역별 다지역 연산일반균형 모형을 개발하여 국토 및 지역 정책의 중장기 효과를 분석하고자 하였다. 모형에 대한 자세한 설명과 함께 다지역 연산일반균형 모형에 활용한 GAMS code를 제시하여 모형의 적용 가능성을 넓히고자 하였다. 국토연구원(2012)은 국토정책 시뮬레이션 모형(KRISH-Sim) 시각화 프로그램을 개발함으로써 사용자가 쉽게 활용 가능하도록 구성하였다.

이밖에 한국문화관광연구원(2008)은 연산일반균형 모형을 이용하여 관광호텔업 및 여행업에 대한 정부 지원 정책(세제 지원과 재원 지원)의 효과를 분석하였고, 한국직업능력개발원(2009)은 교육 및 숙련정책의 효과를 연산일반균형 모형으로 살펴보았다.

| 표 2-9 | 연산일반균형 모형 국내 선행연구

연구 목록	내용	정책 시뮬레이션
해양수산부 (2002)	<ul style="list-style-type: none"> - 1995년 기준 한국 국가 단위의 SAM 구축 - 항만에 대한 투자, 항만서비스 요금의 변화에 따른 거시경제지표의 변화 분석 	<ul style="list-style-type: none"> - 항만 분야의 투자 - 항만서비스 요금의 변화

| 표 2-9 | 연산일반균형 모형 국내 선행연구(계속)

연구 목록	내용	정책 시뮬레이션
한국문화 관광연구원 (2008)	<ul style="list-style-type: none"> - 2005년 기준 한국 국가 단위의 SAM 구축 - 관광호텔업 및 여행업에 대한 부가가치세 영세율 정책, 각종 정부 보조금 지원 정책 시나리오의 경제적 효과 분석 	<ul style="list-style-type: none"> - 부가가치세 감면 - 재정 지원
한국직업 능력개발원 (2009)	<ul style="list-style-type: none"> - 2006년 기준 한국 국가 단위의 SAM 구축 - 산업 부문 및 숙련수준별 고용 효과 추정 	<ul style="list-style-type: none"> - 교육 및 숙련정책의 효과 분석
한국교통 연구원 (2011)	<ul style="list-style-type: none"> - 2009년 기준 한국 국가 단위의 SAM 구축 - 교통 투자에 따른 부문별 연평균 경제적 효과 분석 	<ul style="list-style-type: none"> - 교통 분야(도로, 철도, 항만, 공항)의 투자
국토연구원 (2012)	<ul style="list-style-type: none"> - 2005년 기준 한국의 16개 시도별 지역 간 SAM 구축 - 부문별 모형개발 과정을 자세히 설명 	<ul style="list-style-type: none"> - 재원 조달 범위 내 투자활동
한국교통 연구원 (2012)	<ul style="list-style-type: none"> - 2010년 기준 한국 국가 단위의 SAM 구축 - 각 시나리오별 거시경제에 미치는 영향 분석 - SAM 분석결과와 CGE 모형 분석결과의 비교 분석 	<ul style="list-style-type: none"> - SOC 시설 건설 투자 - 중앙정부투자재원 조달을 가계에서 조달하는 경우와 기업 부문에서 조달할 경우 - 교통운송산업별 매출 1% 증가 - 운송산업 매출 1% 증가가 가계소득분위별로 미치는 효과 분석

2. 선행연구의 한계점

해운·항만 분야의 CGE 모형 관련 국외 연구는 항만의 효율성 변화, 항만의 건설, 항만의 운영 등을 주요 정책 시뮬레이션으로 다루고 있다. 해

운·항만 정책의 경제적 파급효과는 GDP, 고용, 정부 세입뿐만 아니라 수입, 수출 측면에서도 도출되는 것으로 나타났다. 한편, MARAD Port Kit는 일반 국민들이 항만의 경제적 파급효과를 쉽게 파악할 수 있도록 미국 교통성 해사청에서 구축한 소프트웨어로 본 연구의 궁극적인 추진 방향을 제시해 준다. 즉 본 연구가 해운·항만 CGE 모형 구축에 그칠 것이 아니라, 앞으로 소프트웨어 개발까지 이어진다면 활용도가 더욱 높아질 것으로 기대되는 바이다.

해운·항만 산업의 경제적 파급효과 관련 국내 선행연구는 대부분 산업연관분석을 적용하고 있으며, 해운·항만 분야에 대해 CGE 모형 분석을 수행한 사례는 해양수산부(2002)가 유일하다고 볼 수 있다. 하지만 해양수산부(2002)는 1995년 산업연관표를 기준으로 모형을 구축했기 때문에 현재의 상황을 반영하기에는 다소 무리가 있으며, 해운 부문의 정책 효과를 파악하기 어렵다. 국외 선행연구를 살펴보면, 연산일반균형 모형을 이용하여 항만의 효율성 증대, 항만의 건설, 항만의 운영 등에 따른 경제적 파급효과 분석이 수행되었다.

본 연구는 최근 연도(2010년)의 한국 산업연관표를 기준으로 한 SAM 구축 및 CGE 모형을 구축한다. 특히 연산일반균형 모형의 시나리오별 시뮬레이션 분석 결과로부터 정책 분석 도구로서 CGE 모형의 실효성을 검증하고자 한다. 본 연구는 타 자료(운수업 통계조사 등)를 고려하여 해운·항만 산업을 명확하게 정의하고, 해운·항만 정책 실현 가능성을 고려하여 정책 시나리오를 설정한다. 본 연구를 통해 해운·항만 정책 추진에 따른 정량적 파급효과를 사전적으로 파악하고, 정책 분석 도구로서 CGE 모형의 활용도가 제고될 수 있을 것으로 기대된다.

제 3 장 해운 · 항만 정책의 고찰

1. 해운 · 항만 정책의 조사

본 장에서는 연산일반균형 모형에서 시나리오를 채택하기 위하여 현재 추진 중인 주요 해운 · 항만 정책을 살펴본다.

1) 해운 정책

해운 분야의 주요 정책으로는 ‘해운산업 장기발전계획’을 꼽을 수 있다. 국가는 「해운법」 제37조⁷⁾에 의거 매 5년마다 연동하여 해운산업의 중장기발전계획을 수립 · 시행해야 하며, 2011년 3월 국토해양부 장관이 2011년~2015년까지 추진계획과 2020년 장기비전을 제시하는 ‘해운산업 장기발전계획’을 공고한 바 있다(국토해양부, 2010).

본 계획에는 “2020년 해운강국을 통한 국부창출 실현”을 비전⁸⁾으로 설정하고 4대 추진전략과 22개 중점 추진과제가 제시되어 있다. 즉, ① 해운 강국 건설을 위해 해운기업 경쟁력 강화, ② 신시장 창출을 통한 Biz 확대, ③ 지식기반 해운산업 육성, ④ 저탄소 녹색성장 실현을 4대 추진전략으로 설정하였다.

7) 『해운법』 제37조에 따라 수립되는 법정계획은 선박의 수요 · 공급에 관한 사항, 선원의 수요 · 공급과 복지에 관한 사항, 해운과 관련된 국제협력에 관한 사항, 해운산업의 건전한 발전을 위해 필요한 사항을 포함한다.

8) 해운산업을 국가 경제의 대동맥이며, 물류산업의 가장 중요한 연결고리 중 하나로 인식하고 있다.

| 표 3-1 | ‘해운산업 장기발전계획’의 추진전략 및 추진과제

4대 추진전략	22개 중점 추진과제
1. 해운기업의 경쟁력강화	1. 산업구조의 건전성 제고 및 시장질서 확립 2. 국적선대 확보를 위한 선박금융 선진화 3. 선·화주 상생협력 강화 4. 해운세제 선진화 5. 해운인력의 안정적 확보
2. 신시장 창출을 통한 Biz 확대	6. 해외 자원운송시장 진출 7. 초중량화물 운송시장 참여 8. 해양플랜트 서비스산업 활성화 9. 해운 물류기업 해외진출 지원 10. 국제해운협력의 전략적 활용 11. 크루즈산업 육성 12. 북극해 항로 개설 지원 13. 근해선사의 강소기업화 14. 남북해운교류 기반 마련
3. 지식기반 해운산업의 육성	15. 글로벌 선박관리기업 육성 16. 해운 지식 및 정보시장의 육성 17. 선박검사서비스 산업 육성 18. KP&I 및 중재시장의 아시아시장 선도
4. 저탄소 녹색성장 실현	19. Modal Shift를 통한 녹색 연안운송체계 구축 20. 연안여객 운송사업 활성화 21. 녹색 규범체제 선도 22. 친환경 기술개발 및 상용화 기반 조성

자료: 국토해양부(2010)

이와 같은 정부의 해운산업 발전계획과 현재 진행되고 있는 다양한 해운정책을 참고하여, 본 연구에서는 크게 3개 범주로 해운정책을 구분하여 분석하고자 한다. 즉, ① 해운서비스 증대 정책으로 해운산업의 산출액을 증대시키고자 하는 정책, ② 해운산업의 설비, 특히 선박의 확보를 증대시키는 정책으로 이는 조선산업 등의 후방산업에 큰 영향을 미치는 정책, ③ 해운산업의 인력, 특히 해기사 등의 선원인력과 해운전문인력을 유지·확대하는 정책으로 구분한다.

| 표 3-2 | 해운정책 시나리오

범주 구분	외·내항 구분	내용
해운서비스 증대	외항	<p>주요 정책</p> <ul style="list-style-type: none"> - 선·화주 상생협력 강화, 해외 자원운송시장 진출, 초중량 화물 운송시장 참여, 해양플랜트 서비스산업 활성화, 해운 물류기업 해외진출 지원, 국제해운협력의 전략적 활용, 크루즈산업 육성, 북극해 항로 개설 지원, 근해선사의 강소기업화, 남북해운교류 기반 마련, 글로벌 선박관리업 육성, 해운 지식 및 정보시장의 육성, 선박검사서비스 산업 육성, KP&I 및 중재시장의 아시아시장 선도 <p>주요 내용</p> <ul style="list-style-type: none"> - 다양한 해운서비스(화물운송, 여객수송, 각 종 부대서비스 제공 등) 증대를 목적으로 그에 상응하는 다양한 정책수단 사용 - 특히 최근에는 해운법을 개정하여 일본 등과 같이 외국 해운기업에 폐쇄적 시장구조를 지닌 국가에 대해 호혜평등의 원칙에 따라 우리나라도 대량화물운송에 이 국가들의 시장진입을 막을 수 있는 조치를 취함으로써 우리나라 국적선사의 적취율을 제고할 수 있는 정책이 도입됨
	내항	<p>주요 정책</p> <ul style="list-style-type: none"> - Modal Shift를 통한 녹색 연안운송체계 구축, 연안여객 운송사업 활성화 <p>주요 내용</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2010~2012년 3년 간 철강, 컨테이너, 시멘트 국내운송 중, Modal Shift(전환교통) 정책을 통해 17억 55백만 톤·km의 도로운송물량이 연안해운으로 전환됨
해운설비 증대	외항	<p>주요 정책</p> <ul style="list-style-type: none"> - 톤세제, 선박투자회사제도, 선박금융선진화 <p>주요 내용</p> <ul style="list-style-type: none"> - 국적선사가 선박확보를 증대시킬 수 있도록 세제상의 인센티브 등을 제공하고, 선박자금의 원활한 차입을 위해 관련 제도를 선진화
	내항	<p>주요 정책</p> <ul style="list-style-type: none"> - 선박현대화 지원사업 <p>주요 내용</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1976년부터 2010년까지 총 35차례에 걸쳐, 연안선박의 국내 건조자금을 지원

| 표 3-2 | 해운정책 시나리오(계속)

범주 구분	외·내항 구분	내용
해운인력 증대	외항	주요 정책 - 국가필수선박제도 주요 내용 - 2006년부터 지정된 국제선박에 대해 외국인선원의 승선을 제한하고 국적 선원 승선을 확대. 이에 따른 손실을 정부에서 보상
	내항	-

2) 항만 정책

항만 분야의 정책은 일반적으로 ‘전국 항만기본계획’을 토대로 큰 방향성이 결정된다. 항만기본계획은 항만의 체계적이고 효율적인 개발과 운영을 위해 수립되며, 2011년 7월 국토해양부 장관이 ‘제3차 전국 항만기본계획’을 고시한 바 있다(국토해양부, 2011b). 제3차 항만기본계획은 물류와 레저, 문화가 함께하는 고부가가치 항만을 비전으로 제시하였으며, 2020년까지 항만의 부가가치를 2배 증대한다는 목표를 설정하였다. 또한, 이러한 비전과 목표를 달성하기 위한 7개의 세부 추진 과제⁹⁾를 확립하였다.

본 연구에서는 전국 항만기본계획뿐만 아니라 최근 추진된 다양한 항만정책을 종합하여 4가지 범주로 항만정책을 요약하였다. 즉, 항만 인프라 확충, 항만을 통한 배후도시 성장의 촉진, 그린포트 및 항만효율성 증대, 항만산업 세계시장 진출로 요약한다.

9) 7대 추진 과제는 ① 우리나라 항만의 고부가가치 물류허브화, ② 권역별 거점 항만의 국가 경제성장 동력화, ③ 항만공간의 해양관광산업 발전 거점화, ④ 항만 관리·운영체계 선진화를 통한 경쟁력 강화, ⑤ 그린포트 구축 및 재해대응 시스템 마련, ⑥ 낙후지역 생활 개선 및 해양영토수호 지원기능 강화, ⑦ 우리나라 항만산업의 해외진출 다각화 등이다(국토해양부, 2011b).

| 표 3-3 | 국내 항만 주요 정책

구분	세부정책
항만 인프라 확충	<ul style="list-style-type: none"> - 동북아 물류허브항만 지속 개발 및 운영 · 부산 신항 개발 · 부산항 남권 2·5단계(2선석) 착공, 웅동배후단지 준공, 남권 임항철도 개통 · 부산항 증심('13년 16m, 16년 17m 까지) - 울산항 오일허브 1단계사업('11~'15년) 추진 - 항만 공간 이용 자원재활용체계 구축 - 항만 민자사업 활성화
항만을 통한 배후도시 성장촉진	<ul style="list-style-type: none"> - '15년까지 18.55km² 항만배후단지 개발 · 부산(6.7km²), 광양(3.8km²), 인천(5.3km²), 평택(2.6km²) 배후단지 개발 - 부산 북항 재개발 사업 - 국가 미항조성 - 항만 재개발 <ul style="list-style-type: none"> · 인천, 대청, 군산, 목포, 제주, 광양, 여수, 부산, 포항, 목호항(총 10개 항만) - 광양항 울촌Ⅱ산단 개발 - 해양레저기반인프라 마리나개발 <ul style="list-style-type: none"> · '12년 61억 원 투자로 5개소(속초, 후포, 장승포, 거문도 등 총 120척 규모) · 제부마리나, 부산 북항마리나, 두호마리나, 백운포마리나 등 추진 - 국제여객터미널 개발(부산, 인천, 제주 등) - 목포남항 국립생물자원관 건설 - 광양항 에너지단지(태양광 발전, 정유공장 등 진입도로 실시설계 완료) 건설 - 항만자유무역지정 운영

| 표 3-3 | 국내 항만 주요 정책(계속)

구분	세부정책
그린포트 및 항만효율성 증대	<ul style="list-style-type: none"> - 첨단항만건설기술개발 - 고효율 항만하역시스템 기술개발 - 경인 아라뱃길 활성화를 통한 연안운송 지원 - 에너지 자립형 항만 구축을 위해 AMP설비 및 LED조명 도입 - 항만 내 빗물 자원 재활용 시스템 구축 및 도입 - 마산항 방재언덕 건설 - 삼척항 방재시설 건설 - 하역장비 현대화자금 지원 사업
항만산업 세계시장 진출	<ul style="list-style-type: none"> - ASEAN 역내 해상교통로드맵 수립 지원 - 투르크메니스탄 항 현대화사업 지원 - DR 콩고 바나나항 개발 지원 - 가나 신항만 개발 계획 수립 - 온두라스, 우루과이 항만기본계획 및 타당성 조사 지원

2. 해운·항만 정책의 분류

앞에서 검토한 해운 항만의 주요 정책을 본 연구의 연산일반균형 모형 분석 체계에 맞게끔 다음과 같이 분류한다. 즉, 해운·항만 정책을 보조금 지원 및 인센티브 제도, 투자 증대, 기술 효율성 증대 등의 네 가지로 분류하고자 한다. 정책 시뮬레이션을 시행하기 위해서는 해운·항만 정책이 연산일반균형 모형 체계 하에서 시나리오로 구현될 수 있어야 하며, 관련 자료의 구축이 선행되어야 한다. 해운 인력 증대의 경우 외국인 선원에 대한 자료가 필수적으로 요구되는데, 전 산업에 대한 외국인 노동자 수를 확보

하지 못해서 아쉽게도 분석에서 제외할 수밖에 없었다.¹⁰⁾

| 표 3-4 | 해운·항만 정책의 분류

분류	해운 정책	항만 정책
보조금 지원 및 인센티브 제도	- 해운 서비스 제고 - 해운 설비 증대	-
투자 증대	-	- 항만 인프라 확충 - 항만 배후단지 개발
기술 효율성 증대	-	- 항만 효율성 증대

10) 외국인 인력의 유입에 따른 효과 분석 연구로는 Atamanov *et al.*(2008), Pouliaka *et al.*(2009), Reemle and Keeney(2011) 등이 있다.

제 4 장 사회계정행렬 분석

1. 사회계정행렬의 개요¹¹⁾

1) 사회계정행렬 개요

사회계정행렬은 산업 간의 상품 유출입 외에 자원배분, 소득분배, 국제 무역 등의 문제를 일반균형론적 접근방식으로 투입-산출계정과 국민소득계정(national income accounting)을 연결하는 자료 체계로 볼 수 있다. 사회계정행렬은 투입-산출모형에 비해 기존의 외생부분을 내생화시킴으로써 보다 정확한 결과를 도출할 수 있으며 다양한 측면에서 분석이 가능하다. 하지만 사회계정행렬은 투입-산출모형과 마찬가지로 부분균형모형(Partial Equilibrium Model)이라는 측면에서 가격과 수량 조정 과정에서 나타나는 환류효과를 고려하지 못한다는 단점이 있으며 장기균형을 가정하고 있어서 시간의 효과를 알 수 없다.

2) 사회계정행렬 기본요소

사회계정행렬은 개별 계정의 수입과 지출을 정방 행렬(square matrix)로 기록하여 작성된다.¹²⁾ 사회계정행렬에서 행(row) 계정은 열(column)에 있는 계정들이 지출하는 현금이 어떻게 수입으로 받아들여지는지, 열 계정은 그 계정의 총수입이 어떻게 행에 있는 계정들로 지출되는지를 나타낸다. 경제 구조에 관련된 분석을 수행하기 위한 사회계정행렬의 기본요소는 제도부

11) 신동천(1999), 김충실(2005)을 참고하여 본문을 작성하였다.

12) 각 계정별로 소득과 지출이 같아야 한다.

문, 자산, 거래로 구성된다.¹³⁾

3) 사회계정행렬 구조

표 4-1 | 사회계정행렬의 구조

지출 수입	공급자		부가가치		제도적 경제주체					합계
	생산 활동	상품	노동	자본	기업	가계	정부	자 본	해외	
생산 활동		국내 생산재							수출	총수요
상품	중간재 수요					민간 소비	정부 소비	투자		총매출
노동	비용자 보수									비용자 보수
자본	자본 요소 소득									자본 소득
기업				총영업 소득						기업 소득
가계			노동 요소 소득		분배 이윤		이전 지출			가계 소득
정부	간접세	관세			법인 세	직접 세				정부 소득
자본					감가 상각	가계 저축	정부 저축		해외 저출	총저축
해외		수입								외환 지출
합계	총공급	총비용	비용 자보 수	자본 소득	기업 지출	가계 지출	정부 지출	투자	외환 소득	

자료: 김충실(2005)

13) 제도부문은 자산을 소유하고 채무를 발행하며 시장에서 거래하는 법적인 주체로 크게 가계, 기업, 정부, 해외부문으로 나눌 수 있다. 자산은 실물자산과 금융자산으로 나누어지며 실물자산은 실물자본, 원자재, 자연, 인간자원 등이며 금융자산은 화폐, 주식, 채권 등을 말한다(한국은행, 2010).

생산 활동 계정은 생산자가 상품계정으로부터 중간재를 구입하고 노동 및 자본 등 본원적 생산요소를 투입하여 최종재를 생산하는 과정이다. 재화 계정은 재화와 용역이 거래되는 시장을 나타내며 국내 생산자에 의한 국내 공급과 해외 생산자에 의한 수입을 합하여 국내시장의 총공급을 나타낸다. 생산요소 계정은 생산요소가 생산 활동에 투입되어 소득을 창출하고 해외 부문에서 순수취 요소소득을 창출하는 과정을 말한다. 또한 가계계정은 노동력의 공급에 따른 임금, 자본의 제공에 따른 이자, 기업과 정부가 제공하는 이전 소득 및 해외 송금 등의 수입으로 구성되며, 생산된 상품을 구입하는 가계소비지출, 정부에 대한 소득세의 납부, 가계저축 등이 제시된다.

한편, 정부계정은 가계, 기업 등 최종수요의 주체이면서 타 산업이 생산하는 상품을 중간재로 투입하여 공공서비스를 생산하는 거래의 주체로 간주된다. 정부의 지출은 상품계정이 제공하는 재화 및 서비스를 구입하는데 필요한 경상지출, 가계에 대한 이전지출 등으로 구성되며, 수입은 생산 요소의 대가 및 생산 활동 과정에 부과되는 부가가치세, 가계에 부과하는 소득세, 관세 등으로 구성되어 있다. 자본계정은 생산 활동의 결과 발생하는 감가상각과 가계, 기업, 정부의 저축 그리고 해외로부터 순자본이전을 종합하여 상품 및 해외에 대한 투자로 전환하는 과정이며, 마지막으로 해외부문은 국외 거주자와 해외거주자 사이의 거래관계를 기록한 것으로 외환의 원천과 처분을 의미한다.

2. 사회계정행렬의 구축

1) 산업 부문

(1) 해운·항만 산업의 분류

| 표 4-2 | 산업연관표의 산업 분류

통합 대분류 (28부문)		통합 중분류 (78부문)		통합 소분류 (168부문)		기본부문(403부문)		관 련 성
번 호	부문 명칭	번 호	부문명칭	번 호	부문명칭	번 호	부문명칭	
18	건설	56	토목 및 특수건설	126	교통시설건설	308	도로시설	
						309	철도시설	
						310	지하철시설	
						311	항만시설	○
						312	공항시설	
21	운수 및 보관	59	육상운송	132	철도운송	327	철도여객운송	
						328	철도화물운송	
				133	도로운송	329	도로여객운송	
						330	도로화물운송	
		60	수상 및 항공운송	134	택배	331	택배	
				135	수상운송	332	연안및내륙수상운송	○
						333	외항운송	○
		61	운수 관련 서비스	136	항공운송	334	항공운송	
				137	운수보조 서비스	335	육상운수보조서비스	
						336	수상운수보조서비스	○
						337	항공운수보조서비스	
				138	하역	338	하역	○
				139	보관 및 창고	339	보관및창고	○
				140	기타 운수관련 서비스	340	기타운수관련서비스	○

자료: 한국은행

사회계정행렬을 구축하기 위해서는 우선적으로 산업연관표에서 설정한 산업분류를 토대로 해운·항만 산업을 정의할 필요가 있다.¹⁴⁾ 2010년 기준의 산업연관표 기본부문(403개 부문)에서 해운·항만 산업과의 연관성이 높은 산업은 항만시설(311부문), 연안및내륙수상운송(332부문), 외항운송(333부문), 수상운수보조서비스(336부문), 하역(338부문), 보관및창고(339부문), 기타운수관련서비스(340부문) 등이 해당된다. 선행연구에서는 해운 산업과 항만 산업을 <표 4-3>과 같이 정의한 바 있다.

| 표 4-3 | 선행연구의 해운·항만 산업 분류

선행연구	해운 산업	항만 산업	비고
정봉민 (2004)	<ul style="list-style-type: none"> - 수상운송 - 수상운수보조서비스 - 기타운수관련 서비스 일부 	<ul style="list-style-type: none"> - 하역 일부 - 보관 및 창고 일부 - 기타운수관련 서비스 일부 	
곽승준 외 (2002)	<ul style="list-style-type: none"> - 연안 및 내륙수상운송 - 외항운송 	<ul style="list-style-type: none"> - 항만시설 - 수상운수 보조서비스 - 하역 일부 - 보관 및 창고 	- 여객수송 항목 제외
김상춘·최 봉호(2008)	<ul style="list-style-type: none"> - 수상운송 - 수상운수보조서비스 - 기타운수관련 서비스 일부 	<ul style="list-style-type: none"> - 하역 일부 - 보관 및 창고 일부 - 기타운수관련 서비스 일부 	

본 연구에서는 해운·항만 산업을 연안운송, 외항운송, 항만건설, 항만 운영, 해운항만 지원 서비스로 분류하며, 각 산업은 산업연관표 403개 기본 부문의 산업 분류에서 도출한다. <표 4-4>에서 제시했듯이 해운운송부문에서는 여객운송과 화물운송을 함께 취급하며, 하역, 보관및창고, 기타운수관련서비스에서는 항공운송 및 육상운송을 제외하기로 한다.

14) 이는 산업연관표에서 해운·항만 산업이 별도로 분리되지 않기 때문이다.

| 표 4-4 | 본 연구의 해운·항만 산업 정의

구분	본 연구의 산업 분류	기본부문(403 부문)		비고
해운	연안운송	332	연안및내륙수송운송 일부	
	외항운송	333	외항운송 일부	
항만	항만건설	311	항만시설	
	항만운영	338	하역 일부	항공, 육상 제외
		339	보관및창고 일부	항공, 육상 제외
해운·항만	해운항만 관련 서비스	336	수상운수보조서비스	
		340	기타운수관련서비스 일부	항공, 육상 제외

- 주: 1) 수상운수보조서비스는 항구 및 기타 해상 터미널 운영업(항만시설 운영, 해상터미널시설 운영), 기타 수상 운송지원 서비스업(도선 서비스, 수로 안내 및 정박 서비스, 등대운영, 수로, 갑문 운영, 운하 운영, 선박의 경상적 수리 및 유지, 항해조력 서비스, 선박 구난 및 인양 서비스)를 말함(한국은행, 2011)
- 2) 기타운수관련 서비스는 여행알선, 화물운송대행 및 중개, 선박 및 항공기화물중개 등의 운수관련 서비스 활동과 화물의 포장 활동 및 수출화물에 대한 각종 검수 및 대리활동을 포함함(한국은행, 2011)

한국은행(2011)에 따르면, 연안및내륙수송운송은 내항여객, 내항화물, 내륙수상운송, 기타해상운송업으로, 외항운송은 외항여객운송과 외항화물 운송으로 구성된다. 또한 하역은 육상하역, 항만하역, 항공하역으로 이루어진다. 본 연구에서 정의한 해운·항만 산업의 기준에 부합하기 위해서 통계청(2012)의 「경제총조사」의 운수업 세세분류 매출액 자료¹⁵⁾를 활용하고자 한다. 연안운송과 외항운송에서 화물운송이 차지하는 비중은 각각 83.2%, 99.7%이다. <표 4-5>와 같이 하역 중 수상화물취급업의 비중(76.6%)을 고려하여 항만에서 이루어지는 하역 부문을 산출한다. 또한, 보관및창고와 기타운수관련서비스에서 항공운수와 육상운수를 분리하기 위해 해양수

15) 2010년 경제총조사를 수행했기 때문에 운수업조사는 수행되지 않았다.

산부(2002)처럼 국내외 화물에 대한 해운의 수송분담률(62.1%)을 반영한다.

| 표 4-5 | 2010년 기준 운송산업의 배출액

단위: 백만원, %

산업연관표 기준		경제총조사 기준	매출액	비중
332	연안및내륙수상운송	내항여객운송업	339,569	16.8
		내륙수상여객운송업		
		내항화물운송업	1,678,726	83.2
		내륙수상화물운송업		
		기타해상운송업		
		기타내륙수상운송업		
333	외항운송	외항여객운송업	118,528	0.3
		외항화물운송업	37,541,652	99.7
338	하역	항공및육상화물취급업	118,528	23.4
		수상화물취급업	37,541,652	76.6

자료: 통계청(2012)

| 표 4-6 | 2010년 기준 운송수단별 수송분담률

단위: 천 톤, %

운송수단	국내	국제	합계	비중
철도	39,217	-	39,217	2.2
도로	619,530	-	619,530	35.5
해운	119,022	966,193	1,085,215	62.1
항공	262	3,327	3,589	0.2

자료: 국토해양부(2011a)

재분류된 산업 부문은 <표 4-7>에 제시되어 있다. 산업연관표 기본 부문별 통계치에서 산업별 비중을 적용하여 계산한다.

| 표 4-7 | 해운·항만 산업의 정의

단위: %

구분	본 연구의 산업 분류	기본부문(403 부문)		비중	비고
해운	연안운송	332	연안및내륙수송운송	100.0	
	외항운송	333	외항운송	100.0	
항만	항만건설	311	항만시설	100.0	
	항만운영	338	하역	76.6	항공, 육상하역 제외
		339	보관및창고	62.1	해운의 수송분담률 고려
해운· 항만	해운항만지원	336	수상운수보조서비스	100.0	
		340	기타운수관련서비스	62.1	해운의 수송분담률 고려

본 연구에서는 403개 기본부문으로 구성된 산업연관표를 연구 목적에 맞게 산업재분류를 실시하는 셈이다. 즉 해운·항만 산업과의 연계성이 높은 산업을 위주로 분류하되, 운수 및 보관에서 4개의 해운·항만 부문(연안 운송, 외항운송, 항만운영, 해운항만지원)을 분리하고 건설에서 항만시설을 분리함으로써 최종적으로 12개 산업 부문으로 재분류 실시한다. 재분류된 12개 산업 부문은 <표 4-8>에 제시되어 있다.

| 표 4-8 | 재분류된 12개 산업 부문

부문	산업명	구성 항목
01	농림수산물	- 농림수산물(대분류), 광산물(대분류)
02	제조업	- 음식료품(대분류), 섬유 및 가죽제품(대분류), 목재 및 종이제품(대분류), 인쇄 및 복제(대분류), 화학제품(대분류), 비금속광물제품(대분류), 제1차 금속제품(대분류), 금속제품(대분류), 일반기계(대분류), 전기 및 전자기기(대분류), 정밀기기(대분류), 기타제조업 제품(대분류)
03	서비스업	- 전력·가스·수도(대분류), 건설(대분류), 도소매(대분류), 음식점 및 숙박(대분류), 운수 및 보관(해운, 항만부문 제외한 대분류), 통신 및 방송(대분류), 공공행정 및 국방(대분류), 교육 및 보건(대분류), 사회 및 기타서비스(대분류), 기타(대분류)
04	석유 및 석탄제품	- 석유 및 석탄제품(대분류)
05	수송장비	- 수송장비(대분류)
06	금융 및 보험	- 금융 및 보험(대분류)
07	부동산 및 사업서비스	- 부동산 및 사업서비스(대분류)
08	연안운송	- 연안및내륙수상운송(기본부문)
09	외항운송	- 외항운송(기본부문)
10	항만건설	- 항만시설(기본부문)
11	항만운영	- 하역(기본부문)의 일부분, 보관및창고(기본부문)의 일부분
12	해운항만지원	- 수상운송보조서비스(기본부문), 기타운수관련서비스(기본부문)의 일부분

(2) 해운·항만 산업의 투입 및 산출 구조

해운·항만 산업의 투입 및 산출 구조는 <표 4-9>와 같다. 총산출액(혹은 총투입액)은 외항운송(32조 1천억 원), 항만운영(3조 3천억 원), 해운항만지원(3조 1천억 원), 항만건설(2조 6천억 원), 연안운송(1조 9천억 원)의 순서로 많다. 외항운송의 총투입액 대비 중간투입의 비중은 92.7%로 매우 높은 반면, 해운항만 지원 서비스의 중간투입율은 35.6%로 낮은 편이다. 한편, 수요 측면에서 연안운송, 항만운영, 해운항만지원의 중간수요 비율이 높은 데 반해, 외항운송, 항만건설의 중간수요율은 낮은 것으로 나타났다. 그리고 외항운송의 최종수요는 대부분 수출이 차지하고 있으며, 항만건설의 최종수요는 투자에 해당된다.

표 4-9 | 해운·항만 산업별 투입 및 산출 구조

단위: 10억 원

구분		연안운송	외항운송	항만건설	항만운영	해운항만지원
중간투입(A)		1,300	29,775	1,461	1,820	1,104
부가가치	피용자보수	281	627	674	814	1,219
	기타	334	1,734	505	661	779
	소계(B)	615	2,361	1,179	1,475	1,998
총투입액(C=A+B)		1,915	32,136	2,640	3,294	3,102
중간수요(D)		1,598	14,482	-	3,229	4,815
최종수요	소비	345	51	-	117	17
	투자	4	-	2,640	100	-
	수출	22	32,074	-	21	418
	소계(E)	371	32,124	2,640	238	435
수입(공제)(F)		54	14,470	-	173	2,148
총산출액(G=D+E-F)		1,915	32,136	2,640	3,294	3,102

자료: 한국은행

<표 4-10>은 해운·항만 부문별로 중간투입률¹⁶⁾ 상위 5개 산업을 제시하고 있다.¹⁷⁾ 모든 부문에서 공통적으로 많이 투입된 요소는 석유및석탄제품, 부동산및사업서비스 등이다. 외항운송의 중간재에서 외항운송의 투입률(45.0%)이 높은 것은 외항운송회사에서 지출하는 비용에서 용선비가 차지하는 비율이 매우 높다는 것을 의미한다.

| 표 4-10 | 해운·항만 산업별 중간투입률 상위 5개 산업

단위: %

순위	연안운송		외항운송		항만건설	
	산업명	중간 투입률	산업명	중간 투입률	산업명	중간 투입률
1	석유 및 석탄제품	32.2	외항운송	45.0	비금속광물제품	14.0
2	수송장비	7.5	석유 및 석탄제품	19.4	석유 및 석탄제품	8.1
3	부동산 및 사업서비스	7.2	부동산 및 사업서비스	11.3	제1차금속제품	7.2
4	금융및보험	5.8	해운항만서비스	7.2	금속제품	6.8
5	해운항만서비스	4.4	금융 및 보험	2.9	부동산 및 사업서비스	3.5
순위	항만운영		해운항만지원			
	산업명	중간 투입률	산업명	중간 투입률		
1	부동산 및 사업서비스	12.6	부동산 및 사업서비스	11.2		
2	해운항만서비스	10.6	기타	5.3		
3	석유 및 석탄제품	6.0	석유 및 석탄제품	4.1		
4	전력, 가스, 수도	4.8	금융 및 보험	3.1		
5	기타	4.2	운수 및 보관	2.9		

자료: 한국은행

16) 중간투입액을 총투입액으로 나눈 비율을 중간투입률이라고 한다.

17) <표 4-10>의 산업분류는 28개 대분류 산업을 대상으로 5개 해운·항만 산업을 추가적으로 분리하여 최종적으로 총 33개 산업을 기준으로 한 것이다.

2) 가계동향조사¹⁸⁾

(1) 가계동향조사 개요

가계동향조사는 가구의 생활수준 실태와 그 변동사항을 파악하기 위해 서 가계의 수입과 지출을 분기별로 조사하는 것을 말한다. 1950년에 한국은행과 통계국이 공동으로 서울시 봉급생활자 120가구에 대한 가계조사를 하면서 최초로 실시된 바 있다(통계청). 이후 1963년부터 정부 통계의 강화 조치에 따라서 한국은행에서 통계청으로 이관하여 실시되었고, 2003년부터 조사대상이 비농어가에서 읍·면지역의 비농어가까지 확대되면서 조사명칭이 ‘도시가계조사’에서 ‘가계조사’로 변경되었다. 또한 2006년부터는 조사대상을 1인 가구까지 확대시켰으며, 2008년부터 조사명칭이 ‘가계동향조사’로 변경되었다.

가계동향조사는 i) 국민소득수준 변화의 측정 및 분석, ii) 소비자물가지수 편제에 필요한 가중치 모집단 자료 등 각종 경제정책과 사회정책에 필요한 자료를 구하기 위해 조사한다. 가계동향조사의 표본 설계는 2005년 인구주택총조사의 아파트조사구와 보통조사구 내 가구 및 가구원을 조사 모집단(survey population)으로 설정하며 총 25개 층으로 작성된 추출단위를 바탕으로 표본조사구의 크기에 따른 확률비례추출(Proportionate Probability Sampling)로 표본을 추출한다. 또한 적격 가구를 기준으로 하여 999개 조사구에서 약 9,000가구에 대해서 조사한다. 이러한 방법으로 선정된 가구는 약 3년간 조사를 수행하고, 표본은 매년 전체 표본의 1/3씩 교체된다.¹⁹⁾

가계동향조사에서 조사하는 항목은 소득과 지출로 나눌 수 있다. 각각

18) 통계청 KOSIS 국가통계포털의 ‘통계자료설명’을 참조하였다.

19) 가계동향조사의 가중치는 설계 가중치와 무응답 가중치를 활용한다. 설계 가중치는 전국에서 표본조사구가 표본으로 추출될 확률과 표본조사 내의 가구조사 완료율을 이용하여 가중치를 구하는 것이고, 무응답 가중치는 층 내 응답률이 동일하도록 무응답층별로 무응답 가중치를 부여하는 것이다(통계청).

의 세부 항목들은 조금씩 바뀌었는데, 지금은 2009년에 변경된 기준을 활용하고 있다. 가계동향조사의 세부항목은 <표 4-11>과 같이 구성된다.

표 4-11 | 가계동향조사 항목분류 체계

대분류	중분류	세분류	세 부 항 목
소득 (26)	경상소득 (22)	근로소득(6)	가구주, 배우자, 기타가구원
		사업소득(5)	가구주, 배우자, 기타가구원, 주택 등 임대소득, 의제자가주거소득
		재산소득(4)	이자소득, 배당소득, 의제이자소득, 기타재산소득
		이전소득(7)	공적연금, 기초노령연금, 사회수혜금, 세금환급금, 가구간 이전, 할인혜택, 기타이전소득
	비경상소득 (3)		경조소득, 퇴직금 및 연금일시금, 기타비경상소득
	사회적 현물이전(1)		사회적 현물이전
기타 수입 (10)	자산변동으로 인한 수입 (7)		저축 및 보험탄 금액, 개인연금 및 퇴직연금, 계탄 금액, 보증금 회수, 유가증권 매각, 부동산 매각, 기타자산변동으로 인한 수입
	부채증가로 인한 수입(2)		부동산관련 빌린 돈, 기타빌린 돈
	자산이전(1)		자산이전수입
가계 지출 (418)	소비지출 (394)	식료품 및 비주류음료 (129)	곡물, 곡물가공품, 빵 및 떡류, 육류, 육류가공품, 신선수산물, 염건수산물, 기타수산물가공, 유제품 및 알, 유지류, 과일 및 과일가공품, 채소 및 채소가공품, 해조 및 해조가공품, 당류 및 과자류, 조미식품, 기타식품, 커피 및 차, 주스 및 기타음료
		주류 및 담배(8)	주류, 담배
		의류 및 신발(29)	직물 및 외의, 내의, 의복관련서비스, 신발, 신발서비스
		주거 및 수도광열(22)	실제주거비, 의제주거비, 주택유지 및 수선, 상하수도 및 기타주거서비스, 연료비

| 표 4-11 | 가계동향조사 항목분류 체계(계속)

대분류	중분류	세분류	세 부 항 목
가계 지출 (418)	소비지출 (394)	가정용품 및 가사서비스 (53)	가구 및 조명, 실내장식, 가구·조명 및 장식서비스, 가정용 섬유제품, 가전 및 가정용기기, 가전관련서비스, 주방용품, 가정용공구 및 기타, 가사소모품, 가사서비스
		보건(13)	의약품, 기타 의약품, 보건의료용품 및 기구, 보건의료서비스, 치과서비스, 기타의료서비스, 입원서비스
		교통(23)	자동차구입, 기타운송기구구입, 운송기구유지 및 수리, 운송기구, 연료비, 기타개인교통서비스, 철도운송, 육상운송, 기타운송, 기타교통관련 서비스
		통신(7)	우편서비스, 통신장비, 통신서비스
		오락·문화 (44)	영상음향기기, 정보처리장치, 오락문화 내구재, 장난감 및 취미용품, 화훼관련용품, 운동 및 오락서비스, 문화서비스, 서적, 기타인쇄물, 문구, 단체여행비
		교육(24)	초등교육, 중등교육, 고등교육, 학원 및 보습교육, 성인학원교육, 기타교육
		음식·숙박(8)	식사비, 숙박비
		기타 상품 및 서비스(32)	이미용서비스, 이미용 기기, 위생 및 이미용용품, 시계 및 장신구, 기타개인용품, 사회복지, 보험, 기타금융, 기타서비스
	비소비지출 (24)		경상조세, 비경상조세, 연금, 사회보장, 이자 및 부담금, 가구간 이전, 비영리단체로 이전
기타지출 (10)			자산변동으로 인한 지출, 부채감소를 위한 지출, 자산이전

자료: 통계진흥원(2011)

(2) 2010년 가계동향조사

본 연구에서 이용되는 사회계정행렬을 구축하기 위해 2010년 기준 국

내 산업연관표와 통계진흥원(2011)의 가계동향조사 통계를 이용한다.²⁰⁾ 본 연구에 활용된 가계동향조사 통계는 2010년에 조사된 1만 667가구를 대상으로 하며, 총 표본은 8만 5,477개이다. 가계부문 소득은 전국 평균 3,632천 원/월인 것으로 나타났으며 분위수가 높을수록 이전소득의 비중은 낮고, 경상소득의 비중이 높은 것으로 나타났다.

| 표 4-12 | 소득분위별 소득액

단위: 명, 세, 천원

구분	전국 평균	1분위	2분위	3분위	4분위	5분위	6분위	7분위	8분위	9분위	10분위
가구원 수	3.31	2.4	2.8	3.1	3.3	3.4	3.5	3.6	3.6	3.6	3.7
가구주 연령	48.5	59.9	53.2	48.2	46.9	46.1	45.6	45.4	46.2	46.5	47.1
소득	3,632	806	1,576	2,152	2,648	3,076	3,513	4,044	4,671	5,612	8,207
경상소득	3,491	740	1,501	2,074	2,572	2,974	3,393	3,908	4,544	5,443	7,751
근로소득	2,349	267	788	1,177	1,638	1,851	2,196	2,625	3,188	3,884	5,863
사업소득	805	131	325	548	650	800	878	1,003	1,037	1,207	1,469
재산소득	14	8	9	7	12	11	10	17	11	14	47
이전소득	323	335	380	342	272	311	309	265	308	339	373
비경상소득	141	66	75	78	76	102	120	136	128	169	455

자료: 통계진흥원(2011)

가계부문은 소비, 조세, 비소비지출(저축 등)로 구성되며, 소비지출은 가계부문이 산업 부문에 지출하는 항목으로 가계와 산업 간의 관계를 나타낸다. 가계부문 소비 측면에서 분위수가 높을수록 소비지출의 비중이 낮아지는 반면 비소비지출의 비중이 높아지는 것으로 나타났다.

20) 분석 기준 연도를 일치시키기 위해서 2010년 기준 가계동향조사를 이용하였다. 2013년 12월 현재, 가계동향조사는 2012년 기준 자료까지 발간되었다.

| 표 4-13 | 소득분위별 소비지출액

단위: 천원

구분	전국 평균	1분위	2분위	3분위	4분위	5분위	6분위	7분위	8분위	9분위	10분위
가계지출	1,063	1,154	1,583	2,002	2,365	2,649	2,917	3,269	3,708	4,270	5,685
소비지출	905	981	1,322	1,661	1,929	2,106	2,327	2,559	2,814	3,192	3,974
01.식료품·비주류음료	215	221	250	271	295	305	317	332	357	381	440
02.주류·담배	16	18	22	27	29	29	28	33	30	31	29
03.의류·신발	36	42	65	95	117	124	148	165	190	227	287
04.주거·수도·광열	163	172	197	208	214	218	239	235	228	263	328
05.가정용품·가사서비스	33	34	41	50	57	64	77	86	109	144	200
06.보건	103	113	116	120	127	136	137	161	179	187	247
07.교통	64	71	122	165	226	246	275	313	348	416	528
08.통신	57	65	96	124	137	145	150	157	163	170	178
09.오락·문화	38	40	58	78	98	110	126	135	163	186	271
10.교육	55	60	112	162	209	265	297	362	415	486	599
11.음식·숙박	71	82	147	215	251	280	315	347	371	415	483
12.기타상품·서비스	54	62	97	147	168	184	216	235	261	285	384
비소비지출	158	173	261	341	436	542	590	710	894	1,078	1,711

자료: 통계진흥원(2011)

가계부문 소득의 비중은 직급별로 기타, 장치기계조립종사자, 전문가 순으로 큰 값을 보이며, 저축도 동일한 순서로 나타났다. 또한, 전문가 종사자들은 근로소득의 비중에 비해 세금의 비중이 높은 것으로 나타났기에 고소득 직종임을 알 수 있다.

| 표 4-14 | 직급별 저축 및 소득

단위: %

구분	관리자	전문가	사무 종사자	서비스 종사자	판매 종사자	농림 어업 숙련자	기능원	장치,기계 조작 조립 종사자	단순 노무 종사자	직업 군인	기타
저축	2.43	13.17	12.09	6.90	8.17	0.29	11.65	13.51	11.54	0.14	20.11
세금	2.26	14.44	12.07	6.80	7.87	0.22	12.16	12.81	11.36	0.22	19.79
이전소득	1.67	14.18	10.89	6.39	8.27	0.56	10.31	13.31	11.59	0.35	22.47
재산소득 (영업잉여)	0.62	15.32	12.76	5.11	10.41	0.12	10.88	8.49	15.92	0.33	20.03
근로소득	2.45	13.09	12.23	6.51	8.17	0.24	11.43	13.50	11.58	0.18	20.61

자료: 통계진흥원(2011)

해운·항만 정책의 추진이 직급별로 차별적으로 미치는 파급효과를 측정하기 위해 산업 부문별 근로소득을 직급 기준으로 분류한 행렬을 도출하였다.²¹⁾ 직군은 11개로 구성되어 있으며, 산업은 농림어업에서 기타까지 22개로 나눌 수 있다. 직급 중에서 기타직급은 기타산업에만 포함되어 있으므로 단순노무 종사자와 통합하였다. 본 연구의 분석 대상인 해운·항만 산업은 운수업에 포함되며, 운수업 근로소득을 직급별로 살펴보면 장치·기계조작 및 조립종사자(44.4%), 사무종사자(21.5%), 단순노무 종사자(9.7%)의 순서대로 비중이 높다. 산업별 직급별 피용자 보수는 산업연관표의 산업별 피용자 보수에 근로 소득의 직급별 비중을 곱해서 산정한다. 한편 각 산업의 직급별 종사자 수는 <표 4-16>과 같다.

21) 본 연구는 가계의 소득 분위가 아닌 근로자의 직급 기준에 따라 사회계정행렬을 구축하였다. 이는 해운·항만 정책의 추진이 가계 소득 분위별로 미치는 효과에서 차이가 거의 발생하지 않는다는 전문가 의견을 참조한 것이다. 소득 계층별 세분화를 적용한 연구는 노용환·남상호(2006), 한국보건사회연구원(2007), 한국교통연구원(2011, 2012) 등이 있다.

| 표 4-15 | 각 산업의 근로소득의 직급별 비중

단위: %

구분	관리자	전문가	사무 종사자	서비스 종사자	판매 종사자	농림 어업 숙련자	기능원	장치,기계 조작 조립 종사자	단순 노무 종사자	직업 군인	기타
농림어업	0.0	9.8	18.4	0.0	2.0	36.0	0.8	0.0	33.0	0.0	0.0
광업	0.0	7.0	22.0	1.3	0.0	0.0	35.5	30.7	3.5	0.0	0.0
제조업	4.5	14.4	21.7	0.1	1.1	0.0	15.5	37.6	5.1	0.0	0.0
전기가스수도	8.3	15.8	36.1	2.9	0.0	0.0	7.4	29.1	0.3	0.0	0.0
하수폐기물 처리	8.0	3.9	16.8	1.1	0.0	0.0	2.0	48.2	20.1	0.0	0.0
건설업	8.6	15.0	12.9	0.0	1.8	0.7	45.5	6.8	8.7	0.0	0.0
도소매	4.0	17.5	25.1	0.2	33.3	0.0	3.9	6.5	9.4	0.0	0.0
운수업	1.3	6.3	21.5	4.1	1.7	0.0	10.8	44.4	9.7	0.0	0.0
숙박음식점	5.3	2.3	4.1	63.2	2.1	0.0	3.3	1.1	18.7	0.0	0.0
출판,영상	3.5	53.6	23.8	0.0	1.6	0.0	9.9	0.0	7.7	0.0	0.0
금융,보험	16.4	21.4	57.3	0.0	3.8	0.0	0.1	0.4	0.5	0.0	0.0
부동산,임대업	3.4	22.3	26.0	0.0	2.1	0.0	16.1	6.3	23.8	0.0	0.0
전문과학, 기술서비스	4.6	68.9	20.3	0.6	0.6	0.2	3.5	0.8	0.6	0.0	0.0
사업지원 서비스	5.3	4.4	14.9	6.3	1.4	0.9	10.6	13.7	42.0	0.5	0.0
공공행정	0.5	13.4	47.5	24.5	0.1	0.0	0.9	0.9	7.5	4.9	0.0
교육서비스	7.1	68.2	17.4	3.2	0.1	0.0	0.7	1.9	1.5	0.0	0.0
보건,사회복지	3.6	54.5	16.3	14.1	0.0	0.0	1.9	2.5	7.1	0.0	0.0
예술,스포츠, 여가	0.0	27.2	21.0	29.0	0.2	4.9	7.3	3.0	7.4	0.0	0.0
협회, 단체	0.5	28.6	13.1	7.9	1.4	0.0	39.1	2.7	6.8	0.0	0.0
자가생산활동	0.0	0.0	5.7	6.1	0.0	0.0	0.0	6.1	82.2	0.0	0.0
국제외국기관	0.0	0.0	78.7	0.0	0.0	0.0	21.3	0.0	0.0	0.0	0.0
기타	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0

자료: 통계진흥원(2011)

| 표 4-16 | 각 산업의 직급별 종사자 수

단위: 명

구분	관리 자	전문 가	사무 종사 자	서비스 종사자	판매 종사자	농림 어업 숙련자	기능 원	장치,기계 조작 조립 종사자	단순 노무 종사자	직업 군인	기타	합계
농림어업	0	4	3	0	1	29	1	0	50	0	0	88
광업	0	1	3	1	0	0	6	7	1	0	0	19
제조업	60	177	288	5	25	0	336	609	143	0	0	1,643
전기가스수도	4	12	15	1	0	0	5	12	1	0	0	50
하수폐기물 처리	2	2	7	1	0	0	1	20	11	0	0	44
건설업	50	79	74	0	10	5	461	109	114	0	0	902
도소매	21	92	116	5	720	0	38	35	147	0	0	1,174
운수업	4	15	69	9	6	0	27	530	70	0	0	730
숙박음식점	10	4	8	320	21	0	10	2	89	0	0	464
출판,영상	5	97	37	0	6	0	23	0	20	0	0	188
금융,보험	23	35	104	0	78	0	1	1	5	0	0	247
부동산, 임대업	8	78	30	0	12	0	20	9	70	0	0	227
전문과학, 기술서비스	10	177	60	1	4	1	7	4	7	0	0	271
사업지원 서비스	11	14	48	28	12	4	39	46	230	1	0	433
공공행정	3	45	222	95	1	1	5	8	115	19	0	514
교육서비스	21	316	62	20	1	0	3	15	18	0	0	456
보건, 사회복지	7	120	33	52	0	0	6	10	42	0	0	270
예술,스포츠, 여가	0	30	12	58	4	3	4	2	9	0	0	122
협회, 단체	4	68	34	103	6	0	190	40	74	0	0	519
자가생산활동	0	0	1	3	0	0	0	1	47	0	0	52
국제외국기관	0	0	4	0	0	0	2	0	0	0	0	6
기타	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,248	2,248

자료: 통계진흥원(2011)

해운·항만 산업의 직급별 피용자 보수는 <표 4-17>에 제시되어 있다. 항만건설 부문은 기능원 및 관련기능종사자의 피용자 보수가 가장 많은 반면, 타 부문(연안운송, 외항운송, 항만운영, 해운항만지원)에서는 장치·기계조작 및 조립종사자의 피용자 보수가 가장 많은 것으로 나타났다.

| 표 4-17 | 해운·항만 산업의 직급별 피용자 보수

단위: 10억 원

구분	연안운송	외항운송	항만건설	항만운영	해운항만 지원
관리자	4	8	58	11	16
전문가 및 관련 종사자	18	40	101	51	77
사무 종사자	61	135	87	175	263
서비스 종사자	11	26	-	33	50
판매 종사자	5	11	12	14	21
농림어업 숙련종사자	-	-	5	-	-
기능원 및 관련기능종사자	30	68	307	88	132
장치,기계조작 및 조립종사자	125	278	46	362	541
직업군인	-	-	-	-	-
단순노무종사자 및 기타	27	61	59	79	119

3) 사회계정행렬의 구성요소

본 연구의 사회계정행렬은 생산요소 부문, 가계 부문, 산업 부문, 정부 부문, 자본 부문, 투자 부문, 해외 및 관세 부문 등으로 구성된다.²²⁾ 이 중에서 생산요소는 노동과 자본으로 구성되는데, 노동의 직급별 차이를 반영

하기 위해 노동 부문은 통계진흥원(2011)에서 제시한 10개의 직급(관리자, 전문가 및 관련종사자, 사무종사자, 서비스종사자, 판매종사자, 농림어업숙련종사자, 기능원 및 관련기능종사자, 장치·기계조작 및 조립종사자, 직업군인, 단순노무종사자 및 기타)으로 구분한다. 산업은 앞에서 분류한 12개 산업으로 구성되며, 정부는 정부소비, 정부보조, 정부투자 항목으로 이루어진다. 투자는 민간투자와 재고를 더한 값으로 정의된다.

| 표 4-18 | 사회계정행렬의 구성요소

사회계정	세부 항목
생산요소	· 노동(10개 직급별 분류), 자본
가계	· 가계
산업	· 12개 산업(농림수산업 ~ 해운항만지원)
정부	· 정부소비, 정부보조, 정부투자
투자	· 민간투자, 재고
자본	· 가계저축, 감가상각액
해외 및 관세	· 수입, 수출 및 관세

임금 및 자본보수, 요소비용기준 총생산, 민간소비지출, 중간수요, 정부소비지출, 기업보조금, 고정자본형성, 재고증가, 수출, 수입, 간접세, 관세, 감가상각액, 정부투자지출 등은 산업연관표의 값을 이용한다. 또한, 정부의 가계보조금, 직접세는 한국은행 경제통계시스템의 ‘통합재정수지’의 정부의 수입, 지출 및 순융자 값을 기준으로 계산한다.

<표 4-19>에서 T13은 산업별 피용자보수와 영업잉여 항목이며, T21은 피용자보수의 합계와 영업잉여의 합계로 가계의 수입으로 유입되는 부분이다. T32는 산업별 민간소비지출을 나타내며, T33은 산업별 중간수요를

22) 사회계정행렬의 구성요소는 해양수산부(2002)를 참조하였다.

나타내는 행렬이다. 또한 정부 부문의 지출은 정부소비지출, 정부보조금, 정부투자로 구성되며, 정부보조금(T54)은 가계보조금(T25)과 산업별 보조금(T35)의 합계이다. 가계보조금은 정부의 총지출에서 정부소비지출, 정부투자, 산업보조금을 빼고 계산한 값이며, 직접세(T42)는 정부의 수입에서 간접세 총액, 관세 총액, 정부차액을 제외하면 도출된다. 가계부문의 소득은 노동 및 자본의 부가가치(T21)와 정부보조금(T25)의 합과 같으며, 가계부문의 지출은 민간소비지출(T32), 직접세(T42), 가계 저축액(T82)의 합으로 구성된다. <표 4-20>은 거시 사회계정행렬 추정표를 나타낸다.

| 표 4-19 | 사회계정행렬의 구조

구분	생산 요소	가계	산업	정부			투자	자본	해외	관세	합계
				소비	보조	투자					
생산 요소			T ₁₃								C ₁
가계	T ₂₁				T ₂₅						C ₂
산업		T ₃₂	T ₃₃	T ₃₄	T ₃₅	T ₃₆	T ₃₇		T ₃₉		C ₃
정 부	소 비		T ₄₂	T ₄₃				T ₄₈		T _{4,10}	C ₄
	보 조				T ₅₄						C ₅
	투 자				T ₆₄						C ₆
투자								T ₇₈			C ₇
자본		T ₈₂	T ₈₃						T ₈₉		C ₈
해외			T ₉₃								C ₉
관세			T _{10,3}								C ₁₀
합계	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆	C ₇	C ₈	C ₉	C ₁₀	

주: T13: 산업별 임금 및 자본 보수 T21: 요소비용기준 부가 가치 T25: 가계보조금
 T32: 산업별 민간소비지출 T33: 중간수요 T34: 정부소비지출
 T35: 산업별 기업보조금 T36: 정부투자지출 T37: 민간투자지출
 T39: 해외수출 T42: 직접세액 T43: 간접세액
 T48: 정부차입 T4,10: 관세액 총계 T54: 정부보조금 총계
 T64: 정부투자지출 총계 T78: 산업별 투자액 및 재고증가 총계
 T82: 가계저축 T83: 감가상각액 T89: 차입
 T93: 해외재화수입 T10,3: 관세액

| 표 4-20 | 거시 사회계정행렬 추정표

단위: 조 원

구분		생산요소		가계	산업	정부			민간투자	자본	해외	관세	합계
		노동	자본			소비	보조	투자					
생산요소	노동				526								526
	자본				364								364
가계		526	364				52						942
산업				617	1,971	178	5	60	288		619		3,738
정부	소비			134	116					24		21	295
	보조					57							57
	투자					60							60
민간투자										288			288
자본				191	151								342
해외					588					30			619
관세					21								21
합계		526	364	942	3,738	295	57	60	288	342	619	21	

3. 사회계정행렬의 분석

1) 승수 행렬의 도출²³⁾

본 연구에서는 사회계정행렬을 통해 산업 부문의 최종 수요 변화가 산업 부문의 산출, 가계 부문의 소득, 정부 부문의 조세수입에 미치는 영향을 분석하고자 한다. 사회계정행렬 분석을 위해서는 사회계정행렬의 계정들의 일부를 외생계정으로 가정하고, 외생계정들의 변화가 사회계정행렬의 내생계정들의 값에 미치는 효과를 분석해야 한다. <표 4-21>은 내생부문과 외생부문이 분리된 사회계정행렬의 구조를 나타낸다.

| 표 4-21 | 내생계정과 외생계정이 분리된 사회계정행렬의 구조

	내생계정	외생계정	합계
내생계정	S_{nn}	S_{nm}	y_n
외생계정	S_{mn}	S_{mm}	y_m
합계	y_n'	y_m'	

주: y_k 는 $k \times 1$ 벡터, y_k' 은 y_k 의 전치행렬을 의미함

자료: 노용환·옥성수(2010)

사회계정행렬의 각 열(column)을 그 열의 합계로 나누어서 계수행렬을 만들면 계수행렬은 열의 합이 1인 행렬이 되며, SAM 승수분석을 위해서 계수행렬의 계수들이 고정되어 있다고 가정한다.²⁴⁾ 각 열을 해당 열의 합계로 나눈 지출계수행렬을 행렬 A 라고 한다.

23) 승수행렬의 도출 모형은 Pyatt and Round(1985), Reinert and Roland-Holst(1997), Robinson *et al.*(2001), 노용환·옥성수(2010)을 참조하여 기술하였다.

24) 각 계정들의 지출구성이 외생적 충격에 의해 변하지 않는다는 것을 뜻한다.

$$A = \begin{bmatrix} A_{nn} & A_{nm} \\ A_{mn} & A_{mm} \end{bmatrix} \quad (\text{식 4-1})$$

사회계정행렬의 특성과 지출계수행렬 A 의 정의를 이용하면 다음의 관계를 도출할 수 있다.

$$\begin{bmatrix} y_n \\ y_m \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A_{nn} & A_{nm} \\ A_{mn} & A_{mm} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_n \\ y_m \end{bmatrix} \quad (\text{식 4-2})$$

$$y_n = A_{nn}y_n + A_{nm}y_m \quad (\text{식 4-3})$$

$$y_n = (I - A_{nn})^{-1} A_{nm}y_m \quad (\text{식 4-3})$$

$$y_n = M_{nn}x_m \quad (\text{식 4-4})$$

$$(M_{nn} = (I - A_{nn})^{-1}, x_n = A_{nm}y_m)$$

[식 4-4]의 $M_{nn} = (I - A_{nn})^{-1}$ 을 SAM 승수행렬(Multiplier Matrix)이라고 한다. [식 4-4]에서 확인할 수 있듯이 내생 부문은 외생 부문과 사회계정행렬의 승수행렬의 곱으로 나타난다. SAM 승수분석은 투입-산출분석과 비교할 때 보다 많은 정보를 이용한다는 점에서 더욱 발전된 방법이다(노용환 · 옥성수, 2010).²⁵⁾

25) 사회계정행렬의 생산유발계수는 산업연관표의 생산유발계수보다 전반적으로 큰 값을 나타내는데, 이는 생산 부문만 고려한 산업연관모형에 비해 소비, 소득, 투자 부문을 내생화하여 승수효과가 다양한 경로를 통해 발생하기 때문이다. 즉, 생산 부문의 파급효과는 생산 자체의 과정에서 유발되는 효과뿐만 아니라 소득 부문, 민간 부문, 정부 부문과 연관되어 다양한 효과를 유발한다(충북개발연구원, 2010).

| 표 4-22 | 산업연관표와 사회계정행렬의 특징 비교

항목	산업연관표	사회계정행렬
구조	- 내생 부문만 정방행렬의 형태를 취함	- 전체 부문이 정방행렬의 형태를 취함 - 경제 내 모든 경제주체들의 수입, 지출 및 거래를 나타냄
가정	- 산출물이 투입물에 비례함	- 총지출액이 총수입액에 비례
분석 대상	- 산업 부문	- 산업 부문, 가계 부문의 소득형성, 정부지출, 조세 수입

자료: 충북개발연구원(2010)

산업연관표는 생산과 관련된 산업별 투입 및 연관관계가 구체적으로 제시되지만, 경제순환 과정에서 소득과 소비의 연관관계, 정부지출 및 조세 수입 등을 나타낼 수 없다는 한계점이 있다. 이에 반해 사회계정행렬은 산업 간의 상품 유출입 외에 자원배분, 소득분배, 국제무역 등 경제 전반에 걸친 자료를 접목하여 연구 목적에 따라 경제 구조 전체에 대한 체계적인 분석이 가능하다.²⁶⁾ 하지만 사회계정행렬은 암묵적으로 각 경제주체들의 형태를 선형으로 가정하고 있다는 기본적인 한계점이 있다.

26) “재화의 생산을 담당하는 산업 부문에 초점을 맞춘 것이 산업연관표라고 하면, 산업 부문을 포함한 모든 경제주체들의 종합적 거래에 초점을 맞춘 것이 사회계정행렬이다.”(충북개발연구원, 2010)

2) 부문별 파급효과

(1) 산업 부문별 생산유발효과

<표 4-23>은 승수행렬 중 산업 부문의 생산유발효과를 나타내며, 열의 값은 그 산업의 생산액에 대해 최종 수요가 한 단위가 발생할 때 각 산업에서 생산해야 할 직·간접적 산출액을 의미한다. 항만건설(4.2051), 항만운영(3.9974), 연안운송(3.9441), 외항운송(3.1323), 해운항만 지원서비스(2.8259)의 순으로 생산유발효과가 높다.

| 표 4-23 | 해운·항만 부문별 생산유발효과

부문	산업명	연안 운송	외항 운송	항만 건설	항만 운영	해운항만 지원
01	농림수산물	0.2848	0.1649	0.2117	0.1743	0.1067
02	제조업	0.6877	0.3316	1.2136	0.7756	0.4900
03	서비스업	0.8826	0.4495	1.0562	1.1044	0.7181
04	석유 및 석탄제품	0.4093	0.2493	0.1974	0.1649	0.0927
05	수송장비	0.1420	0.0572	0.0546	0.0819	0.0438
06	금융 및 보험	0.1927	0.1037	0.1639	0.1943	0.1215
07	부동산 및 사업서비스	0.2960	0.2367	0.2990	0.3917	0.2434
08	연안운송	1.0026	0.0029	0.0030	0.0045	0.0015
09	외항운송	0.0001	1.4502	0.0001	0.0001	0.0001
10	항만건설	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000
11	항만운영	0.0027	0.0124	0.0030	1.0027	0.0014
12	해운항만지원	0.0438	0.0741	0.0027	0.1030	1.0068
총효과		3.9441	3.1323	4.2051	3.9974	2.8259

(2) 가계 소득유발효과 및 정부 세입유발효과

다음으로 <표 4-24>는 각 산업 부문에 대한 투자가 가계 및 정부에 미치는 영향을 제시한다. 피용자보수 유발효과는 항만운영과 항만건설 부문에서 그 값이 가장 높게 나타났다. 이외에 영업잉여, 가계소득, 정부 세입 유발 측면에서도 항만건설과 항만운영 부문의 투자 대비 효과가 가장 큰 것으로 나타났다. 직급별 피용자보수 유발효과를 살펴보면, 연안운송, 외항운송, 항만운영 부문에 대한 투자 시 사무종사자의 피용자보수 유발효과가 가장 큰 반면, 항만건설 투자는 기능원에 대해 높은 피용자보수 유발효과를 견인한다.

표 4-24 | 해운·항만 부문별 가계소득 및 정부세입 유발효과

구분		연안 운송	외항 운송	항만 건설	항만 운영	해운항만 지원
피용자 보수 유발 효과	관리자	0.0234	0.0121	0.0454	0.0280	0.0187
	전문가	0.1079	0.0568	0.1523	0.1355	0.0911
	사무종사자	0.1385	0.0677	0.1514	0.1795	0.1290
	서비스종사자	0.0267	0.0121	0.0247	0.0363	0.0262
	판매종사자	0.0167	0.0083	0.0208	0.0216	0.0151
	농림어업숙련자	0.0021	0.0012	0.0036	0.0016	0.0010
	기능원	0.0658	0.0322	0.1752	0.0873	0.0631
	장치, 기계조작, 조립	0.1158	0.0428	0.0802	0.1689	0.1378
	직업군인	0.0017	0.0009	0.0020	0.0021	0.0014
	단순노무, 기타	0.0652	0.0341	0.0797	0.0875	0.0625
	소계	0.5637	0.2680	0.7352	0.7483	0.5461
영업잉여 유발효과		0.4206	0.2055	0.4115	0.4858	0.3322
가계소득 유발효과		1.0347	0.5000	1.2117	1.2881	0.9140
정부 세입유발효과		0.2855	0.1503	0.3683	0.3061	0.2025

(3) 종합

<표 4-25>는 정부가 1조 원을 해운·항만 부문에 투자할 때 경제주체별 파급효과를 요약 정리하고 있다. 해운·항만 부문별로 1조 원을 투자할 때 투자 효과가 차등적으로 발생한다. 항만건설에 대해 1조 원 투자할 때 정부 세입이 0.13% 증가하는 것으로 나타났으며, 항만운영, 연안운송, 해운항만지원, 외항운송이 그 뒤를 잇는다.²⁷⁾

| 표 4-25 | 해운·항만 산업의 1조 원 투자에 따른 파급효과

단위: 조 원, %

구분		산업	가계			정부
		생산	비용자 보수	영업 잉여	가계 소득	세입
투자 전		3,737.87	526.28	363.9	942.17	294.74
연안 운송	증감	3.97	0.56	0.42	1.03	0.29
	투자 후	3,741.84	526.84	364.32	943.20	295.03
	증가율	0.11	0.11	0.12	0.11	0.10
외항 운송	증감	3.13	0.27	0.21	0.5	0.15
	투자 후	3,741.00	526.55	364.11	942.67	294.89
	증가율	0.08	0.05	0.06	0.05	0.05
항만 건설	증감	4.21	0.74	0.41	1.21	0.37
	투자 후	3,742.08	527.02	364.31	943.38	295.11
	증가율	0.11	0.14	0.11	0.13	0.13
항만 운영	증감	4	0.75	0.49	1.29	0.31
	투자 후	3,741.87	527.03	364.39	943.46	295.05
	증가율	0.11	0.14	0.13	0.14	0.11

27) 외항운송의 파급효과가 가장 낮은 것은 두 가지 이유로 설명될 수 있다. 첫째, 외항운송의 중간투입 요소에서 자체 산업인 외항운송이 차지하는 비중이 높아서이다. 즉, 외항운송 서비스 활동에서 용선료 지출이 차지하는 비중이 높는데, 이로 인해 타 산업으로의 파급효과가 낮게 나타나는 것이다. 둘째, 본 연구의 분석 시기인 2010년은 국내 외항운송 기업의 실적이 나빴던 시기로 외항운송업의 영업잉여 및 부가가치가 매우 작은 값을 기록한 바 있다.

| 표 4-26 | 해운·항만 산업의 1조 원 투자에 따른 파급효과(계속)

단위: 조 원, %

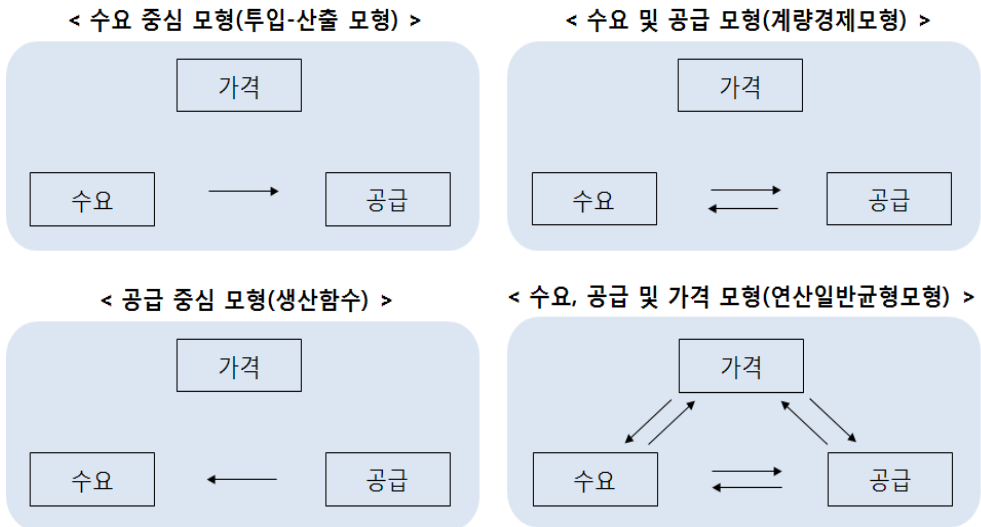
구분		산업	가계			정부
		생산	비용자 보수	영업 잉여	가계 소득	세입
해운항만 지원	증감	2.83	0.55	0.33	0.91	0.2
	투자 후	3,740.70	526.83	364.23	943.08	294.94
	증가율	0.08	0.10	0.09	0.10	0.07

제 5 장 연산일반균형 모형 분석

1. 연산일반균형 모형의 개요²⁸⁾

1) CGE 모형의 개념

정부 정책의 경제적 평가 기준은 수요, 공급 및 가격 등 세 가지 범주를 벗어나지 않지만, 경제 분석에서 세 가지 요인을 한꺼번에 다루기 쉽지 않다. 이는 분석에 적합한 자료를 구하기 쉽지 않을 뿐만 아니라 세 가지 요인을 담을 만한 방법론이 적절하지 않기 때문이다. 정책 평가 모형은 크게 다음과 같이 네 가지 형태로 구분할 수 있다.



| 그림 5-1 | 모형의 비교

28) 신동천(1999), 해양수산부(2002), 김충실(2005), 국토연구원(2011), Scarf and Shoven(1984)를 참조하여 모형의 개요 설명 부분을 기술하였다.

정부 정책의 경제적 평가는 경제변수 간 인과관계를 어떻게 설정하는가에 따라 크게 달라질 수 있다. 예를 들어 항만 투자가 국가 경제에 미치는 영향을 추정한다고 가정하자. 먼저 수요중심모형(demand-driven model)은 투자가 총 수요를 구성하는 항목이라는 점을 이용하여 항만 투자 사업 지출에 따른 공급 규모의 증대 효과를 측정한다. 즉 항만 투자 사업 지출이 발생하면 총수요가 늘어나며 늘어난 총수요를 충족시키기 위해 공급 규모가 증가하는데, 수요중심모형에서는 공급 규모의 변화를 항만 투자의 효과로 간주한다. 본 모형은 충분한 공급 규모를 전제로 하기 때문에 가격 수준이 변하지 못한다는 문제점을 내포하고 있다.

두 번째 방법론은 공급중심모형(supply-driven model)으로 항만 투자를 사회적 자본으로 보고 자본을 포함한 생산요소와 생산량과의 관계를 분석하는 생산함수 접근법이라고 할 수 있다. 이와 같은 연구방법론은 1980년대 후반기 Aschauer(1989)를 필두로 상당히 많은 연구들이 축적되어 있다. 공급중심모형에서는 항만 투자의 수요 또는 가격유발 효과를 직접적으로 추정할 수 없다는 한계점이 있다.

세 번째 방법론은 앞의 공급 및 수요중심모형을 결합시킨 것이다. 여기서는 수요중심모형과 달리 항만 투자의 확대에 따른 공급 변화량은 생산 가능 규모범위 내에서만 결정된다. 항만 투자의 수요와 공급효과를 모두 추산할 수 있다는 점에서 첫 번째나 두 번째 모형의 한계를 뛰어 넘지만, 가격에 대한 영향력은 여전히 파악할 수 없다.

마지막 네 번째 방법론은 수요 및 공급중심모형에 가격 특성을 연계시킨 것이다. 수요 측면에서 항만 투자는 총수요를 증가시켜 가격 상승을 유도한다. 반대로 공급 측면에서 보면 생산 가능 규모도 증대시키기 때문에 가격하락 요인도 발생한다. 이러한 방법론은 상반된 가격효과를 고려하여 항만 건설 사업의 투자 효과를 추정한다는 점에서 현실적인 대안이 될 수 있다. 연산일반균형 모형은 네 번째 방법론에 속하며, 본 연구에서는 네 번

째 방법론의 장점에 주목하여 연산일반균형 모형을 논의한다.

연산일반균형 모형은 국민 경제 전반에 걸친 구조방정식 체계로 볼 수 있으며, 다양한 형태의 경제정책, 경제제도의 변화가 경제에 미치는 영향을 파악한다. 연산일반균형 모형에 해가 존재한다면 외부 충격이 발생했을 경우 새로운 균형점 도출이 가능하다. 연산일반균형 모형은 생산기술과 선호관계, 정책변화에 관한 세부적 가정을 도입하여 경제의 일반균형을 설명하는 방정식 체계로서 정책 및 제도 변화에 따른 효과를 분석할 수 있는 도구이다. 이러한 연산일반균형모형은 산업연관분석과 사회계정행렬 분석의 핵심적인 가정인 선형성이 아니기 때문에 경제가 내재적으로 가지고 있는 비선형성 반영이 가능하다는 특징이 있다.

투입-산출모형은 모형 내에서 설명이 필요한 많은 부분을 외생화시켰기 때문에 경제 환경의 변화에 따른 경제 전체의 변화를 포착하는 데 한계가 있다. 하지만 연산일반균형 모형은 생산기술, 선호관계, 생산요소 부존량, 정부의 경제정책 등에 관한 구체적인 가정을 통하여 경제의 일반균형을 묘사하는 방정식체계를 설정하여 경제 외부의 변화가 가져오는 효과의 분석이 가능하다(신동천, 1999).

부분균형 모형보다는 일반균형모형을 활용한다면 GDP, 교역조건, 생산과 후생수준의 변동과 같은 거시변수들을 더욱 정확하게 평가하면서 예상되는 변화추이를 분석할 수 있고, 특히 정책변화가 중간재 투입물의 상대가격 변화를 통해 각 균형점에서 생산요소의 부가가치와 중간재 구성의 비율에 미치는 영향이 모형 내에서 고려될 수 있다.

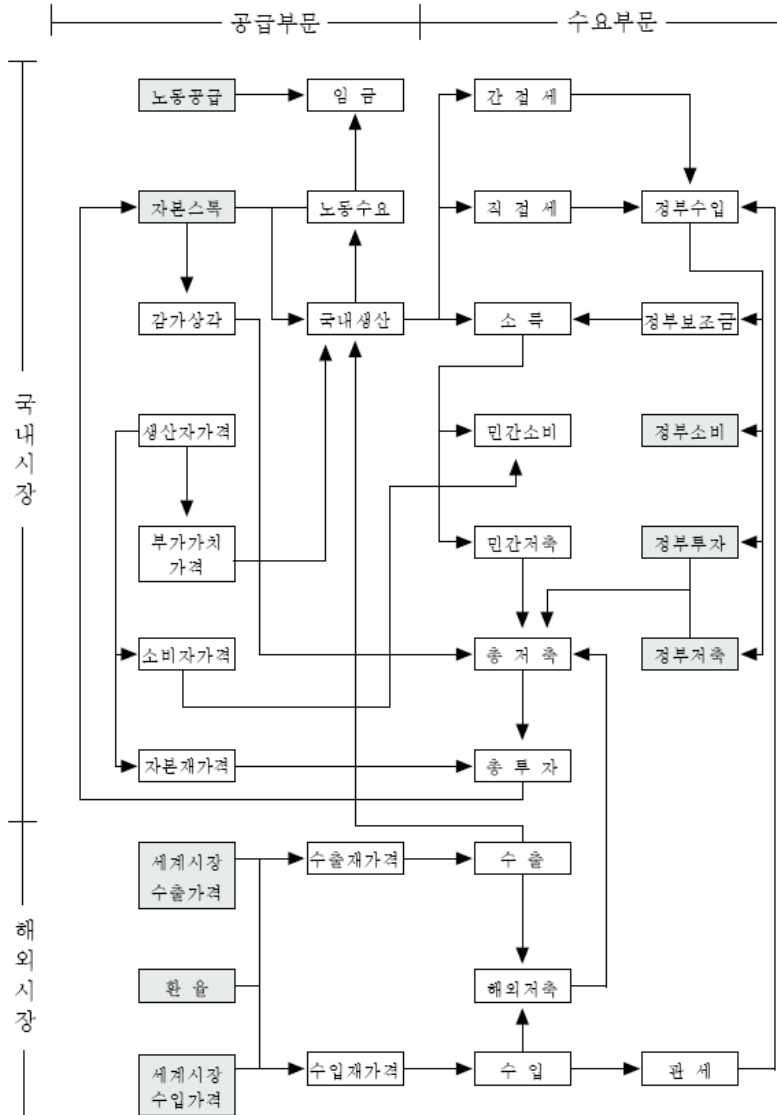
2) CGE 모형의 구조

연산일반균형 모형은 재화와 생산요소의 가격과 수량을 내생적으로 결정하는데, 모형의 주요 특성을 정리하면 다음과 같다.

첫째, CGE 모형은 다부문 모형(Multisectoral Model)이다. 다부문 모형은 2개 이상의 부문별 경제활동을 정량화할 수 있기 때문에 정책의 변화가 각 경제주체에 미치는 구체적인 영향을 파악할 수 있다. 예를 들어, 항만 건설 투자의 증가는 건설 수요에만 영향을 끼치는 것이 아니라 타 산업의 생산 구조 및 가격체계를 변모시키며, CGE 모형은 이러한 부문 간 상호 연관효과를 분석할 수 있다. 즉, CGE 모형은 수요함수나 공급함수를 중심으로 구축된 계량경제모형이나 산업연관모형의 단점을 보완 가능하며, 농수산업, 광업, 제조업, 서비스업 부문뿐만 아니라 노동, 자본 등 경제의 하위시장 간의 연계성을 감안하여 정책 효과를 추정할 수 있다.

둘째, CGE 모형은 생산자의 이윤극대화(Profit maximization) 조건과 소비자의 효용극대화(Utility maximization) 조건 등 적정성을 토대로 설정되므로 경기변동의 예측보다는 자원 배분의 의사분석을 수행하는 데 적합한 방법론이다. CGE 모형을 구축하는 데 부문별 적정화 이론을 활용함으로써 추정해야 할 행태방정식의 계수 수를 감소시킬 수 있고, 경제모형에서 제기되는 자료 부족 문제를 일정 부분 해결할 수 있다. 또한 CGE 모형은 적정화 개념을 근간으로 한 비선형함수로 구성되어 있으며, 이는 재화 간 또는 생산요소 간 대체관계 혹은 보완관계를 반영할 수 있다.

셋째, CGE 모형은 미시경제이론과 거시경제이론을 토대로 설정된 미시-거시시스템으로 간주할 수 있다. 부문별 경제활동은 미시경제의 소비자이론 및 생산자이론을 기초로 분석되고, 경제 전체의 활동은 거시경제 이론에 의해 뒷받침된다. 예를 들어, 재화, 노동, 자본의 수요 및 공급 간 관계는 거시적 측면에서 분석하며, 생산량, 노동, 자본수요 등 미시적 변동은 생산, 노동, 소비, 투자, 재정 등의 세부 부문별 모형을 통해서 포착한다. 즉 생산자이론과 소비자이론을 적용할 수 있다는 측면에서 CGE 모형은 외생적인 충격에 따른 내생 경제변수의 변동이 경제이론에 따라 설명 가능하다.



자료: 해양수산부(2002)

| 그림 5-2 | 연산일반균형모형의 구조

넷째, CGE 모형은 일반적 계량모형과 달리 수량과 가격을 내생적으로 동시에 유도하는 계량모형의 일종으로 볼 수 있다. 일반적 계량모형은 수

량과 가격 가운데 한 가지 요소만 내생적으로 도출된다.²⁹⁾ 이에 반해서 CGE 모형은 수요 및 공급의 제약조건을 고려하여 수량과 가격이 서로 영향을 끼치면서 도출되도록 구성되어 있다. 예를 들어, 시장가격 수준은 경제 부문별 하위 시장의 초과 수요가 유발하지 않는 범위 내에서 결정된다. CGE 모형이 투입산출모형, 사회계정행렬 등과 다른 점을 요약하면 다음 표와 같다.

| 표 5-1 | 경제 분석 모형별 장단점

모형	장점	단점
투입산출모형	<ul style="list-style-type: none"> - 산업 간 관계 고려 - 단순한 계산 과정 	<ul style="list-style-type: none"> - 경제 현상의 비선형성 반영 못함 - 가격 변동을 설명하지 못함 - 산업 간 관계 고정 - 다양한 정책의 효과를 설명하지 못함
사회계정행렬	<ul style="list-style-type: none"> - 외생부문을 내생화 - 경제 주체별 효과 설명 	<ul style="list-style-type: none"> - 경제 현상의 비선형성 반영 못함 - 가격 변동을 설명하지 못함 - 산업 간 관계 고정 - 자료의 구축이 힘들 - 주관적인 결과 가능
연산일반균형 모형	<ul style="list-style-type: none"> - 외생부문을 내생화 - 경제 현상의 비선형성 반영 - 가격 변동 설명 가능 - 다양한 정책에 대한 효과 분석 가능 	<ul style="list-style-type: none"> - 모형의 안정성 확보 힘들 - 자료의 구축이 힘들 - 파라미터의 값에 따라 결과 변동이 큼

자료: 전북발전연구원(2010)

29) 예를 들어, 투입산출모형은 가격을 고정시키고 산출량만을 결정하거나 또는 산출량을 고정시키고 가격만을 추정한다.

3) CGE 모형의 조건 및 종류

CGE 모형을 개발하기 위해서는 경제주체의 분류, 경제구조의 특성과 거시모형 완결규칙(Macroeconomic Closure Rule) 등이 결정되어야 한다. 첫째, 경제주체는 단순히 생산자와 소비자가 될 수도 있고, 실물경제의 정부, 기업과 해외 부문뿐만 아니라 금융 부문까지도 포함시킬 수 있다. 생산자의 경우, 농림수산업, 광산업, 음식료품 및 연초, 섬유 및 가죽 등으로 나눌 수 있으며, 소비자는 소득계층에 따라 분류될 수 있다. 또한, 노동 및 자본 생산요소는 각각 전문, 기술 관련 종사자, 행정 관련 종사자, 판매종사자 등 직업분류와 토지, 자본 등 자본특성에 의거하여 나눌 수 있다. 또한 금융 부문은 저축, 채권, 주식 등 금융자산을 담당하는 부문의 특성에 따라 세분화될 수 있다.

둘째, CGE 모형은 경제구조 측면에서 신고전주의 CGE 모형(Neoclassical CGE Model)과 구조주의 CGE 모형(Structuralist CGE Model)으로 나누어진다. 신고전 CGE 모형에서는 완전경쟁시장을 가정하고 있으며, 소비자와 생산자의 효용극대화 및 이윤극대화 조건 등이 경제 참여의 주요 동기가 된다. 가격은 시장의 수요와 공급을 일치시키는 수준에서 결정된다. 반면, 구조주의 CGE 모형에서는 시장의 불균형 상태를 가정하고 있으며, 가격 수준이 시장의 수요-공급 조건보다는 생산자의 마크업(Mark-up) 수준에 의해 결정된다.

셋째, 거시모형 완결규칙은 경제이론보다는 모형이론의 식별문제에 관련된 것으로 모형의 적정 식별을 위해서는 모형 내 어느 변수를 외생변수로 선택해야 하는지에 관한 것이다. 예를 들어, 노동수요가 항상 노동공급과 일치하는가, 실질임금과 명목임금 중 어느 것이 고정되어 있는가, 투자가 재원조달의 규모를 결정하는가 혹은 재원규모에 따라 투자량이 조절되어야 하는가 등이 있다. 투자와 저축, 임금과 노동수요의 문제 등에 주로

사용되는 거시모형 완결규칙으로는 케인지안(Keynesian Approach), 신고전파(Neoclassical Approach), 칼도리안(Kaldorian Approach) 등이 있다. 모형설계자가 경제 구조를 이해하는 방식에 따라 거시모형 완결규칙의 유형이 결정되지만, 완결규칙의 선정에 대한 이론적인 근거가 명확하게 개발되지는 않았다.³⁰⁾ 그러나 일단 모형이 개발되면 완결규칙의 변경, 정책 변수의 내생화-외생화 변경 등 부분적인 수정을 통해서 다양한 정책을 계량적으로 분석할 수 있다.

연산일반균형 모형은 분석대상지역과 분석기간에 따라 구분되는 바, 분석대상지역을 기준으로 단일지역 연산일반균형모형과 다지역 연산일반균형모형으로 구분될 수 있다. 단일지역 연산일반균형모형은 특정지역에 국한시켜 정책 추진의 효과를 파악하는 데 주안점을 둔다. 다지역 연산일반균형모형은 재화의 지역 간 이동을 모형 내에서 반영할 수 있으나 단일지역에 비해 자료를 구축하기 어렵다. 연산일반균형 모형은 분석 기간에 따라서 정태 모형과 동태 모형으로 구분되며, 정태 모형은 시간을 고려하지 않은 모형으로 단일 시점에 대한 효과를 분석할 수 있으며 동태 모형은 시간의 경과에 따른 정책 효과를 분석할 수 있는 모형으로 정책 실행에 따른 경제 성장 경로의 변화를 예측할 수 있다.

연산일반균형 모형을 이용하여 무역정책, 환경정책, 투자정책 등 여러 정부 정책의 파급효과를 분석할 수 있다. 무역정책 분야에서는 일반적으로 GTAP 자료를 활용하며 무역 자유화와 국가 간 경제 통합 등에 대한 효과를 분석한다. 공공정책 분야에서는 토목, 조세, 관광 등 다양한 분야에서 정부 정책이 시행될 경우 가계의 소득 분배 및 경제 변화를 분석하는 연구가 실시되었다. 2000년 중반 이전에는 단일 모형을 기반으로 분석되었으나

30) 완결규칙에 따라 경제적인 파급효과는 상이하게 나타날 수 있으므로 완결규칙의 선택은 매우 중요한 문제이다.

근래에 들어서는 다지역 모형을 개발하여 지역 내 발생하는 경제효과를 분석하고 있다. 또한 무역, 공공정책 외에도 CO₂ 배출 및 통제 비용 반영 등을 연구한 환경 분야에서도 연산일반균형 모형이 사용되고 있다.

연산일반균형모형은 1) 부문별 이론적 모형 구조 구축, 2) 이론체계를 구성하는 변수들의 자료를 데이터베이스화(사회계정행렬 구축), 3) 각종 산업활동의 파라미터의 추정치 산정, 4) 연산할 수 있는 프로그램 확립의 순서대로 수행한다. 특히, 부문별 모형 구조 구축 시 가계부문의 최종수요방정식, 중간재와 생산요소 수요방정식, 상품가격과 비용을 관계 짓는 가격방정식, 생산요소와 상품의 시장청산방정식 등의 모형 구조 개발이 반드시 요구된다.

2. 연산일반균형 모형의 구조³¹⁾

1) 기본 구조

본 연구의 연산일반균형 모형은 경제주체의 합리적인 경제 행위를 강조하는 신고전주의 균형모형이다. 모형의 기준 시점은 최근의 산업연관표 기준인 2010년³²⁾으로 설정하며, 균형 조건은 0의 초과이윤, 재화 및 서비스 시장의 청산, 소득과 지출 간의 균형 등이다. 그리고 경제 주체는 12개 산업의 생산자, 단일의 소비자(또는 가계), 단일의 정부, 해외 부문 등으로 구성된다.

가계와 정부는 자본과 노동과 같은 생산요소를 공급하고, 생산자는 생산요소시장에서 생산요소를 구매하고 중간투입물과 결합하여 재화와 서비

31) 연산일반균형 모형의 구조에 대한 기술은 해양수산부(2002)를 참조하였다.

32) 한국은행은 2011년 산업연관표를 공표한 바 있지만, 기본 부문의 산업연관표를 제공하지 않는다.

스를 생산한다. 생산물은 해외로 수출되거나 국내시장의 소비재 및 투자재로 소비되며, 생산자의 수입은 임금, 자본수익, 감가상각, 조세, 중간투입물 구매 등으로 지출되며, 이에 따라 기업의 초과이익은 발생하지 않는다. 또한 가계는 자본과 노동의 공급을 통해 수입을 얻으며, 수입은 소비, 저축, 조세를 통해 전액 지출되며, 가계와 생산자는 각 제약 조건 하에서 효용과 이익을 극대화한다.

연산일반균형 모형은 공급 부문, 수요 부문, 가격 부문 등으로 구성되며, 공급 부문은 총생산, 부가가치, 고용, 수출, 수입 등을 산정한다. 또한, 수요 부문은 가계와 정부의 부문별 소비수요 및 투자수요를 추정하며, 공급과 수요 간 불균형은 재화 가격과 서비스 가격의 조정과정을 거쳐 해결될 수 있다. 만약 생산물 시장에서 초과수요가 발생하면 해당 생산물의 가격이 상승하고, 초과공급이 발생할 경우는 가격이 하락하여 장기적으로는 생산물 가격이 시장 균형에 도달하는 것이다.

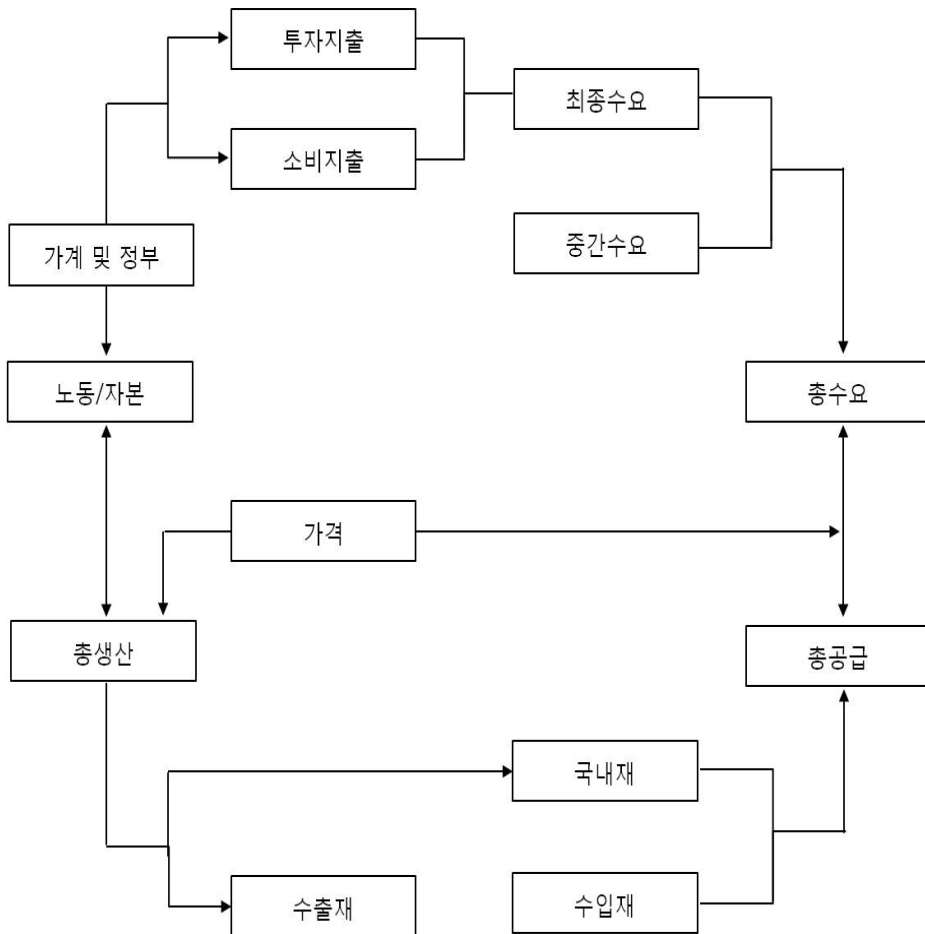
2) 재화 및 서비스의 생산

(1) 총수요와 총공급

각 산업 부문은 단일 재화만 생산하며, 생산된 재화는 수출되거나 국내시장에서 소비된다. 즉, 국내시장에서는 국내 생산물뿐만 아니라 수입재도 공급되므로 국내시장의 총공급은 국내(공급)재와 수입재로 구성되는 셈이다. 국내재와 수입재, 국내재와 수출재는 각각 공급과 수요 관점에서 서로 불완전 대체되는 관계에 놓여있다. 총생산량은 국내재와 수출재의 불변 전환탄력성 함수로 추정된다.³³⁾ 수요 측면에서 국내재와 수입재는 아밍턴

33) 생산자가 총수익을 극대화하려고 하면, 국내재화 대비 수출 비중은 국내재와 수출재 간 상대 가격 비율과 전환 탄력성에 의해 도출된다.

(Armington) 함수³⁴⁾로 계량화할 수 있으며, 국내재 대비 수입재 비율은 수입재와 국내재 간 상대 가격, 교역 대체 탄력성에 의해서 결정된다.



| 그림 5-3 | 총수요와 총공급의 구조

34) 아밍턴 함수에 대한 자세한 설명은 Armington(1969)을 참조하기 바란다.

(2) 총생산

생산 요소는 중간재와 본원적 생산요소(노동, 자본)로 나누어지며, 각 산업은 주어진 생산수준 하에서 비용을 최소화하기 위하여 중간재와 본원적 생산요소를 최적으로 결합하여 투입한다. 중간재는 국내재와 수입재의 결합 형태로 구성된 복합재이며, 부가가치는 본원적 생산요소에 의해 창출된다.

본 연구에서 다층적 구조를 가진 산업별 생산의 첫 단계에서는 레온티에프 생산 함수(Leontief Production Function)에 의해 중간재와 부가가치가 일정 비율로 투입되며, 두 번째 단계에서 중간재는 수입재와 국내재의 CES 함수이고 부가가치는 노동과 자본의 콥-더글라스(Cobb-Douglas) 함수로 표현된다. 산업 부문별 산출량은 부가가치와 중간재를 투입물로 하여 Leontief 함수에 의해 생산된다.

$$XD_j = \text{Min} \left[\frac{VA_j}{v_j}, \frac{V_{1j}}{io_{1j}}, \frac{V_{2j}}{io_{2j}}, \dots, \frac{V_{nj}}{io_{nj}} \right] \quad (\text{식 5-1})$$

XD_j : 산출량

VA_j : 부가가치

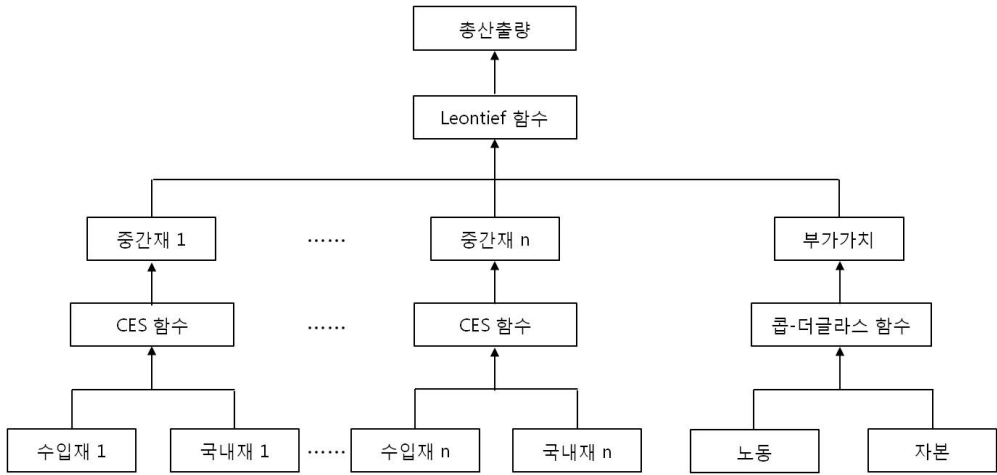
V_{ij} : 중간재

v_j : 부가가치 투입계수

io_{ij} : 투입산출계수

$$VA_j = v_j XD_j \quad (\text{식 5-2})$$

$$V_{ij} = io_{ij} XD_j \quad (\text{식 5-3})$$



| 그림 5-4 | 본 연구의 생산 구조

(3) 부가가치

본 연구에서는 부가가치가 노동과 자본스톡의 콥-더글라스 함수에 의해 생산되는 것으로 가정한다. 연산일반균형 모형에 활용되는 생산 함수 형태로는 콥-더글라스 함수 외에 불변대체탄력성 생산 함수가 있다. 불변 대체 탄력성 생산함수를 적용하려면 노동과 자본 간 대체 탄력성 계수가 반드시 필요하다.³⁵⁾

$$VA_i = A_i [L_i^{b_i} K_i^{1-b_i}] \quad (\text{식 5-4})$$

L_i : 노동 투입량

K_i : 자본 스톡

35) 콥-더글라스 함수에 비해 불변대체탄력성 생산 함수가 더욱 유연한(flexible) 형태를 가진다. 하지만 불변대체탄력성 함수는 대체 탄력성의 수치를 추정하기 매우 어렵다는 단점이 있다. 이러한 점을 감안하여 본 연구에서는 국토연구원(2012)과 마찬가지로 콥-더글라스 함수를 부가가치 함수로 채택하였다. 대체탄력성을 추정한 주요 국내외 연구로는 Okagawa and Ban(2008), 김성태 외(2011) 등이 있다.

A_i : 효율성 계수

b_i : 분배 계수

노동의 수요 함수와 자본의 수요 함수는 비용 최소화(cost minimization)의 조건으로부터 도출된다.

$$P_{L_i} L_i = b_i P V A_i V A_i \quad (\text{식 5-5})$$

$$P_{K_i} K_i = (1 - b_i) P V A_i V A_i \quad (\text{식 5-6})$$

산업별 자본스톡 자료는 표학길 외(2007)의 자료를 토대로 2010년 값을 추정한다. 표학길 외(2007)는 산업별 자본스톡(2005년 불변가격 기준)을 1990년부터 2005년까지 제시하고 있기 때문에 2010년까지 산업별 자본스톡을 추정해야 한다. 본 연구에서는 자본스톡과 투자액의 관계로부터 감가상각률을 추정한다. 자본스톡 추정 방법은 영구 재고법(perpetual inventory method)을 활용하며, 한국은행의 경제활동별 총자본형성을 투자액 자료로 취급한다.

$$K_t = (1 - \delta) K_{t-1} + I_t \quad (\text{식 5-7})$$

K_t : 자본스톡

I_t : 투자액

δ : 감가상각률

(식 5-7)을 종속변수가 $(K_t - I_t)$, 설명변수가 K_{t-1} 이며 y절편이 없는

선형 회귀 모형으로 간주하고 1990년부터 2005년까지의 자료를 대상으로 $(1 - \delta)$ 를 추정한다.

표 5-2 | 산업별 감가상각률 추정 결과

산업	$(1 - \delta)$	adjusted R^2
농림어업	0.93*** (77.78)	0.93
광업	0.81*** (22.64)	0.90
제조업	0.89*** (268.80)	0.93
전기, 가스, 수도사업	0.93*** (87.00)	0.93
건설업	0.94*** (87.65)	0.93
도소매 및 음식숙박업	0.95*** (61.87)	0.92
운수, 보관, 통신	0.85*** (33.89)	0.92
금융, 보험, 부동산	0.93*** (145.83)	0.93
공공기타서비스	0.90*** (177.38)	0.93

- 주: 1) ()는 t-값을 나타냄
 2) ***는 통계 수준 1%에서 유의함을 의미
 3) 산업 분류는 표하길 외(2007)를 기준으로 함

$(1 - \delta)$ 추정결과와 2006년부터 2010년까지의 I_t 를 적용하면 2010년의 K_t 를 산정할 수 있다. 한편, 이 값은 2005년 불변가격 기준이므로 2010년 경상가격 기준으로 환산해야 한다. 본 연구의 산업 분류에 맞는 자본스톡의 산출을 위해 광공업통계의 연말잔액합계와 운수업 조사 보고서의 산업별 유형 자산 비중을 반영한다.

| 표 5-3 | 산업별 총자본형성(2005년 불변가격 기준)

단위: 10억 원

산업	2006	2007	2008	2009	2010
농림어업	4,309	4,089	3,546	3,805	3,626
광업	202	213	179	198	159
제조업	70,071	75,649	76,233	67,339	89,745
전기, 가스, 수도사업	10,595	11,512	10,673	11,972	10,531
건설업	3,900	4,237	3,736	3,577	3,278
도소매 및 음식숙박업	10,302	10,931	11,424	10,418	11,457
운수, 보관, 통신	33,231	35,186	35,209	34,121	36,448
금융, 보험, 부동산	56,659	57,904	54,627	51,443	48,593
공공기타서비스	68,928	69,517	68,577	77,884	72,767

자료: 한국은행 경제통계시스템

노동투입량은 2010년 기준 한국은행의 통합소분류 기준 고용표를 이용한다. 한국은행은 기본부문에 대한 고용표를 제공하지 않기 때문에 통합소분류 산업별 취업자 수에 기본부문별 피용자보수의 비중을 곱함으로써 기본부문에 대한 취업자 수를 계산한다.³⁶⁾ 최종적으로 계산된 노동투입량과 자본스톡은 <표 5-4>와 같다.

36) 기본부문별 피용자보수의 비중과 취업자수의 비중이 서로 유사하다는 가정 하에 취업자수를 추정하였다.

| 표 5-4 | 본원적 생산요소 값

단위: 천 명, 10억 원

산업	노동투입량	자본스톡
농림수산물	1,600.2	74,449
제조업	3,102.4	445,800
서비스업	12,255.3	1,302,362
석유 및 석탄제품	18.9	7,449
수송장비	445.8	176,922
금융 및 보험	679.4	43,733
부동산 및 사업서비스	2,153.8	576,651
연안운송	1.2	1,556
외항운송	24.8	31,703
항만건설	17.0	993
항만운영	23.0	3,679
해운항만지원	32.8	7,725

- 주: 1) 노동투입량과 자본스톡의 단위를 백만 명, 조 원으로 변경하여 입력
 2) 해운·항만 부문의 자본스톡은 운수보관통신 자본스톡을 기준으로 계산한 것으로 실제 조사치와 차이가 발생할 수 있음

부가가치의 분배 계수 및 효율성 계수는 다음과 같은 모형의 측정(calibration) 과정을 통해 추산된다.

$$\text{분배 계수} : b_i = \frac{P_{L_i} L_i}{P_{L_i} L_i + P_{K_i} K_i} \quad (\text{식 5-8})$$

$$\text{효율성 계수} : A_i = \frac{VA_i}{L_i^{b_i} K_i^{1-b_i}} \quad (\text{식 5-9})$$

| 표 5-5 | 생산함수 관련 계수

산업	A_i	b_i
농림수산물	0.7034	0.1446
제조업	4.4703	0.3996
서비스업	5.5955	0.5737
석유 및 석탄제품	5.1866	0.0541
수송장비	4.5386	0.4594
금융 및 보험	7.8168	0.3612
부동산 및 사업서비스	2.5755	0.3731
연안운송	10.3650	0.4575
외항운송	0.4979	0.2656
항만건설	12.1289	0.5714
항만운영	6.6000	0.5520
해운항만지원	7.2282	0.6099

3) 수출과 수입의 구조

우리나라 경제규모가 세계 시장에 비해 매우 작기 때문에 소규모 개방 경제(small open economy)로 볼 수 있으며, 우리나라 생산자들은 세계 시장에서 결정되는 가격에 순응하게 된다. 소규모 개방경제를 가정하는 경우 상품들의 국제시장 가격체계를 외생적인 것으로 다루게 된다.

(1) 수출 구조

산업의 수출재는 국내 판매재와 다른 재화로 분류할 수 있다. 수출용 제품은 해당 수입국 시장에서 소비자들의 기호 및 수입국의 각종 규제 조건들을 충족시키도록 만들어져야 하는 반면, 내수용은 외국과는 다른 내수 시장의 기호와 국내의 규제 조건들을 충족시켜야 하기 때문에 수출용 제품

과 내수용 제품은 완전히 동일한 제품으로 보기 어려운 측면이 있다(신동천, 1999).

국내 판매재는 국내 시장에서 판매되고, 수출재는 해외시장에서 판매된다고 볼 수 있다. 총 생산량은 국내재와 수출재로 구성되어 있는데 공급 측면에서 양 재화 간 불완전한 대체 관계를 고려하면 총 생산량은 국내재와 수출재의 불변전환탄력성 함수로 표현된다.

$$XD_i = AT_i \left[q_i E_i^{\gamma_i} + (1 - q_i) XS_i^{\gamma_i} \right]^{\frac{1}{\gamma_i}} \quad (\text{식 5-10})$$

E_i : 수출량

XS_i : 국내 생산량

AT_i : 효율성 계수

q_i : 분배 계수

γ_i : 변환탄력성 지수

여기에서 변환탄력성은 $\tau_i = \frac{1}{\gamma_i - 1}$ 이며, 수익 최대화 조건에 의해 식 (식 5-11)이 유도된다.

$$\frac{E_i}{XS_i} = \left[\frac{PE_i}{PS_i} \frac{(1 - q_i)}{q_i} \right]^{\frac{1}{\gamma_i - 1}} \quad (\text{식 5-11})$$

PE_i : 수출재 가격

PS_i : 국내재 가격

국내 재화 대비 수출 비율은 국내재와 수출재의 상대가격 비율과 변환탄력성에 의해 결정된다. 본 연구에서는 한국조세연구원(2003)의 변환탄력성(τ_i)을 적용한다.³⁷⁾ 본 연구에서 정의한 12개 산업별 탄력성 모수 및 아밍턴 탄력성 모수를 도출하기 위해 28개 산업별 모수에 각 산업별 매출액 비중을 가중 평균하였다.

| 표 5-6 | 수출 및 수입 탄력성 모수

구분	산업	내수재-수출재 전환탄력성	아밍턴 탄력성
1	농림수산업	0.729	0.380
2	광산품	2.950	0.050
3	음식료품	0.189	0.270
4	섬유 및 가죽제품	0.796	3.600
5	목재 및 종이제품	1.359	0.050
6	인쇄 및 복제	1.579	0.020
7	석유 및 석탄제품	0.310	0.990
8	화학제품	0.310	0.950
9	비금속광물제품	3.085	0.500
10	제1차 금속제품	0.330	1.250
11	금속제품	2.539	0.770
12	일반기계	1.256	0.640
13	전기 및 전자기기	0.677	0.110
14	정밀기기	0.677	0.070
15	수송장비	2.200	1.710
16	기타제조업제품	4.204	1.940
17	전력,가스,수도	3.476	1.940
18	건설	22.538	1.940
19	도소매	0.619	1.940

37) 변환탄력성 모수 관련 연구로는 Shin(1995), Deardoff and Stern(1986), de Melo and Tarr(1992) 등이 있다. 한국조세연구원(2003)은 이 연구들보다 최근 시점의 한국 자료를 기반으로 도출했기 때문에 본 연구에서 채택하였다.

| 표 5-6 | 수출 및 수입 탄력성 모수(계속)

구분	산업	내수재-수출재 전환탄력성	아밍턴 탄력성
20	음식점 및 숙박	1.139	1.940
21	운수 및 보관	0.850	1.940
22	통신 및 방송	0.850	1.940
23	금융 및 보험	0.850	1.940
24	부동산 및 사업서비스	0.850	1.940
25	공공행정 및 국방	0.850	1.940
26	교육 및 보건	0.850	1.940
27	사회 및 기타서비스	0.850	1.940
28	기타	0.850	1.940

자료: 한국조세연구원(2003)

| 표 5-7 | 본 연구의 수출 및 수입 탄력성 모수

산업	내수재-수출재 전환탄력성	아밍턴 탄력성
농림수산물광산품	0.864	0.359
제조업	0.822	0.750
서비스업	4.772	1.940
석유 및 석탄제품	0.310	0.990
수송장비	2.200	1.710
금융 및 보험	0.850	1.940
부동산 및 사업서비스	0.850	1.940
연안운송	0.850	1.940
외항운송	0.850	1.940
항만건설	22.538	1.940
항만운영	0.850	1.940
해운항만지원	0.850	1.940

$$\text{변환탄력성 지수} : \gamma_i = \frac{1}{\tau_i} + 1$$

(식 5-12)

$$\text{분배 계수 : } q_i = \left[1 + \left(\frac{PS_i}{PE_i} \right) \left(\frac{E_i}{XS_i} \right)^{(\gamma_i - 1)} \right]^{-1} \quad (\text{식 5-13})$$

$$\text{효율성 계수 : } AT_i = \frac{XD_i}{\left[q_i E_i^{\gamma_i} + (1 - q_i) X S_i^{\gamma_i} \right]^{\frac{1}{\gamma_i}}} \quad (\text{식 5-14})$$

| 표 5-8 | 불변전환탄력성 함수 관련 계수

산업	AT_i	q_i	γ_i
농림수산물	9.5194	0.9921	2.1574
제조업	2.2029	0.7283	2.2165
서비스업	2.5161	0.6701	1.2096
석유 및 석탄제품	2.5375	0.9379	4.2258
수송장비	2.0016	0.4867	1.4545
금융 및 보험	4.9687	0.9675	2.1765
부동산 및 사업서비스	4.9353	0.9669	2.1765
연안운송	11.1803	0.9947	2.1765
외항운송	29.3263	0.0006	2.1765
항만건설	2.7973	0.6585	1.0444
항만운영	15.4039	0.9974	2.1765
해운항만지원	3.1031	0.8992	2.1765

(2) 수입 구조

국내에서 생산된 국내재와 해외 수입재가 생산 비용의 차이로 인해 서로 불완전하게 대체된다고 가정하면 아밍턴 함수³⁸⁾로 계량화할 수 있다.

CGE 모형에서 국내 판매재와 수입재에 대한 가격과 정부의 최종수요, 중간수요 및 투자수요는 국내판매재와 수입재의 구성으로 이루어진 복합재 (aggregate or composite commodity) 형태로 이루어지는 것으로 가정한다.

$$X_i = AC_i \left[d_i M_i^{-\alpha_i} + (1 - d_i) XS_i^{-\alpha_i} \right]^{-\frac{1}{\alpha_i}} \quad (\text{식 5-15})$$

M_i : 수입량

XS_i : 국내 수요량

AC_i : 효율성 계수

d_i : 분배 계수

α_i : 대체탄력성 지수

대체탄력성은 $\sigma_i = \frac{1}{1 + \alpha_i}$ 이며, 비용 최소화 조건에 의해 식 (식 5-16) 이 유도된다.

$$\frac{M_i}{XS_i} = \left[\frac{PS_i}{PM_i} \frac{d_i}{(1 - d_i)} \right]^{\frac{1}{1 + \alpha_i}} \quad (\text{식 5-16})$$

PM_i : 수입재 가격

38) 상품이 생산하는 국가에 따라 차별화된다는 가정이 대부분의 CGE 모형에서 채택하고 있는 Armington(1969)의 가정이다. “실증연구에 의하면 수입재와 국내재의 소비에서의 대체탄력성이 상품별로 다른 것으로 나타나고 있으며 아밍턴 가정은 이렇게 상품별로 상이한 수입재와 국내재의 대체탄력성을 모형 내에 수용할 수 있도록 해 줌으로써 대외교역조건의 변화가 국내 시장에 미치는 현실적인 효과를 고려할 수 있도록 해준다는 장점이 있다.”(신동천, 1999)

PS_i : 국내재 가격

본 연구에서는 한국조세연구원(2003)의 아밍턴 함수 대체탄력성(σ_i)을 적용한다.

$$\text{대체탄력성 지수} : \alpha_i = \frac{1}{\sigma_i} - 1 \quad (\text{식 5-17})$$

$$\text{분배 계수} : d_i = \left[1 + \left(\frac{PS_i}{PM_i} \right) \left(\frac{XS_i}{M_i} \right)^{(\alpha_i + 1)} \right]^{-1} \quad (\text{식 5-18})$$

$$\text{효율성 계수} : AC_i = \frac{X_i}{\left[d_i M_i^{-\alpha_i} + (1 - d_i) XS_i^{-\alpha_i} \right]^{-\frac{1}{\alpha_i}}} \quad (\text{식 5-19})$$

| 표 5-9 | 아밍턴 함수 관련 계수

산업	AC_i	d_i	α_i
농림수산물	1.5959	0.9359	1.7855
제조업	1.7453	0.2140	0.3333
서비스업	1.3184	0.1379	-0.4845
석유 및 석탄제품	1.7861	0.2658	0.0101
수송장비	1.7716	0.3080	-0.4152
금융 및 보험	1.3669	0.1571	-0.4845
부동산 및 사업서비스	1.6311	0.2595	-0.4845
연안운송	1.3184	0.1380	-0.4845
외항운송	1.1231	0.9432	-0.4845
항만건설	1.0010	0.0005	-0.4845

| 표 5-9 | 아밍턴 함수 관련 계수(계속)

산업	AC_i	d_i	α_i
항만운영	1.4258	0.1799	-0.4845
해운항만지원	1.9936	0.4713	-0.4845

4) 가계 및 정부 부문

(1) 가계 부문

가계 부문은 효용을 극대화하는 대표(representative) 소비자로서 소비재를 구매하고 저축을 통해 투자 활동에도 영향을 미친다. 소비자의 소득은 생산 요소로부터 얻게 되는 노동소득과 자본소득, 그리고 정부로부터의 보조금으로 구성된다.

$$YH = YHLAB + YHCAP + YHSUB \quad (\text{식 5-20})$$

YH : 가계 총소득

$YHLAB$: 노동소득

$YHCAP$: 자본소득

$YHSUB$: 가계보조금

먼저 노동소득은 전 산업 평균임금 대비 산업별 임금 비율, 산업별 취업자 수, 전 산업 평균임금에 의해서 결정된다.

$$YHLAB = \sum_{i=1}^n WA \times L_i \times wdist_i \quad (\text{식 5-21})$$

WA : 전 산업 평균임금

L_i : 노동투입량

$wdist_i$: 전 산업 평균임금 대비 산업별 임금 비율

여기서 자본소득은 부가가치에서 순간접세(간접세와 산업보조금의 차이), 산업별 임금총액, 감가상각액을 차감한 것과 같다.

$$YHCAP = \sum_{i=1}^n (PVA_i VA_i + isub_i TISUB - WA \times L_i \times wdist_i) - DEPRECIA \quad (\text{식 5-22})$$

$isub_i$: 보조율

$TISUB$: 보조금총액

$DEPRECIA$: 감가상각액

또한 가계의 가처분소득은 소득 중에서 직접세를 제외한 소득이며, 가계저축은 가처분소득에 한계저축성향을 곱하여 도출한다.

$$HHSAV = mps YH(1 - htax) \quad (\text{식 5-23})$$

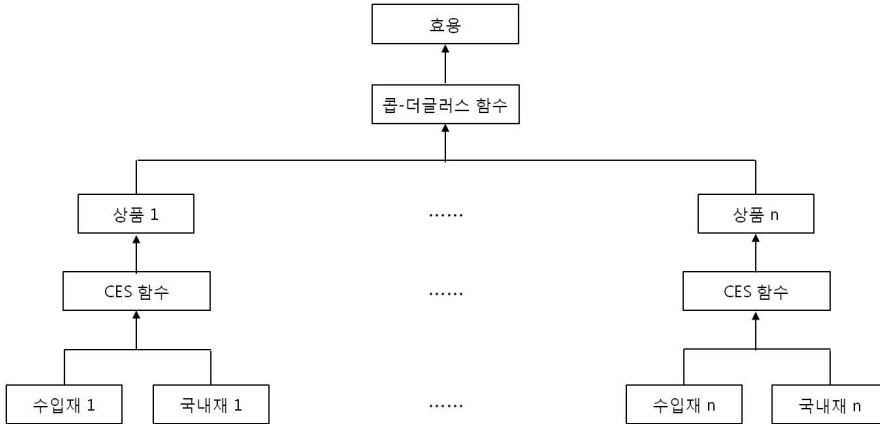
$HHSAV$: 가계저축

mps : 한계저축성향

$htax$: 직접세율

소비자는 주어진 가처분소득의 예산 제약하에서 효용을 극대화할 수 있는 상품을 선택한다. 가계의 산업별 소비는 LES(Linear Expenditure System)로 추정되며, 이에 따라 가계의 효용함수를 콥-더글라스 함수로 가정한다. 즉, 효용함수는 수입재와 국내 판매재의 복합재 소비량을 변수로

하여 다층적 구조를 갖는 콥-더글러스 형태를 갖는다.³⁹⁾



| 그림 5-5 | 본 연구의 소비 구조

$$U = \prod_{i=1}^n CD_i^{c_i}, \quad \left(\sum_{i=1}^n c_i = 1, c_i \geq 0 \right) \quad (\text{식 5-24})$$

U : 사회적 후생

CD_i : 복합재 소비량

c_i : 소비 분배 계수

예산 제약 하에서의 효용 극대화 조건에 의해 가계의 최종 수요를 도출할 수 있다.

$$P_i CD_i = c_i (1 - mps) YH (1 - htax) \quad (\text{식 5-25})$$

39) 콥-더글러스 함수 이외의 효용함수로는 스톤-게리(Stone-Geary) 함수, 불변대체탄력성 함수 등이 있다.

(2) 정부 부문

정부는 세입 범위 내에서 예산을 집행하며, 궁극적으로는 세입과 세출 사이의 균형예산 조건을 만족시킨다. 정부의 세입은 직접세, 간접세, 관세, 정부차입으로 구성된다.

$$GR = TARIFF + TITAX + HHTAX + GBOR \quad (\text{식 5-26})$$

GR : 정부의 수입

$TARIFF$: 관세액

$TITAX$: 간접세액

$HHTAX$: 직접세액

$GBOR$: 정부차입

한편, 관세는 재화별 수입액, 관세율 및 세계시장 수입가격 및 환율에 의해 결정된다.

$$TARIFF = \sum_{i=1}^n tm_i M_i pwm_i ER \quad (\text{식 5-27})$$

tm_i : 관세율

M_i : 수입액

pwm_i : 세계시장 수입가격

ER : 대미환율

또한 직접세와 간접세는 가계의 직접세율 및 산업별 간접세율에 따라

결정된다.

$$TITAX = \sum_{i=1}^n itax_i PX_i XD_i \quad (\text{식 5-28})$$

$itax_i$: 간접세율

PX_i : 생산재 가격

XD_i : 생산재의 국내생산량

$$HHTAX = htax YH \quad (\text{식 5-29})$$

($htax$: 직접세율)

정부의 지출은 정부소비지출, 정부보조금, 정부투자지출 등 세 가지 부분으로 구성되어 있다.

$$GR = GDTOT + GOVINV + GOVSUB \quad (\text{식 5-30})$$

$GDTOT$: 정부소비지출

$GOVINV$: 정부투자지출

$GOVSUB$: 정부보조금

$$GD_i = g_i GDTOT \quad (\text{식 5-31})$$

GD_i : 부문별 정부소비지출

g_i : 정부소비배분지수

정부보조금은 다음과 같이 기업보조금과 가계보조금으로 구분된다.

$$GOVSUB = YHSUB + \sum_{i=1}^n isub_i TISUB \quad (\text{식 5-32})$$

$YHSUB$: 가계보조금

$isub_i$: 보조율

$TISUB$: 산업보조금

$$TISUB = tisubp GDTOT \quad (\text{식 5-33})$$

$tisubp$: 산업보조금 지급률

$$YHSUB = yhsubp GDTOT \quad (\text{식 5-34})$$

$yhsubp$: 가계보조금 지급률

【표 5-10】 산업별 민간소비지출률 및 정부소비지출률

산업	간접세률	민간소비지출률	정부소비지출률
농림수산물	0.0287	0.0267	0.0000
제조업	0.0878	0.1891	0.0000
서비스업	0.0653	0.5217	0.9766
석유 및 석탄제품	0.8056	0.0324	0.0000
수송장비	0.1213	0.0261	0.0000
금융 및 보험	0.0807	0.0729	0.0000
부동산 및 사업서비스	0.0998	0.1304	0.0234
연안운송	-0.0166	0.0005	0.0000
외항운송	0.0490	0.0001	0.0000

| 표 5-10 | 산업별 민간소비지출률 및 정부소비지출률(계속)

산업	간접세률	민간소비지출률	정부소비지출률
항만건설	0.1944	0.0000	0.0000
항만운영	0.0356	0.0002	0.0000
해운항만지원	0.0161	0.0000	0.0000

5) 자본 시장

투자 재원은 가계의 저축, 기업의 감가상각액, 정부의 저축 등으로 구성된다.

$$SAVINGS = HHSAV + DEPRECIA + GOVSAV \quad (\text{식 5-35})$$

$SAVINGS$: 총저축

$HHSAV$: 가계저축

$DEPRECIA$: 감가상각액

$GOVSAV$: 정부저축

가계의 저축과 기업의 감가상각액은 가계 부문과 생산 부문에서 내생적으로 결정되며, 감가상각액은 자본스톡, 자본재가격과 사업별 감가상각률에 의해 도출된다.

$$DEPRECIA = \sum_{i=1}^n depr_i PK_i K_i \quad (\text{식 5-36})$$

$depr_i$: 감가상각률

저축액은 총 투자액⁴⁰⁾, 해외저축, 정부차입과 같으며, 해외저축은 수출액 총액과 수입액 총액의 차이와 동일하다.

$$SAVINGS = INVEST + FSAV \times ER + GBOR \quad (\text{식 5-37})$$

$INVEST$: 총 투자액

$FSAV$: 해외저축

ER : 대미환율

$$\sum_{i=1}^n pwm_i M_i + FSAV = \sum_{i=1}^n pwe_i E_i \quad (\text{식 5-38})$$

pwm_i : 세계시장 수입가격

M_i : 상품별 수입액

pwe_i : 세계시장 수출가격

E_i : 상품별 수출액

6) 가격 구조

CGE 모형에서 경제주체의 의사결정 행위는 재화의 상대적 가격비율에 영향을 받기 때문에 가격결정 과정이 매우 중요하다. 모형 내에서의 가격은 상대 가격이며, 본 연구에서의 기준 가격(numeraire)은 소비자물가지수로 정의한다. 가격 측면에서 산업별 수출재가격, 수입재가격, 생산자가격, 제품가격, 소비자가격, 대미 환율 등이 외생적이 아닌 내생적으로 도출된다. 먼저, 수입재가격은 세계시장의 해외수입재 가격에 대미환율과 관세율을

40) 본 연구에서는 산업별 원천투자액을 고려하지 않고, 전체 투자액을 고려한다.

곱함으로써 산정할 수 있다.

$$PM_i = pwm_i(1 + tm_i)ER \quad (\text{식 5-39})$$

PM_i : 상품별 수입재가격

pwm_i : 세계시장 수입가격

tm_i : 관세율

ER : 대미환율

그리고 수출재가격은 세계시장의 해외수출재 가격 및 대미환율에 의해 결정된다.

$$PE_i = pwe_iER \quad (\text{식 5-40})$$

PE_i : 상품별 수출재가격

pwe_i : 세계시장 수출가격

수요자가격은 국내재가격과 수입재가격을 가중 평균하여 산정하며, 생산자가격은 국내재가격과 수출재가격을 가중 평균하여 산정한다.

$$P_iX_i = PS_iXS_i + PM_iM_i \quad (\text{식 5-41})$$

$$PX_iXD_i = PS_iXS_i + PE_iE_i \quad (\text{식 5-42})$$

부가가치가격은 간접세율을 반영한 생산자가격에서 중간투입 단위비

용을 차감한 가격과 일치한다.

$$PX_i(1 - tax_i) = PVA_i + \sum_{j=1}^n io_{ji}P_j \quad (\text{식 5-43})$$

그리고 기준가격인 소비자물가지수는 소비자물가지수의 가중치와 수요자가격을 가중 평균함으로써 결정된다.

$$PINDEX = \sum_{i=1}^n pwt_i P_i \quad (\text{식 5-44})$$

$PINDEX$: 물가지수

pwt_i : 소비자물가지수

7) 모형의 완결

최종적으로 본 모형은 226개의 방정식으로 구성되며, 내생변수의 수는 226개, 외생변수의 수는 65개로 총 291개의 변수로 구성된다.

3. 정책 시나리오 설정 및 분석

본 장에서는 구축한 연산일반균형 모형과 시나리오에 기반을 두고 무형을 운용한 분석 결과를 살펴본다. 세 가지 해운·항만 정책의 효과를 살펴볼 것이다. 실제 모델링에서는 GAMS(General Algebraic Modeling System)⁴¹⁾의 NLP(nonlinear programming) solver를 이용하였다.

1) 정책 시나리오 설정

본 장에서는 구축한 연산일반균형모형을 이용하여 해운·항만 정책의 효과를 분석하기 위한 정책 시나리오를 설정한다. 본 연구에서 고려한 시나리오는 모두 세 가지이며⁴²⁾, 첫 번째는 해운 항만 투자 효과에 관한 것으로 해운·항만 부문별로 1조 원의 정부 투자가 신규로 발생했을 때의 파급 효과를 살펴본다. 두 번째 시나리오는 해운·항만 분야에 대한 기술 효율성 증대이며, 마지막으로 세 번째 시나리오는 해운·항만 분야의 20% 간접세 인하에 따른 효과이다.

표 5-11 | 해운·항만 정책 분석을 위한 시나리오 설정

구분	내용	관련 분야
시나리오1	정부에서 해운·항만 부문별로 1조 원 투자를 했을 때의 효과 분석	연안운송, 외항운송, 항만건설, 항만운영, 해운항만지원
시나리오2	정부의 해운항만지원 정책에 따른 항만·분야의 기술 효율성 10% 증대의 효과 분석	항만건설, 항만운영, 해운항만지원
시나리오3	정부의 해운 항만·기업에 대한 간접세 20% 인하 정책 효과 분석	연안운송, 외항운송, 항만건설, 항만운영, 해운항만지원

2) 첫 번째 시나리오 분석 결과

첫 번째 시나리오는 정부의 해운·항만 부문에 대한 1조 원 투자에 따

41) GAMS는 선형 및 비선형 방정식의 최적화 문제를 해결하기 위한 소프트웨어 패키지이다 (Rosenthal, 2008).

42) 이전에 언급했듯이 관련 자료 구축 미비로 인해 다양한 해운·항만 정책을 정책 시나리오로 포함할 수 없었다.

른 파급효과를 나타낸다. GDP에 미치는 영향 측면에서 연안운송에 투자할 때 0.021% 증가(0.248조 원 증가)하는 것으로 나타났으며, 항만운영, 해운항만지원이 0.012%로 그 뒤를 잇고 있다. 외항운송에 대한 투자는 주로 수입과 수출의 증가를 큰 폭으로 견인하는 것으로 분석된다. 정부의 재정 증가를 가장 많이 유발하는 부문은 연안운송으로 세수를 총 0.044% 증가시키는 것으로 나타났다.⁴³⁾ 해운·항만 부문의 정부 투자에 따라 가계 소득이 감소하는 것으로 파악되었으며, 이는 정부가 해운·항만 부문에 1조 원을 투자함에 따라 재정이 감소하면서 가계보조금이 줄었기 때문이다.

표 5-12 | 정부 1조 원 투자에 따른 효과 결과 비교(1)

산업	연안운송	외항운송	항만건설	항만운영	해운항만지원
GDP	0.021%	0.007%	0.011%	0.012%	0.012%
수출	0.016%	0.134%	0.009%	-0.012%	0.036%
수입	0.017%	0.136%	0.009%	-0.013%	0.036%
피용자보수	-0.018%	-0.030%	0.020%	0.009%	0.003%
영업잉여	0.019%	0.003%	0.001%	0.002%	0.001%
가계소득	-0.023%	-0.039%	-0.009%	-0.019%	-0.023%
정부재정	0.044%	-0.006%	0.040%	-0.025%	-0.028%

43) 정부 재정이 1조 원 감소했으나, 투자 활동이 기업의 생산활동을 촉진시켜서 간접세 규모가 재정 감소 규모를 상쇄시킨 것으로 보인다.

| 표 5-13 | 정부 1조 원 투자에 따른 효과 결과 비교(2)

단위: 조 원

산업	연안운송	외항운송	항만건설	항만운영	해운항만 지원
GDP	0.248	0.077	0.123	0.137	0.139
수출	0.100	0.828	0.053	-0.077	0.225
수입	0.107	0.826	0.057	-0.080	0.221
피용자보수	-0.093	-0.157	0.105	0.047	0.018
영업잉여	0.070	0.012	0.004	0.007	0.002
가계소득	-0.214	-0.370	-0.086	-0.183	-0.219
정부재정	0.131	-0.018	0.118	-0.074	-0.081

3) 두 번째 시나리오 분석 결과

두 번째 시나리오는 항만 산업에 대한 기술 효율성이 10% 증대되었을 경우를 보여준다.⁴⁴⁾ 즉 항만 R&D의 추진 등으로 항만 효율성이 증대된 상황에 대한 시뮬레이션을 실시할 수 있다. 해운항만지원 부문의 기술 효율성이 10% 증가하면 GDP가 0.031% 증가할 것으로 보인다. 또한 수출, 수입, 가계소득, 정부재정 측면에서 해운항만지원 산업의 파급효과가 항만건설 및 항만운영보다 뛰어난 것으로 나타났다.

44) 기술 효율성을 10% 증가하기 위해서는 항만 R&D 추진이나 항만 하역 장비의 기술력 향상이 필요하다.

| 표 5-14 | 항만 산업별 기술 효율성 10% 증가 결과 비교(1)

산업	항만건설	항만운영	해운항만지원
GDP	0.022%	0.015%	0.031%
수출	0.012%	0.032%	0.064%
수입	0.013%	0.033%	0.066%
비용자보수	-0.014%	0.013%	0.027%
영업잉여	0.006%	0.041%	0.064%
가계소득	-0.005%	0.026%	0.046%
정부재정	0.001%	0.051%	0.083%

| 표 5-15 | 항만 산업별 기술 효율성 10% 증가 결과 비교(2)

단위: 조 원

산업	항만건설	항만운영	해운항만지원
GDP	0.255	0.174	0.362
수출	0.077	0.199	0.395
수입	0.081	0.203	0.403
비용자보수	-0.072	0.066	0.142
영업잉여	0.021	0.149	0.234
가계소득	-0.050	0.249	0.430
정부재정	0.002	0.150	0.244

4) 세 번째 시나리오 분석 결과

마지막으로 해운·항만 산업별 간접세 20% 인하⁴⁵⁾에 따른 파급효과를

45) 3장에서 살펴본 해운·항만 정책의 보조금 지원은 효과가 매우 작아서 분석 결과에서 제시하지 않는다.

살펴본다. 해운·항만의 산업별 간접세 20% 인하 규모는 44억 원(연안운송)부터 458억 원(항만건설)까지 이르며, 국가 경제 차원에서 비교해 보면 매우 미미한 수준의 변화로 결국 각 시나리오별 변수들의 변화 정도는 크지 않다고 할 수 있다. 즉, 해운·항만 산업별 간접세 20% 인하가 GDP에 미치는 영향은 거의 없다고 해도 과언이 아닐 정도이다. 다만, 간접세 인하로 인해 정부 재정이 감소하는 효과를 보이며, 특히 항만건설 부문의 간접세 인하로 인한 효과가 -0.0136%로 가장 큰 것으로 나타났다.

| 표 5-16 | 해운·항만 산업별 간접세 20% 인하 정책 결과 비교(1)

산업	연안운송	외항운송	항만건설	항만운영	해운항만지원
GDP	0.0000%	0.0000%	0.0001%	0.0000%	0.0000%
수출	0.0001%	0.0004%	0.0007%	0.0002%	0.0001%
수입	0.0001%	0.0004%	0.0008%	0.0002%	0.0001%
피용자보수	-0.0001%	-0.0003%	-0.0006%	-0.0001%	-0.0001%
영업잉여	0.0012%	0.0064%	0.0126%	0.0029%	0.0018%
가계소득	0.0003%	0.0018%	0.0036%	0.0008%	0.0005%
정부재정	-0.0013%	-0.0069%	-0.0136%	-0.0031%	-0.0019%

| 표 5-17 | 해운·항만 산업별 간접세 20% 인하 정책 결과 비교(2)

단위: 십억 원

산업	연안운송	외항운송	항만건설	항만운영	해운항만지원
GDP	0.108	0.563	1.117	0.255	0.156
수출	0.435	2.265	4.490	1.027	0.629
수입	0.456	2.370	4.697	1.075	0.659

| 표 5-17 | 해운·항만 산업별 간접세 20% 인하 정책 결과 비교(2)(계속)

단위: 십억 원

산업	연안운송	외항운송	항만건설	항만운영	해운항만 지원
비용자보수	-0.317	-1.645	-3.260	-0.746	-0.458
영업잉여	4.460	23.213	46.007	10.525	6.450
가계소득	3.282	17.087	33.867	7.748	4.748
정부재정	-3.893	-20.263	-40.161	-9.188	-5.631

제 6 장 결론 및 정책 제언

1. 결론

최근 FTA의 체결, 선박 대형화, 유가 변동 등 해운 항만 여건의 변화에 따라 해운·항만 정책에 대한 사전적인 정책 평가 분석에 대한 수요가 증가하고 있다. 또한 글로벌 경제위기 등 국내외 환경의 빠른 변화로 즉시적인 사전평가체계의 필요성이 강조되고 있다. 즉 해운·항만 정책 추진에 대해 사전적으로 경제적 파급효과를 측정할 수 있는 평가 모형에 대한 정책적 수요가 높아지고 있는 셈이다. 이러한 사회·경제적인 파급효과 측정 모형의 다변화와 함께 기존의 파급효과 측정 모형이 가진 한계점을 극복하기 위해 본 연구는 연산일반균형 모형을 통한 해운·항만 분야의 경제적 파급효과를 살펴보았다. 또한 CGE 모형을 구축하기 위해 작성된 사회계정행렬을 이용하여 부문별 유발효과를 산정하여 연산일반균형 모형의 분석 결과와 서로 비교해 보았다. 본 연구의 주요 분석 결과는 다음과 같다.

첫째, 사회계정행렬은 경제주체의 생산, 소득, 지출의 관계를 명확하게 제시한 것으로 2010년을 기준으로 산업연관표, 가계동향조사, 정부의 수입 및 지출 자료 등을 활용하여 구축하였다. 특히 노동 부문을 10개 직급별로 구분하여 직급별 경제적 파급효과의 차이를 파악할 수 있도록 설정하였다. 사회계정행렬을 이용한 해운·항만 부문별 생산유발효과를 살펴본 결과 항만 건설(4.2), 항만 운영(4.1), 연안운송(4.0), 외항운송(3.1), 해운항만지원(2.8)의 순으로 효과가 나타났다. 항만건설의 경우 제조업과 서비스업에서 파급효과가 매우 높은 것으로 나타났으며, 항만운영은 서비스업과 제조업의 순으로 나타났다. 해운·항만 분야의 생산유발효과는 제조업과 서비스업의 수치가 높았으며 부문별로 차이는 있지만 석유 및 석탄제품, 부동산

및 사업서비스의 유발효과가 큰 것으로 나타났다. 가계소득유발효과는 항만운영(1.3), 항만건설(1.2), 연안운송(1.0), 해운항만지원(0.9), 외항운송(0.5) 순으로 나타났다. 또한, 정부세입유발효과는 항만건설(0.37), 항만운영(0.31), 연안운송(0.29), 해운항만지원(0.20), 외항운송(0.15) 순으로 나타났다.

둘째, 연산일반균형모형을 이용한 사회·경제적 파급효과는 총 3개의 시나리오를 설정하여 산출하였다. 시나리오 1은 해운·항만 분야에 정부가 1조 원을 투자했을 경우, 시나리오 2는 기술 효율성 10% 증대, 시나리오 3은 해운항만 기업에 대한 간접세 20% 인하이다. 이와 같은 정책 시나리오를 통해 GDP를 비롯하여 수출입, 정부재정, 가계소득의 변화율을 살펴보았다. 1조 원 투자에 따른 GDP는 연안운송(0.021%), 항만운영(0.012%), 해운항만지원(0.012%) 순으로 나타났으며 수출입은 항만운영을 제외한 연안운송, 항만건설, 해운항만지원 산업에서는 증가하는 것으로 나타났다. 항만산업의 기술 효율성이 10% 증대될 경우 GDP는 해운항만지원(0.031%), 항만건설(0.022%), 항만운영(0.015%) 순으로 나타났으며 수출입, 정부재정에서 증가하는 것으로 나타났다. 해운항만 산업별 간접세 20% 인하 시 GDP의 변동은 거의 없으며 수출입과 가계소득은 증가하며 정부재정은 감소하는 것으로 나타났다.

셋째, GDP 측면에서는 항만 산업별 기술 효율성이 증가하는 것이 다른 시나리오에 비해 높은 효과가 나타났으며 이 중 해운항만지원 산업에 투자하는 것이 가장 높은 효과를 유발하는 것으로 나타났다. 수출입 측면에서도 항만 산업별 기술 효율성이 증가하는 것이 다른 시나리오에 비해 높은 효과를 보였으며, 이 중 해운항만지원 산업에 대한 투자가 가장 높은 효과를 유발하는 것으로 분석되었다. 정부재정 측면에서는 항만 산업별 기술 효율성의 증대가 타 시나리오에 비해 높은 효과를 도출했으며, 다른 시나리오들은 대부분 정부재정을 감소시키는 것으로 나타났다. 가계소득 측면에서는 간접세 인하가 모든 산업에서 가계경제에 도움이 되는 것으로 나타

났으며 해운·항만 지원서비스의 기술효율성이 증가할 경우 가계소득이 가장 크게 증가하는 것으로 나타났다.

2. 정책 제언

본 연구는 해운·항만 분야의 연산일반균형 모형 구축 방법을 고찰하고 실제 적용 사례를 보여준다. 사전적 해운·항만 정책 분석 방법론이 부족한 상황에서 본 연구는 정책적 활용도가 높을 것으로 판단된다. 본 연구의 정책 제언은 다음과 같다.

1) 해운·항만 관련 통계의 구축

연산일반균형 모형의 기반이 되는 사회계정행렬은 산업연관표를 기초로 작성된다. 하지만 해운·항만 부문은 타 산업과 포괄적으로 조사되거나 산업연관표에서 분류한 산업과 일치하지 않기 때문에 해운·항만 산업의 정의에 어려움이 있다. 또한, 해운·항만 분야에 대한 세부적인 자본스톡 자료가 필요하지만, 현재는 전체 SOC스톡에 대한 자본스톡이 발표될 뿐 해운·항만의 세부시설에 대한 자본스톡 자료가 없기 때문에 생산 함수의 구축이 힘들다. 따라서 해운·항만 관련 통계를 지속적으로 조사·구축하여 모형의 정확도를 제고할 필요가 있다. 이러한 통계를 기반으로 해운·항만 정책의 경제적인 파급효과를 정밀하게 측정할 수 있을 것이다.

2) 해운·항만 개발 사업의 예비타당성 조사에 활용

항만을 비롯한 국가 SOC 사업을 진행하기에 앞서 사업의 경제적·정책적 타당성을 검토하는 예비타당성 조사 단계에서 경제적 파급효과는 투입·

산출 모형을 활용하고 있다. 하지만 투입-산출 모형이 갖고 있는 선형 가정, 가격의 고정 등은 현실 경제 구조를 반영하는 데 뚜렷한 한계점이 있어서 모형의 신뢰성을 하락시키는 요인으로 지적되었다. 이번에 구축된 연산일반균형 모형은 이러한 투입-산출 모형이 가지는 한계점을 보완하며 나아가 정책적 파급 효과를 보다 정밀하게 파악할 수 있기 때문에 신뢰성을 향상시킬 수 있을 것으로 기대된다. 향후 예비타당성 조사 시 연산일반균형 모형을 경제적 파급효과 모형으로 활용할 수 있을 것으로 제안하는 바이다. 또한 본 연구의 구축 모형은 ‘전국 항만 기본계획’, ‘해운산업 장기발전 계획’등 상위 계획 구축 단계에서 해운·항만 사업에 대한 사전적 정책 효과를 제시할 수 있을 것으로 기대된다.

3) 정책의 우선순위 결정에 활용

사회계정행렬을 비롯하여 연산일반균형 모형에서 분석 자료를 세분화하게 된다면 생산파급효과 외에 소득분배효과, 소득분배경로 등 다양한 분석을 수행할 수 있다. 이를 통해 정책 간의 비교가 가능하기 때문에 성장과 분배와 같은 정책의 목적에 따른 정책 우선 순위를 결정할 수 있다. 예를 들어 항만 정책 중 국민 경제의 파급효과가 가장 높은 정책이 어떤 것인지, 수출입 증대 효과가 높은 정책이 무엇인지 등 다양한 정책의 우선 순위를 결정할 수 있다. 요컨대 일반연산모형의 분석 결과는 부가가치, 고용, 생산, 수입, 수출, 가계 수입 등 다양한 측면에서 제시되기 때문에 정부의 정책 목표에 따른 정책 대안을 선택하는 데 기초자료로 활용할 수 있다. 결과적으로 본 연구의 모형은 해운·항만 정책의 합리적인 의사 결정을 뒷받침하며 정책 효과의 극대화를 추구할 수 있다.

4) 관련 연구의 활성화 기여

본 연구는 해운·항만 분야에 대해서 일반연산균형 모형을 적용한 연구로서 투입-산출 모형이 주를 이루고 있는 상황에서 새로운 방법론의 적용 가능성을 제시했다. 특히 부록에서 사회계정행렬 원자료를 제시하고 사회계정행렬 분석에 대한 설명을 자세히 기술함으로써 관심 있는 연구자들이 관련 연구를 진행하는 데 많은 도움을 줄 것으로 기대된다. 또한 연산일반균형 모형의 구조에 대한 자세한 설명은 해운·항만 CGE 모형을 향상시키기 위한 시금석이 될 것이다. 또한 구축된 모형을 바탕으로 모듈의 추가 및 외부 모형 개발이 진행된다면, 다양한 해운·항만 정책 과제에 대응할 수 있을 것이다. 즉 기후 변화 정책, 자연 재난의 발생 등에 활용 가능하며, 아울러 GTAP DB를 활용한 CGE 모형을 구축한다면 국가 간 무역 구조의 변화에 따른 효과 분석을 수행할 수 있을 것이다.

본 연구는 정적 모형(static model)을 활용했다는 한계점이 존재한다. 앞으로 투자 부문을 개선하여 동적 모형(dynamic model)을 구축한다면 연도별 경제적 파급효과를 가늠할 수 있을 것이다. 또한 항만 건설에서 중요한 이슈는 “전국 항만 중 어떤 항만을 우선적으로 건설해야 할 것인가”이므로, 이에 대한 적절한 해답을 제공하기 위해서는 다지역 연산일반균형 모형의 구축이 반드시 필요하다. 결론적으로 본 연구는 해운·항만 연산일반균형 모형을 구축하기 위한 시작 단계의 연구로서 앞으로 정부 및 학계의 많은 관심을 통해 지속적으로 발전 및 보완할 수 있기를 기대하는 바이다.

참 고 문 헌

<국내 문헌>

- 곽승준·유승훈·장정인, 「산업연관분석을 이용한 해양산업의 국민경제적 파급효과 분석」, 『해양정책연구』, 제17권 제1호, 2002.
- 국토연구원, 『국토정책 시뮬레이션 모형의 구축 연구(II)』, 2011.
- _____, 『국토정책 시뮬레이션 모형의 구축 연구(III)』, 2012.
- 국토해양부, 『해운산업 장기발전계획(2011~2015)』, 2010.
- _____, 『2011 국토해양통계연보』, 2011a.
- _____, 『제3차 전국 항만기본계획(2011-2020)』, 2011b.
- 김상춘·최봉호, 「울산지역 항만산업의 구조 및 지역경제파급효과 분석」, 『산업경제연구』, 제21권 제2호, 2008.
- 김성태·이상돈·조경엽·임병인, 「한국의 산업별 생산의 대체탄력성 추정」, 『응용경제』, 제13권 제3호, 2011.
- 김충실, 『자유무역시대의 일반균형론』, 경북대학교 출판부, 2005.
- 노용환·남상호, 「한국경제의 소득재분배 효과 분석: 사회회계행렬을 이용한 접근」, 『금융경제연구』, 제242호, 2006.
- 노용환·옥성수, 「사회회계행렬을 이용한 문화산업 파급효과 분석」, 『문화산업연구』, 제10권 제1호, 2010.
- 신동천, 『국제무역의 연산균형분석』, 세경사, 1999.
- 안흥기·임은선·김준기·김동한·민성희·김태영·최명섭, 『국토정책 시뮬레이션 모형의 구축 연구(III)』, 국토연구원, 2012.
- 오성동·기성래, 「해운산업과 관련산업의 경제적 효과분석 - 산업연관분석을 중심으로」, 『해운물류연구』, 제39권, 2003.
- 유홍성·김연성·신진·정벤윤, 「항만 개발이 지역경제에 미치는 파급효과 -

- 인천항을 중심으로-], 『한국항만경제학회지』, 제26집 제3호, 2010.
- 이지순, 『거시경제학』, 제3판, 법문사, 2000.
- 전북발전연구원, 『중앙정부정책이 전라북도에 미치는 경제적 파급효과 분석 모형 개발』, 전북발전연구원, 2010.
- 정봉민, 「산업연관분석방법에 의한 해운·항만서비스 가격변동의 물가파급효과 추정」, 『로지스틱스연구』, 제12권 제2호, 2004.
- 장영태·이태우·김승곤·신성호, 「산업연관분석을 이용한 우리나라의 연안 및 내륙수상운송 부문의 국민경제적 파급효과 분석에 관한 연구」, 『한국항만경제학회지』, 제22권 제2호, 2006.
- 조경엽, 「재정지출의 형평성과 효율성에 관한 실증연구」, 『경제학연구』, 제56권 제2호, 2008.
- 주수현·김종욱·이동철, 「부산항 항만클러스터 구축을 위한 전·후방 연관산업 분석」, 『해운정보학회지』, 제12권 제1호, 2009.
- 충북개발연구원, 『사회계정행렬을 이용한 충북경제 구조분석』, 2010.
- 통계진흥원, 『2010년 가계동향조사』, 통계진흥원, 2011.
- 통계청, 『2010 경제총조사』, 통계청, 2012.
- 표학길·정선영·조정삼, 「한국의 총고정자본형성, 순자본스톡 및 자본계수 추계: 11개 자산-72부문(1970~2005)」, 『한국경제의 분석』, 제13권 제3호, 2007.
- 한국교통연구원, 『교통정책 분석을 위한 경제모형 개발 연구(I)』, 2011.
- _____, 『교통정책 분석을 위한 경제모형 개발 연구 - 사례 분석을 중심으로 -』, 2012.
- 한국문화관광연구원, 『연산일반균형모형을 이용한 관광정책의 경제적 효과 분석』, 2008.
- 한국보건사회연구원, 『사회회계행렬을 이용한 건강투자의 경제성장 효과 분석』, 2007.

한국은행, 산업연관분석해설, 2007.

_____, 우리나라의 국민계정체계, 2010.

_____, 산업연관표 2009, 2011.

한국조세연구원, 『관세율 체계 개선을 위한 연구: 국제비교 및 일반균형모형의 응용』, 2003.

한국직업능력개발원, 『산업별 직종구조를 반영한 연산일반균형모형 개발 연구』, 2009.

해양수산부, 『항만산업의 경제적 파급효과에 관한 연구』, 2002.

<국외 문헌>

Andrew, R. M. and G. P. Peters, “A multi-region input-output table based on the global trade analysis project database(GTAP-MRIO)”, *Economic Systems Research*, 25(1), 2013.

Armington, P., “A theory of demand for products distinguished by place of production”, IMF Staff Papers, 16, 1969.

Aschauer, D. A., “Is public expenditure productive?”, *Journal of Monetary and Economics*, 23(2), 1989.

Atamanov, A., M. Luecke, T. O. Mahmoud, R. Mogilevsky, K. Tereshchenko, N. A. Tourdyeva, A. Uzagalieva, and V. Vavryshchuk, “Income and distribution effects of migration and remittances: An analysis based on CGE models for selected CIS countries”, *CASE Network Report* 86, 2008.

Chen, W. S., C. Y. Chen, F. C. Chen, and C. C. Liu, “The impact of the Taipei port container terminal on the Northern region of Taiwan: A computable general equilibrium model”, *Journal of Marine Science Technology*, 19(2), 2011.

De Melo, J. and D. Tarr, *A General Equilibrium Analysis of US Foreign Trade*

- Policy*, The MIT Press, 1992.
- Deardorff, A. V. and R. M. Stern, *The Michigan Model of World Production and Trade: Theory and Applications*, The MIT Press, 1986.
- Doi, M., P. Tiwari, and H. Itoh, “A computable general equilibrium analysis of efficiency improvements at Japanese ports”, *Review of Urban & Regional Development Studies*, 13(3), 2001.
- Haddad, E. A., G. J. D. Hewings, F. S. Perobelli, and R. A. C. dos Santos, “Regional effects of port infrastructure: A spatial CGE application to Brazil”, *International Regional Science Review*, 33, 2010.
- Lee, T. C., P. T. W. Lee, and T. Chen, “Economic impact analysis of port development on the South African economy”, *South African Journal of Economics*, 80(2), 2012.
- Lee, T. C., C. H. Wu, and P. T. W. Lee, “Impacts of the ECFA on seaborne trade volume and policy development for shipping and port industry in Taiwan”, *Maritime Policy and Management*, 38(2), 2011.
- Liu, J., N. van Leeuwen, T. T. Vo, R. Tyers, and T. W. Hertel, “Disaggregating labor payments by skill level in GTAP”, GTAP Technical Paper No. 11, Global Trade Analysis Project, 1998.
- Maritime Administration, *The US MARAD Port Economic Impact Kit*, Maritime Administration, 2000.
- Okagawa, A. and K. Ban, “Estimation of substitution elasticities for CGE modeling”, Working Paper, Osaka University, 2008.
- Pouliaka, K., D. Roberts, E. Balamou, and D. Psaltopoulos, “Modelling the effects of immigration on regional economic performance and the wage distribution: A CGE analysis of three EU regions”, IZA Discussion Paper No. 4648, 2009.

- Pyatt, G. and J. Round, *Social Accounting Matrices: A Basis for Planning*, World Bank, 1985.
- Reemle, A. A. and R. Keeney, “Immigration reform and U.S. farm policy: A CGE analysis”, Purdue University, Department of Agricultural Economics, 2011.
- Reinert, K. A. and D. W. Roland-Holst, “Social accounting matrices”, In J. F. Francois and K. A. Reinert.(eds.), *Applied Methods for Trade Policy Analysis: A Handbook*, Cambridge University Press, 1997.
- Robinson, S., A. Cattaneo, and M. El-Said, “Updating and estimating a social accounting matrix using cross entropy methods”, *Economic Systems Research*, 13(1), 2001.
- Rosenthal, R. E., *GAMS - A User's Guide*, GAMS Development Corporation, 2008.
- Scarf, H. E. and J. B. Shoven (eds.), *Applied General Equilibrium Analysis*, Cambridge University Press, 1984.
- Shin, D. C., “The effects of an environmental tax on trade: A CGE approach to the Korean case”, *The Korean Economic Review*, 11, 1995.

<온라인자료>

KOSIS 국가통계포털(<http://www.kosis.kr>)

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

〈부록 1〉 사회계정행렬(단위: 10억 원)

구분		생산요소(노동)						
		관리자	전문가	사무 종사자	서비스 종사자	판매 종사자	농림수 산숙련	기능원
생산 요소 (노동)	관리자							
	전문가							
	사무종사자							
	서비스종사자							
	판매종사자							
	농림수산숙련							
	기능원							
	장치기계조작, 조립종사자							
	직업군인							
	단순노무, 기타							
생산요소(자본)								
가계		24,948	121,117	126,812	25,313	16,815	1,768	66,976
생산	농림수산광산							
	제조업							
	서비스업							
	석유, 석탄							
	수송장비							
	금융, 보험							
	부동산							
	연안운송							
	외항운송							
	항만건설							
	항만운영							
	해운항만지원							
정부	소비							
	보조							
	투자							
민간투자								
자본								
해외								
관세								
합계		24,948	121,117	126,812	25,313	16,815	1,768	66,976

구분		생산요소(노동)			생산 요소 (자본)	가계	생산	
		장치기 계조작	직업 군인	단순 노무, 기타			농림수 산광산	제조업
생산 요소 (노동)	관리자						-	4,914
	전문가						391	15,702
	사무종사자						845	23,772
	서비스종사자						17	147
	판매종사자						60	1,179
	농림수산숙련						1,092	-
	기능원						489	16,959
	장치기계조작, 조립종사자						402	41,167
	직업군인						-	-
	단순노무, 기타						1,049	5,561
생산요소(자본)							21,706	99,550
가계		79,418	2,080	61,033	363,903			
생산	농림수산광산					16,445	3,458	55,456
	제조업					116,676	14,233	669,202
	서비스업					321,838	4,539	97,844
	석유, 석탄					19,967	2,131	49,601
	수송장비					16,078	416	2,017
	금융, 보험					44,991	812	12,901
	부동산					80,458	626	58,203
	연안운송					345	27	847
	외항운송					51	-	-
	항만건설					-	-	-
	항만운영					117	186	1,556
	해운항만지원					17	53	944
정부	소비					134,005	929	24,151
	보조							
	투자							
민간투자								
자본						191,184	3,142	40,813
해외							141,861	305,361
관세							3,975	13,496
합계		79,418	2,080	61,033	363,903	942,171	202,438	1,541,343

구분		생산						
		서비스 업	석유, 석탄	수송 장비	금융, 보험	부동산	연안 운송	외항 운송
생산 요소 (노동)	관리자	11,926	68	1,060	4,509	2,374	4	8
	전문가	79,948	219	3,389	5,866	15,316	18	40
	사무종사자	62,383	331	5,130	15,728	17,902	61	135
	서비스종사자	24,996	2	32	-	-	11	26
	판매종사자	12,754	16	254	1,040	1,448	5	11
	농림수산숙련	671	-	-	-	-	-	-
	기능원	33,931	236	3,660	25	11,053	30	68
	장치기계조작, 조립종사자	22,571	573	8,884	121	4,347	125	278
	직업군인	2,080	-	-	-	-	-	-
	단순노무, 기타	36,261	77	1,200	145	16,394	27	61
생산요소(자본)		111,755	2,639	15,319	38,921	71,942	220	553
가계								
생산	농림수산광산	36,554	86,640	10	-	18	-	-
	제조업	169,914	5,786	74,458	1,552	12,598	57	138
	서비스업	192,459	4,935	11,132	10,491	40,145	147	862
	석유, 석탄	38,135	7,110	1,239	557	1,966	617	6,246
	수송장비	14,206	88	63,594	93	631	143	804
	금융, 보험	21,592	837	1,621	32,197	14,526	112	917
	부동산	70,345	2,207	7,383	12,145	20,937	138	3,622
	연안운송	421	98	111	3	8	2	66
	외항운송	15	-	-	-	-	-	14,466
	항만건설	-	-	-	-	-	-	-
	항만운영	597	353	171	1	8	0	354
	해운항만지원	922	54	61	2	17	84	2,300
정부	소비	36,897	22,796	6,256	6,128	18,615	22	116
	보조							
	투자							
민간투자								
자본		69,144	1,308	6,228	3,465	25,286	124	1,065
해외		28,927	33,277	23,231	4,837	34,068	54	14,470
관세		5	1,541	1,677	-	1	-	-
합계		1,079,410	171,191	236,100	137,825	309,600	2,001	46,606

구분		생산			정부			민간 투자
		항만 건설	항만 운영	해운항 만지원	소비	보조	투자	
생산 요소 (노동)	관리자	58	11	16				
	전문가	101	51	77				
	사무종사자	87	175	263				
	서비스종사자	-	33	50				
	판매종사자	12	14	21				
	농림수산숙련	5	-	-				
	기능원	307	88	132				
	장치기계조작, 조립종사자	46	362	541				
	직업군인	-	-	-				
	단순노무, 기타	59	79	119				
생산요소(자본)		205	471	622				
가계						51,988		
생산	농림수산광산	20	-	-	-	65	45	2,874
	제조업	837	145	79	-	120	2,873	96,455
	서비스업	235	507	396	174,225	4,172	52,322	128,771
	석유, 석탄	213	198	127	-	128	-	1,918
	수송장비	6	69	28	-	21	1,366	24,781
	금융, 보험	53	125	95	-	-	-	-
	부동산	93	415	348	4,171	196	1,345	32,190
	연안운송	3	10	2	-	32	0	4
	외항운송	-	-	-	-	-	-	-
	항만건설	-	-	-	-	-	1,667	973
	항만운영	1	2	0	-	-	1	99
	해운항만지원	1	348	29	-	-	-	-
정부	소비	229	52	32				
	보조				56,722			
	투자				59,620			
민간투자								
자본		71	137	125				
해외		-	173	2,148				
관세		-	-	-				
합계		2,640	3,467	5,250	294,739	56,722	59,620	288,065

구분		자본	해외	관세	합계
생산요소 (노동)	관리자				24,948
	전문가				121,117
	사무종사자				126,812
	서비스종사자				25,313
	판매종사자				16,815
	농림수산숙련				1,768
	기능원				66,976
	장치기계조작, 조립종사자				79,418
	직업군인				2,080
	단순노무, 기타				61,033
생산요소(자본)					363,903
가계					942,171
생산	농림수산물		853		202,438
	제조업		376,218		1,541,343
	서비스업		34,389		1,079,410
	석유, 석탄		41,037		171,191
	수송장비		111,758		236,100
	금융, 보험		7,047		137,825
	부동산		14,779		309,600
	연안운송		22		2,001
	외항운송		32,074		46,606
	항만건설		-		2,640
	항만운영		21		3,467
	해운항만지원		418		5,250
정부	소비	23,816		20,694	294,739
	보조				56,722
	투자				59,620
민간투자		288,065			288,065
자본					342,092
해외		30,211			618,616
관세					20,694
합계		342,092	618,616	20,694	

〈부록 2〉 사회계정행렬 분석

(1) 산업연관표와 사회계정행렬

가. 2010년 기준 산업연관표와 사회계정행렬

| 부록 표 1 | 2010년 산업연관표

단위: 십억 원

구분	중간수요			최종수요				총수요	수입 (공제)	총 산출액
	농림어업	광공업	서비스업	민간소비	정부소비	민간투자	정부투자			
중간 투입	농림어업	3,454	34,098	7,625				64,645	11,760	52,885
	광공업	16,150	981,738	278,328				2,086,093	512,658	1,573,435
	서비스업	5,441	202,057	442,565				1,582,398	84,682	1,497,717
부가 가치	피용자보수	3,541	135,337	387,401						
	영업잉여	20,549	118,666	224,688						
	고정자본 소모	2,847	48,644	99,417						
	생산세	903	53,229	62,092						
총투입액	보조금	-	-334	-4,401						
		52,885	1,573,435	1,497,717						

| 부록 표 2 | 2010년 사회계정행렬

단위: 십억 원

구분	생산요소		가계	산업			정부			투자	자본	해외	관세	합계
	피용자 보수	영업 잉여		농림 어업	광공업	서비스업	소비	보조	투자					
생 산 요 소	피용자 보수	-	-	3,541	135,337	387,401	-	-	-	-	-	-	-	526,280
	영업 잉여	-	-	20,549	118,666	224,688	-	-	-	-	-	-	-	363,903
가계	526,280	363,903	-	-	-	-	-	51,988	-	-	-	-	-	942,171
산 업	농림 어업	-	16,431	3,454	34,098	7,625	-	-	45	2,201	-	791	-	64,645
	광공업	-	152,735	16,150	981,738	278,328	-	334	4,240	123,827	-	529,077	-	2,086,427
	서비스업	-	447,817	5,441	202,057	442,565	178,396	4,401	55,335	162,037	-	88,749	-	1,586,799
정 부	소비	-	134,005	903	53,229	62,092	-	-	-	-	23,816	-	20,694	294,739
	보조	-	-	-	-	-	56,722	-	-	-	-	-	-	56,722
	투자	-	-	-	-	-	59,620	-	-	-	-	-	-	59,620
민간투자	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	288,065	-	-	288,065
자본	-	-	191,184	2,847	48,644	99,417	-	-	-	-	-	-	-	342,092
해외	-	-	-	11,058	492,672	84,676	-	-	-	-	30,211	-	-	618,616
관세	-	-	-	702	19,986	5	-	-	-	-	-	-	-	20,694
합계	526,280	363,903	942,171	64,645	2,086,427	1,586,799	294,739	56,722	59,620	288,065	342,092	618,616	20,694	7,061,703

주: 음영 부분은 내생부분임

(2) 산업연관분석

○ 투입계수표

- $a_{ij} = \frac{x_{ij}}{X_j}$ = (중간투입액/총투입액)

| 부록 표 3 | 투입계수표

	농림어업	광공업	서비스업
농림어업	0.0653	0.0217	0.0051
광공업	0.3054	0.6239	0.1858
서비스업	0.1029	0.1284	0.2955

○ 투입계수표를 통한 생산파급효과

- 광공업제품의 수출 1,000원 발생 시의 생산파급효과 계측
(부록 표 3 이용)

| 부록 표 4 | 투입계수표에 의한 생산파급효과 계산

구분	크기	계산 과정				크기
직접효과	1,000원	-				1,000원
1차 파급효과	774.0원	농림어업: $0.0217 \times 1,000 = 21.7$ 광공업: $0.6239 \times 1,000 = 623.9$ 서비스업: $0.1284 \times 1,000 = 128.4$				21.7원 623.9원 128.4원
		합계:				774.0원
2차 파급효과	555.7원	농림어업: $0.0653 \times 21.7 = 1.4$ $0.0217 \times 623.9 = 13.5$ $0.0051 \times 128.4 = 0.7$ 광공업: $0.3054 \times 21.7 = 6.6$ $0.6239 \times 623.9 = 389.3$ $0.1858 \times 128.4 = 23.9$ 서비스업: $0.1029 \times 21.7 = 2.2$ $0.1284 \times 623.9 = 80.1$ $0.2955 \times 128.4 = 37.9$				15.6원 419.8원 120.3원
		합계:				555.7원
3차 파급효과	390.8원	농림어업: $0.0653 \times 15.6 = 1.0$ $0.0217 \times 419.8 = 9.1$ $0.0051 \times 120.3 = 0.6$ 광공업: $0.3054 \times 15.6 = 4.8$ $0.6239 \times 419.8 = 261.9$ $0.1858 \times 120.3 = 22.4$ 서비스업: $0.1029 \times 15.6 = 1.6$ $0.1284 \times 419.8 = 53.9$ $0.2955 \times 120.3 = 35.5$				10.7원 289.0원 91.1원
		합계:				390.8원
4차 파급효과	⋮	⋮				⋮
총 파급효과		1,000 + 774.0 + 555.7 + 390.8 + ...				

- 파급효과의 정리

- 최종수요의 변동: $\Delta(Y-M)=\begin{pmatrix} 0 \\ 1,000 \\ 0 \end{pmatrix}$

| 부록 표 5 | 파급효과의 정리

구분	행렬형태	행렬 값			파급효과 계산	파급효과		
직접효과	I	1	0	0	$I \times \Delta(Y-M)$	0		
		0	1	0		1,000		
		0	0	1		0		
1차 파급효과	A	0.0653	0.0217	0.0051	$A \times \Delta(Y-M)$	21.7		
		0.3054	0.6239	0.1858		623.9		
		0.1029	0.1284	0.2955		128.4		
2차 파급효과	A^2	0.0114	0.0156	0.0059	$A^2 \times \Delta(Y-M)$	15.6		
		0.2296	0.4198	0.1724		419.8		
		0.0763	0.1203	0.1117		120.3		
3차 파급효과	A^3	0.0061	0.0107	0.0047	$A^3 \times \Delta(Y-M)$	10.7		
		0.1609	0.2890	0.1301		289.0		
		0.0532	0.0911	0.0558		91.1		

- 총 파급효과: $I + A + A^2 + A^3 + \dots$

○ 생산유발계수를 이용한 파급효과

- $AX + Y - M = X$ $X - AX = Y - M$

- $(I - A)X = Y - M$ $\therefore X = (I - A)^{-1}(Y - M)$

| 부록 표 6 | 생산유발계수표 $(I-A)^{-1}$

	농림어업	광공업	서비스업
농림어업	1.0965	0.0724	0.0270
광공업	1.0656	2.9928	0.7971
서비스업	0.3544	0.5561	1.5687

$$- (I-A)^{-1} \Delta(Y-M) = \begin{pmatrix} 72.4 \\ 2,992.8 \\ 556.1 \end{pmatrix} = \Rightarrow \text{총파급효과 3,621.3원}$$

- 광공업 생산유발계수: 3.6213

(3) 사회계정행렬분석

○ 사회계정행렬의 지출계수행렬

| 부록 표 7 | 사회계정행렬의 지출계수행렬 예시

구분		생산요소		가계	산업			정부	
		비용자 보수	영업 잉여		농림 어업	광공업	서비스 업	소비	보조
생산 요소	비용자보수	-	-	-	0.0548	0.0649	0.2441	-	-
	영업잉여	-	-	-	0.3179	0.0569	0.1416	-	-
가계		1.0000	1.0000	-	-	-	-	-	0.9165
산업	농림어업	-	-	0.0174	0.0534	0.0163	0.0048	-	-
	광공업	-	-	0.1621	0.2498	0.4705	0.1754	-	0.0059
	서비스업	-	-	0.4753	0.0842	0.0968	0.2789	0.6053	0.0776
정부	소비	-	-	0.1422	0.0140	0.0255	0.0391	-	-
	보조	-	-	-	-	-	-	0.1924	-

○ 지출계수행렬을 통한 파급효과

- 광공업제품의 투자 1,000억 원 발생 시의 파급효과 계측(부록 표 7 이용)

| 부록 표 8 | 지출계수행렬에 의한 생산파급효과 계산

구분	크기	계산 과정					크기
직접효과	1,000	-					1,000
1차 파급효과	731.0	피용자보수:	0.0649 × 1,000				64.9
		영업잉여:	0.0569 × 1,000				56.9
		가계:	- × 1,000				0.0
		농림어업:	0.0163 × 1,000				16.3
		광공업:	0.4705 × 1,000				470.5
		서비스업:	0.0968 × 1,000				96.8
		정부소비:	0.0255 × 1,000				25.5
		정부보조:	- × 1,000				0.0
		합계:					731.0
2차 파급효과	584.3		피용자보수	영업잉여	가계	농림어업	
		피용자보수:	- × 64.9	- × 56.9	- × 0	0.0548 × 16.3	0.9
		영업잉여:	- × 64.9	- × 56.9	- × 0	0.3179 × 16.3	5.2
		가계:	1.0000 × 64.9	1.0000 × 56.9	- × 0	- × 16.3	121.7
		농림어업:	- × 64.9	- × 56.9	0.0174 × 0	0.0534 × 16.3	0.9
		광공업:	- × 64.9	- × 56.9	0.1621 × 0	0.2498 × 16.3	4.1
		서비스업:	- × 64.9	- × 56.9	0.4753 × 0	0.0842 × 16.3	1.4
		정부소비:	- × 64.9	- × 56.9	0.1422 × 0	0.0140 × 16.3	0.2
		정부보조:	- × 64.9	- × 56.9	- × 0	- × 16.3	-
			광공업	서비스업	정부소비	정부보조	
		피용자보수:	0.0649 × 470.5	0.2441 × 96.8	- × 25.5	- × 0.0	54.2
		영업잉여:	0.0569 × 470.5	0.1416 × 96.8	- × 25.5	- × 0.0	40.5
		가계:	- × 470.5	- × 96.8	- × 25.5	0.9165 × 0.0	-
		농림어업:	0.0163 × 470.5	0.0048 × 96.8	- × 25.5	- × 0.0	8.2
		광공업:	0.4705 × 470.5	0.1754 × 96.8	- × 25.5	0.0059 × 0.0	238.4
		서비스업:	0.0968 × 470.5	0.2789 × 96.8	0.6053 × 25.5	0.0776 × 0.0	88.0
		정부소비:	0.0255 × 470.5	0.0391 × 96.8	- × 25.5	- × 0.0	15.8
		정부보조:	- × 470.5	- × 96.8	0.1924 × 25.5	- × 0.0	4.9
		합계:					584.3

| 부록 표 9 | 파급효과의 정리

구분		직접효과	1차 파급효과	2차 파급효과	3차 파급효과
생산 요소	비용자보수	-	64.9	55.1	38.0
	영업잉여	-	56.9	45.7	29.3
가계		-	-	121.7	105.2
산업	농림어업	-	16.3	9.0	7.0
	광공업	1,000	470.5	242.5	151.8
	서비스업	-	96.8	89.4	117.1
정부	소비	-	25.5	16.0	27.1
	보조	-	-	4.9	3.1

- 총파급효과: $I + H + H^2 + H^3 + \dots$

| 부록 표 10 | 사회계정행렬 유발계수표 $(I - H)^{-1}$

구분	비용자 보수	영업 잉여	가계	농림 어업	광공업	서비스 업	정부 소비	정부 보조
비용자보수	1.5067	0.5067	0.5067	0.4412	0.4152	0.7435	0.5509	0.5246
영업잉여	0.3353	1.3353	0.3353	0.5961	0.3065	0.4735	0.3531	0.3459
가계	1.9075	1.9075	1.9075	1.0812	0.7592	1.2734	1.1271	1.8516
농림어업	0.0646	0.0646	0.0646	1.1043	0.0622	0.0597	0.0485	0.0642
광공업	1.1931	1.1931	1.1931	1.2584	2.4905	1.3080	1.0245	1.2096
서비스업	1.7441	1.7441	1.7441	1.2249	1.0249	2.6843	1.9736	1.8128
소비	0.3709	0.3709	0.3709	0.2492	0.2125	0.3204	1.2643	0.3660
보조	0.0714	0.0714	0.0714	0.0480	0.0409	0.0617	0.2433	1.0704

| 부 록 표 11 | 유발효과(의 정리

구분		유발효과(억 원)
생산 요소	비용자보수	415.2
	영업잉여	306.5
가계		759.2
산업	농림어업	62.2
	광공업	2,490.5
	서비스업	1,024.9
정부	소비	212.5
	보조	40.9

〈부록 3〉 계정의 설명¹⁾

○ 가계의 경제활동

- 가계는 생산요소의 최종적인 소유주이며 소비활동을 통해 그 구성원의 복지향상을 도모하는 경제주체
- 가계는 노동력과 자본재, 토지와 자원, 자본이나 주식과 같은 생산요소 또는 재산을 소유하며, 생산요소를 판매하거나 재산을 처분 또는 임대함으로써 소득을 획득
- 가계는 이렇게 획득한 소득으로 다양한 재화와 용역을 구매하여 소비함으로써 그 구성원의 복지향상을 도모하는 한편 소득의 일부를 미래를 위해 저축함
- 가계는 또한 정부에 세금을 납부하며 그 대가로 정부로부터 공공재를 공급받음

○ 기업의 경제활동

- 기업은 생산 활동을 전담하는 경제주체로 가계부문이나 다른 기업 또는 해외부문으로부터 생산요소를 구매하거나 임차하여 이를 생산과정에 투입하여 재화나 용역을 생산함
- 생산한 재화를 가계, 여타 기업, 정부 또는 해외부문에 판매하고, 생산물을 판매해 얻는 수입으로 임금, 임차료, 이자, 배당 등의 대가를 지불함
- 기업이 행하는 또 하나의 중요한 경제활동은 자본금이나 차입금을 재원으로 해 기업의 생산능력을 확충하는 일, 즉 투자임
- 설비를 증설하거나 새로운 기계를 도입하고 종업원을 훈련시켜

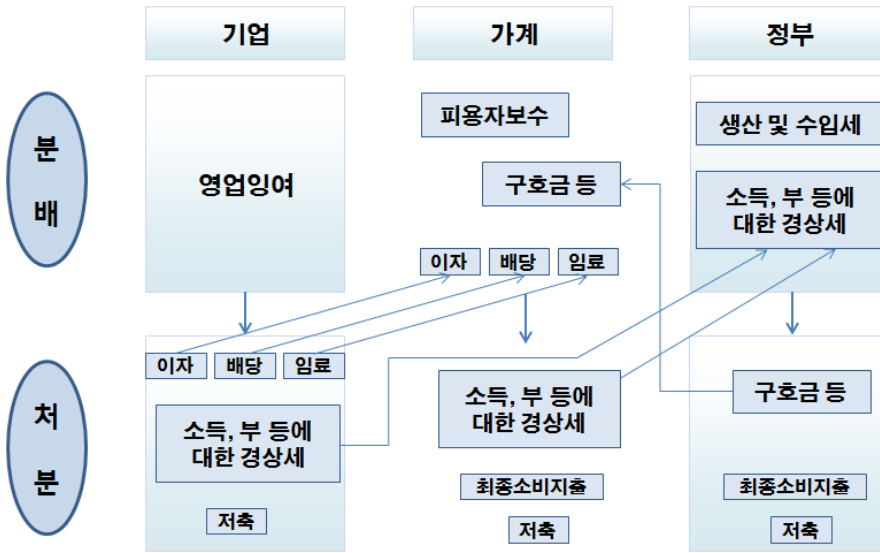
1) 이지순(2000), 한국은행(2007), 한국은행(2010)을 참조하여 작성

생산성을 높이며, 연구개발을 통해 신기술을 개발하는 것 등이 모두 기업의 투자행위에 해당됨

- 기업도 정부에 세금을 납부하며 그 대가로 공공재를 공급받음

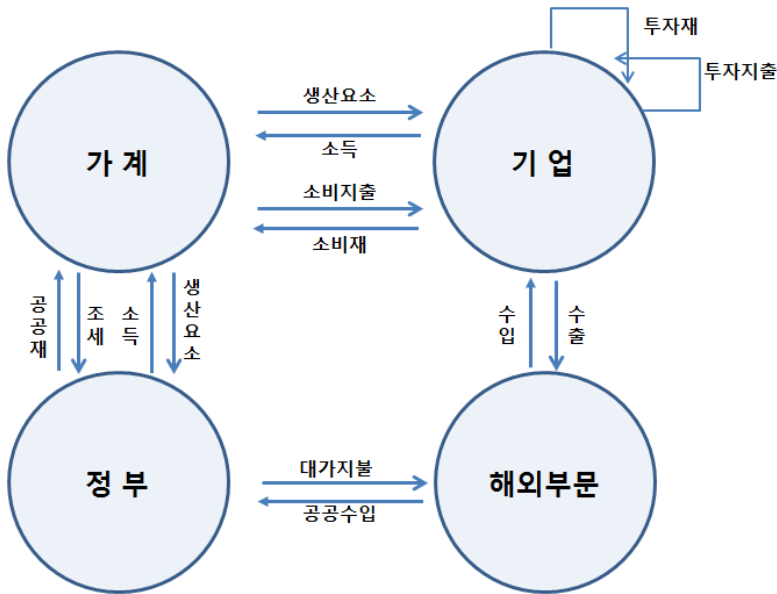
○ 기업의 영업잉여

- 일반적으로 노동력은 임차하기보다는 구매하므로 그 대가로 임금을 지불하고, 자본재는 금융부문에서 차입한 자금으로 구매하거나 아니면 임대하기 때문에 자본재의 대가는 임차료 또는 이자로 나타낼 수 있음
- 여기에서 기업이 임차료와 임금을 지불하고 남은 부문이 이윤에 해당하며, 이윤은 배당금으로 주주에게 지불되거나 사내유보이익으로 적립됨
- 사내유보이익도 주주의 몫이며, 기업의 소유주는 주주이고, 주주의 궁극적인 실체는 가계이므로, 결국 이윤도 모두 가계에 귀속되는 셈임
- 그러므로 기업의 수입은 모두 가계의 소득으로 귀속된다고 볼 수 있음



자료: 한국은행 (2010)

| 부록 그림 1 | 소득의 분배와 처분



자료: 한국은행 (2010)

| 부록 그림 2 | 경제활동의 순환

○ 정부의 수입

- 정부는 기업으로부터 간접세, 가계로부터 직접세, 해외부문으로부터 관세를 거둠

○ 간접세는 산업연관표의 생산세로부터 도출

구분	종류
부가가치세	
기타생산물세	- 취득세, 등록세, 특별소비세, 전화세, 주세, 증권거래세, 도축세, 레저세, 담배소비세, 교육세, 농어촌특별세
기타생산세	- 인지세, 면허세, 재산세, 자동차세, 종합토지세, 주민세, 도시계획세, 지역개발세, 공동시설세, 사업소세

자료: 한국은행(2010)

단위: 십억 원

농림어업	광공업	서비스업	합계
903	53,229	62,092	116,224

○ 관세는 산업연관표의 관세, 수입상품세의 합으로부터 계산

- 관세 및 수입상품세는 관세청 통관자료의 품목별(HS 10단위별) 관세징수액에서 환급액을 차감하고 확정 관세액으로 조정하여 추계
- 수입상품세에는 부가가치세, 특별소비세, 주세, 교통세, 농어촌특별세, 교육세, 담배소비세, 주행세 등 수입 관련 제세금이 포함

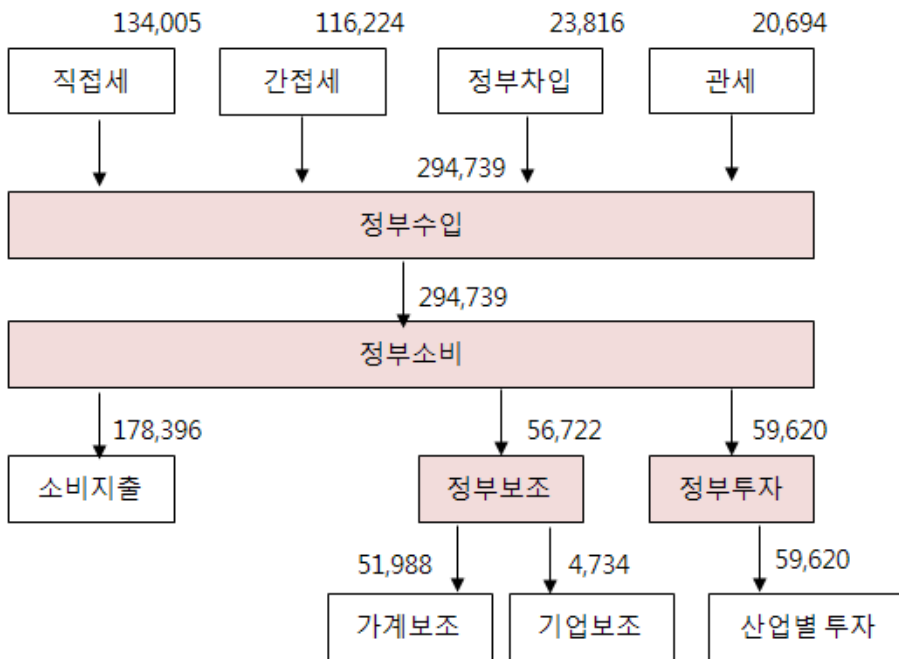
단위: 십억 원

관세	수입상품세	합계
10,754	9,940	20,694

○ 직접세: 정부 재정 수입 자료에서 간접세와 관세를 차감하여 계산

- 직접세는 소득세, 법인세, 상속·증여세 등임
- (계산) 직접세 = 294,739 - 116,224 - 23,816 - 20,694 = 134,005

○ 정부소비는 정부보조, 정부투자, 소비지출로 구성



| 부록 그림 3 | 정부소비, 정부보조, 정부투자 계정의 비교

○ 정부보조는 가계보조와 기업보조로 구성

- 기업보조는 산업연관표의 보조금 항목에서 도출
- 산업연관표의 보조금은 정부가 기업의 생산활동 수준이나 생산, 판매 또는 수입한 재화 및 서비스의 양 또는 금액을 기준으로 기업에 대가 없이 제공하는 정상적 지급액임

| 부 록 표 12 | 보조금 항목

회계	항목
에너지 및 자원사업 특별회계	탄가안정지원금
철도특별회계	공익서비스비용 및 경영지원금
건설교통부	버스 운송사업 재원지원 운수회사에 대한 유가보조금 상수도 및 하수도 특별회계 장애인고용보조금

자료: 한국은행(2010)

○ 정부투자는 산업연관표의 정부고정자본형성에서 도출

- 정부고정자본형성은 정부활동을 위한 고정자산, 사회간접시설 등 공공설비의 대체 및 신설에 투입하는 자본적 지출을 의미
- 여기에는 국방비지출액 중 비행장, 항만, 도로 및 병원, 수송기, 군용트럭 등과 같이 비파괴목적의 군사시설과 장비도 고정자본형성에 포함
- 2000년 산업연관표부터 파괴용 무기(전투기, 잠수함, 군함, 미사일운반기, 발사대 등)는 중간소비로 처리하고, 비행장, 항만, 도로 및 병원 등과 같은 비파괴용 군사시설은 고정자산으로 처리
- 비파괴용 군사시설은 지속적, 반복적으로 활용되고 민간 생산자

의 방식과 유사하게 이용되는 등 군사용에서 민간용으로의 전이가 가능하기 때문

- 그러나 두 가지 유형의 명확한 구분이 쉽지 않아 관행상 무기과 이를 지원, 수송하는 데에만 사용되는 장비를 제외한 모든 군사용 내구재에 대한 지출은 고정자본형성으로 처리

해운·항만 정책의 연산일반균형 모형 연구

2013年 12月 29日 印刷

2013年 12月 31日 發行

編輯兼
發行人

김 성 귀

發行處

韓國海洋水産開發院

서울특별시 마포구 매봉산로 45

전 화

02-2105-2700 FAX : 02-2105-2800

등 록

1984년 8월 6일 제313-1984-1호

組版・印刷/한성애드컴 02-2266-6559 정가 15,000원

판매 및 보급 : 정부간행물판매센터 Tel : 394 - 0337