2014-03
기본연구

제주경제 전망모형 확대·개편에 관한 연구

고 봉 현

Jeju Development Institute 제주발전연구원

기본연구 2014-03

제주경제 전망모형 확대·개편에 관한 연구

고 봉 현

제주발전연구원
Jeju Development Institute
www.jdi.re.kr

발 간 사

제주발전연구원에서는 지난 2011년 제주경제를 예측·전망하기 위한 모형을 제주도에서는 최초로 개발하였으며, 이후 처음으로 모형의 확대 및 개편을 위한 업그레이드 작업을 수행하였습니다. 이 보고서는 제주지역 경제예측모형(JDI-EFM)의 2014년 판이라고 할 수 있습니다.

JDI-EFM의 목적은 제주지역 경제성장률(GRDP)을 비롯하여 생산(1차산업, 제조업, 관광), 고용, 물가 등 지역의 거시지표들을 전망하는데 있습니다. 저희 제주발전연구원은 이 모형을 이용하여 2011년 이후 매년 연말 「경제정책협의회」 및 「경제전망 세미나」를 통하여 제주경제 전망결과를 발표해 왔습니다.

JDI-EFM 2014에서는 기존 모형(2011년)의 전체적인 구조의 틀은 유지하면서 생산부문의 산업을 세분화 하였으며, 소비와 투자부문을 새로이 추가함으로써 공급중심의 기존 모형을 수요측면까지 동시에 고려할 수 있도록 확대·개편하였습니다.

특히 이번 연구에서는 모형의 예측능력과 정책실험 능력의 향상을 위해, '자료 갱신 - 추정 및 전망 - 정책 시뮬레이션 - 결과 평가' 등과 같은 일련의 작업을 차질 없이 수행하였습니다. 아무쪼록 본 연구의 결과가 향후 수행되는 제주경제 전망시스템을 보다 발전시키고, 제주지역의 합리적인 정책 의사결정 과정에 큰 역할을 담당할 수 있기를 기원합니다.

2014년 6월

제주발전연구원

원장 공 영 민

연구요약

○ 본 연구의 목적은 지난 2011년 개발한 제주경제 예측모형(JDI-EFM)을 확대 · 개편함으로써 보다 현실적이고, 합리적인 제주경제의 전망과 정책 분석을 수행할 수 있는 견고한(robust) 모형을 유지 · 보완 또는 개선하는데 있음

- 이를 위해 2012년까지의 관련 통계자료와 데이터베이스를 갱신 · 점검하고, 새로운 대내외 변수들과 모듈을 확대 · 추가함으로써 모형의 현실 설명력을 향상시키고자 하였음

○ 새로이 확대 · 개편된 JDI-EFM의 구조는 총 8개 부문(생산, 고용, 임금 및 물가, 금융, 재정, 대외, 소비, 투자), 27개 행태방정식, 6개 항등식으로 구성됨

- 이번 확대 · 개편된 모형에서는 기존의 기타부문을 없애고, 소비와 투자부문을 새로이 추가하여 공급중심의 기존 모형을 수요측면까지 동시에 고려할 수 있도록 확장하였음
- 기존 모형의 생산부문에서 1차 · 2차 · 3차산업으로 구분하였던 산업구조를 보다 세분화하였으며, 산업 세분화에 따라 일부 내 · 외생변수와 방정식 내 독립변수(설명변수)들을 추가 · 변경하였음

< 모형구조의 확대·개편 내용 >

기존 모형(2011년)	확대·개편 모형(2014년)
7개 부문(생산, 고용, 임금 및 물가, 금융, 재정, 대외, **기타**)	8개 부문(생산, 고용, 임금 및 물가, 금융, 재정, 대외, **소비, 투자**)
17개 행태방정식, 3개 항등식	**27개 행태방정식, 6개 항등식**

< 산업 세분화 및 업종분류 >

산 업 세 분 화	업 종 분 류
1차산업	농·수·축산업
광공업·IT·기술관련 산업	광공업(제조업), 정보·통신, 전기·가스·수도
건설관련 산업	건설업, 부동산 및 임대업
관광관련 산업	도소매업, 운수업, 숙박·음식점업, 예술·스포츠·여가관련 서비스업
기타 서비스 산업	공공행정·교육·의료·사회복지, 금융·보험 등 기타 서비스업

❍ 한편 모형 전체의 동태적 안정성과 적합도를 평가하기 위하여 동태적 시뮬레이션을 시행한 결과,

- 대부분 변수들의 RMSE%가 10% 미만으로 나타나 개별 행태방정식은 물론 모형의 동태적 안정성과 적합도(fitness)가 상당히 높은 것으로 나타났음

❍ 정책 모의실험 수행 결과

- 정책모의실험은 주요 정책변수가 변화할 경우를 가정하여, 제주지역의 주요 경제변수에 미치는 영향을 파악하기 위해 수행함
- 원/달러 환율 10% 상승하면, 제주경제(GRDP) 연평균 0.18% 성장
- 외국인 관광객수 10% 증가하면, 제주경제(GRDP) 연평균 0.45% 성장
- 국내경제(GDP) 1% 성장하면, 제주경제(GRDP) 연평균 0.26% 성장

❍ 향후 보완사항 및 과제

- 모형의 현실 설명력과 전망능력을 높이기 위한 모형구조 검토 및 개선작업은 향후에도 지속적 · 주기적으로 수행되어져야 함
- 제주특별자치도를 추진함에 있어 지자체의 역할이 중요해짐에 따라, 효율적인 지방재정의 운영을 위해 보다 세분화된 재정모형을 별도로 수립할 필요가 있음
- 재정모형은 재정활동이 제주경제에 미치는 효과 분석과 정책수립 및 집행의 기초자료로 유용하게 활용될 수 있음

목 차

제1장 서 론 ····· 1
제1절 연구의 필요성 및 목적 ····· 1
가. 연구의 필요성 ····· 1
나. 연구 목적 ····· 2
제2절 연구의 주요내용 ····· 2
가. 연구의 범위 및 방법 ····· 2
나. 연구의 추진체계 ····· 3
제3절 선행연구 검토 ····· 4

제2장 JDI-EFM 모형의 현황과 한계 ····· 7
제1절 JDI-EFM 모형의 현황 ····· 7
가. 모형의 개요 ····· 7
나. 경제부문별 모형의 구조 ····· 8
제2절 모형의 평가 및 정책모의실험 ····· 10
가. 모형의 평가 ····· 10
나. 정책모의실험 ····· 11
제3절 모형의 한계와 과제 ····· 12

제3장 JDI-EFM 모형의 확대 · 개편 ····· 14
제1절 확대·개편의 주요내용 ····· 14
가. 생산부문의 산업 세분화 ····· 14
나. 모형구조의 확대·개편 ····· 14
다. 모형의 추정방법 ····· 19
제2절 모형설정 및 추정결과 ····· 19
가. 생산부문 ····· 19

나. 고용부문 ····· 25
다. 임금 및 물가부문 ····· 26
라. 금융부문 ····· 28
마. 재정부문 ····· 29
바. 대외부문 ····· 30
사. 소비부문 ····· 31
아. 투자부문 ····· 33

제4장 모형의 평가 및 정책모의실험 ····· 35
제1절 모형의 평가 개요 ····· 35
제2절 모형의 예측력 평가결과 ····· 36
제3절 정책모의실험 ····· 37
가. 원/달러 환율 10% 상승 시 ····· 38
나. 외국인 관광객수 10% 증가 시 ····· 39
다. 국내경제(GDP) 1% 성장 시 ····· 40

제5장 결론 및 향후 과제 ····· 42
제1절 연구의 요약 ····· 42
제2절 향후 보완사항 및 과제 ····· 44

참 고 문 헌 ····· 45

ABSTRACT ····· 46

표 목 차

<표 1-1> 지역경제예측모형 관련 선행연구 ····· 6
<표 2-1> 생산부문의 행태방정식과 변수 ····· 8
<표 2-2> 고용부문의 행태방정식과 변수 ····· 8
<표 2-3> 임금 및 물가부문의 행태방정식과 변수 ····· 9
<표 2-4> 금융 및 재정부문의 행태방정식과 변수 ····· 9
<표 2-5> 대외 및 기타부문의 행태방정식과 변수 ····· 10
<표 2-6> JDI-EFM 모형의 예측력 평가결과(RMSE%) ····· 11
<표 3-1> 산업 세분화 및 업종분류 ····· 14
<표 3-2> 모형구조의 확대·개편 내용 ····· 15
<표 3-3> 경제부문별 내생변수 목록 ····· 16
<표 3-4> 외생변수 목록 ····· 18
<표 3-5> 생산부문의 행태방정식과 변수 ····· 20
<표 3-6> 고용부문의 행태방정식과 변수 ····· 25
<표 3-7> 임금 및 물가부문의 행태방정식과 변수 ····· 27
<표 3-8> 금융부문의 행태방정식과 변수 ····· 28
<표 3-9> 재정부문의 행태방정식과 변수 ····· 29
<표 3-10> 대외부문의 행태방정식과 변수 ····· 31
<표 3-11> 소비부문의 행태방정식과 변수 ····· 32
<표 3-12> 투자부문의 행태방정식과 변수 ····· 33
<표 4-1> 동태적 모의실험에 의한 모형의 예측력 평가결과 ····· 37
<표 4-2> 원/달러 환율 10% 상승 시 정책모의실험 결과 ····· 39
<표 4-3> 외국인 관광객수 10% 증가 시 정책모의실험 결과 ····· 40
<표 4-4> 국내경제(GDP) 1% 성장 시 정책모의실험 결과 ····· 41

그 림 목 차

<그림 1-1> 연구의 추진체계 ····· 3
<그림 2-1> JDI-EFM 모형의 구조 ····· 7
<그림 3-1> 확대·개편된 JDI-EFM 모형의 구조 ····· 15

제1장 서 론

제1절 연구의 필요성 및 목적

가. 연구의 필요성

❍ 2011년 제주발전연구원에서는 제주지역 경제예측모형(JDI-EFM)을 개발하여 이후 매년 경제전망에 이를 활용해 오고 있음

❍ JDI-EFM(Jeju Development Institute - Economic Forecasting Model)은 제주경제를 예측·전망하기 위한 동태적 시뮬레이션 모형임

- 구체적으로 제주경제의 각 부문간(생산, 고용, 임금 및 물가, 금융, 재정, 대외, 기타) 상호관계를 연립방정식체계에 입각하여 분석하는 구조모형으로서 궁극적으로는 지역내총생산(GRDP)을 예측·전망함
- 특히 환율, 관광객 등 외생변수의 변화에 따른 정책효과 분석과 국내외 경제환경 변화에 따른 거시경제정책 등이 제주경제에 미치는 영향분석이 가능함

❍ JDI-EFM의 현실 설명력과 전망 능력을 높이기 위한 지속적인 보완·개선작업이 중요한데, 즉「데이터베이스 갱신 - 재추정 - 전망 및 정책 시뮬레이션 - 결과 평가 - 모형보완」등과 같은 일련의 작업이 주기적으로 수행되어야함

- 본 모형은 2009년까지의 데이터를 가지고 구축된 데다, 이용 가능한 지역통계자료의 부족 및 현실성 결여 등으로 추정된 모형의 설명력이나 예측력이 다소 저하되었을 가능성 등 한계점을 내포하고 있음
- 따라서 이러한 한계점을 극복하기 위해 旣개발된 모형의 시계열 연장, 일부 변수의 변경, 산업구조의 세분화 등 모형을 보다 더 확대하고 개편할 필요성이 대두됨

나. 연구 목적

❍ 본 연구의 목적은 JDI-EFM 2011을 확대·개편함으로써 보다 현실적이고 합리적인 제주경제의 전망과 정책분석을 수행할 수 있는 견고한(robust) 모형을 유지·보완 또는 개선하는데 있음

❍ 이를 위해 2012년까지의 관련 통계자료와 데이터베이스를 갱신·점검하고, 새로운 대내외 변수들과 모듈을 확대·추가함으로써 모형의 현실 설명력을 향상시키고자 함

제2절 연구의 주요내용

가. 연구의 범위 및 방법

❍ 본 연구의 공간적 범위는 제주특별자치도이며, 시간적 범위는 이용가능한 시계열 통계자료가 1985~2012년이므로 동 기간을 본 연구의 시간적 범위로 함

❍ 본 연구는 제주지역의 지역내총생산(GRDP)을 예측·전망하기 위해 旣개발된 모형을 확대·개편하는 것이 최종 목적임

- 이를 통해 제주경제의 구조를 분석하고 외부의 경제충격(economic shock)에 따른 지역경제 영향분석을 수행함

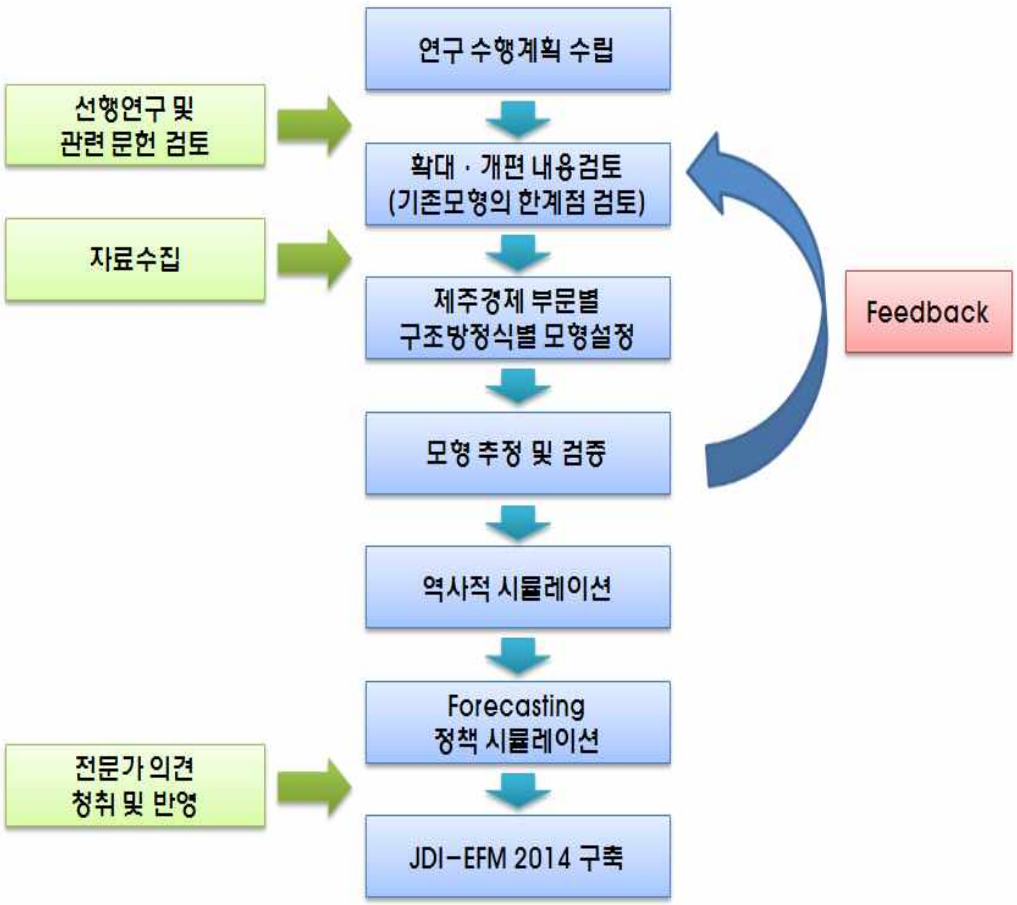
❍ 이러한 본 연구의 목적을 달성하기 위해 기본적으로 연립방정식체계에 입각한 지역거시경제균형모형(Regional Macro-economic Equilibrium Model)을 구축함

- 그리고 모형의 행태방정식들은 OLS 방법을 이용하여 추정하며, 행태방정식에서 추정된 계수들을 이용하여 변수들의 예측력 검정을 실시, 최종적으로 예측력이 높은 모형을 확정함
- 마지막으로 확정된 모형을 가지고 정책변수 내지는 대외 경제변수의 충격이 제주지역 경제변수에 어떠한 영향을 미치는지를 분석하는 모의실험(Simulation)을 수행함

나. 연구의 추진체계

❍ 다음의 <그림 1-1>은 JDI-EFM 2014를 최종적으로 구축하기까지의 과정과 추진체계에 대해 그림으로 나타낸 것임

<그림 1-1> 연구의 추진체계



제3절 선행연구 검토

❍ 지방자치제도의 본격적인 시행과 더불어 지역경제정책에 대한 관심이 증가하면서 1990~2000년대에 걸쳐 충북·서울·경기·부산 등 각 지역별로 지역경제를 예측·전망하기 위한 모형개발 연구가 진행되어 왔음
- 본 절에서는 2000년대 이후의 연구[1]를 중심으로 살펴보고자 함

1) 충북

❍ 김성호 외(2001)는 1980~2000년까지의 분기자료를 이용하여 6개 부문, 9개 방정식으로 단기 예측모형을 구축하였음
- 그러나 GRDP의 지출부문에 대한 소비와 투자가 반영되지 않아 수요변화를 고려하지 못하였으며, 생산부문에서는 농림수산업과 수출을 외생변수로 처리하였다는 한계를 지니고 있음

❍ 조택희·이연호(2005)는 1985~2003년까지의 연간자료를 이용하여 6개 부문, 21개 방정식으로 지역경제예측모형을 구축하였음
- 이 연구는 GRDP의 지출부문에 대한 소비와 투자가 반영되지 않아 수요변화를 분석하지 못하였고, 생산부문에서는 각 부문별 설명변수를 적절하게 반영하지 못한 한계가 있는 것으로 평가됨

2) 서울

❍ 신창호 외(2005)는 1985~2000년까지의 연간자료에 대해 산업연관표를 이용하여 25개 산업의 4개 부문, 77개 행태방정식으로 거시모형과 산업연관모형을 결합한 계량산업연관모형을 구축하였음
- 그러나 이 연구는 자료들의 일관성 문제 및 수출입과 금융부문을 제외하는 등 일부 한계점을 지니고 있는 것으로 평가됨

---

1) 본 절에서는 "고봉현·강기춘(2010),「제주지역 경기예측모형 구축 I」, 기본연구 2010-5, 제주발전연구원, pp.22~28."의 내용을 요약·재정리하였음

❍ 박희석 외(2008)는 기존에 개발된 계량산업연관모형을 수정·보완함과 동시에 SVAR모형을 통한 분기모형을 구축하였음

- 이 연구는 기존 모형에서 2002년까지 되어 있던 시계열을 2005년까지 연장하여 2005년 기준 지역계정 개편에 맞추어 서울지역 자료를 수정하고 기존 4개 경제부문에서 추정된 61개 방정식을 검증하였음
- 또한 서울지역의 분기모형은 6개 부문의 서울지역 경제변수와 대내외 경제변수로 구성하였는데, 대내외 경제변수로는 대미환율·국제유가·국고채금리 등을 고려하였음

3) 경기도 및 부산

❍ 성명기 외(2006)는 1985~2004년까지의 연간자료를 이용하여 6개부문, 18개 행태방정식으로 지역경제 예측모형을 구축하였음

- 이 연구는 GRDP 지출부문에 대한 소비와 투자부문이 반영되지 못하였으며, 대외경제부문과 지역경제부문의 연계 부족, 그리고 일부 추정식에서 오차가 높게 나타나는 문제점을 내포하고 있었음

❍ 황상연 외(2009)는 경기도 지역 기존모형의 보완형으로 연간모형과 수요측면의 분기모형으로 나누어 모형을 구축하였음

- 이 연구에서 연간모형은 기존 연구에서 사용한 변수들의 원시자료를 2007년까지 연장하여 새로 구축하고, 새로운 변수를 추가시켜 방정식을 다시 추정하였음
- 분기모형은 GRDP의 지출계정의 연간자료를 Fernandez(1981)의 방법론에 따라 분기화하여 추정하였으며, 민간소비·건설투자·설비투자를 내생변수로 하였음

❍ 마지막으로 부산지역의 경우, 윤성민(2005)은 부산·울산·경남지역을 통합한 광역경제권의 연간자료(1970~2003년)를 이용하여 2개 지역, 8개 부문, 95개 방정식으로 다지역 계량경제모형을 구축하였음

- 이후 주수현(2007)은 2003년 산업연관표를 중심으로 6개 부문에 대한 CGE모형을 구축하였음

4) 제주

❍ 고봉현·강기춘(2011)은 7개 부문, 17개 행태방정식, 3개 항등식으로 구성된 공급 중심의 연립방정식모형을 구축하였음

- 관광객수를 기타부문으로 해서 추정하였다는 점에서 타 지역의 모형과 차별성을 가지고 있으나, GRDP의 지출부문에 대한 소비와 투자가 반영되지 못하였다는 한계를 내포하고 있음

<표 1-1> 지역경제예측모형 관련 선행연구

지역	연구자 (년도)	분석기간 (자료형태)	모형	분석부문
충북	김성호 외 (2001년)	1985~1999 (분기자료)	연립방정식모형 (OLS)	생산, 고용, 임금·물가, 금융, 재정, 대외
	조택희·이연호 (2005년)	1985~2003 (연간자료)	연립방정식모형 (OLS)	생산, 고용, 임금·물가, 금융, 재정, 대외
서울	신창호 외 (2005년)	1985~2002 (연간자료)	계량산업연관모형 (OLS)	최종수요, 생산조정, 임금, 고용
	박희석 외 (2008년)	1985~2002 (연간자료)	계량산업연관모형 (OLS, GLS)	최종수요, 생산조정, 임금, 고용
		1994~2006 (분기자료)	SVAR모형	서울지역 주요 경제변수 및 대내·외 주요 경제변수
경기	성명기 외 (2006년)	1985~2004 (연간자료)	연립방정식모형 (OLS)	생산, 고용, 임금·물가, 금융, 재정, 대외
	황상연 (2009년)	1985~2007 (연간자료)	연립방정식모형 (OLS)	생산, 고용, 임금·물가, 금융, 재정, 대외
		1995~2007 (분기자료)		최종수요, 대외 등
부산	윤성민 (2005년)	1970~2003 (연간자료)	연립방정식모형 (OLS)	생산, 고용, 임금·물가, 금융, 재정, 대외
	주수현 (2007년)	2003	CGE모형	생산활동, 재화, 가계, 정부, 해외, 자본시장
제주	고봉현·강기춘 (2011년)	1985~2009 (연간자료)	연립방정식모형 (OLS)	생산, 고용, 임금·물가, 금융, 재정, 대외

자료 : 고봉현·강기춘(2010), 제주발전연구원, p.3. 재작성

제2장 JDI-EFM 모형의 현황과 한계

제1절 JDI-EFM 모형의 현황

가. 모형의 개요

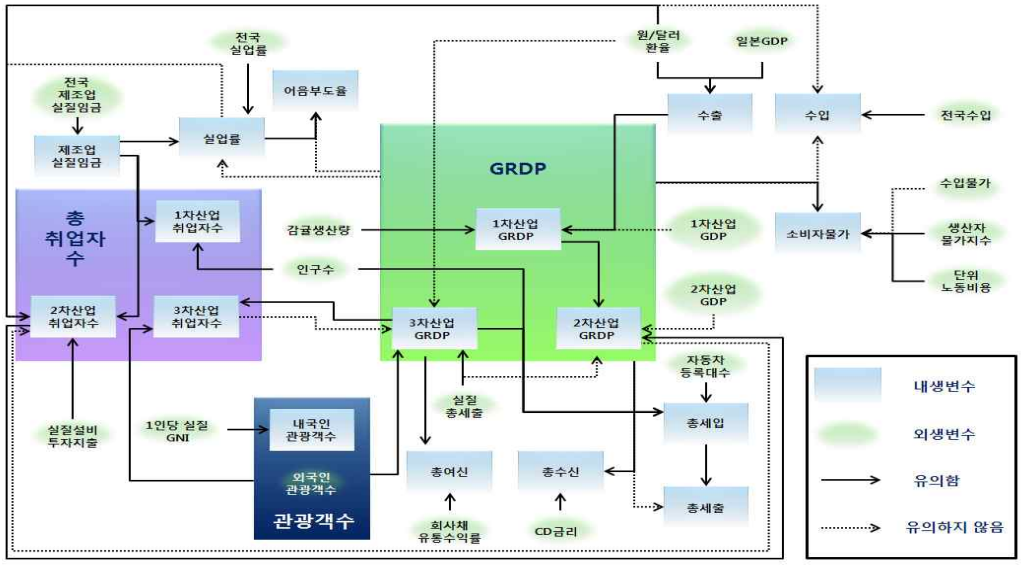
❍ JDI-EFM 모형의 추정기간은 1985~2009년으로 모형에서 사용된 자료의 형태는 연간자료이며, 이들 자료는 주로 통계청, 한국은행, 제주특별자치도 등 전국 및 지역의 경제관련 통계자료들을 활용

- 모형의 추정방법으로는 통상적인 최소자승법(OLS)을 이용하였으며, 모수의 추정량을 검정하는 통계량은 t-통계량, 수정결정계수($\widehat{R^2}$), 더빈-왓슨 통계량($d.w.$) 등을 사용하였음

❍ JDI-EFM 모형의 구조는 총 7개 부문(생산, 고용, 임금 및 물가, 금융, 재정, 대외, 기타), 17개 행태방정식, 3개 항등식으로 구성

- 모형의 각 경제변수(내·외생변수) 간의 연결구조(<그림 2-1> 참조)

<그림 2-1> JDI-EFM 모형의 구조



나. 경제부문별 모형의 구조

❍ 생산부문은 제주지역 1차·2차·3차산업의 GRDP를 내생변수로 순생산물세를 외생변수로 처리하였으며, 총 3개의 행태방정식과 1개의 항등식으로 구성

<표 2-1> 생산부문의 행태방정식과 변수

내생(종속)변수	설명변수
1차산업 GRDP	전국 1차산업 생산, 감귤생산량, 수출
2차산업 GRDP	전국 2차산업 생산, 2차산업 취업자수, 총세출, 1차산업 GRDP
3차산업 GRDP	3차산업 취업자수, 총세출, 환율, 관광객수
외생변수 : 순생산물세	
항등식 : GRDP = 1차산업 GRDP + 2차산업 GRDP + 3차산업 GRDP + 순생산물세	

❍ 고용부문은 소득과 임금의 함수로 추정하는 점을 감안하여 제주지역의 산업별 취업자 수는 해당산업의 생산량과 생산요소 가격인 실질임금에 의해 결정되는 것으로 설정

- 1차·2차·3차산업의 취업자 수와 실업률을 내생변수로 하였으며, 총 4개의 행태방정식과 1개의 항등식으로 구성

<표 2-2> 고용부문의 행태방정식과 변수

내생(종속)변수	설명변수
1차산업 취업자수	1차산업 GRDP, 제조업 실질임금, 제주도 인구수, 전기시차(t-1)
2차산업 취업자수	2차산업 GRDP, 제조업 실질임금, 실업률, 환율, 설비투자지출, 전기시차(t-1)
3차산업 취업자수	3차산업 GRDP, 관광객수, 전기시차(t-1)
실업률	GRDP 증가율, 전국 실업률, 전기시차(t-1)
항등식 : 총 취업자수 = 1차산업 취업자수 + 2차산업 취업자수 + 3차산업 취업자수	

❍ 임금부문은 각 산업별 실질임금 자료가 추계되지 않는 관계로 제조업의 실질임금을, 물가부문은 소비자물가지수를 각각 내생변수로 추정하였으며, 총 2개의 행태방정식으로 구성

<표 2-3> 임금 및 물가부문의 행태방정식과 변수

부문	내생(종속)변수	설명변수
임금부문	제조업 실질임금	제주지역 실업률, 전국 제조업 실질임금, 더미변수(1998년)
물가부문	소비자물가지수	단위노동비용, 수입물가, GRDP, 생산자물가, 전기시차(t-1), 더미변수(1998년)

❍ 금융부문은 총수신, 총여신, 그리고 어음부도율을, 재정부문은 총세입과 총세출을 내생변수로 추정하였으며 총 5개의 행태방정식으로 구성

<표 2-4> 금융 및 재정부문의 행태방정식과 변수

부문	내생(종속)변수	설명변수
금융부문	총수신	GRDP, CD 금리, 전기시차(t-1), 더미변수(1998년)
	총여신	3차산업 GRDP, 회사채 유통수익률, 전기시차(t-1)
	어음부도율	GRDP 증가율, 제주지역 실업률, 전기시차(t-1)
재정부문	총세입	3차산업 GRDP, 제주지역 인구수, 자동차 등록대수, 전기시차(t-1)
	총세출	GRDP, 총세입, 전기시차(t-1)

❍ 대외부문은 수출과 수입을, 기타부문은 내국인 관광객수를 내생변수로 외국인 관광객수는 외생변수로 처리하였으며, 총 3개의 행태방정식과 1개의 항등식으로 구성

<표 2-5> 대외 및 기타부문의 행태방정식과 변수

부문	내생(종속)변수	설명변수
대외부문	수출	일본 GDP, 환율
	수입	GRDP, 환율, 국내 총 수입액, 더미변수(1996년)
기타부문	내국인 관광객수	1인당 실질 국민소득(GNI), 환율, 더미변수(1998년)
	외생변수 : 외국인 관광객수	
	항등식 : 총 관광객수 = 내국인 관광객수 + 외국인 관광객수	

제2절 모형의 평가 및 정책모의실험

가. 모형의 평가

❍ 모형 전체의 동태적 안정성 및 적합도 등 예측력 평가를 위해 추정된 행태방정식 중 20개의 내생변수에 대해 동태적 시뮬레이션을 실시

- 예측력 평가결과 2차산업 취업자수, 수출, 수입을 제외한 나머지 17개 내생변수들의 RMSE%가 10% 미만으로 양호하였음
- 그리고 개별 행태방정식은 물론 모형의 동태적 안정성과 적합도가 상당히 높은 것으로 나타났음

❍ 특히 1·3차산업 GRDP, 지역내총생산(GRDP), 1·3차산업 취업자수, 총 취업자수, 실업률, 제조업 실질임금, 소비자물가지수, 총여신, 어음부도율의 동태 및 정태적 RMSE% 모두 5%미만으로 나타났음

❍ 한편 2차산업 취업자수의 RMSE%는 14%로 다소 높은 편으로 나타났으나, 그 비중이 작아 총 취업자수의 정확도에는 큰 영향을 미치지 않는 것으로 평가됨[2)]

- 반면 수출과 수입은 동태 및 정태적 RMSE% 모두 10%를 상회하여 적합도(fitness)가 낮은 것으로 나타남

2) 이는 총 취업자수의 RMSE%가 2.30%인 것을 통해 확인 가능함

<표 2-6> JDI-EFM 모형의 예측력 평가결과(RMSE%)

(단위 : %)

변수명	정태해	동태해	변수명	정태해	동태해
1차산업 GRDP	4.95	4.61	소비자물가지수	0.34	0.84
2차산업 GRDP	5.70	6.40	총수신	2.33	6.39
3차산업 GRDP	1.70	3.67	총여신	3.66	4.64
지역내총생산(GRDP)	1.60	2.30	어음부도율	0.06	0.07
1차산업 취업자수	3.40	4.00	총세입	4.35	5.40
2차산업 취업자수	9.47	14.01	총세출	5.77	7.62
3차산업 취업자수	1.78	1.99	수출	10.30	10.30
총 취업자수	1.60	2.30	수입	13.70	16.22
실업률	0.22	0.23	내국인 관광객수	4.34	7.49
제조업 실질임금	3.39	3.67	관광객수	3.99	6.93

나. 정책모의실험

1) 원/달러 환율 10% 상승

❍ 원/달러 환율 10% 상승하면, 제주지역 GRDP 연평균 0.12% 감소

- 환율 상승은 직접적으로 명목수출에 영향을 미치게 됨에 따라 수출이 연평균 3.01% 증가하는 것으로 분석됨
- 이는 다시 1차산업 GRDP(0.34%)와 2차산업 GRDP(0.56%)의 증가로 이어지나, 3차산업 GRDP는 연평균 0.27% 감소하는 것으로 분석됨
- 즉 3차산업의 비중이 크다보니 1차·2차산업 GRDP의 증가에도 불구하고 전체 GRDP가 오히려 연평균 0.12% 감소하는 것으로 분석됨

❍ 그러나 제주지역 GRDP의 감소에도 불구하고 고용부문의 총 취업자수는 연평균 0.02% 증가하고 실업률은 0.01% 하락함

- 반면 환율 상승은 국내 수입물가에 영향을 미쳐 소비자물가는 연평균 0.06% 상승함

2) 외국인 관광객수 10% 증가

❍ 외국인 관광객수 10% 증가하면, 제주지역 GRDP 연평균 0.33% 증가
- 외국인 관광객수의 증가는 직접적으로 3차산업 GRDP(0.45%)의 증가와 함께 이는 제주지역 전체 GRDP의 성장으로 이어짐

❍ 이러한 제주지역의 경제성장은 고용부문에도 영향을 미쳐 총 취업자수는 연평균 0.27% 증가하는 반면, 실업률은 연평균 0.01% 하락함
- 그리고 외국인 관광객수의 증가로 경기가 개선됨에 따라 소비자물가 역시 지속적으로 상승하여 연평균 0.08% 상승하는 것으로 분석됨

3) 1인당 실질 국민소득 10% 증가

❍ 1인당 실질 국민소득 10% 증가, 제주지역 GRDP 연평균 0.74% 증가
- 1인당 실질 국민소득이 증가하면 내국인 관광객수가 연평균 2.28% 증가하고, 이는 다시 전체 관광객수를 연평균 2.08% 증가시키는 것으로 나타남에 따라 제주지역 전체 GRDP가 연평균 0.74% 증가함

❍ 이러한 제주지역 경제성장률의 증가는 고용부문에도 영향을 미쳐 총 취업자수는 연평균 0.63% 증가하는 반면, 실업률은 0.01% 하락함
- 그리고 1인당 실질 국민소득의 증가로 경기가 개선됨에 따라 소비자물가 역시 연평균 0.18% 상승하는 것으로 분석됨

제3절 모형의 한계와 과제

❍ JDI-EFM 모형을 개발하고 구축함에 있어 직면했던 가장 큰 한계는 이용 가능한 지역 통계자료의 확보였음
- 지역 통계자료로서 이용할 수 있는 변수들이 많지 않았기 때문에 지역경제에 영향을 미치리라 생각되는 변수들이 상당수 제외되었음
- 또한 자료가 존재하더라도 시계열이 짧아 실질적으로 활용되지 못하는 변수들이 많았음

❍ 한편 케인지안 측면에서 GRDP를 추정함에 있어 소비·투자 등 지출측면에서 모형을 구성하는 것이 바람직함

- 그러나 이는 지출측면의 자료가 1995년부터 이용 가능하므로 지역별 지출항목들에 대한 충분한 자료가 축적되기 전까지는 공급중시모형을 적용할 수밖에 없음

❍ 그리고 모형의 예측력 평가결과, 2차산업 취업자수, 수출, 수입의 경우 예측오차가 다른 부문에 비해 높게 나타나 이러한 변수들의 지속적인 개선작업이 필요함

❍ 향후 지역의 통계자료가 충분히 축적되면, 현실경제를 보다 잘 설명할 수 있도록 수요측면과 공급측면을 모두 포함하는 단일모형을 구축해 나가는 것이 중요한 과제임

❍ 그리고 구축된 연간모형의 재조정 작업이 주기적으로 이루어져야 할 것으로 보여지며, 특히 JDI-EFM 모형을 기초로 하여 제주지역의 세분화된 모형의 개발이 필요함

- 예를 들면, 제주지역의 경우 1차산업의 비중과 중요도가 상대적으로 높기 때문에 1차산업 방정식을 보다 세분화 시킬 필요가 있으며,
- 또한 제주특별자치도를 추진함에 있어 지자체의 역할이 중요하게 됨에 따라 효율적인 지방재정의 운영을 위해 보다 세분화된 재정모형을 만들 필요가 있음

제3장 JDI-EFM 모형의 확대·개편

제1절 확대 · 개편의 주요내용

가. 생산부문의 산업 세분화

❍ 지난 2011년에 旣개발된 모형은 2009년까지의 데이터를 가지고 구축된 데다, 이용 가능한 지역통계자료의 부족 등으로 추정된 모형의 설명력이나 예측력이 다소 저하되었을 가능성이 제기됨

❍ 따라서 이러한 한계점을 극복하기 위해 旣개발된 모형의 시계열을 2012년까지 연장함

- 그리고 기존 모형의 생산부문에서 1차·2차·3차산업으로 구분하였던 산업구조를 보다 세분화함
- 산업 세분화에 따라 일부 내·외생 변수와 방정식 내 독립변수(설명변수)들을 추가·변경함

<표 3-1> 산업 세분화 및 업종분류

산 업 세 분 화	업 종 분 류
1차산업	농·수·축산업
광공업·IT·기술관련 산업	광공업(제조업), 정보·통신, 전기·가스·수도
건설관련 산업	건설업, 부동산 및 임대업
관광관련 산업	도소매업, 운수업, 숙박·음식점업, 예술·스포츠·여가관련 서비스업
기타 서비스 산업	공공행정·교육·의료·사회복지, 금융·보험 등 기타 서비스업

나. 모형구조의 확대 · 개편

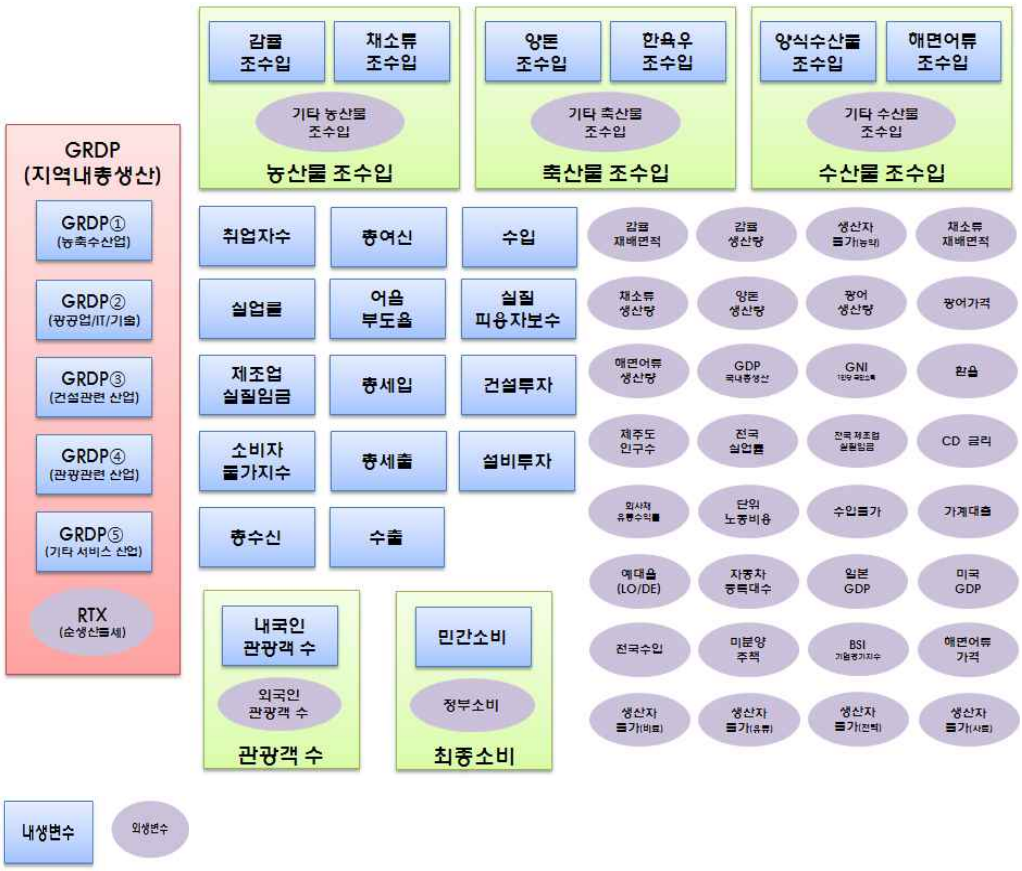
❍ 새로이 확대·개편된 JDI-EFM 모형의 구조는 총 8개 부문(생산, 고용, 임금 및 물가, 금융, 재정, 대외, 소비, 투자), 27개 행태방정식, 6개 항등식으로 구성됨

- 특히 이번 확대·개편에서는 기존 기타부문을 없애고, 소비와 투자부문을 새로이 추가하여 공급중심의 모형을 수요측면까지 동시에 고려할 수 있도록 모형의 구조를 확장하였음

<표 3-2> 모형구조의 확대·개편 내용

기존 모형(2011년)	확대·개편 모형(2014년)
7개 부문(생산, 고용, 임금 및 물가, 금융, 재정, 대외, **기타**)	8개 부문(생산, 고용, 임금 및 물가, 금융, 재정, 대외, **소비, 투자**)
17개 행태방정식, 3개 항등식	**27개 행태방정식, 6개 항등식**

<그림 3-1> 확대·개편된 JDI-EFM 모형의 구조



❍ 각 내생변수 추정에 필요한 설명변수는 경제이론과 자료의 이용 가능성 등을 감안하여 설정하였으며, 제주지역의 특징을 나타낼 수 있는 지역변수와 거시경제 변수를 포함시켰음

- 따라서 제주지역의 특징뿐만 아니라 국민경제의 여건변화가 제주지역에 미치는 영향을 최대한 반영할 수 있도록 하였음

❍ <표 3-3>은 본 연구에서 설정된 내생변수의 변수명, 기간, 단위, 출처 등을 정리한 것으로, 총 8개 부문, 33개 내생변수로 설정되었음

<표 3-3> 경제부문별 내생변수 목록

부문	변수명	기간	단위	출처	비고
생산	감귤 조수입(ORG_PQ)	1985~2012	억원	제주특별자치도	
	채소류 조수입(VEGET_PQ)	2000~2012	억원	제주특별자치도	
	농산물 조수입(AGRI_PQ)	2000~2012	억원	제주특별자치도	감귤+채소류+기타
	양돈 조수입(PIG_PQ)	2000~2012	억원	제주특별자치도	
	한육우 조수입(CATT_PQ)	2000~2012	억원	제주특별자치도	
	축산물 조수입(LIVEST_PQ)	2000~2012	억원	제주특별자치도	양돈+한육우+기타
	양식수산물 조수입(AQUA_PQ)	2000~2012	억원	제주특별자치도	
	해면어류 조수입(OCEAN_PQ)	2000~2012	억원	제주특별자치도	
	수산물 조수입(FISH_PQ)	2000~2012	억원	제주특별자치도	양식+해면+기타
	1차산업 GRDP(GRDP1)	1985~2012	십억원	통계청	실질
	광공업 등 GRDP(GRDP2)	1985~2012	십억원	통계청	실질
	건설관련 GRDP(GRDP3)	1985~2012	십억원	통계청	실질
	관광관련 GRDP(GRDP4)	1985~2012	십억원	통계청	실질
	내국인 관광객수(TPN)	1985~2012	명	제주관광협회	TPN+TPF
	관광객수(TP)	1985~2012	명	제주관광협회	
	기타 서비스 GRDP(GRDP5)	1985~2012	십억원	통계청	실질
	지역내총생산(GRDP)	1985~2012	십억원	통계청	GRDP1+GRDP2+GRDP3+GRDP4+GRDP5+RTX

<표 3-3> 계속

부문	변수명	기간	단위	출처	비고
고용	취업자수(EM)	1989~2012	천명	통계청	
	실업률(URJ)	1989~2012	%	통계청	
임금 및 물가	제조업 실질임금(RWJ)	1990~2012	천원	통계청	실질
	소비자물가지수(CPIJ)	1990~2012	지수	통계청	2010=100
금융	총수신(DE)	1990~2012	억원	한국은행	명목
	총여신(LO)	1990~2012	억원	한국은행	명목
	어음부도율(RDB)	1990~2012	%	한국은행	
재정	총세입(TR)	1985~2012	억원	제주특별자치도	명목
	총세출(GT)	1985~2012	억원	제주특별자치도	명목
대외	수출(EX)	1994~2012	천달러	한국무역협회	명목
	수입(IM)	1994~2012	천달러	한국무역협회	명목
소비	민간소비(COSM_P)	1995~2012	십억원	통계청	
	실질 피용자보수(INCOME)	1995~2012	십억원	통계청	
	최종소비(COSM_T)	1995~2012	십억원	통계청	
투자	건설투자(CONST_INV)	1995~2012	십억원	통계청	
	설비투자(EQUIP_INV)	1995~2012	십억원	통계청	

❍ 다음의 <표 3-4>는 본 연구에서 설정된 외생변수의 변수명, 기간, 단위, 출처 등을 정리한 것으로, 총 34개의 외생변수로 설정되었음

- 외생변수는 각 행태방정식의 내생변수에 영향을 미칠 수 있는 변수로, 외생변수의 변화 충격(shock)에 의한 정책효과 분석[3]이 가능함

3) 4장의 정책모의실험이 여기에 해당되며, 외생변수 중에서 중요한 대외변수(GDP, 환율, 금리 등) 내지는 정책변수(감귤 생산량, 미분양주택 등)의 변화에 따른 제주 경제성장률을 예측하는 도구로 활용됨

<표 3-4> 외생변수 목록

변수명	기간	단위	출처	비고
감귤 재배면적(ORG_ACR)	1985~2012	ha	제주특별자치도	
감귤 생산량(ORG_Q)	1985~2012	톤	제주특별자치도	
생산자물가지수(PPI)	1990~2012	지수	통계청	2010=100
기타 농산물 조수입(AGRI_PQ)	2000~2012	억원	제주특별자치도	
채소류 재배면적(VEGET_ACR)	2000~2012	ha	제주특별자치도	
채소류 생산량(VEGET_Q)	2000~2012	톤	제주특별자치도	
양돈 생산량(PIG_Q)	2000~2012	천두	제주특별자치도	
기타 축산물 조수입(LIVST_PQ)	2000~2012	억원	제주특별자치도	
광어 생산량(FLAT_Q)	2000~2012	톤	제주특별자치도	
광어 가격(FLAT_P)	2000~2012	원/kg	제주특별자치도	
해면어류 생산량(OCEAN_Q)	2000~2012	톤	제주특별자치도	
해면어류 가격(OCEAN_P)	2000~2012	원/kg	제주특별자치도	
기타 수산물 조수입(FISH_PQ)	2000~2012	억원	제주특별자치도	
순생산물세(RTX)	1985~2012	십억원	통계청	실질
국내총생산(GDP)	1985~2012	십억원	한국은행	실질
1인당 실질국민소득(GNI)	1985~2012	만원	한국은행	실질
환율(ER)	1985~2012	원/달러	한국은행	
제주도 인구수(POP)	1985~2012	명	제주특별자치도	
전국 실업률(URN)	1989~2012	%	통계청	
전국 제조업 실질임금(RWN)	1990~2012	천원	통계청	실질
CD 금리(CDR)	1991~2012	%	한국은행	
회사채 유통수익률(YCB)	1987~2012	%	한국은행	장외3년, AA등급
단위 노동비용(COST)	1990~2012	원	한국은행	
수입물가(PM*ER)	1988~2012	지수	통계청	2010=100
가계대출(HOUS_LOAN)	2000~2012	억원	한국은행	
예대율(LO/DE)	2000~2012	%	한국은행	
자동차 등록대수(CAR)	1985~2012	대	제주특별자치도	
일본 GDP(JGDP)	1985~2012	억달러	통계청	명목
미국 GDP(AGDP)	1985~2012	억달러	통계청	명목
전국수입(IMN)	1990~2012	천달러	한국무역협회	명목
미분양주택(UNSO_HOU)	2000~2012	채	제주건설협회	
기업경기지수(BSI)	2000~2012	지수	한국은행	
외국인 관광객수(TPF)	1985~2012	명	제주관광협회	
정부소비(COSM_G)	1995~2012	십억원	통계청	

다. 모형의 추정방법

❍ 본 연구의 모형 추정방법은 기본적으로 통상최소자승법(OLS)을 이용하였으며,[4] 추정결과 자기상관문제가 발생하는 경우에는 1차 자기회귀방법(1st-order autoregression)에 의해 이를 수정하였음

- 특히 일부 오차항의 자기상관 정도가 심한 추정식의 경우에는 보완적으로 Cochrane-Orcutt(CORC) 추정법을 사용하였음

❍ 모수의 추정량을 검정하는 검정통계량은 t-통계량($t-value$), 수정결정계수($Adj-R^2$), 더빈-왓슨(Durbin-Watson) 통계량($D.W.$) 등을 사용하였으며, 모형의 추정과 결과도출을 위한 통계처리 프로그램은 Eviews Ver. 5.0을 활용하였음

제2절 모형설정 및 추정결과

가. 생산부문

❍ 생산부문은 기존의 1차·2차·3차산업으로 구분하였던 산업별 GRDP를 총 5개 산업으로 보다 세분화 시켰으며, 12개 행태방정식과 5개 항등식으로 구성되었음

- 1차산업을 농·축·수산물 조수입으로 보다 세분화시켜 상대적으로 비중이 높은 1차산업의 세밀한 분석이 가능하도록 구성하였음

4) 연립방정식모형에서는 한 방정식에서의 내생변수가 다른 방정식에서 설명변수로 사용되기 때문에 교란항과 직교조건이 성립되지 않으므로 통상적인 최소자승법(OLS)을 이용하면 그 추정량은 불편추정량을 얻지 못하고 편의가 있는 추정량을 얻게 된다. 그러나 선행연구들을 검토한 결과 다른 추정방법을 사용하더라도 결과측면에서 크게 차이가 발생하지 않는 것으로 평가되어 본 연구에서는 통상적인 최소자승법(OLS)을 이용하는 것으로 하였다(고봉헌·강기춘(2011), 제주발전연구원, p.15. 재인용).

<표 3-5> 생산부문의 행태방정식과 변수

내생(종속)변수	설명변수
감귤 조수입	감귤 재배면적, 감귤 생산량, 생산자물가지수, 소비자물가지수
채소류 조수입	채소류 재배면적, 채소류 생산량, 생산자물가지수, 소비자물가지수
양돈 조수입	양돈 생산량, 생산자물가지수, 소비자물가지수, 더미변수
한육우 조수입	생산자물가지수, 소비자물가지수, 전기(t-1) 한육우 조수입
양식수산물 조수입	광어 생산량, 광어 가격, 생산자물가지수
해면어류 조수입	해면어류 생산량, 가격, 생산자물가지수, 전기(t-1) 해면어류 조수입
1차산업 GRDP	농산물 조수입, 축산물 조수입, 수산물 조수입, 수출
광공업 등 GRDP	1차산업 GRDP, 어음부도율, 설비투자, 수출, 총세출
건설관련 GRDP	총세출, 국내총생산(GDP), 건설투자, 어음부도율
관광관련 GRDP	국내총생산(GDP), 관광객수, 어음부도율, 민간소비
내국인 관광객수	1인당 실질국민소득(GNI), 환율, 더미변수
기타 서비스 GRDP	총세출, 취업자수, 민간소비, 더미변수

항등식① : 농산물 조수입 = 감귤 조수입 + 채소류 조수입 + 기타 농산물 조수입
항등식② : 축산물 조수입 = 양돈 조수입 + 한육우 조수입 + 기타 축산물 조수입
항등식③ : 수산물 조수입 = 양식수산물 조수입 + 해면어류 조수입 + 기타 수산물 조수입
항등식④ : 관광객수 = 내국인 관광객 수 + 외국인 관광객 수
항등식⑤ : GRDP = 1차산업 GRDP + 광공업 등 GRDP + 건설관련 GRDP + 관광관련 GRDP + 기타 서비스 GRDP + 순생산물세

1) 1차산업(GRDP1)

❍ 기존모형의 GRDP1은 1개 방정식뿐이었으나, 본 모형에서는 1차산업 분야의 내생변수들을 농·축·수산물 조수입으로 보다 세분화시켜 총 7개 행태방정식과 3개 항등식으로 확장하였음

√ $ORG_PQ = f(ORG_ACR, ORG_Q, PPI, CPI_ORG)$

- ORG_PQ 감귤 조수입, ORG_ACR 감귤 재배면적, ORG_Q 감귤 생산량, PPI 생산자물가지수(농약, 비료, 유류 등), CPI_ORG 소비자물가지수(감귤)

$$LOG(ORG_PQ) = \underset{(-1.124)}{-2.523} + \underset{(2.233)}{0.284}LOG(ORG_ACR) + \underset{(3.572)}{0.691}LOG(ORG_Q) \underset{(-0.988)}{-0.187}LOG(PPI) + \underset{(2.639)}{0.051}LOG(CPI_ORG)$$

$$Adj-R^2 = 0.836,\ D.W. = 1.764,\ F = 28.372(0.000)$$

√ $VEGET_PQ = f(VEGET_ACR, VEGET_Q, PPI, CPI_VEGET)$

- VEGET_PQ 채소류 조수입, VEGET_ACR 채소류 재배면적, VEGET_Q 채소류 생산량, PPI 생산자물가지수(농약, 비료, 유류 등), CPI_VEGET 소비자물가지수(채소류)

$$LOG(VEGET_PQ) = \underset{(-0.407)}{-1.273} + \underset{(3.852)}{0.672}LOG(VEGET_ACR) + \underset{(5.207)}{0.369}LOG(VEGET_Q) \underset{(-0.381)}{-0.015}LOG(PPI) + \underset{(2.125)}{0.239}LOG(CPI_VEGET)$$

$$Adj-R^2 = 0.751,\ D.W. = 1.885,\ F = 9.217(0.000)$$

√ $PIG_PQ = f(PIG_Q, PPI, CPI_PIG, DUM)$

- PIG_PQ 양돈 조수입, PIG_Q 양돈 생산량, PPI 생산자물가지수(사료, 전력, 유류 등), CPI_PIG 소비자물가지수(돼지고기), DUM 더미변수

$$LOG(PIG_PQ) = \underset{(0.057)}{2.852} + \underset{(5.363)}{0.127}LOG(PIG_Q) \underset{(-0.588)}{-0.413}LOG(PPI) + \underset{(1.439)}{0.602}LOG(CPI_PIG) + \underset{(4.171)}{0.141}DUM + \underset{(6.272)}{[AR(1) = 0.837]}$$

$$Adj-R^2 = 0.773,\ D.W. = 1.931,\ F = 10.058(0.000)$$

√ $CATT_PQ = f(CATT_Q, PPI, CPI_CATT, CATT_PQ(-1))$

- CATT_PQ 한육우 조수입, PPI 생산자물가지수(사료, 전력, 유류 등) CPI_CATT 소비자물가지수(쇠고기), CATT_PQ(-1) 전기 한육우 조수입

$$LOG(CATT_PQ) = \underset{(-3.332)}{-0.518} + \underset{(3.259)}{0.572}LOG(CATT_Q) \underset{(-1.818)}{-0.173}LOG(PPI)$$
$$+ \underset{(0.109)}{0.025}LOG(CPI_CATT) + \underset{(2.955)}{0.746}LOG(CATT_PQ(-1))$$

$$Adj-R^2 = 0.838,\ D.W. = 2.018,\ F = 36.493(0.000)$$

√ $AQUA_PQ = f(FLAT_Q, FLAT_P, PPI)$

- AQUA_PQ 양식수산물 조수입, FLAT_Q 광어 생산량, FLAT_P 광어 가격, PPI 생산자물가지수(사료, 전력, 유류 등)

$$LOG(AQUA_PQ) = \underset{(-1.855)}{-4.327} + \underset{(5.119)}{0.369}LOG(FLAT_Q) + \underset{(2.417)}{0.282}LOG(FLAT_P)$$
$$+ \underset{(2.867)}{0.215}LOG(PPI) + [AR(1) = \underset{(15.475)}{0.909}]$$

$$Adj-R^2 = 0.931,\ D.W. = 1.777,\ F = 59.007(0.000)$$

√ $OCEAN_PQ = f(OCEAN_Q, OCEAN_P, PPI, OCEAN_PQ(-1))$

- OCEAN_PQ 해면어류 조수입, OCEAN_Q 해면어류 생산량, OCEAN_P 해면어류 가격, PPI 생산자물가지수(사료, 전력, 유류 등), OCEAN_PQ(-1) 전기 해면어류 조수입

$$LOG(OCEAN_PQ) = \underset{(-1.947)}{-5.052} + \underset{(1.867)}{0.592}LOG(OCEAN_Q) + \underset{(1.364)}{0.445}LOG(OCEAN_P)$$
$$+ \underset{(0.557)}{0.031}LOG(PPI) + \underset{(25.431)}{0.970}LOG(OCEAN_PQ(-1))$$

$$Adj-R^2 = 0.703,\ D.W. = 1.217,\ F = 8.944(0.000)$$

√ $GRDP1 = f(AGRI_PQ, LIVST_PQ, FISH_PQ, EX)$

- AGRI_PQ 농산물 조수입, LIVST_PQ 축산물 조수입, FISH_PQ 수산물 조수입, EX 수출

$$LOG(GRDP1) = \underset{(-0.428)}{-2.117} + \underset{(4.581)}{1.235}LOG(AGRI_PQ) + \underset{(0.771)}{0.242}LOG(LIVST_PQ)$$
$$+ \underset{(2.232)}{0.876}LOG(FISH_PQ) + \underset{(1.066)}{0.127}LOG(EX)$$

$$Adj-R^2 = 0.883,\ D.W. = 2.225,\ F = 41.511(0.000)$$

√ $AGRI_PQ = ORG_PQ + VEGET_PQ + EXT_AGR_PQ$

- AGRI_PQ 농산물 조수입, ORG_PQ 감귤 조수입, VEGET_PQ 채소류 조수입, EXT_AGR_PQ 기타 농산물 조수입

√ $LIVEST_PQ = PIG_PQ + CATT_PQ + EXT_LIV_PQ$

- LIVEST_PQ 축산물 조수입, PIG_PQ 양돈 조수입, CATT_PQ 한육우 조수입, EXT_LIV_PQ 기타 축산물 조수입

√ $FISH_PQ = AQUA_PQ + OCEAN_PQ + EXT_FISH_PQ$

- FISH_PQ 수산물 조수입, AQUA_PQ 양식수산물 조수입, OCEAN_PQ 해면어류 조수입, EXT_FISH_PQ 기타 수산물 조수입

2) 광공업 · IT · 기술관련 산업(GRDP2)

❍ 기존모형의 GRDP2는 비중이 작은 광공업 분야(4.2%)로 국한시켰기 때문에 전체 GRDP에 미치는 영향이 미미하였음

- 그러나 본 모형에서는 광공업을 비롯하여 IT 및 기술관련 서비스 산업으로까지 확장시켜 모형을 설정하였음

√ $GRDP2 = f(GRDP1, RDB, EQUIP_INV, EX, GT)$

- GRDP1 1차산업 GRDP, RDB 어음부도율, EQUIP_INV 설비투자, EX 수출, GT 총세출

$$LOG(GRDP2) = \underset{}{1.425} + \underset{(1.234)}{1.082}\,LOG(GRDP1) + \underset{(2.215)}{0.417}\,LOG(RDB) - \underset{(2.531)}{0.185}\,LOG(EQUIP_INV) + \underset{(1.905)}{0.097}\,LOG(EX) + \underset{(0.966)}{0.316}\,LOG(GT) + \underset{(3.533)}{}$$

$$Adj-R^2 = 0.927,\ D.W. = 1.348,\ F = 55.171(0.000)$$

3) 건설관련 산업(GRDP3)

❍ 기존모형의 GRDP3는 1차·2차산업을 제외한 나머지를 3차산업(78.4%)으로 분류하였기 때문에 산업의 특성들이 모형에 반영되지 못하였음

- 따라서 본 모형에서는 건설관련 산업(GRDP3)만 별도로 분류하여 모형을 설정하였음

√ $GRDP3 = f(GT, GDP, CONST_INV, RDB)$

- GT 총세출, GDP 국내총생산, CONST_INV 건설투자, RDB 어음부도율

$$LOG(GRDP3) = \underset{(-0.277)}{-3.568} + \underset{(2.185)}{1.392}LOG(GT) + \underset{(6.752)}{0.529}LOG(GDP) + \underset{(3.548)}{0.266}LOG(EQUIP_INV) - \underset{(-1.962)}{0.171}LOG(RDB)$$

$$Adj-R^2 = 0.953,\ D.W. = 1.294,\ F = 60.819(0.000)$$

4) 관광관련 산업(GRDP4)

❍ GRDP4는 관광관련 산업만을 별도로 분류하여 모형을 설정하였으며, 기존모형의 기타부문에 포함되었던 관광객수를 여기에 포함시켰음

√ $TPN = f(GNI, ER, DUM)$

- TPN 내국인 관광객수, GNI 1인당 실질국민소득, ER 환율 DUM 더미변수

$$LOG(TPN) = \underset{(7.631)}{8.551} + \underset{(4.692)}{0.582}LOG(GNI) + \underset{(2.887)}{0.294}LOG(ER) - \underset{(-3.812)}{0.167}LOG(DUM) + [AR(1) = \underset{(-6.527)}{0.782}]$$

$$Adj-R^2 = 0.995,\ D.W. = 2.541,\ F = 72.312(0.000)$$

√ $GRDP4 = f(GDP, TP, RBD, COSM_P)$

- GDP 국내총생산, TP 관광객수, RBD 어음부도율, COSM_P 민간소비

$$LOG(GRDP4) = \underset{(-1.103)}{-3.481} + \underset{(3.285)}{0.772}LOG(GDP) + \underset{(7.292)}{2.513}LOG(TP) - \underset{(-3.071)}{0.196}LOG(RDB) + \underset{(12.332)}{0.802}LOG(COSM_P)$$

$$Adj-R^2 = 0.985,\ D.W. = 2.105,\ F = 70.120(0.000)$$

√ $TP = TPN + TPF$

- TP 관광객수, TPN 내국인 관광객수, TPF 외국인 관광객수

5) 기타 서비스산업(GRDP5)

❍ GRDP5는 공공행정·교육·보건의료·사회복지 등 기타 서비스산업을 별도로 분류하여 모형을 설정하였음

√ $GRDP5 = f(GT, EM, COSM_P, DUM)$

- GT 총세출, EM 취업자수, COSM_P 민간소비, DUM 더미변수

$$LOG(GRDP5) = \underset{(0.609)}{0.057} + \underset{(15.475)}{0.695}LOG(GT) + \underset{(1.397)}{0.121}LOG(EM) + \underset{(2.934)}{0.272}LOG(COSM_P) - \underset{(-2.299)}{0.123}DUM + [AR(1) = \underset{(4.677)}{0.648}]$$

$$Adj-R^2 = 0.801,\ D.W. = 1.267,\ F = 31.702(0.000)$$

6) 지역내총생산(GRDP)

❍ 지역내총생산(GRDP)은 앞에서 언급된 GRDP1~GRDP5으로 분류된 산업들과 순생산물세(RTX)의 합으로 정의되며 정의식은 다음과 같음

√ $GRDP = GRDP1 + GRDP2 + GRDP3 + GRDP4 + GRDP5 + RTX$

나. 고용부문

1) 취업자수(EM)

❍ 통상적으로 고용부문은 소득과 임금의 함수로 추정하는 점을 감안하여 제주지역 취업자수는 지역내총생산(GRDP)과 생산요소 가격인 실질 임금[5]에 의해 결정되어지는 것으로 설정하였음

- 그리고 고용계약 관행을 고려하여 종속변수의 전기 시차변수를 설명변수로 포함시켰으며, 제주도 인구수와 수출도 추가하였음

<표 3-6> 고용부문의 행태방정식과 변수

내생(종속)변수	설명변수
취업자수	GRDP, 제조업 실질임금, 제주도 인구수, 전기(t-1) 취업자수
실업률	GRDP 증가율, 전국 실업률, 취업자수, 전기(t-1) 실업률

5) 실질임금 = (명목임금/소비자물가지수)*100

√ $EM = f(GRDP, RWJ, POP, EX, EM(-1))$

- EM 취업자수, GRDP 지역내총생산, RWJ 제주지역 제조업 실질임금, POP 제주도 인구수, EX 수출, EM(-1) 전기 취업자수

$$LOG(EM) = \underset{(-1.613)}{-7.346} + \underset{(2.545)}{0.305}LOG(GRDP) - \underset{(-5.859)}{2.532}LOG(RWJ) + \underset{(3.534)}{1.712}LOG(POP) + \underset{(1.207)}{0.263}LOG(EX) + \underset{(2.553)}{0.617}LOG(EM(-1))$$

$$Adj-R^2 = 0.932,\ D.W. = 1.997,\ F = 56.412(0.000)$$

2) 실업률(URJ)

❍ 제주지역 실업률은 지역내총생산 증가율과 전국 실업률, 전기 제주지역 실업률을 설명변수로 설정하였음

- 전국 실업률의 경우 취업인구 이동 등으로 인해 제주지역 실업률이 전국 실업률의 영향을 받을 것으로 간주하여 포함시켰음

√ $URJ = f(\triangle GRDP, URN, EM, URJ(-1))$

- URJ 제주지역 실업률, △GRDP 지역내총생산 증가율, URN 전국 실업률, EM 취업자수, URJ(-1) 전기 제주지역 실업률

$$URJ = \underset{(-2.235)}{-0.573} \underset{(-0.122)}{-0.172}@PCH(GRDP) + \underset{(6.492)}{0.539}URN + \underset{(2.992)}{0.286}URJ(-1)$$

$$Adj-R^2 = 0.921,\ D.W. = 2.067,\ F = 55.479(0.000)$$

다. 임금 및 물가부문

1) 제조업 실질임금(RWJ)

❍ 필립스곡선에 의거, 임금은 실업률과 관계가 있으므로 제주지역 실업율과 전국 제조업 실질임금을 설명변수로 설정하였으며, 외환위기 더미변수를 추가하였음

- 추정결과 제조업 실질임금과 제주지역 실업률의 부호가 이론과 상이하게 나타나 이를 제외하여 재추정하였음
- 재추정결과 양(+)의 자기상관이 있는 것으로 나타나 1차 자기상관을 고려하여 분석하였음

<표 3-7> 임금 및 물가부문의 행태방정식과 변수

내생(종속)변수	설명변수
제조업 실질임금	제주지역 실업률, 전국 제조업 실질임금, 더미변수
소비자물가지수	단위 노동비용, 수입물가, GRDP, 생산자물가지수, 전기(t-1) 소비자물가지수, 더미변수

√ $RWJ = f(URJ, RWN, DUM)$

- RWJ 제주지역 제조업 실질임금, URJ 제주지역 실업률, RWN 전국 제조업 실질임금, DUM 더미변수

$$LOG(RWJ) = \underset{(1.861)}{3.254} + \underset{(2.294)}{0.525}LOG(RWN) - \underset{(-1.222)}{0.041}DUM + \underset{(3.873)}{[AR(1) = 0.656]}$$

$$Adj-R^2 = 0.932,\ D.W. = 1.997,\ F = 56.412(0.000)$$

2) 소비자물가지수(CPIJ)

❍ 소비자물가지수는 단위노동비용, 수입단가와 환율을 고려한 수입물가, 지역내총생산, 생산자물가, 전기 소비자물가지수, 더미변수를 설명변수로 설정하였음

√ $CPIJ = f(COST, PM^*ER, DUM, GRDP, PPI, CPIJ(-1))$

- CPIJ 소비자물가지수, COST 단위노동비용, PM*ER 수입물가, DUM 더미변수, GRDP 지역내총생산, PPI 생산자물가지수, CPIJ(-1) 전기 소비자물가지수

$$LOG(CPIJ) = \underset{(-5.312)}{-0.907} + \underset{(2.702)}{0.103}LOG(COST) + \underset{(1.048)}{0.026}LOG(PM^*ER) + \underset{(4.262)}{0.029}DUM$$
$$+ \underset{(5.527)}{0.154}LOG(GRDP) + \underset{(2.913)}{0.281}LOG(PPI) + \underset{(5.544)}{0.463}LOG(CPIJ(-1))$$

$$Adj-R^2 = 0.999,\ D.W. = 2.121,\ F = 492.185(0.000)$$

라. 금융부문

1) 총수신(DE)

❍ 제주지역 총수신은 지역내총생산, CD금리, 전기 총수신을 설명변수로 설정하였으며, 외환위기 더미변수를 추가하였음

- 지역내총생산과 CD금리의 증가는 궁극적으로 총수신을 증가시킬 것이므로 이들은 양(+)의 관계를 가질 것으로 예상됨

<표 3-8> 금융부문의 행태방정식과 변수

내생(종속)변수	설명변수
총수신	GRDP, CD 금리, 전기(t-1) 총수신, 더미변수
총여신	GRDP, 회사채유통수익률, 가계대출, 전기(t-1) 총여신
어음부도율	제주지역 실업률, 예대율, 전기(t-1) 어음부도율, 더미변수

$\surd\ DE = f(GRDP, CDR, DE(-1), DUM)$

- DE 총수신, GRDP 지역내총생산, CDR CD금리, DE(-1) 전기 총수신, DUM 더미변수

$$LOG(DE) = \underset{(-1.716)}{-1.347} + \underset{(1.829)}{0.263}LOG(GRDP) + \underset{(3.104)}{0.012}CDR + \underset{(14.757)}{0.914}LOG(DE(-1)) - \underset{(-2.811)}{0.134}DUM$$

$$Adj-R^2 = 0.997,\ D.W. = 2.381,\ F = 155.550(0.000)$$

2) 총여신(LO)

❍ 제주지역 총여신은 경기상황을 반영하기 위해 지역내총생산을, 금리를 반영하기 위해 회사채유통수익률을 설명변수로 설정하였음

- 한편 최근에 금융부문에서 화두가 되고 있는 가계대출 부분도 총여신의 설명변수로 포함시켰으며, 전기 총여신도 추가하였음

$\surd\ LO = f(GRDP, YCB, HOUS_LOAN, LO(-1))$

- LO 총여신, GRDP 지역내총생산, YCB 회사채유통수익률, HOUS_LOAN 가계대출, LO(-1) 전기 총여신

$$LOG(LO) = \underset{(0.016)}{0.536} - \underset{(-1.907)}{0.428}\,YCB + \underset{(2.884)}{0.792}\,LOG(HOUS_LOAN) + \underset{(6.212)}{0.632}\,LOG(LO(-1))$$

$$Adj-R^2 = 0.908,\ D.W. = 2.106,\ F = 284.332(0.000)$$

3) 어음부도율(RDB)

❍ 어음부도율은 지급기일이 된 어음 중에서 제대로 지급이 이루어지지 않고 부도가 난 어음의 비율로서, 보통 지역의 시중자금사정이나 경기를 예측하는데 중요한 지표로 활용되고 있음

- 어음부도율은 제주지역 실업률, 총수신과 총여신의 비율이 예대율, 전기 어음부도율을 설명변수로 설정하였음

$$\sqrt{}\ RDB = f(URJ, LO/DE, RDB(-1), DUM)$$

- RDB 어음부도율, URJ 제주지역 실업률, LO/DE 예대율, RDB(-1) 전기 어음부도율, DUM 더미변수

$$RDB = \underset{(-0.552)}{-0.872} + \underset{(2.051)}{0.232}\,URJ + \underset{(9.267)}{1.202}\,LO/DE + \underset{(2.584)}{0.776}\,RDB(-1) - \underset{(-1.647)}{0.256}\,DUM$$

$$Adj-R^2 = 0.832,\ D.W. = 2.336,\ F = 48.595(0.000)$$

마. 재정부문

1) 총세입(TR)

❍ 총세입은 지방재정에서 큰 비중을 차지하는 취등록세 등을 감안하여 지역내총생산(GRDP), 인구수, 자동차 등록대수, 전기 총세입을 설명변수로 설정하였음

- 이들 변수들의 양(+)의 증가는 궁극적으로 지방세 수입 증가에 긍정적인 영향을 미칠 것이므로 양(+)의 관계를 가질 것으로 예상됨

<표 3-9> 재정부문의 행태방정식과 변수

내생(종속)변수	설명변수
총세입	GRDP, 제주도 인구수, 자동차 등록대수, 전기(t-1) 총세입
총세출	총세입, 최종소비, 전기(t-1) 총세출

√ $TR = f(GRDP, POP, CAR, TR(-1))$

- TR 총세입, GRDP 지역내총생산, POP 제주도 인구수, CAR 자동차 등록대수, TR(-1) 전기 총세입

$$LOG(TR) = \underset{(-2.782)}{-8.365} + \underset{(1.889)}{0.275}LOG(GRDP) + \underset{(2.955)}{2.293}LOG(POP) + \underset{(3.114)}{0.343}LOG(CAR) + \underset{(1.953)}{0.516}TR(-1)$$

$$Adj-R^2 = 0.927,\ D.W. = 1.977,\ F = 66.272(0.000)$$

2) 총세출(GT)

❍ 총세출은 총세입, 최종소비, 전기 총세출을 설명변수로 설정하였으며, 총세입과 최종소비의 증가는 경기규모의 확대를 통해 총세출에 긍정적인 영향을 미칠 것이므로 양(+)의 관계를 가질 것으로 예상됨

√ $GT = f(TR, COSM_T, GT(-1))$

- GT 총세출, TR 총세입, COSM_T 최종소비, GT(-1) 전기 총세출

$$LOG(GT) = \underset{(1.024)}{0.857} + \underset{(5.672)}{1.305}LOG(TR) + \underset{(3.217)}{0.769}LOG(COSM_T) + \underset{(2.064)}{0.25}LOG(GR(-1))$$

$$Adj-R^2 = 0.854,\ D.W. = 2.587,\ F = 42.644(0.000)$$

바. 대외부문

1) 수출(EX)

❍ 수출은 수출국 비중이 큰 일본 GDP와 최근 들어 증가하고 있는 미국의 GDP, 그리고 환율을 설명변수로 설정하였음

- 환율이 오르면 원화가치가 절하되어 해외시장에서 판매되는 국내제품의 가격이 하락하여 가격경쟁력이 상승함에 따라 수출이 증가하게 될 것이므로 양(+)의 관계를 가질 것으로 예상됨

<표 3-10> 대외부문의 행태방정식과 변수

내생(종속)변수	설명변수
수출	일본 GDP, 미국 GDP, 환율
수입	GRDP, 환율, 전국 수입, 더미변수

$\surd\ EX = f(JGDP, AGDP, ER)$

- EX 수출, JGDP 일본GDP, AGDP 미국GDP, ER 환율

$$LOG(EX) = \underset{(-0.897)}{-3.236} + \underset{(2.192)}{0.632}LOG(JGDP) + \underset{(1.633)}{0.291}LOG(AGDP) + \underset{(3.441)}{1.099}LOG(ER)$$

$$Adj-R^2 = 0.977,\ D.W. = 2.366,\ F = 172.475(0.000)$$

2) 수입(IM)

❍ 수입은 수요요인으로 지역내총생산을, 비용요인으로 환율과 전국수입을 설명변수로 설정하였음

$\surd\ IM = f(GRDP, ER, IMN, DUM)$

- IM 수입, GRDP 지역내총생산, ER 환율, IMN 전국 수입, DUM 더미변수

$$LOG(IM) = \underset{(-7.253)}{-21.271} + \underset{(1.659)}{1.605}LOG(GRDP) + \underset{(0.988)}{0.375}LOG(ER) + \underset{(2.391)}{0.825}LOG(IMN) + \underset{(2.425)}{0.527}DUM$$

$$Adj-R^2 = 0.924,\ D.W. = 2.028,\ F = 46.905(0.000)$$

사. 소비부문

1) 민간소비(COSM_P)

❍ 민간소비는 우선 항상소득가설에 기초하여 가처분소득의 대리변수인 실질 피용자보수를 설명변수로 설정하였음

- 이외에도 취업자수, 제주지역 소비자물가지수, 관광객수를 추가적으로 설명변수에 포함시켜 설정하였음

<표 3-11> 소비부문의 행태방정식과 변수

내생(종속)변수	설명변수
민간소비	실질 피용자보수, 취업자수, 소비자물가지수, 관광객수, 더미변수
실질 피용자보수	GRDP, 전기(t-1) 실질 피용자보수
항등식 : 최종소비 = 민간소비 + 정부소비	

√ $COSM_P = f(INCOME, EM, CPIJ, TP)$

- COSM_P 민간소비, INCOME 실질 피용자보수, EM 취업자수, CPIJ 제주지역 소비자물가지수, TP 관광객수, DUM 더미변수

$$LOG(COSM_P) = \underset{(0.667)}{0.419} + \underset{(2.233)}{0.508}LOG(INCOME) + \underset{(3.112)}{0.274}LOG(EM) - \underset{(-1.881)}{0.125}LOG(CPIJ) + \underset{(7.399)}{0.635}LOG(TP)$$

$$Adj-R^2 = 0.978,\ D.W. = 1.248,\ F = 92.417(0.000)$$

√ $INCOME = f(GRDP, INCOME(-1))$

- INCOM 실질 피용자보수, GRDP 지역내총생산, INCOME(-1) 전기 실질 피용자보수

$$LOG(INCOME) = \underset{(-3.277)}{-6.711} + \underset{(8.392)}{2.496}LOG(GRDP) + \underset{(2.169)}{0.335}LOG(INCOME(-1))$$

$$Adj-R^2 = 0.988,\ D.W. = 1.942,\ F = 122.392(0.000)$$

2) 최종소비(COSM_T)

❍ 최종소비는 민간소비와 정부소비의 합으로 정의되며, 정의식은 다음의 식과 같음

√ $COSM_T = COSM_P + COSM_G$

- COSM_T 최종소비, COSM_P 민간소비, COSM_G 정부소비

아. 투자부문

1) 건설투자(CONST_INV)

❍ 관광객수의 증가는 관광관련 산업의 발전으로 이어지고, 이는 건설투자의 활성화로 직결될 수 있음

- 때문에 관광객수를 건설투자의 설명변수로 설정하였으며, 이외에도 미분양주택, 회사채유통수익률, 최종소비를 추가하였음

<표 3-12> 투자부문의 행태방정식과 변수

내생(종속)변수	설명변수
건설투자	관광객수, 미분양주택, 회사채 유통수익률, 최종소비
설비투자	환율, 생산자물가지수, 회사채 유통수익률, 기업경기지수(BSI)

√ $CONST_INV = f(TP, UNSO_HOU, YCB, COSM_T)$

- CONST_INV 건설투자, TP 관광객수, UNSO_HOU 미분양주택, YCB 회사채유통수익률, COSM_T 최종소비

$$LOG(CONST_INV) = \underset{(0.019)}{1.271} + \underset{(3.977)}{0.229}LOG(TP) - \underset{(-2.792)}{1.364}LOG(UNSO_HOU) - \underset{(-2.466)}{0.585}LOG(YCB) + \underset{(4.725)}{0.365}LOG(COSM_T)$$

$$Adj-R^2 = 0.931,\ D.W. = 2.726,\ F = 87.667(0.000)$$

2) 설비투자(EQUIP_INV)

❍ 설비투자는 광공업과 연관이 큰 변수라고 할 수 있는 환율, 생산자물가지수, 회사채유통수익률, 기업경기지수를 설명변수로 설정하였음

√ $EQUIP_INV = f(ER, PPI, YCB, BSI)$

- EQUIP_INV 설비투자, ER 환율, PPI 생산자물가지수, YCB 회사채유통수익률, BSI 기업경기지수

$$LOG(EQUIP_INV) = \underset{(6.352)}{8.911} - \underset{(2.233)}{0.508}LOG(ER) - \underset{(3.464)}{0.219}LOG(PPI)$$

$$- \underset{(-1.901)}{0.025}LOG(YCB) + \underset{(6.279)}{1.486}LOG(BSI)$$

$$Adj - R^2 = 0.998,\ D.W. = 2.678,\ F = 167.592(0.000)$$

제4장 모형의 평가 및 정책모의실험

제1절 모형의 평가 개요[6)]

❍ 본 장에서는 모형의 정확도 및 안정성을 검토하기 위하여 역사적 시뮬레이션[7)]을 시도하였음

- 구체적으로는 동태적 시뮬레이션을 적용하여 산출된 내생변수 값과 실제치를 비교함으로써 모형 전체의 동태적 안정성과 적합도(fitness)를 평가하였음

❍ 일반적으로 역사적 시뮬레이션 결과가 실제치를 얼마나 근사하게 추적하고 있는지를 판단하는 방법으로는 다음과 같은 평가기준들이 사용되고 있음

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{T}\sum_{t=1}^{T}(Y_t^s - Y_t^a)^2}$$

$$RMSE\% = \sqrt{\frac{1}{T}\sum_{t=1}^{T}(\frac{Y_t^s - Y_t^a}{Y_t^a})^2}$$

$$MAE = \frac{1}{T}\sum_{t=1}^{T}|Y_t^s - Y_t^a|$$

단, Y_t^s : 추정치, Y_t^a : 실제치, T : 모의실험기간을 의미

❍ 자승평균오차(RMSE)는 해당 변수의 추정치와 실제치 간의 근사정도 혹은 밀접도를 추정한 것이나 측정단위에 따라 값이 달라지는 문제점을 가지고 있음

---

6) 고봉현·강기춘(2011),「제주지역 경기예측모형 구축 II」, 기본연구 2011-15, 제주발전연구원, pp.32~33. 의 내용을 요약·재정리하였음

7) 역사적 시뮬레이션은 내생변수의 실제치와 추정치를 비교하여 추정된 모형이 얼마나 실제치를 잘 대변하고 있는지를 확인해봄으로써 추정모형의 적합도(fitness)를 평가하는데 그 목적을 두고 있음
이러한 역사적 시뮬레이션은 설명변수로 설정된 내생변수 값을 모형에서 계산된 값으로 대입하여 내생변수 값을 도출하는 것을 동태적 시뮬레이션이라고 하며, 이는 실제치를 대입하는 정태적 시뮬레이션과는 구분됨

❍ 이를 시정하기 위해 상호 비교가 가능한 백분율 단위로 전환한 자승평방근백분율오차(RMSE%)가 보다 정확성을 갖는 측정기준으로 인식되고 있어, 본 연구에서는 이를 이용하여 정확성을 측정하였음

- 단 비율로 표시된 변수들은 자승평방근백분율오차(RMSE%) 대신에 평균절대오차(MAE)를 이용하여 시뮬레이션의 정확도를 측정하였음

제2절 모형의 예측력 평가결과

❍ 본 절에서는 모형 전체의 동태적 안정성과 적합도를 평가하기 위하여 앞의 제3장에서 추정된 구조방정식 중 33개의 내생변수에 대하여 동태적 시뮬레이션을 시행하였음(<표 4-1> 참조)

❍ 동태적 시뮬레이션을 시행한 결과, 대부분 변수들의 RMSE%가 10%[8] 미만으로 나타나 개별 행태방정식은 물론 모형의 동태적 안정성과 적합도(fitness)가 상당히 높은 것으로 나타남

❍ 반면 한육우 조수입(CATT_PQ), 해면어류 조수입(OCEAN_PQ), 수출(EX), 수입(IM) 등의 RMSE%는 10%를 상회하는 것으로 나타났음

- 수출(EX)과 수입(IM)의 동태적 시뮬레이션 결과가 2011년 모형의 결과와 비슷하게 나타나, 모형의 안정성과 적합도(fitness) 측면에서 개선되지 못하는 것으로 해석됨

❍ 한편 지역내총생산(GRDP)을 비롯하여, 건설관련 GRDP(GRDP3), 취업자수(EM), 실업률(URJ), 소비자물가지수(CPIJ), 어음부도율(RDB) 등의 동태 및 정태적 RMSE%가 모두 2% 미만으로 나타남

- 이외에도 RMSE%가 5%를 넘지 않는 내생변수도 상당수 있어 전반적으로 모형의 안정성과 정합도(fitness) 등 예측력이 상당히 높은 것으로 평가됨

8) 일반적으로 통계학에서는 가설검정 시 귀무가설이 기각될 수 있는 최소의 유의수준을 p-값이라고 한다. 즉 p-값은 귀무가설이 참일 때 검정통계량이 계산된 검정통계량의 값보다 더 극단에 위치할 확률을 의미한다. 이때 통상적으로 사용하는 판단기준이 1%, 5%, 10%이다. 여기에서도 이러한 판단기준에 근거하여 RMSE%를 10% 이내로 설정하였다.

<표 4-1> 동태적 모의실험에 의한 모형의 예측력 평가결과

(단위 : %)

변수명	RMSE% (or MAE)	변수명	RMSE% (or MAE)
감귤 조수입	5.3	취업자수	1.6
채소류 조수입	6.6	실업률	0.5
농산물 조수입	3.1	제조업 실질임금	2.4
양돈 조수입	2.2	소비자물가지수	1.2
한육우 조수입	17.8	총수신	4.6
축산물 조수입	5.1	총여신	3.6
양식수산물 조수입	3.3	어음부도율	0.05
해면어류 조수입	10.6	총세입	2.5
수산물 조수입	2.7	총세출	3.3
1차산업 GRDP	3.8	수출	10.3
광공업 등 GRDP	5.6	수입	12.5
건설관련 GRDP	1.7	민간소비	2.1
관광관련 GRDP	2.8	실질 피용자보수	4.9
내국인 관광객수	3.6	최종소비	2.3
관광객수	2.7	건설투자	3.7
기타 서비스 GRDP	4.7	설비투자	4.5
지역내총생산(GRDP)	1.6		

제3절 정책모의실험

❍ 정책모의실험이란, 경제의 구조적 특성을 분석하기 위하여 경제정책변수의 변화가 내생변수에 미치는 영향을 추정 결과식을 이용하여 사후적으로 모의 분석하는 과정임

- 즉 특정 정책변수가 실제치보다 일정비율 변화하였다고 가정하고, 동태적 시뮬레이션에 의해 산출된 내생변수들의 추정치를 비교·분석함으로써 가상적 파급효과의 시간적 경로를 계산하는 것임

❍ 정책변수가 실제치보다 1% 증가할 경우 내생변수에 미치는 효과는 다음과 같은 식으로 계산할 수 있음

$$\text{정책효과}(\%) = \frac{(\text{정책실시 후 } Y_t - \text{정책실시 전 } Y_t)}{\text{정책실시 전 } Y_t} \times 100$$

❍ 본 절에서는 표본 내 분석을 수행하며, 2008~2012년을 분석대상기간으로 설정하여 주요 외생변수를 5년간 계속 실제치보다 증가시킬 경우 제주지역의 주요 거시경제변수인 지역내총생산(GRDP), 고용, 물가 등에 어떠한 영향을 미치는지를 파악하고자 함

가. 원/달러 환율 10% 상승 시

❍ 원/달러 환율 10% 상승하면, 제주경제(GRDP) 연평균 0.18% 성장
- 우선 원/달러 환율이 상승할 경우, JDI_EFM 모형의 구조상 수출(EX), 수입(IM), 내국인 관광객수(TPN)에 영향을 미칠 것임
- 이러한 영향은 전 산업분야(GRDP1~GRDP5)와 민간소비 등 소비부문, 투자부문(건설투자, 설비투자)으로까지 영향을 미침
- 그리고 GRDP의 증가는 경기활성화에 따른 물가상승을 유발하고 고용을 증가시키는 반면, 실업률은 감소시킴

❍ 한편 환율상승의 영향에 대해 기존모형(2011년)에서는 GRDP가 연평균 0.12% 감소하는 것으로 산출되었음
- 그러나 이번 확대·개편된 모형(2014년)에서는 연평균 0.18% 증가하는 것으로 산출되었는데,
- 이는 확대·개편된 모형의 세분화된 각 산업부문에서 환율상승의 영향이 모두 양(+)의 영향을 미치는 것으로 추정된데 따른 영향으로 분석됨[9)]

9) 기존모형(2011년)에서는 3차산업 전체를 하나의 산업으로 설정하였기 때문에 환율 상승이 산업전체에 음(-)의 영향을 미치는 것으로 추정되었음

<표 4-2> 원/달러 환율 10% 상승 시 정책모의실험 결과

(단위 : %)

구분	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	평균
GRDP	0.302	0.217	0.164	0.121	0.081	0.177
GRDP1	0.719	0.306	0.171	0.085	0.002	0.257
GRDP2	0.412	0.232	0.163	0.058	0.005	0.174
GRDP3	0.021	0.011	0.002	0.037	0.023	0.018
GRDP4	0.253	0.138	0.026	0.019	0.013	0.089
GRDP5	0.111	0.128	0.112	0.023	0.024	0.079
TPN	0.588	0.362	-0.401	-0.122	0.166	0.594
EX	5.782	3.366	2.239	1.614	0.512	2.703
IM	0.427	0.311	0.258	0.123	0.006	0.225
COSM_P	0.333	0.216	0.101	0.063	0.007	0.144
COSM_T	0.185	0.011	0.002	0.037	0.058	0.059
CONST_INV	0.221	0.072	0.005	-0.125	0.019	0.038
EQUIP_INV	-0.508	-0.262	-0.185	-0.023	-0.005	-0.197
CPIJ	0.038	0.035	0.027	0.022	0.016	0.028
EM	0.182	0.163	0.101	0.057	0.009	0.102
URJ	-0.151	-0.095	-0.012	-0.007	-0.001	0.053

나. 외국인 관광객수 10% 증가 시

❍ 외국인 관광객수 10% 증가하면, 제주경제(GRDP) 연평균 0.45% 성장

- 우선 외국인 관광객수가 증가할 경우, JDI_EFM 모형의 구조상 전체 관광객수(TPN)에 가장 큰 영향을 미치게 됨
- 이러한 영향은 일부 산업분야(GRDP3, GRDP4, GRDP5)와 민간소비 및 건설투자로까지 영향을 미침
- 그리고 GRDP의 증가는 경기활성화에 따른 물가상승을 유발하고 고용을 증가시키는 반면, 실업률은 감소시킴

❍ 한편 외국인 관광객수 증가 영향에 대해 기존모형(2011년)에서는

GRDP가 연평균 0.33% 증가하는 것으로, 이번 확대·개편된 모형(2014년)에서는 연평균 0.45% 증가하는 것으로 산출되었음

<표 4-3> 외국인 관광객수 10% 증가 시 정책모의실험 결과

(단위 : %)

구분	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	평균
GRDP	1.127	0.633	0.284	0.175	0.051	0.454
GRDP3	0.207	0.162	0.099	0.057	0.006	0.106
GRDP4	0.826	0.641	0.486	0.397	0.286	0.527
GRDP5	0.133	0.065	0.009	0.012	0.043	0.052
TP	1.878	1.395	0.805	0.538	0.286	0.980
COSM_P	0.527	0.392	0.141	0.087	0.009	0.231
COSM_T	0.162	0.092	0.132	0.054	0.119	0.112
CONST_INV	0.212	0.171	0.124	0.105	0.045	0.131
CPIJ	0.229	0.152	0.083	0.069	0.002	0.107
EM	0.395	0.281	0.173	0.057	0.008	0.181
URJ	-0.244	-0.188	-0.076	-0.008	-0.003	-0.104

다. 국내경제(GDP) 1% 성장 시

❍ 국내경제(GDP) 1% 성장하면, 제주경제(GRDP) 연평균 0.26% 성장

- 우선 국내경제(GDP)가 성장하면 국내경기 의존도가 높은 건설 및 관광관련 산업이 영향을 받게 될 것임
- 이것이 제주지역 GRDP를 성장시키고, 이는 다시 세입과 세출에 영향을 미쳐 다시 관련산업(GRDP2~GRDP5)에 영향을 미침
- 그리고 GRDP의 증가는 경기활성화에 따른 물가상승을 유발하고 고용을 증가시키는 반면, 실업률은 감소시킴

<표 4-4> 국내경제(GDP) 1% 성장 시 정책모의실험 결과

(단위 : %)

구분	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	평균
GRDP	0.833	0.262	0.155	0.032	0.005	0.257
GRDP2	0.223	0.1	0.082	0.029	0.007	0.088
GRDP3	1.592	1.033	0.825	0.361	0.118	0.786
GRDP4	2.601	1.706	0.907	0.355	0.123	1.138
GRDP5	0.502	0.482	0.252	0.166	0.073	0.295
TR	0.333	0.245	0.172	0.057	0.004	0.162
GT	0.425	0.362	0.289	0.144	0.061	0.256
CPIJ	0.142	0.115	0.072	0.063	0.007	0.079
EM	0.222	0.148	0.083	0.037	0.007	0.497
URJ	-0.105	-0.102	-0.089	-0.043	-0.005	0.069

제5장 결론 및 향후 과제

제1절 연구의 요약

❍ 본 연구는 제주특별자치도 차원의 지역경제 관측 및 전망을 위한 시스템을 구축함으로써 보다 세밀한 지역경제의 구조를 파악하고 분석하여 제주지역의 경제동향 및 현안분석, 경제예측 및 정책효과를 분석하는데 그 목적을 두고 있음

❍ 특히 본 연구는 지난 2011년 개발한 JDI-EFM 모형을 확대·개편함으로써 보다 현실적이고 합리적인 제주경제의 전망과 정책분석을 수행할 수 있는 견고한(robust) 모형을 유지·보완 또는 개선하는데 있음

- 이를 위해 2012년까지의 관련 통계자료와 데이터베이스를 갱신·점검하고, 새로운 대내외 변수들과 모듈을 확대·추가함으로써 모형의 현실 설명력을 향상시키고자 하였음

❍ 새로이 확대·개편된 JDI-EFM 모형의 구조는 총 8개 부문(생산, 고용, 임금 및 물가, 금융, 재정, 대외, 소비, 투자), 27개 행태방정식, 6개 항등식으로 구성됨

- 특히 이번 확대·개편에서는 기존의 기타부문을 없애고, 소비와 투자 부문을 새로이 추가하여 공급중심의 모형을 수요측면까지 동시에 고려할 수 있도록 하였음

< 모형구조의 확대·개편 내용 >

기존 모형(2011년)	확대·개편 모형(2014년)
7개 부문(생산, 고용, 임금 및 물가, 금융, 재정, 대외, **기타**)	8개 부문(생산, 고용, 임금 및 물가, 금융, 재정, 대외, **소비, 투자**)
17개 행태방정식, 3개 항등식	**27개 행태방정식, 6개 항등식**

❍ 그리고 기존 모형의 생산부문에서 1차·2차·3차산업으로 구분하였던 산업구조를 보다 세분화하였으며, 산업 세분화에 따라 일부 내·외생변수와 방정식 내 독립변수(설명변수)들을 추가·변경하였음

< 산업 세분화 및 업종분류 >

산 업 세 분 화	업 종 분 류
1차산업	농·수·축산업
광공업·IT·기술관련 산업	광공업(제조업), 정보·통신, 전기·가스·수도
건설관련 산업	건설업, 부동산 및 임대업
관광관련 산업	도소매업, 운수업, 숙박·음식점업, 예술·스포츠·여가관련 서비스업
기타 서비스 산업	공공행정·교육·의료·사회복지, 금융·보험 등 기타 서비스업

❍ 한편 본 연구에서는 모형 전체의 동태적 안정성과 적합도를 평가하기 위하여 추정된 구조방정식 중 33개의 내생변수에 대하여 동태적 시뮬레이션을 시행하였음

- 동태적 시뮬레이션을 시행한 결과, 대부분 변수들의 RMSE%가 10% 미만으로 나타나 개별 행태방정식은 물론 모형의 동태적 안정성과 적합도(fitness)가 상당히 높은 것으로 나타남
- 반면 한육우 조수입(CATT_PQ), 해면어류 조수입(OCEAN_PQ), 수출(EX), 수입(IM) 등의 RMSE%는 10%를 상회하는 것으로 나타났음
- 수출(EX)과 수입(IM)의 동태적 시뮬레이션 결과가 2011년 모형의 결과와 비슷하게 나타나, 모형의 안정성과 적합도(fitness) 측면에서 개선되지 못하는 것으로 해석됨
- 한편 지역내총생산(GRDP)을 비롯하여, 건설관련 GRDP(GRDP3), 취업자수(EM), 실업률(URJ), 소비자물가지수(CPIJ), 어음부도율(RDB) 등의 동태 및 정태적 RMSE%가 모두 2% 미만으로 나타남
- 이외에도 RMSE%가 5%를 넘지 않는 내생변수도 상당수 있어 전반적으로 모형의 안정성과 정합도(fitness) 등 예측력이 상당히 높은 것으로 평가됨

❍ 마지막으로 본 연구에서는 주요 정책변수가 변화할 경우 제주지역의 주요 경제변수에 미치는 영향을 파악하기 위해 정책모의실험을 수행하였으며 그 결과는 다음과 같음

- 원/달러 환율 10% 상승하면, 제주경제(GRDP) 연평균 0.18% 성장
- 외국인 관광객수 10% 증가하면, 제주경제(GRDP) 연평균 0.45% 성장
- 국내경제(GDP) 1% 성장하면, 제주경제(GRDP) 연평균 0.26% 성장

제2절 향후 보완사항 및 과제

❍ JDI-EFM은 개발 과정에서 개별 행태방정식의 이론적·통계적 적합성과 모형의 구조적 안정성에 대한 면밀한 검토가 이루어졌으나, 모형의 운용 단계에서도 이러한 작업을 반복적이고 지속적으로 수행할 필요가 있음

❍ 그리고 모형의 현실 설명력과 전망능력을 높이기 위한 모형구조 검토 및 개선작업을 향후에도 지속적으로 수행할 필요가 있음
- 이를 위해, 각 개별 행태방정식에 포함된 변수들을 지속적으로 검토하면서 보다 설명력이 높은 변수로의 교체와 보다 다양한 변수를 반영할 수 있는 확대작업을 꾸준히 해야 함

❍ 결국 이번 확대·개편 작업을 통해 수요측면(소비와 투자부문) 고려한 모형의 확장을 시도하였으나, 향후에는 케인지안 수요모형을 별도로 구축하여 공급모형과 결합하려는 시도를 해야 할 것임

❍ 한편 제주특별자치도를 추진함에 있어 지자체의 역할이 해를 거듭할수록 중요해짐에 따라, 효율적인 지방재정의 운영을 위해 보다 세분화된 재정모형을 수립할 필요가 있음
- 즉 재정모형은 제주특별자치도의 재정활동이 제주경제에 미치는 효과를 체계적으로 파악하여 정책수립 및 집행의 기초자료로 활용하는데 보다 유용하게 활용될 수 있을 것임

참 고 문 헌

강기춘, “경기변동의 이론 및 실증연구방법에 관한 고찰”,「제주대학교 논문집」, 제38집, 1994.

강기춘,「계량경제학 이론과 실습」, 온누리, 2010.

고봉현·강기춘,「제주지역 경기예측모형 구축 I」, 기본연구 2010-5, 제주발전연구원, 2010. 12.

고봉현·강기춘,「제주지역 경기예측모형 구축 II」, 기본연구 2011-15, 제주발전연구원, 2011. 11.

김명환 외,「농업부문 전망모형 KREI-KASMO 2013 운용·개발 연구」, M122, 한국농촌경제연구원, 2013. 12.

김학수,「KERI 2007 장기 거시경제모형과 전망결과」, 한국경제연구원, 2007.

박희석,「서울경제모형(2008) 구축」, 서울시정개발연구원, 2008.

Enders. W., Applied Econometric Time Series(Second Edition), New York : John Wilely & Sons, Inc., 1995.

Eview 5.0 User’s Guide, Quantitative Micro Software, LLC., 2000.

Robert Pindyck, Daniel L. Rubinfeld,「Econometric Models and Economic Forecasts」, KMCGRAW-HILL., 1997.

제주특별자치도청, www.jeju.go.kr

제주특별자치도관광협회, www.hijeju.or.kr

통계청, www.kosis.go.kr

한국무역협회, wwww.kita.net

한국은행, www.bok.or.kr

<ABSTRACT>

A Study on the Improvement and Expansion of Jeju Economic Forecasting Model

Ko, Bong-Hyun

The purpose of this study is to expand and improve the Jeju economic forecasting model(JDI-EFM). We analyze the general equilibrium of the Jeju-do economy and examine the inter-sectoral relationships in the region.

In this study, JDI-EFM has been improved by subdivision of industrial structure and addition of consumption and investment blocks which is demand-side. The JDI-EFM 2014 consists of 8 blocks which is production block, employment block, wage and price level block, financial block, public finance block, foreign sector block, consumption block, and investment block. This model also consists of 27 behavioral equations, 6 identity equations so that the JDI-EFM 2014 is the simultaneous equation system of 33 structural equations.

There remain a few issues which we deal with in the future research. First of all, the most difficult and important problem for bilding up the JDI-EFM was the data problem. Second, we need to combine the demand-side and supply-side models develop0ed in this study into one general-equilibrium type model. Finally, the scholar, the government staffs, and the business men in the region should pay attention to the JDI-EFM for more rational policy decision making.

연 구 진

연구책임	**고 봉 현**	제주발전연구원 책임연구원
연구자문	**강 기 춘**	제주대학교 경제학과 교수
	김 배 성	제주대학교 산업응용경제학과 교수

기본연구 2014-03

제주경제 전망모형 확대·개편에 관한 연구

발행인 ‖ 공 영 민

발행일 ‖ 2014년 6월

발행처 ‖ 제주발전연구원

690-162 제주시 아연로 253

전화 : (064) 726-0500 팩스 : (064) 751-2168

홈페이지 : www.jdi.re.kr

인쇄처 ‖ 하나CNC

ISBN : 978-89-6010-366-5 93320

□ 이 보고서의 내용은 연구진의 견해로서, 제주특별자치도의 정책적 입장과는 다를 수 있습니다. 또한 이 보고서는 출처를 밝히는 한 자유로이 인용할 수 있으나 무단전재나 복제는 금합니다.