

최종보고

# 교육시장을 반영한 중장기 거시계량경제모형 개발

2011.12

한국사회과학협의회



# 교육시장을 반영한 중장기 거시계량경제모형 개발

연구책임자: 이종원

공동연구자: 김기호

김영세

이해춘

2011.12

한국사회과학협의회



## 제목 차례

제1장 서론 .....	3
제1절 필요성과 목적 .....	3
제2절 연구 내용 .....	5
제3절 연구의 기대효과 .....	6
제2장 국내외 거시계량경전망모형 비교분석 .....	11
제1절 해외 주요 거시경제모형 발전과정과 전망모형 개발에 대한 시사점 .....	14
제2절 해외주요모형의 비판적 고찰 .....	26
제3절 국내 주요모형의 비교검토 .....	31
제4절 기타 전망 모형 .....	36
제5절 KRIVET 모형 구축에 대한 시사점 및 방향 .....	44
제3장 DIER'11 모형의 개발 및 추정결과 .....	51
제1절 모형의 기본구성 및 체계도 .....	51
제2절 산업연관분석모형과의 연계 .....	60
제3절 모형의 추정결과 .....	65

제4장 DIER'11 모형에 의한 예측 .....	93
제1절 기본전략 .....	93
제2절 역사적 의태분석과 모형의 선택(Theil U : <i>l</i> -step) ·	94
제3절 외생변수의 창출 및 예측 .....	97
제5장 축소조정된 DIER'11 모형에 의한 예측 .....	103
제1절 AD-AS모형의 도출 .....	103
제2절 AD-AS모형의 추정 및 평가 .....	106
제3절 AD-AS 모형에 의한 예측 .....	109
제4절 결합방식을 이용한 예측 .....	112
제6장 요약 및 시사점 .....	121
참고문헌 .....	123

## 표 차례

<표 II-1> 3세대 모형과 4세대 모형 비교 .....	26
<표 II-2> 한국의 거시계량경제모형 .....	36
<표 IV-1> 시뮬레이션 모형 .....	94
<표 IV-2> 외생변수의 ARIMA 차수(p, d, q) .....	98
<표 IV-3> KRIVET 모형에 의한 명목GDP 예측 .....	99
<표 V-1> AIC 기준에 의한 외생변수의 ARIMA(p,d,q) 최적차수 선정 결과 .....	111
<표 V-2> AD-AS 모형에 의한 명목GDP 예측 .....	112
<표 V-3> 결합예측 결과 .....	118

## 그림 차례

[그림 II-1] 이론적 정합성과 자료부합성 간의 상충관계 .....	21
[그림 III-1] 거시경제와 교육시장간의 관계 .....	52
[그림 V-1] 거시계량모형의 기본체계 .....	103
[그림 V-2] 국민경제의 균형 .....	104
[그림 V-3] 계량모형을 이용한 예측절차 .....	110

# 제 1 장

## 서 론

- 제1절 필요성과 목적
- 제2절 연구 내용
- 제3절 연구의 기대효과



## 제1장 | 서론

### 제1절 필요성과 목적

21세기 지식기반사회 속에서 효율적인 인적자원관리는 어느 나라를 막론하고 생존을 위한 가장 중요한 정책과제중 하나로 인식되고 있다. 특히 우리나라의 경우는 IT산업 등과 같은 고도의 기술을 기반으로 하여야만 하는 산업을 중심으로 성장하고 있다는 점에서 고급인력에 대한 정책적 지원이 절실하다. 뿐만 아니라 우리나라는 저출산·고령화로 인해 전세계에서 손꼽을 정도로 급속하게 고령화사회로 이행하고 있다. 이에 따라서 일을 하는 사람들이 부양하여야 하는 부양인구비율이 지속적으로 증가함에 따라서 저축률이 감소하여 성장률 저하 및 노령화로 인한 생산성 저하, 복지수요 증대 및 그로 인한 재정 악화 등 경제뿐만 아니라 사회적인 문제가 발생할 가능성을 우려된다.

이러한 문제를 해소하기 위해서는 인구가 감소하더라도 인적자원의 질을 크게 개선함으로써 줄어드는 투입을 질적 투입의 제고로 상쇄할 필요가 있다. 즉, 우리나라는 인적자원의 육성 및 관리가 무엇보다도 중요해지고 있으며 국가경쟁력의 성쇠가 인적자원의 관리에 달려 있다해도 과언이 아닐 정도가 되었다.

그런데 인적자원의 육성 및 관리 등이 실효성 있게 이루어지기 위

#### 4 교육시장을 반영한 중장기 거시계량경제모형 개발

해서는 그 첫걸음으로써 우리나라 인재 인력의 현황을 파악하는 것이 중요할 뿐만 아니라 향후 인재가 어느 만큼 필요하며 그에 따라 어느 정도 인재를 공급하여야 하는지에 대해 판단할 수 있는 정보가 필요하다. 이는 결국 신뢰성있는 인력수급전망이 뒷받침되어야만 함을 의미하고 있다.

지금까지는 인력수급전망을 위해 다양한 전망모형이 활용되어 왔지만 기존의 모형들은 천편일률적으로 경제 전체적인 노동수요를 가림해볼 수 있는 GDP를 예측할 수 있는 구조로 되어 있다. 하지만 미래에는 성장동력이 될 수 있는 주력산업은 고도의 기술을 요하는 전문인력을 요하는 인재수요형 산업이라는 특징을 지니고 있어 경제전반적인 노동수요의 예측은 적절한 인력정책을 수립하기에 부적절하다.

이러한 점에서 총량적인 전망을 넘어서 보다 세부적인 산업별 인력수급에 대한 전망이 무엇보다도 절실히 요구된다. 결국 지속성장에 대한 성장동력 산업에서 요구하는 맞춤형 인재에 대한 수급전망이 담보되어야만 한다.

본 연구에서는 이러한 요구에 대하여 신뢰성 높은 인력수급 전망치를 제공할 수 있는 중장기 인력수급전망모형을 개발, 제시하고자 하였다.

## 제2절 연구 내용

이와 같은 연구목적을 달성하기 위하여, 본 연구의 제 II장에서는 국내외의 거시계량경제모형의 현황을 비교 분석해 보고 KRIVET 경제예측모형(이하 KRIVET 모형)이 지향하여야 할 바에 대한 시사점을 도출해 보았다.

제 III장에서는 제 II장에서 도출한 KRIVET모형의 개발방향에 부합하면서 높은 예측력을 지니는 거시계량경제모형을 개발, 제시하였으며 예측모형의 추정결과가 어느 정도 우수한지를 계측해 예측모형으로서 활용가능한지 여부를 살펴보았다.

제 IV장에서는 안정성이 확보된 예측모형을 이용하여 과거자료를 대상으로 하여 예측모형의 예측력을 검정해 보는 등 실제로 동 모형이 활용가능한지 여부를 점검해 보았다. 모형의 안정성 평가를 위해서는 역사적 의태분석(historical simulation)을 실시하는 한편 변환점 검정도 병행하여 실시해 보았다.

제 V장에서는 모형검정결과가 신뢰성을 지닌 것으로 평가됨에 따라 이를 근거로 실제로 미래에 대한 예측을 실시해 보았다. 그런데 KRIVET모형은 구조방정식체계에 근거한 연립방정식 모형 형태로 구축되어 있어 주요 거시경제변수에 대한 단순한 예측뿐만 아니라 외생적 환경 변화가 경제전반에 미치는 파급효과를 정확히 파악할 수 있게 해주고 효율적인 예측치를 제공한다는 강점을 지니고 있으나, 많은 수의 구조방정식으로 구성되어 있어 예측 수행시 시간과 노력이 상당히 투입되어야 한다는 제약을 지니고 있다.

한편으로 본 연구의 목적이 고등교육 분야 인력수급전망에 기초가

## 6 교육시장을 반영한 중장기 거시계량경제모형 개발

되는 GDP 예측이 무엇보다 중요하다는 점을 감안하여 예측의 간편성 차원에서 KRIVET모형을 간략하게 축소하여 별도의 AD-AS 모형을 개발하여 병용함으로써 예측력의 제고를 도모하고자 하였다.

끝으로, 제VI장에서는 전망결과를 요약하고 인재정책과 관련한 과제에 대한 시사점에 대해 간략히 서술하였다.

### 제3절 연구의 기대효과

본 연구의 기대효과는 그동안 기존모형이 경제의 전체적인 노동수요를 예측하기 위해 수요관련 총량지표로서 GDP를 예측하기 위한 목적으로 구축된 것과는 달리 세부산업별 산출량을 제공함으로써 산업별로 인력수요에 대한 예측이 가능케 해줄 수 있게 해준다는 점에 있다. 즉, 각 산업별로 필요로 하는 고등교육 인력의 수요량이 다를 것이므로 총량적 접근보다는 산업별 접근이 가능케 해준다는 점이다.

따라서 본 연구에서 제시한 예측모형을 이용하게 되면 고등교육을 이수한 우수한 인재관련 정책을 수립하는데 있어서 고등교육 인력을 보다 많이 수요할 것으로 예상되는 산업 등을 대상으로 인력교육의 내용을 집중하는 정책을 제시할 수 있는 등 수요의 형태에 부합하는 맞춤형 고등교육 인력정책을 실시할 수 있는 기초통계를 제공할 수 있을 것으로 기대된다.

둘째, 교육정책은 단기적인 수요에 부합하는 형태로 꾸러지기 보다는 보다 장기적인 안목에서 중장기 고등교육 인재정책이 필요하다. 따라서 본 연구의 계량경제모형을 이용하여 미래 인력수요 예측의 기초가 되는 산업별 산출량에 대한 중장기 예측치를 제공함으로써 안정적

이며 주기적인 중장기 인력수급 추계 결과를 도출하는데 큰 도움을 줄 수 있을 것으로 판단된다.

셋째, 예측력이 우수한 경제예측모형을 개발함에 따라서 중장기 인력수급전망 결과의 신뢰성을 확보할 수 있게 해줄 수 있다. 이처럼 신뢰성있는 경제전망관련 정보를 제공하는 등 정책담당자와 관련 전문가뿐만 아니라 일반기업 등에게도 유용한 정보를 제공할 수 있게 됨에 따라 정책과 관련한 정보의 유통강화를 통한 인재정책 수립의 효율성을 제고하는데 도움을 줄 수 있을 것으로 기대된다.



## 제2장

# 국내외 거시계량경제모형 현황 비교분석

- 제1절 해외 주요 거시경제모형  
발전과정과 전망 모형에  
대한 시사점
- 제2절 해외 주요모형의 비판적  
고찰
- 제3절 국내 주요모형의 비교검토
- 제4절 기타 전망 모형
- 제5절 KRIVET 모형의 구축에  
대한 시사점 및 방향



## 제2장 ■ 국내외 거시계량경전망모형 비교분석

거시계량경제모형에 의한 국민경제분석은 1939년에 발표된 틴버겐(Tinbergen)의 거시계량모형을 효시로 한다. 틴버겐의 모형은 1919년부터 1932년까지 14년간에 걸친 미국경제의 경기변동 내역을 50개의 구조 방정식으로 파악하였으며 연도별 자료를 이용하여 OLS로 추정한 모형이다. 이 모형은 첫째, 경기변동내지 국민경제에 대한 구체적 계량분석 방안을 제시한 점, 둘째 계량경제 분석기법의 지속적 발전을 도모한 점, 그리고 셋째 연립방정식체계 모형의 추정문제에 관한 논의를 촉발한 점 등에서 계량경제학 발전에 큰 기여를 한 것으로 평가받고 있다.

틴버겐 모형 이후에는 1950년에 완성된 이른바 Klein의 Interwar Model이 등장하였는데 이는 단 6개 방정식으로 표현되었으며, 지금까지 기록된 거시계량경제모형중 제일 작은 것으로 알려져 있다. 1955년에는 클라인과 골드버거(Klein and Goldberger)가 공동작업하여 20개의 방정식으로 구성된 새로운 거시계량경제모형을 개발하였다. 이후 개발된 미국경제에 대한 거시계량경제모형들의 대부분은 바로 클라인-골드버거 모형을 모태로 하고 있다고 해도 과언이 아닐 정도로 동 모형으로부터 직·간접적인 영향을 받게 되었다.

이와 같이 계승·발전해 온 거시계량 모형은 대체로 3가지 경향을

지니며 발전해 왔다. 첫째로는 모형의 대형화 추세를 들 수 있으며 규모나 구조내지 범위가 확대되고 또 복잡해져 왔음을 지적할 수 있다. 둘째로는 여러 개의 독립적인 모형들을 결합시켜 하나의 거대한 종합 모형을 창출하는 노력이 시도되었다는 점이다. 예컨대 거시계량모형을 산업연관모형에 접목시키거나, 주요 교역대상국들의 거시계량모형들과 결합하여 일종의 세계모형 (흔히 LINK 모형이라 부름)을 구성할 뿐만 아니라 경우에 따라서는 경제주체들의 미시경제적 행태분석을 거시경제현상에 결부시키는 이른바 거시경제의 미시적 기초 제공 작업이 끊임없이 추진되어 왔다. 마지막으로 지적할 수 있는 추세로서는 선형함수 일변도의 모형대신 상당히 많은 비선형 방정식이 거시모형들에 포함되고 있다는 경향을 지적할 수 있는데, 이는 컴퓨터성능의 발달에 따라 비선형모형이 갖는 계산상의 어려움을 해결할 수 있다는 데 연유한다고 볼 수 있다.

한편 지금까지 개발된 대부분 거시계량모형들은 본질적으로 케인지안 모형(Keynesian model)으로 간주할 수 있다. 이러한 전통적 특성과 궤도를 달리하는 모형중 대표적인 것으로는 1974년 미국 세인트루이스 연방준비은행이 개발한 St. Louis모형으로 동 모형은 전통적인 貨幣論者 模型(monetarist model)의 특성을 갖고 있으며, 1972년에 개발된 Morishima-Saito 모형과 1974년 개발된 Hichman-Coen모형은 成長 模型(growth model)의 성격을 띠고 있다.

지금까지의 모형은 단순히 시대적으로 보아 제1세대, 제2세대 및 제3세대 모형으로 구분해 볼 수 있다. 제1세대 모형으로는 Tinbergen(1939), Klein(1950), Duesenberry, Eckstein & Fromm(1960), Suits(1962), OBE(1966) 등이 있는데 이들은 모두 케

인지안 모형의 전통을 따르고 있으며 모형의 규모가 일반적으로 작다. 제2세대 모형은 1963-74년間に 주로 개발된 것들로 Brookings모형(1965), Wharton 모형(1967), MPS 모형(1969) 및 DRI모형(1970-1974)등을 들 수 있는데, 이시기의 모형들은 제1세대 모형에 비해 규모가 커지고 구조가 정교해졌으며, 정통적 케인지안모형의 특성이 다소 완화되었다. 이는 경제이론자체의 발전은 물론 컴퓨터의 연산 능력과 향상된 알고리즘 등에 힘입은 바 크다. 제3세대 모형은 시대적으로 보아 케인즈 경제이론만으로는 현실적 상황을 만족스럽게 설명하기가 점차 어려워지기 시작한 1970년대 중반이후에 등장하게 되었다. 예컨대 스태그플레이션 등과 같은 현상과 변화를 수용할 수 있는 논리와 이를 반영한 모형작업이 필요해졌고 이러한 차원에서 개발된 주요모형으로는 1983년에 개발된 DRI 모형, 1984년에 확대 개편된 Fair모형, 그리고 1986년에 조정된 Michigan Quarterly Econometric Model(MQEM) 등을 들 수 있다.

이상과 같은 거시계량모형에 의한 경제분석방법의 발전은 경제예측은 물론 제반 경제정책의 입안 및 평가에 크게 기여하게 되었고 따라서 미국외에도 캐나다, 일본, 영국 및 호주 등의 국가에서도 거시계량 모형의 활용이 일반화되기에 이르렀다. 한국의 경우도 일찌기 1970년대초 한국은행의 거시계량모형작업을 효시로 그간 여러 기관과 학교에서 약30개에 달하는 모형이 개발, 작성되어온 바 있다.

이하에서는 이상과 같이 간략하게 소개한 거시계량경제모형의 발전 과정을 좀 더 세분하여 보다 자세하게 살펴보았다. 그리고 이를 통해 앞으로 KRIVET모형의 구축작업이 어떠한 방향으로 나아가야 할지에 대한 시사점을 간략하게 도출하여 보았다.

## 제1절 해외 주요 거시경제모형 발전과정과 전망모형 개발에 대한 시사점

### 1. 경제환경 변화와 거시계량경제모형의 발전

#### 가. 경제이론의 발전

거시계량모형은 경제이론의 발전과 궤를 같이 하면서 개선·발전되어 왔다. 거시계량경제모형이 거시분석의 주된 이론적 수단으로 인식되던 1970년대까지는 거시계량모형이 케인지안 학파와 통화학파의 이론을 바탕으로 발전하여 왔다. 예컨대 거시계량모형의 소비, 투자 등과 같은 수요부문은 케인지안 이론에 입각하여, 물가부문은 통화론자의 이론에 입각하여 작성되었다. 하지만 거시계량모형에 대한 심각한 문제가 있음이 루카스에 의해 지적되었다. 즉, 소위 루카스 비판(Lucas Critique) 이후 전통적인 케인지안 학파에 의거하여 작성된 거시계량경제모형은 추정된 계수의 안전성이라는 문제에 노출되어 있다는 지적이 제기되었다. 이러한 문제는 거시계량경제모형의 근간을 뒤흔드는 결과를 낳게 되었고, 그 결과로서 이론적인 정합성을 보완하기 위해 함께 합리적 기대요소를 거시계량모형에 도입해야만 한다는 필요성이 학계에서 제기되었다. 루카스 비판의 핵심은 정책기조의 변화에 따라 경제주체들이 자신의 기대를 수정하기 때문에 행태방정식의 모수값이 정책에 의해 변하게 된다는 것으로 이를 감안해 주기 위해서는 합리적 기대가 거시계량경제모형에 도입되어야 한다는 것이다. 이같은 문제는 결국 기대변수를 어떤 방식으로 도입할 것인가의 문제

이다.

이러한 문제를 해소하기 위해 그간 전향적 기대(forward looking expectation) 변수를 모형 내에 도입하거나 VAR 모형 등과 같이 다른 모형에서 산출된 예측값을 기대변수에 대한 대리변수로 활용하는 방법 등을 이용하여 왔다. 이러한 문제와는 궤를 달리하여 1980년대 이후부터는 거시경제이론의 미시적 기초를 기반으로 하는 실물경기변동이론을 근거로 거시계량경제모형에 수정을 가하려는 움직임이 발생하였다. 즉, 실물경기변동이론을 방정식 구축의 이론적인 시발점으로 삼아서 거시계량경제모형 내의 행태방정식들이 경제주체들의 최적화행태를 반영토록 해주고 동시에 동태적 최적화분석 결과 등도 고려할 수 있도록 모형이 발전하였다. 결과적으로 기존 거시계량경제모형에서는 소비, 투자, 수출 등의 주요한 변수들에 대한 행태방정식이 정치한 이론적인 근거없이 단순한 추측이나 선형적인 가정에 입각하여 ad hoc하게 설정되었던 전통적인 함수관계들이 미시적 기반을 반영하고 있는 최적화의 결과로 나타나는 함수식들로 대체되었다.

일단 거시계량경제모형에 미시적 기반에 입각한 최적화 방정식이 접목된 후에는 최적화 방정식을 경제의 다양한 부문으로 확대하는 방식으로 거시계량모형이 발전하게 되었다. 실물경기변동이론은 최적화를 달성한 형태의 방정식을 제시하고 있다는 점에서 정부의 정책이 변하더라도 모수 값이 영향을 받지 않게 되어 루카스 비판을 우회할 수 있는 수단을 제공한다는 장점을 지니고 있다. 하지만 동 모형은 기술충격 등과 같은 실물적인 공급측 요인에 의해 경제의 변동을 설명하고 있다는 점에서 수요측 요인이 경제를 설명하는 주요한 요소라고 인식하는 케인지안 모형과는 경제를 바라보는 시각에서 차이가 있다

는 한계가 있었다. 이에 따라서 1990년대 이후에는 실물경기변동이론에 신케인지안(new Keynesian) 이론 즉, 가격 또는 임금 등의 가격변수가 경직성(rigidity)을 지닌다는 점을 강조하여 이를 반영하는 방정식을 모형에 추가하는 방식이 보다 보편적으로 사용되기에 이르렀다.

신케인지안 모형은 소비, 투자 등의 실적치와 경제주체들의 최적화 행위에서 도출된 예측치간 차이가 가격의 비신축성에 기인하는 것으로 해석하는 한편 최적화 행위에서 도출된 장기균형치와 실적치간에 발생하는 차이가 시차를 두고 조정된다고 보아 동태적인 요소를 모형에 도입하였다. 최근 들어서는 합리적 기대라는 개념이 경제주체들의 전지전능한 능력을 전제하고 있다는 비판에 따라 제한된 정보 하에서 새로운 정보가 추가될 때마다 기대를 수정하는 기대형성방식인 학습기대(learning expectation)를 모형에 도입하여야 한다는 주장도 나타났다.

학습기대는 합리적 기대와는 다르게 방정식에서 복수해가 나타나지 않아 조정실패(coordination failure) 문제가 발생하지 않는 장점을 보유하고 있는 등 이론적으로 보다 바람직한 속성을 지니고 있는 것으로 인식되고 있기는 하지만 아직까지도 거시계량경제모형에 직접적으로 활용되고 있지는 못한 상황이다(Fujiwara et al., 2004).

#### 나. 정책환경의 변화

최근 거시계량모형은 기본적으로 경제이론의 발전에 부합하는 형태로 수정·발전되어 왔지만 동 모형이 주로 중앙은행이나 국제기구 등에서 활용되고 있기 때문에 세계적인 정책환경의 변화에도 민감하게

영향을 받으며 개선되어 왔다.

1980년대 이후 전세계적으로 금융자유화와 경제개방화가 급속히 진전됨에 따라서 정책의 파급경로가 다양화 되는 현상이 나타나게 되었다. 이러한 변화가 발생함에 따라서 각국의 경제시스템도 영향을 받게 되어 경제시스템의 안정성이 저하되는 등 경제의 불확실성이 크게 증대되었다. 이러한 불확실성은 정책당국의 입장에서 볼 때 경제예측의 불확실성이 증대되었음을 의미하므로 이러한 상황에 대한 대처가 주요한 관심사가 될 수밖에 없었다. 최근에는 많은 국가에서 물가안정목표제(inflation targeting)를 채택하고 있어 통화정책의 신뢰성 확보가 점차 중요한 과제로 부각되는 상황이다. 물가안정목표제도는 중앙은행이 물가변동에 대해 사실상 책임을 져야하는 제도이고 동 제도는 민간이 중앙은행의 통화정책에 어느 만큼 신뢰성을 지니고 있느냐에 의해 성과가 갈리게 될 가능성이 높은 제도이다. 따라서 중앙은행으로서 민간의 신뢰성을 확보하기 위해 경제에 대해 정도 높은 예측력을 반드시 확보하여야만 한다. 이를 위해 중앙은행들은 경제에 대한 예측치를 발표하되 예측오차의 발생 가능성과 불확실성의 범위 등에 대해서도 민간경제주체들의 이해를 확보할 필요가 있다. 통상 예측오차에는 거시계량경제모형에서 활용하고 있는 외생변수의 불확실성, 내생변수 방정식의 오차항에서 나타나는 불확실성, 모형 자체의 현실 적합성의 약화, 경제주체의 행태변화에 따른 추정계수의 변화 등 다양한 불확실성 요인에 의해 결정된다. 따라서 중앙은행은 정밀한 예측력을 보유하기 위해 이와 같은 요인을 충분히 반영하는 형태의 모형을 구축하려고 노력해 왔다.

#### 다. 계량경제학 및 컴퓨터 연산처리 능력의 발전

앞서 언급한 바와 같이 거시계량경제모형이 경제이론의 발전과 정책환경의 변화 등을 적극적으로 반영하여 발전하여 왔다고 하여도 기술적인 발전이 병행되어야만 실질적으로 발전된 거시계량경제모형을 운용할 수 있다. 이러한 점에서 계량경제학의 이론적 발전과 컴퓨터의 연산처리 능력의 비약적 발전 등으로 경제이론 발전 및 정책환경 변화를 모형 내에 반영할 수 있는 여건이 제공되었다는 점도 거시계량경제모형 발전의 주요한 요인으로 꼽을 수 있다.

1980년대 이후 VAR모형, 오차수정모형 또는 벡터오차수정모형 등의 시계열분석기법 등이 개발되면서 거시계량모형의 추정이나 정책효과 분석 등에 동 기법들이 활발하게 이용되기에 이르렀다. 예컨대 VAR모형은 경제예측시 외생변수에 대한 전제가 필요치 않고 거시정책의 파급효과가 평활화된 형태로 나타남으로써 단기적 조정과정을 포착하는데 유용하다는 장점을 지니고 있다. 한편 이러한 계량이론의 발전과는 상관없이 연산능력의 획기적인 발전도 개량된 거시계량경제모형이 실질적으로 활용되는 데에 커다란 역할을 수행하였다. 예컨대 루카스 비판을 우회하기 위해서는 미래지향적인 기대변수를 거시계량경제모형 내에 반영하여야 하는데, 실제로 연립방정식 체계의 거시계량모형에서 미래지향적 기대변수가 설명변수에 포함되면 모형의 해를 도출하기가 어려웠다. 이는 미래지향적 기대변수를 지니고 있는 경우에 적절하게 적용할 수 있는 기술적인 방법이 마련되지 않았기 때문이다. 결국 이론적인 발전을 모형에 수용할 필요가 있음에도 불구하고 연산 등 전산적인 측면에서의 발전도 중요함을 보여준 사례이다.

1990년대 들어 기대변수를 포함하였을 때에도 모형의 해를 풀어줄 수 있는 알고리즘인 Stacked-time 알고리즘 등 새로운 연산기법이 개발되었다. 결과적으로 이러한 알고리즘의 개발은 기존 거시계량경제모형이 루카스 비판에서 탈피할 수 있는 모형을 구축할 수 있게 해 주었다. 최근에는 컴퓨터의 연산능력이 개선됨에 따라서 연산 횟수가 상당히 하여 과거에는 실행할 수 없었던 추정방식을 시도할 수 있게 되었다. 예컨대 방정식의 추정에서도 기존의 OLS 방식을 벗어나 추정모수에 대한 사전정보를 이용하는 베이지안 추정법과 같은 새로운 추정기법이 개발되어 적극적으로 활용되기도 한다.

라. 이론의 발전과 현실설명력 간의 균형 노력

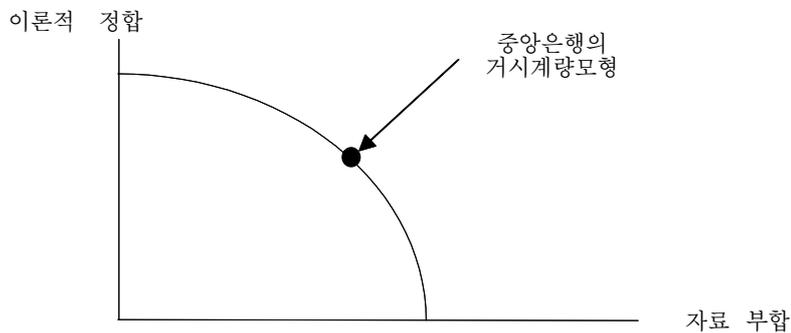
거시계량모형의 개발 및 개선은 이론적 정합성과 현실설명력을 동시에 추구하려는 방향으로 전개되고 있다. 이론적인 요인은 경제를 설명하는데 있어서 매우 중요한 요소임에 틀림없다. 하지만 현실적으로 거시계량모형이 이론에만 치우쳐서 충실할 경우에는 실제 거시계량경제모형의 예측력이 저하되는 경우가 종종 발생하였다. 반면에 거시계량경제모형의 예측력을 제고하려는 목적에 치우치는 경우에는 거시경제모형 내에 자의적으로 설명변수를 추가하기도 한다. 이러한 경우 비록 예측력은 크게 개선될 수 있으나 해당 모형은 이론적인 정합성을 결여하게 되는 문제가 발생한다. 결과적으로 이론적인 정합성과 현실설명력 간에는 부득이하게 상충관계가 나타나는 경우가 비일비재하였다. 예컨대 신케인지안모형을 받아들여 경제주체의 최적화 행위에 바탕을 둔 소비함수를 거시계량모형에 포함하는 경우에는 소비를 설명

하기 위해 방정식에는 항상소득과 이자율 등 이론에 나타나는 극히 일부의 변수들만을 선별하여 포함하여야 한다. 하지만 이러한 경우 이론적인 정합성은 문제가 없겠지만 예측력에는 상당한 문제가 발생하기도 하였다. 즉, 상당히 소수의 설명변수를 이용하여 종속변수인 소비를 예측하려고 하다 보니 예측오차가 지나치게 크게 나타나는 부작용이 발생하는 경우가 왕왕 발생하게 되었다. 이러한 문제점을 개선하기 위해 소비함수에 자의적으로 부동산가격지수, 실업률 등 이론에서 제시하는 설명요인과는 상관없이 소비에 영향을 미칠 가능성이 높을 것으로 생각되는 다른 변수들을 추가적으로 포함시키는 경우가 있다. 이와 같이 이론과 무관하지만 소비와 상관관계가 높은 변수들을 방정식에 포함하여 예측을 실시하게 되면 거시계량모형의 단기적인 예측력이 상당 부분 개선되는 효과를 거둘 수 있다. 다른 사례로, 실제의 가격 및 물량 자료에서는 관성적 변동 행태가 나타나는 게 일반적인데, 이럴 경우 현실적으로 통화정책 효과가 일정 시차를 두면서 점진적으로 나타나는 소위 관성적 양태를 보일 가능성이 높다. 그런데 경제이론에서와 같이 방정식에 합리적 기대를 도입하는 경우 통화정책의 효과는 동 방정식에 즉각적으로 반영되어야 하므로 실제 자료에서 나타나는 관성적 행태를 포착하지 못하는 상황이 발생할 가능성이 높다.

결국 이론적 정합성을 선택하느냐 아니냐에 따라서 예측모형의 예측력이 크게 영향을 받을 수 있고 나아가 극단적으로 보면 이러한 모형에만 치중하는 경우에는 정책당국의 예측력에 대한 신뢰가 형성되기 어렵게 될 수도 있는 상황이 발생할 수 있다. 따라서 중앙은행들의 모형에서는 통화정책 수행과정에서 정도 높은 예측이 요구되므로 거

시계량모형의 이론적 정합성보다는 자료와의 부합성에 치중하는 경향이 종종 발견된다. 이러한 이유로 한때 중앙은행의 거시계량모형은 미시적 최적화를 기반으로 하는 경제이론을 전적으로 반영하지 못한다는 비판에 직면하기도 하였다.

[그림 II-1] 이론적 정합성과 자료부합성 간의 상충관계



결국 중앙은행은 이론과 현실을 적절하게 조화하는 선에서 거시계량경제모형을 구축하여 왔다. 이러한 상황을 간략하게 그림으로 제시한 것이 [그림 II-1]이다.

## 2. 거시계량경제모형의 발전과정

앞에서 살펴본 거시계량경제모형의 발전과정에 입각하여 기존의 거시계량경제모형을 다음과 같이 구분할 수 있다.

가. 1세대 모형 : IS-LM에 기반한 연립방정식 모형

1960~1980년대중 주요국 중앙은행에서는 주로 대규모 연립방정식 체계의 거시계량모형을 이용하여 왔다. 즉, 1960~1980년대까지 케인즈 이론에 기반하여 Cowles Commission 방식을 따라 대규모 IS-LM 연립방정식 모형을 개발하여 활용하였다. 이들 모형의 특징으로는 모형 내에 가격변동이 존재하지 않는 것으로 간주하고 총수요에 의해 총생산이 결정되는 케인지안 이론체계를 따랐다는 점을 들 수 있다. 특히 개별방정식의 함수형태(specification)나 설명변수 등은 고급적 이론에 기반하여 설정하되, 시차변수의 경우에는 전문가의 판단이나 시계열 자료의 특성 등을 감안하여 결정하는 등 주로 자료에 대한 부합성을 제고하는 방향으로 거시계량모형이 설계되었다. 예컨대 경제주체들은 적응적 기대에 따라 행동하고 이를 시차변수를 통해 동태분석적 요소로 구현되었다. 한편 방정식 추정방식 측면에서 보면 수준변수에 대해 OLS를 이용하는 단순한 회귀분석방식에서 오차수정모형 등의 시계열분석기법을 활용하는 방식으로 바뀌었다.

한편 다양한 경제현상을 분석하기 위해 모형 내의 방정식을 지속적으로 추가함에 따라 모형의 규모가 지나치게 방대해지는 현상이 나타났는데, 이로 인하여 모형 운용과정에 과도한 시간 및 비용이 발생하는 문제점이 드러났다. 일례로 영란은행(Bank of England) 거시계량경제모형의 경우 한때 방정식의 수가 500~1,000개에 달하여 운영이 쉽지 않았다.

이처럼 각국의 중앙은행은 시간이 흐르면서 점차 대규모의 거시계량경제모형을 경쟁적으로 구축하여 활용하였으나 루카스에 의해 소위 루카스 비판(Lucas Critique)이 제기된 이후에는 그 활용도가 현저하

게 하락하는 모습을 보였다. 즉 개별방정식의 계수 추정은 회귀분석 등 과거의 평균적인 행태가 반영될 수밖에 없는 속성을 지니고 있기 때문에 경제구조 변화나 제반 경제충격이 발생하는 경우 기존모형의 구조가 이를 충분히 반영하지 못하게 됨에 따라서 모형의 유용성이 크게 저하되는 현상이 나타날 수 있다. 이러한 1세대 모형의 예로는 미 연준의 MPS 모형, BOC의 RDX1 모형, 한국은행 거시계량모형 등을 들 수 있다.

#### 나. 2세대 모형 : 오차수정모형

2세대 모형은 1세대 모형을 근간으로 하되 경제주체의 동태적 최적화문제(static optimization)를 풀어 변수간의 관계를 유도하거나 오차수정모형을 가미하는 방식으로 변수들 간에 존재하는 장단기 관계를 모형 내에 구현한 모형들을 일컫는다. 비록 2세대 모형이 최적화행태를 도입하고 변수들의 동태적인 움직임을 모형 내에 반영하기는 하였지만, 2세대 모형도 여전히 루카스 비판을 비껴가지 못하는 한계를 지니고 있다. 한때 경제주체의 합리적 기대요소를 도입하려는 시도도 있었으나 시뮬레이션이 수렴하지 못하는 등 문제가 발생하기도 하였다 (Gramlich, 2004). 2세대 모형의 예로는 MPS 모형, BOC의 RDX2 모형, 한국은행의 BOK97, BOK04 모형 등을 들 수 있다.

#### 다. 3세대 모형 : DSGE의 도입

1990년대 들어서면서부터 본격적으로 루카스 비판을 우회할 수 있는 거시계량경제모형들이 등장하기 시작했다. 이는 거시계량경제모형

이 합리적 기대와 동태적 최적화(dynamic optimization) 개념을 장착한 RBC 이론에 근거하여 구축되었기 때문이다. 예컨대 1990년대 이후 가격 및 물량변수 등에 대한 방정식을 경제주체의 최적화 행위의 결과로서 결정되도록 하고 합리적 기대를 명시적으로 모형에 도입하는 등 방정식의 형태(specification)를 설정하는 과정에서 ad hoc한 측면이 사라지는 등 이론정합성이 강화되었다. 즉, 최적화 과정에서 도출되는 거시경제변수 간의 관계는 장기균형식으로 설계하여 이론적 정합성을 확보하는 한편 실적치와 장기균형치 간의 차이가 발생하는 경우 동태적 조정과정(dynamic adjustment)을 거쳐 장기균형치에 수렴하도록 단기균형식을 추가하는 한편 단기예측력 등을 높이기 위해 단기 식에 장기균형치로의 수렴과정에 더하여 여타 정보변수를 추가하는 방향으로 모형이 구축되기 시작했다. 이렇게 함으로써 3세대 모형은 기존 모형이 정태적, 적응적 기대, 자의적인 인과관계 설정에 의존한 반면 동 세대 모형은 동태적, 합리적 기대, 미시적 기반을 통한 경제주체의 의사결정 결과를 반영하여 변수간의 관계를 구축하였다는 점에서 기존 세대 모형과는 구조 및 이론적 배경에서 차별화되었다.

3세대 모형 중 초기 모형의 경우 주로 캘리브레이션을 통해 모형의 계수값을 설정하였기 때문에 모형의 현실설명력에 한계를 지닌다는 점에서 개선의 여지가 있었다. 하지만 이러한 문제점은 유럽중앙은행(ECB)가 DSGE모형을 베이지안 추정법을 활용하여 구축하고 전망 및 정책효과 분석 등에 활용함으로써 해소되었다.

3세대 모형도 앞서 논의한 바와 같이 현실세계를 보다 다양하게 설명하려는 의도하에 추가적인 방정식을 모형 내에 도입하게 되어 규모가 점차 증가하는 현상을 보이기 시작했다. 이처럼 모형의 규모가 커

지게 되면서 3세대 모형에서도 균형해를 산출하는 연산과정중 해를 산출하기 위해 필요한 수렴(converge)과정에서 수렴되지 않는 문제점이 발생하였다. 결과적으로 3세대 모형은 방정식의 개수가 제한적인 소규모 모형에 그친 경우가 많다. 예컨대 국외금리 수준이 일정한 가운데 해외차입에 제한을 두지 않아 국내소비를 해외차입을 통해 지속할 경우 모형 내의 균형이 존재하지 않는 등의 문제점도 노출하였다. GDP 규모가 큰 미국의 경우 이러한 문제를 해소하기 위해 폐쇄경제하에서 유한생애 경제주체를 상징(Blanchard-Yarri 해법)하기도 한 바 있다. 우리나라와 같이 소규모 개방국가인 뉴질랜드의 경우에는 해외자산에 대한 조정비용을 가미하는 방식으로 문제를 해결하기도 하였다. 3세대 모형의 예로는 FRB의 FRB/US 모형, BOC의 QPM 모형, 뉴질랜드 중앙은행의 FPS 모형, IMF의 Mark III 모형, BOJ의 JEM 모형, 핀란드 중앙은행의 AINO 모형 등을 들 수 있다.

#### 라. 4세대 모형 : 종합적인 DSGE모형

앞서 언급한 3세대 모형은 주로 1국가 개방경제모형으로 구축되었다는 특징을 지닌다. 하지만 2000년대에 들면서 다국가모형으로 확장되기에 이르렀다. 즉, 4세대 모형은 각종 가격 경직성(또는 조정비용) 뿐 아니라 이질적인 경제주체 및 재화종류를 감안하는 모형을 개발하게 되는데, 이 과정에서 IMF 등의 기관과 주요 선진국 중앙은행에서 2국가 DSGE모형을 개발하였고, 최근에는 다국가모형(최대 5개국)으로 규모를 확장하는 추세를 나타내고 있다.

3세대 모형과 4세대 모형은 유사한 측면이 있으나 다음과 같은 차

이점을 지니고 있다.

<표 II-1> 3세대 모형과 4세대 모형 비교

	3세대	4세대
최종재 종류	1개	다수
계약조건	소수 (예산계약, 조정비용 등)	다수 (3세대모형의 제약조건+습관, 조정비용, 경직성 등)
경제충격 요소	소수 생산성충격, 통화정책 충격 등	다수 생산성, 통화 및 재정정책, 수출, 국외금리, 국외물가, 투자 등
가계 유형	대표 가계	이질적 가계 (유동성 제약가계, 일반가계)
추정 기법	캘리브레이션	캘리브레이션 및 구조적 추정법

4세대 모형으로는 2국가 모형인 GEM(representative agents, 통화 정책), GIMF (overlapping generations, 통화 및 재정정책), FRB의 SIGMA (FRB/Global model), ECB의 NAWN(New Area Wide Model), BOE의 BEQM(Bank of England Quarterly Model), BOC의 TOTEM(Terms of Trade Economic Model), 칠레 중앙은행의 MAS(Modelling and Simulation model), 노르웨이 중앙은행의 NEMO(Norwegian Economic Model) 등을 들 수 있다.

### 제2절 해외주요모형의 비판적 고찰

지금까지 개발된 세계의 거시계량모형중 대표적인 것들은 대부분 미국의 모형들이며 다같이 국민경제에 대한 거시적 경제분석을 목표

로 작성된 것이지만 우선 규모면에서만 보더라도 최소 6개의 방정식으로 구성된 모형부터 최대 700개를 넘는 방정식으로 구성된 모형에 이르기까지 실로 다양하다 볼 수 있다. 따라서 이들 모형에 대하여 일일이 상세한 설명을 기술하기 보다는 거시계량모형 발전에 획기적인 전기를 마련해준 모형에 한정하여 그 특성만을 간략히 소개하였다.

우선, Klein이 특히 대공항이후의 경제정책 효과를 제1·2차세계대전 사이의 시기를 분석대상으로 하여 만든 이른바 Klein's interwar model은 전체방정식수가 6개에 불과하여 교과서적 본보기모형에 가까울 만큼 규모가 작다. 그나마 3개방정식은 항등식에 해당되므로 실제 추정해야 할 방정식은 소비함수, 투자함수 및 임금함수 등 3개에 불과하였다. 그러나 Klein 모형은 설정된 모형의 구조분석은 물론 경기예측과 정책평가를 아울러 수행할 수 있을 만큼 거시계량모형의 중요한 특성을 모두 구비하였던 본격적인 거시계량경제모형으로 평가된다.<sup>1)</sup> 물론 동 모형은 지나친 단순성으로 인해 예측능력에 한계가 있을 수밖에 없었으며 이러한 문제는 이후 개발된 여타 모형들에서 해소되었다.

Klein의 interwar 모형 다음으로 작은 모형에 Morishima와 Saito가 1972년에 개발한 거시계량모형이 있다. 이모형은 1902년부터 1952년까지 기간을 분석하되, 제2차 세계대전(1941-45) 기간을 제외하였으며, Klein의 모형에서처럼 연도별자료를 사용하였다. 하지만 Klein의 모형이 OLS로 추정된데 반해 이 모형은 2SLS로 추정되었고, 또 전자가 단기에 있어 국민소득이 결정되는 과정을 위주로 분석된데 반해 이모형은 장기적 경제성장에 주안점을 두었으며 특히, 금융정책과 재정정책간의 상대적인 효율성을 비교할 수 있도록 함수관계를 설정하

1) 자세한 내용은 Intriligator(1978), *ibid.*, pp.432-436을 참조

였다는 데에서 이 모형이 갖는 특성을 발견할 수 있다.<sup>2)</sup>

다음, 중형크기의 거시계량모형으로서 초기단계의 미국의 거시계량 모형중 가장 큰 영향력을 끼친 모형이 Klein과 Goldberger에 의해 1955년에 작성된 바 있다. 그림 18-1에서 볼 수 있듯이 이 모형은 후에 개발된 주요 모형들의 작성에 있어 아주 중요한 길잡이가 되었던 것이다.

이 모형의 직접적인 후계자로 볼 수있는 Wharton 모형은 Klein 과 그가 지도한 제자의 학위논문작업에 근거하여 작성되었는데 이전 모형들과는 달리 분기별자료를 사용하여 추정되었다. 이때에 이르러 미래예측이 주요 거시변수별로 구체적이고 세부적으로 작성되는 계기를 맞는다. 한편 이모형을 근간으로하여 여러모형이 창출되었는데 예컨대 Wharton Mark II 모형, Wharton Annual and Industry Forecasting 모형(산업연관분석을 활용한 모형임), 그리고 Wharton III Anticipations 모형들을 들수 있다.

한편, 1960년대 중반에 작성된 Brookings 모형은 미국 최초의 대형 거시계량 모형으로서 내생변수가 179개(나중에 226개로 확장), 그리고 先決變數가 89개(나중에 218개로 확장)나 되며 방정식 또한 176개(나중에 226개로 확장)에 이르는 본격적인 계량모형으로 전체 구조방정식 체계는 일종의 逐次方程式(recursive equation system) 유형에 가까우며 2SLS와 LIML에 의해 추정되었다. 이 모형은 경기변동 내지 단기적 경제 안정화정책의 평가는 물론 자산축적이나 인구성장등에 이르는 장기적 분석을 아울러 수행할 수 있게 하였는데, 이후 개발된 대형 거시계량모형에 추정상의 방법론은 물론 주요자료를 제공하는

---

2) Intriligator(1978), *ibid.*, pp.436-440 참조

등 큰 기여를 하였다.

한편 1970년대에 들어와 개발된 모형중 대표적인 것으로는 미국 연방준비은행과 MIT대학 그리고 Pennsylvania 대학이 합작한 이른바 MPS모형(또는 FMP모형이라 부름)과 Data Resources, Inc.가 개발한 DRI모형 그리고 Chase Manhattan은행에서 작성한 Chase Econometrics 모형등이 있다. 이들중 DRI모형은 718개의 内生變數와 170개의 先決變數를 이용하여 무려 718개에 달하는 방정식으로 구성되었는데 이는 특히 전통적인 거시부문 분석을 산업연관분석과 접속시켜 작성하였다는 데에서 그 특징을 발견할 수 있다.

또한, 미국 연방은행(FRB)의 경우 IS/LM 및 필립스 곡선 이론에 기초하여 주로 국내 경제의 분석에 역점을 둔 MPS 모형과 국제자본 이동, 무역흐름, 외환시장 개입 및 환율에 의한 국제수지 조정 등을 강조한 MCM(Multi-Country Model) 모형을 중심으로 계량모형을 구축해왔다. 이들 모형은 꾸준히 유지 보완되어 오다가 1990년대 들어서는 합리적 기대와 장기균형을 감안한 새로운 모델이 개발되면서 국내 중심의 모형은 FRB/US 그리고 국제부문은 FRB/MCM 모형으로 대체되었다. 또한 두 모형을 결합하여 FRB/WORLD 모형이 개발되었다. FRB/WORLD 모형은 방정식의 수가 200여개에 달하지만 실제 분석에서는 50여개의 핵심방정식으로 구성된 축약모형을 사용하고 있다. 미 FRB도 2006년에는 동태적 확률일반균형모형(DSGE)인 SIGMA를 개발하여 활용하고 있다.

영국의 경우 거시계량모형은 1970년대 들어 영란은행과 재무부 등 경제정책 당국을 중심으로 개발되기 시작하였다. 이 당시 모형의 형태 방정식 수가 최대 1,000개에 이르는 대규모 모형이었으나, 실제로는

단일방정식 위주로 운용되었다고 한다. 그러나 영국은 1990년대 들어 새로운 통화정책 운영 방식을 도입함으로써 거시 계량 모형에 대한 새로운 접근 방법이 시도되었다. 이른바 다모형접근법(multi-model approach)으로써 모형의 규모 및 성격에 따른 상충관계를 고려하여 다수의 소규모 모형을 이용하여 경제현상을 체계적으로 설명하는 방식이다. 이에 따라 영란은행은 중기 모형과 분기 모형을 운용하고 있으며 이와 함께 소규모 거시 모형과 VAR 모형을 활용하여 종합적으로 통화정책위원회(Monetary Policy Committee)에 경제 예측 자료를 제공하고 있다. 중기 모형은 1999년에 대폭적인 수정이 이루어졌고, 분기모형은 2003년에 재구축되었으며 2004년에 수정·증보되어 사용되고 있다. 2004년 분기모형의 특징은 경제 참여자의 미래에 대한 기대형성을 탄력적으로 운용하며 모형 내 모든 변수가 균형에서 정상상태(steady-state)를 유지한다는 것이다. 영란은행의 경우, 동태적 확률일반균형모형(DSGE)을 개발하기 위한 노력을 함께 경주하여 2005년에는 BEQM을 개발하여 사용하고 있다.

동태적 확률일반균형모형(DSGE)의 개발은 타 선진국 및 국제전망기관 등에서도 추진되어 현재 일본은행의 JEM, 캐나다 중앙은행의 TOTEM, 노르웨이 중앙은행의 NEMO, 칠레 중앙은행의 MAS, 국제통화기금(IMF)의 GEM 및 GIMF, 유럽중앙은행(ECB)의 NAWN 모형 등이 구축되어 사용되고 있다.

대체로 선진국 중앙은행들은 경제 전망 과정에 모형을 활용함에 있어 영란은행의 경우처럼 한 가지 모형에만 의존하기 보다는 다양한 형태의 모형을 구축하고 목적에 따라 달리 사용하는 다모형 접근방식(Multi-model approach)을 따르고 있다.

### 제3절 국내 주요모형의 비교검토

1967년 한국은행이 국민소득 계정자료를 수정 발표한 이래 한국에서도 거시계량모형의 작성을 위한 작업이 꾸준히 지속되어 왔다. 이 들중 1971년 12월에 한국은행이 발표한 「금융계량모형」은 2개의 연간모형과 1개의 분기모형으로 제시된 것으로 우리나라 계량모형으로서는 최초의 것이라 볼 수 있다. 이모형은 3차에 걸친 수정보완을 거쳐 1972년 6월에는 구달회에 의해 「한국경제의 연간계량모형」이란 명칭의 연간모형으로 그리고 1972년 8월에는 강위석에 의해 「한국경제의 4분기 계량모형」이란 분기모형으로 개정·보완 되었다.

한편 1974년 7월에는 금한응에 의해 「한국경제의 단기예측모형(BOK-Ⅲ)」이 개발되었고 1975년 3월에는 동 모형에 의한 정책효과 분석이 수행되었다. 이후에도 한국은행은 현재까지 끊임없이 거시계량모형을 개편 내지 확대해 가며 작성해 왔으며 국내에서의 계량모형 작업에 관련한 선도적 역할을 담당해 온 것으로 평가할 수 있다. 특히 1988년에 작성된 함정호의 모형은 주요행태 방정식을 국내 최초로 오차수정모형을 활용하여 추정하였다는 점이 특기할 만하다.

특히, 외환위기 이후 우리 경제가 큰 폭의 구조적 변화를 겪음에 따라 새로운 모형을 개발할 필요가 발생하여 2004년 말 분기 시계열을 활용하여 추정한 BOK04 모형과 계절조정 시계열을 이용한 BOK04SA 모형을 개발하였다. 한국은행은 이러한 본 모형 외에 재정 모형, 물가 등 부문별 모형과 초단기 예측 모형, 경기 분석 모형, VAR모형을 개발하여 병행 운용하고 있다.

BOK04 및 BOK04SA 모형은 소득지출이론을 중시하는 케인지안(Keynesian) 체계에 바탕을 둔 일반균형개념의 중규모 모형으로서 5개의 수요부문(최종수요, 대외거래, 금융시장, 부동산시장, 재정)과 4개의 공급부문(임금, 물가, 노동, 잠재GDP, 자본스톡) 등 총 9개의 블록으로 구성되어 있다. BOK04 모형은 48개의 행태방정식과 33개의 정의식을 포함하는 총 81개의 연립방정식 체계로 이루어져 있으며 BOK04SA모형은 행태방정식 46개와 정의식 26개로 총 72개의 연립방정식 체계로 구성되어 있다. 이들 모형은 외환위기 이전에 개발된 BOK97 모형과 비슷한 규모이나 예측능력을 상대적으로 높이기 위해 외생변수의 수를 크게 줄인 점이 구별된다.

신규모형은 BOK97모형의 기본 골격을 유지함으로써 기존 모형의 장점을 최대한 살리는 한편 외환위기 이후 진행된 경제구조 및 경제주체의 행태 변화와 통계편제 방식 변경 등이 최대한 반영되도록 설계되었다. 또한 경제개방 확대 등을 반영하여 해외여건의 변화가 우리 경제에 미치는 영향을 보다 면밀하게 예측할 수 있도록 하였으며 貯量(stock)과 流量(flow) 변수의 관계를 명시적으로 고려하는 등 모형을 선진화하였다

각 블록별 주요 개선내용을 살펴보면, 민간소비 함수에 가계대출 등 유동성제약 변수를 고려하고 설비투자 함수의 설명요인으로 기대심리지표와 불확실성지표를 포함하였으며, 외환위기 이후 금융 및 자산 가격의 변화가 실물경제에 미치는 영향이 과거에 비해 커진 점을 반영하기 위해 금리 등 금융변수와 부동산 등 자산가격이 실물경제에 미치는 영향을 구분하여 설계하였다.

경제 개방화가 급속히 진전되었음을 감안, 교역조건 변화에 따른 실

질구매력 변화까지 고려할 수 있도록 국민총소득(GNI: Gross National Income) 지표를 설명변수로 활용하였으며, 자본스톡, 잠재 GDP 등 공급블록을 보다 확충하여 공급충격의 영향에 대한 분석이 가능하도록 하고 내생화된 자본스톡을 통해 잠재GDP가 내생적으로 결정되고 GDP갭을 통해 소비자물가 상승률에 영향을 미치도록 설계하였다.

한국은행과 더불어 거시계량모형 작업의 중추적 역할을 담당해온 KDI모형은 초기작업인 1979년의 이천표의 분기모형과 1981년의 남상우의 반기모형 그리고 1984년의 이선의 일반모형등을 바탕으로 1984년에 남상우·장오현 팀이 주도한 모형작업에 이르러 확고한 기반이 구축된 것으로 보인다.(단 이모형은 공개출판되지 않았음.) 따라서 이후 발표된 박원암(1986), 노성태·박우규(1988) 그리고 심상달·유은하(1990) 모형들은 모두 남상우·장오현의 모형작업과 연계되어 작성된 성격이 강하다. 가장 최근에 개발된 모형은 KDIQ05(2005년)으로 동 모형은 형태 방정식 27개, 장기 행태식 12개, 정의식 14개 등 총 53개의 방정식과 11개의 외생변수로 구성된 중소규모 분기 거시계량 모형이다. 구조는 총공급, 총수요, 국제수지, 노동, 물가, 금융의 6개 부문으로 이루어져 있다. 계량기법의 측면에서 장기와 단기를 구분하기 위해 대부분의 실물변수들을 오차수정모형으로 구성하였으며, 장기행태식에는 장기균형수준을 결정하는 요인들로 한정함으로써 단기적 교란요인들이 장기균형수준에 영향을 미치지 않도록 하였다.

KIET 경우는 그 전신인 국제경제연구원(KIEI) 당시에 송희연(1976)에 의해 총 27개 방정식으로 구성된 최초의 분기별 거시계량모형이 작성된 바 있으며 1980년에는 왕연균에 의한 연간모형이 그리고

1981년에는 서장원의 분기모형이 연속적으로 개발되었다. 그리고 KIEI가 KIET로 개편된 이후 1987년에 이르러 김상용·박용국·김용환에 의한 「KIET 연간 실업예측 모형」이 개발되었는데, 이모형이 갖는 한계성을 개선한 모형이 1988년에 조종화외 3인에 의해 작성된바 있으며 「KIET 분기예측모형」이라 불리우고 있다.

특히, KIET에서 공표된 모형들중 왕연균모형은 거시계량모형에 투입산출분석을 결합시켰다는 점 그리고 김상용과 조종화의 모형은 거시경제부문에 산업부문별 분석을 결합시켰다는 점 이외에 이른바 벡터자기회귀(vector autoregression)방법에 의한 예측모형을 작성하였다는 점에서 여타기관의 거시계량모형들과 구분될 수 있다. 이는 산업 연구에 중점을 두는 KIET의 특성에 부응할 뿐만아니라 새로운 예측 방법론을 도입하여 예측자체의 정확도를 높여 보기 위한 시도로써 이해할 수 있다. 가장 최근에는 2007년에 거시경제와 산업부문이 연계된 계량모형을 개발하였다. 2002년에도 한차례 같은 목적으로 개발한 바 있으나 모형의 한계가 많아 최근에 다시 추진하여 동태적 산업-거시경제 연계모형인 KIET-DIMM07을 구축하였다.

통계자료는 연간 시계열 자료를 이용하고, 산업부문과 거시경제부문의 연계는 산업별 모형의 해가 거시경제모형에 다시 피드백되는 상향식을 기본으로 하되 부분적으로는 거시부문의 해가 산업부문에 피드백 없이 사용되는 하향식을 이용하였다. 산업부문 모형은 국민계정의 78산업 중 동일산업의 주체별로 구분된 산업을 통합한 71개 산업으로 나눈 후, 농림어업을 1개의 산업으로 통합하고 무역부문이 거의 없는 서비스부문을 대분류 산업으로 통합한 총 39개 산업을 기준으로 추정하였다. KIET-DIMM07는 4개의 블록에 걸쳐 행태방정식 388개

와 정의식 4,177개로 총 4,565개의 방정식으로 이루어진 대규모 모형이다. 이 모형은 거시블록이 금융부문과 재정부문과의 연계성이 결여되어 지극히 단순하게 실물부문 위주로만 이루어져 있고, 실질GDP, 민간소비 등 총량변수를 제외하고는 변수별로 오차 수준이 상당히 커서 예측의 정확도에 의문을 던져주고 있다.

이러한 기관들 외에서 개발된 모형으로서는 1981년 개발된 전경련 모형(연세대, 한성신)과 서강대 이효구가 1973년 박사학위 논문으로 작성한 연간 모형, 1988년 서울대 표학길이 개발한 연간모형, 한양대 손정식의 분기모형, 그리고 필자와 김준영이 1990년에 개발한 성대 거시계량모형 등이 있다. 한편 최근에는 기업연구소를 중심으로하는 거시모형작업이 활발해지고 있는데 삼성경제연구소, 제일경제연구소 그리고 금성경제연구소 모형 등을 들 수 있다. 그러나 이들 연구소의 모형들은 모형 담당자들이 한국은행이나 KDI 등에서 작성하였던 모형들을 모태로 한 것이어서 독자적인 특성을 찾아보기는 어렵다.(표 II-2

이외에도 Frank, Kim 그리고 Westphal의 연간모형(1975), Otani와 Park의 분기모형(1976), Kwack과 Mered의 연간모형(1979), 그리고 Norton과 Rhee의 연간모형 등이 국내학자와 외국학자의 공동작업으로 개발된 바 있다. 그러나 이들모형은 본격적인 거시계량모형 작업으로 간주하기에는 규모가 작을뿐만 아니라 분석목표 자체가 다소 한정적이었던 측면이 있다. 예컨대 Otani와 Park의 모형은 5개의 구조방정식과 5개 정의식으로 구성된 분기모형으로 통화론적 접근을 시도한 금융모형의 성격을 갖고 있으며, Frank등에 의해 개발된 연간 모형은 13개 행태방정식에 의해 무역 및 통상정책분석을 시도한 부분균형

모형으로 임금 및 물가부문을 고려하지 않은 실물모형의 성격을 갖는다는 점 등을 지적할 수 있다.

<표 II-2> 한국의 거시계량경제모형

한국은행	KDI	KIET	KERI & KIPF & KIF	기타 연구소	대 학	기 타
구달희(1972)	이천표(1979)	송희연(1976)	한성신(1981)	삼성경제연(1988)	한성신(연대)(1981)	이효규(1973)
강위석(1972)	남상투(1981)	황연균(1980)	이영선-이외관 조동호-김승희(1990)	제일경제연(1992)	손정식(한대)(1983)	Frank-Kim-Westphal(1975)
김한웅(1972, 1975)	이 선(1984)	김상웅-박용국(1987)	KERI 모형(1994)	현대경제연(1995, 1997)	장오현(동국대)(1987)	Otani-Park(1976)
이정수-정명창(1979)	남상투-장오현(1984)	조종화-박승록 정종근-김용환(1988)	KERI 모형 허만국-김광배-이연호(2005)-KERI2005	한국증권연(1994)	이종원(성대)(1990, 1994)	Kqack-Mered(1979)
신현철-김대식(1981)	박필암(1988)	김원규-변창욱(2001)	김학수-김원규외(2002)-산업모형	POSR(2005)-POSR(2005)	백용기(상명대)(1996, 2000)	Norton-Rhee(1981)
장문건-김양주(1983)	노성태-박우규(1988)	김학수-김원규외(2002)-산업모형	박종규(1996) ? KIPF980	백용기-박승준(2007)-국회예산정책처		
조성중-김명기(1984)	심상달-유유하(1990)	이진면-변창욱외(2007)-KIET산업모형 거시계량모형	박종규-김종일(1999)-KIPF990			
최장봉(1987)	백용기-오상훈(1993)		박종규(2006) -KIF05			
함정호-최윤규(1989)	백용기-이진면(1994)					
김양주-최성환(1993)	박우규-오상훈-이진면(1995)					
김양주-장동규(1997)-BOK97	조동철(1997)					
황상필-문소상외(2004)-BOK04	신석하(2005)					
강희돈-박양수(2007)-BOKDSGE						

### 제4절 기타 전망 모형

#### 1. 단기전망모형<sup>3)</sup>

단기 전망모형(short-run forecasting model)은 정의가 명확하게 규

3) 이하의 내용은 박강우·이중식(2009)의 내용을 요약 정리하였다.

정된 것은 아니지만 통상 0~2분기<sup>4)</sup> 정도의 단기 시계에 대한 GDP 등을 예측하는 거시계량모형을 지칭한다. 일반적으로 단기 시계의 예측력은 경제이론보다는 현재의 경제상황 및 여건에 더 크게 좌우되기 마련이다. 이러한 점에서 단기 전망모형은 주로 중·장기예측 및 정책 효과 분석을 위해 경제의 작동 메커니즘에 따라 설계되는 동태적 최적화(DSGE)모형 등의 구조 모형과는 차별화되는 특성을 가진다.

단기 전망모형의 가장 큰 특징은 금융, 실물, 대외거래 등 여러 부문에서 속보성 있게 공급되는 경제지표의 활용에 크게 의존한다는 데 있다. 이러한 경제지표들은 단기 전망모형 관련 분석의 편의를 위해 GDP와의 연관 정도 등에 따라 크게는 경성자료(hard data)와 연성자료(soft data)로 구분해 볼 수 있다. 경성자료는 산업생산, 고용, 수출입 등과 같이 GDP의 구성요소이거나 GDP와 밀접한 관련이 있는 실물생산 및 수요동향을 나타내는 지표들을 의미한다. 연성자료는 소비자물가 등의 가격변수, 금리·환율 등 금융시장 변수, 소비자기대지수 등 기대지표와 같이 GDP에 간접적으로 관련되어 있거나 실물경제에 대한 간접적인 정보를 제공하는 자료를 의미한다. 일반적으로 경성자료의 경우 GDP와 직접적으로 관련되어 있다는 점에서 경제성장률 예측에 대한 정보가치가 높으며, 연성자료의 경우에는 적시성(timeliness) 측면에서 GDP 예측에 기여하는 것으로 평가된다.

대부분의 단기 전망모형은 월별 자료를 이용하여 분기 자료인 GDP를 예측하기 때문에 월 정보의 분기화 또는 분기 GDP의 월별 분해 등과 같은 혼합주기(mixed frequency) 문제에 직면한다. 또한 같은 월별 자료라 하더라도 시차, 공표 시점 등을 고려하였을 때 특정 시점에

4) 그중에서도 당(0)분기 GDP 예측은 전망(forecasting)이 아니라 현 경제상황의 실측에 가깝기 때문에 nowcasting으로도 불리고 있다.

서의 자료 가용성 차이(jagged edges)를 반영하는지 여부도 단기 전망모형을 구축하는 데 있어서 주요 관심사항이라 할 수 있다.

이밖에도 단기 전망모형은 구조모형에서 중시되는 플로우차트에 기초한 변수간의 상호작용과 동태적 파급효과보다는 GDP와 관련 지표들 간의 경험적 관계에 기초하기 때문에 주로 축약형 방정식(reduced form equation)으로 구성되어 있다는 특징을 가지고 있다. 아울러 단기 전망모형에서는 기초 자료의 주기적 갱신에 맞추어 GDP 예측 및 수정이 체계적으로 이루어지도록 함으로써 주관적 판단의 여지를 가급적 최소화하고 있다.

단기 전망모형은 월별 자료의 포괄 범위, 적용 계량기법 등에 따라 연계식모형(bridge equation model), 동태요인모형(dynamic factor model), 그리고 결합전망모형(forecast combination model)의 세 가지로 분류할 수 있다.<sup>5)</sup>

#### 가. 연계식모형

연계식모형은 GDP 총량 또는 주요 부문과 소수 월별자료 간의 단계별 연계식으로 모형을 구축하여 GDP를 예측하는 방법이다. 이 과정에서 GDP 예측이 부문별 항등관계(identity relationship)가 아니라 과거 경험에 기초한 연계방정식(bridge equation)에 의해 이루어진다는 점에서 이 방법은 연계식모형이라 불리고 있다. Baffigi, Golinelli and Parigi(2004)는 유로지역의 당분기 GDP를 수요 및 공급 연계방정

5) ARIMA, VAR 등의 시계열모형(time series model)도 단기 예측을 위한 용도로 널리 활용되고 있으나, 이들 모두 매우 보편적인 방법이고 자체 변수를 이용한 예측 등 기본 개념이 동태요인모형 등과는 크게 달라 여기서는 별도의 일반적인 설명 없이 VI장의 예측력 평가에서 비교 대상모형으로서 구체적인 모형설정 방식을 설명하였다.

식 등을 통해 예측하였으며, 우리나라의 경우 김양우·이궁희·장동구(1997)가 산업생산지수, 비농가취업자수 등 소수의 월별 경제지표를 분기 자료로 전환한 후 이를 경제성장률에 회귀시키는 방법으로 GDP를 전망한 바 있다.

연계식모형의 장점으로는 해당 분기 영업일수의 변동, 파업 손실 등 특이사항을 평가하고 추가적인 정보가 존재할 경우 이를 개별 방정식에 더미변수의 형태로 적절히 반영하는 등 탄력적 운용이 가능하다는 점을 들 수 있다. 그러나 단순회귀 또는 오차수정 형태로 추정되는 개별 방정식에서 자유도, 다중공선성 등의 계량적 제약을 감안하면 연계식모형에 포함될 수 있는 지표의 수는 한정되어 있으며, 이는 사용되지 않은 기타 월별자료의 GDP 예측에 대한 정보를 충분히 이용하지 못함을 의미한다. 또한 모형의 예측력이 모형 운용자의 경험과 자의적 판단에 상당 부분 의존하는 점은 예측오차의 체계적 분석 등을 통한 모형의 평가·개선을 어렵게 한다.

#### 나. 동태요인모형

동태요인모형은 모형에 사용되는 다수의 월별 자료가 가지는 공통 정보를 소수의 요인(factor)으로 요약하고 이를 활용하여 GDP를 예측하는 방법이다. 공통 요인은 주성분분석(principal component analysis) 등과 같은 통계적 기법으로 추정하는데, 설명변수 증가에 따른 자유도의 상실과 과다 추정(over-fitting) 문제를 극복할 수 있을 뿐만 아니라 모형에 포함되는 설명변수 선택의 임의성을 피할 수 있다는 장점을 가지고 있다. 대표적으로는 Stock and Watson(1999, 2002)이 인플레이

이션 및 산업생산의 예측에 있어 요인모형이 기타 비교 모형에 비해 우월함을 보인 바 있고 우리나라의 경우 김종화·이중식(2005)이 실물, 해외, 물가 및 금융시장 부문의 42개 개별지표들의 움직임으로부터 주성분분석에 의해 공통 움직임을 추출하고 인플레이션을 예측한 결과 여타 시계열모형에 비해 우월한 것으로 분석한 바 있다.

동태요인모형은 요인 추출을 통해 광범위한 자료의 활용이 가능한 가운데 공통요인의 동태적 특성<sup>6)</sup>을 이용하여 자료 주기, 공표 시점 차이 등의 내생화가 가능하다는 장점을 가지고 있다. 즉, 예측방정식과 공통요인의 관계에 칼만필터(Kalman filter)를 적용함으로써 혼합주기(mixed frequency), 대상기간 차이(unbalanced panel) 등 자료의 비정규성을 효율적으로 처리할 수 있다. 그러나 GDP 예측이 통계적·기술적 속성에 크게 의존하는 점은 동태요인모형의 약점으로 평가된다.

#### 다. 결합전망모형

결합전망모형은 GDP와 단일 설명변수의 회귀식으로 방정식 시스템을 구성한 후 최종 전망치를 개별 방정식으로부터 도출된 예측치의 결합<sup>7)</sup>으로 구하는 방법이다. Kitchen and Monaco(2003)는 1982년 1월~2003년 3월 기간중의 미국 30개 주요 월별 경제지표를 이용하여

6) 또한 공통요인의 동태적 특성을 자기회귀 형태로 설정함으로써 설명변수의 전체치 없이도 향후 분기의 전망치 생성이 가능하다.

7) 다수 모형의 예측결과를 결합하기 위한 방안으로는 결정계수( $R^2$ ), 평균자승오차(Mean Squared Error) 등 모형의 설명력을 이용한 가중평균, AIC·BIC 등 모형선택 관련 지표를 이용한 가중평균, 베이저언 모형평균 등의 방안이 제시되고 있으나, 가중치에 부여되는 의미 및 통계적 속성의 해석이 어렵기 때문에 상대적 비교는 거의 이루어지지 못하고 있는 실정이다.

각각의 지표를 단일 설명변수로 하는 회귀방정식을 추정한 후 경제성장률을 예측하였다. 인플레이션 예측에 있어서는 Stock and Watson(2004)이 OECD 주요 7개국 43개 지표를 이용하여 각각의 예측치를 구하고 이를 산술평균하여 전체 소비자물가 전망에 적용하였다. 우리나라에서도 이재량·성병목(2008)이 여러 모형의 예측 결과를 베이지안 모형평균법으로 결합하여 인플레이션 예측에 적용한 바 있다.

결합전망모형은 동태요인모형과 마찬가지로 제반 실물·금융 변수 등 광범위한 부문의 경제지표를 활용할 수 있다는 장점을 가지고 있다. 특히 개별 설명변수에 대해 실증분석 대상기간을 다른 지표와 일치시킬 필요가 없기 때문에 가용한 자료를 최대한 신중적으로 이용할 수 있다. 그러나 모형 운용 과정이 기계적인 점 이외에도 결합 가중치의 설정 기준이 모호하기 때문에 실무적 활용도는 낮은 편이다. 특히 개별 지표의 GDP 예측에 대한 기여도, 예측오차 발생원인 등의 분석이 불가능한 것은 결합전망모형의 가장 큰 단점으로 지적되고 있다.

## 2. 다모형전망모형<sup>8)</sup>

대부분의 선진국 경제예측기관들은 경제전망 과정에서 계량경제학적 기법을 이용한 거시경제모형의 중요성을 인식하고 모형을 개발하여 경제예측 및 정책효과 분석에 적극 활용해 오고 있다. 모형을 운용함에 있어서도 한 가지 모형에 의존하기보다는 다양한 형태의 모형을 구축하여 분석목적에 따라 달리 사용하는 다모형접근방식(multi-model approach)을 따르고 있다.

8) 이하의 내용은 황상필·문소상·윤석현·최영일(2005)의 내용을 요약 정리하였다.

이처럼 다모형접근방식을 채택하는 이유는 다음과 같은 점을 들 수 있다.

첫째, 서로 다른 문제는 각기 다른 해결방법을 필요로 한다는 점이다. 예를 들어 소득세 인하의 효과를 분석하기 위해 거시계량경제모형을 이용하면 성장, 물가 등 거시경제 전체에 대한 효과분석은 가능하다. 그러나 분배적인 측면까지 감안한 효율적인 조세정책 마련을 위해서는 소비자의 노동시간 변화 등 미시적 기초에 바탕을 둔 개별 경제 주체의 최적화 행위를 반영하는 모형을 이용해야 한다.

둘째, 모형의 목적에 따라 단순화의 정도가 다르다는 점이다. 예컨대 국내수요를 전체로 취급해야 할 것인지 혹은 소비, 투자, 정부지출 등으로 세분화할 것인지는 각 모형의 목적에 걸맞게 설정되어야 한다.

셋째, 경제전망수치의 이론적 설명가능성을 중시하느냐 또는 예측력 자체를 중시하느냐에 따라 다른 모형이 필요하게 된다는 점이다. 예를 들어 최근의 추세를 바탕으로 몇 개 변수에 대한 단기간의 전망치만을 얻고자 하는 경우 시계열분석기법(ARIMA, VAR 등)을 활용한 모형을 이용해도 가능하다. 그러나 경제이론에 부합하는 경제변수 간 유기적인 관계를 종합적으로 고려하여 경제예측 및 정책효과 분석을 하고자 하는 경우 구조모형(거시계량경제모형, 최적화모형 등)을 활용하여야 한다.

이와 같은 요구들을 감안하여 한국은행도 다모형접근방식을 기본으로 한 경제예측모형 시스템을 구축하고 경제예측 및 정책효과 분석에 활용해 오고 있다.

이를 세부적으로 살펴보면 우선 전망의 시계에 따라 월별 지표를 이용하여 당분기 및 1분기 후의 경제성장률 등을 예측하는 초단기모

형, 향후 2년 정도까지의 시계를 전망하는 분기 거시계량경제모형, 향후 수년간을 전망하는 연간 거시계량경제모형 등으로 구성되어 있다.

분석목적에 따라서는 현재의 경기순환국면을 식별하기 위해 구축된 Neftci, 상태공간 마코프전환 모형 등 경기분석모형, 단기간의 경제변수 예측을 목적으로 한 단변량 시계열모형(uni-variate time series model) 및 VAR모형, 그리고 경제예측 및 정책효과 분석이 가능한 거시계량경제모형 등으로 구분된다.

아울러 분기 거시계량경제모형과 연계가 가능한 개별 위성모형들도 구축되어 있다. 즉, 금융·재정·물가·대외거래 등 부문별 모형을 개발하여 경제전망시 부문별 예측에 활용하거나 특정 이슈와 관련하여 정책효과 분석시 부문모형과 거시계량경제모형을 연결하여 종합적으로 분석하는 데 활용하고 있다.

그러나 다모형접근방식에 의해 경제전망 작업을 수행하더라도 부문별 전문가와의 피드백 과정에서 핵심적인 역할을 하는 모형은 제반 경제변수간의 유기적인 관계를 종합적으로 고려할 수 있는 분기 거시계량경제모형이다.

분기 거시계량경제모형은 대내외여건이나 정책 변화 등을 감안한 경제예측을 수행함에 있어서 근간이 되는 모형이며 주관적 판단과의 상호 피드백과정에서 중심적인 역할을 한다.

최근 들어 케인즈(Keynes)의 거시경제학 이론을 토대로 하여 발전한 대규모 계량모형의 구조방정식 체계에 대한 많은 논란<sup>9)</sup>에도 불구하고

9) 각 경제주체의 기대가 정책집행의 변경으로 바뀌거나 정책반응이 정책진행 국면에 따라 달라진다면 추정된 경제관계가 더 이상 유효하지 않다는 문제에 처한다는 비판루카스비판, 임금과 물가의 경직성 문제를 비롯하여 불균형을 가정한 케인즈 모형의 미시적 기초가 충실하지 않다는 논의, 경제주체들의 기대형성에 있어서 과거의 경험적 지식에 의존하는 적응적 기대를 가정, 이론적 토대가 약한 연립방정식 체계에다 자의적인 식별조건을 부여하여 이를 추정하고 이에 의거 경제현상을 해석하는 방식에 대한 비판 등을 들 수 있다(김치호(2000)).

하고 한국은행이 BOK04 모형과 같은 대규모 거시계량모형 체계를 개발·운용하는 이유는 다음과 같다.

첫째, 거시경제 현상과 그 흐름을 체계적으로 파악하고 장·단기 예측을 일관되게 수행할 수 있다는 점이다.

둘째, 시뮬레이션 기법을 통해 정책효과를 구체적으로 분석할 수 있을 뿐만 아니라 경제운용 시나리오의 현실부합성 여부를 쉽게 판단할 수 있다는 점을 들 수 있다.

셋째, 분석주체의 주관적인 판단을 배제하고 체계적이며 통계적 방법을 적용하기 때문에 예측 과정 및 절차의 투명성과 분석결과의 객관성을 높일 수 있다.

이와 같이 구조방정식의 체계가 가지는 여러 장점들 때문에 많은 선진국들에서도 구조 방정식 체계는 유지하는 가운데 미래지향적 기대 형성 등을 보완하는 방식으로 모형을 개선하여 활용하고 있다.<sup>10)</sup>

## 제5절 KRIVET 모형 구축에 대한 시사점 및 방향

앞서 소개한 거시계량경제들은 나름대로의 특성과 아울러 문제점들을 가지고 있다. 따라서 이러한 모형작업들에 대한 평가에 있어 다소 주의를 기울일 필요가 있다. 어떤 분석목표를 설정하였던지 간에 우리가 공통적으로 확인하고 검토해야할 사항이 있으며 이러한 관점에서 차후에 시도 될 모형작업에서는 다음과 같은 사항들이 고려될 필요가 있다.

---

10) 계량경제학 기법이 많은 발전을 하였으나 구조방정식 체계의 장점을 유지하면서도 동 체계가 가지는 문제점들을 개선할 만한 새로운 모형에 관해 실무적으로나 학계에서 아직까지 완전한 모습을 드러내지 못하고 있는 상황이다.

첫째, 모형설정 초기에 분석목표를 구조분석에 둘 것인지 아니면 단기예측에 둘 것인지를 분명히 결정하여야 한다. 예컨대 예측에 중점을 둘 경우 유도방정식체계를 위주로 분석을 시도할 수도 있기 때문이다.

둘째, 모형의 구조를 신봉하거나 주창하고자 하는 어느 한 특정이론이나 학파에만 전적으로 충실하게 작성할 것인지 아니면 국내여건과 현실을 고려하여 다양한 이론을 복합적으로 활용할 것인가를 결정하여야 한다.

셋째, 분석목표와 모형의 규모가 결정되면 어떤 추정방법이 적절한지를 판단하여 적용해야 할 것이다. 모형의 크기가 증가할수록 전면적인 2SLS나 ML추정방법의 적용은 어려워지기 때문이다. 여기서 한 가지 주의할 점은 추정방법 전체가 이론적으로 우수하다고 해서 이를 이용한 추정이 항상 좋은 결과를 보장하는 것은 아니라는 점이다.<sup>11)</sup>

넷째, 분석목표에 적절한 자료를 활용해야 한다. 예컨대 장기적 추세를 주된 관심사로 택할 경우에는 연간자료를 사용하여도 무방할 것이지만 동태적 분석을 시도할 경우에는 분기별 또는 월별 자료를 활용하는 것이 적절하다. 주요변수들의 성격에 따라 계절조정이 된 자료를 쓰는 것이 적절한지의 여부와 그리고 기준년도 가격표시 관측치를 써야하는지의 여부 등도 추정에 앞서 결정해 두어야 한다.

다섯째, 최근의 한국경제는 자율화, 국제화 및 개방화시대를 맞고 있어 외생적 정책이나 각종 규제내용보다는 본질적인 경제구조나 행태의 특성을 파악하는 일이 보다 중요한 과제로 인식되고 있으며 특

11) 예컨대 추정결과 한 방정식의 회귀 오차항이 자기상관현상을 보였다고 해서 무작정 Cochrane-Orcutt 추정법을 사용해서는 좋은 결과가 보장되지 않는다. 자기상관현상은 부당하게 제외된 설명변수로 인해 또는 함수관계의 부적절한 설정 등에 의해서도 나타날 수 있는 현상이기 때문이다.

히 국내외적인 여건변화의 과급효과에 관한 보다 정확한 분석이 요청되고 있다. 이러한 여건을 감안하여

- i) 예측위주보다는 경제이론에 충실한 구조분석에 중점을 두고
- ii) 각종 제약식 (정부예산균형, 국제수지 사후균형 및 기타 시장균형조건식 등)과 항등관계를 철저히 고려하여 모형의 동태적 안정성을 추구하며
- iii) 실물부문과 금융부문과의 연계성 그리고 정부부문과 민간부문과의 연계성을 철저히 규명하여 고려하되
- iv) 새로운 여건변화를 고려할 수 있는 모형구조를 갖출 필요가 있다.

여섯째, 책임질 수 있고 공신력있는 모형을 개발하여 장기적으로 유지·계승·발전시켜나가는 풍토가 정착되어야 한다.

일곱째, 지금까지의 국내모형들이 제대로 고려하지 못했던 국내산업부문과의 연계성과 해외 주요교역국간의 연계성을 고려할 수 있는 모형, 그리고 경제변동 및 분배문제를 보다 구체적으로 분석할 수 있는 모형 등의 개발이 요청된다.

여덟째, KRIVET 모형은 기본적으로 산업고등교육 인력수요전망에 필수적으로 요구되는 고등교육부문별 전망을 수행하는 데에 목적을 두고 있다. 특히 이를 위해 산업별 산출액을 예측하여야 한다는 점도 고려해야 하는 중요한 항목이다.

이상을 종합할 때 KRIVET 모형은 첫째, 국내산업에 대한 연계성을 포함하는 모형이 되어야만 하고 둘째, 인력수요전망은 예측력이 우선

시되어야만 하는 과제이라는 점을 감안할 때 경제이론에만 치우치기 보다는 우리나라의 현실을 적절하게 반영하여 예측력을 확보할 수 있어야만 한다. 이러한 점을 고려하여 본 고에서는 첫째, 거시계량경제 모형과 산업연관분석의 접목을 시도하였고, 둘째, DSGE 모형 등 3세대 모형이나 4세대 모형이 이론적인 정합성은 좋은 반면 예측력에서 다소 부족한 점이 나타난다는 점을 감안하여 2세대 모형적인 속성을 지니는 거시계량경제모형을 구축하고자 하였다. 산업연관분석과의 연계방안에 대해서는 제3장 2절에서 간략하게 설명하였다.



## 제3장

# DIER '11 모형의 개발 및 추정결과

제1절 모형의 기본구성 및  
체계도

제2절 산업연관분석모형과의  
연계

제3절 모형의 추정결과



## 제3장 | DIER'11 모형의 개발 및 추정결과

### 제1절 모형의 기본구성 및 체계도

KRIVET 모형은 총공급부문과 총수요부문, 화폐금융부문과 해외부문, 그리고 임금·물가·이자율·환율부문 및 교육시장부문의 총 6개 블록으로 구성되었고, 6개 블록은 행태방정식 22개, 정의식 15개 및 균형조건식 1개로서, 총 38개의 방정식으로 구성되었으며, 28개의 내생변수와 52개의 외생변수로 정의되고 있다.

모형을 구성하고 있는 6개 블록을 개괄적으로 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 총공급부문은 총생산함수와 노동시장으로 구성되어 있다. 총생산함수는 노동투입량과 자본저량의 함수로 구성된다. 노동시장은 실업이 존재하는 과소고용 균형시장으로 파악하되 노동공급은 내생 및 외생화를 동시에 시도하였다.

둘째, 총수요부문은 소비 및 투자, 그리고 정부지출 및 해외순수요 등으로 구성되었다.

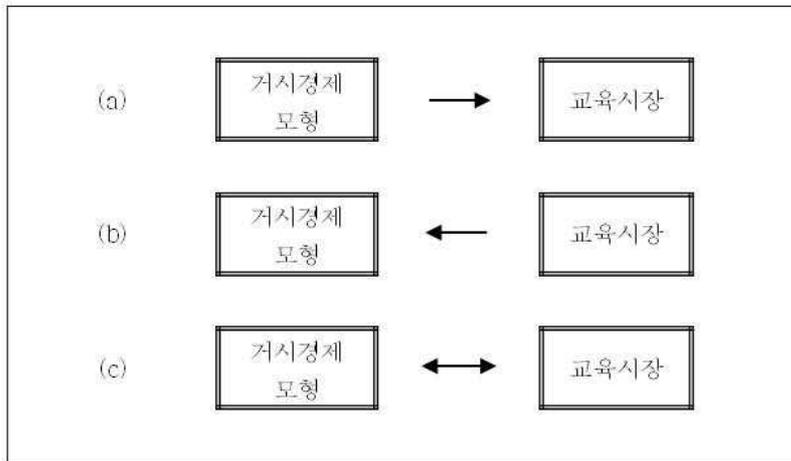
셋째, 화폐금융부문은 화폐시장과 채권시장으로 구성되었으며 화폐시장의 경우에는 화폐공급을 외생 및 내생변수로 처리하는 경우를 동시에 고려해 보았다.

넷째, 해외부문에서는 수출함수와 수입함수를 상품과 요소용역으로 나누어 추정한 다음, 무역수지와 경상수지를 추계하고 순자본유입함

수 추정을 통해 국제수지와 연결시켰다.

다섯째, 노동 및 상품시장 그리고 화폐 및 해외시장의 대표적 물가

[그림 III-1] 거시경제와 교육시장간의 관계



지수 기능을 담당하고 있는 임금, 물가, 이자율 및 환율변수의 추정방정식으로 다섯번째 블록이 구성되었다.

한편 여섯번째 블록에 해당되는 교육시장과 관련하여서는 수요측과 공급측면을 나타내는 두 개의 방정식으로 설정하였다.

KRIVET 모형의 완결된 방정식 체계는 다음과 같다.

[ KRIVET 모형의 방정식 체계 ]

A. 총공급부문

A.1 총생산

$$\log YX_t = f(\log LEXMWDX_t, \log KEX_t)$$

A.2 노동수요

$$LEX_t = f(WAGEXMA_t, KX_{t-1}, DYXMA_t, MWHX_t, LEX_{t-1}, \dots, LEX_{t-4})$$

A.3 노동공급<sup>12)</sup>

$$LFX_t = f(WAGEXRCPIX_t, POP15GEX_t, DYXMA_{t-1}, LPR_t, LFX_{t-1})$$

A.4 실업률

$$URX_t = \frac{LFX_t - LEX_t}{LFX_t} \times 100$$

( 단 , 의태분석 및 예측시에는  $LFX$ 변수를 외생화시키고 대신  $URX$ 를 다음과 같이 추정된 내생변수로 전환시켰다.  
 $URX_t = f(DLEX_t, DLFX_t, URXD_{t-1}, \dots, URXD_{t-4})$   
 단,  $URXD_t = \frac{LFX_t - LEX_t}{LFX_t} \times 100$  )

12) 의태분석 및 예측시에는 외생 처리되었다.

B. 총수요부문

B.1 민간소비

$$CPX_t = f ( YDX_t, MA VEX_{t-1}, CPX_{t-1} )$$

B.2 총투자

$$ITX_t = f ( YXMA_t, RRMA_{t-1}, DMA VEX_t, ITX_{t-1} )$$

B.3 정부재정흑자

$$GBSX_t = GRX_t - GEX_t$$

B.4 상품수출전환방정식

$$EXGX_t = f ( EXG\$XER_t )$$

B.5 상품수입전환방정식

$$IMGX_t = f ( IMG\$XER_t )$$

B.6 용역수출 전환방정식

$$EXSX_t = f ( EXS\$XER_t )$$

B.7 용역수입 전환방정식

$$IMSX_t = f(IMS\$\$XER_t)$$

B.8 총수요 항등식

$$YXD_t = CPX_t + ITX_t + GEX_t + (EXGX_t - IMGX_t) + (EXSX_t - IMSX_t) + NFIX_t + SDX_t$$

B.9 총생산물시장 균형식

$$YXD_t = YX_t$$

C. 화폐금융부문

C.1 화폐수요

$$M\mathcal{A}VEDXRCPIX_t = f(R_t, YX_t, ER_t, M\mathcal{A}VEDXRCPIX_{t-1})$$

C.2 화폐공급

$$M\mathcal{A}VEXRCPIX_t = f(RRMA_{t-1}, MBAVEX_t, YX_{t-1}, CPIX_t, GBSX_{t-1}, M\mathcal{A}VEXRCPIX_{t-1})$$

( 단, 화폐공급이 외생처리 되는 경우에는 화폐공급함수 대신  
 이자율방정식을 추정하여 활용함 )

D. 해외부문

D.1 상품수출

$$EXG\$X_t = f ( WIM\$XMA_b, PIXXRWCPIX_b, ER_b, \\ EXG\$X_{t-1} )$$

D.2 상품수요

$$IMG\$X_t = f ( YX_b, PIMX_b, ER_b, IMG\$X_{t-1} )$$

D.3 용역수출

$$EXS\$X_t = f ( WIM\$XMA_b, ERMA_b, \\ PIXXRWCPIX_t, EXS\$X_{t-1} )$$

D.4 용역수입

$$IMS\$X_t = f ( YX_b, ERMA_b, IMS\$X_{t-1} )$$

D.5 순자본유입함수

$$NC\$XMA_t = f ( RRLIBOR_b, BOC\$XMA_b, ER_b, \\ NC\$XMA_{t-1} )$$

D.6 무역수지

$$BOT\$X_t = EXG\$X_t - IMG\$X_t$$

D.7 경상수지

$$BOC\$X_t = BOT\$X_t + EXS\$X_t - IMS\$X_t + \\ BOTR\$X_t$$

D.8 국제수지

$$BOF\$X_t = BOC\$X_t + NC\$X_t + SDBOF\$X_t$$

E. 임금, 물가, 환율부문

E.1 임금

$$\log WAGEX_t = f ( URX_b, \log CPIX_b, \log WAGEX_{t-1} )$$

E.2 소비자 물가지수

$$CPIX_t = f ( MAVEX_{t-1}, WAGEX_b, ER_{t-1}, \\ GEX_{t-1}, IFX_{t-1}, YX_{t-1} )$$

E.3 회사채 수익률

$$R_t = f ( M2AVEXRCPIMA_b, RB_b, DCPIXMA_b, ERMA_b, DYXMA_b, R_{t-1}, DKOSPIX_t )$$

E.4 공채 수익률

$$RBMA_t = f ( DYXMA_b, RMA_b, DKOSPIXMA_b, RBMA_{t-1} )$$

E.5 환율

환율방정식은 다음의 두 가지를 동시에 활용해 보았다.

$$ER_t = f ( BOC\$X_{t-1}, NCS\$X_{t-1}, ER_{t-1} )$$

$$ER_t = f ( YX_{t-1}, WIMS\$X_t, DPIXX_t, PIMX_t, LIBOR_t, ER_{t-1} )$$

F. 교육시장부문

F.1 교육수요

$$DE_t = f ( WAGEXMA_b, KX_{t-1}, DYXMA_b, MWHX_b, LEX_t, DE_{t-1} )$$

## F.2 교육공급

$$SE_t = f ( WAGEXRCPIX_t, POP15GEX_t, DYXMA_{t-1}, \\ LPR_t, SE_{t-1} )$$

KRIVET 모형의 구성부문 및 변수 사이의 특징을 살펴보면 다음과 같다.

1) 총공급과 총수요는 균형물가(소비자물가지수)와 균형 GDP를 결정한다. 총공급은 자본저량과 노동투입량에 의존하며 총생산함수를 통하여 결정된다. 노동투입량이 결정되는 노동시장에서는 불균형이론에 근거하여 노동의 수요가 궁극적으로 노동고용량이 되는 것을 가정하였다. 노동수요와 노동공급에 의해 실업률이 결정되고, 실업률이 임금 결정한다.

총수요는 소비수요, 투자수요, 정부지출수요 및 상품과 요소의 순수출 및 순수소수입의 합계로 정의된다. 소비는 화폐잔고에 의해 영향을 받는 것을 가정함으로써 Pigou 효과를 소비함수에 반영시켰다. 총투자는 GDP의 변화에 영향을 받는 것을 가정하여 일종의 가속도원리를 투자함수에 반영시켰다.

2) 화폐금융부문은 화폐시장과 유가증권시장으로 구성되고, 유가증권시장은 다시 주식시장과 공채시장으로 구성된다. KRIVET 모형이 이전모형과 대별되는 점은 교육시장이 모형에 포함된다는 점이다.

3) 해외부문에서는 환율이 물가에 영향을 미치는 것이 반영되어 있으며, 화폐수요와 화폐공급에도 영향을 미치는 것을 허용함으로써 해외요인이 국내경제에 미치는 영향이 충분히 반영되도록 하였다.

## 제2절 산업연관분석모형과의 연계

앞서 소개한 KRIVET 전망모형은 다양한 예측 및 경제효과분석을 수행할 수 있는 특징을 지니고 있으나, 본 연구에서는 우선적으로 고등교육분야 인력수급전망을 수행하기 위해 GDP와 산업별 부가가치 예측치가 필요하다.

GDP 예측치는 KRIVET모형을 통해 전망이 가능하지만, 산업별 부가가치를 예측하기 위해서는 기존의 KRIVET모형내에 산업별 부가가치 관련 구조방정식이 추가되어야 하며, 효율적인 전망모형 구축차원에서 이러한 대규모 구조방정식을 추가하는 것은 현실적으로 어려운 실정이다. 따라서, 산업별 부가가치는 KRIVET전망모형과 산업연관분석모형과의 연계를 통해 도출하는 것이 현실적인 방안이다. 구체적으로는 KRIVET 모형을 통해 GDP를 예측하고, 예측된 GDP를 산업연관분석모형과의 연계과정을 거쳐 산업별 부가가치로 도출할 수 있다.

이하에서는 KRIVET 모형과 산업연관분석모형과의 연계과정을 구체적으로 소개하였다.

먼저, 상품별 최종수요가 추정되어 주어져 있다고 하자. 이때 생산활동별 투입계수표를 이용하여 상품별 또는 생산활동별 산출액을 다음과 같이 계산할 수 있다.

$$Q = AQ + D + X - M. \quad (1)$$

여기서  $Q$ 는 상품별 또는 생산활동별 산출액,  $D$ 는 국내최종수요로

서  $C+I+G$ 이고,  $A$ 는 상품×상품 투입계수표,  $X$ 는 수출,  $M$ 은 수입을 각각 나타낸다.

이제 상품별 국내총수요(중간수요+국내최종수요 즉,  $AQ+Y^*$ )를 생산활동이나 수요항목에 관계없이 상품별로 일정비율의 국산품과 수입품으로 구성되어 있다고 가정하면

$$M = \hat{m}(AQ + D). \quad (2)$$

여기서  $\hat{m}$ 은 상품별 수입비율 열벡터이다.

위의 두 식으로부터

$$Q = (I - (I - \hat{m})A)^{-1}((I - \hat{m})D + X). \quad (3)$$

결국 투입계수표, 상품별 수입비율 등이 주어지고 최종수요인  $D$ 와  $X$ 를 알고 있다면 산업별 최종수요  $Q$ 를 식 (3)과 같이 산출할 수 있다. 문제는 산업연관분석에서 계산된  $Q$ 를 거시계량경제모형에 연계시키는 작업이 필요하다는 점이다. 일단 거시계량경제모형으로부터  $\hat{C}, \hat{I}, \hat{G}, \hat{X}, \hat{M}$  등을 계산할 수 있으므로  $\hat{D} \equiv \hat{C} + \hat{I} + \hat{G}$ 가 산출되므로

$$\hat{Q} = (I - (I - \hat{m})\hat{A})^{-1}((I - \hat{m})\hat{D} + \hat{X}) \quad (4)$$

를 계산할 수 있다.

한편 산업별 산출액을 계산할 수 있는 방법으로 다음처럼 2가지를 생각할 수 있다. 먼저

i)  $r_{va}$ 를 산업별 부가가치율이라 하면

$$Q_i = \sum_{i=1}^n r_{va} Y \quad (5)$$

와 같이 산업별 산출액을 도출할 수 있다. 이 방식의 문제점은 분기별로 산업별 부가가치율의 값을 알아야 한다는 것이다. 이러한 문제를 해소하기 위해 연도별로 산업별 부가가치율을 기존의 산업연관표로부터 보간법으로 산출한 후 특정 연도 내에서의 산업별 부가가치율이 일정하다고 가정하여 사용할 수 있다. 하지만 이 경우는 계산되는 산업별 부가가치율 값이 신뢰할 수 있을 만한 것인지 여부가 문제이다.

ii) 산업별  $C_i, I_i, X_i, M_i$  등을 알고 있다면,

$$Y = C + I + G + (X - M) \text{로부터}$$

$$D = Y - (X - M) \Rightarrow D_i = (C_i + I_i + G_i) \quad (6)$$

를 구하고, 이로부터 식 (4)를 통해  $Q_i$ 를 산출하는 방법이 있다. 이 방법의 문제점은 경제활동별  $G$ 의 비중을 알아야 한다는 점이다.  $Y_i, C_i, I_i, G_i$  등을 알고 있으므로 단순히  $G_i$ 를

$$\omega_i^G = \frac{[Y_i - C_i - I_i + (X_i - M_i)]}{[Y - C - I + (X - M)]} \quad (7)$$

와 같이 가정하여

$$G_i = \omega_i^G G$$

를 산출해서 활용하는 방법을 생각할 수 있다. 위에서 설명한 두가지 방법 모두 한계를 지니고 있다.

본 절에서 논의의 핵심은 계산된 산업별 산출액이 거시계량경제모형의 총계변수(aggregate variable)과 어떤 방식으로 연계되어야 하느냐 하는 점이다. 먼저 식 (4)를 생각하자.

$$\hat{Q} = (I - (I - \hat{m})\hat{A})^{-1}((I - \hat{m})\hat{D} + \hat{X}) \quad (4)$$

식 (4)의  $D_i = (C_i + I_i + G_i)$ 에서 산업별 투자  $I_i$ 를 세분하여 건설투자  $I_i^{con}$ , 설비투자  $I_i^{pe}$  및 재고증감  $I_i^{inv}$ 으로 구분하도록 하자. 즉,

$$I_i = I_i^{con} + I_i^{pe} + I_i^{inv} \quad (9)$$

식 (9)에 의하면

$$D_i = (C_i + (I_i^{con} + I_i^{pe} + I_i^{inv}) + G_i) \quad (10)$$

이다. 이제

$$D_i^* = D_i - I_i^{inv} \quad (11)$$

로 정의하자. 그러면

$$Q = (I - (I - \hat{m})A)^{-1}((I - \hat{m})D_i^* + X + (I - \hat{m})I_i^{inv}). \quad (12)$$

이제

$$Q^* = (I - (I - \hat{m})A)^{-1}((I - \hat{m})D_i^* + X) \quad (13)$$

를 정의하자. 그러면

$$Q - Q^* = (I - (I - \hat{m})A)^{-1}((I - \hat{m})I_i^{inv}) \quad (14)$$

로부터

$$I_i^{inv} = (I - (I - \hat{m})A)(I - \hat{m})^{-1}(Q - Q^*) \quad (15)$$

따라서 식 (16)과 같은 다리방정식으로 거시계량모형의 재고투자와 연결할 수 있다.

$$\sum_{i=1}^n I_i^{inv} = I^{inv} = Y - (C + [I^{con} + I^{pe}] + G + (X - M)) \quad (16)$$

이러한 방식은 한가지 해소하여야 할 문제를 지니고 있다. 그것은 바로  $A$  행렬을 어떻게 처리하여야 하는가의 문제이다. 즉, 이같은 방식으로 예측시점에서 산업별  $Q_i$ 를 산출할 수는 있지만 산업별로 보면 투입과 산출과 관련된 비율이 제각기 변동하였을 가능성이 높다. 이는 결국  $A$ 행렬 자체가 변하였을 가능성이 높다는 것을 의미한다. 따라서 미래의 산업산출을 예측하는데 있어서  $A$  행렬이 고정되어 있다고 가정하는 것은 바람직하지 않다. 이러한 문제에 대해 본고에서는 RAS 방식에 의하여 산업산출이 변하였을 때 동 변화를 최대한 가깝게 재현해 내는 투입산출구조 즉  $A_t$  행렬을 역으로 산출하여  $A$  행렬과 산업산출이 서로 영향을 주고 받을 수 있도록 하였다.

### 제3절 모형의 추정결과

#### 1. 개요

본 모형의 추정에 사용된 통계자료의 표본기간은 1990년 1·4분기 부터 2010년 4·4분기까지의 84개 분기이다. 사용된 통계자료는 경상 자료를 이용하였으며, 단 계절성(seasonality)이 존재한다고 판단되는 모든 변수는 X12 ARIMA 기법에 의하여 계절조정된(deseasonalized) 값으로 전환시켜 사용하였다.

모든 형태방정식은 기본적으로 통상 최소자승법(OLS)에 의하여 추

정되었으나, 일부 방정식의 경우에는 2단계 최소자승법(2SLS)을 활용하였다.

## 2. 부문별 추정결과

### 1) 총공급

#### 가) 총생산

Cobb-Douglas형으로 정의된 총생산함수는 실제로 가동된 자본저량과 고용된 노동자의 취업시간( $LEX * MWH$ )의 함수로서 각각 자연대수를 취한 뒤 추정되었다.

$$\log YX_t = -10.171 + 0.755 \log KEX_t + 0.589 \log LEXMWDX_t$$

$$(-5.922) \quad (27.771) \quad (3.535)$$

$$\overline{R^2} = 0.995, \quad D.W. = 0.570$$

단, 추정계수 밑에 있는 괄호안의 숫자는 t값을 나타내며  $\overline{R^2}$ 는 조정된 결정계수를 나타내는데 이후 모든 추정결과는 같은 식으로 표현하였다.

추정결과 총생산함수는  $0.755 + 0.589 = 1.344$  次 동차함수로서 규모에 대한 수확체증을 보여주고 있다. 이는 기존 전망모형결과들에서

총생산함수가 1次 동차함수에 가까웠던 것에 비하면 자본과 노동의 한계생산성이 모두 증가한 것을 보여주고 있어 한국경제가 기술집약화 되고 있는 것을 보여주고 있는 것으로 해석할 수 있다.

#### 나) 노동수요

노동수요는 노동의 한계생산력과 실질임금의 함수이고, 노동의 한계생산력은 생산물의 산출량 수준, 자본저량의 함수가 된다. 추정방정식의 독립변수로서 임금의 4분기 이동평균( $WAGEXMA$ ), 전기의 자본저량( $KX_{t-1}$ ), 노동수요량의 1기부터 4기까지의 시차변수( $LEX_{t-1}, \dots, LEX_{t-4}$ ), 월평균근로시간( $MWHX$ ), GNP 성장률의 이동평균( $DYXMA$ )이 포함되었는데 추정결과는 다음과 같다.

$$\begin{aligned}
 LEX_t = & 9380.424 - 0.006 WAGEXMA_t + 0.006 KX_{t-1} \\
 & (2.061) \quad (-2.749) \quad (2.660) \\
 + & 9344.675 DYXMA_t - 33.308 MWHX_t + 0.206 LEX_{t-1} \\
 & (1.521) \quad (-2.360) \quad (1.718) \\
 + & 0.165 LEX_{t-2} + 0.149 LEX_{t-3} + 0.381 LEX_{t-4} \\
 & (1.354) \quad (1.107) \quad (2.911)
 \end{aligned}$$

$$\overline{R^2} = 0.978, \quad D.W. = 2.003$$

예상대로 노동수요는 임금의 역함수로 드러났으며 경제성장률의 추정계수가 양(+)으로 유의적인 것으로 나타나 지속적인 경제성장이 노동수요가 높은 수준을 유지할 수 있는 견인차 역할을 한 것으로 드러났다. 자본저량 변수의 추정계수가 통계적으로 유의성이 있는 양의 값을 보여주고 있어 노동과 자본이 보완관계에 있는 것을 보여주고 있다. 즉 노동 1단위당 자본장비율이 커질수록 노동생산성이 향상되고 이것이 노동수요를 증가시키는 것으로 해석할 수 있다.

#### 다) 노동공급

노동공급량은 경제활동인구중 자발적 실업을 제외한 노동력을 의미한다. 그러나 자발적 실업에 대한 자료가 없으므로 경제활동인구 ( $LFX$ )를 노동공급량의 대변수로 이용하였다. 노동공급함수의 설명 변수로는 실질임금( $WAGEXRCPIX$ ), 15세 이상 인구 ( $POP15GEX$ ), 전기의 경제성장률의 이동평균( $DYXMA_{t-1}$ ), 경제활동 참가율( $LPR$ ) 및 전기의 노동수요가 선택되었다.

$$\begin{aligned}
 LFX_t = & -2342.474 + 0.295 WAGEXRCPIX_t \\
 & (-1.256) \quad (2.400) \\
 + & 0.340 POP15GEX_t + 6857.677 DYXMA_{t-1} \\
 & (4.205) \quad (1.753)
 \end{aligned}$$

$$+ 57.098 LPR_t + 0.267 LFX_{t-1}$$

(14.858)            (2.237)

$$\overline{R^2} = 0.982, \quad D.W. = 2.228$$

추정계수는 모두 통계적으로 유의하며, 부호도 이론과 부합되고 있다. 우선 실질임금의 증가는 노동공급을 증가시키는 것으로 나타났으며, 15세 이상의 경제활동 참가율의 증가 역시 노동공급을 증가시키는 것으로 드러났다. 또한 경제성장률이 경제활동인구를 증가시키는 것으로 입증되었다.

## 2) 총수요

### 가) 민간소비

소비에 영향을 미치는 변수는 소득과 실질부(real wealth), 이자율 및 전기의 소비인데 추정에 포함된 설명변수로서 설정된 것은 소득변수로서  $YDX$ , 실질부를 나타내는 변수로서 화폐잔고( $MNAVEX$ )이다. 이자율은 통계적 유의성이 낮아 최종추정식에서 제외되었다.

$$CPX_t = 381.397 + 0.126 YDX_t + 0.796 CPX_{t-1}$$

(2.236)    (4.354)            (11.841)

$$+ 0.015 MNAVEX_{t-1}$$

(1.098)

$$\overline{R^2} = 0.999 \quad D.W. = 1.296$$

나) 총투자

총투자에 영향을 미치는 변수로는 이자율, 경제성장률, 과거의 투자 및 실질잔고가 선택되었다. 추정방정식에서는 전기의 실질이자율의 이동평균( $RRMA_{t-1}$ )이 이자율 변수로, 국민소득의 이동평균( $YXMA$ )가 경제성장률 변수로, M2 통화량의 평잔의 증가율( $DM2AVEX$ )이 실질잔고 변수로 채택되었다.

$$\begin{aligned}
 ITX_t = & -8.049 + 0.080 YXMA - 56.352 RRMA_{t-1} \\
 & (-0.008) (1.543) \qquad \qquad \qquad (-0.943) \\
 & + 15630.111 DM2AVEX_t + 0.820 ITX_{t-1} \\
 & (2.517) \qquad \qquad \qquad (5.425)
 \end{aligned}$$

$$\overline{R^2} = 0.991 \quad D.W. = 2.120$$

추정결과 모든 추정계수의 부호는 이론과 부합되는 것으로 나타났다. 실질이자율의 투자에 음(-)의 영향을 미치고, 경제성장률은 양(+)의 영향을 미치는 것으로 드러났다. 또한 화폐실질잔고가 투자에 양(+)의 영향을 미치는 것으로 나타나 최근 통화량의 증가가 생산적인 투자의 흐름으로 연결되는 것을 보여주고 있음을 시사하고 있다.

다) 정부부문

정부부문은 대폭 생략되어 정부수입의 순잉여( $GBSX$ )를 정부수입( $GRX$ )와 정부지출( $GEX$ )의 차로 정의되는 정의식만이 모형에 포함된다.

라) 상품 및 용역의 수출·수입 전환방정식

상품수출 전환방정식은 실질상품수출( $EXG\$XER$ )을 원화표시 상품수출( $EXGX$ )로 전환하는 기능을 하는데 추정결과는 다음과 같다.

$$EXGX_t = -57.132 + 1.005 EXG\$XER_t$$

(-3.060) (594.291)

$$\overline{R^2} = 0.999 \quad D.W. = 1.140$$

$$\left( \begin{array}{l} \text{단, } EXG\$XER = \frac{EXG\$X * ER}{1000} \\ EXG\$X : \text{달러표시 상품수출액} \\ ER : \text{환율} \end{array} \right)$$

상품수입전환방정식은 실질 상품수입( $IMG\$XER$ )을 원화표시 상품수입( $IMGX$ )로 전환하는 기능을 하는데 추정결과는 다음과 같다.

$$IMGX_t = 130.421 + 1.036 IMG\$XER$$

$$(6.191) \quad (540.891)$$

$$\overline{R^2} = 0.999 \quad D.W. = 0.838$$

$$\left( \begin{array}{l} \text{단, } IMG\$XER = \frac{IMG\$X * ER}{1000} \\ IMG\$X : \text{달러표시 상품수입액} \end{array} \right)$$

용역수출 전환방정식은 실질용역수출( $ESX\$XER$ )을 원화표시 용역수출( $EXSX$ )로 전환하는데 추정결과는 다음과 같다.

$$EXSX_t = -171.702 + 0.947 EXS\$XER_t$$

$$(-4.625) \quad (63.999)$$

$$\overline{R^2} = 0.987 \quad D.W. = 0.542$$

$$\left( \begin{array}{l} \text{단, } EXS\$XER = \frac{EXS\$X * ER}{1000} \\ EXS\$X : \text{달러표시 용역수출액} \end{array} \right)$$

용역수입 전환방정식은 실질 용역수입( $IMS\$XER$ )을 원화표시 용역수입( $IMSX$ )으로 전환하는데 추정결과는 다음과 같다.

$$\begin{aligned}
 IMSX_t &= -707.527 + 0.821 \quad IMS\$XER_t \\
 &\quad (-18.010) \quad (56.673)
 \end{aligned}$$

$$\overline{R^2} = 0.984 \quad D.W. = 0.690$$

$$\left( \begin{array}{l} \text{단, } IMS\$XER = \frac{IMS\$X * ER}{1000} \\ IMS\$X : \text{달러표시 용역수입액} \end{array} \right)$$

마) 국민총생산

국민총생산은 총수요( $YXD$ )와 일치하는데, 총수요는 민간소비( $CPX$ ), 정부지출( $GEX$ ), 총투자( $ITX$ ), 상품순수출( $EXGX - IMGX$ ), 용역순수출( $EXSX - IMSX$ ), 해외순수취요소소득( $NFIX$ ) 및 통계상불일치( $SDX_t$ )의 합으로 정의된다.

$$\begin{aligned}
 YXD_t &= CPX_t + ITX_t + GEX_t + (EXGX_t - IMGX_t) \\
 &\quad + (EXSX_t - IMSX_t) + NFIX_t + SDX_t
 \end{aligned}$$

끝으로 최종생산물 시장은 총수요( $YXD$ )와 총공급( $YX$ )이 일치하여야 된다는 균형조건으로 완결된다.

$$YXD = YX$$

## 3) 화폐금융부문

화폐금융부문은 화폐시장과 공채시장 및 주식시장으로 구성된다. 앞서 설명하였듯이 화폐통화량을 외생변수로 간주하는 경우와 내생변수로 간주하는 경우를 여기서 모두 고려한다. 먼저 화폐수요로는 M2 평잔을 소비자물가로 나눈 변수( $M2AVEDXRCPIX$ )를 선택하였으며, 설명변수로는 회사채수익률( $R$ ), 국민소득( $YX$ ), 환율( $ER$ ) 및 종속변수의 1차 시차변수를 포함시켰다.

$$\begin{aligned} M2AVEDXRCPIX_t = & 53.363 - 0.987 R_t + 0.001 YX_t \\ & (1.578) \quad (-1.334) \quad (1.851) \\ & - 0.023 ER_t + 0.890 M2AVEDXRCPIX_{t-1} \\ & (-1.032) \quad (12.504) \end{aligned}$$

$$\overline{R^2} = 0.778 \quad D.W. = 1.815$$

추정결과 예상대로 화폐수요는 이자율에는 반비례하고 소득에는 정비례하는 것이 입증되었다. 환율의 상승이 화폐수요를 감소시키는 것은 원화의 평가절하에 의한 해외부문의 원화수요에 대한 감소로 해석된다.

화폐공급함수의 설명변수로는 실질 화폐공급량의 시차변수 ( $M2A VEXRCPIX_{t-1}$ ), 실질이자율 이동평균의 시차변수 ( $RRMA_{t-1}$ ), 본원통화의 평잔( $MBA VEX_t$ ), 소득의 시차변수 ( $YX_{t-1}$ ), 물가의 시차변수( $CPIX_{t-1}$ ), 정부의 재정흑자 ( $GBSX_t$ )가 포함되었다.

$$\begin{aligned}
 M2A VEXRCPIX_t = & 205.579 + 0.574 RRMA_{t-1} \\
 & (2.705) \quad (0.876) \\
 & + 0.002 MBA VEX_t + 0.003 YX_{t-1} \\
 & (1.426) \quad (2.658) \\
 + & 0.925 M2A VEXRCPIX_{t-1} - 3.392 CPIX_t - 0.001 GBSX_t \\
 & (13.027) \quad (-2.729) \quad (-1.450)
 \end{aligned}$$

$$\overline{R^2} = 0.999 \quad D.W. = 1.806$$

추정결과 화폐공급은 본원통화와 비례하며 전기의 소득과 화폐공급에도 비례하는 것으로 드러났다. 또한 통화공급이 실질 통화잔고로 측정되었기 때문에 물가와는 반대되는 것으로 나타난 것은 당연하다고 하겠다. 끝으로 정부의 재정흑자와 화폐공급이 반비례하는 것으로 나타나 화폐재정과 기타 조세재정수단과는 대체의 관계가 있는 것이 입증되었다.

물론, 화폐시장균형은 화폐공급과 화폐수요가 일치함으로써 실현된다.

$$M2A VEDX = M2A VEX$$

4) 해외부문

가) 상품수출

상품수출( $EXG\$X$ )을 설명하여 주는 변수로는 세계경기를 나타내는 세계수입변수의 이동평균( $WIM\$XMA$ ), 수출물가지수( $PIXX$ )를 세계수출물가지수( $WCPIX$ )로 나눈 변수 ( $PIXXRWCPIX$ ), 환율( $ER$ ) 및 종속변수의 1기 시차변수( $EXG\$X_{t-1}$ )가 포함되었다.

$$EXG\$X_t = -2558.506 + 1.455 WIM\$XMA_t - 343.571 PIXXRWCPIX_t$$

$$(-0.800) \quad (1.201) \quad (-0.456)$$

$$+ 3.845 ER_t + 0.999 EXG\$X_{t-1}$$

$$(1.880) \quad (11.471)$$

$$\overline{R^2} = 0.988 \quad D.W. = 2.392$$

추정결과 세계경기가 호전되면 우리나라의 수출이 증가되고, 환율

이 상승(달러화의 평가절상) 역시 수출을 증가시키는 것이 확인되었다. 우리나라의 상대수출물가지수의 상승은 수출상품의 단가를 상승시키므로 수출에 음(-)의 영향을 미치는 것이 실증적으로 입증되었다.

나) 상품수입

상품수입( $IMG\$X$ )에 영향을 미치는 변수는 소득( $YX$ ), 수입물가지수( $PIMX$ ), 환율( $ER$ ) 및 전기의 상품수입이 있다.

$$\begin{aligned}
 IMG\$X_t = & -3750.947 + 0.058 YX_t + 72.365 PIMX_t \\
 & (-1.502) \quad (1.839) \quad (3.950) \\
 & - 3.013 ER_t + 0.775 IMG\$X_{t-1} \\
 & (-1.595) \quad (7.150)
 \end{aligned}$$

$$\overline{R^2} = 0.993 \quad D.W. = 1.073$$

추정결과 소득의 증가는 수입을 증대시키고, 수입단가 및 환율의 인상은 수입을 감소시키는 것으로 나타나 모두 이론과 부합되는 것으로 드러났다.

다) 요소수출

요소수출( $EXS\$X$ )에 영향을 미치는 변수로는 세계수입의 이동평

균( $WIM\$XMA$ ), 환율의 이동평균( $ERMA$ ), 수출물가지수( $PIXX$ )를 세계수출물가지수( $WCPIX$ )로 나눈 변수 ( $PIXXRWCPIX$ ) 및 종속변수의 1기 시차변수( $EXS\$X_{t-1}$ )가 포함되었다.

$$\begin{aligned}
 EXS\$X_t = & -384.848 + 0.300 \ WIM\$XMA_t + 0.582 \ ERMA_t \\
 & (-0.866) \quad (1.386) \quad (1.610) \\
 & - 80.479 \ PIXXRWCPIX_t + 1.009 \ EXS\$X_{t-1} \\
 & (-0.984) \quad (21.496)
 \end{aligned}$$

$$\overline{R^2} = 0.987 \quad D.W. = 2.160$$

추정결과 세계수입의 증가와 환율의 인상이 모두 요소수출을 증대시키는 것이 입증되었다. 또한 수출의 상대물가의 상승은 요소수출을 감소시키는 것도 이론에 부합되는 것으로서 입증되었다.

라) 요소수입

요소수입( $IMS\$X$ )에 영향을 미치는 변수중 소득( $YX$ )과 환율의 이동평균값 ( $ERMA$ )이 설명변수로 선택되었다.

$$\begin{aligned}
 IMS\$X_t = & 365.785 + 0.016 \ YX_t - 0.314 \ ERMA_t \\
 & (1.386) \quad (3.304) \quad (-1.003)
 \end{aligned}$$

$$+ 0.789 \text{ IMS\$}X_{t-1}$$

(10.144)

$$\overline{R^2} = 0.990 \quad \text{D.W.} = 2.675$$

추정결과 소득의 증대는 요소수입을 증대시키는 반면 환율의 인상은 요소수입을 감소시키는 것이 입증되었다.

마) 순자본유입

순자본유입( $\text{NCI\$}X$ )은 단기자본수지와 장기자본수지의 합이다. 순자본유입에 영향을 미치는 변수중 설명변수로 포함된 변수는 국내 회사채의 LIBO 금리( $\text{LIBOR}$ )에 대한 상대적 수익률( $\text{RRLIBOR}$ ), 경상수지의 이동평균( $\text{BOC\$}XMA$ )과 환율의 이동평균( $\text{ERMA}$ )의 시차변수이다.

$$\text{NCI\$}XMA_t = 749.031 + 92.337 \text{ RRLIBORMA}_{t-1}$$

(1.440) (1.727)

$$- 0.082 \text{ BOC\$}XMA_{t-1} - 1.104 \text{ ER}_t + 0.857 \text{ NCI\$}XMA_{t-1}$$

(-2.178)

(-1.733)

(12.227)

$$\overline{R^2} = 0.932 \quad \text{D.W.} = 1.829$$

추정결과 환율이 인하되고(원화 가치가 상승하고) 국내이자율이 국제수준에 비하여 상대적으로 오르면 자본이 유입된다는 것이 확인되었으며, 경상수지의 흑자폭이 커지면 순자본유입이 감소되는 것 역시 이론과 부합되는 것이다.

바) 무역수지, 경상수지, 국제수지

무역수지( $BOT\$X$ )는 상품수출( $EXG\$X$ )에서 상품수입( $IMG\$X$ )을 뺀 것으로 정의된다.

$$BOT\$X = EXG\$X - IMG\$X$$

경상수지( $BOC\$X$ )는 무역수지에 순요소수출( $EXS\$X - IMS\$X$ ) 및 이전수지( $BOTR\$X$ )를 합한 것으로 정의된다.

$$BOC\$X = BOT\$X + (EXS\$X - IMS\$X) + BOTR\$X$$

국제수지( $BOF\$X$ )는 경상수지( $BOC\$X$ ), 순자본유입( $NC\$X$ ) 및 통계상 불일치( $SDBOF\$X$ )의 합으로 정의된다.

$$BOF\$X = BOC\$X + NC\$X + SDBOF\$X$$

## 5) 임금·물가·환율 부문

## 가) 실업률

실업률은 노동수요와 노동공급에 의하여 결정된다. 실업률 방정식의 설명변수로는 노동수요의 증가율( $DLEX$ ), 노동공급의 증가율( $DLFX$ ) 및 실업률의 시차변수를 포함하여 실업률 방정식을 추정하였다.

$$\begin{aligned}
 URX_t = & 0.026 - 73.803 DLEX_t + 75.252 DLFX_t \\
 & (0.394) \quad (-12.237) \quad (11.679) \\
 & + 0.883 URXD_{t-1} + 0.164 URXD_{t-2} \\
 & (15.851) \quad (2.543) \\
 & + 0.096 URXD_{t-3} - 0.150 URXD_{t-4} \\
 & (1.471) \quad (-2.754)
 \end{aligned}$$

$$\overline{R^2} = 0.978 \quad D.W. = 1.586$$

추정계수는 모두 통계적으로 유의하며, 부호도 이론과 부합되고 있다. 우선 노동수요의 증가와 노동공급의 감소는 실업률을 낮추는 것으로 나타났으며, 시차변수의 추정계수는 4기 시차변수를 제외하고는

양(+)으로 드러났다.

나) 임금

임금방정식의 설명변수로는 실업률( $URX$ )과 민간소비의  $\log$ 값( $LCPIX$ ), 전기임금의  $\log$ 값( $LWAGEX_{t-1}$ )이 포함되었다.

$$\begin{aligned} \log WAGEX_t = & 1.003 - 0.038 URX_t + 0.697 \log CPIX_t \\ & (2.806) \quad (-2.908) \quad (2.599) \\ & + 0.691 \log WAGEX_{t-1} \\ & (6.049) \end{aligned}$$

$$\overline{R^2} = 0.996 \quad D.W. = 2.337$$

추정결과는 전통적인 단기 필립스곡선을 뒷받침하는 것으로 나타났다. 즉 명목임금은 실업률과는 반비례하고 소비자물가와는 정비례하는 것이 실증적으로 입증되었다.

다) 소비자물가지수

소비자물가지수( $CPIX$ )에 영향을 미치는 요인을 부문별로 구분하면, 수요유인적(demand-full) 측면, 비용유인적(cost-push) 측면 및 해

외요인 측면의 세가지를 들 수 있다. 총수요의 한 요소가 증대되어 총수요가 증대되면 이는 곧 물가의 상승압력으로 작용한다. 추정방정식의 설명변수중 정부지출(*GEX*), 총고정투자(*IFX*), 소득(*YX*) 및 금융자산(*MNAVEX*)의 시차변수는 모두 총수요부문의 변수이다. 반면에 임금(*WAGEX*)은 비용유인적 측면의 설명변수이고, 환율(*ER*)은 해외부문의 설명변수로 채택되었다.

$$\begin{aligned}
 CPIX_t = & 60.825 + 0.00005 \text{ } MNAVEX_{t-1} \\
 & (37.997) \quad (1.256) \\
 & + 0.00001 \text{ } WAGEX_{t-1} - 0.002 \text{ } ER_{t-1} \\
 & (2.365) \quad \quad \quad (-1.416) \\
 & + 0.0003 \text{ } GEX_{t-1} + 0.0006 \text{ } IFX_{t-1} + 0.0003 \text{ } YX_{t-1} \\
 & (2.189) \quad \quad \quad (3.904) \quad \quad \quad (4.944)
 \end{aligned}$$

$$\overline{R^2} = 0.998 \quad D.W. = 1.249$$

추정결과 총수요 요소의 증대로 인한 총수요의 증가는 모두 물가를 상승시키는 것으로 밝혀졌으며, 임금상승에 의한 생산비용의 증가가 곧 물가를 상승시키는 연결고리도 확인되었다. 또한 환율의 인상은 자본유입의 감소를 의미하고 국내 총통화량의 감소를 초래하여 물가의 하락요인으로 작용하는 것도 밝혀졌다.

라) 회사채 수익률(이자율)

한편 화폐공급이 내생화 되는 경우 화폐공급방정식은 이자율을 종속변수로 하여 추정되었다. 이 경우 설명변수로는 실질화폐공급의 이동평균( $M2AVEXRCPIXMA$ ), 공채이자율( $RB$ ), 물가상승률의 이동평균( $DCPIXMA$ ), 환율의 이동평균( $ERMA$ ), 경제성장률의 이동평균( $DYXMA$ ), 종합주가지수의 변화율( $DKOSPIX$ ) 및 종속변수의 시차변수가 포함되었다.

$$\begin{aligned}
 R_t = & 3.585 - 0.0005 M2AVEXRCPIXMA_t + 0.492 RB_t \\
 & (1.373) \quad (0.682) \qquad \qquad \qquad (5.147) \\
 & + 58.858 DCPIXMA_t - 0.002 ERMA_t \\
 & \qquad \qquad (1.363) \qquad \qquad \qquad (-0.909) \\
 & + 12.785 DYXMA_t - 1.028 DKOSPIX_t + 0.303 R_{t-1} \\
 & (0.763) \qquad \qquad \qquad (-0.997) \qquad \qquad \qquad (3.586)
 \end{aligned}$$

$$\overline{R^2} = 0.884 \qquad D.W. = 1.034$$

추정결과 실질 화폐공급량은 이자율에 음(-)의 영향을 미치는 것으로 드러났으며, 공채이자율의 추정계수가 양(+)인 것으로 드러나 공채와 회사채가 대체재인 것이 밝혀졌으며, GNP의 증가는 이자율을 상승시켜 결국 화폐공급은 GNP에 비례하여 증가하는 것으로 밝혀졌다.

한편 환율의 추정계수가 음(-)인 것으로 나타나 환율의 인상은 외국 자본의 이탈로 화폐공급을 감소시키는 것으로 드러났으며, 종합주가 지수의 추정계수는 예상대로 음인 것이 실증적으로 입증되었다.

마) 공채이자율

공채시장은 공채이자율의 이동평균( $RBMA_t$ )을 종속변수로 하고, 설명변수로는 경제성장률의 이동평균( $DYXMA$ ), 이자율의 이동평균( $RMA$ ), 주가상승률의 이동평균( $DKOSPIXMA$ ) 및 종속변수의 1계 시차변수( $RBMA_{t-1}$ )가 포함되었다.

$$\begin{aligned}
 RBMA_t = & 0.877 + 13.733 \text{ } DYXMA_t + 0.341 \text{ } RMA_t \\
 & (1.592) \quad (1.857) \qquad \qquad \qquad (5.038) \\
 & + 1.413 \text{ } DKOSPIXMA_t + 0.540 \text{ } RBMA_{t-1} \\
 & (1.327) \qquad \qquad \qquad (8.550)
 \end{aligned}$$

$$\overline{R^2} = 0.954 \quad D.W. = 0.710$$

추정결과  $RMA_t$ 와  $DKOSPIXMA_t$ 의 추정계수가 모두 양(+)인 것으로 드러나 회사채와 주식은 모두 공채와는 대체재의 관계가 있는 것으로 나타났다.

마) 환율

환율(ER)은 해외부문의 영향을 국내부문에 반영시켜주는 매개변수로서, 수출입, 화폐수요, 물가지수 등의 함수에 설명변수로 포함되어 있다. 환율추정방정식의 설명변수로는 경상수지(BOC\$X), 순자본유입(NCI\$X)의 시차변수와 종속변수의 시차변수( $ER_{t-1}$ )이 포함되어 있다.

$$\begin{aligned}
 ER_t = & 30.573 - 0.007 BOC\$X_{t-1} & (1a) \\
 & (1.845) \quad (-7.128) \\
 & - 0.003 NCI\$X_{t-1} + 0.966 ER_{t-1} \\
 & (-2.275) \quad (45.299)
 \end{aligned}$$

$$\overline{R^2} = 0.976 \quad D.W. = 1.105$$

추정결과 경상수지의 흑자증가와 순자본유입의 증가가 모두 환율을 하락시키는 것으로 드러나 외환시장이 제 기능을 발휘하여 왔다는 것이 실증적으로 입증되고 있다.

환율방정식은 다음과 같은 대안의 방정식도 추정되었다.

$$\begin{aligned}
 ER_t = & 162.078 + 0.0005 YX_t - 0.051 WIM\$X_t & (1b) \\
 & (3.537) \quad (3.013) \quad (-3.236) \\
 & + 254.841 DPIXX_t - 1.584 PIMX_t + 2.005 LIBOR_t \\
 & (1.524) \quad (-3.897) \quad (1.770) \\
 & + 0.967 ER_{t-1} \\
 & (30.400)
 \end{aligned}$$

$$\overline{R^2} = 0.974 \quad D.W. = 1.157$$

대안이 되는 추정방정식의 추정결과도 모든 추정계수가 이론과 부합되는 것으로 드러났다. 즉 소득( $YX$ )의 상승은 수입을 증대시켜 외환에 대한 수요를 증가시켜 환율을 상승시키는 것으로 나타났으며, 세계 수입의 증가는 곧 우리나라의 수출을 증대시키고, 수입단가의 상승은 우리나라의 수입을 감소시켜 결국 환율을 인하시키는 것이 입증되었다. 또한 외국 금리의 상승은 달러의 해외 유출을 의미하므로 환율을 인상시키는 것도 밝혀졌다.

#### 6) 교육시장부문

##### 가) 교육수요

여기서는 교육변수(DE, SE)가 내생변수로서 취급되는 경우를 전제로 주요 거시경제 변수중에서 이론적으로 교육변수에 영향을 미치는

변수를 모두 포함하여 회귀분석한 후 통계적으로 유의성이 있는 변수들만 최종적으로 설명변수에 포함시켰다.

$$\begin{aligned}
 DE_t = & 2395.998 + 23.284 WAGEXMA_t + 0.043 DYXMA_t & (2a) \\
 & (8.626) \quad (2.753) \quad (2.239) \\
 & + 0.027 MWHX_t + 0.062 KX_t - 2.518 ER_t \\
 & (0.292) \quad (1.802) \quad (-8.671) \\
 & + 250.397 LEX_t + 202.045 DDE_{t-1} \\
 & (1.848) \quad (1.448)
 \end{aligned}$$

$$\overline{R^2} = 0.924 \quad D.W. = 0.440$$

## 2) 교육공급

$$\begin{aligned}
 SE_t = & 2333.137 + 23.431 WAGEX_t + 0.032 YX_t \\
 & (8.348) \quad (-2.794) \quad (1.555) \\
 & + 0.075 POPISGEX_t + 0.043 LPR_t - 2.496 ER_t \\
 & (0.746) \quad (1.170) \quad (-8.659) \\
 & + 292.148 LFX_t + 171.648 DSE_{t-1} \\
 & (2.116) \quad (1.224)
 \end{aligned}$$

$$\overline{R^2} = 0.926 \quad \text{D.W.} = 0.402$$

추정결과 모든 변수의 추정계수의 부호가 이론과 완전히 합치되는 것으로 드러났으며, 통계적으로도 유의성이 매우 높다.



## 제4장

# DIER'11 모형에 의한 예측

제1절 기본전략

제2절 역사적 의태분석과 모형의  
선택 (Theil U:  $l$ -step)

제3절 외생변수의 창출 및 예측



## 제4장 | DIER'11 모형에 의한 예측

### 제1절 기본전략

KRIVET 모형에 의한 GDP 등 기타 주요 거시경제 변수의 예측은 구조방정식 체계에 근거한다. 앞서 3장 2절의 KRIVET 모형의 추정으로부터 모형의 회귀계수가 구해지고, 미리 주어진 외생변수와 내생시차변수의 값이 주어지면, 추정기간의 내생변수의 값을 구할 수 있다. 이와 같이 도출된 내생변수의 값들이 실제 관측치와 어느 정도 잘 대변해 주는가를 평가하는 역사적 의태분석을 수행함으로써 모형의 적합성을 판정한다.

만약 모형의 대안이 다수이면 모든 대안에 대해 역사적 의태분석을 수행함으로써 최적모형을 선택하게 된다. 최적모형의 선택의 기준은 다수 있으나, 여기서는 RMS 백분율의 의태오차(Root Mean Square Simulation Error) 또는 Theil-U 값에 의하여 최적모형을 선택한다.

단, 본 연구에서는 분석의 편의상 2010년도 1/4 ~ 4/4분기에 대한 사후적 예측(ex-post forecast)에 대한 RMS%E를 비교하는 것을 중심으로 모형의 선택 과정을 대신하였다. 일단 최적모형이 선택되면, 사전적 예측(ex-ante forecasting)을 위하여 외생변수들의 미래값을 개별 변수에 대한 ARIMA<sup>13)</sup> 모형으로부터 구한 다음 내생변수의 미래값을

13) ARIMA는 자기회귀 누적이동평균(Autoregressive Integrated Moving Average) 모형으로서,  

$$Y_t = A(L)Y_t + B(L)E_t$$
 의 형태를 취하므로, 자신의 미래값에 대한 사전예측

구할 수 있다.

여기서 대안으로 제시된 모형은 총 6가지인데 분류기준은 다음과 같다. 화폐시장에서 화폐공급변수를 내생적으로 처리하는가 혹은 외생변수로 취급하느냐에 따라 두 가지 유형의 모형으로 구분되고, 교육시장을 거시경제모형에서 외생변수로 취급하는가, 내생변수로 취급하는가, 혹은 교육시장을 거시경제모형과 분리하여 취급하는가에 따라 세가지 유형의 모형으로 구분된다. 따라서 의태분석 모형은 화폐공급변수와 교육시장변수의 취급방법에 따라  $2 \times 3 = 6$ 가지 유형의 모형이 되는데 아래 표에 나타나 있는 바와 같다.

특히 모형 I 과 모형 II는 거시경제의 모든 변수값이 결정되면 즉차적으로 교육시장분야가 결정되므로 일종의 위성 모형(satellite model)으로 불릴 수 있다.

<표 IV-1> 시뮬레이션 모형

		교육시장 변수		
		거시경제모형과 분리	외생 변수	내생 변수
화폐 공급	내생 변수	모형 I	모형 III	모형 V
	외생 변수	모형 II	모형 IV	모형 VI

## 제2절 역사적 의태분석과 모형의 선택(Theil U : 1 - step)

에 기타(외생)변수의 미래값이 필요없다.

KRIVET 모형은 기본적으로 구조방정식 체계(structural equation system)의 연립방정식 모형이다. 그러므로 모형의 적합성을 판정하는데 있어 개별 추정방정식의 적합성을 평가하는 방법( $\overline{R^2}$  값 또는 F 값)을 이용하는 것은 다음과 같은 문제점과 한계를 가진다. 즉 개별방정식이 적합한 경우에도 모형 전체의 적합성은 떨어질 수 있다. 이는 연립방정식 특유의 변수 상호간의 동태적 연관성에 기인한다.

통상적으로 연립방정식 체계에서 특정 내생변수의 미래값을 예측할 때 외생변수의 미래값을 구한 다음 그대로 추정방정식에 대입하는 경우가 많은데 그러한 예측방법의 문제점은 예측값이 동태적 안정성을 갖지 못하는 데에 있다. 그러므로 연립방정식 체계에서는 동태적 안정성을 확보하기 위하여 역사적 의태분석을 통하여 모형을 추정하여야 된다.

역사적 의태분석이란 자료가 이용가능한 기간의 일부 또는 전부에 대해, 추정된 모형의 추정계수의 값과 선결변수값에 근거하여 같은 기간에 대한 내생변수값을 산출하는 것으로서 사후적 의태분석(ex-post simulation)이라고 한다.<sup>14)</sup>

모든 대안모형에 대한 역사적 의태분석이 마쳐지면 그 중 어느 모형이 최적모형인가를 선택하는 과정에 들어간다. 모형 선택과정에서 초점은 어떠한 기준에 의하여 모형을 선택할 것인가 하는 문제이다. 선택 기준이 갖추어야 할 바람직한 속성은 의태분석에 구해진 내생변수의 값들이 실제 관측치를 얼마나 근사하게 추적하고 있는가를 판정

14) 단, 여기서 의태분석이란 외생시차 변수값은 초기값만 대입하여 내생변수값을 도출한 다음 실제로 관측된 내생변수 값과 비교하는 방식을 따르게 되므로 동태적인 안정성 위주의 적합도를 평가할 수 있는 검증방안이라 할 수 있다.

할 수 있어야하며, 예측값의 동태적 안정성을 반영하여야 된다는 것이다.

여기서는 RMS 백분율 의태오차(RMS%E : RMS percent simulation error) 또는 Theil-U 값에 의하여 모형을 선택하기로 한다.

RMS%E는 RMS 의태오차(Root Mean Square simulation error)와 기본적인 발상은 같으나 RMS 오차가 측정단위에 따라 그 값이 달라지는 문제점을 갖고 있으므로 이를 시정하기 위하여 상호비교가 가능한 백분율단위로 전환한 것이 RMS 백분율 의태오차인데 그 공식은 다음과 같다.

$$\text{RMS}\%E = \sqrt{\frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \left( \frac{Y_t^s - Y_t^a}{Y_t^a} \right)^2}$$

$$\left( \begin{array}{l} \text{단, } Y_t^s : \text{의태(분석된) 값 (simulated value)} \\ Y_t^a : \text{실제 값 (actual value)} \\ T : \text{의태분석 대상기간} \end{array} \right)$$

RMS%E는 해당변수의 의태값과 실제값간의 근접도를 추정해 주는 통계량이다. 따라서 여타조건이 일정하면 모든 변수의 RMS%E가 전반적으로 작은 모형이 최적모형이 된다.

한편, Theil-U 통계량은 다음과 같은 공식에 의해 구해진다.

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

Theil - U 통계량은 사후적 예측(ex-post forecasting)은 물론 사후적 의태분석에도 동시에 사용할 수 있으며, 각 변수의 측정단위에 구애받지 않고 모든 변수에 대한 예측력을 한가지 기준을 통하여 평가할 수 있는 장점을 갖고 있다.

Theil - U 통계량은 기준 시점으로부터 예측 시점까지의 기간을 조정해 가며 산출할 수 있어 장기 및 단기의 예측력을 동시에 판정할 수 있다는 장점이 있는데 본 연구에서는 최장 예측기간으로  $T=8$ 분기까지 시도하였다. 한편  $U_T$ 의 평균값  $\bar{U} = \frac{1}{T} \sum_{i=1}^T U_i$  을 구하여 전 기간에 걸친 예측력을 단 하나의 지표로 평가할 수 있음을 부기해 둔다.

여섯 가지 모형에 대해 RMS%E를 구하여 비교한 결과 화폐공급을 외생변수로 하고, 교육부문변수를 내생변수로 취급한 모형이 최적 모형으로 결정되었다.

다음으로 화폐공급을 외생변수로 하고 교육부문을 내생변수로 하는 모형에 대해 환율방정식의 추정에 따라 두 가지 (식 (1a)와 식 (1b))로 구분하고, 교육변수의 추정방정식에 따라 다시 두 가지 (식 (2a)와 식 (2b))로 구분하여 총  $2 \times 2 = 4$  가지 모형에 대한 RMS%E를 구하였다. 네 가지 경우에 대한 주요 변수의 RMS%E를 계산한 결과 CASE 4 경우가 최선으로 선택되었고, 이후 전망에 사용하였다.

### 제3절 외생변수의 창출 및 예측

역사적 의태분석에 의해 모형이 추정되면, 사전적 예측 기간에 해당

하는 외생변수의 값을 예측하는 외생변수의 창출 과정이 필요하다. 외생변수의 창출은 기본적으로 단일 변량에 대한 ARIMA 모형에 근거한다<sup>15)</sup>. ARIMA 모형은 자기회귀 부분의 차수인  $p$ 와, 누적차수인  $d$  및 이동평균의 차수인  $q$ 로서 규정된다.

창출된 주요 외생변수에 대한 ARIMA 모형의 차수는 다음 표에 나타나 있는 바와 같다.

<표 IV-2 > 외생변수의 ARIMA 차수( $p, d, q$ )

LKEX	MWDX	KX	MWHX	DLFX
(0, 1, 0)	(1, 0, 0)	(0, 2, 0)	(1, 1, 0)	(0, 0, 1)
URXD	YDX	GEX	SDX	MBAVEX
(1, 0, 0)	(0, 1, 0)	(0, 1, 1)	(1, 0, 0)	(2, 1, 0)
WIM\$X	PIXXRWCPIX	PIMX	BOTRISX	SDBOP\$X
(1, 0, 0)	(1, 1, 0)	(1, 0, 0)	(1, 0, 0)	(1, 0, 0)
IFX	LIBOR	DPIXX	PIL	GBSX
(1, 1, 0)	(2, 0, 1)	(0, 0, 1)	(1, 1, 2)	(1, 1, 0)

주) 변수명은 <부표 A> 참조.

선정된 외생변수의 ARIMA모형 차수를 활용하여 GDP 등에 대하여 2020년까지 예측을 실시한 결과, 아래표와 같은 예측값을 얻었다.

15) ARIMA 모형에 대해서는 추후 제 VII장에서 자세히 다루므로 참조하기 바람.

<표 IV-3> KRIVET 모형에 의한 명목GDP 예측

(단위: 10억원)

예측치			연평균증가율 (2011~2020)
2011	2015	2020	
1,277,582	1,712,519	2,435,758	7.4%



## 제5장

# 축소조정된 DIER'11 모형에 의한 예측

- 제1절 AD-AS 모형의 도출
- 제2절 AD-AS 모형의 추정 및  
평가
- 제3절 AD-AS 모형에 의한 예측
- 제4절 결합방식을 이용한 예측

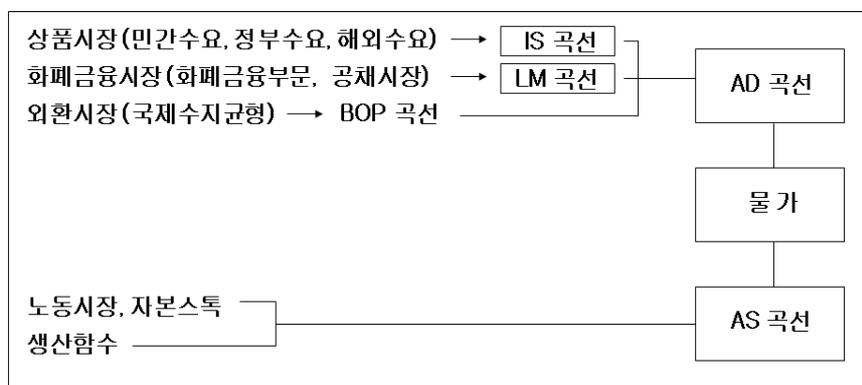


## 제5장 | 축소조정된 DIER'11 모형에 의한 예측

### 제1절 AD-AS모형의 도출

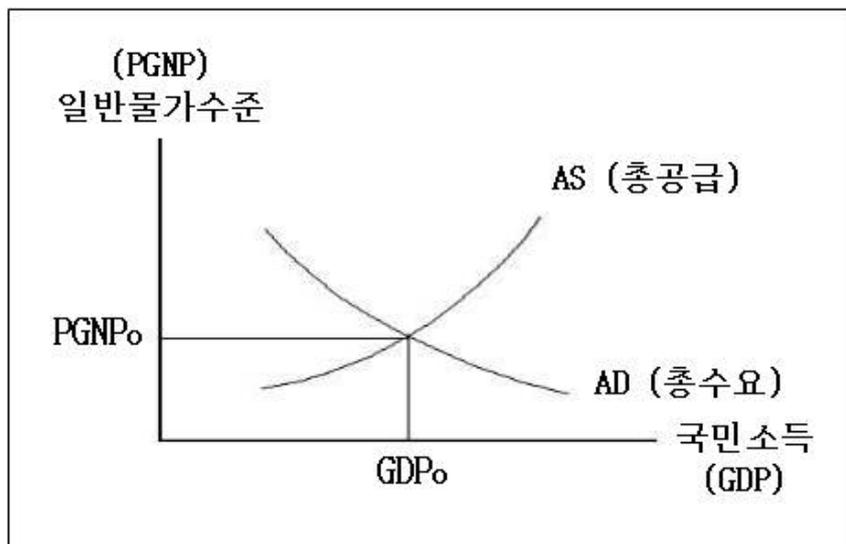
거시계량모형의 기본체계는 생산함수 및 노동시장으로 구성되는 총공급부문과 민간 및 정부 그리고 해외부문으로 구성되는 총수요부문이 균형을 이루는 상호 연관적 함수체계로 설정된다. 물론 이러한 실물부문을 중심으로 성립된 실물 구조방정식 체계는 화폐금융 및 채권시장과 유기적으로 연결되면서 국민경제의 전반적 특징을 대변하게 된다. 그리고 전형적인 국민 경제에 관한 거시경제적 구조방정식 체계는 IS-LM 모형과 국제수지 균형곡선(BOP곡선) 그리고 AD-AS 모형으로 축약될 수 있다.

[그림 V-1] 거시계량모형의 기본체계



한편 국민경제는 위 그림과 같은 Marshallian Cross에서처럼 일반 물가수준과 양(+)의 관계에 있는 총공급곡선 그리고 음(-)의 관계를 갖는 총수요곡선이 상호 상반된 힘을 발휘하며 균형을 이루어 나가는 형태로 파악될 수 있다. 그리고 국민경제의 균형은 총공급(AS)과 총수요(AD)가 일치하는 수준에서 형성될 것이며 이때의 균형국민소득과 균형일반물가 수준은 각각  $GDP_0$ 과  $PGNP_0$ 이 될 것이다.

[그림 V-2] 국민경제의 균형



여기서 우리는 기본적인 바탕은 이상에서 설명한 거시적 경제구조 모형 체계에 두되 수집가능한 자료만으로 추정을 수행할 수 있는 대리모형을 다각적으로 도출해 볼 필요가 있다. 정상적인 구조방정식 모형체계를 단계적으로 總和시켜 나갈 때 최종적으로 도출되는 총수요

및 총공급함수의 주설명변수로 등장하는 거시경제변수들을 일단 정리해 보면 다음과 같다.

$$AS = f(\text{일반물가수준, 노동 총고용량, 자본 총사용량, \dots}) \quad (1)$$

$$AD = f(\text{일반물가수준, 전년도 국민소득, 임금수준, 정부지출이나 예산규모, 총통화, 환율, 외환보유고 또는 외채규모, \dots}) \quad (2)$$

$$AD = AS \quad (3)$$

이상과 같은 3개의 방정식은 국민경제의 동시적 균형상태를 나타내는 연립방정식체계의 전형적 표현양식이다. 자료만 충분하다면 이러한 상태의 모형으로 GDP를 직접 추정할 수 있으며 또 그것이 논리적으로 바람직한 측면이 있다.

총수요함수와 총공급함수 및 균형조건(AD=AS)으로 구성된 AD-AS 모형은 ·KRIVET 모형을 최대한 축소시키면서 구조방정식의 이념을 최대한 살린 GDP 예측을 위한 축소형 구조방정식 체계이다. 따라서 이 경우 설정된 총수요 및 총공급함수는 수십개의 구조방정식을 대변하며 최대한 총체화된 (aggregate) 형태의 구조식의 성격을 갖는다. 그러므로 단 한개의 구조식으로 표현되는 종합주가지수 함수식은 일단 연립방정식 체계로 인식된 AD-AS 구조식 부문(block)과 일종의 부문간 축차 관계(block recursive)에 있는 것으로 파악하는 것이 정당할

것이다. 그러므로 AD와 AS 함수는 자체내의 외생변수만을 일종의 수단변수(instrumental variables)로 활용하는 2SLS (two stage least square) 추정을 실시하게 되며, 이 과정에서 창출된 수단변수가 종합 주가지수 함수에 일방적인 방향으로 영향을 준다는 일종의 위성모형을 구성하여 추정함으로써 블록 축차방정식 체계모형의 특성을 살렸다.

## 제2절 AD-AS모형의 추정 및 평가

### 1. AD-AD 모형의 추정

#### 가. 총수요함수(AD)

총수요함수는 소비수요, 투자수요, 정부지출수요, 상품과 용역의 순수출등의 요소로 구성되는데, 최종 추정방정식의 설명변수로는 물가(CPIX), 화폐공급량의 증가율(DM2AVEX), 정부지출의 증가율(DGEX) 및 종속변수의 시차변수( $YX_{t-1}$ )가 선택되었다.

추정방법은 도구변수(instrumental variable) 추정법이 이용되었는데, 추정방정식은 다음과 같다.

$$YX_t = 4042.435 - 73.502 \text{ CPIX}_t + 8282.050 \text{ DM2AVEX}_t$$

(0.704)      (-0.736)                      (1.274)

$$+ 593.225 \text{ } DGEX_t + 1.103 \text{ } YX_{t-1}$$

(0.692)                      (11.109)

$$\overline{R^2} = 0.998 \quad \text{D.W.} = 2.041$$

추정결과 추정계수의 부호는 모두 이론과 부합되어, 물가는 음(-), 통화량 증가율, 정부지출 증가율은 모두 양(+)으로 드러났으나, 통계적 유의성은 높지 않다.

#### 나. 총공급함수(AS)

총공급에 영향을 미치는 것은 기업생산활동의 비용구조이다. 비용으로는 노동비용 및 자본비용이 있는데 각각은 임금과 이자율에 의하여 가장 큰 영향을 받는다. 최종생산물 가격의 상승은 물론 총공급을 증대시킨다. 이러한 점들을 반영하여 관련 변수들은 선택한 수 통계적 유의성이나 이론적인 중요성으로 비추어 최종적으로 선택한 설명변수는 물가(CPIX), 임금의 4분기 이동평균(WAGEXMA)의 시차변수, 실질이자율의 4분기 이동평균(RRMA)의 시차변수, 자본저량(KEX)의 시차변수와 종합주가지수(KOSPIX)이다.

$$YX_t = -59406.093 + 1095.977 \text{ } CPIX_t - 0.003 \text{ } WAGEXMA_{t-1}$$

(-8.685)              (9.047)                      (-2.846)

$$+ 0.0002 \text{ } KEX_{t-1} - 98.241 \text{ } RRMA_{t-1} + 2.112 \text{ } KOSPIX_{t-1}$$

(4.098)                      (-1.453)                      (3.035)

$$\overline{R^2} = 0.998 \quad D.W. = 0.914$$

종합주가지수가 설명변수로 포함된 이유는, 기업가들이 투자결정을 내릴 때, 가장 중요하게 고려하는 것이 미래경기에 대한 것인데 종합주가지수의 추이를 관찰함으로써 미래경기에 대해 판단하기 때문이다.

추정결과 임금과 이자율은 모두 총공급에 음(-)의 영향을 미치는 것이 실증적으로 입증되었으며, 물가는 양(+)의 영향을 미치는 것이 확인되었다. 또한 주가의 추정계수도 예상과 같이 양(+)으로 밝혀졌다.

추정결과는 기본적으로 구조방정식에서의 추정결과와 유사하다. 단 여기서  $PYX$ 는 AD와 AS의 2SLS추정과정에서 창출된  $YX$ 의 1단계 추정값으로, 위성모형의 특징을 반영시키기 위해 도입된 변수의 역할을 담당하고 있다.

## 2. 추정결과의 특성과 평가

추정결과에 대한 평가를 위해서 다양한 평가방법이 존재하나 여기서는 편의상 역사적 의태분석 (Historical Simulation)에 의한 적합도 검증만을 시도해 보았다. 추정방정식들에 근거하여 도출되는 GDP값들이 실제 추계치를 얼마나 근접되게 재현시켜 줄 수 있는지 정도를 평가해 보기 위하여 가장 보편적인 적합도 검증(goodness-of-fit test) 통계량인 RMSPE를 2010년 1/4 ~ 4/4 까지의 4개 분기를 대상으로

산출해 보았다.

$$\text{이때, RMSPE}(=100 \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left( \frac{\text{GDP}_{\text{SIM}} - \text{GDP}_A}{\text{GDP}_A} \right)^2}, \quad \text{단,}$$

$\text{GDP}_A$ 는 실제 GDP추계치, 그리고  $\text{GDP}_{\text{SIM}}$ 는 역사적 의태방정식에 의해 도출된 GDP 추정치임)

도출된 RMSPE는 '1.98%'로 5% 미만에 머무는 높은 수준의 적합도를 보여주고 있다.

### 제3절 AD-AS 모형에 의한 예측

전항에서의 분석결과 AD-AS 모형은 예측을 수행하기에 충분한 신뢰성을 가진 것으로 평가되어 이를 근거로 GDP를 예측해 보았다.

#### 가. 예측절차

일단 모형이 추정되면 미리 주어진 외생변수와 내생시차변수의 값이 주어지면, 추정기간의 내생변수의 값을 이용하여 의태분석을 수행하게 되며 모형의 적합성 및 안정성을 평가하게 되는데 RMS 백분율의 의태오차(Root Mean Square Simulation Error) 또는 Theil-U 값에 의하여 최적모형을 선택한 결과가 나타난다.

일단, 이러한 역사적 의태분석과정에서 최적모형이 선택되면, 사전적 예측에 들어가게 되는데 우선은 예측대상 기간에 해당하는 외생변수의 값을 창출해내는 과정이 필요하다. 외생변수의 창출은 기본적으로

로 단일 변량에 대한 ARIMA 모형의 분석에 근거한다. ARIMA 모형은 자기회귀 부분의 차수인  $p$ 와, 누적차수인  $d$  및 이동평균의 차수인  $q$ 로서 규정된다.

이상과 같은 일련의 과정이 완료되면, ARIMA 모형에 의거해 창출된 외생변수의 값을 이용하여 비로소 사전적 예측이 이루어진다.

이상과 같은 거시모형을 이용한 예측절차를 요약하면 아래 도표와 같다.

[그림 V-3 ] 계량모형을 이용한 예측절차

## 나. 사후적 예측(ex-post forecast)과 사전적(a priori) 예측

예측력을 검정하기 위한 일환으로 2009년 기간 자료를 이용하여 2010년도를 예측하는 사후적 예측을 실시하였다. 예측결과를 살펴보면, RMSPE 값이 1% 미만으로 나타나 예측력이 우수한 것으로 밝혀졌다.

이제, 모형의 신뢰성이 확인되었으므로 실질적인 의미의 예측, 즉 사전적 예측을 실시하였다. 우선 예측의 선행과정인 외생변수의 창출을 위해 모든 설명변수의 2011~2020년도 관측치를 일단 ARIMA(p, d, q)모형을 이용한 분석과정을 통해 창출해 보았다. 분석대상 기간은 1990년부터 2010년까지이며, 이때 판정기준으로는 AIC(Akaike information criterion)가 활용되었다. 이러한 과정에서 최적시차로 선정된 결과는 아래 표와 같다.

<표 V-1 > AIC 기준에 의한 외생변수의 ARIMA(p,d,q) 최적차수 선정 결과

외생변수	DM2AVEX	DGEX	WAGEX	KEX	KOSPIX	RR
(p, d, q)	(0, 1, 0)	(0, 0, 1)	(0, 1, 2)	(0, 2, 1)	(0, 1, 2)	(0, 1, 0)

주) 변수명은 <부표 A> 참조.

선정된 ARIMA(p, d, q) 모형에 의해 창출된 외생변수 값을 근거로 2011~2020년 기간에 대한 경상 GDP 예측값을 구한 결과는 다음과 같다.

&lt;표 V-2&gt; AD-AS 모형에 의한 명목GDP 예측

(단위: 10억원)

예측치			연평균증가율 (2011~2020)
2011	2015	2020	
1,272,492	1,705,697	2,426,054	7.4%

#### 제4절 결합방식을 이용한 예측

본 연구에서는 고등교육 분야 인력수급전망을 실시하는데 필요한 GDP 등의 예측치를 도출하기 위하여 예측모형을 개발하였고, 이러한 차원에서 앞서서 KRIVET 모형과 AD-AS 모형을 이용하여 예측치를 도출하는 방안을 소개하고 실질적으로 예측치를 산출하였다. 그러나 KRIVET 모형과 축소조정된 AD-AS 모형에 의해 도출된 개별 예측치는 주어진 정보를 최대한 활용하지 못한다는 한계를 지니고 있어, 예측의 정확성을 높이기 위한 방안으로 각각의 예측모형이 지니고 있는 정보를 최대한 활용하는 결합방식을 이용한 예측을 실시하였다.

대부분의 실증분석 연구에 의하면, 결합예측방법이 개별예측보다 예측의 정확도가 높은 것으로 판명됐지만, 이는 개별예측치들이 안정성(stationarity) 가정을 만족하는 경우에만 가능한 것이며, 이들 가정이 성립되지 않게 되면 결합예측의 정확도가 항상 높다고 할 수 없게 된다. 이때는 각 결합방법의 이론적 특성에 따라 적절한 결합방법이

선택되어야 한다.

### 1. 결합방식에 의한 예측절차

일반적으로, 각 모형에 의거한 예측치들은 사용된 각 모형들이 서로 다른 이론적 배경과 기본가정을 설정하고 있고, 또 각 모형에서 사용되는 변수들도 다르다. 따라서 각 모형은 서로 다른 정보집합을 가지고 추정될 수밖에 없으며, 결국 모든 정보집합을 최대한으로 활용하지 못한다는 사실 때문에 개별예측치들은 최적화(optimal)될 수 없다. 따라서 두 가지 이상의 상이한 모형에 의하여 미래 결과를 예측할 때, 각 모형에 의하여 예측된 값들은 서로 다른 정보를 반영하게 되고 이들을 선형결합시킨 결합예측은 더 많은 정보를 포함하므로 미래에 대한 불확실성을 감소시킬 수 있다. 이러한 기준에서 볼 때 결합예측방법(combining forecast)은 적어도 논리적인 차원에서는 개개의 예측방법 보다 더 좋은 예측방법이 될 수 있으며, 따라서 결합예측치는 개별예측치보다 좀 더 정확한 것으로 나타날 수 있다. 결합방식의 유형에는 다양한 방법이 존재하지만 이하에서는 널리 사용되는 분산최소화 방법과 회귀분석방법을 이용한 결합예측방법에 대해서 소개하였다.

가. 결합예측오차의 분산 최소화방법(The variance covariance method)

결합예측오차의 분산을 최소로 하는 결합방법은 Bates and Granger(1969)에 의해서 최초로 제안된 방법으로 개별예측오차가 불편성(unbiased)을 지니고, 분산이 안정적(stationary)일 때 이와 같은

결합예측의 평균제곱오차는 항상 개별예측의 평균제곱오차보다 작게 된다는 논리에 근거하고 있다.

이제, 예측대상 변수를  $y$ , 두 개의 불편예측치를  $f_1, f_2$ 라 하고 각각의 예측치는  $t-1$  시점에서 예측되었다고 가정하면,

$$\begin{aligned} y_t &= f_{1t} + \varepsilon_{1t} \\ y_t &= f_{2t} + \varepsilon_{2t} \end{aligned} \quad (1)$$

단,  $\varepsilon_1, \varepsilon_2$ 는 예측오차로 그 평균은 0이고 분산은 각각  $\sigma_1^2, \sigma_2^2$ , 공분산은  $\sigma_{12}$ 이다.

이제, 결합예측을 실시하기 위해서는 아래와 같은 최적의 결합예측치( $c_t$ )를 도출해 주는 가중치  $\lambda_1, \lambda_2$ 를 도출하는 것이다.

즉,

$$c_t = \lambda_1 f_{1t} + \lambda_2 f_{2t} \quad (2)$$

따라서, 결합예측치의 오차는

$$\begin{aligned} y_t - c_t &= y_t - \lambda_1(y_t - \varepsilon_{1t}) - \lambda_2(y_t - \varepsilon_{2t}) \\ &= (1 - \lambda_1 - \lambda_2)y_t + \lambda_1\varepsilon_{1t} + \lambda_2\varepsilon_{2t} \end{aligned} \quad (3)$$

이때, 결합예측치가 불편이 되기 위해서는 위식의 기대값이 '0'이 되어야 한다. 위식에서  $E[\varepsilon_{1t}] = E[\varepsilon_{2t}] = 0$  이므로 결국 불편이 되기 위해서는 아래조건이 달성되어야 한다.

$$1 = \lambda_1 + \lambda_2 \quad (4)$$

그러므로 결합예측오차의 분산은 식 (4) 와 (3)으로부터 구해진다.

$$\begin{aligned}
 \sigma_c^2 &= E[y_t - c_t]^2 \\
 &= E[(1 - \lambda_1 - \lambda_2)y_t + \lambda_1\varepsilon_{1t} + \lambda_2\varepsilon_{2t}]^2 \\
 &= E[\lambda_1\varepsilon_{1t} + (1 - \lambda_1)\varepsilon_{2t}]^2 \quad (5) \\
 &= \lambda_1^2\sigma_1^2 + 2\lambda_1(1 - \lambda_1)\sigma_{12} + (1 - \lambda_1)^2\sigma_2^2 \\
 &= \lambda_1^2(\sigma_1^2 + \sigma_2^2 - 2\sigma_{12}) - 2\lambda_1(\sigma_2^2 - \sigma_{12}) + \sigma_2^2
 \end{aligned}$$

$$\text{단, } \sigma_1^2 = E[\varepsilon_{1t}^2], \sigma_2^2 = E[\varepsilon_{2t}^2], \sigma_{12} = E[\varepsilon_{1t}, \varepsilon_{2t}]$$

이제, 결합예측오차의 최소값을 구하게 하는  $\lambda_1$  의 값을 구하면,

$$\lambda_1 = \frac{(\sigma_2^2 - \sigma_{12})}{D} \quad (6)$$

$$\text{단, } D = \sigma_1^2 + \sigma_2^2 - 2\sigma_{12}$$

따라서,

$$\lambda_2 = 1 - \lambda_1 = \frac{(\sigma_1^2 - \sigma_{12})}{D}$$

이처럼, 최적의 선형결합에 사용되는 가중치가 위식에서 알 수 있듯이 예측오차의 분산과 공분산에 의해 결정됨을 볼 수 있다. 이러한 연유로 인하여 이러한 결합예측 방식을 ‘the variance - covariance’ 방법이라 부른다.

Newbold and Granger(1974)는 이 방법을 발전시켜  $m$ 개의 예측치를 결합할 수 있는 일반적인 방법을 제시하였다. 즉,  $y_n$  변수의 예측치들이  $f_{n_j}$  (단,  $j = 1, \dots, m$ )라 할 때,  $f_n^T = (f_{n_1}, f_{n_2}, \dots, f_{n_m})$ 이고, 각각의 예측오차는  $\varepsilon_n = y_n I - f_n$ ,  $I^T = (1, 1, \dots, 1)$  이면, 결합예측치 ( $c_n$ )와 가중치의 합 ( $\lambda_n^T I$ )은 아래와 같이 표현된다.

$$c_n = \lambda_n^T f_n, \quad \lambda_n^T I = 1 \quad (7)$$

$$\text{단, } \lambda_n^T = (\lambda_{n_1}, \lambda_{n_2}, \dots, \lambda_{n_m})$$

이로부터 결합예측오차의 최소분산을 이끄는 결합가중치는

$$\lambda_o = \frac{\sum^{-1} I}{I^T \sum^{-1} I} \quad (8)$$

단,  $E(\varepsilon_n \varepsilon_n^T) = \Sigma$  : 예측오차의 분산-공분산 행렬  
가 된다.

나. 회귀분석 방법에 의한 가중치 선정방법 (The regression based method)

결합예측오차의 분산최소화방법(VCM)은 개별예측치들이 각각 불편성 (unbiasedness)을 지닌다는 가정하에서 도출된 가중치를 이용하여 구해진 결합예측이 불편성을 지닌다는 특징을 지니고 있으나 현실적으로 개별예측치들이 불편성을 지니지 못하는 경우가 많고, 비록 개

별예측치들이 편의(bias)를 지니는 경우에도 도출된 결합가중치를 이용하여 창출된 결합예측이 불편성을 지니는 방법이 Granger and Ramanathan에 의해 마련되었다. Granger and Ramanathan은 결합예측에 사용되는 가중치를 회귀분석 방법에 근거할 것을 제안하였는데, 이를 회귀분석 방법에 의한 가중치 선정방법이라 불리워진다. 즉 예측대상변수를 종속변수로 개별예측치들을 설명변수로 삼아 회귀분석을 통해 구한 각각의 회귀계수를 각 개별 예측치의 가중치로 사용하여 결합예측을 실시하는 방법이다.

즉, 앞서 분산최소화 방식의 경우처럼 사후적 예측치를 구한후 이를 이용하여 구하고자하는 종속변수에 대해서 회귀분석을 실시하는것까지는 동일한 과정을 거친다. 그러나 상수항이 포함된다는 점과 회귀계수에 대한 제약요인이 없다는 것이 차이점이다.

## 2. 예측결과

앞서 소개한 KRIVET 모형과 AD-AS모형을 이용해 도출한 개별예측치(즉, 명목GDP)를 이용하여 결합예측을 실시하였다. 결합예측방법으로는 앞서 소개한 두가지 방법, 즉 분산최소화 방법과 회귀분석방법을 적용하였다.

결합예측결과를 살펴보면, 아래와 같다.

<표 V-3 > 결합예측 결과

(단위: 10억원)

연 도	개별예측치		결합예측치	
	KRIVE모형	AD-AS 모형	분산최소화방식	회귀분석방식
2011	1,277,582	1,272,492	1,275,801	1,269,234
2015	1,712,519	1,705,697	1,710,131	1,701,331
2020	2,435,758	2,426,054	2,432,362	2,419,843

## 제6장

### 요약 및 시사점



## 제6장 | 요약 및 시사점

본 연구에서는 지식기반사회에서 IT 등을 중심으로 하는 주요산업에서의 인력수급을 중장기적으로 예측할 수 있는 모형을 개발, 제시하였다. 특히 본 연구에서는 단순히 구조형 거시계량경제모형을 구축하여 제시하기 보다는 실질적으로 예측력을 제고하기 위해 구조형 예측모형을 축약하여 별도의 축약형 예측모형을 추가 개발하고 두 모형의 예측치를 결합하는 방식으로 예측력의 제고를 도모하였다.

먼저 전망모형이 적절하게 구축되었는지를 평가하기 위해 2009년까지의 자료를 이용하여 2010년 1/4분기~4/4분기를 대상으로 주요변수들에 대한 RMSPE를 계산해 본 결과 GDP에 대한 RMSPE가 1% 이하로 나타나는 등 모형의 전반적인 안정성이 대단히 우수한 것으로 평가되었다. 이러한 결과를 토대로 구축된 거시계량경제모형 및 축약형 모형을 이용하여 결합예측을 실시하여 보았다.

본 연구에서 구축된 거시계량경제모형의 예측력이 우수하였으므로 이를 이용하면 향후 산업별 인력수급에 대한 활용도 높은 기초자료를 제공할 수 있을 것으로 기대된다.



## 참고문헌

- 유진방·이궁희, “한국은행 거시계량경제모형의 현황과 발전방향”, 『경제분석』, 제7권, 제2호, 2001, pp. 91~120.
- 조동철 외 5인, 『선진국의 거시계량모형 탐방』, 한국개발연구원, 2005.
- 한국은행, 『한국경제의 계량경제모형』, 한국은행 특별연구실, 2000.
- 한국은행, “단기예측모형(BOK97G) 개선작업 결과”, 『금융경제연구』, 2001.
- 한국은행, “경제환경 변화와 거시계량모형의 진화”, 『한은조사연구』, 2005-1, 2005.
- 한국은행, “한국은행 거시계량투입산출모형”, 『조사통계월보』, 9월호, 2006.
- 한국은행, 『산업연관분석』, 경제통계국, 2006(R. E. Miller and P. D. Blair 원저인 Input-Output Analysis : Foundations and Extensions를 번역 출간).
- Anderson, M. K. et al., "Modern Forecasting Models in Action : Improving Macro Economic Analysis at Central Banks," in European Central Bank Conference, 2005.
- Fujiwara I. et al., "The Japanese Economic Model: JEM," No. 04-E-3, BOJ Working Paper Series, 2004.
- Harrison, R. et al., "The Bank of England Quarterly Model," Bank of England, 2005.

- Lucas, R. Jr., "Econometric Policy Evaluation : A Critique," in K. Brunner and A. Meltzer, eds., *The Phillips Curve and the Labor Market*, Carnegie-Rochster Conference Series, North-Holland, 1976.
- Sims, C. A., "The State of Macroeconomic Policy Modeling : Do We Go From Here?," in *European Central Bank Conference*, 2005.