

정책시물레이션모형 : 국민연금과 거시경제부문 연계*

박 무 환**

요약

본 연구는 국민연금 및 경제부문간 상호관련성을 명시적으로 반영하는 거시경제계량모형을 구축하였는데, 이는 케인지안의 소득-지출 접근법(income-expenditure approach)에 의한 수요중심형(demand-oriented)이지만 공급측면(supply-side)도 고려된 모형이다. 모형의 기본구조는 국민연금, 최종수요, 대외거래, 재정, 임금 및 물가, 금융, 노동 및 생산 등 7개 부문 52개 행태방정식(behavior equation)과 42개 정의식(identity)을 포함하는 총 100개의 연립방정식체계(simultaneous equations system)로 구성되어 있다. 역사적 시물레이션 결과를 보면 모형전체로서의 동태적 안정성(stability)은 높은 것으로 나타났다.

주제분류 : B030104

핵심 주제어 : 보험료율, 소득대체율, 모수개혁, 구조적 개혁, 적립기금

I. 서론

국민의 노후소득보장을 위해 1988년 도입된 국민연금제도는 그 이후 1992년 5인 이상 사업장까지의 사업장가입자에 대한 적용확대, 1995년 농어촌 지역으로의 적용확대, 1999년 도시지역자영업자까지 적용확대, 2003년, 2004년, 및 2006년도 세 차례에 걸쳐 5인 미만 사업장까지 적용범위가 확대되었다. 결과로 2006년 말 현재 연금가입자는 1,758만명,

* 연구결과 및 연구내용은 국민연금관리공단이나 국민연금연구원의 공식견해가 아니고 전적으로 연구자의 개인의견임.

** 국민연금연구원 선임연구위원, e-mail: mhpark@nps4u.or.kr

연금수급자는 197만명, 적립기금은 176조원 규모로 성장하여 우리나라의 중추적인 사회보장제도로서 위치를 차지하고 있다.¹⁾

이러한 국민연금제도는 주요 연금선진국의 경우에서 보듯이 제도도입단계에서 가입자의 제도에 대한 순응성을 제고하기 위하여 보험료부담수준에 비하여 상대적으로 높은 급여수준을 보장하는 체계로 출발하였다. 따라서 이러한 부담과 급여의 구조적 불균형 체계는 장기적으로 국민연금제정을 불안정하게 하는 주된 요인으로 작용하고 있다.²⁾ 또한 2000년 이후 급격한 감소추세를 보이고 있는 출생률을 반영한 통계청의 장래인구추계결과(2006.11)에 의하면 우리나라 인구구조의 고령화는 향후 20년 이후부터 본격적으로 이루어질 것으로 보이는데, 이러한 고령화는 거시경제, 노동시장, 금융시장, 및 국가재정 등 국민경제 전반에 걸쳐 광범위한 영향을 미칠 것으로 보이며, 특히 생산가능인구의 지속적인 감소와 평균수명의 증가로 인해 노년부양비가 크게 높아질 것으로 보여 국민연금의 장기적 재정안정에도 큰 영향을 미칠 것으로 보인다.³⁾

통상적으로 연금제도, 특히 국민연금과 같은 공적연금제도개혁과 관련된 논쟁에서 주로 거론되는 정책목표는 제도적용의 보편성(universal coverage), 급여 적절성(adequacy of benefit), 및 지속 가능성(sustenance possibility) 등으로 요약될 수 있는데 이들 목표는 상호 모순될 수 있다는 점에서 가입자간의 이해관계상충(conflicts of interest)문제를 정치적으로 해결해야하는 어려움이 있다.

한편 연금부문 및 경제부문 관련변수들은 이론적으로 밀접한 연관성이

1) 규모측면에서 전체인구 대비 가입자 비율과 명목GDP 대비 적립기금 비율의 성장추이를 보면, 전자는 1988년 10.54%→2006년 36.5%, 후자는 1988년 0.38%→2006년 20.7% 수준으로 크게 성장하였다.

2) 예로, 현행제도 하에서 국민연금가입자 중 평균소득자의 수익비(=가입자가 은퇴 후 수급하는 연금급여총액/근로기간 중 납부한 보험료총액 비율)는 약 2배 수준인데, 이는 현재 보험료를 상한 9%를 2배로 상향조정하거나 소득대체율 60%를 절반수준으로 삭감하여야 재정수지균형을 달성할 수 있음을 시사하고 있다.

3) 총인구는 2018년 49,340천명을 정점으로 감소추세로 전환되며 총인구중 65세 이상 인구비중은 2000년 7.2%로 UN기준의 고령화 사회(7%이상)에 진입하였으며, 2018년 14.3%로 고령사회(14%이상), 2026년 20.8%로 초고령사회(20%이상)로 이행될 전망이다. 또한, 15~64세 생산가능인구는 2005년 총인구 중 71.7%수준에서 2016년 73.4%를 고비로 감소하여 2050년 53.0%수준으로 낮아질 것으로 보이며, 노년부양비는 2005년 12.6%이지만 평균수명증가로 인해 2030년 37.7%, 2050년 72.0%로 크게 높아질 전망이다.

존재하지만 이러한 관계를 명시적으로 설정한 거시경제계량모형이나 이를 이용한 양부문간의 정책변수변화에 따른 상호파급효과분석이 가능한 선행 연구는 거의 시도된 적이 없는 실정에 있다.

이러한 논의를 배경으로 본 연구는 단·중기적 관점에서 정책변수변화에 따른 파급효과를 분석함으로써 정책의사결정에 대한 논리적 근거를 도출할 수 있는 정책시물레이션모형을 구축하는데 그 목적이 있다. 이에 따라 제Ⅱ장에서는 국민연금부문과 경제부문 관련변수간의 상호인과관계를 명시적으로 구현하는 연립방정식체계(simultaneous equations system), 즉 국민연금, 거시경제부문의 최종수요·대외·재정·금융·임금 및 물가·생산 및 노동 등 7개 부문의 52개 개별행태방정식(behavior equation)과 48개 정의식(identity)을 포함하는 총 100개의 방정식체제로 모형을 구축한다. 그리고 구축된 모형의 기본구조 및 부문별 주요 특징을 설명하고, 개별행태방정식의 추정방법론 및 회귀식 추정, 그리고 추정모형의 안정성에 대한 검정결과를 보고한다. 제Ⅲ장에서는 연구결과를 요약하고 정책적 시사점 및 향후 연구과제 등을 제시한다.

Ⅱ. 거시경제계량모형

1. 기본구조 및 특징

거시경제계량모형들은 국민경제라는 동일한 분석대상을 가지고 있지만, 그 사용 목적에 따라 변수의 선정 및 모형 체계는 서로 다르다. 정책 관련 연구에 있어서는 경제정책의 변화가 경제에 미치는 파급효과분석을 위한 정책 시물레이션(policy simulation)을 중시하는 모형을 구축하는 반면, 예측 관련연구는 재정, 금융, 노동, 물가, 국제수지 등 경제부문별 관심도에 따라서 관련변수의 미래 예측력 제고에 주안점을 두고 있다.

여기에서는 국민연금과 국민경제간 상호연관성을 살펴보기 위한 거시경제계량모형을 구축하는데 목적이 있다. 이에 따라 본 모형은 연금 및 정책 관련 변수의 변화에 따른 상호파급효과를 분석하기 위하여 국민연금과 경제부문별 주요 변수간의 연계모형(linkage model)을 구축한다.

이에 따른 모형의 기본구조 및 특징을 살펴보면, 국민연금이나 경제정책 관련변수의 변화에 따른 상호간 동태적인 파급효과분석을 위한 연간모형이며, 케인지안의 소득-지출 접근법(income-expenditure approach)에 의한 수요중심형이지만 공급측면 역시 고려된 모형이다. 즉, 실질GDP는 소비, 투자, 및 수출입 등 최종수요에 의해 결정되지만, 공급의 한계를 나타내는 잠재GDP개념을 도입하여, GDP갭률(실제GDP/잠재GDP)이 생산을 결정하는 가동률의 변화를 초래하여 설비투자에 영향을 미치게 하여 실질GDP가 영향을 받게 한다. 또한, GDP갭률이 물가결정의 설명변수로 하여 물가변동을 통한 총수요의 변동이 실질GDP를 변화시키도록 함으로써, 공급부문이 실질GDP에 영향을 미치는 모형이다.

본 모형의 구성을 보면, 우선 크게 국민연금부문 및 경제부문에 구분되며 경제부문은 최종수요, 대외, 재정, 임금 및 물가, 금융, 생산 및 노동 등으로 구성되어 총 7개 부문으로 이루어져 있다. 방정식체계는 52개의 개별행태방정식(behavior equation)과 48개의 정의식(identity)을 포함하는 총 100개의 연립방정식체계(simultaneous equations system)로 구성되어 있다. 본 모형은 기존의 정책시뮬레이션 모형과 비교할 때, 시뮬레이션을 통해 부문별 정책효과를 보다 구체적으로 분석하고 현실 적합성 여부 등을 판단하기 위하여 규모면에서 크게 확장되었다.⁴⁾

주요 특징으로는 먼저, 국민연금과 경제부문의 명시적 상호관계, 즉 보험료지출 및 연금급여수입을 처분가능소득의 설명변수로, 정부의 경상수입 중 사회보장기여금의 일부분으로 국민연금보험료, 그리고 주식 및 채권자산의 설명변수로 기금투자규모를 설정하여 연금관련변수를 거시경제변수에 연계하였다. 또한, 보험료부과대상소득의 주요 설명변수인 가입자평균소득에 대한 설명변수로 전산업임금, 그리고 기금투자수익률 결정인자로 시장금리 및 주가지수 등을 설정하여 경제변수가 연금관련변수에 미치는 영향을 고려하였다.

다음으로 경제부문과 관련하여 외환위기 이후 경제구조변화 및 경제주체들의 행태변화 그리고 통제편제방식의 변화 등을 반영하였다. 또한 경제개방의 확대에 대응하여 해외여건의 변화가 소규모개방경제(small open

4) 박무환의(2003)에서는 24개의 개별 행태방정식, 15개의 정의식을 포함한 총 39개의 연립방정식체계로 구성되어 있다.

economy)인 국내 경제에 미치는 영향, 그리고 저장(stock)과 유량(flow) 변수간의 명시적인 관계 등을 고려하였다. 구체적으로, 1997년 말 외환위기 이후 경제성장이나 물가결정요인의 변화 등을 모형에 반영하기 위하여 다음과 같은 점이 모형의 설계에 반영되었다.

첫째, 우리나라는 현재 물가안정목표제가 시행되고 있고 금리가 통화정책의 주요 수단으로서 사용되고 있는 점을 감안하여 금리가 경제에 미치는 파급경로를 명시적으로 정식화하였다.⁵⁾ 한편 외환위기 이후 경제개방화의 급속한 확대를 감안하여 교역조건의 변화에 따른 실질구매력의 지표인 국민총소득(GNI)을 민간소비의 설명변수로 활용하였다.⁶⁾ 이와 더불어 새로운 국민계정 편제기준(1993 SNA, System of National Accounts)에 의한 국민계정의 2000년 기준연도 개편결과를 반영하여 추정하였다.⁷⁾ 둘째, 공급부문을 확충하여 공급충격에 대한 영향을 감안하기 위하여 자본스톡 및 잠재GDP를 모형 내에 내생화하였다. 구체적으로, 기존의 10년 편제주기인 국부통계(1968, 1977, 1987, 1997)상의 국부를 기준으로 저장통계를 모형 내에서 내생적으로 산출함으로써 저장과 유량간의 관계를 명시적으로 설정하였다. 마지막으로, 내생화된 자본스톡을 통해 잠재GDP가 내생적으로 결정되고 GDP갭률을 통해 소비자물가에 영향을 미치도록 모형이 설계 되었다.

5) 1998년 물가안정목표제 실시 초기에는 1997년 말부터 실시된 IMF의 통화정책프로그램으로 인해 M3를 중간목표로, 본원통화를 예시한도로 운영함으로써 물가안정목표제는 통화량목표제와 혼합한 형태로 운영되었다. 한편 1998년 10월 이후부터는 IMF와의 정책협의를 통해 본원통화의 예시한도설정을 폐지하고 매월 단기금리의 운용방향을 발표하는 금리중심의 통화정책 기조로 전환함으로써 물가안정목표제 중심으로 통화정책운용방향이 분명해졌다. 2001년부터는 통화증가율(M3)을 중간목표가 아닌 감시지표(Monitoring Range)로 전환하는 순수한 물가안정목표제로 이행되었다.

6) GNI(Gross National Income)는 국내생산 활동수준을 측정하는 GDP에 비해 대외거래 시 교역조건변화에 따른 구매력변화 등을 감안하여 산출되므로 생산활동을 통하여 획득한 민간부문의 실질구매력을 상대적으로 보다 잘 반영하는 소득지표로 볼 수 있다.

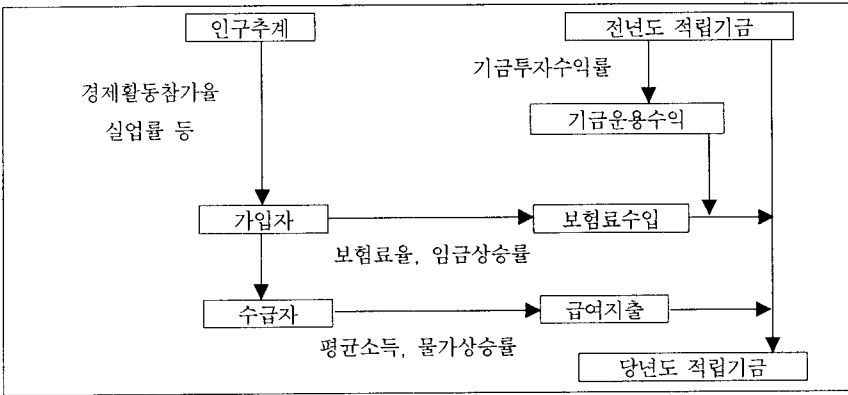
7) UN, IMF, 및 OECD 등 국제기구에서 요구하고 있는 1993년 SNA로의 이행을 위하여 한국은행은 2004년 3월, 1995년 기준 국민계정 시계열을 2000년 기준연도로 1995~2002년까지 일부 개편하고 이어서 2004년 11월에는 1970~1994년까지 확대하였다.

2. 부문별 구조 및 특징

(1) 국민연금부문

국민연금관련 제 변수들과 국민연금재정추계 시 외생변수로 간주되는 거시경제변수간의 일 방향(one-way) 인과관계에 대한 예로 2003년 처음으로 실시된 재정계산 시 사용하였던 연금수리모형(actuarial model)의 주요 흐름도(flow chart)를 보면 다음의 그림과 같다.

【그림 1】 국민연금재정추계의 주요 흐름도



인구 및 경제변수는 국민연금재정추계를 위한 가정변수(actuarial assumption)로 간주하고 있으므로 연금부문변수들과 상호관계는 고려되지 않고 있다. 국민연금가입자는 경제활동참가율을 이용하여 구한 경제활동인구에 가입조건과 관련된 일정비율을 적용하여 추계하고 있으며, 보험료수입은 가입자 평균소득에 보험료율을 적용하여 추계하고 있다. 수급자는 가입자로부터 연금수급 조건 등을 적용하여 추계되고, 급여지출은 급여산식이나 평균급여액, 물가상승률 등을 이용하여 추계된다. 당년도 적립기금은 기금투자수익률에 의한 기금운용수익과 보험료수입 등 총수입에서 급여지출 등 총지출을 제외한 신규조성자금과 전년도 적립기금의 합으로 정의되고 있다.

그러나 전술한 연금 및 경제변수들 사이에는 상호인과관계가 존재하는 것이 일반적인데 이를 구체적으로 살펴보면 다음과 같다. 먼저, 경제부문이 국민연금부문에 미치는 파급효과와 관련된 이론적 근거를 살펴보면 첫

째, 보험료수입 산정의 기준이 되는 보험료부과대상소득(=가입자평균소득 × 소득신고자)은 가입자평균소득의 함수이고 가입자평균소득은 전년도 임금 수준에 근거한 가입자의 신고소득에 의해 결정된다고 볼 수 있다. 가입자 신고소득은 전년도 임금의 함수로 내생화할 수 있다.⁸⁾ 둘째, 국민연금기금의 수입은 가입자가 납부한 연금보험료와 기금을 운용하여 얻어지는 기금운용수익과 기타수입의 합으로 정의된다. 기금운용수익은 기금투자수익률과 기금투자규모의 곱으로 정의되며, 기금투자수익률은 적립기금의 대부분이 금융부문, 즉 주식 및 채권에 투자되고 있다는 점을 감안할 때 주가지수변화율이나 시장금리 등의 함수식으로 내생화될 수 있다. 셋째, 국민연금의 총지출은 급여지출과 기타지출의 합, 그리고 급여지출은 1인당 평균연금액(=연금급여/수급자수)과 수급자의 곱으로 정의되며, 평균연금액은 국민연금급여가 급여산식에 의한 확정급여방식(DB, defined benefit system)에 의해 결정되고, 또한 물가에 연동된다는 점에서 소비자물가의 함수로 간주할 수 있다.⁹⁾

다음으로, 국민연금부문이 경제부문에 미치는 파급효과와 관련된 이론적 근거를 살펴 보면 첫째, 재정부문에 있어서 중앙정부 경상수입의 일부분인 사회보장기여금은 국민연금보험료를 비롯한 사학연금, 산업재해보상보험, 및 고용보험 등으로 구성되어 있다는 점을 고려할 때 국민연금보험료는 통합재정수지의 설명변수로 설정될 수 있다.¹⁰⁾ 둘째, 노동부문의 경제활동 인구는 국민연금가입이 강제적이라는 점에서 국민연금가입자수를 결정하는 주요 설명변수로 간주할 수 있으며,¹¹⁾ 최종수요부문의 민간소비에 미치는

8) 보건복지부(2006.3.2), "2006년도 국민연금표준소득월액 재평가율 및 연금액 조정 고시 통보", 보건복지부고시 제2006-18호, 가입자평균소득과 전산업 임금간의 장기적 관계(long-run economic relationship)에 대한 자세한 내용은 박무환(2006) 참조.

9) 기본연금액 산정식, $BPA = (2.4(A + 0.75B) \times P_1/P + 1.8(A + B) \times P_2/P) \times (1 + 0.05n/12)$, 단, A는 연금수급 전 3년간 평균소득월액의 평균액(균등부분), B는 가입자 개인의 가입기간 중 표준소득월액의 평균액(소득비례부분), P_1 은 1998.12.31이전 가입월수, P_2 는 1999.1.1.이후 가입월수, P는 가입자 전체가입월수, n은 20년 초과가입월수(0.05=가입기간 20년 초과 매1년에 대한 연금액을 가산하는 비례상수).

10) 통합재정수지는 총수입(=경상수입+자본수입)과 총세출(=세출+순융자)의 합으로 정의되며, 전체 사회보장기여금에서 국민연금이 차지하는 비중은 1988년 55%에서 2005년 75% 수준으로 지속적인 증가추세에 있다.

11) 국민연금가입자 적용범위를 보면, 18세 이상 60세 미만의 대한민국 국민이면 누구나 국민연금가입대상이 된다. 다만, 공무원·군인·사립학교직원 등 특수직역연금 가입자는 대상에서 제외된다.

경로는 처분가능소득을 국민소득(GNI)에서 조세 및 국민연금보험료를 차감하고 연금급여를 합한 것으로 정의할 경우,¹²⁾ 민간소비에 대한 전술한 연금관련변수가 설명변수로 고려될 수 있다.

전술한 논의를 토대로 국민연금부문에서는 연금관련변수가 최종수요부문, 재정부문, 금융부문, 임금 및 물가부문, 노동 및 생산부문 등과 상호 연계될 수 있도록 연금수입 및 연금지출에 대해 회귀방정식을 다음과 같이 설정하였다. 먼저, 연금부문은 크게 연금수입(총수입)과 연금지출(총지출)로 구분하고, 총수입은 보험료수입, 기금운용수익, 및 기타수입의 합, 총지출은 급여지출과 관리운영비의 합, 그리고 연금재정수지는 총수입과 총지출의 차이로 정의되는 항등식으로 처리하였다.

〈부록 2〉에 있는 국민연금부문의 개별 행태방정식을 세부적으로 보면, 가입자평균소득월액은 전산업임금의 시차변수, 총기금투자수익률은 회사채 유통수익률 및 주가지수변동률, 가입자수는 경제활동인구, 수급자수는 65세 이상 인구 등에 의한 함수로 정식화하였다. 보험료부과대상소득(표준소득월액총액)은 가입자수와 가입자평균소득월액의 곱, 보험료수입은 보험료율, 징수율, 가입자평균임금, 보험료부과대상소득의 곱, 기금투자규모(평균잔액)는 전기의 적립기금, 신규조성자금투자비율, 신규조성자금의 곱, 기금투자수입은 총기금투자수익률과 기금투자규모의 곱, 그리고 연금급여지출은 평균연금액과 수급자수의 곱에 의한 항등식으로 각각 정의되었다. 또한 신규조성자금은 총수입과 총지출의 차, 적립기금은 전년도 적립기금과 신규조성자금의 합으로 각각 정의되었다.

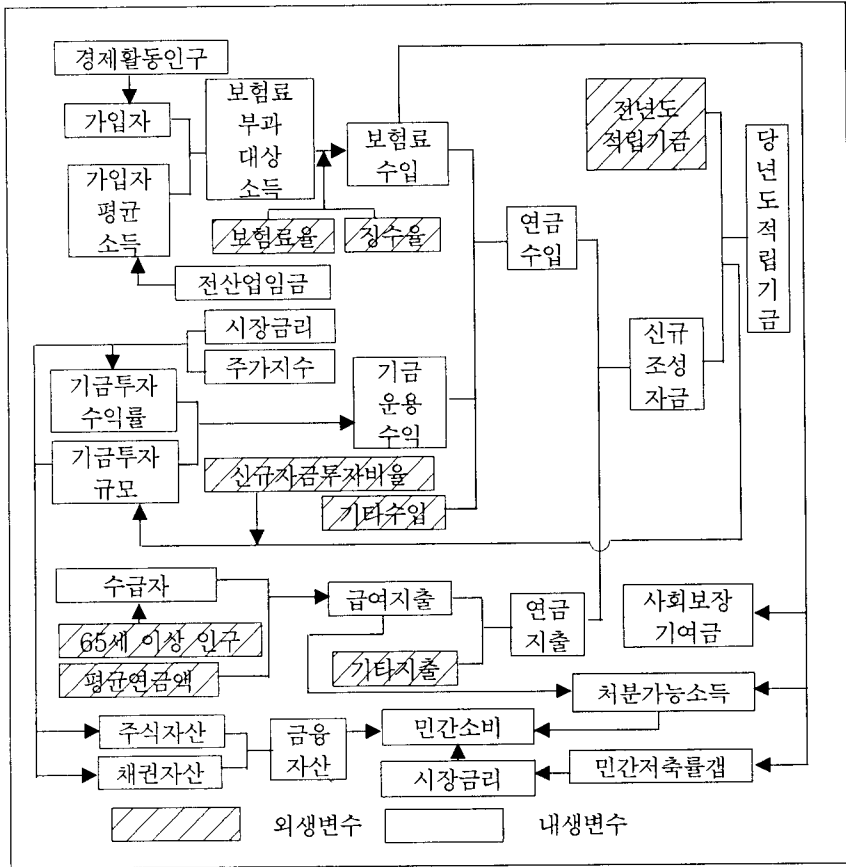
마지막으로 국민소득(GNI)에서 조세 및 국민연금보험료를 차감하고 연금급여를 더한 것을 처분가능소득으로 정의하고 민간소비지출에 대한 설명변수 중의 하나로 고려하였다. 사회보장기여금은 국민연금보험료와 사학연금, 산재보상, 및 고용보험 등 기타 사회보장보험의 합으로 정식화하였다. 국민연금보험료는 노후소득보장을 위한 강제저축이라는 점을 고려하여 민간저축은 총저축에서 정부저축을 차감하고 보험료를 더한 것으로 정의하였다. 그리고 국민계정의 총고정투자와 민간저축의 차이를 GDP로 나눈 것을 민간저축률꺾음으로 정의하고 시장금리에 대한 하나의 설명변수로 설정하

12) 국민연금보험료는 노후소득보장을 위한 강제저축이라는 점에서 처분가능소득을 감소시키는 요인으로 작용하지만, 연금급여는 처분가능소득을 증가시키는 요인으로 작용한다.

였다.

이상의 논의를 토대로 연금부문과 경제부문간의 상호인과 관계를 요약하면 다음의 그림과 같다.

[그림 2] 연금부문과 경제부문간의 상호인과관계



(2) 최종수요부문

여기에서는 GDP 구성항목인 민간소비, 정부소비, 설비투자, 건설투자, 수출과 수입, 무형투자와 재고증감 및 통계상 불일치 등에 대해 회귀방정식을 설계하였다. 민간소비지출은 성질상 내구재 소비지출과 비 내구재 소비지출로 분류되는 것이 일반적이나 여기에서는 편의상 이들을 통합한 민간소비를 추정대상으로 하였다. 투자는 고정투자와 재고증감으로 구성되고, 고정투자는 설비투자와 건설투자로 구분하고, 건설투자는 주거용·비

주거용 및 기타 구축물 투자로 세분화하였다. 한편, 국민소득계정의 수출과 수입은 상품 수출입과 서비스 수출입으로 구분하였으며, 국제수지기준의 수출입 추정 후 환가식(bridge equation)을 이용하여 국민계정 수출입과 연결하였다.

첫째, 소비는 소비주체에 따라 민간소비와 정부소비로 구분하고 민간소비는 항상소득가설(permanent income hypothesis)을 원용하여 소득과 자산의 함수로 정식화하였다.¹³⁾ 소득의 대리변수로는 처분가능소득을 사용하였는데, 여기에서는 통상적으로 정의되는 것에 비해 연금부문과 경제부문과의 연계를 감안하기 위하여 총국민소득(GNI)에서 조세 및 연금보험료를 차감하고 연금급여를 합한 것으로 정의하였다. 즉, 연금보험료는 노후소득보장을 위한 강제저축으로서 처분가능소득을 감소키는 요인으로 작용하지만, 연금급여는 처분가능소득을 증가시키는 요인으로 작용한다. 자산의 대리변수로는 민간 부(private wealth), 즉 주식 및 채권 자산 그리고 기타금융자산의 합으로 정의되는 총 금융자산의 변화를 이용하였다. 또한 금융자산간 그리고 시간에 걸친 대체효과(substitution effect)를 감안하기 위해 시장금리를 설명변수로 추가하였다. 한편 정부소비는 중앙정부의 경상지출을 설명변수로 정식화하였다.

둘째, 투자는 고정투자와 재고투자로 구성되어 있다. 그리고 고정투자는 형태별로 설비투자과 건설투자로 나누어진다. 설비투자는 기계 및 운수 장비류에 대한 비용지출을 말하며, 건설투자는 건물, 주택, 도로, 항만 등에 대한 비용지출을 말한다. 설비투자는 신축적 가속도 이론(flexible acceleration principle)에 근거하여 비농림어업 GDP와 전년도 설비투자의 함수로 설정하였다. GDP의 증가는 가속도효과에 의해 설비투자를 증가시키는 요인이 될 것이다. 또한 이 함수식에 설비투자 자본의 조달비용을 나타내는 시장금리를 설명변수로 추가하였는데, 금리상승은 투자비용을 증가시킬 것이므로 설비투자를 감소시키는 요인으로 작용할 것이다. 한편 수요압력에 의한 투자변동효과를 파악하기 위해 제조업 가동률을 설명변수로 고려하였는데, 이의 증가는 설비투자를 증가시키는 요인이 될 것이다.

13) 소비결정이론과 관련된 선행연구로 Hall(1978)의 합리적 기대하의 생애주기 항상소득가설(rational expectations life-cycle permanent income hypothesis) 참조.

건설투자는 주거용과 비주거용, 기타 구축물 건설투자로 세분화하고 각각의 방정식을 추정한 뒤 각 부문별 합을 항등식으로 설정하였다. 주거용과 비주거용 건설투자는 비농림어업 GDP, 그리고 건물, 주택에 대한 만성적인 초과수요 현상으로 인해 시장금리의 설명력이 낮은 점을 감안하여 대신 건설투자의 선행지표인 건축허가면적을 설명변수로 추가하였다. GDP 증가, 즉 소득이 증가하면 건물 및 주택에 대한 수요가 증가하므로 건설투자가 증가할 것으로 예상되며, 또한 선행지표인 건축허가면적이 증가하면 건설투자가 증가할 것으로 예상된다. 한편 건설투자 구성항목 중의 하나인 기타구축물에 관한 투자는 중앙정부에 의해 이루어진다는 점을 감안하여 비농림어업 GDP 및 정부자본지출을 설명변수로 하여 정식화하였다.

셋째, 재고투자는 변동성이 매우 큰데다 국민소득추계방법상 생산과 수요의 차이를 반영한다는 점을 감안하여 통계상 불일치 및 무형자산투자를 합산한 뒤 추정하였으며, 이의 감소요인으로 민간소비와 정부소비, 총수출 및 총고정투자, 증가요인으로 총수입, 그리고 기회비용의 대리변수로 시장금리를 설명변수로 하여 정식화하였다.

넷째, 대외거래부문이 국내경제에 미치는 효과를 보다 세밀하게 분석하기 위하여 통관기준 수출입합수를 추정한 뒤 환가식(bridge equation)을 이용하여 국제수지(금액기준)와 국민계정(물량기준)의 통계적 기준을 일치시키는 통상적인 방법을 사용하였으며, 국민계정의 수출과 수입은 상품수출입과 서비스수출입으로 구분하였다.

마지막으로, 국민총소득은 GDP와 교역조건(terms of trade)의 함수로 정식화하였다. GDP항등식은 경제활동 과정에서 발생하는 소득(부가가치)을 국내에서의 소비와 투자, 그리고 수출과 수입의 차이인 순수출로 나타낼 수 있으며, 다음의 항등식을 이용하면 GDP를 내생적으로 추정할 수 있다. 즉 앞에서 내생적으로 추정한 민간소비, 정부소비, 설비투자, 주거용 및 비주거용 건설투자, 기타 구축물 건설투자, 무형자산투자와 재고 및 통계상 불일치, 상품 및 서비스 수출입 등을 합하면 내생적으로 결정되는 GDP를 얻을 수 있다. 한편 총소비지출은 민간소비와 정부소비의 합, 건설투자는 주거용 및 비주거용 건설투자와 기타 구축물 건설투자의 합, 총고정투자는 설비투자와 건설투자의 합, 총수출은 상품수출과 서비스수출의 합, 총수입은 상품수입과 서비스수입의 합, 그리고 명목GDP, 명목민간소

비, 명목건설투자, 및 명목설비투자 등은 각각 GDP디플레이터와 GDP의 곱, 민간소비GDP디플레이터와 실질민간소비의 곱, 건설투자디플레이터와 실질 건설투자의 곱, 설비투자디플레이터와 실질 설비투자의 곱으로 정의하여 항등식으로 설정하였다.

(3) 대외거래부문

우리나라가 대외 경제여건에 큰 영향을 받는 소규모 개방국가(small open economy)라는 점을 감안하여 세계교역규모나 엔화환율 등을 주요 설명변수로 고려하였다. 부문별로는 경상수지의 구성요소인 상품 수출입, 서비스의 수입 및 지급, 소득 및 경상 이전수지, 자본수지의 구성요소인 투자수지 및 기타 자본수지로 구분하여 추정하였다.

첫째, 상품수출은 세계수입수요, 달러표시 수출단가, 세계수입단가, 원달러 환율 및 엔달러 환율 등을 설명변수로 정식화하였다. 원달러 환율은 변하지 않은 채 수출단가가 상승하면 수출상품의 가격이 상승하므로 수출이 감소하고, 그리고 세계수입규모가 늘어나 수출수요가 증가하면 수출이 증가할 것으로 예상된다. 한편 세계시장에서 일본 또는 외국 상품과의 경쟁 관계를 반영하기 위해 엔달러환율을 설명변수로 추가하였다. 원달러환율이 평가절하되면 다른 외국 상품에 비해 우리나라 상품의 대외경쟁력이 향상되어 수출이 증가할 것으로 예상되며, 엔달러환율이 평가절하되면 일본상품이 국내 상품의 국제경쟁력을 잠식하므로 수출을 감소시키는 요인이 될 것으로 보인다. 한편 상품수입은 소득수준을 나타내는 GDP 및 달러표시 수입단가, 원달러 환율 등을 설명변수로 정식화하였다. 소득수준의 대리변수로 GDP, 국내 상품가격과 외국 상품가격의 대리변수로는 원달러환율, 수입단가지수 등을 사용하였다. 소득수준이 높을수록 즉 GDP가 증가할수록 수입수요도 증가하므로 수입이 증가할 것으로 예상되며, 국내 상품가격 대비 외국상품의 가격이 상승하면 수입상품의 상대가격이 비싸지므로 수입은 감소할 것으로 예상된다.

둘째, 서비스 수입 및 지급은 수출입물량에 큰 영향을 받는다는 점을 고려하여 수출입금액을 주요 설명변수로 설정하고, 환율로 조정된 수출입단가를 설명변수로 하여 추정하였다. 또한 서비스수지에 포함되지 않는 소득 및 경상이전거래는 증여성 자금유출입이 대부분인 점을 감안하여 국민소득

의 변화, 원달러환율, 그리고 국내외 금리 차 등을 설명변수로 회귀방정식을 설정하였다.

셋째, 금액기준의 국제수지와 물량기준 국민계정의 통계기준이 상이한 점을 해소하기 위하여 먼저 통관기준의 수출입 함수를 추정한 후 환가식을 통하여 국제수지기준의 상품 및 서비스 수출입 함수, 그리고 국민소득기준 상품 및 서비스 수출입함수를 서로 연결하였다.

넷째, 자본거래는 1995년 IMF 국제수지 편제기준에 맞추어 기존의 장단기 자본거래 대신 투자거래 및 기타 자본거래로 분류하여 추정하되 외환보유액 결정과정을 모형에 내생화함으로써 대외거래가 국내경제에 미치는 영향을 보다 세부적으로 분석할 수 있게 하였다. 투자수지는 외환보유액, 국내외 금리 차 설비투자 등을 증가요인으로 고려하고 경상수지를 감소요인으로 하여 정식화하였으며, 기타 자본수지는 소득수준변화를 설명변수로 회귀식을 설정하였다.

마지막으로, 수출입단가함수는 경제의 세계화 추세로 인하여 가격변수가 교역에 미치는 영향이 증대되고 있는 점을 감안하여 환율, 세계수입단가 등을 설명변수로 사용하였다. 원달러환율은 국제수지계정의 주요항목인 경상수지와 자본수지, 국내금리 및 외환보유액의 변화 등을 설명변수로, 외환보유액은 시차종속변수, 경상수지 및 자본수지를 설명변수로 하여 추정하였다. 한편 교역조건은 수입단가대비 수출단가의 비율, 상품수지는 국제수지기준의 상품의 수출과 수입의 차, 서비스수지는 서비스의 수출과 수입의 차, 경상수지는 상품수지와 서비스수지 그리고 소득 및 경상이전수지의 합, 자본수지는 투자수지와 기타 자본수지의 합으로 정의하여 항등식으로 처리하였다.

(4) 재정부문

기존의 연계모형(2003)에서는 연금재정과 경제변수간의 파급효과를 분석하기 위한 목적상 연금재정수지를 중앙정부재정지출의 설명변수로 처리하고, 내국세, 관세 등 수입중심으로 4개의 행태방정식으로 비교적 단순하게 구성되었다. 반면, 여기에서는 연금재정방식이나 재원조달방법 등의 변화에 따른 부가적인 효과를 분석하기 위하여 7개의 행태방정식과 9개의 정의식 등 16개의 연립방정식 체계로 구성되어 기존 모형에 비해 3개 행

태방정식과 9개의 정의식이 늘어났다. 이는 현행 연금제도의 모수적 개혁(parametric reform) 또는 기초연금제도 도입 등 구조적 개혁(structural reform), 즉 연금개혁 대안별에 따른 재원조달방안에 대한 변화, 예로 사회보험방식에 따른 보험료의 개인부담에 더하여 부족한 재원에 대한 직접세 혹은 간접세에 의한 추가적인 재원조달방안 등, 향후 예상되는 정책변화에 대한 파급효과를 분석하려는 의도에서 수행되었다.

이에 따라 최종수요부문의 정부소비가 경상지출에 의해, 기타 구축물 건설투자가 자본지출에 의해 설명되도록 하는 한편 경상수입이 본원통화의 공급량에 영향을 미치고 연금부문의 보험료가 사회보장기여금을 설명하도록 하였으며, 조세함수에 정부지출을 포함하여 예산제약식을 모형에 고려하였다. 이를 세부적으로 보면 첫째, 총수입은 경상수입과 자본수입의 합, 경상수입은 조세수입과 사회보장기여금 및 비조세수입의 합, 조세수입은 내국세와 관세 및 기타 조세수입의 합, 내국세는 직접세와 간접세 및 기타 내국세의 합, 직접세는 소득세와 법인세 및 기타 직접세의 합, 간접세는 부가가치세와 특별소비세 및 기타 간접세의 합으로 구분하였다. 전술한 기타 조세부문은 외생변수로 처리하고 나머지는 행태방정식으로 추정하여 항등식으로 연결하였다.

둘째, 세입의 개별 행태방정식의 구조를 살펴보면 다음과 같다. 먼저 소득세는 자기시차, 명목GDP, 및 이자소득 및 주식 배당금을 감안하여 시장금리와 주가지수 등에 의해 설명되도록 하고, 법인세는 기업활동 대리변수로 명목설비투자를 채택하고 이를 설명변수로 정식화하였다. 부가가치세는 소비지출을 과세대상으로 한다는 점에서 도소매판매액지수, 그리고 수출에 따른 부가체세의 환급분을 설명하기 위해 환율로 조정된 원화기준의 수출액 등에 의해, 특별소비세는 명목민간소비에 의해, 그리고 관세는 수입(통관기준, 원화)에 의해 설명되도록 정식화하였다.

마지막으로, 세출 및 순융자는 경상지출과 자본지출, 그리고 순융자로 구분되는데 이중 중앙정부 경상지출과 자본지출은 행태방정식으로 추정하고 순융자는 외생변수로 처리하여 항등식으로 연결하였으며, 경상지출 및 자본지출은 각각 자기시차와 명목GDP를 설명변수로 하여 정식화하였다. 한편 통합재정수지는 총수입과 세출 및 순융자의 차이로 정의하여 항등식으로 처리하였다.

(5) 금융부문

외환위기 이후 통화증가를 목표방식의 통화정책체제에서 콜금리를 중간 목표로 하는 금리중시 통화정책체제로 전환됨을 감안하여 금융부문도 이를 반영하여 모형을 설계하였다.¹⁴⁾ 기본적으로 통화량과 시장금리(회사채 유통수익률)의 행태방정식은 콜금리의 파급경로를 고려하여 설정하였다.

첫째, 시장금리는 통화정책변수인 콜금리, 그리고 피셔방정식(Fisher's equation)과 민간부문의 자금조달 측면을 감안하여 인플레이션율과 민간저축률갭의 함수로 설정하였다. 시장금리는 콜금리 및 인플레이션율의 상승에 따라 오르게 되며, 민간투자와 민간저축의 차이를 GDP로 나눈 것으로 정의되는 민간저축률 갭의 증가, 즉 초과자금수요의 발생은 시장금리를 상승시키는 요인이 될 것이다. 한편, 소규모 개방경제 가정 하에서 환율로 조정된 국제금리 그리고 유동성효과 대리변수로 가정한 잠재GDP 대비 총유동성(M3)의 비율을 시장금리의 설명변수로 추가하여 정식화하였다.

둘째, 본원통화는 증가요인으로 명목GDP 및 외환보유액, 감소요인으로 재정부문의 경상수입을 설명변수로 하여 정식화하였다. 한편 총유동성(M3)은 전술한 본원통화, 거래적 동기를 강조한 화폐수요이론과 화폐보유의 기회비용을 감안한 시장금리, 그리고 경제규모를 나타내는 명목GDP의 함수로 설정하였다. 본원통화의 증가나 GDP가 증가하여 경제규모가 커지면 이에 따른 거래적 동기에 의한 화폐수요가 늘어날 것으로 예상된다. 그리고 시장금리가 상승하면 화폐보유에 따른 기회비용이 상승하여 화폐보유수요가 위축될 것이다.

마지막으로, 주가지수(KOSPI)는 전술한 M3, 시장금리, 및 경상수지에 의해 설명되도록 하였으며, 총금융자산의 주요 구성항목인 주식 및 채권자산은 자기시차, 주가지수, 시장금리, 그리고 연금부문과의 연계를 위하여 기금투자규모를 설명변수로 추가하여 정식화하였다. 한편 총저축은 GDP의 증가함수로 정식화하였으며, 총금융자산은 주식 및 채권자산 그리고 외생변수로 처리한 기타 금융자산의 합으로 정의되는 항등식으로 설정하였다.

14) 한국은행법 개정(2004.1)으로 당년도 물가안정목표제에서 중기물가안정목표제로 이행근거가 마련됨에 따라 2004년~2006년 중 물가안정목표를 2003년에 연간 물가안정목표와 병행하여 공포하였던 중기물가안정목표와 같은 기간 중 근원인플레이션율(core inflation rate)기준으로 2.5~3.5%로 설정하였다.

(6) 임금 및 물가부문

노동시장에서의 임금상승은 기업의 생산비용 상승을 유발하여 생산자물가를 높이고 이는 다시 소비자물가를 상승시킨다는 점을 감안하여 임금과 물가간의 동학적 상승현상(dynamic wage-price spiral)을 모형에 반영하였다.

생산자물가에 중요한 설명변수로 기능하는 임금은 자연실업률(NAIRU, non-accelerating inflation rate of unemployment)가설에 바탕을 두고 노동의 수급요인과 임금인상 가이드라인을 설정하는 행태 등을 감안하여 실업률, 물가, 노동생산성 등을 설명변수로 하여 회귀식을 설정하였다. 실업률이 상승하면 노동시장에서 노동의 공급요인이 상대적으로 더 크게 영향을 미치므로 임금상승을 둔화시키는 요인이 될 것이다. 그리고 노동생산성이나 물가의 상승률이 커지면 임금협상을 위한 임금인상 가이드라인이 상향으로 조정될 가능성이 커지게 될 것이다. 한편 노동생산성은 GDP대비 취업자수×총근로시간의 비율로 정의하였다.

물가관련 내생변수로는 생산자물가, 소비자물가, 국민경제의 일반물가수준을 나타내는 GDP디플레이터, 민간소비디플레이터, 건설투자디플레이터, 설비투자디플레이터, 그리고 소비자물가지수로 산정한 인플레이션율을 항등식으로 설정한다.

첫째, 생산자물가는 적응적 기대가설(adaptive expectation hypothesis)에 근거하여 자기시차변수와 비용요인으로서 단위노동비용의 대리변수로 전산업임금, 대외여건변화를 고려한 환율로 조정된 수입단가지수 등의 함수로 설정하였다. 둘째, 소비자물가는 적응적 기대가설과 비용측면 요인으로 자기시차와 생산자물가, 그리고 수요요인이 물가에 미치는 영향을 감안하여 GDP갭률, M3 등의 함수로 설정하였다. 전년도 물가가 상승추세이면 인플레이션에 대한 기대가 형성되어 금년 물가에도 어느 정도 양(+의 방향으로 영향을 미칠 것으로 예상된다. 그리고 GDP갭률이나 통화량 등이 증가하면 전반적으로 생산비용이나 서비스의 제공비용 등이 상승하므로 가격이 상승하는 요인이 될 것이다. 한편 위에서 추정된 소비자물가지수를 이용하여 인플레이션율은 항등식으로 설정하였다. 마지막으로, GDP디플레이터는 비용측면 요인인 소비자물가지수, 총유동성, 그리고 기대가설에 근거하여 자기시차변수를 설명변수로 설정하였으며, 민간소

비디플레이터, 건설투자디플레이터, 설비투자디플레이터는 자기시차변수 및 GDP디플레이터를 설명변수로 하여 회귀식을 설정하였다.

(7) 노동 및 생산부문

노동부문에서는 취업자수, 실업자수, 및 제조업 가동률을 행태방정식으로 설정하였다. 한편 경제활동인구, 실업률, 노동생산성, 자연노동 및 자본가동률, 자본스톡, 잠재GDP, GDP갭률, 및 실업률갭률 등은 항등식으로 내생화하였다. 이를 세부적으로 보면 먼저, 취업자수는 노동의 공급여건을 나타내는 경제활동인구와 수요여건을 반영하는 GDP 및 근로시간 등을 설명변수로 하였으며, 실업자수는 민간소비와 정부소비, 설비투자 및 건설투자 등 수요요인과 제조업 가동률, 그리고 실업의 이력현상(hysteresis)을 반영하는 시차내생변수 등을 설명변수로 하여 정식화하였다.¹⁵⁾ 제조업 가동률은 자기시차, GDP갭률, 및 취업자수 등의 변수에 의해 설명되도록 하였다.

한편 연금부문의 연금가입자 추정에 있어서 주요 설명변수로 사용되는 경제활동인구는 취업자수와 실업자수의 합, 그리고 실업률은 위에서 추정한 경제활동인구대비 실업자수의 비율, 노동생산성은 취업자수와 외생변수로 처리한 총근로시간과의 곱 대비 GDP 비율로 정의된 항등식으로 내생화하였다.

생산부문에서 먼저, 자본스톡에 관한 자료는 10년 주기(1968,1977, 1987,1997년)로 발표된 국부통계조사자료밖에 없으므로 시계열자료로 이용하는 데에는 제약이 있기 때문에 여기에서는 최종수요부문의 고정투자를 자본축적 방정식에 적용하여 산출하였다.¹⁶⁾ 한편 감가상각률은 국민계정상의 고정자본소모 대비 전기 자본스톡의 비율로서 정의하였다.

둘째, 잠재GDP는 생산함수접근법에 바탕을 두고 추정하였으며, 생산함

15) 실업률이 소비수준이나 기술수준 등에 관계없이 과거 실업률에 영향을 받는 것을 의미한다. 예로 유럽의 경우 1980년대 이래로 지금까지 실업률이 높은 수준을 지속적으로 유지하고 있는데 이는 이력현상으로 보인다.

16) 4차례에 걸친 국부통계조사자료를 가지고 기준연도접속법(benchmark year estimation method)을 이용할 경우, 자본산출량비율(K_t/Y_t)은 다음의 식에 의해 도출 가능하다.

$$(K/Y)_t = (K/Y)_{1968} + (t-1) \times [(K/Y)_{1997} - (K/Y)_{1968}] / (1997 - 1968), t = 1, 2, \dots, 29.$$

이와 관련된 자세한 내용은 박무환외(2004) 참조.

수는 규모에 대한 수확불변을 가정하는 콥-더글라스(Cobb-Douglas)함수를 이용하였으며 설명변수로는 노동과 자본을 이용하였다.17)

$$Y_t = A_t K_t^\alpha L_t^{1-\alpha}$$

여기에서 Y는 실질GDP, L은 취업자수, K는 자본스톡, A는 총 요소생산성을 의미하는 상수항을 각각 나타낸다. 실제 추정에 있어서는 규모에 대한 수확불변(constant returns to scale)을 가정하였기 때문에 모든 변수를 취업자수(L)로 나눈 뒤 자연대수를 취한 다음의 식을 사용하였다.

$$\log(Y_t/L_t) = \log(A_t) + \alpha \log(K_t/L_t) + \epsilon_t$$

위의 식에서 사용한 변수들은 모두 불안정한 I(1) 시계열이기 때문에 변수들의 안정성을 확보하기 위하여 차분을 취하여야 한다. 그러나 여기에서는 수준변수로 구성된 식으로 추정하였다. 이는 잠재GDP 추정에 필요한 생산함수식은 장기 관계식이어야 하며, Engle & Granger(1987)의 ADF (Augmented Dicky-Fuller) 검정결과 변수가 불안정하다는 귀무가설을 기각함으로써 추정식의 오차항이 안정적인 것으로 나타나고 있으며, 위의 식 각 변수 간에 공적분(co-integration)관계가 존재하고 있다는 점 등을 고려하였다. 즉, 각 수준변수가 불안정하더라도 수준변수들이 공적분되어있는 경우에는 변수들 간에 장기적으로 안정적인 균형관계가 존재한다는 것을 의미하기 때문에 수준변수로 구성된 모형을 그대로 추정하더라도 가성회귀(spurious regression)문제가 발생하지 않기 때문이다.

이러한 추정결과를 바탕으로 잠재GDP는 모형 내에서 결정되는 자본스톡을 이용하여 내생적으로 결정되도록 하였다. 구체적으로 잠재GDP는 생산함수의 α 에 자본계수 추정치를, L_t 에는 자연노동고용량($LMAX_t \times L_t$), 그리고 K_t 에는 자본스톡 \times 자연자본가동률($KMAX_t$)을 대입하여 산출되도록 정의하였다.

17) 잠재GDP 추정방법에는 생산함수접근법, HP(Hodrick-Prescott) filter, 국민평균법, 은닉인자모형(UCM, unobserved components model) 등 다양한 방법이 사용될 수 있으나, 여기에서는 거시계량모형의 구조와 부합하기가 상대적으로 쉬운 생산함수접근법을 택하였다.

이와 관련 먼저, 자연노동고용량을 구하기 위한 자연실업률(NAIRU)의 추정방법은 다음과 같다. 자연실업률이란 공급측면의 교란요인이 없을 때 장기적으로 물가상승률의 변동을 유발하지 않는 수준의 실업률을 의미하며, 기존의 추정방법에서는 단기 필립스곡선 모형에서 마크-업(mark-up) 이론을 이용하여 인플레이션 함수식을 추정한 후 공급측면의 영향이 없는 상태에서 인플레이션이 가속되지 않는 실업률의 수준을 결정함으로써 자연실업률을 추정하였다. 그러나 이 방식은 자연실업률이 추정기간 전체를 통하여 하나의 상수로 추정됨으로써 우리나라와 같이 고용구조가 급격히 변화하고, 외환위기 등을 겪는 등 구조적 단절(structural break)을 경험한 경우에는 적절하게 사용될 수 없다는 단점을 지니고 있다.¹⁸⁾

여기에서는 우리나라의 실업률이 일정한 수준을 유지하기 보다는 추세적으로 계속 하락하는 모습을 보이다가 외환위기 이후로 구조적 변화를 경험하는 등 시간에 따라서 크게 변하여 온 점 등을 반영하여 자연실업률이 시간에 따라 변화할 수 있도록 다음의 식과 같이 표류향(drift)을 갖는 임의보행(random walk), 그리고 인플레이션 함수식은 실업률갭(실제실업률-자연실업률)과 인플레이션의 자기시차항의 함수로 나타내었다.

$$URN_t = constant + URN_{t-1} + e_t$$

$$\Delta\pi_t = \sum_{i=1}^p \beta_{t-i}(UR_{t-i} - URN_t) + \sum_{i=1}^k \gamma_i L^i \Delta\pi_t + \epsilon_t$$

여기에서 URN_t 는 자연실업률, constant는 자연실업률 장기추세변동률, π_t 는 로그 1차 차분 형태로 구한 소비자물가상승률, UR_t 는 실업률 그리고 e_t 와 ϵ_t 는 백색잡음(white noise) 오차항을 각각 나타낸다. 또한 Δ 는 1차 차분, 즉 $\Delta\pi_t = \pi_t - \pi_{t-1}$ 를 의미하며 L 은 후방연산자(lag operator)로서 $\Delta\pi_{t-k} = L^k \Delta\pi_t$ 를 나타낸다. 한편 위의 인플레이션 식에서

18) 이러한 문제를 해결하기 위하여 임의의 구간에 대해 더미변수를 설정하는 방법을 고려해 볼 수는 있으나 이 방법 역시 자연실업률이 구간별로 단층적인 모습을 보이는 등 실제실업률의 추세변화를 잘 설명하지 못한다는 현실적인 문제점이 있다. 이러한 문제점을 보완하기 위하여 자연실업률을 시간에 따라 변화할 수 있는 확률적 추세(stochastic trend)의 형태로 모형화한 King, Stock & Watson(1995) 방법을 사용할 수 있다.

실제실업률이 자연실업률보다 높으면 물가가 하락하기 때문에 β 는 음(-)의 값을 가진다.¹⁹⁾ 자연실업률은 실제로는 관측될 수 없는 속성을 지니는 은닉된 비관측변수이기 때문에 위의 식들을 상태공간모형(state space representation)으로 전환한 후 칼만필터(Kalman filter)를 이용한 최우추정법(maximum likelihood estimation)으로 추정하였다.²⁰⁾

마지막으로, 자연자본가동률의 추정방법으로는 putty-clay가설(Klein & Preston, 1967)을 이용하였다.²¹⁾ 먼저 경제활동인구(LF)과 실체가동률(ρ), 실제실업률(UR), 실제 투입된 자본스톡(K)에 대해 실제생산에 투입된 노동량(L)과 최대 자본스톡(C)은 $L_t = (1 - UR_t) \times LF_t$, $C = K/\rho$ 와 같이 정의될 수 있다. 이를 이용하여 자연자본장비율(K^*/L^*)은 실제실업률과 실체가동률 대신에 자연실업률(URN)과 자연자본가동률(ρ^*)로 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$\frac{K^*}{L^*} = \frac{\rho^* C}{(1 - URN)LF} = \frac{\rho^*}{\rho} \frac{1 - UR}{1 - URN} \frac{K}{L}$$

위의 식에서 putty-clay가설을 이용하여 자본장비율($\frac{K}{L}$)이 일정하고 그 값이 자연자본장비율과 같다고 가정하면 자연자본가동률은 $\rho^* = \left[\frac{1 - UR}{1 - URN} \right] \times \rho$ 와 같이 자연실업률을 이용하여 구할 수 있게 된다.

3. 모형의 체계

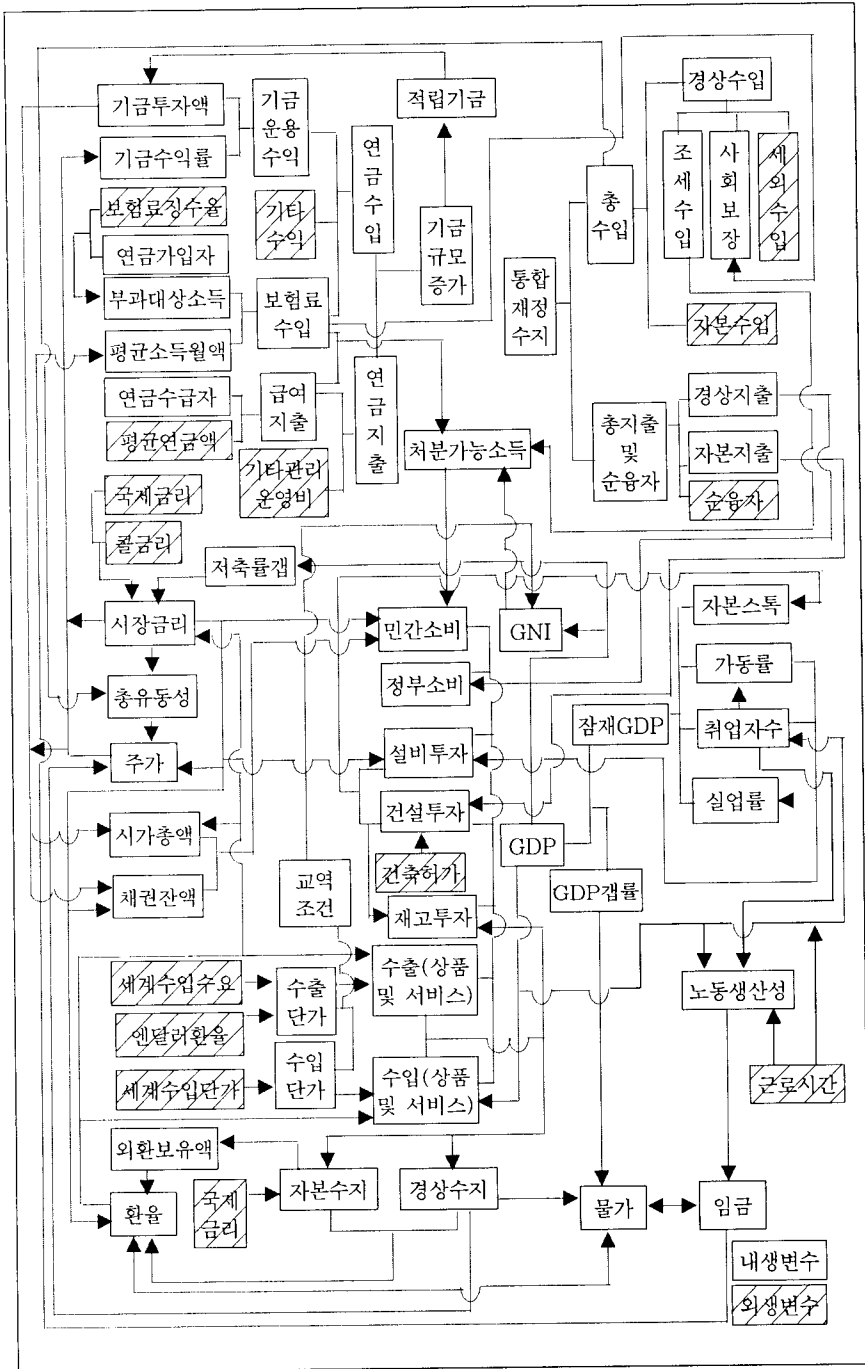
지금까지의 논의를 토대로 모형 내의 각 부문별 주요변수들의 결정과정 을 보면 다음의 그림과 같다.

19) 장기적으로는 자연실업률과 실제실업률이 같게 되며($URN_t = UR_t$), 우변의 $\Delta\pi_t$ 를 좌변으로 옮겨 구한 $\Delta\pi_t$ 의 계수 $1 - \sum_{i=1}^k \gamma_i L^i$ 에서 후방연산자 L의 특성근(characteristic roots)들의 절대값이 자기회귀모형의 안정조건에 따라 1보다 크게 되며 이에 따라 $\Delta\pi_t$ 의 장기 기대값이 0이 되기 때문에 URN_t 가 자연실업률의 의미를 지니게 된다.

20) 추정관련 자세한 내용은 박무환(2005) 참조.

21) 실제 투자가 집행되기 전에는 자본과 노동의 대체가 가능하지만, 일단 투자가 집행되어 기계장비 등이 설치된 후에는 자본과 노동 간 대체가 불가능하게 됨에 따라 사후적인 자본장비율은 변화하지 않는다는 가설이다.

[그림 3] 모형의 주요 흐름도(flow chart)



4. 추정모형

(1) 자료 및 추정방법

본 모형의 추정에 사용된 통계자료의 표본기간은 1970년부터 2005년까지의 연간이며, 사용된 통계자료 중 국민소득계정 관련 불변기준자료는 2000년 기준이다.²²⁾

대부분의 행태방정식은 1976년~2005년까지의 자료를 사용하여 추정하였으나, IMF 외환위기 혹은 제도적 변화 등 외생적 변화 요인 등으로 추정오차가 큰 기간은 더미변수(dummy variable)들을 사용하여 추정모형의 적합성 제고를 도모하였다.

거시경제계량모형과 같은 연립방정식 체계를 정교하게 추정하기 위해서는 2단계(two-step) 또는 3단계(three-step) 최소자승법(OLS)을 이용하여야 한다. 즉 추정에서 발생하는 편의(bias) 문제를 해결하기 위해서는 2단계 최소자승법(2SLS)을 사용하는 것이 효과적이며, 과대식별(over-identification)의 경우에는 3단계 최소자승법(3SLS)을 이용하면 더욱 바람직한 추정량을 얻을 수 있다. 그러나 중규모 혹은 대규모 연립방정식체계에서는 전술한 2SLS나 3SLS를 적용하는데 현실적인 어려움이 있기 때문에 본 연구에서는 모든 회귀방정식의 추정에 있어서 선행연구에서와 같이 통상최소자승법(OLS)을 이용하였다. 그러나 모형 전체로서의 안정성을 고려하여 필요시 Cochrane-Orcutt 방법이나 시차내생변수를 포함시켜 1차 자기상관을 수정하였다. 물론 내생변수에 이상치가 있는 경우나 내생변수와 설명변수 간의 관계에 구조적 변화가 있을 경우에는 해당 연도의 더미변수를 도입하였다.

(2) 검정통계량

본 모형에서는 전술한 바와 같이 모형 전체의 신뢰성은 물론 개별 행태방정식의 이론적 정식화와 통계적 적합도를 제고하는 데 큰 역점을 두었다. 이를 위해 추정단계에서 개별 방정식의 잔차항에 대해 다양한 검정 통계량을 이용하여 행태방정식의 정식화 및 통계적 적합성을 평가하였다.

일반적으로 모수(parameter)의 추정치가 바람직한 성질을 갖기 위해서

22) 세부적인 시계열자료의 내용 및 자료출처에 대해서는 <부록 1> 참조.

는 실제치와 모형에서 추정되는 값의 차이인 잔차항(residual)이 통계적으로 조건부 동분산 및 잔차항 간의 무상관성(uncorrelatedness)이 충족하여야 한다. 이를 평가하기 위하여 통상적인 결정계수 R^2 와 조정결정계수 $\overline{R^2}$, 잔차항의 1차 상관관계여부를 검정하기 위하여 Durbin-Watson (DW)통계량을 이용하였으며, 시차내생변수가 포함된 경우에는 기본적인 통계량 외에 Durbin-h통계량 그리고 잔차항의 고차 자기상관 여부를 검정하기 위해서 Ljung-Box의 Q-통계량, 조건부 동분산을 검정하기 위한 Engle의 ARCH의 χ^2 -통계량, 그리고 잔차항의 정규분포에 대한 검정을 위한 Jarque-Bera의 JB-통계량, 즉 χ^2 -통계량을 사용하였다.²³⁾

관련 예로 <부록 2> 최종수요부문에 보고되고 있는 민간소비함수 추정함수식을 예로 들어 검정통계량에 대한 해석을 보면 다음과 같다. 여기에서 추정계수 밑의 괄호 내에 표시되어 값은 t-통계량으로 계수값이 0이라는 귀무가설의 수용여부를 결정하는 검정통계량이다. 통상 t-값이 2보다 크면 5%유의수준 하에서 귀무가설을 기각할 수 있다. Durbin-h 및 Ljung-Box Q 통계량의 괄호 내 값은 유의확률(p)로 귀무가설을 기각할 수 있는 최소유의수준을 의미한다. 통상 유의확률이 0.05보다 작으면 귀무가설을 기각하여 자기상관이 존재한다고 할 수 있다. 여기에서는 Durbin-h 및 Q-통계량이 각각 -0.15, 9.45이며 그 유의확률은 0.875, 0.224로 0.05보다 크므로 통상적인 5% 유의수준에서 잔차항간 계열상관이 있다고 할 수 없다. 또한 ARCH의 통계량이 2.09이고 유의확률이 0.147, 그리고 Jarque-Bera의 JB-통계량은 1.58이고 그 유의확률이 0.452로 통상적인 5% 유의수준에서 잔차항의 조건부 동분산 및 정규분포에 대한 가정을 기각할 수가 없다. 이상의 검정통계량에 의하면 민간소비함수의 잔차항은 안정적으로 나타나 함수의 정식화는 물론 통계적 적합도는 매우 높은 것으로 나타났다.

23) 통상적으로 30개미만의 관찰치의 경우 잔차항의 분포에 대하여 중심극한정리를 사용할 수 없기 때문에 진술한 검정통계량 분포의 정당성 확보를 위해서 매우 중요하다. 예로 F 분포는 잔차항의 정규분포에 전적으로 의존하고 있는데, 이를 구체적으로 보면, 자유도가 k인 χ^2 분포는 상호 독립적인 확률변수 x가 표준정규분포 확률변수의 합으로, 즉, $x = \sum_{i=1}^k x_i^2$, 단, $x_i \sim N(0,1)$, F분포는 상호 독립적인 자유도가 r, s인 χ^2 분포, $X \sim \chi^2(r)$, $Y \sim \chi^2(s)$ 비율, 즉 $z = \frac{X/r}{Y/s} \sim F(r,s)$ 로 정의된다.

한편 <부록 2>의 행태방정식이 모두 통계적 검정을 통과하는 것은 아니기 때문에 개선의 여지가 없는 것은 아니나, 본 모형의 주된 목적이 정책 시뮬레이션이므로 이론적 정식화와 모형 전체로서의 동태적 안정성을 감안하여 필요하다고 판단될 경우 개별 행태방정식의 통계적 적합도가 다소 떨어지더라도 모형에 포함시켰다.

(3) 모형의 안정성

정책시뮬레이션을 목표로 작성된 본 모형이 그 목적에 적합하게 사용되기 위해서는 개별 방정식의 이론적 정식화와 통계적 적합도 그리고 모형 전체로서의 동태적 안정성과 예측력이 보장되어야 한다.

제2절에서 설명한 개별 행태방정식은 여러 항등식과 더불어 연립방정식 체계인 하나의 모형으로 통합된다. 모형내의 개별방정식은 다양한 설명변수 및 추정방법에 의해서 추정된 여러 방정식 중 통계적 적합도 및 안정성 측면에서 상대적인 우위를 보이는 것으로 선정되어 모형구축의 기본방정식으로 채택되었다. 따라서 선정된 행태방정식들은 개별적으로는 실제적 경제상황을 잘 반영하고 있다. 그러나 개별 행태방정식들의 현실경제의 설명력이 양호하다고 하여 모형전체로서의 설명력이 그러하다는 보장은 없다. 왜냐하면, 행태방정식에는 종속변수 및 독립변수들의 시차항(lagged variables)이 포함되어있기 때문이다. 즉, 개별행태방정식에서 시차변수들은 추정과정에서 독립된 것으로 간주되었으나, 전체모형으로서는 동태적 의태시행과정을 통하여 내생적으로 결정됨으로 인해 실제치와 예측치간 괴리가 크게 나타날 수가 있다.

개별적으로 적합하게 추정된 행태방정식이 연립방정식체계에서도 그러한 적합도를 계속 유지할 수 있어야 비로소 거시경제모형은 안정성이 확보되었다고 할 수 있다. 모형의 적합도가 낮아 모형의 안정성이 확보되지 않으면 개별 회귀방정식을 동태적으로 풀어 얻은 예측치가 적합하다고 하더라도 전체 모형을 풀어 얻은 예측치가 적합하지 않는 과잉반응(overshooting)하는 현상이 발생할 수 있다. 그 이유는 개별회귀방정식에서는 외생화하여 고정시킨 변수 중 일부가 전체모형을 푸는 과정에서 내생화하여 서로 영향을 주고받기 때문이다.

모형의 적합성을 검정하기 위해서는 실제치와 전체 모형을 동태적으로

풀어 얻은 예측치를 서로 비교해 보아야 한다. 전체 모형을 동태적으로 푸는 과정을 역사적 시뮬레이션(historical simulation)이라고 한다. 이 역사적 시뮬레이션을 통해 얻은 내생변수들의 예측치와 실제치를 한 도표에 나란히 그려 비교함으로써 각 내생변수의 동태적 적합성을 살펴볼 수 있다. 전반적으로 보아 과잉반응 등의 문제가 발생하지 않은 것으로 보아 본 모형은 잘 구축된 것으로 판단된다.²⁴⁾

또한 평균자승근오차(RMSE, root mean squared errors)를 이용하여 모형의 적합성을 측정할 수 있다. 구체적으로, 임의의 변수 X_t 에 대해 전체 모형을 풀어 얻은 예측치를 FX_t 라고 하고, 표본크기를 T 라고 하자. 이 경우 평균자승근오차%(RMSE%)는 다음과 같이 계산되는데, 이 오차가 작을수록 모형의 적합도는 우수한 것으로 평가된다.

$$RMSE\% = 100 \times \left[\frac{\sum_{t=1}^T \left(\frac{FX_t - X_t}{X_t} \right)^2}{T} \right]^{1/2}$$

여기에서는 오차분석을 위해 가우스-자이델 방법(Gauss-Seidel Method)에 의해 1990년부터 2005년까지 16년을 대상으로 동태적 시뮬레이션을 수행하였다.²⁵⁾ 여기에서 계산된 각 내생변수별 평균자승근오차%(RMSE%)는 다음의 <표 1>에 정리되어있다. GDP, 물가 등 주요변수는 1~5% 정도의 안정된 수치를 보이고 있으며 여타변수의 경우에도 대부분 5%이내의 수준을 나타내고 있다는 점에서 모형전체로서의 동태적 안정성은 높은 것으로 판단된다.

24) 본 모형에서 산출된 각 내생변수의 동태적 적합성에 대한 세부적 내용은 박무환(2006) 참조.

25) 국민연금관련 시계열은 1988년 이후부터 가능하지만 연금부문 행태방정식 설정에 있어서 시차내생변수 활용 등을 감안하여 1990년을 기점으로 분석하였다.

【표 1】 주요 변수의 RMSE%

변수명	RMSE%	변수명	RMSE%
국민총생산(GDP)	2.05	회사채유통수익률(CBR)	3.55
명목국민총생산(GDPW)	3.03	본원통화(RM)	4.68
국민총소득(GNI)	3.31	총유동성(M3)	5.28
민간소비(CPRV)	2.40	주가지수(SPI)	8.82
실비투자(IME)	3.87	전산업임금(WT)	2.50
건설투자(ICST)	1.36	주식자산(STOCK)	3.00
총수출(EXT)	2.62	채권자산(BOND)	8.14
총수입(IMT)	2.66	제조업가동률(ORM)	1.93
내국세(TIN)	1.36	취업자수(EMPL)	0.27
관세(TCUS)	4.54	실업자수(UNEMPL)	6.23
조세(NTAX)	1.02	노동생산성(PROD)	2.05
직접세(DTAX)	2.71	실업률(UR)	7.22
간접세(IDTAX)	2.76	잠재GDP(GDPF)	0.15
총정부수입(GTREV)	3.45	기금운용수익률(RRTOTAL)	3.68
총지출 및 순융자(GTEXPL)	2.59	가입자평균소득(INSURAVGMY)	2.96
통합재정수지(GCBAL)	1.06	사회보장기여금(SSC)	2.05
소비자물가지수(CPI)	1.63	기금운용수익(OPROFITREV)	4.00
GDP환가지수(PGDP)	1.19	총연금수입(TPREV)	2.47
생산자물가지수(PPI)	1.09	총연금지출(TPEXP)	5.31
수출단가지수(DPX)	1.16	신규조성기금(FUNDINC)	2.56
수입단가지수(DPM)	1.11	처분가능소득(RDPI)	4.18
경상수지(CAB)*	0.66	적립기금(ONPCF)	1.24
자본수지(CFB)*	0.93	부과대상소득(INSURABLEMY)	2.96
외환보유액(FRESERVE)	6.54	연금가입자수(NTINSURED)	1.60
원달러환율(EXR)	2.74	연금수급자수(TBENEFIC)	4.55

주 : * 비율지표는 RMSE값

Ⅲ. 요약 및 시사점

본 연구에서는 국민연금부문과 경제부문을 연계한 거시계량모형을 구축하고 이를 이용하여 정책시뮬레이션을 수행하였는데 결과를 요약하면 다음과 같다. 본 모형의 구성을 보면, 우선 크게 국민연금부문 및 경제부문으로 구분되며 경제부문은 최종수요, 대외거래, 재정, 임금 및 물가, 금융, 노동 및 생산 등으로 구성되어 총 7개 부문으로 이루어져 있다. 방정식체계는 52개의 개별행태방정식(behavior equation)과 48개의 정의식(identity)을 포함하는 총 100개의 연립방정식체계(simultaneous equations system)로 구성되어 있다. 본 모형은 기존의 정책시뮬레이션 모형과 비교할 때, 시뮬레이션을 통해 부문별 정책효과를 보다 구체적으로 분석하고 현실 적합성

여부 등을 판단하기 위하여 규모면에서 크게 확장되었다.

주요 특징을 보면 먼저, 연금부문과 경제부문의 명시적인 상호관계를 다음과 같이 설정하였다. 민간소비의 주요 설명변수인 처분가능소득을 국민소득(GNI)에서 조세 및 국민연금보험료를 차감하고 연금급여지출을 더한 것으로 정의, 즉 보험료수입 및 연금급여지출을 처분가능소득의 주요 설명변수로 설정하였다. 정부의 경상수입의 한 부분인 사회보장기여금은 국민연금보험료를 포함한 사학연금, 산재보상, 고용보험 등으로 구성되어 있다는 점을 고려하여 국민연금보험료와 기타 사회보장보험의 합으로 정의하였다. 주식 및 채권자산의 설명변수로 기금투자규모를 설명변수로 정식화하였으며, 국민연금보험료는 노후소득보장을 위한 강제저축이라는 점을 고려하여 민간저축은 총저축에서 정부저축을 차감하고 보험료를 더한 것으로 정의하였다. 그리고 국민계정의 총고정투자과 민간저축의 차이를 GDP로 나눈 것을 민간저축률갭으로 정의하고 시장금리에 대한 설명변수로 설정하는 등 연금관련변수가 경제변수에 미치는 영향을 고려하였다. 한편, 보험료수입규모에 대한 산정기준이 되는 보험료부과대상소득의 주요 설명변수인 가입자평균소득은 전산업임금의 함수로, 그리고 기금투자수익률의 결정인자로 시장금리 및 주가지수 등을 설정하여 경제변수가 연금관련 변수에 미치는 영향을 고려하였다.

다음으로 경제부문과 관련하여 외환위기 이후 경제구조의 변화 및 경제주체들의 행태변화 그리고 통계편제방식의 변화 등을 반영하였다. 또한 경제개방의 확대에 대응하여 해외여건의 변화가 소규모개방경제(small open economy)인 국내 경제에 미치는 영향, 그리고 저량(stock)과 유량(flow) 변수간의 명시적인 관계 등을 고려하였다. 구체적으로, 1997년 말 외환위기 이후 경제성장이나 물가결정요인의 변화 등을 모형에 반영하기 위하여 다음과 같은 점이 모형의 설계에 반영되었다. 첫째, 우리나라는 현재 물가안정목표제가 시행되고 있고 금리가 통화정책의 주요 수단으로서 사용되고 있는 점을 감안하여 금리가 경제에 미치는 파급경로를 명시적으로 정식화하였다. 한편 외환위기 이후 경제개방화의 급속한 확대를 감안하여 교역조건 변화에 따른 실질구매력의 지표인 국민총소득(GNI)을 민간소비의 설명변수로 활용하였으며, 이와 더불어 새로운 국민계정편제기준(1993 SNA)에 의한 국민계정의 2000년 기준연도 개편결과를 반영하여 추정하

었다. 둘째, 공급부문을 확충하여 공급충격에 대한 영향을 감안하기 위하여 자본스톡 및 잠재GDP를 모형 내에 내생화하였다. 구체적으로, 기존의 10년 편제주기인 국부통계상의 국부를 기준으로 저량통계를 모형 내에서 내생적으로 산출함으로써 저량과 유량간의 관계를 명시적으로 설정하였다. 마지막으로, 내생화된 자본스톡을 통해 잠재GDP가 내생적으로 결정되고 GDP갭률을 통해 소비자물가에 영향을 미치도록 모형이 설계되었다.

본 모형의 추정에 사용된 통계자료의 표본기간은 1970년부터 2005년까지의 연간이며, 사용된 통계자료 중 국민소득계정 관련 불변기준자료는 2000년 기준이다. 대부분의 행태방정식은 1976년~2005년까지의 자료를 사용하여 추정하였으나, IMF 외환위기 혹은 제도적 변화 등 외생적 변화 요인 등으로 추정오차가 큰 기간은 더미변수(dummy variable)들을 사용하여 추정모형의 적합성 제고를 도모하였다. 또한, 본 모형의 주된 목적이 정책시뮬레이션이므로 이론적 정식화와 모형 전체로서의 동태적 안정성을 감안하여 필요하다고 판단될 경우 개별 행태방정식의 통계적 적합도가 다소 떨어지더라도 모형에 포함시켰다.

본 모형의 동태적 안정성과 예측력에 대한 검정은 가우스-자이델 방법(Gauss-Seidel Method)을 이용하여 1990~2005년까지 16년을 대상으로 역사적 시뮬레이션(historical simulation)을 통해 수행하였다. 이에 따른 결과로 먼저, 각 내생변수별 평균자승근오차%(RMSE%)를 보면, GDP, 물가 등 주요변수는 1~5% 정도의 안정된 수치를 보이고 있으며 여타변수의 경우에도 대부분 5%이내의 수준을 나타내고 있다는 점, 그리고 전반적으로 과잉반응(over-shooting) 등 문제가 발생하지 않은 것으로 보아 모형전체로서의 동태적 안정성은 높은 것으로 나타났다.

마지막으로, 정책효과분석의 정도를 높이기 위해 향후 더 보완되어야 할 것으로 다음과 같은 점을 지적할 수가 있다. 먼저, 연금부문에 대하여 보다 세부적인 행태방정식 설정이 바람직하다. 예로 가입자부문의 평균소득 월액 추정에 있어서도 사업장 및 지역가입자의 소득신고행태가 매우 다르다는 점 등을 고려하여 구분하여 추정될 필요가 있으며, 평균연금액 추정의 경우에도 일시금, 노령연금, 장애연금 등으로 세분화하여 제도개선 등과 관련된 보다 미시적인 정책적 시사점을 도출하는 필요하다. 같은 맥락에서 경제부문에 있어서도 연금제도가 개별 경제주체들에 미치는 영향, 예

로 가계소비나 가계저축 등에 미치는 영향은 총계적(aggregate)인 측면에서의 분석결과와 다를 수 있다는 점 등을 고려하여 미시적인 접근방법을 모색하는 것이 필요하다. 다음으로, 인구고령화의 세계적인 추세에 비하여 국내 인구고령화는 상대적으로 급속한 진전이 예상된다라는 점에서 출산율, 사망률, 이민정책 등 인구관련 정책변수가 경제 및 연금재정 등에 미치는 효과를 반영하는 인구부문을 모형 내에 추가하여 분석하는 것이 필요하다. 또한 2008년에 시행되는 제2차 국민연금재정계산에 대한 사전적 대비로서 예상되는 경제 및 제도 관련 여건의 변화 등을 모형의 각 부문에 가능한 충실하게 반영함으로써 본 연구의 시사점을 지속적으로 검증·보완해나가는 것이 필요하다.

◆ 참고문헌 ◆

- 국민연금관리공단, 『통계연보』, 각 호.
- 박무환·한성신·서승환 (2003), 『연금부문과 경제부문을 연계한 거시계량모형』, 국민연금관리공단 국민연금연구원, 연구보고서 2003-02, 1-116.
- _____, 양준모 (2004), 『국민연금재정시뮬레이션을 위한 거시경제변수 장기전망』, 국민연금관리공단 국민연금연구원, 연구보고서 2004-02, 1-174.
- _____, (2005), 『거시경제변수 중기전망』, 국민연금관리공단 국민연금연구원, 연구보고서 2005-12, 1-177.
- _____, (2006), 『연금 및 경제부문을 연계한 정책시뮬레이션모형 구축』, 국민연금관리공단 국민연금연구원, 연구보고서 2006-12, 1-172.
- 보건복지부 (2006), 「2006년도 국민연금 표준소득월액 재평가율 및 연금액 조정고시 통보」, 보건복지부고시 제2006-18호.
- 통계청, 『장래인구추계결과』, 2006. 11.
- 한국은행, 『조사통계월보』, 각호.
- _____, 『국민계정』, 각호.
- _____, (2004), 『국민계정 2000년 기준년 개편 및 1993년 SNA 이행결과』, 경제통계국 국민소득팀, 1-29.
- _____, (2006), 『2004년 국민계정(확정)』, 경제통계국 국민소득팀, 1-28.
- _____, (2006), 『2005년 국민계정(잠정)』, 경제통계국 국민소득팀, 1-43.

- _____ (2005), 『한국은행 분기 거시계량모형의 재구축』, 조사통계월보, 23-91.
- Doan, T.A (2004), *RATS Users' Manual Version 6.10, Estima*.
- Hall, R. (1978), "Stochastic Implications of the Life Cycle Permanent Income Hypothesis: Theory and Evidence," *Journal of Political Economy*, 86, 971-987.
- Hodrick R.J. and Prescott E.C. (1997), "Post-War U.S. Business Cycles: An Empirical Investigation," *Journal of Money, Credit, and Banking*, 29, 1-16.
- King R.G., Stock J.H. and Watson M.W. (1995), "Temporal Instability for the Unemployment-Inflation Relationship," *Economic Perspectives*, Federal Reserve Bank of Chicago, 2-12.
- Klein, L.R. and R.S. Preston (1967), "Some New Results in the Measurement of Capacity Utilization," *American Economic Review*, March.

부 록

부록 1. 시계열자료의 정의 및 출처

【부록표 1】 내생변수

변수명	내용	단위	자료출처
BENEFEXP	연금급여지출	경상, 10억원	연금통계연보
BOND	채권자산	경상, 10억원	조사통계월보
CAB	경상수지(GCAB+SCAB+ITCAB)	경상, 백만달러	조사통계월보
CAPEXP	자본지출	경상, 10억원	통계청, KOSIS
CBR	회사채유통수익률	%	조사통계월보
CFB	자본수지(FOB)	경상, 백만달러	조사통계월보
CFC	고정자본소모	불변(2000), 10억원	국민계정
CGOVT	정부소비지출	불변(2000), 10억원	국민계정
CPI	소비자물가지수	2000=100	조사통계월보
CONTRBREV	보험료수입	경상, 10억원	연금통계연보
CPRV	민간소비지출	불변(2000), 10억원	국민계정
CPRVW	민간소비지출	경상, 10억원	조사통계월보
CSCAB	서비스수입(FOB)	경상, 백만달러	국민계정
CUREXP	경상지출	경상, 10억원	통계청, KOSIS
CURREV	경상수입	경상, 10억원	통계청, KOSIS
DD	국내수요(CPRV+CGOVT+IME+ICST)	불변(2000), 10억원	국민계정
DPM	수입단가지수	2000=100, 달러기준	조사통계월보
DPX	수출단가지수	2000=100, 달러기준	조사통계월보
DSCAB	서비스수입(FOB)	경상, 백만달러	조사통계월보
DTAX	직접세	경상, 10억원	통계청, KOSIS
EMPL	취업자수	천명	통계청, KOSIS
EXG	상품수출(FOB)	불변(2000), 10억원	국민계정
EXGB	상품수출(FOB)	경상, 백만달러	조사통계월보
EXGBC	상품수출(통관기준, CIF)	경상, 백만달러	조사통계월보
EXR	원달러환율	원/US\$	조사통계월보
EXS	서비스수출(FOB)	불변(2000), 10억원	국민계정
EXT	총수출(FOB)	불변(2000), 10억원	국민계정
FRESERVE	외환보유액	경상, 백만달러	조사통계월보
FUNDINC	국민연금 신규조성자금	경상, 10억원	연금통계연보
GCA	상품수지(EXGB-IMGB)	경상, 백만달러	조사통계월보
GDP	실질국내총생산	불변(2000), 10억원	국민계정
GDPF	잠재GDP	불변(2000), 10억원	산출자료
GDPNAR	비농림어업 GDP	불변(2000), 10억원	국민계정
GDPW	명목국내총생산	경상, 10억원	국민계정
GNI	국민총소득	불변(2000), 10억원	국민계정
GTEXP	중앙정부 총세출	경상, 10억원	통계청, KOSIS
GCBAL	통합재정수지	경상, 10억원	통계청, KOSIS
GDPGAP	GDP갭(GDP-GDPF)	불변(2000), 10억원	산출자료
GTEXP	총지출	경상, 10억원	KOSIS
GTEXPL	총지출 및 순융자	경상, 10억원	KOSIS
GTREV	총수입	경상, 10억원	KOSIS
ICST	건설투자	불변(2000), 10억원	국민계정
ICSTW	건설투자	경상, 10억원	국민계정
ICSTHNH	주택 및 비주택 건설투자	불변(2000), 10억원	국민계정
ICSTSOC	사회간접투자	불변(2000), 10억원	국민계정

변수명	내용	단위	자료출처
IDTAX	간접세	경상, 10억원	KOSIS
IME	설비투자	불변(2000), 10억원	국민계정
IMEW	설비투자	경상, 10억원	국민계정
IMG	상품수입(FOB)	불변(2000), 10억원	국민계정
IMGB	상품수입(FOB)	경상, 백만달러	조사통계월보
IMGBC	상품수입(통관기준, CIF)	경상, 백만달러	조사통계월보
IMS	서비스수입(FOB)	불변(2000), 10억원	국민계정
IMT	총수입(FOB)	불변(2000), 10억원	국민계정
IFT	총고정자본(IME+ICST)	불변(2000), 10억원	국민계정
INFL	인플레이션율	%	산출자료
INSURABLEMY	보험료부과대상소득(표준소득월액)	경상, 천원	보건복지부
INSURAVGMY	가입자평균소득월액	경상, 천원	보건복지부
INVDIS	무형자산투자, 재고 및 통계상 불일치	불변(2000), 10억원	국민계정
ITCAB	소득수지 및 경상이전수지(FOB)	경상, 백만달러	조사통계월보
LMAX	취업률갭	-	산출자료
KMAX	자연자본가동률	-	산출자료
KSTOCK	총자본소득	불변(2000), 10억원	산출자료
LF	경제활동인구(EMPL+UNEMPL)	천명	KOSIS
M3	총유동성	말잔, 10억원	조사통계월보
NS	총저축	경상, 10억원	조사통계월보
NIFT	민간저축률갭	-	산출자료
NTAX	조세수입	경상, 10억원	KOSIS
NTINSURED	국민연금(순)가입자수	천명	연금통계연보
ONPCF	국민연금적립기금	경상, 10억원	연금통계연보
OPROFITREV	기금운용수익	경상, 10억원	연금통계연보
ORA	GDP갭률(100×GDP/GDPF)	%	산출자료
ORM	제조업가동률지수	2000=100	조사통계월보
PINVEST	기금투자규모(평균잔액)	경상, 10억원	기금운용본부
PCPRV	민간소비환가지수	2000=100	국민계정
PICST	건설투자환가지수	2000=100	국민계정
PIME	설비투자환가지수	2000=100	국민계정
PGDP	GDP환가지수	2000=100	국민계정
PM	수입단가지수	2000=100	조사통계월보
PPI	생산자물가지수	2000=100	조사통계월보
PROD	노동생산성(GDP/YHRS)	-	산출자료
PX	수출단가지수	2000=100	조사통계월보
RDPI	처분가능소득	불변(2000), 10억원	산출자료
RM	본원통화	말잔, 10억원	조사통계월보
RRTOTAL	총기금투자수익률	%	기금운용본부
SCAB	서비스수지(CSCAB-DSCAB)	경상, 백만달러	조사통계월보
SPI	종합주가지수(KOSPI)	1980.1.4=100	조사통계월보
SSC	사회보장기여금	경상, 10억원	조사통계월보
STOCK	주식자산	경상, 10억원	조사통계월보
TASSET	총금융자산	경상, 10억원	조사통계월보
TBENEFIC	국민연금 수급자수	천명	연금통계연보
TIN	내국세	경상, 10억원	KOSIS
TCORP	법인세	경상, 10억원	KOSIS
TCUS	관세	경상, 10억원	KOSIS
TPEXP	총연금지출	경상, 10억원	연금통계연보
TPREV	총연금수입	경상, 10억원	연금통계연보

변수명	내용	단위	자료출처
TINCOME	소득세	경상, 10억원	KOSIS
TOT	교역조건(DPX/DPM)	-	가공자료
TSCON	특별소비세	경상, 10억원	KOSIS
TVAT	부가가치세	경상, 10억원	KOSIS
UNEMPL	실업자수	천명	KOSIS
UR	실업률	%	조사통계월보
WT	전산업임금	경상, 천원	KOSIS

【부록표 2】 외생변수

변수명	내용	단위	자료출처
AVGPENS	평균 연금액	경상, 천원	산출자료
CALLRATE	콜금리(익일물)	%	조사통계월보
COLLRATE	국민연금 징수율	%	연금통계연보
CONRATE	평균보험료율	%	산출자료
DEPR	감가상각률	%	산출자료
EXRB	기준환율(2000년)	원/달러, 1130.6	조사통계월보
GDPAR	농림어업GDP	불변(2000), 10억원	국민계정
GLOAN	순융자	경상, 10억원	KOSIS
CURMAX	자본가동률	-	산출자료
OTHASSET	기타 금융자산	경상, 10억원	조사통계월보
OTHDTAX	기타 직접세(DTAX-TINCOME-IDTAX)	경상, 10억원	KOSIS
OTHIDTAX	기타 간접세(IDTAX-TVAT-TSCON)	경상, 10억원	KOSIS
OTHHTAX	기타 조세(NTAX-TIN-TCUS)	경상, 10억원	KOSIS
OTHHTIN	기타 내국세(NTAX-TIN-TCUS)	경상, 10억원	KOSIS
OTHEXP	기타 연금지출	경상, 10억원	연금통계연보
OTHREV	기타 연금수입	경상, 10억원	연금통계연보
OTHSSC	국민연금을 제외한 사회보장기여금	경상, 10억원	산출자료
PWMC	세계수입단가지수	2000 = 100	IFS
JPER	엔화환율	엔/\$	조사통계월보
LIBOR	런던은행간금리	%	조사통계월보
RRO	신규조성자금투자비율	%	산출자료
URN	자연실업률	%	산출자료
NONTAX	비조세수입	경상, 10억원	KOSIS
PBC	건축허가면적	1,000m ²	조사통계월보
PSALE	도소매판매액지수	2000 = 100	조사통계월보
TREND	시간추세	-	산출자료
WMC	세계수입수요	경상, 백만달러	IFS
YHRS	총근로시간	시간	KOSIS
DUMMY ¹⁾	더미변수	-	산출자료

주 : 1) 예로 D97은 1997년 1.0, 나머지기간은 0, D0304는 2003~2004년은 1.0, 나머지 기간을 0으로 하는 더미변수임

부록 2. 모형의 방정식체계

1. 국민연금부문

(1.1) 가입자 평균소득월액(1988~2005)

$$\log(\text{INSURAVGMY}_t) = 1.6385 + 0.7448\log(\text{WT}_{t-1}) - 0.1102\text{D8889} + 0.0841\text{D9798}$$

(13.44) (43.54) (-3.90) (3.93)

$R^2/\overline{R^2} = 0.9964/0.9957$, D.W.=1.87, $Q(4) = 0.3105(0.9891)$, ARCH(1)=0.28(0.5963), JB=0.96(0.6166)
 단, Durbin-h(Dh)통계량, Q=Ljung-Box Q-통계량, JB=Jarque-Bera 통계량, ARCH(1)
 =Autoregressive Conditional Heteroscedasticity degree 1, χ^2 -통계량, 계수아래 ()값은 t-
 통계량, Q, F, 및 JB 통계량 ()값은 한계유의수준

(1.2) 총기금투자수익률(1989~2005)

$$\log(\text{RRTOTAL}_t) = 1.1801 + 0.120\log(\text{RRTOAL}_{t-1}) + 0.3534\log(\text{CBR}_t)$$

(7.06) (1.79) (9.08)

$$+ 0.0941\log(\text{SPI}_t/\text{SPI}_{t-1}) - 0.1622\text{D8889} - 0.1000\text{D9193} - 0.2327\text{D0102}$$

(4.30) (-4.90) (-4.65) (-5.59)

$R^2/\overline{R^2} = 0.9928/0.9885$, Dh=-1.97(0.058), $Q(4) = 4.75(0.312)$, ARCH(1)=0.01(0.908), JB=0.3(0.859)

(1.3) 가입자수(1989~2005)

$$\log(\text{NTINSURED}_t) = 0.9745\log(\text{NTINSURED}_{t-1}) + 0.0247\log(\text{LF}_t)$$

(71.05) (2.01)

$$+ 0.2611\text{D95} - 0.1353\text{D98} + 0.4724\text{D99} + 0.0876\text{D00}$$

(14.17) (-7.52) (26.08) (4.72)

$R^2/\overline{R^2} = 0.9987/0.9981$, Dh=-0.0(0.992), $Q(4) = 2.67(0.612)$, ARCH(1)=0.98(0.319), JB=0.96(0.616)

(1.4) 수급자수(1989~2005)

$$\log(\text{TBENEFIC}_t) = -3.7526 + 0.4250\log(\text{TBENEFIC}_{t-1}) + 0.9699\log(\text{POP65}_t)$$

(-4.37) (28.33) (8.40)

$$- 0.1267\text{D9192} + 0.1817\text{D94} + 0.1798\text{D98} - 0.2299\text{D0003}$$

(-2.40) (2.73) (2.80) (-5.59)

$R^2/\overline{R^2} = 0.9966/0.9946$, Dh=-0.86(0.388), $Q(4) = 8.53(0.073)$, ARCH(1)=0.58(0.446), JB=0.64(0.726)

(1.5) 보험료부과대상소득(표준소득월액총액)

$$INSURABLEMY_t = INSURAVGMY_t \times NTINSURED_t \times 10^3$$

(1.6) 연금보험료수입 : CONTRBREV_t = (CONTRATE_t/100)

$$\times [(COLLRATE_t/100) \times INSURABLEMY_t \times 12 \times 10^{-6}]$$

(1.7) 기금투자규모(평균잔액)

$$PINVEST_t = ONPCF_{t-1} + (RRO_t/100) \times FUNDINC_t$$

(1.8) 기금투자수입 : OPROFITREV_t = (RRTOTAL_t/100) × PINVEST_t

(1.9) 총수입 : TPREV_t = CONTRBREV_t + OPROFITREV_t + OTHREV_t

(1.10) 연금급여지출 : BENEFEXP_t = (AVGPENS_t × TBENEFIC_t × 10³) × 10⁻⁶

(1.11) 총지출 : TPEXP_t = BENEFEXP_t + OTHEXP_t

(1.12) 신규조성기금(연금재정수지) : FUNDINC_t = TPREV_t - TPEXP_t

(1.13) 적립기금 : ONPCF_t = ONPCF_{t-1} + FUNDINC_t

(1.14) 처분가능소득 : RDPI_t = GNI_t - 100 × NTAX_t / CPI_t

$$- 100 \times (CONTRBREV_t - BENEFEXP_t) / CPI_t$$

(1.15) 사회보장기여금 : SSC_t = CONTRBREV_t + OTHSSC_t

(1.16) 민간저축률꺾 : NIFT_t = [IFT_t - 100 × (NS_t - CNS_t + CONTRBREV_t) / PGDP_t] / GDP_t

2. 최종수요부문

(2.1) 민간소비(1976~2005)

$$\log(CPRV_t) = 1.3707 + 0.4236 \log(CPRV_{t-1}) - 0.0636 \log(CBR_t)$$

$$(5.27) \quad (6.26) \quad (-3.82)$$

$$+ 0.4161 \log[GNI_t - 100 \times NTAX_t / CPI_t - 100 \times (CONTRBREV_t - BENEXP_t) / CPI_t]$$

$$(6.82)$$

$$+ 0.0774 \log[(TASSET_t - TASSET_{t-1}) / CPI_t] - 0.0508 D9798 + 0.033 D00$$

$$(4.71) \quad (-2.83) \quad (2.12)$$

$$R^2 / \overline{R^2} = 0.9992 / 0.9989, Dh = -0.15(0.875), Q(7) = 9.45(0.224), ARCH(1) = 2.09(0.147), JB = 1.58(0.452)$$

(2.2) 정부소비(1976~2005)

$$\log(CGGOVT_t) = 1.4658 + 0.8041 \log(CGGOVT_{t-1}) + 0.0664 \log(CUREXP_t)$$

$$(4.53) \quad (17.21) \quad (3.82)$$

$$- 0.0455 D8285 + 0.0462 D90 + 0.0364 D96$$

$$(-5.03) \quad (3.22) \quad (2.54)$$

$$R^2 / \overline{R^2} = 0.9993 / 0.9992, Dh = 1.04(0.305), Q(7) = 3.93(0.786), ARCH(1) = 1.04(0.305), JB = 0.16(0.918)$$

(2.3) 설비투자(1976~2005)

$$\begin{aligned} \log(\text{IME}_t) = & -15.5900 - 0.1214\text{Trend} + 0.5869\log(\text{IME}_{t-1}) + 1.5338\log(\text{GDPNAR}_t) \\ & (-7.67) \quad (-7.73) \quad (5.01) \quad (6.65) \\ & + 0.3267\log(\text{IMT}_t) - 0.1482\log(\text{CBR}_t) + 1.0409\log(\text{ORM}_t/\text{ORM}_{t-1}) \\ & (2.57) \quad (-2.27) \quad (2.63) \\ & + 0.1597\text{D79} - 0.0799\text{D8384} - 0.0552\text{D9294} - 0.1449\text{D9798} \\ & (2.87) \quad (-1.95) \quad (-1.83) \quad (-3.48) \\ & + 0.1629\text{D00} + 0.0981\text{D05} \\ & (3.15) \quad (1.89) \end{aligned}$$

$$R^2/\overline{R^2} = 0.9981/0.9968, \text{ Dh} = -0.35(0.719), \text{ Q}(7) = 9.19(0.238), \text{ ARCH}(1) = 0.23(0.631), \text{ JB} = 3.92(0.140)$$

(2.4) 주거용 및 비주거용 건설투자(1976~2005)

$$\begin{aligned} \log(\text{ICSTHNI}_t) = & -1.1923 + 0.3714\log(\text{ICSTHNI}_{t-1}) + 0.1532\log(\text{GDPNAR}_t) \\ & (-6.47) \quad (8.70) \quad (3.90) \\ & + 0.5268\log(\text{PBC}_t) + 0.1057\text{D78} - 0.0711\text{D85} + 0.0610\text{D9596} \\ & (17.35) \quad (3.19) \quad (-2.24) \quad (2.48) \\ & + 0.2705\text{D98} - 0.0836\text{D0203} \\ & (6.33) \quad (-3.15) \end{aligned}$$

$$R^2/\overline{R^2} = 0.9986/0.9980, \text{ Dh} = -0.70(0.483), \text{ Q}(7) = 3.85(0.796), \text{ ARCH}(1) = 0.35(0.551), \text{ JB} = 3.83(0.146)$$

(2.5) 기타 건축물 건설투자(1976~2005)

$$\begin{aligned} \log(\text{ICSTSOCI}_t) = & -1.9573 - 0.0247\text{Trend} + 0.8805\log(\text{ICSTSOCI}_{t-1}) \\ & (-1.54) \quad (-2.88) \quad (10.46) \\ & + 0.0947\log(\text{CAPEXP}_t) + 0.2357\log(\text{GDPNAR}_t) + 0.1899\text{D77} \\ & (2.24) \quad (1.51) \quad (4.14) \\ & - 0.1232\text{D86} + 0.1088\text{D91} - 0.1068\text{D98} - 0.0784\text{D0002} \\ & (-2.90) \quad (2.53) \quad (-2.18) \quad (-2.80) \end{aligned}$$

$$R^2/\overline{R^2} = 0.9979/0.9970, \text{ Dh} = -1.28(0.198), \text{ Q}(7) = 6.55(0.476), \text{ ARCH}(1) = 0.18(0.665), \text{ JB} = 0.98(0.611)$$

(2.6) 상품수출(1980~2005)

$$\begin{aligned} \text{EXG}_t = & -14817.1205 + 1.0342\text{REXGB}_t + 8966.5986\text{D8085} \\ & (-13.48) \quad (141.90) \quad (6.45) \\ & - 8912.5301\text{D9697} + 8005.1048\text{D00} + 11031.6635\text{D05} \\ & (-4.78) \quad (3.05) \quad (3.66) \end{aligned}$$

$$R^2/\overline{R^2} = 0.9995/0.9993, Dh=0.65(0.512), Q(6)=3.33(0.765), ARCH(1)=0.69(0.405), JB=4.63(0.098)$$

단, $REXGB_t = (EXGB_t/DPX_t) \times EXRB_{2000}/10$

(2.7) 서비스수출(1980~2005)

$$EXS_t = 3250.0394 + 1.0395REXSB_t - 1430.124D8090 + 3535.774D9498$$

$$(3.50) \quad (25.56) \quad (-1.73) \quad (4.82)$$

$$-5357.2038D0102 - 12146.7754D03 - 16492.9255D0405$$

$$(-4.24) \quad (-7.43) \quad (-9.92)$$

$$R^2/\overline{R^2} = 0.9949/0.9993, Dh=-0.53(0.591), Q(6)=3.68(0.719), ARCH(1)=0.03(0.856), JB=0.19(0.907)$$

단, $REXSB_t = (CSCAB_t/DPX_t) \times EXRB_{2000}/10$

(2.8) 상품수입(1980~2005)

$$IMG_t = -12697.5598 + 1.0618RIMGB_t + 6654.5577D8087$$

$$(-5.24) \quad (54.57) \quad (3.15)$$

$$-7890.0017D9597 + 8831.4190D0304 + 25871.5865D05$$

$$(-3.75) \quad (2.82) \quad (6.55)$$

$$R^2/\overline{R^2} = 0.9986/0.9982, Dh=0.19(0.842), Q(6)=2.89(0.821), ARCH(1)=2.95(0.085), JB=0.59(0.742)$$

단, $RIMGB_t = (EXGB_t/DPM_t) \times EXRB_{2000}/10$

(2.9) 서비스수입(1980~2005)

$$IMS_t = 290.1531 + 0.9891RIMSB_t + 802.6750D8990 + 1009.5983D97 + 1700.3360D00$$

$$(2.28) \quad (188.04) \quad (2.98) \quad (2.69) \quad (4.47)$$

$$+ 3128.7814D04 + 7989.9000D05$$

$$(7.68) \quad (19.51)$$

$$R^2/\overline{R^2} = 0.9997/0.9996, Dh=1.86(0.061), Q(6)=5.23(0.514), ARCH(1)=0.55(0.455), JB=3.30(0.196)$$

단, $RIMSB_t = (DSCAB_t/DPM_t) \times EXRB_{2000}/10$

(2.10) 무형자산투자, 재고 및 통계상불일치(1976~2005)

$$INVDIS_t = 14663.1149 + 830.1093Trend - 0.1121CPEXT_t - 0.1152IFT_t + 0.2764IMT_t$$

$$(3.90) \quad (1.96) \quad (-2.43) \quad (-4.07) \quad (3.13)$$

$$-421.6053CBR_t - 2985.1035D8286 + 4931.8835D8889 + 2711.2594D9192$$

$$(-3.66) \quad (-2.36) \quad (4.04) \quad (2.48)$$

$$-9544.4949D98 + 4728.1073D0102 - 3433.8243D05$$

$$(-4.06) \quad (3.25) \quad (-1.97)$$

$R^2/\overline{R^2}=0.9487/0.9174$, $D.W=2.25$, $Q(7)=6.04(0.534)$, $ARCH(1)=0.23(0.629)$, $JB=0.11(0.942)$
 단, $CPEXT_t=CPRV_t+CGOVT_t+EXT_t$, $IFT_t=IME_t+ICST_t$

$$ICST_t=ICSTHNI_t+ICSTSOC_t$$

(2.11) 국민총소득(1976~2005)

$$\log(GNI_t)=-213.5801+1.3021\log(GDP_t)+0.0426\log(DPX_t/DPM_t)$$

$$\begin{matrix} (-6.99) & (32.27) & (1.96) \\ +0.0123D89+0.0267D9899-0.0202D05 \\ (3.36) & (4.99) & (-3.71) \end{matrix}$$

$$\rho=0.9999 (166.38)$$

$R^2/\overline{R^2}=0.9999/0.9999$, $D.W=1.60$, $Q(7)=8.36(0.301)$, $ARCH(1)=2.71(0.099)$, $JB=1.57(0.454)$

(2.12) 건설투자 : $ICST_t=ICSTHNI_t+ICSTSOC_t$

(2.13) 총수출 : $EXT_t=EXG_t+EXS_t$

(2.14) 총수입 : $IMT_t=IMG_t+IMS_t$

(2.15) 실질GDP : $GDP_t=CPRV_t+CGOVT_t+IME_t+ICST_t+EXT_t-IMT_t+INVDIS_t$

(2.16) 명목GDP : $GDPW_t=GDP_t \times PGDP_t/100$

(2.17) 명목CPRV : $CPRVW_t=CPRV_t \times PCPRV_t/100$

(2.18) 명목ICST : $ICSTW_t=ICST_t \times PICST_t/100$

(2.19) 명목IME : $IMEW_t=IME_t \times PIME_t/100$

(2.20) 국내수요 : $DD_t=CPRV_t+CGOVT_t+IME_t+ICST_t$

(2.21) 총고정자본 : $IFT_t=IME_t+ICST_t$

3. 대외부문

(3.1) 상품수출(통관기준, 1976~2005)

$$\log(EXGBC_t/DPX_t)=0.5008+0.57676\log(EXGBC_{t-1}/DPX_{t-1})$$

$$\begin{matrix} (5.90) & (12.41) \\ +0.5725\log(WMC_t/PWMC_t)+0.1476\log(EXR_t/JPER_t) \\ (8.56) & (3.94) \\ -0.2704\log(DPX_t/PWMC_t)-0.1234D7980+0.0916D8384-0.0614D98 \\ (-4.25) & (-5.04) & (3.63) & (-4.17) \\ -0.0545D0102+0.1055D8788+0.0803D95 \\ (-2.46) & (1.80) & (2.26) \end{matrix}$$

$$R^2/\overline{R^2}=0.9994/0.9991, Dh=0.52(0.309), Q(7)=8.26(0.309), ARCH(1)=0.71(0.399), JB=1.97(0.373)$$

(3.2) 상품수입(통관기준, 1976~2005)

$$\begin{aligned} \log(IMGBC_t/DPM_t) = & -3.8534 + 0.3043\log(IMGBC_{t-1}/DPM_{t-1}) \\ & (-3.12) \quad (4.90) \\ & + 0.8688\log(GDP_t) - 0.3604\log(DPM_t \times EXR_t / CPI_t) + 0.1151D7879 \\ & (9.30) \quad (-4.40) \quad (3.75) \\ & + 0.1091D81 - 0.0958D9293 - 0.1987D98 - 0.0583D0102 \\ & (3.23) \quad (-3.69) \quad (-5.39) \quad (-2.36) \end{aligned}$$

$$R^2/\overline{R^2}=0.9989/0.9985, Dh=-0.10(0.919), Q(7)=5.81(0.561), ARCH(1)=3.63(0.06), JB=0.56(0.752)$$

(3.3) 상품수출(BOP기준, 1980~2005)

$$\begin{aligned} EXGB_t = & -2256.4908 + 1.0221EXGBC_t + 1444.3834D8081 \\ & (-9.12) \quad (513.8) \quad (2.94) \\ & -2064.6344D85 + 1807.6075D97 + 2394.5928D00 + 1436.1659D03 \\ & (-3.15) \quad (2.81) \quad (3.66) \quad (2.16) \end{aligned}$$

$$R^2/\overline{R^2}=0.9999/0.9999, Dh=0.40(0.686), Q(6)=7.01(0.319), ARCH(1)=0.41(0.520), JB=0.68(0.710)$$

(3.4) 상품수입(BOP기준, 1980~2005)

$$\begin{aligned} IMGBC_t = & -3046.8538 + 0.9966IMGBC_t + 2247.2564D8083 \\ & (-8.56) \quad (307.2) \quad (4.80) \\ & -1997.2522D9596 + 2370.7044D00 - 1656.6048D05 \\ & (-3.50) \quad (3.01) \quad (-1.78) \end{aligned}$$

$$R^2/\overline{R^2}=0.9998/0.9998, Dh=1.05(0.292), Q(6)=6.34(0.385), ARCH(1)=4.48(0.034), JB=0.17(0.916)$$

(3.5) 서비스수출(BOP기준, 1981~2005)

$$\begin{aligned} \log(CSCAB_t) = & 0.4229 + 0.3963\log(CSCAB_{t-1}) + 0.1422\log(DPX_t \times EXR_t / CPI_t) \\ & (2.31) \quad (5.39) \quad (2.87) \\ & + 0.6010\log(EXGBC_t / DPX_t + IMGBC_t / DPM_t) \\ & (6.87) \\ & - 0.1787D8485 - 0.1315D9192 + 0.1538D95 - 0.1119D0203 \\ & (-4.65) \quad (-3.75) \quad (3.19) \quad (-2.79) \end{aligned}$$

$$R^2/\overline{R^2}=0.9980/0.9971, Dh=-0.91(0.358), Q(6)=5.96(0.427), ARCH(1)=1.65(0.198), JB=0.55(0.759)$$

(3.6) 서비스수입(BOP기준, 1981~2005)

$$\begin{aligned} \log(\text{DSCAB}_t) = & 2.1054 + 0.5953\log(\text{DSCAB}_{t-1}) - 0.3020\log(\text{DPM}_t \times \text{EXR}_t / \text{CPI}_t) \\ & (7.96) \quad (14.80) \quad \quad \quad (-7.67) \\ & + 0.52631\log(\text{EXGBC}_t / \text{DPX}_t + \text{IMGBC}_t / \text{DPM}_t) - 0.0746\text{D84} \\ & (10.35) \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad (-1.88) \\ & - 0.1617\text{D85} - 0.1012\text{D87} + 0.0854\text{D89} + 0.1346\text{D95} + 0.0870\text{D00} \\ & (-3.99) \quad (-2.37) \quad (2.18) \quad (3.45) \quad (2.27) \end{aligned}$$

$$R^2 / \overline{R^2} = 0.9991 / 0.9986, Dh = 0.08(0.93), Q(6) = 8.49(0.204), \text{ARCH}(1) = 0.006(0.934), JB = 3.17(0.204)$$

(3.7) 소득수지 및 경상이전 수지(BOP기준, 1981~2005)

$$\begin{aligned} \text{ITCAB}_t = & 1094.1534 + 0.4417\text{ITCAB}_{t-1} - 0.0763\text{DSCAB}_t + 0.0048(\text{GNI}_t - \text{GNI}_{t-1}) \\ & (4.74) \quad (4.82) \quad \quad \quad (-9.33) \quad (1.07) \\ & + 3.4618(\text{CBR}_{t-1} - (\text{EXR}_{t-1} - \text{EXR}_{t-2} + \text{LIBOR}_{t-1})) - 765.2871\text{D81} - 1110.4658\text{D8286} \\ & (3.46) \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad (-1.94) \quad (-4.72) \\ & - 772.0795\text{D89} + 586.3750\text{D9394} - 1031.1905\text{D95} + 1548.5691\text{D02} + 2165.2367\text{D04} \\ & (-1.99) \quad (1.98) \quad \quad \quad (-2.52) \quad (3.91) \quad (5.44) \end{aligned}$$

$$R^2 / \overline{R^2} = 0.9673 / 0.9397, Dh = 0.81(0.415), Q(6) = 6.92(0.327), \text{ARCH}(1) = 0.44(0.506), JB = 3.62(0.162)$$

(3.8) 투자수지(BOP기준, 1981~2005)

$$\begin{aligned} \text{ICFB}_t = & -9619.0106 - 0.4295\text{ICFB}_{t-1} - 0.5249\text{CAB}_t + 0.1193\text{FRESERVE}_t \\ & (-4.69) \quad (-7.92) \quad \quad \quad (-9.12) \quad (8.24) \\ & + 324.4569(\text{CBR}_{t-1} - \text{LIBOR}_{t-1}) + 0.2087\text{IME}_t + 7313.6692\text{D8185} - 5743.6054\text{D87} \\ & (3.33) \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad (5.22) \quad (4.91) \quad \quad \quad (-3.84) \\ & - 2613.0118\text{D8990} + 5928.1845\text{D9596} + 11139.5009\text{D98} - 11629.872\text{D0102} - 16947.592\text{D05} \\ & (-2.33) \quad (4.48) \quad \quad \quad (5.08) \quad \quad \quad (-10.14) \quad (-9.43) \end{aligned}$$

$$R^2 / \overline{R^2} = 0.9860 / 0.9722, Dh = 0.33(0.699), Q(6) = 8.84(0.182), \text{ARCH}(1) = 1.46(0.225), JB = 0.38(0.859)$$

(3.9) 기타 자본수지(BOP기준, 1981~2005)

$$\begin{aligned} \text{OCFB}_t = & 415.6868 - 20.2883\text{Trend} + 0.6380\text{OCFB}_{t-1} - 0.0062(\text{GNI}_t - \text{GNI}_{t-1}) \\ & (7.41) \quad (-6.01) \quad \quad \quad (8.16) \quad \quad \quad (-3.67) \\ & - 158.8561\text{D8182} + 185.1086\text{D9495} + 450.4042\text{D98} - 382.6065\text{D0304} - 857.9785\text{D05} \\ & (-3.16) \quad (3.74) \quad \quad \quad (3.31) \quad \quad \quad (-5.56) \quad (-8.11) \end{aligned}$$

$$R^2 / \overline{R^2} = 0.9937 / 0.9906, Dh = 0.00(1.00), Q(6) = 4.61(0.593), \text{ARCH}(1) = 0.01(0.904), JB = 3.27(0.194)$$

(3.10) 수출단가(1980~2005)

$$\begin{aligned} \log(DPX_t) = & 2.5418 - 0.0162\text{Trend} + 0.5553\log(DPX_{t-1}) + 0.2885\log(DPM_t) \\ & (3.25) \quad (-3.47) \quad (12.81) \quad (2.56) \\ & + 0.5017\log(PPI_t) - 0.3475\log(EXR_t) - 0.2503\log(JPER_t) - 0.0492D8182 \\ & (2.45) \quad (-3.59) \quad (-7.05) \quad (-2.27) \\ & + 0.0457D8485 - 0.0635D96 - 0.0447D01 - 0.0503D05 \\ & (2.71) \quad (-3.34) \quad (-2.01) \quad (-2.04) \end{aligned}$$

$R^2/\overline{R^2} = 0.9931/0.9877$, $Dh = -1.43(0.151)$, $Q(6) = 10.1(0.12)$, $ARCH(1) = 0.80(0.370)$, $JB = 0.23(0.887)$

(3.11) 수입단가(1980~2005)

$$\begin{aligned} \log(DPM_t) = & -1.1630 + 0.3190\log(DPM_{t-1}) - 0.1080\log(DPM_{t-2}) + 1.0262\log(PWMC_t) \\ & (-3.07) \quad (4.40) \quad (-2.49) \quad (13.43) \\ & - 0.0729D86 - 0.1042D9092 - 0.0391D9698 + 0.0937D00 + 0.0551D05 \\ & (-3.82) \quad (-6.91) \quad (-2.90) \quad (5.12) \quad (2.48) \end{aligned}$$

$R^2/\overline{R^2} = 0.9749/0.9631$, $Dh = -2.17(0.034)$, $Q(6) = 8.81(0.183)$, $ARCH(1) = 0.30(0.581)$, $JB = 0.03(0.981)$

(3.12) 원달러 환율(1980~2005)

$$\begin{aligned} \log(EXR_t) = & 2.2319 + 0.7783\log(EXR_{t-1}) - 0.0154\log(CAB_{t-1} + 30000) - 0.0682\log(CBR_t) \\ & (3.08) \quad (12.87) \quad (-4.91) \quad (-1.92) \\ & - 0.0353\log(CFB_t + 30000) - 0.1836\log(FRESERVE_t/FRESERVE_{t-1}) \\ & (-0.91) \quad (-4.85) \\ & + 0.0554D81 - 0.0996D8789 + 0.5521D98 + 0.1300D01 - 0.1313D05 \\ & (1.91) \quad (-4.07) \quad (12.18) \quad (4.29) \quad (-3.81) \end{aligned}$$

$R^2/\overline{R^2} = 0.9927/0.9877$, $Dh = -1.44(0.147)$, $Q(6) = 6.13(0.408)$, $ARCH(1) = 0.12(0.723)$, $JB = 2.13(0.343)$

(3.13) 외환보유액(1980~2005)

$$\begin{aligned} \log(FRESERVE_t) = & -4.9164 + 0.035\text{Trend} + 0.7591\log(FRESERVE_{t-1}) \\ & (-3.72) \quad (4.37) \quad (13.53) \\ & + 0.2343(CAB_t + 30000) + 0.4010(CFB_t + 30000) + 0.1645D80 \\ & (5.29) \quad (4.17) \quad (2.37) \\ & + 0.1436D8788 - 0.2026D91 - 0.5790D97 + 0.5185D98 \\ & (2.50) \quad (-3.29) \quad (-8.60) \quad (5.78) \end{aligned}$$

$R^2/\overline{R^2} = 0.9948/0.9975$, $Dh = -1.11(0.264)$, $Q(6) = 8.52(0.201)$, $ARCH(1) = 1.65(0.112)$, $JB = 4.37(0.112)$

(3.14) 교역조건 : $TOT_t = DPX_t / DPM_t$

(3.15) 상품수지 : $GCAB_t = EXGB_t - IMGB_t$

(3.16) 서비스수지 : $SCAB_t = CSCAB_t - DSCAB_t$

(3.17) 경상수지 : $CAB_t = GCAB_t + SCAB_t + ITCAB_t$

(3.18) 자본수지 : $CFB_t = ICFB_t + OCFB_t$

4. 재정부문

(4.1) 소득세(1977~2005)

$$\begin{aligned} \log(TINCOME_t) = & -3.0692 + 0.5761\log(TINCOME_{t-1}) + 0.4599\log(GDPW_t) \\ & (-6.77) \quad (9.45) \qquad (6.20) \\ & + 0.1803\log(CBR_t) + 0.1171\log(SPI_t) - 0.1574D80 - 0.0931D84 \\ & (6.81) \qquad (6.59) \qquad (-4.35) \quad (-2.65) \\ & - 0.0988D8689 - 0.1471D99 + 0.0594D0304 \\ & (-3.74) \quad (-4.20) \quad (1.96) \end{aligned}$$

$R^2 / \overline{R^2} = 0.9996 / 0.9994$, $Dh = -0.68(0.494)$, $Q(7) = 11.68(0.11)$, $ARCH(1) = 0.008(0.92)$, $JB = 0.56(0.754)$

(4.2) 법인세(1977~2005)

$$\begin{aligned} \log(TCORP_t) = & 0.5158 + 0.1044Trend + 0.5342\log(IMEW_t) \\ & (1.36) \quad (16.21) \qquad (10.47) \\ & - 0.1634D8487 + 0.1948D92 - 0.1671D97 - 0.3295D99 + 0.1300D03 \\ & (-4.23) \quad (2.70) \quad (-2.31) \quad (-4.58) \quad (1.73) \end{aligned}$$

$R^2 / \overline{R^2} = 0.9983 / 0.9977$, $Dh = -1.48(0.137)$, $Q(7) = 8.37(0.300)$, $ARCH(1) = 0.40(0.524)$, $JB = 1.44(0.485)$

(4.3) 부가가치세(1980~2005)

$$\begin{aligned} \log(TVAT_t) = & 6.4852 + 0.3268\log(TVAT_{t-1}) + 1.2543\log(PSALE_t) \\ & (7.59) \quad (2.77) \qquad (7.80) \\ & - 0.2891\log(EXGB_t \times EXR_t) + 0.1036D99 + 0.1548D0204 + 0.1648D05 \\ & (-4.25) \qquad (1.87) \quad (4.19) \quad (2.95) \end{aligned}$$

$R^2 / \overline{R^2} = 0.9984 / 0.9979$, $Dh = -0.18(0.850)$, $Q(6) = 9.11(0.167)$, $ARCH(1) = 0.11(0.734)$, $JB = 1.54(0.460)$

(4.4) 특별소비세(1978~2005)

$$\begin{aligned} \log(TSCON_t) = & -0.6827 + 0.1387\log(TSCON_{t-1}) + 0.6123\log(CPRVW_t) \\ & (-3.73) \quad (3.12) \qquad (15.21) \end{aligned}$$

(4.15) 총지출 및 순융자 : $GTEXPL_t = GTEXP_t + GLOAN_t$

(4.16) 통합재정수지 : $GCBAL_t = GTREV_t - GTEXPL_t$

5. 금융부문

(5.1) 회사채유통수익률(1976~2005)

$$\begin{aligned} \log(CBR_t) = & 1.2314 + 0.8137\log(CPI_t/CPI_{t-1}) + 0.0935NIFT_t + 0.3850\log(CALLRATE_t) \\ & (22.2) \quad (3.17) \quad (1.32) \quad (11.61) \\ & + 0.2017[\log(LIBOR_t) + \log(EXR_t/EXR_{t-1})] - 0.1005\log(M3_t/GDP_t) + 0.1200D79 \\ & (10.01) \quad (-4.66) \quad (2.64) \\ & - 0.1341D8284 + 0.1688D9192 - 0.1112D96 - 0.3758D0405 \\ & (-3.80) \quad (4.90) \quad (-2.34) \quad (-9.65) \end{aligned}$$

$R^2/\overline{R^2} = 0.9951/0.9925$, $Dh = 0.00(1.00)$, $Q(7) = 10.27(0.173)$, $ARCH(1) = 0.25(0.612)$, $JB = 0.77(0.679)$

단, $NIFT_t = (IFT_t - 100 \times (NS_t - CNS_t + CONTRBREV_t) / PGDP_t) / GDP_t$

(5.2) 본원통화(1976~2005)

$$\begin{aligned} \log(RM_t) = & -1.3608 + 0.6757\log(RM_{t-1}) + 0.9381\log(GDPW_t) \\ & (-2.20) \quad (11.33) \quad (3.76) \\ & + 0.1504\log(PRESERVE_t) - 0.7943\log(GTREV_t) - 0.2972D8081 \\ & (2.65) \quad (-2.87) \quad (-7.17) \\ & - 0.2397D8386 + 0.1123D93 - 0.2075D9698 - 0.1065D00 - 0.2011D04 \\ & (-7.63) \quad (2.23) \quad (-5.58) \quad (-1.97) \quad (-3.63) \end{aligned}$$

$R^2/\overline{R^2} = 0.9987/0.9980$, $Dh = -1.42(0.154)$, $Q(7) = 4.65(0.702)$, $ARCH(1) = 0.03(0.857)$, $JB = 1.16(0.557)$

(5.3) 총유동성(1976~2005)

$$\begin{aligned} \log(M3_t) = & -17.3258 - 0.0332Trend + 1.9459\log(GDP_t) + 1.0954\log(PGDP_t) \\ & (-11.79) \quad (-3.72) \quad (13.16) \quad (28.06) \\ & - 0.0814\log(CBR_t) + 0.1342\log(RM_t) - 0.1325D7879 - 0.0749D9596 \\ & (-2.59) \quad (3.37) \quad (-5.98) \quad (-3.62) \\ & + 0.2292D98 + 0.0781D99 - 0.0673D0304 - 0.0743D05 \\ & (6.90) \quad (2.82) \quad (-2.39) \quad (-2.03) \end{aligned}$$

$R^2/\overline{R^2} = 0.9999/0.9998$, $D.W = 2.04$, $Q(7) = 8.87(0.261)$, $ARCH(1) = 3.18(0.074)$, $JB = 2.00(0.3669)$

(5.4) 추가지수(1980~2005)

$$\begin{aligned} \log(\text{SPI}_t) = & -1.9700 + 0.8227\log(\text{SPI}_{t-1}) + 1.2485\log(\text{M3}_t/\text{M3}_{t-1}) - 0.2615\log(\text{CBR}_t) \\ & (-1.51) \quad (8.98) \qquad (1.61) \qquad (-2.13) \\ & + 0.3641\log(\text{CAB}_t + 30000) - 0.3788\text{D8085} - 0.5499\text{D8990} - 0.8925\text{D00} \\ & (4.63) \qquad (-2.54) \qquad (-3.86) \qquad (-6.07) \\ & - 0.4515\text{D02} - 0.4080\text{D04} \\ & (-3.19) \quad (-2.66) \end{aligned}$$

$$R^2/\overline{R^2} = 0.9844/0.9740, \text{Dh} = -1.02(0.306), \text{Q}(6) = 5.04(0.653), \text{ARCH}(1) = 0.007(0.93), \text{JB} = 0.95(0.621)$$

(5.5) 주식자산(1976~2005)

$$\begin{aligned} \log(\text{STOCK}_t) = & 0.8578 + 0.8710\log(\text{STOCK}_{t-1}) + 0.0513\log(\text{SPI}_t) + 0.0697\log(\text{EXR}_t) \\ & (2.16) \quad (28.83) \qquad (2.45) \qquad (0.97) \\ & - 0.0765\log(\text{CBR}_t) + 0.0154\log(\text{PINVEST}_t) - 0.1193\text{D82} - 0.0815\text{D85} \\ & (-2.30) \qquad (2.18) \qquad (-2.89) \quad (-1.89) \\ & + 0.4870\text{D89} + 0.2088\text{D99} + 0.1092\text{D01} - 0.0773\text{D0204} \\ & (11.13) \quad (4.68) \quad (2.40) \quad (-2.23) \end{aligned}$$

$$R^2/\overline{R^2} = 0.9996/0.9994, \text{Dh} = -1.71(0.086), \text{Q}(7) = 5.81(0.561), \text{ARCH}(1) = 0.23(0.627), \text{JB} = 1.35(0.508)$$

(5.6) 채권자산(1976~2005)

$$\begin{aligned} \log(\text{BOND}_t) = & 0.3885 + 0.9736\log(\text{BOND}_{t-1}) - 0.0368\log(\text{SPI}_t) + 0.1211\log(\text{CBR}_t) \\ & (1.14) \quad (42.00) \qquad (-1.67) \qquad (2.86) \\ & + 0.0116\log(\text{PINVEST}_t) + 0.1724\text{D7678} + 0.3668\text{D80} - 0.1634\text{D85} \\ & (1.67) \qquad (2.58) \qquad (6.84) \quad (-3.20) \\ & - 0.0730\text{D9091} - 0.1504\text{D9900} - 0.0924\text{D0203} \\ & (-1.97) \quad (-4.04) \quad (-2.30) \end{aligned}$$

$$R^2/\overline{R^2} = 0.9997/0.9995, \text{Dh} = -0.47(0.637), \text{Q}(7) = 10.69(0.152), \text{ARCH}(1) = 0.08(0.77), \text{JB} = 5.19(0.074)$$

(5.7) 총저축(1976~2005)

$$\begin{aligned} \log(\text{NS}_t) = & -1.8705 - 0.0257\text{Trend} + 0.4384\log(\text{NS}_{t-1}) \\ & (-2.95) \quad (-3.56) \qquad (5.15) \\ & + 0.7192\log(\text{GDPW}_t) - 0.2436\text{D8082} - 0.1034\text{D8485} + 0.1000\text{D04} \\ & (5.43) \qquad (-7.92) \qquad (-3.07) \quad (2.02) \end{aligned}$$

$$R^2/\overline{R^2} = 0.9991/0.9988, \text{Dh} = 0.55(0.577), \text{Q}(7) = 6.71(0.459), \text{ARCH}(1) = 1.02(0.606), \text{JB} = 1.01(0.602)$$

(5.8) 총금융자산 : $TASSET_t = STOCK_t + BOND_t + OTHASSE_t$

6. 임금 및 물가부문

(6.1) 전산업임금(1976~2005)

$$\begin{aligned} \log(WT_t) = & -3.5970 + 1.6201\log(WT_{t-1}) - 0.8867\log(WT_{t-2}) + 0.3998\log(PROD_t) \\ & (-3.83) \quad (18.48) \quad (-8.51) \quad (4.25) \\ & + 0.2587\log(CPI_t) - 0.0591\log(UR_t) + 0.1225D99 + 0.0519D02 \\ & (2.41) \quad (-4.64) \quad (5.35) \quad (2.61) \end{aligned}$$

$$R^2/\overline{R^2} = 0.9998/0.9997, Dh = -1.66(0.095), Q(7) = 11.66(0.11), ARCH(1) = 0.03(0.842), JB = 1.18(0.552)$$

(6.2) 생산자물가지수(1976~2005)

$$\begin{aligned} \log(PPI_t) = & -3.7235 - 0.0226Trend + 0.3152\log(PPI_{t-1}) - 0.1349\log(PPI_{t-2}) \\ & (-17.78) \quad (-11.92) \quad (5.16) \quad (-3.63) \\ & + 0.5364\log(DPM_t \times EXR_t) + 0.2632\log(WT_t) - 0.0306D9798 + 0.0356D0305 \\ & (18.98) \quad (14.01) \quad (-3.02) \quad (3.47) \end{aligned}$$

$$R^2/\overline{R^2} = 0.9993/0.9991, Dh = 0.72(0.471), Q(7) = 3.90(0.7901), ARCH(1) = 0.87(0.349), JB = 0.23(0.887)$$

(6.3) 소비자물가지수(1976~2005)

$$\begin{aligned} \log(CPI_t) = & -1.7413 + 0.3509\log(CPI_{t-1}) - 0.2319\log(CPI_{t-2}) + 0.2053\log(GDP_t/GDPF_t) \\ & (-4.49) \quad (4.65) \quad (-5.35) \quad (2.67) \\ & + 0.6053\log(PPI_t) + 0.1516\log(M3_t) - 0.0287D8789 + 0.0176D9394 - 0.0174D99 + 0.0259D03 \\ & (16.73) \quad (17.12) \quad (-4.85) \quad (2.58) \quad (-1.76) \quad (2.72) \end{aligned}$$

$$R^2/\overline{R^2} = 0.9998/0.9997, Dh = 1.13(0.256), Q(7) = 10.43(0.165), ARCH(1) = 0.06(0.796), JB = 0.93(0.625)$$

(6.4) GDP 디플레이터(1976~2005)

$$\begin{aligned} \log(PGDP_t) = & -0.3398 + 0.3767\log(PGDP_{t-1}) + 0.5551\log(CPI_t) + 0.0512\log(M3_t) \\ & (-5.27) \quad (7.19) \quad (11.11) \quad (4.90) \\ & + 0.0553D7880 - 0.0252D8285 - 0.0390D99 - 0.0517D0004 - 0.0940D05 \\ & (8.67) \quad (-3.31) \quad (-4.27) \quad (-8.21) \quad (-8.84) \end{aligned}$$

$$R^2/\overline{R^2} = 0.9999/0.9998, Dh = -0.16(0.867), Q(7) = 7.23(0.405), ARCH(1) = 0.11(0.733), JB = 0.01(0.992)$$

(6.5) CPRV 디플레이터(1976~2005)

$$\begin{aligned} \log(\text{PCPRV}_t) = & 0.2213 + 0.0065\text{Trend} + 1.1064\log(\text{PCPRV}_{t-1}) \\ & (3.62) \quad (3.95) \quad (10.62) \\ & - 0.4578\log(\text{PCPRV}_{t-2}) + 0.2585\log(\text{PGDP}_t) + 0.0976\text{D80} \\ & (-6.12) \quad (4.80) \quad (5.10) \end{aligned}$$

$$R^2/\overline{R^2} = 0.9993/0.9992, Dh=0.50(0.615), Q(7)=9.29(0.232), ARCH(1)=0.04(0.829), JB=3.93(0.140)$$

(6.6) ICST 디플레이터(1976~2005)

$$\begin{aligned} \log(\text{PICST}_t) = & 0.2547 + 0.0115\text{Trend} + 0.6417\log(\text{PICST}_{t-1}) - 0.5254\log(\text{PICST}_{t-2}) \\ & (4.41) \quad (5.83) \quad (6.59) \quad (-8.17) \\ & + 0.7507\log(\text{PGDP}_t) + 0.0770\text{D80} + 0.0520\text{D8283} - 0.0519\text{D8789} + 0.0476\text{D05} \\ & (9.58) \quad (3.66) \quad (3.04) \quad (-3.89) \quad (2.15) \end{aligned}$$

$$R^2/\overline{R^2} = 0.9994/0.9992, Dh=0.40(0.683), Q(7)=6.95(0.433), ARCH(1)=0.53(0.463), JB=1.97(0.372)$$

(6.7) IME 디플레이터(1976~2005)

$$\begin{aligned} \log(\text{PIME}_t) = & 0.5332 + 0.7228\log(\text{PIME}_{t-1}) + 0.1599\log(\text{PGDP}_t) + 0.1480\text{D80} + 0.1198\text{D98} - 0.0662\text{D05} \\ & (5.01) \quad (9.57) \quad (3.01) \quad (4.70) \quad (4.18) \quad (-2.33) \end{aligned}$$

$$R^2/\overline{R^2} = 0.9965/0.9958, Dh=1.66(0.095), Q(7)=9.17(0.240), ARCH(1)=0.79(0.373), JB=0.32(0.851)$$

(6.8) 인플레이션율 : $\text{INFL}_t = 100 \times (\text{CPI}_t / \text{CPI}_{t-1} - 1)$

7. 노동 및 생산 부문

(7.1) 취업자수(1976~2005)

$$\begin{aligned} \log(\text{EMPL}_t) = & -0.3545 - 0.0059\text{Trend} + 0.9286\log(\text{LF}_t) - 0.0344\log(\text{YHOURS}_t) \\ & (-1.05) \quad (-13.02) \quad (24.09) \quad (-1.51) \\ & + 0.11233\log(\text{GDP}_t) - 0.0058\text{D7980} - 0.0340\text{D9899} - 0.0095\text{D0001} \\ & (7.55) \quad (-2.86) \quad (-17.51) \quad (-5.08) \end{aligned}$$

$$R^2/\overline{R^2} = 0.9999/0.9998, Dh=0.44(0.658), Q(7)=3.68(0.815), ARCH(1)=0.17(0.677), JB=0.97(0.613)$$

(7.2) 실업자수(1976~2005)

$$\begin{aligned} \log(\text{UNEMPL}_t) = & 27.6034 + 0.1049\text{Trend} + 0.6082\log(\text{UNEMPL}_{t-1}) - 1.6666\log(\text{ORM}_t) \\ & (9.19) \quad (5.89) \quad (10.37) \quad (-5.73) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & -0.6006\log(\text{UNEMPL}_{t-2}) - 1.2565\log(\text{CPRV}_t + \text{CGOVT}_t + \text{IME}_t + \text{ICST}_t) \\
 & \quad (-7.22) \qquad \qquad \qquad (-4.91) \\
 & -0.1071\text{D7677} + 0.151\text{D79} - 0.237\text{D81} + 0.0800\text{D8586} + 0.2938\text{D98} \\
 & \quad (-2.43) \qquad (2.85) \qquad (-4.16) \qquad (1.98) \qquad (3.84) \\
 & + 0.2834\text{D0001} - 0.1498\text{D0405} \\
 & \quad (3.98) \qquad (-2.26)
 \end{aligned}$$

$$R^2/\overline{R^2} = 0.9877/0.9791, Dh = -0.70(0.482), Q(7) = 10.46(0.163), \text{ARCH}(1) = 0.21(0.64), JB = 0.07(0.965)$$

(7.3) 제조업 가동률(1976~2005)

$$\begin{aligned}
 \log(\text{ORM}_t) &= 1.8510 + 0.1963\log(\text{ORM}_{t-1}) + 0.4672\log(\text{GDP}_t/\text{GDPF}_t) \\
 & \quad (5.53) \quad (2.05) \qquad \qquad (2.76) \\
 & + 0.1873\log(\text{EMPL}_t) - 0.0657\text{D8082} + 0.0574\text{D84} + 0.0631\text{D8687} - 0.0724\text{D9798} - 0.0566\text{D01} \\
 & \quad (4.79) \qquad (-3.37) \quad (2.07) \quad (3.06) \quad (-3.70) \quad (-2.15)
 \end{aligned}$$

$$R^2/\overline{R^2} = 0.8987/0.8601, Dh = -1.77(0.075), Q(7) = 9.69(0.206), \text{ARCH}(1) = 0.63(0.424), JB = 1.03(0.596)$$

(7.4) 경제활동인구 : $LF_t = \text{EMPL}_t + \text{UNEMPL}_t$

(7.5) 실업률 : $UR_t = 100 \times \text{UNEMPL}_t / LF_t$

(7.6) 노동생산성 : $\text{PROD}_t = \text{GDP}_t / (\text{EMPL}_t \times \text{YHRS}_t)$

(7.7) 자연노동고용량 : $\text{LMAX}_t = (1 - \text{URN}_t / 100) / (1 - \text{UR}_t / 100)$

(7.8) 자연자본가동률 : $\text{KMAX}_t = \text{CURMAX}_t \times (1 - \text{URN}_t / 100) / (1 - \text{UR}_t / 100)$

(7.9) 총자본스톡 : $\text{KSTOCK}_t = \text{KSTOCK}_{t-1} + \text{IFT}_t - \text{CFC}_t$

(7.10) 고정자본소모 : $\text{CFC}_t = \text{DEPR}_t \times \text{KSTOCK}_{t-1}$

(7.11) 잠재GDP : $\text{GDPF}_t = \text{EXP}(0.8492 + 0.55947\log\{(\text{KMAX}_t / \text{LMAX}_t) \times (\text{KSTOCK}_t / \text{EMPL}_t)\}) \times (\text{LMAX}_t \times \text{EMPL}_t)$

(7.12) GDP갭률 : $\text{ORA}_t = \text{GDP}_t / \text{GDPF}_t$

(7.13) 실업률갭률 : $\text{URA}_t = \text{UR}_t / \text{URN}_t$

The Policy Simulation Model : A linkage between the National Pension and Economy Sectors

Muhwan Park*

Abstract

In view of anticipating changes in pension related policy instruments such as contribution rate and income replacement rate for the long-run national pension financial stability, the objective of this study is to construct a policy simulation model for evaluating the effects of pension policies to national economy and produce a logical background for policy decision making.

In line with this purpose, the macro-econometric model explicitly linked model for pension and economy sectors is constructed by a Keynesian income expenditure approach. The model presented in this paper is not only a demand-oriented model, but also a supply-side model. The basic model structure is combined with 7 sectoral models of pension, final demand, foreign trade, government, wages and prices, finance, labor and production sectors. This model consists of 100 simultaneous equations system, of which 52 are behavior equations and 48 are identities. The historical simulation results shows that the degree of statistical goodness fit of individual behavior equation and the dynamic stability of the model as a simultaneous equations system are high in terms of root mean square percentage errors.

KRF Classification : B030104

**Key Words : contribution rate, income replacement ratio,
parametric reform, structural reform, accumulated
pension fund**

* Senior Fellow, National Pension Research Institute (NPRI), National Pension Service