

조세재정정책의 거시경제적 효과
분석을 위한 DSGE 모형 구축:
GIMF 모형의 이해와 활용

2015. 12.

박 명 호 · 오 중 현

서 언

최근 국제적으로 금리가 낮고 디플레이션이 우려되는 상황으로 인해 통화정책의 역할이 제한됨에 따라 상대적으로 재정정책의 중요성이 부각되고 있다. 하지만 재정정책을 수행하기 위해서는 정책의 파급효과에 대한 면밀한 분석이 선행되어야 할 것이다. 정책의 파급효과는 다양한 방법을 이용하여 분석할 수 있겠으나, 그 중 한 가지 방법이 거시경제모형을 구축하고 이를 토대로 현실 경제에서 발생할 수 있는 상황들을 설정하여 재정정책에 대한 파급효과를 살펴보는 것이다. 물론 경제모형이 현실 경제를 완벽하게 설명하는 것은 불가능하겠지만, 정책의 방향을 설정하는 데 중요한 직관과 시사점을 제공할 수 있어 거시경제모형을 통한 분석은 반드시 필요하다.

이에 본 연구는 조세재정정책의 거시경제적 효과를 분석하기 위한 DSGE(Dynamic Stochastic General Equilibrium) 모형을 구축하는 데 궁극적인 목적을 두고 시작되었다. DSGE 모형은 최근 거시경제모형으로 활발히 연구가 진행되고 있는 분야로 정책의 변화로 인한 경제주체의 행태 변화를 반영할 수 있다는 장점이 있다. 하지만, DSGE 모형의 구축은 기술적으로 상당히 어려워 실질적으로 모형을 구축하여 분석에 사용하기 위해서는 다년간의 노력을 필요로 한다.

본 연구는 DSGE 모형의 구축을 위한 초기 단계의 연구로서 IMF(International Monetary Fund)에서 개발한 다국가 모형인 GIMF(Global Integrated Monetary and Fiscal) 모형의 이론적 구조를 이해하고 이의 활용 가능성에 대해 검토하였다. IMF에서는 수년에 걸쳐 GIMF 모형을 구축하여 각국의 정책효과 분석에 활용하고 있으며, 현재에도 모형을 지속적으로 확장하여 발전시키고 있다. 또한 소규모 개방경제인 우리나라의 특성상 우리 경제는 대외 환경의 변화에 민감하게 반응하는데, GIMF 모형은 다국가 모형으로 다양한 대외 환경을 고려할 수 있다는 점에서 유용하다고 판단된다.

본 연구는 GIMF 모형의 이해와 활용에 중점을 두고 있다. GIMF 모형의 이론적 구조에 대한 이해는 Kumhof et al.(2010)의 내용을 정리하고 일부 수정한 것으로 부록으로 처리하였다. 특히, Kumhof et al.(2010)에서 생략되어 있는 1차 조건의 도출과정 등을 추가하여 독자들이 GIMF 모형을 이해하는데 도움이 될 것으로 기대된다.

GIMF 모형의 이론적 구조에 대한 이해와 함께 이를 조세재정정책에 대한 효과 분석에 활용해 보았다. 소득세, 법인세, 소비세 등의 조세정책과 정부 소비, 정부투자, 모든 가계로의 이전지출, 유동성제약가계로의 이전지출 등의 재정정책을 통한 단기적인 재정확장정책의 파급효과를 분석하였으며, 통화정책의 대응에 따른 조세재정정책의 효과를 비교하였다. 또한, 복지지출 수요의 증가로 정부부채가 상승할 것으로 예상되는 가운데, 재정건전화를 위해 소득세, 법인세, 소비세를 영구적으로 인상하였을 경우에 대한 파급효과를 분석하였다.

현재의 연구 단계에서는 GIMF 모형을 통해 도출된 조세재정정책의 효과에 대한 수치에 큰 의미를 부여하기는 어려울 것이다. 이는 모형의 모수 값들에 대해 충분한 검토가 선행되어야 하기 때문이다. 하지만 DSGE 모형 구축의 초기 단계 연구로서 GIMF 모형의 활용 가능성에 대해 확인하였다는 점에서 중요한 의의가 있으며, 추후 지속적인 연구를 통해 우리 경제에 적합한 DSGE 모형의 구축을 기대해 본다.

본 보고서는 본 연구원의 박명호 연구위원과 오종현 부연구위원이 공동으로 연구를 진행하여 작성되었다. 저자들은 본 보고서의 작성에 많은 도움을 주신 분들에게 감사의 말씀을 전한다. 먼저 중간보고와 최종보고 세미나에서 많은 조언을 주신 한국은행 김용복 박사님, 대외경제정책연구원 한민수 박사님, 기획재정부 이상길 과장님, 서강대학교 곽태원 교수님, 서울시립대학교 김우철 교수님, 그리고 원내 동료 박사님들에게 감사드린다. 또한 최종 단계에서 도움 말씀을 주신 익명의 두 분 심사자들도 감사드린다. 자료의 수집과 정리 그리고 보고서의 편집 등에 도움을 주신 김평강 연구원과 본 연구의 진행을 위해 행정적 지원을 아낌없이 주신 기획조정팀과 연구지원팀에게도 감사의 뜻을 표한다. 마지막으로 GIMF 모형에 대한 코드와 교육의

기회를 제공한 Dirk Muir 등의 IMF 관계자와 Benjamin Carton 등의 CEPREMAP 관계자들에게도 감사드린다.

끝으로 본 보고서의 내용은 저자들의 개인적인 견해이며, 본 연구원의 공식적인 입장이 아님을 밝힌다.

2015년 12월

한국조세재정연구원

원장 박 형 수

요약 및 정책적 시사점

글로벌 금융위기 이후 저금리 기조가 지속되는 세계경제 상황에서 경기회복을 위한 재정정책의 역할이 더욱 확대되어 왔다. 이처럼 재정의 역할이 강화되는 추세 속에서 재정정책의 거시경제적 효과에 대한 보다 엄밀한 분석과 이해가 요구된다.

현재 우리나라는 루카스 비판에서 자유롭지 못한 대규모 거시계량모형을 통해 재정정책의 거시경제적 효과를 분석하는 수준이다. 물론, 거시계량모형의 경우 시차변수 등 설명변수의 추가가 자유롭고, 데이터에 대한 설명력이 높다는 장점이 있다. 그러나 정부정책 변화에 따라 경제주체들의 행동양식이 바뀔 수 있기 때문에 정책효과 분석 시 이런 변화를 고려해야 하나 기존의 거시계량모형은 그렇지 못한 한계가 존재한다.

루카스 비판 이후 거시경제학계에서는 미시경제학적 기초를 지닌 거시경제모형을 발전시키고 있다. 이런 거시경제학의 흐름의 결과 대다수의 국가 및 국제기구에서는 최근 뉴케인지언(New Keynesian) DSGE 모형에 기반을 둔 거시경제모형을 활용하여 재정정책 및 통화정책의 효과 분석과 더불어서 기타 충격에 대한 거시경제적 효과를 분석하고 있는 추세이다. 이런 흐름에 발맞추기 위해 재정정책의 효과 분석에 적합한 뉴케인지언(New Keynesian) DSGE 모형을 구축·운용할 필요성이 제기되고 있다.

이런 상황 속에서 재정정책의 효과 분석에 적합한 뉴케인지언(New Keynesian) DSGE 모형을 신속하게 개발·활용하기 위하여 모형의 이론적 구조와 수치분석 코드가 공유되고 있는 IMF의 GIMF 모형을 벤치마크 모형으로 사용할 수 있는지를 점검하기로 결정하였다. 산출물시장과 생산요소시장에 현실적으로 존재하는 각종 명목 및 실질 경직성을 명시적으로 고려하고 있는 GIMF 모형은 뉴케인지언 DSGE 모형으로 공급측면과 수요측면의 충격에 대한 단기적인 영향뿐만 아니라 장기적인 영향도 분석하는 데 유용하다고 한

다. 또한 대부분의 뉴케이지언 DSGE 모형들은 통화정책의 효과나 통화준치의 경기안정화 효과에 초점을 두고 있어서 재정정책의 역할을 심도 있게 분석하는데 한계가 있다. 이에 반해 GIMF 모형은 리카르도 동등성 정리가 성립하지 않는 다양한 현실적인 요소들을 모형화하였고 여러 가지 조세정책과 재정지출정책 수단을 도입하였기에 재정정책이 실물경제에 상당한 영향을 미칠 수 있는 다수의 경로를 가진 장점이 있는 것으로 알려져 있다.

이에 본 연구에서는 IMF에서 재정정책 및 통화정책의 효과 분석 및 경제적 충격의 파급효과를 분석하는 데 활발하게 사용하고 있는 GIMF 모형의 이론적 구조에 대한 검토와 더불어서 그 활용 사례를 살펴보았다. 우선적으로 GIMF 모형의 이론적 구조에 대한 치밀한 검토를 수행한 배경은 다음과 같다. GIMF 모형은 현실적합성을 높이려는 모형설계로 인해 매우 이해하기 복잡한 이론적 구조를 지녔다. 따라서 GIMF 모형을 변형하여 우리나라 현실에 부합하는 DSGE 모형을 구축하기 위해서는 GIMF 모형의 이론적 구조에 대한 점검 및 그에 대한 이해가 선행되어야 한다. 이를 위해 본 연구에서는 Kumhof et. al.(2010)에서 제시된 모형구조를 수치분석 코드와 함께 검토하는 작업을 수행하였다. 그 과정에서 모형의 각 부분의 최적화 문제 및 1차 조건에 큰 문제가 없지만 일부 수식들 가운데서 오타자 및 오류를 발견할 수 있었고 이러한 발견들을 부록에서 수정하여 제시하였다.

다음, GIMF 모형을 정책분석에 활용하기 위해서는 이론모형에 맞게 프로그래밍된 수치분석 코드를 이해하고, 동 코드를 활용할 수 있는 능력이 요구된다. 이와 더불어서 수치분석 코드를 통해 수행한 시뮬레이션 결과가 경제적인 직관에 부합하는지를 살펴봄으로써 동 모형을 통해 현실 경제를 이해하는 것이 유용한지 점검이 필요하다. 이에 본 연구에서는 우리나라, 아시아 신흥국, 기타국가로 구성된 3개국 GIMF 모형을 활용하여 세 가지 조세정책 수단과 네 가지 재정지출정책 수단에 따른 재정승수 효과를 분석해 보았다. 그 결과 GIMF 모형에서는 조세정책에 비해 재정지출정책이 단기적으로 경제를 자극하는 데 더 효과적인 것으로 드러났다.

특히 재정지출정책의 효과는 정부투자, 정부소비, 유동성제약가구로의 이 전지출, 일반이전지출의 순으로 큰 것으로 분석되었다. 특히 정부투자는 공

적 인프라스트럭처(infrastructure) 구축을 통해 기업의 생산성을 향상시킴으로써 지속적으로 실질 GDP를 높은 수준으로 유지하게 하는 것으로 나타났다. 또한 유동성제약가구로의 이전지출은 일반이전지출보다 민간소비에 직접적인 영향을 미쳐, 단기적으로 실질 GDP를 상승시키는 효과가 있는 것으로 드러났다. 조세정책 중에서는 단기적으로는 소비세를 통한 정책이 가장 효과적이지만 그 효과가 단기간에 사라지는 것으로 분석되었다. 반면, 법인세를 통한 정책은 다른 조세정책에 비해 단기적으로는 효과가 상대적으로 작지만 민간투자의 증가를 통한 자본의 축적의 효과가 오랜 기간 지속되어 중장기적으로는 실질 GDP에 가장 큰 효과를 가진 것으로 나타났다.

이와 더불어서 본 연구에서는 IMF(2008)에서 주장한 바와 같이 재정확장정책의 효과가 통화정책의 대응에 따라 달라지는지를 확인하는 작업도 수행하였다. 그 결과에 따르면, 확장적인 재정정책으로 물가가 상승할 때 중앙은행이 기준금리를 상승시키면 민간투자가 감소하는 구축효과로 인하여 어느 정도의 물가상승을 용인하는 완화적 통화정책(monetary accommodation)을 펴는 경우보다 재정승수가 더 작은 것으로 분석되었다.

이러한 각종 재정확장정책에 대한 GIMF 모형의 시뮬레이션 결과들은 다른 거시경제모형들의 결과와 유사하며 경제적 직관에도 부합한다. 이는 GIMF 모형을 조세재정정책에 대한 분석도구로 향후 유용하게 활용할 수 있음을 시사한다.

한편 글로벌 금융위기를 거치면서 경기침체가 지속되는 가운데 사회보험 및 사회복지 수요가 증가함에 따라 최근 우리나라의 기초재정수지는 지속적으로 적자를 기록하고 있다. 그 결과 우리나라의 국가채무 비율은 2016년에 가면 40%를 돌파하는 등 장기적으로 우리나라의 국가 재정이 지속가능한가에 대한 의문이 제기되고 있는 상황이다. 이에 본 연구에서는 3개국 GIMF 모형을 활용하여 영구적인 세수증대 조치를 통한 재정건전화(fiscal consolidation) 효과를 분석하였다. 분석 결과 소비세를 통한 재정건전화보다 소득세나 법인세를 통한 재정건전화보다 장단기적으로 실질 GDP에 대한 부정적인 영향이 가장 적은 것으로 나타났다. 반면 법인세를 통한 재정건전화는 민간투자를 크게 위축시켜 장기적인 불황을 겪는 것으로 분석되었다.

이러한 정책적 시사점은 향후 세수증대를 위한 정책 수립 시 중요한 참고자료가 될 것으로 기대된다.

이상의 분석은 IMF가 제공한 모수 값을 기반으로 수치분석한 결과이다. 아직까지 주요 모수들에 대한 신뢰할 수 있는 추정치가 존재하지 않는 상황에서 모수 값의 변화를 통한 민감도 분석이 요구된다. 이러한 민감도 분석에 따라 결과가 크게 바뀐다면 우리나라 현실에 부합한 모수 값의 추정이 필수적으로 선행되어야 할 것이다. 이에 본 연구에서는 유동성제약가구 비중, 생존확률, 기간 간 대체탄력성 등의 세 가지 주요 모수 값에 대한 민감도 분석을 수행하였다. 그 결과 다른 요소들보다도 유동성제약가구의 비중이 각 조세재정정책 효과의 상대적인 크기에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 특히 유동성제약가구의 비중은 가계의 소득과 소비에 직접적으로 영향을 주는 정책의 효과성 크기를 좌우할 수 있는 것으로 분석되었다. 가령, 조세정책의 경우 법인세를 통한 정책효과는 유동성제약가구의 비중에 민감하게 반응하지 않지만, 소득세와 소비세를 통한 정책효과는 다소 민감하게 반응하는 것으로 드러났다. 유동성제약가구의 비중이 높은 경우 단기적으로는 소비세와 소득세가 법인세보다 실질 GDP에 더 큰 영향을 미치지만 유동성제약가구의 비중이 낮은 경우에는 법인세가 가장 효과적인 것으로 분석되었다. 이런 결과는 GIMF 모형을 기반으로 우리나라 실정에 맞는 DSGE 모형을 구축하는 과정에서 유동성제약가구의 비중 등 재정정책의 효과성을 좌우하는 모수 값을 추정하여 사용할 필요가 있음을 시사한다.

GIMF 모형은 개발이 완성된 것이 아닌, IMF에서 지속적으로 발전시키고 있는 모형이다. 금융부문의 보완이나 연금 등 추가적인 재정정책의 도구 도입하는 등의 노력을 기울이고 있다. 이에 IMF와의 지속적인 교류를 통해 GIMF 모형의 발전 및 변화를 지속적으로 점검하여 신속하게 반영하는 것이 필요하다.

목 차

I. 서론	17
II. GIMF 모형의 이론구조 개관	20
1. GIMF 모형의 구성	20
2. GIMF 모형의 특징과 활용	26
3. GIMF 모형을 활용한 IMF 분석 사례	28
III. GIMF 모형의 활용: 조세재정정책의 효과	31
1. 주요 모수 설정	31
2. 단기적 조세재정정책과 재정승수	39
가. 조세정책의 경제적 효과	39
나. 재정지출의 경제적 효과	43
다. 중앙은행이 기준금리를 인상하지 않을 경우	47
라. 재정승수	51
3. 재정건전화(fiscal consolidation)를 위한 세수 인상	54
IV. 민감도 분석	58
1. 유동성제약가구의 비중	59
2. 생존확률	63
3. 기간 간 대체탄력성	68
V. 결론 및 시사점	74

CONTENTS

참고문헌	78
부록 1. GIMF 모형의 이론적 구조	80
부록 2. 중첩세대가계의 최적화 문제 1차 조건 도출과정 풀이	140

표목차

〈표 III-1〉 장기 추세 및 이자율	32
〈표 III-2〉 효용함수	33
〈표 III-3〉 생산요소 간 대체탄력성	34
〈표 III-4〉 균제상태(steady-state)의 한계비용 가산율(markups)	34
〈표 III-5〉 균제상태(steady-state)의 GDP 대비 지출 비중	35
〈표 III-6〉 균제상태(steady-state)의 GDP 대비 생산요소 비중 및 감가상각률 ...	36
〈표 III-7〉 균제상태(steady-state) 기타 비율 및 모수	37
〈표 III-8〉 금융가속기 부문	38
〈표 III-9〉 통화정책 관련 모수	38
〈표 III-10〉 재정정책 관련 모수	39
〈표 III-11〉 GIMF 모형의 재정승수(정책기간 1년)	53
〈표 III-12〉 GIMF 모형의 재정승수(정책기간 2년)	53
〈표 IV-1〉 유동성제약가구의 비중에 따른 재정승수 (정책기간 1년, 기준금리 변동)	60
〈표 IV-2〉 유동성제약가구의 비중에 따른 재정승수 (정책기간 2년, 기준금리 변동)	61
〈표 IV-3〉 생존확률에 따른 재정승수(정책기간 1년, 기준금리 변동)	65
〈표 IV-4〉 생존확률에 따른 재정승수(정책기간 2년, 기준금리 변동)	66
〈표 IV-5〉 기간 간 대체탄력성에 따른 재정승수 (정책기간 1년, 기준금리 변동)	70
〈표 IV-6〉 기간 간 대체탄력성에 따른 재정승수 (정책기간 2년, 기준금리 변동)	71
〈부표〉 IMF에서의 GIMF 모형 활용 사례 예시	152

그림목차

[그림 II-1] GIMF 모형의 재화 및 생산요소 흐름도	22
[그림 III-1] 감세 정책도구	40
[그림 III-2] 감세로 인한 실물경제의 변동	41
[그림 III-3] 감세로 인한 가격변수의 변동	43
[그림 III-4] 재정지출 정책도구	44
[그림 III-5] 재정지출 증가로 인한 실물경제 변동	46
[그림 III-6] 재정지출 증가로 인한 가격변수의 변동	47
[그림 III-7] 정부소비 증가 시 통화정책에 따른 가격변수 변동 비교 (정책기간 1년)	48
[그림 III-8] 정부소비 증가 시 통화정책에 따른 실물경제 변동 비교 (정책기간 1년)	49
[그림 III-9] 정부소비 증가 시 통화정책에 따른 가격변수 변동 비교 (정책기간 2년)	50
[그림 III-10] 정부소비 증가 시 통화정책에 따른 실물경제 변동 비교 (정책기간 2년)	51
[그림 III-11] 재정건전화(fiscal consolidation)를 위한 증세정책	55
[그림 III-12] 재정건전화(fiscal consolidation)가 실물경제에 미치는 영향	56
[그림 III-13] 재정건전화(fiscal consolidation)가 가격변수에 미치는 영향	57
[그림 IV-1] 유동성제약가구의 비중에 따른 실물경제 변동 비교 (정책기간 1년, 기준금리 변동, 일반이전지출 증가)	62
[그림 IV-2] 유동성제약가구의 비중에 따른 가격변수 변동 비교 (정책기간 1년, 기준금리 변동, 일반이전지출 증가)	63

[그림 IV-3] 생존확률에 따른 실물경제 변동 비교 (정책기간 1년, 기준금리 변동, 일반이전지출 증가)	67
[그림 IV-4] 생존확률에 따른 가격변수 변동 비교 (정책기간 1년, 기준금리 변동, 일반이전지출 증가)	68
[그림 IV-5] 기간 간 대체탄력성에 따른 실물경제 변동 비교 (정책기간 1년, 기준금리 변동, 정부소비)	72
[그림 IV-6] 기간 간 대체탄력성에 따른 가격변수 변동 비교 (정책기간 1년, 기준금리 변동, 정부소비)	73

I. 서론

한 국가의 거시경제 흐름은 정부의 조세 및 재정지출 정책에 상당한 영향을 받는다. 예를 들면, 정부의 소비 및 투자활동은 국민경제의 총수요에서 상당한 부분을 차지한다. 또한 정부는 투자활동을 통해 민간기업들의 생산 과정에 사용되는 사회기반시설을 제공한다. 이뿐만 아니라 정부의 조세 및 재정지출 정책은 가계 및 기업 등 민간부문의 의사결정에 중요한 영향을 미쳐 국민경제에 영향을 미친다. 따라서 정부의 재정정책이 국민경제에 미치는 효과에 대한 이해는 정책수립 및 정책평가 과정에서 반드시 필요하다. 특히 저금리 기조가 지속되는 글로벌 금융위기 이후의 세계경제 상황에서 경기회복을 위한 재정정책의 역할이 더욱 확대되었다. 이처럼 국가 재정의 역할이 강화되는 추세 속에서 재정정책의 거시경제적 효과에 대한 보다 엄밀한 분석과 이해가 요구되고 있다.

정부의 재정정책에 대한 효과 분석을 위해 자주 사용되는 모형으로는 다수의 정의식과 행태식이 연립방정식의 형태로 구성되어 있는 대규모 거시계량모형이 있다. 대표적으로 한국은행은 BOK12-재정모형¹⁾을 운영하고 있으며, 한국조세재정연구원 또한 자체 거시계량모형을 이용하여 정부의 재정정책이 국민경제에 미치는 효과를 분석하고 있다. 이런 거시계량모형의 경우 시차변수 등 설명변수의 추가가 자유롭고, 데이터에 대한 설명력이 높다는 장점이 있다. 반면, 루카스의 비판(Lucas Critique)²⁾에서 부각된 바, 각 행태식에 대한 미시경제학적 기반(Microeconomic Foundation)이 약하고, 경제환경의 변화에 따른 경제주체의 행태 변화를 반영할 수 없다는 단점 또한

1) 한국은행의 BOK12-재정모형에 대해서는 손민규·김대용·황상필(2013)을 참조하기 바란다.

2) 루카스 비판의 구체적인 내용은 Lucas(1976)를 참조하고 루카스 비판이 거시경제학의 흐름에 미친 영향은 정용승(2011)이나 이한규(2013)를 참조하기 바란다.

뚜렷하다.

이러한 거시계량모형의 단점을 보완하기 위해 거시경제학계에서는 지난 30여 년간 미시경제학적 기반을 강조하는 거시경제모형에 대한 연구가 활발하게 진행되어 왔다. 그 결과 동태적 확률 일반균형모형(Dynamic Stochastic General Equilibrium model, 이하 DSGE 모형)의 형태로 거시경제모형이 발전하게 되었다. 물론 글로벌 금융위기를 예측하지 못한 한계 등 거시경제에 대한 전망 및 분석 모형으로서의 DSGE 모형은 아직 개선될 여지가 많이 남아있는 것도 사실이다.³⁾

특히, 글로벌 금융위기 이후 금융부문과 실물부문이 서로 밀접하게 상호 작용하고 있다는 사실이 부각되면서 이런 현실을 DSGE 모형에 반영하여 DSGE 모형의 유용성을 제고하는 노력이 진행되고 있다. 이런 과정에서 IMF(International Monetary Fund)는 자체적으로 구축한 다국가 DSGE 모형인 GIMF(Global Integrated Monetary and Fiscal) 모형을 지속적으로 발전시켜 금융시장의 마찰을 일정 부분 반영하고 있다.⁴⁾ 이뿐만 아니라 다국가 모형인 GIMF 모형은 중첩세대가계와 유동성제약가계를 명시적으로 고려하고 각종 경직성(rigidity)을 야기하는 요소들을 모형에 반영하는 등의 방식으로 리카르도 대등정리가 성립하지 않아 재정정책의 효과 분석에 적합한 장점이 있다. 이런 장점을 바탕으로 GIMF 모형에서는 재정정책과 통화정책 간의 상호작용에 관한 분석, 더 나아가 한 나라의 재정·통화 정책 및 경제적 충

3) Solow(2010)는 글로벌 금융위기 이후 미국 하원의 거시경제모형에 대한 청문회에서 기존의 유명한 DSGE 모형들이 전체 경제를 단 한 명의, 일관된 사람이나 왕조(dynasty)로 다룬다는 점에서 문제가 있음을 지적한다. DSGE 모형에서는 대표적인 경제주체가 주어진 여건 및 정보 아래에서 합리적으로 설계된 장기계획을 실행해 나가고, 그 과정에서 때때로 예상치 못한 충격을 받지만 합리적이고 일관된 최선의 방식으로 충격에 적응한다고 한다. 이런 전체 아래에서 의도적인 정부정책은 오히려 경제에 나쁜 영향만을 미치는 결과를 낳아 정부정책의 필요성을 부인하는 결론에 도달한다고 한다. 그러나 현실은 훨씬 복잡하여 전체 경제를 마치 단 한 명의 사람으로 가정하는 것은 전체 경제를 충분히 설명할 수 없고, 사람들도 항상 합리적인 방식으로 행동하는 것이 아님을 강조하며, 거시경제정책의 필요성을 인정하고 있다. 반면 Chari(2010)는 DSGE 모형 방법론이 글로벌 금융위기처럼 미국의 경험으로 볼 때 매우 드문 사건들을 분석하는 데 적합하지 않음을 시인하면서도 DSGE 모형의 유용성 및 발전 가능성을 매우 높이 평가하고 있다.

4) 이에 대한 보다 자세한 내용은 Kumhof et al.(2010) 및 Anderson et al.(2013)을 참조하기 바란다.

격의 국제적인 파급효과에 대한 분석도 수행할 수 있다. 예를 들면, 최근 관심이 높은 미국의 정책금리 인상이 우리나라의 실물경제 및 재정에 미치는 영향을 다국가 모형인 GIMF 모형을 통해 분석할 수 있다. 또한 IMF에서는 GIMF 모형에 대한 이론적 구조뿐만 아니라 수치적 분석 및 시뮬레이션 분석에 사용되는 프로그램 코드도 외부에 제공하는 장점이 있다. GIMF 모형의 이러한 장점에 기인하여 한국은행을 비롯한 여러 국가의 중앙은행 및 일본 재무부에서는 GIMF 모형에 기초한 DSGE 모형을 구축하여 재정·통화 정책을 분석하거나 이를 위한 시도를 하고 있다.⁵⁾

본 연구에서는 GIMF 모형의 이론구조에 대한 이해를 바탕으로 각종 재정정책에 대한 GIMF 모형의 활용 사례를 제시하며, 동 모형의 유용성을 소개하고자 한다. 그리고 GIMF 모형의 기본적인 모수설정의 수정을 통해 우리나라에 대한 현실적합성을 높일 수 있는 여지가 있는지를 분석하여 후속 연구의 방향성을 논의하고 있다. 이런 과정을 통해 궁극적으로 GIMF 모형에 기초하여 우리 경제 현실에 맞게 수정·보완된 DSGE 모형을 구축하여 재정정책의 거시경제적 파급효과를 분석하는 또 하나의 도구를 마련할 계획이다.

본 연구의 구성은 다음과 같다. 제Ⅱ장에서는 GIMF 모형의 이론적 구조와 특징을 분석하여 GIMF 모형에 대한 이해를 높이고 있다. 그리고 제Ⅲ장에서는 우리나라를 포함한 3개국 GIMF 모형을 통해 재정정책의 거시경제적 장단기 효과를 분석한다. 이런 분석과정을 통해 재정정책의 분석 용도로 GIMF 모형이 어떻게 사용되는지 보여준다. 제Ⅳ장에서는 주요 모수에 대한 민감도 분석을 실시한다. 이를 통해 GIMF 모형이 우리나라의 현실을 보다 잘 반영할 수 있는 수정·보완 방향을 제시한다. 제Ⅴ장에서는 앞서의 결과를 요약하며 향후 작업을 논의한다.

5) 한국은행에서는 GIMF 모형에 기초하여 '한국은행 글로벌 거시경제분석모형(BOKGM)'을 개발하여 정책효과 분석에 사용하고 있고, 동 모형의 현실적합성을 높이는 방향으로 확대하고 있다. BOKGM에 대해서는 김용복·김수현(2010)을 참조하기 바란다.

II. GIMF 모형의 이론구조 개관

1. GIMF 모형의 구성

GIMF 모형은 IMF에서 개발한 다국가 DSGE 모형으로 IMF 내에서 다양한 정책분석에 사용된다. 동 모형은 기본적으로 여러 개의 국가로 구성되며, 각 국가가 교역을 통해 서로 영향을 주고받는 현실을 반영하고 있다. GIMF 모형에서는 연구의 목적에 따라 전 세계를 2~6개의 지역으로 나누어 분석할 수 있다.⁶⁾ 가령, 6개국 모형을 설정하기 위해 전 세계를 우리나라, 미국, EU, 중국, 일본, 기타국가로 나누는 것이다. 한편, 모형 내에서 각각의 국가는 실질적으로 개별 국가일 필요는 없고, 유로존과 같이 하나의 경제권을 대표할 수 있다. 이론상으로는 7개국 이상의 모형도 설정이 가능하나 국가 하나를 추가할 때마다 일반균형을 계산하기 위한 연산과정에 비효율이 심하게 발생하고 시뮬레이션 결과의 해석이 어렵기에 7개국 이상을 포함하는 모형은 권장하지 않는다.⁷⁾

본 연구에서는 3개국 모형을 이용한다. 3개국 모형은 4개국 이상인 모형보다 연산과정이 더 효율적이기 때문에, 분석 목적에 따라 모형에 포함될 국가의 설정을 유연하게만 한다면 그 유용성이 충분하다. 예를 들어, 미국의 통화정책 변화가 우리나라에 미치는 영향에 대해 분석을 한다면 3개국으로 우리나라, 미국, 기타국가로 설정하면 대과 없이 그 영향을 분석할 수 있다. 또한, 유로존의 재정위기로 인한 우리나라의 경제적 파급효과에 대해 분석하고자 한다면 앞의 모형에서 미국을 유로존으로 대체하고 분석할 수 있다.

6) 이론적으로는 세계경제의 현실을 반영하여 세계경제를 소수의 지역이 아닌 다수의 지역으로 구성하는 것이 가능하다.

7) Andrieu et. al.(2015)을 참조하기 바란다.

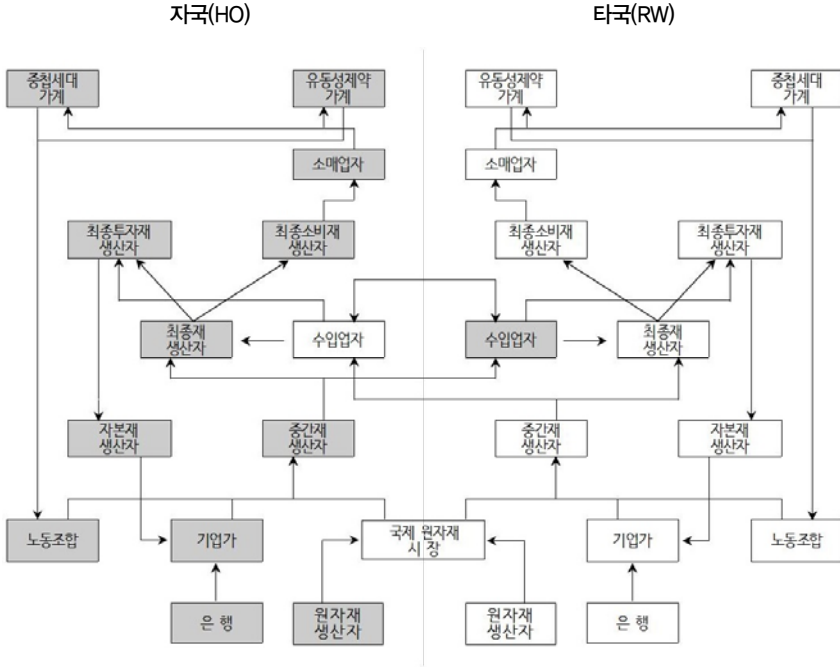
즉, 우리나라, 관심국가, 기타국가로 구성된 3개국 모형을 설정하고 연구 목적에 따라 관심국가를 대체하는 방식으로 GIMF 모형을 활용할 수 있다. 아래에서는 GIMF 모형의 구조를 재화 및 생산요소의 흐름을 중심으로 간략하게 살펴보고, GIMF 모형에 포함된 각종 경제부문들의 역할을 간략하게 소개하고자 한다.

기본적으로 GIMF 모형 내의 모든 국가 경제는 동일한 구조로 설계되어 있다.⁸⁾ [그림 II-1]은 2개국 모형에서 재화와 생산요소의 흐름을 보여주며, GIMF 모형의 이론적 구조를 파악하는 데 도움이 된다. 동 그림에서 자국(自國)을 나타내는 HO(Home)로 표시되어 있는 왼쪽 부분과 타국(他國)을 나타내는 RW(the Rest of the World)로 표시되어 있는 오른쪽 부분이 서로 대칭을 이루고 있음을 알 수 있다. 그리고 두 나라는 교역중간재와 최종소비재, 최종투자재에 대한 교역을 통해 유기적으로 연결됨을 보여주고 있다.⁹⁾

8) 각 국가가 구조적으로는 동일하지만 국가의 선택에 따라 개별 국가를 나타내는 모수 설정이 달라진다.

9) GIMF 모형에서 국가 간의 연계는 무역뿐만 아니라 기축통화를 가진 국가(미국)의 국제보유 등의 금융부문을 통해서도 이루어지는 특징이 있다.

[그림 II-1] GIMF 모형의 재화 및 생산요소 흐름도



주: 음영은 자국의 거주자로 인정받는 경제주체를 뜻한다. 타국에 소재한 수입업자의 경우 자국 거주자여서 음영이 들어갔다.

자료: Kumhof et al.(2010)의 p. 71에 나타난 [그림 1]을 저자가 변형하여 나타낸 것이다.

한 국가 내에서 경제는 가계부문, 기업부문, 정부부문 등 여러 부문으로 구성되어 있다. 각 부문의 구성과 경제에서의 역할을 간략하게 살펴보면 다음과 같다. 먼저, 가계부문은 자국 소매기업(Retailers)이 생산한 소매재화를 소비하고 노동을 노동조합(Unions)에게 공급한다. GIMF 모형에서 이런 가계부문은 금융시장의 접근 여부에 따라 중첩세대가계(overlapping generations households)와 유동성제약가계(liquidity constrained households) 등 두 가지 유형으로 구분된다. 특히 금융시장을 이용할 수 있는 중첩세대가계는 모든 기업부문(노동조합 포함)의 실질적인 소유자로서 통상적으로 기업부문의 이윤을 배당금으로 받게 된다.

기업부문은 기본적으로 각종 생산요소를 투입하여 다양한 재화를 생산하

는 역할을 수행한다. 본 연구에서 활용하고 있는 GIMF 모형의 경우 총 11개 유형의 기업들이 존재한다. 먼저, 중간재 생산자(Manufacturers)들은 교역재와 비교역재 등 두 가지 재화유형을 생산하여 경제의 기본적인 생산활동을 수행한다. 중간재 생산자는 노동조합으로부터 노동, 기업가(Entrepreneurs)로부터 자본서비스, 원자재 생산자(Raw-Materials Producers)로부터 원자재를 생산요소로 구입한다. 이러한 생산요소들을 결합하여 생산한 중간재를 국내의 최종재 생산자(Distributors) 및 해외 소재한 자국 소유의 수입업자(Import Agents)에게 공급한다.¹⁰⁾ 이런 중간재 생산자들은 한 경제 내에 무수히 많이 존재하며 투입물 시장에서는 가격수취자로 활동하지만 중간재 시장에서는 각기 차별화된 재화를 공급하기 때문에 가격결정자로서 활동한다. GIMF 모형에서는 중간재 명목가격의 경직성을 모형화하기 위해 가격조정비용을 명시적으로 고려하고 있고, 노동 및 원자재의 사용에도 조정비용이 발생하는 것으로 가정하여, 노동 고용 및 원자재 사용에 있어서 실질 경직성을 도입하고 있다.

노동조합은 두 유형의 가계로부터 노동을 구매하며 이를 중간재 생산자에게 판매하는 역할을 수행한다. GIMF 모형에서는 노동조합을 매개로 하여 노동시장의 거래가 2단계 구조를 가지도록 하고 있다. 1단계 거래의 경우 노동의 공급자는 가계부문이고 노동의 수요자는 노동조합이다. 반면 2단계 거래에서는 노동조합이 노동공급자이고 중간재 생산자가 노동수요자이다. 1단계 노동거래 시장의 경우는 완전경쟁시장으로 수요자와 공급자가 모두 가격 수용자이다. 그러나 2단계 노동거래 시장은 무수히 많이 존재하는 노동조합이 차별화된 노동을 공급하는 독점적 경쟁시장으로 상정한다. 동 시장에서 차별화된 노동의 공급자인 노동조합은 가격결정자로 활동하며 가격조정에 어느 정도의 비용을 지불한다. 이런 가정을 통해 GIMF 모형은 명목임금의 경직성을 도입한다. 한편 노동수요자인 중간재 생산자는 가격수취자로 2단계 노동거래 시장에 참여한다.

기업가는 자신의 순자산(net worth)과 은행으로부터의 대출을 통해 자본

10) 물론 해외 소재 수입업자에게 공급하는 중간재는 교역재에 한정한다.

재를 구입하고, 자본재 가동률(capital utilization)을 결정하여 자본서비스를 중간재 생산자에게 공급한다. 은행은 자본재를 구매하는 기업가에게 자금을 빌려주고 대출자금을 중첩세대가계로부터 차입을 통해 마련한다. 이 과정에서 은행은 가계에 국제 금리보다 높은 이자를 지급한다.

원자재 생산자는 완전경쟁적인 국제 원자재 시장에서 가격수취자로서 원자재를 공급하는 역할을 수행한다. 각국의 중간재 생산자 및 소매업자는 국제 원자재 시장으로부터 원자재를 공급받아 원자재를 생산요소로 투입한다. 원자재 생산자의 공급량은 매기 생산자에게 부여되는 원자재 유량(flow)에 원자재 비축량 변화량¹¹⁾과 원자재 비축량 조정에 따른 조정비용을 차감한 것으로 가정한다.

한편 GIMF 모형의 경우 각국은 해외 수출시장마다 두 종류의 수입업자를 보유한다. 한 종류의 수입업자는 국내 중간재 생산자가 생산하는 중간교역재를 자신이 위치하는 국가의 최종재 생산자에게 공급한다. 다른 종류의 수입업자는 국내 최종재 생산자가 생산하는 최종교역재를 자신이 위치하는 국가의 최종투자재 생산자 및 최종소비재 생산자에게 공급한다. 이런 수입업자의 투입물 시장은 완전경쟁적이어서 수입업자는 가격수취자로 활동하고, 수입업자의 산출물시장은 독점적 경쟁이어서 수입업자는 가격결정자로 활동한다.

최종재 생산자는 중간재와 공공 인프라를 투입하여 최종재를 생산한다. 최종재 생산자가 수요하는 중간재는 국내 중간재 생산자가 생산하는 교역재와 비교역재, 국내 소재한 해외 수입업자가 공급하는 교역재로 구성된다. 최종재 생산자는 자신의 산출물을 국내 최종소비재 생산자 및 최종투자재 생산자와 해외에 위치한 자국의 수입업자에게 판매한다. 최종재 생산자의 투입물시장과 산출물시장은 모두 완전경쟁적이어서 최종재 생산자는 두 시장에서 모두 가격수취자로 활동한다.

최종투자재 생산자는 국내 최종재 생산자로부터 국내 최종재와 해외 수입업자로부터 외국 최종재를 결합하여 최종투자재를 생산한다. 최종투자재는

11) 금기의 원자재 비축량에서 전기의 원자재 비축량을 차감한 것을 의미한다.

자본재 생산자, 정부부문, 조정비용 및 고정비용을 부담하는 최종투자재 생산자에게 공급된다. 이런 최종투자재 생산자의 투입물시장은 완전경쟁적이어서 최종투자재 생산자는 가격수취자로 활동하고, 최종투자재 생산자의 산출물시장은 독점적 경쟁이어서 최종투자재 생산자는 가격결정자로 활동한다.

최종소비재 생산자는 최종투자재 생산자와 산출물의 용도만 차이가 있을 뿐 거의 유사한 역할을 수행한다. 최종소비재 생산자는 국내 최종재 생산자로부터 국내 최종재와 해외 수입업자로부터 외국 최종재를 구입하여 최종소비재를 생산한다. 이렇게 생산된 최종소비재는 소매업자, 정부부문, 조정비용 및 고정비용을 부담하는 최종소비재 생산자에게 공급된다. 최종소비재 생산자는 최종투자재 생산자처럼 투입물시장에서는 가격수취자, 산출물시장에서는 가격결정자로 활동한다.

소매업자는 최종소비재 생산자와 원자재 생산자로부터 각각 구매한 최종소비재와 원자재를 투입하여 소비재를 생산하고 이를 가계에 판매한다. 그들은 원자재의 양을 조정하는 데 따른 조정비용을 부담해야 한다. 또한 소매업자들은 자신의 가격을 신속적으로 움직이게 할 수는 있지만 판매량을 빠르게 조정하는 데 따른 상당한 조정비용을 부담해야 하는 실질 경직성에 직면한다. 이런 실질 경직성은 소비 소매업자는 대부분의 생산자처럼 투입물시장에서는 가격수취자, 산출물시장에서는 가격결정자로 활동한다.

마지막으로 정부부문은 재정정책을 담당하는 재정당국과 통화정책을 담당하는 통화당국을 포괄한다. 먼저 재정부문에 관한 정부의 역할을 기술하면 다음과 같다. 재정당국은 가계로부터 소득세, 소비세, 정액세를 받고 기업가로부터 법인세를 걷으며, 국채 발행 등을 통해 재정지출에 대한 재원을 조달한다. 이러한 재원을 이용하여 정부소비, 정부투자, 이전지출 등의 재정지출과 국채 발행에 대한 이자비용도 지불한다. 또한 재정당국에는 재정수지 또는 국가채무 비율이 장기적으로 일정하게 유지되며, 경기변동을 안정시키는 재정정책 준칙(fiscal policy rule)이 존재한다. 한편, 통화당국은 인플레이션을 안정화시키는 이자율 준칙을 통화정책으로 사용한다.

2. GIMF 모형의 특징과 활용

GIMF 모형은 다국가 동태적 확률 일반균형모형으로 정부부문의 재정정책과 금융정책 및 각종 외생적 충격이 실물경제에 미치는 효과와 더불어서 대외충격이 자국 경제에 미치는 파급효과를 분석하기 위해 IMF 및 일부 국가의 중앙은행에서 널리 사용되고 있다. 특히 IMF의 지역 및 국가 담당 파트에서는 담당 국가와 관련된 정책분석에 GIMF 모형을 빈번하게 활용하고 있고, IMF에서는 GIMF 모형을 개선하여 기왕 자료(historical data)에 기반을 둔 전망분석에도 활용할 계획으로 알려져 있다(Andrieu et. al., 2015).

GIMF 모형이 재정정책 분석용으로 널리 사용된 배경에는 다음과 같은 모형의 특징에서 비롯된다. 우선, GIMF 모형은 재정정책의 수단들이 리카르도 동등성을 갖지 않도록 하는 다양한 요소들을 내재한다. 예를 들면, GIMF 모형에서는 정액세(lump-sum taxes)뿐만 아니라 노동소득, 자본소득, 소비, 수입(imports)에 대한 조세를 모형화하여 다양한 유형의 왜곡적인 조세가 존재한다. 또한 리카르도 동등성이 성립하려면 모든 경제주체가 저축과 차입을 자유롭게 할 수 있어야 하고, 가계부문이 무한시계를 살거나 미래세대에 대한 이타심이 존재하여 무한히 사는 왕조(dynasty)처럼 행동해야 한다. 그렇지만 GIMF 모형의 가계부문에는 금융시장에 대한 접근이 불가능한 유동성 제약가계가 존재한다. 더 나아가 가계부문은 매기 생존 여부의 불확실성에 직면하고 있어서 유한한 생애계획기간을 갖는다.¹²⁾ 이처럼 리카르도 동등성이 성립하지 않은 다양한 요소들을 내재하고 있기 때문에 GIMF 모형은 재정정책 패키지의 단기적인 효과를 분석하는 데 매우 유용하다.¹³⁾

글로벌 금융위기 이후 금융부문과 실물부문 간의 상호 연계성이 부각됨에 따라 거시경제모형 내에 금융부문에서 발생한 외생적 충격이 실물부문에 미

12) 이 밖에도 GIMF 모형은 노동생산성이 연령이 높아감에 따라 기하급수적으로 낮아지는 패턴을 가지도록 설계됨에 따라 소비의 베이스가 되는 자산이 미래 노동소득에 덜 의존하며, 실질이자율의 변화에 민감하지 않는 점이나 인구가 일정 비율로 증가한다는 점 등도 리카르도 동등성을 깨뜨리는 요인으로 작동한다.

13) GIMF 모형은 저축과 투자의 균형에 초점을 두고 있기 때문에 단기적인 정책효과 분석뿐만 아니라 장기적인 지속가능성의 문제도 다룰 수 있는 장점도 있다.

치는 효과를 증폭시키는 기제를 둘 필요성이 제기되었다. GIMF 모형의 경우 금융가속기(financial accelerator) 메커니즘을 포함하기 위해 비금융기업 부문에서 기업의 순자산, 기업의 레버리지, 외부자금프리미엄, 기업의 파산에 일정한 역할을 부여하고 있다. 이와 같은 금융마찰요인을 내재한 GIMF 모형은 충분하지는 않지만 금융시장 충격의 파급효과도 분석할 수 있는 장점이 있다.

또한 석유를 포함한 원자재 가격의 급변이 세계 경제에 상당한 영향을 주는 현실을 설명하기 위해 GIMF 모형은 원자재부문을 모듈화하고 있다. 원자재부문 모듈을 활성화하면 석유 등 원자재의 가격 충격이 거시경제에 미치는 효과를 분석하는 것도 가능하다.

이 밖에도 뉴케인지언 모형에 이론적 기반을 두고 있는 GIMF 모형은 다양한 실질 및 명목 경직성을 도입하여 모형의 현실적합성을 높이고 있다. 또한 소비 관성(consumption inertia)의 특징을 보여주는 기체나 자본 가동률 등을 모형에 도입하여 실물변수의 지속성(persistence)도 설명하고 있다. 더 나아가 GIMF 모형은 다국가 모형이기 때문에 특정 국가의 충격이나 정책변화가 다른 국가 또는 전 세계에 미치는 파급효과를 분석할 수 있다. 이런 시뮬레이션 분석을 위해 GIMF 모형에서는 모형의 모수들에 대해 그 값을 사전에 지정하는 캘리브레이션(calibration) 기법을 사용한다.

한편 GIMF 모형처럼 국제적인 파급효과를 분석할 수 있는 다국가 또는 글로벌 DSGE 모형이며 구조적인 모형(structural model)으로는 유럽중앙은행(European Central Bank, 이하 ECB)의 EAGLE 모형, 유럽위원회(European Commission, 이하 EC)의 QUEST III 모형, 미국 연방준비은행(Federal Reserve Bank, 이하 FRB)의 SIGMA 모형이 존재한다. GIMF 모형과 다른 기관들의 모형들과의 차이점을 살펴보면 다음과 같다. GIMF 모형과 달리 ECB의 EAGLE 모형은 금융가속기(financial accelerator) 같은 금융마찰요인을 고려하지 못하고 있다. 그리고 FRB의 SIGMA 모형은 정부부문의 재정측면을 단순화하여 정부소비와 정부투자를 구분하지 않고 있지만 장단기금리 격차를 나타내는 기간 프리미엄(term premium)을 모듈화하여 비

전통적인 통화정책(unconventional monetary policy)을 분석할 수 있다. EC의 QUEST III 모형은 EU 지역의 분석에 특화된 모형으로 유로지역, 독일, 스페인, 미국 등으로 구성된 4개국 모형이다.¹⁴⁾ 미래지향적 이자율 준칙(forward-looking interest rate rule)을 사용하는 GIMF 모형과는 달리 QUEST III 모형에서는 통화정책이 테일러 준칙(Taylor Rule)을 따른다고 가정한다. 또한 QUEST III 모형에서는 일부 구조적인 모수들만이 캘리브레이션 기법을 통해 그 값들을 고정시키고, 나머지 모수들에 대해서는 유로존에 대한 분기 자료를 사용하여 베이지안 기법으로 추정된 값을 사용하는 차이점이 존재한다.

IMF에서는 최근 GIMF 모형 외에도 준구조적인(semi-structural) 다국가 거시경제모형으로 FSGM(Flexible System of Global Models)을 개발하여 운영하고 있다. 동 모형은 GIMF 모형과는 달리 모든 행태식이 미시경제학적 기초에 기반하지 않고 일부 행태식을 축약형(reduced-form) 형태로 사용하고 재화부문을 1개로 단순화하고 있다. G20 국가들의 다국가 정책분석 요구를 충족시키기 위해 IMF는 모형구조의 단순화를 통해 분석대상 국가 또는 지역의 수를 G20 국가를 포함한 최대 24개로 확장할 수 있다. 이런 단순화된 모형구조는 이슈가 되는 새로운 특징을 모형에 장착시키는 데 편리한 장점이 존재한다. 반면 완전히 미시경제학적 기초에 기반을 둔 다부문 모형인 GIMF 모형에서는 전체 모형설계를 재구조화하지 않는 이상 새로운 특징을 모형에 장착하기 어려운 단점이 있다.

3. GIMF 모형을 활용한 IMF 분석 사례

IMF는 2007년 GIMF 모형을 개발한 이후 다양한 재정정책 및 통화정책 등에 대한 시뮬레이션 분석에 동 모형을 활용하고 있다. 예를 들면, IMF가 매년 4월과 10월 두 차례에 걸쳐서 발간하는 세계경제전망에 관한 보고서(World Economic Outlook), IMF에서 발간하는 워킹페이퍼(working

14) QUEST III 모형의 이론적 구조에 대해서는 Ratto et. al.(2008)을 참조하기 바란다.

papers), IMF 내부연구자들의 포지션페이퍼 및 특정 국가에 대한 분석보고서 등에서 GIMF 모형을 활용한 결과들을 제시하고 있다.¹⁵⁾

GIMF 모형의 분석 결과를 활용한 구체적인 사례를 보면 다음과 같다. IMF의 2008년 4월 발표된 World Economic Outlook에서는 경기부양 재정정책의 유용성에 관한 논의가 제2장에 담겨 있다. 이때 경기부양 측면에서 재정정책의 효과성을 제고하기 위해서는 우호적인 거시경제 조건들이 필요함을 주장하며 5개국 GIMF 모형 분석 결과를 그 증거로 제시하고 있다. 예를 들면, 동 보고서에서는 행정부의 경기부양 목적의 재정확장정책이 중앙은행의 완화적인 통화정책(monetary accommodation)과 결합할 때 그렇지 않은 경우에 비하여 재정정책의 효과가 두 배나 커질 수 있다고 주장한다.

Mircheva and Muir(2015)는 경제적으로 밀접하게 통합된 노르딕(Nordic) 지역이 직면한 경제적 충격과 이로 인한 경제적 파급효과(spillover effects)를 분석한다. 이를 위해 덴마크, 핀란드, 노르웨이, 스웨덴 등 4개의 북유럽국가들과 나머지 유로지역, 러시아, 기타국가로 구성된 7개국 GIMF 모형이 사용된다. 저자들은 노르딕(Nordic) 지역이 직면한 경제적 충격으로 첫째, 유로지역에서의 총수요 감소, 둘째, 유로지역의 구조개혁 및 단기 재정확장정책, 셋째, 공급 확대와 이머징마켓의 수요 감소에 따른 글로벌 에너지 시장에서의 가격 폭락, 넷째 유럽에 대한 러시아의 에너지 공급 감소폭 확대 등의 네 가지 시나리오를 상정하고 있다. 그런 다음 7개국 GIMF 모형을 통해 각각의 경제적 충격이 시나리오별 덴마크, 핀란드, 노르웨이, 스웨덴 등 4개의 노르딕 국가에 미치는 파급효과를 분석한다. 그 결과에 따르면 외생적 충격들이 개별 노르딕 4개 국가에 미치는 영향은 독자적인 통화정책의 수립 여부, 에너지 국제거래에서의 포지션 등에 따라 상당히 다르지만 노르딕 지역 전체적으로는 상당한 영향을 미친다고 한다.

GIMF 모형의 활용 사례로서 루마니아의 특정 이슈들에 대한 IMF 국가보고서(IMF, 2015)를 살펴보면 다음과 같다. 동 보고서에서는 EU 기금¹⁶⁾의

15) GIMF 모형을 활용한 IMF의 발간물 목록은 부표를 참조하기 바란다.

16) EU의 구조결속기금(EU Structural and Cohesion funds, SCF)을 의미한다.

활용이 낮은 현실에서 동 기금의 활용 수준을 높여 공공투자를 늘릴 경우의 경제적 효과를 GIMF 모형을 통해 분석하고 있다. EU 기금을 통해 정부의 자본지출이 GDP의 0.8%로 2016년부터 향후 5년간 일시적으로 증가하는 경우 루마니아의 실질 GDP는 국내 투자수요의 증가로 인해 당해 연도에 약 1% 상승하고, 차후 연도들에서는 약 1.5% 내외로 상승하는 것으로 분석하였다. 이런 결과는 정부가 적절한 투자계획에 자금을 지출하는 것을 전제로 하며 그 효과는 공공자본의 산출물 탄력성이 클수록 커질 것이라고 한다.

Ⅲ. GIMF 모형의 활용: 조세재정정책의 효과

본 장에서는 GIMF 모형을 활용하여 우리나라의 조세재정정책의 효과에 대해 분석한다. GIMF 모형에서 정부는 정책도구로 소득세, 법인세, 소비세, 정부소비, 정부투자, 일반이전지출, 특정계층이전지출 등을 사용한다. 본 장에서는 각각의 정책도구에 대하여 GIMF 모형이 의미하는 재정승수를 도출한다. 이를 위해 정부는 2015년부터 1개년 혹은 2개년에 한하여 실질 GDP의 1%에 해당하는 규모의 감세정책 또는 재정확장정책을 시행하였다고 가정한다.

한편, 조세재정정책은 중앙은행의 통화정책 기조에 따라 그 효과가 달라진다. 정부가 확장적 재정정책을 사용하더라도 통화당국이 이자율을 인상한다면 재정정책의 효과는 그렇지 않은 경우보다 작아질 수 있다. 이에 통화정책의 기조에 따른 재정승수의 차이도 분석한다.

또한, 저출산·고령화 등으로 인한 복지지출 수요의 증가 등 정부지출의 규모가 점차 증가하여 증세에 대한 필요성이 점차 높아지고 있다. 이에 소득세, 법인세, 소비세를 영구히 증가하였을 경우 거시경제에 미치는 효과에 대해서도 살펴본다.

1. 주요 모수 설정

조세재정정책의 효과를 살펴보기에 앞서 GIMF 모형의 주요 모수에 대한 설정에 대해 설명한다. 본 연구에서는 IMF(International Monetary Fund)와 CEPREMAP(Centre Pour la Recherche Economique et ses Applications)¹⁷⁾에서 Matlab-Dynare를 이용하여 구축한 모형을 이용하였다. 모형은 우리나라,

17) Center for Economic Research and its Applications

아시아 신흥국, 그리고 기타국가로 구성된 3개국 모형이며, 모형에서 1기간은 1년에 대응된다.

〈표 III-1〉은 장기 추세 및 장기 이자율 등에 대한 모수 설정을 나타낸다. GIMF 모형에서 기술진보율과 인구증가율은 개별 국가별로 모수를 따로 설정하는 것이 아닌 세계 기술진보율과 세계 인구증가율을 설정한다. 이는 모형 내에서 각 국가 또는 지역의 경제규모 및 인구규모의 비율이 장기적으로 일정하게 유지된다는 것을 의미한다. GIMF 모형에서 기술진보율과 인구증가율은 각각 1.5%와 1%로 설정되었다. 균제상태(steady-state)에서의 물가상승률과 실질이자율은 3개국 모두 2%와 3%로 동일하게 설정한다.

〈표 III-1〉 장기 추세 및 이자율

모수	한국	아시아 신흥국	기타
세계 기술진보율(g)	1.015		
세계 인구증가율(n)	1.01		
균제상태 물가상승률($\bar{\pi}$)	1.02	1.02	1.02
균제상태 실질이자율(\bar{r})	1.03	1.03	1.03

자료: IMF와 CEPREMAP 내부자료, 2015 GIMF Network Summer Workshop

〈표 III-2〉에서는 효용함수와 관련된 모수의 설정을 정리한다. 우리나라와 아시아 신흥국, 기타국가의 유동성제약가구 비중은 각각 40%, 50%, 35%로 설정한다. 다음 기에 개인이 생존할 확률은 모든 국가가 동일하게 95%인 것으로 가정하였으며, 이는 평균 잔여생존기간이 20년임을 의미한다. 연령에 따른 노동생산성 감소 속도를 결정하는 모수 χ 는 생존확률과 동일한 0.95로 설정하였다. 시간에 따른 순할인율은 국가마다 약간의 차이만 존재하여 우리나라는 0.9813, 아시아 신흥국은 0.9855, 기타국가는 0.9854로 설정되었다. 기간 간 대체탄력성은 모든 국가에 대해 0.5를 가정하였으며, 이는 기간 간 대체탄력성의 역수인 γ 가 2임을 의미한다. 소비습관의 지속성은 0.4로 가정하였으며, 중첩세대가계의 소비에 대한 가중치는 우리나라 0.785,

아시아 신흥국 0.8, 기타국가 0.812로 설정하였는데, 이 경우 각 국가의 중첩세대가계의 2/3가 노동을 공급게 된다. 유동성제약가구에 대한 배당비율은 우리나라와 아시아 신흥국의 경우 12.5%, 기타국가의 경우 25%로 가정한다.

〈표 III-2〉 효용함수

모수	한국	아시아 신흥국	기타
유동성제약가구의 비중(ψ)	0.40	0.50	0.35
생존확률(θ)	0.95	0.95	0.95
노동생산성 감소 속도(χ)	0.95	0.95	0.95
시간의 순할인율(β)	0.9813	0.9855	0.9854
기간 간 대체탄력성($1/\gamma$)	0.5	0.5	0.5
소비습관 지속성(ν)	0.4	0.4	0.4
중첩세대가계의 소비가중치(η^{OLG})	0.785	0.800	0.812
유동성제약가구에 대한 배당비율(ι)	0.125	0.125	0.250

자료: IMF와 CEPREMAP 내부자료, 2015 GIMF Network Summer Workshop

〈표 III-3〉은 생산요소 사이의 대체탄력성에 대한 설정을 나타낸다. 생산요소 간 대체탄력성이 1일 경우 콥-더글라스(Cobb-Douglas) 생산함수를 의미하며, 1보다 큰 경우는 두 생산요소가 서로 대체재임을, 1보다 작은 경우는 상호 보완재임을 의미한다. 제조업자의 교역재와 비교역재 생산에서 자본과 노동을 이용한 생산기술을 콥-더글라스(Cobb-Douglas) 생산함수와 매우 유사하도록 가정한다. 한편, 수입업자의 생산기술에서 국가 간 재화의 대체탄력성과 최종재, 최종투자재 및 최종소비재 생산자의 생산기술에서 국내재와 수입재의 대체탄력성은 1.5로 서로 대체관계에 있음을 가정한다. 반면, 최종재 생산자의 생산기술에서 교역재와 비교역재, 그리고 정부의 생산기술에서 최종소비재와 최종투자재의 대체탄력성은 0.5로 서로 보완관계에 있는 것으로 가정한다.

〈표 III-3〉 생산요소 간 대체탄력성

모수	한국	아시아 신흥국	기타
비교역재 생산의 자본과 노동(ξ_{ZV})	0.99	0.99	0.99
교역재 생산의 자본과 노동(ξ_{ZT})	0.99	0.99	0.99
비교역재 수입업자의 국가 간 탄력성(ξ_{DM})	1.5	1.5	1.5
교역재 수입업자의 국가 간 탄력성(ξ_{TM})	1.5	1.5	1.5
최종재 생산자의 국내재와 수입재(ξ_T)	1.5	1.5	1.5
최종투자재 생산의 국내재와 수입재(ξ_I)	1.5	1.5	1.5
최종소비재 생산의 국내재와 수입재(ξ_C)	1.5	1.5	1.5
최종재 생산자의 교역재와 비교역재(ξ_A)	0.5	0.5	0.5
정부 생산의 최종소비재와 최종투자재(ξ_G)	0.5	0.5	0.5

자료: IMF와 CEPREMAP 내부자료, 2015 GIMF Network Summer Workshop

〈표 III-4〉에서는 균제상태(steady-state)에서의 한계비용 가산율(markups)을 보여준다. 제조업자의 교역재와 비교역재 생산에 대한 한계비용 가산율은 1.2이며, 노동조합의 임금 설정 시 한계비용 가산율은 1.1, 그 외 최종투자재 및 최종소비재 생산과 소매업자의 한계비용 가산율은 1.05로 설정한다.

〈표 III-4〉 균제상태(steady-state)의 한계비용 가산율(markups)

모수	한국	아시아 신흥국	기타
비교역재 제조($\bar{\mu}_N$)	1.2	1.2	1.2
교역재 제조($\bar{\mu}_T$)	1.2	1.2	1.2
노동조합 임금 설정($\bar{\mu}_W$)	1.1	1.1	1.1
최종투자재 생산($\bar{\mu}_I$)	1.05	1.05	1.05
최종소비재 생산($\bar{\mu}_C$)	1.05	1.05	1.05
소매업($\bar{\mu}_R$)	1.05	1.05	1.05

자료: IMF와 CEPREMAP 내부자료, 2015 GIMF Network Summer Workshop

〈표 Ⅲ-5〉에서는 균제상태(steady-state)에서의 전 세계 GDP 대비 개별 국가의 GDP 비중과 개별 국가 GDP의 세부 지출항목에 대한 비중을 보여 준다. 우리나라의 GDP는 전 세계 GDP의 약 1.59%를 차지하며, 아시아 신흥국은 16.205%의 비중을 차지한다. 우리나라의 경우 다른 국가들에 비해 수출과 수입이 GDP에서 차지하는 비중이 높은 것이 특징이다. 또한, 우리나라와 아시아 신흥국은 수출이 수입보다 높아 순수출국인 반면, 기타국가는 순수입국이다.

〈표 Ⅲ-5〉 균제상태(steady-state)의 GDP 대비 지출 비중

(단위: %)

모수	한국	아시아 신흥국	기타
국가 GDP/세계 GDP	1.590	16.205	82.206
민간소비/GDP	55.6	58.5	61.5
중첩세대가계 소비/GDP	39.001	35.782	45.237
유동성제약가계 소비/GDP	16.124	21.794	16.263
민간투자/GDP	25.0	25.0	19.0
정부지출/GDP	19.4	16.5	19.5
정부소비/GDP	15.4	12.5	17.0
정부투자/GDP	4.0	4.0	2.5
수출/GDP	49.904	26.332	4.58
최종재/GDP	31.158	19.61	2.168
중간재/GDP	18.745	6.722	2.411
수입/GDP	42.006	22.481	5.492
최종소비재/GDP	10.94	6.424	2.798
최종투자재/GDP	8.947	4.218	1.356
중간재/GDP	22.119	11.839	1.337

자료: IMF와 CEPREMAP 내부자료, 2015 GIMF Network Summer Workshop

〈표 Ⅲ-6〉은 균제상태(steady-state)의 노동소득 분배율과 민간자본의 감가상각률을 나타낸다. 우리나라와 아시아 신흥국의 노동소득 분배율은 54%, 기타국가들의 노동소득 분배율은 60%로 설정한다. 특히, 교역재의 노동소득

분배율이 비교역재의 노동소득 분배율보다 낮는데, 이는 교역재의 생산이 비교역재의 생산에 비해 자본 집약적임을 의미한다. 한편, 제조업자의 비교역재 생산은 중간재의 총생산 중 60%를 차지하며, 민간자본의 감가상각률은 10%로 가정한다.

〈표 III-6〉 균제상태(steady-state)의 GDP 대비 생산요소 비중 및 감가상각률
(단위: %)

모수	한국	아시아 신흥국	기타
노동소득/GDP	54	54	60
교역재 노동소득/GDP	45	45	50
비교역재 노동소득/GDP	60	60	66
비교역재 중간재 생산/총중간재 생산	60	60	60
민간자본의 감가상각률(δ_K)	0.1	0.1	0.1

자료: IMF와 CEPREMAP 내부자료, 2015 GIMF Network Summer Workshop

〈표 III-7〉은 균제상태(steady-state)에서의 GDP 대비 부채 및 세수 등의 비중에 대한 가정과 정부자본 형성 및 최종재 생산에서 정부자본의 역할에 대한 가정을 나타낸다. GDP 대비 정부부채는 우리나라 32.2%, 아시아 신흥국 33.4%, 기타국가 65%로 설정한다. 균제상태(steady-state)에서 해외자산과 해외부채는 각 국가 내에서 서로 상쇄되어 GDP 대비 순해외자산은 0%로 설정한다.

GDP 대비 세수에 대한 설정을 살펴보면, 우리나라의 소득세수 7.5%는 아시아 신흥국의 4.5%보다는 높으나 기타국가의 17.5%보다는 10%p 가량 낮은 것으로 설정한다. 법인세수의 GDP 대비 비중은 국가별로 대체로 비슷해, 우리나라와 아시아 신흥국은 3.6%, 기타국가는 3.3%로 설정한다. GDP 대비 소비세수는 우리나라와 기타국가가 7%로 동일하며 아시아 신흥국은 10.6%로 우리나라보다 약 3.6%p 높게 설정한다.

정부자본은 정부투자를 통해 축적되는 자본 1과 정부소비로 인해 축적되는 자본 2로 구별된다. 정부자본 1과 2의 감가상각률은 동일하게 4%로 가

정한다. 한편, 정부자본은 최종재 생산자의 외생적인 생산성에 영향을 미치는데, α_{C1} 이 0.1로 설정되어 정부투자로 인한 정부자본 1은 최종재 생산의 생산성을 향상시키는 반면, α_{C2} 는 0으로 설정되어 정부소비로 인한 정부자본 2는 최종재 생산에 아무런 영향을 미치지 않는다고 가정한다.

〈표 III-7〉 균제상태(steady-state) 기타 비율 및 모수

(단위: %)

모수	한국	아시아 신흥국	기타
정부부채/GDP	32.2	33.4	65.0
순해외자산/GDP	0	0	0
소득세수/GDP	7.5	4.5	17.5
법인세수/GDP	3.6	3.6	3.3
소비세수/GDP	7.0	10.6	7.0
정부자본 1의 감가상각률(δ_{C1})	0.04	0.04	0.04
정부자본 2의 감가상각률(δ_{C2})	0.04	0.04	0.04
정부자본 1의 생산함수 계수(α_{C1})	0.1	0.1	0.1
정부자본 2의 생산함수 계수(α_{C2})	0	0	0

자료: IMF와 CEPREMAP 내부자료, 2015 GIMF Network Summer Workshop

〈표 III-8〉은 금융가속기 부문의 주요 가정을 나타낸다. 이는 모든 국가에 대해 동일한 가정을 적용한다. 교역재 제조업자와 비교역재 제조업자의 레버리지는 100%, 파산비율은 8%로 설정하며, 외부로부터 자금조달 시 2.5%의 프리미엄을 지불하는 것으로 가정한다.

〈표 III-8〉 금융가속기 부문

(단위: %)

모수	한국	아시아 신흥국	기타
비교역재 제조업자의 레버리지	100	100	100
교역재 제조업자의 레버리지	100	100	100
비교역재 제조업자의 파산비용	8	8	8
교역재 제조업자의 파산비용	8	8	8
비교역재 제조업자의 외부금융 프리미엄	2.5	2.5	2.5
교역재 제조업자의 외부금융 프리미엄	2.5	2.5	2.5

자료: IMF와 CEPREMAP 내부자료, 2015 GIMF Network Summer Workshop

〈표 III-9〉는 중앙은행 반응함수의 모수 설정을 나타낸다. 중앙은행은 이자율과 물가상승률이 목표치에서 벗어났을 때 이를 조정하며, GDP와 환율의 움직임에 대해서는 반응하지 않는다. 이자율 갭의 조정계수는 모든 국가에 대해 0.3으로 동일하게 설정하며, 물가상승률 갭 조정계수는 우리나라와 아시아 신흥국에 대해서는 1.0, 기타국가에 대해서는 1.2로 가정한다.

〈표 III-9〉 통화정책 관련 모수

모수	한국	아시아 신흥국	기타
이자율 갭 조정계수(δ_i)	0.3	0.3	0.3
물가상승률 갭 조정계수(δ_π)	1.0	1.0	1.2
GDP 갭 조정계수(δ_y)	0	0	0
환율 갭 조정계수(δ_e)	0	0	0

자료: IMF와 CEPREMAP 내부자료, 2015 GIMF Network Summer Workshop

〈표 III-10〉은 정부의 재정정책함수에 대한 가정이다. 정부는 현재의 실질 GDP가 잠재 GDP에서 벗어났을 경우 이를 조정하기 위해 정비지출을 변동시킨다. 이때 조정계수는 우리나라 0.22, 아시아 신흥국 0.25, 기타국가는

0.4로 설정한다. 반면, 정부는 정부부채와 세수에 대해서는 장기 균형값에서 벗어나더라도 반응하지 않는다.

〈표 III-10〉 재정정책 관련 모수

모수	한국	아시아 신흥국	기타
GDP 갭 조정계수(d^{gdp})	0.22	0.25	0.40
정부부채 갭 조정계수(d^{debt})	0	0	0
세수 갭 조정계수(d^{tax})	0	0	0

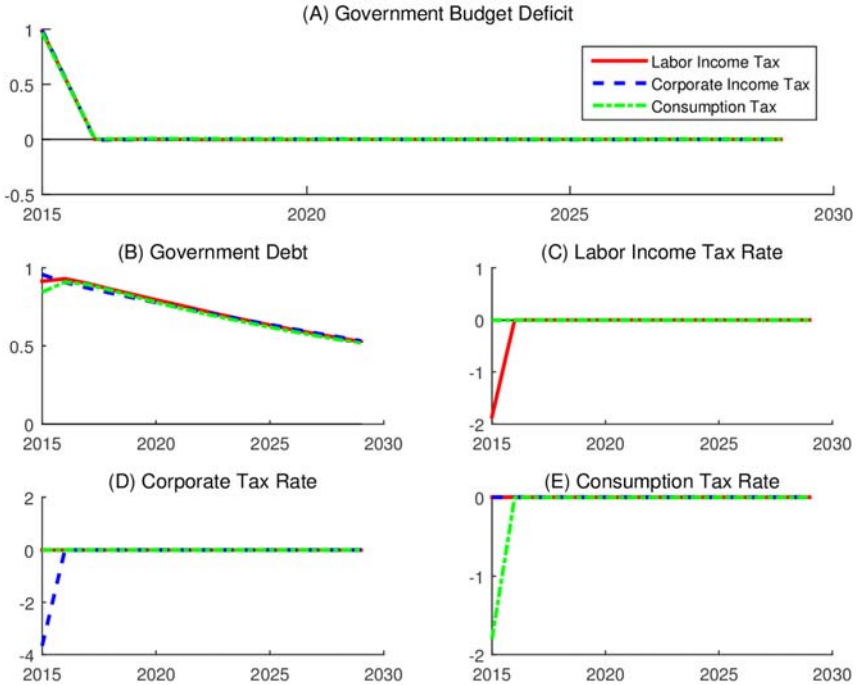
자료: IMF와 CEPREMAP 내부자료, 2015 GIMF Network Summer Workshop

2. 단기적 조세재정정책과 재정승수

가. 조세정책의 경제적 효과

GIMF 모형이 도출하는 조세정책의 경제적 효과를 이해하기 위해 감세정책에 대한 모의실험 결과를 살펴본다. [그림 III-1]은 감세정책 시 부족한 세수는 부채를 통해 조달하는 것을 보여준다. 2015년에 한하여 소득세, 법인세, 또는 소비세를 실질 GDP의 1%에 해당하는 규모만큼 낮추게 되면 정부의 재정적자는 같은 규모만큼 균제상태(steady-state)에 비해 증가하게 되고, 이로 인해 정부부채가 증가하게 된다.

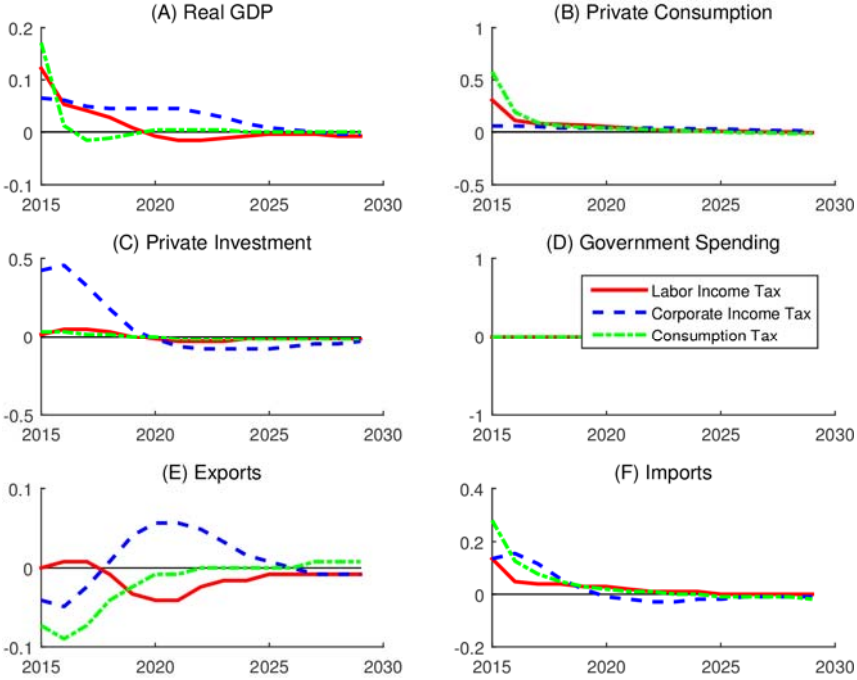
[그림 III-1] 감세 정책도구



주: 1. 재정적자와 정부부채는 GDP 대비 비중(%)
 2. 소득세율, 법인세율, 소비세율은 세율 인하 폭
 자료: 모형을 통해 저자 도출

[그림 III-2]는 감세정책으로 인한 실물경제의 변동을 보여준다. 감세정책으로 인해 2015년 실질 GDP는 증가한다. 특히, 같은 규모의 감세정책이라도 단기적으로는 소비세가 다른 감세정책에 비해 실질 GDP에 큰 영향을 미치는 것으로 나타난다. 하지만 소비세 인하에 대한 효과는 금세 사라지는 것으로 분석된다. 반면, 법인세 인하에 대한 효과를 살펴보면 단기적으로는 다른 감세정책에 비해 상대적으로 실질 GDP에 작은 영향을 미치지만, 그 효과가 오랜 기간 지속되는 것으로 나타난다.

[그림 III-2] 감세로 인한 실물경제의 변동



주: 균제상태(steady-state)로부터의 퍼센트 격차(percentage deviation, %)
 자료: 모형을 통해 저자 도출

이러한 소비세와 법인세의 차이는 민간소비와 민간투자에 대한 반응의 차이로부터 비롯된다. 법인세의 인하는 민간소비에는 상대적으로 미미한 영향을 미치지만 민간투자에는 다른 감세정책에 비해 상당한 영향을 미친다. 민간투자의 증가는 경제 내의 자본축적으로 이어져 미래 생산의 증가로 이어지기 때문에 법인세 인하는 실질 GDP에 장기간 영향을 미칠 수 있게 된다. 하지만, 소비세는 민간투자보다는 민간소비에만 영향을 미쳐 단기간에 그 효과가 사라진다.

감세정책이 물가, 이자율, 환율에 미치는 영향은 세목에 따라 다른 양상을 보인다. 소득세의 인하는 개인의 유효임금을 증가시켜 가계의 노동공급을 증가시키고, 이는 임금의 하락으로 이어진다. 임금의 하락으로 인해 기업은

생산의 한계비용을 절감하게 되고 이로 인해 물가수준 또한 하락한다. 소비세의 인하는 최종소비재에 대해 가계가 지불하는 가격을 직접적으로 낮춤으로써 민간소비를 증가시키고, 이로 인해 생산이 증가하게 된다. 생산의 증가는 생산요소에 대한 수요 또한 증가시켜 실질임금이 상승하고 생산의 한계비용이 증가한다. 이에 재화의 세전 가격은 상승하게 된다. 법인세의 인하는 자산에 대한 수익률 상승을 의미한다. 이는 가계의 자산소득을 증대시켜 소비를 증가시키고, 기업의 투자를 늘리는 유인으로 작용한다. 민간의 소비수요와 투자수요의 증가로 인하여 기업들은 생산을 증가시키고, 이로 인해 생산요소에 대한 수요도 증가하여 실질임금이 상승하는 등 생산의 한계비용이 증가하여 물가가 상승하게 된다. 따라서 소득세의 인하는 물가를 낮추는 반면 법인세와 소비세 인상은 물가를 높이는 것으로 분석된다.

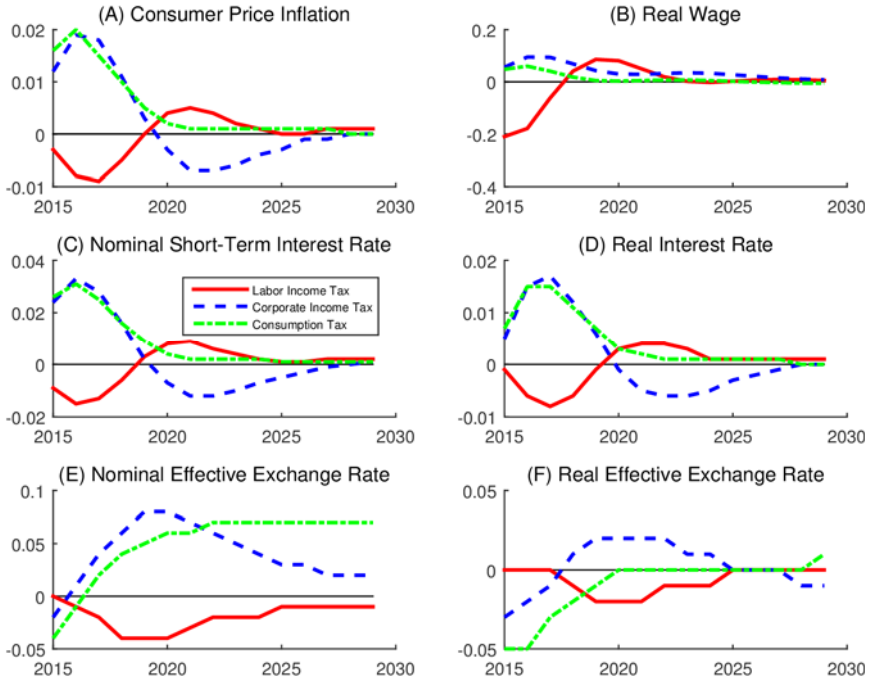
물가 변동은 이자율에도 영향을 미친다. 소득세 인하로 인해 물가가 하락할 경우 물기안정이 중요한 정책 목표인 중앙은행으로 하여금 기준금리를 인하시키는 요인으로 작용한다. 이에 명목이자율과 실질이자율 또한 단기에 감소하는 현상이 발생한다. 반면, 법인세나 소비세 인하 시에는 물가가 상승하기 때문에 중앙은행은 기준금리를 인상시켜 명목이자율과 실질이자율이 상승하게 된다.

이러한 물가와 이자율의 변동은 환율의 움직임에도 영향을 미친다. 또한 환율의 변동은 실물경제의 수출입의 움직임에도 중요한 영향을 미친다. 그림 Ⅲ-2에서 소득세 인하 시 수출의 움직임이 법인세나 소비세 인하 시 수출의 움직임과 차이가 발생하는 이유는 감세정책에 따른 물가, 이자율, 환율 등의 가격변수의 움직임에 차이가 발생하기 때문이다.

본 모형에서 환율의 상승은 국내통화의 평가절하를 의미한다. GIMF 모형에서 명목이자율이 상승하면 국내채권과 외국채권 간의 차익거래가 발생하지 않도록 이자율 평가에 의해 명목환율이 하락(평가절상)한다. 명목환율의 하락은 실질환율 또한 하락(평가절상)시킨다. 한편, 국내 물가의 상승은 국내재와 해외재 교환 시 같은 양의 해외재에 대해 더 적은 국내재와 교환할 수 있음을 의미하고, 이는 실질환율의 하락(평가절상)을 의미한다. 환율의

하락(평가절상)은 국내재의 상대가격 상승을 의미하여 이는 수출을 감소시키고 수입을 증가시키는 방향으로 작용한다.

[그림 III-3] 감세로 인한 가격변수의 변동



- 주: 1. 물가, 임금, 이자율은 균제상태(steady-state)로부터의 퍼센트 격차(percentage deviation, %)
- 2. 환율은 균제상태(steady-state)로부터 퍼센티지 포인트 격차(percentage point deviation, %p)
- 3. 환율의 상승은 국내통화의 평가절하(depreciation)를 의미

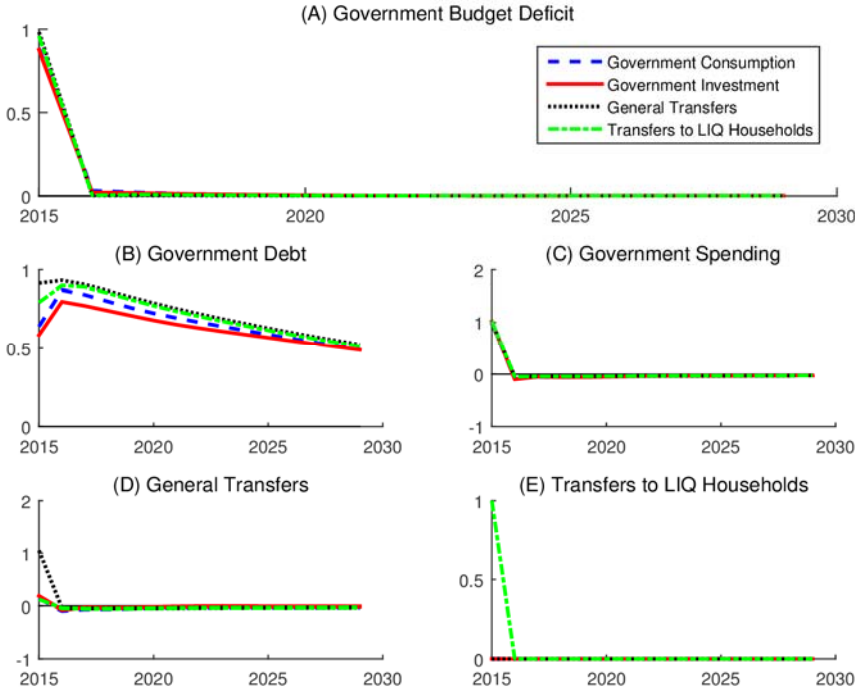
자료: 모형을 통해 저자 도출

나. 재정지출의 경제적 효과

정부가 재정지출을 증가시켰을 경우의 경제적 효과에 대해 살펴본다. [그림 III-3]은 정부가 재정지출을 증가시키기 위한 재원을 부채를 통해 조달하였으며, 이로 인해 재정적자가 증가하였음을 보여준다. 한편, 재정지출로 정부소비, 정부투자, 일반이전지출, 특정계층이전지출을 고려한다. 일반이전지출은 모든 가계에 대한 이전지출을 의미하고, 특정계층이전지출은 유동성제

약가구에 대한 이전지출을 의미한다.

[그림 III-4] 재정지출 정책도구



주: GDP 대비 비중(%)
 자료: 모형을 통해 저자 도출

[그림 III-5]에 따르면 재정지출 중 정부투자에 대한 지출이 실질 GDP에 가장 큰 영향을 미치는 것으로 나타난다. GIMF 모형에서 정부투자는 미래에 기업부문이 직접적으로 이용할 수 있는 인프라스트럭처(infrastructures)를 증가시켜 기업의 생산성을 향상시킨다. 미래의 생산성 향상에 대한 기업의 기대는 현재의 투자로 이어지기 때문에 정부투자의 증가는 민간투자에 직접적인 영향을 미치게 된다. 또한 투자의 증가는 생산을 위한 자본을 증가시켜 실질 GDP에 대한 효과가 상당기간 지속된다.

단기적으로 정부소비 및 정부투자에 대한 지출이 이전지출보다 실질

GDP에 더 큰 영향을 미친다. 이는 [그림 Ⅲ-5]의 '(D) 정부지출'에서 나타나는 바와 같이 정부소비와 정부투자는 정부의 직접적인 부가가치의 창출 활동으로 보아 GDP 요소의 하나인 정부지출로 측정이 되는 반면, 이전지출의 경우 정부의 직접적인 부가가치의 창출 없이 가계로의 자원 이전을 통해 간접적으로만 실질 GDP에 영향을 미치기 때문이다.

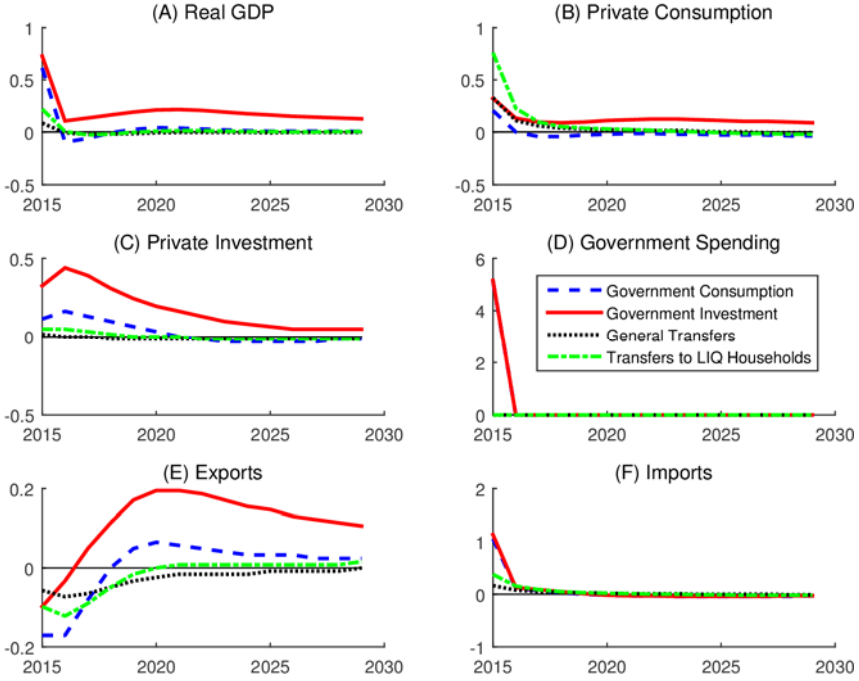
한편, 이전지출 중 유동성제약가계에 대한 이전지출이 모든 가계를 대상으로 한 이전지출보다 실질 GDP에 더 큰 효과를 나타낸다. 특히, 유동성제약가계는 정부의 이전지출을 바로 소비의 재원으로 사용하기 때문에 민간소비를 가장 큰 폭으로 증가시킨다.

정부의 재정지출의 증가는 최종재에 대한 국내 수요를 증가시킨다. 이에 기업에게는 생산을 증가시킬 유인이 발생하여 생산요소의 수요가 증가하고, 이는 임금 등 생산요소 가격의 상승으로 이어진다. 이로 인해 기업의 한계생산비용이 증가하고 물가는 상승하게 된다.

물가가 상승하면 중앙은행은 물가를 안정화시키기 위해 기준금리를 인상시킨다. 이에 명목이자율과 실질이자율이 상승한다. 실질이자율의 상승은 투자에 대한 비용의 증가를 의미하며 민간투자의 일부를 구축하게 된다. 이에 대해 뒤에서 논의하겠지만, 물가가 상승하더라도 중앙은행의 통화정책에 따라 구축효과의 크기가 달라져 조세재정정책의 효과가 달라진다.

물가와 이자율의 움직임은 환율에도 직접적인 영향을 미치고, 환율은 다시 수출입에 영향을 미치게 된다. 환율은 특히 수출과 밀접한 관련이 있는데 이는 [그림 Ⅲ-6]의 실질환율의 움직임과 [그림 Ⅲ-5]의 수출의 움직임이 매우 유사한 것으로 확인할 수 있다.

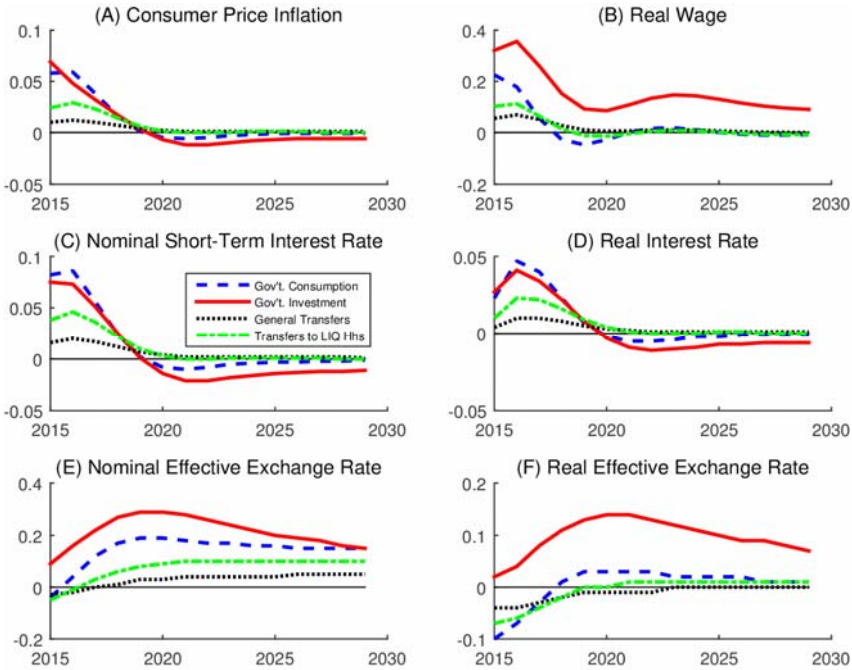
[그림 III-5] 재정지출 증가로 인한 실물경제 변동



주: 균제상태(steady-state)로부터의 퍼센트 격차(percentage deviation, %)

자료: 모형을 통해 저자 도출

[그림 III-6] 재정지출 증가로 인한 가격변수의 변동



주: 1. 물가, 임금, 이자율은 균제상태(steady-state)로부터의 퍼센트 격차(percentage deviation, %)
 2. 환율은 균제상태(steady-state)로부터 퍼센티지 포인트 격차(percentage point deviation, %p)
 3. 환율의 상승은 국내통화의 평가절하(depreciation)를 의미

자료: 모형을 통해 저자 도출

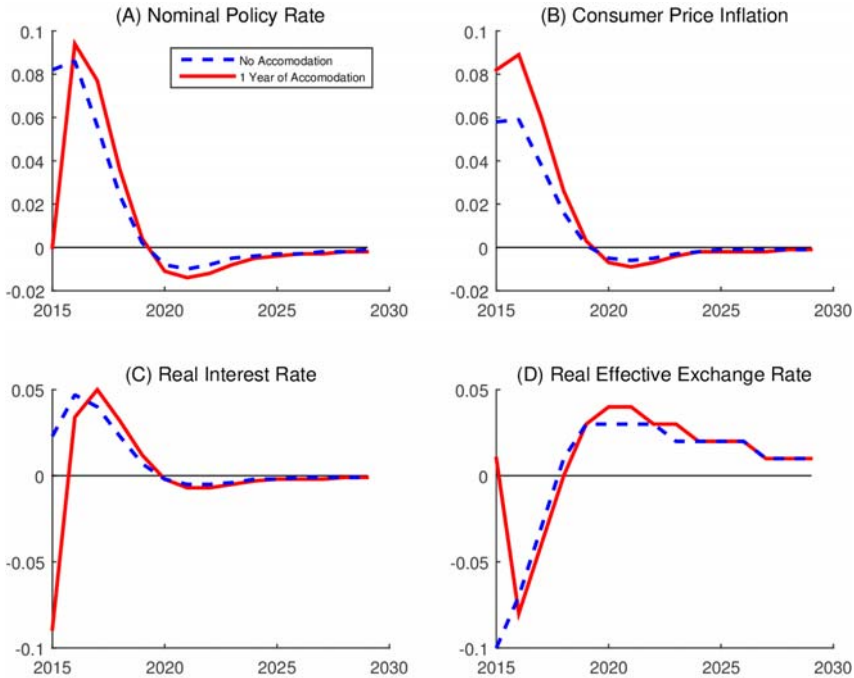
다. 중앙은행이 기준금리를 인상하지 않을 경우

앞 절에서 분석한 조세재정정책에 대한 효과는 중앙은행이 물가상승 등 경제 환경의 변화에 즉각적으로 반응하는 경우에 대한 것이다. 하지만 앞에서 분석한 정부의 재정확장정책은 주로 경제 침체에 사용하는 정책으로 침체기에는 물가의 상승압력이 앞에서 분석한 것만큼 크지 않을 수 있다. 이에 중앙은행이 경기를 감안하여 기준금리를 인상하지 않고 유지를 한다면 앞에서 분석한 재정정책의 효과는 달라질 수 있다.

[그림 III-7]은 정부소비 증가 시 통화정책에 따른 실질이자율 변화의 차이를 보여준다. 앞에서 분석한 것과 같이 정부의 재정확장정책으로 인한 물가

상승 시 중앙은행이 기준금리를 즉각적으로 올리게 되면 실질이자율 또한 상승하게 된다. 반면, 중앙은행이 재정확정정책을 시행한 2015년에는 기준금리를 올리지 않고 2016년부터 인상한다면 2015년 실질이자율은 오히려 감소하게 된다. 이러한 실질이자율의 감소는 [그림 III-8]이 보여주는 바와 같이 민간 투자에 가장 큰 영향을 미쳐 정책효과를 높이는 방향으로 작용한다.

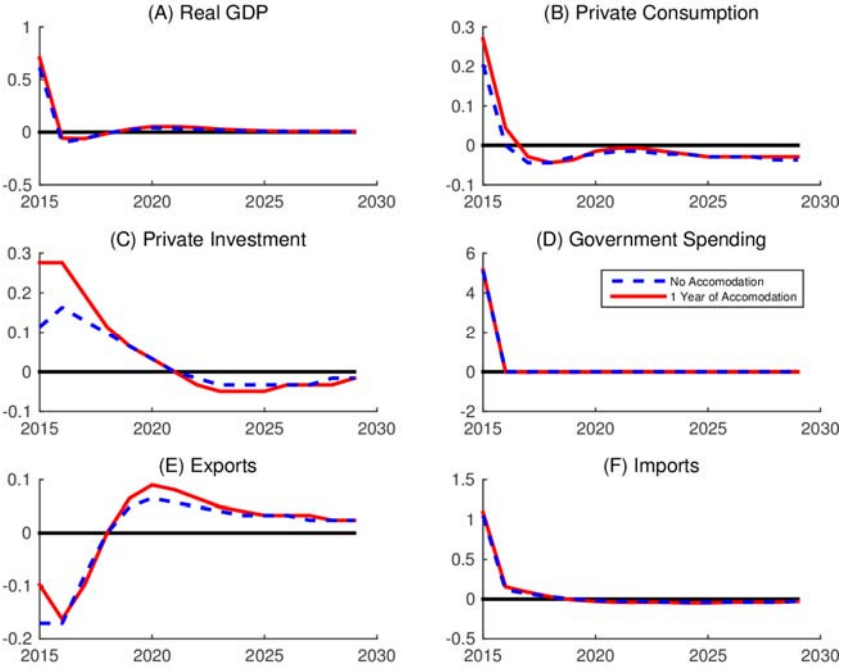
[그림 III-7] 정부소비 증가 시 통화정책에 따른 가격변수 변동 비교(정책기간 1년)



- 주: 1. 물가와 이자율은 균제상태(steady-state)로부터의 퍼센트 격차(percentage deviation, %)
- 2. 환율은 균제상태(steady-state)로부터 퍼센티지 포인트 격차(percentage point deviation, %p)
- 3. 환율의 상승은 국내통화의 평가절하(depreciation)를 의미

자료: 모형을 통해 저자 도출

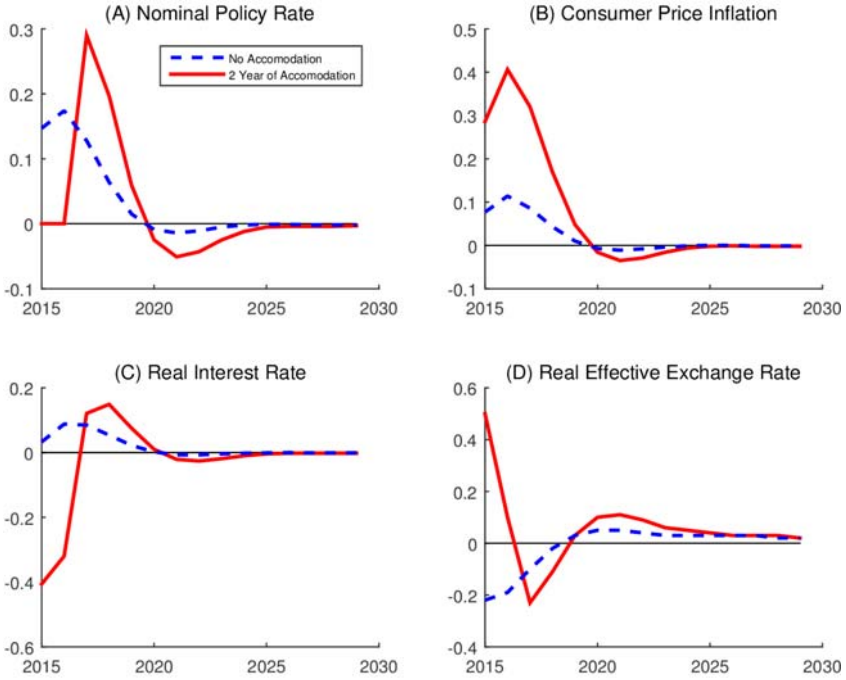
[그림 III-8] 정부소비 증가 시 통화정책에 따른 실물경제 변동 비교(정책기간 1년)



주: 균제상태(steady-state)로부터의 퍼센트 격차(percentage deviation, %)
 자료: 모형을 통해 저자 도출

한편, 정부의 재정책장정책 기간을 1년에서 2년으로 늘리게 되면 통화정책 기조에 따른 재정정책의 차이를 보다 확연히 확인할 수 있다. [그림 III-9와 [그림 III-10]은 각각 정부의 재정정책 기간이 2년인 경우의 가격변수와 실물 경제의 움직임을 보여준다. 특히 [그림 III-9]에서와 같이 물가가 상승함에도 불구하고 중앙은행이 2년간 이자율을 변동시키지 않고, 대신 재정정책시행 후 3년 차에 정책금리를 큰 폭으로 증가시켜 가격변수의 변동성이 커지게 된다. 이러한 통화정책으로 인하여 정책시행 초기 실질이자율이 낮은 수준으로 유지되고, 이로 인해 민간소비와 민간투자가 증가하여 실질 GDP 또한 단기에 큰 폭으로 증가한다.

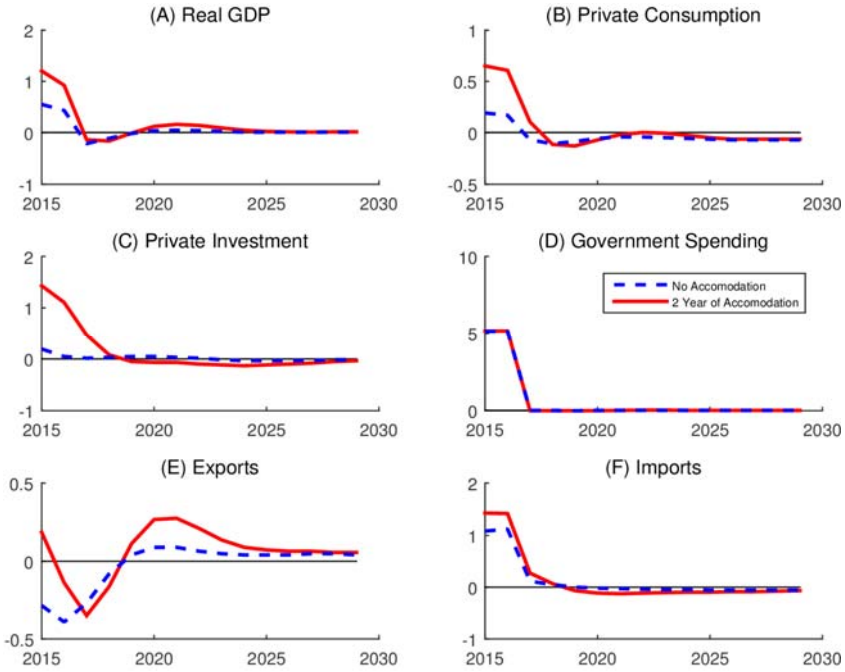
[그림 III-9] 정부소비 증가 시 통화정책에 따른 가격변수 변동 비교(정책기간 2년)



- 주: 1. 물가와 이자율은 균제상태(steady-state)로부터의 퍼센트 격차(percentage deviation, %)
- 2. 환율은 균제상태로(steady-state)부터 퍼센티지 포인트 격차(percentage point deviation, %p)
- 3. 환율의 상승은 국내통화의 평가절하(depreciation)를 의미

자료: 모형을 통해 저자 도출

[그림 III-10] 정부소비 증가 시 통화정책에 따른 실물경제 변동 비교(정책기간 2년)



주: 균제상태(steady-state)로부터의 퍼센트 격차(percentage deviation, %)
 자료: 모형을 통해 저자 도출

라. 재정승수

〈표 III-11〉과 〈표 III-12〉에서는 조세재정정책으로 인한 1차년도부터 5차년도까지의 재정승수를 통화정책에 대한 가정과 정책도구별로 정리한다. 여기서 재정승수는 정부가 실질 GDP 1% 규모의 감세정책이나 재정지출확장 정책을 사용하였을 경우, 그렇지 않을 경우에 대비하여 실질 GDP가 몇 퍼센트(%) 증가하는지를 의미한다. 〈표 III-11〉은 앞에서 분석한 것과 마찬가지로 정책기간이 1년인 경우의 결과이고, 〈표 III-12〉는 정책기간을 2년으로 연장하였을 경우에 대한 재정승수이다.

GIMF 모형에서는 대체로 정부소비와 정부투자로 인한 1차년도의 실질 GDP 증가효과가 다른 정책도구들에 비해 큰 것으로 나타난다. 이는 앞에서

설명하였듯이 정부소비와 정부투자는 다른 정책도구들과 달리 정부가 직접 부가가치를 창출하는 것으로, 이는 실질 GDP에 직접적으로 반영되기 때문이다. 또한, 정부투자 증가와 법인세 인하와 같이 민간투자를 유도해 자본을 축적시키는 정책이 장기간의 효과를 유지하는 것으로 나타난다. 5차년도의 법인세와 정부투자에 대한 승수가 다른 정책도구들로 인한 승수보다 높은 것을 확인할 수 있다.

통화정책의 대응에 따른 조세재정정책의 효과에도 차이가 발생하는 것을 확인할 수 있다. 정책기간 동안 중앙은행이 기준금리를 변동시키지 않고 유지한다면 이자율 변동으로 인한 구축효과가 감소하여 조세재정정책의 효과가 커지게 된다. 특히, 정책기간이 2년인 경우 통화정책의 대응에 따른 재정승수의 차이는 확연히 드러난다. 기준금리를 변동시킬 경우 1차년도의 정부소비와 정부투자의 재정승수는 각각 0.549와 0.744로 1보다 상당히 낮았지만, 기준금리를 2년간 유지시킬 경우 정부소비와 정부투자의 재정승수는 1.203과 1.492로 2배 이상 증가하여 1보다 커지게 된다.

기준금리를 유지할 경우 대부분의 조세재정정책에 대한 경제적 효과가 커지게 되는데 소득세에 대해서는 예외가 발생한다. 정책기간이 2년인 경우 기준금리 변동 시 1차년도의 소득세의 재정승수는 0.179이지만 기준금리를 유지할 경우 재정승수는 0.081로 작아진다. 이는 다른 조세재정정책과는 달리 소득세의 인하는 물가를 하락시키는데 이로 인해 중앙은행은 이자율을 인하하여 투자수요를 증가시킨다. 만약 기준금리를 유지한다면 이러한 효과가 사라져 재정승수는 오히려 감소한다.

〈표 III-11〉 GIMF 모형의 재정승수(정책기간 1년)

통화정책유형	재정정책 도구	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도
기준금리변동	소득세	0.122	0.053	0.041	0.028	0.008
	법인세	0.065	0.061	0.049	0.045	0.045
	소비세	0.171	0.012	-0.016	-0.012	-0.004
	정부소비	0.614	-0.098	-0.061	-0.008	0.024
	정부투자	0.728	0.106	0.134	0.163	0.191
	일반이전지출	0.085	-0.008	-0.024	-0.020	-0.016
	특정계층이전지출	0.219	0.004	-0.028	-0.020	-0.004
기준금리 1년간 유지	소득세	0.110	0.049	0.041	0.028	0.004
	법인세	0.093	0.073	0.049	0.041	0.045
	소비세	0.199	0.024	-0.016	-0.012	-0.004
	정부소비	0.707	-0.057	-0.061	-0.012	0.028
	정부투자	0.817	0.142	0.134	0.163	0.195
	일반이전지출	0.106	0.000	-0.024	-0.020	-0.012
	특정계층이전지출	0.264	0.024	-0.028	-0.020	0.000

자료: 모형을 통해 저자 도출

〈표 III-12〉 GIMF 모형의 재정승수(정책기간 2년)

통화정책유형	재정정책 도구	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도
기준금리변동	소득세	0.179	0.207	0.118	0.081	0.041
	법인세	0.159	0.138	0.106	0.098	0.106
	소비세	0.179	0.163	-0.016	-0.033	-0.020
	정부소비	0.549	0.431	-0.219	-0.114	-0.020
	정부투자	0.744	0.736	0.146	0.240	0.317
	일반이전지출	0.085	0.061	-0.045	-0.053	-0.041
	특정계층이전지출	0.228	0.187	-0.053	-0.065	-0.033
기준금리 2년간 유지	소득세	0.081	0.130	0.106	0.089	0.041
	법인세	0.423	0.341	0.142	0.077	0.106
	소비세	0.402	0.333	0.008	-0.053	-0.020
	정부소비	1.203	0.923	-0.142	-0.167	-0.012
	정부투자	1.492	1.292	0.236	0.183	0.325
	일반이전지출	0.236	0.175	-0.028	-0.065	-0.041
특정계층이전지출	0.569	0.447	-0.012	-0.093	-0.033	

자료: 모형을 통해 저자 도출

3. 재정건전화(fiscal consolidation)를 위한 세수 인상

복지수요의 증가, 경제 활성화의 필요성 등으로 정부의 지출규모는 매년 증가하고 있다. 이에 GDP 대비 정부부채도 꾸준히 증가할 것으로 예상된다. 아직 정부부채의 규모가 일본, 유럽 등 주요 선진국들에 비해 낮은 수준이지만 일각에서는 정부재정의 지속성을 위해 증세에 대한 필요성을 제기한다. 이에 재정건전화(fiscal consolidation)를 위해 정부가 소득세, 법인세, 소비세를 증가시켰을 경우의 경제적 효과에 대해 GIMF 모형이 의미하는 바를 간략히 살펴본다.

[그림 III-11]은 재정건전화(fiscal consolidation)를 위한 정부의 증세정책을 설명한다. 정부는 매년 그리고 영구적으로 재정적자의 규모를 GDP의 1%만큼 감축하고자 한다. 이를 위해 소득세, 법인세, 또는 부가가치세율을 인상한다. 재정적자의 감소로 인해 균제상태(steady-state)와 비교하여 GDP 대비 정부부채의 비율이 지속적으로 감소한다. 정부부채 감소와 함께 이자율도 하락하여 정부의 이자비용을 위한 지출이 감소하고, 이로 인해 정부가 재정적자를 보전하기 위한 세율의 인상폭은 꾸준히 감소한다.

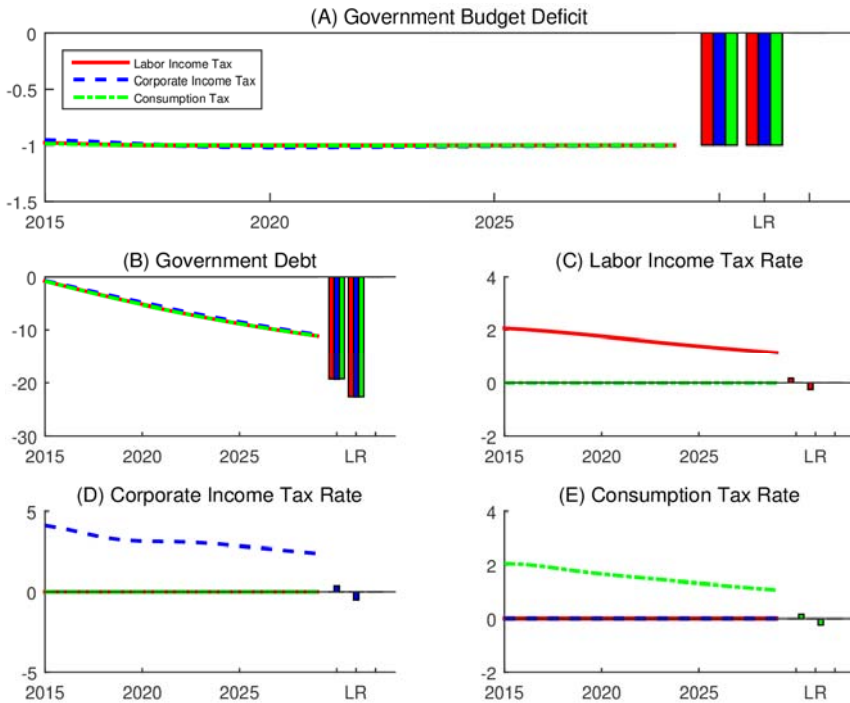
[그림 III-12]는 재정건전화(fiscal consolidation)를 위해 소득세, 법인세, 소비세를 같은 규모만큼 인상하였을 경우 실물경제에 미치는 효과를 보여준다. 증세를 통한 재정건전화(fiscal consolidation)는 단기와 중기에 실질 GDP를 감소시킨다. 특히, 법인세의 경우 소득세나 소비세보다 실질 GDP를 더 큰 폭으로 감소시키는데, 이는 법인세의 증가가 민간투자를 큰 폭으로 감소시키는 데 기인한다. 기업은 법인세 인상으로 인해 투자에 대한 수익률이 감소하여 투자를 줄이고, 이는 생산요소 중 하나인 민간자본의 축적을 감소시킨다. 자본의 감소는 생산에 장기적으로 영향을 미쳐 실질 GDP가 큰 폭으로 감소하게 된다.

소득세와 소비세 인상은 가계에 영향을 미친다. 소득세가 인상하였을 경우 가계는 유효임금이 감소하여 노동공급을 감소시키고, 처분가능소득의 감소로 인해 소비를 줄인다. 노동공급의 감소는 실질임금을 증가시키고 이는 기업의 생산에 대한 한계비용을 증가시켜 결국 실질 GDP의 감소로 이

어진다.

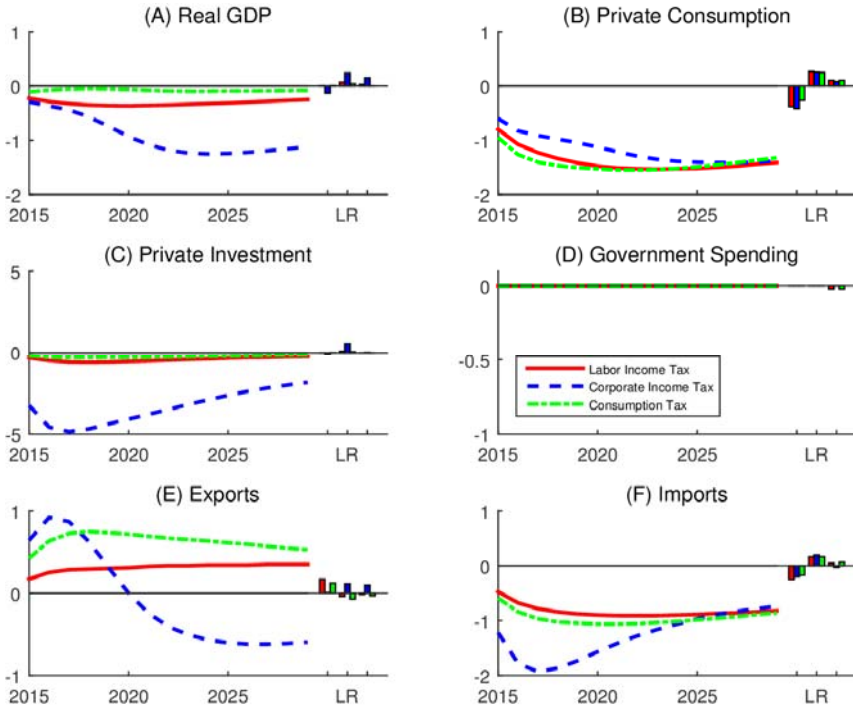
소비세의 인상은 소비에 대한 가격이 여가에 비해 상대적으로 높아지는 것을 의미한다. 이로 인해 가계는 소비를 줄이고 노동공급 또한 감소시켜 소득세 인상과 비슷한 결과를 나타낸다. 다만 소비세는 소비에 직접적인 영향을 미쳐 소비세 인상으로 인한 민간소비의 감소폭이 가장 크지만, 소득세는 노동시장에 더 영향을 미쳐 실질 GDP에 미치는 효과는 소비세보다 소득세 인상으로 인한 영향이 더 크다.

[그림 III-11] 재정건전화(fiscal consolidation)를 위한 증세정책



주: 1. 재정적자와 정부부채는 GDP 대비 비중(%)
 2. 소득세율, 법인세율, 소비세율은 세율 인하 폭
 자료: 모형을 통해 저자 도출

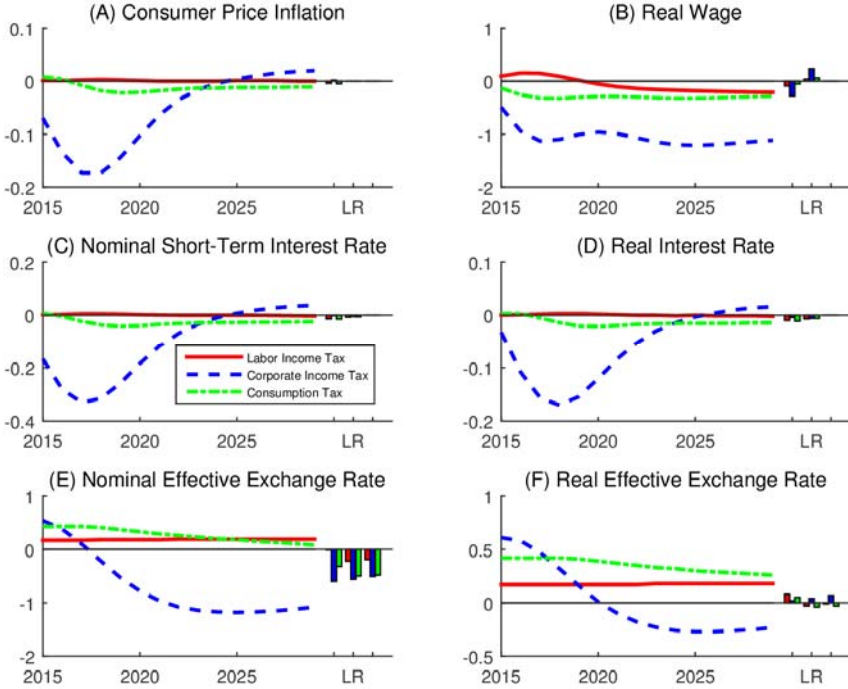
[그림 III-12] 재정건전화(fiscal consolidation)가 실물경제에 미치는 영향



주: 균제상태(steady-state)로부터의 퍼센트 격차(percentage deviation, %)
 자료: 모형을 통해 저자 도출

[그림 III-13]은 재정건전화(fiscal consolidation)를 위해 증세를 하였을 경우 물가, 이자율, 환율 등 가격변수의 움직임을 보여준다. 법인세 인상 시 물가의 감소폭이 가장 큰데, 이는 증세로 인한 수요의 감소폭이 소득세 또는 소비세보다는 법인세를 인상하였을 경우 가장 크기 때문이다. 물가의 하락으로 인해 중앙은행은 기준금리를 인하하고, 이에 실질이자율과 환율이 변동하게 된다. 그리고 실질환율의 변동은 수출입에 영향을 미치게 된다.

[그림 III-13] 재정건전화(fiscal consolidation)가 가격변수에 미치는 영향



- 주: 1. 물가, 임금, 이자율은 균제상태(steady-state)로부터의 퍼센트 격차(percentage deviation, %)
 2. 환율은 균제상태(steady-state)로부터 퍼센티지 포인트 격차(percentage point deviation, %p)
 3. 환율의 상승은 국내통화의 평가절하(depreciation)를 의미

자료: 모형을 통해 저자 도출

IV. 민감도 분석

GIMF 모형을 통해 도출된 정부의 조세재정정책에 대한 효과는 모형의 모수 값의 설정에 따라 다른 결론이 도출될 수 있다. GIMF 모형은 조세재정정책의 효과 분석을 위해 리카르도의 대등정리(Ricardian equivalence theorem)가 성립하지 않도록 하기 위한 몇 가지 요소를 도입하였다. 그중 중요한 요소가 유동성제약가구이며, 가계의 생존확률에 대한 가정이다.

리카르도의 대등정리는 정부의 지출수준이 일정하다면 정부의 자본조달 방식은 경제에 아무런 영향을 주지 않는다는 것이다. 리카르도의 대등정리에 의하면 정부가 감세정책을 시행하고 부족한 재원을 보충하기 위해 부채를 발행하더라도 민간경제 주체는 감세로 인해 늘어난 소득으로 정부가 발행한 채권을 구입하여 미래에 정부가 부채를 상환하기 위해 증세를 할 경우에 대비하기 때문에 감세정책은 민간소비나 투자를 진작시킬 수 없다는 것이다.

GIMF 모형에서 유동성제약가구와 유한한 의사결정기간은 리카르도의 대등정리를 성립시키지 않는 역할을 한다. 유동성제약가구의 경우 금융시장에 접근할 수 없어 정부가 채권을 발행하더라도 이를 구입할 수 없고 감세정책으로 증가한 소득은 모두 소비하는 것이 최적의 의사결정이다. 또한 유동성제약가구가 아닐지라도 가계가 다음 기에 생존할 확률이 1보다 작다면 미래 정부의 증세 시점에서 생존하지 않을 가능성이 존재하기 때문에 가계는 미래의 증세에 완전히 대비할 필요성이 줄어든다.

한편, 기간 간 대체탄력성 또한 정부의 조세재정정책의 효과에 중요한 영향을 미친다. 이는 기간 간 대체탄력성이 가계의 한계소비성향을 결정하는 중요한 요소이기 때문이다. 가계의 한계소비성향이 클수록 정부의 조세재정정책의 단기적 효과는 커지기 때문이다. GIMF 모형에서 기간 간 대체탄력성은 1보다 작다고 가정한다. 이는 실질이자율이 증가하였을 경우 소득효과

가 대체효과보다 크다는 것을 의미한다. 여기서 소득효과는 실질이자율의 증가로 인한 자산소득의 증가가 소비를 증가시킨다는 것을 의미하고, 대체효과는 실질이자율의 증가로 인해 현재소비의 가격이 미래소비의 가격에 비해 상승하기 때문에 현재소비를 감소시키고, 저축을 통해 미래소비를 증가시킨다는 것을 의미한다. 기간 간 대체탄력성이 작아질수록 소득효과가 더 커져 현재의 소비를 더 많이 증가시킨다. 이에 한계소비성향은 기간 간 대체탄력성과 역의 관계에 있게 된다.

이에 본 장에서는 유동성제약가구의 비중, 생존확률, 기간 간 대체탄력성이 변할 경우 제Ⅲ장에서 GIMF 모형을 통해 도출한 재정승수들에 대한 민감도 분석을 실시한다. 본 민감도 분석은 중앙은행이 정책기간 동안 이자율을 고정시키는 것이 아닌 통화정책 반응함수에 따라 기준금리를 변동시키는 경우에 대해서 실시한다. 한편, 민감도 분석 시 우리나라와 관련된 모수만을 변동시켰으며, 아시아 신흥국 및 기타국가의 모수는 모두 기본모형 동일하게 설정한다.

1. 유동성제약가구의 비중

기본모형에서는 우리나라 유동성제약가구의 비중을 40%로 설정하였다. 이에 유동성제약가구의 비중이 20%, 1%인 경우에 대해 민감도 분석을 실시한다. 유동성제약가구의 비중이 높을수록 가계의 처분가능소득을 증가시키는 조세재정정책의 단기적 효과가 클 것으로 예상할 수 있다. 이는 유동성제약가구가 많을수록 증가한 가계의 소득 중 당기에 소비되는 비율이 높아져 경제 전체의 평균적인 한계소비성향이 높아짐을 의미하기 때문이다.

이러한 예상은 <표 IV-1>과 <표 IV-2>에서 확인할 수 있다. <표 IV-1>과 <표 IV-2>는 각각 정책기간이 1년과 2년인 경우에 대한 조세재정정책의 재정승수를 나타낸다. <표 IV-1>의 1차년도와 <표 IV-2>의 1차와 2차년도에서 모든 정책수단들에 대하여 유동성제약가구의 비중이 높은 경우의 재정승수가 낮은 경우의 재정승수보다 높거나 최소한 같다. 특히, 유동성제약가구가 1%라면 정부의 일반이전지출에 대한 재정승수는 0에 가까워 이는 실질

GDP를 거의 증가시키지 못하는 것으로 분석된다.

한편, 유동성제약가구의 비중에 따라 정부의 효과적인 조세재정정책 수단이 달라짐을 알 수 있다. 감세정책의 경우 유동성제약가구의 비중이 40%일 경우 소득세 인하가 법인세 인하보다 더 높은 효과를 나타내지만, 유동성제약가구의 비중이 1%로 매우 작은 경우에는 법인세를 통한 감세정책이 더 효과적이다. 이는 소득세는 가계의 처분가능소득에 직접적으로 영향을 미쳐 유동성제약가구의 경우 소득세 인하에 민감하게 반응할 수 있지만, 법인세는 가계가 아닌 기업에게 영향을 미쳐 유동성제약가구 비중이 법인세의 재정승수에 미치는 영향은 제한적이기 때문이다.

〈표 IV-1〉 유동성제약가구의 비중에 따른 재정승수(정책기간 1년, 기준금리 변동)

재정정책 도구	유동성제약 가구 비중 (ψ)	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도
소득세	0.40	0.122	0.053	0.041	0.028	0.008
	0.20	0.077	0.061	0.049	0.028	0.004
	0.01	0.045	0.065	0.057	0.033	0.004
법인세	0.40	0.065	0.061	0.049	0.045	0.045
	0.20	0.061	0.061	0.053	0.049	0.049
	0.01	0.061	0.061	0.053	0.053	0.053
소비세	0.40	0.171	0.012	-0.016	-0.012	-0.004
	0.20	0.126	0.016	-0.008	-0.008	0.000
	0.01	0.093	0.020	0.000	-0.004	0.000
정부소비	0.40	0.614	-0.098	-0.061	-0.008	0.024
	0.20	0.585	-0.098	-0.057	-0.008	0.024
	0.01	0.561	-0.098	-0.053	-0.004	0.028
정부투자	0.40	0.728	0.106	0.134	0.163	0.191
	0.20	0.691	0.102	0.134	0.167	0.191
	0.01	0.667	0.102	0.134	0.167	0.191
일반이전지출	0.40	0.085	-0.008	-0.024	-0.020	-0.016
	0.20	0.037	-0.008	-0.016	-0.016	-0.012
	0.01	0.000	-0.008	-0.012	-0.012	-0.012
특정계층이전지출	0.40	0.219	0.004	-0.028	-0.020	-0.004
	0.20	0.187	0.008	-0.024	-0.016	0.000
	0.01	0.163	0.012	-0.020	-0.012	0.000

자료: 모형을 통해 저자 도출

〈표 IV-2〉 유동성제약가구의 비중에 따른 재정승수(정책기간 2년, 기준금리 변동)

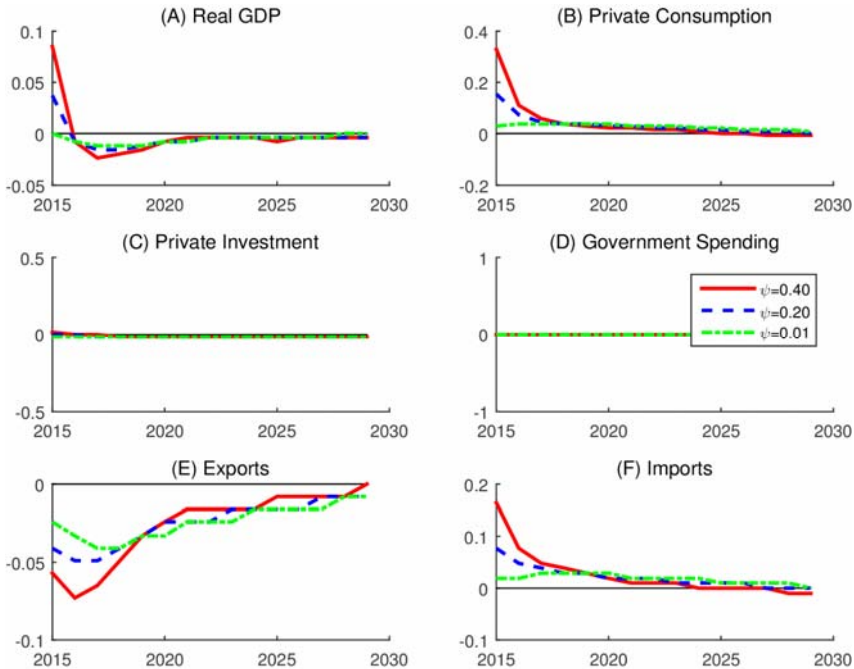
재정정책 도구	유동성제약 가구 비중 (ψ)	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도
소득세	0.40	0.179	0.207	0.118	0.081	0.041
	0.20	0.130	0.175	0.134	0.098	0.045
	0.01	0.098	0.150	0.150	0.106	0.049
법인세	0.40	0.159	0.138	0.106	0.098	0.106
	0.20	0.150	0.138	0.118	0.110	0.118
	0.01	0.146	0.138	0.122	0.122	0.126
소비세	0.40	0.179	0.163	-0.016	-0.033	-0.020
	0.20	0.138	0.134	0.000	-0.020	-0.012
	0.01	0.110	0.110	0.016	-0.008	-0.004
정부소비	0.40	0.549	0.431	-0.219	-0.114	-0.020
	0.20	0.520	0.406	-0.207	-0.102	-0.012
	0.01	0.500	0.390	-0.199	-0.093	-0.008
정부투자	0.40	0.744	0.736	0.146	0.240	0.317
	0.20	0.707	0.707	0.154	0.248	0.325
	0.01	0.675	0.683	0.159	0.256	0.329
일반이전지출	0.40	0.085	0.061	-0.045	-0.053	-0.041
	0.20	0.037	0.016	-0.033	-0.037	-0.033
	0.01	-0.004	-0.012	-0.020	-0.024	-0.024
특정계층이전지출	0.40	0.228	0.187	-0.053	-0.065	-0.033
	0.20	0.199	0.167	-0.041	-0.053	-0.024
	0.01	0.175	0.150	-0.028	-0.041	-0.016

자료: 모형을 통해 저자 도출

〈그림 IV-1〉은 유동성제약가구의 비중에 따른 재정승수의 차이는 주로 민간소비와 해외부문으로 인한 것임을 보여준다. 앞에서 설명한 것과 같이 유동성제약가구의 비중이 높을수록 경제 전체의 한계소비성향 또한 높아져 조

세제조정정책으로 인한 민간소비가 단기적으로는 큰 폭으로 반응한다. 수입 또한 가계의 소비 중 일부는 수입재이기 때문에 민간소비와 비슷한 반응을 나타낸다. 반면 유동성제약가구 비중의 차이는 민간투자의 변동에는 거의 영향을 미치지 않는 것으로 분석된다.

[그림 IV-1] 유동성제약가구의 비중에 따른 실물경제 변동 비교
(정책기간 1년, 기준금리 변동, 일반이전지출 증가)

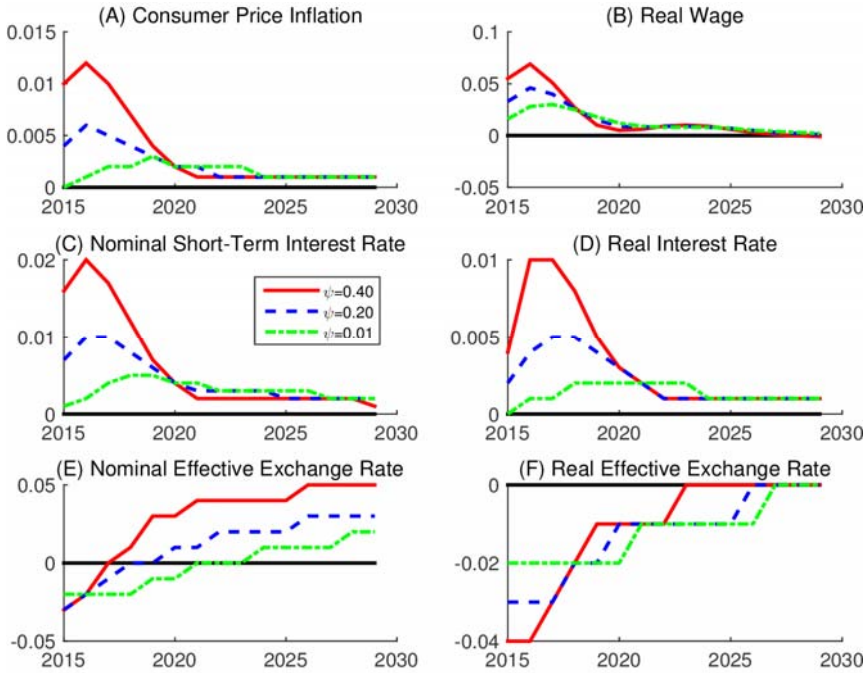


주: 균제상태(steady-state)로부터의 퍼센트 격차(percentage deviation, %)
자료: 모형을 통해 저자 도출

한편 국내 수요 변화의 차이는 가격변동의 차이를 야기한다. [그림 IV-2]에서 나타나는 것과 같이 유동성제약가구의 비중이 높을수록 물가의 변동폭 또한 커짐을 알 수 있다. 이는 결국 이자율과 환율 또한 유동성제약가구의 비중이 클수록 민감하게 반응함을 의미한다. 환율의 변동폭이 커지게 되면 수출의 변동에도 영향을 미치게 된다. 이는 [그림 IV-1]의 수출의 움직임이

[그림 IV-2]의 실질환율의 움직임과 유사하다는 것을 통해 알 수 있다.

[그림 IV-2] 유동성제약가구의 비중에 따른 가격변수 변동 비교
(정책기간 1년, 기준금리 변동, 일반이전지출 증가)



- 주: 1. 물가, 임금, 이자율은 균제상태(steady-state)로부터의 퍼센트 격차(percentage deviation, %)
- 2. 환율은 균제상태(steady-state)로부터 퍼센티지 포인트 격차(percentage point deviation, %p)
- 3. 환율의 상승은 국내통화의 평가절하(depreciation)를 의미

자료: 모형을 통해 저자 도출

2. 생존확률

기본모형에서 가계가 다음 기에 생존할 확률(θ)은 0.95로 설정하였다. 이는 가계의 평균 잔여생존기간이 $20(1/(1-\theta))$ 년임을 의미한다. 민감도 분석을 위해 평균 잔여생존기간이 10년임을 의미하는 생존확률 0.9와, 평균 잔여생존기간이 250년임을 의미하는 생존확률 0.996에 대해 분석한다. 한편, GIMF 모형에서는 가계는 연령이 증가함에 따라 노동생산성이 감소한다. 이

때 노동생산성의 감소 속도를 통제하는 모수 χ 는 생존확률인 θ 와 동일하다고 가정한다. 이는 평균 잔여생존기간이 길어질수록 노동생산성의 감소 속도도 느려짐을 의미한다.

〈표 IV-3〉과 〈표 IV-4〉는 민감도 분석의 결과를 보여준다. 단기에는 생존확률이 높을수록 정부의 재정정책에 대한 재정승수가 커지는 것으로 분석된다. 〈표 IV-3〉의 1차년도 재정승수와 〈표 IV-4〉의 1차 및 2차년도의 재정승수가 모든 재정정책에 대해 생존확률과 비례해 증가한다. 이는 생존확률이 높을수록 리카르도의 대등정리가 성립하는 경제에 더 가까워져 정부의 역할이 더 제한적일 것이라는 예상과는 반대의 결과이다.

이러한 예상과는 다른 결과가 도출되는 이유는 해외부분의 움직임에 따른 것이다. [그림 IV-3]을 보면 민간소비와 수입은 재정정책 시행시점인 1차년도 포함 대부분의 기간에서 생존확률이 낮을수록 정부의 정책에 더 민감하게 반응한다. 하지만 수입의 증가는 실질 GDP의 음의 요소로 작용해 민간소비의 반응을 상쇄시키는 효과가 존재한다. 수출의 움직임 또한 생존확률이 낮을수록 민감하게 반응하지만 민간소비와 반대 방향으로 움직여 민간소비의 반응을 일부 상쇄한다. 결국, 생존확률이 낮을수록 정부의 재정정책으로 인한 실질 GDP의 지출요소들은 더 민감하게 반응하지만 민간소비와 해외부분의 움직임이 서로 상쇄되어 최종적으로 실질 GDP의 반응은 오히려 생존확률이 높을수록 조금 더 민감하게 반응하는 것으로 나타난다.

[그림 IV-4]는 생존확률에 따른 가격변수의 움직임을 비교한다. 생존확률이 낮을수록 국내 수요가 민감하게 반응하기 때문에 가격변수 또한 생존확률이 낮을수록 더 큰 폭으로 움직인다.

한편, 앞에서 살펴보았듯이 효과적인 재정정책 수단은 유동성제약가구의 비중에 따라 달라질 수 있는데, 생존확률은 정책도구들 간의 상대적인 크기에 큰 영향을 미치지 않는 것으로 나타난다.

〈표 IV-3〉 생존확률에 따른 재정승수(정책기간 1년, 기준금리 변동)

재정정책 도구	생존확률 (θ)	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도
소득세	0.900	0.118	0.049	0.033	0.012	-0.008
	0.950	0.122	0.053	0.041	0.028	0.008
	0.996	0.122	0.061	0.053	0.041	0.020
법인세	0.900	0.061	0.049	0.037	0.033	0.033
	0.950	0.065	0.061	0.049	0.045	0.045
	0.996	0.069	0.069	0.061	0.057	0.057
소비세	0.900	0.167	0.004	-0.028	-0.024	-0.016
	0.950	0.171	0.012	-0.016	-0.012	-0.004
	0.996	0.175	0.020	-0.004	0.000	0.008
정부소비	0.900	0.606	-0.106	-0.069	-0.016	0.020
	0.950	0.614	-0.098	-0.061	-0.008	0.024
	0.996	0.618	-0.093	-0.057	-0.008	0.024
정부투자	0.900	0.719	0.093	0.122	0.159	0.183
	0.950	0.728	0.106	0.134	0.163	0.191
	0.996	0.740	0.118	0.142	0.175	0.199
일반이전지출	0.900	0.085	-0.016	-0.037	-0.037	-0.028
	0.950	0.085	-0.008	-0.024	-0.020	-0.016
	0.996	0.089	0.004	-0.012	-0.008	0.000
특정계층이전지출	0.900	0.215	-0.004	-0.041	-0.028	-0.012
	0.950	0.219	0.004	-0.028	-0.020	-0.004
	0.996	0.224	0.012	-0.020	-0.008	0.008

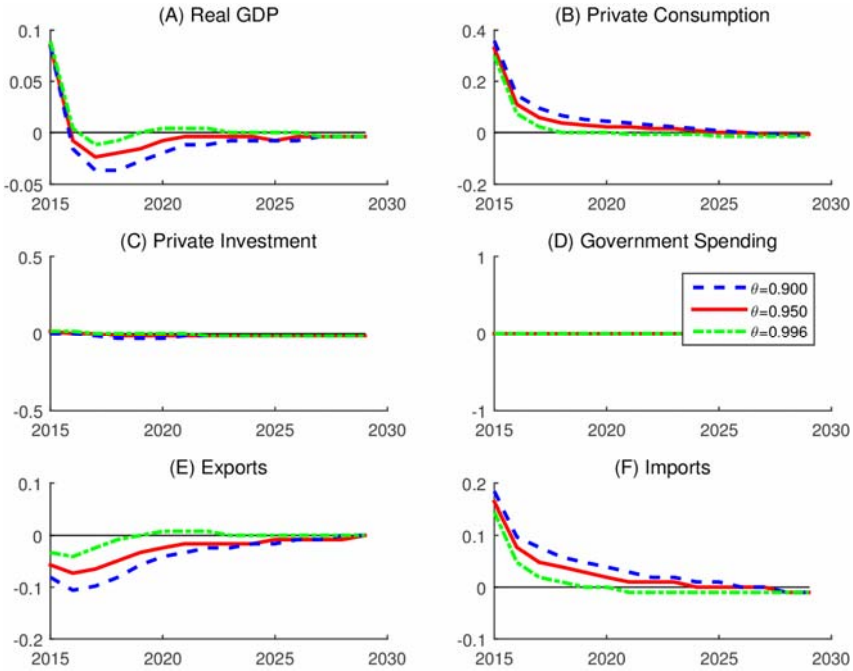
자료: 모형을 통해 저자 도출

〈표 IV-4〉 생존확률에 따른 재정승수(정책기간 2년, 기준금리 변동)

재정정책 도구	생존확률 (θ)	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도
소득세	0.900	0.171	0.191	0.098	0.061	0.016
	0.950	0.179	0.207	0.118	0.081	0.041
	0.996	0.187	0.224	0.138	0.110	0.069
법인세	0.900	0.146	0.122	0.085	0.077	0.081
	0.950	0.159	0.138	0.106	0.098	0.106
	0.996	0.171	0.159	0.134	0.126	0.130
소비세	0.900	0.167	0.146	-0.037	-0.057	-0.041
	0.950	0.179	0.163	-0.016	-0.033	-0.020
	0.996	0.191	0.175	0.000	-0.012	0.000
정부소비	0.900	0.541	0.415	-0.236	-0.130	-0.033
	0.950	0.549	0.431	-0.219	-0.114	-0.020
	0.996	0.557	0.439	-0.211	-0.106	-0.016
정부투자	0.900	0.728	0.715	0.130	0.224	0.305
	0.950	0.744	0.736	0.146	0.240	0.317
	0.996	0.760	0.756	0.171	0.264	0.337
일반이전지출	0.900	0.077	0.041	-0.069	-0.081	-0.069
	0.950	0.085	0.061	-0.045	-0.053	-0.041
	0.996	0.098	0.077	-0.020	-0.024	-0.012
특정계층이전지출	0.900	0.215	0.171	-0.073	-0.085	-0.053
	0.950	0.228	0.187	-0.053	-0.065	-0.033
	0.996	0.240	0.199	-0.037	-0.045	-0.012

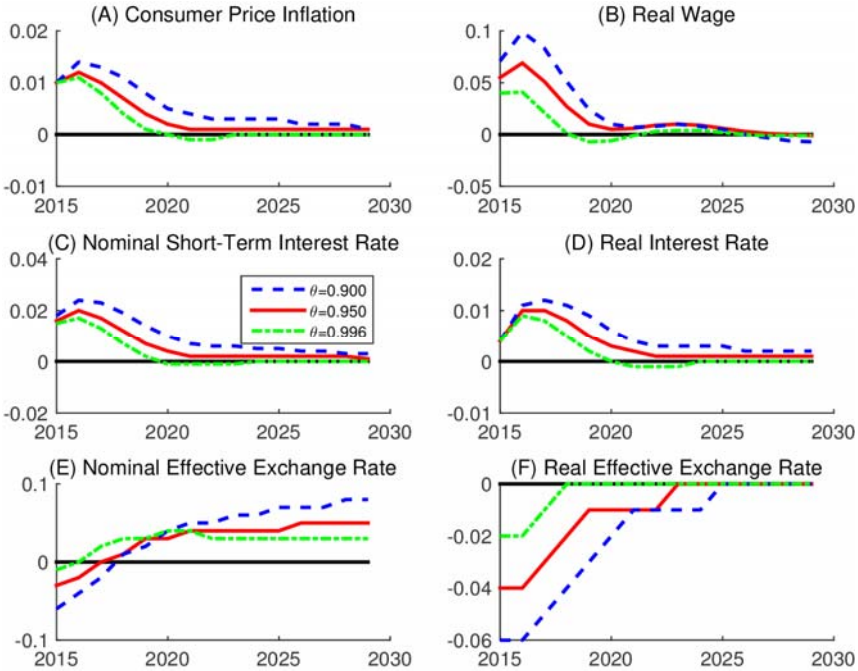
자료: 모형을 통해 저자 도출

[그림 IV-3] 생존확률에 따른 실물경제 변동 비교
(정책기간 1년, 기준금리 변동, 일반이전지출 증가)



주: 균제상태(steady-state)로부터의 퍼센트 격차(percentage deviation, %)
자료: 모형을 통해 저자 도출

[그림 IV-4] 생존확률에 따른 가격변수 변동 비교
(정책기간 1년, 기준금리 변동, 일반이전지출 증가)



- 주: 1. 물가, 임금, 이자율은 균제상태(steady-state)로부터의 퍼센트 격차(percentage deviation, %)
 2. 환율은 균제상태(steady-state)로부터 퍼센티지 포인트 격차(percentage point deviation, %p)
 3. 환율의 상승은 국내통화의 평가절하(depreciation)를 의미

자료: 모형을 통해 저자 도출

3. 기간 간 대체탄력성

기본모형의 기간 간 대체탄력성은 0.5로 설정되었다. 앞서서도 설명하였듯이 기간 간 대체탄력성이 낮을수록 가계의 한계소비성향이 증가해 정부의 재정정책이 국내 경제에 미치는 효과 또한 증가할 것으로 예상할 수 있다. 이에 대체탄력성이 1.0($\gamma = 1$)인 경우와 0.2($\gamma = 5$)인 경우에 대해 민감도 분석을 실시한다.

〈표 IV-5〉와 〈표 IV-6〉은 기간 간 대체탄력성에 따른 재정승수를 비교한다. 소비세를 제외한 재정정책 도구들의 1차년도 재정승수는 기간 간 대체

탄력성이 낮을수록 큰 것으로 분석되어 위의 예상에 부합한다.

한편, 소비세의 변화는 다른 재정정책 도구들과 다른 결과를 도출하는데, 이 또한 기간 간 대체탄력성과 소비세의 특징으로 인한 것이다. 소비세의 일시적 변화는 현재소비와 미래소비의 상대가격을 변화시킨다. 즉, 정부의 소비세 인하는 현재소비의 가격이 미래소비의 가격보다 상대적으로 낮아져 미래소비를 현재소비로 대체하려는 대체효과가 존재한다. 따라서 소비세의 변화에 대해서는 기간 간 대체탄력성이 낮은 경우가 아닌 높은 경우에 현재 소비의 반응이 더 커지게 된다. 이에 소비세의 재정승수 또한 기간 간 대체탄력성과 정비례 관계에 놓이게 된다.

[그림 IV-5]는 정부가 소비지출을 증가시켰을 경우 기간 간 대체탄력성에 따른 실물경제의 변동을 비교한다. 이 그림은 기간 간 대체탄력성이 작을수록 민간소비와 민간투자, 그리고 수출입이 정부의 재정정책에 단기에 더 민감하게 반응함을 확인시켜 준다.

[그림 IV-6] 또한 가격변수들에 대하여 기간 간 대체탄력성에 따른 변동을 비교하고 있다. 가격변수들 또한 기간 간 대체탄력성이 낮을수록 실물경제의 소비와 투자수요에 더 민감하게 반응하는 것이 반영되어 물가, 이자율, 환율 등의 가격변수들도 기간 간 대체탄력성이 낮을수록 정부의 재정정책으로 인한 변동폭이 더 커진다.

〈표 IV-5〉 기간 간 대체탄력성에 따른 재정승수(정책기간 1년, 기준금리 변동)

재정정책 도구	기간 간 대체탄력성 ($1/\gamma$)	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도
소득세	1.0	0.118	0.061	0.049	0.033	0.012
	0.5	0.122	0.053	0.041	0.028	0.008
	0.2	0.126	0.049	0.033	0.016	0.000
법인세	1.0	0.061	0.061	0.053	0.049	0.049
	0.5	0.065	0.061	0.049	0.045	0.045
	0.2	0.069	0.061	0.041	0.037	0.041
소비세	1.0	0.175	0.008	-0.016	-0.012	-0.004
	0.5	0.171	0.012	-0.016	-0.012	-0.004
	0.2	0.154	0.016	-0.012	-0.012	-0.004
정부소비	1.0	0.589	-0.093	-0.053	-0.004	0.024
	0.5	0.614	-0.098	-0.061	-0.008	0.024
	0.2	0.662	-0.106	-0.081	-0.020	0.028
정부투자	1.0	0.703	0.110	0.142	0.171	0.191
	0.5	0.728	0.106	0.134	0.163	0.191
	0.2	0.784	0.093	0.110	0.154	0.195
일반이전지출	1.0	0.081	-0.004	-0.016	-0.016	-0.012
	0.5	0.085	-0.008	-0.024	-0.020	-0.016
	0.2	0.098	-0.008	-0.033	-0.028	-0.016
특정계층이전지출	1.0	0.207	0.008	-0.020	-0.012	0.000
	0.5	0.219	0.004	-0.028	-0.020	-0.004
	0.2	0.244	0.000	-0.045	-0.028	-0.004

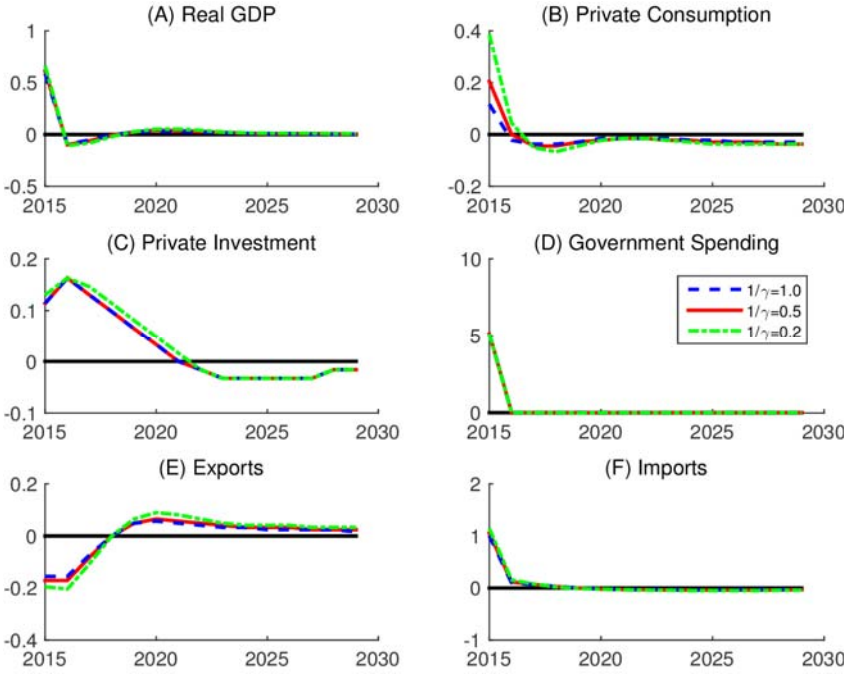
자료: 모형을 통해 저자 도출

〈표 IV-6〉 기간 간 대체탄력성에 따른 재정승수(정책기간 2년, 기준금리 변동)

재정정책 도구	기간 간 대체탄력성 (1/γ)	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도
소득세	1.0	0.179	0.215	0.134	0.102	0.057
	0.5	0.179	0.207	0.118	0.081	0.041
	0.2	0.179	0.199	0.098	0.061	0.024
법인세	1.0	0.150	0.142	0.118	0.110	0.114
	0.5	0.159	0.138	0.106	0.098	0.106
	0.2	0.171	0.138	0.093	0.085	0.093
소비세	1.0	0.183	0.163	-0.024	-0.037	-0.020
	0.5	0.179	0.163	-0.016	-0.033	-0.020
	0.2	0.167	0.159	-0.004	-0.024	-0.020
정부소비	1.0	0.528	0.423	-0.199	-0.098	-0.016
	0.5	0.549	0.431	-0.219	-0.114	-0.020
	0.2	0.585	0.451	-0.260	-0.146	-0.024
정부투자	1.0	0.715	0.728	0.175	0.260	0.325
	0.5	0.744	0.736	0.146	0.240	0.317
	0.2	0.793	0.760	0.098	0.199	0.313
일반이전지출	1.0	0.081	0.061	-0.033	-0.041	-0.033
	0.5	0.085	0.061	-0.045	-0.053	-0.041
	0.2	0.098	0.061	-0.065	-0.073	-0.049
특정계층이전지출	1.0	0.215	0.187	-0.037	-0.045	-0.020
	0.5	0.228	0.187	-0.053	-0.065	-0.033
	0.2	0.248	0.195	-0.081	-0.093	-0.045

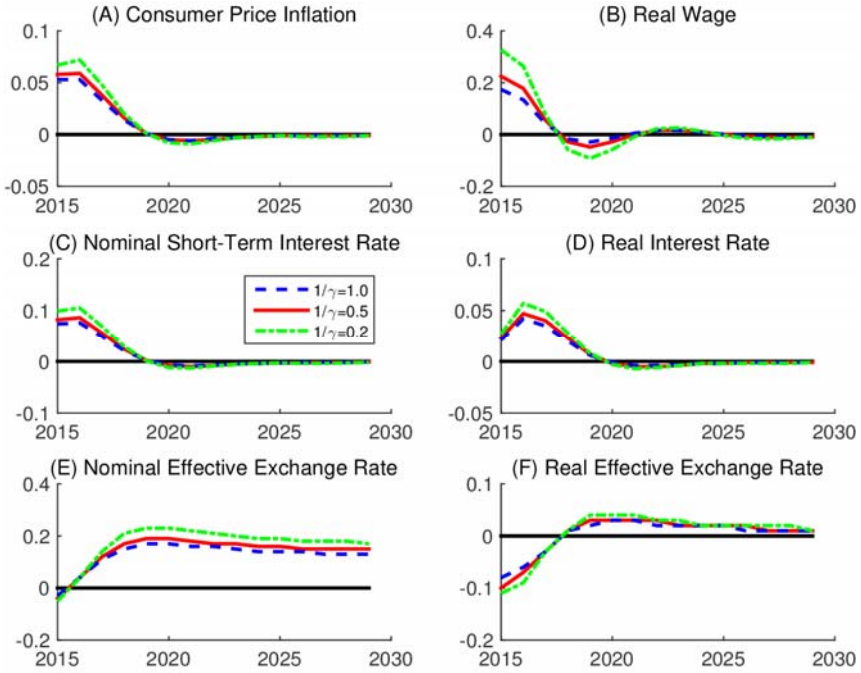
자료: 모형을 통해 저자 도출

[그림 IV-5] 기간 간 대체탄력성에 따른 실물경제 변동 비교
(정책기간 1년, 기준금리 변동, 정부소비)



주: 균제상태(steady-state)로부터의 퍼센트 격차(percentage deviation, %)
자료: 모형을 통해 저자 도출

[그림 IV-6] 기간 간 대체탄력성에 따른 가격변수 변동 비교
(정책기간 1년, 기준금리 변동, 정부소비)



- 주: 1. 물가, 임금, 이자율은 균제상태(steady-state)로부터의 퍼센트 격차(percentage deviation, %)
 2. 환율은 균제상태(steady-state)로부터 퍼센티지 포인트 격차(percentage point deviation, %p)
 3. 환율의 상승은 국내통화의 평가절하(depreciation)를 의미

자료: 모형을 통해 저자 도출

V. 결론 및 시사점

본 연구는 글로벌 금융위기 이후 재정정책의 거시경제적 효과에 대한 이해가 더욱 중요해졌음에도 루카스 비판에서 자유롭지 못한 대규모 거시계량 모형을 통해 그 효과를 분석하는 한계를 인식하는 것으로부터 시작되었다. 미국의 재무부나 IMF, EC, ECB 등에서는 최근 거시경제학의 발전에 발맞추어 뉴케인지언 DSGE 모형에 기반을 둔 거시경제모형을 개발하여 재정정책 및 통화정책의 효과 분석과 더불어서 기타 충격에 대한 거시경제적 효과를 분석하고 있다. 이런 상황 속에서 우리나라도 재정정책의 효과 분석에 적합한 뉴케인지언(New Keynesian) DSGE 모형을 개발하여 정책분석용으로 활용할 필요가 있다.

IMF는 자체적으로 구축한 다국가 DSGE 모형인 GIMF(Global Integrated Monetary and Fiscal) 모형에 대하여 비교적 상세한 이론적 구조의 설명뿐만 아니라 수치분석 코드도 공유하고 있다. IMF의 GIMF 모형은 리카르도 대등정리가 성립하는 다양한 요인들이 모형에 존재하여 재정정책의 효과 분석에 적합하고 통화정책과의 상호 작용도 분석할 수 있다. 또한 다른 국가 재정·통화정책 및 경제적 충격이 자국 경제에 미치는 파급효과에 대한 분석도 수행할 수 있다.

이에 본 연구에서는 IMF에서 재정정책 및 통화정책의 효과 분석 및 경제적 충격의 파급효과를 분석하는 데 활발하게 사용하고 있는 GIMF 모형의 이론적 구조에 대한 검토와 더불어서 그 활용 사례를 살펴보았다. 우선적으로 GIMF 모형의 이론적 구조에 대한 치밀한 검토를 수행한 배경은 다음과 같다. GIMF 모형은 현실적합성을 높이려는 모형설계로 인해 매우 이해하기 복잡한 이론적 구조를 지녔다. 따라서 GIMF 모형을 변형하여 우리나라 현실에 부합하는 DSGE 모형을 구축하기 위해서는 GIMF 모형의 이론적 구조

에 대한 점검 및 그에 대한 이해가 선행되어야 한다. 이를 위해 본 연구에서는 Kumhof et. al.(2010)에서 제시된 모형구조를 수치분석 코드와 함께 검토하는 작업을 수행하였다. 그 과정에서 모형의 각 부분의 최적화 문제 및 1차 조건에 큰 문제가 없지만 일부 수식들 가운데서 오타자 및 오류를 발견할 수 있었고 이러한 발견들을 부록에서 수정하여 제시하였다.

다음, GIMF 모형을 정책분석에 활용하기 위해서는 이론모형에 맞게 프로그래밍된 수치분석 코드를 이해하고, 동 코드를 활용할 수 있는 능력이 요구된다. 이와 더불어서 수치분석 코드를 통해 수행한 시뮬레이션 결과가 경제적인 직관에 부합하는지를 살펴봄으로써 동 모형을 통해 현실 경제를 이해하는 것이 유용한지에 대한 점검이 필요하다. 이에 본 연구에서는 우리나라, 아시아 신흥국, 기타국가로 구성된 3개국 GIMF 모형을 활용하여 세 가지 조세정책 수단과 네 가지 재정지출정책 수단에 따른 재정승수 효과를 분석해 보았다. 그 결과 GIMF 모형에서는 조세정책에 비해 재정지출정책이 단기적으로 경제를 자극하는 데 더 효과적인 것으로 드러났다.

재정지출정책의 효과는 정부투자, 정부소비, 유동성제약가구로의 이전지출, 일반이전지출의 순으로 큰 것으로 분석되었다. 특히 정부투자는 공적 인프라스트럭처(infrastructure) 구축을 통해 기업의 생산성을 향상시킴으로써 지속적으로 실질 GDP를 높은 수준으로 유지하게 하는 것으로 나타났다. 또한 유동성제약가구로의 이전지출은 일반이전지출보다 민간소비에 직접적인 영향을 미쳐 단기적으로 실질 GDP를 상승시키는 효과가 있는 것으로 드러났다. 조세정책 중에서는 단기적으로는 소비세를 통한 정책이 가장 효과적이지만 그 효과가 단기간에 사라지는 것으로 분석되었다. 반면, 법인세를 통한 정책은 다른 조세정책에 비해 단기적으로는 효과가 상대적으로 작지만 민간투자의 증가를 통한 자본의 축적의 효과가 오랜 기간 지속되어 중장기적으로는 실질 GDP에 가장 큰 효과를 가진 것으로 나타났다.

이와 더불어서 본 연구에서는 IMF(2008)에서 주장한 바와 같이 재정확장정책의 효과가 통화정책의 대응에 따라 달라지는지를 확인하는 작업도 수행하였다. 그 결과에 따르면, 확장적인 재정정책으로 물가가 상승할 때 증양은

행이 기준금리를 상승시키면 민간투자가 감소하는 구축효과로 인하여 어느 정도의 물가상승을 용인하는 완화적 통화정책(monetary accommodation)을 펴는 경우보다 재정승수가 더 작은 것으로 분석되었다.

이러한 각종 재정확장정책에 대한 GIMF 모형의 시뮬레이션 결과들은 다른 거시경제모형들의 결과와 유사하며 경제적 직관에도 부합한다. 이는 GIMF 모형을 조세재정정책에 대한 분석도구로 향후 유용하게 활용할 수 있음을 시사한다.

한편 글로벌 금융위기를 거치면서 경기침체가 지속되는 가운데 사회보험 및 사회복지 수요가 증가함에 따라 최근 우리나라의 기초재정수지는 지속적으로 적자를 기록하고 있다. 그 결과 우리나라의 국가채무 비율은 2016년에 가면 40%를 돌파하는 등, 장기적으로 우리나라의 국가 재정이 지속가능한가에 대한 의문이 제기되고 있는 상황이다. 이에 본 연구에서는 3개국 GIMF 모형을 활용하여 영구적인 세수증대 조치를 통한 재정건전화(fiscal consolidation) 효과를 분석하였다. 분석 결과 소비세를 통한 재정건전화는 소득세나 법인세를 통한 재정건전화보다 장단기적으로 실질 GDP에 대한 부정적인 영향이 가장 적은 것으로 나타났다. 반면 법인세를 통한 재정건전화는 민간투자를 크게 위축시켜 장기적인 불황을 겪는 것으로 분석되었다. 이러한 정책적 시사점은 향후 세수증대를 위한 정책 수립 시 중요한 참고자료가 될 것으로 기대된다.

이상의 분석은 IMF가 제공한 모수 값을 기반으로 수치분석한 결과이다. 아직까지 주요 모수들에 대한 신뢰할 수 있는 추정치가 존재하지 않는 상황에서 모수 값의 변화를 통한 민감도 분석이 요구된다. 이러한 민감도 분석에 따라 결과가 크게 바뀐다면 우리나라 현실에 부합한 모수 값의 추정이 필수적으로 선행되어야 할 것이다. 이에 본 연구에서는 유동성제약가구 비중, 생존확률, 기간 간 대체탄력성 등의 세 가지 주요 모수 값에 대한 민감도 분석을 수행하였다. 그 결과 다른 요소들보다도 유동성제약가구의 비중이 각 조세재정정책 효과의 상대적인 크기에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 특히 유동성제약가구의 비중은 가계의 소득과 소비에 직접적으로 영향

을 주는 정책의 효과성 크기를 좌우할 수 있는 것으로 분석되었다. 가령, 조세정책의 경우 법인세를 통한 정책효과에는 유동성제약가구의 비중이 민감하게 반응하지 않지만, 소득세와 소비세를 통한 정책효과에는 다소 민감하게 반응하는 것으로 드러났다. 유동성제약가구의 비중이 높은 경우 단기적으로는 소비세와 소득세가 법인세보다 실질 GDP에 더 큰 영향을 미치지만 유동성제약가구의 비중이 낮은 경우에는 법인세가 가장 효과적인 것으로 분석되었다. 이런 결과는 GIMF 모형을 기반으로 우리나라 실정에 맞는 DSGE 모형을 구축하는 과정에서 유동성제약가구의 비중 등 재정정책의 효과성을 좌우하는 모수 값을 추정하여 사용할 필요가 있음을 시사한다.

GIMF 모형은 개발이 완성된 것이 아닌 IMF에서 지속적으로 발전시키고 있는 모형이다. 금융부문의 보완이나 연금 등 추가적인 재정정책의 도구를 도입하는 등의 노력을 기울이고 있다. 이에 IMF와의 지속적인 교류를 통해 GIMF 모형의 발전 및 변화를 지속적으로 점검하여 신속하게 반영하는 것이 필요하다.

참고문헌

- 김용복·김수현, 「한국은행 글로벌 거시경제분석모형(BOKGM) 개발 결과」, 『조사통계월보』, 2010년 11월호, 한국은행, 2010, pp. 24~67.
- 손민규·김대용·황상필, 「한국은행 분기거시계량경제모형(BOK12) 재정모형 구축 결과」, 『조사통계월보』, 2013년 6월호, 한국은행, 2013, pp. 14~34.
- 이한규, 『KDI-DSGE 모형을 이용한 우리나라 경기변동의 특징 및 동인 분석』, 한국개발연구원 연구자료 2013-11, 2013.
- 정용승, 「금융위기와 거시경제학계의 최근 논의」, 『한국경제포럼』, 제4집 제3호, 한국경제학회, 2011, pp. 79~100.
- Anderson, Derek, Benjamin Hunt, Mika Kortelainen, Michael Kumhof, Douglas Laxton, Dirk Muir, Susanna Mursula, and Stephen Snudden, “Getting to Know GIMF: The Simulation Properties of the Global Integrated Monetary and Fiscal Model,” IMF Working Paper, 2013. 2.
- Andrle, Michal, Patrick Blagrove, Pedro Espallat, Keiko Honjo, Benjamin Hunt, Mika Kortelainen, René Lalonde, Douglas Laxton, Eleonora Mavroeidi, Dirk Muir, Susanna Mursula, and Stephen Snudden, “The Flexible System of Global Models – FSGM,” IMF Working Paper, 2015. 3.
- Chari, Varadarajan V, *Testimony before the Committee on Science and Technology*, U.S. House of Representatives, 2010. 7.
- International Monetary Fund, *World Economic Outlook*, 2008. 4.
- Kumhof, Michael, Douglas Laxton, Dirk Muir, and Susanna Mursula, “The

- Global Integrated Monetary and Fiscal Model (GIMF) - Theoretical Structure,” IMF Working Paper, 2010. 2.
- Lucas, Robert E., “Econometric Policy Evaluation: A Critique,” *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, Vol. 1, North-Holland, 1976.
- Mircheva, B. · Muir, D., “Spillovers in the Nordic Countries,” Working Paper No. 15/70, International Monetary Fund, 2015.
- Ratto, Marco, Werner Roeger, and Jan in't Veld, “QUEST III: An Estimated DSGE Model of the Euro Area with Fiscal and Monetary Policy,” *European Economy Economic Papers* 335, 2008. 7.
- Solow, Robert, “Build a Science of Economics for the Real World,” Prepared Statement to the House Committee on Science and Technology, Subcommittee on Investigations and Oversight, 2010.

부록 1. GIMF 모형의 이론적 구조¹⁸⁾

1. 가계부문

IMF의 GIMF 모형에서는 가계를 중첩세대가계(overlapping generations households)와 유동성제약가계(liquidity constrained households) 등 두 종류로 구분하고 있다. 각 가계는 매기 생존 여부의 불확실성에 직면하며 생존확률은 θ 로 고정된 보수 값을 갖는다. 모든 가계는 노동조합(Unions)에게 노동을 공급하며 최종소비재를 소비한다.

중첩세대가계는 생존기간 동안 소비·저축 및 노동공급에 대한 의사결정을 통해 자신의 효용을 극대화하려고 한다. 평균적인 생존기간은 생존확률의 함수이며 $\frac{1}{1-\theta}$ 로 주어진다. 유동성제약가계는 금융시장에 참여하지 못하는 제약이 있는 가계로 정의되며, 이런 정의에 의해 유동성제약가계는 매 기간 동안 벌어들인 소득을 그 기간 동안에 모두 소비하는 특징을 갖는다.

다국가 모형인 GIMF 모형에서는 한 경제 j 의 t 기에서의 총인구는 $N(j)n^t$ 로 주어진다. 여기서 n 은 인구증가율을 나타내는 모수이며, GIMF

18) 본 장의 목적은 IMF의 GIMF 모형의 이론적 구조에 대한 이해를 높이기 위함이다. GIMF 모형의 이론적 구조는 기본적으로 Kumhof et. al.(2010)에서 제공하고 있다. 자체 구축한 모형이 아닌 경우 모형의 활용 이전에 그 모형의 이론적 구조에 오류가 없는지 확인하는 과정이 반드시 필요하다. 모형의 균형조건을 직접 도출하는 과정은 Kumhof et. al.(2010)에서 제시된 균형조건 결과의 오류 여부를 파악할 수 있을 뿐만 아니라 컴퓨터로 수행되는 수치적 분석 과정 및 결과에 대한 이해를 제고하는 데 도움이 된다. 이에 본 연구에서는 Kumhof et. al.(2010)에서 제공하는 GIMF 모형의 다양하고 복잡한 균형 조건의 도출과정을 점검하고 동 조건들의 도출과정에서의 오류 여부를 살펴보았다. 특히 본 연구에서는 부록을 통해 Kumhof et. al.(2010)에서 제시된 GIMF 모형의 이론적 구조를 정리하여 기술하고, 더 나아가 Kumhof et. al.(2010)에서 충분히 논의되고 있지 않는 균형조건의 도출결과에 대해서는 상세한 풀이 과정을 제공하고 있다. 더불어서 Kumhof et. al.(2010)에 존재하는 모형 관련 수식에서의 오타나 오류를 수정하여 제시하고 있다.

모형에서는 모든 국가가 동일한 인구증가율을 갖는다고 가정한다. $N(j)$ 는 경제 j 의 0기에서의 총인구를 나타내며, 국가 간 상이할 수 있다. 경제 j 의 총인구 중 유동성제약가계의 비중은 $\psi(j)$ 로 주어진다. 따라서 경제 j 의 t 기에서의 중첩세대가계의 수는 $N(j)n^t(1-\psi(j))$ 이고 유동성제약가계의 수는 $N(j)n^t\psi(j)$ 로 주어진다. 또한 t 기에서의 총인구는 $N(j)n^t$ 라는 제약에 의해 t 기에서 새롭게 태어나는 중첩세대가계의 수는 $N(j)n^t(1-\psi(j))\left(1-\frac{\theta(j)}{n}\right)$ 가 된다.

본 모형에서 각 변수의 대문자는 명목변수, 소문자는 실질변수를 의미한다. 또한 각 실질변수에 체크(\surd) 표시가 된 것은 실질변수가 기술수준(T_t)과 인구증가(n^t)로 정규화되었다는 사실을 뜻한다. 또한 각 실질변수에 바($\bar{}$) 표시가 된 것은 정규화된 실질변수의 정상상태(steady state)를 나타낸다.

아래에서는 중첩세대가계와 유동성제약가계의 최적화 문제 및 1차 조건을 정리하여 보여준다.

가. 중첩세대가계(OLG: overlapping generations households)

중첩세대가계는 잔여 생애기간 동안의 기대효용을 예산제약하에서 극대화하기 위해 소비와 노동공급에 대한 선택을 수행한다. t 기에 연령이 a 인 중첩세대가계의 기대효용은 아래의 식 (1)과 같다.

$$E_t \sum_{s=0}^{\infty} (\beta_t \theta)^s \left[\frac{1}{1-\gamma} \left((c_{a+s,t+s}^{OLG})^{\eta^{OLG}} (S_t^L - l_{a+s,t+s}^{OLG})^{1-\eta^{OLG}} \right)^{1-\gamma} \right] \quad (1)$$

여기서 $c_{a+s,t+s}^{OLG}$ 는 $t+s$ 기에 연령이 $a+s$ 인 중첩세대가계의 소비, S_t^L 은 평균값이 1인 확률적 부존시간을 나타내며 가계 유형에 상관없이 동일하다. $l_{a+t,t+s}^{OLG}$ 는 $t+s$ 기에 연령이 $a+s$ 인 중첩세대가계의 노동시간을 의미한다. 그리고 $\gamma > 0$ 는 상대위험회피도, β_t 는 시간할인계수, η^{OLG} 는 소비의 가중치를 나타낸다.

소비는 무수히 많은 소비재의 CES(constant elasticity of substitution) 복합재이며, 소비재 사이의 대체탄력성은 σ_{R_t} 이다.

$$c_{a,t}^{OLG} = \left(\int_0^1 (c_{a,t}^{OLG}(i))^{\frac{\sigma_{R_t}-1}{\sigma_{R_t}}} di \right)^{\frac{\sigma_{R_t}}{\sigma_{R_t}-1}} \quad (2)$$

각 소비재 i 의 소매가격을 $P_t^R(i)$, 복합재인 $c_{a,t}^{OLG}$ 의 소매가격을 P_t^R 이라고 할 때, 위의 식 (2)를 제약식으로 하고 비용을 최소화하는 문제를 풀면 다음과 같이 개별 소비재의 수요를 도출할 수 있다.

$$c_{a,t}^{OLG}(i) = \left(\frac{P_t^R(i)}{P_t^R} \right)^{-\sigma_{R_t}} c_{a,t}^{OLG} \quad (3)$$

여기서 복합재인 $c_{a,t}^{OLG}$ 의 소매가격(P_t^R)은 다음과 같이 개별 소비재의 소매가격의 함수로 정의된다.

$$P_t^R = \left(\int_0^1 (P_t^R(i))^{1-\sigma_{R_t}} di \right)^{\frac{1}{1-\sigma_{R_t}}} \quad (4)$$

중첩세대가계는 매 기간 동안 노동공급을 통한 근로소득, 기업주식 보유에 따른 배당소득, 채권보유에 대한 이자소득 및 기업의 파산을 감독하는 서비스에 따른 보상 등의 소득흐름이 있다. 먼저, 노동공급에 의한 세전 근로소득은 $W_t \Phi_{a,t} J_{a,t}^{OLG}$ 로 정의된다. 여기서 $\Phi_{a,t}$ 는 t 기에 연령이 a 인 가계의 노동생산성을 의미한다. 노동생산성은 가계 유형 및 태어난 시점과 상관없이 연령이 많아지면서 동일한 비율로 감소한다고 가정한다. 이를 수식으로 나타내면 다음과 같다. 여기에서 $\chi < 1$ 이고, $\kappa = \frac{(n-\theta\chi)}{(n-\theta)}$ 이다.¹⁹⁾

$$\Phi_{a,t} = \bar{\Phi}_a = \kappa \chi^a \quad (5)$$

각 생산단계에서 재화를 생산하는 기업들에 대한 보유지분에 의해 중첩세대가계가 매기에 받는 배당소득($D_{a,t}^j(i)$)은 비교역재 제조업자(N), 교역재 제조업자(T), 최종재 생산자(D), 소비재 생산자(C), 최종투자재 생산자(I), 소매업자(R), 위탁수입상(M), 노동중개인(U), 국내 원자재 생산자(X), 해외 원자재 생산자(F), 자본재 생산자(K), 기업가(EP)로부터 세후 명목배당금을 지급받는다. 이에 대한 자세한 내용은 아래에서 기술되는 기업부문에 서 설명한다.

또한 중첩세대가계는 두 가지 종류의 채권을 보유할 수 있다. 한 종류의 채권은 국내통화로 표시된 국내채권($B_{a,t}$)이며, 국내채권은 발행 주체에 따라 국채 및 비교역재 제조업자 및 교역재 제조업자의 자금조달을 위해 발행한 회사채($B_{a,t}^N, B_{a,t}^T$)로 이루어진다. 다른 종류의 채권은 기준국가(numeraire country, \tilde{N} 국가로 표시)의 통화로 표시된 해외채권($F_{a,t}$)이다. 각 종류의 채권은 $i_t/(1+\xi_t^b)$ 와 $i_t(\tilde{N})/(1+\xi_t^f)$ 라는 명목조이자율(gross interest rate)을 제공한다. 이때 i_t 와 ξ_t^b 는 국내 명목조이자율 및 국내 위험프리미엄(domestic risk premium)을 나타내며, $i_t(\tilde{N})$ 와 ξ_t^f 는 기준국가인 \tilde{N} 국가의 명목조이자율과 환위험프리미엄(foreign exchange risk premium)을 의미한다.²⁰⁾ 이와 같이 두 종류의 채권을 보유할 수 있는 중첩세대가계는 보유한 채권에 대한 이자소득을 얻을 수 있다.

마지막으로 중첩세대가계는 채권투자 시 기업의 파산 가능성을 점검하고 채권회수를 위해 파산을 감독하는 서비스를 제공한다고 가정한다. 이에 중첩세대가계는 매기 기업에 자금을 대출해 주는 금융기관으로부터 기업의 파산 모니터링 서비스에 대한 보상을 받는다.

한편 중첩세대가계의 노동소득 및 소비에 대하여 근로소득세율($\tau_{L,t}$)과

19) 노동생산성 함수에서 상수인 κ 의 값은 매기 한 경제에서의 평균 노동생산성이 1이라는 가정에 의한 것이다.

20) 국채의 경우 국내 위험프리미엄(domestic risk premium)은 0이다.

소비세율($\tau_{c,t}$)의 세금이 부과된다. 그리고 중첩세대가계는 매기 정액세($\tau_{a,t}^{js,OLG}$)를 납부하고 정부이전소득($\gamma_{a,t}^{OLG}$)을 지급받는다. 또한 중첩세대가계는 소득재분배를 위해 유동성제약가계 지급용 정액 이전세(lump-sum transfers, $\tau_{a,t}^{OLG}$)를 정부에 납부한다. 정액 이전세($\tau_{a,t}^{OLG}$)는 배당소득들과 파산모티어링 보수의 일부분과 정부순이전소득 등으로 구성된다.

이러한 중첩세대가계의 동태적 예산제약식은 아래의 식 (6)과 같다. 여기서 P_t^R 은 소매업자가 판매량을 신속하게 조정할 때 발생하는 비용을 제한하기 위해 인센티브를 적용한 유효소매구매가격이고 P_t^C 는 인센티브 적용 전의 가격으로 소매업자의 한계비용으로 소비세의 과세대상 가격을 나타낸다. 그리고 P_t 는 소비재 생산자가 부과하는 가격으로 기준가격(numeraire)의 역할을 한다. 그리고 해외채권에 적용된 ϵ_t 는 기준국가인 \tilde{N} 국가와의 환율을 의미한다.

$$\begin{aligned}
 & P_t^R c_{a,t}^{OLG} + P_t^C c_{a,t}^{OLG} \tau_{c,t} + P_t^{js,OLG} + P_t^{OLG} + B_{a,t} + B_{a,t}^N + B_{a,t}^T + \epsilon_t F_{a,t} & (6) \\
 & = \frac{1}{\theta} \left[i_{t-1} B_{a-1,t-1} + \frac{i_{t-1}}{(1 + \xi_{t-1}^b)} (B_{a-1,t-1}^N + B_{a-1,t-1}^T) + i_{t-1} (\tilde{N}) \epsilon_t F_{a-1,t-1} (1 + \xi_{t-1}^f) \right] \\
 & + W_t \phi_{a,t} \ell_{a,t}^{OLG} (1 - \tau_{L,t}) + \sum_{j=N,TD,CLR,U,MX,FK,EP} \int_0^1 D_{a,t}^j(i) di + P_t^R br_{a,t} + P_t^R \gamma_{a,t}^{OLG}
 \end{aligned}$$

중첩세대가계의 동태적 예산제약식에서 주목할 사항은 우변의 첫 번째 항인 전기($t-1$)에서 넘어온 명목금융자산(nominal financial wealth)이 당초의 명목금융자산보다 $\frac{1}{\theta}$ 배로 증가되었다는 점이다. 이는 중첩세대가계와 금융기관 간에 보험계약이 체결되어 있어서, 동 가계가 금기에 생존하면 금융기관은 전기 금융자산에 대해 $\frac{(1-\theta)}{\theta}$ 의 프리미엄을 제공하고, 동 가계가 금기에 생존하지 못하면 금융기관이 동 가계의 전체 금융자산을 가진다는 가정에 기인한다.

앞서 언급한 바와 같이 중첩세대가계는 자신의 기대효용인 식 (1)을 식 (2), (5), (6)의 제약하에서 극대화하기 위해 소비, 노동시간, 각종 채권의 수요량을 선택한다. 이와 같이 상정된 효용극대화 문제의 소비와 노동시간에 대한 1차 조건은 다음과 같이 정리될 수 있다. 여기서 주의해야 할 점은 실

질소비(c_t^{OLG})는 $T_t n^t$ 로 나누어 정규화된 반면, 실질임금률(w_t)은 기술수준(T_t)으로 나누어 정규화되었고, 노동시간(l_t^{OLG})은 인구증가요소(n^t)로 나누어 정규화되었다는 것이다.

$$\tilde{c}_t^{OLG}(i) = \left(\frac{P_t^R(i)}{P_t^R} \right)^{-\sigma_R} \tilde{c}_t^{OLG} \quad (7)$$

$$\frac{\tilde{c}_t^{OLG}}{N(1-\psi)S_t^L - \tilde{\ell}_t^{OLG}} = \frac{\eta^{OLG}}{1-\eta^{OLG}} w_t \frac{(1-\tau_{L,t})}{(p_t^R + p_t^C \tau_{c,t})} \quad (8)$$

한편 국내외 채권에 대한 1차 조건으로부터 다음의 유위험이자율평가(uncovered interest rate parity) 관계를 도출할 수 있다. 여기서 $\varepsilon_{t+1} = \frac{\varepsilon_{t+1}}{\varepsilon_t}$ 로 명목환율의 조(gross)증가율이다.

$$i_t = i_t(\tilde{N})(1 + \xi_t^f)(1 + \xi_t^b) E_t \varepsilon_{t+1} \quad (9)$$

각 연령별 소비에 관한 오일러 방정식은 다음 식과 같이 정리될 수 있다.

$$E_t c_{a+1,t+1}^{OLG} = E_t j_t c_{a,t}^{OLG} \quad (10)$$

여기서 우변에 있는 j_t 는 다음의 식과 같이 정의되며, 그 수식에 있는 \tilde{r}_t 은 민간부문이 지불하는 실질조이자율을 의미한다.²¹⁾

$$j_t = \left(\frac{\beta}{\tilde{r}_t} \right)^{\frac{1}{\gamma}} \left(\frac{p_t^R + p_t^C \tau_{c,t}}{p_{t+1}^R + p_{t+1}^C \tau_{c,t+1}} \right)^{\frac{1}{\gamma}} \left(\chi g \frac{\tilde{w}_{t+1}(1-\tau_{L,t+1})(p_t^R + p_t^C \tau_{c,t})}{\tilde{w}_t(1-\tau_{L,t})(p_{t+1}^R + p_{t+1}^C \tau_{c,t+1})} \right)^{(1-\eta)\alpha g \left(1-\frac{1}{\gamma}\right)} \quad (11)$$

21) $t-1$ 기와 t 기 사이의 기준가격의 물가상승은 π_t 로 나타내며 $\pi_t = P_t/P_{t-1}$ 로 정의된다.

$$\tilde{r}_t = E_t \frac{i_t}{\pi_{t+1}(1+\xi_t^b)} = \frac{r_t}{(1+\xi_t^b)} \quad (12)$$

또한 t 기에 존재하는 모든 연령의 중첩세대가계가 선택한 소비를 합산한 최적 총소비는 실질총금융자산(fw_t)과 실질총인적자산(hw_t)의 합산액과 자산으로부터의 한계소비성향($1/\Theta_t$)의 곱으로 표현될 수 있다. 이때 실질총인적자산은 노동소득 부분과 배당소득 부분으로 구성된다. 노동소득 부분은 세후 실질임금률로 평가된 생애 동안의 부존시간의 현재가치의 합계로 정의되며, 배당소득 부분은 정부에게 납부하는 순이전(net transfers)과 배당소득 및 파산모니터링에 대한 보수의 현재가치 합계로 정의된다. 이러한 관계들을 기술수준 및 인구증가요소로 정규화하여 수식으로 표현하면 다음과 같다.

$$\tilde{c}_t^{OLG} \Theta_t = \check{f}w_t + \check{h}w_t \quad (13)$$

여기서 정규화된 실질총금융자산($\check{f}w_t$)과 실질총인적자산($\check{h}w_t$), 한계소비성향의 역수는 다음과 같이 요약된다.

$$\check{f}w_t = \frac{1}{\pi_t g m} \left[i_{t-1} \check{b}_{t-1} + \frac{i_{t-1}}{(1+\xi_{t-1}^b)} (\check{b}_{t-1}^N + \check{b}_{t-1}^T) + i_{t-1} (\tilde{N})(1+\xi_{t-1}^f) e_t \check{f}_{t-1} e_{t-1} \right] \quad (14)$$

$$\check{h}w_t = \check{h}w_t^L + \check{h}w_t^K \quad (15)$$

$$\check{h}w_t^L = (N(1-\psi)(\tilde{w}_t(1-\tau_{L,t})S_t^L)) + E_t \frac{\theta \chi g}{r_t} \check{h}w_{t+1}^L \quad (16)$$

$$\check{h}w_t^K = \left(\left(\sum_{j=N,T,D,C,I,M,X,F,K,EP} \check{d}_t^j + r \check{b}r_t \right) (1-\iota) + \frac{\tilde{c}_t^{OLG}}{\tilde{C}_t} (\check{d}_t^R + \check{Y}_t - \check{\tau}_t^{ls}) + \frac{\check{\ell}_t^{OLG}}{\check{L}_t} \check{d}_t^U \right) + E_t \frac{\theta g}{r_t} \check{h}w_{t+1}^K \quad (17)$$

$$\Theta_t = \frac{p_t^R + p_t^C \tau_{ct}}{\eta^{OLG}} + E_t \frac{\theta_t^j}{r_t} \Theta_{t+1} \quad (18)$$

여기서 $e_t = \epsilon_t P_t(\tilde{N})/P_t$ 이고, $P_t(\tilde{N})$ 는 기준국가인 \tilde{N} 국가의 소비재 생산자가 부과하는 가격을 나타낸다. 그리고 $b_t (= B_t/P_t)$ 는 실질국내채권, $f_t (= f_t/P_t(\tilde{N}))$ 는 실질해외채권을 의미하고, $d_t^j (= D_t^j/P_t)$ 는 j 기업으로부터의 실질배당을 나타낸다.

나. 유동성제약가계(LIQ: liquidity constrained households)

유동성제약가계(liquidity constrained households)의 생존기간에 대한 기대효용은 중첩세대가계의 효용과 동일하게 정의된다. 각 변수와 모수의 정의는 중첩세대가계의 기대효용에서 정의된 것과 같다.

$$E_t \sum_{s=0}^{\infty} (\beta_t \theta)^s \left[\frac{1}{1-\gamma} \left((c_{a+s,t+s}^{LIQ})^{\eta^{LIQ}} (S_t^L - I_{a+s,t+s}^{LIQ})^{1-\eta^{LIQ}} \right)^{1-\gamma} \right] \quad (19)$$

$$c_{a,t}^{LIQ} = \left(\int_0^1 (c_{a,t}^{LIQ}(i))^{\frac{\sigma_{R_i}-1}{\sigma_{R_i}}} di \right)^{\frac{\sigma_{R_i}}{\sigma_{R_i}-1}} \quad (20)$$

금융시장에 대한 접근이 불가능한 유동성제약가계의 매기 소득은 노동공급에 따른 근로소득과 정부로부터의 순이전소득으로 구성된다. 정부로부터의 순이전소득은 중첩세대가계가 소득재분배를 위해 정부에 이전한 재원으로부터 나오는 이전소득과 정부의 일반 이전소득의 합계에서 정액세를 차감한 것으로 정의된다. 또한 유동성제약가계는 정의상 매기의 소비는 소득과 동일한 수준으로 이루어진다. 이러한 특성들을 반영한 유동성제약가계의 예산제약식은 다음과 같다.

$$P_t^R c_{a,t}^{LIQ} + P_t^C c_{a,t}^{LIQ} \tau_{ct} = W_t \Phi_{a,t} \ell_{a,t}^{LIQ} (1 - \tau_{L,t}) + \tau_{T_{a,t}}^{LIQ} + Y_{a,t}^{LIQ} - J_{a,t}^{s,LIQ} \quad (21)$$

위의 예산제약식하에서 유동성제약가계의 기대효용을 극대화하는 소비와 노동시간에 대한 1차 조건들을 정리하면 다음과 같이 표현할 수 있다.

$$\tilde{c}_t^{LIQ}(i) = \left(\frac{P_t^R(i)}{P_t^R} \right)^{-\sigma_R} \tilde{c}_t^{LIQ} \quad (22)$$

$$\tilde{c}_t^{LIQ}(p_t^R + p_t^C \tau_{c,t}) = \tilde{w}_t \ell_t^{LIQ} (1 - \tau_{L,t}) + \tilde{\tau}_{T,t}^{LIQ} + \tilde{Y}_t^{LIQ} - \tilde{\tau}_t^{\ell s, LIQ} \quad (23)$$

$$\frac{\tilde{c}_t^{LIQ}}{N\psi S_t^L - \tilde{l}_t^{LIQ}} = \frac{\eta^{LIQ}}{1 - \eta^{LIQ}} \tilde{w}_t \frac{(1 - \tau_{L,t})}{(p_t^R + p_t^C \tau_{c,t})} \quad (24)$$

다. 총가계부문

특정 기간 동안 한 경제 내에 존재하는 모든 가계부문의 최적 소비 및 노동시간의 합계는 증첩세대가계와 유동성제약가계의 최적 총소비와 최적 총노동공급을 합산하여 산출할 수 있다. 이를 수식으로 나타내면 다음과 같다.

$$\tilde{C}_t = \tilde{c}_t^{OLG} + \tilde{c}_t^{LIQ} \quad (25)$$

$$\tilde{L}_t = \tilde{l}_t^{OLG} + \tilde{l}_t^{LIQ} \quad (26)$$

2. 기업부문

GIMF 모형에서는 기업부문에 가격경직성(Sticky Prices), 임금경직성(Sticky Wages), 자본 및 노동에 대한 조정비용(adjustment costs) 등 다양한 마찰을 도입해 현실 경제를 설명하고 있다. 기업부문은 중간재 생산자(Manufacturers), 최종재 생산자(Distributors), 최종소비재 생산자(Consumption

goods producers), 최종투자재 생산자(Investment goods producers), 자본재 생산자(Capital goods producers), 소매업자(Retailers), 원자재 생산자(Raw-materials producers), 은행(Banks), 기업가(Entrepreneurs), 노동조합(Unions), 수입업자(Import agents) 등 11가지 유형의 경제주체로 구성된다.

아래에서는 기업부문에 속한 각각의 경제주체별 최적화 문제와 그 1차 조건을 기술한다.

가. 중간재 생산자

중간재 생산자는 노동과 자본서비스, 원자재(raw materials)²²⁾를 이용하여 각기 차별화된 중간재를 생산한다. 이 중 노동은 노동조합(Unions)을 통해 공급받으며, 자본서비스는 기업가(entrepreneurs)로부터 임대한다. 원자재는 세계 원자재시장에서 구입하여 생산에 투입한다. GIMF 모형에서는 중간재 생산부문을 각기 차별화된 상품을 공급하는 무수히 많은 중간재 생산자들로 구성된 독점적 경쟁산업으로 간주한다. 각기 차별화된 중간재는 $[0, 1]$ 사이에 존재하는 식별인자 i ($i \in [0, 1]$)를 통해 구별한다. 각각의 중간재 생산자는 차별화된 재화를 생산하기 때문에 차별화된 중간재 식별인자 i 는 개별 중간재 생산자 또는 그 생산자가 생산한 재화를 나타내는 식별인자이기도 하다.²³⁾

GIMF 모형에서는 중간재 생산자가 생산하는 상품부문(J)을 N 으로 표시하는 비교역재부문과 T 로 표시하는 교역재부문으로 구분하고, 중간재 생산자는 교역재와 비교역재를 생산한다고 본다($J \in \{N, T\}$). 그리고 중간재 상품부문별 가격을 구분하기 위하여 비교역재의 가격에 대해서는 상첨자 N 을 사용하고, 교역재의 가격에 대해서는 상첨자 TH 를 사용하며, 이를 표시하기 위한 식별인자로 \tilde{J} ($\tilde{J} \in \{N, TH\}$)를 사용한다.

22) GIMF 모형에서 원자재는 기본적으로 원유를 상정하고 있다. 노동과 자본이라는 생산요소 외에 원유 같은 원자재(raw materials)를 생산요소로 포함하는 것이 가능하다. 본 연구에서는 모형의 단순화를 위해 원자재 관련 부문을 고려하지는 않지만 필요하다면 모형을 확장하여 원자재 관련 부문들을 명시적으로 고려하는 것이 가능하다.

23) 이는 전체 중간재 생산자 수가 1로 정규화하고 있음을 뜻한다.

이상과 같이 중간재 생산부문에 존재하는 수많은 중간재 생산자는 매기 순현금흐름을 배당으로 자신을 소유한 중첩세대가계에 지급한다. 다시 말하면, 중간재 생산자의 목적함수는 그 기업의 소유자인 중첩세대가계에 지급하는 배당의 현재가치를 극대화하는 것이다. 배당의 현재가치를 계산하기 위해 사용되는 할인인자(discount factor)는 중첩세대가계의 주관적인 할인인자를 사용한다. 이런 상황에서 대표적인 중간재 생산자 i 의 최적화 문제의 목적함수를 수식으로 나타내면 다음과 같다.

$$\text{Max}_{\{P_{t+s}^J(i), U_{t+s}^J(i), K_{t+s}^J(i), X_{t+s}^J(i)\}_{s=0}^{\infty}} E_t \sum_{s=0}^{\infty} \tilde{R}_{t,s} D_{t+s}^J(i) \quad (27)$$

여기서 배당 흐름을 현재가치화하는 할인인자는 다음과 같이 정의된다.

$$\tilde{R}_{t,s} = \prod_{\ell=1}^s \frac{\theta(1+\xi_{t+\ell-1}^b)}{i_{t+\ell-1}} \quad \text{for } s > 0 \quad (= 1 \quad \text{for } s = 0) \quad (28)$$

그리고 J 상품부문($J \in \{N, T\}$)에 속한 중간재 생산자 i 의 t 기 명목배당을 나타내는 $D_t^J(i)$ 는 매출수입에서 노동 고용비용, 자본서비스 임대비용, 두 가지 유형의 조정비용 및 고정비용 차감하고 남은 명목이윤으로 정의된다. 이를 수식으로 나타내면 다음과 같다.²⁴⁾

$$D_t^J(i) = P_t^J(i) Z_t^J(i) - V_t U_t^J(i) - R_{k,t}^J K_t^J(i) - P_t^X X_t^J(i) - P_t^J G_{P,t}^J(i) - V_t G_{U,t}^J(i) - P_t^J T_t n^t \omega^J \quad (29)$$

위의 배당에 관한 수식의 첫 번째 항에서 $P_t^J(i)$ 는 J 상품부문($J \in \{N, T\}$)에 속한 중간재 i 의 명목가격이고, $Z_t^J(i)$ 는 중간재 상품부문

24) Kumhof et. al.(2010)에서는 배당을 정의하는 수식의 마지막 항에 n^t 가 포함되지 않았지만 정규화 과정을 보면 n^t 가 필요한 것으로 판단되어 이를 포함시켰다.

($J \in \{N, T\}$)별 중간재 i 에 대한 총수요를 나타낸다.²⁵⁾ 따라서 $\tilde{P}_t^J(i) Z_t^J(i)$ 는 중간재 상품부문($J \in \{N, T\}$)별 대표적인 중간재 생산자 i 의 매출수입을 나타낸다.

배당을 정의하는 수식의 두 번째 항부터 네 번째 항은 생산투입요소에 대한 비용을 나타낸다. 먼저, 두 번째 항은 노동투입 비용으로, V_t 는 노동조합이 부과하는 명목총임금률이며 $U_t^J(i)$ 는 중간재 부문($J \in \{N, T\}$)별 대표적인 중간재 생산자 i 의 노동수요를 나타낸다. 세 번째 항은 자본서비스 임대비용을 뜻한다. $R_{k,t}^J$ 는 중간재 상품부문별 자본서비스에 대한 명목임대료이고, $K_t^J(i)$ 는 중간재 상품부문별 중간재 생산자 i 가 임대한 자본서비스의 양을 나타낸다. 네 번째 항은 마지막 생산요소인 원자재 투입비용을 보여준다. P_t^X 는 원자재의 명목가격이고, $X_t^J(i)$ 는 중간재 부문별 대표적인 중간재 생산자 i 의 원자재 투입량이다.

배당에 관한 수식의 다섯 번째 항부터는 모든 중간재 생산자가 동일하게 직면하는 조정비용과 생산에 따른 고정비용을 보여준다. 다섯 번째 항은 독점적 경쟁시장인 중간재 상품시장에서 가격 결정권자인 중간재 생산자가 직면하는 가격조정에 관한 비용을 나타낸다. GIMF 모형에서는 다음의 식처럼 인플레이션율의 변화에 대해 2차 함수 형태로 실질인플레이션 조정비용 ($G_{P_t^J}^J(i)$)을 나타낸다.

$$G_{P_t^J}^J(i) = \frac{\phi_{P^J}}{2} Z_t^J \left(\frac{P_t^J(i)/P_{t-1}^J(i)}{P_{t-1}^J/P_{t-2}^J} - 1 \right)^2 \quad (30)$$

이때 실질인플레이션 조정비용이 중간재 상품 수량으로 표시되기 때문에 명목인플레이션 조정비용은 실질인플레이션 조정비용에 관련 중간재 상품부문별 가격지수(P_t^J)를 곱하여 계산된다.

25) 개별 중간재에 대한 총수요는 교역재인 경우 국내 최종재 생산자들로부터의 수요와 해외 수입업자들로부터의 수요 및 각종 조정비용과 고정비용을 지불하기 위한 수요로 구성된다. 반면 비교역재의 경우에는 해외 수입업자들로부터의 수요는 없는 것으로 한다.

여섯 번째 항은 노동 고용수준을 조정할 때 발생하는 조정비용을 나타낸다. 실질노동 조정비용을 나타내는 $G_{U_t}^J(i)$ 는 다음과 같이 2차 함수 형태를 지닌 것으로 가정한다.

$$G_{U_t}^J(i) = \frac{\phi_U}{2} U_t^J \left(\frac{U_t^J(i)/n - U_{t-1}^J(i)}{U_{t-1}^J(i)} \right)^2 \quad (31)$$

마지막으로 중간재 생산자가 생산 활동을 하면서 직면하게 되는 실질고정비용은 $T_t n^t \omega^J$ 로 주어진다. 여기서 ω^J 는 정상상태에서 중간재 생산자의 독점적 이윤의 일정 비율로 다음과 같이 가정된다.

$$\omega^J = \frac{\bar{Z}^J}{\bar{\sigma}^J} (1 - s_\pi) \quad (32)$$

여기서 \bar{Z}^J 와 $\bar{\sigma}^J$ 는 중간재 상품부문($J \in \{N, T\}$)에 속한 모든 차별화된 중간재에 대한 총수요(Z_t^J)와 차별화된 중간재 간의 대체탄력성(σ_{J_t})이 정상상태에서 갖는 값을 나타낸다. 그리고 s_π 는 정상상태에서의 독점적 이윤 중 고정비용을 차감하고 남은 이윤을 나타내는 모수이다.

한편 중간재 생산자의 최적화 문제에서의 제약조건은 다음과 같다. 첫 번째 제약조건은 J 상품부문에 속한 모든 차별화된 중간재에 대한 총수요인 Z_t^J 와 동일 상품부문에 속한 대표적인 중간재 i 에 대한 총수요인 $Z_t^J(i)$ 간에 다음의 관계가 성립한다는 것이다.

$$Z_t^J(i) = \left(\frac{P_t^{\tilde{J}}(i)}{P_t^{\tilde{J}}} \right)^{-\sigma_{J_t}} Z_t^J \quad (33)$$

여기서 J 상품부문($J \in \{N, T\}$)의 가격지수인 $P_t^{\tilde{J}}$ 는 아래와 같은 관계가 성립한다.

$$P_t^{\tilde{J}} = \left(\int_0^1 P_t^{\tilde{J}}(i)^{1-\sigma_J} di \right)^{\frac{1}{1-\sigma_J}}, \quad \tilde{J} \in \{N, TH\} \quad (34)$$

두 번째 제약조건은 중간재 사업자의 생산함수로 아래와 같이 CES 생산함수 형태를 지닌다.

$$\begin{aligned} Z_t^J(i) &= F(K_t^J(i), U_t^J(i), X_t^J(i)) \\ &= \mathfrak{J} \left((1-\alpha_J^X)^{\frac{1}{\xi_{XJ}}} (M_t^J(i))^{\frac{\xi_{XJ}-1}{\xi_{XJ}}} + (\alpha_J^X)^{\frac{1}{\xi_{XJ}}} (X_t^J(i)(1-G_{X,t}^J(i)))^{\frac{\xi_{XJ}-1}{\xi_{XJ}}} \right)^{\frac{\xi_{XJ}}{\xi_{XJ}-1}} \end{aligned} \quad (35)$$

여기서 $M_t^J(i)$ 는 다음과 같이 정의된다.

$$M_t^J(i) = \left((1-\alpha_J^U)^{\frac{1}{\xi_{ZJ}}} (K_t^J(i))^{\frac{\xi_{ZJ}-1}{\xi_{ZJ}}} + (\alpha_J^U)^{\frac{1}{\xi_{ZJ}}} (T_t A_t^J U_t^J(i))^{\frac{\xi_{ZJ}-1}{\xi_{ZJ}}} \right)^{\frac{\xi_{ZJ}}{\xi_{ZJ}-1}} \quad (36)$$

이때 $T_t A_t^J$ 는 노동 증대적인 기술진보를 의미하며, A_t^J 는 개별 국가의 J 상품부문에 대한 고유한 기술 충격(technology shock)을 나타낸다.

$G_{X,t}^J(i)$ 는 생산요소인 원자재에 대한 조정비용으로 다음과 같이 정의된다.

$$G_{X,t}^J(i) = \frac{\phi_X^J}{2} \left(\frac{(X_t^J(i)/(gn)) - X_{t-1}^J}{X_{t-1}^J} \right)^2 \quad (37)$$

이상과 같이 정의된 J 상품부문에 속한 중간재 생산자 i 의 최적화 문제를 라그랑지 함수로 표현하면 다음과 같다.

$$\begin{aligned}
& \text{Max}_{\{P_{t+s}^{\tilde{J}}, U_{t+s}^{\tilde{J}}, K_{t+s}^{\tilde{J}}, X_{t+s}^{\tilde{J}}\}_{s=0}^{\infty}} E_t \sum_{s=0}^{\infty} \tilde{R}_{t,s}^{\tilde{J}} D_{t+s}^{\tilde{J}}(i) & (38) \\
& = (P_t^{\tilde{J}}(i))^{1-\sigma_J} (P_t^{\tilde{J}})^{\sigma_J} Z_t^{\tilde{J}} - V_t U_t^{\tilde{J}}(i) - R_{k,t}^{\tilde{J}} K_t^{\tilde{J}}(i) - P_t^X X_t^{\tilde{J}}(i) \\
& - P_t^{\tilde{J}} Z_t^{\tilde{J}} \frac{\phi_{P^{\tilde{J}}}}{2} \left(\frac{P_t^{\tilde{J}}(i)/P_{t-1}^{\tilde{J}}(i)}{P_{t-1}^{\tilde{J}}/P_{t-2}^{\tilde{J}}} - 1 \right)^2 - P_t^{\tilde{J}} T_t n^t \omega^J \\
& + A_t^J \left[F(K_t^{\tilde{J}}(i), U_t^{\tilde{J}}(i), X_t^{\tilde{J}}(i)) - P_t^{\tilde{J}}(i)^{-\sigma_J} P_t^{\tilde{J}\sigma_J} Z_t^{\tilde{J}} \right] \\
& + E_t \left\{ \frac{\theta(1+\xi_t^b)}{i_t} \left[(P_{t+1}^{\tilde{J}}(i))^{1-\sigma_J} (P_{t+1}^{\tilde{J}})^{\sigma_J} Z_{t+1}^{\tilde{J}} - V_{t+1} U_{t+1}^{\tilde{J}}(i) - R_{k,t+1}^{\tilde{J}} K_{t+1}^{\tilde{J}}(i) \right] \right. \\
& \quad \left. - P_{t+1}^X X_{t+1}^{\tilde{J}}(i) - P_{t+1}^{\tilde{J}} Z_{t+1}^{\tilde{J}} \frac{\phi_{P^{\tilde{J}}}}{2} \left(\frac{P_{t+1}^{\tilde{J}}(i)/P_t^{\tilde{J}}(i)}{P_t^{\tilde{J}}/P_{t-1}^{\tilde{J}}} - 1 \right)^2 \right. \\
& \quad \left. - P_{t+1}^{\tilde{J}} T_{t+1} n^{t+1} \omega^J \right\} \\
& + E_t \left\{ \frac{A_{t+1}^J \theta(1+\xi_t^b)}{i_t} \left[F(K_{t+1}^{\tilde{J}}(i), U_{t+1}^{\tilde{J}}(i), X_{t+1}^{\tilde{J}}(i)) - P_{t+1}^{\tilde{J}}(i)^{-\sigma_J} P_{t+1}^{\tilde{J}\sigma_J} Z_{t+1}^{\tilde{J}} \right] \right\} \\
& + (t+2) \text{기 이후에 관한 항들}
\end{aligned}$$

위의 최적화 문제의 1차 조건들은 중간재 생산자가 균형에서 동일한 행동을 한다는 사실을 이용하여 다음과 같이 도출된다. 먼저, $P_t^{\tilde{J}}(i)$ 에 대한 1차 조건은 다음 식으로 요약된다. 여기서 λ_t^J 는 중간재의 한 단위 추가 생산에 대한 실질한계비용이며, $\mu_{J_t} = \sigma_{J_t}/(\sigma_{J_t}-1)$ 는 동태적 마크업이다.

$$\begin{aligned}
\left(\mu_{J_t} \frac{\lambda_t^J}{p_t^{\tilde{J}}} - 1 \right) &= \phi_{P^{\tilde{J}}}(\mu_{J_t} - 1) \left(\frac{\pi_t^{\tilde{J}}}{\pi_{t-1}^{\tilde{J}}} \right) \left(\frac{\pi_t^{\tilde{J}}}{\pi_{t-1}^{\tilde{J}}} - 1 \right) & (39) \\
& - E_t \frac{\theta g n}{\tilde{r}_t} \phi_{P^{\tilde{J}}}(\mu_{J_t} - 1) \frac{p_{t+1}^{\tilde{J}}}{p_t^{\tilde{J}}} \frac{\tilde{Z}_{t+1}^{\tilde{J}}}{\tilde{Z}_t^{\tilde{J}}} \left(\frac{\pi_{t+1}^{\tilde{J}}}{\pi_t^{\tilde{J}}} \right) \left(\frac{\pi_{t+1}^{\tilde{J}}}{\pi_t^{\tilde{J}}} - 1 \right)
\end{aligned}$$

다음으로 노동($U_t^{\tilde{J}}(i)$)에 대한 1차 조건은 다음과 같다.

$$\left(\frac{\lambda_t^J}{\tilde{v}_t} \tilde{F}_{U,t}^{\tilde{J}} - 1 \right) = \phi_U \left(\frac{\tilde{U}_t}{\tilde{U}_{t-1}} \right) \left(\frac{\tilde{U}_t - \tilde{U}_{t-1}}{\tilde{U}_{t-1}} \right) - \frac{\theta g n}{\tilde{r}_t} \phi_U \frac{\tilde{v}_{t+1}}{\tilde{v}_t} \left(\frac{\tilde{U}_{t+1}}{\tilde{U}_t} \right)^2 \left(\frac{\tilde{U}_{t+1} - \tilde{U}_t}{\tilde{U}_t} \right) \quad (40)$$

여기서 $\tilde{F}_{U,t}^J$ 는 기술수준 T_t 로 정규화된 노동의 한계생산성으로 다음과 같다.

$$\tilde{F}_{U,t}^J = A_t^J \mathfrak{J} \left(\frac{(1 - \alpha_J^X) \tilde{Z}_t^J}{\mathfrak{J} \tilde{M}_t^J} \right)^{\frac{1}{\xi_{XJ}}} \left(\frac{\alpha_J^U \tilde{M}_t^J}{A_t^J \tilde{U}_t^J} \right)^{\frac{1}{\xi_{ZJ}}} \quad (41)$$

한편 원자재에 대한 1차 조건과 정규화된 원자재의 한계생산성, 자본서비스에 대한 1차 조건과 정규화된 한계생산성은 아래와 같다.

$$p_t^X = \lambda_t^J \tilde{F}_{X,t}^J \quad (42)$$

$$\tilde{F}_{X,t}^J = \mathfrak{J} \left(\frac{\alpha_J^X \tilde{Z}_t^J}{\mathfrak{J} \tilde{X}_t^J (1 - G_{X,t}^J)} \right)^{\frac{1}{\xi_{XJ}}} \left(1 - G_{X,t}^J - \phi_X^J \frac{\tilde{X}_t^J}{\tilde{X}_{t-1}^J} \left(\frac{\tilde{X}_t^J - \tilde{X}_{t-1}^J}{\tilde{X}_{t-1}^J} \right) \right) \quad (43)$$

$$r_{k,t}^J = \lambda_t^J \tilde{F}_{K,t}^J \quad (44)$$

$$\tilde{F}_{K,t}^J = \mathfrak{J} \left(\frac{(1 - \alpha_J^X) \tilde{Z}_t^J}{\mathfrak{J} \tilde{M}_t^J} \right)^{\frac{1}{\xi_{XJ}}} \left(\frac{(1 - \alpha_J^U) \tilde{M}_t^J}{\tilde{K}_t^J} \right)^{\frac{1}{\xi_{ZJ}}} \quad (45)$$

J 상품부문에 속한 모든 중간재 생산자의 실질배당금 총계를 기술발전과 인구증가로 정규화하면 다음과 같다. 이는 중간재 생산자가 균형에서 동일하게 행동한다는 사실로부터 도출된다.

$$\tilde{d}_t^J = [p_t^J \tilde{Z}_t^J - \tilde{v}_t^J \tilde{U}_t^J - p_t^X \tilde{X}_t^J - r_{k,t}^J \tilde{K}_t^J - \tilde{v}_t^J \tilde{G}_{U,t}^J - p_t^J \tilde{G}_{P,t}^J - p_t^J \tilde{\omega}^J] \quad (46)$$

마지막으로 중간재 시장의 청산조건을 비교역재 시장부터 보면 다음과 같다. 여기서 좌변은 중간재 생산자의 교역재 공급을 나타내고, 우변은 최종재 생산자의 수요, 가격조정비용 및 고정비용을 충당하기 위한 수요, 가변적인

자본 가동률과 관련된 자원비용($r\check{c}u_t^N$)을 충당하기 위한 수요, 기업가가 직면하는 산출물을 파괴하는 순자산 충격(output destroying net worth shock)으로 구성된다. 이를 수식으로 나타내면 다음과 같다.

$$\check{Z}_t^N = \check{Y}_t^N + \omega^N + \check{G}_{p,t}^N + r\check{c}u_t^N + \check{S}_t^{N,nwyskh} \quad (47)$$

한편 교역재 시장에 대한 청산조건은 비교역재에 대한 수요 유형 외에도 자국 밖에 소재하는 수입업자로부터의 수요가 존재한다. 여기서 $Y_t^{TX}(1,j)$ 은 j 국에서의 국내에서 생산되는 교역 중간재에 대한 총수요를 나타낸다. \check{p}_t^{exp} 는 수출되는 재화의 상대가격에 대한 단위근을 갖는 충격이다. 이러한 교역재 시장에 대한 청산조건을 수식으로 표현하면 다음과 같다.

$$\check{Z}_t^T(1) = \check{Y}_t^{TH}(1) + \omega^T(1) + \check{G}_{p,t}^T(1) + r\check{c}u_t^T + \check{S}_t^{T,nwyskh} + \check{p}_t^{\text{exp}} \sum_{j=2}^{\bar{N}} \check{Y}_t^{TX}(1,j) \quad (48)$$

나. 자본재 생산기업

자본재 생산기업은 교역재와 비교역재부문에 존재하는 기업(entrepreneurs)로부터 금기에 존재하는 자본재인 \check{K}_t^J 와 최종투자재 생산기업으로부터 최종투자재 I_t^J 를 구입하여 새로운 자본재 \check{K}_{t+1}^J 를 생산한다. 이때 상첨자 J 는 비교역재부문과 교역재부문($J \in \{N, T\}$)을 나타낸다. 이런 자본재 생산기업의 생산함수를 수식으로 표현하면 다음과 같다.²⁶⁾

$$\check{K}_{t+1}^J = \check{K}_t^J + S_t^{\text{inv}} I_t^J, \text{ for } J \in \{N, T\} \quad (49)$$

여기서 S_t^{inv} 는 최종투자재 수요 충격을 나타낸다. 위의 식에서 가정한 것은 기존에 존재하는 자본재와 새로운 자본재 간의 한계변환율(marginal

26) 자본재 생산기업도 중간재 생산자처럼 무수히 많은 기업들로 구성된다. 수식의 단순화를 위해 개별 자본재 생산기업의 식별인자 i ($i \in [0, 1]$)를 생략한다.

rate of transformation)이 1이라는 점이다. 동 가정에 의해 기존의 자본재 명목가격을 Q_t^J 라고 한다면 새로운 자본재의 명목가격도 Q_t^J 이라는 사실이 성립한다.

GIMF 모형에서는 자본재 생산기업이 자본재시장에서 완전한 가격 수용자이며, 동 기업을 소유한 가계에 그 이윤을 배당으로 지급한다고 한다. 따라서 자본재 생산기업의 최적화 문제는 소유자인 가계에 지급하는 배당의 현재가치를 극대화하는 최종투자재의 구입량을 결정하는 것이다. 이를 수식으로 표현하면 다음과 같다.

$$Max_{\{I_{t+s}^J\}_{s=0}^{\infty}} E_t \sum_{s=0}^{\infty} \tilde{R}_{t,s} D_{t+s}^{K^J} \quad (50)$$

여기서 t 기의 배당을 나타내는 $D_t^{K^J}$ 는 새롭게 설치된 자본재의 판매수입에서 기존에 설치된 자본재의 비용, 최종투자재 구입비용 및 최종투자재 조정비용을 차감한 것으로 정의된다. 이를 수식으로 나타내면 다음과 같다.

$$D_t^{K^J} = Q_t^J (\tilde{K}_t^J + S_t^{inv} I_t^J) - Q_t^J \tilde{K}_t^J - P_t^I (I_t^J + G_{I,t}^J) \quad (51)$$

투자재의 수량을 조정할 때 자본재 생산기업이 부담하는 최종투자재 조정비용은 다음과 같이 정의된다.

$$G_{I,t}^J = \frac{\phi_I}{2} I_t^J \left[\frac{(I_t^J / (gn)) - I_{t-1}^J}{I_{t-1}^J} \right]^2 \quad (52)$$

자본재 생산기업의 최적화 문제를 라그랑지안 형태로 나타내면 다음과 같다.

$$\begin{aligned}
& \text{Max}_{\{I_{t+s}^J\}_{s=0}^{\infty}} E_t \sum_{s=0}^{\infty} \tilde{R}_{t,s} D_{t+s}^{K^J} & (53) \\
& = Q_t^J (\tilde{K}_t^J + S_t^{inv} I_t^J) - Q_t^J \tilde{K}_t^J - P_t^I (I_t^J + G_{I,t}^J) \\
& + E_t \left\{ \frac{\theta(1+\xi_t^b)}{i_t} [Q_{t+1}^J (\tilde{K}_{t+1}^J + S_{t+1}^{inv} I_{t+1}^J) - Q_{t+1}^J \tilde{K}_{t+1}^J - P_{t+1}^I (I_{t+1}^J + G_{I,t+1}^J)] \right\} \\
& + (t+2)\text{기~이후에~관한~항들}
\end{aligned}$$

위의 라그랑지안 함수를 최종투자재 I_t^J 에 대해 미분하고 개별 기업은 모두 동일한 문제에 직면하여 동일한 의사결정을 한다는 점을 반영하면 다음과 같은 1차 조건을 도출할 수 있다.

$$Q_t^J S_t^{inv} = P_t^I \left(1 + \frac{\partial G_{I,t}^J}{\partial I_t^J} \right) + E_t \frac{\theta(1+\xi_t^b)}{i_t} P_t^I \frac{\partial G_{I,t+1}^J}{\partial I_t^J} \quad (54)$$

이런 1차 조건의 양변을 기준물가인 소비재의 생산자가격 P_t 로 나누어 실질가격화하고 정규화하면 아래와 같은 식을 도출할 수 있다.

$$q_t^J S_t^{inv} = p_t^I + \phi_I p_t^I \left(\frac{\check{I}_t^J}{\check{I}_{t-1}^J} \right) \left(\frac{\check{I}_t^J - \check{I}_{t-1}^J}{\check{I}_{t-1}^J} \right) - E_t \frac{\theta gn}{\check{r}_t} \phi_I p_{t+1}^I \left(\frac{\check{I}_{t+1}^J}{\check{I}_t^J} \right)^2 \left(\frac{\check{I}_{t+1}^J - \check{I}_t^J}{\check{I}_t^J} \right) \quad (55)$$

위의 라그랑지안 함수를 최종투자재 I_t^J 에 대해 미분하고 개별 기업은 모두 동일한 문제에 직면하여 동일한 의사결정을 한다는 점을 반영하면 다음과 같은 1차 조건을 도출할 수 있다.

한편 자본 저장(capital stock)은 금기에서 다음 기로 다음과 같이 진화하며, GIMF 모형에서는 투자수요 충격 외에 자본의 감가상각률(δ_K^J)에 자본을 파괴하는 순자산 충격(capital destroying net worth shock)을 아래와 같이 허용한다.

$$\bar{K}_{t+1}^J = (1 - \delta_{K_t}^J) \bar{K}_t^J + S_t^{inv} I_t^J \quad (56)$$

$$\delta_{K_t}^J = \bar{\delta}_K^J + S_t^{mwkshk} \quad (57)$$

또한 모든 자본 저량이 생산을 위해 가동되는 것이 아니기에 자본 저량 \bar{K}_t^J 과 중간재 생산자가 기업가로부터 임대하여 사용하는 자본재 K_t^J 간에는 다음의 관계가 성립한다.

$$K_t^J = u_t^J \bar{K}_t^J \quad (58)$$

여기서 u_t^J 는 자본 가동률(capital utilization)을 나타낸다. 위의 식을 기술 수준과 인구증가율로 정규화하면 다음과 같다.

$$\tilde{K}_t^J = u_t^J \bar{\tilde{K}}_t^J \quad (59)$$

한편 자본재 생산자의 실질배당을 정규화하여 합산하면 다음과 같은 식으로 정리할 수 있다.

$$\tilde{d}_t^{K^J} = q_t^J S_t^{inv} \tilde{I}_t^J - p_t^J (\tilde{I}_t^J + \tilde{G}_{I,t}^J) \quad (60)$$

다. 기업가 및 은행

금융가속기(financial accelerator)를 모형에 포함시킨 GIMF 모형에서는 사전적으로 동일한 환경에 처한 기업가가 무수히 많이 존재한다.²⁷⁾ 이런 기업가는 자본재 생산자로부터 자본재(physical capital)를 구입하고, 자본 가동률

27) GIMF 모형의 이론적 구조에 대한 매뉴얼 역할을 하는 Kumhof et. al. (2010)에서는 명시적으로 기업가의 수에 대하여 언급하지 않았다. 그러나 동 문헌에서 총계화하는 과정들을 보면 기업가는 암묵적으로 [0, 1] 사이에 무수히 많이 존재하는 것으로 가정하고 있음을 알 수 있다.

(capital utilization)을 결정하여 자본 서비스(capital services)를 (교역/비교역) 중간재 생산자에게 임대하는 역할을 수행한다. 이때 기업가는 자본재 구입에 필요한 재원을 자신의 순자산과 은행으로부터의 대출을 통해 조달한다. 이런 대차대조표상 제약을 수식으로 나타내면 다음과 같다.

$$Q_t^J \bar{K}_{t+1}^J(j) = N_t^J(j) + B_t^J(j) \quad (61)$$

여기서 $Q_t^J \bar{K}_{t+1}^J(j)$ 는 J 부문에 있는 기업가 j 가 t 기 말에 구입한 자본재의 명목가치이며, $N_t^J(j)$ 는 동 기업이 t 기 말에 보유한 순자산이며, $B_t^J(j)$ 는 동 기업이 t 기 말에 보유한 명목은행대출금을 나타낸다.

대표적인 기업가 $j (\in [0, 1])$ 의 최적화 문제는 자본 가동률을 결정하는 문제를 해결하고, 그런 다음 자본재 구입 관련 문제의 해를 찾는 2단계로 구성된다. 먼저, 자본 가동률 결정 문제를 살펴보면 다음과 같다. GIMF 모형에서 기업가는 매기 경제 전반에 대한 충격(aggregate shock)을 확인하고 자신의 이윤을 극대화하기 위해 자본 가동률 수준을 결정하고, 이에 따른 자본 서비스를 중간재 생산자에게 임대한다. 이때 기업가의 수입은 자본 서비스의 임대수입이며 비용은 자본재를 가동시키는 데 따르는 조정비용이다. 이런 대표적인 기업가 j 의 이윤 극대화 문제를 실질가격 기준으로 수식으로 표현하면 다음과 같다.

$$\text{Max}_{u_t^J} [u_t^J r_{k,t}^J - a(u_t^J)] (1 - \tau_{k,t}) \omega_t^J \bar{K}_t^J(j) \quad (62)$$

여기서 $J (\in \{N, T\})$ 는 교역재 및 비교역재로 구분되는 상품부문을 나타내는 식별인자이고, u_t^J 는 t 기 J 부문에서의 자본 가동률 수준이며, r_t^J 는 t 기 J 부문에서의 자본 서비스 실질가격이며, $a(u_t^J)$ 는 자본 가동률에 대한 조정비용함수로 다음과 같이 주어진다.

$$a(u_t^J) = \frac{1}{2}\phi_a^J\sigma_a^J(u_t^J)^2 + \phi_a^J(1 - \sigma_a^J)u_t^J + \phi_a^J\left(\frac{\sigma_a^J}{2} - 1\right) \quad (63)$$

그리고 ω_t^J 는 기업가가 전기 말에 자본재($\bar{K}_t^J(j)$)를 구입한 후 금기(t 기) 초에 외생적으로 받는 고유충격(idiosyncratic shock)으로 아래와 같은 로그 정규분포를 따른다고 가정한다.²⁸⁾

$$\ln(\omega_t^J) \sim N\left(-\frac{1}{2}(\sigma_t^J)^2, (\sigma_t^J)^2\right) \quad (64)$$

마지막으로 $\tau_{k,t}$ 는 자본소득세를 나타낸다.

자본 가동률에 대한 조정비용함수를 제약조건으로 하여 위에서 제시된 이윤 극대화 문제를 풀면 다음과 같이 1차 조건을 도출할 수 있다.

$$r_{k,t}^J = \phi_a^J\sigma_a^J u_t^J + \phi_a^J(1 - \sigma_a^J) \quad (65)$$

따라서 기업가의 금기 말의 자본재 구입에 따른 세후 실질수익률과 세후 명목수익률을 다음과 같이 정리할 수 있다. 여기서 q_t^J 는 자본재의 실질가격을 나타내며, $\delta_{K_{t+1}}^J$ 은 자본재의 감가상각률을 나타낸다.

$$ret_{k,t}^J = E_t \left[\frac{(u_{t+1}^J r_{k,t+1}^J - a(u_{t+1}^J) + (1 - \delta_{K_{t+1}}^J)q_{t+1}^J)}{q_t^J} \right] \quad (66)$$

$$- \frac{\tau_{k,t+1}(u_{t+1}^J r_{k,t+1}^J - a(u_{t+1}^J) - \delta_{K_{t+1}}^J q_{t+1}^J)}{q_t^J}$$

$$Ret_{k,t}^J = ret_{k,t}^J \pi_{t+1} \quad (67)$$

28) 기업가는 ω_t^J 가 로그정규분포를 따른다는 점과 $\ln(\omega_t^J)$ 의 표준편차 값을 자본재의 구입량을 결정하기 전에 알고 있지만 ω_t^J 의 실현된 값은 자본재의 구입량 결정 이전에 알지 못한다.

다음, 기업가의 자본재 구입 관련 최적화 문제를 살펴보자. GIMF 모형에서 기업가는 표준 대출계약(debt contract)을 통해 은행으로부터 자본재의 구입 자금을 조달한다고 한다. 표준 대출계약의 내용은 다음과 같다. 금기 말의 대출금 B_t^J 에 대하여 기업가는 다음 기 초에 받는 자본재에 대한 고유 충격(ω_{t+1}^J)이 일정 수준($\bar{\omega}_{t+1}^J$) 이상인 경우에 조이자율 $i_{B,t+1}^J$ 을 적용하여 이자를 지급한다. 만약 실현된 고유충격(ω_{t+1}^J)의 값이 일정 수준($\bar{\omega}_{t+1}^J$)보다 낮다면 기업가는 이자를 지급할 수 없고 파산하게 되며, 기업가의 잔존가치 중 파산비용을 제외한 나머지는 모두 은행에 귀속된다.

이때 파산 여부를 구분하는 고유충격 수준인 $\bar{\omega}_{t+1}^J$ 는 다음과 같이 기업가의 자본재 구입에 따른 세후 수익과 자본재 구입을 위한 은행대출 원리금이 동일한 점에서 결정된다.

$$Ret_{k,t}^J \bar{\omega}_{t+1}^J Q_t^J \bar{K}_{t+1}^J(j) = i_{B,t+1}^J B_t^J(j) \quad (68)$$

여기서 $Ret_{k,t}^J$ 는 1단계 문제의 해인 최적 자본 가동률 아래에서의 세후 명목수익률을 나타낸다.

한편 은행은 기업가에게 자금을 대출하기 위해 가계로부터 자금을 차입한다고 가정한다.²⁹⁾ 그리고 가계로부터의 차입에 대하여 은행은 $t+1$ 기 고유 충격(ω_{t+1}^J)의 실현된 값과 상관없이 명목조이자율 $\tilde{i}_t = i_t / (1 + \xi_t^b)$ 을 가계에 지급한다.

이러한 전제 아래에서 기업가는 자신의 이윤을 극대화하기 위해 자본재 구입량($\bar{K}_{t+1}^J(j)$)과 파산 여부를 구분하는 고유충격 수준인 $\bar{\omega}_{t+1}^J$ 을 선택하게 된다. 이때 은행의 이윤은 경제의 모든 상태에서 0이며, 은행이 가계에 지불하는 명목조이자율은 $t+1$ 기 고유충격의 실현 값과 독립적이라는 제약이 부과된다.

이상과 같이 설명된 기업가의 자본재 구입 관련 최적화 문제의 목적함수

29) 여기서 가계는 금융시장에 참여하지 못하는 유동성제약가계를 제외한 중첩세대가계를 뜻한다.

와 제약조건을 수식으로 나타내면 다음과 같다. 이때 목적함수는 기업가에게 귀속되는 자본재 수익을 나타내며, 제약식은 은행의 이윤이 0이라는 조건을 수식으로 표현한 것이다.

$$Max_{\bar{K}_{t+1}^J, \bar{\omega}_{t+1}^J} E_t \left(1 - \Gamma(\bar{\omega}_{t+1}^J) \right) Ret_{k,t}^J Q_t^J \bar{K}_{t+1}^J(j) \quad (69)$$

$$s.t. \left(\Gamma(\bar{\omega}_{t+1}^J) - \mu_{t+1}^J G(\bar{\omega}_{t+1}^J) \right) Ret_{k,t}^J Q_t^J \bar{K}_{t+1}^J(j) = \check{i}_t \left(Q_t^J \bar{K}_{t+1}^J(j) - N_t^J(j) \right) \quad (70)$$

여기서 $Ret_{k,t}^J Q_t^J \bar{K}_{t+1}^J(j)$ 는 최적 자본 가동률 수준에서의 자본재 구입에 따른 세후 기대수익(이하 ‘자본재 수익’라 부름)을 나타낸다. $\Gamma(\bar{\omega}_{t+1}^J)$ 는 자본재 수익 중 채권자인 은행이 차지하는 파산비용 차감 전의 비중이다. $\mu_{t+1}^J G(\bar{\omega}_{t+1}^J)$ 는 자본재 수익 중 파산비용이 차지하는 비중을 나타낸다. 이때 μ_{t+1}^J 는 기업가가 파산하는 경우의 잔존가치 대비 파산비용 비중이다. 그리고 $G(\bar{\omega}_{t+1}^J)$ 는 기업가가 파산할 경우($\omega_{t+1}^J < \bar{\omega}_{t+1}^J$)의 고유충격의 가중 평균이다. 따라서 제약식의 좌변은 은행에 온전히 귀속되는 자본재 수익을 나타낸다. 제약식의 우변은 은행이 가계에 지불하는 원리금에 해당한다. 이는 기업가의 자본재의 기말 구입금액($Q_t^J \bar{K}_{t+1}^J(j)$)에서 기업가의 기말 순자산(N_t^J)을 차감한 금액인 은행 대출금과 은행이 가계에서 차입한 원금이 같기 때문이다. 제약식의 양변이 같다는 것은 궁극적으로 은행의 이윤이 0임을 나타낸다.

위에서 제시한 기업가의 자본재 구입 관련 최적화 문제의 1차 조건들을 찾고 실질가치화 및 정규화 과정을 거친 후에 $\check{i}_t \check{n}_t^J(j)$ 로 나누면 아래와 같은 두 개의 수식 (71)과 (72)로 정리할 수 있다. $\Gamma_{t+1}^J = \Gamma(\bar{\omega}_{t+1}^J)$, $G_{t+1}^J = G(\bar{\omega}_{t+1}^J)$, $\Gamma'_{J,t+1} = \frac{\partial \Gamma_{t+1}^J}{\partial \bar{\omega}_{t+1}^J}$, $G'_{J,t+1} = \frac{\partial G_{t+1}^J}{\partial \bar{\omega}_{t+1}^J}$ 로 정의하면, 파산 여부를 구분하는 고유충격의 수준인 $\bar{\omega}_{t+1}^J$ 은 다음의 식으로부터 도출할 수 있다.

$$(1 - \Gamma_{t+1}^J) \frac{\check{r} \check{t}_{k,t}^J}{\check{r}_t} + \frac{\Gamma'_{J,t+1}}{\Gamma'_{J,t+1} - \mu_{t+1}^J G'_{J,t+1}} \left[\frac{\check{r} \check{t}_{k,t}^J}{\check{r}_t} (\Gamma_{t+1}^J - \mu_{t+1}^J G_{t+1}^J) - 1 \right] = 0 \quad (71)$$

또한 최적의 정규화된 자본재 구입량(\bar{K}_{t+1}^J)은 은행의 이윤은 언제나 0이라는 조건을 정규화한 아래의 식으로부터 도출할 수 있다.

$$\frac{q_{t-1}^J \bar{K}_t^J gn}{\bar{n}_{t-1}^J} \frac{\check{r} \check{e} t_{km1,t}^J}{\check{r}_{m1,t}} (\Gamma_t^J - \mu_t^J G_t^J) - \frac{q_{t-1}^J \bar{K}_t^J gn}{\bar{n}_{t-1}^J} + 1 = 0 \quad (72)$$

이때 은행의 이윤이 0이라는 조건은 모든 경제 상태에서 성립하고 사후적으로도 동 조건은 성립하기 때문에 시점을 나타내는 시간 지시자를 한 기 뒤로 움직였다. 즉, $t+1$ 기와 t 기는 t 기와 $t-1$ 기로 대체하였다. 그리고 이런 조작에 대응하는 사후적으로 실현된 세후 실질수익률($r \check{e} t_{km1,t}^J, \check{r}_{km1,t}$)도 아래와 같이 다시 정의한다.

$$r \check{e} t_{km1,t}^J = \frac{(u_t^J r_{k,t}^J - a(u_t^J) + (1 - \delta_K^J) q_t^J) - \tau_{k,t} (u_t^J r_{k,t}^J - a(u_t^J) + \delta_K^J q_t^J)}{q_{t-1}^J} \quad (73)$$

$$\check{r}_{m1,t} = \frac{i_{t-1}}{\pi_t (1 + \xi_{t-1}^b)}$$

위의 정규화된 1차 조건들에서 기업가의 식별인자 j 를 생략한 이유는 동일한 세후 실질수익률($r \check{e} t_{km1,t}^J, \check{r}_{km1,t}$) 및 동일한 고유충격 분포에 직면한 모든 기업가들이 동일한 의사결정을 내리기 때문이다.

한편 GIMF 모형에서는 은행의 이윤이 모든 경제 상태에서 0이라는 조건으로 인해 매기 자본재 구입의 총수익에서 파산비용과 은행이 가계에 상환하는 원리금을 차감하고 남은 수익은 기업가에게 귀속된다. 이처럼 기업가에 귀속된 수익은 시간이 지남에 따라 지나치게 축적되어 자본재 구입을 위한 은행대출의 필요성이 없어지는 상황을 낳을 수 있다. GIMF 모형에서는 이런 상황을 방지하기 위해 기업가는 매기 가계에 배당금을 지불하며 그 순자산을 파괴시키는 충격을 받는다고 가정한다. 이러한 가정 아래에서 경제 전체의 기업가 명목순자산 총계를 수식으로 나타내면 다음과 같다.

$$N_t^J = ret_{km1,t}^J Q_{t-1}^J \bar{K}_t^J (1 - \mu_t^J G_t^J) - \check{i}_{t-1} B_{t-1}^J - P_t^{\bar{J}} (div_t^J + S_t^{J, nwyschk}) \quad (74)^{30}$$

여기서 div_t^J 는 J 부문에 존재하는 기업가가 가계에 지출하는 실질배당금이며, $S_t^{J, nwyschk}$ 는 J 부문에 존재하는 기업가가 직면하는 산출물을 파괴시키는 순자산 실질충격을 나타낸다.

위 식에 기업가의 대차대조표 제약, 즉 $Q_t^J \bar{K}_t^J(j) = N_{t-1}^J(j) + B_{t-1}^J(j)$ 을 대입하고 정규화하여 실질가치로 나타내면 모든 기업가의 정규화된 실질순자산 총계는 다음과 나타낼 수 있다.

$$\check{n}_t^J = \frac{r_{m1,t}^J}{gn} \check{n}_{t-1}^J + \check{q}_{t-1}^J \bar{K}_t^J (ret_{km1,t}^J (1 - \mu_t^J G_t^J) - \check{r}_{m1,t}^J) - \check{p}_t^{\bar{J}} (d\check{i}v_t^J + \check{S}_t^{J, nwyschk}) \quad (75)$$

기업가가 가계에 지급하는 배당금 규모는 다음과 같은 순서로 결정된다. 먼저, 매기 자본재 구입의 총수익에서 파산비용과 은행이 가계에 상환하는 원리금을 차감하고 남아 기업가에게 귀속된 J 부문의 산출물 단위로 표시된 정규화된 수익 중 가계에 지급하는 배당금의 기준이 되는 수익을 $i\check{nc}_t^J$ 로 정의하자. 이를 수식으로 표현하면 다음과 같다.

$$i\check{nc}_t^J = S_t^{J, nwd} \left[\check{n}_t^J + \check{p}_t^{\bar{J}} (d\check{i}v_t^J + \check{S}_t^{J, nwyschk}) \right] / \check{p}_t^{\bar{J}} \quad (76)$$

여기서 $S_t^{J, nwd}$ 는 매기 자본재 구입의 총수익에서 파산비용과 은행이 가계에 상환하는 원리금을 차감하고 남아 기업가에게 귀속된 J 부문의 산출물 단위로 표시된 정규화된 수익 중에서 가계에 지급하는 배당금의 기준이 되는 수익의 비중을 나타내는 ‘배당 관련 순자산 충격’이다.³¹⁾

다음에는 J 부문에 속한 기업가가 가계에 지급하는 배당금($d\check{i}v_t^J$)의 결정 방식을 본다. GIMF 모형에서는 앞서 정의한 $i\check{nc}_t^J$ 의 장기 균형수준과 순자산이 자신의 장기 균형수준에서 벗어난 크기의 일정 배율을 합산하는 방식

30) Kumhof et. al. (2010)의 수식에서는 자본재 구입량을 정규화된 변수로 나타내고 있지만 이는 오타로 판단되어 정규화하지 않은 자본재 구입량을 수식에 사용한다.

31) 동 충격은 GIMF 모형에서 통상 [0, 0.05] 사이의 값을 갖는다고 한다.

으로 배당금($d\check{v}_t^J$)을 정한다. 이때 배당금에 후자를 더한 이유는 순자산이 장기적으로 그 균형수준에서 크게 벗어나지 못하게 하기 위함이다. 이를 수식으로 표현하면 다음과 같다.

$$d\check{v}_t^J = \check{inc}_t^{J,ma} + \theta_{nw}^J (\check{n}_t^J - \check{n}_t^{J,ma}) \quad (77)$$

여기서 $\check{inc}_t^{J,ma}$ 는 현재와 미래 \check{inc}_t^J 의 이동평균으로 \check{inc}_t^J 의 장기 균형수준을 나타낸다. 마찬가지로 $\check{n}_t^{J,ma}$ 는 현재와 미래 순자산의 이동평균으로 순자산의 장기 균형수준을 나타낸다. 이동평균을 구하는 기간은 빠른 조정이 요구되면 짧게, 반대의 경우에는 길게 잡는다.³²⁾ 또한 θ_{nw}^J 는 순자산이 자신의 장기 균형수준보다 증가하면 배당금을 증가시키고, 반대로 순자산이 자신의 장기 균형수준보다 낮아지면 배당금을 감소시키는 모수이다.³³⁾

마지막으로 중첩세대가계가 기업가로부터 받는 모든 정규화된 실질배당금 총액은 각 부문에 속한 기업가의 배당을 합산한 금액이며 다음과 같이 주어진다.

$$\check{d}_t^{EP} = p_t^N d\check{v}_t^N + p_t^{TH} d\check{v}_t^T \quad (78)$$

한편 가계가 J 부문에 속한 기업가의 파산을 모니터링하는 댓가로 받는 보상은 자본재의 세후 총수익 중 파산비용으로 배분되는 것으로 정의된다. 이를 수식으로 나타내면 다음과 같다.

$$r\check{b}r_t^J = \frac{\overline{K}_t^J (r\check{e}t_{km1,t}^J q_{t-1}^J \mu_t^J G_t^J)}{p_t^J} \quad (79)$$

32) GIMF 모형에서는 미래지향적인 이동평균을 사용 시 느린 조정이 요구되는 경우 10기 이동평균을 사용한다. 한편 과거지향적인 이동평균을 사용하는 경우 이동평균을 구하는 기간은 대체로 3기간을 사용한다.

33) 동 모수는 GIMF 모형에서 대체로 [0, 0.05] 사이의 값을 갖는다.

라. 원자재 생산자

GIMF 모형에서는 매기 일정 수준의 원자재 유량(X_t^{exog})를 부여받는 원자재 생산자는 이윤을 극대화하기 위해 매기 원자재 저장량(O_t)의 크기를 결정한다고 상정한다. 이때 원자재 저장량에 대해서는 다음과 같은 조정비용이 발생하는 것으로 가정한다.

$$G_t^O = \frac{\phi_O}{2(T_t n^t)} O_t^2 - \kappa_o O_t \quad (80)$$

위의 조정비용을 고려한 원자재 생산자의 이윤 극대화 문제는 다음과 같다. 여기에서 P_t^X 는 원자재의 명목시장가격을 의미한다.

$$Max_{\{O_{t+s}\}_{s=0}^{\infty}} E_t \sum_{s=0}^{\infty} \tilde{R}_{t,s} P_{t+s}^X [X_{t+s}^{exog} - (O_{t+s} - O_{t+s-1}) - G_{t+s}^O] \quad (81)$$

위 식을 풀면 다음과 같은 1차 조건을 구할 수 있다.

$$1 - \kappa_o + \phi_O \tilde{O}_t = E_t \frac{\theta}{\tilde{r}_t} \frac{p_{t+1}^X}{p_t^X} \quad (82)$$

따라서 실제 공급되는 원자재의 양(X_t^{sup})은 다음과 같이 요약될 수 있다. 여기에서 GIMF 모형은 매기 주어지는 정규화된 원자재 유량 \tilde{X}_t^{exog} 가 일정하다고 가정하고 있다.

$$\tilde{X}_t^{sup} = \tilde{X}_t^{exog} - \left(\tilde{O}_t - \frac{\tilde{O}_{t-1}}{gn} \right) - \tilde{G}_t^O \quad (83)$$

이상과 같이 결정된 원자재 공급량은 완전경쟁적인 국제 원자재 시장을 통해 각국의 중간재 생산자 및 소매업자에게 판매된다. 이때 한 국가의 정규화된 원자재 수출량의 실질가치는 자국의 공급량에서 자국의 수요량을 제

외한 나머지의 가치로 다음과 같다.

$$\tilde{X}_t^x = \tilde{p}_t^X (\tilde{X}_t^{sup} - \tilde{X}_t^{dem}) \quad (84)$$

이때 원자재 가격은 다음과 같이 무차익거래 조건을 만족하도록 결정된다.

$$p_t^X = p_t^X(\tilde{N})e_t \quad (85)$$

그리고 한 국가의 원자재 수요는 교역재 및 비교역재를 생산하는 중간재 사업자와 소매업자의 수요로 구성된다.

$$\tilde{X}_t^{dem} = \tilde{X}_t^T + \tilde{X}_t^N + \tilde{X}_t^C \quad (86)$$

한편 정상상태에서의 원자재 수익 중 일정 비율(s_d^x)은 국내 생산요소에 배당(\bar{d}^X)으로 지급된다. 그리고 나머지 수익 중 $(1 - s_f^x)$ 비율만큼의 수익은 원자재 생산기업이 국가 소유일 경우 정부부문에 배당(\check{g}_t^X)으로 지급된다. 그리고 나머지 수익 중 $s_f^x = \sum_{j=2}^{\tilde{N}} s_f^x(1, j)$ 비율만큼의 수익은 세계 각국에 있는 외국 소유주에게 배당(\check{f}_t^X)된다. 이런 가정들은 다음과 같은 수식들로 표현된다.

$$\bar{d}^X = s_d^x \bar{p}^X \bar{X}^{sup} \quad (87)$$

$$\check{f}_t^X(1, j) = s_f^x(1, j) (p_t^X \tilde{X}_t^{sup} - \bar{d}^X) \quad (88)$$

$$\check{f}_t^X = \check{f}_t^X(1) = \sum_{j=2}^{\tilde{N}} \check{f}_t^X(1, j) \quad (89)$$

$$\check{g}_t^X = p_t^X \tilde{X}_t^{sup} - \bar{d}^X - \check{f}_t^X \quad (90)$$

또한 국가 1의 가계가 국가 j 의 원자재 생산기업들에 대한 지분이 있는 경우 동 기업들로부터 받는 배당금($\check{d}_t^F(1,j)$) 및 해외의 모든 국가들의 원자재 생산자로부터 받는 총배당금($\check{d}_t^F(1)$)은 다음과 같이 쓸 수 있다.

$$\check{d}_t^F(1,j) = \check{f}_t^X(j,1) \frac{e_t(1)}{e_t(j)} \quad (91)$$

$$\check{d}_t^F = \check{d}_t^F(1) = \sum_{j=2}^{\bar{N}} \check{d}_t^F(1,j) \quad (92)$$

한편 원자재 부문에는 다음 두 가지 유형의 충격이 존재한다. 하나는 자국에서 매기 부여받는 원자재 유량(X_t^{exog})에 대한 충격이고, 다른 하나는 해외 수요에 대한 충격이다. GIMF 모형은 원자재 수요가 교역재 및 비교역재를 생산하는 중간재 사업자와 소매업자에 의해 발생하도록 모형화한다. 따라서 수요에 대한 충격은 중간재 생산자 및 소매업자의 CES 생산함수에 포함된 원자재 비중 모수인 α_{jt}^X 과 α_C^X 의 변화를 통해 주어진다.

원자재 시장의 청산조건은 국제 원자재 시장에서 모든 국가의 수요 합계와 공급 합계가 같다는 것이며, 이는 다음과 같이 요약될 수 있다.

$$\sum_{j=1}^{\bar{N}} (\check{X}_t^{sup(j)} - \check{X}_t^{dem(j)}) = 0 \quad (93)$$

마. 노동조합

본 소절에서는 가계부문으로부터 노동을 구매한 후 중간재 생산자에게 노동을 공급하는 노동조합의 최적화 문제와 1차 조건을 살펴본다. 노동조합의 목적함수는 중간재 생산자로부터 받은 명목임금에서 가계에 지급하는 명목임금 및 명목임금 가격조정비용을 제외한 기대 순현금흐름이다. 이런 목적함수를 노동수요 및 조정비용 제약 아래에서 극대화하도록 명목임금을 설정하는 것이 노동조합의 최적화 문제이다.

최적화 문제를 구체적으로 살펴보기에 앞서 노동조합에 관한 GIMF 모형

의 특징을 상기해 보면 다음과 같다. 노동조합은 $[0, 1]$ 사이에 무수히 많이 존재하며 차별화된 노동을 중간재 생산자에게 공급한다. 각 상품부문 ($J \in \{N, T\}$)에 속한 개별 중간재 생산자는 노동조합이 설정한 명목임금 아래에서 비용을 최소화하는 방식으로 노동수요를 결정한다. 이를 수식으로 나타내면 다음과 같다.

노동수요는 각 상품부문($J \in \{N, T\}$)에 속한 대표적인 중간재 생산자 z ($z \in [0, 1]$)의 노동수요($U_t^J(z)$)는 무수히 많은 노동조합이 생산하는 차별화된 노동의 CES 복합재이며, 차별화된 노동 사이의 대체탄력성은 σ_{U_t} 이다. 이를 수식으로 나타내면 다음과 같다.

$$U_t^J(z) = \left(\int_0^1 (U_t^J(z, i))^{\frac{\sigma_{U_t} - 1}{\sigma_{U_t}}} di \right)^{\frac{\sigma_{U_t}}{\sigma_{U_t} - 1}} \quad (94)$$

위 식에서 $U_t^J(z, i)$ 는 대표적인 중간재 생산자 z 의 노동조합 i 가 공급하는 차별화된 노동에 대한 수요를 나타낸다. 이때 노동조합 i 가 자신이 생산한 차별화된 노동에 부여한 명목임금을 $V_t(i)$ 라 하고 복합재인 $U_t^J(z)$ 의 명목임금지수를 V_t 라 한다면, 개별 노동에 대한 수요($U_t^J(z, i)$)를 다음과 같이 도출할 수 있다.

$$U_t^J(z, i) = \left(\frac{V_t(i)}{V_t} \right)^{-\sigma_{U_t}} U_t^J(z) \quad (95)$$

여기서 복합재 $U_t^J(z)$ 의 명목임금지수인 V_t 는 다음과 같이 $V_t(i)$ 의 함수 형태를 취하게 된다.

$$V_t = \left(\int_0^1 V_t(i)^{1 - \sigma_{U_t}} di \right)^{\frac{1}{1 - \sigma_{U_t}}} \quad (96)$$

이때 노동조합 i 가 공급하는 차별화된 노동에 대한 총수요는 모든 중간재 생산자의 수요를 합산한 것으로 다음과 같다.

$$U_t(i) = \left(\frac{V_t(i)}{V_t} \right)^{-\sigma_{U_i}} U_t \quad (97)$$

한편 노동조합은 명목임금을 조정할 때 조정비용을 부담해야 한다. GIMF 모형에서는 두 가지 형태의 명목임금 경직성과 한 가지 형태의 실질임금 경직성을 모형화하고 이 중 한 가지를 선택하도록 하고 있다. 본 연구에서는 명목임금 증가율 경직성을 고려한다. 명목임금 증가율 경직성은 다음과 같은 조정비용함수 형태를 갖는다.³⁴⁾

$$G_{P,t}^U(i) = \frac{\phi_{P^U}}{2} U_t \left[\frac{\frac{V_t(i)}{V_{t-1}(i)}}{\frac{V_{t-1}}{V_{t-2}}} - 1 \right]^2 \quad (98)$$

노동조합은 위의 두 식에서 나타난 총수요와 조정비용을 제약조건으로 하고 다음과 같은 목적함수를 극대화하는 명목임금을 설정하는 최적화 문제를 직면한다. 여기서 W_t 는 노동조합이 가계에 지급하는 명목임금이다.

$$Max_{\{V_{t+s}(i)\}_{s=0}^{\infty}} E_t \sum_{s=0}^{\infty} \tilde{R}_{t,s} [(V_{t+s}(i) - W_{t+s}) U_{t+s}(i) - V_{t+s} G_{P,t+s}^U(i)] \quad (99)$$

앞의 중간재 생산자의 최적화 문제처럼 위에서 제시된 목적함수와 제약조건을 이용해 라그랑지안 함수를 구축하고 명목임금에 대하여 편미분하면 1차 조건을 도출할 수 있다. 그런 다음 모든 노동조합이 동일한 문제에 직면

34) Kumhof et. al.(2010)에서는 조정비용함수에 U_t 가 아니라 $U_t T_t$ 로 되어 있지만 정규화 과정을 볼 때 기술수준 T_t 를 포함시키지 않는 것이 맞다.

한 사실을 이용해 노동조합 식별인자 i 를 삭제한 후 실질화 및 정규화 과정을 거치면 다음과 같은 조건을 얻을 수 있다. 여기서 $\mu_t^U = \sigma_{U_t}/(\sigma_{U_t} - 1)$, $\pi_t^V = V_t/V_{t-1}$, $\tilde{U}_t = U_t/n^t$, $\tilde{v}_t = v_t/T_t$ 로 정의된다.

$$\left(\mu_t^U \frac{\tilde{w}_t}{\tilde{v}_t} - 1 \right) = \phi_{P^V}(\mu_t^U - 1) \left(\frac{\pi_t^V}{\pi_{t-1}^V} \right) \left(\frac{\pi_t^V}{\pi_{t-1}^V} - 1 \right) - E_t \frac{\theta gn}{r_t} \phi_{P^V}(\mu_t^U - 1) \frac{\tilde{v}_{t+1}}{\tilde{v}_t} \frac{\tilde{U}_{t+1}}{\tilde{U}_t} \left(\frac{\pi_{t+1}^V}{\pi_t^V} \right) \left(\frac{\pi_{t+1}^V}{\pi_t^V} - 1 \right) \quad (100)$$

한편 실질화 및 정규화 과정을 거친 노동조합의 이윤은 아래 식의 우변과 같고, 노동조합은 그 이윤을 모두 소유자인 중첩세대가계에게 배당(\tilde{d}_t^U)으로 일괄적으로 지급하여 다음의 등호가 성립한다.

$$\tilde{d}_t^U = (\tilde{v}_t - \tilde{w}_t) \tilde{U}_t - \tilde{v}_t \tilde{G}_{P,t}^U \quad (101)$$

노동시장의 청산조건은 중첩세대가계 및 유동성제약가계의 노동공급과 각종 노동수요를 같게 하는 것이다. 여기서 노동수요는 교역재 및 비교역재 부문의 중간재 생산자들의 노동수요와 노동 조정비용 그리고 노동조합의 임금 조정비용의 합으로 구성된다. 이를 수식으로 나타내면 다음과 같다.

$$\tilde{L}_t = \tilde{U}_t^N + \tilde{U}_t^T + \tilde{G}_{U,t}^N + \tilde{G}_{U,t}^T + \tilde{G}_{P,t}^U \quad (102)$$

바. 수입업자

무수히 많이 존재하는 수입업자($i \in [0, 1]$)는 산출물시장에 차별화된 재화를 공급한다. 이때 수입업자는 자신의 재화에 대한 수요함수 제약 아래에서 기대 순현금흐름을 극대화하기 위해 재화의 가격을 결정해야 하는 문제에 직면한다.

먼저, 국내에 소재하는 대표적인 해외 수입업자 i 가 공급하는 차별화된 재화($J \in \{T, D\}$)에 대한 국내 수요에 대해 살펴보자. $J = T$ (중간교역재)인 경우, 국내 최종재 생산자($z \in [0, 1]$)는 j 국가($j = 2, \dots, \tilde{N}$)에 속한 무수히 많은 국내 소재 수입업자들로부터 CES 수입 복합재 $Y_t^{JM}(1, j, z)$ 을 구입한다. 반면, $J = D$ (최종교역재)인 경우, CES 수입 복합재 $Y_t^{JM}(1, j, z)$ 을 구입하는 주체는 국내 최종재 생산자가 아니라 최종투자재 생산자나 최종소비재 생산자가 된다. 이런 CES 수입 복합재 $Y_t^{JM}(1, j, z)$ 는 다음과 같이 정의된다.

$$Y_t^{JM}(1, j, z) = \left(\int_0^1 (Y_t^{JM}(1, j, z, i))^{\frac{\sigma_{JM}-1}{\sigma_{JM}}} di \right)^{\frac{\sigma_{JM}}{\sigma_{JM}-1}} \quad (103)$$

여기서 $Y_t^{JM}(1, j, z, i)$ 는 국가 j 에 의해 소유되고 국가 1에 위치한 대표적인 수입업자 i 가 공급하는 재화 $J \in \{T, D\}$ 에 대한 국내 수요자 z 의 수요량이다. 이때 국가 j 에 의해 소유되고 국가 1에 위치한 수입업자 i 가 공급하는 재화 $J \in \{T, D\}$ 의 명목가격을 $P_t^{JM}(1, j, i)$ 라고 하자.

국내 수요자 z 는 위의 식을 제약조건으로 하는 비용 최소화 문제에 직면하며, 그 결과, $Y_t^{JM}(1, j, z, i)$ 에 대한 최적 수요량을 아래와 같이 도출한다.

$$Y_t^{JM}(1, j, z, i) = \left(\frac{P_t^{JM}(1, j, i)}{P_t^{JM}(1, j)} \right)^{-\sigma_{JM}} Y_t^{JM}(1, j, z) \quad (104)$$

여기서 국가 j 에 의해 소유되고 국가 1에 위치한 수입업자들이 공급하는 재화 $J \in \{T, D\}$ 의 가격지수를 $P_t^{JM}(1, j)$ 라고 하면 다음의 관계식이 성립한다.

$$P_t^{JM}(1, j) = \left(\int_0^1 P_t^{JM}(1, j, i)^{1-\sigma_{JM}} di \right)^{\frac{1}{1-\sigma_{JM}}} \quad (105)$$

한편 국가 j 에 의해 소유되고 국가 1에 위치한 대표적인 수입업자 i 가 공급하는 재화 $J(\in \{T, D\})$ 에 대한 총수요($Y_t^{JM}(1, j, i)$)는 모든 국내 수요자($z \in [0, 1]$)의 수요를 합산한 것이기 때문에 다음의 관계식도 성립한다.

$$Y_t^{JM}(1, j, i) = \left(\frac{P_t^{JM}(1, j, i)}{P_t^{JM}(1, j)} \right)^{-\sigma_{JM}} Y_t^{JM}(1, j) \quad (106)$$

여기서 $Y_t^{JM}(1, j, i)$ 와 $Y_t^{JM}(1, j)$ 은 $Y_t^{JM}(1, j, z, i)$ 과 $Y_t^{JM}(1, j, z)$ 를 모든 z 에 대해 합산한 것이다.

한편 수입업자가 설정하는 가격은 경직적이어서 다음과 같은 조정비용이 발생한다고 한다.

$$G_{P,t}^{JM}(1, j, i) = \frac{\phi_{P, JM}}{2} Y_t^{JM}(1, j) \left[\frac{\frac{P_t^{JM}(1, j, i)}{P_{t-1}^{JM}(1, j, i)}}{\frac{P_{t-1}^{JM}(1, j)}{P_{t-2}^{JM}(1, j)}} - 1 \right]^2 \quad (107)$$

이런 상황 아래에서 국가 j 에 의해 소유되고 국가 1에 위치하며 재화 $J(\in \{T, D\})$ 를 공급하는 대표적인 수입업자 i 는 자신의 기대 순현금흐름을 극대화시키도록 $P_t^{JM}(1, j, i)$ 를 설정한다. 다시 말하면, 위의 두 식을 제약 조건으로 하고 아래와 같은 목적함수가 극대화되도록 하는 $P_t^{JM}(1, j, i)$ 를 찾는다.

$$\text{Max}_{\{P_{t+s}^{JM}(1, j, i)_{s=0}^{\infty}\}} E_t \sum_{s=0}^{\infty} \tilde{R}_{t,s} \left[\begin{array}{l} (P_{t+s}^{JM}(1, j, i) - P_{t+s}^{JM, cif}(1, j)) Y_{t+s}^{JM}(1, j, i) \\ - P_{t+s}^{JM} G_{P, t+s}^{JM}(1, j, i) \end{array} \right] \quad (108)$$

여기서 $P_t^{JM}(1, j, i) Y_t^{JM}(1, j, i)$ 는 명목수입을 나타내며, $P_t^{JM, cif}(1, j) Y_t^{JM}(1, j, i)$ 은 재화구입 명목비용으로, $P_t^{JM, cif}(1, j)$ 는 재화 $J(\in \{T, D\})$ 를 국가 j 에서

국내로 수입할 때 부여되는 가격을 뜻한다.

이전의 노동조합 최적화 문제처럼 위에서 제시된 목적함수와 제약조건을 이용해 라그랑지안 함수를 구축하고 $P_t^{JM}(1, j, i)$ 에 대하여 편미분하면 1차 조건을 도출할 수 있다. 그런 다음 모든 수입업자가 동일한 문제에 직면한 사실을 이용해 수입업자 식별인자 i 를 삭제한 후 실질화 및 정규화 과정을 거치면 다음과 같은 조건을 얻을 수 있다. 여기서 $\mu_{JM} = \sigma_{JM}/(\sigma_{JM} - 1)$, $\pi_t^{JM} = P_t^{JM}/P_{t-1}^{JM}$, $\check{Y}_t^{JM} = \frac{Y_t^{JM}}{T_t n^t}$ 로 정의된다.

$$\left(\mu_{JM} \frac{p_t^{JM, cf}(1, j)}{p_t^{JM}(1, j)} - 1 \right) = \phi_{P^{JM}}(\mu_{JM} - 1) \left(\frac{\pi_t^{JM}(1, j)}{\pi_{t-1}^{JM}(1, j)} \right) \left(\frac{\pi_t^{JM}(1, j)}{\pi_{t-1}^{JM}(1, j)} - 1 \right) \quad (109)$$

$$- E_t \frac{\theta g n}{r_t} \phi_{P^{JM}}(\mu_{JM} - 1) \frac{p_{t+1}^{JM}(1, j)}{p_t^{JM}(1, j)} \frac{\check{Y}_{t+1}^{JM}(1, j)}{\check{Y}_t^{JM}(1, j)} \left(\frac{\pi_{t+1}^{JM}(1, j)}{\pi_t^{JM}(1, j)} \right) \left(\frac{\pi_{t+1}^{JM}(1, j)}{\pi_t^{JM}(1, j)} - 1 \right)$$

국내에 위치한 j 국가의 수입업자는 매기 이윤을 j 국가의 중첩세대가계에 아래와 같이 배당한다.

$$\check{d}_t^{JM}(1, j) = (p_t^{JM}(1, j) - p_t^{JM, cf}(1, j)) \check{Y}_t^{JM}(1, j) - p_t^{JM}(1, j) \check{G}_{P_t}^{JM}(1, j) \quad (110)$$

따라서 j 국가의 중첩세대가계가 j 국가의 수입업자로부터 받는 총배당은 j 국가 이외의 다른 국가로부터 발생하는 이윤을 더한 것이 된다. 이를 국내 가계의 입장에서 총배당을 다시 쓰면 다음과 같다.

$$\check{d}_t^{JM} = \check{d}_t^{JM}(1) = \sum_{j=2}^{\bar{N}} \check{d}_t^{JM}(j, 1) \frac{e_t(1)}{e_t(j)} \quad (111)$$

$$\check{d}_t^M = \check{d}_t^{TM} + \check{d}_t^{DM} \quad (112)$$

마지막으로, 수입업자의 산출물시장의 청산조건은 다음과 같이 수출이 수입과 조정비용을 합한 값과 같아야 한다.

$$\check{Y}_t^{JX}(j,1) = \check{Y}_t^{JM}(1,j) + \check{G}_{P,t}^{JM}(1,j) \quad (113)$$

사. 최종재 생산자

GIMF 모형은 최종재 생산자가 최종재를 생산하기 위해 총 4단계의 생산 과정을 거친다고 가정한다. 첫 번째 단계에서는 국내에 위치한 해외 수입업자가 제공하는 중간 교역재를 투입물로 하는 CES 해외복합재를 생산한다. 두 번째 단계에서는 첫 번째 단계에서의 CES 해외복합재와 국내 교역 중간재를 결합하여 교역재 합성물(tradables composite)을 생산한다. 동 단계에서 CES 해외복합재의 비중을 조정할 때 조정비용이 발생한다. 세 번째 단계는 2단계의 교역재 합성물과 국내 비교역 중간재를 결합하여 교역재-비교역재 합성물(tradables-nontradables composite)을 생산한다. 그리고 마지막 네 번째 단계에서는 3단계의 합성물과 공적 자본재를 결합하여 최종재를 완성한다.

각 생산단계에서 최종재 생산자가 직면한 문제와 의사결정을 분석하면 다음과 같다. 첫 번째 단계에서 생산되는 CES 해외복합재 ($Y_t^{JM}(1)$, $J \in \{T, D\}$)는 국내에 위치한 해외 수입업자가 수입한 중간재($Y_t^{Mj}(1, j)$, $j = 2, \dots, \tilde{N}$)를 투입물로 사용하는 CES 생산함수로 표현된다. 이때 수입 중간재 간 대체 탄력성은 ξ_{JM} 로 정의되고, 투입물 비중 모수는 $\zeta^J(1, j)$ 로 정의된다. 여기서 $\sum_{j=2}^{\tilde{N}} \zeta^J(1, j) = 1$ 이 성립한다. 특히 GIMF 모형에서는 특정 외국에서 기술향상이 일어났다면 그 국가의 투입물 비중은 증가한다고 가정하여 투입물 비중 모수에 관한 충격변수를 도입한다. 이런 상황 아래에서 국가 j 의 투입물 비중 모수는 다음과 같이 정의된다.

$$\tilde{\zeta}^T(1, j) = \left(\frac{\zeta^T(1, j) A_t^T(j)^{\mathfrak{N}}(1)}{\tilde{\zeta}^T(1)} \right) \quad (114)$$

$$\tilde{\zeta}^T(1) = \sum_{j=2}^{\tilde{N}} \zeta^T(1, j) A_t^T(j)^{\mathfrak{N}}(1) \quad (115)$$

위 식에서 $\mathfrak{N} = 0$ 이면 일반적인 경우이고, $\mathfrak{N} > 0$ 이면 기술향상에 따른 해외 수요의 증가가 있음을 나타낸다.

첫 번째 생산단계에서의 생산함수와 그에 따른 수요함수는 다음과 같다. 여기에서 국가 j 로부터의 수입된 중간재의 가격지수는 $P_t^{JM}(1, j)$ 이고, CES 해외복합재에 대한 가격지수는 $P_t^{JF}(1)$ 으로 표시한다.

$$Y_t^{JF}(1) = \left(\sum_{j=2}^N \tilde{\zeta}^J(1, j) \frac{1}{\xi_{JM}} (Y_t^{JM}(1, j))^{\frac{\xi_{JM}-1}{\xi_{JM}}} \right)^{\frac{\xi_{JM}}{\xi_{JM}-1}} \quad (116)$$

$$Y_t^{JM}(1, j) = \tilde{\zeta}^J(1, j) Y_t^{JF}(1) \left(\frac{P_t^{JM}(1, j)}{P_t^{JF}(1)} \right)^{-\xi_{JM}} \quad (117)$$

CES 해외복합재의 가격지수를 실질변수로 나타내면 다음과 같다.

$$p_t^{JF}(1) = \left(\sum_{j=2}^N \tilde{\zeta}^J(1, j) (p_t^{JM}(1, j))^{1-\xi_{JM}} \right)^{\frac{1}{1-\xi_{JM}}} \quad (118)$$

특히 최종재의 경우에는 수입된 것이 모두 최종소비재 또는 최종투자재 생산자에게 판매되기 때문에 다음과 같은 시장청산조건이 성립한다.

$$\tilde{Y}_t^{DF} = \tilde{Y}_t^{CF} + \tilde{Y}_t^{JF} \quad (119)$$

만약 두 국가만 존재한다면 위 식들은 매우 단순해질 수 있다. 따라서 이하에서는 두 국가 모형을 상정하여 내용을 전개한다. 그리고 자국 또는 국내를 나타내는 식별인자를 생략한다.

두 번째 생산단계에서는 국내 교역재와 CES 해외복합재를 결합하여 교역재 합성물(Y_t^T)을 생산한다. 각 교역재는 대체탄력성 ξ_T 으로 CES 결합을 하는데 국제무역의 특성을 고려한 다음의 세 가지 조건이 더해진다. 첫 번째, 단기의 외국 교역재의 공급탄력성이 더 크기 때문에 잠재 교역재 ($Y_t^{T,pot}$)에 비해 실질 교역재 합성물에 대한 수요가 증가한다면 외국 교역재가 국내 교역재보다 더 많이 증가한다. 두 번째, 외국 기술의 향상은 외국 교역재에 대한 수요를 증가시키는 데 세계평균기술의 증가는 외국 교역재에 대한 수요를 증가시킨다. 마지막으로, 전체 교역재 생산에서 외국 교역재의 비중이 증가하면 그 변화에 따른 조정비용이 수반된다. 이러한 특성을 고려한 국내 교역재와 외국 교역재의 비중 파라미터는 다음과 같다.

$$\tilde{\alpha}_{H_t}^T = \alpha_{H_t}^T \left(\frac{Y_t^T}{Y_t^{T,pot}} \right)^{-spill^T} \quad (120)$$

$$Y_t^{T,pot} = \left(Y_t^T (Y_{t-1}^{T,pot})^{k^T} \right)^{\frac{1}{1+k^T}} \quad (121)$$

$$\tilde{\alpha}_{H_t}^T = \frac{\tilde{\alpha}_{H_t}^T (A_t^T)^\aleph}{\tilde{\alpha}_{H_t}^T} \quad (122)$$

$$\tilde{\alpha}_{F_t}^T = \frac{(1 - \tilde{\alpha}_{H_t}^T) (A_t^{RW})^\aleph}{\tilde{\alpha}_{H_t}^T} \quad (123)$$

$$\tilde{\alpha}_H^T = \tilde{\alpha}_{H_t}^T (A_t^T)^\aleph + (1 - \tilde{\alpha}_{H_t}^T) (A_t^{RW})^\aleph \quad (124)$$

$$A_t^{RW} = \sum_{j=2}^{\tilde{N}} A_t^T(j) \frac{gdp_{ss}(j)}{\sum_{k=2}^{\tilde{N}} gdp_{ss}(k)} \quad (125)$$

그리고 위의 비중 파라미터를 반영한 교역재 합성물 생산함수는 다음과 같다.

$$Y_t^T = \left((\tilde{\alpha}_{H_t}^T)^{\frac{1}{\xi_r}} (Y_t^{TH})^{\frac{\xi_r-1}{\xi_r}} + (\tilde{\alpha}_{F_t}^T)^{\frac{1}{\xi_r}} (Y_t^{TF}(1-G_{F,t}^T))^{\frac{\xi_r-1}{\xi_r}} \right)^{\frac{\xi_r}{\xi_r-1}} \quad (126)$$

$$G_{F,t}^T = \frac{\phi_{FT}}{2} \frac{\left(\frac{Y_t^{TF}/Y_t^T}{Y_{t-1}^{TF}/Y_{t-1}^T} - 1 \right)^2}{1 + \left(\frac{Y_t^{TF}/Y_t^T}{Y_{t-1}^{TF}/Y_{t-1}^T} - 1 \right)^2} \quad (127)$$

위의 생산함수로부터 최적 투입 선택의 1차 조건은 다음과 같이 구해진다.

$$\tilde{Y}_t^{TH} = \tilde{\alpha}_{H_t}^T \tilde{Y}_t^T \left(\frac{p_t^{TH}}{p_t^T} \right)^{-\xi_r} \quad (128)$$

$$\tilde{Y}_t^{TH} [1 - G_{F,t}^T] = \tilde{\alpha}_{F_t}^T \tilde{Y}_t^T \left(\frac{p_t^{TF}}{p_t^T} \right)^{-\xi_r} (\tilde{O}_t^T)^{\xi_r} \quad (129)$$

$$\tilde{O}_t^T = 1 - G_{F,t}^T - \phi_{FT} \frac{\left(\frac{Y_t^{TF}/Y_t^T}{Y_{t-1}^{TF}/Y_{t-1}^T} \right) \left(\frac{Y_t^{TF}/Y_t^T}{Y_{t-1}^{TF}/Y_{t-1}^T} - 1 \right)}{\left[1 + \left(\frac{Y_t^{TF}/Y_t^T}{Y_{t-1}^{TF}/Y_{t-1}^T} - 1 \right)^2 \right]^2} \quad (130)$$

세 번째 생산단계에서는 교역재 합성물과 국내 비교역재가 결합되어 교역재-비교역재 합성물(Y_t^A)이 생산된다. 결합은 대체탄력성 ξ_A 을 가진 CES 생산함수 형태를 따른다. 이 생산단계에서는 비교역재 생산 기술에 대한 충격을 가정한다. 따라서 비교역재 생산 기술의 향상은 비교역재 수요의 증가로 이어지며 이는 다음의 비중 모수에 반영되어 있다.

$$\tilde{\alpha}_{T_t} = \frac{(1 - \alpha_N)}{\tilde{\alpha}_{N_t}} \quad (131)$$

$$\tilde{\alpha}_{N_t} = \frac{\alpha_N (A_t^N)^{\bar{\kappa}}}{\tilde{\alpha}_{N_t}} \quad (132)$$

$$\tilde{\alpha}_{N_t} = \alpha_N (A_t^N)^{\bar{\kappa}} + (1 - \alpha_N) \quad (133)$$

비중 모수를 고려한 교역재-비교역재 합성물 생산함수는 다음과 같다.

$$Y_t^A = \left((\tilde{\alpha}_{T_t})^{\frac{1}{\xi_A}} (Y_t^T)^{\frac{\xi_A - 1}{\xi_A}} + (\tilde{\alpha}_{N_t})^{\frac{1}{\xi_A}} (Y_t^N)^{\frac{\xi_A - 1}{\xi_A}} \right)^{\frac{\xi_A}{\xi_A - 1}} \quad (134)$$

실질한계비용은 다음과 같다.

$$P_t^A = \left[\tilde{\alpha}_{T_t} (p_t^T)^{1 - \xi_A} + \tilde{\alpha}_{N_t} (p_t^N)^{1 - \xi_A} \right]^{\frac{1}{1 - \xi_A}} \quad (135)$$

마지막으로, 최적 투입 선택에 대한 1차 조건은 다음과 같이 구해진다.

$$\tilde{Y}_t^N = \tilde{\alpha}_{N_t} \tilde{Y}_t^A \left(\frac{p_t^N}{p_t^A} \right)^{-\xi_A} \quad (136)$$

$$\tilde{Y}_t^T = \tilde{\alpha}_{T_t} \tilde{Y}_t^A \left(\frac{p_t^T}{p_t^A} \right)^{-\xi_A} \quad (137)$$

마지막 생산단계에서는 교역재-비교역재 합성물과 공적 자본재 즉 공적 인프라와 결합되어 다음과 같은 생산함수에 따라 최종재(Z_t^D)가 생산된다. 여기에서 공적 자본재는 두 종류가 존재하며 S 는 정상상태에서 $(\bar{K}^{G1})^{\alpha_{G1}} (\bar{K}^{G2})^{\alpha_{G2}} S = 1$ 를 만족시키는 기술요소이다.

$$Z_t^D = Y_t^A (K_t^{G1})^{\alpha_{G1}} (K_t^{G2})^{\alpha_{G2}} S \quad (138)$$

따라서 1차 조건은 다음과 같다. 여기에서 p_t^{DH} 는 최종재의 실질한계비용이다.

$$p_t^{DH} (\tilde{K}_t^{G1})^{\alpha_{G1}} (\tilde{K}_t^{G2})^{\alpha_{G2}} S = p_t^A \quad (139)$$

모든 생산과정을 고려할 때 최종재 생산자가 가계에 제공하는 총 배당금은 다음과 같다.

$$\tilde{d}_t^D = p_t^{DH} \tilde{Z}_t^D - p_t^N \tilde{Y}_t^N - p_t^{TH} \tilde{Y}_t^{TH} - p_t^{TF} \tilde{Y}_t^{TF} \quad (140)$$

마지막으로, 최종재 생산자의 최종재 생산물은 최종소비재 생산자, 최종투자재 생산자, 그리고 외국 수입업자에 의해 모두 소비되는데, 이는 다음과 같은 시장청산조건으로 요약된다.

$$\tilde{Z}_t^D = \tilde{Y}_t^{IH} + \tilde{Y}_t^{CH} + \tilde{p}_t^{\text{exp}} \sum_{j=2}^{\bar{N}} \tilde{Y}_t^{DX}(1, j) \quad (141)$$

아. 최종투자재 생산자

최종투자재 생산자($i \in [0, 1]$)는 국내 최종재 생산자로부터 국내 최종재와 수입업자로부터 외국 최종재를 구입하여 차별화된 최종투자재(z_t^i)를 생산한다. 최종투자재 생산자는 수요에 대한 제약조건 아래에서 기대 순현재가치를 극대화하기 위해 차별화된 최종투자재의 가격을 설정한다.

먼저, 최종투자재에 대한 수요함수를 분석하자. 최종투자재 수요자(z)의 최종투자재 총수요와 최종투자재 i 에 대한 개별 수요는 다음과 같다. 여기에서 σ_t^I 는 매기 변화하는 대체탄력성이다.

$$D_t^I(z) = \left(\int_0^1 (D_t^I(z, i))^{\frac{\sigma_t^I - 1}{\sigma_t^I}} di \right)^{\frac{\sigma_t^I}{\sigma_t^I - 1}} \quad (142)$$

$$D_t^I(z, i) = \left(\frac{P_t^I(i)}{P_t^I} \right)^{-\sigma_t^I} D_t^I(z) \quad (143)$$

$P_t^I(i)$ 는 최종투자재 i 의 개별 가격을 의미하고 최종투자재 전체의 가격지수는 다음과 같이 개별 가격을 종합한 식으로 나타낼 수 있다.

$$P_t^I = \left(\int_0^1 (P_t^I(i))^{1 - \sigma_t^I} di \right)^{\frac{1}{1 - \sigma_t^I}} \quad (144)$$

따라서 최종투자재 생산자 i 에 대한 총수요는 모든 최종투자재 수요자의 수요를 모두 합한 것으로 다음과 같다.

$$D_t^I(i) = \left(\frac{P_t^I(i)}{P_t^I} \right)^{-\sigma_t^I} D_t^I \quad (145)$$

최종투자재 생산자는 국내 최종재($Y_t^{IH}(i)$)와 외국 최종재($Y_t^{IF}(i)$)를 투입하여 CES 생산함수에 따라 최종투자재를 생산한다. 이 생산함수에서 국내 최종재에 대한 비율은 $\alpha_{H_t}^I$ 이며 대체탄력성은 ξ_I 이다. 최종재 생산자의 생산함수에서와 같이 잠재 최종투자재 생산물($Z_t^{I,pot}$)에 비해 최종투자재에 대한 수요가 증가할 때 외국 최종재가 국내 최종재보다 더 많이 증가하며, 외국 최종재의 비중 변화는 그에 따른 조정비용을 수반한다. 따라서 관련 생산함수는 다음과 같이 요약될 수 있다.

$$Z_t^I(i) = \left((\tilde{\alpha}_{H_t}^I)^{\frac{1}{\xi_I}} (Y_t^{IH}(i))^{\frac{\xi_I-1}{\xi_I}} + (1-\tilde{\alpha}_{H_t}^I)^{\frac{1}{\xi_I}} (Y_t^{IF}(i)(1-G_{F,t}^I(i)))^{\frac{\xi_I-1}{\xi_I}} \right)^{\xi_I} \quad (146)$$

$$\tilde{\alpha}_{H_t}^I = \alpha_{H_t}^I \left(\frac{Z_t^I}{Z_t^{I,pot}} \right)^{-spill^I} \quad (147)$$

$$Z_t^{I,pot} = \left(Z_t^I (Z_{t-1}^{I,pot})^{k^I} \right)^{\frac{1}{1+k^I}} \quad (148)$$

$$G_{F,t}^I = \frac{\phi_{FI}}{2} \frac{\left(\frac{Y_t^{IF}/Z_t^I}{Y_{t-1}^{IF}/Z_{t-1}^I} - 1 \right)^2}{1 + \left(\frac{Y_t^{IF}/Z_t^I}{Y_{t-1}^{IF}/Z_{t-1}^I} - 1 \right)^2} \quad (149)$$

위 식으로부터 다음과 같은 최적 투입 선택에 대한 1차 조건을 구할 수 있다. 여기에서 p_t^{II} 는 최종투자재에 대한 한계비용이다.

$$\tilde{Y}_t^{IH} = \alpha_{H_t}^I \tilde{Z}_t^I \left(\frac{p_t^{DH}}{p_t^{II}} \right)^{-\xi_I} \quad (150)$$

$$\tilde{Y}_t^{IF} [1 - G_{F,t}^I] = (1 - \alpha_{H_t}^I) \tilde{Z}_t \left(\frac{P_t^{DF}}{p_t^{II}} \right)^{-\xi_t} (\tilde{O}_t^I)^{\xi_t} \quad (151)$$

$$\tilde{O}_t^I = 1 - G_{F,t}^I - \phi_{FI} \frac{\left(\frac{Y_t^{IF}/Z_t^I}{Y_{t-1}^{IF}/Z_{t-1}^I} \right) \left(\frac{Y_t^{IF}/Z_t^I}{Y_{t-1}^{IF}/Z_{t-1}^I} - 1 \right)}{\left[1 + \left(\frac{Y_t^{IF}/Z_t^I}{Y_{t-1}^{IF}/Z_{t-1}^I} - 1 \right) \right]^2} \quad (152)$$

최종투자재 생산자는 기대 순현금흐름을 극대화하는데, 그들의 이윤은 명목매출액($P_t^I D_t^I(i)$)에서 명목생산비용($P_t^{ZI}(i) D_t^I(i)$), 고정비용($P_t^{ZI} T_t^I \omega^I$), 그리고 최종투자재 가격 조정비용($P_t^{ZI} G_{P,t}^I(i)$)을 제외한 나머지 금액이다. 가격 조정비용과 고정비용은 다음과 같은 형태로 가정한다.

$$G_{P,t}^I(i) = \frac{\phi_{P^I}}{2} D_t^I \left[\frac{P_t^{ZI}(i)}{P_{t-1}^{ZI}(i)} - 1 \right]^2 \quad (153)$$

$$\omega^I = \bar{Z}^I \frac{\bar{\mu}^I - 1}{\mu} (1 - s_\pi) \quad (154)$$

최종투자재 생산자의 최적화 문제는 다음과 같다.

$$\text{Max}_{\{P_{t+s}^{ZI}(i)\}} \sum_{s=0}^{\infty} E_t \tilde{R}_{t,s} \left[(P_{t+s}^{ZI}(i) - P_{t+s}^{II}) D_{t+s}^I(i) \right. \quad (155)$$

$$\left. - P_{t+s}^{ZI} G_{P,t+s}^I(i) - P_{t+s}^{ZI} T_{t+s}^I \omega^I \right]$$

$$\text{s.t. } D_t^I(i) = \left(\frac{P_t^I(i)}{P_t^I} \right)^{-\sigma_t^I} D_t^I \quad (156)$$

위의 최적화 문제의 1차 조건에 균형조건 $D_t^I = Z_t^I$ 을 적용하면 다음과 같은 식을 구할 수 있다.

$$\left(\mu_t^I \frac{p_t^{II}}{p_t^{ZI}} - 1 \right) = \phi_{P^I} (\mu_t^I - 1) \left(\frac{\pi_t^{ZI}}{\pi_{t-1}^{ZI}} \right) \left(\frac{\pi_t^{ZI}}{\pi_{t-1}^{ZI}} - 1 \right) \quad (157)$$

$$- E_t \frac{\theta_{gn}}{r_t} \phi_{P^I} (\mu_t^I - 1) \frac{p_{t+1}^{ZI}}{p_t^{ZI}} \frac{\check{Z}_{t+1}^I}{\check{Z}_t^I} \left(\frac{\pi_{t+1}^{ZI}}{\pi_t^{ZI}} \right) \left(\frac{\pi_{t+1}^{ZI}}{\pi_t^{ZI}} - 1 \right)$$

따라서 중첩세대가계가 최종투자재 생산자로부터 받는 총배당금은 다음과 같다.

$$\check{d}_t^I = p_t^{ZI} (\check{Z}_t^I - \check{G}_{P,t}^I - w^I) - p_t^{DH} \check{Y}_t^{IH} - p_t^{DF} \check{Y}_t^{IF} \quad (158)$$

특히 최종투자재 생산부문에서는 최종투자재 상대가격에 대한 충격을 가정한다. 순투자재(\check{X}_t^I)는 기술에 의해 최종투자재(\check{Y}_t^I)로 다음과 같이 변화한다.

$$\check{X}_t^I = \check{Z}_t^I - \check{G}_{P,t}^I - w^I \quad (159)$$

$$\check{Y}_t^I = A_t^I T_t^I \check{X}_t^I \quad (160)$$

여기에서 A_t^I 는 정성적 기술 충격이고 T_t^I 는 단위근 기술 충격이다. 각 기술 충격은 상대가격을 $\tilde{p}_t^I = 1/T_t^I$ 과 $\tilde{p}_t^I = 1/A_t^I$ 으로 정의한다. 그 결과 최종투자재의 가격은 다음과 같이 표현할 수 있다.

$$p_t^I = \tilde{p}_t^I \tilde{p}_t^I p_t^{ZI} \quad (161)$$

마지막으로, 최종투자재에 대한 시장청산조건은 생산된 최종투자재는 자본재 생산자, 정부부문, 또는 최종투자재 생산자의 고정비용 및 가격 조정비

용으로 모두 소비되는 다음 조건을 만족시킨다.

$$\check{Z}_t^I - \check{G}_{P,t}^I - w^I = \tilde{p}_t \tilde{p}_t^{-1} (\check{I}_t + \check{G}_{I,t}^N + \check{G}_{I,t}^T + \check{Y}_t^{GI}) \quad (162)$$

자. 최종소비재 생산자

최종소비재 생산자($i \in [0, 1]$)는 국내 최종재 생산자로부터 국내 최종재와 해외 수입업자로부터 외국 최종재를 구입하여 최종소비재(Z_t^C)를 생산하고 이를 소비재 소매업자, 정부부문 및 다른 최종소비재 생산자에게 판매한다.

우선 최종소비재에 대한 수요를 알아보면, 최종소비재 수요자(z)의 최종소비재 총수요와 최종소비재 i 에 대한 개별 수요는 다음과 같다. 여기에서 σ_{C_t} 는 매기 변화하는 대체탄력성이다.

$$D_t^C(z) = \left(\int_0^1 (D_t^C(z, i))^{\frac{\sigma_{C_t}-1}{\sigma_{C_t}}} di \right)^{\frac{\sigma_{C_t}}{\sigma_{C_t}-1}} \quad (163)$$

$$D_t^C(z, i) = \left(\frac{P_t(i)}{P_t} \right)^{-\sigma_{C_t}} D_t^C(z) \quad (164)$$

$P_t(i)$ 는 최종소비재 i 의 개별 가격을 의미하고 최종소비재 전체의 가격 지수는 다음과 같이 개별 가격을 종합한 식으로 나타낼 수 있다.

$$P_t = \left(\int_0^1 (P_t(i))^{1-\sigma_{C_t}} di \right)^{\frac{1}{1-\sigma_{C_t}}} \quad (165)$$

따라서 최종소비재 i 생산자에 대한 총수요는 모든 최종소비재 수요자의 수요를 모두 합함으로써 다음과 같이 쓸 수 있다.

$$D_t^C(i) = \left(\frac{P_t(i)}{P_t} \right)^{-\sigma_C} D_t^C \quad (166)$$

최종소비재 생산자는 국내 최종재($Y_t^{CH}(i)$)와 외국 최종재($Y_t^{CF}(i)$)를 투입하여 CES 생산함수에 따라 최종소비재를 생산한다. 이 생산함수에서 국내 최종재에 대한 비율은 $\alpha_{H_t}^C$ 이며 대체탄력성은 ξ_C 이다. 최종재 생산자의 생산함수에서와 같이 잠재 최종소비재 생산물($Z_t^{C,pot}$)에 비해 최종소비재에 대한 수요가 더 많이 증가한다면 외국 최종재가 국내 최종재보다 더 많이 증가하며, 외국 최종재의 투입 비중의 변화는 그에 따른 조정비용을 수반한다. 따라서 관련 생산함수는 다음과 같이 요약될 수 있다.

$$Z_t^C(i) = \left((\tilde{\alpha}_{H_t}^C)^{\frac{1}{\xi_C}} (Y_t^{CH}(i))^{\frac{\xi_C-1}{\xi_C}} + (1-\tilde{\alpha}_{H_t}^C)^{\frac{1}{\xi_C}} (Y_t^{CF}(i)(1-G_{F,t}^C(i)))^{\frac{\xi_C-1}{\xi_C}} \right)^{\frac{\xi_C}{\xi_C-1}} \quad (167)$$

$$\tilde{\alpha}_{H_t}^C = \alpha_{H_t}^C \left(\frac{Z_t^C}{Z_t^{C,pot}} \right)^{-spill^C} \quad (168)$$

$$Z_t^{C,pot} = \left(Z_t^C (Z_{t-1}^{C,pot})^{k^C} \right)^{\frac{1}{1+k^C}} \quad (169)$$

$$G_{F,t}^C(i) = \frac{\phi_{FC}}{2} \frac{(R_t^C - 1)^2}{1 + (R_t^C - 1)^2} \quad (170)$$

$$R_t^C = \frac{\frac{Y_t^{CF}(i)}{Z_t^C(i)}}{\frac{Y_{t-1}^{CF}}{Z_{t-1}^C}} \quad (171)$$

위 식으로부터 다음과 같은 최적 투입 선택에 대한 1차 조건을 구할 수 있다. 여기에서 p_t^{CC} 는 소비재에 대한 한계 비용이다.

$$\tilde{Y}_t^{CH} = \alpha_{H_t}^C \tilde{Z}_t \left(\frac{p_t^{DH}}{p_t^{CC}} \right)^{-\xi_C} \quad (172)$$

$$\tilde{Y}_t^{CF} [1 - G_{F,t}^C] = (1 - \alpha_{H_t}^C) \tilde{Z}_t \left(\frac{p_t^{DF}}{p_t^{CC}} \right)^{-\xi_C} (\tilde{O}_t^C)^{\xi_C} \quad (173)$$

$$\tilde{O}_t^C = 1 - G_{F,t}^C - \phi_{FC} \frac{R_t^C (R_t^C - 1)}{[1 + (R_t^C - 1)^2]^2} \quad (174)$$

최종소비재 생산자는 기대 순현금흐름을 극대화하는데, 그들의 이윤은 명목매출액($P_t(i)D_t^C(i)$)에서 명목생산비용($P_t^{CC}D_t^C(i)$), 고정비용($P_t T_t \omega^C$), 그리고 소비재 가격 조정비용($P_t G_{P_t}^C(i)$)을 제외한 나머지 금액이다. 가격 조정비용과 고정비용은 다음과 같은 형태로 가정한다.

$$G_{P,t}^C(i) = \frac{\phi_{P^C}}{2} D_t^C \left[\frac{\frac{P_t(i)}{P_{t-1}(i)}}{\frac{P_{t-1}}{P_{t-2}}} - 1 \right]^2 \quad (175)$$

$$\omega^C = \bar{Z}^C \frac{\mu^{-C} - 1}{\mu} (1 - s_\pi) \quad (176)$$

최종투자재 생산자의 최적화 문제는 다음과 같다.

$$Max_{\{P_{t+s}(i)\}_{s=0}^{\infty}} E_t \sum_{s=0}^{\infty} \tilde{R}_{t,s} \left[\begin{array}{l} (P_{t+s}(i) - P_{t+s}^{CC}) D_{t+s}^C(i) \\ - P_{t+s} G_{P,t+s}^C(i) - P_{t+s} T_{t+s} \omega^C \end{array} \right] \quad (177)$$

$$s.t \quad D_t^C(i) = \left(\frac{P_t(i)}{P_t} \right)^{-\sigma_C} D_t^C \quad (178)$$

위 극대화 식의 1차 조건에 균형조건 $D_t^I = Z_t^I$ 을 적용하면 다음과 같은 식을 구할 수 있다.

$$\begin{aligned} (\mu_t^C p_t^{CC} - 1) &= \phi_{PC}(\mu_t^C - 1) \left(\frac{\pi_t}{\pi_{t-1}} \right) \left(\frac{\pi_t}{\pi_{t-1}} - 1 \right) \\ &\quad - E_t \frac{\theta^{gn}}{\tilde{r}_t} \phi_{PC}(\mu_t^C - 1) \frac{\check{Z}_{t+1}^C}{\check{Z}_{t+1}^C} \left(\frac{\pi_{t+1}}{\pi_t} \right) \left(\frac{\pi_{t+1}}{\pi_t} - 1 \right) \end{aligned} \quad (179)$$

따라서 중첩세대가계가 최종소비재 생산자로부터 받는 총배당은 다음과 같다.

$$\check{d}_t^C = \check{Z}_t^C - p_t^{DH} \check{Y}_t^{CH} - p_t^{DF} \check{Y}_t^{CF} - \check{G}_{P,t}^C - \omega^C \quad (180)$$

마지막으로, 최종소비재에 대한 시장청산 조건은 생산된 최종소비재가 소매업자, 정부부문, 그리고 최종소비재 생산자의 고정비용 및 조정비용으로 모두 소비되는 다음 조건을 만족시킨다.

$$\check{Z}_t^C = \check{C}_t^{ret} + \check{Y}_t^{GC} + \omega^C + \check{G}_{P,t}^C + \check{G}_{C,t}^C \quad (181)$$

차. 소매업자

소매업자($i \in [0, 1]$)는 소비재 생산자로부터 최종소비재를 그리고 원자재

생산자로부터 원자재를 구입하여 제품을 생산하고 이를 가계에 판매한다. 그들은 원자재의 양을 조정하는 데 따른 조정비용을 부담해야 하고, 또한 그들의 판매량을 조정하는 데 따른 조정비용을 부담해야 한다.

우선 소매업자는 최종소비재($C_t^{ret}(i)$)와 원자재($X_t^C(i)$)를 CES 생산함수 형태에 따라 결합하는데 이때 대체탄력성은 ξ_{XC} 이다. 그리고 투입 원자재 양을 조정하는 데 따른 조정비용이 발생한다.

$$C_t(i) = \left[\begin{aligned} & \left(1 - \alpha_{C_t}^X\right)^{\frac{1}{\xi_{XC}}} \left(C_t^{ret}(i)\right)^{\frac{\xi_{XC}-1}{\xi_{XC}}} \\ & + \left(\alpha_{C_t}^X\right)^{\frac{1}{\xi_{XC}}} \left(X_t^C(i)\left(1 - G_{X,t}^C(i)\right)\right)^{\frac{\xi_{XC}-1}{\xi_{XC}}} \end{aligned} \right]^{\frac{\xi_{XC}}{\xi_{XC}-1}} \quad (182)$$

$$G_{X,t}^C(i) = \frac{\phi_X^C}{2} \left(\frac{\left(X_t^C(i)/(gn)\right) - X_{t-1}^C}{X_{t-1}^C} \right)^2 \quad (183)$$

따라서 최적 투입 선택의 1차 조건은 다음과 같다.

$$\frac{\tilde{X}_t^C}{\tilde{C}_t^{ret}} = \frac{\alpha_{C_t}^X}{\left(1 - \alpha_{C_t}^X\right)\left(1 - G_{X,t}^C\right)} \left(\frac{p_t^X}{\tilde{O}_t^C} \right)^{-\xi_{XC}} \quad (184)$$

$$\tilde{O}_t^C = \left(1 - G_{X,t}^C - \phi_X^C \frac{\tilde{X}_t^C}{\tilde{X}_{t-1}^C} \left(\frac{\tilde{X}_t^C - \tilde{X}_{t-1}^C}{\tilde{X}_{t-1}^C} \right) \right)$$

그리고 한계비용은 다음과 같다.

$$p_t^C = \left(\left(1 - \alpha_{C_t}^X\right) + \alpha_{C_t}^X \left(\frac{p_t^X}{\tilde{O}_t^C} \right)^{1-\xi_{XC}} \right)^{\frac{1}{1-\xi_{XC}}} \quad (185)$$

소매업자가 생산하는 소비재화 i 에 대한 총수요는 다음과 같이 쓸 수 있다.

$$C_t^i(i) = \left(\frac{P_t^R(i)}{P_t^R} \right)^{-\sigma_{R_i}} C_t \quad (186)$$

소매업자는 현재할인이윤가치를 극대화하는데, 그들의 이윤은 명목매출액 ($P_t^R(i) C_t^i(i)$)에서 명목생산비용($P_t^C C_t^i(i)$)과 명목판매량 조정비용($P_t G_{C,t}(i)$)을 제외한 나머지 금액이다. 판매량 조정비용은 다음과 같은 형태를 가정한다.

$$G_{C,t}(i) = \frac{\phi_C}{2} C_t \left(\frac{(C_t^i(i)/(gn)) - C_{t-1}^i(i)}{C_{t-1}^i(i)} \right)^2 \quad (187)$$

이를 반영한 목적함수는 다음과 같고, 위의 두 식을 제약조건으로 갖는다.

$$Max_{\{P_{t+s}^R(i)\}_{s=0}^{\infty}} E_t \sum_{s=0}^{\infty} \widetilde{R}_{t,s} \left[(P_{t+s}^R(i) - P_{t+s}^C) C_{t+s}^i(i) - P_{t+s} G_{C,t+s}(i) \right] \quad (188)$$

위 극대화 식의 1차 조건에 $\mu_{R_t} = \sigma_{R_t} / (\sigma_{R_t} - 1)$ 을 적용하면 다음과 같은 식을 구할 수 있다.

$$\left(\frac{1}{\mu_{R_t}} \frac{p_t^R}{p_t^C} - 1 \right) = \phi_C \left(\frac{\check{C}_t - \check{C}_{t-1}}{\check{C}_{t-1}} \right) \frac{\check{C}_t}{\check{C}_{t-1}} - E_t \frac{\theta_{gm}}{r_t} \phi_C \left(\frac{\check{C}_{t+1} - \check{C}_t}{\check{C}_t} \right) \left(\frac{\check{C}_{t+1}}{\check{C}_t} \right)^2 \quad (189)$$

따라서 중첩세대가계가 소매업자로부터 받는 총 배당금은 다음과 같다.

$$\check{d}_t^R = (p_t^R - p_t^C) \check{C}_t - \check{G}_{C,t} \quad (190)$$

3. 정부부문

가. 정부 생산

정부는 최종소비재(Y_t^{GC})와 최종투자재(Y_t^{GI})를 CES 생산함수에 투입하여 정부 산출물을 생산한다. 정부의 CES 생산함수에서는 최종소비재에 대한 비중을 α_{GC} 로, 대체탄력성을 ξ_G 로 표시한다. 이를 수식으로 나타내면 다음과 같다.

$$Z_t^G = \left((\alpha_{GC})^{\frac{1}{\xi_G}} (Y_t^{GC})^{\frac{\xi_G-1}{\xi_G}} + (1-\alpha_{GC})^{\frac{1}{\xi_G}} (Y_t^{GI})^{\frac{\xi_G-1}{\xi_G}} \right)^{\frac{\xi_G}{\xi_G-1}} \quad (191)$$

따라서 최종소비재 및 최종투자재에 대한 정부의 최적 투입 선택은 위의 식 (193) 제약 아래에서 비용 최소화 문제를 풀면 다음과 같이 도출된다.

$$\tilde{Y}_t^{GC} = \alpha_{GC} \tilde{Z}_t^G (p_t^{ZG})^{\xi_G} \quad (192)$$

$$\tilde{Y}_t^{GI} = (1-\alpha_{GC}) \tilde{Z}_t^G \left(\frac{p_t^I}{p_t^{ZG}} \right)^{-\xi_G} \quad (193)$$

특히 GIMF 모형에서는 정부 산출물(\tilde{Z}_t^G)이 기술 충격에 의해 최종적인 정부 산출물, \tilde{Y}_t^G 로 다음과 같이 변화된다고 가정한다.

$$\tilde{Y}_t^G = T_t^G \tilde{Z}_t^G \quad (194)$$

여기에서 T_t^G 는 추세적인 성장이 없는 단위근 기술 충격(unit-root technology shock with zero trend growth)을 나타낸다. 정부의 최종 산출물의 가치와 정부 산출물의 가치가 같기 때문에 정부의 최종 산출물의 가격은 그 상대가격을 $\tilde{p}_t^G = 1/T_t^G$ 으로 정의하면 다음의 식이 성립한다.

$$p_t^G = \tilde{p}_t^G Z_t^G \quad (195)$$

정부가 생산한 산출물은 다음의 식처럼 정부소비와 정부투자로 정부 자체에서 사용하는 것으로 가정한다.

$$\tilde{G}_t = \tilde{G}_t^{cons} + \tilde{G}_t^{inv} \quad (196)$$

따라서 정부 산출물에 대한 시장청산조건은 $\tilde{G}_t = \tilde{Y}_t^G$ 이며 이것을 위의 식 (194)와 \tilde{p}_t^G 의 정의를 이용하여 다음과 같이 쓸 수 있다.

$$\tilde{Z}_t^G = \tilde{p}_t^G \tilde{G}_t \quad (197)$$

나. 정부 예산제약

정부의 재정정책은 투자지출(G_t^{inv}), 소비지출(G_t^{cons}), 증첩세대가계에서 유동성제약가계로의 이전($\tau_{T,t} = \tau_{T,t}^{OLG} = \tau_{T,t}^{LIQ}$), 정액세($\tau_{ls,t} = \tau_{ls,t}^{OLG} + \tau_{ls,t}^{LIQ}$), 정액이전($\gamma_t = \gamma_t^{OLG} + \gamma_t^{LIQ}$), 그리고 소득세, 자본세, 소비세 등 세 종류의 세금($\tau_{L,t}, \tau_{c,t}, \tau_{k,t}$)을 결정하는 것이다.

정부의 투자지출과 소비지출은 외생적이고 확률적 특성을 갖는다고 가정한다. 우선 정부의 투자지출은 공공자본재 저장($K_t^{G_1}$)을 증가시키며, 공공자본재는 다음과 같은 축적식을 갖는다. 여기에서 δ_{G_1} 은 공공자본재 $K_t^{G_1}$ 의 감가상각률이다.

$$\tilde{K}_{t+1}^{G_1} = (1 - \delta_{G_1}) \tilde{K}_t^{G_1} + \tilde{G}_t^{inv} \quad (198)$$

소비지출은 최종재 생산자의 생산함수에 포함된 모수인 α_{G_2} 을 어떻게 설정하느냐에 따라 비생산적 또는 생산적일 수 있다. 만약 $\alpha_{G_2} > 0$ 로 설정하면 정부의 소비지출은 또 다른 공공자본재를 증가시키게 되며 이는 다음의

축적식을 갖는다. 여기에서 δ_{G_2} 은 공공자본재, $K_t^{G_2}$ 의 감가상각률이다.

$$\tilde{K}_{t+1}^{G_2} g_n = (1 - \delta_{G_2}) \tilde{K}_t^{G_2} + \tilde{G}_t^{cons} \quad (199)$$

한편 중첩세대가계에서 유동성제약가계로의 이전은 유동성제약가계가 금융시장에 참여할 수 없고 자산을 가질 수 없다는 점을 보완하기 위한 것이다. 중첩세대가계가 소매업자와 노동조합으로부터 받은 배당금은 각각 유동성제약가계의 소비 비중과 노동공급 비중에 비례하여 이전되고, 나머지 기업부문의 배당금은 ι 의 비율로 이전된다고 가정한다. 그리고 유동성제약가계로의 정액이전(lump-sum transfer) 및 유동성제약가계가 부담하는 정액세는 총소비에서 유동성제약가계의 소비 비중에 비례하여 결정된다고 한다. 이러한 가정은 다음 식으로 요약될 수 있다.

$$\begin{aligned} \tilde{\tau}_{T,t} = & \iota(\tilde{d}_t^N + \tilde{d}_t^T + \tilde{d}_t^D + \tilde{d}_t^C + \tilde{d}_t^I + \tilde{d}_t^M + \tilde{d}_t^X + \tilde{d}_t^F + \tilde{d}_t^K + \tilde{d}_t^{EP}) \quad (200) \\ & + \frac{\tilde{c}_t^{LIQ}}{\tilde{c}_t}(\tilde{d}_t^R + \tilde{\gamma}_t - \tilde{r}_t^s) + \frac{\tilde{l}_t^{LIQ}}{\tilde{L}_t} \tilde{d}_t^U \end{aligned}$$

정부의 명목세수는 근로소득세($\tau_{L,t} W_t L_t$), 소비세($\tau_{c,t} P_t^C C_t$), 자본세($\tau_{k,t} \sum_{j=N,T} [R_{k,t}^J - \delta_{K_t}^J P_t^J] \bar{K}_t^J$), 그리고 정액세($P_t \tau_{1s,t}$)로 구성되는데, 이를 실질변수로 나타내면 다음과 같다.

$$\tilde{\tau}_t = \tau_{L,t} \tilde{w}_t \tilde{L}_t + \tau_{c,t} p_t^C \tilde{C}_t + \tilde{\tau}_{1s,t} + \tau_{k,t} \sum_{j=N,T} [u_t^J r_{k,t}^J - \delta_{K_t}^J q_t^J - a(u_t^J)] \bar{K}_t^J \quad (201)$$

또한, 정부는 매기 명목확정채권(B_t)을 명목조이자율(i_t)로 발행한다. 따라서 이를 모두 고려한 정부의 실질예산 제약식은 다음과 같다. 여기에서 \tilde{g}_t^X 는 원자재 생산기업에 대해 정부지분이 있는 경우 원자재 생산자가 지불하는 배당금의 일부가 정부에게 귀속된다는 것을 반영한 것이다.

$$\check{b}_t + \check{\tau}_t + \check{g}_t^X = \frac{i_{t-1}}{\pi_t g_n} \check{b}_{t-1} + p_t^G \check{G}_t + \check{\gamma}_t \quad (202)$$

다. 재정정책

GIMF 모형에서는 정부의 재정정책에 대해 다음과 같은 동태적 안정성과 경기변동안정화를 가정한다.

1) 동태적 안정성(Dynamic Stability)

GDP 대비 재정수지 비율(gs_t^{rat})을 정책적으로 결정된 장기 목표치(gs_t^{rat}) 수준으로 안정화시키기 위해 정부는 세율이나 정부지출을 조정하는 재정정책을 수행하게 된다. 이런 재정 규율은 GDP 대비 국가채무 비율이 과도한 수준으로 증가하지 못하게 한다.

먼저, 정부의 재정수지를 정규화시킨 후에 수식으로 표현하면 다음과 같다.³⁵⁾

$$\check{g}s_t = - \left(\check{b}_t - \frac{\check{b}_{t-1}}{\pi_t g_n} \right) = \check{\tau}_t + \check{g}_t^X - p_t^G \check{G}_t - \check{\gamma}_t - \frac{i_{t-1} - 1}{\pi_t g_n} \check{b}_{t-1} \quad (203)$$

그리고 재정수지의 GDP 비중은 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$gs_t^{rat} = -100 \frac{B_t - B_{t-1}}{P_t g d p_t} = 100 \frac{\check{g}s_t}{\check{g}d p_t} \quad (204)$$

장기적인 GDP 대비 재정수지 비율 목표치(gs_t^{rat})와 GDP 대비 채무 비율 목표치($\check{b}_{ss_t}^{rat}$)는 아래의 식과 같은 관계를 갖는다. 여기에서 $\bar{\pi}_t$ 는 중앙은행의 인플레이션 목표수준을 의미한다.³⁶⁾

35) Kumhof et. al.(2010)에서는 식 (205)의 좌변에서 정규화 지시자($\check{\cdot}$)가 빠져 있다.

$$gss_t^{rat} = -\frac{\bar{\pi}_t gn - 1}{\bar{\pi}_t gn} \check{b}ss_t^{rat} \quad (205)$$

위의 식에서 보여주듯이 정부의 장기 재정수지 비율 목표치와 장기 채무 비율 목표치 간에는 1:1의 대응관계가 존재한다. 따라서 재정수지 비율이 장기 목표치 수준에서 유지된다면 채무 비율이 급격히 상승하는 일은 발생하지 않게 된다.

2) 경기변동안정화(Business Cycle Stabilization)

GIMF 모형에서 정부의 재정정책은 위에서 설명한 동태적 안정성, 즉 GDP 대비 재정수지 비율이 장기적인 목표치를 만족시키는 것과 더불어 경기변동에 신속적으로 반응하는 것을 가정한다. 구조적인 재정수지에 대한 규율을 수식으로 표현하면 다음과 같다. 여기에서 $d^{debt} > 0$ 이 성립하면 정부 채무가 빠르게 조정됨을 의미한다.

$$gss_t^{rat} = gss_t^{rat} + d^{debt} (\check{b}_t^{rat} - \check{b}ss_t^{rat}) + d^{gdp} \ln \left(\frac{g\check{d}p_t^{fisher}}{g\check{d}p_t^{pot}} \right) + d^{tax} \left(\frac{\check{\tau}_t - \check{\tau}_t^{pot}}{g\check{d}p_t} \right) + d^{awmat} \left(\frac{\check{g}_t^X - \check{g}_{X,t}^{pot}}{g\check{d}p_t} \right) \quad (206)$$

위의 식에서 우변에 있는 세 번째 이하의 항들은 정부 재정수지가 경기변동에 어떻게 반응하는지를 보여준다. 우선 d^{gdp} 는 총생산 갭(output gap)의 계수로써 실질 GDP와 잠재 GDP의 격차에 대한 정부 재정수지의 반응을 의미한다. 여기에서 잠재 GDP에 대해서는 기술 및 저축에 대한 단위근 충격을 허용하며, 다음처럼 과거 GDP의 이동평균으로 정의된다고 가정한다.

36) Kumhof et. al.(2010)에서는 식 (208)의 우변에 4가 곱해져 있지만 이는 분기 모형에 해당하는 것으로 연간 모형에서는 4가 필요없다.

$$\check{gdp}_t^{pot} = \left(\check{gdp}_t^{fisher} (\check{gdp}_t^{pot})^{k^{sup}} \right)^{\frac{1}{1+k^{sup}}} \quad (207)$$

d^{tax} 는 세수 격차(tax revenue gap)에 대한 반응을 나타내는 계수이다. 여기에서 $\check{\tau}_t^{pot}$ 는 각각의 세금에서 현행의 세율과 과세베이스의 이동평균값을 곱한 것을 합산한 것으로 잠재적인 세수로 정의된다. 이때 잠재 세수를 수식으로 표현하면 다음과 같다.

$$\check{\tau}_t^{pot} = \tau_{L,t} taxbase_{L,t}^{ma} + \tau_{C,t} taxbase_{C,t}^{ma} + \tau_{K,t} taxbase_{K,t}^{ma} + \bar{\tau}_{ls} \quad (208)$$

$$taxbase_{L,t}^{ma} = \left(\check{w}_t \check{L}_t (taxbase_{L,t-1}^{ma})^{k_\tau^L} \right)^{\frac{1}{1+k_\tau^L}} \quad (209)$$

$$taxbase_{C,t}^{ma} = \left(p_t^C \check{C}_t (taxbase_{C,t-1}^{ma})^{k_\tau^C} \right)^{\frac{1}{1+k_\tau^C}} \quad (210)$$

$$taxbase_{K,t}^{ma} = \sum_{i \in N, T} \left((u_{i,t}^{i,i} - \delta_{K,t}^j - a(u_t^i)) \bar{K}_t^i (taxbase_{K,t-1}^{ma})^{k_\tau^K} \right)^{\frac{1}{1+k_\tau^K}} \quad (211)$$

마지막으로, d^{rawmat} 는 원자재부문의 수입 갭(raw-materials revenue gap)을 나타낸다. 여기에서 잠재적인 원자재부문의 수입은 잠재적인 원자재 국제 가격과 잠재적인 국내 원자재 생산량을 곱하여 달러로 계산된다. 따라서 국내 통화로 표시되는 원자재부문에서의 수입은 실질환율 변화의 영향을 받게 된다. 여기에서 잠재적인 원자재 국제 가격과 잠재적인 국내 원자재 생산량은 과거 값들의 이동평균치를 사용한다. 이러한 가정들을 수식으로 나타내면 다음과 같다.

$$g_{X_t}^{pot} = \left(e_t p_t^{X,ma} (\tilde{N}) \check{X}_t^{sup,ma} - \bar{d}^X \right) (1 - s_{fr}) \quad (212)$$

$$p_t^{X,ma}(\tilde{N}) = \left(p_t^X(\tilde{N}) (p_{t-1}^{X,ma}(\tilde{N}))^{k^{px}} \right)^{\frac{1}{1+k^{px}}} \quad (213)$$

$$\tilde{X}_t^{sup,ma} = \left(\tilde{X}_t^{sup} (\tilde{X}_{t-1}^{sup,ma})^{k^{px}} \right)^{\frac{1}{1+k^{px}}} \quad (214)$$

라. 통화정책

정부부문의 통화정책은 이자율 평활화(interest rate smoothing)를 특징으로 하는 미래지향적인 이자율 준칙(forward-looking interest rate rule)을 사용한다. 여기에서 이자율은 다음 기 인플레이션이 그 목표치에서 벗어난 정도, 총생산 갭, 연간 GDP 증가율, 그리고 실제환율의 장기 환율 목표치에서 벗어난 정도에 의해 결정된다. 또한 GIMF 모형에서는 통화정책에서 자기 상관 통화 정책 충격(S_t^{int})을 허용한다.

GIMF 모형은 앞에서 강조한 바와 같이 리카르도 동등성 정리가 성립하지 않는 특성을 지녔다. 이는 정상상태의 실질이자율(steady state real interest rate)이 고정된 것이 아님을 뜻한다. 명목이자율($r_t^{eq}\tilde{\pi}_t$)에 포함된 실질이자율(r_t^{eq})은 기하이동평균을 따르며, 다시 실질이자율은 위험프리미엄을 가산하기 이전의 실질이자율(r_t^{world})과 프리미엄 리스크(ξ_t^{ma})로 구성된다. 이때 위험프리미엄을 가산하기 이전의 실질이자율(r_t^{world})과 위험프리미엄(ξ_t^{ma})도 각각 별도의 이동평균을 따른다고 한다. 그리고 인플레이션율($\tilde{\pi}_t$)은 금기와 다음 기의 인플레이션의 기중 평균으로 계산된다. 이러한 통화정책을 수식으로 나타내면 다음과 같이 요약된다.

$$i_t = E_t(i_{t-1})^{\delta_i} (\gamma_t^{eq}\tilde{\pi}_t)^{1-\delta_i} \left(\frac{\tilde{\pi}_t}{\pi_t} \right)^{(1-\delta_i)\delta_\pi} \quad (215)$$

$$\left(\frac{\check{g}dp_t^{fisher}}{\check{g}dp_t^{pot}} \right)^{(1-\delta_i)\delta_y} \left[\left(\frac{\check{g}dp_t^{fisher}}{\check{g}dp_{t-4}^{fisher}} \right) \right]^{(1-\delta_i)\delta_{gpr}} \left(\frac{\epsilon_t}{\bar{\epsilon}_t} \right)^{\delta_c} S_t^{int}$$

$$\tilde{\pi}_t = \pi_t^{\frac{\delta_\pi}{\pi}} \pi_{t+1}^{1-\frac{\delta_\pi}{\pi}} \quad (216)$$

$$r_t^{eq} = r_t^{world} \xi_t^{ma} \quad (217)$$

$$r_t^{world} = \prod_{j=1}^{\bar{N}} \left(r_t^{ma(j)} \right)^{\frac{gdp_{ss}(j)}{\sum_{i=1}^{\bar{N}} gdp_{ss}(i)}} \quad (218)$$

$$r_t^{ma(j)} = \left(r_t^{pre\xi(j)} (r_{t-1}^{ma(j)})^{k^r} \right)^{\frac{1}{1+k^r}} \quad (219)$$

$$\xi_t^{ma} = \left(\xi_t (\xi_{t-1}^{ma})^{k^r} \right)^{\frac{1}{1+k^r}} \quad (220)$$

부록 2. 중첩세대가계의 최적화 문제 1차 조건 도출과정 풀이

□ 라그랑지안

$$\begin{aligned}
 \mathcal{L}_{a,t} = E_t \sum_{s=0}^{\infty} (\beta t \theta)^s & \left\{ \left[\frac{1}{1-\gamma} \left((c_{a+s,t+s}^{OLG})^{\eta^{OLG}} (S_t^L - l_{a+s,t+s}^{OLG})^{1-\eta^{OLG}} \right)^{1-\gamma} \right] \right. & (1) \\
 & + A_{a+s,t+s} \left[\frac{1}{\theta} \left(i_{t-1+s} B_{a-1+s,t-1+s} + \frac{i_{t-1+s}}{(1+\xi_{t-1+s}^b)} (B_{a-1+s,t-1+s}^N \right. \right. \\
 & + B_{a-1+s,t-1+s}^T) + i_{t-1+s} (\tilde{N}) \xi_{t+s} F_{a-1+s,t-1+s} (1+\xi_{t-1}^f) \Big) \\
 & + P_{t+s} \left(\Gamma_{a+s,t+s}^{OLG} - \tau_{T_{a+s,t+s}}^{OLG} - \tau_{T_{a+s,t+s}}^{js,OLG} \right) + W_{t+s} \Phi_{a+s,t+s} \ell_{a+s,t+s}^{OLG} (1-\tau_{L,t+s}) \\
 & + \sum_{j=N,T,D,C,I,R,U,M,X,F,K,EP} \int_0^1 D_{a+s,t+s}^j(i) di + P_{t+s} r b r_{a+s,t+s} \\
 & - \left[P_{t+s} c_{a+s,t+s}^{OLG} (P_{t+s}^R + P_{t+s}^C \tau_{c,t+s}) + B_{a+s,t+s} + B_{a+s,t+s}^N \right. \\
 & \left. \left. + B_{a+s,t+s}^T + \epsilon_{t+s} F_{a+s,t+s} \right] \right\}
 \end{aligned}$$

○ 여기서 $A_{a,t}$ = t 기에 연령이 a 인 중첩세대가계의 자국화폐 1단위의 한계효용

$$\begin{aligned}
 \lambda_{a,t} & \equiv A_{a,t} P_t = \text{소비재 산출량 1단위의 한계효용} & (2) \\
 (\because P_t & = \text{소비재 생산자 가격; 기준가격})
 \end{aligned}$$

$$\circ u_{a,t}^{OLG} \equiv (c_{a,t}^{OLG})^{\eta^{OLG}} (S_t^L - \ell_{a,t}^{OLG})^{1-\eta^{OLG}} \quad (3)$$

□ 1차조건(c 와 ℓ 에 대한)

$$\begin{aligned}
 \circ \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial c_{a,t}^{OLG}} &= 0 \\
 &\Rightarrow (u_{a,t}^{OLG})^{-\gamma} \eta^{OLG} (c_{a,t}^{OLG})^{\eta^{OLG}-1} (S_t^L - \ell_{a,t}^{OLG})^{1-\eta^{OLG}} - \Lambda_{a,t} P_t (p_t^R + p_t^C \tau_{c,t}) = 0 \\
 &\Rightarrow \frac{\eta^{OLG} (u_{a,t}^{OLG})^{1-\gamma}}{c_{a,t}^{OLG}} = \lambda_{a,t} (p_t^R + p_t^C \tau_{c,t}) \tag{4}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \circ \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \ell_{a,t}^{OLG}} &= 0 \\
 &\Rightarrow -(u_{a,t}^{OLG})^{-\gamma} (c_{a,t}^{OLG})^{\eta^{OLG}} (1-\eta^{OLG}) (S_t^L - \ell_{a,t}^{OLG})^{-\eta^{OLG}} + \Lambda_{a,t} W_t \Phi_{a,t} (1-\tau_{L,t}) = 0 \\
 &\Rightarrow \frac{(1-\eta^{OLG}) (u_{a,t}^{OLG})^{1-\gamma}}{S_t^L - \ell_{a,t}^{OLG}} = \lambda_{a,t} w_t \Phi_{a,t} (1-\tau_{L,t}) \tag{5} \\
 &\quad \uparrow w_t = \frac{W_t}{P_t}; \Lambda_{a,t} W_t = \Lambda_{a,t} P_t \frac{W_t}{P_t} = \lambda_{a,t} w_t
 \end{aligned}$$

○ 식 (4)와 (5)를 결합하면,

$$\begin{aligned}
 \frac{\text{식 (5)}}{\text{식 (4)}} &\Rightarrow \frac{\frac{(1-\eta^{OLG}) (u_{a,t}^{OLG})^{1-\gamma}}{S_t^L - \ell_{a,t}^{OLG}}}{\frac{\eta^{OLG} (u_{a,t}^{OLG})^{1-\gamma}}{c_{a,t}^{OLG}}} = \frac{\lambda_{a,t} w_t \Phi_{a,t} (1-\tau_{L,t})}{\lambda_{a,t} (p_t^R + p_t^C \tau_{c,t})} \\
 &\Rightarrow \frac{c_{a,t}^{OLG}}{S_t^L - \ell_{a,t}^{OLG}} = \frac{\eta^{OLG}}{1-\eta^{OLG}} w_t \Phi_{a,t} \frac{(1-\tau_{L,t})}{(p_t^R + p_t^C \tau_{c,t})} \tag{6}
 \end{aligned}$$

○ $c_{a,t}^{OLG}$, $\ell_{a,t}^{OLG}$ 에 대한 1차 조건으로부터 도출된 식 (6)에 대해 t 기에 동경제에 존재하는 중첩세대가계의 모든 세대에 대하여 합산한다.

- t 기에 존재하는 중첩세대가계: $Nn^t(1-\psi) \left(1 - \frac{\theta}{n}\right) \sum_{a=0}^{\infty} \left(\frac{\theta}{n}\right)^a$

- t 기 중첩세대가계의 총소비: $Nn^t(1-\psi) \left(1 - \frac{\theta}{n}\right) \sum_{a=0}^{\infty} \left(\frac{\theta}{n}\right)^a c_{a,t}^{OLG} \equiv c_t^{OLG}$

- t 기 중첩세대가계의 총여가: $Nn^t(1-\psi)\left(1-\frac{\theta}{n}\right)\sum_{a=0}^{\infty}\left(\frac{\theta}{n}\right)^a\Phi_{a,t}(S_t^L-\ell_{a,t}^{OLG})$

$$\text{cf. } \sum_{a=0}^{\infty}\left(\frac{\theta}{n}\right)^a\Phi_{a,t}=\sum_{a=0}^{\infty}\left(\frac{\theta}{n}\right)^a\kappa\chi^a=\frac{\kappa}{\left(1-\frac{\theta\chi}{n}\right)}$$

$$\left(\begin{array}{l} \therefore \kappa\equiv\frac{n-\theta\chi}{n-\theta}, \kappa=\frac{1-\frac{\theta\chi}{n}}{1-\frac{\theta}{n}} \end{array}\right)$$

- t 기 중첩세대가계의 유효 총여가 = 유효 부존 시간 - 유효 총노동공급 시간

$$\begin{aligned} \cdot \text{유효 총부존 시간} &= Nn^t(1-\psi)\left(1-\frac{\theta}{n}\right)\sum_{a=0}^{\infty}\left(\frac{\theta}{n}\right)^a\Phi_{a,t}S_t^L \\ &= Nn^t(1-\psi)\left(1-\frac{\theta}{n}\right)\sum_{a=0}^{\infty}\left(\frac{\theta}{n}\right)^a\kappa\chi^a S_t^L \\ &= Nn^t(1-\psi)\left(1-\frac{\theta}{n}\right)\kappa S_t^L\sum_{a=0}^{\infty}\left(\frac{\theta\chi}{n}\right)^a \\ &= Nn^t(1-\psi)\left(1-\frac{\theta}{n}\right)\frac{1-\frac{\theta\chi}{n}}{1-\frac{\theta}{n}}S_t^L\frac{1}{1-\frac{\theta\chi}{n}} \\ &= Nn^t(1-\psi)S_t^L \end{aligned}$$

$$\cdot \text{유효 총노동공급시간} = Nn^t(1-\psi)\left(1-\frac{\theta}{n}\right)\sum_{a=0}^{\infty}\left(\frac{\theta}{n}\right)^a\ell_{a,t}^{OLG}\equiv\ell_t^{OLG}$$

$$\therefore t\text{기 중첩세대가계의 유효 총여가} = Nn^t(1-\psi)S_t^L-\ell_t^{OLG}$$

식 (6)을 다시 쓰면 다음과 같다.

$$c_{a,t}^{OLG}=\frac{\eta^{OLG}}{1-\eta^{OLG}}w_t\Phi_{a,t}(S_t^L-\ell_{a,t}^{OLG})\frac{(1-\tau_{L,t})}{(p_t^R+p_t^C\tau_{c,t})}$$

양변을 모든 연령에 대해 더하자.

$$\begin{aligned}
c_t^{OLG} &\equiv Nn^t(1-\psi)\left(1-\frac{\theta}{n}\right)\sum_{a=0}^{\infty}\left(\frac{\theta}{n}\right)^a c_{a,t}^{OLG} \\
&= Nn^t(1-\psi)\left(1-\frac{\theta}{n}\right)\sum_{a=0}^{\infty}\left(\frac{\theta}{n}\right)^a \left[\frac{\eta^{OLG}}{1-\eta^{OLG}} w_t \Phi_{a,t}(S_t^L - \ell_{a,t}^{OLG}) \frac{(1-\tau_{L,t})}{(p_t^R + p_t^C \tau_{c,t})} \right] \\
&= \frac{\eta^{OLG}}{1-\eta^{OLG}} w_t \frac{(1-\tau_{L,t})}{(p_t^R + p_t^C \tau_{c,t})} Nn^t(1-\psi)\left(1-\frac{\theta}{n}\right)\sum_{a=0}^{\infty}\left(\frac{\theta}{n}\right)^a \Phi_{a,t}(S_t^L - \ell_{a,t}^{OLG}) \\
&= \frac{\eta^{OLG}}{1-\eta^{OLG}} w_t \frac{(1-\tau_{L,t})}{(p_t^R + p_t^C \tau_{c,t})} (Nn^t(1-\psi) S_t^L - \ell_t^{OLG}) \\
&\Rightarrow \frac{c_t^{OLG}}{Nn^t(1-\psi) S_t^L - \ell_t^{OLG}} = \frac{\eta^{OLG}}{1-\eta^{OLG}} w_t \frac{(1-\tau_{L,t})}{(p_t^R + p_t^C \tau_{c,t})} \tag{7}
\end{aligned}$$

○ 식 (7)을 정규화시키면 다음과 같다.

$$\begin{aligned}
&\frac{\frac{c_t^{OLG}}{T_t n^t}}{(Nn^t(1-\psi) S_t^L - \ell_t^{OLG})} = \frac{\eta^{OLG}}{1-\eta^{OLG}} \frac{w_t}{T_t} \frac{(1-\tau_{L,t})}{(p_t^R + p_t^C \tau_{c,t})} \\
&\Rightarrow \frac{\frac{n^t}{c_t}^{OLG}}{N(1-\psi) S_t^L - \tilde{\ell}_t^{OLG}} = \frac{\eta^{OLG}}{1-\eta^{OLG}} \frac{\tilde{w}_t}{(p_t^R + p_t^C \tau_{c,t})} \frac{(1-\tau_{L,t})}{(p_t^R + p_t^C \tau_{c,t})}
\end{aligned}$$

⇒ 이는 본문의 식 (8)과 동일하다.

□ B, F에 대한 1차 조건

$$\begin{aligned}
\circ \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial B} = 0 &\Rightarrow -A_{a,t} + \beta \theta E_t A_{a+1,t+1} \frac{1}{\theta} \left(\frac{i_t}{1+\xi_t^b} \right) = 0 \\
&\Rightarrow A_{a,t} = \beta E_t A_{a+1,t+1} \left(\frac{i_t}{1+\xi_t^b} \right) \\
&\Rightarrow P_t A_{a,t} = \beta E_t P_{t+1} A_{a+1,t+1} \frac{1}{\frac{P_{t+1}}{P_t}} \frac{i_t}{(1+\xi_t^b)}
\end{aligned}$$

$$\Rightarrow \lambda_{a,t} = \beta E_t \lambda_{a+1,t+1} \frac{i_t}{\pi_{t+1}(1+\xi_t^b)} \quad (8)$$

$$\uparrow$$

$$\frac{P_{t+1}}{P_t} = \pi_{t+1}$$

cf. 정부채권의 위험프리미엄 $\xi_t^b = 0$

$$\begin{aligned} \circ \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial F} = 0 &\Rightarrow -A_{a,t} \epsilon_t + \beta \theta E_t A_{a+1,t+1} \frac{1}{\theta} i_t(\tilde{N}) \epsilon_{t+1} (1+\xi_t^f) = 0 \\ &\Rightarrow A_{a,t} = \beta E_t A_{a+1,t+1} i_t(\tilde{N}) \frac{\epsilon_{t+1}}{\epsilon_t} (1+\xi_t^f) \\ &\Rightarrow \lambda_{a,t} = \beta E_t \lambda_{a+1,t+1} \frac{i_t(\tilde{N}) \epsilon_{t+1} (1+\xi_t^f)}{\pi_{t+1}} \quad (9) \end{aligned}$$

$$\uparrow$$

$$\frac{\epsilon_{t+1}}{\epsilon_t} = \epsilon_{t+1} : \text{환율조증가율}$$

식 (8)과 (9)를 결합하여 정리하면,

$$\begin{aligned} \lambda_{a,t} &= \beta E_t \lambda_{a+1,t+1} \frac{i_t}{\pi_{t+1}(1+\xi_t^f)} = \beta E_t \lambda_{a+1,t+1} \frac{i_t(\tilde{N}) \epsilon_{t+1} (1+\xi_t^f)}{\pi_{t+1}} \\ &\Rightarrow \frac{i_t}{\pi_{t+1}(1+\xi_t^f)} = \frac{i_t(\tilde{N}) \epsilon_{t+1} (1+\xi_t^f)}{\pi_{t+1}} \quad (10) \end{aligned}$$

이는 유위험이자율 평가(UIP) 관계를 나타낸다.

□ 1차 조건: 각 세대별 소비에 대한 오일러 방정식 도출

○ $\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial c_{a,t}^{OLG}} = 0$ 이라는 조건에서, 식 (4)가 도출되었다. 이를 $\lambda_{a,t}$ 에 대하여 정리하고, 다시 쓰면,

$$\lambda_{a,t} = \eta^{OLG} (p_t^R + p_t^C \tau_{c,t})^{-1} \frac{(u_{a,t}^{OLG})^{1-\gamma}}{c_{a,t}^{OLG}}$$

$$\Rightarrow \lambda_{a,t} = \eta^{OLG} (p_t^R + p_t^C \tau_{c,t})^{-1} \left(\frac{u_{a,t}^{OLG}}{c_{a,t}^{OLG}} \right)^{1-\gamma} (c_{a,t}^{OLG})^{-\gamma}$$

$$\text{since } u_{a,t}^{OLG} = (c_{a,t}^{OLG})^{\eta^{OLG}} (S_t^L - \ell_{a,t}^{OLG})^{\eta^{OLG}-1}$$

$$= \left(\frac{\eta^{OLG}}{1-\eta^{OLG}} w_t \Phi_{a,t} \frac{(1-\tau_{L,t})}{(p_t^R + p_t^C \tau_{c,t})} \right)^{\eta^{OLG}-1}$$

↑
수식 (6)에 의해

$$\therefore \lambda_{a,t} = \eta^{OLG} (c_{a,t}^{OLG})^{-\gamma} (p_t^R + p_t^C \tau_{c,t})^{-1} \left(\frac{(1-\eta^{OLG})(p_t^R + p_t^C \tau_{c,t})}{\eta^{OLG} w_t \Phi_{a,t} (1-\tau_{L,t})} \right)^{(1-\eta^{OLG})(1-\gamma)} \quad (11)$$

$$\Rightarrow \lambda_{a+1,t+1} = \eta^{OLG} (c_{a+1,t+1}^{OLG})^{-\gamma} (p_{t+1}^R + p_{t+1}^C \tau_{c,t+1})^{-1} \quad (12)$$

$$\left(\frac{(1-\eta^{OLG})(p_{t+1}^R + p_{t+1}^C \tau_{c,t+1})}{\eta^{OLG} w_{t+1} \Phi_{a+1,t+1} (1-\tau_{L,t+1})} \right)^{(1-\eta^{OLG})(1-\gamma)}$$

○ 식 (11)과 식 (12)를 국내채권($B_{a,t}$)에 대한 1차 조건인 식 (8)에 대입하면 각 세대별 소비 오일러 방정식이 도출된다.

식 (8)을 다시 쓰면,

$$\lambda_{a,t} = \beta E_t \lambda_{a+1,t+1} \frac{i_t}{\pi_{t+1} (1 + \xi_t^b)}$$

↑
민간부문이 지불하는 실질 조이자율: \check{r}_t

$$\Rightarrow \eta^{OLG} (c_{a,t}^{OLG})^{-\gamma} (p_t^R + p_t^C \tau_{c,t})^{-1} \left[\frac{(1-\eta^{OLG})(p_t^R + p_t^C \tau_{c,t})}{\eta^{OLG} w_t \Phi_{a,t} (1-\tau_{L,t})} \right]^{(1-\eta^{OLG})(1-\gamma)}$$

$$= \eta^{OLG} (c_{a+1,t+1}^{OLG})^{-\gamma} (p_{t+1}^R + p_{t+1}^C \tau_{c,t+1})^{-1} \\ \left[\frac{(1-\eta^{OLG})(p_{t+1}^R + p_{t+1}^C \tau_{c,t+1})}{\eta^{OLG} w_{t+1} \Phi_{a+1,t+1} (1-\tau_{L,t+1})} \right]^{(1-\eta^{OLG})(1-\gamma)} \frac{i_t}{\pi_{t+1} (1+\xi_t^b)}$$

여기서, 우변에 $E_t(c_{a+1,t+1}^{OLG})^{-\gamma}$ 만 남기고 좌변으로 넘겨주면,

$$\Rightarrow E_t(c_{a+1,t+1}^{OLG})^{-\gamma} = E_t(c_{a,t}^{OLG})^{-\gamma} \left(\frac{\beta i_t}{\pi_{t+1} (1+\xi_t^b)} \right)^{-1} \left(\frac{p_t^R + p_t^C \tau_{c,t}}{p_{t+1}^R + p_{t+1}^C \tau_{c,t+1}} \right)^{-1} \\ \left[\frac{w_{t+1} \Phi_{a+1,t+1} (1-\tau_{L,t+1}) (p_t^R + p_t^C \tau_{c,t})}{w_t \Phi_{a,t} (1-\tau_{L,t}) (p_{t+1}^R + p_{t+1}^C \tau_{c,t+1})} \right]^{(1-\eta^{OLG})(1-\gamma)}$$

$$(\because E(AB) = E(A)E(B))$$

$$\Rightarrow E_t c_{a+1,t+1}^{OLG} = E_t c_{a,t}^{OLG} \left(\frac{\beta i_t}{\pi_{t+1} (1+\xi_t^b)} \right)^{\frac{1}{\gamma}} \left(\frac{p_t^R + p_t^C \tau_{c,t}}{p_{t+1}^R + p_{t+1}^C \tau_{c,t+1}} \right)^{\frac{1}{\gamma}} \\ \left[\frac{\frac{w_{t+1}}{T_{t+1}} T_{t+1} \kappa \chi^{a+1} (1-\tau_{L,t+1}) (p_t^R + p_t^C \tau_{c,t})}{\frac{w_t}{T_t} T_t \kappa \chi^a (1-\tau_{L,t}) (p_{t+1}^R + p_{t+1}^C \tau_{c,t+1})} \right]^{(1-\eta^{OLG})(1-\frac{1}{\gamma})} \\ \left(\text{where, } \frac{w_{t+1}}{T_{t+1}} \equiv \tilde{w}_{t+1}, \frac{w_t}{T_t} \equiv \tilde{w}_t, \frac{T_{t+1}}{T_t} \equiv g, \frac{\kappa \chi^{a+1}}{\kappa \chi^a} = \chi \right)$$

(\because 완전예측(perfect foresight)의 가정에 의해 $E(A^Z) = [E(A)]^Z$ 이 성립)

$$E_t c_{a+1,t+1}^{OLG} = E_t j_t (c_{a,t}^{OLG}) \quad (13)$$

$$\left[\text{where, } j_t = \left(\frac{\beta i_t}{\pi_{t+1} (1+\xi_t^b)} \right)^{\frac{1}{\gamma}} \left(\frac{p_t^R + p_t^C \tau_{c,t}}{p_{t+1}^R + p_{t+1}^C \tau_{c,t+1}} \right)^{\frac{1}{\gamma}} \right. \\ \left. \left[\chi g \frac{\tilde{w}_{t+1} (1-\tau_{L,t+1}) (p_t^R + p_t^C \tau_{c,t})}{\tilde{w}_t (1-\tau_{L,t}) (p_{t+1}^R + p_{t+1}^C \tau_{c,t+1})} \right]^{1-\eta^{OLG}(1-\frac{1}{\gamma})} \right] \quad (14)$$

□ 소비와 부의 관계(동태적 예산제약식의 분해)

○ 예산제약식

$$\begin{aligned}
 & P_t^C c_{a,t}^{OLG} (p_t^R + p_t^C \tau_{c,t}) + B_{a,t} + B_{a,t}^T + B_{a,t}^N + \xi_t F_{a,t} & (15) \\
 & = \frac{1}{\theta} \left[i_{t-1} B_{a-1,t-1} + \frac{i_{t-1}}{(1+\xi_{t-1}^b)} (B_{a-1,t-1}^N + B_{a-1,t-1}^T) \right] + W_t \Phi_{a,t} \ell_{a,t}^{OLG} (1-\tau_{L,t}) \\
 & \quad + i_{t-1} (\bar{N}) \varepsilon_t F_{a-1,t-1} (1+\xi_{t-1}^f) \\
 & \quad (\rightarrow \text{노동소득 부분}) \\
 & + \sum_{j=N,T,D,C,I,R,U,M,X,F,K,E} \int_0^1 D_{a,t}^j(i) di + P_t r b r_{a,t} + P_t (r_{a,t}^{OLG} - r_{a,t}^{ls,OLG} - \tau_{T,a,t}^{OLG}) \\
 & \quad (\rightarrow \text{배당소득 부분})
 \end{aligned}$$

○ 인적 자산=노동 소득 부분+배당 소득 부분 구성

- 세후 노동소득 분해

$$\begin{aligned}
 W_t \Phi_{a,t} \ell_{a,t}^{OLG} (1-\tau_{L,t}) &= W_t \Phi_{a,t} (1-\tau_{L,t}) S_t^L - W_t \Phi_{a,t} (1-\tau_{L,t}) (S_t^L - \ell_{a,t}^{OLG}) & (16) \\
 & \quad \uparrow \quad \quad \quad \uparrow \\
 & \quad \text{전체 부존 시간의 한계가치} \quad \quad \text{여가의 한계가치} (\star)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \star \Rightarrow W_t \Phi_{a,t} (1-\tau_{L,t}) (S_t^L - \ell_{a,t}^{OLG}) &= \frac{1-\eta^{OLG}}{\eta^{OLG}} P_t^C c_{a,t}^{OLG} (p_t^R + p_t^C \tau_{c,t}) & (17) \\
 & \quad \uparrow \\
 & \quad \text{by 식 6} \\
 \frac{S_t^L - \ell_{a,t}^{OLG}}{c_{a,t}^{OLG}} &= \frac{\eta^{OLG}}{1-\eta^{OLG}} w_t \Phi_{a,t} \frac{(1-\tau_{L,t})}{(p_t^R + p_t^C \tau_{c,t})} \\
 & \quad \left(\text{where, } w_t = \frac{W_t}{P_t} \right)
 \end{aligned}$$

· 배당 소득 부분=배당+기업 파산 모니터링 보수+(순정부이전소득-LIQ가계 이전)

(여기서, 순정부이전소득=정부이전소득-정액세)

· 단순화를 위해 이용한 사실 1: 균형에서 특정 부문에 존재하는 모든 기업은 동일한 배당을 지급 $\left(\Rightarrow \int_0^1 D_{a,t}^j(i) di = D_{a,t}^j \right)$

- 단순화를 위한 가정 1: 모든 OLG 가계는 동일한 규모의 배당, 기업 파산 모니터링 보수, 순정부이전소득을 받는다.
- 단순화를 위한 가정 2: LIQ 가계로의 이전의 규모는 배당, 모니터링 보수, 순정부이전소득의 일부분으로 구성.

$$(가정 2) \Rightarrow P_t \tau_{T,a,t}^{OLG} = \iota \left(\sum_{j=N,T,D,C,I,M,X,F,K,EP} D_{a,t}^j + P_t r b r_{a,t} \right) + \frac{\tilde{c}_t^{LIQ}}{\tilde{C}_t} (D_{a,t}^R + P_t \Upsilon_{a,t}^{OLG} - P_t \tau_{a,t}^{fs,OLG}) + \frac{\tilde{\ell}_t^{LIQ}}{\tilde{L}_t} D_{a,t}^U \quad (18)$$

여기서 총소비 = $\tilde{c}_t^{OLG} + \tilde{c}_t^{LIQ}$

\tilde{c}_t^{LIQ} : LIQ가계의 총소비

$P_t \Upsilon_{a,t}^{OLG}$: t기에 연령 a인 OLG가계가 정부로부터 받은 이전소득

$P_t \tau_{a,t}^{fs,OLG}$: t기에 연령 a인 OLG가계가 부담하는 정액세

- (가정 2)를 “배당” 소득 부분에 대입하면,

$$\begin{aligned} \text{배당소득 부분} &= \sum_{j=N,T,D,C,I,M,X,F,K,EP} \int_0^1 D_{a,t}^j(i) d_i + P_t r b r_{a,t} \\ &+ P_t \left(\Upsilon_{a,t}^{OLG} - \tau_{a,t}^{fs,OLG} - \tau_{T,a,t}^{OLG} \right) \\ &\quad \uparrow \\ &\quad \text{가정 2를 대입} \\ &= \left(\sum_{j=N,T,D,C,I,M,X,F,K,EP} \int_0^1 D_{a,t}^j(i) + P_t r b r_{a,t} \right) (1-\iota) + \int_0^1 D_{a,t}^R(i) d_i \\ &+ P_t \left(\Upsilon_{a,t}^{OLG} - \tau_{a,t}^{OLG} \right) - \frac{\tilde{c}_t^{LIQ}}{\tilde{C}_t} (D_{a,t}^R + P_t \Upsilon_{a,t}^{OLG} - P_t \tau_{a,t}^{fs,OLG}) \\ &+ \int_0^1 D_{a,t}^U(i) d_i - \frac{\tilde{\ell}_t^{LIQ}}{\tilde{L}_t} D_{a,t}^U \\ &= \frac{\left(\sum_{j=N,T,D,C,I,M,X,F,K,EP} D_t^j(i) + P_t r b r_t \right) (1-\iota)}{N n^t (1-\psi)} \\ &+ \frac{\tilde{c}_t^{LIQ}}{\tilde{C}_t} \left(\frac{D_t^R + P_t \Upsilon_t^{OLG} - P_t \tau_t^{fs,OLG}}{N n^t (1-\psi)} \right) + \frac{\tilde{\ell}_t^{OLG}}{\tilde{L}_t} \frac{D_t^U}{N n^t (1-\psi)} \end{aligned} \quad (19)$$

(여기서, $\sum_{j=N,T,D,C,I,M,X,F,K,EP} \int_0^1 D_{a,t}^j(i) \equiv D_{a,t}^j = \frac{D_t^j}{Nt^j(1-\psi)}$: 기업 j 가 배당한 총금액)

$$P_t r b r_t = P_t r b r_{a,t} Nt^t(1-\psi), \quad P_t Y_{a,t}^{OLG} = \frac{P_t Y_{a,t}^{OLG}}{Nt^t(1-\psi)}$$

$$\check{C}_t^{OLG} = \check{c}_t^{OLG} + \check{c}_t^{LIQ}, \quad \check{L}_t^{OLG} = \check{\ell}_t^{OLG} + \check{\ell}_t^{LIQ}$$

- 예산제약식 우변의 노동소득 부분과 “배당” 소득 부분의 분해
 - = 세후 노동소득 + “배당” 소득
 - = 전체 부존자원의 한계 가치 + 배당소득 - 여가의 한계 가치
 - $\equiv Inc_{a,t}$ - 여가의 한계 가치

정의상,

$$Inc_{a,t} = W_t \Phi_{a,t} (1 - \tau_{L,t}) S_t^L + \frac{\left(\sum_{j=N,T,D,C,I,M,X,F,K,EP} D_t^j(i) + P_t r b r_t \right) (1 - \iota)}{Nt^t(1-\psi)} \quad (20)$$

$$+ \frac{\check{c}_t^{LIG}}{\check{C}_t} \left(\frac{D_t^R + P_t Y_{a,t}^{OLG} - P_t Y_{a,t}^{s,OLG}}{Nt^t(1-\psi)} \right) + \frac{\check{\ell}_t^{OLG}}{\check{L}_t} \frac{D_t^U}{Nt^t(1-\psi)}$$

- 예산제약식을 다시 쓰면, (여가의 한계가치를 좌변으로 이동) 다음의 동태적 예산제약식 도출

우변의 노동소득 부분 + 배당소득 부분 = $Inc_{a,t}$ - 여가의 한계 가치

$$\hookrightarrow \text{인적자산 관련 부분} \quad Inc_{a,t} - \frac{1 - \eta^{OLG}}{\eta^{OLG}} p_t c_{a,t}^{OLG} (p_t^R + p_t^C \tau_{c,t})$$

$$p_t c_{a,t}^{OLG} \frac{(p_t^R + p_t^C \tau_{c,t})}{\eta^{OLG}} + B_{a,t} + B_{a,t}^T + B_{a,t}^N + \epsilon_t F_{a,t} \quad (21)$$

$$= Inc_{a,t} + \frac{1}{\theta} \left[i_{t-1} B_{a-1,t-1} + \frac{i_{t-1}}{(1 + \xi_{t-1}^b)} (B_{a-1,t-1}^N + B_{a-1,t-1}^T) \right.$$

$$\left. + i_{t-1} (\bar{N}) \epsilon_t F_{a-1,t-1} (1 + \xi_{t-1}^f) \right]$$

○ 동태적 예산제약식에서 시차 간 예산제약식을 도출

(예) 귀납적 대입법: $A_t = B_t + RA_{t-1}$

$$A_{t+1} = B_{t+1} + RA_t \Rightarrow A_t = \frac{1}{R}(A_{t+1} - B_{t+1})$$

$$\therefore \frac{1}{R}A_{t+1} = B_t + \frac{1}{R}B_{t+1} + RA_{t-1}$$

$$\frac{1}{\theta} \left[\frac{i_{t-1}}{1+\xi_{t-1}^b} (B_{a-1,t-1} + B_{a-1,t-1}^N + B_{a-1,t-1}^T) + i_{t-1}(\tilde{N})\varepsilon_t^{\epsilon} F_{a-1,t-1} (1+\xi_{t-1}^f) \right] \quad (22)$$

$$= \frac{i_{t-1}}{\theta(1+\xi_{t-1}^b)} [B_{a-1,t-1} + B_{a-1,t-1}^N + B_{a-1,t-1}^T \varepsilon_{t-1}^{\epsilon} F_{a-1,t-1}]$$

↑

$$UIP: i_t(\tilde{N})\varepsilon_{t+1}(1+\xi_t^b) = \frac{i_t}{1+\xi_t^b}, \varepsilon_{t+1} = \frac{\varepsilon_{t+1}}{\varepsilon_t}$$

$$\Rightarrow i_t(\tilde{N})\varepsilon_{t+1}(1+\xi_t^b) = \frac{i_t \varepsilon_t}{1+\xi_t^b}$$

여기서, $B_{a-1,t-1} + B_{a-1,t-1}^N + B_{a-1,t-1}^T \varepsilon_{t-1}^{\epsilon} F_{a-1,t-1} = Q_{a-1,t-1}$ 이라 하면, 식 (21)은 다음과 같다.

$$p_t c_{a,t}^{OLG} \frac{(p_t^R + p_t^C \tau_{c,t})}{\eta^{OLG}} + Q_{a,t} = Inc_{a,t} + \frac{i_t}{\theta(1+\xi_{t-1}^b)} Q_{a-1,t-1} \quad (23)$$

$t+1$ 기의 예산제약식:

$$p_{t+1} c_{a+1,t+1}^{OLG} \frac{(p_{t+1}^R + p_{t+1}^C \tau_{c+1,t+1})}{\eta^{OLG}} + Q_{a+1,t+1} = Inc_{a+1,t+1} + \frac{i_t}{\theta(1+\xi_t^b)} Q_{a,t}$$

$$\Rightarrow Q_{a,t} = \frac{\theta(1+\xi_t^b)}{i_t} \left[p_{t+1} c_{a+1,t+1}^{OLG} \frac{(p_{t+1}^R + p_{t+1}^C \tau_{c+1,t+1})}{\eta^{OLG}} + Q_{a+1,t+1} - Inc_{a+1,t+1} \right] \quad (24)$$

식 (24) \rightarrow 식 (23):

$$\begin{aligned}
 & p_t c_{a,t}^{OLG} \frac{(p_t^R + p_t^C \tau_{c,t})}{\eta^{OLG}} + \frac{\theta(1 + \xi_t^b)}{i_t} E_t \left(p_{t+1} c_{a+1,t+1}^{OLG} \frac{(p_{t+1}^R + p_{t+1}^C \tau_{c+1,t+1})}{\eta^{OLG}} \right) \\
 & + \frac{\theta(1 + \xi_t^b)}{i_t} (E_t Q_{a+1,t+1}) \\
 & = Inc_{a,t} + \frac{\theta(1 + \xi_{t-1}^b)}{i_t} E_t (Inc_{a+1,t+1}) + \frac{i_{t-1}}{\theta(1 + \xi_{t-1}^b)} Q_{a-1,t-1}
 \end{aligned}$$

이 과정을 무한 반복하면 No-Ponzi Condition에 따라 다음의 식을 얻게 된다.

$$\begin{aligned}
 \text{No-Ponzi Cond's: } & \lim_{s \rightarrow \infty} E_t \prod_{\ell=1}^s \frac{\theta(1 + \xi_{t+\ell-1}^b)}{i_{t+\ell-1}} Q_{a+s,t+s} = 0 \\
 \text{여기서, } & \prod_{\ell=1}^s \frac{\theta(1 + \xi_{t+\ell-1}^b)}{i_{t+\ell-1}} \equiv \tilde{R}_{t,s} \text{ for } s > 0 \text{ (} i = 1 \text{ if } s = 0 \text{)}
 \end{aligned}$$

〈부표〉 IMF에서의 GIMF 모형 활용 사례 예시

연도	번호	저자 및 보고서명
2008	1	Allard, C. and S. Muñoz, "Challenges to Monetary Policy in the Czech Republic - An Integrated Monetary and Fiscal Analysis," IMF Working Paper 08/72, (March), 2008.
	2	Allard, C., N. Choueiri, S. Schadler, and R. van Elkan, "Macroeconomic Effects of EU Transfers in New Member States," IMF Working Paper 08/223, (September) 2008.
	3	Danninger, S, M. Kumhof, and D. Laxton, "When Does Fiscal Stimulus Work?," World Economic Outlook, International Monetary Fund, April 2008, Box 2.1 of Chapter 2.
	4	Flanagan, M., "Resolving a Large Contingent Fiscal Liability: Eastern Europe Experience," IMF Working Paper 08/159, (June) 2008.
	5	Haurer, D., "Macroeconomic Effects of Pension Reform in Russia," IMF Working Paper 08/201, (August) 2008.
	6	Kinkaid, R., "Adjustment Dynamics in the Euro Area: A Fresh Look at the Role of Fiscal Policy Using a DSGE Approach," European Commission, Directorate General for Economic and Financial Affairs, Economic Papers Series No. 322, (May) 2008.
	7	Kumhof, M. and D. Laxton, "South Asia: Illustrative Impact of an Abrupt Climate Shock," World Economic Outlook, International Monetary Fund, April 2008, Box 4.2 of Chapter 4, 2008a.
	8	Leigh, D., "Achieving a Soft Landing: The Role of Fiscal Policy," IMF Working Paper 08/69, (March) 2008.
	9	N' Diaye, P., P. Zhang, and W. Zhang, "Structural Reform, Intra-Regional Trade, and Medium-Term Growth Prospects of East Asia and the Pacific," Hong Kong Monetary Authority Working Paper 17/2008, (December) 2008.
	10	Scott, A, A. Barnett, M. De Broeck, A. Ivanova, K. Daehaeng, M. Kumhof, D. Laxton, D. Leigh, S. Stehn and S. Symansky, "Fiscal Policy as a Countercyclical Tool," World Economic Outlook, International Monetary Fund, October 2008, Chapter 5.
2009	1	Berkmen, S. P., "Macroeconomic Responses to Terms-of-Trade Shocks: A Framework for Policy Analysis for the Argentine Economy," IMF Working Paper 09/117, (May) 2009.
	2	Clements, B., E. Flores, and D. Leigh, "Monetary and Fiscal Policy Options for Dealing with External Shocks: Insights from the GIMF for Colombia," IMF Working Paper 09/59, (March) 2009.
	3	Eskesen, L., "Countering the Cycle - The Effectiveness of Fiscal Policy in Korea," IMF Working Paper 09/249, (November) 2009.
	4	Freedman, C., M. Kumhof, D. Laxton, and J. Lee, "The Case for Global Fiscal Stimulus," IMF Staff Position Paper No. 09/04 (Washington, DC.: International Monetary Fund), 2009.

〈부표〉의 계속

연도	번호	저자 및 보고서명
2009	5	Freedman, C., M. Kumhof, D. Laxton, D. Muir and S. Mursula, "Fiscal Stimulus to the Rescue? Short-Run Benefits and Potential Long-Term Costs of Fiscal Deficits," IMF Working Paper No. 09/255, (November) 2009.
	6	Hunt, B., "The Effectiveness of Fiscal Stimulus Measures," Australia: Selected Issues, IMF Country Report No. 09/249, (August) 2009.
	7	Hunt, B., "Slower World Recovery," Australia: Article IV Consultation - Staff Report, IMF Country Report No. 09/248, 2009, Box 1.
	8	International Monetary Fund, "Policy Challenges: Reconciling Short- and Medium-Term Objectives," World Economic Outlook, (October), 2009a, Chapter 1, pp. 43.
	9	International Monetary Fund, "Policies to End the Crisis While Paving the Way to Sustained Recovery," World Economic Outlook, (April), 2009b, Chapter 1, pp. 33.
	10	Kumhof, M. and D. Laxton, "Simple, Implementable Fiscal Policy Rules," IMF Working Paper 09/76, (April) 2009a.
	11	Kumhof, M. and D. Laxton, "Chile's Structural Fiscal Surplus Rule: A Model-Based Evaluation," IMF Working Paper 09/88, (April) 2009b.
	12	Kumhof, M. and D. Laxton, "Fiscal Deficits and Current Account Deficits," IMF Working Paper 09/237, (October) 2009c.
2010	1	Coenen, G., C. Erceg, C. Freedman, D. Furceri, M. Kumhof, R. Lalonde, D. Laxton, J. Lindé, A. Mourougane, D. Muir, S. Mursula, J. Roberts, W. Roeger, C. de Resende, S. Snudden, M. Trabandt, J. in 't Veld, "Effects of Fiscal Stimulus in Structural Models," IMF Working Paper 10/73, (March) 2010.
	2	Freedman, C., M. Kumhof, D. Laxton, and D. Muir, "Policies to Rebalance the Global Economy After the Financial Crisis," International Journal of Central Banking, Vol. 6 (1), (March) 2010.
	3	Karam, P., D. Muir, J. Pereira and A. Tuladhar, "Macroeconomic Effects of Public Pension Reforms," IMF Working Paper 10/297, (December) 2010.
	4	Kumhof, M., D. Laxton, D. Muir and S. Mursula, "The Global Integrated Monetary Fiscal Model (GIMF) - Theoretical Structure," IMF Working Paper 10/34, (February) 2010.
	5	Schule, W., "The Potential Contribution of Fiscal Policy to Rebalancing and Growth in New Zealand," IMF Working Paper No. 10/128, (May) 2010.
2011	1	Berkmen, S. P., "The Impact of Fiscal Consolidation and Structural Reforms on Growth in Japan," IMF Working Paper No. 11/13, (January) 2011.
	2	Canales-Krijnenko, J., "South Africa: Macro Policy Mix and Its Effects on Growth and the Real Exchange Rate-Empirical Evidence and GIMF Simulations," IMF African Departmental Paper 11/04, (August) 2011.
	3	International Monetary Fund, "Oil Scarcity, Growth, and Global Imbalances," World Economic Outlook, (April) 2011, Chapter 3.

〈부표〉의 계속

연도	번호	저자 및 보고서명
2011	4	Gust, C., and D. Kim, "Is Russia's 2011-13 Budget Growth-Friendly?" Russian Federation: Selected Issues Paper, IMF Country Report No. 11/295, 2011.
	5	Honjo, K., "Re-Assessing Spain's Fiscal Sustainability - 3 Percent and Beyond, Spain: Selected Issues, IMF Country Report No. 11/216, 2011.
	6	Jauregui, J. and W. Schule, "Policy Challenges for Australia from Rebalancing in China and Downside Risks in the Global Economy," Australia: Selected Issues, IMF Country Report No. 11/301, 2011.
	7	Klyuev, V. and S. Snudden, "Effects of Fiscal Consolidation in the Czech Republic," IMF Working Paper No. 11/65, (March) 2011.
2012	1	Coenen, G., C. Erceg, C. Freedman, D. Furceri, M. Kumhof, R. Lalonde, D. Laxton, J. Lindé, A. Mourougane, D. Muir, S. Mursula, J. Roberts, W. Roeger, C. de Resende, S. Snudden, M. Trabandt, J. in't Veld, "Effects of Fiscal Stimulus in Structural Models," American Economic Journal: Macroeconomics, American Economic Association, 4(1), January 2012, pp. 22~68.
	2	Gust, C., "Fiscal Rules and Russia's Budget Framework," Russian Federation: Selected Issues, IMF Country Report No. 12/218, (August) 2012.
	3	International Monetary Fund, "Commodity Price Swings and Commodity Exporters," World Economic Outlook, (April) 2012, Chapter 4.
	4	Kolerus, C., "Exploring Risks to the WAEMU from a Weaker Global Environment," West African Economic and Monetary Union (WAEMU): Staff Report on Common Policies for Member Countries, IMF Country Report No. 12/59, (March) 2012, Appendix I.
	5	Kortelainen, M., "Macroeconomic Deleveraging Scenarios," Finland Selected Issues and Analytical Notes, IMF Country Report No. 12/254, (August) 2012, Analytical Note IV.
	6	Kumhof, M. and D. Muir, "Oil and the World Economy: Some Possible Futures," IMF Working Paper No. 12/256, (October) 2012.
	7	Pereira, J., "Macroeconomic Implications of Pension Reform in Brazil," Brazil: Selected Issues Paper, IMF Country Report No. 12/192, (July) 2012.
	8	Petrova, I., "Iceland's Policy Objectives under a New Fiscal Rule," Iceland: Selected Issues Paper, Country Report No. 12/90, (April) 2012.
2013	1	Anderson, D., B. Hunt, M. Kortelainen, M. Kumhof, D. Laxton, D. Muir, S. Mursula, and S. Snudden, "Getting to Know GIMF: The Simulation Properties of the Global Integrated Monetary and Fiscal Model," IMF Working Paper No. 13/55, (February) 2013.
	2	Anderson, D., B. Hunt, and S. Snudden, "Fiscal Consolidation in the Euro Area: How Much Can Structural Reforms Ease the Pain?" IMF Working Paper No. 13/211, (October) 2013.

〈부표〉의 계속

연도	번호	저자 및 보고서명
2013	3	Basdevant, O., "Swaziland's Interconnection with the Global Economy," Chapter II in Basdevant, O., Forrest, E, and Mircheva, B., Restoring Sustainability in a Global Environment: Options for Swaziland, IMF African Departmental Paper 13/1, 2013.
	4	Benes, J., M. Kumhof, D. Laxton, D. Muir, and S. Mursula, "The Benefits of International Policy Coordination Revisited," IMF Working Paper 13/262, (August) 2013.
	5	Elektdag, S., and D. Muir, "Trade Linkages, Balance Sheets, and Spillovers: The Germany–Central European Supply Chain," IMF Working Paper No. 13/210, (October) 2013.
	6	Guerson, A., "The Composition of Fiscal Consolidation Matters – Policy Simulations for Hungary," Hungary: Selected Issues Paper, IMF Country Report No. 13/86, (March) 2013.
	7	Lusinyan, L. and D. Muir, "Assessing the Macroeconomic Impact of Structural Reforms: The Case of Italy," IMF Working Paper No. 13/22 (January)
	8	Maliszewski, W., 2013, "Restoring Growth," Greece: Selected Issues, IMF Country Report, No. 13/155, (June) 2013.
	9	Muir, D. and A. Weber, "Fiscal Multipliers in Bulgaria: Low But Still Relevant," IMF Working Paper No. 13/49, (February) 2013.
	10	Snudden, S., "Cyclical Rules for Oil–Exporting Countries," IMF Working Paper No. 13/229, (November) 2013.
2014	1	Anderson, D., B. Barkbu, L. Lusinyan, and D. Muir, "Assessing the Gains from Structural Reforms for Jobs and Growth," Chapter 7 in M. Schindler, H. Berger, B. Bakker and A. Spillimbergo (eds.), Jobs and Growth: Supporting the European Recovery, 2014.
	2	Anderson, D., D. Botman, and B. Hunt, "Is Japan's Population Aging Deflationary?" IMF Working Paper No. 14/139, (August) 2014.
	3	Chen, J. and B. Mircheva, "Fiscal Multipliers in Denmark" Denmark: Selected Issues, IMF Country Report No. 14/332, (December) 2014.
	4	Ding, D., R. Lam, and S. Peiris, "Future of Asia's Finance: How Can it Meet Challenges of Demographic Change and Infrastructure Needs?" IMF Working Paper No. 14/126, (July) 2014.
	5	Ding, D., W. Schule, and Y. Sun, "Cross–Country Experience in Reducing Net Foreign Liabilities: Lessons for New Zealand," IMF Working Paper No. 14/62, (April) 2014.
	6	Elektdag, S. and D. Muir, "Das Public Kapital: How Much Would Higher German Public Investment Help Germany and the Euro Area?" IMF Working Paper No. 14/227, (December) 2014.
	7	Lledó, V. and K. Honjo, "A Targeted Cut in Social Security Contributions in Spain – Can It Boost Employment?" Spain: Selected Issues, IMF Country Report No. 14/193, (June) 2014.

〈부표〉의 계속

연도	번호	저자 및 보고서명
2014	8	Mikkelsen, U., "The External Imbalance: Boosting National Savings Will Limit the Burden of Adjustment," Turkey: Selected Issues Paper, IMF Country Report No. 14/330, (December) 2014.
	9	Mircheva, B., "Here Be Spillovers: An Illustration Using GIMF Simulations," Chapter 2 in Basedevant, O., Jonelis, A., Mircheva, B., and Slavov, S., The Mystery of Missing Real Spillovers in Southern Africa: Some Facts and Possible Explanations, IMF African Departmental Paper 14/3, 2014.
	10	Paliova, I. and T. Lybek, "Bulgaria' s EU Funds Absorption: Maximizing the Potential!" IMF Working Paper No. 14/21, (February) 2014.
	11	Sampawende, J.-A., "Options and Strategies for Fiscal Consolidation in India," Economic Modelling, 43, pp. 225~237, December, 2014.
2015	1	McHugh, J., "Fiscal Policy Reform Options to Boost Potential Growth and Strengthen the External Position" Iceland: Selected Issues, IMF Country Report No. 15/73, (March) 2015.
	2	Mircheva, B. and D. Muir, "Spillovers in the Nordic Countries" IMF Working Paper No. 15/70, (March) 2015.
	3	Ralyea, J., V. Stepanyan, and T. Xu, "Benefits of Boosting Quality Public Infrastructure Spending in Romania" Romania: Selected Issues, IMF Country Report No. 15/80, (March) 2015.

조세재정정책의 거시경제적 효과 분석을 위한 DSGE 모형 구축: GIMF 모형의 이해와 활용

박명호 · 오종현

본 연구는 조세재정정책의 거시경제적 효과 분석을 위한 DSGE(Dynamic Stochastic General Equilibrium) 모형의 구축을 목적으로, 초기 단계로서 IMF(International Monetary Fund)에서 개발한 다국가 모형인 GIMF(Global Integrated Monetary and Fiscal) 모형을 이해하고 그 활용 가능성에 대해 검토하였다.

구체적으로 우리나라, 아시아 신흥국, 기타국가로 구성된 3개국 모형을 통해 시뮬레이션 분석을 수행하여 본 모형의 유용성을 살펴보았다. 조세정책으로는 소득세, 법인세, 소비세의 일시적 감세를, 재정정책으로는 정부소비, 정부투자, 모든 가계로의 이전지출, 유동성제약가계로의 이전지출의 일시적 확장을 고려하였다. 그 결과 단기 부양책으로 조세정책보다는 재정정책이 더 효과적이며, 자본 축적과 생산성에 직접적으로 영향을 미칠 수 있는 법인세와 정부투자를 통한 정책 효과가 중장기적으로 지속되었다. 재정건전화를 위한 영구적인 세율 인상으로는 소득세나 법인세보다는 소비세를 통한 정책이 경제에 부정적인 영향을 최소화하는 것으로 나타났다.

GIMF 모형은 대내외의 다양한 경제 환경을 고려하여 우리나라의 조세재정정책 효과를 분석할 수 있다는 점에서 활용 가능성이 높을 것으로 판단된다. 다만, GIMF 모형을 실제로 활용하기 위해서는 모형의 모수 값들을 우리 경제에 맞게 현실화하는 작업이 선행되어야 한다.

Developing a Dynamic Stochastic General Equilibrium Model for Fiscal Policy Analyses in Korea: Understanding and Application of the GIMF Model

Myung-Ho Park, Jonghyeon Oh

The research was initiated to develop DSGE(Dynamic Stochastic General Equilibrium) models for fiscal policy analyses. As an early stage, we studied a version of the GIMF(Global Integrated Monetary and Fiscal) model and examined its applicability. The GIMF is a multi-country DSGE model which has been developed by the IMF(International Monetary Fund).

Specifically, we conducted simulation analyses with a version of 3 country models, consisting of Korea, Emerging Asia, and remaining countries. We considered labor income tax, corporate income tax, consumption tax as tax policy instruments, and government consumption, government investment, general transfers, and transfers to liquidity-constrained households as expenditure policy instruments. In general, expenditure policies are more effective than tax policies for a short-run stimulus, and the impact of policies through corporate income tax and government investment is more persistent than through other policies because they have a direct influence on capital accumulation and productivity. For fiscal consolidation, a permanent increase in

consumption tax rather than other taxes minimizes negative effects on real GDP.

The GIMF model would be a useful tool for fiscal policy analyses because the model reasonably reflects a variety of both national and international economic situations. However, the model should be calibrated carefully to well explain the Korean economy before using it practically for policy analyses.

■ 저자약력

박명호

연세대학교 경제학과 졸업
미국 University of Michigan 경제학 박사
현, 한국조세재정연구원 장기재정전망센터장

오종현

한양대학교 경제금융학부 졸업
미국 The Ohio State University 경제학 박사
현, 한국조세재정연구원 부연구위원

자료 수집 및 정리

김평강 한국조세재정연구원 연구원

연구보고서 15-06

조세재정정책의 거시경제적 효과 분석을 위한 DSGE 모형 구축: GIMF 모형의 이해와 활용

발행	행	2015년 12월 31일
저자	자	박명호·오종현
발행인	인	박형수
발행처	처	한국조세재정연구원
주소	소	30147 세종특별자치시 한누리대로 1924
전화	화	(044)414-2114(代)
홈페이지	지	www.kipf.re.kr
등록	록	1993. 7. 15. 제2014-24호
정가	가	7,000원
조판 및 인쇄	쇄	상일인쇄 (02)2269-6770
I S B N		978-89-8191-792-0 93320
