creative commons

COMMONS DEED

저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:

저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.

비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.

변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 이용허락규약(Legal Code)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

Disclaimer

dCollection

경제학박사학위논문

출산, 인적자본, 생애소비 분석을 위한 동태적 일반균형모형

– 출산, 교육, 연금 정책 조합의 비교분석

A Dynamic General Equilibrium Model of Fertility, Human Capital and Lifetime Consumption

- A Comparative Analysis of Policy Packages Consisting of Fertility, Education and Pension

2015년 8월

서울대학교 대학원

경제학부 경제학 전공

전 계 형

출산, 인적자본, 생애소비 분석을 위한 동태적 일반균형모형

- 출산, 교육, 연금 정책 조합의 비교분석

지도교수 류 근 관

이 논문을 경제학박사 학위논문으로 제출함.

2015년 4월

서울대학교 대학원

경제학부 경제학 전공

전 계 형

전계형의 경제학박사 학위논문을 인준함.

2015년 6월

위 원 장	이 철 희	(인)
부위원장	류 근 관	(인)
위 원	이 철 인	(인)
위 원	홍 재 화	(인)
위 원	이 용 하	(인)

요약(국문초록)

출산, 인적자본, 생애소비 분석을 위한 동태적 일반균형모형

– 출산, 교육, 연금 정책 조합의 비교분석

서울대학교 대학원

경제학부

전계형

본 연구는 부모의 출산, 자녀에 대한 교육 지출 및 생애소비 등의 결정을 분석하기 위한 동태적 일반균형 모형을 제시하고 이를 통해 정부의 출산, 교육, 연금 정책 조합이 인구 증가율과 고소득자 비율 및 세대 간 소득 이동성에 미치는 효과를 비교 분석하였다.

Pay-as-you-go(이하 PAYG) 방식의 연금 정책 하에서 부모의 출산 및 자녀에 대한 교육 지출은 외부효과를 갖는다.(Ehrlich and Lui, 1998; Cremer et al., 2011a 등) 부모의 자녀에 대한 투자 비용은 부모가 사적으로 부담하는 반면, 자녀의 소득 증가에 따른 은퇴 세대 부양 효과는 부모 세대 전체가 나누어 갖기 때문이다.

PAYG 방식의 연금을 통한 외부효과와는 별개로 부모의 출산과 자녀에

대한 교육 지출은 다른 종류의 외부효과도 갖는다. 부모의 자녀에 대한 교육 지출 및 자녀의 교육 수용 효율성에 이질성이 존재하는 경우, 각 부모의 출산 및 교육 지출의 변화는 장기 인구구조를 변화시킨다.(Cremer et al., 2011a) 이러한 두 종류의 외부효과 하에서 부모의 선택을 사회적 최적의 선택으로 유도하려면 정부의 정책적 개입이 필요하다.

부모의 자녀에 대한 투자 유인은 크게 이타심과 이기심의 두 채널로 분류할 수 있다. 부모의 이타심은 부모-자녀간 암묵적 계약이 존재하지 않거나 정부가 자녀에 대한 투자 유인을 제공하지 않더라도 부모 스스로에게 자녀를 낳고 교육할 유인을 제공한다. 부모-자녀간 암묵적 계약과 자녀 소득 혹은 자녀에 대한 교육 지출액에 비례한 연금 정책은 두 번째 이기심 채널을 통해 부모에게 자녀에 대한 투자 유인을 제공한다.

정부가 개별 경제주체에 대한 정보를 최대한 활용하여 정책을 시행할 수 있다면 정부는 부모 소득이 낮더라도 자녀에게 필요한 교육 투자를 할 수 있도록 지원한다. 이때 부모 및 자녀 특성에 따른 교육 투자의 차이는 크지 않으나 교육 효율성의 차이에 따른 교육 투자의 차이는 크다. 정부의 출산 정책은 부모의 특성에 따른 차별적 외부효과, 특히 인구구조 변화 효과를 반영할 수 있도록 설계한다. 출산과 교육에 대한 지원이 최적으로 이루어지는 경우 정부는 소득세와 연금을 통해 동일 세대 내에서는 동일 소비가 실현되도록 정책을 집행한다.

정부가 부모의 자녀에 대한 교육 지출을 관측할 수 없다면 정부는 대신 부모가 받을 연금이 자녀의 총소득을 반영하도록 설계함으로써 부모에게 자녀에 대한 투자 유인을 제공할 수 있다. 부모가 위험 기피적 성향을 가진다면 불확실한 자녀 소득에 비례한 연금 정책은 확실한 교육 지출액에

비례한 연금 정책에 비해 자녀에 대한 투자 유인을 제공하는 효과가 약한 한계가 있다.(Cigno et al., 2003) 또한 부모-자녀간 암묵적 계약이 과거 전통사회에서의 높은 출산율 및 낮은 교육지출과 관련되어 있다면, 자녀 총소득에 비례한 연금 정책 역시 유사한 효과를 초래할 것으로 기대할 수 있다. 이에 따라 자녀 총소득에 비례한 연금 정책을 시행할 경우 추가적으로 출산 정책을 통해 부모의 자녀에 대한 투자 선택이 출산과 교육 지출에 적절히 배분될 수 있도록 조절해줄 필요성이 대두된다.

정부가 자녀에 대한 교육 지출액에 비례한 연금 정책을 시행할 수 있다면, 부모 타입 및 자녀 타입에 따라 굳이 차별적인 정책을 시행하지 않더라도 정부는 효과적으로 부모에게 자녀에 대한 투자 유인을 제공할 수 있다. 이때 타입을 고려하지 않는 데서 오는 손실의 크기는 소득이 다른 부모 사이 혹은 타입이 다른 자녀 사이에 교육 효율성의 차이가 증가할수록 증가하는 것으로 나타난다.

주요어: 저출산, 출산 정책, 연금 정책, 교육 효율성, 세대 간 소득 이동성

학번: 2011-30079

목차

제1장 서론 1

제2장 선행 연구 5

1. 부모-자녀간 암묵적 계약과 자녀에 대한 투자 6
2. 출산/양육 관련 연금 정책: 출산/양육 크레딧 제도 9
3. 자녀 수 및 자녀 소득을 반영한 지원 정책 12
4. 세대 간 소득 이동성과 정책 효과 20

제3장 출산, 인적자본, 생애소비 분석을 위한 동태적 일반균형 모형 23

1. 기본 가정 26
2. 자유방임주의(laissez faire): 부모-자녀간 암묵적 계약이 존재하는 경우 vs. 존재하지 않는 경우 30

2.1 모형 설명 30

2.2 모의실험 결과 37

3. 출산 정책, 교육 지원 정책, 연금 정책 조합: 최선 해(first best solution) 44

3.1 정부의 선택 46

3.2 최선 해를 만족하는 정부 정책(decentralization) 54

4. 모의실험 결과: 정부가 없는 경우(laissez faire)와 최선의(first best) 정책이 시행되는 경우의 비교 56
5. 정책적 시사점 65

제4장 출산 정책, 교육 지원 정책, 연금 정책 조합의 효과: 정보 제약 하에서의 정책 67
1. 출산 정책과 자녀 총소득에 비례한 연금 정책 조합 68
1.1 개별 경제주체의 선택 69
1.2 정부의 선택 72
2. 출산 정책과 자녀 교육 지출에 비례한 연금 정책 조합 76
2.1 개별 경제주체의 선택 78
2.2 정부의 선택 79
3. 모의실험 결과: 여러 정책 조합의 효과 비교 82
4. 정책적 시사점 90

제5장 결론 92

참고문헌 97

[부록 1] 균제 상태의 인구구조가 유일하게 존재하는지에 대한 증명 105
[부록 2] 최선 해(first best solution)를 도출하기 위한 정책 조합 . 109
[부록 3] 다양한 모수 가정 하에서의 자유방임주의(laissez faire)와 최선의(first best) 정책이 시행되는 경우 결과 비교 116
[부록 4] 4.1절 정부 최적 정책의 일계조건 131
[부록 5] 4.2절 정부 최적 정책의 일계조건 144

[부록 6] 제한적 정보 하에서의 정책 조합 효과 비교: 다양한 모수 가정 하에서의 정책 효과 비교 153

English Abstract 162

표목차

[표 1] 모수에 대한 가정 ····· 39

[표 2] 부모/자녀 특성별 정책: 최선의(first best) 정책이 시행되는 경우63

[표 3] 사회 전체적 관점에서 정부가 없는 경우와 최선의(first best) 정책을 시행하는 경우 결과 비교 ····· 64

[표 4] 정책 조합의 경제적 효과 비교 1: 출산 정책과 자녀 총소득에 비례한 연금 정책 조합····· 88

[표 5] 정책 조합의 경제적 효과 비교 2: 정부가 없는 경우 vs. 출산 정책과 연금 정책 조합····· 89

그림목차

[그림 1] 부모의 (타입,소득)에 따른 자녀 수 차이 ····· 40

[그림 2] 부모의 (타입,소득)에 따른 교육 지출액 차이 ····· 41

[그림 3] 부모 (타입, 소득)별 자녀 수 차이 비교: 정부가 없는 경우 vs. 정부가 최선의 정책을 시행하는 경우····· 58

[그림 4] 부모 (타입, 소득)별 자녀 1인당 평균 교육 지출 차이 비교: 정부가 없는 경우 vs. 정부가 최선의 정책을 시행하는 경우····· 60

제1장 서론

과거 전통사회에서는 부모가 자녀를 낳아 가르치고 이후 부모가 나이가 들면 자녀가 부모를 봉양하는 부모-자녀간 암묵적 계약이 부모의 자녀 출산과 자녀 교육 및 부모의 노후 소비에 중요한 역할을 하였다. 점차 시간이 지나면서 이러한 암묵적 계약이 약화되었고, 여러 국가에서 부모 세대의 노후 소비를 지원하기 위해 자녀 세대로부터 세금을 걷어 은퇴한 부모 세대에게 연금을 지급하는 pay-as-you-go(이하 PAYG) 방식의 연금 정책을 시행하게 되었다. 그러나 기존의 PAYG 방식 연금 정책은 부모-자녀간 암묵적 계약이 가지고 있던 긍정적 기능을 반영하지 못하는 한계가 있다. 부모-자녀간 암묵적 계약 하에서 부모는 자녀를 더 많이 낳고 많이 교육할수록 이후 자녀로부터 더 많은 지원을 받을 수 있다. 이에 따라 부모-자녀간 암묵적 계약은 부모의 자녀에 대한 투자 유인으로 작용한다. 기존의 PAYG 방식 연금 정책 하에서는 부모의 자녀에 대한 투자 혜택을 부모 세대 전체가 나누어 갖게 되므로 암묵적 계약 하에서 존재하던 투자 유인이 크게 희석된다. Ehrlich and Lui(1998)를 비롯한 여러 연구들에서 이와 같은 PAYG 방식 연금 정책의 외부효과를 지적하고, 연금 수급액 산정 시 자녀의 소득을 반영할 필요가 있음을 주장하였다. 최근 여러 국가에서 자녀에 대한 투자 유인을 제공하기 위해 다양한 출산/양육 정책과 함께 연금 정책에 자녀 출산 및 양육과 관련된 크레딧 제도를 도입하고 있다.

본 연구에서는 선행 연구들에서 제시한 모형을 확장하여 제시하고, 선행 연구들에서 주장한 정책 조합이 갖는 효과를 하나의 확장된 틀 내에서 비교 분석하였다. 이를 통해 정부가 부모의 자녀에 대한 투자 선택에 개입하는

것이 바람직한지, 어떻게 개입하는 것이 바람직한지를 살펴보았다. 이때 부모의 능력 혹은 소득의 차이에 따라 자녀가 고소득자가 될 가능성이 다를 수 있는데 이를 감안하여 정부가 차별적인 정책을 집행할 필요가 있는지 확인하였다.

본 연구에서 부모의 출산 및 자녀에 대한 교육 지출의 외부효과는 두 종류로 분류할 수 있다. 하나는 PAYG 방식 연금 정책 하에서 자녀 세대의 총소득이 증가함에 따라 은퇴 세대 부양 부담이 완화되는 효과이다. 자녀 수가 증가하거나 자녀에 대한 교육 지출이 증가하여 평균 소득이 증가하면 주어진 연금 수급액 하에서 은퇴 세대를 부양하기 위한 자녀 세대 1 인당 세액이 감소한다. 세율이 고정되어 있는 경우에는 반대로 은퇴 세대 1 인당 수급액이 증가하게 된다. 기존의 PAYG 방식 연금 정책 하에서는 자녀 수와 자녀 소득에 관계 없이 연금 수급액이 결정되므로 부모의 선택에 이러한 긍정적 효과가 반영되지 않는다.

두 번째 외부효과는 교육 효율성에서의 이질성을 갖는 부모들의 비율이 장기적으로 변화하는 효과이다. 고소득 부모가 저소득 부모보다 자녀 교육에서의 효율성이 높을 경우, 고소득자의 비율이 증가할수록 사회 전체에서의 효율성이 평균적으로 증가하게 된다. 자녀의 배우는 능력에 이질성이 존재하고 이러한 능력을 부모로부터 일부 물려받을 경우, 배우는 능력이 높은 부모의 출산과 배우는 능력이 낮은 부모의 출산은 인구구조에 서로 다른 영향을 준다. 개별 부모가 자녀에 대한 투자를 결정할 때는 미래 세대에 대한 교육의 효율성을 고려하지 않는데, 정부는 이러한 외부효과를 부모의 선택에 반영해줌으로써 사회 전체의 후생을 증가시킬 수 있다.

출산 정책과 자녀 소득에 비례한 연금 정책은 총소득뿐 아니라 세대 간 소득 이동성에도 영향을 준다. 출산 정책은 부모의 자녀에 대한 투자가 자녀 수와 교육 지출에 어떻게 배분될지를 조절함으로써 특정 소득 부모의 교육 지출에 영향을 줄 수 있다. 정부는 교육 효율성 차이를 활용한 효율적 자원 배분과 각 그룹 간 불평등을 줄이는 형평성 사이에서 적절한 선택을 하게 된다. 이를 위해 부모의 소득에 따른 교육 효율성 차이를 고려하여 고소득 부모의 출산을 상대적으로 장려함으로써 자녀 세대가 높은 교육 효율성을 누릴 수 있도록 조절하되, 교육만큼은 저소득 부모의 자녀들도 교육을 받아 고소득자가 될 가능성을 높일 수 있도록 지원하는 것이 하나의 바람직한 정책 조합이 될 수 있다.[1] 이 경우 세대 간 소득 이동성이 크게 증가하게 된다.

이 논문의 구성은 다음과 같다. 2 장에서는 기존 문헌을 정리하고 자녀 소득에 비례한 연금 정책의 필요성을 확인한다. 3 장과 4 장에서는 부모의 소득과 자녀의 타입에 따라 교육 효율성에 이질성이 존재하는 경우를 고려한 중첩세대 모형을 통해 부모의 생애소비, 자녀 출산 및 자녀에 대한 교육 지출 선택을 분석하는 동태적 일반균형 모형을 제시한다. 이를 이용하여 출산 정책과 자녀 소득 혹은 자녀에 대한 교육 지출액에 비례한 연금 정책의

[1] Cigno and Luporini (2006)는 부모의 자녀에 대한 교육 효율성에 이질성이 존재하는 경우 최선의(first best) 정책을 시행할 경우 교육 효율성이 높은 부모가 더 많은 자녀를 낳도록 지원해야 함을 주장하였다. Cremer et al. (2011a)는 부모의 이타심에 따른 효용이 자녀 수만 고려하는 경우 최선의 정책을 시행할 경우 높은 교육 효율성을 가진 부모가 더 많은 자녀를 낳고 모든 부모가 동일한 교육 지출을 하는 것이 최적임을 주장하였다.

조합을 통해 부모 세대의 출산을 제고하고 교육 투자를 증진시킬 수 있는지를 분석한다. 5 장에서는 논문의 내용을 요약하고 모형의 한계 및 자녀 소득에 비례한 연금 정책의 한계를 언급한다.

정부가 개별 경제주체에 대한 정보를 충분히 활용할 수 있는 경우(3 장), 정부는 부모가 소득이 낮더라도 충분히 교육 투자를 할 수 있도록 지원하는 게 사회적으로 바람직하다. 이때 부모 특성 및 자녀 특성에 따른 교육 지출액 차이는 크지 않으나 상대적으로 교육 효율성이 차이 나는 부모-자녀 조합간 교육 지출액 차이는 커지는 방향으로 교육비를 지원하는 게 사회적으로 바람직하다. 부모는 본인의 소득 하에서 자녀에 대한 투자와 소비를 적절히 배분한다. 저소득 부모는 자녀의 배우는 능력이 뛰어나더라도 고소득 부모에 비해 낮은 교육 투자를 하게 된다. 자녀의 입장에서는 부모의 소득에 따라 기회의 평등을 누리지 못하게 된다. 부모의 소득과 자녀의 교육 효율성을 고려한 정부의 교육 정책 하에서 자녀들은 본인 능력과 부모가 제공하는 교육 환경의 차이에 따라 어느 정도는 차이가 있으나 전체적으로 충분한 교육 기회를 누릴 수 있게 된다. 출산 정책은 부모의 특성에 따른 차별적인 외부효과를 반영한다. 이때 교육 지출에 비례한 연금 정책 역시 출산을 장려하는 효과가 있으므로 출산 정책 자체는 출산을 억제하는 방향을 취하게 될 수 있다.(Cremer et al., 2011a) 출산과 교육에 대한 지원이 적절히 이루어질 경우 정부는 소득세와 연금을 통해 동일 세대에 속한 개개인이 동일한 소비를 할 수 있도록 정책을 집행한다.

정부가 개별 경제주체에 대한 제한적인 정보만을 활용할 수 있는 경우(4장) 연금에 자녀의 소득을 반영하면 부모로 하여금 자녀에게 투자할 유인을 제공할 수 있다. 출산 정책은 부모의 투자가 출산과 교육 지출에 사회 최적

수준으로 배분될 수 있도록 유도한다. 과거 부모-자녀간 암묵적 계약이 전통사회에서의 높은 출산율 및 낮은 교육 지출과 관련되어 있다면, 자녀 총소득에 비례한 연금 정책 역시 유사한 효과를 초래할 것으로 기대할 수 있다. 이를 보완하기 위해 출산 정책을 적절히 시행하여 부모의 자녀에 대한 투자가 출산과 교육 지출에 배분될 수 있도록 조절해줄 필요성이 대두된다. 만약 정부가 교육 지출을 관측할 수 있다면 교육 지출에 비례한 연금 정책을 통해 좀더 효과적으로 자녀에 대한 투자 유인을 제공할 수 있다. 부모 소득 및 자녀 타입에 따른 교육 효율성 차이가 클수록 타입을 고려하지 않은 정책이 갖는 비효율은 증가하게 된다. 그러나 현실을 반영한 모수 가정 하에서의 모의 실험 결과, 교육지출액을 부모의 연금 수급액에 반영하되 타입은 고려하지 않을 때의 손실보다 교육 지출이 아닌 자녀 총소득을 부모의 연금 수급액에 반녕하는 정책이 갖는 손실이 더 큰 것으로 확인되었다.

제2장 선행 연구

본 장에서는 부모-자녀간 암묵적 계약에 대한 선행 연구들을 정리하고, 나아가 부모-자녀간 암묵적 계약이 약화되고 있는 현 시대에서 암묵적 계약을 대체하기 위한 정책적 접근 중 연금 정책을 통한 접근을 정리한다. 또한 세대 간 소득 이동성에 대한 선행 연구를 정리하고 본 연구에서 고려하는 정책들과 세대 간 소득 이동성의 관련성을 확인한다. 이를 통해 3장 및 4장에서 제시할 분석 모형 및 제반 정책의 타당성을 확인한다.

1. 부모-자녀간 암묵적 계약과 자녀에 대한 투자

대부분의 경제학 연구에서 기본적으로 가정하는 노후 준비 방식은 스스로 저축을 하는 것이다.(Modigliani, 1986) 이 경우 자녀에 대한 투자는 이타심에 의해 결정되는 것으로 가정한다. 그러나 현실에서는 자녀들이 금전적/비금전적으로 부모의 노후를 지원한다. 일부 연구에서는 자녀에 대한 투자 유인을 자녀들의 부모 노후 지원에서 찾고 있다. 즉, 부모의 노후 준비에 대한 두 가지 대안으로 저축과 자녀 양육이 논의되어져 왔다.(Cigno, 1993, 2006) 부모의 자녀 양육과 자녀의 부모 노후 소비 지원은 하나의 가족 내에서 부모와 자녀가 서로 암묵적인 계약을 하는 것으로 볼 수 있다. 이러한 암묵적 계약이 타인이 아닌 부모와 자녀 사이에 이루어지는 것은 타인에 비해 부모와 자녀가 서로 많은 정보를 공유하고, 나아가 도덕적 해이나 역선택의 문제로부터 좀더 자유로울 수 있기 때문이다.(Cigno and Werding, 2007)

부모-자녀간의 암묵적 계약은 자녀에 대한 투자를 통해 인적자본을 증가시키고 나아가 경제 성장에 긍정적 영향을 줄 수 있다. Ehrlich and Lui(1991)는 중첩세대모형을 통해 부모의 자녀에 대한 투자 유인으로 (ⅰ) 자녀에 대한 이타심과 암묵적 계약이 동시에 존재하는 경우, (ⅱ) 둘 중 하나만 존재하는 경우의 경제 성장률을 비교함으로써 이타심 만으로 자녀에게 투자하고 저축하는 경우보다 암묵적 계약이 함께 존재하는 경우의 성장률이 더 높을 수 있음을 보였다. Cigno(1993)는 부모의 이타심이 존재하지 않는 상황에서 암묵적 계약마저 존재하지 않으면 부모가 자녀를 낳을 유인이 없음을 증명하였다. 자녀에 대한 이타심이 함께 존재하는

경우에는 부모가 자녀를 낳지 않는 극단적 선택은 일어나지 않는다

암묵적 계약에서 문제는 자녀가 부모의 노후 지원을 이행할 것인지 여부이다. 부모의 자녀에 대한 지원이 이루어진 이후 자녀의 부모에 대한 노후 지원이 이루어지기 때문에 특별한 제약이 없다면 자녀가 부모의 노후 지원 계약을 지키지 않을 가능성이 높다. 기존 연구들은 계약이 유지될 수 있는 장치로 계약 불이행시의 불이익을 강조한다. 즉, 자녀가 부모를 지원하지 않으면 훗날 자녀의 자녀 역시 자신의 부모를 지원하지 않음으로써 자녀로 하여금 계약을 지킬 유인에 직면하도록 한다.(Cigno, 1993; Cigno and Werding, 2007; Anderberg, 2007 등)

이러한 유인은 외부 요소들의 변화에 따라 약화될 수 있다. 자본시장(capital market)이 발달하고 자본 수익률이 높아지면 계약 불이행에 따른 불이익이 감소하게 된다. 이에 따라 유지 가능한 계약이 감소하고 계약 불이행 가능성이 높아진다.(Cigno, 1993; Cigno and Werding, 2007) 부모-자녀간 암묵적 계약의 약화는 부모의 자녀에 대한 투자 유인 감소로 이어진다.

공공 연금 정책 역시 부모의 자녀에 대한 투자 유인을 감소시킨다.(Cigno and Werding, 2007) PAYG 방식의 연금 정책 하에서 부모는 자녀에 대한 투자 비용을 사적으로 부담하는 반면 투자의 혜택은 동세대 다른 부모와 나누어 갖게 되어 외부효과가 발생하게 된다. Ehrlich and Lui(1998)와 Sinn(1997, 1998)은 PAYG방식의 연금 정책 하에서 부모의 자녀에 대한 투자가 감소함을 주장하였다.

연금 정책이 출산율에 부정적인 영향을 미치는 것은 경험적 연구들에서도

확인되고 있다.[2] Cigno and Rosati(1996)는 출산의 내생성 여부, 부모의 자녀에 대한 이타심 여부, 자녀의 부모에 대한 이타심 여부, 부모-자녀간 암묵적 계약 여부 등 다양한 가정 하에서 출산율과 저축이 연금을 포함한 여러 환경 요인에 어떻게 반응하는지 예측하였다. 나아가 어느 모형의 예측이 가장 잘 맞는지를 독일, 이탈리아, 영국, 미국의 시계열 자료를 통해 확인하였다. 시계열 분석 결과, 연금 제도의 확대는 출산율 감소 효과를 가지는 것으로 나타났다. 출산율 및 저축의 관계를 살펴본 결과 부모-자녀간의 암묵적 계약이 존재한다고 가정한 모형이 결과를 가장 잘 설명하는 것으로 나타났다. Cigno et al.(2003)은 독일 자료를 이용한 VAR(vector autoregression) 분석을 통해서도 Cigno and Rosati(1996)와 유사한 결과를 도출하였다. Boldrin et al.(2005)은 104개 국가의 1997년 횡단면 자료를 이용하여 연금 정책의 소득대체율과 자녀 수 사이에 음의 상관 관계가 존재함을 확인하였다.

출산율의 감소에 따른 공적 연금 제도의 예산부족 문제는 여러 국가에서 논의되고 있으며, 이에 대한 해결책으로 여러 형태의 제도 변화가 이루어지고 있다. 현재 많은 국가들에서 출산/양육 지원 정책을 통해 부모의 자녀 출산을 유도하고 공교육 확대를 통해 자녀의 교육 수준을 높이려는 노력을 하고 있다. 나아가 출산/양육 유인을 높이기 위해 연금 크레딧 제도도 활용되고 있다.

---

[2] 단, 부모-자녀간 암묵적 계약 대신 부모의 자녀에 대한 이타심을 가정하더라도 연금 제도의 확대는 출산율을 감소시킨다는 예측이 가능하다. 이와 관련된 자세한 설명은 Becker and Barro(1988)를 참고하라.

2. 출산/양육 관련 연금 정책: 출산/양육 크레딧 제도[3]

본 절에서는 자녀 출산 및 양육과 관련한 크레딧 제도가 활성화 되어 있는 스웨덴, 독일, 프랑스, 영국 등 여러 유럽 국가들의 출산 및 양육에 대한 크레딧 제도를 정리하고 이러한 크레딧 제도가 가지는 한계를 제시하고자 한다. 전 세계적으로 출산율이 급격히 감소함에 따라 여러 선진국에서 부모의 출산을 장려하기 위한 다양한 정책을 시행하고 있다. 이 중 대부분은 출산과 양육이 이루어지는 시점에 직·간접적인 지원을 함으로써 부모의 출산 유인을 증가시킨다. 최근에는 연금 수급액 산정 시 출산 및 양육에 따른 소득 감소분을 보완해주는 방식으로 출산 유인을 증가시키는 정책적 장치가 추가로 도입되고 있다.

여러 국가에서 시행하고 있는 연금 정책은 일정 횟수 이상 연금보험료를 납부하여야 연금 수급 조건을 만족할 수 있다. 크레딧 제도는 출산, 육아, 군복무 등과 같은 사유로 보험료를 납부하지 못하는 기간 중 일부를 보험료를 납부한 것으로 인정해주는 제도이다. 유호선/이지은(2011)에 따르면, “자녀 및 노인(혹은 장애인) 돌봄노동으로 인한 여성들의 소득 단절로 인해 여성들의 연금 수급율 및 연금 수급액이 매우 낮게 나타남에 따라 여성들의 연금 수급권 강화 및 돌봄노동에 대한 가치 인정을 목적으로 크레딧을 제공하기 시작하였다.”

---

[3] 본 절의 각 국가별 출산/양육 크레딧 제도와 관련된 내용은 유호선/이지은(2011)과 유호선(2009)의 내용들 중 일부를 본 연구의 목적에 맞게 재구성한 것이다. 여러 국가의 다양한 연금 크레딧 제도에 대한 자세한 설명은 유호선/이지은(2011)을 참고하라.

스웨덴의 연금 제도 중 양육 크레딧 제도는 자녀 양육으로 인한 소득 감소를 보상해줌으로써 출산율을 제고하기 위한 목적으로 시행되고 있다. 양육 크레딧은 자녀 출생 후 첫 4년이다. 크레딧을 인정받기 위해서는 (ⅰ) 친부모 혹은 입양한 부모여야 하고, (ⅱ) 자녀 출산 이전에 최소 5년 동안 연금관련 소득을 가졌어야 하며, (ⅲ) 소득관련 기준액(income-related base amounts) 기준 두 배 이상의 소득이 있었어야 한다.

독일의 연금 제도 중 양육 크레딧은 자녀 당 3년이며, 기간 내 두 번째 자녀를 출산하면 해당 시점부터 다시 3년으로 연장하고 있다. 여기에 추가로 자녀 출산 전후 약 14주 정도의 휴가 기간을 크레딧으로 인정한다. 또한 전체 가입자 평균소득 이하의 소득을 버는 경우 혹은 10세 이하의 두 자녀를 키우는 경우에는 자녀 양육 기간(출산 후 3년) 이후부터 자녀가 10세가 될 때까지의 추가 7년 동안 1년에 최대 0.33점까지 추가로 크레딧을 인정한다.

프랑스는 자녀양육을 위한 크레딧을 크게 세 가지 형태로 반영하고 있다. (ⅰ) 아동양육 크레딧(MDA), (ⅱ) 추가 아동양육 크레딧(AVPF), (ⅲ) 3자녀 이상 부모를 위한 크레딧(MP)이다. 아동양육 크레딧은 수급자가 출산 혹은 입양 시부터 2년간 생애 평균 소득만큼의 소득이 있었던 것으로 인정해주는 제도이다. 추가 아동양육 크레딧은 세 살 이하의 자녀를 양육하며 가구 소득이 일정액 이하인 부모(주로 여성)에게 인정해주는 제도이다. 3자녀 이상 부모에 대한 추가 크레딧은 3명 이상의 자녀들이 16살이 되기 전까지 최소 9년 이상을 양육하면 받게 되는 크레딧이다.

영국의 양육 크레딧은 12세 이하 아동을 위한 아동수당 수급 기간 혹은 승인된 보모 기간을 크레딧으로 인정하고 있다. 또한 모성급여 혹은

입양급여 수급 기간도 크레딧으로 혜택을 받을 수 있다.

일본은 최대 3년의 육아 휴직 기간 동안 보험료를 면제해주는 정책을 적용하고 있고, 한국도 출산 크레딧 정책을 적용하고 있다. 한국의 경우, 자녀가 1명인 경우는 크레딧 혜택을 받을 수 없고 2자녀 12개월, 3자녀 30개월, 4자녀 48개월, 5자녀 이상 50개월 등 다른 선진국들에 비해 짧은 기간만을 크레딧으로 인정해주고 있다.

이와 같이 여러 선진국에서 출산 및 양육 지원 정책과 함께 추가로 출산 및 양육을 위한 부모의 시간 투자와 이에 따른 소득 감소를 부모에 대한 연금 수급액에 반영해주는 장치를 연금 정책을 통해 마련하고 있다. 하지만 대부분의 양육 지원 정책들이 부모의 노동시간 감소라는 간접적인 지표를 활용하고 있는데, 이 경우 부모가 줄어드는 노동시간만큼을 자녀 양육에 집중하는지 확인하기 어려워 도덕적 해이(moral hazard) 문제에 직면하게 되는 한계가 있다.(Cigno et al., 2003) 나아가 현재의 출산 및 양육 지원 정책은 출산 유인 증가에만 집중하고 부모의 자녀에 대한 교육 지출 유인을 제공하지 못하는 한계가 있다.

기존 정책의 한계를 보완하기 위한 하나의 방안으로 연금 정책에 자녀의 노동 시장 성과를 반영할 수 있다. 즉, 2.1절에서 살펴보았던 부모-자녀간의 암묵적 계약을 정부가 명시적 계약으로 재현하는 것이다. 정부가 부모의 연금 수급액을 산정하는 시점에 자녀의 노동 시장 성과를 어느 정도 확인할 수 있으므로 이를 반영한 연금 정책으로의 확장을 고려해 볼 수 있다. 자녀의 노동 시장 성과를 부모의 연금 수급액에 반영하면, 부모의 출산 유인 뿐 아니라 교육 투자 유인도 함께 증가하게 된다. 다음 절에서는 이러한 논의를 확장하여 부모의 출산/교육 유인을 제공하기 위한 정책 조합 중 자녀

수와 자녀 소득을 고려한 정책 조합에 대한 선행 연구들을 살펴본다.

3. 자녀 수 및 자녀 소득을 반영한 지원 정책

2.1절에서 살펴본 바와 같이 연금 정책은 부모의 출산 및 교육 지출에 영향을 미친다. PAYG 방식의 연금 정책 하에서 보험료 납입율이 주어졌을 때 사회 전체에서의 납입액 총액은 자녀 수(quantity)와 자녀 소득(quality)에 비례한다. 자녀 수와 소득 모두가 연금 납입 총액에 영향을 줌에도 과거의 연금 정책은 이러한 자녀 출산/교육의 긍정적 효과를 고려하지 않았다. 최근의 연구에서는 연금 수급액 산정식에 자녀 수 및 자녀의 생산성(소득)을 반영하려는 시도를 하고 있다.(Cremer et al., 2006)

정부가 장기적 관점에서의 후생 증가를 고려할 경우, 정부는 부모-자녀간 암묵적 계약을 명시적 계약으로 대체하는 것에서 한 걸음 더 나아가 부모의 출산과 자녀에 대한 교육 지출 선택 각각에도 영향을 줄 필요가 있다. 정부는 부모의 출산 및 자녀 교육의 외부효과를 장기적 관점에서 평가하여 사회적으로 바람직한 정부 정책을 집행한다고 보자. PAYG 방식 연금 정책 하에서 부모의 자녀에 대한 투자가 가지는 외부효과는 자신의 자녀가 세금 납부를 통해 연금 총액에 기여하는 금액과 자신이 연금으로 받는 금액이 다르기 때문에 발생한다. 따라서 자녀의 소득이 해당 부모의 연금 수급액에 반영되도록 암묵적 계약을 명시적 계약으로 대체하면 외부효과를 내부화 할 수 있게 된다. PAYG 방식 연금 정책으로 인한 외부효과를 고려할 때 자녀에 대한 교육 지출과 자녀 수는 서로 대체관계를 갖는다. 부모의 출산과 자녀

교육은 장기적 관점에서 사회 전체의 평균적인 교육 효율성에 영향을 줄 수 있다. 이때의 효과는 출산과 교육의 효과가 서로 다르며, 나아가 어떤 그룹의 출산과 교육인지에 따라 그 효과의 크기뿐 아니라 방향까지도 서로 다를 수 있다. 따라서 장기적인 인구구조 변화 효과를 추가로 고려할 때, 정부의 입장에서 보면 자녀 출산과 교육 지출은 대체관계가 약화되거나 혹은 보완관계를 가질 수 있다.

선행 연구들은 대부분 자녀의 양과 질 중 양만을 반영한, 즉 자녀 수만을 반영한 연금 정책을 제안하였다.[4] 연금 수급액에 자녀 수를 반영하는 모형은 출산에 대한 가정에 따라 다음 세 가지로 분류된다. 첫째, 자녀 수가 부모에 의해 완벽하게 통제되는 경우(deterministic case), 둘째, 자녀 수가 부모에 의해 전혀 통제되지 않는 경우(random case), 셋째, 자녀의 수가 어느 정도 부모에 의해 통제되나 완벽히 통제되지는 않는 경우(partially random case) 등이다. 첫 번째 상황에서는 보험도, 도덕적 해이의 문제도 고려할 필요가 없다. 정부가 자녀 수를 관측할 수 있다면 최적 자녀 수를 벗어날 때 강력한 제재를 가함으로써 정부는 원하는 자녀 수를 유도할 수 있다.(van Groezen et al., 2003) van Groezen et al.(2003)은 PAYG 방식 연금 정책이 주어진 상황에서 출산지원 정책을 통해 최적 자녀 수를 달성할 수 있음을 보였다. 두 번째 상황에서는 자녀 수에 따른 위험이 따르기 때문에 정부 정책이 자녀가 없는 부모에 대해 보험의 역할을 해줄 필요가 있다.(Sinn, 2004) 이 경우 Sinn(2004)은 자녀를 낳지 못하는 부모에 대해 연금 정책이 보험의

[4] Abio et al.(2004), Bental(1989), Cremer et al.(2006), Cigno et al.(2003), Fenge and Meier (2005), Sinn(2004), Kolmar(1997), van Groezen et al.(2000, 2003) 등.

역할을 해줄 수 있으나 자녀를 낳은 부모의 경우 자녀에 대한 투자를 충분히 하지 않게 되는 도덕적 해이의 문제가 발생함을 보였다. 세 번째 경우, Cremer et al.(2006)에 따르면, 정부가 부모의 출산 노력 자체를 관측할 수 없다면 정부는 도덕적 해이의 문제를 고려해야 한다. 또한 부모의 노력에도 불구하고 자녀 수가 적을 수 있으므로 정부 정책은 여전히 보험의 역할을 해주어야 한다. 최적의 정부 정책에 따르면 연금 수급액은 자녀 수에 비례하게 되고, 부모의 세금은 자녀 수에 반비례하게 되어 자녀가 많은 부모의 은퇴 전과 은퇴 후 소비가 자녀가 적은 부모의 각 시점 소비보다 커지게 된다. 이는 부모의 출산 유인을 높이는 기제로 작동한다. 하지만 여전히 어느 정도 보험의 역할은 필요하므로 자녀 수에 비례하여 혜택을 제공하는 정부 정책 하에서는 정부가 부모의 출산 노력을 관측할 수 없는 경우 그 노력을 관측할 수 있는 경우에 비해서는 낮은 수준의 출산율이 달성된다.

출산율만을 증가시키는 정책 방향은 오히려 역효과를 불러일으킬 수 있다. Cigno(1986)는 아동 빈곤 문제를 해결하기 위해 정부가 가족 수당(아동 수당)을 지급하는 경우 이는 오히려 더 많은 가난한 아동을 양산할 수 있음을 지적하였다. 자녀의 생산성이나 교육 지출이 아닌 자녀 수에 비례하는 정책만이 존재할 경우, 부모는 자녀 수를 늘리고 교육 지출을 줄이는(quantity-quality tradeoff) 선택을 하게 된다. 자녀의 생산성이 고정되어 있을 경우에는 출산율 증가에만 초점을 맞추는 정책이 최적이나, 이는 현실을 제대로 반영하지 않았기 때문에 잘못된 정책적 접근이라 할 수 있다.

이에 최근 몇몇 연구들은 출산과 교육을 모두 고려한 모형을 통해 자녀

수와 함께 교육 혹은 자녀 생산성을 반영하는 정책을 제안하였다.[5] Peters (1995)는 연금 정책의 변화를 고려하지는 않았으나 주어진 PAYG 방식의 연금 정책 하에서 출산 지원과 교육 지원을 동시에 고려하는 정책 조합을 분석하였다. Peters(1995)는 자녀 수와 자녀 생산성이 부모에 의해 완벽하게 결정되는 경우를 가정하고, 자녀 교육은 생산성 증가를 가져오므로 항상 지원해야 하나 자녀 수가 늘어나는 것은 양육 및 교육 비용이 동시에 증가하므로 경우에 따라 지원을 할 수도 있고 안 할 수도 있다고 주장하였다.

Ehrlich and Rui(1998)는 Peters(1995)와 유사하게 자녀 수와 자녀 생산성이 부모에 의해 완벽하게 결정되는 경우를 가정하고, PAYG 방식의 연금 정책 하에서 부모의 자녀에 대한 투자 선택에 외부효과가 존재하게 됨을 확인하였다. 나아가 부모의 연금 수급액이 자녀의 생산성에 비례하도록 확장함으로써 외부효과를 반영해줄 수 있음을 확인하였다. Peters(1995)와 Ehrlich and Rui(1998)의 연구는 동질적 경제주체를 가정함으로써 부모의 자녀에 대한 투자가 가져오는 인구구조의 변화 효과를 고려하지 못한다는 한계가 있다. 또한 자녀에 대한 투자의 불확실성을 고려하지 않은 점 역시 한계라고 할 수 있다.

Cigno et al.(2003)은 부모의 교육 투자를 관측할 수 없는 상황에서 자녀의 생산성에 불확실성이 존재하는 경우의 정책을 제안하였다. 출산은 내생적으로 부모에 의해 완벽하게 결정되나 부모의 자녀에 대한 교육 투자는

[5] Cremer et al.(2003, 2008), Cremer et al.(2006), Cremer et al.(2011a), Cigno et al.(2003), Cigno and Luporini(2006, 2011), Ehrlich and Rui(1998) , Gahvari(2009), Meier and Wrede (2010), Peters(1995) 등

정부가 관측할 수 없는 경우, 정부는 자녀 수와 자녀 생산성에 따라 지원을 해줌으로써 사회적 총 후생을 증진시킬 수 있다. 이때 부모가 자녀의 생산성에 비례하는 효용을 느낀다면, 자녀 1인당 생산성에 따른 지원은 그 최적의 정책이 U자 형태(U-shaped)를 띄게 될 수 있다. 즉, 부모의 교육 투자 유인을 높이기 위해 정부 지원금은 자녀의 생산성에 비례하는 형태를 가지나 자녀의 생산성이 너무 낮은 수준인 경우에는 정부 지원금이 부모의 효용 감소를 보상해줄 필요가 있다.

Cigno and Luporini(2011)는 자녀 수와 자녀 생산성 모두에 불확실성이 존재하고 부모의 출산 노력과 교육이 정부에 의해 관측되지 않는다는 것을 가정하에 최적의 정부 정책을 제안하였다. Cigno and Luporini(2011)는 이러한 조건 하에서 Cigno et al.(2003)에서와 같이 자녀 1인당 생산성에 대해 U자 형태의 지원을 하고 자녀 수에 대해서는 비례하는 형태의 지원을 하는 것이 최적 정책임을 주장하였다. Cigno et al.(2003)과 Cigno and Luporini(2011)는 Peters (1995)에 비해 불확실성을 반영하여 현실성을 높였으나 여전히 부모의 소득이나 타입에 대한 이질성이 반영되지 않는 한계를 갖는다.

Barbie et al.(2006)은 소득에서의 이질성을 고려한 모형을 이용하여 자녀의 생산성(임금)을 반영하는 연금의 긍정적 효과를 분석하였다. 그러나 자녀 수를 외생적으로 고정하여 자녀의 양과 질 간의 관계를 고려하지 못하는 한계가 있다.

Cigno and Luporini(2006)는 Cigno et al.(2003)을 확장하여 교육 효율성이 다른 두 타입의 부모가 존재하고, 자녀 수와 자녀의 생산성에 모두 불확실성이 존재하는 경우의 최적 정책을 제안하였다. 이때 자녀 1인당

생산성에 따른 지원은 Cigno et al.(2003)과 Cigno and Luporini(2011)에서와 같이 (부모 타입에 관계 없이) U자 형태의 지원을 하는 것이 최적임을 증명하였다. 또한 자녀 수에 따른 지원은 high 타입의 부모에 대해서는 어느 정도 이하 자녀 수에서는 지원금을 증가시키다가 어느 정도 이상에서는 더 이상 추가 지원을 하지 않거나 오히려 지원금을 감소시키는 형태를 취하고, low 타입의 부모에 대해서는 자녀 수에 비례하는 형태의 지원을 하는 것이 최적 정책임을 증명하였다. 이때 low 타입의 부모에 대해서만 자녀 수에 계속 비례하도록 지원하는 것은, low 타입 부모의 경우 자녀 수가 증가함에 따라 교육 비용이 빠르게 증가하여 자녀 수를 크게 증가시키지 않기 때문이라고 주장하였다.

Meier and Wrede(2010)는 자녀 수와 자녀 생산성에 모두 불확실성이 존재하고 부모의 생산성과 부모의 자녀 교육 효율성이 서로 연결됨을 가정한 모형을 이용하여 고정된 소득세율 하에서 자녀 수와 자녀 생산성을 반영한 연금 정책의 방향을 제시하였다. Meier and Wrede(2010)는 주어진 가정 하에서 정부가 부모의 출산 노력과 자녀에 대한 교육 지출을 관측할 수 없는 경우, 최적의 연금 정책은 연금 수급액을 자녀 수에 따라 증가시키고 자녀 생산성에 따라서도 증가시키는 형태임을 증명하였다. Meier and Wrede(2010)는 기존의 연구들보다 확장된 형태의 연금 정책을 제안하였으나 출산/교육 선택이 장기적으로 인구구조를 변경시키는 외부효과를 반영하지 못한다는 한계를 가진다. 또한 Meier and Wrede는 자녀 수를 0 혹은 n의 두 가지 결과 중 하나로 가정하고 있고 자녀 교육은 자녀가 n일 때만 가능하므로 자녀의 양과 질에 대한 교환관계를 충분히 반영하지 못하는 한계에도 직면한다. Meier and Wrede(2010)에 따르면 최적의 정책은 자녀 수와 자녀

총소득 모두에 비례하여 연금을 지급하는 형태를 취하는데, 자녀의 양과 질에 교환관계가 존재하는 상황에서는 자녀의 수와 자녀의 총소득 모두에 정비례한 지원 정책은 부모의 노력을 자녀 수에 집중시키는 문제를 야기하게 된다.

Cremer et al.(2011a)은 자녀 수는 완벽하게 부모에 의해 결정되나 자녀 생산성은 불확실하다는 가정, 그리고 부모의 소득(생산성)이 자녀 교육 효율성과 관련되어 있다는 가정 하에서 최적 가족 지원 정책의 조합을 제안하였다. Cremer et al.(2011a)의 특징은 기존 연구들과 달리 부모의 출산 및 자녀 교육 선택에 의해 사회 전체에서의 인구구조가 달라짐을 반영한 점이다. 부모의 소득에 따라 자녀 교육 효율성에 차이가 존재하는 경우, 고생산성 인구가 증가하면 사회 전체의 평균 교육 효율성이 증가하는 효과를 갖는다. 그러나 Cremer et al.(2011a)은 정부가 부모의 모든 선택을 관측할 수 있다는 가정 하에서의 최적 출산 지원/교육 지원/연금 정책 조합만을 분석하여 현실 적용 가능성이 낮은 정책 제안이라는 한계를 갖는다.

이렇듯 여러 연구들에서 부모의 출산 및 자녀에 대한 교육 지출에 영향을 주는 정책들의 방향 및 그 효과를 분석하기 위해 노력하고 있으나 여전히 여러 한계를 가지고 있다. 우선 부모의 자녀에 대한 교육 지출에 영향을 미치는 요소로 부모의 교육 능력뿐 아니라 자녀의 배우는 능력(learning ability) 타입 역시 중요한 요소라고 할 수 있다. 자녀의 배우는 능력 타입에 대한 이질성이 고려될 경우, Cremer et al.(2011a)에서의 분석 결과, 특히 인구구조에 대한 결과는 달라질 것이다. 부모의 타입과 자녀의 타입에 상관관계가 존재하는 경우에는 부모의 타입에 따라 출산의 외부효과가 다르게 나타나게 된다. 이는 배우는 능력이 높은 타입의 부모가 자녀를 많이

낳으면 사회 전체적으로 배우는 능력이 높은 타입 인구의 비율이 증가하게 되나, 배우는 능력이 낮은 타입의 부모가 자녀를 많이 낳으면 사회 전체적으로 배우는 능력이 낮은 타입 인구의 비율이 증가하게 되기 때문이다. 배우는 능력이 높은 타입의 증가는 사회 전체의 평균 교육 효율성 증가로 이어진다.

정부 정책이 이러한 타입을 직접 구분할 필요가 있는지, 타입에 따라 차별적인 정책을 시행하지 않을 경우 얼마나 큰 후생 손실이 발생하는지 확인할 필요가 있다. 정부가 부모의 배우는 능력에 따라 차별적인 정책을 시행할 수 없는 경우, 부모는 본인의 능력이 낮을수록 더 많은 자녀를 낳을 수 있다. 부모의 배우는 능력이 자녀의 배우는 능력과 양의 상관관계가 있으면, 부모의 배우는 능력이 높을수록 자녀의 배우는 능력이 높을 것을 기대할 수 있다. 동일한 소득 하에서 자녀가 배우는 능력이 높을 것을 기대하면 부모는 자녀에 대한 교육에 더 집중하기 위해 자녀를 적게 낳는다. 이는 개인의 입장에서는 효율적이나 장기적으로는 배우는 능력이 낮은 그룹의 비율이 증가하게 되어 사회 전체적으로는 부정적인 효과를 갖는다. 이 경우 정부 정책의 효과와 손실의 크기를 확인하려면 자녀의 타입에 대한 이질성을 모형에 포함시켜 분석할 필요가 있다.

본 연구에서는 선행 연구들의 한계를 보완하여 출산 정책과 자녀 수와 자녀 소득 혹은 자녀 교육 지출액에 비례한 연금 정책의 다양한 조합이 갖는 경제적 효과를 상호 비교하기 위한 기본 틀을 제공한다. 이를 위해 자녀의 배우는 능력 타입에 대한 이질성을 추가하여 장기 균제 상태에서의 인구구조까지 고려한 출산/자녀 교육/생애소비 선택 모형을 제시한다. 이를 통해 정부의 출산 정책, 교육 지원 정책, 연금 정책의 다양한 조합이 가지는

효과를 비교 분석한다. 특히 자녀 교육 지출에 비례한 지원과 자녀 소득에 비례한 지원 정책의 차이를 비교한다. 이를 통해 교육 지출을 관측할 수 없는 상황에서 자녀 소득에 비례한 지원 정책이 자녀에 대한 투자 유인으로 활용될 수 있을지 살펴본다. 나아가 부모의 배우는 능력 및 자녀의 배우는 능력에 따른 차별적 정책과 무차별적 정책을 상호 비교함으로써 정부가 배우는 능력에 따라 차별적으로 정책을 시행할 필요가 있는지도 확인한다.

4. 세대 간 소득 이동성과 정책 효과

본 연구는 세대 간 소득이동성(intergenerational income mobility) 문제와도 관련이 있다. 세대 간 소득 이동성은 부모의 경제적 지위와 자녀의 경제적 지위가 독립적인 정도를 나타내는 것으로, 사회가 기회의 평등을 얼마나 제공하고 있는지를 확인할 수 있는 지표이다.(Ichino et al., 2011) 여러 연구에 따르면 부모와 자녀의 소득은 양의 상관관계를 갖는다. 이에 영향을 주는 요소는 크게 자연적 요인과 인위적 요인으로 분류할 수 있다. 자녀는 자연의 선택에 의해 부모로부터 능력을 물려받고, 부모의 인위적 선택에 의해 교육을 받음으로써 높은 소득을 가질 가능성이 높아진다. (Becker and Tomes, 1979) 따라서 부모의 소득 차이에 따른 교육 지출의 차이는 세대 간 소득 이동성을 결정하는 중요한 요소 중 하나이다.

소득 이동성은 소득 불평등도와 서로 관계가 있으며 나아가 장기

경제성장에 부정적인 영향을 미친다.[6] 김세움(2014)에 따르면 최근 한국의 소득이동성이 낮아지면서 소득 불평등도는 지속적으로 높아지는 현상이 관측된다. 또한 우리 경제의 잠재성장력이 비교적 빠른 속도로 하락하고 있음을 보여주는 결과들이 관측되고 있다. 따라서 정부가 세대 간 소득 이동성을 높이기 위해 자녀 세대에게 평등한 교육 기회를 제공할 필요성이 대두된다.

선행 연구에서 세대 간 소득 이동성을 높이기 위해 고려하는 정책은 자녀들이 교육을 받는 시점에 바로 교육비를 지원하는 정책이다.[7] 특히 모든 자녀에게 동일한 교육을 제공하는 공교육 정책은 여러 환경적 차이를 가진 자녀 세대에게 동일한 교육을 제공함으로써 기회의 평등을 제공한다. Davies et al.(2005)은 학교 교육과 부모가 자녀 양육에 투자하는 시간으로 자녀의 생산성이 결정되는 중첩세대모형을 제시하였다. 이를 통해 공교육의 증가가 장기적으로 세대 간 소득 이동성을 증가시키고 세대 내 소득 격차를 감소시켜줌을 보였다. Lee and Seshadri(2014)는 중첩세대모형을 통해 정부의 여러 정책이 세대 간 소득 이동성에 미치는 영향을 분석하였다. Lee and Seshadri(2014)는 교육 지원 정책이 직접적으로 자녀들의 교육 수준을 평균적으로 증진시켜 세대 간 소득 이동성을 높여줄 수 있음을 확인하였다.

본 연구에서 고려하는 출산 정책과 자녀에 대한 교육 지출액 혹은 자녀 소득을 고려한 연금 정책의 조합이 세대 간 소득 이동성에 미치는 영향을 연구한 선행 연구는 아직까지는 없는 것으로 확인되었다. 이는 대부분의

---

[6] Galor and Zeira(1993), Banerjee and Newman(1993), Galor and Moav(2004) 등

[7] Davies et al.(2005), Hassler et al.(2007), Fan and Zhang(2013), Lee and Seshadri(2014) 등

선행 연구가 출산을 외생적으로 주어진 것으로 가정하고 있기 때문이다. Fan and Zhang(2013)은 세대 간 소득 이동성 문제를 다루는 연구 중 유일하게 이질적 특성을 가진 부모가 서로 다른 출산율을 가질 수 있는 경우를 고려한 연구이다. Fan and Zhang(2013)은 (ⅰ) 숙련 노동자(skilled worker)와 비숙련 노동자(unskilled worker)를 구분하고, (ⅱ) 각 직업을 가진 부모가 자녀를 교육할 때의 효율성에 차이가 있음을 가정하였다. 또한 (ⅲ) 사회 전체에서 숙련 노동자와 비숙련 노동자의 비율에 대한 균제 상태에서의 정책 결과를 분석함으로써 공교육과 사교육의 장기적 차이를 비교하였다. Fan and Zhang(2013)은 이를 통해 숙련 노동자의 소득과 비숙련 노동자의 소득에 큰 차이가 있거나 부모의 자녀 교육에 대한 효용이 큰 경우 공교육의 도입이 세대 간 이동성을 높여주는 효과가 있음을 확인하였다. 공교육은 사교육에 비해 숙련 노동자의 자녀가 숙련 노동자가 될 가능성을 낮추고, 비숙련 노동자의 자녀가 숙련 노동자가 될 가능성을 높여 세대 간 소득 이동성을 높인다. Fan and Zhang(2013)은 선행 연구에서 고려하지 않았던 부모 직업별 출산율 차이를 반영하는 장점이 있으나 여전히 자녀의 배우는 능력의 차이를 고려하지 못하는 한계가 있다.

본 연구에서는 Fan and Zhang(2013)을 확장하여 자녀의 배우는 능력에 대한 이질성을 추가로 고려하고, 정부의 출산 정책 및 자녀에 대한 교육 지출액을 고려한 연금 정책 혹은 자녀 소득을 고려한 연금 정책이 세대 간 소득 이동성에 미치는 영향을 분석한다. 앞의 각 정책은 부모의 자녀에 대한 교육 지출 선택에 영향을 미친다. 특히 출산 정책은 부모의 출산과 자녀에 대한 교육 지출간 대체관계를 이용하여 부모의 자녀에 대한 투자가 출산과 자녀에 대한 교육 지출에 어떻게 배분될지를 조절하는 역할을 한다.

제3장 출산, 인적자본, 생애소비 분석을 위한 동태적 일반균형 모형

본 장에서는 현실에 적용 가능한 여러 정책 조합들의 경제적 효과를 분석하기 위해 부모가 생애소비와 출산 및 자녀에 대한 교육 지출을 선택하는 동태적 일반균형 모형을 제시한다. 이를 이용하여 4장에서의 현실 적용 가능한 정책 조합이 시행되는 경우의 결과와 비교하기 위한 기준점으로서 정부가 존재하지 않는 자유방임주의(laissez-faire) 상황과 정부가 모든 정보를 활용할 수 있다는 가상적인 상황에서 최선의(first best) 정책이 시행되는 경우의 결과를 제시한다. 먼저 정부가 존재하지 않는 경우 교육 효율성에서의 이질성을 갖는 부모들이 어떻게 출산 및 자녀에 대한 교육 지출을 하는지를 제시한다. 이때 부모-자녀간 암묵적 계약이 존재하는지 여부에 따라 부모의 선택이 어떻게 달라지는지를 살펴봄으로써 암묵적 계약이 부모의 선택에 미치는 효과를 확인한다. 부모-자녀간 암묵적 계약은 정부가 자녀로부터 세금을 걷어 해당 자녀의 부모에게 모두 연금으로 지급하는 것과 동일하다. 따라서 부모-자녀간 암묵적 계약이 존재하는 경우는 정부 정책을 비교하기 위한 출발점으로 의미가 있다. 또한 정부가 최선의 정책을 시행하는 경우를 분석함으로써 본 모형이 갖는 특징과 부모의 출산 및 자녀에 대한 교육 지출이 갖는 외부효과의 특징을 이해할 수 있으며, 4장에서 분석할 정책 조합이 갖는 손실을 확인할 수 있다.

부모의 출산 및 자녀에 대한 교육 지출에 영향을 미치는 중요한 요소 중 하나는 교육 효율성이다. 자녀 교육의 효율성이 높은 부모는 상대적으로

자녀 교육에 집중하고, 반대로 자녀 교육의 효율성이 낮은 부모는 자녀 수에 집중하는 것이 최적 선택이다. 자녀 교육의 효율성은 두 가지 요인에 의해 결정되는 것으로 가정한다. 하나는 부모의 소득에 따라 자녀에게 제공할 수 있는 교육 환경이다. 고소득 부모는 저소득 부모에 비해 더 좋은 교육 환경을 제공할 수 있다. 이에 따라 동일한 교육 지출을 하더라도 저소득 부모의 자녀보다 고소득 부모의 자녀가 고소득자가 될 가능성이 더 높다. (Cremer et al., 2011a; Meier and Wrede, 2010) 다른 하나는 자녀가 가지고 있는 배우는 능력이다. 부모가 본인의 배우는 능력도 모르고 자녀의 배우는 능력에 대해서도 전혀 알 수 없다면 Cremer et al.(2011a), Meier and Wrede(2010)와 같이 이 요인을 자녀 교육 성과의 불확실성으로 반영할 수 있다. 그러나 장기간에 걸쳐 교육이 이루어지는 과정에서 부모는 자녀의 능력을 어느 정도 파악할 수 있다. 또한 부모는 본인의 능력을 자녀에게 물려준다.(Becker and Tomes, 1979) 부모는 출산 후 자녀를 교육시키는 과정에서 자녀의 능력을 파악하여 교육 지출을 결정하며, 본인의 능력을 고려하여 자녀의 능력을 예측하고 교육 지출을 얼마나 할 것인지를 예상하여 자녀 수를 결정한다.

부모의 자녀에 대한 투자 유인은 크게 두 가지 채널로 분류할 수 있다. 하나는 이타심 채널로, 부모가 자녀로부터 직접적으로 느끼는 효용이다. 부모는 자녀에 대한 이타심으로 인해 자녀 수나 자녀 소득이 증가할수록 더 큰 효용을 느낀다. 부모의 자녀에 대한 이타심은 부모-자녀간 암묵적 계약이 존재하지 않거나 정부가 자녀에 대한 투자 유인을 제공하지 않더라도 부모 스스로에게 자녀를 낳고 가르치도록 하는 유인으로 작용한다. 다른 하나는 이기심 채널이다. 부모의 노후 소비가 자녀의 소득이나 자녀에 대한 교육

지출액에 따라 달라질 경우, 부모는 노후 소비를 고려하여 자녀에게 얼마나 투자할지를 결정한다. 부모-자녀간 암묵적 계약이나 정부의 자녀 소득을 고려한 연금 정책 혹은 자녀에 대한 교육 지출액을 고려한 연금 정책은 부모의 이기심 채널을 통해 부모에게 자녀에 대한 투자 유인을 제공한다.

정부가 개별 경제주체의 특성과 선택에 대한 정보를 최대한 활용하여 정책을 시행할 수 있다면, 정부는 부모의 특성 및 자녀의 특성에 따른 맞춤형 정책을 통해 개별 부모의 출산 및 교육 지출이 갖는 차별적 외부효과를 내부화할 수 있다. 2.1절에서 언급한 바와 같이 정부가 PAYG 방식의 연금을 통해 은퇴한 노령 인구의 소비를 지원하는 경우, 출산 및 자녀 교육에는 외부효과가 존재한다. 연금 정책과 무관하게 자녀 출산 및 자녀에 대한 교육 지출은 장기적으로 이질적 특성을 갖는 경제주체가 사회 전체에서 차지하는 비율을 결정함으로써 사회 후생에 영향을 줄 수 있다. 이때의 외부효과는 부모 및 자녀의 특성에 따라 그 크기 및 방향이 다를 수 있다. 예를 들어, 고소득 부모가 상대적으로 출산을 많이 할수록 고소득 부모의 좋은 교육 환경을 활용할 수 있어 사회 전체에서의 교육 효율성이 평균적으로 증가한다. 또한 부모-자녀간 배우는 능력 타입에 양의 상관관계가 존재하면 배우는 능력이 높은 부모가 상대적으로 많은 자녀를 낳을수록 사회 전체에서 배우는 능력이 높은 자녀 비율이 증가하여 사회 전체에서의 교육 효율성이 평균적으로 증가한다.

이하에서는 이러한 특징을 반영하는 모형에 대한 자세한 설명과 그 결과들을 제시한다.

1. 기본 가정

본 연구에서 제시하는 모형은 3기간 중첩세대 모형이다. 부모의 출산 및 자녀에 대한 교육 지출과 은퇴 후 연금을 받아 소비하는 경제를 고려하기 위해서는 최소 3기간으로 분류할 필요가 있다. 0기는 부모에게 예속되어 스스로 선택하지 않고 부모의 선택에 의해 교육을 받는다. 1기는 부모가 되어 출산을 하고 자녀를 교육시키며 스스로의 소비를 결정한다. 2기는 은퇴하여 (i) (암묵적 계약이 존재하는 경우) 자녀로부터 지원받아 소비하거나 (ii) (암묵적 계약이 존재하지 않는 경우) 1기에 스스로 저축한 것을 소비하거나 (iii) 정부로부터 연금을 받아 소비한다. 현실에서는 은퇴 후 소비에 세 요소가 함께 고려되지만 본 연구에서는 분석의 편의를 위해 각각을 분리하여 따로 분석하기로 한다. 모형에서 고려하는 모든 선택은 1기에만 이루어진다. 자녀에 대한 교육은 부모의 교육 투자를 통한 사교육만이 존재하고 공교육은 존재하지 않는 것으로 가정한다.

임금과 이자율은 국제 시장에서 주어지는 작은 개방 경제를 가정한다. 또한 2기에 자녀로부터 지원받는 경우 지원 비율 역시 주어진 것으로 가정한다. 이는 모형의 복잡성을 줄이기 위한 것으로 부모의 자녀 출산 및 자녀에 대한 교육 지출과 정부 정책 간의 관계에 집중하기 위함이다.[8]

모형에서는 두 종류의 이질성을 고려한다. 첫 번째 이질성은 소득(부모 소득은 x, 자녀 소득은 y로 정의한다)으로, 고소득(H)과 저소득(L)만 존재하는 것으로 가정한다. 소득은 자녀 출산 및 자녀에 대한 교육 지출에

[8] 가족 내 암묵적 계약에 대한 기존 연구는 Cigno(2006)를 참고.

두 가지 방식으로 영향을 줄 수 있다. 하나는 소득효과이다. 자녀의 양과 질 모두 정상재의 특징을 가지면 부모의 소득이 증가할수록 소비와 함께 자녀의 수와 교육을 증가시킨다.[9] 다른 하나는 부모가 자녀에게 제공하는 교육 환경에서의 차이이다. 고소득 부모는 저소득 부모에 비해 더 좋은 교육 환경을 제공할 수 있다.(Cremer et al., 2011a) 이는 사후적으로 결정되는 환경적 요인이므로 사전적으로 자녀 자체에게 유전되는 배우는 능력과는 분리될 필요가 있다. Meier and Wrede(2010), Cremer et al.(2011a) 등에서는 환경적 요인과 유전적 요인을 모두 부모의 사후적 이질성과 관련된 것으로 가정함으로써 사실상 환경적 요인만을 고려한 것으로 볼 수 있다.

두 번째 이질성은 배우는 능력(learning ability) 타입(부모의 타입은 s, 자녀의 타입은 t로 정의한다)으로, 0기에 태어나면서 타입이 결정되는 것으로 가정한다. 모형의 복잡성을 줄이기 위해 타입은 A타입(A)과 B타입(B)의 둘만 존재하는 것으로 가정한다. 동일한 부모 소득과 동일한 교육 지출 하에서 A타입의 자녀는 B타입 자녀에 비해 고소득자가 될 가능성이 더 높다. 부모와 자녀의 타입은 유전에 의해 연계되나 불확실성이 존재한다. 즉, A타입 부모 밑에 B타입 자녀가 나올 수도 있고, B타입 부모 밑에 A타입 자녀가 나올 수도 있다. 부모의 타입이 주어졌을 때 자녀가 부모와 동일한 타입일 확률은 q로 외생적으로 주어지는 것으로 가정한다. 부모의 타입이 주어졌을 때 자녀가 각 타입을 가질 확률은 아래와 같이 표현할 수 있다.

---

[9] 본 모형에서는 자녀에게 부모의 시간을 투입하지 않기 때문에 고소득 부모가 저소득 부모에 비해 기회비용이 크지 않다. 따라서 부모가 자녀의 양과 질을 모두 정상재로 인식하면 소득이 증가할수록 자녀 수와 교육 지출 및 소비를 동시에 증가시킨다.

$$\mathbf{Pr}[\boldsymbol{t} = \boldsymbol{A}|\boldsymbol{s} = \boldsymbol{A}] = \mathbf{Pr}[\boldsymbol{t} = \boldsymbol{B}|\boldsymbol{s} = \boldsymbol{B}] = \boldsymbol{q} \tag{3.1}$$

$$\mathbf{Pr}[\boldsymbol{t} = \boldsymbol{B}|\boldsymbol{s} = \boldsymbol{A}] = \mathbf{Pr}[\boldsymbol{t} = \boldsymbol{A}|\boldsymbol{s} = \boldsymbol{B}] = \mathbf{1} - \boldsymbol{q} \tag{3.2}$$

이때 q는 0.5보다 크고 1보다 작은 것으로 가정한다. 부모가 출산을 결정할 때 자녀의 타입을 알 수 없으므로, 부모는 본인의 타입에 비추어 자녀의 타입에 대한 기대 하에 몇 명의 자녀를 출산할지 결정한다. 한 부모의 자녀들은 모두 동일한 타입을 갖는 것으로 가정한다.

소득은 1기 시작 시점에 확률적으로 결정되며, 부모의 교육 지출이 증가할수록 자녀가 고소득자가 될 확률이 증가하는 것으로 가정한다. 부모의 소득에 따른 교육 환경에서의 차이를 반영하여 동일 교육 지출과 동일 자녀 타입 하에서 고소득 부모의 자녀가 고소득자가 될 확률이 저소득 부모의 자녀보다 더 높은 것으로 가정한다. 또한 동일 부모 소득 및 동일 교육 지출 하에서 자녀의 배우는 능력 타입이 A타입일 경우가 B타입일 경우보다 더 고소득자가 될 확률이 높은 것으로 가정한다. 자녀가 고소득자가 될 확률을 식으로 표현하면 아래와 같다.

$$\boldsymbol{\Pi}(\boldsymbol{e}, \boldsymbol{x}, \boldsymbol{t}) = \mathbf{Pr}(\boldsymbol{y} = \boldsymbol{H}|\boldsymbol{e}, \boldsymbol{x}, \boldsymbol{t}) \quad \text{for } \boldsymbol{x} \in \{\boldsymbol{L}, \boldsymbol{H}\},\ \boldsymbol{t} \in \{\boldsymbol{A}, \boldsymbol{B}\} \tag{3.3}$$

위 식에서 e는 부모의 자녀 1인당 교육 지출액을 의미하고, x는 부모의 소득, t는 자녀의 타입, y는 자녀의 소득을 의미한다. $\Pi(e, x, t)$는 교육 지출액 e에 대해 두 번 미분가능하고, $\partial\Pi/\partial \mathrm{e} > 0$, $\partial^2\Pi/\partial \mathrm{e}^2 < 0$를 만족한다. 즉, 교육 지출액의 증가는 자녀가 고소득자가 될 가능성을 높이지만 그 효과는 교육 지출액이 증가할수록 줄어드는 것으로 가정한다. 또한 $\Pi(e, H, t) > \Pi(e, L, t)$

이고 $\Pi(e,x,A) > \Pi(e,x,B)$이 성립하는 것으로 가정한다. 한 부모의 자녀들은 모두 동일한 소득을 갖는 것으로 가정한다.

부모의 선택은 후진귀납적으로 이루어진다. 우선 자녀의 수와 자녀의 타입이 주어졌을 때 부모는 소비와 자녀 1인당 교육 지출액을 선택한다. 자녀 수를 결정할 때는 이후 자녀의 타입 각각에서의 교육 지출액과 자녀 타입에 대한 확률을 고려하여 자녀 수를 결정한다. 이때 부모는 자녀로부터 직접적으로 효용을 느끼며, 자녀 수가 많아질수록 효용이 증가하고, 자녀가 고소득자가 되는 경우가 저소득자가 되는 경우보다 더 큰 효용을 느끼는 것으로 가정한다.

본 연구에서는 두 가지 이질성을 고려하며 각각 두 가지 특성을 가질 수 있으므로 전체 인구는 배우는 능력 타입이 A타입인지 B타입인지와 소득이 고소득인지 저소득인지에 따라 총 네 가지로 분류된다. δ^T는 T기 부모 세대 중 A타입의 비율로 정의한다. δ_A^T는 T기 A타입 부모 세대 중 고소득자의 비율로 정의한다. δ_B^T는 T기 B타입 부모 세대 중 고소득자의 비율로 정의한다. 각각의 비율은 아래와 같은 관계를 만족한다.

$$\boldsymbol{\delta^{T+1} \equiv (\mathrm{T}+1)\text{기 A타입 부모}(s=A)\ \text{비율}}$$

$$= \frac{q\delta^T\left(\delta_A^T n_{A,H} + \left(1-\delta_A^T\right)n_{A,L}\right) + (1-q)(1-\delta^T)\left(\delta_B^T n_{B,H} + \left(1-\delta_B^T\right)n_{B,L}\right)}{\delta^T\left(\delta_A^T n_{A,H} + (1-\delta_A^T)n_{A,L}\right) + (1-\delta^T)\left(\delta_B^T n_{B,H} + (1-\delta_B^T)n_{B,L}\right)} \tag{3.4}$$

$$\boldsymbol{\delta_A^{T+1} = (\mathrm{T}+1)\text{기 A타입 부모}(s=A)\ \text{중 고소득자}(x=H)\ \text{비율}}$$

$$= \frac{q\delta^T\left(\delta_A^T n_{A,H}\Pi\left(e_{A,H}^A, H, A\right) + \left(1-\delta_A^T\right)n_{A,L}\Pi\left(e_{A,L}^A, L, A\right)\right)}{q\delta^T\left(\delta_A^T n_{A,H} + (1-\delta_A^T)n_{A,L}\right) + (1-q)(1-\delta^T)\left(\delta_B^T n_{B,H} + (1-\delta_B^T)n_{B,L}\right)}$$

$$+ \frac{(1-q)(1-\delta^T)\left(\delta_B^T n_{B,H}\Pi\left(e_{B,H}^A, H, A\right) + \left(1-\delta_B^T\right)n_{B,L}\Pi\left(e_{B,L}^A, L, A\right)\right)}{q\delta^T\left(\delta_A^T n_{A,H} + (1-\delta_A^T)n_{A,L}\right) + (1-q)(1-\delta^T)\left(\delta_B^T n_{B,H} + (1-\delta_B^T)n_{B,L}\right)} \tag{3.5}$$

$$\boldsymbol{\delta_B^{T+1}} = (\mathbf{T}+\mathbf{1})\text{기 B타입 부모}(\boldsymbol{s}=\boldsymbol{B}) \text{ 중 고소득자}(\boldsymbol{x}=\boldsymbol{H}) \text{ 비율}$$

$$= \frac{(\mathbf{1}-\boldsymbol{q})\boldsymbol{\delta^T}\left(\boldsymbol{\delta_A^T n_{A,H}}\boldsymbol{\Pi}\left(\boldsymbol{e_{A,H}^B}, \boldsymbol{H}, \boldsymbol{B}\right) + \left(\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta_A^T}\right)\boldsymbol{n_{A,L}}\boldsymbol{\Pi}\left(\boldsymbol{e_{A,L}^B}, \boldsymbol{L}, \boldsymbol{B}\right)\right)}{(\mathbf{1}-\boldsymbol{q})\boldsymbol{\delta^T}\left(\boldsymbol{\delta_A^T n_{A,H}} + (\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta_A^T})\boldsymbol{n_{A,L}}\right) + \boldsymbol{q}(\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta^T})\left(\boldsymbol{\delta_B^T n_{B,H}} + (\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta_B^T})\boldsymbol{n_{B,L}}\right)}$$

$$+ \frac{\boldsymbol{q}(\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta^T})\left(\boldsymbol{\delta_B^T n_{B,H}}\boldsymbol{\Pi}\left(\boldsymbol{e_{B,H}^B}, \boldsymbol{H}, \boldsymbol{B}\right) + \left(\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta_B^T}\right)\boldsymbol{n_{B,L}}\boldsymbol{\Pi}\left(\boldsymbol{e_{B,L}^B}, \boldsymbol{L}, \boldsymbol{B}\right)\right)}{(\mathbf{1}-\boldsymbol{q})\boldsymbol{\delta^T}\left(\boldsymbol{\delta_A^T n_{A,H}} + (\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta_A^T})\boldsymbol{n_{A,L}}\right) + \boldsymbol{q}(\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta^T})\left(\boldsymbol{\delta_B^T n_{B,H}} + (\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta_B^T})\boldsymbol{n_{B,L}}\right)} \quad (3.6)$$

여기서 $n_{s,x}$는 타입이 s($\in$ {A, B})이고 소득이 x($\in$ {L, H})인 부모의 자녀 수를 의미하고, $e_{s,x}^t$는 타입이 s($\in$ {A, B})이고 소득이 x($\in$ {L, H})인 부모의 자녀 타입이 t($\in$ {A, B})인 부모의 자녀 1인당 교육 지출액을 의미한다.

위 세 식은 인구구조를 수가 아닌 비율로 표현한 것으로 균제 상태(steady state)에서는 $\delta^{T+1} = \delta^T = \delta$, $\delta_A^{T+1} = \delta_A^T = \delta_A$, $\delta_B^{T+1} = \delta_B^T = \delta_B$ 가 성립한다. 균제 상태가 유일하게 존재하는지에 대한 증명은 부록 1에 수록하였다. 균제상태에서 인구증가율은 아래와 같이 정의할 수 있다.

$$\bar{\boldsymbol{n}} \equiv \boldsymbol{\delta}\left(\boldsymbol{\delta_A n_{A,H}} + (\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta_A})\boldsymbol{n_{A,L}}\right) + (\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta})\left(\boldsymbol{\delta_B n_{B,H}} + (\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta_B})\boldsymbol{n_{B,L}}\right) \quad (3.7)$$

2. 자유방임주의(laissez faire): 부모-자녀간 암묵적 계약이 존재하는 경우 vs. 존재하지 않는 경우

2.1 모형 설명

부모의 출산과 자녀에 대한 교육 지출은 노후 준비 방식과 자녀로부터 얻는 효용의 방식에 따라 달라진다. 부모-자녀간 암묵적 계약이 존재하여

자녀가 부모의 노후 지원을 하는 경우 부모의 출산과 자녀에 대한 교육 지출은 노후 소비를 위한 투자의 의미를 갖는다. 이 경우 부모의 노후 소비는 자녀의 총소득에 비례하게 되므로 부모는 자녀에 대한 이타심이 없더라도 본인의 노후 소비를 위해 자녀를 낳고 가르친다. 부모-자녀간 암묵적 계약이 존재하지 않으면 부모의 자녀 출산과 자녀에 대한 교육 지출은 자녀에 대한 이타심에 의해 결정된다. 이 경우 암묵적 계약이 존재할 때보다 부모가 자녀의 총소득을 증가시킬 유인이 감소하게 된다. Cigno(1993)는 자녀로부터 받는 노후 지원이 감소할수록 자녀에 대한 수요가 감소하는 것을 밝혔다.

부모의 후진귀납적 선택을 고려하여 우선 부모의 자녀에 대한 교육 지출에 대해 살펴보자. 자녀 수와 자녀의 타입이 주어졌을 때 타입과 소득이 (s, x)인 부모의 효용 극대화 문제는 식 (3.8)과 같다. 본 절에서는 부모의 타입과 소득이 고정된 상태이므로 수식의 복잡성을 줄이기 위해 선택변수인 자녀 수($n \equiv n_{s,x}$), 자녀 1인당 교육 지출($e^t \equiv \mathrm{e}^t_{s,x}$), 1기 소비($c_1^t \equiv c_{1,s,x}^t$), 2기 소비($c_2^{t,y} \equiv \mathrm{c}_{2,s,x}^{t,y}$) 각각에서 부모 특성을 나타내는 하첨자 s 와 x 를 생략하기로 한다. t는 자녀의 타입을 나타내고 y는 자녀의 소득을 나타낸다.

$$\begin{aligned} \boldsymbol{V(n|s,x,t)} &= \boldsymbol{max}\{\mathbf{U}(\boldsymbol{c_1^t}) + \mathbf{E}_{\boldsymbol{y}}[\boldsymbol{\beta}\mathbf{U}(\boldsymbol{c_2^{t,y}}) + \mathbf{W}(\boldsymbol{n},\boldsymbol{y})]\} \\ &= \boldsymbol{max}\{\mathbf{U}(\boldsymbol{c_1^t}) + \mathbf{\Pi}(\boldsymbol{e^t},\boldsymbol{x},\boldsymbol{t})[\boldsymbol{\beta}\mathbf{U}(\boldsymbol{c_2^{t,H}}) + \mathbf{W}(\boldsymbol{n},\boldsymbol{H})] \\ &\quad + (\mathbf{1} - \mathbf{\Pi}(\boldsymbol{e^t},\boldsymbol{x},\boldsymbol{t}))[\boldsymbol{\beta}\mathbf{U}(\boldsymbol{c_2^{t,L}}) + \mathbf{W}(\boldsymbol{n},\boldsymbol{L})]\} \qquad (3.8) \end{aligned}$$

이때 부모가 직면하는 예산제약은 암묵적 계약의 존재 여부에 따라 아래와 같이 다르게 주어진다.

암묵적 계약이 존재하는 경우:

$$(\mathbf{1}-\boldsymbol{\alpha})\boldsymbol{x} = \boldsymbol{c_1^t} + (\bar{\boldsymbol{e}} + \boldsymbol{e^t})\boldsymbol{n}$$

$$\mathbf{c_2^{t,y}} = \boldsymbol{\alpha n y}, \qquad \boldsymbol{y} \in \{\boldsymbol{L}, \boldsymbol{H}\} \tag{3.9}$$

암묵적 계약이 존재하지 않는 경우:

$$\boldsymbol{c_2^{t,H}} = \mathbf{c_2^{t,L}} = \mathbf{c_2^t},$$

$$\boldsymbol{x} = \boldsymbol{c_1^t} + \frac{\mathbf{c_2^t}}{\mathbf{1}+\boldsymbol{r}} + (\bar{\boldsymbol{e}} + \boldsymbol{e^t})\boldsymbol{n} \tag{3.10}$$

여기서 x는 부모의 소득, y는 자녀의 소득을 의미하고, c_1^t는 자녀의 타입이 $t\,(\in \{A, B\})$ 일 때 부모의 1기 소비, $\mathrm{c}_2^{t,y}$ 는 자녀의 타입이 $t\,(\in \{A, B\})$ 이고 자녀의 소득이 $y\,(\in \{\mathrm{L}, \mathrm{H}\})$ 일 때 부모의 2기 소비를 의미한다. $\mathrm{c}_2^{t,y}$ 에서 상첨자 y가 H이면 자녀가 고소득, L이면 자녀가 저소득임을 의미한다. α는 암묵적 계약이 존재하는 경우 자녀 소득 중 부모에게 지원하는 비율을 의미하고, r은 암묵적 계약이 존재하지 않는 경우 이자율을 의미하며 둘 다 외생적으로 주어진 것으로 가정한다.[10] $\bar{e}$는 자녀 출산 후 발생하는 고정 양육비용으로 외생적으로 주어진 것으로 가정한다. e^t는 자녀의 타입이 $t\,(\in \{A, B\})$ 일 때의 자녀 1인당 교육 지출을, n 은 자녀 수를 의미한다. 예산제약식 (3.9), (3.10) 각각의 첫 번째 식에서 자녀에 대한 지출과 관련된 우변 마지막 항은 (ⅰ) 고정 양육비 지출 $\bar{e} \times n$과 (ⅱ) 교육 지출 $e^t \times n$의 합이다. $\mathrm{W}(n, y)$ 은 자녀 수(n)와 자녀 1인당 소득(y)에 따라 부모가 직접적으로 느끼는 효용을 의미하며 Cremer et al.(2011a)에서의 정의

[10] 자녀가 부모에게 지원하는 비율은 여러 선행 연구들에서도 외생적으로 주어진 것으로 가정하고 있다. 예로 Bental(1989), Morand(1999), Fanti and Gori(2012)등이 있다.

방식을 도입하여 자녀 수에 따른 효용과 자녀 1인당 소득에 따른 효용이 곱의 형태가 됨을 가정하였다. ($\mathrm{W}(n,y) = \gamma_y \phi(n),\ \gamma_H \geq \gamma_L$)

주어진 가치함수를 선택 변수인 e^t와 c_1^t, $\mathrm{c}_2^{t,y}$에 대해 미분하여 정리하면 아래와 같이 정리할 수 있다.

암묵적 계약이 존재하는 경우:

$$\boldsymbol{n\mathrm{U}'(c_1^t) = \{\beta[\mathrm{U}(\alpha nH) - \mathrm{U}(\alpha nL)] + (\gamma_H - \gamma_L)\phi(n)\}\frac{\partial \Pi}{\partial e}(e^t, x, t)} \tag{3.11}$$

암묵적 계약이 존재하지 않는 경우:

$$\boldsymbol{\mathrm{U}'(c_2^t) = [\beta(1+r)]^{-1}\mathrm{U}'(c_1^t)} \tag{3.12}$$

$$\boldsymbol{n\mathrm{U}'(c_1^t) = (\gamma_H - \gamma_L)\phi(n)\frac{\partial \Pi}{\partial e}(e^t, x, t)} \tag{3.13}$$

자녀 수와 자녀 타입이 주어졌을 때 부모는 자녀에 대한 교육 지출의 한계효과와 한계비용이 같아지도록 자녀 1인당 교육 지출을 결정한다. 이때 한계효과는 자녀의 소득에 따른 효용 차이가 클수록, 그리고 교육의 한계생산이 클수록 증가한다. 부모-자녀간 암묵적 계약이 존재하는 경우, 부모는 추가로 자녀의 총소득에 따른 2기 소비의 효용 격차를 고려한다. 경제 내 고소득자와 저소득자 간 소득 격차가 커지면 자녀의 소득이 고소득일 때의 가치가 증가한다.

부모의 자녀에 대한 이타심이 자녀 소득에 따라 다른 효용을 느끼는 경우, 이타심 채널은 부모-자녀간 암묵적 계약이 존재하지 않더라도 부모가 자녀의 교육에 투자할 유인으로 작용한다. 이를 확인하기 위해 우선 자녀의 소득 차이가 이타심 채널을 통해 효용에 영향을 주지 않는($\gamma_H = \gamma_L$) 가정을

해보자. 부모-자녀간 암묵적 계약이 존재하는 경우에는 식 (3.11)의 우변 대괄호 안의 첫째 항이 양의 값을 가져 자녀 교육의 한계효과가 양의 값을 가진다. 반면, 부모-자녀간 암묵적 계약이 존재하지 않는 경우에는 식 (3.13)의 우변이 0이 되어 자녀 교육의 한계효과가 0이 된다. 자녀 교육의 한계비용은 항상 양의 값을 가지므로 암묵적 계약이 존재하지 않는 경우에는 자녀 1인당 교육 지출이 0이 된다.(corner solution) 반대로 자녀의 소득 차이가 이타심 채널을 통해 효용에 영향을 주는 경우($\gamma_H > \gamma_L$), 식 (3.13)의 우변이 양의 값을 가지게 되어 양의 한계효과를 갖는다.

교육 효율성도 한계효과에 영향을 준다. 고소득 부모는 저소득 부모에 비해 더 높은 교육 효율성을 가지므로 동일한 자녀 수와 가처분소득 및 자녀 타입을 가정할 경우 고소득 부모가 저소득 부모에 비해 더 많은 교육 지출을 한다. 또한 A타입 자녀가 B타입 자녀에 비해 더 높은 교육 효율성을 가지므로 동일 자녀 수와 동일 소득 부모 하에서 B타입 자녀보다 A타입 자녀에게 더 많은 교육 지출을 한다. 이러한 특징은 부모-자녀간 암묵적 계약의 존재 유무와 관계 없이 성립한다.

타입과 소득이 (s, x)인 부모의 자녀 수 결정은 아래와 같이 식 (3.14)로 정의된 각 타입의 자녀에 대한 가치함수의 기대값을 최대화 하는 문제로 표현할 수 있다.

$$\mathbf{max}\{\mathbf{Pr}[\boldsymbol{t} = \boldsymbol{A}|\boldsymbol{s}] \times \boldsymbol{V}(\boldsymbol{n}|\boldsymbol{s}, \boldsymbol{x}, \boldsymbol{A}) + \mathbf{Pr}[\boldsymbol{t} = \boldsymbol{B}|\boldsymbol{s}] \times \boldsymbol{V}(\boldsymbol{n}|\boldsymbol{s}, \boldsymbol{x}, \boldsymbol{B})\} \qquad (3.14)$$

이를 자녀 수 n으로 편미분하여 정리하면 아래와 같다.

암묵적 계약이 존재하는 경우:

$$\mathbf{Pr}[\boldsymbol{t}=\boldsymbol{A}|\boldsymbol{s}]\left\{\boldsymbol{\Pi}\left(\boldsymbol{e^A},\boldsymbol{x},\boldsymbol{A}\right)[\boldsymbol{\beta\alpha H}\times\boldsymbol{U'}(\boldsymbol{\alpha nH})+\boldsymbol{\gamma_H\phi'}(\boldsymbol{n})]\right.$$
$$\left.+\left(\mathbf{1}-\boldsymbol{\Pi}\left(\boldsymbol{e^A},\boldsymbol{x},\boldsymbol{A}\right)\right)[\boldsymbol{\beta\alpha L}\times\boldsymbol{U'}(\boldsymbol{\alpha nL})+\boldsymbol{\gamma_L\phi'}(\boldsymbol{n})]\right\}$$
$$+\mathbf{Pr}[\boldsymbol{t}=\boldsymbol{B}|\boldsymbol{s}]\left\{\boldsymbol{\Pi}\left(\boldsymbol{e^B},\boldsymbol{x},\boldsymbol{B}\right)[\boldsymbol{\beta\alpha H}\times\boldsymbol{U'}(\boldsymbol{\alpha nH})+\boldsymbol{\gamma_H\phi'}(\boldsymbol{n})]\right.$$
$$\left.+\left(\mathbf{1}-\boldsymbol{\Pi}\left(\boldsymbol{e^B},\boldsymbol{x},\boldsymbol{B}\right)\right)[\boldsymbol{\beta\alpha L}\times\boldsymbol{U'}(\boldsymbol{\alpha nL})+\boldsymbol{\gamma_L\phi'}(\boldsymbol{n})]\right\}$$
$$=\mathbf{Pr}[\boldsymbol{t}=\boldsymbol{A}|\boldsymbol{s}]\boldsymbol{U'}\left(\boldsymbol{c_1^A}\right)\left(\bar{\boldsymbol{e}}+\boldsymbol{e^A}\right)+\mathbf{Pr}[\boldsymbol{t}=\boldsymbol{B}|\boldsymbol{s}]\boldsymbol{U'}\left(\boldsymbol{c_1^B}\right)\left(\bar{\boldsymbol{e}}+\boldsymbol{e^B}\right) \tag{3.15}$$

암묵적 계약이 존재하지 않는 경우:

$$\left\{\boldsymbol{\gamma_L}+(\boldsymbol{\gamma_H}-\boldsymbol{\gamma_L})\left[\mathbf{Pr}[\boldsymbol{t}=\boldsymbol{A}|\boldsymbol{s}]\boldsymbol{\Pi}\left(\boldsymbol{e^A},\boldsymbol{x},\boldsymbol{A}\right)+\mathbf{Pr}[\boldsymbol{t}=\boldsymbol{B}|\boldsymbol{s}]\,\boldsymbol{\Pi}\left(\boldsymbol{e^B},\boldsymbol{x},\boldsymbol{B}\right)\right]\right\}\boldsymbol{\phi'}(\boldsymbol{n})$$
$$=\mathbf{Pr}[\boldsymbol{t}=\boldsymbol{A}|\boldsymbol{s}]\boldsymbol{U'}\left(\boldsymbol{c_1^A}\right)\left(\bar{\boldsymbol{e}}+\boldsymbol{e^A}\right)+\mathbf{Pr}[\boldsymbol{t}=\boldsymbol{B}|\boldsymbol{s}]\boldsymbol{U'}\left(\boldsymbol{c_1^B}\right)\left(\bar{\boldsymbol{e}}+\boldsymbol{e^B}\right) \tag{3.16}$$

위 두 일계조건에서도 부모-자녀간 암묵적 계약의 존재가 자녀에 대한 가치를 증가시키는 것을 확인할 수 있다. 각 방정식의 좌변은 자녀 1명을 추가로 출산하는 것의 한계효과에 대한 기대값이고 우변은 자녀 1명을 추가로 출산하는 것의 한계비용에 대한 기대값이다. 식 (3.16)의 좌변과 비교할 때 식 (3.15)의 좌변은 자녀 수 증가에 따른 2기 소비 증가의 한계효용을 추가로 고려하고 있다. 암묵적 계약은 자녀 출산과 교육의 한계효과를 증가시켜 자녀에 대한 투자를 높이는 역할을 한다.

자녀 수와 자녀에 대한 교육 지출을 동시에 고려하는 경우 부모 타입 및 소득 차이에 따른 부모의 선택 차이는 일반적인 대소 관계로 표현할 수 없다. 모수의 가정에 따라 어느 타입의 부모가 자녀 수에 집중할 것인지 혹은 자녀 교육에 집중할 것인지가 달라질 수 있다. 예를 들어 암묵적 계약이 존재하지

않는 경우, 부모가 자녀 소득에 관계 없이 자녀로부터 얻는 직접적인 효용이 동일하고 ($\gamma_H = \gamma_L$) A타입 자녀가 B타입 자녀에 비해 더 높은 교육 효율성을 갖는다면 ($\Pi(e, x, A) > \Pi(e, x, B)$) A타입 부모가 B타입 부모에 비해 더 많은 자녀를 낳고 모든 부모가 교육 투자를 하지 않는다. 부모-자녀간 암묵적 계약이 존재하거나 자녀의 소득에 따라 차별적인 효용을 갖는 경우에는 앞의 예와 같이 단순히 파악하는 것이 어렵다.

부모가 자녀 소득이 높을수록 더 큰 효용을 느끼는 경우($\gamma_H > \gamma_L$), 동일 소득을 가진 부모 중 A타입 부모는 B타입 부모에 비해 자녀를 적게 낳을 수 있다. 이는 A타입 부모의 자녀가 A타입일 가능성이 B타입 부모의 자녀가 A타입일 가능성보다 더 크기 때문이다. A타입 부모는 자녀가 A타입일 가능성이 크기 때문에 자녀에 대한 교육 지출을 많이 하기 위해 자녀를 상대적으로 적게 낳는다. 반대로 B타입 부모는 자녀가 B타입일 가능성이 높으므로 교육을 적게 할 것을 고려하여 자녀를 상대적으로 많이 낳는다.[11]

---

[11] 이는 항상 성립하는 명제는 아니다. 효용함수와 자녀가 고소득자가 될 확률 및 자녀 소득에 따른 차별적 효용 등에 대한 가정에 따라 두 타입간 차이가 없거나 반대의 결과가 나올 수도 있다. 예를 들어, 극단적으로 부모가 자녀가 저소득일 때는 아무런 효용도 느끼지 못하고($\gamma_L = 0$) 자녀가 고소득일 때에만 효용을 느낀다고 하자. 또한 자녀 타입에 따라 교육 효율성이 크게 차이가 나는 경우를 가정해보자. 부모는 자녀가 고소득자가 되어야 효용을 느끼므로 자녀 교육에 충분히 투자를 하고자 할 것이다. 이런 상황에서 A타입의 부모는 자녀가 A타입일 것을 예상하고 교육 투자를 상대적으로 적게 해도 충분히 자녀를 교육할 수 있을 것으로 판단한다. 반면 B타입의 부모는 자녀가 B타입일 것을 예상하고 자녀에게 상대적으로 많은 교육 투자가 필요할 것으로 판단한다. 이런 상황에서는 오히려 B타입 부모가 A타입 부모에 비해 자녀를 적게 낳을 수 있다. 다양한 모수 가정 하에서 부모 타입별 선택은 부록 3 참조.

2.2 모의실험 결과

부모의 출산 및 자녀에 대한 교육 지출을 좀더 잘 이해하기 위해 수치적 해를 도출하는 것이 도움이 될 수 있다. 특히 부모-자녀간 암묵적 계약이 존재하는 경우나 자녀의 소득에 따라 차별적인 효용을 갖는 경우는 수식만으로는 부모의 특성에 따른 최적 선택의 차이를 파악하기에 어려움이 있다. 본 절에서는 현실을 반영할 수 있는 모수값을 설정하고 각 부모의 최적 선택 차이를 서로 비교해보자. 모수에 대한 가정은 [표 1]에 정리하였다.

부모의 소비에 대한 효용함수와 자녀 수에 대한 효용함수는 각각 CRRA 효용함수 $\mathrm{U(c)} = (c^{1-\sigma_c} - 1)/(1-\sigma_c)$, $\phi(n) = ((1+n)^{1-\sigma_n} - 1)/(1-\sigma_n)$ 를 가정하고 상대위험기피계수(σ_c, σ_n)는 둘 다 2로 가정하였다. 부모와 자녀의 타입이 같을 확률 q는 0.7로 가정하여 부모와 자녀의 타입이 어느 정도 연계가 되나 완전한 유전은 되지 않는 것으로 가정하였다. 이때의 $q = 0.7$은 균제 상태에서 각 타입의 비율이 0.5일 때 부모와 자녀간 타입의 상관계수가 0.4임을 의미한다.[12] 이자율은 0%를 가정하고 시간할인요소 β는 0.8(연율 약 0.9926)을 가정하였다. 부모-자녀간 암묵적 계약이 존재하는 경우의 부모 지원 비율은 $\alpha = 0.25$(소득의 25%)로 가정하였다. 저소득 L과 고소득 H는 각각 5와 10으로 가정하였다. 이는 2014년 기준 소득 10분위 중 3분위의

[12] 부모와 자녀의 지능 간 상관관계에 대한 선행 연구들을 살펴보면, 과거 연구들에서는 0.42에서 0.72 사이인 것으로 나타나지만 자료의 한계가 있다. (Bouchard and McGue, 1981; Plomin et al., 2000, Anger and Heineck, 2010) 최근의 연구들에서는 상관계수가 약 1/3 정도인 것으로 나타난다. (Agee and Crocker, 2002; Black et al., 2009; Bjorklund et al., 2009)

연간 소득이 약 3,143만 원, 8분위 연간 소득이 약 6,665만 원으로 두 배 정도의 차이가 나는 것을 반영한 것이다. 이에 따라 본 연구에서의 소득 1은 현실에서의 연 소득 약 600만 원 정도를 의미한다. 부모의 소득이 x이고 자녀의 타입이 t인 부모가 자녀 1인당 교육지출을 e만큼 할 경우 자녀가 고소득자가 될 확률은 $\Pi(e,x,t) = \eta^t \times \nu_x \times 0.9 \times (1 - exp(-\zeta_0 - \zeta_1 e))$ 으로 정의하고 $\eta^B = 0.7$, $\eta^A = 1$, $\nu_L = 0.83$, $\nu_H = 1$, $\zeta_0 = 0.1$, $\zeta_1 = 1$로 가정하였다. 즉, 동일 부모 소득과 동일 교육 지출 하에서 B타입 자녀가 A타입 자녀에 비해 고소득자가 될 확률이 70% 정도임을 가정하고, 동일 타입 자녀와 동일 교육 지출 하에서 저소득 부모의 자녀가 고소득 부모의 자녀에 비해 고소득자가 될 확률이 83% 정도임을 가정하였다. 자녀 타입에 따른 효율성 차이를 나타내는 η^t는 Zagorsky(2007)의 연구에서 IQ가 10포인트 증가할 경우 소득이 $2,020~$6,160 정도 증가한다는 연구 결과를 반영한 것이다.[13] 부모 소득에 따른 교육 효율성 차이를 나타내는 ν_x의 차이와 부모의 자녀에 대한 이타심에 따른 효용 중 자녀 소득에 따른 효용 차이를 나타내는 $\gamma_L = 0.55$, $\gamma_H = 1.1$ 는 암묵적 계약이 존재하지 않는 경우의 균제 상태 인구증가율이 2015년에서의 합계출산율 1.32명을 만족하고 세대 간

[13] Zagorsky(2007)에서는 인종, 학력 등 다양한 요인을 통제한 상태에서 IQ 차이에 따른 소득 차이를 분석하였다. 그러나 학력이 동일하더라도 실제 교육 지출이 동일하지 않아 여전히 IQ 차이에 따른 소득 차이가 과대 평가될 가능성이 존재한다. 이에 여기에서는 Zagorsky(2007)의 추정치의 하한을 적용하고, A타입과 B타입 간 IQ 차이를 20으로 가정하여 동일한 교육 지출을 할 경우 A타입 자녀의 평균 소득($H \times \Pi(e,x,A) + \mathrm{L} \times (1 - \Pi(e,x,A))$)과 B타입 자녀의 평균 소득($\mathrm{H} \times \Pi(e,x,B) + \mathrm{L} \times (1 - \Pi(e,x,B))$)의 차이가 $4,040에 대응되는 차이가 나도록 $\eta^B = \Pi(e,x,B)/\Pi(e,x,A)$를 설정하였다.

소득탄력성이 0.3에 근사하도록 설정하였다.[14] $\zeta_0 = 0.1$은 부모가 자녀에 대한 투자를 전혀 하지 않더라도 자녀가 고소득자가 될 확률이 0보다 큰 값을 갖도록 하기 위한 것이고, 확률에 0.9를 곱함으로써 부모가 자녀에게 많은 교육 지출을 하더라도 자녀가 저소득자가 될 확률이 적어도 10% 이상이 되도록 가정하였다. 신윤정/김지연(2010)의 연구에 따르면 자녀 교육 비용을 제외 제외한 자녀 1인당 비용이 약 627만 원으로 조사되었다. 본 연구에서는 현실에서의 2명이 모형에서 1명에 해당되고, 현실에서 자녀 양육 기간이 부모가 일을 시작해서 은퇴를 할 때까지의 기간 보다 더 짧은 것을 고려하여 자녀 고정 양육비용 $\bar{e}$를 1.67로 가정하였다.[15]

[표 1] 모수에 대한 가정

모수	값	모수	값
(σ_c, σ_n)	$(2, 2)$	ζ_0	0.1
r	0	ζ_1	1
β	0.8	(γ_L, γ_H)	$(0.55, 1.1)$
(η^B, η^A)	$(0.7, 1)$	(L, H)	$(5, 10)$
(ν_L, ν_H)	$(0.83, 1)$	$\bar{e}$	1.67
q	0.7		

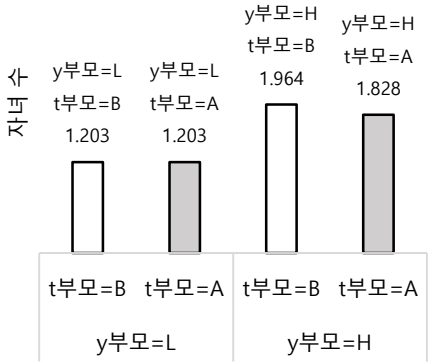
[14] 한국의 세대 간 소득 탄력성을 추정한 선행 연구들은 대부분 0.3 이하로 추정되며, 최근 양정승(2012)에서 추정한 한국의 세대 간 소득 탄력성은 0.3~0.4 정도로 나타난다.

[15] 다양한 모수값 변화에 따른 결과 비교는 부록2에 정리하였다.

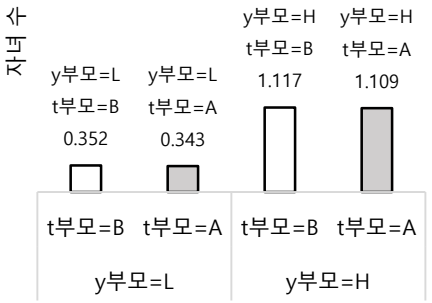
[그림 1]과 [그림 2]는 정부가 존재하지 않을 때 부모-자녀간 암묵적 계약이 존재하는지 여부에 따라 부모의 자녀 수와 자녀에 대한 교육 지출이 어떻게 차이가 나는지를 보여주고 있다. [그림 1]과 [그림 2]에서 좌측의 그림들은 부모-자녀간 암묵적 계약이 존재하는 경우의 결과이고 우측의 그림들은 부모-자녀간 암묵적 계약이 존재하지 않는 경우의 결과이다. [그림 1]의 각 그림에서 막대그래프는 좌측부터 저소득-B타입 부모, 저소득-A타입 부모, 고소득-B타입 부모, 고소득-A타입 부모의 최적 자녀 수를 나타낸다. [그림 2]의 각 그림에서 막대그래프는 좌측부터 저소득-B타입 부모, 저소득-A타입 부모, 고소득-B타입 부모, 고소득-A타입 부모의 자녀 1인당 교육 지출액에 대한 기대값을 나타낸다.

[그림 1] 부모의 (타입,소득)에 따른 자녀 수 차이

부모-자녀간 암묵적 계약이 존재하는 경우



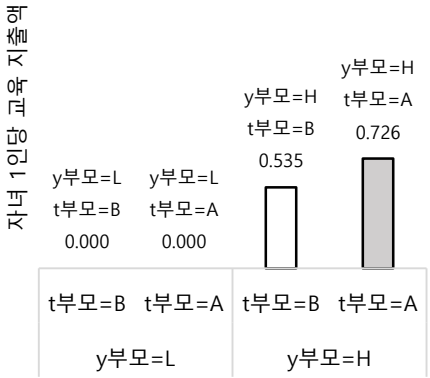
부모-자녀간 암묵적 계약이 존재하지 않는 경우



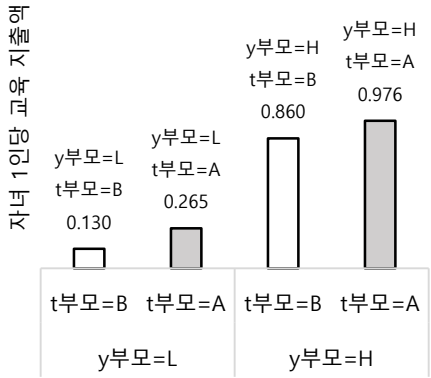
주: 그림에서의 기호 정의는 기호를 쉽게 이해할 수 있도록 수식에서의 정의와 다르게 정의하였다. t는 타입을, y는 소득을 의미하며, t가 A이면 A타입, B이면 B타입을 의미하고 y가 H이면 고소득을, L이면 저소득을 의미한다. 각 그림의 막대그래프는 좌측부터 순서대로 저소득-B타입, 저소득-A타입, 고소득-B타입, 고소득-A타입 부모의 자녀 수 선택을 의미한다.

[그림 2] 부모의 (타입,소득)에 따른 교육 지출액 차이

부모-자녀간 암묵적 계약이 존재하는 경우



부모-자녀간 암묵적 계약이 존재하지 않는 경우



주: 그림에서의 기호 정의는 기호를 쉽게 이해할 수 있도록 수식에서의 정의와 다르게 정의하였다. t는 타입을, y는 소득을 의미하며, t가 A이면 A타입, B이면 B타입을 의미하고 y가 H이면 고소득, L이면 저소득을 의미한다. 각 그림의 막대그래프는 좌측부터 순서대로 저소득-B타입, 저소득-A타입, 고소득-B타입, 고소득-A타입 부모의 자녀 1인당 평균 교육 지출액 선택을 의미한다.

앞의 모수 가정에서 자녀 수 및 자녀 소득에 따라 부모가 느끼는 효용에 차이가 있는 것으로 가정했음에 유의하자. [그림 1]과 [그림 2]의 우측 그림들을 통해 부모의 자녀에 대한 이타심이 존재하면 부모-자녀간 암묵적 계약이 존재하지 않더라도 부모는 자녀를 낳고 자녀 교육에 투자할 수 있음을 확인할 수 있다.

그림을 통해 확인할 수는 없으나 부모는 부모-자녀간 암묵적 계약이 존재하지 않을 때보다 부모-자녀간 암묵적 계약이 존재할 때 자녀에게 더 많이 투자한다. 예를 들어, 고소득-A타입 부모는 부모-자녀간 암묵적 계약이 존재할 때 자녀에게 평균적으로 4.378 정도를 지출하는 반면, 부모-자녀간 암묵적 계약이 존재하지 않을 때에는 평균적으로 2.935 정도를

지출하는 것으로 나타난다. 마찬가지로 저소득-B타입 부모도 부모-자녀간 암묵적 계약이 존재할 때 자녀에게 평균적으로 2.008 정도를 지출하는 반면 부모-자녀간 암묵적 계약이 존재하지 않을 때에는 평균적으로 0.633 정도를 지출하는 것으로 나타난다. 부모-자녀간 암묵적 계약은 부모에게 자녀에 대한 투자유인을 추가로 제공함으로써 부모의 자녀에 대한 지출을 증가시킴을 알 수 있다.

부모는 소득과 타입에 따라 자녀에 대한 투자에 차이를 보인다. 우선 타입에 관계없이 저소득 부모보다 고소득 부모가 자녀에게 더 많이 투자한다. 또한 동일 소득에서 B타입의 부모가 A타입 부모에 비해 자녀를 더 많이 낳고 교육 지출은 더 적게 한다. 앞서 설명한 바와 같이 A타입의 부모는 자녀가 A타입일 가능성이 높기 때문에 높은 교육 효율성을 고려하여 교육에 더 집중하는 선택을 한다. 반대로 B타입의 부모는 자녀가 B타입일 가능성이 높기 때문에 자녀 수에 더 집중하는 선택을 한다.

[그림 1]과 [그림 2]를 통해 확인할 수 있듯이 부모-자녀간 암묵적 계약의 존재 여부에 따라 부모의 자녀에 대한 투자 중 자녀 수와 교육 지출간 배분이 달라진다. 본 연구의 가정 하에서 부모-자녀간 암묵적 계약이 존재할 때 부모는 과거 전통사회에서와 유사하게 높은 출산율과 낮은 교육 지출의 선택을 하는 것으로 나타난다.[16] 그리고 부모-자녀간 암묵적 계약이

[16] 한국의 경우, 1970년대 이전에는 합계출산율이 4~5명 정도로 높은 수준을 유지하다 1980년대에 빠르게 감소하기 시작하여 2010년 1.23명까지 낮아진 후 최근 1.32명으로 조금 증가하고 있다. 암묵적 계약이 존재하는 경우가 과거 전통사회와 부합하는 결과가 되기 위해서는 모형의 결과로 도출되는 평균 출산율이 2~2.5명이 되어야 하나 주어진 모수 가정 하에서 평

존재하지 않을 때 부모는 현대사회와 유사하게 낮은 출산율과 높은 교육 지출의 선택을 하는 것으로 나타난다.[17] 주어진 모형의 가정과 모수 가정 하에서 부모-자녀간 암묵적 계약은 부모가 자녀 수에 집중하고 교육 지출을 줄이는 역할을 한다.

이러한 특징은 정책 목표에 따라 출산 정책과 교육 지원 정책의 조합이 중요할 수 있음을 시사한다. 자녀 총소득을 고려한 연금 정책은 부모-자녀간 암묵적 계약과 유사한 특성을 갖는다. 즉, 부모의 2기 소비가 부모-자녀간 암묵적 계약이 존재하는 경우와 같이 자녀 총소득에 비례하게 된다. 이에 따라 정부가 자녀 총소득을 고려한 연금 정책을 시행하면 부모-자녀간 암묵적 계약이 존재할 때와 유사하게 부모가 교육 지출을 줄이고 출산에 집중할 수 있다. 부모의 출산에 집중된 지출이 사회 전체적으로 바람직하지 않을 경우, 정부는 출산 정책을 통해 부모의 출산과 교육 지출이 사회적으로 바람직한 방향으로 배분되도록 유도할 수 있다. 이에 대해서는 4장에서 더 자세히 살펴보기로 한다.

균 출산율은 1.275명으로 이에 미치지 못한다. 이는 과거 전통사회와 현대의 자녀에 대한 투자 선택에 영향을 주는 요인의 변화 중 암묵적 계약의 약화 효과만으로 출산율 감소 현상을 충분히 설명할 수 없음을 의미한다. 추가로 전통사회에서는 현재보다 고정 양육비용이 더 적었음을 함께 반영하여 고정 양육비용을 0.8로 줄일 경우, 평균 출산율이 2.24명으로 전통사회의 합계출산율에 부합하는 결과를 도출할 수 있다. 고정 양육비용 변화에 따른 결과 비교는 부록 3을 참고.

17 부모-자녀간 암묵적 계약이 존재하지 않을 때의 결과가 현대 사회의 낮은 출산율 및 높은 교육 지출에 부합하는 것은 모수 가정 시 이를 만족하도록 가정하였기 때문으로 모형의 일반적인 결과라 할 수 없다.

위 결과를 종합하면 다음과 같다. 자녀의 소득에 대해 부모가 차별적인 효용을 느끼는 경우, 부모는 부모-자녀간 암묵적 계약이 없이도 자녀에게 투자를 한다. 자녀의 양과 질은 모두 정상재의 성격을 가지므로 고소득 부모가 저소득 부모에 비해 자녀 수와 교육 지출 모두에서 더 많이 투자한다. 부모-자녀간 암묵적 계약은 부모에게 자녀에 대한 투자 유인으로 작용한다. 부모-자녀간 암묵적 계약은 주어진 모형의 가정 하에서 부모들로 하여금 자녀에 대한 투자를 상대적으로 자녀 수에 집중하도록 하는 역할을 한다. 이는 교육 투자의 성과는 불확실성에 직면하나 자녀 수 선택은 불확실성이 없기 때문이다. 위험기피적 성향을 가진 부모가 자녀로부터의 지원으로 노후 소비를 할 경우 자녀의 총소득에 대한 불확실성을 함께 고려함에 따라 불확실성이 없는 자녀 수에 더 집중하게 된다. 이를 확인하기 위해 소비의 효용함수에 대한 위험기피도를 변화시키면 위험기피도가 낮아질수록 부모가 자녀의 교육 지출을 늘리고 자녀 수를 줄이는 것으로 나타남을 확인할 수 있다.

3. 출산 정책, 교육 지원 정책, 연금 정책 조합: 최선 해 (first best solution)

본 절에서는 정부가 개별 경제주체에 대한 정보를 충분히 활용할 수 있는 상황에서 균제 상태에서 사회 전체의 평균 후생을 최대화하는 문제를 살펴보고자 한다. 이 절에서의 가정은 현실적으로 불가능하지만 정부가 목표로 삼을 수 있는 기준점을 제시한다는 점에서 의미가 있다. 또한 이를

통해 서로 다른 특성을 가진 부모의 자녀 출산과 자녀에 대한 교육 지출이 갖는 외부효과를 파악할 수 있다. 정부가 부모와 자녀의 소득 및 타입을 확인할 수 있고 이에 따라 각 집단의 특성에 따른 맞춤형 정책을 시행할 수 있다면, 정부는 이러한 맞춤형 정책을 통해 부모의 출산 및 자녀에 대한 교육 지출의 외부효과를 내부화 할 수 있다. 정부는 균제 상태에서의 부모 세대 1인당 평균 후생을 최대화하기 위해 1기 소비, 2기 소비, 자녀 수와 교육 지출을 선택하는 것으로 가정한다.

출산의 경우, 부모의 타입과 소득에 따른 출산의 차별적 외부효과를 내부화할 수 있도록 지원하는 것이 사회적으로 바람직하다. Cremer et al.(2011a)에서 언급된 것과 같이 고소득 부모는 저소득 부모에 비해 교육 효율성이 높아서 고소득 부모의 출산이 저소득 부모의 출산보다 더 큰 외부효과를 갖는다. 본 연구에서 선행연구와 달리 추가로 고려하는 특징은 부모 타입에 따른 출산의 차별적 외부효과이다. 각 타입 부모의 출산은 장기 균제 상태에서 각 타입의 자녀가 차지하는 비율을 결정한다. A타입의 부모는 A타입인 자녀를, B타입 부모는 B타입인 자녀를 출산할 가능성이 높으므로 타입에 따른 부모의 출산이 인구구조에 미치는 효과는 서로 다르다.

자녀에 대한 교육 지출의 경우, 부모의 소득, 자녀의 타입 및 자녀 수를 고려하여 충분히 교육 지출을 할 수 있도록 지원하는 것이 사회적으로 바람직하다. 이때 부모의 소득 차이에 따른 자녀에 대한 교육 지출의 차이는 정부가 없는 경우보다 더 감소할 것으로 예상할 수 있다. 정부가 없는 경우 저소득 부모는 자녀에 대한 교육의 효율성이 낮을 뿐 아니라 낮은 소득으로 인해 자녀에 대한 투자를 충분히 할 수 없다. 사회적으로 바람직한 수준의 교육 지출이 이루어질 경우에는 저소득 부모의 소득 부족으로 인한 투자

부족 문제가 사라지게 되므로 부모의 소득 차이에 따른 교육 지출액의 차이가 감소하게 된다.

3.1절에서는 이와 같은 특징들을 반영한 사회 전체의 최선의 선택을 살펴보고, 3.2절에서는 3.1절의 최선의 선택을 달성하기 위한 정부 정책의 방향을 확인한다.

3.1 정부의 선택

Cremer et al.(2011a)에서와 유사한 정의 방식을 따라 정부가 아래와 같이 주어진 균제 상태(steady state)에서 1인당 평균 후생을 최대화하는 선택을 한다고 가정하자. 부모 세대는 본인의 특성 두 가지(타입과 소득)와 자녀의 특성 두 가지(타입과 소득)에 따라 총 16개의 그룹으로 분류될 수 있다. 아래의 평균 후생은 각 그룹의 효용에 균제 상태에서 전체 부모 세대 중 해당 그룹의 비율을 곱해서 더해주는 방식으로 표현하고 있다.

$$\boldsymbol{V} = \sum_{s\in\{A,B\}} \sum_{x\in\{L,H\}} \sum_{t\in\{A,B\}} \sum_{y\in\{L,H\}} \boldsymbol{\Delta}\left(e_{s,x}^{t}, n_{s,x} | s, x, t, y\right) \mathrm{V}\left(c_{1,s,x}^{t}, c_{2,s,x}^{t,y}, n_{s,x} | s, x, t, y\right) \tag{3.17}$$

식 (3.17)에서 균제 상태에서 전체 부모 세대 중 해당 그룹의 비율을 나타내는 $\Delta\left(e_{s,x}^{t}, n_{s,x} | s, x, t, y\right)$는 (ⅰ) 타입이 s인 부모의 비율, (ⅱ) 타입이 s인 부모 중 소득이 x인 부모의 비율, (ⅲ) 타입이 s인 부모의 자녀 타입이 t일 확률, 마지막으로 (ⅳ) 부모 타입이 s, 소득이 x이고 자녀 타입이 t인 경우의

교육 지출액 $e_{s,x}^{t}$ 이 주어졌을 때 자녀의 소득이 y 일 확률을 곱한 값으로 표현된다. 예를 들어, A타입 고소득 부모의 자녀가 A타입이고 고소득인 부모의 균제 상태에서의 비율 $\Delta(e_{A,H}^{A}, n_{A,H}|A,H,A,H)$ 는 $\delta \times \delta_A \times q \times \Pi(e_{A,H}^{A}, H, A)$ 로 계산된다. A타입 고소득 부모의 자녀가 A타입이고 저소득인 부모의 균제 상태에서의 비율 $\Delta(e_{A,H}^{A}, n_{A,H}|A,H,A,H)$ 는 $\delta \times \delta_A \times q \times [1 - \Pi(e_{A,H}^{A}, H, A)]$로 계산된다. 다른 그룹들 역시 앞의 두 그룹과 유사한 방식으로 정의할 수 있다.

부모 타입이 s, 소득이 x 이고 자녀 타입이 t, 소득이 y일 때 해당 부모의 후생을 나타내는 $\mathrm{V}(c_{1,s,x}^{t}, c_{2,s,x}^{t,y}, n_{s,x}|s,x,t,y)$ 는 (ⅰ) 부모의 1기 소비로 인한 효용과 (ⅱ) 2기 소비로 인한 효용, (ⅲ) 자녀의 수 및 자녀 소득에 따른 효용의 합으로 계산한다. 예를 들어, A타입 고소득 부모의 자녀가 A타입 고소득일 때 해당 부모의 후생은 $\mathrm{V}(c_{1,A,H}^{A}, c_{2,A,H}^{A,H}, n_{A,H}|A,H,A,H) = \mathrm{U}(c_{1,A,H}^{A}) + \beta\mathrm{U}(c_{2,A,H}^{A,H}) + \gamma_H \phi(n_{A,H})$이다. A타입 고소득 부모의 자녀가 A타입 저소득일 때 해당 부모의 후생은 $\mathrm{V}(c_{1,A,H}^{A}, c_{2,A,H}^{A,L}, n_{A,H}|A,H,A,L) = \mathrm{U}(c_{1,A,H}^{A}) + \beta\mathrm{U}(c_{2,A,H}^{A,L}) + \gamma_L \phi(n_{A,H})$ 이다. 앞의 두 식에서 확인할 수 있듯이 부모의 타입과 소득 및 자녀의 타입이 동일한 경우 자녀의 소득이 다르더라도 부모의 1기 소비는 동일하다. 이는 부모의 1기 소비가 결정되는 순간에 자녀의 소득이 결정되지 않았기 때문이다. 나머지 그룹도 이와 유사하게 정의할 수 있다.

각 그룹의 비율 및 후생에서 기호 및 함수는 다음과 같이 정의된다. δ는 균제상태에서 전체 부모세대 중 A타입 부모의 비율을, δ_A 는 전체 A타입 부모 중 고소득 부모의 비율을, δ_B 은 전체 B타입 부모 중 고소득 부모의 비율을 의미한다. q 는 부모와 자녀의 타입이 같을 확률을 의미한다. β 는

시간할인요소를 의미한다. $c_{1,s,x}^{t}$는 타입이 $s(\in\{\mathrm{A},\mathrm{B}\})$이고 소득이 $x(\in\{L,\mathrm{H}\})$인 부모가 낳은 자녀의 타입이 $t(\in\{\mathrm{A},\mathrm{B}\})$일 때의 1기 소비를 의미하고, $c_{2,s,x}^{t,y}$는 타입이 s이고 소득이 x인 부모가 낳은 자녀의 타입이 t이고 자녀가 1기가 되었을 때의 소득이 $y(\in\{\mathrm{L},\mathrm{H}\})$일 때 부모의 2기 소비를 의미한다. $n_{s,x}$는 타입이 s이고 소득이 x인 부모의 자녀 수를 의미하고 $e_{s,x}^{t}$는 타입이 s이고 소득이 x인 부모가 낳은 자녀의 타입이 t일 때 부모의 자녀에 대한 교육 지출액을 의미한다. $\Pi\left(e_{s,x}^{t},x,t\right)$는 타입이 s이고 소득이 x인 부모가 낳은 자녀의 타입이 t인 경우 부모가 $e_{s,x}^{t}$의 교육 지출을 했을 때 자녀가 고소득자가 될 확률을 의미한다. $\mathrm{U}(.)$는 소비에 대한 효용함수이고, $\phi(.)$는 자녀 수에 따른 효용함수이다. γ_y는 자녀 1인당 평균 소득이 고소득인지 저소득인지에 따라 부모가 느끼는 효용 차이를 나타내는 모수이다.

정부는 아래와 같은 예산제약 하에서 1인당 평균 후생을 최대화하는 각 그룹의 1기 소비, 2기 소비, 자녀 수, 교육 지출을 선택한다. 아래의 예산제약 역시 균제상태에서의 1인당 평균 예산임을 확인할 수 있다.

$$\sum_{s\in\{A,B\}}\sum_{x\in\{L,H\}}\sum_{t\in\{A,B\}}\sum_{y\in\{L,H\}}\Delta\left(e_{s,x}^{t},n_{s,x}|s,x,t,y\right)\left\{x-\left(\bar{e}+e_{s,x}^{t}\right)n_{s,x}-c_{1,s,x}^{t}-\frac{c_{2,s,x}^{t,y}}{\bar{n}}\right\}=0 \tag{3.18}$$

위 문제의 1기 및 2기 소비에 대한 일계 조건을 도출하면 아래와 같다. 이때 μ는 예산제약에 대한 라그랑지 승수이다. 아래의 두 방정식에서 확인할 수 있듯이 정부가 균제상태에서의 평균 후생을 극대화하기 위해서는 모든 그룹의 동일 연령에서의 소비가 같아지도록 한다.

$$\mathbf{U}'\left(c_{1,s,x}^{t}\right) = \boldsymbol{\mu} \Rightarrow c_{1,s,x}^{t} = \overline{c_1} \quad \text{for } s,t \in \{A,B\} \text{ and } x \in \{L,\mathrm{H}\} \tag{3.19}$$

$$\mathbf{U}'\left(c_{2,s,x}^{t,y}\right) = \mathbf{U}'(\overline{c_2}) = [\boldsymbol{\beta}\overline{\boldsymbol{n}}]^{-1}\boldsymbol{U}'(\overline{c_1}) \text{ for } s,\mathrm{t} \in \{A,B\} \text{ and } x,y \in \{\mathrm{L},\mathrm{H}\} \tag{3.20}$$

출산과 자녀에 대한 교육 지출을 확인하기에 앞서 아래의 세 기호를 정의하기로 하자. D 는 균제 상태에서 전체 인구 중 A타입 인구 비율이 증가할 때의 후생 변화를 의미한다. D_A 는 균제 상태에서 A타입 인구 중 고소득자의 비율이 증가할 때의 후생 변화를 의미한다. 비슷하게 D_B는 균제 상태에서 B타입 인구 중 고소득자의 비율이 증가할 때의 후생 변화를 의미한다.

$$\begin{aligned}
\boldsymbol{D} &\equiv \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \boldsymbol{\delta}} \\
&= \{\boldsymbol{\delta}_A \boldsymbol{q}[\boldsymbol{\gamma}_L + (\boldsymbol{\gamma}_H - \boldsymbol{\gamma}_L)\boldsymbol{\Pi}_{A,H}^{A}] + \boldsymbol{\delta}_A(\mathbf{1}-\boldsymbol{q})[\boldsymbol{\gamma}_L + (\boldsymbol{\gamma}_H - \boldsymbol{\gamma}_L)\boldsymbol{\Pi}_{A,H}^{B}]\}\boldsymbol{\phi}(\boldsymbol{n}_{A,H}) \\
&\quad +\{(\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta}_A)\boldsymbol{q}[\boldsymbol{\gamma}_L + (\boldsymbol{\gamma}_H - \boldsymbol{\gamma}_L)\boldsymbol{\Pi}_{A,L}^{A}] + (\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta}_A)(\mathbf{1}-\boldsymbol{q})[\boldsymbol{\gamma}_L + (\boldsymbol{\gamma}_H - \boldsymbol{\gamma}_L)\boldsymbol{\Pi}_{A,L}^{B}]\}\boldsymbol{\phi}(\boldsymbol{n}_{A,L}) \\
&\quad -\{\boldsymbol{\delta}_B(\mathbf{1}-\boldsymbol{q})[\boldsymbol{\gamma}_L + (\boldsymbol{\gamma}_H - \boldsymbol{\gamma}_L)\boldsymbol{\Pi}_{B,H}^{A}] + \boldsymbol{\delta}_B \boldsymbol{q}[\boldsymbol{\gamma}_L + (\boldsymbol{\gamma}_H - \boldsymbol{\gamma}_L)\boldsymbol{\Pi}_{B,H}^{B}]\}\boldsymbol{\phi}(\boldsymbol{n}_{B,H}) \\
&\quad -\{(\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta}_B)(\mathbf{1}-\boldsymbol{q})[\boldsymbol{\gamma}_L + (\boldsymbol{\gamma}_H - \boldsymbol{\gamma}_L)\boldsymbol{\Pi}_{B,L}^{A}] + (\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta}_B)\boldsymbol{q}[\boldsymbol{\gamma}_L + (\boldsymbol{\gamma}_H - \boldsymbol{\gamma}_L)\boldsymbol{\Pi}_{B,L}^{B}]\}\boldsymbol{\phi}(\boldsymbol{n}_{B,L}) \\
&\quad +\mathbf{U}'(\overline{c_1})\{[\boldsymbol{\delta}_A \boldsymbol{H} + (\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta}_A)\boldsymbol{L}] - [\boldsymbol{\delta}_B \boldsymbol{H} + (\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta}_B)\boldsymbol{L}]\} \\
&\quad -\mathbf{U}'(\overline{c}_1)\Big\{\boldsymbol{\delta}_A \boldsymbol{n}_{A,H}\left[\overline{\boldsymbol{e}} + \left(\boldsymbol{q}\boldsymbol{e}_{A,H}^{A} + (\mathbf{1}-\boldsymbol{q})\boldsymbol{e}_{A,H}^{B}\right)\right] \\
&\qquad\qquad + (\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta}_A)\boldsymbol{n}_{A,L}\left[\overline{\boldsymbol{e}} + \left(\boldsymbol{q}\boldsymbol{e}_{A,L}^{A} + (\mathbf{1}-\boldsymbol{q})\boldsymbol{e}_{A,L}^{B}\right)\right] \\
&\qquad\qquad - \boldsymbol{\delta}_B \boldsymbol{n}_{B,H}\left[\overline{\boldsymbol{e}} + \left((\mathbf{1}-\boldsymbol{q})\boldsymbol{e}_{B,H}^{A} + \boldsymbol{q}\boldsymbol{e}_{B,H}^{B}\right)\right] \\
&\qquad\qquad - (\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta}_B)\boldsymbol{n}_{B,L}\left[\overline{\boldsymbol{e}} + \left((\mathbf{1}-\boldsymbol{q})\boldsymbol{e}_{B,L}^{A} + \boldsymbol{q}\boldsymbol{e}_{B,L}^{B}\right)\right]\Big\} \\
&\quad +\mathbf{U}'(\overline{c_1})\frac{\overline{c_2}}{(\overline{\boldsymbol{n}})^2}\{[\boldsymbol{\delta}_A \boldsymbol{n}_{A,H} + (\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta}_A)\boldsymbol{n}_{A,L}] - [\boldsymbol{\delta}_B \boldsymbol{n}_{B,H} + (\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta}_B)\boldsymbol{n}_{B,L}]\}
\end{aligned} \tag{3.21}$$

균제 상태에서 전체 인구 중 A타입 인구 비율이 증가할 때의 후생 변화

D의 처음 네 항은 A타입 부모 비율의 증가에 따른 평균 효용의 변화이다. 다섯 번째 항은 평균 소득의 변화, 여섯 번째 항은 자녀에 대한 평균 지출(고정 양육비용+교육 지출)의 변화, 일곱 번째 항은 A타입 부모 비율 증가에 따른 인구증가율 변화로 인해 발생하는 부모 세대 1인당 은퇴 세대 소비 지원 부담 변화이다. 식 (3.21)에서 일곱 번째 항은 PAYG 방식의 연금을 통한 은퇴 세대 소비로 인해 발생하는 외부효과와 관련이 있다. 인구증가율의 변화는 부모 세대와 은퇴 세대 사이의 비율을 변화시킨다. 은퇴 세대 1인당 소비가 주어졌을 때, 인구증가율이 증가하면 부모 세대 1인당 은퇴 세대 소비를 위해 부담해야 하는 금액이 감소하게 된다. 나머지 여섯 항은 PAYG 방식 연금과 관계 없이 이질성을 갖는 인구의 장기적 비율 변화에 따라 후생이 변화할 수 있음을 의미한다.

$$
\begin{aligned}
&\boldsymbol{D_A \equiv \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \delta_A}} \\
&= \boldsymbol{\delta \phi(n_{A,H})\{q[\gamma_L + (\gamma_H - \gamma_L)\Pi^A_{A,H}] + (1-q)[\gamma_L + (\gamma_H - \gamma_L)\Pi^B_{A,H}]\}} \\
&\boldsymbol{-\delta \phi(n_{A,L})\{q[\gamma_L + (\gamma_H - \gamma_L)\Pi^A_{A,L}] + (1-q)[\gamma_L + (\gamma_H - \gamma_L)\Pi^A_{A,L}]\}} \\
&\boldsymbol{+\mathrm{U}'(\overline{c_1})\delta(H-L)} \\
&\boldsymbol{-\mathrm{U}'(\overline{c_1})\delta\{[\bar{e} + (qe^A_{A,H} + (1-q)e^B_{A,H})]n_{A,H} - [\bar{e} + (qe^A_{A,L} + (1-q)e^B_{A,L})]n_{A,L}\}} \\
&\boldsymbol{+\mathrm{U}'(\overline{c_1})\frac{\overline{c_2}}{(\overline{n})^2}\delta(n_{A,H} - n_{A,L})} \qquad (3.22)
\end{aligned}
$$

균제상태에서 A타입 인구 중 고소득 인구의 비율이 증가할 때의 후생 변화인 D_A의 처음 두 항은 A타입 부모 중 고소득 부모의 비율 증가에 따른 평균 효용 변화를 의미하고, 세 번째 항은 평균 소득 변화, 네 번째 항은

자녀에 대한 평균 지출 변화, 다섯 번째 항은 A타입 부모 중 고소득 부모 비율 증가에 따른 인구증가율 변화로 인해 발생하는 부모세대 1인당 은퇴세대 부양 부담 변화를 나타낸다.

$$
\begin{aligned}
\boldsymbol{D_B} &\equiv \frac{\boldsymbol{\partial \mathcal{L}}}{\boldsymbol{\partial \delta_B}} \\
&= (\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta})\boldsymbol{\phi}(\boldsymbol{n_{B,H}})\{(\mathbf{1}-\boldsymbol{q})[\boldsymbol{\gamma_L}+(\boldsymbol{\gamma_H}-\boldsymbol{\gamma_L})\boldsymbol{\Pi^A_{B,H}}]+\boldsymbol{q}[\boldsymbol{\gamma_L}+(\boldsymbol{\gamma_H}-\boldsymbol{\gamma_L})\boldsymbol{\Pi^B_{B,H}}]\} \\
&-(\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta})\boldsymbol{\phi}(\boldsymbol{n_{B,L}})\{(\mathbf{1}-\boldsymbol{q})[\boldsymbol{\gamma_L}+(\boldsymbol{\gamma_H}-\boldsymbol{\gamma_L})\boldsymbol{\Pi^A_{B,L}}]+\boldsymbol{q}[\boldsymbol{\gamma_L}+(\boldsymbol{\gamma_H}-\boldsymbol{\gamma_L})\boldsymbol{\Pi^B_{B,L}}]\} \\
&+\mathbf{U}'(\overline{\boldsymbol{c_1}})(\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta})(\boldsymbol{H}-\boldsymbol{L}) \\
&-\mathbf{U}'(\overline{\boldsymbol{c_1}})(\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta})\left\{\left[\bar{\boldsymbol{e}}+\left((\mathbf{1}-\boldsymbol{q})\boldsymbol{e^A_{B,H}}+\boldsymbol{q}\boldsymbol{e^B_{B,H}}\right)\right]\boldsymbol{n_{B,H}}\right. \\
&\qquad\qquad \left.-\left[\bar{\boldsymbol{e}}+\left((\mathbf{1}-\boldsymbol{q})\boldsymbol{e^A_{B,L}}+\boldsymbol{q}\boldsymbol{e^B_{B,L}}\right)\right]\boldsymbol{n_{B,L}}\right\} \\
&+\mathbf{U}'(\overline{\boldsymbol{c_1}})\frac{\overline{\boldsymbol{c_2}}}{(\overline{\boldsymbol{n}})^2}(\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta})(\boldsymbol{n_{B,H}}-\boldsymbol{n_{B,L}})
\end{aligned}
\tag{3.23}
$$

균제상태에서 B타입 인구 중 고소득 인구의 비율이 증가할 때의 후생 변화인 D_B의 처음 두 항은 B타입 부모 중 고소득 부모의 비율 증가에 따른 평균효용 변화를 의미하고, 세 번째 항은 평균소득 변화, 네 번째 항은 자녀에 대한 평균 지출 변화, 다섯 번째 항은 B타입 부모 중 고소득 부모 비율 증가에 따른 인구증가율 변화로 인해 발생하는 노동인구 1인당 은퇴세대 부양 부담 변화이다.

1기, 2기 소비에 대한 일계조건과 균제상태의 변화에 따른 후생 변화 D, D_A, D_B를 이용하여 평균 후생을 극대화 하기 위한 타입이 s ($s \in \{A, B\}$)이고 소득이 x ($x \in \{L, H\}$)인 부모의 자녀 타입이 t ($t \in \{A, B\}$)일 때 해당 부모의 자녀에 대한 최적 교육 지출의 일계조건을 정리하면 아래와 같다.

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial e_{s,x}^{t}} = \left\{ (\gamma_H - \gamma_L)\phi(n_{s,x}) \frac{\partial \Pi(e_{s,x}^{t}, x, t)}{\partial e} - n_{s,x} U'(\overline{c_1}) \right\} \sum_{y \in \{L,H\}} \Delta(s, x, t, y)$$

$$+ \left\{ D \frac{\partial \delta}{\partial e_{s,x}^{t}} + D_A \frac{\partial \delta_A}{\partial e_{s,x}^{t}} + D_B \frac{\partial \delta_B}{\partial e_{s,x}^{t}} \right\} = 0 \qquad (3.24)$$

자녀에 대한 교육 지출은 자녀가 고소득자가 될 가능성을 증가시킨다. 부모가 자녀의 소득에 따라 차별적인 효용을 느끼는 경우 부모의 특성이 (s, x)이고 자녀의 타입이 t 인 가정의 자녀에 대한 교육 지출이 1단위 증가하면 $(\gamma_H - \gamma_L)\phi(n_{s,x}) \times \partial \Pi_{s,x}^{t} / \partial e$ 만큼의 효용 증가를 가져온다. 동시에 교육 투자의 증가에 따라 그만큼의 소비 감소라는 비용($n_{s,x} U'(\bar{c})$)이 발생한다. 위 방정식에서 첫 번째 항의 대괄호 안의 식은 이와 같은 추가 교육 지출에 따른 해당 부모의 순 이득을 의미한다.

방정식의 두 번째 대괄호 안의 식 $D \times \partial \delta / \partial e_{s,x}^{t} + D_A \times \partial \delta_A / \partial e_{s,x}^{t} + D_B \times \partial \delta_B / \partial e_{s,x}^{t}$ 은 개별 부모의 선택에서는 고려되지 않았던 외부효과이다. 본 연구에서 반영되는 외부효과는 Cremer et al.(2011a)에서 고려하는 외부효과가 확장된 형태로 이해할 수 있다. [18] Cremer et al.(2011a)은 타입이라는 이질성이 존재하지 않기 때문에 전체에서 고소득자의 비율이 달라짐에 따른 효과($D_A \times \partial \delta_A / \partial e_{s,x}^{t}$ 혹은 $D_B \times \partial \delta_B / \partial e_{s,x}^{t}$ 와 동일한 의미를 지닌다) 만이 존재한다. 추가 교육 지출은 고소득자의 비율을 증가 시킨다. 교육 지출이 직접적으로 A타입 인구 비율을 변화시키지는 않지만, 부모 특성에

[18] Cremer et al.(2011a)에서와 같이 각 요소는 다시 각 비율의 변화에 따른 직접적인 효과와 평균 출산율 변화를 통한 간접적 효과로 분류할 수 있다. 직접적인 효과는 PAYG 연금 정책이 없이도 존재하는 효과, 간접적 효과는 PAYG 연금 정책으로 인해 발생하는 효과이다.

따라 자녀 수에 차이가 있는 경우에는 각 타입 내 고소득자 비율 증가를 통해 간접적으로 전체 인구 중 A타입의 비율 역시 변화시킨다. 이때 변화의 방향은 어느 부모가 더 출산율이 높은지에 따라 달라진다.

아래의 식은 자녀 출산의 일계 조건이다.

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial n_{s,x}} = \sum_{t\in\{A,B\}} \sum_{y\in\{L,H\}} \Delta(s,x,t,y)\{\gamma_y \phi'(n_{s,x}) - U'(\overline{c_1})(\bar{e} + e_{s,x}^t)\}$$
$$+U'(\overline{c_1})\frac{\overline{c_2}}{(\overline{n})^2} \sum_{t\in\{A,B\}} \sum_{y\in\{L,H\}} \Delta(s,x,t,y)$$
$$+\left\{D\frac{\partial \delta}{\partial n_{s,x}} + D_A\frac{\partial \delta_A}{\partial n_{s,x}} + D_B\frac{\partial \delta_B}{\partial n_{s,x}}\right\} = 0 \qquad (3.25)$$

자녀 수에 대한 일계조건식 (3.25)에서 첫 번째 대괄호 안의 식은 개별 부모의 자녀 추가 출산에 따른 해당 부모의 순이익을 표현하고 있다. 자녀를 추가로 출산할 경우 기대 효용이 증가하게 된다. 첫 번째 대괄호 안의 첫 번째 항은 이러한 기대 효용의 증가분을 의미한다. 자녀 수 증가는 자녀 양육 비용의 증가를 가져온다. 이때의 양육 비용은 고정 양육 비용과 교육 지출의 합으로 표현되며, 교육 지출은 자녀 타입에 따라 다를 수 있으므로 다시 자녀 타입에 대한 평균을 취하게 된다.

방정식의 세 번째 항인 대괄호 안의 식은 추가 자녀 출산의 외부효과를 표현하고 있으며 자녀에 대한 교육 지출의 외부효과와 동일하게 인구구조의 변화에 따른 후생 변화라는 세 요소의 합으로 표현된다. 이때 특정 특성을 가진 부모의 자녀가 고소득일 확률이 전체 평균적인 확률보다 높다면 해당 부모의 추가 출산은 고소득자 비율을 증가시키게 된다. 반대로 특정 특성을

가진 부모의 자녀가 고소득일 확률이 전체 평균적인 확률보다 낮다면 해당 부모의 추가 출산은 고소득자 비율을 감소시키게 된다. 따라서 부모의 특성 (s, x) 중 일부는 $\partial\delta_A/\partial n_{s,x} > 0$이고 일부는 $\partial\delta_A/\partial n_{s,x} < 0$가 된다. $\partial\delta_B/\partial n_{s,x}$ 역시 마찬가지로 일부 특성의 부모는 양의 값을 갖고 일부 특성의 부모는 음의 값을 갖는다. $\partial\delta/\partial n_{s,x}$ 의 경우, 부모의 타입이 A타입이면 자녀가 A타입일 가능성이 높으므로 A타입 부모의 추가 출산은 전체 인구 중 A타입의 비율을 증가시킨다. 반대로 B타입 부모는 자녀가 B타입일 가능성이 높으므로, B타입 부모의 추가 출산은 전체 인구 중 B타입의 비율을 증가시킨다. 추가 출산으로 각 타입 내에서의 고소득자 비율이 달라짐에 따라 A타입의 비율이 달라지는 간접적인 효과가 존재하므로 $\partial\delta/\partial n_{s,x}$ 의 부호를 확정할 수는 없으나 동일 소득의 부모 중 A타입 부모의 추가 출산에 따른 A타입 비율 증가율이 B타입 부모의 추가 출산에 따른 A타입 비율 증가율보다 더 클 것임을 예상할 수 있다.

추가 출산은 이 외에도 직접 평균 출산율을 증가시켜 후생을 증가시킨다. PAYG 연금 정책 하에서 평균 출산율의 증가는 부모 특성에 관계 없이 은퇴 세대 부양 부담을 완화시키는 긍정적인 효과를 가진다. 이는 Cigno(1993), Michel and Pestieau(1993), Cremer et al.(2011a, b) 등과 같은 내생적 출산 모형에서 자주 언급되는 외부효과이다.

3.2 최선 해를 만족하는 정부 정책(decentralization)

3.1절의 최선 해(first best solution)를 만족하기 위한 정부 정책 조합의

도출 과정은 부록 2에서 자세히 서술하였다. 본 절에서는 최선 해를 만족하기 위한 정부 정책의 주요 특징을 살펴보자. 최선 해를 만족하기 위해 정부는 소득세, 출산 정책, 자녀에 대한 교육 지출액에 비례한 연금 정책의 조합을 활용하여 각 부모의 타입 및 소득, 자녀 타입에 따라 차별적인 맞춤형 정책을 시행하는 것으로 가정한다.

우선 교육 지출액에 비례한 연금 정책은 각 부모의 자녀에 대한 교육 지출에 교육 지출의 외부효과가 반영될 수 있도록 시행한다. 정부가 연금 수급액을 자녀에 대한 교육 지출액에 비례하도록 하면, 부모는 이타심 채널과 이기심 채널을 함께 고려하게 된다. 즉, 부모가 자녀에게 교육 지출을 많이 할수록 은퇴 후 2기 소비가 증가하게 되므로 부모는 이를 고려하여 자녀에 대한 교육 지출액을 선택한다. 연금 수급액이 자녀에 대한 교육 지출액에 비례하는 정도가 커질수록 부모는 자녀에 대한 교육 지출을 더 많이 한다. 정부는 이를 이용하여 부모의 타입 및 소득, 자녀 수 및 자녀 타입이 주어졌을 때의 자녀에 대한 교육 지출의 외부효과를 해당 부모에게 내부화할 수 있다.

출산 정책은 출산의 외부효과를 각 부모의 선택에 반영할 수 있도록 시행한다. 출산 정책은 출산의 가격을 조절함으로써 부모의 출산과 자녀에 대한 교육 지출에 영향을 미친다. 여러 선행 연구에서 언급한 바와 같이 부모의 출산과 자녀에 대한 교육 지출은 부모의 관점에서 대체관계를 갖는다. 부모는 주어진 출산과 교육의 가격 하에서 부모의 효용을 최대화하는 자녀 수와 자녀에 대한 교육 지출을 한다. 출산 정책이 출산의 가격을 낮추면 부모는 상대적으로 자녀 수를 늘리고 자녀에 대한 교육 지출을 줄인다. 반대로 출산 정책이 출산의 가격을 높이면 부모는 상대적으로 자녀 수를

줄이고 자녀에 대한 교육 지출을 늘린다. 정부는 부모의 타입 및 소득, 그리고 출산 정책 하에서 자녀 수가 결정되었을 때의 자녀에 대한 교육 지출과 교육 지원 정책(교육 지출액에 비례한 연금 정책)을 함께 고려하여 적절한 출산 정책의 수준을 결정한다.

정부가 출산 정책을 결정할 때 교육 지원 정책을 함께 고려해야 하는 이유는 교육 지원 정책 역시 부모의 출산에 영향을 주기 때문이다. 부모의 자녀에 대한 교육 지출액은 자녀 1인당 교육 지출액과 자녀 수의 곱으로 결정된다. 연금 수급액이 자녀에 대한 교육 지출액에 비례하면 부모가 자녀 1인당 교육 지출액 혹은 자녀 수를 증가시킬수록 해당 부모가 받을 연금 수급액이 증가한다. 따라서 정부의 교육 지원 정책은 부모의 자녀에 대한 교육 지출과 출산 모두에 영향을 준다. 정부는 교육 지원 정책이 출산을 장려하는 효과와 출산 정책이 출산을 장려 혹은 억제하는 효과의 합이 해당 부모의 출산이 갖는 외부효과를 내부화하였을 때의 출산 증가 효과와 같도록 출산 정책을 결정한다.

출산 정책과 자녀에 대한 교육 지출액에 비례한 연금 정책을 통해 부모의 출산과 교육 지출 지원이 적절히 이루어질 경우, 정부는 소득세와 연금의 고정항을 통해 동일 세대에 속한 개개인이 동일한 소비를 할 수 있도록 정책을 집행한다.

4. 모의실험 결과: 정부가 없는 경우(laissez faire)와 최선의 (first best) 정책이 시행되는 경우의 비교

본 절에서는 3.2절에서의 모수들에 대한 가정 하에 3.3절의 정부가 최선의(first best) 정책을 시행하는 경우의 결과를 수치적으로 도출하고 이를 3.2절의 정부가 없는 경우(laissez faire)의 결과들과 비교한다.

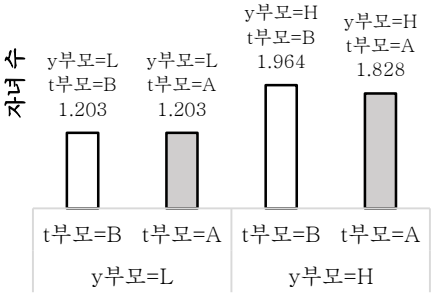
주어진 모수 가정 하에서, 최선의 정책이 시행되는 경우가 부모-자녀간 암묵적 계약이 존재하지 않는 경우보다 자녀에 대한 투자(고정 양육 비용 + 교육 지출액의 기대값)를 크게 증가시키는 것으로 나타난다. 예를 들어, 고소득-A타입 부모의 경우 부모-자녀간 암묵적 계약이 없을 때 자녀에 대한 평균 투자액이 2.935인 반면 최선의 정책이 시행될 때는 4.936로 크게 증가한다. 저소득-B타입 부모의 경우에도 부모-자녀간 암묵적 계약이 없을 때 자녀에 대한 평균 투자액이 0.633인 반면 최선의 정책이 시행될 때는 1.669로 크게 증가한다.

부모-자녀간 암묵적 계약이 존재하는 경우와 최선의 정책이 시행되는 경우의 자녀에 대한 투자를 비교하면, 최선의 정책이 시행될 때가 부모-자녀간 암묵적 계약이 존재할 때보다 A타입 부모의 투자는 증가하고 B타입 부모의 투자는 감소한다. 이때 저소득-A타입 부모의 자녀에 대한 투자가 고소득-A타입 부모보다 더 크게 증가하고, 저소득-B타입 부모의 자녀에 대한 투자가 고소득-B타입 부모보다 더 작게 감소한다.

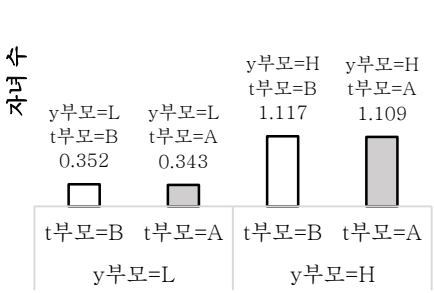
[그림 3]과 [그림 4]는 최선의 정책이 시행될 때 각 특성 부모의 자녀 출산 및 자녀에 대한 교육 지출을 정부가 없는 경우와 비교하고 있다. [그림 3]은 정부가 없이 부모-자녀간 암묵적 계약이 존재하는 경우, 부모-자녀간 암묵적 계약이 존재하지 않는 경우, 그리고 최선의 정책을 시행할 때의 부모 특성에 따른 자녀 수 차이를 비교하고 있다. [그림 3]에서 각 그림의 막대그래프는 왼쪽부터 차례대로 저소득-B타입 부모, 저소득-A타입 부모, 고소득-

[그림 3] 부모 (타입, 소득)별 자녀 수 차이 비교: 정부가 없는 경우 vs. 정부가 최선의 정책을 시행하는 경우

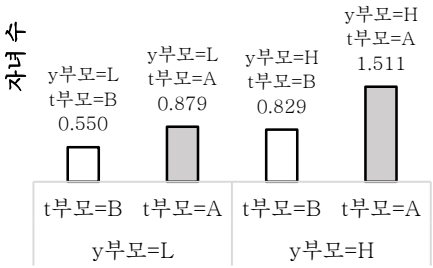
부모-자녀간 암묵적 계약이 존재하는 경우



부모-자녀간 암묵적 계약이 존재하지 않는 경우



정부가 최선의 정책을 시행하는 경우



주: 그림에서의 기호 정의는 기호를 쉽게 이해할 수 있도록 수식에서의 정의와 다르게 정의하였다. t는 타입을, y는 소득을 의미하며, t가 A이면 A타입, B이면 B타입을 의미하고 y가 H이면 고소득을, L이면 저소득을 의미한다. 각 그림의 막대그래프는 좌측부터 순서대로 부모의 특성이 저소득-B타입, 저소득-A타입, 고소득-B타입, 고소득-A타입인 부모의 자녀 수 선택을 의미한다.

B타입 부모, 고소득-A타입 부모의 자녀 수를 의미한다. [그림 4]는 정부가 없이 부모-자녀간 암묵적 계약이 존재하는 경우, 부모-자녀간 암묵적 계약이 존재하지 않는 경우, 그리고 최선의 정책이 시행될 때의 부모 특성에 따른 자녀 1인당 평균 교육 지출액 차이를 비교하고 있다. [그림 4]에서 각

그림의 막대그래프는 왼쪽부터 차례대로 저소득-B타입 부모, 저소득-A타입 부모, 고소득-B타입 부모, 고소득-A타입 부모의 자녀 1인당 평균 교육 지출액을 의미한다.

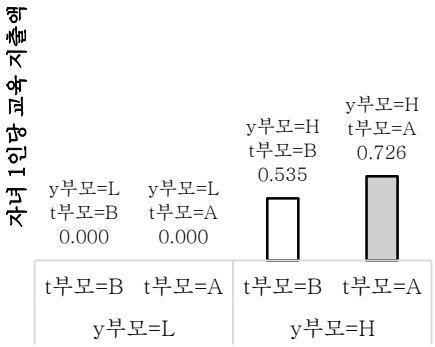
정책을 통해 부모 타입에 따른 자녀 출산의 외부효과를 반영하게 되면 A타입 부모가 B타입 부모에 비해 자녀를 더 많이 낳는다. [그림 3]을 보면 동일 소득 내에서 정부가 없는 경우에는 모두 B타입 부모가 A타입 부모에 비해 더 많은 자녀를 낳는다. 반면 최선의 정책을 시행하는 경우의 결과를 보면 A타입 부모가 B타입 부모에 비해 더 많은 자녀를 낳는다. 이는 3.3.1절에서 언급한 바와 같이 A타입 부모 출산의 외부효과가 B타입 부모 출산의 외부효과보다 상대적으로 큼을 의미한다.

정부가 없을 때보다 최선의 정책을 시행하는 경우에 부모의 자녀에 대한 교육 지출이 전체적으로 크게 증가하며 부모 특성에 따른 자녀에 대한 교육 지출의 차이가 크게 감소한다. [그림 4]를 보면 정부가 최선의 정책을 시행할 때 정부가 없는 경우보다 모든 부모의 교육 지출을 크게 증가시키는 것을 확인할 수 있다. 또한 부모 소득에 따른 평균 교육 지출액의 차이가 정부가 없을 때보다 크게 감소하는 것을 확인할 수 있다.[19] 정부가 없을 때

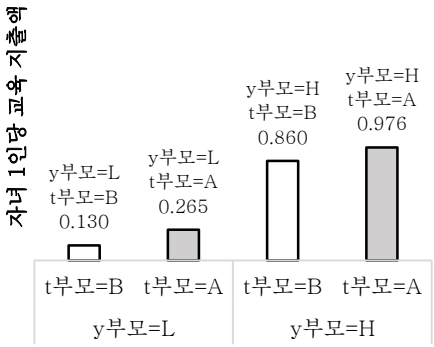
[19] 부모 특성별 교육 지출의 차이는 감소하였지만 여전히 동일 타입과 동일 소득을 가진 부모라도 자녀의 타입에 따른 교육 지출은 큰 차이를 보인다. 자녀 타입별 교육 효율성 차이에 따른 자원 배분의 효율성을 고려하여 A타입 자녀의 교육 지출을 상대적으로 더 장려하기 때문이다. 또한 [그림 4] 에서 최선의 정책이 시행될 때 A타입 부모의 교육 지출이 B타입 부모에 비해 더 큰 것으로 나타나지만 실제로 각 자녀 타입별로 살펴보면 오히려 B타입 부모의 교육 지출이 A타입 부모의 교육 지출보다 크게 나타난다. Cremer et al. (2011a)에서도 유사한 결과를 도출하고 있는데, 최선의 정책이 시행될 때 특정 소득의 부모가 자녀를 더 많이 낳을 경우

[그림 4] 부모 (타입, 소득)별 자녀 1인당 평균 교육 지출 차이 비교: 정부가 없는 경우 vs. 정부가 최선의 정책을 시행하는 경우

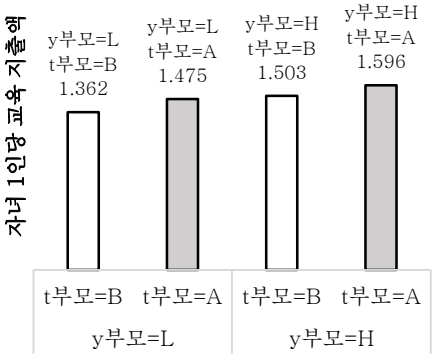
부모-자녀간 암묵적 계약이 존재하는 경우



부모-자녀간 암묵적 계약이 존재하지 않는 경우



정부가 최선의 정책을 시행하는 경우



주: 그림에서의 기호 정의는 기호를 쉽게 이해할 수 있도록 수식에서의 정의와 다르게 정의하였다. t는 타입을, y는 소득을 의미하며, t가 A이면 A타입, B이면 B타입을 의미하고 y가 H이면 고소득을, L이면 저소득을 의미한다. 각 그림의 막대그래프는 좌측부터 순서대로 부모의 특성이 저소득-B타입, 저소득-A타입, 고소득-B타입, 고소득-A타입인 부모의 자녀 1인당 평균 교육 지출액 선택을 의미한다.

저소득 부모는 제공할 수 있는 교육 환경에서의 차이뿐 아니라 소득의

해당 부모의 교육 지출이 자녀를 적게 낳은 부모에 비해 더 적어지는 것을 확인하고 있다.

부족으로 자녀에 대한 투자를 전반적으로 충분히 할 수 없음을 의미한다. 정부가 최선의 정책을 시행할 때 정부는 저소득 부모의 가처분소득을 높여 자녀에 대한 투자를 충분히 할 수 있도록 유도함으로써 소득 불평등으로 인한 기회의 불평등을 완화시킨다.

부모-자녀간 암묵적 계약이 존재하는 경우와 최선의 정책이 시행되는 경우의 자녀에 대한 투자가 큰 차이를 보이는 것은 장기적 관점에서의 자녀에 대한 투자와 단기적 관점에서의 자녀에 대한 투자가 크게 다를 수 있음을 시사한다. 부모-자녀간 암묵적 계약은 정부가 자녀로부터 세금을 걷어 해당 자녀의 은퇴한 부모에게 모두 연금으로 지급하는 정책을 시행하는 것으로 볼 수 있다. 이를 통해 PAYG 방식의 연금 정책으로 인해 발생하는 외부효과를 그대로 부모의 선택에 반영해줄 수 있다. 이때 부모는 단기적으로 자녀의 소득 및 자녀 수 증가 시의 직접적인 효용 증가와 2기 소비 증가만을 고려하게 된다. 정부가 장기적 관점에서 인구구조와 교육 효율성을 함께 고려하는 경우에는 고소득 자녀의 증가가 부모의 효용에 영향을 줄 뿐 아니라 미래 세대의 교육 효율성도 함께 증가시키는 효과를 반영하게 된다. 이에 따라 주어진 가정 하에서 부모-자녀간 암묵적 계약이 존재하는 경우에는 자녀 수에 집중된 투자가 이루어지더라도 최선의 정책 하에서는 교육 지출을 크게 증가시키고 자녀 수를 적당한 수준으로 유지한다.

정책 변수들의 크기를 통해 각 부모의 특성 및 자녀의 특성 조합이 갖는 출산과 교육의 외부효과의 크기를 어느 정도 파악할 수 있다. 아래의 [표 2]를 살펴보자. [표 2]는 아래의 식 (3.54), (3.55)와 같이 세율과 연금 수급액 산정식의 정책변수들을 각 부모 소득(x), 타입(s) 및 자녀 타입(t)에 따라 따로 계산한 것이다.

$$\boldsymbol{\tau}_{s,x}^{t} = \mathbf{T}_{s,x}^{t} - \mathbf{S}_{s,x} \times \text{"자녀 수"} \tag{3.54}$$

$$\mathbf{P}_{s,x}^{t} = \mathbf{p}_{0,s,x}^{t} + \mathbf{p}_{1,s,x}^{t} \times \text{"자녀 1인당 교육 지출액"} \times \text{"자녀 수"} \tag{3.55}$$

[표 2]를 보면 자녀에 대한 교육 지출액의 비례항($\mathrm{p}_{1,s,x}^{t}$)이 부모 소득 및 부모 타입에 따라 다른 값을 갖는 것을 확인할 수 있다. 이 값이 부모의 소득과 타입 및 자녀 타입에 따른 자녀 1인당 교육의 외부효과이다. [표 2]의 마지막 열을 보면 저소득 부모에 비해 고소득 부모의 자녀에 대한 교육 지출이 갖는 외부효과가 더 크다고 할 수 있다. 또한 B타입 자녀에 비해 A타입 자녀에 대한 교육 지출이 갖는 외부효과가 더 크다.

세율 중 자녀 수 비례항($\mathrm{S}_{s,x}$)을 보면 A타입 부모가 B타입 부모에 비해 커서 A타입 부모 출산의 외부효과가 B타입 부모 출산의 외부효과보다 더 큰 것을 확인할 수 있다. 고소득 부모와 저소득 부모의 세율 중 자녀 수 비례항을 비교하는 것은 주의가 필요하다. 두 그룹의 소득이 다르기 때문이다. 외부효과의 크기는 화폐단위로 비교하여야 정확한 비교가 가능하며, 고소득 부모의 소득이 저소득 부모의 두 배이므로 역시 고소득 부모의 출산이 갖는 외부효과가 저소득 부모의 출산이 갖는 외부효과보다 크다는 것을 확인할 수 있다. 그러나 여전히 자녀 수 비례항의 크기로 부모의 출산이 갖는 외부효과 의 크기를 정확히 평가할 수는 없다. 3.3절에서 언급한 바와 같이 출산 정책뿐 아니라 교육 지원 정책인 연금의 교육 지출액 비례항도 출산을 장려하는 효과가 있기 때문이다.

[표 2] 부모/자녀 특성별 정책: 최선의(first best) 정책이 시행되는 경우

부모 소득	부모 타입	자녀 타입	세율		연금 수급액	
			고정세율 (T)	자녀 수 비례항(S)	상수항 (p_0)	교육 지출 비례항(p_1)
저소득	B타입	B타입	0.184	0.003	1.790	0.750
		A타입	0.139		1.605	0.767
	A타입	B타입	0.099	0.111	1.477	0.791
		A타입	0.026		1.167	0.807
고소득	B타입	B타입	0.538	0.047	1.403	0.786
		A타입	0.503		0.110	0.802
	A타입	B타입	0.467	0.109	0.632	0.847
		A타입	0.404		0.062	0.861

주: 세율은 부모 소득, 타입 및 자녀 타입별로 1기에 적용되는 소득세율과 출산 정책의 합을 의미하며, $\tau_{s,x}^{t} = \mathrm{T}_{s,x}^{t} - \mathrm{S}_{s,x} \times$ "자녀 수" 중 고정세율 $\mathrm{T}_{s,x}^{t}$와 자녀 수 비례항 $\mathrm{S}_{s,x}$으로 표현하였다. 연금 수급액 산정식은 $\mathrm{P}_{s,x}^{t} = \mathrm{p}_{0,s,x}^{t} + \mathrm{p}_{1,s,x}^{t} \times$ "자녀 1인당 교육 지출액" $\times$ "자녀 수" 이다.

[표 3]은 정부가 없는 경우와 정부가 최선의 정책을 시행하는 경우에 대해 다양한 관점에서 사회 전체적 차이를 비교하고 있다. 모든 결과는 균제 상태에서의 결과이다. 비교의 대상은 1인당 평균 후생, 고소득자의 비율, 부모 소득별로 자녀가 고소득자가 될 확률, 인구 증가율이다.

정책을 통해 자원을 효율적으로 배분하고 소득을 재분배하면 단순히 부모-자녀간 암묵적 계약을 통해 자녀에 대한 투자 유인을 제공하는 것보다

1인당 평균 후생을 크게 높일 수 있다. 정책을 통해 교육의 외부효과를 반영함으로써 고소득자 비율이 크게 증가하게 된다. 또한 정부가 없는 경우 부모 소득에 따라 자녀 교육에 큰 차이가 났던 것과 달리 정부 정책을 통해 모든 자녀들이 어느 정도 비슷한 수준의 교육을 받도록 지원함으로써 세대 간 소득 이동성을 크게 증가시킬 수 있다.

암묵적 계약이 없는 경우와 최선의 정책이 시행되는 경우의 결과가 암묵적 계약이 존재하는 경우보다 더 큰 1인당 평균 후생을 갖는 것은 암묵적 계약이 부모로 하여금 본인의 노후 소득 증가에 더 유리한 방향으로 투자하도록 함으로써 단기적으로 부모의 은퇴 후 효용을 증가시키나 장기적으로 1인당 평균 후생에 부정적인 영향을 줄 수 있음을 시사한다.

[표 3] 사회 전체적 관점에서 정부가 없는 경우와 최선의(first best) 정책을 시행하는 경우 결과 비교

	정부가 없는 경우 (암묵적 계약이 존재하는 경우)	정부가 없는 경우 (암묵적 계약이 존재하지 않는 경우)	정부가 있는 경우 (최선의 정책을 시행하는 경우)
1인당 평균 후생	1.096	1.379	1.489
고소득자 비율	10.66%	40.33%	61.46%
저소득 부모의 자녀가 고소득자가 될 확률	4.98%	16.47%	50.18%
고소득 부모의 자녀가 고소득자가 될 확률	41.08%	51.38%	65.19%
인구증가율 (연율)	0.81%	-1.40%	0.23%

주: 인구증가율의 경우 연율로 표현하였다. 이때 1기간은 30년으로 계산하였다.

5. 정책적 시사점

본 장에서는 부모의 생애소비, 출산 및 교육 지출 선택을 고려하는 동태적 일반균형 모형을 제시하고, 이를 이용하여 정부가 없고 부모-자녀간 암묵적 계약이 존재하는 경우와 존재하지 않는 경우 각각에서 소득 및 배우는 능력 타입에서의 이질성을 가진 부모들의 최적 출산 및 자녀에 대한 교육 지출 선택을 살펴보았다. 또한 정부가 부모 및 자녀의 특성을 모두 파악할 수 있는 상황에서의 최적 정책을 시행하는 경우와 비교하여 부모-자녀간 암묵적 계약의 특징을 이해하고, 부모의 출산 및 자녀에 대한 교육 지출 선택이 갖는 외부효과의 특징을 살펴보았다.

정부가 없을 때 부모-자녀간 암묵적 계약은 부모의 자녀에 대한 투자 유인으로 작용한다. 이때 부모-자녀간 암묵적 계약은 주어진 모형 가정 하에서 부모의 자녀에 대한 투자가 자녀 수에 집중되도록 유도하는 역할을 하는 것으로 나타난다. 이는 부모-자녀간 암묵적 계약이 중요한 노후 소비 수단이었던 과거 전통사회의 높은 출산율-낮은 교육지출과 부모-자녀간 암묵적 계약이 약화된 현대 사회의 낮은 출산율-높은 교육 지출 선택을 잘 설명하는 것으로 보인다.

정부가 PAGY 방식의 연금 정책을 통해 은퇴 세대의 소비를 지원하는 경우 부모의 출산/교육 지출 선택은 외부효과를 갖는다. 이때의 외부효과는 연금 정책의 특성으로 인한 효과와 이질적 교육 효율성을 갖는 경제 주체들의 사회 전체에서의 비율이 결정되는 효과가 함께 존재한다. 두 번째 외부효과로 인해 정부가 암묵적 계약을 대체할 명시적 계약을 연금 정책에 반영하는 것으로는 충분히 외부효과를 반영할 수 없게 된다.

정부는 부모와 자녀의 특성을 모두 고려한 소득세, 출산 정책과 자녀 교육 지출에 비례한 연금 정책의 조합을 통해 이질적 특성을 갖는 부모의 출산과 자녀에 대한 교육 지출이 갖는 외부효과를 내부화할 수 있다. 이때 사회는 부모-자녀간 암묵적 계약이 존재하는 경우 혹은 존재하지 않는 경우보다 더 높은 1인당 평균 후생과 높은 고소득자 비율, 높은 세대 간 소득 이동성을 달성할 수 있다.

정책은 부모의 특성과 자녀의 타입에 따라 차별적인 외부효과를 반영한다. 자녀에 대한 교육 지출의 경우, 부모의 소득이나 자녀의 타입에 따라 교육 효율성에 차이가 날 수 있다. 출산의 경우, 자녀의 타입에 따라 교육 효율성에 차이가 존재하고 이러한 타입이 부모의 타입과 서로 상관관계가 존재하면 부모 타입에 따라 서로 다른 외부효과를 가진다. B타입의 부모가 자녀 수를 늘리면 사회 전체에서 B타입의 비율이 증가하게 되고, A타입의 부모가 자녀 수를 늘리면 사회 전체에서 A타입의 비율이 증가하게 된다. 사회 전체에서 A타입의 비율이 높을수록 적은 비용으로 높은 평균 생산성을 달성할 수 있으므로 출산 정책은 이를 반영하여 부모 소득 및 타입에 따라 차별적으로 지원하는 것이 사회적으로 바람직하다.

출산 정책은 음의 값을 가질 수 있다. 즉, 자녀에 대해 세금을 부과할 수 있다. 이는 자녀에 대한 교육 지출액에 비례한 연금 정책이 교육과 출산 모두에 유인을 제공하기 때문이다. 자녀에 대한 교육 지출액은 자녀 1인당 교육 지출액과 자녀 수의 곱으로 결정되므로 자녀에 대한 교육 지출액에 비례한 연금은 자녀 1인당 교육 지출과 자녀 수 모두에 비례하게 된다. 이에 따라 자녀에 대한 교육 지출액에 비례한 연금은 부모의 자녀에 대한 교육 지출과 자녀 수 결정에 영향을 준다. 정부는 교육 지원 정책이 출산을

장려하는 효과와 출산 정책이 출산을 장려 혹은 억제하는 효과의 합이 해당 부모의 출산이 갖는 외부효과를 내부화하였을 때의 출산 증가 효과와 같도록 출산 정책을 결정한다.

부모의 소득 격차는 자녀의 교육 기회와 밀접한 연관을 갖는다. 자녀의 타입이 A타입이어서 교육 효율성이 높더라도 소득이 낮은 부모는 자녀에게 충분히 교육 지출을 할 여력이 없다. 정부는 정책적 지원을 통해 이와 같이 부모의 낮은 소득으로 인해 교육의 기회를 충분히 갖지 못하는 자녀들에게 적절한 교육 기회를 제공함으로써 사회 전체의 부를 증가시키고 나아가 세대 간 소득이동성을 증가시켜 불평등을 줄일 수 있다.

제4장 출산 정책, 교육 지원 정책, 연금 정책 조합의 효과: 정보 제약 하에서의 정책

이번 장에서는 3장에서의 가정을 완화하여 좀더 현실에 적용 가능한 정책 조합들을 고려해보자. 현실적으로 정부가 개별 경제주체의 타입을 관측하는 것은 어렵기 때문에 경제주체의 타입을 직접 반영한 정책적 접근은 현실에서는 적용하기 어렵다. 또한 자녀 수는 쉽게 관측되나 자녀에 대한 교육 지출은 쉽게 관측되지 않는다. 따라서 정부가 활용할 수 있는 변수는 부모의 소득, 자녀 수, 자녀의 소득이다. 자녀 수와 자녀 소득은 관측 시점에서 차이를 보인다. 자녀 수는 일반적으로 부모 세대의 시작 시점에 관측이 가능하다. 그러나 자녀의 소득은 부모 세대가 은퇴를 할 시점에야

관측이 가능하다.[20] 이에 본 장에서는 부모의 소득과 자녀의 수를 고려한 출산 정책을 부모 세대(1기)에게 적용하고, 부모 소득과 자녀 총소득을 고려한 연금 정책을 은퇴 세대(2기)에게 적용하는 정책 집합을 고려하기로 한다. 또한 자녀에 대한 교육 투자를 관측할 수 있다는 가정 하에, 자녀 총소득에 비례한 연금 정책을 자녀 교육지출액에 비례한 연금 정책으로 대체할 때의 결과를 함께 비교한다.

1. 출산 정책과 자녀 총소득에 비례한 연금 정책 조합

자녀 총소득에 비례한 연금 정책은 부모-자녀간 암묵적 계약이 존재하는 경우와 유사한 특징을 갖는다. 연금 수급액이 자녀 총소득에 비례하게 됨에 따라 부모의 은퇴 후 소비가 자녀 총소득에 따라 달라지게 된다. 이는 부모가 스스로의 은퇴 후 소비를 위해 자녀에게 투자할 유인으로 작용한다. 정부는 목적에 맞게 부모-자녀간 암묵적 계약의 특징을 확장하여 총소득을 고려한 연금 정책을 두 개의 항으로 구성할 수 있다. (ⅰ) 모든 은퇴 세대에게 동일하게 지급하는 정액부분과 (ⅱ) 자녀 총소득에 대한

[20] 현실적으로 자녀의 소득 역시 정확한 소득을 관측하는 것은 불가능하다. 부모가 은퇴할 시점에 자녀가 노동시장에 참여한지 오래 되지 않았을 가능성이 크고, 경우에 따라 고학력 자녀의 경우는 부모가 은퇴할 시점에 노동시장에 참여하기 전일 수도 있다. 이러한 문제는 정부가 자녀의 해당 시점까지의 생산성(소득 혹은 학력 등)을 이용하여 미래 소득에 대한 예측을 하여 예측치에 따라 정책을 진행한 뒤 추후 자녀 소득이 확정되면 실제치와 예측치의 차이에 따라 필요한 정산을 하는 것으로 어느 정도 보완이 가능하다.

비례항이다. 이를 식으로 표현하면 아래와 같다.

$$\mathbf{P}(\boldsymbol{n},\boldsymbol{y}) = \boldsymbol{\beta_0} + \boldsymbol{\beta_1} \times \boldsymbol{n} \times \boldsymbol{y} \tag{4.1}$$

소득세율 및 부모의 소득과 자녀 수에 따른 출산 정책을 반영한 총 세율은 $\tau_x = \mathrm{T}_x - \mathrm{S}_x \times n$ 으로 표현한다. 이때 x 는 부모의 소득이 고소득인지 저소득인지를 의미하고 y 는 자녀 1인당 (평균)소득이 고소득인지 저소득인지를, n 은 자녀 수를 의미한다. T_x 는 소득세율로, 소득에 따라 차등적으로 세율을 설정할 수 있음을 가정하였다. 정부는 균형재정을 만족하면서 균제 상태에서의 1인당 평균 후생 (4.7)을 최대화 하는 정책 변수 β_0, β_1, S_L, S_H, T_L, T_H 를 결정한다. 먼저 개별 경제주체의 선택을 살펴보자.

1.1 개별 경제주체의 선택

위와 같이 정책이 주어졌을 때 타입과 소득이 각각 (s,x)인 부모는 정책과 본인 특성을 고려하여 자녀 수를 결정하고, 이후 자녀의 타입을 고려하여 교육 지출을 결정한다. 부모의 선택은 후진귀납적으로 이루어진다. 자녀 수와 자녀의 타입이 주어졌을 때 부모의 최적 교육 지출 선택은 식 (4.2)로 표현되는 효용 극대화 문제를 통해 표현된다.

$$\mathbf{V}(\boldsymbol{n_{s,x}}|\boldsymbol{s},\boldsymbol{x},\boldsymbol{t},\mathbf{T}_{\boldsymbol{x}},\mathbf{S}_{\boldsymbol{x}},\boldsymbol{\beta_0},\boldsymbol{\beta_1})$$
$$= \mathbf{max}\left\{\mathbf{U}(\boldsymbol{c_{1,s,x}^t}) + \boldsymbol{\beta}\left[\boldsymbol{\Pi}(\boldsymbol{e_{s,x}^t},\boldsymbol{x},\boldsymbol{t})\mathbf{U}\left(\mathbf{P}(\boldsymbol{n_{s,x}},\boldsymbol{H})\right) + \left(\mathbf{1}-\boldsymbol{\Pi}(\boldsymbol{e_{s,x}^t},\boldsymbol{x},\boldsymbol{t})\right)\mathbf{U}\left(\mathbf{P}(\boldsymbol{n_{s,x}},\boldsymbol{L})\right)\right]\right.$$
$$\left. + \boldsymbol{\phi}(\boldsymbol{n_{s,x}})[\boldsymbol{\gamma_L} + (\boldsymbol{\gamma_H}-\boldsymbol{\gamma_L})\boldsymbol{\Pi}(\boldsymbol{e_{s,x}^t},\boldsymbol{x},\boldsymbol{t})]\right\} \tag{4.2}$$

이때 부모가 직면하는 예산제약은 아래와 같다.

$$\boldsymbol{c_{1,s,x}^t} = (\mathbf{1}-\mathbf{T}_{\boldsymbol{x}}+\mathbf{S}_{\boldsymbol{x}}\boldsymbol{n_{s,x}})\boldsymbol{x} - (\bar{\boldsymbol{e}}+\boldsymbol{e_{s,x}^t})\boldsymbol{n_{s,x}} \tag{4.3}$$

식 (4.2)의 첫 번째 항은 부모의 1기 소비($c_{1,s,x}^t$)에 따른 효용을 나타내고, 두 번째 항은 자녀 소득에 따른 연금 수급액으로 인한 소비 차이를 고려한 2기 소비의 기대 효용을 나타내며, 세 번째 항은 자녀의 수($n_{s,x}$) 및 자녀 1인당 소득($y \in \{L,H\}$)에 따라 직접적으로 얻는 효용 차이를 고려한 자녀에 대한 기대 효용을 나타낸다. $\Pi(e_{s,x}^t,x,t)$는 자녀의 타입이 $t(\in\{A,B\})$로 주어졌을 때 자녀 1인당 교육 지출 $e_{s,x}^t$에 따라 자녀가 고소득자가 될 확률을 나타낸다. 예산제약 (4.3)에서 자녀에 대한 지출과 관련된 우변 두 번째 항은 (ⅰ) 고정 양육비용 지출 $\bar{e}\times n_{s,x}$, (ⅱ) 교육 지출 $e_{s,x}^t \times n_{s,x}$의 합이다.

위 효용최대화 문제의 일계조건은 아래와 같이 정리된다.

$$\left\{\boldsymbol{\beta}\left[\mathbf{U}\left(\mathbf{P}(\boldsymbol{n_{s,x}},\boldsymbol{H})\right)-\mathbf{U}\left(\mathbf{P}(\boldsymbol{n_{s,x}},\boldsymbol{L})\right)\right]+\boldsymbol{\phi}(\boldsymbol{n_{s,x}})(\boldsymbol{\gamma_H}-\boldsymbol{\gamma_L})\right\}\frac{\boldsymbol{\partial\Pi}(\boldsymbol{e_{s,x}^t},\boldsymbol{x},\boldsymbol{t})}{\boldsymbol{\partial e}}$$
$$-\boldsymbol{n_{s,x}}\mathbf{U}'(\boldsymbol{c_{1,s,x}^t}) = \mathbf{0} \tag{4.4}$$

부모의 교육 지출은 교육의 한계효과와 한계비용이 같아지지는 수준으로

결정된다. 식 (4.4)에서 좌변 첫 번째 항의 대괄호 안의 첫 번째 항은 교육 지출 증가 시 받을 연금 수급액의 기대값이 증가하는 효과를 의미한다. 대괄호 안의 두 번째 항은 교육 지출 증가에 따라 자녀가 고소득자가 될 가능성이 증가하면서 직접적으로 느끼는 기대 효용이 증가하는 효과를 의미한다. 좌변의 두 번째 항은 교육 지출 증가의 한계비용을 나타낸다. 주어진 자녀 수와 자녀 타입 하에서 자녀 소득에 따른 연금 수급액 차이가 증가하면 교육의 한계효과가 증가하여 교육 지출이 증가한다.

이제 부모 타입과 자녀 수 및 자녀 타입이 정해진 상황에서 식 (4.4)를 만족하도록 교육 지출과 소비를 결정할 것임을 고려하여 최적 자녀 수를 결정한다. 부모는 자녀의 타입에 대한 불확실성 하에서 본인의 타입을 예측의 도구로 삼아 기대 가치함수 (4.5)를 최대화 하는 자녀 수를 선택한다.

$$\max\Big\{\mathbf{Pr}(\boldsymbol{t}=\boldsymbol{A}|\boldsymbol{s})\,\mathbf{V}\left(\boldsymbol{n}_{s,x}\middle|(\boldsymbol{s},\boldsymbol{x}),\boldsymbol{A},(\mathbf{T}_{\boldsymbol{x}},\mathbf{S}_{\boldsymbol{x}},\boldsymbol{\beta}_0,\boldsymbol{\beta}_1)\right) + \mathbf{Pr}(\boldsymbol{t}=\boldsymbol{B}|\boldsymbol{s})\,\mathbf{V}\left(\boldsymbol{n}_{s,x}\middle|(\boldsymbol{s},\boldsymbol{x}),\boldsymbol{B},(\mathbf{T}_{\boldsymbol{x}},\mathbf{S}_{\boldsymbol{x}},\boldsymbol{\beta}_0,\boldsymbol{\beta}_1)\right)\Big\} \tag{4.5}$$

식 (4.5)를 자녀 수 $n_{s,x}$에 대해 미분하여 정리하면 아래와 같이 정리할 수 있다.

$$\begin{aligned}
&-\{\mathbf{Pr}(\boldsymbol{t}=\boldsymbol{A}|\boldsymbol{s})\,(\bar{\boldsymbol{e}}-\mathbf{S}_{\boldsymbol{x}}\boldsymbol{x}+\boldsymbol{e}^{\boldsymbol{A}}_{s,x})\mathbf{U}'(\boldsymbol{c}^{\boldsymbol{A}}_{1,s,x})+\mathbf{Pr}(\boldsymbol{t}=\boldsymbol{B}|\boldsymbol{s})\,(\bar{\boldsymbol{e}}-\mathbf{S}_{\boldsymbol{x}}\boldsymbol{x}+\boldsymbol{e}^{\boldsymbol{B}}_{s,x})\mathbf{U}'(\boldsymbol{c}^{\boldsymbol{B}}_{1,s,x})\}\\
&+\boldsymbol{\beta}\left\{\mathbf{Pr}(\boldsymbol{t}=\boldsymbol{A}|\boldsymbol{s})\left[\boldsymbol{\Pi}(\boldsymbol{e}^{\boldsymbol{A}}_{s,x},\boldsymbol{s},\boldsymbol{A})\mathbf{U}'\left(\mathbf{P}(\boldsymbol{n}_{s,x},\boldsymbol{H})\right)\boldsymbol{\beta}_1\boldsymbol{H}+\left(1-\boldsymbol{\Pi}(\boldsymbol{e}^{\boldsymbol{A}}_{s,x},\boldsymbol{s},\boldsymbol{A})\right)\mathbf{U}'\left(\mathbf{P}(\boldsymbol{n}_{s,x},\boldsymbol{L})\right)\boldsymbol{\beta}_1\boldsymbol{L}\right]\right\}\\
&+\boldsymbol{\beta}\left\{\mathbf{Pr}(\boldsymbol{t}=\boldsymbol{B}|\boldsymbol{s})\left[\boldsymbol{\Pi}(\boldsymbol{e}^{\boldsymbol{B}}_{s,x},\boldsymbol{s},\boldsymbol{B})\mathbf{U}'\left(\mathbf{P}(\boldsymbol{n}_{s,x},\boldsymbol{H})\right)\boldsymbol{\beta}_1\boldsymbol{H}+\left(1-\boldsymbol{\Pi}(\boldsymbol{e}^{\boldsymbol{B}}_{s,x},\boldsymbol{s},\boldsymbol{B})\right)\mathbf{U}'\left(\mathbf{P}(\boldsymbol{n}_{s,x},\boldsymbol{L})\right)\boldsymbol{\beta}_1\boldsymbol{L}\right]\right\}\\
&+\boldsymbol{\phi}'(\boldsymbol{n}_{s,x})\{\mathbf{Pr}(\boldsymbol{t}=\boldsymbol{A}|\boldsymbol{s})\left[\boldsymbol{\gamma}_L+(\boldsymbol{\gamma}_H-\boldsymbol{\gamma}_L)\boldsymbol{\Pi}(\boldsymbol{e}^{\boldsymbol{A}}_{s,x},\boldsymbol{s},\boldsymbol{A})\right]+\mathbf{Pr}(\boldsymbol{t}=\boldsymbol{B}|\boldsymbol{s})\left[\boldsymbol{\gamma}_L+(\boldsymbol{\gamma}_H-\boldsymbol{\gamma}_L)\boldsymbol{\Pi}(\boldsymbol{e}^{\boldsymbol{B}}_{s,x},\boldsymbol{s},\boldsymbol{B})\right]\}\\
&=\mathbf{0}
\end{aligned} \tag{4.6}$$

위 방정식에서 첫 번째 항은 자녀 수 증가의 기대 한계비용을 효용단위로 표현한 것이고 두 번째와 세 번째 항은 자녀 수 증가 시 얻게 되는 연금 수급액 변화에 따른 기대 효용 변화를 의미하며, 네 번째 항은 자녀 수 증가에 따른 자녀로부터의 직접적인 기대 효용 증가를 의미한다.

이때 중요한 점은 연금 수급액에 자녀의 총소득을 반영하기 때문에 자녀 수가 증가하더라도 연금 수급액이 증가한다는 것이다. 이에 따라 연금 수급액 중 자녀 총소득에 대한 비례항을 나타내는 정책 변수 β_1이 증가하는 것이 자녀에 대한 투자를 증가시키기는 하지만 항상 교육 지출을 증가시킨다고 할 수 없다. 부모는 경우에 따라 자녀 수를 증가시키는 방식으로 자녀 총소득을 증가시킬 수도 있고, 자녀 교육 지출을 늘림으로써 자녀 총소득을 증가시킬 수도 있다.

출산 정책은 자녀 출산의 가격을 낮추거나 높여 부모의 자녀 출산 및 교육 지출 선택에 영향을 준다. 출산 지원율 S_x이 양의 값을 가지면 부모는 자녀를 낳을 때의 비용이 감소하므로 정책이 없는 경우보다 더 자녀 수를 늘리고 교육 지출을 줄인다. 반대로 출산 지원율 S_x이 음의 값을 가지면 자녀 출산 비용이 증가하므로 자녀 수를 줄이고 교육 지출을 늘린다. 정부는 이러한 자녀의 양과 질 간의 교환관계(quantity-quality tradeoff)를 이용하여 부모의 출산과 교육 지출 선택을 사회 최적 수준으로 결정하도록 유도할 수 있다.

1.2 정부의 선택

정부는 식 (4.7)로 표현되는 균제상태에서의 1인당 평균 효용을 최대화

하기 위한 정책 변수를 선택한다. 전체 인구는 (ⅰ) 부모의 타입에 따라, (ⅱ) 부모의 소득에 따라, (ⅲ) 자녀의 타입에 따라, 그리고 (ⅳ) 자녀의 소득에 따라 각각 두 그룹으로 분류되어 전체가 총 16개의 그룹으로 분류된다. 각 그룹의 1기 소비에 대한 효용과 2기 소비에 대한 효용, 그리고 자녀로부터의 직접적인 효용의 합을 그룹의 전체에서의 비율을 곱해서 더한 것이 식 (4.7)이다.

$$\mathbf{V} = \sum_{s\in\{A,B\}} \sum_{x\in\{L,H\}} \sum_{t\in\{A,B\}} \sum_{y\in\{L,H\}} \boldsymbol{\Delta}\left(e_{s,x}^{t}, n_{s,x} | s, x, t, y\right) \mathbf{V}\left(\mathbf{c}_{1,s,x}^{\mathbf{t}}, n_{s,x} | s, x, t, y\right) \qquad (4.7)$$

이때 균제 상태에서 전체 부모 세대 중 해당 그룹의 비율을 나타내는 $\Delta\left(e_{s,x}^{t}, n_{s,x} | s, \mathrm{x}, t, \mathrm{y}\right)$는 (ⅰ) 타입이 s인 부모의 비율, (ⅱ) 타입이 s인 부모 중 소득이 x인 부모의 비율, (ⅲ) 타입이 s인 부모의 자녀 타입이 t일 확률, 마지막으로 (ⅳ) 부모 타입이 s, 소득이 x이고 자녀 타입이 t인 경우의 교육 지출액 $e_{s,x}^{t}$이 주어졌을 때 자녀의 소득이 y일 확률을 곱한 값으로 표현된다. 예를 들어, A타입 고소득 부모의 자녀가 A타입이고 고소득인 부모의 균제 상태에서의 비율 $\Delta\left(e_{A,H}^{A}, n_{A,H} | A, H, A, H\right)$는 $\delta \times \delta_A \times q \times \Pi\left(e_{A,H}^{A}, H, A\right)$로 계산된다. A타입 고소득 부모의 자녀가 A타입이고 저소득인 부모의 균제 상태에서의 비율 $\Delta\left(e_{A,H}^{A}, n_{A,H} | A, H, A, H\right)$는 $\delta \times \delta_A \times q \times \left[1 - \Pi\left(e_{A,H}^{A}, H, A\right)\right]$로 계산된다. 다른 그룹들 역시 앞의 두 그룹과 유사한 방식으로 정의할 수 있다.

해당 그룹의 후생을 나타내는 $\mathrm{V}\left(c_{1,s,x}^{t}, n_{s,x} | s, x, t, y\right)$는 (ⅰ) 부모의 1기 소비로 인한 효용과 (ⅱ) 2기에 정부에서 제공하는 연금 소비로 인한 효용, (ⅲ) 자녀의 수와 자녀 소득에 따른 효용의 합으로 계산한다. 예를 들어,

A타입 고소득 부모의 자녀가 A타입 고소득일 때 해당 부모의 후생은 $\mathrm{V}\left(c_{1,A,H}^{A}, n_{A,H} | A, H, A, H\right) = \mathrm{U}\left(c_{1,A,H}^{A}\right) + \beta \mathrm{U}\left(\mathrm{P}\left(n_{A,H}, H\right)\right) + \gamma_H \phi\left(n_{A,H}\right)$ 이다. A타입 고소득 부모의 자녀가 A타입 저소득일 때 해당 부모의 후생은 $\mathrm{V}\left(c_{1,A,H}^{A}, n_{A,H} | A, H, A, L\right) = \mathrm{U}\left(c_{1,A,H}^{A}\right) + \beta \mathrm{U}\left(\mathrm{P}\left(n_{A,H}, L\right)\right) + \gamma_L \phi\left(n_{A,H}\right)$ 이다. 앞의 두 식에서 확인할 수 있듯이 부모의 타입과 소득 및 자녀의 타입이 동일한 경우 자녀의 소득이 다르더라도 부모의 1기 소비는 동일하다. 이는 부모의 1기 소비가 결정되는 순간에 자녀의 소득이 결정되지 않았기 때문이다. 나머지 그룹도 이와 유사하게 정의할 수 있다.

3.3절에서와 달리 정부는 사회 전체의 자원이 아닌 정부 예산을 고려한다. 정부의 예산제약식은 식 (4.8)과 같이 각 그룹의 세금에 출산지원금과 연금 수급액을 뺀 값을 각 그룹 비율을 곱해 더한 것이다. 이때 연금 수급액은 부모세대와 은퇴세대의 인구 수 차이를 반영하여 $1/\bar{n}$을 곱한다.

$$\sum_{s \in \{A,B\}} \sum_{x \in \{L,H\}} \sum_{t \in \{A,B\}} \sum_{y \in \{L,H\}} \boldsymbol{\Delta}\left(\boldsymbol{e}_{s,x}^{t}, \boldsymbol{n}_{s,x} | \boldsymbol{s}, \boldsymbol{x}, \boldsymbol{t}, \boldsymbol{y}\right) \left\{ \left(\mathbf{T}_{\boldsymbol{x}} - \mathbf{S}_{\boldsymbol{x}} \boldsymbol{n}_{s,x}\right) \boldsymbol{x} - \frac{\mathbf{P}\left(\boldsymbol{n}_{s,x}, \boldsymbol{y}\right)}{\bar{\boldsymbol{n}}} \right\} = \mathbf{0} \tag{4.8}$$

정부는 정책 변수들을 이용하여 개별 경제주체들의 선택에 영향을 주므로 정부 정책에 따른 개별 경제주체들의 선택 제약 역시 고려해야 한다. 타입과 소득이 (s, x)인 부모의 자녀 수와 교육 지출 선택에는 세금(T_x), 출산 정책(S_x), 자녀 총소득에 따른 연금 정책 변수(β_0, β_1)이 영향을 주며, 다른 소득의 부모에게 적용되는 정책 변수들은 영향을 주지 않는다. 그러나 소득이 동일한 부모는 타입이 다르더라도 동일 정책 변수들에 영향을 받는다.

$$\boldsymbol{n_{s,x}} = \boldsymbol{n_{s,x}}(\mathbf{T_x}, \mathbf{S_x}, \boldsymbol{\beta_0}, \boldsymbol{\beta_1}) \quad \text{for} \quad \boldsymbol{s} \in \{\boldsymbol{A}, \boldsymbol{B}\},\ \boldsymbol{x} \in \{\boldsymbol{L}, \boldsymbol{H}\} \tag{4.9}$$

$$\boldsymbol{e^t_{s,x}} = \boldsymbol{e^t_{s,x}}(\mathbf{T_x}, \mathbf{S_x}, \boldsymbol{\beta_0}, \boldsymbol{\beta_1}) \quad \text{for} \quad \boldsymbol{s}, \boldsymbol{t} \in \{\boldsymbol{A}, \boldsymbol{B}\},\ \boldsymbol{x} \in \{\boldsymbol{L}, \boldsymbol{H}\} \tag{4.10}$$

주어진 제약 조건 (4.8)-(4.10) 하에서 식 (4.7)로 표현되는 균제 상태에서의 부모 세대 1인당 평균 후생을 최대화하기 위한 일계조건의 계산은 부록 4에 자세히 정리하였다. 여기에서는 정부 최적 정책의 특징과 최선의 정책과의 차이를 살펴보자.

최선의 정책과 본 절에서의 정책의 차이는 크게 두 가지로 분류할 수 있다. 하나는 정책이 부모-자녀 그룹을 구분 방식에서의 차이이다. 3.3절의 최선의 정책의 경우는 부모의 타입과 소득 및 자녀 타입에 따라 맞춤형 정책을 시행하고 있다. 반면 본 절에서의 정책은 부모의 소득만을 고려하고 부모 타입 및 자녀 타입은 고려하지 않는다. 예를 들어, 고소득 부모를 대상으로 한 소득세나 출산 정책은 고소득 A타입 부모와 고소득 B타입 부모의 출산 및 교육 지출 선택에 영향을 준다. 반대로 저소득 부모를 대상으로 한 소득세나 출산 정책은 저소득 A타입 부모와 저소득 B타입 부모의 출산 및 교육 지출 선택에 영향을 준다. 이에 따라 정부는 정책 변수를 결정할 때 해당 정책 변수에 영향을 받는 여러 부모-자녀 그룹의 선택을 고려한다. 이 경우 동일 소득 내에 각 타입 부모 및 각 타입 자녀가 가지는 차별적 외부효과를 충분히 반영해 주지 못하는 한계가 있다. 3.4절의 최선의 정책의 결과를 보면 동일 소득에서 B타입 부모보다 A타입 부모의 출산에 대한 외부효과가 더 크게 나타난다. 그러나 본 절에서의 정책과 같이 타입을 고려하지 않고 타입에 대한 평균적인 효과만을 반영하게 되면 B타입 부모는 최적수준보다 더 많은 자녀를 낳고 A타입 부모는 최적 수준보다 더 적게

낳게 된다. 자녀에 대한 교육 지출의 경우, 연금 정책 변수를 부모 소득에 따라 차별적으로 하지 않더라도 부모는 부모의 소득, 타입 및 자녀의 타입에 따른 투자 효율성을 고려하여 서로 다른 투자 선택을 한다. 즉, 자녀에 대한 투자 효율성이 높은 부모는 동일 연금 정책 하에서도 교육 지출을 더 많이 한다. 따라서 정부가 부모 소득에 따라 차별적인 연금 정책을 시행하는지 여부는 부모 및 자녀의 특성에 따른 부모의 자녀에 대한 교육 지출의 차이에 큰 영향을 주지 않을 것으로 예상할 수 있다.

최선의 정책과의 다른 주요한 차이는 정부가 자녀에 대한 교육 지출액이 아닌 자녀 소득에 비례한 연금 정책을 통해 부모에게 자녀에 대한 투자 유인을 제공하는 것이다. 연금 수급액이 자녀 총소득에 따라 큰 차이를 가질수록 부모의 자녀에 대한 투자 유인은 증가하게 된다. 그러나 Cigno et al.(2003)에 따르면 위험 기피적 성향을 가진 부모의 경우 불확실한 자녀 소득에 비례한 지원 정책은 자녀 소득이 낮을 때 보험의 기능을 수행할 수 있는 장점이 있으나, 불확실성이 없는 자녀에 대한 투자액에 비례한 지원 정책보다 유인 제공 효과가 약하다.

이러한 이유들로 타입을 고려하지 않는 출산 정책과 타입 및 부모 소득을 모두 고려하지 않는 자녀 총소득에 비례한 연금 정책 조합은 자녀에 대한 투자 유인을 최선의 정책에 비해 충분히 제공하지 못할 뿐 아니라 타입에 따른 차별적 외부효과를 적절히 반영해줄 수 없는 한계가 있다.

2. 출산 정책과 자녀 교육 지출에 비례한 연금 정책 조합

4.1절에서 언급한 바와 같이 4.1절의 정책은 3.3절의 최선의(first best) 정책과 크게 두 가지 측면에서 다르다. 하나는 그룹에 따른 차별적 정책의 여부이다. 두 번째는 연금 정책에서 고려하는 요소에서의 차이이다. 3.3절에서는 부모의 자녀에 대한 총 교육 지출액에 비례하여 연금 수급액을 결정하는 정책을 시행하고 있다. 4.1절에서는 자녀 교육 지출을 정부가 관측할 수 없는 경우를 가정하고 자녀 총소득에 비례하여 연금 수급액을 결정하는 정책을 시행하고 있다.

이에 본 연구에서는 두 차이에 따른 효과를 분리하여 정부 정책이 부모 및 자녀 특성에 따라 맞춤형으로 시행될 필요가 있는지를 확인하고자 한다. 나아가 정부가 부모의 자녀에 대한 교육 지출을 관측할 수 없는 경우에 자녀 총소득을 활용하는 정책이 하나의 대안으로 활용될 수 있을지를 확인하고자 한다. 이를 위해 본 절에서는 정부가 부모의 자녀에 대한 교육 지출을 관측할 수 있는 경우를 가정하고 자녀에 대한 총 교육 지출액에 비례한 연금 정책을 시행하되 부모 특성 및 자녀 특성에 따른 정책의 구분 방식은 4.1절에서와 동일하게 시행하는 경우를 가정한다. 즉, 정부는 부모 소득에 따른 차별적 소득세와 출산 정책을 시행하면서 동시에 부모의 자녀에 대한 총 교육 지출액에 비례하는 연금 정책을 모든 부모에게 동일하게 시행하는 것으로 가정한다. 이를 3.3절의 최선의 정책 및 4.1절의 자녀 총소득에 비례한 연금 정책의 결과들과 비교한다.

연금 정책은 4.1절에서와 동일하게 부모 및 자녀 특성에 관계 없이 동일한 정책 변수를 적용하는 것으로 한다. 이를 식으로 표현하면 아래와 같다.

$$\mathbf{P}(\boldsymbol{e},\boldsymbol{n}) = \mathbf{p_0} + \mathbf{p_1} \times \boldsymbol{e} \times \boldsymbol{n} \tag{4.11}$$

여기서 e는 부모의 자녀 1인당 교육 지출이고 n은 자녀 수이다. 정책 변수는 3.3절과 일관성을 유지하기 위해 기호 p로 표기하였다. 따라서 정부의 정책 변수는 세율(T_L, T_H), 출산지원율(S_L, S_H), 연금 정책 변수 (p_0, p_1)이다.

2.1 개별 경제주체의 선택

주어진 정책 하에서 부모의 최적 선택 문제는 3.3.2절과 동일하다.[21] 부모는 본인의 소득과 타입 및 자녀의 타입에 따라 결정되는 교육 효율성과 자녀 수, 그리고 정책을 고려하여 자녀에 대한 교육 지출을 결정한다. 다른 조건이 동일할 때 교육 효율성이 높은 부모는 교육 효율성이 낮은 부모보다 교육 지출을 많이 한다. 교육 지출액에 비례한 연금 정책은 2기 소비를 통해 부모의 자녀 교육 지출 증가의 한계효과를 증가시킨다. 그러나 자녀 수를 늘려도 2기 소비는 증가하게 된다. 따라서 교육 지출액에 비례한 연금 정책은 자녀에 대한 투자를 증가시키지만 항상 자녀 1인당 교육 지출을 증가시키는 것은 아니다.

출산 정책은 출산의 가격에 영향을 주어 부모의 자녀 수 및 교육 지출을 사회 최적 수준으로 조절한다. 출산 정책 S_x가 양의 값을 가지면 출산의 가격을 감소시켜 부모의 출산을 장려하고 교육 지출을 억제한다. 반대로

[21] 자세한 수식은 부록 2 참조.

S_x가 음의 값을 가지면 출산의 가격을 증가시켜 부모의 출산을 억제하고 교육 지출을 장려한다.

2.2 정부의 선택

정부는 4.1절의 식 (4.7)과 유사하게 정의되는 균제 상태에서의 1인당 평균 후생을 최대화하기 위해 정책 변수를 선택한다. 전체 인구는 (i) 부모의 타입에 따라, (ii) 부모의 소득에 따라, (iii) 자녀의 타입에 따라, 그리고 (iv) 자녀 소득에 따라 각각 두 그룹으로 분류되어 전체가 총 16개의 그룹으로 분류된다. 식 (4.7)과의 차이는 자녀의 소득에 따라 연금 수급액이 달라지지 않으므로 자녀 소득에 따른 2기 소비의 구분이 필요 없다는 것이다. 각 그룹의 1기 소비에 대한 효용과 2기 소비에 대한 효용, 그리고 자녀로부터의 직접적인 효용의 합에 각 그룹이 전체에서 차지하는 비율을 곱해서 더한 것이 식 (4.12)이다.

$$\mathbf{V} = \sum_{s\in\{A,B\}} \sum_{x\in\{L,H\}} \sum_{t\in\{A,B\}} \sum_{y\in\{L,H\}} \Delta\left(e_{s,x}^{t}, n_{s,x} | s, x, t, y\right) \mathbf{V}\left(c_{1,s,x}^{t}, n_{s,x}, e_{s,x}^{t} | s, x, t, y\right) \tag{4.12}$$

이때 균제 상태에서 전체 부모 세대 중 부모 타입이 s, 소득이 x이고 자녀 타입이 t, 소득이 y인 부모의 비율을 나타내는 $\Delta\left(e_{s,x}^{t}, n_{s,x} | s, x, t, y\right)$는 (i) 타입이 s인 부모의 비율, (ii) 타입이 s인 부모 중 소득이 x인 부모의 비율, (iii) 타입이 s인 부모의 자녀 타입이 t일 확률, 마지막으로 (iv) 부모 타입이

s, 소득이 x이고 자녀 타입이 t인 경우의 교육 지출액 $e_{s,x}^{t}$이 주어졌을 때 자녀의 소득이 y일 확률을 곱한 값으로 표현된다. 예를 들어, A타입 고소득 부모의 자녀가 A타입이고 고소득인 부모의 균제 상태에서의 비율 $\Delta\left(e_{A,H}^{A}, n_{A,H} | A, H, A, H\right)$는 $\delta \times \delta_A \times q \times \Pi\left(e_{A,H}^{A}, H, A\right)$로 계산된다. A타입 고소득 부모의 자녀가 A타입이고 저소득인 부모의 균제 상태에서의 비율 $\Delta\left(e_{A,H}^{A}, n_{A,H} | A, H, A, H\right)$ 는 $\delta \times \delta_A \times q \times \left[1 - \Pi\left(e_{A,H}^{A}, H, A\right)\right]$ 로 계산된다. 다른 그룹들 역시 앞의 두 그룹과 유사한 방식으로 정의할 수 있다.

부모 타입이 s 소득이 x이고 자녀 타입이 t, 소득이 y인 부모의 의 후생을 나타내는 $\mathrm{V}\left(c_{1,s,x}^{t}, n_{s,x}, e_{s,x}^{t} | s, x, t, y\right)$는 (ⅰ) 부모의 1기 소비로 인한 효용과 (ⅱ) 2기에 정부에서 제공하는 연금 소비로 인한 효용, (ⅲ) 자녀의 수와 자녀 소득에 따른 효용의 합으로 계산한다. 예를 들어, A타입 고소득 부모의 자녀가 A타입 고소득일 때 해당 부모의 후생은 $\mathrm{V}\left(c_{1,A,H}^{A}, n_{A,H} | A, H, A, H\right) = \mathrm{U}\left(c_{1,A,H}^{A}\right) + \beta \mathrm{U}\left(\mathrm{P}\left(e_{A,H}^{A}, n_{A,H}\right)\right) + \gamma_H \phi\left(n_{A,H}\right)$ 이다. A타입 고소득 부모의 자녀가 A타입 저소득일 때 해당 부모의 후생은 $\mathrm{V}\left(c_{1,A,H}^{A}, n_{A,H} | A, H, A, L\right) = \mathrm{U}\left(c_{1,A,H}^{A}\right) + \beta \mathrm{U}\left(\mathrm{P}\left(e_{A,H}^{A}, n_{A,H}\right)\right) + \gamma_L \phi\left(n_{A,H}\right)$이다. 앞의 두 식에서 확인할 수 있듯이 부모의 타입과 소득 및 자녀의 타입이 동일한 경우 자녀의 소득이 다르더라도 부모의 1기, 2기 소비는 동일하다. 나머지 그룹도 이와 유사하게 정의할 수 있다.

4.1절에서와 같이 정부는 정부예산제약 하에서 정책을 결정한다. 정부의 예산제약식은 각 그룹의 세금에 출산지원금과 연금 수급액을 뺀 값을 각 그룹 비율을 곱해 더함으로써 계산된다. 이때 연금 수급액은 부모세대와 은퇴세대의 인구 수 차이를 반영하여 $1/\bar{n}$이 곱해진다.

$$\sum_{s\in\{A,B\}}\sum_{x\in\{L,H\}}\sum_{t\in\{A,B\}}\sum_{y\in\{L,H\}}\Delta\left(e_{s,x}^{t},n_{s,x}|s,x,t,y\right)\left\{\left(\mathrm{T}_x-\mathrm{S}_x n_{s,x}\right)x-\frac{\mathrm{P}\left(e_{s,x}^{t},n_{s,x}\right)}{\bar{n}}\right\}=0 \tag{4.13}$$

4.1절에서와 같이 정부는 정책 변수들을 이용하여 개별 경제주체들의 선택에 영향을 주므로 정부 정책에 따른 개별 경제주체들의 선택 제약 역시 고려해야 한다. 타입과 소득이 (s,x)인 부모의 자녀 수와 교육 지출 선택에는 세율(T_x), 출산지원율(S_x), 연금 정책 변수(p_0, p_1)이 영향을 준다. 소득이 동일한 부모는 타입이 다르더라도 동일 정책 변수들에 영향을 받는다.

$$n_{s,x}=n_{s,x}(\mathrm{T}_x,\mathrm{S}_x,\mathrm{p}_0,\mathrm{p}_1)\ \text{ for }\ s\in\{A,B\},x\in\{L,H\} \tag{4.14}$$

$$e_{s,x}^{t}=e_{s,x}^{t}(\mathrm{T}_x,\mathrm{S}_x,\mathrm{p}_0,\mathrm{p}_1)\ \text{ for }\ s,t\in\{A,B\},x\in\{L,H\} \tag{4.15}$$

정부는 정부 예산제약식 (4.13)과 개별 경제주체의 선택 제약 (4.14), (4.15) 하에서 식 (4.12)로 표현되는 균제 상태에서의 부모 세대 1인당 평균 후생을 최대화 하기 위한 세율(T_L, T_H), 출산지원율(S_L, S_H), 연금 정책 변수(p_0, p_1)를 결정한다. 정부의 소득세와 출산 정책의 결정에 대한 일계조건은 4.1절과 동일하다. 4.1절과의 차이점은 연금 정책의 차이이다. 연금 정책이 달라짐에 따라 정부가 유도하는 자녀에 대한 투자액이 달라지게 되며, 이에 따라 각 소득별 부모들의 자녀에 대한 투자가 자녀 수와 교육 지출에 사용되는 비율 역시 달라질 수 있다. 정부 최적 정책에 대한 일계조건은 부록 4에서 자세히 정리하였다. 최적 정책 하에서 개별 부모의 선택 차이와 정책의 차이는 4.3절의 모의실험 결과에서 자세히 논의하기로

한다.

3. 모의실험 결과: 여러 정책 조합의 효과 비교

4.1절과 4.2절의 정책 효과를 비교하기 위해 3장에서와 같은 모수 가정 하에서의 모의실험 결과를 살펴보자.[22]

[표 4]는 정부가 없고 부모-자녀간 암묵적 계약이 존재하는 경우(1열)부터 정부가 누진소득세와 베버리지 연금 정책을 통해 소득 재분배를 하는 경우(2열), 추가로 출산 정책을 시행하는 경우(3열)와 자녀 총소득에 비례한 연금 정책을 시행하는 경우(4열), 마지막으로 출산 정책과 자녀 총소득에 비례한 연금 정책을 함께 시행하는 경우(5열)를 서로 비교하고 있다. 각 정책 조합이 시행되는 경우의 1인당 평균 후생은 정부가 없고 부모-자녀간 암묵적 계약이 존재하는 경우의 1인당 평균 후생에 대한 증감률로 표현하였다. 부모-자녀간 암묵적 계약이 존재하는 경우는 정부가 모든 자녀에게 동일한 세율을 적용하여 세금을 걷은 후 각 부모들에게 모두 연금으로 지급하는 형태로 볼 수 있다. 따라서 부모-자녀간 암묵적 계약이 존재하는 경우를 기준으로 삼는 것은 정부가 정책 변수를 점차 추가 혹은 다른 정책 조합을 활용함에 따라 얼마나 1인당 평균 후생을 변화시키는지를 확인할 수 있는 비교 방법으로 적합하다.

[표 4]의 두 번째 열은 정부가 자녀 세대로부터 세금을 걷어 모든 부모

[22] 다양한 모수 가정 하에서의 결과 비교는 부록 5를 참고.

세대에게 동일한 연금 수급액을 지급하는 베버리지 방식의 연금 정책을 시행하는 경우의 경제적 효과를 나타내고 있다. 이 경우 정부는 부모-자녀간 암묵적 계약이 가지고 있는 긍정적 외부효과를 부모의 선택에 반영할 수 없게 된다. 이에 따라 부모의 자녀에 대한 투자는 감소하게 된다. 예를 들어, A타입-고소득 부모는 부모-자녀간 암묵적 계약이 존재하는 경우 자녀에게 평균적으로 약 4.378의 투자를 하는 반면 정부가 베버리지 방식 연금 정책을 시행하는 경우에는 평균적으로 약 3.581의 투자를 하는 것으로 나타난다. B타입-저소득 부모의 경우에도 부모-자녀간 암묵적 계약이 존재하는 경우에는 약 2.008의 투자를 하는 반면 정부가 베버리지 방식 연금 정책을 시행하는 경우에는 0.887의 투자를 하는 것으로 나타난다. 다른 특성의 부모들 역시 이와 유사하게 감소한다. 이때의 투자 감소는 자녀 수에서 크게 나타난다. 이는 3.2절에서 살펴본 바와 같이 주어진 가정 하에서 부모-자녀간 암묵적 계약으로 인한 투자 증가 효과가 자녀 수에 집중하는 특성을 갖기 때문이다. 반면 부모의 자녀에 대한 교육 지출은 전반적으로 증가하여 고소득자 비율이 크게 증가한다. 이는 부모-자녀간 암묵적 계약이 존재하지 않는 경우와 유사한 결과로, 현대의 저출산-높은 교육 지출 현상과 부합되는 결과이다. 고소득자 비율의 증가는 두 번째 외부효과인 장기적 인구구조 변화 효과의 측면에서 1인당 평균 후생을 크게 증가시킨다. 또한 소득 재분배 및 보험 기능의 수행을 통해 특히 저소득 부모들의 후생을 크게 증가시킨다. 이에 따라 PAYG 방식 연금 정책으로 인해 부모의 자녀에 대한 투자가 갖는 외부효과가 존재하는 한계에도 불구하고 부모-자녀간 암묵적 계약이 존재하는 경우보다 더 높은 1인당 평균 후생을 달성한다.

정부가 베버리지 방식의 연금 정책에 추가로 출산 정책을 통해 부모의 출산과 자녀에 대한 교육 지출을 사회 최적 수준으로 배분하도록 유도하는 경우가([표 4]의 세 번째 열) 베버리지 방식의 연금 정책만 시행하는 경우보다 조금 더 자녀에 대한 교육 지출에 집중하도록 유도하는 것을 확인할 수 있다. 즉 인구증가율은 조금 감소하고 고소득자 비율은 조금 증가한다. 이때의 결과는 모수 가정에 따라 반대로 나타날 수 있다. 즉, 이타심 채널 하에서 부모의 출산 및 자녀에 대한 교육 지출에 대한 투자 방식이 사회 최적 수준과 비교할 때 어느 방향으로 더 집중되고 있는지에 따라 정부가 이를 조정하는 역할을 하는 것이다. 그러나 출산 정책은 그 자체로 자녀에 대한 투자를 증진시키는 효과가 미약하기 때문에 1인당 평균 후생의 증가 효과는 크지 않은 것으로 나타난다.

정부가 베버리지 방식의 연금 정책을 확장하여 자녀 총소득에 비례하는 연금 정책을 시행하는 경우([표 4]의 네 번째 열)에도 1인당 평균 후생은 크게 증가하지 않는다. 이는 자녀 총소득에 비례한 연금 정책이 부모-자녀간 암묵적 계약과 유사한 역할을 하기 때문이다. 즉, 자녀 총소득에 비례한 연금 정책을 시행할 경우 부모의 이기심 채널이 자녀에 대한 투자의 추가 유인으로 작용하지만 투자의 방향은 부모-자녀간 암묵적 계약이 존재하는 경우와 같이 자녀 수에 집중하는 방식으로 이루어지게 된다. 이에 따라 인구증가율은 크게 증가하고 고소득자 비율은 오히려 조금 감소한다. 3장의 최선의(first best) 정책에서의 결과를 고려할 때 정부의 최적 정책의 방향은 전반적으로 높은 교육 지출을 통한 고소득자 비율 증가와 적절한 인구 증가율 달성이다. 자녀 총소득에 비례한 연금 정책이 시행됨에 따라 부모의 자녀에 대한 투자가 자녀 수에 집중하고 오히려 교육 지출을 감소시키는

경우, 정부의 정책이 갖는 긍정적인 효과는 약해질 것임을 예상할 수 있으며 [표 4]의 네 번째 열은 이를 보여주고 있다.

정부가 출산 정책과 자녀 총소득에 비례한 연금 정책을 함께 시행하는 경우([표 4]의 다섯 번째 열) 연금 정책을 통해 자녀에 대한 투자 유인을 증진시킨다. 또한 출산 정책을 통해 자녀에 대한 투자가 출산과 교육 지출에 사회 최적 수준으로 배분될 수 있도록 유도함으로써 높은 고소득자 비율과 (상대적으로) 높은 인구증가율을 동시에 달성할 수 있다. 그러나 주어진 모수 가정 하에서는 여전히 인구증가율이 음의 값을 가지는 한계가 있다. 이때 정부가 출산 정책을 통해 인구증가율이 양의 값을 갖도록 조절하지 않은 것은 자녀에 대한 교육 지출을 통해 높은 고소득자 비율을 달성함으로써 은퇴 세대 부양 부담을 줄일 수 있기 때문이다. 높은 고소득자 비율은 은퇴 세대 부양 부담을 줄여줄 뿐 아니라 장기적으로 자녀 교육의 효율성을 높여줄 수 있는 장점이 있다. 정부의 목표를 1인당 평균 후생의 최대화로 설정한 것 역시 이러한 결과가 나오는 중요한 원인이라 할 수 있다. 1인당 평균 후생을 고려할 때 인구증가율의 증가는 은퇴 세대 부양 부담을 완화해주는 측면에서만 의미가 부여된다.

[표 5]는 자녀 총소득에 비례한 연금 정책과 출산 정책의 조합을 자녀에 대한 교육 지출액에 비례한 연금 정책과 출산 정책의 조합 및 3장에서의 결과들과 비교하고 있다. [표 5]의 각 열은 차례대로 3.1절의 정부가 없는 경우 중 부모-자녀간 암묵적 계약이 없는 경우(1열), 부모-자녀간 암묵적 계약이 있는 경우(2열), 그리고 4.1절의 자녀 총소득에 비례한 연금 정책과 출산 정책 조합(3열), 4.2절의 총 교육 지출액에 비례한 연금 정책과 출산 정책 조합(4열), 마지막으로 3.3절의 최선의(first best) 정책에서의

결과(5열)를 나타내고 있다. 여기에서도 [표 4]와 마찬가지로 1인당 평균 후생은 부모-자녀간 암묵적 계약이 존재하는 경우의 1인당 평균 후생을 기준으로 증감률로 표현하였다.

[표 5]의 세 번째 열부터 다섯 번째 열까지를 비교함으로써 4.1절과 3.3절의 정책이 갖는 두 종류의 차이 중 자녀에 대한 교육 지출 대신 자녀 총소득에 비례한 연금 정책을 활용함에 따른 손실이 더 큼을 확인할 수 있다. 네 번째 열을 보면, 정부가 출산 정책과 함께 자녀에 대한 총 교육 지출액에 비례하여 연금을 지급할 때 자녀에 대한 투자 유인을 더 효과적으로 제공할 수 있다. 이를 통해 자녀 총소득에 비례한 연금 정책보다 더 높은 고소득자 비율을 달성할 뿐 아니라 더 높은 인구증가율을 달성할 수 있다.

주어진 모수 가정 하에서 정부가 소득세, 출산 정책과 자녀에 대한 투자 증진 정책(자녀 총소득 혹은 자녀에 대한 교육 지출액에 비례한 연금 정책)의 조합을 통해 소득을 재분배하고, 부모의 자녀에 대한 투자를 증진시키며 투자의 배분을 사회 최적 수준으로 달성하면 정부가 없는 두 경우보다 사회 전체적으로 더 바람직한 균형을 달성할 수 있는 것으로 나타난다. 특히 1인당 평균 후생이 증가할 뿐 아니라 적절한 인구증가율과 함께 높은 세대간 소득 이동성을 달성할 수 있다. 이러한 결과는 항상 성립하는 것은 아니며 이에 대해서는 부록 5에서 자세히 다루고 있다.

정부가 출산 정책 및 자녀 총소득에 비례한 연금 정책을 시행하는 경우, 정부는 누진세를 통해 부모의 가처분소득을 조절하여 부모의 소득 차이에 따른 1기의 소비 차이를 줄이고 저소득 부모도 자녀에 대한 투자를 충분히 할 수 있도록 기회를 제공한다. 이를 통해 높은 1인당 평균 효용뿐 아니라 낮은 불평등도를 함께 달성한다. 이를 확인하기 위해 효용이 가장 낮은

그룹과 가장 높은 그룹 간 효용의 차이를 1인당 평균 후생으로 나눈 것을 지표로 활용하기로 한다. 정부가 없을 때, 부모-자녀간 암묵적 계약이 존재하지 않는 경우 최대 효용 차이가 1인당 평균 후생 대비 44.68%이고 부모-자녀간 암묵적 계약이 존재하는 경우 최대 효용 차이가 1인당 평균 후생 대비 66.75%로 매우 높은 차이를 보인다. 반면 정부가 부모 소득에 따른 차별적 소득세율과 출산 정책 및 자녀 총소득에 비례한 연금 정책 조합을 시행하는 경우 최대 효용 차이는 1인당 평균 후생 대비 19.52%로 크게 감소한다. 정부가 부모 소득에 따른 차별적 소득세와 베버리지 타입 연금 정책(표 4의 두 번째 열)을 시행할 때의 최적 소득세율을 고정한 상태에서 출산 정책과 자녀 총소득에 비례한 연금 정책을 추가로 시행하는 경우를 살펴보자. 이때 정부는 소득세율의 조정을 통해 저소득 부모에게 자녀에 대한 투자 기회를 충분히 제공하지 못하게 되므로 최대 효용 차이가 1인당 평균 후생 대비 45.50%로 높은 차이를 갖는 것을 확인할 수 있다.

[표 4] 정책 조합의 경제적 효과 비교 1: 출산 정책과 자녀 총소득에 비례한 연금 정책 조합

	정부가 없는 경우 (암묵적 계약이 있는 경우)	정부가 있는 경우 (베버리지 연금)	정부가 있는 경우 (베버리지 연금 + 출산 정책)	정부가 있는 경우 (자녀 총소득에 비례한 연금)	정부가 있는 경우 (자녀 총소득에 비례한 연금 + 출산 정책)
1인당 평균 후생	0%	17.52%	19.07%	20.07%	26.10%
고소득자 비율	10.66%	43.48%	46.56%	37.84%	48.98%
저소득 부모의 자녀가 고소득자가 될 확률	4.98%	20.63%	29.00%	21.21%	41.42%
고소득 부모의 자녀가 고소득자가 될 확률	41.08%	53.96%	51.44%	49.36%	55.42%
인구증가율 (연율)	0.81%	-0.63%	-0.65%	-0.11%	-0.28%

주: 1인당 평균 후생은 정부가 없는 경우(암묵적 계약이 존재하는 경우)를 기준으로 증감률로 표현하였다. 이를 통해 정부가 없는 경우에 비해 정부 정책의 조합이 1인당 평균 후생을 얼마나 증가 혹은 감소시키는지를 비교하였다. 인구증가율의 경우 연율로 표현하였다. 이때 1기간은 30년으로 계산하였다.

[표 5] 정책 조합의 경제적 효과 비교 2: 정부가 없는 경우 vs. 출산 정책과 연금 정책 조합

	정부가 없는 경우 (암묵적 계약이 없는 경우)	정부가 없는 경우 (암묵적 계약이 있는 경우)	자녀 소득에 비례한 연금 정책 + 출산 정책	교육 지출에 비례한 연금 정책 + 출산 정책	교육 지출에 비례한 연금 정책 + 출산 정책 (타입 추가 고려)
1인당 평균 후생	25.82%	0%	26.10%	33.96%	35.86%
고소득자 비율	40.33%	10.66%	48.98%	56.87%	61.46%
저소득 부모의 자녀가 고소득자가 될 확률	16.47%	4.98%	41.42%	50.35%	50.18%
고소득 부모의 자녀가 고소득자가 될 확률	51.38%	41.08%	55.42%	60.41%	65.19%
인구증가율 (연율)	-1.40%	0.81%	-0.28%	0.18%	0.23%

주: 1인당 평균 후생은 정부가 없는 경우(암묵적 계약이 존재하는 경우)를 기준으로 증감률로 표현하였다. 이를 통해 정부가 없는 경우에 비해 정부 정책의 조합이 1인당 평균 후생을 얼마나 증가 혹은 감소시키는지를 비교하였다. 인구증가율의 경우 연율로 표현하였다. 이때 1기간은 30년으로 계산하였다.

4. 정책적 시사점

낮은 출산율과 낮은 세대 간 소득이동성의 문제는 여러 선진국에서 해결해야 할 중요한 과제이다. 여러 국가에서 낮은 출산율에 대한 대책으로 출산지원 정책과 자녀 양육 크레딧을 포함한 연금제도를 도입하고, 낮은 세대 간 소득 이동성 문제에 대한 대책으로는 공교육과 학자금 제도 등을 도입하고 있다. 본 연구에서는 출산 정책과 자녀 소득을 고려한 연금 정책을 통해서도 이러한 두 가지 문제를 어느 정도 해결할 수 있음을 확인하였다.

정부가 개별 부모의 타입 및 자녀의 타입을 직접 정책에 반영할 수 없고 부모의 소득과 자녀의 소득 및 자녀 수에 대한 정보만을 정책에 활용할 수 있는 경우, 자녀 총소득에 비례한 연금 정책을 통해 부모의 자녀에 대한 투자를 증진시키고 출산 정책을 통해 자녀에 대한 투자를 출산과 교육 지출에 사회 최적 수준으로 배분할 수 있도록 유도할 수 있다. 이때 자녀 총소득에 비례한 연금 정책은 부모-자녀간 암묵적 계약과 유사한 특징을 가짐에 주의할 필요가 있다. 만약 부모-자녀간 암묵적 계약이 과거 전통사회에서 부모들의 높은 출산율 및 낮은 자녀에 대한 교육 지출에 영향을 주었다면 자녀 총소득에 비례한 연금 정책 역시 유사한 효과를 가질 것으로 예상할 수 있다. 이에 출산 정책을 통해 자녀에 대한 투자 증진 효과가 적절히 출산과 교육 지출에 배분될 수 있도록 조절할 필요가 있다. 정부가 소득세와 출산 정책 및 자녀 총소득에 비례한 연금 정책의 조합을 적절히 시행하면 베버리지 타입 연금 정책만을 시행할 때보다 높은 고소득자 비율과 인구증가율, 그리고 높은 세대 간 소득 이동성을 달성할 수 있다.

이를 통해 높은 1인당 평균 후생을 달성할 수 있다.

그러나 주어진 모수 가정 하에서는 앞의 정책 조합이 시행되더라도 여전히 인구증가율이 음의 값을 가지는 것으로 나타난다. 이는 본 연구에서 정부의 목적이 균제상태에서 1인당 평균 후생을 최대화하는 것으로 가정하고 있기 때문이다. 이에 따라 정부가 고려하는 인구 증가율 증가의 효과는 은퇴 세대를 부양하는 부담이 완화되는 효과뿐이고, 인구가 증가함에 따른 총 후생 증가 효과는 배제하고 있다. 은퇴 세대 부양 부담을 줄이는 것은 인구 증가율을 높임으로써도 가능하지만, 평균 소득을 높임으로써도 가능하다.

정부가 자녀 교육 지출에 직접적인 지원이 가능한 경우, 정부는 부모 및 자녀의 타입을 고려하지 않더라도 자녀 총소득에 비례한 연금 정책보다 더 효과적으로 부모에게 자녀에 대한 투자 유인을 제공할 수 있다. 이를 통해 자녀 총소득에 비례한 연금 정책이 시행되는 경우보다 더 높은 고소득자 비율과 인구증가율을 동시에 달성할 수 있다. 특히 주어진 모수 가정 하에서 양의 인구증가율을 달성할 수 있는 것으로 나타난다. 따라서 정부가 자녀에 대한 교육 지출을 관측할 수 있다면 이를 이용한 정책적 접근이 더 효과적이다.

그러나 여러 선행연구에서 지적한 바와 같이 자녀에 대한 교육 지출액을 정부가 관측하는 것은 어려움이 있다. 이에 대한 대안으로 정부는 자녀 총소득에 비례한 연금 정책을 활용할 수 있으며, 어느 정도의 한계는 있으나 여전히 정책을 시행하지 않는 경우 혹은 일부 정책만을 시행하는 경우보다 더 높은 1인당 평균 후생과 더 높은 세대 간 소득 이동성을 달성할 수 있다. 또한 현재의 빠른 인구 감소 속도를 크게 완화시켜 줄 수 있다. 3.4절에서 살펴본 바와 같이 정부가 없을 때 세대 간 소득 이동성이 낮은 것은 저소득

부모의 자녀에 대한 투자 여력이 부족하기 때문이다. 정부가 정책을 통해 소득 재분배와 출산/교육 지출을 적절히 조절할 수 있는 경우, 각 가정에서의 자녀에 대한 교육 지출의 차이는 교육 효율성에서의 차이를 어느 정도 반영하나 정부가 없는 경우의 부모 소득에 따른 자녀에 대한 교육 지출 차이보다는 크게 감소한다. 이에 따라 정부의 최적 정책 하에서 세대 간 소득 이동성은 크게 증가하는 것으로 나타난다.

제5장 결론

본 연구에서는 부모의 소득에 대한 이질성과 자녀의 배우는 능력에 대한 이질성을 고려하고 나아가 장기적인 균제 상태에서의 인구구조를 고려한 중첩세대모형을 제시하였다. 이를 이용하여 부모의 출산 및 자녀에 대한 교육 지출에 영향을 줄 수 있는 여러 정책 조합의 경제적 효과를 분석하였다. 2장에서는 선행 연구를 살펴보고 본 연구의 필요성을 설명하였고, 3장에서는 모형을 제시하고 정책 효과를 비교하기 위한 기준점(benchmark)으로 정부가 없는 경우(laissez faire)와 정부가 개별 경제주체의 정보를 충분히 활용한 맞춤형 정책을 시행하는 경우(최선 해, first best solution)에서의 결과를 분석하였다. 4장에서는 좀 더 현실적인 가정 하에 정부가 소득세와 출산 정책, 그리고 자녀 총소득 혹은 총 교육지출액을 고려한 연금 정책을 시행하는 것을 가정하고, 최적 정책 변수를 모의실험을 통해 도출하여 여러 정책 조합의 경제적 효과를 상호 비교하였다.

부모의 소득 및 자녀의 배우는 능력 타입에 따라 교육 효율성에 차이가

존재하고, 정부가 PAGY 방식의 연금 정책을 통해 은퇴 세대의 소비를 지원하는 경우 부모의 출산 및 자녀에 대한 교육 지출은 두 종류의 외부효과를 갖는다. 은퇴 세대 부양 부담이 완화하는 효과와 장기 인구구조 변화에 따른 평균 교육 효율성 변화 효과이다. 가정 내에서의 교육을 고려할 때 부모의 소득이나 자녀의 배우는 능력 타입에 따라 교육 효율성에 차이가 존재한다. 이 경우 이질적 특성을 갖는 부모의 출산 및 자녀에 대한 교육 지출은 장기적으로 각 특성을 가진 부모가 전체 인구에서 차지하는 비율을 결정한다.

자녀의 타입에 따라 교육 효율성에 차이가 존재하고 이러한 타입이 부모의 타입과 서로 연계하는 경우, 부모의 출산은 부모 타입에 따라 서로 다른 크기와 방향의 외부효과를 가진다. 사회 전체에서 A타입의 비율이 높을수록 적은 교육 비용으로 높은 평균 소득을 달성할 수 있으므로 출산 정책은 이를 반영하여 부모 타입에 따라 차별적으로 지원하는 것이 사회적으로 바람직하다. 또한 고소득 부모가 더 좋은 교육 환경을 제공할 수 있다면 고소득 부모가 자녀를 많이 낳는 것이 고소득 부모의 높은 교육 효율성을 활용할 수 있으므로 고소득 부모가 더 많은 자녀를 낳도록 출산 정책을 시행하는 것이 사회적으로 바람직하다.

출산 정책은 음의 값을 가질 수 있다. 즉, 자녀에 대해 세금을 부과할 수 있다. 이는 교육 지원 자체가 출산 지원의 역할을 하기 때문이다.(Cremer et al., 2011a) 교육 지출액의 일정 비율을 정부에서 지원하는 경우, 부모의 자녀에 대한 교육 지출을 포함한 양육 비용 부담이 감소하게 된다. 이에 따라 부모는 교육 지출과 자녀 수를 동시에 증가시킨다. 이를 고려하여 교육 지원 정책이 출산을 장려하는 효과와 출산 정책이 출산을 장려하는 효과의

합이 외부효과를 반영했을 때의 자녀 수 증가 효과를 달성할 수 있도록 출산 정책을 결정한다. 만약 교육 지원 정책의 출산 장려 효과가 커서 그 자체만으로 출산의 외부효과를 반영했을 때의 자녀 수를 초과하게 될 경우 출산 정책을 이용하여 출산을 억제할 필요가 있다.

정부가 부모의 소득과 자녀의 소득 및 자녀 수만을 정책에 활용할 수 있는 경우, 정부는 자녀 총소득에 비례한 연금 정책을 통해 부모의 자녀에 대한 투자를 증진시킬 수 있다. 이때의 투자 유인은 부모-자녀간 암묵적 계약과 유사한 특징을 갖는다. 부모-자녀간 암묵적 계약이 과거 전통사회에서 부모들의 높은 출산율과 낮은 교육 지출 선택을 유도하는 주요 요인이었을 경우 자녀 총소득에 비례한 연금 정책 역시 유사한 역할을 할 것으로 예상할 수 있다. 이때 정부는 출산 정책을 추가로 시행하여 부모의 자녀에 대한 투자가 출산과 교육 지출에 사회 최적 수준으로 배분될 수 있도록 조절할 수 있다. 이를 통해 높은 1인당 평균 후생과 높은 세대 간 소득 이동성을 달성하고 나아가 부모-자녀간 암묵적 계약이 존재하지 않는 경우의 빠른 인구 감소 속도를 크게 완화시켜 줄 수 있다.

정부가 부모의 자녀에 대한 교육 지출을 관측할 수 있다면 자녀에 대한 교육 지출에 대한 직접적인 지원이 더 효과적이다. 이는 위험기피적 성향을 갖는 부모에게 불확실한 자녀 소득에 비례한 지원 정책이 갖는 투자 유인 제공 효과가 불확실성이 존재하지 않는 대한 자녀에 교육 지출액에 비례한 지원 정책보다 상대적으로 약하기 때문이다.(Cigno et al., 2003) 그러나 자녀에 대한 교육 지출을 직접 관측하는 것이 불가능하다면 하나의 대안으로 자녀 총소득에 비례한 연금 정책과 출산 정책 조합을 활용할 수 있을 것이다.

본 연구에서 제안한 모형은 부모의 시간이 모두 노동에 투입되는 것으로

가정하고, 부모의 자녀에 대한 투자를 모두 금전적 투자의 형태로 가정하고 있다. 이는 정책 효과에 중요한 차이를 만들 수 있는데, 부모가 자녀에게 시간을 투입할 경우 고소득 부모의 자녀에 대한 기회비용이 더 커서 부모의 출산 및 자녀에 대한 교육 지출이 본 연구에서의 결과와 달라질 수 있다. 예로 본 연구에서는 정책이 없는 경우 고소득 부모가 자녀 수도 더 많고 자녀 교육에 대한 투자 역시 더 크다. 그러나 많은 실증 연구[23]에서 확인된 결과는 고소득 부모가 자녀 수는 더 적고 교육 투자는 더 많은 것으로 나타난다. 이러한 한계가 최적 정책의 설정 및 정책의 효과에 어떠한 영향을 주는지는 이후 연구에서 살펴보기로 한다.

본 연구에서 분석한 자녀 총소득에 비례한 연금 정책 역시 현실에 적용하기 위해서는 자녀 총소득에 대한 예측의 문제를 해결할 필요가 있다. 현실에서 부모가 은퇴할 시점에 관측 가능한 자녀의 소득은 자녀의 생애 소득 중 극히 일부분이다. 따라서 자녀의 미래 소득에 대한 예측을 해야 하며 예측한 미래 소득과 실현된 소득의 차이를 반영하기 위한 적절한 정산 시스템이 도입될 필요가 있다. 이에 대한 적절한 방법은 추가 연구 주제로 남겨두기로 한다.

그럼에도 본 연구는 선행 연구에 비해 현실을 더 반영하였다는 장점을 갖는다. 특히 선행연구에서 고려하지 않았던 자녀의 배우는 능력 타입을 추가로 고려하여 부모의 출산 및 교육 지출이 갖는 외부효과를 확장하였으며,

---

[23] 예로, Kremer and Chen(2002)에서는 부모의 교육 수준에 따른 합계출산율 차이를 여러 국가들을 대상으로 조사하였는데, 선진국과 개발도상국 모두 교육을 많이 받은 부모가 자녀 수가 더 적은 것으로 나타났다.

정부가 이를 반영하지 않을 경우의 손실을 확인하였다. 또한 출산 정책과 자녀 총소득에 비례한 연금 정책 조합이 1인당 평균 후생을 증가시킬 뿐 아니라 세대 간 소득 이동성을 크게 증가시킬 수 있음을 확인할 수 있었다. 이는 세대 간 소득 이동성 문제를 해결하기 위한 정책적 접근이 기존의 공교육 정책에 집중되었던 한계를 보완하여 출산과 교육 지출 간의 대체 관계를 적절히 활용한 정책적 방향을 확인하였다는 점에서 의미가 있다.

참고 문헌

1. 국내문헌

김세움. 2014. “소득이동성이 경제성장에 미치는 영향.” 한국노동연구원.

신윤정, 김지연. 2010. “자녀 양육비용 추계와 정책방안 연구.” 한국보건사회연구원.

양정승. 2012. “한국의 세대 간 소득이동성 추정.” 노동경제논집 제35권 2호:79-115.

유호선. 2009. “양육 크레딧 제도 도입방안.” 국민연금연구원 정책자료 2009-02.

유호선, 이지은. 2011. “크레딧 제도를 통한 국민연금 가입기간 확대방안.” 국민연금연구원 정책보고서 2011-05.

2. 외국문헌

Abio, G, Mathieu, G and Patxot, C. 2004. “On the optimality of PAYG pension systems in an endogenous fertility setting.” Journal of Pension Finance 3: 35-62.

Anderberg, D. 2007. “Self-enforcing exchange among generations: Implications for consumption and mobility.” European Economic Review 51: 1813-27.

Agee MD and Crocker TD. 2002. “Parents' Discount Rate and the Intergenerational Transmission of Cognitive Skills.” Economica 69: 143-154.

Anger, S and Heineck, G. 2010. “Do smart parents raise smart children? The intergenerational transmission of cognitive abilities.” Journal of Population Economics 23: 1255-1282.

Björklund A, Hederos Eriksson K and Jäntti M. 2009. “IQ and family background: are associations strong or weak?” IZA Discussion Paper No. 4305.

Black SE, Devereux PJ, Salvanes KG. 2009. “Like Father, Like Son? A Note on the Intergenerational Transmission of IQ Scores.” Economics Letters 105(1): 138-140.

Bouchard TJ Jr., McGue M. 1981. “Familial Studies of Intelligence: A Review.” Science 212(4498): 1055-9.

Plomin R, DeFries JC, McClearn GE, McGuffin P. 2000. “Behavioral Genetics.” Fourth edition, W.H. Freeman and Company, New York.

Banerjee, A. V. and A. F. Newman. 1993, “Occupational Choice and the Process of Development,” Journal of Political Economy 101(2): 274-298.

Barbie, M, Hagedorn, M, and Kaul, A. 2006. “Fostering within-family human capital investment: an intragenerational insurance perspective of social security.” Finanzarchiv 62: 503-29.

Becker, GS, and RJ Barro. 1988. “A reformulation of the theory of fertility.” Quarterly Journal of Economics 103: 1-26.

Becker G and Tomes N. 1979. “An equilibrium theory of the distribution of income and intergenerational mobility.” Journal of Political Economics 87 (6):1153-1189

Bental, B. 1989. “The old age security hypothesis and optimal population growth.” Journal of Population Economics 1: 285–301.

Boldrin, M, De Nardi, M and Jones, LE. 2005. “Fertility and Social Security.” NBER Discussion paper No. 11146, Cabidge, MA.

Cigno, A. 1986. “Fertility and the tax-benefit system: A reconsideration of theory of family taxation.” Economic Journal 96: 1035–51.

Cigno, A. 1992. “Children and pensions,” Journal of Population Economics 5: 175-83.

Cigno, A. 1993. “ Intergenerational transfers without altruism: Family, market and state.” European Journal of Political Economy 9: 505-18.

Cigno, A. 2006. “A constitutional theory of the family.” Journal of Population Economics 19(2): 259-83.

Cigno, A, Luporini, A and Pettini, A. 2004. “Hidden information problems in the design of family allowances.” Journal of Population Economics 17(4): 645-55.

Cigno, A. 2011. “Agency in Family Policy: A Survey,” CESifo Economics Studies 57 (2).

Cigno, A, L Casolaro, and FC Rosati. 2003. “The impact of social security on saving and fertility in Germany.” FinanzArchiv 59: 189–211.

Cigno, A and Luporini, A. 2006 “Optimal policy towards families with different amounts of social capital, in the presence of asymmetric information and stochastic fertility.” CESifo Working Paper No. 1664, Munich.

Cigno, A, Luporini, A. 2011. “Optimal Family Policy in the Presence of Moral Hazard when the Qulity and Quantity of Children are Stochastic,” CESifo Economic Studies 61 (1).

Cigno, A, Luporini, A and Pettini, A. 2003. “Transfers to families with children as a principal-agent problem,” Journal of Public Economics 87: 1165-77.

Cigno, A and Rosati, FC. 1996. “Jointly determined saving and fertility behavior: Theory, and estimates for Germany, Italy, UK and USA.” European Economic Review 40: 1561-89.

Cigno, A and Werding, M. 2007. “Children and Pensions.” MIT Press, Cambridge.

Cigno, A Casolaro, L, and Rosati, FC. 2003. “The impact of social security on saving and fertility in Germany.” Finanzarchiv 59: 189–211.

Cremer, H, Gahvari, F and Pestieau, P. 2006. “Pensions with endogenous and stochastic fertility,” Journal of Public Economics 90: 2303-21.

Cremer, H, Gahvari, F and Pestieau, P. 2008. “Pensions with Heterogenous individuals and endogenous fertility,” Journal of Population Economics 21 (4).

Cremer, H, Gahvari, F and Pestieau, P. 2011a. “Fertility, human capital accumulation, and the pension system,” Journal of Public Economics 95: 1272-9.

Cremer, H, Gahvari, F and Pestieau, P. 2011b. “Stochastic Fertility, Moral Hazard, and the Design of Pay-As-You-Go Pension Plans.” CESifo Economic Studies 57 (2): 332-48.

Davies JB, Zhang J and Zeng J. 2005. “Intergenerational mobility under private vs public education.” Scand J Econ 107 (3):399–417.

Ehrlich, I and Lui, FT. 1991. “Intergenerational Trade, Longeivity, and Economic Growth.” Journal of Political Economy 99 (5): 1029-59.

Ehrlich, I and Lui, FT. 1998. “Social security, the family, and economic growth.” Economic Inquiry 36: 390-409.

Fan CS and Zhang, J. 2013. “Differential fertility and intergenerational mobility under private versus public education.” Journal of Population Economics 26: 907-41.

Fanti, L and Gori, L. 2012. “Economic Growth and stability with public pay-as-you-go pensions and private intra-family old-age insurance.” Research in Economics 66: 219-29.

Fenge, R and Meier, V. 2005. “Pensions fertility incentives.” Canadian Journal of Economics 38: 28–48.

Gahvari, F. 2009. “Pensions and fertility: in search of a link.” International Tax and Public Finance 16: 418–442.

Galor, O and J Zeira. 1993. “Income Distribution and Macroeconomics.” Review of Economic Studies 60(1): 35-52.

Galor, O and O Moav. 2004. “From Physical to Human Capital Accumulation: Inequality and the Process of Development.” Review of Economic Studies 71 (4): 1001-1026.

Hassler, J, Mora, J V R and Zeira, J. 2007. “Inequality and mobility.” Journal of Economic Growth 12: 235-59.

Ichino, A, Karabarbounis, L and Moretti, E. 2011. “The Political Economy of Intergenerational Income Mobility.” Economic Inquiry 49 (1): 47-69.

Kolmar, M. 1997. “Intergenerational redistribution in a small open economy with endogenous fertility.” Journal of Population Economics 10: 335–356.

Kremer, M and Chen, D. 2002. “Income Distribution Dynamics with Endogenous Fertility.” Journal of Economic Growth: 227-258.

Kinsella, K and He, W. 2009. “An Aging World : 2008”, Washington, DC: National Institute and U.S. Census Bureau.

Lee, SY and Seshadri, A. 2014. “On the Intergenerational Transmission of Economic Status,” working paper.

Meier, V and Wrede, M. 2010. “Pensions, fertility, and education,” Journal of Pension Economics and Finance 9: 75-93.

Michel, P and Pestieau, P. 1993. “Population growth and optimality,” Journal of Population Economics 6: 353–362.

Modigliani, F. 1986. “Life Cycle, Individual Thrift, and the Wealth of Nations,” The American Economic Review 76 (3): 297-313.

Morand, O. 1999. “Endogenous fertility, income distribution and growth.” Journal of Development Economics 4: 331–349.

Peters, W. 1995. “Public pensions, family allowances and endogenous demographic change.” Journal of Population Economics 8: 161–183.

Sinn, HW. 1997. “The Value of Children and Immigrants in a Pay-as-you-go Pension System: A Proposal for a Transition to a Funded System,” NBER Working Paper No. 6229, Washington D.C. also: ifo Studien, 47, (2001), pp. 77-94.

Sinn, HW. 1998. “A General Comment on the Old Age Pension Problem: A Funded System for Those Who Caused the Crisis.” Horst Siebert (ed.), Redesigning Social Security. Tübingen: Mohr, 197-203.

Sinn, HW. 2004. “The pay-as-you-go pension system as a fertility insurance and enforcement device.” Journal of Public Economics 88: 1335–57.

van Groezen, B, Leers, T and Meijdam, L. 2000. “Family size, looming demographic changes and the efficiency of social security reform.” CentER Working Paper no 2000-27, Tilburg.

van Groezen, B, Leers, T and Meijdam, L. 2003. "Social security and endogenous fertility: pensions and child allowances as siamese twins." Journal of Public Economics 87 (2): 233-51.

Zagorsky, JL. 2007. "Do you have to be smart to be rich? The impact of IQ on wealth, income and financial distress," Intelligence 35: 489-501.

[부록 1]

균제 상태의 인구구조가 유일하게 존재하는지에 대한 증명

본 모형에서 전체 부모 세대는 A타입-고소득, A타입-저소득, B타입-고소득, B타입-저소득 부모로 분류할 수 있다. 이때 T+1시점에서 전체 부모 세대 중 각 타입 및 소득을 가진 부모 그룹이 차지하는 비율은 T시점에서 부모들의 자녀 수 및 자녀에 대한 교육 지출 선택을 통해 결정된다. T+1시점에서 전체 부모 세대 중 각 타입 및 소득을 가진 부모 그룹이 차지하는 비율은 아래의 식 (A1.1)-(A1.3)으로 나타나는 세 비율 δ^{T+1}, δ_A^{T+1}, δ_B^{T+1}로 정의할 수 있다. 이때 $\Pi_{s,x}^t \equiv \Pi\left(\mathrm{e}_{s,x}^t, x, t\right)$는 타입이 s이고 소득이 x인 부모의 자녀가 t인 경우 부모의 자녀 1인당 교육 지출이 $\mathrm{e}_{s,x}^t$일 때 해당 자녀가 고소득자가 될 확률을 의미한다.

$\boldsymbol{\delta^{T+1} \equiv (\mathrm{T}+1)}$**기 A타입 부모(s = A) 비율**

$$= \frac{\boldsymbol{q\delta^T\left(\delta_A^T n_{A,H} + \left(1-\delta_A^T\right)n_{A,L}\right) + (1-q)(1-\delta^T)\left(\delta_B^T n_{B,H} + \left(1-\delta_B^T\right)n_{B,L}\right)}}{\boldsymbol{\delta^T\left(\delta_A^T n_{A,H} + \left(1-\delta_A^T\right)n_{A,L}\right) + (1-\delta^T)\left(\delta_B^T n_{B,H} + \left(1-\delta_B^T\right)n_{B,L}\right)}} \tag{A1.1}$$

$\boldsymbol{\delta_A^{T+1} = (\mathrm{T}+1)}$**기 A타입 부모(s = A) 중 고소득자(x = H) 비율**

$$= \frac{\boldsymbol{q\delta^T\left(\delta_A^T n_{A,H}\Pi\left(e_{A,H}^A, H, A\right) + \left(1-\delta_A^T\right)n_{A,L}\Pi\left(e_{A,L}^A, L, A\right)\right)}}{\boldsymbol{q\delta^T\left(\delta_A^T n_{A,H} + \left(1-\delta_A^T\right)n_{A,L}\right) + (1-q)(1-\delta^T)\left(\delta_B^T n_{B,H} + \left(1-\delta_B^T\right)n_{B,L}\right)}}$$

$$+ \frac{\boldsymbol{(1-q)(1-\delta^T)\left(\delta_B^T n_{B,H}\Pi\left(e_{B,H}^A, H, A\right) + \left(1-\delta_B^T\right)n_{B,L}\Pi\left(e_{B,L}^A, L, A\right)\right)}}{\boldsymbol{q\delta^T\left(\delta_A^T n_{A,H} + \left(1-\delta_A^T\right)n_{A,L}\right) + (1-q)(1-\delta^T)\left(\delta_B^T n_{B,H} + \left(1-\delta_B^T\right)n_{B,L}\right)}} \tag{A1.2}$$

$$\boldsymbol{\delta_B^{T+1}} = (\mathbf{T+1})\text{기 B타입 부모}(\mathbf{s=B})\ \text{중 고소득자}(\boldsymbol{x}=\mathbf{H})\ \text{비율}$$

$$= \frac{(\mathbf{1}-\boldsymbol{q})\boldsymbol{\delta^T}\left(\boldsymbol{\delta_A^T n_{A,H}\Pi}(\boldsymbol{e_{A,H}^B}, \boldsymbol{H}, \boldsymbol{B}) + (\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta_A^T})\boldsymbol{n_{A,L}\Pi}(\boldsymbol{e_{A,L}^B}, \boldsymbol{L}, \boldsymbol{B})\right)}{(\mathbf{1}-\boldsymbol{q})\boldsymbol{\delta^T}(\boldsymbol{\delta_A^T n_{A,H}} + (\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta_A^T})\boldsymbol{n_{A,L}}) + \boldsymbol{q}(\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta^T})(\boldsymbol{\delta_B^T n_{B,H}} + (\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta_B^T})\boldsymbol{n_{B,L}})}$$

$$+ \frac{\boldsymbol{q}(\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta^T})\left(\boldsymbol{\delta_B^T n_{B,H}\Pi}(\boldsymbol{e_{B,H}^B}, \boldsymbol{H}, \boldsymbol{B}) + (\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta_B^T})\boldsymbol{n_{B,L}\Pi}(\boldsymbol{e_{B,L}^B}, \boldsymbol{L}, \boldsymbol{B})\right)}{(\mathbf{1}-\boldsymbol{q})\boldsymbol{\delta^T}(\boldsymbol{\delta_A^T n_{A,H}} + (\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta_A^T})\boldsymbol{n_{A,L}}) + \boldsymbol{q}(\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta^T})(\boldsymbol{\delta_B^T n_{B,H}} + (\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta_B^T})\boldsymbol{n_{B,L}})} \qquad \text{(A1.3)}$$

이제 균제상태가 존재한다고 가정하면 $\delta^{T+1} = \delta^T = \delta$, $\delta_A^{T+1} = \delta_A^T = \delta_A$, $\delta_B^{T+1} = \delta_B^T = \delta_B$ 가 성립한다. 이를 식 (A1,1)-(A1,3)에 대입하고 각 식 우변의 분모를 양변에 곱한 후 모든 항을 좌변에 정리한 것을 각각 $F(\delta)$, $F_A(\delta_A)$, $F_B(\delta_B)$로 정의하자. $F(\delta)$, $F_A(\delta_A)$, $F_B(\delta_B)$는 아래와 같다.

$$\begin{aligned}\boldsymbol{F(\delta)} = {} & \boldsymbol{\delta}\left[\boldsymbol{\delta}(\boldsymbol{\delta_A n_{A,H}} + (\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta_A})\boldsymbol{n_{A,L}}) + (\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta})(\boldsymbol{\delta_B n_{B,H}} + (\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta_B})\boldsymbol{n_{B,L}})\right] \\ & -\left[\boldsymbol{q\delta}(\boldsymbol{\delta_A n_{A,H}} + (\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta_A})\boldsymbol{n_{A,L}}) + (\mathbf{1}-\boldsymbol{q})(\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta})(\boldsymbol{\delta_B n_{B,H}} + (\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta_B})\boldsymbol{n_{B,L}})\right]\end{aligned} \qquad \text{(A1.4)}$$

$$\begin{aligned}\boldsymbol{F_A(\delta_A)} = {} & \boldsymbol{\delta_A}\left[\boldsymbol{q\delta}(\boldsymbol{\delta_A n_{A,H}} + (\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta_A})\boldsymbol{n_{A,L}}) + (\mathbf{1}-\boldsymbol{q})(\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta})(\boldsymbol{\delta_B n_{B,H}} + (\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta_B})\boldsymbol{n_{B,L}})\right] \\ & -\left[\boldsymbol{q\delta}(\boldsymbol{\delta_A n_{A,H}\Pi_{A,H}^A} + (\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta_A})\boldsymbol{n_{A,L}\Pi_{A,L}^A}) \right. \\ & \left. + (\mathbf{1}-\boldsymbol{q})(\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta})(\boldsymbol{\delta_B n_{B,H}\Pi_{B,H}^A} + (\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta_B})\boldsymbol{n_{B,L}\Pi_{B,L}^A})\right]\end{aligned} \qquad \text{(A1.5)}$$

$$\begin{aligned}\boldsymbol{F_B(\delta_B)} = {} & \boldsymbol{\delta_B}\left[(\mathbf{1}-\boldsymbol{q})\boldsymbol{\delta}(\boldsymbol{\delta_A n_{A,H}} + (\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta_A})\boldsymbol{n_{A,L}}) + \boldsymbol{q}(\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta})(\boldsymbol{\delta_B n_{B,H}} + (\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta_B})\boldsymbol{n_{B,L}})\right] \\ & -\left[(\mathbf{1}-\boldsymbol{q})\boldsymbol{\delta}(\boldsymbol{\delta_A n_{A,H}\Pi_{A,H}^B} + (\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta_A})\boldsymbol{n_{A,L}\Pi_{A,L}^B}) \right. \\ & \left. + \boldsymbol{q}(\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta})(\boldsymbol{\delta_B n_{B,H}\Pi_{B,H}^B} + (\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta_B})\boldsymbol{n_{B,L}\Pi_{B,L}^B})\right]\end{aligned} \qquad \text{(A1.6)}$$

$F(\delta)$에서 δ_A와 δ_B가 각각 0에서 1사이의 어떤 값으로 고정되고 $n_{A,H}$, $n_{A,L}$, $n_{B,H}$, $n_{B,L}$ 각각이 양의 값으로 고정되었다고 가정하자. 또한 $0.5 < \mathrm{q} < 1$로 q가 고정되었다고 가정하자. 이 경우 $\delta = 0$일 때와 $\delta = 1$일 때의 F값을

계산하면 아래와 같다.

$$\mathbf{F(0) = -(1-q)\left(\delta_B n_{B,H} + (1-\delta_B) n_{B,L}\right) < 0} \tag{A1.7}$$

$$\mathbf{F(1) = (1-q)\left(\delta_A n_{A,H} + (1-\delta_A) n_{A,L}\right) > 0} \tag{A1.8}$$

함수 $F(\delta)$는 δ에 대한 2차함수로 $\delta = 0$일 때 음의 값을 갖고 $\delta = 1$일 때 양의 값을 갖는다. 따라서 임의의 $0 \le \delta_A,\ \delta_B \le 1$ 와 임의의 $n_{A,H}$, $n_{A,L}$, $n_{B,H}$, $n_{B,L} > 0$ 및 임의의 $0.5 < q < 1$에서 $\mathrm{F}(\delta) = 0$이 되는 δ가 0과 1 사이에 유일하게 존재한다.

같은 방식으로 $F_A(\delta_A)$에서는 δ, δ_B는 0과 1 사이의 값을 갖고 자녀 수 $n_{A,H}$, $n_{A,L}$, $n_{B,H}$, $n_{B,L}$가 0보다 큰 값, 교육지출 $e^A_{A,H}$, $e^B_{A,H}$, $e^A_{A,L}$, $e^B_{A,L}$, $e^A_{B,H}$, $e^B_{B,H}$, $e^A_{B,L}$, $e^B_{B,L}$ 가 비음의 값을 가지며 q가 0.5에서 1 사이의 값으로 고정되어 있다고 가정하자. 이 경우 $\delta_A = 0$일 때와 $\delta_A = 1$일 때의 F_A값을 계산하면 아래와 같다.

$$\begin{aligned}\mathbf{F_A(0)} &= \mathbf{-\left[q\delta\left(n_{A,L}\Pi^A_{A,L}\right) + (1-q)(1-\delta)\left(\delta_B n_{B,H}\Pi^A_{B,H} + (1-\delta_B) n_{B,L}\Pi^A_{B,L}\right)\right]} \\ &\mathbf{< 0}\end{aligned} \tag{A1.9}$$

$$\begin{aligned}\mathbf{F_A(1)} &= \mathbf{\left[q\delta n_{A,H} + (1-q)(1-\delta)\left(\delta_B n_{B,H} + (1-\delta_B) n_{B,L}\right)\right]} \\ &\mathbf{-\left[q\delta n_{A,H}\Pi^A_{A,H} + (1-q)(1-\delta)\left(\delta_B n_{B,H}\Pi^A_{B,H} + (1-\delta_B) n_{B,L}\Pi^A_{B,L}\right)\right]} \\ &\mathbf{= q\delta n_{A,H}\left(1-\Pi^A_{A,H}\right)} \\ &\mathbf{+(1-q)(1-\delta)\left\{\delta_B n_{B,H}\left(1-\Pi^A_{B,H}\right) + (1-\delta_B) n_{B,L}\left(1-\Pi^A_{B,L}\right)\right\}} \\ &\mathbf{> 0}\end{aligned} \tag{A1.10}$$

함수 $\mathrm{F_A}(\delta_\mathrm{A})$ 역시 δ_A에 대한 2차함수로 $\delta_\mathrm{A} = 0$일 때 음의 값을 갖고 $\delta_\mathrm{A} =$

1일 때 양의 값을 갖는다. 따라서 임의의 $0 < \delta, \delta_B < 1$, $n_{A,H}, n_{A,L}, n_{B,H}$, $n_{B,L} > 0$, $e^A_{A,H}, e^B_{A,H}, e^A_{A,L}, e^B_{A,L}, e^A_{B,H}, e^B_{B,H}, e^A_{B,L}, e^B_{B,L} \geq 0$, $0.5 < q < 1$에서 $F_A(\delta_A) = 0$이 되는 δ_A가 0과 1 사이에 유일하게 존재한다.

$F_B(\delta_B)$에 대해서도 $F(\delta)$, $F_A(\delta_A)$에서와 동일한 방식으로 증명이 가능하다. 따라서 균제 상태에서의 인구비율을 나타내는 δ, δ_A, δ_B는 양의 값을 갖는 자녀 수 및 비음의 값을 갖는 교육 지출 및 $0.5 < q < 1$ 하에서 유일하게 존재한다.

[부록 2]

최선 해(first best solution)를 도출하기 위한 정책 조합

3.3.1절에서 고려하는 외부효과가 개별 부모들의 선택에 반영될 수 있도록 정책을 시행하기 위해서는 부모의 두 가지 특성(타입과 소득) 및 자녀의 타입에 따른 차별적 정책이 필요하다. 여기에서는 부모 세대에 대한 세금과 은퇴 세대에 대한 연금 정책을 이용하여 최선의(first best) 선택을 달성할 수 있는 정책의 형태를 제시하고자 한다.

이때 세금은 두 가지 요소로 이루어진다. 첫 번째 요소는 소득에 대한 세율($\mathrm{T}_{s,x}^{t}$), 두 번째 요소는 자녀 수에 따른 감세율(혹은 증세율) ($\mathrm{S}_{s,x}$)이다. 소득에 대한 세금은 부모의 특성(타입과 소득) 및 자녀의 타입에 따라 차별적으로 부과하고, 자녀 수에 따른 세금은 부모의 특성 (타입과 소득)에 따라 차별적으로 부과할 수 있는 것으로 가정한다. 여기서 자녀 수에 따른 세금이 다른 세금 요소와 달리 부모 특성에만 영향을 받는 것은 부모가 출산을 결정하는 순간에 자녀 타입을 모르기 때문이다. 부모 입장에서 자녀 타입에 따라 출산 지원액이 다르다고 해도 그 평균만을 고려해 몇 명을 낳을지를 결정하게 되므로 출산 정책에서 자녀 타입에 따라 차별을 두는 것은 복잡성만 증가시킬 뿐 큰 영향이 없다고 할 수 있다.

연금은 부모 특성(타입과 소득) 및 자녀 타입에 따라 차별적으로 부과할 수 있으며 부모의 자녀에 대한 교육 지출액에 비례하는 것으로 가정한다. ($\mathrm{P}_{s,x}^{t} = \mathrm{p}_{0,s,x}^{t} + \mathrm{p}_{1,s,x}^{t} \times e_{s,x}^{t} \times n_{s,x}$) 은퇴 세대의 소비는 100 퍼센트 PAYG 방식의 연금 정책을 통해 이루어진다고 가정한다.

본 부록의 식에서 하첨자는 부모의 특성, 상첨자는 자녀의 특성을 나타낸다. s는 부모의 타입, x는 부모의 소득, t는 자녀의 타입을 나타낸다. $c_{1,s,x}^{t}$는 타입이 s이고 소득이 x인 부모의 자녀가 t일 때 부모의 1기 소비, $e_{s,x}^{t}$는 타입이 s이고 소득이 x인 부모의 자녀가 t일 때 자녀 1인당 교육 지출, $\mathrm{n}_{s,x}$는 타입이 s이고 소득이 x인 부모의 자녀 수를 나타낸다. $\Pi_{s,x}^{t} \equiv \Pi\left(e_{s,x}^{t}, x, t\right)$는 타입이 s이고 소득이 x인 부모의 자녀가 t일 때 자녀 1인당 교육 지출 $e_{s,x}^{t}$를 선택함에 따라 자녀가 고소득자가 될 확률을 나타낸다. $\mathrm{T}_{s,x}^{t}$는 타입이 s이고 소득이 x인 부모의 자녀가 t일 때 부모에게 적용되는 소득세율, $\mathrm{S}_{s,x}$는 타입이 s이고 소득이 x인 부모에게 적용되는 출산지원율, $\mathrm{p}_{0,s,x}^{t}$와 $\mathrm{p}_{1,s,x}^{t}$는 타입이 s이고 소득이 x인 부모의 자녀가 t일 때 부모에게 적용되는 연금 수급액 산정 정책 변수를 나타낸다.

정책이 주어지면 각 특성의 부모들은 본인 특성 및 자녀 특성에 따라 적용되는 정책을 반영한 최적 소비/출산/교육 지출 선택을 하게 된다. 부모는 먼저 몇 명의 자녀를 낳을지 결정하고, 자녀가 태어나면 자녀의 타입이 결정된 상태에서 자녀에 대한 교육 지출 및 소비를 결정한다. 자녀 수 및 자녀 타입이 주어졌을 때 부모의 1기 소비와 자녀에 대한 교육 지출 선택 문제는 아래와 같은 효용 극대화 문제로 표현할 수 있다.

$$\begin{aligned}
&\mathbf{V}\left(\boldsymbol{n}_{s,x}\middle|(\boldsymbol{s},\boldsymbol{x}),\boldsymbol{t},\left(\mathbf{T}_{s,x}^{t},\mathbf{S}_{s,x},\mathbf{p}_{0,s,x}^{t},\mathbf{p}_{1,s,x}^{t}\right)\right) \\
&\qquad = \mathbf{max}\{\mathbf{U}\left(\boldsymbol{c}_{1,s,x}^{t}\right) + \boldsymbol{\beta}\mathbf{U}\left(\mathbf{p}_{0,s,x}^{t} + \mathbf{p}_{1,s,x}^{t}\boldsymbol{e}_{s,x}^{t}\boldsymbol{n}_{s,x}\right) \\
&\qquad\qquad + \boldsymbol{\Pi}_{s,x}^{t}\boldsymbol{\gamma}_{H}\boldsymbol{\phi}\left(\boldsymbol{n}_{s,x}\right) + \left(\mathbf{1} - \boldsymbol{\Pi}_{s,x}^{t}\right)\boldsymbol{\gamma}_{L}\boldsymbol{\phi}\left(\boldsymbol{n}_{s,x}\right)\}
\end{aligned} \tag{A2.1}$$

이때 부모가 직면하는 예산제약은 아래와 같다.

$$\boldsymbol{c_{1,s,x}^{t} = x\left(1 - \mathrm{T}_{s,x}^{t} + \mathrm{S}_{s,x} n_{s,x}\right) - \left(\bar{e} + e_{s,x}^{t}\right) n_{s,x}} \tag{A2.2}$$

주어진 예산제약 하에서 부모의 최적 교육 지출 선택은 아래의 일계 조건을 만족하도록 결정된다.

$$\begin{aligned} -\boldsymbol{n_{s,x}}\mathrm{U}'\left(\boldsymbol{c_{1,s,x}^{t}}\right) + (\boldsymbol{\gamma_H} - \boldsymbol{\gamma_L})\boldsymbol{\phi}\left(\boldsymbol{n_{s,x}}\right)\frac{\boldsymbol{\partial \Pi_{s,x}^{t}}}{\boldsymbol{\partial e}} \\ + \boldsymbol{\beta}\mathrm{p}_{1,s,x}^{t} n_{s,x}\mathrm{U}'\left(\mathrm{p}_{0,s,x}^{t} + \mathrm{p}_{1,s,x}^{t} e_{s,x}^{t} n_{s,x}\right) = \boldsymbol{0} \end{aligned} \tag{A2.3}$$

방정식의 첫 번째 항은 교육 지출이 증가함에 따라 발생하는 비용을 효용 단위로 표현한 것이다. 두 번째 항은 교육 지출이 증가함에 따라 증가하는 효용을 의미하고, 세 번째 항은 교육 지출 증가로 연금 수급액이 증가함에 따라 2기 효용이 증가하는 효과를 의미한다. 두 번째 항은 정책 및 부모-자녀간 암묵적 계약이 없는 경우에 부모가 자녀에 대한 교육 지출 증가 시 고려하는 한계효과다. 자녀 교육 지출액에 비례하는 연금 정책은 부모-자녀간 암묵적 계약이 존재할 때와 유사하게 이기심 채널을 통해 부모에게 자녀에 대한 추가 교육 유인을 제공하게 된다. 그러나 부모-자녀간 암묵적 계약과 자녀 교육 지출액에 비례한 연금 정책은 부모의 2기 소비에 영향을 미치는 대상에서 차이가 있다. 암묵적 계약 하에서는 2기 소비가 자녀 총소득에 비례하므로 불확실한 자녀의 소득으로 인해 한계효용의 기대값을 고려한다. 위 정책 하에서는 부모의 2기 소비가 자녀에 대한 교육지출액에 비례하므로 2기 소비에 불확실성이 존재하지 않는다.

이제 부모는 자녀의 각 타입에 따른 최적 교육 지출 및 소비 선택을

고려하여 자녀 수를 결정할 수 있다. 부모는 본인에게 해당되는 정책들과 본인의 소득 및 타입에 따라 기대 가치함수가 최대화되는 자녀 수를 선택한다. 이를 수식으로 표현하면 아래와 같다.

$$\max\Big\{\mathbf{Pr}(\boldsymbol{t}=\boldsymbol{A}|\boldsymbol{s})\,\mathbf{V}\left(\boldsymbol{n}_{s,x}\middle|(\boldsymbol{s},\boldsymbol{x}),\boldsymbol{A},\left(\mathbf{T}^{\boldsymbol{A}}_{s,x},\mathbf{S}_{s,x},\mathbf{p}^{\boldsymbol{A}}_{0,s,x},\mathbf{p}^{\boldsymbol{A}}_{1,s,x}\right)\right)$$
$$+\,\mathbf{Pr}(\boldsymbol{t}=\boldsymbol{B}|\boldsymbol{s})\,\boldsymbol{V}\left(\boldsymbol{n}_{s,x}\middle|(\boldsymbol{s},\boldsymbol{x}),\boldsymbol{B},\left(\mathbf{T}^{\boldsymbol{B}}_{s,x},\mathbf{S}_{s,x},\mathbf{p}^{\boldsymbol{B}}_{0,s,x},\mathbf{p}^{\boldsymbol{B}}_{1,s,x}\right)\right)\Big\} \quad \text{(A2.4)}$$

위 기대 가치함수를 자녀 수에 대해 편미분한 일계 조건은 아래와 같이 정리할 수 있다.

$$\begin{aligned}
&\mathbf{Pr}(\boldsymbol{t}=\boldsymbol{A}|\boldsymbol{s})\left\{\left[\boldsymbol{\gamma_L}+(\boldsymbol{\gamma_H}-\boldsymbol{\gamma_L})\boldsymbol{\Pi}^{\boldsymbol{A}}_{s,x}\right]\boldsymbol{\phi}'(\boldsymbol{n}_{s,x})-\mathbf{U}'\left(\boldsymbol{c}^{\boldsymbol{A}}_{1,s,x}\right)\left(\bar{\boldsymbol{e}}+\boldsymbol{e}^{\boldsymbol{A}}_{s,x}\right)\right\}\\
&+\mathbf{Pr}(\boldsymbol{t}=\boldsymbol{B}|\boldsymbol{s})\left\{\left[\boldsymbol{\gamma_L}+(\boldsymbol{\gamma_H}-\boldsymbol{\gamma_L})\boldsymbol{\Pi}^{\boldsymbol{B}}_{s,x}\right]\boldsymbol{\phi}'(\boldsymbol{n}_{s,x})-\mathbf{U}'\left(\boldsymbol{c}^{\boldsymbol{B}}_{1,s,x}\right)\left(\bar{\boldsymbol{e}}+\boldsymbol{e}^{\boldsymbol{B}}_{s,x}\right)\right\}\\
&+\boldsymbol{\beta}\Big\{\mathbf{Pr}(\boldsymbol{t}=\boldsymbol{A}|\boldsymbol{s})\,\mathbf{U}'\left(\mathbf{p}^{\boldsymbol{A}}_{0,s,x}+\mathbf{p}^{\boldsymbol{A}}_{1,s,x}\boldsymbol{e}^{\boldsymbol{A}}_{s,x}\boldsymbol{n}_{s,x}\right)\mathbf{p}^{\boldsymbol{A}}_{1,s,x}\boldsymbol{e}^{\boldsymbol{A}}_{s,x}\\
&\qquad\qquad+\mathbf{Pr}(\boldsymbol{t}=\boldsymbol{B}|\boldsymbol{s})\,\mathbf{U}'\left(\mathbf{p}^{\boldsymbol{B}}_{0,s,x}+\mathbf{p}^{\boldsymbol{B}}_{1,s,x}\boldsymbol{e}^{\boldsymbol{B}}_{s,x}\boldsymbol{n}_{s,x}\right)\mathbf{p}^{\boldsymbol{B}}_{1,s,x}\boldsymbol{e}^{\boldsymbol{B}}_{s,x}\Big\}\\
&+\mathbf{S}_{s,x}\boldsymbol{x}\left\{\mathbf{Pr}(\boldsymbol{t}=\boldsymbol{A}|\boldsymbol{s})\mathbf{U}'\left(\boldsymbol{c}^{\boldsymbol{A}}_{1,s,x}\right)+\mathbf{Pr}(\boldsymbol{t}=\boldsymbol{B}|\boldsymbol{s})\mathbf{U}'\left(\boldsymbol{c}^{\boldsymbol{B}}_{1,s,x}\right)\right\}=\mathbf{0} \qquad \text{(A2.5)}
\end{aligned}$$

식 (3.40)에서 처음 두 항은 부모가 자녀를 추가 출산할 경우 자녀의 타입이 A타입이면 얻게 될 순이익과 자녀의 타입이 B타입이면 얻게 될 순이익 각각에 자녀의 타입에 대한 확률을 곱하여 더한 기대값을 의미한다. 방정식의 세 번째 항은 자녀를 추가 출산할 경우 연금 수급액이 증가함에 따른 2기 효용 증가의 기대값을 의미한다. 방정식의 네 번째 항은 자녀 추가 출산 시 정부로부터 지급되는 혜택($\mathrm{S}_{s,x}>0$) 혹은 추가로 부과되는 세금($\mathrm{S}_{s,x}<0$)을 효용 단위로 표현한 것이다. 이때 자녀의 타입에 따라 서로

다른 소비를 한다면 ($c_{1,s,x}^{A} \neq c_{1,s,x}^{B}$) 효용 단위로 표현할 때의 한계 효용은 자녀 타입에 대한 기대값이 적용된다.

연금 수급액이 자녀에 대한 교육 지출에 비례함에 따라 부모는 자녀 교육뿐 아니라 자녀 수를 선택할 때에도 연금 수급액의 변화를 함께 고려하게 된다. 자녀에 대한 교육 지출액에 비례한 연금 정책이 반드시 자녀 1인당 교육 지출액을 증가시키는 역할을 하는 것은 아님을 알 수 있다. 부모는 자녀의 수를 증가시키거나 혹은 자녀 1인당 교육 지출을 증가시킴으로써 2기 소비를 증가시킬 수 있다. 출산 정책은 출산의 가격을 변화시켜 자녀 수 증가의 비용을 조절함으로써 부모의 자녀 수와 교육 지출에 대한 투자 배분이 사회적으로 최적 수준을 달성할 수 있도록 유도한다.

이제 각 부모들의 선택이 최선 해(first best solution)에서의 선택을 만족하도록 하는 정책변수의 값을 계산할 수 있다. 우선 연금은 노후 소비가 부모 및 자녀의 특성에 관계 없이 동일하도록 결정된다. 즉, $\mathrm{P}_{s,x}^{t} = \overline{c_2}$ 이다. 이때 $\overline{c_2}$는 3.3.1절에서 계산된 값이다. 부모 세대에 대한 소득세율 역시 부모 세대의 특성(타입과 소득) 및 자녀의 타입에 무관하게 동일한 소비 $\overline{c_1}$을 할 수 있도록 결정된다. 여기서 $\overline{c_1}$는 3.3.1절에서 계산된 값이다.

$$\mathbf{T}_{s,x}^{t} = \frac{\left[\boldsymbol{x}\left(\mathbf{1} + \mathbf{S}_{s,x}\boldsymbol{n}_{s,x}\right) - \left(\bar{\boldsymbol{e}} + \boldsymbol{e}_{s,x}^{t}\right)\boldsymbol{n}_{s,x} - \overline{\boldsymbol{c}_{\mathbf{1}}}\right]}{\boldsymbol{x}} \tag{A2.6}$$

교육 지출이 최선 해에서의 지출과 동일하게 하기 위한 연금의 교육 지출 비례항 $\mathrm{p}_{1,s,x}^{t}$는 교육 지출의 일계 조건 (A2.3)과 3.3.1절에서 교육 지출의

일계 조건을 비교함으로써 도출할 수 있다. 두 일계 조건을 비교할 때 부모 세대 및 은퇴 세대 각각의 소비가 부모 및 자녀의 특성에 무관하게 동일한 값 $\overline{c_1}$, $\overline{c_2}$ 임을 이용하면 두 일계 조건을 통해 아래와 같은 교육 지원율을 도출할 수 있다. 즉, 교육 지출에 대한 비례율 $p_{1,s,x}^{t}$ 는 3.3.1절에서 살펴본 교육의 외부효과를 화폐단위로 환산한 후 자녀 1인 기준으로 계산한 것이다.

$$\mathbf{p}_{1,A,H}^{A} = \frac{1}{\beta \mathrm{U}'(\overline{c_2})\delta\delta_A q n_{A,H}}\left[D\frac{\partial\delta}{\partial e_{A,H}^{A}} + D_A\frac{\partial\delta_A}{\partial e_{A,H}^{A}} + D_B\frac{\partial\delta_B}{\partial e_{A,H}^{A}}\right] \tag{A2.7}$$

$$\mathbf{p}_{1,A,H}^{B} = \frac{1}{\beta \mathrm{U}'(\overline{c_2})\delta\delta_A (1-q) n_{A,h}}\left[D\frac{\partial\delta}{\partial e_{A,H}^{B}} + D_G\frac{\partial\delta_A}{\partial e_{A,H}^{B}} + D_B\frac{\partial\delta_B}{\partial e_{A,H}^{B}}\right] \tag{A2.8}$$

$$\mathbf{p}_{1,A,L}^{A} = \frac{1}{\beta \mathrm{U}'(\overline{c_2})\delta(1-\delta_A) q n_{A,L}}\left[D\frac{\partial\delta}{\partial e_{A,L}^{A}} + D_A\frac{\partial\delta_A}{\partial e_{A,L}^{A}} + D_B\frac{\partial\delta_B}{\partial e_{A,L}^{A}}\right] \tag{A2.9}$$

$$\mathbf{p}_{1,A,L}^{B} = \frac{1}{\beta \mathrm{U}'(\overline{c_2})\delta(1-\delta_A)(1-q) n_{A,L}}\left[D\frac{\partial\delta}{\partial e_{A,L}^{B}} + D_A\frac{\partial\delta_A}{\partial e_{A,L}^{B}} + D_B\frac{\partial\delta_B}{\partial e_{A,L}^{B}}\right] \tag{A2.10}$$

$$\mathbf{p}_{1,B,H}^{A} = \frac{1}{\beta \mathrm{U}'(\overline{c_2})(1-\delta)\delta_B (1-q) n_{B,H}}\left[D\frac{\partial\delta}{\partial e_{B,H}^{A}} + D_A\frac{\partial\delta_A}{\partial e_{B,H}^{A}} + D_B\frac{\partial\delta_B}{\partial e_{B,H}^{A}}\right] \tag{A2.11}$$

$$\mathbf{p}_{1,B,H}^{B} = \frac{1}{\beta \mathrm{U}'(\overline{c_2})(1-\delta)\delta_B q n_{B,H}}\left[D\frac{\partial\delta}{\partial e_{B,H}^{B}} + D_A\frac{\partial\delta_A}{\partial e_{B,H}^{B}} + D_B\frac{\partial\delta_B}{\partial e_{B,H}^{B}}\right] \tag{A2.12}$$

$$\mathbf{p}_{1,B,L}^{A} = \frac{1}{\beta \mathrm{U}'(\overline{c_2})(1-\delta)(1-\delta_B)(1-q) n_{B,L}}\left[D\frac{\partial\delta}{\partial e_{B,L}^{A}} + D_A\frac{\partial\delta_A}{\partial e_{B,L}^{A}} + D_B\frac{\partial\delta_B}{\partial e_{B,L}^{A}}\right] \tag{A2.13}$$

$$\mathbf{p}_{1,B,L}^{B} = \frac{1}{\beta \mathrm{U}'(\overline{c_2})(1-\delta)(1-\delta_B) q n_{B,L}}\left[D\frac{\partial\delta}{\partial e_{B,L}^{B}} + D_A\frac{\partial\delta_A}{\partial e_{B,L}^{B}} + D_B\frac{\partial\delta_B}{\partial e_{B,L}^{B}}\right] \tag{A2.14}$$

출산 지원율 $\mathrm{S}_{s,x}$ 는 3.3.1절의 자녀 수에 대한 일계 조건 (3.32)-(3.35)와 본 절의 자녀 수에 대한 일계 조건 (3.40)을 비교함으로써 도출할 수 있다.

$$\mathbf{S}_{\mathrm{A},H} = \frac{\mathbf{1}}{\boldsymbol{H\delta\delta_A}\mathrm{U}'(\overline{c_1})}\left[\boldsymbol{D}\frac{\boldsymbol{\partial\delta}}{\boldsymbol{\partial n_{A,\mathrm{H}}}} + \boldsymbol{D_A}\frac{\boldsymbol{\partial\delta_A}}{\boldsymbol{\partial n_{A,\mathrm{H}}}} + \boldsymbol{D_B}\frac{\boldsymbol{\partial\delta_B}}{\boldsymbol{\partial n_{A,\mathrm{H}}}}\right] + \frac{\overline{c_2}}{(\overline{\boldsymbol{n}})^2\boldsymbol{H}}$$

$$-\frac{\mathbf{1}}{\boldsymbol{H\overline{n}}}\left[\boldsymbol{qp^A_{1,A,\mathrm{H}}e^A_{A,\mathrm{H}}} + (\mathbf{1}-\boldsymbol{q})\boldsymbol{p^B_{1,A,\mathrm{H}}e^B_{A,\mathrm{H}}}\right] \tag{A2.15}$$

$$\mathbf{S}_{\mathrm{A},L} = \frac{\mathbf{1}}{\boldsymbol{L\delta}(\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta_A})\mathrm{U}'(\overline{c_1})}\left[\boldsymbol{D}\frac{\boldsymbol{\partial\delta}}{\boldsymbol{\partial n_{A,L}}} + \boldsymbol{D_A}\frac{\boldsymbol{\partial\delta_A}}{\boldsymbol{\partial n_{A,L}}} + \boldsymbol{D_B}\frac{\boldsymbol{\partial\delta_B}}{\boldsymbol{\partial n_{A,L}}}\right] + \frac{\overline{c_2}}{(\overline{\boldsymbol{n}})^2\boldsymbol{L}}$$

$$-\frac{\mathbf{1}}{\boldsymbol{L\overline{n}}}\left[\boldsymbol{qp^A_{1,A,L}e^A_{A,L}} + (\mathbf{1}-\boldsymbol{q})\boldsymbol{p^B_{1,A,L}e^B_{A,L}}\right] \tag{A2.16}$$

$$\mathbf{S}_{\mathrm{B,H}} = \frac{\mathbf{1}}{\boldsymbol{H}(\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta})\boldsymbol{\delta_B}\mathrm{U}'(\overline{c_1})}\left[\boldsymbol{D}\frac{\boldsymbol{\partial\delta}}{\boldsymbol{\partial n_{B,\mathrm{H}}}} + \boldsymbol{D_A}\frac{\boldsymbol{\partial\delta_A}}{\boldsymbol{\partial n_{B,\mathrm{H}}}} + \boldsymbol{D_B}\frac{\boldsymbol{\partial\delta_B}}{\boldsymbol{\partial n_{B,\mathrm{H}}}}\right] + \frac{\overline{c_2}}{(\overline{\boldsymbol{n}})^2\mathrm{H}}$$

$$-\frac{\mathbf{1}}{\mathrm{H}\boldsymbol{\overline{n}}}\left[(\mathbf{1}-\boldsymbol{q})\boldsymbol{p^A_{1,B,\mathrm{H}}e^A_{B,\mathrm{H}}} + \boldsymbol{qp^B_{1,B,\mathrm{H}}e^B_{B,\mathrm{H}}}\right] \tag{A2.17}$$

$$\mathbf{S}_{\mathrm{B},L} = \frac{\mathbf{1}}{\boldsymbol{L}(\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta})(\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta_B})\mathrm{U}'(\overline{c_1})}\left[\boldsymbol{D}\frac{\boldsymbol{\partial\delta}}{\boldsymbol{\partial n_{B,L}}} + \boldsymbol{D_A}\frac{\boldsymbol{\partial\delta_A}}{\boldsymbol{\partial n_{B,L}}} + \boldsymbol{D_B}\frac{\boldsymbol{\partial\delta_B}}{\boldsymbol{\partial n_{B,L}}}\right] + \frac{\overline{c_2}}{(\overline{\boldsymbol{n}})^2\boldsymbol{L}}$$

$$-\frac{\mathbf{1}}{\boldsymbol{L\overline{n}}}\left[(\mathbf{1}-\boldsymbol{q})\boldsymbol{p^A_{1,B,L}e^A_{B,L}} + \boldsymbol{qp^B_{1,B,L}e^B_{B,L}}\right] \tag{A2.18}$$

이때 출산 지원율은 연금의 교육 지출에 대한 비례항에 영향을 받는다. 연금의 주어진 비례항 하에서 연금 수급액은 자녀 1인당 교육 지출뿐 아니라 자녀 수에 따라서도 달라지기 때문이다. 교육 지출액에 대한 비례항이 커지면 자녀 교육뿐 아니라 자녀 출산 유인 역시 증가한다. 따라서 자녀 출산 지원율은 자녀 출산의 외부효과에서 자녀 수 증가 시 연금 수급액 증가 효과의 기대값을 차감하게 된다. 이에 따라 출산의 외부효과가 양의 값을 갖더라도 출산 지원율 $\mathrm{S}_{s,x}$ 는 음의 값을 가질 수 있다. Cremer et al.(2011a)에서도 출산 정책과 자녀 총 교육지출액에 비례한 지원 정책이 함께 시행될 경우 출산 정책이 출산 억제 정책이 될 수 있음을 지적하고 있다.

[부록 3]

다양한 모수 가정 하에서의 자유방임주의(laissez faire)와 최선의(first best) 정책이 시행되는 경우 결과 비교

여기에서는 각각의 모수들을 변화시켰을 때의 결과를 비교함으로써 결과의 모수에 따른 민감도를 확인하고 나아가 모수의 변화가 경제에 미치는 영향을 확인한다. 특히 고정 양육비용이 변화하는 경우, 부모 소득별 교육 효율성 차이가 변화하는 경우, 자녀 타입별 교육 효율성 차이가 변화하는 경우, 자녀 평균 소득에 따른 효용 차이가 변화하는 경우, 고소득과 저소득 간 차이가 변화하는 경우에 대해 살펴본다. 고정 양육비용은 국가별로, 그리고 시기별로 다를 수 있다. 이를 고려하여 고정 양육비용이 높을수록, 혹은 낮을수록 부모들의 선택은 어떻게 달라지고, 사회적으로 바람직한 방향은 어떻게 달라지는지를 살펴보자.

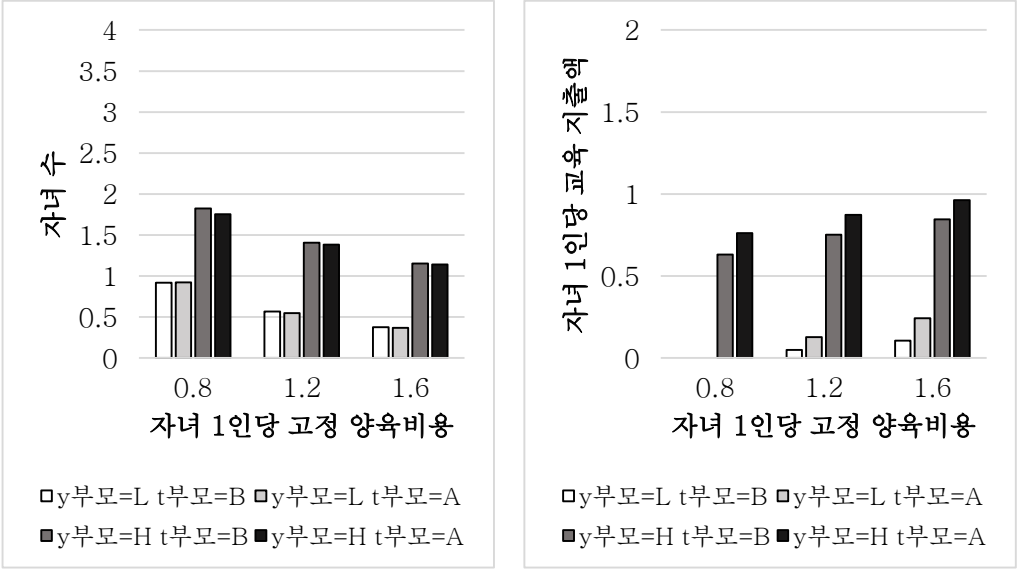
[그림 A3.1]부터 [그림 A3.3]까지는 각각 부모-자녀간 암묵적 계약이 존재하지 않는 경우, 존재하는 경우, 그리고 정부가 정보를 충분히 활용하여 정책을 시행하는 상황(최선 해, first best solution)에서 고정 양육비용이 변화함에 따른 자녀 수 및 교육 지출 선택 변화를 보여준다. 각 그림에서 네 막대그림은 왼쪽부터 차례대로 저소득-B 타입 부모, 저소득-A 타입 부모, 고소득-B 타입 부모, 고소득-A 타입 부모의 선택을 나타낸다.

고정 양육비용은 부모의 자녀 출산에 대한 가격에 영향을 준다. 고정 양육비용이 증가할수록 출산의 가격이 증가하게 되므로 부모는 자녀 수를

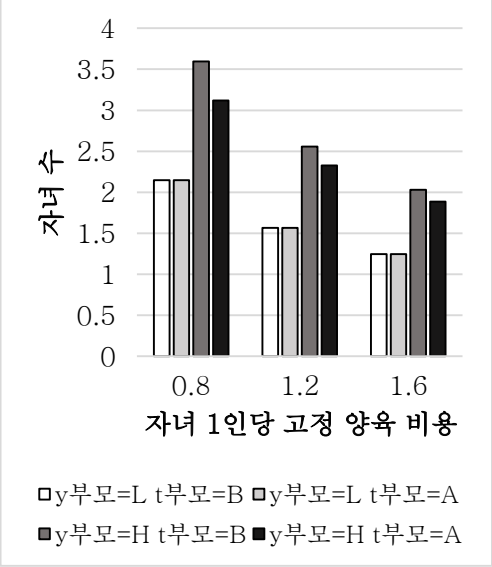
줄이고 교육 지출을 증가시킨다. 이러한 선택의 변화는 암묵적 계약의 존재 여부 혹은 부모 소득 및 타입과 무관하게 일반적으로 나타나는 결과이다.

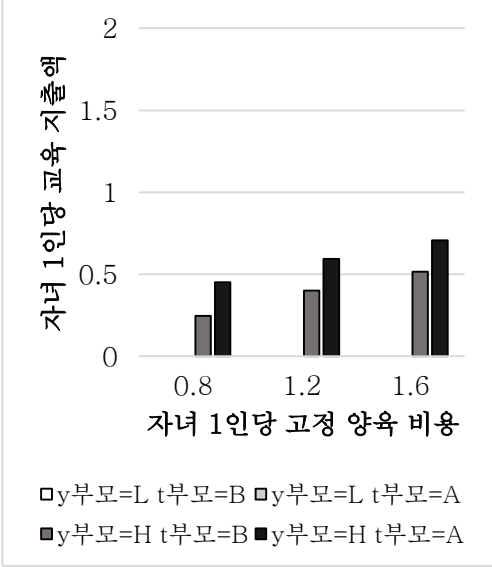
사회적으로 바람직한 방향 역시 전체적으로 자녀 수를 줄이고 교육 지출을 증가시키는 방향으로 변화한다. 이때 세 경우 사이의 관계는 계속 유지된다. 즉, 부모-자녀간 암묵적 계약이 존재할 경우 상대적으로 자녀 수에 더 집중된 투자가 이루어지고, 사회적으로 바람직한 방향은 자녀 수와 교육 지출에 적절히 배분하는 것으로 나타난다. 사회 전체적 관점에서 볼 때, 모든 경우에 고소득자 비율이 증가하고 인구증가율은 감소하는 것으로 나타난다.

[그림 A3.1] 자녀 1 인당 고정 양육비용 변화에 따른 선택 변화: 부모-자녀간 암묵적 계약이 존재하지 않는 경우

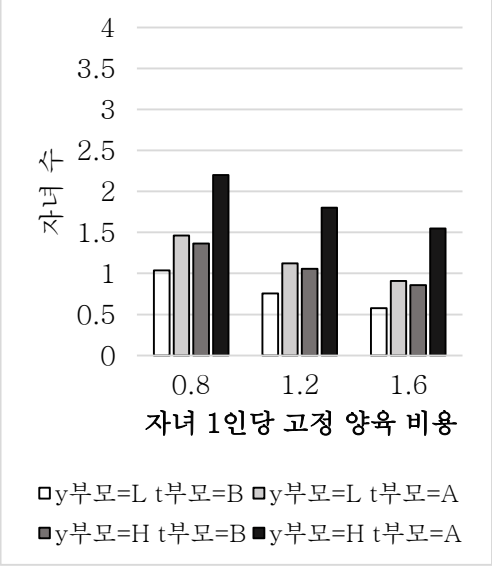


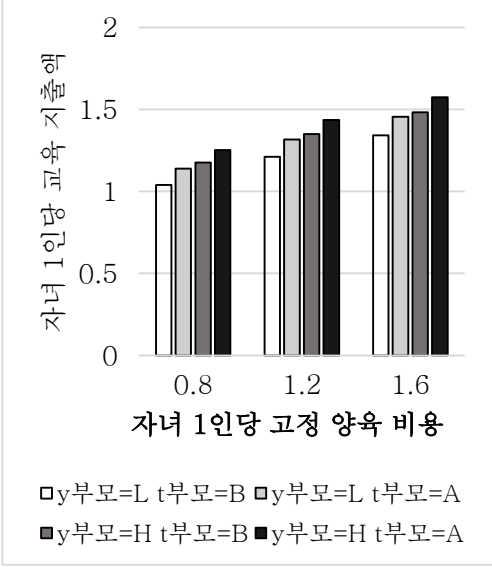
[그림 A3.2] 자녀 1 인당 고정 양육비용 변화에 따른 선택 변화: 부모-자녀간 암묵적 계약이 존재하는 경우





[그림 A3.3] 자녀 1 인당 고정 양육비용 변화에 따른 선택 변화: 최선의 정책이 시행되는 경우



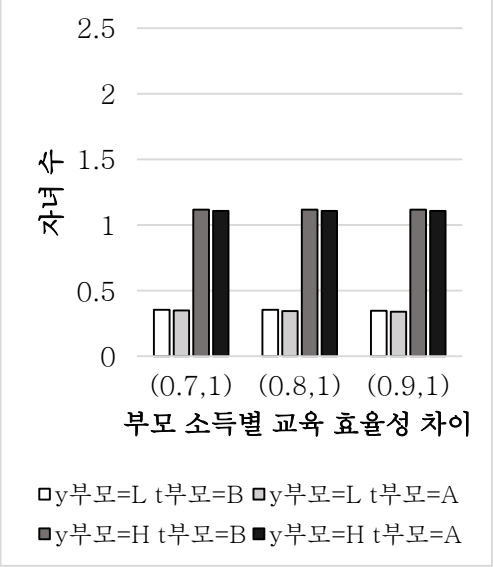


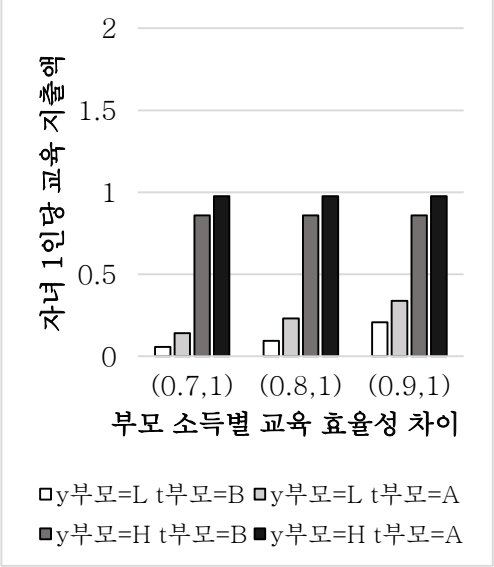
부모 소득 차이에 따른 교육 효율성 차이 역시 국가별로, 그리고 시기별로 달라질 수 있다. 부모 소득 차이에 따른 교육 효율성의 차이는 부모가 제공할 수 있는 교육 환경 및 사회 진출 기회에서의 차이를 의미한다. 해당 사회가 부모의 지위나 소득 등에 관계 없이 교육 기회를 충분히 제공하기 위해 노력하고 나아가 직업을 선택할 때 부모의 지위나 소득 등이 영향을 주지 않으면 부모 소득에 따른 교육 효율성 차이는 줄어들 것이다. 공교육 정책이나 회사 입사 지원 시 블라인드 테스트를 하는 경우 등이 이러한 노력이라 할 수 있다.

[그림 A3.4]부터 [그림 A3.6]까지는 각각 부모-자녀간 암묵적 계약이 존재하지 않는 경우, 존재하는 경우, 그리고 정부가 정보를 충분히 활용하여 정책을 시행하는 상황(최선 해, first best solution)에서 부모 소득별 교육 효율성 차이가 변화함에 따른 자녀 수 및 교육 지출 선택 변화를 보여준다. 각 그림에서 네 막대그림은 왼쪽부터 차례대로 저소득-B 타입 부모, 저소득-A 타입 부모, 고소득-B 타입 부모, 고소득-A 타입 부모의 선택을 나타낸다. 이때 부모 소득별 교육 효율성 차이의 변화는 저소득 부모의 교육 효율성이 변화하는 것을 의미한다. 이는 고소득 부모의 교육 효율성과 저소득 부모의 교육 효율성 차이를 정의할 때 고소득 부모의 교육 효율성을 1 로 표준화 하였기 때문이다.

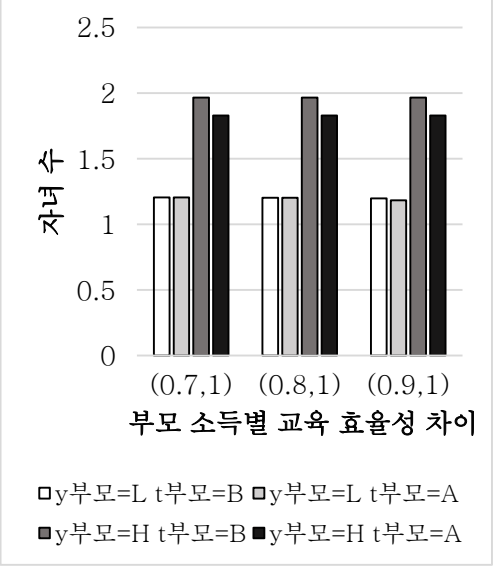
[그림 A3.4]와 [그림 A3.5]를 보면 저소득 부모의 교육 효율성이 증가함에 따라 저소득 부모들의 출산이 감소하고 교육 지출이 증가하는 것을 확인할 수 있다. 이는 교육 효율성이 높을수록 부모의 투자 중 교육 지출 비중이 증가함을 의미한다.

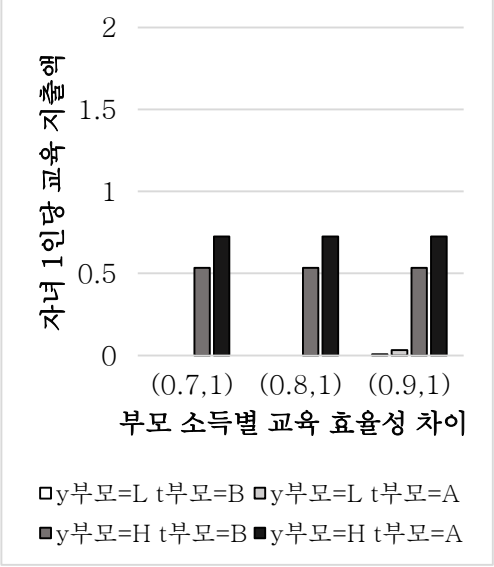
[그림 A3.4] 부모 소득별 교육 효율성 차이 변화에 따른 선택 변화: 부모-자녀간 암묵적 계약이 존재하지 않는 경우



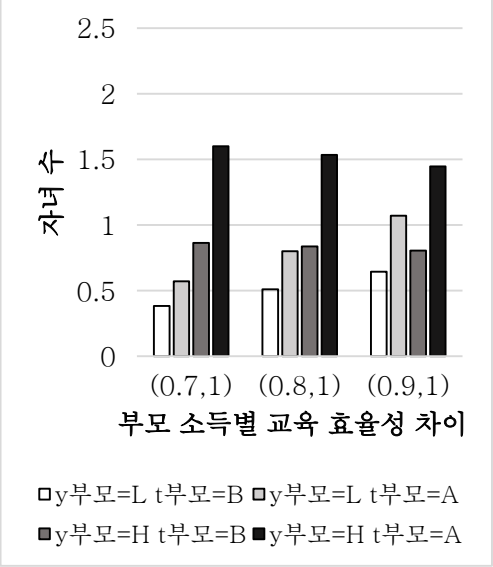


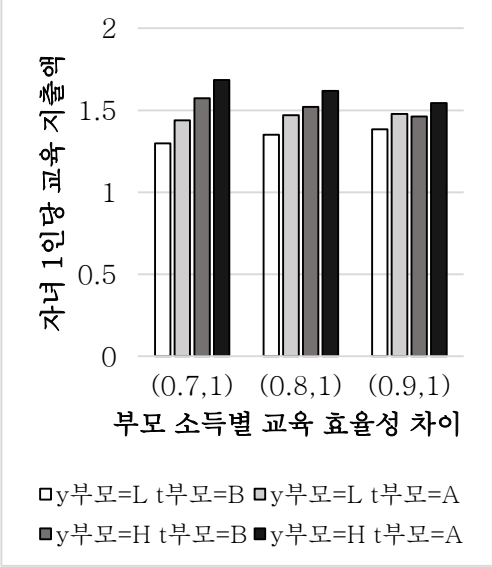
[그림 A3.5] 부모 소득별 교육 효율성 차이 변화에 따른 선택 변화: 부모-자녀간 암묵적 계약이 존재하는 경우





[그림 A3.6] 부모 소득별 교육 효율성 차이 변화에 따른 선택 변화: 최선의 정책이 시행되는 경우





정부가 부모 및 자녀의 모든 정보를 활용하여 정책을 시행하는 경우, 고소득 부모와 저소득 부모 간 교육 효율성 차이가 줄어들수록 고소득 부모가 자녀 수와 자녀에 대한 교육 지출을 줄이고 저소득 부모는 자녀 수와 자녀에 대한 교육 지출을 늘려 두 부모 간 자녀에 대한 투자의 차이를 줄이는 것으로 나타난다. 반대로 고소득 부모와 저소득 부모의 교육 효율성 차이가 클 경우, 고소득 부모가 많은 자녀를 낳을수록 고소득 부모의 높은 교육 효율성을 활용할 수 있다.

자녀 타입에 따른 교육 효율성 차이는 본문에서 Zagorsky(2007)의 추정 결과를 반영하여 설정하였으나 추정 결과가 현실을 잘 반영하지 못했을 가능성이 존재한다. 이에 자녀 타입에 따른 교육 효율성 차이가 더 크거나

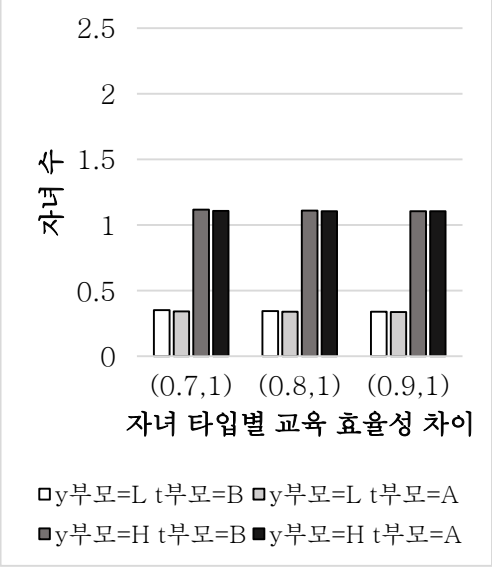
작아짐에 따라 부모들의 선택이 어떻게 달라지는지, 그리고 사회적으로 바람직한 방향은 어떻게 달라지는지를 살펴보자.

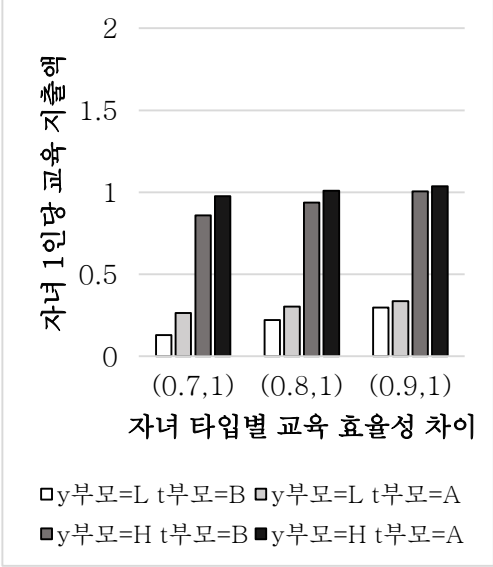
[그림 A3.7]부터 [그림 A3.9]까지는 각각 부모-자녀간 암묵적 계약이 존재하지 않는 경우, 존재하는 경우, 그리고 정부가 정보를 충분히 활용하여 정책을 시행하는 상황(최선 해, first best solution)에서 자녀 타입에 따른 교육 효율성의 차이가 변화함에 따라 부모의 자녀 수 및 자녀에 대한 교육 지출 선택이 어떻게 변화하는지를 보여준다. 각 그림에서 네 막대그림은 왼쪽부터 차례대로 저소득-B 타입 부모, 저소득-A 타입 부모, 고소득-B 타입 부모, 고소득-A 타입 부모의 선택을 나타낸다. 이 경우 A 타입 자녀의 교육 효율성을 1 로 표준화하고 있으므로 자녀 타입별 교육 효율성 차이의 변화는 B 타입 자녀의 교육 효율성의 변화를 의미한다. 따라서 [그림 A3.7]부터 [그림 A3.9]까지는 우측으로 갈수록 B 타입 자녀의 교육 효율성이 증가하는 것을 의미한다.

B 타입 자녀의 교육 효율성 증가는 전체적으로 자녀의 교육 효율성이 증가함을 의미한다. 이에 따라 [그림 A3.7]과 [그림 A3.8]에서 교육 지출이 증가하고 자녀 수는 조금 감소하는 것을 확인할 수 있다. 그림에는 나와있지 않으나 B 타입 자녀의 교육 효율성이 증가할수록 부모의 자녀 타입에 따른 자녀에 대한 교육 지출 차이 역시 감소하게 된다.

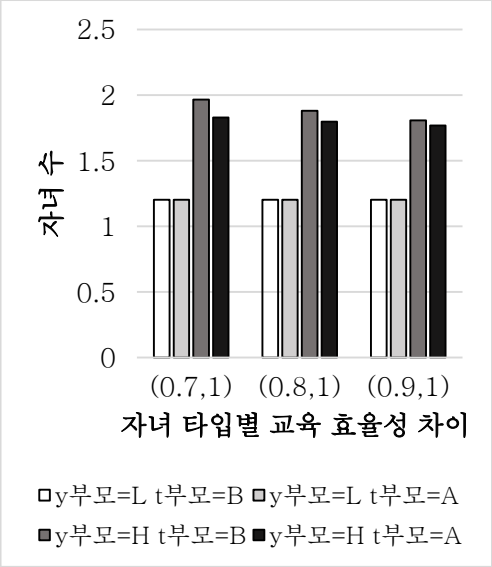
정부가 부모 및 자녀의 정보를 충분히 활용하여 정책을 시행하는 경우([그림 A3.9]), 자녀 타입간 교육 효율성 차이가 감소할수록 각 부모 타입 및 소득 차이에 따른 자녀 수 차이 및 자녀에 대한 교육 지출 차이가 감소하는 것으로 나타난다. 정부는 부모의 자녀에 대한 투자에 있어 효율성과 형평성을 동시에 고려하게 된다. 부모 및 자녀의 교육 효율성에 이

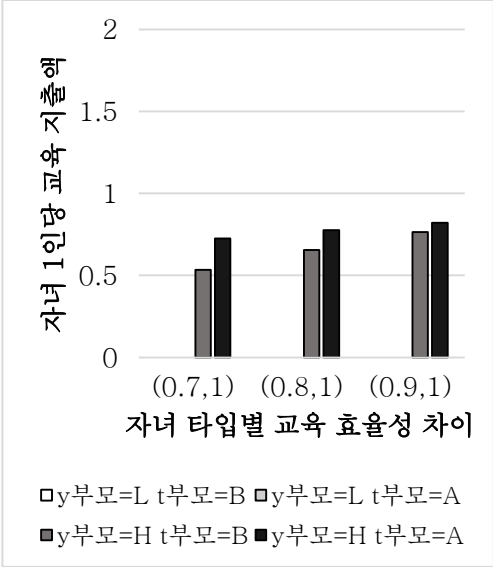
[그림 A3.7] 자녀 타입별 교육 효율성 차이 변화에 따른 선택 변화: 부모-자녀간 암묵적 계약이 존재하지 않는 경우



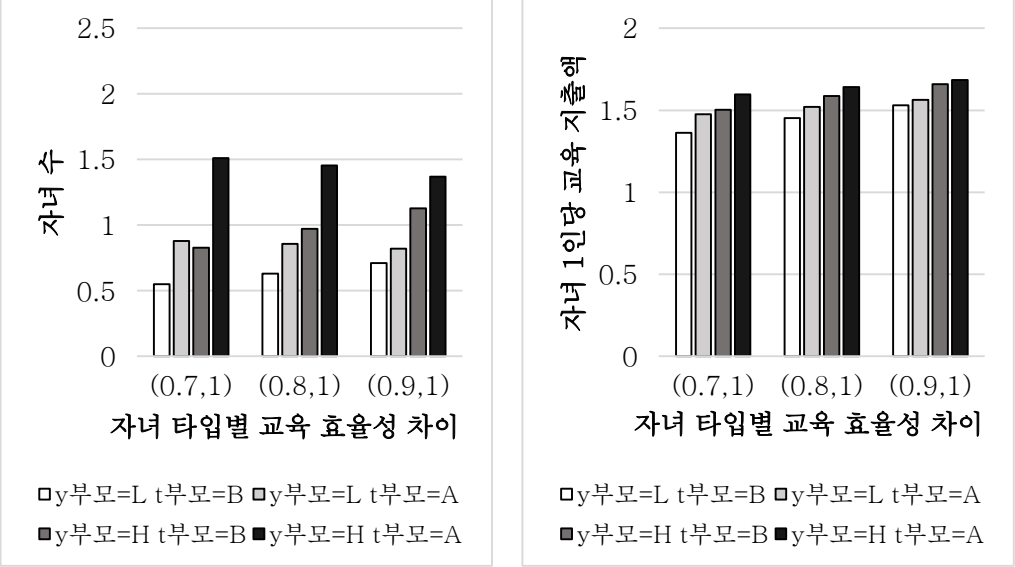


[그림 A3.8] 자녀 타입별 교육 효율성 차이 변화에 따른 선택 변화: 부모-자녀간 암묵적 계약이 존재하는 경우





[그림 A3.9] 자녀 타입별 교육 효율성 차이 변화에 따른 선택 변화: 최선의 정책이 시행되는 경우



질성이 존재하지 않는다면 모든 부모는 동일한 자녀를 낳고 동일한 교육 지출을 하는 것이 사회적으로 바람직하다. 그러나 교육 효율성에 차이가 존재함에 따라 효율성을 고려하여 교육 효율성이 더 높은 부모 및 자녀에게 더 출산을 하고 교육 지출을 하도록 지원하는 것이 사회 전체적으로 더 바람직한 방향이 된다.

자녀 평균 소득이 고소득인지 저소득인지에 따라 부모가 느끼는 효용 차이 역시 국가별로, 그리고 시기별로 달라질 수 있다. 이는 부모의 자녀에 대한 이타심으로 사회적 분위기나 가치관에 영향을 받는다. 한국의 경우 자녀에 대한 교육열이 높은 것은 잘 알려진 사실이다. 이는 한국의 부모들이 자녀 소득에 따라 느끼는 효용 차이가 클 수 있음을 나타낸다. 이에 부모의 자녀에 대한 이타심 중 자녀 1 인당 소득 차이에 따른 효용 차이를 나타내는

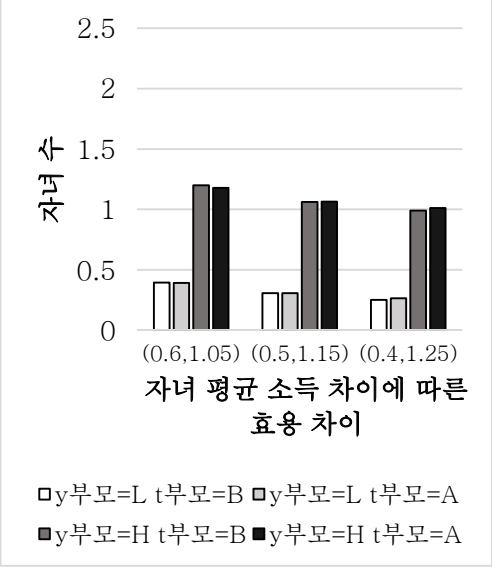
두 모수의 값이 차이가 더 작거나 커질 경우의 부모의 선택의 변화와 사회적으로 바람직한 선택의 변화를 살펴본다.

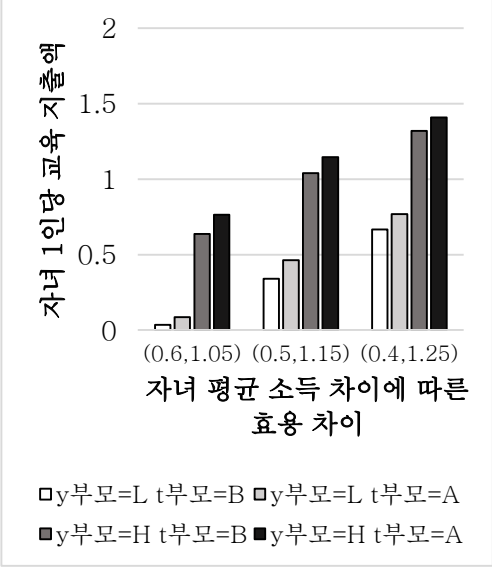
[그림 A3.10]부터 [그림 A3.12]까지는 각각 부모-자녀간 암묵적 계약이 존재하지 않는 경우, 존재하는 경우, 그리고 정부가 정보를 충분히 활용하여 정책을 시행하는 상황(최선 해, first best solution)에서 부모의 자녀 소득에 따른 효용 차이가 변화함에 따른 자녀 수 및 교육 지출 선택 변화를 보여준다. 각 그림에서 네 막대그림은 왼쪽부터 차례대로 저소득-B 타입 부모, 저소득-A 타입 부모, 고소득-B 타입 부모, 고소득-A 타입 부모의 선택을 나타낸다. [그림 A3.10]부터 [그림 A3.12]까지는 우측으로 갈수록 자녀 소득에 따른 효용 차이가 증가하는 것을 의미한다.

자녀의 소득에 따른 효용 차이가 증가할수록 부모는 자녀 수를 줄이고 자녀 교육 지출에 더 많이 투자한다. 이는 정부가 없는 경우뿐 아니라 사회적으로 바람직한 방향에서도 동일하게 나타난다. 정부는 부모가 자녀의 성공 여부를 중요시 할수록 부모 세대의 후생을 증가시키기 위해 자녀들에게 더 많은 교육 지출을 하는 것이 사회적으로 바람직한 방향이 된다.

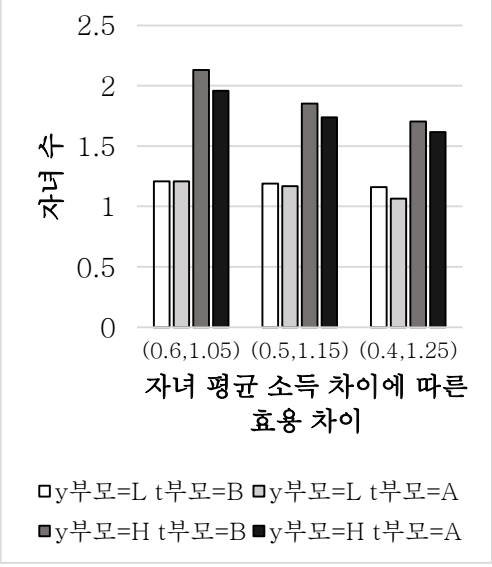
[그림 A3.10]을 보면 부모의 자녀 소득에 따른 효용 차이가 매우 큰 경우에 B 타입 부모가 A 타입 부모보다 더 자녀를 적게 낳는 것을 확인할 수 있다. 이는 본문의 각주 11 에서 설명한 바 있다. 즉 자녀가 성공했을 때 얻게 될 효용이 자녀가 실패했을 때의 효용과 크게 차이가 날 때 부모는 자녀가 성공할 가능성을 높이기 위해 자녀에게 많은 교육 지출을 하고자 할 것이다. 이때 B 타입 부모는 자녀가 B 타입일 가능성이 높으므로 자녀에게 상대적으로 더 많은 교육 지출을 해야 자녀가 성공할 가능성을 충분히 높일 수 있다. 이를 고려하여 일부러 자녀를 적게 낳게 된다. 이에 따라 B 타입

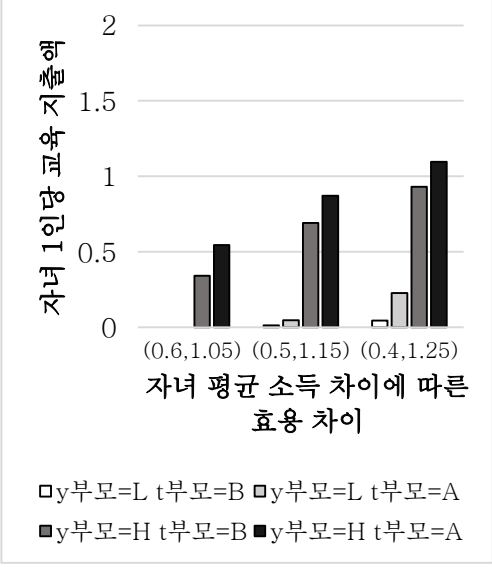
[그림 A3.10] 자녀 평균 소득에 따른 효용 차이 변화에 따른 선택 변화: 부모-자녀간 암묵적 계약이 존재하지 않는 경우



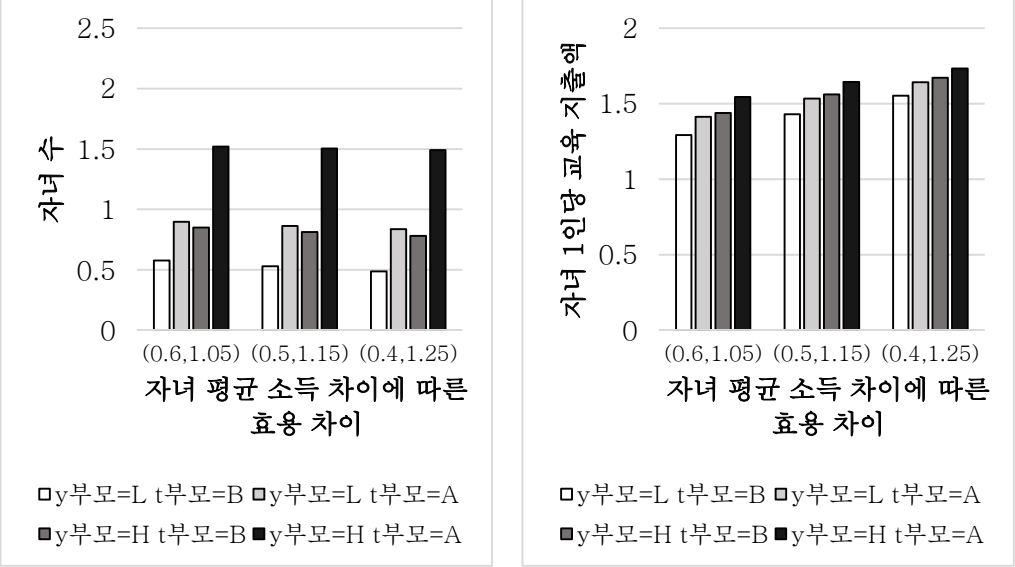


[그림 A3.11] 자녀 평균 소득에 따른 효용 차이 변화에 따른 선택 변화: 부모-자녀간 암묵적 계약이 존재하는 경우





[그림 A3.12] 자녀 평균 소득에 따른 효용 차이 변화에 따른 선택 변화: 최선의 정책이 시행되는 경우



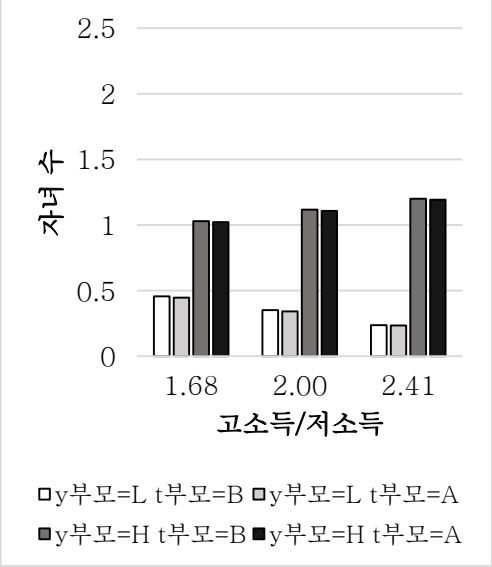
부모의 자녀 수 가 더 적은 것을 확인할 수 있다. 그러나 여전히 자녀 출산을 결정할 시점에 판단하는 자녀에 대한 교육 지출은 자녀의 교육 효율성이 높을 것으로 기대되는 A 타입 부모의 지출이 더 많은 것으로 나타나 자녀 교육 효율성이 높은 부모가 평균적으로는 교육 지출을 더 많이 한다고 할 수 있다. 즉 자녀의 교육 효율성이 높을 것으로 예상하는 부모가 일반적으로 자녀에 대한 교육 지출을 (평균적으로) 더 많이 하는 것으로 나타난다.

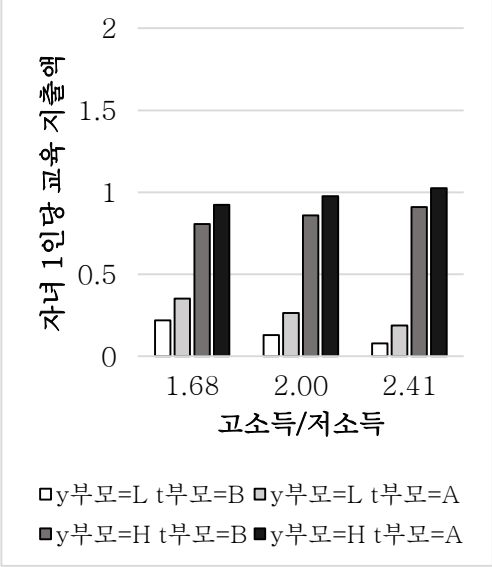
고소득과 저소득의 소득 격차 역시 국가별, 그리고 시기별로 달라진다. 이러한 차이는 기술 프리미엄의 차이로 볼 수 있다. 이에 기술 프리미엄이 증가하는 경우의 부모의 선택 및 사회적으로 바람직한 선택의 변화를 살펴보자.

[그림 A3.13]부터 [그림 A3.15]까지는 각각 부모-자녀간 암묵적 계약이 존재하지 않는 경우, 존재하는 경우, 그리고 정부가 정보를 충분히 활용하여 정책을 시행하는 상황(최선 해, first best solution)에서 고소득과 저소득 간 소득 격차가 변화함에 따른 자녀 수 및 교육 지출 선택 변화를 보여준다. 각 그림에서 네 막대그림은 왼쪽부터 차례대로 저소득-B 타입 부모, 저소득-A 타입 부모, 고소득-B 타입 부모, 고소득-A 타입 부모의 선택을 나타낸다. [그림 A3.13]부터 [그림 A3.15] 까지는 우측으로 갈수록 고소득과 저소득 간 소득 격차가 증가하는 것을 의미한다.

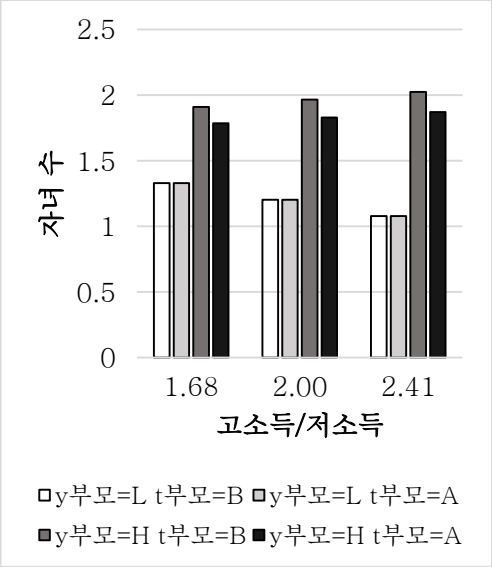
정부가 없는 경우, 소득 격차의 증가는 저소득 부모의 자녀에 대한 투자 감소와 고소득 부모의 자녀에 대한 투자 증가로 이어진다. 이는 부모의 소득에 따라 자녀에 대한 투자가 달라지는 효과이다. 평균 소득을 고정한 상태에서 소득 격차를 증가시킴에 따라 저소득 부모의 소득은 감소하고 고소득 부모의 소득은 증가하게 된다. 부모는 주어진 소득 하에서 본인의 소비와 자녀에 대한 투자 배분을 결정하게 되므로 부모의 소득 증가는 자녀에 대한 투자 증가로 이어진다. 반면 사회적으로 바람직한 방향은 소득 격차가 증가할수록 자녀에 대한 교육 지출을 전체적으로 증가시키고 자녀 수를 줄이는 방향으로 이루어진다.

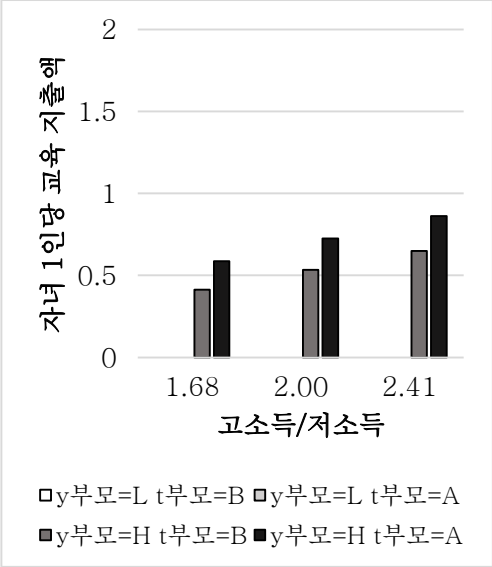
[그림 A3.13] 고소득/저소득 격차 변화에 따른 선택 변화: 부모-자녀간 암묵적 계약이 존재하지 않는 경우



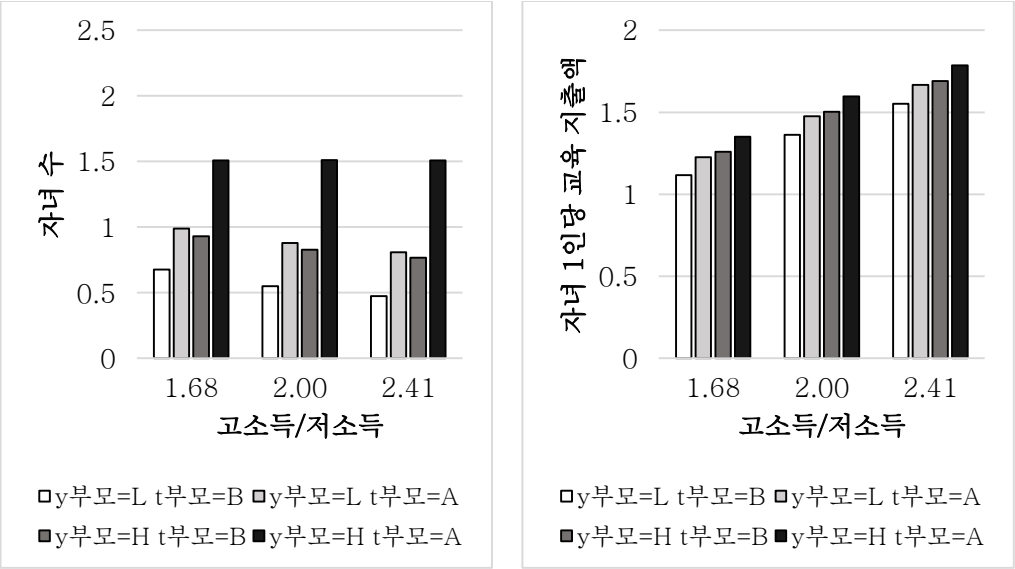


[그림 A3.14] 고소득/저소득 격차 변화에 따른 선택 변화: 부모-자녀간 암묵적 계약이 존재하는 경우





[그림 A3.15] 고소득/저소득 격차 변화에 따른 선택 변화: 최선의 정책이 시행되는 경우



지금까지의 결과를 정리하면 다음과 같다. 고정 양육비용 혹은 자녀의 소득에 따른 효용 차이는 정부가 없는 경우와 사회적으로 바람직한 방향 모두에서 자녀 수에 집중할 것인지 교육 지출에 집중할 것인지에 영향을 주나 각 그룹별 차이에는 큰 영향을 주지 않는 것으로 나타난다. 부모 소득별 혹은 자녀 타입별 교육 효율성 차이는 사회적으로 바람직한 투자 방향에 영향을 주는 것으로 나타난다. 또한 정부가 없는 경우에도 각 소득 및 타입별 투자 차이에도 영향을 준다. 고소득과 저소득 간 소득 격차가 증가할수록 사회적으로 바람직한 자녀에 대한 투자 배분은 점차 자녀 교육 지출에 집중하는 것으로 나타난다. 이러한 고소득/저소득 격차 증가 시의 결과는 현대 사회에서의 기술 프리미엄 증가를 고려할 때 사회적으로 바람직한 방향이 출산율 감소-교육 지출 증가임을 보여준다.

[부록 4]

4.1 절 정부 최적 정책의 일계조건

본 절에서는 4.1절에서의 정부의 최적 정책에 대한 일계조건을 살펴보고자 한다. 정부가 예산제약 (4.8)과 정부 정책에 따른 개별 부모의 출산, 교육 지출 선택 제약 (4.9), (4.10) 하에서 식 (4.7)로 표현되는 균제 상태에서의 부모 세대가 갖는 평균 후생을 최대화 하기 위한 선택을 하는 경우의 정부 최적 정책이 갖는 일계조건을 살펴보자. 수식의 복잡성을 줄이기 위해 몇 가지 기호를 추가로 정의하기로 한다. 먼저 $\Pi_{s,x}^{t} \equiv \Pi(e_{s,x}^{t}, x, t)$는 타입이 s이고 소득이 x인 부모의 자녀가 t인 경우 부모의 자녀 1인당 교육 지출이 $e_{s,x}^{t}$일 때 해당 자녀가 고소득자가 될 확률을 의미한다. $\mathrm{P}_{s,x}^{y} \equiv \mathrm{P}(n_{s,x}, y)$는 타입이 s이고 소득이 x인 부모가 $n_{s,x}$명의 자녀를 낳고, 자녀가 부모 세대가 되어 받게 되는 1인당 평균 소득이 y로 결정되었을 때 해당 부모가 받게 되는 연금 수급액을 의미한다.

우선 정부 정책을 결정하기에 앞서 인구구조의 변화가 사회 후생에 미치는 효과 D, D_A, D_B를 정의하자. D는 전체 인구 중 A타입 인구의 비율 증가에 따른 후생의 변화를 의미한다. D_A는 A타입 인구 중 고소득자 비율 증가에 따른 후생의 변화를 의미한다. D_B는 B타입 인구 중 고소득자 비율 증가에 따른 후생의 변화를 의미한다. D는 3.3절에서와 마찬가지로 크게 세 요소의 합으로 표현된다. 첫 번째는 A타입 비율 증가에 따른 평균 효용 변화, 두 번째는 A타입 비율 증가에 따른 예산의 순 변화(net change), 세 번째는 A타입 비율 증가에 따른 인구증가율 변화로 인한 연금 지급 부담의

변화이다. D_A와 D_B 역시 비슷하게 해석할 수 있다.

$$
\begin{aligned}
\mathbf{D} &\equiv \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \delta} \\
&= \delta_A q\{\mathrm{U}(c^A_{A,H}) + \beta[\Pi^A_{A,H}\mathrm{U}(\mathrm{P}^H_{A,H}) + (1-\Pi^A_{A,H})\mathrm{U}(\mathrm{P}^L_{A,H})] + [\gamma_L + (\gamma_H - \gamma_L)\Pi^A_{A,H}]\phi(n_{A,H})\} \\
&+\delta_A(1-q)\{\mathrm{U}(c^B_{A,H}) + \beta[\Pi^B_{A,H}\mathrm{U}(\mathrm{P}^H_{A,H}) + (1-\Pi^B_{A,H})\mathrm{U}(\mathrm{P}^L_{A,H})] + [\gamma_L + (\gamma_H - \gamma_L)\Pi^B_{A,H}]\phi(n_{A,H})\} \\
&+(1-\delta_A)q\{U(c^A_{A,L}) + \beta[\Pi^A_{A,L}U(\mathrm{P}^H_{A,L}) + (1-\Pi^A_{A,L})U(\mathrm{P}^L_{A,L})] + [\gamma_L + (\gamma_H - \gamma_L)\Pi^A_{A,L}]\phi(n_{A,L})\} \\
&+(1-\delta_A)(1-q)\{U(c^B_{A,L}) + \beta[\Pi^B_{A,L}U(\mathrm{P}^H_{A,L}) + (1-\Pi^B_{A,L})U(\mathrm{P}^L_{A,L})] + [\gamma_L + (\gamma_H - \gamma_L)\Pi^B_{A,L}]\phi(n_{A,L})\} \\
&-\delta_B(1-q)\{U(c^A_{B,H}) + \beta[\Pi^A_{B,H}U(\mathrm{P}^H_{B,H}) + (1-\Pi^A_{B,H})U(\mathrm{P}^L_{B,H})] + [\gamma_L + (\gamma_H - \gamma_L)\Pi^A_{B,H}]\phi(n_{B,H})\} \\
&-\delta_B q\{U(c^B_{B,H}) + \beta[\Pi^B_{B,H}U(\mathrm{P}^H_{B,H}) + (1-\Pi^B_{B,H})U(\mathrm{P}^L_{B,H})] + [\gamma_L + (\gamma_H - \gamma_L)\Pi^B_{B,H}]\phi(n_{B,H})\} \\
&-(1-\delta_B)(1-q)\{U(c^A_{B,L}) + \beta[\Pi^A_{B,L}U(\mathrm{P}^H_{B,L}) + (1-\Pi^A_{B,L})U(\mathrm{P}^L_{B,L})] + [\gamma_L + (\gamma_H - \gamma_L)\Pi^A_{B,L}]\phi(n_{B,L})\} \\
&-(1-\delta_B)q\{U(c^B_{B,L}) + \beta[\Pi^B_{B,L}U(\mathrm{P}^H_{B,L}) + (1-\Pi^B_{B,L})U(\mathrm{P}^L_{B,L})] + [\gamma_L + (\gamma_H - \gamma_L)\Pi^B_{B,L}]\phi(n_{B,L})\} \\
&+\mu\Big\{\delta_A q\left[(T_H - S_H n_{A,H})H - \frac{1}{\bar{n}}(\Pi^A_{A,H}\mathrm{P}^H_{A,H} + (1-\Pi^A_{A,H})\mathrm{P}^L_{A,H})\right] \\
&\qquad + \delta_A(1-q)\left[(T_H - S_H n_{A,H})H - \frac{1}{\bar{n}}(\Pi^B_{A,H}\mathrm{P}^H_{A,H} + (1-\Pi^B_{A,H})\mathrm{P}^L_{A,H})\right] \\
&\qquad + (1-\delta_A)q\left[(T_L - S_L n_{A,L})L - \frac{1}{\bar{n}}(\Pi^A_{A,L}\mathrm{P}^H_{A,L} + (1-\Pi^A_{A,L})\mathrm{P}^L_{A,L})\right] \\
&\qquad + (1-\delta_A)(1-q)\left[(T_L - S_L n_{A,L})L - \frac{1}{\bar{n}}(\Pi^B_{A,L}\mathrm{P}^H_{A,L} + (1-\Pi^B_{A,L})\mathrm{P}^L_{A,L})\right] \\
&\qquad - \delta_B(1-q)\left[(T_H - S_H n_{B,H})H - \frac{1}{\bar{n}}(\Pi^A_{B,H}\mathrm{P}^H_{B,H} + (1-\Pi^A_{B,H})\mathrm{P}^L_{B,H})\right] \\
&\qquad - \delta_B q\left[(T_H - S_H n_{B,H})H - \frac{1}{\bar{n}}(\Pi^B_{B,H}\mathrm{P}^H_{B,H} + (1-\Pi^B_{B,H})\mathrm{P}^L_{B,H})\right] \\
&\qquad - (1-\delta_B)(1-q)\left[(T_L - S_L n_{B,L})L - \frac{1}{\bar{n}}(\Pi^A_{B,L}\mathrm{P}^H_{B,L} + (1-\Pi^A_{B,L})\mathrm{P}^L_{B,L})\right] \\
&\qquad - (1-\delta_B)q\left[(T_L - S_L n_{B,L})L - \frac{1}{\bar{n}}(\Pi^B_{B,L}\mathrm{P}^H_{B,L} + (1-\Pi^B_{B,L})\mathrm{P}^L_{B,L})\right]\Big\}
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
&+\mu\{\delta\delta_A q\left(\Pi_{A,H}^{A}\mathrm{P}_{A,H}^{H}+\left(1-\Pi_{A,H}^{A}\right)\mathrm{P}_{A,H}^{L}\right)+\delta\delta_A(1-q)\left(\Pi_{A,H}^{B}\mathrm{P}_{A,H}^{H}+\left(1-\Pi_{A,H}^{B}\right)\mathrm{P}_{A,H}^{L}\right)\\
&\qquad+\delta(1-\delta_A)q\left(\Pi_{A,L}^{A}\mathrm{P}_{A,L}^{H}+\left(1-\Pi_{A,L}^{A}\right)\mathrm{P}_{A,L}^{L}\right)\\
&\qquad+\delta(1-\delta_A)(1-q)\left(\Pi_{A,L}^{B}\mathrm{P}_{A,L}^{H}+\left(1-\Pi_{A,L}^{B}\right)\mathrm{P}_{A,L}^{L}\right)\\
&\qquad+(1-\delta)\delta_B(1-q)\left(\Pi_{B,H}^{A}\mathrm{P}_{B,H}^{H}+\left(1-\Pi_{B,H}^{A}\right)\mathrm{P}_{B,H}^{L}\right)\\
&\qquad+(1-\delta)\delta_B q\left(\Pi_{B,H}^{B}\mathrm{P}_{B,H}^{H}+\left(1-\Pi_{B,H}^{B}\right)\mathrm{P}_{B,H}^{L}\right)\\
&\qquad+(1-\delta)(1-\delta_B)(1-q)\left(\Pi_{B,L}^{A}\mathrm{P}_{B,L}^{H}+\left(1-\Pi_{B,L}^{A}\right)\mathrm{P}_{B,L}^{L}\right)\\
&\qquad+(1-\delta)(1-\delta_B)q\left(\Pi_{B,L}^{B}\mathrm{P}_{B,L}^{H}+\left(1-\Pi_{B,L}^{B}\right)\mathrm{P}_{B,L}^{L}\right)\}\\
&\times\frac{\left[\delta_A n_{A,H}+(1-\delta_A)n_{A,L}\right]-\left[\delta_B n_{B,H}+(1-\delta_B)n_{B,L}\right]}{(\bar{n})^2}
\end{aligned}
\tag{A4.1}
$$

$$
\begin{aligned}
&\mathrm{D_A}\equiv\frac{\partial\mathcal{L}}{\partial\delta_A}\\
&=\delta q\{U\left(c_{A,H}^{A}\right)+\beta\left[\Pi_{A,H}^{A}U\left(\mathrm{P}_{A,H}^{H}\right)+\left(1-\Pi_{A,H}^{A}\right)U\left(\mathrm{P}_{A,H}^{L}\right)\right]+\left[\gamma_L+(\gamma_H-\gamma_L)\Pi_{A,H}^{A}\right]\phi\left(n_{A,H}\right)\}\\
&+\delta(1-q)\{U\left(c_{A,H}^{B}\right)+\beta\left[\Pi_{A,H}^{B}U\left(\mathrm{P}_{A,H}^{H}\right)+\left(1-\Pi_{A,H}^{B}\right)U\left(\mathrm{P}_{A,H}^{L}\right)\right]+\left[\gamma_L+(\gamma_H-\gamma_L)\Pi_{A,H}^{B}\right]\phi\left(n_{A,H}\right)\}\\
&-\delta q\{U\left(c_{A,L}^{A}\right)+\beta\left[\Pi_{A,L}^{A}U\left(\mathrm{P}_{A,L}^{H}\right)+\left(1-\Pi_{A,L}^{A}\right)U\left(\mathrm{P}_{A,L}^{L}\right)\right]+\left[\gamma_L+(\gamma_H-\gamma_L)\Pi_{A,L}^{A}\right]\phi\left(n_{A,L}\right)\}\\
&-\delta(1-q)\{U\left(c_{A,L}^{B}\right)+\beta\left[\Pi_{A,L}^{B}U\left(\mathrm{P}_{A,L}^{H}\right)+\left(1-\Pi_{A,L}^{B}\right)U\left(\mathrm{P}_{A,L}^{L}\right)\right]+\left[\gamma_L+(\gamma_H-\gamma_L)\Pi_{A,L}^{B}\right]\phi\left(n_{A,L}\right)\}\\
&+\mu\Big\{\delta q\left[\left(T_H-S_H n_{A,H}\right)H-\frac{1}{\bar{n}}\left(\Pi_{A,H}^{A}\mathrm{P}_{A,H}^{H}+\left(1-\Pi_{A,H}^{A}\right)\mathrm{P}_{A,H}^{L}\right)\right]\\
&\qquad+\delta(1-q)\left[\left(T_H-S_H n_{A,H}\right)H-\frac{1}{\bar{n}}\left(\Pi_{A,H}^{B}\mathrm{P}_{A,H}^{H}+\left(1-\Pi_{A,H}^{B}\right)\mathrm{P}_{A,H}^{L}\right)\right]\\
&\qquad-\delta q\left[\left(T_L-S_L n_{A,L}\right)L-\frac{1}{\bar{n}}\left(\Pi_{A,L}^{A}\mathrm{P}_{A,L}^{H}+\left(1-\Pi_{A,L}^{A}\right)\mathrm{P}_{A,L}^{L}\right)\right]\\
&\qquad-\delta(1-q)\left[\left(T_L-S_L n_{A,L}\right)L-\frac{1}{\bar{n}}\left(\Pi_{A,L}^{B}\mathrm{P}_{A,L}^{H}+\left(1-\Pi_{A,L}^{B}\right)\mathrm{P}_{A,L}^{L}\right)\right]\Big\}
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
&+\mu\{\delta\delta_A q\left(\Pi_{A,H}^{A}\mathrm{P}_{A,H}^{H}+\left(1-\Pi_{A,H}^{A}\right)\mathrm{P}_{A,H}^{L}\right)+\delta\delta_A(1-q)\left(\Pi_{A,H}^{B}\mathrm{P}_{A,H}^{H}+\left(1-\Pi_{A,H}^{B}\right)\mathrm{P}_{A,H}^{L}\right)\\
&\qquad+\delta(1-\delta_A)q\left(\Pi_{A,L}^{A}\mathrm{P}_{A,L}^{H}+\left(1-\Pi_{A,L}^{A}\right)\mathrm{P}_{A,L}^{L}\right)\\
&\qquad+\delta(1-\delta_A)(1-q)\left(\Pi_{A,L}^{B}\mathrm{P}_{A,L}^{H}+\left(1-\Pi_{A,L}^{B}\right)\mathrm{P}_{A,L}^{L}\right)\\
&\qquad+(1-\delta)\delta_B(1-q)\left(\Pi_{B,H}^{A}\mathrm{P}_{B,H}^{H}+\left(1-\Pi_{B,H}^{A}\right)\mathrm{P}_{B,H}^{L}\right)\\
&\qquad+(1-\delta)\delta_B q\left(\Pi_{B,H}^{B}\mathrm{P}_{B,H}^{H}+\left(1-\Pi_{B,H}^{B}\right)\mathrm{P}_{B,H}^{L}\right)\\
&\qquad+(1-\delta)(1-\delta_B)(1-q)\left(\Pi_{B,L}^{A}\mathrm{P}_{B,L}^{H}+\left(1-\Pi_{B,L}^{A}\right)\mathrm{P}_{B,L}^{L}\right)\\
&\qquad+(1-\delta)(1-\delta_B)q\left(\Pi_{B,L}^{B}\mathrm{P}_{B,L}^{H}+\left(1-\Pi_{B,L}^{B}\right)\mathrm{P}_{B,L}^{L}\right)\}\\
&\times\frac{\delta\left(n_{A,H}-n_{A,L}\right)}{(\bar{n})^2}
\end{aligned}
\tag{A4.2}
$$

$$
\begin{aligned}
&\mathrm{D_B}\equiv\frac{\partial\mathcal{L}}{\partial\delta_B}\\
&=(1-\delta)(1-q)\{U\left(c_{B,H}^{A}\right)+\beta\left[\Pi_{B,H}^{A}U\left(\mathrm{P}_{B,H}^{H}\right)+\left(1-\Pi_{B,H}^{A}\right)U\left(\mathrm{P}_{B,H}^{L}\right)\right]\\
&\qquad+\left[\gamma_L+(\gamma_H-\gamma_L)\Pi_{B,H}^{A}\right]\phi\left(n_{B,H}\right)\}\\
&+(1-\delta)q\{U\left(c_{B,H}^{B}\right)+\beta\left[\Pi_{B,H}^{B}U\left(\mathrm{P}_{B,H}^{H}\right)+\left(1-\Pi_{B,H}^{B}\right)U\left(\mathrm{P}_{B,H}^{L}\right)\right]+\left[\gamma_L+(\gamma_H-\gamma_L)\Pi_{B,H}^{B}\right]\phi\left(n_{B,H}\right)\}\\
&-(1-\delta)(1-q)\{U\left(c_{B,L}^{A}\right)+\beta\left[\Pi_{B,L}^{A}U\left(\mathrm{P}_{B,L}^{H}\right)+\left(1-\Pi_{B,L}^{A}\right)U\left(\mathrm{P}_{B,L}^{L}\right)\right]+\left[\gamma_L+(\gamma_H-\gamma_L)\Pi_{B,L}^{A}\right]\phi\left(n_{B,L}\right)\}\\
&-(1-\delta)q\{U\left(c_{B,L}^{B}\right)+\beta\left[\Pi_{B,L}^{B}U\left(\mathrm{P}_{B,L}^{H}\right)+\left(1-\Pi_{B,L}^{B}\right)U\left(\mathrm{P}_{B,L}^{L}\right)\right]+\left[\gamma_L+(\gamma_H-\gamma_L)\Pi_{B,L}^{B}\right]\phi\left(n_{B,L}\right)\}\\
&+\mu\Big\{(1-\delta)(1-q)\left[\left(T_H-S_H n_{B,H}\right)H-\frac{1}{\bar{n}}\left(\Pi_{B,H}^{A}\mathrm{P}_{B,H}^{H}+\left(1-\Pi_{B,H}^{A}\right)\mathrm{P}_{B,H}^{L}\right)\right]\\
&\qquad+(1-\delta)q\left[\left(T_H-S_H n_{B,H}\right)H-\frac{1}{\bar{n}}\left(\Pi_{B,H}^{B}\mathrm{P}_{B,H}^{H}+\left(1-\Pi_{B,H}^{B}\right)\mathrm{P}_{B,H}^{L}\right)\right]\\
&\qquad-(1-\delta)(1-q)\left[\left(T_L-S_L n_{B,L}\right)L-\frac{1}{\bar{n}}\left(\Pi_{B,L}^{A}\mathrm{P}_{B,L}^{H}+\left(1-\Pi_{B,L}^{A}\right)\mathrm{P}_{B,L}^{L}\right)\right]\\
&\qquad-(1-\delta)q\left[\left(T_L-S_L n_{B,L}\right)L-\frac{1}{\bar{n}}\left(\Pi_{B,L}^{B}\mathrm{P}_{B,L}^{H}+\left(1-\Pi_{B,L}^{B}\right)\mathrm{P}_{B,L}^{L}\right)\right]\Big\}
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
+\mu\{&\delta\delta_A q\left(\Pi_{A,H}^{A}\mathrm{P}_{A,H}^{H}+\left(1-\Pi_{A,H}^{A}\right)\mathrm{P}_{A,H}^{L}\right)+\delta\delta_A(1-q)\left(\Pi_{A,H}^{B}\mathrm{P}_{A,H}^{H}+\left(1-\Pi_{A,H}^{B}\right)\mathrm{P}_{A,H}^{L}\right)\\
&+\delta(1-\delta_A)q\left(\Pi_{A,L}^{A}\mathrm{P}_{A,L}^{H}+\left(1-\Pi_{A,L}^{A}\right)\mathrm{P}_{A,L}^{L}\right)\\
&+\delta(1-\delta_A)(1-q)\left(\Pi_{A,L}^{B}\mathrm{P}_{A,L}^{H}+\left(1-\Pi_{A,L}^{B}\right)\mathrm{P}_{A,L}^{L}\right)\\
&+(1-\delta)\delta_B(1-q)\left(\Pi_{B,H}^{A}\mathrm{P}_{B,H}^{H}+\left(1-\Pi_{B,H}^{A}\right)\mathrm{P}_{B,H}^{L}\right)\\
&+(1-\delta)\delta_B q\left(\Pi_{B,H}^{B}\mathrm{P}_{B,H}^{H}+\left(1-\Pi_{B,H}^{B}\right)\mathrm{P}_{B,H}^{L}\right)\\
&+(1-\delta)(1-\delta_B)(1-q)\left(\Pi_{B,L}^{A}\mathrm{P}_{B,L}^{H}+\left(1-\Pi_{B,L}^{A}\right)\mathrm{P}_{B,L}^{L}\right)\\
&+(1-\delta)(1-\delta_B)q\left(\Pi_{B,L}^{B}\mathrm{P}_{B,L}^{H}+\left(1-\Pi_{B,L}^{B}\right)\mathrm{P}_{B,L}^{L}\right)\}\\
\times&\frac{(1-\delta)\left(n_{B,H}-n_{B,L}\right)}{(\bar{n})^2}
\end{aligned}
\tag{A4.3}
$$

정부의 정책이 달라지면 개별 부모의 선택도 함께 달라진다. 정부 정책 변화에 따른 개별 부모의 자녀 수 및 교육 지출 선택 변화는 음함수 정리를 이용해 계산할 수 있다. 개별 부모 선택의 일계조건 (4.4), (4.6)에 음함수 정리에 따라 정부 정책 변화에 따른 개별 부모의 자녀 수 및 교육 지출 선택 변화는 다음과 같은 등식을 만족한다.

$$
\begin{bmatrix}
\frac{\partial F_1}{\partial e_{s,x}^{A}} & \frac{\partial F_1}{\partial e_{s,x}^{B}} & \frac{\partial F_1}{\partial n_{s,x}}\\
\frac{\partial F_2}{\partial e_{s,x}^{A}} & \frac{\partial F_2}{\partial e_{s,x}^{B}} & \frac{\partial F_2}{\partial n_{s,x}}\\
\frac{\partial F_3}{\partial e_{s,x}^{A}} & \frac{\partial F_3}{\partial e_{s,x}^{B}} & \frac{\partial F_3}{\partial n_{s,x}}
\end{bmatrix}
\begin{bmatrix}
\frac{\partial e_{s,x}^{A}}{\partial \tau}\\
\frac{\partial e_{s,x}^{B}}{\partial \tau}\\
\frac{\partial n_{s,x}}{\partial \tau}
\end{bmatrix}
=
\begin{bmatrix}
-\frac{\partial F_1}{\partial \tau}\\
-\frac{\partial F_2}{\partial \tau}\\
-\frac{\partial F_3}{\partial \tau}
\end{bmatrix}
\tag{A4.4}
$$

여기서 τ는 정책변수로, $\tau = \mathrm{T}_H,\ T_L,\ S_H,\ S_L,\ \beta_0,\ \beta_1$이다. 또한 F_1은 식 (4.4)의 좌변에 $t = A$를 대입한 것이고, F_2은 식 (4.4)의 좌변에 $\mathrm{t} = B$를 대입한 것이다. F_3는 식 (4.5)의 좌변이다.

정부는 정부예산제약 (4.8)과 개별 경제주체의 선택 제약 (4.9), (4.10)

하에서 식 (4.7)로 표현되는 사회 평균 후생을 최대화 하기 위한 세금(T_L, T_H), 출산 정책(S_L, S_H), 자녀 총소득을 고려한 연금 정책 변수들(β_0, β_1)을 결정한다. 각각에 대한 일계조건은 아래의 식 (A4.17)-(A4.21)로 표현된다. 이때 μ는 정부 예산제약에 대한 라그랑지 승수를 의미하고, $\lambda_{s,x}$ ($s \in \{A, B\}$, $x \in \{L, H\}$)는 타입과 소득이 (s, x)인 부모의 자녀 수 선택에 대한 라그랑지 승수를 의미하며, $\varepsilon_{s,x}^{t}$ ($s, t \in \{A, B\}$, $x \in \{L, H\}$)는 타입과 소득이 (s, x)이고 자녀의 타입이 t인 부모의 자녀 교육 지출 선택에 대한 라그랑지 승수를 의미한다. 부모의 선택에 대한 라그랑지 승수들은 각각 부모의 선택의 변화가 가지는 외부 효과를 의미하며, (1) 부모의 선택 변화에 따른 정부 예산의 변화와 (2) 부모의 선택 변화에 따른 인구구조 변화의 효과 및 (3) 인구 증가율 변화에 따른 총 연금지급액의 변화의 합이다.

$$\boldsymbol{\varepsilon_{A,H}^{A} = -\mu\delta\delta_A q\left[\frac{1}{\bar{n}}\frac{\partial \Pi_{A,H}^{A}}{\partial e}(H-L)\beta_1 n_{A,H}\right] + D\frac{\partial \delta}{\partial e_{A,H}^{A}} + D_A\frac{\partial \delta_A}{\partial e_{A,H}^{A}} + D_B\frac{\partial \delta_B}{\partial e_{A,H}^{A}}} \tag{A4.5}$$

$$\boldsymbol{\varepsilon_{A,H}^{B} = -\mu\delta\delta_A(1-q)\left[\frac{1}{\bar{n}}\frac{\partial \Pi_{A,H}^{B}}{\partial e}(H-L)\beta_1 n_{A,H}\right] + D\frac{\partial \delta}{\partial e_{A,H}^{B}} + D_A\frac{\partial \delta_A}{\partial e_{A,H}^{B}} + D_B\frac{\partial \delta_B}{\partial e_{A,H}^{B}}} \tag{A4.6}$$

$$\boldsymbol{\varepsilon_{A,L}^{A} = -\mu\delta(1-\delta_A)q\left[\frac{1}{\bar{n}}\frac{\partial \Pi_{A,L}^{A}}{\partial e}(H-L)\beta_1 n_{A,L}\right] + D\frac{\partial \delta}{\partial e_{A,L}^{A}} + D_A\frac{\partial \delta_A}{\partial e_{A,L}^{A}} + D_B\frac{\partial \delta_B}{\partial e_{A,L}^{A}}} \tag{A4.7}$$

$$\boldsymbol{\varepsilon_{A,L}^{B} = -\mu\delta(1-\delta_A)(1-q)\left[\frac{1}{\bar{n}}\frac{\partial \Pi_{A,L}^{B}}{\partial e}(H-L)\beta_1 n_{A,L}\right] + D\frac{\partial \delta}{\partial e_{A,L}^{B}} + D_A\frac{\partial \delta_A}{\partial e_{A,L}^{B}} + D_B\frac{\partial \delta_B}{\partial e_{A,L}^{B}}} \tag{A4.8}$$

$$\boldsymbol{\varepsilon}_{B,H}^{A} = -\boldsymbol{\mu}(\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta})\boldsymbol{\delta}_B(\mathbf{1}-\boldsymbol{q})\left[\frac{\mathbf{1}}{\overline{\boldsymbol{n}}}\frac{\partial \boldsymbol{\Pi}_{B,H}^{A}}{\partial \boldsymbol{e}}(\boldsymbol{H}-\boldsymbol{L})\boldsymbol{\beta}_1\boldsymbol{n}_{B,H}\right]$$

$$+\boldsymbol{D}\frac{\partial \boldsymbol{\delta}}{\partial \boldsymbol{e}_{B,H}^{A}} + \boldsymbol{D}_A\frac{\partial \boldsymbol{\delta}_A}{\partial \boldsymbol{e}_{B,H}^{A}} + \boldsymbol{D}_B\frac{\partial \boldsymbol{\delta}_B}{\partial \boldsymbol{e}_{B,H}^{A}} \tag{A4.9}$$

$$\boldsymbol{\varepsilon}_{B,H}^{B} = -\boldsymbol{\mu}(\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta})\boldsymbol{\delta}_B\boldsymbol{q}\left[\frac{\mathbf{1}}{\overline{\boldsymbol{n}}}\frac{\partial \boldsymbol{\Pi}_{B,H}^{B}}{\partial \boldsymbol{e}}(\boldsymbol{H}-\boldsymbol{L})\boldsymbol{\beta}_1\boldsymbol{n}_{B,H}\right]$$

$$+\boldsymbol{D}\frac{\partial \boldsymbol{\delta}}{\partial \boldsymbol{e}_{B,H}^{B}} + \boldsymbol{D}_A\frac{\partial \boldsymbol{\delta}_A}{\partial \boldsymbol{e}_{B,H}^{B}} + \boldsymbol{D}_B\frac{\partial \boldsymbol{\delta}_B}{\partial \boldsymbol{e}_{B,H}^{B}} \tag{A4.10}$$

$$\boldsymbol{\varepsilon}_{B,L}^{A} = -\boldsymbol{\mu}(\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta})(\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta}_B)(\mathbf{1}-\boldsymbol{q})\left[\frac{\mathbf{1}}{\overline{\boldsymbol{n}}}\frac{\partial \boldsymbol{\Pi}_{B,L}^{A}}{\partial \boldsymbol{e}}(\boldsymbol{H}-\boldsymbol{L})\boldsymbol{\beta}_1\boldsymbol{n}_{B,L}\right]$$

$$+\boldsymbol{D}\frac{\partial \boldsymbol{\delta}}{\partial \boldsymbol{e}_{B,L}^{A}} + \boldsymbol{D}_A\frac{\partial \boldsymbol{\delta}_A}{\partial \boldsymbol{e}_{B,L}^{A}} + \boldsymbol{D}_B\frac{\partial \boldsymbol{\delta}_B}{\partial \boldsymbol{e}_{B,L}^{A}} \tag{A4.11}$$

$$\boldsymbol{\varepsilon}_{B,L}^{B} = -\boldsymbol{\mu}(\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta})(\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta}_B)\boldsymbol{q}\left[\frac{\mathbf{1}}{\overline{\boldsymbol{n}}}\frac{\partial \boldsymbol{\Pi}_{B,L}^{B}}{\partial \boldsymbol{e}}(\boldsymbol{H}-\boldsymbol{L})\boldsymbol{\beta}_1\boldsymbol{n}_{B,L}\right]$$

$$+\boldsymbol{D}\frac{\partial \boldsymbol{\delta}}{\partial \boldsymbol{e}_{B,L}^{B}} + \boldsymbol{D}_A\frac{\partial \boldsymbol{\delta}_A}{\partial \boldsymbol{e}_{B,L}^{B}} + \boldsymbol{D}_B\frac{\partial \boldsymbol{\delta}_B}{\partial \boldsymbol{e}_{B,L}^{B}} \tag{A4.12}$$

$$\boldsymbol{\lambda}_{A,H} = -\boldsymbol{\mu}\boldsymbol{\delta}\boldsymbol{\delta}_A\left\{\boldsymbol{S}_H\boldsymbol{H} + \boldsymbol{q}\frac{\boldsymbol{\beta}_1}{\overline{\boldsymbol{n}}}\left(\boldsymbol{\Pi}_{A,H}^{A}\boldsymbol{H} + \left(\mathbf{1}-\boldsymbol{\Pi}_{A,H}^{A}\right)\boldsymbol{L}\right) + (\mathbf{1}-\boldsymbol{q})\frac{\boldsymbol{\beta}_1}{\overline{\boldsymbol{n}}}\left(\boldsymbol{\Pi}_{A,H}^{B}\boldsymbol{H} + \left(\mathbf{1}-\boldsymbol{\Pi}_{A,H}^{B}\right)\boldsymbol{L}\right)\right\}$$

$$+\frac{\boldsymbol{\mu}\boldsymbol{\delta}\boldsymbol{\delta}_A}{(\overline{\boldsymbol{n}})^2}\left\{\boldsymbol{\delta}\boldsymbol{\delta}_A\boldsymbol{q}\left(\boldsymbol{\Pi}_{A,H}^{A}\mathbf{P}_{A,H}^{H} + \left(\mathbf{1}-\boldsymbol{\Pi}_{A,H}^{A}\right)\mathbf{P}_{A,H}^{L}\right) + \boldsymbol{\delta}\boldsymbol{\delta}_A(\mathbf{1}-\boldsymbol{q})\left(\boldsymbol{\Pi}_{A,H}^{B}\mathbf{P}_{A,H}^{H} + \left(\mathbf{1}-\boldsymbol{\Pi}_{A,H}^{B}\right)\mathbf{P}_{A,H}^{L}\right)\right.$$

$$+\boldsymbol{\delta}(\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta}_A)\boldsymbol{q}\left(\boldsymbol{\Pi}_{A,L}^{A}\mathbf{P}_{A,L}^{H} + \left(\mathbf{1}-\boldsymbol{\Pi}_{A,L}^{A}\right)\mathbf{P}_{A,L}^{L}\right)$$

$$+\boldsymbol{\delta}(\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta}_A)(\mathbf{1}-\boldsymbol{q})\left(\boldsymbol{\Pi}_{A,l}^{B}\mathbf{P}_{A,L}^{H} + \left(\mathbf{1}-\boldsymbol{\Pi}_{A,L}^{B}\right)\mathbf{P}_{A,L}^{L}\right)$$

$$+(\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta})\boldsymbol{\delta}_B(\mathbf{1}-\boldsymbol{q})\left(\boldsymbol{\Pi}_{B,H}^{A}\mathbf{P}_{B,H}^{H} + \left(\mathbf{1}-\boldsymbol{\Pi}_{B,H}^{A}\right)\mathbf{P}_{B,H}^{L}\right)$$

$$+(\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta})\boldsymbol{\delta}_B\boldsymbol{q}\left(\boldsymbol{\Pi}_{B,H}^{B}\mathbf{P}_{B,H}^{H} + \left(\mathbf{1}-\boldsymbol{\Pi}_{B,H}^{B}\right)\mathbf{P}_{B,H}^{L}\right)$$

$$+(\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta})(\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta}_B)(\mathbf{1}-\boldsymbol{q})\left(\boldsymbol{\Pi}_{B,L}^{A}\mathbf{P}_{B,L}^{H} + \left(\mathbf{1}-\boldsymbol{\Pi}_{B,L}^{A}\right)\mathbf{P}_{B,L}^{L}\right)$$

$$\left.+(\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta})(\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta}_B)\boldsymbol{q}\left(\boldsymbol{\Pi}_{B,L}^{B}\mathbf{P}_{B,L}^{H} + \left(\mathbf{1}-\boldsymbol{\Pi}_{B,L}^{B}\right)\mathbf{P}_{B,L}^{L}\right)\right\}$$

$$+\boldsymbol{D}\frac{\partial \boldsymbol{\delta}}{\partial \boldsymbol{n}_{A,H}} + \boldsymbol{D}_A\frac{\partial \boldsymbol{\delta}_A}{\partial \boldsymbol{n}_{A,H}} + \boldsymbol{D}_B\frac{\partial \boldsymbol{\delta}_B}{\partial \boldsymbol{n}_{A,H}} \tag{A4.13}$$

$$\lambda_{A,L} = -\mu\delta(1-\delta_A)\left\{S_L L + q\frac{\beta_1}{\bar{n}}\left(\Pi^A_{A,L}H + (1-\Pi^A_{A,L})L\right) + (1-q)\frac{\beta_1}{\bar{n}}\left(\Pi^B_{A,L}H + (1-\Pi^B_{A,L})L\right)\right\}$$

$$+\frac{\mu\delta(1-\delta_A)}{(\bar{n})^2}\{\delta\delta_A q\left(\Pi^A_{A,H}P^H_{A,H} + (1-\Pi^A_{A,H})P^L_{A,H}\right) + \delta\delta_A(1-q)\left(\Pi^B_{A,H}P^H_{A,H} + (1-\Pi^B_{A,H})P^L_{A,H}\right)$$

$$+\delta(1-\delta_A)q\left(\Pi^A_{A,L}P^H_{A,L} + (1-\Pi^A_{A,L})P^L_{A,L}\right)$$

$$+\delta(1-\delta_A)(1-q)\left(\Pi^B_{A,L}P^H_{A,L} + (1-\Pi^B_{A,L})P^L_{A,L}\right)$$

$$+(1-\delta)\delta_B(1-q)\left(\Pi^A_{B,H}P^H_{B,H} + (1-\Pi^A_{B,H})P^L_{B,H}\right)$$

$$+(1-\delta)\delta_B q\left(\Pi^B_{B,H}P^H_{B,H} + (1-\Pi^B_{B,H})P^L_{B,H}\right)$$

$$+(1-\delta)(1-\delta_B)(1-q)\left(\Pi^A_{B,L}P^H_{B,L} + (1-\Pi^A_{B,L})P^L_{B,L}\right)$$

$$+(1-\delta)(1-\delta_B)q\left(\Pi^B_{B,L}P^H_{B,L} + (1-\Pi^B_{B,L})P^L_{B,L}\right)\}$$

$$+D\frac{\partial\delta}{\partial n_{A,L}} + D_A\frac{\partial\delta_A}{\partial n_{A,L}} + D_B\frac{\partial\delta_B}{\partial n_{A,L}} \tag{A4.14}$$

$$\lambda_{B,H} = -\mu(1-\delta)\delta_B\left\{S_H H + (1-q)\frac{\beta_1}{\bar{n}}\left(\Pi^A_{B,H}H + (1-\Pi^A_{B,H})L\right) + q\frac{\beta_1}{\bar{n}}\left(\Pi^B_{B,H}H + (1-\Pi^B_{B,H})L\right)\right\}$$

$$+\frac{\mu(1-\delta)\delta_B}{(\bar{n})^2}\{\delta\delta_A q\left(\Pi^A_{A,H}P^H_{A,H} + (1-\Pi^A_{A,H})P^L_{A,H}\right) + \delta\delta_A(1-q)\left(\Pi^B_{A,H}P^H_{A,H} + (1-\Pi^B_{A,H})P^L_{A,H}\right)$$

$$+\delta(1-\delta_A)q\left(\Pi^A_{A,L}P^H_{A,L} + (1-\Pi^A_{A,L})P^L_{A,L}\right)$$

$$+\delta(1-\delta_A)(1-q)\left(\Pi^B_{A,L}P^H_{A,L} + (1-\Pi^B_{A,L})P^L_{A,L}\right)$$

$$+(1-\delta)\delta_B(1-q)\left(\Pi^A_{B,H}P^H_{B,H} + (1-\Pi^A_{B,H})P^L_{B,H}\right)$$

$$+(1-\delta)\delta_B q\left(\Pi^B_{B,H}P^H_{B,H} + (1-\Pi^B_{B,H})P^L_{B,H}\right)$$

$$+(1-\delta)(1-\delta_B)(1-q)\left(\Pi^A_{B,L}P^H_{B,L} + (1-\Pi^A_{B,L})P^L_{B,L}\right)$$

$$+(1-\delta)(1-\delta_B)q\left(\Pi^B_{B,L}P^H_{B,L} + (1-\Pi^B_{B,L})P^L_{B,L}\right)\}$$

$$+D\frac{\partial\delta}{\partial n_{B,H}} + D_A\frac{\partial\delta_A}{\partial n_{B,H}} + D_B\frac{\partial\delta_B}{\partial n_{B,H}} \tag{A4.15}$$

$$\lambda_{B,L} = -\mu(1-\delta)(1-\delta_B)\left\{S_L L + (1-q)\frac{\beta_1}{\bar{n}}\left(\Pi^A_{B,L}H + (1-\Pi^A_{B,L})L\right)\right.$$

$$\left.+q\frac{\beta_1}{\bar{n}}\left(\Pi^B_{B,L}H + (1-\Pi^B_{B,L})L\right)\right\}$$

$$+\frac{\mu(1-\delta)(1-\delta_B)}{(\bar{n})^2}\{\delta\delta_A q\left(\Pi_{A,H}^A \mathrm{P}_{A,H}^H + \left(1-\Pi_{A,H}^A\right)\mathrm{P}_{A,H}^L\right) + \delta\delta_A(1-q)\left(\Pi_{A,H}^B \mathrm{P}_{A,H}^H + \left(1-\Pi_{A,H}^B\right)\mathrm{P}_{A,H}^L\right)$$

$$+\delta(1-\delta_A)q\left(\Pi_{A,L}^A \mathrm{P}_{A,L}^H + \left(1-\Pi_{A,L}^A\right)\mathrm{P}_{A,L}^L\right)$$

$$+\delta(1-\delta_A)(1-q)\left(\Pi_{A,L}^B \mathrm{P}_{A,L}^H + \left(1-\Pi_{A,L}^B\right)\mathrm{P}_{A,L}^L\right)$$

$$+(1-\delta)\delta_B(1-q)\left(\Pi_{B,H}^A \mathrm{P}_{B,H}^H + \left(1-\Pi_{B,H}^A\right)\mathrm{P}_{B,H}^L\right)$$

$$+(1-\delta)\delta_B q\left(\Pi_{B,H}^B \mathrm{P}_{B,H}^H + \left(1-\Pi_{B,H}^B\right)\mathrm{P}_{B,H}^L\right)$$

$$+(1-\delta)(1-\delta_B)(1-q)\left(\Pi_{B,L}^A \mathrm{P}_{B,L}^H + \left(1-\Pi_{B,L}^A\right)\mathrm{P}_{B,L}^L\right)$$

$$+(1-\delta)(1-\delta_B)q\left(\Pi_{B,L}^B \mathrm{P}_{B,L}^H + \left(1-\Pi_{B,L}^B\right)\mathrm{P}_{B,L}^L\right)\}$$

$$+D\frac{\partial\delta}{\partial n_{B,L}} + D_A\frac{\partial\delta_A}{\partial n_{B,L}} + D_B\frac{\partial\delta_B}{\partial n_{B,L}} \tag{A4.16}$$

$\partial \mathrm{T}_H$:

$$-\delta\delta_A qHU'\left(c_{A,H}^A\right) - \delta\delta_A(1-q)HU'\left(c_{A,H}^B\right) - (1-\delta)\delta_B(1-q)HU'\left(c_{B,H}^A\right)$$

$$-(1-\delta)\delta_B qHU'\left(c_{B,H}^B\right)$$

$$+\mu[\delta\delta_A + (1-\delta)\delta_B]H$$

$$+\lambda_{A,H}\frac{\partial n_{A,H}}{\partial T_H} + \lambda_{B,H}\frac{\partial n_{B,H}}{\partial T_H} + \varepsilon_{A,H}^A\frac{\partial e_{A,H}^A}{\partial T_H} + \varepsilon_{A,H}^B\frac{\partial e_{A,H}^B}{\partial T_H} + \varepsilon_{B,H}^A\frac{\partial e_{B,H}^A}{\partial T_H} + \varepsilon_{B,H}^B\frac{\partial e_{B,H}^B}{\partial T_H}$$

$$= 0 \tag{A4.17}$$

$\partial \mathrm{T}_L$:

$$-\delta(1-\delta_A)qLU'\left(c_{A,L}^A\right) - \delta(1-\delta_A)(1-q)LU'\left(c_{A,L}^B\right)$$

$$-(1-\delta)(1-\delta_B)(1-q)LU'\left(c_{B,L}^A\right) - (1-\delta)(1-\delta_B)qLU'\left(c_{B,L}^B\right)$$

$$+\mu[\delta(1-\delta_A) + (1-\delta)(1-\delta_B)]L$$

$$+\lambda_{A,L}\frac{\partial n_{A,L}}{\partial T_L} + \lambda_{B,L}\frac{\partial n_{B,L}}{\partial T_L} + \varepsilon_{A,L}^A\frac{\partial e_{A,L}^A}{\partial T_L} + \varepsilon_{A,L}^B\frac{\partial e_{A,L}^B}{\partial T_L} + \varepsilon_{B,L}^A\frac{\partial e_{B,L}^A}{\partial T_L} + \varepsilon_{B,L}^B\frac{\partial e_{B,L}^B}{\partial T_L}$$

$$= 0 \tag{A4.18}$$

식 (A4.17)과 (A4.18)는 소득세율을 결정하는 일계 조건들이다. 소득세가 증가하면 해당 소득을 가진 부모들의 소비가 감소하게 되며 이로 인한 효용 감소분이 각 방정식의 처음 네 항이다. 소득세의 증가는 정부 예산의 증가로 이어진다. 이것이 각 방정식의 다섯 번째 항으로 표현되고 있다. 소득세의 증가는 각 소득을 가진 부모의 자녀 출산 및 교육 지출에 영향을 주어 후생을 변화시킨다. 이를 반영하는 항이 여섯 번째부터 마지막 항까지이다. 만약 특정 소득(x)과 타입(s)을 가진 부모의 출산이 긍정적인 외부효과가 있고 소득세 증가가 자녀 수 감소 효과가 있다면 해당 소득세 증가의 한계비용으로 작용한다. ($\tau_{s,x} \times \partial n_{\mathrm{s,x}}/\partial T_{\mathrm{x}} < 0$) 마찬가지로 특정 소득(x) 과 타입(s)을 가진 부모가 특정 타입(t)의 자녀를 낳았을 때, 해당 자녀에 대한 교육의 외부효과가 양의 값을 갖고 소득세 증가에 따라 부모의 교육 지출이 감소한다면 해당 소득세 증가의 한계비용으로 작용한다. ($\varepsilon_{s,x}^{\mathrm{t}} \times \partial e_{\mathrm{s,x}}^{\mathrm{t}}/\partial T_{\mathrm{x}} < 0$) 정부는 이러한 부모 선택의 외부효과와 정책에 대한 부모 들의 반응을 고려하여 소득세를 결정한다.

$$
\begin{aligned}
&\boldsymbol{\partial S_H}: \\
&\boldsymbol{\delta\delta_{\mathrm{A}} q n_{A,H} H U'\left(c_{A,H}^{A}\right) + \delta\delta_A (1-q) n_{A,H} H U'\left(c_{A,H}^{B}\right)} \\
&\boldsymbol{+(1-\delta)\delta_B (1-q) n_{B,H} H U'\left(c_{B,H}^{A}\right) + (1-\delta)\delta_B q n_{B,H} H U'\left(c_{B,H}^{B}\right)} \\
&\boldsymbol{-\mu\left[\delta\delta_A n_{A,H} + (1-\delta)\delta_B n_{B,H}\right] H} \\
&\boldsymbol{+\lambda_{A,H}\frac{\partial n_{A,H}}{\partial S_H} + \lambda_{B,H}\frac{\partial n_{B,H}}{\partial S_H} + \varepsilon_{A,H}^{A}\frac{\partial e_{A,H}^{A}}{\partial S_H} + \varepsilon_{A,H}^{B}\frac{\partial e_{A,H}^{B}}{\partial S_H} + \varepsilon_{B,H}^{A}\frac{\partial e_{B,H}^{A}}{\partial S_H} + \varepsilon_{B,H}^{B}\frac{\partial e_{B,H}^{B}}{\partial S_H}} \\
&\boldsymbol{= 0} \qquad \text{(A4.19)}
\end{aligned}
$$

∂S_L:

$$\delta(1-\delta_A)qn_{A,L}LU'(c_{A,L}^A)+\delta(1-\delta_A)(1-q)n_{A,L}LU'(c_{A,L}^B)$$
$$+(1-\delta)(1-\delta_B)(1-q)n_{B,L}LU'(c_{B,L}^A)+(1-\delta)(1-\delta_B)qn_{B,L}LU'(c_{B,L}^B)$$
$$-\mu[\delta(1-\delta_A)n_{A,L}+(1-\delta)(1-\delta_B)n_{B,L}]L$$
$$+\lambda_{A,L}\frac{\partial n_{A,L}}{\partial S_L}+\lambda_{B,L}\frac{\partial n_{B,L}}{\partial S_L}+\varepsilon_{A,L}^A\frac{\partial e_{A,L}^A}{\partial S_L}+\varepsilon_{A,L}^B\frac{\partial e_{A,L}^B}{\partial S_L}+\varepsilon_{B,L}^A\frac{\partial e_{B,L}^A}{\partial S_L}+\varepsilon_{B,L}^B\frac{\partial e_{B,L}^B}{\partial S_L}$$
$$=0 \qquad \text{(A4.20)}$$

식 (A4.19)와 (A4.20)은 출산 정책을 결정하는 일계 조건들이다. 출산 정책 역시 소득세에서와 유사한 방식으로 해석할 수 있다. 각 식에서 처음 네 항은 출산지원이 증가함에 따른 소비 증가로 인한 효용 증가 효과를 나타내고, 다섯 번째 항은 출산지원 증가에 따른 예산 감소분을 나타내며, 여섯 번째부터 마지막 항까지는 출산지원 증가에 따른 부모들의 선택 변화가 후생에 미치는 효과를 나타낸다. 3장에서 살펴본 바와 같이 고소득 부모는 저소득 부모에 비해 출산의 외부효과가 더 크다. 따라서 출산의 외부효과 차이를 고려하여 고소득 부모의 출산을 상대적으로 장려하고 저소득 부모의 출산을 상대적으로 억제하는 정책이 최적 정책이 된다.

연금 정책 변수 β_k (k=0,1)에 대한 일계조건은 아래의 식 (A4.21)로 표현된다.

$\partial\beta_k$:

$$\delta\delta_A q\beta\left[\Pi_{A,H}^A U'(\mathrm{P}_{A,H}^H)\frac{\partial \mathrm{P}_{A,H}^H}{\partial\beta_k}+(1-\Pi_{A,H}^A)U'(\mathrm{P}_{A,H}^L)\frac{\partial \mathrm{P}_{A,H}^L}{\partial\beta_k}\right]$$
$$+\delta\delta_A(1-q)\beta\left[\Pi_{A,H}^B U'(\mathrm{P}_{A,H}^H)\frac{\partial \mathrm{P}_{A,H}^H}{\partial\beta_k}+(1-\Pi_{A,H}^B)U'(\mathrm{P}_{A,H}^L)\frac{\partial \mathrm{P}_{A,H}^L}{\partial\beta_k}\right]$$

$$+\delta(1-\delta_A)q\beta\left[\Pi_{A,L}^{A}U'\left(P_{A,L}^{H}\right)\frac{\partial P_{A,L}^{H}}{\partial\beta_k}+\left(1-\Pi_{A,L}^{A}\right)U'\left(P_{A,L}^{L}\right)\frac{\partial P_{A,L}^{L}}{\partial\beta_k}\right]$$

$$+\delta(1-\delta_A)(1-q)\beta\left[\Pi_{A,L}^{B}U'\left(P_{A,L}^{H}\right)\frac{\partial P_{A,L}^{H}}{\partial\beta_k}+\left(1-\Pi_{A,L}^{B}\right)U'\left(P_{A,L}^{L}\right)\frac{\partial P_{A,L}^{L}}{\partial\beta_k}\right]$$

$$+(1-\delta)\delta_B(1-q)\beta\left[\Pi_{B,H}^{A}U'\left(P_{B,H}^{H}\right)\frac{\partial P_{B,H}^{H}}{\partial\beta_k}+\left(1-\Pi_{B,H}^{A}\right)U'\left(P_{B,H}^{L}\right)\frac{\partial P_{B,H}^{L}}{\partial\beta_k}\right]$$

$$+(1-\delta)\delta_B q\beta\left[\Pi_{B,H}^{B}U'\left(P_{B,H}^{H}\right)\frac{\partial P_{B,H}^{H}}{\partial\beta_k}+\left(1-\Pi_{B,H}^{B}\right)U'\left(P_{B,H}^{L}\right)\frac{\partial P_{B,H}^{L}}{\partial\beta_k}\right]$$

$$+(1-\delta)(1-\delta_B)(1-q)\beta\left[\Pi_{B,L}^{A}U'\left(P_{B,L}^{H}\right)\frac{\partial P_{B,L}^{H}}{\partial\beta_k}+\left(1-\Pi_{B,L}^{A}\right)U'\left(P_{B,L}^{L}\right)\frac{\partial P_{B,L}^{L}}{\partial\beta_k}\right]$$

$$+(1-\delta)(1-\delta_B)q\beta\left[\Pi_{B,L}^{B}U'\left(P_{B,L}^{H}\right)\frac{\partial P_{B,L}^{H}}{\partial\beta_k}+\left(1-\Pi_{B,L}^{B}\right)U'\left(P_{B,L}^{L}\right)\frac{\partial P_{B,L}^{L}}{\partial\beta_k}\right]$$

$$-\frac{\mu}{\bar{n}}\Bigg\{\delta\delta_A q\left[\Pi_{A,H}^{A}\frac{\partial P_{A,H}^{H}}{\partial\beta_k}+\left(1-\Pi_{A,H}^{A}\right)\frac{\partial P_{A,H}^{L}}{\partial\beta_k}\right]$$

$$+\delta\delta_A(1-q)\left[\Pi_{A,H}^{B}\frac{\partial P_{A,H}^{H}}{\partial\beta_k}+\left(1-\Pi_{A,H}^{B}\right)\frac{\partial P_{A,H}^{L}}{\partial\beta_k}\right]$$

$$+\delta(1-\delta_A)q\left[\Pi_{A,L}^{A}\frac{\partial P_{A,L}^{H}}{\partial\beta_k}+\left(1-\Pi_{A,L}^{A}\right)\frac{\partial P_{A,L}^{L}}{\partial\beta_k}\right]$$

$$+\delta(1-\delta_A)(1-q)\left[\Pi_{A,L}^{B}\frac{\partial P_{A,L}^{H}}{\partial\beta_k}+\left(1-\Pi_{A,L}^{B}\right)\frac{\partial P_{A,L}^{L}}{\partial\beta_k}\right]$$

$$+(1-\delta)\delta_B(1-q)\left[\Pi_{B,H}^{A}\frac{\partial P_{B,H}^{H}}{\partial\beta_k}+\left(1-\Pi_{B,H}^{A}\right)\frac{\partial P_{B,H}^{L}}{\partial\beta_k}\right]$$

$$+(1-\delta)\delta_B q\left[\Pi_{B,H}^{B}\frac{\partial P_{B,H}^{H}}{\partial\beta_k}+\left(1-\Pi_{B,H}^{B}\right)\frac{\partial P_{B,H}^{L}}{\partial\beta_k}\right]$$

$$+(1-\delta)(1-\delta_B)(1-q)\left[\Pi_{B,L}^{A}\frac{\partial P_{B,L}^{H}}{\partial\beta_k}+\left(1-\Pi_{B,L}^{A}\right)\frac{\partial P_{B,L}^{L}}{\partial\beta_k}\right]$$

$$+(1-\delta)(1-\delta_B)q\left[\Pi_{B,L}^{B}\frac{\partial P_{B,L}^{H}}{\partial\beta_k}+\left(1-\Pi_{B,L}^{B}\right)\frac{\partial P_{B,L}^{L}}{\partial\beta_k}\right]\Bigg\}$$

$$+\lambda_{A,H}\frac{\partial n_{A,H}}{\partial\beta_k}+\lambda_{A,L}\frac{\partial n_{A,L}}{\partial\beta_k}+\lambda_{B,H}\frac{\partial n_{B,H}}{\partial\beta_k}+\lambda_{B,L}\frac{\partial n_{B,L}}{\partial\beta_k}$$

$$+\boldsymbol{\varepsilon}_{A,H}^{A}\frac{\partial \boldsymbol{e}_{A,H}^{A}}{\partial \boldsymbol{\beta}_{k}}+\boldsymbol{\varepsilon}_{A,H}^{B}\frac{\partial \boldsymbol{e}_{A,H}^{B}}{\partial \boldsymbol{\beta}_{k}}+\boldsymbol{\varepsilon}_{A,L}^{A}\frac{\partial \boldsymbol{e}_{A,L}^{A}}{\partial \boldsymbol{\beta}_{k}}+\boldsymbol{\varepsilon}_{A,L}^{B}\frac{\partial \boldsymbol{e}_{A,L}^{B}}{\partial \boldsymbol{\beta}_{k}}$$

$$+\boldsymbol{\varepsilon}_{B,H}^{A}\frac{\partial \boldsymbol{e}_{B,H}^{A}}{\partial \boldsymbol{\beta}_{k}}+\boldsymbol{\varepsilon}_{B,H}^{B}\frac{\partial \boldsymbol{e}_{B,H}^{B}}{\partial \boldsymbol{\beta}_{k}}+\boldsymbol{\varepsilon}_{B,L}^{A}\frac{\partial \boldsymbol{e}_{B,L}^{A}}{\partial \boldsymbol{\beta}_{k}}+\boldsymbol{\varepsilon}_{B,L}^{B}\frac{\partial \boldsymbol{e}_{B,L}^{B}}{\partial \boldsymbol{\beta}_{k}}$$

$$=\mathbf{0} \qquad \text{(A4.21)}$$

일계 조건의 처음 여덟 항은 연금 정책 변수 변화에 따른 노후 소비 변화 효과를 나타내고, 아홉 번째 항은 연금 정책 변수 변화에 따른 정부예산 변화를 나타내며, 나머지 항들은 연금 정책 변수 변화에 따른 각 그룹 부모들의 출산/교육 선택 변화에 각 선택 변화의 외부효과를 곱한 값을 나타낸다. 연금 정책 변수의 경우 모든 부모에게 영향을 주므로 각 정책 변수의 선택에는 모든 부모의 선택 변화 효과를 고려해야 한다.

[부록 5]

4.2 절 정부 최적 정책의 일계조건

본 절에서는 4.2절에서의 정부의 최적 정책에 대한 일계조건을 살펴보고자 한다. 정부는 예산제약 (4.13)과 개별 부모의 자녀 수 및 교육 지출에 대한 선택 제약 (4.14), (4.15) 하에서 식 (4.12)로 표현되는 부모의 균제 상태 평균 후생을 최대화 하기 위한 선택을 한다. 수식의 복잡성을 줄이기 위해 부록 3에서와 유사하게 몇 가지 기호를 추가로 정의하기로 한다. 먼저 $\Pi_{s,x}^{t} \equiv \Pi\left(\mathrm{e}_{s,x}^{t}, x, t\right)$ 는 타입이 s 이고 소득이 x 인 부모의 자녀가 t 인 경우 부모의 자녀 1인당 교육 지출이 $\mathrm{e}_{s,x}^{t}$ 일 때 해당 자녀가 고소득자가 될 확률을 의미한다. $\mathrm{P}_{s,x}^{t} = \mathrm{P}\left(n_{s,x}, \mathrm{e}_{s,x}^{t}\right)$는 타입이 s이고 소득이 x인 부모의 자녀 타입이 t인 경우 부모의 자녀 1인당 교육 지출이 $\mathrm{e}_{s,x}^{t}$일 때 해당 부모가 받게 되는 연금 수급액을 의미한다.

부록 3에서와 같이 정부 정책을 결정하기에 앞서 인구구조의 변화가 사회 후생에 미치는 효과 D, $\mathrm{D_A}$, $\mathrm{D_B}$를 정의하자. D는 전체 인구 중 A타입 인구의 비율 증가에 따른 후생의 변화를 의미한다. D_A는 A타입 인구 중 고소득자 비율 증가에 따른 후생의 변화를 의미한다. $\mathrm{D_B}$는 B타입 인구 중 고소득자 비율 증가에 따른 후생의 변화를 의미한다. D는 3.3절 및 부록 3에서와 마찬가지로 크게 세 요소의 합으로 표현된다. 첫 번째는 A타입 비율 증가에 따른 평균 효용 변화, 두 번째는 A타입 비율 증가에 따른 예산의 순 변화(net change), 세 번째는 A타입 비율 증가에 따른 인구증가율 변화로 인한 연금 지급 부담의 변화이다. D_A와 $\mathrm{D_B}$ 역시 비슷하게 해석할 수 있다.

$$
\begin{aligned}
\mathbf{D} &\equiv \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \delta} \\
&= \delta_A q\{U(c_{A,H}^A) + \beta U(\mathrm{P}_{\mathrm{A},H}^A) + [\gamma_L + (\gamma_H - \gamma_L)\Pi_{\mathrm{A},H}^A]\phi(n_{A,H})\} \\
&+\delta_A(1-q)\{U(c_{A,H}^B) + \beta U(\mathrm{P}_{\mathrm{A},H}^B) + [\gamma_L + (\gamma_H - \gamma_L)\Pi_{\mathrm{A},H}^B]\phi(n_{A,H})\} \\
&+(1-\delta_A)q\{U(c_{A,L}^A) + \beta U(\mathrm{P}_{\mathrm{A},L}^A) + [\gamma_L + (\gamma_H - \gamma_L)\Pi_{\mathrm{A},L}^A]\phi(n_{A,L})\} \\
&+(1-\delta_A)(1-q)\{U(c_{A,L}^B) + \beta U(\mathrm{P}_{\mathrm{A},L}^B) + [\gamma_L + (\gamma_H - \gamma_L)\Pi_{\mathrm{A},L}^B]\phi(n_{A,L})\} \\
&-\delta_B(1-q)\{U(c_{B,H}^A) + U(\mathrm{P}_{\mathrm{B},H}^A) + [\gamma_L + (\gamma_H - \gamma_L)\Pi_{\mathrm{B},H}^A]\phi(n_{B,H})\} \\
&-\delta_B q\{U(c_{B,H}^B) + \beta U(\mathrm{P}_{\mathrm{B},H}^B) + [\gamma_L + (\gamma_H - \gamma_L)\Pi_{\mathrm{B},H}^B]\phi(n_{B,H})\} \\
&-(1-\delta_B)(1-q)\{U(c_{B,L}^A) + \beta U(\mathrm{P}_{\mathrm{B},L}^A) + [\gamma_L + (\gamma_H - \gamma_L)\Pi_{\mathrm{B},L}^A]\phi(n_{B,L})\} \\
&-(1-\delta_B)q\{U(c_{B,L}^B) + \beta U(\mathrm{P}_{\mathrm{B},L}^B) + [\gamma_L + (\gamma_H - \gamma_L)\Pi_{\mathrm{B},L}^B]\phi(n_{B,L})\} \\
&+\mu\Big\{\delta_A q\left[(T_H - S_H n_{A,H})H - \frac{1}{\bar{n}}\mathrm{P}_{\mathrm{A},H}^A\right] + \delta_A(1-q)\left[(T_H - S_H n_{A,H})H - \frac{1}{\bar{n}}\mathrm{P}_{\mathrm{A},H}^B\right] \\
&\qquad + (1-\delta_A)q\left[(T_L - S_L n_{A,L})L - \frac{1}{\bar{n}}\mathrm{P}_{\mathrm{A},L}^A\right] \\
&\qquad + (1-\delta_A)(1-q)\left[(T_L - S_L n_{A,L})L - \frac{1}{\bar{n}}\mathrm{P}_{\mathrm{A},L}^B\right] \\
&\qquad - \delta_B(1-q)\left[(T_H - S_H n_{B,H})H - \frac{1}{\bar{n}}\mathrm{P}_{\mathrm{B},H}^A\right] - \delta_B q\left[(T_H - S_H n_{B,H})H - \frac{1}{\bar{n}}\mathrm{P}_{\mathrm{B},H}^B\right] \\
&\qquad - (1-\delta_B)(1-q)\left[(T_L - S_L n_{B,L})L - \frac{1}{\bar{n}}\mathrm{P}_{\mathrm{B},L}^A\right] \\
&\qquad - (1-\delta_B)q\left[(T_L - S_L n_{B,L})L - \frac{1}{\bar{n}}\mathrm{P}_{\mathrm{B},L}^B\right]\Big\} \\
&+\mu\{\delta\delta_A q\mathrm{P}_{\mathrm{A},H}^A + \delta\delta_A(1-q)\mathrm{P}_{\mathrm{A},H}^B + \delta(1-\delta_A)q\mathrm{P}_{\mathrm{A},L}^A + \delta(1-\delta_A)(1-q)\mathrm{P}_{\mathrm{A},L}^B \\
&\qquad + (1-\delta)\delta_B(1-q)\mathrm{P}_{\mathrm{B},H}^A + (1-\delta)\delta_B q\mathrm{P}_{\mathrm{B},H}^B + (1-\delta)(1-\delta_B)(1-q)\mathrm{P}_{\mathrm{B},L}^A \\
&\qquad + (1-\delta)(1-\delta_B)q\mathrm{P}_{\mathrm{B},L}^B\} \\
&\times \frac{[\delta_A n_{A,H} + (1-\delta_A)n_{A,L}] - [\delta_B n_{B,H} + (1-\delta_B)n_{B,L}]}{(\bar{n})^2}
\end{aligned}
\tag{A5.1}
$$

$$
\begin{aligned}
\mathbf{D_A} &\equiv \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \delta_A} \\
&= \delta q\{U(c_{A,H}^A) + \beta U(\mathrm{P}_{\mathrm{A},H}^A) + [\gamma_L + (\gamma_H - \gamma_L)\Pi_{\mathrm{A},H}^A]\phi(n_{A,H})\} \\
&+\delta(1-q)\{U(c_{A,H}^B) + \beta U(\mathrm{P}_{\mathrm{A},H}^B) + [\gamma_L + (\gamma_H - \gamma_L)\Pi_{\mathrm{A},H}^B]\phi(n_{A,H})\} \\
&-\delta q\{U(c_{A,L}^A) + \beta U(\mathrm{P}_{\mathrm{A},L}^A) + [\gamma_L + (\gamma_H - \gamma_L)\Pi_{\mathrm{A},L}^A]\phi(n_{A,L})\} \\
&-\delta(1-q)\{U(c_{A,L}^B) + \beta U(\mathrm{P}_{\mathrm{A},L}^B) + [\gamma_L + (\gamma_H - \gamma_L)\Pi_{\mathrm{A},L}^B]\phi(n_{A,L})\} \\
&+\mu\Big\{\delta q\left[(T_H - S_H n_{A,H})H - \frac{1}{\bar{n}}\mathrm{P}_{\mathrm{A},H}^A\right] + \delta(1-q)\left[(T_H - S_H n_{A,H})H - \frac{1}{\bar{n}}\mathrm{P}_{\mathrm{A},H}^B\right] \\
&\qquad - \delta q\left[(T_L - S_L n_{A,L})L - \frac{1}{\bar{n}}\mathrm{P}_{\mathrm{A},L}^A\right] - \delta(1-q)\left[(T_L - S_L n_{A,L})L - \frac{1}{\bar{n}}\mathrm{P}_{\mathrm{A},L}^B\right]\Big\} \\
&+\mu\{\delta\delta_A q\mathrm{P}_{\mathrm{A},H}^A + \delta\delta_A(1-q)\mathrm{P}_{\mathrm{A},H}^B + \delta(1-\delta_A)q\mathrm{P}_{\mathrm{A},L}^A + \delta(1-\delta_A)(1-q)\mathrm{P}_{\mathrm{A},L}^B \\
&\qquad + (1-\delta)\delta_B(1-q)\mathrm{P}_{\mathrm{B},H}^A + (1-\delta)\delta_B q\mathrm{P}_{\mathrm{B},H}^B + (1-\delta)(1-\delta_B)(1-q)\mathrm{P}_{\mathrm{B},L}^A \\
&\qquad + (1-\delta)(1-\delta_B)q\mathrm{P}_{\mathrm{B},L}^B\} \\
&\times \frac{\delta(n_{A,H} - n_{A,L_L})}{(\bar{n})^2}
\end{aligned}
\tag{A5.2}
$$

$$
\begin{aligned}
\mathbf{D_B} &\equiv \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \delta_B} \\
&= (1-\delta)(1-q)\{U(c_{B,H}^A) + \beta U(\mathrm{P}_{\mathrm{B},H}^A) + [\gamma_L + (\gamma_H - \gamma_L)\Pi_{\mathrm{B},H}^A]\phi(n_{B,H})\} \\
&+(1-\delta)q\{U(c_{B,H}^B) + \beta U(\mathrm{P}_{\mathrm{B},H}^B) + [\gamma_L + (\gamma_H - \gamma_L)\Pi_{\mathrm{B},H}^B]\phi(n_{B,H})\} \\
&-(1-\delta)(1-q)\{U(c_{B,L}^A) + \beta U(\mathrm{P}_{\mathrm{B},L}^A) + [\gamma_L + (\gamma_H - \gamma_L)\Pi_{\mathrm{B},L}^A]\phi(n_{B,L})\} \\
&-(1-\delta)q\{U(c_{B,L}^B) + \beta U(\mathrm{P}_{\mathrm{B},L}^B) + [\gamma_L + (\gamma_H - \gamma_L)\Pi_{\mathrm{B},L}^B]\phi(n_{B,L})\} \\
&+\mu\Big\{(1-\delta)(1-q)\left[(T_H - S_H n_{B,H})H - \frac{1}{\bar{n}}\mathrm{P}_{\mathrm{B},H}^A\right] + (1-\delta)q\left[(T_H - S_H n_{B,H})H - \frac{1}{\bar{n}}\mathrm{P}_{\mathrm{B},H}^B\right] \\
&\qquad - (1-\delta)(1-q)\left[(T_L - S_L n_{B,L})L - \frac{1}{\bar{n}}\mathrm{P}_{\mathrm{B},L}^A\right] \\
&\qquad - (1-\delta)q\left[(T_L - S_L n_{B,L})L - \frac{1}{\bar{n}}\mathrm{P}_{\mathrm{B},L}^B\right]\Big\} \\
&+\mu\{\delta\delta_A q\mathrm{P}_{\mathrm{A},H}^A + \delta\delta_A(1-q)\mathrm{P}_{\mathrm{A},H}^B + \delta(1-\delta_A)q\mathrm{P}_{\mathrm{A},L}^A + \delta(1-\delta_A)(1-q)\mathrm{P}_{\mathrm{A},L}^B \\
&\qquad + (1-\delta)\delta_B(1-q)\mathrm{P}_{\mathrm{B},H}^A + (1-\delta)\delta_B q\mathrm{P}_{\mathrm{B},H}^B + (1-\delta)(1-\delta_B)(1-q)\mathrm{P}_{\mathrm{B},L}^A \\
&\qquad + (1-\delta)(1-\delta_B)q\mathrm{P}_{\mathrm{B},L}^B\} \\
&\times \frac{(1-\delta)(n_{B,H} - n_{B,L})}{(\bar{n})^2}
\end{aligned}
\tag{A5.3}
$$

정부의 정책이 달라지면 개별 부모의 선택도 함께 달라진다. 정부 정책 변화에 따른 개별 부모의 자녀 수 및 교육 지출 선택 변화는 음함수 정리를 이용해 계산할 수 있다. 개별 부모 선택의 일계조건 (3.38), (3.40)에 음함수 정리에 따라 정부 정책 변화에 따른 개별 부모의 자녀 수 및 교육 지출 선택 변화는 다음과 같은 등식을 만족한다.

$$\begin{bmatrix} \frac{\partial F_1}{\partial e_{s,x}^A} & \frac{\partial F_1}{\partial e_{s,x}^B} & \frac{\partial F_1}{\partial n_{s,x}} \\ \frac{\partial F_2}{\partial e_{s,x}^A} & \frac{\partial F_2}{\partial e_{s,x}^B} & \frac{\partial F_2}{\partial n_{s,x}} \\ \frac{\partial F_3}{\partial e_{s,x}^A} & \frac{\partial F_3}{\partial e_{s,x}^B} & \frac{\partial F_3}{\partial n_{s,x}} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \frac{\partial e_{s,x}^A}{\partial \tau} \\ \frac{\partial e_{s,x}^B}{\partial \tau} \\ \frac{\partial n_{s,x}}{\partial \tau} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -\frac{\partial F_1}{\partial \tau} \\ -\frac{\partial F_2}{\partial \tau} \\ -\frac{\partial F_3}{\partial \tau} \end{bmatrix} \tag{A5.4}$$

여기서 τ 는 정책변수로, $\tau = \mathrm{T}_H,\ T_L,\ S_\mathrm{H},\ S_\mathrm{L},\ p_0,\ p_1$ 이다. 또한 F_1 은 식 (3.38)의 좌변에 $t = A$를 대입한 것이고, F_2은 식 (3.38)의 좌변에 $t = B$를 대입한 것이다. F_3는 식 (3.40)의 좌변이다.

정부는 정부예산제약식 (4.13)과 개별 경제주체의 선택 제약 (4.14), (4.15) 하에서 식 (4.12)로 표현되는 사회 평균 후생을 최대화 하기 위한 세율(T_L, T_H), 출산지원율(S_L, S_H), 연금 정책 변수(p_0, p_1)를 결정한다. 각각에 대한 일계조건은 부록 4의 식 (A4.17)-(A4.20)과 아래의 식 (A5.17)로 표현된다. 이때 μ는 정부 예산제약에 대한 라그랑지 승수를 의미하고, $\lambda_{s,x}$ ($s \in \{A, B\}$, $x \in \{L, H\}$)는 타입과 소득이 (s, x)인 부모의 자녀 수 선택에 대한 라그랑지 승수를 의미하며, $\varepsilon_{s,x}^t$ ($s, t \in \{A, B\}$, $x \in \{L, H\}$)는 타입과 소득이 (s, x)이고 자녀의 타입이 t인 부모의 자녀 교육 지출 선택에 대한 라그랑지 승수이다. 부록 3에서와 같이 부모의 선택에 대한 라그랑지 승수는 부모의 선택

변화가 갖는 외부효과를 의미한다. 우선 부모의 선택에 대한 라그랑지 승수 $\lambda_{s,x}$, $\varepsilon_{s,x}^{t}$의 계산을 정리하고 이후 정책 변수의 일계조건을 살펴보자.

$$\boldsymbol{\varepsilon_{A,H}^{A}} = -\boldsymbol{\mu\delta\delta_A q}\frac{\boldsymbol{\beta_1 n_{A,\mathrm{H}}}}{\boldsymbol{\bar{n}}} + \boldsymbol{D}\frac{\boldsymbol{\partial\delta}}{\boldsymbol{\partial e_{A,\mathrm{H}}^{A}}} + \boldsymbol{D_A}\frac{\boldsymbol{\partial\delta_A}}{\boldsymbol{\partial e_{A,\mathrm{H}}^{A}}} + \boldsymbol{D_B}\frac{\boldsymbol{\partial\delta_B}}{\boldsymbol{\partial e_{A,\mathrm{H}}^{A}}} \tag{A5.5}$$

$$\boldsymbol{\varepsilon_{A,H}^{B}} = -\boldsymbol{\mu\delta\delta_A(1-q)}\frac{\boldsymbol{\beta_1 n_{A,\mathrm{H}}}}{\boldsymbol{\bar{n}}} + \boldsymbol{D}\frac{\boldsymbol{\partial\delta}}{\boldsymbol{\partial e_{A,\mathrm{H}}^{B}}} + \boldsymbol{D_A}\frac{\boldsymbol{\partial\delta_A}}{\boldsymbol{\partial e_{A,\mathrm{H}}^{B}}} + \boldsymbol{D_B}\frac{\boldsymbol{\partial\delta_B}}{\boldsymbol{\partial e_{A,\mathrm{H}}^{B}}} \tag{A5.6}$$

$$\boldsymbol{\varepsilon_{A,L}^{A}} = -\boldsymbol{\mu\delta(1-\delta_A)q}\frac{\boldsymbol{\beta_1 n_{A,L}}}{\boldsymbol{\bar{n}}} + \boldsymbol{D}\frac{\boldsymbol{\partial\delta}}{\boldsymbol{\partial e_{A,L}^{A}}} + \boldsymbol{D_A}\frac{\boldsymbol{\partial\delta_A}}{\boldsymbol{\partial e_{A,L}^{A}}} + \boldsymbol{D_B}\frac{\boldsymbol{\partial\delta_B}}{\boldsymbol{\partial e_{A,L}^{A}}} \tag{A5.7}$$

$$\boldsymbol{\varepsilon_{A,L}^{B}} = -\boldsymbol{\mu\delta(1-\delta_A)(1-q)}\frac{\boldsymbol{\beta_1 n_{A,L}}}{\boldsymbol{\bar{n}}} + \boldsymbol{D}\frac{\boldsymbol{\partial\delta}}{\boldsymbol{\partial e_{A,L}^{B}}} + \boldsymbol{D_A}\frac{\boldsymbol{\partial\delta_A}}{\boldsymbol{\partial e_{A,L}^{B}}} + \boldsymbol{D_B}\frac{\boldsymbol{\partial\delta_B}}{\boldsymbol{\partial e_{A,L}^{B}}} \tag{A5.8}$$

$$\boldsymbol{\varepsilon_{B,H}^{A}} = -\boldsymbol{\mu(1-\delta)\delta_B(1-q)}\frac{\boldsymbol{\beta_1 n_{B,\mathrm{H}}}}{\boldsymbol{\bar{n}}} + \boldsymbol{D}\frac{\boldsymbol{\partial\delta}}{\boldsymbol{\partial e_{B,\mathrm{H}}^{A}}} + \boldsymbol{D_A}\frac{\boldsymbol{\partial\delta_A}}{\boldsymbol{\partial e_{B,\mathrm{H}}^{A}}} + \boldsymbol{D_B}\frac{\boldsymbol{\partial\delta_B}}{\boldsymbol{\partial e_{B,\mathrm{H}}^{A}}} \tag{A5.9}$$

$$\boldsymbol{\varepsilon_{B,H}^{B}} = -\boldsymbol{\mu(1-\delta)\delta_B q}\frac{\boldsymbol{\beta_1 n_{B,\mathrm{H}}}}{\boldsymbol{\bar{n}}} + \boldsymbol{D}\frac{\boldsymbol{\partial\delta}}{\boldsymbol{\partial e_{B,\mathrm{H}}^{B}}} + \boldsymbol{D_A}\frac{\boldsymbol{\partial\delta_A}}{\boldsymbol{\partial e_{B,\mathrm{H}}^{B}}} + \boldsymbol{D_B}\frac{\boldsymbol{\partial\delta_B}}{\boldsymbol{\partial e_{B,\mathrm{H}}^{B}}} \tag{A5.10}$$

$$\boldsymbol{\varepsilon_{B,L}^{A}} = -\boldsymbol{\mu(1-\delta)(1-\delta_B)(1-q)}\frac{\boldsymbol{\beta_1 n_{B,L}}}{\boldsymbol{\bar{n}}} + \boldsymbol{D}\frac{\boldsymbol{\partial\delta}}{\boldsymbol{\partial e_{B,L}^{A}}} + \boldsymbol{D_A}\frac{\boldsymbol{\partial\delta_A}}{\boldsymbol{\partial e_{B,L}^{A}}} + \boldsymbol{D_B}\frac{\boldsymbol{\partial\delta_B}}{\boldsymbol{\partial e_{B,L}^{A}}} \tag{A5.11}$$

$$\boldsymbol{\varepsilon_{B,L}^{B}} = -\boldsymbol{\mu(1-\delta)(1-\delta_B)q}\frac{\boldsymbol{\beta_1 n_{B,L}}}{\boldsymbol{\bar{n}}} + \boldsymbol{D}\frac{\boldsymbol{\partial\delta}}{\boldsymbol{\partial e_{B,L}^{B}}} + \boldsymbol{D_A}\frac{\boldsymbol{\partial\delta_A}}{\boldsymbol{\partial e_{B,L}^{B}}} + \boldsymbol{D_B}\frac{\boldsymbol{\partial\delta_B}}{\boldsymbol{\partial e_{B,L}^{B}}} \tag{A5.12}$$

$$\begin{aligned}
\boldsymbol{\lambda_{\mathrm{A},H}} = {} & -\boldsymbol{\mu\delta\delta_A}\left\{\boldsymbol{S_{\mathrm{H}}H} + \frac{\boldsymbol{\beta_1}}{\boldsymbol{\bar{n}}}\left(\boldsymbol{q e_{A,\mathrm{H}}^{A}} + \boldsymbol{(1-q)e_{A,\mathrm{H}}^{B}}\right)\right\} \\
& + \frac{\boldsymbol{\mu\delta\delta_A}}{(\boldsymbol{\bar{n}})^2}\left\{\boldsymbol{\delta\delta_A q\mathrm{P}_{A,H}^{A}} + \boldsymbol{\delta\delta_A(1-q)\mathrm{P}_{A,\mathrm{H}}^{B}} + \boldsymbol{\delta(1-\delta_A)q\mathrm{P}_{A,L}^{A}} + \boldsymbol{\delta(1-\delta_A)(1-q)\mathrm{P}_{A,L}^{B}}\right. \\
& \qquad + \boldsymbol{(1-\delta)\delta_B(1-q)\mathrm{P}_{B,\mathrm{H}}^{A}} + \boldsymbol{(1-\delta)\delta_B q\mathrm{P}_{B,\mathrm{H}}^{B}} \\
& \qquad \left. + \boldsymbol{(1-\delta)(1-\delta_B)(1-q)\mathrm{P}_{B,L}^{A}} + \boldsymbol{(1-\delta)(1-\delta_B)q\mathrm{P}_{B,L}^{B}}\right\} \\
& + \boldsymbol{D}\frac{\boldsymbol{\partial\delta}}{\boldsymbol{\partial n_{A,H}}} + \boldsymbol{D_A}\frac{\boldsymbol{\partial\delta_A}}{\boldsymbol{\partial n_{A,\mathrm{H}}}} + \boldsymbol{D_B}\frac{\boldsymbol{\partial\delta_B}}{\boldsymbol{\partial n_{A,\mathrm{H}}}}
\end{aligned} \tag{A5.13}$$

$$\boldsymbol{\lambda}_{\mathrm{A},L} = -\boldsymbol{\mu}\boldsymbol{\delta}(\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta}_A)\left\{\boldsymbol{S}_L\boldsymbol{L} + \frac{\boldsymbol{\beta}_1}{\overline{\boldsymbol{n}}}\left(\boldsymbol{q}\boldsymbol{e}_{A,L}^{A} + (\mathbf{1}-\boldsymbol{q})\boldsymbol{e}_{A,L}^{B}\right)\right\}$$
$$+\frac{\boldsymbol{\mu}\boldsymbol{\delta}(\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta}_A)}{(\overline{\boldsymbol{n}})^2}\{\boldsymbol{\delta}\boldsymbol{\delta}_A\boldsymbol{q}\mathrm{P}_{A,H}^{A} + \boldsymbol{\delta}\boldsymbol{\delta}_A(\mathbf{1}-\boldsymbol{q})\mathrm{P}_{A,H}^{B} + \boldsymbol{\delta}(\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta}_A)\boldsymbol{q}\mathrm{P}_{A,L}^{A}$$
$$+\boldsymbol{\delta}(\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta}_A)(\mathbf{1}-\boldsymbol{q})\mathrm{P}_{A,L}^{B} + (\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta})\boldsymbol{\delta}_B(\mathbf{1}-\boldsymbol{q})\mathrm{P}_{B,H}^{A} + (\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta})\boldsymbol{\delta}_B\boldsymbol{q}\mathrm{P}_{B,H}^{B}$$
$$+(\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta})(\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta}_B)(\mathbf{1}-\boldsymbol{q})\mathrm{P}_{B,L}^{A} + (\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta})(\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta}_B)\boldsymbol{q}\mathrm{P}_{B,L}^{B}\}$$
$$+\boldsymbol{D}\frac{\partial\boldsymbol{\delta}}{\partial\boldsymbol{n}_{A,L}} + \boldsymbol{D}_A\frac{\partial\boldsymbol{\delta}_A}{\partial\boldsymbol{n}_{A,L}} + \boldsymbol{D}_B\frac{\partial\boldsymbol{\delta}_B}{\partial\boldsymbol{n}_{A,L}} \tag{A5.14}$$

$$\boldsymbol{\lambda}_{\mathrm{B},H} = -\boldsymbol{\mu}(\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta})\boldsymbol{\delta}_B\left\{\boldsymbol{S}_{\mathrm{H}}\boldsymbol{H} + \frac{\boldsymbol{\beta}_1}{\overline{\boldsymbol{n}}}\left((\mathbf{1}-\boldsymbol{q})\boldsymbol{e}_{B,\mathrm{H}}^{A} + \boldsymbol{q}\boldsymbol{e}_{B,\mathrm{H}}^{B}\right)\right\}$$
$$+\frac{\boldsymbol{\mu}(\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta})\boldsymbol{\delta}_B}{(\overline{\boldsymbol{n}})^2}\{\boldsymbol{\delta}\boldsymbol{\delta}_A\boldsymbol{q}\mathrm{P}_{A,H}^{A} + \boldsymbol{\delta}\boldsymbol{\delta}_A(\mathbf{1}-\boldsymbol{q})\mathrm{P}_{A,\mathrm{H}}^{B} + \boldsymbol{\delta}(\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta}_A)\boldsymbol{q}\mathrm{P}_{A,L}^{A}$$
$$+\boldsymbol{\delta}(\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta}_A)(\mathbf{1}-\boldsymbol{q})\mathrm{P}_{A,L}^{B} + (\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta})\boldsymbol{\delta}_B(\mathbf{1}-\boldsymbol{q})\mathrm{P}_{B,\mathrm{H}}^{A} + (\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta})\boldsymbol{\delta}_B\boldsymbol{q}\mathrm{P}_{B,\mathrm{H}}^{B}$$
$$+(\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta})(\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta}_B)(\mathbf{1}-\boldsymbol{q})\mathrm{P}_{B,L}^{A} + (\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta})(\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta}_B)\boldsymbol{q}\mathrm{P}_{B,L}^{B}\}$$
$$+\boldsymbol{D}\frac{\partial\boldsymbol{\delta}}{\partial\boldsymbol{n}_{B,H}} + \boldsymbol{D}_A\frac{\partial\boldsymbol{\delta}_A}{\partial\boldsymbol{n}_{B,\mathrm{H}}} + \boldsymbol{D}_B\frac{\partial\boldsymbol{\delta}_B}{\partial\boldsymbol{n}_{B,\mathrm{H}}} \tag{A5.15}$$

$$\boldsymbol{\lambda}_{\mathrm{B},L} = -\boldsymbol{\mu}(\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta})(\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta}_B)\left\{\boldsymbol{S}_L\boldsymbol{L} + \frac{\boldsymbol{\beta}_1}{\overline{\boldsymbol{n}}}\left((\mathbf{1}-\boldsymbol{q})\boldsymbol{e}_{B,L}^{A} + \boldsymbol{q}\boldsymbol{e}_{B,L}^{B}\right)\right\}$$
$$+\frac{\boldsymbol{\mu}(\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta})(\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta}_B)}{(\overline{\boldsymbol{n}})^2}\{\boldsymbol{\delta}\boldsymbol{\delta}_A\boldsymbol{q}\mathrm{P}_{A,H}^{A} + \boldsymbol{\delta}\boldsymbol{\delta}_A(\mathbf{1}-\boldsymbol{q})\mathrm{P}_{A,\mathrm{H}}^{B} + \boldsymbol{\delta}(\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta}_A)\boldsymbol{q}\mathrm{P}_{A,L}^{A}$$
$$+\boldsymbol{\delta}(\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta}_A)(\mathbf{1}-\boldsymbol{q})\mathrm{P}_{A,L}^{B} + (\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta})\boldsymbol{\delta}_B(\mathbf{1}-\boldsymbol{q})\mathrm{P}_{B,\mathrm{H}}^{A} + (\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta})\boldsymbol{\delta}_B\boldsymbol{q}\mathrm{P}_{B,\mathrm{H}}^{B}$$
$$+(\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta})(\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta}_B)(\mathbf{1}-\boldsymbol{q})\mathrm{P}_{B,L}^{A} + (\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta})(\mathbf{1}-\boldsymbol{\delta}_B)\boldsymbol{q}\mathrm{P}_{B,L}^{B}\}$$
$$+\boldsymbol{D}\frac{\partial\boldsymbol{\delta}}{\partial\boldsymbol{n}_{B,L}} + \boldsymbol{D}_A\frac{\partial\boldsymbol{\delta}_A}{\partial\boldsymbol{n}_{B,L}} + \boldsymbol{D}_B\frac{\partial\boldsymbol{\delta}_B}{\partial\boldsymbol{n}_{B,L}} \tag{A5.16}$$

$\partial \mathrm{T}_H$:

$$-\delta\delta_A qHU'\left(c_{A,H}^A\right) - \delta\delta_A(1-q)HU'\left(c_{A,H}^B\right)$$
$$-(1-\delta)\delta_B(1-q)HU'\left(c_{B,H}^A\right) - (1-\delta)\delta_B qHU'\left(c_{B,H}^B\right)$$
$$+\mu[\delta\delta_A + (1-\delta)\delta_B]H$$
$$+\lambda_{A,H}\frac{\partial n_{A,H}}{\partial T_H} + \lambda_{B,H}\frac{\partial n_{B,H}}{\partial T_H} + \varepsilon_{A,H}^A\frac{\partial e_{A,H}^A}{\partial T_H} + \varepsilon_{A,H}^B\frac{\partial e_{A,H}^B}{\partial T_H} + \varepsilon_{B,H}^A\frac{\partial e_{B,H}^A}{\partial T_H} + \varepsilon_{B,H}^B\frac{\partial e_{B,H}^B}{\partial T_H}$$
$$= 0 \qquad \text{(A4.17)}$$

$\partial \mathrm{T}_L$:

$$-\delta(1-\delta_A)qLU'\left(c_{A,L}^A\right) - \delta(1-\delta_A)(1-q)LU'\left(c_{A,L}^B\right)$$
$$-(1-\delta)(1-\delta_B)(1-q)LU'\left(c_{B,L}^A\right) - (1-\delta)(1-\delta_B)qLU'\left(c_{B,L}^B\right)$$
$$+\mu[\delta(1-\delta_A) + (1-\delta)(1-\delta_B)]L$$
$$+\lambda_{A,L}\frac{\partial n_{A,L}}{\partial T_L} + \lambda_{B,L}\frac{\partial n_{B,L}}{\partial T_L} + \varepsilon_{A,L}^A\frac{\partial e_{A,L}^A}{\partial T_L} + \varepsilon_{A,L}^B\frac{\partial e_{A,L}^B}{\partial T_L} + \varepsilon_{B,L}^A\frac{\partial e_{B,L}^A}{\partial T_L} + \varepsilon_{B,L}^B\frac{\partial e_{B,L}^B}{\partial T_L}$$
$$= 0 \qquad \text{(A4.18)}$$

∂S_H:

$$\delta\delta_A qn_{A,H}HU'\left(c_{A,H}^A\right) + \delta\delta_A(1-q)n_{A,H}HU'\left(c_{A,H}^B\right)$$
$$+(1-\delta)\delta_B(1-q)n_{B,H}HU'\left(c_{B,H}^A\right) + (1-\delta)\delta_B qn_{B,H}HU'\left(c_{B,H}^B\right)$$
$$-\mu\left[\delta\delta_A n_{A,H} + (1-\delta)\delta_B n_{B,H}\right]H$$
$$+\lambda_{A,H}\frac{\partial n_{A,H}}{\partial S_H} + \lambda_{B,H}\frac{\partial n_{B,H}}{\partial S_H} + \varepsilon_{A,H}^A\frac{\partial e_{A,H}^A}{\partial S_H} + \varepsilon_{A,H}^B\frac{\partial e_{A,H}^B}{\partial S_H} + \varepsilon_{B,H}^A\frac{\partial e_{B,H}^A}{\partial S_H} + \varepsilon_{B,H}^B\frac{\partial e_{B,H}^B}{\partial S_H}$$
$$= 0 \qquad \text{(A4.19)}$$

∂S_L:

$$\delta(1-\delta_A)qn_{A,L}LU'(c_{A,L}^A)+\delta(1-\delta_A)(1-q)n_{A,L}LU'(c_{A,L}^B)$$
$$+(1-\delta)(1-\delta_B)(1-q)n_{B,L}LU'(c_{B,L}^A)+(1-\delta)(1-\delta_B)qn_{B,L}LU'(c_{B,L}^B)$$
$$-\mu[\delta(1-\delta_A)n_{A,L}+(1-\delta)(1-\delta_B)n_{B,L}]L$$
$$+\lambda_{A,L}\frac{\partial n_{A,L}}{\partial S_L}+\lambda_{B,L}\frac{\partial n_{B,L}}{\partial S_L}+\varepsilon_{A,L}^A\frac{\partial e_{A,L}^A}{\partial S_L}+\varepsilon_{A,L}^B\frac{\partial e_{A,L}^B}{\partial S_L}+\varepsilon_{B,L}^A\frac{\partial e_{B,L}^A}{\partial S_L}+\varepsilon_{B,L}^B\frac{\partial e_{B,L}^B}{\partial S_L}$$
$$=0 \qquad \text{(A4.20)}$$

연금 정책 변수 $\mathbf{p_k}$ (k=0,1)에 대한 일계조건은 아래의 식 (A5.17)로 표현된다.

$\partial \mathbf{p_k}$:

$$\delta\delta_A q\beta\left[U'(P_{A,H}^A)\frac{\partial P_{A,H}^A}{\partial p_k}\right]+\delta\delta_A(1-q)\beta\left[U'(P_{A,H}^B)\frac{\partial P_{A,H}^B}{\partial p_k}\right]$$
$$+\delta(1-\delta_A)q\beta\left[U'(P_{A,L}^A)\frac{\partial P_{A,L}^A}{\partial p_k}\right]+\delta(1-\delta_A)(1-q)\beta\left[U'(P_{A,L}^B)\frac{\partial P_{A,L}^B}{\partial p_k}\right]$$
$$+(1-\delta)\delta_B(1-q)\beta\left[U'(P_{B,H}^A)\frac{\partial P_{B,H}^A}{\partial p_k}\right]+(1-\delta)\delta_B q\beta\left[U'(P_{B,H}^B)\frac{\partial P_{B,H}^B}{\partial p_k}\right]$$
$$+(1-\delta)(1-\delta_B)(1-q)\beta\left[U'(P_{B,L}^A)\frac{\partial P_{B,L}^A}{\partial p_k}\right]+(1-\delta)(1-\delta_B)q\beta\left[U'(P_{B,L}^B)\frac{\partial P_{B,L}^B}{\partial p_k}\right]$$
$$-\frac{\mu}{\bar{n}}\left\{\delta\delta_A q\frac{\partial P_{A,H}^A}{\partial p_k}+\delta\delta_A(1-q)\frac{\partial P_{A,H}^B}{\partial p_k}+\delta(1-\delta_A)q\frac{\partial P_{A,L}^A}{\partial p_k}+\delta(1-\delta_A)(1-q)\frac{\partial P_{A,L}^B}{\partial p_k}\right.$$
$$+(1-\delta)\delta_B(1-q)\frac{\partial P_{B,H}^A}{\partial p_k}+(1-\delta)\delta_B q\frac{\partial P_{B,H}^B}{\partial p_k}$$
$$\left.+(1-\delta)(1-\delta_B)(1-q)\frac{\partial P_{B,L}^A}{\partial p_k}+(1-\delta)(1-\delta_B)q\frac{\partial P_{B,L}^B}{\partial p_k}\right\}$$

$$+\boldsymbol{\lambda}_{A,H}\frac{\partial \boldsymbol{n}_{A,H}}{\partial \boldsymbol{p}_k}+\boldsymbol{\lambda}_{A,L}\frac{\partial \boldsymbol{n}_{A,L}}{\partial \boldsymbol{p}_k}+\boldsymbol{\lambda}_{B,H}\frac{\partial \boldsymbol{n}_{B,H}}{\partial \boldsymbol{p}_k}+\boldsymbol{\lambda}_{B,L}\frac{\partial \boldsymbol{n}_{B,L}}{\partial \boldsymbol{p}_k}$$

$$+\boldsymbol{\varepsilon}^{A}_{A,H}\frac{\partial \boldsymbol{e}^{A}_{A,H}}{\partial \boldsymbol{p}_k}+\boldsymbol{\varepsilon}^{B}_{A,H}\frac{\partial \boldsymbol{e}^{B}_{A,H}}{\partial \boldsymbol{p}_k}+\boldsymbol{\varepsilon}^{A}_{A,L}\frac{\partial \boldsymbol{e}^{A}_{A,L}}{\partial \boldsymbol{p}_k}+\boldsymbol{\varepsilon}^{B}_{A,L}\frac{\partial \boldsymbol{e}^{B}_{A,L}}{\partial \boldsymbol{p}_k}$$

$$+\boldsymbol{\varepsilon}^{A}_{B,H}\frac{\partial \boldsymbol{e}^{A}_{B,H}}{\partial \boldsymbol{p}_k}+\boldsymbol{\varepsilon}^{B}_{B,H}\frac{\partial \boldsymbol{e}^{B}_{B,H}}{\partial \boldsymbol{p}_k}+\boldsymbol{\varepsilon}^{A}_{B,L}\frac{\partial \boldsymbol{e}^{A}_{B,L}}{\partial \boldsymbol{p}_k}+\boldsymbol{\varepsilon}^{B}_{B,L}\frac{\partial \boldsymbol{e}^{B}_{B,L}}{\partial \boldsymbol{p}_k}=\boldsymbol{0} \qquad \text{(A5.17)}$$

위 식 (A5.17)은 식 (A4.21)과 유사하게 (1) 연금 수급액 변화에 따른 은퇴 후 효용 변화 효과와 (2) 연금 수급액 총액 변화에 따른 정부 예산 변화, (3) 연금 수급액 산정식 변화에 따른 부모들의 선택 변화 효과의 합으로 이루어져 있다.

[부록 6]

제한적 정보 하에서의 정책 조합 효과 비교: 다양한 모수 가정 하에서의 정책 효과 비교

여기에서는 부록 3 에서 살펴본 다양한 모수 가정 하에서 정부가 없는 경우와 정부가 PAYG 방식 연금 하에서 여러 정책 조합을 통해 부모의 자녀에 대한 투자의 외부효과를 부모의 선택에 반영하고자 할 때의 효과들을 확인한다. 이를 통해 본문에서 제시한 결과가 일반적인 결과인지를 확인하고자 한다.

[표 A6.1]부터 [표 A6.4]까지는 각각 다양한 모수 가정 하에서 정부가 없는 경우 및 정부가 다양한 정책 조합을 시행하는 경우 등을 1 인당 평균 후생, 고소득자 비율, 부모 소득에 따라 자녀가 고소득자가 될 확률의 비율, 인구 증가율 등의 지표를 이용하여 비교하고 있다. [표 A6.1]부터 [표 A6.4]까지의 각 열은 좌측부터 차례대로 (ⅰ) 정부가 없는 경우 중 부모-자녀간 암묵적 계약이 존재하는 경우, (ii) 정부가 부모 소득에 따른 차별적 세율과 베버리지 타입 연금 정책을 시행하는 경우, (iii) 정부가 2 열의 정책에 추가로 부모 소득에 따른 차별적 출산 정책을 시행하는 경우, (iv) 정부가 2 열의 정책에 추가로 연금 수급액 산정식에 자녀 총소득에 대한 비례항을 고려하는 경우, (ⅴ) 정부가 2 열의 정책에 3 열의 출산 정책과 함께 4 열의 연금 산정식에 자녀 총소득 비례항을 동시에 시행하는 경우, (vi) 정부가 5 열에서 자녀 총소득 비례항 대신 자녀에 대한 총 교육 지출액 비례항을 적용하는 경우, (vii) 정부가 6 열의 정책 조합을 부모의 타입과 소득 및 자녀

타입에 따라 맞춤형으로 시행하는 경우의 결과들을 정리하고 있다. 1 인당 평균 후생의 경우는 1 열의 부모-자녀간 암묵적 계약이 존재하는 경우를 기준으로 후생이 얼마나 변화하는지의 변화율로 표현하였다. 인구증가율의 경우는 연율로 환산하여 제시하였다.

시나리오는 1 행부터 차례대로 (1) 본문에 제시한 기본 가정, (2) 고정 양육비용이 감소하는 경우 (1.67 → 1.4), (3) 고정 양육비용이 증가하는 경우 (1.67 → 1.8), (4) 부모 소득별 교육 효율성 차이가 증가하는 경우 (0.83 → 0.7), (5) 부모 소득별 교육 효율성 차이가 감소하는 경우 (0.83 → 0.9), (6) 고소득과 저소득 간 소득 격차가 증가하는 경우 ((5,10) → (4.4,10.6)), (7) 고소득과 저소득 간 소득 격차가 감소하는 경우 ((5,10) → (5.6,9.4)), (8) 자녀 평균 소득 차이에 따른 효용 차이가 감소하는 경우 ((0.55,1.1) → (0.6,1.05)), (9) 자녀 평균 소득 차이에 따른 효용 차이가 증가하는 경우 ((0.55,1.1) → (0.5,1.15)), (10) 자녀 타입별 교육 효율성 차이가 증가하는 경우 ((0.7,1) → (0.65,1)), (11) 자녀 타입별 교육 효율성 차이가 감소하는 경우 ((0.7,1) → (0.8,1))의 결과를 나타낸다.

부모-자녀간 암묵적 계약이 존재하는 경우를 기준으로 1 인당 평균 후생을 비교할 때 다양한 시나리오 가정 하에서의 결과는 전반적으로 유사한 특징을 갖는 것으로 확인된다. 출산 정책을 시행하거나 자녀 총소득에 비례한 연금 정책을 시행하는 경우는 1 인당 평균 후생을 증가시키나 베버리지 연금 정책을 시행하는 경우와 비교할 때 큰 효과는 없는 것으로 나타난다. 이때 둘 중 어느 정책이 더 1 인당 평균 후생을 증가시키는지는 모수 가정에 따라 달라진다. 일반적으로 자녀 총소득에 비례한 연금 정책이 1 인당 평균 후생을 더 증가시키는 것으로 나타나지만 고정 양육비용이 낮은 경우에는 출산

정책이 더 효과적인 것으로 나타난다. 이는 고정 양육비용이 낮으면 사회적으로 적절한 출산/교육지출 배분을 고려할 때 자녀 총소득에 비례한 연금 정책이 좀더 부모의 자녀에 대한 투자를 출산에 집중하도록 유도하기 때문으로 파악된다. [표 A6.4]의 결과를 보면 암묵적 계약이 존재하는 경우의 인구증가율 중 고정 양육비용이 낮은 경우(2 행 1 열)에 인구 증가율이 유독 높은 것을 확인할 수 있다. 반면 베버리지 타입 연금을 지급하는 경우(2 행 2 열)와 출산 정책을 추가로 시행하는 경우(2 행 3 열)를 비교할 때 출산 정책을 추가로 시행하는 경우의 인구 증가율이 더 낮아지므로 사회적으로 최적 수준의 투자 배분은 교육 지출에 더 집중할 필요가 있음을 의미한다.

출산 정책과 자녀 총소득에 비례한 연금 정책을 함께 시행하는 경우 다양한 시나리오 하에서 1인당 평균 후생이 크게 증가하는 것으로 나타난다. 그러나 자녀 총 교육 지출액에 비례한 연금 정책이 더 효과적이며, 교육 지출액에 비례한 연금 정책을 시행하는 경우([표 A6.1] 6 열)와 최선의(first best) 정책이 시행되는 경우([표 A6.1] 7 열)를 비교할 때 부모의 타입 및 자녀의 타입 등을 고려하지 않은 정책이 갖는 손실은 크지 않은 것으로 나타난다. 또한 이 손실은 자녀 타입별 혹은 부모 소득별 교육 효율성 차이가 증가할수록 커지는 것으로 확인된다. 즉, 교육 효율성에 차이가 증가할수록 이를 활용하지 않는 정책이 갖는 손실이 증가하게 된다.

[표 A6.2]와 [표 A6.4]를 통해 확인할 수 있듯이 다양한 시나리오 하에서 출산 정책과 자녀 총소득 혹은 자녀 총 교육 지출액에 비례한 연금 정책의 조합은 높은 고소득자 비율과 (상대적으로) 높은 인구 증가율을 달성할 수 있다. 이때 교육 지출액에 비례한 연금 정책이 자녀 총소득에 비례한 연금

정책보다 더 효과적으로 자녀에 대한 투자 유인을 제공함에 따라 상대적으로 더 높은 고소득자 비율과 더 높은 인구 증가율을 달성한다. 출산 정책과 자녀 총소득에 비례한 연금 정책 조합은 베버리지 타입 연금 정책 하에서의 인구 증가율이 매우 낮은 경우에는 인구 증가율을 높이기는 하지만 여전히 음의 인구 증가율을 갖는 것으로 나타난다. 실제로 고정 양육비용이 낮은 경우([표 A6.4]의 2 행 5 열)를 제외하고는 모든 경우에 음의 인구 증가율을 갖는다. 반면 출산 정책과 자녀 총 교육 지출액에 비례한 연금 정책 조합의 경우([표 A6.4]의 6 열)는 모든 시나리오 하에서 양의 인구 증가율을 갖는 것을 확인할 수 있다.

출산 정책과 자녀 총소득 혹은 자녀에 대한 총 교육 지출액에 비례한 연금 정책 조합은 세대 간 소득이동성 역시 크게 증가시키는 것을 확인할 수 있다. [표 A6.3]은 세대 간 소득 이동성의 반대 개념인 세대 간 소득 탄력성을 나타내고 있다. 이는 부모 소득이 증가 할 때 자녀 소득이 얼마나 증가하는지를 나타내므로 이 값이 작을수록 세대 간 소득 이동성이 증가하는 것으로 이해할 수 있다.

지금까지의 결과들을 통해 볼 때 PAYG 방식의 베버리지 타입 연금 정책이 시행되는 경우 혹은 부모-자녀간 암묵적 계약이 존재하는 경우에 비해 출산 정책과 자녀 총소득 혹은 자녀 교육 지출액에 비례한 연금 정책의 조합이 추가로 시행되는 경우 높은 고소득자 비율과 인구 증가율 및 높은 세대 간 소득이동성을 달성할 수 있고 나아가 1 인당 평균 후생을 크게 증가시켜 줄 수 있음을 확인하였다. 그러나 자녀 총소득에 비례한 연금 정책은 자녀 교육 지출액에 비례한 연금 정책에 비해 자녀에 대한 투자 유인을 제공하는 효과가 약한 한계가 있다. 이에 따라 인구 증가율을 충분히

높은 수준으로 달성하지 못하는 경우에는 오히려 부모-자녀간 암묵적 계약이 존재하지 않고 스스로 저축을 통해 은퇴 후 소비를 준비하는 경우보다 1 인당 평균 후생이 낮을 수 있다. 이는 PAYG 방식의 연금 정책 하에서 인구 증가율은 이자율의 역할을 하며, 음의 인구 증가율은 음의 이자율이 적용되는 것이기 때문이다. 자녀에 대한 투자를 활성화하여 효율적인 자원 배분을 하더라도 인구 증가율이 충분히 높아지지 않으면 오히려 시장 이자율을 이용해 스스로 저축하는 것보다 1 인당 소비가 감소할 수 있다. 따라서 1 인당 평균 후생을 고려하면 시장의 특성이 어떠한지에 따라 PAYG 연금 정책에서 적립식(funded scheme)으로 전환하는 것이 더 적절한 선택이 될 수 있다. 그러나 이 경우는 상대적으로 자녀에 대한 투자가 적어 장기적으로 인구 수가 크게 감소하고 평균 생산성 역시 이러한 인구 감소 문제를 보완할 수 있을 정도로 증가하지 않을 것이다. 본 연구에서는 인구 증가율 증가 효과 중 은퇴 세대를 부양하는 부담을 줄여주는 효과만을 고려함으로써 이러한 결과가 도출되는 한계가 있다. 이러한 한계를 고려하여 추후 연구에서는 인구 증가율이 경제 성장 및 총 후생 증가에 미치는 효과를 함께 반영할 필요가 있을 것이다.

[표 A6.1] 다양한 시나리오 하에서 정책 효과 비교: 1 인당 평균 후생

	암묵적 계약이 존재하는 경우	베버리지 연금	출산 정책	자녀 총소득 비례항	출산 정책 + 자녀 총소득 비례항	출산 정책 + 교육 지출 비례항	first best
기본 가정	0	17.46%	19.04%	20.07%	26.04%	33.92%	35.78%
고정 양육비용 감소	0	12.01%	14.20%	13.67%	20.06%	27.06%	28.64%
고정 양육비용 증가	0	17.75%	19.04%	20.73%	26.46%	34.62%	36.59%
부모 소득별 교육 효율성 차이 증가	0	15.32%	18.65%	18.89%	22.39%	32.32%	35.51%
부모 소득별 교육 효율성 차이 감소	0	15.66%	16.40%	18.66%	23.85%	30.60%	31.96%
소득 격차 증가	0	40.12%	42.31%	42.49%	51.39%	62.29%	65.20%
소득 격차 감소	0	5.79%	6.75%	8.33%	11.74%	17.06%	18.16%
자녀 평균 소득 차이에 따른 효용 차이 감소	0	11.47%	12.88%	13.21%	23.54%	32.09%	33.87%
자녀 평균 소득 차이에 따른 효용 차이 증가	0	18.32%	19.30%	20.77%	23.71%	30.68%	32.56%
자녀 타입별 교육 효율성 차이 증가	0	16.30%	18.11%	18.98%	25.09%	33.35%	35.73%
자녀 타입별 교육 효율성 차이 감소	0	19.82%	20.98%	22.18%	27.67%	34.79%	35.82%

[표 A6.2] 다양한 시나리오 하에서 정책 효과 비교: 고소득자 비율

	암묵적 계약이 존재하는 경우	베버리지 연금	출산 정책	자녀 총소득 비례항	출산 정책 + 자녀 총소득 비례항	출산 정책 + 교육 지출 비례항	first best
기본 가정	10.66%	43.48%	46.56%	37.84%	48.98%	56.87%	61.46%
고정 양육비용 감소	9.76%	37.36%	44.56%	33.61%	47.29%	55.21%	59.72%
고정 양육비용 증가	13.41%	46.10%	47.47%	39.41%	49.68%	57.56%	62.20%
부모 소득별 교육 효율성 차이 증가	9.30%	41.59%	50.62%	44.88%	47.28%	55.87%	62.32%
부모 소득별 교육 효율성 차이 감소	15.61%	42.47%	44.97%	36.88%	50.60%	57.82%	61.52%
소득 격차 증가	14.37%	51.04%	52.41%	43.07%	53.30%	59.97%	64.78%
소득 격차 감소	8.48%	39.38%	37.89%	31.37%	42.65%	52.00%	56.14%
자녀 평균 소득 차이에 따른 효용 차이 감소	9.08%	44.00%	45.69%	32.13%	47.84%	55.86%	60.39%
자녀 평균 소득 차이에 따른 효용 차이 증가	17.18%	48.36%	48.13%	42.94%	50.13%	57.78%	62.42%
자녀 타입별 교육 효율성 차이 증가	9.50%	42.69%	45.29%	36.78%	46.58%	54.54%	60.00%
자녀 타입별 교육 효율성 차이 감소	13.26%	46.25%	49.67%	41.04%	53.95%	61.73%	64.62%

[표 A6.3] 다양한 시나리오 하에서 정책 효과 비교: 세대간 소득탄력성

	암묵적 계약이 존재하는 경우	베버리지 연금	출산 정책	자녀 총소득 비례항	출산 정책 + 자녀 총소득 비례항	출산 정책 + 교육 지출 비례항	first best
기본 가정	34.39%	27.63%	17.39%	23.22%	9.90%	6.69%	9.99%
고정 양육비용 감소	31.66%	25.49%	16.02%	24.85%	9.97%	6.60%	9.99%
고정 양육비용 증가	34.51%	28.39%	18.16%	22.35%	9.87%	6.73%	9.99%
부모 소득별 교육 효율성 차이 증가	35.41%	40.04%	30.77%	41.25%	18.11%	12.05%	17.54%
부모 소득별 교육 효율성 차이 감소	31.66%	15.51%	10.95%	13.07%	6.27%	4.16%	6.30%
소득 격차 증가	38.73%	38.81%	19.81%	27.05%	9.78%	6.73%	9.97%
소득 격차 감소	29.35%	19.54%	14.94%	19.00%	10.46%	6.79%	10.06%
자녀 평균 소득 차이에 따른 효용 차이 감소	27.22%	42.54%	23.83%	31.31%	9.95%	6.58%	10.15%
자녀 평균 소득 차이에 따른 효용 차이 증가	36.46%	20.09%	14.46%	17.95%	9.90%	6.80%	9.86%
자녀 타입별 교육 효율성 차이 증가	32.66%	31.38%	18.96%	25.97%	10.34%	6.83%	10.37%
자녀 타입별 교육 효율성 차이 감소	37.93%	22.34%	14.92%	19.34%	9.31%	6.55%	9.34%

[표 A6.4] 다양한 시나리오 하에서 정책 효과 비교: 인구 증가율

	암묵적 계약이 존재하는 경우	베버리지 연금	출산 정책	자녀 총소득 비례항	출산 정책 + 자녀 총소득 비례항	출산 정책 + 교육 지출 비례항	first best
기본 가정	0.81%	-0.63%	-0.65%	-0.11%	-0.28%	0.18%	0.23%
고정 양육비용 감소	1.27%	-0.17%	-0.30%	0.27%	0.06%	0.54%	0.58%
고정 양육비용 증가	0.65%	-0.82%	-0.80%	-0.28%	-0.43%	0.02%	0.08%
부모 소득별 교육 효율성 차이 증가	0.79%	-0.65%	-0.72%	-0.30%	-0.52%	0.00%	0.14%
부모 소득별 교육 효율성 차이 감소	0.87%	-0.57%	-0.59%	0.03%	-0.18%	0.26%	0.29%
소득 격차 증가	0.61%	-0.60%	-0.80%	-0.13%	-0.43%	0.12%	0.20%
소득 격차 감소	1.06%	-0.61%	-0.36%	0.04%	-0.04%	0.31%	0.33%
자녀 평균 소득 차이에 따른 효용 차이 감소	0.83%	-0.60%	-0.81%	-0.08%	-0.30%	0.21%	0.26%
자녀 평균 소득 차이에 따른 효용 차이 증가	0.83%	-0.68%	-0.52%	-0.13%	-0.27%	0.15%	0.21%
자녀 타입별 교육 효율성 차이 증가	0.80%	-0.68%	-0.68%	-0.17%	-0.33%	0.15%	0.21%
자녀 타입별 교육 효율성 차이 감소	0.84%	-0.51%	-0.56%	0.00%	-0.20%	0.24%	0.28%

English Abstract

A Dynamic General Equilibrium Model of Fertility, Human Capital and Lifetime Consumption

- A Comparative Analysis of Policy Packages Consisting of Fertility, Education and Pension

Gyehyung Jeon

Department of Economics

The Graduate School

Seoul National University

This paper introduces a dynamic general equilibrium model as an analysis tool of fertility, education, and lifetime consumption decisions. The model was designed to assess the economic effect of fertility, education, and pension policy package on birth rate, proportion of high earners, and

intergenerational income mobility.

Under the pay-as-you-go (PAYG) pension system lies an externality in parent's childbirth and educational expenditure, which fails to provide parents with the right incentives that could encourage them to make optimal decisions regarding childbirths and education for children. The externality is created by the situation in which parents bear all the expenses of raising and educating their offspring, but the social benefits from the parents' offspring are distributed to every parent in the society.

There is another type of externality in parent's childbirth and educational expenditure apart from the one generated in the PAYG pension system. If heterogeneity exists in educational efficiency, the individual parent's decision on childbirth and education determines the distribution of heterogeneous agents, and eventually transforms the long-term population structure. The government intervention through policy is required to facilitate optimal decisions on childbirths and education that factor in the two abovementioned externalities.

Two motives — altruism and selfishness — drive parents to invest in their offspring. Altruism incentivizes parents to give birth to and educate children even though there is no implicit contract or government incentive for the behavior. The implicit intra-family contract and the pension system that ensures pension benefits in tandem with the offspring's income or educational expenditure induce parents to invest in their offspring out of the second motive, selfishness.

If all the information about the individual economic players, parents, and children is available for the government, the government is capable of supporting parents of all income groups and educational efficiency levels to encourage them to make socially optimal decisions on childbirth and education. This support will ensure sufficient investment in education regardless of parents' wealth in a way that higher educational efficiency leads to higher educational expenditure. Moreover, the gap that is generated by the characteristics of the parents and children under the policy package is not substantial in comparison with that generated by the absence of government policy. The support also ensures that the parents' decision on childbirth particularly reflects the shifting population structure's influence and the externalities that differentiate based on the parents' characteristics. In the case where childbirth and education are supported properly, the government distributes the reward from them through the means of income tax and pension to ensure that individuals within the same generation consume at a similar level.

If the data are not available to enable the government to track the individual parents' educational expenditure for their offspring, a pension system that reflects the offspring's total income would work as an incentive for parents to invest in their offspring. For risk-averse parents however, the pension policy that offers pension in proportion to educational expenditure that parents have made for their children is more effective compared with the policy that offers pension in proportion to the total

income that children will earn in the future (unpredictable factor). Additionally, if the traditional society's high birth rate and low educational expenditure have an effect on the implicit contract, the pension plan that provides pension benefits in proportion to the offspring's income would produce effects that are similar to those of the implicit contract. Therefore, in order to enforce the offspring income-based pension plan, fertility policies are additionally required to ensure that the parents' investment decisions are optimally distributed to both fertility and education.

If the government is capable of executing pension policies in proportion to the parent's educational expenditures for the offspring, it can effectively incentivize parents to invest in their offspring without providing supports that are differentiated for each type of parent or children. In such case, the loss of policies that do not factor in the type of parents or children expands as the gap in the efficiency of education of the children widens.

Keywords : low birth rate, fertility policy, education policy, social security, education efficiency, intergenerational income mobility

Student Number : 2011-30079