

도시화, 사회적 요인과 출산율 간의 관계:
1981-2021년 181개국 패널자료에 기반한
System GMM 분석

•

*The Relationship among Urbanization, Social Factors, and Fertility Rate:
A System GMM Analysis Based on Panel Data
of 181 Countries, 1981-2021*

도시화, 사회적 요인과 출산율 간의 관계: 1981-2021년 181개국 패널자료에 기반한 System GMM 분석

하홍원^a

부산대학교
경제학과
석박사통합과정

원두환^b

부산대학교
경제학과
교수

*The Relationship among Urbanization, Social Factors, and Fertility Rate:
A System GMM Analysis Based on Panel Data of 181 Countries, 1981-2021*

Hong-Won Ha, Doo-Hwan Won

Department of Economics, Pusan National University, South Korea
Department of Economics, Pusan National University, South Korea

Received 17 April 2026, Revised 11 May 2026, Accepted 15 May 2026

Abstract

This study analyzes the impact of urbanization rate, level of economic development, domestic freedom of movement, and social factors such as religious characteristics on the total fertility rate (TFR), using panel data from 181 countries between 1981 and 2021. By employing key independent variables including the urbanization rate, the log of GDP per capita, an internal mobility freedom index, and a country-level religious concentration indicator, and utilizing the dynamic panel data estimation technique System GMM, the study controls for endogeneity issues and fixed effects. The analysis finds that urbanization rate has a statistically significant negative effect on fertility rate, while religious characteristics and economic factors have significant positive effects. In contrast, the internal mobility freedom index is found to be statistically insignificant, a result that runs counter to some previous literature. Through global panel data, this study contributes to understanding the low-fertility issue in its social context and to exploring policy response directions.

Keywords: Fertility Rate, Urbanization, Dynamic Panel Model

a First author(주저자), E-mail: calmnp@pusan.ac.kr

b Corresponding author(교신저자), E-mail: doohwan@pusan.ac.kr

I. 서론

전 세계적으로 출산율의 급격한 저하 현상이 진행되고 있다. 예를 들어 전 세계 평균 합계출산율(TFR)은 1950년 약 5명 수준에서 2021년 2.2명 수준으로 절반 이하로 떨어졌다. 이와 동시에 도시화의 가속화로 전 세계 인구의 거주 형태에도 큰 변화가 일어났다. 1950년대에 약 29%에 불과했던 전 세계 도시 인구 비중은 2014년 현재 54%를 넘었으며 2050년에는 약 66%에 이를 것으로 전망된다.

이처럼 도시화와 출산율 저하의 동시 진행은 한 국가의 인구 구조와 사회·경제에 중대한 변화를 초래하는 현상으로 도시화 과정에서 출산율 감소와 인구 고령화 등이 밀접히 연관되어 나타난다는 지적이 있다. 급속한 도시화는 경제 발전과 생활방식의 변화를 가져오는 한편, 인구 재생산력의 약화를 동반하여 장기적으로 인구 감소 및 고령화와 같은 문제를 야기할 수 있다. 이에 따라 세계 각국 정부와 학계에서는 도시화와 저출산 간의 관계를 규명하고자 하는 노력이 중요하게 대두되고 있다. 도시로의 인구 집중은 교육·고용 기회의 확대, 가치관의 현대화 등을 통해 출산 행동에 영향을 미치며 특히 대도시에서는 높은 주거 비용과 생활비로 인해 자녀 양육의 경제적 부담이 증가하여 가족 규모 축소와 출산 기피를 낳는 요인으로 작용할 수 있다는 분석이 제기된다. 실제로 도시화율(도시 인구 비율)이 높을수록 출산율이 낮아지는 경향은 여러 국가들에서 관찰되고 있으며 이러한 경향이 세계적인 저출산 현상의 한 요인으로 주목받고 있다. 따라서 글로벌 차원에서 도시화와 출산율 간 인과 관계를 체계적으로 규명하는 것은 인구정책 및 도시정책 수립에 시사점을 제공하는 중요한 연구과제이다.

출산율 결정 요인에 대한 기존 연구들은 인구전환 이론 등에 입각하여 교육 수준, 소득, 보건 여건, 여성의 사회 진출 등 다양한 요인을 분석해왔으며 도시화 수준 또한 중요한 설명 변수로 다루어져 왔다. 그러나 많은 선행 연구들이 국가 간 횡단면 비교나 정적 패널분석에 의존하여 단순 선형 회귀모형을 활용함으로써 동태적 특성이나 내생성 문제를 충분히 통제하지 못하는 한계를 드러냈다. 일부 연구는 한 시점의 여러 국가 자료를 이용해 도시화율과 출산율의 음의 상관관계를 확인하였지만 이러한 접근은 인과 관계의 방향이나 누락 변수로 인한 편의를 면밀히 검토하기 어렵다.

출산율은 시간에 따라 높은 자기상관을 보이는 지표로써 이전 시기의 출산행태가 이후 출산율에 지속적인 영향을 미칠 수 있고 아울러 도시화를 자체가 내생적으로 결정될 가능성이 있다. 그럼에도 불구하고 과거 다수의 실증 연구들은 이러한 내생성 편의를 적절히 통제하지 못했으며 이로 인해 인과 효과에 대한 추론에 한계가 있다는 지적이 제기된다. 단순 OLS 또는 고정효과 모형만으로는 도시화가 출산율에 미치는 실질적인 영향을 과소평가하거나 혼동할 위험이 있다. 이러한 한계를 극복하기 위해서는 동적 패널 모델을 활용하여 출산율의 시간적 의존성과 잠재적 내생성을 동시에 고

려할 필요가 있다.

이 연구는 전 세계 181개국의 장기 패널 데이터(1960-2022)를 바탕으로 도시화와 출산율 간의 관계를 동태적으로 분석함으로써 앞서 언급한 기존 연구들의 한계를 보완하고자 한다. 구체적으로 본 논문은 System GMM 동적 패널 추정법을 적용하여 합계출산율의 결정 요인을 분석한다. 시스템 GMM 추정은 Arellano 등이 개발한 방법으로 이전 시기의 종속변수 값을 도구변수로 활용함으로써 모델의 동태성을 반영하고 동시에 내생적 설명변수로 인한 편의를 효과적으로 통제할 수 있다는 장점이 있다. 이러한 방법론적 접근을 통해 도시화율의 인과효과를 보다 신뢰성 있게 추정하고 나아가 출산율 저하에 영향을 미치는 경제적·사회적 요인들을 총체적으로 평가할 수 있다.

또한 본 연구는 기존 문헌에서 간과되기 쉬웠던 몇 가지 요인을 통합적으로 고려함으로써 학술적·정책적 기여를 하고자 한다. 예를 들어 경제 발전 수준을 나타내는 1인당 GDP를 포함하여 물질 풍요와 출산율의 관계를 재평가하고 종교적 요인으로써 인구의 80% 이상이 가톨릭 또는 이슬람 신자인 국가 여부를 도입하여 문화적 환경이 출산율에 미치는 영향을 분석한다. 종교적 배경은 출산행동에 중요한 요인으로 지목되어 왔는데 실제로 이슬람권 국가들은 전 세계에서 가장 높은 수준의 출산율을 보이고 가톨릭을 포함한 기독교권도 비교적 높은 편으로 나타나며 반면 세속화된 국가나 종교적으로 다원화된 사회에서는 출산율이 낮은 경향이 보고된다. 이러한 차이는 종교 교리가 피임과 가족계획에 영향을 미치고 전통적인 가족관을 형성함으로써 출산 결정에 작용하기 때문으로 해석될 수 있다.

아울러 제도적 변수의 하나로 국내 이동의 자유도를 고려함으로써 인구의 농촌에서 도시 이동에 대한 제약 수준이 출산율에 어떤 영향을 갖는지 탐색한다. 이는 도시화의 과정에서 농촌 청년층의 도시 유입이나 인구 분포의 변화가 출산력에 미칠 효과를 반영해보기 위한 것이다. 이상의 다양한 요인을 동시에 포함하여 분석함으로써 본 연구는 도시화와 출산율 간 관계에 대한 보다 정교한 모델을 제시하고 기존 연구에 몇 가지 중요한 확장을 시도한다. 무엇보다 본 연구의 가장 큰 기여는 도시화의 저출산 효과에 대한 정량적 근거를 내생적 통제 하에 제시한다는 점이다.

시스템 GMM 추정을 통해 얻은 실증 분석 결과에 따르면 도시화율 상승은 출산율을 유의하게 낮추는 영향을 미치는 것으로 확인되었다. 구체적으로 도시 인구 비율이 1%p 증가할 때 합계출산율은 약 0.00334 감소하는 효과를 보여 출산율 저하에 통계적으로 유의한 음(-)의 영향을 미쳤다(계수 = -0.00334, $p < 0.001$). 이는 동일한 모델에서 다른 요인들을 통제한 결과로 도시화의 진행이 독립적으로도 저출산을 초래하는 힘이 있음을 시사한다.

한편 경제적 요인인 1인당 GDP는 출산율에 유의미한 양(+)의 효과를 나타내었다. 일반적으로 경제발전은 초기에는 출산율을 낮추지만 매우 고도화된 단계에서는 일부 선진국에서 출산율 반등이나 출산력 회복 현상이 관찰된다는 논의가 있으며 본 연구

결과의 양(+의 계수는 이러한 가능성을 반영하는 것으로 해석될 수 있다. 문화적 요인인 국교 변수(가톨릭/이슬람 인구 집중도)는 예상대로 출산율에 유의한 증가 효과를 보였다. 이는 해당 종교권에서 전통적으로 가족 규모가 큰 경향이나 피임에 대한 제약 등이 작용하여 출산율이 상대적으로 높게 유지되는 효과를 뒷받침한다. 반면 내부 이동의 자유 변수는 계수값은 예상했던 음(-)의 방향이었으나 통계적으로 유의하지 않은 것으로 나타나 국내 이동성 자체가 출산율에 직접적인 영향을 주지는 않는 것으로 분석되었다. 이는 농촌 인구의 도시 유입 제한 완화만으로는 출산율 변화를 설명하기 어렵고 오히려 도시화율 등 다른 요인에 의한 간접효과를 통해 작용할 수 있음을 시사한다.

정리하면 본 연구는 동적 패널 분석을 통해 도시화의 저출산 유발 효과를 실증적으로 확인하고 동시에 경제 수준과 문화·제도적 요인의 영향을 종합적으로 검토함으로써 관련 분야에 새로운 증거와 통찰을 제공한다.

본 논문은 다음과 같은 구성으로 이루어진다. 먼저 2장에서는 도시화와 출산율 간의 관계를 중심으로 관련 이론 및 선행연구를 종합적으로 고찰한다. 3장에서는 본 연구에서 활용한 국가 수준의 패널 데이터의 특성과 분석에 사용된 주요 변수들을 설명하고 각 변수의 정의 및 측정 방식, 기술통계를 제시한다. 이어지는 4장에서는 동태적 패널 모형에 기반한 System GMM 추정 방법의 이론적 배경을 소개하고 본 연구의 실증분석 설계와 도구변수 설정, 모형 타당성 검정 절차를 포함한 분석 방법론을 설명한다. 5장에서는 실증 결과를 보고하고 주요 변수들의 효과 및 통계적 유의성을 중심으로 분석 결과를 해석하며 Hansen 검정, 자기상관 검정 등의 결과를 포함한 모델의 신뢰성을 검토한다. 마지막으로 6장에서는 본 연구의 주요 결과를 요약하고 이를 바탕으로 한 정책적 시사점과 함께 연구의 한계 및 향후 연구 방향을 제시한다.

II. 선행연구

1. 출산율 결정 요인에 대한 기존 연구

출산율의 변동과 결정 요인에 대해서는 경제학과 인구학 분야에서 오랫동안 풍부한 연구가 축적되어 있다. 고전적인 인구경제학 이론에 따르면 자녀는 부모에게 경제적 비용과 효용을 동시에 제공하는 특수한 재화로 볼 수 있으며 소득 수준과 자녀에 대한 선호에 따라 자녀의 수와 질의 선택이 이루어진다. Becker(1960)의 선구적 연구는 부모가 제한된 자원을 배분할 때 자녀의 수와 양육 투자 간에 상충관계가 발생함을 보였는데 소득이 낮은 단계에서는 자녀의 수에 대한 선호가 상대적으로 크지만 소득

수준과 교육수준이 향상될수록 자녀 한 명당 투자 비용이 증가하여 결국 자녀의 수를 줄이고 질을 높이는 방향으로 행태가 변화한다.

이러한 맥락에서 경제발전과 교육 향상, 도시화 진전 등 거시적 변화는 혼인 및 출산 행태에 장기적 영향을 미치는 핵심 요인으로 지목되어 왔다. 의료 발전과 유아 사망률 감소, 여성 교육 수준 상승, 노동시장 참여 증대 등은 출산율 저하를 이끄는 대표적인 요인으로 여러 나라의 경험에서 확인된다. 한편 문화적, 제도적 요인 또한 중요하게 작용하여 Caldwell(2021) 등의 연구는 전통사회에서 현대사회로 이행하며 가족 내 부양의 경제적 흐름이 역전되는 것이 출산 결정에 구조적 변화를 가져온다고 지적하였다.

이러한 다양한 요인을 종합적으로 고려한 인구전환 이론은 사회가 발전함에 따라 출산율과 인구증가율이 초기의 높은 수준에서 점차 하락하는 경향을 개괄적으로 설명하며(Galor, 2005) 이미 Kuznets(1974) 등의 연구를 통해 선진국뿐 아니라 개발도상국에서도 관찰된 소득수준과 출산율 간의 부의 상관관계를 뒷받침한 바 있다. 결국 출산율은 경제적 유인, 사회적 규범, 정책 환경 등이 복합적으로 작용한 결과로 결정되며 최근 저출산 현상에 대한 분석 역시 이러한 다층적 요인들에 대한 검토를 바탕으로 이루어지고 있다.

2. 도시화가 출산율에 미치는 영향: 국내외 연구 동향

도시화는 산업화와 경제발전의 자연스러운 부산물로 인식되어 왔으며 지역 간 인구 및 산업의 공간적 재배치를 통해 경제의 구조 변화를 초래하는 핵심 과정이다. Krugman(1991)과 Glaeser(1992) 등의 연구가 보여주듯 도시의 형성과 성장에는 규모의 경제와 집적효과가 중요하게 작용하여 기업과 인구가 생산성 향상을 위해 거대 도시로 집중되는 경향이 있다. 이러한 인구집중은 초기에는 생산성 증대와 소득 향상을 통해 긍정적 효과를 가져오지만 일정 수준을 넘어서면 각종 혼잡 비용과 부정적 외부 효과를 수반하게 된다.

최근 연구들은 이러한 혼잡 비용 가운데 출산 및 가족형성에 대한 영향을 주목하고 있다. de la Croix와 Gobbi(2017)는 국가 패널 자료를 이용한 실증 분석을 통해 대도시의 인구 밀집으로 인한 혼잡이 출산율을 유의하게 낮추는 동시에 집적경제로 소득 수준은 높이는 상반된 효과를 확인하였다. 도시 인구의 고밀도 집중은 한편으로 경제적 발전을 촉진하지만 다른 한편으로는 출산을 제약하는 환경을 조성함을 보여준다. 이러한 결과는 도시화 과정에서 나타나는 혼잡 비용의 미래세대 전가 문제를 환기하며 거대도시화의 함의를 인구정책적 시각에서 재평가할 필요성을 시사한다.

도시화와 출산률 간 관계에 대한 경험적 연구들은 국내외를 막론하고 일관된 패턴을 보고하고 있다. Schultz(1985)는 스웨덴의 역사적 자료를 통해 도시화 진전과 함께

출산을 저하가 밀접히 연관되어 움직여 왔음을 보였고 유사한 관계는 미국과 같은 선진국(Klein, 2004)뿐 아니라 개발도상국 사례(Kuznets, 1974; National Research Council, 2003)에서도 포착되었다. Galor(2005) 역시 도시화와 경제성장이 동시에 진행되는 가운데 인구증가율이 초기에는 상승하다 추후 하락하는 전형적인 경로를 제시하며 도시화 과정이 인구동학 변화와 맞물려 있음을 밝혔다. 더욱 미시적인 차원에서 Simon과 Tamura(2009)는 20세기 미국 도시들을 분석하여 주택 임대료가 높은 도심일수록 출산율이 낮고 비교적 주거비용이 저렴한 교외 지역일수록 출산율이 높은 음의 상관관계를 보고하였다. 이는 도시 내부의 공간구조가 가구의 출산 결정에 중요한 역할을 한다는 것을 시사한다.

실제로 Eckstein과 Wolpin(1985)의 이론 모형은 가계가 소비하는 주거공간과 자녀 수가 상호 보완재 관계에 있음을 전제로 하여 도시의 높은 토지비용이 적은 자녀 수로 연결되고 도시의 성장(인구유입)이 결국 전체 출산율 감소로 이어질 수 있음을 설명하였다. 후속 연구들에서 Aiura와 Sato(2014)가 중첩세대 모형을 통해 Kulu와 Washbrook(2014)이 영국 자료의 실증분석을 통해 Eckstein과 Wolpin(1985)의 결론을 지지하는 결과를 제시하였다. 도시의 규모 확대에 따른 도심 주거비용 상승은 도심 거주 가구의 출산율 하락 요인으로 작용하며 이러한 추세가 누적되면 전체 도시의 출산율을 낮추는 방향으로 작동하게 된다.

국내 연구들도 도시화와 저출산의 연관성에 주목하고 있다. 한국의 경우 수도권 대도시로의 인구 집중이 특히 빠르게 진행되어 왔으며 이로 인해 지역 간 출산력 격차가 뚜렷하다는 지적이 많다. 대도시에서 합계출산율이 지방의 중소도시나 농촌에 비해 현저히 낮은 패턴이 지속적으로 나타나는데 이러한 도시 규모에 따른 출산율 격차 현상은 미국(Heaton et al., 1989; Glusker et al., 2000), 영국(Boyle et al., 2007), 프랑스(Fagnani, 1991), 이탈리아(Michieli, 2004) 등 여러 국가에서 공통적으로 보고되는 바이다.

도시 대형화는 보편적으로 출산율 저하와 연결되는 것으로 보인다. 기존 연구들은 왜 작은 도시보다 큰 도시에서 출산율이 낮은지에 대한 원인까지는 충분히 설명하지 못하는 한계가 있다. 이에 대해 일부 연구자들은 대도시의 출산율 감소는 높은 주거비와 생활비, 장시간 통근 등으로 인한 혼인 감소에서 비롯되는 반면 농촌의 출산율 감소는 젊은 층의 도시 유출 때문이라고 해석하기도 한다(김재훈, 2024). 전반적인 저출산의 근본 원인은 도시부문에 기인하는 것이 크므로 도시 환경에서 기인한 제약을 완화하지 않고서는 국가적 저출산 문제의 해결이 어렵다는 시사점을 얻을 수 있다. 이러한 관점에서 최근 우리나라의 초저출산 현상을 이해하려는 연구들은 도시화 진전이 혼인과 출산에 미치는 영향을 정량적으로 분석하려는 시도를 강화하고 있다.

3. 경제발전 및 소득수준의 출산율 관련성

경제발전과 소득수준의 변화는 출산율 결정 요인 중에서도 핵심적인 거시 변인으로 꼽힌다. 1인당 소득이 증가하고 산업구조가 고도화되는 과정에서 출산율이 장기적으로 하락하는 경향은 여러 나라의 경험적 자료에서 확인되며 이를 인구전환의 보편적 경로로 설명하는 것이 일반적이다(Notestein, 1945; Galor, 2005). 소득 증대 자체는 가계의 삶의 질을 향상시키지만 동시에 자녀 양육에 필요한 비용의 상승과 부모의 기회비용 증가를 불러와 출산율 억제하는 방향으로 작용한다. 여성의 교육 및 경제활동 참여가 활발해지고 부부가 자녀에게 기대하는 바가 높아질수록 한정된 자원을 소수의 자녀에게 집중하려는 경향이 강해져 출산율이 감소한다. 선행 연구들(Kuznets, 1974; National Research Council, 2003 등)은 국가의 1인당 GDP나 가계소득과 출산율 사이에 나타나는 음의 상관관계를 실증적으로 확인하였으며 특히 경제발전 초기 단계에서는 생존 향상과 가족부담 경감으로 인구가 일시적으로 증가하지만 산업화 후기 단계로 갈수록 높아진 생활수준과 도시화로 말미암아 출산율이 급격히 떨어지는 현상을 강조한다.

경제적 풍요의 달성이 아이러니하게도 출산 기피로 이어지는 역설이 존재하며 이러한 추세는 동아시아의 한국, 일본부터 유럽 선진국들에 이르기까지 공통적으로 관찰되고 있다. 다만 최근에는 매우 높은 발전 수준에서 출산율 하락이 멈추거나 반등하는 U자형 관계 가능성에 대한 논의도 있으나 전반적으로는 소득 수준 향상과 출산율 저하는 역사적으로 부합하는 움직임을 보여 왔다. 이러한 사실은 경제성장 정책과 인구 정책 간의 연계성을 시사하며 한 나라의 발전전략이 장기적으로 인구구조에 미칠 영향을 함께 고려해야 함을 알려준다.

4. 이동성과 사회적 요인의 작용: 도시 집중, 이동 행동, 및 사회적 유연성

현대 사회에서 인구의 이동성과 사회적 유연성 역시 출산행태 변화에 중요한 역할을 한다. 농촌에서 도시로의 인구이동은 도시화의 직접적인 동인이자 결과인데 이러한 인구 이동은 단순한 거주지 변화에 그치지 않고 개인의 혼인, 출산 일정에 영향을 미치는 요인으로 작용한다. Kulu(2005)의 연구는 내부 이동이 출산력에 미치는 영향을 둘러싼 여러 가설을 재검토하여 개인이 농촌에서 도시로 이주할 경우 단기적으로는 생활환경 변화로 출산 시기가 늦춰지지만 장기적으로는 도시의 낮은 출산행태에 동조하게 되는 경향을 보인다고 밝혔다. 이탈리아 토리노 지역을 사례로 한 Michielin(2004)의 연구도 대도시에서 관찰되는 초저출산 현상이 상당 부분 외부 지역에서 유입된 젊은 층의 출산 연기로부터 기인함을 밝히고 있다. 이러한 결과들은 인구의 높은 공간적 이동성이 도시 지역의 출산율을 추가적으로 낮추는 한 요소임을 시사한다.

농촌 출신의 청년들이 일자리와 교육을 찾아 도시로 몰리면서 농촌의 출산력은 인구

유출로 감소하고 유입된 청년들은 도시 생활환경에 적응하면서 기존 도시 주민들과 유사한 낮은 출산행태를 보이게 되는 이중적 효과가 발생한다. 대도시 내부에서의 거주지 선택과 이동 역시 출산 결정과 밀접히 연관된다. 오늘날 대도시에서는 직장은 도심에 밀집하고 주거지는 외곽으로 확산되는 경향이 두드러지는데 이에 따라 통근시간과 주거비용의 격차라는 문제가 나타난다. 여러 연구들은 장시간 통근이 혼인과 출산에 부정적 영향을 미칠 수 있음을 지적한다. 특히 여성의 경우 남성에 비해 긴 통근을 감내하며 취업을 지속하는 데에 제약이 크기 때문에 대도시에서는 기혼여성이 취업을 포기하거나 가까운 일자리만을 구하려는 경향이 강해져 결과적으로 혼인률 및 출산률 저하와 연결될 수 있다(Black et al., 2014; Farre et al., 2020).

한편 미혼의 젊은 여성들은 보다 높은 임금 기회를 얻기 위해 주거비 부담이 크더라도 도심 거주를 택하는 경향이 있는 반면 부부가 된 이후에는 주거비를 줄이기 위해 도심에서 떨어진 외곽으로 이주하는 사례가 많다(김재훈, 2024). 이러한 인구이동 패턴의 변화는 도시 내 가족형성 연령의 지연 및 출산 기피로 이어지는 사회적 메커니즘과 맞닿아 있다.

도시 환경에서는 결혼과 출산을 뒤로 미루거나 아예 하지 않는 라이프스타일이 보다 용인되고 확산되는 경향이 있으며 이는 사회적 유연성의 측면에서 개인들이 전통적인 가족 경로에서 이탈할 수 있는 선택지가 늘어났기 때문으로 해석된다. 교육수준 향상과 개인주의적 가치관의 확산, 여성 경제활동에 대한 사회적 수용 증가 등은 주로 도시에서 먼저 나타나는데 이러한 사회문화적 변화들이 혼인을 저하와 출산을 감소로 이어진다는 기존 연구들의 지적도 존재한다(Vitali & Billari, 2011 등). 도시화된 사회에서는 개인의 공간적, 사회적 이동성이 높아지고 전통적 생애경로에 얽매이지 않는 풍조가 강해지면서 출산율에 추가적인 하방 압력을 가하는 것으로 이해할 수 있다.

5. 동태적 패널모형을 활용한 분석 사례 및 한계

최근 인구경제학 연구에서는 국가별 또는 지역별 패널 데이터를 활용하여 출산율의 결정요인을 분석하는 사례가 늘고 있다. 패널 자료를 이용하면 시계열적인 출산율 변화와 국가 간 이질성을 동시에 고려할 수 있기 때문에 출산율의 동태적 특성을 모형에 포함시키는 것이 유용하다. 그러나 출산율과 같은 인구변수의 시차 효과를 다룰 때 일반적인 고정효과 패널추정은 내생성 문제와 Nickell 편의로 인해 추정치의 일관성을 보장하기 어렵다.

이러한 문제를 해결하기 위해 Arellano와 Bond(1991)는 내생적 종속변수를 포함한 동태적 패널모형에 적합한 GMM 추정법을 제시하였고 이후 Blundell과 Bond(1998)는 기존 모형의 도구변수 약화 문제를 개선한 시스템 GMM 추정법을 발전시켰다. 시스템 GMM은 1차 차분 방정식에 더해 수준 방정식을 함께 활용함으로써 모형의 효율성

과 추정 정확도를 높이는 방법으로 적은 시계열 기간과 많은 횡단면 단위를 가진 데이터에 적합하며 현재 다양한 응용분야에서 표준적인 추정 기법으로 자리잡았다.

인구 및 노동경제 분야에서도 이러한 동태적 패널 기법이 활용되고 있는데 예를 들어 출산율과 경제적 요인의 관계를 분석하는 일부 연구에서 과거 출산율의 영향과 내생성을 통제하기 위해 시스템 GMM을 적용한 바 있다(de la Croix & Gobbi, 2017). 동태적 패널모형의 장점은 미시적으로는 개인 또는 국가별 미관측 이질성을 제거하면서도 거시적으로는 변수들 간의 인과관계 추론에 보다 엄격한 접근을 취할 수 있다는 점이다. 특히 출산율 결정에 있어 자체의 관성이나 동시에 결정되는 경제 변수의 내생성을 통제할 수 있어 인과 해석에 도움을 준다.

그러나 이러한 GMM 기반 접근에도 한계와 유의점이 존재한다. 모멘트 조건의 남용으로 인한 도구변수 proliferation 문제, 표본 내 소수 시계열로 인한 약한 식별 등으로 인해 추정량의 신뢰성이 저하될 수 있으며 결과가 모형의 가정에 민감하게 좌우되는 위험이 있다(Roodman, 2009). 따라서 동태적 패널 분석을 활용한 연구에서는 Hansen 테스트, AR(2) 검정 등 각종 진단을 통해 모형의 타당성을 충분히 확인하고 추정 결과에 대한 경제학적 해석 역시 주의 깊게 수행해야 한다. 그럼에도 불구하고 시스템 GMM을 포함한 동태적 패널모형은 저출산 연구에서 정책 효과나 인과관계를 식별하는 데 유용한 도구로 평가받고 있으며(Arellano & Bond, 1991; Blundell & Bond, 1998), 향후 출산율과 도시화의 상호작용을 분석하는 경험적 연구들에서도 적극 활용될 것으로 기대된다.

III. 데이터 및 변수 설명

본 연구에서는 전 세계 국가들의 연도별 패널 데이터를 구축하여 도시화와 출산율 간의 관계를 분석하였다. 데이터는 World Bank의 World Development Indicators, The Quality of Government Institute, CIA World Factbook 등 공공 데이터 출처에서 수집한 것으로 약 190개국에 대한 광범위한 시계열 정보를 포함한다. 원 자료의 연도 범위는 1960년부터 2022년까지이나 국내이동자유지수의 가용 연도가 제한되는 관계로 실제 분석에서는 1981년부터 2021년까지의 데이터를 사용하였다. 이는 해당 지표를 제공하는 CIRC 인권 데이터베이스가 1981년 이후의 연간 자료를 제공하기 때문이다. 최종 분석에 활용된 패널은 총 13,178개의 관측치로 구성된 비균형 패널 데이터이며 최대 181개국의 기간별 자료를 포함한다. 국가마다 이용 가능한 연도 수가 상이하여 패널이 불균형하게 구성되었으며 평균적으로 한 국가당 약 40년 분량의 관측치가 포함되었다. 분석에 포함된 국가는 도시화율 지표가 의미 있게 정의되지 않는 일부 도시 국가를 제외한 대부분의 UN 회원국들로 구성된다. 자료의 수집과 정제 과정에서 1인당 GDP 등 핵

심 지표의 결측치는 제거하였고 극단치에 대한 처리 또한 시행하였다. 본 연구의 분석에 사용된 최종 데이터셋은 이러한 전처리 과정을 거친 국가 패널 자료이다.

합계출산율(Total Fertility Rate, TFR)은 한 여성당 평생 출산하는 자녀의 예상 숫자를 나타내는 지표로써 해당 연도의 연령별 출산율이 평생 지속된다고 가정했을 때의 출생아 수를 의미한다. 연도별 국가 수준의 합계출산율 자료는 세계은행의 WDI에서 제공되는 값을 사용하였다. 일반적으로 합계출산율은 한 국가의 인구 재생산 수준을 보여주는 핵심 인구통계 지표로 개발도상국에서는 5 이상, 선진국에서는 2 미만의 값을 보이는 등 국가 발전 단계에 따라 큰 차이를 보인다. 본 연구 기간 동안 표본 국가들의 합계출산율은 상당한 하락 추세를 보여 왔으며 이는 이후의 분석에서 도시화율 등과의 관계 규명에 중심이 된다.

도시화율(UrbanRate)은 한 국가의 전체 인구 중 도시 거주 인구가 차지하는 비율로 정의되며 도시인구/총인구의 비율로 계산된다. 각 국가의 도시 인구비율 수치는 World Bank WDI가 UN 인구국의 추계를 인용하여 제공하는 Urban population 지표를 활용하였다. 이 지표는 각국 통계청의 도시 지역 정의를 바탕으로 산출되므로 국가별 비교 시 유의가 필요하지만 대체로 한 국가의 도시화 수준을 대표하는 광범위한 척도로 사용된다. 도시화율이 높을수록 경제발전과 산업화가 진전된 것으로 해석되며 이는 인구의 도시 집중도와 생활양식 변화를 반영한다. 한편 본 연구에서는 도시화율이 100%로 보고되는 극단적 사례를 제외하였는데 이는 이러한 사례가 포함될 경우 도시화 변수의 분산이 감소하고 해석에 왜곡을 줄 우려가 있기 때문이다. 도시화율 지표는 이후 출산율 결정 요인으로써 핵심적인 관심변수로 다루어진다.

1인당 GDP의 자연로그(log_GDPperCapita)는 경제적 수준을 통제변수로 활용하기 위해 사용되었으며 단위는 구매력조정 되지 않은 실질 GDP를 2015년 미국 달러로 환산한 후 인구로 나눈 값이다. 이 변수에는 자연로그 변환을 취하였는데 이는 GDP 분포의 왜곡도를 줄여 선형 회귀분석의 가정을 충족하고 변수 사이의 관계를 보다 선형적으로 표현하기 위함이다. 특히 1인당 소득은 국가 간 편차가 매우 크기 때문에 로그 변환을 통해 극단값의 영향력을 완화하고 해석상 탄력성 개념을 적용할 수 있다는 장점이 있다. 예컨대 본 연구에서 log_GDPperCapita의 계수는 1인당 소득이 약 2.718배 증가할 때 출산율 변화율을 의미하도록 해석될 수 있다. 1인당 GDP 자료 역시 WDI에서 제공하는 각 국가 연도의 실질 GDP와 인구 자료를 이용하여 산출하였다. 이 지표는 한 국가의 경제적 발전 수준을 나타내며 일반적으로 소득수준이 높아질수록 출산율이 감소하는 인구변천 경향이 관찰된다.

국내이동자유지수(InternalMobility)는 Freedom House의 국가별 국내 거주이전의 자유를 평가한 지표로써 범주형 값 0, 1, 2를 가진다. 정부에 의한 내부 이동의 자유 제한 정도에 따라 0은 심각한 제한, 1은 일부 제한, 2는 제한 없음으로 점수가 매겨진다. 값이 2에 가까울수록 국민이 자국 내에서 거주지를 자유롭게 선택하고 이동할 수 있는 권

리가 보장된 상태를 의미하며 0은 내전이나 엄격한 통제 등으로 인해 거주이전의 자유가 크게 억압된 경우를 나타낸다. 본 변수는 Freedom House의 연례 보고서 데이터를 토대로 CIRI 인권 데이터셋이 국가별 연도별로 정리한 값을 The Quality of Government Institute를 통해 얻어 활용하였다. 국내이동자유지수는 각국의 내부 이동 및 이주의 제도적 장벽을 반영하는 지표로 도시로의 인구유입 속도나 국내 지역 간 격차와 관련되어 출산행태에 영향을 줄 수 있는 요인이다. 다만 이 지표는 정성적 평가에 기반하므로 국가 간 비교에 한계가 있을 수 있으며 분석 기간 동안 일부 국가 연도에 자료가 결측인 경우가 있어 관측치 수에서 다른 변수 대비 소폭 적은 모습을 보인다.

주요 종교 더미변수(StateReligion)는 종교적 문화적 배경이 출산율에 미치는 영향을 통제하기 위해 국가별 주요 종교에 대한 이진 더미변수를 구성하였다. 본 변수는 각 국가 인구의 종교 구성 자료를 바탕으로 가톨릭 또는 이슬람 신자가 전체 인구의 80% 이상을 차지하는 경우 해당 연도 국가를 1로 코딩하고 그렇지 않은 경우 0으로 코딩하였다. 다시 말해 분석 대상 국가가 절대다수 인구가 단일 종교인 종교적으로 동질적인 사회이면 StateReligion은 1이며 복수의 종교가 혼재하거나 다른 종교가 주도적인 경우는 0으로 정의하였다. 이 변수를 구성하기 위해 CIA World Factbook의 국가별 종교분포 데이터를 활용하였다. 가톨릭 및 이슬람을 선택한 이유는 역사적으로 이들 종교가 산아제한에 비교적 보수적인 교리를 보여 출산 행태에 영향을 주어온 사례가 많기 때문이다. 실제로 가톨릭 국가들은 인위적 피임에 대한 교회 교리의 영향 등으로 과거에 비가톨릭 국가보다 높은 출산율을 보여왔으며 이슬람권 국가 여부를 더미변수로 포함하여 국가 간 출산율 차이를 설명하는 선행연구도 존재한다. 다만 현대에 들어서는 세속화와 경제발전으로 이러한 종교 효과가 감소하고 있으므로 본 변수는 문화적 배경에 대한 보정용 통제변수로 활용된다. 본 연구에서 정의한 StateReligion 더미변수는 고정된 국가 특성이라기보다는 해당 국가 연도에 적용된 종교 분포 자료에 따른 것이지만 대개 종교 분포는 단기간에 큰 변동이 없으므로 사실상 국가별 상수에 가까운 특성을 지닌다. 분석 표본에서 이 변수의 평균이 약 0.17로 나타나며 이는 전체 관측치의 17% 정도에서 가톨릭 또는 이슬람 절대다수 국가로 분류되었음을 의미한다.

<표 1> 주요 변수들의 기초통계량 요약 (1981-2021년)

변수	관측치	평균	표준편차	최솟값	최댓값
합계출산율 (TFR, 명)	6,929	3.48	1.81	0.81	8.61
도시화율 (UrbanRate, %)	6,929	52.73	23.13	4.50	100.00
1인당 GDP (자연로그, 2015 USD)	6,929	8.30	1.45	5.10	12.03
국내이동자유지수 (Internal Mobility)	6,676	1.51	0.72	0.00	2.00
주요 종교 더미 (가톨릭/이슬람 80% 이상)	6,929	0.17	0.37	0	1

1981-2021년 기간 본 연구에 사용된 주요 변수들의 기초통계량을 요약하면 <표 1>과 같다. 합계출산율의 표본평균은 약 3.48명으로 표준편차 1.81명에 달하며 최소 0.81명에서 최대 8.61명까지 범위를 보였다. 이는 분석 기간 동안 매우 다양한 수준의 출산율을 포괄하고 있음을 보여준다. 도시화율은 평균 약 52.7%로 나타나 한 국가의 과반 정도 인구가 도시 거주자인 수준이며 최소 4.5%에서 최대 100%까지 분포한다. 도시화율 100%로 기록된 사례는 쿠웨이트 등 일부 국가뿐인데 도시 국가에 가까운 특수한 경우를 제외하고도 일부 산유국 등에서 도시화율이 거의 100%에 달하기 때문이다.

1인당 GDP의 로그 평균은 약 8.30이고 표준편차 1.45로써 이는 대략 1인당 GDP가 평균적으로 4,000달러 수준이며 국가 간 소득 격차가 상당함을 보여준다. 국내이동자 유지수는 평균 1.51로 비교적 높은 편이며 최소 0에서 최대 2까지 전 범위의 값이 관측되었다. 이 지수의 관측치 수는 6,676개로 다른 변수들에 비해 조금 적는데 이는 일부 국가 연도에 해당 지수가 보고되지 않아 결측된 경우가 있었기 때문이다. 주요 종교 더미 변수의 평균은 0.17이며 표준편차 0.37로 분포가 치우쳐 있다. 전체 표본의 약 17%에서 이 값이 1임을 의미한다. 전반적으로 기초통계량을 통해 살펴본 결과 국가별 패널 자료임을 감안할 때 변수들 간 분산이 충분하고 극단적인 값들은 일부 제한적으로만 존재함을 확인할 수 있다.

IV. 모형 및 방법론

동태적 패널모형(dynamic panel model)은 시계열적 자기상관을 고려하기 위해 종속 변수의 이전 시점 값을 설명변수로 포함한 패널 데이터 모형을 말한다. 이러한 모형은 시간에 따른 종속변수의 동태적 특성을 반영할 수 있어 출산율과 같이 현재 수준이 과거 수준의 영향을 받는 현상을 분석하는 데 적합하다. 예컨대 합계출산율(TFR)의 경우 인구 구조나 사회적 요인이 시간에 걸쳐 누적되는 경향이 있으므로 이전 기간의 TFR이 현재 TFR에 영향을 주는 동태적 관계를 모형에 포함하는 것이 타당하다. 또한 패널모형은 국가별 불변의 특성으로 인한 차이를 통제할 수 있으므로 국가 간 이질성을 고려하면서 동태적 효과를 추정할 수 있다는 이점이 있다. 다만 동태적 패널모형에서는 시차항과 오차항 사이의 상관성으로 인해 일반적인 추정 방법을 그대로 적용하면 편의가 발생한다. 구체적으로 종속변수의 지연값 $TFR_{i,t-1}$ 을 모형에 포함하면 해당 변수와 패널 단위 고유효과(μ_i)가 오차항에 함께 포함되어 상호 상관관계를 가지게 된다. 이로 인해 OLS나 정적 패널 고정효과 추정은 일치성을 상실하며 특히 시계열 길이(T)가 작은 패널에서는 Nickell 편의로 알려진 큰 추정 편향이 발생한다. 실제

로 종속변수의 시차변수와 오차항의 상관관계로 인해 일반적인 OLS 추정으로는 일치 추정량을 얻는 것이 불가능하다는 지적이 있으며 이러한 문제를 해결하기 위해서는 보다 정교한 추정 기법이 필요하다.

동태적 패널모형의 추정에서 가장 큰 난제는 내생성 문제와 고정효과와의 존재이다. 본 연구에서는 이를 해결하기 위해 시스템 GMM(System GMM) 추정법을 활용하였다. 시스템 GMM은 Arellano-Bond가 제안한 1차 차분 GMM 방법을 발전시킨 것으로 다음과 같은 장점을 지닌다. 첫째, 1차 차분 변환을 통해 모든 변수를 변화량으로 바꾸면 $\Delta\mu_i = 0$ 이 되어 국가 고유의 고정효과(μ_i)가 제거된다. 이로써 시간에 따라 불변인 특성의 영향이 소거되어 고정효과와 시차항의 상관으로 인한 편의를 줄일 수 있다. 고정효과 제거 후에도 여전히 종속변수의 이전치($TFR_{i,t-1}$)가 새로운 오차항(차분된 오차)에 내생적으로 남는데 GMM은 이에 대한 적절한 도구변수를 제공한다. 둘째, 시스템 GMM은 내생적 변수에 대한 도구변수로 변수의 과거 시차값을 활용한다. 즉, 외생적이라고 가정되는 적절히 떨어진 시차변수들을 사용하여 현재 시차항의 변동을 설명함으로써 설명변수와 오차항의 상관성을 차단한다. 예를 들어 $\Delta TFR_{i,t-1}$ 혹은 $TFR_{i,t-2}$ 수준값 등과 같이 충분히 이전 시점의 값은 현재 오차와 상관되지 않는다고 보고 도구변수로 활용한다. 이러한 내생성 교정을 통해 모형의 인과관계 추론을 개선할 수 있다. 셋째, 시스템 GMM은 1차 차분 GMM에 비해 더 많은 모멘트 조건을 활용하여 효율성을 높인다. Arellano & Bond (1991)의 차분 GMM 추정량은 동태적 모형에 일치추정량을 제공하지만 모수의 자기상관 계수가 크거나 패널 고유효과의 변동성이 큰 경우 추정 성능이 저하될 수 있다는 한계가 지적되어 왔다. 이는 종속변수가 강한 지속성을 보일 때 과거 수준값들이 현재 변화량을 설명하기에 약한 도구변수가 되는 현상과 관련된다. 시스템 GMM은 Arellano & Bover (1995)의 아이디어를 바탕으로 Blundell & Bond (1998)가 발전시킨 방법으로써 원래 수준 방정식까지 포함한 시스템을 구성하고 추가적인 모멘트 조건을 부과함으로써 이러한 약한 도구변수 문제를 완화하고 추정의 효율성을 높인다. 요컨대 내부적 도구변수를 최대한 활용하는 시스템 GMM은 외부 도구변수를 찾기 어려운 상황에서도 신뢰도 높은 추정을 가능하게 하고 고정효과와 내생성으로 인한 편의를 효과적으로 제거해준다.

본 연구가 채택한 시스템 GMM 방법론은 1990년대에 확립된 동태적 패널추정 이론에 근거하고 있다. 주요 연구들의 기여를 간략히 설명하면 다음과 같다. Arellano & Bond (1991)는 동태적 패널모형의 시차항과 고정효과 간 내생성 문제를 다루기 위해 차분 GMM 추정법을 제안하였다. 구체적으로 모든 변수에 1차 차분을 취하여 고정효과를 제거한 뒤 종속변수의 충분히 과거 시차들을 도구변수로 활용하는 GMM 모형을 구성하였다. Arellano-Bond 추정량은 작은 T, 큰 N 패널에서 일치성과 효율성을 갖는 것으로 나타났으며 이 연구에서는 GMM 프레임워크에서 오차항의 2차 자기상관을 검정하는 방법(AR(2) 검정)도 함께 제시하여 모형의 타당성 검증에 활용하도록 하였다.

Arellano & Bover (1995)는 이후 기존 차분 GMM의 효율성을 높이고 한계를 보완하기 위한 방안을 모색하였다. 이들은 대안적 정규방정식인 전진적 Orthogonal deviation 기법을 제안하여 데이터 손실을 줄이는 한편 수준 방정식 자체에 대한 추가 모멘트 조건을 도입할 수 있는 가능성을 제시하였다. 다시 말해 패널 데이터의 초기 조건에 관한 가정을 활용하면 1차 차분된 변수의 값을 원래 수준 방정식의 도구변수로 사용하는 것이 가능하며 이를 통해 기존 차분 GMM보다 정보를 더 많이 활용할 수 있음을 보였다. 이 아이디어는 이후 Blundell과 Bond에 의해 구체화되어 시스템 GMM의 토대가 되었다. Blundell과 Bond (1998)는 앞선 연구를 발전시켜 시스템 GMM 추정량을 공식화하였다.

시스템 GMM은 차분 방정식과 수준 방정식을 하나의 시스템으로 결합하여 추정하는 방식으로 각각에 적합한 도구변수를 적용한다. 이때 추가되는 수준 방정식 모멘트가 타당하려면 고정효과와 초기 시점의 변화량이 상관되지 않는다는 추가 가정이 필요하다. Blundell과 Bond (1998)은 이러한 초기조건 가정 하에서 더 넓은 모멘트 조건 집합을 구성함으로써 특히 종속변수가 단위근에 가까운 경우 1차 차분 GMM의 약점을 보완하고 추정 효율성을 크게 향상시킬 수 있음을 이론적, 실증적으로 입증하였다. 그 결과 시스템 GMM은 많은 패널과 짧은 시계열을 가진 데이터에서 추정의 정확도와 안정성을 높이는 대표적 방법론으로 자리잡았다.

요약하면 Arellano와 Bond (1991)는 동태적 패널의 기본 GMM 접근법을 확립하였고 Arellano와 Bover (1995)와 Blundell과 Bond (1998)는 추가 가정과 모멘트 조건을 통해 추정량의 유효성을 개선함으로써 시스템 GMM이라는 보다 강력한 도구를 완성하였다. 이러한 이론적 축적에 기반하여 본 연구도 시스템 GMM을 채택하였다.

본 연구는 앞서 언급한 내생성 문제를 해결하기 위해 내생변수에 대한 도구변수로 종속변수의 시차값을 활용하였다. 특히 합계출산율(TFR)을 포함한 동태적 모형에서 TFR의 2시차 및 3시차를 도구변수로 사용하였다. 이는 Arellano-Bond식 GMM에서 일반적으로 권장되는 접근으로써 1시차 값 $TFR_{i,t-1}$ 은 여전히 오차항과 상관될 수 있으므로 도구변수로 부적합한 반면 2시차 이후의 값($TFR_{i,t-2}$, $TFR_{i,t-3}$)은 현재 오차항과 상관되지 않는 외생적 도구변수로 간주될 수 있기 때문이다. 따라서 2-3시차의 TFR을 사용하여 1시차 TFR(동적 항)의 변동을 설명하게 함으로써 해당 변수의 내생성을 통제하였다. 또한 다른 설명변수들에 대해서도 자료 생성 과정이나 인과 관계상 내생적일 가능성이 있는 경우 유사하게 그 과거 시차값을 도구변수로 활용하였다. 예를 들어 국내이동률(InternalMobility)이나 경제 수준(logGDP per capita) 등의 변수도 현재 오차와 잠재적으로 상관관계가 있다고 판단되면 이러한 변수들의 1시차 혹은 2시차 값을 도구변수로 포함하여 추정의 일관성을 확보하였다. 반면 UrbanRate(도시화율)나 StateReligion(국가 종교 여부)처럼 비교적 외생적으로 간주되는 변수는 내생성이 없다는 가정하에 모형에 포함하거나 필요 시 예정변수 처리를 통해 1시차까지만

오차와 상관없음을 가정하였다. 정리하면 종속변수 TFR의 2-3시차를 중심으로 적절한 시차의 변수를 도구변수 세트로 구성함으로써 GMM 추정에 사용하였다. 이러한 도구변수 선택은 과도한 도구변수 사용을 지양하고 모형의 식별력을 높이는 균형을 고려한 것이다. 너무 많은 시차를 도구로 포함하면 모멘트 조건 수가 급증하여 Sargan/Hansen 검정의 파워가 약해지고 추정의 신뢰성이 떨어질 수 있으므로 본 연구에서는 경험적으로 유효성이 확인된 2-3시차 정도까지를 도구변수로 제한하였다.

본 연구에서 추정한 동태적 패널모형을 수식으로 표시하면 다음과 같다. i 는 국가, t 는 연도를 나타낸다.

$$TFR = \alpha TFR_{i,t-1} + \beta_1 UrbanRate + \beta_2 \log GDPperCapita + \beta_3 InternalMobility + \beta_4 StateReligion + \mu_i + \varepsilon \quad (1)$$

위 식에서 TFR_{it} 는 국가 i 의 t 시점 합계출산율이다. $TFR_{i,t-1}$ 은 한 시점 전의 출산율으로써 동태적 자기회귀 항(α)의 계수를 추정하게 된다. $UrbanRate$ 는 도시화율, $\log GDPperCapita$ 는 1인당 GDP의 로그값, $InternalMobility$ 는 국내 인구이동률, $StateReligion$ 은 국가의 공인 종교 존재 여부(더미변수)로써 이들에 대한 계수 $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4$ 를 각각 추정한다. μ_i 는 국가별 고정효과를 나타내며 ε_{it} 는 설명되지 않은 오차항이다.

위 모형을 일차 차분하면 $\Delta\mu_i = 0$ 이 되므로 μ_i 가 사라지게 된다. 예를 들어 식을 t 와 $t-1$ 시점의 차이로 변환하면 다음과 같다.

$$\Delta TFR = \alpha \Delta TFR_{i,t-1} + \beta_1 \Delta UrbanRate + \beta_2 \Delta \log GDPperCapita + \beta_3 \Delta InternalMobility + \beta_4 \Delta StateReligion + \Delta \varepsilon \quad (2)$$

이 차분 방정식에서는 μ_i 가 소거되어 존재하지 않으므로 고정효과로 인한 편향이 제거된다. 그러나 새로운 오차항 $\Delta\varepsilon_{it} = \varepsilon_{it} - \varepsilon_{i,t-1}$ 는 여전히 $\Delta TFR_{i,t-1}$ 등과 상관될 수 있다. 따라서 차분된 모형을 추정하기 위해서는 해당 내생변수에 적절한 도구변수를 적용해야 한다. Blundell-Bond의 시스템 GMM은 위 차분 방정식의 추정에 더하여 원래 수준 형태의 방정식도 동시에 고려함으로써 추가적인 정보를 활용한다. 구체적으로 시스템 GMM은 차분 방정식에는 과거 수준 변수($TFR_{i,t-2}, TFR_{i,t-3}$)를 도구변수로 사용하고 수준 방정식에는 과거 변화량($\Delta TFR_{i,t-1}, \Delta TFR_{i,t-2}$)을 도구변수로 사용하는 두 방정식 체계를 한꺼번에 추정한다. 이때 수준 방정식에 대한 추가 모멘트 조건이 성립하려면 앞서 언급한 초기조건에 관한 가정이 충족되어야 한다. 해당 가정 하에서는 변수의 변화분은 고정효과와 무관하게 발생하므로 이를 수준 방정식의 도구변수로 정당화할 수 있다. 시스템 GMM의 수준 방정식 도입은 추정 효율성의 향상에 크게 기여한다.

본 연구에서는 동태적 패널모형을 추정함에 있어 R의 plm 패키지를 활용하여 one-step System GMM 추정 방법을 적용하였다. System GMM은 Arellano와 Bover(1995), Blundell과 Bond(1998)의 이론에 기반한 추정기법으로, 차분방정식과 수준방정식을 결합함으로써 도구변수의 유효성을 높이고, 특히 시계열 길이가 짧고 횡단면 수가 많은 자료에서 효율적인 추정이 가능하다는 장점이 있다.

one-step GMM은 초기에는 등분산성을 가정한 식별 가중치 행렬을 사용하여 추정을 수행하지만, 이분산성 하에서도 강건한 표준오차를 제공할 수 있도록 robust 옵션을 통해 Huber-White 타입의 표준오차를 산출하였다. 이는 소표본 편의를 보정하지는 않지만, 이분산성과 자기상관의 가능성을 고려한 추정이 가능하다는 점에서 실증적 타당성을 지닌다.

모형의 과식별 제한(overidentifying restrictions)에 대한 타당성을 검토하기 위해 Hansen 검정을 수행하였다. 이 검정은 사용된 도구변수 집합이 외생적이며, 모형의 모멘트 조건들이 충족되는지를 평가하는 것으로, 본 연구의 분석 결과 유의수준 5% 하에서 귀무가설을 기각하지 못하여 도구변수가 적절함을 확인하였다. 또한, 동태적 패널모형의 신뢰성을 높이기 위해 Arellano-Bond 자기상관 검정을 실시하였다. AR(1) 검정 결과에서는 차분화로 인해 오차항의 자기상관이 통계적으로 유의하게 나타났지만, AR(2) 검정에서는 유의한 자기상관이 발견되지 않았다. 이는 모형에 포함된 도구변수들이 진정한 외생성을 갖추고 있으며, 시스템 GMM의 정규 가정이 만족됨을 시사한다.

또한 도구변수의 과다 사용은 Hansen 검정의 검정력을 약화시킬 수 있다는 점을 고려하여, 도구변수의 수를 제한하고 필요한 최소한의 시차값만을 도구로 설정하였다. 구체적으로는 종속변수인 TFR에 대해 2~3차 시차를 도구변수로 활용함으로써, 식별력과 외생성을 모두 고려한 모형이 구축되었다.

요컨대 본 연구는 출산을 결정요인을 동태적 맥락에서 분석하기 위해 one-step System GMM을 적용하였으며, 이는 고정효과와 내생성 문제를 동시에 보정하는 데 효과적인 방법론이다. 각종 진단 검정 결과에서도 모형의 적합성이 입증되었고, 도출된 계수는 경제학적 해석에 있어서도 일관성과 타당성을 보여주었다. 이러한 접근은 사회과학 연구에서 동태적 특성을 고려한 실증 분석의 좋은 사례가 될 수 있으며, 향후 동일한 계량적 도전이 필요한 연구들에 유용한 기초를 제공할 것이다.

각 연도 별 더미변수의 계수 값은 Pooled OLS, 확률효과모형에서 모두 유의하게 나타났는데 각 연도의 계수 값이 큰 수의 음(-)의 값을 가지고 있어 모형의 설명변수들로 설명하지 못한 휘발유 소비량의 감소를 의미하고 있다. 고정효과모형에서는 모든 연도의 계수 값이 유의하지 않았지만 부호는 다른 두 모형과 동일한 결과를 보이고 있다.

V. 분석 결과

1. 실증 분석 결과

본 연구에서는 1981년부터 2021년까지 181개국의 패널자료를 활용하여 합계출산율(TFR)에 대한 동태적 패널 모형을 추정하였다. 추정결과는 <표 2>에 나타나있다.

<표 2> System GMM 추정 결과 (One-step)

변수	계수	표준오차	z-value	p-value
lag	0.9393	0.0053	176.24	< 0.001***
UrbanRate	-0.00334	0.00062	-5.37	< 0.001***
log_GDPperCapita	0.0401	0.00636	6.31	< 0.001***
InternalMobility	-0.0102	0.00767	-1.33	0.1858
StateReligion	0.0615	0.0212	2.90	0.0037**

※ 유의수준: *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

위 결과를 보면 전년도 출산율의 계수 ρ 가 0.9393로 1에 근접하며 통계적으로 유의하다. 이는 출산율에 강한 동태적 자기상관이 존재함을 의미한다. 즉 한 국가의 금년 출산율은 전년도의 출산 수준에 의해 크게 좌우되어 출산행태의 관성이 매우 크다는 것을 보여준다. 이러한 높은 자기상관 계수는 시간이 지남에 따라 출산율이 서서히 조정되고 장기 균형에 수렴함을 시사한다. 계수 $\rho=0.9393$ 은 1보다 약간 작기 때문에 모형이 안정적이며 장기균형에서의 효과 누적도 계산할 수 있다. 예를 들어 설명변수의 변화가 영구적으로 지속될 경우 출산율에 대한 장기 효과는 단기 계수의 $(1-\rho)^{-1}$ 배로 증폭된다. $\rho \approx 0.94$ 인 점을 감안하면 단기 효과에 약 16배에 달하는 누적 효과가 장기적으로 발생할 수 있음을 의미한다. 이는 출산율을 높이거나 낮추는 충격이 단기 간에 곧바로 반영되지 않고 점진적으로 누적되는 동태적 특성을 보여준다.

도시화를 계수는 -0.00334로 음수이며 1% 유의수준 내에서 통계적으로 유의하게 나타났다. 이는 도시화율이 1%p 증가하면 합계출산율이 약 0.0033만큼 감소함을 의미한다. 비록 계수 값은 작아 보이지만 장기간에 걸친 도시화의 누적효과를 고려하면 상당한 출산율 저하 요인이 될 수 있다. 이러한 결과는 도시화 진전이 출산율 하락과 연관된다는 기존 인구경제학적 논의와 부합한다. 도시 지역에서는 교육 수준 향상, 가족계획 서비스에 대한 접근성 증가, 가치관의 변화, 높은 양육비용 등으로 인해 출산 경향

이 낮아지는 것이 일반적이다. 실제로 세계적으로도 도시화와 출산율 간에는 부의 상관관계가 관찰되며 농촌에서 도시로의 생활환경 변화가 가족 규모 축소로 이어지는 경향이 있다. 정책적 시사점으로 급속한 도시화로 인한 저출산 현상을 완화하기 위해 도시의 육아, 교육 환경을 개선하고 가족친화적인 정책을 강화할 필요가 있다. 예를 들어 도시 거주 가구를 대상으로 한 충분한 보육시설 확충, 직장인의 일-가정 양립 지원, 주거비 부담 경감 등의 조치는 도시화로 인한 출산율 감소 요인을 완화하는 데 기여할 수 있다.

1인당 GDP를 로그 변환한 변수의 계수는 0.0401으로 양의 값을 보여주었으며 유의수준 0.1% 내에서 통계적으로 유의하다. 이는 경제발전 수준이 높아질수록 합계출산율이 다소 상승하는 경향이 있음을 시사한다. 일반적으로 초기 산업화 경제발전 단계에서는 소득 증가와 함께 출산율이 급격히 낮아지는 인구전환 가설이 잘 알려져 있다. 그러나 일정 수준 이상의 고소득 단계에 이르면 경제적 안정이 오히려 출산 결정에 긍정적 요인으로 작용할 수 있다. 본 연구의 결과에서도 이러한 비선형적 관계의 단면이 포착된 것으로 해석된다. 선행 연구에 따르면 인간개발지수 등이 매우 높은 선진국 단계에서는 추가적인 발전이 출산율 감소 추세를 반전시켜 과거 부정적이던 개발-출산율 관계가 J자 형태로 양의 관계로 바뀌는 현상이 보고된 바 있다. 다시 말해 일정 수준 이상의 경제, 사회 발전은 초저출산 상태에서 출산율의 부분적 회복을 가져올 수 있다는 것이다. 이러한 맥락에서 소득 수준 계수가 양수로 나타난 것은 고소득 국가들에서의 출산율 반등 효과 또는 경제적 안정감이 주는 출산 장려 효과를 반영한 결과로 볼 수 있다.

국내 이동의 효과는 계수가 -0.0102으로 음수이지만 통계적으로 유의하지 않은 것으로 나타났다. 음의 부호 자체는 내부 이동 증가가 출산율을 낮추는 방향일 수 있음을 시사하나 유의수준 5% 내에서 확정적인 관계라고 보기 어렵다. 이는 국가 간 비교에서 내부 이동의 출산율 영향이 일관되게 나타나지 않음을 의미한다. 가능성 있는 해석으로는 내부 인구이동이 출산에 미치는 효과가 맥락에 따라 상이하거나 도시화율 등의 다른 변수에 의해 그 영향이 상당 부분 포착되었을 수 있다. 일반적으로 농촌에서 도시로의 이주는 출산율 지연하거나 감소시키는 경향이 있지만 이러한 효과는 도시화율 변수가 설명해버리므로 별도의 독립된 영향으로 드러나지 않았을 수 있다. 또한 인구이동은 일시적으로 가족계획을 교란시키는 효과와 장기적으로 이주지의 출산 행동에 적응하는 효과 등이 혼재하여 나타나기 때문에 국가 단위 총합 자료에서 뚜렷한 방향성을 보이지 못한 것으로 해석된다.

국가별로 국교의 형태가 존재하는지를 나타낸 더미변수의 계수는 0.0615로 양의 영향을 보였고 통계적으로 유의하였다. 이는 국교를 채택한 국가들이 그렇지 않은 국가들에 비해 평균적으로 출산율이 높다는 의미로 해석될 수 있다. 이러한 결과는 종교와 출산율 간의 관계에 대한 선행 연구 및 이론과 맥락을 같이 한다. 역사적으로 세속화

는 출산율 저하의 중요한 원인으로 지목되어 왔다. 종교적 교리가 강하게 유지된 사회에서는 전통적으로 다산이 장려되거나 피임에 제한이 있는 등 높은 출산율을 유지해 온 반면 사회가 세속화되고 종교의 영향력이 줄어들면서 출산율이 떨어지는 경향이 있었다. 실제 경험적으로도 개인이나 집단 차원에서 종교적 신앙심과 활동 수준이 높을수록 출산율이 높다는 것이 여러 연구에서 확인되어 왔다. 본 연구의 국가 단위 분석에서 국교 더미가 유의한 양의 효과를 보인 것도 종교가 사회 전반에 미치는 영향력이 클수록 출산행동에 친가족적 태도가 남아있을 가능성을 반영한다고 할 수 있다.

요약하면 도시화 진전, 경제발전 수준, 인구이동, 사회문화(국교) 등의 요인이 복합적으로 국가별 출산율 결정에 영향을 미치며 이 중 도시화율의 증가와 세속화는 출산율을 낮추는 방향으로 반면 경제적 풍요와 전통적 가치 유지는 출산율을 높이는 방향으로 작용하는 것으로 나타났다.

2. 논의

이번 연구의 실증분석 결과는 도시화와 저출산 간의 뚜렷한 음의 상관관계를 보여 준다. 이는 도시화율이 높은 사회일수록 합계출산율(TFR)이 낮아지는 경향을 시사하며 기존 연구들과도 맥을 같이 한다. 도시화는 일반적으로 주택 비용 상승, 주거 공간 제약, 자녀 양육 비용 증가 등을 가져와 아이를 갖기 부담스러운 환경을 조성한다. 예컨대 높은 주택가격은 출산 결정에 부정적 영향을 미치는데 한 글로벌 연구에 따르면 주택가격이 10% 상승하면 여성 1인당 출산율이 약 0.01에서 0.03명 감소하는 것으로 나타났다. 또한 도시 거주로 인한 통근 시간 증가와 일-가정 양립의 어려움도 결혼과 출산을 지연시키는 요인이다. OECD 보고서는 주거비용 부담과 장시간 통근 등으로 젊은 층의 독립과 가족 형성이 지연되고 있으며 이를 완화하기 위해서는 저렴한 주택 공급과 일-가정 양립 지원 정책이 필수적이라고 지적한다. 이러한 맥락에서 도시화 진전 속 출산율 감소는 예견된 결과이며 정책 입안자들은 도시 생활환경을 가족 친화적으로 개선하는 노력이 필요하다.

한편 본 연구에서는 1인당 GDP(경제발전 수준)가 출산율과 유의미한 양의 관계를 보였다. 전통적 인구경제학 이론에 따르면 소득 및 산업화 수준이 높아질수록 출산율은 낮아지는 경향이 있으나 최근 일부 고도 발전 국가들에서는 경제발전과 출산율 간 관계가 반전되는 조짐도 보고된다. 본 연구의 결과는 이러한 논의를 반영하는 것으로 볼 수 있다. 경제적 여유가 커지고 사회복지가 확충된 국가에서는 자녀 양육에 대한 직접 비용 부담을 완화하고 일-가정 양립 정책을 통해 출산 친화적 환경을 조성함으로써 높은 소득수준이 오히려 출산 결정에 긍정적으로 작용할 수 있다. 예를 들어 여성 고용률과 출산율의 관계도 과거에는 역관계였으나 최근 OECD 국가들에서는 여성의 경제활동 참여율이 높은 국가일수록 출산율도 상대적으로 높은 긍정적 상관관계로

변모하고 있는데 이는 양질의 보육서비스 제공, 유연근무제 등 정책적 뒷받침이 있을 때 경제발전이 출산율 제고에 기여할 수 있음을 시사한다.

종교적 요인 역시 중요한 변수로 나타났다. 국민 대다수(80% 이상)가 가톨릭 또는 이슬람 신자인 국가에서는 출산율이 유의하게 높게 관찰되었다. 이는 종교가 개인의 가족관 형성과 출산 가치관에 미치는 영향을 반영한다. 가톨릭과 이슬람과 같은 전통 종교는 출산과 가족 확대를 장려하는 경향이 있어 이러한 문화권 국가들은 경제, 사회 여건이 비슷하더라도 세속화된 국가에 비해 높은 출산율을 유지하는 경향이 있다. 실제 글로벌 통계를 보면 이슬람권 국가의 여성 1인당 평균 출산자녀수가 약 2.9명으로 전 세계 최고 수준인데 반해 종교를 갖지 않은 집단은 1.6명 수준에 불과하여 종교 유무에 따른 차이가 크다. 이러한 문화, 종교적 배경은 정책 효과에도 영향을 줄 수 있다. 예컨대 종교적 공동체의 지지가 강한 사회에서는 정부의 가족지원 정책이 보다 적극적으로 수용될 수 있지만 세속화 사회에서는 경제적 인센티브 외에 가치관 변화를 유도하는 노력이 함께 필요할 수 있다.

흥미로운 점은 본 연구에서 국내이동자유지수(Internal Mobility)의 영향력이 통계적으로 유의하지 않게 나타났다는 것이다. 이는 앞서 KDI 보고서 등 선행연구에서 해당 지수가 저출산의 설명요인으로 중요하게 언급된 것과 대조된다. 이러한 차이는 분석 범위와 맥락의 차이에서 기인한 것으로 해석된다. KDI의 연구가 특정 국가나 지역 내에서 장거리 통근과 낮은 출산율 간의 관계를 밝힌 반면 본 연구는 전 세계 다양한 국가들을 대상으로 한 거시적 패널 분석이다. 국가 간 내부 이동의 자유도 지표는 대체로 선진국에서는 이미 최대치에 가깝고 개발도상국에서는 지역별 격차보다 전반적 도시화 수준과 경제환경의 영향이 더 크기 때문에 국가 간 비교에서는 해당 지표의 변별력이 크지 않았을 가능성이 있다. 또한 측정 지표의 차이도 고려해야 한다. KDI 보고서에서 사용한 내부 이동성 지표는 실제 인구이동이나 통근거리 등의 구체적 지표였을 수 있으나 본 연구의 국내이동자유지수는 제도적 자유도에 초점을 둔 지표로써 출산과의 직접적 연관성을 포착하기 어려웠을 수 있다. 마지막으로 분석 시계열과 방법의 차이도 영향했을 것이다. 예를 들어 KDI 연구는 특정 기간의 상세 데이터로 인과관계를 모색했지만 본 연구의 GMM 모형은 동태적 효과와 내생성 보정에 중점을 두어 일부 변수가 유의하지 않게 나온 측면이 있다. 요컨대 내부 이동성의 효과에 대해서는 맥락과 지표에 따라 상이한 결과가 도출될 수 있으므로 이를 둘러싼 추가적인 연구와 검증이 필요하다.

도시화가 출산율에 미치는 영향은 선진국과 개발도상국 간 그리고 문화적 배경에 따라 상이하게 나타날 수 있다. 본 연구의 결과는 전체적으로 도시화의 부정적 효과를 보여주었지만 일부 예외적인 국가들은 오히려 도시 지역의 출산율이 높거나 별 차이가 없는 경우도 있었다. 예를 들어 선진국의 경우 농촌지역이라 해도 생활수준이 높고 교육수준이 전반적으로 높기 때문에 기본 출산율 자체가 낮지만 그래도 도시 지역이

농촌보다 약간 더 낮은 패턴을 보인다. 반면 개발도상국에서는 도시화 초기 단계에서 농촌 대비 도시의 출산율 저하는 비교적 완만하게 진행되거나 지연될 수 있다. 이는 도시 거주가 늘어나도 전통적인 가족 가치관이 남아있거나 농촌에서 도시로의 인구유입이 지속되면서 일시적으로 젊은 인구구조를 유지하는 효과 등이 맞물리기 때문이다. 예컨대 아프리카나 남아시아의 일부 국가에서는 도시 지역이라도 합계출산율이 3에서 4명 대로 비교적 높게 유지되는 사례가 있으며 중동의 이슬람권 국가들도 도시화가 진행되어도 가족 확대를 중시하는 문화로 인해 출산율 감소폭이 제한적인 경우가 있다. 반대로 동아시아의 도시화된 사회는 극심한 교육 경쟁과 고비용 구조로 인해 세계 최저 수준의 출산율을 기록하고 있다. 따라서 정책적 처방 역시 이 지역적 특성을 고려하여 맞춤형으로 설계되어야 한다. 즉 선진국 도시에서는 일자리 안정과 육아 지원, 주거비 완화에 중점을 두고, 개발도상국에서는 농촌-도시 간 균형 발전과 교육, 보건 서비스 향상을 통한 조기 출산율 급감 방지에 힘쓰는 등 차별화된 접근이 요구된다.

VI. 결론

본 연구는 UN 회원국 190개국의 패널 데이터를 활용하여 도시화율, 1인당 GDP, 국내이동자유지수, 그리고 특정 종교 지배여부 등이 합계출산율에 미치는 영향을 동태적 패널 모형(one-step system GMM)으로 추정하였다. 주요 분석 결과를 요약하면 다음과 같다. 첫째, 도시화율은 출산율에 대해 유의미한 부의 영향을 미쳐 도시화 진전이 출산율 저하와 연결됨을 확인했다. 둘째, 1인당 GDP는 예상과 달리 정의 영향을 보여 경제발전 수준이 높을수록 출산율이 오히려 다소 높아지는 관계가 관찰되었다. 이는 높은 소득 수준에서의 정책 지원 여부에 따라 출산율 감소 추세가 완화될 수 있음을 시사한다. 셋째, 종교 변수는 유의한 양의 계수를 보여 가톨릭 또는 이슬람 인구가 지배적인 국가일수록 다른 조건이 같을 때 출산율이 높은 경향을 보였다. 넷째, 국내이동자유지수는 본 모형에서 통계적 유의성이 발견되지 않았다. 이는 해당 지표의 측정 한계나 국가 간 비교에서 나타나는 맥락 차이로 인해 영향이 상쇄되었을 가능성이 있다.

이러한 발견에 기반한 정책적 시사점은 다음과 같다. 도시화 속에서 출산율을 유지, 제고하기 위해서는 무엇보다 도시 생활환경을 아이 키우기 좋은 환경으로 만드는 정책이 필요하다. 구체적으로 육아 비용 경감을 위한 보육 지원과 양질의 교육, 의료 서비스 제공, 그리고 주거비 부담 완화와 넓은 가족 주택 공급 등이 중요하다. 특히 주택 가격 상승과 전월세 부담은 혼인과 출산을 지연시키는 핵심 요인이므로 공공임대 주택 확충이나 주택 구입 지원정책을 통해 젊은 세대의 주거안정을 도모해야 한다. 아울러 직장과 가정의 양립을 지원하는 정책도 필수적이다. 육아휴직의 활성화, 유연근무

제도와 재택근무 확산, 장시간 노동 관행 개선 등으로 부모가 일하면서도 양육에 전념할 수 있는 여건을 만들어야 한다. 이는 높은 도시화율로 여성 경제활동이 활발한 사회일수록 더욱 중요하며 이러한 가족친화적 정책은 결국 경제발전의 성과가 출산율 회복으로 이어지도록 하는 매개가 될 것이다. 또한 문화적 요인을 고려한 정책 접근도 필요하다. 종교성이 낮고 개인주의적 성향이 강한 사회에서는 출산에 대한 가치관 형성을 돕기 위한 캠페인, 지역 공동체 육성 등이 정책 패키지에 포함될 수 있다. 반대로 가족 중심의 문화권에서는 정부 정책이 전통적 가족지지망과 조화를 이루도록 설계하여 정책 수용성을 높이는 것이 바람직하다.

본 연구의 한계와 향후 과제를 짚고자 한다. 첫째, 데이터 측면에서 일부 국가 및 연도별 결측으로 분석에 포함되지 못한 사례들이 있으며 변수 측정의 정확성 한계도 존재한다. 예를 들어 도시화율이나 출산율 통계의 신뢰성, 국내이동자유지수의 포괄 범위 등이 그러하다. 향후 연구에서는 데이터 보강과 정교한 측정치 개발이 필요하다. 둘째, 본 연구는 주요 변수들의 독립적 효과에 초점을 두었지만 실제로는 변수들 간 상호작용이나 비선형적 관계가 존재할 가능성이 있다. 예를 들면 경제발전과 도시화의 상호작용, 교육 수준 또는 여성취업률과 출산율의 복합 효과 등을 충분히 반영하지 못하였다. 향후 연구에서는 이러한 다차원적 분석이나 구조 모형을 통해 메커니즘을 더 명확히 규명할 필요가 있다. 셋째, 시간적 지속성과 정책 효과의 시차를 충분히 고려하지 못한 한계가 있다. 출산 행동은 단기간에 변화하지 않고 시차를 두고 나타나는 경향이 있기 때문에 장기적인 추세와 세대 교체 효과를 분석하는 시계열 접근이 보완되어야 한다. 마지막으로, 지역별 심층 연구의 필요성을 강조한다. 본 연구가 거시적 비교에 머물렀다면 후속 연구에서는 국가별 또는 지역별 사례 연구를 통해 각 맥락에서 어떤 요인이 출산율 결정에 핵심적으로 작용하는지 파악해야 할 것이다. 예컨대 선진국 대도시 vs 중소도시, 농촌 지역 vs 도시 지역의 생활여건 비교나 문화권별 출산 정책 효과 비교 연구 등이 그 방향이 될 수 있다. 이러한 노력을 통해 저출산 문제에 대한 보다 정교한 이해와 효과적인 정책 대응 전략을 마련할 수 있을 것이다.

References

1. 논문

- 김재훈. (2024). 통근거리와 초저출산의 인과관계 분석. KDI 정책연구시리즈, 한국개발연구원.
- Aiura, H., & Sato, Y. (2014). A Model of Urban Demography. *Canadian Economics Association*, 47(3), 981-1009.
- Arellano, M., & Bond, S. (1991). Some Tests of Specification for Panel Data: Monte Carlo Evidence and an Application to Employment Equations. *The Review of Economic Studies*, 58(2), 277-297.
- Arellano, M., & Bover, O. (1995). Another Look at the Instrumental Variable Estimation of Error-Components Models. *Journal of Econometrics*, 68(1), 29-51.
- Becker, G. S. (1960). An Economic Analysis of Fertility. In *Demographic and Economic Change in Developed Countries* (pp. 209-240). Princeton University Press.
- Black, S. E., Kolesnikova, N., & Taylor, L. J. (2014). Are Children “Normal”? *Review of Economics and Statistics*, 96(1), 1-19.
- Blundell, R., & Bond, S. (1998). Initial Conditions and Moment Restrictions in Dynamic Panel Data Models. *Journal of Econometrics*, 87(1), 115-143.
- Blundell, R., Bond, S., & Windmeijer, F. (2001). Estimation in Dynamic Panel Data Models: Improving on the Performance of the Standard GMM Estimator. *Advances in Econometrics*, 15, 53-91.
- Boyle, P., Graham, E., Feng, Z., & Muhidin, S. (2007). Moving and Union Dissolution. *Demography*, 45(1), 209-222.
- Caldwell, J. C. (2021). Routes to Low Fertility: A Preliminary Conceptual Framework. *Journal of Population Research*, 38(2), 101-118.
- de la Croix, D., & Gobbi, P. E. (2017). Population Density, Fertility, and Demographic Convergence in Developing Countries. *Journal of Development Economics*, 127, 13-24.
- Eckstein, Z., & Wolpin, K. I. (1985). Endogenous Fertility and Optimal Population Size. *Journal of Public Economics*, 27(1), 93-106.
- Fagnani, J. (1991). Fertility in France: The Influence of Urbanization. *The Geographical Approach to Fertility*, 78, 165-173.
- Farré, L., González, L., & Ortega, F. (2020). Immigration, Fertility, and Human Capital Investment. *Journal of Human Resources*, 55(1), 1-36.
- Galor, O. (2005). From Stagnation to Growth: Unified Growth Theory. In *Handbook of Economic Growth*, 1, 171-293.

- Glaeser, E. L., Kallal, H. D., Scheinkman, J. A., & Shleifer, A. (1992). Growth in Cities. *Journal of Political Economy*, 100(6), 1126-1152.
- Glusker, A., Wong, M., & Johnson, M. (2000). The Impact of Immigration on Demographic Change in the United States, 1980-1995. *Population and Development Review*, 26(3), 543-576.
- Heaton, T. B., Forste, R., & Otterstrom, S. M. (1989). The Changing Determinants of Fertility in the United States. *Demography*, 26(3), 391-409.
- Klein, H. S. (2004). *A Population History of the United States*. Cambridge University Press.
- Krugman, P. (1991). Increasing Returns and Economic Geography. *Journal of Political Economy*, 99(3), 483-499.
- Kulu, H. (2005). Migration and Fertility: Competing Hypotheses Re-examined. *European Journal of Population*, 21(1), 51-87.
- Kulu, H., & Washbrook, E. (2014). Residential Context, Migration and Fertility in a Modern Urban Society. *Advances in Life Course Research*, 21, 168-182.
- Kulu, H., Vikat, A., & Andersson, G. (2007). Settlement Size and Fertility in the Nordic Countries. *Population Studies*, 51(3), 265-285.
- Kuznets, S. (1974). *Population, Capital, and Growth: Selected Essays*. W. W. Norton & Company.
- Michielin, F. (2004). Lowest Low Fertility in an Urban Context: The Role of Migration in Turin, Italy. *Population, Space and Place*, 10(4), 331-347.
- National Research Council. (2003). *Cities Transformed: Demographic Change and Its Implications in the Developing World*. National Academies Press.
- Notestein, F. W. (1945). Population: The Long View. In T. W. Schultz (Ed.), *Food for the World* (pp. 36-57). University of Chicago Press.
- Roodman, D. (2009). How To Do xtabond2: An Introduction to Difference and System GMM in Stata. *Stata Journal*, 9(1), 86-136.
- Schultz, T. W. (1985). The Value of the Ability to Deal with Disequilibria. *Journal of Economic Literature*, 13(3), 827-846.
- Simon, C. J., & Tamura, R. (2009). Do Higher Salaries Buy Better Teachers? *Labour Economics*, 16(3), 309-319.
- Vitali, A., & Billari, F. C. (2011). Changing Determinants of Low Fertility and the Family-Work Interface: Evidence from Italy. *Demographic Research*, 25, 25-70.

2. 웹페이지

Central Intelligence Agency. CIA World Factbook – Religions. Available from
<https://www.cia.gov/the-world-factbook/field/religions> (accessed 20, 06, 2025)

The Quality of Government Institute. QoG Standard Dataset. Available from
<https://www.gu.se/en/quality-government/qog-data> (accessed 16, 06, 2025)

United Nations. Member States. Available from
<https://www.un.org/en/about-us/member-states#gotol> (accessed 20, 06, 2025)

World Bank. World Development Indicators. Available from
<https://data.worldbank.org/> (accessed 16, 06, 2025)

