

인구구조 변화가 경제성장에 미치는 효과: VARX 모형을 이용한 한국(1987~2017) 사례 분석

조하현* · 임성훈** · 임형우***

본 연구는 저출산·고령화 등의 인구구조 변화가 경제성장에 미치는 직·간접적 영향을 분석하기 위해 1987~2017년의 국내 데이터를 이용하여 VARX 모형을 추정하였다. 인구구조 변화는 노동력뿐만 아니라 경제 내 다양한 부문의 파급효과를 통해 경제 성장에 영향을 줄 수 있다. 본 연구는 이러한 간접적 관계를 고려하기 위하여 거시변수들 사이의 내생성 및 인구구조변수의 외생적 관계를 반영한 VARX 모형을 구축하였다. 특히, 인구구조 효과를 반영하기 위해 총부양비뿐만 아니라 유소년인구 비중 및 고령인구 비중을 활용하였다. 분석 결과, 고령화 및 총부양비의 증가는 직접적으로 경제성장에 음(-)의 영향을 미쳤다. 그뿐만 아니라 고령화는 생산성을 저하하고, 물가상승률을 상승시키는 등의 파급효과가 발견되었다. 특히, 고령화는 투자위축 및 예비적 저축 증가 등 금융시장에도 부정적인 영향을 미쳐 경제성장을 더 저해하는 등 간접적으로도 경제성장에 악영향을 미치는 것으로 나타났다.

핵심주제어: 인구구조 변화, 총부양비, 유소년·고령인구 비중, 고령화·저출산, 경제성장, VARX 모형

경제학문헌목록 주제분류: O47, J11

I. 서론

한국의 저출산·고령화 현상은 타 국가와 비교할 때 유례없이 빠른 속도로 가속화되고 있다. 2019년 기준 65세 이상의 고령인구는 전체 인구 중 14.8%에 도달하여 고령사회에 진입하였다.¹⁾ 또한 통계청 전망에 따르면 2025년을 기점으로 초

* 제1저자, 연세대학교 경제학부 교수, 전화: (02) 2123-2484, E-mail: hahyunjo@daum.net

** 공동저자, 연세대학교 경제학부 박사과정, 전화: (02) 2123-2452, E-mail: shlim1769@gmail.com

*** 교신저자, 연세대학교 경제학부 박사과정, 전화: (02) 2123-2452, E-mail: hyungwoo.lim0206@gmail.com

논문투고일: 2019. 10. 14 수정일: 2019. 11. 1 게재확정일: 2019. 11. 14

1) UN에서는 총인구 중 65세 이상 인구의 비중에 따라 고령화사회, 고령사회, 초고령사회로 구분한다. 고령화사회는 총인구 중 7% 이상, 고령사회는 14% 이상, 초고령사회는 20% 이상을 기준으로 한다.

고령사회에 진입할 예정이다. 이러한 고령화 속도는 일본과 비교해도 최소 5년 이상 짧은 것으로 국제적 기준으로 볼 때 가장 빠른 속도이다.

이러한 저출산·고령화 현상은 한국의 경제성장률 저하로 이어질 가능성이 크다. 최근 한국 경제는 경제성장률 2%를 목표로 제시할 만큼 저성장의 늪에 빠져 있다. 현대경제연구원(2019)에 따르면 한국의 잠재성장률은 고령화 등의 요인으로 인해 2026년부터 1%대로 하락할 것으로 전망하고 있으며, 글로벌 경기침체 외에도 대내적으로 고령화 및 생산가능인구의 감소는 한국의 주요 잠재성장률 저하요인으로 거론되고 있다. 특히, 고령화 문제는 투자와 저축을 위축시키고 생산성을 떨어뜨려 잠재성장률을 낮춘다. 한국은행 역시 한국은행 보고서(2019)를 통해 2019~1920년 잠재성장률을 2.5~2.6% 수준으로 전망하였으며, 이후 저출산·고령화로 인해 생산가능인구가 감소하며 잠재성장률은 더욱 하락할 것이라고 전망하였다.

저출산 및 고령화 등의 인구구조 변화는 직·간접적으로 다양한 경로를 통해 경제성장률에 부정적인 영향을 미친다. 일차적으로 생산가능인구를 줄여 산업생산을 저해하는 직접적인 효과 이외에도 생산성 저하, 물가상승률 변화 및 금융시장 등의 경로를 통해 간접적으로 경제성장률을 저해하기도 한다.

본 연구의 목적은 인구구조 변화가 직·간접적인 경로를 통해 경제성장률에 미치는 영향을 분석하는 것이다. 선행연구를 통해 경제성장에 영향을 미치며, 인구구조변수의 영향을 받는 다양한 경제변수를 반영하여 VAR 형태로 모형화하였다. 이를 바탕으로 인구구조변수(특히, 유소년 비중 및 고령인구 비중)가 직·간접적으로 경제성장에 미치는 영향을 분석하였다.

본 연구의 구성은 다음과 같다. 제Ⅱ절에서는 인구구조 변화가 경제성장에 미치는 직·간접적인 영향을 다룬 선행연구를 정리하고, 본 연구의 차별점을 제시한다. 제Ⅲ절에서는 본 연구에서 활용할 VARX 모형을 소개하고, 분석 데이터 및 기초통계량을 제시한다. 제Ⅳ절에서는 변수들의 단위근 존재 여부를 검정하며, 특히 구조변화를 반영한 단위근이 존재하는지를 확인하였다. 다음으로 OLS 및 VARX 모형을 구축하여 인구구조 변화의 거시경제 파급효과를 추정하였다. 마지막 제Ⅴ절에서는 주요 결과를 종합하고, 이를 바탕으로 시사점을 도출하였다.

II. 선행연구

인구구조 변화가 경제성장에 미치는 영향에 관해 분석한 연구는 국내외 상당수 존재한다. 이러한 선행연구들은 ① 경제성장에 미치는 직접적인 효과를 분석한 연구들과, ② 타 요인에 영향을 미쳐 경제성장으로 파급되는 간접적인 효과를 분석한 연구로 크게 구분할 수 있다. 국내외 주요 선행연구를 위 기준에 따라 분류해 보면 다음과 같다.

1. 인구구조 변화가 경제성장에 미치는 직접적 효과

고령화·저출산 등 인구구조 변화에 따른 경제성장의 직접적 영향을 분석하는 연구들은 대부분 인구고령화로 인한 생산가능인구 감소에 초점을 두고 있다. 안병권 외(2017) 연구에서는 CGE 모형을 바탕으로 인구고령화가 경제성장에 미치는 영향을 분석하였다. 기본적으로 인구고령화는 노동공급을 줄여 경제성장에 음의 영향을 미쳤으며, 이러한 효과를 완화하기 위해서는 장기적으로 정년연장 및 기술발전 등의 추가적인 정책이 필요한 것으로 나타났다. 패널 VAR를 이용하여 고령화 및 총부양비 증가의 효과를 관찰한 논문에서도, 고령화 및 총부양비의 증가는 경제성장률 저하로 이어졌다(Aksoy *et al.*, 2019; Kim and Lee, 2007).

박하일·박창귀(2017)는 한국의 지역패널회귀모형 및 VAR 모형을 바탕으로 인구구조 변화가 경제성장에 미치는 영향을 분석하였다. 분석 결과 생산가능인구의 비중은 경제성장에 양(+의 영향을 미치나, 유소년인구 비중은 통계적으로 유의하지 않았고, 노년인구 비중은 음(-)의 영향을 미쳤다. VAR 분석 결과에서도 생산가능인구 비중은 노동생산성에 유의한 양(+의 영향을 미쳤으나, 유소년인구 비중 및 노년인구 비중 변수는 통계적 유의성이 없었다.

이현훈 외(2008)는 세계 77개국의 패널 자료를 이용하여 부분조정모형을 구축한 후, 인구의 연령구조가 경제성장률에 미치는 영향을 분석하였다. 분석 결과, 유소년인구의 비중과 고령인구의 비중은 경제성장을 억제하는 요인이었으며, 특히 고령인구 비율의 증가가 경제성장에 미치는 악영향이 더 컸다.

권규호(2015)는 경제이론에 기반을 둔 구조모형을 설정하여 인구구조를 반영한 장기 성장잠재력을 전망하였다. 그 결과 출생률 저하 및 사망률 감소는 잠재성장률 둔화로 이어짐을 확인하였다.

2. 인구구조 변화가 경제성장에 미치는 간접적 효과

1) 인구구조 변화가 생산성에 미치는 영향

선행연구들에서 고령화 및 부양비의 증가는 생산성 및 인적 자본을 하락시키는 것으로 알려져 있다. 노인의 경우 청년보다 인지능력 및 신체적 기능이 떨어지기 때문에 생산성이 하락하게 된다(Shirbekk, 2004).

문형표 외(2004)는 고령화에 따른 시뮬레이션 분석을 진행한 결과 취업인구의 연령구성을 변화시켜 노동생산성이 유의적으로 하락하는 것을 발견하였다. 김기호·유경원(2008)은 인구고령화 및 출산율 저하가 인적 자본 투자에 미치는 영향을 가계패널자료를 이용하여 분석하였다. 그 결과 기대수명의 증가는 교육비에 유의적인 영향을 미치지 못했으며, 출산율의 상승은 교육비를 줄이는 영향 관계가 나타났다.

김용진·이철인(2013)은 3기간 OLG 모형을 구성하여 평균수명의 증가가 인적 자본 투자 및 경제성장률에 미치는 영향을 분석하였다. 분석 결과, 평균수명 증가의 초기 단계에서는 인적 자본이 증가하여 경제성장률을 높이거나, 고령화가 지속됨에 따라 인적 자본 투자가 감소하고, 경제성장률 역시 하락하였다.

2) 인구구조 변화가 물가상승률에 미치는 영향

인구구조 변화가 물가상승률에 미치는 영향에 관해서는 연구에 따라 각기 다른 해석을 제시한다. 일부 연구에서는 생애주기가설(life-cycle hypothesis)에 기반을 두어 평균수명이 증가함에 따라 더 많은 가구가 은퇴한다. 이에 따라 생산은 감소하고 상품 소비는 증가하여 수요요인에 의한 물가상승(demand-driven inflation)이 발생하게 된다.

반면 다른 연구들에서는 고령화로 인해 물가하락이 발생할 수 있다고 주장한다. Konishi and Ueda(2013)는 고령층에 대한 연금 등의 지급을 위해 정부는 물가상승보다는 소득세를 부과하게 되고, 현재 연금의 가치를 유지하기 위해 물가상승률을 억제하기 희망한다고 주장한다. 또 다른 주장으로는 고령화에 따라 잠재성장률이 하락하고, 지대 등이 하락하며 수요구조(demand structure)를 바꿔 물가하락을 일으킬 수 있다(Nishizaki *et al.*, 2014).

실제로 실증분석 연구들에서 인구고령화는 물가상승률을 하락시키는 영향이

발견되었다. Gajewski(2015) 연구에서는 OECD 국가 패널데이터를 대상으로 FE 및 PCSE 분석을 진행하여 고령화가 물가상승률에 미치는 영향을 분석하였다. 그 결과 고령화는 물가하락으로 이어졌다. 국내 데이터를 이용한 연구들에서도 인구 고령화는 물가상승률을 하락시키는 요인으로 작동하였다(강환구, 2017; 이정석 · 이준희, 2018).

3) 인구구조가 투자 · 저축 및 금리에 미치는 영향

고령화로 인해 생산가능인구가 줄어 노동공급이 감소하게 되면, 자본노동 비율(K/L)의 증가 및 자본의 한계수익률 감소로 인해 투자 위축으로 이어질 수 있다(장동구, 2011). 연립방정식 모형을 이용하여 분석한 성명기(2009)는 부양비의 증가가 설비투자 감소로 이어짐을 밝히고 있다.

또한 생애주기가설에 따르면, 저축률이 높은 청장년층의 비중이 감소하고, 소비를 주로 하는 고령층의 비중이 증가하여 저축률 인하로 이어질 수 있다. 김소영 · 이종화(2006)는 G7 국가를 대상으로 한 패널 VAR 분석에서 부양률의 증가가 저축률을 유의적으로 감소시킴을 확인하였다. 국내 데이터를 이용한 연구들에서도 부양비의 증가는 저축률 감소로 이어졌다(전영준, 2006; 성명기, 2009). 반면 일부 연구에서는 고령층의 경우 미래에 대한 불확실성이 높아 예비적 동기의 저축(precautionary saving)이 증가할 수 있음을 주장한다(유경원, 2014; 조세형 외, 2017). 이로 인해 고령화가 진행됨에 따라 단기적으로는 저축률이 상승할 수 있다.

인구구조 변화가 금리에 미치는 영향에 관해서는 선행연구의 결과가 혼재되어 있다. 고령화에 따라 투자율이 감소할 경우 실질금리 하락요인으로 작동하게 되어 금리에 음의 영향을 미칠 수 있다. 반면 생애주기가설에 따르면 고령화에 따른 저축률 인하로 인해 금리 인상요인으로 작동할 수 있다. Miles(2002)는 투자율 감소 효과가 저축률 감소보다 효과가 커 고령화에 따라 금리가 하락하였음을 밝히고 있으며, Yoon *et al.*(2017)은 고령화에 따라 노후대비를 위한 장기자산에 대한 수요 증가로 장기금리가 하락압력을 받게 된다고 주장한다.

<표 1> 인구구조가 경제성장에 미치는 직·간접적 영향에 대한 선행연구

직·간접 효과	세부 영향 관계	연구자	주요 내용
직접효과	경제성장	Aksoy <i>et al.</i> (2019)	고령화에 따라 경제성장률 저하
		Kim and Lee(2007)	총부양비 증가에 따라 경제성장률 저하
		박하일·박창귀(2017)	유소년인구 비중의 효과는 유의하지 않고, 고령화는 경제성장률 저하
		안병권 외(2017)	고령화는 노동공급을 줄여 경제성장 저하
		이현훈 외(2008)	유소년인구 비중의 증가 및 고령화는 경제성장 저하. 단, 고령화의 영향력이 더 큼
		권규호(2015)	출생률 저하 및 사망률 감소는 잠재성장률 둔화로 이어짐
간접효과	생산성	Shirbekk(2004)	인지능력 및 신체적 기능 약화로 생산성이 하락
		김용진·이철인(2013)	고령화에 따라 단기적으로는 생산성을 높이나, 장기적으로는 생산성을 낮춰 경제성장률 저하
		문형표 외(2004)	고령화는 노동생산성 저하
		김기호·유경원(2008)	기대수명의 증가는 교육비에 유의적인 영향을 주지 못하지만, 출산율 상승은 교·육비를 줄임
		안선영·김동현(2014)	한국의 경우 노동력의 고령화는 노동생산성을 둔화시킴
	물가상승률	강환구(2017)	고령화는 단기적으로 인플레이션 영향이 없으나, 장기적으로 물가상승률을 하락시킴
		이정석·이준희(2018)	고령화는 물가상승률을 하락시키나, 그 정도는 크지 않음
		Gajewski(2015)	OECD 국가를 대상으로 한 분석에서 고령화는 물가상승률을 낮춤
		Nishizaki <i>et al.</i> (2014)	고령화는 수요구조(demand structure)를 변화시켜 물가상승률을 낮춤

<표 1> 계 속

직·간접 효과	세부 영향 관계	연구자	주요 내용
간접효과	저축률	김소영·이종화(2006)	총부양비의 증가는 저축률을 감소시킴
		전영준(2006)	고령화는 장기저축률을 감소시킴
		성명기(2009)	노년부양비 증가는 총저축률을 하락시킴
		조세형 외(2017)	고령층은 예비적 저축동기, 상속동기 등으로 자산 보유 성향이 존재
		유경원(2014)	고령층은 예비적 동기에 따라 저축 성향이 존재
	투자율	성명기(2009)	노년부양비 증가는 설비투자 감소로 이어짐
		장동구(2011)	생산가능인구 감소시 자본노동 비율(K/L)의 증가 및 자본의 한계수익률 감소로 인해 투자가 위축됨
		이상호 외(2011)	고연령층은 위험기피 성향이 높아 위험자산의 비중을 줄이게 됨
	금리	성명기(2009)	노년부양비 증가는 총저축률을 하락시키며, 금리상승을 야기
		Miles(2002)	유럽 대상의 분석에서 고령화는 금리하락으로 이어짐
Yoon <i>et al.</i> (2017)		장기자산에 대한 수요 증가로 인해 장기금리 하락	

선행연구와 비교할 때, 본 연구의 차별점은 다음과 같이 세 가지가 있다. 첫째, 한국을 대상으로 인구구조변수가 거시경제에 미치는 효과를 종합적으로 분석하였다. 국내 데이터를 바탕으로 진행한 대부분의 선행연구에서는 인구구조 변화가 특정 거시변수(저축률, 생산성, 경제성장률 등)에 미치는 효과를 분석하였다. 하지만 이러한 부분균형모형을 구성할 경우 다른 거시변수의 영향 관계가 누락될 수 있으며, 이 과정에서 내생성의 문제가 발생할 수 있다. 이에 따라 본 연구에서는 주요 거시변수 및 인구구조변수를 함께 고려한 VAR(Vector Auto Regression) 형태의 모형을 구축하였다.

둘째, 내생성 문제를 해결함과 동시의 인구구조변수의 외생성을 반영하기 위해 VARX(VAR with Exogenous Variable) 모형을 활용하였다. 특히, 인구구조변수의 경우 타 경제변수와는 달리 외생성이 강하기 때문에, 본 연구에서는 인구구조변수를 외생변수로 취급하는 VARX 모형을 구성하였다. 이러한 접근방식을 보인 선행연구는 소수이다(Aksoy *et al.*, 2019).²⁾

셋째, 거시변수들의 구조변화를 반영한 단위근 검정을 수행하였다. 본 연구의 분석 기간 중 IMF 경제위기 및 글로벌 금융위기 기간이 포함되기 때문에, 거시변수의 구조변화로 인해 단위근 검정 결과가 부정확할 수 있다(조하현, 1994). 이에 따라 본 연구에서는 구조변화를 반영한 단위근 검정을 시행하여 주요 거시변수의 정상성 여부를 검증하였다.

Ⅲ. 분석모형 및 데이터

1. VARX 모형 소개

본 연구에서는 VARX 모형(Vector Auto Regression with Exogenous Variable)을 이용하여 인구구조변수가 주요 거시경제지표에 미치는 영향을 분석하였다. VARX 모형 소개에 앞서 VAR(Vector Auto Regression) 모형을 먼저 간략히 설명하면 다음과 같다.

2) 다만 Aksoy *et al.*(2019)에서는 인구구조변수로 '60세 이상 인구 비중 - 20세 이하 인구 비중'을 이용하고 있다. 이에 반해 본 연구에서는 고령인구 비중(65세 이상)과 유소년인구 비중(14세 이하)을 개별 변수로 각각 반영하여 경제성장에 대한 고령화 효과와 저출산 효과를 구분하여 분석하였다.

VAR 모형은 변수의 외생성에 대한 자의적 가정을 비판하며 시작되었다. 특히, 대부분의 거시변수는 타 경제변수와 밀접하게 연관된 상태, 즉 내생변수(endogenous)이기 때문에 일반적인 모형 추정은 내생성 문제(endogeneity problem)를 야기한다.

VAR 모형은 이러한 변수들의 외생성 가정을 완화한 형태로, 모든 변수를 내생변수로 취급하여 다음과 같이 축약된 형태로 표현할 수 있다.

$$Y_t = A_0 + \sum_{i=1}^p A_i Y_{t-i} + u_t \quad (1)$$

여기서 Y_t 는 I(0)의 벡터 형태로 분석에 반영하고자 하는 내생변수들을 의미한다.

이러한 VAR 모형은 모든 변수를 내생변수로 취급하기 때문에, 이미 이론적으로 외생적임이 밝혀진 변수를 추가하기 어렵다는 단점이 존재한다. 이에 따라 제안된 VARX 모형은 기존 VAR 모형에 외생변수를 추가로 반영한 모형으로, 인구구조와 같이 거시경제변수에 직접적인 영향을 받지 않는 외생변수를 추가한 모형이다.

VARX 모형의 형태는 다음과 같다.

$$Y_t = A_0 + \sum_{i=1}^p A_i Y_{t-i} + \sum_{j=1}^q B_j X_{t-j} + u_t \quad (2)$$

여기서 Y_t 는 내생변수, X_t 는 외생변수의 벡터이며 모두 I(0) 시계열이다.

VARX 모형의 경우 외생변수가 내생변수에는 영향을 주지만, 반대 방향의 영향은 제한된다. 이에 따라 인구구조 변화와 같이 명백히 외생적인 변수를 포함하여 VAR 모형을 확장할 수 있다는 것이 장점이다.

2. 데이터 소개

본 연구에서는 인구구조의 변화가 한국의 경제성장률에 미치는 파급효과를 분석하기 위해 주요 거시변수 및 인구구조의 변화를 포함한 VARX 모형을 구성하였다. VARX 모형에서 이용할 변수는 선행연구에서 인구구조의 영향을 받는다고 밝혀진 변수들을 중심으로 선정하였다(Aksoy *et al.*, 2019; Kim and Lee, 2007).

분석에 활용한 변수는 인구구조, 경제성장, 생산성, 투자, 저축, 금리, 물가 등 7개이다.

본 연구에서는 1987~2017년의 연별 자료를 이용하여 위 변수를 이용한 VARX 모형을 설정하였다.³⁾ 활용한 변수는 <표 2>와 같다.

<표 2> 변수 설명

구분	주요 변수	세부 변수명	변수 설명(단위: %)	기간 및 빈도
인구 변수	인구구조 변수	유소년인구 비중	전체 인구 중 65세 이상 구성 비율	1987~2017년 연간 자료
		고령인구 비중	전체 인구 중 0~14세 구성 비율	
		총부양비	(유소년인구+고령인구)/생산가능인구	
거시 변수	경제성장	경제성장률	실질 GDP 성장률	
	생산성	총요소생산성 증가율	총요소생산성의 전년 대비 변화율	
	투자	총투자율	총고정자본형성/가처분소득	
	저축	총저축률	총저축/가처분소득	
	금리	단기금리	실질단기채권 수익률 (통안증권 1년물 수익률 - 물가상승률)	
	물가	물가상승률	소비자물가지수의 전년 대비 상승률	

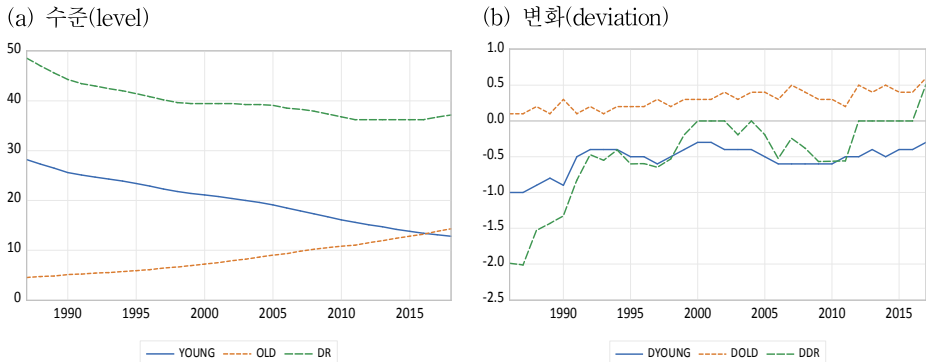
본 연구에서는 인구변수로 유소년인구 비중, 고령인구 비중 및 총부양비 변수를 이용하여 비교하였다. 해당 변수들의 1987년부터 최근까지의 움직임은 다음 <그림 1>과 같다. <그림 1>의 (a)를 보면 유소년인구의 비중은 1987년 28%에서 2017년 13%로 급감하였으며, 반면 고령인구 비중은 1987년 5%에서 2017년 14%로 급상승하였으며, 2016년을 기점으로 유소년인구 비중에 비해 더 높아졌다. 이러한 고령인구 비중의 증가로 인해 총부양비 역시 2016년 36%를 최저점으로 기록한 이후, 다시 증가하는 모습을 보인다.

<그림 1>의 (b)는 인구구조변수의 전년 대비 변화를 표시한 것이다. 유소년 비중 변화 및 총부양비 변화가 지속적으로 음(-)의 값을 보이나, 최근에 이를수록 그 절댓값이 감소하여 유소년 비중 변화와 총부양비 변화가 감소하는 정도가

3) 대부분의 거시변수는 분기별로 발표되지만, 인구변수의 경우 통계청에서 연별로만 제공되기 때문에 연별 분석을 진행하였다.

둔화되고 있음을 확인할 수 있다. 반면 노년인구 비중 변화의 경우 분석기간 전체에서 양(+)¹⁾의 값을 보이며, 최근에 이를수록 점차 증가하는 모습을 보여 고령화가 가속화되고 있음을 확인할 수 있다.

<그림 1> 인구구조변수의 변화 양상

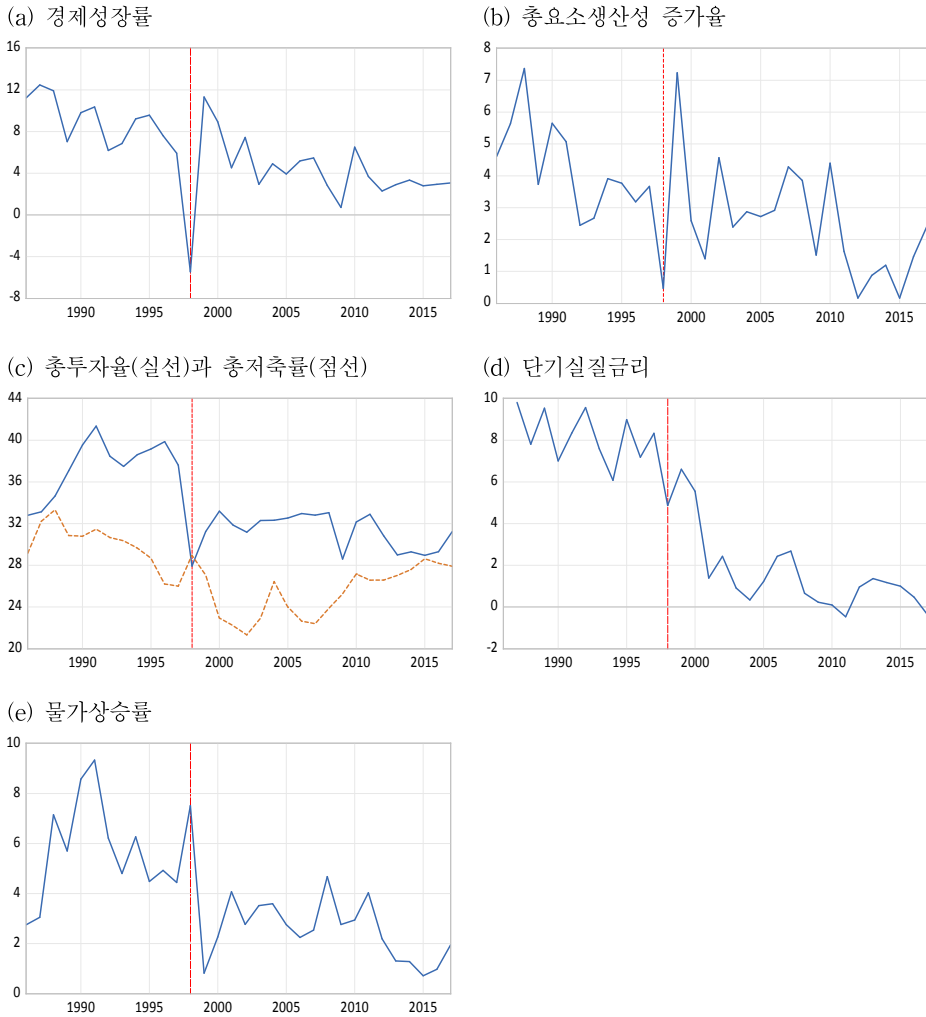


- 주: 1) (a)의 파란실선(YOUNG)은 유소년 비중, 빨간점선(OLD)은 고령인구 비중, 초록점선(DR)은 총부양비를 의미함.
 2) (b)의 파란실선(DYOUNG)은 전년 대비 유소년 비중 변화, 빨간점선(DOLD)은 전년 대비 고령인구 비중 변화, 초록점선(DDR)은 전년 대비 총부양비 변화를 의미함.

다음 <그림 2>는 주요 거시변수들의 움직임을 나타내고 있다. 공통적으로 확인할 수 있는 사실은 대부분 변수들의 움직임이 1998년 IMF 경제위기를 기점으로 달라졌다는 점이다. 특히 총투자율, 총저축률 및 단기실질금리 변수의 경우 IMF 경제위기 전후로 움직임이 상이하였다.

총투자율 변수의 경우 1998년 이전까지 38% 수준이었으나, IMF 위기 이후 30%대의 수준으로 나타났다. 총저축률 역시 1998년 이후 수준이 급락하는 모습이 나타났다. 단기실질금리의 경우 IMF 위기 이전 8%대의 높은 금리 수준에서, 1998년 이후 급락하여 2010년대 이후에는 1% 내외의 모습을 보인다. 이러한 특성을 감안하여 본 연구에서는 구조변화를 고려하여 단위근 검정을 시행했으며, 이후 모형 구성시에도 IMF 위기를 반영하였다.

<그림 2> 주요 거시변수의 변화 양상



주: 빨간 수직 점선은 IMF 경제위기(1998년)를 의미함.

인구변수 및 거시변수의 기초통계량은 다음 <표 3>과 같다. 인구구조변수 중 유소년인구 비중의 경우 최대 28%에서 최소 13%까지 감소하는 등 감소폭이 매우 컸다. 거시변수 중 경제성장률의 경우 최대 12.47%에서 최소 -5.47%로 변동성이 크게 나타났으며, 총투자율 및 단기금리 역시 표준편차가 각각 3.78 및 3.60으로 높게 나타났다.

<표 3> 기초통계량

변수명	평균	중위값	최댓값	최솟값	표준편차
유소년인구 비중(%)	19.93	20.20	28.20	12.80	4.53
고령인구 비중(%)	8.52	8.05	14.30	4.50	3.00
총부양비(%)	39.83	39.37	48.59	36.24	3.31
경제성장률(%)	5.62	5.32	12.47	-5.47	3.75
총요소생산성 증가율(%)	3.15	2.89	7.37	0.16	1.86
총투자율(%)	33.46	32.67	41.35	27.93	3.78
총저축률(%)	27.08	27.06	33.32	21.30	3.23
단기금리(%)	3.88	2.43	9.81	-0.48	3.60
물가상승률(%)	3.79	3.28	9.33	0.71	2.27

IV. 분석 결과

1. 변수들의 단위근 검정

분석에 앞서 활용하는 변수들이 정상성(stationary)을 만족하는지를 확인하기 위해 ADF 검정 및 PP 검정을 수행하였다. 또한 강건성을 확인하기 위해 KPSS 검정을 추가로 수행하여 단위근의 존재 여부를 확인하였다. 단위근 검정 결과는 다음 <표 4>와 같다.

단위근 검정 결과 총요소생산성 증가율 및 총저축률을 제외한 변수들은 단위근을 가지는 I(1) 시계열로 판명되었다. 따라서 이후의 분석에서 위 변수들은 차분하여 모형에 활용하였다.

다만, 위 거시변수 중 상당수는 1998년의 IMF 경제위기를 중심으로 움직임이 달라졌다. 이에 따라 강건성 검증을 위해 구조변화를 반영한 단위근 검정(Perron, 1989; Perron, 1993)을 수행하였다. Perron(1993) 연구는 외생적으로 구조변화 시점을 지정하고, 이를 반영한 단위근 검정을 수행한다. 본 연구에서는 IMF 경제위기가 주요한 구조변화라고 판단하여, 1998년을 기점으로 구조변화를 고려하였다.

<표 4> 단위근 검정 결과

	변수명	ADF 검정	PP 검정	KPSS 검정	단위근 유무
거시 변수	실질GDP	5.86	2.72	0.75 ^{***}	O
	총요소생산성 증가율	-4.16 ^{***}	-4.41 ^{***}	0.58 ^{**}	X
	총투자율	-2.54	-1.87	0.54 ^{**}	O
	총저축률	-3.78 ^{***}	-1.53	0.34	X
	단기금리	-1.01	-1.51	0.68 ^{**}	O
	소비자물가지수	-1.77	-1.69	0.75 ^{***}	O
인구 변수	유소년인구 비중	-2.38	-2.23	0.75 ^{***}	O
	고령인구 비중	13.03	7.70	0.74 ^{***}	O
	총부양비	-1.83	-3.71 ^{**}	0.17 ^{**}	O

주: 1) ADF 검정 및 PP 검정의 귀무가설은 단위근이 존재하는 것이며, KPSS 검정의 귀무가설은 단위근이 존재하지 않는다는 것임.

2) ***는 p-value<0.01, **는 p-value<0.05, *는 p-value<0.10.

구조변화를 고려한 단위근 검정 결과는 다음 <표 5>와 같다. <표 4>에서 단위근을 가진다고 나타났던 총투자율, 단기금리변수가 구조변화를 고려할 경우, 단위근을 갖지 않는 것으로 나타났다. 따라서 향후 분석에 있어서 구조변화 시점을 고려할 필요가 있음을 알 수 있다.

다만, 본 연구에서 사용하는 유소년인구 비중, 고령인구 비중 및 총부양비 등의 변수는 정의상 0부터 1 사이의 폐구간에서 정의되는 비율변수이다. 이론적으로 단위근 변수가 추정에 문제를 초래하는 것은 분산과 공분산이 무한대로 커질 수 있기 때문이므로, 위의 인구변수들은 단위근을 갖는다고 보기 어렵다.⁴⁾ 이에 따라 본 연구에서는 유소년인구 비중, 고령인구 비중 및 총부양비 변수를 단위근을 갖지 않는 추세정상시계열(trend stationary)로 판단하여 향후 분석에 이용하였다.

4) 위 3개의 인구구조변수들은 단위근 검정시 추세를 포함하여 추세정상성 여부를 검정해 본 결과 여전히 단위근을 갖는 것으로 나타났으나, 이는 관측치 수의 부족에 의한 결과로 의심된다.

<표 5> 구조변화를 고려한 단위근 검정 결과

	변수명	t-stat	최적 시차	단위근 유무
거시변수	실질GDP	-0.39	2시차	O
	총요소생산성 증가율	-5.06***	0시차	X
	총투자율	-3.69*	0시차	X
	총저축률	-3.69*	1시차	X
	단기금리	-3.56*	1시차	X
	소비자물가지수	-2.97	0시차	O
인구변수	유소년인구 비중†	-3.33	1시차	O
	고령인구 비중†	0.36	0시차	O
	총부양비†	-2.81	1시차	O

주: 1) Perron(1989, 1993)에 따라 구조변화 시점을 1998년으로 설정한 후 구조변화를 고려한 단위근 검정 실시.
 2) 최적 시차는 SIC 기준으로 설정함.
 3) ***는 p-value<0.01, **는 p-value<0.05, *는 p-value<0.10.
 4) 변수명에 † 표시가 붙은 변수는 단위근 검정시 추세를 포함하여 추세정상시계열 여부를 검정하였음.

2. OLS 분석

인구구조가 경제성장률 및 주요 거시변수에 미치는 영향을 분석하기 위해 벤치마크 모형으로 동시점 OLS 분석을 진행하였다. 식 (4)와 식 (5)는 인구구조변수가 경제성장률에 어떠한 영향을 미치는지 확인하기 위해 구성하였다. 식 (4)는 총부양비를 반영하였으며, 식 (5)는 인구구조변수로 유소년 비중 및 고령인구 비중을 반영하였다.

$$GR_t = \alpha + \rho \ln(RGDP_{t-1}) + \beta_1 PROD_t + \beta_2 INV_t + \beta_3 SAV_t + \beta_4 RSRATE_t + \beta_5 INF_t + \gamma DR_t + \delta D^{IMF}_t + \epsilon_t \quad (4)$$

$$GR_t = \alpha + \rho \ln(RGDP_{t-1}) + \beta_1 PROD_t + \beta_2 INV_t + \beta_3 SAV_t + \beta_4 RSRATE_t + \beta_5 INF_t + \gamma_1 YOUNG_t + \gamma_2 OLD_t + \delta D^{IMF}_t + \epsilon_t \quad (5)$$

여기서 GR 은 경제성장률, $RGDP_{t-1}$ 은 1기 전의 실질GDP, $PROD$ 는 총요소생산성 증가율, INV 는 총투자율, SAV 는 총저축률, $RSRATE$ 는 실질단기금리, INF 는 물가상승률, DR 은 추세차분한 총부양비, $YOUNG$ 은 추세차분한 유소년 인구 비중, OLD 는 추세차분한 고령인구 비중을 의미하며, D^{IMF} 는 1998년 이후 1의 값을 갖는 가변수를 나타낸다.

위 식 (4)~(5)의 추정 결과는 다음 <표 6>과 같다. OLS 추정 결과 총요소생산성의 증가율 및 총투자율·총저축률의 경우 경제성장률에 양의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 인구구조 관련 변수의 경우 총부양비의 증가는 경제성장률에 유의적인 효과가 없었으며, 이를 고령인구 비중 및 유소년인구 비중으로 구분하여 볼 경우, 유소년인구 비중의 증가만이 경제성장률을 감소시켰다.

<표 6> OLS 추정 결과

	식 (4)	식 (5)
상수항	64.863**	99.088**
실질GDP의 로그값(1시차)	-6.643***	-8.666***
총요소생산성 증가율	0.896***	0.873***
총투자율	0.795***	0.767***
총저축률	0.255*	0.084
단기금리	-0.425	-0.570**
물가상승률	-1.300***	-1.424***
총부양비†	-0.128	
유소년인구 비중†		-2.252*
고령인구 비중†		0.760
IMF 가변수	2.157	2.048
Obs	31	31
adj- R^2	0.878	0.884
DW-stat	1.618	1.935
잔차의 단위근	I(0)	I(0)

주: 1) ***는 p-value<0.01, **는 p-value<0.05, *는 p-value<0.10.

2) 음영 부분은 인구구조변수를 의미함.

3) 변수명에 † 표시가 붙은 총부양비, 유소년인구 비중, 고령인구 비중은 추세차분하였음.

<표 6>의 결과는 일반적인 선행연구의 결과와 부합되지 않는 부분이 존재한다. 대부분의 선행연구에서는 인구구조의 고령화 현상이 경제성장에 악영향을 주는 것으로 밝혀져 있다(Aksoy *et al.*, 2019; 안병권 외, 2017). 하지만 본 연구에서는 고령인구 비중 및 총부양비가 통계적 유의성을 갖지 않았다.

이러한 OLS 분석은 변수들 사이의 동시점 관계만을 본다는 점에서 엄밀성이 떨어진다. 또한 OLS 분석시에는 주요 거시변수들 사이에는 역인과관계(reverse causality)가 존재한다. 즉, 경제성장률 역시 타 거시변수에 영향을 미친다. 이러한 특성을 반영하여 모형을 구축하기 위해서는 VAR 형태의 모형이 필요하다. VAR 모형의 경우 거시변수 및 인구구조변수가 경제성장에 미치는 시차효과를 반영할 수 있으며, 내생성 문제 역시 완화할 수 있다. 특히, 본 연구에서는 인구구조변수가 타 경제변수의 영향을 받지 않는 외생변수라는 점을 반영하여 VARX 모형을 추정하였다.

3. VARX 분석

본 절에서는 앞선 OLS 분석의 한계를 극복하고, 인구구조변수가 경제성장률에 미치는 영향을 분석하기 위해 6변수 VAR 모형에 인구구조변수를 외생변수로 추가하여 모형을 구성하였다. 본 연구에서 활용한 변수는 Aksoy *et al.*(2019)과 유사하다. 본 연구의 차별점은 VARX 모형을 기존의 OLS가 아닌 FIML(Full Information Maximum Likelihood)로 추정하였다는 점이다. FIML 방식은 변수들 사이의 비선형관계를 추정하는 데 적합하며, OLS 추정보다 더 효율적이다(Berndt *et al.*, 1974; Calzolari *et al.*, 1988).

본 연구에서 활용한 VARX 모형은 다음 식 (6) 및 식 (7)과 같다. 식 (6)과 식 (7) 모두 내생변수로는 경제성장률, 생산성, 투자, 저축, 금리, 물가상승률 변수를 이용하였다. 다만 식(6)에서는 외생변수로 추세차분된 총부양비를 반영하여 7변수 VARX 모형을 구축하였으며, 식 (7)에서는 외생변수로 추세차분된 유소년인구 비중 및 고령인구 비중을 반영하여 8변수 VARX 모형을 구축하였다.⁵⁾ 앞서 단위근 검정 결과에서는 총부양비 및 유소년인구 비중·고령인구 비중 변수가 단위근을 갖는 것으로 나타났으나, 변수의 특성상 추세를 갖는 정상시계열(trend stationary)일 것으로 판단하여 VARX 모형 구성시 추세차분하여 이용하였다.

5) 식 (6)과 식 (7)의 최적 시차는 LR 검정통계량 및 SIC 기준에 따라 1시차로 선택하였다.

$$\text{VARX 1: } Y_t = A_0 + A_1 Y_{t-1} + B_1 DR_{t-1} + C_0 IMF_t + u_t \quad (6)$$

$$\text{VARX 2: } Y_t = A_0 + A_1 Y_{t-1} + B_1 YO_{t-1} + C_0 IMF_t + u_t \quad (7)$$

여기서 Y_t 는 경제성장률, 중요소생산성 증가율, 총투자율, 총저축률, 단기금리, 물가상승률로 구성된 내생변수의 벡터이다. DR_t 는 추세차분된 총부양비를 의미하며, YO_t 는 추세차분된 유소년인구 비중 및 추세차분된 고령인구 비중의 벡터를 의미한다. IMF_t 는 1998년 IMF 경제위기 이후 1의 값을 갖는 가변수이다.

이와 같이 모형을 2개로 나눠서 분석한 이유는 다음과 같다. VARX 1 모형에서 사용한 총부양비 변수는 유소년인구 비중과 고령인구 비중이 섞여 있는 형태이다. 왜냐하면 총부양비의 경우 생산가능인구 중 유소년 및 고령인구 비중의 합이기 때문에 저출산·고령화 현상을 엄밀하게 반영하지 못한다. 즉, 저출산으로 인해 유소년인구 비중은 줄어들고, 고령화로 인해 고령인구 비중은 증가하기 때문에, 총부양비를 변수로 사용하는 경우 두 가지의 상충되는 효과가 혼재되어 엄밀한 분석이 어렵다.

따라서 본 연구에서는 인구구조와 관련된 변수로 총부양비뿐만 아니라 유소년인구 비중 및 고령인구 비중을 구분하여 사용함으로써 경제성장에 미치는 인구구조변수의 영향을 강건성 있게 추정하였다. 이상과 같은 이유로 유소년인구 비중과 고령인구 비중을 세분화하여 사용한 모형을 VARX 2에서 사용하였다.⁶⁾

식 (6)-VARX 1 모형을 추정한 결과는 <표 7>에 정리되어 있으며, 인구구조변수를 유소년인구 비중 및 고령인구 비중으로 세분화하여 활용한 식 (7)-VARX 2 모형은 <표 8>에 정리되어 있다. 인구변수를 제외한 나머지 변수들의 방향성 및 유의성은 VARX 1 모형과 VARX 2 모형에서 유사하게 나타났다. 이에 따라 향후의 설명에서는 VARX 1 모형과 VARX 2 모형을 종합적으로 검토하며 인구구조변수가 경제성장률 및 주요 거시변수에 어떠한 영향을 미치는지 설명하도록 한다.

1) 인구구조변수가 경제성장률에 미치는 직접적 효과

인구의 고령화는 생산가능인구를 줄임에 따라 전반적인 노동공급을 줄여 잠재

6) 추세차분된 총부양비와 추세차분된 고령인구 비중의 상관계수는 0.88, 추세차분된 유소년인구 비중과의 상관계수는 0.65로 높게 나타났다. 반면 유소년인구 비중과 고령인구 비중의 상관계수는 0.22로 상대적으로 낮았다.

성장률을 줄이는 역할을 한다. 실제 OECD 국가들을 보면 55세 이상의 인구에서 경제활동참가율이 급격하게 하락함을 확인할 수 있다(안병권 외, 2017).

<표 7> 중 종속변수가 경제성장률인 첫 열을 보면, 총부양비가 경제성장률에 미치는 영향은 음(-)의 계수추정치를 가지며 통계적으로 유의하였다. 총부양비의 요인을 고령인구 비중 및 유소년인구 비중으로 나누어 분석한 <표 8>에 의하면, 인구구조변수 중 고령인구 비중의 증가는 경제성장률에 음(-)의 영향을 미치는 반면, 유소년인구 비중의 증가는 통계적 유의성이 없었다. 고령인구 비중의 0.1%p 증가는 경제성장률을 0.46%p 하락시키는 요인으로 작동하였다.⁷⁾ 이는 선행연구의 결과와도 유사한데, 대부분의 국내외 연구에서 고령화는 경제성장을 저하하는 요인으로 작동하였다(Aksoy *et al.*, 2019; 안병권 외, 2017; 이현훈 외, 2008). 영향력의 크기 역시 선행연구와 유사하였는데, 패널분석을 실시한 박하일·박창귀(2017) 연구의 경우 노년인구 비중의 1% 상승이 경제성장률의 3.5%p 하락으로 이어짐을 밝힌 바 있다.

반면 유소년인구 비중은 양의 부호를 가졌으나, 통계적으로 유의하지 않았다. 이러한 결과는 선행연구와 유사한데, 일부 연구에서는 유소년인구 비중의 영향력이 없거나(박하일·박창귀, 2017), 경제성장률을 둔화시키는 것으로 나타났다(이현훈 외, 2008).

2) 인구구조변수가 생산성에 미치는 효과

<표 7> 중 총요소생산성 변화율을 종속변수로 하는 두 번째 열의 경우 총부양비의 증가가 생산성에 양(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이를 <표 8>과 같이 유소년인구와 고령인구로 구분하여 보면, 유소년인구 비중의 0.1%p 증가가 총요소생산성을 0.21%p를 높이는 반면, 고령인구 비중의 0.1%p 증가는 총요소생산성을 0.06%p 감소시키는 방향으로 작동하였다.

이는 앞선 선행연구의 결과와 일부 부합된다. 일부 연구에서는 고령화 및 부양비의 증가가 생산성을 하락시키는 것으로 결론을 내리고 있다(Shirbekk, 2004; 김기호·유경원, 2008). 이들 연구에서는 고령화로 인해 생산가능인구의 비중이 감소하고, 인지능력 및 신체적 기능 약화로 인해 고령화가 생산성을 하락시킨다

7) 고령인구 비중 변화율은 평균 0.3%p 증가하였으며, 유소년인구 비중은 평균 0.5%p 감소하였다. 이에 따라 본 연구에서는 인구구조 변화가 0.1%p 변한 경우를 기준으로 효과를 측정하였다.

고 주장한다. 이처럼 저출산·고령화에 따른 유소년인구 비중의 감소 및 고령인구 비중의 증가는 노동자의 인지능력 및 신체적 기능을 약화시켜 생산성 하락을 야기할 수 있다.

3) 인구구조변수가 물가상승률에 미치는 효과

<표 7> 및 <표 8>에서 확인할 수 있듯이 총부양비 및 유소년·고령인구 비중의 증가는 물가상승률을 상승시키는 요인으로 작동한다. 추정 결과 0.1%p의 총부양비 증가는 0.09%p의 물가상승률 인상을 야기하였으며, 이는 고령인구 비중 및 유소년인구 비중으로 구분하여 추정할 경우에도 모두 양(+)의 부호로 통계적으로 유의한 계수추정치가 나타났다.

일반적으로 상당수의 선행연구는 고령화로 인해 물가가 하락한다고 전망하고 있다. OECD 국가를 대상으로 고령화가 물가상승률에 미치는 영향력을 분석한 Gajewski(2015) 연구에서는 고령화가 물가상승률을 하락시키는 것으로 나타났으며, 국내 데이터를 이용한 연구들에서도 고령화는 장기적으로 물가상승률을 하락시키는 것으로 나타났다(강환구, 2017; 이정석·이준희, 2018). 이러한 선행연구들은 주로 수요 측면에 집중하여, 고령화 현상으로 인해 저축이 증가하고 소비투자가 둔화함에 따라 총수요가 감소하여 물가가 하락하는 경로를 제시하고 있다.

하지만 이와 동시에 고령화·저출산으로 인해 노동가능인구가 감소함에 따라 생산이 둔화되고, 이로 인해 총공급이 감소하여 물가가 상승하는 효과가 존재한다. 본 연구의 추정 결과에서는 총수요 감소에 비해 총공급 감소의 규모가 더 큰 것으로 보이며, 이로 인해 고령인구 비중이 증가함에 따라 물가상승률이 상승하는 것으로 나타났다.

4) 인구구조변수가 총투자율에 미치는 영향

상당수의 선행연구들에서는 고령화로 인한 노동공급 감소로 인해 투자가 위축될 수 있음을 밝히고 있다(장동구, 2011). 실제 여러 실증분석 결과에서도 고령화는 투자를 감소시켰다(성명기, 2009).

본 연구의 결과에서도 이러한 경향이 나타났다. <표 7>에서 총부양비는 총투자율에 부정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이를 보다 세부적으로 살펴보기 위해 <표 8>을 함께 보면, 유소년인구 비중과 고령인구 비중 모두 총투자율

에 음(-)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 유소년인구 비중의 0.1%p 증가는 총 투자율의 0.17%p 감소로 이어지며, 고령인구 비중의 0.1%p 증가는 총투자율 0.22%p 감소를 야기하였다.

5) 총저축률에 미치는 영향

생애주기가설에 따르면 고령층은 저축보다는 소비를 주로 하므로, 고령화의 심화는 곧 저축률 인하로 이어진다. 실제 다수의 선행연구에서 부양비의 증가는 저축률 감소로 이어졌다(김소영 · 이종화, 2006; 전영준, 2006; 성명기, 2009). 반면, 반대 입장에서는 고령층의 경우 미래에 대한 불확실성이 높고, 이로 인해 단기적으로 예비적 저축(precautionary saving)이 증가한다. 이에 따라 총저축률이 단기적으로 상승할 수 있다고 주장한다(유경원, 2014; 조세형 외, 2017).

본 연구의 추정 결과 <표 8>에서와 같이 고령인구 비중의 증가는 총저축률을 높이는 결과를 초래하였다. 이는 본 연구가 VARX 모형을 통해 단기관계를 분석했기 때문에 발생하는 결과로 판단된다. 고령화로 인한 불확실성의 증가로 인해 단기적으로 저축률이 상승한 것으로 보인다.

6) 금리에 미치는 영향

인구구조가 금리에 미치는 효과에 대해서는 아직까지 선행연구의 결과가 정립되지 않았다. 투자에 집중하는 연구들에서는, 고령화에 따른 투자율 감소로 인해 실질금리가 하락할 수 있음을 주장한다(장동구, 2011). 반면 생애주기가설을 주장하는 연구들에서는 고령화에 따른 저축률 인하로 인해 금리가 상승할 수 있음을 주장한다(김소영 · 이종화, 2006; 전영준, 2006).

본 연구의 분석 결과, <표 7>에서 총부양비의 증가는 단기금리를 하락시키는 요인으로 작동하였다. 0.1%p의 총부양비 증가는 0.05%p의 단기금리 하락으로 이어졌다. <표 8>의 추정 결과를 보면, 유소년인구 비중의 0.1%p 증가는 0.04%p의 금리 인상을 야기한 반면, 고령인구 비중의 0.1%p 증가는 0.23%p의 금리 인하로 이어졌다. 이는 곧 고령인구 비중이 금리에 미치는 효과가 상당히 큼을 확인할 수 있다. 저출산으로 인한 유소년인구 비중 감소와 고령화로 인한 고령인구 비중의 증가가 함께 발생하면서 투자 감소가 심화되고, 이는 곧 금리 인하 압력으로 작동한다.

<표 7> 식 (6) - VARX 1 모형 추정 결과

	종속변수					
	경제성장률	중요소생산성 증가율	총투자율	총저축률	물가상승률	단기이자율
경제성장률 (1시차)	0.209***	-0.278***	-0.055	-0.273***	-0.062**	0.080
중요소생산성 증가율(1시차)	0.124	0.363***	0.561***	-0.055	0.199**	0.094
물가상승률 (1시차)	0.576***	0.263***	0.014	-0.086	0.128***	0.474***
총투자율(1시차)	-1.464***	-0.499***	-0.147***	0.372***	0.426***	-0.233***
총저축률(1시차)	-0.366***	-0.405***	-0.175***	0.739***	-0.076**	0.106**
단기금리(1시차)	0.046	0.271***	-0.281***	0.091**	0.271***	0.445***
상수항	69.337***	32.390***	49.906***	-4.772*	-11.354***	6.230**
총부양비(1시차)	-1.213***	0.310***	-0.832***	1.085***	0.897***	-0.507***
IMF 가변수	-13.378***	-4.902***	-10.655***	1.565***	1.802***	-2.993***
adj-R ²	0.598	0.561	0.826	0.773	0.715	0.888
Obs	30					

- 주: 1) ***는 p-value<0.01, **는 p-value<0.05, *는 p-value<0.10.
 2) 모든 계수 추정치는 FIML 방식으로 추정.
 3) 음영표시 부분은 인구구조변수의 계수추정치들 강조한 부분임.
 4) 변수명에 † 표시가 붙은 총부양비 변수는 추세차분하여 사용함.

이상의 분석 결과, 고령화 및 저출산 등의 인구구조 변화는 경제를 둔화시킬 것으로 전망된다. 고령화 현상은 직접적으로 경제성장률을 저하하며, 저출산 현상은 생산성을 둔화시켜 경제성장에 부정적인 영향을 미치게 된다. 더 나아가 투자율 하락, 물가상승률 증가 등의 과급효과를 야기하여 경제성장에 직·간접적인 부정적 효과를 야기한다. 저출산·고령화로 인한 금리 인하 역시 투자율 하락에 기인한 만큼, 금리 하락으로 인한 경기부양 효과는 제한적일 것으로 예상된다.

<표 8> 식 (7) - VARX 2 모형 추정 결과

	종속변수					
	경제성장률	중요소생산성 증가율	총투자율	총저축률	물가상승률	단기이자율
경제성장률 (1시차)	0.178**	-0.289***	-0.067	-0.241***	-0.044**	0.063
중요소생산성 증가율(1시차)	0.082	0.328***	0.554***	-0.006	0.219***	0.067
물가상승률 (1시차)	0.518***	0.229***	0.002	-0.026	0.156***	0.438***
총투자율(1시차)	-1.334***	-0.430***	-0.107***	0.230***	0.356***	-0.156***
총저축률(1시차)	-0.062	-0.212**	-0.112	0.414***	-0.222***	0.296***
단기금리(1시차)	-0.016	0.230**	-0.291***	0.156***	0.299***	0.406***
상수항	57.070***	25.052***	46.907***	8.490**	-5.217***	-1.287
유소년인구 비중† (1시차)	-0.225	2.063***	-1.173**	-0.254	0.718***	0.362*
고령인구 비중† (1시차)	-4.610***	-0.581**	-2.171***	4.428***	2.870***	-2.334***
IMF 가변수	-12.797***	-4.541***	-10.474***	0.888	1.489***	-2.637***
adj- R^2	0.615	0.592	0.817	0.815	0.720	0.898
Obs	30					

- 주: 1) ***는 p-value<0.01, **는 p-value<0.05, *는 p-value<0.10.
 2) 모든 계수 추정치는 FIML 방식으로 추정.
 3) 음영표시 부분은 인구구조변수의 계수추정치들 강조한 부분임.
 4) 변수명에 † 표시가 붙은 유소년인구 비중, 고령인구 비중 변수는 추세차분하여 사용함.

4. 강건성 분석

앞선 3항의 VARX 모형 분석은 관측치 수가 제한적이라는 점에서 한계가 존재한다. 모형에 사용한 변수 중 단기금리는 1987년, 중요소생산성 증가율은 1985년부터 자료가 존재하기 때문에 추정시 이용한 연간 관측치 수가 30개로 추정해야 하는 모수를 고려할 때 자유도가 낮다.

이러한 문제를 해결하고, 분석의 강건성을 확보하기 위해 본 절에서는 상대적으로 데이터 기간이 짧은 단기금리와 총요소생산성 증가율 변수를 제외한 1970~2017년의 총 48개의 관측치를 사용하여 6변수 VARX 모형을 추정하였다. 이에 따라 본 절에서 이용한 모형의 형태는 앞선 식 (7)과 같으나, 내생변수로 경제성장률, 물가상승률, 총투자율, 총저축률 변수를 이용하였다.

분석 결과는 <표 9>와 같다. 인구구조변수가 각 거시변수에 미치는 계수의 크기는 일부 달라졌으나, 부호 및 유의성 수준은 대체로 유사하게 유지되었다. 고령인구 비중은 여전히 경제성장률에 직접적인 음(-)의 영향을 미쳤으며, 총투자율 역시 감소시키는 요인으로 작동하였다. 총저축률 측면에서 고령인구 비중의 증가는 예비적 저축을 늘려 저축률 상승요인으로 작용하였다. 다만 <표 8>과는 달리 고령인구 비중이 물가상승률에 미치는 영향은 통계적으로 유의하지 않았다.

<표 9> 강건성 검증 모형 추정 결과

	종속변수			
	경제성장률	총투자율	총저축률	물가상승률
경제성장률(1시차)	-0.053	0.034	-0.113	0.499***
물가상승률(1시차)	0.040	-0.003	-0.188***	0.714***
총투자율(1시차)	-0.968***	0.371***	-0.159	0.546***
총저축률(1시차)	0.183*	0.432***	0.617***	0.375***
상수항	36.939***	10.952***	17.644***	-28.332***
유소년인구 비중† (1시차)	0.132	1.198	-1.991***	3.871***
고령인구 비중† (1시차)	-3.010***	-1.955**	1.841***	-1.211
IMF 가변수	-7.226***	-2.911***	-1.295	-0.551
adj-R ²	0.693	0.750	0.849	0.628
Obs	47			

주: 1) ***는 p-value<0.01, **는 p-value<0.05, *는 p-value<0.10.

2) 모든 계수 추정치는 FIML 방식으로 추정.

3) 음영표시 부분은 인구구조변수의 계수추정치들 강조한 부분임.

4) 변수명에 † 표시가 붙은 유소년인구 비중, 고령인구 비중 변수는 추세차분하여 사용함.

비록 일부 변수의 통계적 유의성이 감소하였으나, 인구구조변수가 경제성장률에 미치는 직접적인 효과와 타 거시변수에 미치는 효과는 유사하게 유지되었음을 확인할 수 있다. 이상의 결과를 통해 데이터 추가 확보 및 일부 내생변수를 제외하는 경우에도 인구구조변수의 영향력이 강건하게 유지됨을 확인할 수 있다.

V. 결론 및 시사점

본 연구에서는 고령화·저출산의 인구구조 변화가 경제성장에 미치는 영향을 확인하기 위해 1987~2017년의 국내 데이터를 바탕으로 분석을 진행하였다. 다양한 선행연구를 통해 인구구조에 영향을 받는 주요 거시변수를 선정하고 IMF 위기와 같은 구조변화 시점을 고려하여 단위근 검정을 시행하였다.

일반적인 OLS 분석시에는 시차효과의 부재 및 내생성 문제 등으로 인해 인구구조변수의 경제성장에 대한 효과가 통계적으로 유의하지 않았다. 하지만 VARX 모형을 추정한 결과, 고령화·저출산은 경제성장률에 직접·간접적으로 악영향을 미친 것으로 나타났다. 특히, 본 연구에서는 인구구조와 관련된 변수로 총부양비뿐만 아니라 유소년인구 비중 및 고령인구 비중을 구분하여 사용하였다. 총부양비 변수는 생산가능인구 중 유소년 및 고령인구 비중의 합이기 때문에 저출산·고령화 현상을 엄밀하게 반영하기 어렵다. 즉, 저출산으로 인해 유소년인구 비중은 줄어들고 고령화로 인해 고령인구 비중은 증가하기 때문에, 총부양비를 변수로 사용하는 경우 두 가지의 상충되는 효과가 혼재되어 총부양비로 나타난다. 그 경우 정확한 분석이 어려워 본 연구에서는 두 가지 모형을 각각 추정하여 그러한 문제를 해결하였다.

본 연구에서는 이를 반영하여 VARX 1 모형(식 (6)) 및 VARX 2 모형(식 (7))을 구성하였다. VARX 분석을 통해 얻은 주요 결론은 다음과 같은 네 가지이다. 첫째, 고령화 및 저출산은 노동공급을 줄여 잠재성장률을 낮추고, 경제성장에 직접적인 악영향을 미친다. 둘째, 고령화 및 저출산은 총요소생산성을 하락시켜 전반적인 생산성을 둔화시킨다. 셋째, 고령화는 생산가능인구의 감소로 인해 총공급을 둔화시키고, 물가상승률을 상승시키는 요인으로 작동한다. 넷째, 저출산·고령화는 투자율을 낮추고 예비적 동기의 저축을 늘려 금리 인하를 야기한다.

다만 본 연구는 한국의 사례분석에 초점을 맞춰 진행했기 때문에 표본기간이 짧다는 한계가 존재한다. 인구 관련 변수가 연별로 제공되기 때문에 분석표본이

30여 개로 제한되는 문제점이 존재한다. 하지만 분석기간을 최대로 확장하여 1970년부터의 자료로 분석한 결과에서도 기존 VARX 2 모형의 결과와 유사하게 나타나 강건성을 확보할 수 있었다. 향후 연구에서는 일본 등 한국과 유사한 국가의 데이터를 추가로 확보하여 국가패널분석 등으로 연구를 확장할 필요가 있다. 또한 본 연구에서 이용한 모형은 축약형(reduced form) 형태라는 점에서 한계를 지닌다. 선행연구의 결과가 혼재되어 있고, 인구구조변수를 외생변수로 취급하였기 때문에 모형에 외생성 제약을 부여하기가 어렵다. 본 연구는 축약형 모형임에도 인구구조변수가 거시경제 전반에 미치는 파급효과를 분석했다는 점에서 의의를 가지나, 향후 연구에서는 구조적 제약을 반영한 모형으로 개선할 필요가 있다.

종합적으로 볼 때, 저출산·고령화 현상은 직접·간접적으로 경제성장에 악영향을 미친다. 최근 우리나라는 고령사회에 진입하였으며, 초고령사회로의 전환 속도가 전 세계에서 가장 빠른 것으로 전망되고 있다. 특히, 2019년 합계출산율이 0.98명에 불과할 정도로 전 세계에서 가장 낮은 상황이다. 출산율 둔화는 향후의 장기적인 생산가능인구 감소를 야기하기 때문에 매우 중요하다. 이러한 인구구조 변화는 직접적인 노동공급 감소뿐 아니라 국가 차원의 생산성 약화, 투자 감소, 수요 둔화 등을 통해 경제성장을 저해할 수 있다. 이에 따라 출산율 회복 및 고령화·저출산 현상을 해소할 수 있는 실효성 있는 정책 지원이 필요하다.

참 고 문 헌

- 강환구, “인구구조변화가 인플레이션의 장기 추세에 미치는 영향(Demographic Change and Long Term Trend of Inflation: The Case of South Korea),” 『Bank of Korea WP』 11, 2017.
- 권규호, “한국의 인구구조 변화와 장기 성장 전망: 일반균형론적 접근(Korea's Demographic Changes and a Long-Term Growth Projection: A General Equilibrium Analysis),” 『KDI Policy Study』 제26권, 2015, 1~75.
- 김기호·유경원, “인구고령화가 인적자본 투자 및 금융시장에 미치는 영향,” 『보험금융연구』 제55권, 2008, 165~207.
- 김소영·이종화, “인구구조 변화가 저축과 경상수지에 미치는 영향,” 『한국경제의 분석』 제12권 제1호, 2006, 1~50.

- 김용진 · 이철인, “고령화에 의한 인구증가와 경제성장의 장기적 메커니즘,” 『한국 경제의 분석』 제19권 제1호, 2013, 1~59.
- 문형표 · 김동석 · 박창균 · 김대일 · 김소영 · 김용하 · 안종범, “인구고령화와 거시 경제,” KDI 한국개발연구원 연구보고서, 2004.
- 박하일 · 박창귀, “우리나라의 인구구조 변화와 정책과제,” 『한국경제의 분석』 제23권 제2호, 2017, 47~87.
- 성명기, “저출산 및 고령화가 경제에 미치는 영향과 시사점,” 국회예산정책처, 2009.
- 안병권 · 김기호 · 육승환, “인구고령화가 경제성장에 미치는 영향(The Effect of Population Aging on Growth),” 『경제분석』 제23권 제4호, 2017.
- 안선영 · 김동현, “노동력의 고령화는 노동생산성을 저하시키는가?: 한국 사례에 대한 실증분석,” 『한국경제연구』 제32권 제4호, 2014, 157~181.
- 유경원, “초저출산 · 초고령화사회의 위험과 대응전략,” 대외경제정책연구원 연구 보고서 16-03, 2016.
- 이상호 · 유경원 · 이상현, “인구고령화와 기계의 금융자산 선택: 이론 및 실증분석,” 『한국경제연구』 제29권 제1호, 2011, 39~75.
- 이정석 · 이준희, “OLG 모형을 이용한 고령화와 물가분석,” 『대한경영학회지』 제31권 제10호, 2018, 1903~1922.
- 이현훈 · 이영련 · 허현승, “인구구조의 변화가 경제성장에 미치는 효과,” 『경제발전연구』 제14권, 2008, 27~51.
- 장동구, “고령화사회 진입이 금융시장 및 산업에 미치는 영향,” 2011.
- 진영준, “고령화와 재정정책의 저축에 대한 효과분석,” 『한국경제의 분석』 제12권 제1호, 2006.
- 조세형 · 이용민 · 김정훈, “인구고령화가 가계의 자산 및 부채에 미치는 영향 (Impacts of Aging on Households Assets and Liabilities),” Bank of Korea 27, 2017.
- 조하현, “경제구조변화를 고려한 단위근검정과 장기추세 제거방식에 대한 연구,” 『경제학연구』 제42권 제1호, 1994, 1071~1093.
- 한국은행, “경제전망보고서,” ISSN 2288-7083, 2019. 7.
- 현대경제연구원, “잠재성장률 하락의 원인과 제고 방안,” 『경제주평』 19-28(통권 851호), 2019.
- Yoon, Kyoungsoo, Jae Hoon Cha, Sohee Park, and Sun Young Kang, “인구 고

- 령화가 금융산업에 미치는 영향(Impact of Population Aging on the Financial Sector),” *Bank of Korea*, 31, 2017.
- Aksoy, Yunus, Henrique S. Basso, Ron P. Smith, and Tobias Grasl, “Demographic Structure and Macroeconomic Trends,” *American Economic Journal: Macroeconomics*, 11, No. 1, 2019, 193~222.
- Berndt, E. K., B. H. Hall, R. E. Hall, and J. A. Hausman, “Estimation and Inference in Nonlinear Structural Models,” *Annals of Economic and Social Measurement*, October 1974, 653~665.
- Calzolari, Giorgio and Panattoni, Lorenzo, “Alternate Estimators of FIML Covariance Matrix: A Monte Carlo Study,” *Econometrica*, 56, 1988, 701~714.
- Gajewski, Pawel, “Is Ageing Deflationary? Some Evidence from OECD Countries,” *Applied Economics Letters*, 22, No. 11, 2015, 916~919.
- Kim, Soyung, and Jong-Wha Lee, “Demographic Changes, Saving, and Current Account in East Asia,” *Asian Economic Papers* 6, No. 2, 2007, 22~53.
- Konishi, Hideki, and Kozo Ueda, “Aging and Deflation from a Fiscal perspective,” No. 13-E-13, Institute for Monetary and Economic Studies, Bank of Japan, 2013.
- Miles, David, “Should Monetary Policy be Different in a Greyer World?,” *In Ageing, Financial Markets and Monetary Policy*, Springer, Berlin, Heidelberg, 2002, 243~276.
- Nishizaki, Kenji, Toshitaka Sekine, and Yoichi Ueno, “Chronic Deflation in Japan,” *Asian Economic Policy Review*, 9, No. 1, 2014, 20~39.
- Perron, Pierre, “Trend, Unit Root and Structural Change in Macroeconomic Time Series,” In *Cointegration*, Palgrave Macmillan, London, 1994, 113~146.
- Pesaran, M. Hashem, Yongcheol Shin, and Richard J. Smith, “Structural Analysis of Vector Error Correction Models with Exogenous I(1) Variables,” *Journal of Econometrics*, 97, No. 2, 2000, 293~343.E
- Skirbekk, Vegard, “Age and Individual Productivity: A Literature Survey,” *Vienna Yearbook of Population Research 2004*, 2004, 133~154.

[Abstract]

The Influence of Demographic Changes on Economic Growth: VARX Approach in Korea(1987~2017)

Hahyun Jo* · Seonghoon Lim** · Hyungwoo Lim***

This study estimated the VARX model for Korea(1987~2017) to analyze the direct and indirect effects of changes in population structure such as low birth rate and aging population on economic growth. Demographic changes can affect economic growth through the spread effects of various sectors within the economy as well as the workforce structure change. In order to consider these indirect relationships, this study developed a VARX model that reflected the relationship between macro-variables and their reaction to demographic variables. As a result, the aging population and the increase in total dependency ratio directly hindered economic growth. Furthermore, the aging population has been found to have a spread effect such as reducing productivity, increasing inflation by changing demand structures. In particular, the aging population has a negative impact on the financial market, such as investment, further hurting economic growth.

Keywords: demographic changes, dependency ratio, young-age and old-age ratio, aging and low birthrates, economic growth, VARX model

JEL Classification: O47, J11

* First Author, Professor, Yonsei University, Tel: +82-2-2123-2484, E-mail: hahyunjo@daum.net

** Coauthor, Ph.D. course in Economics, Yonsei University, Tel: +82-2-2123-2452, E-mail: shlim1769@gmail.com

*** Corresponding Author, Ph.D. course in Economics, Yonsei University, Tel: +82-2-2123-2452, E-mail: hyungwoo.lim0206@gmail.com

