

인구감소가 경제성장 및 노동생산성에 미친 영향

김재영 · 이근희⁽¹⁾

본 연구는 한국경제에서 중요한 현안의 과제로 제기되고 있는 인구감소가 경제성장
에 미친 영향을 분석하는 것이다. 즉 저출산·고령화에 따른 생산가능인구 감소로
인해 경제활동인구 및 노동력 감소가 경제시스템에 미친 영향을 분석하며, 특히 노
동생산성에 어떠한 영향을 주었는지를 살펴보고자 한다.

분석 결과 저출산·고령화라는 인구구조의 변화요인들이 노동시장의 취업구조에
영향을 미침으로써 노동생산성, 고용률 등에 충격(shock)을 주고 있는 상황이다. 분
해분석(decomposition analysis)을 통해 나타난 사실은 1인당 실질GDP 증가율로 제
시되는 경제성장률 변화에 노동생산성이 고용률에 비해 그 기여율이 상대적으로 높
다는 것이다. 이것은 경제성장을 위해 고용의 양적 측면에서 고용률을 높이는 것보
다 경제시스템의 질적 측면인 노동생산성을 향상시키는 것이 인구감소 시대에 더욱
요청되는 경제성장 전략임을 의미하는 것이다.

인구감소 시대에 한국경제에서 주목해야 할 것은 노동생산성 나아가 총요소생산
성을 향상시킬 수 있는 생산시스템을 유지하는 것이 보다 중요하며, 이것이 본 연구
의 추정결과가 시사하는 바이다. 문제는 기업 및 산업수준에서 어떻게 생산성을 혁
신하며 향상시킬 것인가이다. 디지털 기술이 범용화(General Purpose Technology;
GPT)되는 경제에서 정부 및 기업은 디지털 기술에 기반한 새로운 생산성향상 정책
과 전략을 적극적으로 강구할 필요가 있다. 이러한 시각에서 생산성향상에 있어 자
본투입이 노동투입에 비해 상대적으로 보다 큰 기여를 한다는 점을 고려하면, 자본
유형 가운데 유형자본(tangible assets)은 물론이거니와 향후 디지털경제로의 본격적
인 전환에 따라 SW, R&D, IPP 등 무형자본(intangible assets)에 대한 투자에 집중할
필요가 있다.

(1) [김재영] 151-746 서울 관악구 관악로 1, 서울대학교 사회과학대학 경제학부 교수(jykim@snu.ac.kr)

[이근희] 151-746 서울 관악구 관악로 1, 서울대학교 경제연구소 객원연구원(keunh.rhee@gmail.com)

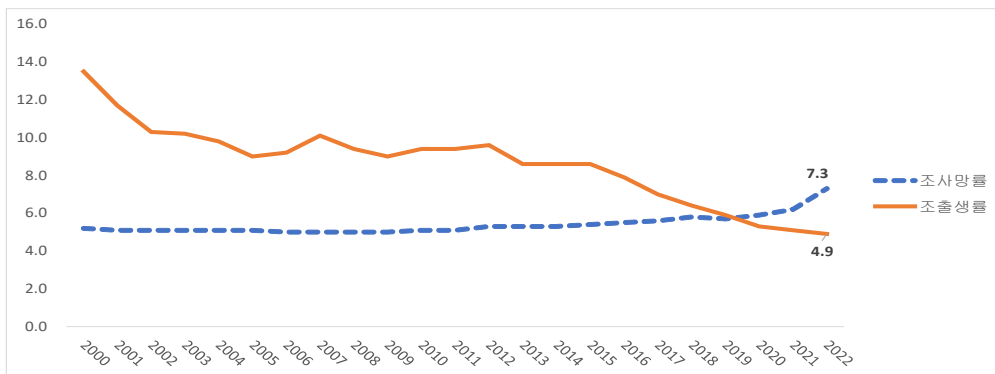
1. 서론

1.1. 문제 제기

소위 저출산·고령화에 의한 인구감소의 문제는 한국경제의 성장에 매우 중요한 과제로 주어져 있다. 이는 한국경제의 구조적 문제로 반드시 해결해야 할 과제임에 불구하고 현재 뚜렷한 해결책을 찾을 수 없는 상황이다.⁽²⁾

사망률과 출생률의 차이(difference)로 인해 나타나고 있는 절대적 인구감소의 현황을 살펴보기 위해 인구 천명당 사망률인 조사망률과 인구 천명당 출생률인 조출생률의 추이를 보면 (그림 1-1)과 같다. 코로나 위기 이전(‘00-’19년) 까지를 보면 조출생률은 점점 감소하는 추이를 보이고 있으며, 인구 천명당 평균 9.2명으로 나타났다 (표 1-1). 나아가 조사망률의 경우는 코로나 위기 이전까지는 큰 변화없이 안정적인 모습을 보이고 있으며 조사망률은 인구 천명당 평균 5.2명을 기록하고 있다. 따라서 출생률이 사망률을 상회한 것으로 나타났다. 그러나 코로나 위기 구간에서는 정반대의 상황이 나타남으로써, 조출생률이 인구 천명당 평균 5.1명, 조사망률이 인구 천명당 평균 6.5명 등으로 사망률이 출생률을 상회한 것으로 조사되었다. 이에 따라 2022년 현재 조사망률은 7.3명, 조출생률은 4.9명으로 사망률이 출생률을 앞선 것으로 나

〈단위: 인구 천명당〉



자료: 통계청, 「인구동향조사」

주: 조출생률과 조사망률 자료의 시계열은 2000년 이후 가능함

〈그림 1-1〉 조출생률과 조사망률의 추이

(2) 안병권·김기호·육승환(2017), p. 2.

〈표 1-1〉 조출생률과 조사망률의 추이(2000-2022년)

〈단위: 비율(%)〉

	조사망률	조출생률		조사망률	조출생률
2000	5.2	13.5	2013	5.3	8.6
2001	5.1	11.7	2014	5.3	8.6
2002	5.1	10.3	2015	5.4	8.6
2003	5.1	10.2	2016	5.5	7.9
2004	5.1	9.8	2017	5.6	7.0
2005	5.1	9.0	2018	5.8	6.4
2006	5.0	9.2	2019	5.7	5.9
2007	5.0	10.1	2020	5.9	5.3
2008	5.0	9.4	2021	6.2	5.1
2009	5.0	9.0	2022	7.3	4.9
2010	5.1	9.4	평균(00-22)	5.4	8.6
2011	5.1	9.4	00-19	5.2	9.2
2012	5.3	9.6	20-22	6.5	5.1

자료: 통계청, 「인구동향조사」

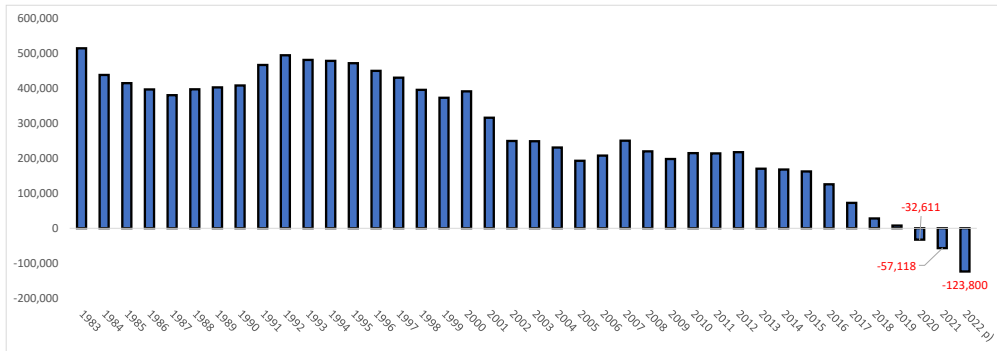
타났다.

분석기간 전기간(2000-2022년)에서는 조사망률이 평균 5.4명, 조출생률이 평균 8.6명으로 아직은 출생률이 사망률을 초과한 것으로 나타났다. 이것은 인구규모 전체적으로 2000-2022년 구간에 있어 인구는 평균적으로 증가하고 있음을 의미한다. 즉 출생자 수와 사망자 수의 차이인 인구의 자연증가 수는 '00-'19년(194,214명), '20-'22년(-71,176명), '00-'22년(159,598명) 등으로 COVID-19기간에는 인구의 순감소가 나타났다. 전기간에서는 증가한 것으로 나타났다(그림 1-2), (부표 1)). 그러나 문제는 이러한 출생률이 사망률을 상회하는 '출생률-사망률 격차'가 점점 사라지고 있다는 사실이며, 그것은 낮은 출생률에 기인하고 있다는 것이다.

한국경제에서 이러한 출생률 감소에 따른 인구감소 현상은 결국은 인구고령화(Aging)와 연결되어 15-64세 생산가능인구의 감소로 귀결된다는 점이 문제인 것이다.⁽³⁾ 본 연구에서는 이러한 인구감소를 통한 취업인구 감소가 경제성장에 미친 영향을 다루고자 하는 것이다. 즉 저출산·고령화에 따른 15-64세 생산가능인구 감소로 인해 경제활동인구 및 노동력 감소가 경제시스템에 미친 영향을 분석하고자 하며, 특

(3) 김경수·허가형·유근식·김상미(2021), p. 1

〈단위: 명〉



자료: 통계청, 「인구동향조사」
 주: 자연증가=출생자 수-사망자 수

〈그림 1-2〉 인구의 자연증가 수 추이(1983-2022년)

히 노동생산성에 어떠한 영향을 주었는지를 중점적으로 살펴보고자 한다.

1.2. 연구방법

본 연구의 목적은 저출산·고령화 등을 통한 인구감소와 생산가능인구의 감소 등 인구구조의 변화가 노동투입 감소라는 채널을 통해 국민경제에 미치는 영향을 분석하고자 함이다. 이를 위해 성장회계(growth-accounting) 및 분해분석(decomposition)의 시각에서 접근하고자 한다.

첫째, 성장회계(growth-accounting)의 시각에서 볼 때, 자본투입이 일정한 상태에서 인구감소에 따른 노동투입(취업자) 감소는 잔차(residual)로서의 총요소생산성을 상승시키는 요인으로 작용할 것이다.⁽⁴⁾ 그러나 이는 산출과 자본투입의 변동에 따라 상이한 결과를 초래하게 된다. 노동투입의 감소에 따른 자본장비율의 증가가 기술혁신적 측면에서 이루어진다면 이는 산출증가, 총요소생산성(TFP) 증가에 긍정적 영향을 미칠 것이다. 그러나 자본투입이 일정한 상태에서 노동투입의 감소에 따라 직접적 또는 단기적으로 산출의 감소가 이루어진다면 TFP의 변화율은 산출과 노동투입

(4) Barro and Sala-i-Martin(1994)에 따르면 성장회계 식은 다음과 같이 주어진다. 즉

$$\dot{Y}/Y = \dot{A}/A + \alpha(t)\dot{K}/K + (1-\alpha(t))\dot{L}/L,$$

여기에서 Y = aggregate output, A=Technology(TFP), K=capital input, L=labor input, α = 자본분배율, $(1-\alpha)$ = 노동분배율. 즉, 산출증가율 = 총요소생산성 증가율 + 자본투입 증가율 + 노동투입 증가율 등으로 분해될 수 있다(Barro and Sala-i-Martin(1994), pp. 346-347)

의 상대적 감소에 따라 결정될 것이다. 즉 산출감소율이 노동투입 감소율을 상회한다면 TFP 증가율의 감소가 발생할 것이며, 그 역의 경우는 TFP 증가율의 상승이 나타날 것이다. 이러한 총요소생산성의 증가율 변화는 노동생산성 증가율 변화에 직접적인 관계로 영향을 미치게 된다.⁽⁵⁾

둘째, 분해분석(decomposition)의 접근방법이다. 일반적으로 분해방법은 인구 1인당 GDP증가율 = 취업자 1인당 GDP증가율(노동생산성 증가율) + 고용률의 증가율이라는 분해식을 사용하고 있다. 이 식이 의미하는 바는 저출산, 인구고령화(Aging) 등 요인에 의해 인구구조 변화가 초래되고, 이러한 인구구조(age structure) 변화가 고용비중(취업자 구조)에 변화에 영향을 미치며, 그 결과 노동생산성에 미친 영향을 통해 1인당 GDP로 측정되는 경제성장을 설명하고자 하는 것이다.⁽⁶⁾

본 연구의 경우 제1장은 서론으로 문제 제기 및 연구방법 등에 대해 설명한다. 제2장에서는 추계인구상 초고령사회 진입의 시계열 분석, 연령계층별 인구구조 분석 등 거시적 측면에서의 인구구조 분석을 할 것이다. 제3장에서는 현재까지 주어진 시계열 자료를 통해 산업별 취업구조 분석을 통해 고용구조를 분석할 것이며, 나아가 2024-2070년 구간 취업자 수를 연장·추계하여 분석할 것이다. 제4장에서는 경제성장, 고용률 및 노동생산성 변화율 등의 관계를 살펴보고자 하는 것으로 저출산 및 인구고령화 등을 통한 취업인구 감소의 경제적 영향을 분해(decomposition) 분석을 통해 그 요인분석을 하고자 한다. 제5장은 요약 및 결론에 해당한다.

1.3 데이터

본 연구에서 사용하는 기초자료는 통계청, 「장기인구추계」, 「경제활동인구조사」, 「인구동향조사」 그리고 한국은행, 「국민계정」등으로 이들의 시계열 자료를 통해 인구감소, 인구고령화 등 인구구조 변화가 고용률, 생산성, 경제성장 등에 미친 영향 등을

(5) Cobb-Douglas 생산함수 $Y = AK^\alpha L^{1-\alpha}$ 에서 $Y/L = A(K/L)^\alpha$ 로 변형될 수 있다.

양변에 로그를 취한 후 시간에 대해 미분하면, $\dot{Y}/L = \dot{A}/A + \alpha(\dot{k}/k)$, 여기에서 $k = K/L$ 이다. 즉 노동생산성 증가율 = 총요소생산성 증가율 + 자본심화의 증가율로 분해될 수 있다.

(6) To understand the mechanisms driving changes in GDP growth, we also examine specific decompositions of GDP per capita. First, we decompose GDP per capita into two components: GDP per worker(labor productivity) and the fraction of people working. This decomposition enables us to assess how much of the effect of population aging on economic growth operates through changes in labor force growth as compared to changes in productivity growth(Maestas, Mullen, and Powell(2016), p. 13).

분석하고자 한다.

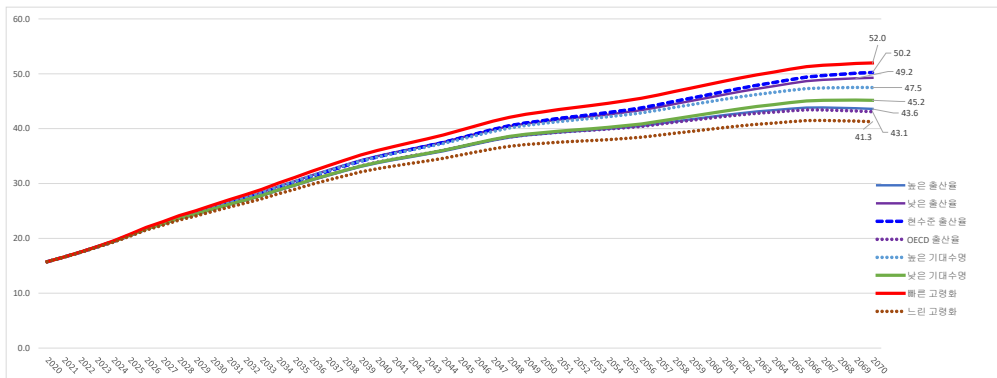
2. 인구구조 분석

2.1 시나리오별 초고령사회 진입 분석

통계청 장래인구추계의 28개 시나리오 가운데 출산율, 기대수명, 고령화 등 기준에 의한 8개의 시나리오에 의한 장래인구추계를 보면 다음과 같다. 인구추계 가운데 2070년 현재 시나리오별 65세 이상 인구의 고령화 비중은 i)빠른 고령화 추계(52.0%), ii) 현수준 출산율 추계(50.2%), iii) 낮은 출산율 추계(49.3%), iv) 높은 기대수명 추계(47.5%), v) 낮은 기대수명 추계(45.2%), vi) 높은 출산율 추계(43.6%), vii) OECD출산율 추계(43.1%), viii) 느린 고령화 추계(41.3%) 등의 순으로 나타났다(그림 2-1).

나아가 65세 이상 인구 비중이 20%를 상회하는 초고령화(super-aged) 시점을 8개 시나리오별로 살펴보면, i) 높은 출산율 추계(2025년, 20.5%), ii) 낮은 출산율 추계(2025년, 20.6%), iii) 현 수준 출산율 추계(2025년, 20.5%), iv) OECD 평균 출산율 추계(2025년, 20.5%), v) 높은 기대수명 추계(2025년, 20.6%), vi) 낮은 기대수명 추계(2025년, 20.6%), vii) 빠른 고령화 추계(2025년, 20.7%), viii) 느린 고령화 추계(2025년, 20.4%) 등으로 나타나 공통적으로 2025년에 초고령사회에 진입하는 것으로

〈단위: 비중(%)〉

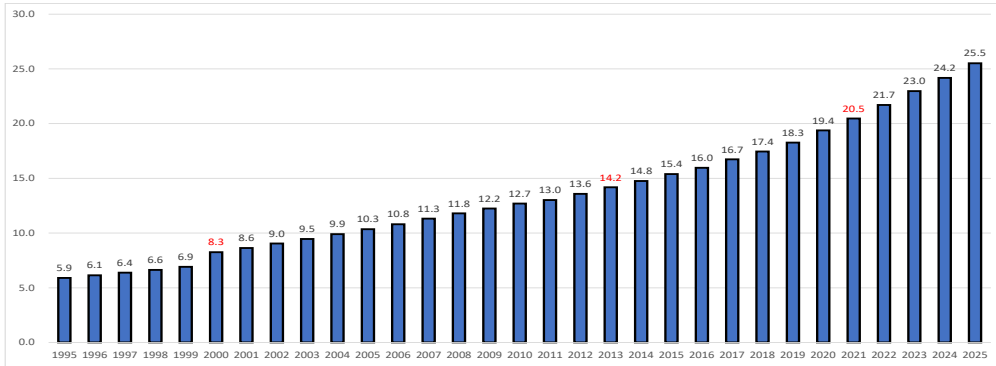


자료: 통계청, 장래추계인구(KOSIS), 2021년 12월 공표

주: 비율은 총인구 대비 65세 이상 인구 비중을 나타냄

〈그림 2-1〉 시나리오별 고령화 비중 추계

〈단위: 비중(%)〉



자료: 통계청, 장래추계인구(KOSIS), 2021년 12월 공표

주: 비율은 총인구 대비 65세 이상인구 비중을 나타냄

〈그림 2-2〉 한국경제의 고령화 진행 추이(중위가정)

추계되고 있다(부표 3 ~ 부표 10).

한편 기본추계인 인구변동요인별(출생, 사망, 국제이동) 중위가정을 조합한 결과 한국의 고령화사회 진입은 2000년, 고령사회 진입은 2013년, 초고령사회 진입은 2021년으로 추계되고 있다(그림 2-2). 따라서 기본추계 및 시나리오별 추계 등 추계 가정(assumptions)에 따라 차이가 있을 수 있으나, 한국경제의 초고령사회(super-aged society)는 2021년 또는 2025년에 진입하는 것으로 추계되고 있다.

2.2 연령계층별 인구구조 분석(중위가정)

통계청 장래인구추계(Population projections)에 기초하여 향후 50년(2020-2070년) 기간 연령별 인구분포를 보면 (표 2-1)과 같다. 즉 15-24세 인구(3,587천명), 25-49세(12,948천명), 50-64세(10,392천명), 65세 이상(16,179천명) 등으로 나타나, 65세 이상 고령인구가 가장 많은 분포를 나타내고 있다.

이제 추계된 총인구에 대비한 연령계층별 인구비중을 통해 인구구조를 살펴보면 (표 II-2)와 같다. 즉 2020-2070년 기간 15-24세 인구비중(8.3%), 25-49세 인구비중(29.6%), 50-64세 인구비중(23.9%), 65세 이상 인구비중(38.2%) 등으로 나타나 65세 이상 고령인구 계층에서 가장 높은 비중을 보이고 있으며, 다음으로 생산기여도 측면에서 핵심계층으로 볼 수 있는 25-49세 계층이 뒤를 잇고 있다. 그 다음이 50-64세 계층이며, 학령기인 15-24세 계층의 인구비중은 가장 낮은 비중을 보이고 있음을 알 수

〈표 2-1〉 연령계층별 인구분포(2020-2070년)

〈단위: 천명〉

	15-24세	25-49세	50-64세	65세 이상	소계
2020-2030	5,039	17,976	12,586	10,596	46,197
2031-2040	3,978	15,374	11,724	15,459	46,534
2041-2050	2,846	12,691	10,497	18,380	44,414
2051-2060	3,161	9,794	9,427	18,793	41,175
2061-2070	2,768	8,404	7,506	18,225	36,903
전기간	3,587	12,948	10,392	16,179	43,106

자료: 통계청, 장래추계인구(KOSIS), 2021년 12월 공표

주: 중위 시나리오를 가정한 기본추계에 기초함

〈표 2-2〉 연령계층별 인구비중(2020-2070년)

〈단위: 비중(%)〉

	15-24세	25-49세	50-64세	65세 이상	소계
2020-2030	10.9	38.9	27.2	22.9	100.0
2031-2040	8.5	33.0	25.2	33.2	100.0
2041-2050	6.4	28.5	23.6	41.4	100.0
2051-2060	7.7	23.8	22.9	45.7	100.0
2061-2070	7.5	22.8	20.3	49.4	100.0
전기간	8.3	29.6	23.9	38.2	100.0

자료: 통계청, 장래추계인구(KOSIS), 2021년 12월 공표

주: 중위 시나리오를 가정한 기본추계에 기초함

〈표 2-3〉 연령계층별 인구증가율(2021-2070년)

〈단위: 증가율(%)〉

	15-24세	25-49세	50-64세	65세 이상	소계
2021-2030	-2.4	-1.3	0.0	4.7	0.3
2031-2040	-4.0	-1.4	-1.3	2.8	-0.2
2041-2050	-0.2	-2.9	-0.6	1.0	-0.6
2051-2060	-0.1	-1.8	-1.8	-0.2	-0.9
2061-2070	-1.9	-1.3	-2.2	-0.7	-1.2
전기간	-1.7	-1.7	-1.2	1.5	-0.5

자료: 통계청, 장래추계인구(KOSIS), 2021년 12월 공표

주: 중위 시나리오를 가정한 기본추계에 기초함

있다.

한편 인구증가율 측면을 살펴보면 (표 2-3)와 같다. 전 기간인 2020-2070년 기간의 경우를 보면, 15-24세 인구(-1.7%), 25-49세(-1.7%), 50-64세(-1.2%), 65세 이상(1.5%) 등으로 나타남으로써, 65세 이상을 계층을 제외하고 감소하는 것으로 나타났다.⁽⁷⁾ 이에 따라 총인구는 연평균 0.5% 감소하는 것으로 추계되고 있다. 특히 65세 이상의 경우도 2050년 이전까지는 증가율이 양수(+)로 나타났으나, 2050-2070년 기간에는 인구증가율이 감소하는 것으로 나타났으며, 이에 따라 전 기간에서는 1.5%라는 소폭의 증가율을 보이는 것으로 추정되었다.

3. 산업별 취업구조 분석

3.1 산업대분류 취업구조

1980-2022년 기간 제조업 및 서비스업의 경우 전산업 취업자 대비 취업자 비중 추이를 보면 (그림 3-1)과 같다.⁽⁸⁾ 제조업의 경우 1991년 27.6%를 정점으로 그 비중이 점점 감소하여 2022년 현재 16.0%로 낮아지고 있다. 반면 서비스업의 경우 산업별 통계가 가능한 1980년 이후 지속적인 증가추이를 보이고 있으며, 2022년 현재 70.1%의 취업자 비중을 보이고 있어 경제의 서비스화가 심화되는 모습을 보이고 있다.

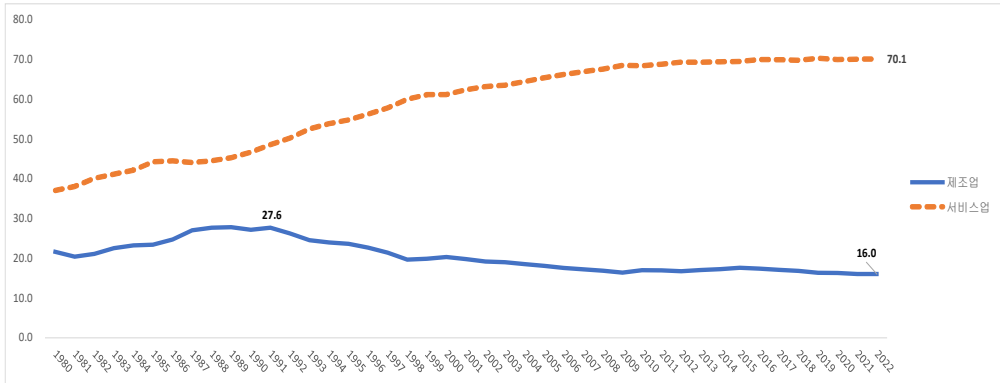
증가율 측면에서 볼 때, 제조업은 1987년 취업자 비중 증가율이 9.0%를 정점을 이룬 후 둔화 내지 감소하는 추세를 보이고 있으며, 서비스업의 경우 1993년 4.5%를 정점을 지난 후 그 증가율이 점차 둔화되는 추세를 보이고 있다(그림 3-2). 따라서 제조업의 경우 취업자 비중이 감소하는 기간이 대부분으로 나타나 고용감소가 심화되는 모습을 보이고 있다.

이러한 상황을 구간별로 살펴보면 (표 3-1)과 같다. 제조업의 경우 취업자 비중 증가율이 '80-89년(23.9%), '90-99년(23.7%), '00-09년(18.3%), '10-19년(17.0%) 등으로 지속적으로 감소하는 것으로 나타나고 있다. 반면에, 서비스업의 경우는 각각

(7) 15-24세 청년인구의 경우 2040년대에 감소추세에서 증가추세로 전환되는 것으로 나타나, 다른 연령계층 흐름과는 상이한 추이를 보인 점이 특징적이다(그림 Iii-5) 참조.

(8) 통계청, 「경제활동인구조사」의 경우, 제조업, 서비스업 등 산업별 취업자 수의 시계열은 1980-2022년 기간 이용가능하다(available).

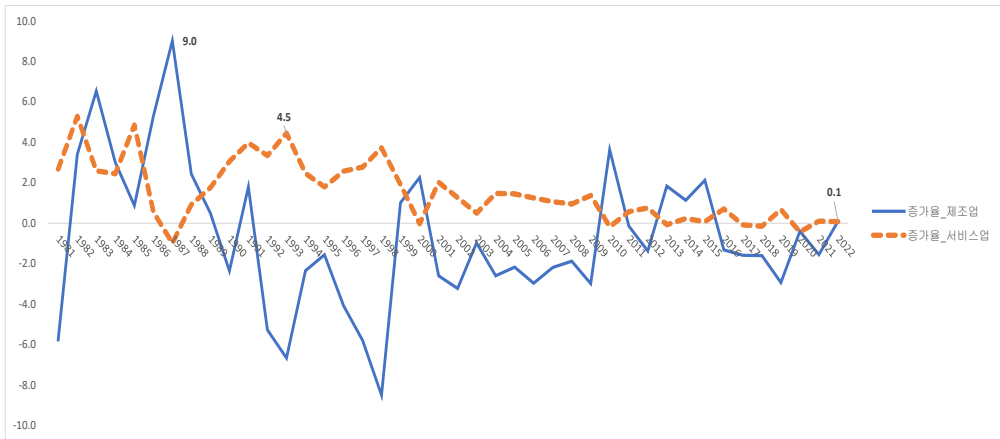
〈단위: 비중(%)〉



자료: 통계청, 「경제활동인구조사」, 각년도

〈그림 3-1〉 제조업 및 서비스업의 취업자 비중 추이

〈단위: 증가율(%)〉



자료: 통계청, 「경제활동인구조사」, 각년도

〈그림 3-2〉 제조업 및 서비스업 취업자 비중의 증가율 추이

42.1%, 54.2%, 64.9%, 69.5% 등으로 점차 증가하는 모습을 보이고 있다. 또한 증가율을 측면에서 볼 때, 제조업은 전 구간에서 -0.71%, 서비스업은 1.52% 등으로 나타나 대조적인 모습을 보이고 있다.

〈표 3-1〉 취업자 비중 및 증가율(제조업 및 서비스업, 1980-2022)

〈단위: 천명, 비중(%)〉

	제조업	서비스업
취업자 비중		
1980-89	23.9	42.1
1990-99	23.7	54.2
2000-09	18.3	64.9
2010-19	17.0	69.5
전기간('80-'22)	20.4	58.5
증가율		
1981-89	2.81	2.24
1990-99	-3.37	3.01
2000-09	-1.93	1.13
2010-19	-0.02	0.26
전기간('81-22)	-0.71	1.52

자료: 통계청, 「경제활동인구조사」, 각년도

3.2 연장추계: 연령계층별 취업자(2023-2070년)

통계청, 「경제활동인구조사」의 지난 22년 기간(2000-2022년) 시계열자료에 기초하여 2023-2070년 기간 연령별 취업자 수를 연장추계하기로 한다.⁽⁹⁾ 추정방법은 먼저, 경제활동인구조사에 의한 2000-2022년까지 연령계층별 취업자 수에 연령계층별 인구자료를 이용하여 OLS추정을 하는 것이며, 추정모형은 다음과 같다.⁽¹⁰⁾ 즉

[추정모형] $EMP_{it} = \alpha + \beta POP + \varepsilon_{it}$

EMP = 취업자 수, POP = 통계청 장래추계인구, 시계열: 2000-2022년

다음으로 추정된 연령계층별 계수(β)를 2023-2070년 장래인구추계치에 적용함으

(9) 통계청, 「경제활동인구조사」의 연령별 취업자통계 자료에 따르면 65세 이상 고령자통계의 경우 1989-2022년 시계열자료가 가능하다. 다만 본 연구의 경우 65세 이상 취업자 증가율이 1999년 정점(9.9%)을 이룬 이후 둔화추세가 나타나고 있으며, 나아가 2000년 정점(18.5%)을 이룬 이후 그 증가율이 둔화되고 장래추계인구 자료와의 회귀모형 적합도를 고려하여 2000-2022년 기간에 대해 분석하고자 한다.

(10) 자기상관(autocorrelation)을 제거하기 위해 Cochrane & Orcutt transformation을 적용함

로써 취업자 수를 추정하는 것이다. 여기에서 연령계층은 i) 15-24세, ii) 25-49세, iii) 50-64세, iv) 65세 이상 등 4개의 계층으로 구분하였다. OLS추정결과 회귀계수는 다음과 같다(표 3-2).

이제 (표 3-2)에 나타난 추정계수와 상수항을 통계청, 「장래추계인구(연령별)」에 적용하여 취업자 수를 추정하면 (그림 3-3 ~ 그림 3-4)와 같다.⁽¹¹⁾ 즉 전체적으로 추정된 총취업자 수는 2023년 이후 증가하다 2040년부터 감소(-0.02%) 하는 것으로 추정되고 있다. 따라서 장래추계인구와 취업자 연장추계의 시계열 증가율을 볼 때, 2033년부터 감소(-0.07%)하기 시작하는 장래추계인구가 약 7년이라는 시차(time-lag)를 두고 취업자 수 감소에 영향을 미치고 있음을 의미하는 것으로, 인구감소가 고용감소에 직접적 영향을 미치고 있음을 보여주는 것이다.⁽¹²⁾

인구고령화에 따라 65세이상의 취업자 계층이 뚜렷이 증가하는 가운데, 25-49세 계층 및 50-64세 계층의 감소가 나타나고 있으며, 15-24세 계층은 감소추이가 다소 느린 것으로 추정되고 있다. 더불어 연장추계 기간인 2023-2070년에 대해 추정된 연령별 평균 취업자 수를 보면, i) 15-24세(888천명), ii) 25-49세(10,948천명), iii) 50-65세(7,105천명), iv) 65세 이상(22,150천명), v) 총취업자(41,091천명) 등으로 나

〈표 3-2〉 취업자와 추계인구의 회귀관계(전산업, 2000-2022년)

	15-24세	25-49세	50-64세	65세 이상
β	0.274*	0.537***	0.802***	0.866***
	(0.144)	(0.064)	(0.010)	(0.115)
const.	-56.62	4183.36	-1122.97	7713.34
DW	1.03	1.80	1.53	2.31
adj R ²	0.10	0.76	0.99	0.72

(단위: 증가율(%))

주 1) *는 10%, **는 5%, ***는 1%의 유의수준을 나타냄

2) ()는 standard error

3) Cochrane & Orcutt transformation 적용

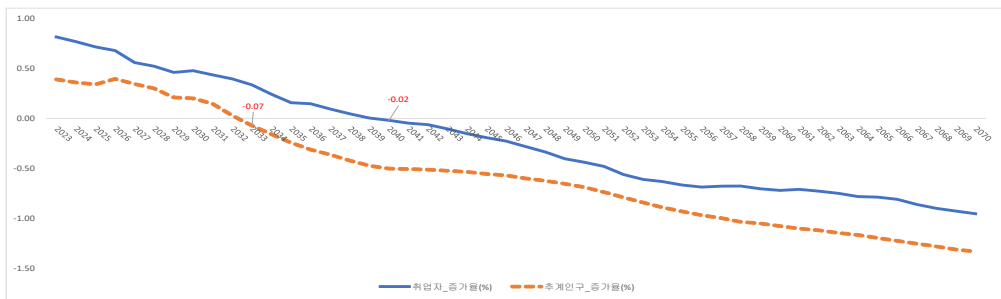
자료: 통계청, 「경제활동인구조사」, 각년도

(11) 연장추계된 연령계층별 취업자 수의 자료는 (부표 11) 참조

(12) 연장추계된 취업자 감소는 2040년(-0.02%) 시작되고 있으며, 자세한 두 시계열의 증가율 추이는 (부표 12) 참조

타났으며(표 3-3), 이들의 취업자 비중을 살펴보면, 각각 i) 15-24세(2.2%), ii) 25-49세(26.6%), iii) 50-64세(17.3%), iv) 65세 이상(53.9%) 등으로 추정되었다. 요컨대 전체기간의 경우 취업자 비중이 65세 이상 > 25-49세 > 50-64세 > 15-24세 등의 순으로 나타나고 있어 취업구조의 고령화가 고착화되는 것을 보여주고 있다. 다만, 핵심 생산계층인 25-49세 계층의 취업자 비중이 26.6%를 유지하고 있는 것은 다행이라고 할 수 있다.

〈단위: 증가율(%)〉

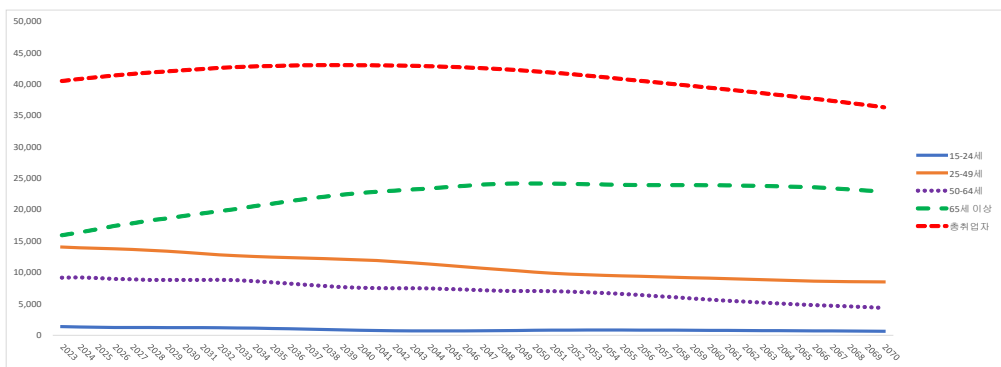


자료 1) 통계청, 「경제활동인구조사」, 각년도

2) 통계청, 장래추계인구(KOSIS), 2021년 12월 공표

〈그림 3-3〉 장래추계인구와 취업자 연장추계치 증가율의 비교(전산업, 2023-2070년)

〈단위: 천명〉



자료 1) 통계청, 「경제활동인구조사」, 각년도

2) 통계청, 장래추계인구(KOSIS), 2021년 12월 공표

〈그림 3-4〉 취업자 연장추계치 추이(전산업, 연령계층별, 2023-2070년)

〈표 3-3〉 연령계층별·구간별 취업자 비중 추계(전산업, 2023-2070년)

〈단위: 천명, 비중(%)〉

	15-24세	25-49세	50-64세	65세 이상	총취업자
2023-'30	1,258	13,679	8,979	17,554	41,469
2031-40	1,030	12,449	8,283	21,114	42,876
2041-50	721	11,007	7,299	23,646	42,672
2051-60	807	9,449	6,440	24,005	40,701
2061-70	699	8,702	4,899	23,512	37,812
전기간	888	10,948	7,105	22,150	41,091
		취업자 비중			
2023-'30	3.0	33.0	21.7	42.3	100.0
2031-40	2.4	29.0	19.3	49.2	100.0
2041-50	1.7	25.8	17.1	55.4	100.0
2051-60	2.0	23.2	15.8	59.0	100.0
2061-70	1.8	23.0	13.0	62.2	100.0
전기간	2.2	26.6	17.3	53.9	100.0

자료 1) 통계청, 「경제활동인구조사」, 각년도

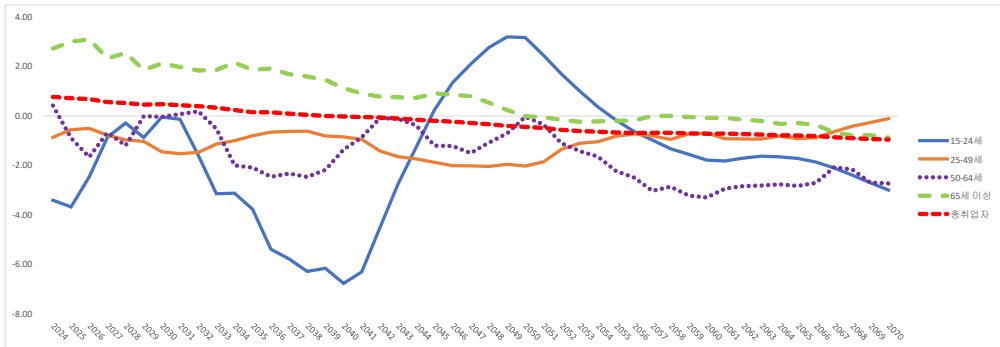
2) 통계청, 장래추계인구(KOSIS), 2021년 12월 공표

한편 연장추계된 연령별 취업자 수의 증가율 추이를 보면, 총취업자 증가율이 지속적으로 둔화되고 있는 가운데 2040년 그 증가율이 감소구간(-0.02%)에 진입하는 것으로 추정되었다. 연령계층별로 볼 때, 청년고용인 15-24세 계층이 어떤 이유에서인지 감소추세를 보이던 취업자 증가율이 2041-2049년 구간에서 증가추세로 전환되고 있으며, 25-49세 계층은 다소 변곡은 있으나 증가율이 상승하는 추세를 보이고 있다.⁽¹³⁾ 반면 50-64세, 65세 이상 계층의 경우 취업자 증가율은 지속적으로 하락하는 추세를 보이고 있다(그림 3-5).

연장추계된 2024-2070년 기간에서 연령계층별 취업자 수 증가율을 보면, i) 15-24세(-1.64%), ii) 25-49세(-1.07%), iii) 50-65세(-1.59%), iv) 65세 이상(0.77%), v) 총취업자 (-0.23%) 등으로 추정되었다(표 3-4). 따라서 연령계층별 취업자 수 증가율을 살펴볼 때, 청년고용인 15-24세 계층과 장년층인 50-64세 계층에서 취업자 감소율이 상대적으로 높으며, 핵심노동층인 25-49세 계층에서는 취업자 감소율이 다소 완화된 것으로 나타났다.

(13) 이는 장래추계인구에 기초한 취업자 추정방법에 기인하는 것으로 보여진다. 장래추계인구가 2040년대 구간에서 15-24세 인구가 증가하는 추이를 보이고 있다.

〈단위: 증가율(%)〉



자료 1) 통계청, 「경제활동인구조사」, 각년도

2) 통계청, 장래추계인구(KOSIS), 2021년 12월 공표

〈그림 3-5〉 연령계층별 취업자 증가율의 연장추계(전산업, 2024-2070년)

〈표 3-4〉 연령계층별 · 구간별 취업자 증가율의 연장추계(전산업, 2024-2070년)

〈단위: 증가율(%)〉

	15-24세	25-49세	50-64세	65세 이상	총취업자
2024-'30	-1.66	-0.88	-0.58	2.52	0.60
2031-40	-4.21	-0.95	-1.51	1.75	0.18
2041-50	-0.20	-1.77	-0.72	0.65	-0.23
2051-60	-0.09	-1.01	-2.16	-0.12	-0.64
2061-70	-2.06	-0.68	-2.65	-0.45	-0.82
전기간	-1.64	-1.07	-1.59	0.77	-0.23

자료 1) 통계청, 「경제활동인구조사」, 각년도

2) 통계청, 장래추계인구(KOSIS), 2021년 12월 공표

예외적으로 65세 이상 취업자의 증가율이 0.77%로 나타난 것은 2024-30년(0.60%), 2031-40년(0.18%) 등 구간에서의 65세 이상 취업자 증가에 따른 것으로 이해된다. 그러나 65세 이상 취업자의 경우 또한 시계열적으로 2050년 이후 그 증가율이 감소추세로 전환되는 것으로 추정되었다. 따라서 총취업자의 전 구간 증가율은 -0.23%를 기록하는 것으로 나타났다.

4. 경제성장, 고용률 및 노동생산성 분해

4.1 추계인구, 노동투입 및 경제성장의 관계

인구감소는 15세 이상 생산가능인구의 감소, 노동투입의 감소 등의 경로를 통해 실질 GDP의 감소로 연계될 수 있다.⁽¹⁴⁾ (표 4-1)에서 보는 바와 같이 1963-2022년 기간에 대한 추정결과, 추계인구 1%의 감소는 생산가능인구 2.06%의 감소로 나타났으며, 나아가 취업자 2.24% 감소, 실질 GDP 7.90% 감소의 관계가 있는 것으로 나타났다. 이러한 관계를 1998-99년 외환위기 전후로 구분하여 살펴볼 때(표 4-2), 외환위기 이후 기간 실질GDP와 추계인구의 관계⁽¹⁵⁾를 제외한 나머지의 경우는 추정계수가 정(+)⁽¹⁶⁾의 유의한 통계적 관계를 나타내고 있음을 알 수 있다. 따라서 인구의 감소는 노동투입(취업자 수)과 경제성장(실질GDP)의 감소⁽¹⁶⁾로 이어질 수 있음을 보여주고 있다.

[추정모형]

$$-\ln(pop_{15})_t = \alpha + \beta \ln(proj_{pop})_t + \varepsilon_t$$

$$\ln(emp)_t = \alpha + \beta \ln(proj_{pop})_t + \varepsilon_t$$

$$\ln(rgdp)_t = \alpha + \beta \ln(proj_{pop})_t + \varepsilon_t$$

여기에서 pop_{15} = 15 이상 생산가능인구, $proj_{pop}$ = 추계인구(Projected population)

emp = 취업자, $rgdp$ = 실질GDP

(14) “인구고령화에 따른 생산가능인구 비중의 감소는 다양한 경로를 통해 경제성장에 대체로 부정적인 영향을 미치는 것으로 알려져 있다. 기존 논의에서 주로 분석하였던 유력한 경로는 다음과 같다. 생산가능인구 비중의 감소 → 노동투입 감소 → 성장률 둔화 또는 생산가능인구 비중의 감소(=비생산활동인구 부양율 상승) → 저축여력 축소 → 투자 축소 → 성장률 둔화의 경로라고 할 수 있다”(손중철(2014), p. 1)

(15) 1999-2022년 기간 실질GDP와 추계인구의 회귀계수가 음수(-0.67)로 추정되었으나, 통계적 유의성은 확인되지 못하고 있다(표 Iv-2).

(16) “인구고령화가 진전될수록 저축률과 투자율 모두 하락할 수 있으나 저축률이 투자율보다 더욱 크게 하락할 수 있으며 이때 부족한 투자재원이 국외의 자본유입으로 조달될 수 있다면, 기존의 폐쇄경제 가정하에서 인구고령화 진전에 따른 경제성장률 하락효과는 다소 과대평가될 소지가 있음을 시사하였다.”(손중철(2014), p. 19)

〈표 4-1〉 추계인구, 생산가능인구, 취업자 수 및 실질GDP의 회귀관계(1963-2022년)

	ln(생산가능인구)	ln(취업자)	ln(실질GDP)
		Cochrane Orcutt	
ln(추계인구)	2.06*** (0.027)	2.24*** (0.073)	7.90*** (0.260)
_cons	-25.90*** (0.480)	-29.52*** (1.286)	-125.91*** (4.589)
Adj R ²	0.99	0.94	0.94
D/W	0.47	1.53	1.64

자료 1) 통계청, 「장래추계인구」, 「경제활동인구조사」

2) 한국은행, 「국민계정」

주 1) ()는 standard error

2) * p < 0.1, ** p < 0.05, *** p < 0.01

3) 추정방법은 Cochrane Orcutt에 의함

〈표 4-2〉 추계인구, 생산가능인구, 취업자 수 및 실질GDP의 회귀관계(구간별)

	ln(생산가능인구)	ln(취업자)	ln(실질GDP)	ln(생산가능인구)	ln(취업자)	ln(실질GDP)
	1963-1998			1999-2022		
ln(추계인구)	2.04*** (0.041)	2.13*** (0.111)	7.52*** (0.430)	0.71*** (0.155)	2.52*** (0.141)	-0.67 (1.557)
_cons	-25.48*** (0.714)	-27.58*** (1.949)	-119.20*** (7.554)	-1.54 (2.804)	-34.58*** (2.493)	26.70 (27.714)
Adj R ²	0.99	0.91	0.90	0.48	0.94	-0.04
D/W	0.46	1.22	1.22	0.52	1.21	2.62

자료 1) 통계청, 「장래추계인구」, 「경제활동인구조사」

2) 한국은행, 「국민계정」

주 1) * p < 0.1, ** p < 0.05, *** p < 0.01

2) ()는 standard error

3) 추정방법은 Cochrane Orcutt에 의함

4.2 분해분석(decomposition): 인구구조와 경제성장

출산율 감소와 사망률 감소 등으로 인해 발생하는 인구구조 변화가 경제성장에 미친 영향을 살펴보기 위해 일반적으로 제시된 분해식은 다음과 같다⁽¹⁷⁾. 즉 인구 1인당 실

(17) 1) Maestas, Mullen, and Powell(2016), p. 13.

2) Bloom, Canning, and Fink(2010), p. 597

질GDP는 취업자 1인당 실질GDP와 고용률의 곱으로 분해될 수 있으며, 이 식은 항등식(identity)이다.

$$(4.1) \quad \frac{Y_t}{N_t} = \frac{Y_t}{L_t} * \frac{L_t}{N_t}$$

양변에 로그(log)를 취하면,

$$(4.2) \quad \ln\left(\frac{Y_t}{N_t}\right) = \ln\left(\frac{Y_t}{L_t}\right) + \ln\left(\frac{L_t}{N_t}\right)$$

여기에서 Y = 실질GDP, N = 생산가능인구, L = 취업자
따라서 $\frac{Y}{N}$ = 인구 1인당 산출, $\frac{Y}{L}$ = 취업자 1인당 산출(=노동생산성), $\frac{L}{N}$ = 고용률

식 (2)를 시간(time)에 대해 미분하면,

$$(4.3) \quad \dot{Y}/N = \dot{Y}/L + \dot{L}/N$$

즉 1인당 산출증가율은 노동생산성 증가율과 고용률의 증가율로 분해(decomposition)될 수 있다. 통계청, 한국은행 등의 기초자료를 사용하여 1964-2022년 기간 인구구조의 변화를 분해분석한 결과, 1인당 경제성장률(\dot{Y}/N) 4.9%는 노동생산성 증가율(\dot{Y}/L) 4.6%, 고용률 증가율(\dot{L}/N) 0.3% 등으로 분해되었다(표 4-3). 따라서 인구구조 변화에 따라 노동생산성 증가율이 경제성장률⁽¹⁸⁾에 미친 영향이 93.9%로 절대적인 것으로 나타났으며, 고용률 증가의 기여율은 6.1%로 나타났다. 흥미로운 사실은 생산가능인구가 증가하였던 1964-08년 구간에서 노동생산성의 경제성장에 대한 기여율이 94.7%로 인구가 감소한 2009-22년 구간의 85.9%에 비해 높게 나타났다는 것이다. 또한 그러한 노동생산성의 경제성장 기여율을 외환위기 전후로 볼 때, 외환위기 이전이 96.2%로 외환위기 이후인 86.9%에 비해 높게 나타났다(표 4-3). 따라서

3) 김경수 · 허가형 · 유근식 · 김상미(2021), p. 37

(18) 이는 1인당 실질GDP 증가율을 의미함

〈표 4-3〉 인구구조 변화의 분해분석(구성요인의 증가율과 산출기여율)

(단위: 증가율(%), 기여율(%))

	1인당 실질GDP	노동생산성	고용률	비 고
1964-98	6.2	5.9	0.2	
1999-22	3.0	2.6	0.4	
전기간	4.9	4.6	0.3	
1964-08	5.8	5.5	0.3	인구증가 구간
2009-22	1.9	1.6	0.3	인구감소 구간
		기여율		
1964-98	100.0	96.2	3.8	
1999-22	100.0	86.9	13.1	
전기간	100.0	93.9	6.1	
1964-08	100.0	94.7	5.3	인구증가 구간
2009-22	100.0	85.9	14.1	인구감소 구간

자료 1) 통계청, 「경제활동인구조사」

2) 한국은행, 「국민계정」

주: 인구증가 및 감소는 15세 이상 생산가능인구의 증가와 감소를 의미함

이러한 사실은 인구감소, 고령화 등 인구구조 변화의 경제 상황에서 지속적 경제성장 (sustainable economic growth)을 위해 노동생산성 증가율에 의한 의존도가 매우 높다는 것을 의미함과 동시에, 생산가능인구가 증가한 구간, 그리고 외환위기 이전 구간에서 노동생산성의 경제성장 기여도가 높았으며, 향후 인구감소가 가속된다는 점을 고려할 때, 한국경제의 노동생산성 향상에 대한 국가정책적 대응방안이 매우 필요하다는 것을 시사한다.

4.3 분해분석(decomposition): 인구고령화와 경제성장

본 절에서는 인구고령화(aging)에 따른 경제성장률 분해를 시도하고자 한다. 이의 이론적 근거는 Maestas, Mullen, and Powell(2016)에 기초하고 있다.⁽¹⁹⁾

4.3.1 이론적 접근

Maestas, Mullen, and Powell(2016)에 따르면 인구고령화와 경제 성장에 대한 이론적 접근 및 실증적 분석을 시도하고 있으며, 1인당 산출증가율을 기술, 자본투입, 노동투

(19) Maestas, Mullen, and Powell(2016), pp. 6-7

입 등으로 분해하고 있으며, 특히 노동투입의 경우 인구고령화에 따른 고용률과 노동생산성의 탄력성 등으로 분해하고 있다.⁽²⁰⁾ 즉

$$(4.4) \quad \frac{dy_{st}}{y_{st}} = \eta_{\Omega} \frac{d\Omega_{st}}{\Omega_{st}} + \eta_k \frac{dk_{st}}{k_{st}} + \eta_l [\eta_p^a + \eta_p^a] \frac{da_{st}}{a_{st}}$$

여기에서 y_{st} = 1인당 산출, Ω_{st} = 1인당 자본(기술), k_{st} = 1인당 물적 자본, l_{st} = 1인당 유효노동투입, a_{st} = 고령자 비중,

$$\eta_{\Omega} = \frac{\partial F(\Omega_{st}, k_{st}, l_{st})}{\partial \Omega_{st}} \frac{\Omega_{st}}{F(\Omega_{st}, k_{st}, l_{st})}; \text{ 기술의 산출기여도,}$$

$$\eta_k = \frac{\partial F(\Omega_{st}, k_{st}, l_{st})}{\partial k_{st}} \frac{k_{st}}{F(\Omega_{st}, k_{st}, l_{st})}; \text{ 자본의 산출기여도,}$$

$$\eta_l = \frac{\partial F(\Omega_{st}, k_{st}, l_{st})}{\partial l_{st}} \frac{l_{st}}{F(\Omega_{st}, k_{st}, l_{st})}; \text{ 노동의 산출기여도를 의미한다.}$$

즉, 1인당 산출증가율 = 기술의 산출기여도 + 자본⁽²¹⁾의 산출기여도

+ 인구고령화에 따른 고용률과 노동생산성 탄력성을 통한
노동의 산출기여도

식 (4)는 산출변화 $\left(\frac{dy_{st}}{y_{st}}\right)$ 와 고령자비중 변화 $\left(\frac{da_{st}}{a_{st}}\right)$ 사이의 관계가 다음의 3가지 탄력성 지표에 의존적(dependent)임을 나타내고 있다. 즉 첫째, η_l 이며, 이는 노동공급의 산출탄력성을 의미한다. 둘째는 η_p^a 으로 고령화에 따른 고용률의 탄력성이며, 셋째는 η_Q^a 로 고령화에 따른 노동생산성의 탄력성 등이다. 따라서 고령화(Aging)의 경제적 효과에 초점을 맞춘다면, 고령자 비중의 변화(da_{st})는 고용률(dp_{st})과 노동생산성(dQ_{st}) 변화라는 두 가지 채널을 통해 국민경제의 1인당 산출변화(dy_{st})에 영향을 미치게 된다.⁽²²⁾

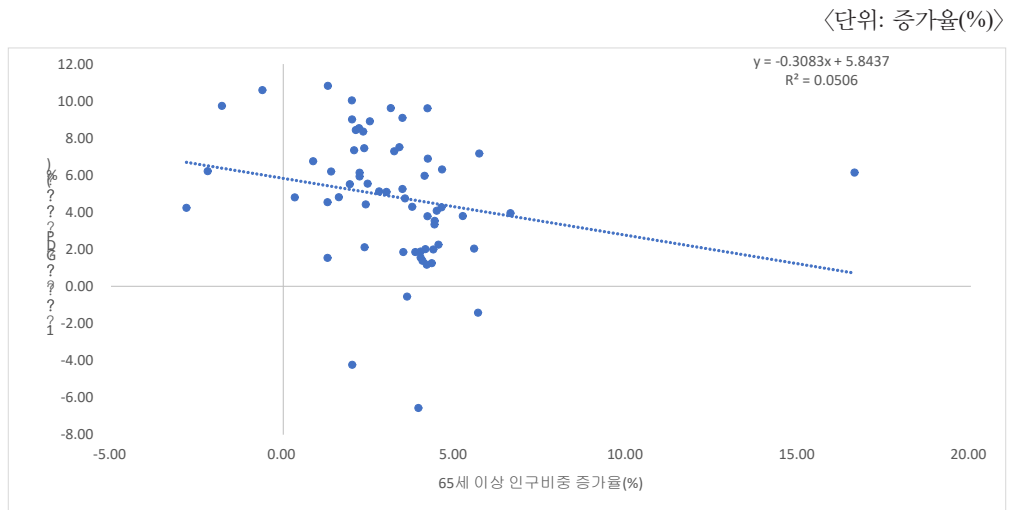
(20) 자세한 분해식 유도는 [부록]을 참조

(21) 여기에서 자본()은 인구 1인당 자본을 의미함

(22) Thus, changes in the older population share can impact the effective labor supply of the economy through two channels: by changing the fraction of the population that works and by affecting the productivity composition of the workers in the labor force, Maestas, Mullen, and Powell(2016), p. 8

4.3.2 인구고령화와 1인당 실질GDP의 관계

이제 인구고령화와 1인당 실질GDP의 관계를 살펴보기로 한다. 1960-2022년 기간 장래인구추계를 이용한 15세 이상 인구 1인당 실질GDP 증가율과 65세 이상 인구비중의 증가율에 대해 플로팅 한 결과는 (그림 4-2)와 같다. 그림에 나타나듯이 1인당 실질GDP 증가율과 고령화 비중사이에는 음(-) 관계가 나타나고 있으며, 이는 미국을 대상으로 한 Maestas, Mullen, and Powell(2016) 연구에서도 확인되고 있다.⁽²³⁾⁽²⁴⁾



- 자료 1) 한국은행, 「국민계정」
- 2) 통계청, 「장래인구추계」

〈그림 4-2〉 1인당 실질GDP 증가율과 고령화 비중의 증가율 관계(한국, 1960-2022)

(23) 다만 여기에는 찬성론과 부정론이 공존하고 있다. Tyers and Shi (2007)는 인구고령화의 요인에 따라 성장률에 미치는 영향이 다르다고 주장하였다. 출산율 저하로 인해 유발된 인구고령화는 젊은 인구가 많은 지역에서는 일인당 소득증가율을 촉진하는 반면 고령인구가 많은 지역에서는 성장률을 낮추는 요인으로 작용하는 것으로 분석하였다. Acemoglu and Restrepo (2017)는 1990년부터 2015년까지의 전 세계 169개국을 대상으로 회귀분석을 한 결과 일인당 GDP 성장률과 인구고령화 지표 간에는 부(-)의 관계가 발견되지 않았다고 하면서 그와 같은 결과는 1990년대부터 발전한 로봇 및 인공지능 기술이 노동력을 대체했기 때문이라고 주장하였다(안병권 · 김기호 · 육승환(2017), p. 8, 재인용)

(24) Maestas, Mullen, and Powell(2016), p. 40

4.3.3 인구고령화 비중과 경제성장에 대한 분해

식 (4)의 세 번째 항에 주목하여 1인당 GDP증가율을 노동생산성과 고용률로 분해하고 각각을 분리하여 고령화의 효과를 추정한 결과는 다음과 같다.⁽²⁵⁾⁽²⁶⁾

[추정모형]

$$\Delta \ln(GDP/N)_t = \alpha + \beta \Delta \ln(N_{65}/N)_t + \varepsilon_t$$

$$\Delta \ln(GDP/L)_t = \alpha + \beta \Delta \ln(N_{65}/N)_t + \varepsilon_t$$

$$\Delta \ln(L/N)_t = \alpha + \beta \Delta \ln(N_{65}/N)_t + \varepsilon_t$$

여기에서 GDP = 실질GDP(2015년 기준), N = 15세 이상 생산가능인구,

N_{65} = 65세 이상 인구, L = 취업자

먼저 OLS추정과 Cochrane-Orcutt추정에 의한 경우 모두 고령인구 비중의 증가는 1인당 실질 GDP증가율에 부정적 영향을 미치는 것으로 추정되었다. 즉 OLS에 의한 경우 고령인구 비중 1%의 증가는 1인당 실질GDP 증가율을 0.39% 감소시키는 것으로 나타났으며, Cochrane-Orcutt추정의 경우 0.27% 감소시키는 것으로 나타났다(표 4-4, 표 4-5).

다음으로 고령화 비중이 노동생산성과 고용률의 증가율에 대한 추정결과를 보면, OLS의 경우 추정계수(β)가 각각 -0.36, -0.03 등으로 나타났다.⁽²⁷⁾ 이는 고령화 비중의 증가율이 10%p 증가하면 노동생산성 증가율이 3.6%p 감소하며, 고용률 증가율이 0.3%p 감소하는 것을 의미한다. 이를 기여율(contribution rate) 측면에서 보면, 고령화로 인한 1인당 실질GDP 증가율 감소에 노동생산성 감소가 92.3% 기여하고, 고용률 감소가 7.7% 기여하는 것을 의미하는 것이다(표 4-6).

같은 방법으로 Cochrane-Orcutt추정의 경우 노동생산성 증가율과 고용률 증가율의 추정계수(β)가 각각 -0.24, -0.03 등으로 나타나, 고령화로 인한 1인당 실질GDP 증

(25) 여기에서 '1인당'은 15세 이상 인구 1인당을 의미한다

(26) GDP per capita decomposes into these two components and separately estimates the effect of population aging on GDP per worker and the number of workers per capita(Maestas, Mullen, and Powell(2016), p. 21). 이에 기초하여 1인당 GDP, 노동생산성, 고용률 등을 고령화 비중에 대해 추정하였다.

(27) 다만, 고용률의 경우 추정계수(-0.03)에 대한 통계적 유의성이 확보되지 못하였다.

〈표 4-4〉 고령화에 따른 1인당 실질GDP, 노동생산성, 고용률 간의 분해(OLS추정; 1963-2022)

	$\Delta \ln(GDP/N)$	$\Delta \ln(GDP/L)$	$\Delta \ln(L/N)$
		OLS	
$\Delta \ln(N_{65}/N)$	-0.39** (0.173)	-0.36** (0.145)	-0.03 (0.083)
_cons	5.88*** (0.621)	5.51*** (0.519)	0.37 (0.299)
Adj R ²	0.07	0.08	-0.02
D/W	1.57	1.60	1.82

자료 1) 한국은행, 「국민계정」, 경제통계시스템(ecos.bok.or.kr)

2) 통계청, 「장래추계인구」, 「경제활동인구조사」

주 1) * p<0.1, ** p<0.05, *** p<0.01

2) ()는 standard error

〈표 4-5〉 고령화에 따른 1인당 실질GDP, 노동생산성, 고용률 간의 분해(Cochrane-Orcutt추정; 1963-2022)

	$\Delta \ln(GDP/N)$	$\Delta \ln(GDP/L)$	$\Delta \ln(L/N)$
		Cochrane-Orcutt	
$\Delta \ln(N_{65}/N)$	-0.27 (0.183)	-0.24 (0.153)	-0.03 (0.086)
_cons	5.52*** (0.744)	5.13*** (0.617)	0.39 (0.319)
Adj R ²	0.02	0.03	-0.02
D/W	2.03	2.00	1.88

자료 1) 한국은행, 「국민계정」, 경제통계시스템(ecos.bok.or.kr)

2) 통계청, 「장래추계인구」, 「경제활동인구조사」

주 1) * p<0.1, ** p<0.05, *** p<0.01

2) ()는 standard error

가을 감소에 노동생산성과 고용률이 각각 88.9%, 11.1% 기여하는 것으로 추정되었다.⁽²⁸⁾⁽²⁹⁾

요컨대, 고령화 진전은 15-64세 생산가능인구 감소 → 취업자 감소 → 고용률 감

(28) Cochrane-Orcutt 추정의 경우 추정계수에 대한 통계적 유의성이 확보되지는 못하였다.

(29) Maestas, Mullen, and Powell(2016, p. 43)의 경우 1980-2010년 기간 미국에 대한 추정에서 고령화에 따른 1인당 실질GDP에 대한 추정계수가 -0.545, 노동생산성에 대한 추정계수가 -0.373, 고용률에 대한 추정계수가 -0.172 등으로 나타나 1인당 실질GDP증가율 감소에 대한 노동생산성의 기여율이 68.4%, 고용율의 기여율이 31.6% 등으로 추정되었다.

〈표 4-6〉 고령화에 따른 1인당 실질GDP증가에 대한 노동생산성과 고용률의 기여율(1963-2022)

〈단위: 회귀계수, 기여율(%)〉

	1인당 실질GDP	노동생산성	고용률
		회귀계수(β)	
OLS	-0.39	-0.36	-0.03
Cochrane-Orcutt	-0.27	-0.24	-0.03
		기여율	
OLS	100.0	92.3	7.7
Cochrane-Orcutt	100.0	88.9	11.1

주: 표 안의 회귀계수는 (표 4-4), (표 4-5) 참조

소 등 경로를 통해 경제성장에 영향을 미치며, 또한 고령화의 진전은 노동생산성 감소 등을 통해 경제성장에 부정적 기여를 하고 있다. 이러한 부정적 기여 가운데 노동생산성 감소가 상대적으로 고용률 감소에 비해 보다 큰 영향을 미치는 것으로 추정된다. 부연하면, 고령화가 노동생산성의 변화에 미친 영향은 다음과 같이 이해될 수 있다. 첫째, 성장회계(growth accounting) 시각에서 볼 때, 65세 이상의 고령인구 비중의 증가는 15-64세 생산가능인구의 감소 → 취업자 감소 등을 통해 노동투입의 감소로 이어질 것이다. 만일 성장회계 식에서 자본투입이 일정하다면 노동투입의 감소는 직접적으로 산출감소로 나타날 것이다.⁽³⁰⁾ 이때 노동투입의 감소에 비해 산출감소가 더 큰 경우에는 노동생산성 증가율은 감소할 것이며, 역으로 노동투입 감소가 산출감소에 비해 더 큰 경우에는 노동생산성은 증가할 것이다. 다만 자본투입이 일정하지 않고 변화한다면 이때 노동생산성 증가율은 산출증가율과 노동투입 증가율의 상대적 크기에 따라 결정될 것이다.

둘째, 그러나 고령화에 따른 생산가능인구의 감소와 취업자의 감소는 자본스톡이 일정할 경우 자본노동비율(K/L)을 높일 것이며, 이것은 곧 자본집약도와 양(+)

(30) Barro and Sala-i-Martin(1994)에 따르면 성장회계 식은 다음과 같이 주어진다. 즉 $\dot{Y}/Y = \dot{A}/A + \alpha(t)\dot{K}/K + (1-\alpha(t))\dot{L}/L$,

여기에서 Y = aggregate output, A =Technology(TFP), K =capital input, L =labor input, α = 자본분배율, $(1-\alpha)$ = 노동분배율

Barro and Sala-i-Martin(1994), pp. 346-347

관계를 가지고 있는 노동생산성 향상으로 이어질 수도 있다.⁽³¹⁾⁽³²⁾

따라서 고령화의 진전이 노동생산성 변화에 미치는 영향은 긍정적 및 부정적 측면이 모두 존재할 수 있다.⁽³³⁾⁽³⁴⁾ 본 연구의 분석결과, 한국경제에 있어 고령화, 즉 65세 이상 인구비중의 증가가 노동생산성에 미치는 효과는 긍정적 측면보다 부정적 측면이 보다 강하게 나타난 것으로 추정되었다.

(31) “한편 낙관적 시나리오의 반박에 따르면 인구구조 고령화에 따른 노동력의 감소는 경제사회의 적응 메커니즘에 따라서 노동생산성을 증가시키게 된다는 것이다. 그 이유는 첫째, 노동력의 감소는 그 자체로서 자본장비율의 증가로 이어져 노동생산성을 향상시키게 되며, 둘째, 노동력이 상대적으로 부족해지면 노동의 자본에 대한 상대가격이 상승하게 되므로 생산자들은 자본으로 노동을 대체할 뿐만 아니라 노동절약적인 기술진보에의 욕구를 강하게 느끼게 된다는 것이다.”, 방하남·신동균·김동현·신현구(2005), p. 146

(32) “Because reductions in the labor force growth rate tend to increase capital productivity, one would expect them to be associated with increases in labor productivity growth even if they had to no impact on technical change..... Because the annual labor force growth rate is predicted to fall by about 1 percentage point between 1990 and 2050, with most of the change occurring between 1990 and 2010, our estimates imply an increase of about 0.6 percentage point in annual productivity growth”, Cutler, Posterba, Sheiner and Summers(1990), pp. 42-43.

(33) 고령화의 진전이 노동생산성에 미친 영향에 대해 긍정적 견해와 부정적 견해가 공존하고 있다. 즉 부정적 효과에 대한 논거에 따르면 첫째, 인구의 저성장(혹은 고령화)은 자본생산성을 낮추고 기술혁신에 따른 수익성을 하락시켜 노동생산성을 저해한다는 것이다. 둘째, 젊은 층은 혁신적이고 역동적인 성향을 지니고 있는 데, 인구고령화는 사회의 역동성을 잃게 하여 기술진보를 더디게 만든다는 것이다.

반면에 긍정적인 효과에 대한 논거에 따르면, 첫째 인구 고령화는 노동을 상대적으로 희소한 요소로 만들고 이는 인적자본 수익률을 상승시켜 교육과 훈련에 대한 더 많은 투자를 유발하여 생산성이 향상된다는 것이다. 둘째, 인구 고령화로 노동력이 상대적으로 부족해지면 기술진보에 대한 욕구를 부추겨 생산성 증가율이 커진다는 것이다. Habakkuk (1962), Cutler, Poterba, Sheiner, and Summers(1990) 등 연구는 국가 패널데이터 분석을 통해 노동력 감소는 노동생산성 증가시키는 것을 보여주고 있다. Bernanke and Gurkaynak (2001)은 노동력 증가율이 낮아지면 총요소생산성 증가율은 상승하는 것을 보여주고 있다. (안선영·김동현(2014), p. 158에서 재인용)

(34) “Changes in the quantity of inputs would be the first important channel through which an aging population could change productivity. As the workforce ages, it becomes more experienced, and greater experience is generally associated with higher earnings and productivity. But an aging workforce might also experience deterioration in the relevant skills if job requirements change over time or if people’s skills decline. Some believe, for example, that increased penetration of information technologies into the the workforce might place older workers at a disadvantage ”, National Research Council (2012), p. 107

5. 요약 및 결론

이상에서 우리는 인구구조 분석, 산업별 취업구조 분석, 그리고 경제성장, 고용률 및 노동생산성에 의한 인구구조 분해(decomposition)분석 등을 살펴보았다. 이들을 정리하면 다음과 같다.

우선, 인구구조를 분석한 결과, 초고령사회 진입시점과 관련하여 기본추계 및 시나리오별 추계 등 추계가정에 따라 차이가 있을 수 있으나, 한국경제의 초고령사회(super-aged society)는 2021년 또는 2025년에 진입하는 것으로 추계되고 있다. 다음으로 추계된 총인구에 대비한 연령계층별 인구비중을 통해 인구구조를 살펴보면, 65세 이상 고령인구 계층이 가장 높은 비중을 보이고 있으며, 나아가 생산기여도 측면에서 핵심계층으로 볼 수 있는 25-49세 계층이 뒤를 잇고 있다.

둘째, 산업별 취업구조를 분석한 결과, 제조업의 경우 1991년 정점으로 취업자 비중이 점점 감소하여 2022년 현재 16.0%로 낮아지고 있다. 반면 서비스업의 경우 산업별 통계가 가능한 1980년 이후 지속적인 증가추이를 보이고 있으며, 2022년 현재 70.1%의 취업자 비중을 보이고 있어 경제의 서비스화가 심화되는 모습을 보이고 있다. 한편 취업자 수를 2070년까지 연장추계 한 결과, 추정된 총취업자 수는 2040년부터 감소(-0.02%)하는 것으로 나타났다. 이것은 2033년부터 감소(-0.07%)하기 시작하는 장래추계인구가 약 7년이라는 시차(time-lag)를 두고 취업자 수 감소에 영향을 미치고 있음을 의미하는 것으로, 인구감소가 고용감소에 직접적 영향을 미치고 있음을 보여주는 것이다.

셋째, 추계인구, 노동투입 및 경제성장의 관계를 보면, 1963-2022년 기간에 대한 추정결과, 추계인구 1%의 감소는 생산가능인구 2.06%의 감소로 나타났으며, 나아가 취업자 2.24% 감소, 실질 GDP 7.90% 감소 등의 관계가 있는 것으로 나타났다. 즉 인구의 감소는 노동투입과 경제성장(실질GDP)의 감소로 이어질 수 있음을 보여주고 있다.

나아가 인구구조의 변화를 분해(decomposition)분석한 결과, 1인당 경제성장률(Y/N)이 4.9%, 노동생산성(Y/L) 증가율이 4.6%, 고용률(L/N) 증가율이 0.3% 등으로 나타났다. 따라서 인구구조 변화에 따라 노동생산성 변화가 경제성장률에 미친 영향이 93.9%로 절대적인 것으로 나타났으며, 고용률 변화의 기여율은 6.1%로 나타났다. 흥미로운 사실은 생산가능인구가 증가하는 구간과 외환위기 이전 구간에서 노동생산

성의 산출기여율이 보다 높게 나타났다. 이는 인구감소, 고령화 등 인구구조 변화의 경제 상황에서 지속적 경제성장(sustainable economic growth)을 위해 노동생산성 증가에 대한 의존도가 매우 높다는 것을 의미하며, 향후 인구감소가 가속된다는 점을 고려할 때, 한국경제의 노동생산성 향상에 대한 국가정책적 대응방안이 매우 필요하다는 것을 의미한다.

계속해서 1963-2022년 기간에 대해 인구고령화(Aging) 비중과 경제성장률에 대한 분해(decomposition)분석 결과, 고령화의 진전은 15-64세 생산가능인구 감소 → 취업자 감소 → 고용률 감소 등 경로를 통해 경제성장률에 영향을 미치며, 나아가 노동생산성 감소 등을 통해 경제성장률에 부정적 기여를 하는 것으로 나타났다. 이러한 부정적 기여 가운데 노동생산성 감소⁽³⁵⁾가 고용률 감소에 비해 보다 큰 영향을 미치는 것으로 나타났다.

요컨대, 저출산·고령화라는 인구구조의 변화요인들이 노동시장의 취업구조에 영향을 미침으로써 노동생산성, 고용률 등에 충격(shock)을 주고 있는 상황이다. 분해분석을 통해 나타난 중요한 사실은 1인당 실질GDP 증가율로 제시되는 경제성장률 변화에 노동생산성이 미치는 기여율이 고용률에 비해 상대적으로 높다는 사실이다. 이것은 경제성장을 위해 고용의 양적 측면에서 고용률을 높이는 것보다 경제시스템의 질적 측면인 노동생산성을 향상시키는 것이 인구감소 시대에 더욱 요청되는 경제성장 전략임을 의미하는 것이다.

한편 인구감소를 분석하고 있는 기존연구에서는 고용의 양적 측면에서의 대응방안으로 제시하고 있는 것은 일반적으로 i) 이민을 통한 해외인력의 공급, ii) 여성노동

(35) 즉 1970년 한국의 노동생산성 수준은 USD 8,736으로 OECD (USD 46,128) 대비 18.9%이었으나, 2020년 현재 한국의 노동생산성 수준은 OECD 평균의 79.3%에 달하는 것으로 나타났다. 따라서 지난 50여 년간(1970-2020년) 한국경제는 OECD 노동생산성의 약 1/5수준에서 4/5수준으로 빠르게 추격해 온 것임을 알 수 있다.

문제는 한국의 노동생산성 증가율이 점차 둔화되고 있다는 사실이다. 한국의 잠재성장률 둔화에 기인한 실질 GDP 증가의 둔화와 더불어 빠르게 진행되는 인구 고령화, 그리고 이로 인한 취업자 증가의 둔화가 동시에 발생하고 있는 상황이며, 이로써 노동생산성 성장세가 낮아지는 추세를 보이고 있다. 즉 1970년대 실질GDP 증가율이 8.9%, 취업자 증가율이 3.5%로 나타나 노동생산성은 5.3% 증가로 양호한 상황이었으나, 2010년대에는 각각 2.5%, 1.1%, 1.4% 등으로 나타나, GDP 증가율은 70년대에 비해 28.5%(8.9% → 2.5%) 수준으로 둔화되었고, 노동생산성 증가율은 70년대에 비해 26.4%(5.3% → 1.4%) 수준으로 둔화되었음을 알 수 있다. 이에 따라 한국경제의 추격 속도와 생산성 수렴과정을 주의 깊게 살펴볼 필요가 있다고 생각된다(이근희·표학길(2022), p. 65).

력의 경제활동참여율 제고, iii) 정년연장, iv) 나아가 요소가격이 상승한 노동을 대체하는 수단으로서 자동화 투자의 증가 등으로 요약할 수 있다.

통계청, 「경제활동인구조사」에 따르면, 2000-2022년 기간 연령계층별 경제활동참가율이 15-59세 계층이 67.8%, 60세 이상 계층이 39.7% 등으로 나타나 고용측면에서 60세 이상 계층의 국민경제성장 기여가 약 40% 정도인 것으로 나타났다(표 5-1). 나아가 경제활동인구의 연령별 비중을 기간별로 보면, 60세 이상은 2000-2010년 기간 10.1%에서 2011- 2022년 기간 15.5%로 증가한 반면, 15-59세 연령의 경우 경우는 각각 89.9%에서 84.5%로 그 비중이 감소한 것으로 나타났다(표 5-2). 따라서 고용의 양적 확대 측면에서 여성인력의 경제활동참여율 제고도 중요할 수 있으나, 오랜

〈표 5-1〉 60세 이상 고령층의 경제활동참가율

〈단위: 비율(%)〉

	15세 이상 전체	60세이상	15-59세
2000-2010	61.7	37.9	66.4
2011-2022	62.7	41.3	69.1
2000-2022	62.2	39.7	67.8

자료: 통계청, 「경제활동인구조사」

〈표 5-2〉 60세 이상 고령층의 경제활동인구 비중

〈단위: 비중(%)〉

	15세 이상 전체	60세 이상	15-59세
2000-2010	100.0	10.1	89.9
2011-2022	100.0	15.5	84.5
2000-2022	100.0	12.9	87.1

자료: 통계청, 「경제활동인구조사」

〈표 5-3〉 60세 이상 고령층의 취업자 증가율

〈단위: 증가율(%)〉

	15세 이상 전체	60세이상	15-59세
2001-2010	1.3	3.3	1.0
2011-2022	1.3	6.3	0.4
2001-2022	1.3	5.0	0.7

자료: 통계청, 「경제활동인구조사」

기간 축적된 암묵적 지식(tacit-knowledge)과 숙련(skill)이 체화된 고령노동자의 경제 활동참가 확대도 인구 및 노동력 감소 시대에 중요하게 고려해야 할 요소라고 판단된다.⁽³⁶⁾

나아가 통계청, 「경제활동인구조사」의 취업자 증가율을 연령계층별로 살펴보면, 60세 이상 계층의 취업자 증가율(5.0%)이 15-59세 연령계층의 증가율(0.7%)을 상회하는 것으로 나타났다(표 5-3). 따라서 추가적인 정년연장 추진에 법적·제도적 한계가 존재한다면, 60세 이상 취업자의 재고용 등 고용수요를 수용하는 유연한(flexible) 고용정책 추진이 요청된다.

다른 한편 인구감소 시대를 살아가고 있는 한국경제에서 주목해야 할 것은 노동생산성 나아가 총요소생산성을 향상시킬 수 있는 생산시스템을 유지하는 것이 보다 중요하며, 이것이 본 연구의 추정결과가 시사하는 바라 생각된다.

문제는 기업 및 산업수준에서 어떻게 생산성을 혁신하며 향상시킬 것인가이다. 디지털 사회로의 전환(digital transformation)은 경제성장의 전략이 생산효율성을 제고하는 방향으로 나아갈 것을 요청하고 있다. 즉 디지털경제에서는 사이버물리시스템(CPS: Cyber Physical System) 등에 기반한 스마트공장 등에 의해 생산과정 상 요소투입의 비효율성(inefficiency)을 최대한 감소시킴으로써 총요소생산성을 높이게 될 것이다.⁽³⁷⁾

다시 말해 디지털 기술이 범용화(General Purpose Technology; GPT)되는 경제에서 정부 및 기업은 디지털 기술에 기반한 새로운 생산성향상 정책과 전략을 강구해야

(36) 이러한 제안은 성, 학력 등과 같은 고용의 이질성(heterogeneity)을 충분히 고려하지 않은 직관적인 측면이 있다.

(37) 4차 산업혁명에 의한 기술혁신은 증기기관에 의한 1차 산업혁명의 경우와 같이, 또한 디지털혁명인 3차 산업혁명과 같이 생산성 향상에 직접적인 영향을 미칠 것이다. 더불어 그 배경에는 사이버물리시스템 등에 기반한 스마트공장에 의해 생산과정 상 요소투입의 비효율성(inefficiency)을 최대한 감소시킴으로써 생산성이 향상됨으로써 총요소생산성을 높이게 될 것이다. 이 점이 과거와는 다른 생산성향상의 배경이 될 것으로 판단된다. 이를 통해 볼 때, 향후 생산성 향상은 수확체증에 의한 혁신적 산출증가와 생산요소 비효율성의 제거 등에 의해 이루어질 것으로 요약해 볼 수 있을 것이다. 생산성 향상의 속도와 방향은 4차 산업혁명 관련 스마트기술에 대해 기업들이 어떻게 도입하고 운영하는가에 따라 좌우될 것이며, 나아가 사이버 네트워크 경제에 대한 정부의 정책적 지원이 중요한 요소가 될 것이다. 즉 기술혁신 활동에 대한 기업들의 지속적인 노력과 정부의 정책방향 제시는 수확체증 차원의 총요소생산성 향상을 위한 기제로 작용하게 될 것이다(표학길·전현배·이근희(2019), pp. 103-104

하는 것이다. 이러한 시각에서 생산성향상에 자본투입이 노동투입에 비해 상대적으로 보다 큰 기여를 한다는 점을 고려하면, 자본유형 가운데 유형자본(tangible assets)은 물론이거니와 향후 디지털경제로의 본격적인 전환에 따라 SW, R&D, IPP 등 무형자본(intangible assets)에 대한 투자에 집중할 필요가 있다.⁽³⁸⁾⁽³⁹⁾⁽⁴⁰⁾

실제로 최근 ChatGPT 등과 같은 생성형 AI(generative Artificial Intelligence) SW 프로그램이 생산현장에 적용될 경우, 생산성 향상이 크게 이루어진다는 연구결과가 제시되고 있으며, 이는 디지털경제 시대의 한국경제 집계생산성(aggregate productivity) 향상을 위해 시사하는 바가 크다고 할 수 있다.⁽⁴¹⁾⁽⁴²⁾⁽⁴³⁾⁽⁴⁴⁾⁽⁴⁵⁾

(38) EU KLEMS(2019), “In the recent literature emphasizing the role of intangible assets, the asset types Software and Databases and Other Intellectual Property Products (OIPP) are considered as intangibles”, Industry Level Growth and Productivity Data with Special Focus on Intangible Assets: Report on methodologies and data construction for the EU KLEMS Release 2019, p. 24

(39) 한국의 경우 ICT자본 비중이 비교상대국에 비해 상대적으로 낮으며 ICT자본 중 SW비중은 중위권 수준으로 나타났다. 한국경제의 경우 향후 4차 산업혁명의 핵심기술인 ICT에 대한 투자효율성을 높이기 위해 소프트웨어(SW) 등 무형자산(intangible asset) 측면에서 ICT활용을 강화하는 투자전략이 필요로 된다. 다시 말해 한국의 ICT투자전략이 소프트웨어(SW) 중심으로 전환되어야 할 필요가 있다는 것이다. 이것은 유형자산(tangible asset) 위주의 투자전략에서 R&D, software 등 무형자산(intangible asset) 중심의 고부가가치 투자전략으로 전환되는 것을 의미한다.

산업연관표 상에 나타난 산업별 부가가치율을 보면 2019년 현재 제조업이 29.3%, 서비스업 56.4%, 소프트산업 68.8% 등으로 소프트산업의 부가가치율이 제조업의 2배가 넘는 것으로 나타나고 있다. 따라서 고부가가치 창출을 통한 생산성향상을 위해 기업체의 경우 소프트웨어 자산에 대한 투자, 정부의 경우 소프트웨어 산업에 대한 투자에 주목해야 할 것이다(표학길·전현배·이근희(2021), p. 132.

(40) “Computers and software have transformed the economy with their ability to perform certain tasks with far more precision, speed, and consistency than human. To be effective, these systems typically require explicit and detailed instructions for how to transform inputs into outputs”, Brynjolfsson, Li, and Raymond (2023), p. 1.

(41) “We find that access to AI assistance increase the productivity of agents by 14 percent, as measured by the number of customer issues they are able to resolve per hour”, Brynjolfsson, Li, and Raymond (2023), p. 1.

(42) “A recent report by Goldman Sachs suggests that generative AI could raise global GDP by 7%, a truly significant effect for any single technology. Based on our analysis of a variety of use cases and the share of the workforce doing mainly cognitive work, this estimate strikes us as being reasonable, though there remains great uncertainty about the ultimate productivity and growth effects of AI”, Baily · Brynjolfsson, and Korinek(2023), (<https://www.brookings.edu/>).

김재영

서울대학교 경제학과 교수

08826 서울 관악구 관악로 1

전화: (02) 880-6390

E-mail: jykim017@snu.ac.kr

이근희

서울대학교 경제연구소 객원연구원

08826 서울 관악구 관악로 1

전화: (02) 877-1629

E-mail; keunh.rhee@gmail.com

(43) “Large language models and other forms of generative AI are still at an early stage, making it difficult to predict with great confidence the exact productivity effect they will have. Yet as we have argued, we expect that generative AI will have tremendous positive productivity effects, both by increasing the level of productivity and accelerating future productivity growth”, Baily, Brynjolfsson, and Korinek(2023), (<https://www.brookings.edu/>).

(44) “This effect is far from negligible: if a firm increases its innovative effort in the field of AI and doubles its number of AI patent applications, the predicted increase in labor productivity amounts to 3%”, Damioli, Roy, and Vertesy(2001), p. 14.

(45) “According to the coefficient value, an AI patent is associated with an 8.3% increase in total value of sales per employee, and 8.9% increase in value-added per employee and 7% increase in TFP”, Alderucci, Hovy, Zolas, Branstetter, and Runge(2019)

참고문헌

- 통계청, 인구동향조사, 각년도
- 통계청, 장래추계인구, KOSIS(<https://kosis.kr/index/index.do>)
- 통계청, 경제활동인구조사, 각년도
- 한국은행, 국민계정, 각년도
- 김경수, 허가형, 유근식, 김상미 (2021): “인구구조변화가 경제성장에 미치는 영향 분석: OECD국을 중심으로”, 국회예산정책처
- 방하남, 신동균, 김동현, 신현구 (2005): “인구 고령화와 노동시장 변화 및 노동정책과제”, 한국노동연구원
- 손종철 (2014): “인구구조 변화가 경제성장률에 미치는 영향: 자본이동의 역할에 대한 논의”, 『경제분석』, 27, 1-34.
- 안병권, 김기호, 육승환 (2017): “인구고령화가 경제성장에 미치는 영향”, 『경제분석』, 23, 4
- 안선영, 김동현 (2014): “노동력의 고령화는 노동생산성을 저하시키는가?: 한국 사례에 대한 실증분석”, 『한국경제연구』, 32, 4, 157-181
- 이근희, 표학길 (2022): “한국경제의 성장과 생산성수렴: OECD, EU KLEMS, and KIP Database를 중심으로”, 『경제논집』, 61. 1, 45-109
- 표학길, 전현배, 이근희 (2019), 「총요소생산성 국제비교」, 한국생산성본부
- Alderucci, Hovy, Zolas, Branstetter, and Runge (2019): “*Quantifying the Impact of AI on Productivity and Labor Demand: Evidence from U.S. Census Microdata*”, U.S. Census of Bureau Working paper.
- Baily, Martin Neil, Erik Brynjolfsson, and Anton Korinek (2023): “*Machines of mind: The Case for and AI-powered Productivity Boom*”, Brookings Commentary
- Brynjolfsson, Erik, Danielle Li, and Lindsey R. Raymond (2023): “*Generative AI at Work*”, NBER Working Paper 31161
- Barro and Sala-i-Martin (1994): *Economic Growth*, McGraw-Hill International Editions
- Bloom, Canning, and Fink (2010): “*Implications of Population Ageing for Economic Growth*”, Oxford Review of Economic Policy, Winter, 26, 4, 583-612

- Cutler, Posterba, Sheiner and Summers (1990): “*An Aging Society: Opportunity or Challenge?*”, Brookings Papers on Economic Activity, **1990, 1**, 1-73
- Damioli, Giacomo, Vincent Van Roy, and Daniel Vertesy (2001): “*The Impact of Artificial Intelligence on Labor Productivity*”, Eurasian Business Review, **11, 1**, 1-25
- Eu Klems (2019): “*Industry Level Growth and Productivity Data with Special Focus on Intangible Assets*“, Report on methodologies and data construction for the EU KLEMS Release
- Maestas, Mullen, and Powell (2016): “*The Effect of Population Aging on Economic Growth, the Labor Force and Productivity*”, RAND Labor & Population Working Paper, **1063, 1**, 1-53
- National Research Council (2012), *Aging and the Macroeconomy. Long-Term Implications of an Older Population*, The National Academy Press

부록

첫째, 주어진 생산함수

$$(부록.1) \quad y_{st} = F[\Omega_{st}, k_{st}, l_{st}]$$

여기에서 y_{st} = 1인당⁽⁴⁶⁾ 산출, Ω_{st} = 1인당 자본(기술), k_{st} = 1인당 물적 자본
 l_{st} = 1인당 유효노동투입

둘째, 연령과 인적자본이 고려된 노동공급 함수

$$(부록.2) \quad l_{st} = p_t(a_{st})Q_t(a_{st})$$

여기에서 $p_t(a_{st})$ = 고령자 비중으로 표현된 고용률
 $Q_t(a_{st})$ = 고령자 비중으로 표현된 노동생산성

등에서 시간(time)에 대한 미분을 통해 1인당 산출을 다음과 같이 표현하고 있다.

$$(부록.3) \quad \frac{dy_{st}}{y_{st}} = \eta_{\Omega} \frac{d\Omega_{st}}{\Omega_{st}} + \eta_k \frac{dk_{st}}{k_{st}} + \eta_l \frac{dl_{st}}{l_{st}}$$

여기에서 $\eta_{\Omega} = \frac{\partial F(\Omega_{st}, k_{st}, l_{st})}{\partial \Omega_{st}} \frac{\Omega_{st}}{F(\Omega_{st}, k_{st}, l_{st})}$; 기술의 산출기여도

$\eta_k = \frac{\partial F(\Omega_{st}, k_{st}, l_{st})}{\partial k_{st}} \frac{k_{st}}{F(\Omega_{st}, k_{st}, l_{st})}$; 자본의 산출기여도

$\eta_l = \frac{\partial F(\Omega_{st}, k_{st}, l_{st})}{\partial l_{st}} \frac{l_{st}}{F(\Omega_{st}, k_{st}, l_{st})}$; 노동의 산출기여도

한편, 노동공급 함수, $l_{st} = p_t(a_{st})Q_t(a_{st})$ 에서 log를 취하여 t 로 미분하면

(46) 1인당의 의미는 per capita임

$$\begin{aligned} \frac{dl_{st}}{l_{st}} &= \frac{dp_{st}}{p_{st}} + \frac{dQ_{st}}{Q_{st}} \\ &= \frac{dp_{st}}{p_{st}} \frac{a_{st}}{da_{st}} \frac{da_{st}}{a_{st}} + \frac{dQ_{st}}{Q_{st}} \frac{a_{st}}{da_{st}} \frac{da_{st}}{a_{st}} = \left[\frac{dp_{st}}{p_{st}} \frac{a_{st}}{da_{st}} + \frac{dQ_{st}}{Q_{st}} \frac{a_{st}}{da_{st}} \right] \frac{da_{st}}{a_{st}} \\ &= \left[\frac{dp_{st}}{da_{st}} \frac{a_{st}}{p_{st}} + \frac{dQ_{st}}{da_{st}} \frac{a_{st}}{Q_{st}} \right] \frac{da_{st}}{a_{st}} \end{aligned}$$

(부록.4)
$$= [\eta_p^a + \eta_Q^a] \frac{da_{st}}{a_{st}}$$

여기에서 $\eta_p^a = \frac{dp_t(a_{st})}{da_{st}} \frac{a_{st}}{p_t(a_{st})}$; 고령화에 따른 고용률의 탄력성

$\eta_Q^a = \frac{dQ_t(a_{st})}{da_{st}} \frac{a_{st}}{Q_t(a_{st})}$; 고령화에 따른 노동생산성의 탄력성

식 (4)를 식 (3)에 대입하면,

(부록.5)
$$\frac{dy_{st}}{y_{st}} = \eta_\Omega \frac{d\Omega_{st}}{\Omega_{st}} + \eta_k \frac{dk_{st}}{k_{st}} + \eta_l [\eta_p^a + \eta_Q^a] \frac{da_{st}}{a_{st}}$$

1인당 산출증가율 = 기술의 산출기여도 + 자본⁽⁴⁷⁾의 산출기여도
 + 인구고령화에 따른 고용률과 노동생산성 탄력성을 통한
 노동의 산출기여도

(47) 여기에서 자본(0)은 인구 1인당 자본을 의미함

부 표

〈부표 1〉 사망자 수, 출생자 수 및 인구의 자연증가 추이

〈단위: 명〉

	사망자수(명)	출생아수(명)	자연증가건수(명)
1981	-	867,409	-
1982	-	848,312	-
1983	254,563	769,155	514,592
1984	236,445	674,793	438,348
1985	240,418	655,489	415,071
1986	239,256	636,019	396,763
1987	243,504	623,831	380,327
1988	235,779	633,092	397,313
1989	236,818	639,431	402,613
1990	241,616	649,738	408,122
1991	242,270	709,275	467,005
1992	236,162	730,678	494,516
1993	234,257	715,826	481,569
1994	242,439	721,185	478,746
1995	242,838	715,020	472,182
1996	241,149	691,226	450,077
1997	244,693	675,394	430,701
1998	245,825	641,594	395,769
1999	247,734	620,668	372,934
2000	248,740	640,089	391,349
2001	243,813	559,934	316,121
2002	247,524	496,911	249,387
2003	246,463	495,036	248,573
2004	246,220	476,958	230,738
2005	245,874	438,707	192,833
2006	244,162	451,759	207,597
2007	246,482	496,822	250,340
2008	246,113	465,892	219,779
2009	246,942	444,849	197,907
2010	255,405	470,171	214,766
2011	257,396	471,265	213,869
2012	267,221	484,550	217,329
2013	266,257	436,455	170,198
2014	267,692	435,435	167,743
2015	275,895	438,420	162,525

	사망자수(명)	출생아수(명)	자연증가건수(명)
2016	280,827	406,243	125,416
2017	285,534	357,771	72,237
2018	298,820	326,822	28,002
2019	295,110	302,676	7,566
2020	304,948	272,337	-32,611
2021	317,680	260,562	-57,118
2022 p)	372,800	249,000	-123,800
2000-2019			194,214
2020-2022			-71,176
2000-2022			159,598

자료: 통계청, 「인구동향조사」

〈부표 2〉 연령별 인구분포 추이(2020-2070년)

〈단위: 천명〉

	15-24세	25-49세	50-64세	65세 이상	소 계
2020	5,911	19,078	12,390	8,152	45,531
2021	5,625	18,806	12,599	8,571	45,601
2022	5,378	18,565	12,732	9,018	45,693
2023	5,196	18,346	12,830	9,500	45,872
2024	5,029	18,122	12,878	10,008	46,037
2025	4,855	17,978	12,776	10,585	46,194
2026	4,742	17,849	12,589	11,197	46,377
2027	4,703	17,650	12,514	11,670	46,537
2028	4,690	17,405	12,382	12,200	46,677
2029	4,651	17,147	12,381	12,596	46,775
2030	4,649	16,787	12,377	13,056	46,869
2031	4,643	16,415	12,385	13,494	46,937
2032	4,573	16,061	12,406	13,910	46,950
2033	4,438	15,791	12,349	14,338	46,916
2034	4,308	15,557	12,133	14,843	46,841
2035	4,156	15,371	11,911	15,289	46,727
2036	3,949	15,219	11,656	15,757	46,581
2037	3,739	15,076	11,420	16,177	46,412
2038	3,524	14,936	11,176	16,580	46,216
2039	3,326	14,753	10,965	16,953	45,997
2040	3,122	14,563	10,836	17,245	45,766
2041	2,944	14,352	10,755	17,483	45,534

	15-24세	25-49세	50-64세	65세 이상	소 계
2042	2,823	14,041	10,747	17,690	45,301
2043	2,752	13,685	10,736	17,891	45,064
2044	2,720	13,315	10,701	18,087	44,823
2045	2,726	12,923	10,590	18,335	44,574
2046	2,760	12,511	10,479	18,570	44,320
2047	2,814	12,106	10,344	18,790	44,054
2048	2,887	11,704	10,248	18,940	43,779
2049	2,974	11,327	10,186	19,006	43,493
2050	3,063	10,944	10,183	19,004	43,194

자료: 통계청, 장래추계인구(KOSIS), 2021년 12월 공표

주: 중위 시나리오를 가정한 기본추계에 기초함

〈부표 3〉 시나리오별 초고령사회 진입(높은 출산율 추계(출산율-고위/기대수명-중위/국제순이동-중위))
〈단위: 명. %〉

	총인구(A)	65세 인구(B)	B/A*100
2020	51,836	8,152	15.7
2021	51,746	8,571	16.6
2022	51,645	9,018	17.5
2023	51,612	9,500	18.4
2024	51,612	10,008	19.4
2025	51,630	10,585	20.5
2026	51,647	11,197	21.7
2027	51,665	11,670	22.6
2028	51,680	12,200	23.6
2029	51,693	12,596	24.4
2030	51,700	13,056	25.3

〈부표 4〉 시나리오별 초고령사회 진입(낮은 출산율 추계(출산율-저위/기대수명-중위/국제순이동-중위))
〈단위: 명. %〉

	총인구(A)	65세 인구(B)	B/A*100
2020	51,836	8,152	15.7
2021	51,743	8,571	16.6
2022	51,619	9,018	17.5
2023	51,534	9,500	18.4
2024	51,460	10,008	19.4

	총인구(A)	65세 인구(B)	B/A*100
2025	51,379	10,585	20.6
2026	51,284	11,197	21.8
2027	51,188	11,670	22.8
2028	51,089	12,200	23.9
2029	50,988	12,596	24.7
2030	50,881	13,056	25.7

〈부표 5〉 시나리오별 초고령사회 진입(출산율 현수준 추계(출산율-2020년 출산율 유지/기대수명-중위/국제순이동-중위))

〈단위: 명. %〉

	총인구(A)	65세 인구(B)	B/A*100
2020	51,836	8,152	15.7
2021	51,745	8,571	16.6
2022	51,639	9,018	17.5
2023	51,597	9,500	18.4
2024	51,578	10,008	19.4
2025	51,565	10,585	20.5
2026	51,539	11,197	21.7
2027	51,501	11,670	22.7
2028	51,449	12,200	23.7
2029	51,382	12,596	24.5
2030	51,298	13,056	25.5

자료: 통계청, 장래추계인구(KOSIS), 2021년 12월 공표

주: 비율은 총인구 대비 65세 이상인구 비중을 나타냄

〈부표 6〉 시나리오별 초고령사회 진입(OECD 평균 추계(출산율-OECD 평균/기대수명-중위/국제순이동-중위))

〈단위: 명. %〉

	총인구(A)	65세 인구(B)	B/A*100
2020	51,836	8,152	15.7
2021	51,745	8,571	16.6
2022	51,647	9,018	17.5
2023	51,626	9,500	18.4
2024	51,637	10,008	19.4
2025	51,661	10,585	20.5

	총인구(A)	65세 인구(B)	B/A*100
2026	51,682	11,197	21.7
2027	51,698	11,670	22.6
2028	51,709	12,200	23.6
2029	51,712	12,596	24.4
2030	51,705	13,056	25.3

〈부표 7〉 시나리오별 초고령사회 진입(높은 기대수명 추계(출산율-중위/기대수명-고위/국제순이동-중위))
〈단위: 명. %〉

	총인구(A)	65세 인구(B)	B/A*100
2020	51,836	8,152	15.7
2021	51,745	8,571	16.6
2022	51,633	9,022	17.5
2023	51,575	9,512	18.4
2024	51,533	10,032	19.5
2025	51,498	10,622	20.6
2026	51,468	11,250	21.9
2027	51,441	11,740	22.8
2028	51,417	12,289	23.9
2029	51,393	12,706	24.7
2030	51,368	13,188	25.7

〈부표 8〉 시나리오별 초고령사회 진입(낮은 기대수명 추계(출산율-중위/기대수명-저위/국제순이동-중위))
〈단위: 명. %〉

	총인구(A)	65세 인구(B)	B/A*100
2020	51,836	8,152	15.7
2021	51,745	8,571	16.6
2022	51,623	9,015	17.5
2023	51,540	9,488	18.4
2024	51,466	9,985	19.4
2025	51,396	10,548	20.5
2026	51,325	11,144	21.7
2027	51,251	11,598	22.6
2028	51,176	12,106	23.7
2029	51,098	12,480	24.4
2030	51,016	12,916	25.3

자료: 통계청, 장래추계인구(KOSIS), 2021년 12월 공표

주: 비율은 총인구 대비 65세 이상 인구 비중을 나타냄

<부표 9> 시나리오별 초고령사회 진입(빠른 고령화 추계(출산율-저위/기대수명-고위/국제순이동-저위))
 <단위: 명. %>

	총인구(A)	65세 인구(B)	B/A*100
2020	51,836	8,152	15.7
2021	51,743	8,571	16.6
2022	51,592	9,020	17.5
2023	51,456	9,507	18.5
2024	51,334	10,024	19.5
2025	51,204	10,609	20.7
2026	51,064	11,231	22.0
2027	50,924	11,715	23.0
2028	50,785	12,256	24.1
2029	50,643	12,666	25.0
2030	50,497	13,139	26.0

<부표 10> 시나리오별 초고령사회 진입(느린 고령화 추계(출산율-고위/기대수명-저위/국제순이동-고위))
 <단위: 명. %>

	총인구(A)	65세 인구(B)	B/A*100
2020	51,836	8,152	15.7
2021	51,746	8,571	16.6
2022	51,671	9,016	17.4
2023	51,689	9,492	18.4
2024	51,739	9,993	19.3
2025	51,805	10,561	20.4
2026	51,868	11,163	21.5
2027	51,928	11,623	22.4
2028	51,985	12,139	23.4
2029	52,037	12,520	24.1
2030	52,083	12,964	24.9

자료: 통계청, 장래추계인구(KOSIS), 2021년 12월 공표

주: 비율은 총인구 대비 65세 이상인구 비중을 나타냄

〈부표 11〉 연령계층별 취업자 수 연장추계(2023-2070년)

〈단위: 천명〉

	15-24세	25-49세	50-64세	65세 이상	총취업자
2023	1,419	9,864	10,293	8,235	29,812
2024	1,374	9,743	10,332	8,676	30,125
2025	1,326	9,666	10,250	9,176	30,418
2026	1,295	9,597	10,100	9,706	30,698
2027	1,285	9,490	10,040	10,116	30,931
2028	1,281	9,358	9,934	10,576	31,149
2029	1,270	9,219	9,933	10,919	31,342
2030	1,270	9,026	9,930	11,318	31,543
2031	1,268	8,826	9,936	11,698	31,728
2032	1,249	8,635	9,953	12,058	31,896
2033	1,212	8,490	9,907	12,429	32,039
2034	1,177	8,364	9,734	12,867	32,142
2035	1,135	8,264	9,556	13,254	32,209
2036	1,079	8,183	9,351	13,659	32,272
2037	1,021	8,106	9,162	14,023	32,313
2038	963	8,031	8,966	14,373	32,332
2039	908	7,932	8,797	14,696	32,334
2040	853	7,830	8,694	14,949	32,326
2041	804	7,717	8,629	15,156	32,305
2042	771	7,549	8,622	15,335	32,278
2043	752	7,358	8,613	15,509	32,232
2044	743	7,159	8,585	15,679	32,166
2045	745	6,948	8,496	15,894	32,083

자료 1) 통계청, 「경제활동인구조사」, 각년도

2) 통계청, 장래추계인구(KOSIS), 2021년 12월 공표

〈부표 11〉 연령계층별 취업자 수 연장추계(2023-2070년)(계속)

〈단위: 천명〉

	15-24세	25-49세	50-64세	65세 이상	총취업자
2046	754	6,727	8,407	16,098	31,986
2047	769	6,509	8,299	16,289	31,865
2048	789	6,293	8,222	16,419	31,722
2049	812	6,090	8,172	16,476	31,550
2050	837	5,884	8,170	16,474	31,365
2051	856	5,699	8,146	16,462	31,162
2052	870	5,566	8,069	16,423	30,927
2053	878	5,459	7,971	16,366	30,673
2054	881	5,359	7,859	16,313	30,412
2055	880	5,281	7,711	16,267	30,138
2056	874	5,212	7,549	16,223	29,858
2057	866	5,136	7,357	16,224	29,583
2058	856	5,049	7,181	16,225	29,311
2059	843	4,981	6,990	16,215	29,029
2060	830	4,919	6,799	16,196	28,743
2061	816	4,835	6,635	16,178	28,463
2062	803	4,752	6,481	16,143	28,178
2063	791	4,669	6,332	16,095	27,887
2064	779	4,596	6,190	16,020	27,586
2065	766	4,516	6,049	15,952	27,284
2066	753	4,440	5,918	15,866	26,977
2067	739	4,385	5,819	15,710	26,653
2068	723	4,349	5,719	15,528	26,318
2069	705	4,327	5,597	15,347	25,975
2070	686	4,317	5,476	15,147	25,627

자료 1) 통계청, 「경제활동인구조사」, 각년도

2) 통계청, 장래추계인구(KOSIS), 2021년 12월 공표

〈부표 12〉 장래추계인구와 취업자 연장추계치의 증가율 비교(2023-2070년)

〈단위: 증가율(%)〉

연도	취업자 연장추계치	추계인구	연도	취업자 연장추계치	추계인구
2023	0.82	0.39	2047	-0.28	-0.60
2024	0.77	0.36	2048	-0.34	-0.63
2025	0.72	0.34	2049	-0.40	-0.66
2026	0.68	0.40	2050	-0.44	-0.69
2027	0.56	0.34	2051	-0.48	-0.74
2028	0.52	0.30	2052	-0.56	-0.79
2029	0.46	0.21	2053	-0.61	-0.84
2030	0.48	0.20	2054	-0.63	-0.89
2031	0.44	0.14	2055	-0.67	-0.93
2032	0.40	0.03	2056	-0.69	-0.97
2033	0.34	-0.07	2057	-0.68	-1.00
2034	0.24	-0.16	2058	-0.68	-1.04
2035	0.16	-0.24	2059	-0.71	-1.05
2036	0.15	-0.31	2060	-0.72	-1.08
2037	0.09	-0.36	2061	-0.71	-1.10
2038	0.05	-0.42	2062	-0.73	-1.12
2039	0.00	-0.47	2063	-0.75	-1.15
2040	-0.02	-0.50	2064	-0.78	-1.17
2041	-0.05	-0.51	2065	-0.79	-1.20
2042	-0.06	-0.51	2066	-0.81	-1.23
2043	-0.11	-0.52	2067	-0.86	-1.26
2044	-0.15	-0.54	2068	-0.90	-1.28
2045	-0.19	-0.56	2069	-0.93	-1.31
2046	-0.23	-0.57	2070	-0.96	-1.33

자료 1) 통계청, 「경제활동인구조사」, 각년도

2) 통계청, 장래추계인구(KOSIS), 2021년 12월 공표

Abstract**The effect of population decline on economic growth and labor productivity**

Jae-young Kim and Keunhee Rhee

This study has analyzed the impact of the decline in population on economic growth, which becomes a socially important issue in the Korean economy. In other words, we have investigated the influence of the decrease of employment on the Korean economic system, specially on labor productivity, which stemmed from the decline in population.

As a result, we have found that the demographic factors such as low birth rates and aging population have affected both labor productivity and employment rate. In decomposition analysis the contribution of labor productivity growth is more higher than that of employment rate growth to per capita real GDP growth. It means that it is more requested economic strategy for us to improve labor productivity in the qualitative aspect of economic system than to increase employment rate in the quantitative aspect in the Korean economy which has experienced a fast depopulation era.

It is an implication of our estimation to pay attention to productivity improvement in terms of labor productivity as well as total factor productivity, so to make production system more efficient and competitive. Then the problem is how we can improve productivity in both firm level and industry level. We have to look for the new productivity strategies based on digital technology. Considering the contribution of capital input has, in general, a larger contribution to productivity growth than labor input, we should take a profound interest in not only tangible assets but also intangible assets such as SW, R&D, IPP following as a digital transformation has progressed gradually in the Korean economy.

Keyword: population decline, Economic growth, Labor productivity, employment rate