

말서스 국면에 의한 인구와 산출량의 장기적 관계 분석

Long Run Relationship Between Population and Yield Revisited: An Analysis of Malthusian Regime

이현재
청주대학교 경제학과

Hyun-Jae Rhee(hyunrhee@cju.ac.kr)

요약

본 연구는 1820년부터 2006년까지 세계인구와 세계 산출량인 국민소득의 수준과 표준화 추이 및 패널 분석을 바탕으로 인구와 산출량이 부(-)의 관계라는 말서스 가설을 재조명하였다. 실증분석 결과에 의하면 세계 경제에서 말서스 국면이 1900년부터 1994년의 기간 동안 나타났으며, 개별 국가의 경제성장 단계도 말서스 국면을 경험했던 것으로 분석되었다. 그러나 1995년 이후 인구가 큰 폭으로 감소하고, 산출량이 급격하게 증가하면서 말서스 국면은 유효하지 않은 것으로 나타났다. 이런 현상은 급격한 기술진보를 바탕으로 오히려 산출량이 기하급수적으로 증가했지만, 인구는 출산을 감소와 같은 사회적 현상으로 인해 큰 폭으로 감소한 것에 따른 것으로 보인다. 인구가 생산활동에 기여하는 방식이 양적 증가보다 자본이 체화된 인적 자본으로 전환된 것도 또 다른 요인이라고 볼 수 있을 것이다. 또한, 인구의 수요 창출 효과도 함께 고려한다면 인구의 경제적 역할은 지속적인 진화 과정을 거치게 될 것이다.

■ 중심어 : | 말서스 국면 | 패널 Granger 인과관계 분석 | 패널 회귀분석 | 인구와 산출량 |

Abstract

This study re-evaluated Malthusian regime which signifies a negative relationship between population and income by employing the trend for the population and the income of the world and panel analysis during 1820–2006 periods. Empirical evidence suggested that Malthusian regime was existed during 1900–1994 periods in the world economy. Even each country had experienced such regime in its own economic growth path. However, the population drastically decreased and output upsurged since 1995, Malthusian regime had not been revealed any more since then. Such phenomenon is mainly resulted from the output is rather increased geometrically when the population is decreased because of a social reason such as decreasing in fertility rate. In addition to this, the population contributes to the production not by a quantity but a quality which is embodied by capital. Particularly, when the population which is associated with demand side is counted, the population is said to be evolved continuously in economy.

■ keyword : | Malthusian Regime | Panel Granger Causality Analysis | Panel OLS | Population and Yield |

I. 서론

영국을 비롯한 유럽 국가에서 산업혁명이 진행되던 시기에 Malthus[1][2]는 인간이 인구와 식량의 증가 간 불균형을 극복할 수 없으므로 가용자원이 분배되는 과정에서 경제체계가 붕괴하고 이로 인해 다양한 형태의 사회적 문제가 야기될 수 있다는 가설을 제시하였다. 이 가설에 의하면 인구가 사회적으로 수용할 수 있는 한계에 이르게 되면 질병이나 전쟁을 통해 인구의 감소, 식량 수요의 감소 및 임금 상승, 인구의 증가 등의 자연 순환적 과정을 거치게 된다는 것이다. 또한, Malthus[1][2]에 의하면 영국에서 노동에 대한 수요가 증가했던 산업혁명의 초기 단계에서조차도 증가한 인구가 산출량을 증가시키지 못하였고, 이런 과정은 18세기 말까지 이어졌다는 것이다. 즉, 이때에도 여전히 인구와 식량의 증가 간 불균형을 해소하지 못하는 경험을 하게 되었다는 지적을 하고 있다. 그러나 맬서스가 그 당시 전통적으로 식량 수입국이던 영국이 대륙봉쇄령으로 인해 곡물 수입이 중단되어 곡물 가격이 급등했던 사회적 상황을 반영하지 못한 측면이 있기는 하다.

클라크[3]에 의하면 지난 200년 동안 세계인구가 9억 명에서 73억 명으로 8배 증가하였는데, 이 기간에 일인당 소득은 12배 증가하였다. 기원전 200년경을 기준으로 한다면 세계인구가 8배 증가하는데 2천 년이 소요되었기 때문에 인구증가에 대한 맬서스의 인식이 과장되었다고 할 수는 없을 것이다. 그러나 기술혁신과 새로운 생산방식을 바탕으로 한 영국의 산업혁명 이후 자본주의 경제체제는 식량 생산을 기하급수적으로 증가시켰을 뿐만 아니라 일인당 소득도 크게 증가하였기 때문에 인구와 식량의 증가 간에 만성적인 불균형이 나타나는 맬서스 국면(Malthusian regime)을 벗어나게 되었다. 이뿐만 아니라 맬서스는 인구에 대한 사회적 인식과 생활방식의 변화로 인해 출산율이 낮아지게 되어 인구절벽을 우려해야 할 정도로 인구가 감소하는 사회적 현상을 간과하였다. 또한, 맬서스는 기술진보가 생산증대에 미치는 영향을 과소평가했을 뿐만 아니라 인구구조에서도 고령화가 나타나는 사회적 현상도 예상하지는 못했다.

그런데도 맬서스 가설(Malthusian hypothesis)을

전적으로 부정하기보다는 인구와 산출량 간의 관계에 대해 지속해서 관심을 가져야 하는 이유는 인구와 산출량 간의 관계가 시대적으로 다양한 형태로 나타나는 경향이 있어서 맬서스 가설에 대한 긍정적 또는 부정적 요인이 내재하여 있다는 것을 인식해야 하기 때문이다. 지난 200년 동안 인구와 산출량의 추이를 살펴보면 인구가 성장을 억제한다는 맬서스 가설을 경험하기도 하였지만, 오히려 인구가 성장을 견인하는 주요 생산요소로 작용하기도 했다는 사실을 확인할 수 있다. 따라서 맬서스 가설을 심도 있게 이해하기 위해서는 맬서스 국면에 대한 다양한 분석이 수반되어야 할 것이다. 즉, 인구가 단순하게 식량을 소비하는 주체가 아니라 생활활동을 통해 어떻게 소득 증대에 이바지하는지에 대한 분석이 필요하다. 이뿐만 아니라 사회적 인식의 변화로 인해 저출산이나 고령화 등과 같이 인구구조에도 큰 변화가 있었기 때문에 인구와 산출량 간의 인과관계를 심층적으로 분석해 볼 필요도 있다 하겠다. 따라서 본 연구에서는 인구와 산출량인 소득의 장기적 추이를 바탕으로 인구와 소득의 국면이 전환되는 과정을 실증적으로 분석하여 맬서스의 입장을 체계적으로 재조명해 볼 것이다.

II. 기존의 연구

Malthus[1][2]에 의하면 인구와 식량 생산의 절대량은 시간 경로를 따라 증가하지만, 인구증가율은 급증하는 반면에 식량 생산증가율은 감소하는 추세를 나타내기 때문에 이 불균형은 자연적으로 해소될 수 없다. 더구나 한 사회에서 저소득 계층은 생활 여건의 개선을 위해 출산율을 증가시키는 경향이 있으므로 이것이 사회적 빈곤의 문제를 가속하는 또 다른 요인이 된다고 주장하였다. 따라서 이를 해결하기 위해서는 저소득 계층에 대한 경제적 지원이 무의미하다는 것을 인식해야 하며 다양한 사회적 제도를 활용하여 인구와 식량이 비례관계를 유지하는 방안을 모색해야 한다고 지적하였다[4]. 그리고 국가 간에 인구가 이동할 경우 상호 간의 대체 또는 보완관계가 있을 수 있지만, 이 당시에는 국가 간 인구 이동이 많지 않았기 때문에 이와 관련해서

는 논의되지 않았다[5]. 한편, Malthus[2]는 인구를 주로 생산 측면에서 논의하였지만, Malthus[6]에서는 유효수요가 존재해야 지속적인 경제발전이 가능하므로 적절한 소득분배를 통해 유효수요를 확보하는 것이 빈곤의 문제를 해결하는 또 다른 방안이 될 수 있다는 제언을 하기도 하였다.

지금까지 이와 같은 맬서스의 입장을 규명하기 위해 다양한 형태의 실증분석이 시도되었다. Fernandez-Villaverde[7]는 1536부터 1920년까지의 기간에 영국의 자료를 바탕으로 인구증가와 경제성장의 관계를 동태적으로 분석하였다. 그 결과에 의하면 산업혁명 이전에는 인구증가와 총산출량의 증가율이 유사한 수준이었지만, 지난 150년 동안에는 인구증가의 둔화와 일인당 소득의 증가를 경험하게 되었다는 것이다. 그리고 인구증가와 총산출량의 증가율이 정(+)의 상관관계를 유지하지 못했던 것은 자본을 기반으로 한 기술개발에 기인한다는 것이다. 그리고 이것이 인구의 저성장과 지속 가능한 성장을 유도하였다는 것이다. 이에 더해 경제성장이 출산율을 낮추는데도 영향을 미친다는 점도 밝히고 있다. Clark[8]와 클라크[3]는 인구와 식량의 불균형에 따라 빈곤의 악순환이 야기된다는 맬서스 가설은 인구증가가 둔화하였음에도 불구하고 인구와 실질소득이 부(-)의 상관관계를 나타냈던 18세기 말 영국의 상황을 적절하게 설명하고 있다고 지적하였다. 그러나 1750년부터 1850년까지의 기간에 인구의 증가뿐만 아니라 급격한 성장을 경험한 것은 이른바 대발산(great divergence)이 나타난 것이기 때문에 맬서스의 입장이 모순적일 수 있다고 주장하였다[9][10]. 이와 같은 모순된 상황은 Esteban and Nicolini[11]에 의해서도 입증되었다. 즉, 17세기까지의 영국, 특히 1541년부터 1840년 기간 동안 내생적으로 인구와 실질임금 간에 관계를 분석한 결과, 인구와 실질임금 간에 영향이 없는 것으로 나타나 맬서스 국면을 확인할 수 있었지만, 국가 경제가 체계적으로 운용된 근대경제에서는 맬서스 국면이 나타나지 않았다는 것이다. 더구나 경제적 상황이 바뀌고 영국의 산업혁명이 미국, 유럽지역 및 아시아 국가 등으로 확산하면서 경제성장의 속도가 가속화됨에 따라 맬서스 가설은 더욱 설득력을 잃게 되었다는 것이다. Esteban and Nicolini[11]에 의하면

구매력을 기준으로 할 때 1,300달러의 일인당 소득이 두 배인 2,600달러로 증가하는데 영국은 154년, 미국은 53년, 독일은 65년, 일본은 33년, 한국은 16년, 그리고 중동지역 국가는 12년이 각각 소요되었다는 것이다[12][13]. 이와 같은 급격한 변화를 반영하여 1980년 중반부터는 세계의 곡물 생산이 곡물 소비를 상회하게 되었고, 소득은 인구보다 2배 이상 증가하기도 하였다.

비르크[14]는 20세기 이후 인구뿐만 아니라 식량도 기하급수적으로 증가하였기 때문에 선진국이나 개발도상국에서는 오히려 식량의 증가가 인구증가를 상회하여 일인당 생산량도 큰 폭으로 증가하였다고 분석하였다. 그리고 Hansen[15]은 소득이 증가함에 따라 인구 증가율이 오히려 감소할 수 있다는 가능성을 제시하였고, 실제로 경제성장에 따른 도시화와 복지지출 증대는 출산율을 감소시켜 사회적으로는 고령화를 촉진하는 현상이 나타난 것을 지적하고 있다.

김성윤[16]은 인구와 산출량의 관계를 사회적 측면에서 접근하였는데, 김성윤[16]에 의하면 사회가 발전하게 되면 인구의 변동은 균제상태(steady state)에서 균형을 달성할 수 있으므로 인구와 산출량의 불균형은 나타나지 않는다고 지적하였다. 즉, 인구와 산출량이 자연적 순환 과정에만 의존하는 것이 아니라 사회적 조정기능에 의해 크게 영향을 받는다고 주장하였다. 그리고 Ehrlich and Luib[17]도 인구와 경제성장을 내생변수로 설정하고 인구와 일인당 소득 수준과 증가율의 상관관계를 규명한 결과, 다양한 형태의 사회적 또는 경제적 정책이 인구와 경제성장에 긍정적이라는 결론을 유도하였다.

한편, Galor[18]는 지난 세기에 주요 자본주의 국가가 맬서스 국면을 벗어나 지속 가능한 성장 단계로 진입하는 데 가장 중요한 기반이 된 것은 오히려 인구라고 주장하였다. 즉, 산업화 초기 단계에는 일반적으로 인구가 급증하게 되는데 이 추세는 시간이 지남에 따라 둔화 또는 하락세로 나타나고, 이 과정이 자본축적과 기술진보로 이어져 일인당 소득을 증가시키게 된다는 것이다. 배진석[19]도 맬서스의 시각과는 달리 인구가 증가하더라도 지속 가능한 성장의 달성 가능성을 논의하였는데, 이를 위해서는 산업화 과정의 초기 단계에서 인구의 절대 수준보다 인구의 질(quality)이 중요하다

고 지적하였다. 그리고 Desrochers and Hoffbauer[20]는 기술진보를 바탕으로 한 산업화가 인구증가를 극복하는 것을 풍요주의(cornucopianism)로 지칭하였다.

Kogel and Prskawetz[21]는 인구와 산출량의 관계를 규명하면서 멜서스 국면의 전환(threshold) 요인을 분석하였다. 즉, 제조업을 대상으로 출산율과 기술진보를 내생변수로 하는 2부분 성장모형을 구축하고 이를 바탕으로 영국에서 산업화가 낮은 수준의 인구증가와 경제성장으로부터 높은 수준으로 국면이 전환(transition of regimes) 되었던 과정을 설명하고, 영국에서 농산물의 총요소생산성이 증가하면서 멜서스 국면의 초기 단계인 산업화가 시작되었다고 주장하였다. 그리고 Galor[22]는 경제성장 과정에서 다수의 멜서스 국면이 존재한다는 것을 분석하였다. 즉, 경제성장 과정은 인구증가의 둔화와 급격한 경제성장이 나타나는 단계와 지속 가능한 고성장 단계로 양분되는데, 이 두 단계 사이의 중간 단계에서는 다양한 형태의 멜서스 국면이 존재한다는 것이다. 즉, 국면 전환의 한계분석(regime switching thresholds analysis) 결과에 의하면 한계점에서 인구 성장, 기술진보 및 인적자본의 확충 등이 결정적 역할을 수행한다는 것이다. Galor and Weil[23]도 성장 단계별로 경제성장, 인구 및 기술진보 등의 관계를 설명하였는데, Galor and Weil[23]에 의하면 1단계(Malthusian regime)에서는 인구증가가 일인당 소득이 정(+의 관계를 나타내고,

기술진보가 활발하지는 않지만, 소득 증가가 인구증가에 비례하므로 일인당 소득은 일정하게 유지된다는 것이다. 그리고 2단계(post-Malthusian regime)에서는 기술진보로 인해 총산출이 증가하는데 인구증가가 이 증가분의 일부를 흡수하지는 않지만 일인당 소득은 상승세로 전환된다는 것이다. 그리고 인구증가와 일인당 소득의 증가가 부(-)의 관계가 된다는 것이다. 그리고 3단계(modern growth regime)에서는 인구증가가 적절한 수준을 유지하거나 감소하게 되어 일인당 소득이 급증하게 된다는 것이다. 이 단계 간의 전환은 기술진보와 인구에 대한 교육의 증가에 영향을 받는데, 이 과정에서 기술진보에 의해 야기된 불균형은 노동의 질(quality)에 의한 인적 자본(human capital)으로 해소된다는 것이다. 한편, Tamura[24]는 외생적으로 인적 자본의 한계생산성(rising rate of marginal return)에 주목하였는데, Tamura[24]에 의하면 높은 출산율과 낮은 수준의 인적 자본이 멜서스 국면을 거치면서 지속 가능한 성장, 저출산 및 높은 수준의 인적 자본 등으로 전환되어 성장이 가속화되기 때문에 이 과정에서 인적 자본이 가장 중요한 요인이라고 규정하였다. 그리고 실제로 1960년대에 공교육에 대한 지원이 확대되고 이에 따른 전이효과(spill-over effect)가 크게 나타났다는 것을 입증하였다. 기존 연구의 주요 내용을 요약하면 [표 1]과 같다.

표 1. 기존 연구의 주요 내용 요약

그룹	주요내용	저자
멜서스 가설 및 멜서스 국면 논의	<ul style="list-style-type: none"> - 인구와 산출량 증가율의 불균형이 자연적으로 해소될 수 없다는 것을 언급 - 저소득 계층에 대한 경제적 지원도 무의미 - 이를 해결하기 위해 다양한 사회적 제도가 필요 - 적절한 유효수요 관리로 빈곤 문제를 완화 가능 	Malthus(1798) Malthus(1890) 이상호(1998) Malthus(1964)
대발산 국면	<ul style="list-style-type: none"> - 산업혁명 이전에는 인구증가와 산출량의 관계가 유사 - 인구증가의 둔화와 급격한 소득 증가는 자본을 기반으로 한 기술개발에 기인 - 멜서스 국면의 전환과 확산 과정을 분석 	Fernandez-Villaverde(2001) Clark(2002) Esteban and Nicolini(2006)
발산 국면의 요인 분석	<ul style="list-style-type: none"> - 소득이 급격하게 증가하면서 인구증가율은 오히려 감소 - 저출산과 고령화로 인구구조 변화 - 인구와 산출량의 관계를 사회적 측면에서 접근 - 인구의 변동은 균정상(steady state)에서 균형이 가능 	비르크(2006) Hansen(1939) 김성윤(2010) Ehrlich and Luib(1997)
인구, 기술진보 및 인적자본의 역할	<ul style="list-style-type: none"> - 멜서스 국면을 벗어나 지속 가능한 성장 단계로 진입하는 데는 인구가 중요 요인 - 산업화의 단계에서 인구의 질(quality)이 중요 - 기술진보를 바탕으로 한 산업화가 인구증가를 극복하는 풍요주의의 원천 - 멜서스 국면의 전환(threshold)요인을 분석 - 경제성장 과정에서 다수의 멜서스 국면이 존재 - 외생적으로 인적자본의 한계생산성에 주목 - 저출산과 높은 수준의 인적자본이 성장을 가속화 - 공교육의 전이효과가 크게 기여 	Galor(2004) 배진석(2016) Pomeranz(2000) Kogel and Prskawetz(2000) Galor and Weil(2000) Tamura(1996)

III. 실증분석 결과

1. 세계인구 및 산출량 추이

본 연구에서는 1820년부터 2006년까지 187년 동안의 연간자료를 활용하여 세계의 인구, 산출량(국민소득) 및 일인당 산출량 등의 수준(level)과 표준화(normalized) 추이를 분석하였다. 표준화는 평균(μ)과 분산(σ^2)이 서로 다른 시계열 자료를 평균은 0(zero), 분산은 1(unity)인 표준정규분포(standard normal distribution)로 전환한 것이기 때문에, 시계열 자료의 추이를 수준이나 단위와 무관하게 같은 조건으로 변환하여 비교하는 것이 가능하다. 그리고 통계자료의 가용성에 따라 26개 국가를 대상으로 하였으며 자료의 출처는 Maddison[25]이다.

[그림 1] 및 [그림 2]는 세계인구와 산출량의 수준과 이를 표준화한 추이를 나타낸다. 수준의 추이인 [그림 1]에 의하면 세계인구와 산출량의 단순한 규모는 1820년부터 1880년까지 유사한 추이를 나타내다가 1880년 이후 세계인구는 완만한 증가세를 유지하지만, 세계 산출량의 규모는 기하급수적으로 증가하는 형태를 나타내고 있다. 이는 18세기 중반부터 19세기 초반(1760년~1820년)까지 영국의 산업혁명을 기반으로 한 기술개발이나 국제무역을 통해 산출량이 급격하게 증가했기 때문이라고 할 수 있다. 표준화의 추이인 [그림 2]에 의하면 1820년~1900년(80년간)에는 세계 산출량의 변화가 세계인구 변화를 상회하였고, 1900년~1994년(94년간)에는 세계인구 변화가 세계 산출량의 변화를 상회하였으며, 1995년~2006년(12년간)에는 세계 산출량의 변화가 세계인구 변화를 크게 상회하는 추이를 나타내고 있어서 1995년 이후에는 기존의 세계인구와 세계 산출량의 관계가 재정립되었다고 할 수 있다. 이 구간 중에서 1900년~1994년(94년간)에는 세계인구 변화가 세계 산출량의 변화를 상회하고 있어서 이 구간을 맬서스 국면으로 정의할 수 있다. 특히, 1900년~1994년(94년간)의 경우 1950년에는 세계인구 변화와 세계 산출량의 변화 폭이 가장 크게 나타났는데, 1950년 이전에는 두 변수의 변화 폭이 발산(divergence)하고, 그 이후에는 수렴(convergence)하는 추세를 나타내고 있다.

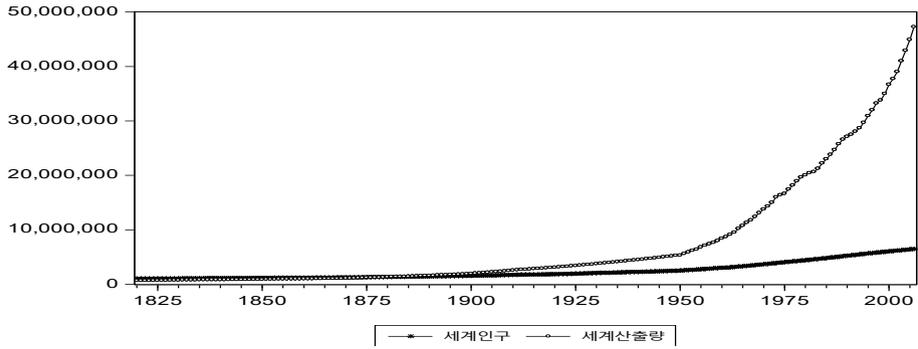
한편, 세계인구와 세계 산출량증가율 추이의 수준과 표준화 추이는 [그림 3] 및 [그림 4]와 같다. [그림 3]에 의하면 1820년부터 2006년의 전 기간에서 세계 산출량의 증가율이 세계인구 증가율을 상회하고 있는데, 특히 1950년 이후에는 세계 산출량의 증가율이 높은 변동 폭을 나타내고 있다. 그리고 두 변수의 표준화 추이인 [그림 4]에 의하면 1995년 이후 세계 산출량의 증가율이 세계인구 증가율을 크게 상회하는 추이를 나타내고 있어서 1995년 이후에는 기존의 세계인구와 세계 산출량의 관계가 재정립되었다는 것을 재확인하고 있다.

[그림 5] 및 [그림 6]은 세계인구와 세계 일인당 산출량의 수준과 이를 표준화한 추이를 나타낸다. [그림 5]에서 세계 일인당 산출량의 수준이 세계인구와 비교하면 대단히 작으므로 이 추이는 거의 X-축에 접근해 있다. 두 변수의 표준화 추이인 [그림 6]에 의하면 1995년 이후 세계 일인당 산출량이 세계인구 증가율을 상회하는 추이로 전환되었다는 것을 알 수 있다.

따라서 이 추이를 통해서도 1995년 이후에는 기존의 세계인구와 세계 일인당 산출량의 관계가 재정립되었다는 것을 확인할 수 있다. 한편, 세계의 인구증가율과 세계 일인당 산출량증가율 추이의 수준과 표준화 추이는 [그림 7] 및 [그림 8]과 같다. [그림 7]에 의하면 1820년~2006년의 전 기간에 세계 일인당 산출량의 증가율이 세계인구 증가율을 상회하고 있는데, 특히 1950년 이후에는 세계 산출량의 증가율이 높은 변동 폭을 나타내고 있다. 그리고 두 변수의 표준화 추이인 [그림 8]에 의하면 1995년 이후 세계 산출량의 증가율이 세계인구 증가율을 크게 상회하는 추이를 나타내고 있어서 1995년 이후에는 기존의 세계 인구증가율과 세계 일인당 산출량증가율의 관계도 재정립되었다는 것을 확인할 수 있다.

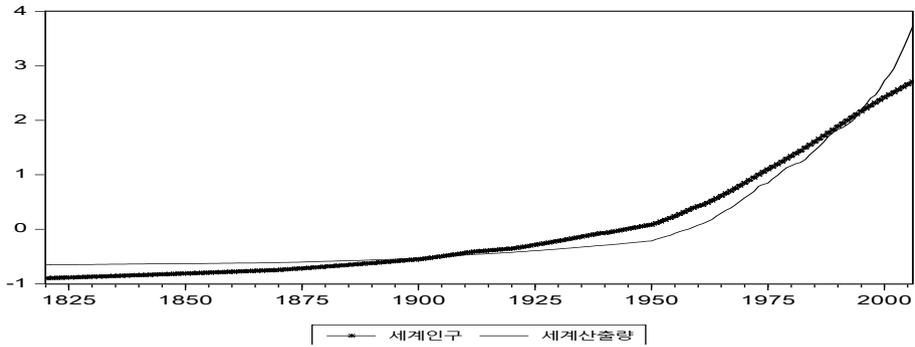
2. 주요 국가별 인구 및 산출량 추이

한편, 1820년부터 2006년 기간 동안 세계의 주요 국가별 인구와 산출량의 수준 및 표준화 추이를 살펴보면 [그림 9] 및 [그림 10]과 같다. 수준의 추이인 [그림 9]에 의하면 영국은 1820년대부터, 미국은 1880년부터,



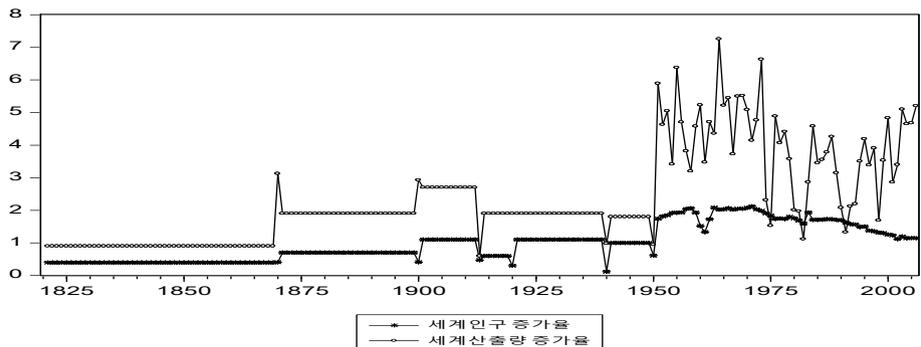
출처: Maddison[25]의 자료를 바탕으로 저자 작성.

그림 1. 세계인구와 산출량 추이: 수준



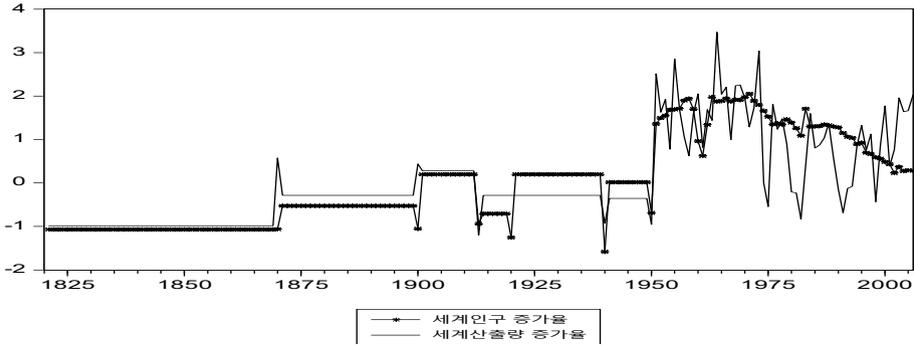
출처: Maddison[25]의 자료를 바탕으로 저자 작성.

그림 2. 세계인구와 산출량 추이: 표준화



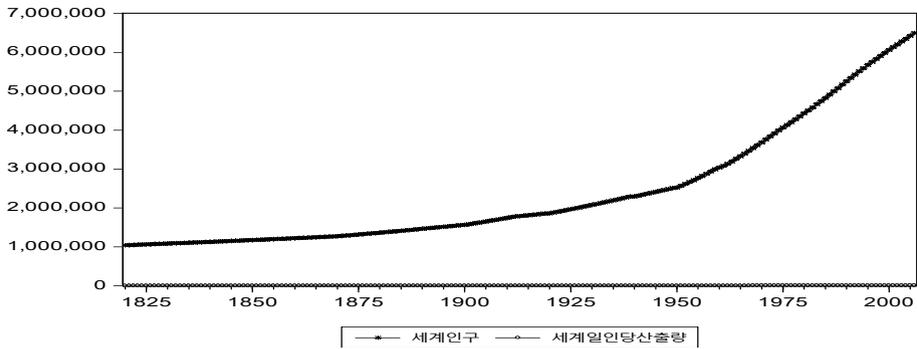
출처: Maddison[25]의 자료를 바탕으로 저자 작성.

그림 3. 세계의 인구증가율과 산출량증가율 추이: 수준



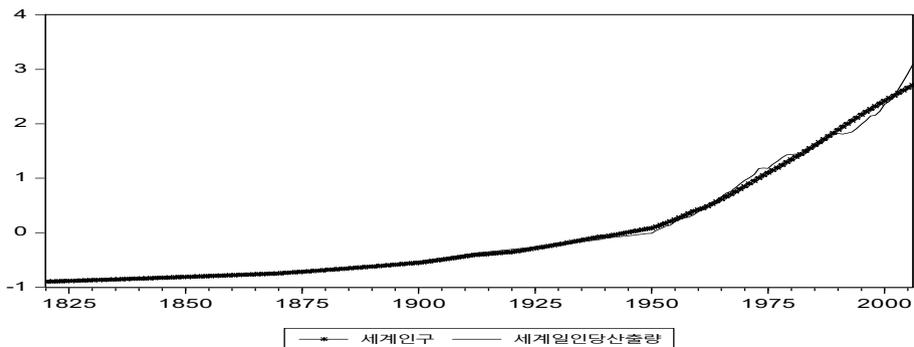
출처: Maddison[25]의 자료를 바탕으로 저자 작성.

그림 4. 세계의 인구증가율과 산출량증가율 추이: 표준화



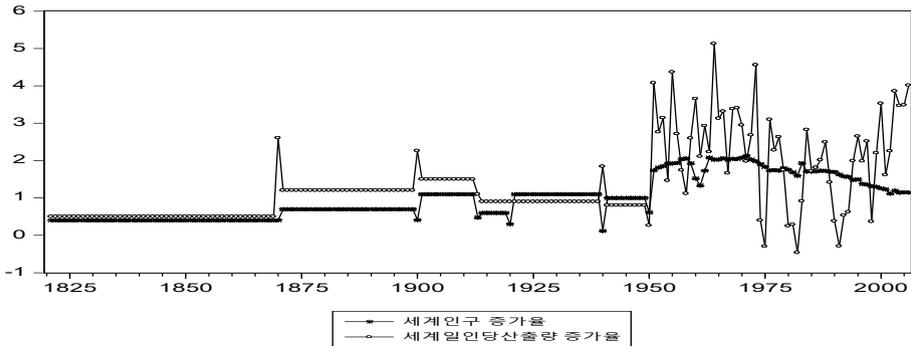
출처: Maddison[25]의 자료를 바탕으로 저자 작성.

그림 5. 세계인구와 일인당 산출량 추이: 수준



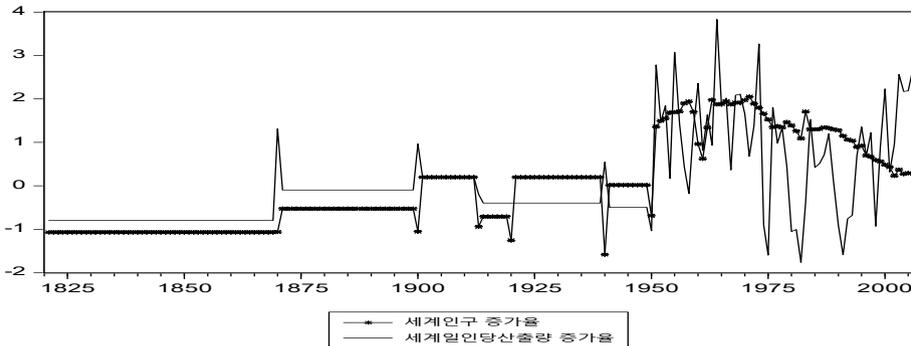
출처: Maddison[25]의 자료를 바탕으로 저자 작성.

그림 6. 세계인구와 일인당 산출량 추이: 표준화



출처: Maddison[25]의 자료를 바탕으로 저자 작성.

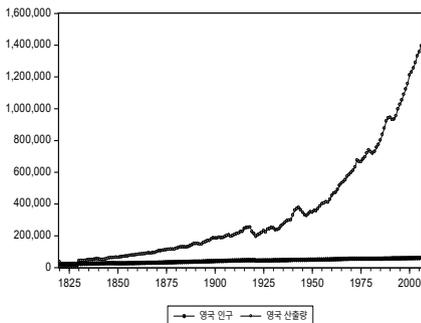
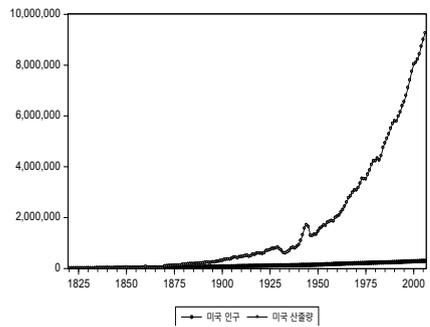
그림 7. 세계의 인구증가율과 일인당 산출량증가율 추이: 수준

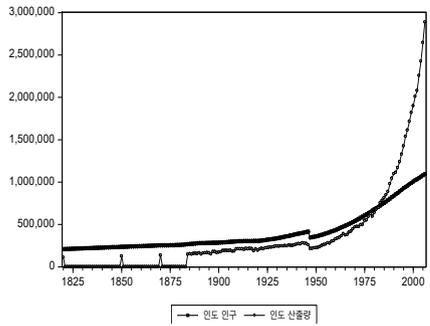
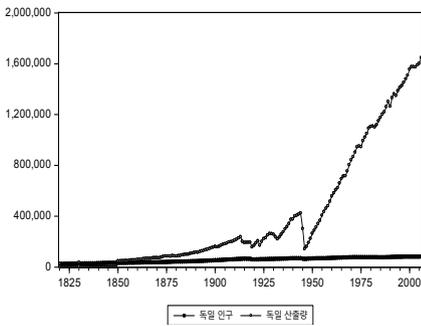
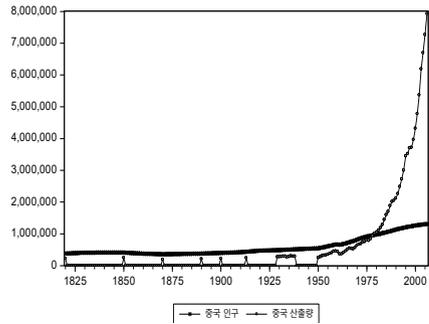
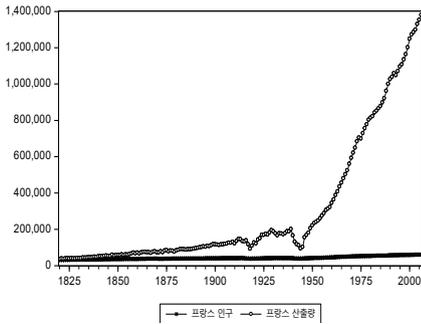


출처: Maddison[25]의 자료를 바탕으로 저자 작성.

그림 8. 세계의 인구증가율과 일인당 산출량증가율 추이: 표준화

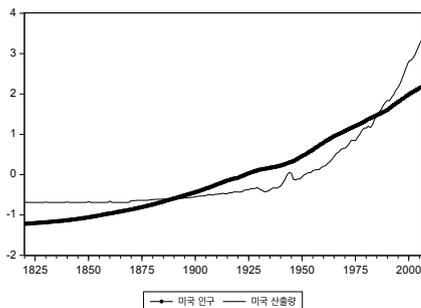
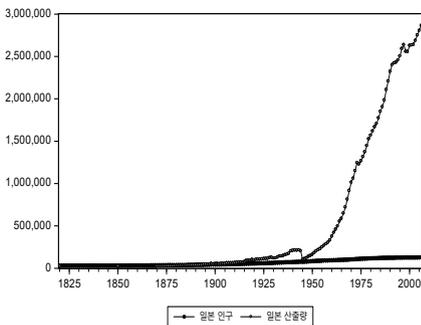
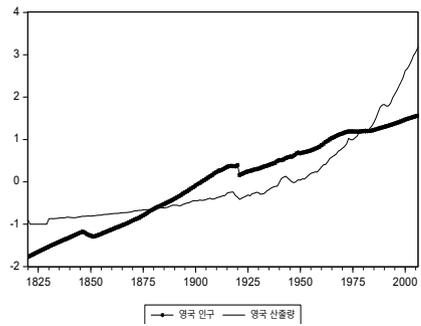
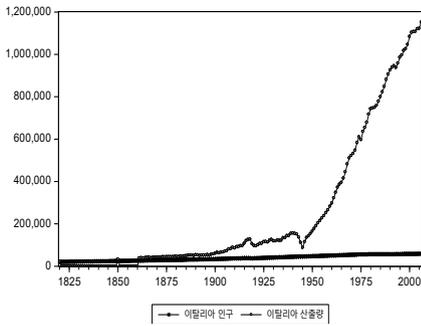
그리고 프랑스, 독일, 이탈리아, 일본, 중국 및 인도 등은 1950년부터 각각 산출량이 급증하는 추세를 나타내고 있다. 표준화의 추이인 [그림 10]에 의하면 1820년부터 2006년 기간 동안 산출량을 증가시키는 과정의 중간 단계에서 프랑스를 제외한 모든 국가가 뚜렷하게 멜서스 국면을 경험하였다는 것을 알 수 있다.

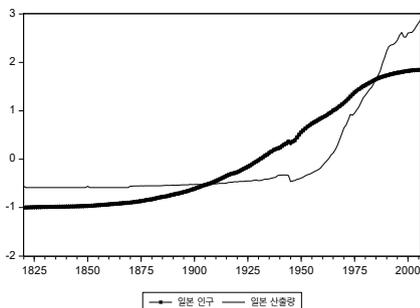
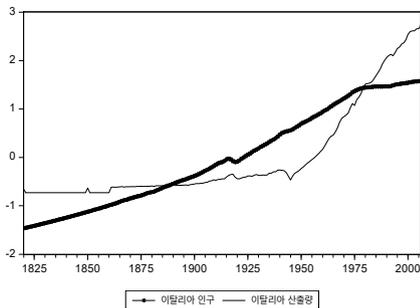
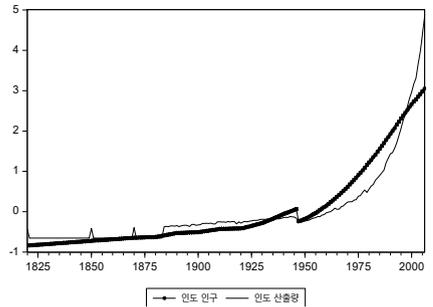
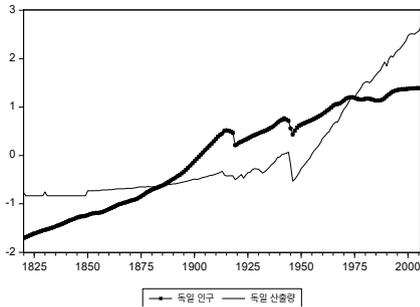
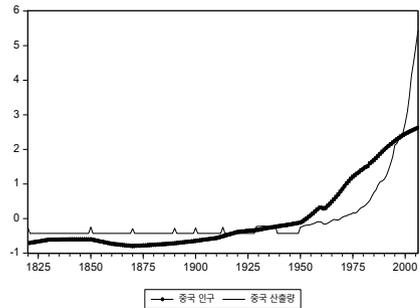
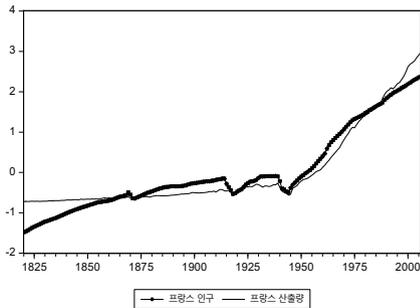




출처: Maddison[25]의 자료를 바탕으로 저자 작성.

그림 9. 주요 국가별 인구와 산출량 추이: 수준





출처: Maddison[25]의 자료를 바탕으로 저자 작성.

그림 10. 주요 국가별 인구와 산출량 추이: 표준화

3. 패널 Granger 인과관계 분석 및 패널 회귀분석

본 연구에서는 실증분석을 위해 1820년부터 2006년까지의 연간자료와 26개 국가를 대상으로 패널 자료를 구성하고 패널 Granger 인과관계 분석 및 패널 회귀분석을 수행하였다. 패널회귀 분석의 구조방정식은 다음과 같은데, 여기서 Q_{it} 는 산출량, P_{it} 는 인구, GQ_{it} 는 산출량증가율, GP_{it} 는 인구증가율을 각각 나타내며, 독립변수는 2개의 시차를 적용하였다. 분석 기간은 전 기간(I 구간), 1800년대(II 구간), 1900년대(III 구간), 그리고 인구와 산출량의 관계가 재정립된 1995년부터 2006년(IV 구간)까지의 4개 구간을 설정하여 분석하였다.

$$Q_{it} = \alpha_1 + \alpha_2 P_{it} + \alpha_3 P_{it-1} + \alpha_4 P_{it-2} + \epsilon_{it}$$

$$GQ_{it} = \beta_1 + \beta_2 GP_{it} + \beta_3 GP_{it-1} + \beta_4 GP_{it-2} + \nu_{it}$$

우선, 패널 Granger 인과관계 분석 결과인 [표 2]에 의하면 (I 구간), (II 구간) 및 (III 구간)에서 세계인구와 세계 산출량의 수준변수뿐만 아니라 증가율 변수 간에 쌍방향적(bi-directional) 인과관계가 존재하여 세계인

표 2. 패널 Granger 인과관계 분석

기간	인과관계	F 통계량	P-값	관측치
1820년~2006년	$P_{it} \Rightarrow Q_{it}$	113.5	0.01*	4,810
	$Q_{it} \Rightarrow P_{it}$	1.642	0.19	
	$GP_{it} \Rightarrow GQ_{it}$	57.85	0.01*	4,797
	$GQ_{it} \Rightarrow GP_{it}$	13.71	0.01*	
1820년~1899년	$P_{it} \Rightarrow Q_{it}$	3.092	0.04*	2,028
	$Q_{it} \Rightarrow P_{it}$	14.43	0.01*	
	$GP_{it} \Rightarrow GQ_{it}$	92.74	0.01*	2,028
	$GQ_{it} \Rightarrow GP_{it}$	74.84	0.01*	
1900년~1994년	$P_{it} \Rightarrow Q_{it}$	27.73	0.01*	2,470
	$Q_{it} \Rightarrow P_{it}$	2.567	0.04*	
	$GP_{it} \Rightarrow GQ_{it}$	11.98	0.01*	2,457
	$GQ_{it} \Rightarrow GP_{it}$	0.262	0.76	
1995년~2006년	$P_{it} \Rightarrow Q_{it}$	44.44	0.01*	312
	$Q_{it} \Rightarrow P_{it}$	2.242	0.10	
	$GP_{it} \Rightarrow GQ_{it}$	2.741	0.06	312
	$GQ_{it} \Rightarrow GP_{it}$	0.864	0.42	

주: [*]는 5% 유의수준에서 귀무가설을 기각하는 경우임.

표 3. 패널 회귀분석 결과

기간	구분	상수항	P_{it}	P_{it-1}	P_{it-2}	\bar{R}^2	F 통계량	DW
1820년 ~ 2006년	수준	84,576.1 (9.18)*	1.913 (34.1)*	-	-	0.19	1168.2 [0.00]*	0.01
		83,959.1 (9.00)*	-8.375 (-1.38)	5.553 (0.52)	4.965 (0.80)	0.19	388.2 [0.00]*	0.01
	증가율	1.226 (11.8)*	1.233 (17.6)*	-	-	0.05	310.5 [0.00]*	1.68
		1.308 (12.02)*	1.420 (11.6)*	-0.073 (-0.52)	-0.180 (-1.48)	0.05	102.6 [0.00]*	1.69
1820년 ~ 1899년	수준	14,969.0 (16.9)*	0.065 (6.83)*	-	-	0.02	46.6 [0.00]*	0.16
		13,265.8 (14.9)*	9.841 (5.83)*	-0.337 (-0.11)	-9.469 (-5.70)*	0.08	59.9 [0.00]*	0.17
	증가율	0.596 (4.96)*	1.055 (14.5)*	-	-	0.09	211.5 [0.00]*	2.15
		0.573 (4.56)*	0.942 (6.15)*	-0.176 (-0.95)	0.332 (2.21)*	0.10	69.6 [0.00]*	2.14
1900년 ~ 1994년	수준	151,816.6 (12.7)*	1.336 (19.4)*	-	-	0.13	379.7 [0.00]*	0.01
		148,825.8 (12.4)*	-7.873 (-1.32)	2.429 (0.24)	7.027 (1.16)	0.13	128.7 [0.00]*	0.01
	증가율	1.395 (7.47)*	1.588 (11.7)*	-	-	0.05	138.1 [0.00]*	1.55
		1.643 (8.11)*	1.915 (10.1)*	0.055 (0.26)	-0.613 (-3.24)*	0.05	50.4 [0.00]*	1.56
1995년 ~ 2006년	수준	601,447.1 (6.64)*	3.454 (12.5)*	-	-	0.33	157.8 [0.00]*	0.01
		557,594.2 (6.53)*	-90.34 (-0.56)	-178.9 (-0.56)	276.8 (1.71)	0.41	73.6 [0.00]*	0.01
	증가율	2.035 (8.08)*	1.785 (5.53)*	-	-	0.08	30.6 [0.00]*	1.05
		2.018 (7.82)*	1.713 (1.17)	-0.621 (-0.35)	0.687 (0.51)	0.08	10.2 [0.00]*	1.04

주: ()는 t-값을 나타내며, (*)는 5% 유의수준에서 귀무가설을 기각하는 경우임. 그리고 []는 p-값을 나타냄.

구와 세계 산출량이 상호 간에 견인하는 것으로 나타났다. 즉, 세계인구 증가가 세계 산출량을 증가시키기도 하고, 그 반대 방향의 영향력도 존재하는 것을 알 수 있다. 그러나 (IV 구간)에서는 세계인구가 증가하면 세계 산출량이 증가하는 일방적(uni-directional) 인과관계만 존재하거나, 증가율 변수 간에는 모두 인과관계가 없는 것으로 나타났다. 따라서 세계인구 증가가 세계 산출량을 증가시키지만, 그 반대 방향의 영향력은 없는 것으로 나타났다.

패널회귀 분석 결과인 [표 3]에 의하면 (I 구간)에서 수준은 시차(lags)를 두고 인구증가가 산출량을 증가시키고, 인구증가율은 시차를 두고 산출량증가율을 감소시키는 것으로 나타났다. 그리고 (II 구간)에서 수준은 시차를 두고 인구증가가 산출량을 감소시키고, 인구증가율은 산출량증가율을 증가시키는 것으로 나타났다. (III 구간)에서 수준은 시차를 두고 인구증가가 산출량을 증가시키고, 인구증가율도 산출량증가율을 증가시키는 경향이 있는 것으로 나타났다. (IV 구간)에서 수준변수 간의 관계는 불분명하며, 인구증가율은 산출량증가율을 증가시키는 경향이 있는 것으로 나타났다. 결과적으로 모든 구간에서 인구증가가 산출량의 수준뿐만 아니라 증가율을 증가시키고, 특히, (IV 구간)에서는 추정 계수가 더욱 큰 값으로 추정되었다. 결과적으로 세계인구와 세계 산출량의 관계에 있어서 세계인구가 산출량을 증가시키는데 기여했다는 것을 알 수 있다.

IV. 결론 및 시사점

Malthus[1][2]가 제시했던 인구와 산출량의 관계는 사후적(ex-post)으로 다양한 상황을 반영하지 못했다는 논란이 있음에도 불구하고 멜서스 가설은 관심의 대상이 되어왔다. 따라서 본 연구에서는 1820년부터 2006년 기간 동안 세계인구와 세계 산출량인 국민소득의 수준과 표준화 추이 및 패널 분석을 바탕으로 인구와 산출량 부(-)의 관계라는 멜서스 가설을 재조명하였다.

실증분석 결과에 의하면 세계인구와 세계 산출량에 대한 수준의 경우 세계인구는 완만한 증가세를 유지하였지만, 세계 산출량은 1880년 이후 기하급수적으로

증가하는 추세를 나타내고 있다. 이 추세의 표준화 추이를 살펴보면 1820년~1900년 (80년간)에는 세계 산출량의 변화가 세계인구 변화를 상회하여 멜서스 가설이 성립되지 않았는데, 이는 영국의 산업혁명에 의한 산출량의 증가에 의한 영향으로 보인다. 그리고 1900년~1994년 (94년간)에는 세계인구 변화가 세계 산출량의 변화를 상회하고 있어서 이때는 멜서스 국면이 나타나 멜서스 가설이 성립하는 것을 알 수 있다. 특히, 이 기간에 1950년에는 세계인구 변화와 세계 산출량의 변화 폭이 가장 크게 나타났으며, 1950년 이전에는 두 변수의 변화 폭이 발산하고, 그 이후에는 수렴하는 추세를 나타내고 있다. 또한, 1995년~2006년 (12년간)의 기간에는 세계 산출량의 변화가 세계인구 변화를 크게 상회하는 추이를 나타내고 있어서 멜서스 가설은 성립하지 않았을 뿐만 아니라 1995년 이후에는 기존과는 달리 세계인구와 세계 산출량의 관계가 재정립된 것으로 나타났다.

또한, 세계의 주요 국가별 인구와 산출량의 수준 및 표준화 추이를 살펴보면 영국은 1820년대부터, 미국은 1880년부터, 그리고 프랑스, 독일, 이탈리아, 일본, 중국 및 인도 등은 1950년부터 각각 산출량이 급증하는 추세를 나타내고 있다. 그리고 세계 주요 국가의 표준화 추이에 의하면 1820년부터 2006년 기간 동안 산출량을 증가시키는 과정의 중간 단계에서 프랑스를 제외한 모든 국가가 뚜렷하게 멜서스 가설이 성립하는 멜서스 국면을 나타내고 있다.

한편, 패널 Granger 인과관계 분석 결과에 의하면 세계인구와 세계 산출량의 수준변수뿐만 아니라 증가율 변수 간에 쌍방향 인과관계가 존재하여 세계인구와 세계 산출량이 상호 간에 긍정적인 영향을 미쳤다는 것을 알 수 있다. 즉, 세계인구 증가가 세계 산출량을 증가시키기도 하고 그 반대 방향의 영향력도 존재하는 것으로 나타났다. 그러나 1995년 이후에는 세계인구가 증가하면 세계 산출량이 증가한다는 일방적 인과관계가 존재하지만, 그 반대로는 인과관계가 없는 것으로 분석되었다. 따라서 세계인구 증가가 세계 산출량을 증가시키지만, 그 반대 방향의 영향력은 없는 것으로 나타났다. 그리고 증가율 변수 간에는 양방향 모두 인과관계가 없는 것으로 나타났다. 또한, 패널회귀 분석 결

과에 의하면 전 기간, 1800년대, 1900년대 및 1995년 이후 등 모든 구간에서 인구증가가 산출량의 수준뿐만 아니라 증가율과 정(+)의 관계를 유지하였고, 특히, 1995년 이후에서는 추정계수가 더욱 큰 값을 나타내고 있다. 결과적으로 세계인구가 세계 산출량을 증가시키는데 기여했다는 것을 알 수 있다.

실증분석 결과를 종합적으로 살펴보면 세계 경제에서 1900년~1994년 (94년간)의 기간 동안 맬서스 국면의 존재가 입증되었으며, 개별 국가의 경제성장 단계에서도 맬서스 국면을 경험했던 것으로 분석되었다. 그러나 1995년 이후 인구가 큰 폭으로 감소하고, 산출량이 급격하게 증가하면서 맬서스 국면은 유효하지 않은 것으로 나타났을 뿐만 아니라 인가와 산출량이 상호 간에 독립적인 것으로 나타났다. 이런 현상은 이 기간에 기술진보와 효율적인 생산체계를 바탕으로 산출량은 기하급수적으로 증가하였고, 인구는 출산율 감소와 같은 사회적 현상을 반영하여 오히려 감소하였기 때문인 것으로 보인다. 즉, 인구는 더 이상 자연법칙을 따르지 않고 어느 정도 인간의 통제하에 있게 되어 인구의 변화는 자연현상이 아니라 사회적 현상으로 인식하는 것이 타당해 보인다. 그리고 인구가 생산활동에 기여하는 방식이 양적 증가보다 자본이 체화(embodied)된 인적 자본으로 전환된 것도 또 다른 요인이라고 볼 수 있을 것이다. 향후 본 주제와 관련해서 저출산과 과잉생산의 사회적 상황을 반영하고 인구의 수요 창출 효과도 함께 고려한다면 인구의 경제적 역할이 지속해서 진화하는 과정에 대한 논의도 가능할 것이다.

참 고 문 헌

- [1] T. R. Malthus, *An Essay on the Principle of Population*, Printed by T. Bensley, Bolt Court, Fleet St., London, UK, 1798.
- [2] T. R. Malthus, *An Essay on the Principle of Population and Its Effects on Human Happiness*, Ward Lock and Co., London, UK, 1890.
- [3] 그레고리 클라크, (이은주 역), *맬서스, 산업혁명 그리고 이해할 수 없는 신세계*, 한스미디어, 2009.
- [4] 이상호, "맬서스의 비례원칙과 경제윤리," 경제학연구, 제46권, 제4호, pp.151-174, 1998.
- [5] 이현재, "Harris-Todaro 모형에 의한 국가간 잠재적 노동인구 이동에 관한 실증분석: 한-중-일 3국을 중심으로," 한국콘텐츠학회논문지, 제15권, 제6호, pp.421-431, 2015.
- [6] T. R. Malthus, *Principle of Political Economy*, 2nd., ed. New York: Aggustus M. Kelly, 1964.
- [7] J. Fernandez-Villaverde, *Was Malthus Right?, Economic Growth and Population Dynamics*, PIER Working Paper 01-046, University of Pennsylvania, 2001.
- [8] G. Clark, *The Agricultural Revolution and the Industrial Revolution, England 1500-1912*: <http://faculty.econ.ucdavis.edu/faculty/gclark/papers/prod2002.pdf>, 2002.
- [9] K. Pomeranz, *The Great Divergence: China, Europe, and the Making of the Modern World Economy*, Princeton University Press, 2000.
- [10] J. L. Anderson, *Explaining Long-term Economic Change*, Cambridge University Press, 1991.
- [11] A. Esteban and E. A. Nicolini, *Was Malthus Right? A VAR Analysis of Economic and Demographic Interactions in Pre-industrial England*, Working Paper 06-06, Economic History and Institutions Dept. Economic History and Institutions Series 01, Universidad Carlos III de Madrid, 2006.
- [12] Economist, *Daily Chart: Double Your Income (2011. 12. 7.)*.
- [13] L. R. Brown, G. Gardner and B. Halweil, *Beyond Malthus: Nineteen Dimensions of the Population Challenge*, The Worldwatch Environmental Alert Series, Routledge, 2000.
- [14] 헤르비히, 비르크, (조희진 역), *사라져 가는 세대*, 플래닛 미디어, 2006.
- [15] A. H. Hansen, "Economic Progress and Declining Population Growth," *American Economic Review*, Vol.29, No.1, pp.1-15, 1939.
- [16] 김성운, "사회발전과 인구변동에 관한 연구," 정책과 학연구, 제19권, 제2호, pp.5-21, 2010.
- [17] I. Ehrlich and F. Luib, "The Problem of Population and Growth: A Review of the Literature from Malthus to Contemporary

Models of Endogenous Population and Endogenous Growth,” J. of Economic Dynamics and Control, Vol.21, pp.205-242, 1997.

[18] O. Galor, *The Demographic Transition and the Emergence of Sustained Economic Growth*, Working Paper, No.2004-13, Brown University, Department of Economics, Providence, RI, pp.1-15, 2004.

[19] 배진석, “멜서스주의 대 풍요주의: 새로운 문제규명 및 접근법 모색,” 국제지역연구, 제25권, 제3호, pp.125-165, 2016.

[20] P. Desrochers and C. Hoffbauer, “The Post War Intellectual Roots of the Population Bomb: Fairfield Osborn’s ‘Our Plundered Planet’ and William Vogt’s ‘Road to Survival’ in Retrospect,” *Electronic J. of Sustainable Development*, Vol.1, No.3, pp.73-97, 2009.

[21] T. Kogel and A. Prskawetz, *Agricultural Productivity Growth and Escape from the Malthusian Trap*, MPIDR Working Paper, 2000.

[22] O. Galor, “Multiple Growth Regimes-Insights from Unified Growth Theory,” *J. of Macroeconomics*, Vol.29, pp.470-475, 2007.

[23] O. Galor and D. N. Weil, “Population, Technology, and Growth: From the Malthusian Regime to the Demographic Transition,” *American Economic Review*, Vol.90, No.4, pp.806-828, 2000.

[24] R. Tamura, “From Decay to Growth: A Demographic Transition to Economic Growth,” *J. of Economic Dynamics and Control*, Vol.20, pp.1237-1261, 1996.

[25] A. Maddison, *Statistics on World Population, GDP and Per Capita GDP, 1-2008 AD*, Groningen Growth & Development Centre, (<http://www.ggdc.net/maddison/Maddison.htm>)

저 자 소 개

이 현 재(Hyun-Jae Rhee)

정회원



- 1979년 2월 : 경희대학교 대학원 경제학과(경제학석사)
- 1986년 8월 : Utah State University (경제학석사)
- 1994년 5월 : University of Wisconsin-Milwaukee(경제학박사)
- 1996년 3월 ~ 현재 : 청주대학교

경제학과 교수

〈관심분야〉 : 경제성과분석, R&D투자분석