

# 인구구조가 주식가격에 미치는 영향: 공적분 기법을 이용한 분석\*

배 영 수\*\*

최근 우리나라는 출산율 저하 및 기대수명 연장 등으로 급격한 인구구조의 변화를 겪기 시작하였으며 이러한 변화는 앞으로 더욱 심화될 것으로 예상된다. 인구구조는 소비-저축 및 위험에 대한 세대 간 선호 차이에 따라 주식가격에 큰 영향을 미칠 수 있는데, 이 논문은 인구구조가 주식가격에 미치는 영향을 공적분 기법을 이용하여 분석한다. 공적분 기법은 불안정한 시계열 사이에 공적분 관계가 존재할 때 설명변수와 오차항 사이에 내생성이 있는 경우에도 일치 추정량을 얻을 수 있고 유의성 검정을 가능하게 하는 계량기법이다. 또한 1차 차분을 통해 안정적인 시계열로 변환할 필요가 없어 수준변수에 담겨 있는 장기 균형관계에 대한 정보를 충분히 이용할 수 있다는 장점이 있다. 실증분석 결과를 보면 주식가격, 인구구조, 실질 GDP 사이에 공적분 관계가 존재하며 인구구조와 실질 GDP가 주식가격에 통계적으로 유의한 양(+ )의 영향을 미치는 것으로 나타났다.

핵심주제어: 인구구조, 주식가격, 단위근 검정, 공적분 검정, 공적분 회귀분석  
경제학문헌목록 주제분류: C22, E44

## I. 서론

최근 우리나라는 출산율 하락 및 기대수명 연장으로 고령화가 빠르게 진행되면서 급격한 인구구조의 변화를 겪기 시작하였으며 이러한 변화는 앞으로도 더욱 심화될 것으로 예상된다. 예를 들어, 1970년대 50%대에 머물던 전체 인구에서 생산가능인구(15~64세)가 차지하는 비중은 이후 완만하게 상승하여 2012년 73.1%로 정점을 찍은 후 다시 하락세로 돌아서 2050년에는 다시 50%대 초반까지 떨어질 것으로 전망된다.<sup>1)</sup>

\* 이 논문은 2012년도 서울시립대학교 연구년 교수 연구비에 의하여 연구되었음.

\*\* 서울시립대학교 경제학부 부교수, 전화: (02) 6490-2066, E-mail: ysbae@uos.ac.kr  
논문투고일: 2014. 5. 8 수정일: 2014. 6. 15 게재확정일: 2014. 6. 24

1) 전체 인구에서 생산가능인구(15~64세)가 차지하는 비중의 감소가 우리 경제에 잠재적인 불안요인으로 작용할 우려가 크다. 이를 반영하여 최근 한국은행과 기획재정부는 “인구구

또한 주식가격과 보다 밀접한 관련이 있는 것으로 알려져 있는 장년층(40~59세) 인구의 청년층(25~39세) 인구에 대한 비율 또한 급격한 변화를 보이고 있다. 1980년대 80%대에서 1990년대 초반 70%대까지 하락하였던 동 비율은 이후 다시 빠른 증가세로 돌아서 2013년 현재 144%까지 높아진 상태이다. 하지만 통계청의 인구 추계에 따르면 2013년 이후 완만한 증가세를 지속하여 2040년대 중반에 190%로 정점을 찍은 후 다시 하락세로 돌아서 2060년에는 다시 140%대로 낮아질 것으로 예상된다.

이와 같은 급격한 인구구조의 변화는 경제 및 사회 전반에 걸쳐 큰 영향을 미칠 것으로 예상된다. 특히, 경제적인 측면에서의 영향이 클 것으로 예상되는데, 본 논문에서는 그 중에서도 주식가격에 미치는 영향에 주목하고자 한다. 주식가격은 그 자체로도 거시경제 운영에 있어 매우 중요한 경제변수일 뿐 아니라 주요 투자자산의 가격이라는 점에서 개인의 전 생애에 걸친 효용극대화 과정에서 세대 간 상호작용이 큰 영향을 미칠 수 있는 경제변수이기도 하다 (Bakshi and Chen, 1994). 따라서 인구구조와 주식가격 사이에는 밀접한 관련이 있을 수 있는데 이와 관련하여 우려스러운 것은 주식투자에 대한 수요가 높은 장년층 인구의 상대적인 비중이 감소함으로써 주식가격이 하락할 가능성이 높다는 것이다.

이를 반영하여 최근 들어 인구구조가 주식가격에 미치는 영향에 대한 연구가 활발한데, 서정원·김세완·김혜경(2013)에서 언급한 것처럼 대부분의 연구가 해외 논문이며 우리나라를 대상으로 한 연구는 그리 많지 않다. 게다가 그나마도 학술논문보다는 금융기관 및 경제연구소의 정책보고서 형태의 연구가 대부분을 차지하고 있다.

또한 방법론 측면에서도 대부분의 선행 연구가 일반적인 회귀분석을 이용하여 인구구조가 주식가격에 미치는 영향을 분석하고 있다. 하지만 일반적인 회귀분석에서 통상적인  $t$ -값을 이용하여 유의성 검정을 실시하기 위해서는 계수에 대한 추정량이 일치성을 가지고 표본분포가 조건부 정규분포를 따라야 하는데, 이를 위해서는 모형에 포함된 변수 및 오차항에 대한 특정 조건이 만족되어야 한다.

특정 조건 중 가장 중요한 두 가지는 변수들이 안정적이고 설명변수와 오차

---

조와 금융안정 간 관계” 및 “인구가구조 변화에 따른 주택시장 영향과 정책방안”을 각각 발표하는 등 인구구조의 변화가 우리 경제에 미칠 영향에 대해 높은 관심을 보이고 있다.

항 사이에 내생성이 없어야 한다는 것이다. 첫 번째 조건인 변수의 안정성은 비록 추정의 효율성은 다소 저하되더라도 1차 차분을 통해 상대적으로 쉽게 만족시킬 수 있다. 하지만 설명변수와 오차항 사이의 내생성 문제는 단 하나의 설명변수라도 오차항과 내생성이 있으면 모형 내에 있는 모든 계수의 추정량이 일치성을 가지지 않게 되는 매우 심각한 문제이다.<sup>2)</sup> 그런데 문제는 주식가격을 인구구조와 경제성장률 등과 같은 거시경제변수를 설명변수로 하여 분석하는 회귀모형에서는 이들 조건이 위반될 가능성이 매우 높다는 것이다.

종속변수인 주식가격과 주 설명변수인 인구구조, 그리고 통제변수로 포함되는 국내총생산 등 주요 거시경제변수의 경우 단위근이 있는 불안정 시계열일 가능성이 매우 높다. 또한 국내총생산 등과 같은 추가적인 설명변수의 경우 주식가격으로부터 영향을 받지 않는다고 가정하기 어렵기 때문에 내생성이 있을 가능성 또한 매우 높다. 이러한 상황에서도 많은 선행연구들은 최소자승법과 같은 일반적인 회귀분석을 이용하고 있는데 이는 방법론적인 측면에서 다소 문제의 소지가 있다고 생각된다. 이에 대해서는 분석모형 부분에서 좀 더 자세히 설명하고자 한다.

이러한 문제의식을 바탕으로 본 논문에서는 단위근을 가지는 불안정 시계열 사이에 공적분 관계가 존재하는 경우, 이를 추정할 수 있는 공적분 회귀분석을 이용하여 인구구조가 주식가격에 미치는 영향을 분석하고자 한다.

공적분 기법은 변수의 안정성 및 설명변수와 오차항 간의 외생성 조건이 만족되지 않는 경우에도 일치 추정량을 얻을 수 있고 일반적인  $t$ -값을 이용하여 유의성 검정을 실시할 수 있는 계량기법이다. 또한 변수의 안정성을 확보하기 위해 1차 차분을 하지 않아도 되기 때문에 수준변수에 담겨져 있는 장기 균형 관계에 대한 정보를 충분히 활용할 수 있다는 장점이 있다. 이 논문은 우리나라를 대상으로 인구구조가 주식가격에 미치는 영향을 공적분 기법을 이용하여 분석한 첫 번째 논문이라는 점에서도 그 의의를 찾을 수 있다.

추정결과를 보면, 우리나라의 경우에도 인구구조가 주식가격에 통계적으로 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 인구구조를 나타내는 변수인 장년층(40~59세) 인구의 청년층(25~39세) 인구에 대한 비율과 경제활동 수준을 나타내는 실질 GDP 모두에 대해 통계적으로 유의한 양(+)의 계수 추정치를 보였다. 특히, 공적분 모형에서 설명변수와 오차항 사이에 내생성이 있고 오차항에

2) 일반적으로 내생성 문제를 해결하기 위해서는 도구변수를 이용한 추정법을 이용하게 되는데 문제는 시계열 자료의 경우 적절한 도구변수를 찾기가 쉽지 않다는 것이다.

계열상관이 있는 경우에는 통계적 추론이 유효하지 않은 것으로 알려져 있는 OLS 추정량을 이용한 경우에는 통계적으로 유의한 실증분석 결과를 얻지 못하였으나 내생성 및 계열상관을 반영할 수 있는 Stock and Watson(1993)의 Dynamic OLS 추정량을 이용한 경우에는 통계적으로 유의한 결과를 얻을 수 있었다.

논문의 구성은 다음과 같다. 제II절에서 국내외 선행연구에 대해서 살펴보고 본 연구와의 차별성을 설명한다. 제III절에서는 분석 방법론에 대해 일반적인 회귀분석의 문제점과 이를 해결하기 위한 공적분 회귀분석의 장점에 대해 살펴보고자 한다. 제IV절에서 우리나라의 시계열 자료를 이용한 실증분석 결과를 분석한다. 마지막으로 제V절에서 결론을 제시하면서 논문을 마무리하고자 한다.

## II. 선행 연구

여기서는 주가가격과 인구구조와의 관계에 대한 국내외 선행 연구를 살펴보고 방법론 측면에서 본 연구와의 차별성을 설명하고자 한다. 서론에서도 언급한 것처럼 대부분의 선행 연구가 해외 연구이며 우리나라를 대상으로 한 연구는 많지 않으므로 먼저 해외 선행 연구를 살펴보고자 한다.

Geanakoplos, Magill, and Quinzii(2004)는 1900년 이후 미국의 주가순이익배수(PE)와 베이비 붐 세대의 성장 사이에 밀접한 관련이 있음을 보이고 있다. 특히, 인구구조를 나타내는 지표로는 MY(Mature/Young) 비율이라고 부르는 장년층(40~59세) 인구나 청년층(20~39세) 인구의 비율을 이용하고 있는데, 단순히 MY 비율을 제안하는 차원을 넘어 중첩세대모형(OLG)을 이용하여 MY 비율에 대한 이론적 근거를 제시하고 있다. 따라서 본 논문에서도 인구구조를 나타내는 지표로 MY 비율을 이용하고자 한다.

Lobello, Lacanilao, and Cheng(2005)은 Geanakoplos *et al.*(2004)의 방법론을 준용하여 한국을 포함한 아시아 국가들을 대상으로 인구구조와 주가가치 사이의 관계를 분석하고 있다. 이들도 인구구조를 나타내는 변수로 MY 비율을 이용하고 있는데, Geanakoplos *et al.*(2004)과 비교하면 장년층은 40~59세로 동일한 반면 청년층은 20~29세로 더욱 좁게 정의하고 있다. 기본적으로 설명변수가 인구구조를 나타내는 변수 하나인 단순 회귀모형을 이용하여 MY 비율이 주가순이익배수에 통계적으로 유의한 양(+)의 영향을 미친다는 실증분석 결과를

보이고 있다.

Favero, Gozluklu, and Tamoni(2011)는 배당수익률(배당/주가)과 주가수익률 간의 관계를 인구구조의 변화를 통해 설명하고 있다. 미국 자료를 이용한 실증 분석에서 배당수익률의 기초적인(slowly evolving) 부분이 인구구조의 변화에 의해 결정되며 이 기초적인 부분이 주가수익률의 장기 예측에 도움이 된다고 결론 내리고 있다. 여기서도 인구구조를 나타내는 지표로 MY 비율을 사용하고 있는데 앞의 두 논문보다 장년층(40~49세)과 청년층(20~29세)을 좀 더 좁게 정의하고 있다는 차이점이 있다.

Freudenstein(2011)은 호주 자료를 이용하여 인구구조의 변화가 자산가격 및 수익률에 미치는 영향을 분석하고 있다. 일반적인 회귀모형을 이용한 실증분석 결과를 보면 인구구조가 자산의 수익률에는 통계적으로 유의한 영향을 미치지 않지만 자산의 가격에는 통계적으로 유의한 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 이 논문도 인구구조를 나타내는 지표로 MY 비율을 이용하고 있는데, 청년층은 Geanakoplos *et al.*(2004)과 같이 20~39세로 정의한 반면 장년층은 40~64세로 다른 논문들보다 더 넓게 정의하고 있다.

한편, 방법론 측면에서 본 논문과 비슷한 선행 연구로는 Jamal and Quayes(2004)와 Bae(2010) 등을 들 수 있다. 두 논문은 모두 미국을 대상으로 주식가격과 인구구조와의 관계를 분석하고 있다. Jamal and Quayes(2004)는 일반적인 회귀분석을 이용하여 전체 인구에서 장년층(45~64세) 인구가 차지하는 비중이 주식가격에 통계적으로 유의한 양(+)의 영향을 미친다는 실증분석 결과를 보이고 있다. 이에 반해 Bae(2010)는 공적분 회귀모형을 이용하여 설명변수와 오차항 사이의 내생성을 반영할 경우, 전체 인구에서 장년층(45~64세) 인구가 차지하는 비중은 통계적으로 유의한 영향을 미치지 않는 반면 노년층(65세 이상) 인구가 차지하는 비중은 통계적으로 유의한 음(-)의 영향을 미친다는 상반된 결과를 제시하고 있다.

국내 연구에 대해서는 비교적 최근에 발표된 Park and Kim(2012)과 서정원·김세완·김혜경(2013)을 중심으로 본 논문과의 방법론 측면에서의 차이점 위주로 살펴보고자 한다.

먼저 Park and Kim(2012)은 비모수적(nonparametric) 기법을 이용하여 우리나라 인구구조의 전체 분포가 주가배당 비율, 주가순수익 비율, 이자율 등 자산가격에 미치는 영향을 분석하고 있다. 방법론 측면에서 비모수적 기법을 이용함으로써 인구구조를 나타내는 특정 지표가 아니라 인구구조 전체의 분포를 활용

한다는 장점이 있으나 자산가격을 설명하는 모형에 인구구조만을 설명변수로 포함하고 있어 모형이 너무 단순하다고 생각된다.

이에 반해 서정원·김세완·김혜경(2013)은 모수적 기법을 이용하여 우리나라를 포함하는 OECD 29개국을 대상으로 인구구조가 주가가격에 미치는 영향을 분석하고 있다. 인구구조를 나타내는 변수로는 전체 인구에서 35~59세 연령층 인구가 차지하는 비중과 MY 비율을 이용하고 있는데, MY 비율의 경우 Favero *et al.*(2011)과 같이 장년층을 40~49세로, 청년층을 20~29세로 좁게 정의하고 있다. 또한 인구구조 이외에도 1인당 GDP 및 경제성장률 등과 같은 거시경제 변수를 추가적인 설명변수로 포함하고 있다. 추정기법으로는 패널 단위근 검정 결과에 근거하여 변수들에 단위근이 없다고 결론 내리고 일반적인 패널분석을 이용하고 있다. 하지만 경제성장률 등과 같은 거시경제변수를 설명변수로 포함하고 있으면서도 이들 설명변수와 오차항 사이의 내생성 문제를 명시적으로 고려하고 있지는 않다.

본 논문은 위의 선행 연구들과 다음과 같은 점에서 차별성이 있다. 먼저 본 논문은 배당수익률이나 주가순이익배수 등과 같은 주가가치와 관련된 지표가 아니라 Jamal and Quayes(2004) 및 Bae(2010) 등과 같이 주가가격 자체와 인구구조와의 관계에 분석의 초점을 맞추고 있다.<sup>3)</sup> 또한 Park and Kim(2012)과는 달리 주가가격을 설명하기 위한 모형에 인구구조뿐 아니라 실질 GDP 등과 같은 거시경제변수를 설명변수로 추가하고 있다. 방법론 측면에서는 Jamal and Quayes(2004), 서정원·김세완·김혜경(2013) 등에서 이용된 일반적인 회귀모형이 아니라 변수의 불안정성과 설명변수와 오차항 사이의 내생성 및 오차항의 계열상관을 반영할 수 있는 공적분 기법을 이용하고 있다. 그리고 Bae(2010)와 비교하면 인구구조를 나타내는 변수로 전체 인구에서 장년층이나 노년층 인구가 차지하는 비중이 아니라 Geanakoplos *et al.*(2004)에 의해 주가가격과 관련이 있다는 것이 이론적으로도 밝혀져 있는 MY 비율을 이용하고 있다. 마지막으로

3) Geanakoplos *et al.*(2004)에서 인구구조가 주가가격에 미치는 영향을 분석할 때 종속변수로 주가순이익배수(PE)를 이용하였다. PE의 경우 기업의 단기순이익을 반영하고 있어 주가가격이 기업의 성과에 비해 과다 또는 과소 평가되어 있는지 여부를 확인하는데 유용하다는 장점이 있다. 하지만 인구구조의 변화로 주가가격이 하락할 우려가 있다는 본 논문의 문제의식, 주식의 수익률을 종속변수로 한 선행 연구의 경우 비록 1차 차분을 하였지만 기본적으로는 PE가 아니라 주가가격을 종속변수로 한 분석이라는 점, 주가가격과 PE는 그 의미하는 바가 다르고 실제 자료의 움직임에도 차이가 있다는 점 등을 고려할 때 주가가격에 미치는 영향을 분석하는 것은 그 자체로 독자적인 의미를 가진다고 생각된다. 또한 본 논문의 공적분 회귀모형에서 실질 GDP를 추가적인 설명변수로 포함하고 있어 PE에 반영되어 있는 기업의 성과 또한 간접적으로 통제하고 있다.

Lobello *et al.*(2005), 서정원·김세완·김혜경(2013) 등에서와 같이 여러 나라의 패널자료가 아니라 우리나라의 시계열 자료를 이용하여 인구구조가 주식가격에 미치는 영향을 분석하고 있다.

여기서 시계열 자료를 이용한 개별 국가에 대한 분석과 여러 나라의 패널자료를 이용한 분석의 차이에 대해 생각해 볼 필요가 있다. 패널자료를 이용한 연구에서는 패널자료를 이용한 분석이 개별 시계열 자료를 이용한 분석에 비해 유효한 관측치의 개수를 늘려 추정의 정확도를 높이는 장점이 있다고 주장하고 있다. 이 주장은 그 자체로는 맞는 말이지만 그렇다고 패널자료를 이용한 분석이 시계열 자료를 이용한 개별 국가에 대한 분석을 완전히 대체할 수 있는 것은 아니다. 패널자료를 이용한 분석은 기본적으로 일부 계수에 대해 국가 간에 그 값이 동일하다는 제약을 부과하고 있으므로 추정결과는 일반적인 경제현상에 대한 것이지 분석에 포함된 모든 국가에 대해 그 관계가 성립한다고 볼 수는 없다.<sup>4)</sup> 즉, Lobello *et al.*(2005)의 패널분석에서 한국이 분석에 포함되었다고 해서 한국에서도 그 결과가 그대로 적용된다고 주장할 수는 없다. 따라서 과연 우리나라에서도 인구구조가 주식가격에 영향을 미치는지를 확인하기 위해서는 본 논문과 같이 우리나라의 시계열 자료를 이용한 분석이 필요하다고 생각된다.

### Ⅲ. 분석모형

일반적으로 인구구조가 주식가격에 미치는 영향은 다음의 식 (1)과 같은 회귀모형을 통해 분석될 수 있다.

$$y_t = \beta x_t + \theta z_t + \epsilon_t \quad (1)$$

여기서  $y_t$ 는 주식가격을 나타내며 종속변수이고  $x_t$ 는 인구구조를 나타내는 주 설명변수이다. 그리고  $z_t$ 는 인구구조 이외에 주식가격에 영향을 미치는 기타 설명변수(통제변수)이며  $\epsilon_t$ 은 설명변수 이외에 주식가격에 영향을 미치는 다른 모든 요인들을 반영하는 오차항이다.

4) 패널분석에서 고정효과(fixed effect)모형을 이용하는 경우에도 개별 국가에 대해서 상수항은 다르게 설정하고 있으나 최소한 일부 설명변수의 계수는 동일하다는 제약을 부과하고 있다. 따라서 비록 추정된 계수가 통계적으로 유의한 값을 보이더라도 일부 국가의 관측치들이 추정된 회귀식에서 멀리 떨어져 있을 가능성을 완전히 배제할 수는 없다.

식 (1)에서 인구구조 이외의 기타 설명변수  $z_i$ 를 명시적으로 고려한 것은 주  
 식가격을 종속변수로 하는 회귀모형에 인구구조만을 설명변수로 놓고 다른 모  
 든 요인을 오차항으로 돌리는 것은 너무 단순한 모형으로 상당한 정도의 모형  
 설정의 오류 또는 생략된 변수(omitted variable)의 문제가 발생할 가능성이 높  
 기 때문이다. 따라서 최소한 국내총생산 등과 같은 주요 거시경제변수는 추가  
 적인 설명변수로 포함되어야 한다고 생각된다.

이 회귀모형에서 관심의 대상이 되는 계수는  $\beta$ 인데 이는  $z_i$ 를 통제된 상황에  
 서, 즉 다른 조건이 일정할 때, 인구구조의 변화가 주식가격에 미치는 한계효과  
 를 나타낸다. 따라서 이 한계효과를 분석하기 위해 다양한 계량기법을 이용하  
 여  $\beta$ 를 추정하고 그 추정량의 표본분포를 이용하여  $\beta$ 에 대한 유의성 검정 등  
 통계적 추론을 실시하게 된다.

### 1. 일반적인 회귀분석

식 (1)과 같은 단일 방정식 회귀모형에서 계수를 추정하기 위해 가장 널리  
 이용되는 추정기법은 최소자승법(OLS)이다. 하지만 잘 알려진 대로 통상적인  $t$ -  
 값을 이용하여 계수의 유의성을 검정하는 등 통계적 추론을 실시하기 위해서는  
 OLS 추정량이 일치성(consistency)을 가지고 그 표본분포가 조건부 정규분포  
 (conditional normal)를 따라야 한다. 하지만 이는 저절로 성립되는 것이 아니라  
 모형에 포함된 변수 및 오차항에 대한 특정 조건이 만족되는 경우에만 성립되  
 는 특별한 결과이다.

특정 조건 중 가장 중요한 두 가지는 모형에 포함된 모든 변수가 단위근이  
 없는 안정적인(stationary) 시계열( $I(0)$ )이어야 한다는 것과 오차항과 설명변수  
 사이에 내생성이 없어야 한다는 것이다.

첫 번째 조건은 가성회귀(spurious regression)와 관련이 있다. 가성회귀란 단  
 위근을 가지는 불안정한(nonstationary) 시계열( $I(1)$ )의 경우 실제로는 변수들 사  
 이에 아무런 관계가 없는데도 최소자승법을 이용하여 계수를 추정하면 통계적  
 으로 유의한 결과가 나올 가능성이 높다는 것을 의미한다. 따라서 변수에 단위  
 근이 존재하는 경우 일반적으로 추정에 앞서 1차 차분을 통해 안정적인 시계열  
 로 변환하고 이렇게 변환된 변수를 이용하여 최소자승법으로 계수를 추정하게  
 된다. 이때 1차 차분을 하게 되면 원래의 수준변수에 담겨 있는 장기 균형관계  
 에 대한 정보가 없어진다는 단점이 있다.



두 번째 조건은 OLS 추정량이 일치성을 가지고 표본분포가 조건부 정규분포를 따르기 위해 필요한 조건이다. 만약 이 조건이 위반되어 설명변수 중 일부라도 오차항과 내생성이 있으면 모든 계수의 OLS 추정량이 일치성을 가지지 못한다. 단순히 내생성이 있는 설명변수의 계수만이 문제가 되는 것이 아니라 내생성이 없는 설명변수까지 포함한 모든 설명변수의 계수가 제대로 추정되지 못하는 매우 심각한 문제가 발생한다. 따라서 이 조건이 위반되는 경우 이를 해결하기 위해 내생성이 있는 설명변수에 대한 도구변수를 구하여 도구변수 추정법을 이용하게 된다.

여기서 본 연구의 주제인 주식가격과 인구구조와의 관계를 분석하는 회귀모형에서는 이 두 조건이 위반될 가능성이 매우 높다는 것을 강조하고자 한다. 먼저 종속변수인 주식가격과 주 설명변수인 인구구조, 그리고 통제변수로 포함되는 국내총생산 등 주요 거시경제변수의 경우 단위근이 있는 불안정한  $I(1)$  시계열일 가능성이 매우 높다.

또한 주식가격에는 인구구조뿐 아니라 다양한 거시경제변수들이 영향을 미치기 때문에 앞에서 설명한 대로 인구구조만을 설명변수로 하는 단순 회귀모형은 모형 설정의 오류 또는 생략된 변수의 문제가 있을 수 있다.<sup>5)</sup> 따라서 국내총생산 등과 같은 추가적인 설명변수를 모형에 포함하게 되는데 이때 이들 추가적인 설명변수와 오차항 사이에는 내생성이 존재할 가능성이 크다. 이는 주식가격이 국내총생산으로부터 영향을 받지만 반대로 주식가격도 국내총생산에 영향을 미칠 수 있기 때문이다. 물론 인구구조의 경우 주식가격이 인구구조에 영향을 미친다고 보기는 어렵기 때문에 내생성이 없다고 가정하여도 무방하다. 하지만 앞에서 설명한 것처럼 단 하나의 설명변수라도 내생성이 있으면 모든 설명변수의 계수가 제대로 추정되지 못한다. 따라서 인구구조만을 설명변수로 하는 단순 회귀모형이 아닌 이상 설명변수의 내생성 문제로부터 자유롭지 못하다.

이런 측면에서 볼 때 우리나라를 대상으로 한 최근의 국내 논문들은 방법론적인 측면에서 다소 문제의 소지가 있다고 생각된다. 먼저 서정원·김세완·김혜경(2013)의 경우 1차 차분을 하지 않고 수준변수를 그대로 이용하고 있지만 단위근 검정을 통해 안정적인 시계열이라고 판단하고 있으므로 첫 번째 조건과 관련하여서는 최소한 논리적으로는 문제가 없다. 하지만 통제변수로 경제성장

5) 이와 관련하여 Cornell(2012)은 인구구조가 주식가격에 미치는 영향을 실증적으로 분석하는 데는 많은 어려움이 있는데, 그 이유로 주식가격이 변동이 크고 불안정한 시계열이고 인구구조 이외의 수많은 요인으로부터 영향을 받는다는 점을 들고 있다(Cornell, 2012, p. 96 참조).

를 및 이자율 등 거시경제변수를 포함하고 있어 설명변수의 내생성 문제는 여전히 남아 있다.

한편, Park and Kim(2012)은 비모수적 방법을 이용하여 인구구조가 자산가격에 미치는 영향을 분석하고 있는데, 인구구조만을 설명변수로 포함하고 있어 설명변수의 내생성 문제는 없지만 경제성장률 등과 같이 자산가격에 영향을 미칠 수 있는 다른 요인들이 전혀 고려되지 않고 있다.

이처럼 인구구조가 주식가격에 미치는 영향을 일반적인 회귀분석 기법을 이용하여 추정하는 경우 방법론적인 측면에서 다소 문제의 소지가 있을 수 있다. 이에 반해 다음에 설명할 공적분 회귀분석은 이러한 문제점을 해결할 수 있을 뿐 아니라 1차 차분을 하지 않고 수준변수를 그대로 활용함으로써 변수들 사이의 장기 균형관계에 들어 있는 정보를 충분히 활용할 수 있다는 장점이 있다.

## 2. 공적분 회귀분석

공적분 회귀분석은 식 (1)과 같이 단일 방정식 형태로 주어진 공적분 회귀모형에서 계수를 추정하고 이에 대한 통계적 추론을 실시하는 계량기법이다. 공적분 회귀모형은 변수들이 개별적으로는 단위근을 가지는 불안정한  $I(1)$  시계열이지만 변수들 사이에 공적분 관계가 존재하여 오차항은 안정적인  $I(0)$  시계열이 되는 회귀모형을 의미한다.

그런데 이와 같은 공적분 회귀모형에서 계수를 추정하기 위해 반드시 공적분 회귀분석을 이용하여야 하는 것은 아니다. 단위근을 가지는  $I(1)$  불안정 시계열은 1차 차분하면 안정적인  $I(0)$  시계열로 변환되므로, 만약 설명변수와 오차항 사이에 내생성이 없다면 식 (1)을 1차 차분하여 다음과 같이 일반적인 회귀모형으로 변환한 후 최소자승법을 이용하여 계수를 추정할 수도 있다.

$$\Delta y_t = \beta \Delta x_t + \theta \Delta z_t + \Delta \varepsilon_t$$

이 경우 OLS 추정량은 일치성과 조건부 정규분포의 특성을 가져 추정치의 이용 및 통계적 추론에는 아무런 문제가 없다.

하지만 여전히 공적분 기법에 비해 추정의 효율성이 떨어진다는 단점이 있다. 이는 기본적으로 수준변수에 들어 있는 변수들 사이의 장기 균형관계와 관련된 정보가 1차 차분을 통해 사라지기 때문이다. 따라서 변수들 사이에 공적

분 관계가 존재하는 경우에는 비록 내생성이 없어 1차 차분을 통해 일반적인 회귀모형으로의 변환이 가능하더라도 가급적이면 공적분 회귀분석을 이용하여 계수를 추정하는 것이 추정의 정확성 측면에서 보다 나은 것으로 알려져 있다.

또한 공적분 회귀모형에서는 설명변수와 오차항 사이에 내생성이 있는 경우에도 OLS 추정량이 일치성을 가지는 것으로 알려져 있다. 이는 공적분 관계가 있는 경우 내생성 문제를 해결하기 위해 도구변수를 찾을 필요가 없다는 것을 의미하는데 공적분 기법의 장점 중 하나이다.

여기서 OLS 추정량의 일치성은 단순히 표본의 크기가 커질수록 추정량이 모집단 모수에 가까워진다는 차원을 넘어 그 수렴하는 속도가 변수들이 안정적일 때의  $\sqrt{n}$ 보다 더 빠른  $n$ 인 것으로 알려져 있다. 이처럼 일반적인 회귀분석에서의 OLS 추정량보다 더 빠른 속도로 일치성을 가진다는 것을 강조하기 위해 이를 초일치성(super consistency)이라고 부르며, 이러한 특성을 반영하여 비록 추정량 공식은 동일하더라도 공적분 회귀모형에서의 OLS 추정량을 Static OLS (이하 SOLS) 추정량이라고 부른다.

이처럼 설명변수와 오차항 사이에 내생성이 있는 경우에도 SOLS 추정량이 일치성을 가진다는 것은 매우 큰 장점이다. 하지만 SOLS 추정량이 모든 문제를 해결해 주는 것은 아니다. 문제는 설명변수와 오차항 사이에 내생성이 있으면서 오차항에 계열상관까지 있는 경우에는 SOLS 추정량의 표본분포가 부수적인 모수(nuisance parameter)에 의존하여 조건부 정규분포를 따르지 않는다는 것이다.<sup>6)</sup> 이는 SOLS 추정량이 추정치 자체를 이용하는 데는 문제가 없으나 계수에 대한 유의성 검정 등 통계적 추론을 실시하는 데는 이용될 수 없음을 의미한다.

여기서 한 가지 언급할 것은 비록 SOLS 추정량이 초일치성을 가지지만 이는 기본적으로 점근적(asymptotic) 분포에서의 특성을 의미하는 것으로 엄밀하게는 관측치의 수가 무한대일 때만 성립하는 성질이다. 하지만 계량경제학에서 점근적 분포를 이용하여 통계적 추론을 실시하는 것은 점근적 분포가 표본의 크기가 충분히 큰 경우에는 유한 표본에서의 표본분포를 충분히 잘 근사한다고 보기 때문이다. 하지만 SOLS 추정량의 경우 비록 초일치성을 가지지만 유한 표본에서는 부수적 모수가 없는 추정량에 비해 추정의 정확성이 떨어질 가능성이

6) 설명변수와 오차항 사이의 내생성과 오차항의 계열상관이 둘 다 존재할 때만 SOLS 추정량의 표본분포가 부수적 모수에 의존하게 된다. 하지만 공적분 회귀모형에서 오차항에 계열상관이 없는 경우가 많지 않다는 점에서 내생성 여부가 부수적 모수의 존재를 결정하는데 더 중요한 역할을 한다고 볼 수 있다.

있다. 따라서 비록 추정치만 필요한 경우에도 가능하면 부수적 모수가 없는 추정량을 이용하는 것이 바람직하다.

이와 같은 부수적 모수의 문제를 해결하기 위해 설명변수와 오차항 사이에 내생성이 존재하고 오차항에 계열상관이 있는 경우에도 추정량의 표본분포가 조건부 정규분포를 따르도록 만들어 주는 다양한 계량기법이 개발되어 있다. 그 중 가장 널리 이용되는 것이 Stock and Watson(1993)의 Dynamic OLS(이하 DOLS)와 Phillips and Hansen(1990)의 Fully Modified OLS(이하 FMOLS)이다.

DOLS와 FMOLS는 각각 모수적 방법과 비모수적 방법을 이용하여 설명변수와 오차항 사이의 내생성 및 오차항의 계열상관 문제를 해결하고 있다. 두 추정기법 중에서는 DOLS 추정량이 더 우수한 것으로 평가되고 있다. Montalvo (1995)는 유한 표본에서 DOLS 추정량이 FMOLS 추정량이나 이와 유사한 Park (1992)의 CCR 추정량에 비해 더 우수한 것으로 평가하고 있다. Harris and Sollis(2003)는 FMOLS 추정량과 같은 비모수적 방법은 자료에 특이치(outlier)가 있거나 오차항에 상당한 정도의 음(-)의 MA 요인이 있는 경우 DOLS 추정량에 비해 강건성이 떨어진다는 것을 보이고 있다. 또한 Wagner and Hlouskova (2010)도 DOLS 추정량이 단일 및 연립 방정식 모두에 대해 비교 대상이 되는 다른 모든 추정량에 비해 더 우수하다는 것을 밝히고 있다.

따라서 본 논문에서는 DOLS 추정기법을 이용하여 인구구조가 주식가격에 미치는 영향을 추정하고자 한다. DOLS 추정량은 기본적으로 식 (1)에 1차 차분한 설명변수의 시차 및 선행 변수를 추가한 식 (2)와 같은 추정 회귀식에서 모든 계수를 최소자승법을 이용하여 추정하는 것을 의미한다.

$$y_t = \beta x_t + \theta z_t + \sum_{j=-k}^k \gamma_j \Delta w_{t-j} + e_t \quad (2)$$

여기서  $w_t = \{x_t, z_t\}$ 는 모든 설명변수를 나타낸다. 이는 기본적으로 1차 차분한 설명변수의 시차 및 선행 변수를 추가함으로써 설명변수  $w_t$ 와 식 (2)의 오차항  $e_t$  사이 내생성이 없도록 만들어 주는 것을 의미한다.

한편, DOLS 추정량의 표본오차는 일반적인 OLS 추정량의 표본오차 공식에서  $e_t$ 의 단기 분산(short-run variance)을 장기 분산(long-run variance)으로 대체함으로써 구할 수 있으며,  $e_t$ 의 장기 분산은 Newey-West HAC 추정기법 등을 이용하여 추정할 수 있다.

## IV. 추정결과

### 1. 분석 자료

이 논문은 인구구조가 주식가격에 미치는 영향을 공적분 회귀모형을 이용하여 분석하고 있다. 따라서 주식가격, 인구구조 그리고 기타 추가적인 설명변수에 대한 자료가 필요하다. 종속변수인 주식가격으로는 종합주가지수(KOSPI)를 GDP 디플레이터로 나누어 실질화한 후 로그 변환한 변수를 이용하였다.<sup>7)</sup>

주 설명변수인 인구구조로는 Geanakoplos *et al.*(2004), Favero *et al.*(2011), 서정원·김세완·김혜경(2013) 등을 참고하여 주식투자에 적극적인 장년층(40~59세) 인구의 청년층(25~39세) 인구에 대한 비중을 나타내는 MY 비율을 사용하였다.<sup>8)</sup> 따라서 이 비율이 높을수록 주식에 대한 투자수요가 크고 주식가격이 높을 것으로 예상할 수 있다.

인구구조 이외에 주식가격에 영향을 미치는 요인을 반영하기 위해 경제활동수준을 나타내는 실질 GDP의 로그값을 설명변수로 추가하였다.<sup>9)</sup> 주식가격 및 인구구조를 나타내는 변수의 그래프는 아래의 <그림 1>과 <그림 2>에 각각 수록되어 있다.

모든 변수는 1980년부터 2013년까지의 연간 자료이며 주식가격, 실질 GDP 및 GDP 디플레이터는 한국은행 경제통계시스템(ECOS)에서, 연령별 인구 자료는 통계청 국가통계포털(KOSIS)에서 입수하였다.

여기서 표본의 크기와 관련하여 1980년부터 2013년까지의 연간 자료를 이용함으로써 관측치의 개수가 34개에 불과하여 추정결과의 신뢰성이 높지 않다는 비판이 제기될 수 있다. 하지만 Lahiri and Mamingi(1995), Otero and Smit(2000), Chambers(2011) 등과 같은 많은 연구에 의해 단위근 검정이나 공적분

7) 종합주가지수의 경우 연말 자료와 연평균 자료가 이용 가능한데 본문에서는 연말 자료를 이용하여 추정을 실시하였다. 연평균 자료를 이용한 분석결과도 연말 자료와 유사하게 나타났다. 추정결과는 부록에 수록되어 있다.

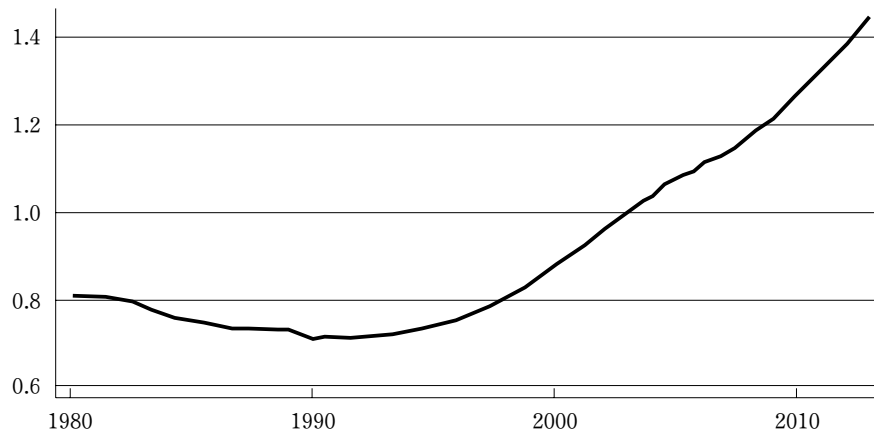
8) 청년층 인구를 20~39세로 설정하여 MY 비율을 계산한 경우에도 실증분석 결과는 유사하게 추정되었다. 이는 고광수·김근수·김재철(2005)에서 설명하고 있는 것처럼 20~24세 연령층의 경우 주식보유 비율이 매우 낮아 이들 연령층의 포함 여부가 결과에 큰 영향을 미치지 않는 것으로 생각된다. 추정결과는 부록에 수록되어 있다.

9) 1인당 실질 GDP를 이용한 실증분석도 실시하였는데 그 결과는 실질 GDP의 경우와 유사하게 나타났다. 추정결과는 부록에 수록되어 있다.

92 인구구조가 주시가격에 미치는 영향: 공적분 기법을 이용한 분석



〈그림 1〉 (로그) 실질 종합주가지수



〈그림 2〉 인구구조, 장년층(40~60세)/청년층(25~40세)

검정 및 추정 등과 같은 불안정한  $I(1)$  시계열을 이용한 실증분석에서는 관측치의 개수(frequency)보다는 자료의 기간(span)이 더 중요하다는 것이 밝혀져 있다. 이는 예를 들어 1991년부터 2010년까지의 분기 자료를 이용함으로써 자료의 기간이 20년이면서 관측치의 개수가 80인 경우보다 1980년부터 2013년까지의 연간 자료를 이용함으로써 관측치의 개수는 작지만 자료의 기간이 더 긴 경우에 더 정확한 추정결과를 얻을 수 있다는 것을 의미한다. 실제로 20년 정도의 기간에 대한 분기 자료를 이용하여 단위근 검정 및 공적분 추정 등의 실증분석을 실시한 논문이 적지 않다는 점을 감안할 때 관측치의 개수가 작다는 이유만으로 본 연구의 추정결과가 신뢰성이 낮다고 판단하는 것은 적절하지 않다

고 생각된다.

## 2. 단위근 및 공적분 검정

공적분 기법을 이용하여 공적분 회귀모형을 추정하기 위해서는 모형에 포함된 변수들 사이에 공적분 관계가 존재하여야 하며 공적분 관계가 정의되기 위해서는 개별 시계열이 단위근을 가지는 불안정한  $I(1)$  확률변수이어야 한다. 따라서 본격적인 공적분 회귀모형의 추정에 앞서 개별 변수에 대한 단위근 검정 및 변수들 사이의 공적분 검정을 실시하고자 한다.

먼저 개별 시계열에 단위근이 존재하는지 여부를 살펴보기 위해 ADF, ADF-GLS, PP 및 KPSS 등 널리 이용되는 다양한 단위근 검정을 실시하였다. ADF 검정은 모수적 방법으로 계열상관 문제를 해결하는 단위근 검정으로 비모수적 방법으로 이를 해결한 PP 검정과 함께 가장 널리 이용되는 단위근 검정 중 하나이다. ADF-GLS 검정은 ADF 검정의 단점을 GLS detrending을 이용하여 보완한 검정으로 검정력이 우수하여 ADF 검정과 함께 많이 이용되고 있다 (Elliott, Rothenberg, and Stock, 1996). 반면 KPSS 검정은 다른 검정과는 달리 귀무가설이 단위근이 존재하지 않는 안정적인 시계열이라는 차이점이 있다.

다음의 <표 1>에 수록되어 있는 단위근 검정 결과를 보면 ADF, ADF-GLS 및 PP 검정에서는 단위근이 존재한다는 귀무가설을 5% 유의수준에서 기각하지 못하고 있다. 또한 KPSS 검정에서는 단위근이 존재하지 않는다는 귀무가설을 5% 유의수준에서 기각하고 있다. 따라서 모형에 포함된 주식가격, 인구구조 및 실질 GDP 등 모든 변수에 단위근이 존재하여 다음 단계인 공적분 검정을 실시할 전제 조건이 만족됨을 알 수 있다.

다음으로는 주식가격, 인구구조 및 실질 GDP 사이에 공적분 관계가 존재하

<표 1> 단위근 검정 결과

변수	ADF	ADF-GLS	PP	KPSS
주식가격	-2.342	-2.334	-2.305	0.150*
실질 GDP	-0.928	-0.795	-0.584	0.430*
인구구조	-1.720	-2.277	-0.018	0.443*

주: 모든 검정에서 상수항과 추세가 있는 경우를 대상으로 하였음. 시차는 BIC에 따라 1을 최적 시차로 선택하였으나 시차 1~3 사이에서 시차에 관계없이 검정결과가 동일하게 나타났다. \*는 5% 유의수준에서 귀무가설을 기각함을 의미함.

94 인구구조가 주식가격에 미치는 영향: 공적분 기법을 이용한 분석

〈표 2〉 Johansen Trace 검정통계량

Rank	시차=1	시차=2	시차=3
0	84.743	23.605*	30.343
1	5.126*	8.920	14.117*
2	0.859	1.219	1.655

주: \*는 5% 유의수준에서 귀무가설을 기각하지 못함을 의미함.

는지 여부를 Johansen 공적분 검정의 Trace 검정통계량을 이용하여 검정하고자 한다. Trace 검정통계량은 rank  $k$ 에 대해 공적분 벡터의 개수가  $k$ 보다 작거나 같다는 귀무가설과 공적분 벡터의 개수가  $k$ 보다 크다는 대립가설에 대한 검정통계량이다. 따라서 귀무가설을 기각하지 못하는 가장 낮은 rank  $k$ 가 공적분 관계의 수를 나타낸다.

검정결과는 〈표 2〉에 수록되어 있는데 시차 1과 3에서 한 개의 공적분 벡터가 존재하는 것으로 나타났고 시차 2에서는 공적분 관계가 존재하지 않는 것으로 나타났다. 모든 시차에서 동일한 검정결과를 보이지는 않지만 시차 1과 3에서 공적분 관계가 있는 것으로 나타났으므로 이들 변수들 사이에는 공적분 관계가 존재하는 것으로 보고 공적분 기법을 이용하여 계수를 추정하여도 큰 문제가 되지는 않을 것으로 판단된다.

### 3. 공적분 회귀모형 추정

앞에서 개별 변수에 단위근이 있으며 이들 사이에 공적분 관계가 존재한다는 것을 확인하였으므로 여기서는 SOLS 및 DOLS 추정기법을 이용하여 실질 GDP 및 인구구조가 주식가격에 미치는 영향을 추정하고 그 결과에 대해 논의하고자 한다.

DOLS 추정의 경우 시차 및 선행 변수의 차수를 하나로 고정하지 않고 1~3으로 다양하게 설정하여 추정하였다. 추정에 이용된 자료의 주기가 연간이라는 점을 감안하면, 2~3 정도의 차수로도 내생성 및 계열상관에 따른 문제점을 충분히 제거할 수 있을 것으로 판단하였다.<sup>10)</sup> 추정결과는 〈표 3〉에 수록되어 있다.

10) Bae, Kakkar, and Ogaki(2006)에서는 연간 자료를 이용하여 화폐수요함수를 DOLS 기법으로 추정하고 있는데, 분석에 포함된 대부분의 국가에 대해 시차 및 선행 변수의 차수를 1~3으로 설정하고 있다.



〈표 3〉 공적분 추정결과(SOLS 및 DOLS)

	SOLS	DOLS		
		Lead & Lag=1	Lead & Lag=2	Lead & Lag=3
실질 GDP	0.579*	2.251*	2.856*	3.087*
	(2.04)	(5.41)	(7.92)	(7.45)
MY 비율	-0.133	1.125	1.514*	2.029*
	(-0.16)	(1.84)	(3.42)	(5.31)

주: 괄호 내 수치는 Newey-West HAC 표본오차를 이용하여 계산한  $t$ -값임. HAC 표본오차 계산 시 bandwidth는 모든 경우에 3으로 동일하게 설정하였음. \*는  $t$ -값의 절대값이 2보다 큰 경우를 표시함.

먼저 SOLS 추정결과를 보면 실질 GDP의 경우 계수가 양(+)의 값을 보이고  $t$ -값도 2보다 커 5% 유의수준에서 통계적으로 유의한 양(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 하지만 인구구조를 나타내는 MY 비율의 경우 계수가 음(-)의 값을 보여 이론적인 예상과는 다른 부호를 보이고 있지만  $t$ -값이 -0.16으로 절대값이 2보다 작아 통계적으로 유의하지는 않은 것으로 나타났다. 하지만 앞의 방법론 부분에서 설명한 대로 설명변수인 실질 GDP와 오차항 사이에 내생성이 있을 가능성이 높아 SOLS 추정량의 점근적인 표본분포가 조건부 정규분포를 따르지 않을 가능성이 있으므로,  $t$ -값을 이용한 유의성 검정결과를 그대로 받아 들여 인구구조가 주식가격에 영향을 미치지 않는다고 결론 내리는 것은 적절하지 않다고 생각된다.

이에 반해 DOLS 추정량을 이용한 추정결과를 보면 대부분의 차수에서 계수들이 이론적으로 예상되는 부호와 일치하며 통계적인 유의성도 높은 것으로 추정되었다. 먼저 실질 GDP를 살펴보면 SOLS 추정에서와 마찬가지로 모든 경우에  $t$ -값이 2보다 큰 양(+)의 값을 보여 실질 GDP가 증가하면 주식가격이 상승하는 것이 확실해 보인다.

인구구조의 경우 MY 비율이 높아지면 주식가격이 상승하는 것으로 나타났다. 시차 및 선행 변수의 차수가 1인 경우에는 추정치는 양(+)의 값을 보이지만  $t$ -값이 1.84로 2보다 작아 10% 유의수준에서만 통계적으로 유의한 것으로 나타났다. 하지만 차수가 2와 3인 경우에는 추정치도 양(+)의 값을 보이고  $t$ -값 역시 각각 3.42와 5.31로 3보다 커 1% 유의수준에서도 통계적으로 유의한 양(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 앞에서 설명한 대로 DOLS 추정량의 경우 일반적인  $t$ -값을 이용한 통계적 추론이 유효하기 때문에 이 결과에 근거

## 96 인구구조가 주식가격에 미치는 영향: 공적분 기법을 이용한 분석

하여 우리나라의 경우 인구구조가 주식가격에 통계적으로 유의한 양(+의 영향을 미친다고 결론 내릴 수 있다.

이상의 실증분석 결과는 인구구조가 주식가격에 영향을 미친다는 결과 그 자체로도 큰 의미를 가지지만 이에 더하여 이론적 근거를 가진 계량기법을 이용하는 것이 실제 실증분석 결과에서도 유의미한 차이를 가져올 수 있다는 사례를 보여준다는 점에서 계량경제학적인 측면에서도 또 다른 의의가 있다고 생각된다.

## V. 결론

최근 우리나라에서는 출산율의 저하 및 베이비 붐 세대의 은퇴 등으로 고령화가 빠르게 진행되면서 급격한 인구구조의 변화가 시작되었다. 통계청의 2060년까지의 장래 추계인구에 따르면 이러한 인구구조의 변화는 앞으로 더욱 심화될 것으로 예상된다.

이에 본 연구는 인구구조의 변화가 주식가격에 미치는 영향을 공적분 기법을 이용하여 장기적인 관점에서 분석하고 있다. 인구구조의 변화는 오랜 기간에 걸쳐 일어나는 장기적인 현상으로 사회 및 경제 전반에 걸쳐 큰 영향을 미친다. 그 중에서도 자산가격, 특히 주식가격에 미치는 영향이 매우 크다고 볼 수 있는데 인구구조의 급격한 변화가 시작되는 시점에서 주식가격에 미치는 영향을 분석하는 것은 시의적절한 연구라고 생각된다.

인구구조와 주식가격과의 관계에 대해서는 국내외에서 이미 꾸준히 연구가 이루어져 왔으며 최근 들어 고령화 및 전반적인 자산가격 하락과 맞물려 관심이 더욱 높아지고 있다. 그런데 대부분의 선행연구는 해외 연구이며 국내 연구는 학술논문보다는 금융기관 및 경제연구소 등의 분석보고서 형태로 통계지표를 이용한 현황 및 전망 그리고 정책적 대응 측면에 집중되어 있다. 이러한 상황에서 공적분 기법을 이용하여 우리나라의 인구구조가 주식가격에 미치는 영향을 실증적으로 분석하는 것은 학술적인 측면에서도 기여하는 부분이 있다고 생각된다.

기존의 선행 연구에서는 주로 일반적인 회귀모형을 이용하여 인구구조가 주식가격에 미치는 영향을 분석하고 있다. 하지만 이들은 모형에 포함된 변수가 불안정한  $I(1)$  시계열이면 안정성을 확보하기 위해 1차 차분한 변수를 이용하

게 되는데 이때 수준변수에 들어 있는 장기 균형관계에 관한 정보를 충분히 활용하지 못한다는 단점이 있다.

또한 주식가격을 종속변수로 하는 회귀모형에서 인구구조만을 설명변수로 포함하는 것은 상당히 단순한 모형으로 모형 설정의 오류 또는 생략된 변수의 문제가 있을 가능성이 높다. 따라서 대부분의 실증분석에서는 국내총생산 같은 거시경제변수를 추가적인 설명변수로 포함하게 되는데, 이 경우 설명변수와 오차항 사이에 내생성 문제가 발생할 수 있다. 이런 상황에서 OLS 추정량에 기반한 일반적인 회귀분석을 이용하는 것은 방법론 측면에서 다소 문제의 소지가 있다고 생각된다.

이에 반해 공적분 기법은 불안정한  $I(1)$  시계열을 수준변수 그대로 이용하면서 설명변수와 오차항 사이에 내생성이 있는 경우에도 추정량의 일치성 및 조건부 정규분포를 확보해 주는 계량기법으로 앞에서 제기된 일반적인 회귀분석의 문제점을 해결할 수 있다. 이에 따라 본 논문에서는 인구구조와 주식가격 사이의 장기 균형관계를 공적분 회귀모형을 이용하여 분석하였다.

실증분석 결과를 보면 먼저 주식가격과 인구구조 및 실질 GDP 사이에는 공적분 관계가 존재하는 것으로 확인되었다. ADF 및 ADF-GLS 등 단위근 검정 결과 모든 변수에 단위근이 존재하는 것으로 드러났으며 Johansen 공적분 검정에서 대부분의 시차에서 1개의 공적분 벡터가 존재한다는 귀무가설이 5% 유의수준에서 기각되지 못하였다.

또한 공적분 회귀모형에 대한 추정에서는 SOLS 추정량의 경우 통계적으로 유의한 결과를 보이지 않는데 반해 DOLS 추정량을 이용하는 경우에는 통계적으로 유의한 결과를 얻을 수 있었다. 여기서 SOLS 추정량을 이용한 유의성 검정결과에 대해 그 의미를 크게 해석하는 것은 적절하지 않다. 왜냐하면 통제변수로 추가한 실질 GDP와 오차항 사이에는 내생성이 있을 가능성이 높는데 이 경우 이론적으로 SOLS 추정량은 조건부 정규분포를 따르지 않기 때문이다.

이에 반해 모수적 기법으로 설명변수의 내생성 문제를 해결한 DOLS 추정량을 이용한 추정결과에 대해서는 그 의미를 주목할 필요가 있는데 인구구조와 실질 GDP 모두 주식가격에 통계적으로 유의한 양(+)의 영향을 미치는 것으로 나타나 우리나라의 경우에도 인구구조가 주식가격에 영향을 미친다는 것을 알 수 있다.

이와 같은 실증분석 결과는 우리나라에서도 급격한 인구구조의 변화, 그 중에서도 특히 장년층 인구의 청년층 인구에 대한 비중의 급격한 변화는 장기적

98 인구구조가 주식가격에 미치는 영향: 공적분 기법을 이용한 분석

으로 주식가격의 급격한 변화를 가져올 가능성이 있음을 보여주고 있다. 이는 2013년 현재 144%인 동 비율이 2041년에 193%까지 높아진 이후 다시 급격한 하락세로 돌아서 2060년에는 140%대로 떨어질 것으로 예상되는 상황에서 국가 경제에 시사하는 바가 매우 크다고 생각된다. 특히, 이와 같은 실증분석 결과는 주식가격에 미치는 영향뿐 아니라 각종 연기금 및 정부의 재정 운영 등 다양한 거시경제 측면에서도 매우 중요한 정보로 장기적인 경제정책 수립 시 신중히 고려되어야 한다고 생각된다.

## 부 록

부록에서는 본문의 실증분석 결과에 대한 강건성을 확인하기 위해 실시한 다양한 실증분석 결과를 수록하고자 한다. 결과가 본문과 크게 다르지 않으므로 자세한 설명은 생략한다.

〈부표 1〉 공적분 추정결과(증속변수를 연평균 종합주가지수로 변경한 경우)

	SOLS	DOLS		
		Lead & Lag=1	Lead & Lag=2	Lead & Lag=3
실질 GDP	0.653*	2.106*	2.674*	2.924*
	(3.60)	(5.75)	(7.78)	(7.31)
MY 비율	-0.280	0.844	1.068*	1.425*
	(-0.53)	(1.80)	(2.94)	(5.17)

주: 모형 설정은 본문과 동일함. 괄호 내 수치는 Newey-West HAC 표본오차를 이용하여 계산한  $t$ -검정통계량임. HAC 표본오차 계산 시 bandwidth는 모든 경우 3으로 동일하게 설정하였음. \*는  $t$ -값이 2보다 큰 경우를 표시함.

〈부표 2〉 공적분 추정결과(청년층을 20~39세로 변경한 경우)

	SOLS	DOLS		
		Lead & Lag=1	Lead & Lag=2	Lead & Lag=3
실질 GDP	0.569*	2.084*	2.491*	2.528*
	(2.25)	(9.43)	(11.34)	(11.16)
MY 비율	-0.097	1.145	1.376*	2.257*
	(-0.12)	(1.87)	(2.57)	(3.36)

주: 〈부표 1〉과 같음.

〈부표 3〉 공적분 추정결과(1인당 실질 GDP를 설명변수로 한 경우)

	SOLS	DOLS		
		Lead & Lag=1	Lead & Lag=2	Lead & Lag=3
실질 GDP	0.671*	2.457*	3.086*	3.342*
	(2.08)	(5.33)	(7.87)	(7.67)
MY 비율	-0.140	1.110	1.491*	1.982*
	(-0.17)	(1.81)	(3.39)	(5.25)

주: 〈부표 1〉과 같음.

## 참 고 문 헌

- 고광수·김근수·김재철, “인구고령화와 우리나라의 자본시장: 가계의 주식보유와 3층 사회보장제도를 중심으로,” 『금융연구』 제19권 별책, 2005, 61~128.
- 서정원·김세완·김혜경, “인구구조 변화가 주식의 기본가치변수에 미치는 영향,” 『사회과학연구논총』 제29권 제1호, 2013, 333~361.
- Bae, Youngsoo, “Stock Prices and Demographic Structure: A Cointegration Approach,” *Economics Letters*, Vol. 107, No. 3, 2010, 341~344.
- Bae, Youngsoo, Vikas Kakkar, and Masao Ogaki, “Money Demand in Japan and Nonlinear Cointegration,” *Journal of Money, Credit, and Banking*, Vol. 38, No. 6, 2006, 1659~1667.
- Bakshi, Gurdip S. and Zhiwu Chen, “Baby Boom, Population Aging and Capital Markets,” *Journal of Business*, Vol. 67, No. 2, 1994, 165~202.
- Chambers, Marcus J., “Cointegration and Sampling Frequency,” *Econometrics Journal*, Vol. 14, No. 2, 2011, 156~185.
- Cornell, Bradford, “Demographics, GDP, and Future Stock Returns: The Implications of Some Basic Principles,” *Journal of Portfolio Management*, Vol. 38, No. 4, 2012, 96~99.
- Elliott, Graham, Thomas J. Rothenberg, and James H. Stock, “Efficient Tests for an Autoregressive Unit Root,” *Econometrica*, Vol. 64, No. 4, 1996, 813~836.
- Favero, Carlo A., Arie E. Gozluklu, and Andrea Tamoni, “Demographic Trends, the Dividend-Price Ratio, and the Predictability of Long-Run Stock Market Returns,” *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, Vol. 46, No. 5, 2011, 1493~1520.
- Freudenstein, Donald, “Demographic Dynamics and Australian Assets: The Impact of an Ageing Population,” mimeo, 2011.
- Geanakoplos, John, Michael Magill, and Martine Quinzii, “Demography and the Long-run Predictability of the Stock Market,” *Brookings Papers on Economic Activity*, Vol. 2004, No. 1, 2004, 241~307.
- Harris, Richard and Robert Sollis, *Applied Time Series Modelling and Forecasting*,

- John Wiley & Sons, Inc., 2003.
- Jamal, AMM and Shakil Quayes, "Demographic Structure and Stock Prices," *Economics Letters*, Vol. 84, No. 2, 2004, 211~215.
- Johansen, Soren, "Estimation and Hypothesis Testing of Cointegration Vectors in Gaussian Vector Autoregressive Models," *Econometrica*, Vol. 59, No. 6, 1992, 1551~1580.
- Lahiri, Kajal and Nlandu Mamingi, "Testing for Cointegration: Power versus Frequency of Observation - Another View," *Economics Letters*, Vol. 49, No. 2, 1995, 121~124.
- Lobello, Chirs, Connie Lacanilao, and Dodo Cheng, "Boomers and Markets, the Liquidity Impact of Demographic Shifts," CLSA Quants at Work: Special Report, 2005.
- Montalvo, Jose G., "Comparing Cointegrating Regression Estimators: Some Additional Monte Carlo Results," *Economics Letters*, Vol. 48, No. 3, 1995, 229~234.
- Otero, Jesus and Jeremy Smith, "Testing for Cointegration: Power versus Frequency of Observation - Further Monte Carlo Results," *Economics Letter*, Vol. 67, No. 1, 2000, 5~9.
- Park, Cheolbeom and Dong Heon Kim, "Demographic Structure and Financial Markets in Korea," *Korea and the World Economy*, Vol. 13, No. 2, 2012, 307~328.
- Park, Joon Y., "Canonical Cointegrating Regression," *Econometrica*, Vol. 60, No. 1, 1992, 119~143.
- Phillips, PCB and Bruce E. Hansen, "Statistical Inference in Instrumental Variables Regression with I(1) Processes," *Review of Economic Studies*, Vol. 57, No. 1, 1990, 99~125.
- Stock, James H. and Mark W. Watson, "A Simple Estimator of Cointegrating Vectors in Higher Order Integrated Systems," *Econometrica*, Vol. 64, No. 4, 1993, 783~820.
- Wagner, Martin and Jaroslava Hlouskova, "The Performance of Panel Cointegration Methods: Results from a Large Scale Simulation Study," *Econometric Reviews*, Vol. 29, No. 2, 2010, 181~223.

[Abstract]

## The Impact of Demographic Structure on Stock Prices: A Cointegration Approach

Youngsoo Bae\*

Recently Korea began to experience rapid changes in its demographic structure due to the decreased fertility rate and longer life expectancy. These changes are expected to become more intensified. Demographic structure can have a significant impact on stock prices due to intergenerational differences in the preferences of consumption/saving behavior and risk aversion. This paper investigates the impact of demographic structure on stock prices using a cointegration approach. Cointegration methods are estimation techniques that provide consistent estimators and enable statistical inference even in the presence of endogeneity between the explanatory variables and the error term. In addition, it has an advantage that information about the long-run equilibrium relationship contained in the level variables are fully utilized, because it is not necessary to take the first difference of the level variables. Estimation results show that a cointegration relationship exists among stock prices, demographic structure and real GDP; and real GDP and demographic structure have statistically significant positive impacts on stock prices.

**Keywords:** demographic structure, stock price, unit root test, cointegration test, cointegrating regression

**JEL Classification:** C22, E44

---

\* Associate Professor, Department of Economics, University of Seoul, Tel: +82-2-6490-2066, E-mail: ysbae@uos.ac.kr