

공공자본이 민간부문의 산업별 자본생산성과 투자에 미치는 영향*

금선옥** · 이연호***

본고는 신고전학파의 관점에서 1970~2007년 동안 공공자본이 민간부문의 자본생산성과 투자에 미친 영향을 산업별(광업, 제조업, 건설업, 전기·가스업, 서비스업)로 실증분석하였다. 분석결과 공공자본은 많은 산업에서 장기적으로 민간자본수익률을 상승시키고 민간투자를 증대시키는 것으로 추정되었다. 예를 들어, 공공자본은 광업, 제조업, 서비스업의 민간자본수익률에 양(+의 영향을, 광업을 제외한 모든 산업의 민간투자에도 양(+의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 한편, 공공투자의 민간투자 구축효과는 광업에서만 유의하게 나타났다.

이러한 분석결과는 장기 경제성장률 둔화의 원인이 지난 20년간의 공공투자 지출 감소에 있음을 시사해 준다. 또한 공공자본의 긍정적인 효과가 모든 산업에서 동일하게 나타나는 것은 아니므로 주어진 공공재원을 산업 간에 효율적으로 배분하는 일이 투자규모보다 더 중요함을 시사해 준다. 따라서 정부는 민간부문의 투자증대와 지속 가능한 경제성장을 위해 산업별로 차별화된 공공투자 확대 정책을 실시해야 하며 국내 자본재 산업의 발전을 통하여 민간자본의 생산성을 향상시켜야 한다.

핵심주제어: 공공자본, 공공투자, 민간자본, 민간투자, 자본생산성, 자본수익률, 신고전학파

경제학문헌목록 주제분류: E6, H5

I. 서 론

1962년 경제개발 5개년계획이 수립되면서 민간부문을 지원하기 위한 공공투

* 자본스톡 자료를 제공해 주신 서울대학교 표학길 교수와 2012년 경제학공동학술대회에서 귀중한 논평을 주신 성균관대학교 이동원 교수와 이종원 교수, 서울여자대학교 노용환 교수 및 익명의 심사자들에게 감사드립니다.

** 제1저자, 충북대학교 경제학과 강사, E-mail: 000tnt@hanmail.net

*** 교신저자, 충북대학교 경제학과 교수, 전화: (043) 261-2215, E-mail: leeyh@chungbuk.ac.kr

논문투고일: 2012. 3. 4 수정일: 2012. 3. 23 게재확정일: 2012. 3. 27

62 공공자본이 민간부문의 산업별 자본생산성과 투자에 미치는 영향

자가 본격적으로 시작되었다. 그 이후 1972년 국토종합개발계획을 시작으로 최근에는 사회간접자본(SOC) 확충, 보금자리주택 공급 등이 포함된 사업계획을 추진하였다. 정부의 이러한 사업추진은 공공자본이 장기적으로 경제성장의 기반 마련은 물론, 단기적으로 경기부양 효과를 보이기 때문이다. 실제 공공자본은 다양한 경로를 통해 거시경제변수에 영향을 미친다. 공공자본의 증가는 국민소득의 직접적인 증가요인으로 작용하기도 하며, 때로는 ‘시장실패’를 보정하기도 한다. 그리고 이러한 영향은 민간부문에 대해 ‘양(+)'의 외부성’을 가져오기도 한다. 즉, 민간부문에 대해 공공자본은 설명되지 않는 생산요소로 작용하는 것이다.

공공자본이 경제, 특히 생산성에 긍정적 영향을 미친다는 이른바, ‘공공자본 가설’로 약칭되는 주장은 Adam Smith가 그의 저서 『국부론』에서 공공인프라 공급의 중요성에 관해 역설한 이후, 끊임없는 연구의 대상이 되어 왔다. 1970년대 케인지언 이론과 Barro(1974)의 리카디언 이론을 시작으로 Barro(1981), Evans(1988) 등은 정부지출 내용에 따라 공공지출 또는 공공자본의 경제적 효과가 다르게 나타날 수도 있다는 신고전학과 이론을 증명했다. 이후 수많은 학자들을 통해 공공자본의 경제적 효과에 대한 광범위한 연구가 이루어져 왔다.

특히, Aschauer(1989a)는 생산함수 접근법을 이용하여 민간부문 산출량의 공공자본에 대한 탄력성을 추정하였는데, 그 결과 탄력성은 0.39로 나타났다. 이는 공공자본이 민간부문의 생산에 긍정적인 영향을 미친다는 것을 증명하는 결과이다. 그러나 Tatom(1991, 1992), Aaron(1990), Evans and Karras(1994) 등의 경제학자들은 Aschauer의 연구가 내포하는 통계학적 문제와 1970년대의 에너지 파동을 고려하지 않았다는 문제점을 지적하며, 민간부문의 생산성이 공공자본을 포함한 또 다른 설명요소들에 의한 것이라고 주장하였다. 그럼에도 불구하고 Lynde and Richmond(1992, 1993)는 민간부문의 생산성 둔화가 공공자본의 감소에 의해 설명된다는 Aschauer의 주장을 지지하는 결론을 도출하였다.

한국에서도 사회간접자본 또는 공공자본의 생산성에 관한 많은 연구들이 이루어져 왔다. 1987년 곽태원의 연구에서 사회간접자본이 민간생산에 미치는 양(+)'의 영향을 증명한 이후, 김성태 외(1991), 문춘걸 외(2004), 강대창(2006) 등의 연구에서 공공자본에 대한 산출량의 탄력성이 양(+)'으로 나타나 곽태원의 연구결과를 지지하였다.

최근 들어 공공자본의 경제적 효과에 관한 연구는 지역별·산업별로 세분화 되어 이루어지고 있다. 최근 Aschauer(2001)는 미국의 48개 주를 대상으로 하여

공공자본이 생산성에 미치는 영향을 분석하였으며, Bruckner and Tuladhar(2010)는 일본을 대상으로 공공투자의 승수효과를 비교·분석하였다. Serkan, *et al.* (2010)은 OECD 회원국과 비회원국을 대상으로 공공자본의 경제성장 효과를 분석하였다. 지역별 공공자본의 경제적 효과 분석결과를 살펴보면 대부분의 연구에서 중앙정부보다는 지방정부가, OECD 회원국보다는 비회원국에서 공공자본의 경제적 효과가 더 큰 것으로 나타났다. 한국에서도 박승록 외(1997), 김성태(2000), 류덕현(2006) 등도 지역별 공공자본의 경제적 효과 또는 수익률 추정을 통한 공공자본의 적정 수준 등을 연구하였으나, 연구자에 따라 상이한 결과도 출되었다.

공공자본의 경제적 효과를 산업별로 분석한 연구도 이루어졌는데, 대표적으로 Nadiri and Mamuneas(1994)는 제조업을 대상으로 공공자본이 민간부문 생산에 음(-)의 영향을 보임을 발견하였다. Pereira and Andrzej(2003)는 미국의 12개 산업을 대상으로 공공투자의 민간부문 생산에 대한 효과를 분석하였는데, 그 결과 제조업, 건설, 서비스 부문에 대해서는 양(+)의 효과가, 농업, 광업, 통신, 금융·보험·부동산 등의 산업에서는 음(-)의 효과가 나타났다. 한국의 경우 민승기·홍기용(2005)은 한국의 제조업을 대상으로 도로와 철도의 공공자본에 대한 산출탄력성을 측정한 결과 음(-)의 값을 갖는 것으로 나타났다.

한국의 공공자본 변화 추이(Pyo, *et al.*, 2010)를 살펴보면, 1970년대에는 연평균 7%의 증가율을 보였다. 특히, 1970년대 중반 이후 공공자본이 원활한 경제운용을 위한 요인으로 인식되면서 그 규모가 급증하기 시작하였다. 이 시기에 한국 정부는 도로, 철도, 항만, 공항 등의 사회간접자본 확충을 위한 공공투자를 꾸준히 증가시켰고 그 결과 1980년대에는 연평균 28%의 높은 증가율을 기록하였다. 그러나 1990년대 들어 공공자본 증가율은 연평균 12%로 하락하기 시작했으며, 2000년대 들어서는 연평균 7%대로 더욱 낮아졌다. 이는 정부 주도하의 경제운용이 고비용·저효율 구조라는 문제에 직면하게 되었기 때문이다. 정부의 재정규모가 커짐에 따라 경제문제를 해결하기 위한 정부의 의사결정 과정이 어렵게 되었으며, 정부 주도하의 경제운용을 따라가던 과거와는 달리 민간부문의 경제활동이 다양한 정보를 활용하여 합리적 의사결정에 따라 자율적으로 이루어지고 있기 때문이다.

그럼에도 최근 한국을 비롯한 세계 각국에서는 경기부양 뿐만 아니라 장기생산성 향상을 위하여 새로운 분야에 대한 공공투자 확대를 필요로 하고 있다. 공공투자에 대한 필요성이 증가하면서, 공공자본의 경제적 효과, 특히 민간부문

의 생산성에 미치는 영향에 관한 연구의 중요성이 강조되고 있다. 그러나 국내에서는 분석에 필요한 시계열 자료가 구체화되어 있지 않는 등의 이유로 인해 공공자본 및 투자에 관한 연구가 활발히 이루어지고 있지 못한 실정이다. 특히, 한국에서는 저출산·고령화 문제, 복지수요 증대 등으로 재정이 악화되면서 사회간접자본 등의 공공투자를 줄이는 것을 선호하고 있다.

이에 본 연구에서는 ‘공공자본 가설’로 약칭되는, 공공자본이 민간부문의 생산성에 미치는 영향을 Meade(1952)가 제시한 두 가지 경로를 통해 살펴보고자 한다. 그는 공공자본의 민간부문 생산력 증대효과를 환경요인(creation of atmosphere)과 비지급 공공요소(public input as an unpaid factor)의 두 가지 관점에서 고려하여야 한다고 주장하였다.

나아가 이러한 분석을 민간부문의 산업별 영향으로 확대함으로써 공공자본의 산업별 영향이 어떻게 나타나는지를 비교·분석하고자 한다. 이를 위해 본 연구에서는 민간부문의 생산성 지표로서 자본수익률을 사용하여, 공공자본스톡이 민간자본수익률에 미치는 영향을 분석하고, 나아가 민간투자와 공공투자 및 공공자본스톡의 관계를 실증분석한다.

이를 위한 연구의 구성은 다음과 같다. 우선 제Ⅱ절에서 연구를 위한 분석모형을 설정하고자 한다. 이후 제Ⅲ절에서는 분석모형을 이용한 실증분석을 시도하고자 한다. 마지막으로 제Ⅳ절에서는 실증분석 결과를 바탕으로 정책적 함축의미를 제시하고자 한다.

Ⅱ. 분석모형의 설정

공공자본이 민간부문의 생산성에 미치는 긍정적 영향에 관한 연구, 이른바 ‘공공자본 가설’에 관한 연구는 그 중요성만큼 다각적인 측면에서 다양한 방법을 통해 이루어져 왔다.¹⁾ ‘공공자본 가설’의 검정을 위해 사용되는 분석방법으로는 일반적으로 비용함수기법, 생산함수접근방법, 성장회계방법 등을 들 수 있다.

비용함수기법은 공공자본을 민간부문의 생산비용 감소요인으로 간주하는 모형으로 자료들 간의 내생성의 문제와 연구를 위한 자료의 추정 어렵다는 문

1) ‘공공자본 가설’은 이제기(2009)에서 공공자본의 민간부문에 대한 경제적 효과를 의미하는 용어로 사용되었다.

제점이 있어 국내에서는 많이 사용되지 않고 있다. 생산함수접근법은 공공자본을 민간의 생산과정에 직접 투입되는 생산요소로 취급하여 공공투자의 생산성을 분석하는 방법이다. 그러나 공공투자와 산출 사이의 단순 관계만을 고려하기 때문에 공공투자가 생산과정에 미치는 본질적인 영향과 공공투자의 '외부성'을 적절하게 반영하지 못한다는 단점을 가지고 있다. 성장회계방법은 공공자본을 '총요소생산성'에 영향을 미치는 요인으로 취급하는 것으로 각 생산요소의 가격이 한계생산물가치라고 가정해야만 한다. 그러나 총요소생산성을 측정하는데 있어 누락변수 문제와 측정오차를 잔차로 처리하여 총요소생산성에 대한 과대 측정의 문제가 제기되고 있다.

이러한 세 가지 분석방법 이외에 공공자본이 민간부문에 미치는 영향의 경로를 통한 연구방법이 있다. Meade(1952)는 그의 연구에서 민간부문에 대한 두 가지 영향 경로를 제시하였다. 그 첫 번째 경로는 '환경요인'으로 칭하며, 공공자본이 일부 또는 모든 민간투입요소의 생산성을 간접적으로 향상시키는 역할을 한다고 보았다. 또 다른 경로는 공공자본이 생산함수에 '직접적이면서도 보수를 받지 않는 생산요소(direct, but unpaid factor of production)'로 포함되는 경로이다.

실제로 공공자본은 위 두 가지 경로를 통해 민간부문에 영향을 미칠 수 있다. 예를 들면, 운수업이나 통신업 등 일련의 서비스산업에서는 공공자본이 직접적인 투입요소가 될 수 있지만, 제조업의 경우에는 간접적인 효과만을 미칠 것이다. 공공자본에 대한 경제적 효과를 분석한 국외 연구 사례에서 특정 산업만을 대상으로 하는 연구가 나타나는 이유도 바로 공공자본의 외부성을 분리해 내기 위한 것이었다.

따라서 본 연구에서는 이러한 공공자본의 영향 경로를 모형에 도입하고자 신고전학과 이론을 바탕으로 실증분석모형을 설정하되, 이를 산업별로 분리하여 검정하였다. 이를 위한 기본모형을 설정하는데 있어 신고전학과적 분석의 틀에서 전개된 Aschauer(1989b)의 모형을 중심으로 전개하고자 한다. Aschauer(1989b)는 공공자본의 민간부문에 대한 영향을 분석하기 위해 Meade가 제시한 두 가지 경로를 반영해 모형을 설정하였다. 즉, 공공자본스톡이 민간자본의 한계생산성과 민간투자에 미치는 영향이 그것이다. 공공자본의 민간부문에 대한 영향을 분석하기 위하여 신고전학과 견해에 따라 민간부문 생산함수를 식 (1)로 설정한다.

66 공공자본이 민간부문의 산업별 자본생산성과 투자에 미치는 영향

$$Y = F(N, K, K^g) \quad (1)$$

여기서, Y : 민간부문 산출량

N : 노동

K : 민간자본스톡

K^g : 공공자본스톡

생산함수는 Cobb-Douglas 생산함수를 가정하며, 공공자본은 민간부문에 별도의 비용을 유발하지 않는 생산요소로서 생산함수에 포함된다. 식 (1)의 생산함수를 통해 민간자본의 한계생산성을 도출하면 식 (2)와 같다.

$$\phi = f_k(k, k^g) \quad (2)$$

여기서, ϕ : 민간자본 한계생산성

k : 민간자본스톡(로그)

k^g : 공공자본스톡(로그)

위 식에서 민간자본의 한계생산성은 민간자본스톡(k)과 공공자본스톡(k^g)에 의해 영향을 받는다. 공공자본스톡, 특히 도로, 철도, 상하수도, 공항, 항만 등 사회간접자본은 민간자본과 보완관계를 형성하여 민간자본의 한계생산성을 증가시킬 수 있다($f_{k^g} = \partial\phi/\partial k^g > 0$).

한편, 신고전학파의 견해에 따르면 민간투자의 한계생산성의 증가는 개인으로 하여금 소비를 줄이고 저축을 늘려 민간투자를 증가시킨다. 또한 민간투자와 공공투자는 생산함수에서 서로 대체관계에 있어 공공투자가 민간투자를 구축할 수도 있으며, 다른 한편으로는 공공투자의 증가가 민간자본의 한계생산성을 증가시키는 외부효과를 발생시켜 민간투자를 증가시킬 수도 있다. 이러한 가정을 바탕으로 민간투자함수를 도출하면 다음과 같다.

$$I = I(\phi, I^g) \quad (3)$$

여기서, I : 민간투자

I^g : 공공투자

민간자본의 한계생산성(ϕ)이 주어졌다면, 공공투자가 민간투자에 미치는 영향은 식 (4)로 표시된다.

$$-1 - (mpc/\phi) \times (f_{k^g} - \phi) \quad (4)$$

여기서, mpc : 한계소비성향

f_{k^g} : 민간부문 생산에서 공공자본의 한계생산성

위 식의 첫 번째 항은 공공투자가 민간부문의 부에 영향을 미치지 않는다면 동일한 크기만큼 민간투자를 구축함을 의미한다. 즉, 공공투자의 증가는 민간자본을 최적수준 이상으로 증가시키며 그에 대한 반응으로 국민투자가 이전의 최적수준으로 회복되는 과정에서 민간 저축과 투자를 감소시킨다.

한편, 민간투자의 한계생산성과 공공투자의 한계생산성이 서로 다른 경우($f_{k^g} \neq \phi$) 공공투자는 민간부문의 부에 영향을 미치게 된다. 만약 공공자본스톡이 “너무 작음” 수준이어서 공공투자의 한계생산성이 민간투자의 한계생산성보다 큰 경우($f_{k^g} > \phi$) 공공투자의 증가와 이로 인한 민간투자의 구축은 미래의 생산을 증가시킬 것이다. 미래생산 증가는 현재 소비를 증가시키는 한편 저축을 감소시킬 것이고, 그에 따라 민간자본 축적률을 감소시킬 것이다.

식 (2)와 식 (3)으로부터 민간자본의 한계생산성 및 민간투자와 공공자본스톡 및 공공투자 간의 관계를 실증분석하는 모형은 다음과 같이 쓸 수 있다.

$$\phi = \beta_1 + \beta_2 t + \beta_3 \ln K + \beta_4 \ln K^g + \beta_5 ci + \epsilon_1 \quad (5)$$

$$I = \alpha_0 + \alpha_1 \phi + \alpha_2 I^g + \epsilon_2 \quad (6)$$

신고전학과 이론에 따르면 민간자본의 한계생산성은 체감한다고 가정하므로 $\beta_3 < 0$ 이며, 공공자본은 민간자본의 한계생산성을 증가시키므로 $\beta_4 > 0$ (단, $\partial \phi / \partial k^g > 0$)이 될 것이다. 경기순환에 따른 영향을 통제하기 위한 변수로 도입된 ci (경기종합지수 순환변동치)가 기술충격 또는 수요 측면의 충격에 의한 것이라면 이는 민간자본의 한계생산성 증가를 예상할 수 있다($\beta_5 > 0$). 한편, 민간투자는 민간자본 한계생산성의 증가함수이며($\alpha_1 > 0$), 공공투자가 민간투자를 구축하는 경우에 $\alpha_2 < 0$ 이 된다.

식 (5)를 식 (6)에 대입하여 정리하면 민간투자 결정의 축약모형이 식 (7)과 같이 도출된다.

$$I = b_0 + b_1 t + b_2 \ln K + b_3 \ln K^g + b_4 ci + b_5 I^g + \epsilon_3 \quad (7)$$

식 (7)은 공공자본스톡 및 공공투자가 민간투자에 어떤 영향을 미치는지를 설명한다. 식 (5)와 식 (6)의 기본가정($\alpha_1 > 0$, $\beta_3 < 0$, $\beta_4 > 0$)을 따른다면 $b_2 < 0$, $b_3 > 0$ 의 값을 나타낼 것이다. 앞서 신고전학파의 이론적 설명에 따르면, 공공투자가 민간투자를 구축하므로 $b_5 < 0$ 이 될 것이다.

실증분석은 식 (5)와 식 (7)의 계수관계를 회귀분석을 통하여 추정하고자 한

다. 분석을 통해 모형에 포함된 계수의 크기와 산업별 차이를 나누어 살펴보고, 이러한 차이의 원인을 규명하고자 한다.

II. 실증분석

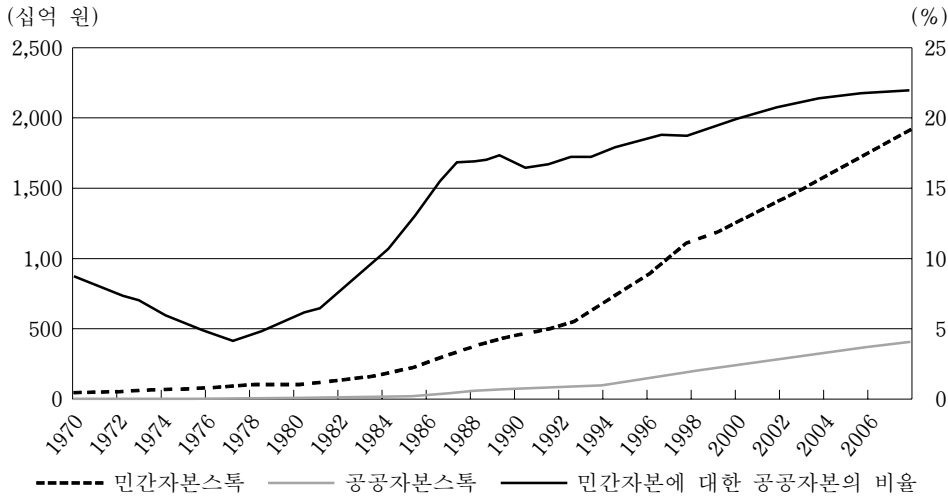
1. 자 료

실증분석은 민간자본수익률과 민간투자에 대한 공공자본스톡 및 공공투자의 효과에 초점을 맞추었다. 앞서 언급한대로 공공자본의 산업별 효과에 대한 연구는 바람직한 정부정책을 위해 필요하다. 그럼에도 불구하고 국내에서 이 연구가 활발히 이루어지지 않는 이유는 자료의 측정 및 계량화 문제 때문이다. 본 연구는 이 같은 자료의 측정 및 계량화에 따른 문제를 해결하기 위하여 선행연구를 바탕으로 분석에 적합한 자료를 수집하였다.

자본스톡의 경우, 한국에서는 1968년부터 4차례의 국부통계 조사에서 실사법을 통해 자본스톡을 추계하고 있다. 그러나 실사법을 통한 자본스톡 추계에 소요되는 시간과 비용이 크다는 문제점과 자본의 질적 변화를 제대로 반영하지 못한다는 점을 보완하고자 2007년 자본스톡 추계방법을 영구재고법을 통한 가공통계로 변경하였다. 이후 이 방식에 따라 1997~2008년의 국가자산통계를 추정하여 1년 단위로 공표하고 있으나 시계열이 짧아 본 연구에는 적합하지 않다. 그 밖에도 영구재고법을 이용한 조진형 외(2006)와 기준년접속법을 이용한 김원규(2004)도 자본스톡을 추계하였으나, 이들은 모두 공공부문의 총자본스톡을 따로 분리하지 않고 경제 전체의 자본스톡을 추계하였다.

현진권·권호영(2002)은 다항식 기준년접속법을 사용하여 1968~1999년까지의 공공부문 및 민간부문의 자본스톡을 추계하였다. 그러나 이를 이용할 경우 1999년 이후의 자본스톡을 연장 추계하여야 한다는 문제점이 있다.

따라서 본 연구에서는 자본스톡의 자료로 Pyo, *et al.*(2010)이 추정한 총고정자본형성 및 순자본스톡 자료를 사용하고자 한다. Pyo, *et al.*(2010)은 1970~2007년간의 한국의 총고정자본형성, 순자본스톡 및 자본계수를 72개 산업 분류에 맞추어 2005년 기준의 불변가격으로 추계하였다. 이 연구에서 사용된 산업 분류는 European NACE Revision 1 분류를 따른 것으로, 공공부문 역시 산업 분류의 하나로 포함되어 있다.



자료: Pyo, et al.(2010).

〈그림 1〉 민간 및 공공자본스톡 추계치 비교

〈그림 1〉에서 민간 및 공공자본스톡 추계치와 민간자본스톡에 대한 공공자본스톡의 비율을 보면, 1970년대 후반부터 1980년 후반까지 공공인프라를 위한 정부 공공투자가 활성화되면서, 민간자본스톡에 대한 공공자본스톡의 비율이 급등하는 것을 알 수 있다. 반면 1990년대 이후 현재에 이르기까지는 민간자본스톡에 대한 공공자본스톡 비율이 완만하게 상승하는 추세를 유지하고 있다.

〈표 1〉은 Pyo, et al.(2010)이 추정된 산업별 자본스톡의 기간별 평균 증가율이다. 기간별로는 특히 1980년대 급증한 것을 알 수 있다. 앞서 언급했듯이 1980년대는 도로, 철도, 항만, 공항 등의 사회간접자본 확충이 원활한 경제운용을 위해 필요하다고 인식되면서 공공투자 규모가 증가했던 시기이다. 1990년대에는 1980년대에 비해 공공자본스톡 증가율이 감소하였다. 그러나 1998년 경제위기를 극복하기 위한 대규모 공공투자 등으로 1970년대와 2000년대에 비해 공공자본스톡 증가율이 크게 나타났다. 그 반면 2000년대 들어서면서 공공자본스톡의 축적과 관련이 깊은 수송·교통·지역개발 등에 대한 투자가 줄어들면서 공공자본스톡 증가율이 1970년대 수준으로 하락하였다.

이러한 추이는 민간자본스톡의 경우에도 동일한 것으로 나타났는데, 서비스업을 제외하면 모든 산업에서 1980년대 민간자본스톡 증가율이 가장 높은 것으로 나타났다. 공공자본스톡 증가율과 비교해 보면, 1970년대에는 광업을 제외한 모든 산업에서 민간자본스톡이 공공자본스톡의 증가율보다 더 큰 것으로 나타

70 공공자본이 민간부문의 산업별 자본생산성과 투자에 미치는 영향

〈표 1〉 산업별 자본스톡의 기간별 증가율

(단위: %)

구 분		1970~1980	1981~1990	1991~2000	2001~2007	1970~2007
민간 자본 스톡	전 체 산 업	12.0	13.6	10.8	5.7	9.4
	광 업	5.0	6.7	-5.5	12.9	3.0
	제 조 업	14.5	15.3	10.7	4.3	9.8
	전기·가스업	11.1	13.1	7.5	3.4	7.8
	서 비 스 업	12.3	11.1	10.6	8.0	9.2
	건 설 업	17.2	18.1	16.9	8.7	13.0
공공자본스톡		6.0	28.1	12.3	7.1	11.2

자료: Pyo, *et al.*(2010).

났다. 반면, 1980년대에는 모든 산업에서 민간자본스톡의 증가율보다 공공자본스톡 증가율이 더 큰 것으로 나타났다. 그러나 1990년대에 들어서면서 건설업에서만 민간자본스톡 증가율이 공공자본스톡 증가율보다 크게 나타났다. 2000년대 들어서면서 모든 산업에서의 민간자본스톡의 증가율이 공공자본스톡 증가율보다 큰 것으로 나타났으나, 1990년대와 비교하여 증가율이 큰 폭으로 감소하였다.

공공자본의 민간부문 투자에 대한 영향을 살펴보기 위해서는 민간자본의 생산성을 나타낼 수 있는 자료가 필요하다. 과거의 연구를 살펴보면, 성장회계 및 솔로우모형에 의하여 자본의 한계생산성을 추정하는 방법을 일반적으로 사용하여 왔다. 성장회계를 이용한 추정방법은 노동, 자본, 총요소생산성 등 생산에 투입된 모든 요소별 기여도를 통해 자본수익률을 추정하는 방법이다. 솔로우모형을 이용한 자본수익률은 노동확장적 기술진보를 포함한 콥-더글라스 생산함수를 가정하고 주어진 저축률과 인구증가율 하에서 자본수익률을 기술진보율, 자본소득분배율, 감가상각률의 함수로 표현한 것이다.

그러나 이러한 한계생산성을 통한 자본수익률 추정은 관련 자료의 제약으로 인해 정확한 추정치를 구하기 어렵다는 문제점을 내포하고 있다. 또한 자본의 한계생산성 추계시 자본량 증가뿐 아니라 기술진보 등 생산성의 변화요인이 일부 포함되어 자본수익률이 과대 추정될 수 있다는 문제점을 가지고 있다.

최근에는 기업의 실제 투하자본에 대한 이익을 의미하는 투하자본수익률이 한계생산성의 대용지표로 사용되고 있다.²⁾ 투하자본수익률은 경제주체가 자본

2) 기업의 재무 데이터를 사용하여 자본수익률을 추정한 연구로는 전효찬(2006)을 들 수 있

에 투자함으로써 얻을 수 있을 것으로 기대하는 수익률로, 실물자본의 투자가 주로 기업에 의해 이루어진다고 가정하여 기업 재무 데이터를 통해 투자수익률을 추정하는 방법으로 세후 영업이익을 투하자본으로 나누어 산출한다.

$$ROIC = OI(1-t)/IC \quad (8)$$

여기서, *ROIC*: 투하자본수익률

OI: 세후 영업이익

t: 법인세율

IC: 투하자본

한국은행의 기업경영 분석에서는 수익률지표 중 하나로 기업순이익률을 공표하는데 이는 당기순이익과 이자비용의 합계액의 총자본에 대한 비율로서 기업에 투하된 총자본의 종합적인 최종 성과를 나타내는 비율이다. 그러나 기업순이익률은 1990년대 들어서 공표된 지표로 1990년대 이전에는 자본수익률을 수익률의 주요 지표로 사용하였다. 기업경영 분석의 자본수익률은 기업의 총자본에 대한 수익의 비율을 살펴본 것으로서 현금·예금, 당좌자산 등의 금융자본이 포함되어 있다.

따라서 본 연구에서는 1970~2007년의 기간 중 산업별 투하자본수익률을 기업경영 분석의 산업별·업종별 대차대조표와 손익계산서를 사용하여 직접 추계하였다.³⁾ 민간부문 한계생산성의 대용지표로 투하자본수익률을 사용하는 데에는 환율, 유가 등 외부 경영여건이 크게 변동하는 경우 투하자본수익률의 등락 폭이 커지는 경향이 있다는 문제점을 가지고 있으나, 투하자본수익률이 재무제표를 이용하기 때문에 비교적 쉽게 산출할 수 있다는 이점을 가지고 있다. 또한 추정된 변수가 아닌 공표된 자료를 집계한 변수이기 때문에 변수 간 자기상관의 문제가 제기되지 않는다는 것도 투하자본수익률이 가진 이점 중 하나이다.

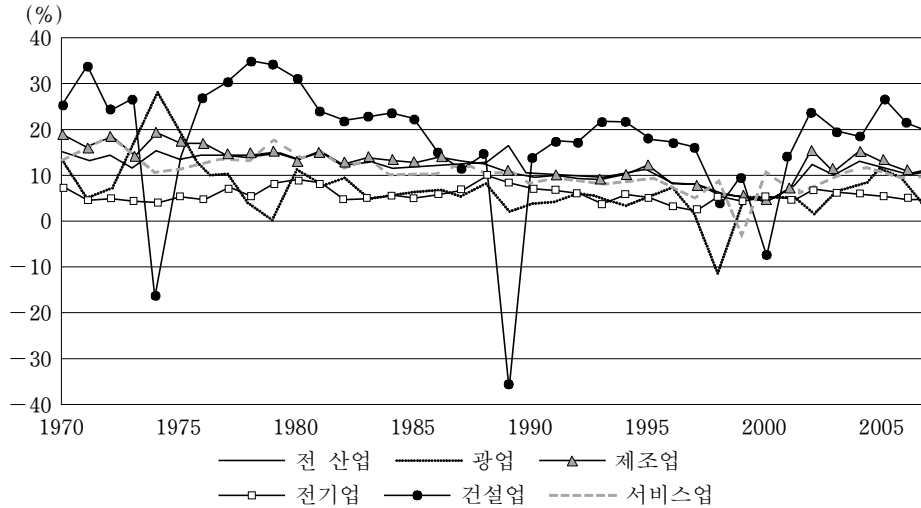
투하자본수익률의 추정은 각 산업별 대차대조표상의 총자산에서 유동자산(현금·예금, 당좌자산 등)을 제외한 투하자본을 대차대조표의 당기순이익에 대한 비율로 추정하였다. 물론 당기순이익에는 투하자본의 운용에 따른 수익에서 금리변동에 대한 영향을 제거하기 위하여 손익계산서의 영업외 비용 중 지급이자 및 할인료를 포함하였다.⁴⁾

다. 그는 자본비용이 기업투자에 미치는 영향을 분석하기 위해 투하자본수익률을 추정하였다.

3) 산업별 투하자본수익률의 추정치는 <부표 1>에서 다시 확인할 수 있다.

4) 산업별 자본수익률을 추정함에 있어 산업별 분류기준은 후술하였다.

72 공공자본이 민간부문의 산업별 자본생산성과 투자에 미치는 영향



〈그림 2〉 산업별 투자자본수익률 추정

$$\text{투자자본수익률} = \frac{\text{당기순이익} + \text{이자지급}}{\text{총자산} - \text{유동자산}} \quad (9)$$

〈그림 2〉는 추정된 투자자본수익률로서 모든 산업에서 1998년을 전·후로 투자자본수익률이 큰 폭으로 등락하는데, 이는 1998년 외환위기의 영향으로 볼 수 있다. 특히, 건설업의 경우 1970년대 중·후반에도 큰 등락폭을 보였는데, 이는 이 시기 발생한 석유과동과 관련하여 설명할 수 있다. 광업의 경우에도 1980년 이전 큰 등락폭을 보였다. 이 시기 광업은 석탄 소비 감소와 채광장 심부화(深部化)에 따른 생산비 증가로 광업의 채산성의 둔화를 경험하였다. 그러나 1980년대 들어서면서 정부의 광업 건전화 육성을 위한 정책이 시행되면서 투자자본수익률이 상승하였다.

이 밖에도 민간투자 및 공공투자는 한국은행에서 발표하는 국민소득 주요 지표 중 주체별(민간 및 정부) 실질총자본형성을 사용하였다. 한국은행은 1997~2007년의 주체별 총자본형성을 실질 및 명목으로 나누어 발표하고 있으나, 1970~1996년에 대해서는 민간 및 정부의 명목총자본형성만 공표하고 있다. 따라서 1997년 이전의 기간에 대해서는 명목총자본형성을 실질총자본형성으로 전환해야 한다. 이를 위하여 국민소득계정에 발표되고 있는 민간과 정부가 포함된 명목 및 실질총자본형성으로부터 총자본형성 디플레이터를 추정하고, 이 디플레이터를 1970~1996년의 주체별 명목총자본형성에 동일하게 적용하여 실질

민간총자본형성과 실질정부총자본형성을 추정하였다.⁵⁾

산업별 투자는 한국은행의 국민소득계정의 경제활동별 총고정자본형성을 사용하였다. 총고정자본형성을 사용한 것은 한국은행에서 발표하는 경제활동별 총자본형성은 총고정자본형성만 산업별로 구분되어 있을 뿐 재고증감 및 귀중품 순취득을 포함한 총자본형성은 산업별로 구분되어 있지 않아서이다.

또한 경기변동에 따른 변수의 변화를 통제하기 위하여 경기동행지수 순환변동치를 사용한다. 더불어 본 연구에서는 공공자본의 민간부문에 미치는 영향의 산업별 차이를 분석하기 위하여 산업분류를 광업, 제조업, 건설업, 전기·가스업, 서비스업 등 5개 산업으로 대분류하였다. 이는 한국표준산업분류(KSIC)의 통합대분류에 따른 분류를 재분류한 것이다. 이 같은 산업분류는 Pyo, *et al.* (2010) 연구에서의 산업분류와 연계하여 이루어져야 한다. 그들의 연구에서 산업분류는 European Nace Revision 1 분류를 따른 것이다. 이 분류는 국제표준산업분류(ISIC)와 매우 흡사한 것으로, 그들의 산업분류는 ISIC의 분류보다 8개 산업에 대해 세분화되었다. 그러나 산업분류를 한국표준산업의 대분류를 사용하게 되면, 중분류 간에 발생한 세분화는 이에 영향을 미치지 않는다고 할 수 있다.

2. 실증분석 결과

실증분석에 앞서 모형에 속한 변수들의 안정성을 검정하기 위해 단위근 검정을 실행한 후 공적분의 존재 여부를 검정한다. 이들 변수 간 공적분 관계가 성립한다면, VECM 모형을 이용하여 충격반응함수, 분산분해분석 등의 동태적 영향을 추정하고자 한다.

앞서 언급했듯이 Aschauer(1989a, b)는 공공자본의 영향에 관한 연구의 효시라 할 수 있지만, 이후 Tatom(1991) 등에 의해 통계적 문제를 지적받았다. 그 이유는 Aschauer(1989a, b)는 변수의 안정성 검정을 하지 않고 수준변수를 사용하여 분석을 하였기 때문이다. 따라서 본 연구는 변수들에 대해 단위근 검정을 실시하여 변수의 안정성 여부를 검정하였다.⁶⁾

ADF 단위근 검정결과 자본수익률(*roic*)과 경기동행지수 순환변동치(*ci*)를 제

5) 총고정자본형성 대신에 총자본형성을 이용한 이유는 1970~1996년의 경우 총고정자본형성은 민간 및 정부로 구분되어 있지 않기 때문이다.

6) 단위근 검정결과는 <부표 2>에서 확인할 수 있다.

외한 모든 변수들이 10% 유의수준에서 단위근이 존재한다는 귀무가설을 기각하지 못하였으며, 모든 변수에 대해 1차 차분을 실시한 후 단위근 검정을 실시한 결과 공공자본스톡($\ln K^g$)을 제외한 대부분의 변수가 1% 수준에서 단위근이 존재한다는 귀무가설을 기각하였다. 즉, 공공자본스톡을 제외한 모든 변수는 $I(1)$ 시계열임을 알 수 있다.

그러나 공공자본스톡의 경우에는 1차 차분 후에도 귀무가설을 기각하지 못하였다. 따라서 공공자본스톡에 대해 2차 차분을 실시한 후 단위근 검정을 다시 실시하였으며, 그 결과 모든 형태에 대해 1% 유의수준에서 귀무가설을 기각하였다. 그러나 본 연구에서는 민간자본스톡($\ln K$)과 공공자본스톡을 로그 변환된 변수로 사용하였다. 로그 변환된 변수의 차분변수는 각 변수의 증가율의 근사값이다. 따라서 민간자본스톡과 공공자본스톡의 증가율이 시간추세를 갖고 계속 증가한다는 것은 받아들이기 어려운 현상이므로 이 변수를 $I(2)$ 적분 시계열이라고 보기가 어렵다. 따라서 공공자본스톡에 대해 또 다른 KPSS 단위근 검정을 시도하였다. 그 결과 공공자본스톡의 경우 1차 차분만으로도 안정적인다는 검정결과를 보여 공공자본스톡은 $I(1)$ 시계열로 판단할 수 있다.

1) 민간자본수익률모형에 대한 분석결과

단위근 검정결과 모든 변수들이 불안정한 것으로 나타나 Johansen 공적분 검정을 실시한다. 공적분 검정의 최적시차는 Schwarz 정보기준(SBC) 등을 최소화하는 시차로 결정한다. 수준변수로 구성된 민간자본수익률 VAR 모형의 경우 SBC 기준에 따르면 최적시차는 2개였으며 이에 따라 공적분 검정 및 VECM 추정에서는 최적시차를 1개로 사용하였다.⁷⁾

공적분 검정결과 광업을 제외한 모든 산업에서 5% 수준에서 공적분이 존재하지 않는다는 귀무가설이 기각되나, 공적분이 1개 있다는 귀무가설은 기각되지 않아 이들 산업에서는 1개의 공적분이 존재하는 것으로 나타났다(부표 3) 참조). 광업의 경우 공적분이 2개인 것으로 나타났으나, 다른 산업과의 비교를 위해 모든 산업에서 1개의 공적분 관계가 있다고 가정하고 VECM 모형을 추정하였다.

7) 자본스톡은 과거의 모든 투자가 누적되어 나타나는 결과이므로 1기전 자본스톡만을 설명 변수로 도입해도 그 이전의 과거에 축적된 정보가 모두 반영되므로 자유도를 상실하면서 2기전, 3기전 과거 시차를 추가로 도입할 필요는 없다고 판단된다.

(1) 장기 균형관계

〈표 2〉는 민간자본수익률(ϕ)모형의 장기 균형관계, 즉 공적분 관계식을 정리한 것이다. 공공자본스톡의 영향은 산업별로 차이가 있으나, 많은 산업에서 공공자본스톡은 민간자본수익률을 상승시키는 것으로 나타났다. 이러한 추정결과는 공공자본이 민간자본의 보완재 역할을 하여 민간자본수익률을 상승시키는 것으로 해석될 수 있다.

공공자본스톡의 경우 건설업과 전기·가스업을 제외한 많은 산업에서 민간자본수익률에 양(+)¹⁾의 영향을 주고 있으며, 특히 전체 산업을 대상으로 할 경우 1% 유의수준에서, 광업의 경우 10% 수준에서 유의한 영향을 미쳤다. 광업과 전기·가스업의 경우는 음(-)의 영향을 주지만 전기·가스업의 경우에만 5% 유의수준에서 통계적으로 유의하였다.

민간자본스톡은 한계생산력 체감의 법칙을 반영하여 광업과 전기·가스업을 제외한 모든 산업에서 자본수익률에 유의한 음(-)의 영향을 나타냈다. 광업과 전기·가스업에서는 양(+)²⁾의 영향이 나타났으나, 광업의 경우는 유의성이 없었으며 전기·가스업의 경우에만 10% 수준에서 통계적으로 유의하였다.

경기동행지수 순환변동치의 경우 모든 산업군에서 1% 유의수준에서 자본수익률에 양(+)³⁾의 영향이 미쳤다. 그러나 광업과 전기·가스업의 경우에는 음(-)

〈표 2〉 민간자본수익률(ϕ)모형의 공적분 관계식

	t	$\ln K$	$\ln K^g$	ci
전체 산업	1.8443*** [2.47]	-31.0538*** [-3.18]	8.4738*** [2.23]	3.8342*** [7.26]
광업	-0.8692*** [-2.80]	2.7236 [1.12]	3.4912* [1.69]	-1.0031*** [-2.51]
제조업	1.2107* [1.73]	-16.8152** [-1.92]	3.4573 [0.76]	4.48045*** [6.94]
건설업	12.2674** [2.09]	-80.1536* [-1.70]	-0.6760 [-0.03]	22.5031*** [7.10]
전기·가스업	0.1421 [0.25]	18.5987* [1.77]	-12.6419** [-2.19]	-4.8811*** [-6.66]
서비스업	4.04019*** [5.99]	-48.1769*** [-6.48]	3.0341 [1.53]	3.2846*** [8.19]

주: 1) ***, **, *는 각각 1%, 5%, 10%에서 통계적으로 유의함을 나타냄.

2) []의 값은 t -값을 나타냄.

의 영향을 나타낸 반면, 이외의 산업에서는 양(+)⁸⁾의 영향을 나타냈다.

(2) 동태적 영향

동태적 영향을 설명하기 위해 민간자본수익률모형의 VECM 추정결과를 바탕으로 충격반응함수를 추정하였다. 충격반응함수는 1단위 표준편차 크기의 충격을 가할 때 모형 내 변수들이 시간의 흐름에 따라서 나타나는 반응 정도를 추정하는 것이다. 본 연구에서는 추정결과가 변수 배열순서에 따라 영향을 받지 않도록 일반화된 충격반응함수(generalized impulse response function)를 도출하였으며, 충격반응은 누적치를 나타낸다(〈그림 3〉 참조).⁸⁾

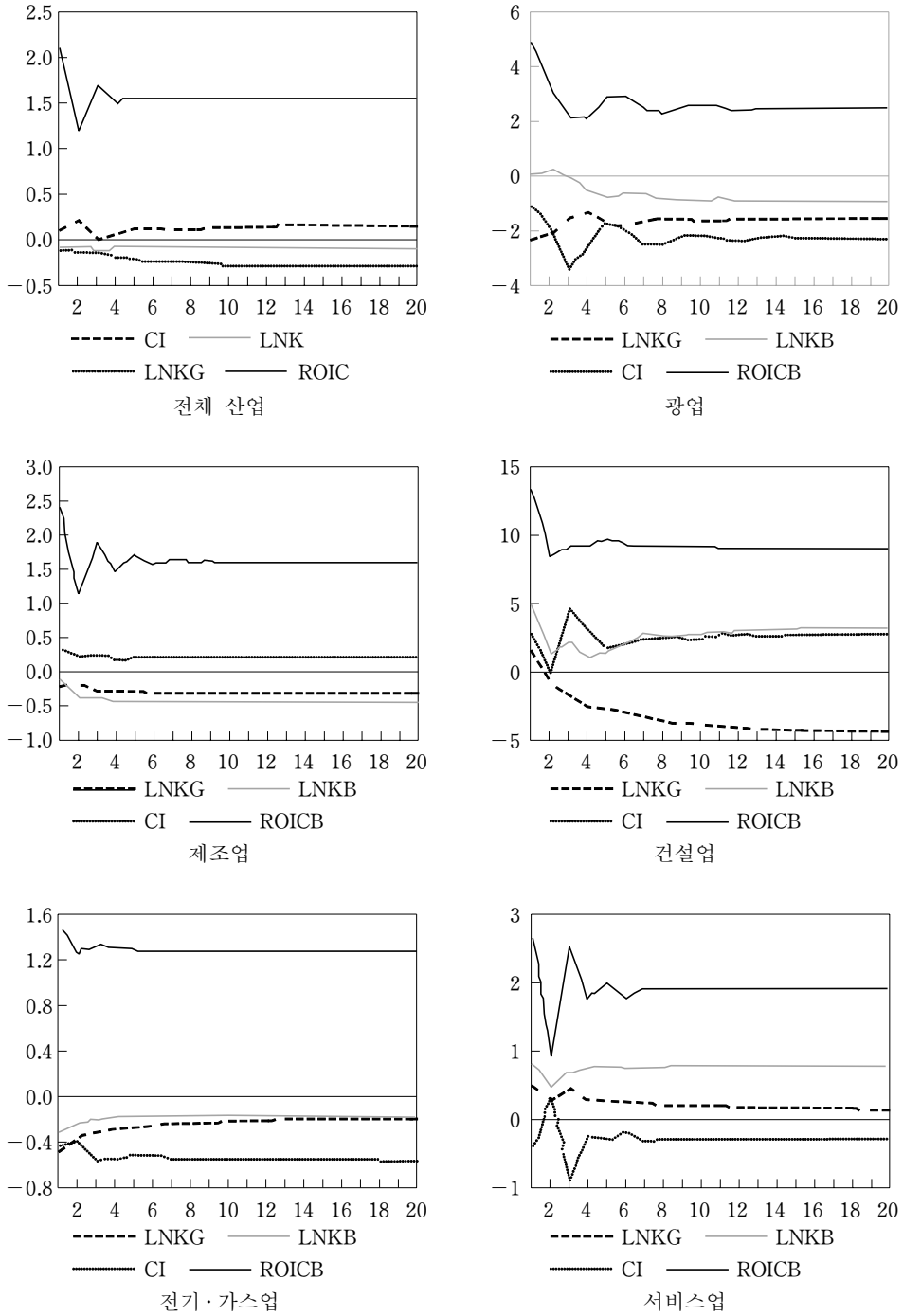
충격반응함수를 살펴보면 전체 산업과 제조업의 경우, 공공자본스톡의 충격에 대한 민간자본수익률의 반응은 음(-)의 영향을 갖는 것으로 나타났다. 제조업의 경우 공공자본스톡에 대한 충격이 발생 후 민간자본수익률은 음(-)의 반응을 보이며, 장기 누적결과도 음(-)으로 나타났다. 또한 민간자본스톡의 충격에 대한 민간자본수익률의 반응도 음(-)이며, 공공자본스톡과 마찬가지로 장기 누적결과도 음(-)으로 나타났다.

광업의 경우 공공자본스톡의 충격에 대해 민간자본수익률은 음(-)의 반응을 보인다. 공공자본스톡 충격 발생 4년 후까지 음(-)의 영향이 감소하지만, 장기 영향은 음(-)이다. 민간자본스톡에 대한 민간자본수익률의 반응은 충격 발생 2년 후까지 양의 반응이 나타나나, 이후 6년까지 음(-)의 반응이 나타나며, 장기 영향 역시 음(-)의 반응을 보인다.

건설업에서는 민간자본수익률은 모든 변수에 대해 충격 발생 직후 양(+)⁸⁾의 반응을 보였으나 2년 후 이러한 반응은 모두 민간자본수익률을 하락시켰다. 특히, 공공자본스톡 충격 발생 2년 후 민간자본수익률은 충격발생 이전보다 감소하는 것으로 나타났으며, 장기 영향은 음(-)으로 나타났다. 반면 민간자본스톡의 충격에 대하여는 2년 후 나타나는 음(-)의 반응에도 불구하고 민간자본수익률은 장기적으로 양(+)⁸⁾의 반응을 나타냈다.

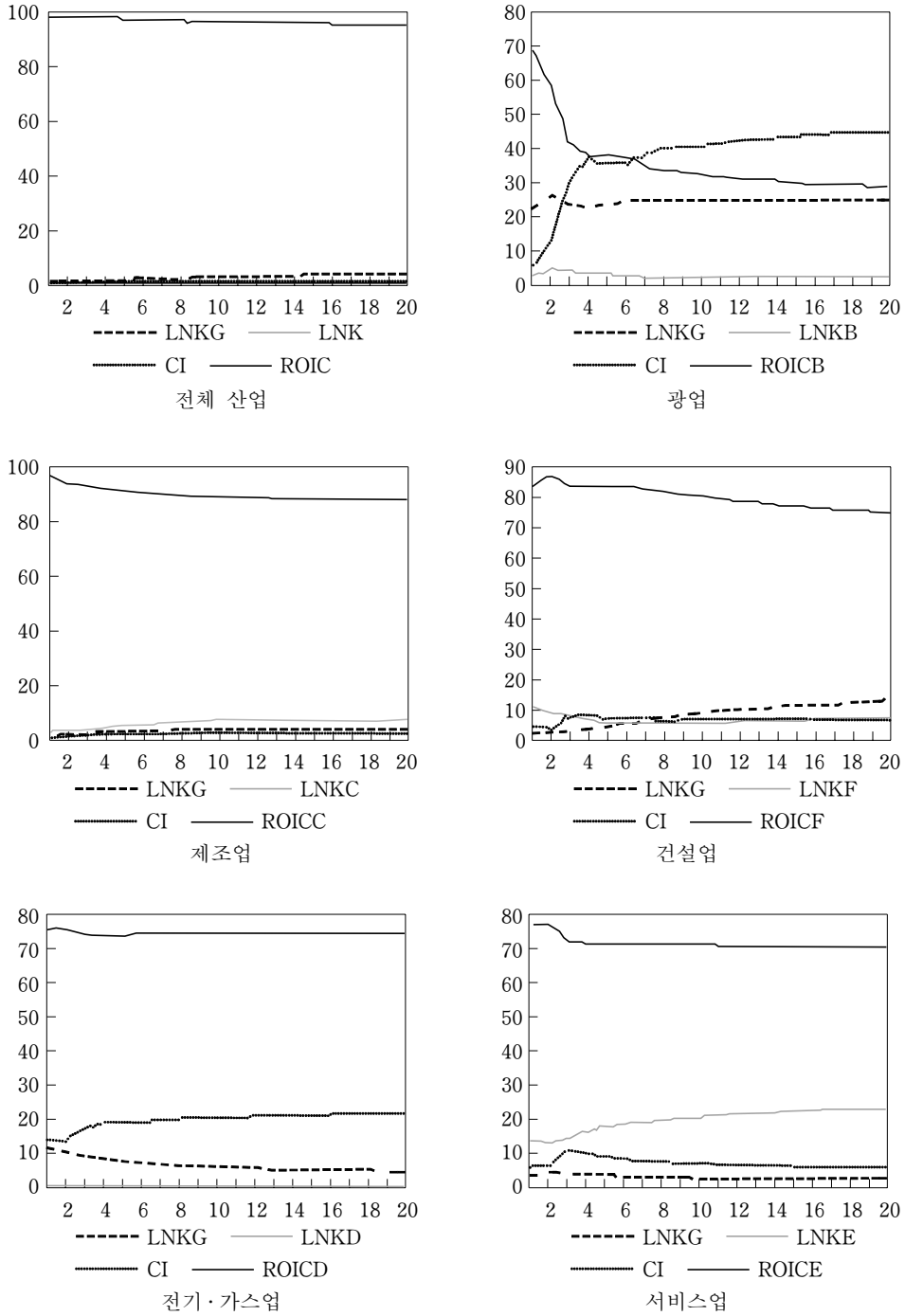
전기·가스업에서도 건설업과 반대로 모든 변수에 대해 민간자본수익률은 음(-)의 반응을 보였다. 민간 및 공공자본스톡 충격에 대해 민간자본수익률은 충격발생 직후 음(-)의 반응을 보인 후 10년까지 양(+)⁸⁾의 반응으로 보임에도 불구하고 장기 영향은 음(-)으로 나타났다.

8) Eviews 프로그램에서는 VECM에 의해 충격반응함수를 추정할 경우, 표준편차의 신뢰구간이 표시되지 않아 통계적 유의성을 확인하는 데에 한계가 있다.



〈그림 3〉 민간자본수익률의 누적 충격반응함수

78 공공자본이 민간부문의 산업별 자본생산성과 투자에 미치는 영향



<그림 4> 민간자본수익률의 분산분해

서비스업에의 경우 민간 및 공공자본스톡의 충격에 대해 민간자본수익률은 충격 발생 직후와 장기적으로도 양(+)의 반응을 보였다. 공공자본스톡의 충격에 대한 반응도 민간자본스톡 충격의 경우와 유사하게 민간자본수익률은 양(+)의 반응을 나타냈다.

다음으로 민간자본수익률의 예측오차에 대한 분산분해를 시행하였으며 변수의 배열순서는 민간자본수익률모형에 따라 공공자본, 경기동행지수 순환변동치, 민간자본스톡, 민간자본수익률 순으로 결정하였다(〈그림 4〉 참조).⁹⁾ 민간자본수익률의 분산분해 결과, 광업을 제외한 모든 산업에서 민간자본수익률 자신의 설명력이 가장 큰 것으로 나타났다. 전체 산업의 경우 민간자본수익률의 변동에 대해 민간자본수익률 자신의 설명력은 시간이 지남에 따라 감소하는 것으로 나타나지만, 13년 이후 설명력은 96%로서 여전히 다른 변수에 비해 컸다. 민간자본수익률을 제외하고 가장 큰 설명력을 보이는 변수는 공공자본스톡이다. 공공자본스톡의 경우 시간이 지남에 따라 설명력이 증가하여 13년 이후 2.8%의 설명력을 나타내며, 이외의 민간자본스톡과 경기동행지수 순환변동치의 설명력은 매우 낮게 나타났다.

광업의 경우 민간자본수익률의 변동에 대해 초기 민간자본수익률 자신의 설명력은 71%로 가장 높았으나, 4년 후 37%의 설명력을 나타내며 급격히 감소하는 것으로 나타났다. 반면 경기동행지수 순환변동치의 설명력이 4%에서 4년 후 36%로 급격히 증가하였다. 공공자본스톡의 민간자본수익률 변동에 대한 설명력은 시간이 지남에 따라 증가하는 것으로 나타났는데, 6년 후 설명력은 24%로 나타났다. 반면 민간자본스톡의 설명력은 2%에서 2년 후 4%로 증가하였으나, 이후 설명력이 감소하면서 7년 후 1%의 설명력을 보여준다. 제조업의 경우에도 전체 산업의 경우와 마찬가지로 민간자본수익률의 변동에 대해 민간자본수익률 자신의 설명력이 가장 컸다. 그러나 제조업에서는 민간자본스톡의 설명력이 공공자본스톡의 설명력보다 큰 것으로 나타났다. 민간 및 공공자본스톡의 설명력 크기는 10년 후 각각 6%와 3%이었다. 반면 경기동행지수 순환변동치에 대한 설명력은 1.8%에서 시간이 지남에 따라 감소하는 것으로 나타났으나, 10년 후 1.3%로 커다란 변화를 보이지 않는다.

건설업에서는 민간자본수익률 변동에 대해 민간자본수익률 자신을 제외하면,

9) 분산분해를 위한 변수의 배열순서는 외생성과 이론모형을 고려하여 외생변수가 내생변수보다 우선하고, 공공자본, 경기동행지수 순환변동치, 민간자본스톡 순으로 민간자본수익률보다 우선하도록 설정하였다.

초기에는 민간자본스톡이 가장 큰 것으로 나타났다. 반면 초기 가장 낮은 설명력을 나타내는 변수는 공공자본스톡으로, 민간 및 공공자본스톡의 초기 설명력은 각각 10%와 0.9%이다. 그러나 시간이 지남에 따라 민간자본스톡의 설명력은 작아지고, 공공자본스톡의 설명력은 증가하여, 10년 후 두 변수의 설명력은 각각 5%와 7%로 공공자본스톡의 설명력이 더 큰 것으로 나타났다. 공공자본스톡의 설명력은 이후에도 계속해서 증가하는 것으로 나타났으며, 20년 후에는 민간자본스톡 설명력의 약 2배로 증가하였다.

전기·가스업의 경우 민간자본수익률 자신의 설명력을 제외하면, 경기동행지수 순환변동치의 설명력이 가장 높았다. 반면 설명력이 가장 낮은 변수는 민간자본스톡으로, 시간에 관계없이 낮게 나타났다. 공공자본스톡의 초기 설명력은 11%로 경기동행지수 순환변동치 다음으로 큰 것으로 나타났다. 그러나 시간이 지남에 따라 감소하여 10년 후 설명력은 5%로 초기 설명력의 절반 수준에도 미치지 못하였다.

서비스업의 경우 민간자본수익률 자신을 제외하면 민간자본스톡의 설명력이 가장 높은 것으로 나타났다. 민간자본스톡의 설명력은 초기 13%에서 시간이 지남에 따라 증가하여, 10년 후 20%의 설명력을 나타냈다. 반면 공공자본스톡의 설명력은 처음 3%에서 10년 후 1.9%로 감소하는 것으로 나타나, 민간자본수익률의 변동에 대해 큰 영향을 미치지 못하였다.

2) 민간투자모형에 대한 분석결과

민간투자(I)모형에 대해서도 Johansen 공적분 검정을 수행하기 위하여 SBC 정보 기준을 통해 최적시차를 결정하였다. 수준변수 VAR 모형의 추정결과 모든 산업에서 2개의 최적시차가 나타났으며, 공적분 검정을 위한 VECM 모형에는 1개의 시차를 도입하였다.

민간투자모형의 공적분 검정결과, 전체 산업과 서비스업을 대상으로 할 경우 1개의 공적분 관계가, 광업을 비롯한 제조업, 전기·가스업의 경우에는 2개의 공적분 관계가 있는 것으로 나타나며, 건설업의 경우는 공적분 관계가 없는 것으로 추정되었다(부표 4 참조). 그러나 전체 산업을 대상으로 했을 경우 1개의 공적분 관계가 나타났으므로, 다른 산업과의 비교를 위해 모든 산업에서 1개의 공적분 관계가 있는 것으로 통일해 VECM 모형을 추정하였다.

(1) 장기 균형관계

〈표 3〉은 민간투자모형에 대한 공적분 관계식을 정리한 것이다. 공공자본스톡, 민간자본스톡, 경기동행지수 순환변동치가 민간투자에 미치는 영향은 광업을 제외한 모든 산업에서 동일하였다. 특히, 공공자본스톡은 민간투자를 증가시키거나 민간자본스톡은 민간투자를 감소시키는 것으로 나타났다. 그 반면 공공투자의 경우 산업에 따라 민간투자에 미치는 영향이 다르게 나타났다.

공공자본스톡의 경우 광업을 제외한 모든 산업에서 민간투자에 양(+)의 영향을 나타냈다. 특히, 건설업과 전기·가스업의 경우는 5% 수준에서, 서비스업에서는 1% 수준에서 유의한 양(+)의 영향을 주었다. 그 반면 광업의 경우 다른 산업과는 달리 1% 유의수준에서 통계적으로 유의한 음(-)의 영향을 나타냈다.

민간자본스톡의 경우 광업을 제외한 모든 산업에서 민간투자에 음(-)의 영향을 주었으나 건설업의 경우에서만 1% 수준에서 유의한 것으로 나타났다. 광업의 경우 민간자본스톡은 민간투자에 양(+)의 영향을 주었으나 통계적으로 유의하지는 않았다.

경기동행지수 순환변동치의 경우 모든 산업에서 1% 수준에서 통계적으로 유의한 양(+)의 영향을 나타냈으나, 광업에서는 유의한 음(-)의 영향이 나타났다.

〈표 3〉 민간투자()모형의 공적분 관계식

	t	$\ln K$	$\ln K^g$	ci	I^g
전체 산업	-1,139.35 [-0.06]	-75,181.16 [-0.39]	62,611.28 [0.92]	74,908.23*** [7.45]	4.63 [1.14]
광업	87.03*** [8.18]	34.68 [0.34]	-280.18*** [-5.35]	-58.95*** [-6.88]	-0.04*** [-4.52]
제조업	2,848.43 [1.61]	-11,493.19 [-0.74]	9,142.07 [1.49]	7,633.53*** [8.50]	-0.57 [-1.34]
건설업	3,395.13*** [2.79]	-27,444.98*** [-3.12]	8,647.21** [2.58]	3,019.12*** [5.92]	-0.36 [-1.68]
전기·가스업	-1,274.30 [-0.54]	-39,640.43 [-1.36]	26,932.22** [2.06]	10,313.25*** [5.66]	0.78 [1.00]
서비스업	-2,232.13 [-0.25]	-97,003.25 [-1.11]	74,243.61*** [3.03]	30,493.85*** [6.29]	3.10 [1.45]

주: 1) ***, **, *는 각각 1%, 5%, 10%에서 통계적으로 유의함을 나타냄.

2) []의 값은 t -값을 나타냄.

공공투자의 민간투자 구축효과는 산업별로 다르게 나타났다. 광업과 제조업, 건설업에서는 음(-)의 영향으로 구축효과가 있는 것으로 나타난 반면, 전체 산업, 전기·가스업, 서비스업에서는 오히려 양(+)의 영향을 나타냈다. 그러나 이러한 산업별 구축효과는 광업의 경우에만 1% 수준에서 통계적으로 유의하였다.

(2) 동태적 영향

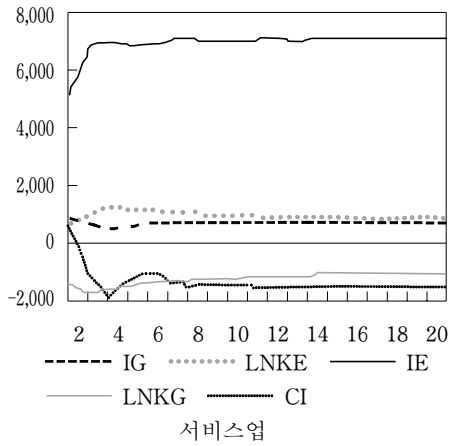
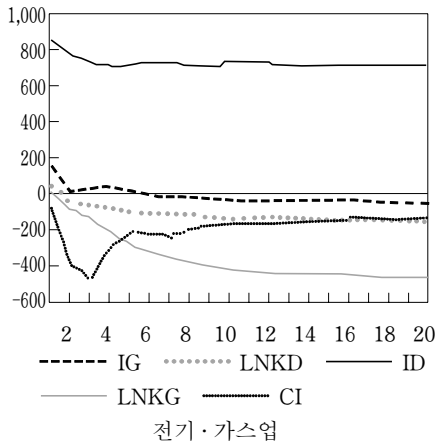
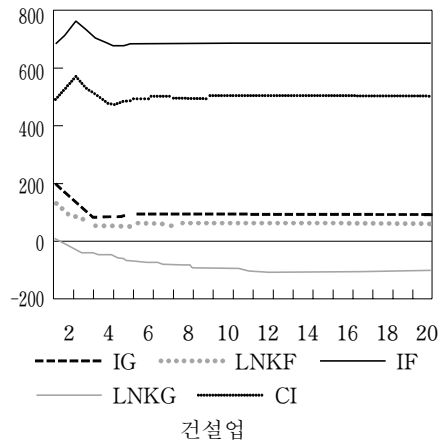
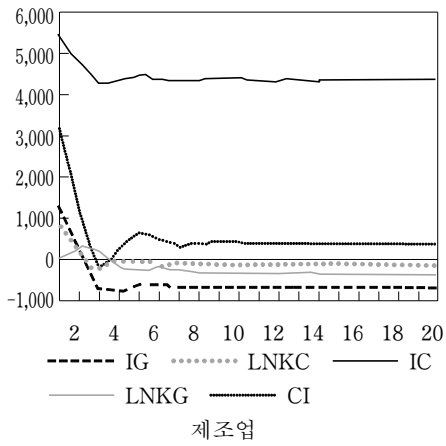
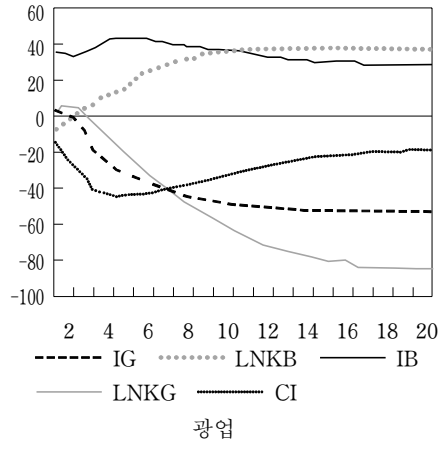
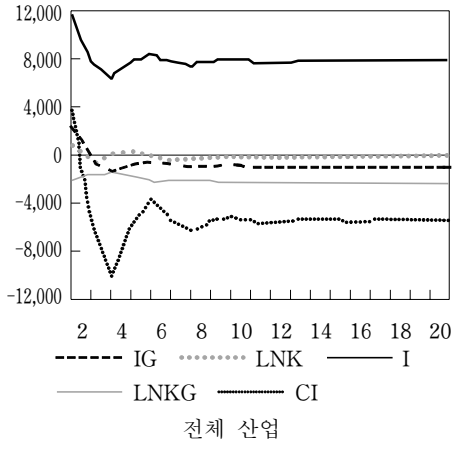
민간투자에 대한 공적분 검정결과를 바탕으로 민간투자모형에 대해 VECM을 추정하였으며, 이를 바탕으로 일반화된 충격반응함수 분석을 실행하였다. <그림 5>는 민간투자의 1년부터 20년 후까지의 일반화된 누적 충격반응함수이다.

민간투자 자신의 충격에 대한 반응을 보면, 모든 산업에서 충격 발생 1년간 민간투자가 증가하는 양(+)의 반응이 나타났다. 또한 민간투자 충격의 장기 누적결과도 모든 산업에서 양(+)으로 나타났다. 건설업과 서비스업의 경우 다른 산업과는 달리 충격 발생 이후 2년까지 이러한 양(+)의 반응이 더욱 커지는 것으로 나타났다. 반면 이들 산업을 제외한 산업들에서는 충격 발생 이후 2~4년까지 민간투자가 감소하는 음(-)의 반응이 나타났다.

전체 산업을 대상으로 민간 및 공공자본스톡의 충격에 대한 민간투자의 충격 반응을 살펴보면, 충격 발생 1년 후 반응은 모두 양(+)으로 나타났다. 그러나 그 이후에는 민간투자가 감소하는 음(-)의 영향이 나타나면서 장기적으로 공공자본스톡의 충격에 대한 영향은 음(-)으로 나타났고, 민간자본스톡의 충격에 대한 영향은 미미한 것으로 나타났다. 공공투자의 충격에 대해 민간투자는 충격 발생 직후 음(-)의 반응을 보이다가 이후 5년 후까지 양(+)의 반응을 보이기도 했으나 장기적으로 누적된 반응은 음(-)으로 나타났다.

광업의 경우 전체 산업의 경우와는 달리 공공자본스톡 및 공공투자의 충격에 대해 민간투자는 충격 발생 1년 후 양(+)의 반응을 보이다가 2년 후부터 음(-)의 반응을 보였으나, 장기적으로 민간투자는 공공자본스톡 및 공공투자의 충격에 대해 음(-)의 반응을 보였다. 반면 민간자본스톡의 충격에 대해 민간투자는 충격 발생 직후 음(-)의 반응을 보였으나, 이후 양(+)의 반응이 나타나 장기적으로 누적된 민간투자는 양(+)의 반응을 나타냈다.

제조업의 경우 민간자본스톡의 충격 발생 1년 후 민간투자의 반응은 양(+)이었으나, 2년 후 음(-)의 반응을 보였다. 그러나 3년 후 다시 양(+)의 반응을 보였으며 장기적으로 누적된 반응의 결과는 양(+)으로 나타났다. 반면 공공자본스톡의 충격에 대해 민간투자는 충격 발생 1년 후 양(+)의 반응이 나타났으



〈그림 5〉 민간투자모형의 누적 충격반응함수

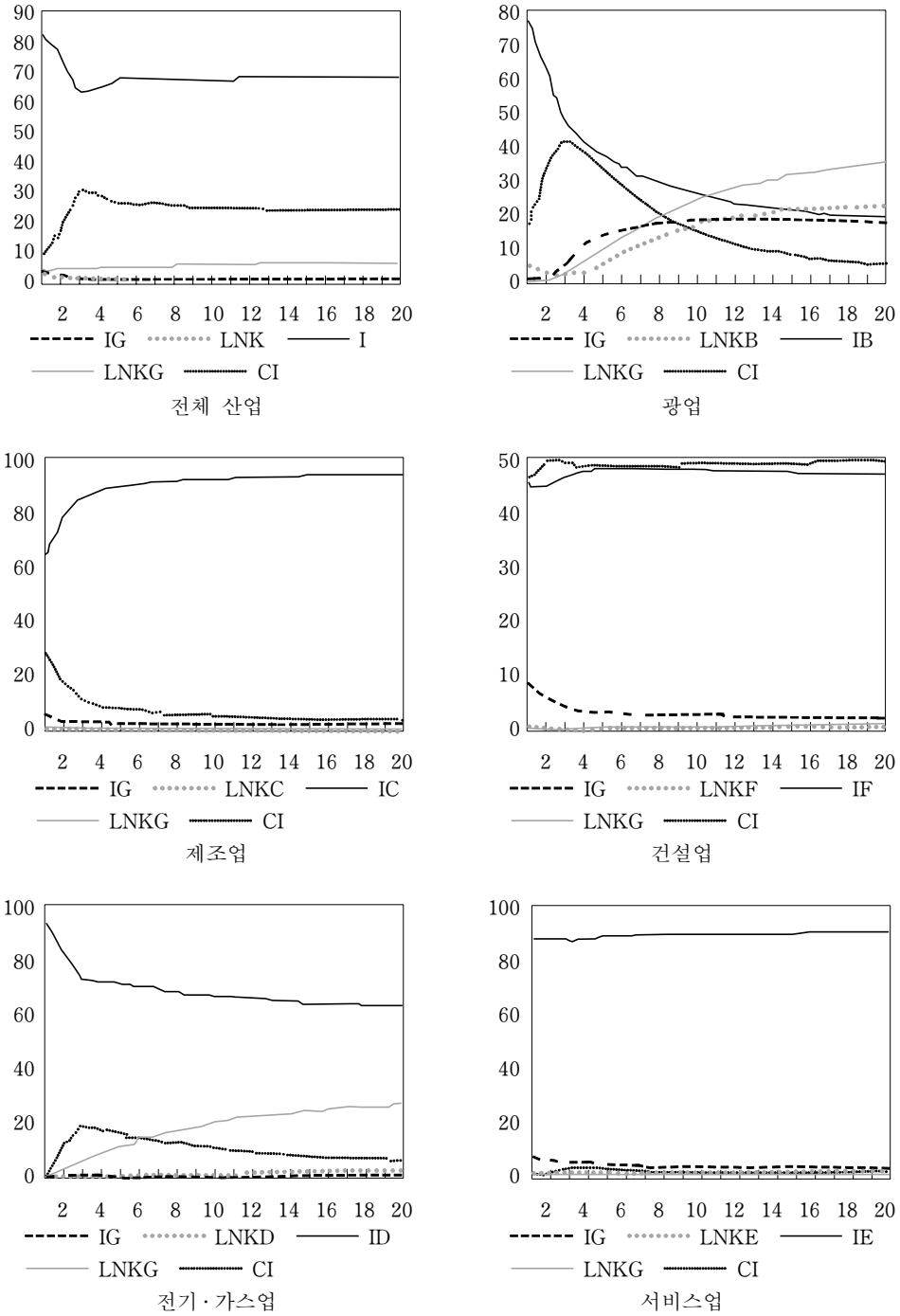
나, 2년 후부터 음(-)의 반응으로 반전되어 장기적으로 누적된 반응의 결과는 음(-)이다. 공공투자 충격 발생 직후 민간투자는 양(+의 반응을 보였으나, 그 이후 충격 발생 3년 후까지 음(-)의 반응을 보였고 장기적으로도 음(-)의 반응을 보였다.

건설업의 경우 다른 산업과는 달리 공공자본스톡을 제외한 모든 변수의 충격에 대해 충격 발생 1년 후 민간투자는 양(+의 반응을 나타냈다. 민간자본스톡과 공공투자의 충격에 대해 민간투자는 충격 발생 이후 2년 동안 음(-)의 반응이 보이거나, 장기적으로는 모두에 대하여 양(+의 반응을 보였다. 공공자본스톡의 충격에 대해 민간투자는 지속적인 음(-)의 반응을 보였으며, 10년이 지나면서 이러한 음(-)의 반응이 안정화되는 것으로 나타났다.

전기·가스업의 경우 공공투자 충격 발생 1년 후 민간투자는 양(+의 반응을 나타냈으나 이후 2년까지 음(-)의 반응을 보였으며, 장기적으로 누적된 반응결과도 음(-)이다. 민간자본스톡 충격에 대해서는 2년까지는 음(-)의 반응이 나타난 후 3년 후부터 양(+의 반응이 나타났으나 그 기간이 짧고 반응도 작아 장기적으로 음(-)의 누적 반응결과가 나타났다. 반면에 공공자본스톡 충격에 대해서는 민간투자가 감소하는 음(-)의 반응이 10년 후까지 나타났다.

마지막으로 서비스업의 경우 공공투자와 민간자본스톡 충격 발생 1년 후 민간투자는 양(+의 반응을 나타냈다. 공공투자 충격의 경우 2~3년까지 민간투자가 감소하는 음(-)의 반응이 나타났으나, 이후 양(+의 반응이 나타나면서 장기 누적 반응결과는 양(+으로 나타났다. 민간자본스톡 충격의 경우 민간투자는 5년 후까지 증가하는 양(+의 반응을 보였으나, 이후 음(-)의 반응이 나타났다. 그러나 민간자본스톡의 충격에 대해 민간투자는 장기적으로 양(+의 반응을 보였다. 공공자본스톡 충격에 대한 민간투자의 반응은 음(-)의 반응을 보이는데, 4년까지 민간투자는 감소하다가 이후 증가하는 양(+의 반응이 나타난다. 그러나 장기적으로 누적된 민간투자의 반응결과는 음(-)으로 나타났다.

경기동행지수 순환변동치의 충격에 대한 민간투자의 반응을 살펴보면, 제조업과 건설업을 제외한 모든 산업에서 민간투자는 음(-)의 반응을 보였으며, 장기 영향도 음(-)으로 나타났다. 반면 제조업과 건설업에서는 경기동행지수 순환변동치의 충격 발생 1년 후 민간투자는 양(+의 반응을 보였다. 이후 제조업은 2~3년 후까지 음(-)의 반응을 보이다가 이후 다시 양(+의 반응이 나타났다. 건설업은 2년 후까지 양(+의 반응을 보이다가 4년까지 약한 음(-)의 반응을 보였다. 제조업과 건설업은 경기동행지수 순환변동치 충격에 대한 민간투



<그림 6> 민간투자모형의 분산분해

자의 장기 누적 영향도 다른 산업과는 달리 양(+)으로 나타났다.

다음으로 민간투자 예측오차의 분산분해를 위해 변수를 공공투자, 경기동행 지수 순환변동치, 공공자본스톡, 민간자본스톡, 민간투자의 순서로 배열하였다. <그림 6>은 민간투자 축약모형에 대한 분산분해 결과이다. 광업과 건설업을 제외한 모든 산업에서 민간투자의 변동에 대해 민간투자 자신의 설명력이 가장 높은 것으로 나타났다.

전체 산업을 대상으로 할 경우 민간투자 변동에 대한 경기동행지수 순환변동치의 설명력은 초기 8%에서 시간이 지남에 따라 증가하여 장기적으로 25%의 설명력을 보였다. 민간 및 공공자본스톡, 공공투자의 설명력은 경기동행지수 순환변동치에 비해 상대적으로 낮게 나타났는데, 이들 중 공공투자와 민간자본스톡의 설명력은 시간이 지남에 따라 작아졌다. 반면 공공자본스톡의 설명력은 증가하는 것으로 나타났는데, 초기 2%에서 7년 후 공공자본스톡의 설명력은 5%로 시간이 지남에 따라 증가하였다.

광업에서는 민간투자 변동에 대해 초기 민간투자 자신의 설명력이 72%로 가장 높았으나, 시간이 지남에 따라 설명력이 감소하는 것으로 나타났다. 반면 공공자본스톡의 설명력은 초기에 가장 낮았음에도 불구하고, 시간이 지남에 따라 점차 증가하여 장기적으로는 민간투자 자신의 설명력보다 커지는 것으로 나타났다. 이는 민간자본스톡과 공공투자에 대해서도 동일한 것으로 나타났는데 11년 후 이들의 설명력은 각각 18%로 증가하였다.

제조업과 서비스업의 경우 민간투자 변동에 대한 민간 및 공공자본스톡, 공공투자의 설명력은 매우 낮았다. 특히, 제조업에서는 공공투자의 설명력이 처음 5%에서, 2년 후부터 감소하여 10년 후부터는 1%로 낮아졌다. 서비스업에서는 민간자본스톡과 공공투자의 설명력이 시간이 지남에 따라 감소하는 것으로 나타났다.

건설업에서는 민간투자 변동에 대하여 민간 및 공공자본스톡, 민간 및 공공투자, 경기동행지수 순환변동치의 설명력은 4년 후부터 일정하게 나타난다. 특히, 경기동행지수 순환변동치의 설명력은 48%로 민간투자 자신의 설명력 47%보다 크게 나타났다. 다음으로 공공투자의 설명력이 2%로 민간 및 공공자본스톡의 설명력보다 크게 나타났다.

전기·가스업의 경우 민간투자 변동에 대하여 민간투자 자신을 제외하면, 공공자본스톡의 설명력이 가장 큰 것으로 나타났다. 공공자본스톡의 설명력은 2년 후부터 지속적으로 증가하여 10년 후에는 설명력이 20% 이상이 되었다. 민

간자본스톡의 설명력도 증가하는 것으로 나타났으나, 공공자본스톡과 비교해 설명력이 크지는 않았다. 민간투자 변동에 대한 공공투자의 설명력은 처음 3%에서 시간이 지남에 따라 감소하여, 가장 낮은 설명력을 갖는 것으로 나타났다.

반면 서비스업의 경우 민간투자 자신을 제외한 모든 변수들의 설명력이 5% 안팎으로 다른 산업에 비해 매우 작게 나타났다. 그 중 공공투자에 의한 민간투자 변동의 설명력은 민간자본스톡 및 공공자본스톡에 비해 큰 것으로 나타났으며, 다른 산업에 비해 빠르게 안정화되는 것으로 나타났다.

IV. 결 론

본고는 공공투자와 공공자본이 민간자본수익률과 민간투자에 미치는 영향을 분석하였다. 분석결과는 산업에 따라 다소 차이가 있었으며, 장기 균형관계를 추정한 결과는 다음과 같다.

공공자본은 민간자본수익률에 대해 전체 산업, 광업, 제조업, 서비스업의 경우에 양(+)의 영향을 미쳤으며, 전체 산업과 광업은 통계적으로 유의성이 있었다. 이는 실증분석모형에서 공공자본스톡이 민간자본의 한계생산성을 증가시키므로 $\beta_4 > 0$ 의 값을 나타낼 것이라는 신고전학과 이론과 부합되는 결과이다. 그 반면에 전기·가스업의 경우 공공자본스톡은 민간자본수익률에 음(-)의 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났는데, 이는 공공자본의 영향이 산업별로 모두 동일한 것은 아니므로 공공투자의 산업별 배분이 중요함을 시사해 준다. 전기·가스업의 경우 산업특성상 전력발전, 송배전, 연료가스 제조와 공급 등을 공기업이 담당한다는 점을 감안하면, 공공자본에 대한 의존도가 크다고 볼 수 있다. 즉, 전기·가스업에서는 공공자본이 비지급 생산요소로 작용함을 의미하며, 민간자본과 마찬가지로 공공자본의 한계생산성이 체감한다면, $\beta_4 < 0$ 의 값을 나타낼 수 있을 것으로 추론된다.

광업과 전기·가스업을 제외한 모든 산업에서 민간자본스톡은 민간자본수익률에 대하여 음(-)의 영향을 미치며, 통계적인 유의성을 지녔다. 이는 또한 실증분석모형에서 민간자본의 한계생산성이 체감하여 $\beta_3 < 0$ 의 값을 보일 것이라는 신고전학과 이론과 부합된다.

다음으로 민간투자에 대한 공공자본의 영향을 살펴보면 제조업, 건설업, 전기·가스업 및 서비스업에서 모두 양(+)의 영향이 나타났다. 이는 공공자본이

민간자본 한계생산성을 증가시키고 이로 인해 민간투자가 증가하므로 $b_3 > 0$ 일 것이라는 신고전학과 이론과 부합되는 결과이며, 공공자본스톡이 민간부문의 생산함수에서 다른 투입요소의 생산성을 증가시키는 ‘환경요인’으로 작용하였음을 시사한다. 그러나 광업의 경우는 다른 산업과는 달리 공공자본이 민간투자에 유의한 음(-)의 영향을 미치는 것으로 나타나는데, 이는 광업의 경우 공공자본과는 관계없이 외부충격 요인(에너지 전환, 대체 에너지 개발 등)에 의해 민간투자가 더 큰 영향을 받고 있기 때문으로 해석된다. 이런 추정결과 또한 정부의 공공투자의 규모가 중요한 것이 아니라, 어느 분야에 어떤 방식으로 투자되어야 하는지가 더 중요함을 시사해 준다.

한편, 광업, 제조업, 건설업에서는 공공투자의 민간투자 구축효과가 있는 것으로 나타났으나, 광업에서만 통계적으로 유의하였다. 이는 신고전학과 이론이 주장하듯이 광업에서는 공공투자의 증가가 민간투자를 구축하나($b_5 < 0$), 다른 산업에서는 구축효과가 뚜렷하게 나타나고 있지 않음을 의미한다.

실증분석 결과는 대체로 신고전학과 이론에 부합하는 것으로, 공공자본 및 공공투자와 민간자본수익률 및 민간투자 간의 주목할 만한 관계를 입증하였다. 이런 실증분석 결과는 최근 경제성장률 둔화 및 민간부문의 생산성 저하의 원인이 정부 공공투자의 감소 때문일 수도 있다는 점을 시사한다. 실제 공공자본스톡 증가율이 높았던 1980년대에는 연평균 8.6% 경제성장률을 보였던 반면, 2000년대 들어서면서 연평균 경제성장률은 4%로 1980년대의 절반수준에도 미치지 못하기 때문이다.

한편, 민간자본이 민간자본수익률에 미치는 영향이 대부분의 산업에서 음(-)으로 나타난 것은 국내 산업의 투자효율성이 점점 낮아지고 있음을 반영한다(김대수·전봉걸, 2007). 낮은 투자효율성은 민간부문에서 산출을 증가시키기 위하여 자본수익률 제고가 필요로 함을 의미하며, 국내 자본재 산업의 발달이 미약한 상황에서 민간부문의 과도한 투자는 오히려 만성적인 수익률 하락의 결과를 초래할 수도 있다. 따라서 민간부문의 투자가 민간자본수익률에 긍정적 영향을 미치도록 하기 위해서는 자본투자의 효율성을 증대시키는 방안이 필요하다.

이러한 연구결과는 정부의 공공투자정책의 결정에 있어 중요한 몇 가지 정책적 시사점을 제공해 준다. 첫째, 정부가 공공자본이 민간부문에 미치는 영향을 고려하여 경제성장을 위해 공공자본의 축적을 확대해 나간다면 이는 민간의 자본생산성을 향상시키고 민간투자를 촉진하는 결과를 가져올 수 있다. 그러나 공공자본스톡이 민간부문의 생산성과 투자에 미치는 긍정적 영향이 산업별 특

성에 따라 달라질 수 있음이 확인되었다. 따라서 주어진 공공재원을 산업 간에 효율적으로 배분하는 일이 공공투자 규모를 늘리는 일보다 더 중요함을 시사해 준다. 따라서 정부는 민간부문의 투자증대와 지속 가능한 경제성장을 위해 산업별로 차별화된 공공투자 확대정책을 실시할 필요가 있다.

둘째, 민간의 생산성을 향상시키기 위하여 국내 자본재 산업을 육성해야 할 것이다. 민간기업은 생산을 늘리기 위하여 민간자본의 축적을 계속해서 확대해 나가는 반면, 민간자본스톡이 민간자본수익률에 미치는 영향이 긍정적이지 않다는 것은, 이러한 민간부문의 자본축적이 효율적이지 않음을 의미하는 것이다.

본 연구가 이러한 정책적 시사점에 대한 보다 분명한 근거를 제시하기 위해서는 더욱 심도 있는 연구가 이루어져야 한다. 이를 위해서 우선 공공자본스톡에 대한 명확한 개념 및 범위 규정과 공공자본 측정의 문제가 해결되어야 한다. 더불어 공공자본이 지역자료나 산업부문별 자료 및 세분화된 유형별 자료 등으로 다양하게 구축되어야만 한다. 공공자본의 경제적 효과에 관한 외국 연구 사례가 많다는 점은 특히, 한국에서 이러한 연구를 위한 자료 구축의 문제가 해결되어야 함을 시사한다.

본 연구에서의 실증분석 결과가 현재의 경제 상황을 설명하는 데에는 중요한 몇 가지 한계점을 지니고 있다. 첫째, 산업별 민간자본스톡의 구분과 같이 공공자본스톡의 산업별 구분이 이루어지지 못했다는 것을 중요한 한계점이라 할 수 있다. 공공자본스톡이 민간부문에 미치는 영향의 정도는 산업마다 다르므로 산업의 자본수익률에 미치는 영향의 크기가 다르게 나타날 수도 있다. 도로와 철도의 확충은 광업이나 건설업, 제조업 등에 직접적으로 양(+의 영향을 미칠 수 있지만, 서비스업의 경우 간접적 영향만이 작용할 것이다.

둘째, 민간자본의 생산성을 나타내기 위한 지표로 기업경영 분석의 대차대조표를 이용하여 추정한 자본수익률의 적합성 문제를 들 수 있다. 물론 공공자본의 영향을 파악하는데 있어 기업을 대상으로 하여 수익률을 지표로 삼는 것이 부적절한 것은 아니지만, 기업경영 분석에서 제외되어 있는 일부 산업을 포함시키지 못했다는 문제점이 있다.

마지막으로, 한국을 대상으로 한 공공자본 연구를 산업별·지역별로 확장하기 위해서는 보다 다양한 모형과 기법을 검토해 볼 필요가 있다. 이를 통해 공공자본의 경제적 효과 뿐만이 아니라 공공자본의 적정 수준에 관한 연구, 지역별 공공자본의 경제적 효과에 관한 연구가 이루어진다면 보다 수준 높은 정책적 시사점을 도출해 낼 수 있으리라 기대된다.

90 공공자본이 민간부분의 산업별 자본생산성과 투자에 미치는 영향

〈부표 1〉 자료

연도	경기동행지수 순환변동치	공공투자	자본수익률 추정치									민간투자					
			전 산업			제조업			전기·가스업			건설업			서비스업		
			전 산업	광업	제조업	광업	제조업	전기·가스업	광업	제조업	전기·가스업	건설업	서비스업	전 산업	광업	제조업	전기·가스업
1970	102.3	2,490.0	15.0	12.8	18.8	7.3	25.0	13.0	9,563.3	71.6	1,397.9	473.1	127.6	5,538.6			
1971	100.6	2,475.8	13.0	4.9	15.6	4.6	33.8	15.9	11,233.3	115.8	1,850.8	744.3	156.9	5,292.3			
1972	96.4	2,204.1	14.3	6.9	18.6	4.8	24.0	13.3	10,121.6	112.3	1,448.8	875.8	200.7	5,891.8			
1973	102.8	2,083.9	11.7	16.0	13.5	4.4	26.2	14.3	14,028.7	146.8	2,753.4	930.9	166.7	8,000.1			
1974	103.1	2,083.9	15.3	27.8	19.3	3.9	-16.5	10.3	18,246.0	202.2	3,063.7	810.2	206.1	9,048			
1975	98.8	2,635.7	13.3	19.2	17.0	5.2	13.5	11.1	16,827.3	186.7	4,016.3	986.5	386.8	9,493.6			
1976	99.8	2,974.8	14.3	10.9	16.9	4.6	26.5	13.1	20,671.2	300.4	5,494.2	1,006.4	717.8	11,077.1			
1977	97.9	3,894.4	13.9	9.7	14.4	7.2	30.0	13.5	26,932.6	380.7	7,764.4	1,907.6	1,105.7	12,764.4			
1978	102.4	5,436.3	14.1	3.2	14.7	5.6	34.7	12.9	34,893.6	461.9	10,408.9	2,517.4	1,231.9	17,632.8			
1979	103.4	6,154.1	15.3	0.0	15.2	8.1	34.0	17.5	41,827.6	484.7	11,298.2	3,504.8	1,386.7	18,550.6			
1980	99.5	5,831.3	13.6	11.3	12.6	9.0	31.0	14.1	33,987.6	425.7	8,152.7	3,373.8	1,335.2	17,980.8			
1981	100.9	6,076.6	14.8	7.0	14.9	8.0	23.6	15.5	34,894.0	494.7	7,690	3,789	1,374.3	16,786			
1982	99.5	6,871.7	11.8	9.2	12.4	4.7	21.6	11.4	37,473.0	514.9	7,999.7	3,689.2	1,539.3	18,689.9			
1983	100.7	7,716.8	12.9	5.1	13.9	4.8	22.7	13.4	44,237.4	526.3	8,321.5	4,499.8	1,443	24,882			
1984	100.9	8,505.4	11.7	4.6	13.3	5.6	23.2	9.9	49,467.3	597.7	11,255	4,090.3	1,806.2	25,534.5			
1985	98.3	9,458.5	11.3	6.3	12.9	4.7	22.2	10.1	53,004.7	629	13,563.5	4,061.3	1,778.5	25,408.4			
1986	99.8	9,500.2	11.7	6.6	13.9	5.6	14.9	10.4	61,497.0	594.5	16,760.8	3,367	1,615.7	27,612.6			
1987	101.0	10,109.6	11.5	5.2	12.8	6.8	10.6	12.1	73,024.5	557	23,451.1	3,550.5	2,300.9	30,645.8			
1988	100.6	11,619.8	12.0	7.8	12.7	9.8	14.8	10.6	87,065.7	546.4	26,477.7	2,970.3	2,601.9	37,542.5			

(단위: %, 십억 원)

〈부표 1〉 계속

연도	경기동행지수 순환변동치	공공투자	자본수익률 추정치										민간투자							
			전 산업	광업	제조업	전기·가스업	건설업	서비스업	전 산업	광업	제조업	전기·가스업	건설업	서비스업	전 산업	광업	제조업	전기·가스업	건설업	서비스업
1989	99.3	13,134.1	16.5	1.9	10.8	8.4	-35.8	10.9	104,202.5	606.3	29,992.9	4,067	2,984.5	41,379.6						
1990	100.0	15,665.9	9.5	3.6	9.9	6.8	13.8	8.0	120,847.9	532.5	35,188.1	4,204.6	4,180.8	62,216.5						
1991	101.3	20,221.1	10.1	3.9	10.1	6.5	17.3	9.1	139,086.6	492.8	36,947.1	6,473.2	5,917.3	70,550.8						
1992	99.4	22,880.1	9.7	5.6	9.6	5.8	17.2	8.9	134,502.7	459.3	32,557.2	8,229	6,065.1	69,163.6						
1993	96.8	23,356.8	9.2	4.8	9.0	3.7	21.4	7.8	141,313.3	449.6	31,073.4	8,167.4	5,263	85,715.9						
1994	99.1	25,411.6	10.5	3.2	10.4	5.4	21.5	8.6	163,563.0	398.5	39,243.3	9,230	4,790.6	95,576.5						
1995	102.5	25,904.6	11.3	4.5	12.1	5.0	18.1	9.0	178,560.0	305.1	46,597.5	10,163.5	4,895.4	100,242						
1996	104.5	30,588.8	8.1	8.0	8.0	3.1	17.4	7.3	193,660.7	305.4	51,745.9	11,741.1	5,440.2	106,069.5						
1997	104.5	33,726.3	7.1	0.8	7.7	2.2	15.9	4.5	184,864.4	260.2	52,820	9,707.5	6,162.5	104,327.4						
1998	95.5	34,994.2	6.1	-10.9	6.0	4.6	3.9	8.4	118,916.0	224.7	28,764.1	8,981.1	3,489.4	89,484.5						
1999	99.0	35,939.1	4.3	3.5	5.8	4.2	9.6	-3.4	157,975.3	192.7	36,903.6	11,565.4	3,480.8	91,637.4						
2000	101.0	38,737.1	5.3	4.4	4.1	5.3	-7.7	10.5	181,266.6	218.4	47,922.6	11,243.7	3,784.5	92,222.6						
2001	99.2	41,499.5	6.6	6.7	6.4	4.6	13.9	6.6	177,606.8	205	43,067.6	11,736.8	3,686.2	96,347						
2002	101.6	41,594.5	12.0	1.1	15.3	6.9	23.6	7.2	193,723.5	217.6	49,013.7	11,341.8	3,653.1	103,900.8						
2003	100.4	47,060.5	9.9	6.0	10.2	6.1	19.4	9.6	197,632.7	217.7	53,378.9	10,729.1	3,638.2	10,7550.6						
2004	100.2	48,450.3	12.8	7.4	14.9	6.0	18.0	11.5	202,575.3	226.3	59,301.8	9,698.5	3,713.2	108,196						
2005	99.3	46,964.9	11.9	11.3	12.8	5.5	26.2	10.9	209,901.0	202.2	65,227.2	10,334.9	3,909.5	107,534.5						
2006	100.5	44,814.6	10.3	7.9	10.9	4.9	21.3	9.4	223,300.7	202.4	70,071.1	10,595.4	3,900.2	112,180.2						
2007	102.0	45,804.3	10.6	2.3	11.4	4.5	19.4	9.7	231,947.4	212.5	75,649.3	11,511.8	4,237	114,002.7						

(단위: %, 십억 원)

92 공공자본이 민간부문의 산업별 자본생산성과 투자에 미치는 영향

〈부표 2〉 산업별 변수에 대한 단위근 검정결과

(a) ADF 단위근 검정결과

Variable		I^b	ΔI^b	I^c	ΔI^c	I^f	ΔI^f	I^d	ΔI^d	I^e
none	t -값	-0.18 (0)	-4.49*** (0)	1.91 (0)	-5.29*** (0)	0.12 (0)	-5.16*** (0)	1.25 (0)	-5.44*** (0)	2.44 (0)
	Durbin-Watson	1.41	2.07	2.07	1.95	1.74	1.94	1.96	1.98	1.40
상수항	t -값	-1.51 (0)	-4.43*** (0)	0.35 (0)	-5.89*** (0)	-1.37 (0)	-5.24*** (0)	-0.67 (0)	-5.94*** (0)	-0.01 (0)
	Durbin-Watson	0.14	2.07	2.05	2.00	1.75	1.95	2.01	1.99	1.50
상수항과 시간추세	t -값	-1.89 (0)	-5.04*** (0)	-2.48 (0)	-6.00*** (0)	-1.60 (0)	-5.20*** (0)	-2.16 (0)	-5.85*** (0)	-1.74 (0)
	Durbin-Watson	1.79	1.95	1.76	2.02	1.67	1.95	1.83	1.99	1.44

Variable		ΔI^e	$\ln K^b$	$\Delta \ln K^b$	$\ln K^c$	$\Delta \ln K^c$	$\ln K^f$	$\Delta \ln K^f$	$\ln K^d$	$\Delta \ln K^d$
none	t -값	-3.79*** (0)	0.75 (1)	-2.37*** (0)	2.37 (1)	-2.29** (0)	2.83 (1)	-2.10** (0)	2.69 (1)	-2.83** (0)
	Durbin-Watson	2.08	1.92	1.94	1.74	1.89	1.83	2.06	1.94	2.10
상수항	t -값	-4.55*** (0)	-1.76 (1)	-2.48 (0)	-1.30 (1)	3.48** (0)	-0.77 (1)	-3.81** (0)	-1.14 (1)	-4.15*** (0)
	Durbin-Watson	1.99	1.89	1.92	1.69	1.73	1.78	1.80	1.88	1.93
상수항과 시간추세	t -값	-4.49*** (0)	-2.23 (1)	-2.44 (0)	0.81 (1)	-3.67** (0)	-1.43 (1)	-3.80** (0)	-1.07 (1)	-4.19*** (0)
	Durbin-Watson	1.99	2.01	1.95	1.69	1.69	1.84	1.78	1.91	1.88

〈부표 2〉 계속

(a) ADF 단위근 검정결과

Variable		$\ln K^e$	$\Delta \ln K^e$	$roic^b$	$roic^c$	$\Delta roic^c$	$roic^f$	$\Delta roic^f$	$roic^d$	$\Delta roic^d$	$roic^e$	$\Delta roic^e$
상수항	t -값	4.43 (3)	-2.47** (0)	-2.34** (0)	-0.99 (1)	-10.67*** (0)	-1.77 (1)	-9.22*** (0)	-1.07 (0)	-7.20*** (0)	-1.02 (1)	-13.26*** (0)
	Durbin-Watson	1.47	1.92	1.93	1.93	1.93	2.06	2.12	2.17	2.03	2.23	2.23
상수항	t -값	-0.07 (3)	-4.15*** (0)	3.33** (0)	-2.85 (0)	-10.58*** (0)	-4.41*** (0)	-9.10*** (0)	-3.13** (0)	-7.09*** (0)	-1.93 (1)	-13.12*** (0)
	Durbin-Watson	1.46	1.76	1.75	2.60	1.93	2.05	2.12	1.80	2.03	2.14	2.24
상수항과 시간추세	t -값	-3.45* (1)	-4.05** (0)	-3.72** (0)	-3.53 (0)	-5.02*** (5)	-4.45*** (0)	-9.00*** (0)	-3.11 (0)	-6.99*** (0)	-2.19 (1)	-13.01*** (0)
	Durbin-Watson	1.92	1.76	1.71	2.26	1.83	2.02	2.13	1.79	2.04	2.03	2.26

주: 1) ***, **, *는 각각 1%, 5%, 10%에서 통계적으로 유의함을 나타냄.
 2) ()의 값은 최적시차이며 SIC 기준에 의해 선정.

(b) KPSS 단위근 검정결과

Variable		$\ln K$	$\Delta \ln K$	$\ln K^g$	$\Delta \ln K^g$
LM-Stat	Intercept	0.7396***	0.2826	0.7142**	0.1425
	Trend and Intercept	0.1269*	0.0894	0.1096	0.1341*

주: ***, **, *는 각각 1%, 5%, 10%에서 통계적으로 유의함을 나타냄.

94 공공자본이 민간부문의 산업별 자본생산성과 투자에 미치는 영향

〈부표 3〉 민간자본수익률모형의 Johansen 검정결과

구분	전체 산업		광업		제조업	
	Trace	λ Max	Trace	λ Max	Trace	λ Max
H_0						
None	66.9445**	39.0198**	87.0268**	38.5324**	69.9905**	34.5069**
At most 1	27.9247	14.1054	48.4945**	32.0969**	35.4836	21.0049
At most 2	13.8193	10.8184	16.3976	10.3274	14.4787	11.6454
At most 3	3.0009	3.0009	6.0702	6.0702	2.8334	2.8334

구분	건설업		전기·가스업		서비스업	
	Trace	λ Max	Trace	λ Max	Trace	λ Max
H_0						
None	73.9866**	36.1563**	67.7176**	36.3526**	92.7793**	51.7957**
At most 1	37.8307	21.2836	31.3650	17.2613	40.9836	23.4611
At most 2	16.5471	13.5884	14.1037	9.9622	17.5225	12.5212
At most 3	2.9586	2.9586	4.1415	4.1415	5.0013	5.0013

주: **는 5%에서 유의함을 나타냄.

〈부표 4〉 민간투자모형의 Johansen 검정결과

구분	전체 산업		광업		제조업	
	Trace	λ Max	Trace	λ Max	Trace	λ Max
H_0						
None	119.0189**	61.9509**	122.0152**	44.1618**	108.5683**	37.7569
At most 1	57.0680	27.3604	77.8534**	38.0917**	70.81145**	34.7106**
At most 2	29.7076	15.4852	39.7617	19.1786	36.1009	22.5958
At most 3	14.2224	7.9907	20.5831	14.1141	13.5050	8.6326
At most 4	6.2316	6.2316	6.4690	6.4690	4.8724	4.8724

구분	건설업		전기·가스업		서비스업	
	Trace	λ Max	Trace	λ Max	Trace	λ Max
H_0						
None	88.1274	34.5762	97.2593**	33.0184	96.2150**	33.9345
At most 1	53.5511	23.9358	64.2409**	29.5448	62.2806	27.1061
At most 2	29.6154	18.0145	34.6961	19.7715	35.1745	20.3392
At most 3	11.6008	7.11497	14.9246	8.5476	14.8353	11.5806
At most 4	4.4859	4.4859	6.3770	6.3770	3.2547	3.2547

주: **는 5%에서 유의함을 나타냄.

참 고 문 헌

- 강대창, “한국의 공공자본 생산성,” 『재정논집』 제21집 제1호, 한국재정학회, 2006.
- 곽태원, “사회간접자본과 산업생산성,” 『재정논집』 창간호, 한국재정학회, 1987.
- 김대수·전봉걸, “최근 우리나라 설비자본의 효율성 분석,” 『한국경제연구』 제18권, 한국경제연구학회, 2007.
- 김원규, “우리나라 자본스톡의 추계와 시사점,” 『동향자료』, 산업연구원, 2004.
- 김성태, “한국 지방공공자본의 지역경제 성과분석,” 『재정논집』 제14집 제2호, 한국재정학회, 2000.
- 김성태·정초시·노근호, “한국 지역경제력 격차,” 『재정학연구』 제39집 제2호, 한국경제학, 1991.
- 류덕현, “지역별 사회간접자본스톡의 적정규모에 관한 연구,” 『공공경제』 제11권 제1호, 한국재정학회, 2006.
- 문춘걸·현진권, “민간부문 중요소생산성을 통한 중앙정부의 생산성 평가: 1970~2002년간의 시계열분석,” 『공공경제』 제9권 제2호, 한국재정학회, 2004.
- 민승기·홍기용, “제조업을 중심으로 한 도로 및 철도의 투자효율성에 관한 연구,” 『재정논집』 제20집 제1호, 한국재정학회, 2005.
- 박승록·이상권, “사회간접자본의 최적규모와 투자전략에 관한 연구,” 『국제경제연구』 제3권 제1호, 한국국제경제학회, 1997.
- 이재기, “공공자본가설의 실증검증에 관한 문헌연구,” 『국제경제연구』 제15권 제2호, 한국국제경제학회, 2009.
- 현진권·권호영, “정부부문의 자본스톡 추계,” 『재정논집』 제16집 제2호, 2002.
- Aaron, H., “Discussion,” in: A Mundell, ed., *Is There a Shortfall in Public Investment?*, Federal Reserve Bank of Boston, Boston, 1990.
- Aschauer, D. A., “Is Public Expenditure Productive?,” *Journal of Monetary Economics* 23, 1989a.
- _____, “Does Public Capital Crowd Out Private Capital?,” *Journal of Monetary Economics* 24, 1989b.
- _____, “Output and Employment Effects of Public Capital,” *Public Finance and*

- Management* 1(1), 2001.
- Barro, Robert J., "Are Government Bonds Net Wealth?," *Journal of Political Economy* 82, 1974.
- _____, "Output Effects of Government Purchases," *Journal of Political Economy* 89, 1981.
- Bruckner, Markus and Anita Tuladhar, "Public Investment as a Fiscal Stimulus: Evidence from Japan's Regional Spending During the 1990s," *IMF Working Paper* No. 10/110, 2010.
- Evans, Paul, "The Effects of Fiscal Policy in Korea," *International Economic Journal* 2, Summer 1988.
- Evans, P. and G. Karras, "Are Government Activities Productive? Evidence from a Panel of US States," University of Northern Illinois, 1994.
- Lynde, Catherind and J. Richmond, "The Role of Public Capital in Production," *Review of Economics and Statistics* 74(1), 1992.
- _____, "Public Capital and Total Factor Productivity," *International Economic Review* 34(2), 1993.
- Meade, James E., "External Economies and Diseconomies in an Competitive Situation," *Economic Journal* 62(245), 1952.
- Nadiri, M. I. and T. Mamuneas, "The Effects of Public Infrastructure and R&D Capital on the Cost Structure and Performance of US Manufacturing Industries," *Review of Economics and Statistics*, Vol. 76, 1994.
- Pereira, Alfredo and J. M. Andraz, "On the Impact of Public Investment on the Performance of U.S. Industries," *Public Finance Review* 31(1), 2003.
- Pyo, Hak K., Hyunbae Chun, and Keun Hee Rhee, "Korea Industrial Productivity (KIP) Database: Issues and Perspectives," *International Conference on Productivity in East Asia*, October 20, 2010.
- Serkan Arsanalp, Fabian Bornhorst, Sanjeev Gupta, and Elsa Sze, "Public Capital and Growth," *IMF Working Paper*, 2010.
- Tatom, John, "Should Government Spending on Capital Goods Be Raised?," *Federal Reserve Bank of St. Louis Review*, March/April, 1991.
- _____, "Is an Infrastructure Crisis Lowering the Nation's Productivity?," *Federal Reserve Bank of St. Louis Review*, Nov/Dec, 1992.

[Abstract]

The Effects of Public Capital on the Productivity of Private Capital and Private Investment in Korean Industries

Sun-Ok Keum* · Yeonho Lee**

This paper investigates the effects of public capital on the productivity of private capital and private investment in Korean industries(mining, manufacturing, construction, electricity · gas, and service) during the years of 1970~2007 from a neoclassical perspective. It turns out that in the long-run public capital raises the productivity of private capital and, thereby, stimulates private investment in many industries. For example, public capital increases the rate of return to private capital in mining, manufacturing, and service industries and stimulates private investment in all industries except for mining sector. Crowding-out effect of public investment appears significant only in mining sector.

These findings imply that the decrease in public investment over the last two decades has lowered the long-term economic growth rates. They also suggest that efficient allocation of given public resources among industries is more important than the magnitude of public investment expenditures since the positive effects of public capital do not appear in all industries. In order to stimulate the private investment and maintain sustainable economic growth, therefore, government should expand public investments that are differentiated by industries and promote the productivity of private capital through developing domestic capital goods industries.

Keywords: public capital, public investment, private capital, private investment, productivity of capital, rate of return to capital, neoclassical approach

JEL Classification: E6, H5

* First Author, Lecturer, Department of Economics, Chungbuk National University, E-mail: 000tnt@hanmail.net

** Corresponding Author, Professor, Department of Economics, Chungbuk National University, Tel: 82-43-261-2215, E-mail: leeyh@chungbuk.ac.kr

— |

| —

— |

| —