

우리나라 사회간접자본의 공간적 외부효과 : 지방재정지출 구조조정에 대한 함의¹⁾

Spatial Spillovers of SOC in Korea : The Implication for the Local Fiscal Restructuring

문시진 Moon Sijin²⁾, 이근재 Lee Keunjae³⁾, 최병호 Choe Byeongho⁴⁾

Abstract

This study estimates a regional production function for 16 regions in the period 1998~2010 to investigate spatial spillover effects of SOC. Various spatial scopes are analyzed in this study according to geographical distance, economic linkage and regional similarities in per capita income, industrial structure and population density. The main findings are as follows. Firstly, it is found that the SOC for transportation has a positive spillover effect on output growth in other regions as whole, however, the non-transporting SOC has a negative spillover effect. Secondly, as transportation capitals are divided into roads and the others like railways, airports and sea ports, the spillover effect of roads turns up negative on the neighboring regions and the regions in the same Economic Region. On the contrary, the other transporting SOC's are found to contribute positively to the economic growth of those regions. Thirdly, road SOC produces a positive spillover effect but the rest of transporting SOC's produce a negative spillover effect on the non-neighboring regions and the regions in the different Economic Region. These empirical findings provide some of implications to the central and local governments under a substantial pressure on fiscal restructuring. Among others, a careful consideration of spatial spillover effects of SOC investment are necessary to improve the investment efficiency when the governments make decisions on the locations and types of SOC investments.

Keywords: Social Overhead Capital(SOC), Spatial Spillover Effect, Regional Production Function

1. 서론

사회간접자본(Social Overhead Capital: SOC)은 사회, 경제적 발전에서 필요불가결한 요소다. 그러나 사회간접자본은 대규모 예산이 투자된다는 점과 대부분 공공 부문에 의해 투자가 결정된다는 점에서 사

회간접자본 생산성 및 투자 효율성 문제는 항상 제기되어 왔다. 2013년 박근혜정부가 들어선 직후 사회간접자본 예산을 지속적으로 감소한다는 발표가 있었을 때에도, 그리고 최근 2015년도 예산안에서 사회간접자본 투자 축소계획을 백지화하고 예산을 대폭 증액 반영한 직후에도 사회간접자본 투자의 생산

1) 본 논문은 2012년 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2012S1A5A2A03033935). 또한 문시진(2014)의 박사학위 논문 '사회간접자본의 공간적 배분효율성과 적정규모에 관한 연구'의 일부를 수정·보완한 것임.

2) 부산대학교 시간강사(제1저자) | Part Time Lecturer, Dept. of Economics, Pusan National Univ. | Primary Author | liebemoon@hanmail.net

3) 부산대학교 경제학과 조교수(교신저자) | Assistant Prof., Dept. of Economics, Pusan National Univ. | Corresponding Author | kjlee@pnu.edu

4) 부산대학교 경제학과 교수 | Prof., Dept. of Economics, Pusan National Univ. | bhchoe@pnu.edu

성, 적정성 그리고 더 나아가 SOC 부문 간 구조조정
에 관한 문제가 제기되었다.

사회간접자본 생산성 및 적정성 논란은 우리 사회
뿐만 아니라 대부분의 선진국에서도 항상 제기되고
있는 문제로서, 관련 연구들이 상당히 진행되었다. 가
장 선도적인 연구로는 미국에서 공공자본이 민간 부
문 GDP 성장에 어떠한 영향을 미쳤는가를 검토한
Aschauer(1989)의 연구를 들 수 있다. 이 연구에서는
미국의 공공자본이 민간 GDP에 상당히 생산적인 역
할을 수행하고 있다는 결과를 제시하였는데, 이런 결
과에 기초하여 미국이 1970년대에 심각한 경기침체
를 경험한 것은 사회간접자본 투자가 미약하였기 때
문이라고 결론지었다.

Ashauer(1989)의 연구 이후, 많은 지역과 국가들
을 대상으로 유사한 연구가 이어졌다.⁵⁾ 연구가 거듭
되면서 이전 연구들이 갖는 계량분석상의 문제점이
조금씩 개선되었으며, 사용된 자료 또한 전국 단위의
시계열자료에서 지역 단위의 패널자료로 세분화되
었다. 그러나 이러한 연구들이 지니는 중요한 문제점
중의 하나는 어느 특정 지역에 투자된 사회간접자본
은 타 지역의 민간생산에도 영향을 미칠 수 있다는 사
실을 간과하고 있다는 점이다. 즉 사회간접자본의 공
간적 외부효과(spatial spillovers)를 고려하지 않은 채
해당 지역의 민간생산에 미치는 생산효과만을 추정
함으로써 사회간접자본의 경제성장 효과를 과소 혹
은 과대평가할 가능성이 높다는 점이다.

Pereira and Roca-Sagalés(2003)는 스페인의 공공자
본 한계생산성을 추계한 연구에서 지역 단위(regional
level)자료를 이용해 추계한 각 지역별 공공자본의 한
계생산성의 합이 전국단위(aggregate level) 자료를 이

용하여 추계한 한계생산성에 비해 적음을 밝히면서 그
이유로 지역단위 자료를 이용하여 공공자본 생산성을
추계할 때 공간적 파급효과를 고려하지 않았기 때문
이라고 주장하였다. 즉 지역단위 자료를 이용하는 연
구에서는 외부효과를 반드시 고려해야만 한다는 것이
다. 小西(2004) 역시 공공자본 생산성 및 적정성과 관
련된 일본의 많은 연구가 공간적 파급효과를 고려하지
않는다는 문제점을 지적하였다. 그 외 Munnell(1992),
Garcia-Milà, McGuire, and Porter(1996) 등도 국가
단위 자료에 비해 지역단위의 자료를 이용한 경우 공
공자본의 산출탄력성이 작아지는 점에 대해 공공자
본의 외부효과 때문이라고 설명하였다.

이러한 지적에 따라 1990년대 후반 이후에는 사
회간접자본에 관한 분석에서 외부성을 명시적으
로 고려하는 연구들이 나타나게 되었다. 예를 들어,
Boarnet(1998), Owyong and Thangavelu(2001), Pereira
and Roca-Sagalés(2003), Ezcurra et al.(2005), Delgado
and Álvarez(2007), Sloboda and Yao(2008), Deliktas,
Önder and Karadag(2009) 등은 사회간접자본의 공간
적 외부효과가 존재하는지, 그리고 사회간접자본 종류
에 따라 외부효과가 어떻게 다르게 나타나는지 등을
분석하였다. 이런 연구에 따르면 사회간접자본의 외부
효과는 국가별·지역별로 다르게 나타나며, 동일한 국
가 및 지역의 자료로 분석한 경우에도 자본의 분류와
형태에 따라 외부효과에 차이가 나는 것으로 확인되
었다. 특히 고속도로, 철도, 항만과 같은 교통 인프라는
지역 내뿐만 아니라 지역 간을 연결해 주기 때문에 여
타 공공자본에 비해 유의적인 외부효과를 가질 가능성
이 높음을 시사하였다. 이런 점을 고려하면 공공자본
의 외부효과를 반영한 분석에서는 보다 세분화된 자

5) Aschauer(1989), Tatom(1991), Hulten and Schwab(1991), Garcia-Milà and McGuire(1992), Evans and Karras(1994), Gramlich(1994), Holtz-Ekin(1994), Pereira(2000), Aschauer(2001), Pereira and Andraz(2003), Mizutani and Tanaka(2008), 伊多波, 齋藤(1999), 片岡(2003), 小西(2004) 등이 있음. 우리나라의 경우 박승록, 이상권(1997), 김재형, 김동욱(1998), 유일호(2002), 신희철, 이재민(2004), 박현, 허석균, 김의준(2004), 류덕현(2006), 황혜영, 최병호, 이근재(2009), 이근재, 최병호(2010) 등이 있음.

료를 사용할 필요성이 있다고 할 수 있다.

우리나라의 경우 공공자본의 생산성과 관련한 다수의 연구가 있지만,⁶⁾ 공간적 외부성 문제를 고려한 연구는 강경우, 국우각(2001), 이근재 외(2012) 등이 유일하다. 강경우, 국우각(2001)은 우리나라를 10개 지역으로 구분하고 건설업통계연보의 도로 기성액 자료를 이용하여, 1985년에서 1998년의 기간 동안 특정 지역의 도로건설이 여타 지역에 미치는 외부효과를 추정하였다. 이근재 외(2012)는 우리나라 공공자본의 외부효과를 본격적으로 연구한 최초의 연구로, 우리나라 16개 시도별 공공자본스톡을 추정하였으며, 외부효과를 고려한 생산함수를 추정하여 1993년에서 2007년의 기간에 대한 공간적 외부효과를 검증하였다. 이 연구는 공간적 범위에 따라 외부효과가 다르게 발생할 수 있다는 전제하에 인접지역, 동일 경제권역, 수도권 등에 미치는 외부효과를 각각 다르게 분석하였다는 점이 특징적이다.

위의 두 연구는 외부성을 사회간접자본 생산성 분석에서 고려하고 있다는 점에서는 의미가 있지만 한계도 없지 않다. 먼저 강경우, 국우각(2001)은 연구대상을 도로에만 한정하였으며, 공간적 외부효과가 공간적 범위에 따라 다르게 나타난다는 사실을 간과하였다는 점을 지적할 수 있다. 이근재 외(2012)는 자본을 공공자본이라는 총량지표(aggregate level)만을 이용하여 분석함에 따라 자본의 유형에 따라 공간적 외부효과가 다르게 나타날 수 있다는 사실을 간과한 한계점을 가진다. 외국의 선행연구에서는 교통 인프라 혹은 생활 인프라 등 자본의 종류에 따라 외부효과가 다르게 나타난다는 점을 확인할 수 있는데, 이러한 점을 고려할 때, 총량적 수준에서 벗어나서 사회간접

자본을 교통 및 비교통 부문 등으로 보다 세분화시켜 외부효과를 분석할 필요성이 있다.

이러한 배경하에서 본 논문에서는 사회간접자본을 도로, 철도, 공항, 항만, 상하수도, 수리치수, 전기 가스, 통신 등 8개 세부 부문으로 나누어 사회간접자본의 공간적 외부효과를 분석한다. 또한 공간적 범위에 따라 외부효과가 다르게 나타날 가능성이 있으므로, 공간적 범위를 인접과 비인접지역, 동일 광역경제권역 내 지역과 그렇지 않은 지역, 그리고 1인당 소득, 산업구조 및 인구밀도 등의 동질 지역과 그렇지 않은 지역으로 분류하여 외부효과에는 어떠한 차이가 나타나는지 분석한다. 이러한 분석을 통해 사회간접자본이 총량적 수준에서 생산적인지 비생산적인지 혹은 과잉 공급되었는지 과소 공급되었는지에 대한 논의를 초월하여, 어떤 종류의 사회간접자본이 생산적인지 혹은 과소 공급되었는지 등에 대한 보다 구체적인 논의를 이끌어낼 수 있을 것이다. 또한 이를 통해 SOC 투자 지출의 효율성 향상을 위한 SOC 부문간 구조조정에 대한 함의도 제공할 수 있을 것이다.

본 논문의 연구 내용을 구체적으로 살펴보면, 우선 우리나라 16개 시도를 대상으로 사회간접자본이 포함된 민간 부문 생산함수를 추정한다. 생산함수에서는 특정 지역의 사회간접자본이 해당지역뿐만 아니라 타 지역에도 영향을 미칠 수 있다는 점을 전제로 공간적 외부효과를 반영하는 항을 포함시킨다. 또한 앞서 언급한 바와 같이 사회간접자본은 교통 및 비교통 부문의 총 8개 유형으로 구분하며, 공간적 범위도 다양하게 차별화하여 분석한다. 사회간접자본 자료는 문시진, 최병호, 이근재(2014)⁷⁾의 연구에서 1998

6) 박철수, 전일수, 박재홍(1996), 박승록, 이상권(1997), 김성태(2000), 신희철, 이재민(2004), 강대창(2006), 류덕현(2006; 2008), 김일태, 김봉진(2008), 김종구(2008), 이근재, 최병호(2010), 최병호, 이근재, 문시진(2012) 등이 있음.

7) 사회간접자본의 지역별·유형별 실사자료는 1997년 국부통계조사에서만 제공되어 있어, 문시진, 최병호, 이근재(2014)는 1997년 이후부터 2010년까지 지역별, 유형별 사회간접자본스톡을 추계하였음. 1997년은 우리나라가 경제위기를 경험한 예외적인 해이므로 본 논문의 분석에서는 제외함.

년에서 2010년까지 16개 시도별 8개 유형별 사회간접자본스톡자료를 추계한 자료를 이용한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 1장은 서론이며, 2장에서는 사회간접자본의 공간적 외부효과에 대한 선행연구를 중심으로 이론적 논의에 대해 검토한다. 3장에서는 실증분석 모형을 설정하고 자료에 대해 설명하며, 4장에서는 16개 시도의 패널자료를 이용하여 사회간접자본의 외부효과를 고려한 생산함수를 추정하고, 추정 결과에 대해 논의한다. 5장은 결론과 시사점을 제시한다.

II. 이론적 논의 및 선행연구

사회간접자본은 도로, 철도, 공항, 항만의 교통시설과 함께 상하수도, 수리치수, 전기가스, 통신과 같은 생활편의시설로 이루어져 있다. 사회간접자본 시설은 생산요소로서 직·간접적으로 민간산출을 증대시키고 생산비용을 절감하여 국가 및 지역의 경제를 활성화시킨다. 또한 경제적 후생을 증진하며 국민들의 삶의 질을 높여준다. 이 같은 사회간접자본의 대부분은 민간시장에서 공급되지 않고 공공재의 성격을 띠며, 정치적 의사결정 과정을 통해 투자가 결정된다. 따라서 사회간접자본의 생산성 및 배분효율성(적정성)을 담보할 수 있는 메커니즘이 존재하지 않기 때문에 논란은 지속적으로 이어져 왔으며, 상당한 연구가 이루어져 왔다. 그러나 최근 지역단위 자료를 이용하는 사회간접자본 생산성 및 효율성에 대한 연구에서 상당한 비판을 받는 것은 사회간접자본의 공간적 외부효과를 고려하지 않고 투자된 지역의 생산효과만을 고려하기 때문이다(小西 2004; Pereira and Roca-Sagalés 2003 등).

현실적으로 특정지역의 사회간접자본 투자는 해당 지역뿐만 아니라 인근 지역을 포함한 다양한 지역으로 경제적인 파급이 이루어진다. 그런데 사회간접

자본의 공간적 파급효과는 상당히 복잡하게 발생되지만, 기본적으로는 타 지역의 생산을 증대시키는 정(+의 외부효과와 이와 반대되는 부(-)의 외부효과로 구별될 수 있다.

먼저 정(+의 외부효과는 첫째, 사회간접자본이 투자된 지역에서 생산증가 효과가 발생하면 생산요소를 공급하는 타 지역의 생산이 증가할 때 발생할 수 있다(Delgado and Álvarez 2007). 특히 도로 등의 교통시설 확충이 생산요소를 공급하는 지역과 연계된다면 생산요소 물류비용을 절감시켜 더 큰 정(+의 외부효과가 발생할 수 있다. 둘째, 소비자의 이동 측면에서도 정(+의 파급효과가 발생할 수 있다. 만약 A지역에 교통 관련 사회간접자본이 투자되고 B지역과의 접근성이 확대되어, A지역 소비자가 B지역으로 이동하여 소비한다면, 이로 인해 B지역의 생산이 증가될 수 있다(Ezcurra et al. 2005). 그리고 Owyong and Thangavelu(2001)는 한 지역의 사회간접자본이 증가하면, 해당 지역 민간 R&D가 증가하고, 이로 인해 기술혁신이 촉진된다고 주장하면서, 이러한 기술혁신이 여타 지역으로 파급되면서 정(+의 외부효과를 발생시킬 수 있다고 주장한다.

이와 반대로 부(-)의 외부효과를 발생시킬 수도 있는데, 우선 생산 측면에서는 Boarnet(1998)이 지적한 바와 같이 한 지역에서 사회간접자본이 증가하면 해당 지역의 생산환경이 개선되어 타 지역의 기업이 생산환경이 개선된 지역으로 이동하는 등의 타 지역 민간자본을 흡수하는 경우에 나타날 수 있다. 또한 소비 측면에서는 예를 들어, A지역에 공공자본스톡의 투자가 증대되어 교통 및 생활편의시설이 개선되고 A와 B 지역을 연결해주는 도로가 건설된다면, B 지역의 소비자들이 쇼핑을 목적으로 A지역으로 이동할 수 있게 된다. 이러한 경우 타 지역의 생산에 부정적 영향을 미칠 수 있다.

사회간접자본의 외부효과는 자본의 유형 및 특성

에 따라 한 국가 및 지역 또는 산업에서 서로 다른 결과를 초래할 수 있다. 또한 외부효과가 발생하는 지역의 공간적 범위 및 산업의 특성에 따라 동일한 사회간접자본이 상이한 외부효과를 발생시킬 수 있다. 그뿐만 아니라 동일한 사회간접자본 투자에 대해서도 정(+)의 외부효과와 부(-)의 외부효과가 혼재되어 나타나는 것이 일반적이다. 실제로 Boarnet(1998), Pereira and Roca-Sagalés(2003), Cantos, Gumbau-Albert and Maudos(2005), Delgado and Álvarez(2007), Deliktas, Önder and Karadag(2009) 등의 선행연구에 따르면 사회간접자본의 외부효과가 일관되게 나타나지 않고 정(+)의 외부효과와 부(-)의 외부효과가 함께 나타나는 경우가 많다. 또한 Holtz-Eakin and Schwartz(1995)는 미국의 주별 고속도로 자료를 이용한 분석을 통해 공간적 외부효과가 유의적이지 않은 것으로 밝힌다.

Sloboda and Yao(2008)⁸⁾는 앞서 언급한 바와 같이, 사회간접자본은 다양한 형태의 외부효과를 동시에 발생시킬 수 있으며, 어떤 경우에는 각각의 효과들이 서로 상쇄되어 외부효과가 존재하지 않은 것처럼 추정되기도 한다고 주장하였다. 따라서 그들은 상대적으로 크게 작용하는 외부효과로 말미암아 정(+)의 효과 또는 부(-)의 효과로 나타날 수 있는데, 이를 순외부효과(net spillover effect)라고 하였다. 그리고 투자되는 사회간접자본이 타 지역의 경제 및 사회간접자본과 보완재적 관계가 강한 경우, 정(+)의 외부효과가 상대적으로 더 클 것이고, 만약 타 지역의 사회간접자본과 대체재 혹은 경쟁재적 특성이 강할 경우, 부(-)의 외부효과가 더 클 것이라고 주장하였다.

Boarnet(1998)⁹⁾도 동일한 사회간접자본이라고

하더라도 정(+)의 외부효과와 부(-)의 외부효과가 동시에 작용할 수 있다고 주장하였다. Boarnet(1998)은 지역의 이익을 발생시키는 ‘point infrastructure’와 외부효과 이익을 내는 ‘network infrastructure’로 사회간접자본을 구분하면서, 도로는 두 가지 특징을 모두 가진 자본스톡이라고 설명한다. 이러한 경우 지역 내에 존재하는 도로는 해당 지역의 민간산출에 긍정적인 영향을 미치지만, 도로건설로 인한 생산환경 개선으로 타 지역의 생산요소를 유출시킴으로써 타 지역에 부(-)의 외부효과를 발생시킬 수 있다. 한편, 지역간을 연결해주는 네트워크 인프라로서의 도로는 접근성 향상 및 생산비용의 절감이라는 측면에서 타 지역에 정(+)의 외부효과를 낼 수 있다. 따라서 서로 다른 외부효과가 상쇄될 경우에는 둘 중 하나의 외부효과만 존재하는 것으로 나타나거나, 외부효과가 존재하지 않는 것으로 나타날 수도 있다.

III. 모형 및 자료

사회간접자본의 공간적 외부효과가 존재하는지를 검토하기 위해 <식 1>과 같은 콥-더글라스(Cobb-Douglas) 생산함수를 추정한다.

$$Y_{it} = A \times f(PL_{it}, PK_{it}, SOC_{it}, SP_{jt}), i \neq j \quad \langle \text{식 1} \rangle$$

여기서 Y_{it} 는 i 지역의 t 기의 민간 부문 산출이며, A 는 기술적인 요인 PL_{it} , PK_{it} , SOC_{it} 는 각각 i 지역 t 기의 민간노동, 민간자본스톡, 사회간접자본스톡을 나타낸다. 그리고 SP_{jt} 는 j 지역의 사회간접자본스톡

8) 생산함수를 통해 1989~2002년의 기간 동안 48개의 인접 지역 교통, 비교통 및 민간자본의 외부효과를 분석함. 교통 부문 정부투자로 부(-)의 외부효과가 발생하는 반면, 교육과 서비스에 대한 정부투자는 정(+)의 외부효과가 존재하는 것으로 나타남.

9) 1969~1998년의 캘리포니아 58개 카운티(county)를 대상으로 일반도로와 고속도로 자본스톡의 생산성과 파급효과를 분석한 연구임. 분석에 사용된 민간자본은 Munnell의 시계열자료를 지역별로 할당할 것이며, 도로자본의 경우 영구재고법(perpetual inventory method)을 통해 추정할 것임.

을 나타내는데, j 지역의 사회간접자본이 i 지역에 생산에 미치는 영향을 반영하는 항이므로 공간적 외부효과를 의미하는 변수다. Boarnet(1998)의 방식에 따라 $SP_{j,t}$ 는 i 지역을 제외한 나머지 지역의 사회간접자본의 곱으로 정의하며, <식 2>와 같이 정의된다.¹⁰⁾

$$SP_{j,t} = \prod_{i=1}^n SOC_{i,t}, i \neq j \quad \langle \text{식 2} \rangle$$

Boarnet(1998), Delgado and Álvarez(2007) 등은 사회간접자본의 외부효과가 발생하는 지역의 범위를 인접한 지역과 경제적·사회적·인구통계학적 특징이 유사한 지역으로 나누어 분석하였다. 본 논문에서도 지리적 인접성, 동일 경제권역 및 지역적 유사성 등을 기준으로 공간적 범위를 달리 설정하면서 외부효과를 추정한다. 먼저 지리적으로 인접한 지역과 그렇지 않은 지역 간의 외부효과를 검토하는데, 이를 위해 타 지역 사회간접자본 $SP_{j,t}$ 를 인접지역 사회간접자본 $SP_{j,t}^a$ 와 비인접지역 사회간접자본 $SP_{j,t}^{nb}$ 으로 구분한다. 인접지역 사회간접자본 $SP_{j,t}^a$ 는 i 지역과 경계선을 공유하는 지역의 사회간접자본의 곱이며, 비인접지역 사회간접자본 $SP_{j,t}^{nb}$ 은 그렇지 않은 지역의 사회간접자본의 곱으로 각각 계산한다.

한편, 동일 경제권역 간 외부효과를 검토하기 위해 타 지역 사회간접자본 $SP_{j,t}$ 를 동일 경제권역 내 타 지역 사회간접자본의 곱인 $SP_{j,t}^e$ 과 그렇지 않은 지역의 사회간접자본의 곱인 $SP_{j,t}^{ne}$ 으로 구분하여 생산함수를 추정

한다. 광역경제권역은 수도권, 충청권, 호남권, 대경권, 동남권의 5개 권역으로 나눈다. 다만 강원도는 대경권에, 제주도는 호남권에 각각 포함된 것으로 둔다.¹¹⁾

마지막으로 지역적인 유사성의 정도에 따라 사회간접자본의 공간적 외부효과가 다를 수 있음을 생산함수 추정에서 고려한다. 지역적 유사성 기준은 Boarnet(1998)의 연구에서와 같이 1인당 소득, 제조업 고용률, 인구밀도 등을 이용한다. 타 지역의 사회간접자본은 지역적 유사성 정도를 반영하기 위해 Boarnet(1998)과 동일한 방식으로 <식 2>에 유사성 가중치 w 를 반영한다.

$$SP_{j,t} = w_{ij,t} \prod_{i=1}^n SOC_{i,t}, i \neq j$$

(단, $w_{ij,t} = \frac{1/|X_{i,t} - X_{j,t}|}{\sum_j 1/|X_{i,t} - X_{j,t}|}$)

<식 3>

<식 3>의 X 는 지역의 특성변수로서 1인당 소득, 제조업 고용률, 인구밀도를 각각 나타낸다. 두 지역 간 유사성이 클수록 가중치 w 의 값은 크며, 그렇지 않으면 w 의 값은 작아진다.

한편, 지역생산함수 <식 1>을 로그 변환하면 <식 4>와 같이 나타낼 수 있다. <식 4>에서 $u_{i,t}$ 는 시도별·연도별 실업률로 거시경제 상황을 반영하기 위한 경기통제변수로, 지역의 경기변동을 제어하기 위해 모형에 포함한다(류덕현 2006).¹²⁾ 또한 $\epsilon_{i,t}$ 는 오차항을 나타낸다.

10) 사회간접자본의 외부효과 변수를 <식 2>와 같이 나타낼 수 있는 것은 각 지역의 사회간접자본으로 인해 발생하는 외부효과 크기가 동일한 것으로 가정했기 때문이다. Boarnet(1998), Owyong and Thangavelu(2001), Delgado and Álvarez(2007), 이근재, 황혜영, 정희완(2010), 이근재 외(2012) 등 공공자본의 외부효과를 분석한 몇몇 선행연구에서 지역 및 국가 단위로 발생하는 외부효과 크기가 동일하다고 가정하였음.

11) 지역발전위원회의 광역경제권 및 초광역개발권 정책에 따라 경제권역을 구분한 것임. 강원권과 대경권은 초광역개발권의 동해안 에너지·관광벨트로 산업, 문화, 교통 등을 연계한 사업을 함께 추진하고 있으므로, 강원도를 대경권으로 구분하였음.

12) 사회간접자본의 생산효과 및 외부효과를 생산함수로 분석한 선행연구들을 살펴보면 대부분 거시경제 상황을 반영하는 변수를 포함하지 않고 있음. 이를 보완하여 경기통제변수로 실업률을 모형에 반영한 연구로 류덕현(2006), 이근재, 최병호(2010), 이근재 외(2012), 최병호, 이근재, 문시진(2012), Aschauer(2000), Munnell(1990) 등이 있음. 실업률 대신 설비가동률(capacity utilization rate)을 경기통제변수로 포함한 연구는 Aschauer(1989)가 있으며, 류덕현(2008)은 제조업가동률지수를 사용함.

$$\ln Y_{i,t} = \ln A + \alpha_1 \ln PL_{i,t} + \alpha_2 \ln PK_{i,t} + \beta_1 \ln SOC_{i,t} + \beta_2 \ln SP_{j,t} + \eta u_{i,t} + \epsilon_{i,t} \quad \langle \text{식 4} \rangle$$

〈식 4〉의 모든 변수는 1998~2010년의 기간에 해당하는 16개 시도별 패널자료다. 민간산출 변수는 통계청 지역계정의 지역 내 총생산 자료를 이용하며 공공부문 지역 내 총생산을 제외한 값이다. 민간노동은 통계청 전국사업체 조사의 종사자수에서 공공부문 종사자를 제외한 값이며, 실업률 자료는 통계청의 경제활동 인구조사의 시도별 실업률 자료다. 민간자본스톡과 사회간접자본스톡은 문시진, 최병호, 이근재(2014)에서 지역별·연도별로 추계한 자료를 사용하였으며, 추계 과정을 요약하여 제시한다.

민간자본스톡과 사회간접자본스톡의 경우 국부통계조사에서 10년을 주기로 지역별 자료를 발표하지만 1997년을 마지막으로 하고 있다. 1997년 이후로 공공 및 민간자본스톡 자료를 제공하는 국가자산통계는 전국 단위의 자료만을 다루고 있다. 따라서 1998~2010년의 시도별 자료를 생산함수에 적용하기 위해서 민간 및 사회간접자본스톡을 추계해서 사용해야 한다. 자본스톡 추계의 기초자료가 되는 국부통계조사 및 국가자산통계는 우리나라 전체 유형고정자산을 민간자본과 공공자본으로 구분하고 있으나, 민간자본과 사회간접자본으로 구분하고 있지는 않다. 사회간접자본은 공공자본을 자본재 형태에 따라 분류했을 때 건축물, 기계장치, 건설 중인 자산에 해당하는 한편, 민간기업 및 정부관리기업의 자본형태로 민간자본의 일부도 포함한다. 따라서 유형고정자산 전체를 공공 및 민간 부문으로 구분하여 먼저 추계하고 다음으로 사회간접자본을 추계한 뒤, 사회간접자본 중 공공자본에 속하는 자본스톡액을 제외한 나머지를 민간자본에서 분리시켜 사

회간접자본과 민간자본이 중복되지 않도록 자료를 조정한다. 각 자본스톡은 1997~2010년의 기간에 대해 16개 시도별로 추계한다.

공공 및 민간자본스톡은 〈식 5〉의 다항식기준연도접속법(polynomial benchmark year method)을 사용하여 추계를 시행한다.

$$NK_t^i = I_t^i + (1 - \delta_{t-1})I_{t-1}^i + (1 - \delta_{t-2})^2 I_{t-2}^i + \dots + (1 - \delta_{t-s+1})^{s-1} I_{t-s+1}^i + (1 - \delta_{t-s})^s NK_{t-s}^i \quad \langle \text{식 5} \rangle$$

NK_t^i 와 NK_{t-s}^i 는 각각 i 지역 t 기와 $t-s$ 기 순자본스톡으로 기준연도 자본스톡을 의미하고, I_t^i 는 i 지역 t 기의 투자를 δ_t 는 t 기의 감가상각률을 각각 나타낸다. 공공 및 민간자본의 기준연도 자본스톡은 국부통계조사의 1997년 시도별 경제활동별 유형고정자산과 국가자산통계의 경제활동별 자료를 사용하는데, 국부통계조사의 1997년 시도별 합계와 국가자산통계의 1997년 전국 단위 자본스톡 크기에 약 1.3% 정도의 차이가 있다. 최근에 발행된 통계자료를 이용한다는 원칙에 근거하여 국부통계조사의 시도별 합계가 국가자산통계의 전국 값과 일치하도록 차이가 발생하는 비율만큼 조정한다. 투자액 I_t^i 는 공공자본의 경우 지방재정연감의 투자적 경비 중 일반회계부문 자본지출 자료를 이용하며, 민간자본의 경우 통계청 지역계정의 시도별 총고정자본형성 자료를 사용한다.¹³⁾ 기준연도 자본스톡과 투자액을 〈식 5〉에 적용하여 감가상각률 δ_t 를 추정할 수 있는데 시도별 자본스톡은 1997년 한 해만 존재하므로, 국가자산통계의 전국 단위 자본스톡 자료를 이용하여 연도별 감가상각률을 구한다.¹⁴⁾ 국부통계조사의 1997년 시도

13) 총고정자본형성 자료의 경우 전국단위 자료는 정부와 민간 부문으로 분리되어 있는 반면, 시도별 자료의 경우 정부와 민간으로 구분된 자료가 제공되지 않음. 따라서 정부 및 민간 부문으로 구분되어 있는 전국단위 총고정자본형성의 전체 대비 민간 부문의 비중을 계산하고 이를 시도별 총고정자본형성 자료에 적용하여 시도별 민간투자액을 구함.

별 자본스톡과 투자액, 그리고 추정된 연도별 감가상각률을 <식 5>에 적용하여 각 지역의 연도별 공공자본을 추계한다.

다음으로 사회간접자본은 도로, 철도, 공항, 항만, 상하수도, 수리치수, 전기가스 및 통신의 8개 유형을 각각 시도별·연도별로 추계한다. 사회간접자본스톡의 시도별 조사는 국부통계조사를 통해 1997년에 단 한 번 시행되었다. 다항식기준연도접속법을 통해 자본스톡을 추계하기 위해서는 두 개의 기준연도 자본스톡이 필요한데, 사회간접자본의 시도별 자료는 1997년 한 해만 존재하므로 국부통계조사의 자료만으로 이 방법을 사용할 수 없다. 따라서 1977~2007년의 기간에 대해 11개 시도별 도로, 철도, 공항, 항만의 4개 부문 사회간접자본을 추계한 김명수(2011)¹⁴⁾의 자료를 이용한다. 즉 1997~2007년의 교통 부문 사회간접자본에 대해서는 김명수(2011)의 추계치를 이용하여 다항식기준연도접속법으로 16개 시도별 자본스톡을 추계하고, 2008~2010년의 자본스톡

은 기준연도접속법으로 추계한다. 또한 상하수도, 수리치수, 전기가스, 통신의 4개 부문에 대해서는 국부통계조사 이외에 이용할 수 있는 자료가 없으므로 기준연도접속법을 사용하여 추계한다. 추계에 적용한 투자자료는 건설업통계조사의 공사종류별 및 등록업종별 토목공사의 기성액으로, 16개 시도별·연도별 자료다.

도로, 철도, 공항, 항만의 1997~2007년에 해당하는 자본스톡은 다항식기준연도접속법을 통해 추계하므로 직접 추정한 시도별·연도별·지역별 감가상각률을 사용한다. 반면 도로, 철도, 공항, 항만의 2008~2010년 자본스톡과 상하수도, 수리치수, 전기가스, 통신의 1997~2010년 자본스톡의 추계는 기준연도접속법을 사용하므로 감가상각률을 구할 수 없다. 따라서 표학길(2003)의 구축물 감가상각률 0.7%를 적용하여 각 부문별·시도별·연도별로 자본스톡을 추계한다.

<표 1>은 생산함수 분석에 포함되는 자료의 기

표 1 _ 기초통계량

구분		평균	표준편차	최댓값	최솟값	
민간GRDP(Y : 10억 원)		47,758	49,105	219,250	5,082	
민간노동(PL : 명)		858,511	914,292	4,117,896	124,875	
민간자본스톡(PK : 10억 원)		100,391	110,159	479,534	12,308	
사회간접 자본 (SOC: 10억 원)	전체(C+D)	55,302	40,649	208,116	6,220	
	교통 부문 (SOCT)	소계(C=A+B)	36,878	25,852	127,797	4,739
		도로 부문(SOCR, A)	32,739	23,583	116,187	4,255
		비도로 부문(SOCNR, B)	4,139	4,409	22,424	236
	비교통 부문(SOCF, D)	18,424	15,398	80,319	1,480	
실업률(u : %)		3.5	1.6	9.1	1.2	

14) 이같이 추정된 감가상각률은 시도별로 동일한 것으로 가정하지만, 연도별로는 상이함. 대부분의 선행연구들은 국부통계조사의 1977년, 1987년, 1997년 기준연도 자본스톡만으로 감가상각률을 추정하므로, 각 연도별로 다른 감가상각률을 구할 수 없음. 즉 10년 동안 감가상각률이 동일한 것으로 가정하고, 10년 주기로 변화하는 감가상각률을 도출함.

15) 문시진, 최병호, 이근재(2014)의 사회간접자본 추계가 김명수(2011)의 연구와 다른 점으로 첫째, 자본스톡의 시계열을 2010년까지 연장하고, 둘째, 시도별 자료를 11개 지역에서 16개 지역으로 세분화했으며, 셋째, 도로, 철도, 공항, 항만의 교통 부문 외에 상하수도, 수리치수, 전기가스, 통신의 나머지 4개 부문의 추계도 시행하고 있음.

초통계량을 보여준다. 총사회간접자본(SOC)은 도로, 철도, 공항, 항만 등의 교통 부문 사회간접자본(SOCT)와 상하수도, 수리치수, 전기가스, 통신 등의 비교통 부문 생활편의시설(SOCF)로 세분화한다. 또한 교통 부문 사회간접자본은 도로 부문 사회간접자본(SOCR)과 철도, 공항, 항만 등의 비도로 부문 사회간접자본(SOCNR)으로 나누어 분석한다.

IV. 생산함수 추정 결과

생산함수 추정에 앞서 추정에 사용된 자료들이 시계열적 특성을 가지고 있으므로 LLC, ADF, PP 등의 패널단위근 검정(panel unit root test)을 실시한다. 검정 결과 모든 변수가 I(1) 프로세스를 갖는 것으로 나타난다.¹⁶⁾ 패널 변수 간에 장기적으로 안정적 관계가 존재하는지를 검토하기 위해 패널 공적분 검정(cointegration test)을 시행한 결과, 변수 간에 장기적인 공적분 관계가 있는 것으로 나타난다.¹⁷⁾ 따라서 변수 간 장기적 균형관계가 존재하므로 수준변수를 이용하여 생산함수를 추정하여도 무방하다.

한편, 패널자료를 이용하는 회귀모형 추정을 위해서, 일반적으로 고정효과모형 및 확률효과모형을 사용하는데, 두 모형은 오차항의 특성에 따라 각각 구분할 수 있다. <식 4>의 오차항 $\epsilon_{i,t}$ 구조는 <식 6>과 같이 나타낼 수 있다.

$$\epsilon_{i,t} = e_{i,t} + v_i \quad \langle \text{식 6} \rangle$$

<식 6>에서 $e_{i,t}$ 는 패널 개체 i 와 시간 t 에 따라 변하는 순수한 오차항을 의미하고 v_i 는 시간에 따라 변하지 않는 패널의 개체 특성을 나타낸다. 오차항 v_i 가 추정해야 할 모수라면 고정효과모형을 사용하며, v_i 를 확률변수로 본다면 확률효과모형을 적용하는데, 하우스만 검정(Hausman test)을 통해 적합한 모형을 찾아낼 수 있다. 그런데 이후에 제시할 생산함수 추정에서는 모든 모형에서 하우스만 검정의 추정계수 공분산 행렬의 차이가 점근적(asymptotically)으로 양정부호(positive definite)가 되지 않는 것으로 나타남에 따라 하우스만 검정의 결과를 그대로 수용하기 어렵다(민인식, 최필선 2010).¹⁸⁾

나아가 본 논문에서는 <식 6>의 순수 오차항 $e_{i,t}$ 에 이분산 및 자기상관이 존재할 가능성을 감안하여 이에 대한 가설검정을 추가적으로 시행한다. 이분산성 검정을 위한 Modified Wald test와 자기상관 검정을 위한 Wooldridge test를 각각 시행한 결과, 이분산과 자기상관이 존재하는 것으로 나타난다.¹⁹⁾ 이러한 결과를 반영하여 오차항 구조를 패널 자료의 검정 결과에 맞게 이분산과 자기상관을 모두 고려한 패널 GLS(generalized least squares)를 통해 지역생산함수를 추정한다.

1. 교통 및 비교통 사회간접자본의 외부효과

먼저 사회간접자본을 교통 및 비교통 부문으로 구분하고 공간적 외부효과를 인접·비인접, 광역경제권

16) 패널 단위근 검정 결과는 <부표 1>에 제시함.

17) Pedroni 및 Kao 패널 공적분 검정을 실시하였는데, 검정 결과는 <부표 2>에 제시되어 있음.

18) 대표적으로 교통 및 비교통 사회간접자본의 인접·비인접 외부효과 모형의 경우 하우스만 검정 통계량이 -36.00으로, 도로 및 비도로 부문의 경우 -31.82로 나타나지만 모두 점근적 양정부호 가정을 충족하지 못하므로 검정 결과를 신뢰하기 어려우며, 나머지 모형들도 유사한 검정 결과를 보임.

19) 교통 및 비교통 사회간접자본의 인접·비인접 외부효과 모형의 경우 Modified Wald test 및 Wooldridge test의 통계량이 각각 3088.3과 17.25이며, 도로 및 비도로의 경우 각각 5569.0과 16.69로 모두 1% 수준에서 유의함. 이 외의 모형들도 이분산과 자기상관이 존재하는 것으로 나타남.

표 2_ 교통 및 비교통 사회간접자본의 외부효과

인접·비인접			광역경제권 내·외		
변수	모형 1	모형 2	변수	모형 3	모형 4
민간노동	0.183*** (3,37)	0.203*** (3,61)	민간노동	0.255*** (5,47)	0.244*** (4,59)
민간자본	0.639*** (12,88)	0.625*** (12,85)	민간자본	0.604*** (12,99)	0.584*** (10,37)
교통 SOC	0.171*** (4,58)	0.209*** (4,67)	교통 SOC	0.168*** (4,66)	0.182*** (4,19)
비교통 SOC	0.066* (1,83)	0.063* (1,65)	비교통 SOC	0.043 (1,17)	0.022 (0,45)
실업률(u)	-0.004 (-1,08)	-0.004 (-0,91)	실업률(u)	-0.003 (-0,80)	-0.004 (-0,94)
절편	-0.630 (-1,25)	-0.560 (-0,79)	절편	-0.838* (-1,82)	-0.201 (-0,31)
공간적 외부효과			공간적 외부효과		
인접지역 교통 SOC	0.018 (1,57)	0.025*** (2,74)	경제권내지역 교통 SOC	0.046** (2,34)	0.039 (1,61)
비인접지역 교통 SOC		-0.003 (-0,49)	경제권외지역 교통 SOC		-0.0004 (-0,06)
인접지역 비교통 SOC	-0.019 (-1,62)	-0.031*** (-3,17)	경제권내지역 비교통 SOC	-0.041** (-2,03)	-0.038 (-1,52)
비인접지역 비교통 SOC		0.001 (0,11)	경제권외지역 비교통 SOC		0.001 (0,15)
X ²	2151,4***	4478,8***	X ²	2220,1***	3359,4***

주: 괄호 안의 값은 t값이며, ***, **, *는 각각 통계적으로 1%, 5%, 10% 수준에서 유의함을 의미함.

내·외, 지역의 유사성에 따라 각각 달리하여 지역 생산함수를 추정한다. <표 2>는 외부효과가 발생하는 공간적 범위를 인접·비인접 및 광역경제권 내·외 나누어 실증분석한 결과다. <표 2>의 모형 1은 인접지역 간 외부효과만 고려한 경우이며, 모형 2는 비인접한 지역 간 외부효과도 포함시킨 것이다. 그리고 모형 3은 동일한 광역경제권에 속한 지역 간에 존재하는 외부효과를 반영한 것이며, 모형 4는 동일한 광역경제권에 속하지 않은 지역 간의 외부효과 변수도 포함한 모형이다.

<표 2>의 모형 1~4에 공통적으로 포함되는 변수들을 우선 살펴보면, 민간노동은 0.183~0.255의 탄력성을 나타내며, 민간산출의 증가에 긍정적인 영

향을 미치고 있음을 알 수 있다. 민간자본 탄력성은 0.584~0.639의 값을 가지며, 모든 설명변수 중에서 산출 증대에 가장 크게 기여하고 있는 것으로 나타난다. 민간노동과 자본의 추정치는 각각 1% 수준에서 유의적이고, 또한 모든 모형에서 동일한 결과를 보여주므로 추정 결과가 상당히 강건함을 알 수 있다. 그리고 사회간접자본 중에서 교통 SOC의 계수값은 0.168~0.209이며, 모든 모형에서 1% 수준에서 유의하므로, 교통 SOC 투자가 이루어지는 지역의 GRDP 성장을 촉진시킨다는 사실을 알 수 있다. 반면, 비교통 SOC의 경우 모형 1과 2에서는 정(+)의 유의적인 값을 가지는 반면, 모형 3과 4에서는 정(+)의 값을 가지지만 비유의적인 것으로 나타난다. 따라서 비교통

SOC는 지역의 성장을 촉진시킬 것으로 보이지만 이를 확신하기는 어렵다. 다만 교통 SOC 탄력성값과 비교하면, 비교통 SOC의 탄력성값이 적어서 교통 SOC의 지역성장 효과가 더 클 것으로 보인다. 한편, 실업률은 거시경제적 경기상황을 반영하고 통제하기 위한 변수로서 부(-)의 부호를 나타내어 경제이론에 부합하지만 통계적으로 유의하지 않게 나타난다.

다음으로 본 논문에서 초점을 두는 외부효과에 대해 검토하고자 한다. 교통 및 비교통 SOC의 외부효과에 대한 결과를 살펴보면, 인접지역 외부효과만을 고려한 모형 1에서 교통 SOC는 정(+)의 값을 가지지만 비유의적인 것으로 나타난다. 또한 비교통 SOC 역시 부(-)의 값을 가지지만 비유의적인 것으로 나타난다. 그러나 비인접지역 간 외부효과도 동시에 고려한 모형 2에서는 교통 SOC의 인접지역 간 외부효과는 통계적으로 유의한 정(+)의 효과가 존재하는 것으로 나타난다. 그리고 비교통 SOC의 경우 인접지역 간 부(-)의 외부효과가 통계적으로 유의하게 나타난다. 반면 비인접지역 간에는 교통 및 비교통 SOC의 외부효과는 비유의적인 것으로 나타난다.

이상의 결과를 다음과 같이 요약할 수 있다. 첫째, 외부효과는 인접지역 간에는 뚜렷하지만, 비인접지역 간에는 그렇게 뚜렷하지 않음을 알 수 있다. 둘째, 교통 SOC는 인접지역 간 정(+)의 외부효과가 비교통 SOC는 부(-)의 외부효과가 나타나는데, 이는 교통SOC의 경우 인접지역 간 네트워크 효과를 강화시키는 역할을 하여 두 지역의 보완성을 높이는 역할을 주로 수행하는 데 반해, 비교통 SOC의 경우 한 지역 내의 경제 및 생활 여건을 강화시키는 경우가 많으므로 한 지역의 경쟁력을 강화시키는 역할에 좀 더 치우쳐져 있을 가능성을 보여준다. 따라서 비교통 SOC가 증가할 경우, 인접지역으로부터 자본 혹은 인구의 이동을 초래하거나 혹은 소비선택지를 이동시키는 부(-)의 외부효과가 더 크게 나타났을 것으로 보인다.

다만, 모형에 따라 부호는 변화되지 않지만 통계적 유의성이 변화되는 등 결과의 강건성이 다소 낮게 나타난다는 점은 본 실증분석의 한계라고 볼 수 있다.

모형 3과 4는 경제권역 내·외 지역들 간의 외부효과를 분석한 모형으로 동일 경제권역 간 외부효과만을 고려한 경우, 교통 SOC 외부효과는 정(+)의 유의한 값이, 비교통 SOC 외부효과는 부(-)의 유의한 값이 나타난다. 이는 인접지역 간의 외부효과 추정 결과와 유사하다. 반면, 광역경제권 내·외 지역 간 외부효과를 모두 고려한 경우 부호는 변화되지 않지만, 유의성 수준은 떨어져 외부효과가 모두 비유의적인 것으로 나타난다. 이는 경제권역 내의 지역 간 외부효과가 존재하지 않다고 해석하기보다는 Sloboda and Yao(2008)의 주장과 같이 동일한 사회간접자본에서도 정(+)의 외부효과 및 부(-)의 외부효과가 동시에 나타날 수 있으므로 상호 상쇄되었을 가능성이 높을 것으로 보인다. 다만, 비록 비유의적인 결과가 나타나지만, 동일 경제권역 내에서 교통 SOC의 외부효과는 정(+)의 값이, 비교통 SOC의 외부효과는 부(-)의 값이 나타나는데, 이는 인접, 비인접 외부효과에서 설명한 바와 같이, 교통 SOC는 지역 간 네트워크를 강화하는 방향에서 정(+)의 외부효과가 상대적으로 크고, 비교통 SOC는 지역 간 경쟁제적 SOC로 부(-)의 외부효과가 큰 것으로 생각된다. 또한 경제권역 이외의 지역과의 외부효과는 통계적 유의 수준이 상당히 낮기 때문에 상대적으로 외부효과가 크지 않은 것으로 보인다.

〈표 3〉의 모형 5~7은 각각 1인당 소득, 제조업 고용률, 인구밀도와 같은 특성이 유사한 지역 간 외부효과를 고려한 지역생산함수의 실증분석 결과다. 모형 5~7에서 공통적으로 민간노동, 민간자본, 및 교통 SOC 및 비교통 SOC 모두가 자기 지역의 성장에 정(+)의 유의한 효과가 있는 것으로 나타났다. 지역적 유사성에 따른 외부효과를 살펴보면, 교통 부문 SOC

표 3_ 지역의 유사성을 고려한 교통 및 비교통 사회간접자본 외부효과

변수	1인당 소득	제조업 고용률	인구밀도
	모형 5	모형 6	모형 7
민간노동	0,251*** (6,48)	0,145*** (4,32)	0,222*** (4,79)
민간자본	0,515*** (13,03)	0,700*** (19,28)	0,640*** (14,76)
교통 SOC	0,188*** (6,20)	0,127*** (4,56)	0,111*** (3,43)
비교통 SOC	0,081** (2,49)	0,060** (2,27)	0,086** (2,53)
실업률(u)	0,0002 (0,06)	-0,003 (-0,77)	-0,002 (-0,59)
절편	0,136 (0,45)	-0,836*** (-2,65)	-0,839*** (-2,54)
공간적 외부효과			
타 지역 교통 SOC	0,007* (1,67)	0,015*** (3,50)	0,012*** (2,67)
타 지역 비교통 SOC	-0,007* (-1,79)	-0,014*** (-3,19)	-0,011** (-2,41)
X ²	6803,3***	5161,6***	3530,9***

주: 괄호 안의 값은 t값이며, ***, **, *는 각각 통계적으로 1%, 5%, 10% 수준에서 유의함을 의미함.

의 외부효과 변수는 정(+)의 유의한 값을 가지는 것으로 나타나 지역적으로 유사할수록 교통 부문 SOC의 외부효과가 크게 나타난다는 것을 알 수 있다. 반면, 비교통 SOC의 외부효과 변수의 경우 부(-)의 유의한 값으로 나타나는데, 이는 지역적 유사성이 높을수록 오히려 부(-)의 외부효과가 커진다는 것을 알 수 있다.

2. 도로 및 비도로 사회간접자본의 외부효과

이제 교통 부문 SOC를 도로 및 비도로(철도, 공항, 항만) SOC로 세분화하여 외부효과를 살펴본다. 이를 통해 도로와 비도로 교통 부문 간 외부효과가 어떻게

다르게 나타나는지를 분석한다. 교통 부문을 도로와 비도로로 구분한 것은 두 가지 이유 때문이다. 첫째, 도로의 경우 전체 SOC에서 차지하는 비중이 절반 이상인데 반해, 철도, 공항, 항만은 도로에 비해 그 비중이 상당히 낮다는 점을 고려한다. 둘째, 도로는 상대적으로 단거리 및 중거리 이동수단으로 더 많이 이용되는데 반해 철도, 공항, 항만은 단거리보다는 중·장거리 교통수단의 특징을 갖고 있음을 고려한다.²⁰⁾

도로 및 비도로 SOC의 공간적 외부효과도 인접·비인접, 광역경제권 내·외, 지역의 유사성에 따라 각각 지역생산함수를 추정한다. 추정방법은 이전과 동일하게 하우스만 검정, 이분산, 자기상관 검정을 실시하여 오차항에 이분산성과 자기상관 등을 고려한

20) 한편 비교통 부문 사회간접자본은 생활편의시설로서 지역 간 네트워크 인프라의 역할을 하지 않으며, 비교통 부문을 포함할 경우 추정할 변수의 개수가 너무 많아지게 되므로 비교통 부문은 제외시키고 교통 부문 사회간접자본만을 대상으로 실증분석을 시행함.

표 4_ 도로 및 비도로 사회간접자본의 외부효과

인접·비인접			광역경제권 내·외		
변수	모형 1	모형 2	변수	모형 3	모형 4
민간노동	0.147*** (2.73)	0.163*** (3.01)	민간노동	0.114* (1.88)	0.218*** (3.79)
민간자본	0.683*** (15.11)	0.674*** (15.61)	민간자본	0.696*** (17.46)	0.674*** (15.60)
도로 SOC	0.161*** (5.56)	0.128** (2.32)	도로 SOC	0.130*** (6.36)	0.119*** (4.87)
비도로 SOC	0.032** (1.96)	0.035** (2.28)	비도로 SOC	0.059*** (3.60)	0.032* (1.87)
실업률(u)	-0.004 (-1.21)	-0.007* (-1.74)	실업률(u)	-0.004 (-0.98)	-0.004 (-1.21)
절편	-0.175 (-0.30)	-0.810 (-1.15)	절편	0.024 (0.04)	-1.616** (-2.46)
공간적 외부효과			공간적 외부효과		
인접지역 도로 SOC	-0.024*** (-4.09)	-0.020*** (-2.65)	경제권내지역 도로 SOC	-0.027*** (-3.30)	-0.019** (-2.21)
비인접지역 도로 SOC		0.015*** (2.92)	경제권외지역 도로 SOC		0.012*** (2.91)
인접지역 비도로 SOC	0.028*** (4.06)	0.029*** (4.46)	경제권내지역 비도로 SOC	0.036*** (3.98)	0.030*** (3.08)
비인접지역 비도로 SOC		-0.012*** (-3.58)	경제권외지역 비도로 SOC		-0.008** (-2.45)
X ²	2344.4***	3522.4***	X ²	1796.9***	2965.5***

주: 괄호 안의 값은 t값이며, ***, **, *는 각각 통계적으로 1%, 5%, 10% 수준에서 유의함을 의미함.

다. 추정 결과는 <표 4>와 <표 5>에 제시되어 있다.

먼저, <표 4>는 공간적 범위를 인접·비인접 및 광역경제권 내·외로 나누어 추정한 결과다. 모형 1은 인접지역 외부효과만을, 모형 2는 인접 및 비인접지역 외부효과를 동시에 고려한 모형이다. 그리고 모형 3은 동일 경제권 내 지역만을 대상으로 한 모형이고, 모형 4는 경제권 내 지역 및 경제권 외 지역을 모두 포함하는 것이다. 모형 1~4에 공통으로 포함된 변수들에 대해 먼저 살펴보면, 민간노동과 자본은 모두 정(+)의 유의한 값을 가지므로 이론적 예상과 일치한다. 도로 SOC 및 비도로 SOC 역시 모든 모형에서 정(+)의 유의한 값을 가지는 것으로 나타난다. 따라서 도로 및 비도로 SOC 모두 자기 지역의 경제성장에 긍

정적 역할을 수행한다고 할 수 있다. 다만, 도로의 경우 산출탄력성의 크기가 비도로 시설보다 3~4배 이상 큰 것으로 나타나는데, 이는 도로가 지역의 경제성장에 중요한 투입요소라는 점과 사회간접자본 중 도로 부문의 투자 비중이 가장 높다는 점에 기인한 것으로 보인다.

도로와 비도로 SOC의 외부효과 추정치를 살펴보면, 추정치들의 부호와 유의성에서 모형에 관계없이 상당히 유사하게 나타나 추정치가 강건하다는 사실을 확인할 수 있다. 도로 SOC의 경우 인접지역에는 부(-)의 외부효과가 존재하는 것으로 나타나는 반면, 비인접지역에는 정(+)의 외부효과가 유의적으로 존재하는 것으로 나타난다. 비도로 SOC의 경우에는 오

히려 인접지역에는 정(+)의 외부효과가 유의적으로 존재하며, 비인접지역에는 부(-)의 외부효과가 존재하는 것으로 나타난다. 그런데 이러한 결과는 경제권역 내외로 공간을 구분한 경우에도 유사하게 나타날 수 있다. 도로 SOC의 경우 경제권역 내 지역 간에는 부(-)의 외부효과가 존재하고, 경제권역 외 지역 간에는 정(+)의 외부효과가 존재하는 것으로 나타나며, 비도로 SOC 경우에는 이와 반대로 동일 경제권역 내 지역 간에는 정(+)의 외부효과가, 권역 이외 지역과는 부(-)의 외부효과가 있는 것으로 나타난다.

지리적으로 인접한 지역과 동일 광역경제권 내에 속한 지역은 지역 간 거리가 가까워 접근성이 높다는 공통점이 있다. 그런데 인접한 지역 간에는 지리적 경제선만 공유할 뿐이나, 동일한 광역경제권에 속한 지역 간에는 광역경제권 내 공동의 지역비전을 추구하며 경제, 사회, 문화적 유사점을 갖고 있는 경우

가 많다. 따라서 <표 5>에서는 지역의 유사성만 고려한 외부효과 분석을 시행함으로써 도로 및 비도로의 외부효과가 지역 간 거리에 따라 발생하는지 아니면 지역의 유사한 특성을 따라 발생하는지를 살펴본다.

<표 5>의 모형 5~7은 각각 1인당 소득, 제조업 고용률, 인구밀도 등 지역적 유사성을 고려하여 각각의 외부효과를 추정한 결과다. 모형 5~7에서 민간노동, 민간자본, 도로 및 비도로 SOC 추정계수는 <표 4>에서의 결과와 유사하게 나타난다. 반면, 지역적 유사성을 반영하는 경우 외부효과 추정치들이 도로 SOC와 비도로 SOC 모두 비유의적인 것으로 나타난다.

Boarnet(1998)과 Delgado and Álvarez(2007)는 사회적·인구통계학적으로 유사한 지역 간에는 공공자본이 생산요소의 이동을 유발하는 경쟁적 도구의 역할을 하여 부(-)의 외부효과가 존재한다고 설명하였으나, 우리나라의 경우 지역적 유사성에 근거한

표 5_ 지역의 유사성을 고려한 도로 및 비도로 사회간접자본 외부효과

변수	1인당 소득	제조업 고용률	인구밀도
	모형 5	모형 6	모형 7
민간노동	0,222*** (5,28)	0,068* (1,67)	0,217*** (3,60)
민간자본	0,613*** (16,1)	0,784*** (28,0)	0,660*** (17,1)
도로 SOC	0,182*** (9,90)	0,148*** (9,19)	0,134*** (7,13)
비도로 SOC	0,035*** (2,96)	0,040*** (3,19)	0,064*** (4,05)
실업률(u)	-0,005 (-1,28)	-0,010** (-2,34)	-0,004 (-1,15)
절편	-0,608** (-2,30)	-1,225*** (-4,14)	-0,859** (-1,73)
공간적 외부효과			
타 지역 도로 SOC	0,005 (1,52)	0,004 (1,24)	0,002 (0,56)
타 지역 비도로 SOC	-0,004 (-1,29)	-0,003 (-0,82)	-0,001 (-0,36)
X ²	7488,1***	6751,1***	2089,7***

주: 괄호 안의 값은 t값이며, ***, **, *는 각각 통계적으로 1%, 5%, 10% 수준에서 유의함을 의미함.

부(-)의 외부효과는 교통시설에서 나타나지 않는 것으로 보인다. 따라서 <표 4>에서 추정된 도로 및 비도로 부문의 외부효과는 지역 간 거리 및 인접성에 따라 발견된 것임을 확인할 수 있다.

<표 4>와 <표 5>의 결과를 종합하면, 도로의 경우 인접지역 간에, 철도, 공항, 항만의 경우 비인접지역 간에 부(-)의 외부효과가 나타난다. 국내외 선행연구에 따르면 이런 결과는 사회간접자본의 투입으로 인해 타 지역에 발생하는 부(-)의 외부효과는 인프라 시설이 잘 구비된 지역으로 생산요소가 유출되거나 인구가 이동하기 때문에 나타난다고 설명할 수 있다. 따라서 사회간접자본의 투입으로 인해 생산 및 생활환경이 개선된 지역으로 생산요소의 이동이 발생할 때 지리적으로 인접한 지역일 경우 도로가 주요 이동수단이 되고, 거리가 멀리 떨어진 비인접지역 간에는 철도, 항공, 항만이 교통수단이 됨을 알 수 있다. 우리나라의 경우 전체 국토의 면적이 그리 크지 않아 도로를 이용하여 대부분의 지역으로 이동이 가능하나, 거리 및 시간 비용을 절감하기 위해 이동지역에 따라 선호되는 교통수단이 각기 다르다.

이창운, 이재훈, 장수은(2004)에 따르면 장거리 이동의 경우 승용차, 고속버스 등의 도로이용 비중이 낮고, 철도 및 항공의 비중이 상대적으로 높게 나타나는 수송분담률 구조를 살펴볼 수 있다. 특히 고속철도가 개통된 이후에는 단거리 구간 이동에서 승용차나 고속버스가 주로 이용된다는 점에서는 변화가 없으나, 장거리 구간에서 철도의 수송분담률이 증가하고 있다. 즉, 한 지역에 도로, 철도, 공항, 항만이 건설되면 타 지역의 생산요소 및 인구가 교통시설이 증대된 지역으로 이동하는 뚜렷한 부(-)의 외부효과가 존재하며, 도로시설이 증대된 경우에는 인접지역 간에 철도, 공항 등의 교통시설이 증대된 경우에는 비인접지역 간에 생산요소의 이동이 유발될 수 있는 것으로 보인다.

교통기반시설로 인한 외부효과는 부(-)의 외부효과뿐만 아니라 정(+)의 외부효과도 발생하는데 도로가 건설된 경우에는 비인접지역에, 철도, 공항, 항만이 건설된 경우에는 인접지역에 긍정적인 영향을 미치게 된다. 인접하지 않은 지역 간 생산요소의 이동에는 철도 및 항공시설이 보다 선호되므로 도로 부문 투자로 인한 네트워크 이점을 능가할 만한 부(-)의 효과는 존재하지 않는 것으로 보인다. 또한 철도, 공항, 항만의 경우 도로와 같이 전 지역에 건설될 수 없으며, 지리적 환경에 따라 교통 및 운송의 거점이 될 수 있는 주요 구간에 입지하는 특성을 갖고 있다. 따라서 고속철도와 항공, 그리고 항만을 이용하기 위해서는 이들 교통기반시설이 갖추어진 지역으로 이동해야 하는데, 거주하고 있는 지역에서 철도, 공항 및 항만이 가까이 위치할수록 주변지역의 주민들은 이점을 누릴 수 있게 된다. 따라서 비도로 부문 교통시설의 경우 인접지역에 정(+)의 외부효과를 창출할 수 있게 되는 것이다.

<표 4>의 모형 2에서 인접 및 비인접 외부효과 산출탄력성 계수를 합하면 도로 및 비도로 사회간접자본 외부효과의 전체 크기를 알 수 있는데, 도로의 경우 -0.005, 비도로의 경우 0.017로 나타난다. 즉, 서로 다른 외부효과가 상쇄된다고 하더라도 철도, 공항, 항만과 같은 비도로 교통시설의 경우 해당지역뿐만 아니라 타 지역의 생산 증대에 긍정적 효과를 낼 수 있음을 알 수 있다. 또한 도로 및 비도로 사회간접자본 각각의 외부효과를 전부 반영하더라도 산출탄력성이 정(+)의 값을 나타내어, 이들 자본스톡이 궁극적으로 지역경제의 성장에 필수적 투입요소임을 알 수 있다.

V. 결론

본 논문에서는 도로, 철도, 공항, 항만, 상하수도, 수

리치수, 전기가스, 통신의 8개 부문 사회간접자본이 타 지역의 민간산출에 미치는 공간적 외부효과에 대해 분석하였다. 이를 위해 1998년에서 2010년의 기간에 대한 시도별 패널자료를 이용하여 공간적 외부효과를 고려한 지역생산함수를 추정하였다. 또한 공간적 범위에 따라 외부효과가 다르게 나타날 수 있음을 고려하여 공간적 범위를 인접, 비인접지역, 동일 광역경제권역 내·외 지역 등으로 공간을 구분하여 분석하였다.

실증분석의 주요 결과는 다음과 같다. 첫째, 도로, 철도, 공항, 항만의 교통부문 SOC의 경우 타 지역의 민간산출에 긍정적 효과를 미치는 정(+)의 외부효과가 존재하는 것으로 나타났다. 반면 상하수도, 수리치수, 전기가스, 통신을 포함하는 비교통 SOC는 부(-)의 외부효과가 발견되는데 이는 생활편의시설 투입의 증가로 생산 및 생활 환경이 개선된 지역에 타 지역의 인구 및 자본 등의 생산요소가 유출되어 타 지역의 민간산출을 감소시켰기 때문인 것으로 보인다.

둘째, 교통 부문 사회간접자본 중에서 가장 비중이 큰 도로의 경우 인접지역 간, 동일 광역경제권역 내에 속한 지역 간에 부(-)의 외부효과를, 비인접지역 간 및 동일 경제권역이 아닌 지역 간에는 정(+)의 외부효과를 나타낸다. 즉, 지리적으로 이동거리가 가까운 지역 간에는 도로를 이용하여 인구 및 생산요소의 이동 및 타 지역으로의 쇼핑과 같은 이른바 빨대효과(straw effect)가 발생하는 것으로 보이며, 이 같은 현상이 지역 간 도로건설로 인한 네트워크의 이점을 능가하기 때문에 부(-)의 외부효과가 나타난 것으로 판단된다.

셋째, 도로를 제외한 철도, 공항, 항만의 비도로 교통수단은 도로의 공간적 외부효과와 상반된 결과가 도출된다. 근접한 지역 간에는 정(+)의 외부효과가 발생하는 반면, 공간적 위치가 동떨어진 지역 간에 부(-)의 외부효과가 나타난다. 가까운 지역에 철도,

공항, 항만과 같은 인프라가 입지하면 주변의 지역들은 이러한 시설들에 대한 접근성이 증대되며 생산 및 유통비용의 감축과 민간산출의 증가로 이어지게 된다. 또한 비도로 교통시설은 중·장거리 이동에 대한 수송비용이 낮고 이동시간을 감소시킬 수 있어, 거리가 먼 지역 간에 인구 및 생산요소의 이동수단이 되는 것으로 보인다.

넷째, 우리나라 사회간접자본 부문별 및 공간적 범위에 따라 나타나는 외부효과를 모두 반영하여 사회간접자본의 산출탄력성을 볼 때, 사회간접자본은 민간자본과 함께 해당 지역의 경제성장에 긍정적인 투입요소라는 점은 분명하게 나타난다.

이상에서 사회간접자본의 공간적 외부효과가 다양한 형태로 존재한다는 사실을 확인하였다. 이러한 사실은 사회간접자본의 생산성 및 적정성에 관한 기존의 연구(박승록, 이상권 1997; 김성태 2000; 강대창 2006; 류덕현 2006; 2008; 김일태, 김봉진 2008; 김종구 2008; 이근재, 최병호 2010; 최병호, 이근재, 문시진 2012)들이 문제점을 가지고 있으며, 사회간접자본 적정 규모 논쟁에서 반드시 공간적 외부효과 의 크기가 고려되어야 한다는 것을 보여준다. 다시 말하면, 사회간접자본의 투자를 결정할 때, 해당지역의 생산성만을 고려할 경우 국가적으로는 비효율적인 재정지출을 초래할 수 있다는 것이다. 물론 사회간접자본의 공간적 외부효과가 사회간접자본의 형태에 따라 그리고 지리적 인접성 및 지역유사성 등에 따라 상당히 다르게 나타난다는 점은 공간적 외부효과를 고려해서 사회간접자본의 적정성 및 부문 간 효율적인 투자를 결정하는 데 걸림돌이 되는 것은 분명하다. 그럼에도 불구하고 외부효과를 정확히 인식하지 못하고 사회간접자본의 투자를 결정할 경우, 자칫하면 과잉 혹은 과소 등의 잘못된 투자를 결정할 가능성도 존재한다.

참고문헌 •••••

강경우, 국우각. 2001. 도로 투자에 대한 지역의 직·간접적 경제적 효과. 국토계획 36권, 5호: 149-161.

김대창. 2006. 한국의 공공자본 생산성. 재정논집 21권, 1호: 23-68.

김명수. 2011. 광역시·도별 사회간접자본(SOC) 순자산 스톡 추계 연구. 국토계획 46권, 3호: 193-205.

김성태. 2000. 한국 지방공공자본의 지역경제 성과분석. 재정논집 14권, 2호: 99-123.

김일태, 김봉진. 2008. 지역의 사회간접자본과 생산의 효율성. 국토연구 59권: 103-117.

김종구. 2008. 우리나라 지방자치제하 지방재정지출이 지역경제성장 에 미친 영향. 국제지역연구 12권, 1호: 119-141.

김재형, 김동욱. 1998. 적정사회간접자본 및 투자수요의 추정과 정책과제. 서울: 한국개발연구원 정책보고서.

류덕현. 2006. 지역별 사회간접자본(SOC)스톡의 적정규모에 관한 연구. 공공경제 11권, 1호: 155-188.

_____. 2008. 정부부문 자본스톡과 총요소생산성. 재정학연구 1권, 3호: 121-153.

문시진. 2014. 사회간접자본의 공간적 배분효율성과 적정규모에 관한 연구. 박사학위논문, 부산대학교.

문시진, 최병호, 이근재. 2014. 사회간접자본의 지역별·유형별 추 계, Working paper. 부산: 부산대학교.

민인식, 최필선. 2010. STATA 패널데이터 분석. 서울: 한국STATA 학회.

박승록, 이상권. 1997. 사회간접자본의 최적규모와 투자전략에 관 한 연구. 국제경제연구 3권, 1호: 81-118.

박철수, 전일수, 박재홍. 1996. 사회간접자본스톡의 지역경제성장 에 대한 기여도 분석. 지역연구 12권, 1호: 17-29.

박현, 허석균, 김의준. 2004. SOC 재정운용 효율화 방안. 세종: 한 국개발연구원.

신희철, 이재민. 2004. 국제비교를 통한 적정 SOC 스톡 및 투자지 표 개발연구. 고양: 교통개발연구원.

유일호. 2002. 재정건전성 제약하의 SOC 투자. 서울: 한국개발연 구원.

이근재, 최병호. 2010. 우리나라 공공자본의 공간적 배분과 경제성 장. 재정학연구 3권, 4호: 79-113.

이근재, 최병호, 정종필, 문시진. 2012. 우리나라 공공자본의 공간 적 외부효과 분석. 재정정책논집 14권, 3호: 63-90.

이근재, 황혜영, 정희원. 2010. 외부성을 고려한 일본의 공공자본 생산성과 공간적 배분 효율성. 한국지방재정논집 15권, 2호: 57-81.

이창운, 이재훈, 장수은. 2004. 고속철도시대의 교통체계 연구: 고 속철도중심의 지역간 교통체계 구축방향. 고양: 한국교

통연구원.

최병호, 이근재, 문시진. 2012. 지방분권 전후 시기의 공공자본의 생산성과 공간적 배분 효율성 비교. 지방행정연구 26권, 1호: 81-106.

표학길. 2003. 한국의 산업별 자산별 자본스톡추계(1953~2000). 한국경제의 분석 9권, 1호: 203-282.

황혜영, 최병호, 이근재. 2009. 일본의 공공자본의 생산성과 공간 적 배분에 관한 연구: 버블 붕괴 전·후의 비교. 한일경상 논집 45권: 77-108.

伊多波 良雄·齋藤 英則. 1999. 社会資本ストックと民. 間資本 ストックの推計. 同志社政策科学研究: 67-90.

小西葉子. 2004. わが国における地域別社会資本投資の生産性と 効率性. 経済科学 52卷, 3号: 75-86.

片岡光彦. 2003. 戦後日本の地域間経済格差の推移と公共投資の 地域配分. 国際開発研究フォーラム 24卷: 141-161.

Aschauer, D. A. 1989. Is Public expenditure productive? *Journal of Monetary Economics* 23, no.2: 177-200.

_____. 2000. Do states optimize? Public capital and economic growth. *The Annals of Regional Science* 34: 343-363.

_____. 2001. Output and employment effects of public capital. *Public Finance and Management* 1, no.1: 135-160.

Boarnet, M. G. 1998. Spillovers and the locational effects of public infrastructure. *Journal of Regional Science* 38, no.3: 381-400.

Cantos, P., Gumbau-Albert, M. and Maudos, J. 2005. Transport infrastructures and regional growth: Evidence of the Spanish case. *Transport Reviews* 25, no.1: 25-50.

Delgado, M. J. and Álvarez, I. 2007. Network infrastructure spillover in private productive sectors: Evidence from Spanish high capacity roads. *Applied Economics* 39: 1583-1597.

Deliktas, E., Önder, Ö., and Karadag, M. 2009. The spillover effects of public capital on the Turkish private manufacturing industries in the geographical regions. *The Annals of Regional Science* 43: 365-378.

Evans, P. and Karras, G. 1994. Are government activities productive?: Evidence from panel of US States. *The Review of Economics and Statistic* 76, no.1: 1-11.

Ezcurra, R., Gil, C., Pascual, P., and Rapún, M. 2005. Public capital, regional productivity and spatial spillovers. *The Annals of Regional Science* 39: 471-494.

Mizutani, F. and Tanaka, T. 2008. Productivity Effects and Determinants of Public Infrastructure Investment. Kobe: Kobe University. *Kobe University Discussion Paper Series*.

García-Milà, T. and McGuire, T. J. 1992. The contribution of publicly provided inputs to states' economies. *Regional*

- Science and Urban Economics* 22, no.2: 229-241.
- Garcia-Milà, T., McGuire, T. J., and Porter, R. H. 1996. The effect of public capital in state-level production functions reconsidered, *Review of Economics and Statistics* 78, no.1: 177-180.
- Gramlich, E. M. 1994. Infrastructure investment: A review essay, *Journal of Economic Literature* 32: 1176-1196.
- Holtz-Eakin, D. 1994. Public-sector capital and the productivity puzzle, *Review of Economics and Statistics* 76, no.1: 12-21.
- Hulten, C. and Schwab, R. 1991. Public capital formation and the growth of regional manufacturing industries, *National Tax Journal* 44, no.4: 121-134.
- Munnell, A. 1990. How does public infrastructure affect regional economic performance? *New England Economic Review* September/October: 11-32.
- _____. 1992. Policy watch: Infrastructure investment and economic growth, *Journal of Economic Perspectives* 6: 189-198.
- Owyong, D. and Thangavelu, S. 2001. An empirical study on public capital spillovers from the USA to Canada, *Applied Economics* 33: 1493-1499.
- Pereira, A. M. 2000. Is all public created equal? *Review of Economics and Statistics* 82, no.3: 513-518.
- Pereira, A. M. and Andraz, J. M. 2003. On the impact of public investment on the performance of U.S. industries, *Public Finance Review* 31, no.1: 66-90.
- Pereira, A. M. and Roca-Sagalés, O. 2003. Spillover effects of public capital formation: Evidence from the Spanish regions, *Journal of Urban Economics* 53: 238-256.
- Sloboda, B. and Yao, V. 2008. Interstate spillovers of private capital and public spending, *The Annals of Regional Science* 42: 505-518.
- Tatom, J. 1991. Public capital and private sector performance, *Federal Reserve Bank of St. Louis Review* May/June: 3-15.
-
- 논문 접수일: 2015. 1. 19
 - 심사 시작일: 2015. 1. 28
 - 심사 완료일: 2015. 2. 10

요약

주제어: 사회간접자본(SOC), 공간적 외부효과, 지역생산함수

본 논문은 사회간접자본이 타 지역의 생산에 미치는 공간적 외부효과를 분석하였는데, 사회간접자본을 도로, 철도, 공항, 항만 등 교통 SOC와 상하수도, 수리치수, 전기가스, 통신 등의 비교통 SOC로 크게 구분하여 분석하였다. 교통 부문은 도로와 철도, 공항, 항만 등의 비도로 부문으로 다시 세분화하여 분석하였다. 또한 외부효과의 파급효과가 공간적 범위에 따라 다르게 나타날 수 있으므로, 공간적 범위를 지리적 근접성, 동일 경제권역, 그리고 지역적 유사성 등을 기준으로 다양화하여 분석하였다. 분석방법은 타 지역의 사회간접자본이 포함된 생산함수를 추정함으로써 공간적 외부효과를 분석하였는데, 추정 자료는 1998년에서 2010년의 기간에 대한 시도별 패널자

료를 이용하였다.

실증분석 결과에 따르면 먼저, 교통 부문 사회간접자본은 정(+)의 외부효과, 비교통 부문 사회간접자본의 경우 부(-)의 외부효과가 존재하는 것으로 나타난다. 둘째, 교통 부문 사회간접자본 중에서 가장 비중이 큰 도로의 경우 인접지역 간 및 동일 광역경제권역 내에 속한 지역 간에 부(-)의 외부효과를, 비인접 지역 간 및 동일 광역경제권이 아닌 지역 간에 정(+)의 외부효과를 발견할 수 있다. 셋째, 도로를 제외한 철도, 공항, 항만과 같은 비도로 사회간접자본은 인접 지역 간 및 동일 광역경제권역 내에 속한 지역 간 정(+)의 외부효과, 비인접 및 동일 경제권이 아닌 지역 간에 부(-)의 외부효과가 나타난다.

[부록]

부표 1_패널 단위근 검정 결과

구분		LLC	ADF	PP	I(0)/I(1)
ln Y	수준변수	9,354	0,471	0,024	I(1)
	차분변수	-5,315***	62,04***	101,9***	
ln PL	수준변수	7,063	1,350	0,340	I(1)
	차분변수	-5,826***	68,71***	103,3***	
ln PK	수준변수	5,221	4,536	4,623	I(1)
	차분변수	-6,305***	79,75***	104,6***	
ln SOCT	수준변수	-0,516	16,89	0,013	I(1)
	차분변수	-6,407***	68,55***	98,34***	
ln SOCF	수준변수	5,967	2,423	0,003	I(1)
	차분변수	-4,100***	55,87***	63,33***	
ln SOCR	수준변수	-0,945	17,46	0,014	I(1)
	차분변수	-5,794***	60,37***	80,38***	
ln SOCNR	수준변수	5,371	4,207	0,237	I(1)
	차분변수	-8,533***	89,00***	143,6***	

주: 1) ***는 통계적으로 1% 수준에서 유의함을 의미함.

2) 각 변수들의 수준변수는 단위근이 존재한다는 귀무가설을 기각하지 못하여 안정적이지 않은 것으로 나타나지만, 1차 차분하여 단위근 검정을 시행한 결과 대부분 1% 유의 수준 내에서 귀무가설을 기각하여 I(1) 프로세스를 갖는 안정적인 시계열인 것으로 확인됨.

부표 2_패널 공적분 검정 결과

$\ln Y_{i,t} = \alpha_1 \ln PL_{i,t} + \alpha_2 \ln PK_{i,t} + \beta_1 \ln SOC_{i,t} + \beta_2 \ln SP_{j,t}$	test statistic
(1) Pedroni Residual Cointegration Test	
Panel PP-Statistic	-13,80***
Panel ADF-Statistic	-2,789***
Group PP-Statistic	-26,33***
Group ADF-Statistic	-6,297***
(2) Koa Residual Cointegration Test	
ADF	-5,967***

주: 1) ***는 통계적으로 1% 수준에서 유의함을 의미함.

2) 제시한 결과, 사회간접자본변수 SOC_{i,t}는 교통 및 비교통으로 나누어 각각 포함하고, SP_{j,t} 변수는 인접한 지역 간에 발생하는 외부효과로 하여 공적분 검정을 시행한 것임. 사회간접자본을 도로 및 비도로 부문으로 구분한 경우, 그리고 외부효과 변수를 광역경제권 및 지역의 특성으로 하여 분석한 경우 모두 귀무가설을 기각하며 공적분 관계가 존재하는 것으로 나타남.