

# 인프라 투자의 가치평가모형 고찰\*

유승동\*\*

## <요약>

본 논문은 인프라 투자의 가치평가모형에 대한 연구를 진행한다. 1995년을 기점으로 우리나라에서는 민간자본에 의한 사회간접자본 즉 공공 인프라에 대한 투자가 체계적으로 진행되었다. 인프라 시장에서는 다양한 사업에 민간자본이 참여하고 있으며, 자본시장에서는 인프라와 관련된 금융상품이 증대되고 있다. 시장성장 및 상품증가에 따라 인프라 투자에 대한 가치평가가 중요한 주제로 부각되고 있다. 따라서 본 연구에서는 사회적 가치평가와 관련된 방법론과 더불어 사업위험을 고려한 평가방법론을 체계적이고 비판적으로 고찰한다. 이를 통하여 본 연구는 인프라 투자에 대한 평가방법론에 대한 실무적 논의와 학술적 논의에 대한 차이를 극복하고자 하며, 가치평가 이론에 대한 학술적 시사점을 제공한다. 도시의 기반시설에 대한 투자자는 가치평가 방법론의 발전으로 합리적 의사결정에 도달할 수 있을 것으로 기대된다.

핵심주제어 : 가치평가, 공공투자사업, 실증방법론

\* 본 연구는 국민연금의 “인프라 투자 벤치마크지수 개선방안 연구”를 수정 및 보완하였습니다. 본 원고는 저자의 개인의견이며, 국민연금의 공식의견이 아닙니다. 의견을 제공해 주신 (주)젠스타의 노상윤 박사님께 감사드립니다.

## I. 서 론

우리나라 사회간접자본(social overhead capital: 이하 SOC) 즉 인프라 시장은 1995년 「사회간접자본시설에 대한 민간자본유치촉진법」의 도입으로 새로운 국면에 들어섰다. 동 법의 도입으로 민간자본에 근거한 투자가 활성화되고, 다양한 유형의 인프라 사업이 진행되는 계기를 맞이하게 된다. 법 제정 이전에도 간헐적으로 개별적인 사업 혹은 프로젝트에서 민간자본이 투자에 활용되었던 사례가 있었다. 그러나 법제정을 계기로 공공투자 사업에 대한 민간의 참여가 체계적으로 추진되기 시작한 것이다.<sup>1)</sup>

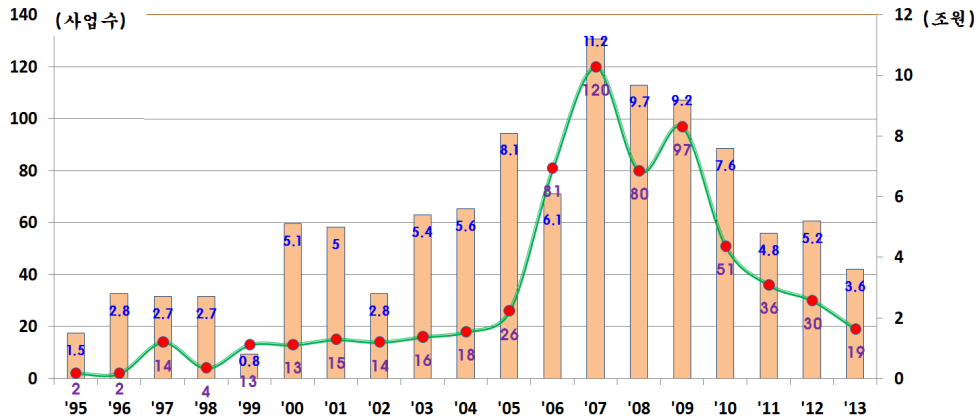
1999년부터는 SOC 사업에서 민간투자를 활성화하기 위하여 다양한 민간투자지원 제도가 본격적으로 도입되었다(공공투자관리센터, 2010). “민간투자에 대한 적절한 투자보장과 합리적인 위험배분을 통한 투자의 안정성 확보”란 측면에서 자금조달 지원, 운영수입의 보장, 민간제안제도 개선 등이 전략적으로 도입되었다. 그리고 인프라 투자분야의 발전을 위하여 자료축적과 학술적 혹은 실무적 연구도 병행하게 되었다. 이와 같은 제도도입, 정보축적, 그리고 연구 및 개발 등과 더불어 SOC 사업에서 민간의 투자규모는 급속도로 증가하였다.

기획재정부(2015)에 따르면 민간투자사업 실적은 20년간 651개 사업으로 100조원에 이른다.<sup>2)</sup> <그림 1>은 기획재정부에서 발표한 민간투자사업의 총투자규모(막대그래프) 그리고 투자사업 수자(실선)를 나타낸다. 1990년대 중반 매년 민간투자사업 숫자는 10여개 그리고 투자규모도 3조원에 불과하였다. 예를 들어 1995년의 경우 우리나라 SOC 투자에서 민간투자가 차지하는 비중은 0.5%였다(김규태, 2014).

1) 그림에도 불구하고 법제정 초기 특혜시비와 제반여건의 미성숙으로 인프라 사업에서 민간자본을 유치하는 것에 대하여 보수적인 태도를 취하였다(김정욱 외, 2015, p.10)

2) 김규태(2014)에 따르면 2003년부터 2012년 까지 추진된 민간의 인프라 투자규모는 82조원에 이른다. 김정욱 외 (2015)에 따르면 2012년 12월 말까지 협약이 추진된 민간투자사업의 규모는 73.9조원이며, 총 투자비는 93.9조원 그리고 전체 사업의 개수는 633개에 이른다.

<그림 1> 민간투자사업 총투자규모 및 사업수 추이



자료) 기획재정부(2015)

2000년대 중반이후 즉 금융위기 전후로 민간의 투자규모가 증대되었다. 2005년 민간투자사업의 규모는 8.1조원 이었으며, SOC투자에서 민간투자가 차지하는 비중은 약 16%로 성장하였다(기획재정부, 2015). 2007년에는 120개의 민간투자 사업에 11.2조원이 투자되었다. 최근 인프라 시장의 변화로 인하여 투자규모와 사업수가 다소 정체된 모습을 보이고 있는 상황이다. 예를 들어 <그림 1>에서 2013년 신규로 체결된 협약의 건수는 19건으로 급격하게 감소하였다. 인천공항고속도로 등의 사례에서와 같이 민간자본 유치에 대한 수익보장이 공공의 부담증가를 유발함에 따라, 2006년 정부에서는 운영수입보장 제도를 폐지(혹은 축소)하였다(기획예산처, 2006). 이로 인하여 SOC 사업에 대한 민간투자 축소는 불가피하였다는 시장의 평가가 있다.

기획재정부(2013)에서 2012년까지 추진된 민간투자 분석에 따르면 BTO(Build - Transfer - Operation: 일명 수익형)사업은 약 75조원, BTL(Build- Transfer-Lease: 일명 임대형)사업은 약 30조원에 이른다. BTO 사업과 BTL 사업의 차이는 <표 1>에서 확인할 수 있으며, 경제적인 측면에서 사업의 수익과 관련된 위험을 부담하는 주체에 따라 사업방식이 구분된다.

&lt;표 5&gt; BTO사업과 BTL 사업의 비교

	BTO 사업	BTL 사업
대상시설 성격	최초 사용자에게 사용료 부과로 투자비 회수가 가능한 시설 (독립채산형)	최종 사용자에게 사용료 부과로 투자비 회수가 어려운 시설(서비스 구입형)
투자비 회수	최종 사용자 사용료 (수익자부담 원칙)	정부 지급금 (정부 재정부담)
사업 리스크	민간이 수요위험 부담	민간의 수요위험 부담 배제

자료) 김정욱 외 (2015: 68)

2010년 까지 운영, 시공, 시공 준비, 협상 중인 227개의 BTO 사업의 경우 유형별로 환경(75개), 항만(18개), 공항(13개) 및 도로(12개)의 비중이 높다(기획재정부, 2010). BTL사업의 경우 BTO 사업과 비교하여 소규모이고 개별 투자규모가 작으므로 사업숫자는 401개에 달하고 있다. 이들 가운데 과반수가 초·중등학교 (179개), 하수관거(87개), 그리고 군주거시설(63개) 사업이다(기획재정부, 2013). 김정욱 외(2015)에 의하면 BTO 사업의 비중은 약 69.1% 그리고 BTL 사업의 비중은 약 28.8%이다(기획재정부, 2010). 그리고 민간투자는 유통시설, 문화관광사업, 복지시설, 복합시설, 과학관 등 다양한 분야의 인프라 사업에서 지속적으로 전개되고 있다.

해외 인프라 투자의 경우 우리나라에서는 대부분으로 공적개발원조에 의한 자금지원과 공공연기금 (혹은 금융기관의) 해외 인프라 투자로 구분할 수 있다. 공적개발원조는 대외협력기금, 한국국제협력단 그리고 국토해양부의 글로벌인프라 펀드에 의해 이루어지고 있다(기획재정부, 2013). 무상원조는 국제협력단 그리고 유상자금은 한국수출입은행에서 집행을 담당하고 있다. 1987년 설립된 대외협력기금은 최근 아시아 국가를 대상으로 교통 및 상하수도에 대한 지원을 확대하고 있다. 대외협력기금에 따르면 1987년에서 2014년 7월까지 개도국차관으로 지원실적은 317건에

승인금액은 10조원에 달한다(기획재정부, 2013). 따라서 해외 인프라 투자에 대한 증가도 향후 지속될 것으로 예상된다.

국내외에서 공공 인프라에 대한 투자규모가 증대되고 있는 현 상황에서 본 연구는 인프라 투자에 대한 평가와 관련된 논의를 진행하고자 한다. 민간투자에 대한 다양한 논의가 지속적으로 진행되고 있어서, 인프라 투자 평가모형에 대한 재평가가 필요한 상황이다. 시장발전으로 인하여 과거보다 정교한 수요추정에 대한 관심이 증가하고 있다. 본 연구에서는 인프라 투자에 대한 투자평가와 관련된 연구를 심층적으로 고찰한다. 또한 인프라 투자에 대한 벤치마크 사례를 제시하고 있는 노상윤(2015) 그리고 벤치마크 지수의 대안을 제시하고 있는 노상윤·유승동·원상희(2014)와 다른 주제에 대한 논의를 진행한다.

최근 기획재정부(2015)는 민간 투자사업에 대한 위험 증가 및 수익성 악화에 대한 부정적 여론이 증가하고 있음을 지적한다. 시장의 변화는 정부정책의 지속성과 일관성, 투자자 등 참여자의 전략 그리고 시장상황의 요인에 의해 발생하였다고 볼 수 있다. 그러나 인프라 시장에 대한 민간투자가 개방된 이후 약 20여년이 경과한 상황에서 투자사업의 적절한 위험과 이에 따른 수익에 대한 평가방법론의 개선도 병행이 되어야 할 것이다. 본 연구는 이에 대한 기반을 제공하고자 함으로 학술적 기여와 동시에 실무적 기여도 존재할 것으로 기대되고 있다. 가치평가 제도 및 그 방법론의 발전이 이루어지는 경우 도시기반 시설에 대한 투자에 참여자들이 합리적 의사결정을 지원할 수 있을 것으로 기대된다.

본 연구는 다음과 같이 구성되어 있다. 제2장에서는 사회적 수익률 평가에 대한 논의를 진행한다. 제3장에서는 위험에 대한 고려를 감안하는 평가모형을 제시한다. 최근 관련문헌에서 시장위험을 고려하여 활용되고 있어 이에 대한 방법론을 제시한다. 그리고 마지막으로 제4장은 결론 및 시사점이다.

## II. 사회적 투자가치 모형

인프라 투자에 대한 가치평가는 사회적 수익률에 대한 평가에서 시작되었다. 최근 다양한 인프라 관련 주식, 채권, 그리고 증권이 상장되어 거래되고 있다. 따라서 공공의 관점에서 벗어나 일반 투자자의 관점에서 인프라에 대한 평가방법론에 대한 관심이 증가하게 되었다. 인프라 투자 펀드 등 간접투자 상품도 조성 및 거래되고 있으므로, 인프라 투자에 대한 시장정보가 증가하고 있다.<sup>3)</sup> 과거 정보의 접근성이 제한적인 상황에서는 대부분의 SOC와 관련된 연구는 거시적 관점에서 시장자료에 근거한 사회적 가치평가가 주류를 이루었다. 인프라 투자가 국내생산 혹은 지역 생산 등 국가별 또는 지역별로 경제활동에 미치는 영향에 대한 분석을 진행되었던 것이다. 이들은 인프라 투자의 사회 및 경제적 수익과 비용을 고려하여 사회적 기여도를 측정하는 방법으로 간주할 수 있다.<sup>4)</sup>

미국에서 Demetriades and Mamuneas (2000)는 인프라 투자에 대한 사회적 수익률을 11%-14%라고 추정하였다. Aaron(1990)은 인프라 투자에 대한 사회적 수익률은 21.5%라고 주장하기도 하였다. Canning and Benathan (2000)은 1983-1992년 미국 전력사업에 대한 투자의 사회적 수익률을 11%, 도로사업에 대한 인프라 투자의 사회적 수익률의 경우 29%라고 제시하였다. 도로 등의 SOC 사업의 경우 사회적 수익률을 평가하기 위하여 긍정적 외부효과(social positive externality)도 고려될 수 있다. Nadiri and Mamuneas (1994)의 경우 이와 같은 효과를 고려하여 인프라 투자에 대한 공공의 사회적 수익률을 7.5%라고 추정하였다. 동시에 민간투자의 수익률은 12.5%에 이른다고 제시하였다. 이와 같이 북미를 대상으로 진행된 기존연구 사례에서의 시사점은 인프라 투자에 대한 사회적 수익률은 시간, 공간, 투자대상, 그리고 평가방식 등에 따라 일정하지 않다는 것이다. 동시에 신규투자자와 기존 투자를 관리하는 경우에 이에 대한 사회적 수익률의 경우도 차별적일 수 있다. 본 연구에서는 단

3) 인프라 펀드는 「사회기반시설에 대한 민간투자법」과 「자본시장법」에 근거하여 설립할 수 있으며, 2012년 약 100여개의 펀드가 있는 것으로 추정된다. (김정욱 외, 2015: 251)

4) 민간투자뿐만 아니라 공공투자도 이루어진 인프라 평가에도 공통적으로 활용될 수 있다.

순한 논의전개를 위하여 생산함수를 수식 (1)과 같이 정의하여 수익률에 대한 추정모형을 논의한다.<sup>5)</sup>

$$Y_t = \Phi_t F(K_t, L_t, G_t) \quad \text{<식 1>}$$

여기에서  $Y_t$ 는 생산량이며, 이는 증가율 혹은 수익률과 연관될 수 있다.  $\Phi_t$ 는 인프라 투자의 생산성 혹은 생산효과,  $F$ 는 인프라에 대한 생산함수이며 자본  $K_t$ , 노동  $L_t$ , 그리고 인프라 투자규모 혹은 투자액  $G_t$ 이며, 각각의 변수는 시간  $t$ 의 함수이다. 수식 (1)에서 예를 들어 종속변수의 경우 연구에 따라 다양한 시장자료가 활용될 수 있다. 따라서 모형에 따라 실증결과에 대한 해석이 변화할 수 있다. 수식 (1)의 추정에 있어서 일반적으로 광범위하게 사용되는 가정인 콥-더글라스(Cobb-Douglas) 형태의 생산함수를 고려하는 경우 수식 (1)은 다음과 같이 전환될 수 있다.

$$\ln(Y) = \ln(\Phi) + A*\ln(K) + B*\ln(L) + \Gamma*\ln(G) \quad \text{<식 2>}$$

여기에서  $A+B+\Gamma=1$ 인 경우 규모에 대한 수익불변 즉 CRTS (Constant Return To Scale) 그리고  $A+B+\Gamma>1$ 인 경우 규모에 대한 수익체증 (IRTS: increasing return to scale)으로 볼 수 있다. 수식 (2)에서 하첨자  $it$  즉 개별 사업을 나타내는  $i$  그리고 시간은 단순한 논의전개를 위하여 생략하기로 한다. 수식 (2)는 생산함수의 구조적 형태에 따라 전환이 어려울 수도 있다. 규모에 대한 수익불변을 가정하는 경우 수식 (2)은 다음과 같이 전환될 수 있다.

$$\begin{aligned} \ln(Y/K) &= \ln(A/K) + b*\ln(L/K) + c*\ln(G/K) \\ \ln(y) &= \ln(a) + b*\ln(l) + c*\ln(g) \end{aligned} \quad \text{<식 2>}$$

5) 사회적 수익률 즉 사회적 가치를 추정하기 위해서 일반균형 방법을 활용하는 것이 바람직하다. 일반 균형모형을 사용하기 위하여 소비함수에 대한 정의가 필요하며, 이를 동시에 고려하는 경우 보다 바람직한 연구결과를 도출할 수 있다.

여기에서  $y \equiv Y/K$ ,  $a \equiv A/K$ ,  $l \equiv L/K$ ,  $g \equiv (G/K)$ 이다.<sup>6)</sup>

실증분석에서는 추가변수에 대한 통제가 가능하며, 로그-로그 함수를 활용하는 경우 단위의 영향을 통제할 수 있다는 것은 일반적으로 활용된다. 일반 경제모형과 동일하게 사회적 수익률 추정을 위한 실증모형은 일부 한계가 존재할 수도 있다.<sup>7)</sup> 본 연구에서 단순한 논의전개를 위하여 부분 균형적(partial equilibrium) 접근방식을 활용하고 있다. 경제변수들 사이의 인과관계에 대해 고려하고 실증모형을 구축하기 위해서는 연립방정식 형태를 고려하여 일반 균형적(general equilibrium) 접근방식으로 진행되는 것이 바람직하다.

수식 (2)를 생산함수에 국가별 요소와 세계적 경제변화에 대한 요소를 고려하여 수식 (3)과 같이 전환할 수 있다.

$$Y_{it} = a_{it} + b_t + A_{it} F(K_{it}, L_{it}, G_{it}) \quad \langle \text{식 3} \rangle$$

수식 (3)에서 하첨자  $i$ 는 각 국가를 지칭하며,  $b_t$ 는 세계경제의 시간추세를 나타낼 수 있다. 수식 (3)을 활용하여 Cannning and Benathan (2000)는 1980년대 한국의 인프라 투자에 대한 사회적 수익률은 15.8% (도로사업)-30%(전력사업)라고 추정하였다. 동 연구에서 중국의 사회적 수익률은 전력산업의 경우 54%에 이른다는 흥미로운 결과를 제시한다. 최근 중국의 인프라 투자를 연구하고 있는 Li and Chen (2013)는 1990년대 중국의 사회적 수익률이 10%이라고 주장한다.

사회적 수익률의 경우 민간의 인프라 투자에 대한 국가별 성과평가를 위한 기초 자료로 활용될 수도 있다. 투자성과를 평가하기 위하여 국가별 성과평가 가중치를 산정하는데 유용한 자료로 활용될 수 있다. 이를

6) 익명의 심사자는 CRTS가 아닌 경우 수식(2)로 전환이 어려우며, 동시에 연구범위가 제한적임을 지적해 주었다. 적절한 제안에 익명의 심사자에게 감사를 드린다. 따라서 수식 (2)의 경우 제한적으로 활용될 수 있을 것이다.

7) 예를 들어 인프라 투자에 대한 거시경제 데이터는 제한적일 수 있다. 장기 시계열 자료가 존재하더라도 모든 설명변수에 대응변수(proxy variable)가 적절하지 않을 가능성도 배제할 수 없다.



위하여 예를 들어 수식 (3)을 분석한 결과를 이용하여 공공 인프라 투자의 생산함수가 국가별로 동일하다고 가정하는 경우

$$Y_{it} = a_{it} + b_t + A_{it}F(K_t, L_t, G_t) \quad \text{<식 4>}$$

를 통하여  $a_{it}$ 와  $b_t$ 를 추정할 수 있다. 수식 (4)는 인프라 투자에 대한 생산성이 국가별로 동일하다는 가정이다. 다양한 국가에서 인프라 투자를 진행하는 경우 국가별 성과변화  $a_{it}$ 와 시간에 따른 성과변화  $b_t$ 를 추정할 수 있다. 이와 같은 방식은 지역별 평가에도 동시에 활용할 수 있다. 시간변화에 따라 투자수익이 불변한다는 가정을 고려하여 수식 (4)는

$$Y_i = a_i + A_iF(K, L, G) \quad \text{<식 5>}$$

로 전환된다. 여기에서  $a_i$ 을 시간에 고정된 수익률 즉 국가별 수익의 향후 가치의 가중평균으로 활용한다. 이는 거시적 관점에서 인프라 투자에 대한 사회적 가치를 평가하는 접근법으로 볼 수 있다.

실무적인 관점에서 사회적 수익률을 인프라 투자에 대한 평가에서 직접적으로 활용하는 것은 한계가 존재할 수도 있다. 그리고 주기적 성과 평가에 활용하기 위하여 가중치를 조정하는 것에도 어려움이 따를 수 있다. 해외 투자에서 국가별로 투자비중이 서로 동일하지 않고, 일부 국가에서는 새로운 인프라 투자에 대한 수요가 높을 수도 있다 (Gramlich, 1994). 신규 투자의 수익률과 기존 투자의 운영에서 발생하는 투자 수익률이 서로 차등적으로 구분될 수도 있다. 개별 사업에 대한 투자분석을 중심으로 평가를 진행하는 경우 외부효과에 대한 인식이 어려울 수 있다. 투자자 입장에서는 개별투자에 대한 평가를 요구하는 경향이 있다. 개별사업의 경제성만을 고려하는 경우 투자 사업이 유발하는 사회적 혜택에 대한 평가가 미흡할 수도 있다(Gramlich, 1994: 1185).

사회적 수익률에 대한 평가는 개별 투자 및 투자포트폴리오에 대한 평

가와 차별적이다. 그러나 시간적인 측면에서 추세를 고려하는 경우 개별 투자의 수익률 변화가 사회적 투자수익률 변화와 서로 동일한 방향으로 움직이는 경향이 있다. 따라서 사회적 수익률의 변화와 개별 투자 그리고 투자 포트폴리오의 수익률의 변화는 어느 정도 상관관계가 높다고 가정하고, 사회적 가치평가도 개별투자의 가치평가로 실무적으로 활용할 수 있다. 사회적 수익률은 인프라에 투자에 대한 점검을 위한 시장자료의 제약을 극복할 수 있는 실용적 가치가 존재할 수도 있다.

참고로 공공을 중심으로 인프라 사업을 진행하는 것이 민간주도로 공공 사업을 주도하는 것에 비하여 경제적인지에 대한 이견이 존재한다.<sup>8)</sup> 정부가 자금을 조달하는 경우 민간에서 자금을 조달하는 경우보다 명시적 명목비용은 낮은 경향이 있다. 그러나 인프라 투자를 위한 자금조달에 있어서 공공의 실질비용이 민간의 실질비용보다 낮다고 단언할 수 없다. 사업 추진 이후 공공의 잠재적 부담이 급격하게 증대할 수도 있기 때문이다. 예를 들어 인프라 투자에 대한 투자로 위기상황이 발생하는 경우, 세금부과를 통하여 동 투자위험을 극복할 수 있다. 이것은 투자자들의 위험은 줄어들 수 있지만, 투자사업의 위험은 국민에게 전이(transfer)되는 것이지 위험이 줄어(reduce)드는 것이 아니란 주장이 있다. 정책의 실패로 국민의 부담이 증가할 수 있는 위험은 적절하게 평가되어야 한다는 논리이다. 투자자의 입장에서 개별 인프라 사업을 투자함에 있어서 초기의 투자수익률이 높을 지라도 (향후 정부의 조정역할 등으로), 사후적으로 투자가치가 하락할 가능성도 배제할 수 없다. 예를 들어 최근 우리나라에서 이슈가 되고 있는 민간투자사업의 재구조화는 그 사례라고 할 수 있다.

가치측면에서 사회적 가치평가와 개별 투자에 대한 가치평가는 차이가 있을 수 있다. 개별적 사업에 투자자는 인프라 투자로 인하여 발생하는 긍정적 외부효과 즉 생산유발 효과 및 부가가치 유발액 등에 대한 평가를 고려하지 못한다. 김정욱 외 (2015)는 BTO 사업과 BTL 사업에서 개별투자가 인식하지 못할 수 있는 사회적 유발효과를 제시하고 있다. 이들은 전술한 과급효과 이외에 재정부담 완화효과, 후생효과 및 효율성

8) 이와 같은 학술적 논의는 매우 오래된 주제이기도 하다.

향상효과 등 앞으로 학술적 관심이 보다 집중되어야 한다. 이와 같이 논의한 사회적 투자가치의 경우 공공의 관점에서 SOC 투자에 대한 가치를 평가하는 접근법이다. 최근에는 민간자본의 참여가 증가함에 따라 일반 투자자 관점에서 SOC에 대한 투자가치 평가가 관심을 받고 있다.

### Ⅲ. 위험과 수익을 고려한 평가모형

인프라 투자에 대한 평가를 위하여 위험과 수익의 상관관계를 고려해야 한다. 시장정보가 한정되었던 과거에는 인프라 투자의 수익률과 위험을 개별적으로 평가하려는 경향이 높았다. 본 장에서는 개별사업 평가방식을 간략하게 논의한 이후 시장정보에 근거하여 최근 진행되고 있는 평가모형 방법론을 고찰한다.

#### 1. 개별사업에 대한 투자평가

인프라 투자의 의사결정에 있어서 내부수익률(Internal Rate of Return)은 주요한 고려요소이다. 내부수익률이란 투자시점에서 초기 투자한 금액과 투자로 발생하는 현금흐름의 가치를 동일하게 만드는 수익률이다. 민간투자로 진행되는 인프라 사업의 경우 사업자가 동 수익률을 제시하고, 사업신청자와 주무관청이 협상을 통하여 최종적인 수익률을 결정하기도 한다 (최지은·박동규, 2013:205). 해외의 인프라 투자 현장에서도 내부 수익률을 광범위하게 활용하고 있다. Inderst (2009)는 2009년 설문조사에 따르면 당시 10년 만기의 인프라 자산에 대한 투자수익률이 9.5%이라고 한다. 동 설문에 따르면 사모지분(private equity) 투자에 대한 수익률을 11.3%, 주식투자에 대한 수익률을 9.0%, 채권투자에 대한 수익률을 5.1% 그리고 현금보유의 수익률을 3.7%로 기대하고 있다.<sup>9)</sup>

9) Dutch APG에서는 인프라 투자에 대한 위험이 7%인 상황 하에서 수익률을 10%로 기대하고 있다고 조사되었다. CalPERS의 경우 CPI에 5%-7%의 추가 수익률(margin)을 부과하는 수준에서 수익률을 기대하고 있다. (Inderst, 2009)

사후평가에서 내부수익률이 활용되곤 하지만, 투자 매니저(manager)가 사후적으로 수익률을 통제하는 것은 제한적일 수도 있다. Guthrie (2006)은 민간투자 사업에서 정부역할을 강조한다. 매니저가 사후적으로 관리하기 어려운 정치적 위험, 그리고 경제상황 변화에 따라 투자성과가 결정될 수도 있는 것이다. 인프라 투자에서의 공공과 민간의 위험배분은 정부에 의해서 결정되는 경향이 있다는 견해가 지배적이다. 정부에서는 가격책정, 비용조절 등을 통한 직접 조정과 법률개정, 지침변경 등을 통한 간접조정이 가능하다.

인프라 투자에서 자본수익률은 위험과 밀접한 관계가 있으며 (Guthrie, 2006), 위험을 고려한 수익률 즉 투자에서는 복합적 위험이 존재하고 이와 같은 위험을 통제한 수익률을 비교해야 한다. 수익과 위험을 동시에 지수화한 지표는 샤프(sharpe) 비율을 예로 들 수 있다. 고전적인 성과측정 모형인 샤프 비율은

$$\text{sharpe ratio} = \frac{r_i - r_f}{\sigma_i} \quad \langle \text{식 6} \rangle$$

로 정의되며, 여기에서  $r_i$ 는 인프라 투자  $i$ 의 수익률,  $\sigma_i$ 는 표준편차,  $r_f$ 는 무위험 투자율이다. 수식 (6)은 투자에 따른 위험을 고려한 초과수익을 나타내는 지표로, 초과수익률에 대한 표준편차 비율을 나타낸다. 그러나 민간투자자의 입장에서 인프라에 대한 투자는 포트폴리오 관리측면에서 이해할 수 있다. 인프라 자산은 다른 자산과 상관관계가 상대적으로 낮은 경향이 있어 전반적 포트폴리오의 위험을 줄이는 방향으로 접근하는 전략이 구사되고 있다는 시장의 평가가 있다.

## 2. 시장을 고려한 인프라 평가모형

시장위험을 고려한 평가는 자본자산 결정모형(Capital Asset Pricing Model: CAPM)에 이론적 기반을 두고 있다. CAPM 모형은 모든 투자자가 평균-분산(mean-variance)에 대한 동질적인 기대를 형성하고 있다고 가정한다. 투자자는 시장의 전체자산으로 구성된 시장 포트폴리오를 보유하고 있고, 동 포트폴리오는 효율적 자산배분선상에 위치한다. 완전 경쟁시장에서 동질적인 개별 투자자는 시장에 어떠한 영향도 미칠 수 없다는 것이다. 개별 자산에 대한 투자기간도 동일하며, 거래비용도 장기적으로 무시할 만큼 작다는 가정도 필요하다. 효율적으로 운영되는 시장에서 소극적 전략(passive strategy)을 채택하는 상황에서 CAPM 모형은

$$E(r_i) = r_f + \beta_i(E[r_m] - r_f) \quad \text{<식 7>}$$

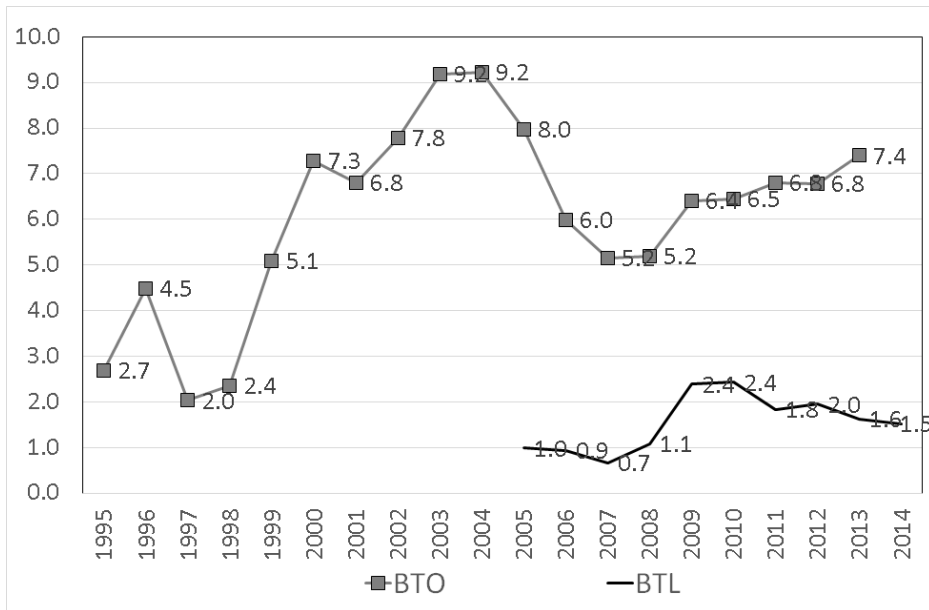
이며, 수식 (7)에서  $E(r_i)$ 는 인프라 투자  $i$ 의 기대수익률,  $r_f$ 는 무위험자산 수익률 그리고  $E(r_m)$ 은 시장의 기대수익률이다. 그리고  $\beta_i$ 는 자산  $i$ 의 베타(beta)이다. 수식 (7)은 이호준(2014), 최지은·박동규 (2013), Ammar and Eling (2013), Bird, Liem and Thorp (2012), Blacke et al. (2012) 등 기존 연구에서 활용되고 있다. CAPM을 성과평가에 활용하기 위한 방안으로 수식 (7)에서 과거 자료에 근거하여,

$$r_i = r_f + \beta_i(r_m - r_f) \quad \text{<식 8>}$$

로 전환할 수 있다. 수식 (7)과 수식 (8)의 차이는 자산가격 결정모형 즉 향후 자산가격의 예상 값에서 과거 실현 값으로 전환된다. 수식 (8)은 CAPM에 근거한 인프라 투자의 성과평가를 실행하는 것이다. 과거 실적에 의해 추정된 수식 (8)은 수식 (7)을 활용하여 예측모형으로 활용될 수 있다. 수익률 평가는 가격평가와 밀접한 관계를 맺고 있으므로, CAPM 모형도 예측모형에 활용할 수 있다. 이론모형을 통하여 예측한

값과 실현 값의 차이가 존재할 수 있음은 일반적으로 알려져 있는 상황이다. 최근 최지은·박동규(2013)은 CAPM을 활용하여 우리나라 민간투자 시장에서 성과를 측정하였다. 이들은 도로부문을 중심으로 2005년 이전 시행된 사업들과 그 이후에 이행된 사업들의 구조적 차이를 분석하였다. Blacke et al. (2012)도 호주의 공공사업에 대한 평가를 진행하기 위하여 CAPM의 방법론을 활용하였다.

<그림 2> 민간투자사업의 수익률: 국고채 3년 대비



주: BTO 및 BTL의 사업의 수익률 - 국고채 3년 시장금리  
 자료) 이호준(2014) 및 한국은행 금융통계시스템

<그림 2>는 한국개발연구원에서 발표한 우리나라 민간투자사업의 유형별 즉 수익형(BTO)와 임대형(BTL) 민간투자사업의 연간 계약 수익률에 대한 시계열 자료이다. 연도에 따른 우리나라 민간투자 사업의 전체적인 국고채 3년물 대비 초과수익률을 의미한다. 1990년대 BTO 사업의 초과 수익률은 5% 이하였다. 2000년대 급격히 상승한 것을 확인할 수 있지만, 2000년대 중반 5-7% 수준에 머무르고 있다. BTL 사업의 경우

2.5% 이하에서 상대적으로 안정적인 추세를 보이고 있는 상황이다. 이미 앞서서 살펴본 것처럼 개별 사업의 초과 수익률 즉  $r - r_f$ 의 결정요인은 연구대상인 것이다. 수익률에 대한 과거정보에 대한 분석은 인프라 투자의 가치평가에 있어서 적극적으로 활용될 수 있다. 안전자산에 대한 정보 즉  $r_f$ 를 대변할 수 있는 예를 들어 국고채 금리의 과거정보는 공개 자료이다. 민간투자사업의 가격 즉 수익률( $r$ )에 대한 정보는 체계적으로 관리되고 있지만 극히 제한적으로 시장에서 활용되고 있다.

지분투자의 성과를 평가하기 위하여 수식 (8)을

$$r_i^e = r_f + \beta_i^e (r_m^e - r_f) \quad \text{<식 9>}$$

로 전환할 수도 있다. 여기에서 위첨자  $e$ 는 지분투자에 대한 수익률  $r_i^e$ , 베타  $\beta_i^e$ , 그리고 시장수익률  $r_m^e$ 를 활용하여 도출한다. 수식(9)는 지분(equity) 투자자의 관점에서 수익에 대한 평가를 의미한다. 김정욱 외 (2015)는 인프라 투자에서 활용되고 있는 다양한 자금원천에 대한 사례를 제시하고 있다. SOC 사업의 출자자는 건설사, 인프라펀드, 금융기관, 공공기관, 연기금 등이 있다. SOC 사업의 경우 사회기반시설채권, ABS 채권 등을 통하여 자금을 조달하고 있으며, 후순위 채권을 통한 자금조달도 활발하게 진행되고 있다. 인프라 사업에 투자하는 투자자가 증가함으로 인하여, 개별 투자자(출자자와 대출자를 포함) 측면에서 인프라 사업에 대한 다양한 투자가 관점에서 투자자산의 가격에 대한 평가는 관심이 증대될 것으로 예상된다. 법률 및 제도적 요인과 사업자체의 구조적 차별성에 근거하여 개별 사업에서 투자자의 가치평가의 관점이 변화할 수 있어 사업에 대한 적절한 평가의 중요성은 더욱 강조되고 있다.<sup>10)</sup>

김정욱 외(2015)에서는 1977년에서 2012년 말까지의 민간투자사업에 출자한 기업들의 수식 (9)를 추정하였다. 1977년부터의 자료에 대한 분

10) 예를 들어 은행과 보험은 관련법에 근거하여 다른 회사에 의결권이 존재하는 지분의 15%를 초과하여 보유하기 위해서는 감독기관의 승인을 받아야 한다. 이로 인하여 많은 경우 은행과 보험은 인프라 사업에 투자하기 위하여 인프라 펀드의 구조를 활용하고 있는 것으로 알려져 있다.

석이 가능한 이유는 민간투자 사업에 대한 베타를 추정하기 보다는 대응변수(proxy variable)로 사업에 투자한 기업들의 베타를 추정하였기 때문이다. 민간투자사업에 출자한 기업들의 베타는 1.058로 추정하였다. 이는 시장의 위험과 민간투자 사업에 출자한 기업들의 위험이 동일한 수준을 유지한다는 흥미로운 결과이다.

배당이 존재하는 경우 수식 (8)을 수식 (10)으로 전환된다.

$$\hat{r}_i^e = r_f + \beta_i (\hat{r}_m^e - r_f) \quad \langle \text{식 10} \rangle$$

수식 (10)에서  $\hat{\phantom{r}}$ 는 배당을 포함한 수익률이다. 이와 같은 실증모형에서 무위험 이자율에 대한 대응변수(proxy)와 수익률 계산에서 기간설정 이슈가 있기도 하며, 채권의 종류, 조건, 만기 그리고 다른 요소들에 대한 적절한 연결(matching)이 필요할 수 있다.

Bird, Liem and Thorp (2012)는 인프라 투자시장에서 시장위험프리미엄 이외에 규모프리미엄(SMB: small minus big stocks)과 가치프리미엄(HML: high minus low book-to-market)을 포함한 모형을 제시하고 있다.<sup>11)</sup> 수식 (8)에서 규모프리미엄(SMB)과 가치프리미엄(HML)을 포함하는 변수를 도입하여 호주 인프라 투자 시장을 평가하여 수식 (11)을 도출한다.

$$r_i - r_f = \alpha + \beta_i (r_m - r_f) + \gamma SMB + \eta HML \quad \langle \text{식 11} \rangle$$

수식 (11)을 활용하여 분석한 결과 미국에서 1995-2009년 상장된 인프라 및 유틸리티를 포함하는 주식의 베타(beta)가 0.49로 추정되었다. 인프라만의 베타는 1.82 그리고 유틸리티만의 베타는 0.57로 추정되었다. 그리고 호주의 경우 상장된 인프라와 유틸리티를 포함한 베타는 0.63과

11) 약 200여개의 인프라 주식을 기준으로 구성된 UBS 인프라 지수를 이용하여 리스크 프리미엄을 분석하였다. 동 지수는 미국 40%, 유럽 40% 그리고 아시아에 20%의 포트폴리오로 계산한다. 2009년 12월 기준으로 미국의 포트폴리오는 총 89개 기업에 시장가치는 미화 약 5,262억 달러이며, 호주의 포트폴리오의 경우 약 15개 기업의 505억 (호주)달러이다.



비상장된 인프라와 유틸리티를 포함한 베타는 0.06로 추정하였다.<sup>12)</sup> Ammar and Eling (2013)는 주식 (7), 주식 (11), 그리고 Cahard의 4변수 모형을 구축하였다.<sup>13)</sup> 연구대상은 NYSE, AMEX 또는 NASDAQ에 상장된 인프라 관련 주식이며, 분석결과 재무적 자본구조 비율이 인프라의 주식이 가치에 영향을 미치고 있다고 밝힌다. 이들은 HML의 요인보다 가치결정 모형에 미치는 영향이 높으며, 인프라 투자의 베타가 0.69-0.72 수준이라고 제시하고 있다.

향후 초과수익률에 대한 결정모형의 연구가 증가할 것으로 예상된다. 최근 이호준(2014)이 1990년대 중반이후 계약이자율에 대한 정보를 활용하였지만 이에 대한 학술적 연구는 다양한 방향으로 전개될 것이다. 개별 사업을 중심으로 한 투자사업의 수익률에 대한 연구를 위하여 기존의 축적된 자료는 의미가 있을 수 있다. 국내의 연기금에서 투자하고 있는 인프라 사업에 대한 정보도 향후 활용가치가 높다. 예로 Park (2015)는 민간투자사업의 계약이자율을 결정하는 요인에 대한 연구를 진행하였다. 426개의 BTL 사업을 기초로 투자사업의 리스크 프리미엄을 설명하는 실증연구를 진행한 것이다. 이를 통하여 우리나라의 BTL 사업에서 이론 모형을 근거한 프리미엄보다 높은 프리미엄으로 계약이 체결된다는 정교한 결과를 도출하였다. 이를 통하여 공공투자 사업의 효율성(efficiency) 개선을 조언한다.<sup>14)</sup>

인프라 투자의 가치를 결정하는 요인은 다양하다. 일부에서는 독점적 환경, 상대적으로 불투명한 구조, 다양한 법적 규제로 SOC에 대한 투자는 이보다는 높은 수익률을 제시해야 한다는 주장도 있다. SOC 투자의 경우 정책변화에서 발생하는 투자위험이 상존하고 있으므로, 이것이 수익률 평가에 반영되어야 한다는 논의도 존재한다. 에너지 혹은 유틸리티의 경우 독점적으로 운영되는 경향이 있어 민간운영에 따른 가격책정에 있어서 자율성이 제약될 수 있다. 그리고 투자자가 적절한 수익률을 충

12) 인프라 투자의 경우 경기가 하락하는 시점에서 방어적(defensive)인 인플레이션 헤지(hedge) 기능은 존재하지 않는 것으로 분석된다.

13) 그 외 7변수 모형, 10변수 모형 등을 제시하기도 하였다.

14) 본 연구는 무엇보다 과거 역사적 계약이자율에 대한 정보와 개별 사업의 구조에 대한 정확한 정보에 근거하여 리스크 프리미엄을 평가하는 시도였다는데서 의의를 찾을 수 있다.

족하지 못하는 경우 재협상을 통하여 자산을 정부에 매각하거나, 정부에서 매입하는 경우도 있다. Bird et al. (2012)는 정부에서 개입여지가 높은 투자에서는 잠재적 위험이 시장수익률에 반영되어야 한다고 주장한다. 민간 인프라 투자에 대한 정부개입과 관련된 위험을 평가하기 위해서는 동 위험을 대변할 수 있는 대응변수의 선정에 대한 이슈가 있다. 동시에 인프라 투자 위험과 별도로 국가별 시장위험과 연관된 자료를 고려하여 평가지표로 활용할 수 있다.

투자 가치평가에 있어서 앞의 모형과 더불어 설문응답 결과가 활용되고 있다. Blacke et al. (2013)은 설문조사를 통한 평가에 있어서 1) 조사 시점, 2) 적절한 질문을 통한 응답도출, 그리고 3) 일부 폐쇄된 전문가의 의견이 아닌 다양한 분야의 종합된 의견이 반영되어야 한다고 주장한다. 투자에 대한 목표를 설정하기 위해서는 적절한 모형설정, 적절한 데이터의 선정, 지분과 부채투자의 차이와 서로의 상관관계에 대한 고려가 필요하다. 사례로 Fernandez et al. (2014)가 전 세계 약 8천명을 대상으로 조사한 결과에 따르면 2014년 한국의 시장위험 프리미엄은 6.3%, 미국은 5.4%, 중국 8.1%로 조사되었다. 그리고 미래 시장위험 프리미엄에 대한 설문조사도 실시되고 있다. 국가별 평가의 경우 다양한 설문조사를 통한 인프라 투자의 수익률에 대한 고려도 가치평가에 적절하게 반영될 수 있다고 Bird et al. (2012)은 주장한다.<sup>15)</sup>

15) 동 방법론을 활용한 부동산 시장에서는 가치평가 방법이 광범위하게 논의되고 있다. 부동산펀드의 성과측정은 송요섭·이용만(2011), 오피스 빌딩의 성과측정은 이영호 외 (2014)에서 논의되고 있다. 우리나라 인프라 투자의 경우 분석할 수 있는 자료의 이용 가능성의 한계로 제한적으로 연구결과가 간헐적으로 제시되고 있다.

#### IV. 결론

본 연구에서는 최근 활성화되고 있는 SOC 투자에 대한 가치평가의 방법론을 논의하였다. 인프라 투자에 대한 가치평가는 투자의 수익률과 밀접한 연관관계가 있으며, 이에 대한 기존 학술적 문헌의 동향과 방법론을 고찰하였다. 최근 자본시장의 활성화로 인프라 투자와 연관된 금융상품의 시장거래가 증가하고 있다. 이로 인하여 투자의 가치평가에 대한 방법론이 발전하고 있으며, 시장위험과 사업위험을 동시에 고려하는 평가방법론이 제시되고 있다. 도시에서 SOC의 적정한 투자가 필요하지만, 최근 재정 부담에 대한 이슈로 인하여 민간참여를 유도하고 있다. 이에 따라 시장 참여자들이 합리적 의사결정을 내릴 수 있는 정보구축에 대한 요구가 증가하고 있다. 본 연구는 인프라 투자관련 기존 문헌을 체계적으로 비판 및 분석하고 관련연구의 발전방향을 간략하게 고찰하였다.

우리나라 인프라 투자에 대한 가치평가에 있어서 활용할 수 있는 데이터의 공개와 축적이 중요한 상황이다. 일부 자료는 시장에서 획득하여 활용할 수 있지만 그 규모는 전체 인프라 투자 가운데 일부에 국한되어 있다. 따라서 관련정보의 축적과 제공이 산업발전을 도모할 수 있는 중요한 첫걸음이 될 수 있다. 투자자들이 가치에 대한 적절한 평가를 수행할 수 있는 경우 보다 향후 보다 다양한 측면에서 민간자본이 SOC 투자에 활용될 수 있을 것으로 기대한다.

논문접수일	2016.05.09
논문심사일	2016.06.03
게재확정일	2016.06.10

## 참고문헌

- 기획재정부, 2010, 민간투자사업의 종합평가.
- 기획재정부, 2013, 한국민간투자사업의 교훈: 제도적 정비 및 정책성과로부터 교훈.
- 기획재정부, 2015, 민간투자사업 활성화 방안, 경제장관 회의자료.
- 기획예산처, 2006, 향후 민간제안 민자사업에 대한 운영수입보장 폐지. 기획예산처보도자료.
- 김규태, 2014, “민간투자사업 재구조화 및 공익처분 개요”, 민간투자사업 재구조화 어떻게 풀어야 하나 정책토론회 자료집.
- 김정욱 외, 2015, 2013 민간투자사업 종합평가, 한국개발연구원.
- 공공투자관리센터, 2010, 민간투자사업의 중장기 추진방향 및 정책과제.
- 노상윤. 2015. “국내 SOC투자 맞춤형 벤치마크 지수에 관한 연구”, 『부동산연구』, 제25집 1호 p.89-104, 한국부동산연구원.
- 노상윤·유승동·원상희, 2014, 국민연금 국내 인프라 벤치마크 지수 개선방안 연구, 국민연금연구원
- 송요섭·이용만, 2011, “우리나라 부동산 펀드의 성과측정에 관한 연구”, 『주택연구』, 제19권 3호, p.49-75, 한국주택학회
- 이영호 외, 2014, 오피스빌딩의 벤치마크지수 작성에 관한 연구.
- 이호준, 2014, 민간투자사업의 성과분석 및 시사점, KDI.
- 최지은·박동규, 2013, “도로부문 민간투자사업의 적정 수익률에 대한 연구”, 『서울도시연구』, 제14권 4호.
- Aaron, H. J., 1990, Comment on David Aschauer, 'Why is infrastructure important?' In (A. H. Munnell, ed.).
- Ammar, S.B. and M. Eling, 2013, Common Risk Factors of Infrastructure Firms, University of St. Gallen Working paper 7.
- Blacke, M.S., J.Fallon and A. Zolotic, 2012, The Risk-free Rate and the Market Risk Premium, Queensland Competition Authority.

- 
- Bird, R., H. Liem and S. Thorp, 2012, Infrastructure: Real assets and real returns, *European Financial Management*, doi: 10.1111/j.1468-036X.2012.00650.x.
  - Canning, D. and E. Benathan. 2000. *The Social Rate of Return on Infrastructure Investment*, Washington DC: USA, World Bank.
  - Demetriades, P. O. and T. P. Mamuneas., 2000, “Intertemporal Output and Employment Effects of Public Infrastructure Capital: Evidence from 12 OECD Economies”, *The Economic Journal*, 110(465), p.687-712.
  - Fernandez, P., P. Linares, and I. F. Acín. 2013. Market Risk Premium used in 88 countries in 2014, Available at SSRN: <http://ssrn.com/abstract=2450452> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2450452>.
  - Guthrie, G., 2006, “Regulating Infrastructure: The Impact on Risk and Investment”. *Journal of Economic Literature*, 44(4): 925-972.
  - Gramlich, E. 1994. “Infrastructure Investment”, *Journal of Economic Literature*, 32(3), p.1176-1196.
  - Inderst, G. 2009. Pension Fund Investment in Infrastructure, OECD working paper on insurance and private pensions, 32.
  - Li, Z. and Y. Chen. 2013. “Estimating the social return to transport infrastructure”, *Journal of Comparative Economics*, 41(3).
  - Nadiri, M. I. and T. P. Mamuneas, 1994, “The effects of public infrastructure and R&D capital on the cost structure and performance of US manufacturing industries”, *Review of Economics and Statistics*, 76, p.22-37.
  - Park, S. 2015, *The Optimal Risk Premium of BTL Projects*, KDI School of Public Policy and Management Ph.D. Dissertation.

# Valuation Models for Social Infrastructure Investment

Seung Dong You\*\*

<Abstract>

We review valuation models for public infrastructure investment. Since 1995, in Korea, public infrastructure projects have been systematically inviting private capital from public markets. Moreover, we can see various investment vehicles through which individual investors can participate in infrastructure investments. An advance of valuation methodologies for infrastructure projects has become more critical. The goal of our paper is as follows. First, we study social valuation approaches for infrastructure investments from the perspective of public finance. Second, we investigate project valuation approaches by studying previous studies that take account of individual risks and market risks. Documenting studies on valuation models for public infrastructure investments, we suggest some implications on investment policies and valuation methodologies. With more advanced investment models and information, moreover, investors are more likely to participate in social infrastructure investment projects.

Key words : Valuation, Public Infrastructure Investments, Empirical Methodologies

---

\*\* Assistant Professor, Sangmyung University, email: peter.you@live.com