

■ 論 文 ■

육상교통 SOC 스톡의 국제비교와 목표 스톡 및 투자규모 산정

Appropriate Stock and Investment Estimation through International Comparison
of Surface-Transportation Infrastructure Stock

이 재 민

(교통개발연구원 책임연구원)

신 희 철

(교통개발연구원 책임연구원)

목 차

- | | |
|---------------------|--------------------|
| I. 서론 | IV. 목표 SOC 스톡 및 투자 |
| II. 기존 연구 고찰 | 1. 목표 SOC 스톡 |
| III. SOC 스톡의 국가간 비교 | 2. 목표 투자금액 |
| 1. 도로부문 | VI. 결론 |
| 2. 철도부문 | 참고문헌 |

Key Words : 국토계수, 유효도로연장, 유효철도연장, 유효도로보급률, 유효철도보급률, 목표스톡, 목표투자금액.

요 약

OECD 국가들 중 국토계수가 우리나라의 50%(1/2)~200%(2배)인 4개국의 1인당 GDP 10,000달러 도달시
기의 국토계수당 도로보급률을 비교하면, 우리나라의 유효도로보급률은 평지대비 약 58.9% 수준, 총면적대비 약
63.4% 수준인 것으로 분석되었다. 철도도 동일한 방법으로 비교하면 우리나라의 철도스톡규모가 이들 국가의 평지
면적 대비 약 41.3%, 전체 면적 대비 약 53.2% 수준으로 분석되었다. 또한 이들 나라의 평균 유효도로연장과 유효
철도연장을 목표 도로 및 철도스톡으로 정의하고 목표스톡에 도달하기 위한 각년도 목표투자금액을 산정하였는
데, 2000년 실질가격 기준으로 도로와 철도는 매년 약 15조 2천억 원 및 약 6조 5천억 원을 투자하여야 하는 것
으로 분석되었다. 이를 실제 투자금액과 비교하면 철도는 실제 투자금액이 목표투자금액에 미달하여 향후 철도투자
를 증가시킬 필요성이 제기되었다.

We try to evaluate the stock level of Korean transportation infrastructure comparing Korean
SOC stock level with those of OECD countries. In order to do so, we work on indices to show the
transportation infrastructure stock levels of various countries. Among several indices, we select the
effective road-extension rate per population density and the effective railroad-extension rate per
population density corresponding to road and railroad. We compare Korean road and railroad stock
levels with those of OECD countries, to make use of the effective road-extension rate per
population density and effective railroad-extension rate per population density. We choose the
Britain, Greece, Portugal, and Sweden to compare Korea because their sizes of population and
territory are similar to those of Korea. Using International comparison, we arrive at the conclusion
that Korean road and railroad stock levels are 63.4% and 53.2% of those of four countries
respectively. In addition, we estimate the target level of road and railroad stocks and compute the
target level of investments in road and railroad based on the result.

1. 서론

교통부문 사회간접자본(SOC)은 국가전체의 경제활동에 필요한 기반을 제공하는 공공시설로서 도로, 철도, 지하철, 공항, 항만 등으로 구분할 수 있다. 국가전체의 경쟁력 강화를 위해서 주요 사회간접자본, 도로, 철도, 지하철, 항만, 공항 등의 교통 인프라를 적기·적소에 공급하는 것은 국가적 과제라고 할 수 있다.

교통부문 사회간접자본을 확충하기 위하여 우리나라는 2003년 현재, 약 15조 2천억 원(중앙정부기준)을 투자하고 있다. 그러나 이러한 교통부문 SOC 투자규모 대해서, 국가경제 규모에 비해 과잉 투자가 이루어지고 있으므로 줄여야 한다는 견해와 현재의 교통 SOC 투자가 유지되어야 한다는 견해가 대립되고 있는 실정이다. 또한 적절한 교통 SOC 스톡규모에 대하여 다양한 의견이 대두되고 있다.

본 연구에서는 물리적 지표를 이용하여 우리나라와 선진외국의 도로 및 철도 스톡수준을 비교하고자 한다. 또한 우리나라와 경제적 여건 및 인구·지리적 여건이 비슷한 국가를 대상으로 우리나라의 목표 SOC 스톡수준을 산정하고 이를 바탕으로 목표 투자금액을 산정하고자 한다. 구체적으로 우리나라의 유효도로연장과 유효철도연장을 이용하여 국토계수가 비슷한 국가들과 도로 및 철도 스톡규모를 비교할 것이다. 그리고 인구·지리적 여건뿐만 아니라 경제적 여건을 고려하기 위하여 1인당 GDP 10,000달러 도달 시점의 유효도로연장 및 유효철도연장을 분석할 것이다. 그리하여 경제적 여건 및 인구·지리적 여건이 비슷한 국가들의 도로 및 철도스톡규모를 목표스톡규모라고 정의하여 이를 도출하고 향후 이를 달성하기 위한 목표 투자금액도 산출하여 우리나라의 교통 SOC 스톡과 투자수준에 관한 방향을 제시하고자 한다.

II. 기존 연구 고찰

Aschauer(1989 a, b, c)는 미국 등 선진국을 대상으로 민간부문의 생산활동에 대한 사회간접자본(SOC)의 기여도를 평가하기 위하여 사회간접자본의 산출 탄력성을 산정하였다. 특히 사회간접자본의 생산에 대한 기여도를 평가하기 위하여 사회간접자본의 사회적 수익률(Social Rate of Return)을 계산하여 부족 여부를 산정하려고 하였다.

우리나라의 SOC 투자를 다룬 기존 연구 중 『사회간접자본의 적정규모와 확충방안』(박승록 외, 1996), 『적정사회간접자본 및 투자수요의 추정과 정책과제』(김재형·김동욱, 1998)에서는 주로 최적규모의 산정을 중심으로 논의를 전개하고 있지만 1990년대 초반까지를 대상기간으로 하는 바, 현시점에서의 최적규모에 대해 시사점을 제시하지는 못하고 있다.

『재정건전성 제약하의 SOC 투자』(유일호 외, 2002)는 개략적인 교통시설 투자소요액을 추정하고 재원확보문제를 중심으로 논의를 전개하고 있다. 적정 SOC 스톡, 투자규모 및 부문별 배분비율을 다룬 연구로는 『SOC 종합투자 조정계획의 수립』(5대 국책연구기관, 2000), 『중장기 SOC 투자전략에 관한 연구』(국토연구원, 2003), 『중장기 SOC 투자전략 수립 연구(1단계)』(교통개발연구원, 2003), 『우리나라 SOC 스톡 진단 연구』(KDI, 2004) 등이 있다.

『SOC 종합투자 조정계획의 수립』에서는 비용최소화모형과 연산일반균형모형(CGE)을 이용하여 SOC에 대한 최적투자비율 및 부문간 최적투자배분비율을 추정하여 투자조정방향을 제시하고, 적정투자소요액 추정 및 부문간 투자재원 배분방안을 연구하였다.

『중장기 SOC 투자전략에 관한 연구』는 비용최소화, 국제추세법, 수송분담률, CGE모형 등 선행연구의 장단점을 비교하고 새로운 CGE모형을 개발하였으며, 『중장기 SOC 투자전략 수립 연구(1단계)』에서는 비용최소화모형을 이용하여 적정 SOC 스톡과 투자규모를 산정하였고 CGE모형을 이용하여 부문간 적정배분비율을 산정하였다. 『우리나라 SOC 스톡 진단 연구』에서는 인구밀도 대비 도로밀도 및 철도밀도의 단일회귀분석을 통하여 선진국의 국제추세선과 비교한 결과, 철도부문이 도로부문에 비해 상대적으로 미흡한 수준이나 우리나라의 SOC 스톡이 전체적으로 국제수준에 부합하는 것으로 결론지었다.

『국가경쟁력 제고를 위한 사회간접자본(SOC)투자의 적정성에 관한 연구』(박재홍 외, 1997)에서 비용함수추정을 통한 사회간접자본의 묵시적 사용자 비용과 실제적 사용자 비용을 비교하여 우리나라의 사회간접자본 수준이 부족하다고 분석하였다.

본 연구에서는 우리나라의 도로 및 철도 SOC 스톡의 수준을 분석하고자, 국토계수당 유효보급률을 고려한 국제비교를 시도하는 등 물리적 지표를 이용한다는 점에서 타 연구와 차별성이 있다. 또한 KDI(2004) 연

구와 달리 OECD 선진국을 비교대상으로 하였다는 점에서 설명력이 우수하다. 그리고 다른 연구(교통개발연구원, 국토연구원)와 달리 우리나라와 국토계수가 비슷한 국가와 비교·분석을 통하여 목표 SOC 스톡수준 및 투자수준을 산정하였다는 점에서 차별성이 있다.

III. SOC 스톡의 국가간 비교

1. 도로부문

1) 지표 개발

도로 부문 SOC 스톡의 국가간 비교를 위한 지표는 도로연장, 국토면적당 도로연장, 평지면적당 도로연장, 인구당 도로연장, 국토연장/총도로연장, 고속도로연장/총도로연장, 국토계수당 도로보급률 등이 있을 수 있다.

도로연장은 자료의 구득이 가장 용이한 지표지만 단

순한 물리적 지표로 국가간 비교에는 다소 무리가 있다. 국토면적당 도로연장과 평지면적당 도로연장은 각각 전체 국토면적 및 평지면적에 대한 도로밀도를 나타내는데 인구에 대한 고려가 미흡한 단점이 있다. 반면 인구당 도로연장의 경우 국토면적에 대한 고려가 없어 캐나다처럼 인구에 비해 국토가 넓은 경우를 고려하지 못하는 단점이 있다.

국토연장/총도로연장 및 고속도로연장/총도로연장은 도로의 질을 나타낼 수 있는 지표지만, 전체 도로의 특성을 나타낼 수 없으며 자료의 구분 및 구득에 한계가 있다.

국가간 비교에 있어 국토면적과 인구를 동시에 고려한 지표로서 국토계수(권영인·유정복, 1999)를 이용할 수 있는데 이때 우리나라와 같이 산악이 많은 국가의 상황을 고려하기 위해 전체 국토면적과 평지면적으로 구분된 국토계수를 이용할 수 있다. 국토계수에 대하여 간략하게 설명하자면 1960년대 일본의 후지이가

〈표 1〉 OECD 국가들의 1인당 GDP 10,000 달러 도달시기 국토면적 및 인구대비 도로연장 비교

구분	기준 년도	총면적 ¹⁾ (1,000km ²)	평지면적 ¹⁾ (1,000 km ²)	인구 (천명)	도로연장 (1,000km)	국토 (1,000km)	고속 도로 (1,000km)	국토면적당 도로연장 (1,000km /1,000km ²)	평지면적당 도로연장 (1,000km /1,000km ²)	인구당 도로연장 (km/천명)	국토 연장 /총도로 연장	고속도로 연장 /총도로 연장	인구/ 총면적 (천명/ 1000 km ²)	인구/ 평지면적 (천명/ 1000km ²)
한국	2002	99.85	21.18	48,022	96.04	14.23	2.78	0.96	4.53	2.00	0.148	0.029	480.94	2,267.33
오스트레일리아	1985	7,741.22	506.00	15,790	852.99	38.73	0.79	0.11	1.69	54.02	0.045	0.001	2.04	31.21
오스트리아	1986	83.86	14.70	7,596	105.10	9.92	1.29	1.25	7.15	13.84	0.094	0.012	90.58	516.73
벨기에	1986	30.53	8.37	9,870	135.63	12.71	1.55	4.44	16.20	13.74	0.094	0.011	323.29	1,179.21
덴마크	1985	43.09	22.89	5,114	70.15	4.00	0.60	1.63	3.06	13.72	0.057	0.009	118.68	223.42
핀란드	1985	338.15	21.91	4,902	76.06	11.01	0.20	0.22	3.47	15.52	0.145	0.003	14.50	223.73
프랑스	1985	551.5	195.17	55,284	804.65	28.50	6.15	1.46	4.12	14.55	0.035	0.008	100.24	283.26
독일	1979	357.03	120.20	78,427	482.00	32.25	7.29	1.35	4.01	6.15	0.067	0.015	219.67	652.47
그리스	1994	131.96	38.54	10,378	117.00	9.12	0.38	0.89	3.04	11.27	0.078	0.003	78.65	269.28
아일랜드	1989	70.27	10.53	3,517	92.30	5.26	0.01	1.31	8.77	26.24	0.057	0.000	50.05	334.00
이탈리아	1986	301.34	108.25	56,598	301.85	45.78	6.00	1.00	2.79	5.33	0.152	0.020	187.82	522.85
일본	1984	377.8	48.30	120,141	1,125.22	46.42	3.44	2.98	23.30	9.37	0.041	0.003	318.00	2,487.39
룩셈부르크	1985	2.59	-	367	5.16	0.93	0.06	1.99	-	14.06	0.180	0.011	141.70	-
네덜란드	1986	41.53	9.44	14,573	113.60	2.31	2.05	2.74	12.03	7.80	0.020	0.018	350.90	1,543.75
뉴질랜드	1987	270.53	32.80	3,280	93.11	11.54	0.14	0.34	2.84	28.39	0.124	0.002	12.12	100.00
포르투갈	1995	91.98	27.05	9,917	68.73	9.06	0.69	0.75	2.54	6.93	0.132	0.010	107.82	366.62
스페인	1989	505.99	182.17	39,153	153.20	19.17	1.86	0.30	0.84	3.91	0.125	0.012	77.38	214.93
스웨덴	1976	449.96	27.06	8,302	124.84	12.55	0.74	0.28	4.61	15.04	0.101	0.006	18.45	306.80
영국	1986	242.91	59.28	56,140	350.48	12.42	2.84	1.44	5.91	6.24	0.035	0.008	231.11	947.03
미국	1979	9,629.09	1,790.00	229,091	6,303.77	758.00	88.64	0.65	3.52	27.52	0.120	0.014	23.79	127.98
평균		1,068.06	170.73	38,823	573.59	54.20	6.38	1.30	6.02	14.78	0.092	0.010	147.39	663.05

주: 1) 2000년 기준.

자료: 1) IRF, World Road Statistics, 각년도.

2) 통계청, 『국세통계연감』, 2001, 2003.

제안한 개념으로 국토면적과 인구를 동시에 고려한 지표라고 할 수 있다. 후지이의 국토계수이론은 대표적인 원단위 지표로서 도로밀도가 인구밀도의 평방근에 비례한다고 본다. 국토계수를 이용하면 인구나 면적을 동시에 고려하여 도로시설의 공급 수준을 나타낼 수 있는 장점이 있으나 각 국가가 처한 상황이 상이하기 때문에 다른 발달과정을 겪었다는 특수성이 무시되는 문제가 있다. 따라서 비슷한 국토계수를 갖는 나라를 비교하는 등의 보완이 필요하여 본 연구에서는 비슷한 국토계수를 가지는 국가를 대상으로 비교하고자 하였다. 계산에 이용된 국토계수는 식(1)과 같다.

$$\text{국토계수}(a) = \sqrt{\text{국토면적}(\text{km}^2) \times \text{인구}(\text{천명})} \quad (1)$$

$$\text{국토계수}(b) = \sqrt{\text{평지면적}(\text{km}^2) \times \text{인구}(\text{천명})} \quad (2)$$

국토계수에 도로연장의 개념을 더해서 국토계수당 도로보급률 지표를 산정할 수 있다. 이 때 도로등급(질)을 고려하기 위해서 본 연구에서는 도로의 능력을 고려한 연장, 즉 유효도로연장을 개발하여 국가간 비교를 실시하였다. 유효도로연장은 식(3)과 같다.

$$\text{유효도로연장} = \text{지방도} \times 1 + \text{국도} \times 2 + \text{고속도로} \times 8 \quad (3)$$

유효도로연장은 등급별 도로의 차로수 및 차로폭, 선형, 구배, 포장상태, 설계속도 등에 근거한다. 즉, 지방도의 경우 차로수가 일반적으로 편도 1차로인데 반해 국도의 경우 편도 2차로인 경우가 많으며 구배나 선형 조건이 월등하고, 외국의 경우 지방도가 집안 소도로까지 포함하는 것을 감안한다면 국도는 지방도에 비해 2배의 용량증대효과가 있는 것으로 판단된다. 또한 고속도로의 경우 차로수가 많고 설계속도도 100km/h 이상으로 높을 뿐 아니라 선형도 개선되어 있으며 신호가 없으므로 용량 면에서 국도의 4배 정도로 산정한다. 이러한 유효도로연장의 계산은 다소 임의성이 있으나 단순도로연장보다 우수한 개념이라 할 수 있다. 하지만 도로의 세부적인 구분은 국가간에 상이한 점이 있으므로 이를 감안하여 해석하여야 할 것이다. 특히 영국의 경우, 지방도에 작은 소로(농어촌 도로수준)까지 포함하고 있고, 독일에서는 기준이 중간에 변경되어 오히려 연장이 줄어드는 경우도 있다. 본 연구에서 도로를 고속도로, 국도, 지방도로 구분하여 분석하고 World Road Statistics의 자료를 이용하였지만 도로구분에

관한 이같은 국가간의 차이는 본 연구를 해석하는데 감안하여야 할 사항이다.

국토계수와 유효도로연장 개념을 이용하여 국토계수당 유효도로보급률 지표를 산출하였으며 국제비교를 위한 주지표로 활용하였다.

국토계수당 유효도로보급률(A)에 평지를 고려한 지표가 국토계수당 유효도로보급률(B)로, 산정식은 식(3)과 식(4)와 같다.

$$\text{국토계수당 유효도로보급률}(A) = \frac{\text{유효도로연장}(\text{km})}{\sqrt{\text{국토면적}(\text{km}^2) \times \text{인구}(\text{천명})}} \quad (4)$$

$$\text{국토계수당 유효도로보급률}(B) = \frac{\text{유효도로연장}(\text{km})}{\sqrt{\text{평지면적}(\text{km}^2) \times \text{인구}(\text{천명})}} \quad (5)$$

2) 국가간 비교

비교 국가로는 OECD 가입국을 대상으로 하였는데 OECD 국가들은 대부분이 경제규모측면에서 우리나라와 경쟁관계에 있는 국가들로 구성되어 있어서 비교대

〈표 2〉 OECD 국가들의 1인당 GDP 10,000달러 도달시기의 국토계수당 유효도로보급률 비교

구분	기준 년도	유효도로 연장 (1,000km)	국토계수		국토계수당 유효도로보급률	
			a	b	A	B
한국	2002	129.73	69,246	31,892	1.873	4.068
오스트레일리아	1985	897.25	349,620	89,385	2.566	10.038
오스트리아	1986	124.05	25,239	10,567	4.915	11.739
벨기에	1986	159.19	17,359	9,089	9.171	17.514
덴마크	1985	78.35	14,845	10,819	5.278	7.242
핀란드	1985	88.47	40,714	10,364	2.173	8.537
프랑스	1985	876.20	174,611	103,874	5.018	8.435
독일	1979	565.28	167,334	97,092	3.378	5.822
그리스	1994	128.78	37,006	19,999	3.480	6.439
아일랜드	1989	97.63	15,721	6,086	6.210	16.043
이탈리아	1986	389.63	130,596	78,273	2.983	4.978
일본	1984	1,195.72	213,048	76,176	5.612	15.697
네덜란드	1986	130.26	24,601	11,729	5.295	11.106
뉴질랜드	1987	105.63	29,788	10,372	3.546	10.184
포르투갈	1995	82.62	30,202	16,378	2.736	5.044
스페인	1989	185.39	140,752	84,454	1.317	2.195
스웨덴	1976	142.57	61,119	14,988	2.333	9.512
영국	1986	382.78	116,777	57,689	3.278	6.635
미국	1979	7,682.25	1,485,240	640,369	5.172	11.997
평균		707.46	165,464	72,610	4.018	9.117

상으로 적절하다고 볼 수 있다. 그러므로 전세계 모든 국가를 대상(KDI, 2004)으로 하거나 임의의 국가를 대상으로 하는 것보다 비교결과에 의미를 부여할 수 있을 것으로 판단된다. 이들 국가들에 대해 국가별 도로 부문 특성을 국토계수를 이용하여 정량화시킨 후 비교하였으며, 또한 비슷한 경제수준을 대상으로 비교하기 위해, 비교대상 국가에 대해서 1인당 GDP 10,000달러 도달 시점을 기준으로 분석하였다.

먼저 OECD 전체국가를 대상으로 비교한 결과 <표 1>, <표 2>에서 보이는 것과 같이, 우리나라는 OECD 국가들 중 중간이하 정도의 도로 SOC 스톡을 보유하고 있는 것으로 보인다. 특히 OECD 국가들 중 공정한 경쟁대상을 찾기 위해 면적·인구를 고려한 국토계수를 사용하여 국토계수가 우리나라의 50%(1/2)~200%(2배)인 국가들을 선정한 결과, 그리스, 포르투갈, 스웨덴, 영국이 선정되었다. 선정된 4개국과의 국토계수 비교결과는 <표 3>과 같다.

3) 물리적 지표비교를 통한 분석 및 시사점

OECD 국가들 중 국토계수가 우리나라의 50%(1/2)~200%(2배)인 4개국의 1인당 GDP 10,000 달러 도달시기의 국토계수당 도로보급률을 비교하면, 우리나라의 유효도로보급률은 평지대비 약 58.9% 수준, 총면적대비 약 63.4% 수준인 것으로 분석되었다. 이는 우리나라 도로 스톡이 아직 경쟁국가에 미치지 못

<표 3> OECD 국가들 중 국토계수가 한국의 50% (1/2)~200%(2배) 사이의 값을 갖는 국가간의 국토계수당 유효도로보급률 비교 (1인당 GDP 10,000 달러 도달시기)

구분	기준 년도	유효도로 연장 (1,000km)	국토계수		국토계수당 유효도로보급률	
			a	b	A	B
한국	2002	129.73	69,246	31,892	1.873	4.068
그리스	1994	128.78	37,006	19,999	3.480	6.439
포르투갈	1995	82.62	30,202	16,378	2.736	5.044
스웨덴	1976	142.57	61,119	14,988	2.333	9.512
영국	1986	382.78	116,777	57,689	3.278	6.635
평균		173.30	62,870	28,189	2.740	6.340
평균 (한국제외)		184.19	61,276	27,264	2.957	6.908
비율 (계수)(%)		70.4	113.0	117.0	63.4	58.9

주: 비율(계수) = 한국/평균(한국제외) × 100.

한다는 의미이다. 다만 여기서의 경쟁국가는 OECD 국가들을 대상으로 한 것으로, 세계 모든 국가들과 비교할 때(KDI, 2004)는 다소 다른 결론에 도달할 것으로 보인다.

유의할 점은 본 연구는 도로 연장(등급별)을 비교하였고 등급별 차로수 등 정확한 질(quality)은 고려하지 않았다는 것이다. 이러한 문제는 외국자료의 구득에 한계로 인한 문제점이며 향후 자료 수집이 가능해지면 질을 고려한 분석이 가능할 것으로 보인다.

2. 철도부문

1) 지표 개발

각 국가간 철도의 SOC 현황을 비교하기 위해 도로와 같은 방식으로 선로 연장을 비교하기로 한다. 비교를 위해 사용된 선로는 각 연도말 영업연장으로 전철연장과 비전철연장을 포함하는 거리로서 철도연장의 질을 나타낼 수 없으나, 자료의 구득이 용이하여 주된 지표로 활용하고자 한다. 계산에 이용된 유효철도연장은 식(6)과 같다.¹⁾

$$\text{유효철도연장} = \text{비전철} \times 1 + \text{전철} \times 1.25 + \text{고속철도} \times 4 \quad (6)$$

유효철도연장의 근거는 선로용량으로, 전철의 경우 25% 선로용량을 증대하여 산정하였다. 그 근거로는 먼저 전철화효과로 수송능력이 30%정도 증대된다는 의견이 있으나 과하다는 평가가 있어 여기서는 25%로 정한다. 둘째, 고속전철의 경우 복선으로 건설되고 속도가 배 이상 빨라지는 점을 고려하여 용량이 4배 증가한다고 볼 수 있다.

유효철도연장을 이용한 국토계수당 철도보급률은 도로에서의 경우와 같은 방식으로 식(7), 식(8)과 같다.

$$\text{국토계수당 유효철도보급률(A)} = \frac{\text{유효철도연장}(km)}{\sqrt{\text{국토면적}(km^2) \times \text{인구(천명)}}} \quad (7)$$

$$\text{국토계수당 유효철도보급률(B)} = \frac{\text{유효철도연장}(km)}{\sqrt{\text{평지면적}(km^2) \times \text{인구(천명)}}} \quad (8)$$

1) 식(6)의 유효철도연장 산정식에서 자료 구득상의 한계로 복선화정도를 고려하지 못하였다. 향후 해외자료의 구득이 가능하면 좀 더 정확한 유효철도연장 산정식을 얻으리라 예상할 수 있다.

〈표 4〉 1인당 GDP 10,000달러 도달시기의 철도관련지표

구분	기준 연도	총면적 (1,000km ²)	평지면적 (1,000km ²)	인구 (천명)	총영업거리(km)				전철영업거리/총영업거리	국토면적당 총영업거리 (km/1,000km ²)	평지면적당 총영업거리 (km/1,000km ²)	인구당 총영업거리(km/천명)	인구/총면적 (천명/1000km ²)	인구/평지면적 (천명/1000km ²)
					비전철	전철	고속철도	합계						
한국	2002	99.85	21.18	48,022	2,643	486	412*	3,541	0.137	35.46	167.19	0.074	480.94	2,267.33
오스트레일리아	1985	7,741.22	506.00	15,641	39,068	0	-	39,068	0.000	5.05	77.21	2.498	2.02	30.91
오스트리아	1986	83.86	14.70	7,601	2,627	3,118	-	5,745	0.543	68.51	390.82	0.756	90.64	517.07
벨기에	1986	30.53	8.37	9,861	1,462	2,156	-	3,618	0.596	118.51	432.26	0.367	322.99	1,178.14
캐나다	1980	9,970.61	457.00	24,214	67,066	0	-	67,066	0.000	6.73	146.75	2.770	2.43	52.98
덴마크	1985	43.09	22.89	5,114	2,318	153	-	2,471	0.062	57.35	107.95	0.483	118.68	223.42
핀란드	1985	338.15	21.91	4,902	4,453	1,447	-	5,900	0.245	17.45	269.28	1.204	14.50	223.73
프랑스	1985	551.50	195.17	55,284	23,188	11,488	426	35,102	0.327	63.65	179.85	0.635	100.24	283.26
독일	1979	357.03	120.20	53,241	17,346	11,151	-	28,497	0.391	79.82	237.08	0.535	149.12	442.94
그리스	1994	131.96	38.54	10,378	2,474	0	-	2,474	0.000	18.75	64.19	0.238	78.65	269.28
아일랜드	1989	70.27	10.53	3,517	1,907	37	-	1,944	0.019	27.66	184.62	0.553	50.05	334.00
이탈리아	1986	301.34	108.25	56,614	6,995	9,073	-	16,068	0.565	53.32	148.43	0.284	187.87	522.99
일본	1984	377.80	48.30	119,817	12,053	9,038	1,069	22,160	0.408	58.66	458.80	0.185	317.14	2,480.68
룩셈부르크	1985	2.59	-	367	108	162	-	270	0.600	104.25	-	0.736	141.70	-
네덜란드	1986	41.53	9.44	14,587	976	1,841	-	2,817	0.654	67.83	298.41	0.193	351.24	1,545.23
뉴질랜드	1987	270.53	32.8	3,289	4,266	0	-	4,266	0.000	15.77	130.06	1.297	12.16	100.27
노르웨이	1978	323.88	8.83	4,000	1,801	2,440	-	4,241	0.575	13.09	480.29	1.060	12.35	453.00
포르투갈	1995	91.98	27.05	9,917	2,328	522	-	2,850	0.183	30.98	105.36	0.287	107.82	366.62
스페인	1989	505.99	182.17	39,153	6,143	6,422	-	12,565	0.511	24.83	68.97	0.321	77.38	214.93
스웨덴	1976	449.96	27.06	8,302	4,402	6,959	-	11,361	0.613	25.25	419.84	1.368	18.45	306.80
스위스	1976	41.29	4.37	6,125	15	2,918	-	2,933	0.995	71.03	671.17	0.479	148.34	1,401.60
영국	1986	242.91	59.28	56,247	12,823	3,906	-	16,729	0.233	68.87	282.20	0.297	231.55	948.84
미국	1979	9,629.09	1,790.00	231,107	333,838	0	-	333,838	0.000	34.67	186.50	1.445	24.00	129.11
평균		1,378.14	168.82	34,230	23,926	3,188	636	27,197	0.333	46.41	250.33	0.785	132.19	649.69

주 : * 우리나라는 2004년 4월 1일 개통하였고 체코, 아이슬란드, 슬로바키아는 자료가 없으며 헝가리, 멕시코, 폴란드, 터키는 \$10,000 미만의 1인당 국민소득으로 비교대상이 아님.

자료 : 1) 철도청, 『UIC 세계철도통계연감』, 각년도.

2) 이훈기 외, 『Space Syntax를 이용한 고속철도 개통에 따른 교통Network의 통합도 변화연구』, 국토연구원, 2003.

2) 국가간 비교

도로 부문과 마찬가지로 OECD 가입국에 대해 1인당 GDP 10,000달러 도달시기를 대상으로 국가간 비교를 실시하였으며, 비교결과는 〈표 4〉, 〈표 5〉와 같다. 또한 국토계수가 한국의 50%(1/2)~200%(2배)인 4개국의 국토계수당 유효철도보급률 비교결과는 〈표 6〉과 같다.

3) 물리적 지표비교를 통한 분석 및 시사점

1인당 GDP 10,000달러 도달 시점의 OECD 국가 중 우리나라와 국토계수가 비슷한 나라를 선정하여 국토계수를 비교한 결과, 우리나라는 이들 국가의 평지면적 대비 약 41.3%, 전체면적 대비 약 53.2% 수준으

로 분석되었다.

이 비교는 도로와 마찬가지로 연장을 대상으로 하였으며 철도스투크의 질(복선화 정도)은 고려되지 않았다. 철도연장의 개념도 중요하지만 선진화될수록 선형개선 및 복선화·전철화가 추세인 만큼 철도의 질과 관련된 지표를 이용한 비교가 필요하다는 점에서 향후 연구과제로 남겨 두고자 한다.

우리나라 철도스투크는 물리적인 연장거리의 관점에서 볼 때도 비교대상 국가에 비해 많이 떨어지는 것으로 나타난다. 따라서 철도스투크수준이 목표수준에 이를 때까지 지속적인 투자가 필요할 것으로 보인다. 또한 철도연장의 측면에서만 아니라, 선형개선, 복선화, 전철화 등에 대한 투자도 더불어 이루어질 필요가 있다.

<표 5> 1인당 GDP 10,000달러 도달시기의 국토계수당 철도 보급률 비교

구분	기준 연도	유효철도 연장	국토계수		국토계수당 유효철도보급률	
			a	b	A	B
한국	2002	4,899	69,246	31,892	0.071	0.154
오스트레일리아	1985	39,068	347,966	88,963	0.112	0.439
오스트리아	1986	6,525	25,247	10,570	0.258	0.617
벨기에	1986	4,157	17,351	9,085	0.240	0.458
캐나다	1980	67,066	491,354	105,194	0.136	0.638
덴마크	1985	2,509	14,845	10,819	0.169	0.232
핀란드	1985	6,262	40,714	10,364	0.154	0.604
프랑스	1985	39,252	174,611	103,874	0.225	0.378
독일	1979	31,285	137,872	79,997	0.227	0.391
그리스	1994	2,474	37,006	19,999	0.067	0.124
아일랜드	1989	1,953	15,721	6,086	0.124	0.321
이탈리아	1986	18,336	130,614	78,285	0.140	0.234
일본	1984	27,627	212,760	76,073	0.130	0.363
룩셈부르크	1985	311	975	-	0.318	-
네덜란드	1986	3,277	24,613	11,735	0.133	0.279
뉴질랜드	1987	4,266	29,829	10,386	0.143	0.411
노르웨이	1978	4,851	35,993	5,943	0.135	0.816
포르투갈	1995	2,981	30,202	16,378	0.099	0.182
스페인	1989	14,171	140,752	84,454	0.101	0.168
스웨덴	1976	13,101	61,119	14,988	0.214	0.874
스위스	1976	3,663	15,903	5,174	0.230	0.708
영국	1986	17,706	116,889	57,744	0.151	0.307
미국	1979	333,838	1,491,761	643,181	0.224	0.519
평균		28,242	159,276	67,327	0.165	0.419

자료 : 철도청, 『UIC 세계철도통계연감』, 각년도.

IV. 목표 SOC 스톡 및 투자

본 장에서는 국제비교를 통하여 도출된 SOC 스톡을 바탕으로 우리나라의 목표 도로 및 철도 스톡규모와 투자수준에 관한 논의를 유도할 것이다. 앞장에서 제시된 우리나라와 국토계수가 비슷한 4개국의 평균 국토계수당 유효도로보급률과 유효철도보급률을 우리나라의 목표 국토계수당 유효도로 및 철도보급률로 정의하여 그로부터 목표 도로 및 철도스톡을 산정한다. 또한 도

<표 6> OECD 국가들 중 국토계수가 한국의 50%(1/2)~200%(2배) 사이의 값을 갖는 국가간의 국토계수당 유효철도보급률 비교 (10,000달러 도달시기)

구분	기준 연도	유효철도 연장	국토계수		국토계수당 유효철도보급률	
			a	b	A	B
한국	2002	4,899	69,246	31,892	0.071	0.154
그리스	1994	2,474	37,006	19,999	0.067	0.124
포르투갈	1995	2,981	30,202	16,378	0.099	0.182
스웨덴	1976	13,101	61,119	14,988	0.214	0.874
영국	1986	17,706	116,889	57,744	0.151	0.307
평균		8,232	62,892	28,200	0.120	0.328
평균(한국제외)		9,065	61,304	27,277	0.133	0.372
비율		54.0	113.0	116.9	53.3	41.3

자료 : 철도청, 『UIC 세계철도통계연감』, 각년도.

로와 철도의 건설단가(km당)를 이용하여 도로와 철도의 목표투자금액을 산정하고자 한다.

지금까지 우리나라의 경제상황과 사회적 조건을 고려하여 적정 스톡과 적정 투자금액을 산정한 여러 가지 시도(국토연구원, 교통개발연구원)가 있었지만 본 연구는 이와는 달리 우리나라와 경제적 여건 및 인문·지리적 여건이 비슷한 국가들과 비교를 통하여 목표 스톡규모와 목표 투자금액을 산정하였다. 이들 나라의 평균 스톡규모를 목표스톡으로 정의한 이유는 1인당 GDP 10,000달러 도달시점에서 보편적으로 갖추어야 할 교통 SOC 스톡규모를 우리나라도 보유하여야 하며 또한 이들 4개국이 우리나라와 국토 및 인구여건이 비슷한 측면에서 앞으로 추구하여야 할 방향으로 간주되기 때문이다.

1. 목표 SOC 스톡

1) 도로부문

목표도로 스톡수준을 산정하기 위하여 2019년(국가 기간교통망계획 종료시점)의 우리나라 국토계수²⁾에 4개국 평균 유효도로보급률³⁾을 곱하여서 산정한다.

2) 2019년 예상인구(통계청)는 약 5,061.9만 명으로 예상되며 전체면적과 평지면적은 2002년과 동일하다고 가정하면 전체면적을 기준으로 한 국토계수는 71,004이고 평지면적을 기준으로 한 국토계수는 32,743이다.

3) 4개국 평균 유효도로보급률은 4개국의 1인당 GDP 10,000달러 도달 시점의 평균 유효도로보급률이다. 4개국의 1인당 GDP 20,000달러 수준의 평균 유효도로 및 유효철도 보급률을 사용하지 않은 이유는 다음 두 가지가 있다. 첫째, 본 연구에서 제시하지 않았지만 OECD 선진국의 경우 1인당 GDP 10,000달러 도달시점과 20,000달러 도달시점의 유효도로 및 유효철도보급률은 차이가 거의 없었는데 그 원인은 선진국의 경우 10,000달러 도달시점에 어느 정도의 SOC 스톡이 축적되어 그 이후에는 건설투자보다는 유지 및 보수투자에 역량을 집중하여 10,000달러 도달 시점과 20,000달러 도달시점에서 유효도로 및 유효철도보급률은 차이가 없었다. 둘째, 비교대상국가 중 그리스와 포르투갈은 1인당 GDP가 약 12,000달러 내외로서 20,000달러에 미치지 못하여 1인당 GDP 20,000달러 도달시점을 비교대상으로 사용할 수 없는 한계가 있었다. 그러한 이유로 본 연구에서는 1인당 GDP 10,000달러 수준을 비교대상으로 하였으며 2019년에도 이를 인용하는 것은 큰 무리가 없을 것으로 판단된다.

$$\text{목표유효 도로연장(목표도로스톡)} = \text{국토계수}_{2019} \times 4\text{개국 평균 유효도로보급률} \quad (9)$$

전체면적을 기준으로 우리나라의 2019년 목표도로 스톡은 209,942km이고 이에 따른 부족스톡은 현재의 유효도로연장(129,730km)과 비교하여 80,212km로 산정되었다.

〈표 7〉 목표 및 부족 도로스톡 (단위: km)

구분	유효도로보급률(A) 기준	유효도로보급률(B) 기준
목표스톡	209,942	226,189
부족스톡	80,212	96,459

2) 철도부문

목표철도스톡수준을 산정하기 위하여 도로와 동일한 방식을 이용하여 우리나라의 목표 유효철도연장을 산정하였다.

$$\text{목표유효 철도연장(목표철도스톡)} = \text{국토계수}_{2019} \times 4\text{개국 평균 유효철도보급률} \quad (10)$$

유효철도보급률(A)을 기준으로 목표철도스톡은 약 9,444km이고 유효철도보급률(B)을 기준으로 목표철도스톡은 약 12,180km이다. 그에 따른 부족스톡은 현재의 유효철도연장 4,899km와 비교하여 산정된 수치이다.

〈표 8〉 목표 및 부족 철도스톡 (단위: km)

구분	유효철도보급률(A) 기준	유효철도보급률(B) 기준
목표스톡	9,444	12,180
부족스톡	4,545	7,282

2. 목표 투자금액

1) 도로부문

도로의 부족스톡을 2019년(국가기간교통망계획 중

〈표 9〉 목표 도로투자금액 (단위: 억원)

구분	총투자금액 (2000-2019)	각년도 투자금액
2000년 실질가격 기준	3,048,025	152,401
2004년 명목가격 기준	3,395,076	169,754

주: 유효도로보급률(A)을 기준으로 투자금액을 산정.

료시점)에 모두 충족시킨다고 가정하고 2003년 도로업 무편람의 고속도로와 일반국도의 신설비용⁴⁾을 이용하여 목표도로 투자금액을 산정하였다.⁵⁾ 이때 최종적으로 2019년까지의 투자금액(2000~2019, 20년간)과 각년도 투자금액을 산정하였는데 산정결과 2004년 가격기준으로 도로부문에 매년 약 16조 9,754억원을 투자하면 목표도로 스톡수준에 도달할 것으로 예상된다. 이를 2000년 실질가격으로 바꾸면 약 15조 2,401억 원에 달한다.

2) 철도부문

철도의 부족스톡을 2019년에 모두 충족시킨다고 가정하고 2000년 철도건설단가⁶⁾(km당)를 이용하여 건설비용을 추정하여 목표철도 투자금액을 산정하였다.⁷⁾ 그 결과에 의하면 2019년까지의 투자금액(2000~2019, 20년간)과 각년도 투자금액을 산정하면 2000년 가격기준으로 철도부문에 매년 약 6조 4,645억원을 투자하였을 때 목표스톡수준에 도달하는 것으로 나타났다.

〈표 10〉 목표 철도투자금액 (단위: 억원)

구분	총투자금액 (2000-2019)	각년도 투자금액
2000년 실질가격 기준	1,292,900	64,645
2004년 명목가격 기준	1,440,111	72,006

주: 유효철도보급률(A)을 기준으로 투자금액을 산정.

3) 실제 투자금액과 비교

도로와 철도의 목표 투자금액과 실제 투자금액을 비

4) 4차선 도시부 고속도로 신설비용(km당)은 283(억원/km), 4차선 지방부 고속도로 신설비용은 190(억원/km), 4차선 일반국도 신설비용은 150(억원/km), 2차선 일반국도 신설비용은 80(억원/km)으로 나타났는데 본 연구에서는 이러한 비용을 가중평균하여 목표도로 투자금액을 산정하였다.
 5) 이렇게 하여 산정된 목표도로 투자금액은 건설비용만을 고려하고 유지 및 운영비용을 고려하지 않았다. 유지·운영비용을 감안하기 위하여 2004년 예산서(교통시설특별회계 세출기준)의 도로건설과 도로운영의 비율을 이용하여 목표도로 투자금액을 조정하였다.
 6) 한국개발연구원 공공투자관리센터, 『철도부문사업의 예비타당성조사 표준지침연구(제3판)』, 2001.
 7) 도로에서처럼 유지 및 운영비용을 고려하기 위하여 2004년 예산서(교통시설특별회계 세출기준)의 철도건설비용과 철도시설공단지원비의 비율을 이용하여 목표철도투자금액을 조정하였다.

교하면 2004년 전체⁸⁾ 도로투자금액⁹⁾은 실질가격기준(2000년 기준)으로 약 15조 3,939억원으로 목표투자금액을 미약하게나마 초과하고 있다. 하지만 초과금액이 그다지 크지 않은 관계로 도로부문에 과잉투자되고 있다고 결론내리기는 어렵다.

철도의 2004년 전체 철도투자금액은 실질가격기준(2000년 기준)으로 약 5조 5,203억원으로 목표투자금액과 비교하여 약 9,442억원이 미달되고 있다. 목표 대비 실제 투자금액의 비중이 약 85.4% 수준이다. 이는 일반적으로 철도투자가 미흡하다는 일반적 견해와 일치하고 있으며 향후 철도투자금액을 증가시켜야 할 것으로 보인다.

V. 결론

본 연구에서는 OECD 가입국을 대상으로 1인당 GDP 10,000달러 도달시기를 기준으로 물리적 지표비교를 통하여 우리나라의 교통 SOC 실태현황과 수준에 관한 논의를 한 후, 목표소통에 도달하기 위한 각년도 목표 투자금액을 산정하였다.

먼저, 도로부문 실태의 경우, OECD 국가중 우리와 국토계수가 비슷한 4개국의 1인당 GDP 10,000달러 도달시기의 국토계수당 유효도로보급률을 비교하면, 우리나라는 평지면적 대비 약 58.9% 수준, 전체면적 대비 약 63.4% 수준인 것으로 분석되었다.

우리나라의 철도실태 수준은 같은 기준의 분석에서, 유효철도보급률이 평지대비 약 41.3% 수준, 전체 면적대비 약 53.2% 수준인 것으로 나타나, 국토계수당 유효철도보급률이 경쟁국가 대비 목표수준에 비해 많이 떨어지는 것으로 분석되었다. 이는 도로와 비교하여 철도수준이 목표실태 수준에 상대적으로 더 미흡한 것으로 나타나 일반적인 인식과 일치하고 있다.

또한 이들 나라의 평균 유효도로연장과 유효철도연장을 목표 도로 및 철도실태로 정의하고 목표실태에 도달하기 위한 각년도 목표 투자금액을 산정하였다. 2000년 실질가격 기준으로 도로와 철도는 매년 약 15조 2천억 원 및 약 6조 5천억 원을 투자하여야 하는 것으로 분석되었다. 그리고 이를 실제 투자금액과 비교하면 철도는 목표투자금액보다 저투자되고 있는데, 목

표 대비 실제투자금액의 비중이 약 85.4%수준에 머무르고 있다. 또한 도로의 경우는 실제 투자금액이 목표 투자금액과 거의 일치하나 다소 초과하고 있다. 이러한 목표 투자금액과 실제 투자금액의 비교에서 철도투자를 증대시켜야 함을 알 수 있으며 이는 일반적인 견해와 일치하고 있다.

본 연구에서 사용된 유효도로연장의 계수는 앞에서 밝혔듯이 다소 임의성이 있다. 이에 대하여 도로위계별 가중치를 달리하는 민감도 분석을 실시할 수 있는 데, 각 가중치를 1, 4, 16으로 하여 분석한 결과 우리나라의 국토계수당 유효도로보급률은 4개국과 비교할 때 평지면적 대비 약 68.5%, 총면적 대비 약 73.9% 수준으로 나타나 기존의 가중치를 이용할 때 보다 다소 우리나라의 도로보급수준이 높아진 것으로 나타났다. 그러나 전체적으로 가중치에 대한 민감도는 낮은 것으로 판단되며, 목표수준인 4개국 평균에 비해 여전히 미흡한 것으로 보인다. 이러한 분석결과는 본 연구의 가중치를 이용한 유효도로연장 산정식과 이를 이용한 국가간 유효도로보급률 비교가 유의함을 뒷받침하는 것으로 볼 수 있다.

참고문헌

1. 건설교통부(2003), 『2003 도로업무편람』.
2. 건설교통부(2003), 『2004년도 예산서』.
3. 권영인·유정복(1999), 『선진국의 도로행정체계 및 도로공급 수준 분석』, 교통개발연구원.
4. 김재형·김동욱(1998), 『적정사회간접자본 및 투자 수요의 추정과 정책과제』, KDI.
5. 문형표 외(2004), 『우리나라 SOC 실태 진단 연구』, KDI.
6. 박승록 외(1996), 『사회간접자본의 적정규모와 확충방안』, 삼성경제연구소.
7. 박재홍 외(1997), “국가경쟁력 제고를 위한 사회간접자본(SOC)투자의 적정성에 관한 연구”, 국토계획, 제32권 제6호, pp.167~181.
8. 유일호 외(2002), 『재정건전성 제약하의 SOC 투자』, KDI.
9. 이훈기 외(2003), 『Space Syntax를 이용한 고속

8) 전체라 함은 중앙정부, 공기업, 지방정부, 민간투자를 모두 포함하고 있다.
 9) 도로와 철도의 실제 투자금액은 기획예산처의 자료를 이용하였으며 실질화하기 위하여 2004년 1/4분기 GDP deflator를 이용하였다.

- 철도 개통에 따른 교통Network의 통합도 변화연구』, 국토연구원.
10. 정일호 외(2003), 『중장기 SOC 투자전략에 관한 연구』, 국토연구원.
 11. 철도청(각년도), 『UIC 세계철도통계연감』.
 12. 통계청(2001,2003), 『국제통계연감』.
 13. 하현구 외(2003), 『중장기 SOC 투자전략 수립 연구(1단계)』, 교통개발연구원.
 14. 한국개발연구원 공공투자관리센터(2001), 『철도 부문사업의 예비타당성조사 표준지침 연구』.
 15. 5대 국책연구기관(2000), 『SOC 종합투자 조정 계획의 수립』.
 16. Aschauer, D. A.(1989c), "Does Public Capital Crowd Out Private Capital?," *Journal of Monetary Economics*, Vol. 24(2), pp.171~188.
 17. Aschauer, D. A.(1989a), "Is Public Expenditure Productive?," *Journal of Monetary Economics*, Vol. 23(2), pp.177~200.
 18. Aschauer, D. A.(1989b), "Public Investment and Productivity Growth in the Group of Seven," *Economic Perspectives*, Vol. 12(5), pp.17~25.
 19. IRF(각년도), 『World Road Statistics』.

✉ 주 작 성 자 : 이재민

✉ 논문투고일 : 2005. 2. 3

논문심사일 : 2005. 3. 10 (1차)

2005. 3. 28 (2차)

2005. 4. 11 (3차)

심사판정일 : 2005. 4. 11

✉ 반론접수기한 : 2005. 8. 31

이론 및 모형

교통량과 통행길이를 고려한 고속도로 교통사고 예측 연구
백승걸 · 장현호 · 강정규

교통수요 기반의 도착예정시간 산출 알고리즘 개발
김지홍 · 이경순 · 김영호 · 이성모

경로인지비용을 반영한 사용자최적통행배정모형
이미영 · 백남철 · 문병섭 · 강원의

버스 운행 신뢰성 평가를 위한 정시성지표의 개발 및 적용
고승영 · 박준식 · 김은호

통행분포패턴에 기초한 장래 O-D표 수렴계산방법 개발
유영근

버스 운행 정시성의 서비스수준 기준산정
고승영 · 박준식

버스 노선망 설계를 위한 평가모형 개발
한종학 · 이승재 · 김종형