

# 철도투자지표 개발에 관한 연구

## A Study on the Development of Investment Index in Railway Network

방연근\*                      이순철\*\*  
Bhang, Youn Keun   Lee, Soon Cheul

---

### Abstract

This study calculated and compared the SOC accumulated size of Korean railways to that of advanced countries. The result shows that the railway SOC accumulated until now is much smaller than that of advanced countries.

---

### I. 서론

도로부문에서 전국을 7×9으로 설정한 건설이 어느 정도 완성단계에 이룸에 따라 우리나라 SOC 투자의 지속성에 대한 논의가 일부에서 시작되고 있다. 이제 SOC가 어느 정도 투자되었으므로 그 몫의 일부를 복지에 전환하여야 한다는 논의도 제기되고 있다. 이에 따라 우리나라 SOC가 각 부문별로 어느 정도 축적되었는지에 대한 관심과 함께 교통수단간의 투자배분에 대한 문제도 다시 논의될 것으로 보인다. 본 연구는 이러한 논의에 조금이나마 도움이 되고자 철도부문에 대한 SOC 축적도를 국제 비교하여 철도부문투자에 대한 이해를 높이고자 하였다.

### II. 국제철도투자 동향

#### 1. 교통투자정책의 전환

도로에 대한 투자는 결국 도로에 대한 수요를 더 유발하여 도로혼잡문제를 다른 지역 또는 다른 시점으로 이동하는 역할밖에는 수행하지 못한다는 것을 파악한 유럽은 철도에 대한 투자를 늘려 철도를 활성화시키는 방향으로 선회하였다는 것은 주지의 사실이다. 유럽은 2000년 교통정책백서(White Paper on the Common Transport Policy)에서 환경친화적인 철도의 분담을 향상목표를 달성하는 방향으로 인프라 정책을 전개하고, 도로는 긴급한 경우를 제외하고는 새로 건설하지 않으며, 철도 및 내륙 운하의 여유 용량을 활용하고, 철도와 항만을 연계하고 고속철도노선을 건설하는 방향으로 정책을 전환하였다.

\* 한국철도기술연구원, 책임연구원

\*\* 한국철도기술연구원, 선임연구원

미국과 일본 등 유럽 이외의 주요 국가들도 1997 교토의정서에 정한 환경목표를 달성하기 위해 친환경적인 철도투자를 확대하는 방향으로 정책을 선회하고 있다.

## 2. 철도투자의 확대

2010년까지 4000억유로가 넘어갈 것으로 보이는 유럽교통망구축 투자 중 60%를 철도에(주로 고속철도망 건설), 30%를 고속도로에, 10%를 기타 교통수단에 투자할 예정이다. 2000-2006 기간 중에는 다른 기간보다 상대적으로 많은 기반시설에 대한 투자가 이루어지는데(40~42억유로) 70%가 철도 프로젝트이다. 2010년까지 10,000km의 고속철도 신선을 건설하며, 14,000km의 기존선을 개량하여 고속철도가 운행될 수 있도록 하는 목표를 설정하고 있다(계획보다 투자가 늦어져 현재 2020년이 되어야 목표를 달성할 수 있을 것으로 보고 있음).

2002년 현재 유럽에서 운영중인 고속철도 노선은 3,260km에 달하는데, 2020년에는 고속철도 노선이 10,000km에 이를 전망이며, 영국, 프랑스, 스페인, 이태리, 독일, 스웨덴, 덴마크, 노르웨이를 잇는 유럽 고속철도망이 완성될 예정이다.

<표 1> 고속철도노선 연장(설계최고속도 250km/h이상)

단위: km

	1990	1995	1999	2000
벨기에			74	74
독일			491	510
스페인			377	377
프랑스	667	1124	1147	1147
이태리			259	259
EU-15	667	1124	2348	2367
일본				2049*

자료: European Commission, 2001, *EU transport in figures-statistical pocketbook 2001*.

\* 일본의 경우는 2002년 실적(數字로 본 철도 2003, (재)운수정책연구기구, 일본)

<표 2 > EU 회원국의 교통수단별 투자액. (백만유로)

	'96/'97	'98/'99	'00/'01	'02/'03	'04/'05	'06/'10	총 계
도로	15,595.2	19,433.2	13,820.7	24,078.8	18,271.7	21,996.9	113,196.5
철도	15,025.3	32,257.2	35,033.0	44,035.2	39,932.9	53,465.8	219,749.3
내륙수로	1,068.6	1,016.9	1,066.4	1,975.0	1,331.4	1,779.1	8,237.4
항만	6,218.6	7,534.4	5,917.4	6,121.4	5,305.2	7,062.5	38,159.5
공항	7,893.1	8,917.7	7,852.3	10,182.3	8,069.7	13,299.6	56,214.6
총 계	45,800.8	69,159.4	63,689.8	86,392.6	72,911.0	97,603.8	435,557.4

자료: PLANCO Consulting GmbH(2003). TEN Invest-Final Report. 63쪽.

미국의 경우도 도시간을 연계하는 12개 고속철도건설계획을 갖고 있으며, 최근 플로리다 고속철도건설사업에 우리나라가 뛰어들어 경쟁을 벌이고 있는 상황이기도 하다. 이밖에 대만이 내년에 고속철도를 개통할 예정이며, 중국, 호주 등이 고속철도건설을 계획하고 있다.

<표 3> 미국의 고속철도건설 계획 중인 지구대

지구대	노선
캘리포니아 지구대	샌프란시스코 Bay Area - 로스엔젤레스 - 샌디에고
태평양북서 지구대	유진(Eugene, Ore) - 포틀랜드 - 시애틀 - 밴쿠버(캐나다)
시카고 허브(hub) 지구대	시카고 - 세인트루이스, 시카고 - 디트로이트, 시카고 - 밀워키 - 미네아폴리스/세인트 폴
플로리다 지구대	마이애미 - 올란드 - 탬파
남동 지구대	워싱턴 D.C. - 리치몬드(+뉴포트 뉴스) - 랠리(Raleigh)(+콜럼비아, 사바나, 잭슨빌) - 그린스보로 - 샬럿(+애틀랜타, 매콘)
걸프 해안 지구대	휴스턴 - 뉴올리언스 - 모빌; 뉴올리언스 - 버밍햄
키스톤 지구대	필라델피아 - 해리스버그
엠파이어 지구대	뉴욕시티 - 앨바니 - 버팔로

자료: 이 현석, 21세기 한국의 교통체계개편에 관한 연구, 경원대학교 박사학위논문. 104쪽.

### III. 국제비교를 위한 철도투자지표의 개발

#### 1. 축적도 지표

철도부문에 대한 투자 결과 어느 정도 철도SOC가 축적되어 있는가를 나타내는 축적도 지표로는 단순히 철도연장 등을 사용하는 것이 많은 경우의 관행이었다.

먼저 국제비교가 가능하기 위해서는 동일한 기준으로 작성된 자료가 생산되어야 하는데, 세계 각국의 철도기관이 자료생산을 위해 협력하는 국제기구는 다음과 같다.

- UIC(세계철도연맹): 168개 회원기관
- EU 통계집: 15개 회원국외에 미국, 일본, 중국, 러시아, 동부유럽의 자료 수집

UIC, EU 통계집이 취급하는 철도부문 축적도는 경제적인 가치지표가 아니라 물리적인 지표인데, 물리적 지표는 형태를 나타내는 점에서 시설의 수준을 가늠하게 하는 장점이 있다. 경제적인 가치로만 지표를 비교할 경우 축적된 투자액의 규모는 비교가 가능하지만 시설의 수준은 가늠하기 어려운 단점이 있다. UIC의 축적도는 다음과 같다.

- UIC 축적도
  - 연장(단선연장, 복선이상의 연장 구분)
  - 전철화 여부 구분(전철화된 단선, 전철화되지 않은 단선 등. 직류, 교류 구분)
  - 11.05 - 전철화되지 않은 노선 연장
  - 11.06 - 전철화되지 않은 단선 연장
  - 11.07 - 교류를 사용하는 전철화된 노선 연장(카테나리 사용)
  - 11.08 - 직류를 사용하는 전철화된 노선 연장(카테나리 사용)
  - 11.09 - 직류를 사용하는 전철화된 노선 연장
  - 11.10 - 전철화된 노선 연장
  - 11.11 - 전철화된 복선 연장
  - 11.12 - 영업노선 연장

11.13 - 선로 연장

11.14 - 전철화된 선로 연장

cf. 1999년 자료에서는 협궤, 표준궤, 광궤를 구분

EU 통계에서는 연장, 전철화율, 복선이상의 점유율, 고속철도연장을 발표하고 있어 이를 축적도 지표로 사용할 수 있다.

한편 축적도는 경제적 가치로도 나타낼 수 있는데, 국내에서는 교통개발연구원을 중심으로 SOC 축적도를 경제적 가치로 환산하여 비교하는 연구가 수행되었고(하헌구/조희덕(2000), 교통부문의 시설별 자본스톡 추정, 교통개발연구원) 그밖의 다른 기관에서도 경제적 가치 측정 방법을 개선하려는 노력이 이루어지고 있다.

각 나라는 각기 나름대로의 특수성을 지니고 있어 단순히 물리적, 경제적 축적도만을 갖고는 의미있는 비교가 이루어지기 어렵다. 각 나라의 특수성을 반영하는 비교기반 지표(denominator)로는 다음과 같은 것들이 국제기구에 의해 자료 생산되고 있다.

- UIC, EU 통계집에서 추출할 수 있는 변수는 인구, 국토면적, 인구밀도(이상 UIC), GDP, 대외 교역규모, 가구당 교통비지출, 매출액(이상은 EU 통계집에서만 표시됨)

## 2. 비교분석

먼저 의미있는 비교가 가능하도록 하기 위해 철도연장을 유효비교연장으로 환산하였다. 기본 철도연장에 복선화, 전철화, 고속철도노선의 특성을 반영하였다. 복선이상은 해당 연장을, 전철화는 전철화된 구간에 대하여 0.25 증분을, 고속철도는 해당 연장을 기본연장에 더하여 비교유효연장을 산출하였다.

현실적으로 구할 수 있는 각 나라의 특성을 나타내는 지표는 면적, 인구, GDP 등이어서 이를 활용하는 비교분석이 이루어질 수밖에 실정이다. 단순히 면적으로만 비교하는 것은 국토의 특성 즉 산악지형인지 인간이 주거하기에 용이한 평지인지 등에 대한 정보를 반영할 수 없다는 점에서 한계를 지니고, 단순히 인구만을 갖고 비교하는 것은 인구가 거주하는 공간의 특성, 인구의 소득 등을 반영할 수 없는 한계점을 지닌다. GDP만을 갖고 비교하는 것은 인구, 면적 등의 특성을 반영할 수 없는 한계를 지닌다. 따라서 이들 항목을 혼합하여 비교기반을 만들 필요가 있는데, 예를 들면 면적이 인구를 곱한 값의 평방근을 사용한다면, 이 평방근에 다시 GDP를 곱한 값의 평방근을 구하여 사용하는 것 등이다.

선진 각국의 기본연장, 복선화, 전철화, 고속철도연장을 사용하여 비교유효연장을 구한 결과는 다음과 같다.

<표 4 > 주요 선진국의 비교유효철도연장(단위 km)

	연장	전철화	복선화	고속철도	유효철도연장
미국	353980			1174.57	356329.14
일본	20160	12140.00	9743.00	2049.10	37036.20
벨기에	3454	2694.12	2625.04	244.00	7240.57
덴마크	2047	634.57	900.68		3106.32
독일	36040	19101.20	17659.6	790.00	60054.90
그리스	2377	71.31	356.55		2751.37
스페인	13869	7489.26	3467.25	1271.00	21750.56
프랑스	31385	14437.10	16006.35	1715.00	54430.62
아일랜드	1919	38.38	498.94		2427.53
이태리	16356	11122.08	6378.84	919.00	27353.36
네덜란드	2809	2050.57	1882.03	120.00	5443.67
오스트리아	5980	3348.80	1853.80		8671.00
포르투갈	2814	900.48	506.52		3545.64
핀란드	5850	2398.50	526.50		6976.12
스웨덴	11827	8042.36	2010.59	330.00	16508.18
영국	16397	4919.10		37.00	17700.77

이러한 비교유효연장을 국가간에 비교하기 위해 사용되는 면적, 인구, GDP는 다음과 같다.

<표 5 > 비교유효연장 및 비교기반변수

	유효철도연장	국토면적	인구	GDP
미국	356329.14	9373	283.2	10019.7
일본	37036.2	377.8	126.9	4175.6
벨기에	7240.57	31	10.3	227.1
덴마크	3106.3225	43	5.4	159.3
독일	60054.9	357	82.3	1855.6
그리스	2751.3775	132	10.6	117.2
스페인	21750.565	506	40.3	584.6
프랑스	54430.625	544	59.2	1320.4
아일랜드	2427.535	70	3.8	102.7
이태리	27353.36	301	57.3	1091.8
네덜란드	5443.6725	42	16	384
오스트리아	8671	84	8.1	190.2
포르투갈	3545.64	92	10.3	110.1
핀란드	6976.125	338	5.2	121
스웨덴	16508.18	450	8.9	219.4
영국	17700.775	244	58.8	1431
한국	4148.875	99	47.3	427.2

국가간에 비교한 결과는 다음과 같다. 면적대비만을 보았을 때 우리나라 철도의 상대적인 축적도는 52% 수준이며, 인구대비만을 보았을 때는 12% 수준, 면적과 인구를 고려한 비교에서는 28% 수준, 면적, 인구, GDP를 모두 고려한 비교에서는 30% 수준을 나타내고 있다. 또한 기존 시설을 얼마나 상대적으로 유효하게 사용하고 있는가를 나타낸 실적지표에서는 선진국 평균의 3.59배 수준이다.

이러한 비교에서 비교유효연장을 생산하는데 좀더 정밀한 값을 취하면 그 결과들이 달라질 수 있으나 그 폭은 크지 않을 것으로 판단된다.

<표 6 > 국제비교결과

	면적대비	인구대비	면적*인구 평방근	면적*인구*G DP 평방근	수송실적/SOC축 적
미국	38.01	1258.22	218.70	88.19	6.06
일본	98.03	291.85	169.14	38.73	7.08
벨기에	233.56	702.96	405.20	113.66	2.08
덴마크	72.24	575.24	203.85	63.04	2.45
독일	168.22	729.70	350.35	106.48	2.47
그리스	20.84	259.56	73.55	41.55	0.77
스페인	42.98	539.71	152.31	75.27	1.49
프랑스	100.05	919.43	303.30	111.81	2.23
아일랜드	34.67	638.82	148.84	59.31	0.83
이태리	90.87	477.37	208.28	72.23	2.54
네덜란드	129.61	340.22	209.99	54.56	3.45
오스트리아	103.22	1070.49	332.41	123.10	2.87
포르투갈	38.53	344.23	115.18	60.90	1.64
핀란드	20.63	1341.56	166.40	97.94	1.88
스웨덴	36.68	1854.85	260.85	140.09	1.40
영국	72.54	301.03	147.77	42.75	3.38
선진국 합계	1300.76	11645.32	3466.19	1289.69	42.70
선진국 평균	81.29	727.83	216.63	80.60	2.66
한국SOC축적지표값	41.90	87.71	60.62	24.26	9.58
SOC축적상대비율	0.51	0.12	0.27	0.30	3.59

국제비교를 하는 다른 한 방법으로 철도연장과 국토, 인구, GDP간의 회귀식을 사용하여 회귀계수를 구한 다음 우리나라의 값을 대입하여 상대적인 크기를 비교하기도 한다. 비교결과는 한국이 선진국 평균의 12% 수준인 것으로 나타났다. 선진국에서 건설중인 고속철도를 그대로 반영한 점 등이 그 차이를 더욱 크게 한 것으로 판단된다. 좀 더 정밀한 계산이 필요한 부분이라고 할 수 있다.

회귀식 및 철도 부족율

$$\text{총유효철도연장} = -3035.27 + 31.80 * \text{국토면적} + 815.47 * \text{인구} - 16.94 * \text{GDP} \dots\dots(1)$$

$$F \text{ ratio} = 458.085, p < 0.001, R^2 = 0.989$$

$$\text{필요 총유효킬로미터} = 34484.37\text{km}$$

$$\text{한국철도 총유효킬로미터} = 4148.86$$

$$\text{선진국평균대비 보유율} = 12\%$$

#### IV. 결 어

분석의 결과 다소 선진국의 철도SOC 축적을 확대 계산한 측면이 없지는 않으나 우리나라 철도 부문의 축적도는 낮은 수준에 머물고 있음을 알 수 있다.

그러나 국제비교를 개선하기 위한 지표개발 노력은 자료의 획득가능성을 전제로 계속 추구되어야 하는데, 지금까지의 축적도는 노선(link와 node)의 품질을 반영하지 못하는 단점을 여전히 지니고 있다. 예를 들면, 선형의 단순성과 복잡성, 속도한계 및 평균속도, 역사(station)의 효율성(지상, 지하, 환승정거장과 같은 연계의 효율성 등), 터미널 및 조차장의 특성, 건널목의 수, 분기기의 수, 정시율, 수송실적, 시설의 효과적인 이용 등을 반영하지 못하는 것이다.

또한 비교식의 분모가 되는 변수도 세분할 필요가 있는데, 예를 들면, 도시화율, 가용 면적 등 국토의 특성, 국토이용계획 등이 반영될 수 있어야 한다.

#### 참고문헌

1. 이헌석(2001), 21세기 한국의 교통체계 개편에 관한 연구, 경원대학교 박사학위논문.
2. 하헌구, 조희덕(2000). 교통부문의 시설별 자본스톡(Capital Stock) 추정, 교통개발연구원.
3. UIC(2001). Railway Statistics. [www.uic.fr](http://www.uic.fr)
4. EU Directorate General Energy and Transport, Statistical Pocket Book 2003.
5. PLANCO Consulting GmbH(2003). TEN Invest-Final Report.