

수시 16-22

SOC스톡 국제비교 방법론 개선방안 연구

A Study on International Transportation
Infrastructure Stock Comparisons

육동형 외



국토연구원
KRIHS

SOC스톡 국제비교 방법론 개선방안 연구

A Study on International Transportation Infrastructure Stock Comparisons

육동형, 이상건, 최재성

■ 연구진

육동형 국토연구원 책임연구원(연구책임)

이상건 국토연구원 선임연구위원

최재성 국토연구원 책임연구원

■ 연구심의위원

김호정 국토연구원 선임연구위원

정진규 국토연구원 연구위원

김민철 국토연구원 책임연구원

김혜란 국토연구원 책임연구원

주요 내용 및 정책제안

FINDINGS & SUGGESTIONS

본 연구보고서의 주요 내용

- 1 교통 SOC 정책 변화관련 우리나라 교통 SOC 시설수준 발전의 특징 파악
- 2 기존 교통 SOC 시설수준 국제비교를 자료 구축의 신뢰성, 비교지표의 적용 및 결과적 측면, 그리고 각 비교지표별 문제점을 정리하고 이를 통한 개선 대안 제시
- 3 제시된 대안 지표를 통해 국제비교를 실시한 결과, 우리나라 국민들이 제공받는 교통 서비스 수준은 비교 국가들의 국민이 누리는 교통 서비스 수준보다 낮은 것으로 분석됨
- 4 기존 지표는 공급량, 이동성 위주의 지표로써 교통 패러다임 변화를 반영하지 못하고 있는 실정이므로, 교통을 서비스로 접근할 때 이를 올바르게 계량화하여 비교할 수 있는 지표가 합리적인 국제비교를 위한 지표로써의 역할을 할 수 있을 것으로 판단됨

본 연구보고서의 정책제안

- 1 지금까지의 국제비교를 통한 교통 SOC 시설 수준 비교는 투자방향을 설정하는 기준이 아닌 참고 용도로만 활용하여야 함
- 2 향후 국제비교는 교통 패러다임의 변화를 반영해야 하며, 이는 곧 이용자 측면의 만족도와 함께 안정적인 교통 서비스 공급을 위한 유지·관리 관련 지표 개발의 노력이 필요함
- 3 우리나라의 교통 SOC 시설 수준을 보다 현실적으로 비교하기 위해서는 국제자료의 지속적인 모니터링과 체계적인 수집시스템 구축 필요

차 례

CONTENTS

주요 내용 및 정책제안	i
--------------------	---

제1장 연구의 개요	1
-------------------	----------

1. 연구의 배경 및 필요성	3
2. 연구의 목적	4
3. 연구의 범위 및 방법	4

제2장 교통 SOC (도로·철도) 정책에 따른 시설수준 변화	7
--	----------

1. 개념정립	9
2. 도로부문 정책변화	10
3. 철도부문 정책변화	15
4. 시사점	19

제3장 교통 SOC 국제비교 현황 및 문제점	21
---------------------------------	-----------

1. 교통 SOC 국제비교 현황	23
2. 비교대상 국가 선정의 문제	27
3. 자료측면의 문제	29
4. 비교지표의 문제	32
5. 요약 및 시사점	44

제4장 새로운 비교지표의 필요성 및 개발방향 **47**

1. 기존 비교지표의 개선방안	49
2. 개선된 지표를 적용한 국제비교	58
3. 새로운 비교지표의 필요성	74
4. 비교지표 개발의 발전방향	74
5. 요약 및 시사점	83

제5장 결론 및 정책제언 **85**

1. 요약 및 결론	87
2. 향후 정책과제	90
참고문헌	93
SUMMARY	97
부록	99

연구의 개요

01 연구의 배경 및 필요성	3
02 연구의 목적	4
03 연구범위 및 방법	4

연구의 개요

1. 연구의 배경 및 필요성

1) 연구의 배경

□ 최근 우리나라의 교통 SOC 시설수준이 선진국 수준에 근접하였다는 의견이 제기되고 있는 상황

- 실제로, 기획재정부는 우리나라의 국토면적당 도로 시설수준이 G20국가 중 상위권에 속함을 근거로 예산을 축소하고 있는 실정

“ 그간 축적된 SOC 스톡 등을 감안하여 SOC 투자규모는 단계적으로 정상화를 추진하고, 투자 효율성 제고에 중점 ” (기획재정부, 2015¹⁾ p.35)

- 그러나 이러한 단순 비교를 바탕으로 교통 SOC 시설수준의 과·부족을 판단하는 것은 국제비교의 한계를 제대로 파악하지 못한 채 내린 결론일 수 있음
- 예를 들면, 국제비교 시 분석에 이용되는 지표 및 비교 국가 그룹이 다를 경우, 일관적이지 못한 결과를 도출함
- 국제비교의 결과가 국가 예산 정책으로 이어지는 현 시점에서 국제비교의 현황과 한계를 검토하고, 국제비교가 정책 결정을 뒷받침 할 수 있는 가에 대한 연구 및 방법론의 개선이 요구되는 실정임

1) G20국가 중 한국의 국토면적당 연장 순위 : 고속도로 1위, 국도 2위, 철도 6위

2. 연구의 목적

- 지금까지 제시된 국제비교의 실태를 파악하고 국제비교를 통해 현재 우리나라 교통 SOC 수준을 객관적으로 진단·평가할 수 있는 방안을 모색하는 것을 본 연구의 목적으로 함
- 이를 위해 다음과 같은 세부 목표 설정
 - 정책변화에 따른 교통 SOC 시설수준증가의 변화를 고찰하여 우리나라 고유의 인프라 발전 특징 파악
 - 국제비교 방법에 대한 분석을 바탕으로 국제비교가 향후 교통 SOC 정책결정의 근거로 활용할 수 있는가에 대한 판단 근거 마련
 - 교통패러다임의 변화를 반영한 국제비교 방법의 개선에 대한 검토

3. 연구의 범위 및 방법

1) 연구의 범위

- 시간적 범위
 - 연구를 위한 분석기준년도는 2015년이며, 외국 자료의 경우, 구득 가능한 최신의 자료를 바탕으로 분석 수행
- 공간적 범위
 - OECD, G20 국가의 도로·철도 시설수준을 연구의 공간적 범위로 설정
- 내용적 범위
 - 교통 SOC의 정책변화에 따른 시설수준변화
 - 교통 SOC 시설수준 국제비교 현황 및 문제점 검토
 - 비교지표의 개선대안 설정
 - 교통 SOC 국제비교 방법의 개선방향 검토

2) 연구의 방법

□ 기존 연구 고찰

- 우리나라 교통 SOC 시설수준의 적정성을 판단하기 위해 기 수행된 연구 보고서의 고찰을 통해 우리나라의 교통 SOC 시설수준에 대한 현주소 파악
- 교통 SOC 시설수준 비교 실태 및 문제점 파악

□ 기초자료 구축 및 분석

- 국제비교는 국제자료의 수집 및 구축이 매우 중요하므로 필요한 교통 SOC 관련 통계자료의 수집분석을 통해 본 연구에 적용 할 수 있는 의미 있는 시사점 도출

□ 실증 분석

- 국제비교에 이용되는 지표의 상대성, 비교 국가 그룹의 상대성으로 인한 순위 변동의 문제점을 실증 분석을 통해 파악
- 파악된 문제점을 지양하고, 미래 지향적 목표를 추구할 수 있는 지표의 적용을 통해 국제비교 결과의 신뢰성 제고

□ 외부 전문가 의견수렴

- 관련 공무원, 교통 SOC 전문가를 대상으로 자문회의를 실시하여 제안된 아이디어의 적절성 및 활용 가능성 제고

CHAPTER 2

교통 SOC (도로·철도) 정책에 따른 시설수준 변화

01 개념정립	9
02 도로부문 정책변화	10
03 철도부문 정책변화	15
04 시사점	19

교통 SOC (도로·철도) 정책에 따른 시설수준 변화

본 장에서는 사회간접자본과 교통 SOC의 개념정립을 시작으로 이에 해당하는 우리나라의 교통 SOC 부문별 정책변화에 따른 시설수준 변화를 알아봄. 6.26 전쟁이후 세계적으로 유례가 없는 빠른 발전을 이룩한 우리나라는 SOC 발전에 있어서도 남다른 발전사(史)를 가짐. 교통 SOC 시설 수준 성장의 특징 파악을 통해 우리나라의 SOC 시설수준 발전에 대한 시사점 파악

1. 개념정립

1) 사회간접자본의 정의

- 사회간접자본(SOC; Social Overhead Capital)은 개개 경제주체의 생산 및 소비 활동에 직접 동원되지는 않으나, 국가 전체의 경제활동을 원활하게 하는 국가의 기반시설 역할을 하는 교통, 통신, 전력 등의 자본설비를 말함 (김명수, 권혁진, 2002, p. 1)
- 교통 SOC 시설
 - 이 중, 교통 SOC는 경제활동을 위한 사람이나 화물의 운반을 위해 건설된 교통시설을 뜻하며 도로, 철도, 항만, 공항시설이 이에 해당됨

2) 국제비교

- 국제비교의 비교 방법론과 본 연구의 적용
 - 국제비교란 교통 SOC 시설수준을 비교지표를 이용하여 각 국가의 시설수준을 비교하는 것으로 일반적으로 해당 국가의 교통 SOC 시설수준의 상대적인 위치를 파악하는 것을 목적으로 함

- 교통 SOC 시설수준비교의 범주에는 지표를 이용한 비교와 통계적 모형을 통한 시설수준추정의 비교가 있는데, 본 연구에서는 지표를 이용한 비교 방법의 개선방안으로 한정함

2. 도로부문 정책변화

1) 도로인프라 관련 정책 및 시설수준변화

- 우리나라의 경우, 도로 인프라 발달의 주요 정책을 시대별로 구분하면 <표 2-1>과 같음
- 1, 2차 오일 쇼크와 같이 세계 경제가 동시에 영향을 받는 경우를 제외하고는 한 국가의 인프라 발달은 그 나라 고유의 사회·경제적 여건변화와 그 궤를 같이함
- 1950년대 전후 복구를 위한 인프라 재건 사업 이후 제1, 2차 경제개발계획은 각각 7.1%, 7.0%의 목표 경제성장률을 모두 상회하는 성과 (1, 2차 실제 달성 8.5%, 9.7%)를 거두었음
 - 인프라 건설 정책 기조는 이러한 급속한 경제성장을 지원하기 위한 수송 인프라의 부족현상을 해소하는 방향으로 수립됨
 - 특히, 2차 계획기간에는 산업화가 본격화된 시기로 철도보다 접근성이 뛰어난 도로에 중점을 두어 투자가 이루어지기 시작함

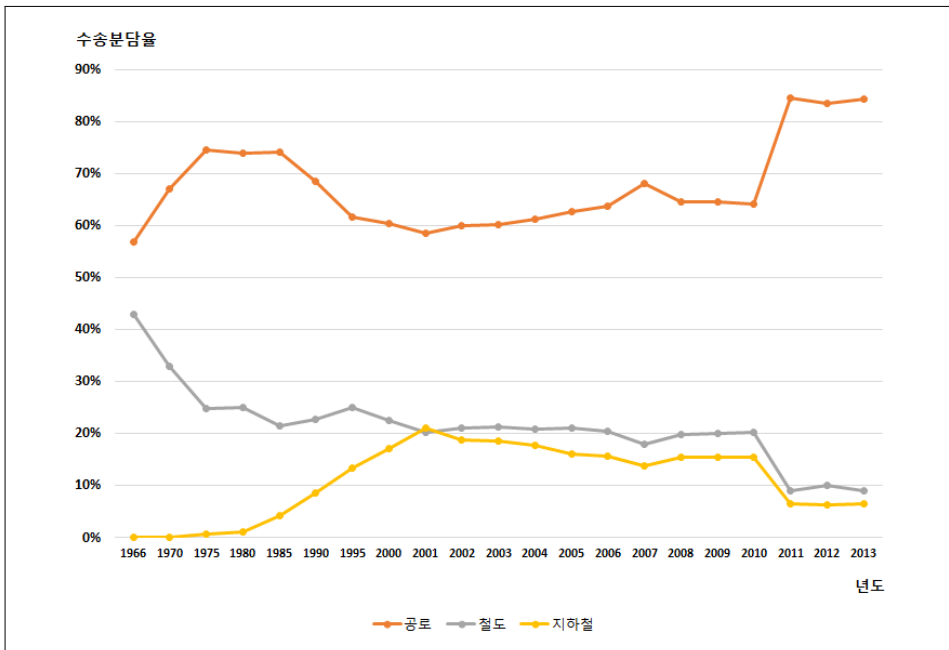
표 2-1 연대별 도로인프라 관련 정책 변화

- 1950년대, 한국전쟁 전후 복구사업
- 1960년대, 자립경제 구축을 위한 기반시설 건설
- 1970년대, 고속도로 건설 계속, 국도 포장의 본격화
- 1980년대, 국도 및 지방도의 확포장 사업
- 1990년대, 급격한 자동차 보유대수의 증가를 위한 기존 도로의 확장
- 2000년대, 투자 효율성의 강조 및 국토균형발전 및 동북아 물류 중심 교통체계 구축
- 2010년대, 인간·환경·효율성 중심의 정책 패러다임

자료 : 저자 작성

- 1970년대 경부고속도로 완공 이후 호남-남해, 영동-동해, 구마 고속도로의 연이은 개통으로 수송구조가 철도에서 도로 위주로 재편 됨

그림 2-1 인-km 기준 수송분담 구조의 변화



자료 : 국토교통부, 2016, 2015 국토교통 통계연보 p.724

- [그림 2-1]에 의하면 1960년대 중반에는 인-km기준 철도와 도로의 수송 분담률이 10% 내외로 비슷했으나, 이 후 점차 그 격차가 벌어지기 시작함²⁾

2) 2011년부터 승용차 통계가 포함된 후로 도로의 분담률이 갑자기 상승

표 2-2 여객 수송 실적

(단위 : 백만인-km)

수송실적 (백만인-km)					분담률			
구분	공로	철도	지하철	합계	공로	철도	지하철	합계
1966	11,464	8,665	-	20,129	57%	43%	0%	100%
1970	20,045	9,819	-	29,864	67%	33%	0%	100%
1975	38,865	12,926	343	52,134	75%	25%	1%	100%
1980	64,131	21,640	926	86,697	74%	25%	1%	100%
1985	78,025	22,595	4,477	105,097	74%	21%	4%	100%
1990	89,712	29,864	11,229	130,805	69%	23%	9%	100%
1995	72,324	29,292	15,709	117,325	62%	25%	13%	100%
2000	74,572	27,787	21,030	123,389	60%	23%	17%	100%
2001	84,255	29,172	30,269	143,696	59%	20%	21%	100%
2002	77,925	27,492	24,436	129,853	60%	21%	19%	100%
2003	77,200	27,228	23,755	128,183	60%	21%	19%	100%
2004	83,217	28,459	24,290	135,966	61%	21%	18%	100%
2005	91,665	31,004	23,637	146,306	63%	21%	16%	100%
2006	97,854	31,416	24,110	153,380	64%	20%	16%	100%
2007	119,569	31,596	24,134	175,299	68%	18%	14%	100%
2008	104,142	32,027	24,740	160,909	65%	20%	15%	100%
2009	101,114	31,299	24,190	156,603	65%	20%	15%	100%
2010	104,671	33,012	25,369	163,052	64%	20%	16%	100%
2011	343,928	36,784	26,260	406,972	85%	9%	6%	100%
2012	350,217	42,493	26,601	419,311	84%	10%	6%	100%
2013	361,696	38,531	27,840	428,067	84%	9%	7%	100%

자료 : 국토교통부, 2016, 2015 국토교통 통계연보 p.724

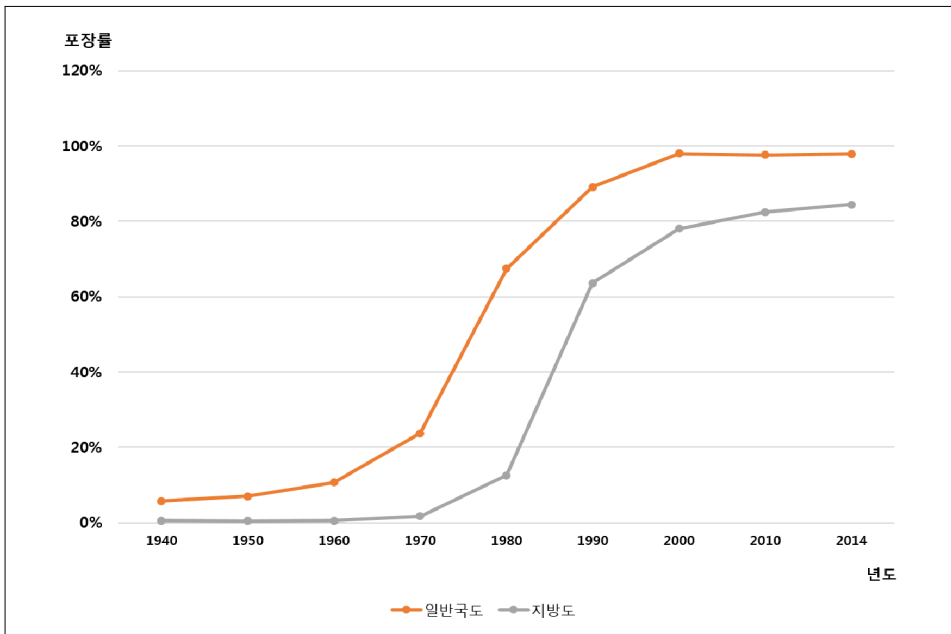
2001년 이전자료 하현구 외. 2003 중장기 SOC 투자전략 수립 연구 1단계 p.34 (재인용)

- 이러한 분담률의 차이는 1990년대부터 지하철 건설로 인해 다소 줄어들었으나, 50% 이상의 수송 분담률은 계속 유지되고 있어 70년대에 구축된 도로 중심의 수송구조가 크게 변하지 않고 있음을 나타냄

□ 1980년대에는 도로위주로 재편된 수송구조와 더불어 기존 비포장도로의 확·포장을 통해 수송 효율의 극대화를 지향함

- [그림 2-2]에서와 같이, 도로의 질적 변화를 보여주는 포장률이 1970, 80년대 이후로 급격히 증가하는 것을 볼 수 있음

그림 2-2 일반국도와 지방도의 포장률 변화



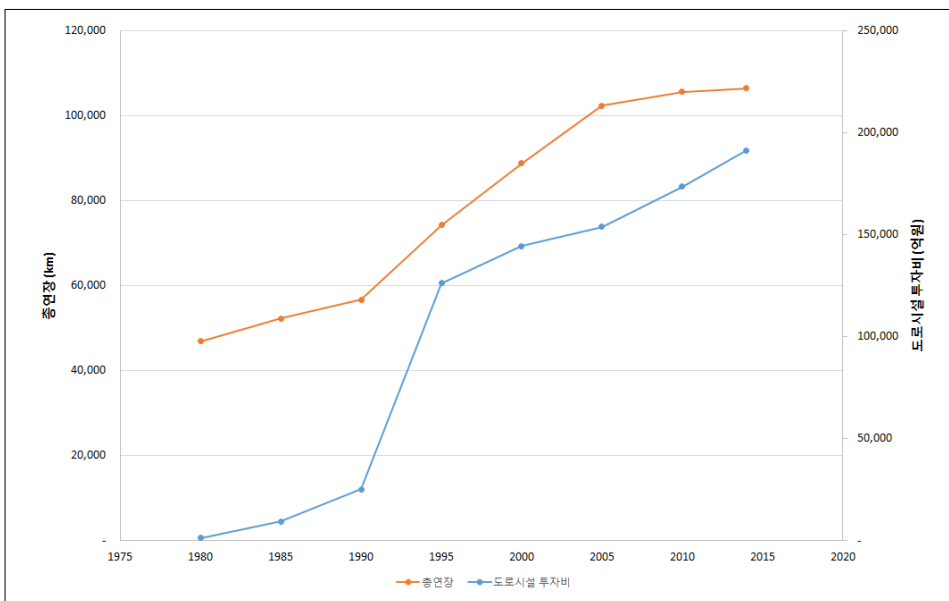
자료 : 국토교통부, 2016, 2015 국토교통 통계연보 p.803

□ 1990년대 들어서면, 마이카 시대로 인해 자동차 보유대수가 갑작스럽게 증가하였으며 이를 뒷받침하기 위한 도로의 신설과 확장이 계속 이루어짐

- 급격히 늘어나는 교통수요로 인해 많은 교통혼잡 구간이 발생하였고 이를 위한 신속한 대처의 하나로 도로의 확장이 주요 사업으로 추진됨
- 투자재원 마련을 위해 「교통시설 특별회계」가 1994년에 신설되어 교통 SOC 예산이 상당히 증가했지만, 확·포장 사업 중심의 투자로 투자액 증가율 만큼의 연장 증가는 관찰되지 않음

- [그림 2-3]에서 나타나듯 1994년에 시행된 교통시설 특별회계는 교통 SOC 투자액의 가파른 상승을 야기했지만, 실제로 동기간에 연장의 증가는 1980년과 1990년간의 증가보다 약간 더 증가했을 뿐임
- 이는 교통시설 투자가 연장의 증가에만 기여하는 것이 아님을 단적으로 보여주고 있는 것으로 연장으로는 투자 정책 방향을 모두 설명하지 못함을 의미함
- 따라서 도로 시설수준 비교 시 단순한 연장을 통한 비교는 교통시설 투자의 한 단면만을 바탕으로 비교하는 것으로 현실을 정확히 반영하지 못할 수 있음

그림 2-3 연장 대비 도로시설 투자비 변화



자료 : 국토교통부, 2016, 2015 국토교통 통계연보

- 2000년대에는 이용자 중심, 도로의 환경과 안전의 강화 및 투자의 효율화에 점차 중점을 두고 있는 상황임
- 도로시설수준 현황
 - 이러한 역사적 정책 변화를 바탕으로 구축된 우리나라의 도로 확충현황 (2015년 기준)은 <표 2-3>과 같음

- 2015년 기준 고속도로의 경우, 4,193km, 일반국도는, 13,948km, 지방도는 18,087km 그리고 특별광역시, 시도, 군구도는 71,298km의 연장을 달성함

표 2-3 도로 위계별 인프라 구축 현황

(단위, km)

년도	1960	1970	1980	1990	2000	2010	2014	2015
고속도로	87	551	1,225	1,551	2,131	3,859	4,139	4,193
일반국도	5,706	8,122	8,232	12,161	12,413	13,812	13,950	13,948
지방도	10,579	10,880	11,021	10,672	17,151	18,180	18,058	18,087
특별광역시, 군,구도	10,884	20,692	26,474	32,332	57,079	69,713	69,526	71,298
총계	27,256	40,244	46,951	56,715	88,775	105,565	105,673	107,527

자료 : 국토교통부, 2016, 2015 국토교통 통계연보 p.803~804 재구성

3. 철도부문 정책변화

1) 지역간 철도인프라 관련 정책 및 시설수준변화

□ 해방 이전 및 직후

- 1899년 경인선의 개통으로 시작된 우리나라의 철도는 일제 강점기에 식민지배 체제를 확립하고 전쟁 물자의 원활한 이동을 위해 건설됨
- 해방 이후, 6·25 전쟁에 의한 철도 시설의 파괴는 1951년에 대부분 복구

□ 해방직후, 철도구조개혁 이전

- 1960년대에는 철도법의 시행으로 법적 체계와 안정적 발전의 기틀이 다져짐
- 1963년 철도청의 발족으로 독립된 기관에 의한 철도시설의 운영·관리가 이루어지기 시작함

표 2-4 연대별 철도인프라 관련 정책 변화

- 1950년대, 남한의 모든 철도 복구
- 1960년대, 철도법 시행
- 1970 ~ 80년대, 철도 시설 및 기관차의 현대화 (디젤화, 전철화)
- 1990년대, 고속전철 개발 - 수송·교통 시설 대폭 확충 시작
- 2000년대, 철도구조개혁 - 국가철도망구축계획 수립 시작
- 2006~2015, 1차 계획 : 철도경쟁력의 획기적 제고
- 2011~2020, 2차 계획 : 철도망을 통한 국토의 통합·다핵·개방형 구조로 재편
- 2016~2025, 3차 계획 : 효율 및 경쟁력과 함께 안전 및 편리한 철도 구현

자료 : 저자 작성

- 1970년대에는 철도 시설 및 기관차의 현대화가 이루어지기 시작하여 견인력 향상을 위한 철도의 전철화 및 기관차의 디젤화가 진행되었으며, 이로 인해 수송 효율이 점차 향상되기 시작함
- 철도구조개혁 이전에는 철도청이 철도운영과 시설투자를 함께 책임지는 구조였으며, 이는 막대한 시설 투자비 및 상대적으로 높은 유지·관리비를 발생시키는 철도산업의 특성상 철도청의 영업적자를 야기하였고, 따라서 신규노선 건설 등 시설 투자의 부족으로 이어짐
- 일제 강점기에 건설된 경부선 (1905년), 경의선 (1906년), 호남선 (1914년), 충북선 (1929년), 전라선 (1936년), 경춘선 (1939년) 이 현재에도 큰 변화없이 유지 및 운영되고 있으며, 연장 기준의 철도 인프라가 크게 증가하지 않음³⁾
- 투자 부족으로 인한 시설의 낙후는 철도 서비스의 질적 저하 및 경쟁력을 약화시켰고 때마침 고속도로 건설 붐에 의한 도로 위주의 수송구조 변화에 경쟁수단으로서의 역할을 유지하기에는 역력이 부족하였음 ([그림 2-1] 참조)

3) 제1호 철도 통계연보가 발행된 시점인 1964년에 3,038km였던 철도 연장이 50년이 흐른 2014년에는 3,590km로 매우 미세하게 증가함 <(표 2-5) 참조>

표 2-5 연도별 철도 인프라 구축 현황

년도	철도연장 (km)	단선 (km)	복선 (km)	복선화율
1964	3,038	-	-	-
1985	3,121	2,310	764	24.5%
1995	3,101	2,199	882	28.4%
2000	3,123	2,184	939	30.1%
2001	3,125	2,122	1,004	32.1%
2002	3,129	2,125	1,004	32.1%
2003	3,140	2,112	1,029	32.8%
2004	3,374	2,056	1,318	39.1%
2005	3,392	2,037	1,355	39.9%
2006	3,392	2,016	1,376	40.6%
2007	3,399	1,996	1,404	41.3%
2008	3,381	1,949	1,433	42.4%
2009	3,378	1,895	1,483	43.9%
2010	3,557	1,794	1,763	49.6%
2011	3,559	1,695	1,864	52.4%
2012	3,572	1,589	1,982	55.5%
2013	3,588	1,581	2,007	55.9%
2014	3,590	1,581	2,009	56.0%

자료 : 한국철도공사 외, 2014 철도통계연보 (제52회) p.2

철도청, 1985 철도통계연보 (제22회)

- 이러한 철도산업의 구조적 문제를 해결하고자 2004년 철도구조개혁이 실시되었고, 국가가 철도투자를 책임지는 체제로 전환

□ 철도구조개혁 이후

- 국가차원에서 철도투자의 장기계획인 「국가철도망구축계획」을 수립하기 시작
- 1차 계획 (2006)에서는 2004년 건설된 고속철도를 통해 속도 경쟁력 향상, 접근성 개선을 목표로하는 철도 경쟁력의 획기적 제고를 지향함

표 2-6 고속철도 개통에 따른 수송분담율 변화

(단위 : 인/일, %, 왕복기준)

구분			서울-천안	서울-대전	서울-대구	서울-부산
구간거리 (km)			96.6 (96.0)	161.6 (159.8)	326.3 (293.1)	441.7 (409.8)
개통전 (2003년)	승용차	수송실적	26,968	20,885	7,022	3,404
		분담율	64.87%	52.09%	28.87%	10.73%
	고속버스	수송실적	8,023	13,852	7,810	5,356
		분담율	19.30%	34.55%	32.11%	16.89%
	철도	수송실적	6,581	5,357	5,557	8,654
		분담율	15.83%	13.36%	22.84%	27.29%
	항공	수송실적	0	0	3,935	14,301
		분담율	-	-	16.18%	45.09%
	총계		41,573	40,093	24,324	31,715
개통후 (2007년)	승용차	수송실적	26,970	18,594	8,454	4,372
		분담율	67.75%	43.66%	25.49%	12.68%
	고속버스	수송실적	7,176	11,966	5,900	4,945
		분담율	18.00%	28.10%	17.79%	14.35%
	철도	수송실적	5,723	12,025	18,676	17,882
		분담율	14.35%	28.24%	56.31%	51.88%
	항공	수송실적	0	0	136	7,270
		분담율	-	-	0.41%	21.09%
	총계		39,869	42,585	33,167	34,470

자료 : 국토교통부, 2016, 2015 국가교통 SOC 주요통계 p.265

()는 고속철도 영업거리

- <표 2-6>에 의하면 고속철도 개통이후 장거리 통행의 철도 수송분담율이 개통 이전에는 27.29%를 기록하다 51.88% 까지 상승 (서울-부산 기준) 한 것을 알 수 있음
- 2차 계획 (2011)에서는 철도망을 통해 전국 주요거점을 일상 통근시간대인 1시간 30분대로 연결하여 전국을 하나의 도시권으로 통합하는 것을 목적으로 함
- 3차 계획 (2016)에서는 효율적이고 경쟁력 있으며, 지역발전을 선도하고 안전하고 편리한 철도 구현을 목표로 함

4. 시사점

1) 부문별 시설수준변화의 특징 및 시사점

□ 도로부문

- 우리나라 도로 시설수준 변화의 특징은 1960년대 도로 중심의 수송구조로 바뀌어 후 빠른 경제발전에 동반된 가파른 교통 수요증가에 대응하기 위한 인프라 시설의 확충으로 요약될 수 있음
- 이러한 도로 인프라의 확충은, 도로의 신설로 인한 연장 증가뿐만 아니라, 교통 수요를 원활히 처리하기 위한 차선의 확장, 도로포장물의 증가를 통해서도 나타남
- 우리나라의 경우, 1990년대의 갑작스런 수요증가에 대응한 도로의 확·포장은 이러한 방식의 대처가 두드러졌음을 반증함
- 갑작스런 수요증가에 대응한 도로 인프라의 확충은 교통시설특별회계라는 예산 계정으로 뒷받침 될 수 있었음
- 최근의 교통 SOC 정책은 성장위주의 경제정책기조에서 복지사회로 변모함에 따라 기존 시설의 효율적 이용의 강조 및 교통 SOC 예산이 더 이상 증가하지 않는 방향으로 이루어지고 있음

□ 철도부문

- 우리나라의 철도는 일제강점기에 건설된 철도가 철도망의 기본을 이루고 있으며 이에 대한 투자 정책은 철도구조개혁 이전에는 선형 개량 및 유지·보수 수준에서 구조개혁이후 국가적 차원의 장기 발전 계획을 바탕으로 관리 및 발전되고 있음
- 이러한 정책 변화와 맞물린 우리나라의 철도시설 발전의 특징은 고속철도 건설로 인한 철로의 증가 외에는 뚜렷한 선로 증설이 이루어지지 않고 기존 철로 이용의 효율성 (직선화, 복선·전철화)을 증진시키는 방향으로 투자가 수행되었다는 것임

- 1994년 교통시설특별회계를 통한 안정적인 재원 마련 후에도 철도투자는 복선 화물의 향상⁴⁾과 같은 기존 노선의 수송 효율화에 중점을 두고 있음 (이원희 외, 2008)
- 이는 대부분의 국제비교에서 단순 연장을 기준으로 우리나라의 철도 부문의 시설수준을 판단하는 것에 대한 한계가 있을 수 있음을 나타냄

4) 1985년에 24.5%였던 복선화율은 2014년 56.0%로 2배 이상 증가

교통 SOC 국제비교 현황 및 문제점

01 교통 SOC 국제비교 현황	23
02 비교대상 국가 선정의 문제	27
03 자료측면의 문제	29
04 비교지표의 문제	32
05 요약 및 시사점	44

교통 SOC 국제비교 현황 및 문제점

본 장에서는 지금까지 수행되었던 교통 SOC 시설수준 국제비교 연구 현황을 파악하고 이를 바탕으로 국제비교의 문제점을 정리함. 교통 SOC 시설수준을 비교한 기존 연구들을 종합하여 기 수행연구들의 관점에서 바라본 우리나라 SOC 시설수준에 대해 알아봄. 자료수집부터 비교지표의 적용까지 국제비교의 각 단계별 분석을 통해 국제비교의 문제점을 파악함

1. 교통 SOC 국제비교 현황

1) 기 수행된 교통 SOC 국제비교연구

- 국제비교를 통해 우리나라의 교통 SOC 시설수준을 분석한 연구는 2000년 이 후 꾸준히 계속되어 왔음 (<표 3-1> 참조)
- 대부분의 연구에서 연장 (박용석, 2007), 인당 연장 (정성봉, 박준식, 2009), 평균 대비 연장 (정재호 외, 2011) 등의 지표를 이용하여 우리나라의 교통 SOC 시설 수준을 평가하고 있으며 그 결과는 대부분 ‘부족’으로 귀결되고 있음
 - 유재윤 외 (2007 p. 31)의 경우, 해당 연구시점까지의 연구를 종합하여 도로의 시설 수준을 OECD 평균대비 약 55~93%, 철도의 경우, 약 40~66%의 수준인 것으로 요약하였으며 요약된 수준의 범위가 다소 넓다는 의견을 제시하고 있음
- 하나의 지표만을 기준으로 비교하는 것보다는 인구와 면적을 동시에 고려한 국토 계수가 자주 이용되고 있으며 (설재훈 외, 2005; 이재민 신희철, 2005; 류재영 외, 2012; 안근원 외, 2013) 이와 유사한 국토자동차계수가 (정성봉 외, 2014) 국제비교지표로 적용되기도 함
 - 국토계수는 직접적인 비교지표로도 이용되기도 하지만, 인구와 국토면적을

동시에 고려하여 유사 비교국가를 설정하기 위한 지표로도 사용됨 (설재훈 외, 2005; 이재민 신희철, 2005; 박용석 2007)

- 국토계수를 이용한 국제비교의 결과도 단순지표 비교 결과와 마찬가지로 대부분 부족의 견해를 보이고 있음

□ 지표의 비교 외에 유일호 (2002), 안흥기 외 (2007)의 연구에서는 교통 SOC 시설 수준 (연장)과 이에 영향을 미치는 다양한 요소와의 상관관계를 통계적 분석 방법을 이용하여 규명함

- 유일호 (2002 p. 23)는 인당 GNP를 x 축으로, 인당 교통 SOC 시설수준을 (도로, 철도의 연장) y 축으로 하는 좌표평면상의 OECD 국가들의 분포를 통해 회귀 모형을 구축함
- 모형의 결과, 소득수준이 높은 국가일수록 도로·철도의 인프라 구축정도가 양호하다는 분석결과를 얻음
- 분석당시를 기준으로 60년대에 비해 90년대에 오히려 인당 도로연장 및 철도 연장 수준이 세계 평균수준보다 더 떨어지고 있음을 경고함
- 안흥기 외 (2007 p. 26)의 경우, OECD 국가의 연도별 시설수준 자료를 바탕으로 국가적 추세선을 추정하였으며 이를 기준으로 우리나라의 시설수준 충족률을 계산함
- 도로의 경우, OECD 국가들의 추세치 대비 약 70%, 철도의 경우 약 40%의 충족률을 보인 것으로 나타남

표 3-1 교통 SOC 국제비교 연구 현황

연구과제명	연구자	년도	과부족 판단	사용지표	비교국가
재정건전성 제약하의 SOC 투자	유일호	2002	도로:부족 철도:부족	인당 GNP별 인당 SOC 스톡수준의 비교	OECD
도로교통 부문의 국가경쟁력 강화방안 - 국제 및 지역간 비교를 중심으로 -	설재훈 외 3인	2005	도로 : 부족	인구당 도로연장, 차량당 도로연장	OECD
육상교통 SOC 스톡의 국제비교와 목표 스톡 및 투자규모 산정	이재민, 신희철	2005	도로:부족 철도:부족	국토계수당 도로보급률 (1만달러 도달시기)	OECD
국가경쟁력 강화를 위한 적정 SOC 스톡 확보방안	박용석	2007	도로:부족 철도:부족	도로:국토계수당도로연장 (한국1.47, 미국 3.78, 일본 5.35) 철도:40%~50%수준	도로:미국, 영국, 프랑스, 이탈리아, 독일, 일본 철도:그리스, 포르투갈, 스웨덴, 영국(국토계수50~200%)
전환기의 사회간접자본 (SOC) 투자정책 재정립 방안 1	유재윤 외 2인	2007	도로:부족 철도:부족	도로:55~93%(OECD국가대비) 철도:40~66%(OECD국가대비)	OECD
건설교통분야 SOC 스톡에 관한 기초연구 1	인홍기 외 4인	2007	도로:부족 철도:부족	국제추세선 (총족률: 도로 (70%), 철도 (40%))	OECD
지속가능 발전을 위한 교통 SOC 투자평가 방법 개선연구	정성봉, 박준식	2009	도로:부족 철도:부족	도로:국토면적당, 인구대비도로연장(최하위) 철도:1만달러도달시기철도시설수준	도로:미국, 영국, 프랑스, 이탈리아, 독일, 일본 철도:OECD

표 3-1 교통 SOC 국제비교 연구 현황(계속)

연구과제명	연구자	년도	과부족 판단	사용지표	비교국가
교통 SOC 투자 효과분석 및 투자 효율화 방안 연구 -녹색교통SOC투자효율화방안-	KOTI, KDI	2010	도로:적정 철도:부족	도로, 철도 : 인당 GDP 2만달러 이상, 유사 인구규모	OECD 30개국 중 선정된 17개국
SOC 분야별 적정 투자규모에 관한 연구	정재호 외 2인	2011	도로:부족 철도:부족	도로:유사국가평균대비연장-99.06%, 밀도-87.72% 철도:유사국가평균대비연장-64.57%, 밀도-54.97%	도로, 철도 : 체코, 포르투갈 (인당 GDP 2만 ~ 2만5천\$)
경제,사회 여건 변화에 대응한 교통 SOC 효율화 방안	안근원 외 7인	2013	도로:부족 (28/29) 철도:부족 (26/29)	국토계수당부문별SOC스톡(연장) 2만달러달성시기의SOC스톡비교	OECD 포르투갈, 그리스
교통 SOC 투자계획의 실효성 확보방안 미련을 위한 연구	정성봉 외 7인	2014	도로:부족 철도:부족	도로:인구당도로연장, 차량당도로연장, 국토계수당도로밀도, 국토자동차계수당도로연장 (각각평균)13.1%, 16.7%, 40.2%, 45.3%) 철도:인구당철도연장 국토면적당철도연장, 국토계수당철도연장 (각각 평균) 12.5%, 63.2%, 32.2%)	OECD

자료 : 저자 작성

2. 비교대상 국가 선정의 문제

1) 주요 비교대상 국가 그룹

- 국제비교에 주로 이용되는 주요 비교국가 대상 그룹은 OECD 및 G20가 있으며, 이들 기구에 대한 간략한 개요는 다음과 같음 (네이버 지식백과, 2016; 두산 백과, 2016)
- OECD (Organization for Economic Cooperation and Development)
 - OECD는 경제협력개발기구의 약자로 회원국의 경제·사회발전을 모색하고 나아가 세계경제문제에 공동으로 대처하기 위한 목적으로 설립된 기구
 - 설립연도 : 1961년 9월 30일
 - 특징 : 주로 경제사회 발전 및 세계경제 문제에 공동으로 대처하는 성격을 띠고 있음
 - 회원국 (총 35개국) : 오스트리아, 벨기에, 캐나다, 덴마크, 프랑스, 독일, 그리스, 아이슬란드, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 네덜란드, 노르웨이, 포르투갈, 스페인, 스웨덴, 스위스, 터키, 영국, 미국, 일본, 핀란드, 호주, 뉴질랜드, 멕시코, 체코, 헝가리, 폴란드, 한국, 슬로바키아, 칠레, 슬로베니아, 에스토니아, 이스라엘, 라트비아
- G20 (Group of 20)
 - G20는 선진 7개국 정상(G7 : 미국, 일본, 영국, 프랑스, 독일, 캐나다, 이탈리아)과 유럽연합(EU) 의장국 그리고 신흥시장 12개국 등 세계 주요 20개국을 회원으로 하는 국제기구
 - 설립연도 : 1999년 12월
 - 특징 : G7 선진국 외에 세계경제 비중이 급격히 확대된 주요 신흥국을 포괄하는 국제논의체제가 필요하다는 인식을 바탕으로 창설
 - 회원국 (총 20개국) : 미국, 일본, 영국, 프랑스, 독일, 캐나다, 이탈리아, 한국, 중국, 인도, 인도네시아, 사우디아라비아, 호주, 아르헨티나, 브라질, 멕시코, 러시아, 터키, 남아프리카공화국

2) 국가 그룹별 비일관적인 결과

□ 지표의 비교를 통한 교통 SOC 시설수준 비교는 비교대상 그룹에 따라 우리나라의 시설수준이 다르게 평가되는 결과를 낳음

- 아래 <표 3-2>와 같이 우리나라의 고속도로, 일반국도 시설수준의 인당 연장은 G20 그룹에서는 중 상위권에 속하나 OECD 그룹에서는 하위권에 속하는 것을 알 수 있음
- 반면, 총 국토면적당 연장에서는 고속국도, 일반국도 모두 두 그룹에서 상위에 속해있음
- 이렇게 국제비교는 국가그룹을 달리할 때마다 현저히 다른 결과를 산출하여 SOC 시설수준의 과·부족에 대한 상반된 결론을 내릴 수 있는 원인을 제공함

표 3-2 비교그룹 국가별로 일관되지 못한 도로 시설수준

지표		OECD 순위 (총35개국)	G20 순위 (총19개국)
인당 공급수준	고속국도 연장/인	21	8
	일반국도 연장/인	31	13
	지방도 연장/인	29	15
	총연장/인	35	18
	총연장/인(나이 15-64)	35	19
대당 공급수준	총연장/대	33	18
소득수준별 공급수준	총연장/GDP per Capita	19	18
국토계수당 공급수준	총연장/국토계수	31	11
국토자동차계수당 공급수준	총연장/국토자동차계수	31	13
국토면적당 공급수준	총연장/국토면적	20	6
	고속국도 연장/국토면적	5	1
	일반국도 연장/국토면적	6	2

자료 : 저자 작성

3. 자료측면의 문제

1) 자료의 신뢰성 문제

- 국제통계 자료는 다양한 data source를 통해 구득이 가능하나, 다음과 같은 국제적 자료 관리 기관에서 도로, 철도, 그 외 교통 SOC 시설수준, 사회·경제 전반에 관련된 자료를 제공함 (<표 3-3> 참조)

표 3-3 교통 SOC 관련 국제통계 자료

- 도로 - IRF (International Road Foundation)
- 철도 - UIC (International Union of Railways)
- World Bank - World DataBank
- 그 외 각 국가의 교통부, 통계청 사이트 (부록1 참조)

자료 : 저자 작성

- 최근 들어 위 기관들에서 발표되는 자료의 신뢰성이 점차 높아지고 있지만 아직 자료 집계 기준에 대한 명확한 설명이 없고, 강제성이 없어 자료의 일관성이 확보 되지 않는 경우가 종종 발생함
 - 이재민, 신희철 (2005 p. 86)에 의하면 영국의 경우, 지방도에 작은 소로 (농어촌 도로) 까지 포함하고 있고, 독일에서는 집계 기준의 변경으로 인해 연장이 줄어드는 현상이 발생하였다고 함
 - 특히, 독일의 경우, 통일 독일 후 서독과 동독의 자료가 합쳐짐으로 인해 자료 값의 연도별 변화 패턴이 갑작스런 증가를 보이는 경우가 발생
 - 스웨덴의 경우, 2003년에는 특별광역사도의 시설 수준이 60.0(1,000km) 이었으나, 2013년도에는 488.3(1,000km)으로 갑자기 증가함 ([그림 3-1] 참조)
 - 네덜란드의 경우, 2002년에 지방도의 연장이 57.5(1,000km)에서 2013년에는 7.8(1,000km)로 줄어드는 경우가 발생했으며, 노르웨이, 뉴질랜드, 스위스에서도 비슷한 경우가 발견됨

그림 3-1 도로시설수준 국제자료의 비밀관성 (예)

A	B	D	E	F	G	H	L	M	O	P	Q	R	S	T
국가	일상차량 고속도로	Motorways (1000m) 고속도로	Highways (1000m) 일반국도	Secondary (1000m) 지방도	Other (1000m) 특별광역시, 시, 구, 군도	총연장 (1000m)	분석시점	Motorways (1000m) 고속도로	Highways (1000m) 일반국도	Secondary (1000m) 지방도	Other (1000m) 특별광역시, 시, 구, 군도	총연장 (1000m)	비밀관성	비밀관성
그리스	2007	0.9	9.3	30.9	75.6	116.7	2013	1.2	9.3	30.9	75.6	117.9		
네덜란드	2002	2.2	6.7	57.5	59.4	125.8	2012	2.7	2.5	7.8	126.4	139.3	기준변화이상	
노르웨이	1993	-	26.4	27.1	37.0	90.5	2013	-	10.4	44.3	39.0	93.8	기준변화이상	
뉴질랜드	2009	0.2	10.7	83.0	-	93.9	2013	-	10.9	83.6	-	94.5	기준변화이상	
영국	1991	0.9	0.7	10.0	60.0	71.6	2013	1.2	2.6	-	70.6	74.4		
독일	2003	12.2	41.0	178.3	413.0	644.5	2013	12.9	39.4	178.1	413.0	643.4		
폴란드	1989	0.1	0.9	1.8	2.3	5.2	2012	0.2	0.8	1.9	2.4	5.2		
미국	1994	70.4	23.3	1,796.3	4,397.0	6,287.0	2013	73.4	24.3	1,871.7	4,581.6	6,550.9		
벨기에	2002	1.7	12.6	1.3	134.1	149.7	2012	1.8	13.2	1.3	136.9	155.2		
스웨덴	2001	1.0	1.7	10.0	60.0	72.6	2013	2.1	13.6	82.9	488.3	586.9	기준변화이상	
스위스	1987	1.1	0.3	18.3	51.2	71.0	2013	1.8	17.9	51.8	-	71.5	기준변화이상	
스페인	2006	3.0	22.9	139.1	501.1	666.1	2013	3.0	23.5	138.8	501.1	666.4		

자료 : 저자 작성

□ 도로의 등급분류 기준에 있어, 도로 등급별 시설수준 구분이 우리나라와 유사한 혹은 같은 기준으로 분류되어 집계되는가에 대한 의문 발생 (<표 3-4> 참조)

표 3-4 한·미·영 각국의 고속도로에 대한 다른 표기

- 한국 : 고속도로 (expressway)
- 영국 : Motorway (Highways England에서 관리되는 A, M 으로 시작되는 도로)
- 미국 : Highway (IRF에서는 motorway 와 highway를 구분하여 통계치를 발표하는데, 이에 대한 구분기준이 명확치 않음)

자료 : 저자 작성

- IRF 자료를 역으로 추정하였을 시, Motorway, Highway, Secondary, others 는 각각 우리나라의 고속국도, 일반국도, 지방도, 그리고 특별광역시도·시도·군도·구도에 상응하는 것으로 추정됨
 - 그러나 다른 국가의 경우, 각 도로 등급별로 우리나라와 유사하게 분류되어 집계되는가에 대해서는 쉽게 확인할 수 없음
- 집계 기준 적용의 차이로 인해 야기되는 문제는 자료에 기반한 통계 모형의 구축에 영향을 미칠 수 있음
- 교통 SOC 시설수준에 대한 국제 추세선을 추정하기 위해 이용하는 시계열적 모형이나 회귀모형에 이러한 자료는 이상치 (outlier)로 구분되어야 하지만 그렇지 않을 경우, 모형의 적정성과 산출된 계수값의 왜곡을 야기할 수 있음

2) 제한된 자료구득으로 인한 문제

- 자료구득의 제한으로 인해 단순지표의 적용 결과에 의존할 수밖에 없는 한계 존재
 - 단순화된 지표를 통한 비교는 한 국가의 시설수준에 대한 과·부족을 쉽게 표현할 수 있는 장점이 있음
 - 그러나 단순지표만으로는 한 국가의 특성을 정확히 반영하지 못하는 단점이 있음
 - 예를 들면, 도서국가인 일본과 내륙국가인 스위스의 항만투자를 비교하는 것은 무의미한 비교임 (유일호, 2002 p. 19)
- 단순지표에 의한 비교는 한 국가의 교통 SOC 수준에 대한 종합적인 평가보다는 단순지표에 의해 집중되어 부각되는 교통 SOC 및 사회·경제적 특성으로 인해 적용 지표에 따라 비교결과가 상이하게 도출됨
 - 국토면적당 연장의 경우, 우리나라는 좁은 국토면적이 부각되어 OECD 및 G20 국가에서 모두 상위권에 위치하는 것으로 분석됨
 - 인당 연장의 경우, 우리나라의 높은 인구밀도가 부각되어 국토면적당 연장의 경우와 반대로 OECD 및 G20국가 중 중하위권에 위치하는 것으로 드러남
- 단순지표 개선의 어려움
 - 이러한 단순성의 한계를 극복하고자 여러 부가적인 자료를 통해 분석의 정밀함을 향상시키려 해도 국내 자료만큼의 국제 자료를 구득하기 어렵다는데서 연구의 근본적인 한계가 존재함
 - 도로의 경우 국제 자료에서는 도로기능별·노선별 정보를 구득하기 힘든 반면 우리나라의 자료를 이용할 경우, 기능별 차이 등을 고려할 수 있음
 - 이를 고려한 교통처리 능력을 환산하면 2차로 기준의 도로연장은 단순연장의 1.5배에 이름 (안흥기 외, 2007, p. 158)
 - 따라서 단순지표에 의존할 수밖에 없는 분석 환경에서 도출된 결과에 대해 해석상의 무리가 따를 수 있음 (유일호, 2002 p. 19)
 - 이로 인해 대다수 기존연구의 SOC 시설수준에 대한 부족 의견에도 불구하고 예산정책의 결정단계에서 활용되지 못하고 있는 실정

4. 비교지표의 문제

- 일반적으로 국제비교는 유사국가를 대상으로 실시되어 실질적인 지표의 비교 전에 비교국가를 선정하고 선정된 국가를 대상으로 비교가 실시됨
 - 따라서 국제비교에는 두 가지 종류의 지표가 이용되는데 하나는 유사국가를 선별하는 지표, 다른 하나는 실제 시설수준을 비교하는 지표로 나누어짐
- 본 단락에서는 두 가지 종류의 지표에 대해 개별적으로 접근하며 그 기본 개념 및 각 지표의 한계에 대해 기술함

1) 유사성 기준 지표의 개념 및 한계

- 국가의 유사성을 판단하는 지표는 국가의 국제적 위상, 인구, 자동차 등록대수, 국토면적, 국토계수, 유사소득 수준 달성 시기 등이 사용되고 있으며, 각각의 개념 및 한계는 다음과 같음
- 국가의 국제적 위상
 - (개념) 유사한 국제적 위상을 가지는 국가들, 특히, OECD 나 G20 와 같이 경제 선진국으로 알려진 국가 그룹을 대상으로 한 국제비교는 소득수준에 상응하는 인프라 발전이 달성되었다는 가정을 바탕으로 하고 있음
 - (지표의 한계) 실제로 교통 SOC 시설수준의 국제비교를 위한 연관성은 경제적 측면의 유사성을 제외하고는 없다고 말 할 수 있으며, 국가부도사태까지 겪은 그리스도 포함하고 있어 실제 경제적 측면의 유사성 마저 일관적이지 않음
- 인구·자동차 등록대수
 - (개념) 인구나 자동차 등록대수는 인프라 이용수요를 대변함
 - (지표의 한계) 이용수요를 대변하는 지표로서 역할이 가능하나, 인구 혹은 자동차 등록대수 하나만으로 유사한 국가를 선정하기에는 한계가 있으며 국토 계수를 이용할 경우, 이미 고려되는 지표임

□ 국토면적

- (개념) 한 국가의 명목상 넓이를 나타내는 지표
- (지표의 한계) 단순히 국토면적이 비슷하다고 하여 교통 SOC 공급 수준의 비교를 위한 유사국가로 분류되기는 어려우며, 인구와 마찬가지로 국토계수를 이용할 경우, 이미 고려되는 지표임

□ 국토계수

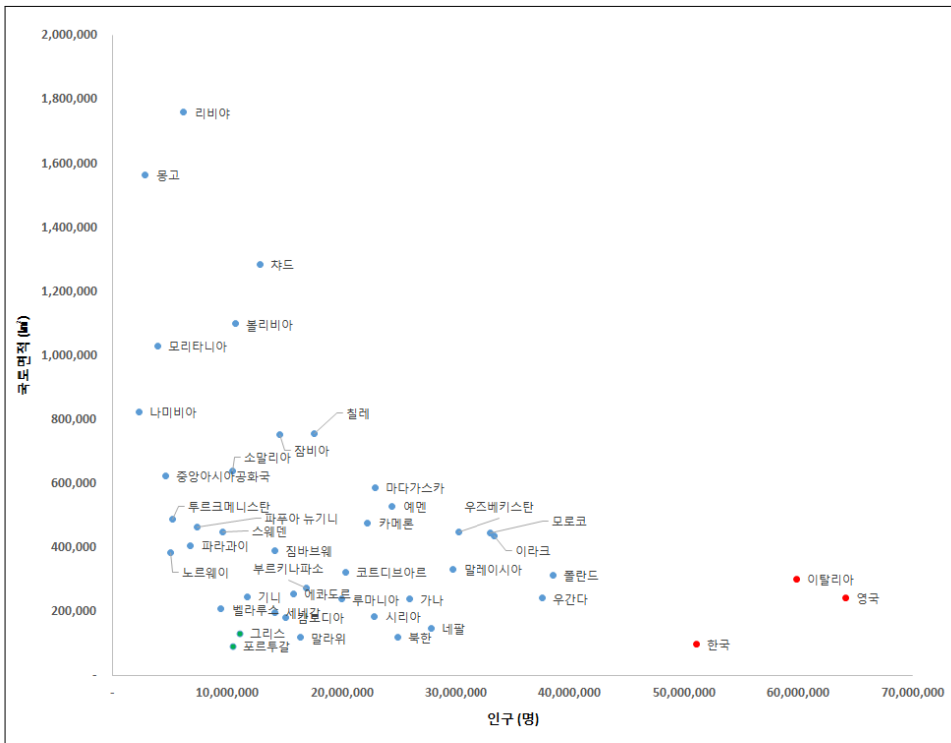
- (개념) 한 국가의 도로밀도를 단순히 국토면적당 도로연장으로 평가하는 경우, 미국 등 국토면적이 넓은 국가는 도로밀도가 저평가되기 때문에, 이러한 단점을 보완하기 위하여 개발된 지표
- 국토계수는 다음과 같은 수식으로 결정되며, 국토면적과 인구를 동시에 고려할 수 있는 장점이 있음

$$\sqrt{\text{국토면적}(km^2) \times \text{인구(천명)}} \quad [1]$$

- (지표의 한계) 그러나, 비교대상 국가간에 비슷한 국토계수값을 갖는 것과 면적과 인구 측면에서의 유사성이 항상 연관되지는 않음
- 국토계수가 유사하여도 인구가 많고 국토면적이 작은 나라와 인구는 적으면서 국토면적이 큰 나라가 유사국가로 분류될 수 있음 (안흥기, 2007 p.143)
- IRF에서 자료를 제공하는 205개국 중 국토계수가 우리나라와 비슷한 상위 20개국 및 하위 20개국을 국토면적과 인구를 축으로하는 그래프에 표시하면 [그림 3-2]와 같음
- 우리나라는 국토계수 산정에 있어 국토가 좁고 인구가 많은 나라이므로 그래프의 오른쪽 하단에 위치함
- 우리나라와 비슷한 국토계수를 가지면서 국토면적과 인구가 동시에 유사성을 가지는 국가로는 이탈리아, 영국임
- 반면, 국토계수가 매우 비슷함에도 국토 면적과 인구가 우리나라와 반대의 경향을 띠는 국가는 왼쪽 윗부분에 위치한 국가로 몽고, 리비아, 차드, 모리타니아, 볼리비아등이 있음

- 실제로 기존 연구에서 자주 포함되는 그리스, 포르투갈의 경우, 분석 시점에서의 국토계수는 우리나라의 절반 정도이며, 국토면적만 유사할 뿐임

그림 3-2 우리나라와 비슷한 국토계수를 가지는 국가들의 분포 (국토면적 vs. 인구)



자료 : 저자 작성

표 3-5 우리나라와 비슷한 국토계수를 가지는 국가

국가	인구 (명)	면적 (km ²)	국토계수	OECD/G20	한국대비국토 계수비율
포르투갈	10,459,806	92,210	31,056	OECD	0.44
그리스	11,032,328	131,960	38,155	OECD	0.53
나미비아	2,303,315	824,290	43,573	- -	0.61
말라위	16,362,567	118,480	44,030	- -	0.62
노르웨이	5,084,190	385,178	44,253	OECD	0.62
벨라루스	9,466,000	207,600	44,330	- -	0.62
투르크메니스탄	5,240,072	488,100	50,574	- -	0.71
캄보디아	15,135,169	181,040	52,346	- -	0.73
파라과이	6,802,295	406,752	52,601	- -	0.74
세네갈	14,133,280	196,710	52,727	- -	0.74
중앙아시아공화국	4,616,417	622,980	53,628	- -	0.75
기니	11,745,189	245,860	53,737	- -	0.75
북한	24,895,480	120,540	54,780	- -	0.77
파푸아뉴기니	7,321,262	462,840	58,211	- -	0.82
모리타니아	3,889,880	1,030,700	63,319	- -	0.89
에콰도르	15,737,878	256,370	63,519	- -	0.89
네팔	27,797,457	147,180	63,963	- -	0.90
시리아	22,845,550	185,180	65,043	- -	0.91
스웨덴	9,592,552	447,420	65,513	OECD	0.92
몽고	2,839,073	1,564,120	66,638	- -	0.93
부르키나파소	16,934,839	274,220	68,146	- -	0.95
루마니아	19,963,581	238,390	68,986	- -	0.97
한국	51,069,375	99,720	71,363	OECD	1.00
짐바브웨	14,149,648	390,760	74,358	- -	1.04
가나	25,904,598	238,540	78,608	- -	1.10
코트디부아르	20,316,086	322,460	80,939	- -	1.13
소말리아	10,495,583	637,660	81,808	- -	1.15
우간다	37,578,876	241,550	95,274	- -	1.34
말레이시아	29,716,965	330,800	99,148	- -	1.39

표 3-5 우리나라와 비슷한 국토계수를 가지는 국가(계속)

국가	인구 (명)	면적 (km ²)	국토계수	OECD/G20	한국대비국토 계수비율
카메론	22,253,959	475,440	102,861	- -	1.44
리비아	6,201,521	1,759,540	104,460	- -	1.46
잠비아	14,538,640	752,610	104,604	- -	1.47
볼리비아	10,671,200	1,098,580	108,274	- -	1.52
폴란드	38,530,725	312,680	109,762	OECD	1.54
예멘	24,407,381	527,970	113,518	- -	1.59
칠레	17,619,708	756,096	115,422	OECD	1.62
마다가스카	22,924,851	587,295	116,033	- -	1.63
우즈베키스탄	30,241,100	447,400	116,318	- -	1.63
이라크	33,417,476	435,240	120,601	- -	1.69
모로코	33,008,150	446,550	121,408	- -	1.70
영국	64,097,085	243,610	124,959	OECD	1.75
차드	12,825,314	1,284,000	128,327	- -	1.80
이탈리아	59,831,093	301,340	134,274	OECD	1.88

자료 : World Bank, 2016; 저자 작성

□ 유사소득수준 달성시기

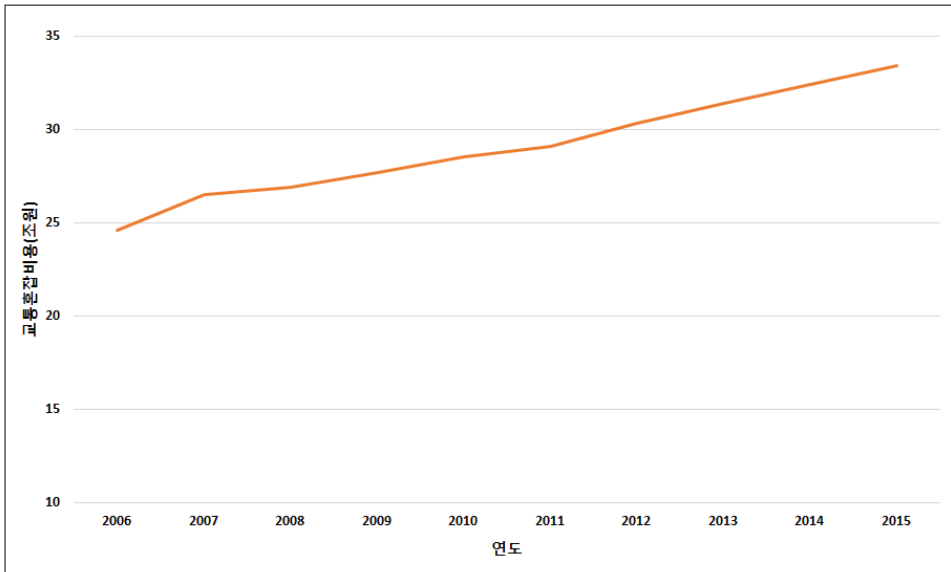
- (개념) 소득수준과 인프라 공급수준에 대한 상관관계를 바탕으로 국가 간 인프라 시설수준의 비교를 위한 지표
- 이미 유일호 (2002)에 의해 상관관계가 밝혀진 지표로써, 비슷한 수준의 소득과 이에 상응하는 인프라 수준은 연관성이 있다고 판단됨

2) 비교지표의 개념 및 한계점

- 유사국가 선정되면 이들 국가간의 직접 비교를 위해 물리적 연장 (공급량), 국토면적 대비 연장, 인구당 연장, 국토계수당 연장과 같은 지표들을 적용하며, 각각의 개념 및 한계점은 다음과 같음
- 물리적 연장
 - (개념) 직접적으로 교통 SOC 시설의 공급량을 비교할 수 있는 지표
 - (지표의 한계) 도로의 경우, 도로의 위계, 차선이 다른 도로 시설을 단순히 연장의 개념으로 합산하는 것은 무리가 있으며, 철도의 경우, 연장의 증가보다 효율향상에 중점을 둔 우리나라의 경우 연장의 비교결과는 큰 의미가 없음
- 인구당 연장
 - (개념) 이용수요를 나타내는 인구당 공급량을 나타내는 지표
 - 공급량이나 수요측면만 고려한 지표와 달리 수요와 공급을 동시에 고려하여 단위 이용수요에 할당된 공급량을 나타낸다는데 장점이 있음
 - (지표의 한계) 수요와 공급을 동시에 고려하는 대표적인 지표이나, 인구조 수요를 대변하기에는 직접적으로 인프라를 이용하는 수요(예; 도로의 경우, 통행량)와 거리가 있음
- 국토면적대비 연장
 - (개념) 국토의 단위면적당 공급된 인프라 시설의 포화도를 나타내는 지표
 - (지표의 한계) 단위 면적내 인프라 설치 정도의 과·부족을 판단할 기준이 존재하지 않으며 단위 면적대비 인프라의 공급수준이 높은 것과 설치된 인프라의 충분함과는 직결되지 않음
 - 지속적인 교통인프라 투자(국토면적당 연장의 증가)에도 불구하고 교통혼잡 비용이 계속 증가하는 것은 수요의 증가가 원인이기 때문임 ([그림 3-3]참조)
 - 교통혼잡비용이 지속적으로 증가하는 것은 이에 대한 반증이며 국토면적당 연장은 교통수요의 증가로 인한 사회적 비효용의 증가를 설명하지 못함

- 교통수요와 공급간의 관계 규명을 위해 두 변수간 상관도를 통계적으로 분석하는 스피어만의 순위상관계수⁵⁾ (Spearman rank correlation coefficient)를 적용한 결과 수요의 바로미터인 인구와, 공급량을 대변하는 연장간에 유의한 상관성이 존재함을 밝혀냄 (〈표 3-6〉 참조)

그림 3-3 전국 교통혼잡비용 추이



자료 : e-나라지표, 2016, 도로교통 혼잡비용

5) 스피어만의 순위상관계수는 다음과 같은 수식에 의해 계산되며

$$\theta = \frac{\sum_i ((R_i - \bar{R})(S_i - \bar{S}))}{\sqrt{\sum_i (R_i - \bar{R})^2 (S_i - \bar{S})^2}}$$

여기서,

R_i 는 x_i 의 순위, S_i 는 y_i 의 순위, $\bar{R}$ 은 R_i 의 평균, $\bar{S}$ 은 S_i 의 평균 변수의 정규분포에 대한 가정이 필요하지 않다는데 장점이 있음

부호에 상관없이 상관계수의 크기에 대한 해석은 다음과 같음

- .00-.19 매우약함
- .20-.39 약함
- .40-.59 중간정도
- .60-.79 강함
- .80-1.0 매우강함

표 3-6 면적당 연장과 인구밀도간의 상관관계 (OECD 국가대상)

구분		총연장(km)	총인구(명)
상관계수	총연장 (km)	상관계수	1.00
		유의확률	0.0
		표본개수	35
	총인구 (명)	상관계수	0.799
		유의확률	0.000
		표본개수	35

자료 : 저자 작성

- 수요와 공급 사이에 강한 통계적 상관관계의 성립은 인프라의 공급이 이를 이용하는 수요에 대응한 결과임을 나타냄
- 따라서 단위면적당 공급수준으로는 공급수준의 충분성을 밝혀내지 못하는 관계로 교통 SOC 시설수준의 과부족을 판단하기에는 부적절한 지표임
- 또한, 국토면적은 고정된 값임으로 단위 면적당 인프라는 국가별로 다른 시작점을 가지는 문제가 발생함
- 예를 들면, 교통 인프라가 전무(全無)한 상태에서 처음으로 서울-부산을 연결하는 정도의 400km 도로가 건설되었다고 가정할 경우, 국가별 면적차이로 인해 이 지표의 시작점은 각 나라마다 다르며 우리나라는 면적당 연장에서 높은 순위를 기록할 수밖에 없는 구조를 가지고 있음 (우리나라와 미국, 영국을 대상으로 비교, <표 3-7> 참조)

표 3-7 국토면적당 연장 지표의 상대성

국가	국토면적 (1000km ²)	최초400km건설시		국토횡단도로 건설시		1km증가시면 적당연장증 가율
		연장 (km)	면적당연장 (km/1000km ²)	연장 (km) 구간	면적당연장 (km/1000km ²)	
미국	9,147.4	400	0.04	4,976 (시애틀 WA-템파 FL)	0.54	0.0001
한국	97.5	400	4.10	400 (서울-부산)	4.10	0.0103
영국	241.9	400	1.65	751 (스코틀랜드 - 런던)	3.10	0.0041

자료 : 저자 작성

- 400km 는 남한을 대각선으로 관통하는 연장이므로 미국과 영국에도 국토를 대각으로 잇는 도로를 대상으로 국토면적당 연장을 비교해보아도 여전히 우리나라는 높은 값에서 시작함을 알 수 있음
- 또한, 같은 도로연장 (1km)인 늘어나도 면적당 연장이 미국이나 영국에 비해 빠르게 증가하는 문제가 발생 (우리나라는 미국의 100배이상, 영국의 2.5배)
- 상당한 도로 연장의 증가가 발생되지 않는 한 위 지표에 의한 순위는 바뀌기 어려운 구조를 가지고 있음
- <표 3-8>에 의하면 대부분의 국가에서 2008 ~ 2013년간 순위변화가 거의 없는 것으로 나타남
- 국가 인프라의 골격을 어느 수준 이상 갖추었다고 판단되는 G20나 OECD 국가에서 대규모 인프라의 연장 증가를 기대하기 어렵다고 한다면 위 순위는 계속 유지될 개연성이 높으며, 이용수요의 변화가 발생하여도 위 기준에 의한 우리나라의 국제순위는 계속 유지될 것임

표 3-8 OECD 국가의 국토면적당 연장의 연도별 변화⁶⁾

국가	국토면적당 총연장 (km/1000km ²)						순위					
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2008	2009	2010	2011	2012	2013
호주	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	33	33	33	33	33	33
오스트리아	1294.7	1294.3	1335.3	1388.4	1509.6	1509.6	15	15	14	13	11	11
벨기에	5072.5	5081.6	5086.3	5086.3	5086.3	5086.3	1	1	1	1	1	1
캐나다	154.9	154.9	154.9	154.9	154.9	154.9	30	30	30	30	30	30
칠레	108.2	105.5	104.6	104.4	104.3	104.2	32	32	32	32	32	32
체코	1690.7	1691.5	1692.0	1691.8	1691.5	1692.1	10	10	10	10	10	10
덴마크	1728.3	1734.0	1745.3	1742.4	1746.6	1753.6	9	9	8	8	8	8
에스토니아	1369.0	1377.3	1378.0	1379.7	1386.4	1386.8	13	13	13	14	14	14
핀란드	257.2	257.1	257.2	257.2	257.1	257.0	26	26	26	26	26	26

6) 이탈리아와 룩셈부르크의 경우, 해당기간내 자료가 존재하지 않음

표 3-8 OECD 국가의 국토면적당 연장의 연도별 변화(계속)

국가	국토면적당 총연장 (km/1000km ²)						순위					
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2008	2009	2010	2011	2012	2013
프랑스	1875.8	1899.8	1916.2	1921.7	1940.8	1944.8	5	5	5	5	4	4
독일	1847.7	1847.6	1847.1	1846.9	1846.3	1845.9	6	6	6	6	6	6
그리스	905.4	907.1	907.4	907.4	907.4	907.4	21	20	20	20	21	21
헝가리	2182.0	2181.8	2204.4	2219.8	2230.7	2245.8	3	3	3	3	3	3
아이슬란드	128.4	128.6	128.3	128.6	129.0	129.1	31	31	31	31	31	31
아일랜드	1399.7	1394.0	1393.6	1393.6	1393.6	1392.0	12	12	12	12	13	13
이스라엘	836.6	846.5	854.1	857.9	864.9	869.9	22	22	22	22	22	22
이탈리아	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	34	34	34	34	34	34
일본	908.1	915.0	923.2	930.0	936.8	942.9	20	19	19	19	20	19
한국	1069.5	1077.1	1083.1	1086.9	1084.5	1091.8	17	18	18	17	18	18
라트비아	1064.6	1118.7	1116.0	945.4	941.7	941.8	18	17	17	18	19	20
룩셈부르크	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	35	35	35	35	35	35
멕시코	187.6	188.7	191.3	192.5	194.3	194.9	29	29	29	29	29	29
네덜란드	4043.2	4063.8	4079.2	4089.5	4137.1	4137.1	2	2	2	2	2	2
뉴질랜드	356.3	356.7	357.4	357.8	357.6	358.9	25	25	25	25	25	25
노르웨이	255.3	255.6	256.0	256.7	257.0	256.9	27	27	27	27	27	27
폴란드	1251.9	1254.4	1326.3	1346.3	1345.6	1355.7	16	16	16	15	15	15
포르투갈	234.4	235.7	239.2	241.9	241.9	241.9	28	28	28	28	28	28
슬로바키아	911.8	900.2	901.0	901.8	1141.0	1139.7	19	21	21	21	17	17
슬로베니아	1930.1	1932.7	1939.9	1938.5	1935.7	1930.1	4	4	4	4	5	5
스페인	1331.6	1332.5	1333.1	1333.3	1332.7	1332.3	14	14	15	16	16	16
스웨덴	1403.7	1411.3	1415.8	1422.4	1435.3	1440.7	11	11	11	11	12	12
스위스	1806.6	1808.3	1808.2	1808.5	1809.7	1810.1	7	7	7	7	7	7
터키	457.3	471.2	477.2	481.1	512.9	505.0	24	24	24	24	24	24
영국	1734.5	1734.7	1734.5	1734.7	1737.5	1740.0	8	8	9	9	9	9
미국	710.7	712.7	715.5	700.2	714.9	716.1	23	23	23	23	23	23

자료 : IRF, 2016; World Bank, 2016; 저자 작성

□ 국토계수당 연장

- (개념) 국토계수당 연장은 결론적으로 인구(천명)당 연장에 면적(km²)당 연장을 곱하여 루트($\sqrt{\quad}$)를 적용한 것임

$$\begin{aligned} \text{국토계수당 연장} &= \frac{\text{연장}(km)}{\sqrt{\text{국토면적}(km^2) \times \text{인구}(\text{천명})}} \\ &= \frac{\sqrt{\text{연장}(km)}}{\sqrt{\text{국토면적}(km^2)}} \times \frac{\sqrt{\text{연장}(km)}}{\sqrt{\text{인구}(\text{천명})}} \end{aligned} \quad [5]$$

- 국토계수당 연장은 인구 한명에게 공급된 도로 연장과 국토면적당 연장 (도로 공급의 포화도)을 곱한값으로 국토면적당 공급량으로 설명할 수 없는 수요에 대한 고려를 인당 공급량을 곱함으로써 위 두요소를 동시에 고려한 지표임
- (지표의 한계) 위 두 값을 곱한값이 크면 클수록 인프라의 구축 수준이 높은 것으로 해석될 수 있으나, 계산값은 상대적 위치를 결정하는데 이용가능할 뿐, 다른 국가와 얼마의 차이가 발생하는가에 대한 정량적인 수치를 제공해 주지는 못함
- 예를 들어, 미국의 국토계수당 연장이 100이고 우리나라가 50일 경우, 우리나라가 국토계수당 연장에 있어 미국보다는 낮지만, 이를 바탕으로 두 국가간에 도로 인프라가 2배 차이난다고 해석할 수 는 없음

□ 유사성 기준 지표 및 비교지표의 한계점 요약

- 지금까지 파악한 유사성 기준 지표 및 비교지표들의 특성 및 한계점을 요약하면 <표 3-9>와 같음

표 3-9 지표별 개념 및 한계점 요약

유사성 기준 지표	비교지표		
	특성 및 한계	비교지표	특성 및 한계
국제적 위상 유사소득수준	- 경제적 유사성 판단 가능	물리적 연장	- 연장은 교통시설 투자의 목적을 모두 설명하지 못함
인구, 자동차 등록대수	- 개별적으로 사용될 경우 일차원적 비교기준 임	국토면적 대비 연장	- 수요 측면 미고려
국토면적		인구당 연장	- 인구보다는 통행수요가 인프라 이용수요에 가까움
국토계수	- 인구와 면적을 동시에 고려가능 - 값이 비슷한것과 위 두 요소간의 개별적 유사성이 보장되지 않음	국토계수당 연장	- 수치의 순위비교는 가능하나 정량적 비교는 불가
		국토자동차계수당 연장	

자료 : 저자 작성

5. 요약 및 시사점

□ 국제비교의 한계

- 국제비교는 분석을 위한 자료구득 및 구축, 지표별 문제 등 여러 가지 한계를 지니고 있음
- 분석의 기초자료가 국제자료임으로 자료 취합 시 기준이 서로 다르게 적용되어 한 국가에서도 연차별로 구축 자료 값의 변동이 심한 경우가 발생함
- 자료구득이 제한되어 단순지표의 개발에 의존할 수밖에 없는 구조적인 문제가 있으며 그 결과 국가의 특성을 적절히 반영하지 못하는 한계가 존재함
- 단순지표로의 의존은 지표별로 특정 국가에게 유리한 혹은 불리한 결과를 낳는 문제를 야기하는 등 일관적인 결과를 얻지 못하는 원인이 됨
- 이러한 국제비교의 문제는 많은 연구 보고서의 통일된 견해도 불구하고 정책 결정의 강력한 근거로 활용되지 못하는 실효성측면의 한계로 연결되고 있는 실정임

□ 비교지표의 한계

- 현재까지 수행된 국제비교 연구에 적용된 지표들을 유사 국가를 선정하는 유사성 기준지표와 직접 비교를 수행하는 비교지표로 구분하여 한계점을 논의하였음
- (유사국가 선정 지표의 한계) 유사국가 선정에는 국가의 국제적 위상, 인구, 면적, 국토계수, 유사소득수준 달성 시기와 같은 지표가 사용되고 있으며 개별적으로 이용될 경우에 대해 그 한계를 파악함
- 국토계수는 인구와 면적을 동시에 고려할 수 있는 장점이 있으나, 비슷한 국토계수값이 면적과 인구가 모두 유사한것과는 별개임을 밝힘
- (비교지표의 한계) 직접 비교지표로 이용되는 지표에는 물리적 연장, 인구당 연장, 국토면적대비 연장, 그리고 국토계수 (국토자동차계수)당 연장이 있음
- 물리적 연장의 경우, 단순 연장으로는 확포장과 같은 다양한 형태의 교통 SOC 투자를 모두 설명할 수 없다는데 한계가 있음
- 인구당 연장에서의 인구는 실질적 교통 SOC 이용수요를 반영하는데 한계가 있음

- 국토면적대비 연장의 경우, 이용수요에 대한 고려가 없다는데 한계가 있으며 국토면적으로 인해 인프라 증가 속도의 현저한 차이가 있어 비교 지표로 이용되기에는 무리가 있음
- 국토계수 (국토자동차계수)당 연장의 경우, SOC 시설수준에 대한 상대적 위치를 파악하는데는 유용하지만 그 값의 차이가 SOC 시설수준의 절대적 차이를 나타내지는 않음

□ 시사점

- 이렇게 국제비교는 자료적 측면, 단순화된 지표로 인해 결과의 신뢰성이 의심됨과 동시에 일관적이지 못한 결과의 도출로 지표 비교의 수행 및 결과의 해석에 있어 조심스러운 접근이 필요함
- 더불어, 그 동안 일반적으로 이용되어 왔던 국토면적당 연장, 국토계수당 연장 등의 지표는 SOC 시설 수준을 비교·평가하기에는 부적절하여 지양되어야 할 것으로 판단됨

CHAPTER 4

새로운 비교지표의 필요성 및 개발방향

01 기존 비교지표의 개선방향	49
02 개선된 지표를 적용한 국제비교	58
03 새로운 비교지표의 필요성	74
04 비교지표 개발의 발전방향	74
05 요약 및 시사점	83

새로운 비교지표의 필요성 및 개발방향

본 장에서는 앞서 파악된 기존 지표의 한계를 바탕으로 개선대안을 설정하고 개선된 지표를 통해 국제비교를 실시함. 앞서 지적된 기존 비교지표의 문제점을 바탕으로 기존 비교지표의 개선점을 알아보고 이를 통한 국제비교의 결과를 기존의 연구결과와 비교

더불어 자료적 측면의 한계를 넘어 합리적인 교통 SOC의 국제비교를 위한 방안에 대해 논의함. 국제자료 구득의 한계로 인해 지표 개발이 국한되어 온 현실을 인지하고 새로운 비교지표의 개발 방향에 대해 논의함

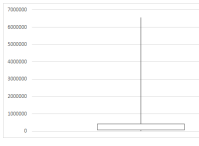
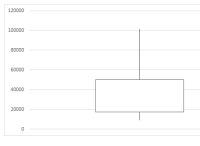
1. 기존 비교지표의 개선방향

1) 유사성 기준 지표

□ 국가의 국제적 위상

- OECD 혹은 G20 국가들이 경제 선진국의 그룹이라는 것은 부인할 수 없는 사실이며 교통 SOC 투자의 방향을 선진국 수준으로 설정한다면 비교·분석을 위한 적합한 국가 그룹임
- 다만, 실증 비교에 있어 OECD나 G20국가내 전체와 비교하기 보다는 그룹내 선택된 국가를 대상으로 비교하는 것이 바람직할 것으로 판단됨
- 왜냐하면, 해당 국가 그룹내 지표별 편차가 상당히 많기 때문임 (<표 4-1> 참조)

표 4-1 OECD 국가를 그룹내 지표별 기본 통계

구분	총연장(km)	인당GDP(\$)	인구(백만명)	국토면적(1,000km ²)
캔들차트				
최대	6,550,896	101,450	321.42	9,147.42
최소	5,227	9,009	0.33	2.59
평균	458,872	36,391	37	983

자료 : 저자 작성

- OECD 국가들이 경제 선진국들의 집합임은 국가들내에서 인당 GDP의 최대·최소의 차이가 1만\$ 이내에서 결정되는 것을 보면 알 수 있음
- 하지만, 그 이외의 지표는 최대·최소값의 차이가 매우 큰 것을 알 수 있으며, 따라서, 이를 단순히 평균으로 집계화하여 그룹의 대푯값과 비교하기에는 무리가 따를 것으로 판단됨

□ 인구·자동차 등록대수

- 단순히 인구나, 자동차 등록대수를 그대로 적용하는 것보다는 실제 인프라를 이용하는 수요 (예: 15 ~ 64세 인구 혹은 통행량)로 한정하면 더욱 현실적인 수요를 반영할 수 있을 것임

□ 국토면적

- 국가의 면적이 넓을수록 산재해있는 교통수요를 위한 기본적인 이동성이나 접근성의 제공을 위해 공급량이 증가하는 것은 자연스러운 현상임
- 하지만, 단순히 면적과 같은 일차원적인 기준만으로는 교통 SOC의 지속적인 공급을 설명하는 데 한계가 있으며 그보다는 내재되어있는 교통수요를 동시에 고려하는 접근이 필요함

□ 국토계수

- 앞서 언급하였듯이, 단순히 국토계수가 유사하다는 측면만으로 유사 국가를 선정하는 것 보다 국토계수를 구성하는 인구와 면적 두 값의 개별적 유사성이 확보되었을 때 비교가능한 국가로 선정될 수 있다고 판단됨

□ 유사소득수준 달성시기

- 국가 경제발전 뿐 아니라 예산 수립의 유사성 (예: 교통 SOC 예산 분배 비율, 복지 예산 비율)과 같은 측면도 함께 고려한다면 교통 이외의 측면에 대한 고려가 반영될 것으로 판단됨

2) 비교지표

□ 물리적 연장 (도로부문)

- 단순 연장보다는 교통 SOC 가 교통수요를 뒷받침하기 위해 공급된다는 측면에서 보면 연장이 아닌 얼마의 수요를 처리할 수 있는가와 같은 용량의 개념으로 접근하는 것이 바람직함
- 교통 시설이 시설 이용수요의 원활한 이동을 목적으로 제공된다는 전제를 한다면 시설투자수준의 국제비교는 교통투자에 의한 물리적 시설 증설에 관련된 모든 교통수요 처리 방식을 고려해야할 필요가 있음
- 이는 단순 연장의 증가만을 고려할 경우, 교통수요 처리를 위한 여타 다른 방식을 고려대상에서 제외하고 있다는 의미이며, 도로부문의 경우, 확·포장을 통한 처리 능력 향상, 철도부문의 경우, 복선화를 통한 처리능력 향상효과가 배제되고 있는 실정임
- 이는 앞서 살펴보았던 우리나라의 도로투자규모와 시설수준(연장)변화에서 도로의 확·포장에 중점을 두었던 1990년대 시설투자규모와 연장이 정확히 비례하지 않은 것과 그 궤를 같이함
- 이러한 문제를 해결하기 위해 이재민, 신희철 (2005 p. 86)의 경우, 유효도로 연장의 개념을 이용하였음

$$\text{유효도로연장} = \text{지방도} \times 1 + \text{국도} \times 2 + \text{고속도로} \times 8 \quad [2]$$

- 위 유효도로연장의 계수는 도로 위계가 높아질수록 값이 증가하므로 상위위계의 도로일수록 교통처리능력이 높다는 사실을 반영하고 있으나 다소 인위적인 면이 없지 않음

- 이 후 김정욱, 김기민 (2013)은 도로 확·포장에 의한 투자가 연장증가에 반영되지 않음을 인지하고 전국의 법정도로를 2차로 기준 포장도로 연장으로 환산하였고, 여기에, 4차로 도로는 2차로 도로에 비해 교통처리 능력이 2배 이상인 것과 같이 도로유형별 차로당 처리용량을 반영하여 도로 등급별로 차로수와 처리 능력을 모두 고려한 공급 용량을 분석함
- 김정욱, 김기민 (2013)의 환산방식은 식 [2]의 인위적인 계수보다는 이론적 교통처리 능력에 바탕을 둔 계수를 바탕으로 하고 있으므로 유효도로연장보다는 더욱 객관적으로 도로 인프라의 처리용량을 산정할 수 있는 방식이라 판단됨

표 4-2 도로 등급별 차로당 용량

(단위 : puc/h)

도로유형	차로수	1차로당 용량
고속도로	왕복2차로	1,600
	왕복4차로 이상	2,200
국도	왕복2차로	750
	왕복4차로 이상	1,000
지방도	왕복2차로	750
	왕복4차로 이상	1,000
특별·광역시도, 시·군도	왕복2차로	650
	왕복4차로 이상	900

자료 : 한국개발연구원, 2008, 도로·철도 부문 사업의 예비타당성조사 표준지침 수정·보완 연구 (제5판)

- 이를 국제비교에 반영하기 위해서는 도로 등급별 차로수에 대한 정보가 존재해야 하나 IRF 자료에서는 이러한 정보가 없으므로 도로 등급별 차로수에 대한 가정이 필요함
- 아래 <표 4-3>은 IRF 기준 도로 등급과 우리나라의 도로 등급을 매칭한 후 우리나라의 일반적인 도로 등급별 차로수를 바탕으로 차로수 및 차로당 용량을 가정한 것임

표 4-3 IRF 도로 등급별 차로수 가정 및 차로당 용량

IRF 기준 도로유형	차로수	1차로당 용량 (pcu/h)
motorway (고속도로)	왕복6차로	2,200
	왕복4차로	2,200
highway (국도)	왕복4차로 이상	1,000
secondary (지방도)	왕복2차로	750
others (특별·광역시도, 시·군도)	왕복2차로	650

자료 : 저자 작성

- Highway의 경우 우리나라의 국도에 해당되므로 왕복 4차로로 가정하였으며, 고속도로에 해당하는 Motorway도 왕복4차로로 가정함
- Secondary 및 others에 해당하는 도로유형은 우리나라의 지방도 및 시·구·군도, 특별광역시도에 해당하므로 왕복 2차로 도로로 가정함
- IRF 자료를 바탕으로 유효도로용량을 산정하기 위한 수식은 다음과 같음

$$\text{유효도로공급량 (pcu·km/h)} = \text{others} \times 2 \times 650 + \text{secondary} \times 2 \times 750 + \text{highway} \times 4 \times 1000 + \text{motorway} \times 4 \times 2200 \quad [3]$$

□ 물리적 연장 (철도부문)

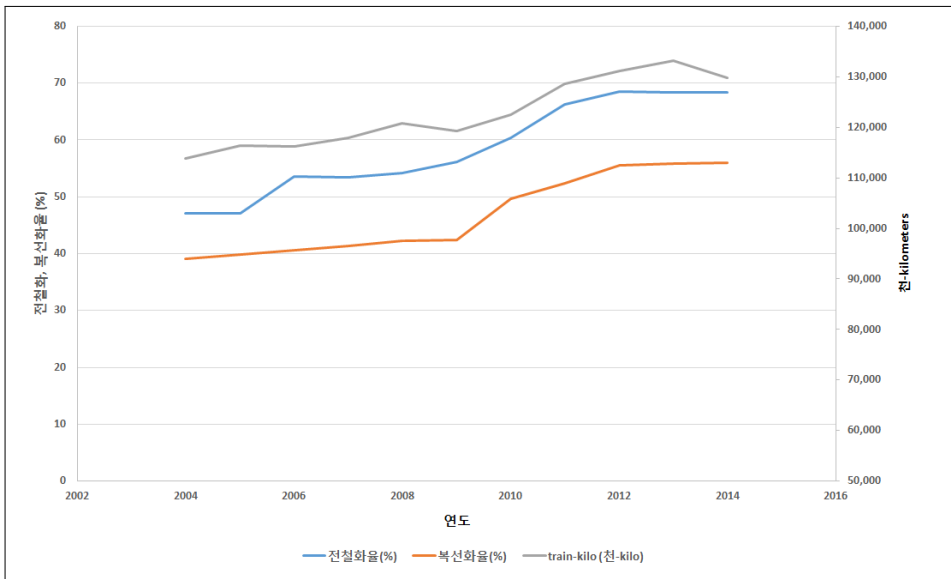
- 도로의 유효공급량산정에서 연장과 차로수에 따른 교통 처리량을 곱하는 것처럼 철도부분에서의 유효공급량은 선로연장에 해당 선로를 이용하는 노선의 운행회수를 곱하여 산정함

$$\text{유효철도공급량 (train·km)} = \text{노선연장(km)} \times \text{운행회수(trains)} \quad [4]$$

- 위에서 제시된 유효철도공급량은 전철화 혹은 복선화를 통해 철도 용량을 늘리기 위한 투자가 궁극적으로 차량(train) 운행회수의 증편으로 연결된다는 전제를 바탕으로 공급량 산정식을 수립한 것임

- 실제로 전철화율과 복선화율의 변화에 따른 train·kilometer는⁷⁾ 매우 유사한 증가패턴을 보이는 것으로 나타남 ([그림 4-1]참조)

그림 4-1 철도의 복선·전철화율 변화와 train-kilometers



자료 : 국토교통부, 2016, 2015 국가교통SOC 주요 통계

□ 국토면적대비 연장

- 국토면적대비 연장은 면적당 공급량으로는 반영되기 어려우며, 앞에서 살펴 보았듯이 이 지표는 시작점과 증가율이 모두 상이하며 국토가 작은 나라일수록 불리한 결과를 도출하므로 이를 기준으로 교통 SOC 시설수준의 과부족을 판단 하는 것은 지양되어야 함

□ 인구당 연장

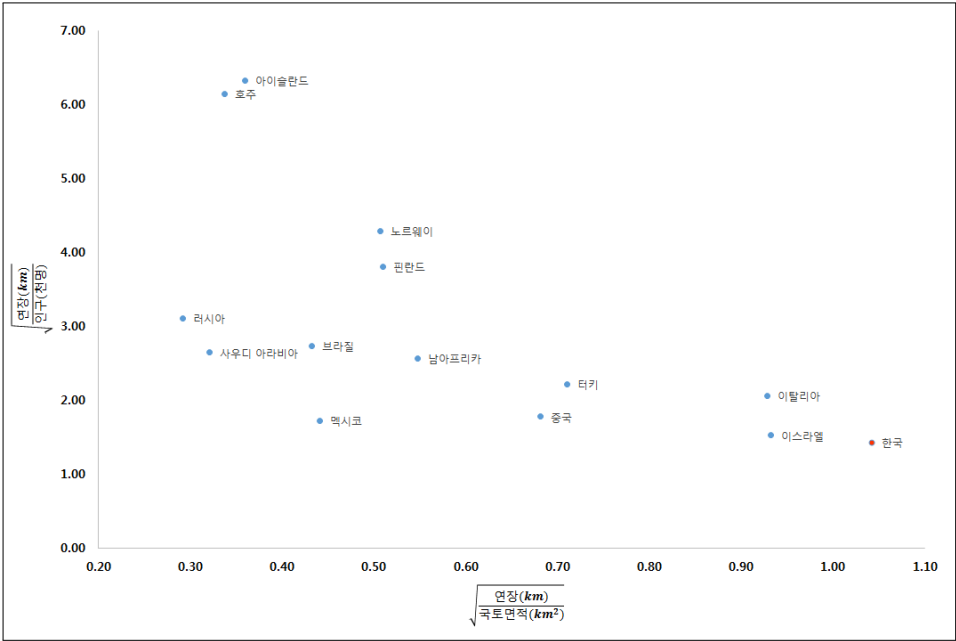
- 수요와 공급을 동시에 고려하는 대표적인 지표이나, 수요의 경우, 단순 인구가 아닌 인프라를 직접 이용하는 특정연령대의 인구 (예: 15~64세 인구)가, 공급의 경우, 용량을 통해 정확성을 제고할 필요가 있음

7) 여객의 경우 노선의 등급별로 승차가능인원을 곱하고, 화물의 경우 선적가능용량을 곱하여 산정하면 도로의 경우와 거의 유사한 유효공급량이 결정될 수 있지만 해외 철도 운영에 대한 자료 구득에 한계가 있어 train·km를 이용함

□ 국토계수당 연장

- 국토계수와 마찬가지로 국토계수당연장값을 결정하는 두 값의 개별적 유사성이 확보되었을 때 비교가능한 국가로 선정될 수 있다고 판단됨
- 국토계수당연장이 우리나라와 비슷한 OECD 및 G20국가들의 분포는 [그림 4-2]와 같음
- [그림 4-2]에 의하면 비슷한 국토계수당연장에도 불구하고 국가별로 두 값의 분포에 차이가 많이 발생하는 것을 알 수 있음
- 우리나라의 경우 국토면적당 연장의 영향이 인당 연장보다 큼을 알 수 있으며 이탈리아, 이스라엘이 비슷한 좌표에 위치해 있음
- 반면, 호주와 아이슬란드의 경우, 인구가 많지 않아 국토계수당연장에 인당 연장의 영향이 국토면적당 연장보다 더 큼

그림 4-2 우리나라와 비슷한 국토계수당 연장을 가지는 국가들의 분포



자료 : 저자 작성

표 4-4 OECD 및 G20국가내 우리나라와 비슷한 국토계수당연장을 가지는 국가

구분	총 연장 (1,000km)	인구(백만)	국토면적 (1,000km ²)	$\sqrt{\frac{\text{연장}(km)}{\text{국토면적}(km^2)}}$	$\sqrt{\frac{\text{연장}(km)}{\text{인구}(천명)}}$	국토계수당 연장	한국대비 비율
멕시코	379	127	1,944	0.44	1.73	0.76	0.50
사우디 아라비아	221	32	2,150	0.32	2.65	0.85	0.56
러시아	1,396	144	16,377	0.29	3.11	0.91	0.60
브라질	1,562	208	8,358	0.43	2.74	1.19	0.78
중국	4,356	1,371	9,388	0.68	1.78	1.21	0.80
남아프리카	364	55	1,213	0.55	2.57	1.41	0.93
이스라엘	19	8	22	0.93	1.53	1.43	0.94
한국	108	51	100	1.04	1.45	1.52	1.00
터키	389	79	770	0.71	2.22	1.58	1.04
이탈리아	254	60	294	0.93	2.06	1.92	1.26
핀란드	79	5	304	0.51	3.81	1.94	1.28
호주	873	23	7,682	0.34	6.14	2.07	1.36
노르웨이	94	5	365	0.51	4.30	2.18	1.43
아이슬란드	13	0	100	0.36	6.33	2.27	1.50

자료 : IRF, 2016; World Bank, 2016; 저자 작성

3) 개선방향 요약

□ 유사성 기준 지표

- 국가의 국제적 위상 : 비교국가 그룹의 차이에서 발생하는 순위 결과의 상대성을 최소화하기 위해 대표적 선진국 국가 그룹인 OECD와 G20를 모두 고려함
- 인구, 자동차 등록대수 : 인구와 자동차 등록대수는 국토계수, 국토자동차계수의 형태로 유사성 기준 지표에서 반영됨
- 국토면적 : 국토면적은 우리나라와 같이 산지가 많은 상황을 고려하여 산지율을 적용하여 평지면적으로 대체함
- 국토계수, 계수당 연장 : 기존의 비교지표로 사용되던 면적과 인구에 관련된 계수는 유사국가를 선정하는데 이용함
- 유사 소득수준 달성시기 : 현재 우리나라의 인당 GDP (약 2만 7천 달러)와 유사한 소득수준 달성시기의 국가 인프라 구축 정도를 비교함

□ 직접 비교지표

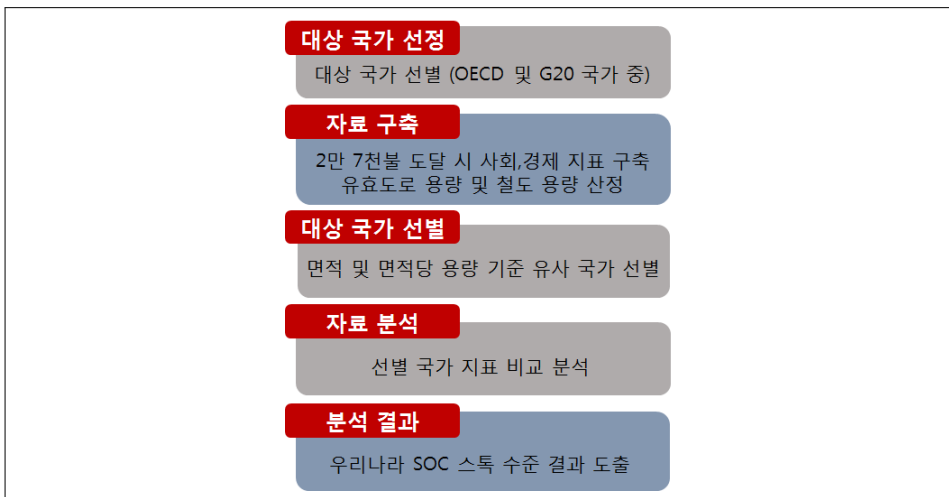
- 물리적 연장 (공급량) : 공급량의 대표적인 지표인 연장은 용량의 개념으로 환산하여 적용함, 도로의 경우 유효도로용량, 철도의 경우, 복선화율을 고려한 유효철도용량으로 환산하여 적용함
- 국토면적대비 연장 : 국토계수당 연장, 국토자동차계수당 연장에 반영되어 유사성 기준 지표로 사용, 인구당 연장의 비교는 용량개념의 공급량을 기준으로 수행되며 도로부문의 경우 이용 수요의 대리변수인 자동차 등록대수, 15~64세 인구를 대상으로한 비교 실시
- 국토계수당 연장, 국토자동차계수당 연장은 용량으로 환산하여 비교 국가 그룹의 선정을 위한 국가의 유사성을 판단하는 지표로 활용

2. 개선된 지표를 적용한 국제비교

1) 비교절차

- 대상국가 pool 선정
 - OECD 및 G20국가
- 소득수준 2만7천\$ (2015년)에 해당하는 지표값 산정을 위한 사회·경제 지표 구축
 - 인구, 15 ~ 64세 인구, 자동차 등록대수, 도로 및 철도 시설수준 (연장 기준), 국토면적 (산지율을 적용한 평지면적)
- 유효도로용량 및 유효철도용량 산정
 - 도로부문: 식 [3] 참조
 - 철도부문: 식 [4] 참조
- 선정된 국가를 대상으로 지표비교
 - 도로부문 : 총 인구 및 인구 (15 ~ 64세)당 용량, 자동차대수당 용량
 - 철도부문 : 총 인구 및 인구 (15 ~ 64세)당 유효철도용량

그림 4-3 개선된 지표를 통한 국제비교 절차



자료 : 저자 작성

2) 도로부문

□ OECD 및 G20 국가 중 소득 2만7천\$을 달성한 국가들의 달성시점 자료 구축

- OECD 및 G20국가 중 분석시점의 우리나라 소득수준을 돌파한 국가를 대상으로 지표값 산정을 위한 사회·경제 자료를 구축하고 이를 비교함
- 소득수준이 2만 7천\$을 이미 돌파한 OECD 및 G20국가는 <표 4-5>와 같으며, 2만7천\$ 돌파시기와 분석시점간에 이 들 국가의 대부분은 경제성장을 계속적으로 유지하고 있는 것으로 나타남
- 그리스의 경우, 국가부도 사태로 인해 GDP가 마이너스 성장을 기록한 유일한 국가이며, 이 이외의 경우는 모두 3~5%의 인당 GDP 성장을 기록함
- 인구 또한 큰 성장률을 기록하지는 않았지만 연평균 0.5% ~ 1.5%에서 성장을 유지하고 있음
- 자동차 등록대수의 경우, 인구보다는 높은 성장률을 보이며 거의 변화가 없는 독일의 경우를 제외하고 대부분 1%이상의 성장률을 나타냄

표 4-5 OECD 및 G20국가 중 분석년도 소득수준을 돌파한 국가들의 사회·경제지표변화

국가	달성 시기 연도	인당 GDP (\$)			인구(백만명)			자동차등록대수(백만대)		
		달성시기	분석시점	증가율	달성시기	분석시점	증가율	달성시기	분석시점	증가율
그리스	2007	28,546	21,956	-4.28%	11.05	11.03	-0.03%	6.08	6.47	1.03%
네덜란드	2002	28,762	49,128	5.50%	16.15	16.75	0.37%	7.89	8.96	1.27%
노르웨이	1993	27,404	100,818	6.73%	4.31	5.08	0.83%	1.88	2.59	1.63%
뉴질랜드	2009	27,562	41,555	10.81%	4.30	4.47	0.96%	4.04	4.25	1.26%
덴마크	1991	26,960	59,831	3.69%	5.15	5.61	0.39%	1.91	2.74	1.65%
독일	2003	30,318	46,268	4.32%	82.53	80.62	-0.23%	50.00	48.41	-0.32%
룩셈버그	1989	27,736	110,697	6.20%	0.38	0.54	1.60%	0.20	0.39	2.85%
미국	1994	27,776	53,041	3.46%	263.13	316.50	0.98%	198.05	247.47	1.18%
벨기에	2003	30,702	44,827	4.30%	10.38	11.13	0.78%	5.50	6.30	1.52%
스웨덴	2001	26,969	60,430	6.95%	8.90	9.59	0.63%	4.43	5.09	1.16%
스위스	1987	29,484	84,815	4.15%	6.55	8.08	0.81%	3.26	5.40	1.96%
스페인	2006	28,481	29,863	0.68%	44.40	47.13	0.86%	26.20	27.62	0.76%

표 4-5 OECD 및 G20국가 중 분석년도 소득수준을 돌파한 국가들의 사회·경제지표변화(계속)

국가	달성 시기 연도	GDP (\$)			인구(백만명)			자동차등록대수(백만대)		
		달성시기	분석시점	증가율	달성시기	분석시점	증가율	달성시기	분석시점	증가율
아이슬란드	2001	28,589	47,461	4.31%	0.28	0.32	1.05%	0.22	0.29	2.54%
아일랜드	2001	28,051	50,503	5.02%	3.87	4.60	1.45%	1.56	2.37	3.55%
영국	2002	28,202	41,787	3.64%	59.37	64.10	0.70%	29.49	33.82	1.25%
오스트리아	2003	32,102	50,546	4.64%	8.12	8.47	0.43%	4.90	5.63	1.39%
이스라엘	2009	27,583	36,051	6.92%	7.49	8.06	1.86%	2.35	2.73	3.82%
이탈리아	2003	27,399	41,053	4.60%	57.31	59.54	0.42%	38.48	41.81	0.93%
일본	1991	28,540	38,633	1.39%	123.92	127.30	0.12%	67.07	76.09	0.58%
캐나다	2003	28,026	40,764	6.44%	31.68	33.63	1.00%	18.15	20.51	2.06%
프랑스	2003	29,692	42,503	3.65%	62.24	66.03	0.59%	36.25	39.32	0.82%
핀란드	2002	26,834	49,146	5.66%	5.20	5.44	0.41%	2.13	2.75	2.36%
한국	2015	28,338	28,338	-	51.07	51.07	-	20.99	20.99	-
호주	2004	30,449	67,458	9.24%	20.13	23.13	1.56%	13.14	16.44	2.52%

자료 : 부록참조

□ OECD 및 G20 국가 중 소득 2만7천\$을 달성한 국가들의 도로 등급별 연장 및 유효도로용량 산정 및 변화

- 동 기간내에 연장과 용량의 변화 또한 대부분 증가를 나타내고 있으나 정체를 보이는 국가도 있으며 마이너스 성장을 기록한 국가도 존재함
- 그러나, 이탈리아 (약 -7%)의 경우, 우리나라의 시·구·군도에 해당하는 도로 시설수준이 2013년에는 사라졌으며 반대로 스웨덴 (약 19%)의 경우, 해당 카테고리의 시설수준이 갑자기 증가하였음
- 이러한 경우 외에도 도로 시설수준이 등급간의 이동으로 인해 연장은 증가했지만 총 용량은 마이너스 성장을 기록한 경우가 발견됨⁸⁾

8) 네덜란드의 경우 2002년에는 지방도로 분류되었던 도로연장이 2012년에는 대부분 그 아래 등급의 도로로 편입된 것으로 보임

표 4-6 OECD 및 G20국가 중 분석년도 소득수준을 돌파한 국가들의 등급별 도로연장변화현황

국가	달성 시기 연도	2만7천\$ 달성시기 도로 시설수준 (천km)				분석시점 도로시설수준 (천km)			
		고속 도로	일반 국도	지방도	특별 광역시, 시,구,군도	고속 도로	일반 국도	지방도	특별 광역시, 시,구,군도
그리스	2007	0.9	9.3	30.9	75.6	1.2	9.3	30.9	75.6
네덜란드	2002	2.2	6.7	57.5	59.4	2.7	2.5	7.8	126.4
노르웨이	1993	-	26.4	27.1	37.0	-	10.4	44.3	39.0
뉴질랜드	2009	0.2	10.7	83.0	-	-	10.9	83.6	-
덴마크	1991	0.9	0.7	10.0	60.0	1.2	2.6	-	70.6
독일	2003	12.2	41.0	178.3	413.0	12.9	39.4	178.1	413.0
룩셈버그	1989	0.1	0.9	1.8	2.3	0.2	0.8	1.9	2.4
미국	1994	70.4	23.3	1,796.3	4,397.0	73.4	24.3	1,871.7	4,581.6
벨기에	2003	1.7	12.6	1.3	134.1	1.8	13.2	1.3	138.9
스웨덴	2001	1.0	1.7	10.0	60.0	2.1	13.6	82.9	488.3
스위스	1987	1.1	0.3	18.3	51.2	1.8	17.9	51.8	-
스페인	2006	3.0	22.9	139.1	501.1	3.0	23.5	138.8	501.1
아이슬란드	2001	-	4.3	3.9	4.7	0.0	4.4	3.0	5.5
아일랜드	2001	0.1	5.3	11.6	78.7	0.9	4.4	11.6	79.0
영국	2002	3.4	48.2	113.1	207.3	3.8	49.0	123.0	245.2
오스트리아	2003	1.6	10.3	23.7	98.0	1.7	10.5	23.6	88.8
이스라엘	2009	0.4	6.0	-	11.8	0.5	6.1	-	12.2
이탈리아	2003	6.6	46.0	119.6	312.1	6.7	19.9	153.6	73.6
일본	1991	4.9	47.0	129.0	939.6	8.4	55.4	129.4	1024.0
캐나다	2003	17.0	86.0	115.0	1,191.0	17.0	86.0	115.0	1,191.0
프랑스	2003	12.0	26.1	359.6	601.9	11.6	8.9	378.0	666.4
핀란드	2002	0.6	13.3	28.4	36.4	0.8	13.3	13.6	51.2
한국	2015	4.2	13.9	18.1	71.3	4.2	13.9	18.1	71.3
호주	2004	47.8	168.4	-	594.5	51.4	181.3	-	640.1

자료 : 부록 참조

표 4-7 OECD 및 G20국가 중 분석년도 소득수준을 돌파한 국가들의 등급별 도로용량변화

국가	달성시기 연도	총연장 (천km)			총용량 (1000pcu-km/hr)		
		달성시기	분석연도	증가율	달성시기	분석연도	증가율
그리스	2007	116.7	117.0	0.04%	190.1	192.3	0.19%
네덜란드	2002	125.8	139.3	1.02%	209.6	209.2	-0.02%
노르웨이	1993	90.5	93.8	0.18%	194.4	159.0	-1.00%
뉴질랜드	2009	93.9	94.5	0.16%	169.0	168.9	-0.01%
덴마크	1991	71.6	74.4	0.18%	103.7	112.9	0.39%
독일	2003	644.5	643.4	-0.02%	1075.7	1075.2	0.00%
룩셈버그	1989	5.2	5.2	0.05%	10.2	10.6	0.15%
미국	1994	6,287.0	6,550.9	0.22%	9123.4	9506.3	0.22%
벨기에	2003	149.7	155.2	0.40%	241.6	251.0	0.42%
스웨덴	2001	72.6	586.9	19.02%	108.0	831.7	18.54%
스위스	1987	71.0	71.5	0.03%	105.5	165.3	1.74%
스페인	2006	666.1	666.4	0.01%	978.0	980.3	0.03%
아이슬란드	2001	13.0	12.9	-0.01%	29.2	29.6	0.11%
아일랜드	2001	95.7	95.9	0.01%	142.1	145.6	0.21%
영국	2002	372.0	420.9	1.13%	661.9	732.4	0.92%
오스트리아	2003	133.6	124.6	-0.70%	218.2	207.9	-0.48%
이스라엘	2009	18.3	18.8	0.68%	43.5	44.6	0.60%
이탈리아	2003	484.3	253.7	-6.93%	827.2	464.6	-6.21%
일본	1991	1,120.5	1,217.1	0.38%	1,645.8	1,820.5	0.46%
캐나다	2003	1,409.0	1,409.0	0.00%	2214.4	2214.4	0.00%
프랑스	2003	999.6	1,064.9	0.63%	1531.9	1571.3	0.25%
핀란드	2002	78.7	78.9	0.03%	148.4	147.4	-0.06%
한국	2015	107.5	107.5	-	212.5	212.5	-
호주	2004	810.6	872.8	0.82%	1866.6	2009.8	0.82%

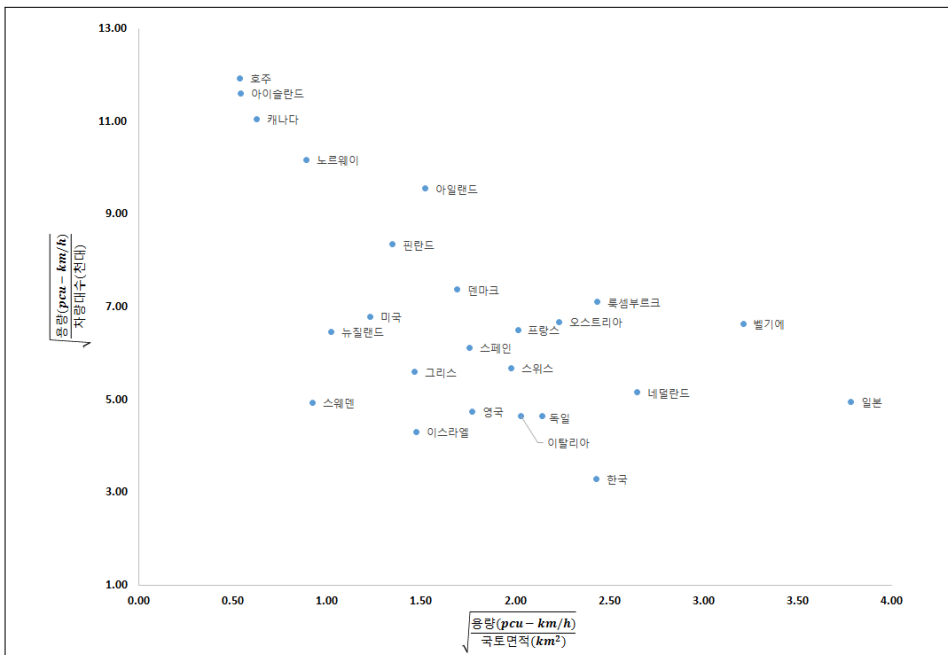
자료 : 저자 작성

- 분류기준의 변화가 아닌 (음영 처리부분) 순수 연장이나 용량의 증가로 인한 시설수준의 변화를 바탕으로 연평균 성장률을 분석하면 총연장 및 총용량의 증가율은 각각 연평균 0.28%, 0.33%임
- 요약컨대, 과거 인당 2만7천\$의 GDP를 돌파한 대부분의 국가에서 소득, 인구, 자동차 등록대수, 총연장, 총용량이 성장을 기록한 것으로 나타남
- 이러한 국가들의 성장을 우리나라의 장래에 직접적으로 대입하여 비교할 수는 없지만, 경제성장에 따른 교통수요의 증가에 발맞춰 도로 시설수준도 함께 증가하였다는 사실은 시사하는 바가 큼

□ 국토자동차계수당 유효도로용량의 개념을 이용한 도로부문 유사국가 선정

- 국토자동차계수당 용량의 구성요소인 국토면적당 용량과 차량등록대수당 용량을 각각 x, y 축으로하는 좌표평면을 구축하여 비슷한 위치에 있는 국가를 유사 국가로 선정함 ([그림 4-4]참조)

그림 4-4 2만7천\$을 돌파한 국가들의 분포 - 도로부문 (국토면적당 용량 vs. 차량대수당 용량)



자료 : 저자 작성

- 국가들의 분포를 좌표평면에 나타낸 결과, 자동차 한 대에 할당된 용량(y 축)은 비교국가 중 우리나라가 가장 낮으며, 반면 면적당 용량은 일본의 절반수준이나 일본 외 다른 국가보다 높은편 임
- 국토면적당 용량 (x 축)의 값이 우리나라의 절반 이상인 국가들을 1차적으로 선별 (<표 4-8>의 회색 음영부분)하였으며 이를 대상으로 실제 면적이 0.5 ~ 2.0배 국가들을 최종 유사국가 (황토색 음영부분)로 선정함
- 이를 통해 유사 국가로 선정된 국가는 네덜란드, 덴마크, 벨기에, 스위스, 오스트리아 임

□ 유사국가를 대상으로한 도로부문 용량 비교 결과

- 이들 국가를 대상으로 인구 당 용량, 15 ~ 64세인구당 용량, 자동차대수당 용량의 지표비교를 실시한 결과 모든 지표에서 우리나라의 용량 수준은 선정된 국가들보다 낮은 것으로 분석됨
- 단위수요당 공급량을 비교한 결과, 자동차 등록대수당 공급된 용량의 경우, 선정된 국가에 비해 약 25% (1/4배), 인구당 용량은 약 20% (1/5배), 15 ~ 64세 인구당 용량은 약 19%정도에 그침
- 우리나라의 경우, 국가통계에서 설명되는 도로는 법정도로로 제한하고 있으며 이러한 구분은 외국의 경우에 해당하지 않으므로 (일본제외) 우리나라의 도로 시설수준이 과소추정 될 우려가 있음
- 따라서 비법정도로인 농·어촌 도로, 도시계획도로를 용량산정에 반영하여 단위 교통수요당 공급량을 비교한 결과 (<표 4-9> 음영 표시부분), 자동차 등록대수당 용량은 선정된 국가에 비해 약 57%, 인구 당 용량은 약 47.8%, 15 ~ 64세 인구 당 용량은 약 44.1%로 약간 상승하는 것을 알 수 있음⁹⁾

9) 비법정도로와 법정도로가 double counting 될 수 있어, 실제로는 제시된 값 보다 낮은 수준으로 해석할 필요가 있음

표 4-8 유사국가 선정을 위한 국토면적 관련 지표 (도로부문)

국가	$\sqrt{\frac{\text{용량}}{\text{국토면적}(km^2)}}$	$\sqrt{\frac{\text{용량}}{\text{차량대수(천대)}}}$	국토자동차 계수당 용량	산지이외의 면적 (A) (1,000km ²)	A의 한국대비비율
그리스	1.47	5.59	8.20	88.4	2.48
네덜란드	2.65	5.15	13.64	29.9	0.84
노르웨이	0.89	10.18	9.08	244.1	6.85
뉴질랜드	1.02	6.47	6.61	161.8	4.54
덴마크	1.69	7.37	12.45	36.3	1.02
독일	2.14	4.64	9.94	234.4	6.58
룩셈버그	2.44	7.10	17.30	1.7	0.05
미국	1.23	6.79	8.34	6046.5	169.72
벨기에	3.21	6.63	21.29	23.4	0.66
스웨덴	0.92	4.94	4.56	126.6	3.55
스위스	1.98	5.68	11.24	27.0	0.76
스페인	1.76	6.11	10.75	316.0	8.87
아이슬란드	0.54	11.61	6.28	99.8	2.80
아일랜드	1.52	9.55	14.53	61.3	1.72
영국	1.77	4.74	8.40	210.5	5.91
오스트리아	2.23	6.67	14.89	43.8	1.23
이스라엘	1.48	4.30	6.35	20.0	0.56
이탈리아	2.03	4.64	9.40	201.2	5.65
일본	3.78	4.95	18.74	115.0	3.23
캐나다	0.63	11.05	6.93	5622.8	157.83
프랑스	2.01	6.50	13.09	377.7	10.60
핀란드	1.35	8.34	11.25	81.7	2.29
한국	2.44	3.18	7.77	35.6	1.00
호주	0.54	11.92	6.42	6434.8	180.62

자료 : 저자 작성

표 4-9 유사국가로 선정된 국가들의 공급지표 비교 (도로부문)

국가	자동차 등록대수 (백만대)	인구 (백만명)	인구 (15~64세) 전체인구의 %	인구 (15~64세) 백만명	유효공급 용량 (천pcu-km/hr)	자동차등록 대수당용량	인구당 용량	인구 (15~64세) 당용량
네덜란드	7.89	16.15	67.80	10.95	209,630	26.6	13.0	19.1
덴마크	1.91	5.15	67.40	3.47	103,684	54.3	20.1	29.8
벨기에	5.50	10.38	65.60	6.81	241,640	44.0	23.3	35.5
스위스	3.26	6.55	68.40	4.48	105,464	32.3	16.1	23.6
오스트리아	4.90	8.12	67.90	5.51	218,230	44.5	26.9	39.6
한국	20.99	51.07	73.00	37.28	212,511	10.1 (25.1%)	4.2 (20.9%)	5.7 (19.3%)
한국 (비법정도로 포함)	20.99	51.07	73.00	37.28	485,210	23.1 (57.3%)	9.5 (47.8%)	13.0 (44.1%)
선정된 국가평균	4.69	9.27	67.42	6.24	175,730	40.33	19.87	29.52

자료 : 저자 작성

- 비슷한 면적당 용량을 가지는 국가들 중 우리나라의 자동차 등록대수와 인구는 다른 선정된 국가에 비해 매우 높은 것을 알 수 있음
- 자동차 등록대수 및 인구가 선정된 국가 평균보다 약 5배 더 높으며, 15 ~ 64세 인구로 연령대를 한정하면 그 차이는 약 6배 정도로 더욱 증가함
- 하지만 이들 국가의 유효 공급용량은 우리나라와 크게 차이가 나지 않음
- 덴마크와 스위스는 우리나라보다 약 절반정도의 유효공급량을 보유하고 있으나 이는 선정된 국가 중 인구가 적기 때문임
- 유사국가 선정을 면적과 관련된 용량으로 접근한 관계로 우리나라의 특징인 인구과밀에 대한 유사성이 반영되지 않았지만, 위 국가 중 우리나라와 유사한 인구밀도를 가지는 국가는 일본 (우리나라대비 76%)뿐이며, 다른 국가들은 우리나라대비 40%에도 미치지 못함 (<표 4-10> 참조)

표 4-10 유사국가들의 인구밀도기준 지표비교

국가	인구 (백만명)	국토면적 (1,000km ²)	산지이외의 국토면적 (1,000km ²)	밀도 국토면적 기준	밀도산지이외의 국토면적 기준(A)	한국대비비율 (A칼럼)
그리스	11.05	129	88.4	85.7	125.0	0.09
네덜란드	16.15	34	29.9	479.6	539.9	0.38
노르웨이	4.31	365	244.1	11.8	17.7	0.01
뉴질랜드	4.30	263	161.8	16.3	26.6	0.02
덴마크	5.15	42	36.3	121.5	142.0	0.10
독일	82.53	349	234.4	236.8	352.2	0.25
룩셈부르크	0.38	3	1.7	145.6	218.9	0.16
미국	263.13	9,147	6046.5	28.8	43.5	0.03
벨기에	10.38	30	23.4	342.7	442.6	0.31
스웨덴	8.90	407	126.6	21.8	70.3	0.05
스위스	6.55	40	27.0	165.6	242.6	0.17
스페인	44.40	500	316.0	88.8	140.5	0.10
아이슬란드	0.28	100	99.8	2.8	2.9	0.00
아일랜드	3.87	69	61.3	56.1	63.0	0.04
영국	59.37	242	210.5	245.4	282.1	0.20
오스트리아	8.12	83	43.8	98.4	185.2	0.13
이스라엘	7.49	22	20.0	345.9	374.5	0.27
이탈리아	57.31	294	201.2	194.9	284.9	0.20
일본	123.92	365	115.0	339.9	1,077.8	0.76
캐나다	31.68	9,094	5622.8	3.5	5.6	0.00
프랑스	62.24	548	377.7	113.7	164.8	0.12
핀란드	5.20	304	81.7	17.1	63.6	0.05
한국	51.07	100	35.6	512.1	1,401.1	1.00
호주	20.13	7,682	6434.8	2.6	3.1	0.00

자료 : World Bank, 2016; 저자 작성

3) 철도부문

- OECD 및 G20 국가 중 소득 2만7천\$을 달성한 국가들의 철도부문 train-kilometers 구축

- 도로부문과 같이 OECD 및 G20국가 중 분석시점의 우리나라 소득수준을 돌파한 국가를 대상으로 train-kilometer를 구축하고 이를 분석시점의 자료와 비교함

표 4-11 OECD 및 G20국가 중 분석년도 소득수준에 도달한 국가들의 train-kilometer변화

국가	달성시기 연도	달성시기 지표 (단위 백만km)			분석시점 지표 (단위 백만km)			증가율
		여객	화물	합계	여객	화물	합계	
그리스	2007	18.6	2.5	21.1	10.6	0.6	11.2	-10.02%
네덜란드	2002	124.0	8.6	132.7	-	7.8	-	-
노르웨이	1993	33.2	7.9	41.1	38.1	7.9	45.9	1.38%
뉴질랜드	2009	-	-	-	-	-	-	-
덴마크	1991	-	-	58.4	76.3	3.6	79.9	1.37%
독일	2003	702.1	187.4	889.5	776.1	249.0	1,025.1	1.59%
룩셈버그	1989	5.7	1.9	7.6	7.7	0.5	8.2	0.86%
미국	1994	-	-	-	-	-	-	-
벨기에	2003	79.6	15.1	94.7	-	-	-	-
스웨덴	2001	85.8	41.9	127.7	113.0	38.1	151.2	1.89%
스위스	1987	171.8	29.1	200.8	190.5	27.7	218.2	1.68%
스페인	2006	163.7	37.1	200.8	184.4	23.6	207.9	0.50%
아이슬란드	2001	-	-	-	-	-	-	-
아일랜드	2001	12.4	2.7	15.1	18.3	0.2	18.5	2.24%
영국	2002	427.7	39.4	467.1	503.8	39.0	542.8	1.68%
오스트리아	2003	93.9	54.0	147.9	105.0	41.8	146.8	-0.08%
이스라엘	2009	-	-	-	-	-	-	-
이탈리아	2003	298.5	63.3	361.8	317.9	40.7	358.6	-0.10%
일본	1991	1,131.9	94.9	1,226.8	1,228.9	68.4	1,297.3	0.24%
캐나다	2003	-	-	-	-	-	-	-
프랑스	2003	401.3	125.5	526.8	-	66.9	-	-
핀란드	2002	31.4	17.3	48.7	36.1	14.4	50.5	0.40%
한국	2014	109.3	19.9	129.8	109.3	19.9	129.8	0.00%
호주	2004	-	-	-	-	-	-	-

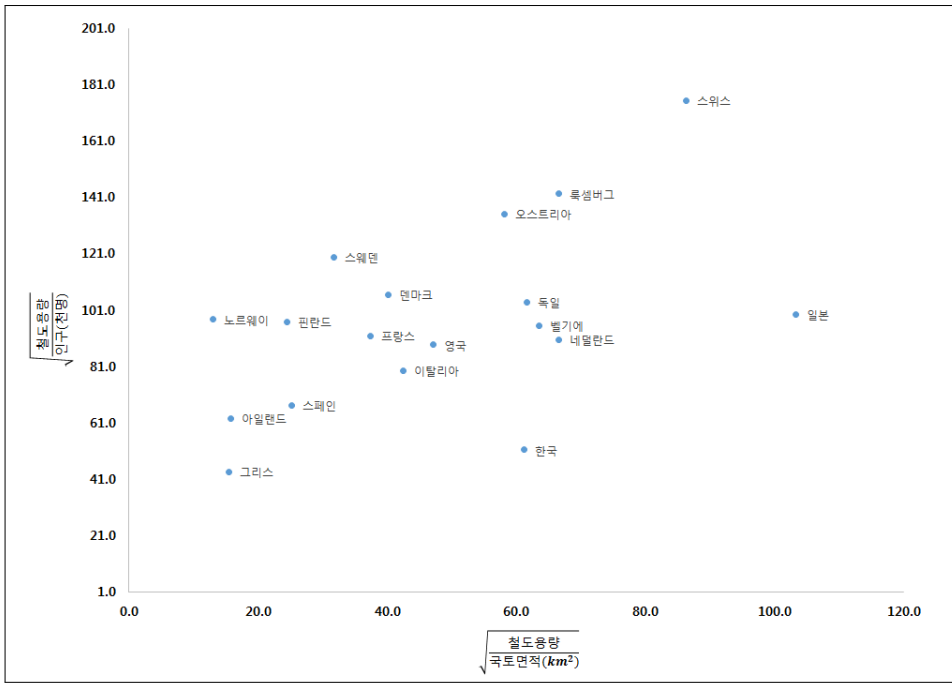
자료 : 부록참조

- 도로부문과 마찬가지로 인당 소득수준 2만7천\$를 돌파한 많은 국가에서 철도 수송능력이 증가한 것을 알 수 있음
- <표 4-11>에 의하면 그리스, 오스트리아, 이탈리아를 제외한 대부분의 국가에서 여객과 화물의 수송능력이 향상됨
- 그리스의 경우, 경제위기로 인해 10%이상의 마이너스 성장을 기록하였으며, 오스트리아와 이탈리아의 경우, 동기간동안 (2003년부터 2013년까지) 여객 수송능력은 약간 증가하였으나 화물 수송능력의 저하로 종합적으로는 정체함
- 이 외의 국가들은 많은 경우에 있어 1% 후반 혹은 2% 초반의 연평균 수송능력의 성장률을 기록함
- 노르웨이, 덴마크, 독일, 스웨덴, 스위스, 아일랜드, 영국의 경우가 이에 해당됨
- 일본의 경우, 분석대상 국가 중 가장 높은 철도 수송 능력을 보이고 있으며, 1999년부터 2012년 동안 연평균 0.24%의 낮은 성장률을 보이지만, 1990년도에 이미 상당수준의 수송능력을 갖추었기 때문에 분석됨

□ 국토계수당 유효철도용량의 개념을 이용한 철도부문 유사국가 선정

- 도로부문과 마찬가지로 국토면적당 용량을 x 축으로 인구당 용량을 y 축으로 하는 좌표평면에 이들 국가를 표시하면 [그림 4-5]와 같음
- [그림 4-5]에 의하면 우리나라보다 인구당 용량면에서 낮은 시설수준을 가지는 국가는 그리스 뿐임
- 이를 제외한 모든 국가가 우리나라보다 높은 수준의 철도 서비스를 제공하고 있는 것을 알 수 있음

그림 4-5 2만7천\$에 도달한 국가들의 분포 - 철도부분 (국토면적당 용량 vs. 인구당 용량)



자료 : 저자 작성

- 도로부분과 마찬가지로 국토면적당 철도용량을 기준으로 이 값이 우리나라의 절반 이상인 국가들을 1차적으로 선별 (<표 4-12> 회색 음영부분)하고 이를 대상으로 실제 면적이 0.5 ~ 2.0배 국가들을 최종 유사국가 (<표 4-12> 황토색 음영부분)로 선정함
- 이를 통해 우리나라와 국토면적당 유효철도용량과 국토면적이 동시에 유사한 국가로 선정된 국가는 네덜란드, 덴마크, 벨기에, 스위스, 오스트리아 임
- 이들 국가를 대상으로 인구 당 용량, 15 ~ 64세인구당 용량의 지표비교를 실시한 결과 모든 지표에서 우리나라의 유효철도용량 수준은 선정된 국가들보다 낮은 것으로 분석됨

표 4-12 유사국가 선정을 위한 국토면적 관련 지표 (철도부문)

국가	$\sqrt{\frac{\text{용량}}{\text{국토면적}(km^2)}}$	$\sqrt{\frac{\text{용량}}{\text{인구(천명)}}}$	국토 계수당 철도 용량	산지이외의 면적 (A) (1,000km ²)	A의 한국대비비율
그리스	15.4	43.7	675.0	88.4	2.42
네덜란드	66.6	90.6	6036.1	29.9	0.82
노르웨이	13.0	97.7	1268.0	244.1	6.70
뉴질랜드	0.0	0.0	0.0	161.8	4.44
덴마크	40.1	106.4	4269.0	36.3	1.00
독일	61.6	103.8	6395.6	234.4	6.43
룩셈버그	66.5	142.2	9464.5	1.7	0.05
미국	0.0	0.0	0.0	6046.5	165.88
벨기에	63.6	95.5	6070.9	23.4	0.64
스웨덴	31.8	119.8	3805.1	126.6	3.47
스위스	86.3	175.2	15112.6	27.0	0.74
스페인	25.2	67.3	1695.3	316.0	8.67
아이슬란드	0.0	0.0	0.0	99.8	2.74
아일랜드	15.7	62.6	982.2	61.3	1.68
영국	47.1	88.7	4178.6	210.5	5.77
오스트리아	58.1	135.0	7839.7	43.8	1.20
이스라엘	0.0	0.0	0.0	20.0	0.55
이탈리아	42.4	79.4	3369.2	201.2	5.52
일본	103.3	99.5	10277.8	115.0	3.15
캐나다	0.0	0.0	0.0	5622.8	154.26
프랑스	37.3	92.0	3435.7	377.7	10.36
핀란드	24.4	96.8	2361.9	81.7	2.24
한국	50.4	59.7	3007.4	36.4	1.00
호주	0.0	0.0	0.0	6434.8	176.54

자료 : 저자 작성

- 도로부문과 마찬가지로 비슷한 면적당 용량을 가지는 국가들 중 우리나라의 인구는 선정된 국가에 비해 매우 높지만 철도공급용량은 매우 떨어지는 것으로 드러남

- 이로 인해, 단위수요당 공급량을 비교한 결과, 인구당 용량은 약 16.4%, 15 ~ 64세 인구당 용량은 약 15.2%정도에 그침

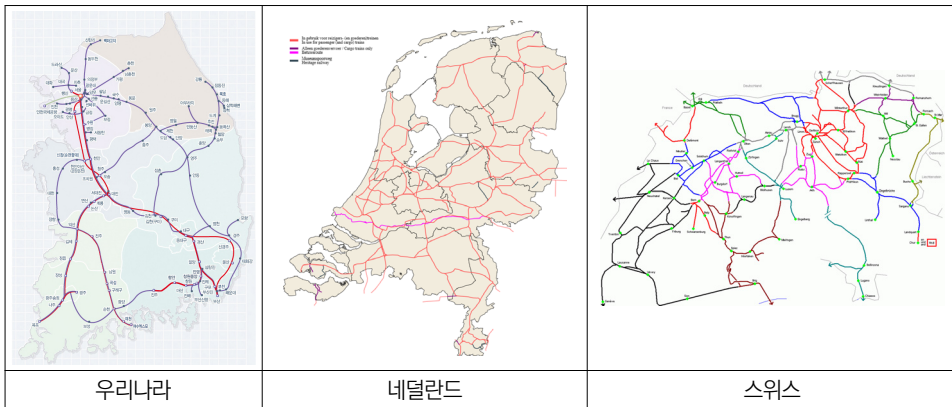
표 4-13 유사국가로 선정된 국가들의 공급지표 비교 (철도부문)

국가	인구 (백만명)	인구 (15~64세) 전체인구의 %	인구 (15~64세) 백만명	공급 용량 (천train-km)	인구당 용량	인구 (15~64세) 당용량
네덜란드	16.15	67.80	10.95	132,659	8.2	12.1
덴마크	5.15	67.40	3.47	58,400	11.3	16.8
벨기에	10.38	65.60	6.81	94,691	9.1	13.9
스위스	6.55	68.40	4.48	200,810	30.7	44.9
오스트리아	8.12	67.90	5.51	147,930	18.2	26.8
한국	51.07	73.00	37.28	129,753	2.5 (16.4%)	3.5 (15.2%)
선정된 국가평균	9.27	67.42	6.24	126,898	15.51	22.90

자료 : 저자 작성

- 선정된 주요 국가들과 철도용량측면에서 많은 차이를 보이는 이유는 우리나라의 철도 네트워크가 경부축의 집중된 수요로 인해 경부축 위주로 발달한 다소 기형적 모양이며 수요의 최대 집중지인 서울과 그 외 지역을 연결하는 네트워크의 구조 때문임
- 이는 경부축의 (서울-광명구간) 혼잡을 야기하여 수요를 충분히 뒷받침 할 수 있는 운행을 제한하고 있으며, 실제로 이 구간은 KTX와 일반 열차가 뒤섞여 선로용량이 한계에 다다른 상태임
- 반면, 선정된 주요 국가들의 네트워크 구조는 방사형 ([그림 4-6] 참조)을 띠고 있어 국토면적이 크게 차이가 나지 않음에도 네트워크의 연장 측면에서 이미 우리나라를 앞서고 있으며 여기에 운행회수를 곱한 용량은 더욱 차이가 나게됨

그림 4-6 우리나라, 스위스, 네덜란드의 철도 교통망 비교



자료 : 우리나라 (한국철도 공사, 2016), 네덜란드 (위키피디아, 2016), 스위스 (main train lines in Swiss, 2016)

4) 비교 결과 및 시사점

□ 우리나라의 소득수준 (2만7천\$)을 이미 돌파한 OECD와 G20 국가들을 대상으로 해당시점의 도로와 철도의 수송능력을 나타내는 용량개념의 지표를 산정하여 이를 비교함

- 연장보다는 용량의 개념을 도입한 것은 인프라 확충의 의도를 충실히 (신설로 인한 연장 증가, 차선의 확장, 포장률의 증가) 반영하기 위함이었으며, 이를 바탕으로 면적 개념의 면적당 용량과 실제 면적을 바탕으로 유사국가를 선정한 결과 도로·철도부분 모두 네덜란드, 덴마크, 벨기에, 스위스, 오스트리아가 선정됨
- 이들 국가들을 대상으로 단위수요당 할당된 용량을 산정하여 비교한 결과,
- 도로부분의 경우, 자동차 등록대수당 용량은 선정된 국가의 평균에 비해 약 57%, 인구당 용량은 약 47.8%, 15 ~ 64세 인구당 용량은 약 44.1%정도인 것으로 분석되었으며, 철도부분의 경우, 이보다 더 떨어져 인구당 용량은 약 16.4%, 15 ~ 64세 인구당 용량은 약 15.2%정도에 그침
- 우리나라가 비슷한 면적에 비슷한 면적당 시설수준을 가지는 국가들 중에서는 인구의 과밀로 인해 개개인이 누릴 수 있는 교통 서비스가 매우 제한적이라는 것을 알 수 있음

3. 새로운 비교지표의 필요성

1) 기존 비교지표 개선의 한계

- 기존 비교지표는 자료구득의 문제로 인해 개발 및 개선에 한계가 있어 새로운 지표 개발에 대한 논의가 필요한 실정임
 - 앞서 적용된 용량 기준의 비교 또한 공급량을 좀 더 정밀하게 측정하려는 의도가 있었으나 차로수에 대한 자료의 한계로 도로 유형별로 차로수를 가정해야 했으며 이를 바탕으로한 용량산정이 이루어짐
 - 이용수요 측면에서는 도로 인프라를 이용하는 이용수요는 통행량이라는 인프라 이용수요에 더욱 근접한 자료가 있지만 국제 자료 구득의 한계로 인해 인구를 이용함
 - 이와 같이 현실을 더욱 근접하게 반영할 수 있는 자료가 존재함에도 국제 자료 구득의 한계로 인해 한 국가의 시설수준을 제대로 분석 할 수 있는 지표개발이 국한되어 있어 현실감각이 떨어지는 문제가 있음
 - 이어지는 단락에서는 이러한 제약에 국한되지 않으면서 한 국가의 시설수준을 현실 적으로 고려할 수 있는 지표의 개발방향에 대해 논의함

4. 비교지표 개발의 발전방향

1) 수요와 공급간 상호작용 (interactions)의 반영

- 교통량/용량(Volume/Capacity)의 활용 가능성
 - 인프라 이용수요와 공급의 동시적 고려는 앞서 적용한 인구대비 용량의 지표에서 반영이 되고 있음
 - 그러나 이는 인프라 이용수요, 특히 교통수요의 특정지역별 집중현상, 그로인한 혼잡의 증가는 반영하기 어려운 한계가 있음
 - 수요의 경우, 인구보다는 공간적 방향성을 가진 기·종점 통행량을 이용한다면

이들 통행량이 목적지까지 도달하기 위해 택한 도로 인프라의 공간적 집중현상 및 혼잡을 파악할 수 있음

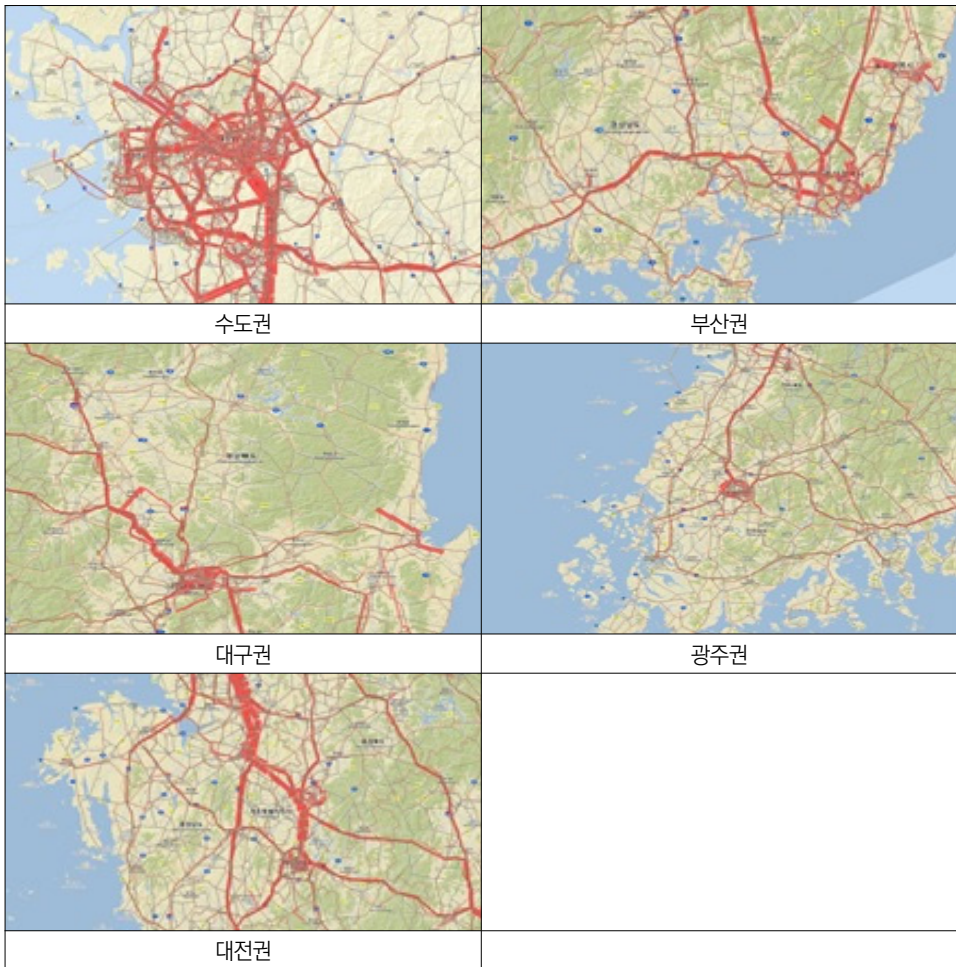
표 4-14 5대 광역권의 도로등급별 V/C (침투시간)

구분	수도권	부산권	대구권	광주권	대전권
고속국도	0.792	0.667	0.578	0.455	0.676
도시고속화도로	0.821	0.876	0.619	0.272	0.391
일반국도	0.593	0.462	0.270	0.261	0.363
특별광역시도	0.769	0.640	0.506	0.540	0.620
국가지원지방도	0.491	0.407	0.350	0.226	0.244
지방도	0.459	0.339	0.220	0.207	0.408
시군도	0.505	0.366	0.320	0.315	0.345

자료 : 저자 작성

- 이는 단순히 인구당 할당된 공급량을 나타낸 지표보다 이 두 요소의 상호작용을 공간상에서 분석할 수 있다는데 현실성이 향상된 지표로 볼 수 있음
- 따라서 V/C를, 모형을 통해, 혹은 관측된 자료를 통해 개략적인 추정이 가능하다면 이용수요와 교통 인프라 공급간의 상호작용을 고려한 지표로써 역할이 가능하다고 판단됨
- 우리나라의 예를 들면, 모형을 통해 5대 광역권의 도로 등급별 V/C의 평균을 산정하여 비교한 결과는 다음과 같음

그림 4-7 5대 광역권의 혼잡상태 (첨두시간)



자료 : 저자 작성

- 그림에서 나타난 바와 같이, 서울을 포함한 수도권에서 가장 높은 V/C 비율이 나타나며 부산과 대전권이 그 뒤를 잇는 것으로 분석됨
- 도로 등급별로 구분하여 분석한 결과, 첨두시간대에는 수도권과 부산권에서 고속국도와 도시고속화도로의 V/C 비율이 높은 것으로 나타남
- 많은 국제비교에서 우리나라의 고속국도 연장이 다른 국가에 비해 높은 것으로 분석되지만, 수요와 공급의 차원에서 접근하면 아직 더 필요한 상황임을 알 수 있음

- 우리나라의 경우, 경부축의 혼잡을 서울-세종 고속도로의 건설을 통해 완화하려는 의도는 시간당 처리 용량이 가장 높은 고속도로가 가장 효율적이기 때문인 것으로 해석할 수 있음
- V/C 기준을 국제지표로 이용한다면 위와 같이, 다른 지역 (국가)들의 혼잡상태를 비교함으로써 우리나라 국민들이 체감하는 혼잡이 어느 수준인가를 알 수 있는 잣대의 역할을 할 수 있을 것으로 판단됨

□ 인프라 공급의 한계 효용성 (한계 V/C 개선율)

- V/C를 지표로써 활용하는 것은, 교통 시설을 이용하는 이용자의 관점에서 바라본 혼잡의 수준이 높고 낮음에 대한 비교라고 볼 수 있음
- 투자를 결정하는 정책결정자의 입장에서는 투자로 인해 혼잡의 감소를 얼마나 기대할 수 있는가를 고려해 볼 수 있으며, 그 효과척도를 V/C의 감소효과로 측정한다면 투자자의 입장에서 보는 지표로써 역할이 가능할 것임
- V/C는 혼잡상태를 나타내는 지표로, 혼잡상태의 비교를 통해 인프라 투자의 과부족을 판단할 수 있지만 인프라 투자가 이루어 졌을 때 얼마만큼의 혼잡완화가 이루어지는가에 대한 인프라 공급의 한계 효용성 또한 투자에 따른 효과를 측정하는 지표로써 활용 가능함
- 인프라 공급의 한계 효용성은 V/C를 통해 표현할 경우 한계 효용성에 대해 다음과 같은 정의를 내릴 수 있음

$$\text{한계 V/C 개선 비율} = \text{단위 용량 증가에 의한 V/C의 증감} \quad [5]$$

- 한계 V/C 개선율의 계산은 단위 인프라 투자는 단위 용량 증가로, 효용의 증가는 V/C 개선 비율로 대체하여 산정함
- 이때, 단위 용량 증가는 해당 도로 네트워크 전체 용량의 1%에 해당되는 연장을 각 링크의 V/C 만큼 가중치를 두어 각 링크에 할당함으로써 혼잡이 심한 구간에 더 많은 용량이 제공되도록 함
- 이는 혼잡이 심한 구간을 우선적으로 해결하려는 실제 도로투자정책결정과 그 궤를 같이 한다는 데서 현실의 투자정책과 유사한 접근으로 볼 수 있음

- <표 4-15>에 의하면 고속국도, 도시고속화도로 그리고 특별광역시도의 한계 V/C 개선율이 다른 등급의 도로보다 높게 나타나는 것으로 분석됨
- 도로 등급별로 높은 한계 V/C 개선율이 나타나기 보다는 현재의 혼잡상태인 V/C 와 유사한 순서로 한계 V/C 개선율이 산정되는 것을 알 수 있음
- 이는 혼잡이 심각한 곳에 추가적인 도로 용량을 제공하였을 때, 혼잡의 개선 효과가 혼잡이 덜 심한 구간보다 혼잡이 심한구간에서 더욱 크게 나타나는 이치와 같음

표 4-15 한계 V/C 개선비율 (수도권 도로 등급별)

구분	V/C	한계 V/C 개선율 (%)
고속국도	0.792	0.946
도시고속화도로	0.821	0.902
일반국도	0.593	0.874
특별광역시도	0.769	0.980
국가지원지방도	0.491	0.645
지방도	0.459	0.594
시군도	0.505	0.760

자료 : 저자 작성

2) 교통 패러다임 변화의 고려

□ 교통 패러다임 변화 반영의 필요성

- V/C는 공급된 교통 인프라 대비 통행배정된 통행량의 비율을 통해 산정된 지표로써 이용수요 증감에 따른 교통량 처리능력의 비선형적 증감을 반영할 수 있는 장점이 있음
- 그러나 이는 이동성 위주의 교통 서비스 측정으로 이용자의 종합적인 만족도는 고려되지 못하는 한계가 있음
- 기존 공급량 기반 지표에 내재된 도로 시설을 이용하는 이용자들의 만족도에 대한 가정은 용량대비 교통량이 낮으면 차량의 간섭도 줄어들어 주행 쾌적성이

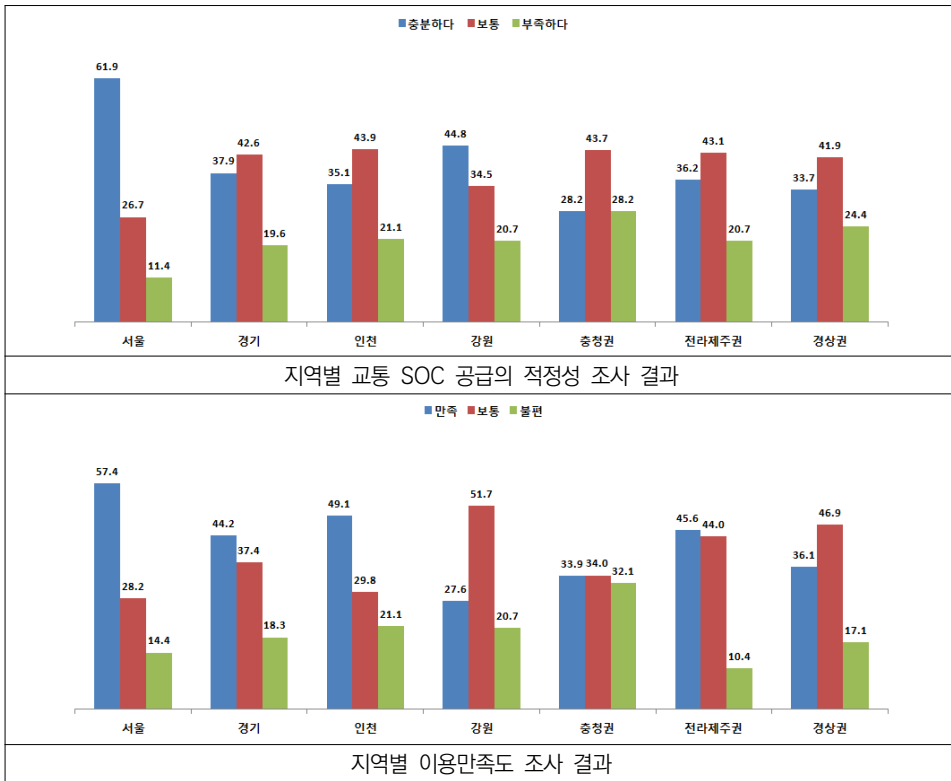
증가되므로 공급량의 지표만으로도 어느 정도 교통 서비스의 질에 대한 측정이 가능하다는 것임

- 하지만, 물리적 공급량과 같은 공급량 위주의 지표는 이용자 측면이 고려되지 않은 과거 양적 성장 시대의 산물로써, 소득 수준의 향상으로 교통 서비스의 질적 제고를 고려하는 교통 패러다임의 변화를 적절히 따르지 못하고 있음
- 교통 SOC투자가 이루어지기 시작한 초창기에는 시설의 이용유무가 관건이었으나, 어느 정도 교통 SOC 투자가 이루어지고 시설이용에 익숙해지기 시작하면서 교통서비스에 대한 질적인 수준에 대한 중요도가 점차 증가하게 됨
- 이러한 공급자의 시선에서 이용자의 만족으로 변화하는 교통 서비스의 패러다임 변화를 국제비교 개선에 반영할 필요가 있음

□ 이용자 만족도를 고려한 국제비교 지표개발의 필요성

- 교통 서비스의 질적 수준에 대한 평가를 이용자 측면의 만족도로 볼 때, 김주영 외. (2015)의 조사에 의하면, 공급수준이 많은 수도권의 경우, 공급에 대한 만족도보다 이용에 대한 만족도가 높은 것으로 나타났으며, 반대로 강원도는 공급에 대한 만족도가 이용에 대한 만족도보다 높은 것으로 나타남 ([그림 4-8] 참조)
- 이는 공급량 기준의 평가가 이용자 측면에 대한 고려가 부족함을 나타낼 뿐만 아니라, 공급과 이용자의 만족은 비례하지 않을 수 있음을 나타냄

그림 4-8 지역별 공급 및 이용 만족도 조사 결과



자료: 김주영 외. 2015 p.30~31

- 또한, 교통서비스의 질적 수준은 건설과정에서 평가할 수 있는 것이 아니라, 해당 시설을 이용 또는 운영하는 과정에서 판단할 수 있으므로 최근 많은 국가에서는 교통 SOC에 대한 단순 규모의 확대보다는 교통시설의 성능 즉, 이용의 질을 높이는 데 더 많은 노력을 경주
- 일례로, 미국의 경우, 교통 SOC투자가 기업 활동 및 경제성장에 직·간접적인 영향을 미침을 인지하여 미국 내 사회 기반시설의 성능(performance)을 체계적으로 평가할 수 있는 통합적이고 효율적인 지표 개발의 필요성을 제기하고 있음
- 이에 따라 미국은 인프라 측면에서의 국가경쟁력 향상을 위해 교통시설에 대한 Performance Index를 개발 하여 이용자 측면에서의 서비스 수준과 교통 SOC 시설에 대한 성능 및 운영에 대한 평가를 진행하고 있음

- 최근 우리나라에서도 단순 혼잡해소를 위한 교통 SOC 용량확보 사업외에도 안전성과 환경성 향상, 통행시간의 신뢰성 제고, 그리고 사회적 형평성 강화 등 이용자 측면의 서비스 수준을 높이기 위한 사업이 증가하고 있는 추세
- 결국, 교통 SOC 규모의 적정성은 단순 물리적인 크기와 양에 의해 결정되는 항목이 아니라, 이러한 시설을 이용하는 사람들이 느끼는 서비스 수준에 대한 합리적인 평가를 통해 이루어져야 하며, 합리적인 평가를 위해서는 무엇보다, 교통 SOC의 속성과 서비스 수준을 제대로 구현할 수 있는 성능지표의 개발을 통해 가능할 것임

□ 유지·관리측면에서 교통 SOC 질적 요소 고려의 필요성

- 많은 교통시설이 건설되었더라도 유지·관리가 제대로 되지 않을 경우, 이용자가 느끼는 서비스 수준과 용량에 기반한 효율성은 크게 저하됨
- 우리나라의 경우, 교통시설특별회계를 제정한 '90년대 초반부터 본격적으로 건설된 교통 SOC가 향후 20여년 이내에 노후화가 급격히 진행될 것으로 전망됨
- 약 1만5천개의 교통시설¹⁰⁾ 중, 2035년(20년 후) (<표 4-16> 참조) 경에는 경과연수가 30년 이상 된 시설물이 전체의 약 30%(8,271개/27,182개), 중점관리 대상인 "C"등급 이하의 시설물은 전체의 16%(4,335개소)까지 증가할 것으로 전망되며, 이미 전체의 7% (<표 4-17> 참조) 시설물의 경과연수가 31년 이상임
- 기존 교통 시설이 많을수록 이에 대한 적절한 유지·관리는 서비스 수준 유지에 가장 중요하므로 기존 교통시설을 특정 수준으로 유지·관리하는가에 대한 객관적 평가를 통해 이용자에게 편리하고 양질의 서비스를 제공하고 있는가에 대한 판단 지표가 필요함

10) 시설물 유지관리에 관한 특별법(1994년 제정)에 의한 교통시설물

표 4-16 교통 SOC의 경과연수별 분포

(단위 : 개소수)

구분		합계	5년 이하	6년~10년	11년~15년	16년~20년	21년~25년	26년~30년	31년 이상
합계	계	14,979	3,051	3,657	3,334	2,239	1,032	653	1,013
		100%	20%	24%	22%	15%	7%	4%	7%
	1종	5,243	1,018	1,427	1,351	841	235	163	208
		100%	19%	27%	26%	16%	4%	3%	4%
	2종	9,736	2,033	2,230	1,983	1,398	797	490	805
		100%	21%	23%	20%	14%	8%	5%	8%
교량	계	9,759	1,771	2,335	2,303	1,491	817	428	614
	1종	3,800	708	1,100	1,017	580	195	92	108
	2종	5,959	1,063	1,235	1,286	911	622	336	506
터널	계	2,749	658	737	581	392	119	103	159
	1종	1,354	296	317	326	240	26	68	81
	2종	1,395	362	420	255	152	93	35	78
항만	계	346	55	64	35	79	43	16	54
	1종	82	12	10	5	20	14	3	18
	2종	264	43	54	30	59	29	13	36
옹벽	계	944	399	277	70	55	16	20	107
	1종	0	0	0	0	0	0	0	0
	2종	944	399	277	70	55	16	20	107
절토사면	계	409	33	125	199	44	6	1	1
	1종	0	0	0	0	0	0	0	0
	2종	409	33	125	199	44	6	1	1
철도역	계	772	135	119	146	178	31	85	78
	1종	7	2	0	3	1	0	0	1
	2종	765	133	119	143	177	31	85	77

자료: 김주영 외, 2015 요약 p.2 (재인용)

표 4-17 교통 SOC 안전진단등급 분포

(단위 : 개소수)

등급	5년 이하	6~10년	11~15년	16~20년	21~25년	26~30년	31년 이상	합계
A	2,248	1,819	958	386	85	65	103	5,664
B	513	1,749	2,215	1,692	744	440	597	7,950
C	3	50	155	158	195	143	301	1,005
D	0	0	1	1	0	4	9	15
불명	287	38	5	2	8	1	3	344
합계	3,051	3,656	3,334	2,239	1,032	653	1,013	14,978
A	74%	50%	29%	17%	8%	10%	10%	38%
B	17%	48%	66%	76%	72%	67%	59%	53%
C	0%	1%	5%	7%	19%	22%	30%	7%
D	0%	0%	0%	0%	0%	1%	1%	0%
불명	9%	1%	0%	0%	1%	0%	0%	2%
합계	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

자료: 김주영 외, 2015 요약 p.3 (재인용)

5. 요약 및 시사점

- 국제자료 구축의 한계로 인한 지표 개발의 한계를 벗어나 수요와 공급을 동시에 고려하는 비교지표의 대안 제시
 - 교통시설 이용자의 공간에서의 행태가 고려된 구간별 V/C 자료를 활용할 경우, 수요 및 공급측면을 동시에 반영할 수 있음
 - 투자를 결정하는 정책결정자의 입장에서 투자를 통해 얻고자 하는 혼잡감소 효과를 V/C의 감소효과 또한 지표로써의 역할이 가능할 것으로 판단됨
- 교통 패러다임의 변화를 반영하는 지표개발의 방향성 제시
 - 선진국과의 비교를 통한 SOC 투자 규모를 판단하기보다 SOC 시설을 이용하는 이용자의 만족도를 반영한 지표 개발이 필요

CHAPTER 5

결론 및 정책제언

01 요약 및 결론	87
02 향후 정책과제	90

1. 요약 및 결론

1) 연구의 요약

- 교통 SOC 정책 변화관련 우리나라 교통 SOC 시설수준 발전의 특징 파악
 - 기본적인 교통시설 투자의 목적은 이동성의 증진 및 교통수요의 원활한 처리를 위하여 제공된다는 사실을 우리나라의 교통 SOC 정책 방향과 시설수준 발달을 통해 확인 할 수 있었음
 - 따라서 국제비교 시 연장을 바탕으로한 비교는 확·포장과 같은 교통시설 투자의 의도를 모두 반영하는데 한계가 있음
- 기존 교통 SOC 시설수준 국제비교의 한계
 - 국제비교는 분석방법의 단순성이 장점이자 단점으로, 단순성의 한계를 극복하고자 여러 부가적인 자료를 통해 분석의 정밀함을 향상시키려 해도 국제 자료를 구득하기가 어렵다는데서 연구의 근본적인 한계가 존재함
 - 더불어, 자료측면에서 교통 SOC 시설수준에 대한 자료 집계 기준이 강제성 없어 자료의 통일성이 확보되지 않는 경우가 자주 발생
 - 이는 곧 국제비교 결과의 신뢰성에 부정적인 영향을 미침
- 기존 비교지표의 개선 대안 제시
 - 국제비교 실시에 있어, 비교지표 및 비교 국가그룹의 차이로 인해 상반된 결과 가 도출되는 문제를 인지하고 이를 바탕으로 용량을 바탕으로한 비교지표의 대안을 제시

- 이를 통해 우리나라의 도로 및 철도의 시설수준을 비교한 결과, 우리나라는 인당 2만7천\$의 소득을 달성하고 면적당 용량이 비슷한 국가들 중, 인당 용량의 측면에서 교통 SOC 시설수준이 상대적으로 부족한 것으로 파악됨
- 따라서 우리나라 국민들이 제공받는 교통 서비스 수준은 비교 국가들의 국민이 누리는 교통 서비스 수준보다 낮다고 할 수 있음

□ 자료 구득의 한계를 넘어선 새로운 비교지표의 필요성

- 기존 비교지표는 자료구득의 문제로 인해 개발 및 개선에 한계가 있어, 이러한 제약에 국한되지 않으면서 한 국가의 시설수준을 현실적으로 고려할 수 있는 지표의 개발이 필요함
- 본 연구에서는 수요와 공급을 동시에 고려한 V/C, 한계 V/C 개선율을 제시함
- 이는 교통 수요의 측면에 있어 인구보다는 도로 인프라를 이용하는 수요인 기·종점 통행량을, 공급측면에서는 실제 존재하는 도로 네트워크를 반영하므로 교통수요와 제공된 인프라를 현실적으로 반영했다는데 의의가 있음
- 그러나 직접적인 활용성에는 국제자료 구축에 있어 한계가 존재

□ 교통패러다임 변화를 고려한 국제비교지표의 개발방향

- 과거 교통정책의 발달이 교통수요의 원활한 처리나 이동성 개선에 중점을 두었다면 현대의 패러다임은 교통을 서비스나 기회균등을 위한 복지차원으로 접근
- 그러나 지금까지 언급된 지표는 공급량, 이동성 위주의 지표로써 이러한 교통 패러다임 변화를 반영하지 못하고 있는 실정임
- 교통을 서비스로 접근할 때 이를 올바르게 계량화하여 비교할 수 있는 지표개발이 필요하고 이는 교통 서비스를 성능 및 이를 제대로 유지·관리하기 위한 유지·관리 측면의 지표 개발로 접근할 필요가 있음

2) 결론 및 정책제언

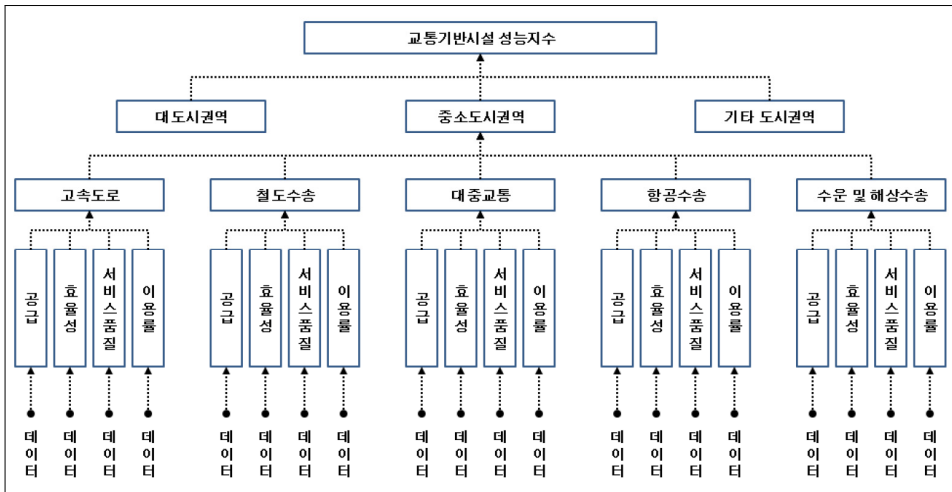
□ 기존 국제비교 방법의 지양

- 국제자료 구득이 여의치 않은 상황에서 개발된 지표는 여러 가지 문제점을 내포하고 있어 지금까지 적용한 SOC 국제비교 결과는 참고 자료로만 제한적으로 사용되어야 함
- 따라서 단순지표에 의존한 분석 결과는 정책결정에 있어 참고자료의 역할 정도로 제한되어야 함

□ 교통 패러다임 변화를 반영하는 지표 개발 필요

- (이용수요의 만족도 반영) 선진국과의 비교를 통한 SOC 투자 규모를 판단하기보다 SOC 시설을 이용하는 이용자의 만족도를 반영한 지표 개발이 필요함
- 물리적 공급량과 같은 공급 위주의 지표는 이용자 측면이 고려되지 않은 과거 양적 성장 시대의 기준이라면, 교통 서비스의 질적 제고를 고려하는 교통 패러다임의 변화를 반영하려는 노력이 필요함
- 미국은 교통시설에 대한 Performance Index 교통기반시설의 공급, 서비스 품질, 이용률의 평가기준에 대해 21개의 요소지수를 바탕으로 종합적인 성능을 평가할 수 있는 지표를 개발 하여 이용자 측면에서의 서비스 수준과 교통 SOC 시설에 대한 성능 및 운영에 대한 평가를 진행, 평가결과를 예산과 연동하려는 노력이 진행 중에 있음
- (유지·관리 측면의 반영) 지속적인 교통시설의 공급에도 불구하고 유지·관리가 제대로 되지 않을 경우 이용자가 느끼는 서비스의 불편과 처리용량 감소 등 이용의 효율성 저하 예상
- 우리나라와 같이 단기간에 급격한 SOC 공급이 이루어진 경우, 적절한 유지·관리는 교통 서비스 수준 유지를 위해 매우 중요하므로 유지·관리 수준을 평가하는 지표를 통한 SOC 투자정책 방향 설정 필요

그림 5-1 미국 교통기반시설 성능지수의 계층구조



자료 : 안흥기 외, 2012 p.25

2. 향후 정책과제

□ 교통서비스를 반영한 지표 개발

- 교통 패러다임이 변화하고 있는 시대적 변화에 발맞춰 이를 제대로 반영하기 위한 지표의 개발이 필요함
- 교통 서비스의 질적 제고는 이러한 변화의 한 예이며, 우리나라는 과거 빠른 양적 성장 시대를 반영하는 지표를 주로 활용하였으므로, 교통 서비스를 반영하는 지표의 개발이 필요한 상황임

□ 기초자료의 신뢰성과 합리적 정책결정

- 교통 SOC의 정책결정은 대규모 예산의 투입과 연결되므로 이를 위한 정책결정은 과학적이고 분석적인 결과에 바탕을 두어야 하며, 이는 신뢰성있는 기초자료의 구축에 달려있음

□ 국제 통계자료의 정정 시스템 구축

- 국제비교의 결과가 신뢰성이 떨어지는 여러 가지 이유 중 하나는 미흡한 국제 통계자료 때문임

- 국제 통계자료로 제공하고 있는 우리나라의 통계자료에 대한 주기적인 모니터링 시스템 구축을 통해 교통 SOC 시설수준에 대한 비교결과의 신뢰성을 제고할 필요가 있음

참고문헌

REFERENCE

【인용문헌】

- 기획재정부. 2015. 2015년~2019년 국가재정운용계획. 서울 : 기획재정부.
- 국토교통부. 2016. 2015 국가교통 SOC 주요통계. 세종 : 국토교통부
- 국토교통부. 2016. 2015 국토교통 통계연보. 세종 : 국토교통부
- 김명수, 권혁진. 2002. 사회간접자본(SOC) 스톡 추계 연구. 경기 : 국토연구원
- 김정옥, 김기민. 2013. 교통시설의 효율적 투자자원조달 및 활용에 대한 연구. 세종. 한국개발연구원
- 김주영, 조종석, 이재훈. 2015. 교통 SOC 노후화 대응을 위한 투자패러다임 및 정책 연구. 세종. 한국교통연구원
- 류재영, 임영태, 김흥석. 2012. 전환기의 SOC 투자 정책 방향 : 도로정책을 중심으로. 경기 : 국토연구원
- 박용석. 2007. 국가경쟁력 강화를 위한 적정 SOC 스톡 확보방안 - 교통시설을 중심으로 -. 서울 : 한국건설산업연구원
- 설재훈, 신희철, 조한선, 채찬들. 2005. 도로교통 부문의 국가경쟁력 강화방안 - 국제 및 지역간 비교를 중심으로 -. 경기 : 교통개발연구원
- 안근원. 2013. 경제·사회 여건 변화에 대응한 교통 SOC 효율화 방안 : SOC 진단지표 개발 및 노후 인프라 관리방안 도입. 경기 : 한국교통연구원
- 안흥기, 정일호, 김민철, 윤성민, 최지선. 2007. 건설교통분야 SOC 스톡에 관한 기초

연구I. 경기. 국토연구원

안흥기, 윤석민. 2012. 적정 SOC 수준평가를 위한 미국의 인프라성능지수 개발 사례 조사 연구. 경기. 국토연구원

유일호. 2002. 재정건전성 제약하의 SOC 투자. 서울 : 한국개발연구원

유재윤, 안흥기, 김민철. 2007. 전환기의 사회간접자본 (SOC) 투자정책 재정립 방안 I. 경기 : 국토연구원

이원희, 이용상, 이희성, 문대섭, 김성수, 이진선, 박종혁, 정선모. 2008. 중장기 철도정책 로드맵 마련을 위한 연구. 서울 : 건설교통부

이재민, 신희철. 2005. 육상교통 SOC 스톡의 국제비교와 목표 스톡 및 투자규모 산정. 대한교통학회 23(2)

정성봉, 김시곤, 정진혁, 박신형, 남궁백규, 배윤경, 김민석, 김태린. 2014 교통 SOC 투자계획의 실효성 확보방안 마련을 위한 연구. 세종 : 국토교통부

정성봉, 박준식. 2009. 지속가능 발전을 위한 교통 SOC 투자평가방법 개선연구. 경기 : 교통개발연구원

정재호, 김태황, 조수희. 2011. SOC 분야별 적정 투자규모에 관한 연구. 서울 : 국회 예산정책처

철도청, 1985. 철도통계연보(제22회). 서울 : 철도청

하헌구, 이경미, 김홍석, 오정은. 2003. 중장기 SOC 투자전략 수립 연구. 경기 : 교통 개발연구원

한국교통연구원, 한국개발연구원. 2010. 교통 SOC 투자효과분석 및 투자효율화 방안 연구 - 녹색교통 SOC 투자효율화 방안 - 경기 : 한국교통연구원

한국개발연구원. 2008. 도로·철도 부문 사업의 예비타당성조사 표준지침 수정·보완 연구 (제5판), 서울 : 한국개발연구원

한국철도공사, 공항철도(주), 한국철도시설공단. 2015. 2014 철도통계연보(제52회). 대전 : 한국철도공사

【인터넷 자료】

국가기록원, 2016. 기록으로 보는 경제개발 5개년 계획.

<http://theme.archives.go.kr/next/economicDevelopment/viewMain.do>.

2016년 9월 20일 검색

네이버 지식백과, 2016. OECD,

[http://terms.naver.com/entry.nhn? docId=74711&cid=43667&categoryId](http://terms.naver.com/entry.nhn?docId=74711&cid=43667&categoryId=43667)

=43667. 2016년 10월 15일 검색

두산 백과, 2016. G20,

[http://terms.naver.com/entry.nhn? docId=1347950&cid=40942&category](http://terms.naver.com/entry.nhn?docId=1347950&cid=40942&categoryId=31659)

Id=31659. 2016년 10월 15일 검색

위키피디아. 2016

https://en.wikipedia.org/wiki/Railway_stations_in_the_Netherlands. 2016년

10월 23일 검색

한국철도공사, 2016,

[http://info.korail.com/mbs/www/subview.jsp? id=www_020110010000](http://info.korail.com/mbs/www/subview.jsp?id=www_020110010000).

2016년 10월 23일 검색

International Road Federation (IRF), 2016. <https://www.irf.global/>. 2016년

10월 12일 검색

Main train lines in Switzerland, 2016.

[https://minhtutran.wordpress.com/2009/08/14/main-train-lines-in-switze](https://minhtutran.wordpress.com/2009/08/14/main-train-lines-in-switzerland/)

rland/. 2016년 10월 23일 검색

World Bank, 2016.

[http://databank.worldbank.org/data/reports.aspx? source=world-develop](http://databank.worldbank.org/data/reports.aspx?source=world-development-indicators)

ment-indicators 2016년 10월 2일 검색



SUMMARY

A Study on International Transportation Infrastructure Stock Comparisons

Donghyung Yook, Sanggeun Lee, Jaesung Choi

It has been an issue for South Korean government if the Social Overhead Capital (SOC) in the transportation sector is sufficient since the welfare budget took the large proportion of the whole budget system.

One of the widely accepted way to identify the proper amount of SOC of a country is to compare the country's stock to those of other countries using indices such as total road length per capita or total road length per registered number of cars. The purpose of the study is to identify the problems of the international SOC stock comparison through index-based measures and is to provide ideas that helps reasonably identifying the country's SOC stock level among other countries.

The study found that the international SOC stock comparison through indices may result in very different outcomes according to the indices applied. When the total road length per square meters of the whole land area is used South Korea is ranked below the average among OECD member countries while the rank goes up to 3rd or higher when the comparison is conducted with the total road length per capita.

The problem of the index-based stock comparison in the transportation sector attributes to the limited data sources. According to the known data source of the international SOC stock, International Road Federation (IRF), the relevant data for stock comparison would be the total length by road types, population, land area, etc. With the data, it is not easy to devise an index that represents various aspects of the one country's SOC stock level.

The study proposed an index for identifying one country's SOC stock level in the transportation sector with the Volume/Capacity (V/C) ratio. As long as the international data is available for measuring V/C, the index would work as an appropriate tool since it considers both travel demand and transportation networks, especially travel demand's behaviors responding to the limited capacity of the networks. The study concludes the report with ideas to enhance the indices such as reflecting the recent paradigm shift of the transportation policy that considers users' satisfaction of the provided transportation services.

□ <표 4-6>의 자료 구축

- 분석년도 및 소득수준 2만7천\$ 달성시기의 인당 GDP 및 인구 : 구글 검색
- 각 국가별 소득수준 2만7천\$ 달성시기의 도로 및 차량등록대수를 참조한 자료는 부록 표 1, 2와 같음

부록 표 1 소득수준 2만 7천\$을 달성한 국가들의 해당시점 자료 출처

국가	도로연장			자동차 등록대수	
	달성시기 연도	실제구축자료 연도	자료출처	실제구축 자료연도	자료출처
그리스	2007	2008	WRS	2007	Euro Stat
네덜란드	2002	2002	ERF	2002	Euro Stat
노르웨이	1993	1993	Euro Stat	1993	노르웨이 통계청
뉴질랜드	2009	2009	WRS	2009	뉴질랜드 통계청
덴마크	1991	1999	덴마크 교통청	1991	Euro Stat
독일	2003	2003	ERF	2003	Euro Stat
룩셈버그	1989	1989	Euro Stat	1989	Euro Stat
미국	1994	1994	미국 교통청	1994	미국 교통청
벨기에	2003	2003	ERF	2003	Euro Stat
스웨덴	2001	2001	ERF	2001	Euro Stat
스위스	1987	1990	스위스 통계청	1990	Euro Stat
스페인	2006	2008	WRS	2006	Euro Stat
아이슬란드	2001	2001	Euro Stat	2001	아이슬란드 통계청

부록 표1 계속

국가	도로연장			자동차 등록대수	
	달성시기 연도	실제구축자료 연도	자료출처	실제구축 자료연도	자료출처
아일랜드	2001	2001	Euro Stat	2003	Euro Stat
영국	2002	2002	ERF	2002	영국정부
오스트리아	2003	2003	ERF	2003	Euro Stat
이스라엘	2009	2009	WRS	2009	이스라엘 통계청
이탈리아	2003	2003	ERF	2003	Euro Stat
일본	1991	1991	일본도로현황 조서	2005	일본 통계청
캐나다	2003	2008	WRS	2003	캐나다 정부
프랑스	2003	2003	ERF 자료	2003	Euro Stat
핀란드	2002	2002	ERF 자료	2002	핀란드 통계청
한국	2013	2013	WRS	2013	WRS
호주	2004	2004	호주 통계청	2004	호주 통계청

부록 표2 세부출처 및 보고서 명

출처	세부출처 및 자료
ERF	EU transport in figures (European union Road Federation)
WRS	http://www.irfnet.ch/world_road_statistics.php
Euro Stat	http://ec.europa.eu/eurostat/web/transport/data/database
호주정부 통계청	http://www.abs.gov.au/browse
스위스 통계청	http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/themen/11/03/blank/01.html
덴마크 통계청	Key figures for transport 2001, Danish Ministry of Transport
일본 통계청	Statistical Handbook of Japan 2009
캐나다	Canadian Vehicle survey 2009 Summary report
뉴질랜드	New Zealand motor vehicle registration statistics 2013,2009

부록 표2 계속

출처	세부출처 및 자료
호주 통계청	http://www.abs.gov.au/ausstats/abs
미국 교통청	Bureau of Transportation Statistics http://www.rita.dot.gov/bts/sites
핀란드 통계청	http://www.stat.fi/til/mkan/2015/
아이슬란드 통계청	http://www.statice.is/about-statistics-iceland
노르웨이 통계청	Transport and Communication Statistics 1995
이스라엘 통계청	Israel Central Bureau of Statistics
영국 통계청	https://www.gov.uk/government/statistical-data-sets

수시 16-22

SOC스톡 국제비교 방법론 개선방안 연구

연 구 진 육동형, 이상건, 최재성

발 행 인 김동주

발 행 처 국토연구원

출판등록 제25100-1994-2

인 쇄 2016년 12월 31일

발 행 2016년 12월 31일

주 소 경기도 안양시 동안구 시민대로 254

전 화 031-380-0114

팩 스 031-380-0470

가 격 비매품

ISBN 979-11-5898-132-7

한국연구재단 연구분야 분류코드 EI0103

홈페이지 <http://www.krihs.re.kr>

© 2016, 국토연구원

이 연구보고서의 내용은 국토연구원의 자체 연구물로서 정부의 정책이나 견해와는 상관없습니다.

이 연구보고서는 대한인쇄문화협회가 제공한 바른바탕체와 한국출판인회의에서 제공한 Kopub돋움체가 적용되어 있습니다.

SOC스톡 국제비교 방법론 개선방안 연구



- 제1장 연구의 개요
- 제2장 교통 SOC (도로 · 철도) 정책에 따른 시설수준 변화
- 제3장 교통 SOC 국제비교 현황 및 문제점
- 제4장 새로운 비교지표의 필요성 및 개발방향
- 제5장 결론 및 정책제언



14067 경기도 안양시 동안구 시민대로 254
전화: 031,380,0114 팩스: 031,380,0470

