



1. 연구의 개요

□ 연구의 배경 및 필요성

- 2016년 11월 196개 협약국이 참여하는 파리협정이 발효되었고 정부는 2030년 온실가스 감축목표를 개도국 최고 수준인 배출전망치 대비 37% 감축 목표
- 신기후체제는 교토의정서와 달리 자발적 협약체결, 목표설정의 상향식 및 진전원칙, 비종료시점 등의 특징이 존재하지만 무엇보다도 국가 중심의 탄소 감축 대응방식에서 벗어나 향후 지자체, 기업, 국민 등 다양한 참여자의 활발한 참여 촉구가 필요
- 2018년 예비점검을 시작으로 5년 마다 이행점검시 다양한 참여자 중심의 기후변화 대응 활동을 위한 인벤토리 구축 및 측정·점검의 평가체계 실현수단이 부족

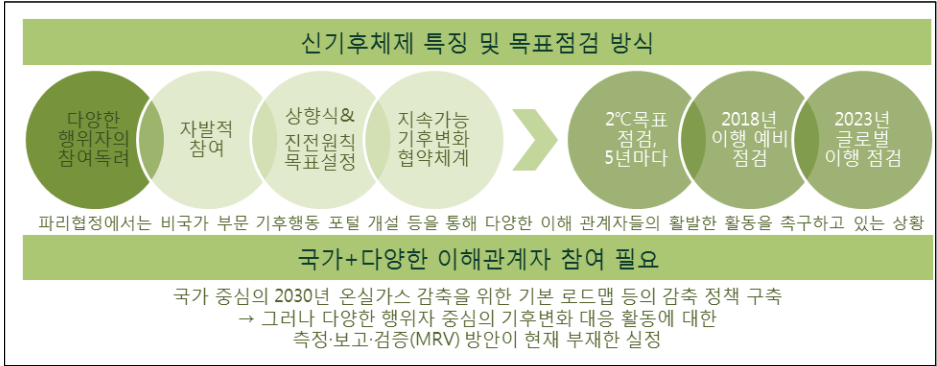
□ 연구의 목적

- 다양한 참여자의 탄소감축 노력을 반영하는 도로교통 그린인프라성능지수 개발을 통해 성능향상과 연계된 탄소감축량을 도출하고 법·제도 개선 및 지수 활성화 방안 제시

□ 연구의 범위와 방법

- 16개 시·도의 국내 전지역이 범위이며, 2009년부터 2015년까지 최근 7년간 연평균 국내 교통부문 온실가스 배출량 대비 126.7 백만톤의 CO₂를 배출하면서 93.8%의 가장 높은 비중을 차지하는 도로부문을 중심으로 분석
- 연구의 방법으로 국내·외 문헌고찰, 실무자 및 공무원 면담조사, 전문가 연구협의체 운영, AHP 전문가 설문조사를 통한 평가요소 가중치 산정 등을 실시

그림 1 | 도로교통 그린인프라성능지수 개발 배경



자료: 저자작성

2. 도로교통 그린인프라성능지수 개념 정립

□ 도로교통 그린인프라성능지수 개념

- 도로교통 그린인프라 : 도로교통 부문에서 탄소배출 감소에 긍정적인 영향을 미치는 유형의 인프라와 시민참여·제도지원 등 무형의 인프라 전반을 의미
- 도로교통 그린인프라성능지수 : 9가지 핵심평가지표를 토대로 연비개선, 연료전환, 통행감축 및 수단전환의 탄소저감 정책을 이용해 지자체 범주에서 국민과 기업 등 다양한 참여자의 그린인프라 성능향상 노력을 점검하는 종합지수를 의미

그림 2 | 도로교통 그린인프라성능지수 구성 체계



자료: 저자작성

3. 도로교통 그린인프라성능지수 평가체계 구축

□ 도로교통 그린인프라성능지수 단계별 개발 절차

- 1단계: 도로부문 Tier 3 방식*을 이용한 온실가스 배출량 산정시 6가지 주요 영향요소는 주행거리, 등록대수, 연료소비, 교통수단, 저감기술, 주행조건으로 분석

*운행속도, 통행량, 배출기술 등 국내 운행조건이 반영된 배출계수를 적용해 차종·규모·연료별 배출량 산정

- 2단계: 주요 영향요소에 파급효과가 있는 온실가스 감축정책을 국내·외 문헌조사, 정책자료 검토, 전문가 연구협의회 등을 통해 종합적으로 도출
- 3단계: 국가정책 부합성, 다양한 참여자 협력, 데이터 비교가능성과 구축성 등 4가지 항목의 외부전문가 평가를 통해 ‘우수’와 ‘보통’ 등급 대상으로 최종지표를 제안
- 4단계: 현시점에서 실증분석이 가능한 지표와 향후 공공·민간 정보 개방 및 자료조사 등을 통해 구축가능한 대상으로 최종지표 분류
- 5단계: 실증분석을 위한 탄소감축 최종지표들을 대상으로 중복성 문제 발견시 피어슨 상관분석을 통해 핵심평가지표를 도출하여 단일화
- 6단계: 평가요소간 AHP 가중치 부여를 통해 (광역)지자체·연도별 각 정책구분 관련 핵심평가지표의 성능에 근거하여 최종 도로교통 그린인프라성능지수 산출

표 1 | 도로부문 Tier 3 방식 배출량 산정식

	내용	산정식
Tier 3	자동차 주행거리, 등록대수, 통행량과 통행속도 등을 고려한 상세 배출계수로 추정	$E = \sum D_{a,b} \times V_{a,b} \times EF_{a,b,c,d}$ <p>E: 배출량, D: 주행거리(km/대) V: 자동차 등록대수(대) $EF_{a,b,c,d}$: 배출계수(g/km) a: 연료(경유, 휘발유, LPG) b: 교통수단&차종 c: 배출저감기술 d: 주행조건(통행량, 통행속도 등)</p>

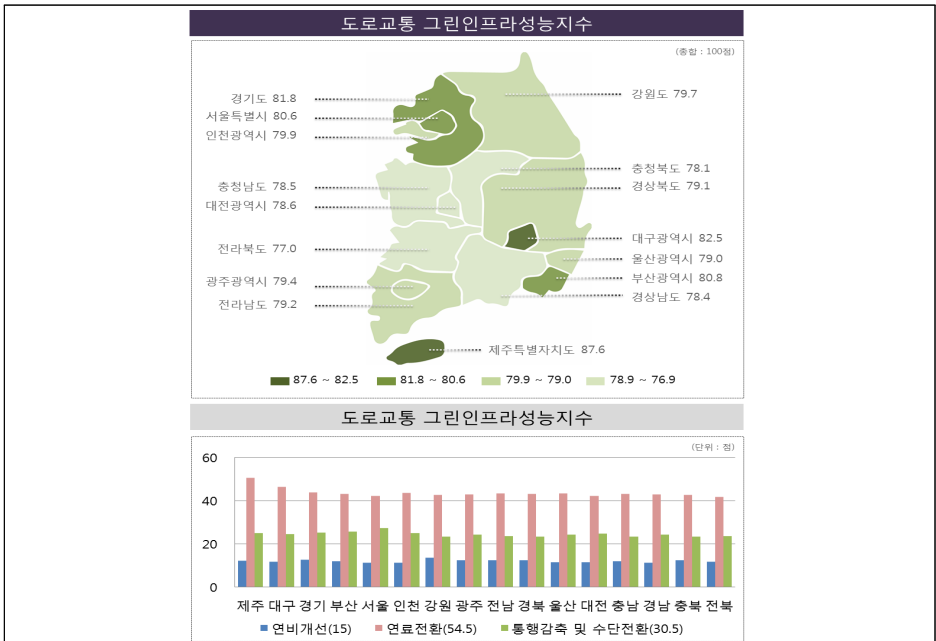
자료: 아주대학교(2012, p.27), 통합 녹색교통시스템 기반 교통수요관리 기술 개발

4. 도로교통 그린인프라성능지수 산출 및 활용

□ 도로교통 그린인프라성능지수 산출 결과

- 2015년 기준으로 구축된 핵심평가지표 데이터와 평가요소별 AHP 가중치 결과를 이용하여 16개 지자체별 제 1지수인 도로교통 그린인프라성능지수와 제 2지수인 연비개선, 연료전환, 통행감축 및 수단전환 지수를 각각 산출
- 제 1지수는 전반적으로 54.5% 비중을 차지하는 연료전환 부분의 우수한 성능을 보여 준 지자체가 종합지수 산정시 높은 순위를 차지하였으며, 제주, 대구, 경기 등의 순위로 높게 나타나는 것으로 분석
- 제 2지수의 경우 강원도가 연비개선, 제주도는 연료전환에서 1순위를 차지하였고 서울은 통행감축 및 수단전환에서 가장 우수한 성능으로 분석

그림 4 | 도로교통 그린인프라성능지수 산출 결과(2015년 기준)

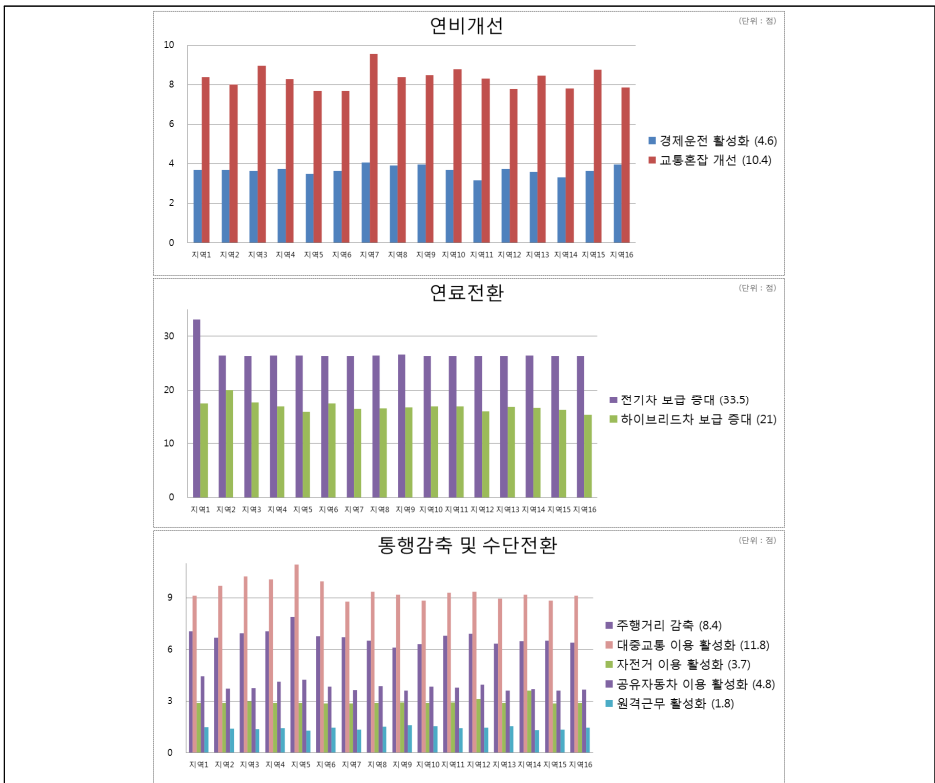


자료: 저자작성

□ 9가지 탄소감축 정책별 산출 결과

- 제 3지수의 9가지 탄소감축 정책별 성능 결과를 살펴보면, 연비개선의 경우 강원도가 경제운전 활성화 및 교통혼잡 개선 정책에서 모두 가장 우수한 것으로 분석
- 연료전환의 경우 제주도가 전기차 보급 활성화 부문에서 가장 우수하였으며, 하이브리드차 보급 활성화는 대구가 가장 우수한 것으로 도출
- 통행감축 및 수단전환에서는 주행거리 감축과 대중교통 이용 활성화 정책에서 서울이 가장 우수하였지만 공공자전거 이용활성화는 경남, 공유자전거 이용 활성화는 제주, 원격근무 활성화는 전남이 가장 우수한 것으로 분석

그림 5 | 9가지 탄소감축 정책별 산출 결과(2015년 기준)



자료: 저자작성

□ 성능지수의 온실가스 감축 효과

- 2015년 기준 제 1지수 도로교통 그린인프라성능지수의 지자체별 평균은 80점으로 2030년 100점을 목표점수로 감축잠재량을 추정하였을 때 평균적으로 지자체의 성능지수 1점 향상시 탄소감축 잠재량은 약 22,559톤이 증가할 것으로 추정
- 제 2지수의 경우, 평균적으로 지자체별 성능지수 0.5점 향상시 통행감축 및 수단 전환 지수의 감축 효과가 연비개선이나 연료전환 지수에 비하여 각각 약 4배 또는 약 1.7배 정도 높은 것으로 분석
- 제 3지수의 경우, 탄소 자체의 배출을 하지 않는 통행량 감축 또는 자전거 이용과 같은 무탄소 비동력 수단 정책이 탄소저감 효과가 가장 높은 것으로 분석

표 2 | 성능지수의 온실가스 감축 효과

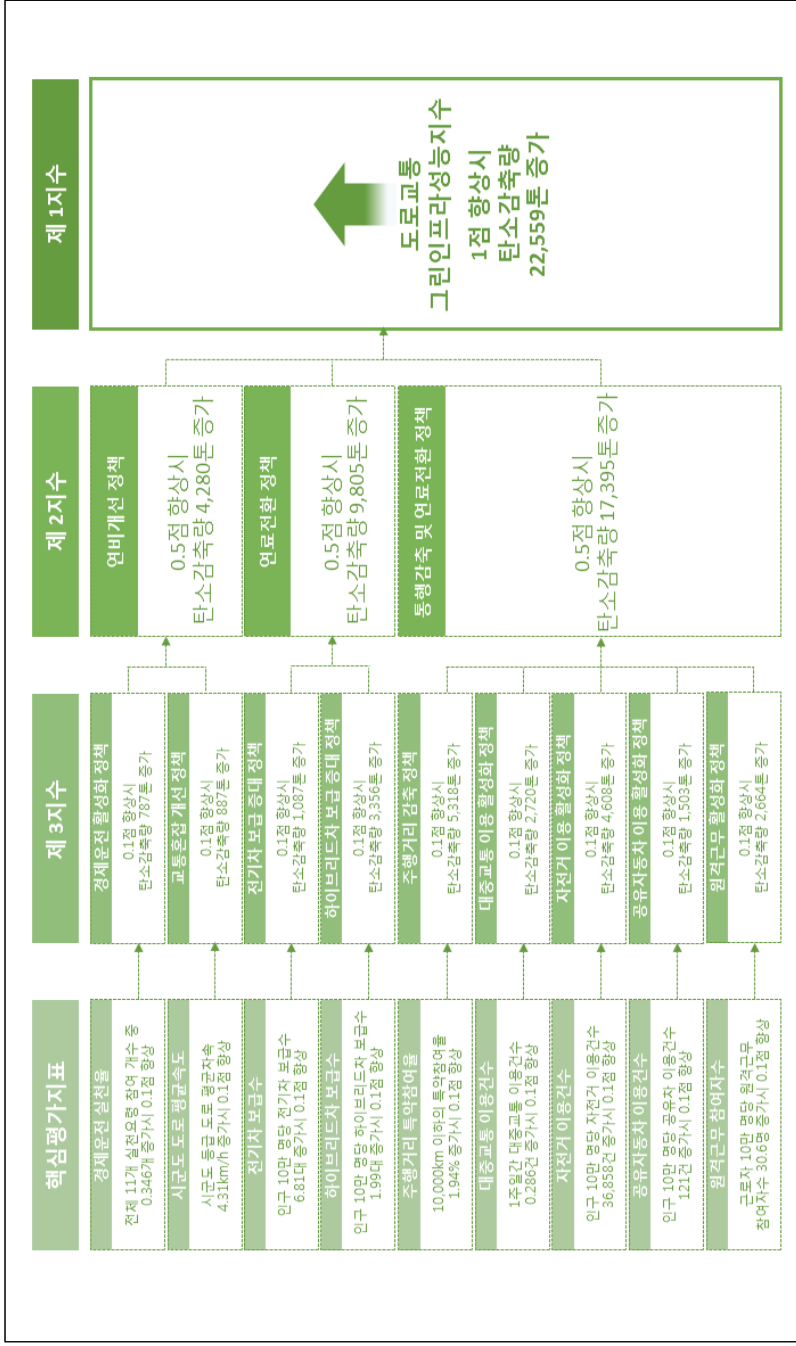
성능지수	세부 구분	성능지수의 온실가스 감축 효과	목표설정 방식
제 1지수	그린인프라성능지수	• 지자체 평균 1점 ↑ 감축량 22,559톤 ↑	☑ 15년 지수 평균 80점, 30년 100점 목표달성
	연비개선	• 지자체 평균 0.5점 ↑ 감축량 4,280톤 ↑	☑ 15년 지수 평균 12점, 30년 15점 목표달성
제 2지수	연료전환	• 지자체 평균 0.5점 ↑ 감축량 9,805톤 ↑	☑ 15년 지수 평균 43.6점, 30년 54.5점 목표달성
	통행감축/수단전환	• 지자체 평균 0.5점 ↑ 감축량 17,395톤 ↑	☑ 15년 지수 평균 24.4점, 30년 30.5점 목표달성
제 3지수	경제운전 활성화	• 지자체 평균 0.1점 ↑ 감축량 787톤 ↑	☑ 15년 지수 평균 3.68점, 30년 4.6점 목표달성
	교통혼잡 개선	• 지자체 평균 0.1점 ↑ 감축량 887톤 ↑	☑ 15년 지수 평균 8.32점, 30년 10.4점 목표달성
	전기차 보급 증대	• 지자체 평균 0.1점 ↑ 감축량 1,087톤 ↑	☑ 15년 지수 평균 26.8점, 30년 33.5점 목표달성
	하이브리드차 증대	• 지자체 평균 0.1점 ↑ 감축량 3,356톤 ↑	☑ 15년 지수 평균 16.8점, 30년 21점 목표달성
	주행거리 감축	• 지자체 평균 0.1점 ↑ 감축량 5,318톤 ↑	☑ 15년 지수 평균 6.72점, 30년 8.4점 목표달성
	대중교통 활성화	• 지자체 평균 0.1점 ↑ 감축량 2,720톤 ↑	☑ 15년 지수 평균 9.44점, 30년 11.8점 목표달성
	자전거 이용 활성화	• 지자체 평균 0.1점 ↑ 감축량 4,608톤 ↑	☑ 15년 지수 평균 2.96점, 30년 3.7점 목표달성
	공유차 이용 활성화	• 지자체 평균 0.1점 ↑ 감축량 1,503톤 ↑	☑ 15년 지수 평균 3.84점, 30년 4.8점 목표달성
	원격근무 활성화	• 지자체 평균 0.1점 ↑ 감축량 2,664톤 ↑	☑ 15년 지수 평균 1.44점, 30년 1.8점 목표달성

자료: 저자작성

□ 탄소감축량과 연계된 성능지수 변화율

- 탄소감축 정책별 16개 지자체가 평균적으로 성능지수 1점 향상 위해 필요한 핵심 평가지표의 기여도를 산출하고 성능향상과 연계된 탄소감축량 도출

그림 6 | 탄소감축량과 연계된 성능지수 변화율



자료: 저지작성

5. 정책 제언

□ 정책 제언

- 주요 연구결과를 토대로 도로교통 그린인프라 성능지수 활용을 위한 법·제도 개선 방안과 국가 감축량 목표 점검시 활용방안을 제시

표 3 | 주요 연구결과 및 정책 활용방안

주요 연구결과	정책 활용방안
국내·외 기후변화 대응과 관련지표 연구 동향 분석 • 신기후체제 주요국 대응 동향 및 관리지표 분석 • 국내계획 및 기존 지수개발 사례를 종합적 검토	국가 감축량 목표 점검시 활용 방안 제시 - 신기후체제 대응 감축목표 달성의 점검 및 평가 - 핵심평가지표 이행점검시 인벤토리 역할 수행 - 지수 산출결과를 정책수립과 연계해 실효성 증대
도로교통 그린인프라성능지수 기본틀/평가체계 구축 • 6단계로 구성된 평가체계 구축과정 도출	⇒ 성능지수 활용 강화 위한 법·제도 개선 방안 제시 - 지자체 조례내 추진체계 및 관련 업무 조율 필요 - 인센티브/패널티 부과 등의 평가체계 도입 검토 - 시범사업 추진 및 시행규칙 형태 등 법제화 필요
도로교통 그린인프라성능지수 산출 및 활용 • 성능지수의 온실가스 감축 효과 분석 • 성능향상을 위한 핵심평가지표별 기여도 도출	

자료: 저자작성

□ 향후 연구과제

- 이용가능한 데이터 구축과 중·장기적인 연구계획 수립을 토대로 철도, 항공 등 타 교통부문과 그 외 수자원 등의 전체 국가인프라를 포괄하는 종합적인 그린인프라 성능지수의 개발 필요
- 향후 UN에서 중점적 문제로 인식하는 극한 기후변화에 적응하는 기후변화 취약성 측면의 인프라 부문 평가방식 개발 및 정책적 활용방안에 대한 연구가 필요