

R&D
2012
-연구
기획-
U

교통부문 온실가스 산정 및 평가 시스템 개발

2014.

국토교통과학기술진흥원
국토교통부

Land Transport and Maritime R&D Report

교통체계효율화사업 기획연구보고서

R&D / 2012-연구기획U

교통부문 온실가스 산정 및 평가 시스템 개발 기획 보고서

2014. 6

주관연구기관 / 국민대학교

국 토 교 통 부
국토교통과학기술진흥원

주 의

1. 이 보고서는 국토교통부에서 시행한 교통체계효율화사업의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표하는 때에는 반드시 국토교통부에서 시행한 교통체계 효율화사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니됩니다.

제출문

국토교통부장관(국토교통과학기술진흥원장) 귀하

이 보고서를 “교통부문 온실가스 산정 및 평가 시스템 개발” 과제
의 보고서로 제출합니다.

2014.

주관연구기관명 : 국민대학교 산학협력단

주관연구책임자 : 박 준 석

보고서 요약서

과제고유번호		해 당 단 계 연 구 기 간	2012.12.24 ~ 2013.12.31	단 계 구 분	1단계/1단계
연 구 사 업 명	중 사 업 명	교통체계효율화사업			
	세부사업명				
연 구 과 제 명	대 과 제 명	교통부문 온실가스 산정 및 평가 시스템 개발			
	세부과제명				
연 구 책 임 자	박준석	해당단계 참 여 연구원수	총 : 26명 내부 : 20명 외부 : 6명	해당단계 연 구 비	정부 : 230,000천원 계 : 316,000천원
		총연구기간 참 여 연구원수	총 : 26명 내부 : 20명 외부 : 6명	총연구비	정부 : 230,000천원 계 : 316,000천원
연구기관명 및 소 속 부 서 명	국민대학교 산학협력단		참여기업명	르노삼성 외 8개 기관	
국제공동연구	상대국명 :		상대국연구기관명 :		
위 탁 연 구	연구기관명 :		연구책임자 :		
요약(연구결과를 중심으로 개조식 500자 이내)				보고서면수	103
• 2020년 교통부문 온실가스 배출량 배출전망치 대비 34.3% 감축 목표 달성을 위한 교통부문별 모니터링 체계 구축 및 개별 차량 단위 평가 방법 개발을 하기 위한 기술 개발 ▷ 교통(공공·화물·여객) 부문별 온실가스 배출 효율평가 및 객관적이고 신뢰성 있는 전자적 방식의 MRV(Monitering, Reporting 및 Verification) 체계 구축 기반 마련(국토교통부 및 산하기관 운영 시스템 연계 활용) ▷ 지자체 지속가능교통 정책 평가지표 및 평가체계를 구축하고 평가결과에 기반한 지자체별 지속가능교통 특별종합대책 정책발굴지원 시스템 개발					
색 인 어 (각 5개 이상)	한 글	차량, 온실가스 산정, 모니터링-보고-검증 체계, 배출효율 평가, 교통환경, 지자체 지속가능성 평가, 지속가능 정책발굴			
	영 어	Vehicle, GHG(Green House Gas) Calculation, MRV, Evaluation of emission efficiency, Safety - Eco Mobility			

요약문

I. 제목

- 교통부문 온실가스 산정 및 평가 시스템

II. 연구개발의 목적 및 필요성

○ 연구 목적

- 교통(공공·화물·여객) 부문별 온실가스 배출 효율평가 및 객관적이고 신뢰성 있는 전자적 방식의 MRV(Monitoring, Reporting 및 Verification) 체계 구축 기반 마련(국토교통부 및 산하기관 운영 시스템 연계 활용)
- 지자체 지속가능교통 정책 평가지표 및 평가체계를 구축하고 평가결과에 기반한 지자체별 지속가능교통 특별종합대책 정책발굴지원 시스템 개발

○ 연구 필요성

- 국내 교통부문은 복잡하고 비효율적인 차량 운행 상황과 공공·화물·여객 부문별 다른 현장 여건으로 표준화된 효율 평가가 어려운 실정으로 효율성 있는 교통환경 관련 정책 수립 및 평가를 위한 지속가능 관리 및 모니터링 체계 및 객관적이고 신뢰성 있는 MRV 체계 구축 필요
- 「저탄소 녹색성장 기본법」의 온실가스 감축정책 중 하나인 ‘온실가스·에너지 목표관리 운영 등에 관한 지침’ 및 「온실가스 배출권의 할당 및 거래에 관한 법률」의 벤치마크기반 목표 설정을 도입하고 관리할 수 있는 교통 부문의 특성이 반영된 지속가능 관리 및 모니터링 체계 구축이 필요
- 교통관련 공공데이터의 효율적 이용 및 객관적 측정과 평가 그리고 효율적 관리를 위해 방법론의 타당성 및 자료(DB)의 일관성을 갖춘 관련 정보 전산통합관리가 필요. 특히, 예산 및 행정력 낭비와 공공기관과의 중복 업무와 이중 규제 등을 최소화하기 위해서는 정부에서 운영하고 있는 국가 자동차·교통·물류 관련 자료(DB)의 활용 및 연계 체계 구축이 필요
- 우리나라는 온실가스 배출 사업체를 대상으로 한 목표관리제를 시행하고 있고 탄소배출권 거래제는 2015년부터 시행예정 이지만 지자체 단위의 관리제도는 구축되지 않아 지자체 지원을 위한 지속가능교통 정책 평가시스템 개발 필요

Ⅲ. 연구개발의 내용 및 범위

○ 연구 범위

- 국내외 시장, 정책, 기술 현황 분석
- 우선순위에 따른 중점추진분야 도출
- 비전 및 목표 수립
- 세부과제별 RFP 작성

○ 중점추진분야

중분류	소분류
교통부문 온실가스 산정 및 평가 시스템 개발	교통부문 온실가스 배출효율 평가·관리 정책 지원시스템 개발
	지자체 교통부문 지속가능성 평가지원 시스템 개발

Summary

I. Title

- The Development of the System for Calculation and Evaluation of Greenhouse Gas Emissions in the Transportation Sector

II. Research Objectives and Needs

○ Research Objectives

- Building the foundation of MRV(Monitoring, Reporting and Verification) system of electronic system reliable and objective evaluation of the emission efficiency of the transport sector greenhouse gas.
- In order to achieve the traffic environment(Safety - Eco Mobility) safe and comfortable, and the development of emission efficiency assessment and management technology of greenhouse gases of the vehicle unit of individual mobile-based.
- Development of sustainable transport special comprehensive measures support system of each local government based on the evaluation of technology policy effects and the creation of a municipal sustainable transport policy evaluation system.

○ Research Needs

- Domestic transport sector, for the evaluation and development of traffic environment-related policies and efficient reality evaluation of the efficiency which was standardized in the field conditions of the transport sector by another and operation status of the vehicle inefficient complicated and is difficult need to build a MRV system reliable and objective monitoring system and the sustainable management.
- Requires construction of a security system and sustainable management characteristics of the transport sector which can be managed by introducing the target setting based on the benchmark is reflected.
- Need information computerized integrated management for which the validity of the methodology for the management and efficient evaluation and objective

measures of efficient use and traffic-related public data and with the integrity of the data. In particular, in order to minimize such double regulation of the overlapping business with public authorities and waste of government force and budget, and the cooperation system with the use of automobile transportation and logistics related materials in the country, which operates from the government necessary to construct.

- Korea has enacted a target management system that targets the waste generator of greenhouse gas, carbon emissions trading scheme is the enforcement plan from 2015, but the management system of local government units will not be built, local governments require the development of a sustainable transport policy evaluation system for assistance.

III. Research Area and Scope

○ Research Scope

- Assessment of market, policy, and technology
- Determination of main research area based on priority analysis
- Development of vision and goal
- Request for proposal for research details

○ Main research area

Classification	Research Topic
The Development of the System for Calculation and Evaluation of Greenhouse Gas Emissions in the Transportation Sector	The Development of evaluation management policy support system of emission efficiency of greenhouse gas in the transportation sector
	The development for sustainable transport evaluation indicators and analysis model for local governments

목차

제출문	1
보고서 요약서	2
요약문	3
Summary	5
1 장. 기술의 정의 및 필요성	1
1절. 기술의 정의	1
2절. 기술의 필요성	3
3절. 기술 분류 및 내용	6
1. 기술 분류	6
2. 기술 내용	7
2장. 국내외 동향조사 및 환경분석	9
1절. 국내외 정책동향 및 전망	9
1. 국내 정책동향	9
2. 국외 정책동향	10
2절. 국내외 시장현황 및 전망	15
1. 국내 시장현황	15
2. 국외 시장현황	19
3절. 기술동향 및 전망	22
1. 국내 기술동향 분석	22
2. 국외 기술동향 분석	26
3. 기존 기술(연구)과의 차별성	34
4절. 특허분석	35
1. 특허 분석 방법	35
2. 국가별 Landscape	36
3. 특허동향으로 본 세부기술	41
4. 특허분석 결론 및 시사점	45
5절. 연구개발 인프라 분석	47
1. 국내외 연구 인프라	47
2. 선진국 대비 국내 인프라 수준	51
3장. 연구개발과제 구성 및 추진전략	53

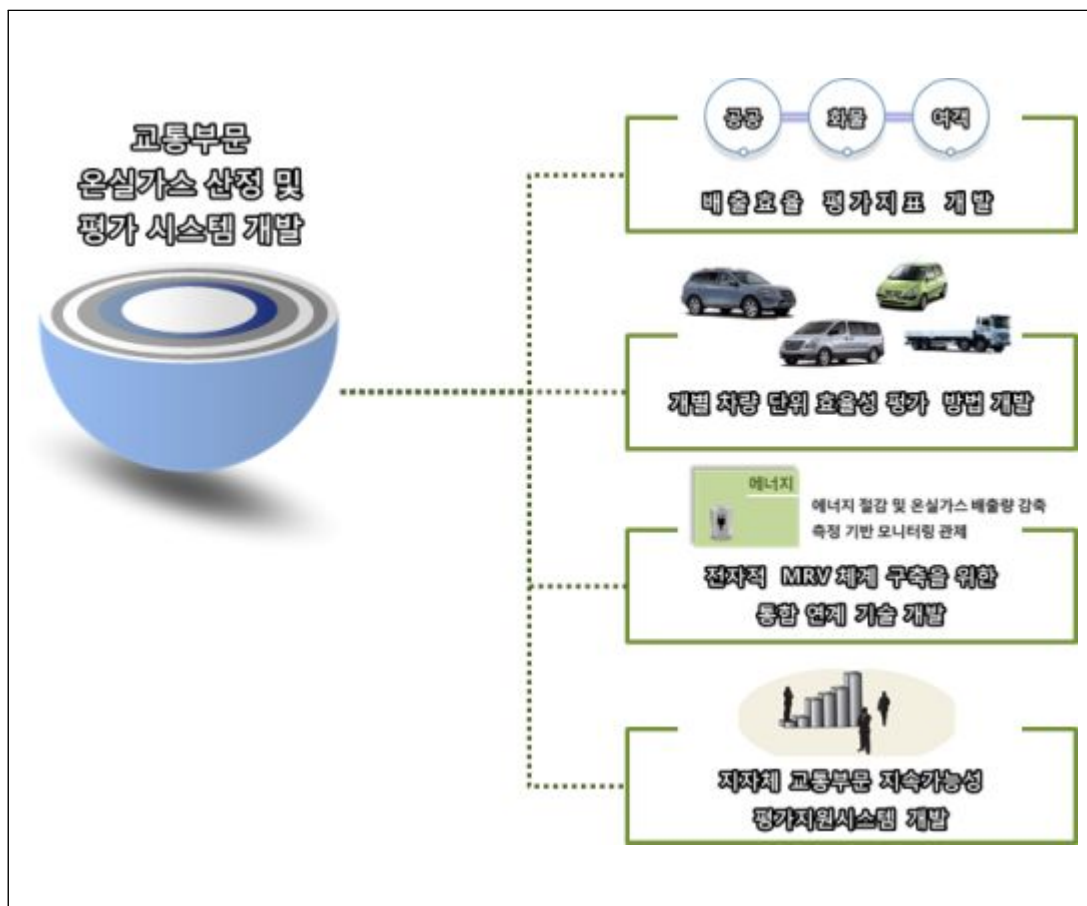
1절. 비전 및 목표	53
1. 연구 비전	53
2. 연구 목표	54
2절. 기술개발에 따른 미래상	55
3절. 연구개발과제 구성	56
4절. 세부과제별 주요내용, 추진전략 및 성과활용방안	57
5절. 기술/성과로드맵	59
1. 기술로드맵	59
2. 성과로드맵	60
 4장. 사전타당성 검토	62
1절. 정책적 타당성	62
1. 국가전략적 중요성	62
2. 상위계획과의 부합성	63
3. 사업추진의지와 관련 기관 협조체계	67
4. 사업추진상의 위험요인 분석	69
2절. 기술적 타당성	71
1. 기술개발 계획의 적절성	71
2. 기술수준 및 성공가능성	75
3. 기존 사업과의 중복성	77
3절. 경제적 타당성	78
1. 경제성	78
2. 과학기술적 및 사회적 파급효과	78
4절. 종합 평가	80
1. 기술적 타당성 분석	80
2. 정책적 타당성 분석	80
3. 경제적 타당성 분석	81
 5장. 인력투입 및 소요예산 산정	82
1절. 인력투입계획	82
1. 연차별 투입 연구인력	82
2. 상세 투입연구인력	82
2절. 소요예산 산정	84
1. 총괄 소요예산	84
2. 예산항목별 소요예산	85
 6장. 과제 제안요구서	89
1절. 과제 제안요구서(RFP)	89

2절. 평가기준 설정	102
1. 평가항목	102
2. 가점 및 감점 기준	104
7장. 참고문헌	107

1 장. 기술의 정의 및 필요성

1절. 기술의 정의

- 2020년 교통부문 온실가스 배출량 배출전망치 대비 34.3% 감축 목표 달성을 위해 도로 상에서 발생하는 온실가스를 모니터링하고 교통부문 온실가스 저감을 지원하기 위한 기술을 개발
- 교통(공공·화물·여객) 부문별 온실가스 배출 효율평가 및 객관적이고 신뢰성 있는 전자적 방식의 MRV(Monitoring, Reporting 및 Verification) 구축 시스템 개발
- 지자체 지속가능교통 현황 및 정책을 평가하는 지표 및 평가체계를 구축하고 지속가능성을 향상시킬 수 있는 지자체별 지속가능교통 정책발굴 지원 시스템 개발



<그림 1-1> 교통부문 온실가스 산정 및 평가 시스템 개발의 개념도

- 교통부문 온실가스 배출 효율평가관리¹⁾ 정책지원 시스템 개발
 - 교통부문 온실가스 효율화/환경 평가지표 분석
 - 국가 보유 교통관련 공공데이터 연계·분석 및 제공을 위한 통합(공공-기업-교통안전공단) 연계기술 개발
 - 온실가스·에너지 저감사업의 효율성 평가를 위한 차량단위 평가방법 개발
 - 교통물류(공공·화물·여객) 온실가스 배출량 환경평가지표 산정기술 및 시스템 개발
- 지속가능 교통정책 평가지표 및 효과평가 기술 개발
 - 지속가능성 정책 평가지표를 도출하고, 지자체의 정책적 노력정도를 반영할 수 있는 정책 지표 개발 및 계량적 평가 방법론 개발
 - 지자체별 특성에 부합하는 지속가능교통 정책 개선 방안을 지원하는 특별종합대책 지원 시스템 개발
 - 온실가스 감축을 위한 지속가능 국가교통물류발전 기본계획의 정책 효과분석 및 정책 평가기술 개발
 - 개발한 시스템을 기존 KOTEMS와 연계 및 유지관리

1) 효율평가관리 : 에너지와 화물운송성과 지표("energy intensity")로써 단위 톤-킬로미터당 CO₂ 배출량(g CO₂/tkm)을 의미하는 CO₂ 배출량(intensity)

- energy intensity란 에너지와 운송성과지표(transport performance indicator)를 뜻하는 것으로 McClelland and McKinnon(2004)에 의해 정의된 용어

2절. 기술의 필요성

- 국내 교통부문은 복잡하고 비효율적인 차량 운행 상황과 공공·화물·여객 부문별 다른 현장 여건으로 표준화된 효율 평가가 어려운 실정으로 효율성 있는 교통환경 관련 정책 수립 및 평가를 위한 지속가능 관리 및 모니터링 체계 및 객관적이고 신뢰성 있는 MRV 체계 구축 필요
- 「저탄소 녹색성장 기본법」의 온실가스 감축정책 중 하나인 ‘온실가스·에너지 목표관리 운영 등에 관한 지침’ 및 「온실가스 배출권의 할당 및 거래에 관한 법률」의 벤치마크기반 목표 설정을 도입하고 관리할 수 있는 교통 부문의 특성이 반영된 지속가능 관리 및 모니터링 체계 구축이 필요
- 교통관련 공공데이터의 효율적 이용 및 객관적 측정과 평가 그리고 효율적 관리를 위해 방법론의 타당성 및 자료(DB)의 일관성을 갖춘 관련 정보 전산통합 관리가 필요
- 특히, 예산 및 행정력 낭비와 공공기관과의 중복 업무와 이중 규제 등을 최소화하기 위해서는 정부에서 운영하고 있는 국가 자동차·교통·물류 관련 자료(DB)의 활용 및 연계 체계 구축이 필요
- 우리나라는 온실가스 배출 사업체를 대상으로 한 목표관리제를 시행하고 있고 탄소배출권 거래제는 2015년부터 시행예정 이지만 지자체 단위의 관리제도는 구축되지 않아 지자체 지원을 위한 지속가능교통 정책 평가시스템 개발 필요

○ 교통부문 온실가스 산정 및 평가 시스템 개발

- 교통부문 온실가스 감축목표는 2020년까지 대중교통·그린카·자전거·보행과 같은 환경 친화적·에너지 절감형 교통체계 중심으로 개편하여 BAU 대비 34.3%로 감축 및 달성을 목표로 하며 이에 따라 실효성 있는 감축정책을 추진하기 위해서는 차량별, 도로별, 속도별 등 다양한 배출량에 영향을 주는 요인에 대한 분석이 필요함
- 특히, 효율성 있는 교통환경 관련 정책 수립 및 평가를 위한 지속가능 관리 및 모니터링 체계 및 객관적이고 신뢰성 있는 MRV 체계 구축에 관한 연구가 필요함
- 아울러, 온실가스 산정 및 평가의 목적이 교통부문의 지속가능성을 향상시키는데 있기에 지속가능성을 평가하는 지표 및 평가체계를 개발하고 평가결과에 기반하여 개선이 필요한 항목을 특별히 개선시킬 수 있는 실현가능한 정책을 발굴하는 것이 궁극적으로 필요함

○ (세부연구내용 1) 교통부문 온실가스 배출효율 평가·관리 정책지원 시스템 개발

- 개별 차량 단위 효율성 평가 방법의 부재
- 현재 국내에서 공식적으로 사용되고 있는 배출량 산정 방법은 연료소모량과 IPCC 배출계수를 기준으로 산정하는 하향식(TDA : Top Down Approach) 산정 방법론으로 이 TDA에 의한 배출량은 국가의 총량적인 측면에서 쉽고,

정확하게 파악하는데 장점이 있지만, 이동오염원의 특성 상 배출량의 지역 배분 및 시·공간 해석에 있어 한계성

- 이에 주행속도, 주행거리, 도로 교통량, 자동차 등록대수 등의 국가 통계 자료를 근간으로 하는 활동도 자료를 이용하여 배출량을 산정하는 상향식(BUA : Bottom Up Approach) 배출량 산정 방법을 적용하여 배출량의 지역 배분 및 시·공간 해석 수행
- 그러나 차량 등록지 기준의 지역별 주행거리 산정, 도로 관리 중심의 도로 교통량 자료 등의 활동도 자료에 대한 불확도가 높아 배출량의 지역 배분 및 시·공간 해석 수행 시 왜곡 및 한계성이 존재
- 이에 각종 온실가스·에너지 저감 정책의 수립 및 효율성 평가를 위한 지역 배분 및 시·공간 해석 자료의 정확성을 높이기 위한 방법론 개발 및 정확한 배출량 산정을 위한 개별 차량 단위 평가방법 개발 필요
- 기후변화 적응을 위한 친환경 교통물류체계 구축 및 평가 기반 마련의 필요성 증대
- 국내 교통물류 부문은 대부분 에너지 소비가 높은 도로 교통에 의존하고 있는 상황으로 효율 향상 및 지원을 위한 다양한 정책을 추진 중에 있으나 복잡하고 낙후되어 있는 교통물류 현실과 공공·화물·여객 부문별 다른 현장 여건으로 객관적이고 신뢰성 있는 체계 구축 및 효율 평가가 어려운 실정
- 또한 교통물류 분야는 관할 부처에 따라 다양한 평가 방법을 적용하고 있으나 다음과 같은 한계점을 보이고 있음.

▶ 환경부 및 산업통상자원부(前 지식경제부)

- 온실가스 배출 저감에 과거실적 기반의 총량제 개념으로 접근
- 그러나 여객 인구·화물 물동량 증가 등의 현장 여건 변화에 따른 온실가스 배출량이 증가되는 상황을 반영하지 못하여 물류산업의 활성화뿐만 아니라 “지속가능한 발전” 개념의 저해요소로 작용 가능

▶ 기획재정부(통계청)

- “녹색생활조사”를 실시하여 국내 녹색성장 프레임워크로 사용
- 그러나 녹색교통부문의 성과지표는 현실과 동떨어져 있으며, 대부분 정성적 항목으로 전문성 결여 및 신뢰성 저하

▶ 국토교통부

- “지속가능교통물류발전법 시행령” 제 10조에 의거하여 교통물류체계의 지속가능성 평가 수행
- 그러나 교통물류산업의 척도가 되는 여객 인구·화물 물동량에 대한 원단위 지표 개념이 결여되어 향후 여객량 / 물동량 변화에 대한 다양한 시나리오 분석 및 예측에 한계점이 있음.

- 따라서 운행 자동차와 교통물류 부문 평가·관리의 소관 부처인 국토교통부에서 보다 객관적이고 신뢰성 있는 친환경 교통물류체계 구축 및 평가를 위한 기반 마련 필요

- 효율성 있는 교통물류 관련 정책 계획 수립 및 평가를 위한 지속가능 관리 및 모니터링 체계 구축 필요
- 「저탄소 녹색성장 기본법」의 온실가스 감축정책 중 하나인 ‘온실가스·에너지 목표관리 운영 등에 관한 지침’ 및 「온실가스 배출권의 할당 및 거래에 관한 법률」의 벤치마크기반 목표 설정을 도입하고 관리할 수 있는 교통물류 부문의 특성이 반영된 지속가능 관리 및 모니터링 체계 구축이 필요
- 교통관련 공공데이터의 효율적 이용 및 전자적 방식의 MRV 체계 구축 필요
- 공공부문의 경우 목표관리제 대응을 위한 선도적 역할과 효율성 및 신뢰성 있는 온실가스·에너지 모니터링 및 관리 체계 마련을 위하여, 공공부문의 개별차량(배출원) 단위 모니터링 체계⁴⁾를 전자적 방식으로 마련하고 있음
- 그러나 객관적 측정과 평가 그리고 효율적 관리를 위해 방법론의 타당성 및 자료(DB)의 일관성을 갖춘 관련 정보 전산통합관리가 필요
- 특히, 예산 및 행정력 낭비와 공공기관과의 중복 업무와 이중 규제 등을 최소화하기 위해서는 정부에서 운영하고 있는 국가 자동차·교통·물류 관련 자료(DB)를 연계한 전자적 방식의 MRV 체계 구축이 필요

○ (세부연구내용 2) 지속가능 교통정책 평가지표 및 효과평가 기술 개발

- 온실가스를 배출하는 업체를 대상으로 목표관리제와 탄소 배출권거래제를 실시하고 있으나, 실제 우리나라 온실가스 배출량의 90% 이상을 담당하는 주요 요인인 지자체를 대상으로 하는 관리제도는 구축되어 있지 않음
- 현행의 지속가능교통 평가 지표는 현황을 진단하는 것에 한정되어 있고 평가 방법 또한 상대평가를 통한 순위설정에만 그치고 있어 정책 평가지표 개발 및 계량적 정성평가 방법론 개발이 시급한 실정
- 특히 지자체별로 온실가스 감축 및 지속가능 향상을 위해 마련된 정책들은 지자체 단위로 집행하기 위한 구체적 실행방안이 미흡하여 지자체 특성에 부합하는 지속가능교통 정책 개선을 위한 특별종합대책지원 시스템 개발이 필요
- 따라서 실효성 있는 지자체 단위의 지속가능교통 정책 수립을 위하여 지속가능 교통물류발전 기본계획 정책을 비롯한 관련 정책의 효과분석 및 정책 평가기술을 개발하여 지자체 여건을 반영한 특별종합대책 지원 시스템을 개발이 필요
- 또한 이를 효율적으로 관리하기 위해 현재 개별 온실가스 감축정책의 효과 평가가 가능한 기존 KOTEMS 시스템의 보완·연계 등을 통하여 온실가스 감축과 관련하여 국내 경제, 환경, 교통, 복지 등 다양한 정책과의 상호 영향 분석 및 대안 마련을 위한 시스템기반의 유지관리 및 연계방안 기술 개발이 필요

3절. 기술 분류 및 내용

1. 기술 분류

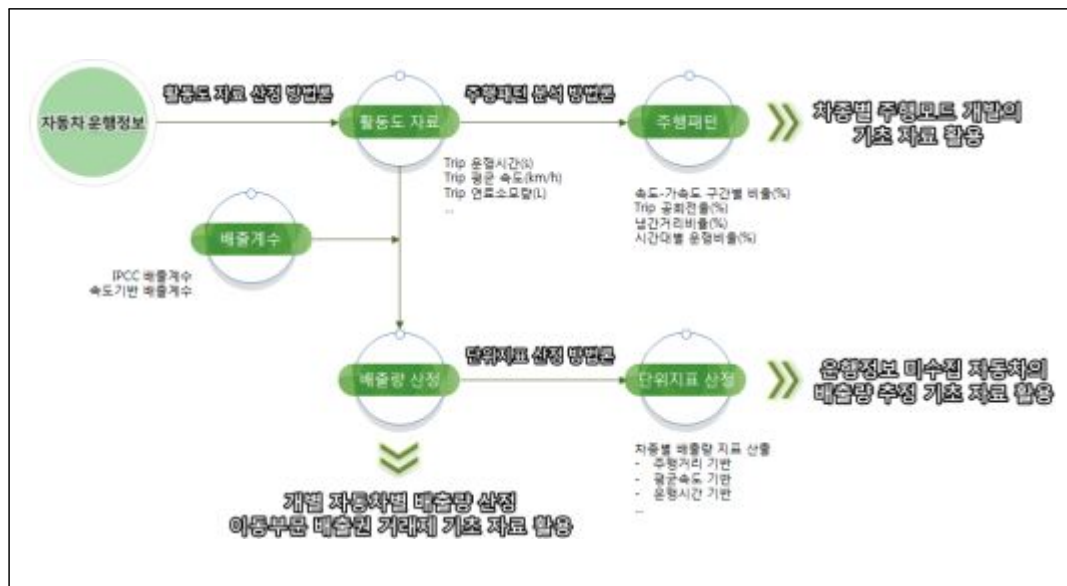
<표 1-3> 교통부문 온실가스 산정 및 평가 시스템 개발 기술 분류

대분류	중분류
교통부문 온실가스 산정 및 평가 시스템 개발	(세부연구내용 1) 교통부문 온실가스 배출효율 평가·관리 정책 지원시스템 개발
	(세부연구내용 2) 지자체 교통부문 지속가능성 평가지원시스템 기술 개발

2. 기술 내용

가. 교통부문 온실가스 배출효율 평가·관리 정책지원 시스템 개발 (세부연구내용 1)

- 교통부문별 온실가스 효율화/환경 평가지표²⁾ 분석하고 기관별, 업체별, 차종별 온실가스 배출량 산정 및 검증
- 공공기관 및 화물/여객 기업별 교통물류관리시스템과 교통안전공단 운영 시스템과의 연계방안 설계
 - 분석 및 산출 데이터의 통계적 유의성 검증
- 각종 온실가스·에너지 저감사업의 효율성 평가를 위한 차량단위 평가방법 개발
 - 차량단위 평가방법을 통한 확대적용 가능성 확인
- 주요 개발 항목
 - 톤급별, 용도별(사업용, 비사업용), 차종별(경, 소, 중, 대형)등 부문별 평가지표
 - 공공기관 차량관리 지원시스템 연계방안
 - 여객/화물 목표관리제 대응에 따른 관련 시스템 연계방안
 - 실도로 주행평가를 위한 계량화 평가방법



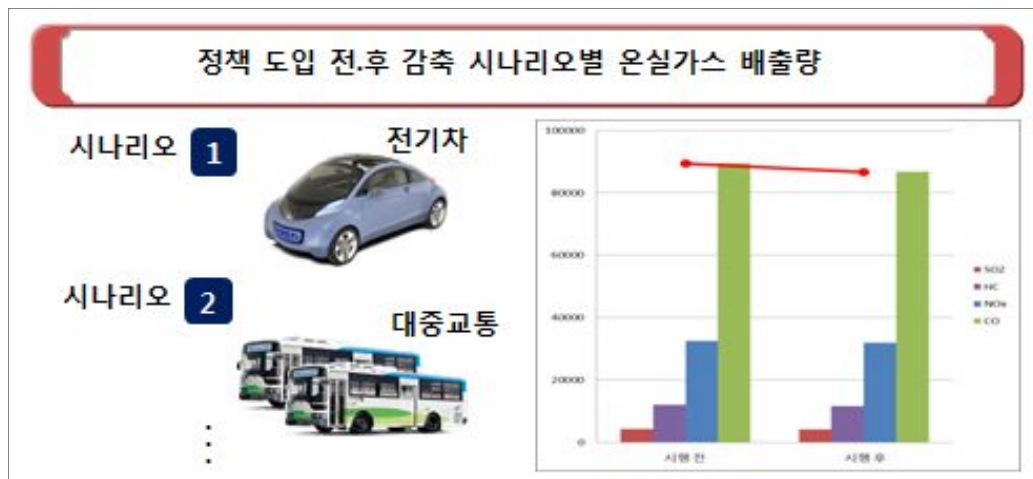
<그림 1-2> 실도로 주행평가를 위한 계량화 시스템 모듈 구성 예시

나. 지자체 교통부문 지속가능성 평가지원시스템 개발 (세부연구내용 2)

- 교통부문 지속가능성을 평가할 수 있는 평가지표 및 평가 방법론 개발을 통하여 지자체 교통부문 지속가능성을 평가

2) 평가지표 : 원단위의 개념으로 환경적 또는 경제적 의미로 접근할 수 있으며, 단위 활동자료 당 온실가스 배출량으로 설명할 수 있으며, 배출효율과 연관되기 때문에 ton-km당 또는 인-km당 온실가스 배출량 등으로 표현

- 평가결과에 기반하여 지자체 지속가능 교통정책 발굴을 지원하기 위한 모듈 및 효과추정 모형 개발
- 지자체에서 지속가능교통 개선에 필요한 특별종합대책 정책발굴을 지원하는 지속가능성 평가지원 시스템 개발
- 주요 개발 항목
 - 평가지표 및 계량적 정책평가 방법
 - 국가교통물류발전 기본계획의 정책 효과분석 및 정책 평가기술
 - 지자체 지속가능성 개선 방안을 지원하는 특별종합대책 수립 지원시스템
 - 지속가능성 평가와 정책 효과분석 기술을 KOTEMS와 연계 및 유지관리



<그림 1-3> 온실가스 감축정책 평가 모듈 예시

2장. 국내외 동향조사 및 환경분석

1절. 국내외 정책동향 및 전망

1. 국내 정책동향

- 한국환경공단은 「저탄소 녹색성장 기본법」에 따른 국가 중기 온실가스 감축 목표(2020년까지 배출전망 대비 30% 저감)를 달성할 수 있도록 국가 온실가스 배출량의 약 60%를 차지하는 대규모 사업장을 관리업체로 지정하여 온실가스 배출량, 에너지 절약목표, 에너지 이용효율 목표를 설정하고 관리하기 위한 온실가스·에너지 목표관리제를 시행함
 - 부문별, 업종별 목표가 정해지면(Top-down), 관장기관은 관리업체의 신·증설 계획, 감축잠재량 등을 고려하여(Bottom-up), 온실가스 감축 국가목표를 달성할 수 있도록 관리업체의 연간 단위 감축 목표를 설정함
 - 감축목표의 이행계획 및 이행실적에 대한 평가를 통하여 지속적으로 온실가스 감축 및 에너지 절약 목표를 관리함
 - 주요 내용은 다음과 같음
 - 온실가스·에너지 목표관리제 총괄관리 지원
 - 공공부문 온실가스·에너지 목표관리 운영
 - 폐기물 부문 온실가스·에너지 목표관리 운영
 - 관리업체 기술지원
- 온실가스 감축을 위하여 지방자치단체로 하여금 관할 구역 내 자동차 총 통행량 설정·관리하는 자동차 통행량 총량제를 도입함
 - 자동차통행량 감축 의지가 있는 지자체의 감축 목표 설정 및 감축 협약을 체결함
 - 자동차 통행량 감축 목표를 달성한 지자체에 대하여, 감축 프로그램에 대한 국고 지원 등 인센티브를 지급함
 - 대상지역 이외의 인접지역에서 유입되는 자동차 통행량 및 통과 통행량 분리·산출 방안 마련 등 제도를 보완함
- 교통부문 온실가스 저감을 위하여 녹색마일리지를 도입 및 운영함
 - 경제운전(EcoDrive)교육 참여 기업 및 개인, 녹색교통 홍보 및 실천하는 개인 및 기업에 대하여 녹색마일리지를 제공하고 활용 가능하도록 하는 제도를 도입함
 - 녹색마일리지를 이용하여 쓰레기 종량제 봉투, 지역 상품권, 공공시설 이용권, 교통카드 등으로 교환하여 활용할 수 있도록 함

- 일정규모이상 기업 및 기관에서 지속가능교통물류와 관련하여 에너지 절약, 탄소감소 계획 후 실행내용 등을 심사하여 '녹색교통물류기업'으로 선정녹색교통물류기업에 대한 인증제를 시행함
 - 회사업무용 이동수단을 녹색교통수단(전기차, Car-Sharing등)을 활용하고 검·인증기관에서 제공하는 경제운전 교육 프로그램에 참여하는 기업을 대상으로 '녹색교통물류기업'인증마크를 부여함
 - 출장 등의 장거리 이동 시 탄소배출 절감에 노력 등 지속가능 교통물류기업에 지침제공 및 세제혜택 등 인센티브를 제공함
 - 녹색마일리지 제도와 연계하여 기업의 자발적 참여를 유도하고 홍보 등 시너지 효과를 창출함
- 탄소배출량 공개를 위한 교통수단별 탄소라벨링제도인 '탄소 성적 표시 인증제'를 확대 시행하여 수송·물류업계에 도입함
 - 일례로 버스업체에 버스의 세차, 운영, 정비 전 과정을 포함한 연간 대당 연료소모량을 대당 연간 이용객수로 나눈 값을 버스에 인당탄소배출량으로 라벨링 하여 이용객이 항상 인지할 수 있도록 함
 - 또한 택시업체 및 기타 운수업체, 개인별 교통수단에도 탄소배출 라벨링을 확대하여 이용자가 이용 전 교통수단 선택에 활용하거나 이용 중 탄소배출량에 대하여 항상 인지할 수 있도록 유도함
- 지속가능 교통물류관련 민간기관이 온실가스 인벤토리 시스템을 갖출 수 있도록 종합관리체계를 구축 및 지원함
 - 추후 대규모 탄소를 배출하는 지속가능 교통물류관련 민간기관(정부투자기관 포함)이 온실가스 종합정보 관리시스템으로 건설, 운영, 관리를 위한 인벤토리 시스템을 갖출 수 있도록 정책적 및 제도적으로 지원함
 - 국가 인벤토리시스템과 향후 연계될 수 있도록 종합적인 측면에서도 기술적 지원 및 표준화를 제공함

2. 국외 정책동향

- 선진국들이 교통부문에서 온실가스를 저감하기 위해서 시행하는 정책 중, 교통부문에서 공통적으로 다음의 3가지 유사한 정책을 실시하고 있음
 - 각 수송기관의 에너지 효율을 개선하는 정책으로 기술향상에 의한 자동차 연비의 개선과 대체 연료자동차의 개발, 저비용, 저 오염 자동차에 대한 세금 우대조치 등이 포함됨
 - 승용차와 화물자동차의 1대당 연간 수송량을 저감시키기 위한 정책으로 road-pricing이나 연료세라고 하는 경제적 수법, intermodal 수송의 촉진, 화물자동차의 적재율 향상 정책 등을 들 수 있음
 - 지방자치단체 등의 교통에 관한 권한을 강화하고, 교통계획을 책정하게 함
- 미국은 온실가스 관리 시스템과 관련하여 환경보호국(EPA)이 총괄업무를 맡고, 다수의 정부부처와 행정기관이 협력하여 국가 온실가스 인벤토리 시스템을 구축함

- 환경보호국 산하의 OAP에서 매년 온실가스 배출량 산정, NIR 준비, UNFCCC 보고 등의 업무를 책임짐
- 미국은 '09년 5월 새로운 연비 기준과 시행 계획을 발표함
 - '12년부터 '16년 까지 매년 5%씩 향상하여 39mpg(16.6km/l, 승용차 기준)에 도달하여야 함
 - 미국 EPA와 DOT는 연방정부의 평균연비규제와 자동차 온실가스를 둘 다 규제하는 입법에 착수함
 - '16년부터 연비기준 (35.5mpg, 승용차 39mpg, 경트럭 30mpg), 이산화탄소 배출기준(250g/mile=156k/km)을 동시에 적용할 계획임
- 미국의 교통정책은 유럽의 대중교통 육성정책과는 달리 카풀을 비롯한 자동차의 효율적 사용이 중점이고, EPA가 제시하고 있는 16가지 교통대책의 대부분이 교통수요관리(TDM) 및 이와 관련한 시책임
 - EPA는 온실가스 방출을 줄일 수 있는 새롭고 자발적인 협력조약인 '기업의 자발적 온실가스 감축 프로그램(Climute Leaders Program)'을 도입함
 - 이 프로그램에는 다양한 회사들이 참여하고 있으며, 이들 회원사들은 EPA에서 마련한 프로그램에 참여하면서 필수적인 온실가스 방출 설비를 완공한 후, 온실가스 방출 감소목표를 개발하기 위해 공동연구를 수행하는 한편, 점차 이 사업의 확대를 추진할 계획임
- EU는 2020년까지 1990년 대비 20% 감축 목표를 제시하고 다른 선진국들에서 감축 노력을 보일 때는 30% 목표 달성 가능성을 시사함
 - 2000년대부터 시행해오고 있는 각종 정책들(배출량 거래 (2003), 재생에너지 원으로부터의 전기 생산 촉진(2001), 바이오연료, 신형차의 이산화탄소 배출 감소 자발 협약, 건물 에너지 효율 및 에너지 상품 및 전기에 관한 세제 (2003) 혜택, 병합 발전(2004)과 2008년 EC의 기후변화 및 에너지 패키지로 EU 15국가들의 20% 목표 달성은 가능할 것으로 예상됨
 - EU의 교통부문 온실가스 감축정책은 주로 유럽온실가스 배출권거래제, ETS 제외부문에서는 회원국별 Effort Sharing을 통한 감축, 재생가능에너지 보급 확대, 자동차 온실가스 배출 규제, 항공에 온실가스 cap제 도입 등이 있음
- 또한 EU는 온실가스 중심의 연비 규제를 '09년 4월 도입함 ('09.04)
 - 이산화탄소배출량 허용기준은 자동차 제작사별로 판매차량에 대하여 평균 2012년부터 130g/km, 2020년부터 95g/km로 강화 설정함 (시행시기 : '12년 65%, '13년 75%, '14년 80%, '15년 100%)
 - 배출허용 기준을 만족하지 못하는 경우 자동차 제작사에 '12년부터 초과 g당 5유로(누진 적용 : 1g 초과 시 5유로, 2g 15유로, 3g 25유로, 4g부터 95유로), '19년부터 95유로 벌금을 부과함
- EU는 탄소세를 도입하면서 세 부담이 증가하지 않도록 기존 소득 관련 세제를 완화하는 세수중립적 세제개편을 단행함

- 독일, 핀란드, 네덜란드, 스위스 등 많은 유럽국가가 국가 간 연계를 통하여 Eco-Drive (EMS(Eco-Drive Management System)) 보급 · 활성화 추진 중임
 - Eco-Drive매뉴얼 작성 · 보급, 교육프로그램 개발 · 보급, Eco-Drive강사인증제 실시, 후발국을 위한 실행전략 패키지 정보 제공, 관련정보 네트워크 구축 등이 포함됨
- 영국은 기후변화 관련 정책의 일관성 있는 추진을 위해 독립기관인 에너지 기후 변화부(DECC)를 설립하고, 국가시스템 총괄책임기관을 2008년 환경부에서 DECC로 변경함
 - DECC에서는 총괄책임뿐만 아니라, 온실가스 배출 통계의 관리와 보고서 작성도 병행하고 있음
- 영국은 운행세 산정 기준을 배기량에서 이산화탄소 배출량으로 변경하고, 배출량 100g/km 차량에 대하여 운행세를 면제함
- 또한 자동차 업계의 합의에 의하여 연비 개선과 연료세 인상 및 Road-pricing, 자동차 취득세의 개혁 등 조세 관련 정책을 시행함
- 영국은 'ActonCO2'라는 캠페인을 통해 에코드라이빙 장려하고 있으며, 적정 타이어 압력, 적정 속도, 적당한 엔진 부하 등 포함함
 - 에코드라이빙 운전 교육 실시하여 한 번의 교육으로 운전자들은 15%의 연료 감소 효과를 보임
- 독일은 연방환경부(BMU)에서 중추적인 역할을 담당하며, 환경청(UBA)의 모든 데이터를 요구, 관리, 수집, 저장하고 있음
 - 연방통계청(DESTATIS)은 환경청에 필요한 데이터를 제공하며, 환경청은 각 기관에서 관리하는 데이터를 취합하여 보고서를 작성함
 - 독일의 국가 온실가스 인벤토리 시스템에서는 데이터를 수집하여 CRF과 NRF를 작성하고 외부기관(UNFCCC 등)에 제출하는 보고서도 작성함
- 독일은 '20년까지 '90년 대비 40% 온실가스 배출량 저감을 목표로 하고 있으며, 특히 도로 탄소배출량의 1/3을 차지하는 대형트럭 수송부문에서의 저감이 필요함
 - 이에 Intermodal 수송을 전개하고 있음
 - 또한 저소음, 저탄소 배출 HGV차량, 안전·효율적인 물류시스템을 위한 전자 프로그램(예 :ESP),바이오 연료 사용 등과 같은 장비 구매 및 시스템 업그레이드를 위한 기존 보조금 지원 프로그램을 보완하여 시행함
- 독일은 운행세 산정 기준을 배기량에서 이산화탄소 배출량으로 변경하고, 배출량 100g/km 차량에 대하여 운행세를 면제하는 등 연료세 개정과 항공연료에 대하여 과세를 부과하는 등 세제 개편을 통한 정책을 시행함
- 또한 자동차업계 합의에 의하여 연비 개선 및 대중교통 이용을 촉진하는 등 교

통 부문 온실가스 저감을 위한 정책을 시행하고 있음

- 프랑스에서는 자동차업계 합의에 의한 연비의 개선과 10년 이상 된 자동차의 폐차 시 보조금 지원 등의 정책을 시행하고 있음
- 이탈리아에서는 대체 연료 자동차 개발 및 확산을 촉진하고 자동차 업계 합의에 의하여 연비를 개선하는 등 온실가스 저감 관련 정책을 시행하고 있음
- 핀란드는 '90년에 화석연료의 탄소함량에 따라 부과되는 탄소세를 도입했고, '97년부터 이전에 부과하던 에너지세를 폐지하고 탄소세를 100% 부과하고 있음
- 일본 온실가스 관리 시스템은 환경성이 국가 인벤토리 총괄업무를 맡고, 배출원 영역별로 5개 정부부처(국토해양성에서 교통부문 담당)에서 업무를 분담함
 - 인벤토리 시스템 구축절차에 따라 단계별로 각 주체들이 협력하여 국가 인벤토리 시스템을 구축하고, 매년 UNFCCC에 NIR1 인벤토리 보고서를 제출함
- 일본에서는 연비기준을 '07년 개정하여 '10년에 16.8km/l로 상향 조정하고 미달 시 제작사에 공표 명령이 내려지며 명령 미 이행시 벌금(100만엔)을 부과하고 에너지 절약을 위한 자동차 연비의 규제와 에너지효율을 높이기 위해 자동차세의 그린화를 추진함
- 또한 intermodal 수송의 촉진, 트럭의 적재율 향상 등에 초점을 맞추고 있으며, 온실가스 저감정책의 실효성을 높이기 위해서는 수송량 당 에너지 소비량이 적은 철도와 선박으로의 수송의 전환을 유도함
- Eco-Drive를 교토의정서 목표달성을 위한 중요한 시책('05.4)의 일환으로 적극 추진 중임
 - 중앙정부 차원의 추진조직으로 관계부처 합동 'Eco-Drive보급 연합회'(국장급) 및 'Eco-Drive보급 검토회'(과장급) 설치·운영('03)함
 - Eco-Drive국민홍보, 교육프로그램 보급, 체험교육, Eco-Drive지원 장치 (차량 탑재 표시 장치 등)개발·보급 추진함
 - '05년부터 시작하여 '08년까지 79,247대 참가,EMS도입에 의한 에너지 절약을 평균 8.2%임
 - EMS(1대당 평균 23.7만 엔 ≒ 285만 원) 투자대비 회수기간 1.4년(투자비 회수기간 : 태양광발전 26년, 하이브리드 자동차 8년, 고효율 온수기 3~4년)임
- 중국은 2015년 연비기준을 17.9km/l로 강화 검토 중이며 이는 현재보다 18%향상된 기준임
- 미국의 DOE에서는 미래형상용차 개발을 위하여 21세기트럭을 위한 기술로드맵에서 연차별 개발 목표를 설정하고 투자지원하고 있으며, EPA에서는 운행차용 기술에 대하여 개발지원, 인증, 부착에 대한 세제혜택을 진행 중임
 - EPA의 SMART WAY partnership을 통하여 EPA에서 인증한 온실가스 저감 기술 적용 물류회사에 세제혜택을 부여함

Engine Systems	HD Hybrids	Parasitic Losses	Idle Reduction	Safety
▪ Increase thermal efficiency from 42% to 50% by 2010 ▪ Stretch goal of 55% thermal efficiency in prototype engines by 2013 ▪ 10% gain in over-the-road fuel economy by 2013, compared to 2010 goal	▪ By 2012 develop drive unit with 15 year design life that costs <\$50/kw ▪ By 2012 develop energy storage system with 15 year design life that costs <\$25/ peak kw ▪ Achieve 60% increase in fuel economy on urban drive cycle	▪ Reduce aero drag on Class 8 combination truck by 20% ▪ Reduce auxiliary loads on Class 8 combination truck by 50% ▪ Develop materials and manufacturing that can reduce Class 8 combination truck weight by 15-20%	▪ By 2009 demonstrate add-on idle reduction devices with <2 yr pay back ▪ By 2012 produce a truck with fully integrated idle reduction system ▪ By 2015 demonstrate 5-30 kw fuel cell APU	▪ Reduce stopping distance from operational speeds by 30% ▪ Reduce incidences of HDV roll over ▪ Develop driver aid systems to provide 360° visibility and that promote safe following distance and in-lane tracking

<그림 2-1> DOE의 미래형상용차 개발 위한 기술로드맵

- 일본의 통산성은 에너지보존을 위해 자동차 전자제품 등 21개 항목에 대하여 목표효율수준을 설정하여 이를 달성하도록 하는 Top Runner Program을 1998년부터 단계적으로 시행하고 있으며, 에너지 절약법에서 강제적으로 시행하고 있음
 - 목표미달성 제조업자에게 벌금을 부과하는 방식을 채택하고 있으며, 자동차는 승합 및 화물자동차에 대해 2002년 대비 2015년에 12%의 연비 향상을 기대하고 있음

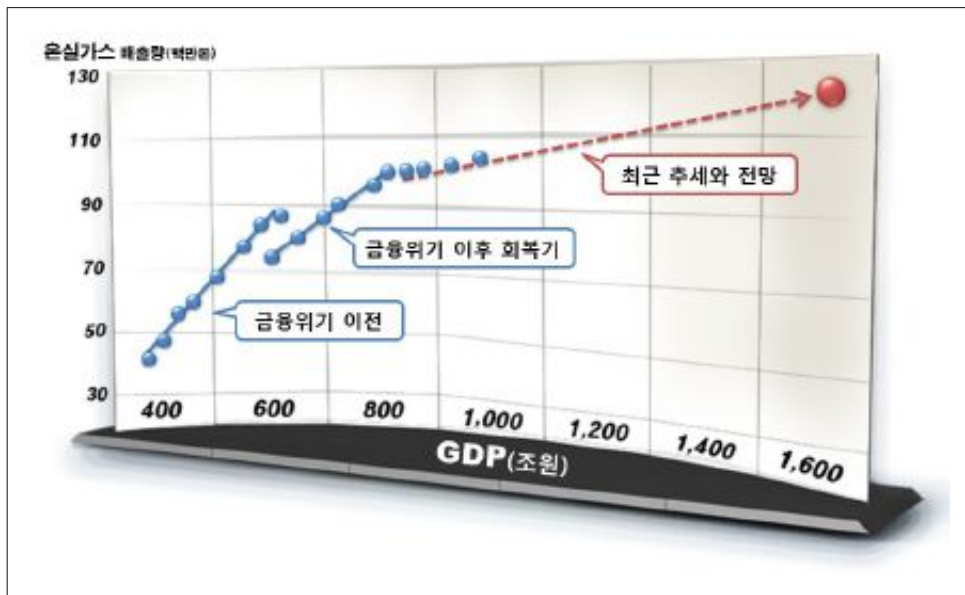
○Freight vehicles			
	FY2002, actual values	FY2015, estimate values	Improvement ratio of fuel efficiency
Other than tractor	6.56(km/l)	7.36(km/l)	12.2%
Tractor	2.67(km/l)	2.93(km/l)	9.7%
Total	6.32(km/l)	7.09(km/l)	12.2%
○Passenger vehicles (Riding capacity :11 persons or more)			
	FY2002, actual values	FY2015, estimated values	Improvement ratio of fuel efficiency
Route bus	4.51(km/l)	5.01(km/l)	11.1%
Ordinary bus	6.19(km/l)	6.98(km/l)	12.8%
Total	5.62(km/l)	6.30(km/l)	12.1%

<그림 2-2 일본 Top Runner Program의 자동차 목표효율수준>

2절. 국내외 시장현황 및 전망

1. 국내 시장현황

- 한국교통연구원에서는 2008년 교통부문 온실가스 배출량을 전망함
 - 1998년도부터 2007년까지 최근 10년간 교통부문 온실가스 배출량과 단순시계열 모형을 이용하여 시계열분석을 실시함
 - 2차식을 이용한 배출량은 134.7백만 톤, 지수식을 이용한 배출량은 139.1백만 톤으로 예측되며 모형 적합도가 가장 높은 로지스틱 곡선을 이용한 예상 배출량은 101.1백만 톤으로 예측됨
 - GDP 전망치를 통한 교통부문 온실가스 배출량 전망 결과 1990년 이후 온실가스 배출량과 GDP는 선형의 관계를 보이나 3개의 기간으로 구분됨
 - 각 기간의 선형 회귀식의 기울기를 보면 최근의 고유가시대에 접어들어 GDP상승분에 비해 온실가스 증가분이 상대적으로 많이 적어짐을 보임
 - 최근 추세선($y=0.0235x+78.11$)에 GDP전망치를 대입하면 2020년 온실가스 배출량은 약 1억 2,000만 톤으로 전망됨



<그림 2-3>교통부문 온실가스 배출량 전망

- 기후변화 및 교토의정서 비준('05.2)으로 국가별 온실가스 감축을 위한 의무를 시행하여야 함
 - OECD 국가 중 우리나라는 2단계('13)의무 감축대상국으로 포함됨
 - G8정상회담(2009)에서 우리나라 정부는 녹색성장을 부각시키며 온실가스 감축 목표를 설정 후, 선언한바 전 산업에 미칠 파장이 클 것으로 판단되며 교통부문도 온실가스감축 목표대비를 위한 대응방안 마련이 시급함

- 에너지관리공단에서는 온실가스 감축량 산정 시뮬레이터 프로그램을 개발함
 - 에너지관리공단에서 기업체에서 온실가스 감축을 보다 체계적으로 할 수 있도록 MS 윈도우 기반의 감축량 산정 시뮬레이터 프로그램을 만들어 배포함
 - 기업의 수준을 감안하여 Track#1(감축기술 위주로 쉽게 사용, 중소기업용), Track#2(Mass Balance를 이용한 고도화 버전)로 구분하여 개발됨
 - Track#1은 기존 감축기술 DB를 바탕으로 간편하게 사용할 수 있도록 개발하여 사업장에서 쉽게 사용 가능 함
 - Track#2는 사업장의 주요 생산 공정과 공정 간의 연관성을 Mass Balance를 바탕으로 시뮬레이션하고 감축기술을 적용하여 전체 공정의 에너지 사용량 및 배출량을 시뮬레이션 할 수 있음
 - 감축 기술 DB 및 각 기술별 감축량 산정방법, 주요 업종별 공정자료 (제품 생산 공정, 공정별 Mass Balance, 에너지 투입 원단위 등)을 탑재하고, 감축 기술/공정을 조합한 감축 시나리오별 감축량 산정 및 효과 분석 알고리즘을 개발함
 - 그러나 국가 감축기술(ESP, ETDB, KVER) 분석하였지만 업체가 기술자료 공개를 꺼려하여 기업체의 동의를 받은 자료, 공개된 자료 위주로 DB화하였고, 미국의 Drexel university의 기계공학 교수진들이 미국 에너지부의 지원을 통해 발간한 "Energy Analysis of 108 industrial process"을 활용함
- 환경부에서는 탄소발자국 계산기를 통해 이용자가 일상생활(교통 분야 포함)에서 방출하는 이산화탄소의 양을 측정할 수 있음
 - 이용자가 1달간 배출 했던 이산화탄소 사용량이 나오고, 연간 몇 그루의 나무를 심어야 배출한 이산화탄소 사용량이 무마 될 수 있는지 결과를 제시함
- 교통안전공단에서는 국가 내 교통부문에서 발생하는 온실가스 배출량 관리를 위한 자료 수집 및 관리를 위하여 교통부문 온실가스 인벤토리 통합관리 시스템을 개발함
 - 「저탄소녹색성장기본법」에 의거, 국가 에너지 및 온실가스 저감 목표달성 및 실질적 목표 수립과 저감 활동의 관리를 지원하기 위한 국가온실가스 통합관리시스템의 당위성이 확보됨
 - 「지속가능교통물류발전법」 및 「저탄소녹색성장기본법」 및 각 시행령에 의거, 교통부문의 온실가스 배출량의 DB 시스템 구성 및 국가에너지 및 온실가스 보고를 수행하기 위한 인벤토리 시스템의 필요성이 대두됨
 - 기후변화대응 및 에너지 목표관리(「저탄소녹색성장기본법」 제42조)의 지원을 위한 교통부문 온실가스 인벤토리를 구축할 필요가 있음
 - 「지속가능교통물류발전법」 제15조에 근거하여 교통부문 지속가능성 조사·평가를 위한 자료를 체계적으로 수집·분석하기 위한 데이터베이스 구축·운영을 위해 필요함
 - 국가 내 여객 및 화물 운송의 4대 교통부문(도로, 철도, 해운, 항공)에서 발생하는 온실가스 배출량 정보에 대한 데이터의 취합 및 온실가스 통합관리

센터에 보고를 위한 자료 수집과 관리가 가능함

- 수단별,차량별,유종별,지역별,시간추이별 등 다양한 검색조건에 따른 온실가스 배출 현황 및 추이 분석에 필요한 자료를 제공함
- 배출계수 및 배출원단위 등 배출량 현황 적용에 필요한 각종 기초정보에 대하여 관리가 가능함
- 교통부문 온실가스 저감 정책 수행에 따른 감축효과 분석 자료를 제공함
- 해외 교통부문 및 국내 타 부문 인벤토리 시스템 연구결과의 시사점을 반영, 완성도 향상 및 한국 교통모형에 적합한 인벤토리 시스템을 확보 할 수 있음



<KOTEMS Main 화면>

<목표관리시스템>



<배출정보통계>

<지속가능성지표>

- 정부는 녹색성장 기본법에 의거하여 온실가스 규제를 도입할 예정이나 기존의 연비규제와의 중복성이 해결되어야함
 - 우리나라의 경우 국내 제작 판매된 차량의 평균연비와 온실가스 배출량이 11km/l,201g/l로서 일본의 70% 수준임
 - 해외 수출차량의 경우에도 미국이 규제계획 중인 승용차 연비기준 39mpg보다 낮은 수준임
 - 우리나라의 연비 규제는 '12년부터 1600cc이하는 14.5km/l,1600cc초과는 11.2km/l로 설정하였으나 선진국 기준에 못 미침
- 에코드라이브 활성화를 위한 연비표시장치인 에코인디케이터 등을 개발 보급하는 한편 에코드라이브를 지원하는 통신체계 및 교통류 제어시스템 등을 개발하여 보다 효과적으로 추진하고자 함
- 교통안전공단은 자동차 배출가스검사를 통해 배출허용기준을 초과한 자동차의

정비를 유도함으로써 대기오염물질 2만4000톤, 온실가스(CO₂) 7000톤의 저감 효과를 가져 온 것으로도 확인함

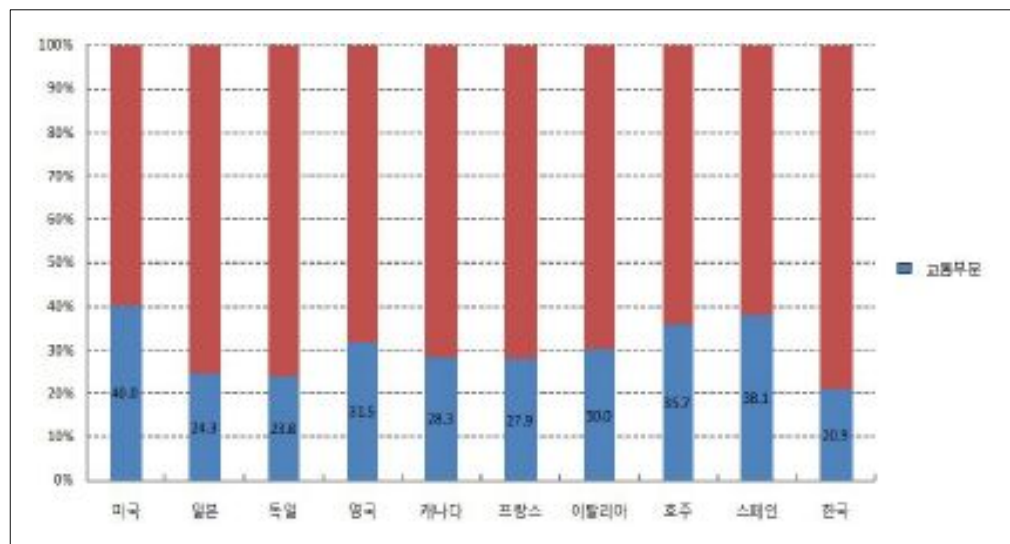
- 이는 중형 승용자동차 기준으로 서울에서 부산까지 5만회 왕복할 때 배출되는 양이며, 30년 된 신갈나무 71만 그루가 심어진 숲에서 1년간 흡수되는 양임

○ 정보산업진흥원에 따르면 IT는 전 세계 온실가스 배출의 2%정도를 차지하고 있으나, 타부문의 이산화탄소를 감소시켜 녹색성장에 기여할 수 있는 그린 SW에 대한 비즈니스 아이템을 발굴하고 새로운 시장을 창출하고자 함

- 그린 SW는 좁은 의미에서 환경문제와 직접적으로 관련이 있는 SW를 의미하고 넓은 의미로는 비즈니스 영역에서 이산화탄소 배출을 저감하거나 에너지 효율에 기여하는 솔루션과 서비스를 포함함
- 배출계수는 IPCC에서 개발한 배출계수를 이용하여 산정하나, 자동차에서 배출되는 휘발유 배출계수는 국립환경과학원에서 제시한 온실가스 배출계수를 적용하여 산정함
- 유해물질 모니터링 및 추적시스템, 친환경 기업용 어플리케이션 등이 있음

2. 국외 시장현황

- 전체적인 총 에너지와 수송부문 에너지의 증가율은 2000년 이후로 점차 증가폭이 그 이전에 비해 감소하는 경향을 보이고 있음
- 주요국의 교통부문 에너지 소비를 살펴보면 다른 국가에 비해 미국이 월등하게 많은 소비를 하고 있는 것으로 나타남
- 미국은 대부분의 국가들에 비해서 10배 이상 수송부문 에너지 소비량이 많고, 우리나라에 비해 20배 이상 많은 것으로 분석됨
- 독일은 1990-2000년 사이 총에너지 소비량은 감소했던 반면 수송부문 소비량은 증가하였고, 2000~2007년 사이에는 반대로 총에너지 소비량은 증가했지만 수송부문의 에너지 소비량은 감소하는 변화를 보여주고 있음
- 영국은 2000-2007년 총에너지 소비량은 이전 10년보다 감소하였으나 수송부문의 에너지 소비량의 감소폭은 이에 비하여 적은 것을 알 수 있음. 이는 영국에서 교통부문의 온실가스 저감 정책이 미흡했다는 것으로 보임
- 일본은 2000-2007년 사이에 총에너지 소비율의 감소보다 수송부문의 저감율이 더 높은 것으로 분석되었으며 이는 일본의 교통부문 온실가스 저감 정책 노력의 결과로 보이고 있음
- 일본의 연평균 에너지 소비 증가율 : 총에너지 - 0.39, 교통부문 -1.8

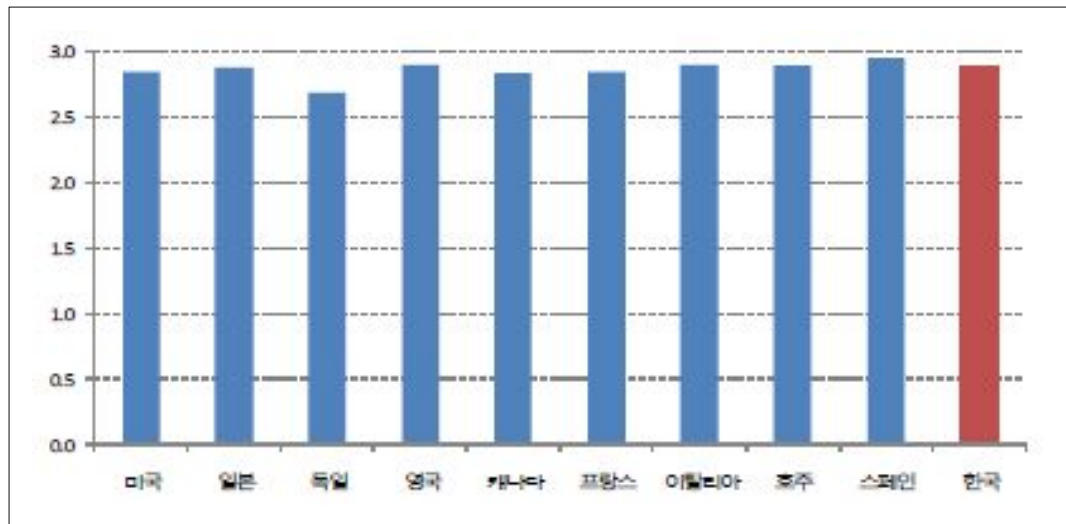


<그림 2-8> 에너지 소비량 대비 수송부문 에너지 소비량 비중 (2007)

- 총에너지 부분 전체 온실가스 배출량에 대한 교통부문의 온실가스 배출량 비중은 프랑스가 가장 높은 것으로 나타났으며 총 온실가스 배출량 대비 교통부문 온실가스 배출량이 차지하는 비중도 20~40%로 에너지소비와 비슷한 경향을 보여주고 있음
- 미국, 캐나다, 호주 등 국토면적이 넓은 국가들의 1인당 교통부문 에너지 소비량이 많은 것으로 분석되었음
- 그러나 2000년을 기준으로 대부분의 주요 국가들은 연평균 증가율이 감소하

고 있는 경향을 보이고 있음

- 이는 유럽 선진국의 교통부문에 대한 연료소비 효율에 따른 온실가스 저감 정책의 효과라 볼 수 있음



<그림 2-9> 교통부문 1TOE 에너지 소비 당 온실가스 배출량 (2007)

- 미국 GE에서는 온라인 연료 소비량 및 이산화탄소 배출량 계산용 어플리케이션으로 GE가 출시함
 - 인텔리게이지는 GE Capital의 웹 제품 담당자 자딘 스타머 (Jadine Starmer)가 트럭이나 자동차를 다량으로 보유한 회사의 연료비용과 탄소 배출 감소를 돕기 위해 제작함
 - 태블릿PC, 스마트폰, 데스크톱 등에서 다양하게 사용될 수 있는 어플리케이션이라 일반인들도 개인차 구매 시 손쉽게 사용할 수 있음
 - 그러나 인텔리게이지는 미국과 캐나다의 연료정보만 데이터베이스에 포함하고 있음
 - 인텔리게이지는 원래 차를 대량으로 관리하는 임대업이나 유통업체회사를 위해 개발되어 차량대수가 많은 경우도 계산 가능함
 - 차종 변경에 따른 연간 이산화탄소 배출 감축량과 연료비 절감 효과를 보여줌
- 유럽에서 진행하고 있는 Factor4 프로젝트에 따르면, '50년까지 교통수단기술이나 교통시설기술 개발만으로는 큰 온실가스 효과를 기대할 수 없고, 운영기술, 모빌리티의 이동과 함께 발전 시에만, 수송부문의 온실가스 감축을 목표치까지 이루어낼 수 있음
- 기업과 소비자가 정부의 정책과 보조금, 규제기준 등에 의존하기보다 시장 매커니즘 하에서 감축에 대한 인센티브를 직접적으로 얻도록 하고자 하는 취지에서 호주 정부는 탄소가격메커니즘(CPM, Carbon Pricing Mechanism)을 핵심적인 정책수단으로 도입함
 - 상업용 경승용차, 가정부문과 농림수산업 부문에 사용되는 수송용 연료에 대해서는 탄소가격을 적용하지 않으나 기타 사업용 수송용 연료사용에 의하여

배출되는 탄소에 대해서는 탄소가격을 적용함

- 탄소가격과 동등한 수준에서 사업자 연료세액 공제를 줄이거나 또는 관련 부가세를 증가하는 방식을 적용하여 특정연료의 대규모 사용자는 탄소가격을 지불하는 대신에 자발적으로 매커니즘에 참여하게 됨

○ Diesel Emissions Quantifier (Quantifier)는 Clean Diesel project별로 온실가스 저감과 비용 효율성에 대하여 쌍방향 분석 툴로 정부는 물론 민간 등 화물운송관련 모든 이해주체들에게 손쉽게 온실가스 저감과 비용 효율성에 대한 추정 및 평가를 가능하게 함

- Quantifier는 EPA의 MOVES 2010 모형과 NONROAD 2008 모형의 온실가스 배출 요인 및 각종 정보를 활용함

○ The Truckload Carriers Association의 벤치마킹 프로그램은 Decisiv Best Practices라고 하는 회사와 공동으로 영업용 화물운송사업자가 운영방식에 대한 비교평가와 함께 경영실적을 높이는 모범사례를 배울 수 있도록 운영되는 벤치마킹 프로그램임

- 업체별 운영단위 차원에서 연료사용에 대한 정보를 수집하여 비슷한 규모의 업체간 비교평가를 실시함
- 주요 화물운송의 특성(예: 냉장/냉동, 일반, 평판형)에 따라 12~20개 정도의 업체씩 그룹을 이루도록 분류됨
- 참여업체가 매달 각자의 재무 상태를 Decisiv에 보고하면 벤치마킹 프로그램에 의해 주요 평가요인에 따라 업체별 재정정도에 대한 비교분석 및 평가가 이루어져서 종합결과가 참여업체들에게 고시됨
- 각 그룹별로 업체들이 1년에 2~3회 정도 1~2일간의 워크숍 등의 형태로 만나 각자의 모범사례와 지식, 경험 등을 공유함

○ EPA SmartWay DrayFLEET 모형은 화물자동차의 온실가스 배출을 평가하고 화물자동차에 의한 운송활동으로부터의 온실가스 배출과 연료사용을 줄이기 위한 다양한 기술 및 운영방식에 대하여 평가하는 프로그램임

- 가상 컨테이너 야적장(virtual container yard), 샤시 이용공동화(chassis pools), 항만 인입선(on-dock rail) 등이 사례가 되는 평가 대상임
- 이 밖에 영업용 화물차에 대하여 특성 부문의 기술, 예를 들어 배기가스 후처리장치 또는 산화촉매, 공회전 통제장치 등에 대하여도 상세한 성능 평가가 가능함

3절. 기술동향 및 전망

1. 국내 기술동향 분석

- 국내의 온실가스 배출량 산정을 위한 방법은 기본적으로 IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) Guideline에서 제시하고 있으며, 배출계수도 국내에서 개발된 내용을 제외하고는 IPCC에서 제시된 것을 사용하고 있음
 - 2006년 IPCC Guideline 보고서에는 온실가스 배출량산정을 위한 방법으로 Tier 1, Tier 2, Tier 3을 제시하고 있음
 - 국내의 도로부문 온실가스 배출량의 대부분을 차지하는 CO2배출량 산정 시 IPCC(1996)에서 제시하고 있는 연료소비량을 활용하는 Tier 1방법을 적용하고 있으나 최근 국립환경과학원에서는 차종별 등록대수, 일평균주행거리를 적용하여 Tier 1보다는 일부 개선된 방식을 활용하고 있음
- 교통안전공단에서는 교통부문의 온실가스 배출정보를 관리하기 위하여 통합관리 시스템(KOTEMS, Korea Transport Emission Management Systems)을 구축함



<그림 2-10> 교통부문온실가스관리시스템, KOTEMS

- KOTEMS에서는 교통부문에서 발생시키는 직접 배출량(차종별 배출량), 간접 배출량(시설물, 건물의 전력)을 조회할 수 있으며, 수단별 배출량에 대한 배출계수와 활동데이터를 직접 수집하여 산정 가능하도록 설계됨

- 교통부문 온실가스 배출원을 직접배출과 간접배출(전력)로 구분하여 각 4대 부문(도로/철도/항공/해운)의 이동수단으로부터의 직접배출과 부문별 부대 시설, 건물로부터의 간접배출을 배출원 경계로 설정함
 - KOTEMS는 국제 온실가스 산정 기준인 IPCC guideline의 방법론을 바탕으로 하기 때문에 국가 총배출량은 각 수단별로 특성에 따라 산정단계(Tier)에서 차이가 있을 가능성이 있음
 - KOTEMS는 신뢰성 있는 교통부문 온실가스 관리시스템 구축 및 인벤토리와 관련된 데이터의 측정/기록관리, 온실가스 배출량 산정을 위하여 주기적으로 QA(Quality Assurance:품질검증)와 QC(Quality Control:품질관리)를 실시하도록 되어 있음
- 한국도로공사 온실가스 인벤토리 구축을 위해 「공공부문 온실가스·에너지 목표관리 운영 등에 관한 지침」을 준용하였으며, 2007년부터 2010년까지의 한국도로공사 온실가스 배출활동(건물 및 차량)에 대한 온실가스 배출량을 산정함
- 한국도로공사의 건물, 차량 및 도로시설물을 대상으로 적용 가능한 12개의 감축수단으로부터 4가지(A~D)의 시나리오를 설정하여 감축 잠재량을 평가함
 - 시나리오 A : 2011년부터 시행된 ‘공공부문 온실가스·에너지 목표관리제’ 이행을 위한 한국도로공사의 온실가스 감축수단과 에너지 절감을 위해 의무적으로 수행해야 하는 수단 및 수행함에 있어 비용이 소요되지 않는 감축수단이 적용된 시나리오임
 - 시나리오 B : 시나리오 A에 포함되는 감축수단 외에 ‘공공부문 온실가스·에너지 목표관리제’의 대상 시설인 건물과 차량을 대상으로 하는 모든 감축수단이 적용된 시나리오임
 - 시나리오 C : 시나리오 B에 포함된 모든 감축수단을 추진하며, 추가적으로 도로시설물이 대상인 감축수단을 적용한 감축 시나리오임
 - 시나리오 D : Top-down 방식으로, 국가 온실가스 감축 목표인 ‘2020년까지 BAU 대비 30% 감축’과 동일한 수준의 감축 목표를 달성하기 위하여 감축수단의 적용률을 조정한 시나리오임
 - 고속도로 이용차량으로부터 배출되는 온실가스 배출량은 활동자료(교통량, 구간연장, 주행속도)와 자동차 온실가스 배출계수의 곱으로 산정함
 - 배출량 산정을 위해 교통량, 구간연장, 주행속도 및 배출계수의 도출과정 및 적용방안을 정의한 후 고속도로 이용차량으로부터 배출되는 구간별, 방향별, 차종별 온실가스 배출량을 산정함
 - 온실가스 감축 관련 정보 관리를 위해 전산시스템을 개발하였으며 시스템(hi-저탄소)은 크게 ‘공공부문 목표관리제’, ‘건설현장 탄소감축’, ‘교통부문 온실가스’항목으로 구성되어 있으며, 항목별 주요기능은 다음과 같음
 - 공공부문 온실가스·에너지 목표관리제 : 공공부문 목표관리제 운영에 따른 온실가스 배출량 감축 목표 및 결과 관리, 온실가스 배출량, 에너지 사용량 결과 분석, 공공부문 목표관리제 운영에 따른 정부 제출 자료에 대하여 관리가 가능함

- 건설현장 탄소감축 프로그램 : 건설사업단의 연도별 감축목표량 설정 및 감축 실적 등록 평가, 감축 실적 결과 세부 분석이 가능함
- 고속도로 이용차량 온실가스 배출량 : 고속도로 이용차량 온실가스 배출량 산정 목적 및 방법 제시, 연도별·구간별 온실가스 배출량 관리, 고속도로 온실가스 배출량 계산기 소개 및 다운로드가 가능함

○ 사업체, 지방자치단체 등 유관기관의 온실가스 배출원을 관리하기 위하여 GHG-CAPSS (Greenhouse Gas - Clean Air Policy Support System)을 구축함

- 기존에 추진하고 있는 대기오염물질 측정 모니터링(TMS)과 배출량 조사사업(CAPSS)을 활용하여 온실가스 감축대책을 보다 체계적으로 추진하고, 국제 협상에 대비하기 위하여 실측치에 근거한 상향방식(Bottom-up)의 과학적, 체계적인 온실가스 배출량 산정 및 배출계수 개발을 추진함
- 배출계수는 IPCC 가이드라인에서 제공하는 값을 사용하며, 입력된 모든 자료는 확인 및 검증을 통해 확정된 후 배출량을 산정함
- 시스템 구성은 다음과 같음
 - 대기 배출원 관리시스템(SEMS)의 사업장 자료를 활용하고, 통계청, 지자체, 관련 협회 등을 통해 기타 활동자료 입수함
 - 내부데이터와 외부데이터를 GHG-CAPSS DB에 연계하여 온실가스 배출량 산정에 필요한 정보로 가공하여 관리함
 - CO₂, CH₄, N₂O의 3가지 온실가스 물질에 대하여 배출량을 산정하고 있으며, 2001~2006년까지의 전국 지자체 행정구역별 배출자료와 약3,000여개 사업장의 업종별 배출자료 구축 중임
- 기존에 구축되어 있는 대기오염물질 배출량 산정시스템(CAPSS)를 효율적으로 활용할 수 있으며, 관련 기관과의 유기적인 DB공유를 통해 여러 통계DB를 한 곳에서 통합 관리할 수 있을 것으로 기대됨

○ 탄소 중립형 도로 설계 및 운영은 도로 건설 및 유지관리 시 온실가스 배출 및 환경부하를 최소화 하고, 에너지 생산과 수자원 활용이 가능한 탄소 중립형 도로의 설계·시공 및 유지관리 기술임

- 세부 기술 내용은 다음과 같음
 - 온실가스 배출 및 환경부하 저감형 도로 설계 및 시공 기술
 - 교통혼잡감소 및 저탄소 교통관리가 가능한 통합운영관리 기술
 - 도로부지 시설을 이용한 에너지/자원 생산 및 Energy Harvesting 기술
 - 도로에서 발생하는 온실가스 포집 및 도로 생애주기 온실가스 배출량 산정 기술

○ 국내 배출량 산정 고도화 연구 수행

- 「자동차의 유해독성물질 배출량 산출 및 통계 시스템 구축 연구」, 국립환경과학원, 2011년 ~
- 보다 정확한 배출량 산정을 위하여 엔진미가열 배출량 산정 방법론 개발 및 반영

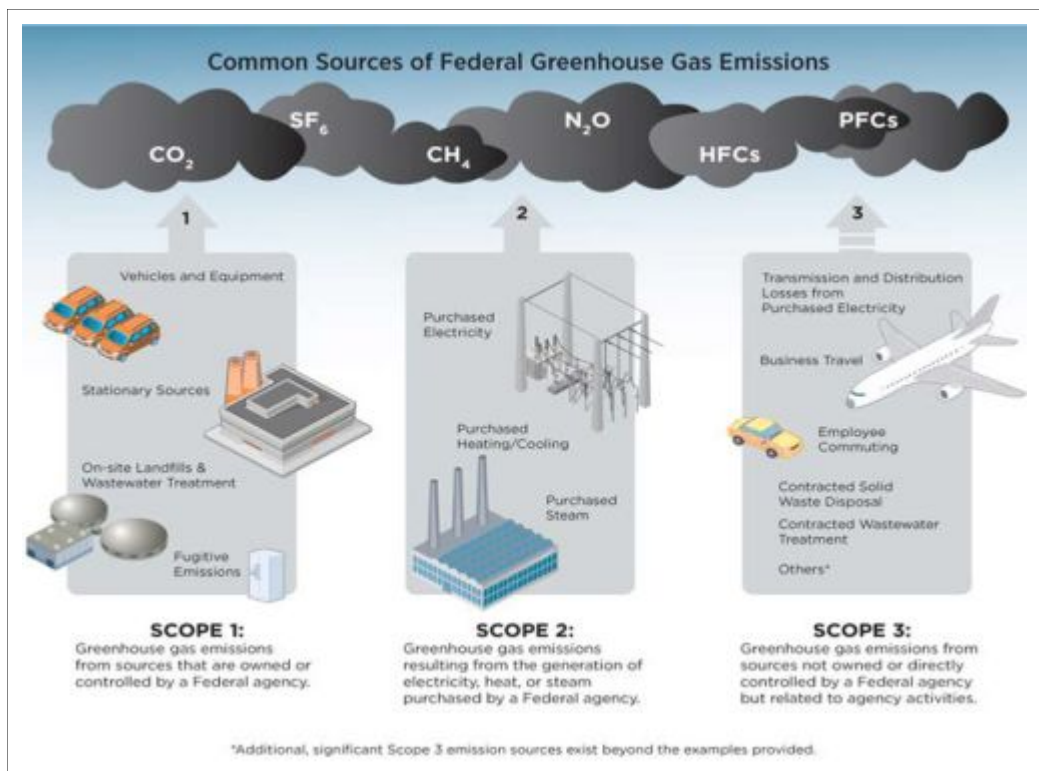
- 냉각수 온도 정보를 분석하여 엔진 미가열 주행거리 추정
- 실 도로 주행 개별 차량 단위 배출량 산정 방법론 개발
 - 배출가스 자가진단장치(OBD-II)를 통해 수집되는 자동차 운행정보를 활용하여 실 도로 주행 자동차의 활동도 자료 및 배출량 산정 방법론 개발 및 데이터 분석

2. 국외 기술동향 분석

- 미국의 경우 도로부문 온실가스 배출량을 차량 이용행태를 반영하여 고속도로 차량과 비고속도로 차량으로 구분하여 접근하는 점이 특이함
 - 고속도로차량의 경우 연료(휘발유, 경유)별로 차량주행거리와 차종별·연료별·연식별·제어기술별 배출계수에 기초하여 배출량을 추정하고 대체연료차량(Alternative Fuel Vehicle : AFVs)의 배출량은 차량주행거리와 차종별·연료별 배출계수에 기초함
 - 비고속도로 차량의 경우는 연료소비량에 연료별 배출계수를 곱하여 추정함
 - 범주에 따라서는 활동량 자료에 연료소비량, 차량주행거리(VMT : Vehicle Miles Traveled)를 포함됨
 - 미국 뉴욕시의 경우 온실가스배출량 산정을 위해 CACP(Clean Air and Climate Protection)소프트웨어와 MOVE2010을 활용함
- 미국의 EPA(Environmental Protection Agency)에서 개발된 MOBILE6는 교통 분석, SIP개발, 교통최적화, 그리고 설계단계 분석을 포함한 차량배출계수를 산출하기 위해 NEPA(National Environmental Policy Act) 하에서 사용되며, 미국 내의 모든 지역에서 자용할 수 있음
 - 배출량 시험데이터화 영향계수 평가, 차량 배출량 기준, 차종, 운행특성, 그리고 온도, 습도, 오염배출요인, 연료 품질 등으로 구성된 표준 오염배출계수에 기반을 둠
 - 차량 마일 당 오염물질을 결과로 산출하는데 이것은 VMT(Vehicle Mile Travelde)데이터에서 산출된 배출량 평가데이터와 함께 사용됨
 - NONROAD Model은 미국 EPA(Environmental Protection Agency)에서 개발되었으며 오염물질 기준과 비도로 CO2 배출량 평가, 휴가차량, 농업용 장비, 건설장비, 잔디와 정원용 장비, 휴가용 보트, 비행장 보조 장비, 철도 보수장비와 같은 평가 개발에 사용됨
 - 주소가 없는 화물선박이나 기관차, 항공기 등에는 적용이 불가능함
- MOBILE6와 NONROAD의 현재 버전으로 사용되는 National Mobile Inventory Model(NMIM) 모형은 마찬가지로 미국의 EPA(Environmental Protection Agency)에서 개발되었으며, 시스템 내부의 사용자 복합입력 시뮬레이션을 기반으로 둠
 - NMIM은 국가적 목록을 위한 알맞은 개별체제 안에서 MOBILE6와 NONROAD의 특성을 복합적으로 사용됨
 - NMIM은 시간적, 지리적 오염물질, 도로상의 차량, 비도로 설비의 범주를 명시하며 이러한 데이터베이스내의 사양과 정보에 근거하여 MOBILE6와 NONROAD 모형을 위한 입력파일을 만듦
 - MOBILE모델의 경우 MOBILE6로 업그레이드되면서 시간별 도로종류별 배출계수를 산출하여 교통수요모형의 시간별 교통량을 통한 온실가스 배출량 산

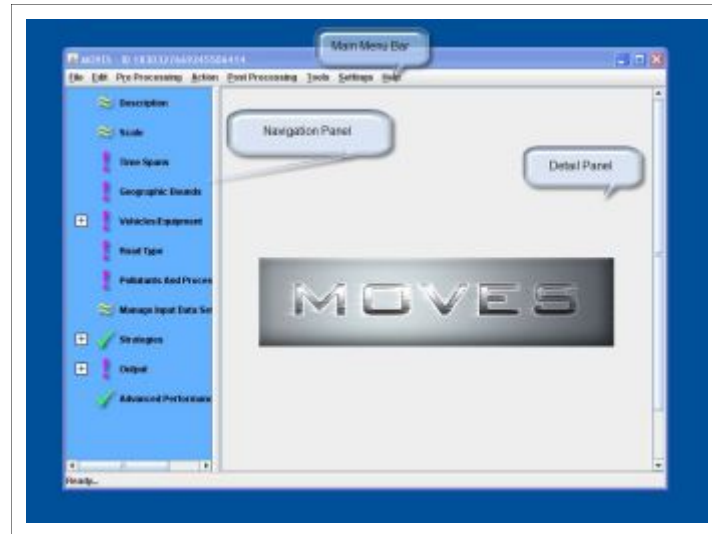
정이 가능함

- EPA의 ICF 컨설팅에서 설계된 State Inventory Tool(SIT)은 오직 활동 데이터 (혹은 고정 데이터)를 대상으로 자동 GHG가 계산됨
 - 교통관련 CO₂, CH₄, N₂O 배출량을 포함하여 국가 수준의 종합적인 온실가스 척도를 개발하는데 사용가능함
 - 모든 계산은 자동화 되어 있으며, 배출량 결과는 한번 활동자료를 습득하면 빠른 시간 내에 만들어 낼 수 있음
 - 이 모형의 CO₂배출은 연료소비에 기초하며, CH₄와 N₂O의 배출량은 VMT에 근거하여 추정됨
 - EPA의 ICF 컨설팅에서 설계된 State Inventory Projection Tool(SIPT)은 SIT에 기초를 두며 2020년까지의 배출량을 예측하였음
 - 이 툴은 에너지 정보기관의 'Annual Energy Outlook with Projections to 2020'에 보고된 연료소비계획의 근거하며, 다른 특징들(선박 구조, 국가적 교통연료 사용 비율, 조정 기술 분포)와 같이 'Inventory of Greenhouse Gas Emissions and Sinks'에서 사용됨
- Climate Leadership in Parks(CLIP) Tool은 EPA의 ICF 컨설팅에서 설계되었으며, 지역적 수준의 GHG와 오염물 배출 추정 기준을 설정함
 - 이 툴은 EPA의 'Inventory of Greenhouse Gas Emissions and Sinks'에서 사용되며, 국제적으로 인정된 배출 보고서 가이드라인을 기초로 함
 - 배출되는 결과는 연료소비나 VMT를 기초로 하여 계산될 수 있음



<그림 2-11> CLIP Tool의 온실가스 산정 방법

- 미국의 EPA에서 개발된 Motor Vehicle Emissions Simulator(MOVES)은 MOBILE과 NONROAD를 대체하기 위해 계획되었으며, 에너지 소비와 모든 도로의 메탄, 질소산화물의 배출량 등이 평가가 가능함

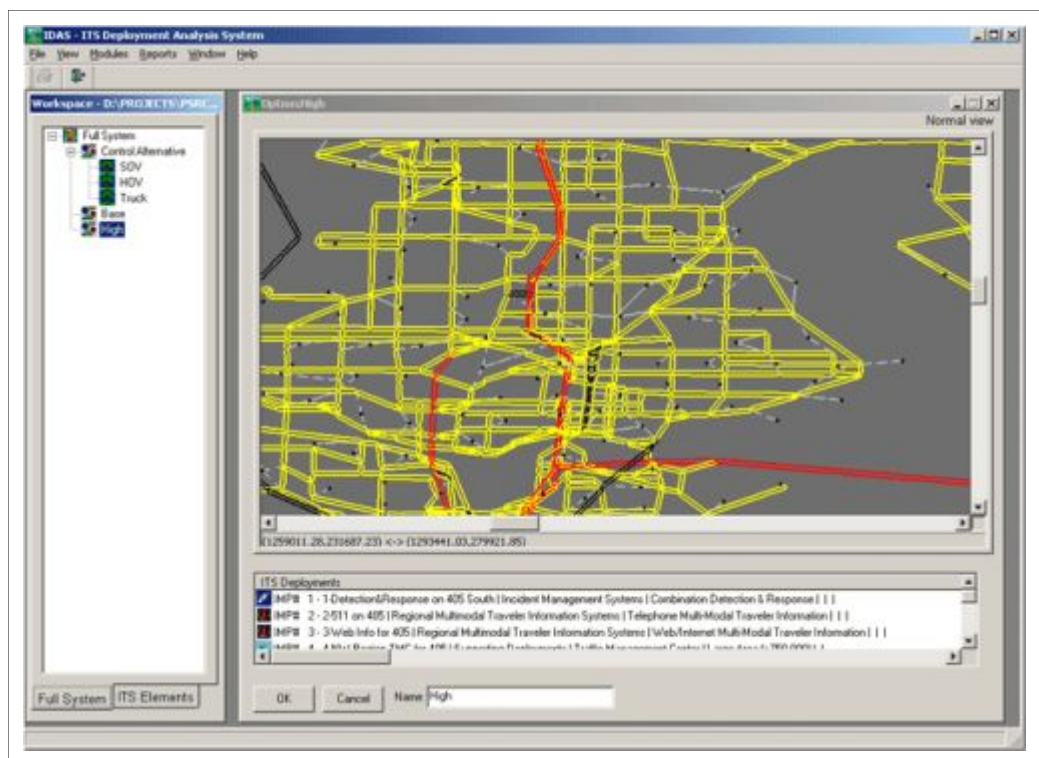


<그림 2-12> MOVES의 User Interface

- 위 모형은 주행과정과 시작 그리고 장기간 미사용중인 도로상의 에너지 소비와 배출량의 평가를 할 수 있으며, 연료순환에너지와 GREET 모형을 경유하는 배출량의 평가도 가능함
- MOVES는 프로그램이 사용자에게 의해 결정되는 다양한 조건들에 의해 가동되기 때문에 어떠한 조건의 입력 데이터(Input)와 출력 데이터(Output)를 사용자가 결정하여 택하는가에 따라서 배출량의 결과 또한 다양할 수 있음
- 국가, 주 별 간선도로 차량의 인벤토리를 위한 기준(Criteria)인 대기오염물질, 온실가스배출 및 자동차로부터의 유해공기물질을 평가함
- MOVES는 Default 데이터베이스를 포함하며, 미국 전 지역의 배출관련정보가 요약 정리되어 있으며, 앞으로 MOVES는 지속적인 발전을 통해 항공기, 기관차 및 상업 선박 등의 배출량 수치산정을 위해 사용될 계획으로 미국 환경부(EPA)는 GNU(General PublicLicense)에 의거하여 MOVES를 무료로 배포하고 있음
- MOVES는 JAVA를 사용하여 작성된 프로그램이고 MySQL relational database를 사용하여 데이터를 관리함
- MOVES 2010은 미국의 3,222개의 주와 District Columbia, Puerto Rico, U.S. Virgin Islands 지역의 결과를 평가하며, 1990년과 1999-2050의 배출량을 차량, 기간, 지리 적 지역, 오염물질, 차량운영 특성, 차도의 종류에 대해서 사용자가 조건을 정하여 모델링 할 수 있음
- 또한 다양한 에너지 사용량 즉, 총 에너지 사용량 및 Petroleum-based 에너지 사용량 그리고 fossil-based 에너지 사용량 산정에도 쓰이며, 차량운영 Process의 세부 사항을 참조하여 각각의 시나리오 별 특성을 정하여 모델링

을 실행할 수 있음

- Intelligent Transportation Systems Deployment Analysis System(IDAS) 은 연방 고속도로관리국에서 개발되었으며, ITS 시스템의 배치로부터 얻어지는 이익과 비용의 결과, 그리고 영향을 추정하는데 사용되어지는 분석도구임
 - 총 60가지 유형으로 구성되어 있으며 ITS 투자의 이익과 비용을 추정함
 - 산출되는 결과는 통행시간, 안전, 환경적 이익, 연료의 소비와 오염원 배출기술을 포함하고 있음
 - IDAS는 그동안 연구되고 있는 모델들과 그 모델의 변화를 추정하기 위해 전통적인 교통계획모형으로부터 통행배정, 이동경로, 기리고 ITS의 기술로부터 과거의 수요결과를 예측하기 위해 활용됨

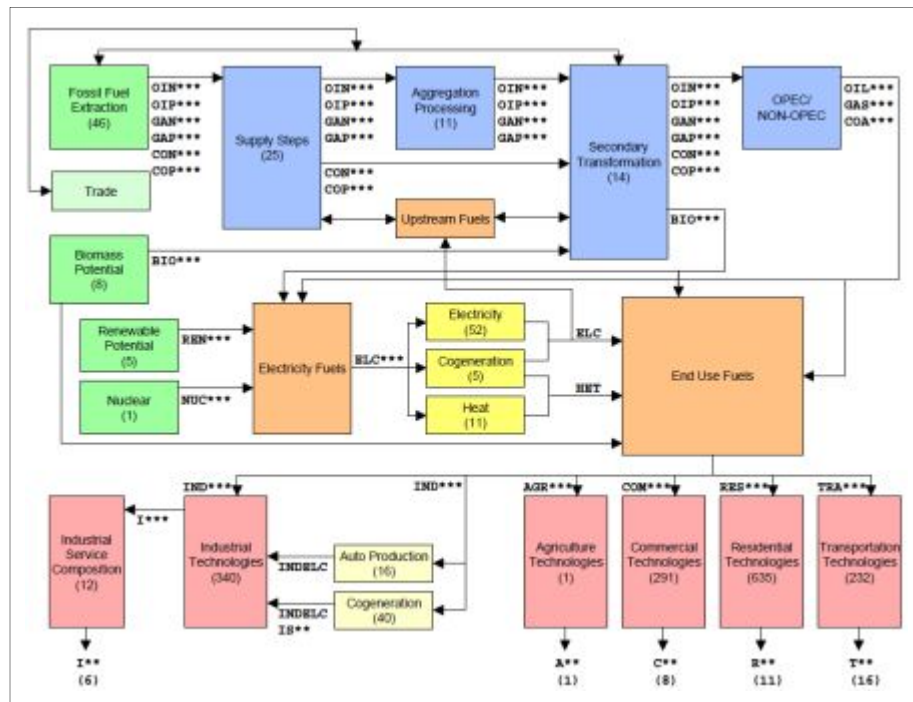


<그림 2-13> IDAS의 Post-Processing B/C 분석 방법의 예

- VISION 모형은 Argonne 국제 실험실에서 개발되었으며, EXCEL에 기초하여 대체연료와 중차량 고속도로 차량기술의 전망을 추정하여 제공함
 - 잠재적인 에너지 사용, 석유 사용의 평가 결과를 제공하며, 2050년의 탄소배출 영향의 전망과 중차량 고속도로의 차량 기술과 대체연료를 추정하여 제공함
 - 두 개의 EXCEL 파일로 이루어져 있으며, 미국에 기초한 2050년 고속도로에 사용되어질 것으로 예상되는 연료의 탄소 배출 유형과 시장에 거래되는 대체연료와 향상된 대체차량을 반영하여 수정 할 수 있도록 설계됨
- 미국의 에너지국에서 최근 WEPS를 대신하기 위해 개발된 Systems for the Analysis of Global Energy Markets(SAGE) 모형은 지방의 에너지 수요와 공급

을 판단할 수 있도록 설계된 지방위주의 통합모형으로 각 지방에서 제공된 에너지를 통계학과 경제기준을 바탕으로 추정함

- SAGE의 에너지 수요를 충족시키는 에너지 소비의 추정은 지방의 에너지 사용 유형, 장비에 사용되는 에너지의 재고, 주된 에너지 공급의 새로운 자원을 기반으로 함



<그림 2-14> SAGE의 Reference Energy System Structure

- GREET 모형은 Argonne 국제 실험실에서 개발되었으며, 초기에 선진 기술과 대체 가능한 연료차량의 분석을 위해 설계됨
 - 모든 차량과 에너지 시스템을 위한 에너지 소비, 가스배출, 그리고 오염물질의 추정에 근거한 모델임
 - 가솔린 디젤차량들의 기준치와 관련된 배출량은 MOBLE과 PART5로부터 얻어지며, SO_x의 배출량은 연료들이 포함된 황으로부터 추정되고, CO₂ 배출량은 탄소 균형으로부터, N₂O 배출량은 배출량 테스트 결과와 기술가능성과 함께 가정됨
- 캘리포니아 대학의 Davis(Mark Delucchi)가 개발한 Life-cycle Emissions Model(LEM) 모형은 수송수단과 에너지에 기초하여 에너지 사용, 오염배출 기준, CO₂ 배출 등을 추정함
 - 에너지 사용 강도, 배출물 요인, 구체적인 연도에 대한 자료들이 추정되며, 다양한 수단 시나리오를 통해 사용할 수 있음
- 캘리포니아 항공자원 위원회(CARB)에서 개발된 EMFAC Model은 캘리포니아주에서 배출모형을 사용하기 위해 승인되었으며, 대기오염 기준과 CO₂를 위한 표와 배출비율을 산출함

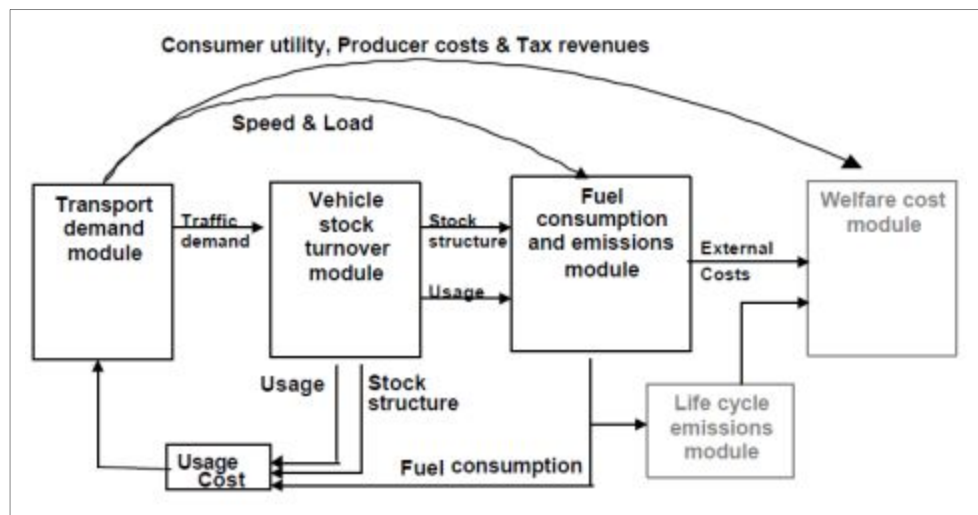
- 배출요인과 차량활동 2가지의 기초모델을 포함하며 각각 차량 특성과 주변 환경, 그리고 운전상태 등에 의해 변화됨
 - 이들 요인들은 캘리포니아 내의 각 지역별 대기 구역, 대기 유형들을 위한 DMV 차량 등록 자료뿐만 아니라 지역 간 수송 자료에 의존하여 차량활동 또는 주행간격, 차량이용인구와 결합됨
- 미국 교통부(www.climate.dot.gov)』 시스템을 통해 교통부문의 에너지 및 온실가스배출량을 관리하고 있으며, 에너지 및 온실가스 배출저감 정책에 대한 정보제공 및 관련정책에 대한 최신 연구들을 지속적으로 업데이트하고 있음



<그림 2-15> 미국 교통부의 교통부문 에너지 및 온실가스배출량 관리 시스템

- 또한 최근 국외의 연구에서는 에너지 저감정책을 통합적으로 집행하고 관리하기 위해서 관련 부처 간 통합적인 연구가 진행되고 있으며, 관련 부처가 공동으로 에너지 및 온실가스 저감정책을 관리하는 시스템을 구성하고 있음
- 유럽의 경우도 IPCC Guideline에서 제시된 방법을 기본으로 사용함
- 영국의 경우 환경부(Department for Environment, Food & Rural Affairs)에서 온실가스 배출량을 산정하며 도로부문에 적용하는 배출계수를 도로유형, 차종, 연료소비에 따라 세분화하여 제시하고 있음
 - 핀란드는 도로교통 부문 배출모형(LIISA)을 이용하여 도로부문 온실가스 배출량을 추정하며, 해당 모형은 VTT Technical Research Center of Finland의 LIPASTO의 부분 모델로 에너지 연소로 인한 온실가스 배출량은 물론 일반 대기오염물질 배출 추정 시에도 활용함

- TREMOVE는 교통물류 부문의 온실가스 배출량 산정·시뮬레이션으로 유럽위원회에서 교통물류분야의 다양한 저감 환경정책에 의한 온실가스 배출량 저감에 대한 영향을 분석하기 위해 개발됨
 - 각 정책 시나리오 상에서 교통수요, 수단선택, 온실가스 배출, 복지 수준 등의 변화에 대한 온실가스 배출량에 영향 정도를 추정할 수 있으며, 항공수단을 포함하여 교통·물류의 수송수단은 모두 동일한 모델링이나 해운은 그 특성상 모델이 분리되어 있음
 - TREMOVE 모형은 여객과 화물을 모두 취급할 수 있는 모형으로 교통과 온실가스 배출량 기준치와 관련된 교통량 변화, 수단선택, 차량선택(종류와 기술 등)에 대해 일관적인방법으로 시뮬레이션이 가능하도록 설계되어 있음
 - TREMOVE의 개발은 이전 교통수요모형과 온실가스 배출 모형이 독립적으로 활용되어 수송부분의 정책적 수단의 적용에 따른 온실가스 배출량의 변화를 예측하는데 한계가 있던 문제점을 극복하였음



<그림 2-16> TREMOVE의 모듈 구조

- 유럽의 일부국가에서는 온실가스 배출량의 산정을 위해 IPCC guideline의 방법을 기본으로 COPERTⅢ(Computer Program to calculate Emissions from Road Transport)을 더하여 사용하고 있음
 - 이동오염원 배출계수 및 배출량을 산출하기 위하여 개발된 이 프로그램은 IPCC의 Tier 1방법과 유사한 성격을 띠고 있으며, 차종별로 계산된 연료 사용량을 이용하여 배출량을 구한 후 배출계수를 이용하여 보정하는 방법을 사용함
 - 영국의 도로부문 CO₂배출량은 연료소비에 의해 산정되며 이는 연료소비계수와 교통자료에 의해 차종별로 구분되며, CO₂는 KgC/ton fuel로 연료의 H/C비율에 의해 산정됨
- 일본의 CO₂배출량은 IPCC의 Tier 3 방법을 사용하며 차종별 및 연료별 국가고유배출계수를 적용하고 있음
 - 배출량 산정은 정부가 발표한 운행거리 및 연료 효율 자료를 이용함

- 천연가스 자동차의 Non-CO2배출량 산정은 차종별 운행거리에 각 주행속도 구간별 주행거리 비율에 의해 가중평균 실측자료에 기초한 속도구간별 배출계수의 평균값을 사용하여 개발된 차종별 배출계수를 곱하여 산정함
 - 이륜차에서의 배출량은 예열출발과 냉간출발로 구분하여 사용함
 - 예열출발의 경우 이륜차종별 배출계수에 각 연간 운행거리를 곱하여 추정함
 - 냉간출발의 경우 이륜차종별, 출발구간별 배출계수에 이륜차별 연간 엔진 스타트업 회수를 곱하여 산정함
- 호주는 송용 연료 소비를 특수 ANZSIC로 배분하는 시스템을 채택하고 있어 고정 배출원 인벤토리로 배분된다는 점에서 다른 나라와 큰 차별성을 가짐
- 그러나 등록되지 않은 험로용 바이크, 여행용 차량, 경주용 차량, 이동형 작업차량, 군용수송수단 등과 같은 기타 오프로드 이동원으로부터의 배출량만 수송부문에 포함되며, 이동배출원에서 Tier 2 방식을 채택하고 있음
- EU의 경우, ICT for Clean and Efficient Mobility project를 진행, Intelligent Transport Services(ITS) over Wireless Application Protocol (WAP) project 등을 자동차와 시스템 기반의 인프라, 대국민에게 친환경 정보를 제공하고, 화물의 추적관리/경로설정/배송 최적화 등의 연계 추진



<그림 2-17> EU의 자동차와 사람, 화물간 연계 시스템

3. 기존 기술(연구)과의 차별성

- (국토교통R&D 사업내 및 사업간) “교통부문 온실가스 산정 및 평가 시스템 개발” 과제에서 교통부문 온실가스 배출정보를 DB화하고 저감 정책의 효과를 평가하기 위한 통합관리시스템을 개발한 바가 있으나, 본 연구는 개별 차량단위 운행정보의 수집·분석 기술을 기반으로 개발된 기술의 성과는 정부 및 공공기관이 활용하여 국민의 교통편의성 증대를 위해 사용됨
- (타 부처 R&D 사업) 환경부에서 일상생활(교통 분야 포함)에서 방출하는 CO2 양 측정 프로그램인 “탄소발자국 계산기”를 개발한 바가 있으나, 이는 단순히 CO2 산출시스템이며, 본 연구는 통행수단에 대한 추정기술 개발과 수집을 통해 지자체 지속가능정책에도 활용하여 데이터 공유 및 부가가치 창출을 통한 기반을 마련하여 교통부문 온실가스 저감과 사회적 편익증대를 동시에 도모할 수 있는 교통부문의 온실가스 배출량 산정 및 평가 시스템을 개발함
- (타 부처R&D 사업) 오토오일위원회(환경부, 한국자동차환경협회 등)의 “자동차의 유해독성물질 배출량 산출 및 통계 시스템 구축 연구” 과제는 보다 정확한 배출량 산정을 위하여 냉각수 온도정보를 분석, 엔진 미가열 주행거리를 통계적 방법으로 추정하여 반영하고, 국가 통계 자료를 근간으로 하는 자료를 이용하여 배출량을 산정하는 시스템이며, 본 연구는 개별 차량 단위 배출효율 평가 방법 및 국가 보유 교통관련 공공데이터와의 연계를 통한 전자적 MRV 체계 구축 기반 마련을 위한 시스템임.
- 온실가스 배출량 산정을 위해 지역적 통행 특성을 반영하여 교통수요를 선 추정 후 관련 데이터를 바탕으로 온실가스 배출량을 산정하는 방식으로 해당 기술내용은 아래와 같음
 - 예측 정확도 향상을 위해 지자체 교통수집체계 데이터를 활용하여 미 관측 도로의 통행량을 정밀하게 추정함
 - 이는 Field Data와 유사한 교통수요 보정 기술임
 - 이는 미 관측 도로의 교통량 추정 및 보정 기술을 통해 예측 정확도 향상되며, 지역별 이동 특성을 반영한 교통 부문의 온실가스 배출량을 산정할 수 있음
- 교통수요 및 수단 선택의 변화를 예측하여 연료소비량 및 온실가스 배출량 변화를 평가 할 수 있으며 체계적인 온실가스 감축 정책 평가 분석 DB를 통해 향후 온실가스 배출량의 관리를 위한 데이터를 수집할 수 있음
- 이를 통해 친환경 관련 국가 정책 등 교통관련 분야에 연계할 수 있는 온실가스 관리 방법론 개발이 장기적으로 가능 할 것으로 보임

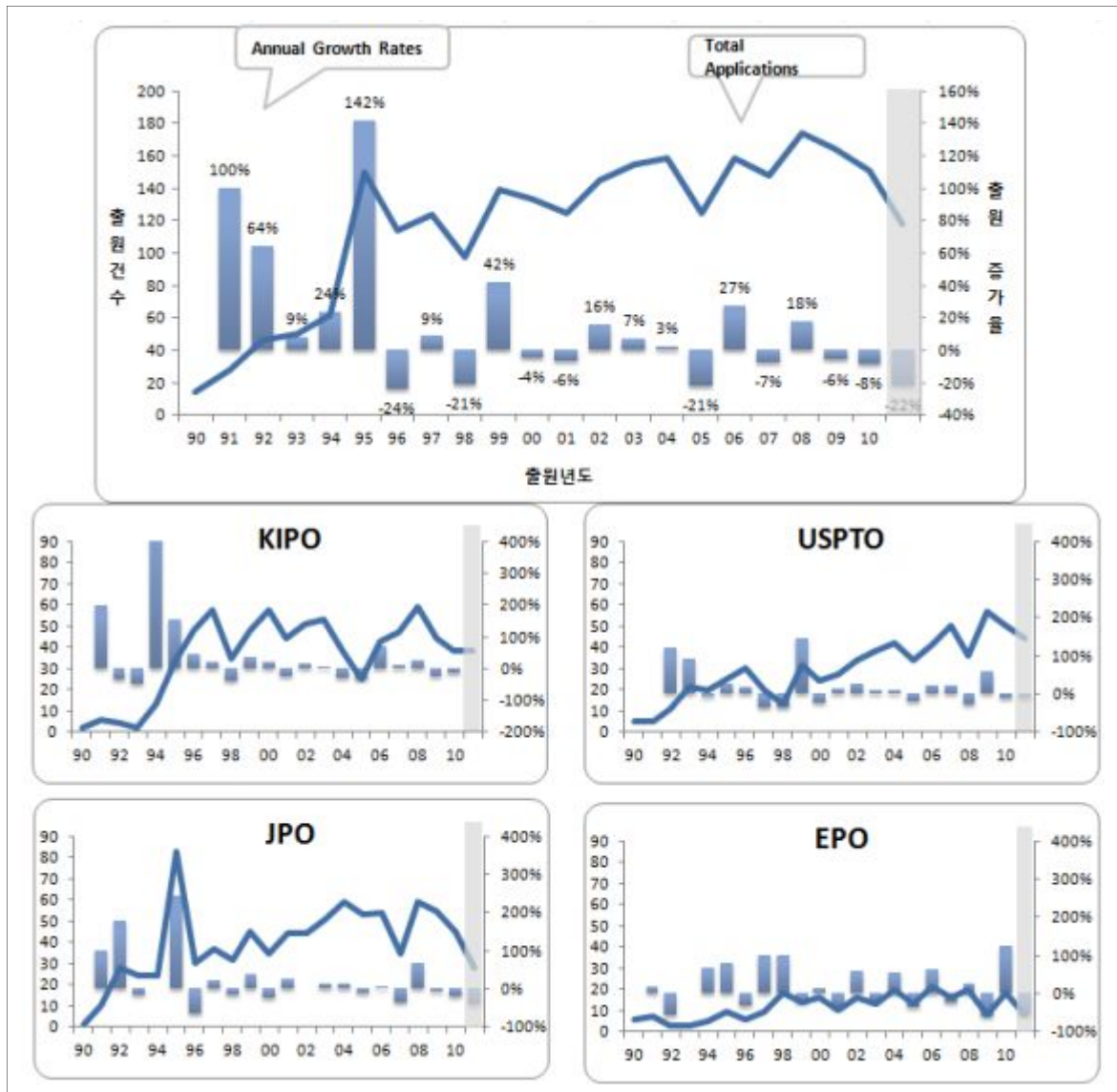
4절. 특허분석

1. 특허 분석 방법

- 본 분석에서는 도로교통 온실가스 저감 성능 개선 및 관리 시스템 기술 분야의 특허기술 Landscape, 핵심기술 분석으로 나누어 분석함
- 특허기술 Landscape에서는 조사대상국인 한국, 미국, 일본 및 유럽에서의 주요시장국 기술개발 활동현황, 구간별 출원인수와 출원건수의 증감정도의 분석을 통한 기술시장 성장단계 파악 및 미국등록특허에서 나타나는 피인용지수, 시장력지수, 인용지수 등의 분석을 통한 국가간 기술경쟁력 현황 분석 등을 통해 국가별 Landscape를 분석함
- 또한, 상위 Top20의 다출원인 도출을 통하여 주요 경쟁자 현황 및 IP로 본 주요 시장국을 분석하고, 주요 경쟁자들의 시장확보력 및 기술력, 주력 기술분야에 대한 파악을 통하여 경쟁자 Landscape를 분석함
- 핵심기술 분석에서는 세부기술별로 구간별 특허출원 동향, 주요시장국별 세부기술 동향, 다출원인의 특허동향 등을 분석하고, 이를 분석한 의미가 시장·환경 분석결과를 반영할 수 있도록 하여, 시장·환경과 특허와의 관계를 분석함
- 또한, 출원증가율 분석, 유효특허를 구간별로 나누어 세부기술의 구간별 점유증가율 분석, 주요출원인의 구간별 점유증가율, 결론에서 요소기술 현황표를 제시하여 정량적인 특허현황을 한눈에 알아볼 수 있도록 정리함

2. 국가별 Landscape

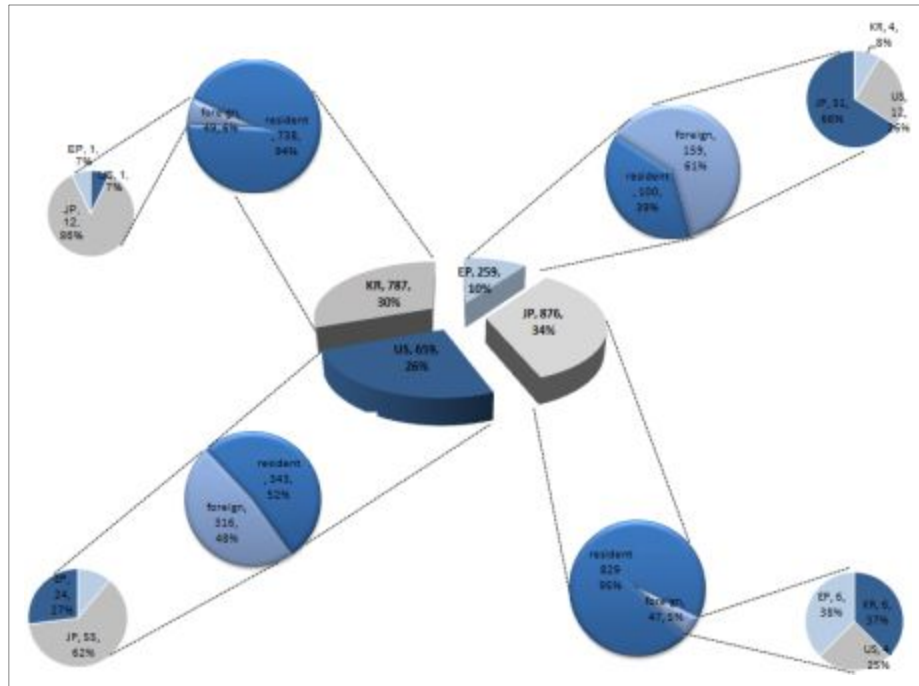
가. 주요시장국 연도별 특허동향



<그림 2-18> 주요시장국 연도별 특허 동향

- 도로교통 온실가스 저감 성능 개선 및 관리 시스템 기술 분야의 연도별 전체 특허 동향을 살펴보면, 거시적인 관점에서 분석 초기구간부터 지금까지 계속적으로 증가세를 보이고 있고, 전체 출원 건수도 지속적으로 상승하고 있으며, 2007~2008년의 출원건수는 최대를 나타냄
- 이러한 출원의 증가는 2000년대 초반부터 이루어진 환경 산업의 영향으로 보임

나. 주요시장국 내·외국인 특허동향



<그림 2-19> 주요시장국 내·외국인 특허출원현황

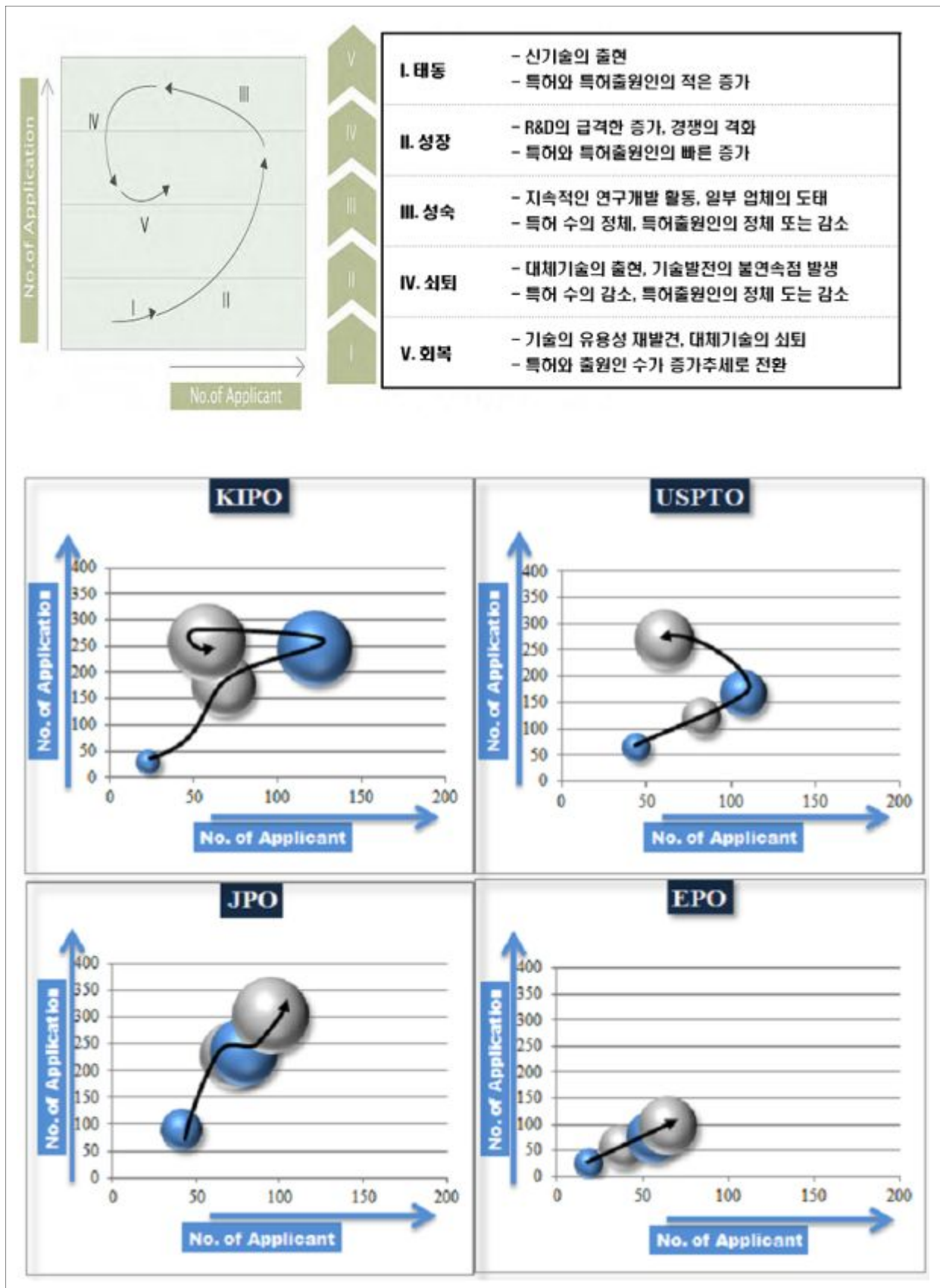
- 도로교통 온실가스 저감 성능 개선 및 관리 시스템 기술 분야의 국가별/출원인 국적별 특허동향을 살펴보면, 일본에서의 출원이 34%로 전체 분석대상 국가 출원규모에서 가장 많은 비중을 나타내며, 한국과 미국이 각각 30%, 26%의 비율로 그 뒤를 따르고 있음을 보임



<그림 2-20> 연도별 주요시장국 내·외국인 특허출원현황

- 주요시장국의 내·외국인 특허출원현황을 살펴보면, 미국 및 유럽은 외국인의 점유율이 각각 48%, 61%로서 외국인에 의한 특허활동이 활발한 것으로 나타났으며, 한국 및 일본은 외국인의 점유율이 각각 6%, 5%로서 내국인에 의한 특허활동이 대다수를 차지하는 것으로 나타남
- 이는, 한국 국적 및 일본 국적의 출원인들이 내국 위주의 특허활동을 하고 있는 동시에, 타 주요시장국에서 한국과 일본 시장에 진출하는 비율이 높지 않기 때문인 것으로 판단되며, 이를 볼 때, 해외 국적의 출원인들이 미국 및 유럽이 시장성을 한국, 일본과 비교하여 상대적으로 더 높은 것으로 판단하기 때문으로 보임
- 미국에서는 일본 국적의 출원인들이 점유율 62%의 외국인 점유율을 기록하여, 가장 활발한 특허활동을 하고 있는 것으로 나타났으며, 유럽 국적의 출원인들은 27%의 점유율을 차지하고 있는 것으로 나타남
- 유럽에서도 일본 국적의 출원인들이 66%의 점유율을 가지고 있으며, 미국 국적 및 한국국적의 출원인들은 각각 26%, 8%로 한국은 유럽에서 출원은 일본에 비해 다소 낮은 편이고, 이는 한국 국적의 출원인들은 일본 시장 및 미국 시장에 비하여 유럽 시장에서의 진출이 부진한 것으로 분석됨
- 유럽 및 미국의외의 연도별 출원동향은 다소 부진한 편이며 일본은 90년대부터 내국인의 출원이 계속 높은 비율을 차지하고 있는 것으로 나타남. 한국도 마찬가지로 내국인의 출원비율 대부분을 차지하는 것으로 나타남
- 한국과 일본의 경우 자국 내 출원 비중이 94%, 95%로 볼 때 해외 기업들의 시장 진입이 다소 어려울 것으로 보이므로, 이는 해외 기술에 대한 경쟁력 확보를 위한 강점으로 가져갈 수 있을 것으로 전망됨
- 다만, 연도별 동향그래프에서 2011년 이후 출원이 감소하고 있는 것은 특허출원 후 1년 6개월이 경과하여야 공개되는 특허제도의 특성상, 실제 출원이 이루어졌으나 아직 공개되지 않아 특허분석 데이터 상에 포함되지 않았을 수 있음을 유의해야 함

다. 기술시장 성장단계 파악

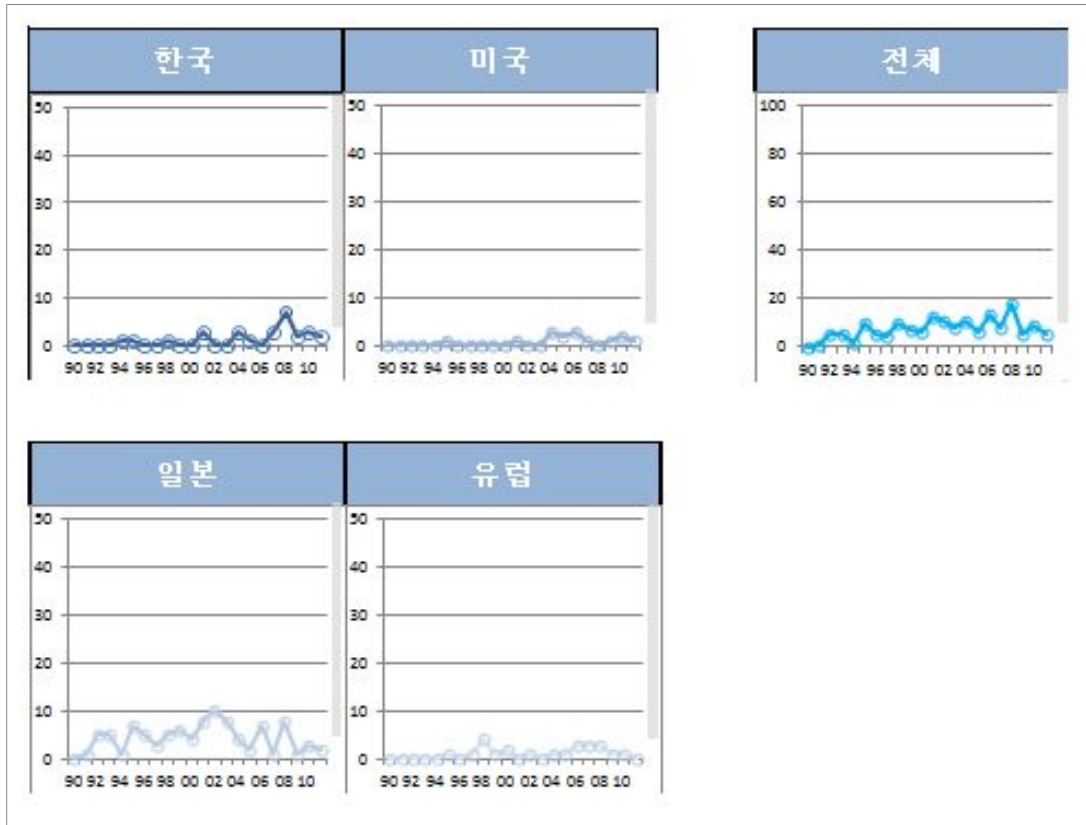


<그림 2-21> 국가별 포트폴리오

- 본 그래프는 도로교통 온실가스 저감 성능 개선 및 관리 시스템 기술 분야의 해당 국가 기술 위치를 포트폴리오로 나타낸 것으로 전체 출원 중 최근의 출원 동향을 4개의 구간으로 나누어 각각의 구간별 특허 출원인 수 및 출원 건수를 나타내어 특허 출원 동향을 통한 기술의 위치를 살펴볼 수 있음. 각 구간은 1구간(1990년~1994년), 2구간(1995년~1999년), 3구간(2000~2004년), 4구간(2005년~2010년)으로 나누었음
- [KPO] 포트폴리오로 나타낸 한국특허의 기술위치는 4구간(2005년~2010년)에 이르기까지 출원 건수 및 출원인 수가 지속적으로 증가하고 있음. 4구간(2000~2004년)에서 다소 출원율이 주춤함을 보이나, 해외 국가의 기술 수준에 맞추어 연구를 진행하고, 발전기에 이르기까지 높은 기술 성숙도를 보이고 있는 것으로 사료됨. 다만, 국내 이외의 해외시장 점유를 위한 기술경쟁력 강화가 필요할 것으로 판단됨
- [USPTO] 포트폴리오로 나타낸 미국특허의 기술위치는 1구간(1990년~1994년)부터 4구간(2005년~2010년)까지 출원 건수와 출원인의 수가 계속 증가하는 발전 및 성숙기 단계에 있으며, 다른 나라에 비해 다소 증가율은 떨어지나 최근 4구간(2005년~2010년)의 특허 출원 건수가 점차적으로 높아지고 있는 것을 알 수 있음. 이에 국내 기업의 해외 경쟁력 확보를 위해 경계해야 할 필요가 있을 것으로 사료됨
- [JPO] 포트폴리오로 나타낸 일본특허의 기술위치는 1구간(1990년~1994년)부터 다른 국가에 비해 다소 높은 출원을 보임. 또한 1구간(1995년~1999년)부터 2구간(1995년~1999년)에서 출원 건수와 출원인의 수로 볼 때 기술 성숙도가 높고 빠른 것으로 보임. 최근까지 출원 인수 및 건수가 계속 증가를 보이고 있으며, 강한 기술력과 원천기술을 바탕으로 시장을 비중 있게 선점해 나갈 것으로 사료됨
- [EPO] 포트폴리오로 나타낸 유럽특허의 기술위치는 1구간(1990년~1994년)부터 3구간(2000~2004년)까지 출원건수와 출원인의 수가 더디게 증가하는 것으로 볼 때, 다른 시장국에 비해 그 증가율을 더딘 것으로 나타남. 이는 다소 해외 선진국의 기술개발 동향에 맞추어 가는 양상에 의한 것으로 사료됨

3. 특허동향으로 본 세부기술

가. 세부기술별 분석을 통한 출원증가율 분석



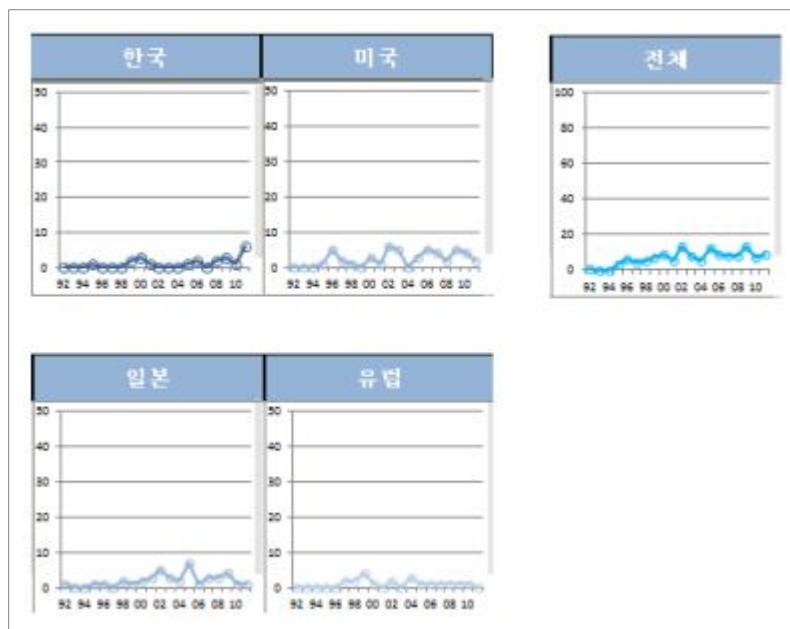
<그림 2-22> 세부기술별 추세선 - 교통수요 추정 모듈 기술

- 도로교통 온실가스 저감 성능 개선 및 관리 시스템 기술의 소분류별/국가별 추세를 분석에 대해 설명함
- 교통수요 추정 모듈 기술의 경우 주요시장국은 일본에 비해 출원이 늦게 시작되는 패턴을 볼 수 있는데, 이는 아직까지 일본을 제외한 주요국이 세계적인 메가트렌드를 선도하지 못하고 있음을 반증함
- 일본은 교통 자료 분석/가공 모듈 기술에, 높은 개발 집중도를 보임
- 최근 미국 및 한국은 교통 자료 분석/가공 모듈 기술에 강점을 보이고 있는데, 이는 네트워크 통신을 강점으로 하여 자동차 분야에 접목시킨 융합기술 시장의 성장으로 인한 것으로 판단됨



<그림 2-23> 세부기술별 추세선 - 교통 자료 분석/가공 모듈

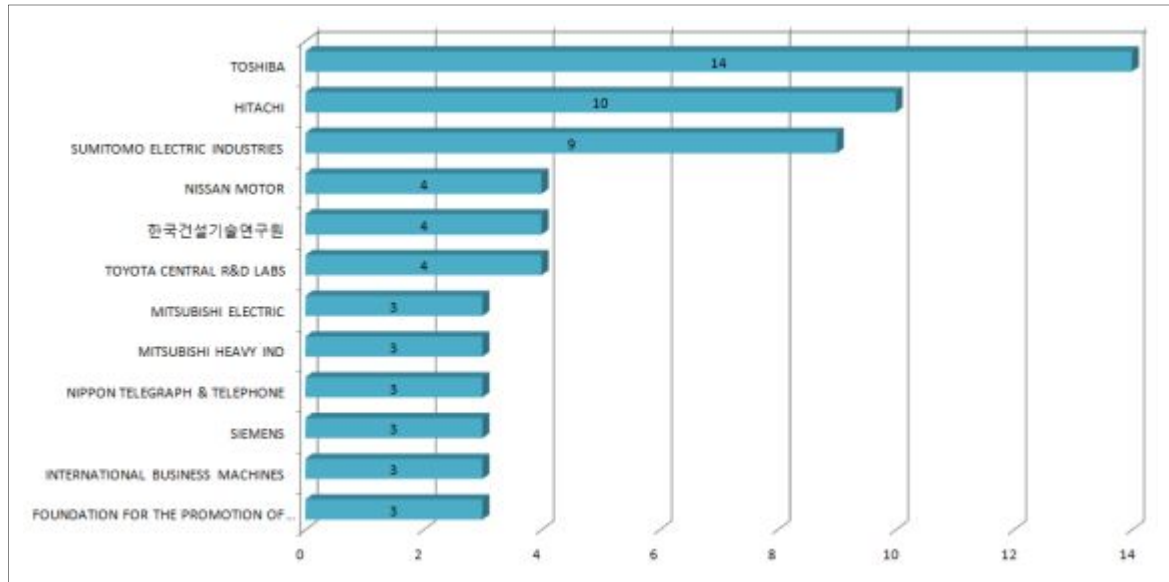
- 유럽은 한국 주요시장국에 비해 아직까지 기술력이 충분히 발달하지 않아 시장형성이 제대로 되지 않은 것으로 사료됨



<그림 2-24> 세부기술별 추세선 - 온실가스 연료소비량 및 배출량 산정 모듈 기술

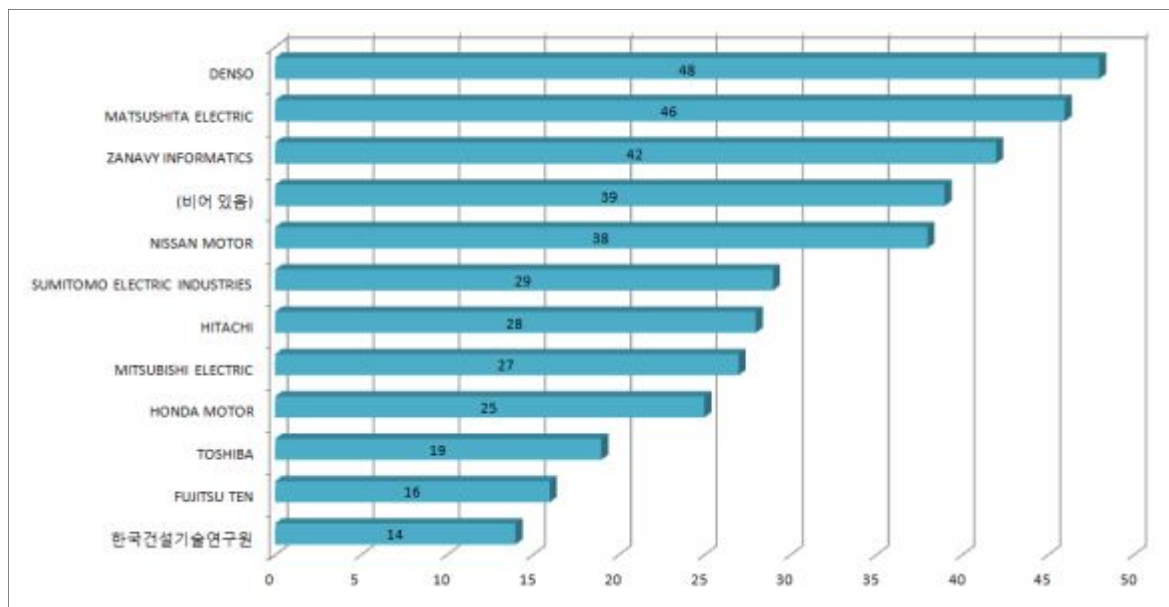
- 온실가스 연료소비량 및 배출량 산정 모듈 기술의 경우 전체적으로 출원율이 저조한 것으로 나타남. 주요 시장국 중 미국이 1990년대 중반부터 전체적으로 다소 높은 출원율을 보이고 있음
- 특이점으로는 일본이 타 기술에 비해 출원율이 떨어지는 것을 볼 수 있으며, 이는 해당 기술분야에 개발 집중도가 다소 떨어지는 이유 때문인 것으로 보여짐

나. 세부기술별 주요출원인 동향분석



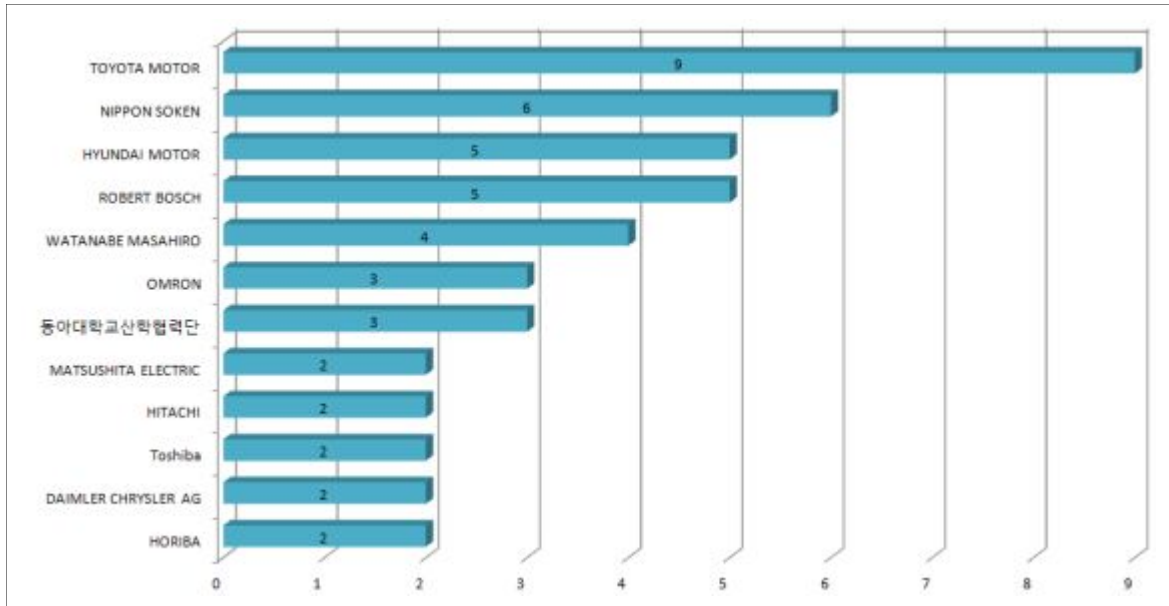
<그림 2-25> 세부기술별 주요출원인 현황 - 교통수요 추정 모듈 기술

- 교통수요 추정 모듈 기술의 경우 상위 출원인은 TOSHIBA, HITACHI, SUMITOMO ELECTRIC 순으로 각각 14건, 10건, 9건으로 나타남



<그림 2-26> 세부기술별 주요출원인 현황 - 교통 자료 분석/가공 모듈

- 교통 자료 분석/가공 모듈 기술의 경우 상위 출원인은 DENSO, MATSUSHITA ELECTRIC, ZANAVY INFORMATICS 순으로 각각 48건, 46건, 42건으로 나타남



<그림 2-27> 세부기술별 주요출원인 현황 - 온실가스 연료소비량 및 배출량 산정 모듈 기술

- 온실가스 연료소비량 및 배출량 산정 모듈 기술의 경우 상위 출원인은 TOYOTA MOTOR, NIPPON SOKEN, HYUNDAI MOTORS 순으로 각각 9건, 6건, 5건으로 나타남

4. 특허분석 결론 및 시사점

가. 정량분석 결과

<표 2-2> 특허기술 Landscape 현황 정리표

분류		출원증가율 및 점유율	상위출원인 동향	시사점
교통부문 온실가스 산정 및 평가 시스템 개발	교통수요 추정 모듈(AA)	전반적으로 출원증가율이 다소 높아지고 있으며, 점유율은 낮음	1출원인:TOSHIBA 2출원인:HITACHI 3출원인:SUMITOMO ELECTRIC 주요출원인이 대부분 일본 기업임	일본 주요출원인이 시장을 주도하는 가운데 해외시장에 대한 국내 출원의 증대를 위해 기반기술에 대한 다양한 응용기술의 확보가 필요함
	교통 자료 분석/가공 모듈(AB)	출원증가율이 지속적으로 높아지고 있으며, 점유율 또한 굉장히 높음	1출원인:DENSO 2출원인:MATSUSHITA ELECTRIC 3출원인:ZANAVY INFORMATICS 주요출원인이 대부분 일본 기업임	국내 출원인들의 해외시장 선점을 위한 적극적 권리화 및 연구개발 투자가 필요함
	온실가스 연료소비량 및 배출량 산정 모듈(AC)	전반적으로 출원증가율이 높아지고는 있으나 있으며, 점유율은 낮음	1출원인:TOYOTA MOTOR 2출원인:NIPPON SOKEN 3출원인:HYUNDAI MOTORS 최근 국내 주요 출원인들의 출원증가세가 나타남	전체적인 점유율은 타 기술에 비해 작으나 일본 주요출원인에 의해 시장이 주도되고 있어, 국내 기업의 기술 선점 노력이 좀 더 필요할 것으로 판단됨

나. 종합분석

- 도로교통 온실가스 저감 성능 개선 및 관리 시스템 기술은 신기술이 아니라 차별화된 기술이고, 환경적 개선을 통해 도로교통 주행에 있어 운전자에게 높은 수준의 서비스를 제공함은 물론이며, 높은 Quality를 유지하면서도 온실가스 저감을 통한 녹색성장의 본격적인 시발점을 위해서 연구개발의 필요성이 대두됨
- 이를 위해 핵심부품과 연계한 구조계 최적화 등의 노력도 기울여야 하며, 새로운 Power Topology도 개발할 필요할 실정임
- 현재 시장의 경우 전장 및 전기 부품 업체인 일본이주요 시장으로 부상하고 있는 가운데 세계 최대 자동차 시장인 미국 또한 무시하지 못할 수준이며, 국내 기업의 경우 시장진입이 미비한 수준이며, 특히 중견 중소기업체들은 시장진입단계부터 해외시장으로 진출해야하는 어려움을 안고 있는 실정임
- 따라서, 해당 기술의 산업 발전을 위해 정부의 적극적인 지원을 통한 내수시장 활성화가 필요하고, 내수시장이 창출되는 동안 부품 수출 확대를 위해 적극적인 기술 개발과 해외 완성차 등과의 다각적인 협력 기회 마련하여야 할 것임
- 특허적 관점에서 봤을 때, 현재 출원의 경우 일본기업이 주를 이뤄 점유하고 있으며, 국내 기업의 경우 최근 활발한 출원율을 보이나, 아직까지는 국외 기업에 비해 미비함
- 따라서, 해당 기술 분야들의 기술력 선점을 위해 시장성 있는 연구개발과 함께 지적재산권 선점을 위한 적극적인 특허활동을 통해, 향후 해외시장에서의 우위를 확보하는 데에 역량을 집중시켜야 할 것으로 판단됨
- 또한, 효율적인 운영 및 기술개발을 통한 온실가스 저감 및 예산 저감 효과를 통해 궁극적으로 교통부분 온실가스 배출량을 감소시키고 이를 통해 지속가능한 친환경 녹색기술 개발 및 기술 융복합을 통한 교통/물류기술의 선진화를 꾀할 도모할 수 있는 선도적인 과제가 될 것을 기대해 봄

5절. 연구개발 인프라 분석

1. 국내외 연구 인프라

- 국내 교통부문 온실가스 배출량 산정은 대부분 Tier1 수준으로 이루어지고 있으며 Tier2, 3 수준의 배출량 산정을 위해 산발적이고 폭넓지 못한 연구가 진행 중임

<표 2-3> 교통부문 온실가스산정 통합관리 시스템 개발 관련 기술분야의 기술 수준

기술명	기술수준(%)	전문인력 보유정도(%)	인프라 구축정도(%)
교통부문 온실가스 배출계수 개발기술	40	20	20
온실가스배출 모니터링기술	40	20	20
온실가스 배출량통계 체계	40	20	20
탄소포인트 관리기술	30	10	10
탄소 관리 통합 연계기술	30	10	20

<표 2-4> 교통부문 온실가스산정 통합관리 시스템 개발 관련 기술분야의 인프라 수준

기술명	인력보유 정도	자금지원 수준	연구개발시스템 (설비, 장비, 체제 등)
교통부문 온실가스 배출계수 개발기술	5	2	4
온실가스배출 모니터링기술	4	2	4
온실가스 배출량통계 체계	5	2	3
탄소포인트 관리기술	5	2	2
탄소 관리 통합 연계기술	5	1	2

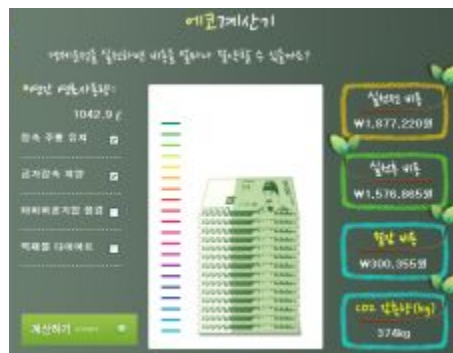
*출처 : 교통부문 온실가스 저감 및 통합관리기술개발 기획보고서, 한국건설교통기술평가원

- 환경부의 그린스타트는 개인이 일상생활에서 온실가스를 얼마나 배출하는지를 자가진단 할 수 있는 계산기로 가정(전기, 가스, 수도, 폐기물 등)과 교통(대중교통, 자가용, 지하철, 기차 등)수단 이용시 발생하는 온실가스를 측정하여 개인에게 정보를 제공하는 프로그램임



그린 스타트(환경부, <http://www.greenstart.kr/>)

차량종류: 자동차	주유 전 누적 주행거리: 1000 km	연간 주행거리: 26071.4 km
차종: 승용	주유량: 20 l	연료소비량: 1042.9 l (평균 25.0 km/l)
세무분류: 2,000cc 이하	다른 주유시 누적주행거리 (km): 1500 km	연 배: 25.0 km / l (평균 6.36 km / l)
연료: 휘발유	연료 사용횟수(일): 7 일	CO ₂ 배출량: 2337.5 kg (평균 3.76 kg)



에코 계산기(교통안전공단, <http://www.ecodriving.kr/>)

석유화산물(toe)계산기

계산결과: 0.00078 toe

kg로 환산: 0.778 kg

에너지원: **휘발유**

석유화산물계수: 0.778

회계연도: 1

계산하기

toe(ton of equivalent) 계산방법

- toe는 석유에너지가 기준이므로 석유화산물이 기준입니다.
- toe = 연료발열량(kcal)/1000kcal
- toe 환산시에는 '에너지 절약발전기준'의 통일발열량을 이용하여 환산

이산화탄소배출량(CO₂)계산기

계산결과: 0.00208 tCO₂

에너지원: **휘발유**

연료발열량: 0.723

석유화산물계수: 0.723

탄소배출계수: 0.783

회계연도: 1

계산하기

toe, CO₂계산방법

- 우리나라는 국가별로 배출계수를 현재 개발중이므로 IPCC에서 만든 배출계수를 사용하고 있습니다.
- 이산화탄소 배출량 계산식: 연료발열량 × 배출계수 × IPCC에서 권고하고 있습니다

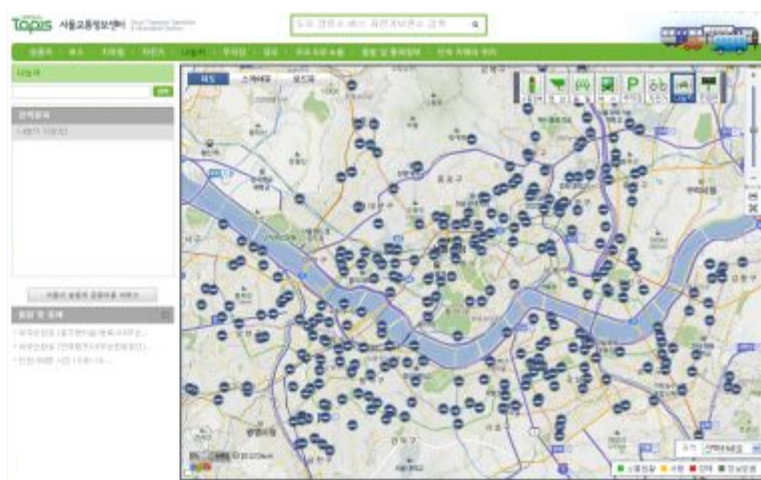
이산화탄소 배출량 계산기(에너지관리공단, <http://co2.kemco.or.kr/toe/toe.aspx>)

<그림 2-28> 국내 친환경 교통 관련 네트워크 인프라 구축 현황

- 교통안전공단(현)의 예코 계산기는 차종, 차량용도, 연료, 주유량 등으로 개인 교통수단을 이용한 온실가스 배출량에 관한 정보를 제공하는 프로그램임
- 에너지관리공단(현)의 이산화탄소 배출량 계산기는 연료별(휘발유, 경유, LPG 등) 사용량에 따라 이산화탄소 배출량을 알려주는 단순 정보제공 프로그램임
- ITS 국가교통정보센터는 국내 62개 기관(한국도로공사, 지방국토관리청, 자치단체, 경찰청 등)과 실시간 교통정보를 연계하여 정보를 수집하여 표준화된 통합 교통정보, 실시간 도로소통 정보, CCTV 영상, 사고 및 돌발 정보 등을 제공하고 있으며, 카셰어링과 연계하여 대국민 정보 및 유관기관 정보를 제공하여 활용이 가능함
- 서울특별시 교통정보센터(TOPIS)는 버스, 지하철, 자전거, 나눔카, 주차장 등의 정보를 제공하고 있으며 주요도로소통, 돌발 및 통제정보, 단속 카메라 위치의 다양한 정보를 제공하기 위한 교통정보관제센터 인프라가 구축되어 카셰어링과 접목하여 활용이 가능함
- 경기도 교통정보센터(GITS)는 도내 31개 시군 교통정보센터와 타 기관연계 허브역할을 수행하는 센터로서 이용자에게 도로소통 및 노선 정보, 동영상 제공 등을 수행하고 있으며, 교통정보를 수집하기 위한 차량검지기(레이더 검지기, 영상 검지기, 루프 검지기), 차량번호 인식장치, CCTV, RWIS를 활용하여 교통정보 수집처리, 돌발상황 감지 및 관리, 지점 및 구간 소통정보 가공과 분석 등을 함으로서 카셰어링과 대중교통 연계와의 연관성이 상당히 높음



ITS 국가교통정보센터(<http://www.its.go.kr>)



서울교통정보센터(<http://topis.seoul.go.kr>)

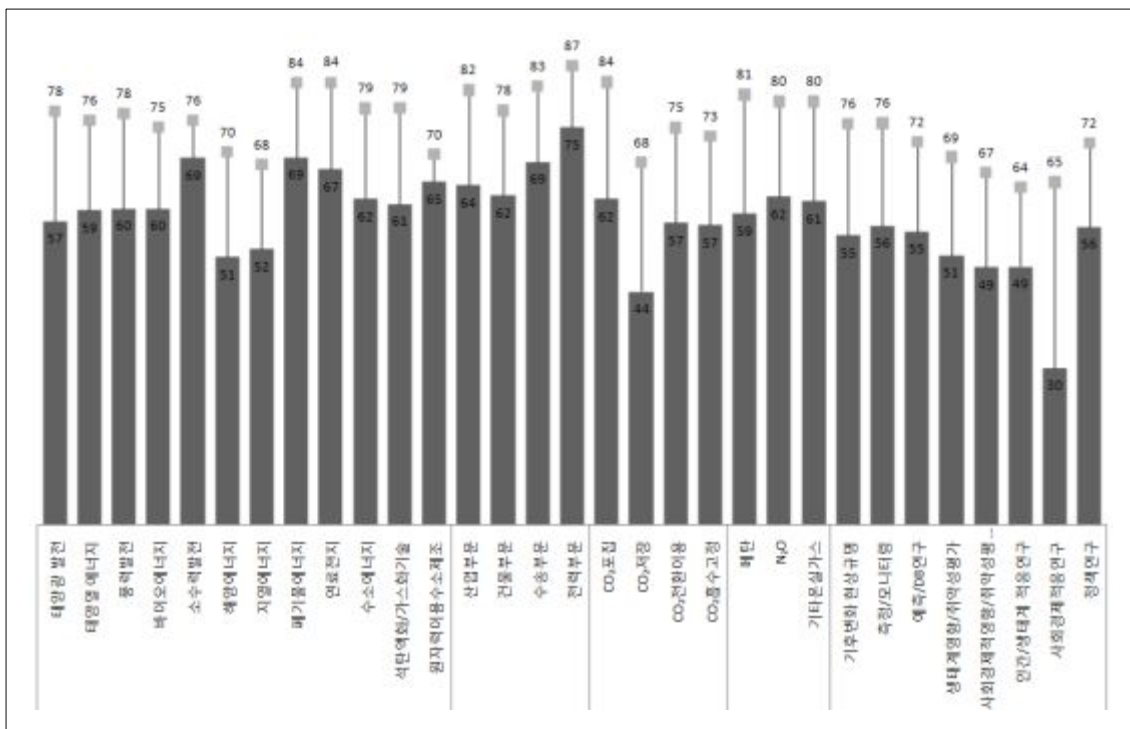


경기도 교통정보센터(<http://gits.gg.go.kr>)

<그림 2-29> 국내 친환경 교통 관련 네트워크 인프라 구축 현황

2. 선진국 대비 국내 인프라 수준

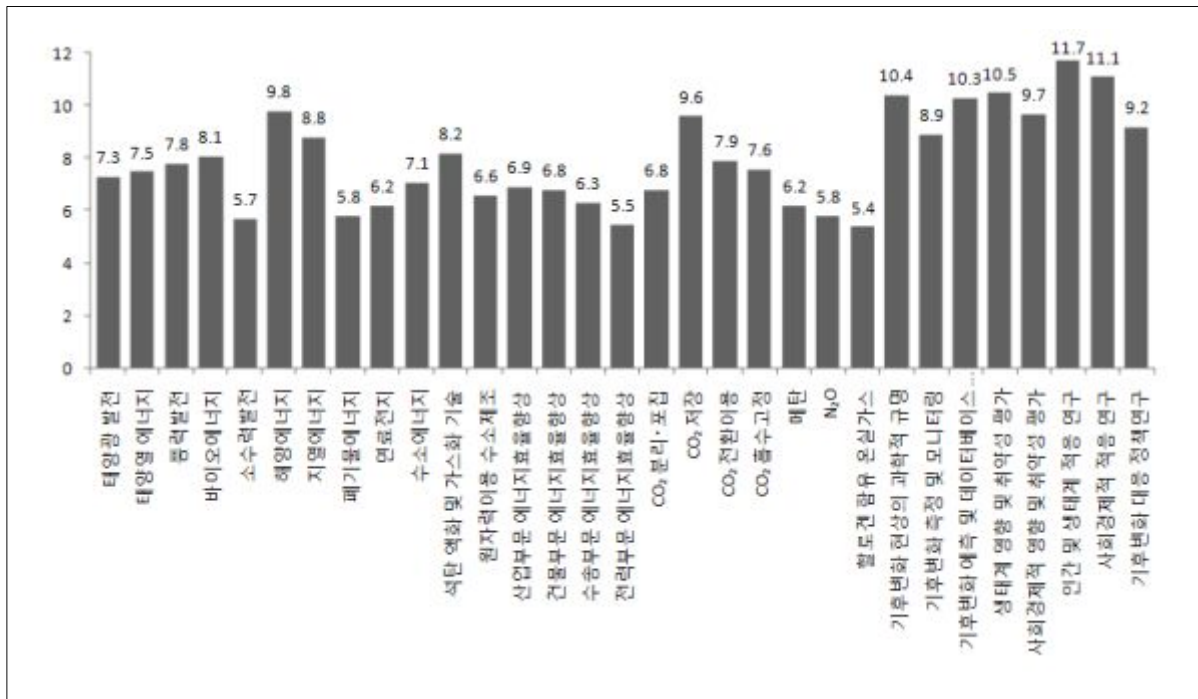
- 환경부(2011)에 따르면 기후변화 대응 기술 분야 중 세계 최고 기술선진국인 미국 대비 우리나라의 현재 기술 수준은 59%로 기술격차는 7.4년으로 분석됨
 - 기술 수준 및 기술 격차를 세부기술 분야별로 살펴보면 대부분의 세부 기술이 최고 기술선진국 대비 50~70% 사이로 나타남
 - 최고 기술 선진국과 기술 격차는 5~11년 정도로 나타남
 - 기후변화 대응 세부 기술 중 관측·예측 및 영향평가·적응 분야의 사회·경제적 적응 연구 부분의 기술수준은 30%로 최고 기술선진국과 가장 큰 기술격차가 나타나 연구개발이 시급함
 - 에너지 효율 향상의 전력부문과 수송부문, 소수력발전, 폐기물에너지 기술이 최고기술선진국의 기술 수준에 가장 근접한 것으로 조사 되었으나, 그 수준은 70%에 이르지 못함



<그림 2-30> 세부 기술 분야별 최고 기술선진국 대비 기술 수준 (%)

출처 : 기후변화 대응 환경 기술 개발 사업 (환경부, 2010)

- 기술격차를 살펴보면 Non-CO₂ 제어 부분의 할로젠 함유 온실가스가 최고 기술선진국 대비 5.4년으로 기술격차가 가장 적은 것으로 조사됨
- 기후변화 현상의 과학적 규명분야는 선진국 대비 약 10년 정도의 기술격차가 있는 것으로 조사되어 이 분야의 기술 개발이 시급한 것으로 판단됨



<그림 2-31> 최고 선진국 대비 기술 격차

출처 : 기후변화 대응 환경 기술 개발 사업 (환경부, 2010)

- 과거 5년 동안 기후변화대응 기술발전 추세는 기술격차불변(51%), 기술격차가 서서히 심화 (25%)로 분석됨

○ 선진국 대비 낮은 교통 기술 연구 예산 규모

- 건설교통부문 '10년까지 총 1,942개 과제에 21,038억 원 지원하였으며 교통부문 총 9,956억 원으로 전체 투자실적 대비 47.3% 차지
- 미래철도관련 기술개발사업에 63.4%, 교통체계 효율화 사업에 26.1% 투자되어 철도 기술개발사업 위주의 투자
 - '10년 교통체계 효율화 사업에 2,595억 원, 미래철도기술개발 2,887억원, 미래도시철도 기술개발 3,423억 원, 항공선진화 및 우주센터 건립 1,051억 원 투자
 - '06년에서 '10년 교통부문 R&D 투자금액 연평균 15.1% 증가
 - '10년까지 해양부문 전체 투자비(8,577억 원)대비 첨단 물류기술개발 사업비는 80억 원으로 0.9% 차지
- '10년 교통기술 연구개발 예산규모는 2,032억 원으로 전체 연구개발예산(13조 6천억 원)의 1.5%로서 선진국에 비해 매우 저조
 - '07년 기준 독일 14.2%, EU 13.4%, 일본 13.0%, 미국 5.4%
- 국토해양 R&D 발전전략에 따라 '14년부터 1조 원 이상 투자가 요구되어 향후 연 10~14% 이상의 예산 증가 및 기존과제에 대한 조정 필요

3장. 연구개발과제 구성 및 추진전략

1절. 비전 및 목표

1. 연구 비전

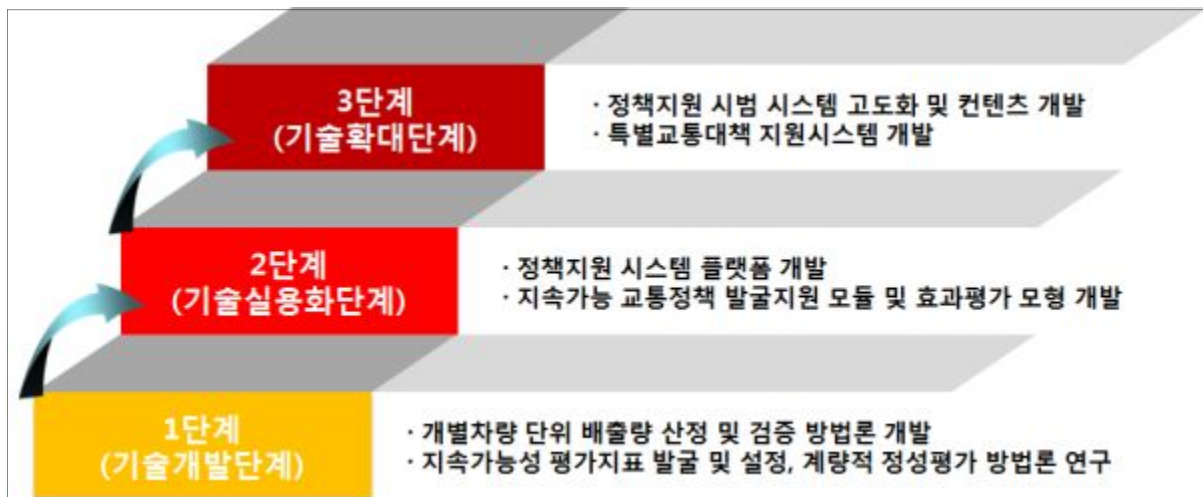
- 도로교통 온실가스 저감 성능 개선 및 관리를 위한 시스템 개발은 ‘교통부문 온실가스 산정 및 평가 시스템 개발’을 구현하는 것을 목표로 하며 구체적으로 교통부문 온실가스 배출효율 평가관리 지원시스템을 구축하고 실천적으로 지자체에서 적용가능한 교통부문 지속가능성 평가지원시스템의 국산화 실현을 위하여 비전을 설정하였음
- 교통부문 온실가스 산정 및 평가 시스템 개발’은 최신의 과학적 기법과 온실가스 관련 DB를 활용하여 적용 가능한 기술 등을 정밀 분석에 두고 이를 위해 적극적으로 대응하는 개념임
- 이러한 온실가스 산정 및 평가 시스템을 개발하여 보편적 사회복지에 공헌, 경제성장과 온실가스 배출의 탈동조화(Decoupling)를 실현하는 것을 본 연구의 비전으로 설정함



<그림 3-1> 온실가스 저감 성능 개선 및 관리 시스템 개발의 비전 및 목표

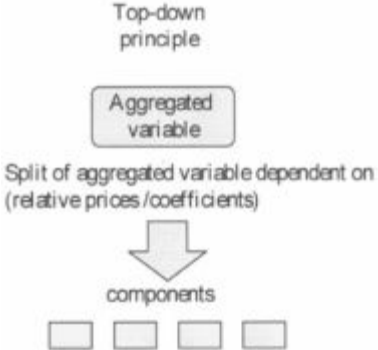
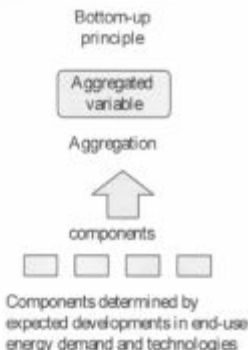
2. 연구 목표

- 2020년 수송부문 온실가스 배출 34.3% 감축 목표 달성을 위해 도로상에서 발생하는 온실가스의 종합적·입체적 온실가스 감축량 산정 및 평가할 수 있는 온실가스 산정 및 평가 시스템 개발
 - 국가 온실가스 저감 목표 설정 및 감축 정책 방향 제시를 위해 도로교통 정보를 연계한 Tier 3 수준의 온실가스 배출량 산정 및 평가시스템 개발
 - Tier 3 수준의 배출량을 기반으로 지속가능 교통정책지원을 위한 감축정책 효과평가지원시스템 및 물류기업의 온실가스 배출효율 평가·관리를 위한 정책지원 시스템 개발
- 1단계, 기술 개발 단계(2014~2015년)
 - 개별차량 단위 배출량 산정 및 검증 방법론 개발
 - 지속가능성 평가지표 발굴 및 설정, 계량적 정성평가 방법론 연구
- 2단계, 기술 실용화단계(2015~2016년)
 - 정책지원 시스템 플랫폼 개발
 - 지속가능 교통정책 발굴지원 모듈 및 효과평가 모형 개발
- 3단계, 기술 확대단계(2016~2017년)
 - 효율평가관리 정책지원 시범 시스템 고도화 및 정보제공 서비스 콘텐츠 개발
 - 지자체 여건을 반영한 특별교통대책 지원시스템 개발



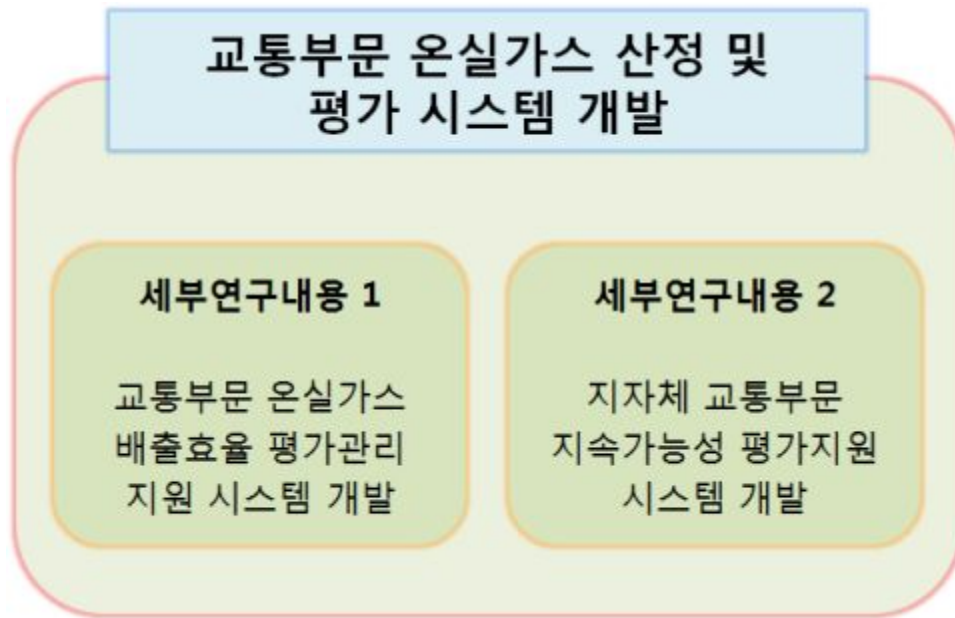
<그림 3-2> 온실가스 저감 성능 개선 및 관리 시스템의 목표

2절. 기술개발에 따른 미래상

AS-IS	TO-BE
 Top-down principle Aggregated variable Split of aggregated variable dependent on (relative prices / coefficients) components	 Bottom-up principle Aggregated variable Aggregation components Components determined by expected developments in end-use energy demand and technologies
현행은 포괄적이며, 세부적인 분류 미적용으로 지역 및 다양한 운전 패턴 미고려로 국가적, 거시적인 분석으로 제한됨	주행거리 등과 같은 세부적인 분류 적용으로 공학적인 표현이 가능하며, non-CO₂ 배출량 산정 및 정책분야 적용 가능
• Top-down 방식은 거시적인 온실가스 배출량 산정 모형	• Bottom-up 방식은 미시적인 온실가스 배출량 산정 모형
• Top-down 방식은 포괄적이며, 세부적인 분류 미적용으로 현실적인 모형 입증과 공학적인 방법으로 설명하기 어려움	• Bottom-up 방식은 세부적인 분류 적용이 가능하고, 초기엔 단순하지만 최종에는 복잡하고 완성도 있으며 기초적인 모형과 유사하여 공학적인 표현 및 비용으로 표시 가능
• 연료 소비량으로 추정하고, 고정배출량을 쓰며, 다양한 운전패턴을 고려할 수 없음 • 차량 집단의 배출제어장치 분포의 영향을 받는 다양한 배출량 산정이 어려움	• 연료소비량 뿐만 아니라 차량종류 및 주행거리 등의 기술 데이터 특성을 다양한 측면을 반영하여 산정함 • 차량 집단의 배출제어장치 분포의 영향을 받는 CH₄와 N₂O 등과 같은 다양한 non-CO₂ 배출량 산정 가능
• Top-down 방식은 전체적인 경제적 맥락과 관련 상호작용(피드백 및 파급효과)을 적용함 • 포괄적인 특정 기술의 묘사와 기타 물리적 파라미터는 정책적으로 적용 및 평가가 어려움	• Bottom-up 방식은 기술개발에 더 많은 에너지 시스템의 세부사항과 통찰력으로 넓은 정책분야 적용 및 평가 가능

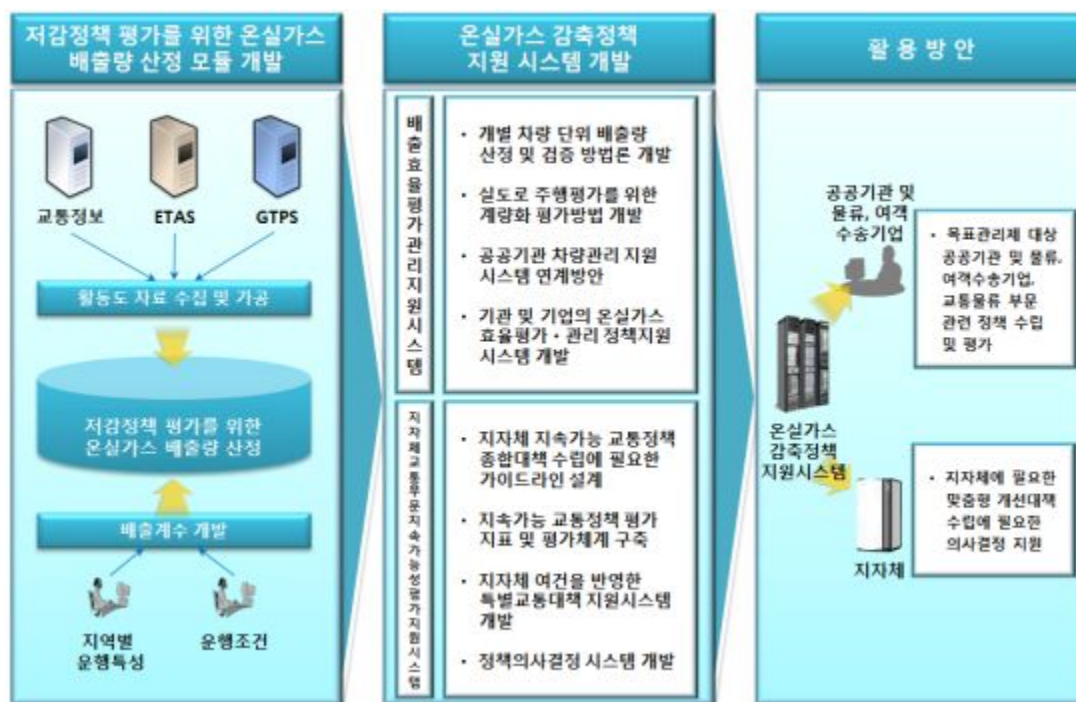
3절. 연구개발과제 구성

- “교통부문 온실가스 산정 및 평가 시스템 개발” 연구개발과제는 다음과 같이 구성되어있음



<그림 3-3> 교통부문 온실가스 산정 및 평가 시스템 개발 과제의 구성

- 본 연구개발의 세부연구내용은 다음과 같이 구성되어있음



<그림 3-4> 교통부문 온실가스 산정 및 평가 시스템 개발 세부연구내용

4절. 세부과제별 주요내용, 추진전략 및 성과활용방안

- 도로교통 온실가스 저감 성능 개선 및 관리시스템 구축을 위하여 “종합적이고 입체적인 온실가스 저감 및 관리 시스템 개발”을 목표로 하였으며, 목표달성을 위하여 “교통부문 온실가스 산정 및 평가 시스템 개발”을 전략적으로 설정하였음
- 본 연구의 연구항목별 주요내용은 다음과 같음

□ 세부연구내용 1

과제명	교통부문 온실가스 배출효율 평가·관리 정책지원 시스템 개발
연구 목표	● 온실가스 배출효율 평가·관리 기반구축 및 정책지원 시스템 개발 ● 객관적이고 신뢰성 있는 전자적 방식의 MRV 체계 구축 ● 교통부문 빅데이터를 활용한 부가가치 창출
기술 내용	● 교통부문 온실가스 효율화/환경 평가지표 분석 - 국·내외 활동도 자료, 평가지표 조사 및 비교·분석 - 차량별 실 운행자료 수집(모바일 기반)을 통한 Data 분석 : 최종산출물이 GIS 분석이 가능하도록 위치 자료 포함 - 분석 결과물에 대한 데이터의 통계적 유의성 검증 : 온실가스에너지목표관리지침에 따른 QC/QA 방법 적용 - 톤급별, 용도별(사업용, 비사업용), 차종별(경, 소, 중, 대형) 등 평가지표 개발(예 : CO₂-eq/톤·km, CO₂-eq/인·km) - 기관별, 업체별, 차종별 온실가스 배출량 산정 및 검증 ● 공공기관 및 화물/여객 기업별 교통물류관리시스템과 교통안전 공단 운영 시스템과의 연계방안 설계 - 공공기관 차량관리 지원시스템 연계방안 설계 - 여객/화물 목표관리제 대응에 따른 관련시스템 연계방안설계 ● 각종 온실가스·에너지 저감사업의 효율성 평가를 위한 차량단위 평가방법 개발 - 각종 에너지절감 장치부착 효과, 개별차량 단위 또는 군집단위 분석 - 실도로 주행평가를 위한 계량화 평가방법 개발 ● 교통부문(공공·화물·여객) 온실가스 배출량 환경평가지표 산정기술 및 시스템 구축 연차별 로드맵 수립 - 연구개발 완료 후 시스템 구축을 위한 로드맵 수립 · 목표관리제 대상 공공기관, 관련 기업 규모 파악

	· 정보 이용자의 요구사항 분석, 우선순위 도출
최종 성과물	- 차량 단위 평가 방법론 개발 - 온실가스 배출 효율평가관리 정책지원 시범 시스템 - 지침/매뉴얼 - 온실가스 배출 효율평가관리 지침서 - 시스템 운영 매뉴얼

□ 세부연구내용 2

과제명	지자체 교통부문 지속가능성 평가지원시스템 기술 개발
연구 목표	- 지속가능 교통정책 평가지표 및 평가방법론 개발 - 지자체 지속가능 교통정책 발굴지원 모듈 및 효과추정 모형 개발 - 교통부문 지속가능성 평가지원 시스템 개발
기술 내용	- 지자체의 정책적 노력정도를 반영할 수 있는 정책 지표 개발 및 계량적 평가 방법론 개발 - 지자체별 특성에 부합하는 지속가능교통 개선 방안을 지원하는 특별종합대책 지원 시스템 개발 - 온실가스 감축을 위한 지속가능 국가교통물류발전 기본계획의 정책 효과분석 및 정책 평가기술 개발 - 지속가능성 평가와 온실가스 감축 정책 효과분석 기술을 기존 KOTEMS와 연계 및 유지관리 기술 개발
최종 성과물	- 지자체 지속가능 교통정책 평가지표 - 지속가능 교통정책 발굴 지원을 위한 지속가능성 평가 지원시스템 - 지침/매뉴얼 - 지자체 교통부문 지속가능성 평가지침 - 시스템 운영 매뉴얼



<그림 3-5> 지자체 특별교통대책 지원시스템 도입 예시

5절. 기술/성과로드맵

1. 기술로드맵

가. 총괄



나. 교통부문 온실가스 산정 및 평가 시스템 개발

분야 \ 연도	2014년	2015년	2016년
교통부문 온실가스 배출효율 평가관리 정책지원 시스템 개발	개발 차량 단위 배출량 산정 및 검증 방법론 연구		
		정책지원 시스템 플랫폼 개발 및 기관별 시스템과의 연계를 위한 인터페이스 설계	
			효율평가관리 정책지원 시범 시스템 고도화 및 정보제공 콘텐츠 개발
지자체 교통부문 지속가능성 평가지원 시스템 개발	정책지표 개발 및 계량적 평가 방법론 개발		
		지속가능교통 및 온실가스 감축 정책 효과분석과 정책평가 기술 개발	
			지자체 특성에 부합하는 특별종합대책 지원 시스템 개발
			정책 효과분석 기술을 KOTEMS와 연계 및 유지관리 기술 개발

2. 성과로드맵

○ 세부연구내용 1

연도	성과목표	세부산출물 (성능목표)	성과검증기준				
				성과지표	목표치	측정방법	검증방법
1차년도	교통부문 온실가스 효율화 환경지표 분석 방법론 도출	-효율 평가·관리 지 표 개발 -효율평가·관리 정 책지원 시범 시스템 설계	①	교통부문 온실가스 효율화 환경지표 분석 방법론 개발	1건	방법론 개발 보고서 1부	보고서
2차년도	에너지 목표관리 정책 등 정책지원 시스템 플랫폼	-정책지원 시스템 플 랫폼 -효율평가관리 정책 지원 시범 시스템	①	에너지 목표관리 정책 등 정책지원 시스템 플랫폼 개발	1건	시스템 개발 보고서 1부	보고서
3차년도	고도화된 효율평가관리 정책지원 시스템	-정보제공 서비스 컨 텐츠	①	효율평가관리 정책지원 시스템 고도화	1건	시스템 1식	보고서

○ 세부연구내용 2

연도	성과목표	세부산출물 (성능목표)	성과검증기준				
				성과지표	목표치	측정방법	검증방법
1차년도	지속가능 교통 평가지표 발굴 및 평가방법론 개발	-정책 지표와 현황조 사 지표간의 연계방 안 -정책지표 설정 및 계량적 정성평가 방 법 개발	①	지속가능 교통정책 정책지표 설정 및 계량적 정성평가 방법 개발	1건	방법론 개발 보고서 1부	보고서
2차년도	지속가능교통 정책 분석모형 개발	-지속가능교통정책 효과분석 및 분석 모형 개발 -온실가스 감축 정책 효과분석 및 정책 평가기술 개발	①	지속가능 교통 정책 발굴지원 모듈 및 효과추정 모형 개발	1건	모듈 및 모형 1식	보고서
3차년도	지자체 지속가능성 평가지원시스템 개발	-지자체 여건을 반영 한 특별교통대책 수 립 지원시스템 개발 -정책 효과분석 기술 을 기존 KOTEMS와 연계 및 유지관리 기술 개발	①	지자체 여건을 반영한 지속가능성 평가지원시스템 개발	1건	시스템 1식	보고서

4장. 사전타당성 검토

1절. 정책적 타당성

1. 국가전략적 중요성

가. 정부 지원의 타당성

- 우리나라는 OECD국가 중 에너지부문 온실가스 배출량이 세계 10위의 국가로서 2008년 기준 교통부문의 온실가스 배출량은 국가 전체의 약 16%를 차지하고 있으며, 교통수단별 온실가스 배출량은 도로가 94.6%로 가장 높은 실정으로 도로부문의 온실가스 배출량의 감소가 필요함
- 지구온난화로 인해 세계 각국에서는 전 산업분야에 걸쳐 이산화탄소 배출량 저감을 위해 노력하고 있으며 2009년 11월 우리나라 정부도 2020년 국내 온실가스 배출량을 배출전망치(BAU) 대비 30% 감축안을 확정하였음
- 정부는 2009년 국가 중장기 온실가스 감축 목표 설정 이후 탄소를 줄여나가는 사회를 구현하기 위해 노력해 나가고 있으나, 아직 미미한 실정으로 국가차원의 주도적인 기술개발 투자가 시급한 실정으로 국내 에너지부문 배출량의 약 20%를 차지하는 수송 분야의 '저탄소 녹색성장' 실현을 위해서 온실가스 산정 및 평가를 위한 시스템 개발과 친환경 고효율 운전유도와 관련된 기술 개발이 필수적임
- 에너지 목표관리 업체의 온실가스 감축목표 설정에 활용하기 위한 인·km, 톤·km 배출원단위 지표를 제공함으로써 보다 객관적인 목표 설정을 통한 감축목표 달성에 기여

나. 사업 추진의 시급성

- 우리나라는 2013년부터 세계 기후변화 협약에 의해 온실가스 의무감축국으로 분류되고, 교통부문의 도로가 차지하는 94.6%의 온실가스 저감을 위한 연구개발이 필요한 실정임
- 국내 교통수요를 추정하여 교통측면의 운영 및 정책을 시행하는 연구는 많이 진행되고 있으나 지역별, 도로별, 차종별, 연료별, 온실가스별, 연식별 연료소비량 및 배출계수 기반 배출량을 산정하여 운영 및 정책적인 평가에 대한 연

구는 미미한 실정임

- 최근 여러 공공기관들이 온실가스 발생량을 추정하여 국민들에게 제공하고는 있으나 교통부문의 온실가스 배출량을 감소시킬 수 있는 방안이 제시되어 있지 않고 있으므로 도로가 차지하는 교통수단별 온실가스 배출량 94.6%를 대폭 줄이기 위해서는 정부주도의 지역별, 도로별, 차종별, 연료별, 온실가스별, 연식별 연료소비량 및 배출량 산정을 통한 온실가스 감축정책 평가 개발이 절실한 시점임
 - 지역별 이동특성을 반영한 교통류의 온실가스 배출량이 도로 네트워크상에 표출됨으로서 교통량 분배 및 감축 정책을 시행하는 발판을 마련하여 온실가스를 줄일 수 있는 효과가 기대되며 온실가스 배출량을 기초로 한 교통량 분배 및 감축 정책은 온실가스 감축비율을 34.3%보다도 감축시킬 수 있는 무궁무진한 가능성을 내포하고 있어 사업의 추진이 시급한 실정임
- 2010년도부터 온실가스·에너지 목표관리제가 시행되고 있고 2015년부터 온실가스 배출권 거래제가 시행됨에 따라 감축목표 설정을 위한 기초자료 제공이 시급함
 - 현재, 목표관리제 및 배출권 거래제 대비 이동배출원(차량) 부문에 대한 공공부문의 모니터링 체계 구축 시범사업이 진행 중(공공부문 온실가스 감축 모니터링 시스템(이동식·고정식) 구축사업('13~'14), 안산시)으로서 향후 확대 사업을 대비하여 데이터 연계 및 검증 체계 구축과 표준화된 정보 서비스 콘텐츠 지원 체계 마련이 시급함.
 - 국가 차원의 온실가스 저감 예산의 효율적 집행을 위해서는 실제로 운행 자동차의 주행 정보, 지자체별 교통정책 평가 방법, 통합 차량관리시스템의 연계기술 개발이 필요하나, 관련 R&D 예산반영이 지연될 경우 전반적인 효율성 향상기회도 지연될 가능성 우려
 - 최근 모바일 기반의 다양한 기술 및 조사들이 시도되고 있지만 공공적 속성이 강한 교통부문에서는 그 표준적 역할을 할 수 있는 기반이 없어 R&D 기술개발을 통해 사회적 중복투자 및 효율적 자원배분 역할을 할 수 있는 시스템이 필요함

2. 상위계획과의 부합성

가. 국가 연구 개발 사업으로서의 지원 타당성

- 국내 공공기관에서는 온실가스 감축을 위해 기업이나 개인에게 업무적, 개인적 활동 시 온실가스 감축량을 산정할 수 있게 제시(온실가스 감축량 산정 시뮬레이터 프로그램-에너지 관리공단, 탄소발자국 계산기-환경부)되어 있으나 지역별, 도로별, 차종별, 연료별, 온실가스별, 연식별 연료소비량 및 배출계수 기반 배출량을 산정하여 도로교통 부문의 운영 및 정책적 연관성이 깊은 연구는 없는 실정으로 국가의 주도적인 연구개발이 필요함

- 국토해양부에서는 사업용자동차의 온실가스 저감을 위한 업체별 온실가스 감축 목표를 할당 관리하는 교통부문 온실가스·에너지 목표관리제를 수행하고, 환경부 및 지식경제부는 승용자동차용 온실가스 저감 기술 개발과 관련된 R&D사업을 시행하고 있어, 사업용자동차의 감축을 위한 보급 기술 및 온실가스 저감량을 관리하기 위한 평가기술과 통합평가관리센터에 대한 연구가 없는 실정으로, 도로부문의 온실가스 저감을 단시간에 달성하기 위해서는 정부의 전략적 접근 및 집중적 지원이 필요함 국가의 주도적인 연구개발이 필요함
- 정부의 신성장동력 연구 인프라 구축을 통한 기술 창출 목표를 고려할 때 본 연구의 최종목표인 국내뿐만 아니라 해외 시장에서 경쟁력을 갖춘 미래 신성장 동력을 창출하고 국민의 안전한 환경오염 방지를 통한 환경 보호에 대한 연구개발이 필요함으로 정부 정책과 충분히 부합하여 타당성이 있음
- 정부의 녹색 성장이라는 정책 목표와 온실가스 감축이라는 정책목표에 모두 충족하는 사업용 자동차 온실가스 저감 성능 평가 기술 개발을 통한 녹색성장의 목표로 정의하였으며 이는 정부 정책의 최종목표의 비전과 부합하는 최적의 기술임
- 교통부문의 온실가스 저감과 관련된 정책은 적용 지역 및 방법 등에 따라 높은 파급효과를 갖으나 현재까지는 그에 대한 비교 및 평가, 분석이 전무한 실정으로 국가 연구 개발 사업으로 진행하여 전반적인 체제 구축이 필요함
- 차량을 소유한 개인이나 물류업체가 온실가스 저감 및 연료소비효율 향상을 위해 자발적으로 적용할 수 있는 기술이 미비한 실정이고, 차량용 온실가스 개선 기술은 현재 영세한 벤처기업 및 중소기업에서 개발 중이나 개발 인력 및 개발 비용의 부족으로 인해 해당 제품의 기술적 타당성이 부족한 상황이기 때문에 정부 지원의 주도적인 온실가스 저감 기술 연구개발 및 온실가스 저감 정책 제시가 필요함

나. 상위 유관계획과의 부합성



<그림 4-1> 국토교통부의 세계 5대 녹색강국 진입 비전

- 국토교통부는 2020년까지 세계 7대, 2050년까지 세계 5대 녹색강국 진입을 위해 기후변화 적응 및 에너지 자립, 신성장 동력 창출, 삶의 질 개선과 국가위상 강화의 3대전략과 효율적 온실가스 감축, 녹색기술개발 및 성장동력화, 녹색국토·교통의 조성, 생활의 녹색혁명, 세계적인 녹색성장 모범국가 구현 등 10대 정책과제를 추진 중에 있음
- 국토교통부는 주요 정책과제를 추진하기 위한 방안으로 탄소정보공개 확대, 국가온실가스 관리시스템 구축, 녹색기술개발 및 성장동력화, 생활의 녹색혁명, 국제사회 기여 및 모범국가 이미지 정립 등을 목표로 하고 있으며 본 연구의 목표와 부합함
- 또한, “안전과 녹색운전” 측면에서 부합하며 2020년까지 교통부문 온실가스 저감 기술에 부합하는 기술로서 타당함
 - 국토교통부의 최근 가장 중요한 키워드는 “안전과 녹색”임을 고려할 때, 본 연구는 국토교통부 정책에 매우 적합하고 타당함
 - 특히, 본 연구가 지향하고 있는 교통사고 감소와 탄소배출감소는 국토교통부의 전통적인 주요 업무이고, 최근 이에 대한 강조는 지나침이 없음
- 정부의 통합단말기 지원 등 국가정책 및 계획과 부합함

- 탄소배출 감소 및 탄소관리를 위한 국토교통부의 통합단말기 지원정책에 부합함
 - '교통사고줄이기'라는 국토교통부의 정책 목표에 차세대통합플랫폼은 큰 기여를 할 것임
- 국토교통부는 녹색물류와 관련하여 지난해 물류업체 28개(금년 내 추가적으로 22개 추가 예정)와 자발적 협약을 맺고, 온실가스 및 연료소비효율개선을 추진하기 위한 녹색물류전환사업을 활발히 진행하고 있으며 본 연구의 기대 효과와 부합함

3. 사업추진의지와 관련 기관 협조체계

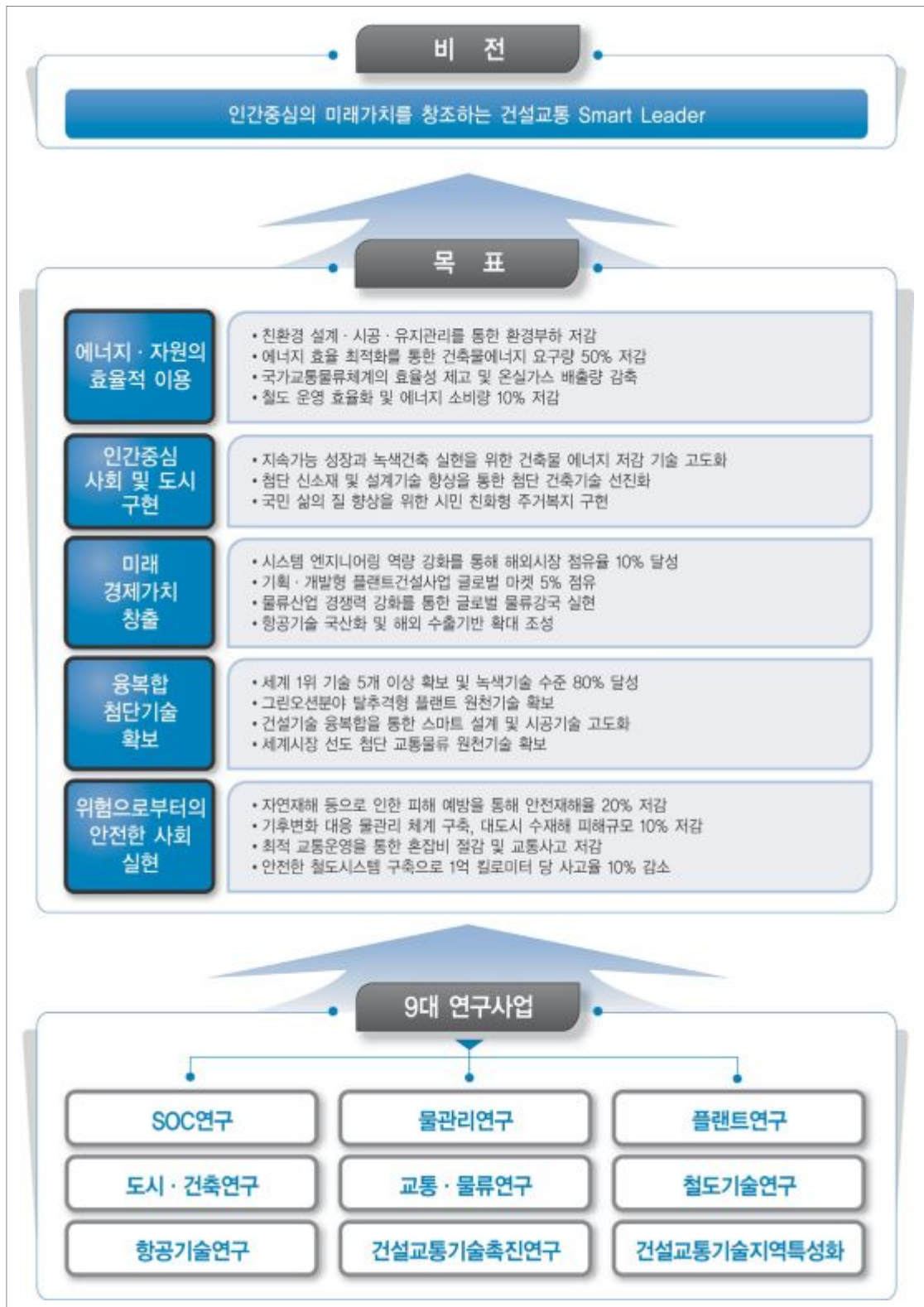
가. 정책적 추진의지 분석

- 지속가능 국가교통물류 발전 기본계획에서는 2020년까지 교통부문 온실가스 배출량을 배출전망치(BAU) 대비 34.3% 감축을 위해 교통수요 관리 강화 및 교통운영 효율화, 승용차통행량 감축 등의 추진전략으로 “지속가능 교통물류 글로벌 선도국가 실현”의 비전 및 목표를 세움

<표 4-1> 지속가능 국가교통물류 발전 기본계획 비전 및 목표

비 전	지속가능 교통물류 글로벌 선도국가 실현				
목 표	2020년 교통부문 온실가스 배출량 배출전망치(BAU) 대비 34.3% 감축				
	• 친환경·사람 중심의 녹색교통 구현				
	• 저탄소·에너지 고효율 교통물류체계 구축				
	• 녹색교통물류 신성장 동력 창출				
추진 전략	교통수요 관리강화 및 교통운영 효율화	생활밀착형 보행·자전거 활성화	대중교통 인프라 확충 및 서비스 개선	저탄소 녹색물류체계 구축	친환경 교통물류 기술개발
	• 승용차통행 량 감축 • ITS 구축도 로 확대	• 단거리운행 승용차의 보 행전환 • 자전거 수송 분담률 제고	• 대중교통수송 분담률 제고 • 철도망 확충	• 내륙 물류 거점 확대 • 전환 교통 촉진	• 선진국대비 기술수준 제고 • 첨단 녹색교 통수단 개발

- 국토교통부는 “R&D 사업체계를 9대 연구 사업”을 통하여 에너지·자원의 효율적 이용, 인간중심 사회 및 도시 구현, 미래 경제가치 창출, 융복합 첨단기술 확보, 위험으로부터의 안전한 사회 실현 등의 5대 목표 32대 중점추진분야 달성으로 인간중심의 미래가치를 창조하는 건설교통 Smart Leader로 도약하고자 함



<그림 4-2> 국토교통부의 R&D 사업체계를 9대 연구 사업

4. 사업추진상의 위험요인 분석

가. 재원조달 가능성

- 국토교통부의 예산은 2012년 6,196억원에서 2013년 6,380억원으로 184억원 증가 하였지만, 교통부분의 예산은 2012년 2,212억원에서 2013년 1,988억원으로 224억원 감소하였음

<표 4-2> 국토교통부 R&D 부문별 예산('12~'13)

(단위 : 억 원)

구분	'12년(A)	'13년(B)	'12년 대비	
			B-A	(B-A)/A
계	6,196	6,380	+184	+3.0%
건설·교통계	4,159	4,019	-140	-3.4%
-건설	1,947	2,031	+84	+4.3%
-교통	2,212	1,988	-224	-10.1%
해양	2,037	2,361	+324	+15.9%

*출처 : 2013년도 국토해양기술 연구개발사업 시행계획, 국토교통부, 2013.1

- 국토해양부의 2013년부터 2017년까지의 중장기 연차별 예산 투자계획은 연평균 14% 예산 증가를 고려할 겨우 총 4.39조원을 투자를 계획하고 있음

<표 4-3> 국토교통부 R&D 중장기 연차별 예산 투자계획('13~'17)

(단위 : 억 원)

구분	'13년	'14년	'15년	'16년	'17년	합계
SOC 연구	723	952	1,155	1,275	1,337	5,442
물관리 연구	361	420	535	580	630	2,526
플랜트 연구	650	770	860	970	1,070	4,320
도시·건축연구	725	943	1,161	1,306	1,314	5,449
교통·물류연구	821	1,005	1,086	1,095	1,095	5,102
철도기술연구	1,495	1,765	2,036	2,110	2,113	9,519
항공기술연구	525	583	648	709	730	3,195
건설교통기술촉진연구	911	1,304	1,615	1,882	1,945	7,657
건설교통기술지역특성화	85	130	140	165	205	725
합계	6,296	7,872	9,236	10,092	10,439	43,935

*출처 : 건설교통 R&D 중장기계획(2013~2017), 국토교통부



<그림 4-3> 건설교통 R&D 분야별 예산추이

나. 법·제도적인 위험요인

- 교통부문 온실가스 산정 및 평가 시스템 개발과 관련된 법·제도 부문은 지역별, 도로별, 차종별, 연료별, 온실가스별, 연식별 연료소비량 및 배출계수 기반 배출량을 산정하여 운영 및 정책적인 활동에 상당한 영향을 미치기 때문에 동 사업의 위험요인으로 작용하지는 않을 것으로 판단됨

2절. 기술적 타당성

1. 기술개발 계획의 적절성

가. 사업목표와 내용의 적절성

(1) 사업 목표의 구체성 분석

- 본 연구는 모바일 기반 개별 차량 단위 온실가스 배출 효율성 평가 관리 기술 개발과 교통(공공·화물·여객) 부문별 온실가스 배출 효율평가 및 객관적이고 신뢰성 있는 전자적 방식의 MRV(Monitoring, Reporting 및 Verification) 체계 구축 기반과 지자체 지속가능 교통 정책 평가 체계 구축 및 정책 효과 평가에 활용될 수 있는 선진국 수준의 온실가스 배출량 산정·평가 및 감축정책 효과 평가 시스템 개발을 연구 목적으로 하고 있음
- 총괄 목표를 달성하기 위한 세부연구내용이 적절히 배분되어 있음
- 본 과제는 개별 차량단위 배출효율 평가관리 방법을 개발하고 교통부문 온실가스 산정 및 평가 시스템을 구축한 후 온실가스 산정 및 평가시스템을 개발하여 보편적 사회복지에 공헌하고 경제성장과 온실가스 배출의 탈동조화를 실현하는 비전을 목표로 하고 있어 구체적으로 설정되어 있음
 - 연구목표를 “교통부문(공공·화물·여객)별 온실가스 배출 효율평가지표 개발 및 분석”, “개별 차량 단위 배출 효율 평가방법 개발”, “국가 보유 교통 관련 공공데이터 제공 및 검증 체계를 위한 연계 방안 개발”, “지자체 교통 부문 지속가능성 평가지원시스템 개발”로 구체적으로 제시함
 - 본 연구는 도로교통에 의한 온실가스 배출량과 직접적인 관계에 있는 공공기관 및 관련 기업의 개별 차량 단위 온실가스 배출 효율 평가에 관한 연구가 미비한 실정에서, 2020년 정부의 온실가스배출 34.3% 감축 목표를 위한 전자적 MRV 체계 구축에 따라 국가 검증 데이터(차종, 주행거리, 에너지사용량 등) 기반의 배출량 검증으로 온실가스 배출 목표 관리제 대응 공공·기업에 대한 지원 체계 구축 및 신뢰성 있는 배출권 거래제 실시를 지원할 수 있는 시스템을 개발을 연구목적으로 하고 있음
- 또한, 본 과제는 “도로교통 온실가스 저감 성능 개선 및 관리 시스템 개발” 비전을 실현하기 위해 단계별 기술 개발 목표를 구체적으로 제시하고 있음
 - 1단계(기술 개발 단계, 2014~2015년), 2단계(기술 실용화 단계, 2015~2016년), 3단계(기술 확대 단계, 2016~2017년)의 단계별 기술 개발 목표를 통해 온실가스와 관련된 기술을 선진국으로 도약하기 위한 발판을 마련함

(2) 사업내용의 논리성 및 적절성

- 본 일반과제를 구성하는 2개의 세부연구내용은 전문가 자문위원단을 중심으로 한 타당한 절차와 방법을 통하여 도출하여 기술 개발의 최종 목표는 온실가스 저감으로 동일하지만 기술별로는 분명한 차별성을 보이고 있어 논리적이며, 적절하게 구성되었음
- 전문가 자문위원단을 중심으로 기획과제의 아이디어에 대한 여러 의견을 수렴하고 검토하여 여러 후보과제가 도출되었으며, 도출된 후보과제는 담당부처 관계자의 의견수렴을 통해 세부 과제 및 개발기술을 도출하였음
- 또한, 국내외 동향, 시장, 기술수요 조사를 통해 기술개발계획의 적절성, 기술수준 및 개발 성공 가능성, 기존 사업과의 중복성 및 기술적 위험요소 분석 등을 수행하여 최종 기술개발을 선정하였음
- 교통부문 온실가스 배출량 산정에 있어 개별 차량단위로 실도로 주행 배출 효율성을 평가하는 방법과 전자적 MRV 체계 구축을 위해 국가 보유 교통관련 공공데이터를 활용하여 검증체계를 구축하는 본 연구는 선진기술에 근접한 기술로 매우 우수하며, 세계 최고 선진기술을 개발하는 것으로 국내에는 전무한 내용이며 선진국에서도 최고 기술인 내용인 만큼 연구 개발 및 추진을 위해 매우 타당한 연구임
- 또한, 지자체별 특성에 부합하는 지자체 지속가능교통 정책 평가지표, 평가방법 개발을 통한 지자체 단위의 지속가능성 평가기준 다양화 및 고도화가 가능하기 때문에 이를 달성하기 위해 2개의 세부연구내용으로 구성되고 있어 적절한 것으로 평가됨

<표 4-4> 본 과제의 세부연구내용

교통부문 온실가스 산정 및 평가 시스템 개발		
세부 연구내용 1	교통부문 온실가스 배출효율 평가·관리 정책지원 시스템 개발	• 교통부문 온실가스 배출 효율/환경 평가지표 분석 • 톤급별, 용도별(사업용, 비사업용), 차종별(경, 소, 중, 대형) 등 효율평가지표 개발 • 공공기관 및 화물/여객 기업별 시스템과 교통안전공단 운영 시스템과의 연계방안 설계 • 각종 온실가스·에너지 저감사업의 효율성 평가를 위한 차량단위 평가방법 개발 • 교통부문(공공·화물·여객) 온실가스 배출량 환경평가지표 산정기술 및 시스템 구축 연차별 로드맵 수립
세부 연구내용 2	지자체 교통부문 지속가능성 평가지원시스템 개발	• 지자체 교통부문의 지속가능성을 환경적, 사회적, 경제적으로 평가할 수 있는 평가지표를 개발하고 계량적인 평가 방법론을 개발 • 지속가능 교통관련 정책과 온실가스 감축 정책의 효과분석 기술 개발 • 지자체별 특성에 부합하는 지속가능 교통개선 정책발굴을 지원하는 지속가능 평가지원 지원시스템 개발 • 개발된 시스템을 기존 KOTEMS와 연계 및 유지관리 기술 개발

나. 사업추진전략의 적절성

(1) 사업추진전략의 구체성

- 본 일반과제는 전문가 자문위원단을 중심으로 총괄목표 및 세부목표의 단계별 목표를 수립하고 2 개의 세부연구내용을 구성하였으며 위험성 검토 및 사업관련 불확실성을 기반으로 기술개발 추진전략을 수립하였음
 - 본 기획보고서는 국내외 정책, 시장, 기술 동향 등의 분석을 바탕으로 추진 목표 및 비전을 수립하고 세부과제별 기술에 전문적인 기술개발 연구를 위한 산학연 중심의 업무분담과 협업 체계를 확립하였음
 - 세부연구내용 개발을 통해 대중적인 상용화를 구현하기 위한 세부연구내용의 각 기관들은 풍부한 경험과 역량을 지닌 대학, 연구원, 기업체를 주체로 하여 과제 수행을 위한 네트워크 체계를 확립하였음

(2) 성과 평가 및 관리체계의 적절성

- 본 연구의 세부연구내용별 개발에 관한 최종성과물을 각각 명확히 하여 성과 활용방안을 구체적으로 제시함으로써 현 구축되어 있는 인프라로 활용하여 효과를 극대화 할 것으로 판단됨
- 세부연구내용별 성과목표를 정량적으로 설정하였으나, 검증을 위한 성과검증 방법, 목표 설정 근거 등을 구체화하여 보완하는 것이 필요할 것임

다. 사업추진체계 및 절차의 적절성

- 사업의 추진체계 및 세부연구내용의 구성은 전문가 자문위원단을 중심으로 기획연구단과 관련 부처와의 지속적인 협업으로 진행되어 도출되었음
 - 본 일반과제는 세부연구내용별 전문가들의 수차례의 자문회의로 5개의 세부연구내용이 도출되었으며, 협업해야하는 과제의 특성상 연구단 방식으로 추진하는 것이 타당한 것으로 판단됨
- 본 일반과제를 중심으로 향후 진행될 세부연구내용별 기술들을 국내외 학회, 정부 및 지자체, 관련 기업체 등과의 협업체계를 제안하여 효율적인 기술개발이 될 수 있도록 구체적으로 설정할 예정임
 - 세부연구내용과 관련된 국내외 기술 및 인프라를 구축하고 있는 기관들과의 협업 및 차별화된 전문적인 기술개발 방안을 모색함
 - 세부연구내용별 전문가 자문위원단을 구성하여 본 연구의 기술개발에 대한 사업성, 시장성, 보편성, 상용성, 효율성 등을 통해 결과를 검증 할 예정임
- 연구개발 기관 선정평가 시 연구 기술개발 내용, 추진전략 및 비전, 상용화, 기관의 연구수행능력 등 세부항목을 설정하여 과제의 질적인 목표를 향상시킬 예정임

라. 기술개발 로드맵의 우수성

- 본 연구의 기술개발 로드맵은 세부기술별로 연도별 성과물, 유기적 연계성, 성과목표 등을 도식화하여 표현함으로써 구체성과 연구의 완성도를 향상시킨 것으로 판단됨
- 국내외 정책, 기술, 시장 등을 분석하여 도출된 세부연구내용을 대상으로 함으로써 기술성, 경제성, 시장성, 보편성 측면의 분석결과를 반영한 것으로 판단됨

2. 기술수준 및 성공가능성

가. 기술수준 및 역량 분석

(1) 보유기술수준 및 기술개발의 기대수준

- 국내 기술동향분석으로 파악된 국내기술 수준
 - 국내의 온실가스 배출량 산정을 위한 방법은 국내에서 개발된 배출계수를 제외하고는 대부분 IPCC의 Guideline를 따르고 있으며, 기 개발되거나 개발 중인 온실가스 배출량 산정방법의 경우 일본 등 국가고유배출계수를 가지고 있는 선진국에 비하여 기술자립도 낮은 상황임
 - 국내의 온실가스 배출량 산정과 감축에 관한 연구는 기초연구 수준이며, 지역별, 도로별, 차종별, 연료별, 온실가스별, 연식별 연료소비량 및 배출계수 기반 배출량을 산정하여 온실가스 배출량에 감축하기 위한 도로교통 부문의 운영 및 감축정책의 효과평가에 관한 연구는 없는 실정임
 - 최근 국립환경과학원에서 Tier1을 일부 개선한 방식(차종별 등록대수·일평균주행거리를 적용)을 사용하고 있으나, 도로부문의 온실가스 배출량의 대부분을 차지하는 CO2배출량 산정 시 IPCC의 Guideline에서 제시하는 Tier1방법(연료소비량 활용)을 적용하고 있는 실정임
 - 교통안전공단에서는 IPCC가 제공하는 배출계수 사용으로 2~5%의 불확도를 가지며, 교통부문에서 발생시키는 직접배출량(차종별 배출량), 간접 배출량(시설물, 건물의 전력)을 조회할 수 있고, 수단별 배출량에 대한 배출계수와 활동데이터를 직접 수신하여 산정 가능하도록 설계된 통합관리 시스템 KOTEMS(Korea Transport Emission Management Systems)를 구축한 바 있음
 - 한국도로공사는 2007~2010년 간 온실가스 배출활동에 대한 온실가스 배출량은 산정하였고, 건물, 차량 및 도로시설물을 대상으로 적용 가능한 12개의 감축수단으로부터 4가지의 시나리오를 설정하여 온실가스 감축 잠재량을 평가한 바 있음
 - GHG-CAPSS (Greenhouse Gas - Clean Air Policy Support System)는 사업체, 지방자치단체 등 유관기관의 온실가스 배출원을 관리하기 위해 구축된 시스템으로, 기존에 추진하고 있는 대기오염물질 측정 모니터링(TMS)과 배

출량 조사사업(CAPSS)을 활용하여 CO₂, CH₄, N₂O의 3가지 온실가스 물질에 대하여 배출량을 산정할 수 있는 시스템 개발을 수행한 바 있음

○ 국외 기술동향분석으로 파악된 국외기술 수준

- 온실가스에 따른 기후변화에 대응하기 위해 교토의정서 채택 등 온실가스 감축에 관한 국제사회의 노력에 따라 미국의 NMIM(National Mobile Inventory Model) 시스템, 유럽의 TREMOVE 모형 등 각 국가마다 온실가스 감축에 관한 다양한 연구가 진행 중
- 미국의 경우 고속도로 차량에 연료별로 차량주행거리와 차종별·연료별·연식별·제어기술별 배출계수에 기초한 온실가스 배출량 산정법을 보유하고 있음
- 미국의 DOE에서는 미래형 상용차 개발을 위하여 21C 트럭을 위한 기술로드맵에서 연차별 개발 목표를 설정하고 투자지원하고 있음
- 미국 교통부(www.climate.dot.gov) 시스템을 통해 교통부문의 에너지 및 온실가스배출량을 관리하고 있으며, 에너지 및 온실가스 배출저감 정책에 대한 정보제공 및 관련정책에 대한 최신 연구들을 지속적으로 업데이트하고 있음
- 미국의 온실가스 평가시스템으로는 MOBILE 모델이 있으며, MOBILE6로 업그레이드되면서 시간별 도로종류별 배출계수를 산출하여 교통수요모형의 시간별 교통량을 통한 온실가스 배출량 산정이 가능함
- 일본 통산성에서는 에너지 보존을 위하여 자동차 전자제품 등 21개 항목에 대하여 목표효율수준을 설정하여 이를 달성하도록 하는 Top Runner Program을 1998년부터 단계적으로 시행하고 있음
- 유럽의 경우도 IPCC Guideline에서 제시된 방법을 기본으로 사용하고 있으며, 각 정책 시나리오 상에서 교통수요, 수단선택, 온실가스 배출, 복지 수준 등의 변화에 대한 온실가스 배출량의 영향 정도를 추정할 수 있는 TREMOVE 모델과 이동오염원 배출계수 및 배출량을 산출하기 위하여 COPERT III모델에 관한 연구를 수행 바 있음
- 일본의 경우 CO₂배출량의 산정을 위해 IPCC의 Tier 3방법을 사용하고 있으며, 차종별 주행거리, 속도 등의 자료를 바탕으로 차종별 및 연료별 국가고유배출계수를 적용하여 온실가스를 산정하는 연구를 수행한 바 있음
- 또한 최근 국외의 연구에서는 에너지 저감정책을 통합적으로 집행하고 관리하기 위해서 관련 부처 간 통합적인 연구가 진행되고 있으며, 관련 부처가 공동으로 에너지 및 온실가스 저감정책을 관리하는 시스템을 구성하고 있음

(2) 기술개발 역량 및 잠재력

○ 현재의 국내외 기술개발수준 및 기술개발을 분석한 결과, 본 연구의 기술개발 성공 가능성은 높은 것으로 판단됨으로서 기술개발에 대한 분석을 충실히 수행한 것으로 판단됨

- 세부연구내용별 연구개발 시 국내 교육기관, 연구원, 기업체의 연구인력, 연구 장비, 인프라 등은 적절히 구축되어 있는 것으로 조사되어 연구 수행 시

위험요인으로 작용하지 않을 것으로 판단되나 본 연구의 질적 향상을 위해서 협업이 필요할 것으로 판단되어 협력방안을 모색할 필요성이 있음

나. 기술개발의 성공가능성

- 국내외 정책, 기술, 시장 등의 분석으로 연구의 기술개발전략을 수립함으로써 위험요인을 사전에 분석하여 본 연구의 기술개발 성공가능성이 높은 것으로 판단됨
- 위험요인에 대응하기 위한 기술 수요처와의 유기적 협력체계를 구축하고, 세부연구내용별 전문가 활용을 통해 성공가능성을 더욱더 높이는 방안이 필요함
- 기술개발 위험요인 뿐만 아니라 세부연구내용별로 법제도 및 정책적인 평가를 시행함으로써 성공가능성이 높은 것으로 판단됨

3. 기존 사업과의 중복성

- 기획과정과 내·외부 전문가 검토를 통해 기존 연구와의 중복성을 검토하여 기존연구와 중복성을 최소화한 것으로 분석됨

<표 4-5> 후보과제의 국내 유사연구와의 차별화 방안

유사연구명	연구기관	유사연구 연구내용 또는 연구목적	후보과제 차별화 방안
탄소저감을 위한 도시공간-교통연계 탄소배출량 관리시스템	한국건설기술연구원	- GIS기반 도시통합 탄소배출 관리시스템 개발	- 유사연구는 교통량을 중심으로 GIS기반 도로중심 배출시스템 - 본 연구는 그룹별(공공·여객·화물)에 대한 환경평가지표 산출 및 공공정보 제공시스템
온실가스 감축량 산정 시뮬레이터 프로그램	에너지관리공단	- 기업체 온실가스 감축 원도우 기반 감축량 산정 시뮬레이터 프로그램	- 유사연구는 기업체 온실가스 감축량 산정 - 본 연구는 도로교통 온실가스 산정 및 평가 시스템 개발
탄소발자국 계산기	환경부	- 일상생활(교통 분야 포함)에서 방출하는 이산화탄소의 양 측정 프로그램	- 유사연구는 CO ₂ 산출 시스템 - 본 연구는 온실가스 배출량 산정 및 평가 시스템

3절. 경제적 타당성

1. 경제성

- “교통부문 온실가스 산정 및 평가 시스템 개발” 연구는 “교통부문 온실가스 배출 효율평가관리 정책지원 시스템 개발”, “지자체 교통부문 지속가능성 평가지원시스템 기술 개발”의 2개 세부연구내용으로 구성되어있으며 이는 국가 전체의 교통부문 온실가스 저감을 지원하기 위하여 교통부문별 온실가스 배출 정보를 산정 및 DB화하고 전자적 MRV 체계 구축, 개별 차량 단위 배출 효율 평가 관리를 통하여 온실가스 감축정책의 감축 효과를 평가하는 공공 목적의 연구로써 본 기술의 사용 주체는 국가가 됨
- 따라서, 본 기술에 관련된 국내 시장이 형성되어 있지 않고, 국가 차원의 온실가스 저감 예산의 효율적 집행을 위해서 실제로 운행 자동차의 주행 정보, 지자체별 교통정책 평가 방법, 통합 차량관리시스템의 연계기술 개발이 필요한 시점에 직접적 연료절감 및 고용 창출 효과, 유지비용 절감 효과, 기타 편익에 대한 평가가 어려우나 본 연구 성과물인 “교통부문 온실가스 배출 효율평가관리 정책지원 시스템”을 통해 교통환경 관련 정책에 대한 사전 효과분석을 통한 정책의 효율성을 판단하여 불필요한 예산 낭비를 미연에 방지하며, 지속가능한 지역발전을 이룰 수 있을 것으로 사료됨

2. 과학기술적 및 사회적 파급효과

가. 과학기술적 파급효과 분석

- 논문, 특허 등의 과학기술적 및 공익적 성과가 기대됨
 - 본 연구과제의 성공 시 7건의 논문, 5건의 특허 등의 과학기술적 성과가 기대되며 관련지침, 매뉴얼 등의 성과가 도출될 것으로 기대됨
- 지역별 이동특성을 반영한 교통류의 온실가스 배출량이 도로 네트워크상에 표출됨으로서 교통량 분배 및 감축 정책을 시행하는 발판을 마련하여 온실가스를 줄일 수 있는 효과가 기대됨
 - 온실가스 배출량을 기초로 한 교통량 분배 및 감축 정책은 온실가스 감축비율을 34.3 %보다도 감축시킬 수 있는 무궁무진한 가능성을 내포하고 있음
- 전자적 MRV 체계 구축에 따른 예산 및 행정력 낭비를 최소화시킬 수 있음
 - 다양한 체계 및 형태의 교통물류 배출량 데이터의 연계를 통한 국가 교통물류 정책수립 및 평가를 위한 신뢰성 있는 기초자료 연계 및 확보 가능
- 국가 검증 데이터(차종, 주행거리, 에너지사용량 등) 기반의 배출량 산정 및 검

중 체계 구축으로 신뢰성 있는 이동배출원에 대한 배출권 거래제 실시 기반 마련이 가능함

나. 사회적 파급효과 분석

- 교통부문 온실가스를 저감시킬 수 있는 직·간접적인 저감 방법의 추진 방향을 종합적이고 입체적으로 제시함으로써 개인 소유의 승용차나 사업용 차량뿐만 아니라 교통부문 전체에 대한 온실가스 저감정책 마련이 가능하고 이에 따라 환경 보전에 기여하고 지속가능한 녹색 성장에 기여함
- 2020년 온실가스 배출량 감축 달성을 지원하기 위한 하나의 기술 개발로서 차량 증가와는 별도로 총 온실가스 배출량은 획기적으로 감소될 것으로 예상됨
- 사업용 자동차 온실가스 저감 목표는 국가 정책에 직·간접적으로 온실가스 저감 목표에 실질적인 효과 이외에 환경오염을 최소화함으로써 사회적 인식이 제고됨에 따른 사회기반 지원에 따른 긍정적인 효과를 증진시킴
- 2008년의 배출가스 저감장치와 관련된 시장규모는 약 3,462억 원 추정되며 2004년 950억원 수준 대비 약36배 증가한 수준으로 배출가스 저감사업에 대한 기술 도입을 통한 시장의 창출과 육성에 크게 기여할 것이며 또한 에너지 절감 효과도 클 것으로 기대됨
- 교통부문에서 발생하는 온실가스에 대한 체계적인 관리에 활용하고 국토교통부의 온실가스·에너지 목표관리제, 배출권 거래제 등 온실가스 관련 제도의 시행 근거 기술 및 방법론을 제시함

4절. 종합 평가

1. 기술적 타당성 분석

- 본 연구는 모바일 기반 개별 차량 단위 온실가스 배출 효율성 평가 관리 기술 개발과 교통(공공·화물·여객) 부문별 온실가스 배출 효율평가 및 객관적이고 신뢰성 있는 전자적 방식의 MRV(Monitoring, Reporting 및 Verification) 체계 구축 기반과 지자체 지속가능 교통 정책 평가 체계 구축 및 정책 효과 평가에 활용될 수 있는 선진국 수준의 온실가스 배출량 산정·평가 및 감축정책 효과 평가 시스템 개발을 연구 목적으로 하고 있음
- 총괄 목표를 달성하기 위한 세부연구내용별 목표가 적절히 배분되어 있음
 - 본 과제는 개별 차량단위 배출효율 평가관리 방법을 개발하고 교통부문 온실가스 산정 및 평가 시스템을 구축한 후 온실가스 산정 및 평가시스템을 개발하여 보편적 사회복지에 공헌하고 경제성장과 온실가스 배출의 탈동조화를 실현하는 비전을 목표로 하고 있어 구체적으로 설정되어 있음

2. 정책적 타당성 분석

- 교통부문 온실가스 산정 및 평가 시스템 개발과 관련된 기술 개발의 국가 전략적 중요성 분석결과, 정부의 2009년 국가 중장기 온실가스 감축 목표 설정(BAU 대비 30% 감축)과 온실가스 감축을 통한 저탄소 녹색성장의 실현을 위한 국가차원의 주도적인 기술개발이 미미한 실정에서, 교통수단별 온실가스 배출량 중 가장 많은 비율을 차지하는 도로교통(94.6%)의 실제 주행 시 온실가스 배출량 산정과 감축정책 효과평가의 기술개발이 전략적 도로 시점으로 분석됨
- 국가 정책동향 분석 결과, 교통부문 온실가스 산정 및 평가 시스템 개발 기술은 공공성과 온실가스 감축 효과가 큰 기술로 정부주도의 연구개발이 필요한 것으로 분석 되었으며, 정부의 2020년 세계 7대, 2050년 세계 5대 녹색강국 진입을 위한 10대 정책과제의 하나인 효율적 온실가스 감축과제의 세부내용에 해당되고, 온실가스 감축에 대한 정부주도의 다양한 개발 경험이 필요한 것으로 분석됨
- 본 연구의 정부지원 타당성과 사업 추진의 시급성 등이 일관성 있게 제시되었으며, 저탄소 녹색성장을 위한 국가 정책 실현의 일환으로 실제 도로교통의 온실가스 배출량 산정 및 온실가스 감축 정책의 효과평가 기술 구현으로 정부의 녹색성장 실현 및 도로교통의 효율적인 에너지소비를 통한 환경피해 감소 효과로 정책적 타당성이 충분한 것으로 판단됨

- 국토교통부는 온실가스 감축 및 저탄소 녹색성장 구현의 주무부처로 본 연구과제 성과물이 직접적으로 연관되어 있으며, 도로교통의 온실가스 산정 및 평가 시스템을 통한 온실가스 저감 실현으로 도로교통의 효율적인 관리·제어와 더불어 저탄소 녹색성장의 실현을 도모하는 점으로 볼 때 본 사업에 대한 국토교통부의 추진의지가 높은 것으로 볼 수 있음

3. 경제적 타당성 분석

- “교통부문 온실가스 산정 및 평가 시스템 개발” 연구는 국가 전체의 교통부문 온실가스 저감을 지원하기 위하여 전자적 MRV 체계 구축 및 개별 차량 단위로 배출 효율 평가함으로서 온실가스 감축정책의 감축 효과를 평가하는 공공 목적의 연구로써 본 기술의 사용 주체는 국가가 됨
- 따라서 본 기술에 관련된 국내 시장이 형성되어있지 않고 직접적 연료절감 및 연료 창출 효과, 유지비용 절감 효과, 기타 편익에 대한 평가가 어려우나 본 연구 성과물인 “온실가스 감축정책 및 평가기술 모듈 개발”을 통해 교통 정책에 대한 사전 효과분석을 통한 정책의 효율성을 판단하여 불필요한 예산 낭비를 미연에 방지하며, 지속가능한 지역발전을 이룰 수 있을 것으로 사료됨

5장. 인력투입 및 소요예산 산정

1절. 인력투입계획

1. 연차별 투입 연구인력

(단위 : 명)

세부과제	1차년	2차년	3차년	합계
세부연구내용 1	10	12	12	34
세부연구내용 2	12	13	8	33
소계	22	25	20	67

2. 상세 투입연구인력

- 총괄

분류	총 개발인력(명)				비고
	1차년도	2차년도	3차년도	계	
책임연구원	2	2	2	6	
연구원	11	12	8	31	
연구보조원	5	7	6	18	
보조원	4	4	4	12	
합계	23	25	20	67	

- 세부연구내용 1

분류	총 개발인력(명)				비고
	1차년도	2차년도	3차년도	계	
책임연구원	1	1	1	3	
연구원	4	5	5	14	
연구보조원	3	4	4	11	
보조원	2	2	2	6	
합계	10	12	12	34	

- 세부연구내용 2

분류	총 개발인력(명)				비고
	1차년도	2차년도	3차년도	계	
책임연구원	1	1	1	3	
연구원	7	7	3	17	
연구보조원	2	3	2	7	
보조원	2	2	2	6	
합계	12	13	8	33	

2절. 소요예산 산정

1. 총괄 소요예산

- 본 과제 참여연구원의 인건비 기준단가는 2012년도 회계예규 “예정가격작성기준” 학술연구용역 기준단가를 참고하였음

(단위 : 백만원)

과제	1차년		2차년		3차년		합계	
	정부	민간	정부	민간	정부	민간	정부	민간
총괄	1,000	0	1,400	0	600	0	3,000	0
세부연구내용 1	500	0	800	0	300	0	1,600	0
세부연구내용 2	500	0	600	0	300	0	1,400	0

2. 예산항목별 소요예산

(1) 총괄

(단위 : 백만원)

예산 항목	세부 항목	구분				소계	비율 (%)
		단가 (연봉)	1차년도	2차년도	3차년도		
			인원×참여율/10 0	인원×참여율/10 0	인원×참여율/10 0		
인건비	책임연구원	67	54	54	54	162	5.4%
	연구원	52	254	339	161	754	25.1%
	연구보조원	34	112	126	78	316	10.5%
	보조원	28	106	100	44	250	8.3%
소계			526	619	337	1,482	49.4%
직접비	연구장비/재료비		223	462	97	782	26.1%
	연구활동비		129	160	92	381	12.7%
	연구수당		33	39	25	97	3.2%
소계			385	661	214	1,260	42.0%
간접비			89	120	49	258	8.6%
합계			1,000	1,400	600	3,000	100.0%

(2) 세부과제 소요예산

- 세부연구내용 총괄

(단위 : 백만원)

예산 항목	세부 항목	구분				소계	비율 (%)
		단가 (연봉)	1차년도	2차년도	3차년도		
			인원×참여율/10 0	인원×참여율/10 0	인원×참여율/10 0		
인건비	책임연구원	67	20	20	20	60	3.8%
	연구원	52	36	48	36	120	7.5%
	연구보조원	34	44	55	44	143	8.9%
	보조원	32	65	75	24	164	10.3%
소계			165	198	124	487	30.4%
직접비	연구장비/재료비		206	435	90	731	45.7%
	연구활동비		53	63	39	155	9.7%
	연구수당		33	39	25	97	6.1%
소계			292	537	154	983	61.4%
간접비			43	65	22	130	8.1%
합계			500	800	300	1,600	100.0%

※ 연구내용별 소요 예산

(단위 : 백만원)

구 분	1차년도	2차년도	3차년도	계
· 온실가스 효율화 환경지표 분석 방법론 도출	200	300	-	500
- 효율평가 관리지표 개발	100	150	-	250
- 정책지원 시범 시스템 설계	100	150	-	250
· 정책지원 시스템 플랫폼	300	500	100	900
- 정책지원 시스템 플랫폼 개발	50	150	50	250
- 효율평가관리 정책지원 시범 시스템 구축	250	350	50	650
· 효율평가관리 정책지원 시스템 고도화	-	-	200	200
- 정보제공 서비스 콘텐츠 구축	-	-	200	200
계	500	800	300	1,600

- 세부연구내용 2

(단위 : 백만원)

예산 항목	세부 항목	구분				소계	비율 (%)
		단가 (연봉)	1차년도	2차년도	3차년도		
			인원×참여율/10 0	인원×참여율/10 0	인원×참여율/10 0		
인건비	책임연구원	67	34	34	34	102	7.3%
	연구원	52	218	291	125	634	45.3%
	연구보조원	34	68	71	34	173	12.4%
	보조원	32	41	25	20	86	6.1%
소계			361	421	213	995	71.1%
직접비	연구장비/재료비		17	27	7	51	3.6%
	연구활동비		76	97	53	226	16.1%
	연구수당		0	0	0	0	0.0%
소계			93	124	60	277	19.8%
간접비			46	55	27	127	9.1%
합계			500	600	300	1,400	100.0%

※ 연구내용별 소요 예산

(단위 : 백만원)

구 분	1차년도	2차년도	3차년도	계
· 지속가능 평가지표 및 평가방법론 개발	350	100	-	450
- 평가지표 개발	200	50	-	250
- 평가방법론 및 평가체계 개발	150	50	-	200
· 지속가능 교통정책 발굴지원 및 효과추정 모형	150	250	100	500
- 지속가능 교통정책 발굴지원을 위한 모듈 설계	100	150	50	300
- 지속가능교통 및 온실가스 감축정책 효과 추정	50	100	50	200
· 지자체 지속가능성 평가지원시스템 개발	-	250	200	450
- 시스템 구축 및 사용자 인터페이스 설계	-	220	150	370
- 개발시스템의 KOTEMS 연계 및 시범운영	-	30	50	80
계	500	600	300	1,400

(3) 세부과제 장비 및 시제품 소요예산

- 해당사항 없음

6장. 과제 제안요구서

1절. 과제 제안요구서(RFP)

연구개발과제명	교통부문 온실가스 산정 및 평가 시스템 개발
1. 연구개발 목표	□ 객관적이고 신뢰성 있는 전자적 방식의 MRV 체계 구축을 통하여 교통부문에서 발생하는 온실가스의 종합적·입체적 배출효율 평가·관리 정책지원 시스템 개발 □ 지자체 교통부문 지속가능성을 종합적으로 평가할 수 있는 지표 개발 및 평가결과에 기반하여 지속가능성 개선에 필요한 정책발굴을 지원하는 지속가능성 평가지원시스템을 개발
2. 연구개발의 필요성 및 기술동향	□ 연구개발의 필요성 ○ 국토교통부의 『제1차 지속가능 국가교통물류발전 기본계획(2011~2020)』은 2020년 까지 교통물류 부문에서 배출되는 온실가스를 34.3% 감축하는 것을 목표로 5대 추진전략과 74개 추진과제를 선정하였으며, 앞으로 10년간 단계적으로 관계부처, 지방자치단체, 공공기관 등과 함께 공동으로 추진하는 것을 계획하고 있으나, 온실가스 감축을 위해 현재까지 제시된 다양한 정책들은 정책의 적용대상, 집행대상 및 관리대상이 불분명하고 혼재되어 있으며, 이를 집행하기 위한 구체적인 실행방안이 미흡하여 정책의 실효성이 떨어질 우려가 있음 - 현재까지의 정책마련을 위한 접근방법들은 다양한 정책들이 복합적으로 수행되었을 때 발생할 수 있는 상승효과(synergy effect) 또는 역상승 효과(anergy effect)에 대한 검토가 미흡하며, 복합정책에 대한 집행 및 관리주체가 상이함에 따라 발생할 수 있는 다양한 문제들에 대한 검토도 부족한 실정임 - 특히, 국내 교통부문은 복잡하고 비효율적인 차량 운행 상황과 공공·화물·여객 부문별 다른 현장 여건으로 표준화된 효율평가가 어려운 실정으로 효율성 있는 교통환경 관련 정책 수립 및 평가를 위한 지속가능 관리 및 모니터링 체계 및 객관적이고 신뢰성 있는 MRV 체계 구축 필요함

- 「저탄소 녹색성장 기본법」의 온실가스 감축정책 중 하나인 ‘온실가스·에너지 목표관리 운영 등에 관한 지침’ 및 「온실가스 배출권의 할당 및 거래에 관한 법률」의 벤치마크*기반 목표 설정을 도입하고 관리할 수 있는 교통 부문의 특성이 반영된 지속가능 관리 및 모니터링 체계 구축이 필요하며, 교통관련 공공데이터의 효율적 이용 및 객관적 측정과 평가 그리고 효율적 관리를 위해 방법론의 타당성 및 자료(DB)의 일관성을 갖춘 관련 정보 전산통합관리가 필요하며, 예산 및 행정력 낭비와 공공기관과의 중복 업무와 이중 규제 등을 최소화하기 위해서는 정부에서 운영하고 있는 국가 자동차·교통·물류 관련 자료(DB)의 활용 및 연계 체계 구축이 필요함
- 또한 교통환경 정책의 효율적 집행 및 관리할 수 있는 행정적, 법·제도적 장치가 수반되어야 하며, 정책의 올바른 실행과 평가를 위한 사후평가기법 및 지속적인 모니터링 방안도 수반되어야 함

* 벤치마크 : 온실가스 배출 및 에너지 소비와 관련하여 제품생산량 등 단위 활동자료 당 온실가스 배출량 등의 실적, 성과를 국내외 동종 배출시설 또는 공정과 비교하는 것

- 또한, 온실가스를 배출하는 업체를 대상으로 목표관리제와 탄소 배출권거래제를 시행하고 있으나, 실제 우리나라 온실가스 배출량의 90% 이상을 담당하는 주요 요인인 지자체를 대상으로 하는 관리제도는 구축되어 있지 않음
- 지속가능교통물류발전법에 근거하여 지자체를 대상으로 교통물류체계에 대한 지속가능성 평가가 시행되기는 하나,
- 지속가능성 평가 지표는 현황을 진단하는 것에 한정되어 있고 평가 방법 또한 상대평가를 통한 순위설정에 그치고 있어 실효성 있는 지속가능교통 개선 정책 수립으로 이어지지 않고 있음
- 특히, 어떤 정책을 어떻게 실행하여야 지자체의 지속가능성이 향상될 수 있는지에 대한 정보의 제공과 실질적 정책 수립을 위한 효과분석 및 특별교통대책 지원시스템 개발이 절대적으로 필요한 실정임
- 따라서 지자체 단위의 실효성 있는 지속가능교통 정책 수립을 위하여 정책지표 및 계량적 평가 방법론 개발을 통한 평가체계를 구축하고 지속가능교통 정책 및 온실가스 감축 정책의

효과분석과 평가기술의 개발을 바탕으로 지자체별 특별교통 개선대책 지원시스템을 구축하여야 할 필요가 있음

□ 기술동향 ○ 국내의 온실가스 산정방법 및 관리시스템

- 국내의 교통부문 온실가스 산정 시 IPCC(1996)에서 제시하고 있는 연료소비량을 활용하는 Tier 1방법을 적용하고 있음
- 교통부문 온실가스 배출량의 대부분을 차지하는 도로부문 세부 배출량을 2006년 IPCC Guideline에서 제시하는 Tier3 수준의 배출량 산정을 위해, 국립환경과학원에서는 Tier 3 배출계수를 개발한 사례가 있고, 2010년부터는 교통안전공단에서 자동차에 대한 차종별 차속에 따른 Tier 3 배출계수 개발을 수행하고 있음
- 교통안전공단에서는 2012년 교통부문의 온실가스 배출정보를 관리하기 위하여 교통부문 온실가스 관리시스템(KOTEMS, Korea Transport Emission Management Systems)을 구축하여 현재 운영중임
- 교통부문온실가스관리시스템(KOTEMS)은 배출정보통계, 기업체 목표관리지원, 정부의 감축정책효과평가 등 지원하는 시스템으로 구성되어 있음.

<KOTEMS의 구성(www.kotems.or.kr)>



<KOTEMS Main 화면>

<목표관리시스템>



<배출정보통계>

<지속가능성지표>

- KOTEMS는 국내 교통부문의 온실가스배출에 대한 정보를 효

과적으로 제공하고 있고, 온실가스배출 저감정책을 지속적으로 관리하기 위한 DB시스템이 우수한 것으로 판단되나, 통합적인 온실가스배출 저감정책과 결합된 관리시스템은 상대적으로 부족한 것으로 판단되며, 정책의 다양성과 복합성에 대응할 수 있는 시스템의 고도화가 필요한 것으로 판단됨.

□ 해외 사례

○ 미국의 온실가스 배출관리 DB 포털

- 미국 교통부(U.S. Department of Transportation)에서는 『Transportation and Climate Change-Clearinghouse(www.climate.dot.gov)』 시스템을 통해 교통부문의 온실가스 배출량을 관리하고 있으며, 온실가스 배출저감 정책에 대한 정보제공 및 관련정책에 대한 최신연구들을 지속적으로 업데이트하고 있음
- 또한 온실가스배출 저감정책 주/지역(State/Local) 단위와 중앙정부 단위로 구분하여 제시하고 있으며, 교통부문의 온실가스 추정방법론에 대한 최신의 연구정보와 분석기법에 대한 정보를 제공하고 있음

<Transportation and Climate Change-Clearinghouse의 구성(www.climate.dot.gov)>



<Main 화면>

<Global/National Inventories and Forecasts>



<GHG Reduction Strategies>

<State/Local Actions & Policies>

- 또한 최근 국외의 연구에서는 온실가스배출 저감정책을 통합적으로 집행하고 관리하기 위해서 관련 부처 간 통합적인 연구가 진행되고 있으며, 관련 부처가 공동으로 온실가스배출 저감정책을 관리하는 시스템을 구성하고 있는 것으로 조사되었음
- A Framework for Considering Climate Change in Transportation and Land Use Scenario Planning: Lessons Learned from an Interagency Pilot Project on Cape Cod, 2012, Federal Highway Administration(FHWA)
- Partnership for Sustainable Communities - an interagency partnership HUD, DOT, EPA (www.sustainablecommunities.gov) : 2009년 창설된 것으로 미국 주택도시부(U.S. Department of Housing and Urban Development (HUD)), 교통부(U.S. Department of Transportation), 환경보호국(U.S. Environmental Protection Agency)이 공동으로 지속가능한 공동체를 건설하기 위해 개설하였으며, 온실가스 배출저감과 관련된 정책뿐만 아니라 지속가능성과 관련된 전반의 정책에 대한 정보제공, 정책연구 및 모니터링을 수행하고 있음
- 미국 환경보호국(EPA)의 총괄 하에 다수의 정부부처와 행정기관이 협력하여 국가온실가스 인벤토리 시스템 구축
- EPA 내의 OAP(Office of Atmosphere Program)에서 주도하여 국가배출보고서(NIR)를 작성
- 온실가스 배출목록은 부문별 전문가 그룹에 의해 배출량 산정 방법론 개발 및 활동 자료 수집
- 유럽위원회의 "TREMOVE" ; 온실가스 배출량 산정·시뮬레이션
 - TREMOVE 모형은 여객·화물의 온실가스 배출량 기준치와 관련된 교통량 변화, 수단선택, 차량선택에 대한 시뮬레이션이 가능하도록 설계
 - 정책 시나리오별로 교통수요, 수단선택, 온실가스 배출, 복지수준 등의 변화에 대한 온실가스 배출량에의 영향 정도 추정
 - 이전의 교통수요모형, 온실가스 배출 모형이 각각 독립적으로 활용되어 정책적 수단 적용에 따른 온실가스 배출량 변화를 예측하는데 한계가 있던 문제점 극복
 - ICT for Clean and Efficient Mobility project를 진행, Intelligent Transport Services(ITS) over Wireless Application Protocol

(WAP) project 등을 자동차와 시스템 기반의 인프라, 대국민에게 친환경 정보를 제공하고, 화물의 추적관리/경로설정/배송 최적화 등의 연계 추진



3. 연구개발내용

- 세부과제별 연구내용
- 교통부문 온실가스 배출효율 평가·관리 정책 지원시스템 개발
 - 교통부문 온실가스 효율화/환경 평가지표 분석
 - 부문(공공, 화물, 여객)별 Needs 분석 및 분석 방법론 개발
 - 톤급별, 용도별(사업용, 비사업용), 차종별(경, 소, 중, 대형) 등 부문별 평가지표 개발(예 : CO₂-eq/톤·km, CO₂-eq/인·km)
 - 기관별, 업체별, 차종별 온실가스 배출량 산정 및 검증
 - 국가 관리 데이터 및 모바일기반 수집 데이터 간의 신뢰성 검증 등을 위한 통계 분석
 - 국가 보유 교통관련 공공데이터 제공 및 검증 체계를 위한 연계방안 설계
 - 공공기관 및 화물/여객 기업별 내부 관련 시스템과 교통안전공단 운영 시스템과의 연계방안 설계
 - 공공기관 차량관리 지원시스템 연계방안 설계
 - 여객/화물 목표관리제 대응에 따른 관련시스템 연계방안설계
 - 각종 온실가스·에너지 저감사업의 효율성 평가를 위한 차량단위 평가방법 개발
 - 모바일 기반 개별 차량단위 배출량 산정 및 검증 방법론 개발
 - 각종 에너지절감 장치부착 효과, 개별차량 단위 또는 군집단위 분석
 - 실도로 주행평가를 위한 계량화 평가방법 개발
 - 최종산출 결과물에 대한 통계적 유의성 검증 방안 설계
 - 모바일 기반 수집 데이터와 정부 내 관리되고 있는 데이터간 상호 검증 방안 설계
 - VDIS, e-TAS, 화물차유류구매통합전산시스템, 버스카드이용정보시스템 등 검증 기준 활용

- 시스템 간 검증체계 수립 : 자동차검사정보시스템(VIMS) 활용

○ 지자체 교통부문 지속가능성 평가지원시스템 기술 개발

- 지속가능 교통정책 평가지표 및 평가방법론 개발
 - 환경적, 사회적, 경제적 지속가능성 평가지표 발굴
 - 지자체 교통부문 지속가능성 현황 및 정책 평가방법론 개발
 - 평가지표, 지속가능성 평가, 특별대책수립, 지속가능성 개선으로 이어지는 환류적 지속가능성 평가체계 구축
 - 지자체 교통부문 지속가능성 평가지침 작성
- 지자체 지속가능 교통정책 발굴지원 모듈 및 효과추정 모형 개발
 - 지속가능성 평가시행을 통하여 해당 지자체별 특별대책이 필요한 지속가능성 평가 지표 및 정책발굴 요건 분석
 - 지속가능 교통정책 발굴지원을 위한 모듈 설계 (신규개발지표 포함 정책효과 분석, 평가지표별 해당정책 리스트 도출, user interface 설계)
 - 지속가능 교통정책 효과 및 온실가스 감축효과 추정모형 개발(분석 기준 파라미터, 연계 기초 통계, 행태변화 조사 방법론, 효과추정 방법론 정립, 유사 정책 사례 분석을 위한 기준원단위 생성)
 - 지자체 특성에 부합하는 지속가능 교통정책 발굴시스템 설계
- 지속가능성 평가지원 시스템 개발
 - 시스템 구축을 위한 요구사항 및 시스템 기본 설계
 - 시스템 프로토타입 구축 및 사용자 인터페이스 개발
 - 개발시스템의 지속가능교통 평가 및 대책수립에 시범적용 및 보완
 - 개발된 평가지원 시스템을 기존 KOTEMS와 연계방안
 - 지자체 지속가능성 평가지원 시스템 유지관리 방안

4. 연구개발 추진방법

□ 추진전략 ○ 교통부문 온실가스 배출효율 평가·관리 정책지원 시스템 개발

- 1단계
 - 국·내외 정보 수집 및 효율화/환경 평가지표 분석
 - 개별 차량 단위 배출량 산정 및 검증 방법론 개발
 - 실도로 주행평가를 위한 계량화 평가방법 개발

- 에코드라이빙 감축효과 모니터링 방법 개발
- 공공기관 차량관리 지원 시스템 연계 방안 설계
- 효율평가관리 정책지원 시범 시스템 기초 설계
- 2단계
 - 정책지원 시스템 플랫폼 개발
 - 데이터베이스(Data base) 설계
 - 내·외부 시스템과의 연계를 위한 인터페이스 설계
 - 에코드라이빙 감축효과 평가 기술 설계
- 3단계
 - 정책지원 시스템 테스트(1 개소 연계)
 - 효율평가관리 정책지원 시범 시스템 고도화
 - 정보 제공 서비스 콘텐츠 개발

○ 지자체 교통부문 지속가능성 평가지원시스템 개발

- 1단계
 - 지자체에서 시행하는 지속가능 교통정책 인벤토리 작성 및 평가방법 검토
 - 지속가능성 평가지표를 환경적, 경제적, 사회적 부문에서 각각 현황지표와 정책지표로 구분하여 발굴
 - 지속가능 교통정책 효과 및 온실가스 감축효과 추정을 위한 모듈 검토
 - 시스템 구축을 위한 요구사항 검토
- 2단계
 - 지속가능교통 정책 발굴지원 모듈 설계
 - 지자체 지속가능 교통정책 및 온실가스 감축정책 효과추정 모형 개발
 - 시스템 프로토타입 구축 및 사용자 인터페이스 개발
- 3단계
 - 지속가능성 평가지원시스템 개발
 - 지자체 평가결과 시범적용 및 보완
 - 개발된 기술과 기존 KOTEMS와 연계 및 유지관리 기술 개발
 - 활용 시스템 구축 및 향후 유지관리 운영방안

- 활용방안 ○ 교통부문 온실가스 배출효율 평가·관리 정책지원 시스템 개발
- 공공기관과 여객 및 물류기업의 이동연소 부문 온실가스 배출

효율 평가에 활용

- 공공기관 : 공공부문 온실가스·에너지목표관리제 대상기관인 764개 기관 중 274개 공공기관(2011년 기준)의 이동연소부문 온실가스 배출효율 평가 관리에 활용
- 여객 및 물류기업 : 버스 및 화물차량의 개별 차량단위 평가를 통한 기업의 배출효율 제고에 기여
- 공공부문 온실가스 배출권 거래제의 기초 시스템으로 활용
- 2015년부터 시행예정인 공공부문 온실가스 배출권 거래제의 상호 검증 시스템으로 활용 가능
- 각종 온실가스 및 에너지 저감사업의 효율성 평가를 위한 기초 시스템으로 활용
- 여객 및 물류기업의 온실가스 저감을 위한 배출효율 평가 자료 제공

○ 지자체 교통부문 지속가능성 평가지원시스템 개발

- 지속가능교통물류법에 규정하는 도시교통물류권역의 지속가능성 평가에 활용
- 평가지표 개선 : 지자체를 대상으로 지속가능성을 평가할 수 있는 경제적, 사회적, 환경적 지표를 개발하여 평가에 활용
- 정책평가 방법 개선 : 현황진단 중심의 평가가 아닌 개선하고자 하는 노력을 평가할 수 있는 정책평가 방법론을 개발하여 평가에 반영
- 지속가능 정책별 효과분석 : 지자체에서 시행가능한 주요 정책별로 어느 정도 개선효과를 도모할 수 있는지 객관적인 근거를 제시하여 효과적인 맞춤형 정책을 도입하는데 활용
- 지자체에 필요한 맞춤형 개선대책 수립에 필요한 의사결정 지원에 활용
- 지자체 맞춤형 개선대책 지원 : 평가결과 해당 지자체의 우수/열악 요인에 필요한 개선대책 수립을 평가 및 의사결정 모형에 입각하여 맞춤형으로 의사결정하도록 지원
- 중앙정부 지원기준 마련 : 특별종합대책 가이드라인 및 중점 지원 사업 선정 평가기준을 제시하여 중앙정부 지원기준을 마련

□ 기대효과 ○ 교통부문 온실가스 배출효율 평가·관리 정책지원 시스템 개발

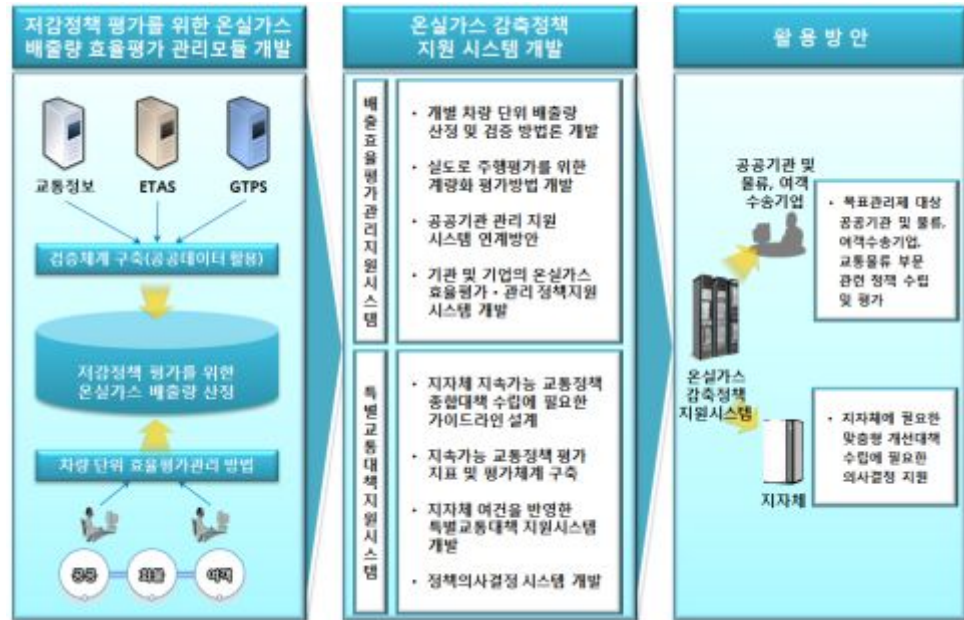
- 온실가스 배출효율 평가를 위한 기초 시스템 마련

- 공공기관 및 업체별 이동연소부문 온실가스 배출량 산정 및 검증을 통해 차량별 온실가스 배출효율 평가 가능
- 개별 차량 단위 배출효율 평가 관리를 통한 온실가스 감축정책의 감축효과 평가 체계 구축
- 온실가스 목표관리제 및 탄소 배출권거래제 정책 지원
- 국가 보유 공공데이터에 기반한 자료제공 및 검증 체계 구축
- 공공기관의 차량관리 지원시스템 연계를 통한 차량 운영 효율성 제고

○ 지자체 교통부문 지속가능성 평가지원시스템 개발

- 교통부문 지속가능성 평가지표로 활용
- 「지속가능교통물류발전법」에 근거하여 시행하는 전국 163개 지자체 교통부문 지속가능성 평가에서 보완하여야 할 기술적 지표를 제공
- 지자체 교통부문 지속가능성 평가기준 다양화, 고도화
- 지속가능성을 개선하고자 하는 지자체의 정책노력 및 개선효과를 평가하여 지자체 평가를 바로 실질적 지속가능성 향상과 연계하는 평가체계 구축
- 지자체에서 온실가스 감축에 필요한 정책 및 효과 판단근거 제시
- 지자체 특성에 부합하는 온실가스 관리 정책의 효과를 분석하여 「지속가능교통물류발전법」에 의한 특별개선대책을 합리적으로 수립하도록 지원
- 중앙정부의 중점 지원사업 선정기준을 제시
- 지자체가 수립하는 특별개선대책 중 중앙정부에서 중점적으로 지원하는 사업의 판단기준으로 활용

□ 추진체계



<교통부문 온실가스 배출효율 평가·관리 정책지원 시스템 개발 구성도>



<지자체 교통부문 지속가능성 평가지원 시스템 개발 구성도>

5. 최종성과물

- 주요 최종성과물
- 교통부문 온실가스 배출효율 평가·관리 정책지원 시스템 개발
 - 차량 단위 평가 방법론
 - 온실가스 배출 효율평가관리 정책지원 시범 시스템
 - 온실가스 배출 효율평가관리 지침서/시스템 운영 매뉴얼
 - 온실가스 저감정책 평가를 위한 배출량 산정 모듈
 - 지자체 교통부문 지속가능성 평가지원시스템 기술 개발

- 환경적, 경제적, 사회적 지속가능성 평가 지표
- 지자체 교통부문 지속가능성 평가지침
- 지속가능성 평가지원 시스템 및 운영매뉴얼

6. 연구개발 기간 및 소요예산

- 총 연구개발기간 : 2014.07. ~ 2017.06 (3년)
 - 1차년도 연구개발기간 : 2014.07 ~ 2015.06 (12개월)
 - 2차년도 연구개발기간 : 2015.07 ~ 2016.06 (12개월)
 - 3차년도 연구개발기간 : 2016.07 ~ 2017.06 (12개월)
- 총 정부출연금 : 3,000백만원 이내
 - 1차년도 정부출연금 : 1,000백만원 이내
 - ※ 1차년도 이후 연차별 연구개발비는 제시된 총 정부출연금 범위 내에서 편성
 - ※ 정부출연금은 향후 선정평가 결과 또는 정부 예산 사정에 따라 조정될 수 있음
 - ※ 기업참여시 기업부담금은 연차별로 “국토교통부소관 연구개발사업 운영규정”의 기준을 따르되, 추가 부담 가능
 - ※ 연구비에 대한 구체적 산정내역을 제시해야 하며, 예산산정 근거가 불명확하거나 타당성이 부족할 경우 축소조정 가능

8. 기 타

- 본 과제의 보안등급은 “일반과제”임
- 연구개발계획서는 과제제안요구서(RFP)에 제시된 연구내용을 참고하여 작성하되, 과제 목적 달성을 위해 반드시 필요하다고 판단되는 경우에는 일부 세부내용을 가감할 수 있으나, 그 사유와 근거를 명확히 제시하여야 함
- 기 수행하였거나 현재 수행중인 유사과제와 연구내용이 중복되지 않도록 연구개발계획서를 작성하여야 함
 - ※ www.kaia.re.kr 열린정보, <http://rndgate.ntis.go.kr>의 유사과제목록 참조
 - 공모과제와 관련하여 기 수행되었거나 현재 수행중인 과제의 연구개발결과물과의 구체적인 연계·통합 및 활용방안을 연구계획에 포함
 - 제안된 연구내용이 타 유사과제와 연구방법이나 목표 등에서 차별화되는 경우에는 포함하여도 무방하되, 그 근거를 명확히 해야 함

※ 연구개발 수행 도중 과제의 중복성이 사후에 발견되거나 연구개발목표가 다른 연구개발에 의하여 성취되어 연구개발을 계속할 필요성이 없어진 때에는 협약을 해약할 수 있음

○ 연구 착수시점 현황과 개발종료 후의 대비가 가능하도록 세부 내용별로 As-Is와 To-Be를 구체화·가시화하여 제시

○ 연구신청자는 연구개발 성과목표(성과지표/달성목표치/가중치) 및 사업수행(일정)계획과 이에 대한 관리계획 등을 연구개발 계획서에 제시

- 개발된 기술 및 성과물의 목표수준 달성도를 확인할 수 있는 구체적 방안을 제시해야 함

※ 과제선정 후 해당 연구책임자(기관)에 대한 진도점검·관리 및 성과평가 등의 근거자료로 활용

- 제시한 성과지표는 사전검토, 선정평가를 통해 조정(추가) 가능

○ 참여기업은 참여하고자 하는 과제와 관련된 연구 또는 사업 수행실적이 있고, 과제추진시 역할(자료·기술조사 또는 제공, 시험 시공 현장제공 등)이 명확하여야 하며 연구개발결과를 직접 활용 하고자 하는 기업에 한함

○ 국제공동연구 또는 전문가 활용방안

- 필요시 관련 기술 해외 선도 기관과의 공동연구 추진방안 및 전문가 활용계획을 연구계획에 포함

○ 추후 연구개발계획 등은 수정·보완될 수 있으며, 이에 따라 과제내 특정 기술개발에 대한 추진방식 등이 변경될 수 있음

- 본 과제의 연구기간은 추후 협약시 변경될 수 있음

- 전문기관은 필요시 선정된 주관기관(연구책임자)과 협의를 거쳐 연구개발계획서의 수정·보완(연구목표, 내용 및 범위 등을 구체화·명확화)할 수 있음

- 연구추진과정에서 관련기술 환경변화에 따라 연구내용(연구비 포함)이 조정될 수 있음

2절. 평가기준 설정

1. 평가항목

기준항목	세 부 항 목
연구개발의 필요성 (10점)	연구개발 대상기술의 중요성 및 필요성(5점)
	국토해양 R&D정책과 연구내용과의 장기적 연계성(5점)
연구개발의 목표 및 내용 (30점)	최종·연차별 목표 및 분야별 목표와의 적합성, 명확성, 창의성(10점)
	성과목표 및 성과지표 설정의 명확성 및 타당성(10점)
	RFP와의 적합성(5점)
	연구개발내용의 완성도 및 실현가능성(5점)
연구개발 추진전략·체계 및 연구수행 방법 (20점)	추진전략 및 연차별 추진체계의 합리성(10점)
	연구수행 방법의 적합성(10점)
연구성과 활용 가능성 (20점)	활용방안의 적절성 및 구체성(10점)
	개발기술의 경제적 기대성과(투자 및 파급효과 등)(10점)
연구수행능력 (10점)	연구책임자의 연구수행·관리능력 및 관련분야 연구경험(5점)
	참여연구인력의 적정성 및 전문성(5점)
연구시설 확보 및 연구개발비 계상의 합리성 (10점)	연구장비·시설 확보 및 활용의 적합성(5점)
	연구개발비 계상·집행 및 개발기간의 합리성(5점)

※ 총점은 100점이며, 총점의 60% 미만인 경우에는 탈락

부합성 평가	평가위원 과반수 이상이 연구개발계획서가 과제제안요구서(RFP)와 부합되지 않는다고 판정시 탈락 조치
중복성 평가	평가위원 과반수 이상이 기 수행되었거나, 수행중인 과제와 중복되는 것으로 판정시 탈락 조치

가. 연구개발 목표

- 교통부문 온실가스 산정 및 평가 시스템 개발이라는 목표에 맞는 온실가스 저감 기술을 적절히 활용할 수 있도록 종합적이고 입체적인 온실가스 감축량 산정 및 평가할 수 있는 온실가스 모니터링 시스템의 개발에 부합되도록 각 세부연구내용의 구성과 연차별 목표 및 최종목표를 설정하여 제시
- 연차별 목표 및 최종목표의 달성에 대한 정량적인 평가를 위하여 국토교통부의 '건설교통 R&D 성과지표'에 따라 명확한 성과지표 설정과 평가기준 제시

나. 연구개발 내용

- 교통부문 온실가스 배출량 감축에 기여할 수 있도록 도로 상에서 발생하는 온실가스를 Tier 3 수준으로 산정 및 모니터링하고, 교통부문 온실가스 감축방안 및 정책 시행에 따른 효과를 평가할 수 있는 기술이 필요함
- 기획과제에서 제시한 연구목표 및 기술개발 요청사항에 대하여 제안과제의 적정성, 상향된 목표 제시여부 평가
- 최종목표 달성을 위한 각 과제 간 연계 여부 및 과제 간 개발사항의 중복 여부 및 차별성, 적정성 평가

다. 추진전략 및 계획

- 연구개발 성과목표·지표체계, 실용성 검증 및 사업화 추진계획 등을 연구개발계획서에 필히 제시하며 이를 통해 향후 과제선정 후 해당 연구책임자(기관)에 대한 진도점검·관리 및 성과평가 등의 근거자료로 활용.
- 참여기업은 참여하고자 하는 과제와 관련된 연구 또는 사업 수행실적이 있고, 과제추진 시 역할(자료·기술조사 또는 제공, 시험시공 현장제공 등)이 명확하여야 하며 연구개발결과를 직접 활용하고자 하는 기업에 한함.
- 지원한 기관 및 연구진은 기초/원천기술, 응용기술, 실용화기술 등 과제성격에 따른 성과물을 얻을 수 있는 기관 및 연구진 판단
- 과제의 단계별 추진사항이 연구목표 달성을 위해 타당한가를 평가하고 연구개발 사항과 이를 위한 구체적 추진방안 수립 여부
- 과제의 목표달성을 위한 연구기간의 단계설정과 연구개발비의 적정하게 편성 여부

라. 개발기술의 실용성 및 경제성

- 기관선정의 우선순위는 친환경 저비용 도로 기술 개발에 따른 시장점유율 및 부가가치 확대, 세계최고 수준의 기술경쟁력 확보 등으로 개발기술의 실용성

및 경제성에 초점을 두어 선정함.

- 현재 기술수준과 비교하여 목표한 개발기술의 향상정도, 기술선도국 대비 예상수준, 기술의 경쟁력 수준 등에 대하여 정성적 또는 정량적 평가 여부
- 연구기관 또는 참여기관을 통한 개발기술의 실용화 및 사업화 방안이 성과지표의 구체적 항목으로 제시 여부
- 개발되는 과제 결과는 실험실 내의 제한된 범위와 조건과는 달리 현장의 여건과 환경을 고려한 실질적이고 실현가능한 기술 여부
- 개발기술의 경제적 기대성파로서 투자 및 파급효과 등에 대한 평가방안이 구체적으로 제시 여부

마. 연구책임자의 전문성 및 관리능력

- 연구책임자는 과제 내의 세부연구내용 간에 유기적인 결합이 원활하게 추진되도록 할 필요가 있음.
- 연구책임자는 각 세부연구내용의 연구기관과의 협조체제구축은 물론 과제내에서 진행되는 과제 관리, 대외기술협력 등 해당 사업의 원활한 추진을 위한 역할을 수행해야 함.
- 연구책임자는 국토교통부에서 실시하는 해당분야의 산업육성, 발전정책 및 중합계획 수립 등 관련 업무 추진 시, 기술자문 및 적극적인 업무협조 역할을 수행해야 함

2. 가점 및 감점 기준

가. 가점 및 감점 기준

- 「국토해양기술 연구개발사업 관리지침」 제17조에 따라 과제 선정평가지 ±5점을 넘지 않는 범위 내에서 가점 및 감점을 부여
- 가점 및 감점은 평가위원회 개최전까지 제출된 자료를 근거로 평가위원회의 종합평가점수에 주되, 60점 미만인 과제에 대하여는 부여하지 않음

나. 연구개발과제 수행형태에 따른 가점

- 대기업이 주관연구기관으로서
 - 중견·중소기업이 참여하지 않는 경우 : 1점
 - 중견기업은 참여하고 중소기업이 참여하지 않는 경우 : 1.5점
 - 중소기업이 참여하는 경우 : 2점

- 중견기업이 주관연구기관으로서
 - 중소기업이 참여하지 않는 경우 : 1.5점
 - 중소기업이 참여하는 경우 : 2점
- 중소기업이 주관연구기관인 경우 : 2점
- 기업 이외의 기관이 주관연구기관이고, 참여기업이 있는 경우 : 1점

다. 총 연구개발비에 대한 연구신청기관의 연구개발비 부담비율에 따른 가점

- 총 연구개발비에 대한 연구신청기관이 부담하는 연구개발비(현금)의 비율에 따라 신청기관 별로 가점 부여(단, 경쟁응모인 경우에 한함)
 - 신청기관 중 연구개발비(현금) 부담비율이 가장 높은 기관 : 1.0점
 - 그 외 기관은 최대 연구개발비(현금) 부담비율을 기준으로 연구개발비(현금) 부담비율에 따른 가점 부여

$$\text{부여가점} = 1.0 \times \frac{\text{해당 기관 연구개발비 부담비율}}{\text{신청기관 중 최대 연구개발비 부담비율}}$$

라. 평가결과 등에 따른 가점 및 감점

- 국토해양기술 연구개발사업 관리지침 제17조의 가점 및 감점 기준에 따르되, 동 지침 시행 이전에 협약체결된 과제의 최종평가 및 추적평가 결과에 따른 가점 및 감점은 종전 지침에 의함
- 최종평가 결과,
 - 최우수등급(상대평가지 최상위 10%, 절대평가지 만점의 90% 이상)인 연구개발과제의 주관연구책임자가 새로운 연구개발과제를 신청하는 경우 최종평가 후 2년간 2점 가점
 - 최하위등급(상대평가지 하위 10%, 절대평가지 만점의 50% 이하)인 연구개발과제의 주관연구책임자가 새로운 연구개발과제를 신청하는 경우 최종평가 후(연구개발참여제한에 해당되는 경우에는 참여제한 기간 만료 후) 2년간 2점 감점
 - 하위등급(상대평가지 하위 30%, 절대평가지 만점의 60% 이하)인 연구개발과제의 주관연구책임자가 새로운 연구개발과제를 신청하는 경우 최종평가 후 2년간 선정 평가점수의 1점 감점
- 추적평가결과, 최우수등급(상대평가 시 만점의 80% 이상으로서 최상위 10%, 절대평가지 만점의 90% 이상)인 연구개발과제의 주관연구책임자가 새로운 연구개발과제를 신청하는 경우 추적평가 후 2년간 2점 가점

마. 기타

- 최근 3년 이내에 우수 논문(임팩트팩터 15이상)실적이 있는 연구책임자가 신규 과제를 신청할 경우 가점 1점
- 최근 3년 이내에 협약한 연구개발과제로서 협약시 보안과제로 분류된 연구개발과제의 연구책임자가 신규과제 연구책임자로 신청할 경우 가점 1점
- 최근 3년 이내에 기술실시계약을 체결하여 징수한 기술료 총액이 2천만원 이상이거나, 같은 기간 내에 2건 이상의 기술이전 실적이 있는 연구책임자가 새로운 연구개발과제를 신청하는 경우 가점 1점
- 최근 3년 이내에 공동관리규정 제17조제9항에 따라 국가과학기술위원회로부터 우수한 연구성으로 포상을 받은 연구자의 경우 가점 1점
- 국토해양연구개발 결과를 활용하여 최근 2년 이내에 R&D사업 연구결과로 건설·교통신기술을 받은 중소기업이 관련분야의 신규 신기술 지정분야와 동일한 기술분야의 연구개발과제를 신청하는 경우 가점 1점(단, 참여기업 또는 위탁연구기관으로 참여하는 경우는 제외하고, 기술분야 분류는 전문기관의 장이 별도로 정한다.)
 - ※ R&D분야와 신기술분야 기술분류 연계표는 추후 확정 공지 예정
- 최근 2년 이내에 「저탄소 녹색성장 기본법 시행령」 제19조에 따른 녹색인증을 받은 중소기업이 연구개발과제를 신청하는 경우 가점 1점
- 최근 3년 이내에 운영규정 제55조제1항 각 호의 연구부정행위를 한 경우 4점 감점
- 연구개발과제 선정 후 협약을 포기하거나, 연구수행 도중 연구를 포기한 경력이 있는 주관 또는 협동연구책임자나 기업의 경우, 향후 3년간 2점 감점
- 여성연구자가 신규과제 주관연구책임자로 참여시 가점 1점
- 최근 3년 이내에 조기성공 실적이 있는 연구자가 신규과제 연구책임자로 신청시 가점 0.5점
- 「하도급거래 공정화에 관한 법률」을 최근 3년 이내에 상습적으로 위반한 기업이 연구개발과제를 신청한 경우에 그러한 위반 사실이 같은 법 제26조에 따른 공정거래위원회로부터 관계 행정기관의 장에의 통보 등을 통하여 확인될 경우, 2점 감점

7장. 참고문헌

- 경기개발연구원(2008), 경기도 온실가스 배출량 산정 시스템 개발
- 교통안전공단(2012), 2011년도 교통부문 온실가스 배출량 조사 보고서
- 교통안전공단(2010), 국가 교통부문 배출량 보고서
- 국립환경과학원(2011), 지자체 온실가스 감축이행 실적 평가기법 연구
- 국토교통부(2011.6), 제1차 지속가능 국가교통물류발전 기본계획
- 국토교통부(2011.12), 2011년도 교통물류 온실가스 배출량 조사 보고서
- 국토교통부(2013.1), 2013년도 국토해양기술 연구개발사업 시행계획
- 국토교통부, 건설교통 R&D 중장기계획(2013~2017)
- 에너지관리공단(2011), 기업 온실가스 감축 산정 시뮬레이터 개발 기획 연구
- 한국건설교통기술평가원, 교통부문 온실가스 저감 및 통합관리기술개발 기획보고서
- 한국교통연구원(2011), 도로 네트워크의 온실가스 및 대기오염물질 산정방법론 연구
- 한국도로공사(2012.01), 온실가스 인벤토리 구축 및 정보관리 연구
- 한국환경공단(2012.12), 지차계 온실가스 배출량 산정지침(Ver. 3.0)
- 환경부(2010), 기후변화 대응 환경 기술 개발 사업
- AEA Technology Environment and National Technical University of Athens(2001), Economic Evaluation of Sectoral Emission Reduction Objectives for Climate Change
- Assessment and Standards Division Office of Transportation and Air Quality U.S. Environmental Protection Agency(2003), User's Guide to MOBILE6.1 and MOBILE6.2
- Christina A. Colberg 외 4인(2005), Comparison of a road traffic emission model (HBEFA)with emissions derived from measurements inthe Gubrist road tunnel, Switzerland
- EC-METI Task Force(2009), Methodologies For Assessing The Impact of ITS Applications on CO₂ Emissions
- EPA(2009), NMIM User Guide
- European Environment Agency(2007), Computer programme to Calculate Emissions from Road Transport User Manual
- European Parliament(2007), AN OVERVIEW OF GLOBAL GREENHOUSE GAS EMISSIONS AND EMISSIONS REDUCTION SCENARIOS FOR THE FUTURE
- European Regional Development Fund(2011), Integrated Urban Emission Inventories

- Graz University of Technology(2009), Emission Factors from the Model PHEM for the HBEFA Version 3
- Head of Environment and Transport Division(2012), Development of Emission Factors in Europe Handbook on Emission Factors of Road Transport(HBEFA)
- INFRAS(2007), Assessment and reliability of transport emission models and inventory systems
- INFRAS(2004), Emission Factors For Passenger Cars and Light-duty vehicles
- Institute of Energy Economics and the Rational Use of Energy(2007), Emissions&Data Needs
- Intertraffic-World(2010), The part of Traffic Management in 2010 Showcase
- IPCC(2006), 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories Volume 2
- OECD(2011), The Implementation of the Korean Green Growth Strategy in Urban Areas
- Statistisk sentralbyrå, Statistics Norway(2011), The Norwegian Emission Inventory 2011
- W. Ross Morrow 외 3인(2010), Analysis of policies to reduce oil consumption and greenhouse-gas emissions from the US transportation sector