

## 교통부문 온실가스 감축 정책의 모니터링 및 관리 방안

### Monitoring and Managing Methodology for GHG Emission Mitigation Measures in Transport Sector



우승국

## 서론

### 1. 연구의 배경 및 목적

정부는 『제1차 지속가능 국가교통물류발전 기본계획』(2011년 6월 고시)을 통해 우리나라의 교통부문 온실가스 감축정책의 마스터플랜을 수립하였다. 기본계획은 국토교통물류정책 시행과 자동차 연비개선 등의 수단을 이용하여 2020년 BAU(약 1억 60만 톤) 대비 34.3%(약 3,450만 톤) 감축을 목표로 설정하였다. 정부는 기본계획의 고시 이후 세부 실천계획 수립, 수시 점검회의 등 과제별 추진상황을 점검하고 있으나, 다양한 특성과 수행 거버넌스(도로, 철도, 항공, 해운 등 다양한 교통수단과 중앙정부, 지자체, 기업 등 다양한 감축 주체가 포함되어있는 복잡성에 기인)를 갖는 온실가스 감축 정책들을 체계적으로 관리하는 데 어려움을 겪고 있다. 따라서 감축 정책의 수행과정을 모니터링하고 효과적으로 감축목표를 관

리하는 방안의 개발이 필요한 시점이다.

본 연구는 『제1차 지속가능 국가교통물류발전 기본계획』에서 설정된 교통부문의 국가 온실가스 감축목표 아래에서 효율적인 정책 모니터링 방안과 정책의 관리 전략을 제시하고자 한다. 정책의 관리를 위해 이행 효과를 측정할 수 있는 평가지표를 제시하며 주기적 목표 관리와 평가를 위한 환류체계를 제시한다. 본 연구에서 제시하는 온실가스 감축 정책의 관리 방안은 교통부문 온실가스 목표를 관리하는 중앙정부 담당부서가 정책의 시행과정을 모니터링하고 감축정책의 실무 담당 부서와 피드백하는 과정을 효율화하는데 기여할 것으로 판단된다.

### 2. 연구 접근 방법

교통부문의 온실가스 감축목표 관리는 도로, 철도, 항공, 해운 등 다양한 교통수단과 관련된 기관 및 조직의 정책 수행 체계를 관리해야 하는 매우

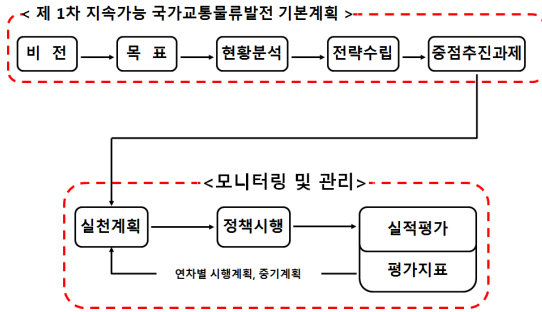


그림 1. 온실가스 감축정책의 모니터링 및 관리체계

복잡한 업무이다. 본 연구가 제안하는 온실가스 감축 정책의 관리 체계는 기업이 경영 목표를 수립한 후 이를 전략적으로 수행하는 과정을 체계화한 경영전략 과정에서 차용된 체계이다. 기업은 전략 실행 과정에서 성과지표를 통해 제대로 실행되는지를 평가하고 실천전략을 수정한다. 정부가 수립한 기본계획은 기업의 전략 수립에 비유되고 계획의 모니터링 및 관리는 평가지표를 이용한 기업 목표의 성과평가와, 전략 수정의 환류체계에 해당한다. 이러한 기업 경영전략을 차용하여 온실가스 감축 정책의 모니터링, 평가 및 관리의 체계를 제시하면 그림 1과 같이 표현할 수 있다. 평가 방안의 핵심 요소는 평가지표 선정과 이에 대한 모니터링이다. 평가지표의 최종 후보는 온실가스 감축목표량 산정 시 검토된 주요 정책에 대하여 해당 분야의 전문가 자문을 통해 선정되었다.

## 기후변화 협약과 신정부 출범

### 1. 기후변화 협약

2012년 개최된 도하(Doha) 당사국 총회(Conference of Parties : COP)에서는 2008년부터 2012년까지 실시된 「교토의정서」의 의무기간이 만료됨에 따라 그 효력을 2020년까지 연장

하도록 합의하였으며 「교토의정서」보다 광범위한 나라들을 대상으로 하는 새로운 기후체제를 2020년에 출범(Durban Platform<sup>1)</sup>)시키고 그 원칙을 2015년까지 마련하는 데 합의하였다. 우리나라의 경제력(2013년 GDP 기준 14위<sup>2)</sup>)과 온실가스 배출량 국제 순위(2013년 기준 9위<sup>3)</sup>)를 고려하면 신규 감축체제에 우리나라가 가입될 가능성은 매우 높은 것으로 판단된다. 새로운 감축체제는 교토의정서와 같이 과거 년도 배출량을 감축 기준으로 설정할 가능성이 높으며 이에 따라 우리나라는 지금부터 온실가스 배출량을 각 부문에서 철저히 관리해야 한다.

### 2. 현 정부의 기후변화정책 의지

2013년 출범한 정부는 범지구적 기후변화 및 환경문제에 대응하기 위하여 「온실가스 감축 등 기후변화대응<sup>4)</sup>」을 주제로 한 국정과제를 발표하였다. 주요 추진계획으로서 ‘온실가스 감축목표의 효과적 이행’, ‘범지구적 기후변화 및 환경문제에 주도적 역할 수행’, ‘국제적인 기후재원 공여국으로서 역할 강화’가 제시되었다. 현 정부의 온실가스 감축의지는 녹색성장을 내세운 지난 정부와 동일한 수준으로 보이며 이에 따라 기 수립된 기본계획의 원활한 시행을 위한 효율적 정책 모니터링 방안과 평가, 관리 방안의 마련이 교통부문의 중요 과제로 파악된다.

## 온실가스 배출 현황 및 감축 목표량

### 1. 배출현황

교통수단별 온실가스 배출량은 2010년 기준으로 교통부문 전체 온실가스 중 도로 94.7%, 해운 2.7%, 항공 1.4%, 철도 0.7%, 기타 수송 0.5%

1) UNFCCC, 2011

2) <http://data.worldbank.org/indicator/>

3) <http://data.worldbank.org/indicator/>

4) 제18대 대통령직인수위원회, 『제18대 대통령직인수위원회 제안 박근혜 정부 국정 과제』, 2013.

표 1. 교통수단별 온실가스 배출량 추이

(단위: 백만 CO<sub>2</sub>톤, %)

구분	1990년	1995년	2000년	2007년	2008년	2009년	2010년	연평균 증가율		
								'90-'00	'00-'10	'90-'10
합계	34.9 (100.0)	63.6 (100.0)	68.8 (100.0)	84.0 (100.0)	82.0 (100.0)	82.6 (100.0)	84.3 (100.0)	7.0%	2.1%	9.2%
도로	30.3 (86.8)	57.3 (90.1)	63.3 (92.0)	79.3 (94.4)	77.1 (94.0)	78.0 (94.4)	79.8 (94.7)	7.6%	2.3%	10.2%
철도	0.9 (2.5)	0.9 (1.5)	1.0 (1.4)	0.7 (0.8)	0.7 (0.9)	0.6 (0.7)	0.6 (0.7)	1.0%	-4.7%	-3.8%
항공	0.9 (2.5)	1.4 (2.2)	1.5 (2.2)	1.0 (1.2)	1.1 (1.3)	1.2 (1.4)	1.2 (1.4)	5.5%	-2.1%	3.3%
해운	2.4 (7.0)	3.6 (5.7)	2.7 (3.9)	2.6 (3.1)	2.7 (3.3)	2.5 (3.0)	2.3 (2.7)	1.0%	-1.6%	-0.6%
기타	0.4 (1.1)	0.3 (0.5)	0.3 (0.5)	0.4 (0.5)	0.4 (0.5)	0.4 (0.5)	0.4 (0.5)	-2.5%	2.6%	0.0%

주: 1) 국제병커링 제외, 순발열량 적용  
 2) 전력 사용에 의한 간접 배출량 제외  
 3) ( )는 구성비  
 4) 기타 수송은 파이프라인 수송, 공항 및 항구의 지상운송수단 등 다른 부문에 포함되지 않은 비도로 수송  
 자료: <http://www.gir.go.kr>. 국토해양부·교통안전공단, 「2012년도 교통물류 온실가스 배출량 조사」, 2012.

의 비중을 보여 배출량의 대부분이 도로부문에서 발생하는 것으로 나타났다(표 1). 또한 도로부문의 연평균 증가율이 타 부문보다 매우 높아 우리나라의 교통 시스템이 도로 중심으로 발전하고 있음을 보여준다. 이러한 통계는 타 부문보다 단위 수송당 온실가스 배출량이 높은 도로부문의 수송 의존도를 낮추는 정책이 적극적으로 시행되어야 함을 시사한다.

## 2. 감축 목표량

지속가능국가교통물류발전기본계획이 제시하는 감축 활동별 감축 목표량은 표 2와 같다. 기본계획은 각 정책별 감축 잠재량을 산정한 후 이를 감축 목표량으로 설정하였다. 표 2에서 보는 바와 같이 친환경 수단으로의 전환, 경제운전 등의 정책을 통해 많은 감축량을 기대하고 있다. 표 2의 감축량 외에 친환경 기술(그린카, 바이오연료 등)에 의한 감축량 2,024 CO<sub>2</sub> 톤을 합쳐 2020년에 약 3,450만 CO<sub>2</sub> 톤을 감축해야 한다. 이를 정책을 시행하지 않았을 때와 비교한 감축 비율은 34.3%이다.

표 2. 정책별 감축 목표량

정책 수단	2020년감축목표 (만 CO <sub>2</sub> 톤)
고속 및 광역철도 확충	241
항공기 연료 효율 개선	17
BRT 확대, 환승시설 구축	2
보행 및 자전거 활성화	82
원격근무	15
자동차 공동이용	46
철도 및 연안해운 전환	481
3PL 및 공동 수·배송 활성화	208
ITS 구축 확대	143
경제 운전 활성화	190
계	1,425

자료: 한국교통연구원, 「지속가능 교통물류발전 기본계획 수립 연구」, 2011.

## 온실가스 감축 정책 실적 평가 방안

### 1. 평가의 방향

정책의 실적 평가를 위한 가장 기초적 방법은 정책의 온실가스 목표 감축량과 실제 감축량 실적을 비교하는 것이며 감축량 산정을 위해서는 Do-Nothing 활동도와 Do-Action 활동도가 필요하다. 정책별 목표 감축량은 관측되는 Do-Nothing 활동도에 목표 전환율을 적용하거나 Do-Action

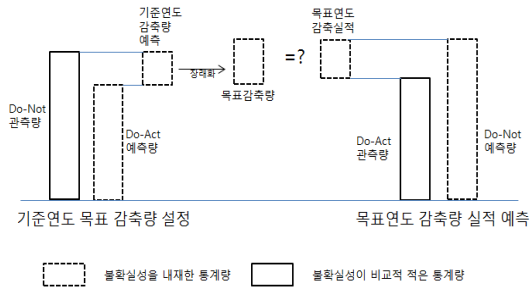


그림 1. 개별 정책의 목표 감축량과 감축 실적 비교의 불확실성

목표 활동도 자체를 가정 또는 설정하여 구하여진다. 목표 감축량은 예측 모형으로 설정되나 일단 설정되면 온실가스 배출량 관리를 위한 고정 외생 변수로 취급한다. 목표 연도의 각 정책별 온실가스 감축량 실적을 예측하기 위해서는 관측되지 않는 정책별 Do-Nothing 활동도를 가정하고 관측되는 Do-Action 활동도와 비교할 수 있다. 여기서 각 정책별 온실가스 감축량 실적은 목표 감축량 설정 시와 같이 예측 모형에 의해 얻어지게 되므로 실제 해당 정책의 감축량과 정합한다고 볼 수 없고, 개별 정책의 감축량을 정확히 측정하는 방법이 부재(목표 감축량 설정과 감축량 실적 예측 시 불확실성 내재)하다(그림 1).

또한 목표 연도 개별 정책의 감축량 예측의 합이 목표 연도의 관측 감축량(BAU 배출량 - 유류 소비량으로부터 비교적 정확하게 측정 가능한 교통부문의 온실가스 배출량)과 정합한다고 볼 수 없고, 목표 연도의 감축량 또한 실현되지 않은 BAU 배출량 기반이므로 확실한 값이라고 볼 수 없다(그림 2). 이러한 불확실성이 내재된 감축량에 의한 목표관리는 정책관리자들에게 관리와 책임의 동의를 얻기 어려우므로 보다 객관적으로 관측되거나 예측되는 지표가 필요하다. 따라서 온실가스 감축량과 상관관계가 있는 객관적 지표가 전문가 및 정책관리자의 동의를 통해 평가지표로 채택되어야 한다. 이러한 평가지표가 설정된 후에 각 정책 목표 관리가 체계적으로 가능하고 환류체계를 가질 수 있다. 평가지표 후보군을 파악한 후 객관적이고 상식적인 선정 기준에 따라 정책별 최종 평가지표를 설정해야한다. 또한 가급적 정책 당 적

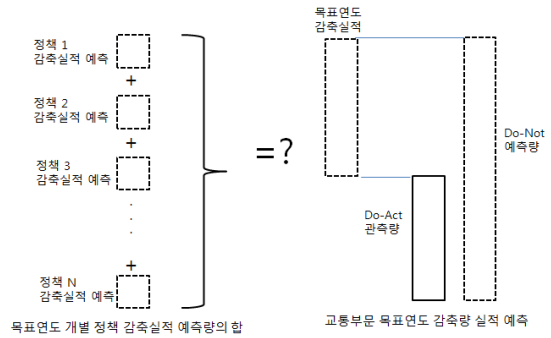


그림 2. 목표 연도 개별 정책 감축량 예측량 합과 교통부문 목표 감축량 비교의 불확실성

은 수의 평가지표를 설정하여 목표 관리가 쉽도록 해야 한다.

## 2. 평가지표 선정

온실가스 목표 감축량 산정 시 사용되는 계산지표가 이행실적의 평가지표가 될 수 있으나 지표에 따라서 측정이 어려운 경우가 존재한다. 이러한 지표 값들은 목표 감축량 산정 시 가정 값을 사용하거나 기존 연구의 결과(해당 연구를 위한 한시적·일회성 조사에 의함)를 활용하여 구해지므로 이행실적 평가지표로서 사용하기 어려운 점이 존재한다. 측정이 용이한 계산지표들은 정기적으로 수집되거나 예측되는 지표로서 교통부문 정부 계획의 목표 지표로 사용되거나, 계획 수립 시 주요한 근거 자료가 되는 지표들이다. 목표 감축량 산정 시 이용된 주요 계산지표, 각 정책의 계획지표, 정책의 시행에 따라 그 값이 개선되는 지표가 평가 지표 후보군에 포함되었다. 계산지표와 계획지표는 측정이 용이하지 않은 경우가 존재하며, 이 경우 관련된 개선지표가 평가지표로서 더 적합할 수 있다. 주요 정책별 연구전문가 자문을 통해 평가지표 후보를 선정하되 수집용이성, 정책상관성, 이해성, 정부 계획 지표 정합성 등 평가지표 선정 기준을 고려하도록 하였다. 연구원, 학계 등의 전문가 풀에서 총 19명을 대상으로 자문하였으며, 표 3의

표 3. 정책의 이행실적 평가를 위한 지표

정책	계산지표	계획지표	개선지표	최종 선정 지표
철도망 확충	철도 수송 분담률	철도 수송 분담률	신규 노선 연장 철도 이용인원 수 철도망 확충 예산	철도 수송 분담률 철도 이용인원 수
항공기 연료 효율 개선	항공기 연비 개선율	항공기 연비 개선율	친환경 항공기 도입 현황 항공 이용 수요 대비 에너지 소모량	항공기 연비 개선율 이용 수요대비 에너지 소모량
BRT 확대	BRT 연장	BRT 연장	BRT 예산	BRT 연장 BRT 예산
환승시설 구축	환승주차장 면수	환승주차장 면수	환승시설 예산 환승시설 이용객 수	환승시설 이용객 수 환승주차장 면수
보행 활성화	통행거리 1km 미만 승용차 보행 전환율	통행거리 1km 미만 승용차 보행 전환율	보행 수단분담률 보행 사업 예산 다각적 보행교통 시책 추진 횟수	근거리 승용차 통행 보행 전환율 보행 수단분담률
자전거 이용 활성화	통행거리 15km 미만 승용차 자전거 전환율	자전거 수단분담률	자전거 수단분담률 신규 자전거도로 연장 자전거도로 구축 예산 자전거 보급 대수	근거리 승용차 통행 자전거 전환율 자전거 수단분담률
원격근무	재택근무 비율	대도시권 승용차 억제율 통한 통행 감축 비율	재택근무 인원수 스마트 워크센터 이용자수	재택근무 인원수(비율) 스마트워크센터 이용자수
자동차 공동이용	공동이용 비율		공동이용 차량 이용인원 수 공동이용 승용차 대수	공동이용 차량 이용인원 수 공동이용 승용차 대수
철도화물 전환	철도 화물 수송 분담률	철도 화물 수송 분담률	친환경 철도차량 및 시설 보급률 철도 화물 수송량 전환교통(철도) 보조금 규모	철도 화물 수송 분담률 철도 화물 수송량
연안해운 화물전환	연안해운 화물 수송 분담률	연안해운 화물 수송 분담률	연안화물선 항만시설 사용료 감면 지원금 연안해운 화물 수송량 전환교통(연안해운) 보조금 규모 연안해운 화물 수송량	연안해운 화물 수송 분담률 연안해운 화물 수송량
3PL 활성화	영업용 수송실적 비율	영업용 수송실적 비율	종합 물류기업 인증업체중 3자 물류 활용 비율 녹색 물류기업 인증업체수	영업용 수송실적 비율 3자 물류 활용 비율
공동수배송 활성화(적재율)	평균 화물 적재율	평균 화물 적재율	영업용 화물차량 구성비	평균 화물 적재율 영업용 화물차량 구성비
공동수배송 활성화(차량 대형화)	1-3톤 소형화물차량의 8톤 이상 대형차량 전환비율	1-3톤 소형화물차량의 8톤 이상 대형차량 전환비율	대형화물차 등록대수 대형화물차량 구성 비율 소형화물차량 구성 비율	대형화물차량 구성 비율 소형화물차량 구성 비율
ITS 구축 확대	시스템 도입에 따른 통행속도 변화량	ITS 구축 도로 비율	ITS 구축 예산	ITS 도입에 따른 속도 변화량 ITS 구축 도로 비율
경제 운전 활성화	एको 장착 차량 비율 एको드라이브 참여율	एको 장착 차량 비율 एको드라이브 참여율	경제 운전 교육 이수 인원	एको 장착 차량 비율 एको 드라이브 참여율
바이오 연료 확대 보급	바이오 연료 비율	바이오 연료 비율	바이오 연료 판매실적	바이오 연료 비율 바이오 연료 판매실적
그린카 도입	평균연비 화물차 연비 개선율	그린카 종류별 등록대수	-	평균 연비 그린카 종류별 등록대수
해운부문 에너지 효율개선	해운부문 전체 에너지 소모량 중 신재생 에너지 비율	신재생에너지 도입 목표	해운부문 전체 에너지 소모량 중 신재생에너지비율 해운부문 신재생 에너지 소모량	해운부문 전체 에너지 소모량 중 신재생 에너지 비율 해운부문 신재생 에너지 소모량

자료 : 한국교통연구원, 『지속가능 교통물류발전 기본계획 수립 연구』, 2011.

계산·계획·개선지표들을 제시하고 우선순위를 매기도록 하는 방식으로 최종 2개의 지표를 선정

하였다. 최종결과는 표 9의 마지막 열에 제시되어 있다.

## 모니터링, 평가 및 관리의 환류체계

### 1. 평가지표 연도별 목표치 설정

연도별 이행실적 평가를 위해 평가지표의 연도별 목표치 설정이 필요하다(최종 목표연도 목표치가 이미 설정되었다고 가정). 이를 위해 연도별 온실가스 감축 목표량(총량) 로드맵의 연도별 감축율을 활용하는 방안과 장래 감축 활동별 소요예산 로드맵을 활용하는 방안 두 가지를 생각해 볼 수 있다. 소요예산을 활용하는 방안은 장래 감축 활동별 소요예산 예측치가 구득가능하고 불변한다는 가정하에 적용가능하다. 그러나 정부 부처는 매년 장기 예산계획을 수립하지는 못하고 있는 실정이라서 예측 예산 자료를 사용하는 방안은 한계가 존재한다.

### 2. 모니터링, 평가 및 관리의 환류체계

온실가스 감축 정책의 모니터링, 실적 평가 및 관리를 구성하는 요소는 정책별 평가지표, 평가지표 수집 주체(출처), 평가지표의 수집 주기, 목표치 변경 및 지원 등 환류, 관리주체, 관리기관이다. 여기서 관리기관은 교통부문 각 정책의 관리를 총괄하는 기능을 수행하며 각 관리 주체들로부터 지표자료를 수집하여 정책의 이행실적을 평가하며 목표치 달성 여부에 따라 정책 관리 주체에게 새로운 목표치를 부여하거나, 지원하는 기능(평가와 그에 따른 환류)을 수행한다. 다양하고 많은 관리 주체로부터 평가지표 자료를 수집하고 정책이행실적을 평가하는 행위는 많은 시간과 노력을 필요로 하며 자료 처리를 위한 전문적 지식을 요구하므로 원활한 평가 수행을 위해 평가대행기관을 선정하여 위탁하는 것이 바람직하다. 정책 모니터링 및 관리의 환류체계는 평가지표의 “수집 주체(출처) →(대행기관) → 관리기관 → 목표치 변경 등 환류 → 관리 주체”에 따른 흐름이다. 따라서 핵심 요소는 평가지표이며 관리기관(예, 국토교통부)은 평

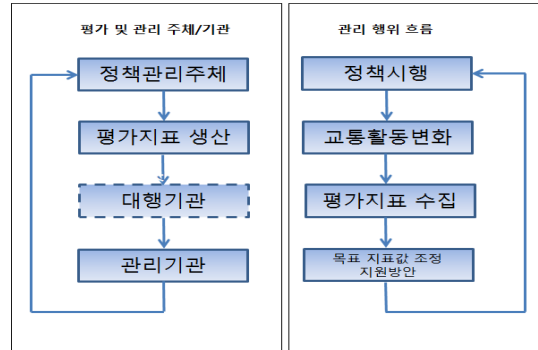


그림 3. 온실가스 감축 정책 모니터링 및 관리의 환류체계

가지표의 선정과 목표치 설정 및 조정의 책임을 수행해야 한다.

평가 주기는 평가지표의 수집 주기와 일치해야 하며 정책에 따라 매년 구득되지 않는 경우 매년 추정을 통해 구득하거나 평가 주기를 수집 주기가 가장 큰 정책에 맞추어 시행할 필요가 있다. 상기 모니터링 및 관리의 환류체계를 제도화하기 위해 「지속가능교통물류발전법」을 보완할 필요(용어 정의, 평가지표 선정, 평가대행 위탁, 자료제출 의무화 등)가 있다.

이상의 온실가스 감축 정책 모니터링, 평가 및 관리의 환류체계를 도식화하면 그림 3과 같으며 관리 행위는 목표 지표 값의 점검과 조정이 핵심이다. 목표 지표 값 하향 조정은 투입 예산 및 시간 대비 평가지표의 변화량이 낮은 정책을 대상으로 우선적으로 실시한다. 반대로 목표 지표 값 상향 조정은 그 반대의 경우에 실시하게 된다. 최종 목표 연도에 도달하여 온실가스 배출 허용량(BAU-감축목표량)이 실제 배출량과 큰 차이를 보인다면 차기(2020년 이후) 온실가스 감축 로드맵에 반영하여 평가지표의 목표치 설정을 조정한다.

## 향후 과제

선정된 지표 중 일부는 기존의 관련 계획에서 그 목표치(2020년)를 찾을 수 없으므로 해당 지표의 목표치 설정이 필요하다. 또한 여객, 화물, 기술 분야 등 정책 대그룹을 평가할 수 있는 대표

지표의 설정이 필요하다. 이러한 대표 지표의 소수의 지표 값만 검토하면 전반적인 온실가스 감축 정책의 성과를 가늠할 수 있을 것이다.

알림 : 본 원고는 한국교통연구원 연구보고서(2013)의 일부를 수정 및 요약하여 작성되었습니다.

## 참고문헌

국토해양부 (2011), 지속가능국가교통물류발전 기본계획.

국토해양부 (2012), 2012년도 교통물류 온실가스 배출량 조사.

김기환, 조인환 (2009), 경영학 개론, 박영사.

우승국, 박상준, 김민지, 손기민 (2013), 교통물류부문 온실가스 감축정책 효과분석 방법론 및 관리방안 연구, 한국교통연구원.

한국교통연구원 (2011), 지속가능 교통물류발전 기본계획 수립 연구.

<http://www.gir.go.kr>(2013).

UNFCCC(2011), Report of the Conference of the Parties on Its Seventeenth session, Held in Durban from 28 November to 11 December 2011.