

교통부문 청정개발체제(CDM) 사업화 가능성 평가

A Study on CDM Possibility Assessment of Transport Sector

박진영* · 김동준** · 오승훈***

Park, Jin Young · Kim, DongJun · Oh, Seung Hwoon

Abstract

Transport sector takes charge of about 20 percent of energy consumption and GHG(Green House Gas) emission in Korea. One of the efficient strategy of reducing GHG is introducing CDM(Clean Development Mechanism), which is one of GHG reduction systems in Kyoto Protocol. Nowadays many tries have done to regist transport policies as CDM in transport sector, however, a lot of things should be investigated to regist CDM in advance. The aim of this paper is assessment of CDM possibility in transport sector. First of all, we review steps and criteria to CDM registration, and select 4 CDM possibility assessment index in transport sector: as follows additionality, methodology, emission calculation, and monitoring. Also, we analyze registred projects and methodologies in transport sector. To assess CDM possibility in transport sector, quantitative and qualitative assessments are carried out in this study. 18 transport policies are categorized as 4 groups and possibility of 18 transport policies are examined. Several policies can reduce GHG, however, they are not fit to regist as a CDM. On the contrary many transport policies have possibility to regist. In addition, we have done questionnaire survey, 'fuel change' policies have high possibility to CDM. However transport policies related to human activity, like as TOD, have lower possibility. As a result, we can find that enough CDM possibility assessment should be carried out before CDM registration in transport sector.

Keywords : CDM(Clean Development Mechanism), GHG(Green House Gas), transport sector, methodology, possibility assessment, questionnaire

요 지

본 연구에서는 전체 에너지소비 및 온실가스 배출량의 20%에 달하는 비중을 차지하고 있는 교통부문의 온실가스 저감을 위해 교통정책의 청정개발체제(CDM, Clean Development Mechanism)로서의 사업화 가능성에 대하여 정성적 및 정량적 평가를 수행하였다. 이를 위해 사업화 가능성을 평가하기 위한 평가항목을 추가성 입증 가능성, 승인 방법론 존재 여부, 배출량 산정 가능성, 모니터링 가능성 등의 4가지로 선정하였다. 또한 교통부문 CDM사업 현황을 살펴보고 CDM사업화를 위해 필수적인 방법론에 대해서도 검토하였다. 온실가스를 저감할 수 있는 총 18개의 교통정책별로 CDM사업화 가능성을 평가한 결과, 몇몇 정책의 경우 추가성 증명, 방법론 개발, 그리고 불특정 다수에 의해 온실가스가 배출되는 교통의 특성 등으로 인해 CDM사업화에 장애가 있는 것으로 분석되었다. 추가적으로 교통 및 CDM분야 전문가를 대상으로 설문조사를 수행한 결과 앞의 결과와 유사한 결과가 나타났는데, 교통활동과 관련된 정책은 상대적으로 낮은 가능성(2.45)을 보인 반면, 온실가스가 적게 배출되는 연료로 변경하는 정책은 가능성이 높게(4.01) 나타났다. 이와 같이 교통부문의 CDM사업화를 위해서는 교통부문의 특성을 고려하는 사전평가가 충분히 수행되어야 한다.

핵심용어 : 청정개발체제, 온실가스, 교통부문, 방법론, 가능성 평가, 설문조사

1. 서 론

1.1 연구의 배경 및 목적

우리나라는 2013년부터 시작되는 기후변화협약 제2차 공약기간부터는 어떠한 형태로든 의무를 부담할 것으로 예상되기 때문에 이에 대응한 전략이 요구되고 있다. 특히 교통부문은 전체 에너지소비 및 온실가스 배출량의 20%에 달하

는 비중을 차지하고 향후 지속적인 온실가스 배출량 증가가 예상되므로, 적극적인 대응이 더욱 필요하다.

전 세계적으로 온실가스를 감축하기 위한 노력의 일환으로 청정개발체제(Clean Development Mechanism, 이하 CDM)가 도입되었으며, 2009년 3월 현재 1,790개의 CDM사업이 등록되었다. 그러나 15개의 분야 중 하나인 교통부문의 CDM사업은 국내에 전무하고 전 세계적으로도 단 2건으로

*정회원 · 한국교통연구원 연구위원 (E-mail : jypark@koti.re.kr)

**한국교통연구원 부연구위원 (E-mail : djkim@koti.re.kr)

***정회원 · 교신저자 · 경기대학교 공과대학 도시 · 교통공학과 교수 (E-mail : shoo@kyonggi.ac.kr)

전체 사업의 불과 0.11%만을 차지하고 있다.

최근 여러 지자체 및 기관에서 교통관련 정책 및 사업을 CDM사업으로 등록하는 것을 추진하고 있는데 이를 위해서는 추가성 분석, 방법론 개발, 모니터링 등 등록을 위한 여러가지 기본조건이 충족되어야 한다. 만약 온실가스 배출량이 감소된다는 사실에만 초점을 맞추어 조건이 충족되지 않으면 CDM사업으로 등록이 어렵고, 등록된다 하더라도 모니터링 결과에 따라 온실가스 배출량 감소분(CERs, Credit)이 인정되지 않을 수도 있기 때문에 CDM사업으로 등록될 가능성이 있는지를 사전에 충분히 평가하는 CDM사업화 가능성 평가과정이 필수적이다. 더불어 UN에서 CDM사업 등록 심사를 강화하는 경향이 있기 때문에 평가과정은 더욱 중요하다고 하겠다. 그러나 현재 교통부문의 CDM사업화 가능성에 대한 기준 및 관련 연구는 전무한 상황이다.

이러한 배경하에 본 연구는 교통부문의 CDM사업화 가능성 평가를 위한 기준을 제시하고, 온실가스를 저감시키는 18개의 교통정책에 대해 CDM사업화 가능성을 정량적(quantitative) 및 정성적(qualitative)으로 평가하는 것을 목적으로 한다.

1.2 연구 내용 및 수행 방법

본 연구에서 수행한 연구내용은 다음과 같다.

먼저 CDM의 정의 및 현황, CDM사업으로 등록되기 위한 기본조건을 살펴보고 CDM사업화 가능성을 평가하는 항목을 선정하였다. 평가항목은 국내 CDM 관련 논문 및 보고서, 국외의 교통부문 CDM 관련 보고서 및 전문가 자문을 통해 선정하였다.

다음으로 교통부문 CDM사업 현황을 살펴보고 CDM사업화를 위해 필수적인 방법론에 대해 검토하였다. CDM사업의 특징인 투명성으로 인해 모든 자료는 공개되어 있는데, 본 연구에서는 UNFCCC(United Nations Framework Convention on Climate Change)의 자료를 토대로 분석을 수행하였다.

마지막으로 교통부문의 온실가스 배출량을 살펴보고, 다양한 교통정책별로 CDM사업화 가능성을 평가하였다. 평가는 두가지 방법으로 수행되었는데, 먼저 18개의 교통정책별 특성을 살펴보고 CDM사업화 가능성을 앞에서 선정된 평가항목을 고려하여 정성적으로 평가하였다. 이와 더불어 전문가 설문조사를 통해 각각의 교통정책별 사업화 가능성을 점수화하여 비교하는 정량적평가도 수행하였다.

1.3 기존문헌 검토

먼저 국내 교통부문의 온실가스 관련 연구로는 교통개발연구원(2005년 및 2006년), 교통안전공단(2007) 등이 있다. 이는 교통부문의 온실가스 배출량 및 정책별 감축효과, 개인교통 중심의 탄소배출량 감소방안 등의 내용으로 CDM과는 관련이 없다.

교통부문에 대한 국외 연구로는 GTZ(2007)가 있는데, 교통부문의 CDM사업 현황 및 CDM사업으로 등록해야 할 고려사항 소개, 그리고 콜롬비아 BRT에 대한 사례연구를 수행하였다. CDM사업을 위한 구성요소인 적용조건, 접근방식, 사업추진 주체, 추가성, 베이스라인(baseline), 사업배출량(Project emissions), 누출배출량(Leakage), 감소되는 배출량,

지속가능성, 이해관계자 참여, 모니터링(Monitoring) 등에 대해 소개하고 있다. 그 외 Global Environment Centre Foundation(2007) 및 German Emissions Trading Authority(2007)에서 발간한 CDM매뉴얼의 경우에는 교통부분이 아닌 전반적인 CDM사업의 특징 및 과정, 방법론 등에 대해 설명하고 있다.

교통부문 CDM사업화에 대한 연구가 적은 이유는 등록된 교통부문 사업이 전 세계적으로 2건으로 미비하고, 교통부문의 CDM사업화가 타산업에 비해 어렵기 때문이라 판단된다. 공장과 같이 소수의 특정지점에서 온실가스가 배출되는 일반산업의 경우 현재 온실가스 배출량, 사업시 소요비용 및 사업 후 배출량을 비교적 정확히 파악할 수 있기 때문에 교통부문에 비해 CDM사업화 가능성이 크고 실제 다수의 사업이 등록되었다. 그러나 일반산업의 경우 온실가스 배출량 감축을 위한 노력이 이미 상당부문 이루어졌다는 것으로, 일반산업의 온실가스 저감 가능성은 상대적으로 적고, 오히려 교통부문의 온실가스 배출량을 절감할 수 있는 가능성이 크다는 것을 의미하기도 한다.

결과적으로 교통부문의 CDM 관련 연구는 거의 없는 실정이며, 기존 연구도 대부분 교통부문 CDM 현황에 대한 일반적인 소개에 그치고 있다. 본 연구는 교통부문의 CDM사업화 가능성을 실제 온실가스를 저감시키는 교통정책을 대상으로 평가해 봄으로써, 향후 교통부문 CDM사업화 가능성을 살펴볼 때 유용하게 활용할 수 있을 것으로 판단된다.

2. 교통부문 CDM사업 가능성 평가 항목 선정

2.1 CDM의 정의 및 사업현황

1997년 12월 일본 교토에서 열린 제3차 당사국 총회에서 제시된 교토의정서(Kyoto Protocol)는 온실가스 감축에 대한 법적 구속력이 있는 국제협약으로, 비용 효과적인 방법으로 온실가스 배출목표를 달성하기 위해 공동이행(JI: Joint Implementation), CDM(CDM: Clean Development Mechanism), 배출권거래(ET: Emission Trading)라는 세 가지 온실가스 감축 체제를 도입하였다.

그중 CDM은 선진국 정부와 기업들이 온실가스 감축을 위해 개도국에 대한 환경친화적인 투자를 촉진시킴으로써 개도국들이 지속가능한 발전을 이룰 수 있도록 지원해 주는 제도로, 전세계적으로 온실가스 배출감축 비용이 절감되고 민간부문의 참여가 확대되며 세계적인 온실가스 감축대책 이행의 가속화 된다는 편익이 발생하게 된다. 국가를 발전단계로 구분하여 구체적으로 살펴보면 선진국에게는 온실가스 배출감축 비용의 절감, 배출감축의무 달성의 유연성 확보, 신기술 및 첨단기술에 대한 시장 확보, 새로운 투자기회의 확대 등의 장점이 있는 반면, 개발도상국에게는 외자유치를 통한 경제개발, 기술이전, 고용창출, 사회간접자본 확충, 에너지 수입 대체 및 에너지효율 향상 등의 장점이 있다.

결과적으로 CDM사업을 통하여 선진국은 감축목표 달성에 사용할 수 있는 온실가스 감축량을 얻고, 개발도상국은 선진국으로부터 기술과 재정지원을 받음으로써 자국의 지속가능한 개발에 기여할 수 있는 제도라 할 수 있는데, 특히 우리나라의 경우 기후협약상 개발도상국으로 구분되어 있으므로

CDM를 활용하여 온실가스 감축을 사업화 노력이 절실히 필요한 시점이다.

2008년 현재 전 세계적으로 1,197건의 CDM사업이 등록되어 있으며 예상 감축량은 연간 230백만 tCO₂이다. 사업등록 건수는 전년 대비 35%가 증가하였으며 감축량은 23%가 증가하였다.

사업내용으로 구분하면 에너지분야가 56%를 차지하고 있으며, 폐기물이 20%로 뒤를 잇고 있다. 교통분야는 2건으로 0.2%에도 미치지 못하는 작은 수준이다.

2008년 11월을 기준으로 우리나라의 CDM사업은 총 19건이 승인되어 있으며 2005년 두 개의 사업이 등록된 이래

표 1. CDM사업 UN등록 현황

구분	07-12-31	08-11-04	전년대비 증감률(%)
◎ CDM 등록(건수)	885	1,197	35.3
- 인도	300	360	20.0
- 브라질	113	146	29.2
- 중국	143	289	102.1
- 멕시코	100	107	7.0
- 기타 국가	213	276	29.6
- 한국	16	19	18.8
· 한국 점유율(%)	1.81	1.59	-12.3
◎ 예상 CER(천tCO ₂)	187,004	229,909	22.9
- 중국	89,990	121,868	35.4
- 인도	28,208	31,180	10.5
- 브라질	17,413	19,515	12.1
- 기타 국가	37,041	42,747	15.4
- 한국	14,352	14,599	1.7
· 한국 점유율(%)	7.67	6.35	-17.2
◎ 사업규모별 점유율(%)	100.00	100.00	
- 대규모	52.99	54.22	2.3
- 소규모	47.01	45.78	-2.6
◎ 사업내용별 점유율(%)	100.00	100.00	
- 에너지	53.10	55.66	4.8
- 폐기물	21.01	19.74	-6.0
- 농업	7.24	5.92	-18.2
- 연료 탈루성배출	7.67	7.57	-1.3
- 기타	10.98	11.11	1.2
◎ 주요 투자국별(건)			
- 영국	309	458	48.2
- 네덜란드	107	154	43.9
- 일본	94	141	50.0
- 스위스	47	323	587.2
- 브라질	1	1	0.0
◎ 실제 CRE 발행			
- 발행건수	442	826	86.9
- 발행량(천tCO ₂)	102,471	208,399	103.4
◎ DOE(개)	18	18	0.0

주) DOE는 CDM사업 운영기구로 Designated Operational Entity의 약자

2006년 다섯 개, 2007년 일곱 개 등 CDM사업은 지속적으로 증가하고 있다. 예상CER은 14.6백만tCO₂로 전체 대비 6.35%를 차지하고 있다. 이는 사업건수의 비율인 1.59%에 비해 4배 큰 수치로, 건당 예산 CER이 평균보다 높다는 것을 의미한다.

2.2 CDM사업화를 위한 기본조건

CDM에 참여하기 위한 나라들은 교토의정서 비준, CDM사업에 자발적 참여, 국가 CDM승인기구(DNA) 설립 등의 기본 요건을 충족시켜야 한다. 우리나라의 경우 1993년 가입하여, 국무총리실 기후변화대책기획단이 국가 승인기구(DNA, Designated National Authority) 역할을 하고 있으며, 정부 승인과 사후관리를 위해 CDM사업 심의지침도 마련하여 운영하고 있다.

이와 더불어 CDM사업화를 위해서는 추가성(additionality) 증명과 투명성 확보가 이루어져야 한다. 추가성증명이란 계획하고 있는 사업을 수행하여 발생하는 이득이 소요비용보다 작아서 상업적으로 추진이 불가능한 사업이 온실가스 배출저감실적의 판매 및 환경비용을 고려할 경우 상업성이 확보되어 진행될 수 있는 사업임을 증명하는 것이다. 비록 상업성이 있는 사업이라 할지라도 현실적으로 다양한 장애요인에 의해 실시되지 못하는 경우도 이에 포함될 수 있다.

이와 더불어 CDM사업은 사업이 수행되는 전 기간 동안에 추가성이나 사업수행에서 비롯되는 환경영향 관련 자료 및 베이스라인 관련 자료를 일반대중에게 공개하여 투명성을 확보하여야 한다.

특히 CDM사업으로 등록하기 위해서는 베이스라인, 사업배출량, 누출배출량, 온실가스 감축량 등을 명확하게 산출하고 측정하기 위한 방법론이 사전에 개발되어야 한다. 여기서 베이스라인이란 온실가스 저감사업이 없을 경우 발생할 온실가스 배출량을, 사업배출량이란 새로운 사업으로 인해 발생하는 온실가스 배출량을, 누출배출량은 사업시행으로 인해 발생하는 온실가스 배출량으로써 시설의 건설에 소요되는 콘크리트 등의 자재, 혼합증가 또는 완화 등의 외부환경 변화에 의한 온실가스 배출량의 변화를 의미한다. 즉 방법론을 개발하여 UN에 등록한 후, 이를 활용하여 CDM사업으로 등록하는 과정이 필요하다. GTZ(2007)는 새로운 방법론을 개발하는데 약 2만~20만\$의 비용과 3~18개월의 시간이 소요된다고 말하고 있다. 또한 유사한 방법론이 있다 하더라도 해당 국가의 사회적, 경제적, 교통환경적 여건에 따라 적용이 되지 않을 수 있으므로 방법론에 대한 사전검토는 매우 중요하다.

여기서 사업배출량이 누출배출량을 고려한 베이스라인보다 작아야 온실가스 감축효과가 있으며 감축효과만큼 배출권으로 인정받게 된다.

$$ER_y = BE_y - PE_y - LE_y \quad (1)$$

여기서, ER_y : y 연도의 감소된 배출량(tCO₂eq)

BE_y : y 연도의 베이스라인 배출량(tCO₂eq)

PE_y : y 연도의 사업배출량(tCO₂eq)

LE_y : y 연도의 누출배출량(tCO₂eq)

모니터링은 계획된 온실가스 배출량에 대한 사후 검증과정으로 모니터링 결과에 따라 최종 온실가스 배출권이 정해지게 된다. 모니터링은 사업자가 CDM사업 계획서에 제시한 모니터링 계획에 따라 CDM사업자 또는 제3의 기관이 실시하게 되는데, 향후 검증의 토대가 되기 때문에 배출 감축 및 기타 사업 목표들이 실제로 달성되고 있다는 신뢰를 주어야 하고, 베이스라인과 사업으로 인한 온실가스 배출과 이에 따른 위험들을 모니터링할 수 있어야 한다.

2.3 교통부문 CDM사업 사례 검토

보고타의 TransMilenio BRT(Bus Rapid Transit) 사업은 대규모 사업으로는 교통분야에서 현재까지 등록되어 있는 유일한 CDM사업이다. TransMilenio는 성공적인 BRT 사업으로 세계적으로 널리 알려져 있으며 첫 번째 노선은 2000년에 완공되었다. 사업은 2015년까지 총 350 km의 버스전용차로를 설치하는 것으로, 버스전용차로의 기중점에는 지선버스를 설치하여 효율적인 버스 운영 체계를 구축할 계획이다. 350 km의 버스전용차로 중 1단계 사업으로 구축된 140 km는 본 CDM사업에는 포함되지 않는다.

본 사업으로 인해 2012년까지 TransMilenio CDM사업은 총 3.8백만 톤의 온실가스를 감축할 것으로 산정하고 있다. 전체 인증 기간 동안 배출권 거래를 통해 최소 130백만 US\$(한화로 약 1,300억 원), 가격이 상승할 경우 최대 350백만 US\$(한화로 약 3,500억 원)의 금전적 효과가 기대되며 CDM사업으로 인한 수입은 TransMilenio 전체 투자 비용의 10% 정도를 차지한다.

인도 델리의 저온실가스 차량 교체 사업은 승인된 유일한 소규모 사업으로, 델리 지하철 공사의 차량들을 제동장치를 이용하여 전력을 재생산하는 장비를 갖춘 차량으로 교체하는 사업이다. 제동시 발생하는 여유 전력을 활용하여 차량에 전력을 재공급함으로써 차량운영에 소요되는 전기량을 줄여 온실가스를 감축한다. 2007년 8월까지 60대의 차량을 교체하고 2007년 이후 70대의 차량을 교체할 계획이다. 본 사업에 의해 매년 41,160톤씩 향후 10년간 총 411,600톤의 온실가스가 감축될 것으로 전망하고 있다.

이와 더불어 기존의 교통부문 등록 사업과 방법론을 바탕으로 현재 등록을 추진 중인 사업으로는 표 3과 같은 사업이 있다. 이 중 보고타의 BRT 사업의 등록 성공에 따라 해당 사업의 방법론을 이용한 BRT 사업이 대규모 사업으로 많이 추진되고 있으며 인도 델리의 CDM사업에서 사용된 저온실가스 차량 교체 방법론을 활용한 사업들이 추진되고 있다.

표 2. TransMilenio CDM사업의 효과

배출권	2012년까지 온실가스 감축량 (천tCO ₂ eq)	2012년까지 예상 수입 (만US\$)	2026년까지 온실가스 감축량 (천tCO ₂ eq)	2026년까지 예상 수입 (백만US\$)
CERs	1,700	2,000	8,500	100~300
VERs	2,100	1,000	5,000	30~50
합계	3,800	3,0,0	13,500	130~350

자료) The CDM in the Transport Sector, GTZ

표 3. 현재 추진 중인 교통분야 CDM사업

사업명	국가	예상감축량 (tCO ₂ /년)
Doom Dooma plant of HLL의 저탄소 차량 교체 사업	인도	6,535
저탄소배출 지하철차량으로 교체 사업	인도	39,428
Bangalore Metropolitan Transport Corporation(BMTC)의 바이오 디젤 차량 교체 사업	인도	2,784
MIOCalí BRT 사업	콜롬비아	256,281
MEGABUS BRT 사업, Pereira	콜롬비아	33,393
삼륜택시연료효율 개선 사업	필리핀	7,708

2.4 CDM사업을 위한 교통부문 방법론 분석

CDM사업에서 온실가스 배출량 및 감축량 산정, 사업에 따른 실제 감축량의 측정은 가장 중요한 부문으로 이를 객관적으로 증명하는 방안이 배출량 산정 및 모니터링 방법론이다. 2008년 11월 현재 CDM 집행위원회가 승인한 베이스라인 및 모니터링 방법론은 총 79개가 있다. 이 중 현재까지 승인된 교통부문의 방법론은 보고타 BRT 사업을 위한 방법론(AM0031)과 저온실가스 배출차량을 위한 소규모 방법론(AMS III.C, S, T) 등이 있다.

AM0031은 기본적으로 도심 교통수단으로서 Bus Rapid Transit(BRT)의 건설과 운영을 통해 온실가스 배출량을 감소시키는 사업에 적용된다. 적용성, 사업범위, 베이스라인, 사업배출량, 누출배출량 산정 방법, 모니터링 방법 등이 포함되어 있다. 이외에도 철도기반의 도시 대중교통체계 구축(NM0266), 버스전용차로 구축(NM0258), 바이오디젤의 교통부문 활용(NM0233) 등의 방법론이 등록 진행 중에 있다.

이와는 반대로 등록이 거부된 방법론도 있다. 먼저 저온실가스 발생 수단으로의 전환(NM0276)에 대한 방법론은 브라질의 철강공장에서 생산되는 열연강관을 기존의 육상운송수단에서 해상운송수단으로 전환하여 운송함으로써 온실가스를 감축하고자 하는 사업에 적용된 방법론으로 거부 사유로는 ① 방법론의 적용범위가 너무 광범위함, ② 전체 운송 노선과 이에 따른 사업의 범위를 명확히 할 필요가 있음, ③ 베이스라인과 사업에 따른 온실가스 배출량이 보다 명확히 산정되어야 함, ④ 온실가스 감축량을 정확히 측정할 수 있는 모니터링 체계가 미흡함, ⑤ 경제성 분석을 위해 추가성과 베이스라인 선택이 올바로 이루어져야 함 등이다.

또다른 방법론으로 대중교통 공급 최적화(NM0257)가 있다. 이 방법론은 필리핀의 마닐라 시에서 버스의 평균 탑승률을 증가시켜 버스체계의 효율을 높이고 이에 따라 온실가스를 감축하고자 하는 사업이다. 방법론의 거부 사유로는 ① 방법론의 적용범위가 너무 광범위함, ② 버스 노선의 추가에 대한 포함 여부, ③ 버스 서비스 수준에 대한 대안 설정, ④ 베이스라인 온실가스 배출량 산정 기준의 모호, ⑤ 실제 온실가스 감소량 측정 체계의 미비 등이다.

이렇듯 CDM사업 등록을 위한 사전 단계인 방법론 등록 단계에서 거부되는 사례가 발생하고 있다. 등록이 거부된 방법론들의 1차적인 거부 사유는 방법론의 적용 범위가 광범위하다는 것이다. 이는 인간활동에 기반한 교통분야의 특성

에 기인하는 것으로 일반적으로 교통부문의 CDM사업의 경우 교통수단의 전환에 따른 온실가스 감축 효과를 주 대상으로 하고 있는데 교통수단의 전환은 인간 활동에 기반한 것이므로 명확한 범위의 선정에 어려움이 있다. 다음 거부 사유는 베이스라인 배출량, 즉 CDM사업을 하지 않을 경우 발생하는 산출량을 산정하기 위한 기준 설정이 합리적이지 못하다는 것이다. 이는 교통분야에 있어서 존재할 수 있는 다양한 대안 상황을 충분히 고려해야 한다는 것이다. 마지막으로 합리적인 모니터링 체계 구축 여부이다. 앞에서 언급한 바와 같이 교통분야의 경우 오염원(교통수단)이 이동하는 경우가 많아 사업으로 인한 감축효과를 합리적으로 산정하는 것이 상당히 힘들므로 이에 대한 구체적인 방안을 제시할 필요가 있다.

2.5 CDM사업화 가능성 평가 항목 선정

온실가스 감축효과가 있는 모든 사업이 CDM사업화가 가능한 것은 아니며, 등록을 위한 필수 조건이 충족되어야 한다. 아래 표 4는 CDM사업화가 거부되거나 또는 검토가 필요하다고 판정된 사업의 원인을 요인별로 분류하여 정리한 것이다. 거부요인들을 살펴보면 적용조건이 해당되지 않거나 투자경제성 분석 부적절, 그리고 방법론 적용오류가 많은 부분을 차지하고 있다.

이와 같은 결과는 CDM사업화를 위해서는 사업 자체에 대한 구체적 내용 분석 및 CDM사업화에 대한 정확한 이해가 선행되어야 함을 의미한다. 더불어 CDM사업에 앞서 각각의 사업에 대해 CDM사업화 가능성에 대한 면밀한 검토가 필요하다.

앞에서 살펴본 CDM사업을 위한 기본적인 조건과 등록 거부 또는 검토 사례를 바탕으로 CDM사업화를 위한 평가항목을 다음과 같이 4개로 구분하여 선정하였다.

첫째, CDM으로 추진하려는 사업이 추가성이 있는지를 증명할 수 있는지의 여부가 중요하다. 경제성이 있거나 일반적으로 사회적 저항이 없으면 추가성 증명이 불가능하다.

둘째, 승인 방법론 존재 여부이다. 현재 승인된 방법론이 있다면 그 방법론을 그대로 사용할 수 있지만, 기존 방법론의 적용이 힘들 경우 새로운 방법론을 개발하고 등록해야 하며, 이에 따라 추가적인 시간과 비용이 소요됨과 동시에 등록이 거부되는 위험성도 존재하기 때문이다.

표 4. CDM사업 거부 또는 검토 원인 분석

구분	거부(reject)	검토(review)
- 사업건수	70	195
- 방법론 적용오류	12	32
- 적용조건 미해당	14	29
- 누출량 고려 미흡	1	5
- Deviation 미신청	5	-
- CDM 사전고려 미흡	8	31
- 투자경제성 분석 부적절	13	68
- 장애요인 분석 부적절	9	31
- 보급현황 분석 부적절	6	7
- 기타	7	40

주) 1개 사업이 여러 항목에 해당될 수 있음.

표 5. CDM사업 추진을 위한 평가항목 선정

번호	평가 항목	평가 내용
1	추가성 입증 가능성	경제성이 없거나 일반적으로 사회적 저항이 큰 사업일 경우 CDM사업으로 인한 추가성 입증 가능
2	승인 방법론 존재 여부	승인된 방법론을 이용할 수 있을 경우 사업 추진 가능성이 높음
3	배출량 산정 가능성	합리적인 배출량 산정이 가능하며 배출량 산정이 필요한 자료 확보가 가능할 경우 사업 추진이 가능
4	모니터링 가능성	사업 추진에 따른 온실가스 배출량 측정이 가능하거나 샘플링을 통한 측정방법에 대한 타당성 입증 가능해야 함

셋째, 배출량을 산정할 수 있는지에 대한 검토가 필요하다. 배출량 산정을 위한 관련자료 확보, 합리적이고 객관적인 배출량 산정방법 구축이 가능한지 살펴보아야 한다. 특히 교통과 관련된 세부항목별 관련자료의 확보가 필수적이다.

넷째, 모니터링 가능성에 대한 평가가 필요하다. 많은 교통관련 정책 및 사업이 온실가스 배출량을 감소시킬 수 있지만, 이에 대한 정확한 모니터링의 어려움으로 실제 CDM사업으로 추진하기에 한계가 있다. 모니터링이 되지 않으면 CDM사업으로 등록된다 하더라도 향후 배출권인 CERs (Certified Emission Reductions)을 초기 계획한대로 확보할 수 없는 문제가 발생한다. 실제로 현재까지 인증된 CER을 보면 사업계획 및 확인단계에서 예상했던 감축량의 76% 수준으로 모니터링은 매우 중요한 평가항목이라 할 수 있으며, 특히 불특정 다수의 오염배출원이 존재하는 교통부문에서의 중요성은 더욱 크다고 할 수 있다.

3. 교통부문 CDM사업화 가능성 평가

3.1 교통부문 온실가스 배출량

교통부문 CDM사업의 필요성 및 잠재력을 파악하기 위해 교통분야에서 발생하는 온실가스 배출량을 살펴보았다. OECD 통계에 의하면 우리나라는 OECD 국가들 중 교통부

표 6. 주요 국가별 교통부문 온실가스 배출량 비교

국가	1990 (A)	2005 (B)	증가량 (MtCO ₂)	증가율 (B/A)
캐나다	129.84	164.66	34.8	1.3
미국	1553.78	1947.5	393.7	1.3
일본	241.11	289.5	48.4	1.2
한국	49.34	125.73	76.4	2.5
호주	68.1	90.45	22.4	1.3
프랑스	132.18	160.43	28.3	1.2
독일	182.09	186.84	4.8	1
이탈리아	111.52	141.19	29.7	1.3
스페인	79.09	145.36	66.3	1.8
영국	143.84	172.6	28.8	1.2
OECD	3118.22	4066.56	948.3	1.3

자료) Greenhouse Gas Reduction Strategies in the Transport Sector: Preliminary Report, OECD/ITF, 2008

표 7. 교통분야 온실가스배출량(2004년)

구분		온실가스배출량 (백만tCO ₂ e)	비율 (%)
도로교통	자가용	61.07	57.67
	영업용	24.64	23.27
도로교통 소계		85.71	80.94
철도교통		1.95	1.84
수상교통		11.61	10.97
항공교통		6.62	6.25
교통분야 합계		105.89	100.00

문 온실가스 배출량이 가장 빠르게 증가하고 있는 국가이다. 2005년을 기준으로 OECD 국가들의 총 교통부문 온실가스 배출량은 4,067백만 tCO₂이며 1990년 대비 1.3배가 증가하였다. 이에 반해 우리나라는 2005년 126백만 tCO₂를 배출한 것으로 추정되어 1990년 대비 2.5배가 증가한 것으로 나타났다.

특히 교통수단을 도로교통(자가용), 도로교통(영업용), 철도교통, 수상교통, 항공교통 등 5개 항목으로 세분화하여 온실가스 배출량을 추정한 결과, 2004년 기준 총 105.89백만 tCO₂e의 온실가스가 교통분야에서 배출되었는데, 이 중 도로교통이 차지하는 비율은 81%(자가용 57.67%, 영업용 23.27%)로, 철도교통 1.84%, 수상교통 10.97%, 항공교통 6.25%에 비해 매우 큰 것으로 나타났다. 도로교통(자가용) 부문이 온실가스 배출량의 절반 이상을 차지하고 있기 때문에 온실가스 배출량의 효과적인 감축을 위한 교통정책 수립시 이에 대한 실효성 있는 정책이 필요하다는 것을 의미한다.

이와 같은 온실가스 배출량을 2008년 12월 기준 거래되고 있는 탄소배출권 가격으로 환산하면 약 1조9천억 원(톤당 10유로, 1유로=1,800원 기준)에 달하는 금액이다.

3.2 온실가스 절감을 위한 교통정책 구분

교통부문의 온실가스 감축 잠재력을 분석하기 위해서는 먼저 교통체계와 온실가스 발생과의 구체적인 관계를 파악할 필요가 있다. IEA(International Energy Agency)는 다음과 같은 교통부문의 온실가스 감축을 위한 분석틀을 제시하였다(IEA, 2007).

$$\text{온실가스(G)} = \text{교통활동(A)} \times \text{수단분담(S)} \times \text{연료효율(I)} \times \text{연료종류(F)}$$

교통부문의 온실가스 배출에 영향을 미치는 요인들은 교통활동, 교통체계의 구성(수단분담), 연료효율, 그리고 연료종류의 4가지 정책요소로 구분될 수 있다. 따라서 교통부문의 온실가스는 위의 네 가지 정책요소들을 변화시키는 정부의 정책이나 기업의 전략, 그리고 개인의 행태에 의해 변화하게 된다. 예를 들어 인구의 감소는 전체적인 교통량의 감소를 가져오며 이에 따라 온실가스 배출은 감소할 수 있다. 마찬가지로 승용차에서 대중교통으로의 수단전환은 수단분담률을 변화시키고 결국 온실가스 배출량은 변화한다. 따라서 교통부문의 온실가스 감축방안은 네 가지 구성요소들에 영향을

표 8. CDM사업 가능성 분석을 위한 정책 구분

번호	정책 요소	세부 교통 정책	
1	교통활동 관리 방안(A)	직주근접도시개발 방안	
2		재택근무제	
3	수단분담 개선 방안(S)	대중교통 시설 개선	BRT 건설 및 버스체계 개편
4			대중교통 이용 비용 지원
5		승용차 이용 억제	승용차 부제 운행
6			혼잡통행료의 부과
7		철도 확대	철도 전철화 및 복선화
8			도시철도의 건설
9		자전거 이용 촉진	
10		연비 기준 강화	
11	고연비차량으로의 교체		
12	연료효율 향상 방안(I)	대형 차량의 사용	
13		교통시설의 개선	고속도로 통행료 전자기불체계 도입
14		운행효율 제고	대중교통 탑승률 제고
15			화물자동차 공차율 저감체계 구축
16	연료 구성비 변화 방안(F)	차량의 연료 전환	천연가스 버스 운행 확대
17			LNG 화물차 보급
18			저공해자동차 보급 확대

미치는 요소들을 변화시켜 각 요소들의 수준에 따른 온실가스 배출을 감소시키는 것이라 할 수 있다.

본 연구에서는 각 요소별 대표적인 교통활동 및 정책들에 대한 온실가스 감축효과를 분석하였다. 이를 위해 표 8과 같이 각 요인들을 변화시키는 4개 요소에 대해 총 18개의 교통정책으로 구분하였다. 이와 같은 정책은 CDM사업 가능성을 평가하기 위해 일반적으로 논의되는 교통정책으로, 이외의 정책에 대해서도 동일한 방법으로 가능성 평가가 가능하다.

3.3 교통정책별 CDM사업화 가능성 정성적 평가

앞에서 제시한 4가지 정책요소, 총 18가지 교통정책별로 CDM사업화 가능성을 정성적으로 평가하였다. 먼저 정책에 대한 특성을 살펴보고, 4가지 평가항목별로 검토하는 과정을 통해 CDM사업화 가능성을 평가하는 것으로 사업추진 초기 단계에 필요한 과정이다. 단, 동일한 사업이라 하더라도 지역적 여건, 사회경제적 여건, PDD(Project Design Document) 등에 따라 등록여부가 결정될 수 있으므로 절대적인 값 또는 성공여부를 제시하는 것은 무의미하다. 본 연구에서 제시한 평가결과도 정책의 전반적인 특성을 반영하여 평가한 것으로, 평가결과는 구체적 내용에 따라 달라지게 된다. 그러나 본 연구의 평가내용은 사업 초기 고려시 불필요한 시간 및 비용 소모를 방지하기 위해 적용될 수 있으며, 이를 바탕으로 실제 교통정책 추진에 따른 세부적 평가가 수행되어야 할 것이다.

3.3.1 교통활동 관리 방안(A)

근본적인 토지이용이나 통행자 행태 변화를 통해 통행량을 감소시키는 방안으로 장기적인 관점에서 토지이용을 변화시

키고 이에 따라 총 통행량을 감소시키는 방안이다. 교통부문의 온실가스를 줄이기 위해 지속적으로 추진해야 할 정책이지만 사업 영역이 불확실하고 정책에 따른 효과가 너무 광범위하여 CDM사업화 가능성은 낮은 수준이다.

재택근무제는 인터넷과 통신기술의 발달에 따라 직장에 출근하는 대신 집에서 업무를 수행하는 방안이다. 이에 따라 근로자는 통근 시간과 비용을 절감할 수 있게 되며 기업은 사무공간의 축소와 같은 효과를 얻을 수 있다. 재택근무제의 경우 대상이 특정회사에 한정되어 있으며 근로자들의 기존 교통수단에 대한 자료가 구체적일 경우 재택근무에 따른 효과가 매우 구체적으로 증명될 수 있어 CDM사업이 가능할 것으로 판단된다.

3.3.2 수단분담 개선 방안(S)

BRT 및 버스체계 개편의 경우 이미 국내외에서 CDM로 사업을 수행 중에 있으므로 현재 국내 각 지역에서 수행 중인 버스체계 개편이나 BRT 구축 사업은 CDM사업화 가능성은 높다고 할 수 있다. 하지만 국내 대부분의 도시에서 BRT를 도입하게 되고 기존 도시와 비슷한 요인에 의해 추가성을 증명한다면 일반적인 사업으로 인식되어 사업 승인이 거부될 수도 있으며, 지하철운행 여부 등의 요인에 따라 현재 등록된 방법론 적용이 불가능할 수 있다. 따라서 각 도시별로 기존의 사업 사례를 바탕으로 도시별 특성과 저항요인들을 면밀히 검토하여 준비할 필요가 있다.

승용차 이용자들을 대중교통 이용자로 전환시키기 위해 대중교통 이용자에 대한 비용지원정책도 다양하게 이루어지고 있다. 서울시와 수도권 지역의 경우 환승에 따른 추가적인 요금 없이 수단 간 환승을 가능하게 하는 환승무료요금제를 실시하고 있다. 이러한 정책은 대중교통 이용을 장려하여 온실가스를 감축시키는 효과는 있으나 실제로 이러한 정책에 의해 얼마나 수단전환이 이루어지고 온실가스가 감축되었는지 산정하기가 어려워 CDM사업화에 어려움이 있을 것으로 판단된다.

다음으로 승용차 강제 부제의 경우 굉장히 강력한 정책적 효과를 발휘하지만 장기적으로 시행되기 어려운 정책이며, 이에 반해 자율 요일제의 경우 장기적으로 시행가능하지만 실시에 따른 온실가스 감축효과를 구체적으로 산정하기 어렵다. 즉 해당 요일에 대상 차량이 운행하지 않았다는 구체적인 모니터링 자료가 필요한데 실제로 이를 증명하는 것이 쉽지 않은 상황이다.

혼잡통행료를 징수할 경우 승용차 이용객들은 늘어난 비용 부담으로 인해 승용차보다 대중교통을 이용하게 된다. 승용차 이용자들에게 경제적 부담을 추가하는 정책들은 사회적 저항이 커 시행하기 쉽지 않은 정책들로 자료의 확보와 산정이 힘들다. 또한 혼잡통행료 부과에 따른 구체적인 온실가스 배출량과 감축량 산정과 모니터링 역시 도시 전반에 걸쳐 이루어져야 하므로 상당히 어렵다.

철도의 전철화 및 복선화도 온실가스를 저감하는 대표적인 교통정책 중 하나이다. 철도의 경우 노선과 운행 횟수가 정해져 있으므로 시설 개선 및 차량 교체에 따른 온실가스 감축효과는 매우 구체적으로 정해질 수 있다. 이는 기존의 방법론(저온실가스 배출차량으로 전환)으로도 가능할 수 있

다. 다만 추가성을 증명하는 데 있어 국가정책에 의해 추진되는 것이 아니라 자발적으로 추진되고 있음을 증명할 필요가 있다.

더불어 철도교통은 도로교통에 비해 철도교통은 온실가스 배출량이 적어 철도의 수단분담률을 높일 경우 이에 따라 온실가스를 감소시킬 수 있다. 철도기반의 도시대중교통체계 구축을 위한 CDM 방법론도 현재 검토 중이므로 현재 국내에서는 각 지역별로 다양하게 추진되고 있는 지하철과 경전철 건설 사업 역시 CDM로 사업을 추진할 수 있는 가능성이 높다.

전 세계적으로 온실가스 저감을 위하여 자전거 이용 촉진 정책을 시행하고 있다. 하지만 자전거의 경우 다양한 이용 촉진책에 따른 구체적인 수단전환율이나 온실가스 감축량을 산정하기 힘들다. 따라서 온실가스 감축방안으로서의 잠재적인 효과에도 불구하고 CDM사업으로서의 추진은 어려운 실정이다.

3.3.3 연료효율 향상 방안(I)

기술발전에 따라 자동차 동력 기관의 효율성은 향상되고 오염물질 배출량은 감소하고 있다. 산업자원부의 2005년도 발표에 따르면 국산 승용차의 평균 연비는 전년 대비 6.1%, 수입승용차는 2.2% 개선됐다. 특히 단기적으로는 업계의 대응기간 등을 감안해 2012년도부터 현행보다 15% 가량 강화된 연비기준을 적용하되, 향후 연비제도에 대한 종합적인 검토를 거쳐 중장기 강화된 연비기준을 마련하기로 했다. 하지만 실제로 연비가 향상된 차량들이 실제 주행시에 연료소비나 온실가스의 감축이 얼마나 이루어질 수 있을지를 파악하려면 방대한 모니터링 체계의 구축이 필요하다. 이 경우 지역적 경계가 불분명하여 사업에 따른 온실가스 감축량을 산정하기 힘들다. 또한 다수의 국가가 추진하고 있는 정책으로 정책의 추가성도 입증하기 힘들 것으로 판단된다. 따라서 연비기준 강화와 관련한 정책들은 강력한 효과에도 불구하고 CDM사업으로서의 가능성은 높지 않은 편이다.

여객운수회사나 물류회사들의 경우 기존의 낡은 차량들을 신규 고연비차량으로 교차하여 온실가스를 감축하고 운영비의 절감을 유도할 수 있다. 이 경우 일반적으로 정해진 차량 운행기간보다 빨리 자동차를 보다 효율적인 자동차로 교체하는 경우 정기적 차량 운행에 따른 온실가스 감축효과를 파악할 수 있으며, 사업의 범위 또한 명확해지므로 CDM사업으로서의 가능성이 있다. 이는 또한 승인된 BRT 방법론상에서 하나의 온실가스 감축 항목으로 정해져 있기도 하다.

같은 대중교통 수단의 경우 대형차량은 소형차량에 비해 일인당 온실가스 배출량이 적으므로 대형차량으로의 전환을 통해 통행당 온실가스 배출량을 감소시킬 수 있다. 기존에 승인된 보고타 BRT 사업 방법론의 경우 대형차량으로 전환을 통한 온실가스 감축을 사업의 효과로 추정하고 있어 상업적 운수, 또는 물류회사에서 대형차량으로의 전환은 CDM로 추진이 가능할 것으로 판단된다.

교량 건설이나 고가도로, 지능형 교통체계, 노면 개선 등의 사업도 잠재적으로 온실가스를 저감할 수 있는 가능성이 있다. 이는 신규 교통시설로 인해 해당지역의 교통혼잡이 완화되고 이에 따라 대기오염물질의 발생이 줄어들기 때문이

다. 물론 교통혼잡이 감소함에 따라 추가로 발생하는 유발 수요에 의한 온실가스 감축량에 대한 구체적인 분석이 요구된다.

고속도로 통행료 전자지불체계를 도입하는 정책의 경우, 요금소에서 통행권 발행이나 요금납부를 위한 정차가 필요 없으므로, 그만큼 에너지소비와 온실가스 배출량이 감소하게 된다. 하지만 이 때 전자지불체계 도입에 따른 온실가스 감축량과 교통량 전환효과를 구체적으로 산정하기 위해서 각 사용자들의 통행기록에 대한 전반적인 검토가 필요해 CDM로의 사업 가능성은 낮다.

공차울 저감체계는 화물자동차 운행 효율을 높여 에너지 소비와 이에 따른 온실가스 배출량을 감소시키는 효과를 가진다. 다만 해당 사업의 경우 기존에 이미 시행 중이므로 CDM사업으로 시행하기 힘들며, 또한 개별 화물차량들의 노선이 일정하지 않을 경우 구체적인 절감효과를 산정하기 힘들다.

3.3.4 연료구성비 변화 방안(F)

온실가스를 많이 발생시키는 연료에서 저온실가스 연료로 전환하여 온실가스를 감축할 수 있는데 저이산화탄소 발생 연료에는 CNG, LPG, 바이오 디젤, 전기, 하이브리드 차량 등이 포함될 수 있다. 이러한 사업은 이미 소규모 사업 방법론으로 승인되어 있어 CDM로의 사업 추진이 가능하다. 하지만 차량 교체 사업이 법률에 의해 진행될 경우 CDM로 추진은 불가능하다.

국내의 경우 1998년 7월부터 인천과 안산지역에 천연가스 버스 4대를 시범 운행하였다. 2006년 말 기준으로 226기의 충전소 설치를 완료하고 11,988대를 보급하였으며, 2010년까지 전국에 23,000대를 보급할 계획으로 있다. 천연가스 버스 구입시 관련 세금(부가가치세, 취득세)을 면제하고 기존 경유 버스와의 차액에 대해(구매비용 차액의 33%) 보조금을 지불하고 있다. 본 사업의 경우 일부는 서울시 BRT 추진 사업에 차량교체효과로 포함되어 있으며 기존에 추진하고 있는 사업으로 CDM사업으로서의 추가성을 증명하기 쉽지 않은 실정이다.

기존의 경유 화물차를 대신하여 LNG(액화석유가스)를 연료로 하는 화물차량의 도입도 추진되고 있다. 이 경우 LNG로 전환함에 다른 추가적인 개조 비용이 소요되는 반면 온실가스 감축효과는 있을 것으로 추정되고 있다. 각 운수업체별로 구체적인 차량 운행기록과 교체 계획이 확립된다면 교체에 따른 온실가스 감축량이 산정될 수 있으며, 이를 바탕으로 한 CDM사업의 추진은 기존의 방법론으로도 가능하다.

국내 하이브리드 자동차는 2004년에 하이브리드 자동차 50대로 시범운행을 시작하였으며, 2005년에는 차종을 확대하여 총 312대를 수도권 내 공공기관에 우선적으로 보급하였다. 하이브리드 차량보급은 천연가스 차량 보급사업과는 향후 본격적으로 추진될 사업이므로 기존의 방법론을 활용한다면 CDM사업으로서의 추진이 가능할 것으로 판단된다.

3.4 교통정책별 CDM사업화 가능성의 정량적 평가

3.4.1 평가 개요

정량적인 평가를 위해 본 연구에서는 설문조사를 수행하였

다. 조사의 특성상 교통부문 및 CDM에 대한 충분한 경험이 있는 전문가를 대상으로 조사를 수행하였는데, 환경 및 교통분야 전문가, 그리고 PPD를 작성한 경험이 있는 전문가 10명을 대상으로 조사가 실시되었다.

조사는 두 부분으로 이루어져 있다. 먼저 4가지 평가항목에 대해 쌍대비교(pairwise comparison)를 실시하여 가중치를 설정하였다. 쌍대비교 결과 일관성이 없는 설문응을 제외하기 위해, 일관성 지수(C.R., consistency ratio)를 산정하여 활용하였다. 다음으로 4가지 항목에 대해 각각 교통정책별 가능성을 5점척도로 조사하였다. 이를 종합적으로 점수화하여 정책별 비교·분석을 수행하였다.

전술한 바와 같이 CDM사업은 하나의 항목을 만족하지 못하면 등록이 불가능하다는 특성이 있기 때문에, 본 연구에서는 다기준평가모형 중 적용이 비교적 간단하고 선별기능이 뛰어나 기초평가단계 및 결정적인 요인의 평가에 적합한 최소목표달성법을 추가로 적용하였다. 최소목표기준은 평균적으로 하나 이상의 평가항목에 대해 2점 이하의 점수가 나오거나 응답자의 절반 이상이 1점을 준 경우로 하였다. 이러한 기준은 교통정책별로 하나의 항목에 대한 CDM사업화 가능성이 매우 높더라도 다른 항목에 대해 가능성이 매우 낮은 경우에는 사업 등록이 불가능하다는 CDM의 특성을 반영한 것이다.

3.4.2 평가결과

설문조사는 총 10명의 전문가에게 실시되었으며, 이중 1명은 4개의 평가항목에 대한 쌍대비교결과의 일관성지수가 0.21로 나타나 최종 분석에서 제외하였다. 나머지 응답자의 일관성 지수는 최대 0.11, 평균 0.07로 양호한 수준이다. KDI(2004)에서는 일관성지수가 0.2 이상인 경우 재조사가 필요하다고 제안하고 있다.

4개 평가항목의 가중치를 쌍대비교를 통해 산정한 결과, 추가성 입증 가능성 0.242, 승인 방법론 존재 여부 0.329, 배출량 산정 가능성 0.200, 모니터링 가능성 0.230으로 나타났다. 승인 방법론 존재 여부가 가장 높은 가중치를 보였는데, 기존에 등록된 방법론에 따라 유사한 사업을 추진하는데 용이하며, 방법론이 없는 경우 새로운 방법론을 사전에 등록하는데, 시간과 비용이 추가적으로 소요되기 때문으로 판단된다. 가장 낮은 가중치를 보인 배출량 산정 가능성은 다수 지점에서 온실가스가 배출되는 특성이 있지만 배출량 자체를 산정하는 것이 불가능하지는 않음을 반영한 것이라 할 수 있다.

교통정책별 가능성은 5점척도로 조사하였으며, 1점은 가능성이 거의 없음을, 5점은 가능성이 매우 높음을 의미한다. 여기서 평가점수는 일반적인 CDM사업으로서의 등록 가능성을 제시하는 것으로, 정책의 구체적 내용을 고려해서 최종적으로 평가해야 한다.

먼저 최소목표달성법 적용을 위한 최소기준은 모든 정책에 대해 만족한 것으로 나타났다. 정책별로 가능성이 매우 낮은 1이라고 답한 응답자 수를 살펴보면 직주근접도시개발 방안은 1이라는 응답이 11개로 가장 많이 나타났다. 이는 직주근접도시개발의 경우 광범위한 공간에서 이루어지기 때문에 배출량 산정 및 모니터링이 어렵다는 특성을 반영한 것으로

판단된다.

가중치를 고려하여 최종적으로 CDM사업화 가능성을 평가한 결과, 평균점수는 3.02로 나타나 연료구성비의 변화에 속한 3개 정책은 1 이라고 응답한 경우가 전무하여 가능성이 높은 것으로 조사되었다. 가능성은 절반 수준으로 나타났다. 정책요소로 구분하면, 교통활동 관리 정책은 2.45로 가장 낮은 점수를 보인 반면, 연료 구성비 변화 정책은 4.01로 높은 가능성을 보였다.

교통정책별 CDM사업으로의 가능성을 평가한 결과, 천연가스 버스운행, LNG화물차 보급, BRT건설 및 버스체계 개편이 각각 4.18, 4.16, 3.77으로 가장 높게 나타났는데, 모든 항목에 대해 고르게 높은 점수를 보였다. 이는 사업 범위 및 방법이 다른 정책에 비해 명확하고 모니터링 등도 비교적 쉽게 이루어지는 특성에 기인한 이외 저공해자동차 보급, 고연비차량으로의 교체 등도 가능성이 높은 것으로 나타났다.

반면 자전거 이용 촉진, 직주근접도시개발 방안, 고속도로 통행량 전자지불체계 도입 등은 낮은 가능성을 보였는데, 특히 모니터링 가능성이 모두 2.22 이하로 나타나 평균인 2.96보다 낮은 수준이며, 다른 평가항목에 비해서도 낮은 수준으로 나타났다. 이는 사업을 추진하더라도 배출량이 감소되는 효과를 파악하는데 한계가 존재한다는 것을 반영한 것이다.

총 18개 교통정책별 CDM 등록 가능성에 대한 정량적 분석을 수행한 결과, 승인방법론이 개발된 사업에 대한 추진이 가장 현실성 있는 것을 파악할 수 있으며, 사업범위가

명확하고, 특히 배출량에 대한 모니터링이 쉽게 이루어져야 가능성이 높다는 것을 파악할 수 있다. 이와 더불어, 앞에서 수행한 정성적 평가와 비교를 해보면, 정도의 차이가 있을 뿐 전체적인 가능성 수준은 크게 다르지 않은 것으로 나타났다.

4. 결론 및 향후 연구 과제

온실가스 감축을 위한 노력은 전 세계적인 관심사로, 단순한 선언적 노력을 넘어 강제성이 있는 감축노력이 추진되고 있다. 특히 CDM은 우리나라에서 추진이 가능한 온실가스 저감 및 배출권 확보방안으로 에너지산업 등 많은 분야에서 활발히 추진되고 있다. 그러나 교통부문은 특성상 CDM사업 등록에 어려움이 있으며, 민간과는 달리 공공에 의해 추진되는 경우가 많아 CDM추진 노력은 민간에 비해 소홀한 경우가 많았다. 또한 CDM사업으로 추진한다 하더라도 실제 등록된 사례가 적고 관련자료 및 연구도 부족한 실정이다.

본 연구에서는 온실가스를 저감시키는 교통정책의 CDM사업화 가능성을 평가하였다. 이를 위해 먼저 CDM의 현황 및 주요 고려사항을 살펴보고, 사업화 가능성을 평가하기 위한 4가지의 평가기준(추가성 입증 가능성, 승인 방법론 존재 여부, 배출량 산정 가능성, 모니터링 가능성)을 선정하였다. 더불어 교통부문 CDM사업에 대해 살펴보았으며, 특히 등록과 거부된 방법론을 검토하고 비교하였는데, 방법론은 CDM사업으로 등록전에 반드시 수행되어야 하는 것으로 방법론 유무에 따라 CDM사업으로의 가능성이 달라지며 방법론 개

표 9. 교통정책별 CDM사업화 가능성 평가 결과

정책 요소	평가항목				평균 점수	순위	정책 요소별 평균점수		
	추가성 입증 가능성	승인방법론 존재여부	배출량산정 가능성	모니터링 가능성					
교통활동관리 방안 (A)	직주근접 도시개발방안		2.67	2.22	2.44	2.00	2.32	17	2.45
	재택근무제		2.67	2.11	2.89	2.89	2.58	13	
수담분담 개선 방안 (S)	대중교통시설 개선	BRT건설 및 버스체계 개편	3.89	3.89	3.67	3.56	3.77	3	2.85
		대중교통 이용비용 지원	2.67	2.89	2.56	2.67	2.72	10	
	승용차이용 억제	승용차부제 운행	2.33	2.67	2.44	2.44	2.49	14	
		혼잡통행료의 부과	2.22	2.56	2.56	2.33	2.42	15	
	철도 확대	철도 전철화 및 복선화	3.11	3.11	3.22	3.22	3.16	8	
		도시철도의 건설	3.44	2.89	3.33	3.33	3.21	7	
자전거 이용 촉진		2.56	2.11	2.00	2.00	2.17	18		
연료효율 향상 방안 (I)	연비기준 강화		2.00	2.89	3.44	2.89	2.78	9	2.91
	고연비 차량으로의 교체		3.89	3.44	3.67	3.56	3.62	5	
	대형차량의 사용		3.67	3.00	3.44	3.44	3.35	6	
	교통시설의 개선	고속도로통행료 전자지불체계 도입	2.33	2.33	2.56	2.22	2.35	16	
		운행효율 제고	대중교통 탑승률 제고	3.00	2.44	2.56	2.56	2.63	
	화물자동차 공차율 저감체계 구축		2.78	2.56	2.89	2.67	2.70	11	
연료구성비 변화 방안 (F)	차량의 연료 전환	천연가스버스 운행 확대	4.11	4.33	4.11	4.11	4.18	1	4.01
		LNG화물차 보급	4.00	4.44	4.22	3.89	4.16	2	
		저공해자동차 보급 확대	4.00	3.44	3.89	3.44	3.67	4	
		평균	3.07	2.96	3.10	2.96	3.02	-	

발 자체도 중요한 과정임을 보였다.

결과적으로 온실가스를 저감하는 교통정책을 총 18개로 구분하고, 앞에서 설정된 4가지 평가항목에 따라 CDM사업화 가능성을 정성적 및 정량적으로 평가하였다. 평가결과 많은 교통정책들이 추가성을 증명하거나 정확한 모니터링에 어려움이 있는 것으로 나타났으며, 추가성은 CDM사업을 위한 기본적 조건이므로 향후 추가성을 입증할 수 있는 논리적 근거 확보가 무엇보다도 중요한 것임을 알 수 있었다. 더불어 불특정 다수의 지점에서 발생하는 교통부문 온실가스의 특성상 정확한 모니터링에는 한계가 있는 것으로 나타났다. 따라서 모니터링의 정확도를 확보할 수 있는 체계적인 자료 구축 및 방법론 개발이 요구된다.

설문조사 결과, 교통부문 정책 및 사업은 온실가스 감축이라는 커다란 목표에 부합한다 하더라도 현재 UN의 CDM사업화를 위해서는 사전검토 및 준비가 충분히 이루어져야 한다. 이를 통해 불필요한 사업지연 및 자원의 낭비를 막고 효율적인 사업 추진이 필요하다. 이와 더불어 교통부문의 온실가스 배출관련 자료의 체계적인 수집 및 관리가 필요하다. 많은 부문 공공에서 추진하는 교통정책 및 사업의 특성상 방법론 개발, 국가 승인 및 자료확보 등에 대해 정부차원의 지원도 필요하다.

본 연구에서 CDM사업화 가능성을 평가하기 위해 수행한 설문조사는 소수의 전문가에 대해 수행되었으며 구체적인 지역 및 사업의 특성을 반영한 것이 아니라 일반적인 정책에 대한 가능성을 평가한 것이므로 일반화하기에는 한계가 있다. 따라서 향후 정책 하나하나에 대해서 좀 더 구체적으로 분석이 수행될 필요가 있으며, 또한 교통부문과 타 부문과의

비교·검토를 수행함으로써 교통부문의 특성을 반영한 CDM 등록 기준을 마련하고 더 많은 교통부문 사업이 등록될 수 있도록 연구가 필요하다.

참고문헌

- 교통개발연구원(2005) 기후변화협약 대비 교통부문 온실가스 저감 정책의 효과분석(1단계).
- 교통안전공단(2007) 온실가스 의무저감에 대한 유럽연합의 현황과 우리의 당면과제 연구.
- 산업자원부(2005) 기후변화협약과 우리의 대응.
- 에너지경제연구원(2007) 기후변화협약에 의거한 제3차 대한민국 국가보고서.
- 에너지관리공단(2007) 기업을 위한 청정개발체제 사업 지침서의 구성.
- 에너지관리공단(2008) 온실가스 배출 감축 사업 등록 및 관리 제도 안내.
- 한국교통연구원(2006) 기후변화협약 대비 교통부문 온실가스 저감 정책의 효과분석(2단계).
- Global Environment Centre Foundation, Japan (2008) CDM Manual for Project Developers and Policy Makers.
- The German Emissions Trading Authority (2007) GERMAN CDM MANUAL - Guidance for Applicants.
- Grütter (2006) "PDD - BRT Bogota, Colombia: TransMilenio Phase II to IV".
- GTZ (2007) The CDM in the Transport Sector.
- UNFCCC (2006) Approved baseline methodology AM0031: Baseline methodology for bus rapid transit projects.

(접수일: 2010.5.11/심사일: 2010.6.3/심사완료일: 2010.7.5)