환경정책연구
제8권 제1호(통권20호) 2009년 봄

해외 배출권 시장 사례 분석과 국내 배출권 시장 도입에 있어서 산림분야 참여에 관한 고찰

한기주* · 윤여창**

Integrating Forestry Offsets into a Domestic Emission Trading Scheme in Korea

KiJoo Han · Yeo-Chang Youn

Ⅰ. 서 론 ■
Ⅱ. 국제 배출권 시장의 발전 추이 ■
Ⅲ. 배출권 시장에서의 산림 부문의 역할 ■
Ⅳ. 국내 산림부분의 배출권 시장 참여와 과제 ■
Ⅴ. 결 론 ■
참고문헌 ■

* 브리티시컬럼비아 대학교 산림 자원 관리학과(Department of Forest Resources Management, University of British Columbia)
** 서울대학교 산림과학부(Department of Forest Sciences, Seoul National University)

교보문고 KYOBO Book Centre

국 문 요 약

교토의정서에서 저비용의 온실가스 저감 방안으로 도입된 온실가스 배출권 거래제도는 현재 유럽 배출권 거래 제도를 포함하여 다양한 규모와 지리적 범주를 가진 시장이 운영되고 있으며 우리나라를 비롯한 여러 국가에서 새로운 배출권 거래제도 도입을 계획하고 있다. 본 연구의 목적은 교토의정서를 기반으로 하는 배출권 시장과 자발적 배출권 시장에서 산림 관리 활동의 역할과 인정 범위를 조명하고, 국내 배출권 시장의 도입에 있어 산림부문 참여의 필요성을 고찰하는 것이다. 이를 위해 유럽연합 배출권 거래제도, 시카고 기후 거래소, 뉴사우스웨일즈 온실가스 감축제도, 지역 온실가스 이니셔티브의 사례를 분석하여 각 배출권 시장에서의 산림 흡수원 배출권의 역할과 인정범위를 분석하였다. 국내 배출권 시장에 있어 산림 흡수원 배출권의 포함은 비용절감과 감축활동 참여확대라는 이점과 함께 기술적 복잡성과 직접 감축노력의 감퇴라는 위험요소를 가진다. 하지만 위험요소에 대한 다양한 해법이 제시되고 있고 향후 기후변화 협약 하에서 산림 흡수원의 범위와 규정에 대한 변화가 예상되며 국내 현실에서 온실가스 감축을 위한 다양한 접근이 필요한 만큼 산림 흡수원 배출권은 배출권 시장의 한 요소로 포함되어야 할 필요가 있다. 산림분야에 있어서 산림 흡수원 사업의 참여는 산업영역의 확대와 산림관리 재원의 마련이라는 기회를 제공하며 이러한 기회를 활용하기 위한 제도와 기술측면의 대비가 필요하다.

주제어 탄소 상쇄, 배출권 시장, 산림 배출권, 기후변화, 교토의정서

Abstract

Emission trading schemes, exemplified by the EU Emission Trading Scheme, have been playing active roles in mitigating greenhouse gas emissions since the Kyoto Protocol employed an emission trading as one of the cost-effective mechanisms. The objective of this study is to investigate potential integration of forestry offsets in designing an emission trading scheme in South Korea. First, the study found feasible scopes in which forestry sectors can take part by analyzing five emission trading schemes: EU Emission Trading Scheme, Chicago Climate Exchange, New South Wales Greenhouse Gas Abatement Scheme, New Zealand Emission Trading Scheme, and Regional Greenhouse Gas Initiative. The rationale of including forestry offsets in a domestic emission trading scheme was derived from the fact that forestry offset credits can provide cost-effective ways for market participants to commit their emission targets and expand abatement activities through reducing greenhouse gases in other geographical locations as well as other industrial sectors. Even though forestry offset credits have risks induced by their technical complexities in terms of accounting, additionality, and leakage, the integration of forestry offset credits into an emission trading scheme would be able to provide positive opportunities both to forestry sectors and other industrial sectors. In addition, there are technical questions which need to be answered in order to maintain these opportunities.

Keywords Emission Trading, Offsets, Forestry, Greenhouse gases, Carbon Sink, Kyoto Protocol, UNFCCC, Carbon Credits

교보문고 KYOBO Book Centre

Ⅰ 서 론

기후변화협약(UN Framework Convention on Climate Change: UNFCCC) 하의 교토의정서가 2005년 발효된 이후 2008년 1월을 기준으로 첫 번째 공약기간이 시작되었다. 해당기간 동안 교토의정서의 부속서 I(Annex I)에 포함되고 교토의정서를 인준한 국가들은 각 국가별로 할당된 온실가스 배출량을 감축해야 한다. 교토의정서에서는 온실가스 배출원으로부터 직접적인 감축을 요구함과 동시에 의무감축국가의 경제적 부담을 들기 위해 세 가지 시장 도구를 인정하고 있다. 청정개발체제(Clean Development Mechanism: CDM)는 부속서 I 이외 국가에서 획득한 온실가스 감축량을 부속서 I 국가의 온실가스 감축의무를 달성하는데 사용할 수 있도록 하는 방안이다(교토의정서 Decision 3/CMP.1). 공동이행(Joint Implementation: JI)은 하나의 부속서 I 국가에서 이루어진 온실가스 감축실적을 다른 부속서 I 국가에서 감축의무를 달성하는데 사용할 수 있도록 하는 제도이다(교토의정서 Decision 9/CMP.1). 마지막으로 배출권 거래(Emission Trading: ET)는 감축의무국가의 초과감축분이나 교토의정서가 정의하는 기타 배출권의 거래를 허용하는 제도이다(교토의정서 Decision 11/CMP.1).

산림 분야에 있어서 교토의정서에 의해 도입된 이상 세 가지의 시장 도구는 산림 조성과 보존을 위한 새로운 기회를 제공하게 되었다. 예를 들어 청정개발체제하에서 산림조성을 통한 배출권 생산은 산림조성자금이 부족한 개발도상국에 자금원 역할을 할 수 있다. 또한 2007년 13차 기후변화협약 당사국 회의에서 채택된 발리 행동 계획(Bali Action Plan)은 현재까지 많은 논란이 있었던 산림전용방지를 통한 온실가스 감축(Reducing Emissions from Deforestation and Degradation: REDD)에 대한 본격적인 논의를 촉발함으로써 향후 산림분야가 지구 온실가스 감축에 보다 큰 역할을 할 것으로 기대가 되며 이를 통한 산림분야에서는 부가적인 경제적 효과를 기대할 수 있을 것이다.

대한민국은 교토의정서 1차 공약기간 동안 배출량 감축의무가 없지만 최근의 온실가스 배출량과 배출량 증가율은 세계 최고 수준에 있어 2차 공약기간부터 온실가스 감축에 대한 국제적인 압력이 거세질 것으로 예상된다(에너지경제연구원, 2004). 이에 발맞춰 정부는 국제논의에 대한 대응과 참여, 감축 유도 방안, 배출권 시장의 도입, 저감 신기술 개발 등의 내용을 모두 포함하는 국가 대응전략을 수립하였다. 최근 발표된 '국가기후변화대응종합계

교보문고 KYOBO Book Centre

획 세부이행계획(안)'은 이상의 내용을 포함하고 있는데 이 중 배출권 거래제에 대해서는 온실가스의 효율적인 감축을 위해 우리나라의 여건에 적합한 국가 배출권 거래 방안을 검토하고 2010년부터 시범사업을 실시하는 계획을 포함하고 있으며 국가 배출권 거래제의 도입 이전에 지자체 및 공공기관 등과 연계한 자발적 거래제의 시범사업 실시 등의 방안을 제시하고 있다(기후변화대책기획단, 2008). 이러한 배출권 거래제의 도입은 감축의무 이행의 유연성 확보와 비용절감을 목적으로 함과 동시에 배출권 생산과 판매에 따른 수익은 다양한 분야에 있어서 온실가스 감축방법의 개발과 개선을 유도하는 촉매로 작용할 수 있을 것이다. 또한 배출권 거래시장의 도입은 배출권이라는 새로운 상품이 도입되고 그 상품을 거래하는 거래소의 개장, 그리고 그 상품을 생산, 구매, 중개, 또는 판매하는 기업이나 조직체가 새롭게 생겨난다는 측면에서 새로운 산업분야의 탄생으로 볼 수 있다.

국제적으로는 2003년 미국의 시카고 기후 거래소(Chicago Climate Exchange) 개장을 시작으로 현재 유럽, 미국, 호주에서 다양한 방식과 규모로 거래가 이루어지고 있으며 일본, 캐나다, 뉴질랜드, 호주 등이 작게는 주단위에서 크게는 국제 수준의 배출권 거래제를 준비하고 있다.

산림분야에 있어서는 새로운 산림사업의 재원 마련과 산주의 부과 수입이라는 측면뿐 아니라 산림 흡수원 배출권[1)]이 가지는 특유의 복잡성으로 인해 산림전문가의 참여가 필수적인 만큼 온실가스 감축활동에 있어서 산림 전문가들의 역할에 대한 새로운 가능성을 열어주었다.

교토의정서의 채택과 함께 국내 배출권 시장에 대한 연구가 시작되었다. 김애리(1998)는 교토의정서 발효 초기단계에서 OECD국가와 국제적 차원의 배출권 거래의 현황을 분석하였으며 김용건(2000)은 미국의 배출권 거래를 분석하여 시사점을 도출하였다. 최근에는 교토의정서가 발효되고 2차 의무기간에 한국의 감축의무가 기대되면서 배출권 시장 도입에 대한 필요성이 제기되고 있다(구정한, 2007; 구정한, 2008; 이서원, 2008). 현재까지 산림분야에 있어 기후변화 정책 관련 연구는 국내적으로는 교토의정서의 국내 산림분야에 대한 시사점을 탐구하거나(김준순, 2004; 이경학, 2004; 배재수, 2006), 청정개발체제의 활용이나 전망(한승호, 2000; 홍은경, 2003; 한기주와 윤여창, 2007; 박종호 외, 2007; 이상엽, 2007)에

1) 본 연구에서 산림 흡수원 배출권은 각 배출권 거래시장에서 인정하는 다양한 종류의 산림관련 배출권을 총괄해서 가리키는 것으로 교토의정서에서 인정하는 산림 배출권과 기타 배출권 시장에서 인정하는 산림 활동 관련 배출권을 포함하는 개념이다.

교보문고 KYOBO Book Centre

관한 것으로 기후변화협약하에서의 산림부문의 위치와 기후변화대응에 있어 산림부문의 역할을 소개하고 산림분야에 새로운 기회라는 시사점을 제공하였으나 배출권 거래시장과 직접적으로 연관한 산림부문의 역할에 대한 논의는 활발하지 않았다. 이러한 맥락에서 본 연구의 목적은 교토의정서를 기반으로 하는 배출권 시장과 자발적 배출권 시장에서 산림관리 활동의 역할과 인정 범위를 조명하고, 국내 배출권 시장의 도입에 있어 산림부문 참여의 필요성을 고찰하는 것이다. 우선 각 배출권 시장 내에서의 산림분야의 역할과 인정 범위를 비교하기 위해 현재 진행 중이거나 준비 중에 있는 대표적인 5개의 배출권 시장을 분석하였다. 다음으로 국제 배출권 시장에서 산림분야의 참여범위를 결정하는 장애 요소들을 고려하여 국내 배출권 시장에서 산림분야가 참여해야 하는 필요성을 고찰하고 참여를 위해 풀어야 할 과제를 도출하였다.

Ⅱ 국제 배출권 시장의 발전 추이

현재 배출권 거래시장에서는 2005년 교토의정서의 발효와 2008년 제1차 공약기간의 시작으로 배출권 거래가 본격적으로 이루어지고 있다. 우선 유럽연합 배출권 거래제도(EU Emission Trading Scheme: EU ETS)가 참여 국가와 거래량 측면에서 가장 큰 규모를 나타내고 있으며 나머지 시장은 지역적 또는 시범 단계의 형태를 취하고 있다. Capoor and Ambrosi(2007)의 조사에 따르면, 유럽 배출권 거래시장은 2006년 기준으로 약 11억 tCO_2의 거래량과 거래금액으로는 약 244억 달러의 거래 실적을 보이고 있다. 이는 2005년 대비 거래량과 거래대금면에서 모두 세 배 이상 성장한 수치이다. 유럽 배출권 거래제 다음으로는 뉴사우스웨일즈 온실가스 감축제도(New South Wales Greenhouse Gas Abatement Scheme: NSW GGAS)와 시카고 기후 거래소(Chicago Climate Exchange: CCX)가 큰 규모를 보여주고 있다. 이상 세 개의 배출권 시장에서 2005년 대비 2006년의 배출권 거래량은 307% 증가하였으며 거래액수면에서는 309% 증가하였다<표 1>.

교보문고 KYOBO Book Centre

표1 배출권 시장 규모 변화 (2005 ~ 2006)

구 분	2005년		2006년	
	거래량 (백만 tCO_2e)	거래금액 (백만 US$)	거래량 (백만 tCO_2e)	거래금액 (백만 US$)
유럽배출권 거래제	361	7,908	1,101	24,357
뉴사우스웨일즈 배출권 거래제	6	59	20	225
시카고 기후 거래소	1	3	10	38
합 계	368	7,970	1,131	24,620

출처 : Capoor, K. and Ambrosi, P. 2007. *State and Trends of the Carbon Market.*

향후 배출권 거래시장에 대한 전망은 대부분 성장을 예측하고 있다. Point Carbon(2008)의 전망에 따르면 2008년도의 배출권 시장은 2007년 대비 배출권 거래량으로 57% 성장할 것이며 시장규모는 920억 달러에 이를 것으로 전망하고 있다.

<표 2>는 대표적인 배출권 거래시장의 거래제도 방식과 주요 특징을 보여준다.

표2 주요 배출권 거래시장의 방식과 특징

시장	개장시기	성격	참여분야	거래 상품	해당 온실가스
유럽연합 배출권 거래제도	2005년	법적의무	에너지 이용분야 철제금속 생산 및 가공 미네랄 산업 펄프와 종이 생산	EUA 선물 EUA 옵션 CER 선물 CER 옵션 (예정)	교토의정서에서 정의하는 6개 주요 온실가스 (CO_2, CH_4, N_2O, HFCs, PFCs, SF_6)
시카고 기후 거래소	2003년	자발참여 법적의무	제한 없음	CFI, 선물	교토의정서에서 정의하는 6개 주요 온실가스
뉴사우스웨일즈 배출권 거래제도	2003년	법적의무	발전분야	AC	교토의정서에서 정의하는 6개 주요 온실가스
뉴질랜드 배출권 거래제도	2008년	법적의무	임업분야시작으로 확대예정	NZU	초기: CO_2만 포함, 향후: 교토의정서에서 정의하는 6개 주요 온실가스로 확대예정
지역 온실가스 이니셔티브	2009년 예정	법적의무	화석연료사용 전력 생산분야	미정	CO_2

1. 유럽연합 배출권 거래제도

유럽연합 배출권 거래제도는 교토의정서에서 회원국별로 명시된 감축 목표를 유럽연합 차원에서 달성하기 위해 도입된 방안으로 2005년 1월에 시작된 캡 앤 트레이드(Cap-and-Trade)

교보문고 KYOBO Book Centre

방식의 거래제도이다. 2007년까지의 1차 기간과 이후 2012년까지의 2차 기간으로 나누어져 있다. 유럽연합 배출권 거래제도하에서 온실가스 감축의무를 받는 산업분야는 에너지 이용 분야(연소시설, 석유정제, 코크스 오븐), 철제금속 생산 및 가공, 미네랄 산업(시멘트, 유리, 세라믹), 그리고 펄프와 종이 생산 분야이다(European Parliament and the Council of the EU, 2003). 총 27개 유럽연합 회원국 중 몰타와 사이프레스를 제외한 모든 회원국이 참여하고 있으며 1990년 온실가스 배출량을 기준으로 8% 감축을 목표로 하고 있다. 유럽연합 회원국 중 교토의정서의 감축의무가 있는 15개 회원국은 Decision 2002/358/EC를 통해 합의된 회원국별 감축량에 따라 허용 배출량을 할당받고 2004년 이후 유럽연합에 가입한 12 회원국은 개별 국가 차원에서 의무 감축량을 설정하였다(European Parliament and the Council of the EU, 2002).

각 국가는 국가별로 할당된 허용 배출량을 국내 실정에 맞게 배출량 감축 주체들에게 무상으로 배출 허용량을 할당한다. 2005년 이후에는 국가가 배출 허용량을 할당받지 못한 상태에서의 산업 활동을 제한해야 한다[2]. 이렇게 할당된 배출권을 기준으로 배출권 거래가 이루어지는데, 각 참여 주체는 할당된 배출 허용량을 준수하기 위해 온실가스 배출량을 감축하고 추가적인 감축으로 인해 발생한 잔여 허용량을 타 참여 주체에게 이전 또는 판매할 수 있다(European Parliament and the Council of the EU, 2003).

유럽연합 배출권 거래제도는 교토의정서의 1차 공약기간 이전에는 청정개발체제를 통해 발생한 배출권(Certified Emission Reductions: CERs)을 구매하여 배출 허용량을 준수할 수 있도록 하였으며 교토의정서 1차 의무기간 동안에는 각 활동 주체가 할당받은 배출 허용량의 1%에 한해서 CER이나 공동이행사업을 통해 발생한 배출권(Emission Reduction Units: ERUs) 구매를 허용하고 있다. 하지만 원자력 활동이나 산림 흡수원 사업을 통해 발생한 배출권 사용은 제한하고 있다(European Parliament and the Council of the EU, 2004).

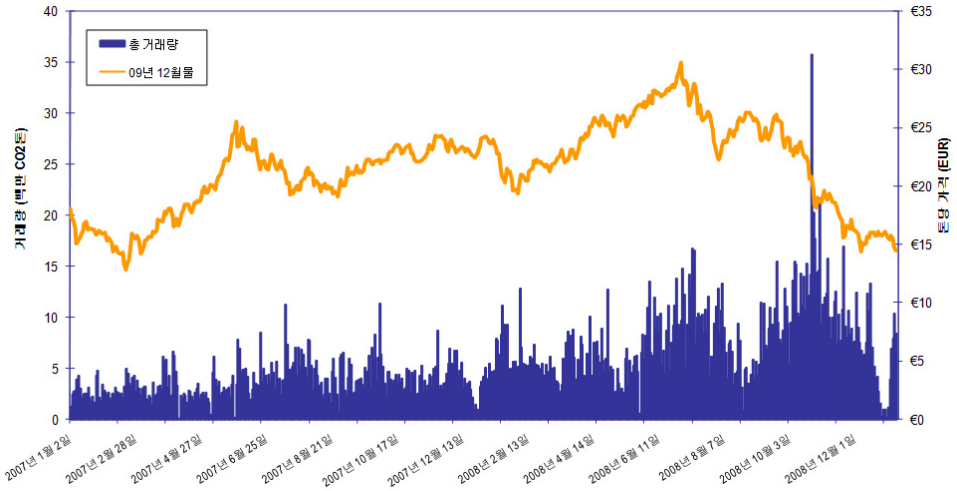
유럽 기후 거래소에서 2007년에서 2008년 까지 거래된 배출권(EUA[3]) 거래량은 점진적으로 증가하는 추세를 보이고 있으며 배출권 가격은 약 12.80 ~ 30.53 사이에서 변하고 있다<그림 1>.

2) 유럽 연합 회원국은 각 국가별로 배출권 할당 계획(National Allocation Plan: NAP)을 수립하여 해당 공약기간 이전에 유럽연합에 보고할 의무를 가진다.

3) EUAs(European Union Allowances)는 유럽 배출권 거래제도의 기본단위로 1 tCO_2e를 나타낸다. 유럽 연합이 교토의정서를 인준하였기 때문에 유럽연합 배출권 거래제도에서 EUA는 교토의정서에서 정의하는 기본 배출권인 할당 배출권(Assigned Amount Units: AAUs)과 동일하게 간주된다.

교보문고 KYOBO Book Centre

그림1 유럽배출권 시장 거래량과 가격 추이 (2007~2008년)



출처: European Climate Exchange, www.ecx.eu

대부분의 자유 시장에서 공급과 수요에 따라 가격이 결정되듯이 유럽연합 배출권 거래제도의 2차 기간 동안의 배출권 가격 변화는 유럽연합이 각 회원국에게 할당하는 배출허용량과 청정개발체제나 공동이행사업을 통해 조달되는 배출권의 유입량에 따라 달라질 것으로 예측된다(Capoor and Ambrosi, 2007).

2. 시카고 기후 거래소

시카고 기후 거래소는 2003년도에 개장한 캡 앤 트레이드 방식의 배출권 거래소이다. 유럽연합 배출권 거래제도와는 달리 시장이 먼저 형성되고 참여 주체들은 자발적이지만 법적 의무가 따르는 허용 배출량을 설정하여 그에 따른 의무를 준수하게 된다. 이 과정에서 추가로 감축한 양에 대해 이전 또는 판매가 가능하고 허용 배출량을 초과하여 배출하였을 때에는 상쇄(Offset[4]) 배출권을 구매하여야 한다.

모든 참여 주체는 2006년까지의 1차 기간 동안 기준년도인 1998-2001년 배출량의 4%를

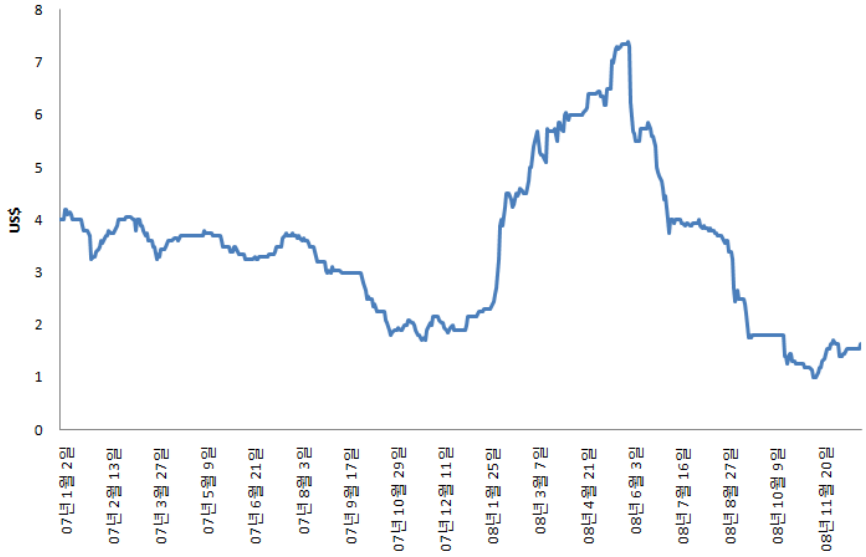
4) Capoor and Ambrosi(2007)에서 상쇄(Offsets)는 의무감축량을 달성하기 위해 사용될 수 있는 프로젝트 기반의 배출량 감축을 의미한다. 본 논문에서는 정의에 해당하는 모든 활동을 상쇄로 보고 있으며 여기에는 청정개발체제와 공동이행을 통한 배출권도 포함한다.

교보문고 KYOBO Book Centre

감축 목표로 설정하였고 이후 2010년까지의 2차 기간에는 기준년도의 6%를 감축 목표로 설정하고 있다. 감축 의무를 준수하도록 온실가스 상쇄사업을 인정하고 있는데 크게 농업 메탄 저감, 석탄 광산 메탄 저감, 매립지 메탄 저감, 농업 토양 탄소 고정, 초지 토양 탄소 관리, 산림 흡수원, 재생에너지 개발, 오존 파괴 물질 제거 분야로 구분하고 있다. 하지만, 그 이외의 사업에 대해서도 사업별 검토를 통해 인정이 가능하도록 규정하고 있다. 현재 95개 주체가 감축의무를 자발적으로 이행하고 있는데 민간 기업뿐 아니라 대학, 지방 자치단체 등 다양한 분야를 포함하고 있다.

규모면에 있어서는 유럽연합 배출권 시장이나 뉴사우스웨일즈 시장보다 작지만 거래실적에 있어 성장세를 보이고 있다. 가격 측면에서는 유럽연합 배출권 시장의 가격보다 낮은 수준을 형성하고 있다. 2007년 후반에는 US$2 전후까지 하락하는 모습을 보이다가 2008년 초기에 이르러서 US$5 이상으로 급등한 후 후반 급격히 하락하는 모습을 보이고 있다<그림 2>. 거래량에 있어서는 2007년을 통해 증감을 반복하다가 2008년 초 급격하게 증가하였다가 후반 감소하는 추세를 보이고 있다<그림 3>.

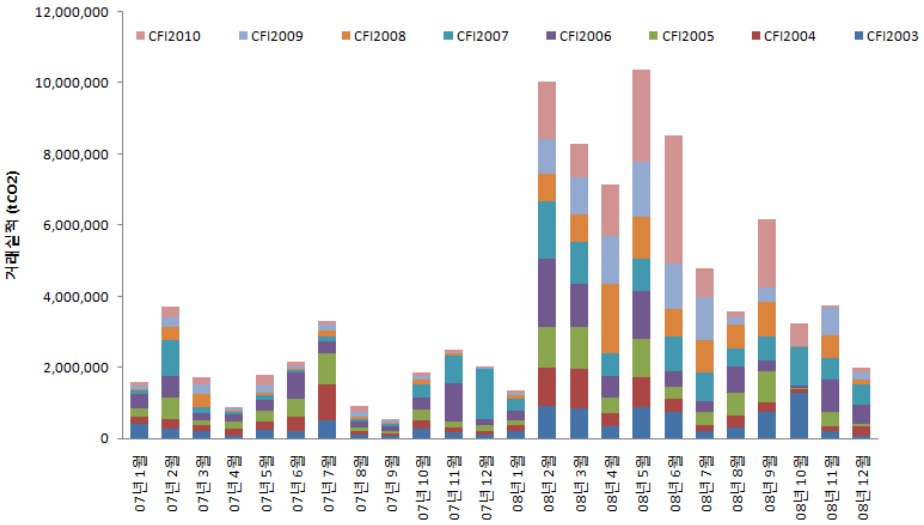
그림2 시카고 기후 거래소 배출권 가격 변화 (2007~2008년)



출처: Chicago Climate Exchange, www.chicagoclimatex.com

교보문고 KYOBO Book Centre

그림3 시카고 기후 거래소 배출권 거래량 변화 (2007~2008년)



출처: Chicago Climate Exchange, www.chicagoclimatex.com

3. 뉴사우스웨일즈 온실가스 감축제도

뉴사우스웨일즈 온실가스 감축제도는 발전분야의 온실가스 배출량을 줄이기 위해 2003년 1월 도입되었다[5]. 뉴사우스웨일즈 지역의 전력공급회사는 의무참여자(mandatory benchmark participants)로서 배출 허용량을 할당 받게 되며 그 이외에 다량 전력사용자는 선택참여자(elective benchmark participants)로서 자발적 참여를 통해 배출 허용량을 부과 받고 배출권 거래에 참여하고 있다. 참여자들의 배출 허용량은 정부가 정하는 전력생산대비 배출량을 기준으로 할당되며 할당량을 초과하여 온실가스를 배출하는 참여자들은 뉴사우스웨일즈 감축인증권(NSW Abatement Certificates로 본문 이후에는 감축인증권으로 명함)을 초과 배출한 온실가스량만큼 구매해야 한다. 감축인증권은 발전 또는 전력 사용단계에서 효율성을 높이는 활동이나 산림 흡수원 사업을 통해 발생한다. 교토의정서 하의 청정개발체제나 공동이행을 통한 배출권은 인정하지 않는다(Greenhouse Gas Reduction Scheme, 2006). Capoor and Ambrosi(2007)에 따르면 뉴사우스웨일즈 온실가스 감축제도

5) 뉴사우스웨일즈주 차원에서는 2003년 1월에 시작되었고 호주 수도지역(Australia Capital Territory: ACT)에서는 2005년 1월부터 시행되었다.

교보문고 KYOBO Book Centre

는 두 번째로 큰 규모를 가지며 거래량이 증가하는 추세에 있다. 2006년 말 기준으로 167개 감축인증 사업이 승인되었으며 현재 감축인증권 거래를 위한 전문시장은 없이 개별 계약에 통해 거래가 이루어지고 있다. 승인된 감축인증 사업은 크게 네 가지로 분류할 수 있으며 전력 생산부분과 에너지 수요부분이 활발한 모습을 보이고 있다<표 3>.

표3 분야별 감축인증권 생산 현황

	2003년	2004년	2005년	2006	전체
수요부분[1]	345,141(5.2%)	742,233(9.7%)	1,509,199(15.1%)	8,967,466(45.0%)	11,564,039(26.1%)
생산부분[2]	6,317,835(94.8%)	6,740,077(88.1%)	7,879,171(78.6%)	9,552,360(48.0%)	30,489,443(68.9%)
산림흡수원	0(0%)	166,005(2.2%)	538,471(5.4%)	595,731(3.0%)	1,300,207(3.0%)
대량 전력 사용자[3]	0(0%)	0(0%)	94,277(0.9%)	791,446(4.0%)	885,723(2.0%)
전체	6,662,976	7,648,315	10,021,118	19,907,003	44,239,412

주: 1) 에너지수요측면에서의 에너지 효율 향상 사업으로 에너지 소비 장치의 효율향상, 고효율 장치로의 교체, 연료 전환 등이 포함된다.
2) 전력생산측면에서의 배출량 감축활동으로 고효율 전력생산 사업이 포함된다.
3) 에너지 대량 사용자 측면에서 연료사용 효율성을 높이거나 산업공정에서의 배출량을 감축하는 활동이 포함되는데 대량 사용자 감축인증권은 거래가 불가능하고 자체 감축실적으로만 인정된다.
출처: Greenhouse Gas Reduction Scheme. 2006. *Intro GGAS.*

4. 뉴질랜드 배출권 거래제도

2008년 1월부터 시행에 들어간 뉴질랜드 배출권 거래제도는 첫 해에 산림분야를 첫 배출량 규제 대상으로 규정하였으며 나머지 분야는 2013년 까지 점진적으로 포함하는 방식을 채택하였다(Ministry for Environment, 2007). 배출권 거래제도내에서의 거래 단위는 뉴질랜드 단위(New Zealand Unit: NZU)이며 이는 교토의정서에서 국가별로 할당한 배출권(AAUs) 또는 부속서 I 국가 내에서 발생하는 산림 흡수원 배출권(Removal Units: RMUs)[6]과 동일한 가치를 가지게 된다. 또한 교토의정서에서 인정하는 CER이나 ERU 사용을 허용하고 있으나 핵발전 사업이나 산림 흡수원 CER의 사용은 허용하지 않는다. 정부는 각 산업 분야별로 허용 배출량을 할당하고 의무감축 대상 주체는 그에 따른 배출량을 감축하거나 타 의무주체에게서 NZU를 구매하거나 교토의정서 배출권을 구매하여 허용 배출량 목표를 달성하게 된다.

6) 흡수원 배출권(Removal Units: RMUs)은 교토의정서에서 정의하는 배출권으로 부속서 I 국가의 산림 흡수원을 통해 흡수된 양에 해당되는 배출권이다.

교보문고 KYOBO Book Centre

5. 지역 온실가스 이니셔티브

미국의 북동부와 중부 대서양 연안의 10개주가 연합하여 2009월 1월에 운영을 시작한 배출권 거래시장이다. 현재 발전 분야만을 대상으로 이산화탄소만을 고려한 캡 앤 트레이드 방식이며, 직접감축 이외에 매립지 메탄 처리, SF6 감축, 신규 조림을 통한 탄소 흡수, 에너지 효율 증대, 거름(Manure) 메탄 감축 등의 상쇄 사업을 인정하고 있다(RGGI, 2007).

Ⅲ 배출권 시장에서의 산림 부문의 역할

현재 개장된 배출권 시장에서 산림 흡수원 배출권의 역할은 시장별로 많은 차이를 보이고 있다<표 4>. 유럽연합 배출권 거래제도에서는 산림 흡수원 배출권이 배제되고 있으며 다른 배출권 거래제도 하에서는 인정이 되고 있다. 또한 뉴질랜드 배출권 거래제도에서는 산림은 배출권을 생산하는 상쇄 배출권 공급자 역할뿐 아니라 직접적인 온실가스 배출 규제를 받고 있는 주체이기도 하다. 이러한 시장의 다양성은 산림 흡수원 배출권이 각 시장에서 차별화된 역할을 하도록 만들었다.

표4 시장별 산림 흡수원 사업의 인정방식

시 장	산림 흡수원 배출권 인정여부 및 인정 범위	지역범위	인증 조건
유럽배출권 거래 제도	불인정	해당 없음	해당 없음
시카고 배출권 거래제	인정, 신규조림 및 재조림, 산림 보존, 목제품 고정	제한 없음 (유럽 제외)	1990년 이후 시작 프로젝트에 한하여 2003년 이후 생성 분
뉴사우스웨일즈 온실가스 감축 제도	인정, 신규조림 및 재조림	뉴사우스웨일즈 한정	1990년 1월 1일 기준 비 산림지로 제한 2003년 이후 생성 분
뉴질랜드 배출권 거래제	인정, 조림 및 전용	뉴질랜드 내	1990년 이전 산림: 전용에 따른 배출량 1989년 이후 산림: 조림에 따른 배출권 권리 청정개발체제 산림 흡수원 배출권 불인정
지역 온실가스 이니셔티브	인정, 신규조림	미국 내 한정	20년 기준 프로젝트(2회 연장으로 최장 60년) 2005년 12월 20일 이후 생성분만 인정

교보문고 KYOBO Book Centre

2006년을 기준으로 유럽연합 배출권 거래제도 대변되는 규제시장에서의 산림 흡수원 배출권 계약은 전체 배출권 거래의 약 1%의 비율을 차지하였다(Capoor and Ambrosi, 2007). 반면 자발적 탄소시장에서는 산림 흡수원 배출권 계약이 전체의 배출권 거래의 약 36% 차지하였고 미국에서는 상쇄 배출권 시장의 3분의 2에 해당하는 배출권이 산림 흡수원 사업을 통해 조달되었다(Hamilton, 2007).

1. 유럽연합 배출권 거래제

유럽연합 배출권 거래시장은 Directive 2004/101/EC 통해 청정개발체제와 공동이행을 통해 발생한 배출권 사용을 허가하였으나 산림 흡수원 사업을 통한 발생한 배출권의 사용은 제한하였다. 배출권 거래시장에서 현재 가장 큰 규모를 가지고 시장을 주도하고 있는 유럽연합 배출권 시장에서의 배제는 산림 흡수원 사업의 신뢰성에 대한 의문으로 나타난 것으로 향후 교토의정서의 2차 공약기간 이후에 산림 흡수원 사업을 위축시키는 작용을 할 것으로 기대된다. 유럽 위원회는 2008년 1월 유럽 배출권 시장 체계에 대한 개선 방안에 대한 보고서를 채택하면서 2012년 이후 청정개발체제하의 산림 흡수원 배출권 배제를 다시 한 번 확인하였다. 유럽 연합이 고려한 배제의 이유로는 영속성(permanence)과 누출(leakage)에 대한 불완전한 해결방안과 높은 실행비용을 든다.

2. 시카고 기후 거래소

시카고 기후 거래소는 산림 흡수원 상쇄 사업을 인정하고 있다. 또한 제도 자체가 자발적 참여를 원칙으로 하는 만큼 산림분야가 배출량을 할당받는 방식의 참여도 가능하다. 대부분의 상쇄 사업은 미국 내에서 진행되고 있으며 중복 계상을 방지하기 위해 유럽연합 국가에서 이루어지는 사업을 제외하고는 사업의 지리적인 제약을 두지 않는다. 하지만 교토의정서 1차 공약기간 동안에는 한시적으로 부속서 I 에 포함되지 않은 국가로 사업 지역을 한정하고 있다(Kollmuss et al., 2008).

현재 시카고 기후 거래소는 기후변화에 관한 정부간 패널(Intergovernmental Panel on Climate Change: IPCC)에서 인정하는 네 가지 온실가스 저감 활동인 조림, 산림 전용 방지, 목제품 탄소고정, 산림 관리를 원칙적으로 모두 인정하고 있다. 신규조림 사업은 1990년 1월 1일 이후 시작을 원칙으로 하며 발생된 배출권에 해당하는 산림은 배출권 발생 이후 15년 이상 산림으로 유지되어야 한다. 목제품 탄소고정은 지속가능하게 관리된 산림에서

교보문고 KYOBO Book Centre

오는 목제품으로 한정하고 있으며 목제품이 100년간 사용 후에 매립되는 양만큼을 배출권으로 인정하는데 계상(計上) 방식은 자체적으로 제공하고 있다. 산림관리 분야에 있어서는 2003년 이후 사업을 인정하고 있으며 베이스라인 기준으로 산림 관리 활동을 통해 증가한 온실가스 흡수량만큼을 배출권으로 인정한다. 또한 조림과 병행된 산림 보존 사업에 대한 규칙을 제공하는데 산림 황폐율을 베이스라인으로 하여 보존된 양에 10% 할인한 만큼을 배출권으로 인정한다(CCX, 2004).

2007년말 까지 상쇄 사업에서 생산된 배출권은 총 26,437,102 tCO_2이고 이중 산림 사업을 통해 생산된 배출권량은 1,474,600 tCO_2으로 전체의 약 5.5%를 차지하고 있다<표 5>.

표5 생산된 상쇄 배출권 규모 (2007년 말 현재)

상쇄 사업 구분	발행된 배출권량 (단위: tCO_2)	
매립지 메탄 사업	2,553,900	(9.66%)
토양 탄소고정 사업	11,455,400	(43.33%)
농지 메탄 사업	829,400	(3.14%)
재생에너지 사업	702,300	(2.66%)
석탄 광산 메탄 사업	7,321,200	(27.69%)
바이오 가스 사업	237,300	(0.90%)
에너지 효율 향상 사업	2,000	(0.01%)
풍력 에너지 사업	172,200	(0.65%)
바이오메스 에너지 사업	28,300	(0.11%)
산림 사업	1,474,600	(5.58%)
연료 대체 사업	932,700	(3.53%)
HFC 처리 사업	727,800	(2.75%)
합 계	26,437,102	

출처: Chicago Climate Exchange, www.chicagoclimatex.com

현재까지 시카고 배출권 거래소에 등록된 산림 흡수원 상쇄 배출권 공급자는 총 11곳이며 지리적으로는 미국 내 공급자가 6곳이고 중남미 공급자가 34곳이다<표 6>.

교보문고 KYOBO Book Centre

표6 등록된 산림 흡수원 상쇄 배출권 공급자 (2008년 말 기준)

배출권 공급자	프로젝트 지역
Asociacion contra el Cambio Climatico Greenoxx	우루과이
AgraGate Forestry	미국 내 15개 주
Delta P2/E2 Center	미국 내 6개 주
FORECON EcoMarket Solutions, LLC	미국 내 2개 주
Econergy International Corporation	브라질
MACED (CCX)	켄터키 주
Lugar Stock Farm Inc.	인디아나 주
MGM International Group LLC	브라질
Vision CO_2, Inc.	칠레
Precious Woods Holding Ltd. Switzerland	코스타리카
National Carbon Offset Coalition	아이다호 주

출처: Chicago Climate Exchange, www.chicagoclimatex.com

3. 뉴사우스웨일즈 온실가스 감축제도

뉴사우스웨일즈 온실가스 감축제도에서는 시장의 규제를 받는 참여주체가 배출 허용량을 준수하기 위하여 감축인증권을 구매해야하는데 이 감축인증권을 생산하는 상쇄 사업 중의 하나가 산림 흡수원 사업이다. 우선 감축제도의 인정을 받기 위해서는 해당 사업이 교토의정서에서 정의하는 신규조림과 재조림의 정의에 부합해야 하며 사업의 인정 조건도 교토의정서가 정하는 조건을 그대로 적용하고 있다. 즉 신규조림과 재조림 사업이 가능한 대상지는 1990년 1월 1일 기준으로 산림이 아니었던 지역으로 한정하고 있다. 또한 감축인증권의 발행도 2003년 1월 이후 발생분에 대해서만 인정하고 있다. 감축인증권은 매년 흡수되는 온실가스의 순증가량에 대해서 발급되며, 배출권이 발생한 산림은 100년 이상 유지되도록 규정하고 있다(Greenhouse Gas Reduction Scheme, 2006). 현재까지 승인된 204개 감축인증권 생산 사업 중 6개가 산림 흡수원 사업으로 비교적 적은 부분을 차지하고 있다(Greenhouse Gas Reduction Scheme, 2008).

교보문고 KYOBO Book Centre

4. 뉴질랜드 배출권 거래제도

뉴질랜드 배출권 거래제도는 2008년 1월 산림분야를 첫 감축대상으로 하여 시작되었다. 뉴질랜드 배출권 거래제도는 위에서 언급한 타 배출권 거래제도와 달리 유일하게 산림분야가 규제대상으로 참여하는 제도이다. 또한 타 시장과 마찬가지로 산림분야에서의 배출권 생산도 가능하다. 두 역할을 구분하는 것은 시기의 문제로 1989년 12월 31일 기준으로 산림이었으면서 현재까지 유지된 산림은 벌목이나 전용에 따른 배출량 규제를 받는다. 현재까지는 인공림으로 제한하고 있으며 천연림의 참여 여부는 추후 결정될 예정이다(Ministry of Environment, 2007). 배출권 거래제도에 포함되는 1990년 이전 산림에서 벌채나 전용이 일어났을 시에는 산주가 온실가스를 배출한 책임을 가지게 된다. 다만 벌채 후 다시 조림을 하였다면 책임을 면제받을 수 있으며 50 ha 이하의 산주는 배출권 거래제도에서 면제받을 수 있다. 인공림에 대하여 2008~2012년 동안 2,100만 톤의 배출 허용량을 소유면적에 따라 무상으로 할당하게 되며 해당 산주는 배출 허용량을 초과하여 산림을 전용했을 때는 배출권을 구매하여야 하며 산림전용량이 적어 남은 배출권에 대해서는 판매가 가능하다(New Zealand Government, 2007). 1990년 1월 1일 이후 조림된 산림에 대해서는 자발적 참여를 통해 흡수한 온실가스량 만큼 배출권이 주어진다. 주기적인 모니터링을 통해 증가된 온실가스량에 해당하는 배출권을 부여받고 벌채나 산불로 인한 소실이 발생할 경우 그에 해당하는 배출권을 반납하게 된다(New Zealand Government, 2007).

청정개발체제를 포함한 국제적 상쇄 사업을 통한 배출권 조달이 가능하지만 청정개발체제하의 산림 흡수원 사업에서 발생한 배출권의 사용을 제한하기 있기 때문에 실질적으로 산림 흡수원 사업은 지리적으로 뉴질랜드내로 제한된 것으로 볼 수 있다. 뉴질랜드 배출권 거래제도에서는 산림분야가 배출권의 공급원의 역할뿐 아니라 배출권 시장 자체의 주요 주체로 활동한다는 점에서 타 시장과 차이가 있다.

5. 지역 온실가스 이니셔티브

2007년 채택된 배출권 거래제도 초안에 따르면 산림 흡수원 상쇄 사업을 인정하고 있다. 산림 흡수원 사업의 지역적 범위는 참여한 10개 주에 우선권을 주고 있으며 적정 계약을 통해 미국 내 전역으로 개방하고 있다. 사업 기간은 20년을 기준으로 하고 있으며 2회 연장을 통해 최대 60년 동안 배출권을 공급할 수 있다. 또한 배출권 발행의 기준은 2005년 12월 20일 또는 그 이후 발생분에 대해 인정할 예정이다(RGGI, 2007).

교보문고 KYOBO Book Centre

Ⅳ 국내 산림부분의 배출권 시장 참여와 과제

1. 산림부문의 국내 배출권 시장 참여의 필요성

배출권 시장에서의 산림 흡수원 배출권의 인정 여부는 배출권 시장의 설계에 있어 논쟁거리가 되고 있으며, 여러 가지 결과로 나타나고 있다. 예를 들어, 배출권 시장에서는 유럽연합 배출권 거래제도가 다른 시장들과는 달리 산림 흡수원 사업을 배제하였으며, 상쇄 사업에 대한 국제 표준에 있어서도 산림 흡수원에 대한 다양한 인정범위를 보여주고 있다. Kollmus et al.(2008)이 비교한 상쇄 사업에 대한 주요 표준들에 따르면 산림 흡수원을 배제하거나 엄격하게 제한하는 경우(Gold Standard)와 자체 규정을 통해 인정범위를 넓히는 경우(CCBS, Plan Vivo)가 나타나고 있다[7]. 이러한 상황에서 우선 산림 흡수원 배출권이 국내 배출권 시장에 참여해야 하는 이유를 살펴볼 필요가 있다.

산림 흡수원 사업뿐 아니라 일반적인 상쇄 배출권의 도입은 배출권 시장에서 참여주체들에게 비용 효율적인 감축 방법을 제공하여 유연한 감축전략을 수립할 수 있도록 한다. 미국 환경 보호청이 분석한 리버만-워너 기후안보법안의 경제적 영향에 따르면 해당 법안에서 명시하는 국내와 국외의 상쇄 배출권을 각각 허용 배출량의 15%를 허용하는 시나리오에 대비하여 국내외 상쇄 배출권 사용을 무한정 인정했을 때 배출권 가격이 71% 하락하고 상쇄 배출권 사용을 전혀 인정하지 않았을 때는 배출권 가격이 93% 증가하는 것으로 나타났다(EPA, 2008). 저렴한 감축 비용을 유지함으로써 더 낮은 배출 허용량 할당이 가능해지며 이는 향후 참여 주체의 저감 노력을 촉진하는 역할을 할 수 있다. 개도국과의 관계에 있어서는 개발도상국에서의 온실가스 저감을 통해 저감 활동의 지리적 범위를 확대하고 저감 기술의 개발과 이전은 개발도상국에 대한 지원의 의미를 가지게 될 것이다.

산업분야측면에서는 감축 의무가 없는 산업 분야에서의 온실가스 감축을 통해 간접적으로 온실가스 감축에 참여하는 주체의 범위를 넓히는 효과가 있고 다양한 산업 분야에서 온실가스 저감 기술의 개발을 촉진시킬 수 있다. 또한 산림 흡수원 사업은 타 상쇄 사업과는

7) 교토의정서에서 정의하는 청정개발체제나 공동이행을 위한 표준 이외에 개별적으로 상쇄사업에 대한 표준들이 개발되었다. Gold Standard는 World Wildlife Fund의 주도로 2003년 만들어졌으며 현재 10개의 상쇄 사업을 승인하였다. CCBS(The Climate, Community & Biodiversity Standard)는 Climate, Community and Biodiversity Alliance(CCBA)에 의해 2005년 개발되었으며 2007년 기준으로 2개의 사업을 승인하였고 70개 이상의 사업이 이 표준을 사용하여 진행 중에 있다. Plan Vivo는 Edinburgh Centre for Carbon Management의 주도로 1994년 개발이 시작되었다. 현재 이 표준 하에서 세 개의 사업이 인증되었다(Kollmus et al., 2008).

교보문고 KYOBO Book Centre

달리 산림 조성을 통한 온실가스 흡수 이외에 생물다양성을 보호하고 증진시키는 잠재적 가능성을 가지고 있다. 마지막으로 학습효과를 들 수 있는데, 산림 흡수원 사업은 규칙과 인정 범위에 있어 다양한 접근방법이 가능하며 특유의 복잡성을 가지고 있어 교토의정서 하에서도 1차 공약기간만 확정되었을 뿐 그 이후의 규칙과 범위는 2009년부터 시작되는 협상을 통해 변화를 보일 것으로 기대된다. 이를 위해 산림 흡수원 활용에 대한 다양한 접근 방법을 경험함으로써 향후 효율적인 대응 방식을 택할 수 있을 것이다. <표 7>은 이상에서 언급한 산림 흡수원 배출권 인정을 통해 얻을 수 있는 대표적인 이점들을 보여준다.

표7 산림 흡수원 배출권 인정의 이점

- 배출권 가격 하락으로 인한 감축 비용 절감
- 유연한 감축전략 수립
- 개발도상국에 대한 지원
- 더 낮은 수준의 규제 가능
- 저감 기술 개발 및 이전
- 참여확대 (지리적, 분야별)
- 학습효과
- 부가적 환경 서비스 창출

주: Elgie, S. 2008. "Forests and Carbon: Designing an Offset System for Climate, Cost and Conservation Benefits". *Presentation at a conference on the Designing an Offsets Program for the Western Climate Initiative Workshop.* Vancouver.(26 March).

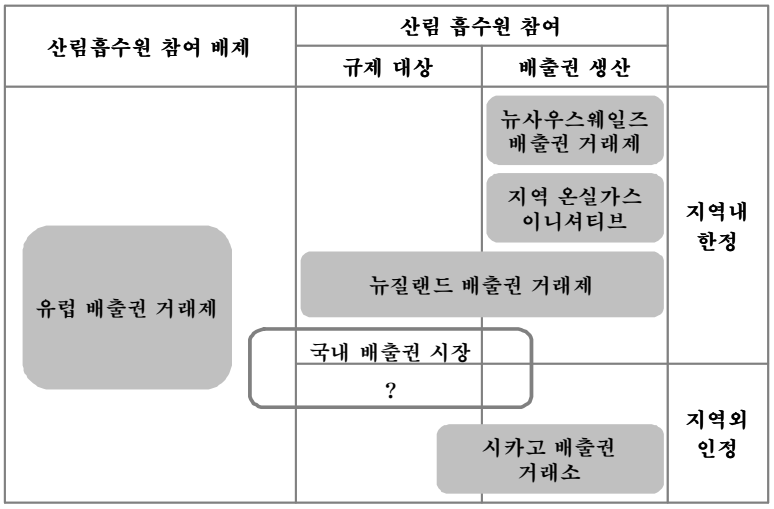
IPCC(2007)에 따르면 2004년을 기준으로 산림 황폐화는 지구 전체의 온실가스 배출의 17%를 차지하고 있으며 이산화탄소 배출의 28%를 차지하고 있다. 이는 향후 기후변화 대응과정에서 산림 흡수원이 배출권 거래에서 배제되는 것보다는 어떠한 형식으로든 참여하게 되는 가능성을 뒷받침한다고 볼 수 있다. 유럽연합 배출권 시장은 산림 흡수원 배출권 배제의 이유를 이전에 언급한 위험요소 때문이라고 하고 있는데 이는 온실가스 감축활동에 있어서 산림 흡수원의 역할을 부정하기 보다는 현재의 교토의정서에서 정의하는 산림 흡수원 사업에 대한 신뢰가 낮은 것으로 이해할 수 있다. 이는 교토의정서 이후 체제를 위한 협상을 통해 산림 흡수원에 대한 규정과 범위가 변하면 충분히 상쇄 사업으로 인정할 수 있는 것으로 해석할 수 있다. 교토의정서를 대체하거나 개선하기 위한 국제적 노력이 한창인 지금 다양한 참여를 통한 산림 흡수원에 대한 학습은 필수적이며 향후 기후변화대응에 있어 선도적이고 유연한 접근을 가능하게 할 것이다.

교보문고 KYOBO Book Centre

2. 산림 흡수원 배출권 인정 방식

국내 배출권 시장의 가능한 형태와 성격에 대해서 언급하는 것은 본 연구의 범위를 벗어난다. 대신 국내 배출권 시장의 설계에 있어 산림 흡수원 배출권의 역할에 대한 시나리오는 기존의 배출권 시장에서의 경험을 통해 추정이 가능하다. <그림 4>에서 보듯이, 기존의 배출권 시장을 산림 흡수원 배출권의 역할을 기준으로 구분할 수 있다. 우선 산림 흡수원 배출권의 인정여부에 따라 유럽연합 배출권 거래제도와 나머지 거래시장으로 구분한다. 산림 흡수원 사업을 인정하는 거래시장 안에서도 지리적 인정 범위와 산림 흡수원의 역할에 따라 분류할 수 있다. 시카고 기후 거래소는 산림 흡수원 사업에 있어 지리적 제약을 두지 않는 반면 나머지 세 개의 거래제도는 해당 지역 내로 사업을 제한하고 있다. 또한 뉴질랜드 배출권 거래제도는 나머지 배출권 거래제도에서처럼 산림 흡수원이 단지 상쇄 배출권 공급자의 역할뿐 아니라 온실가스 배출규제를 받는 분야로 정의하고 있다. 시카고 기후 거래소는 자발적 참여가 가능하기 때문에 산림분야 또한 규제대상으로 참여가 가능하다. 이렇게 볼 때 국내 배출권 시장의 설계에 있어 산림 흡수원이 기여할 수 있는 형태는 언급한 다섯 개의 배출권 시장에서 인정하는 산림 흡수원의 역할 중의 하나가 되거나 몇 개의 혼합된 형태를 취할 수 있을 것이다.

그림4 산림 흡수원 배출권의 역할을 기준으로 한 시장 구분



교보문고 KYOBO Book Centre

3. 산림부문의 배출권 시장 참여의 장애와 해결방안

배출권 시장에 산림분야를 포함하는데 있어서 위험 또는 부정적 영향은 다양한 측면에서 제기되고 있으며 이러한 위험을 줄이기 위한 방안들이 제시되고 있다<표 8>.

표8 산림 흡수원 배출권 인정의 장애요소와 해결책

위험 또는 부정적 영향	제안 가능한 해결책
영속성	할인율 적용 또는 임시 배출권
추가성	엄격한 베이스라인 설정; 할인율 적용
누출	캡 앤 트레이드 한 분야로 포함; 할인율 적용
부정적인 환경영향	환경 통합적 기준 설정; 부정적 사업의 사전 배제
모니터링 및 인증 비용	간소화와 차별화된 할인율
낮은 배출권 가격으로 인한 시장 붕괴	사용량 제한
직접 감축노력의 감퇴	사용량 제한

출처: Elgie, S. 2008. "Forests and Carbon: Designing an Offset System for Climate, Cost and Conservation Benefits". *Presentation at a conference on the Designing an Offsets Program for the Western Climate Initiative Workshop.* Vancouver.(26 March).

영속성의 문제는 산림이 온실가스를 흡수하였다가 벌채나 전용으로 인해 온실가스를 대기 중으로 다시 방출하게 되면서 흡수된 온실가스가 임시 저장의 형태를 취하는데서 발생한다. 가능한 해결방안으로는 청정개발체제에서와 같이 임시 배출권을 부여하고 미래에 영속적인 배출권으로 교체하도록 하거나 흡수된 온실가스량에 일정량의 할인한 부분만 인정하는 방법이 있다. 추가성은 아무런 조치가 없을 때 일어나게 되는 베이스라인 시나리오를 기준으로 추가적으로 온실가스를 흡수해야 한다는 상쇄 사업의 기준을 말한다. 최근 조사에 따르면 청정개발체제 사업들 중 많은 경우가 추가성의 근거가 약한 것으로 나타났다(Schneider, 2007). 예를 들어 대규모 속성수 조림의 경우는 배출권 요인이 없어도 사업이 진행될 것이므로 배출권 부여를 위한 추가성을 인정하기 힘들다. 추가성 문제는 베이스라인의 설정에서 기인되는 것으로 똑같은 사업이라도 베이스라인을 어떻게 설정 하느냐에 따라 획득 가능한 배출권량에 차이가 난다. 가능한 해결방안으로는 엄격한 베이스라인 규칙을 적용하거나 할인율을 적용하는 방법이 있다. 누출은 산림 흡수원 사업이 산림의 이용을 제한하면서 사업지역 이외에서 벌채나 산림훼손이 발생하여 실질적으로 온실가스 감축이 이루어지지 못하는 문제점을 말한다. 가능한 해결방안으로는 뉴질랜드 배출권 거래 제도처

교보문고 KYOBO Book Centre

럼 산림분야를 캡 앤 트레이드 체제 안에 포함시키는 방법이 있고 따로 할인율을 적용하여 배출권 부여량을 줄이는 방법이 있다. 산림 흡수원 사업 자체의 복잡성과 불확실성은 사업을 인정하기 위해 준비하는 과정과 사업 인정 후 관리측면에서 타 상쇄 사업에 비해 높은 비용을 요구할 가능성이 있다. 이러한 측면은 모니터링과 인증과정에서 이미 개발된 표준을 활용하고 기준의 엄격성 정도를 단계화하여 사업이 만족시키는 수준에 따라 배출권 부여를 차별화하는 방안을 검토할 수 있다. 또 다른 잠재적 위험으로는 산림 흡수원 사업이 비록 생물다양성에 긍정적인 영향을 줄 것으로 기대되나 단일 속성수 조림과 같이 부정적 영향을 미치는 경우가 발생할 수 있다. 부정적 환경영향을 방지하기 위해서는 엄격한 환경 규정을 적용하면서 비환경친화적 사업 유형을 사전에 배제하는 방법이 있다. 예를 들자면, CCBC나 Plan Vivo표준은 산림 흡수원 상쇄 사업이 생물다양성에 긍정적인 영향을 주는지에 대한 기준을 제공하고 있다. 전체적인 배출권 시장 측면에서는 산림 흡수원 사업의 싼 배출권 유입으로 인해 의무 감축 주체들이 자체 감축노력에 소홀할 수 있다(Elgie, 2008). 이는 리버만-워너 기후 안보 법안이 제시한 상쇄 배출권 사용량 제한을 통해 해결 가능할 것이다.

4. 국내 산림의 온실가스 저감 잠재량 전망

상쇄 사업의 인정범위에 따라 시장에서의 배출권 가격이 영향을 받게 되는 만큼 산림분야에서 국내 배출권 시장에 공급할 수 있는 배출권량을 살펴볼 필요가 있다. 산림 배출권을 생산하는 지리적 위치와 배출권 시장에서 인정하는 산림사업의 형태에 따라 공급 가능량이 현저히 달라지기 때문에 각 지리적 위치와 산림사업 인정 범위에 따른 공급 가능량을 추정하는 것은 본 연구의 범위를 벗어난다. 대신 본 연구에서는 기존의 연구결과를 바탕으로 국가 전체 배출량 대비 산림 배출권의 규모를 탐구하였다.

국내 산림을 통해 흡수되는 온실가스량은 2005년을 기준으로 32.9백만 tCO_2를 순 흡수하였으며 이는 국가전체 온실가스 배출량인 591.1백만 tCO_2의 5.57%에 해당하는 수치이다(임재규, 2007; <표 9>).

교보문고 KYOBO Book Centre

표9 산림 흡수원을 통한 연도별 온실가스 흡수량

(단위: 백만 tCO_2)

연도	1990	1995	2000	2001	2002	2004	2005
온실가스 순 흡수량	23.7	21.2	37.2	34.6	33.4	31.5	32.9

출처: 임재규. 2007.「기후변화협약에 의거한 제3차 대한민국 국가보고서 작성 연구」.

이는 국내 배출권 거래제도에서 산림에서 흡수된 온실가스 전체를 배출권으로 인정한다는 가정 하에서 국내 산림은 전체 배출량의 5.57%에 해당하는 상쇄 배출권을 공급할 수 있다고 볼 수 있다. 하지만 기존의 배출권 시장은 대부분 인위적인 관리를 통한 온실가스 흡수량만 인정하고 있으므로 산림이 흡수한 온실가스 전체를 배출권으로 인정하는 것은 한계가 있다. 이경학(2004)은 교토의정서 기준을 적용하여 조림과 산림전용, 산림경영에 따른 배출권으로 인정 가능한 흡수량을 추정하였다. 그는 연구에서 경영림을 임업통계연보에 나타난 시업지로 가정하고 2001년을 기준으로 산림관리를 통해 생산할 수 있는 배출권량을 약 4.53백만 tCO_2로 추정하였다. 이는 2001년을 기준으로 산림이 흡수한 총 온실가스량의 약 13%에 해당하며 국가 온실가스 배출량의 약 0.83%에 해당하는 수치이다. 산림의 온실가스 순 흡수량이 2001년 이후 감소 추세를 보이고 2020년까지 연평균 0.4%의 감소세를 보일 것으로 전망되고 있다(임재규, 2007). 국가 온실가스 배출량이 증가한다고 가정했을 때, 국내 산림을 통해 발생하는 배출권이 상쇄할 수 있는 비율은 2001년도 보다 줄어들 것으로 보인다.

하지만 해외 산림 배출권의 공급을 제외하더라도 산림 배출권의 증가 가능성도 예상할 수 있다. 최근 발표된 산림청의 기후변화대응 산림종합대책(안)은 2008년부터 2012년에 이르기까지 산림을 통한 온실가스 흡수량을 증대시키기 위한 구체적인 실행방안 포함하고 있다(산림청, 2008). 계획안에는 해외조림과 북한 산림황폐화 방지사업이외에 국내 산림의 숲가꾸기와 수종갱신을 통한 온실가스 흡수량 증대, 유휴토지에 대한 산림 조성 방안 등을 포함하고 있다.

5. 산림 흡수원 배출권 참여에 따른 비용/편익

국내 배출권 시장에서 산림 흡수원 배출권을 인정함으로써 발생하는 비용과 편익은 우선 온실가스 감축 의무 이행과 관련하여 살펴볼 수 있다. 산림 흡수원 배출권의 인정은 직접적

교보문고 KYOBO Book Centre

인 온실가스 감축을 회피할 수 있는 상쇄 배출권의 공급 증대를 가져오고 이는 이론적으로 배출권 가격 하락으로 나타날 것이다. 이는 곧바로 온실가스 감축 주체의 감축 비용 저감과 장기 감축 계획 시행에 따른 비용 절감 효과가 있다. 하지만 온실가스의 직접 감축이 지연됨으로 인해 미래의 사회적 비용을 증대시키는 효과가 있을 수 있다. 둘째로 산림자원 관리 측면에서의 비용 편익을 고려할 수 있다. 전통적 목재 생산 관점에서 탄소 배출권의 가치는 최적 벌목 주기에 영향을 미치게 된다(Han and Youn, forthcoming; Caparros et al., 2003; Liski et al., 2001; Romeo et al., 1998; van Kooten et al., 1995). 이는 비록 목재 활용 측면에서는 비용으로 간주할 수 있으나 탄소 흡수라는 산림의 공익기능을 내부화(internalization)하여 이전보다는 산림 관리에 있어 사회적 효용을 증대시키는 순기능을 가져오게 된다.

6. 산림 흡수원 배출권 인정에 따른 임업 진흥 효과

배출권 시장에 산림 배출권 사업이 포함되면 재정적인 측면에서 배출권 가치로 인해 산림의 자산 가치 증가와 산림 조성을 위한 추가 재원 마련이라는 이득을 얻을 수 있다. 뉴질랜드 정부는 배출권 거래제도 하에서의 배출권 가격을 15달러로 가정했을 때 산림 ha당 585달러의 자산 가치 증가가 있을 것으로 예측하였다(New Zealand Government, 2007).

배출권 시장 참여는 국내 임업에 있어 새로운 산업분야 창출의 의미를 가진다. 산림 흡수원 배출권이 인정되면 국내 배출권 설계에 있어 임업분야 전문가의 참여가 필수적이다. 산림 흡수원 배출권의 복잡성은 산림분야 전문가의 배타적인 참여를 요구하게 될 것이며 이는 설계 단계뿐 아니라 시장의 운영과 함께 지속적인 수요를 기대할 수 있다. 민간부문에서 볼 때, 국내외에서 산림 흡수원 사업을 발굴, 개발, 관리하고 배출권을 시장에 전달하는 새로운 직종을 필요로 하게 된다. 시카고 기후 거래소에서 활동하고 있는 상쇄 배출권 수집업체가 좋은 예라 할 수 있다. 또한 산림 흡수원 배출권을 고려한 장기 감축전략 수립이나 배출권 중계를 포함한 금융 분야에서의 산림전문가 수요가 증가할 것이다. 제이피 모건(JP Morgan)이 2008년 3월 영국기반의 배출권 사업체인 클라이밋케어(ClimateCare)를 인수하였고 대규모 투자회사인 메릴린치(Merrill Lynch)나 시티그룹(Citigroup), 모건 스탠리(Morgan stanley)가 상쇄 사업 업체에 대한 투자를 늘리는 등 세계적인 투자금융회사들의 상쇄 사업에 대한 최근의 적극적인 접근은 금융 분야와 산림분야의 새로운 연결 가능성을 보여주는 한 예라 할 수 있다.

교보문고 KYOBO Book Centre

7. 배출권 시장 참여를 위한 국내 산림부문의 과제

배출권 거래제도를 통해 산림분야에서 예상되는 기회를 활용하고 이어나가기 위해 해결해야할 과제로는 산림 배출권 사업 절차와 규정 설계를 위한 사전 연구와 산림 흡수원 사업의 경제적 영향 분석을 들 수 있다.

산림 배출권 사업의 절차와 규정을 정하는 것은 산림 흡수원 배출권을 인정하는데 있어 위에서 제기된 다양한 위험요소를 최소화하고 국내 현실에 맞는 방안을 마련하는 것이다. 우선 구체적인 절차와 규정을 마련하기 전에 배출권 시장에서 예상되는 산림 흡수원 배출권의 역할을 감안하여 법과 제도적인 기반에 대한 산림분야의 검토와 대책마련이 필요할 것이다. 금융 분야에서 구정한(2008)이 배출권 시장의 개장에 앞서 배출권과 배출권 관련 파생상품의 인정에 대한 법적 검토의 필요성과 배출권 거래를 위한 배출권 시장의 거래 회원에 대한 법적 제약에 대한 검토의 필요성을 제기한 것은 배출권 시장을 준비하는데 있어 해당 분야에서 준비해야할 법과 제도적 검토의 필요성을 나타내는 좋은 예이다.

산림 흡수원 사업의 규정과 절차를 마련하는 현실적인 방안 중 하나는 이미 개발되어 있는 국제 표준을 검토하여 국내 실정에 맞게 적용하는 방식이다. 이는 두 가지 이점을 가지는데 첫째는 자체 개발을 위한 시간적 재정적 부담을 더는 것이고 둘째는 국제 표준을 반영함으로써 향후 기후변화협약에 유연하게 대처함과 동시에 미래 배출권 시장의 국제적 연계 또는 통합을 모색할 수 있다. Kollmus et al.(2008)이 상쇄 배출권 시장에서의 국제 표준을 비교 분석하였듯이 각 표준이 가지는 산림 흡수원 사업에 대해 내용을 분석하고 국내 적용 가능성을 평가하는 것은 중요한 향후 연구 과제가 될 것이다.

국내 산림분야에서 준비해야할 두 번째 과제는 산림 흡수원 사업이 국내 배출권 시장에 어떠한 영향을 미칠 것인지에 대한 연구이다. EPA(2008)에서 보여준 상쇄 배출권 인정범위에 따른 배출권 가격변화와 같이 산림 흡수원 사업이 국내 배출권 가격에 미칠 수 있는 잠재적 영향을 분석할 필요가 있다. 이를 위해서는 가능한 시나리오 하에서 국내 산림분야에서 공급 가능한 배출량을 산정하고 해외 사업을 통한 배출권의 공급 가능량의 추정도 필요할 것이다. 다음으로 상쇄 사업에 대한 국제 표준과 기존의 배출권 시장을 분석하여 국내 공급되는 산림 흡수원 배출권의 해외 시장으로의 연계 가능성을 분석할 필요가 있다. 자발적 상쇄 배출권 시장에서 추진 중인 산림 흡수원 사업은 각각의 배출권 시장 기준에 맞게 진행되고 있다. 연계 가능성의 분석을 통해 국내 배출권의 해외 판매 가능성과 타 배출권 시장에서 거래되는 산림 흡수원 배출권의 국내 유입에 대한 가능성을 살펴볼 수 있을 것이다.

교보문고 KYOBO Book Centre

V 결 론

본 연구에서는 국내 배출권 시장을 준비하는데 있어 산림분야의 참여 필요성을 고찰하기 위하여 유럽연합 배출권 거래제도, 시카고 기후 거래소, 뉴사우스웨일즈 온실가스 감축제도, 뉴질랜드 배출권 거래제도, 지역 온실가스 이니셔티브의 배출권 시장 형태와 그 안에서의 산림 흡수원 배출권의 역할과 인정범위를 분석하였다. 유럽연합 배출권 거래시장을 제외한 나머지 시장에서 산림 흡수원 배출권은 다양한 인정범위와 규정 아래 온실가스 상쇄 사업으로 참여하고 있으며 뉴질랜드 배출권 거래제도에서는 배출권을 생산하는 상쇄 사업 역할뿐 아니라 직접적인 온실가스 배출규제를 받고 있는 주체로 참여하고 있다. 산림 흡수원 배출권의 참여 형태에 대한 분석 결과는 향후 국내 배출권 시장의 설계에 있어 산림 흡수원 배출권의 참여 형태에 대한 가능한 시나리오를 제시하는 정보를 제공하였다. 또한 본 연구는 국내 배출권 시장을 설계하는데 있어 산림 흡수원 배출권 참여의 필요성을 기존 배출권 시장의 설계단계에서 제기된 쟁점과 국내 현실을 고려하여 도출하였다.

산림 흡수원 배출권의 인정은 배출권 시장에서 참여주체가 저비용 또는 장기적 감축전략을 수립하는데 필수적이며 상쇄 사업의 범위 확장은 배출량 할당을 보다 낮게 책정할 수 있고 지리적 또는 산업분야 측면에서 온실가스 감축 활동을 확대하는 의미를 가지게 된다. 이러한 장점과는 달리 산림 흡수원 배출권이 가지는 기술적 복잡성과 자체 감축을 회피하게 되는 윤리적인 위험성을 가진다. 하지만 이러한 위험에 대해서는 다양한 방법과 차별화된 수준으로 대응방안이 제시되고 실제 배출권 시장에서 적용되고 있다. 현재 배출량 의무감축이 없는 우리로서는 미래의 온실가스 감축의 위해 다양한 접근을 시도해야한다는 사실에서 볼 때, 산림 흡수원 배출권의 참여는 필수적이라 할 수 있다.

산림 흡수원 배출권이 국내 배출권 시장에 참여하게 된다면 국내 산림분야에 있어서는 산림 조성 재원의 확보, 임산업분야의 확장과 함께 산림 전문가의 수요증가라는 이득을 얻을 수 있다. 중요한 것은 이러한 기회를 지속적으로 유지하기 위해 산림분야가 배출권 시장에 참여하기 위해 풀어야할 과제들이다. 기존의 온실가스 상쇄 사업 표준들의 분석과 국내 현실을 고려한 적용가능성을 분석하는 것이 하나의 과제가 될 것이다. 또한 국내의 산림 관리실태와 토지이용 현황을 고려하여 산림 흡수원 배출권이 배출권 시장에 미칠 경제적 영향을 분석하는 것과 산주들의 배출권 상쇄 사업에 대한 참여의사를 조사하는 것 또한 배출권 시장 설계에 있어 산림분야의 인정 당위성을 뒷받침할 연구가 될 것이다.

교보문고 KYOBO Book Centre

2009년은 기후변화협약하에서 교토의정서를 대체하는 새로운 국제 합의를 이끌어내는 해이다. 또한 인위적 지구 온실가스 배출의 20%를 차지하는 산림의 위치를 인식하고 기후변화 대응에 있어 산림부분의 확대된 역할에 대한 합의가 기대된다. 도입되는 국내 배출권 시장에서의 산림 부문의 참여는 이러한 세계적 흐름에 동참하는 국가 기후변화 대응 전략에 긍정적인 영향을 미칠 것이다.

교보문고 KYOBO Book Centre

참고문헌

구정한. 2007. "온실가스배출권시장 동향과 시사점" 「주간금융브리프」 16(8): 14-15.

_____. 2008. "우리나라 탄소배출권시장 도입과제" 「주간금융브리프」 17(10): 3-9.

기후변화대책기획단. 2008. 「기후변화대응 종합기본계획 세부이행계획(안)」. 국무총리실.

김애리. 1998. 「배출권거래제도의 국제적 운영현황과 과제」. 대외경제정책연구원.

김용건. 2000. "미국의 배출권 거래제도 현황과 시사점" 「환경정책연구」 2(4): 33-34.

김준순. 2004. "기후변화협약에 따른 국내 임업의 대응방안" 「산림경제연구」 12: 58-67.

박종호, 권기원, 김세빈. 2007. "인도네시아에서의 산업조림과 A/R CDM 사업 경제성 분석" 「한국임학회지」 96: 348-356.

배재수. 2006. "교토의정서 제1차 공약기간의 신규조림/재조림 CDM 사업의 이해" 「산림경제연구」 14: 59-76.

산림청. 2008. 「기후변화대응 산림종합대책(안)」.

에너지경제연구원. 2004. 「기후변화협약 대응을 위한 중장기 정책 및 전략에 관한 연구(제1차 년도) 최종 보고서」. 산업자원부와 에너지경제연구원.

이경학. 2004. "국내외 산림부문에서의 탄소배출권". 「2004 학술연구 발표논문집」. 한국임학회.

이상엽. 2007. "해외조림 CDM 사업 추진을 위한 접근방안" 「한국경영정책연구」 2: 402-421.

이서원. 2008. "배출권 거래제, 유럽은 어떻게 하나". 「LG Business Insight」. 39-46.

임재규. 2007. 「기후변화협약에 의거한 제3차 대한민국 국가보고서 작성 연구」. 에너지경제연구원.

한기주, 윤여창. 2007. "북한 지역을 대상으로 한 조림 CDM 사업의 경제적 타당성 연구" 「한국임학회지」 96: 235-244.

한승호. 2000. 「해외 산림 프로젝트에 의한 온실가스 저감 방안에 관한 연구: 비용효과성을 중심으로」. 서울대학교 석사학위 논문.

홍은경. 2003. *Feasibility Study on Reforestation Project in North Korea as a LULUCF Acitiviy*. 서울대학교 석사학위 논문.

Anger, N. and Sathaye, J. 2008. "Reducing Deforestation and Trading Emission:

교보문고 KYOBO Book Centre

Economic implications for the post-Kyoto Carbon Market" *Center for European Economic Research's Discussion Paper* No. 08-016.

Caparros, A. and Jacquenmont, F. 2003. "Conflicts between biodiversity and carbon sequestration programs: economic and legal implications" *Ecological Economics* 46(1): 143-157.

Capoor, K. and Ambrosi, P. 2007. "State and Trends of the Carbon Market 2007" http://www.chicagoclimatex.com/docs/offsets/CCX_Rulebook_Chapter09_OffsetsAndEarlyActionCredits.pdf (2008. 3. 28).

Criqui, P. and Kitous, A. 2003. "Impacts of Linking JI and CDM Credits to the European Emission Allowance Trading Scheme" http://ec.europa.eu/environment/climat/pdf/kyotoprotocolimplementation.pdf (2008. 3. 15).

Department of Environment, Food and Rural Affairs. 2008. *Implementation Proposals for the Carbon Reduction Commitment - Report on the Public Consultation and Government's Policy Decisions.*

Elgie, S. 2008. "Forests and Carbon: Designing an Offset System for Climate, Cost and Conservation Benefits" *Presentation at a conference on the Designing an Offsets Program for the Western Climate Initiative Workshop.* Vancouver.(26 March)

EPA. 2008. *EPA Analysis of the Leiberman-Warner Climate Security Act of 2008, S.2191 in 110th Congress.*

Eraker, H. 2000. *CO_2lonialism: Norwegian tree plantations, carbon credits, and land conflicts in Uganda.* NorWatch.

European Parliament and the Council of the EU. 2002. *Decision 2002/358/EC: Council Decision of 25 April 2002 concerning the approval, on behalf of the European Community, of the Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change and the joint fulfillment of commitments thereunder.*

_____. 2003. "Directive 2003/87/EC of the European Parliament and of the Council of 13 October 2003 establishing a scheme for greenhouse gas emission allowance trading within the Community and amending Council Directive 96/61/EC" http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32003L0087:EN:NOT (2008. 3. 15).

교보문고 KYOBO Book Centre

_____. 2004. "Directive 2004/101/EC of the European Parliament and of the Council of 27 October 2004 amending Directive 2003/87/EC establishing a scheme for greenhouse gas emission allowance trading within the Community, in respect of the Kyoto Protocol's project mechanisms" http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32004L0101:EN:NOT (2008. 3. 15).

Greenhouse Gas Reduction Scheme. 2006. *Intro GGAS*.

_____. 2008. *GGAS New Letter*. Issue 7.

Hamilton, K., Bayon, R., Turner, G. and Higgins, D. 2007. *State of the Voluntary Carbon Markets 2007: Picking Up Steam*. EcoSystem Marketplace and New Carbon Finance.

Han, K. and Youn, Y. forthcoming. "The Potential of Carbon Incentives for Private Forest Management in South Korea". *Climatic Change*.

Harvey, F. 2007. "Chineses factories and carbon traders exploit Kyoto loophole" http://www.ft.com/cms/s/2/47e0ee1c-a699-11db-937f-0000779e2340.html.

Hines, S. 2008. "Measuring & Verifying Forestry Carbon Offsets" *Presentation at a conference on the Designing an Offsets Program for the Western Climate Initiative Workshop*. Vancouver.(26 March).

IPCC. 2007. *Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. [B. Metz, O.R. Davidson, P.R. Bosch, R. Dave, L.A. Meyer (eds)], Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press and New York, NY, USA.

Kollmuss, A., Zink, H. and Polycarp, C. 2008. *Making Sense of the Voluntary Carbon Market A Comparison of Carbon Offset Standards*. WWF Germany.

Lazarus, M. 2008. "Introduction to Offsets and Their Role in Emission Trading". *Presentation at a conference on the Designing an Offsets Program for the Western Climate Initiative Workshop*. Vancouver.(26 March).

Liski, J. et al. 2004. "Which rotation length is favourable to carbon sequestration?" *Canadian Journal Forestry Research* 31(11): 2004-2013.

Ministry for Environment. 2007. *The Framework for a New Zealand Emissions Trading Scheme*.

교보문고 KYOBO Book Centre

New Zealand Government. 2007. *Forestry in a New Zealand Emission Trading Scheme – Engagement document*.

Point Carbon. 2008. *Carbon Market Analyst: Outlook for 2008*.

RGGI. 2007. *Regional Greenhouse Gas Initiative Model Rule*. Regional Greenhouse Gas Initiative.

Romero, C. et al. 1998. "Optimal forest rotation age whencarbon captured is considered: theory and application" *Journal of the Operational Research Society* 49(2): 121–131.

Schneider, L. 2007. "Is the CDM fulfilling its environmental and sustainable development objectives? An evaluation of the CDM and options for improvement". *A report prepared for WWF by Oko–Institut E.V.* Berlin.(5 November).

Van Kooten, C., Binkely, C. and Delcourt. G. 1995. "Effects of carbon taxes and subsidies on optimalforest rotation age and supply of carbon services" *American Journal Agricultural Economics* 77: 365–374.

교보문고 KYOBO Book Centre