

「온실가스 배출권거래제도의 현황과 향후 과제: 배출권거래소 지정 관련 1)」

2012. 6

백주혜·봉우리연구원

요 약

- 최근 온실가스를 비용 효과적으로 감축하기 위한 수단인 배출권거래제를 제도화하는 내용의 ‘온실가스 배출권의 할당 및 거래에 관한 법률’이 국회를 통과하여 공포되었음
- 온실가스 배출권거래제도가 제정됨에 따라, 향후 과제로 배출권거래소의 설립 및 운영기관에 대한 지정 논의가 대두되고 있는 실정임
- 신규 거래소 설립보다는 기존 거래소 기능을 확대하는 것이 비용과 업무효율화 측면에서 유리하다는 의견이 지배적이며, 현재 전력거래소(KPX)와 한국거래소(KRX)가 온실가스 배출권거래소의 기능을 수행할 기관으로 압축된 상황임
- 전력거래소는 전력수급과 전력시장의 안정성 확보를 위해 배출권거래소가 전력거래소와 통합 운영되어야 한다고 주장하고 있고, 배출권 부족과 가격 상승이 초래되는 것을 조율하는 업무도 전력거래소가 적합하다고 판단하고 있으며 전력시장운영 시스템을 활용해 온실가스 배출량 전망, 측정·검증 등 온실가스 배출에 대해 실시간 관리가 용이하다는 장점도 있음

1) 본 내용은 온실가스 배출권거래제도 및 거래소에 관한 국내외 참고문헌 및 보도자료를 바탕으로 작성하였음

- 한국거래소는 매매체결, 청산결제, 시장 감시, 정보 분배 등 매매시장과 관련된 제반사항을 고유업무로 하고 있어 배출권거래 업무가 기존 업무성격과 부합함을 부각하고 있고, 기존 시스템을 이용할 수 있어 비용 절감이 가능하다는 장점도 있으며 현·선물거래소를 통합 운영할 수 있는 한국거래소가 배출권거래소 역할을 맡아야 시장개설, 감독기관의 효율성 제고와 같은 서비스를 투자자에게 제공 가능하다고 함
- 유럽에서는 이미 EU를 중심으로 배출권거래제가 법제도적인 기반을 바탕으로 시행되어 배출권거래시장이 형성되어 있으며, 유럽 외에도 현재 뉴질랜드, 호주, 미국, 캐나다, 일본 등 세계 주요국에서 국가 또는 지역단위의 배출권거래제를 시행중(예정)임
- 유럽과 미국의 주요 거래소 현황을 살펴보았을 때, 전력 기반으로 설립되어 점차 금융 기반으로 재편되어 운영되었거나 설립 당시부터 거래 전문으로 설립되었음을 알 수 있음
- 대부분의 거래소가 현재 금융 기반으로 운영되고 있으므로 국내 배출권거래소 지정시에도 거래시스템 등 기반제도 등을 고려하면 거래 중심의 기능을 수행할 수 있는 기관이 담당하는 것이 타당할 것으로 판단됨
- 반면 국내에서의 온실가스 배출권 거래수요를 고려하면 주로 화력발전 등 발전회사들을 중심으로 거래가 이루어질 가능성이 높으므로 전력 기반의 기관이 담당하는 것이 타당하다는 의견도 존재함

- 최근 온실가스를 비용 효과적으로 감축하기 위한 수단인 배출권거래제를 제도화하는 내용의 '온실가스 배출권의 할당 및 거래에 관한 법률'이 국회를 통과('12.05.02)하여, 공포('12.05.14)되었음
 - 이에 따라 2015년 1월 1일부터 온실가스 배출권을 할당하고 시장에서 배출권을 거래하는 '온실가스 배출권 거래제'가 시행됨
- 이를 통해, 우리나라는 국가단위의 온실가스 배출권거래제 도입을 통해 국제 기후변화 협상에 선제적으로 대응할 수 있는 발판을 마련한 것으로 평가받고 있음
- 온실가스 배출권거래제도가 제정됨에 따라, 향후 과제로 배출권거래소의 설립 및 운영기관에 대한 지정 논의가 대두되고 있는 실정임
 - '온실가스 배출권의 할당 및 거래에 관한 법률'의 시행령에 주무부처가 명시될 예정이며, 이후 해당 주무부처에서 배출권거래소 운영기관을 지정하게 됨
 - 현재, 배출권거래소의 운영기관으로, 지식경제부 산하의 '전력거래소'와 금융위원회 산하의 '한국거래소'가 논의되고 있음
- 본고에서는 향후 온실가스 배출권거래소 기능을 담당하게 될 공공기관 지정과 관련된 이슈들을 검토해 보고자 함
 - 이에 앞서, 1장에서는 주요국의 배출권 거래제도 도입현황을 살펴보고, 2장에서는 탄소시장의 기반이 일정수준 마련된 해외의 주요 온실가스 배출권거래소의 사례를 소개하고, 3장에서 이에 따른 국내의 배출권거래제도 및 거래소 지정 현황과 시사점을 도출해 보고자 하였음

1 | 온실가스 배출권거래제도

가. 주요국의 배출권거래제도 도입 현황

- 유럽에서는 이미 EU를 중심으로 배출권거래제가 법제도적인 기반을 바탕으로 시행되어 배출권거래시장이 형성되어 있음
 - EU의 배출권거래 시스템은 EU-ETS(EU-Emission Trading System)로 불리며, 교토의정서 제17조에 의한 배출권거래제를 주요 내용으로 2005년부터 시행중임
- 유럽 외에도 현재 뉴질랜드, 호주, 미국, 캐나다, 일본 등 세계 주요국에서 국가 또는 지역단위의 배출권거래제를 시행중(예정)임
 - EU, 뉴질랜드, 호주는 국가단위, 미국, 캐나다, 일본은 지역단위 배출권거래제를 시행중(예정)임
 - 이 외에 중국, 대만, 인도, 칠레, 멕시코 등 비의무감축국들도 도입을 검토 중에 있음

<표 1> 주요국의 배출권거래제 현황

유럽 (31개국)	· (EU ETS) '05~'07년 시범사업 성격의 1기 운영 후 '08년부터 EU 27개 회원국과 비회원국 3개국(노르웨이, 리히텐슈타인, 아이슬란드)의 거래제를 연계하여 12,000여개 사업장을 대상으로 시행 * 스위스는 '08년부터 총량제한 방식의 배출권거래제를 운영 중이며 EU ETS와 연계 작업 진행 중
뉴질랜드	· '08년부터 전국 단위 배출권거래제 시행중 * 산림·산업부문 대상 시행 중, 폐기물부문 '13년, 농업부문 '15년 시행
호주	· (추진현황) '12년 7월부터 고정가격 거래제 도입, '15년부터 배출권거래제(유동가격)시행 예정 ⇒ 「Clean Energy Bill」 하원(10.5), 상원(11.8) 통과 * 동 법제정은 녹색당 연정조건, ① 배출권거래제도 도입 ② 갈탄화력발전소폐지 ③ 신·재생에너지 촉진 등
미국	· (전국단위) 전국 단위 배출권거래제 법안 상원 계류 중 · (WCI*) 미 캘리포니아주, 캐나다 퀘벡주가 '12년 배출권거래제 도입 예정, 캐나다 브리티시 컬럼비아, 온타리오주가 '13년 도입 추진 * 북미 서부 주들의 협의체로 '12~'13년부터 배출권거래제 도입 추진 · (RGGI; Regional GHG Initiative) '05년 미북동부 10개주에서 총량제한 배출권 거래제 시행(발전부문 대상 전액 유상경매), WCI 등 타 지역과의 연계 모색
일본	· (전국단위) '10.12월 각료회의에서 탄소세 도입을 결정하고, 전국 단위 배출권거래제 도입은 잠정 연기 * 한편, '03년부터 석탄에 대해 기존 소비세 등에 추가하여 과세 중 · (지역단위) 도쿄도 '10.4월부터 의무적 제도를 시행중이고, 사이타마현이 '11.4월, 교토부가 '11.10월 지역단위 배출권거래제 도입
중국	· (추진현황) '13년부터 7개* 지역에서 에너지 소비총량목표를 기반으로 총량제한 배출권 거래제를 시범시행하고, '15년에 전국단위로 도입계획 * 베이징, 충칭, 광둥, 허베이, 상하이, 텐진, 선전(중국 GDP의 약 1/4)
인도	· (추진현황) '11년 3월부터 3개 지역에서 배출권거래제를 시범시행 중, '11년 4월부터 전국 단위 에너지 절약 인증서 거래제 도입 · (석탄세) '10.7월부터 국내에서 생산 또는 수입되는 석탄에 대하여 톤당 50루피 (약 \$1)의 세금을 부과 중
기타	· (멕시코) 배출권거래제 기반 등을 규정하고 있는 기후변화기본법(General Law on Climate Change) 상원통과('11.12월) · 대만, 칠레, 터키, 브라질 등이 배출권거래제 도입 검토 중

출처: 기획재정부 보도참고자료, '온실가스 배출권의 할당 및 거래에 관한 법률' 국회 통과, 2012.05.03

2 | 주요 온실가스 배출권 거래소 현황

가. 유럽연합(EU)

1) 영국 유럽기후거래소(ECX, European Climate Exchange)

- 개장시기 : 2005년 4월
- 위치 : 영국 런던
- 거래상품 : 유럽탄소배출권(EUA) 및 탄소배출권(CER)의 선물·옵션 등 파생상품과 현물에 대한 거래가 이루어짐
- 시카고기후거래소(CCX, Chicago Climate Exchange)에 의해 설립되었으며 세계 최대 규모의 탄소배출권 거래소임
- 기후거래소(CLE, Climate Exchange Plc)의 자회사였지만 2010년 영국 ICE 유럽선물거래소(InterContinental Exchange Futures Europe)가 기후거래소(CLE)를 5억 9700만 달러에 구입하게 되어 현재는 영국 ICE 유럽선물거래소의 자회사가 됨
 - 지주회사인 기후거래소(CLE)는 런던증권거래소의 대체투자시장(AIM, Alternative Investment Market)에 상장된 거래소로, 영국의 유럽기후거래소(ECX)와 미국의 시카고기후거래소(CCX), 시카고기후선물거래소(CCFE)를 자회사로 보유하였음
- 영국 ICE 유럽선물거래소의 자회사가 되기 이전에도 ICE 유럽선물거래소와의 업무 협력을 통해 유럽기후거래소(ECX)에서는 상품 개발과 마케팅을 담당하고, ICE 유럽선물거래소에서는 매매시스템 구축, 청산·결제, 법규를 담당하였음

2) 프랑스 블루넥스트(BlueNext)

- 개장시기 : 2007년 12월
- 위치 : 프랑스 파리
- 거래상품 : 유럽탄소배출권(EUA) 및 탄소배출권(CER) 선물 및 현물에 대한 거래가 이루어짐
- 프랑스 국영은행 캐스 데 데포(CDC, Caisse des Depots)와 뉴욕 증권거래소 유로넥스트(NYX, NYSE Euronext)가 프랑스 전력거래소인 파워넥스트(Powernext SA)의 탄소배출권 부문을 공동으로 인수하여 탄소배출권거래소인 블루넥스트(BlueNext)로 전환함
 - 파워넥스트(Powernext)에서 탄소 현물거래를 고려했으나, 규제적 측면과 거래 목적에서 탄소시장과 에너지시장이 다를 수 있어 블루넥스트(BlueNext)를 설립하였음
- 주주는 뉴욕 증권거래소 유로넥스트(NYSE Euronext)가 60%, 캐스 데 데포(Caisse des Depots)가 40%로 구성되어있음
- 세계 최대의 현물거래시장으로 청산과 인도가 실시간으로 이루어져 타 거래소에 비해 신속한 거래로 거래비용을 최소화할 수 있음
- 2010년 1월, 블루넥스트는 시티은행과 함께 공동이행제도(JI, Joint Implementation)를 통해 발생하는 배출권(감축실적)인 ERU(Emission Reduction Unit)를 경매하여 탄소시장의 확대 가능성을 보여줌

3) 노르웨이 NASDAQ OMX Commodities Europe(Nord Pool)

- 개장시기 : 2005년 1월
- 위치 : 노르웨이 오슬로
- 거래상품 : 유럽탄소배출권(EUA) 및 탄소배출권(CER)의 선물·옵션 등 파생상품과 현물에 대한 거래가 이루어짐

- 노드폴(Nord Pool)은 노르웨이, 스웨덴, 핀란드, 덴마크 등 북유럽 4개국의 전력 계약 거래를 위해 출범한 세계 최초의 다국적 거래소이며 유럽 최초의 탄소배출권거래소로, 2005년부터 탄소배출권 거래를 시작하였음
- 2007년 12월, 나스닥 북유럽증권거래소(NASDAQ OMX)에서 노드폴의 자회사인 Nord Pool Clearing과 Nord Pool Consulting을 인수하였음
 - 나스닥 북유럽증권거래소는 세계 최대의 거래소로, 6개 대륙에서 거래기능과 기술 및 기업 서비스를 제공하고 있음
- 2010년 3월, 노드폴은 Nord Pool Spot 외에 모든 분야를 나스닥 북유럽증권거래소에 매각하였음
 - 참고로 2010년 1월에 NASDAQ OMX Commodities와 Nord Pool Spot이 공동으로 영국의 전력시장인 N2EX 시장을 개설하였음
- 2010년 11월, 노드폴은 NASDAQ OMX Oslo ASA로 기관명이 변경되었고, NASDAQ OMX Commodities Europe라는 명칭과도 함께 쓰임

4) 독일 유럽에너지거래소(EEX, European Climate Exchange)

- 개장시기 : 2005년 3월
- 위치 : 독일 라이프치히
- 거래상품 : 유럽탄소배출권(EUA)의 파생상품 및 현물거래와 탄소배출권(CER) 선물거래가 이루어짐
- 독일 라이프치히 전력거래소와 프랑크푸르트 전력거래소의 합병으로 설립된 기관임
- 독일거래소의 자회사로 글로벌 금융선물거래소로 성장한 유럽파생상품거래소(EUREX)와 연계한 거래시스템을 채택하였음
- 처음 탄소배출권 거래가 발생한 2005년에는 유럽탄소배출권(EUA)만을 거래하였지만 2008년부터는 탄소배출권(CER) 선물을 도입하여 유럽파생상품거래소(EUREX)와 연계하여 거래함

5) 오스트리아 에너지거래소(EXAA, Energy Exchange Austria)

- 개장시기 : 2005년 6월
- 위치 : 오스트리아 그라츠
- 거래상품 : 유럽탄소배출권(EUA)의 현물 거래가 이루어짐
- 에너지거래 전문기관인 EGL과 Essent의 중재 하에 폐쇄 주문원장 경매(a closed order book auction)를 통해 거래가 운영됨

<표 2> 세계 배출권 시장(Allowances market)의 규모

	2008		2009	
	거래량(MtCO ₂ e)	금액(US\$ million)	거래량(MtCO ₂ e)	금액(US\$ million)
EU ETS	3,093	100,526	6,326	118,474
NSW	31	183	34	117
CCX	69	309	41	50
RGGI	62	198	805	2,179
AAU	23	276	155	2,003
소계	3,278	101,492	7,362	122,822
	2010		2011	
	거래량(MtCO ₂ e)	금액(US\$ million)	거래량(MtCO ₂ e)	금액(US\$ million)
EUA	6,789	133,598	7,853	147,848
AAU	62	626	47	318
RMU	-	-	4	12
NZU	7	101	27	351
RGGI	210	458	120	249
CCA	-	-	4	63
기타	94	151	26	40
소계	7,162	134,935	8,081	148,881

출처: State and Trends of the Carbon market, 2012, Carbon Finance at the World Bank

주: EU ETS: European Union Emission Trading Scheme, NSW: New South Wales, CCX: Chicago Climate Exchange, EUA: European Union Allowance, AAU: Assigned Amount Unit, RMU: Removal Unit, NZU: New Zealand Unit, RGGI: Regional Greenhouse Gas Initiative, CCA: California Carbon Allowance

- 온실가스배출권 시장의 규모가 지속적으로 증가하고 있는 추세임

나. 미국

1) 시카고기후거래소(CCX, Chicago Climate Exchange)

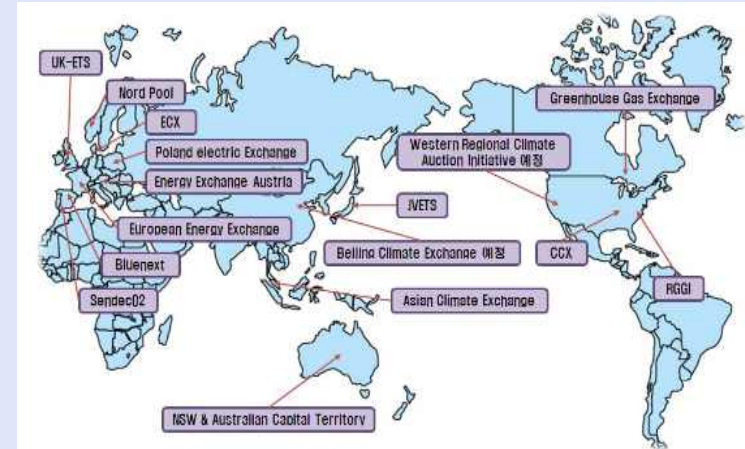
- 개장시기 : 2003년 12월
- 위치 : 미국 시카고
- 거래상품 : 자체적인 배출권 탄소금융상품(CFI, Carbon Financial Instruments)의 현물을 거래함
- 세계 최대 온실가스 배출국인 미국은 자국 산업보호와 온실 가스 제어가 지구 온난화를 막는데 기여한다는 명확한 증거가 없다는 이유로 2001년 3월 교통의 정서 기준을 거부
- 하지만 주정부 차원에서 온실가스 배출권거래제도 도입을 추진해 왔으며 기업 및 개인의 참여도 활발하여 2003년 시카고 상업회의소(Chicago Board of Trade)의 수석경제연구원이었던 Richard Sandor가 자발적 탄소거래시스템인 시카고기후거래소를 설립
- 세계 최초의 탄소배출권거래소로 자발적이지만 법적 구속력이 있는 자발적 할당량 거래시장임
- 시카고기후거래소(CCX)는 시카고기후선물거래소(CCFE)와 함께 기후거래소(CLE)의 자회사로서 6가지 온실가스를 모두 포섭하는 북미 유일의 총량거래제(cap-and-trade)으로 시작되었음
 - 시카고기후거래소(CCX)에서는 CFI 현물이, 시카고기후선물거래소(CCFE)에서는 파생상품이 거래되었음
- 미국내 배출권시장을 확대하고 국제 탄소시장과 연계하기 위해 유럽기후거래소(ECX), 몬트리올기후거래소(Mcex, Montreal Climate Exchange), 텐진기후거래소(TCX, Tianjin Climate Exchange) 등의 거래소와 제휴관계를 맺음
- 2010년 시카고기후거래소(CCX)의 모회사인 기후거래소(CLE)가 영국 ICE 유럽선물거래소로 인수됨

- ICE는 비상장 에너지 거래 전문 기업으로서, 전문가들은 본 인수합병을 탄소배출권 거래와 에너지 거래가 단일 창구에서 이루어질 때의 장점을 취득함으로써 ICE가 유럽 시장에서의 영향력을 확대해 나갈 수 있는 적절한 인수합병이었다고 평가되었음
- 2011년 시카고기후거래소(CCX)는 Chicago Climate Exchange Offsets Registry Program (시카고기후거래소 오프셋 등록 프로그램)을 개시
- 농업부문의 메탄, 탄광부문의 메탄, 매립처리 메탄, 농경지 메탄, 방목토양 탄소관리, 재생에너지, 오존파괴물질 제거 등의 CCX 규약을 바탕으로 온실가스 배출 감소 프로젝트 인증 및 등록 사업을 개시

[참고1: 미국의 탄소배출권 거래시장 규모 축소]

- 부시 행정부의 교토의정서 가입 거부로 연방정부 단위의 탄소배출권 거래제도는 존재하지 않으나 2007년 1월 18일 미국 동북부 주가 참여한 RGGI(regional greenhouse gas initiative), 2007년 2월 서부주가 참여한 WCI(western climate initiative) 프로그램 실시되었으며 확대되고 있음
- 2009년 오바마 행정부는 2013년을 목표로 '연방 배출권할당 및 거래제도 (federal Cap-and-Trade scheme)'의 시행을 추진하였으며, 그 결과 유럽보다 낮은 가격으로나마 시장이 형성되어 운영됨
- 소비자 및 기업의 부담을 가중시킨다는 공화당의 반대로 입법에 실패하여 미국의 탄소배출권 시장이 급격히 위축되었고, 그 결과 탄소배출권 파생상품을 취급하던 시카고기후선물거래소(CCFE)가 2012년 1월부터 폐장됨
- 캘리포니아 탄소배출권 거래제 도입 지연 : 캘리포니아주는 대기보전국 (California Air Resources Board)은 2006년 지구온난화 해결방안에 근거하여 온실가스를 감축하기 위해 2012년 1월 1일 탄소배출권 거래제를 시행 추진하였으나 샌프란시스코 고등법원의 판결에 따라 지연되고 있음

[그림 1] 주요 탄소배출권거래소 위치



출처: 국제탄소시장의 구조와 특징, 양승룡, GS&J 인스티튜트, 2009

- 전세계적으로 10여개의 탄소배출권거래소가 운영되고 있으며, 대부분의 탄소배출권거래소가 유럽에 집중되어있음

다. 시사점

- 유럽과 미국의 주요 거래소 현황을 살펴보았을 때, 전력 기반으로 설립되어 점차 금융 기반으로 재편되어 운영되었거나 설립 당시부터 거래 전문으로 설립되었음을 알 수 있음
- 대부분의 거래소가 현재 금융 기반으로 운영되고 있으므로 국내 배출권거래소 지정시에도 거래시스템 등 기반제도 등을 고려하면 거래 중심의 기능을 수행할 수 있는 기관이 담당하는 것이 타당할 것으로 판단됨
- 반면 국내에서의 온실가스 배출권 거래수요를 고려하면 주로 화력발전 등 발전 회사들을 중심으로 거래가 이루어질 가능성이 높으므로 전력 기반의 기관이 담당하는 것이 타당하다는 의견도 존재함

<표 3> 주요 탄소거래소 운영현황

지역	탄소거래소	기반	대주주	취급 상품
EU	ECX	금융	ICE유럽 선물거래소	EUA 선물, 현물, 옵션 CER 선물, 현물, 옵션
	BlueNext	금융	뉴욕증권거래소 (NYSE-Euronext)	EUA 선물, 현물 CER 선물, 현물
	NASDAQ OMX Commodities Europe	금융	나스닥북유럽증권거래소 (NASDAQ OMX)	EUA 선물, 현물, 옵션 CER 선물, 현물, 옵션
	EEX	전력 금융	유럽파생상품거래소 (Eurex)	EUA 선물, 현물, 옵션 CER 선물
	EXAA	전력	전력청산소 등	EUA 현물
미국	CCX	금융	ICE유럽 선물거래소	CFI 현물

3 | 국내 배출권거래제도 및 거래소 현황

가. 배출권거래제 도입 현황

- 1) 저탄소 녹색성장기본법상 시행근거 마련
- ‘저탄소녹색성장기본법 및 동법 시행령’이 2010년 4월 공포·시행됨에 따라 본격적인 온실가스 규제를 위한 법적 토대가 마련됨
 - 녹색성장기본법령은 기후변화뿐만 아니라 에너지, 녹색기술과 R&D, 녹색산업구조로의 전환과 지원, 녹색국토·도시·건물·교통, 녹색생활 등을 포괄적으로 규정하는 종합 법임
 - 특히 제46조 ‘총량제한 배출권거래제 등의 도입’에서는 온실가스 중기감축목표 달성을 위해 시장기능을 활용한 온실가스 배출권거래제 도입을 명시하고 있으며, 그 실시를 위한 구체적인 사항을 개별 법률로 정하도록 하고 있음
 - 이에 의하면, 정부는 시장기능을 활용하여 효율적으로 국가의 온실가스 감축목표를 달성하기 위해 온실가스 배출권을 거래하는 제도를 운영할 수 있으며(동조 제1항),
 - 배출권거래제에는 온실가스 배출허용총량을 설정하고 배출권을 거래하는 제도 및 기타 국제적으로 인정되는 거래제도를 포함한다고 하여, Cap & Trade 방식뿐만 아니라 기타의 방식에 의한 거래제도의 도입도 고려할 수 있음을 명시하고 있음(동조 제2항)
 - 배출권거래제도의 실시를 위한 배출허용총량의 할당방법, 등록·관리방법 및 거래소 설치·운영 등은 따로 법률로 정하도록 함으로써 타법률에 위임하는 규정을 두고 있음(동조 제4항)
 - 이와 같이 구체적인 배출권거래제 기본계획을 마련하고, 다양한 이해관계자와 의견을 수렴하는 등 배출권거래제도 도입을 위한 본격적인 논의가 시작되었음

2) 대기오염물질 총량관리 및 배출권거래제 시행

- 환경부는 2007년 7월부터 '수도권 대기환경개선에 관한 특별법'을 근거로 서울, 인천, 경기를 중심으로 대기오염물질 총량관리 및 배출권거래제를 시범 실시 하였음
- 또한 본격적인 온실가스 배출권거래제도 도입을 전제로 시범사업으로서 환경친화기업, 지자체 공공기관 등을 대상으로 2010-2012년 탄소배출권거래제를 시행하였음

3) 온실가스·에너지 목표관리제 시행

- 이와 달리, 지식경제부는 2007년부터 자발적인 '기업 온실가스 감축실적 등록제도'를 실시하였고, 이를 통해 발생하는 크레디트를 KCER(Korea Certified Emission)로 호칭함
- 또한 2010년부터 '저탄소녹색성장기본법' 시행에 따라 법의 핵심제도인 '온실가스·에너지 목표관리'제도를 본격 실시하였음
 - 에너지를 많이 사용하고 온실가스를 다량으로 배출하는 대규모 배출원에 대해 온실가스 배출량과 에너지 사용량 목표를 부과하고, 보고를 통해 이행상황을 점검·관리함
 - 이를 위하여 목표관리제 시범사업이 시행되어 2010년에 총 132만 TOE의 감축목표를 설정하고 이에 47개 사업장(38개 기업)이 참여하였음

4) 온실가스 배출권의 할당 및 거래에 관한 법률 제정

- '온실가스 배출권의 할당 및 거래에 관한 법률'이 '12년 5월 2일 국회를 통과하였음
- 우리나라가 기후변화에 본격적으로 대비하기 시작했으며, '09년 수립한 국가 온실가스 감축목표('20년 배출전망치 대비 30% 감축) 달성을 위한 제도적 기틀을 마련했음을 의미

- 국제사회의 온실가스 감축 노력에 적극 동참하면서 기후변화협상에도 선제적으로 대응하게 되었으며, 녹색 기술개발과 투자를 촉진하고 국제 탄소시장확대에 적극 대응할 수 있는 계기가 마련됨
- 앞으로 정부는 시행령 제정과정(6개월 내 제정할 계획)에서 세부사항을 구체화할 것이며, 시행령에서 명시되는 주무부처에서 배출권거래소의 설립 및 운영기관을 지정할 계획임

<표 4> '온실가스 배출권의 할당 및 거래에 관한 법률' 주요내용

구분	주요내용
배출권 할당계획	정부는 5년 단위 계획기간별로 배출권의 총 수량, 대상 부문·업종 등을 포함하는 국가 배출권 할당계획 수립
배출권 할당위원회	배출권의 할당 및 거래에 관한 주요 사항을 심의·조정하고 배출권 할당계획을 수립하기 위해 기획재정부 장관을 위원장으로 하는 '배출권 할당위원회'를 설치
할당대상업체	녹색성장 기본법에 따른 관리업체 중 연 12만5000 CO ₂ t 이상 배출업체 또는 연 2만5000 CO ₂ t 이상 사업장(의무적용)과 자발적으로 참여를 신청한 업체를 대상으로 지정 고시
무상할당비율	1차(2015년~2017년) 및 2차(2018년~2020년) 계획기간의 무상할당 비율을 95% 이상으로 하고, 국제경쟁력에 민감한 업종에 대해서는 무역집약도, 생산비용 등을 고려하여 100% 무상할당 할 수 있는 근거를 마련
적용대상	온실가스·에너지 목표관리제가 적용되는 전부문에 거래제가 적용되도록 하되, 할당 계획에서 부문별·업종별 적용여건 및 국제경쟁력 영향 등을 고려하여 결정
배출권의 거래	할당된 배출권은 매매 등의 방법으로 거래할 수 있으며, 배출권을 거래하려는 자는 배출권등록부에 배출권 거래계정을 등록하여야 함
배출권거래소	배출권의 공정한 가격 형성과 안정적 거래를 위하여 배출권거래소를 지정하거나 설치할 수 있으며, 거래소에서 부정거래행위 등에 관하여 자본시장법 관련 규정 준용
시장안정화 조치	배출권의 가격이 폭등하는 등 긴급한 사유가 있는 경우, 배출권 예비분을 추가 할당하는 방법으로 시장안정화 조치를 취할 수 있음
배출량의 보고·검증·인증	할당 대상업체는 매 이행연도 종료 후 해당 이행연도의 실제 배출량을 전문 검증기관의 검증을 거쳐 보고하고, 주무관청은 적합성 여부를 평가하여 이를 인증
금융상·세계상의 지원	정부는 배출권거래제 도입으로 인한 기업의 경쟁력 감소를 방지하기 위해 온실가스 감축설비 설치사업 등에 금융상·세계상의 지원을 하거나 보조금을 지급할 수 있음

시행시기	배출권거래제의 원활한 시행을 위한 기업의 준비기간을 고려하여 시행시기는 2015년 1월 1일부터로 함
제1차~제2차 계획기간	제1차 계획기간 '15.1.1~'17.12.31, 제2차 계획기간은 '18.1.1~'20.12.31로 함(이후에는 5년 단위)

출처: 기획재정부 보도참고자료, '온실가스 배출권의 할당 및 거래에 관한 법률' 국회 통과, 2012.05.03

나. 배출권거래소 지정 현황

- 지난 5월, '온실가스 배출권의 할당 및 거래에 관한 법률'이 국회를 통과함에 따라, 시행령에 명시될 주무부처에 대한 논의가 대두되고 있음
 - 법안의 통과에 따라, 2015년부터 온실가스 배출권을 시장 메커니즘을 통해 정부가 지정한 배출권 거래소에서 거래할 수 있음
 - 시행령에서 명시되는 주무부처가 탄소배출권거래소 운영기관을 지정한다는 내용이 담길 예정이며, 시행령은 6개월 내에 녹색성장위원회에 의해 제정될 계획임
- 신규 거래소 설립보다는 기존 거래소 기능을 확대하는 것이 비용과 업무효율화 측면에서 유리하다는 의견이 지배적이며, 현재 전력거래소(KPX)와 한국거래소(KRX)가 온실가스 배출권거래소의 기능을 수행할 기관으로 압축된 상황임
 - 1) 전력거래소(KPX, Korea Power Exchange)
 - 전력거래소는 전력수급과 전력시장의 안정성 확보를 위해 배출권거래소가 전력거래소와 통합 운영되어야 한다고 주장함
 - 발전회사가 배출권 부족을 우려해 발전을 줄이면, 전력수급 불안이 발생할 우려가 있어 전력계통과 배출권 시장과의 통합 운영이 필요하다는 의견임
 - 배출권 부족과 가격 상승이 초래되는 것을 조율하는 업무도 전력거래소가 적합하다고 판단하고 있음
 - 해외의 경우 배출권가격 상승분을 전력 요금에 바로 반영이 가능하지만, 우리나라는 그렇지 않기 때문에 거래소가 전력가격 왜곡현상을 최소화할 수 있는 역량을 갖추고 있어야 한다는 것임

- 또한, 전력거래소가 직접 거래업무를 운영하면 중개인의 개입이 필요 없고 실수요자 중심으로 운영되므로, 배출권 시장의 투기도 예방할 수 있다고 설명함
- 전력시장운영 시스템을 활용해 온실가스 배출량 전망, 측정·검증 등 온실가스 배출에 대해 실시간 관리가 용이하다는 장점도 있음

2) 한국거래소(KRX, Korea Exchange)

- 한국거래소는 매매체결, 청산결제, 시장 감시, 정보 분배 등 매매시장과 관련된 제반사항을 고유업무로 하고 있어 배출권거래 업무가 기존 업무성격과 부합함을 부각하고 있음
- 또한 배출권거래제법에서 배출권시장을 '개방형 시장'으로 정의하고 있어, 현재 이러한 시장을 운영하고 있는 한국거래소가 적합함을 주장함
- 기존 시스템을 이용할 수 있어 비용 절감이 가능하다는 장점도 있음
- 현·선물거래소를 통합 운영할 수 있는 한국거래소가 배출권거래소 역할을 맡아야 시장개설, 감독기관의 효율성 제고와 같은 서비스를 투자자에게 제공 가능하다고 함
 - 배출권시장과 같은 인공적 시장은 에너지가격, 기후변화, 규제의 변경과 같은 복잡한 요인으로 가격변동 예측이 어려우며, 따라서 헤지 수단인 선물시장의 개설이 중요하다는 의견임

<표 5> 전력거래소와 한국거래소 간의 배출권거래소 지정 주요내용

	전력거래소(KPX)	한국거래소(KRX)
주무부처	지식경제부	금융위원회
주요기능	<ul style="list-style-type: none"> 전력계통 운영 실시간 급전 운영 전력시장 운영 전력수급기본계획 수립 	<ul style="list-style-type: none"> 유가증권·코스닥 및 파생상품시장의 개설·운영 시장감시 및 자율규제 해외사업 및 기타 부대업무
주요 논의(주장) 내용	<p><산업보호></p> <ul style="list-style-type: none"> 전력수급과 전력시장의 안정성 확보 배출권 부족과 가격상승 초래를 조율 가능 배출권 시장 투기 예방 가능 온실가스 배출량 전망, 측정·검증 등 실시간 관리 용이 	<p><시장거래 활성화></p> <ul style="list-style-type: none"> 매매시장과 관련된 제반사항을 고유업무로 수행하고 있어 시장 개설이 용이 '개방형 시장' 운용에 적합 비용 절감 가능 선물시장의 개설이 중요

<참고2> 온실가스 배출권거래제도의 배경

- 세계적으로 기후변화에 대한 중요성이 확산됨에 따라 선진국들을 중심으로 온실가스 배출량의 자발적 감축을 목표로 하는 UN기후변화협약이 1992년 체결됨
 - 차별화된 공동부담원칙에 따라 가입 당사국을 부속서(Annex) 국가와 비부속서(Non-Annex) 국가로 구분하여 서로 다른 의무를 부담하게 함

<표 6> 기후변화협약의 국가별 협약 내용

Annex I 국가	Annex II 국가	Non-Annex I 국가
OECD 24개국, EU국가 등 40개국	Annex I 국가 중에서 동구권 11개국을 제외한 OECD 24개국 및 EU 국가	기후변화협약에서 지정한 Annex I 이외의 국가
온실가스 배출량을 1990년 대비 평균 5.2% 감축	개발도상국에 재정지원 및 기술이전 의무	한국, 중국, 인도 등 국가보고서 제출 등 협약상의 공통의무 수행

출처: 기후변화와 산림, 산림청, 2009

외국의 배출권거래제 시행에 따른 법적 쟁점 분석, 한국환경정책평가연구원, 2010

- 1997년 제 3차 당사국 총회에서 보다 적극적으로 온실가스 감축을 위한 국제법적 의무를 부과하고자 온실가스 저감목표에 따른 교토의정서(Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change)가 채택됨
 - 의무이행 대상국이 2008~2012년 사이에 온실가스 총 배출량을 1990년 수준보다 평균 5.2% 감축하여야 하는 내용으로 2005년 2월부터 공식 발효되었음
 - 이 의정서는 온실가스 감축의무를 비용 효과적으로 수행하기 위하여 배출권거래제도(ET: Emission Trading) 외에 공동이행제도(JI: Joint Implementation), 청정개발체제(CDM: Clean Development Mechanism)라는 교토메커니즘을 인정하고 있음
- 교토의정서에서는 교토메커니즘에 따른 대표적인 배출권의 유형들도 제시되었음

- 우선, 교토의정서 제3조에 의한 거래가능한 배출권으로 가장 기본적인 형태인 AAU(할당량단위)는 초기할당량으로, 초과감축에 따른 잉여배출량을 의정서 제 17조에 의해 다른 Annex I 국가에 이전할 수 있음
- ERU(배출량감축단위)는 의정서 제6조 제1항에 의거하여 Annex I 국가간에 온실가스 배출량을 저감하거나, 또는 흡수원²⁾을 향상하는 공동이행(Joint Implementation)으로 인하여 발생하는 배출량의 감축이나 흡수원에 의한 제거량의 추가적 증대를 의미하며, 이로 인해 감축된 배출량의 일부를 자신의 온실가스 배출 감축의무 이행에 이용할 수 있음
- CER(인증배출량감축)은 의정서 제12조 제2항·제3항·제45항에 근거하여 Annex I 국가가 Non-Annex I 국가에서 수행하는 온실가스 감축사업인 청정개발체제(CDM)로부터 발생하는 발생감축량을 인증 받은 배출권으로, 일정 한도 이내에서 자국의 감축의무 이행에 사용할 수 있음

[그림 2] 교토의정서 3대 메커니즘



출처: 강원발전연구원, 이원화, 2010
외국의 배출권거래제 시행에 따른 법적 쟁점 분석, 한국환경정책평가연구원, 2010

2) 대기 중의 온실가스를 흡수하여 지구온난화 현상을 줄이는 활동이나 체계로, 교토의정서는 토지이용변화와 조림사업에 따른 산림의 증가로 인한 이산화탄소 감축 흡수량을 흡수원으로 규정하고 있음

<표 7> 교토메카니즘의 배출권 유형

거래단위	메카니즘	1차 이행기간 중 활용 한도	이월한도
AAU(Assigned Amount Unit)	Annex I 국가에 대한 할당량	한도 없음	한도 없음
ERU(Emissions Reduction Unit)	공동이행제도(JI)	한도 없음	구매국 할당량의 2.5%
CER(Certified Emission Reduction)	청정개발체제(CDM)	흡수원 사업에 따른 CER의 경우 구매국 할당량의 1%	구매국 할당량의 2.5%
RMU(Removal Unit)	Annex I 국가의 흡수원 감축량에 대해 발행된 배출권	산림경영에 대한 RMU의 경우 국가별로 한도 설정	이월 불가능

출처: 국제 온실가스 배출권거래제도의 파급효과 분석, 김용건·장기복, 2008

- 이후, 발리 로드맵(2007년), 코펜하겐 합의(2009년), 칸쿤 합의(2010년)가 진행되었으나, 유의미한 성과를 거두지 못하고 교토메카니즘의 연장 여부는 2011년 12월의 제 17차 더반 당사국총회로 넘겨졌음
 - 발리 로드맵(2007년 13차 당사국 총회): 선진국과 개도국이라는 이분법적 시각에서 벗어나 모두 참여할 수 있는 새로운 체제를 2009년까지 모색하자는 합의의 이름
 - 코펜하겐 합의(2009년 15차 당사국 총회): 2012년 종료되는 교토의정서를 대체하는 방안 마련이 목표였으나, 만장일치를 보지 못함
 - 칸쿤 합의(2010년 16차 당사국 총회): 녹색기후펀드의 설치, 선진국의 재정지원 강화, 적응위원회의 설치 등의 합의는 이루어졌으나, 선진국과 개도국이 모두 참여하는 법적제도의 도입에는 실패함
- 더반 당사국총회에서는 2012년 만료 예정인 교토의정서의 연장과 선진국과 개도국이 모두 참여하는 새로운 기후변화체제를 마련하는 것에 합의한 더반 플랫폼(Durban Platform)이 채택됨
 - 2020년 이후 선진국 및 개도국의 모든 당사국이 참여하는 법적 구속력이 있는 포괄적 감축체제 협상 출범에 합의

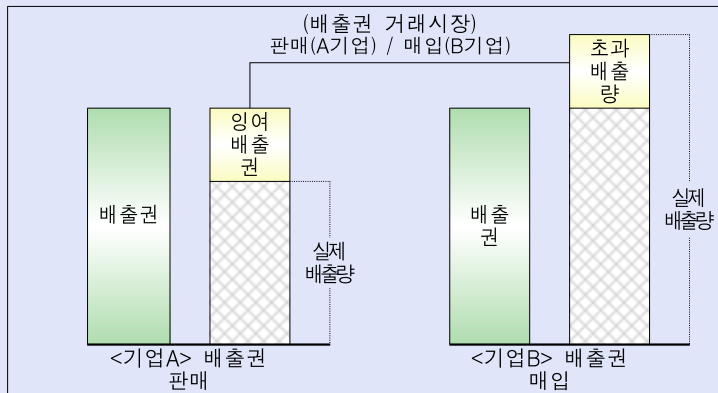
- 교토의정서 연장을 위한 2차 공약기간 설정 합의(참여 국가: EU, 노르웨이, 스웨덴, 리히텐슈타인, 호주, 뉴질랜드)
- 녹색기후기금(Green Climate Fund) 설립 합의

[참고3: 온실가스 배출권거래제도의 개념]

1) 배출권거래제도의 개념

- 배출권거래제(ET: Emission Trading)는 온실가스 배출량 감축목표를 설정하고, 시장 메커니즘(배출권거래)을 활용하여 감축 의무를 달성하는 제도임
 - 비용효율적인(cost-effective) 온실가스 감축수단으로 모든 기업들의 한계비용이 동일해짐
 - 기술수준의 차이에 따른 업체간 감축비용 격차를 이용해 국가 전체적으로 감축 비용을 절감할 수 있음

[그림 3] 배출권 거래제도 개념



출처: 기획재정부 보도참고자료, '온실가스 배출권의 할당 및 거래에 관한 법률' 국회 통과, 2012.05.03

- 배출권 거래제도를 통해서 목표관리제와 달리 감축비용이 큰 기업이 직접 감축하는 것보다 거래를 통해 비용절감이 가능하다는 측면에서 비용효과적임
- 또한, 기업에 온실가스 감축에 대한 경제적 동기를 제공함으로써, 중장기적인 녹색기술 개발유인을 극대화해 미래세대를 포함한 사회전체의 후생을 증가시킬 것으로 기대되고 있음

2) 목표관리제와 배출권거래제

- 목표관리제와 배출권거래제는 감축목표를 설정(배출권 할당)하고, 배출량을 측정·보고·검증(MRV: Measuring·Reporting·Verifying)하는 체계는 유사하나 유연성에서 차이가 있음
- 목표관리제는 기업이 할당받은 목표이행을 위해 해당연도 내에 소관 사업장 내에서 자체적인 감축 방안을 추진하며, 초과배출시 과태료가 부과되는 방식임
 - 초과배출에 대한 과태료는 초과된 배출량과 무관하게 1천만원 내로 책정되며, 할당된 목표보다 초과로 감축하더라도 이에 대한 인센티브는 없음
- 반면 배출권거래제는 배출권의 거래·상쇄를 활용하여 감축비용을 절감할 수 있으며, 이월 및 차입이 가능하여 탄력적으로 대응할 수 있음
 - 타사업장에 자본 및 기술을 지원하여 감축한 양을 자신의 감축분으로 인정받을 수 있으며(상쇄), 잉여 배출권을 미래의 특정연도로 넘겨서 사용할 수 있으며(이월), 배출권이 부족할 경우, 미래 특정연도로부터 당겨서 사용할 수도 있음(차입)

<표 8> 목표관리제/ 배출권거래제 비교

구분	목표관리제	배출권거래제
감축목표·경로	국가 목표(20년 BAU 대비 30%↓) - 부문별·업종별 감축 목표와의 적합성을 유지하여 목표(배출권 할당량)를 설정 ※ 목표관리제에서와 배출권거래제에서 감축목표 설정 방법 동일	
MRV	목표관리제하에서 구축되는 MRV 공통 활용 ※ MRV(Measuring·Reporting·Verifying): 배출량 측정·보고·검증	
작동방식	직접규제 (Command and Control)	시장 메커니즘 또는 가격기능
이행경계	단년도/ 자기 사업장에 한정	다년도(5년)/ 외부감축(상쇄) 인정
목표달성수단	감축 실시(유일한 수단)	감축 또는 구매, 차입·상쇄
초과감축시	인센티브 無(목표달성으로 종료)	판매 또는 이월 가능
제재수준	최대 1천만원 과태료(징액)	초과 배출량 비례 과징금

출처: 기획재정부 보도참고자료, '온실가스 배출권의 할당 및 거래에 관한 법률' 국회 통과, 2012.05.03

3) 유형

- 배출권거래제도의 대표적인 방식으로는 총량거래방식(Cap-and-Trade System)과 감축량거래방식(Baseline-and-Credit System)을 들 수 있음
- 총량거래방식은 배출되는 이산화탄소의 총량을 강제 제한하고 이를 일정한 범위에서 거래할 수 있도록 함
 - 교토의정서의 AAU(할당량단위) 거래가 이에 해당됨
- 감축량거래방식은 이산화탄소의 배출량에 대하여 일정한 기준을 제시하고 그 기준 이하로 배출을 감축하는 경우, 이를 공식적으로 인증 받아 당해 인증 받은 감축분을 판매할 수 있도록 하는 제도임
 - 교토의정서의 ERU(배출량감축단위), 청정개발체제(CDM)에 의한 CER(인증배출량감축)의 거래가 해당됨

[그림 4] 배출권 거래방식과 절차



출처: 외국의 배출권거래제 시행에 따른 법적 쟁점 분석, 한국환경정책평가연구원, 2010

[참고4: 온실가스 배출권거래소와 등록소(Registry)]

- 온실가스 시장의 원활한 작동을 위해서는 온실가스 배출 감축실적의 등록·관리 및 거래 추적의 기능을 담당하는 온실가스 등록소(registry)와 시장 참가자 사이의 거래를 촉진시키는 충분한 유동성과 정확한 가격정보를 제공하는 역할을 담당하는 거래소가 필요함
- 모든 국가에서 거래소와 등록소는 서로 독립되어 운영하되, 상호 협력체제 구축을 통해 배출권거래의 안정성 및 투명성을 제고하고 있음
 - 거래소와 등록소는 원활한 거래 촉진과 거래 결과 기록이라는 역할을 통해 상호 연관되어 있으며, 거래소와 등록소의 협조는 파트너십 체결과 같은 협력관계를 통해 더욱 견고해 질 수 있음
 - 독일 국가등록소와 유럽에너지거래소(European Energy Exchange: EEX), 오스트리아 국가등록소와 오스트리아 에너지거래소(Energy Exchange Austria), 프랑스 국가등록소와 블루넥스트(Bluenext)가 협력관계를 맺고 있음
- 프랑스 국가등록소(Caisse des Dépôts)
 - 프랑스 정부 100% 소유의 공공금융기관으로 상업은행, 외국환은행, 연금, 정부신용보증기관, 생명보험 업무

- 프랑스 환경부에 의해 2004년부터 국가온실가스 레지스트리 관리업무를 수행
 - 이 외에 탄소경제를 위해 탄소배출권의 거래 및 저장, 탄소회계, 레지스트리 업무 및 배출권 획득을 위한 펀드 및 직접 투자 수행
 - 다음과 같은 국가등록소의 역할을 수행함
 - 배출권 계좌(account) 개설 및 관리
 - 배출권 계좌에 자국 내 모든 배출권허용량(Allowance)과 UN감축실적(CER, ERU) 보유내역을 기록
 - 모든 배출권(allowance, credit)의 이전 기록
 - 국가 및 기업별 배출권에 대한 감리(compliance) 제고
 - 정부 및 일반인에 대한 배출량 정보 제공
 - 배출권거래소(BlueNext)의 설립에도 참여한 바 있음(지분 40%)
- 스페인 국가레지스트리 운영기관(Iberclear)
- 스페인 거래전문기관인 BME-X의 100% 자회사로서 민간기관이며, 스페인의 등록소 역할을 하고 있음
 - 모기업인 BME-X는 증권선물거래와 관련한 서비스를 제공하는 스페인 증권거래소임
 - 스페인 정부는 환경부를 중심으로 국가 온실가스 레지스트리인 RENADE(Registro Nacional de Derechos de Emision)을 구축한 후, 2004년 11월부터 Iberclear에게 위탁운영하기로 결정함
- 현재 우리나라의 경우, ‘온실가스 배출 감축사업 등록 및 관리에 관한 규정³⁾’에 의해 에너지관리공단에 설치된 “온실가스 감축실적 등록소”에서 온실가스 배출 감축사업 등록 및 관리업무를 수행하고 있음
- 에너지·온실가스 목표관리, 배출권 거래제 또는 탄소중립 등의 탄소감축 수요자에 대한 크레딧 공급원(Offset)의 역할을 수행
 - 국내 자발적인 온실가스 감축 등록제도(KVER Program)를 운영함
 - KVER(Korea Voluntary Emission Reduction) Program: 기업의 온실가스 배출에 대한 자발적 감축 이행을 위해 도입, '05년 7월부터 실시하고 있는 제도로, 국내 자발적인 온실가스 감축 등록제도를 말하며 이 제도를 통해 발급되는 크레딧을 KCERs(Korea Carbon Emission Reduction)라고 함

3) 지식경제부고시 제 2012-67호, 에너지이용합리화법에 의한 온실가스 배출 감축사업의 등록 및 관리에 관한 사항을 정함

[참고문헌]

NASDAQ OMX Commodities Europe 홈페이지

블루넥스트(Blue Next) 홈페이지

시카고기후거래소(CCX) 홈페이지

에너지거래소(EXAA) 홈페이지

유럽기후거래소(ECX) 홈페이지

유럽에너지거래소(EEX) 홈페이지

환경부 보도자료 및 홈페이지

“국제탄소시장의 구조와 특징,” 양승룡, GS&J 인스티튜트, 2009

“더반 기후변화회의의 결과 및 시사점,” 장현숙, 국제무역연구원, 2011.12.

“더반 합의’ 하에서의 탄소배출권거래제도의 구상에 관한 경제법론적 소고,” 이상천, 2012

“세계 탄소시장의 개황,” 김창길·문동현, 한국농촌경제연구원, 2009

“온실가스 배출권 거래제도: 국제 동향과 시사점,” 김용건, 한국환경정책·평가연구원, 2008

“외국의 배출권거래제 시행에 따른 법적 쟁점 분석,” 한상운·박시원, 한국환경정책·평가연구원, 2010

“유럽 온실가스 배출권거래소 현황 및 시사점,” 안영환, 에너지경제연구원, 2008

“탄소배출권 거래제의 도입과 강원도에서의 시사점,” 이원학, 강원발전연구원, 2010

“해외전력산업동향-노르드폴,” 전기위원회, 2010

“해외 탄소배출권시장 동향 및 국내 육성 방향,” 노희진 외, 자본시장연구원, 2009

“EU-ETS하에서 독일의 배출권 거래제에 관한 연구,” 박광수, 한독사회과학회, 2010

“Intergration of the global carbon markets,” Bruce Mizrach, Energy Economics, 2012

“State and Trends of the Carbon market,” Carbon Finance at the World Bank, 2012

“온실가스 배출권의 할당 및 거래에 관한 법률’ 국회 통과,” 기획재정부 보도자료, 2012.05.03

“[녹색한국의 시장, 배출권거래]<중>양대 후보기관의 전략은,” 전자신문, 2012.05.30

http://www.etnews.com/news/device/energy/2596115_1480.html