

Post-2020 파리협정 대응 한국의 국제탄소시장 활용방안

노상환[†]

경남대학교 경제금융학과

Korean Application Plans for International Carbon Markets by Coping with the Paris Agreement

Lho, Sangwhan[†]

Dept. of Economics and Finance, Kyungnam University

ABSTRACT

The Korean government submitted the Intended Nationally Determined Contributions (INDC) to UNFCCC which aims to reduce 37% greenhouse gas emission for the opportunity of developing new energy industry and industry innovation by 2030 compared with Business-As-Usual scenario taking into account its international responsibilities and hosting headquarters of Green Climate Fund (GCF) secretariat. The 37% reduction is composed of 25.7% in the domestic markets and 11.3% in the international carbon markets. To achieve the reduction target in the international carbon market mechanisms, it must use the linkage of international carbon markets and develop new renewable energy technology for CDM and ODA. Finally, it must improve carbon capture storage (CCS) technology and establish domestic CCS institutional systems as soon as possible. And, it must activate CCS information exchange for the international cooperation on UNFCCC movement.

Key words: Intended Nationally Determined Contributions (INDC), Business-As-Usual, CDM, ODA, carbon capture storage (CCS)

1. 서 론

남아공 더반에서 개최된 당사국총회 (COP17)에서 2020년 이후 모든 당사국에 적용되는 의정서 채택을 준비하기로 한 이후 바르샤바 당사국 총회 (COP19)와 리마 당사국 총회 (COP20) 결정문에서 모든 당사국은 2020년 이후 온실가스 감축에 자발적 감축기여 방안 (INDC)를 제출하기로 하여 2015년 프랑스 파리에서 열린 제21차 유엔기후변화협약 (UNFCCC) 당사국총회 (COP21)에서 각국은 다양한 형태의 자발적 감축기여 방안 (Intended Nationally Determined Contributions, INDC)을 제출하였다.¹⁾ (OECD(2012), UNFCCC(2016))

한국은 이산화탄소 배출 세계 7위 (연료 연소), 온실가스 누적배출량 16위, 1인당 배출량 OECD 6위에 해당 (2012년 기준)하여 국제적 책임 및 녹색기후기금 (GCF) 사무국 유치 등 그동안 쌓아온 기후변화 대응 리더십 등을 고려하고, 에너지 신산업 및 제조업 혁신의 기회로 INDC 방안을 결정하고, 2015년 6월 말 제출 당시 2030년 BAU 850.6백만톤 대비 37%의 감축목표를 설정하였다. 즉, 기존 정부 제3안 25.7%를 채택하고, 한국의 국제사회 위상과 선도적 역할을 감안하여 국제시장을 활용한 온실가스 감축을 11.3%로 결정하였는데, 한국의 경우 제조업 위주의 성장 경제구조를 감안할 때 대폭적인 온실가스 감축에 어

[†]Corresponding author: Dept. of Economics and Finance, 7 Kyungnamdaek-ro, Masanhappo-gu, Changwon, Gyeongsangnam-do
Tel: 055-249-2443(O), ※개인정보 표시제한 e-mail: swlho@kyungnam.ac.kr

Received January 22, 2018 / Revised February 21, 2018 / Accepted March 9, 2018

1) INDC의 형태로는 절대량감축 (Absolute), BAU방식 (Business-As-Usual), 배출집약도방식 (Emission Intensity), 부문별감축 (Sectoral), 정책 및 조치 (Policies & Measures) 등이다.

Table 1. Flexible Mechanisms of Kyoto Protocol

Mechanism	Background	Description
Emission Trading Scheme	Article 17	<ul style="list-style-type: none"> A government-mandated, market-based approach to controlling pollution by providing economic incentives for achieving reductions in the emissions of pollutants.
Joint Implementation	Article 6	<ul style="list-style-type: none"> To lower the costs of complying with their Kyoto targets by investing in projects that reduce greenhouse gas emissions in an Annex I country where reducing emissions may be cheaper, and then using the resulting Emission Reduction Units (ERUs) towards their commitment goal.
Clean Development Mechanism	Article 12	<ul style="list-style-type: none"> To assist parties not included in Annex I in achieving sustainable development and in contributing to the ultimate objective of UNFCCC, which is to prevent dangerous climate change To assist parties included in Annex I in achieving compliance with their quantified emission limitation and reduction commitments.

Source: UN(1998)

려움이 많아 산업계에 직접적 부담 최소화를 위해 다양한 감축수단을 도입하였다. 구체적으로, 산업부문 감축률(산업공정 포함)은 부문 BAU의 12% 수준을 초과하지 않도록 하고, 온실가스 배출권거래법 등과 같은 제도를 개선하며, 에너지 신산업 시장형성 지원, 전기차, 제로에너지 빌딩, 에너지 자립섬, 온실가스 포집 및 저장기술(Carbon Capture Storage, CCS)개발 등 새로운 신산업 육성과 지원 제도 및 과도한 규제를 정비하기로 하였다. 그리고 스위스, 캐나다, 멕시코(조건부) 등과 같이 국제탄소시장 메커니즘(International Market Mechanism, IMM)을 활용한 해외감축을 새로운 감축수단으로 활용하여 추가 감축잠재량을 확보하고, 발전(원전추가 고려), 수송, 건물 등의 추가적 감축여력을 확보하며 온실가스 감축기술 개발을 중점 지원하기로 하였다(MOE Press Release(2015)).

본 연구는 국내외 탄소시장의 현황 및 주요 이슈를 고찰하고, 한국 온실가스 감축을 위한 국제탄소시장의 활용방안을 제시하는 것을 목표로 한다. 국제탄소시장 메커니즘을 활용한 온실가스 감축목표 11.3%p 달성을 위해서 국내외 온실가스 배출권시장의 현황을 고찰하여, 한국 온실가스 감축목표 달성을 위한 국제탄소시장 활용을 위한 다양한 정책방안을 제시하는 것이 필요하기 때문이다. 이 절에 이어서 II장에서는 국내외 탄소시장 메커니즘 현황과 주요 이슈를 분석하고, III장에서는 한국 온실가스 감축목표 달성 관련 국제탄소시장 활용을 위한 정책을 제언하며, 마지막 장에서는 요약 및 정책적 시사점을 제시한다.

2. 국내외 탄소시장 메커니즘 현황 및 주요 이슈

2.1 국제탄소시장의 일반 현황

탄소배출권거래제도는 교토의정서에서 온실가스 저감수단 중의 하나로 도입되었는데, 배출권을 거래하는 시장은 교토이행(Kyoto Compliance)시장, 비교토이행(Non-Koyoto Compliance)시장, 자발적 이행시장, 소매시장으로 나누어진다(Lho, SW(2009)). 그리고 탄소배출권 거래제도는 시장메커니즘을 이용하여 온실가스 배출감소를 유도하는 수단으로 배출권할당거래(allowance-based transactions)시장과 프로젝트기반거래(project-based transactions)시장으로 나누어진다. 세계 탄소시장의 배출권거래액은 할당베이스 배출권 거래액이 85%, 프로젝트 베이스 배출권 거래액이 15% 정도를 차지하고 있다. 배출량할당거래시장은 교토의정서(Kyoto Protocol)나 EU ETS와 같은 규제자에 의해 배분된 AAUs(Assigned Amount Units)나 EUAs(European Union Allowances)를 거래하는 시장과 호주 배출권 거래시장인 NSW(New South Wales), 북미 지역 기업들의 자발적 거래시장인 시카고기후거래소(Chicago Climate Exchange, CCX), 영국 배출권 거래시장(UK Emission Trading Scheme, UK ETS) 등이 있다. 그리고 프로젝트기반거래시장은 청정개발체제(Clean Development Mechanism, CDM)나 공동이행(Joint Implementation, JI) 사업에서 발생하는 CERs(Certified Emission Reductions)나 ERUs(Emission Reduction Units) 등을 거래하는 시장이다. 교토메커니즘하에서 거래되는 배출권은 교토의정서 배출한도에 따라 배분된 배출권인 AAUs, JI사업에 의해

발행된 ERUs (Emission Reduction Units), CDM사업에 의해 발행된 CERs (Certificate Emission Reductions)이외에 흡수원 감축량에 대해 발행되는 RMUs (Removal Units)로 이루어진다.

교토의정서에서는 Annex I 국가들에 대해서 1990년 대비 평균 5.2%의 온실가스 감축을 목표로 하고, 이를 효율적으로 이행하기 위해 ETS, CDM, JI를 도입하였다 (Table 1 참조).

AAUs, ERUs, CERs, RMUs와 같은 교토유형의 배출권이 외에 비교토유형의 배출권으로는 EU ETS의 국가할당계획 (National Allocation Plans, NAPs)에 의해 배분된 EUAs, 3차 인증기관을 통해 인정된 VERs (Verified Emission Reductions), 북미지역 기업들의 자발적거래시장인 CCX에서 거래되는 CFIs (Carbon Financial Instruments), 한국 온실가스 배출권거래제 (KETS: Korean Emission Trading Scheme)에서 할당된 KAU와 한국 외부사업에 의해 발행된 상쇄배출권인 KCU와 KVERs, 호주 배출권거래시장인 NSW에서 거래되는 NGACs 등이 있다.

배출권거래소는 교토의정서와의 관계 유무, 거래대상 배출권의 근거, 거래장소, 의무이행 여부에 따라서 Table 3과 같이 분류할 수 있다. 즉, 교토의정서에 따른 시장으로 UK ETS, EU ETS, JVETS 등이 있고 그 밖의 시장으로 CCX, RGGI, KETS 등이 있다. 그리고 할당 배출권으로 EU ETS, RGGI, KETS 등이 있고 프로젝트 배출권으로 CCX, ACX 등이 있다 (Table 2 참조).

Table 2. Exchange Spots of ETS

Category	Cxchange spots
Kyoto/Non-Kyoto	Kyoto compliance market: UK ETS, EU ETS, JVETS
	Others: CCX, RGGI, NSW, KETS
Creation of emission	Allocation emission: UK ETS, EU ETS, RGGI, JVETS, KETS
	Project emission: ACX, CCX, NYMEX
Exchange spot	Exchange: ECX, EEX, CCX, ACX, NYMEX, KRX
	Others: OTC
Duty status	Mandatory: EAU, RGGI, KAU
	Voluntary: OTC, NSW

Source: Kim, EJ(2012)

2.2 신기후체제하에서 한국의 국제탄소시장 활용 계획

교토의정서 발효이후 기후변화에 효과적으로 대응하기 위

해서는 개도국도 함께 온실가스 감축에 참여해야 한다는 필요성이 지속적으로 제기되어, 신기후체제에서는 교토의정서의 체제를 극복하기 위해 선진국과 개도국 모두가 참여하는 체제를 지향하며, 이를 위해 각국이 감축목표를 스스로 결정할 수 있도록 허용하는 유연한 방식을 채택하였다 (Table 3 참조).

Table 3. Comparison of Kyoto Protocol and Paris Agreement

Category	Kyoto Protocol	Paris Agreement
Scope	Focus on GHGs reduction	Comprehensive reduction (Reduction, adaptation, arbitrage support, technology transfer, transparency)
Reduction country	37 advanced countries and EU(withdrawal: US, Japan, Canada, Russia, New Zealand)	All countries
Method of reduction target set-up	Top-down	Bottom-up
Application period	Phase I: 2008~2012 Phase II: 2013~2020	Post-2020

Source: MOE Press Release(2015)

제21차 UNFCCC COP21에서 각 국은 Table 4와 같이 다양한 형태의 INDC를 제출하였는데, 대체적으로 교토메커니즘의 Annex I 국가들은 절대량 감축의 감축목표를 제시한 반면, 한국은 배출량 전망치 대비 감축목표를 제시하는 BAU 방식의 INDC를 제출하였다.

한국은 2020년 온실가스 배출전망치 대비 30% 감축목표를 달성하기 위해 2012년 온실가스 목표관리제, 2015년 국가주도 온실가스 배출권거래제, 신재생에너지공급 의무화제도 (Renewable Portfolio Standard, RPS), 녹색건축물 설계기준 마련 및 친환경자동차 보조금 정책을 시행하여 왔다. 이러한 정책을 기반으로 한국은 국가 전 부문을 대상으로 2030년 BAU 대비 37% 감축을 목표로 하고, 감축목표를 이행함에 있어 관련 규정과 기준에 따라 국제탄소시장을 부분적으로 활용할 계획으로 Table 5와 같은 INDC를 제출하였다.

2030년까지 온실가스 감축목표 배출전망치 (BAU) 대비 37% 감축목표 중 25.7%는 국내에서 감축하고 11.3%

Table 4. Reduction Method of INDC

Category	Description	Merits & demerits	Remarks
Absolute	Propose GHGs reduction target compared to the specific year	Merits: transparency on reduction levels Demerits: impossible to reflect on future economic situations	Major advanced countries(Annex I country)
Business-As-Usual	Propose GHGs reduction target compared to the emission outlook	Merits: possible to promote the developing countries participation Demerits: limits to certainty and transparency of reduction levels due to BAU variation	Korea, Mexico, Indonesia etc.
Emission intensity	Propose GHGs reduction target compared to the (emission amounts/GDP)	Merits: possible to reflect on economic situations Demerits: possible to higher emissions compared to the expected emissions due to high economic growth rate	China, India, Singapore etc.
Sectoral	Propose GHGs reduction target by sector	Merits: certainty of pertinent sector reduction levels Demerits: difficult to figure out reduction levels of all economic sectors	Uruguay, Liberia
Policies & measures	Propose policies and measures	Merits: promotion of developing countries participation Demerits: uncertainty of reduction levels	Myanmar, Belize etc.

Source: MOFA(2015); Lee, EH(2016)

는 국제탄소시장을 통해서 감축한다는 계획이다. 국제탄소시장 메커니즘 (IMM)은 신기후체제의 주요 감축수단 중 하나로 고려되고 있으나 아직까지 구체적인 규칙에 대한 협상이 진행 중에 있다. 세계적으로 스위스, 캐나다, 멕시코 (조건부 목표), 모로코, 리히텐슈타인 등은

Table 6에서와 같이 국제탄소시장 활용 계획을 수립하고 있다. 그래서 한국 온실가스 감축목표 달성을 위해서는 국제 배출권 크레딧 활용을 계획하고 있는 국가들과의 긴밀한 협력 하에 UNFCCC의 정책방향에 적극적으로 대응할 필요가 있다.

Table 5. Summary of Korean INDC

Category	Detailed contents
Emission outlook	-Based on BAU, 782.5(million CO ₂ -eq) in 2020, 850.6(million CO ₂ -eq) in 2030 -Emission outlook derivation by using KEEI-EGMS model based on major economic variables, for instance, population, GDP, industrial structure, oil price etc.
Reduction target	37% reduction compared to 2030 BAU
Sector	-Include partial energy, industrial process, agricultures, waste -TBD to include LULUCF(Land use, land-use change and forestry)
GHGs	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, HFCs, PFCs, SF ₆
Index of global warming	CO ₂ -eq ton calculation applying for GWP based on the second evaluation report(IPCC(1995))
International carbon market	Use partially international carbon market for 2030 reduction target by related regulations and standards
Land include or exclude	TBD to include land sector emission and absorption about reduction levels enforcement

Source: Government Complex Press Release(2015)

Table 6. Major Countries Reduction Plans by International ETS

Country	Detailed contents
Switzerland	Applying partially for international carbon credits, specifically, more than 30% reduction in the domestic market and others reduction overseas
Canada	-Use international carbon market for efficient domestic ETS system -Possible to propose international carbon market for 2030 reduction target
Moroco	Not exclude international carbon market application
Mexico	-Possible to use bilateral, local, international mechanisms as a conditional reduction target -Take an objective unconditional INDC agreement without international carbon market
Liechtenstein	Overseas reduction utilization as a complementary measures

Source: Government Complex Press Release(2015)

2.3 국내 온실가스 배출권거래시장

국내 온실가스 배출권거래시장은 2009년 국가 온실가스 감축목표 (2020년 BAU 대비 30%) 확정하고 「저탄소 녹색성장기본법 (2010년 제정)」에서 법적 근거 마련하였다. 2012년 1월 거래제 준비단계로 「온실가스·에너지 목표관리제」를 시행하고 주요 배출원에 대한 배출량 통계관리, 온실가스 감축이행에 대한 선행학습 등 ETS의 시범단계 (pilot phase)로서 역할을 수행하였다 (Lho, SW(2015)). 그리고 2012년 5월과 2012년 11월에 온실가스 배출권의 할당 및 거래에 관한 법률 및 시행령을 제정하여, 2015년 1월 12일 배출권거래제를 시행하였다. 선정대상은 5대 부문 (전환, 산업, 공공 및 폐기물 등) 23개 업종 (발전·에너지, 광업, 음식료업, 섬유, 목재, 제지, 섬유, 석유화학, 시멘트, 철강, 비철금속, 기계, 반도체, 디스플레이, 전기전자, 자동차 등)이고 할당대상업체는 의무적 대상업체와 자발적 참여업체로 나눌 수 있다. 의무적 할당대상업체는 연평균 배출총량 125,000톤 CO₂-eq인 업체와 연평균 배출총량 25,000톤 CO₂-eq인 사업체이고, 자발적 참여업체는 의무적 대상업체에는 해당되지 않으나 자발적 할당대상업체 지정을 신청한 업종 중 기본법에 따라 배출명세서를 작성 검증하여 1회 이상 보고한 업체이다.

한국 온실가스 배출권거래제도는 3기, 즉 제1기 ('15년~'17년), 제2기 ('18년~'20년), 제3기 ('21년~'25년)에 걸쳐서 운용을 계획하고 있다 (Table 7 참조). 할당대상 온실가스

한국 온실가스 배출권거래제도는 3기, 즉 제1기 ('15년~'17년), 제2기 ('18년~'20년), 제3기 ('21년~'25년)에 걸쳐서 운용을 계획하고 있다 (Table 7 참조). 할당대상 온실가스

Table 7. Three Phases of Korean ETS

Category	Phase I('15~'17)	Phase II('18~'20)	Phase III('21~25)
Main objectives	-Korean ETS settlement, flexible management, 100% free allocation, Infrastructure and experience accumulation	-Considerable reduction, application scope expansion, 97% free allocation -Introduction of advanced allocation method	Significant reduction, auction expansion, flexibility enlargement, allocation method settlement
System management	-Increase system flexibility by offset scope -Infrastructure establishment for accurate MRV enforcement	-Enlargement of exchange scope -Set-up for higher objective -Advancement of various standards, such as, report, verification, etc.	-Voluntary reduction inducement for post-2020 -Flexibility enlargement by the participation of the third parties
Allocation method	-GF(grandfathering) method: most of industries -BM method: Cement, Oil, Aviation & some emission facilities -Free allocation: 100%	-BM method: gradual enlargement of application objects -Free allocation: 97%	-Free allocation: within 90% -Settlement of advanced allocation method

Source: Lho, SW(2014)

스는 UN 지정 온실가스 6종류이다.²⁾

한국 온실가스 배출권거래시장 유동성 확보를 위한 유연성 메카니즘으로 할당대상업체의 온실가스 배출 감축목표 달성과 배출활동에 따른 배출권 제출시 배출권 거래 이외에도 다양하고 유연한 방법으로 활용하도록 허용하고 있다. 유연성의 목적은 배출권 제출방법의 유연성을 보장하여 온실가스 감축방법을 다양화하고 온실가스 감축활동의 확대 유도하여 배출권 시장의 유동성 확보하기 위한 것이다. 유연성 메카니즘의 종류로는 이월 (banking) 및 차입 (borrowing), 조기 감축실적 인정, 상쇄 (offset) 등 외부감축사업 인증 등이 있다. 이월 배출권의 수량은 제한 없으나, 차입한도는 해당 할당업체가 주무관청에 제출하여야 하는 배출권의 100분의 10이내이고, 조기감축은 제도 시행 이전 중앙행정기관에서 시범사업으로 추진한 온실가스 감축사업으로 제1차 계획기간에 할당된 전체 배출량 수량의 100분의 3이내

이며, 상쇄 (offset) 등 외부감축사업은 제1차 계획기간에 할당된 전체 배출량 수량의 100분의 10이내이다. 외부감축사업의 유형으로는 CDM사업과 CCS사업만 포함하고 있는데, CDM사업은 교토의정서 12조에 규율되어 있는 유연성체제이고, CCS사업은 산업 또는 에너지관련 배출원으로 부터 이산화탄소를 포집하여 저장함으로써 장기간 대기로부터 격리시키는 기술을 의미한다.

2.4 해외 온실가스 배출권거래시장

해외 온실가스 배출권거래시장은 2005년 EU를 시작으로 배출권 거래제의 도입국가와 지역이 확대되는 추세에 있다. EU·뉴질랜드 등에서 전국 단위의 배출권 거래제가 시행중이며, 미국·일본·중국은 지역 단위로 시행중이다. 중국은 시범기간을 거쳐 2017년에 전국 단위로 도입할 예정이며, 멕시코·칠레·브라질 등도 도입을 위한 준비작업 중이다. 중

Table 8. Greenhouse Gas Reduction Plans by Major Countries

Unit: MtCO₂-eq

Country	2010 GHG emission amounts	2020 GHG emission objectives		Post-2020 plan
		Emission amounts	Eetailed contents	
China	11,182	13,445~13,561	40~45% GHGs reduction per GDP compared to 2005	-
US	6,715	5,974	17% reduction compared to 2005	83% reduction compared to 2005 from 2050
EU	5,023	3,935~4,479	20% reduction compared to 1990	80~95% reduction compared to 1990 from 2050
India	2,692	3,751~3,834	20~25% GHGs reduction per GDP compared to 2005	-
Russia	2,510	2,515~2,763	15~25% reduction compared to 1990	50% reduction compared to 2005 from 2050
Indonesia	1,946	1,603~1,820	26%~41% reduction compared to BAU	-
Brazil	1,621	1,973~2,068	36%~39% reduction compared to BAU	-
Japan	1,379	-	3.8% reduction compared to 2005	60~80% reduction compared to 2005 from 2050
Canada	728	614	17% reduction compared to 2005	60~70% reduction compared to 2005 from 2050
Mexico	661	672	30% reduction compared to BAU	50% reduction compared to 2005 from 2050
Korea	647	543	30% reduction compared to BAU	37% reduction compared to BAU from 2030 (INDC submission)

Source: World Bank Group (2014); KRX (2015)

2) 온실가스 6종류는 이산화탄소 (CO₂), 메탄 (CH₄), 아산화질소 (N₂O), 수소불화탄소 (PFCs), 과불화탄소 (PFCs), 육불화황 (SF₆)이다.

국, 미국, EU, 인도 등 국가별 2010 온실가스 배출량과 2020 온실가스 감축목표, 2020이후 온실가스 감축계획은 Table 8과 같다.

EU ETS는 세계 최대의 배출권거래시장을 형성하고 있는데, 교토의정서에 합의한 온실가스 감축의무 당사국의 배출 감축 목표치를 근거로 EU 27개국의 NAPs에 의해 민간부문의 각 배출원별로 배출권을 할당하고 있다. 허용된 배출권보다 더 많이 온실가스를 감축했을 경우 추가적인 감축분 만큼을 판매하여 판매수익을 창출할 수 있으나, 반대로 배출 허용량을 초과해 온실가스를 배출했을 경우 초과분에 대해 다른 배출원으로 부터 배출권을 사들이거나 CDM이나 JI 등을 통해 부족분을 구입해야 한다. EU ETS는 1기 배출할당량의 과대배분으로 인해 시장기능이 무력화 되었다는 교훈에 따라 2기에는 배출량 할당량을 대폭 감축하고, 각 회원국의 전체 감축의무를 엄격히 관리하였으며, 대상 온실가스를 CO₂를 비롯한 교토의정서의 6개 온실가스 모두를 감축대상 온실가스로 포함하였다. 그리고 배출권 배분방식도 대부분 무상배분에서 10%까지 경매 (auction)방식 할당으로 하였고 잉여분은 다음기로 이월을 허용하였으며, 불이행 벌금도 40유로에서 100유로로 대폭 강화하였다. EU ETS에는 여러 거래소가 있는데 거래소에서 거래되는 배출권의 대부분은 ECX에서 거래되고 나머지는 Powernext, EEX, EXAA 등에서 거래되고 있다. 구체적으로, ECX는 미국의 CCX와 영국의 IPE (International Petroleum Exchange)가 설립한 거래소로서 선물형 파생상품을 1,000톤 단위로 거래하는 시장이고, Powernext는 프랑스 파리에 소재한 전력거래소에서 현물을 1,000톤 단위로 거래하는 시장이며, 독일의 EEX와 오스트리아의 EXAA는 1톤 단위로 현물을 거래하는 시장이다.

다음으로, 호주는 온실가스 배출량 감축을 위해 배출권거래제도를 2015년 7월부터 시행하고 있는데, 배출권의 법적 성격은 동산으로 규정하여 금융상품으로 규제하고, 가격안정화 장치로 유동가격 도입 후 최초 3년은 상하한을 설정하고 있으며, CFI는 무제한 사용 가능하고 교토메커니즘 배출권 (CER, ERU, RMU)은 배출량의 50%까지 허용하고 있다. 그리고 뉴질랜드의 배출권거래제도는 2008년 1월 산림 부문을 시작으로 2010년 교통·전력·산업공정분야, 2013년 폐기물·합성가스 분야를 대상으로 시행하고 있다. 산림의 경우 1990년 이전에 조성한 산림의 벌채에 대한 배출권 제출의무를 부과하고, 2008~2012년 기간 동안 NZU를 국제시장에서 판매를 허용하지 않고 있다 (산림 제외).

셋째, 미국의 배출권거래제는 주정부에서와 CCX 등의

자발적 거래제 등으로 도입 운용되어 왔다. 구체적으로, CCX는 자발적 참여기업을 대상으로 2010년까지 6% 온실가스 감축을 목표로 총량관리 및 배출권거래를 시행하고 있고, 주정부 및 지방정부 차원에서는 캘리포니아주, RGGI, WCI, MGA 등에서 온실가스 배출권거래제도를 시행하고 있다. 캘리포니아 배출권거래제는 2013년 1월부터 시행되고 있는데, 2013년에는 발전 및 대규모 산업시설을 대상으로 하며 2015년에는 연료 및 가스공급과 운송 시설까지 대상을 확대하고, RPS와 병행 운영하여 2020년까지 RPS를 통해 신재생에너지 발생비중을 33% 달성을 목표로 하고 있다. 캘리포니아는 배출권과 REC의 이중상계 방지를 위해 RPS에서 발생하는 REC를 배출권거래제에 사용하지 못하도록 하였으나, 자발적 신재생전력 예비분계정을 설치하여 2013~2014년에 총배출권의 0.5%, 2015~2020년에 0.25%를 설정하였다.

넷째, 중국은 2012년 기준 90억 6,300만톤의 이산화탄소를 배출하여 세계 최대의 배출국으로 2000년부터 2012년까지 누적배출량도 총 840억톤으로 미국 (740억톤), EU (520억톤)을 크게 상회하고 있다 (Kim, JG (2015)). 2013년부터 광동성, 상하이, 텐진, 충칭, 베이징, 선진 등 지자체 주도로 온실가스 배출권거래제를 도입하여 운영하고 있다. 2017년부터는 국가 주도로 8개 분야, 즉 전력, 정유, 강철, 시멘트, 제지 및 화학공업, 민간 항공 및 신재생에너지, 자동차를 대상으로 배출권거래제를 도입할 예정으로 있다.

다섯째, 일본의 배출권거래제는 2005년부터 환경경주 주도로 자발적인 탄소배출권거래제도 (JVETS; Japanese Voluntary Emission Trading Scheme)를 시행하여 왔는데, 이를 기초로 2008~2012년으로 교토이행기간과 동일하게 1기 시범기간으로 설정하고 계속적으로 제도를 시행하여 오고 있다. 그리고 국제경쟁력 약화 우려가 큰 업종에는 무상배분 및 지원대책을 마련하고 배출권거래시장의 원활한 거래를 위하여 거래소나 금융기관이 적절한 기능을 하도록 제도적 기반을 정비하도록 하였다. 전국 단위로는 실시하지 않고 있으나 지방정부 중심으로 도쿄도와 사이타마현에서 실시하고 있다.

3. 신기후체제하에서 국제탄소시장 활용을 위한 정책

3.1 배출권거래제 국제 연계 추진

ETS는 교토의정서에서 온실가스 감축을 위한 유연성체

계 (flexible mechanisms) 중 대표적인 수단 중의 하나인데, 국가나 지역 차원에서는 실증적으로 운용되고 있으나 국제 연계 수준은 매우 미흡한 수준이다. 신기후체제에서는 NMM을 통해 다른 나라로부터 배출권을 확보할 수 있도록 하여 교토의정서 시장메카니즘보다 UN의 감시와 지도가 완화되거나 개도국의 특별한 상황을 고려할 수 있는 훨씬 유연한 체제로 논의되고 있다. 배출권거래 연계는 직접연계 및 간접연계로 나눌 수 있는데, 직접연계 (direct link)는 완전연계, 중계연계 및 일방연계로 구분할 수 있고, 간접연계 (indirect link)는 두 배출권거래제가 다른 거래제로 연계되는 방안이다 (Kim, EJ et al.(2012)). 국제연계를 통해 얻을 수 있는 장점은 배출저감 비용을 줄일 수 있고, 유동성을 증대시켜 가격변동성을 줄일 수 있으며 시장 지배력을 통한 전략적 거래를 감소시킬 수 있어, 연계국들로 하여금 동일한 배출 목표를 달성하는데 비용을 증가시키지 않으면서 UNFCCC의 기본원칙인 공동의 차별화된 책임이라는 원칙과 부합한다. 이러한 국제연계의 문제점은 추가성 (additionality) 문제와 자국 ETS 통제력 상실, 분

배의 문제 등이 나타날 수 있다. 배출권거래제 국제연계 추진 현황은 EU-ETS와 호주 및 뉴질랜드 ETS와 연계관계를 맺고 있고, 미국의 주정부 거래제 등이 연계를 맺고 있는 정도이다 (Table 9 참조).

국제탄소시장의 연계를 통한 배출권 확보는 국제 배출권 거래시장에서 온실가스 배출권을 구매하는 것인데, 현재까지는 국제적으로 통합된 배출권거래시장은 논의는 되고 있으나 성사되기까지는 많은 난관이 존재한다. 국가 차원에서는 한국, 호주, 뉴질랜드에서 운용되고 있고, 지역적으로는 EU ETS가 운용되고 있으며, 미국의 배출권거래시장은 주 단위로 중국이나 일본은 시차원의 시범사업 형식으로 운용되고 있다. 지역, 국가, 시 차원의 배출권거래시장이 국제적으로 상호 인정된 배출권거래시장으로 발전하는 데는 아직 많은 시간과 불확실성이 존재하는데, 국제연계를 통한 온실가스 배출권거래 협력 시스템 구축에는 각국의 할당량, 가격 정책 (고정 혹은 변동), 가격안정화 정책, MRV, 대상물질 등의 논의 및 합의가 필요하다.³⁾ 한국은 국가 차원의 배출권거래시장을 운용하고 있는 경험을 바탕으로 아시아 탄

Table 9. Linkage Status of International ETS

Category	Indirect linkage with CER/ERU	Direct linkage	Threshold	Enforcement status
EU ETS	Yes	Possible to inked with OECD ETS	Only possible to link with nations having similar EU environmental objectives, MRV, and absolute gross emission amounts	Linked with Swiss ETS
RGGI	No	Linked with US ETS for example, WCI, MGGA etc.	Over-allocation	Linked with other local ETS
WCI	Yes	Linked with US ETS for example, RGGI, MGGA etc.	Concern efficient system and environmental soundness	Undecided
Australia	Yes	Undecided	Shortage of the third verification party on the emission price limit and emission amounts in the opening trading year	Linked with New Zealand and EU
New Zealand	Yes	-Only tradable domestically -But compatible with AAUs	-Emission rights price ceiling	Linked with Australia
Tokyo Metropolis (Japan)	Yes	Undecided	No penalty	Undecided
Korea	Yes	Undecided	Only possible to link with nations having international MRV standards	Undecided

Source: Kim, EJ et al. (2012)

3) Lee, JW (2016)은 국제탄소시장의 이용에 대해서 배출권거래시장 연계를 통해 감축목표를 접근할 것인지 아니면, 상쇄사업에 대한 직접투자 확대를 통해 접근할 것인지 방향 정립의 필요성을 제기하였다.

Table 10. Commodities for International Financial Market Exchanges

Exchange	Handling commodities		Conduct Authority		Others
			circulation market	issue market	
ICE	Emission spot/derivative	Energy derivative	Financial Conduct Authority	Ministry of Energy and Climate Change	ex: ECX (2010.4)
EEX AG	Emission spot/derivative	Energy spot/derivative	Saxony Ministry of Economy and Labor	Federal Ministry of Environment	Eurex subsidiary (56%)
CME Group	Emission spot/derivative	Energy derivative	Commodity Futures trading Commission	-	ex: Green Echange (2012.8)
Nasdaq OMX	Emission spot/derivative	Energy derivative	Financial Conduct Authority	Pollution Conduct Authority	ex: NordPool ASA (2010.5)

Source: Kim, WD(2013)

소시장의 허브로서 효율적인 온실가스 감축 및 미래 성장 동력을 확보할 수 있도록 국제탄소시장의 네트워크를 구축하고, 국제금융시장의 거래소와 같이 배출권 현물과 파생상품을 동시에 취급함은 물론 다른 상품과 같이 취급하도록 설계를 고려하고 있다 (Table 10 참조).

3.2 국제 탄소배출권 확보를 위한 해외 프로젝트 개발

파리협정하에서 교토의정서의 유연성체제인 CDM과 JI가 국제탄소시장에서의 성격이 논의되고 있는데 이들 상쇄배출권을 통한 온실가스 감축은 더 유연한 방안으로 고려될 가능성이 크므로, CDM을 획득할 수 있는 개도국 해외 사업을 적극적으로 개발하여야 한다. 특히, 2020년 이후 신기후체제에서는 각 국가가 INDC를 통해 자발적으로 온실가스 감축량을 정하고 있어, 국제탄소시장 배출권의 수요와 공급이 매우 불명확한 것으로 예상되므로 안정적인 배출권 확보를 위한 장기적인 사업개발이 필요하다. 다음으로, 공적개발원조 (Official Development Assistance, ODA)를 통해 해외 배출권을 확보하는 방안을 모색해야 한다.⁴⁾ ODA 사업을 이용한 신재생에너지 프로젝트 유치 전략은 투자대상국 (host country)의 수요를 발굴하여 투자국 (home country)과 투자대상국 공동 이득이 될 수 있도록 조건부로 사업을 추진하는 것이다. 한국은 2015년 중점적으로 ODA를 추진할

24개국을 중점협력대상국으로 지정하였는데, 이들 국가들은 신재생에너지의 높은 개발 잠재력을 보유하고 있는 국가들로 평가되고 있다⁵⁾ (Yoo, HJ(2016)). 지금까지는 선진국의 기후 ODA는 개도국의 온실가스 감축에 큰 영향을 미치지 못한 것으로 평가되고 있는데 (Kang, HC et al.(2016)), 신기후체제에서는 선진국과 개도국 구분 없이 온실가스 감축이 요구되고 있으므로, 향후 기후재원의 공여 과정에서는 온실가스 감축에 대한 고려가 더욱 크질 것으로 전망된다.⁶⁾ 그래서 한국은 ODA를 통한 실질적인 온실가스 감축 효과를 얻기 위해서 투자대상국인 개도국의 여건과 필요를 면밀히 분석하여 대응하여야 한다.

그리고 각국이 운영하고 있는 온실가스 감축 제도를 연계하는 방안도 필요하다. 예를 들면, 신재생에너지공급의무화제도 (RPS)를 운영하고 있는 한국과 미국 캘리포니아의 제도 연계를 통해 연도별 신재생에너지의무공급량을 효율적으로 충족하도록 협력하는 방안이다. 한국의 경우 신재생에너지공급의무자는 2015년 3%, 2020년 6%, 2024년 이후 10%의 신재생에너지를 공급하도록 규율하고 있는데, 이들은 신재생에너지를 직접 생산하거나 REC를 구입하여 의무량을 충당할 수 있는데, 신재생에너지 기술개발 및 신재생에너지 공급 확대를 위해 미국 캘리포니아와 연계하여 기술개발과 공급을 확대하는 경험을 공유할 필요가 있다.

4) 국제적으로 ODA는 배출권 확보에 포함되고 있지 않으나, 파리협정 하에서 다양한 논의가 이루어지고 있으므로 이에 대한 대비도 필요하다고 판단된다.
 5) 24개국은 아시아 11개국 (베트남, 인도네시아, 캄보디아, 필리핀, 방글라데시, 몽골, 라오스, 네팔, 스리랑카, 파키스탄, 미얀마), 아프리카 7개국 (가나, 이디오피아, 모잠비크, 르완다, 우간다, 탄자니아, 세네갈), 중동/CIS 2개국 (우즈베키스탄, 아제르바이잔), 중남미 4개국 (콜롬비아, 페루, 볼리비아, 파라과이)이다.
 6) Moon, JY (2016)은 한국의 기후재정 공여분담 전망치는 1.6~4.5%로 분석하였다.

3.3 CCS 국제협력을 통한 배출권 확보

한국은 각국의 INDC내 CCS를 감축 옵션으로 활용 논의와 함께 국제적인 기술 협력 및 동향의 분석이 필요하다. CCS는 탄소를 발생원으로부터 포집한 후 압축 및 수송을 거쳐 육상 또는 해양의 지중에 안전하게 저장하는 기술로 구성 기술은 Table 11과 같다.

한국은 2008년 저탄소녹색성장 비전을 발표한 후, 2014년 제2차 에너지기본계획에서 CCS 상용화 촉진 계획을 수립하여 왔으나, 2018년 기준으로 CO₂ 전환기술 수준이 주요 선진국에 비해 상대적으로 낮은 것으로 평가되고 있다 (GTC(2015)) (Table 12 참조). 2018년 전망 기준 한국의 CCS 기술수준은 미국의 77.5% 정도 수준이나 한국의 경우 빠른 속도로 기술을 확보를 추진하기 위하여 CCS 기술 확보를 위한 R&D 확대, 법적 제도적 지원시스템 정비, 국제협력 강화의 지속적인 추진을 하고 있다.

CCS 도입 비용은 빠른 속도로 감소되어 선진국의 경우 2020년 중반부터는 온실가스 배출권 가격과 경쟁 가능한 수준일 것으로 전망된다 (Lee, EH et al.(2016)). 그래서

CCS를 이용한 해외 온실가스 감축 프로젝트 개발을 위해서는 해외 각국의 CO₂ 저장잠재력 및 전환 이용 가능성, CCS가 적용될 수 있는 구체적인 산업 및 전력부문 구체화, CCS 인센티브 제공을 위한 정책 및 조치 (policies & measures), 해외 수원국의 사회 경제 환경적 여건 파악이 필요하다.⁷⁾ 그리고 미국 EPA, 유럽연합, 호주 등에서 추진하고 있는 CCS사업의 안정성과 효율성을 평가하고, 주변 환경에 미치는 영향을 최소화하기 위하여 CCS 전과정을 다루는 환경관리제도 및 법률을 제안하고 있는 것과 같이 한국도 이의 법과 제도를 확립하여야 한다 (Koh, MH(2015)). 마지막으로, CCS 국제협력 및 동향 파악을 위해서 각종 국제 협력이나 포럼에의 적극적인 참여가 필요하다.⁸⁾ 예를 들면, 이산화탄소처리 리더십 포럼 (CSLF; Carbon Sequestration Leadership Forum)이나 한국에서 개최하고 있는 CCS 국제포럼 등을 통하여 CCS 기술개발을 위해 국제적으로 공동 노력하고, CCS를 통한 온실가스 감축 활성화를 위해 국제협력을 증진시켜 나가야 한다.⁹⁾

Table 11. Sectoral CCS Technology

CCS technology	Type of technology		
CO ₂ capture	Post-firing capture		
	Pre-firing capture		
	Capture on flame or pure oxygen firing		
CO ₂ transportation	Pipeline		
	Vessel		
	Truck, Train		
CO ₂ storage	Underground storage		
CO ₂ application	Transfer of technology	Mineralization	Carbonate, Concrete curing etc.
		Biological	Microalgae culture
		Chemical	Chemistry fuel, Liquid fuel, Polymer, Urea
	Non-transfer of technology	Desalination	
		CO ₂ -geothermal systems	
		CO ₂ -EOR, CO ₂ -EGR, ECBM	

Source: GTC (2015)

7) CDM하의 CCS 방법 및 절차는 UNFCCC내의 규정에 따라 개도국들은 CCS 프로젝트를 통해 감축한 온실가스를 CDM 감축실적으로 인정할 수 있으므로 CCS를 통한 CDM 획득을 고려할 수 있다 (Lee, EH(2016)).

8) 향후, CCS의 개발도상국에 적용은 UNFCCC의 합의에 따라 기후변화 대응에 적극적으로 활용 가능할 것으로 판단된다.

9) CSLF는 CCS산업 발전을 위해 미국, 영국, 캐나다 등 23개국이 참여해 격년제로 열리는 장관회의 인데, 한국의 CCS 국제포럼은 매년 한국에서 열리는 포럼이다.

Table 12. Korean Technology Level of CCS by Sector based on 2018

Unit: %

Factor technology	Best Technology Country	Korea	US	Japan	China	EU
CO ₂ Capture	US	85.0	100.0	95.0	80.0	95.0
CO ₂ Transportaion	US	75.0	100.0	90.0	75.0	95.0
CO ₂ Storage	US	70.0	100.0	90.0	75.0	95.0
CO ₂ Transfer	US	80.0	100.0	90.0	80.0	95.0
Average	88.3	77.5	100.0	91.3	77.5	95.0

Source: GTC (2015)

4. 요약 및 결론

post-2020 신기후체제에서 한국의 온실가스 감축 목표를 효과적으로 달성하기 위해서는 국내외 탄소시장의 현황 및 주요 이슈를 고찰하고, 한국 온실가스감축을 위한 국제탄소시장의 활용방안을 제시하는 것이 필요하다. 즉, 한국의 감축 목표 중 11.3%p는 국제탄소시장을 활용하여 감축할 계획이기 때문에 국내외 온실가스 배출권시장을 고려하여 다양한 정책방안을 개발하여야 한다.

국제탄소시장의 연계를 통한 배출권 확보는 국제 배출권 거래시장에서 온실가스 배출권을 구매하는 것인데 현재까지는 국제적으로 통합된 배출권거래시장은 존재하지 않고, 국제연계를 통한 온실가스 배출권거래 협력 시스템 구축에도 각국의 할당량, 가격정책(고정 혹은 변동), 가격안정화 정책, MRV, 대상물질 등의 논의 및 합의가 필요하다. 한국은 국가 차원의 배출권거래시장을 운영하고 있는 경험을 바탕으로 아시아 탄소시장의 허브로서 효율적인 온실가스 감축 및 미래 성장동력을 확보할 수 있도록 국제탄소시장의 네트워크를 구축하고, 국제금융시장 등을 활용한 다양한 방안을 모색해야 한다. 다음으로, 파리협정하에서 교토의정서의 유연성체제인 CDM과 JI가 신기후체제에서 어떻게 정립될지 불확성을 가지고 있지만 CDM을 획득할 수 있는 해외 사업을 개발하여 감축 실적에 대응하는 상쇄배출권 확보를 준비해야 한다. 특히, 2020년 이후 신기후체제에서는 각 국가가 INDC를 통해 자발적으로 온실가스 감축량을 정하고 있어 필요한 배출권의 수요와 공급이 매우 불명확하므로 안정적인 배출권 확보를 위한 장기적인 사업개발이 필요하다. 그리고 ODA를 통해 해외 배출권을 확보하는 방안을 모색하고, RPS와 같이 온실가스 감축을 위한 유사한 제도를 운영하고 있는 국가들의 경험을 공유할 수 있는 방안을 모색해 나가야 한다. 마지

막으로, CCS를 이용한 해외 온실가스 감축 프로젝트 개발을 위해서는 해외 각국의 CO₂ 저장잠재력 및 전환 이용 가능성, CCS가 적용될 수 있는 구체적인 산업 및 전력부문 구체화, 해외 수원국의 사회 경제 환경적 여건 파악이 필요하고, CCS사업의 안정성과 효율성을 평가하고 주변 환경에 미치는 영향을 최소화하기 위하여 CCS 전과정을 다루는 환경관리제도 및 법률을 정비하여야 하며, 또 CCS 국제협력 및 동향 파악을 위해서 각종 국제 협력이나 포럼에 적극적으로 참여하여야 한다.

사 사

이 연구결과물은 2017학년도 경남대학교 학술진흥연구비 지원에 의한 것이다.

REFERENCES

Green Technology Center(GTC). 2015. 2015 Report on Green Technology(CCS).

Government Complex Press Release. 2015. The Korean Government of GHG Reduction Goals Determined by 2030. BAU(851 million tons) 37% chose

Kang HC, Chung JO. 2016. Climate-related and CO₂ Reduction-Economic Effects and Determinants, Journal of Environmental Policy and Administration vol 24. NO. 2, pp 59-83.

Kim EJ, Hyun JW, Son HJ, Lee KP · KREA. 2012. A Study on Legislation Regarding the Linking of the International Carbon Market, Korea Legislation Research Institute.

Kim EJ. 2012. The Potentials in Linking the Carbon Market

- for Green Growth-Focused on Emissions Trading Scheme of Australia, Korea Legislation Research Institute.
- Kim EJ. 2013. A Comparative Analysis on Korean and Overseas ETS, Korea Legislation Research Institute.
- Kim JG. 2015. A Study on Chinese ETS Status and Prospects by Cities, 2015 KEPA Fall Seminar.
- Kim WD. 2013. A Study on the Desirable Introduction and Activation of Korean ETS, 2013 Busan International Carbon Finance Forum.
- Koh MH. 2015. Legal Issues on CCS-Foreign Cases(U.S, EU, Canada, Australia, Japan), 2015 KEPA Fall Seminar.
- KRX. 2015. Guide of ETS.
- Lee EH. 2016. COP21 Outcomes and CCS, KCRC Issue Report vol. 14.
- Lee EH, Chung HS. 2016. An Introduction Prospects of CCS in Paris Agreements, KCRC Issue Report vol. 15.
- Lee JW. 2016. A Study on Status and Prospects of International Carbon Market in the Paris Agreements, Korea Energy Economics Institute.
- Lho SW. 2009. A Study on Introduction of Greenhouse Gas Emission Trading Scheme in Korea, Journal of Environmental Policy Analysis 8(4), pp 95~124..
- Lho SW. 2014. A Study on the Development of Korea GHG ETS, 2014 KSCC Summer Seminar.
- Lho. SW. 2015. A Study on the Development Strategies of Korean GHG ETS Demand and Supply, 2015 KSCC Summer Seminar.
- Ministry of Environment(MOE) Press Release, 2015, Opening Climate Change General Meeting for Post-2020 Climate Schemes in Paris.
- Ministry of Foreign Affairs(MOFA) homepage, <http://www.mofa.go.kr>.
- Moon JY. 2016. Burden-Sharing Analysis for GHG Reduction and Climate Finance Mobilization, Journal of Environmental Policy and Administration vol 24. NO. 2, pp 211-232.
- OECD. 2012. Durban Outcome-way forward to 2015.
- UNFCCC. 2016. Aggregate Effects of the Intended Nationally Determined Contributions: an Update.
- United Nations. 1998. Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate change.
- World Bank Group. 2015. State and Trends of Carbon Pricing 2014.
- Yoo HJ. 2016. An Evaluation of Korean GHG Reduction Targets and an Analysis of Securing Overseas Emission Rights for Post-2020, National Assembly Budget Office.