

CCS 기술의 CDM 사업화 수용에 대한 방식과 절차 분석 및 대응방안 고찰

노현정¹ · 허 철^{1,*} · 강성길¹

¹한국해양과학기술원 선박해양플랜트연구소 해양CCS연구단

Analysis of Modality and Procedures for CCS as CDM Project and Its Countmeasures

Hyon-Jeong Noh¹, Cheol Huh^{1,*} and Seong-Gil Kang¹

¹Offshore CCS Research Unit, Maritime and Ocean Engineering Research Institute, Korea Institute of Ocean Science and Technology, 32 1312beon-gil, Yuseong-daero, Yuseong-gu, Daejeon 305-343, Korea

요 약

유엔기후변화협약회의(UNFCCC)에서는 이산화탄소 포집 및 저장(Carbon dioxide capture and storage, CCS)의 부족한 경제성 확보 및 개발도상국으로의 확대의 하나의 방편으로 CCS를 청정개발체제(Clean Development Mechanism, CDM)로 수용하는 것에 대한 논의가 2005년부터 진행되었다. CCS의 CDM 수용과 관련하여 CCS 기술보유국 및 산유국과 개발도상국간의 의견차이로 인하여 합의를 이루지 못하고 논의가 거듭되다, '10.12월 칸쿤 회의결과, CCS의 CDM 수용 가능성에 대해 합의가 이루어졌다(CMP[2010], Decision7/CMP.6). 당시 당사국들은 CCS의 CDM 수용을 위해 방식 및 절차에 관련한 주요 이슈, 즉, 1) 저장지 선정, 2) 모니터링, 3) 모델링, 4) 경계, 5) 누수 측정 및 계산, 6) 월경 효과, 7) 연계프로젝트 배출 계산, 8) 위해성 및 안전성 평가, 9) CDM 체제하의 책임 등에 대한 합의를 우선 요구하였으며, 동기간 동안 과학·기술자문부속기구(SBSTA)에서는 의견 교환 및 워크숍 개최 등을 통해 방식 및 절차에 대한 초안을 마련하였다. 이 초안을 바탕으로 '11년 12월 남아공 더반 회의에서 마침내 CCS기술을 CDM으로 수용키로 최종 합의하였다(CMP[2011], Decision-/CMP.7). CCS의 CDM 수용은 단순히 경제적 인센티브의 제공이라는 의미를 넘어 CCS 기술이 국제사회에서 이산화탄소 저감기술로 공식적으로 인정받았다는 것을 의미하기에 국내의 관련 기술 및 산업뿐만 아니라 법·정책적 측면에서도 큰 영향을 미칠 것으로 보인다. 이에 본 논문에서는 각 이슈들에 대한 국제적 논의 동향을 분석하고, 이를 통해 현재 우리나라가 계획하고 있는 CCS 실용화를 위해 선행되어야 할 정책적 고려 사항을 도출하였다. 금번에 채택된 CCS기술의 CDM 체제 방식 및 절차에 따르면, 우리나라와 같은 비부속서 I 당사국도 방식 및 절차에서 제시한 법·제도를 수립할 경우 CCS CDM 사업 활동 수행이 가능하다. 현재 우리나라는 상위법인 '저탄소 녹색성장 기본법'이 제정되어 있으나 CCS CDM 방식과 절차에서 요구하고 있는 세부 법·제도 프레임워크는 미비한 상황이다. 따라서 단기적으로 포집, 수송, 저장 분야 별로 관련법 개정을 통해 CCS CDM 기반 조기 마련과 함께 장기적으로는 단일법 제정을 포함한 CDM 체제 하의 CCS 사업관련 종합적 법제도 기반을 준비할 것을 제안하고자 한다.

Abstract – Carbon dioxide, emitted by human activities since the industrial revolution, is regarded as a major contributor of global warming. There are many efforts to mitigate climate change, and carbon dioxide capture and geological storage (CCS) is recognized as one of key technologies because it can reduce carbon dioxide emissions from large point sources such as a power station or other industrial installation. The inclusion of CCS as clean development mechanism (CDM) project activities has been considered at UNFCCC as financial incentive mechanisms for those developing countries that may wish to deploy the CCS. Although the Conference of the Parties serving as the Meeting of the Parties to the UNFCCC's Kyoto Protocol (CMP), at Cancun in December 2010, decided that CCS is eligible as CDM project activities, the issues identified in decision 2/CMP.5

*Corresponding author: chuh@kiost.ac

should be addressed and resolved in a satisfactory manner. Major issues regarding modalities and procedure are 1) Site selection, 2) Monitoring, 3) Modeling, 4) Boundaries, 5) Seepage Measuring and Accounting, 6) Trans-Boundary Effects, 7) Accounting of Associated Project Emissions (Leakage), 8) Risk and Safety Assessment, and 9) Liability Under the CDM Scheme. The CMP, by its decision 7/CMP.6, invited Parties to submit their views to the secretariat of Subsidiary Body for Scientific and Technological Advice (SBSTA), SBSTA prepared a draft modalities and procedure by exchanging views of Parties through workshop held in Abu Dhabi, UAE (September 2011). The 7th CMP (Durban, December 2011) finally adopted the modalities and procedures for CCS as CDM project activities (CMP[2011], Decision-/CMP.7). The inclusion of CCS as CDM project activities means that CCS is officially accredited as one of CO₂ reducing technologies in global carbon market. Consequently, it will affect relevant technologies and industry as well as law and policy in Korea and aboard countries. This paper presents a progress made on discussion and challenges regarding the issue, and aims to suggest some considerations to policy makers in Korea in order to demonstrate and deploy the CCS project in the near future. According to the adopted modalities and procedures for CCS as CDM project activities, it is possible to implement relevant CCS projects in Non-Annex I countries, including Korea, as long as legal and regulatory frameworks are established. Though Korea enacted 'Framework Act on Low Carbon, Green Growth', the details are too inadequate to content the requirements of modalities and procedures for CCS as CDM project. Therefore, it is required not only to amend the existing laws related with capture, transport, and storage of CO₂ for paving the way of an prompt deployment of CCS CDM activities in Korea as a short-term approach, but also to establish the united framework as a long-term approach.

Keywords: Climate change(기후변화), Carbon Dioxide(이산화탄소), Carbon Dioxide Capture and Storage(CCS, 이산화탄소 포집 및 저장), Geological Storage(지중저장), Clean Development Mechanism(CDM, 청정개발체제), United Nations Framework Convention on Climate Change(UNFCCC, 기후변화협약)

1. 서 론

지구온난화를 야기하는 대기 중 온실가스의 농도를 줄이기 위해 세계 각국은 기후변화에 관한 국제연합 기본협약(유엔기후변화협약, UNFCCC, United Nation Framework Convention on Climate Change)을 통해 협력 해나가고 있다. 국제에너지기구(IEA)는 블루맵 시나리오(BLUE Map scenario)에 근거하여 2050년까지 에너지 관련 이산화탄소 배출량을 가장 비용효율적인 방법들을 통해 절반 가량 감축하는 목표를 달성하기 위한 제반 감축 기술의 역할을 분석하였다. 블루맵 시나리오란 2050년까지 이산화탄소의 대기 중 양을 2005년 수준으로 낮추는 것을 목표로 하는 것인데, IEA는 2050년까지 이산화탄소 포집 및 저장(carbon dioxide capture and storage, CCS) 기술이 전체 감축량 중 약 19% 정도 기여할 것이라고 예측하였다(IEA[2010]). 이는 CCS 기술이 세계 온실가스 배출량 감축과 관련하여 필수적인 역할을 담당해야 한다는 의미이기도 하다. CCS가 이산화탄소 저감에 있어 필수적인 기술로 생각되어짐에 따라, 전 세계적으로 2020년까지 CCS 실증 프로젝트를 위하여 다양한 기술 개발, 법적 관리체제 구축, 사회적 수용성 논의, 재정적 지원방안 등에 대해서 논의 중에 있다. 하지만 전반적으로 CCS 기술은 아직 고비용 감축 수단이며, 기술도 개발 단계 중에 있다(강과 허[2008]). UNFCCC에서는 CCS의 부족한 경제성 확보 및 개발도상국으로 확대시키는 하나의 방편으로 CCS의 청정개발체제(Clean Development Mechanism, CDM) 수용에 대한 논의가 진행되었다. 청정개발체제란 교토의정서에서 할당받은 온실가스 감축량을 효과적으로 달성하기 위해 도입된 교토메커니즘의 하나로, 부

속서 I 국가(선진국)가 비부속서 I 국가(개발도상국)에서 온실가스 감축사업을 수행하여 달성한 실적을 부속서 I 국가의 감축목표 달성에 활용할 수 있도록 하는 제도이다. 선진국은 온실가스 감축을 보다 용이하게 이루고, 개발도상국은 선진국의 기술을 도입할 수 있는 취지의 제도인 것이다. 현재 국제적으로 CCS 기술의 실용화 촉진, 보급 및 확산, 재정적 인센티브의 한 방편으로 CCS 기술을 CDM 체제에 수용하는 논의가 국제사회에서 이루어졌다(허 등[2011]).

2. CCS 기술의 CDM 사업화 수용 관련 논의 과정

CCS 기술을 CDM 체제로 수용하는 것에 대한 논의는 2005년 제 1차 교토의정서 당사국총회(CMP, Conference of the Parties serving as the Meeting of the Parties)에서 본격적으로 시작되었다(CMP[2005]). 그러나 CCS 기술의 CDM 체제 수용은 선진국 및 개발도상국 사이의 상이한 이해관계에 의해 쉽게 결론에 이르지 못하고 수년에 걸쳐 논의를 계속하였다(허 등[2011]). 수용을 찬성하는 국가는 CCS 기술 개발에 주도적인 선진국 및 유-가스전을 가지고 있는 산유국들이다. 이들은 CDM 체제를 통해 CCS 기술에 의해 저감된 CO₂를 탄소시장에서 온실가스 배출권(certified emission reductions, CERs)으로 인정받음으로써 경제적인 인센티브를 제공받기 위해 CDM 체제 수용을 강력히 주장하고 있다. 이 국가들의 경우 현재의 화석연료 기반의 산업구조를 유지하면서 온실가스를 감축하는데 CCS가 매우 유용한 기술이라고 판단하기 때문에 찬성하고 있는 것으로 보인다. 이에 반해 개발도상국, 군소도서연합국가 등 반대 입장을 보이는 국가들은 CCS 기술이 CDM의 본연의

목적인 온실가스 감축과 이를 통한 지속가능한 발전에 부합하지 않으며, CCS 기술의 안전성이 장기간에 걸쳐 충분히 증명되지 않았다고 반박하고 있다. CCS 기술은 온실가스의 실질적 저감이 아니며 오히려 EOR(enhanced oil recovery) 공법 등에 사용되어 더 많은 화석연료가 생산되어 실질적으로 온실가스가 더 많이 생성된다는 것이다. 당사국들은 CCS 기술의 장점을 인정하면서도 각국의 이익을 주장하며 쉽게 합의에 이르지 못하였다. 방법론에 대한 논의를 살펴보면 CCS의 CDM 체제 수용에 찬성하는 국가 및 기구의 경우 주요 이슈에 대해서는 현존하는 방식과 절차의 적절한 활용을 제안하였으며, CDM 사업 유치 국가의 국내적 프레임워크 개발 및 이의 활용이 필요하다고 주장하였다. 반대국가 및 기구의 경우 CCS의 CDM 수용에 있어 환경 안전성, 기술타당성, 영구저장성 등의 불확실성 우선 해결 필요를 주장하였다.

CMP에서는 CCS 기술의 CDM 체제 수용과 관련된 주요 이슈-기술적, 방법론적, 제도적, 정치적, 재정적 쟁점 등-들에 대해 보고서 제출 및 워크숍 개최 등을 통해 당사국 및 참관기관의 의견을 수렴하는 작업을 지속하였다. 이러한 의견 수렴 과정을 거쳐 마침내 2010년 12월 멕시코 칸쿤에서 열린 제 6차 CMP에서는 Decision7/CMP.6을 통해, CCS를 청정개발체제로 수용 가능한 것으로 논의 되었다(CMP[2010]). 이 회의에서 CCS 기술의 CDM 체

제로의 수용이 적절하다는 것에 합의하였으나 수용에 앞서 그동안 논의되어온 여러 이슈들에 대한 합의를 우선사항으로 제시하였다. 주요 이슈들로는 저장지 선정, 모니터링, 모델링, 경계, 누수 측정 및 계산, 월경 효과, 연계프로젝트 배출 계산, 위해성 및 안전성 평가, CDM 체제하의 책임 등이 제기되었다. 이러한 이슈에 대한 정책적 고찰은 허 등[2011]의 연구에서 기술한 바와 같다. 제 6차 CMP는 과학-기술자문부속기구(SBSTA; Subsidiary Body for Scientific and Technological Advice)에 CCS 기술의 CDM 체제 수용에 필요한 방식 및 절차에 대한 초안 마련을 요청하여 이를 차기 제7차 CMP에서 논의하기로 하였다. 그러나 제 6차 CMP 이후에 각국 및 기구가 SBSTA에 제출한 의견을 살펴보면 그 의견의 차가 좁혀지지 않았음을 볼 수 있다(Table 1).

이에 SBSTA는 제 7차 CMP에서 CCS기술의 CDM 체제 수용 방식 및 절차를 논의하기 위한 초안을 마련코자 2011년 9월 아랍에미리트 아부다비에서 관련 기술 워크숍을 개최하여 위의 주요 이슈에 대한 논의의 장을 마련하였다. 워크숍에서는 전반적으로 현존하는 CDM 방식 및 절차를 기본적으로 활용하는 것을 원칙으로 하되, CCS 사업 활동 시 필요에 따라 수정하는 식의 접근이 필요하다는 데 합의를 이룰 수 있었다 (UNFCCC[2011b]). 당사국 및 참관기관에서 제출한 의견서 및 워크숍 논의 결과를 바탕으로 SBSTA

Table 1. Option of parties and organizations on the issues raised at the CMP (UNFCCC [2011a])

	찬성 입장	반대 입장
1) 저장지 선정	저장지 선정 시 엄중하고 철저한 판단조건에 따르면 CO ₂ 누출의 위험이 매우 적어진다. 그동안 천연가스 저장 및 EHR 공법등 산업계의 많은 경험을 활용할 수 있다.	철저한 과학적 판단조건을 바탕으로 저장지를 선택해야 하며, 누수의 위험이 없고, 환경 및 시민 보건에도 위험이 없어야 한다.
2) 모니터링	저장지의 완전성(integrity) 및 주입된 CO ₂ 의 거동을 모니터링 하는 것은 매우 중요한데, IPCC, EU 등에서 개발한 지침서를 활용할 수 있으며, 각 저장지에 맞춰서 모니터링 계획을 작성해야 한다.	CCS 프로젝트의 전범위에서 배출 및 누출된 CO ₂ 는 모두 모니터링하여 계산되고 보고되어야 한다. 또한 모델링 결과와 비교하여 정기적으로 업데이트 되어야 한다. 각 저장지에 맞춰서 모니터링 계획을 수립해야 한다.
3) 모델링	모델링은 모니터링 및 측정방법으로 보완하여 사용해야 하고 또한 모델링 결과와 비교하여 정기적으로 업데이트 되어야 한다.	모델링은 포집 및 주입되는 CO ₂ 를 주로 검증하기 때문에 적절한 모니터링 방식이라고 볼 수 없으며, 모니터링의 보완책으로 봐야 한다.
4) 경계	CCS 프로젝트의 전 범위를 포함해야 한다.	CCS 프로젝트의 전 범위를 포함해야 한다.
5) 누수 측정 및 계산	IPCC 가이드라인 등을 활용할 수 있다.	누수가 일어나서는 안 되며, 누수가 일어났을 경우 CERs 발행분에서 제외되어야 한다.
6) 월경 효과/ 7) 연계 프로젝트배출 계산	CO ₂ 저장을 위한 CO ₂ 수출이 가능하도록 런던의정서가 개정되었으며, 2006 IPCC 가이드라인을 바탕으로 프로젝트에서 나온 배출 계산 방법을 활용할 수 있고, 월경성 프로젝트 관련 책임소재 정리에 활용할 수 있다.	저장지를 공유하는 모든 나라를 아울러 저장된 CO ₂ 를 검증할 수 있고, 모니터링 결과를 검증할 수 있어야 한다.
8) 위해성 및 안전성 평가	CCS 전범위에 걸쳐 위험 및 안전성 평가를 실시해야 한다. ISO에서 개발한 위험 관리 기준 등이 기본적인 방법이 될 수 있다.	사회적, 환경적으로 CCS가 미치는 영향이 어떠한지 충분한 경험이 부족하다.
9) CDM 체제하의 책임	보통 CO ₂ 가 영구히 저장되었다고 생각되는 증거가 나오기 전까지는 프로젝트 운영자에게 책임이 있고, 그 이후에는 CDM 사업 유치 국가가 책임을 진다. 인증기간(crediting period)동안 발생한 CO ₂ 누출 및 누수는 프로젝트 배출로 보고되어야 하며, 그 이후에 그런 상황이 발생할 경우 어떻게 규제할 것인지 사전에 합의 해야 한다.	인증기간(crediting period)에 비해 CCS는 더 장기적인 책임이 요구된다. CCS 프로젝트를 승인하기 이전에 국가적 프레임워크를 우선 확립하고 이행해야 할 필요가 있다.

사무국은 CCS기술의 CDM 체제 수용 방식 및 절차 초안을 마련하였다. 제 7차 CMP에서는 제출된 초안을 바탕으로 CCS 기술의 CDM 체제 수용을 두고 논의를 이어나가, 이산화탄소 포집 및 저장을 청정개발체제에 수용하기로 최종 합의하였다 (CMP[2011], Decision-/CMP.7). 제 7차 CMP는 청정개발체제하의 이산화탄소 포집 및 지중저장 방식 및 절차를 채택하면서 이를 정기적으로 검토하기로 하고, 우선 5년 이내에 1차 검토를하기로 합의하였다. 그동안 논의를 이어온 여러 주요 이슈에 대해서는 함께 채택한 부속서에 다루어 향후 부속서 I 및 비부속서 I 국가들이 CDM 체제하의 CCS 사업 이행 시 참고할 수 있도록 하였다. 특히, 이번 회의에서는 합의를 이루지 못한 이슈인 한 국가에서 다른 국가로 이산화탄소 이동을 포함하거나 한 국가 이상의 지질학적 저장 부지를 포함하는 이산화탄소 포집 및 지중저장 사업 활동의 타당성 부분과 이산화탄소 포집 및 지중저장 사업과 관련한 CERs의 국제 적립금(reserve)의 개설 문제는 다음 제 8차 CMP에서 고려하기로 합의하였다. CCS의 CDM 수용은 단순히 경제적 인센티브의 제공이라는 의미를 넘어 CCS 기술이 국제사회에서 이산화탄소 저감기술로 공식적으로 인정받았다는 것을 의미하기에 국내외 관련 기술 및 산업뿐만 아니라 법·정책적 측면에서도 큰 영향을 미칠 것으로 보인다.

3. 주요 이슈별 논의 사항

앞서 기술한 것처럼 CCS 기술의 CDM 체제 수용과 관련하여 당사국들이 쉽게 합의에 이르지 못하고 오랜 시간에 걸쳐 논의를 거듭한 것에는 CCS 기술이 CDM 체제에 적절한지 여부에 대한 의견 차이 때문이었다. CDM 체제에서 가장 핵심이 된다고 볼 수 있는 CERs의 발급으로 볼 수 있는데, CDM 체제를 통해 발급된 CERs가 탄소 배출권 거래제도에 사용되는 만큼 CCS 기술을 통한 이산화탄소의 영구적 감소가 전제되어야 하기 때문이다. 즉, CCS 기술의 CDM 체제 수용은 지중 저장된 이산화탄소가 대기로부터 영구적으로 격리되었다는 증거가 제시되어야 한다는 것을 의미한다. 또 CCS 기술의 CDM 체제 수용과 관련하여 쉽게 합의에 이르지 못한 이유로는 CCS 기술의 경우 대량의 이산화탄소 감축이 가능하므로 CDM 체제로 수용되어 많은 양의 CERs가 발급된다면 현재 탄소 배출권 거래 시장에 미칠 영향이 어떻게 될지 그 방향을 가늠하기가 쉽지 않기 때문이다. 만약 이산화탄소의 누출이 일어날 경우, 누출의 책임을 누가 져야 하는지에 대한 논의도 쟁점 이슈 중 하나였다. 당사국들은 CCS 사업 참여자, 투자유치국, CERs 구매자의 장기적 책임의 할당에 대해 논의하였다. 또한, CCS 사업이 화석연료 사용을 기반으로 한 기술이기 때문에 CCS 기술을 CDM 체제에 수용하는 것이 CDM 본연의 목적인 '청정에너지에 근거한 지속 가능한 발전'에 부합하는지에 대한 논란이 계속되었다. 구체적으로 장기 영구성을 포함한 비영속성, 측정, 보고 및 검증(MRV), 환경 영향, 사업범위, 국제법, 의무, 부당한 성과에 대한 가능성, 안전성, 보험적용 등의 사안이 논의되었다(CMP[2009, 2010], UNFCCC [2010a, 2010b, 2010c]). 각 이슈에 대한 분석 및 대응 방안은 허

등[2011]의 연구에서 이미 논의된바 있다. 이러한 이슈에 대한 논의를 계속 진행시켜, UNFCCC는 CCS 기술의 CDM 체제 수용 합의를 위해 주요 이슈 즉, 저장지 선정, 모니터링, 모델링, 경계, 누수 측정 및 계산, 월경 효과, 연계프로젝트 배출 계산, 위험성 및 안전성 평가, CDM 체제하의 책임 등과 관련하여 SBSTA에 의견 수렴 후 CCS기술의 CDM 체제 방식 및 절차 초안을 마련하도록 요청하였다. SBSTA는 당사국 및 참관기관에서 제출한 의견서 및 워크숍 논의 결과를 바탕으로 CCS기술의 CDM 체제 수용 방식 및 절차 초안을 마련하였다. 제 7차 교토의정서 당사국회의에서는 제출된 초안을 바탕으로 CCS 기술의 CDM 체제 수용을 두고 논의를 이어나가, 이산화탄소 포집 및 저장을 청정개발체제에 수용하기로 합의하였다. 재정조항(financial provision), 책임 및 책임 이전 조건 등에 대한 사항 역시 절차 및 방식에서 다루어져야 할 주요 이슈로 제기되었다. 이번에 채택된 CCS기술의 CDM 체제 방식 및 절차를 살펴보면 기존의 CDM 방식 및 절차를 최대한 반영하되, CCS 관련 필요한 부분을 추가하는 방향으로 정리되었다(CMP[2011]). 기존 CDM 방식 및 절차와의 차이는 다음과 같다(Table 2).

이 밖에 당사국들은 주요 이슈 중 기술적 요건과 관련된 사항을 CCS기술의 CDM 체제 방식 및 절차의 부속서에서 다루기로 하였다. CDM 체제의 CCS 기술 방식 및 절차에 반영할 주요 기술적 이슈에 대한 결과는 다음과 같다.

3.1 저장 부지 선정

적절한 부지 선정은 성공적인 CO₂ 저장의 가장 핵심적인 부분이라고 할 수 있다. 특히 안전성 및 장기적 책임과 관련된 부분에 대한 각국의 의견을 살펴보면, 찬성하는 입장의 경우 적절히 선택되고 관리되는 지중저장부지의 경우 주입된 이산화탄소의 99% 이상을 100년 이상 안전하게 저장 공간에 격리시킬 수 있을 것으로 예측한 2005 IPCC 보고서를 주로 인용하며 그 안전성에 목소리를 높이고 있다(IPCC[2005]). 그러나 반대하는 입장의 경우 예기치 못한 지각 변동 등으로 인해 저장지에 훼손이 생길 경우 주입한 CO₂의 누수가 일어날 것이라며 CCS 저장의 장기 영구성에 대해 의문을 제기하고 있다(UNFCCC[2010b]). 특히 이들은 CDM 사업의 인증기간을 지나서 CO₂의 누출이 발생할 경우 CERs의 관리 등에 대한 장기적 책임 및 관리의 필요성을 주장한다.

CCS기술의 CDM 체제 방식 및 절차 부속서의 부록B를 살펴보면, 저장부지 선정의 경우 각 국가별 부지별 특성이 다르기 때문에, 구체적인 부지 조건을 언급하고 있지 않다. 다만, 저장 부지 선정시 고려해야 할 사항들을 단계별로 정리하고 있다. 우리나라는 해양환경관리법 제23조 제 1항 및 5항, 그리고 관련 시행규칙을 통해 CO₂ 저장소 선정을 다루고 있으나, 구체적인 내용을 포함하고 있지 않기 때문에, CCS기술의 CDM 체제 방식 및 절차 부속서를 참고 할 필요가 있다. CCS기술의 CDM 체제 방식 및 절차 부속서에서 저장 부지는 심각한 누수의 위험이 없고, 심각한 환경적 또는 보건상의 위험이 존재하지 않아야 하며, 저장된 CO₂가 완전하고도 영구히 저장될 수 있는 지역이어야 한다고 명시하고 있다. 또한, 국제

Table 2. Additional Provisions of CCS Modalities and Procedures under CDM (CMP [2011])

i) 기존의 방식 및 절차를 기본으로 채택된 조항	
교토의정서 당사국회의로서 역할을 수행하는 당사국총회의 역할	- CDM 방식 및 절차의 조항을 청정개발체제하의 이산화탄소 포집 및 지중저장에 적절히 적용
지정된 운영기구	
모니터링 부분	
ii) 추가 수정되어 채택된 조항	
정의	- 이산화탄소 포집 및 지중저장과 관련된 용어의 정의 추가
집행이사회	- 다음 사항에 관한 기술적, 법적 전문적 지식 필요 · 사업 설계 문서, 부지 선정 및 특성화, 위험 및 안전성 평가, 환경 및 사회경제적 영향평가, 모니터링 요구사항, 재정적 요구사항 및 부지 개발 및 관리계획 등 포함
운영기구의 인증	- 운영기구는 CCS 사업 활동의 인증 및 검증에 책임이 있음, 이에 집행이사회에 의해 요구되는 CCS 관련 경험 숙지 필요
참여 조건	- 비부속서 I 당사국인 경우 CCS 사업 활동을 허가하는 UNFCCC 사무국의 합의를 제출하고 다음의 법과 규제체계를 수립할 경우 CDM 체제 하의 CCS 사업 활동에 참여 가능 · 부지 선정 및 특성화 등에 대한 허가 절차 · CO ₂ 저장 권한 및 지하 공극에 대한 소유/활용 등에 대한 방법 정의, · 환경영향에 대한 조치 · 책임 부여에 대한 방법
인증 및 등록	- 다음의 조건들 만족 여부 확인 · 참여조건 만족 여부 · 적절한 부지 특성화 및 선정 · 위험성 및 안전성 평가 실시 · 환경 및 사회경제적 영향평가와 평가 결과에 따른 계획된 모니터링 및 개선방안 포함 여부 · 투자유치국의 법 및 규제체제에 책임에 대한 조항이 부합하는지 여부 · 사업 참여자의 재정 조항 구축 여부 · 모니터링 관련 사업 기안문서의 조항의 적절성 여부 · 이산화탄소의 저장에 앞서 지질 저장 부지 지역의 환경 조건의 설명 및 분석 제공 여부 · 관계당국은 프로젝트 참여자로부터 다음의 내용을 확인하는 문서를 제출받아야 함 · CO ₂ 저장 및 접근권, 주정부와 합의 여부, 책임에 관한 주정부 수용 여부 · 프로젝트 경계는 시설의 지상 및 지중 시설을 포함한 전 범위를 나타냄
검증 및 확인	- CDM 절차 및 방식 조항들을 적절히 적용. - 운영기구가 검증을 위해 추가적으로 수행해야 할 의무사항 기술 · 모니터링 관련 조항 및 모니터링 계획에 따라 모니터링 실시했는지 확인 · 부지 개발 및 관리를 충실히 했는지 확인 · 이력 일치 동안 주요 변화가 관찰되었는지 확인 · 검증기간 동안 CCS 사업 활동의 지질 저장 부지로부터 누수가 일어났는지 확인 · 저장지로부터 누수가 일어날 경우, 누수의 결과로 저장지로부터 배출량의 정량화 · 고의가 아닌 월경 영향이 일어났는지 확인 · 필요한 경우, 지질 저장 부지가 성공적으로 폐쇄되었는지 여부 - 이전 검증 기간이 끝난 뒤 5년 이내 검증 및 확인 보고서 집행이사회에 제출 · 검증 및 확인은 제안된 CCS 사업 활동의 마지막 인증기간이 지나도 지속 · 모니터링의 종료 조건에 따라 지질 저장 부지의 모니터링 종료 이후 중지 가능
CERs의 발행	- CCS 활동을 통해 감축된 양만큼의 탄소배출권을 집행위원회에 요청하기 위해서는 CDM 사업기간(crediting period)동안 검증을 위해 인증보고서(certification report) 제출 필요. - 마지막 사업기간 이후에 제출된 인증보고서에 대한 탄소배출권 발부 불가. (단, 검증기간동안 발생한 누출량에 대한 정보는 제출되어야 함.) - 적절한 절차에 의해 모니터링이 종료된 부지에 대한 인증보고서에서 잔여 CERs에 대해 관련 외화보유계정에 청구할 수 있음. - 최종 인증보고서의 제출에 따라, 또 집행위원회의 인증보고서 고려의 종료에 따라 CDM 등록 행정부는 잔여 CERs를 관련 외화보유계정으로 보낼 수 있음.
비영속성 논의	- 검증보고서(verification report)가 CCS 저장지의 CO ₂ 누출량을 정할 때 집행위원회는 CDM 등록 관리자에게 누출량만큼 발급한 CERs의 취소를 알려야 함. - 검증보고서가 기간 내에 제출되지 않을 경우, 집행위원회는 즉시 사업 참여자에게 보고서 제출을 통보함. 이후 6개월 이내에 보고서가 제출되지 않을시, 사업 활동에 대한 제재 가능. - 사업 참여자가 위에 언급된 요구조건 등을 준수하지 않을 경우, CDM 사업 유치 국가가 누출량을 다루는 의무사항을 받아들이지 않을 경우 등에 대한 제재 가능.

수역(international waters)에 위치해서는 안 된다고 결정하였는데, 하였다. 위에서 언급한 조건이 맞는지 확인하기 위해 Table 3에 제 본 사안과 관련하여서는 다음 제 8차 CMP에서 고려하기로 합의 시된 바와 같이 순차적으로 저장지 선정 방안을 제시하였다. 또한,

Table 3. Steps to characterize the proposed geological storage site (CMP [2011])

단계	주요내용
1 단계	자료, 정보수집, 편집 및 평가
2 단계	지질 저장 부지 구조 및 주변 지역의 특성화 · 지질학적 봉쇄 구조 · 주입층의 모든 지질학적 성질 · 덮개암 층 및 상부퇴적물 · 단층 구조 · 지질 저장 부지의 공간적, 수직적 범위(예. 주입층, 덮개암층, 상부퇴적물, 이차 봉쇄 지역 및 주변 영역) · 주입층의 저장 수용능력 · 유체 분포 및 물리적 성질 · 기타 관련 자료
3 단계	역학적 거동 특성화, 민감도 특성 및 위험 평가
4 단계	부지 개발 및 관리 계획 수립 · 부지의 준비 · 정(well) 건설, 사용된 기구 및 기술, 및 정의 위치, 궤적 및 깊이 · 주입률 및 최대 허용 유정 주변 압력 · 운영 및 유지 프로그램 및 프로토콜 · 부지 폐쇄 및 관련 활동을 포함하여 제시된 CCS 사업의 폐쇄 단계의 시기 및 관리.

지질 저장 부지의 특성화 및 선정 수행시, 지질학적, 지구물리학적, 지질공학적, 지구화학적, 수리지질학적 정보 등 넓은 범위의 데이터와 정보를 고려해야 한다고 제시하였다.

저장부지 선정은 이산화탄소의 영구적이고 안전한 저장에 매우 중요한 요소로 국내 법 및 규제체계에 반영시 다음과 같은 가이드라인을 참고할 수 있다.

- 국가 온실가스 인벤토리 작성을 위한 2006 IPCC 가이드라인 (2006 IPCC 가이드라인)
- 2009 EU 이산화탄소 지중저장에 대한 지침(Directive 2009/31/EC)
- CO2QUALSTORE : 이산화탄소 지중 저장 기술에 대한 DNV 가이드라인

또한 저장 부지의 선정과 깊은 관련이 있는 프로젝트 경계와 관련하여서는 사업허가 이전에 모든 지중 구성 요소 및 잠재적 누수 경로를 검토해야 할 필요가 있을 것이다. 또한 지중 저장된 CO₂의 예측된 거동과 실제로 관측된 거동 사이에 큰 차이가 없는지 정기적으로 검토해야 하는 이력 일치(history matching)가 필요하다. CO₂의 월경 이슈와 관련하여서는 제8차 CMP에서 다시 논의하기로 하였는데 2006 IPCC 가이드라인과 같은 가이드라인과, 런던 협약과 바젤협약과 같은 국제법의 월경성 이슈관련 조항 등을 참고하여 논의가 이루어 질 것으로 예측된다.

3.2 위해성 및 안전성 평가

프로젝트를 진행함에 있어 위해성 및 안전성을 평가하는 것은 이산화탄소가 누출되었을 때의 영향을 사전에 분석하여 대응하기 위함이다. 각각 저장 부지 고유의 지질학적, 환경적 특성을 가지고 있기 때문에 위해성 및 안전성 평가는 각 지질 저장 부지 및 사업에 맞게 조건 및 환경에 부합하는 요소를 취사선택하여 최적의 방법론을 적용하여야 한다. CCS기술의 CDM 체제 방식 및 절차 부속서에서는 CCS 사업 활동과 근접한 생태계 및 보전에 미치는 잠재

적 영향을 평가하기 위해 종합적이고 주도면밀한 위해성 및 안전성 평가 이행을 강조하고 있다. 또한, 위해성 및 안전성 평가 시 CCS 사업 주변 환경까지를 포함하고 이산화탄소 포집 및 저장의 전체사슬을 고려하여 평가를 이행하고, 지질 저장 부지의 부지 특 정적 정보, 잠재적 누수 경로 및 염수(공극수)의 이동과 같은 지질 저장 부지의 이산화탄소 저장에 따른 이차적 영향을 기초로 이산화탄소 봉쇄 관련 안전한 운영에 대한 확신을 제공해야 한다고 규정하고 있다. 이 밖에 누수에 의한 영향을 포함하여, CCS 사업 활동에 직접적으로 기인한 기후의 국제적 환경 영향과 지역 생태계, 자산, 보전을 포함하여 환경에의 기타 잠재적 결과와 함께 잠재적 지진 유발 또는 기타 지질학적 영향을 고려해야 한다고 제시하였다. 또한 위해성 및 안전성 평가에 있어 모니터링의 역할의 중요성을 강조하고 있다. 이산화탄소 포집, 수송 및 지중저장의 잠재적 위해성 평가를 위해, 사업 참여자가 수행해야할 단계로 Table 4와 같이 제시하고 있다.

전반적으로 위해성 및 안전성 평가는 CCS 사업 활동을 시작하기 이전에 실시하여야 한다. CO₂ 스트림의 구성 범위 및 지하수로의 CO₂ 누수는 반드시 평가되어야 한다. 현재 국내 관련 법 및 제도에 위의 언급한 단계를 바탕으로 하는 제도적 반영이 필요하다. 특히, 전 세계 유·가스업의 경험 및 여러 CCS 사업에서 사용되어 지고 있는 여러 위해성 평가 기준을 참고할 수 있을 것이다.

3.3 모니터링

모니터링은 다음의 3가지 목적- 1) 지질 저장 부지에서 사업 이 행시 보정 및 검증, 2) 누수를 감지하고 측정하거나 모델을 통해 예측된 거동 검토, 3) 주입된 CO₂의 영구적 저장 및 장기간 안정화 확인-을 가지고 있다. 이 목적을 달성하기 위해서는 일반화된 모니터링 기술을 사용하는 것 보다는, 지질 저장 부지의 특성에 맞춰 특성화된 모니터링을 실시하는 것이 중요하며, CCS 사업 활동을 시작하기 이전에 기준 측정(baseline measurement)을 실시하여 향후

Table 4. Steps to assess the potential risks of CCS (CMP [2011])

단계	주요 내용
1 단계	위험(hazard) 특성화 · 이산화탄소의 포집, 수송 및 주입 결과에 의한 잠재적 위험 · 지질 저장 부지의 잠재적 누수 경로 · 확인된 잠재적 누수 경로의 잠재적 누수 규모 · 주입층 최대 압력, 주입률 및 온도와 같은 잠재적 누수에 영향을 주는 주요 요소 · 수치 모델링 중 만들어진 여러 추정에 대한 민감도 · 보건 및 환경을 위협할 수 있는 기타 요소
	노출(exposure) 평가 · 새어나온 이산화탄소의 잠재적 운명 및 거동, 주변 인구 및 생태계의 특성에 기초하여 평가
3 단계	영향 평가 · 중 민감도, 위험 특성화동안 확인된 잠재적 누수와 연관된 서식지 및 지역사회, 대기권, 생물권 및 수권에 이산화탄소 농도가 상승함으로써 미치는 영향평가
4 단계	위해성(risk) 특성화 · 부지 개발 및 관리 계획에 명기된 사용 조건 하에 누수 위험 평가를 포함한, 단-, 중-, 장기적 지질 저장 부지의 안전성 및 안전성 평가
5 단계	누출을 포함한 대형 사고에 대비한 긴급계획 수립 · 최대한 신속하게 행동하고 사고의 부작용을 최소화하기 위한 전문 인력, 자재, 기구 및 재정적 방법을 포함하여 대형 사고 시 모든 필요한 계획 수립.

CCS 사업 활동시 모니터링 결과와 비교할 수 있도록 해야 한다. 특히, 지질 저장 부지의 선정 및 평가시 모델링의 중요성이 강조되었는데, 모니터링과 연계하여 사용하는 것의 필요성이 강조되었다.

CCS기술의 CDM 체제 방식 및 절차 부속서에서는 저장지의 환경적 완전성 및 안전성을 보장하고, 지질 저장 부지 내에 주입된 CO₂의 완전 저장 여부 및 누수의 위험 또는 기타 부작용을 최소화하고 예측대로 거동하는지 여부를 확인하기 위해 모니터링을 실시해야 한다고 하고 제시하고 있다. 특히 CCS 사업 활동의 결과로 CERs이 발급되는 만큼 철저한 모니터링을 통해 주입된 CO₂의 누수여부를 꾸준히 모니터링 하는 것이 중요하다. 그러나 국내 모니터링 관련 법·제도는 아직 마련되어 있지 않은 상황이다. 일본의 경우를 살펴보면 폐쇄 후 모니터링 방법 및 CO₂ 누수시 상황별 시나리오 등을 마련하여 CCS 사업 활동시 적용하도록 하였다. CCS기

술의 CDM 체제 방식 및 절차 부속서에서는 기존 CDM 방식 및 절차의 조항에 추가적으로 운영, 폐쇄 및 폐쇄후 단계에서 이행해야 할 모니터링 계획으로 Table 5를 제시하였다.

또한, CCS 사업 활동시 모니터링을 종료할 수 있는 기준을 CCS 사업 허가 이전에 설정하는 것이 중요하며, 누수시 발급된 CER에 대한 취소 등 사후 관리가 가능하도록 모니터링 결과 보고서를 제출받아야 한다. 사업 참여자에게 지질 저장 부지의 특성화를 위해 이력일치 수행 및, 필요할 경우, 모니터링 자료 및 정보를 사용해 새로운 시뮬레이션을 수행하여 수치 모델의 업데이트 요구한다. 수치 모델은 관측 및 예측 거동 사이의 심각한 편차가 발생했을시 수정되어야 한다. 이력 일치시 편차가 클 경우나 인증기간(crediting period) 갱신을 요구할 때, 사업 참여자는 1)지질 저장 부지를 재 특성화, 2) 프로젝트 경계 수정, 3) 위해성 및 안전성 평가 업데이트,

Table 5. The monitoring plan during operational, closure and post-closure phase (CMP [2011])

- 지질 저장 부지에 대한 국제적인 모니터링 모범사례의 원칙 및 기술 반영 · 2006 IPCC 가이드라인 및 기타 모범사례에 관련된 섹션에 기술된 다양한 기술 고려
- 모니터링 시 수집될 요소 및 정보의 확립 · 다른 모니터링 기술의 적용 위치 및 주기의 확립
- 아래와 같은 모니터링이 가능한 특정한 기술 및 방법 제공 · 지질 저장 부지에 저장된 이산화탄소의 양의 측정 및 예측 · 지질 저장 부지의 주변 범위 및 상부퇴적층 덮개암 층 내의 통로를 통한 잠재적 투수의 측정 · 누수 시 이산화탄소의 유량 및 질량을 측정하고 예측
- 지질 저장 부지의 특성화에 사용되는 수치 모델의 보정 및 업데이트를 위한 이력일치 조항 포함
- 지질저장부지로 주입되는 시점을 포함하여, 이산화탄소 포집, 수송 및 저장의 여러 단계에서, 불순물을 포함한 이산화탄소 스트림 및 구성 측정
- 주입정 및 관측정의 입구 및 출입구의 온도 및 압력 측정
- 지질학적, 지구화학적, 지질공학적 요소들(유압, 치환 가스 특성, 유동 및 미소진동) 모니터링 및 측정
- 누수 신호 감지를 위한 지질 저장 부지의 상부퇴적층 및 주변 범위의 관련 요소들(지하수 성질, 토양 가스, 대기, 해수 중 이산화탄소 지표농도 등) 모니터링 및 측정
- 수송 및 주입 시설 부식 및 파손 감지
- 누수 시 취해진 개선 방안의 효과 평가

4) 환경 및 사회-경제적 영향 평가 업데이트, 5) 자료와 정보의 정확성 및/또는 완벽성 향상을 위해 모니터링 계획 수정, 6) 부지 개발 및 관리 계획 업데이트를 이행해야 한다.

3.4 재정 조항

CCS기술의 CDM 체제 방식 및 절차 재정조항 관련 문항을 살펴보면 투자 유치국의 법 및 규제체제에 따른다고 되어있다. 즉, CCS 사업 활동에 참여하기 위해서는 관련 사항을 정리하여 법-제도를 설립해야한다. CCS기술의 CDM 체제 방식 및 절차에서는 재정조항에 포함되어야 할 내용으로 다음을 제시하고 있다. 우선, CDM 사업 활동의 최종 인증기간이 끝난 후 최소 20년 또는 CERs의 발행이 중지된 이후, 이 둘 중 먼저 일어난 사건을 기준으로, 지질 저장 부지를 적절한 주기로 모니터링 하는데 필요한 비용 및 운영기구에 의한 인증 및 확인 비용 및 발행된 CERs의 취소 시 발생하는 비용을 어떻게 처리할 것인지에 대한 사항과, 또는 사업 참여자의 파산시 재정적 대응 방안 마련을 골자로 하고 있다. 즉, CCS 사업에 필요한 비용에는 CDM 체제에 포함되는데 필수적이라고 볼 수 있는 모니터링 비용 및 발행된 CERs의 관리에 필요한 모든 제반 비용까지 포함시켜 준비해야 하는 것이다. 우리나라의 경우 해양환경관리법에서 사후관리와 관련된 조항으로 해양환경관리법 제7조 및 제 19조에서 해양환경개선부담금을 부과·징수하도록 되어있다. 이에 위에서 제시된 내용을 토대로 구체적인 사항이나 징수 근거 등을 제정할 필요가 있다고 판단된다.

3.5 책임(liability)

책임은 사업 범위 및 경계, CO₂ 누수의 경우와 밀접한 연관이 있다. 그동안 CO₂의 누수가 일어날 경우 대응 및 피해보상과 관련하여 CERs 구매자, 사업 운영자, 발행된 CERs의 할인, 투자 유치국의 역할 등에 대해 논의가 계속되어져 왔다. CCS기술의 CDM 체제 방식 및 절차에서는 책임과 관련하여, CO₂가 누출 될 경우 각 CCS 프로젝트를 실시한 국가에 지역적으로 영향을 미치므로 누출된 CO₂의 지역적 영향을 평가하여 국가의 상황에 맞춰 다루어야 한다고 명시하고 있다. 또한, 사업 참여자가 사업 기안 문서에, 지질 저장 부지 또는 제안된 CCS 사업 활동에 의해 생기는 책임의무를 운영단계, 폐쇄단계, 폐쇄 후 단계까지 어떻게 할 것인지 명시해야 한다고 제시하였다. 많은 당사국에서 현존하는 CCS 프로젝트 규정 제정에 있어 일정 기간이 지나면 저장 부지의 소유권이 국가로 이전되고 있음을 주지하며, 일부의 경우 폐쇄 이후나 누수의 위험이 매우 적을 때 책임 이전이 이루어지고 있음을 언급하며, 이번에 합의된 CCS기술의 CDM 체제 방식 및 절차에서 책임은 투자유치국으로 이전되기 이전에는 사업 참여자가, 그 이후에는 투자유치국에 책임이 있다고 명시하였다. 그리고 사업 참여자에서 투자유치국으로의 책임 이전 시기를 모니터링 종료 조건에 따라 지질 저장 부지의 모니터링이 종료된 이후로 제안하였다. 따라서 국내 법-제도를 제정할 시에 책임 이전의 조건을 분명히 하여, 사업 참여자와 CDM 사업 유치 국가의 책임을 구분할 필요가 있다. 그러

나 현재 국내법을 살펴보면 이러한 부분이 규정되어있지 않다. 해양환경관리법 제 5조를 살펴보면 국가와 지방자치단체는 해양환경보전·관리에 필요한 시책을 수립·시행해야 하고, 사업 참여자의 경우 해양오염 및 해양환경의 훼손을 최소화하도록 필요한 조치를 취해야 한다고 정의하고 있다. CCS 사업의 경우 그 사업 기간이 수십 년에서 수백 년까지임을 고려해보았을 때, 현재와 같이 단순한 책임의 정의로는 CCS사업과 관련한 책임사항을 다루기 적합하지 않다. 따라서 CCS기술의 CDM 체제 방식 및 절차를 참고하여 관련 사항을 다룰 필요가 있다.

3.6 환경 및 사회-경제적 영향 평가

환경 및 사회-경제적 영향평가는 앞서 언급한 위해성 및 안전성 평가와 밀접한 연관관계를 가진다. 즉, 위해성 및 안전성 평가는 좀 더 광범위한 개념으로 환경 및 사회-경제적 영향 평가에 활용되고 생각할 수 있다. CCS기술의 CDM 체제 방식 및 절차 부속서에서는 CCS 사업 활동과 관련하여 환경 및 사회-경제적 영향 평가 이행을 강조하며, 좀 더 세부적으로 이행해야 할 사항들을 정의하고 있다. CCS기술의 CDM 체제 방식 및 절차 부속서에서는 CCS 사업 활동에 의한 대기 중 배출(질소산화물, 황산화물, 먼지, 수은, 다환 방향족탄화수소 등), 폐기물, 수자원의 사용에 대한 환경적 사회-경제적 영향 평가를 실시해야 한다고 제시하고 있으며, 환경 및 거주민을 보호하기 위해 가용 가능한 최선의 기술을 이용하여 평가해야 한다고 제안하고 있다. 또한, 지역의 이해관계자들과의 협력의 중요성을 강조하고 있다. 국내 법-제도를 제정할 시에 이러한 부분을 반영해야 할 것으로 보인다.

4. CCS기술의 CDM 체제 수용에 따른 전망 및 대응 방안

제 7차 CMP에서 CCS 기술의 CDM 체제 수용을 합의함에 따라 우리나라도 이러한 국제적 동향에 발맞추어 수용에 따른 국내 법 및 제도 정비를 위해 내재적 수용 의미를 분석할 필요가 있다. 우선, CCS 기술의 CDM 체제 수용에 합의한 제 17차 유엔기후변화 당사국총회(COP)는 교토의정서 1차 공약기간(2007-2012)의 마지막 년도인 2012년을 바로 목전에 둔 시기였다. 제 17차 COP는 1차 공약기간을 2017년 말로 연장하기로 하고 모든 회원국을 대상으로 탄소배출량 감축을 강제하는 새로운 조치에 대한 기후규약을 2015년까지 마무리하여 2020년까지 발효시키기로 합의하였다. 이로써 교토의정서 만료에 따른 기후변화 대응의 법적 체제 공백에 대한 우려는 사라졌다. 우리나라의 경우 2020년까지 유예기간이 생겼지만 2020년부터 발효될 새로운 기후규약에서는 현재보다 더 강한 온실가스 감축 의무 압력을 받게 될 것이 분명해 보인다. 우리나라는 화석연료 기반의 전력 생산 및 대규모 CO₂ 발생 산업 등이 있으므로 여기에 CCS를 설치할 경우 비용 효율적인 온실가스 감축을 할 수 있을 것으로 보인다. 또한, 자발적으로 온실가스를 감축한 경우 CERs를 선진국에 판매 할 수 있으므로 CCS 기술이

CDM 체제에 수용됨에 따라 CCS 기술을 통한 CERs을 인정받을 수 있게 되어 경제적인 효과를 기대할 수 있다.

CCS 기술의 CDM 체제 수용 합의의 의미에 대해 분석해보면, CCS 기술의 개발 및 대규모 프로젝트 이행이 기후변화에 대응하기 위해 꼭 필요한 기술이라고 국제적으로 인정받은 것으로 볼 수 있다. CCS기술 개발 및 보급에 많은 재정적 지원이 필요한 만큼 CDM 체제 수용은 CCS 기술의 초기단계에 인센티브를 제공함으로써 빠르고 안전한 CCS 기술의 발전이 이루어질 수 있는 도약대가 될 것으로 판단된다. 제 7차 CMP에서 채택한 결정문 및 부속서를 살펴보면, CCS기술을 CDM 체제에 수용시키기 위해 추가적으로 여러 가지 사항을 제안한 것을 확인할 수 있다. 우선 CERs의 발급 및 승인, 베이스라인, 모니터링 및 사업 경계에 관한 방법과 가이드라인의 승인을 담당하는 집행위원회(Executive Board, EB) 및 CCS 사업 활동의 인증 및 검증에 책임이 있는 운영기구(Designated Operational Entity, DOE)의 경우 CCS 관련 기술적, 법적 전문성을 가져야 한다고 분명히 하였다. 또한 CCS 사업을 통해 원래 계획한 CO₂ 저감 활동이 예정대로 이루어졌는지 확인하는 인증 및 검증이 확실히 이루어져야 한다고 제안되었는데 이는 인증 및 등록, 검증 및 확인과 관련한 조항에서 그 의지를 확인할 수 있다. 그리고 CCS 사업 활동을 통해 발급된 CERs과 관련하여 CCS 사업의 영구성과 관련하여 누출이 일어났을 경우 발급한 CERs을 취소하고, 행정적인 처리를 할 수 있도록 방안을 간구한 것을 살펴볼 수 있다. 이 밖에 성공적인 CCS 사업 활동을 위해 기술적인 부분-저장부지 선정, 위해성 및 안전성 평가, 모니터링, 재정조항, 책임, 환경 및 사회-경제적 영향평가에 대한 부분도 각 당사국이 참고하여 법 및 규제체제를 정립할 수 있도록 부록으로 작성하여 채택하였다. 이로써, CCS 사업이 타 사업과 더불어 CDM 체제하에 정립할 수 있는 최소한의 국제적 프레임워크가 세워졌다고 평가할 수 있다.

현재 국내의 법 및 제도의 현실을 살펴보면 CCS 사업관련 규정이 매우 미비한 실정이다. CDM 체제 하의 CCS 사업 수행을 위해서는 사전에 이러한 법 및 제도의 정립이 필수적인 만큼, 이번에 채택된 CCS기술의 CDM 체제 방식 및 절차를 바탕으로 국내 법 및 제도적 프레임워크의 개발이 시급하다고 볼 수 있는 대목이다.

5. 결 론

제 7차 CMP에서 CCS 기술의 CDM 체제 수용을 합의한 바, 국내 CCS의 기술개발 및 실용화를 위해서 우선 정부가 적극적으로 CCS 관련한 연구개발 지원과 법, 제도적 규제 프레임워크를 개발하는 것이 필요하다. 특히, 금번 회의에서 채택한 CCS기술의 CDM 체제 방식 및 절차에 따르면, 비부속서 I 당사국의 경우 기술적 이슈와 함께 방식 및 절차에서 제시한 법·제도를 수립할 경우 CCS 사업 활동에 참여할 수 있다고 명시되어 있다. 따라서 이러한 법·제도의 수립은 필수적이라고 해석할 수 있다. 우리나라 상황에 맞춘 프레임워크가 구축 된다면 앞으로 CCS 사업을 이행할 때 제도

적인 기반이 되어 개발 및 실증사업의 속도를 더욱 높이는데 기여할 것이다. 현재 우리나라를 살펴보면, ‘저탄소 녹색성장 기본법’을 2010년 제정하였으나 이는 상위법적인 개념으로 CCS 기술 관련 고려는 미비한 상태라고 볼 수 있다. 선진국 경우 CCS 관련 법·제도를 살펴보면, 호주는 단일법을 제정하여 CCS 프로젝트의 국가 정책적 집중과 예산확보를 수월하게 하고 이를 바탕으로 빠른 실용화 실현을 유도하고 있다. 반면 일본이나 유럽, 미국 등의 경우는 포집, 수송, 저장 분야 별로 관련된 현행법을 기본으로 하되 필요에 따라 개정하는 방향으로 법·제도를 다루고 있다 (OECD/IEA [2011]). 우리나라도 제 7차 CMP에서 채택한 CCS기술의 CDM 체제 방식 및 절차 그리고 다른 나라의 법·제도를 바탕으로, 현존하는 규제체제를 다듬고 새롭게 적용되어야 하는 항목들에 대해 적절히 추가한다면 빠른 시일 내에 관련 법·제도를 완성할 수 있을 것으로 판단된다. 이를 위해 단기적으로 관련법 개정을 통해, 장기적으로는 단일법 제정을 포함한 CDM 체제 하의 CCS 사업관련 종합적 법·제도 기반을 마련할 것을 제안하고자 한다.

후 기

이 논문은 2012년 국토해양부의 재원으로 한국해양과학기술진흥원의 지원을 받아 수행된 연구임(CO₂ 해양지중저장 기술개발).

참고문헌

- [1] 강성길, 허 철, 2008, “해저 지질구조내 CO₂ 저장기술의 연구개발동향 및 향후 국내 실용화 방안”, J. KOSMEE, Vol.11, No.1, 24-34.
- [2] 녹색성장위원회, 2009, 국가 온실가스 중기 감축목표(‘9.11 국무회의).
- [3] 에너지관리공단, 2009, 기업을 위한 CDM 사업 지침서, 에너지관리공단, 152.
- [4] 임효숙, 윤순진, 2009, “청정개발체제(CDM)에 대한 평가-지속가능한 발전의 관점에서” ECO, Vol.13, No.2, 141-174.
- [5] 허 철, 강성길, 주현희, 2011, “이산화탄소 포집 및 지중저장(CCS) 기술의 청정개발체제(CDM)로의 수용 여부에 대한 정책적 고찰: 지중저장과 관련된 이슈 및 대응방안”, J. KOSMEE, Vol.14, No.1, 51-64.
- [6] CMP, 2005, Further Guidance Relating to the Clean Development Mechanism, Decision 7/CMP.1, UNFCCC.
- [7] CMP, 2010, Carbon dioxide capture and storage in geological formations as clean development mechanism project activities, Decision 7/CMP.6, UNFCCC.
- [8] CMP, 2011, Modalities and procedures for carbon dioxide capture and storage in geological formations as clean development mechanism project activities, Decision-/CMP.7, UNFCCC.
- [9] IEA, 2009, Technology Roadmap-Carbon Capture and Storage, IEA.
- [10] IEA, 2010, Energy Technology Perspectives, IEA.

- [11] IPCC, 2005, Special Report on Carbon Dioxide Capture and Storage, Cambridge University Press.
- [12] OECD/IEA, 2011, Carbon Capture and Storage Legal and Regulatory Review, Edition 2.
- [13] UNFCCC, 2010a, Carbon Dioxide Capture and Storage in Geological Formations as Clean Development Mechanism Project Activities, FCCC/SBSTA/2010/L.11, UNFCCC.
- [14] UNFCCC, 2010b, Views Related to Carbon Dioxide Capture and Storage in Geological Formations as a Possible Mitigation Technology, FCCC/SBSTA/2010/Misc.2, UNFCCC.
- [15] UNFCCC, 2010c, Views Related to Carbon Dioxide Capture and Storage in Geological Formations as a Possible Mitigation Technology, FCCC/SBSTA/2010/Misc.2/Add.1, UNFCCC.
- [16] UNFCCC, 2011a, Views on carbon dioxide capture and storage in geological formations as clean development mechanism project activities, FCCC/SBSTA/2011/MISC.10, UNFCCC.
- [17] UNFCCC, 2011b, Report on the technical workshop on modalities and procedures for carbon dioxide capture and storage in geological formations as clean development mechanism project activities, FCCC/SBSTA/2011/INF.14, UNFCCC.

2012년 5월 4일 원고접수

2012년 5월 28일 심사수정일자

2012년 6월 4일 게재확정일자