

온실가스 감축을 위한 CCS 법 제정의 필요성과 주요내용* Necessity of Legislation of CCS and Its Major Contents to Cut down Greenhouse Gas

고 문 현 (승실대학교)
Koh, Moon-Hyun / Soongsil University

- I. 서 론
- II. CCS 관련 주요 국가별 법령 현황
- III. 가칭 CCS 법안 제정의 필요성
- IV. 가칭 CCS 단일법안의 주요내용
- V. 결 론

국문초록

온실가스의 대규모 감축을 위한 현실적 대안으로 이산화탄소의 포집, 수송 및 저장을 총칭하는 CCS(Carbon Dioxide Capture and Storage)의 중요성이 증대되고 있다. CCS과정은 포집, 수송 및 저장이라는 3가지 단계로 구성되는바, 인위적 발생원에서 배출된 CO₂를 포집·수송하여 지하의 지질학적 적합장소에 저장함으로써 대기로부터 격리시키는 일련의 과정으로서 CO₂ 지중저장의 영역은 저장소의 탐색 단계에서부터 저장소 폐쇄 후 관리 등을 포함하는 모든 과정으로서, “지중저장의 장기 환경 안전성 보장”이 중요하고 이를 위해 체계적인 환경관리와 대중이해 증진을 위한 법제도적 측면의 연구가 시급하다.

특히 POST 2020년에 대응하기 위해 한국 정부가 2015년 6월 2030년까지 장기 온실가스 감축목표를 온실가스 배출 전망치(BAU: 851만톤) 대비 37% 감축을 확정하였고, IEA 등에서 ‘50년까지 전세계 온실가스 감축량의 14%를 CCS가 담당할 것으로 전망하고 있고, 우리나라도 온실가스 감축목표 달성을 위하여 ‘CCS 도입·강화’명시하고, 2015년 6월 INDC온실가스 감축

* 이 논문은 2013년 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임
(NRF-2013S1A5A2A01018304).

시나리오(안) 제3안(CCS 도입 상용화)과 제4안(CCS 추가 확대)에서 CCS를 강조한 바 있다.

CCS는 CO₂를 대폭 감축할 수 있으면서도 쉽게 활용할 수 있는 유일한 기술로서 세계 여러 국가들은 CCS의 상용화를 위한 전략을 수립하고 실행에 돌입한 상태이며, EU나 독일 등은 CCS관련 법령들을 제정하여 제도적 기반을 이미 마련해 놓은 상태인데 반하여 국내에서는 법제도적 기반이 제대로 마련되어 있지 않고, CCS에 대한 일반국민의 이해가 낮은 편이다. 따라서 원활한 CCS 기술개발 및 실행을 위해서는 EU 지침과 독일 CCS 법을 참조하여 우리의 실정에 맞는 CCS 법제 기반의 마련과 CCS에 대한 대중수용성(Public Acceptance) 제고를 통한 홍보활동이 적극적으로 병행되어야 할 것이다.

Abstract

The importance of CCS technology to cut down large scale of greenhouse gas is getting more and more these days. The process of CCS is composed of Carbon Dioxide Capture, Transportation and Storage. Among these, it is very important to guarantee long-term underground Storage of Carbon Dioxide.

The Republic of Korea submitted an INDC proposal to cut down 37% long-term target of greenhouse gas BAU until 2030 in 2015. CCS is included among one of very important tools in Scenario 3(commercialization of CCS) and Scenario 4 (additional extension of CCS) within INDC proposal of the Republic of Korea. IEA and IPCC prospect ccs to cut-down 14% amount of total greenhouse gas of the world.

EU and Germany made a legal framework for CCS. But the Republic of Korea has not prepared for this. Accordingly, it is high time that we should prepare for a systematic management of environment to handle leakage of carbon dioxide and legal framework for public acceptance concerning unsafety of carbon dioxide storage.

(주제어) 온실가스(greenhouse gas), 이산화탄소(carbon dioxide), 이산화탄소 포집(carbon dioxide capture), 이산화탄소 수송(carbon dioxide transportation), 이산화탄소 저장(carbon dioxide storage), CCS(carbon dioxide capture, transportation and storage), 이산화탄소 누출(leakage of carbon dioxide, 독일 이산화탄소 저장법(German Act on carbon dioxide underground storage), 대중수용성(public acceptance)

I. 서론

CCS(Carbon Dioxide Capture and Storage)과정은 포집, 수송 및 저장이라는 3가지 단계로 구성되는바¹⁾, 인위적 발생원에서 배출된 CO₂ 를 포집·수송하여 지하의 지질학적 적합장소에 저장함으로써 대기로부터 격리시키는 일련의 과정으로서 CO₂ 지중저장의 영역은 저장소의 탐색 단계에서부터 저장소 폐쇄 후 관리 등을 포함하는 모든 과정으로서, 산업화와 관련한 국제적인 흐름과 필요성을 고려할 때, 현재 걸림돌이 되고 있는 “지중저장의 장기 환경 안전성 보장”이 중요하고 이를 위해, 정부주도의 체계적인 환경관리와 대중 이해 증진을 위한 법제도적 측면의 연구가 시급하다.

특히 온실가스를 감축하기 위한 현실적 대안으로 CCS의 중요성이 증대되는데, POST 2020년에 대응하기 위해 한국 정부가 2015년 6월 2030년까지 장기 온실가스 감축목표를 온실가스 배출 전망치(BAU: 851만톤) 대비 37% 감축을 확정하였고[INDC 방식; 국내: 25.7% + 나머지 11.3%(국제시장을 통하여 감축)], ‘50년까지 전세계 온실가스 감축량의 14%를 CCS가 담당할 것으로 전망하고 있고(IPCC & IEA, 2014), 우리나라도 온실가스 감축목표 달성을 위하여 ‘CCS 도입·강화’명시하고, 2015년 6월 INDC온실가스 감축시나리오(안) 제3안(CCS 도입 상용화)과 제4안(CCS 추가 확대)에서 CCS를 강조한 바 있다.

CCS는 온실가스 감축과 기후변화에 대응에서 추진된 것이므로 환경부 소관업무와 가장 관련이 있는데, 이와 관련된 환경부 소관 현행법은 폐기물관리법, 토양환경보전법, 지하수법, 환경영향평가법 등인데, CCS를 명시한 법령은 폐기물관리법시행규칙 별표4의 사업장 폐기물의 종류별 분류번호(제2조의2 관련) 51-36-01 이산화탄소 스트림 밖에 없는 실정이다. 이산화탄소 스트림이 폐기물에 해당하는지에 관한 논란이 있지만 폐기물관리법 관련 업무는 환경부 소관사항이므로 일단 환경부 소관사항으로 볼 수 있다. 하여튼 CCS의 효율적인 진행을 위한 법제 제정을 위하여 법제화 과정에서, 또 입법 후 본격적인 법제의 시행 과정에서 지중저장 시 CO₂ 의 대기 중 대량 방출과 토양이나 지하수에 미치는 영향 등으로 인한 환경 안전성에 대한 불확실성으로 대중 불수용의 문제가 야기될 수 있으므로, CO₂ 저장 시 환경적으로 안전하게 관리될 수 있음을 입증하는 구체적 관리방안이 마련되어야 원전이나 방폐장 등과 같이 국민의 반대로 사업이 연기되거나 취소되는 것을 방지할 수 있으므로 사업의 초기 단계에서부터 과학적 규명과 사실의 전달 활동을 체계화하는 세심한 법제도적 절차 등의 마련이 요구된다. 아울러 그러한 과학적인 결과들을 바탕으로 CCS 상용화 등을 위한 대국민의 인식을 높이고 공감대를 확산시키는 대중수용성(소통)[Public Acceptance(Understanding)]방안에 대한 연구도 필요하다. CCS는 많은 과정에서 CO₂를

1) P. Freund, “Anthropogenic climate change and the role of CO₂ capture and storage (CCS), in: Jan Gluyas and Simon Mathias(Ed.), Geological storage of carbon dioxide(CO₂), Oxford: Woodhead Publishing Limited, 2013, p. 11.

대폭 감축할 수 있으면서도 쉽게 활용할 수 있는 유일한 기술로서²⁾ 세계 여러 국가들은 CCS의 상용화를 위한 전략을 수립하고 실행에 돌입한 상태이며, EU나 독일 등은 CCS 관련 법령들을 제정하여 제도적 기반을 이미 마련해 놓은 상태인데 반하여 국내에서는 법제도적 기반이 제대로 마련되어 있지 않고, CCS에 대한 일반국민의 이해가 낮은 편이다. 따라서 원활한 CCS 기술개발 및 실행을 위해서는 EU 지침과 독일 CCS 법을 참조하여 우리의 실정에 맞는 CCS 법제 기반의 마련과 CCS에 대한 대중수용성 제고를 통한 홍보활동이 적극적으로 병행되어야 할 것이다.

여기에서는 해외 주요국가의 CCS관련 입법 동향을 간단히 소개하고 우리나라의 가칭 CCS법 제정의 필요성을 알아본 뒤 가칭 CCS법안의 기본골격을 제시하고자 한다.

II. CCS 관련 주요 국가별 법령 현황

1. 미국

(1) 미국 CCS 개요

미국 연방정부[환경보호청(EPA(Environmental Protection Agency)과 에너지부(DOE(Department of Energy))]는 CCS와 관련하여 다음의 역할을 수행하고 있다. R&D, 파일럿 테스트, 실증 프로그램, CCS 활동의 추적 및 안전보장 제도개발, 기술 및 노하우의 공유, 기술 확산의 장애요인 제거 등

2010년 8월에 발표된 CCS 통합 T/F팀의 보고서에서 제시하는 법률 및 규제의 명확성 확보를 위한 제도정비 계획은 다음과 같다. EPA는 2010년 내로 안전음용수법(The Safe Drinking Water Act) 하위규정으로 이산화탄소 지중저장 관정관련 규정을 정비하고, 청정 대기법(Clean Air Act)에 따른 이산화탄소 저장시설의 온실가스 보고시스템을 갖추고, 2011년 말까지 지중격리를 목적으로 포집된 이산화탄소에 적용될 수 있는 하위규정을 정비한다.

(2) CCS와 관련된 법령

① 안전한 음용수법(Safe Drinking Water Act; SDWA)

안전한 음용수법(SDWA)은 다음과 같은 두 가지 기본 목적을 가지고 있다.

첫째, 미국 내의 수도꼭지에서 나오는 물을 마시기에 적합하도록 보장하는 것이다. SDWA는 EPA로 하여금 수도꼭지까지 물을 공급하는 사람이 충족시킬 국가 음용수기준을

2) Global CCS Institute, The Global Status of CCS 2015, Volume 2: Projects, Policy and Markets, p. 12.

설정토록 하고 있다. SDWA는 오염을 야기한 자가 아니라 물을 공급하는 자를 규제하는 점에서 기타 주요환경법과 다르다.

둘째, 전체 인구의 50%, 비도시인구의 95%에 해당되는 인구의 음용수공급원인 지하수 오염을 방지하는 것이다. 가장 중요한 지하수 보호 프로그램은 지하주입통제(Underground Injection Control)프로그램이다. SDWA는 음용수를 공공수도시스템이 공급하는 우물을 둘러싼 지표와 지하오염을 방지할 우물보호프로그램(Wellhead Protection Program)을 개발하여 집행하도록 주정부에 의무화하고 있다. SDWA는 EPA로 하여금 특정지역공동체에 음용수의 공급원을 구성하는 유일 원천대수층(Sole Source Aquifers)을 지정토록하고 있으며, 일단 지정되면 동 대수층을 오염시키는 프로젝트에 대하여는 어떠한 연방지원도 금지된다.

② 지하주입통제(Regulation of Underground Injection: UIC Program)

UIC프로그램은 1974년 SDWA하에 제정된 것으로 40 Code of Federal Regulations(CFR) part 144-146 하에 시행되고 있다. 관정을 통해 지표 아래 지역(Subsurface areas)에 직접 폐기물을 처리하는 것은 모두 UIC 프로그램에 의해 규제되며, 현행 규칙 하에서 UIC 프로그램은 유해폐기물처리를 위해 석유와 가스생산으로부터 발생하는 염수(Brine)의 재주입과 기타 광물질 추출을 위해 액체를 투입하기 위해 사용되는 관정의 소유자 및 운영자에게 가장 큰 영향을 미치게 된다. UIC 프로그램은 허가시스템으로서 ‘관정을 통해 유체를 지하에 주입함으로써 음용수공급원인 지하수를 위태롭게 하는 행위’를 규제한다(SDWA Section 1421(d)). 음용수를 위태롭게 하는 관정주입이란 아래의 두 조건이 충족될 때를 말한다. 주입으로 인해 향후 음용수공급원(지하수)에 오염물질을 초래하거나, 음용수 공공관정으로 쓰이고 있거나 쓰일 것으로 예측되는 지하수에 오염물질을 야기할 수 있는 경우이다. 이러한 수원을 음용지하수원(Underground Source of Drinking Water; USDW)이라 한다. 이는 일부(비음용) 지하수에의 주입은 가능함을 의미한다(40 C.F.R. Section 146.4, 144.7). 주입에 의해 초래되는 오염물질이 공공관정의 국가 음용수 규칙을 지킬 수 없는 가능성을 높이거나 기타 주민건강에 해로운 영향을 미치는 경우이다.

③ 지중주입 통제 프로그램(Underground Injection Control Program)

2010년 12월 EPA는 이산화탄소의 지중주입 통제 프로그램 최종안을 발표하였으며³⁾, 2011년 9월 7일부터 시행되었다. 안전음용수법의 하위규정으로 신규 Well Class인 Class VI (Class VI rule)를 신설한 것으로 지하식수원의 보호를 위한 것이다. Class VI rule은 현행 UIC 프로그램을 기반으로 이산화탄소 장기저장 저장을 위한 적정한 부지선정, 시설 건설, 테스트, 모니터링, 자금조달 및 폐쇄와 관련한 전반적인 내용을 담고 있다.

3) Final rule for Federal Requirements Under the Underground Injection Control (UIC) Program for Carbon Dioxide (CO₂) Geologic Sequestration (GS) Wells).

UIC 프로그램은 1974년 안전음용수법에 따라 제정된 것으로 오염물질로 인한 지하식수원의 보호를 위한 것이다. 기존 지하관정은 5개 등급으로 분류하여 관리하고 있었으나, 2010년 이산화탄소 주입 관정이 추가된 것이다. 2011년 9월 7일 이후 관련된 관정의 소유자 혹은 운영자들은 EPA에 허가신청서를 제출하여 허가를 받아야 한다. 2014년 4월 1일 EPA는 Class VI rule에 의한 Class VI Well에 대한 이산화탄소 주입을 최초로 승인하였다.⁴⁾

④ 온실가스 보고 프로그램(Greenhouse Gas Reporting Program)

2010년 12월 청정대기법(Clean Air Act)의 하위규정으로 온실가스 보고 프로그램을 발표하였으며, 이산화탄소 포집, 지중주입, 지중격리(Geologic Sequestration)도 보고 대상에 포함되었다. 이 규정은 EPA의 UIC 규정의 보완규정으로 EPA가 이산화탄소 포집 및 지중저장의 규모 및 효과를 효과적으로 감시할 수 있도록 하기 위한 것이다. Subpart RR⁵⁾에서는 이산화탄소 지중격리를 위한 이산화탄소 주입시설의 보고, Subpart UU⁶⁾에서는 오일(oil) 및 오일회수 제고, 그 밖의 목적을 위해 이산화탄소를 지하에 주입하는 기타 설비 관련 보고사항을 규정하였다. Subpart RR에서는 이산화탄소 지중격리와 관계된 모든 행위에 대하여 보고하여야 하며, 관계시설에 대한 모니터링, 보고, 검증 계획을 EPA로부터 승인 받아야 함을 규정하였다.

⑤ 자원보전 및 회복법 (RCRA, Resource Conservation and Recovery Act)⁷⁾

지중격리를 목적으로 포집된 이산화탄소(이산화탄소 스트림)는 RCRA §1004(27)에 정의된 버려진 물질(discarded material)로 고형 폐기물로 분류하고 있다.⁸⁾ EPA는 2014년 1월, 지중저장에 주입되는 이산화탄소 스트림과 관련하여 RCRA의 하위규정인 유해폐기물 관리규제를 개정하여 UIC 프로그램에 따라 Class VI 관정에 주입되는 이산화탄소 스트림에 대해서는 유해폐기물 관리시스템의 적용에서 제외하고 있다.

(3) 미국 주 정부의 CCS 관련규정

최근 일리노이(Illinois)주와 텍사스(Texas)주에서 주정부 단위의 CCS 관련 지침들이 제정되었다.

① 일리노이(Illinois)

2011년 3월 31일 일리노이 주에서 'Clean Coal Future Gen For Illinois Act of 2011'을 제정하였다. 위 규정은 공/사간 파트너쉽[미국 에너지부(Department of Energy: DOE)와

4) <http://www.globalccsinstitute.com/institute/news/epa-issues-first-ever-co2-injection-permits>

5) Carbon Dioxide Injection and Geologic Sequestration (Subpart RR)

6) Injection of Carbon Dioxide (Subpart UU)

7) <http://www.epa.gov/epawaste/nonhaz/industrial/geo-sequester/index.htm>

<http://www.gpo.gov/fdsys/pkg/FR-2014-01-03/pdf/2013-31246.pdf>

8) <http://www.epa.gov/epawaste/nonhaz/industrial/geo-sequester/faqs.htm>

FutureGen Project alliance and other partners]에 적용되는 것으로 FutureGen Alliance가 CCS 프로젝트 수행 단계에서 민영 보험 정책(Private Insurance Policy)에 가입해야 함을 요구하고 있다. 이에 따라 FutureGen Alliance는 이산화탄소 저장과 관련된 신탁 자금(Trust Fund)을 마련해야 하며, 프로젝트가 수행되는 기간(이산화탄소 주입 후 10년 포함)에 이산화탄소 주입과 관련하여 제1차적인 법적 책임(Primary Liability)을 져야 한다. 일리노이 주는 또한 CCS 프로젝트 폐쇄(이산화탄소 주입 후 10년 포함) 후에도 이산화탄소에 관련된 법적 책임과 FutureGen Alliance의 구체적인 주입 후 행동 조치 등에 대하여 규정하고 있다.

② 텍사스(Texas)

텍사스 주는 2011년 3월 9일부터 CCS 프로젝트에 대해서 세금 감면 혜택(A tax break for CCS)을 포함하는 ‘Crude Oil Production Tax/Enhanced Oil Recovery Projects Regulation’을 발표하였다. 위 규정(Regulation)에 따르면 텍사스 주 내 대기 중 이산화탄소를 포집하여 EOR 프로젝트를 통해 지중에 주입함으로써 오일(Oil)을 생산할 경우 원유 세율의 50%를 인하해 주는 것을 포함하고 있다. 이 경우 이산화탄소는 반드시 산업 활동을 통해 배출된 것이어야 하며 지중저장을 통해 그 양이 측정 가능하여야 한다.

(4) Obama대통령의 청정발전계획(Clean Power Plan)

2015년 8월 3일 미국 Obama대통령은 미국 온실가스 배출량의 1/3을 차지하는 화력발전소 CO2 배출량을 2005년 대비 32% 감축하는 청정발전계획(Clean Power Plan)을 발표하였다. 본 계획에 의하면 ‘신규’ 화력발전소(New Power Plant)의 경우 CO2 배출 허용기준을 설정하여 탄소배출량을 획기적으로 감축하기로 제시하였다. 이 허용기준은 미국 환경보호청(Environmental Protection Agency: EPA)에서 규제한 청정대기법(Clean Air Act) 제 111조 (b)항에 의거하여 설정한 배출기준으로, 석탄화력발전의 배출기준은 1,400lbs (0.64 tonne) CO2/MWh, 천연가스화력발전의 CO2 배출기준은 1,000 lbs (0.45 tonne) CO2/MWh이다.

위와 같이 미 환경보호청(EPA)은 범국가적 표준을 만들어 화력발전소의 탄소 배출을 규제할 수 있는 기준을 작성하였고, 각 주(州) 정부는 탄소 배출 감축을 위한 계획을 작성하도록 된다. 특히 위 기준을 준수하기 위해서는 CCS기술이 최적이라는 점을 EPA규정에서 명시적으로 제시하였다.

이처럼 미국은 2015년 현재 청정대기법(Clean Air Act)에 의거한 적극적인 대기오염방지정책을 추진하고 있으며 청정발전계획(Clean Power Plan)과 같은 정책을 통해 탄소배출에 관한 기준을 설정하고 있다. 그리고 신규석탄발전소의 경우 특히 CCS기술을 활용하도록 하는데, 이미 검증된 탄소절감 기술로서 인정되는 만큼 우리나라에서도 CCS에 주목하고 이에 대한 다양한 연구가 진행될 필요가 있다.

2. 일본

(1) 일본 CCS 개요

일본에서 CCS에 관심을 가지기 시작한 것은 2008년 6월 G8에너지 장관회의에서 채택된 공동성명에 “2010년까지 세계에서 20건의 CCS 실증사업을 개시할 필요가 있다.”고 하는 취지가 포함되고 이를 G8 정상회담에서 확인하면서 부터이다.⁹⁾ 일본의 적극적인 CCS 도입은 2009년 9월 UN 정상회의에서 2020년까지 2005년 대비 CO₂ 배출을 30% 경감시키겠다는 하토야마 총리의 발표가 시작이라고 할 수 있다. 일본은 교토 의정서 목표 달성을 위해 기후변화 대응에 적극적으로 예산을 투입하고 있고, CCS 기술이 경제산업성(METI, Ministry of Economy, Trade and Industry)의 환경R&D의 주요 기술로 부각되고 있는 가운데 향후 CCS 기술 개발에 대한 지속적인 투자가 전망되고 있다.

일본 정부는 ‘아름다운 별 50(Cool Earth 50)’¹⁰⁾을 제안하여 2050년까지 GHG 배출의 50%를 감축하겠다는 중·장기 프로젝트를 발표하였고, 그에 필요한 기술의 중요성을 명시하고자 하였다. 이에 Cool Earth-Innovative Energy Technology Program에서 21개의 주요 기술을 지정하였고, ‘아름다운 별 50(Cool Earth 50)’의 목표에 부합하고자 CCS를 그 중 하나로 선정하였다. 따라서 일본에서는 CCS가 주요 프로젝트 중 하나로 자리 잡게 되었다.

(2) CCS에 관한 법률

일본은 아직 CCS에 관한 독립된 법률이 없다. “해양오염 및 해상재해의 방지에 관한 법률”(해양오염방지법) 개정에 따라 2007년 9월 환경성 장관의 허가를 받을 경우 해저 지층에 이산화탄소 주입을 허용하고 있다. 동법에 따라 사전 해양환경영향평가, 모니터링 등을 의무화하고 있으며, 2007년부터 사업자가 실시하는 환경영향평가 결과와 타당성을 정확하게 판단할 수 있도록 규정 외의 단층이 존재하는 경우에 해저 밑 이산화탄소의 누출량과 범위를 추정하는 방법과 누출된 이산화탄소 확산범위를 추적하는 방법, 누출감시방법에 대한 검토를 실시하고 있다. 이산화탄소 스트림의 순도가 99%이상 혹은 수소 생산으로부터 98% 이상일 것을 요구하고 있다. “해저 심지층 이산화탄소 주입 활동에 관한 허가 요건 및 허가제도” 지침에서 CCS 사업 허가 및 모니터링 등에 대하여 규정하고 있다.

9) 최환용, “일본 CCS 법제 현황과 시사점”, 환경부/한국환경산업기술원/이산화탄소 지중저장 환경관리연구단(K-COSEM Research Center) 제1차 CO₂ 누출 위해성 관련 전문가 워크숍 발표문, 2016. 3. 18. 43쪽.
10) 일본의 지구 온난화에 대한 첫 발의는 2007년 5월에 발표된 “Cool Earth 50”이다. 이것은 2050년까지 지구상에 발생하는 온실가스의 배출을 절반으로 줄이겠다는 장기간의 목표를 가지고 있다. 이 계획의 일부로, 2050년까지의 목표를 달성하기 위한 혁신적인 에너지 기술을 개발하기 위해서 어떠한 구체적인 방법을 마련할 수 있는지에 대한 조사가 실시되었다. 이 보고서는 에너지 기술 포트폴리오와 저탄소 미래 시나리오에 대한 재생 가능한 기술의 역할에 초점을 맞춰서 그 결과를 소개하고 있다.

(3) CCS에 관한 프로젝트

일본에서는 CCS와 관련하여 여러 가지 프로젝트들이 진행되고 있다. 우선 지구환경산업기술연구기구(RITE, Research Institute of Innovative Technology for the Earth)에서는 CO2 분리 및 포집 기술을 활용한 지중 저장(Nagaoka Project)에 대한 연구가 이루어지고 있고, JCCS(Japan CCS Co., Ltd)에서는 IGCC(Integrated Gasification Combined Cycle) 플랜트와 함께 해저 파이프라인을 가스로 채우는 연구를 진행하고 있다. 더불어 경제산업성(METI, Ministry of Economy, Trade and Industry)에서 2009년 8월에 발효한 안전과 환경에 관한 CCS 가이드라인 제시 프로젝트도 일본의 CCS 발전에 기여를 하고 있다. 일본 내 이산화탄소를 처리할 부지 탐사에 관련된 법률은 존재하지 않으며, 기존의 채굴관련 법으로 저장부지 탐사가 가능하다.

일본의 대표적인 실증 프로젝트로서 2012년에 시작된 토마코마이(Tomakomai) 실증 프로젝트가 있다. 이 프로젝트를 위하여 2010년에 토마코마이(Tomakomai) CCS 촉진 협회(Promotion Association)가 설립되었는데 이것은 매우 중요한 포인트이다.¹¹⁾ 토마코마이(Tomakomai) 실증 프로젝트를 통하여 2020년 이후 매년 약 1백만 톤의 저장과 CCS의 상업화를 목표로 포집과 저장에 이르는 CCS 시스템의 전반적인 실증, 시스템에 선정된 현재 기술들이 적절히 그리고 효과적으로 작동하는지 확인, CCS 시스템이 안전하고 신뢰할 만 한지 입증, METI에 의해 작성된 입지선정 가이드라인의 유효성을 비(非)누출 실험으로 확인, 프로젝트 정보와 데이터를 공개하고 시민들이 CCS를 이해할 수 있도록 지원하는 등의 과제를 수행 중에 있다.¹²⁾

아울러 다음과 같이 수집된 정보로서 지진으로부터의 불안을 제거하고 있는 것은 일본의 특색을 반영한 것으로서 주목할 필요가 있다. 즉, 저장된 CO2에 자연적 지진으로 인한 영향은 없음, CO2 주입으로 인해 지각할 수 있는 정도의 땅의 미진(微震)은 발생하지 않음.¹³⁾

특징적인 것으로 일본 역시 캐나다처럼 대중소통 활동을 활발하게 진행하고 있다는 점이며, 그 주요 내용으로는 CCS DVD를 웹사이트를 통해 배부, 설치된 카메라로 웹사이트를 통해 실시간 건설현장을 보여줌, 주민 패널 전시관의 설치, 시민을 위한 정기적인 CCS 포럼의 조직/운영, 입지 방문 주선, 대학교를 통한 강의 실시, 어린이 과학관 마련, 미디어를 통한 정보전달 유지, 주입이 시작될 때 시민들에게 모니터링 결과 공개 계획 등의 시행 등이다.¹⁴⁾

11) 이 협회의 회장은 Tomakomai시장이다. Japan CCS Co., Ltd.(JCCS), Tomakomai CCS demonstration project, August 5, 2015. p.24.

12) Japan CCS Co., Ltd.(JCCS), Tomakomai CCS demonstration project, August 5, 2015. p.8.

13) Japan CCS Co., Ltd.(JCCS), Tomakomai CCS demonstration project, August 5, 2015. p.8.

14) Japan CCS Co., Ltd.(JCCS), Tomakomai CCS demonstration project, August 5, 2015. p.25; 고문현/안태용, “CCS 관련 법적 쟁점”, 『법학논총』, 숭실대학교 법학연구소, 제35집, 2016. 1. 59-60쪽 참조.

〈표 1〉 JCCS Tomakomai 실증 프로젝트의 대중 수용성 제고 활동

구분	대상	내용
강연	지역시민, 젊은 세대	지역의 젊은 세대를 대상으로 추진
포럼	지역시민, 일반 시민	지역 시민에서 일반시민으로 참여 확대
패널전시	일반 시민	지역시민에서 일반시민으로 참여 확대
실증부지 방문	일반 시민, 지역 시민	확대 추진
체험과학고실	학생	학생 등 체험형 활동
해외 홍보활동	외국인	해외 교류 협력 일환
자료 배포	일반 시민, 지역 시민	웹사이트를 통한 CCS DVD 배부, 실시간 상황 중계
미디어	일반 시민	CCS관련 정보 전달
정보 공개	일반 시민	주입 시작 시 모니터링 결과를 공개

3. 유럽연합(EU)

(1) 개관

유럽연합(European Union; EU)은 환경 보호와 지속 발전을 위한 정책과 수단을 매우 적극적으로 추진하고 있다. 특히, 교토의정서의 발효이후로 의무 감축 국가로서 이산화탄소를 효율적으로 감축하기 위하여 배출권거래제(EU-ETS)와 친환경 자동차를 위한 자동차 세제 등을 시행함으로써, 전세계 어느 국가보다도 이산화탄소 배출량을 신속하고 효율적으로 감축하려 하고 있다.¹⁵⁾ 유럽연합은 2050년까지 전 세계 이산화탄소 배출량을 최소한 50%로 감축하는데 CCS를 중요한 대안으로 결정하고, 유럽연합은 CCS를 통합적이고 일관성 있는 법체계 아래 추진하기 위하여 필요한 제도적 기반을 구축하기 위하여 이와 관련된 여러 지침들을 제안하였다. CCS와 관련된 기존 지침들에서는 주로 CCS의 위험성 관리에 초점을 맞추고 있었다. ‘Directive 85/337/EEC’에서는 탄소 포집, 파이프라인을 통한 수송, 저장과 관련한 환경 영향 평가를 다루었고, ‘Directive 2004/35/EC’에서는 CCS에서 야기되는 환경 영향에 대한 책임을 다루었다. 그리하여 회원국에서의 환경적으로 안전한 이산화탄소 지중저장을 위하여 2008년 1월 23일에 CCS 지침 초안을 공고하여 회원국의 의견을 수렴한 후 확정된 Directive 2009/31/EC(CCS Directive; 이하 ‘CCS 지침’이라 한다)은 2009년 6월 26일부터 효력이 발생하였다.¹⁶⁾ CCS 지침은 CCS와 관련된 모든 요

15) 장은선·윤성택·최병영·정다위·강현, “이산화탄소 지중저장의 환경 관리를 위한 미국과 유럽연합의 법·제도 현황과 시사점”, 『지하수토양환경』, Vol. 17(6), 2012, 15쪽 참조.

소를 고려하여 이산화탄소의 포집, 수송 및 저장 등에 걸쳐 전주기적으로 관리하며 회원국은 CCS 지침의 발효 후 2년 이내인 2011년 6월 25일까지 CCS 지침과 관련된 내용을 국내법으로 전환하여야 했다¹⁷⁾. CCS 지침은 환경적으로 안전한 이산화탄소 지중저장을 도모하기 위한 법적 틀을 수립하기 위한 것으로서, 회원국에서의 지중저장을 위한 환경 규제와 책임 소재를 총괄 규정하고 있다. 따라서 이산화탄소 지중저장 프로젝트를 계획하는 모든 EU 회원국들은 반드시 본 지침에서 요구하는 저장 시설 설치 계획, 부지 선정과 운영 및 관리 사항을 충족시켜야 한다. CCS 지침은 원칙적으로 EU 내의 배타적 경제 수역과 대륙붕에서의 지질학적 이산화탄소 저장에 대해 적용되며, 연구와 관련된 프로젝트에는 적용되지 않는다. 그렇지만, 연구 목적의 프로젝트라도 100킬로 톤 이상 저장일 경우에는 지침의 적용 대상이 된다.

(2) EU의 CCS 지침에 대한 각 장별 구성

EU의 CCS 지침의 채택은 CO₂ 지중저장에 의해 발생하는 위험들로부터 환경 및 인류 건강의 수준 높은 보호를 보장해야 한다.

EU의 CCS 지침은 전체 8장 41조 및 부속서(2조)로 구성되어 있다.¹⁸⁾ 제1장 주제와 영역 및 정의, 제2장 저장부지 선정 및 탐사허가, 제3장 저장 허가, 제4장 운영, 폐쇄 및 폐쇄 후 의무사항들, 제5장 제3자 접근, 제6장 일반 조항, 제7장 개정안¹⁹⁾, 제8장 최종 조항, 부속서 I²⁰⁾, 부속서 II²¹⁾ 등으로 구성되어 있다.

4. 독일

(1) 개관

독일 기본법 제20a조 따른 CCS 기술²²⁾과 EU 지침에 근거하여 독일에서 2012년 6월 28일 채택된 “CO₂ 포집, 수송 및 영구저장을 위한 기술 시험 및 실용화 법률 (Gesetz zur

16) 이종영, “유럽연합의 이산화탄소 포집·저장 지침에 관한 연구”, 『중앙법학』, 중앙대학교 법학연구소, 제14집 제2호, 2012, 8-9쪽 참조.

17) 스페인은 2010년 12월, 네덜란드, 덴마크, 이태리, 프랑스, 리투아니아 등은 2012년 1월 CCS 지침 전환을 전환하였다. 독일은 2012년 6월 “CO₂ 포집, 수송 및 영구저장을 위한 기술 시험 및 실용화 법률”을 제정하고 동법은 동년 8월 효력이 발생되었다.

18) 고문현/안태용, “CCS 관련 법적 쟁점”, 『법학논총』, 숭실대학교 법학연구소, 제35집, 2016. 1. 19-23쪽 참조.

19) 지침서 85/337/EEC 개정안 등

20) 제4(3)조에 언급된 잠재적 저장 복합체와 주변 지역의 특성화 및 평가기준

21) 폐쇄 후 모니터링 및 제13(2)조에 언급된 모니터링 계획업데이트 및 수립을 위한 기준

22) Jan-Frederik Hellmann, Die CCS-Technik nach Massgabe des Rechts-Eine Bewertung unter besonderer Weurdigun des Art. 20a GG, Frankfurt am Main: Peter Lang GmbH, 2013, 79-103 참조.

Demonstration und Anwendung von Technologien zur Abscheidung, zum Transport und zur dauerhaften Speicherung von Kohlendioxid)²³⁾(이하 “CCS법”으로 약칭)은 논쟁의 여지가 있는 CCS 기술의 미래에 대한 독일 연방 정부와 주 정부 사이의 오랜 투쟁의 잠정적 종결을 의미한다. 종전의 2009년의 연방정부의 CCS법 초안은 연방환경부(Bundesumweltministerium), 연방경제부(Bundesministerium für Wirtschaft), 산업계(Die Industrie)의 협력작업의 결과물임에도 불구하고²⁴⁾ 2009년의 정부안은 다양한 방향으로 이루어진 엄청난 반대에 부딪혔고, 특히 이는 2009년 5월 25일에 열린 환경, 자연보호 그리고 원자로안전에 대한 위원회의 공청회에서 더욱더 분명하게 나타났다.²⁵⁾ 이로 인해 동 법률안은 의결되지 못하게 되었다. 주된 반대의 논거는 현재의 CCS관련 기술적 지식수준 내지 상황에 견주어 볼 때 장기적인 위험을 수용할 수 없고, CCS 기술에 대한 집중적인 지원은 대체에너지원에 대한 필수적인 국가적 지원을 약화시킬 수 있으며, 주 정부 CCS 저장시설의 계획 수립에 있어서 주 정부의 참여가 보장되지 않으며, 이와 유사한 취지에서 관련지역 주민의 계획 수립단계에서의 참여 보장이 이루어지지 않았다는 점이다.²⁶⁾ 이 외에도 지역 주민의 경우 이산화탄소의 저장자체에 대하여도 많은 비판을 하였고, 실제로 2009년 Schleswig-Holstein주 선거에서는 주 정부의 이산화탄소저장계획이 선거이슈가 되었다. 2011년 5월에 제출된 연방정부의 법률안은 2009년의 법률안과 두 가지 점에서 차이가 난다. 첫째는 CCS 기술의 지속적이고 장기적인 사용이 아니라 CCS 기술의 시험을 위한 법적 기준을 규정하는 것에 국한하였고, 둘째는 CCS저장시설을 주의 관할지역에 설치하는 것에 대한 판단을 연방의 개별 주에게 할 수 있도록 하여, 주에 속한 특정 지역에서의 시설설치를 제한할 수 있도록 하였다(KSpG 제1조 제1항 제2문, 동조 제2항).²⁷⁾

이처럼 법적 기반을 마련하였다 하더라도 CCS에 대하여 국민이 이해가 부족하거나 오해를 하여 강력한 저항이 일어난다면 CCS 사업의 성공을 확보하기 어렵다고 할 수 있어 이에 대한 대비책을 강구하여야 할 것이다.²⁸⁾

(2) 독일 CCS법의 주요내용

독일 CCS 법은 제1조 목적에서 “본 법은 인간과 환경의 보호 및 미래세대를 위하여, 이산화탄소를 지하 암반층에 영구히 저장하는 것을 제도화하기 위해 시행된다. 본 법은 우

23) Gesetz zur Demonstration und Anwendung von Technologien zur Abscheidung, zum Transport und zur dauerhaften Speicherung von Kohlendioxid. BT-Dr 17/5750 참조.

24) 이를 위한 자세한 것은 M. Kohls / Chr. Kahle, Klimafreundliche Kohlekraft dank CCS?, ZUR 2009, 122 (123) 참조.

25) 고문현, “독일 이산화탄소 저장시설 법제의 입법원칙”, 토지공법연구, 제73집, 2016.2, 580쪽 참조.

26) H. A. Wolf, Das Kohlendioxid-Speicherungsgesetz: Eine erste Bewertung, UPR 2013, 299.

27) H. A. Wolf, Das Kohlendioxid-Speicherungsgesetz: Eine erste Bewertung, UPR 2013, 300.

28) 조인성, “독일 CO₂ 저장법(KSpG)의 주요 내용과 법정책적 평가”, 「공법연구」, 제43집 제3호, 2015. 2., 362-367쪽 참조.

선 지하 암반층에서의 이산화탄소의 영구 저장을 위한 과학 기술의 연구, 시험 및 실증에 관한 사항을 규정한다.”고 하고 있다. 독일 CCS 법은 앞에서 살펴본 유럽연합(EU)의 CCS 지침을 독일법으로 전환한 것이다.

독일 CCS법은 제7장 46조로 구성되어 있다. 제1장 일반규정, 제2장 수송, 제3장 영구 저장, 제4장 책임과 보전대책, 제5장 제3자의 연결과 접근, 제6장 연구용 저장장치, 제7장 최종 규정 등으로 구성되어 있다.²⁹⁾ 여기에서 보듯이 포집에 대한 규정은 아예 없고 주로 연구 저장을 중심으로 치밀하게 규정하고 있음을 알 수 있다. 특히 제2조에서 완벽한 신청서가 관계 기관에 2016년 12월 31일 이전에 제출된 이산화탄소 저장 시설(제2항 제1호)과 매년 130만톤 이하의 이산화탄소가 저장되는 경우(제2항 제2호), 연구목적을 위한 이산화탄소 저장의 경우(제2조 제3항), 배타적 경제수역과 대륙붕영역(제2조 제4항) 등에 적용된다는 것이 특징적이다.

5. 캐나다³⁰⁾

(1) 개관

캐나다 헌법 제6장 92A Laws respecting non-renewable natural resources, forestry resources and electrical energy)³¹⁾에 의하면 재생되지 않는 천연자원 및 재산권, 시민권, 지역 업무에 대한 것은 주의 권한이다. 따라서 CCS와 관련된 재산권은 각 주 관할업무이다. 다만, 연방관할 토지 혹은 여러 주에 걸친 지역, 국외 지역의 CCS 프로젝트는 연방정부 소관이다.

캐나다는 채광권과 지상의 부동산 소유권이 분리될 수 있으며, 채광권은 개인이 소유하거나 주 혹은 연방이 소유함. 또한 채광권은 광물의 종류별로 구분될 수 있다. 이러한 복잡성으로 인하여 광구의 지표면에 대한 권리가 누구에게 있는지에 대하여 불확실성이 있다.

해당 연방법률은 영토법[Territorial Lands Act (ss. 15 & 16)]³²⁾, 공공토지의 석유 및 가스 규제(Public Lands Oil and Gas Regulations)³³⁾, 해양법[Oceans Act (s.8)]³⁴⁾ 등이 있다.

캐나다의 CCS 프로젝트는 서부의 3개 주(Saskatchewan, Alberta, British Columbia)에서 진행되고 있다. 2014년 10월 세계 최초이자 최대규모 발전 시설(바운더리 댐 통합 탄소

29) 여기에 대하여 자세한 것은 Koh Moon-Hyun, The Outline of German Act on the Demonstration of the Permanent Storage of Carbon Dioxide and Its Evaluation, 『토지공법연구』, 제69집, 2015. 5. 469-493쪽 참조.

30) <http://www.globalccsinstitute.com/networks/ccip/legal-resources/property-rights/canada>

31) <http://www.canlii.org/en/ca/const/const1867.html#distribution>.

32) <http://laws-lois.justice.gc.ca/eng/acts/T-7/page-6.html>.

33) http://laws-lois.justice.gc.ca/eng/regulations/C.R.C.,_c._1326/index.html.

34) <http://laws-lois.justice.gc.ca/eng/acts/O-2.4/page-3.html>.

포집 격리 실증 프로젝트: Boundary Dam Integrated Carbon Capture) 중의 하나인 사스 크파워(Saskpower)³⁵⁾는 탄소 포집 기술을 적용하여 운전을 시작하였다. 포집 설비의 적용은 바운더리 댐 발전소의 재건설된 (석탄화력) 발전기 3으로부터 CO₂ 배출을 90%까지 감소시키고 1Mtpa의 CO₂를 포집하게 될 것이다. 포집된 CO₂는 주로 웨이번(Weyburn) 유전의 EOR을 위해 사용될 것이다. EOR에 사용되지 않는 모든 CO₂는 아퀴스토어(Aquistore) 프로젝트를 통해 인근의 심부 대염수층에 주입될 것이다.

퀘스트(Quest) 프로젝트와 ACTL 프로젝트를 비롯하여 건설 중인 다른 캐나다 프로젝트들은 계속 진전이 이루어지고 있으며, 이 프로젝트들은 두 가지 CO₂ 산업 배출원(아그리움(Agrium) 비료 플랜트 CO₂ 스트림과 노스웨스트 스타터전 정유소의 CO₂ 스트림)을 연결시킬 것이다. 퀘스트 프로젝트와 아그리움 CO₂ 스트림 프로젝트의 가동은 2015년에 시작될 것으로 기대된다. 퀘스트 프로젝트는 포집된 CO₂가 지표로부터 약 2km 깊이의 심부 대염수층에 격리될 예정이기 때문에 특히 중요하다. 이것은 마찬가지로 심부 대염수층에 격리를 시행할 예정인 현재 건설 또는 설계 단계에 있는 다른 북미지역 프로젝트(일리노이 인더스트리얼 CCS, 퓨처젠 2.0, 포트 벨슨 CCS 프로젝트)들을 보완하는 것이다. 이 모든 프로젝트들은 미래의 상업적 측정, 모니터링, 검증(MMV) 조건 및 규제 체계 개발에 정보를 제공하는데 도움을 줄 다양한 기구와 모니터링 계획을 포함하고 있다.

그레이트 플레인 합성연료 플랜트 및 웨이번-미데일 프로젝트³⁶⁾ - 서스캐처원 주 남동부에서 수공법과 다지(多趾) 수평주입공 드릴링 등 중요 개발 과정을 거친 53,000에이커 이상의 면적에서 수행되고 있다. 최근에는 재활용되는 CO₂ 양 증대를 위한 압축 및 석유 생산, CO₂ 주입을 동시에 실현하기 위해 세노버스사(社)가 주입공과 시추정, 파이프라인 등을 추가로 설치하였다.

캐나다실증조사에 따른 연구결과에서 다음과 같은 시사점을 도출한 바 있다. 첫째, 포집 시설로부터 파이프라인을 설치하여 주민밀집지역 및 도시로부터 멀리 떨어져 주입정을 설치될 수 있다. 둘째, 북아메리카는 한반도와 달리 지리적으로 도시에서 멀리 떨어진 넓은 토지를 활용할 수 있고, 지질학적으로 주입에 적합한 지층이 광대하게 펼쳐져 있으므로 도시 인근지역에 주입하는 경우 발생할 수 있는 주민과의 마찰이나 보상문제가 첨예하게 대립할 가능성이 낮다. 셋째, 법규 마련 진행 단계도 공청회를 통하여 대중수용성을 점차 확보해 나가는 방식으로 이루어졌음. 또한 주민설득을 하는 현장 관리자에게 질문한 바에 따르면 시민들의 인식은 대체적으로 CO₂를 위해물질(harmful material)로 생각하지 않는 경향을 보인다고 하였고 기후변화에 대한 인식과 환경의식이 상대적으로 높아서 CCS사업에

35) [https://en.wikipedia.org/wiki/Carbon_capture_and_storage#Canada\(2015.1.3.검색\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Carbon_capture_and_storage#Canada(2015.1.3.검색))

36) 캐나다 Weyburn-Midale 프로젝트의 저장지 주변 농장의 소유주인 Kerr 부부는 동물의 죽음과 주변 표층수에서의 기포발생 등의 문제의 원인을 CO₂ 주입과 관련이 있다고 민원을 제기하여 전면적인 환경조사가 진행되었으며, 현재까지 전문가들이 동위원소 분석 등 다양한 현장조사를 수행한 결과 지표 면에서 관찰된 고농도의 CO₂는 주입된 가스에 기원하기 어렵다는 결론을 내렸다.

동참하려는 경향을 보이고 있다. 넷째, 주입정을 도시로부터 멀리 설치하는 이유에 대하여 주민의 반대를 의식한 것이 아니라 지질학적인 이유(geological reason)때문이라는 매우 합리적인 자세를 볼 수 있었다.

2013년 10월 앨버타 정부는 최종 CCS 규제 체제 평가(RFA)보고서 초안에 대한 협의 기간을 결정하였다. 2년의 과정 동안 앨버타의 CCS 규제 체도를 평가하였고 전 세계의 각 지역 내에서 채택된 모범 사례를 고려하였다. 70개 이상의 결론 및 권고사항이 만들어졌고, 규제 모델의 형성을 통해 ‘공공 안전과 환경이 가장 높은 수준으로 보호될 수 있도록 보장’하려 하였다. 앨버타의 에너지 감독기관인 앨버타 에너지(Alberta Energy)는 2014년에 피드백에 대한 요약을 발표한다 있다.

(2) 앨버타 주 CCS 관련 법령

앨버타 주의 CCS 관련 법령은 “이산화탄소 포집 및 저장법 2010”(Carbon Capture and Storage Statutes Amendments Act 2010), “이산화탄소 격리권 규제”(Carbon Sequestration Tenure Regulation (AR 68/2011)), “이산화탄소 포집 및 저장 펀드법 2009”(Carbon Capture and Storage Funding Act 2009) 등이 있다.

① 이산화탄소 포집 및 저장법 2010

이산화탄소 포집 및 저장법의 주요 내용은 다음과 같다. 앨버타 주정부에게 광구(pore space)의 소유권을 부여하였으며, 이산화탄소 주입과 관련한 허가 및 임차에 관한 권한을 부여하였다. 장기보관 및 관리의 경우 수상이 임차인에게 폐쇄허가증을 발행한 후 저장된 이산화탄소의 소유권을 정부가 가짐. 정부는 임차인의 모든 법률적 의무를 맡게 되며, 위법행위로 인한 소송으로부터 임차인을 보호해야만 한다. 다만, 이것은 이산화탄소 주입과 관련한 정부와의 계약에 따라 수행된 행위에 따른 소송일 경우에 한정된다. 임차인은 폐쇄허가증이 발행되기 전에 CCS 시설의 관리 및 모니터링 등에 필요한 사후관리 기금을 납부해야만 한다.

② 이산화탄소 격리권 규제

이 규제는 이산화탄소 지중저장을 위한 광구권을 획득하는 과정에 관한 것으로, 지중저장 장소는 지표면에서 1,000미터 이하에서만 가능한 것으로 규정하고 있다. 이 규제는 석유, 천연가스, 오일샌드 및 기타 광물의 채굴권에 관한 주의 유사한 규정을 따른 것으로, “광산 및 광물법”(Mines and Minerals Act)의 하위 규정이다. 광산 및 광물법은 이산화탄소 포집 및 저장법에 따라 개정을 한 것이다.

이 규제는 허가평가 조항이 있음. 이것은 허가권을 보유한 자에게 이산화탄소 저장소의 적절성을 평가할 수 있는 권리를 주며, 기간은 5년임. 또한 행정수수료, 저장방법, 모니터링, 증명과 관련한 요구조건을 규정하고 있다. 이산화탄소 격리 임대와 관련한 상세조항을

담고 있다. 임차인에게 관정을 뚫고, 평가 및 테스트를 수행하고, 포집된 이산화탄소를 지중저장소에 주입할 수 있는 권리를 부여하고 있다. 임대기간은 15년임이다. 임차인은 MMV(Measuring, Monitoring, Verification) 계획을 제출한 후 3년마다 에너지 장관의 승인을 받아야 하며 폐쇄계획에 대해서도 3년을 기준으로 승인을 받아야 한다. 이산화탄소 저장소의 운영과 관련해서 기타 필요한 승인을 받아야 한다. 예를 들어 지표면의 접근과 관정주입 승인 등이 그 예이다.

이 규정은 2016년 4월 30일 종료되며, 그 후 연장되거나 개정될 수 있다.

③ 이산화탄소 포집 및 저장 펀드법

이 법은 CCS 실증 프로젝트(Demonstration projects)에 20억 달러의 펀드를 할당하고 있다.

6. 호주³⁷⁾

(1) 개관

광물 및 석유자원 위원회(Ministerial Council on Mineral and Petroleum Resources : MCMPR)는 이산화탄소 지중저장을 위한 오스트레일리아 규제 가이드 원칙을 2005년 승인하였으며, 이는 CCS에 관한 규제 프레임워크를 만들기 위한 것이다. 이 원칙에 따른 작업을 진행하면서, MCMPR은 국가적으로 일관성 있는 규제 프레임워크를 만들기 위하여 기존의 현존하고 있는 규제를 가급적 활용하였다. 예를 들어 이산화탄소의 파이프라인 이송과 지중저장에 관한 규정은 석유자원 관리와 관련하여 연방 혹은 주 차원의 법률을 활용하였다.

고르곤 이산화탄소 주입 프로젝트는 2013년 후반기에 다년간의 주입정 시추 캠페인을 시작하였다. 3개의 시추 센터에서 9개의 주입정이 방향성 시추가 될 것으로 예상된다. 고르곤 프로젝트의 시범 가동은 2015년에 시작되었고 향후 2년의 기간에 걸쳐 단계적으로 실시될 것이다. CO₂ 주입 시스템의 시운전은 이 과정이 시행되고 6-12개월 동안 실시될 것으로 예상되며, CO₂의 주입은 2016년에 시작될 것으로 예상된다.

(2) 호주의 CCS 관련 법령

호주의 CCS 관련 법령은 연방차원의 법령과 각 주차원의 법령이 있다. 뉴 사우스 웨일스, 퀸즈랜드, 빅토리아, 웨스턴 오스트레일리아에서 관련 법령을 가지고 있다.

연방차원의 법령으로는 연안석유(온실가스저장)법 2008[Offshore Petroleum Amendment(Greenhouse Gas Storage) Act 2008(OPGGS)]이 있으며, 환경(Offshore Petroleum and Greenhouse Gas Storage (Environment) Regulations 2009), 관정관리(Offshore Petroleum and Greenhouse

37) www.globalccsinstitute.com/networks/ccpl/legal-resources/offshore-co2-storage/australia

Gas Storage (Management of Greenhouse Gas Well Operations) Regulations 2010), 안전 (Offshore Petroleum and Greenhouse Gas Storage (Safety) Regulations 2009), 자원관리 (Offshore Petroleum and Greenhouse Gas Storage (Resource Management and Administration) Regulations 2011), 주입 및 저장(Offshore Petroleum and Greenhouse Gas Storage (Injection and Storage) Regulations 2010) 등 분야별로 각 개의 하위규정 (regulation)이 있다. 오스트레일리아 영해의 기선에서 3해리 이상의 해역은 주 관할이 아닌 연방 관할 해역으로 연방법령이 적용된다. 3해리 이내의 해역은 주관할 해역으로 각 주의 법령이 적용되고 있다.

OPGGS는 연안석유법 2006을 개정한 것으로 연안에서의 이산화탄소 저장을 위한 규정을 추가한 것이다. 동 법에서는 저장 장소의 탐사, 저장시설의 건설 및 작동, 주입 및 저장 관련된 항목으로 구성되어 있으며, 다음과 같이 6단계로 구성되어 있다. 저장장소 탐사 후보지역 공표 (Release of acreage for exploration of potential storage formations), 온실가스 평가허가 신청 (Application for a GHG assessment permit), 온실가스 저장장소 확인 공표(Declaration of an identified GHG storage formation), 온실가스 저장 임대계약 신청 (Application for a GHG holding lease), 온실가스 주입허가 신청(Application for a GHG injection licence), 사이트 폐쇄신청(Site closure)

빅토리아 주의 육상 지중저장 관련 법령의 내용은 다음과 같다. 온실가스 지중격리법 2008(The Victorian Greenhouse Gas Geological Sequestration Act 2008 (No. 61 of 2008))이 2008년 11월 통과되고 2010년 1월부터 시행되었다. 이 법은 “석유 규제 2000”(Petroleum Regulations 2000)과 “지열에너지 자원 규제 2006”(Geothermal Energy Resources Regulations 2006)을 모델로 한 것이다. 2010년에는 연안(3해리 이내의 주관할 해역)의 이산화탄소 지중저장을 위한 “연안 석유 및 온실가스 저장법 2010”(Offshore Petroleum and Greenhouse Gas Storage Act 2010)을 제정하였다.

III. 가칭 CCS 법안 제정의 필요성

한국은 중화학공업을 중심으로 수출에 기반한 세계 10대 무역 강국이다. 중화학공업의 중심인 철강회사, 석유회사, 자동차회사 등과 이를 지원하는 전력회사는 이산화탄소를 많이 배출하게 되어 있어 자연스럽게 한국은 이산화탄소 배출 증가율 1위를 1990년부터 줄곧 차지하여 국제사회가 한국의 이러한 상황을 잘 알고 있어, 한국의 생존을 위하여 이산화탄소의 감축은 필수적이다. 이산화탄소 대규모 감축수단의 대표적인 수단인 CCS를 도입할 필요가 있고, 실제 화동화력발전소에서는 이에 대하여 시험 가동 중에 있다.

또한 해양수산부, 미래창조과학부, 산업자원통상부, 환경부 등에서 CCS에 대한 연구개발 사업을 지원해 주고 있어 이제는 단순한 연구단계를 벗어나 실증 및 상용화를 위하여 이에 대한 법적인 기반이 매우 절실하고 중요하다고 하겠다.

결국 현행 법률 중 CCS와 관련되는 법률은 「폐기물관리법시행규칙」 별표4의 사업장폐기물의 종류별 분류번호(제2조의2 관련) 51-36-01 이산화탄소 스트림밖에 없는 실정인바, 이와 같은 규정을 가지고는 그 중요성이 점증되는 이산화탄소문제를 근본적으로 해결할 수가 없다. 따라서 현행 폐기물관리법, 환경영향평가법 등 환경 개별법령의 개정을 추진하거나(제1안) 아니면 국가CCS 정책의 효율적인 추진을 위한 범부처간의 논의를 거쳐, CCS 전 과정을 포함하는 가칭 CCS 단일법안을 제정하는 방안(제2안) 중에서 선택해야 할 것이다. 선택을 위하여 각 안의 장점과 단점을 비교형량하여 결정해야 할 것이다.

제1안의 장점은 첫째, 폐기물관리법 등과 같은 현행 환경 개별법의 관련규정에 의거하여 각 항목에 CCS를 삽입하여 변경함으로써 비교적 쉬운 입법을 할 수 있고, 둘째, 현행 이산화탄소 스트림은 사업장 폐기물로 정해져 있는바, CCS를 환경시설로 해석하여 개정이 가능하다 하겠다. 반면에 그 단점은 첫째, 산업자원통상부, 환경부, 해양수산부 등 관련 부처 등과 협의가 필요하고, 둘째, 폐기물관리법 등 기존 환경법 체계에 영향을 미치며, 셋째, 환경법/령 외 타부처 법률(국토교통부의 지하수법, 해양수산부의 해양환경관리법, 산업자원통상부의 고압가스법 등) 개정이 필요하다는 점이다.

제2안의 장점은 첫째, 국가 CCS 정책 및 사업의 효율적인 추진이 가능하고, 둘째, CCS 사업 추진 시 환경문제 등 책임소재를 명확하게 규정할 수 있는 점이다. 반면에 그 단점은 육상저장부지 부재 등으로 인하여 CCS 사업의 국내 실증화 미추진 시 한시적인 법이 될 가능성이 있고, CCS 전 과정(포집/수송/저장) 및 범부처의 역할 조정을 통한 통합을 위하여 입법에 많은 시간이 소요될 수 있다는 점이다.

요컨대 국가적 차원에서 효율적인 CCS 사업을 추진하기 위해서는 범부처가 협의 하여 이산화탄소의 포집, 수송, 저장 및 사후 관리에 이르는 전과정(Life-Cycle)과 관련된 가칭 CCS 단일법을 제정하는 것이 타당하고 매우 시급하다고 하겠다.

IV. 가칭 CCS 단일법안의 주요내용

앞으로 제정할 가칭 CCS 단일법안에 포함되어야 할 주요내용은 다음과 같다.³⁸⁾ 제1장 총칙, 제2장 이산화탄소 포집 및 저장 기본계획의 수립 등, 제3장 이산화탄소 포집시설 등, 제4장 이산화탄소의 수송, 제5장 이산화탄소 저장소의 운영 등, 제6장 한국이산화탄소저장관리공단, 제7장 이산화탄소 저장관리기금, 제8장 포집·수송 및 저장 관련 산업의 육성, 제9장 포집·수송 및 저장에 관한 대국민 소통, 제10장 보칙, 제11장 벌칙, 부칙 등 제1장 총칙에서는 환경부의 업무인 기후변화 대응 및 환경문제의 일환으로 이산화탄소의 포집 및 저장을 법제화함을 밝히고 이 사업의 관건이 되는 관련 기술의 연구 개발도 언급한 목적³⁹⁾, 이 법에서 사용하는 용어의 뜻을 새긴 정의⁴⁰⁾, 저장의 기본원칙, 국가와 지방자치단체 등의 책무, 적용 범위, 다른 법률과의 관계 등을 규정한다.

제2장 이산화탄소 포집 및 저장 기본계획의 수립 등에서는 이산화탄소 포집 및 저장 기본계획, 이산화탄소 포집 및 저장 시행계획, 이산화탄소 포집 및 저장위원회⁴¹⁾ 재원 확보 방안⁴²⁾ 등을 포함한다.

제3장 이산화탄소 포집시설 등에서는 발전사업자에 대한 포집시설의 설치의무 및 승인⁴³⁾, 인허가 의제, 포집시설의 설계와 시공, 포집시설의 완공검사 등, 공동 포집시설의

38) 참고로 한국이산화탄소지중저장환경관리연구단(K-COSEM)이 마련한 이산화탄소 저장 등에 관한 법률은 전 과정(포집, 수송, 저장)을 포함하는 전체 11개장 72개조 부칙 7개조로 구성되어 있다. 고문현, “CCS 법제의 구축방안”, 대한자원환경지질학회/대한지질학회 공동 춘계심포지움 발표문, 2016.4.21., 13-25쪽 참조.

39) 이 법은 온실가스로 인한 기후변화에 대응하기 위하여 이산화탄소의 포집 및 안전하고 영구적인 저장과 그에 필요한 기술의 연구·개발 등에 관한 사항을 규정함으로써 건강하고 쾌적한 환경을 유지하고 국제사회에서 책임을 다하는 성숙한 선진 일류국가로 도약하는 데 이바지함을 목적으로 한다.

40) “포집”이란 대통령령으로 정하는 바에 따라 일정 규모 이상의 이산화탄소 배출시설에서 혁신적인 에너지 기술을 이용하여 배출되는 이산화탄소를 일정한 용기나 시설에 모으는 것을 말한다. “지중저장”이란 포집된 이산화탄소가 다른 물질로 변화될 때까지 비산(飛散)되지 아니하도록 지하공간(해수면 아래의 지하공간)을 포함한다. 이하 같다)에 차단하여 두는 것을 말한다. “수송시설”이란 포집된 이산화탄소를 저장소로 옮기기 위한 배관 및 공작물 등의 시설과 자동차·선박 등 교통수단을 말하며, 대통령령으로 정하는 시설은 제외한다. “이산화탄소 스트림”이란 이 법에 의한 저장을 목적으로 포집된 이산화탄소로서 환경부령으로 정하는 기준(순도의 경우 환경부장관이 정하여 고시하는 기준을 말한다)에 적합한 것을 말한다.

41) 이산화탄소의 포집 및 저장에 관한 다음 각 호의 사항을 심의하기 위하여 국무총리 소속하에 이산화탄소 포집 및 저장위원회(이하 “위원회”라 한다)를 둔다; CCS사업이 규모가 방대하고 장기간이 걸리는 국책사업임을 감안하고 여러 부처가 관련되어 범정부적으로 추진하여야 할 사업이므로 국무총리가 직접 관여하게 할 필요가 있으므로 국무총리 소속의 위원회로 하였다.

42) CCS가 초기에는 신재생에너지 정책이나 배출권거래제 등 다른 정책수단에 비하여 고비용 저효율을 보일 경우를 대비하여 정부가 필요한 지원(예를 들어 초창기 포집된 이산화탄소의 수송 저장비용을 원가 이하로 책정하여 포집의무자의 부담을 덜어주도록 하는 등)을 하도록 재원이 마련되어야 함을 명시함

43) CCS를 위해서는 계획에 따라 일정규모의 저장소를 설치하고 수송수단을 확보하는 등의 인프라 구축이 절대로 필요하므로 배출사업자가 임의로 판단하게 할 것이 아니고 일정규모는 반드시 포집의 방법에 의하도록 강제할 필요가 있으므로 우선 발전사업자에 대하여 법령에 의하여 포집할당량을 부과하고 이를 강제적으로 포집하게 하는 방안을 제도화함.

설치 등⁴⁴⁾, 포집시설의 운영, 포집시설의 안전관리규정, 개선명령 등. 설치계획 승인 및 사용승인의 취소 등, 과징금 처분 등을 규정한다.

제4장 이산화탄소의 수송에서는 이산화탄소 수송사업자, 이산화탄소 수송시설 설치승인 등, 인허가 의제, 수송시설의 완공검사 등, 수송시설 등의 운영 시의 안전조치 등을 고려한다.

제5장 이산화탄소 저장소의 운영 등에서는 이산화탄소 저장사업자, 저장시설의 확보 및 저장소의 입지결정, 이산화탄소 저장소 설치승인 등, 저장소의 운영계획 등 승인, 저장소 관련 정보의 공개 등, 저장비용⁴⁵⁾, 공단에 대한 조치 명령, 저장소 운영 시의 안전조치 등, 이산화탄소 누출 통보와 위원회 보고, 정기검사 등, 누출 책임, 저장소의 폐쇄와 사후관리, 이산화탄소 누출 등에 대한 모니터링 등을 담는다.

제6장 한국이산화탄소저장관리공단에서는 한국이산화탄소저장관리공단의 설립, 사업, 임원 및 직원, 재정⁴⁶⁾, 예산 등, 지원 및 지도·감독 등을 규정한다.

제7장 이산화탄소 저장관리기금에서는 이산화탄소 저장관리기금의 설치, 기금의 관리·운용 등을 고려한다.

제8장 포집·수송 및 저장 관련 산업의 육성에서는 관련 시책의 추진, 연구 및 시범사업의 실시, 연구 및 시범 운영의 특례⁴⁷⁾, 한국이산화탄소저장환경센터⁴⁸⁾ 등을 규정한다.

제9장 포집·수송 및 저장에 관한 대국민 소통에서는 포집·수송 및 저장 사업 등의 단계별 관련 정보의 공개와 홍보 등, 포집·수송 및 저장 사업 등에 관한 대중협의회의 구성·운영, 저장소 등 설치지역 지원 등을 규정한다.

제10장 보칙에서는 보고와 검사 등, 타인 토지에의 출입 등, 환경영향평가⁴⁹⁾, 청문, 위임·위탁, 수수료, 벌칙 적용 시의 공무원 의제 등을 담는다.

제11장 벌칙에는 벌칙, 양벌 규정, 과태료 등을 규정한다.

부칙에는 시행일, 포집시설 설치 부지의 확보에 관한 경과조치 등, 공단의 설립 준비를 위한 공단설립위원회의 설치, 공단의 설립 비용⁵⁰⁾, 다른 법률의 개정⁵¹⁾ 등을 규정한다.

44) 발전소 밀집지역 등의 경우는 포집시설의 공동설치가 불가피하거나 효율적일 수 있으므로 이에 관한 근거규정을 둔다.

45) 포집시설 설치의무자는 수송비용과 함께 저장비용도 부담하게 함(원인자 부담금의 일종이지만 부담금 관리법제의 통제를 받지 않기 위하여 부담금이란 용어는 사용하지 않도록 함). 저장소 설치에 막대한 비용이 들고 기간이 많이 소요됨에 따라 이 법 시행후 건설하는 발전소 등의 경우 저장소 시설비용을 미리 선납하게 할 근거를 마련함.

46) 공단운영에 막대한 자금이 소요되는데 일반회계에 의한 출연 보조 외에 기금에서의 출연을 규정하고 다양한 자금 확보방안 규정

47) 연구 및 시범사업을 하는 경우에도 이 법이 적용되고, 이 경우 추가적인 인허가 의제를 규정함

48) CCS 환경센터는 이 법에 따른 특수법인으로 설립하도록 함.

49) 이산화탄소의 포집·수송 및 저장과 관련된 시설의 설치에 따른 환경영향평가는 「환경영향평가법」이 정하는 바에 따른다.

50) 공단의 설립비용은 국가가 부담한다.

51) 「환경영향평가법」, 일부를 다음과 같이 개정한다.

V. 결 론

이상에서 기후변화에 대응하기 위한 중요한 수단으로서 CCS 기술과 해외 주요국의 CCS 법제 현황, 한국의 가칭 CCS법 제정의 필요성과 그 주요내용을 고찰하였다.

우리가 사는 동안 기후변화로 인한 지구온난화는 피할 수 없고, 지구온난화의 주된 원인이 이산화탄소의 증가이므로 이산화탄소의 대규모 감축에 기여하는 CCS기술개발과 이의 도입을 위한 법제 마련은 매우 중요하다. 특히 CCS 사업은 최소한 50년 정도의 장기를 요하는 사업으로 장기적인 관점에서 연구하고 이를 위하여 연구비 등을 조달하는 자세가 매우 중요하다. 특히 연구내지 개발의 초창기에는 일반 사기업이 뛰어 들기에는 너무 막대한 비용이 소요되므로 가칭 이산화탄소관리공단을 설립하여 이산화탄소관리공단에서 당분간 관리하는 것이 필요하고, 공단에서 어느 정도 관리한 후 어느 정도 궤도에 오르고 정착이 되면 민간에게 이양하는 정책을 고려할 필요가 있다.

또한 이산화탄소 누출에 대한 국민적 공감대를 형성하기 위하여 일본의 토마코마이(Tomakomai)프로젝트 사업에서처럼 CCS기술의 도입시부터 관련 정보를 개방하고 인근 주민이나 학생, 대중 등에게 주기적으로 교육을 하고 홍보를 함으로써 CCS사업이 연착륙할 수 있는 분위기를 조성하여, 독일의 Schleswig-Holstein, Brandenburg주와 Brandenburg주에서 나타났던 주민들의 극심한 반대가 나오지 않게 사전에 예방하도록 힘써야 할 것이다.⁵²⁾

더 나아가 온실가스 배출감소 기술로서 ‘풍력 발전’과 ‘태양광 발전’ 등과 같은 신재생에너지 기술은 국민들이 잘 알고 있는데 비하여 ‘CCS기술’에 대하여는 그 가치에 비해서 국민들이 제대로 인식하지 못하고 있어서 대중의 신뢰를 얻고 CCS 기술의 실현가능성을 증명하기 위해서는 특수구역에서 실험테스트를 하는 것이 화급히 것이 요구된다 하겠다.

(투고일 : 2016. 5. 10 / 심사일 : 2016. 5. 18 / 확정일 : 2016. 5. 20)

제9조제1항에 제15호의2을 다음과 같이 신설한다.
15의2. 포집된 이산화탄소의 저장소 설치에 관한 계획
제22조제1항에 제15호의2를 다음과 같이 신설한다.
15의2. 포집된 이산화탄소의 저장소 설치사업

52) 고문현, “독일 이산화탄소 저장시설 법제의 입법원칙”, 토지공법연구, 제73집, 2016.2, 583-585쪽 참조.

참 고 문 헌

[국내문헌]

- 강현호, 『환경국가와 환경법』, 신론사, 2015.
- 강현호, 『식생의 변화에 대한 기후변화법제의 대응방안에 대한 연구』, 한국법제연구원, 2013.
- 고문현, 『환경보호의 법적 과제』, 울산대학교출판부, 2005.
- 고문현, 『독일환경법』, 울산대학교출판부, 2005.
- 고문현, 『환경헌법의 모델 연구』, 대운, 2011.
- 고문현, “이산화탄소 육상지하저장에 관한 환경법적 문제와 개선방안”, 『이산화탄소 포집·저장(CCS)에 관한 공법적 과제』, 유럽헌법학회 학술대회 발표문, 2014.12.19., 57-78.
- Koh Moon-Hyun, The Outline of German Act on the Demonstration of the Permanent Storage of Carbon Dioxide and Its Evaluation, 토지공법연구 제69집, 2015. 5. 469-493.
- 고문현/류권홍, 『기후변화대응을 위한 에너지·자원법』, 숭실대학교 출판국, 2015. 6.
- 고문현/안태용, “CCS 관련 법적 쟁점”, 『법학논총』, 숭실대학교 법학연구소, 제35집, 2016. 1. 31-44.
- 고문현, “독일 이산화탄소 저장시설 법제의 입법원칙”, 토지공법연구, 제73집, 2016.2, 571-588.
- 고문현, “CCS법제의 구축방안”, 대한자원환경지질학회/대한지질학회 공동 춘계심포지움 발표문, 2016.4.21., 13-25.
- 김홍균, 『환경법』, 홍문사, 2014.
- 박균성/함태성, 『환경법』, 박영사, 2015.
- 박덕영 편저, 『세계 주요국의 기후변화법제』, 한국학술정보, 2012.
- 신경희, 『CCS 관련 해외 환경관리 제도 및 연구 동향 분석』, 한국환경정책·평가 연구원, 2010.
- 이순자, 『환경법』, 법원사, 2015.
- 이순자, 한지희, “기후변화 대응을 위한 해양 이산화탄소 저장에 대한 법적 검토 : 해양관련 국제법 및 국내법을 중심으로”, 『토지공법연구』, 제69집, 2015, 433-467.
- 이순자, “이산화탄소 포집과 저장에 관한 법적 쟁점 : 포집을 중심으로”, 『환경법연구』, 제 37권 1호, 2015, 249-289.
- 이종영, “유럽연합의 이산화탄소 포집·저장 지침에 관한 연구”, 『중앙법학』, 중앙대학교 법학연구소, 제14집 제2호, 2012, 7-33.
- 이종영, “이산화탄소의 포집·저장(CCS)에 관한 법적 문제”, 『법제연구』, 한국법제연구원, 통권 제42호, 2012, 327-362.

- 장은선·윤성택·최병영·정다위·강현, “이산화탄소 지중저장의 환경 관리를 위한 미국과 유럽 연합의 법·제도 현황과 시사점”, 『지하수도양환경』, Vol. 17(6), 2012, 9-22.
- 정환수, 오바마 행정부의 대통령 기후행동 계획에 따른 향후 미국의 석탄화력 발전 및 CCS 연구개발 동향, ISSUE REPORT NO.06, 2013.
- 정환수, 제19차 기후변화협약당사국총회 협상결과 및 시사점, ISSUE REPORT NO.07, 2013.
- 조인성, “독일 CO2 저장법(KSpG)의 주요 내용과 법정책적 평가”, 『공법연구』, 제43집 제3호, 2015. 2., 355-383.
- 조흥식/이재협/허성욱, 『기후변화와 법의 지배』, 박영사, 2010.
- 최봉석, 『환경법』, 청목출판사, 2014.
- 최승필, “EU 환경법론”, 박덕영 외 16인 공저, 『EU법 강의』, 박영사, 2012, 591-621.
- 최환용, “일본 CCS 법제 현황과 시사점”, 환경부/한국환경산업기술원/이산화탄소 지중저장 환경관리연구단(K-COSEM Research Center) 제1차 CO2 누출 위해성 관련 전문가 워크숍 발표문, 2016. 3. 18. 43-49.
- 홍준형, 『환경법』, 박영사, 2005.
- 채광석 외 3명, “온실가스 대량감축을 위한 CO₂ 지중저장의 기술 동향”, 『터널과 지하공간』, 제20권 제5호(통권 제88호), 2010.10, 309-317.

[외국문헌]

- Boot-Handford, A. J. et al., Carbon capture and storage update. Energy & Environmental Science, issue 7, 2014, p. 132.
- Franke, Peter, Spezifische Probleme der CCS-Speicherung, in: Frenz, Walter (Hrsg.), CO₂-Sequestration (CCS), Schriftenreihe der GDMB, Heft 124, 2011, S. 31 ff.
- Frenz, Walter, Die Vorwirkung der CCS-Richtlinie, in: Frenz, Walter (Hrsg.), CO₂-Sequestration (CCS), Schriftenreihe der GDMB, Heft 124, 2011, S. 79 ff.
- Freund, P., “Anthropogenic climate change and the role of CO₂ capture and storage (CCS), in: Jan Gluyas and Simon Mathias(Ed.), Geological storage of carbon dioxide(CO₂), Oxford: Woodhead Publishing Limited, 2013, 3-25.
- GFZ, The World Space to the GFZ : from Space to the Core of the Earth, 2013.
- Global CCS Institute, The Global Status of CCS: 2015, Volume 2: Projects, Policy and Markets, Melbourne: Global CCS Institute, 2015.
- Global CCS Institute, Carbon capture and storage regulatory test toolkit for Victoria, Australia : outcomes and recommendations, 2013.

- Global CCS Institute, Institute submission to : the European Commission's evaluation process of the Directive on the Geological Storage of Carbon Dioxide Directive 2009/31/EC, 2014.
- Global CCS Institute, Global CCS Institute legal and regulatory indicator: a global assessment of national legal and regulatory regimes for carbon capture and storage, Melbourne: Global CCS Institute, 2015.
- Government of Alberta, Alberta Energy, Carbon Capture & Storage: Summary Report of the Regulatory Framework Assessment, 2013.
- Havercroft, I. & Macrory, R., Legal liability and carbon capture and storage: a comparative perspective, Melbourne: Global CCS Institute, 2014.
- Hellmann, Jan-Frederik, Die CCS-Technik nach Massgabe des Rechts-Eine Bewertung unter besonderer Weurdigung des Art. 20a GG, Frankfurt am Main: Peter Lang GmbH, 2013, 79-103.
- Hohmuth, Timo/Kahle, Christian, CCS-Gesetz reloaded - Der neue Gesetzentwurf zur Demonstration der CO₂-Abscheidung und -Speicherung, ET 2010, 91 ff.
- Hohmuth, Timo/Kahle, Christian/Kohls, Malte, Rechtliche Vorgaben für CCS - das Kohlendioxid-Speicherungsgesetz, ET 2009, 59 ff.
- IEA, Global Action to Advance Carbon Capture and Storage, 2013.
- IEA, CCS Legal & Regulatory Review, 2014.
- IEA, IEA International CCS Regulatory Network, 2014.
- IEA, Energy Technology Perspectives 2015, Paris: OECD/IEA, 2015.
- IPCC. Carbon dioxide capture and storage, New York: Cambridge University Press, 2005.
- _____, Climate change 2014: synthesis report. Summary for policy makers, 2014.
- IEA Greenhouse Gas R&D Programme, Integrated carbon capture and storage project at SaskPower's Boundary Dam Power Station, London: IEAGHG, 2015/06.
- Keating, G., Middleton, R., Viswanathan, H., Stauffer, P., & Pawar, R., 2011. How storage uncertainty will drive CCS infrastructure. Energy Procedia, vol. 4, pp. 2393-2400.
- Kohls, Malte/Kahle, Christian, Klimafreundliche Kohlekraft dank CCS? Das künftige Genehmigungsrecht für Abscheidung, Transport und Speicherung von CO₂, ZUR 2009, 122 ff.
- Peine, Franz-Joseph/ Knopp, Lothar/Andrea, Radcke, Rechtsfragen der Abscheidung und Speicherung von CO₂(CCS), Berlin: Der Juristische Verlag, Lexxion, 2011.

- Pielow, Christian, Allgemeiner Rahmen der CO₂-Speicherung, in: Frenz, Walter (Hrsg.), CO₂-Sequestration (CCS), Schriftenreihe der GDMB, Heft 124, 2011, S. 9 ff.
- Posner, Eric A./Weisbach, David, 이은기 옮김, 『기후변화정의』, 서강대출판부, 2014.
- Rubin, E. S., Davidson, J. E. & Herzog, H. J., The cost of CO₂ capture and storage. International Journal of Greenhouse Gas Control, vol. 40, 2015, pp. 378-400.
- Sim, S. et al., Investigating the effect of water content in supercritical CO₂ as relevant to the corrosion of carbon capture and storage pipelines. Corrosion, vol. 70, no. 2, 2014, pp. 185-195.
- Singh, P., & Haines, M., A review of existing carbon capture and storage cluster projects and future opportunities. Energy Procedia, vol. 63, 2014, pp. 7247-7260.
- Skrylnikow, Ilja, CCS: Carbon Dioxide Capture and Storage - Technologische Risiken und regulatorische Herausforderungen, NuR 2010, 543 ff.
- Wickel, Martin, Die Abscheidung und Speicherung von Kohlendioxid (Carbon Capture and Storage) - eine neue Technik als Herausforderung für das Umweltrecht -, ZUR 2011, 115 ff.
- Wolf, Heinrich Amadeus, Das Kohlendioxid-Speicherungsgesetz: Eine erste Bewertung, UPR 2013, S. 298 (304).