

# CCS의 사회적 수용성 제고를 위한 법적 과제\*

이 순 자\*\*

## 차 례

- I. 머리말
- II. CCS의 사회적 수용성 제고를 위한 방법의 모색
- III. CCS의 사회적 수용성 제고를 위한 법제의 나아갈 방향
- VI. 맺는말

## [국문초록]

지구온난화는 다양하게 새로운 종류의 위험을 만들어 낸다. 그 중 지구온난화에 가장 많이 기여하는 온실가스는 이산화탄소이다. 이산화탄소를 줄이기 위한 방법으로는 여러 가지가 있다. 그 중 하나인 이산화탄소 포집 및 저장(Carbon dioxide Capture and Storage: CCS)은 단일기술로서 14%이상을 담당할 것으로 전망하고 있다.

이산화탄소 포집 및 저장에 관한 논의는 1990년대 초반에 시작되었다. 그러나 대규모의 CCS 기술이 정착하지 못했다. 그 이유에 대해 유럽 집행위원회(European Commission)는 비용적 측면과 공공의 인식 부족, 대중의 반대, 다양한 회원국에서의 CO<sub>2</sub> 저장을 허용하는 법적 틀의 부재, 포집된 CO<sub>2</sub>를 운송할 국경 간 운송 인프라 부족 등을 지적하고 있다.

그나마 최근에 CCS의 도약적인 발전은 과학기술의 발전과 사회적 수용성을 높이기 위한 부단한 노력이 있었기 때문으로 분석하고 있다. 따라서 CCS 기술의 발전과 더불어 이제는 대중 수용성이 중요하고 CCS 도입여부는 대중의 수용에 달려 있는 것이다.

\* 이 논문은 2018년 3월 23일 경희대학교에서 개최된 제133회 한국환경법학회 정기학술대회 “기후보호를 위한 이산화탄소 포집·저장(CCS)의 법적 과제”에서 발표한 내용을 수정 보완하였음을 밝힙니다.

\*\* 고려대학교 법학연구원 연구교수, 법학박사.

한국에서는 CCS에 대한 대중의 인식이 부족한 상태이고 이산화탄소 저장소에 대한 지역주민의 협력이 절대적으로 필요한 상황이지만 대중의 사회적 수용성을 제고하기 위한 연구가 미흡한 분야이기도 하다. 외국 사례들에서 분석한 바와 같이 다양한 이해관계자들을 조기에 참여시킴으로서 사회적 수용성을 높일 수 있다는 점에 주목해야 한다.

한국도 CCS 사업을 함에 있어서 다른 나라들과 마찬가지로 주민의 수용성에 대한 유사한 문제가 있다. 그래서 이 논문에서는 CCS 사업을 먼저 진행했던 독일, 일본, 미국의 다양한 사례를 분석하여 CCS 사업을 원활하게 진행할 수 있도록 시사점을 얻고 한국의 실정에 맞는 사회적 수용성 또는 소통의 방법을 모색하였다.

또한 이 논문에서는 CCS의 사회적 수용성 제고를 위한 법제의 나아갈 방향을 제시하였다.

## I. 머리말

지구온난화는 생태계 서비스, 경제발전, 생계수단, 식품, 인간의 안전에 대한 기존 위험을 증가시키고 새로운 위험을 만들어 낸다.<sup>1)</sup>

그 중 지구온난화에 가장 많이 기여하는 온실가스는 이산화탄소이다. 2013년 한국에서 배출한 CO<sub>2</sub> 배출량은 635.6 백만톤 CO<sub>2</sub>eq.<sup>2)</sup>으로서 온실가스 총배출량의 91.5%를 차지하였다.<sup>3)</sup>

세계경제포럼(WEF)이 작성한 세계 위험보고서(Global Risks report)에 따르면 2016년 세계경제를 위협하는 가장 큰 잠재적인 영향과 위험은 기후변화 완화와 적응의 실패이다. 2006년에 보고서가 출판된 이후 최대 위험요인으로 기후변화가 최초로 1위에 올랐다.<sup>4)</sup>

그렇다면 기후변화를 완화하기 위한 수단은 어떤 것들이 있을까?

국제에너지기구(International Energy Agency: IEA)는 2050년경 기후변화를 2.

1) IPCC, Climate Change 2014 Synthesis Report, 2015, p.64.

2) CO<sub>2</sub>eq.는 모든 온실가스를 CO<sub>2</sub>로 환산하여 표시하는 단위이다.

3) IEA, Key World Energy Statistics, 2014.; IEA, CO<sub>2</sub> Emissions From Fuel Combustion Highlights, 2015, p.7

4) Oliver Cann, Director, Media Relations, World Economic Forum, the Global Risks report 2016, 2016.

5℃ 이내로 완화시키기 위한 수단별 온실가스 감축 분담을 전망했는데 최종소비 에너지 효율 38%, 신재생에너지 28%, 이산화탄소 포집 및 저장(Carbon dioxide Capture and Storage: CCS) 17%, 원자력 6%, 최종 소비 연료전환 10%, 발전효율 및 연료전환 1%가 세계 온실가스 감축에 기여할 것으로 보였다.<sup>5)</sup>

한편 지구온난화 방지를 목적으로 한 「배기가스의 CO<sub>2</sub> 포집 기술 개발 연구」가 국제적으로 시작 된 것은 1990년대 초반이다. 1992년 암스테르담에서 개최된 제1회 CO<sub>2</sub> 회수에 관한 국제회의(The First International Conference on Carbon Dioxide Removal)에서 상업적 규모의 다양한 CO<sub>2</sub> 포집기술과 함께 EOR(원유증진회수), 지중 저장, 해양처분 등의 이용 및 저장기술도 함께 발표되었다. 이렇게 CCS기술은 오래전에 논의가 시작되었지만 대규모의 상업적 규모로 저장하기 까지 많은 시간이 흘렀다.<sup>6)</sup>

오래전에 CCS에 대한 논의가 되었음에도 불구하고 대규모의 CCS 기술이 정착하지 못한 이유에 대해 유럽 집행위원회(European Commission)는 비용적 측면과 공공의 인식 부족, 대중의 반대, 다양한 회원국에서의 CO<sub>2</sub> 저장을 허용하는 법적 틀의 부재, 포집된 CO<sub>2</sub>를 운송할 국경 간 운송 인프라 부족 등을 지적하고 있다.<sup>7)</sup>

특히 전 세계적인 기후 및 에너지 모델이 지속적으로 CCS의 가치와 중요성을 강조하고 있는 반면에, 이 기술에 대한 대중과 정치적 인식 수준은 계속해서 낮게 유지된다. 인식을 높이기 위해 프로젝트 경험 및 대중에게 에너지 및 기후변화와 관련한 광범위한 현안에 대한 소통 및 참여를 제공하고, 관련 주제의 이해를 향상시키기 위한 교육 및 비공식 인식 활동이 필요하다.<sup>8)</sup>

당장 한국에서도 2016년 12월 말부터 보령화력발전소에서 포집·수송한 CO<sub>2</sub> 100톤을 포항제철소 앞 180m 부근의 포항 해상분지에 주입했다. 2019년까지 2만여 톤을 매립하는 등 총 27만톤을 저장할 계획이다.<sup>9)</sup> 그러나 외국학자들의 지진 유발 가능성

5) IEA, *Energy Technology Perspectives, Executive Summary*, 2012; IEA, *Energy Technology Perspectives 2014*, 2014; Global CCS Institute, *The Global Statute of CCS: 2017*, 2017.12.; 이종영, “이산화탄소의 포집·저장(CCS)에 관한 법적 문제”, 「법제연구」, 제42호, 2012.6, 354면.

6) 横山隆壽, *CCS(二酸化炭素回収と貯留の現状と展望*, 2014.8, 3면; [http://www.canon-igs.org/research\\_papers/150218\\_yokoyama.pdf](http://www.canon-igs.org/research_papers/150218_yokoyama.pdf). 최종 방문 2018.3.10.

7) <https://hub.globalccsinstitute.com/publications/dedicated-ccs-legislation/communication-future-ccs-eu> 최종 방문 2018.3.9.

8) GCCSI, *The Global Status of CCS Summary Report*, 2016.11, p.23.

제기와 포항분지 해저 이산화탄소 저장시설 주입공 시추 작업도 지진 발생에 영향을 끼칠 가능성이 제기됨에 따라 포항시의 요청에 의해 포항지역의 CO<sub>2</sub> 저장기지 실증사업이 일시 중단된 상태이다.

그러나 이는 한국뿐만 아니라 다른 나라에서도 CCS에 대한 불확실성과, 해결되지 않은 안전 리스크 문제, 불분명한 법적 책임을 이유로 비록 법체계가 정비되었고, 잠재적 저장 후보지가 결정이 되었음에도 불구하고 CCS 사업이 지연되거나 중단되는 사례가 발생하였다. 대표적인 사례로는 독일 Brandenburg주,<sup>10)</sup> 네덜란드의 Barendrecht Project, 미국의 Carson Project, FutureGen Project, ZeroGen Project 등이 있다.<sup>11)</sup>

이와 같은 사태는 지역 이해관계자 집단과의 의사소통 문제, 저장소 선정 과정이나 CCS 사업 계획의 입안·변경에 이해관계자가 참여할 기회 등에서 대처가 불충분한 점을 하나의 요인으로 보고 있다.

한국도 CCS 사업을 함에 있어서 다른 나라들과 마찬가지로 주민의 수용성에 문제가 있을 수 있다. 따라서 먼저 CCS 사업을 진행했던 독일, 일본, 미국의 다양한 사례를 분석하여 CCS 사업을 원활하게 진행할 수 있도록 시사점을 얻고 한국의 실정에 맞는 사회적 수용성 또는 소통의 방법을 모색하고자 한다.

## II. CCS의 사회적 수용성 제고를 위한 방법의 모색

### 1. 수용성(Acceptability)의 개념

사전적 의미로 수용성(Acceptability)은 받아들일 만한 가치가 있는 것으로 인정하는 것이다.

9) 대경일보, 포항 앞바다 ‘탄소 포집 저장기술(CCS)’ 지진유발 가능성 높다, 2017.12.7.  
 10) 조인성, “이산화탄소 포집 및 저장(CCS)의 사업화에 관한 사회적 수용성 제고를 위한 법제방안 - 일본, 미국 및 독일에서의 논의를 중심으로”, 「유럽헌법연구」 제17호, 2015.4, 718면.  
 11) Peta Ashworth, Judith Bradbury, C.F.J. (Ynke) Feenstra, Sallie Greenberg, Gretchen Hund, Thomas Mikunda and Sarah Wade, Communication, project planning and management for carbon capture and storage projects: An international comparison, 2014.

피차스(Pitschas)는 수용(Akzeptanz)의 개념에 대해 행정작용은 이성적이고 합리적인 기초에 귀속될 수 있어야 하며, 이해관계인들에게 예측가능한 것이어야 한다는 보편적 사고에서 연유한다고 하였다.<sup>12)</sup> 피차스는 행정결정이 정당하기 위해서는 이해관계인들에게 동의될 수 있거나 최소한 찬성을 받을 수 있을 것을 요한다. 피차스는 행정의 상대방이 CCS 등 과학적 위험을 제어하기 위한 행정작용을 받아들일 수 있는 성질에 대한 요건을 ‘수용성’(Akzeptabilität) 또는 수용가능성(acceptability)이라고 하였다.<sup>13)</sup>

## 2. CCS의 사회적 수용성의 개념

‘CCS 기술에 대한 사회적 수용성’이란 ‘기후변화에 대응하기 위하여 이산화탄소 포집, 수송, 저장으로 인해 사회에 피해를 주거나 위협하는 위험을 사회 구성원이 인식의 공유 과정을 통해 받아들일만한 것으로 인정하는 것’으로 정의한다.<sup>14)</sup>

## 3. CCS 프로젝트의 성공 사례와 실패 사례

Sleipner(CO<sub>2</sub>저장)<sup>15)</sup>, In-Salah(CO<sub>2</sub>저장) 및 Weyburn-Midale(CO<sub>2</sub>-EOR)등의 대규모 CCS프로젝트는 사회적 반발없이 진행되어 왔다.<sup>16)</sup> 반면에 2000년대 후반

12) Pitschas, Maßstäbe des Verwaltungshandelns, in: Hoffmann-Riem· Schmidt-Aßmann· Voßkuhle (Hrsg.), Grundlagen des Verwaltungsrechts, 2 Aufl., Band 1, Verlag C.H. Beck, Band II, 2012, S.1792; 성봉근, 수재방지를 위한 제어행정과 입법, 『토지공법연구』, 2018.2, 227면에서 재인용.

13) Pitschas, a.a.O.,(Fn 87), S.1792.; 성봉근, 위의 논문, 227면에서 재인용.

14) 이재은·김영평·정운수, “발전원 위험의 사회적 수용성 결정요인분석”, 『한국행정연구』 제16권 제2호, 2007. 여름호, 193면.

15) 노르웨이에서 CCS의 대중 수용 : 노르웨이는 세계 최초의 상용 CCS 프로젝트인 Sleipner Project를 보유하고 있다. 또한 해양보호와 기후정책을 포함하여 환경과 보건 문제에 관여하는 활동적인 NGO 공동체가 있다. 그 중 하나인 벨로나 재단(Bellona Foundation)은 오늘날에 위치할 여러 국제 환경 NGO다. 이 재단은 CCS에 관한 포괄적인 웹 사이트를 개설하였다. 기타 그린피스 노르웨이와 같은 NGO는 CCS에 반대하였다. 그러나 Sleipner Project에 중요한 논쟁을 제기하지 않았다. 해상 및 원격 위치는 대중과 CCS의 NGO 수용의 핵심 부분으로 간주된다. 실제로 이 기술에 대한 관심이 노르웨이의 추가 CCS 프로젝트를 가능하게 하였다.

16) 채광석·이상필·윤성욱, “온실가스 대량감축을 위한 CO<sub>2</sub> 지중저장의 기술 동향”, 『터널과 지하

이후 사회적 반발(대중의 반대)로 프로젝트가 지연되거나, Greenville(오하이오, 미국), Barendrecht(네덜란드), Shwarzepumpe(독일)처럼 중단된 프로젝트도 있다.

## (1) 실패 사례

### 1) 미국 TAME 프로젝트<sup>17)18)</sup>

미국의 오하이오 주 그린빌에서 계획된 TAME 프로젝트는 미국 중서부의 복수의 주가 참여하는 지역 파트너십이다. Midwest Regional Carbon Sequestration Partnership(MRCSP) 등이 주도하는 CCS실증 사업의 하나로서, 2008년부터 개시되었다.

사업에 관계된 환경영향평가 과정에서 열린 공청회가 시작된 직후, 그린빌 주민을 중심으로 사업 반대 운동이 시작되었다. MRCSP는 주민에게 설명회 등을 수차례 개최했지만 주민은 CO<sub>2</sub>의 누출, 주입으로 인한 지진 유발, 부동산 가격 하락 등을 우려하며 반대 운동을 계속했다. 이러한 운동은 1년 넘게 진행되며 2009년 8월 하순, 사업자에 의한 실증사업의 중단이 발표된다.

### 2) 네덜란드 바렌트레히트(Barendrecht) 프로젝트<sup>19)</sup>

석유 메이저인 Shell회사 등은 크고 작은 두개의 고갈 천연 가스전이 존재한 네덜란드 육지 영역에서 CCS실증 시험을 계획하고 있었다. 네덜란드 정부는 온난화 대책의 일환으로 2개의 대규모 CCS실증 사업을 벌이는 일을 계획하고 있었는데 이 지역이 그 계획의 하나로 자리 잡고 있었다.

계획에서는 5,000명 이상이 거주하는 주택지의 지하에 저장소가 위치하고 있으며, CO<sub>2</sub>누출의 영향을 불안하게 여긴 많은 주민과 지방자치단체가 반대했다. 이 때문에, 사업자 측은 사업에 필요한 현지 지방자치단체의 허가를 얻지 못하고 사업은 계획보다

공간, 제20권 제5호, 2010, 310-311면.

17) 日本エヌ・ユー・エス株式会社, 平成27年度 地球温暖化問題等対策調査(二酸化炭素回収・貯留に係る技術動向等調査)報告書, 平成28年 3月(2016.3), 43면 이하.

18) Global CCS Institute (<http://www.globalccsinstitute.com/publications/carson-ccs-project-case-study>)(2016/3/24) 최종 방문 2018.3.2.

19) Global CCS Institute (<http://www.globalccsinstitute.com/publications/carson-ccs-project-case-study>)(2016/3/24) 최종 방문 2018.3.2.

대폭 지연됐다.

사업 지연을 우려한 정부는 “소규모 저장에서 문제가 없는 것으로 확인한 경우에만 대규모 저장으로 이행하라”는 조건을 제시하고 사업의 실시를 승인했다. 그러나 지방 자치단체가 허가 발급을 거부했기 때문에 사태는 경색되고 결과적으로 경제장관이 중단을 발표하였다.

### 3) 독일 Vattenfall 프로젝트<sup>20)</sup>

Vattenfall은 갈탄으로 운영되는 발전소(Brandenburg 남쪽의 Janschwälde)의 대규모 실험에서 CCS 기술이 CCS 실증장치와 함께 300MW로 실험될 것임을 알렸으며, 두 개의 저장소(Berlin 동쪽에 있는 Beeskow, Neutrebbin)에 이산화탄소가 저장될 예정이었다. 초기에 독일의 잠재적인 CO<sub>2</sub> 저장소 중의 하나인 Brandenburg주는 CCS 기술에 긍정적이었다. 그러나 이 주에서도 주민들은 리스크가 증명되지 않은 저장소에 대해 항의를 하였다. 반대자들은 10년 동안 뿐만 아니라 100년 동안도 보장할 수 있다는 저장소의 밀도를 의심하고, 과다 염분으로 인한 식수의 오염을 염려했다. 결국 국민들의 항의와 정치적 지원의 부족으로 Vattenfall은 아직까지 실험을 수행하지 못하고 있다.

## (2) 성공사례

### 1) 프랑스 락크(Lacq) 프로젝트<sup>21)</sup>

가. 개요

Lacq Pilot 프로젝트는 프랑스 남동부의 Lacq 지역에서 Total이 운영하는 완전히 통합된 탄소 포집 및 저장(CCS) 프로젝트이다. 2009년부터 2013년까지 이 프로젝트는 가스화력 발전소에서 산소연료연소를 통해 51,000톤(kt) 이상의 이산화탄소(CO<sub>2</sub>)를 포집하여 파이프라인으로 운송하고 가까운 Rouse 지층 저장소에 안전하게 주입했다.<sup>22)</sup>

<sup>20)</sup> 조인성, 전계논문, 2015.4, 736면.

<sup>21)</sup> Global CCS Institute (<http://www.globalccsinstitute.com/publications/carson-ccs-project-case-study>)(2016/3/24) 최종 방문 2018.3.2.

<sup>22)</sup> 자세한 것은 Total, Carbon capture and storage: the Lacq pilot, 2015.9 참조.

### 나. 주민 수용성을 위한 노력

프랑스의 락크(Lacq)에서는 CCS실증 사업이 발표된 후에 사업지 주변의 주민 측에서 CO<sub>2</sub> 누출 등의 우려가 제시되었으나, 대중 미팅 등을 통한 정보공개를 계속함으로써 원활히 사업이 진행되었고 실험에 성공하였다.

사업 공표 시에 주민들은 CO<sub>2</sub>의 인체 영향과 안전에 관한 우려를 하였다. 이러한 불안을 해소하는 것을 목적으로, 사업자는 대중 미팅을 현지 지방자치단체 및 현지 주민을 대상으로 40여 차례 개최하고 또 주민들에게 저장소(well)의 공개 등 정보공개에 노력했다. 게다가 사업자는 필요에 응하고 실증사업은 도시산업 활성화에 기여할 것, 마을의 세수 향상을 위한 협의를 할 용의가 있다는 점을 주민 및 지방자치단체에게 제시했다.

이러한 활동의 결과 그 후의 두드러진 반대 운동은 없었고 사업 착수 후 3년이 경과한 2010년 1월, CO<sub>2</sub>저장 시설을 준공하고 그 해 6월에는 저장이 시작되었다.<sup>23)</sup>

## 2) 호주의 CO<sub>2</sub>CRC Otway 프로젝트

### 가. 개요

호주 남서부 빅토리아에 위치한 CO<sub>2</sub>CRC Otway Project는 호주 최초의 지질 CO<sub>2</sub> 저장 프로젝트이며 세계에서 가장 큰 CO<sub>2</sub> 저장 실증 프로젝트이다. CO<sub>2</sub> 주입, 저장 모니터링 및 검증에 대한 실증 프로젝트이다. 이 프로젝트는 2003년에 시작되었다. 2008년 3월부터 2009년 8월까지 1단계(2004년-2009년)에서는 낙농농가 아래로 2.25km 떨어진 고갈된 가스전에 65,000톤의 이산화탄소가 주입되었다. 2015년 12월부터 2016년 4월까지 2단계(2009년-2018년)에 약 15,000 톤의 CO<sub>2</sub>가 주입된다.<sup>24)</sup>

### 나. 주민 수용성을 위한 노력<sup>25)</sup>

토지 소유자 및 지역협의회와의 첫 번째 토론은 2004년 초에 진행되었다. 그리고

<sup>23)</sup> Global CCS Institute (<http://www.globalccsinstitute.com/publications/carson-ccs-project-case-study>)(2016/3/24) 최종 방문 2018.3.2.

<sup>24)</sup> <http://www.co2crc.com.au/otway-research-facility-2/> 최종 방문 2018.3.15.

<sup>25)</sup> <https://hub.globalccsinstitute.com/publications/building-capacity-co2-capture-and-storage-ape-c-region-training-manual-policy-makers-and-practitioners/module-13-public-awareness-and-community-consultation>. 최종 방문 2018.3.5.

2006년과 2007년에 걸쳐 지역사회와의 공동 협의회가 개최되었고 2008년부터 주입이 시작되었다. 지역사회 회의에는 토지소유자, 현지 기업, 환경단체, 정부 관계자, 지역 언론 및 일반 대중이 포함되었다.

특이한 것으로 CO<sub>2</sub>CRC에는 해당 지역에 거주하는 지역사회 연락 담당관이 있다. 연락 담당관은 개인적으로 지진 모니터링과 같은 다가오는 활동을 알리기 위해 지주(landowners)를 방문한다. 지역사회 연락 담당관은 개별 토지 소유자 및 지역 사회의 우려를 해결하기 위해 노력한다. 또한 지역 대학생들은 모니터링 프로그램의 일환으로 수질 샘플 수집에 관여한다.

토지소유자, 규제기관, 지방 NGO 및 프로젝트 관리의 지역사회 그룹은 프로젝트의 초기 단계에서 구성되었다. 처음에는 회의가 빈번하게 개최되었으며, 프로젝트 운영에 중요한 변화가 일어나기 전에 그리고 중요한 결과가 얻어지기 전에 회의를 하였다. 인터넷을 활용하여 정기적으로 종합적인 정보를 확산시켰다. Otway 프로젝트는 일반적인 지역사회의 수용과 주로 긍정적인 언론 보도가 있어서 성공하였다.

### 3) 캐나다 Quest 프로젝트<sup>26)</sup>

#### 가. 개요

Shell Scotford Quest는 세계에서 몇 안 되는 상업적 규모의 CCS 프로젝트를 실행 중에 있으며, 육상 환경에서 오일샌드 생산과 관련한 CCS 프로젝트를 처음으로 실시한 곳이다.

Quest CCS 프로젝트는 포집, 운송, 저장이라는 CCS의 주요 3가지 과정을 모두 포함하고 있다. Quest는 포집한 CO<sub>2</sub>를 65km의 파이프라인을 통해 수송을 거친 뒤 안정적인 지층에 주입하여 지중저장을 수행하며, 연간 100만 톤의 CO<sub>2</sub>를 지하 1~5km 사이의 지층에 주입하고 있다.

#### 나. 주민 수용성을 위한 노력

지중저장이 2015년 8월 24일 이루어졌지만 이 프로젝트에 대한 최초의 대중 공개는 2008년 10월에 소책자, 뉴스, 사업장 등을 통해 일반에게 이루어졌다. 이 프로젝트

<sup>26)</sup> 2015년 8월 24일 캐나다 현지 방문을 통해 취득한 자료임.

에 대해 광범위하고 지속적인 대중소통 활동을 시행하고 있었다. 이해관계인에 관한 소통프로그램은 2010년 1월에 시작되었다.

주민이나 시민들이 이산화탄소 저장에 대해 쉽게 이해하도록 저장소를 깊이대로 체험을 할 수 있도록 모형을 만들어 운영하고 있었다.

대중소통 활동의 대상은 파이프라인 통과지역 양쪽으로 450m 이내의 모든 토지 소유자, AOI 저장소에 있는 모든 토지 소유자, Scotford사로부터 5km 이내에 있는 모든 토지소유자, 시(市)의 구/지방 당국, 사업 이해관계자, 지방/연방 조정자, 토착원주민 공동체 등이다.

대중소통의 구체적 활동 내역은 일반에 대한 사업 공개는 그동안 총 20회 실시되었다(2010년 3월과 11월, 2011년 9월, 2012년 11월, 2013년 10월, 2014년 11월, 2015년 5월에 각각 시행).

그 외에도 Quest사(社) 카페 행사 : 2011년 6월, 10월에 시행, 2014년 3개의 지역공동체에서 커피 세션 시행, 연 2회 주민/마을 의회에 정보 갱신, 2012년 시작된 MMV(Measurement, Monitoring and Verification) 프로그램에 따라 매월 지역공동체 고문 패널 회의(Community Advisory Panel Meetings)를 시행하였다.

주민들이 불안해 하는 것은 CO<sub>2</sub>의 저장 안전성이다. Quest사는 CO<sub>2</sub> 저장의 안전성과 장기적인 효과를 보여주기 위해 여러 MMV 기법을 적용하고 있다.

안전성 입증을 위해서 CO<sub>2</sub> 저장이 환경에 미치는 영향을 파악하고 예기치 못한 문제가 발생 시 초기 경고 신호를 감지하고 있으며 추가적인 안전장치와 위험도 관리에 ALARP(As Low As Reasonably Practicable) 단계를 적용하였다. ALARP 원칙은 위험이 합리적으로 실행 가능한 최대한 낮게 해야 한다는 원칙이다.

대중에 대한 안정성을 인식시키기 위해서는 CO<sub>2</sub> plume과 pressure에 대한 분포양상을 예측 및 갱신하고 각종 모니터링 기술을 적용함으로써 저장의 장기적인 효과를 보여주고 있다(기권, 생물권, 수권, 지권, 심부 관측정, 주입정 부분으로 나누어 수행한다).

주입 시설에는 주입정 주변에 지하심부 모니터링, 지하수 모니터링, 레이저 모니터링, 에디코베리언스(Eddy Covariance) 등 다양한 모니터링 시설들을 CO<sub>2</sub> plume의 이동이 예상되는 방향으로 설치함으로써 CO<sub>2</sub> 주입에 따른 누출 오염을 파악할 수 있도록 하고 있다. 무엇보다도 주입 시설 현장에서 얻어진 각종 모니터링 자료는

통신 타워(Communication Tower)를 통해 취합된 정보로 송신되며, 이 정보는 담당자들이 회사나 가정에서 직접 볼 수 있도록 갖추어져 있어 CO<sub>2</sub>의 거동 예측에 있어 필요한 최신 정보를 바로바로 사용할 수 있도록 한 특징이 있다.

#### 4) 미국 ISGS(Illinois State Geological Survey)의 Decatur 프로젝트

##### 가. 개요

MGSC(Midwest Geological Sequestration Consortium)는 Archer Daniels Midland (ADM) Company 및 Schlumberger Carbon Services와 협력하여 Illinois 분지 심부 염대수층에 3년 동안 100만 톤의 CO<sub>2</sub>를 주입하는 1차 Illinois Basin Decatur Project(IBDP)를 실시하였다. 현재는 1차 IBDP를 통해 개발된 기술 및 실질적인 데이터를 이용하여, 1년 동안 200만 톤의 CO<sub>2</sub>를 추가 주입(총 매년 300만톤급)하여 상용화급으로 운영하는 2차 IBDP를 준비 중에 있었다.

프로젝트가 수행되고 있는 지역은 ADM 산업시설로 Illinois주의 Decatur에 위치하고 있으며, 산업시설에서 에탄올을 만들기 위한 곡물 습식 도정과정 중 발생하는 CO<sub>2</sub>를 포집한 뒤 대염수층에 주입 저장하는 것을 목적으로 하고 있다.

##### 나. 주민 수용성을 위한 노력

프로젝트 운영과 함께 공공복지와 대중소통을 통합시키는 것을 CCS프로젝트 시행의 핵심 포인트로 설정하였다. 대중소통과 관련해서는 계획 수립, 대중소통전문가 훈련, 대중소통 전담팀 구성 및 시행 등을 통해 적극적으로 관련 위험 부담을 줄이고 있다. 즉, 대중소통의 중요성을 강조하고 있다.

미국 Illinois주의 DeCatur CCS 사이트는 대학 부지 근처에 위치하고 있다. 일리노이주는 환경관리 및 대중을 이해시키기 위한 CCS 사이트 옆에 CCS환경센터를 설립하여 운영하고 있었다.

CCS 기술의 가장 중요한 부분은 저장소이다. 이 프로젝트는 CO<sub>2</sub>를 저장하기에 적절한 지층을 선택한 것이 주민들의 안전성에 대한 신뢰를 주었다.

모니터링 기술은 프로젝트 지역과 그 주위 영향이 미치는 임계지역을 대상으로 이루어졌으며, 인체 건강과 환경에 안전한지 확인하기 위한 베이스라인(baseline) 평가 이후에 장기적인 CO<sub>2</sub> 저장에 의한 영향을 평가하기 위하여 주입층과 상부 덮개암

(cap rock)의 압력 모니터링과 함께 유체 샘플링에 의한 지구화학 분석을 수행한다.

주민들이 염려하는 지진은 geophone well을 이용하여 지진과 이미지를 취득하고, 지형은 InSAR를 통해 획득하였다. 지표 부근의 환경에 대해서는 전기비저항의 변화 및 천부 대수층의 수질을 관찰할 뿐만 아니라 토양 내 CO<sub>2</sub>의 유량과 불포화대 내에서의 CO<sub>2</sub> 농도를 집중 관찰하였다. 이런 노력을 바탕으로 프로젝트가 성공적으로 이루어졌다.

### 5) 일본 Tomakomai CCS 실증 프로젝트

#### 가. 개요

일본에서는 Tomakomai CCS 실증(Demonstration) 프로젝트가 2012년부터 2020년까지 9년 동안 진행된다. 2015년 10월 말에 주입정 시설 및 시추 작업이 완료되었다. Tomakomai 항의 해저 해역에서 약 1,000m 및 3,000m 깊이에 있는 저장소에 2016년 4월부터 CO<sub>2</sub> 주입이 시작되어 3년간 계속된다. 첫 번째 저장소(Well)에 연간 10만톤 이상의 CO<sub>2</sub> 주입을 시작했다.<sup>27)</sup>

#### 나. 주민 수용성을 위한 노력

일본에서도 국민들은 CCS 기술에 대한 관심이 높지 않기 때문에 사회적 수용성 확보를 위해서는 다양한 매체를 통해 적극적인 정보 발신이 바람직하다고 보았다. 그리고 아래와 같이 CCS의 사회적 인지도 향상을 위해서는 PA(Public Acceptance) 활동을 하였다.<sup>28)</sup>

- ① 판넬 전시회 : 삿포로, 토마코마이(Tomakomai)시와 주변 도시의 총 56 곳에서 개최
- ② 현장 견학회 : 대학 연구회, 다른 현 의회, 해외 연수 등을 대상으로 64회 개최
- ③ 부스 설치 : 수도권에서 개최된 환경 관련 전시회에 4번 설치
- ④ 어린이 실험 교실 : 토마코마이(Tomakomai) 시 과학센터, 아동관 등 13개소에

<sup>27)</sup> <http://www.japanccs.com/en/business/demonstration/overview.php> 최종 방문 2018.3.8.

<sup>28)</sup> [http://www.meti.go.jp/committee/sankoushin/sangyougijutsu/kenkyu\\_hyoka/hyoka\\_wg/pdf/030\\_s01\\_00.pdf](http://www.meti.go.jp/committee/sankoushin/sangyougijutsu/kenkyu_hyoka/hyoka_wg/pdf/030_s01_00.pdf) 최종 방문 2018.3.8.

서 개최

- ⑤ CCS 강연회 : 토마코마이(Tomakomai) 시내에서 1년에 한 번, 총 3회 개최(토마코마이(Tomakomai) 시민 현장 견학회 1회 포함), 도쿄 대학, 교토 대학 등에서 개최
- ⑥ 이벤트 참여 : 삿포로와 수도권에서 개최된 환경 관련 전시회 등에 참가

#### 4. 사회적 수용성을 높이기 위한 방법

CO<sub>2</sub> 포집 및 저장에 대한 대중의 수용 가능성을 높이려면 이해와 소통, 이해관계자의 참여, 정보공개, 규정의 정비, 리스크/성능 평가, CO<sub>2</sub> 저장소 평가 등 여러 가지 활동을 수행해야 한다.

##### (1) 이해와 소통

###### 1) 교육 및 홍보

CO<sub>2</sub>를 포집하고 저장하는 개념은 비교적 새로운 개념이며, 많은 사람들이 온실가스 감축 전략으로서의 역할을 인식하지 못하고 있다. 일반 대중, 규제 기관, 정책 입안자 및 산업체가 탄소 저장을 수용하기 위해서는 교육과 인식이 향상되어야 이 첨단 기술의 향후 상용 배치가 가능해진다.<sup>29)</sup>

###### 가. 홍보 주체 및 매체 선정에 대한 방법 모색

CCS 기술을 홍보하는 주체 및 매체 선정에 대한 방법 모색이 필요하다. 무엇보다 지역사회(community)가 신뢰하는 그룹이 정보를 제공할 때 효과가 크다.

비록 대만의 사례이지만 CCS 기술 정보를 누구에게, 어디서 얻느냐에 따라 신뢰도가 다른 것으로 조사되었다. 한국은 이에 대한 조사가 이루어지지 않았지만 대만의 경우에는 가장 신뢰할 수 있는 정보의 원천(Source)은 교사, 친척, 학술연구기관 및 저널, 환경시민단체와 정부의 발표였다. 그리고 신뢰할만한 정보의 원천(Source)은

<sup>29)</sup> <https://hub.globalccsinstitute.com/publications/building-capacity-co2-capture-and-storage-ape-c-region-training-manual-policy-makers-and-practitioners/introduction-co2-capture-and-geological-storage-energy-and-climate-policy> 최종 방문 2018.3.5.

TV 프로그램과 잡지, 책인 반면에 가장 신뢰성이 떨어지는 정보의 원천(Source)은 회사, 라디오 방송, 인터넷 및 뉴스채널로 나타났다.<sup>30)</sup> 문제는 가장 신뢰할 수 없는 정보의 원천(Source)이지만 사실과 다른 보도, 잘못된 보도가 대중에게 여전히 영향력을 미친다는 점이다.

공동 설문조사를 통해 한국 국민은 누구에게, 어디서 정보를 얻을 때 가장 신뢰하는지 선호도 조사 결과를 통해 홍보시 신뢰그룹 및 매체를 이용한다면 CCS 기술에 대한 대중의 신뢰도는 높아질 것이다.

#### 나. 다양한 교육 및 홍보 모델의 개발

CCS 기술은 새로운 분야에 대한 과학기술로서 법학자들과 국민이 이해하기 어렵다.

일본의 경우는 만화를 좋아하는 국민들의 성격을 반영하여 CCS의 기본에 관하여 “만화” 형식의 창조적인 논픽션을 만들어 비전문가들을 이해시키기 위한 노력을 하였다.

캐나다의 경우는 사람들이 게임을 좋아하는 것을 이용하여 “CO<sub>2</sub> Connection”이라는 제목의 온라인 게임을 개발하였다. 게임 캐릭터를 통하여 CO<sub>2</sub>(탄소발자국; 온실효과를 유발하는 이산화탄소의 배출량) 계산을 배우고 있다.

영국의 경우 2010년 에너지후변화부(DECC)는 국민을 논의에 끌어들이는데 도움이 되도록 2050 칼큘레이터(calculator)를 구축하였다. 이를 통해 국민들은 영국의 온실가스를 2050년까지 80% 감축하기 위한 여러 가지 시나리오를 경험할 수 있었다.

미국의 일리노이주는 환경관리 및 대중을 이해시키기 위한 CCS 환경센터를 설립하여 운영하고 있었다.

이와 같이 국민이나 주민이 CCS에 대해 쉽게 이해할 수 있도록 하는 방안은 다양하다고 할 수 있다. 좀 더 많은 사례를 발굴하여 한국에서 대중을 이해시키기 위한 모델을 개발하는 것이 필요하다.

#### 2) 참여

CCS 프로젝트와 그 프로젝트 진행 여부에 대한 올바른 의사소통은 매우 중요하다.<sup>31)</sup> 이런 의사소통을 위한 방법 중의 하나는 참여이다.

<sup>30)</sup> Anton Ming-Zhi CAG, Public Acceptance of Carbon capture and Storage Technology in Taiwan, Stetson International Environmental Moot Court Competition, 2015.11, pp.251-256.

위험한 기후변화를 피하기 위해 필요한 규모로 CCS를 시행하려면 지역사회에 알리고 참여시키기 위한 작업을 수행해야 한다. 이해 관계자 참여는 다양한 채널을 통해 프로젝트의 일부로 수행되는 활동에 영향을 받거나 이에 관심이 있는 주요 개인 및 집단과 활발한 대화, 협의 및 참여를 하는 것으로 양방향으로 이루어져야 한다. 이 작업은 프로젝트에 대한 정보를 제공하고 문의에 응답하는 동시에 적극적으로 듣고, 피드백을 구하고, 피드백에 응답하는 작업을 포함한다. 이해관계자는 지역, 국가 및 국제 수준의 개인, 그룹, 기관 및 당국을 포함한다.<sup>32)</sup>

대중 수용성을 높이기 위해서는 CCS 프로젝트에서 다양한 이해관계인 및 지역사회(community)를 초기 단계부터 참여시키는 것이 중요하다는 것을 강조한다.<sup>33)</sup> 그 중 프로젝트에 잠재적으로 영향을 받는 CCS 프로젝트 근처에 사는 사람들은 CCS 프로젝트의 일환으로 참여해야 함을 강조하였다. 이렇게 초기부터 지역사회(community)를 참여시키면 초기 비용은 늘어나지만 프로젝트 취소로 인한 비용을 크게 감소시킨다.<sup>34)</sup>

지역사회 참여와 관련된 주요 활동이 시작되기 전에 정보에 대한 접근이 가능해야 하며 지역사회가 결정을 내리기 전에 참여해야 한다. 프로젝트 제안자는 사회사의 의견이 의사 결정에 어떻게 영향을 미치는지 보여줌으로써 사회사의 활동에 적극적으로 응답해야 한다.

참여 방법은 대면 회의, 부지 방문, 공식 회의, 교육 프로그램과 같이 사실상 직접적인 방법들이다.

### 3) 이해와 소통을 위한 방법

이해 관계자 워크숍, 프로젝트 문서에 대한 공공 접근성, CO<sub>2</sub> 파이프라인 상담과

<sup>31)</sup> <http://hub.globalccsinstitute.com/sites/default/files/publications/21027/communicating-risks-ccs.pdf>. 최종 방문 2018.2.5.

<sup>32)</sup> SHELL, Peterhead CCS Project, Stakeholder and Public Engagement and Communications Plan, 2015.2, p.4.

<sup>33)</sup> 조인성, “CCS 기술에 대한 사회적 수용성을 제고하기 위한 독일 ‘Schleswig-Holstein 주 CO<sub>2</sub> 저장법’의 주요 내용과 시사점”, 『법학논총』 제22집 제1호. 2015.4, 117면; SHELL, *op. cit.*, p.6.

<sup>34)</sup> Capture Power/nationalgrid, K45: Full chain public and stakeholder engagement Commercial; Project Management, 2016.1, pp.100-105.

연계, 전시회, 공개 전시회, 좋은 언론 관계 및 지역사회, 지역 협의회 및 비즈니스 브리핑을 홍보하기 위한 전용 프로젝트 웹 사이트 개설, 광고 및 포스터 등이 있다.<sup>35)</sup>

## (2) 정보공개

### 1) 정보공개에의 중요성

이산화탄소포집 및 저장(CCS)은 기후변화의 부정적인 영향을 완화하기 위한 방안 중 하나이다. 그러나 이 방안은 저장지로부터의 CO<sub>2</sub> 누출과 같은 리스크를 갖고 있다. 이에 대해 한국의 임시 저장소와 영구 저장소에서 발생가능한 리스크를 구체적으로 공개할 필요가 있다.<sup>36)</sup> 그리고 지질학적 특성 및 미리 측정한 주변지역에 대한 환경적 수치도 미리 공개해야 한다. 이런 정보의 공개는 나중에 누출여부에 대한 주민들과의 의견 대립이 있을 때 논란을 잠재울 것이다.

단순히 대중을 교육하는 시도에서 더 많은 위험 정보를 제공하는 것 자체가 부족하다. 기술을 둘러싼 공개 질문의 전 범위를 다루어야 한다. 대중은 수동적인 대상고객이 아니다. 메시지는 전달되어야 하지만 정보를 해석하는 데 적극적으로 참여해야 한다. 이상적으로는 직접적으로 영향을 받은 대중은 정보공유 및 관계 구축을 포함하는 양방향 프로세스의 파트너여야 한다.<sup>37)</sup>

### 2) 정보공개에의 방법

인터넷 웹사이트에 이 프로젝트와 관련된 각종 민감한 정보까지 포함하여 공개한다. 관련된 정보를 은폐할 경우 나중에 만회하기 어렵고 주민들의 수용성을 높이는 것에도 장애가 된다.

Weyburn CO<sub>2</sub> 모니터링 및 저장 프로젝트의 일환으로 수행된 유럽 집행위원회(European Commission)의 연구는 지질학적 저장 프로젝트를 위한 온라인

<sup>35)</sup> *ibid.*, p.100.

<sup>36)</sup> 저장소에 대한 리스크로서는 저장 위치에서 지표면을 통해 대기 중으로 누출되는 이산화탄소로 인해 인체 및 건강 위험, 생태계 위험이 있다. 해상지중 저장시 해상 누출로 인해 바다 생태계에 대한 영향 및 어업의 영향, CO<sub>2</sub> 주입으로 인한 미세한 지진(Seismicity)의 발생 유도 논란, 식수의 오염 및 이산화탄소에 용해된 지하수의 화학적 변화 등이 거론되고 있다.

<sup>37)</sup> <http://hub.globalccsinstitute.com/sites/default/files/publications/21027/communicating-risks-ccs.pdf>. 최종 방문 2018.2.5.

FEPs(Features, Events and Processes) 데이터베이스를 개발했다.<sup>38)</sup> 이 데이터베이스는 다른 관련 정보 소스(보고서, 웹 사이트, 지도, 사진, 비디오 등)에 대한 하이퍼링크를 통합하여 인터넷을 사용할 수 있으며 다양한 방법으로 검색할 수 있다. 여기에는 이산화탄소 주입이 완료되고 주입 시추공이 봉인된 후 저장 시스템의 장기간 안전 및 성능과 관련된 FEP가 포함된다. 그럼에도 불구하고 주입 단계와 관련된 일부 FEP는 장기 성능에 영향을 줄 수 있는 곳에서 고려된다. 특정 지질저장 시스템의 경우 적용 가능하고 포괄적인 FEP 목록을 식별하는 데 활용할 수 있다. 더욱이 이 리스트의 개발은 천연 이산화탄소 저장고와 같은 유사한 천연 물질과 폐기물의 깊은 주입 또는 지하 가스 저장과 같은 산업계의 정보로부터 방대한 양의 정보를 얻을 수 있다.<sup>39)</sup>

### (3) 리스크/성능평가

짧은 기간(주입 기간 중)과 긴 기간(저장 후 기간)에서 저장소의 파손과 구멍을 따라 저장소에서 CO<sub>2</sub>가 누출되는 위험 모델을 수립해야 한다(저장 기간 동안). 안전 문제 및 검증 전략은 리스크/성과 평가의 주요 구성 요소이다.

수명주기 분석 - 수명주기는 전체 제품 또는 서비스 시스템 수명주기 동안 온실가스 배출 평가시 지질학적 저장의 맥락에서 식별되어야 한다.

### (4) 저장소 평가

저장을 위해 적절한 장소가 선택되도록 상세한 지질학적 분석이 수행되어야 한다. 이산화탄소와 저장과 관련된 위험에 대한 통찰력은 대중의 수용에 영향을 미치는 핵심 요소 중 하나이며, 대규모 표준화에 필요한 표준 및 규제 체계의 수립을 용이하게 한다.<sup>40)</sup>

<sup>38)</sup> <https://www.quintessa.org/co2fepdb/v2.0.0/PHP/frames.php>; 피처, 이벤트 및 프로세스(FEP) 데이터베이스는 지질 이산화탄소(CO<sub>2</sub>) 저장의 장기 안전성 및 성능 평가를 지원하는 도구이다. 개방형 일반 CO<sub>2</sub> FEP 데이터베이스는 FEP에 대한 설명, 관련성 설명, 참고 문헌 및 외부 웹사이트에 대한 링크로 구성된 포괄적인 지식 기반을 제공한다.

<sup>39)</sup> <https://hub.globalccsinstitute.com/publications/building-capacity-co2-capture-and-storage-ape-c-region-training-manual-policy-makers-and-practitioners/module-9-risk-management-measurement-monitoring-and-verification-co2-storage-projects> 최종 방문 2018.3.5.

지역사회가 프로젝트의 변화 단계를 준비하고 대응할 수 있도록 프로젝트의 모든 단계(사전 타당성, 실현 가능성, 건설, 운영 및 폐쇄, 지속적인 모니터링)에서 지역사회의 참여는 중요하다. 이산화탄소 저장을 위한 부지 선정은 환경영향평가와 함께 사회적영향평가<sup>41)</sup>를 포함해야 한다.<sup>42)</sup>

CCS 위험에 대한 지식의 증가는 현장 위치와 개발에 대한 초기 의사결정을 이끌어야 하고, 저장소에 대한 지속적인 모니터링 및 평가는 추가적인 결론을 이끌어 낼 수 있을 만큼 충분히 견고해야 한다. 저장소에 대한 관리 의사결정은 물리적 위험보다 더 중요하지는 않지만 그만큼 중요하다.<sup>43)</sup> 저장소는 유출을 배제하는 것 이외의 모든 방법으로 안전하게 발견 및 관리할 수 있도록 시스템을 갖추어야 대중을 설득할 수 있다.

## 5. 시사점

프로젝트가 지연되거나 중단된 이유가 지역 이해관계자 집단과의 의사소통 문제, 저장소 선정 과정이나 CCS 사업 계획의 입안·변경에 이해관계자가 참여할 기회 등에서 대처가 불충분한 점 하나의 요인으로 보고 있다. 그러면서 사회적 수용성과 폭넓은 이해관계자 집단(Stakeholder)의 합의 형성 과정을 중요하게 본다. 일방적인 홍보나 교육보다는 양방향적인 의사소통, 참여를 보장함으로써 적극적인 양방향 대화적 접근의 중요성을 강조한다.<sup>44)</sup>

40) [http://science.uwaterloo.ca/~mauriced/earth691-duss/CO2\\_General CO2 Sequestration materials/CO2\\_Risks with CO2 2003.pdf](http://science.uwaterloo.ca/~mauriced/earth691-duss/CO2_General_CO2_Sequestration_materials/CO2_Risks_with_CO2_2003.pdf), p.3. 최종 방문 2018.3.13.

41) 사회적 평가에 대한 구체적인 내용에 대해서는 Leslie Mabon, Jun Kita, Ziqiu Xue, Challenges for social impact assessment in coastal regions: A case study of the Tomakomai CCS Demonstration Project, *Marine Policy* Vol.83, 2017.9, pp.243-251 참조.

42) <https://hub.globalccsinstitute.com/publications/building-capacity-co2-capture-and-storage-ape-c-region-training-manual-policy-makers-and-practitioners/module-13-public-awareness-and-community-consultation>. 최종 방문 2018.3.5.

43) Heleen de Coninck, Todd Flach, Paul Cumow, Peter Richardson, Jason Anderson, Simon Shackley, Gudmundur Sigurthorsson, David Reiner, The acceptability of CO<sub>2</sub> capture and storage (CCS) in Europe: An assessment of the key determining factors Part 1. Scientific, technical and economic dimensions, *greenhouse gas control* 3, 2009, p.342.

44) Peta Ashworth, Judith Bradbury, C.F.J. (Ynke) Feenstra, Sallie Greenberg, Gretchen Hund, Thomas Mikunda and Sarah Wade. Communication, project planning and management for

2015년 8월 캐나다 알버타 소재 Shell Quest CCS site 및 CMC의 FRS site, 미국 일리노이 소재 DeCatur CCS site 현장을 견학하고 얻은 시사점은 한국도 CCS 기술을 적용하기 위해서는 사회적 수용성을 높이기 위한 노력이 필요하다는 점이었다. 두 나라에서는 육상 지중저장을 하기 5년-6년 전부터 미리 인근 주민들과 소통하기 위한 다양한 행사를 진행하고 주민들의 이해를 돕고 있었다.

예를 들어 사업장을 일반인에게 공개, 카페행사를 통한 지역 주민과의 만남과 의사소통, 소책자 발간, 뉴스, 주민회의 등 매월 각종 모임 개최, CCS에 대한 재미있는 교육자료 제공 등이다. 이와 같은 다양한 소통활동을 추진하여 실증사업의 안전성에 대한 지역 주민의 공감대를 지속적으로 높이고 있었다. 주민들 역시 이와 같은 의사소통의 결과인지 이산화탄소 수송관이 매설되거나 저장소에 대한 거부반응을 보이지 않았다고 한다.

Quest의 CO<sub>2</sub> 주입 시스템에 있어서 가장 큰 장점 및 시사점은 저장부지의 적합성 및 다양한 자체 대중수용성(Public Acceptance) 프로그램의 운영을 통하여 주민들의 수용성을 높였다는 것이다. 그 예로서 ① 지층 등에 관한 선행 연구가 철저히 이루어진 부지에서의 이산화탄소를 저장함으로써 주민들이 리스크에 대한 불안을 어느 정도 해소하여 지지를 얻었다. ② 포집부터 저장지역까지의 반경 5km에 해당하는 주민들의 수가 40~50명밖에 되지 않아 많은 사람들과의 논쟁이나 반발을 걱정할 필요 없이 매달 일어나는 각종 미팅과 CCS에 대한 흥미로운 교육 시스템을 제공함으로써 손쉽게 주민들에게 안전성에 대한 인식을 줄 수 있었다. ③ CCS 사업을 위한 지역적 여건이 우리나라보다 상대적으로 수월함에도 불구하고 대중수용성을 제고시키기 위한 구체적인 활동이 활발하였다는 점이다. 이를 위해 사업장 일반인 공개, 카페행사, 소책자, 뉴스, 주민회의 등 일반 시민들이 참여할 수 있도록 대중소통을 진행하고 있었다.

무엇보다 중요한 것은 CCS 기술로 인해 실질적으로 영향을 받는 주민들에 의한 수용이다. 호주의 Otway CCS 프로젝트는 이를 잘 반영하였다. 다른 나라들과 다르게 지역주민을 지역사회 연계 담당관으로 선임하여 지역사회와 사업자가 좋은 관계를 유지하도록 하였다. 사업자와 지역 주민과의 연결고리를 사업자나 연방정부 또는 주정

부로 한 것이 아니라 지역주민으로 하여금 하게 한 것이 특징이다. CCS의 위험성에 관한 메시지는 무엇보다 지역사회(community)가 신뢰하는 그룹이 제공해야 한다. 뿐만 아니라 종합적 영향평가, 양방향 협의 계획 추진 등이 초기부터 지역의 강력한 지지를 받았다고 평가된다.<sup>45)</sup> 또 다른 특징으로 지역 협의회는 2006년과 2007년 사이에 그리고 지금까지 주입이 시작된 이후로 지역사회와 함께 개최되어 왔다. 지역 사회 회의에는 토지 소유자, 지역 사업체, 환경 단체, 정부 관계자, 지역 미디어 및 일반 사회가 포함된다.<sup>46)</sup>

일본은 2007년 9월 「해양오염 및 해상재해의 방지에 관한 법률」(海洋汚染等及び海上災害の防止に関する法律)을 개정하여 해저 지층에 이산화탄소 저장에 가능하도록 하였다. 지진국임에도 불구하고 지역주민 및 사회에 올바른 프로젝트 정보를 제공함으로써 사회적 수용성을 높이기 위해 다양한 의사소통 활동을 추진하였다.<sup>47)</sup>

한국이 정부적 차원에서 사회적 수용성 제고방안에 대한 연구가 거의 없는 반면에 일본의 환경성은 보고서를 통해 CCS의 원활한 시행을 위해서는 일반 시민을 포함하

45) 이원우, “에너지시설의 수용성 제고를 위한 접근방안”, 「에너지 포커스」, 2011 가을호, 12면.

46) <https://hub.globalccsinstitute.com/publications/building-capacity-co2-capture-and-storage-ape-c-region-training-manual-policy-makers-and-practitioners/module-13-public-awareness-and-community-consultation>. 최종 방문 2018.3.5.

47) CCS 기술 중 저장을 위한 기술은 지진을 일으킬 위험이 있는 것으로 보는 견해도 있다. 그래서 가능성이 있기 때문에 관찰이 중요하다고 할 수 있다. 일본은 CCS 기술을 상용화하는데 있어서는 지진국임을 고려하여 안전성 확보에 대해 충분히 검토하는 것이 필요하다고 보고 있다. 그래서 토마코마이 CCS 실증실험(苫小牧CCS実証試験)에서는 CO<sub>2</sub>를 안전하고 안정적으로 저장하기 위해 주입 시작 전(기준선 관측), 주입 중, 주입 후 모니터링을 실시한다. 따라서 주입 CO<sub>2</sub>량 지층 압력, 지층 온도를 2개 Well(井)의 주입 정(井)에 설치한 유량계, 온도계, 압력계를 사용하여 모니터링하는 한편, CO<sub>2</sub>의 주입과 자연 지진의 발생에 관련이 없는지, 자연 지진이 저장소에는 영향을 미치지 않는지 확인하기 위해 자연 지진과 지하에서의 미소 지진 모니터링을 3개의 Well(井)의 관측정 상설형 OBC, OBS를 사용하여 실시하고 있다. 이러한 관측 데이터는 관리동의 시스템에 통합되어 관리되고 있다(<http://blog.goo.ne.jp/zabuyamato/e/5bd9c9cfd97d5d745f73662d81a4f141>). 데이터는 시민들이 볼 수 있도록 되어 있다.

이탈리아는 자연적으로 산발적으로 이산화탄소 가스가 배출되는 지질학적 활동지역이다(즉, 넓은 지역에서 시간이 지남에 따라 나타남). INGVINGV(Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia)는 이탈리아 및 주변 지역에 걸쳐 CO<sub>2</sub> 관련 매개변수 및 미세지진을 측정하기 위해 500개 이상의 연속 모니터링 스테이션을 운영하고 있다. 그들의 메시지는 이탈리아에서 수십억 톤의 이산화탄소가 지하에 있음에도 불구하고 역사적으로 강력한 지진 발생이 있었음에도 불구하고 커다란 이산화탄소 배출이 없었다는 것이다(Quattrochi F. Communication Strategy for a public information campaign on CO<sub>2</sub> geological storage and on CCS as a whole: the case history in Italy from 2003 to 2008. In *Energy Procedia* 1, 2009, pp.4692-4693).

여, CCS에 관련된 모든 이해관계자의 합의 형성을 필수적으로 보고 있다. 한국도 대중 및 이해관계자들이 CCS 기술에 대해 이해하고 참여하여 CCS 기술이 정착될 수 있도록 대중의 수용성을 높이기 위한 다양한 방법들을 모색해야 한다.

### Ⅲ. CCS의 사회적 수용성 제고를 위한 법제의 나아갈 방향

#### 1. CCS의 사회적 수용성을 위한 독일 규정

CO<sub>2</sub> 수송관의 계획확정절차 개시 전 사회적 수용성 제고를 위한 대중 참여를 규정하고 있다. CO<sub>2</sub> 저장법(Das Gesetz zur Demonstration der dauerhaften Speicherung von Kohlendioxid(KohlendioxidSpeicherungsgesetz : KSpG) 제4조 제1항에 의하면, CO<sub>2</sub> 수송관을 설치, 운영하거나 중대한 변경을 하려면 관할 행정청을 통해 미리 계획확정(Planfeststellung)을 받도록 하고 있다(제1문). 대중들(Offentlichkeit)은 가능한 한 계획확정할 의무가 있는 사업계획안, 특히 CO<sub>2</sub> 수송관의 기술, 상황 및 크기에 관하여 CO<sub>2</sub> 수송관의 계획확정절차 개시전인, 계획확정을 신청하기 전에 정보제공을 받을 수 있다(제2문). 이 경우 대중에게는 의견제출 및 토의의 기회가 주어져야 한다(제3문). 관할 행정청은 미래의 신청자가 필요한 경우 공공 대화 및 독립적인 분쟁해결의 절차를 수행하도록 노력한다(제4문). 주정부는 전술한 제2문 내지 제4문에 따른 절차에 필요한 자세한 요건을 정할 수 있다(제5문)라고 규정하였다.<sup>48)</sup>

독일의 계획확정절차는 열람, 토의기일(Erörterungstermin) 지정 및 이의제기(Einwendung) 등을 통해 충분한 의견수렴을 보장한다.

이 토의에서는 사업계획안의 주체(사업주체 내지 사업시행자), 행정청, 이해관계인, 이의 제기자가 참여한다. 이 토의절차에서 모든 중요한 관점이 고려되고 확정된다. 토의기일의 목적은 공공계획을 최적화하는 것이며, 관련된 공익과 사익의 정당한 조정

48) 조용원, “이산화탄소 포집, 수송 및 저장(CCS) 시설에 대한 승인유형에 관한 연구”, 「입법과 정책」 제7권 제2호, 2015.12, 289-292면; 조인성, 전계논문, 2015.4, 115면.

으로 유도할 수 있다.<sup>49)</sup>

## 2. CCS의 사회적 수용성을 위한 미국 규정

### (1) UIC Class VI 프로그램에 관한 대중참여 개관

Carbon Dioxide Geologic Sequestration(GS) 규정(rule)은 미국의 안전음용수법(Safe Drinking Water Act : SDWA) 40 CFR Part 25과 UIC Program 주입정 Class VI를 위한 40 CFR Part 124에서 허용하고 있다.

CO<sub>2</sub>의 지하주입 제어(UIC) 프로그램에 따른 연방 요구 조건의 목적은 다음과 같다. CO<sub>2</sub>의 지중주입으로 인한 잠재적인 건강상의 위험을 최소화하기 위함이다. 특히 주입정(injection well) 또는 저장된 CO<sub>2</sub>가 누출되어 퍼져나갈 범위내의 인구 또는 근처의 인구 위험을 최소화하기 위한 것이다. GS규칙은 제안된 Class VI급 주입에 대해 공지 및 참여를 요구한다.

환경보호청(EPA)은 UIC Class VI 프로그램 관련하여 대중참여에 대한 2개의 매뉴얼을 제시하고 있다. 2010년에 나온 지질학적 격리사업의 대중참여에 대한 팩트시트(Public Participation Consideration for Geologic Sequestraion Projects Fact Sheet, 이하 “대중참여 팩트시트”)와 2011년에 나온 Class VI 주입관정의 대중참여 요구에 대한 UIC 프로그램 담당책임관을 위한 추가적인 고려사항 매뉴얼(Geological Sequestration of Carbon Dioxide-UIC Quick Reference Guide : Additional Considerations for UIC Program Directors on the Public Participation Requirement for Class VI Injection Wells, 이하 “대중참여 추가 매뉴얼”)이 있다.<sup>50)</sup>

### (2) UIC Class VI CO<sub>2</sub>의 지리적 격리 규정(rule)에서 대중 참여 요구 사항<sup>51)</sup>

<sup>49)</sup> BVerwGE 57, 297; 61, 306.

<sup>50)</sup> 고문현, “미국 환경보호청(EPA)의 이산화탄소 지중저장 규칙과 그 시사점”, 「법학연구」 제24권 제4호 · 2016. 10, 32면; [https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-07/documents/uic-quick-reference-guide\\_public-participation\\_final-508.pdf](https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-07/documents/uic-quick-reference-guide_public-participation_final-508.pdf). 최종 방문 2018.2.15.

<sup>51)</sup> EPA, Geologic Sequestration of Carbon Dioxide - UIC Quick Reference Guide Additional Considerations for UIC Program Directors on the Public Participation Requirements for Class Injection Wells VI, 2011.6, p.1. box1.

첫째, 이해관계자에게 신문광고, 라디오, 우편물 또는 이메일 등을 통해 공지하고, 공청회 개최, 여론 수렴 및 의견에 답을 하여야 하며, 폭넓은 이해관계자가 참여하도록 하여야 한다.

둘째, GS규칙은 40 CFR124.10(c)(1)(xi)에서 UIC프로그램 허가담당자가 주와 지역 오일 및 가스 규제기관, 주의 광산탐사 규제기관, 주의 공중수계감시관(Director of the Public Water System Supervision : PWSS) 그리고 주(state) 내에서 주입활동 관할구역을 갖는 모든 기관에게 공지해 주어야 한다.

셋째, 허가담당자 및 사업추진자는 아래 사항에 대해 지역사회가 참여할 수 있는 계획을 수립해야 한다.<sup>52)</sup>

- 1) Class VI 관정의 허가에 관련된 이해관계자 범위에 대한 설정
- 2) 지역사회 핵심 이해관계자에 대한 인식
- 3) 허가결정에서 대중이 언제, 어떤 방법으로 참여해야 하는지에 대한 결정
- 4) 명확한 핵심 이해관계자를 대상으로 필요한 명확한 소통수요 확인과 원하는 메시지를 전달할 수 있는 최적의 방법

(3) 환경보호청(EPA)는 효과적인 대중 참여를 위한 7단계를 제시하고 있다.<sup>53)</sup>

- 1) 대중 참여 활동을 계획하고 예산을 세운다.
- 2) 관심 있고 영향을 받는 지역사회(community)를 확인한다.
- 3) 대중의 참여를 돕기 위해 기술적 또는 재정적인 지원을 제공하는 것을 고려한다.
- 4) 대중에게 정보와 홍보물을 제공한다.
- 5) 공개 상담 및 참여 활동을 실시한다.
- 6) 적절한 방법으로 대중의 의견을 활용하고 대중에게 피드백을 제공한다.
- 7) 향후 활동에 대한 정보를 제공하는데 도움이 되는 대중참여 활동을 평가한다.

### 3. CCS의 사회적 수용성을 위한 한국의 논의

<sup>52)</sup> 고문현, 전계논문, 33면.

<sup>53)</sup> EPA, *op.cit.*, p.2. box2.

### (1) 국가 CCS 종합계획 수립내용 중 사회적 인식제고 방안

대규모 CO<sub>2</sub> 저장소를 건설·운영하기 위해서는 사회적 수용성 제고 등에 대한 문제가 선결되어야 한다는 것은 화력발전소, 원자력발전소, 방사성폐기물 처분장, 송전탑과 고압송전선로 등을 건설·설치하면서 학습하였다.

CCS 종합계획에서는 CCS 기술 실증 및 보급을 위한 사회적 수용성 제고 방안으로 저장소 탐사, 소규모 포집·수송·저장 실증 등 기술개발 초기단계부터 관련 지방자치단체, 시민단체 및 대중과의 소통 추진이 필요함을 언급하고 있다.

그리고 교육·홍보 방안으로 CCS의 환경적 안전성 증명을 위해 관련 교육프로그램을 마련, 국내의 CCS R&D 성과 정보 제공을 한다고 한다. 이를 위한 구체적인 방법은 첫째, 대중매체, 강연회, 캠페인 등을 통한 국민과의 대화 프로그램 추진, 둘째, CCS 체험관 설치 등을 통해 기후변화 대응을 위한 CCS 기술의 중요성과 안전성 홍보, 셋째, CCS 기술개발 성과 및 국내외 동향 등 관련 정보의 지속적인 제공으로 대국민 신뢰 구축이다.<sup>54)</sup>

### (2) 이산화탄소 포집 및 저장을 위한 단일법(안)<sup>55)</sup>에서 사회적 수용성 관련 규정

한국은 이산화탄소 포집 및 저장을 위한 단일법을 제정하려고 한다. 큰 틀은 포집·수송 및 저장 사업 등의 단계별 관련 정보의 공개와 홍보 등<sup>56)</sup>, 포집·수송 및 저장 사업 등에 관한 협의회의 구성·운영<sup>57)</sup>, 저장소 등 설치지역 지원<sup>58)</sup>이다.

54) 교육과학기술부, 기획재정부, 지식경제부, 환경부, 국토해양부, 녹색성장위원회, 국가 CCS 종합추진계획(안), 2010.7. 21면.

55) 환경부, 한국환경산업기술원, 이산화탄소 지중저장 환경관리연구단에서 이산화탄소 포집 및 저장을 위한 단일법안의 초안을 만들었다.

56) 제00조(포집·수송 및 저장 사업 등의 단계별 관련 정보의 공개와 홍보 등) ① 국가와 지방자치단체는 대통령령으로 정하는 바에 따라 다음 각 호의 정보를 일반국민이 알기 쉬운 형태로 작성하여 공개하고 적극적으로 홍보하여야 한다.

1. 이산화탄소 포집·수송 및 저장의 필요성, 국제적인 관점에서의 지구환경 및 기후변화 대응의 중요성과 재정투자의 효율성

2. 이 법에 따른 이산화탄소의 포집·저장, 저장소의 탐사, 모니터링 등 사후관리, 수송수단 및 수송경로, 저장소의 설치와 폐쇄 등 포집·수송 및 저장과 관련한 단계별 정보

③ 환경부장관은 포집·수송 및 저장 관련 기관·단체와 지방자치단체의 직원이 해당 주민이나 전문가 등과 효과적으로 의사소통할 수 있도록 대통령령으로 정하는 바에 따라 의사소통 지침을 개발하고 필요한 교육을 실시하여야 한다.

이 조문들에 대해 CO<sub>2</sub> 저장을 중심으로 한 CCS 관련 대중수용성 제고 활동에 도움을 주기 위함이다. 즉 국민의 이해에 기반하여 CO<sub>2</sub> 저장 사업이 원활하게 추진될 수 있도록 하기 위하여 전문가, 산업계, NGO, 시민, 학생 등 대상 홍보교육 및 간담회, 세미나 등을 개최하고, 설문조사 및 분석을 통한 시사점 도출하는 등의 방법으로 대국민 소통을 원활하게 할 수 있도록 지원하는 규정이 필요하다고 보았다.<sup>59)</sup>

### (3) 한국의 CCS 법안에서 대중수용성에 대한 수정사항

그러나 포집·수송 및 저장에 관한 대국민 소통이 조문들은 다음과 같은 문제점이

- 
- 57) 제00조(포집·수송 및 저장 사업 등에 관한 협의회 구성·운영) ① 환경부장관은 포집·수송 및 저장과 관련한 다음 각 호 등의 사항을 위하여 대통령령으로 정하는 바에 따라 포집·수송 및 저장 관련 기관·단체, 포집·수송 및 저장사업자, 연구기관 및 민간 전문가와 관련 기업 등이 참여하는 이산화탄소 포집·수송 및 저장 협의회를 운영하여야 한다.
1. 관련 정책과 사업 등에 대한 국민의 이해 증진
  2. 관련 정책과 사업 등과 관련한 정보의 공유와 공감대 형성
  3. 관련 정책과 사업 등과 관련한 의견의 수렴과 조정
- ② 수송로 또는 저장소가 설치되는 시·도의 특별시장·광역시장·특별자치시장·도지사 또는 특별자치도지사(이하 “시·도지사”라 한다)는 해당 지역 주민과 관련되는 제1항 각 호 등의 사항을 위하여 대통령령으로 정하는 바에 따라 해당 지방자치단체 소속 공무원과 관련 기관·단체, 포집·수송 및 저장사업자, 연구기관 및 민간 전문가와 관련 기업 등이 참여하는 이산화탄소 포집·수송 및 저장 지역협의회를 운영할 수 있다.
- ④ 환경부장관은 대통령령으로 정하는 바에 따라 수송로 또는 저장소가 설치된 시·도의 시·도지사와 관련 기관·단체, 포집·수송 및 저장사업자, 연구기관 및 민간 전문가와 관련 기업 등이 참여하는 이산화탄소 수송로 지역협의회를 운영할 수 있다.
- 58) 제00조(저장소 등 설치지역 지원) ① 정부는 수송로 또는 저장소가 설치된 지역(이하 “설치지역”이라 한다)에 대한 지원을 체계적이고 효율적으로 수행하기 위하여 다음 각 호의 사항이 포함된 지원계획(이하 “지원계획”이라 한다)을 수립·시행할 수 있다.
1. 설치지역 특별지원금의 지원
  2. 설치지역에 대한 공단의 지원사업
  3. 설치지역에 대한 국고보조금 지원에 관한 특례 적용
  4. 설치지역 주민의 우선고용
  5. 설치지역 소재 기업에 대한 계약체결의 특례 적용
- ② 지원계획은 위원회의 심의를 거쳐 확정한다.
- ③ 환경부장관은 저장소 설치에 적합한 지역이 복수인 경우에는 「주민투표법」 제8조에 따른 주민투표를 거쳐 저장소 설치지역을 선정할 수 있다.
- ⑤ 지원계획의 수립 절차·요건 및 내용과 주민투표의 실시 등에 관하여 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.
- 59) 이 조문들을 CCS 단일법안에 규정하게 된 배경에 대한 설명임.

있다.

첫째, 3개의 조문은 일방적인 정보의 전달이다. 오늘날 리스크 관리에서의 공중참여는 공적 결정 과정에 일반공중의 참여가 이루어지고 상호 이해와 합의를 도출하기 위한 양방향 의사소통을 중심으로 전개<sup>60)</sup>되고 있는데 이를 반영하지 못하였다.

둘째는 이산화탄소의 임시저장소와 저장소는 주민들과 밀접한 관련이 있음에도 불구하고 주민들의 절차적 참여 부족 및 주민대표가 참여하여 주민의 의견을 대변할 수 있는 규정이 없다.

독일에서는 열람, 토의기일(Erörterungstermin) 지정 및 이의제기(Einwendung) 등을 통해 지역주민들은 의견수렴 절차를 충분한 보장받는데 반해 한국은 CCS 단일 법안에서 다양한 이해관계인 특히 직접적인 영향을 받는 지역 주민에 대한 의견제출 기회도 보장받지 못한다.

한편 님비(NIMBY)시설에 해당하는 댐건설과 폐기물처리장 건설 등에서는 주민들의 의견을 반영할 수 있는 절차를 규정하고 있다. 즉, 「댐건설 및 주변지역지원 등에 관한 법률」 제4조 제3항에 따르면 국토교통부장관은 제1항에 따라 댐건설장기계획을 수립하려는 경우에는 댐건설의 적정성을 미리 검토하고, 해당 지역에 댐건설이 예정되는 등 댐건설과 이해관계가 있다고 인정되는 지역주민의 의견을 수렴하여야 한다. 그리고 이에 따른 지역주민의 의견 수렴 결과와 댐건설장기계획에의 반영 여부를 대통령령으로 정하는 바에 따라 공개하여야 한다고 하여 지역주민들의 절차적 참여를 보장받고 있다.

그리고 「폐기물처리시설 설치촉진 및 주변지역지원 등에 관한 법률」 제17조와 제17조의2에서는 주민대표 및 주민대표가 추천한 전문가가 지원협의체의 구성원이 되어 주민들의 이해관계를 대변하고 있다.

CCS 단일안에서는 포집·수송 및 저장에 대한 국민의 이해와 공감대 형성이 중요하므로 협의회를 구성하고 운영한다. 그런데 전 국민의 공감대를 형성하더라도 실질적인 리스크를 받을 수 있는 지역의 주민에 대한 공감대 형성이 더욱 중요하다고 볼 수 있다. CCS 단일법안에 따르면 포집·수송 및 저장 관련 기관·단체, 포집·수송 및 저장사업자, 연구기관 및 민간 전문가와 관련 기업 등으로 구성되는 이산화탄소

60) 김은주, “환경법상 리스크와 리스크 커뮤니케이션에 관한 연구”, 「환경법연구」 제36권 제3호, 2014.11., 35면.

포집·수송 및 저장 협의회와 해당 지방자치단체 소속 공무원과 관련 기관·단체, 포집·수송 및 저장사업자, 연구기관 및 민간 전문가와 관련 기업 등이 참여하는 지역협의회는 주민대표나 주민들이 추천한 전문가가 없다. 무엇보다도 지역주민에 의한 CCS 시설에 대한 수용성이 무엇보다도 중요한 상황에서 주민들이 의견을 개진하고 이를 반영하기 위한 절차가 결여되어 있다. CCS에서 주민참여절차는 이해관계를 가지는 개인과 집단이 포함되도록 규정되어야 한다.

셋째는 대중이 일찍 참여하도록 하는 규정이 미흡하다. CCS 기술에서 대중 수용성을 확보하는 방안 중의 하나는 대중을 일찍 참여하도록 하는 것이다. 「자연공원법」, 「대기환경보전법」, 「약취방지법」에서는 관련 계획의 수립 시에 지역주민의 의견을 청취하는 절차규정을 두어 초기에 참여가 이루어질 수 있는 제도적 장치를 마련하였다.<sup>61)</sup> 대중이 일찍 이 CCS 기술에 참여하였을 때 대중의 수용성이 높아진다는 연구결과가 있다. 따라서 대중이 일찍 참여할 수 있도록 보장하는 방안을 도입하는 것을 적극적으로 검토해야 할 것으로 본다.<sup>62)</sup>

#### (4) 다른 조문을 통한 CCS 수용성 제고 방안

##### 1) 환경영향평가법 개정

현행 「환경영향평가법」에서 환경영향평가의 대상은 법정주의를 채택하고 있다. 따라서 「환경영향평가법」에 따르면 CCS 사업에 관한 계획 단계, 이산화탄소의 포집과 수송 및 처리는 「환경영향평가법」의 대상이 아니다. 그러나 CCS 사업에 관한 계획 단계에서부터 전략환경영향평가 및 환경영향평가의 대상으로 할 필요가 있다.

전략환경영향평가를 통해 계획의 적정성이나 입지의 타당성 등에 대한 검토가 함께 이루어지고 주민 의견 수렴 등이 이루어지도록 하여야 할 것이다.

현행 「환경영향평가법」에 따르면 전략환경영향평가 대상지역, 토지이용구상안, 대안, 평가 항목·범위·방법 등을 결정하는 단계에서 환경영향평가협의회의 심의를 거쳐야 하는데 주민대표가 환경영향평가협의회에 참여하도록 되어 있고, 또 이를 최종 결정하였을 때에는 공개하고 주민 등의 의견을 들어야 한다(동법 제8조, 제11조).

61) 김은주, 상계논문, 54면.

62) 조인성, 전계논문, 2015.4, 120면.

또한, 개발기본계획을 수립하는 행정기관의 장은 전략환경영향평가서 초안을 작성한 후 주민 등의 의견을 수렴하여야 한다(동법 제12조, 제13조, 제15조). 지역주민의 수용성을 제고하기 위해서는 이들 각각의 단계에서 지역주민에게 정보를 충분히 공개하고 의견을 수렴할 필요가 있다.

또한 이미 CCS 기술을 적용하고 있는 독일, 일본 등은 CCS 기술에 대해 환경영향 평가를 실시한다. 이산화탄소를 포집하고 수송하여 저장시 환경에 영향을 준다. 이산화탄소 스트림<sup>63)</sup>은 포집시설을 통해 포집된 후 대략 10Mpa 이상의 압력으로 압축된 후 수송되고 저장되므로 고압가스 누출에 대한 우려가 있다. 그리고 포집시설을 설치하기 위해 넓은 부지가 필요하고 누출 위험이 있으며 포집시 안전성 문제, 파이프라인을 통한 수송시 여타 다른 송유관, 가스관 등과 같이 관의 균열, 누출로 인한 인체 및 생태계에 대한 위험, 저장 후 누출로 인한 안전성 문제 등으로 인하여 환경영향평가의 대상으로 해야 한다.<sup>64)65)</sup> 그래서 CCS 기술을 시행함에 있어서 CCS 기술이 환경에 미치는 영향을 미리 조사·예측·평가하여 해로운 환경영향을 피하거나 제거 또는 감소시킬 수 있는 방안을 마련하게 되면 주민들의 리스크에 대한 우려를 감소시켜 수용성을 높일 수 있다.

## 2) 지하식수원 보호를 위한 지하수법의 개정

현재의 「지하수법」에 따르면 CCS를 위한 일련의 과정에 대한 통제가 보장되지 못하여 지하수 오염의 우려가 있다. 만약 CCS 단입법이 제정되지 않고 기존의 법령의 개정에 의하여 CCS 사업이 진행된다거나 CCS 법이 제정이 된다고 하더라도 지하수를 보호하기 위한 방법이 강구되어야 한다.<sup>66)</sup> 세계적으로 우려하는 것 중의

63) 이산화탄소 스트림(CO<sub>2</sub> Stream, CO<sub>2</sub> 流體類)이란 지중저장이나 해저저장을 목적으로 이산화탄소 배출시설에서 포집된 이산화탄소로서 이산화탄소(CO<sub>2</sub>)로 거의 대부분 구성되고, 법령으로 정하는 기준에 적합한 이산화탄소를 말한다(이순자, 전계논문 2015.4, 261면).

64) 한국보다 먼저 법률을 제정하여 시행하고 있는 독일은 포집단계, 수송단계, 저장단계에 환경영향 평가를 하도록 하고 있다(이에 대해 자세한 것은 이종영·박기선, “독일의 이산화탄소 포집·저장에 관한 법률”, 「유럽헌법연구」 제16호, 유럽헌법학회, 2014.12, 351-363면 참조; 황상일, CCS 단입법과 환경영향평가, 제7차 「CCS 단입법 마련을 위한 법제도/기술 TF 운영회의」, 환경부·한국환경산업기술원·이산화탄소 지중저장 환경관리 연구단, 2015.7, 3-11면).

65) 이순자, 이산화탄소 포집 및 처리를 위한 도입법안에 관한 입법평가, 입법평가연구 제9호, 2015.10, 416면.

66) 이순자, 전계논문, 2015.10, 413면.

하나는 저장된 CO<sub>2</sub>가 누출되어 지하수를 오염시켜 식수에 영향을 주는 것이다. 한국도 육상지중저장을 하게 되면 지하수 오염에 대비해야 한다.

### 3) 과실책임이 아닌 무과실책임의 조문화

호주 퀸즐랜드의 CCS 법은 타인이 허가된 저장 활동을 수행하고 있는 곳에서 토지소유자와 점유자들은 그들이 손해를 유발시킨 것이 아닌 한, 불법침입에 의한 손해 배상소송에서 그 누구에게 대해서도 책임을 지지 않는다고 규정함으로써 활동 토지 소유자와 점유자의 권리를 분명하게 보호하고 있다.

독일의 경우에는 CCS 기술에 대해 무과실책임으로 규정하였다. 독일은 2012년 6월 28일 제정된 「이산화탄소의 포집, 수송 및 영구적 저장을 위한 기술의 시범과 적용에 관한 법률」에 책임규정을 두고 있다. 동 법률의 피해배상책임에 관한 규정은 원인추정배제에 대한 요구사항을 「환경책임법」보다 더 강화하였다고 한다.<sup>67)</sup> 즉, 독일의 「환경책임법」에 따르면 입증책임은 환경책임과 관련된 시설물이 법령이 요구하는 기준에 따라서 운영되었거나 다른 요인이 환경책임의 원인이라는 것을 입증함으로써 졌으나 독일 CCS 법에서는 두 가지를 동시에 입증을 하게 함으로써 저장소 운영자에게 더 엄격한 책임을 묻고 있다.<sup>68)</sup>

임시저장소나 저장소에 대해 주민들이 가장 우려하는 것은 저장된 CO<sub>2</sub>의 누출이다. 누출로 인해 온실가스 감축에 실패를 하고 주변지역 주민이나 어민, 생태계에 위해를 발생시킬 수 있기 때문이다. 이와 같은 누출은 일반적으로 불투수성인 덮개암(cap rock)을 통한 느린 속도의 누출, 수송 파이프 혹은 주입정의 파손에 의한 누출, 지질구조인 단층과 균열 등을 통한 누출, 지진 등으로 발생한다. 이런 경우 고의나 과실이 아니어도 누출로 인한 손해가 발생할 수 있다. 과실책임으로 할 경우 손해발생 시 입증책임의 문제가 발생한다.

이미 CCS 기술을 도입한 나라의 많은 논문에서는 CCS 기술은 온실가스를 감축하는데 효율적인 도구이지만 성패를 가르는 것이 대중의 수용성으로 보고 대중 수용성의 중요성을 강조하고 있다. 과실책임으로 할 경우 특히나 저장소 마련에 반대하는 지역 주민들의 수용성에 영향을 미칠 것으로 보인다.

67) 이종영·박기선, 전계논문, 366면.

68) 이순자, 전계논문, 2015.10, 407면.

(5) 위해관리계획의 작성 및 이행 의무화<sup>69)</sup>

「화학물질 관리법」에서 도입하고 있는 것과 유사하게, 이산화탄소 스트림의 취급현황, 운반 및 저장시설 등에 관한 정보체계를 구축하고, 관련 정보는 국민이 항상 감시할 수 있도록 웹사이트를 개설하여 정보를 공개할 것, 그리고 CCS 사업자로 하여금 이산화탄소스트림의 저장량이나 저장시설의 규모, 리스크 분석 자료, 시설의 운전책임자, 사고 대비 교육·훈련 및 자체점검 계획, 사고 발생 시 비상연락체계 및 가동중지에 대한 권한자 등 안전관리 담당조직, 사고 발생 시 유출·누출 시나리오 및 응급조치 계획, 사고 발생 시 영향 범위에 있는 주민에게 지진처럼 문자로 알려주는 통보 체계 갖추는 것, 공작물·농작물 및 환경매체 등의 확인, 사고 발생 시 주민의 소산계획, 사고 피해의 최소화·제거 및 복구 등을 위한 조치계획 등을 내용으로 포함하는 위해관리계획의 작성 및 이행을 의무화하고 이를 지역사회에 고지하도록 한다.

## VI. 맺는말

2018년 현재 전 세계에 17개의 CCS 대규모 CCS 시설이 있으며 앞으로 4차례에 걸쳐 더 많은 CCS 시설이 가동 될 예정이다. 아시아 태평양 지역(APAC)에서 11개의 CCS 시설은 중국에서 8개를 포함하여 다양한 개발 단계에 있다.<sup>70)</sup>

CCS의 도약적인 발전은 사회적 수용성을 높이기 위한 부단한 노력이 있었기 때문이다. 이에 대한 국외의 연구는 CCS 기술은 대부분의 시민들의 마음에 전통적인 형태의 화력발전 보다 상대적으로 덜 알려져서 대중의 수용도 미흡한 편이다. 따라서 CCS 기술의 발전과 더불어 이제는 대중 수용성이 중요하고 CCS 도입여부는 대중의 수용에 달려 있는 것이다.<sup>71)</sup>

<sup>69)</sup> 토론자 부경대 박종원 교수님의 의견을 반영하였다. 감사의 말씀을 드린다.

<sup>70)</sup> <http://www.globalccsinstitute.com/news/institute-updates/new-climate-change-milestone-reached-japan>. 최종 방문 2018.3.15.

<sup>71)</sup> Peta Ashworth, Naomi Boughen, Melissa Mayhew, Frances Millar, From research to action: Now we have to move on CCS communication, Volume 4, Issue 2, March 2010, pp.426-433; Lasse Wallquist, Selma L'Orange Seigo, Vivianne H.M. Visschers, Michael Siegrist, Public acceptance of CCS system elements: A conjoint measurement, International Journal

CCS 기술의 실용화에서 기술에 대한 일반인들의 수용도는 기술의 적용과 발전에 영향을 미칠 수 있다. 그리고 CCS의 효과에 대한 낮은 인식은 CCS 대중 수용성에 부정적인 영향을 준다. CCS의 수용성에 대한 부정적 영향을 줄이고 긍정적 영향을 극대화하기 위해서 CCS의 기능과 목적의 강조뿐만 아니라, 많은 기후변화 대응책 중 가장 효과적인 기술임을 기후변화의 맥락에서 강조하는 것이 중요하다.<sup>72)</sup>

저장지역에서 CO<sub>2</sub>의 누출로 인한 리스크에 대한 우려는 세계적으로 공통적이고 이로 인해 주민들의 CCS 기술에 대한 수용성을 저하시키고 있다. 무엇보다도 저장소의 안전성에 대한 믿음을 주는 것이 필요하고 사후 지진이나 위해발생을 대비하기 위한 응급조치 및 비상대응(Emergency and remedial response)책을 명시적으로 규정하는 것이 필요하다. 그리고 주민들에게 CO<sub>2</sub>의 주입과 저장과정 및 저장 후 관련 정보를 항상 볼 수 있도록 자료를 제공하거나 정보를 볼 수 있는 시스템을 갖추는 것이 CCS에 대한 신뢰도를 높일 수 있다.

사회적 수용성을 높이는 방법 중의 하나는 정보제공이다. 일방적으로 사업의 추진 주체나 정부에서 제공하는 것보다 다양한 원천(산업계, 정부, 신문, 방송, NGO)으로부터 균형 있고, 타당하게 제공되어야 한다. 그리고 정보는 다양하면서 접근이 쉽도록 협력적으로 제공할 필요가 있다.

지구 CCS 연구소(GCCSI)는 CCS 기술 개발과정에 가능한 빨리 대중을 참여시키는 것이 CCS 사업의 동의를 얻을 수 있는 효과적인 방법이라고 하고 있다.<sup>73)</sup> CO<sub>2</sub> 저장에 성공한 나라들이 일찍부터 대중을 참여시키고 있는데 반해 한국의 경우에는 대중의 참여에 대한 사업자 및 정부의 노력이 부족한 실정이다. 지속적인 모니터링과 지역사회의 훈련된 구성원의 참여가 요구되는 CCS 프로젝트는 지역사회의 기술기반을 구축하고 프로젝트에 대한 이해를 향상시킬 수 있다.<sup>74)</sup>

현재 외국학자들의 지진 유발 가능성과 포항분지 해저 이산화탄소 저장시설 주입공

of Greenhouse Gas Control, Volume 6, 2012.1, pp.77-83.

<sup>72)</sup> 이상일·성주식·황진환, “이산화탄소 포집 및 저장에 대한 대중의 인식과 수용도”, 「환경영향평가」 제21권 제3호, 2012, 479면.

<sup>73)</sup> GCCSI, The Global Status of CCS Summary Report, 2016.12, p.23.

<sup>74)</sup> <https://hub.globalccsinstitute.com/publications/building-capacity-co2-capture-and-storage-ape-c-region-training-manual-policy-makers-and-practitioners/module-13-public-awareness-and-community-consultation>. 최종 방문 2018.3.5.

시추 작업도 지진 발생에 영향을 끼칠 가능성이 제기됨에 따라 시민들의 불안은 가중되어 포항지역의 CO<sub>2</sub> 저장기지 실증사업이 일시 중단됐다. 그러나 지진국인 일본은 해상에서 실증사업을 진행하고 있다. 이는 대중과의 끊임없는 소통과 지진에 대비한 다양한 기술을 갖추었기 때문으로 분석된다.

실제 프로젝트의 의사소통·주민 참여 프로세스에 대한 대응은 다양한 가치관이 교차하는 가운데 접근을 필요로 하고 오히려 많은 사이트 고유의 과제에 대한 Case by case의 접근이 될 수밖에 없다는 것이 공통으로 보는 견해이다.<sup>75)</sup>

따라서 한국에 CCS 기술에 맞는 다양한 방법을 강구해야 했음에도 불구하고 연구가 잘 안된 분야이기도 하다. 외국 사례에서 본 바와 같이 다양한 이해관계자들을 조기에 참여시킴으로서 사회적 수용성을 높일 수 있다는 점에 주목해야 한다.

논문투고일 : 2018. 4. 10. 심사일 : 2018. 4. 25. 게재확정일 : 2018. 4. 27.

75) 横山隆壽, CCS(二酸化炭素回収と貯留の現状と展望, 2014.8, 28-29面; available at [http://www.canon-igs.org/research\\_papers/150218\\_yokoyama.pdf](http://www.canon-igs.org/research_papers/150218_yokoyama.pdf). 최종 방문 2018.3.15.

## 참고문헌

### 1. 국내문헌

- 고문현, “미국 환경보호청(EPA)의 이산화탄소 지중저장 규칙과 그 시사점”, 「법학연구」 제24권 제4호 · 2016.
- 교육과학기술부, 기획재정부, 지식경제부, 환경부, 국토해양부, 녹색성장위원회, 국가 CCS 종합 추진계획(안), 2010.7.
- 김정신, “CCS 해양지중저장사업의 사회적 수용성 제고를 위한 소고 - 해외 사례 분석과 시사점을 중심으로”, 해양환경안전학회 2014년 춘계학술발표회, 2014.6.
- 김은주, “환경법상 리스크와 리스크 커뮤니케이션에 관한 연구”, 「환경법연구」 제36권 제3호, 2014.11.
- 성봉근, “수재방지를 위한 제어행정과 입법”, 「토지공법연구」, 2018.2.
- 이상일 · 성주식 · 황진환, “이산화탄소 포집 및 저장에 대한 대중의 인식과 수용도”, 「환경영향평가」 제21권 제3호, 2012.
- 이원우, “에너지시설의 수용성 제고를 위한 접근방안”, 「에너지 포커스」, 2011 가을호.
- 이순자, “이산화탄소 포집과 저장에 관한 법적 쟁점 - 포집을 중심으로”, 「환경법연구」 제37권 제1호 2015.4.
- \_\_\_\_\_, “이산화탄소 포집 및 처리를 위한 도입법안에 관한 입법평가”, 「입법평가연구」 제9호, 2015.10.
- 이순자 · 한지희, “기후변화 대응을 위한 해양 이산화탄소 저장에 관한 법적 검토 - 해양관련 국제법 및 국내법을 중심으로”, 「토지공법연구」, 제69집, 2015.5.
- 이재은 · 김영평 · 정운수, “발전원 위협의 사회적 수용성 결정요인분석”, 「한국행정연구」 제16권 제2호, 2007. 여름호.
- 이종영, “이산화탄소의 포집 · 저장(CCS)에 관한 법적 문제”, 「법제연구」, 제42호, 2012.6.
- 이종영 · 박기선, “독일의 이산화탄소 포집 · 저장에 관한 법률”, 「유럽헌법연구」 제16호, 유럽헌법학회, 2014.12.
- 조용원, “이산화탄소 포집, 수송 및 저장(CCS) 시설에 대한 승인유형에 관한 연구”, 「입법과 정책」 제7권 제2호, 2015.12.

- 조인성, “CCS 기술에 대한 사회적 수용성을 제고하기 위한 독일 ‘Schleswig-Holstein 주 CO2 저장법’의 주요 내용과 시사점”, 『법학논총』 제22집 제1호, 2015.4.
- \_\_\_\_\_, “이산화탄소 포집 및 저장(CCS)의 사업화에 관한 사회적 수용성 제고를 위한 법제방안 - 일본, 미국 및 독일에서의 논의를 중심으로”, 『유럽헌법연구』 제17호, 2015.4.
- 채광석 · 이상필 · 윤성욱, “온실가스 대량감축을 위한 CO2 지중저장의 기술 동향”, 『터널과 지하공간』, 제20권 제5호, 2010.
- 황상일, CCS 단일법과 환경영향평가, 제7차 「CCS 단일법 마련을 위한 법제도/기술 TF 운영회의」, 환경부 · 한국환경산업기술원 · 이산화탄소 지중저장 환경관리 연구단, 2015.7.

## 2. 외국문헌

- 日本エヌ・ユー・エス株式会社, 平成27年度 地球温暖化問題等対策調査(二酸化炭素回収・貯留に係る技術動向等調査)報告書, 平成28年 3月(2016.3).
- 横山隆壽, CCS(二酸化炭素回収と貯留)の現状と展望, 2014.8.
- Anton Ming-Zhi CAG, Public Acceptance of Carbon capture and Storage Technology in Taiwan, Stetson International Environmental Moot Court Competition, 2015.11.
- Heleen de Coninck, Todd Flach, Paul Curnow, Peter Richardson, Jason Anderson, Simon Shackley, Gudmundur Sigurthorsson, David Reiner, The acceptability of CO<sub>2</sub> capture and storage (CCS) in Europe: An assessment of the key determining factors Part 1. Scientific, technical and economic dimensions, *greenhouse gas control* 3, 2009.
- Lasse Wallquist, Selma L’Orange Seigo, Vivianne H.M. Visschers, Michael Siegrist, Public acceptance of CCS system elements: A conjoint measurement, *International Journal of Greenhouse Gas Control*, Volume 6, January 2012.1.
- Leslie Mabon, Jun Kita, Ziqiu Xue, Challenges for social impact assessment in coastal regions: A case study of the Tomakomai CCS Demonstration

Project, *Marine Policy* Vol. 83, 2017.9.

Oliver Cann, Director, Media Relations, World Economic Forum, the Global Risks report 2016, 2016.

Peta Ashworth, Judith Bradbury, C.F.J. (Ynke) Feenstra, Sallie Greenberg, Gretchen Hund, Thomas Mikunda and Sarah Wade. Communication, project planning and management for carbon capture and storage projects: An international comparison, 2014.

Peta Ashworth, Naomi Boughen, Melissa Mayhew, Frances Millar, From research to action: Now we have to move on CCS communication, Volume 4, Issue 2, March 2010.

Quattrochi F. Communication Strategy for a public information campaign on CO<sub>2</sub> geological storage and on CCS as a whole: the case history in Italy from 2003 to 2008. *In Energy Procedia* 1, 2009.

### 3. 기타 자료

Capture Power/nationalgrid, K45: Full chain public and stakeholder engagement Commercial; Project Management, 2016.1.

EPA, Geologic Sequestration of Carbon Dioxide - UIC Quick Reference Guide Additional Considerations for UIC Program Directors on the Public Participation Requirements for Class Injection Wells VI, 2011.6.

GCCSI, The Global Status of CCS Summary Report, 2016.11.

Global CCS Institute, The Global Statute of CCS: 2017, 2017.12.

IEA, CO<sub>2</sub> Emissions From Fuel Combustion Highlights, 2015.

IEA, Energy Technology Perspectives 2014, 2014.

IEA, Energy Technology Perspectives, Executive Summary, 2012.

IEA, Key World Energy Statistics, 2014.

IPCC, Climate Change 2014 Synthesis Report, 2015.

SHELL, Peterhead CCS Project, Stakeholder and Public Engagement and Communications Plan, 2015.2.

[Abstract]

Research on the Legal Task for the CCS Acceptance in our Society

Lee, Soon Ja  
(Korea University)

Global warming creates various kinds of new risk. Among them, carbon dioxide which belongs to the greenhouse gas contributes most to global warming. There are many ways to reduce carbon dioxide. Carbon dioxide capture and storage (CCS) is expected to account for more than 14% of a single technology for reducing it.

Discussions on carbon capture and storage began in the early 1990s. However, large-scale CCS technology has not been established successfully. The European Commission pointed several reasons for example, a lack of cost, public awareness, public objections, a lack of a legal framework to allow CO<sub>2</sub> storage in the various Member States, a lack of transboundary transport infrastructure to transport captured CO<sub>2</sub> and so on.

Recently, the great-leap-forward of development of CCS has been made. We can analyze the reason as that because there is a constant effort to improve science, technology and social acceptance. Therefore, I want to emphasize that not only the development of CCS technology but also public acceptance is now also important. After all whether to introduce CCS successfully in society depends on public acceptance.

In Korea, there is a little lack of public awareness of CCS, and it is absolutely necessary for local residents to cooperate with carbon dioxide repositories. However, there is insufficient research to improve social acceptance of the public. We shall note that social acceptance can be enhanced by early involvement of various stakeholders, as analyzed in several cases of foreign countries,

Korea has also similar problem with the acceptability of residents in carrying out CCS projects. In this paper, we analyzed various cases of Germany, Japan, and the United States. Those countries has been to do the

CCS project in advance. Therefore I am able to gain some meaningful results and suggestions for smoothly carrying out the CCS project and sought ways of accepting or communicating with the Korean society.

In addition, I have suggested the direction of legislation for enhancing CCS acceptance in our society.

**주 제 어** 이산화탄소 포집 및 저장, CCS 수용성, 대중수용성, CCS 커뮤니케이션, 리스크 커뮤니케이션, 대중 참여

**Key Words** Carbon dioxide Capture and Storage, CCS, CCS Acceptability, Public Acceptance, CCS Communication, Risk Communication, Public Participation