

# 이산화탄소의 포집·저장(CCS)에 관한 법적 문제\*

이종영\*\*

## 차 례

- I. 들어가는 말
- II. 지속가능한 기후변화정책과 자원정책으로서 이산화탄소 포집·저장기술
  - 1. 이산화탄소 포집·저장기술의 동향
  - 2. 탄소포집기술
  - 3. 이송기술
  - 4. 탄소저장기술
  - 5. 저장비용
- III. 단계별 법적 문제
  - 1. 이산화탄소 포집의 법적 문제
  - 2. 운송의 법적 문제
  - 3. 저장의 법적 문제
  - 4. 법률적 흠결
- IV. 맺는 말

\* 이 논문은 2011년도 정부재원(교육과학기술부 인문사회연구역량강화사업비)으로 한국연구재단의 지원을 받아 연구되었음(NRF-2011-330-B00175)

\*\* 중앙대학교 법학전문대학원 교수

접수일자 : 2012. 4. 30 / 심사일자 : 2012. 6. 18 / 게재확정일자 : 2012. 6. 22

## I. 들어가는 말

“세계에너지전망 2009 보고서”에 의하면 우리나라의 2007년 기준 이산화탄소의 배출량은 세계 9위로, OECD 국가 중에서는 6위에 해당하는 것으로 조사되었다. 또한 연간 1인당 이산화탄소 배출량은 10.1톤으로 세계 23위이며, OECD 국가 중에서는 9위로 나타났다. 특히 주목할 부분은 1990~2007년 우리나라의 이산화탄소 배출 증가율은 113%로 OECD 국가 가운데 1위라는 점이다. 우리나라에서 온실가스배출의 증가는 화석연료에 대한 의존도가 높은 에너지 및 산업공정부문에 기인한다. 철강, 석유화학, 전자 등 전통적으로 에너지 소비규모가 큰 중화학공업을 기반으로 하는 우리나라 산업구조의 특성상 이산화탄소의 급속한 증가는 필연적 현상이라고 할 수 있다. 그러므로 우리나라의 경우에 이산화탄소의 감축은 기후변화시대에 요구되는 시급한 과제라고 할 수 있다. 이산화탄소의 감축을 위하여 이산화탄소 생성의 주된 원인인 화석에너지의 소비를 줄여야 한다. 화석에너지 소비의 감소는 다른 대체적 수단이 현실화되지 못하고 있는 상황에서는 경제발전을 희생양으로 삼지 않을 수 없다. 그러므로 경제발전을 통한 국가의 경쟁력을 확보함과 동시에 이산화탄소의 배출을 줄이기 위해서는 국가발전의 패러다임<sup>1)</sup>에 대한 변화가 반드시 필요하다. 그러나 아직 국가발전의 패러다임을 대체할 수 있는 새로운 패러다임은 형성되지 않고 있다. 이러한 시대적 상황에서 이산화탄소의 포집·저장은 경제발전에 필요한 에너지를 이용하면서도 이산화탄소를 감축할 수 있는 현실적인 유일한 대안으로 인식되면서 그 중요성이 증가하는 추세에 있다. 국제에너지기구(International Energy Agency, IEA)는 2050년 감축량의

---

1) 패러다임은 “한 시대를 지배하는 과학적 인식·이론·관습·사고·관념·가치관 등이 결합된 총체적인 틀 또는 개념의 집합체”로 정의되고 있다. 이 개념은 ‘토마스 쿤’이 『과학 혁명의 구조』에서 과학발전의 전개를 설명하면서 제시한 것이다. ‘토마스 쿤’에 의하면 과학의 발전은 이상현상이 발생하여 기존의 과학이론이 위기에 직면하였을 때에 일어나는 현상으로서 그 결과로 새로운 과학의 출현이 나타나게 된다. 즉, 특정 과학이론에 근거하여 과학지식이 발전하다가 이 이론으로 설명할 수 없는 이상현상이 나타나면, 그 시대의 과학자들이 공유하는 패러다임으로는 이 현상을 설명할 수 없게 되고, 이를 설명하기 위하여 ‘과학의 혁명’이라고 할 수 있는 “패러다임의 변화”가 일어나게 된다는 것이다.

19%(단일기술 최대)를 이산화탄소의 포집·저장기술(Carbon Capture and Storage Technology, CCS 또는 *Ascheidung und Ablagerung von CO<sub>2</sub>*, AAC)이 담당할 것으로 예상하고 있다.<sup>2)</sup>

세계적으로 화석에너지 수요는 2030년 이후까지 지속적으로 증가할 전망이다. 2013년 이후(포스트 교토)에는 이산화탄소 포집·저장기술 없이는 신규 화력발전 시장 진입이 어려울 전망이다. 이산화탄소 포집·저장기술은 화석연료 사용으로 인한 발전소, 철강, 시멘트 공장 등 대량 배출원로부터 배출되는 이산화탄소를 대기 중에 방출하지 않고 포집, 회수하여 저장·처리하는 모든 기술을 말한다. 화석 연료의 연소에 의해서 주로 배출되는 이산화탄소는 지구온난화 지수가 1로서 가장 낮지만 전체 온실가스 배출량의 대부분을 차지하고 있기 때문에 가장 적극적인 관리를 필요로 하는 온실가스에 해당한다. 이산화탄소는 자연적으로도 배출된다. 그러나 인간의 활동으로 배출되는 이산화탄소에 비해서 자연적으로 배출되는 이산화탄소 배출량이 많지 않을 경우에는 다양한 생물적 과정과 물리적 과정 등을 통하여 조정되어 대기 중에서 적절한 농도수준을 유지한다. 그러나 연간 인간의 활동에 의한 이산화탄소 배출량이 자연적 배출량의 3% 정도만 초과하여도 자연적인 배출량과 흡수량의 균형이 파괴되고, 대기 중에 이산화탄소가 축적되어 지구온난화가 발생하게 된다. 이러한 지구온난화 방지를 위해서는 이산화탄소를 효율적으로 처리할 수 있는 기술이 필요하다. 이러한 기술은 크게 두 가지로 분류할 수 있는데, 하나는 이산화탄소의 발생량을 원천적으로 줄여주는 이산화탄소 저감기술이고 다른 하나는 발생된 이산화탄소를 분리하여 포집·저장하는 기술이다.

이 논문은 이산화탄소의 배출을 현실적으로 감축할 수 있는 이산화탄소 포집·저장기술에 관한 법적 문제를 분석하는 것을 목적으로 한다. 온실가스감축의 수단으로 대두하고 있는 이산화탄소 포집·저장기술의 현황을 파악하고, 포집에 필요한 시설의 설치에 관한 현행 법제를 분석하고, 포집된 이산화탄소를 저장소까지 안전하게 수송하는 문제와 관련된 법적

---

2) 국제에너지기구에 의하면 2050년에 이산화탄소의 감축에 활용되는 것은 효율향상 43%, 재생에너지 21%, 이산화탄소 포집·저장 19%, 원자력 6%를 각각 담당할 것으로 예상하고 있다.

문제점을 파악하고, 장기간 대기중으로 유출되지 않도록 저장하는 경우에 관련된 현행 법제를 분석하여 이산화탄소의 포집·저장에 필요한 입법적 방안을 제시하는 것을 목적으로 한다.

## Ⅱ. 지속가능한 기후변화정책과 자원정책으로서 이산화탄소 포집·저장기술

### 1. 이산화탄소 포집·저장기술의 동향

세계는 식량문제, 물부족, 자연재해, 자원개발을 둘러싼 국가 간의 갈등을 포함하여 인간의 활동에 의하여 발생하는 기후변화와 중요자원의 부족에 직면하여 있다. 세계기후위원회(Intergovernmental Panel for Climate Change, IPCC)에 의하면 지구의 기온상승을 섭씨 2도에서 2.4도로 제한하고자 하면, 2000년부터 2050년 사이에 전 세계적으로 온실가스를 46% 내지 79%를 감축해야 한다고 한다.<sup>3)</sup> 2050년까지 세계 인구는 현재 약 68억 명에서 90억 명으로 증가할 것으로 예상된다. 따라서 지구온난화방지를 위하여 90억의 인구가 1인당 감축하여야 하는 비율은 현재에 비해 훨씬 높다. 현재 세계적으로 1인당 약 5톤을 배출하고 있으나 2050년까지 평균 1톤 이상으로 이산화탄소를 배출하게 되면 더 이상 지구는 인간과 생태계에 감당할 수 없는 부정적인 영향이 발생할 것으로 예측되고 있기 때문이다. 그럼에도 불구하고 국제에너지기구는 화석에너지 연소로 인한 이산화탄소 배출량이 2007년 28.8Gt에서 2020년 34.5Gt, 2030년 40.2Gt으로 계속 증가할 것으로 전망하고 있다.<sup>4)</sup> 그러므로 세계적으로 배출하고 있는 온실가스는 80%이상 감축되어야 한다. 이에 따라 선진국은 약 90%이상의 온실가스를 감축하여 2050년까지 탄소제로사회(Zero Carbon Society)의 실현을 목표로 설정하고 있다. 유럽연합 이사회는 2009년에 2050년까지 현재 온실가스감축량의 95%까지 감축할 것을 결정하여 다양한 온실

3) IPCC, Climate Change 2007. Mitigation of Climate Change, 2007, p.15.

4) IEA는 2007년-2030년 간 이산화탄소의 증가량 11Gt 중 중국이 6Gt, 인도가 2Gt, 중동이 1Gt을 차지할 것으로 예측하고 있다.

가스감축사업을 추진하고 있다.

화석연료는 기후변화의 주된 원인자이다. 화석연료에 관한 기후정책과 자원정책은 기후변화의 주된 원인인 화석연료 간에 상호 연계된 정책이 되고 있다.<sup>5)</sup> 석탄은 지구전체에서 석유와 천연가스보다 매장량이 많은 화석연료이다.<sup>6)</sup> 그러나 석탄은 화석연료 중 연소 시에 단위당 이산화탄소의 배출량이 가장 높은 연료에 속한다.<sup>7)</sup> 그럼에도 불구하고 일본을 비롯한 원자력을 주요한 발전용으로 운영하여 온 국가들은 원자력발전소의 위험성을 경험한 이후로 기존의 원자력중심 발전계획을 수정하여 석탄 화력발전소를 증설하는 방향으로 에너지정책을 추진하고 있다.

사회적으로 필요로 하는 전기에너지를 충당하면서 이산화탄소를 적극적으로 감축하기 위하여 에너지절약, 에너지효율성향상 및 신재생에너지의 확대에 관한 에너지정책이 필요하나 기술수준의 미비로 인하여 가까운 시간 안에 목표로 하는 이산화탄소의 감축량을 달성하는 데에는 한계가 있다. 또 다른 핵심적인 기후변화의 정책과 에너지정책에 친화적인 기술인 이산화탄소의 포집 및 저장(Carbon Capture and Storage, CCS 또는 CO<sub>2</sub>-Abscheidung und Ablagerung, CAA)에 관한 기술상용화 정책이 논의되고 있다. 이산화탄소의 대량 배출원은 전 세계적으로 발전소, 철강, 석유화학, 시멘트 산업 등 약 8천기가 존재하고, 이 중 발전부문의 이산화탄소의 배출량이 가장 크다.<sup>8)</sup> 지구 전체 이산화탄소 배출량의 55%를 대량배출원이 차지하고 있음에도 불구하고, 이산화탄소 최대 배출원인 발전소는 향후 더욱 증설될 전망이다.<sup>9)</sup> 우리나라 정부는 이미 “국가 CCS 중

5) 기후변화의 가장 큰 요인은 연료이고 두 번째 요인은 토지이용이다. 이에 관하여는 Ekardt/Hennig/Hyla, Landnutzung, Klimawandel, Emissionshandel und Bioenergie, 2010, S.11 ff.

6) BMU, RECCS-Strukturell-ökonomisch-Ökologischer Vergleich regenerativer Energietechnologien (RE) mit Carbon Capture and Storage (CCS), 2007, S.1.

7) 석탄은 이산화탄소의 배출량이 가장 높은 데도 불구하고, 독일은 약 20개의 석탄발전소를 추가적으로 건설할 계획을 수립하여 이를 수행하고 있다. 이 발전소에서 배출되는 이산화탄소의 배출량은 매년 약 1억 5천 톤으로 추정되고 있다. 이에 관하여는 <http://www.bund.net>(방문일자: 2012.04.09)

8) 전 세계적으로 발전부문에서 71.5%, 시멘트산업에서 14.6%, 철강산업에서 4.0%, 정유산업에서 6.9%의 이산화탄소가 배출되고 있다(IEA DB, 2006).

9) 전 세계적으로 2005년부터 2018년까지 750기(350GW)의 신규 석탄발전소 건설을 추진

합추진계획”<sup>10)</sup>에서 2030년에 탄소의 포집 및 저장기술을 통하여 이산화탄소 3,200만 톤을 감축하여 국가 온실가스감축량의 약 10%<sup>11)</sup>를 감당하는 계획을 수립하여 추진하고 있다.

## 2. 탄소포집기술

### (1) 연소 후 포집기술

이산화탄소를 포집하여 저장하는 기술은 크게 3가지로 대별된다. 즉, 발전소나 공장에서 배출되는 이산화탄소를 포집하는 기술, 포집된 이산화탄소를 저장소까지 운반하는 기술 그리고 운송된 이산화탄소를 수천년 동안 안전하게 저장하는 기술로, 이 세가지를 포괄하여 이산화탄소 포집·저장 기술이라 한다.<sup>12)</sup>

이산화탄소 포집기술은 화석연료 연소 후 포집기술(Post-Combustion Technology), 연소 전 포집기술 및 연소 중 포집기술(순산소 투입기술)로 구분되고 있다. 연소 후 포집기술은 화석연료 연소 후에 발생하는 이산화탄소와 질소가 섞여 있는 가스혼합물에서 이산화탄소만을 분리하여 포집하는 기술이다. 화석연료의 연소 후 배출되는 가스는 다양한 성분과 혼합물로 구성되어 있다. 다양한 성분이 혼합된 연소가스에서 이산화탄소를 분리하기 위해서는 공정과정을 거쳐야 한다. 이러한 공정과정에서 고부가가치의 성분을 회수할 수도 있다. 그러므로 배출가스의 규모와 혼합물의 형태에 따라서 사용되는 연소 후 포집기술도 다를 수밖에 없다.<sup>13)</sup> 연소 후 포집기술은 대기압, 저온에서 운전이 가능하며 상대적으로 상용화에 가장 근접해 있다. 그러나 혼합가스 상태에서 이산화탄소를 분리하는 데

---

중에 있다.

10) 국가 CCS 종합추진계획, 제8차 녹색성장위원회 보고대회에서 발표, 2010.7.30.

11) 정부는 동계획에서 2030년 배출전망치를 888백만 톤으로 상정하고, 이 중 35%인 311백만 톤을 감축하는 것으로 가정하여 CCS가 감당할 이산화탄소의 감축비율을 정하고 있다.

12) 이에 관하여 BMWi/BMU/BMBF, Gemeinsamer Bericht für die Bundesregierung: Entwicklungsstand und Perspektiven von CCS-Technologien in Deutschland, 2007, S.6 f.; F.Ekardt/H.v.Riester/B.Hennig, CCD als Governance- und Rechtsproblem, ZfU 2011, 409 ff.

13) 김재창 외 8인, 『이산화탄소 포집 및 저장기술』, 청문각, 2009, 34쪽 이하.

에 많은 에너지를 필요로 하는 단점이 있다.<sup>14)</sup>

연소 후 포집기술은 연료 연소 후 발생하는 혼합배기가스 중 이산화탄소 농도가 비교적 낮은 농도(3~15vol%)인 경우에 효율적으로 사용될 수 있는 기술이다. 이 기술은 이산화탄소가 분리 및 포집되는 공정에 따라 크게 흡수법(Absorption), 흡착법(Adsorption), 막분리법(Membrane), 심냉법(Cryogenics) 및 그 밖의 기술로 분류되고 있다.<sup>15)</sup>

## (2) 연소 전 포집기술

연소 전 포집기술(Pre-Combustion Technology)은 탄소가 포함된 화석연료를 연소하기 전에 가스화하거나 개질하여 수소와 일산화탄소를 생산한 후에 수성가스변위반응(Water-Gas Shift Reaction, WGS)을 거쳐 수소와 이산화탄소로 구성된 가스 중 이산화탄소를 포집하는 기술이다.<sup>16)</sup> 이 기술을 적용하게 되면 연소 후에 최종적으로 수증기만 배출된다. 이산화탄소와 수소를 분리하는 단계에서 이산화탄소의 농도는 20~40%이며 압력은 2~7MPa에 이르고, 고온 고압 운전 조건에서 이루어지므로 설비 규모를 줄일 수 있다는 장점이 있다.

연소 전 포집기술은 이산화탄소의 포집과 수소생산을 동시에 할 수 있는 기술이라는 특성으로 인하여 미래 수소경제사회<sup>17)</sup>로 가기 위한 핵심 기술로 평가되고 있다. 또한 연소 전 포집기술은 석유가 아닌 석탄, 바이오매스 및 유기 폐기물 등을 원료로 이용할 수 있기 때문에 석유고갈 및 고유가를 대비한 미래 사회 기술로 평가되고 있다. 특히 생성된 수소의

14) 연소 후 포집기술은 이산화탄소 배출원인 기존의 공장을 변형하지 않고서 공정을 개선할 수 있는 큰 장점이 있다. 그러나 고비용, 고에너지 소비 공정으로 대규모 장치가 필요한 단점도 가지고 있다. 현재 이산화탄소 포집기술 중에서 가장 광범위하게 쓰이고 있는 기술이며, 현 기술 수준과 조건을 고려했을 때 amine을 이용한 화학 흡수법의 비용은 이산화탄소 1톤당 40~60달러를 필요로 한다.

15) 이에 관하여는 김재창 외 8인, 앞의 책, 33쪽 이하 참조.

16) TA-Bericht des 18.Ausschusses des Deutschen Bundestages vom 01.07.2008, BT-Drs.16/9896, S.12 f.

17) 이에 관하여는 이종영, 수소경제이행촉진법 제정을 위한 입법 타당성 검토 및 초안 작성, 연구보고서, 에너지관리공단, 2008/1, 3쪽 이하.

순도가 높고 불순물 함량이 낮으면 발전용 연료전지와 수송용 연료로 사용될 수 있다.

연소 전 포집기술은 주로 석탄가스화에 연계된 이산화탄소 포집기술에 사용하는 데에 초점을 맞추고 있다. 이 기술은 황화합물, 질소화합물, 분진 등 오염물질과 더불어 지구온난화 물질을 원천적으로 제거한 오염무배출 발전(Zero Emission Plant, ZEP)기술로 사용될 수 있다. 특히, 연소 전 이산화탄소 포집기술을 석탄가스복합발전(Integrated Gasification Combined Cycle, IGCC)<sup>18)</sup>에 적용할 경우에 고농도의 이산화탄소를 고압에서 포집하고 저압에서 회수할 수 있어, 이산화탄소 분리 시에 에너지 소비가 낮고, 이산화탄소 분리 비용을 크게 줄일 수 있는 장점이 있다. 그러나 이 기술은 아직 상용화되지 않고 있다.

### (3) 연소 중 포집기술

연소 중 포집기술은 “순산소 연소 포집기술(Oxyfuel Combustion Technology)”이라고도 한다. 이 기술은 화석연료를 공기로 연소하기 전에 공기분리장치(Air Separation Unit, ASU 또는 Luftzerlegungsanlage) 등을 통해 공기에서 산소만을 분리·생산하여 95% 이상의 순산소로 연소시켜 배출되는 이산화탄소의 농도를 극대화하여 포집효율을 높이는 기술이다. 연소 중 포집기술은 화석연료의 연소에 고순도 산소를 사용함으로써 연소효율 향상, 질소화합물의 제거 및 연소 과정 후 배출되는 가스 중 이산화탄소의 농도를 높여 포집이 용이하도록 하는 기술이다. 이 기술은 순산소 연소에 따른 효율 상승과 함께 순산소로 연소하는 때에 배출가스 안에 이산화탄소의 농도를 80%이상 되도록 함으로서 별도의 포집기술을 사용하지 않

18) 가스화 복합발전(IGCC)은 고온 및 고압에서 석탄을 물과 공기 또는 산소와 반응시켜 합성가스(Syngas)로 전환시킨다. 탈황, 집진 등의 정제과정을 거친 합성가스는 연소되어 가스터빈을 통하여 전기를 생산한다. IGCC는 이러한 과정에서 남은 배기가스의 잔열을 재활용하여 증기를 발생시키고, 이 증기에 의하여 증기터빈을 돌려 다시 한 번 전기를 생산하는 장치이다. 가스화복합발전의 신에너지의 대상에 관하여는 이종영, “신재생에너지의 대상에 관한 법적 문제”, 「환경법연구」, 제31권 제2호, 한국환경법학회, 2009. 11, 249쪽 이하; 문상철, 가스화 복합발전-유망 청정석탄기술인가, LG Business Insight, 2008/08/20, 42쪽 이하 참조.



고도 수송 및 저장이 가능한 장점이 있다. 화석연료를 순산소로 연소하게 되면 발생하는 배기가스의 대부분은 이산화탄소와 수증기로 구성되어 있다. 이러한 수증기를 응축하면 배출되는 이산화탄소의 거의 전량을 회수할 수 있는 장점이 있고, 회수된 이산화탄소를 저장하여 이산화탄소와 대기오염물질의 무배출을 구현할 수 있는 기술이다. 그러나 순산소 연소 기술을 상용화하기 위해서는 사용되는 산소를 저렴하게 생산할 수 있는 기술이 개발되어야 한다. 현재 순산소 연소 기술은 전 세계적으로 활발한 연구가 진행되고 있으나 위와 같은 이유로 이산화탄소 포집을 위하여 상용된 사례는 아직 없다.<sup>19)</sup>

### 3. 이송기술

포집된 이산화탄소는 영구적으로 대기로 배출되지 않도록 안전한 장소에 저장·매립·처분되어야 한다. 포집된 이산화탄소가 안전한 장소로 저장·매립·처분되기 위하여 포집된 장소에서 안전하게 최종 처분장까지 이송<sup>20)</sup>되어야 한다.<sup>21)</sup> 이를 위하여 필요한 기술이 이산화탄소 이송기술이

19) 포집기술의 비교표

기술	적용	배출가스 이산화탄소 농도	장점	단점
연소 전 포집기술	석탄가스 복합발전	25~40%	·이산화탄소포집기술 적용 시 연소 중·후 기술보다 효율이 높음 ·수소 생산 등으로 Spin-off 가능성이 있음	·전세계 석탄가스복합발전 플랜트가 극히 소수임 ·대규모 실증경험이 없어 바로 적용 불가
순산소연소 포집기술 (연소 중)	기존 발전소의 개질	90% 이상	·거의 100% 이산화탄소 회수 가능 ·에너지 소모량이 작음	·대규모 실증경험이 없어 바로 적용 불가 ·산소제조 비용이 비쌈
연소 후 포집기술	기존 화력 발전소	3~15%	·상용화 기술 등 신뢰성이 입증된 분야임 ·기존 발전소 후단에 바로 시설이 가능	·연소 전·중 기술보다 경제성이 떨어짐

20) 이산화탄소를 최종 처분장까지 옮기는 행위에 관해 현재 수송, 운송 등의 용어를 사용하고 있다. “수송”은 사전적 의미로 ‘기차나 자동차, 배, 항공기 따위로 사람이나 물건을 실어 옮김’을 의미한다. “운송”은 ‘사람을 태워 보내거나 물건 따위를 실어 보냄’을 의미한다. 포집된 이산화탄소를 영구처분장까지 옮기는 행위에 사용할 적합

다. 그러므로 이산화탄소의 이송기술은 포집된 이산화탄소를 최종 처분장까지 안전하게 운반하는 기술을 총칭한다.

이산화탄소 이송단계는 이산화탄소 대량 발생원에서 포집 후 저장소로 이송하기 위한 단계로 저장소의 위치 및 종류에 따라 기술의 선택이 달라질 수 있다. 수송 단계의 기술로는 파이프라인 수송, 지중 탱크로리 및 철도 수송, 해양 수송선에 의한 수송 등으로 나뉘볼 수 있다. 그러나 철도, 선박 또는 탱크로리로 포집된 이산화탄소의 이송은 경제적 문제를 야기한다. 선박을 활용한 수송의 경우 대부분 해안가에 위치한 국내 이산화탄소 포집원과 실증 저장소 간 연계를 위한 수송 방안의 일환으로 마련되고 있다. 선박이송은 수송선에 요구되는 핵심 기술인 지중에서 발생한 이산화탄소를 분리 후 회수하여 액화시킨 후 해양격리 대상 해역으로 수송하는 선박과 하역상 안전기술이 필요하다. 또한 선박수송과 파이프라인 수송의 연계가 필요하고, 이를 위해 안전한 이산화탄소 수송 인프라망의 구축이 필요하다.

#### 4. 탄소저장기술

이산화탄소의 저장은 포집된 이산화탄소를 장기간 외부로 누출하지 않도록 안전하게 저장하는 것을 의미한다. 이산화탄소 저장기술은 포집·운송된 이산화탄소를 해양, 지중, 지표 등에 저장하는 기술로서 해양저장기술(Ocean Storage Technology), 광물 탄산염화기술(Mineral Carbonation Technology) 및 지중저장기술(Geologic Storage Technology)로 구분할 수 있다. 이산화탄소의 지하저장은 지하층의 조화성을 침해하지 않으면서 안전하고 환경친화적이어야 한다.<sup>22)</sup> 이산화탄소를 저장하는 가장 적합한 공간

---

한 용어는 “수송”이나 “운송”보다는 “이송”이 적합하다. 왜냐하면 포집된 이산화탄소를 영구처분장까지 옮길 때 파이프라인을 주로 사용할 것이고, 선박이나 탱크로리는 적은 부분을 담당할 것으로 보이기 때문이다. 즉, 탱크로리 또는 선박으로 포집된 이산화탄소를 옮기는 것을 가정한다면 “수송”이나 “운송”이 적합하나, 파이프라인을 통하여 포집된 이산화탄소를 옮기는 것의 용어는 “이송”이 적합할 것으로 사료된다.

21) 포집된 장소에서 영구 저장될 수도 있으나 이러한 경우는 극히 드물 것으로 생각된다.

22) 2012년 4월 4일 국토해양부는 이산화탄소 50억t을 영구 저장할 수 있는 ‘해저지중

은 지하 깊은 곳의 염대수층이라고 한다. 그러나 이산화탄소의 저장에 관련된 정확한 성질, 규모, 진화 및 투자 필요성에 대해서는 아직 연구를 필요로 한다.

해양저장은 거의 유동성이 없는 심해의 해수에 이산화탄소를 저장하는 기술이나 아직 안전성이나 해양 생태계에 위해를 유발할 수 있는 위험에 관한 충분한 연구가 없는 것이 현실이다.<sup>23)</sup> 지표저장은 이산화탄소를 고착화시킨 광물의 저장소 문제 등으로 인해 기술 초기단계라 볼 수 있다. 지중저장은 해양지중저장기술로서 해저의 깊은 지층에 저장하는 경제적인 저장기술로 저장소 위치에 따라 폐유정/가스전 저장, 폐석탄층 저장, 대수층 저장이 있다.<sup>24)</sup> 폐유정이나 폐가스전은 이미 수백만년 이상 안정성이 입증된 장소이다<sup>25)</sup>. 또한 폐유전이나 폐가스전을 포집된 이산화탄소의 저장소로 이용하게 되면 수송과 주입에 필요한 배관망도 구축되어 있어 경제적이라고 할 수 있다.

이산화탄소 지중저장기술은 이미 1996년부터 미국, 캐나다, 유럽연합 등에서 석유 및 천연가스 개발사업과 연계하여 활발히 개발·적용되고 있다. 유정이나 가스전에 이산화탄소를 주입함으로써 발생하는 압력을 이용하여 매장된 석유나 가스의 생산량이 증대하게 된다.<sup>26)</sup> 그러므로 이산화탄소의 지중저장기술은 석유나 천연가스 회수증진(Enhanced Oil and Gas Recovery, EOR and EGR)과 석탄층 메탄가스 회수증진(Enhanced Coal Bed

---

저장소'로 쓸 수 있는 지층이 발견됐다고 밝혔다. 해당 지층은 울산에서 동쪽으로 60~90km 떨어진 곳으로 바다 깊이는 800~3000m다. 이산화탄소 50억t은 우리나라 1000만 가구가 100년 동안 배출하는 양(가구당 5t)에 해당한다. 이산화탄소를 땅속에 묻어 배출을 줄이는 계획을 추진 중인 국민해양부는 상세한 지질구조를 파악해 2015년 대상지와 용량을 최종 확정할 계획이다.

23) 이산화탄소를 해수에 주입하게 되면 해수의 pH가 낮아져서 주입된 지역의 해수특성에 변화가 초래된다. 이로 인하여 해양생태계와 생물에 영향을 주게 된다. 이에 관하여는 IPCC, Special Report on Carbon dioxide Capture and Storage - Summary for Policymakers and Technical Summary, 2005, p.14.

24) 이에 관하여는 최준영, 이산화탄소 포집 및 저장(CCS) 기술의 현황과 과제, 이슈와 논점, 제432호(2012/4/16), 국회입법조사처.

25) BT-Drs.16/9898, S.16 f.

26) 이에 관하여는 Hellriegel, RdE 2008, 111 ff.; F.Ekardt/H.v.Riester/B.Hennig, CCD als Governance- und Rechtsproblem, ZfU 2011, 409 ff.

Methane Recovery, ECBMR)을 위하여 사용되어 왔다. 현재까지 이산화탄소 저장기술 중에서 지중저장기술은 과학·기술적 측면에서 충분히 검증되었을 뿐만 아니라 경제·산업적 측면에서도 유용한 기술로 평가받고 있다. 그러나 이산화탄소 지중저장을 현실화하기 위해서는 정교한 지층 특성화 및 평가기술, 시추 및 주입기술, 거동예측기술, 거동관측기술, 환경영향평가기술, 사후관리기술 등의 분야별 기술이 추가적으로 요구되고 있다.

포집·운송된 이산화탄소는 지중저장하는 경우에 대부분 지하 1~2km에 저장된다. 이러한 이유 중 하나는 지하 1.3km 정도까지는 이산화탄소의 밀도가 크게 감소하다가 지하 1.5km 이상에서는 더 이상 밀도의 감소가 없는 초임계상태에 도달하는 데에 있다.<sup>27)</sup> 이러한 조건에서 지하 심부의 저장지층 내부로 이산화탄소를 효율적으로 주입하여 안정적으로 저장할 수 있다.<sup>28)</sup> 지하저장 방법은 이미 노르웨이에서 상업적으로 운전되고 있다.<sup>29)</sup> 지하저장된 이산화탄소는 향후 수백년간 이산화탄소 흡착 등의 메커니즘을 통하여 안정적으로 격리되고, 수천년이 경과하면 미네랄로 변환된다. 그러나 저장된 이산화탄소가 미네랄로 변화되기 전까지 지진이나 지하구조 변경에 의해서 지하저장된 이산화탄소가 지상으로 누출될 수 있기 때문에 지진이나 지하구조의 변경이 없는 지질구조를 찾아서 저장 상태를 장기간 모니터링하여야 한다.<sup>30)</sup>

27) 해양저장의 경우 수심 800m 이상인 곳에 이산화탄소를 주입하게 되면, 높은 압력과 온도에 의하여 이산화탄소의 밀도가 600kg/m<sup>3</sup>로 높아져서 초임계상태로 변환되어 안정적으로 저장될 수 있다. 최준영, 이산화탄소 포집 및 저장(CCS)기술의 현황과 과제, 이슈와 논점, 제432호(2012/4/16), 국회입법조사처.

28) 유럽연합의 정부와 산업계는 2004년에 유럽 최초로 독일의 Ketzin 근방의 심지층의 염수 함침층의 저장기술 프로젝트를 시행하고 있으며 현재까지 약 1만 8천 톤의 CO<sub>2</sub>를 주입하는 연구가 진행되고 있다  
(<http://www.zeroemissionsplatform.eu/projects/2-co2sink.html>. 방문일: 2012.04.05).

29) 노르웨이 Sleipner 프로젝트는 상용 규모 프로젝트로서 Statoil사가 노르웨이 Sleipner의 천연가스 중 9%의 CO<sub>2</sub>를 일반적인 아민공정을 이용하여 제거하고 Slipner 기반 밑의 해저 800m의 지층에 주입하는 프로젝트로 1996년부터 실행되었다. 이 프로젝트의 어려운 점은 육지에서 250km이상 떨어진 해상에서 CO<sub>2</sub>를 포집할 만큼 집약적 기술이 필요하나 연구 결과에 따르면 1년에 1990년 기준 노르웨이의 CO<sub>2</sub>의 배출량의 3%인 백만톤을 줄일 수 있다.

30) 지금까지 보고된 바에 따르면 전 세계적으로 1.1만 Gt의 CO<sub>2</sub> 지하저장이 가능하고,

국제에너지기구가 전망하는 BLUE Map 시나리오<sup>31)</sup>에 따르면 2020년에는 1.2 Gt의 이산화탄소를 저장할 용량이 공간이 필요하며, 2050년에는 145Gt 이상의 이산화탄소를 저장할 용량의 공간이 필요하게 된다.

## 5. 저장비용

이산화탄소의 저장은 안전성에 관한 문제와 더불어 장기적인 안전성 확보에 필요한 비용에 관한 문제가 발생한다. 비용은 저장장소의 평가, 주입구 확보와 마감, 시설비(예를 들어 압축기, 시추대 등), 폐쇄 및 주입구막기 등에 소요되는 포괄적인 비용이다. 저장이 완료된 장소는 장기적인 안전성을 담보하기 위한 유지비용이 추가적으로 요구된다. 유지비용은 모니터링 비용, 보험료 또는 배상보장비용 및 연료비가 있다.<sup>32)</sup>

# Ⅲ. 단계별 법적 문제

## 1. 이산화탄소 포집의 법적 문제

### (1) 「전원개발촉진법」의 적용여부

이산화탄소 포집은 석탄발전소 자체나 석탄발전소에 부착된 포집시설에서 발전과정의 일부로 이루어진다. 그러므로 이산화탄소 포집시설의 설치와 관련된 법적 문제는 발전소의 건설허가에 적용되는 법률이 발전소에서 배출되는 이산화탄소 포집시설의 설치에도 적용되는가에 관한 분석이 필요하다.

발전소의 건설허가는 토지, 시설 및 운영에 관한 토지이용, 시설안전

---

한반도 인근지역도 500 Mt의 CO<sub>2</sub> 지하저장 용량이 추정된다는 보고가 있다.

31) [http://www.iea.org/papers/2009/CCS\\_Roadmap.pdf](http://www.iea.org/papers/2009/CCS_Roadmap.pdf).(방문일: 2012.04.10).

32) 저장소가 25년간 5 메가톤의 CO<sub>2</sub>를 규모로 접수할 때 주입 가정을 적용하면 IEA의 BLUE Map 시나리오의 분석에 의하면 시설비용은 저장되는 톤당 CO<sub>2</sub>에 대해서 미화 0.6불에서 4.5불까지 달한다. 세계적인 투자 필요량은 2020년에 8억불에서 56억불 정도 범위로 예상되고 2050년에는 미화 880억불에서 6500억불 범위로 예상된다 ([http://www.iea.org/papers/2009/CCS\\_Roadmap.pdf](http://www.iea.org/papers/2009/CCS_Roadmap.pdf). 방문일: 2012.04.10).

및 운영관리를 필요로 하여 법률에서 특별하게 규정하고 있다. 이산화탄소 포집시설은 현행 법률체계에서 발전시설과 분리되어 있는 독립된 시설로서 발전소의 부속시설로 해석될 수도 있을 뿐만 아니라 발전소 자체 시설로 해석될 수도 있다. 이산화탄소 포집시설은 발전소에 부속시설로 설치하지 않더라도 기술적인 측면에서 발전소의 작동에는 영향을 주지 않는다. 또한 제도적인 측면에서 보더라도 현행 법제에서 이산화탄소 포집시설을 석탄발전소에 설치할 의무를 부여하는 법률규정이 없으므로, 발전사업자의 자율적인 판단에 따라 이산화탄소 포집시설 설치여부를 결정할 수 있다. 그러므로 이산화탄소 포집시설은 발전소 자체가 아니라 추가적으로 설치가능한 부대시설로 이해될 수 있다. 그러나 관련 법률의 제·개정에 의하여 석탄발전소에 이산화탄소의 포집시설을 설치할 의무를 발전사업자에게 부여하게 되면, 이산화탄소 포집시설은 발전소와 독립된 시설로 이해할 수 없다. 왜냐하면 석탄발전소에 이산화탄소 포집시설이 부착되지 않고는 법률적으로 석탄발전소는 운영될 수 없기 때문이다. 이산화탄소 포집시설이 발전소시설의 일부에 해당하는지 아니면 발전소시설과는 별개의 독립된 시설인지는 결과적으로 입법적으로 결정된다.

이산화탄소 포집시설을 발전소의 필요적 부착시설로서 발전소의 일부로 본다면, 발전소의 일부에 속하는 이산화탄소 포집시설은 「전원개발촉진법」에 따라 설치된다. 이 경우에 설치위치와 관련한 토지이용규제는 「전원개발촉진법」 제6조제1항에 따라 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제30조에 따른 도시관리계획의 결정, 「사도법」 제4조에 따른 사도(私道)의 개설허가 등을 받은 것으로 의제를 받게 된다. 또한 「전원개발촉진법」 제6조제3항에 따라 기본설계도서를 관계 행정기관의 장에게 제출함으로써 「건축법」 제11조 또는 제14조에 따른 건축허가를 받거나 신고한 것으로 간주된다.

법률에서 발전사업자에게 이산화탄소 포집시설을 설치할 의무를 부여하지 않고, 사업자의 자율적인 판단에 따라 이산화탄소 포집시설을 설치하도록 한다면, 현행 법제와 같이 이산화탄소 포집시설은 발전시설의 일부에 속하지 않고, 독립된 시설에 해당한다. 그러면 이산화탄소 포집시설의 설치에 「전원개발촉진법」의 적용을 받지 않게 된다. 이 경우에 포집시

설은 일반건축물에 해당한다. 그러므로 자율적으로 이산화탄소 포집시설을 설치하고자 하는 발전사업자는 포집시설을 설치하기 위하여 「전원개발촉진법」이 아니라 「건축법」에 따른 허가를 받아야 한다.

## (2) 「대기환경보전법」의 적용여부

「대기환경보전법」은 규제대상인 가스·입자상 물질을 대기오염물질과 기후·생태계 변화유발물질로 구별하여 규제의 정도를 달리하고 있다. 이산화탄소는 「대기환경보전법」에 따를 때에 “대기오염물질”이 아니라 “기후·생태계 변화유발물질”에 해당한다. 「대기환경보전법」은 대기오염물질을 규제하여 대기환경을 보전함을 목적으로 하는 법률이다. 동법률에 따른 대기오염물질에 대한 규제는 대기오염물질 농도와 양에 관한 통제를 위하여 배출허용기준을 정하고, 대기오염배출원의 배출시설에 대하여 환경부장관의 사전허가를 받거나 신고하도록 하고 있다.

동법 제26조에 의하면 대기오염배출시설을 설치하는 자는 배출시설에서 대기오염물질이 배출허용기준이하로 나오게 하기 위하여 대기오염방지시설을 설치하여야 한다. 이에 따라 화력발전소는 탈황시설을 설치하고 있다. 그러나 위에서 언급한 바와 같이 「대기환경보전법」은 이산화탄소를 대기오염물질이 아니라 기후·생태계 변화유발물질로 분류하고, 기후·생태계 변화유발물질에 대하여는 배출허용기준도 설정하지 않고 있다. 또한 이산화탄소와 같은 기후·생태계 변화유발물질에 대하여는 배출시설에 대한 허가나 신고의무를 부여하고 있지 않을 뿐만 아니라, 방지시설의 설치의무도 부여하지 않고 있다.

이산화탄소의 배출과 관련하여 「대기환경보전법」은 배출감소를 위하여 국가 간 환경정보와 기술을 교류하는 등 국제적인 노력에 적극 참여하고, 조사·연구, 회수·재사용, 대체물질 개발 등의 시책강구에 관하여 규정하고 있을 뿐이다. 동법에서는 화력발전소에 이산화탄소의 포집시설의 설치의무나 자율적인 설치를 유인하기 위한 제도적 수단을 특별하게 규정하지 않고 있다. 그러므로 석탄화력발전소의 이산화탄소 포집시설의 설치에 관한 규율은 「대기환경보전법」의 적용을 받지 않는다.

### (3) 「소방시설의 설치유지 및 안전관리에 관한 법률」의 적용

「소방시설의 설치유지 및 안전관리에 관한 법률」은 특정소방대상물에 대하여 화재안전을 확보하기 위하여 소방시설을 설치할 의무를 부여하고 있다. 화력발전소를 포함하는 발전시설은 동법 시행령 제5조에 따른 [별표 2]에서 특정소방대상물로 규정하고 있다. 이산화탄소 포집시설은 위에서 언급한 바와 같이 발전시설로서 동법률상 특정소방대상물이기 때문에 소방시설을 설치하여야 한다.

「소방시설의 설치유지 및 안전관리에 관한 법률」 제7조는 건축동의에 관하여 규정하고 있다. 이에 의하면 건축물 등의 신축·증축·개축·재축(再築) 또는 이전의 허가·협의 및 사용승인의 권한이 있는 행정기관은 건축허가등을 할 때 미리 그 건축물 등의 시공지(施工地) 또는 소재지를 관할하는 소방본부장이나 소방서장의 동의를 받아야 한다. 동법 제7조에 따른 소방동의를 독립된 행정처분이 아니라 「건축법」에 따른 건축허가에 종속된 화재안전에 필요한 소방시설의 설치를 국가화재안전기준에 적합하게 설치하도록 설계되었는가를 검토하여 건축허가를 소방기관에서 동의하도록 하는 제도이다.<sup>33)</sup> 화력발전소의 건설은 위에서 언급한 바와 같이 「전원개발촉진법」의 적용을 받는다.

「전원개발촉진법」 제6조제3항에 따라 화력발전소의 건설은 발전소의 기본설계도서를 관계 행정기관의 장에게 제출함으로써 「건축법」 제11조 또는 제14조에 따른 건축허가를 받거나 신고한 것으로 의제된다. 그러므로 화력발전소와 이산화탄소 포집시설의 설치자는 기본설계도서에 국가화재안전기준에 적합하게 소방시설을 하여야 한다. 이에 따른 화력발전소에 설치될 이산화탄소 포집시설은 「소방시설의 설치유지 및 안전관리에 관한 법률」에 따라 국가화재안전기준에 적합한 소방시설을 설치하여야 한다. 그러나 절차적으로 건축허가권한을 가지고 있는 기관에 제출된 화력발전소 기본설계도서는 건축허가관청에 의하여 소방관청에 기본설계도

33) 이에 관하여는 이종영, 소방검사제도의 개선방안, 한국화재소방학회 논문집, 제23권 제5호, 2009. 10, 181쪽 이하; 이종영/백옥선, 성능위주소방설계의 법적 문제 및 개선방안, 한국화재소방학회 논문집, 제24권 제1호, 2010. 2, 54쪽 이하 참조.



서 중 소방시설설계도서를 전달한다. 소방관청은 기본설계도서가 국가화재안전기준에 적합하게 소방시설설계가 된 경우에 특별한 의사표시를 할 필요성이 없다. 왜냐하면 화력발전소에 대하여 「전원개발촉진법」 제6조제3항에 의하면 화력발전소와 이산화탄소 포집시설 설치자는 건축허가청에 기본설계도서를 제출하는 것으로 소방시설설치의 국가화재안전기준에 적합성 여부에 관한 행정절차를 완료하기 때문이다. 화력발전소와 이산화탄소 포집시설에 관한 기본설계도서가 국가화재안전기준에 적합하지 않은 경우에도 소방관청은 화력발전소의 건축허가에 대한 동의거부를 하지 못하고 단지 적합하게 설치할 것을 요청할 수 있을 뿐이다.

## 2. 운송의 법적 문제

발전소나 이산화탄소 대량 배출업체에 포집된 이산화탄소는 최종 저장소까지 운송과정이 필요하다. 이산화탄소의 운송은 파이프라인, 기타, 선박에 의한 운송이 고려될 수 있다. 포집된 이산화탄소는 경제적인 이유로 인하여 상온에서 기체상태의 이산화탄소를 액체상태로 변화시켜서 운송하게 된다. 이산화탄소를 기체에서 액체상태로 변형하기 위하여 압력과 저온이 필요하다. 이산화탄소를 액체상태로 변형하기 위한 압력과 온도의 정도는 비용적인 측면에서 압력을 높이면 저온의 정도는 낮게 설정할 수 있고, 압력을 낮추게 되면 저온의 정도를 강화하여야 한다. 이산화탄소를 액체상태로 만들기 위한 압력과 온도의 적절한 조합은 결과적으로 경제적인 관점에서 결정된다.

이산화탄소를 액체상태로 유지하여 수송하는 데에 적용이 가능한 법률은 「고압가스 안전관리법」이다. 「고압가스 안전관리법」은 적용대상이 되는 고압가스를 동법 시행령 제2조에서 열거적으로 규정하고 있다. 그러므로 동법 시행령 제2조에서 열거되지 않은 고압가스는 「고압가스 안전관리법」의 적용을 받지 않는다. 액화된 이산화탄소가 동법 시행령 제2조제1호에 따른 “상용(常用)의 온도에서 압력(게이지압력을 말한다)이 1메가파스칼 이상이 되는 압축가스로서 실제로 그 압력이 1메가파스칼 이상이 되는 것 또는 섭씨 35도의 온도에서 압력이 1메가파스칼 이상이 되는 압

축가스(아세틸렌가스는 제외한다)”에 해당하거나 제3호에 따른 “상용의 온도에서 압력이 0.2메가파스칼 이상이 되는 액화가스로서 실제로 그 압력이 0.2메가파스칼 이상이 되는 것 또는 압력이 0.2메가파스칼이 되는 경우의 온도가 섭씨 35도 이하인 액화가스”에 해당하여야 비로소 「고압가스 안전관리법」의 적용을 받게 된다.<sup>34)</sup> 위에서 언급한 바와 같이 이산화탄소를 액체상태로 유지하기 위하여 압력은 저온의 정도와 관련하여 결정되나 최소한 압력이 0.2메가파스칼 이상은 되기 때문에 결과적으로 「고압가스 안전관리법」의 적용을 받는다.

「고압가스 안전관리법」은 고압가스 제조에 대하여 허가를 받도록 하고, 용기제조에 대하여 등록을 하도록 하고, 운반자에 대하여도 등록을 하도록 요구하고 있다.<sup>35)</sup> 그 밖에 액체상태의 이산화탄소가 「고압가스 안전관리법」의 적용대상이 되기 때문에 동법에 따른 안전관리에 관한 다수의 규제를 받아야 한다. 액체상태의 이산화탄소를 운송하는 자는 사업자 등록을 하여야 하고, 포집하여 액체상태로 보관하는 행위에 대하여서도 제조허가를 받아야 한다.

### 3. 저장의 법적 문제

#### (1) 「지하수법」의 적용

지하 염대수층에 이산화탄소를 저장하게 되면, 염대수층은 지하수가 흐르는 곳이기 때문에 「지하수법」의 적용을 받는다.<sup>36)</sup> 현행 「지하수법」 제7

34) 「고압가스 안전관리법 시행령」 제2조제2호 및 제4호는 가스의 종류를 아세틸렌가스, 액화시안화수소·액화브롬화메탄 및 액화산화에틸렌가스로 한정하고 있다. 그러므로 이산화탄소는 이에 속하지 않기 때문에 「고압가스 안전관리법 시행령」 제2조제2호 및 제4호에는 포섭되지 않는다.

35) 이에 관하여는 이종영, “고압가스용기의 안전관리제도”, 「중앙법학」, 제11권 제3호, 2009.10, 329쪽 이하; 이종영, “고압가스 운반차량의 안전관리제도”, 「중앙법학」, 제10집 제2호, 2008. 8, 303쪽 이하 참조.

36) 지하수와 관련된 우리나라의 법체계는 다원법주의를 채택하고 있다. 지하수의 양과 질에 관하여 관리를 목적으로 하는 「지하수법」을 우선 들 수 있다. 동법률은 국토해양부의 소관법령으로 지하수에 영향을 미칠 수 있는 행위에 대한 규제를 목적으로 하는 법률이다. 환경부에서 관장하는 지하수에 관련된 법률은 「먹는물관리법」이 있고, 행정안전부가 관장하는 법률로는 「온천법」이 있으며, 농림수산식품부는 「농어촌

조에 의하면 “지하수를 개발·이용하려는 자”는 시장·군수·구청장의 허가를 받아야 한다. 동법 제7조제2항에 의하면 지하수의 개발·이용허가를 신청하려는 자는 지하수영향조사를 받은 후 지하수영향조사기관이 작성한 지하수영향조사서를 제출하여야 한다. 또한 시장·군수·구청장은 지하수영향조사서를 심사하여 그 결과를 허가 내용에 반영하여야 한다. 따라서 염대수층에 이산화탄소의 주입·저장이 「지하수법」 제7조에 따른 허가를 받아야 하는 대상행위에 해당하는가에 관하여 분석할 필요성이 있다. 현행 「지하수법」 제7조는 기본적으로 지하수<sup>37)</sup>의 개발과 이용행위에 관한 규제를 목적으로 하고 있다. 「지하수법」 제7조의 허가대상이 되는 행위는 지하수의 개발·이용행위는 지하수에 영향을 미치는 모든 행위를 말하지 않고, 지하수를 찾아서 식수, 산업용수 또는 농업용수로 이용하는 행위로 제한하여 해석될 수 있다. 이산화탄소의 염대수층 저장은 「지하수법」 제7조에 따른 지하수의 개발·이용에 해당하는 지하수를 끌어내어 사용하는 행위에 해당하지 않는다. 그러므로 이산화탄소의 염대수층 저장은 「지하수법」 제7조에 따른 시장·군수·구청장으로부터 허가를 받아야 하는 대상행위가 아니라고 할 것이다.<sup>38)</sup>

정비법」에 따라 농어촌용수 중 지하수를 관장하고 있으며, 「제주특별자치도 설치 및 국제자유도시 조성을 위한 특별법」에 따라 제주도의 지하수는 제주도지사가 관장하고 있다.

- 37) 현행 「지하수법」에 따른 지하수는 지하의 지층(地層)이나 암석 사이의 빈틈을 채우고 있거나 흐르는 물을 말한다. 학문적으로 땅속 물은 광물에 결정체로 부착되어 있는 물, 흡입자에 부착되어 있는 토양수(土壤水) 물도 지하수에 포함되나 이런 상태의 물까지 지하수라고 하지는 않는다. 일반적으로 지하수는 지구의 중력에 의하여 지하를 유동할 수 있는 물로서 인간이 이용할 수 있는 물을 의미한다. 지하수는 그 근원상 바다나 강의 지표수가 증발되어 구름이 되고 이것은 비나 눈으로 땅 위에 강수(降水)되어 그 일부는 다시 유출되거나 증발되고 나머지 일부는 지하로 삼투되어 지하수를 이루게 된다. 그러므로 지하수는 샘이나 우물의 형태로 지표수의 근원이 되는 지표상의 물 순환수 과정의 일부 형태라고 할 수 있다. 지구상에는 바닷물을 제외한 연수(軟水)의 3% 정도만이 하천이나 호소(湖沼)의 형태로 지표에 존재하고 97%에 해당하는 100억km<sup>3</sup>의 막대한 수량이 지하수형태로 지하에 부존되어 있다.
- 38) 독일은 이산화탄소의 염대수층에 저장을 위하여 수자원법(Wasserhaushaltsgesetz)에 따른 허가를 받아야 한다. 독일 수자원법은 지하수에 영향을 미칠 수 있는 모든 행위를 허가의 대상으로 규정하고 있어, 이산화탄소의 염대수층에 저장을 위하여 허가를 받도록 하고 있다. 이를 위하여는 독일 수자원법 제6조제1항, 제34조제1항에서 규정하고 있는 요건을 충족하여야 한다. 이에 관하여는 S.Much, Rechtsfragen der

「지하수법」 제9조의4는 지하수에 영향을 미치는 굴착행위의 신고 등에 관하여 규정하고 있다. 이산화탄소의 염대수층에 주입하여 저장하는 행위는 지하수에 영향을 미치기 때문에 「지하수법」 제9조의4에 따라 기초자치단체의 장에게 신고를 할 행위에 해당할 수 있다. 그런데 「지하수법」 제9조의4제1항에는 신고의 대상행위를 제한적으로 명시하고 있다. 「지하수법」 제9조의4제1항에 따른 신고의 대상행위는 지하수의 조사, 지하수영향조사, 수질측정, 「광업법」 제3조제2호에 따른 탐사(探査), 굴착 지름이 75밀리미터 이상인 지질·지하수 조사(국방·군사용의 경우는 제외한다), 지열(地熱)을 냉난방에너지원으로 이용하기 위한 지열냉난방시설의 공사로서 지하수를 뽑아 쓰지 아니하는 공사를 목적으로 하는 행위로 제한하고 있다. 이산화탄소의 염대수층 저장은 그 자체로서 「지하수법」 제9조의4제1항에서 규정하는 행위에 해당하지 않는다. 그러므로 이산화탄소를 염대수층에 저장하는 자는 「지하수법」 제9조의4에 따른 신고를 할 의무도 없다.

이산화탄소의 염대수층에 저장은 지하수의 수질에 영향을 미칠 수 있다. 염대수층에 이산화탄소를 주입하여 저장하게 되면, 이산화탄소와 지하수가 상호 반응하여 이산화탄소의 일부가 지하수에 용해될 수 있어 염대수층의 이산화탄소의 농도를 증가 시킨다. 또한 일부의 이산화탄소는 염대수층을 둘러싸고 있는 암석에 영향을 주어 암석을 안정화하는 효과도 있다. 뿐만 아니라 포집된 이산화탄소는 100% 순수한 이산화탄소가 아니라 일부 다른 성분을 함유하고 있다. 이산화탄소외의 다른 성분은 지하수에 용해되어 지하수를 오염시킬 우려도 있다.<sup>39)</sup>

---

Ablagerung von CO<sub>2</sub> in unterirdischen geologischen Formationen, ZUR 2007, 130 ff.; Donner/Lübbert/Hörisch, Kohlendioxidarme Kraftwerke -Co<sub>2</sub>-Sequestrierung: Stand der Technik, Ökonomische und ökologische Diskussion, April 2006, in: [http://www.bundestag.de/bic/analysen/2006/Kohlendioxidarme\\_Kraftwerke.pdf](http://www.bundestag.de/bic/analysen/2006/Kohlendioxidarme_Kraftwerke.pdf)(방문일: 2012.04.05)

39) 이에 관하여는 S.Much, Rechtsfragen der Ablagerung von CO<sub>2</sub> in unterirdischen geologischen Formationen, ZUR 2007, 130 ff.; S.R.Laskowski, Das Menschenrecht auf Wasser, S.689 ff.

## (2) 「토양환경보전법」의 적용

현행 「지하수법」은 지하수의 개발과 이용에 대한 관리를 목적으로 하고 있고, 이산화탄소의 저장으로 인하여 발생할 수 있는 지하수의 오염을 예상하지 않고 제정되었다. 우리나라의 법체계에 의하면 지하수의 오염방지를 위한 법제는 「지하수법」보다는 오히려 「토양환경보전법」이 토양오염을 통하여 오염물질이 지하수로 침투되는 것을 방지하는 데에 기여하고 있다고 할 수 있다. 그러나 법률의 목적상 「토양환경보전법」에 의한 지하수오염의 방지는 많은 한계가 있다. 지하수는 한 번 오염되면 그 특성상 정화가 경우에 따라서는 불가능하거나 상당한 비용과 시간이 필요하다. 그러므로 현행 「지하수법」은 지하수를 끌어내어 식수, 공업용수, 농업용수로의 사용을 목적으로 하는 행위만을 규율하여서는 아니 되고, 다양한 요인에 의하여 지하수에 영향을 미칠 수 있는 행위도 규율할 수 있도록 구체적인 내용을 개정할 필요성이 있다.

## (3) 「광업법」의 적용

포집된 이산화탄소는 현재 석유나 천연가스를 생산하고 있는 유전이나 가스전에 압력을 가하여 주입함으로써 생산효율을 증대하는 데에 일부 사용될 수 있다. 또한 포집된 이산화탄소를 해양지중의 폐유전이나 폐가스전에 저장하는 방안이 논의되고 있다. 유전이나 가스전은 석유나 가스가 수백만년동안 안정적으로 해당 지역에 매립된 지역이다. 일반적으로 유전이나 가스전에서 석유나 가스를 경제성이 있는 정도로 채취한 후에는 개발자가 더 이상 사용하지 않고, 폐쇄하거나 경제성이 있을 때까지 채취를 중단하게 된다. 석유나 가스가 매장된 지하 공간에는 비교적 안전하게 이산화탄소를 저장할 수 있게 된다.

석유전이나 가스전에 이산화탄소를 저장하는 것은 여러 가지 관련된 법률의 규율을 받게 된다. 우선 지하자원의 탐사나 개발과 관련된 국내 법률은 「광업법」, 「해저광물자원개발법」을 들 수 있다. 「광업법」은 광물의 탐사, 채굴 및 조광에 관하여 규율하는 법률이다. 「광업법」은 탐사, 채굴 및 조광의 대상이 되는 광물을 열거적 방식으로 규정하고 있다. 「광업

법」 제3조제1호는 광물에 포집된 이산화탄소를 저장하는 데에 필요한 유전이나 가스전과 관련된 석유나 가스를 포함하지 않고 있다. 그러므로 포집된 이산화탄소를 유전이나 가스전에 사용하거나 폐유전이나 폐가스전에 저장하는 행위는 「광업법」의 적용을 받지 않는다.

#### (4) 「해저광물자원 개발법」의 적용

포집된 이산화탄소를 폐유전이나 폐가스전에 저장하거나 석유나 가스의 증산에 사용하는 경우에 「해저광물자원 개발법」이 적용될 수 있다. 「해저광물자원 개발법」에 따른 해저광물은 “대한민국의 대륙붕에 부존하는 천연자원 중 석유 및 천연가스 등”을 말한다. 우리나라는 육상지중에 유전이나 가스전은 없고, 동해에 일부 있다. 「해저광물자원 개발법」은 우리나라의 지형적 특성을 고려하여 석유, 가스 또는 가스하이드레이트의 탐사, 채굴 및 조광에 관하여 관장하고 있다. 그러나 포집된 이산화탄소를 사용하여 석유나 가스의 증산에 사용하거나 폐유전이나 폐가스전에 저장하는 것이 「해저광물자원 개발법」에 따른 해저광물자원의 탐사, 채취 및 조광이라는 개념과 일치하는지 여부를 분석할 필요성이 있다. 「해저광물자원 개발법」에 따른 해저광물의 탐사, 채취 및 조광은 해저에 매립된 석유나 가스 등을 채취하는 행위를 관장하고, 해저의 유전이나 가스전에 포집된 이산화탄소를 주입하는 행위와는 구별된다고 할 수 있다. 그러므로 현행 「해저광물자원 개발법」은 이산화탄소를 유전이나 가스전에 저장하는 행위를 관장하는 법률이라고 할 수 없다.

#### (5) 「해양환경관리법」의 적용

「해양환경관리법」은 이산화탄소를 해저지하에 저장하는 경우에 관련되는 법률일 수 있다. 동법에 따른 해양환경은 해양에 서식하는 생물체와 이를 둘러싸고 있는 해양수(海洋水)·해양지(海洋地)·해양대기(海洋大氣) 등 비생물적 환경 및 해양에서의 인간의 행동양식을 포함하는 것으로서 해양의 자연 및 생활상태를 말한다. 포집된 이산화탄소를 해저지하에 저장하게 되면, 저장된 이산화탄소가 누출되는 경우에 일차적으로 해양수에

이산화탄소가 스며들어, 해양수를 산성화하여 해양의 자연에 부정적인 영향을 미칠 수 있다. 그러므로 「해양환경관리법」에서 도입하고 있는 해양환경관리를 위한 제도가 이산화탄소의 해저지하에 매립되는 경우에 적용여부를 개별적으로 검토할 필요가 있다.

첫째, 해양환경개선부담금의 부과대상에 관한 검토가 필요하다. 「해양환경관리법」 제19조는 “제70조제1항제1호의 규정에 따른 폐기물해양배출업을 하는 자(이하 "폐기물해양배출업자"라 한다)가 폐기물을 해양에 배출하는 행위, 선박 또는 해양시설에서 대통령령이 정하는 규모 이상의 오염물질을 해양에 배출하는 행위”에 대하여 해양환경개선부담금을 부과하도록 하고 있다. 해저지하에 이산화탄소의 저장행위가 해양환경부담금을 부과대상행위가 되기 위하여는 이산화탄소가 동법에 따른 폐기물이나 오염물질에 해당하여야 한다. 동법에 의한 폐기물은 해양에 배출되는 경우 그 상태로는 쓸 수 없게 되는 물질로서 해양환경에 해로운 결과를 미치거나 미칠 우려가 있는 물질(제5호·제7호 및 제8호에 해당하는 물질을 제외한다)을 말한다. 여기서 배출은 오염물질 등을 유출(流出)·투기(投棄)하거나 오염물질 등이 누출(漏出)·용출(溶出)되는 것을 말한다. 그러므로 이산화탄소는 동법에 의한 폐기물에 해당하고, 비의도적으로 해저지하에 저장된 이산화탄소가 지층의 틈을 통하여 해수로 용출 또는 누출된다면 배출에 해당한다. 그런데, 이산화탄소가 저장되는 해양지하는 동법에 따른 해양에 속하지 않는다. 동법에서 해양에 관한 정의를 두고 있지 않다. 그러므로 사전적인 의미에서 해양의 범위를 찾아야 한다. 해양은 바다를 말한다. 지구는 3개의 주요 물질, 즉 암석·물 및 공기로 이루어져 있고 이것들에 의해 암권(岩圈)·수권(水圈)·기권(氣圈)의 3개의 권(圈)으로 나누어져 있다. 그러므로 해양은 바닷물이 있는 공간을 말한다. 이산화탄소의 저장공간인 해양지하는 사전적인 의미에서 해양에 속하지 않는다. 이산화탄소를 해양지하에 매립하는 공간은 결과적으로 해양에 속하지 않기 때문에 원칙적으로 「해양환경관리법」의 적용을 받는 공간이라고 할 수 없다. 그러므로 이산화탄소의 해양지하자저장행위는 동법에 의한 해양환경개선부담금의 납부대상이 되는 행위에 속하지 않는다.

둘째, 동법 제22조에 따른 오염물질의 배출금지 및 제23조에 따른 육상에서 발생한 폐기물의 해양배출금지의 적용에 관하여 검토할 필요가 있다. 오염물질의 배출금지는 오염물질을 해양에 배출하는 행위에 대한 금지를 말한다. 이산화탄소가 동법에 따른 오염물질에 해당하나 해양지하에 저장은 해양에 배출하는 행위가 아니다. 왜냐하면 위에서 언급한 바와 같이 해양지하는 동법에 다른 해양에 속하지 않기 때문이다. 그러므로 동법 제23조도 역시 적용되지 않는다. 동법 제23조제1항은 “누구든지 육상에서 발생한 폐기물을 해양에 배출할 수 없다”라고 규정하고 있다. 육상에서 발생한 이산화탄소를 해양지하에 저장은 해양에 배출하는 행위에 속하지 않는다.

셋째, 동법 제33조에 따른 해양시설의 신고에 관한 적용여부이다. 포집한 이산화탄소를 해양지하에 저장을 위하여 파이프라인이나 선박으로 이송하게 되면, 파이프라인이나 선박에서 해양지하로 이산화탄소를 주입하는 시설은 동법 제33조에 따른 해양시설에 해당할 수 있고, 이 경우에 국토해양부장관에게 신고하도록 동법률은 규정하고 있다. 이산화탄소를 이송하는 파이프라인이나 선박에서 해양지하로 이산화탄소를 주입하는 해상에 설치된 구조물이 동법 제33조에 따른 해양시설에 해당할 수 있다. 그러나 동법 제2조는 해양시설을 해역(「항만법」 제2조제1호의 규정에 따른 항만을 포함한다. 이하 같다)의 안 또는 해역과 육지 사이에 연속하여 설치·배치하거나 투입되는 시설 또는 구조물로서 국토해양부령이 정하는 것으로 규정하고 있다. 그러므로 국토해양부장관에게 신고할 의무를 지는 해양시설은 해양에 설치된 모든 시설물이 아니라, 동법 시행규칙에서 열거적으로 정하고 있는 시설에 제한적으로 적용된다. 동법 시행규칙 제3조는 이산화탄소를 해양지하에 저장하는 파이프라인과 선박에서 주입하는 시설을 해양시설에 포함하지 않고 있다. 그러므로 이산화탄소의 이송시설인 파이프라인과 해양주입시설은 동법 제33조에 따른 해양시설의 신고의무대상에 포함하지 않는다.

「해양환경관리법」은 사실 이산화탄소의 해양지하에 저장에 관한 규제를 제정당시부터 예측하지 않은 법률이다. 또한 법률의 체계상 동법률



은 해수가 존재하는 공간을 해양으로 설정하고, 해양에 대한 오염방지를 통하여 해양생태계의 보전을 목적으로 하는 법률이기 때문에 해양지하공간에 대한 규제에는 한계가 있는 법률이라고 할 수 있다.

#### (6) 「환경영향평가법」의 적용

「환경영향평가법」은 환경영향평가 대상사업의 사업계획을 수립하려고 할 때에 그 사업의 시행이 환경에 미치는 영향을 미리 조사·예측·평가하여 해로운 환경영향을 피하거나 줄일 수 있는 방안을 강구하도록 환경영향평가의 대상과 절차 등을 규율하는 법률이다. 이산화탄소의 저장은 위에서 언급한 바와 같이 지하에 저장하는 경우에 환경에 영향을 미칠 수 있다. 「환경영향평가법」 제4조제1항은 환경영향평가대상사업을 열거적 방법으로 규정하고 있다. 이산화탄소 저장시설이 「환경영향평가법」에 따른 환경영향평가의 대상사업에 해당하는지 여부에 관하여 분석할 필요성이 있다.

이산화탄소 저장사업은 「환경영향평가법」 제4조제1항제3호에 따른 에너지개발사업에 해당할 수 있고, 폐기물처리시설의 설치사업에 해당할 수도 있다. 우선 에너지개발사업과 관련하여 「환경영향평가법」은 환경영향평가사업의 범위를 동법 시행령 제3조제2항과 관련된 [별표 1]에서 구체화하고 있다.<sup>40)</sup> 이산화탄소 저장시설은 「환경영향평가법」 제4조에 따른 에너지개발사업에 포함되지 않는다. 동법 제4조제3항에 근거하는 에너지개발사업은 에너지를 땅속에서 채취하는 사업으로 제한되고, 지상에서 포집한 이산화탄소나 다른 물질을 지하에 저장하는 사업은 에너지개발사

40) 「환경영향평가법」에 따른 에너지개발사업은 「해저광물자원 개발법」 제2조제1호의2에 따른 해저광업 개발사업 중 에너지개발을 목적으로 하는 사업, 「광업법」 제3조제2호에 따른 광업 중 에너지개발을 목적으로 하는 광업으로서 채광면적이 30만 제곱미터 이상인 사업, 「전원개발촉진법」 제2조제2호에 따른 전원개발사업, 「전기사업법」 제2조제14호에 따른 전기설비, 「송유관 안전관리법」 제2조제2호에 따른 송유관 중 저유시설 설치공사로서 저장용량이 10만 킬로리터 이상인 공사, 「석유 및 석유대체연료 사업법」 제5조·제9조 및 제10조에 따른 석유사업자의 저유시설 또는 「한국석유공사법」 제10조제1항제3호에 따른 석유비축시설의 설치공사 중 저장용량이 10만 킬로리터 이상인 공사, 「한국가스공사법」 제16조의2에 따른 가스사업의 설치공사 중 저장시설의 용량이 10만 킬로리터 이상인 공사로 제한되어 있다.

업에 포함하지 않고 있다.

이산화탄소 저장시설은 「환경영향평가법」 제4조제3항에 따른 폐기물처리시설의 해당 여부에 관한 분석도 필요하다. 폐기물처리시설은 「폐기물관리법」 제2조제8호에서 그 범위를 정하고 있다. 우선 「폐기물관리법」에 따른 폐기물처리시설의 개념과 범위의 확정은 폐기물에 대한 개념에서 출발하여야 한다. 「폐기물관리법」에 따른 폐기물은 “쓰레기, 연소재(燃燒滓), 오니(汚泥), 폐유(廢油), 폐산(廢酸), 폐알칼리 및 동물의 사체(死體) 등으로서 사람의 생활이나 사업활동에 필요하지 아니하게 된 물질”이다. 「폐기물관리법」에 의한 폐기물은 위와 같이 고체나 액체상태의 물질을 말하고, 기체상태의 물질은 사람의 생활이나 사업활동에 필요하지 아니하게 된 물질이라고 하여도 「폐기물관리법」에 따른 폐기물이라고 할 수 없다. 그러나 포집된 이산화탄소를 저장할 때에는 액체상태로 저장하기 때문에 액화된 이산화탄소가 「폐기물관리법」에 따른 폐기물에 속할 수도 있다. 그러나 모든 기체는 압력과 온도에 따라 액체로 변화될 수 있으므로 「폐기물관리법」에 따른 폐기물은 상온에서 액체나 고체에 해당하는 물질이라고 하는 것이 타당한 해석이라고 하겠다. 왜냐하면 「대기환경보전법」은 기체상태의 폐기물을 대기오염물질로 규정하고 있기 때문이다. 만일 기체상태의 대기오염물질도 「폐기물관리법」에 따른 폐기물로 해석하게 되면 기체상태의 대기오염물질을 배출하는 시설도 폐기물처리시설로서 또 다른 허가를 받아야 하는 문제가 발생한다. 그러므로 이산화탄소는 상온상태에서 기체이기 때문에 폐기물에 해당되지 않고, 이를 저장하는 시설도 폐기물처리시설에 해당하지 않는다. 그러므로 이산화탄소 저장시설은 「환경영향평가법 시행령」 제3조제2항에 따른 [별표 1]에 해당하는 폐기물처리시설도 아니기 때문에 환경영향평가의 대상에 속하지 않는다.

#### 4. 법률적 흠결

우리나라의 「원자력안전법」 및 「고압가스 안전관리법」은 원자력발전소와 가스발전소의 시설 자체에 대하여 안전관리를 하고 있다. 「원자력안전법」에 의한 안전성확보를 위한 수단은 발전소의 부지에 대한 허가, 원자

로의 안전성에 관한 허가, 운영에 관한 허가 등에 의하여 원자력발전소를 둘러싸고 있는 건축물에 대한 안전 이외에 시설이나 설비 자체에 대한 안전성을 전문기관이 검토하여 설치하도록 하고 있다. 그러나 석탄발전소의 건설과 관련된 부지는 토지 관련 법률에서 규제하고, 「전원개발촉진법」에서 전원개발 실시계획을 지식경제부장관에게 제출하여 승인받도록 하고 있다. 동법률 제5조제3항은 실시계획에 포함되어야 하는 사항을 규정하고 있고, 석탄발전소의 전원설비의 개요를 실시계획에 포함하도록 하고 있다. 그러나 석탄발전소의 승인요건으로 전원설비의 안전에 관한 안전기준이나 안전성평가를 받도록 하는 법률적 근거는 입법적으로 흠결된 부분이다.<sup>41)</sup> 이에 반하여 「대기환경보전법」은 화석발전소가 대기오염물질을 배출하기 때문에 대기오염배출시설에 포함하고, 환경부장관의 사전허가를 받도록 하고, 대기오염배출방지시설을 설치하도록 하고, 이 시설에 대하여서도 사전에 허가의 대상으로 정하고 있다. 그러나 「대기환경보전법」에 따른 석탄발전소의 허가는 석탄발전소의 일부에 해당하는 대기오염배출시설과 오염방지시설에 제한되고, 안전에 관하여는 허가의 대상으로 하지 않고 있다.

석탄발전소의 건설허가와 관련한 이와 같은 입법적 흠결은 석탄발전소에서 배출되는 이산화탄소 포집시설의 성능에 관하여 규율할 수 있는 법률이 「대기환경보전법」이 아니라는 데에 있다.<sup>42)</sup> 그러므로 석탄발전소에 이산화탄소 포집시설을 설치할 의무를 부과하는 경우에 발전소시설의 성능기준이나 안전기준을 규정하는 법률이 없어 어느 법률에서 이산화탄소

41) 독일의 경우 화석연료를 사용하는 발전소의 설치와 운영은 연방임미시온방지법 제4조제1항제1문에서 허가를 받도록 하고 있다. 발전소설비의 안전과 환경오염정도에 관하여는 동법 제4조 및 시행령 제1조제1항제1문과 관련된 [별표 1.1] 및 [별표 1.2]에서 상세하게 규정하고 있다. 이에 관하여는 S.Much, Rechtsfragen der Ablagerung von CO<sub>2</sub> in unterirdischen geologischen Formationen, ZUR 2007, 131 ff.

42) 독일 연방임미시온방지법은 동법 제4조 및 시행령 제1조제2항제14호에서 모든 발전소의 운영에 필요한 발전소 시설의 부분과 허가절차단계에 관하여 허가를 받도록 하고 있다. 그러므로 석탄발전소의 이산화탄소 무배출과 관련한 핵심적 과정으로서 이산화탄소 포집설비는 연방임미시온법에 따라서 허가를 받아야 하는 대상이다. 이에 관하여는 S.Much, Rechtsfragen der Ablagerung von CO<sub>2</sub> in unterirdischen geologischen Formationen, ZUR 2007, 131 ff.

포집시설의 성능기준을 규정하여야 하는지의 문제가 발생한다.

포집된 이산화탄소의 저장방안으로 고려되고 있는 것은 현재 유전이나 가스전에 저장하는 방안이라고 할 수 있다. 그러나 위에서 검토한 바와 같이 해저 유전이나 가스전의 탐사나 채취를 관장하는 「해저광물자원 개발법」은 현재 매립되어 있는 석유나 천연가스를 채취하는 행위를 대상으로 제정한 법률이다. 「해저광물자원 개발법」은 해저에 있는 석유전이나 가스전에 포집된 이산화탄소를 외부에서 다시 주입하여 저장하는 행위를 전혀 예상하지 않았다. 그러므로 현행 우리나라 법률체계에서 이산화탄소의 지하저장을 관장하는 법률은 입법공백상태에 있다고 할 수 있다.

#### IV. 맺는 말

국제에너지기구(IEA)는 2050년 경 지구전체에서 배출되는 이산화탄소 감축량의 약 19%를 이산화탄소 포집·저장기술이 담당할 것으로 예상하고 있다. 기후변화는 급속하게 진행되고 있어 현세대는 가능한 빠른 기간 안에 온실가스를 감축하여야 하는 시대적 과제를 지고 있다. 온실가스배출량의 대부분을 차지하고 있는 이산화탄소는 화석에너지사용에 기인하고 있다. 그러나 현재의 에너지기술로서는 화석에너지의 사용 없이 경제발전은 불가능하다. 화석에너지에서 배출되는 이산화탄소를 감축할 수 있는 방안으로 에너지효율성의 향상, 에너지절약, 재생에너지의 증대 및 원자력에너지의 사용을 들 수 있다. 그러나 에너지효율성향상과 에너지절약에 의한 이산화탄소의 감축은 장기적인 노력이 필요하고, 재생에너지의 사용증대는 기술적 문제로 쉽게 달성될 수 없다. 또한 원자력에너지의 비중을 높이는 방안도 후쿠시마원전사고로 인하여 원자력에너지의 안전성에 관한 충분한 만족을 얻지 못하고 있어, 가까운 시간 안에 해결될 수 없다. 그렇다면 경제성장과 이산화탄소의 실질적인 감축을 동시에 실현할 수 있는 유일한 기술적 대안은 이산화탄소 포집·저장기술이다.

우리나라는 「저탄소 녹색성장 기본법」에서 온실가스 감축방향을 유럽연합과는 달리 BAU 기준 2020년까지 30% 감축을 목표로 하고 있다. 그

러나 현실적으로 2020년까지 BAU 대비 30%의 온실가스 감축목표에 대하여 회의적인 견해가 많은 것이 사실이다. 「저탄소 녹색성장 기본법」에서 확정하고 있는 온실가스 감축목표를 실현하는 우리나라의 온실가스 감축정책도 이산화탄소의 포집·저장에서 해결방안을 찾지 않을 수 없다.

기후변화시대에 이산화탄소의 포집·저장기술은 거의 모든 국가가 이산화탄소의 실질적인 감축을 할 수 있는 유일한 대안으로 인식하고, 해당 시장의 선점을 가속화하고 있다. 미국은 기후변화 기술프로그램(Climatic Change Technology Program, CCTP)의 하나로 2015년까지 이산화탄소 포집·저장기술의 실용화 테스트를 계획 중에 있다. 유럽연합은 연구개발 프로그램인 FP7(Framework Program 7)의 이산화탄소 무배출 발전소(Zero Emission Fossil Fuel Power Plant, ZEP) 프로젝트를 통해 2020까지 이산화탄소 포집·저장기술을 적용한 화력발전소를 가동할 예정이다. 이미 2009년 7월에 G8 정상회의는 대규모 이산화탄소 포집·저장 프로젝트 개발을 지원하기 위한 단체로 국제탄소포집저장연구소(Global Carbon Capture and Storage Institute, GCCSI)를 출범시켜 20여개 국가가 참여하고 있다. 그럼에도 불구하고 현재 우리나라에서 이산화탄소의 포집·저장을 관장하는 법률은 실질적으로 입법공백상태에 있다고 할 수 있다. 위에서 언급한 바와 같이 포집단계에서 석탄발전소나 대량 이산화탄소 배출업체에게 이산화탄소의 포집시설을 설치하도록 의무를 부여하거나 유도하기 위한 제도를 마련하지 않고 있다. 또한 포집된 이산화탄소의 수송에 대한 안전성 확보를 목적으로 하는 법률도 완비되어 있지 않다.

이산화탄소의 포집·저장과 관련하여 핵심적인 법적 규율사항은 저장행위라고 할 수 있다. 포집된 이산화탄소는 장기간 안전하게 저장되어야 하고, 이를 위하여 지하에 저장하여야 한다. 지하저장은 현재로서 다양한 방법이 논의되고 있으나 가장 가능성이 높은 것은 유전이나 가스전에 저장하는 방안이다. 그러나 유전과 가스전과 관련된 현행 법률인 「해저광물 자원 개발법」은 해저에 존재하는 석유나 가스를 채취하는 행위에 대한 규율을 주된 목적으로 하고 있고, 포집된 이산화탄소의 주입과 저장에 관하여는 규율하지 않고 있다.

종합하면 현행 우리나라의 법제는 이산화탄소 포집·저장에 관하여 전

혀 대비를 하지 않고 있다. 「저탄소 녹색성장 기본법」을 제정하여 온실가스감축을 2020년까지 BAU 대비 30%로 감축하고자 하는 국민적 약속을 이행하는 현실방안으로 이산화탄소 포집·저장기술의 활성화에 관한 입법적 노력이 필요하다.

이산화탄소의 포집·저장에 관한 법률은 포집과 저장의 안전성을 확보하는 시스템을 포함하여 육성하고 촉진할 수 있는 제도도 포함할 필요성이 있다. 즉, 이산화탄소의 포집기술을 실증하는 사업에 대한 지원과 포집된 이산화탄소의 수송에 필요한 파이프라인 구축, 저장소의 요건, 유지관리에 관하여 체계적인 사업의 추진과 사회적 수용을 증진하기 위하여 포괄적인 내용을 규정할 수 있는 법률의 제정이 필요하다.

## 참 고 문 헌

- 국가 CCS 종합 추진계획, 제8차 녹색위원회 보고대회, 2010. 7. 13
- 김재창 외 8인, 「이산화탄소 포집 및 저장기술」, 청문각, 2009
- 문상철, “가스화 복합발전- 유망 청정석탄기술인가”, LG Business Insight, 2008. 8. 20
- 이종영, “고압가스 운반차량의 안전관리제도”, 「중양법학」, 제10집 제2호, 2008. 8
- \_\_\_\_\_, “고압가스용기의 안전관리제도”, 「중양법학」, 제11권 제3호, 2009. 10
- \_\_\_\_\_, “소방검사제도의 개선방안”, 한국화재소방학회 논문집, 제23권 제5호, 2009. 10
- \_\_\_\_\_, “수소경제이행촉진법 제정을 위한 입법 타당성 검토 및 초안작성”, 연구보고서, 에너지관리공단, 2008. 1
- \_\_\_\_\_, “신재생에너지의 대상에 관한 법적 문제”, 「환경법연구」, 제31권 제2호, 2009. 11
- 이종영/백옥선, “성능위주소방설계의 법적 문제 및 개선방안”, 한국화재소방학회 논문집, 제24권 제1호, 2010. 2
- 최준영, 이산화탄소 포집 및 저장(CCS) 기술의 현황과 과제, 이슈와 논점, 제432호(2012/4/16), 국회입법조사처
- BMU, RECCS - Strukturell-ökonomisch-Ökologischer Vergleich regenerativer Energietechnologien (RE) mit Carbon Capture and Storage (CCS), 2007, S.1
- BMWi/BMU/BMBF, Gemeinsamer Bericht für die Bundesregierung: Entwicklungsstand und Perspektiven von CCS-Technologien in Deutschland, 2007, S.6 f. BT-Drs.16/9898, S.16 f.
- Donner/Lübbert/Hörisch, Kohlendioxidarme Kraftwerke -Co2-Sequestrierung: Stand der Technik, Ökonomische und ökologische Diskussion, April 2006, in:[http://www.bundestag.de/bic/analysen/2006/Kohlendioxidarme\\_Kraftwerke.pdf](http://www.bundestag.de/bic/analysen/2006/Kohlendioxidarme_Kraftwerke.pdf)

- Ekardt.F./Riestedt.H.v./Hennig.B., CCD als Governance- und Rechtsproblem, ZfU 2011, 409 ff.
- Ekardt/Exner, ZNER 2011, 134 ff.
- Ekardt/Hennig/Hyla, Landnutzung, Klimawandel, Emissionshandel und Bioenergie, 2010, S.11 ff.
- Hellriegel, RdE 2008, 111 ff.
- Hohmuth.T., CCS und Emissionshandel - Technologie zur Abscheidung und Ablagerung von Kohlendioxid im Recht des Emissionshandels, ZUR 2008, 295 ff.
- IPCC, Climate Change 2007. Mitigation of Climate Change, 2007
- IPCC, Special Report on Carbon dioxide Capture and Storage - Summary for Policymakers and Technical Summary, 2005
- Laskowski.S.R., Das Menschenrecht auf Wasser, S.689 ff.
- Much.S., Rechtsfragen der Ablagerung von CO<sub>2</sub> in unterirdischen geologischen Formationen, ZUR 2007, 130 ff.
- Ostheimer, Kohlekraftwerke ohne Treihausgase? - Zur Abscheidung und Lagerung von Kohlendioxid, 2010, S.1ff.
- Radgen/Cremer/Warkrntin/Gerling/May/Knopf, Bewertung von Verfahren zur CO<sub>2</sub>-Abscheidung und -Speicherung. Abschlussbericht an das Bundesumweltamt, 2006/07, S.60
- SRU, Stellungnahme zum Entwurf eines Gesetzes zur Regelung von Abscheidung, Transport und Speicherung von Kohlendioxid(CCS.Gesetz), 2009, S.13
- TA-Bericht des 18.Ausschusses des Deutschen Bundestages vom 01.07.2008, BT-Drs.16/9896, S.12
- UBA(Hrsg.), CO<sub>2</sub>-Abscheidung und Speicherung im Meeresgrund - Meeresökologische und geologische Anforderungen für deren langfristige Sicherheit sowie Ausgestaltung des rechtlichen Rahmens, 2008, S.197 f.
- UBA, Technische Abscheidung und Speicherung von CO<sub>2</sub> - nur eine Übergangslösung, 2006, S.2 ff.
- Wolf.R., CCS, Anlagengenehmigungsrecht und Emissionshandel, ZUR 2009, 571 ff.



## <국문초록>

이산화탄소의 감축은 기후변화시대에 요구되는 우리나라의 시급한 과제라고 할 수 있다. 이산화탄소의 감축을 위하여 이산화탄소 생성의 주된 원인인 화석에너지의 소비를 줄여야 한다. 화석에너지 소비의 감소는 다른 대체적 수단이 현실화되지 못하고 있는 상황에서는 경제발전을 희생양으로 삼지 않을 수 없다.

이산화탄소를 포집하여 저장하는 기술은 크게 연소전 포집기술, 연소중 포집기술 및 연소후 포집기술로 대별된다. 연소 후 포집기술은 화석연료 연소 후에 발생하는 이산화탄소와 질소가 섞여 있는 가스혼합물에서 이산화탄소만을 분리하여 포집하는 기술이다. 연소 전 포집기술은 이산화탄소의 포집과 수소생산을 동시에 할 수 있는 기술이라는 특성으로 인하여 미래 수소경제사회로 가기 위한 핵심 기술로 평가되고 있다. 연소 중 포집기술은 “순산소 연소 포집기술”이라고도 한다. 연소 중 포집기술은 화석연료의 연소에 고순도 산소를 사용함으로써 연소효율 향상, 질소화합물의 제거 및 연소 과정 후 배출되는 가스 중 이산화탄소의 농도를 높여 포집이 용이하도록 하는 기술이다. 연소 후 포집기술은 대기압, 저온에서 운전이 가능하며 상대적으로 상용화에 가장 근접해 있다. 그러나 혼합가스 상태에서 이산화탄소를 분리하는 데에 많은 에너지를 필요로 하는 단점이 있다. 포집된 이산화탄소가 안전한 장소로 저장·매립·처분되기 위하여 포집된 장소에서 안전하게 최종 처분장까지 이송되어야 한다. 이를 위하여 필요한 기술이 이산화탄소 이송기술이다. 그러므로 이산화탄소의 이송기술은 포집된 이산화탄소를 최종 처분장까지 안전하게 운반하는 기술을 총칭한다. 이산화탄소의 저장은 포집된 이산화탄소를 장기간 외부로 누출하지 않도록 안전하게 저장하는 것을 의미한다. 이산화탄소 저장기술은 포집·운송된 이산화탄소를 해양, 지중, 지표 등에 저장하는 기술로서 해양저장기술(Ocean Storage Technology), 광물 탄산염화기술 및 지중저장기술로 구분할 수 있다. 이산화탄소의 지하저장은 지하층의 조화성을 침해하지 않으면서 안전하고 환경친화적이어야 한다.

이산화탄소의 포집단계에서 포집시설의 설치와 관련하여 「전원개발촉진법」, 「대기환경보전법」 및 「소방시설의 설치유지 및 안전관리에 관한 법률」이 적용될 수 있다. 수송단계에서 적용될 수 있는 법률은 「고압가스 안전관리법」이다. 포집된 이산화탄소는 동법률이 적용되는 압력으로 압축하여 수송한다. 저장단계에서 적용되는 법률은 「지하수법」, 「토양환경보전법」, 「해저자원개발 촉진법」, 「광업법」 및 「환경영향평가법」이다. 그러나 현행 법체계상 CCS와 관련하여 적용가능한 법률은 대부분 지하에 있는 물질을 채취하면서 발생할 수 있는 법적인 규율이고, 이산화탄소의 지하에 주입에 관한 입법적 흠결을 가지고 있다. 이산화탄소의 포집·저장에 관한 법률은 포집과 저장의 안전성을 확보하는 시스템을 포함하여 육성하고 촉진할 수 있는 제도도 포함할 필요성이 있다. 즉, 이산화탄소의 포집기술을 실증하는 사업에 대한 지원과 포집된 이산화탄소의 수송에 필요한 파이프라인 구축, 저장소의 요건, 유지관리에 관하여 체계적인 사업의 추진과 사회적 수용을 증진하기 위하여 포괄적인 내용을 규정할 수 있는 법률의 제정이 필요하다.

**주제어** : 이산화탄소, 포집, 수송, 저장, 온실가스감축

## Zur rechtlichen Fragen der Abscheidung und Ablagerung von CO<sub>2</sub>

Yi, Jong-Yeong\*

Die Abscheidung und unterirdische Anlagerung von CO<sub>2</sub> in geologischen Formationen wirft eine Vielzahl von rechtlichen Fragen auf, weil diese Technologie bei der Schaffung der bestehenden Gesetze noch nicht bekannt war. Zur Erreichen von Treibhausgas-Reduktionsziele sind die betroffenen Industriezweige bestrebt, die Energieeffizienz der Anlage zu erhöhen sowie emissionsarme Brennstoffe einzusetzen. Darüber hinaus ist im Zusammenhang mit der internationalen Klimapolitik immer häufiger von Abscheidung und Speicherung von CO<sub>2</sub>, der CO<sub>2</sub>-Sequestrierung oder CO<sub>2</sub>-freien Kohlekraftwerk die Rede. Diese unterschiedlichen Bezeichnungen nehmen auf das gleiche Verfahren Bezug: Das bei der Verbrennung von fossilen Brennstoffen in großen Industrieanlagen und Kraftwerken unvermeidbar entstehende CO<sub>2</sub> soll innerhalb der Anlage abschieden, komprimiert und anschließend zu unterirdischen geologischen Formationen transportiert werden, in die es injiziert wird, um sicher und dauerhaft im Untergrund zu lagern.

Der entscheidende Punkt der CCS ist mithin die Vermeidung von CO<sub>2</sub>-Emissionen in die Atmosphäre mit der Folge, dass fossile Energieträger unter gleichzeitiger Reduzierung der Konzentration des Treibhausgases in der Atmosphäre weithin genutzt werden können. Zwar wird die CCS nicht kritiklos hingenommen und auch nicht als Lösung des Klimaproblems angesehen, ihr klimapolitisches Potential als Übergangslösung oder sog. Brückentechnologie neben anderen emissionsreduzierenden Maßnahmen bis zur Verwendung erneuerbarer Energien in großem Umfang ist allerdings anerkannt. Da es sich bei der CCS um eine größtenteils neue Technologie handelt, wirft sie sowie unter technischen als auch unter rechtlichen Gesichtspunkten eine Vielzahl von Fragen auf.

---

\* Professor an der Universität Chungang

Bei der Verbrennung fossiler Brennstoffe fallen neben dem abzulagernden CO<sub>2</sub> weitere Stoffe an, von denen das CO<sub>2</sub> zunächst abgeschieden werden muss. Dafür stehen drei Grundverfahren zur Verfügung. Bei der sog. precombustion werden die festen Brennstoffe vor ihrer Verbrennung bei gleichzeitiger Abscheidung des CO<sub>2</sub> in den gasförmigen Aggregatzustand überführt. Im postcombustion-Verfahrens wird das CO<sub>2</sub> nach der Verbrennung aus Rauchgas entfernt. Im Rahmen des sog. Oxyfuel-Verfahrens werden die Brennstoff mit reinem Sauerstoff verbrannt, um eine möglichst hohe Konzentration an CO<sub>2</sub> im Rauchgasstrom zu erhalten und so dessen Abscheidung zu erleichtern.

**Key Words** : Kohlendioxid, Abscheidung, Transport, Ablagerung,  
Treibhausgasreduktion