

이산화탄소 포집과 저장에 관한 법적 쟁점*

— 포집을 중심으로 —

이 순 자**

차 례

- I. 서 론
- II. 이산화탄소 포집 및 저장 또는 처리(Carbon dioxide Capture Storage or Sequestration)의 의의
- III. 이산화탄소 포집에 관련된 법적 문제
- IV. 포집시설 설치의무자에 대한 고찰
- V. 결 론

[국문초록]

세계는 에너지 생산을 위해 화석연료를 사용하고 있고, 이로 인해 지구온난화를 가속화 시키는 것으로 알려져 있다. 그래서 세계는 대기중의 이산화탄소의 농도를 낮추는 방안으로 다양한 정책을 펼치고 있다. 그 중에서 이산화탄소 포집 및 저장에 관한 연구가 활발하며, 이를 제도적으로 뒷받침하기 위하여 법령을 제정한 나라가 있다. 우리나라는 이산화탄소 포집 및 저장에 관한 법률을 제정하려고 한다. 법률을 제정시 고려할 점과 포집에 관련한 쟁점들을 아래와 같이 살펴보았다.

첫 번째 법률명을 「이산화탄소 포집 및 저장에 관한 법률」로 할 것인지 아니면 전환과 재활용도 포함하도록 법률명을 「이산화탄소 포집 및 처리에 관한 법률」로 제정할 것인지에 대해 고려해 보아야 한다.

두 번째로는 포집한 이산화탄소 스트림(stream)은 이산화탄소를 포집해야 하는 사업자에게 미치는 영향이 크다. 따라서 법률에서 어떻게 정의를 해야 하는지에

* 이 논문은 2013년 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2013S1A3A2054969).

** 연세대학교 연구교수.

대한 내용을 담았다.

세 번째로는 이산화탄소 스트림의 폐기물 내지 유해폐기물 여부에 대한 논의를 하였다. 현행 법령에서 이산화탄소 스트림은 폐기물이고 유해폐기물은 아니다. 하지만 이를 규율할 법령이 필요하다.

네 번째로는 이산화탄소 포집의무자를 누구로 할 것인지에 대해 알아보았다. 포집의무자를 신규로 건설하는 화석연료를 사용하는 발전사업자로 한정할 것인가? 아니면 일정량 이상의 이산화탄소를 배출하는 사업자까지 확대할 필요성이 있는가에 대한 논의와 기존의 이산화탄소를 많이 배출하는 사업자에게 포집의무를 부과시 헌법적 문제를 야기할 수 있어서 헌법재판소의 결정에 대해 살펴보았다.

기후변화에 대응하기 위하여 이산화탄소를 포집하고 처리하는 정책을 펼치는 것은 우리의 선택이다. 이를 집행하기 위한 법률을 제정시에는 다양한 의견을 검토하고 반영하는 것이 필요하다.

I. 서론

지금 지구는 열병을 앓고 있다. 이런 열병이 생긴 이유는 지구온난화 물질 때문이다. 지구온난화 물질로는 이산화탄소(CO₂), 메탄(CH₄), 아산화질소(N₂O), 수소화불화탄소(HFCs), 과불화탄소(PFCs), 육불화황(SF₆)이 있다. 이 물질들을 온실가스라고 한다. 이런 6개의 온실가스 지정은 국제기구협의회 제3차 당사국총회에서 지정했고, 우리나라도 「대기환경보전법」에서 “온실가스”란 적외선 복사열을 흡수하거나 다시 방출하여 온실효과를 유발하는 대기 중의 가스상태 물질로서 이산화탄소, 메탄, 아산화질소, 수소불화탄소, 과불화탄소, 육불화황을 말한다¹⁾고 정의하고 있다. 이런 6개의 온실가스는 직접 온실가스라고 하고 일산화탄소, 질소가스, 비-메탄휘발성 유기물질은 간접 온실가스라고 하여 구분하고 있다.²⁾ 지구온난화란 이와 같은 온실가스나 대기 중으로 방출되는 복사에너지를 흡수하여 지표면으로 다시 배출함으로써 대기 온도를 상승시키는 현상을 말한다. 이산화탄소와 같은 온실가스는 태양으로부터 지구

1) 「대기환경보전법」 제2조 제3호. 이산화탄소는 주로 석유, 석탄과 같은 화석연료의 연소에 의해 배출되고, 메탄은 폐기물, 음식물 쓰레기, 가축의 배설물, 초식 동물의 트림 등에 의해서 발생하며, 과불화탄소, 수소화불화탄소, 육불화황은 냉매, 반도체 공정, 변압기 등에서 주로 발생한다(http://navercast.naver.com/contents.nhn?contents_id=5270).

2) <http://www.gihoo.or.kr/portal/main/index.jsp>(마지막 방문일 2015. 2. 11)

에 들어오는 짧은 파장의 태양 복사에너지는 통과시키는 반면 지구로부터 나가려는 긴 파장의 복사에너지는 흡수하므로 지표면을 보온하는 역할을 하여 지구 대기의 온도를 상승시키는 작용을 하는데 이것이 바로 온실효과라고 하는 것이다.

지구의 온실효과로 인해 기후변화를 유발한다. 기후변화라 함은 사람의 활동으로 인하여 지구 대기조성이 변화됨으로써 상당기간 관찰되어 온 자연적인 기후변동에 추가적으로 일어나는 기후 체계의 변화를 말한다.³⁾ 기후변화로 인해 지구 곳곳에서는 이상기후 징후가 나타나고 있으며, 이런 기후변화로 인해 생태계뿐만 아니라 거주지, 인간의 건강에 직·간접적인 영향을 주어⁴⁾ 인류의 멸망을 초래할 수 있다는 우려가 제기되고 있다.⁵⁾ 지구온난화의 원인에 대해서는 자연적인 현상이라는 의견도 있지만 인간의 영향으로 기후변화에 영향을 주었다는 의견도 있다.⁶⁾ 하지만 기후변화의 원인과 같이 온실가스가 기후변화에 기여했다는 과학적 정보가 충분하지 않은 경우에 이를 이유로 환경보호를 위한 예방적 조치를 취하는 것을 포기하는 행위가 정당화되는가가 문제될 수 있을 것이다. 이 원칙은 환경으로 인한 위협평가나 위해예측 지식이 부족한 경우에도 사전적 이유에서 환경보호를 위한 좀 더 강화된 수준을 수립할 것을 요청하는 것이다.⁷⁾ 우리가 이산화탄소 증가로 인한 결과를 확신할 수 없을지라도⁸⁾ 사전배려(Precautionary Principle)의 측면에서 온실가스를 감축하기 위한 조치를 취하는 것은 정당화될 수 있다.

특히 이산화탄소와 같은 이른바 온실가스의 증가는 인류의 산업화 과정에서 급격히 증가된 석유나 석탄 등 화석에너지의 소비에 주로 기인된다.⁹⁾ 화석연료를 소비함으로써

3) 국무총리실기후변화대책기획단 <http://www.tfcc.go.kr>/정보마당의 입법예고 자료 참조; 기후변화(氣候變化, climate change)는 지구의 세계적 규모의 기후 또는 지역적 기후의 시간에 따른 변화를 말한다. 10년에서부터 수백만 년 기간 동안 대기의 평균적인 상태변화의 변화를 의미하는데, 이러한 변화는 지구 내부의 작용이나 외부의 힘(예를 들면, 태양 복사의 변화)에 의한 것일 수도 있고, 인간의 활동에 의한 것일 수도 있다(위키백과 사전 용어 정의).

4) 김재창 외 8인, 이산화탄소 포집 및 저장기술, 청문각, 2008, 9-11면.

5) 윤일희, 지구의 기후는 변화하고 있는가, 경북대학교 출판부, 2012, 153-245면.

6) GREENPEACE, 재생가능에너지 현실화, 기로에 선 한국, 2013. 11, 5면.

7) J.F. McDoldowney · S. McDoldowney, *Environmental Law and Regulation*, Blackstone Press Ltd., 2001. p. 10; D. Wilkinson, *Environment and Law*, Routledge, 2002, p. 111.

8) Peter J Cook, 허대기 · 박용찬 역, 청정에너지 기후 그리고 탄소, 씨아이알, 2014, 35면.

9) 2007년 기후변화에 관한 정부간 위원회의 제4차 보고서에서도 지구온난화가 자연현상이 아닌 인간의 활동에 의해 기인되었을 가능성에 대해 2001년 제3차 보고서상 66%보다 24% 상승시킨 90%로 추산하였다고 한다(이종영 · 백옥선, 독일 온실가스배출권거래법의 제정 배경과 체계,

써 이산화탄소는 피할 수 없는 생산물이다. 화석에너지원은 세계 에너지 공급의 필수적인 부분을 차지하는데 대기중으로 이산화탄소를 증가시킴으로써 기후변화를 초래한다.¹⁰⁾

가장 대표적인 온실가스는 이산화탄소(CO₂)이며 지구 전체 온실가스 배출량 중 이산화탄소가 무려 76% 이상을 차지한다. 이산화탄소(CO₂)는 생태계에서 자연적으로 발생하기도 하나 상당부분 산업화에 의해 배출되고 있다. 대표적인 이산화탄소(CO₂) 발생원은 화력발전소와 산업체(시멘트 제조시설, 제철소, 정유산업체 등)이며 지구 전체 이산화탄소(CO₂) 배출량의 약 45%를 차지하고 있다.¹¹⁾ 이와 같이 지구온난화에 많은 기여를 하고 있는 이산화탄소(CO₂)를 줄이는 방법으로 화석연료의 사용을 줄이는 것이다. 그래서 많은 나라에서는 화석연료의 사용을 대체하기 위한 신·재생에너지를 개발하고 있고, 에너지 효율을 높이기 위해서 공정 및 설비의 효율을 향상하기 위한 기술개발에 박차를 가하고 있다. 또한 배출시설을 통해 대기로 나오는 이산화탄소(CO₂)를 다양한 기술을 통해 포집한 후 해상이나 지상 깊은 곳에 영구적으로 격리시키는 연구가 진행되고 있다. 더불어 이산화탄소(CO₂)를 영구적으로 격리시키기 위해서는 법적으로 여러 가지 고려할 사항들이 있다. 이산화탄소를 많이 배출하는 사업자에게 포집의무를 부과하여야 하고, 포집된 이산화탄소를 보관하거나 수송하는 문제, 저장과 사후관리 문제 등이 있는데 현행 법령에서는 이산화탄소 포집 및 처리에 관한 내용을 규율하기에는 한계가 있다. 따라서 이러한 내용을 규율하기에는 새로운 법률이 필요하다.

아래에서는 이산화탄소 포집 및 저장 또는 처리의 의의, 포집된 이산화탄소의 농도 규제 필요 여부, 폐기물 여부, 폐기물 중 유해폐기물 여부, 포집 의무자의 범위에 관한 쟁점을 주로 살펴보았다.

중앙법학, 제10집 제1호, 2008. 4, 395면).

10) Hester, R E and R M Harrison ed, *Carbon Capture Sequestration and Storage*, RSC Publishing, 2010, p. 1.

11) 한국과학기술기획평가원, 온실가스 대응 및 저탄소 녹색성장을 위한 중점 녹색기술로서의 이산화탄소 포집저장(CCS) 기술 현황과 정책동향, 동향브리프, 2010. 1.

Ⅱ. 이산화탄소 포집 및 저장 또는 처리(Carbon dioxide Capture Storage or Sequestration)의 의미

1. 이산화탄소 포집 및 저장(CCS)의 정의

CCS의 기본적인 과정은 화력발전소 또는 이산화탄소를 많이 배출하는 산업원으로부터 이산화탄소를 포집하여 그것을 저장 장소로 수송한 다음 폐유전이나 가스전 또는 심부 대염수층내 등에 저장하는 것이다.¹²⁾ 여기서 포집이란 석탄 및 천연 가스 발전소, 석유 및 가스 플랜트, 제철소, 시멘트 공장 등 대규모 산업공정 시설에서 생성된 여러 가지 가스에서 이산화탄소를 분리하여 용기나 시설에 모으는 것을 말하고, 수송은 일단 분리된 이산화탄소(CO₂)를 압축하여 지질학적으로 저장하기 적합한 장소에 파이프라인, 탱크로리, 선박 또는 다른 방법을 통해 운반하는 것을 말한다. 저장은 일천 킬로미터 또는 그 이상의 깊이에 있는 지하 암반층 또는 해저 지질 구조내로 이산화탄소(CO₂)를 집어넣는 것이다.¹³⁾ 특히 중요한 것은 이렇게 저장된 이산화탄소(CO₂)가 저장된 곳으로부터 배출되지 않도록 하는 것이 중요하다.

CCS는 화석연료, 특히 석탄과 가스를 이용한 발전 과정에서 발생하는 이산화탄소를 줄이는데 주로 이용된다. 또한 CCS는 시멘트, 철강, 석유화학, 석유와 가스 생산 등의 이산화탄소 집약 산업에 적용되기도 한다. 포집 후, 이산화탄소는 공기중으로부터 영원히 차단될 목적으로 주입될 적당한 지층이나 해저지질층내로 운송된다.¹⁴⁾

이와 같은 CCS 기술은 화석연료 사용으로 인한 발전소, 철강, 시멘트 공장 등 대량 배출원으로부터 배출되는 이산화탄소가 대기중으로 배출되기 전에 포집, 회수하여 수송한 후 지하의 안전한 지층에 저장하여 대기로부터 격리시키는 기술을 말한다고 정의하였다.¹⁵⁾

“CCS”란 영어로 (Carbon dioxide Capture and Sequestration)로 표현하거나

¹²⁾ Elizabeth J. Wilson and David Gerard ed, *Carbon Capture and Sequestration Integrating Technology, Monitoring and Regulation*, Blackwell Publishing, 2007, p. 2.

¹³⁾ <http://www.globalccsinstitute.com/content/what-ccs>(마지막 방문일 2015. 2. 17)

¹⁴⁾ 환경부 국립환경과학원, 환경분야 CCS(이산화탄소 포집 및 저장)에 대한 법적근거 마련 연구(I), 2012. 12, 6면.

¹⁵⁾ 이종영, 이산화탄소의 포집·저장(CCS)에 관한 법적 문제, 법제연구, 제42호, 2012, 329면.

(Carbon dioxide Capture and Storage¹⁶)로 표현하기도 한다. Sequestration는 일반적으로 포집한 이산화탄소를 오랜 기간 동안 저장한다는 의미로 사용되고¹⁷, 사전적으로는 격리, 제거, 추방으로 사용되고 있다. 즉, 완전히 격리시켜 저장하는 의미로 사용되기도 한다.¹⁸ 따라서 Sequestration와 Storage는 저장을 의미하는 것으로서 같은 의미라고 할 수 있다. 하지만 Sequestration는 EPA, 녹색성장위원회의 보고서 등에서 사용되고 있으며, 포집된 이산화탄소를 단순히 육상지중이나 해양지중에 저장할 목적 외에도 다른 용도로 사용할 목적이 있으면 처리(Sequestration)로 표현하고 있다. 여기에서 처리는 저장, 전환 등 이송된 이산화탄소(CO₂)를 지중에 저장하거나 화학적·생물학적 방법을 통해 화학소재 또는 연료 등으로 전환·재활용하는 기술이라고 한다. 하지만 다른 용도로 사용할 계획 없이 영구적인 저장이 주목적이면 저장(Storage)이란 단어를 사용하는 경향이 있다.¹⁹

비슷하지만 CCS는 이산화탄소(CO₂)를 대량 발생원으로부터 포집한 후 압축·수송 과정을 거쳐 육상 또는 해양지중에 안전하게 저장하거나 화력발전소와 같은 점 발생원(point sources)으로부터 이산화탄소를 포집한 후 운반하여 지중이나 특정 장소에 주입함으로써 이산화탄소를 오랫동안 대기로부터 격리시키는 방법이라고 정의하기도 한다.²⁰

하지만 최근에는 포집한 이산화탄소를 석유나 천연가스의 회수증진에 활용하거나 화학적 또는 생물학적 방법을 이용하여 이산화탄소를 고분자나 바이오디젤과 같은 유용한 물질로 전환하는 기술인 처리기술까지 포함하는 것으로 확대되고 있다.²¹ 지금 추진하고 있는 법률안은 포집된 이산화탄소(CO₂)를 다른 방법으로 이용하기 위한 방안이 결여되어 있는 것 같다. 포집된 이산화탄소(CO₂) 스트림은 이산화탄소(CO₂)를 영구적으로 격리하여 지구의 온실가스 저감에도 기여할 것이나 고비용으로

16) <http://www.iea.org/topics/ccs/>(마지막 방문일 2015. 3. 11.)

17) http://www.aph.gov.au/About_Parliament/Parliamentary_Departments/Parliamentary_Library/Browse_by_Topic/ClimateChange/responses/mitigation/Carbon_sequestration(마지막 방문일 2015. 2. 11)

18) 한국과학기술원, 이산화탄소의 심해수 및 해저퇴적층 저장 공정기술개발과 안전성 평가, 2005, 8면.

19) 온실가스종합정보센터, CCU기술 활용에 따른 온실가스 배출량 산정 기초연구, 2013, 3면.

20) 온실가스종합정보센터, 상계서, 2면.

21) CCS 교재 편찬위원회, 이산화탄소 포집, 저장 및 전환기술, 청문각, 2013, 38-39면.

포집한 이산화탄소(CO₂)를 단지 쓸모없는 것으로 만들것이 아니라 유용한 물질로 전환하기 위한 방안도 같이 고려되어야 하기 때문에 격리 내지 저장에 초점을 맞출 것이 아니라 포집된 이산화탄소를 이용하는 방법을 포함한 개념으로 CCS를 정의하는 것이 바람직해 보인다.

물론 여기에는 이산화탄소 전환 기술은 온실가스 저감 기술이 될 수 없다는 관점도 있다. 이는 전환 시 필요로 하는 많은 에너지로 인해 온실가스 발생을 유발한다는 측면과 전환을 통해서 얻어진 물질의 제품 주기가 짧아 다시 이산화탄소를 배출한다는 점이다.²²⁾

하지만 CCS 기술은 지중 및 해저 등에 저장을 목적으로 하고 있으므로, 저장여건, 막대한 비용, 누출 가능성 등의 문제점이 발생할 수 있으므로 장기적으로 안전한 자원순환형 이산화탄소(CO₂) 처리 기술이 필요하다. 위와 같은 문제점을 보완하기 위하여 배출되는 온실가스를 포집하여 다른 물질로 전환하여 재활용 하는 CCU²³⁾ (Carbon Capture and Usage) 기술에 대한 관심도 필요하다.²⁴⁾²⁵⁾

환경단체들은 아직 검증되지 않은 CCS 기술의 안전성에 문제를 제기하며 화석연료의 지속적인 사용을 정당화시키며 다른 신·재생에너지원 개발을 저해시킬 수도 있는 측면에서 반대 입장을 표명하고 있다.²⁶⁾ 이와 같이 많은 환경론자들의 문제제기에도 불구하고 CCS 기술이 가장 현실적인 사후기술로 보아 이들 처리 기술의 청정개

22) 최지나·장태선·김범식, 이산화탄소 전환 기술의 현황, 한국청정기술학회, 청정기술, 제18권 제3호, 2012. 9, 231면.

23) CCU(Carbon Capture and Usage) : 이산화탄소 포집 및 이용.

24) 온실가스종합정보센터, 전계서, 2013, 6면.

25) CCU는 이산화탄소(CO₂)의 포집 및 처리 기술로, 최근 산업공단 등에서 CCS 사업의 일환으로 포집된 CO₂의 친환경적 처리와 재생 가능한 고부가가치 자원으로서의 전환에 관한 연구가 많이 이루어지고 있다. 바이오퉴크놀로지를 활용한 CO₂의 PHA로의 전환은 CO₂를 유용물질로 전환하는 생물학적 전환이용 기술으로써 이용될 수 있다(박인선, priavidus necator의 포집된 이산화탄소 전환을 통한 생체적합성 의료용 플라스틱의 생산, 서울대학교 석사학위논문, 2013). CCU 기술은 이산화탄소를 단순히 버려지는 물질이 아닌 유용한 자원으로 활용하여 부가가치가 높은 다른 탄소화합물(value-added chemicals)로 전환하는 연구로써, 온실가스의 감축을 통해 환경 문제를 해결함과 동시에, 대기 중에 풍부하게 존재하는 이산화탄소를 탄소원으로 사용하고 또한 사용 후에는 다시 이산화탄소의 형태로 대기 중으로 배출되므로 지속가능한 탄소원의 재활용이란 측면에서도 그 의미를 찾을 수 있다. 아울러 전환 후 고부가가치 탄소화합물의 생성에 따른 추가적인 이익까지도 기대할 수 있기 때문에 그 가능성이 서서히 인정되고 있는 추세이다(최지나·장태선·김범식, 전계논문, 230면).

26) 한국과학기술기획평가원, 전계논문.

발전(clean development mechanism, CDM)사업을 인정하기에 이르고 있으나 저장 장소 제한 및 선정에 어려움이 있을 것으로 예견하고 있다.²⁷⁾ 하지만 CCS는 발전 및 산업 모두에서, 지속가능한 저탄소 경제로 전지구적으로 전환하는데 특별하고 중요한 역할을 할 수 있다고 보고 있다.²⁸⁾

2. CCS의 필요성

지금 대기중에는 이산화탄소의 농도가 높아 지구온난화가 진행되고 있는데 몇몇 시나리오에서 현대 경제가 계속해서 성장하기 위해서는 2010년부터 2050년 사이의 에너지 소비는 지구에너지의 2배가 필요한 것으로 예측한다.²⁹⁾ 현재 지구에너지 수요의 85%를 화석연료가 담당하는데 시나리오에 따르면 앞으로 이산화탄소는 대기중에서 더 많이 분포할 것이다.

전 세계 이산화탄소(CO₂) 농도의 준거 지표인 미국 하와이 마우나로아(Mauna Loa)산에서 측정³⁰⁾한 대기 중 이산화탄소(CO₂) 농도가 2013년 4월 9일(현지 시각) 400.03ppm을 기록하여, 인류 역사상 처음으로 400ppm을 넘어섰다고 미 해양대기청(NOAA)이 밝혔다.

유엔 산하 기후변화 정부 간 협의체(IPCC)는 세계 각국이 온실가스를 현재 추세대로 배출할 경우, 대기 중 이산화탄소(CO₂) 농도가 수십 년 안에 450ppm을 돌파한 뒤 금세기 말에는 540~940ppm까지 증가할 것으로 예상했다. 이산화탄소(CO₂) 농도가 450ppm 수준이 되면 산업혁명 이전보다 세계 평균기온이 섭씨 2℃가량 상승하면서 대규모 홍수와 가뭄·한파·이상 고온 현상 같은 기후변화가 지금보다 훨씬 더 심각해질 것으로 과학자들은 예측한다.³¹⁾

국제에너지기구(IEA)는 2050년경 기후변화를 2.5℃ 이내로 완화시키기 위해서

27) 최지나·장태선·김범식, 전제논문, 230면.

28) <http://www.iea.org/topics/ccs/>(마지막 방문일 2015. 2. 21)

29) Stephen A. Rackley, *Carbon Capture and Storage*, Elsevier Inc, 2010, p. 4.

30) 마우나로아 측정소는 지난 1958년부터 지구 대기의 CO₂ 농도를 측정해 온, 세계에서 가장 오래된 관측소이다.

31) http://news.chosun.com/site/data/html_dir/2013/05/13/2013051300073.html(마지막 방문일 2015. 2. 28)

요구되는 전체 온실가스 감축량의 약 19%(단일기술 최대)를 이산화탄소 포집 및 저장(CCS; Carbon dioxide Capture and Storage)으로 처리해야 한다고 전망하고 있다. 화석에너지에서 배출되는 이산화탄소를 감축할 수 있는 방안으로 국제에너지기구(IEA)는 에너지 효율성의 향상, 에너지 절약, 에너지 저장 기술 개발, 신·재생에너지 등의 대체에너지 개발, 수소이용 기술 및 원자력에너지, CCS를 꼽고 있다.³²⁾ 하지만 에너지 효율성 향상을 위한 기술개발을 하고 있지만 더 많은 시간과 노력이 필요하고, 에너지를 절약하는 문제는 국민의 의식 수준이 바뀌어야 하는데 쉽게 고쳐지지 않고 있다. 한편으로는 신·재생에너지 중대를 위해 노력하고 있지만 현재 한국은 전체 에너지 사용량의 3%에 불과하며, 정부는 이를 2030년대에 11%까지 확대하려고 하지만 화석연료를 대체할 만한 성과를 거두지 못하고 있는 실정이다.

원자력에너지도 대안이 되었지만 원전의 주 연료인 우라늄을 채굴하고 농축하는 과정에서 온실가스를 많이 배출할 뿐만 아니라, 건설에 오랜 기간이 걸리며,³³⁾ 크고 작은 원전사고의 교훈에서 얻을 수 있는 것처럼 원자력발전소가 결코 안전하거나 생산원가가 싸다고 평가할 수 없는 문제점들이 있다.

2006년 국제에너지기구(IEA) 보고서에 따르면 신·재생에너지, 수력발전, 원자력 에너지가 차지하는 비율은 2050년까지 16% 수준으로서 크게 변화하지 않는 반면에 화석연료를 통한 에너지 공급은 무려 85%를 차지할 것으로 전망하고 있다. 세계는 화석연료를 대체하기 어렵고, 대기중의 이산화탄소 농도를 안정화시키기 위해서는 탄소중립의 경제로 전환을 요구하고 있다. 이를 위한 방안은 화석연료를 포기하거나 CCS를 도입하는 것인데³⁴⁾ 화석연료 사용을 포기할 수는 없고, CCS를 도입하여 우리가 화석 연료를 사용하는 동안에 온실가스의 수준을 안정화시키는데 중요한 역할을 할 수 있다. 더군다나 CCS는 기술적으로 실현가능하고 상업적으로도 성공할 수 있다고 보고 있는데³⁵⁾ 현재로서는 기술적 능력과 비용을 줄이는 것이 필요하다.³⁶⁾ 그렇지만 현재 이산화탄소를 줄일 수 있는 실현가능한 대안은 국제에너지기구(IEA)의 시나리오처럼 다양한 청정에너지원 개발 및 에너지 절약, 에너지 효율성 향상과 더불어

32) 이종영, 전계논문, 2012, 354면.

33) GREENPEACE, 전계서, 2013. 11, 3면.

34) Hester, R E and R M Harrison ed, *op. cit.*, p. 1.

35) Elizabeth J. Wilson and David Gerard ed, *op. cit.*, p. 2.

36) Stephen A. Rackley, *op. cit.*, p. 4.

이산화탄소를 포집하여 저장하는 방법이다. 이는 온실가스(GHG) 배출량을 줄일 수 있는 방법인 동시에 우리나라를 비롯하여 많은 나라들의 국내 에너지 산업을 가능하게 해 줄 것이다.³⁷⁾

3. 세계 각국의 CCS의 정책 및 입법 현황

발전소, 제철소 등에서 배출되는 CO₂를 대량으로 감축할 수 있는 CCS 기술은 포스트 고토체제하의 대규모 온실가스 감축수단으로서 전 세계적으로 주목받고 있다.³⁸⁾ 그래서 EU, 미국, 일본, 호주 등은 정부 주도로 R&D 사업을 진행하고 있다. 특히 EU는 2020년도에 상용화를 목표로 대규모 실증단계의 연구개발을 진행하고 있고, 미국은 정부산하기관에서 연구개발을 추진하고 있다. 미국 에너지부는 2016년 대통령 회계연도에는 화석에너지연구 및 개발(fossil energy research and development, FER&D)에 5억6천만 달러를 배정하도록 요구하고 있다.³⁹⁾ 일본은 정부기관인 경제산업성에 의해 R&D 프로젝트가 운영되고 있으며, 호주는 세계 CCS 연구소를 설립하여 CCS 기술의 조기 상용화를 촉진하기 위한 활동을 적극적으로 전개하고 있다. 이와 같이 많은 나라에서는 원천기술을 확보하고 축적하기 위해 R&D에 박차를 가하고 있다.⁴⁰⁾

37) <http://www.ico2n.com/ccs-in-canada>(마지막 방문일 2015. 2. 23)

38) https://www.kiost.ac/kordi_web/main.jsp?sub_num=105&pageNo=1&state=view&idx=311 (마지막 방문일 2015. 2. 15)

39) http://www.krcr.re.kr/infomation_02/articles/view/tableid/infomation_tech/id/1576(마지막 방문일 2015. 2. 22)

40) EU는 2020년까지 화력발전플랜트의 CO₂ 무배출 실현을 목표로 하는 EU Zero Emission Power Plant Platform을 설치·운영하고 중장기 ZEP 계획을 수립하였다. EU는 1980년대부터 기후변화 대응 연구 및 기술개발 자금을 조성해 왔으며, Framework 프로그램을 통해 기후변화에 대응하는 연구개발을 지원하고 있다. 미국은 주요 CCS 관련 R&D는 DOE(Department of Energy) 산하 NETL(National Energy Technology Laboratory)과 Clean Coal Power Initiative(<http://energy.gov/>)를 통하여 지속적으로 추진하고 있다. DOE/NETL은 최근에 발표한 CCS RD&D Roadmap (CCS RD&D Roadmap; 2010. 9.)에 의거 연구개발을 추진하고 있다. 일본의 CCS R&D는 1980년대 말에 다양한 CO₂ 포집기술을 포함하는 CCS 기술개발 개념이 제안된 이후, 1990년 초까지는 국가연구소 및 대학 등에서 독립적인 연구 활동이 진행되었으며, 1990년 중반부터는 경제산업성에 의해 CCS R&D 프로젝트가 본격적으로 운영되고 있다. 호주는 2009년 GCCSI[Global CCS Institute(<http://www.globalccsinstitute.com/>), 1000억원 투입]을 설립하여 지구차원의 CCS 기술의 조기 상용화를 촉진하기 위한 활동을 적극적으로 전개하고 있으며,

뿐만 아니라 이를 실행하기 위한 법적 기반을 갖추기 위해 입법적 조치를 수반하였다. EU는 2009년 이산화탄소 지중저장에 관한 지침(EU directive 2009/31/EC on the geological storage of carbon dioxide)을 제정하였고, 이 지침을 바탕으로 독일은 2012년 6월 28일 「이산화탄소(CO₂) 포집, 수송 및 영구 저장을 위한 기술의 실증 및 응용에 관한 법」을 제정하였다.⁴¹⁾

호주는 2005년에 CCS 촉진을 위하여 ‘CCS에 관한 규제 가이드원칙’을 제정하여 CCS 평가, 소유권, 수송, 모니터링, 책임, 제정 등을 규정하고 있다.⁴²⁾ 뿐만 아니라 세계 최초로 2006년에 해상 석유와 온실가스 저장에 관한 법률 「Offshore Petroleum and Greenhouse Gas Storage Act 2006」을 제정하여 규율하고 있다.

캐나다는 이산화탄소 포집 및 저장 개정 법률 「Carbon Capture and Storage Statutes Amendment Act, 2010」이 있고, 탄소 포집 및 저장 자금 조달법(2009)이 있다.

호주, 캐나다, EU, 미국 등은 초기 CSS를 발전시킨 국가들로서, CSS를 위한 법률과 규제를 개발하고 발전시킨 핵심 나라들이다.

Ⅲ. 이산화탄소 포집에 관련된 법적 문제⁴³⁾

1. 이산화탄소(CO₂) 포집의 의의

우선 이산화탄소(CO₂) 포집이란 석탄 및 천연 가스 발전소, 제철소, 시멘트 공장과

자금지원 등의 정책을 클린턴재단 등 비영리단체와 협력하여 적극 추진하고 있다. 그리고 상용실증 규모의 프로젝트 추진에 적극적이며, CCS 기술의 상용가속화를 위해 외국의 CCS 기술도 적극 도입하는 전략을 취하고 있다(http://www.kcrc.re.kr/infomation_01_03); 자세한 것은 한국환경정책·평가연구원, CCS 관련 해외 환경관리 제도 및 연구 동향 분석, 2010, 7-14면 참조.

41) 법률명은 “Gesetz zur Demonstration und Anwendung von Technologien zur Abscheidung, zum Transport und zur dauerhaften Speicherung von Kohlendioxid”; CCS-Gesetz이다.

42) http://www.kcrc.re.kr/infomation_01_03(마지막 방문일 2015. 2. 22).

43) 이 논문은 이산화탄소의 포집 및 저장에 관한 법적 쟁점으로서 포집을 중심으로 작성이 되었고, 차후에 이산화탄소의 저장부분에 대해 자세히 다룰 예정이라 저장에 관한 논의는 많은 부분 생략하였다.

같은 대형 산업공정시설에서 발생된 혼합가스에서 혁신적인 에너지 기술을 이용하여 이산화탄소(CO₂)를 분리하여 일정한 용기나 시설에 모으는 것을 말한다. 이산화탄소(CO₂)를 단지 용기나 시설에 모으는 것이 아니라 용기나 시설의 대부분을 이산화탄소로 채워야 하기 때문에 고도의 포집기술이 필요하다. 이 포집기술은 CCS 전체 처리비용의 약 70%~80%를 차지하는 핵심기술로서 차지하는 비중이 큰 부분이고 앞으로 포집비용을 더 낮게 하는 것이 관건이라고 할 수 있다. 이산화탄소 포집공정 위치 또는 분리대상 가스 혼합물의 종류에 따라 (1) 연소 후 포집기술(post-combustion technology), (2) 연소 전 포집기술(pre-combustion technology), (3) 순 산소 연소 기술(oxy-fuel combustion technology)로 나뉜다.⁴⁴⁾⁴⁵⁾

이산화탄소(CO₂) 포집기술은 현재 연소 전·후 포집기술이 기술실증을 완료하여 상용화에 가장 근접했지만 미래에는 포집비용을 감축할 수 있는 순 산소 연소 기술로 발전할 것으로 보고 있다. 그리고 이산화탄소(CO₂) 포집비용은 현재 약 \$60 ~ \$45/t-CO₂에서 \$10/t-CO₂ 목표로 기술개발 중이다.

2. 이산화탄소 스트림(CO₂ Stream, CO₂ 流體類)

(1) 의의 및 정의규정

이산화탄소 스트림(CO₂ Stream, CO₂ 流體類)은 지중저장이나 해저저장을 목적으로 이산화탄소 배출시설에서 포집된 이산화탄소로서 이것을 일정한 용기나 시설에 모은다. 용기나 시설에 모을 때 가압을 하여 많은 양의 이산화탄소가 용기나 시설에 들어가게 한다. 이렇게 가압을 하게 되면 기체상태의 이산화탄소는 기체와 액체의 특성을 고루 갖춘 유체(fluid)가 된다. 이를 초임계 유체(super critical fluid)라고

44) 공정에 대해 자세한 것은 CCS 교제 편찬위원회, 전게서, 2013, 39-358면 참조.

45) 연소 후 처리 방식은 연소 과정이 종료된 후 아민 용액으로 배가스를 세정해 CO₂를 분리하는 기술을 말한다. 화력발전소에서 배출되는 배가스 중의 CO₂를 포집하는 기술이 연소 후 기술에 해당된다. 연소 전 처리 방식은 고압에서 연료를 산소 또는 공기(혹은 수증기)로 연소시켜 CO와 H₂로 만든 다음 촉매를 사용해 CO₂로 변화시킨 후 포집하는 기술을 말한다. 마지막으로 순 산소 연소 방식은 연소용 공기 중에 산소의 농도를 높이거나 순수한 산소로 연소시켜 배가스의 CO₂농도를 높인 후 포집하는 기술을 말한다(정병수·김문현, 화력발전소의 CO₂ 포집설비 개요, 포스코엔지니어링 기술보, 제28권 제1호, 2012. 10, 204면).

한다. 원유를 채취할 때 채취량을 늘릴 목적으로 포집된 이산화탄소를 사용하는데 초임계 상태의 이산화탄소로서 기체와 액체의 특성을 모두 갖고 있다. 그래서 이산화탄소 스트림(CO₂ Stream)을 이산화탄소 기류(氣類)라고 표현하거나 이산화탄소 유체류(流體類) 또는 이산화탄소 스트림(Stream)으로 표현하기도 한다. 우리말로 바꾼다면 이산화탄소 유체류가 맞지 않을까 생각한다.⁴⁶⁾

이산화탄소 스트림(CO₂ Stream, CO₂ 流體類)이란 지중저장이나 해양 지중저장을 목적으로 이산화탄소 배출시설에서 포집된 이산화탄소로서 이산화탄소(CO₂)로 거의 대부분 구성되고, 법령으로 정하는 기준에 적합한 이산화탄소를 말한다⁴⁷⁾고 정의할 수 있다.

(2) 이산화탄소 스트림(Stream)을 언급한 규정

(가) 「해양환경관리법」 시행규칙

「해양환경관리법」 시행규칙 제12조는 동법 제23조 제1항 단서에 따라 육상에서 발생한 폐기물 중 해양에 배출할 수 있는 폐기물의 종류를 별표 6에 표시하였다. 별표 6의 제3에 따르면 해저지질구조내 고립격리 방법에 의하여 배출해야 하는 폐기물 즉, 이산화탄소 포집공정으로부터 발생한 “이산화탄소 스트림(Stream)”으로서 해양수산부 장관이 이산화탄소 스트림의 성질과 상태, 해저지질구조와 위치, 처리방법 등을 정하여 고시하는 폐기물은 해양수산부령이 정하는 해역에서 해양수산부령이 정하는 처리기준 및 방법에 따라 배출할 수 있다.

(나) OSPAR 협약⁴⁷⁾

OSPAR 지침(2007)에 따르면 이산화탄소(CO₂) 스트림(Stream)은 포집공정이나 배출원으로부터 발생한 물질을 포함한다. 또한, 이산화탄소(CO₂) 스트림(Stream)은 의도적으로 폐기를 목적으로 하는 물질을 추가할 수 없으나, 포집, 수송, 저장의 효과

46) 하지만 아직 CO₂ Stream에 대한 정의가 정립되지 않은 상황이지만, 대중적으로 사용되고 「해양환경관리법」에서 사용되고 있으므로 이산화탄소 스트림이라고 하고자 한다.

47) 북동 대서양의 해양 환경의 보호를 위한 협약(CONVENTION FOR THE PROTECTION OF THE MARINE ENVIRONMENT OF THE NORTH-EAST ATLANTIC).

를 향상시킬 수 있는 물질을 추가할 수 있다. 이산화탄소(CO₂) 스트림(Stream)은 H₂S와 SO₂ 같은 기타 포함물질이 포함되지 않은 순수 이산화탄소(CO₂)가 95% 이상으로 구성되어야 한다.⁴⁸⁾

(다) EU 2009/31/EC 지침서

이산화탄소(CO₂) 스트림(Stream)은 이산화탄소(CO₂) 포집과정에서 발생하는 물질을 의미한다.⁴⁹⁾ 이산화탄소(CO₂) 스트림(Stream)의 조성은 포집 설비의 공정에 따라 다르며, 포집방법에 따라 다르다. 이산화탄소(CO₂) 스트림(Stream)의 조성을 개선하기 위해 사용할 수 있는 최상의 기술들을 수립하고, 적용되어야 함을 더욱 확실히 하기 위해 EU 지침서 2008/1/EC에서 포집 설비를 포함했다. 또한, 2009/31/EC 지침서에 따라, 저장 부지의 운영자는 이산화탄소(CO₂) 스트림(Stream) 내에 부식성 물질을 포함하는 성분 분석과 위험평가를 수행하고, 위험평가가 이산화탄소(CO₂) 스트림(Stream)의 오염물질 수준이 EU 2009/31/EC 지침서에 있는 성분기준과 비슷할 때만이 이산화탄소(CO₂) 스트림(Stream)을 허용하고 주입해야 한다고 제시하고 있다.⁵⁰⁾

(3) 이산화탄소 스트림(Stream)의 구성성분

해저나 지중에 저장될 이산화탄소(CO₂) 스트림(Stream)의 구성물질은 다음과 같이 이루어진다. 이산화탄소(CO₂)⁵¹⁾, 원료와 포집 및 격리 과정중에 사용되었던 관련 물질들⁵²⁾[원료 및 처리과정에서 발생된 물질류, 첨가된 물질류(포집과 격리과정을 가능하게 하거나 향상시키기 위해 이산화탄소(CO₂) 스트림(Stream)에 첨가된 물질들)]이다. 하지만 이산화탄소(CO₂) 스트림(Stream)은 온실가스가 대기중으로 배출되

48) 환경부, 국립환경과학원, 전게서, 10면.

49) EU 지침서 2009/31/EC Article 3.13.

50) 환경부 국립환경과학원, 전게서, 10면.

51) 2012 SPECIFIC GUIDELINES FOR THE ASSESSMENT OF CARBON DIOXIDE FOR DISPOSAL INTO SUB-SEABED GEOLOGICAL FORMATIONS(LC 34/15, annex 8), 1.3.1.1.

52) *Ibid*, 1.3.1.2.

는 것을 줄이기 위한 목적에 부합되는 이산화탄소로 대부분 구성되어야 한다. 그럼에도 불구하고 이산화탄소(CO₂) 스트림(Stream)에는 원료 및 포집과 처리 과정에서 생겨난 추가적인 물질들은 낮은 농도로 포함될 수 있다. 이와 같은 부수적인 물질들의 실제 형태와 농도는 기초 처리과정(예를 들면 기화, 연소, 천연가스 정화) 및 원료와 포집, 수송, 주입 방법에 따라 변한다.⁵³⁾ 부수적인 물질의 예에는 SO₂, NO, H₂S, H₂, CO, CH₄, N₂, Ar, O₂, HCl, 중금속을 들고 있다. 또한, 아민류를 흡수제로 사용하는 연소 후 포집은 MEA, DEA, MDEA, DGA, DIPA, AMP, nitrilesamine를 포함할 수 있다.⁵⁴⁾ 부수적인 물질의 농도와 형태는 새로운 기술들이 개발됨에 따라 변하게 될 것이다. 따라서 이산화탄소(CO₂) 스트림(Stream)은 여러 가지 물질로 구성이 되며, 이에 대한 기준은 새로운 기술발전을 반영할 수 있도록 개정이 쉬운 법령으로 정하는 것이 필요하다.

(4) 이산화탄소 스트림(Stream)의 농도

고가의 비용으로 포집하여 수송한 후 한정된 공간에 저장하는 이산화탄소 스트림(Stream)은 지구의 온실가스가 대기중으로 배출되는 것을 줄이기 위한 목적에 부합하도록 하는 것이 필요하다. 따라서 이산화탄소 스트림(Stream)은 기준이 정해질 필요가 있으며, 이 기준은 비용편익 분석을 통해 적절한 수준에서 결정되어 저야 하며, 발전하는 과학기술을 반영할 여지가 있어야 한다.

현재 우리나라에서는 육상 및 해저 저장을 해야 할 이산화탄소(CO₂) 스트림(Stream) 대해 이산화탄소(CO₂)의 기준을 정한 법령은 없다. 그래서 다른 나라나 협약에서 어떻게 규정하고 있는지 살펴보기로 한다.⁵⁵⁾

(가) 런던협약 1996 의정서에 있어서의 규정(부속서 1)

이산화탄소(CO₂) 스트림(Stream)들이 압도적으로 이산화탄소(CO₂)로 구성된다

⁵³⁾ *Ibid*, 5.4.

⁵⁴⁾ MEA(Monoethanolamine), DEA(Diethanolamine), MDEA(Methyldiethanolamine), DGA(Diglycolamine), DIPA(Diisopropylamine), AMP(AminoMethylPropanol).

⁵⁵⁾ 환경부 국립환경과학원, 전게서, 24-25면.

면, 그것들은 포집과 격리의 과정에서 파생 연관된 부수적인 물질들을 포함할 수 있다. 그리고 어떠한 폐기물이나 물질도 다른 폐기물이나 또 다른 물질의 처분의 목적을 위해 추가되지 않을 경우로 하고 있다. 여기서도 농도기준에 대한 언급은 없고 압도적으로 이산화탄소(CO₂)로 구성될 것을 요구하고 있다.

(나) 미국 UIC 프로그램⁵⁶⁾ Class VI

런던협약의 의정서와 같이 농도에 대해 규정하지는 않았지만 이산화탄소(CO₂)가 대부분을 구성하고, 분리나 포집의 과정에서 불가피한 부수적인 물질이 함유될 수 있다고 규정하고 있다.

(다) EU (CCS directive)

EU CCS directive 제12조에서는 좀 더 구체적으로 규정하고 있다. 이산화탄소(CO₂) 스트림(Stream)은 거의 이산화탄소로 구성되어야 한다. 그리고 어떤 폐기물이나 다른 물질이 처리를 목적으로 첨가되지 않는다. 그러나 이산화탄소(CO₂) 스트림(Stream)은 발생원이나 포집 및 주입 과정에서 발생한 물질 및 이산화탄소(CO₂) 이동을 모니터링하고 감시하는 것을 돕기 위해 첨가된 추적물질과 관련된 부산물을 함유한다 라고 규정하고 있다. 모든 부산물과 첨가된 물질의 농도는 “(a) 저장부지 및 관련된 수송 인프라의 무결성에 해를 미칠 경우, (b) 환경 및 인류 건강에 중대한 위험을 끼치는 경우, (c) 적용가능한 공동체 입법 요구사항을 위반할 경우” 수준 이하로 하되 가이드라인을 채택하도록 하고 있다.

(라) 일본

「해양오염등 및 해상재해의 방지에 관한 법률」 제18조의7 제2호에서, 이산화탄소가 대부분을 차지하는 가스에서 정령으로 정하는 기준에 적합할 것(이하 “특정 이산화탄소 가스”라 한다)의 해저 폐기에 있어서는 제18조의8 제1항(특정 이산화탄소의 해저 폐기를 하려는 자는 환경부장관의 허가를 받아야 한다.)의 허가를 받고 할 것을 규정하고 있다.

⁵⁶⁾ Federal Requirements under the Underground Injection Control Program.

「동법」 시행령

동법 시행령 제11조의5 제1항 제1호에서, 해저 폐기를 할 수 있는 가스 기준으로 아민과 이산화탄소의 화학 반응을 이용하여 이산화탄소를 다른 물질로부터 분리하는 방법으로 포집하여야 하고, 동조 제2호에서는 당해 가스에 포함된 이산화탄소의 농도가 체적 백분율 99% 이상(해당 가스가 석유 정제에 사용되는 수소의 제조를 위해 아민 흡수법에 의해 이산화탄소를 포집하는 경우에는 체적 백분율 98% 이상) 일 것. 그리고 이산화탄소 이외의 기름 등이 추가되지 않을 것을 요건으로 하고 있다(동조 제3호).

제1항 제2호의 기준에 적합한지 여부를 판정하기 위한 이산화탄소 농도의 측정 방법은 환경부령으로 정하도록 하고 있다.

(마) OSPAR 협약(북동대서양 협약)

이산화탄소 스트림(Stream)은 황화수소(H_2S)와 이산화황(SO_2) 같은 기타 포함물질이 포함되지 않은 순수 이산화탄소(CO_2)가 95% 이상으로 구성되어야 한다. 다른 협약이나 규정과는 다르게 황화수소(H_2S)와 이산화황(SO_2) 같은 기타 포함물질이 포함되지 않은 순수 95%를 규정하고 있다.

(5) 검토

이산화탄소 스트림(CO_2 Stream, CO_2 流體類)이란 지중저장이나 해저저장을 목적으로 이산화탄소 배출시설에서 포집된 이산화탄소로서 이산화탄소(CO_2)로 대부분 구성되고, 법령으로 정하는 기준에 적합한 이산화탄소를 말한다 고 정의할 수 있다.

위의 협약과 다른 나라들의 법률에서 살펴본 바와 같이 이산화탄소 스트림(Stream)은 이산화탄소 외에 직접적으로 포집과 격리의 과정에 연관된 부수적인 물질들을 포함하고 있다. 이산화탄소 스트림(Stream)을 정의하면서 농도와 기준을 정하게 되면 사업자들에게 영향을 많이 미치게 된다. 그렇다면 법률에서 예측가능성을 보장할 것인가? 아니면 과학적 기술의 발전 상황에 따라 수시로 개정하게 하는 것이 더 필요한가? 환경행정법에서 당사자에게 부담을 주는 부담적 행정작용은 예측가능성을 보장하는 것이 필요하다. 그러면서도 환경법의 특성인 과학기술의 가변성을 반영할 필요도 존재

한다. 따라서 이산화탄소 스트림(Stream)을 정의할 때에는 어느 정도 이산화탄소의 농도로 “이산화탄소 스트림(Stream)을 구성할지에 대해 대략적으로 규정할 필요가 있다. 이렇게 대략적으로 정한 후 그런 기준에 대해서는 대통령령이나 환경부령으로 정하도록 위임하는 것이다.

아직은 많은 협약이나 규정에서 농도기준을 정하지는 않았지만 실질적으로 포집을 시작할 때에는 농도기준이 필요할 것으로 보인다. 하지만 이 농도기준은 순도를 얼마로 정하느냐에 따라 포집비용에 많은 영향을 미칠 수 있는 기준이기 때문에 신중한 접근이 필요하다. 외국 역시 구체적인 기준은 없지만 “압도적으로”, “대부분을 이산화탄소로 구성하고”의 문구에서 느끼는 것은 최소한 95% 이상이 되겠구나 하는 추측을 할 수 있다. 좀 더 정치한 이산화탄소 스트림(Stream)에 대한 정의를 할 필요가 있어 보인다.

3. 이산화탄소 스트림(CO₂ Stream, CO₂ 流體類)의 폐기물 여부

이산화탄소 스트림(Stream)의 구성물질은 III.3에서 살펴본 바와 같이 다양한 물질로 구성이 되지만 주된 물질은 이산화탄소이다. 이산화탄소 스트림(Stream)이 어떤 성질을 갖느냐에 따라 적용하는 법률이 달라지게 된다. 그리고 새로운 법률을 제정하여 규율할 때에도 이산화탄소 스트림(Stream)을 적용할 수 있는 기존 법률과의 관계를 정리할 필요가 있다.

(1) 「대기환경보전법」

「대기환경보전법」 제2조 제3호에 따르면 이산화탄소는 온실가스⁵⁷⁾로 정의되어 관리되고 있고 기후·생태계 변화유발물질⁵⁸⁾에 해당하지만 대기오염물질⁵⁹⁾도 아니

57) ‘온실가스’란 적외선 복사열을 흡수하거나 다시 방출하여 온실효과를 유발하는 대기 중의 가스상태 물질로서 이산화탄소, 메탄, 아산화질소, 수소불화탄소, 과불화탄소, 육불화황을 말한다.

58) 지구온난화 등으로 생태계의 변화를 가져올 수 있는 기체상물질(氣體狀物質)로서 온실가스와 환경부령으로 정하는 것(염화불화탄소와 수소염화불화탄소)을 말한다.

59) 대기 중에 존재하는 물질 중 제7조에 따른 심사·평가 결과 대기오염의 원인으로 인정된 가스·입자상물질로서 환경부령으로 정하는 것을 말한다.

고, 특정대기유해물질⁶⁰⁾도 아니다. 하지만 「해양환경관리법」 하에서 이산화탄소는 대기오염물질에 해당한다.⁶¹⁾

「대기환경보전법」에 따라 이산화탄소의 지중저장을 위한 법적 관리를 온실가스로써 이산화탄소를 관리하는 것은 한계가 있을 것으로 판단된다. 따라서 지중저장 내지 해저저장을 위해 포집된 이산화탄소 스트림(Stream)은 별도 관리가 필요할 것으로 보인다.⁶²⁾

(2) 「해양환경관리법」

「해양환경관리법」 제2조 제4호에 따르면 “폐기물”이라 함은 해양에 배출되는 경우 그 상태로는 쓸 수 없게 되는 물질로서 해양환경에 해로운 결과를 미치거나 미칠 우려가 있는 물질 (제5호-기름·제7호-유해액체물질 및 제8호-포장유해물질에 해당하는 물질을 제외한다)을 말한다. 그렇다면 이산화탄소 스트림(Stream)은 해양에 배출되는 경우, 해양속에 이산화탄소가 용해되어 회수가 불가능하고 그 상태로는 쓸 수 없게 되는 물질에 해당한다. 높은 농도의 이산화탄소가 해양에 용해되게 되면 해양환경에 화학적 변화를 일으키게 되는데 이산화탄소는 물에 약간 녹아 탄산이 되어 약한 산성용액을 만든다. 이와 같은 화학적 변화는 다양한 해양생물의 대사 작용에 큰 영향을 미칠 수도 있다.⁶³⁾ 이산화탄소 스트림(Stream)이 유출될 경우 특히 환경에 민감한 생물종은 영향을 받을 수 있고, 서식지(산란지, 배양장, 먹이 섭취 해역, 산호초)에 유출될 경우 해양환경에 해로운 영향을 미치거나 미칠 우려가 있는 물질이다. 따라서 이산화탄소 스트림(Stream)은 「해양환경관리법」 상 폐기물에 해당한다.

또한 「해양환경관리법」 제23조는 육상에서 발생한 폐기물의 해양배출금지 등에

60) 유해성대기감시물질 중 제7조에 따른 심사·평가 결과 저농도에서도 장기적인 섭취나 노출에 의하여 사람의 건강이나 동식물의 생육에 직접 또는 간접으로 위해를 끼칠 수 있어 대기 배출에 대한 관리가 필요하다고 인정된 물질로서 환경부령으로 정하는 것을 말한다.

61) 「해양환경관리법」 제2조 제13호.

62) 환경부 국립환경과학원, 전게서, 8면.

63) 2012 SPECIFIC GUIDELINES FOR THE ASSESSMENT OF CARBON DIOXIDE FOR DISPOSAL INTO SUB-SEABED GEOLOGICAL FORMATIONS(LC 34/15, annex 8), 7.2.

관한 규정으로서 누구든지 육상에서 발생한 폐기물을 해양에 배출할 수 없다. 다만, 해양수산부장관은 해양환경의 보전·관리에 영향을 미치지 아니하는 범위 안에서 육상에서 처리가 곤란한 폐기물로서 해양수산부령이 정하는 폐기물에 한하여 해양수산부령이 정하는 해역에서 해양수산부령이 정하는 처리기준 및 방법에 따라 배출하게 할 수 있다. 법 제23조 제1항 단서에 따라 육상에서 발생한 폐기물 중 해양에 배출할 수 있는 폐기물 중 이산화탄소 스트림(Stream)이 있다.⁶⁴⁾

따라서 「해양환경관리법」에 따르면 이산화탄소 스트림(Stream)은 폐기물로서 예외적으로 해양에 배출할 수 있는 것이다.

(3) 「폐기물관리법」

다른 법률로서 「폐기물관리법」이 있다. 이 법률에서 “폐기물”이란 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 물질을 말한다. 폐기물의 정의 규정에 따르면 고체나 액체, 기체에 대한 구분이 없다. 단지 열거한 예들이 고체나 액체에 해당하기 때문에 기체는 대상이 되지 않는다고 해석할 수도 있다. 하지만 제3조 적용범위는 「폐기물관리법」 적용을 배제하는 것을 열거해 놓고 있는데 제3조 제2호의 용기에 들어 있지 아니한 기체상태의 물질은 「폐기물관리법」의 적용대상이 아니다. 그렇다면 이산화탄소를 포집하여 용기에 넣어서 사람의 생활이나 사업활동에 필요하지 아니하게 된 물질에 해당하면 「폐기물관리법」 상의 폐기물이 되고 「폐기물관리법」의 적용대상이 될 수 있는 것이다.

즉, 이산화탄소 스트림(Stream)을 지중에 저장하게 되면 사람의 생활이나 사업활동에 필요하지 아니하게 된 물질에 해당한다. 그 중에서도 「대기환경보전법」에 따라 배출시설을 설치·운영하는 사업장이나 그 밖에 대통령령으로 정하는 사업장에서 발생하는 폐기물로서 “사업장폐기물”에 해당한다.⁶⁵⁾ 그리고 현행 「폐기물관리법」 시행규칙 제2조의2 사업장폐기물의 분류번호에 “폐가스 포집물(이산화탄소 스트림, 이산화탄소 전환 탄산화물)”을 사업장폐기물(폐기물관리법 시행규칙 별표4)로 분류하

64) 「해양환경관리법」 시행규칙 제12조 제1항 [별표 6].

65) 「폐기물관리법」 제2조 제3호.

고 있다.

(가) 관련 판례

판례⁶⁶⁾에 따르면 폐기물관리법 제2조 제1호는 폐기물을 “쓰레기·연소재·오니(오니)·폐유·폐산·폐알칼리·동물의 사체 등으로서 사람의 생활이나 사업 활동에 필요하지 아니하게 된 물질”로 정의하고 있는바, 자연환경 및 생활환경에 중대한 영향을 미칠 우려가 있는 폐기물의 배출을 엄격히 규제하여 환경보전과 국민생활의 질적 향상을 도모하려는 폐기물관리법의 취지에 비추어, 사업장에서 배출되는 위와 같은 물질이 당해 사업장의 사업 활동에 필요하지 아니하게 된 이상, 그 물질은 폐기물관리법에서 말하는 폐기물에 해당한다고 보아야 하고, 당해 사업장에서 폐기된 물질이 재활용⁶⁷⁾ 원료로 공급된다고 해서 폐기물로서의 성질을 상실하는 것은 아니다라고 하여 폐기물의 개념을 넓게 해석하고 있다.

(나) 이산화탄소 스트림(Stream)을 사업장폐기물로 인정 시 문제점

사업장폐기물에 해당하면 「폐기물관리법」 제18조에 따라 처리하여야 한다. 사업장 폐기물배출자는 그의 사업장에서 발생하는 폐기물을 스스로 처리하거나 제25조 제3항에 따른 폐기물처리업의 허가를 받은 자, 폐기물처리 신고자, 제4조나 제5조에 따른 폐기물처리시설을 설치·운영하는 자, 또는 「해양환경관리법」 제70조 제1항 제1호에 따라 폐기물 해양 배출업의 등록을 한 자에게 위탁하여 처리하도록 하고 있다(제18조 제1항). 하지만 이산화탄소 스트림(Stream)은 수송하고 저장하는데 고가의 비용이 들기 때문에 일반적인 「폐기물관리법」의 폐기물처리업자, 폐기물처리 신고자, 폐기물 처리시설을 설치·운영하는 자, 폐기물 해양 배출업의 등록을 한 자에게 위탁하여 처리할 수 있는 상황이 아니다. 따라서 이산화탄소 스트림(Stream)은 폐기물에는 해당하지만 「폐기물관리법」의 적용을 받기에는 어려운 점이 존재한다. 따라서 폐기물인

66) 대법원 2010.09.30 선고 2009두6681 판결; 대법원 2001. 6. 1. 선고 2001도70 판결; 대법원 2003. 2. 28. 선고 2002도6081 판결 등.

67) “재활용”이란 폐기물을 재사용·재생이용하거나 재사용·재생이용할 수 있는 상태로 만드는 활동 또는 폐기물로부터 에너지법 제2조 제1호에 따른 에너지를 회수하거나 회수할 수 있는 상태로 만들거나 폐기물을 연료로 사용하는 활동으로서 환경부령으로 정하는 활동을 말한다(「폐기물관리법」 제2조 제7호).

이산화탄소 스트림(Stream)을 수송하고 저장하기 위해서는 다른 법령에서 규율할 필요성이 존재한다.

(다) 다른 법령에서 이산화탄소 스트림(Stream) 규율시 「폐기물관리법」 개정사항 「폐기물관리법」 제3조에 따르면 폐기물임에도 불구하고 「폐기물관리법」 적용을 배제하는 조항이다. 이 조항에 가칭 「이산화탄소의 포집 및 처리에 관한 법률」에 의해 포집된 이산화탄소 스트림(Stream)을 삽입하는 것이다.

4. 이산화탄소[carbon dioxide(CO₂), 二酸化炭素] 스트림은 유해폐기물인가?

이산화탄소 스트림(Stream)의 유해폐기물 여부를 검토하는 것은 포집 후 용기나 시설의 제작시 재질 문제, 포집된 이산화탄소의 일시적 적치(積置) 허용여부, 용기나 시설의 관리 문제, 사람 및 생태계의 안전문제, 수송시 안전관리 문제, 지중이나 해저 저장 허용여부, 저장소와 주민간의 이격거리, 누출되었을 때 어떻게 관리를 해야 하는지 등과 관련성이 있어 보인다. 우선 대부분을 차지하게 될 이산화탄소의 일반적인 특징을 알아보는 것이 필요하다. 그런 후 포집과정 중에 포함될 수 있는 물질이 무엇이냐에 따라 이산화탄소 스트림(Stream)에 대한 좀 더 세밀한 분석이 필요하다.

(1) 이산화탄소의 성질

이산화탄소는 탄소원자 하나에 산소원자 둘이 결합한 화합물(O=C=O)이다. 대기 중에 존재하는데 대기의 약 0.035%를 차지한다. 대기중에 있는 이산화탄소는 대부분 유기물의 연소, 생물의 호흡, 미생물의 발효(醱酵)할 때 생기는 기체로 이루어져 있다.

그리고 무색, 무취의 기체로 압력을 가하면 쉽게 액화된다.⁶⁸⁾ 이산화탄소는 화학적으로 활성이 낮은 기체이다. 물에 녹아 약한 산성을 띠는 탄산을 생성한다. 이와같이 일반적인 화학적 성질로서는 유해성을 찾기 어렵다.

⁶⁸⁾ <http://terms.naver.com/entry.nhn?docId=1134791&cid=40942&categoryId=32271>(마지막 방문일 2015. 2. 15)

(2) 독성

환경부가 실내공기질 기준과 다중이용시설의 실내공기질 기준을 설정하는 이유는 이산화탄소 자체는 독성이 없지만 양이 증가하면 혈액 속에 녹아 있는 이산화탄소가 폐에서 사라지지 않게 되며, 두통, 현기증, 구토, 불쾌감 등의 증상을 초래할 수 있다. 또한 호흡할 때 폐포 깊이가 도달하여 헤모글로빈의 산소 운반능력을 저하시켜 호흡곤란 등을 일으킬 수 있다.

따라서 고농도의 이산화탄소는 신체에 치명적일 수 있다. 부피 백분율로 0.1~1%의 이산화탄소는 나른함과 두통을 일으킨다. 농도가 8~10%일 경우 질식에 의한 사망에 까지 이를 수 있다.

일산화탄소만큼은 아니지만 고농도의 이산화탄소는 중독증상(호흡곤란, 어지럼증 등)을 일으키며 위에서 살펴본 바와 같이 사망을 초래할 수 있다. 실제로 2014년 3월 27일 삼성전자 수원사업장과 2015년 2월 15일 경주 코오롱호텔에서 이산화탄소 누출로 노동자 각각 1명이 사망하는 인명피해가 발생하였다.

(3) 이산화탄소 규제 법령

우리나라의 화학물질안전관리정보시스템⁶⁹⁾에서 이산화탄소에 대한 규제법령을 살펴보면 다음과 같다.

「화학물질관리법」상 이산화탄소는 유해화학물질에는 해당하지 않는다. “유해화학물질”이란 유독물질, 허가물질, 제한물질 또는 금지물질, 사고대비물질, 그 밖에 유해성⁷⁰⁾ 또는 위해성⁷¹⁾이 있거나 그러할 우려가 있는 화학물질을 말한다.⁷²⁾ 그리고 「위험물안전관리법」에도 적용을 받지 않고, 해양위험유해물질(HNS)에 해당하지 않는다. 다만 「산업안전보건법」에서는 노출기준설정물질이다.

⁶⁹⁾ <http://kischem.nier.go.kr/kischem2/wsp/main/main.jsp>(마지막 방문일 2015. 2. 26)

⁷⁰⁾ “유해성”이란 화학물질의 독성 등 사람의 건강이나 환경에 좋지 아니한 영향을 미치는 화학물질 고유의 성질을 말한다.

⁷¹⁾ “위해성”이란 유해성이 있는 화학물질이 노출되는 경우 사람의 건강이나 환경에 피해를 줄 수 있는 정도를 말한다.

⁷²⁾ 「화학물질관리법」 제2조 제7호.

「산업안전보건법」에 따르면 고용노동부장관은 근로자의 건강장해를 유발하는 화학물질 및 물리적 인자 등(이하 “유해인자”라 한다)을 고용노동부령으로 정하는 분류 기준에 따라 분류하고 관리하도록 하고 있다. 그리고 고용노동부장관은 유해인자의 노출기준⁷³⁾을 정하여 관보 등에 고시해야 하고 유해인자가 근로자의 건강에 미치는 유해성·위험성을 평가하고 그 결과를 관보 등에 공표할 수 있도록 하고 있다.⁷⁴⁾

고용노동부가 고시하는 이산화탄소에 대한 작업장 허용노출기준은 TWA = (5,000ppm, 9,000mg/m₃)⁷⁵⁾, STEL = (30,000ppm, 54,000mg/m₃)⁷⁶⁾, CEILING은 해당사항 없다.⁷⁷⁾

위험노출기준은 NIOSH⁷⁸⁾ IDLH⁷⁹⁾ 40,000ppm이다.

국외적으로 살펴보면 이산화탄소를 흡입할 경우 인체에 미치는 영향이 있기 때문에 ACGIH(American Conference of Governmental Industrial Hygienists)에서는, 건강한 성인에 대해서, 1일 8시간, 1주간 40시간 정도의 노동을 기준으로 하는 경우에는 0.5%, 또 단시간 노출(평균 허용 시간 15분)의 경우에는 3% 허용 농도를 추천하고

73) “노출기준”이란 근로자가 유해인자에 노출되는 경우 노출기준 이하 수준에서는 거의 모든 근로자에게 건강상 나쁜 영향을 미치지 아니하는 기준을 말하며, 1일 작업시간동안의 시간가중평균노출기준(Time Weighted Average, TWA), 단시간노출기준(Short Term Exposure Limit, STEL) 또는 최고노출기준(Ceiling, C)으로 표시한다.

74) 제39조 제1항 내지 제3항.

75) “시간가중평균노출기준(TWA)”이란 1일 8시간 작업을 기준으로 하여 유해인자의 측정치에 발생 시간을 곱하여 8시간으로 나눈 값을 말하며, 다음 식에 따라 산출한다.

$$TWA\text{환산값} = \frac{C_1 \cdot T_1 + C_2 \cdot T_2 + \dots + C_n \cdot T_n}{8}$$

C : 유해인자의 측정치(단위 : ppm, mg/m³ 또는 개/cm³)

T : 유해인자의 발생시간(단위 : 시간)

76) “단시간노출기준(STEL)”이란 15분간의 시간가중평균노출값으로서 노출농도가 시간가중평균노출기준(TWA)을 초과하고 단시간노출기준(STEL) 이하인 경우에는 1회 노출 지속시간이 15분 미만이어야 하고, 이러한 상태가 1일 4회 이하로 발생하여야 하며, 각 노출의 간격은 60분 이상이어야 한다.

77) “최고노출기준(C)”이란 근로자가 1일 작업시간동안 잠시라도 노출되어서는 아니 되는 기준을 말하며, 노출기준 앞에 “C”를 붙여 표시한다. 하지만 NIOSH REL-CEILING은 30,000ppm, 54,000mg/m₃이다.

78) NIOSH(National Institute of Occupational Safety & Health)는 미국 국립산업안전보건연구원을 나타낸다.

79) IDLH(Immediately Dangerous to Life and Health)는 30분 이내에 대피하면 건강상에 영구적인 영향이 없는 것을 의미한다.

있고, 일본 산업위생학회에서도 노출량 한계를 0.5%로 권고하고 있다.⁸⁰⁾

EU의 REACH(Registration Evaluation Authorisation and Restriction of Chemicals)⁸¹⁾, 미국의 「독성물질 관리법」(Toxic Substances Control Act), 「미국의 종합적인 환경적 대응·보상 및 책임에 관한 법률」(Superfund or Comprehensive Environmental Response, Compensation, and Liability Act: CERCLA), 일본의 「화학물질제조 등의 심사 및 규제에 관한 법률」에서는 별다른 특이사항이 없다.

(4) 이산화탄소 스트림(Stream)의 유해폐기물 여부

1980년 미국의 「종합적인 환경적 대응·보상 및 책임에 관한 법률」을 발표하면서 처음으로 유해폐기물에 대한 법적인 정의가 내려졌다.

유해폐기물은 고체 폐기물, 또는 고체 폐기물과 혼합(combination)되어, 이것의 농도, 또는 물리적, 화학적, 또는 감염성 특성 때문에 사망의 증가, 심각한 비가역성(irreversible), 또는 가역무기력(incapacitating reversible) 증가, 질병의 증가에 원인이 되거나 크게 기여하는 경우와 이것들이 부적절하게 처리, 저장, 운반, 처분, 관리되었을 때 사람의 건강 또는 환경에 현재 또는 잠재적으로 상당한 위해를 초래할 수 있으면 유해폐기물에 해당된다.⁸²⁾ 유해폐기물은 반드시 고체일 필요는 없으며, 많은 물리적 형태를 취하고 고체, 반고체, 또는 액체일 수 있다.⁸³⁾

즉, 유해폐기물은 사람의 건강이나 환경에 유해하거나 잠재적으로 해로울 수 있는 특성을 가진 폐기물이다.⁸⁴⁾ 미국의 자원보전 재생법(Resource Conservation and Recovery Act)에서는 유해폐기물을 2가지로 분류하여 관리하고 있다. 하나는 유해폐기물을 목록화 하는 것이고 다른 하나는 인화성, 부식성, 반응성, 독성의 특성을 갖고 유해폐기물 여부를 판단하는 것이다.

⁸⁰⁾ <http://www.seehint.com/hint.asp?md=212&no=10436>

⁸¹⁾ EU 내에서 연간 1톤 이상 제조 또는 수입되는 모든 화학물질에 대해 제조량, 수입량과 위해성에 따라 등록, 평가, 허가 및 제한을 받도록 하는 화학물질 관리 규정이다.

⁸²⁾ USA, Solid Waste Disposal Act [42 USC 6903(5)].

⁸³⁾ <http://www.epa.gov/agriculture/Irca.html>(마지막 방문일 2015. 2. 23)

⁸⁴⁾ <http://www.epa.gov/osw/laws-regs/regs-haz.htm>(마지막 방문일 2015. 2. 23)

(가) 미국에서 이산화탄소 스트림(Stream)의 유해성 논의

미국 환경보호청(EPA)은 배출원에서 포집된 이산화탄소 스트림(Stream)이 식수안 전법(Safe Drinking Water Act) 하에 지중저장 목적으로 허용된 UIC(Underground Injection Control) 클래스 VI 주입정(well)을 통해 지하에 주입되고 특정 여타 조건을 만족하는 경우(예를 들어 응용 수송 규정 준수) EPA의 유해폐기물 규정에서 제외될 것이라고 하고 있다.

EPA는 이산화탄소(CO₂) 가스류 관리가 사람들의 건강과 환경에 현저한 위험을 주지 않고 안전하고 환경을 보호하는 방법으로 음료수의 지하자원(Underground Sources of Drinking Water : USDW) 보호 기능을 확보하면서, CCS 기술을 보급시킨다는 것이다.

UIC의 Class VI에서 요구되는 것은, 이산화탄소(CO₂) 가스류의 지중 저장에 사용되는 주입정들(wells)이 확실히 음료수의 지하자원을 보호할 수 있는 방법으로 적절하게 배치, 건설되어 시험, 감시 및 폐쇄할 수 있도록 설계되어야 하는 것이다.⁸⁵⁾

EPA는 CCS 주입정들(wells)의 소유자 및 운영자가 이산화탄소가 누출되어 음료수의 지하자원을 오염시키게 되면 환경적 오염에 대한 자원보전 재생법(Resource Conservation and Recovery Act : RCRA) 아래에서는 책임을 져야 하기 때문에 오랜 업계의 문제를 해결하기 위해 이런 개정을 하였다.⁸⁶⁾

(나) 런던협약 및 1996 개정의정서 상 이산화탄소 스트림(Stream)

폐기물 및 그 밖의 물질의 투기에 의한 해양오염방지에 관한 1972년 협약(런던협약)에 대한 1996년 개정의정서⁸⁷⁾의 부속서1 제1조에 따르면 해양배출을 금지해도 국제협약(런던의정서)에 따라 계속 바다에 투기할 수 있는 물질로 8가지를 들고 있다.

i) 준설물질, ii) 하수오니, iii) 생선폐기물이나 산업적 생선가공 공정에서 발생되는 물질, iv) 선박 및 플랫폼 또는 그 밖의 인공 해양구조물, v) 불활성 무기지질물질,

⁸⁵⁾ http://www.ecohanwha.co.kr:9000/ecohanwha/hotnews/data2_view.jsp?code=2&num=8619 (마지막 방문일 2015. 2. 23)

⁸⁶⁾ <http://www.epa.gov/epawaste/nonhaz/industrial/geo-sequester/index.htm>(마지막 방문일 2015. 2. 23)

⁸⁷⁾ IMO, 1996 PROTOCOL TO THE CONVENTION ON THE PREVENTION OF MARINE POLLUTION BY DUMPING OF WASTES AND OTHER MATTER, 1972.

vi) 천연기원의 유기물질, vii) 주로 강철, 철, 콘크리트 및 이와 유사한 무해한 물질로 구성된 부피가 큰 물질로서 물리적 영향이 고려되고, 그러한 폐기물이 작은 섬과 같은 고립된 공동체에서 발생하여 투기 이외의 다른 실질적인 처분 방법이 없는 경우, viii) 이산화탄소 포집공정으로 부터의 이산화탄소 스트림이다.⁸⁸⁾ 여기서 보는 바와 같이 이산화탄소 스트림(Stream)은 위해하다고 평가받는 것 같지 않다. 이산화탄소 스트림(Stream)은 오직 투기를 위해서만 고려될 수 있고, 그 처분이 해저 지질 구조내로 이루어지고, 그것들이 압도적으로 이산화탄소로 구성된다면, 그것들은 포집과 격리의 과정에서 파생 연관된 부수적인 물질들을 포함할 수 있을 것이다. 그리고 어떠한 폐기물이나 물질도 다른 폐기물이나 또 다른 물질의 처분의 목적을 위해 추가되지 않을 것을 조건으로 하고 있다. 런던협약과 런던의정서에서는 위의 조건이 만족되었을 때에는 해저 지질 구조내로의 투기를 인정하고 있다.

(다) 이산화탄소 스트림(Stream)의 위해성에 대한 검토

유해폐기물 위해성을 판단하는 방법에는 유해성, 유해 가능성, 인화성, 부식성, 반응성, 독성, 난분해성, 감염성 등을 갖고 판단한다.

이산화탄소 스트림(Stream)은 어떤 포집기술을 사용하느냐에 따라 이산화탄소 스트림(Stream)을 구성하는 물질들이 달라지게 된다.

따라서 포집과정 중에 여러 가지 물질들이 섞일 수 있지만 이산화탄소 스트림(Stream)은 현행 법령 체계내에서는 유해폐기물이라고 볼 수 없다.

하지만 유해폐기물에 대한 논의는 이산화탄소 스트림(Stream)이 어떤 물질을 포함하고 있느냐에 따라 평가가 달라지게 될 것이다. 이산화탄소 스트림(Stream)에 비록 소량일지라도 독성 내지 부식성, 인화성, 반응성 등이 있게 되면 유해폐기물이 될 가능성이 있다. 그리고 유해폐기물 여부를 검토하는 가장 큰 원인은 포집된 이산화탄소의 일시 적치시 주민의 수용성 문제, 수송시 수송관 내지 운반선의 안전성, 노출시 사람 및 생태계의 안전문제, 누출되었을 때 대응방안, 지중이나 해저 저장 허용여부, 저장소와 주민간의 이격거리 등과 관련성이 있어 보인다.

한편 2012년도 이산화탄소의 해저 지질 구조 내 처리를 위한 평가에 대한 구체적인

⁸⁸⁾ 이산화탄소 스트림(Stream)은 2006년 11월 2일에 채택되어 일정한 조건하에서 해저 지질 구조내에 투기할 수 있다.

가이드 라인⁸⁹⁾ 제7조 제1항에 따르면 이산화탄소의 해저 지질 구조내 처리를 위한 위해성 평가 및 관리계획을 세우도록 하고 있다. 위해성 평가는 이산화탄소 처리과정으로 부터의 누출에 따른 위해성에 관한 평가이다. 미국도 일정한 조건이 만족되었을 때 이산화탄소 스트림(Stream)의 위해성을 배제시켜 주는 것이다.

하지만 포집된 이산화탄소는 유해폐기물은 아니지만 포집하여 일정한 용기에 모을 때는 이산화탄소가 갖고 있는 화학적 특성 및 포집 과정과 수송을 용이하게 하기 위해 주입하는 화학물질이 압축되어 이산화탄소 스트림(Stream)에 많이 포함될 가능성이 있다. 황화수소(H_2S)와 이산화황(SO_2) 같은 물질들이 화력발전소 배출가스에 많이 섞여 있고, 특히 H_2S 는 유독하여 500ppm 이상이면 위독하고, 1000ppm 이상에 이르면 사망에 이르게 한다. SO_2 는 부식성이 강하고 「대기환경보전법」에 배출허용기준이 있는 물질이다. OSPAR 협약에서는 이산화탄소 스트림(Stream)에 H_2S 와 SO_2 같은 기타 포함물질이 포함되지 않을 것을 요구하고 있다.

따라서 이산화탄소 스트림(Stream)에 대한 위해성 및 위험성은 일괄적으로 판단할 수 없으며, 포집과정 중에 어떤 물질들이 어떤 농도로 포함되어 있느냐에 따라 판단되어야 할 것이다. 그리고 포집과정이나 수송 등을 용이하게 하기 위해 들어가는 첨가물에 대한 농도 및 위해성이 있는 물질들은 환경부 고시로 하여 관리할 필요가 있다. 이산화탄소 스트림(Stream)의 누출에 따른 위해성 평가를 할 때에는 이산화탄소(CO_2) 자체만 할 것이 아니라 그 안에 부수적으로 들어가 있는 특정한 물질들에 대한 위해성 평가도 같이 이루어져야 할 것이다.

IV. 포집시설 설치의무자에 대한 고찰

포집시설의 설치의무자를 「전기사업법」 제7조에 따라 허가 받은 발전사업자 등으로 할 것인가? 아니면 이산화탄소를 많이 배출하는 다른 사업자까지 확대를 할 것인가? 또는 신규 이산화탄소 다배출사업자에게만 포집의무를 부과할 것인가? 기존의

⁸⁹⁾ IMO, 2012 SPECIFIC GUIDELINES FOR THE ASSESSMENT OF CARBON DIOXIDE FOR DISPOSAL INTO SUB-SEABED GEOLOGICAL FORMATIONS(LC 34/15, annex 8) 7.1.

이산화탄소 다배출사업자에게 까지 확대할 것인지에 대한 고찰이 필요하다.

1. 신규 이산화탄소 다배출사업자에 대한 포집의무 부과

아직은 이산화탄소를 포집하고 수송하여 저장할 공간을 확보해 놓지 못한 실정이다. 하지만 정부는 CCS를 위해 국가 CCS 종합 추진계획(2010. 7)을 세우고, 기존 CCS 기술의 성능을 획기적으로 뛰어넘는 차세대 CCS 기술을 확보하고 국내외 CCS 기술시장을 선점하기 위해 2011년 CCS 거점기관으로 ‘재단법인 한국 이산화탄소포집 및 처리연구개발센터(KCRC)’를 설립해 이산화탄소 포집·저장·전환 등 CCS 전반에 대한 핵심원천기술을 개발하기 위해 ‘Korea CCS 2020 사업’을 벌이고 있다.⁹⁰⁾ 이를 위해 KCRC는 정부로부터 약 1727억의 예산을 지원받아 사업을 추진중이다. 또한 앞으로 계속 에너지수요와 전력수요는 증가할 전망이다. 따라서 지속가능한 발전을 위해서는 화석연료를 안정적으로 사용할 수 있는 CCS의 필요성이 인정되고, CCS를 도입하지 않을 경우 이산화탄소의 감축비용은 70% 증가할 것으로 예상하고 있다. 따라서 국가 차원에서 더 적은 비용으로 이산화탄소를 감축할 수 있다면 그 방법을 선택하는 것이 최선 내지 차선의 선택이 될 것이다.

(1) 화석연료를 사용하는 발전사업자

특히 이산화탄소를 대량으로 배출하는 사업 부문은 석탄을 사용하는 발전에너지, 철강, 석유화학, 정유, 시멘트 산업이고 이런 산업분야가 총 이산화탄소 배출량의 87%를 차지한다고 한다.⁹¹⁾ 그 중에서도 IPCC 분석에 따르면 큰 화력발전소의 화석연료의 연소로부터 이산화탄소 배출량이 전체 배출량의 거의 50%를 차지한다고 하고⁹²⁾, 미국의 경우는 전기발전 분야에서 미국 이산화탄소 배출량의 약 40%를 차지하며⁹³⁾, 한국도 발전에너지가 차지하는 비율이 46%로서 거의 반을 차지한다고 볼 수

⁹⁰⁾ <http://www.etnews.com/201307160059>(마지막 방문일 2015. 2. 26)

⁹¹⁾ 환경부 국립환경과학원, 전계서, 59면 <표 18>.

⁹²⁾ Stephen A. Rackley, *op. cit.*, p. 20.

⁹³⁾ Elizabeth J. Wilson and David Gerard ed, *op. cit.*, p. 13.

있다.

제6차 전력수급기본계획 (2013~2027)이 2013년 2월 22일에 확정되었다. 그래서 우선 위에서 살펴본 바와 같이 이산화탄소를 가장 많이 배출한다고 평가받는 신규로 건설되는 화력발전소가 대상이 될 것이다. 하지만 이런 신규 사업자 모두에게 포집의무를 부과하는 것이 아니라 법령으로 정하는 바에 따라 일정 양 이상의 이산화탄소를 배출하는 사업자에게만 부과한다. 현재 세계는 이산화탄소 포집기술이 상당한 정도로 발전했고, 실용화 단계에도 들어갔지만 아직은 기술적 발전이 더 필요하고, 포집비용도 더 낮추어야 한다. 따라서 지금 당장 이산화탄소 포집시설 설치의무를 부과할 것이 아니라 어느 정도 기술개발이 되고, 경쟁력이 갖추어지면 포집의무를 부과할 수 있도록 이런 포집시설을 설치할 수 있는 부지를 확보해 놓도록 규정할 필요가 있다. 왜냐하면 포집시설을 설치하는데 많은 비용과 공간을 차지하고, 차후에 포집시설 설치의무를 부과했을 경우 필요한 부지를 확보하기가 힘들기 때문이다.

(2) 철강, 석유화학, 정유업계, 시멘트 사업자 등

화석연료를 사용하는 발전사업자에 비해 비료, 시멘트, 철강 제조 사업체에서는 매우 순도가 높은 이산화탄소를 배출하기 때문에 상대적으로 저렴한 비용으로 이산화탄소를 포집하고 분리할 수 있다고 한다.⁹⁴⁾

세계적으로 철강, 석유화학, 정유업계, 시멘트 사업의 경우도 이산화탄소 총 배출량의 상당부분에 기여하고 있다고 평가받고 있다.⁹⁵⁾ 국제에너지기구의 기후변화 대응 시나리오는 2050년까지 시멘트 업계에서 1.4 Gt의 이산화탄소를 포집해야 하는 것으로 가정하고 있다.⁹⁶⁾ 따라서 이산화탄소 감축량이 정해지면 이에 따라 단력적으로 적용하기 위하여 발전분야와 같이 법령으로 정하는 바에 따라 일정 양 이상의 이산화탄소를 배출하는 사업자에게 부지를 확보해 놓도록 하는 것이 필요하다.

⁹⁴⁾ Peter J Cook, 허대기·박용찬 역, 전계서, 111면.

⁹⁵⁾ Stephen A. Rackley, *op. cit.*, pp. 22-23.

⁹⁶⁾ Peter J Cook, 허대기·박용찬 역, 전계서, 112면.

2. 이산화탄소 다배출 기존 사업자에게 포집의무 부과시

우선 이산화탄소의 포집시설 설치의무자를 앞으로 발전사업을 하려는 자 또는 앞으로 이산화탄소를 많이 배출하는 사업자에게 설치의무를 부과하는 것은 국가경쟁력을 고려하는 차원에서 검토가 필요하지만 헌법적인 문제를 야기하지는 않는다. 하지만 이미 배출시설을 가동하고 방지시설을 운영하는 기존의 이산화탄소 다배출사업자에게 새로이 포집시설 설치의무를 부과하는 것은 신뢰보호원칙에 위배될 가능성이 있다. 따라서 헌법적 문제를 야기하지 않기 위해서는 아래와 같은 신중한 접근이 필요하다.

(1) 법률의 개정과 신뢰의 보호⁹⁷⁾

신뢰보호의 원칙은 헌법상 법치국가의 원칙으로부터 파생되는 것으로서, 법률이 개정되는 경우에는 기존 법질서와의 사이에 어느 정도의 이해관계의 상충은 불가피하다고 할 것인바, 법률의 제정이나 개정시 구법질서에 대한 당사자의 신뢰가 합리적이고도 정당하며 법률의 제정이나 개정으로 야기되는 당사자의 손해가 극심하여 새로운 입법으로 달성하고자 하는 공익적 목적이 그러한 당사자의 신뢰의 파괴를 정당화할 수 없다면 그러한 새 입법은 신뢰보호의 원칙상 허용될 수 없다.⁹⁸⁾ 신뢰보호원칙의 위배 여부를 판단하기 위해서는 한편으로는 침해받은 이익의 보호가치, 침해의 중한 정도, 신뢰가 손상된 정도, 신뢰침해의 방법 등과 다른 한편으로는 새 입법을 통해 실현하고자 하는 공익적 목적을 종합적으로 비교·형량하여야 한다.⁹⁹⁾

기존 종사자들의 신뢰를 보호하는 것이 헌법상 법치국가의 원리로부터 요청되고, 신뢰보호가 충분히 이루어졌는지 여부가 과잉금지원칙의 위반 여부를 판단하는 기준이 될 것이다.¹⁰⁰⁾

(가) 입법 목적의 정당성

개정 법률을 통해 세계적인 기후변화협약에 동참하고, 지속가능한 발전을 위해서

97) 헌재 2012. 8. 23. 2010헌바28.

98) 헌재 2010. 10. 28. 2009헌바67.

99) 헌재 1995. 10. 26. 94헌바12; 헌재 1999. 7. 22. 97헌바76등; 헌재 2008. 9. 25. 2007헌바74.

100) 헌재 1997. 11. 27. 97헌바10.

기존 이산화탄소 다배출업자에게 이산화탄소 포집시설의 설치를 의무화하는 것은 지구환경 문제를 해소하기 위한 방법이다. 우리나라는 CCS 기술을 활용하지 않고서는 온실가스감축을 할 수 있는 산업구조가 아니기 때문에 이산화탄소 포집 의무를 부여하는 것의 입법목적은 정당하다고 할 것이다.

(나) 포집시설 설치의무자를 기존의 이산화탄소 다배출자에게 까지 확대하는 것이 추구하는 공익

지금 지구는 지구온난화의 영향으로는, 강수량과 수분 증발량이 변하여 기상이변이 발생하고, 지구 수립대가 줄어들며, 사막화가 진행되고 있다. 그리고 극해의 빙하가 녹아 해수면이 상승하고 저지대 육지가 침수되거나 홍수가 발생하여 지구적으로 재해가 발생하여 인명 및 재산적 손해가 빈번하게 일어나고 있다. 또한 빙산이 녹을 때 주변 바다의 온도가 낮아져 해양 생태계가 교란되어 생물다양성이 줄어들어 생물을 이용하여 생산하는 의약품, 공업원료, 식료품 등에 타격을 주고 있다.¹⁰¹⁾ 이와 같은 지구의 기상이변으로 우리나라 뿐만 아니라 세계는 인명피해와 더불어 천문학적 재산 피해가 발생하고 있으므로 이를 저지하기 위한 대책이 필요하다.

그런데 세계적으로 2030년 이후까지 화석에너지 수요가 지속적으로 증가할 것으로 전망하고 있다. 특히 2013년 이후(포스트 교토)에는 CCS의 도움 없이는 신규 화력발전 시장 진입이 어려울 것으로 예측하고 있다. 지구온난화를 극복하기 위한 방법은 에너지 효율향상, 신재생에너지 확대, 원자력 발전, CCS 방법이 있다. 이 모든 방법을 동원해야 대기중의 이산화탄소의 양을 줄일 수 있는 것이다. 특히 2050년까지 이산화탄소 감축의 19%를 담당해야 하는 CCS는 대기중의 이산화탄소를 줄여야 하는 기후변화협약을 이행할 수 있는 방법이기 때문에 반드시 필요하다고 할 수 있다. 그런데 신규 화력발전 사업자만을 가지고는 달성하고자 하는 목표를 달성할 수 없어 기존의 화력발전 사업자 및 이산화탄소 다배출자에게 까지 확대할 수밖에 없는 공익적 사정이 존재한다.

(다) 과잉금지의 원칙의 위반 여부

법률은 현실상황의 변화나 입법정책의 변경 등으로 언제라도 개정될 수 있는 것이

¹⁰¹⁾ http://www.me.go.kr/webdata/education/nation/2_1.htm(마지막 방문일 2015. 2. 26)

고 이는 일반적으로 예측할 수 있다고 보아야 한다. 기존의 이산화탄소 다배출업자가 부담해야 할 작위의무는 법률의 제정이나 개정으로 부과할 수 있다. 특히 환경법과 관련하여 기술발전이 이루어짐으로써 기존에 부과하지 않았던 새로운 의무를 부과하는 경우가 많다. 예를 들어 프레온가스(CFCs)가 온실가스로 알려지기 전까지 아무런 규제 없이 사용되다가 몬트리올 협정에 의해 우리나라를 비롯한 개발도상국은 2010년부터 사용금지가 되었다. 대기중의 이산화탄소가 많지 않아 사회적 문제가 되지 않았던 시대에는 이산화탄소 포집의무를 부과할 필요가 없다. 하지만 지구의 생명과 생태계를 위협할 위해 가능성이 커진 상태에서 불가피하게 규제가 필요하다. 기업은 기업 활동의 자율성, 영리추구를 위해 이산화탄소를 많이 배출하여 지구온난화를 시킬 수 있는 권리가 기업에게 주어진 것이 아니다. 따라서 지금까지 이산화탄소를 규제 없이 배출시켜 왔던 기업이 보호받아야 할 신뢰이익은 법률개정의 이익에 절대적으로 우선하는 것은 아니고, 적당한 유예기간을 규정하는 경과규정에 의하여 보호될 수 있는 것이라고 보아야 할 것이다.

환경법에서는 새로운 법률의 제정이나 개정으로 기업이나 사인에게 작위의무 내지 부작위의무를 부과하기 위해서는 상당한 기간의 준비기간을 주고 있다. 이러한 기간은 기업이나 사인이 법 제정이나 개정으로 인한 상황변화에 적절히 대처할 수 있도록 하기 위하여 필요한 기간이다. 그 기간은 기존의 이산화탄소 다배출기업이 이산화탄소를 포집하고 임시저장할 수 있는 시설을 설치하는데 필요한 공간을 확보하고, 자금을 확보할 수 있는 기간, 많은 자금을 투자하지 않고도 설치를 할 수 있도록 과학기술이 발전한 시점¹⁰²⁾에서 이산화탄소 포집시설 설치의무를 부과해야 할 것이다. 그 기간은 당장 몇 년이라고 유예기간을 정할 수 있는 기간은 아니다.

이런 것들이 보장된다면 이산화탄소를 많이 배출하는 사업자들의 신뢰이익을 충분히 보호하고 있는 것으로서, 과잉금지의 원칙에 위반하여 「헌법」 제15조에 의하여 보장된 사업자들의 직업선택의 자유를 침해하는 것이라고 볼 수 없다.

102) 현재 이산화탄소 포집 비용은 US\$60/t CO₂로 추정하고 있고, 미국 에너지부(Department of Energy)는 2025년까지 약 US\$40/t CO₂ 포집 비용으로 한다는 절감 목표를 세우고 있다. 일부 보고서에서는 일정한 기술을 이용할 경우 포집비용을 US\$30/t CO₂보다 낮은 비용으로 포집할 수 있다고 발표하였다(Global CCS Institute, *The Global Status of CCS 2014*, 2014, 7.4 Carbon Capture Cost).

(라) 평등권의 침해 여부

발전·에너지사업을 하는 사업자에게만 부담을 하게 하는 경우 다른 이산화탄소를 많이 배출하는 사업자와의 형평성의 문제는 없는가?

입법정책적인 문제로 접근할 수 있다. 이산화탄소 배출권거래제 할당 대상업체를 이산화탄소를 많이 배출하는 526개 기업체에 대해서만 하듯이 발전·에너지 분야만 할 수도 있고 다른 기업체까지 확대할 수 있는 것으로서 평등권의 문제를 야기하지 않는다.

온실가스에 대하여 책임을 부담하는 사업자의 구체적인 범위 및 그 책임 내용은, 지구환경보호 및 온실가스 감축의무를 이행하기 위해서는 당해 법률이 추구하는 목적, 해당 환경오염의 특성, 귀책의 근거를 종합적으로 고려하여 입법자에 의하여 정해진다. 즉, 입법자에게는 법을 제정하거나 개정시 일정한 형성의 자유가 인정된다.¹⁰³⁾ 다만 발전·에너지사업을 하는 사업자에게만 포집의무를 부담하게 하는 것이 아니라 다른 이산화탄소를 많이 배출하는 사업자까지 확대하는 것은 정책적인 고려로서 국가 경쟁력을 고려하여 결정할 문제라고 생각한다. 다른 나라의 입법정책을 살펴볼 필요가 있다.

3. 포집시설 설치를 의무사항으로 할 것인지! 선택사항으로 할 것인지!

포집시설 설치비용이 발전기 1기를 설치할 비용이 들어가는데 포집시설의 설치를 의무사항으로 할 것인지! 선택사항으로 할 것인지에 대한 논의가 필요하다.

아직 연구개발비만 몇 천억의 예산이 사용되고 있고, 파이프라인 설치비용, 저장소 탐사 비용, 저장소 관리 비용 등에는 더 많은 비용이 들어갈 예정이다. CCS와 관련하여 확정된 것은 아니지만 국가 CCS 종합 추진계획에 따르면 2020년까지 실증투자계획에는 1조 9,000억원이 들어갈 예정이다. 그런데 이산화탄소 포집설비 설치를 의무사항이 아닌 선택적 사항에 맡기어 포집하는 사업체가 적을 경우 연구개발비를 비롯하여 수송 및 저장소를 마련하기 위해 들어간 3~4조원의 비용이 무용지물이 될 수 있다. 2015년 1월 12일부터 탄소배출권거래제가 실시되고 있다. 이 제도도 이산화탄

103) 현재 2012. 8. 23. 2010헌바167.

소를 줄이기 위한 제도이다. 그런데 기업체의 자율에 맡긴 것이 아니고 의무대상업체를 선정하여 고시하고 있다.¹⁰⁴⁾ CCS의 경우 배출권거래제보다 더 많은 예산을 사용하고도 이 제도를 무용지물로 만들 것이라면 예산의 낭비가 될 것이다. 기업은 이산화탄소를 배출하여 지구온난화에 기여할 권리는 없다. 정책적으로 필요하다면 포집시설의 설치를 의무사항으로 규제할 필요가 있다. 대통령령이나 부령으로 정하는 기준 양 이상의 이산화탄소를 배출하는 기업을 대상으로 선택적 사항이 아닌 의무 사항으로 하고, 대통령령이나 부령으로 정하는 기준 양 이하의 기업이 자발적으로 할 경우 이 기업에게 혜택을 주는 방향으로 제도가 설계되어야 하리라 본다.

이산화탄소 포집의무를 기업에게 강제적으로 부여함에 따라 국가 경쟁력이 떨어진다면 이를 보강할 만한 다른 정책도 같이 설계되어야 할 것이다.

V. 결론

많은 나라들이 CCS에 관심을 갖고 연구와 개발을 하고 있으며, 법령을 제정하여 일정한 지침을 마련하고 있다. 우리나라는 2008년 저탄소녹색성장(low carbon green growth) 비전 제시를 통해 그린 에너지 산업 육성 전략의 9대 중점기술로 CCS 기술을 선정하였다. 그리고 2010년 7월 녹색성장위원회는 국가 CCS 종합추진계획을 발표하고, 2030년까지 국가 온실가스 감축목표의 10%인 3,200만톤을 이산화탄소 포집 및 저장을 통해 감축하기로 하였다.¹⁰⁵⁾ 이를 뒷받침하기 위하여 관련 부처는 많은 예산을 들여 실증실험을 하고 지중이나 해저에 포집된 이산화탄소를 저장하기 위해 법률을 준비하고 있다. 하지만 법률안을 관련 정부부처마다 따로 만들고 있어 예산의 낭비가 우려된다. 서로 조율할 수 있는 시스템이 필요하다.

일부 정부부처에서 추진하고 있는 법률안에서는 포집된 이산화탄소(CO₂)를 다른 방법으로 이용하기 위한 방안이 결여되어 있는 것 같다. 포집된 이산화탄소(CO₂) 스트림은 이산화탄소(CO₂)를 영구적으로 격리하여 지구의 온실가스 저감에도 기여할

104) 환경부 고시 제2014-162호 배출권거래제 할당대상업체.

105) 정병수·김문현, 전계논문, 209-210면.

것이나 고비용으로 포집한 이산화탄소(CO₂)를 단지 쓸모없는 것으로 만들것이 아니라 유용한 물질로 전환 내지 재활용하기 위한 방안도 같이 고려되어야 한다. 따라서 법률을 제정할 때에는 가칭 이산화탄소 포집 및 저장에 관한 법률로 할 것이 아니라 전환 내지 재활용을 포섭할 수 있는 처리라는 용어를 사용하여 가칭 「이산화탄소 포집 및 처리에 관한 법률」로 할 것을 제안한다.

지중저장이나 해저저장을 목적으로 이산화탄소 배출시설에서 포집된 이산화탄소를 이산화탄소 스트림(Stream)이라고 한다. 이를 우리말로 바꾸지 않고 그냥 「해양환경관리법」과 같은 일부 법령에서는 이산화탄소 스트림(Stream)이라고 한다. 일반 국민의 입장에서는 이해하기 어려운 생소한 단어이다. 이를 이산화탄소 유체류(流體類)라고 하거나 다른 단어로 바꿀 필요가 있다. 그리고 이산화탄소 유체류 혹은 기류는 지중저장이나 해저저장을 목적으로 이산화탄소 배출시설에서 포집된 이산화탄소로서 이산화탄소(CO₂)로 거의 대부분 구성되고, 법령으로 정하는 기준에 적합한 이산화탄소를 말한다고 정의할 수 있다.

이산화탄소 유체류(流體類)의 폐기물 여부는 「해양환경관리법」과 「폐기물관리법」에 따르면 폐기물에 해당한다. 하지만 「폐기물관리법」에 따라 포집된 이산화탄소를 현행 폐기물처리업자 나 해양폐기물처리업자에게 위탁하여 처리하는 데에는 한계가 있다. 따라서 이산화탄소 유체류는 「해양환경관리법」과 「폐기물관리법」의 적용 대상에서 제외되어야 한다. 그리고 이산화탄소 유체류(流體類)의 유해폐기물 여부는 현행 법령하에서는 유해폐기물이 아니다. 하지만 이산화탄소 유체류(流體類)에 어떤 물질들이 혼합되어 유해성 내지 위해성을 띠게 되면 유해폐기물로서 관리를 할 필요가 있다.

포집시설의 설치의무는 우선 화석연료를 사용하는 발전사업자가 대상이 될 것이고, 이산화탄소를 많이 배출하는 철강, 석유화학, 정유, 시멘트 산업 등도 대상이 될 수 있다. 설치의무자로 지정을 할 때에는 CCS에 대한 기술발전과 국가경쟁력을 고려하여 탄력적으로 운영할 필요성이 있으며, 법률은 제정할 때에는 지금 당장 포집시설의 설치의무를 부여하지 않을지라도 차후에 정책적으로 의무를 부여할 수 있도록 부지 정도는 확보해 둘 필요성이 있다.

또한 법률을 제정할 때 포집시설의 설치를 자율적으로 할 것인가? 강제적으로 할 것인가에 대한 고민이 필요하다. 기업은 이산화탄소를 배출하여 지구온난화에 기여할

권리는 없다. 정책적으로 필요하다면 포집시설의 설치를 의무사항으로 규제할 필요가 있다.

논문투고일 : 2015. 3. 31. 심사일 : 2015. 4. 23. 게재확정일 : 2015. 4. 24.

참고문헌

- 김재창 외 8인, 『이산화탄소 포집 및 저장기술』, 청문각, 2008.
- 박인선, 『priavidus necator의 포집된 이산화탄소 전환을 통한 생체적합성 의료용 플라스틱의 생산』, 서울대학교 석사학위논문, 2013.
- 온실가스종합정보센터, 『CCU기술 활용에 따른 온실가스 배출량 산정 기초연구』, 2013.
- 윤일희, 『지구의 기후는 변화하고 있는가』, 경북대학교 출판부, 2012.
- 이종영, “이산화탄소의 포집·저장(CCS)에 관한 법적 문제”, 『법제연구』, 제42호, 2012.
- 이종영·백옥선, “독일 온실가스배출권거래법의 제정 배경과 체계”, 『중앙법학』, 제10집, 제1호, 2008. 4.
- 최지나·장태선·김범식, “이산화탄소 전환 기술의 현황”, 한국청정기술학회, 『청정 기술』 제18권 제3호, 2012. 9.
- 한국과학기술기획평가원, “온실가스 대응 및 저탄소 녹색성장을 위한 중점 녹색기술 로서의 이산화탄소 포집저장(CCS) 기술 현황과 정책동향”, 『동향브리프』, 2010. 1.
- 한국과학기술원, 『이산화탄소의 심해수 및 해저퇴적층 저장 공정기술개발과 안전성 평가』, 2005.
- 한국환경정책·평가연구원, 『CCS 관련 해외 환경관리 제도 및 연구 동향 분석』, 2010.
- 환경부, 『실내공간 실내공기오염 특성 및 관리방법 연구』, 2002.
- 환경부 국립환경과학원, 『환경분야 CCS(이산화탄소 포집 및 저장)에 대한 법적근거 마련 연구 (I)』, 2012. 12.
- CCS 교재 편찬위원회, 『이산화탄소 포집, 저장 및 전환기술』, 청문각, 2013.
- GREENPEACE, 『재생가능에너지 현실화, 기로에 선 한국』, 2013. 11.
- Peter J Cook, 허대기·박용찬 역, 『청정에너지 기후 그리고 탄소』, 씨아이알, 2014.
- Global CCS Institute, *The Global Status of CCS 2014*, 2014.

- Hester, R E and R M Harrison ed, *Carbon Capture Sequestration and Storage*, RSC Publishing, 2010.
- IPCC, *IPCC Special Report on Carbon Dioxide Capture and Storage*, Cambridge University press, 2005.
- McEldowney, J.F. and S. McEldowney, *Environmental Law and Regulation*, Blackstone Press Ltd., 2001.
- Rackley, Stephen A, *Carbon Capture and Storage*, Elsevier Inc, 2010.
- Wilkinson, D., *Environment and Law*, Routledge, 2002.
- Wilson, Elizabeth J. and David Gerard ed, *Carbon Capture and Sequestration Integrating Technology, Monitoring and Regulation*, Blackwell Publishing, 2007.

<http://kischem.nier.go.kr/kischem2/wsp/main/main.jsp>

<http://www.aph.gov.au/>

<http://www.ecohanwha.co.kr:9000/ecohanwha/index.jsp>

<http://www.epa.gov/>

<http://www.gihoo.or.kr/>

<http://www.globalccsinstitute.com/content/what-ccs>

<http://www.ico2n.com/ccs-in-canada>

<http://www.iea.org/topics/ccs/>

<http://www.kcrc.re.kr/html/main.html>

<http://www.me.go.kr/>

<http://www.seehint.com/hint.asp>

https://www.kiost.ac/kordi_web/main/

[Abstract]

Legal Issues Related to Carbon Dioxide Capture and Storage
- Focusing on Carbon Dioxide Capture -

Lee, Soon Ja

(Research Professor, Yonsei University)

The world is still relying on fossil fuel for energy production, and this in turn is known to be accelerating global warming. As a result, the world is adopting a variety of policies to reduce the emission of CO₂ into the atmosphere. Among those policies, active research is being conducted on the technology of capturing and storing CO₂, and various states are providing legislative support to facilitate further research. Korea is considering the enactment of an “Act on CO₂ Capture and Storage.” This paper analyzes the issues that need to be considered when establishing the act.

First, it needs to be decided whether the title of the legislation should be an “Act on CO₂ Capture and Storage” or an “Act on CO₂ Capture and Disposal.” The latter title will include the notions of conversion and recycling.

Second, the carbon dioxide capture stream can have a great impact on the operators who are obligated to capture carbon dioxide. This paper looks over how carbon dioxide capture stream should be defined.

Third, this paper discusses whether the CO₂ stream should be considered as waste or hazardous waste. According to current legislation, the CO₂ stream does not fall into the scope of hazardous waste. However, legislation is needed for its regulation.

Fourth, this paper looked over the issue of to whom the obligation of CO₂ capture should be designated. Should the obligator be limited to newly constructed fossil fuel generators? To decide whether operators emitting CO₂ over a certain scale should be obligated as well, this paper analyzes a relevant Korean Constitutional Court decision to determine whether there are constitutional complications if existent large scale CO₂ emitters are included.

Deciding whether the CO₂ capture and disposal policy is our response to

climate change is our choice to make. For the implementation of this policy, the process of examining and reflecting various opinions need to be done.

주 제 어: 이산화탄소 포집, 이산화탄소 포집 및 저장, 이산화탄소 포집 및 처리, 지구 온난화, 온실가스, 기후변화

Key Words: Carbon dioxide capture, Carbon dioxide capture and storage, Carbon dioxide capture and disposal, Global warming, Greenhouse gas, Climate change