SK E&S "CO_2-Free LNG"의 문제점

2021년 12월 16일

문의 윤세종 기후솔루션 변호사 010-9253-6181, sejong.youn@forourclimate.org
오동재 기후솔루션 연구원 010-8994-2698, dongjae.oh@forourclimate.org

1. SK E&S 의 CO2-Free LNG 사업

- SK E&S 는 지난 3 월 호주 북서부 해역의 바로사 해상 가스전 사업의 최종투자결정(FID)을 내리며 해당 사업을 탄소포집 및 저장 기술(CCS)을 통해 생산 과정에서 발생하는 CO_2 를 포집해 CO_2-Free LNG 사업으로 개발하겠다고 홍보하고 있음.[1]

- 이후 SK E&S 는 언론 보도를 통해 연간 400 만 톤의 배출 온실가스 중 240 만 톤을 CCS 기술을 통해 포집하여 인근 바유-운단(Bayu-Undan) 해상 가스전에 저장하겠다는 계획을 밝혔음.[2]

- 얼마 뒤인 9 월 진행된 '미디어데이 행사'에선 "CCS 는 전세계적으로 CO2 처리용량 4 천만톤 규모의 26 개 프로젝트가 상업 운전 중"이며, "바로사 가스전에서 생산한 LNG 를 수소로 개질하고, 이 때 발생하는 CO_2 도 호주 폐가스전에 저장해 '블루 수소'를 생산할 계획"이라고 밝힘.

2. SK E&S 의 CCS 목표는 전체 온실가스 배출량의 일부에 불과

- 가스전 개발 사업은 가스의 채굴 및 처리 과정, 액화, 운송, 최종 연소 과정에서 다량의 온실가스가 배출되며, 각 과정에서 천연가스인 메탄이 대기 중으로

---

[1] https://www.skens.com/sk/press/view.do?seq=3239&page.head=ALL&page.keyword=&page.type=title&page.page=7

[2] https/www.hani.co.kr/arti/economy/economy_general/1004027.html

새어나가는 '탈루' 배출도 이뤄짐. 특히 채굴 및 정제 과정에서는 가스전 내 불순물로 포함되어 있던 이산화탄소가 분리되어 배출되며, 정제한 가스를 압축·냉각하여 액화천연가스(LNG)로 만들고, 이를 선박으로 운송하여 수요지에서 가스 상태로 기화하는 과정에서 많은 에너지가 소비되게 되는데, 이 에너지를 위해 소비되는 연료에서 상당한 양의 이산화탄소가 발생하게 됨.

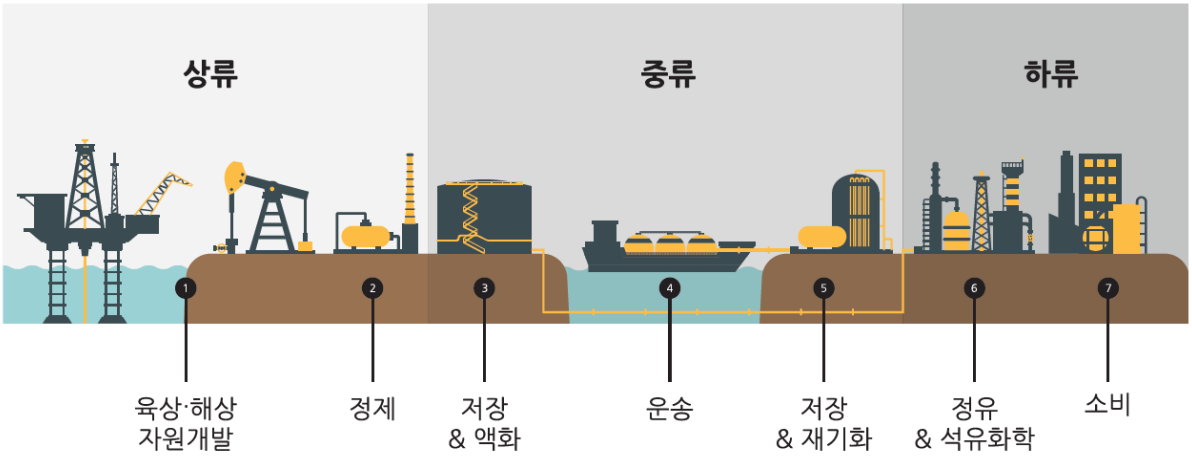

그림 1. 천연가스 생산, 가공, 소비 과정

- SK E&S 가 수출입은행에 제공한 자료에 따르더라도 이 사업에서 연간 350 만톤의 가스를 생산·가공·운송하는 데에 약 390 만톤의 이산화탄소가 발생하는 것으로 나타나며, 이 가스가 소비되었을 때 발생하는 이산화탄소까지 더하면 연간 1,350 만톤의 이산화탄소가 배출되는 사업임을 알 수 있음.

구분	상류	중류			하류
		액화	운송	재기화	
배출량	**200 만톤**	**150 만톤**	29 만톤	11 만톤	960 만톤

- SK E&S 가 수출입은행에 제공한 자료에 따르면, 위 배출 가운데 상류 및 액화 과정에서 발생하는 350 만톤의 이산화탄소 가운데 약 210 만톤을 포집하여 인근 해상가스전인 바유-운단(Bayu-Undan) 가스전에 저장하겠다는 계획을 가지고 있음. 또한 SK E&S 가 언론을 통해 발표한 내용에 따르면 CCS 로 직접 포집/저장하지 못한 분량에 대해서는 호주 다른 CCS 사업을 통해 확보한 "상쇄배출권"으로 충당한다는 계획도 가지고 있음.

- 이러한 계획이 모두 실현된다고 하더라도 아래 그림에서 보는 바와 같이 운송, 기화, 및 소비 단계에서 배출되는 훨씬 많은 양의 온실가스에 대해서는 대응 방안이 없으며, 이 사업을 통해서 여전히 막대한 양의 온실가스가 배출된다는 사실에는 변함이 없음.

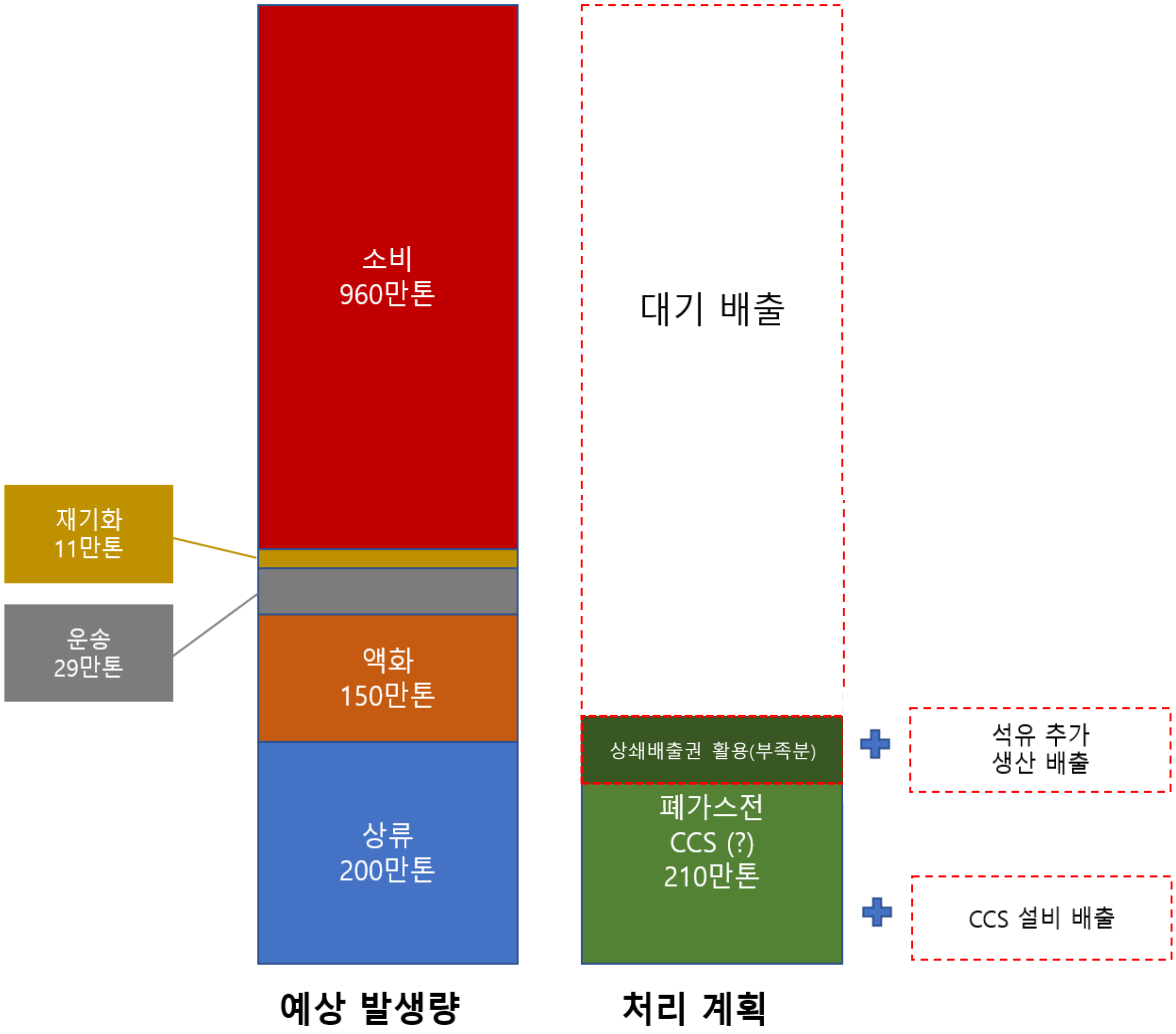

그림 2. 바로사 가스전 사업 온실가스 배출 구성

- CCS 사업은 포집한 CO_2 를 안정된 지층 깊숙이 주입해 저장하는 과정을 거치며, 아직까지 기술적/경제적으로 안정화 단계에 이르지는 못한 것으로 평가됨. 폐가스전·유전의 이론적인 저장 잠재력과 별개로 전세계 CCS 총량은 기대보다 훨씬 느린 수준으로 증가하고 있음.

- 2019 년 가동 시작한 호주 내 최대 CCS 사업인 셰브론(Chevron)사의 고르곤(Gorgon) CCS 사업이 대표적임. 셰브론은 연간 Gorgon LNG 의 천연가스 생산 및 정제과정에서 발생하는 CO_2 중 400 만 톤을 포집하는 게 목표였으나, 파이프라인 부식 등이 문제가

되어 가동 예정이었던 2016 년에서 3 년 미뤄진 2019 년 비로소 저장을 시작했음. 그러나 이때도 CO_2 가 주입되는 염수층 암반 내 압력 문제가 제기되었고, 결국 기존 포집량의 1/3 수준인 130 만톤만 주입하게 되었음.

- 폐유전·가스전 CO_2 포집의 경우에도 유지 관리가 어려워 저장 CO_2 누출 사고는 물론, 관리 비용 부담이 지속적으로 늘어날 수 있음. 일례로 미국 가스회사인 쏘칼(Socal) 가스는 캘리포니아주 알리소(Aliso) 협곡에 위치한 폐유전을 천연가스 저장시설로 활용했으나, 지난 2015 년 지층 파이프라인 부식으로 저장되어 있던 메탄 가스가 대기 중으로 누출되는 사고가 있었음. 누출을 멈출 때까지 111 일간 총 10 만톤에 달하는 메탄 가스가 대기 중으로 배출됐으며, 사업자는 주변 지역민들에게 약 2 조원(USD 1.8 조 달러)이 넘는 금액을 보상하였음.[3]

(2) CCS 의 경제성 문제

- 바로사 가스전의 CCS 사업 추진으로 인한 부담이 갈수록 늘어나고 있음. 최근 공개된 산토스의 분석에 따르면 Barossa 가스전의 CCS 사업에 최소 USD 16 억 달러(약 2 조원)의 비용이 들 것으로 전망하였음. 뿐만 아니라 바유-운단(Bayu-Undan) 가스전의 지분을 소유하고 있는 5 개 관계사(Santos, Inpex, SK E&S, ENI, JERA, Tokyo Gas)와의 협상, 그리고 동티모르 수역에 위치한 Bayu-Undan 가스전에 호주에서 배출된 온실가스를 저장하기 위한 양국간의 협상 과정에서 추가적인 비용이 예상됨. 이에 더해 USD 11 억 달러로 예상됐던 Bayu-Undan 가스전 해체를 21 세기 중반까지 연장하면서 추가적인 비용이 발생 예정.[4]

- 바로사 가스전 사업으로 인한 온실가스의 일부분을 저장하는데만 바로사 가스전 사업 추진 비용(USD 37 억 달러)의 절반에 달하는 추가 비용이 들어갈 것으로 예상되면서, 사업 자체의 수익성 확보 여부에도 심각한 의문이 제기됨.

---

[3] https://www.latimes.com/california/story/2021-09-27/so-cal-gas-settles-over-huge-aliso-canyon-gas-leak

[4] https://www.boilingcold.com.au/santos-internal-analysis-us1-6b-bayu-undan-carbon-storage-is-low-return-and-high-complexity/

(3) CCS 의 온실가스 배출

- 해상가스전에서 채굴한 천연가스에 섞여 있는 이산화탄소를 분리 포집하고 저장하기 위해선 대규모 가스처리시설을 가동해야 하며, 이 과정에서도 에너지 사용으로 인한 온실가스 배출이 이뤄짐.

- 일례로 미국의 W.A Parish 8 호기 석탄화력발전소에서 진행한 Petranova CCS 사업(2017)의 경우, 굴뚝에 부착된 CO2 포집장치 가동을 위해 별도 LNG 발전기를 사용했는데, 그 과정에서 감축한 온실가스의 절반가량 다시 배출하는 결과를 초래하기도 했음.

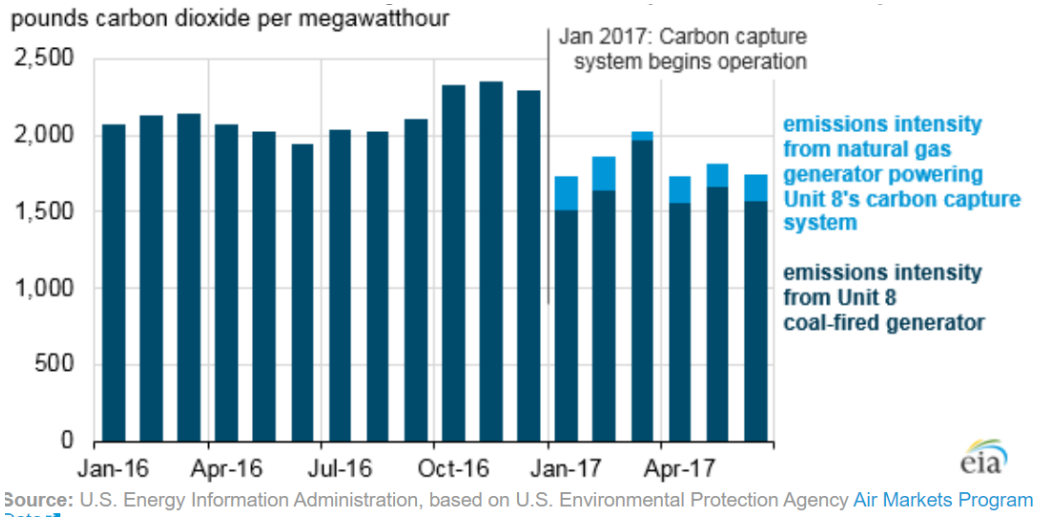

그림 3. Petranova CCS 사업 시행 이후 실제 온실가스 배출 추이

- 하지만 SK E&S 는 현재 CCS 사업으로 인해 추가적으로 발생할 수 있는 온실가스 배출량에 대한 추산과 이에 대한 저감 방안은 내놓지 않고 있음.

4. 상쇄배출권의 문제

- SK E&S 는 추가적으로 바로사 가스전의 배출량 160 만 톤을 탄소배출권으로 상쇄할 계획을 세우고, 바로사 가스전 사업의 최대 주주인 호주 산토스(Santos)와

업무협약(MOU)를 맺었음.[5] 하지만 탄소배출권 활용 대상 사업으로 유력히 거론되는 산토스의 뭄바(Moomba) CCS 사업에 대해서도 많은 의문이 제기되고 있음.

- 산토스의 뭄바 CCS 는 연간 170 만 톤의 이산화탄소를 저장한다는 목표로 추진되는 CCS 사업이나, 현재까지 100 톤의 시험 주입을 완료하였을 뿐임. 뿐만 아니라 이 사업은 아직 공식적으로 "상쇄배출권"을 인정받을 수 있는 사업이 아니며, 이에 대한 규제당국의 심사가 진행 중임. 또한 산토스가 해당 감축분을 호주 배출권 거래시장 거래 등을 통해 활용할 계획을 밝힌 바 있어, 이중산정 논란이 일고 있음.[6]

- 특히 뭄바 CCS 사업은 단순히 CO_2 를 지층에 저장하는 사업이 아니라, 유전에 CO2 를 주입하여 발생한 압력으로 원유를 추출하는 원유회수증진(Enhanced Oil Recovery, EOR) 방식의 사업임. 결국 이 사업은 CO_2 를 포집·저장하는 동시에 이를 통해 화석연료를 추가로 생산하기 때문에 온실가스 감축에 기여하는 바가 현저히 적다는 점에서 환경적으로도 큰 의문이 있음.

- SK E&S 는 이미 다수의 대규모 CCS 프로젝트(CO_2 처리용량 4 천만 톤)가 상업 운전 중에 있다고 밝힘. 하지만 이 중 순수하게 CO_2 를 지층에 저장하는 CCS 사업은 6 개에 불과하고, 대부분(75%)의 CCS 사업은 EOR 방식의 사업을 채택하고 있음. 이는 현재 단계에서 CCS 가 대규모로 온실가스 감축에 활용되기에는 기술적·경제적 타당성이 아직 부족한 상황이라는 것을 의미하며, 이러한 불확실성에도 불구하고 CCS 를 '구실'로 신규 화석연료 사업이 추진되는 것은 부적절함.

---

[5] https://www.thechemicalengineer.com/news/santos-greenlights-australia-s-largest-oil-and-gas-investment-in-close-to-a-decade/

[6] https://www.afr.com/companies/energy/double-counting-doubts-cloud-santos-ccs-project-20210622-p58357