

그린에너지

Green Day 66: 꾸준한 CCUS 사업 개발

글로벌 CCUS 사업은 미국이 주도. 그러나 한국의 경우에도 민관의 투자·개발 활발. 다만, 저장 공간이 제한적이라는 지질구조적 문제로 인해 향후 저장보다는 포집과 활용 측면에서의 사업 확대 가속화 기대

Analyst 이민재 (유틸리티/건설/부동산)
02)768-7895, minjae.lee@nhqv.com

Analyst 정연승 (운송/신재생에너지)
02)768-7882, ys.jung@nhqv.com

Analyst 최영광 (정유/화학)
02)2229-6755, yk.choi@nhqv.com

미국이 주도하는 CCUS 시장

미국은 전세계 CCUS(Carbon Capture, Utilization, and Storage) 시장을 선도하는 국가. 대규모 실증 사업과 정책적 지원 등을 통해 시장이 형성 중. 글로벌 최대 석유기업인 엑손 모빌은 1986년부터 CCUS 사업을 시작. 세계 최대 규모의 탄소포집 프로젝트인 미국 와이오밍 내 슈트크릭 프로젝트를 통해 연간 700만톤의 탄소를 포집해 옴. 비교적 최근 발표된 IRA 법안도 이산화탄소 1톤 회수/저장에 대해 85달러의 인센티브를 제공하는 내용을 포함

2023년 7월 13일, 엑손 모빌은 49억달러를 투자해 미국 CCUS 기업인 Denbury의 지분 인수 최종 계약 체결을 발표. Denbury는 석유가 거의 고갈된 유전에 탄소를 주입해 저장하는 한편, 좌초된 석유를 생산하는 석유회수증진법(EOR, Enhanced Oil Recovery)을 사용하는 기업. 미국 내 가장 큰 규모의 CO2(이산화탄소) 파이프라인 네트워크를 운영 중. 이외 DAC(Direct Air Capture) 사업 역시 카본캡처, 서모스탯 등 미국 기업들을 중심으로 개발 및 상업화 노력 활발

국내 CCUS 현황 - 저장공간 부족해 포집과 활용의 확대 빠를 것

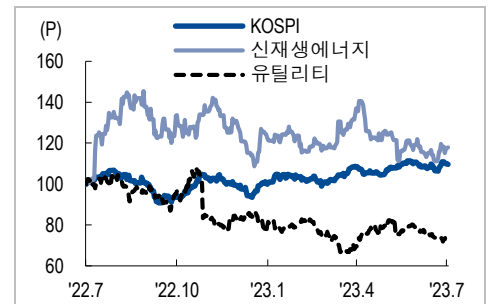
국내의 경우에도 민관의 CCUS에 대한 투자 및 개발 활발. 엑손 모빌의 Denbury 인수가 발표된 2023년 7월 13일, 한국석유공사 및 현대건설은 동해가스전 활용 CCS 실증 사업 사전 기본설계 수행 계약 체결 발표. 고갈된 동해가스전에 2025년~2030년 하루 0.3만톤(연간 100만톤), 2030년 이후에는 하루 1만톤 등 향후 30년간 2,400만톤의 탄소를 포집 및 저장하는 프로젝트

이외에도 SK이노베이션은 자회사 SK에너지를 통해 동해가스전 CCUS 프로젝트에 참여하고, SK IET와는 공기 중 선별적으로 기체를 분리할 수 있는 가스 분리막 업체 에어레인에 공동 투자. 현대오일뱅크는 태경비케이와 함께 정제설비에서 발생하는 부산물인 이산화탄소를 포집/활용한 탄산칼슘 생산 추진. 롯데케미칼은 여수 1공장에 기체분리막을 활용한 CCUS 설비 설치, 연간 20만톤의 탄소포집 및 액화설비 장치 설계.(뒤에서 이어짐)

Positive (유지)

	PER(배)	PBR(배)
KOSPI	16.8	1.1
Sector(유틸리티)	-	0.4

Sector Index



업종 시가총액 23,543십억원 (Market 비중 0.9%)
(유틸리티)

업종 시가총액 15,048십억원 (Market 비중 0.7%)
(신재생에너지)

주: 유틸리티는 KRX업종 분류 기준, 신재생에너지는 관련 9개 기업의 주가 수익률을 지수화. 2022년 7월 주가를 100p로 설정

금호석유는 2024년까지 여수 열병합발전소에서 배출되는 탄소를 연간 7만톤 포집할 수 있는 CCUS 설비 구축 예정 등 국내 기업들의 다양한 노력이 진행 중

정부는 2023년 4월 ‘CCUS 산업·기술혁신 추진안’을 발표, 2030년 NDC 목표(2018년 배출량 대비 40% 감축) 중 3.8%를 CCUS를 통해 감축할 계획. 올해 내 CCUS 통합법 제정도 추진 중. ‘CCUS 산업·기술혁신 추진안’에는 동해 대륙붕 지역, 서해 대륙붕인 군산 분지 지역 등 국내에 10억톤의 저장 설비를 확보하겠다는 목표가 있으나, 국내의 경우 산유국과 달리 폐유전을 활용해 저장할 수 있는 지질구조가 제한적

국내의 경우 탄소 배출량이 많은 정유/화학 산업이 발달해 있기 때문에 탄소의 포집과 활용이 저장보다는 용이할 것. 포집한 이산화탄소를 탄산음료, 드라이아이스, 메탄, 일산화탄소, 시멘트, 콘크리트 등 생산에 활용하거나, 저장소가 풍부한 해외로의 수출 등을 통한 사업 기회가 상대적으로 먼저 성장할 것으로 예상

탄소포집 및 활용과 관련된 국내 기업으로는 유니드(탄소포집을 위한 흡수제로 사용되는 탄산칼륨을 생산), 태경케미컬(액체탄산과 드라이아이스를 생산. 철강, 시멘트, 정유, 화학 기업들의 탄소 처리 문제로 인한 협업/증설 요청 등), TKG휴켄스(질산 공장 운영을 통한 탄소배출권 획득 및 판매), 현대미포조선(액화이산화탄소운반선 수주) 등이 있음

표1. CCUS(Carbon Capture, Utilization, and Storage) 기술의 정의 및 범위

구분		정의 및 범위
포집 (Capture)	연소 전 포집 (Pre-Combustion)	연소 전 연료를 가스화 혹은 부분산화해 이산화탄소를 포집 연소 전 이산화탄소를 제거하기 때문에 연소 시 이산화탄소가 생성되지 않고 질소와 수증기만 발생 주로 석탄가스화발전소에서 사용되며 천연가스 메탄(CH ₄) 발전소에서도 사용 가능 포집된 이산화탄소의 농도가 높음
	연소 후 포집 (Post-Combustion)	발전소나 공장 굴뚝에 설치해 배출가스에서 이산화탄소를 포집 포집할 수 있는 이산화탄소 농도는 석탄화력 10~15%, LNG 화력 4%로 낮은 편
	순산소 연소(Oxy-Fuel)	산소만 이용해 연소 시 발생하는 이산화탄소, 물, 분진 이산화황 중 이산화탄소만을 포집하는 기술
활용 (Utilization)	화학전환	이산화탄소를 원재료로 다양한 석유화학제품을 만드는 기술 메탄올, 초산, 개미산, 옥살산, 우레아 등이 직접 전환 가능한 제품. 우레아가 가장 성공적 제품
	생물전환	이산화탄소를 유기물질로 전환하는 기술 이산화탄소 흡수가 빠른 미세조류(플랑크톤 등)를 이용해 바이오연료, 바이오디젤 등을 생산
	광물 탄산화	이산화탄소를 탄산염 형태로 전환해 소재화하는 기술 페코크리트, 석탄재, 철강슬래그 등을 처리해 고순도 탄산염을 얻은 뒤 이를 화학제품 및 건설자재로 전환
저장 (Storage)		포집된 탄소를 액체 상태로 변화시킨 후, 파이프라인이나 배를 이용해 땅이나 바다에 주입해 저장 주로 가스나 석유를 다 채굴하고 남은 폐가스전이나 폐석유전을 활용한 지중저장이 활발히 사용됨

자료: 중소기업 전략기술로드맵, NH투자증권 리서치본부

표2. CCUS 산업·기술혁신 추진안

추진계획	NDC 기여	(포집) 상용기술 확보 및 대규모 실증
		현재 대비 30% 이상 비용 절감
		100만톤/년 대규모 통합 실증 추진
		(저장) 국내 10억톤 저장소 및 해외 저장소 적기 확보
		국내 10억톤 저장소 확보
		해외 저장소 적기 확보 및 국경통과 CCS 사업 조기 상용화
		CO ₂ 수출허브 & 클러스터 구축
	수출산업화 및 경쟁력 제고	(활용) CCU 상용화 기술 확보 및 사업 확대
		기확보된 단위 기술의 연계 및 통합 실증
		재생에너지와 연계한 CCU사업 확대
		CCUS 패키지를 한국형 수출모델로 육성
		해외시장 진출을 위한 CCUS 사업 플랫폼화
		현지에 적합한 CCUS 패키지사업 설계
		한계극복을 위한 기초·원천기술 확보
		포집의 효율과 비용 한계 극복
		저장소 특성화 및 저장효율 한계 극복
		CO ₂ 활용 고부가 제품 생산

자료: 2050 탄소중립녹색성장위원회, CCUS 산업·기술혁신 추진안, NH투자증권 리서치본부

표3. 탄소활용 범위

(단위: 백만 CO₂톤/연)

적용범위	예시	2050년 잠재적 탄소 활용량
연료회수증진법	유전, 가스전, 탄층메탄가스전 등에 적용 가능	100~1,800
음식료	탄산음료, 식료품 포장 및 저장 등	< 100
생물학적 변환	목재, 조류재배, 농업용 비료, 바이오차(바이오숯), BECCS(바이오에너지탄소포집저장), 산림관리	1,200~10,600
무기물화	강화풍화작용(Enhanced weathering), 고체탄산염, 콘크리트 등	2,100~5,400
연료	메탄, 메탄올, 일산화탄소, 가솔린, 디젤, 항공유 등	1,000~4,200
플라스틱	폴리머, 폴리카보네이트, 경화성 수지 등	300~600
물리적 용매	Allam Cycle(물과 이산화탄소를 사용한 친환경 발전), 카페인제거, 향유 추출, 냉장 등	< 100
기타	의료용 이산화탄소, 드라이아이스, 소화기, 실드가스, 불활성화, 압축가스 등	< 100

자료: CDR Primer, NH투자증권 리서치본부

표4. 일본의 카본 리사이클 프로젝트

(단위: 억엔)

개발 항목	채택 주체		개 요	실시 예정기업	사업비	지원액	기간
NCC 고도화 기술	암모니아 전소 NCC 실용화		~'26 년: 미쓰이케미칼 오사카 공장에서 실증 ~'30 년: 오사카 공장과 마루젠석유화학 치바 공장에 실증 크래커 건설 및 시험	미쓰이케미칼, 마루젠석유화학, 도요엔지니어링, 소지츠어시너리	233	166	~'30
페플라스틱 및 폐고무 베이스 화학제품 제조	페타이어 베이스 화학제품 제조		CR 기술을 사용해 페타이어 베이스 부타디엔 및 이소프렌 제조	브리지스톤, 에네오스	241	164.5	~'30
	탄소자원 환원형 합성고무 제조기술		에탄올에서 고효율 부타디엔 합성, 바이오 이소프렌 및 부타디엔 제조기술 개발	제온, 요코하마고무	95.8	72.5	~'30
	페플라스틱을 원료로 사용하는 CR		무로란공업대학교와 CR 기술로 크래커 연계	스미토모케미칼, 마루젠석유화학	253	171.5	~'30
이산화탄소 베이스 기능성 화학제품 제조기술	이산화탄소 베이스 기능성 플라스틱 소재 제조 다관능형 환상 카보네이트 화합물 대량생산 공정 확립 및 용도 개발		폴리우레탄 원료와 DPC 신규 합성기술 개발	도소, MGC	306.9	198	~'28
			우레탄 등의 중간원료, 환상 카보네이트 화합물 대량생산법 확립	Ukima Chemicals & Color	3.3	2	~'25
알코올류 베이스 화학제품 제조	이산화탄소 베이스 기능성 플라스틱 소재	그린수소로부터 화학제품 제조	인공광합성 베이스 그린수소로 올레핀	미츠비시케미칼, 인공광합성 화학 프로세스기술연구조합	217.6	169	~'30
		이산화탄소 베이스 기초화학제품 제조	제조체인 확립 수소가격을 2030년까지 20 엔 이하로 다운	미츠비시케미칼,	211.1	133.8	~'28
			2025년 이후 올레핀 10~100 톤 실증 2028년 이후 1만~50만톤 상용 플랜트 건설. 제조 코스트 20% 감축	MGC			
		이산화탄소 등 원료로 사용하는 알코올류 및 올레핀류에 대한 CR 기술 개발		산업기술종합연구소, 학술기관과 연계해 페플라스틱 베이스 합성가스 및 메탄올, 에탄올 베이스 올레핀 제조기술 개발	스미토모케미칼	240.8	156.4

자료: ChemLocus, NH투자증권 리서치본부

종목 투자등급(Stock Ratings) 및 투자등급 분포 고지

1. 투자등급(Ratings): 목표주가 제시일 현재가 기준으로 향후 12개월간 종목의 목표수익률에 따라
 - Buy: 15% 초과
 - Hold: -15% ~ 15%
 - Sell: -15% 미만

2. 당사의 한국 내 상장기업에 대한 투자 의견 분포는 다음과 같습니다. (2023년 7월 28일 기준)

- 투자 의견 분포

Buy	Hold	Sell
82.2%	17.8%	0.0%

- 당사의 개별 기업에 대한 투자 의견은 변경되는 주기가 정해져 있지 않습니다. 당사는 투자 의견 비율을 주간 단위로 집계하여 기재하고 있으니 참조하시기 바랍니다.

Compliance Notice

- 당사는 자료 작성일 현재 '동 자료상에 언급된 기업'의 발행주식 등을 1% 이상 보유하고 있지 않습니다.
- 당사는 'SK이노베이션, 현대건설, 롯데케미칼'을(를) 기초자산으로 하는 ELW의 발행회사 및 LP(유동성공급자)임을 알려드립니다.
- 당사는 'SK이노베이션'의 유상증자 주관사임을 알려드립니다.
- 당사는 동 자료를 기관투자자 또는 제3자에게 사전 제공한 사실이 없습니다.
- 동 자료의 금융투자분석사와 배무자는 자료 작성일 현재 동 자료상에 언급된 기업들의 금융투자상품 및 권리를 보유하고 있지 않습니다.
- 동 자료에 게시된 내용들은 본인의 의견을 정확하게 반영하고 있으며, 외부의 부당한 압력이나 간섭없이 작성되었음을 확인합니다.

고지 사항

본 조사분석자료에 수록된 내용은 당사 리서치본부의 금융투자분석사가 신뢰할 만한 자료 및 정보를 바탕으로 최선을 다해 분석한 결과이나 그 정확성이나 완전성을 보장할 수 없습니다. 따라서 투자자의 투자판단을 위해 작성된 것이며 어떠한 경우에도 주식 등 금융투자상품 투자의 결과에 대한 법적 책임소재를 판단하기 위한 증빙자료로 사용될 수 없습니다. 본 조사분석자료는 당사의 저작물로서 모든 지적 재산권은 당사에 귀속되며 당사의 동의 없이 복제, 배포, 전송, 변형, 대여할 수 없습니다.