

한경협 ESG Bulletin

2025. 4 | 제 14 호

K-ESG 얼라이언스 사무국에서는 회원서비스 강화와 ESG 저변 확대를 위해 한경협 ESG경영자문단이 ESG 핵심 이슈에 대해 콕 집어 설명드리는 'ESG Bulletin'를 매월 발행하고 있습니다.

'이산화탄소 포집·수송·저장 및 활용에 관한 법률'의 제정과 의의

민배현 이화여자대학교 기후에너지시스템공학과 교수
(한국경제인협회 ESG경영자문단)

2024년 2월 6일, 한국은 세계 최초로 이산화탄소의 포집부터 수송, 저장, 활용(Carbon Capture, Utilization, and Storage, 이하 CCUS)까지 CCUS의 전 과정을 단일 법률로 규율하는 '이산화탄소 포집·수송·저장 및 활용에 관한 법률'(이하 이산화탄소저장활용법)을 제정·공포했다. 기존 40여 개 법령에 흩어져 있던 관련 규정을 통합한 이 법은 1년의 유예기간을 거쳐 2025년 2월 7일부터 시행되었으며, 탄소중립 정책의 제도적 기반으로서 중대한 전환점을 마련했다. 탄소중립 달성을 위한 핵심 기술로 주목받고 있는 CCUS는 특히 산업 부문처럼 감축이 어려운 영역에서 현실적이고 필수적인 수단으로 평가된다. 국제에너지기구(International Energy Agency, IEA)는 2070년까지 전 세계 온실가스 감축량의 약 15%가 CCUS를 통해 달성될 것으로 전망하고 있다.

이산화탄소저장활용법은 포집(Capture), 수송(Transport), 저장(Storage), 활용(Utilization)에 이르는 CCUS 전 과정을 단일 법률로 포괄하며, 각 단계별 정의와 인허가 절차를 명확히 규정하고 있다. 예컨대, 포집은

산업시설 또는 대기 중에서 이산화탄소를 모으는 과정이며, 수송은 이를 저장소 또는 활용시설로 이동시키는 절차를 의미한다. 저장은 포집된 이산화탄소를 지층에 주입해 대기과 격리하는 과정, 활용은 이를 산업 재투입을 위해 전환하거나 직접 사용하는 것을 말한다. 표 1은 이산화탄소저장활용법에 명시된 주요 규정들을 단계별로 정리한 것이다. 한국은 이러한 전 주기를 하나의 법률로 통합한 세계 최초의 입법 사례로, 정책의 일관성과 행정 효율성 측면에서 국제적으로 주목받는 법제 체계를 구축했다. 산업통상자원부를 중심으로 환경부, 해양수산부, 과학기술정보통신부 등 관련 부처의 역할과 협업 체계를 명확히 설정하여, 기업 입장에서는 규제 예측성과 행정 부담 완화라는 실질적 효과가 기대된다.

다만, 이 법은 제도적 통합성과 절차적 명확성에는 강점을 갖지만, 세제·재정적 유인책은 상대적으로 미흡하다는 한계가 있다. 미국은 45Q 세액공제(Section 45Q of the Internal Revenue Code)와 인플레이션 감축법(Inflation Reduction Act of 2022)을 통해 포집 방식에 따라 최대 톤당 180달러까지 세액을 공제하며, Clean Air Act, 초당적 인프라법(Bipartisan Infrastructure Law, BIL) 등을 통해 보조금과 인프라 투자를 병행하고 있다. 유럽연합 역시 CCS 지침(Directive 2009/31/EC)과 더불어 EU의 탄소배출권 거래제(EU ETS), 혁신기금 등을 활용해 시장 기반 인센티브와 직접 재정 지원을 제공하고 있다. 이처럼 주요국들이 법적 체계는 분산되어 있으나 경제적 유인, 기술 실증, 인프라 구축 측면에서 보다 구체적이고 적극적인 지원 구조를 운영하는 반면, 한국은 실행력을 높이기 위한 후속 정책과 재정적 장치가 절실히 요구되는 상황이다.

구분	내용	비고
폐기물 해당 여부	포집한 이산화탄소와 이를 활용하여 생산한 물질 또는 물건은 폐기물관리법상 폐기물에 해당하지 않음 (단, 폐기물을 혼합하는 경우에는 폐기물관리법 적용됨)	제4조
이산화탄소의 포집	(포집시설 설치계획의 신고) 이산화탄소 포집시설을 설치·운영하려는 자는 산업통상자원부 장관에게 설치·운영계획을 신고하여야 함	제7조
이산화탄소의 수송	(수송사업의 승인) 포집한 이산화탄소 수송 사업을 하려는 자는 산업통상자원부 장관의 승인을 받아야 함	제8조
	(이산화탄소수송관 설치) 이산화탄소수송관을 설치 및 운영하기 위해서는 (i) 안전관리규정을 정하여 산업통상자원부 장관의 승인을 받아야 하며, (ii) 사업개시 또는 사용 전에 안전관리자를 선임, 신고하여야 함	제9조 ~ 제10조
	(안전검사) 이산화탄소수송관 설치운영자는 정기검사 및 수시검사를 받아야 함	제11조
이산화탄소 저장후보지의 선정	(저장소 탐사 승인) 저장소를 발굴하기 위하여 탐사하려는 자는 산업통상자원부 장관의 승인을 받아야 하며, 탐사승인일로부터 3년 이내에 탐사실적을 제출하여야 함	제13조
	(저장후보지의 선정) 산업통상자원부 장관과 해양수산부 장관은 (i) 탐사권자가 신청한 장소, (ii) 광업권이 소멸한 광구, (iii) 천연가스 해저조광권이 소멸된 해저조광구 등을 이산화탄소 저장후보지로 선정할 수 있음	제14조

이산화탄소 저장사업	(저장사업 허가) 저장사업을 하려는 자는 산업통상자원부 장관의 허가를 받아야 함 * 이산화탄소 스트림을 해양지중에 저장하려는 자는 미리 해양폐기물관리법에 따라 해양수산부 장관의 허가를 받아야 함	제18조
	(저장소 사용 신고) 저장사업자는 저장후보지로 선정된 지역에 대하여 산업통상자원부 장관에게 사용을 신고하여야 함	
	(이산화탄소의 저장) 저장사업자는 저장되는 이산화탄소에 불순물을 포함하게 하여서는 아니되며, 압축된 상태로 이산화탄소를 저장하여야 함	제27조
	(저장소의 폐쇄 및 원상복구) 산업통상자원부 장관이 저장소의 폐쇄를 명하는 경우 저장소 폐쇄비용은 저장사업자가 부담하며, 저장사업자는 설치한 시설등을 원상복구하고 산업통상자원부 장관의 승인을 받아야 함	제17조
집적화단지 지정 및 운영	(집적화단지의 지정) 산업통상자원부 장관은 시·도지사의 신청을 받아 집적화단지를 지정할 수 있음	제29조
	(정부 지원) 정부는 집적화단지에서 포집 등 시설의 설치 및 운영 사업을 수행하거나 이에 필요한 비용을 지원할 수 있음	제30조
CCUS 산업 육성	(이산화탄소 공급 특례) 포집사업자가 포집한 이산화탄소를 공급하는 경우 해당 공급량을 감안하여 온실가스 배출량을 산정할 수 있음	제33조
	(실증사업) 지정된 실증사업에 대한 재정적·행정적·기술적 지원 제공 및 허가 등(고압가스 안전관리법상 제조등록 및 공유수면법상 공유수면 점사용허가 등)에 대한 특례 인정	~ 제44조
	(기타) 이산화탄소 활용기술 및 제품에 대한 인증, 이산화탄소 활용 전문기업의 확인, 이산화탄소 포집·저장·활용 진흥센터 설립 등	

표 1. 이산화탄소저장활용법의 주요 내용(2025년 2월 7일 시행).

미국: 45Q 세액공제와 인플레이션 감축법을 통한 강력한 인센티브 제공

미국은 CCUS 산업 육성을 위해 세제 혜택과 재정 지원을 결합한 다층적인 정책을 운영하고 있다. 핵심정책 중 하나는 2008년 도입된 '45Q 세액공제(Tax Credit)' 제도로, 일정 조건을 충족한 CCUS 프로젝트에 대해, 포집·활용·저장한 이산화탄소 1톤당 세금을 공제해주는 방식이다. 이 제도는 2018년과 2022년 두 차례의 개정을 통해 지원 범위와 금액이 대폭 확대되었으며, 특히 2022년 제정된 '인플레이션 감축법(IRA)' 이후 실질적인 투자 유인책으로 자리 잡았다. 현재 45Q 제도에 따라 포집된 이산화탄소를 지중에 영구 저장하는 경우 톤당 최대 85달러, 산업에 활용하는 경우 약 60달러의 세액공제가 제공된다(그림 1). 또한, 대기 중의 이산화탄소를 포집해 저장하는 직접공기포집(DAC) 방식에는 톤당 최대 180달러의 세액공제가 적용되며, 바이오매스를 활용한 포집 방식(BECCS)도 톤당 85달러 수준의 지원을 받는다. 이러한 파격적인 세제 인센티브는 미국 내 민간 투자를

빠르게 이끌어내고 있다. 엑슨모빌(ExxonMobil), 쉘(Shell)과 같은 글로벌 에너지 기업들이 텍사스, 루이지애나 등지에서 CCUS 프로젝트를 본격적으로 추진하고 있으며, 그 규모와 범위도 지속적으로 확대되고 있다(그림 2).

미국은 인프라 구축과 기술 실증에도 적극적으로 투자하고 있다. 2021년 제정된 '초당적 인프라법(BIL)'은 약 120억 달러를 CCUS 관련 기술과 설비에 투입하기로 했으며, 이 중 35억 달러는 지역별 DAC 허브 4곳을 설립하는 데 사용될 예정이다. 각 허브는 연간 100만 톤 이상의 이산화탄소를 제거하는 것을 목표로 한다. 또한 미국 환경보호청(Environmental Protection Agency, EPA)은 'Class VI UIC'라는 별도의 허가제를 운영해 이산화탄소를 지하에 주입하는 과정에서 지하수 오염을 막기 위한 환경 기준과 장기 모니터링 체계를 적용하고 있다. 이처럼 세제 혜택, 재정 투자, 환경 규제를 유기적으로 결합한 삼중 정책 구조는 미국이 CCUS 산업에서 민간의 적극적인 참여와 기술혁신을 동시에 끌어내는 원동력으로 작용하고 있다.

	For dedicated secure geologic storage of CO ₂ in saline or other geologic formations	For carbon reuse projects to convert carbon into useful products (e.g., fuels, chemicals, products)	For secure geologic storage of CO ₂ in oil and gas fields
INDUSTRY & POWER	\$ 85 / metric ton	\$ 60 / metric ton	\$ 60 / metric ton
DIRECT AIR CAPTURE	\$ 180 / metric ton	\$ 130 / metric ton	\$ 130 / metric ton

그림 1. 프로젝트 유형에 따른 45Q 세액공제 단가 구조.

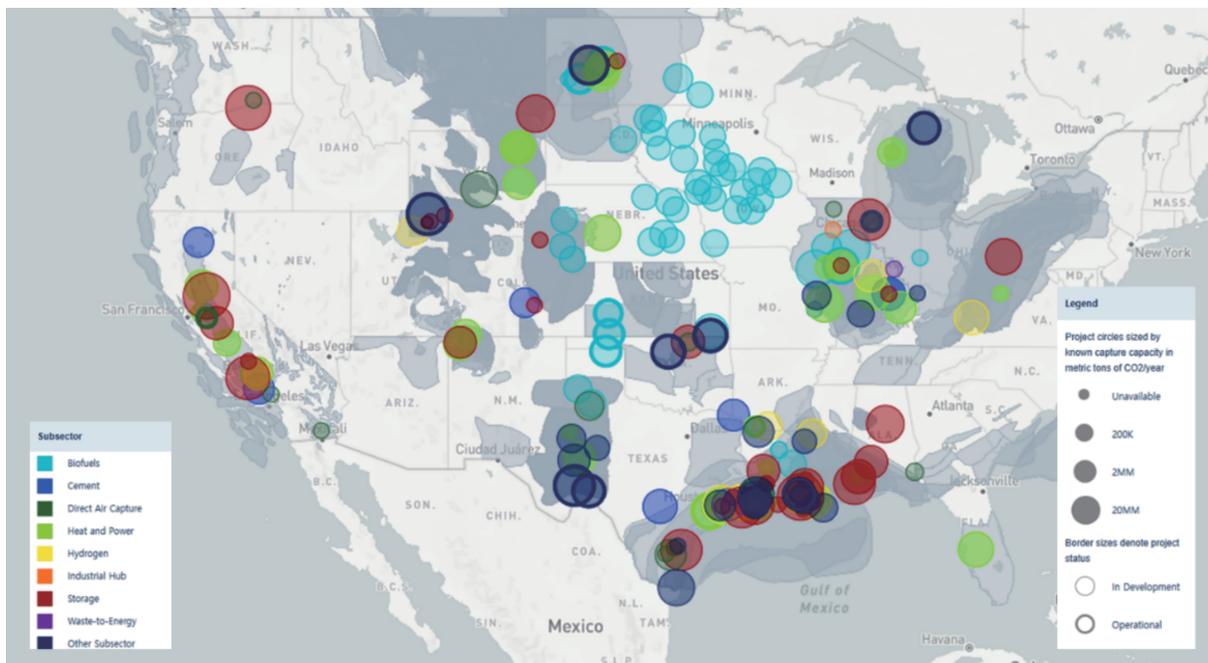


그림 2. 미국 주요 CCS 프로젝트 분포도.

(출처: <https://www.catf.us/ccsmapglobal/>, 2025/04)

유럽연합(EU): 탄소 규제와 탄소가격 인센티브 병행

유럽연합(EU)은 탄소중립 실현을 위한 전략으로 CCUS를 중요한 수단으로 보고 있으며, 규제 기반의 정책과 경제적 유인책을 함께 활용하는 방식으로 관련 제도를 정비해왔다(표 2). 그 중심에는 2009년 제정된 '이산화탄소 지중 저장 지침(CCS Directive: 2009/31/EC)'이 있다. 이 지침은 CCS 프로젝트의 허가, 운영, 사후 책임 등에 관한 기준을 규정하며, 각 회원국은 이를 자국 법률에 반영해 시행하도록 되어 있다. 특히 저장사업자는 저장소 운영 종료 후 최대 20년간 저장소를 모니터링해야 하며, 일정 조건을 충족하면 이후의 법적 책임은 국가로 이관할 수 있도록 되어 있다. 이는 기업의 부담을 줄이는 동시에, 장기적인 안전성과 신뢰성을 확보하기 위한 제도적 장치로 평가된다. 다만, 이 지침은 지중 저장 단계에만 초점을 맞춰 저장소 중심의 안전성과 책임 관리를 우선시한 것으로, 이산화탄소의 포집과 수송은 다른 EU 지침이나 규정에 따라 개별적으로 다루도록 하고 있다.

정책 수단	주요 내용
CCS Directive	저장소 인허가, 모니터링, 국가 책임 이관 기준 설정
EU ETS	탄소가격 인센티브 제공 (70~80유로/톤)
Innovation Fund	CCS 등 기술 프로젝트에 보조금 지원 (2020년대 약 40억 유로)
Net Zero Industry Act	2030년까지 5천만 톤 저장 목표 및 절차 간소화
CBAM	수출입 시 탄소 감축 실적에 따른 세금 감면 유도

표 2. EU의 CCUS 관련 제도 및 지원 정책 요약.

한편, EU는 EU ETS를 통해 시장 기반의 인센티브도 제공하고 있다. ETS는 탄소 배출에 비용을 부과하는 제도로, CCS를 통해 감축한 이산화탄소는 배출량에서 제외되기 때문에 기업 입장에서는 고비용의 배출권 구매를 피할 수 있는 실질적 경제적 혜택이 된다. 2023년 기준 ETS의 탄소 가격은 톤당 약 70~80유로로, 이 수준의 가격 신호는 CCS 도입을 촉진하는 데 중요한 역할을 하고 있다. 여기에 더해, EU는 ETS 경매 수익의 최대 60%를 탄소 감축 기술, 특히 CCS 프로젝트에 재투자하고 있다. 또한 'EU 혁신기금(Innovation Fund)'을 통해 2020년대에만 약 40억 유로 규모의 CCS 관련 지원을 제공하고 있으며, 네덜란드의 '포르토스(Porthos)', 노르웨이의 '노던 라이트(Northern Lights)' 등 대표적인 유럽 CCUS 프로젝트에 실질적인 자금을 투입하고 있다.

2023년 제정된 '탄소중립산업법(Net Zero Industry Act)'은 2030년까지 연간 5천만 톤 규모의 이산화탄소저장 역량 확보를 목표로 하며, 이를 위해 관련 프로젝트의 인허가 절차를 간소화하고 투자를 촉진하는 방안을 추진 중이다. 산업별로는 철강, 시멘트, 비료 등 탄소집약 산업군을 중심으로 CCS 도입이

확대되고 있으며(그림 3), 해당 산업은 탄소 감축 실적을 통해 국경세 부담을 줄일 수 있도록 '탄소국경조정제도 (CBAM)'의 적용도 받고 있다. 또한, 2025년 3월 프랑스는 EU ETS의 가격 안정성을 높이기 위해 탄소배출권 가격 상·하한제(ETS price corridor) 도입을 제안했다. 이는 초기 투자 비용이 크고 수익 회수에 시간이 걸리는 CCUS와 같은 장기 감축 기술에 있어 예측 가능한 탄소 가격이 핵심 요소라는 점에서, 민간 투자를 촉진하고 EU의 탄소중립 달성 기반을 강화하는 조치로 평가할 수 있다.

이처럼 EU는 규제 기반 위에 시장 메커니즘과 재정 투자를 유기적으로 결합해 산업계의 자발적인 감축 참여를 유도하고 있다. 민간 기업은 높은 탄소 가격이라는 부담을 CCS로 완화할 수 있으며, 정부는 책임 분담과 지원 체계를 통해 산업 생태계의 안정을 뒷받침하고 있다.

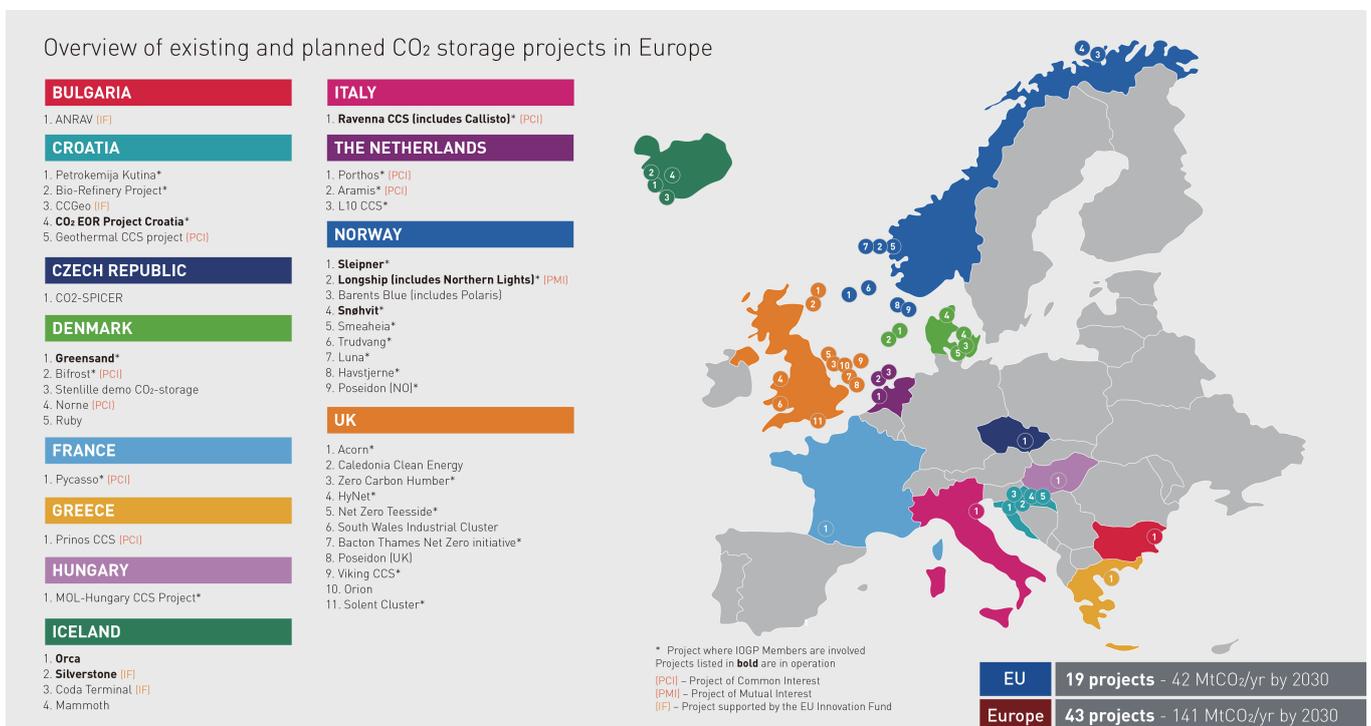


그림 3. 유럽의 주요 CCS 프로젝트 분포도.

(출처: <https://iogpeurope.org/resource/map-of-eu-ccus-projects/>, 2024/10)

노르웨이: 정부 주도의 전주기 실증 프로젝트 '롱쉽(Longship)'

노르웨이는 CCUS 분야의 세계적 선도국으로, 민관협력 실증 프로젝트를 통해 강력한 제도적·기술적 기반을 구축해왔다. 북해 유전의 이산화탄소 저장 경험을 바탕으로 2017년부터 추진된 '롱쉽(Longship)' 프로젝트는 포집부터 수송, 저장까지 전 과정을 연계하는 CO₂ 네트워크 및 허브 모델을 세계 최초로 실증한 사례로 평가된다. 롱쉽의 핵심은 저장 부문인 '노던 라이트(Northern Lights)'로, 2019년 노르웨이 석유에너지부는

세계 최초의 상업적 이산화탄소 저장 면허를 발급하였다. 이후 에퀴노르(Equinor), 셸(Shell), 토탈에너지(TotalEnergies) 등 글로벌 에너지 기업이 컨소시엄을 구성해 북해 해저 저장소를 구축하였으며, 2024년 9월에는 유럽 각국에서 선박으로 운송된 이산화탄소를 수용할 수 있는 시설이 공식 개장되었다. 이로써 세계 최초의 국경 간 이산화탄소 수송·저장 네트워크가 현실화되었다.

노던 라이트 프로젝트는 정부가 1단계 총 사업비의 약 80%를 부담함으로써 민간 기업의 초기 투자 위험을 대폭 줄였다는 점에서 국내 CCUS 산업에도 시사하는 바가 크다. 포집, 수송, 저장은 민간이 주도하되, 정부가 전체 사업을 조율하여 통합성과 효율성을 확보했다. 또한 저장소가 영구 폐쇄된 이후의 장기 책임도 국가가 인수하도록 규정해, 기업이 기술 실행에 집중할 수 있도록 제도적으로 뒷받침하고 있다. 규제 측면에서도 노르웨이는 EU의 CCS 지침을 자국 법령에 반영해, 저장시설 설치 시 환경영향평가(EIA)를 필수 절차로 운영하고 있다. 아울러 1990년대부터 도입된 탄소세는 세계은행에 따르면 2024년 기준 톤당 약 108달러(1,174 NOK)에 이르며, 이는 기업의 자발적 감축과 저장 활동을 유도하는 강력한 경제적 유인으로 작용한다. 이처럼 노르웨이는 재정 지원, 법적 책임 조정, 세제 유인 등 다양한 정책 수단을 유기적으로 결합해 CCUS 확산의 국제적 모범사례로 자리매김하고 있다.

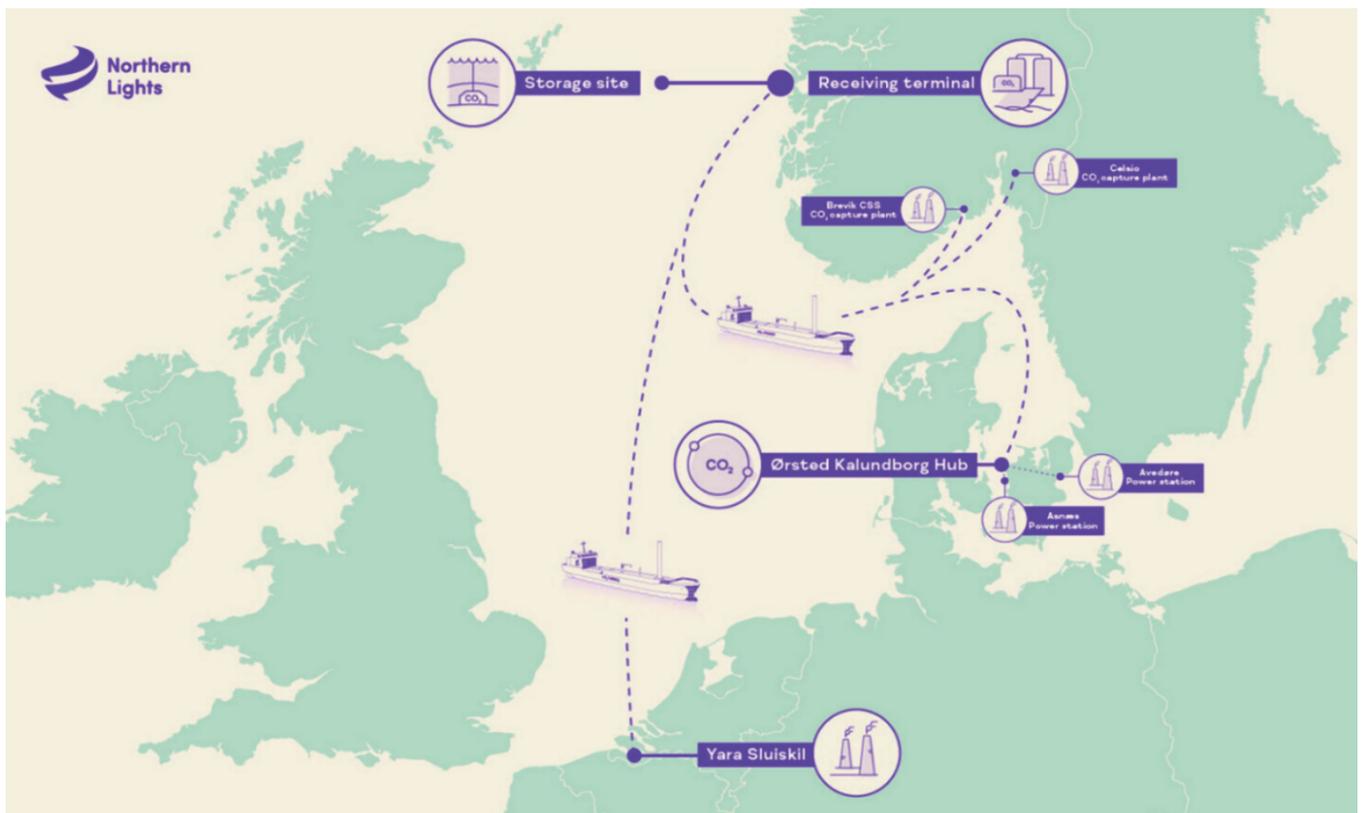


그림 4. 노던 라이트(Northern Lights) 기반 노르웨이의 CCUS 네트워크&허브 개요.

(출처: <https://norlights.com/news/breakthrough-on-vat-for-ccs-services/>)

한국 CCUS 제도 현황과 과제: 통합법의 의의와 실효성 제고 방안

한국의 CCUS 제도는 세계 최초로 포집, 수송, 저장, 활용 등 전 주기를 포괄하는 단일 통합법인 '이산화탄소저장활용법'을 통해 제도적 정합성과 행정 효율성을 확보한 점에서 국제적으로 주목받고 있다. 법률에 따라 부처 간 역할이 명확히 구분되고 인허가 절차가 일관되게 설계되어 민간 기업의 예측 가능성이 높아졌으며, 산업 육성 전략과 정책 연계 측면에서도 긍정적인 평가를 받고 있다. 그러나 미국, EU, 노르웨이와 같은 주요국과 비교할 때, 한국 제도의 실효성은 여전히 과제다. 우선 경제적 유인 구조의 보완이 필수적이다. 45Q 세액공제나 EU ETS, 노르웨이의 대규모 정부 투자와 같은 실질적 수익 보장 장치가 명확하지 않은 점은 민간의 적극적인 참여를 유도하는 데 장애가 될 수 있다. 확실한 저장소 확보 역시 장애 요소다. 국내 저장 가능 지층이 제한적이며, 탐사와 평가에 시간과 비용이 과다하게 소요된다. 여기에 완성된 CCUS 밸류체인 실증 사례가 부족해, 기업의 기술적 신뢰도와 투자 결정에도 제약이 있다. 저장 종료 이후의 장기 책임 주체 또한 명확히 규정되지 않아 제도적 미비로 지적된다.

이러한 한계를 극복하고 법률의 실효성을 확보하기 위해 다음과 같은 보완이 필요하다. 첫째, 세액공제나 탄소차액계약(CCfD) 도입을 통해 수익 기반을 마련하고, 추가 배출권 부여와 같은 유인책을 병행해야 한다. 둘째, 국내외 저장소 확보를 위한 전략적 탐사와 국제 협력, 그리고 다중 포집원의 집적화를 위한 배관망 구축 등 중장기 인프라 계획이 필수적이다. 셋째, CCUS 전 주기를 포괄하는 기술개발과 실증을 위한 R&D 투자를 대폭 확대하고, 실증 플랜트를 중심으로 상용화 기반을 마련해야 한다. 넷째, 현재 법률을 중심으로 재정, 세제, 인력, 인식 확산을 포괄하는 국가 로드맵을 수립하고, 사회적 수용성 제고를 위한 민관 소통과 거버넌스를 정비해야 한다. 마지막으로, 국경 간 기술 협력과 규범 정립에 주도적으로 참여함으로써 국내 기업의 해외 진출과 국제 탄소시장 내 입지를 강화해야 한다.

'이산화탄소저장활용법'의 제정은 한국 CCUS 정책의 분기점이다. 이제 과제는 통합된 법제 위에 실질적 이행력과 시장 유인을 결합하는 데 있다. 정부는 규제자의 역할을 넘어 민간의 동반자로서 정책적 뒷받침을 강화해야 하며, CCUS는 선택이 아닌 필수라는 인식 아래 본격적인 실행 국면에 돌입해야 할 시점이다.