



INTRODUCTION TO
CARBON CAPTURE UTILIZATION & STORAGE

CCS Team
ESG Department
Korea National Oil Corporation

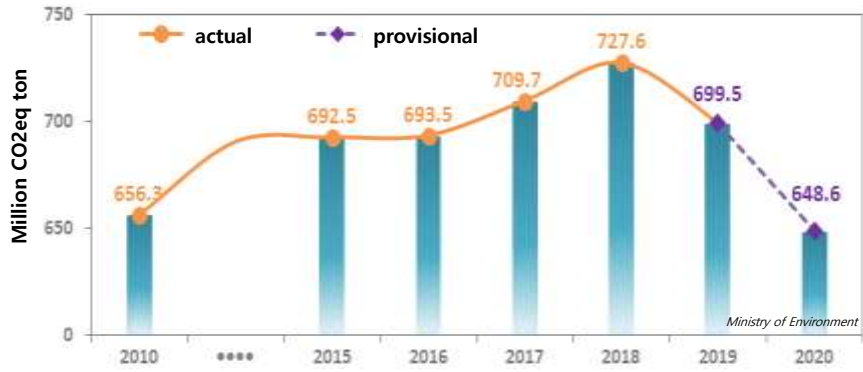
2023. 01. 17

Climate change, and where we are now?

GHG Status of Korea

GHG status of Korea as of 2020

- **GHG emission has reduced 2 years in a row since 2018**
 - 648.6 MCO₂eq ton as of 2020, 10.9% reduction from 2018(727.6MCO₂eq ton)
 - 1.51% of the world total GHG, 11th in the most carbon dioxide country in 2018
 - * China #1, US #2, Japan #5, Korea #11, UK #17
 - 12.5 ton per capita as of 2020



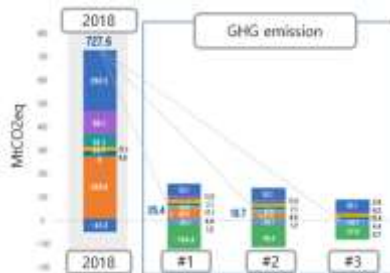
Carbon Neutral by 2050

Announcement of “Carbon Neutrality” by 2050

- **Last October, the government announced “Carbon neutral” by 2050/60**
 - Korea and Japan by 2050, China by 2060



- **National committee on “2050 Carbon Neutral” has proposed 3 provisional roadmaps**
 - GHG emission from 727.6 Mt in 2018,
 - to Plan #1: 25.4 Mt, Plan #2: 18.7 Mt, Plan #3: 0 in 2050



Role of CCUS for Carbon Neutrality

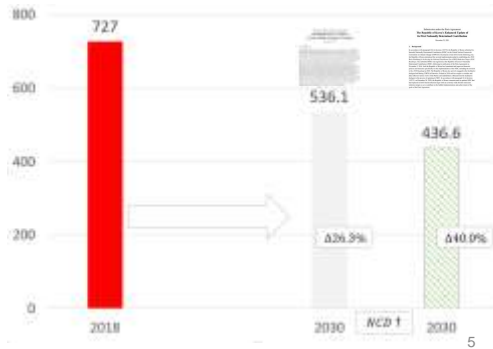
“Proactive” technology of reducing GHG during energy transition

- According to NDC submitted in 2021, Korea should reduce 291MtCO₂eq by 2030
 - 2020: 24.4% reduction from the reference year of 2017(26.3% from 2018)
 - 2021: 40.0% reduction from the reference year of 2018(2021.12.23)

Submission under the Paris Agreement
The Republic of Korea's Enhanced Update of its First Nationally Determined Contribution
 December 23, 2021

1. Background

In accordance with paragraph 2(b) of decision 1/CP.19, the Republic of Korea submitted its Intended Nationally Determined Contribution (INDC) to the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) Secretariat in June 2015. In the following year, the Republic of Korea interchanged the national implementation plan by establishing the 2050 Basic Roadmap for Achieving the National Greenhouse Gas (GHG) Reduction Target (2050 Roadmap). The submitted INDC was registered as the Republic of Korea's Nationally Determined Contribution (NDC), following its ratification of the Paris Agreement on November 3, 2016. And the Republic of Korea has formulated and improved domestic policies and measures specifically for the implementation of the NDC, including the revision of the 2050 Roadmap in 2018. The Republic of Korea also actively engaged in the facilitative dialogue held during COP24 in Katowice, Poland in 2018 and has sought to consider and duly reflected various views of the Parties and stakeholders collected from the facilitative dialogue in the process of updating its NDC. In accordance with paragraph 34 of decision 1/CP.21, on December 30, 2020, the Republic of Korea communicated its updated NDC that had replaced its BAU-based reduction target with an economy-wide absolute emissions reduction target so as to contribute to the faithful implementation and achievement of the goals of the Paris Agreement.



NDC by nation

2030 NDC by nation

Country	2030 NDC	Peak to 2030	2018 to 2030	Peak to 2050	Annual rate
EU	55% from 1990	55%	39.8%	60	1.98%
UK	68% from 1990	68%	45.2%	60	2.81%
US	50~52% from 2005	51%	45.8%	43	2.81%
Canada	40~45% from 2005	43%	42.5%	43	2.19%
Japan	46% from 2013	46%	38.6%	37	3.56%
Korea	40% from 2018	40%	40.0%	32	4.17%

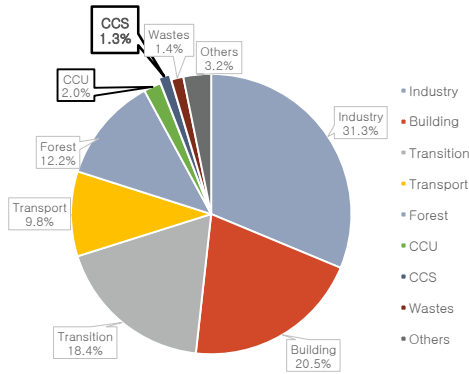
* 탄소중립기본법)의 입법 취지 및 국제 동향, 국내 제천 등을 고려해 목표 설정
 * 2030년 온실가스 배출량은 2018년 대비 59% 이상 감축(약 436.6Mt) 설정
 * 18년 배출량(727.9백만톤) 대비 24.4% 감축(약 536.1백만톤) 감축 ⇒ '30년 배출량 436.6백만톤
 * NDC 이행당(1.48%)은 18년 총배출량 (2018년 총배출량) 기준 시 감축률이며, 18년 총배출량 - 30년 총배출량/총 배 시 NDC 이행당(1.48%)의 감축률(1.48%)
 * 일부는 40% 이상 감축을 위해 추가적인 감축 수단 발굴 및 관련 연구 수행 등 적극 노력
 * 기후 감축을 우선적으로 추진하며, 국외 감축을 추진할 경우, 추가감축 당사국의 지속가능한 발전과 지구 전체의 탄소 저감에 기여하는 방향으로 추진
 * NDC 이행당의 이행률(1.48%)은 18년 대비 4.17%인 주유국 18년 이행률(2.81%) 목표
 * 주유국 이행률(%)은 18년 대비 1.48%인 18년 1.48%, 2018년 2.81%, 2019년 3.56%

Role of CCUS for Carbon Neutrality

“Proactive” technology of reducing GHG during energy transition

➤ GHG emission target by sector

(Unit: million tonnes)									
Industry	Building	Transition	Transport	Forest-Overseas	CCU	CCS	Wastes	Others	
98.6 (31.3%)	64.5 (20.5%)	57.8 (18.4%)	30.8 (9.8%)	38.3 (12.2%)	6.3 (2.0%)	4.0 (1.3%)	4.5 (1.4%)	10.1 (3.2%)	

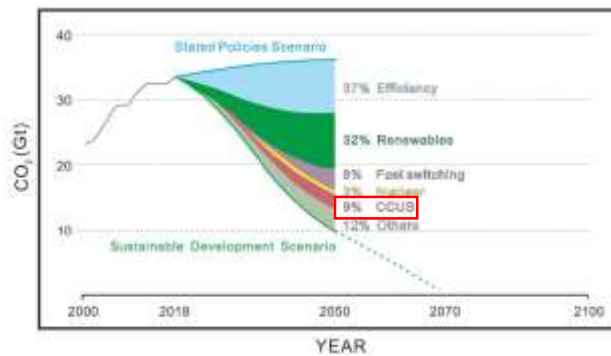


7

Role of CCUS for Carbon Neutrality

“Proactive” technology of reducing GHG during energy transition

- Take up 9% towards SDS
- The only negative emission at scale
- Proven for large scale CO2 storage
- Decarbonize various industrial sources (cement, steel, petrochemical, waste, etc.)
- **Without CCS, mitigation costs ~2X**
- **Bridging technology from fossil to new energy**



International Energy Agency, World Energy Outlook, 2019

8

Recent trend: hubs and clusters

Northern Light, NW



Porthos, NL



9

What is CCUS, and how it works

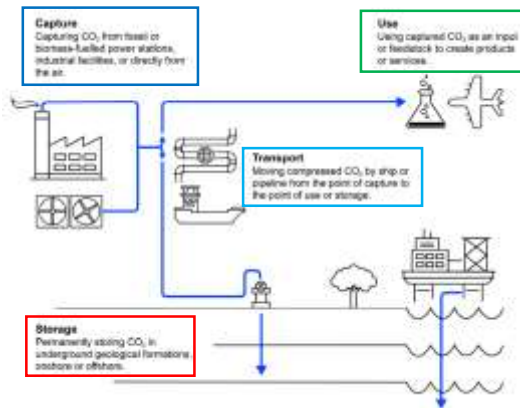
10

CC(U)S(Carbon Capture Utilization Storage) Technology



11

Terminology: CCS/CCU/CCUS



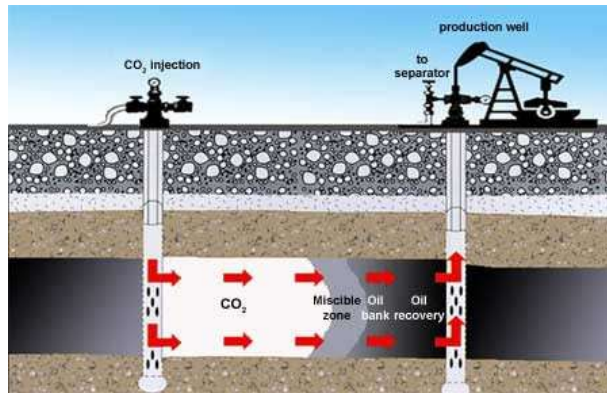
Terminology

- ① Carbon Capture and Storage (CCS): CO2 is captured and permanently stored
- ② Carbon Capture and Utilization (CCU): CO2 is used, for example in the production of fuels and chemicals
- ③ Carbon Capture, Utilization and Storage (CCUS): CCUS = CCS + CCU

12

Enhanced Oil Recovery(EOR)

- **Enhanced Oil Recovery**
 - Primary: artificial lift
 - Secondary: waterflooding
 - Tertiary: Thermal, Chemical, **Gas injection(CO2)**



[CO2 Enhanced Oil Recovery - EHR Enhanced Hydrocarbon Recovery \(ehrsolutions.ca\)](#)

Utilization: CCS + CCU = CCUS

- **Carbon Utilization**
 - CCU takes 10% of CO2 captured(IEA, 2020)
 - Most technologies are in the R&D phase
 - Various utilization technologies are competing
 - Hard to scale up

Mineralization

Carbon Mineralization	Carbon mineralization to yield new compound that can be used as consumer products including building blocks: Low-carbon Green cement
Concrete Curing	CO2 flue gas is re-used to cure precast concrete, and then stored as an unreactive limestone within the concrete
Residue Carbonation	CO2 reduces alkalinity of slurry from aluminum mining



Green Cement pilot, Korea

Biological

Algae cultivation	Microalgae absorbs CO2 turning to compound for biofuels
Strain Cultivation	Produce strain to be used in the areas of bio-engineering: * metabolic engineering, synthetic biology, CRISPR-Cas9



Algae pilot, Korea

Chemical

Liquid fuel	H2 and CO2 converted to methanol: Power-to-X
Polymers/chemicals	CO2 converted to polycarbonates using zinc-based catalyst



Methanol pilot, Korea

14

Capture technology

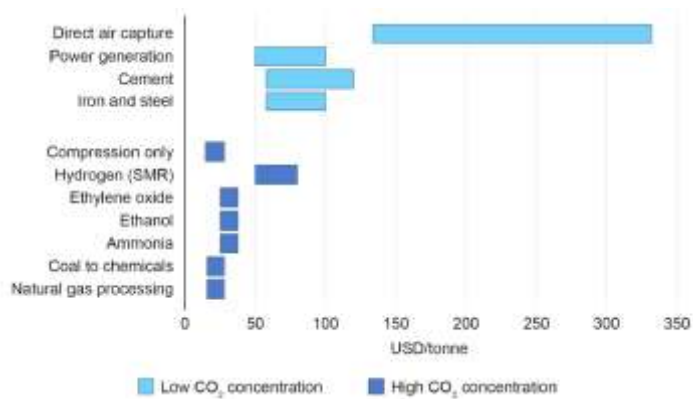
Principal CO2 capture technologies

- ① Chemical adsorption
- ② Physical separation
- ③ Oxy-fuel separation
- ④ Membrane separation
- ⑤ Calcium looping
- ⑥ Direct Air Capture



15

Capture cost by sector



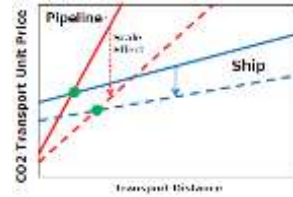
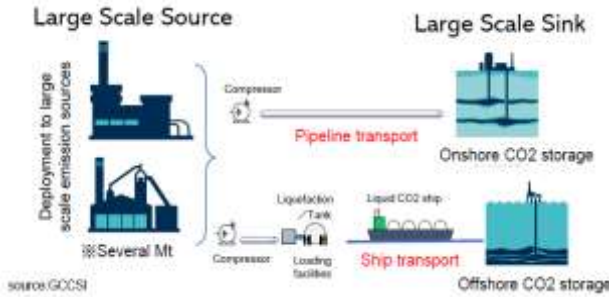
Levelised cost of CO2 capture by sector and initial CO2 concentration, 2019

Energy Technology Perspective 2020, IEA

16

Transportation

- **Onshore and Offshore CO2 transportation**
 - Pipeline transport for a single large scale source
 - Ship transport for small and multiple sources
- **Onshore Hub terminal**
 - Remove water and impurities in CO2 stream
 - Liquefaction and pumping for export



Pipeline vs. Ship



Hub terminal 17

Storage formations

Geological CO2 storage or sequestration

- CO2 stored in **pore spaces** of **sedimentary formations**
 - Porosity: how much a fluid can be stored
 - Permeability: how easily a fluid can flow



Igneous rock: granite



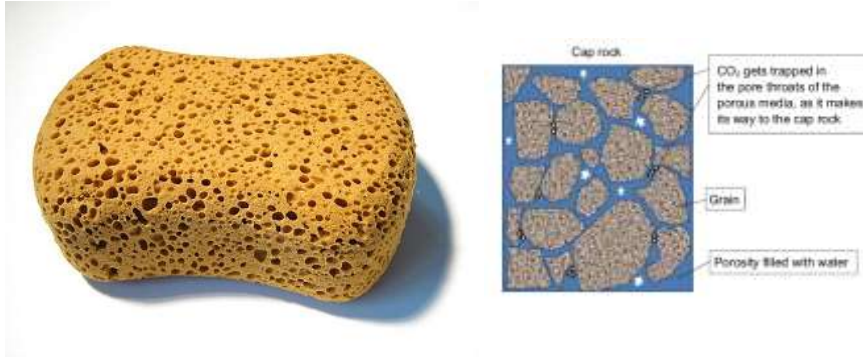
Sedimentary rock: sandstone



Metamorphic rock: gneiss

Pore space: where to store

- CO₂ stored in **pore spaces** of **sedimentary formations**
 - ① Sedimentary formations(퇴적암)
 - ② **Pore space and rock grain**

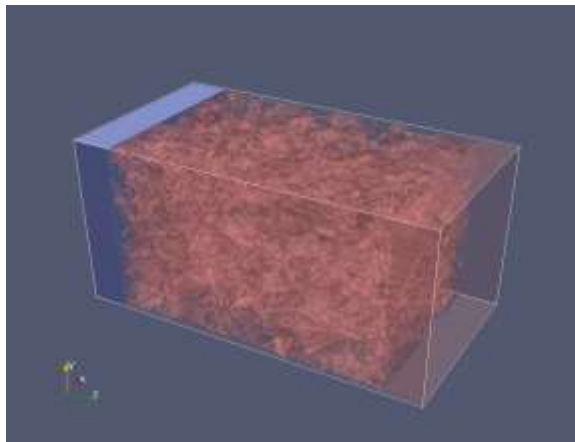


Rocks are porous media

16

Permeability: how to flow

- How permeable a storage formation dictates fluid flow in porous media

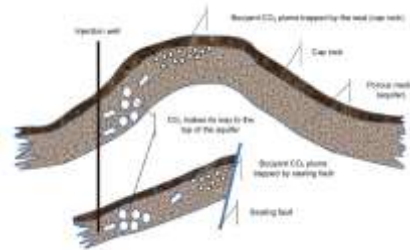


Fluid flow in porous media

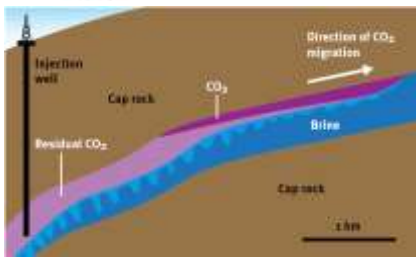
17

Trapping mechanism

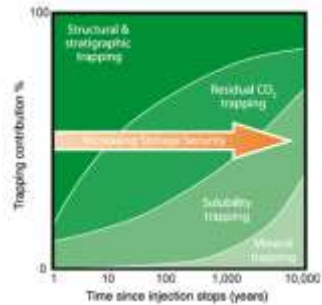
- CO2 trapping mechanism
 - ① Physical trapping: structural, stratigraphic
 - ② Chemical trapping: residual, solubility, mineral



Capillary trapping of a CO2



Physical trapping of injected CO2



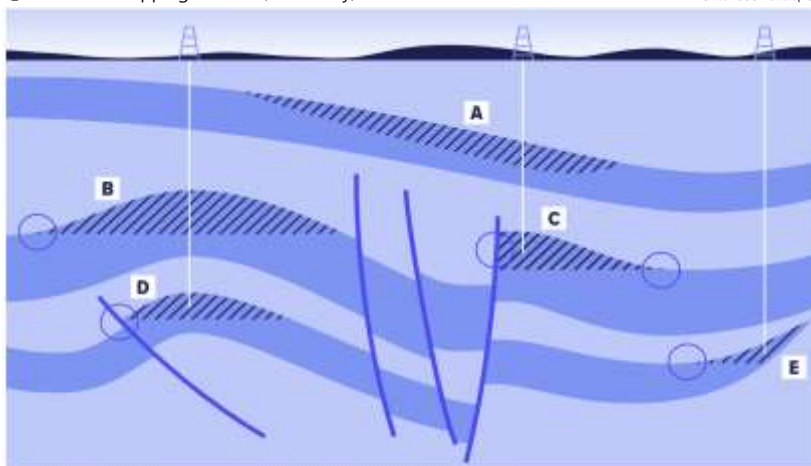
CO2 storage trapping mechanism

21

Types of storage formations

- CO2 trapping mechanism
 - ① Physical trapping: structural, stratigraphic
 - ② Chemical trapping: residual, solubility, mineral

Global CCS Institute(202)



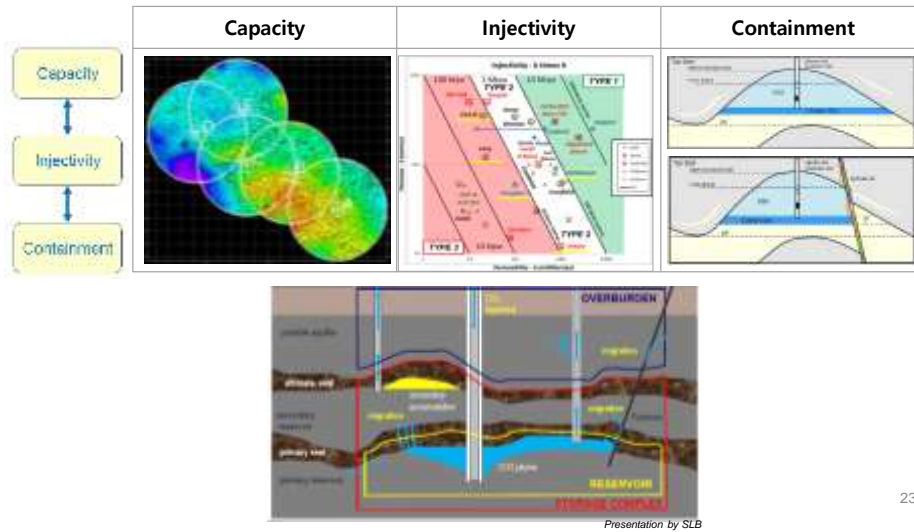
- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ■ STORAGE FORMATIONS ■ FAULTS ☑ INJECTED CO₂ ○ SPILL POINTS (FAULT DEPENDENCY OF STRUCTURAL CLOSURES) | <ul style="list-style-type: none"> A) RESIDUAL TRAPPING (MONOCLINE FOLD) B) FAULT-INDEPENDENT STRUCTURAL TRAP (ANTICLINE FOLD) C) FAULT-DEPENDANT STRUCTURAL TRAP (EXTENSIONAL FAULT) D) FAULT-DEPENDANT STRUCTURAL TRAP (CONTRACTONAL FAULT) E) STRATIGRAPHIC TRAP (PINCH OUT) |
|---|--|

22

Requirement for underground CO₂ storage

➤ 3 key components for CO₂ storage sites

- ① Capacity: The amount of CO₂ that can be safely stored
- ② Injectivity: The ease with which the CO₂ can be injected
- ③ Containment: The ability to store CO₂ safely and permanently



23

1st large scale CCS demonstration project in Korea

24

동해가스전 사업개요

- 탐사-개발-생산 전 과정을 자체적으로 수행
→ 페르남, 폴 맥시르만 등 해외 개발사업 진출을 위한 기술력 발전 마련
- 우리나라가 95번째 산유국으로 탐극 / 총 1.4조원 순회수 (회수 2.6조 - 투자 1.2조)

위 치	울산 남동쪽 해상 58Km 지점
생 산 기 간	'04.7월 ~ '21년 (18년)
누 적 생 산 량	4,544만 boe [울산시 전체가구 20년간 천연가스 사용량]
순 회 수 역	총 1.4조원 (회수액 2.6조 - 투자비 1.2조원) [현대자동차 220만대 판매 효과]



국내 CCS 통합실증 선정 배경

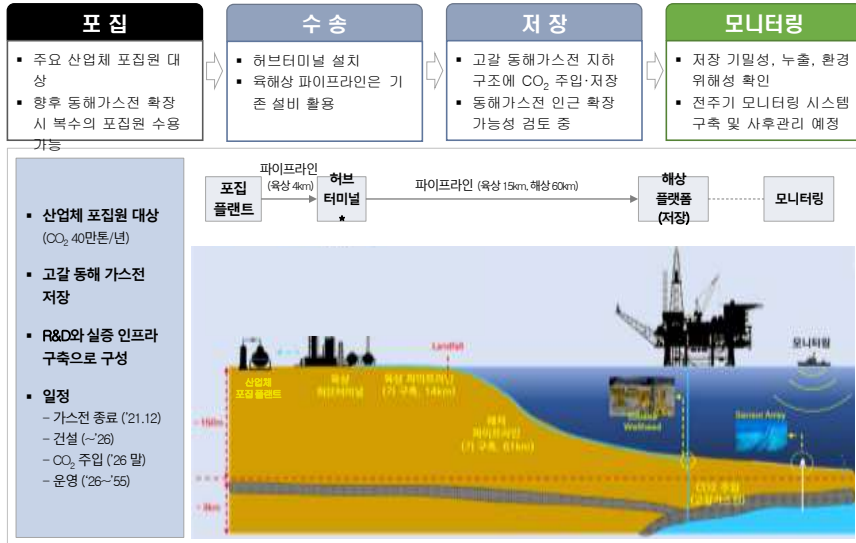
정책적 배경	<ul style="list-style-type: none"> • 국가 NDC 목표 달성을 위한 CCS 통합실증사업 수행 시급 (NDC : 국가 온실가스 감축 목표) 				
기술적 배경	<table border="0"> <tr> <td> 안전성 Storage Containment <ul style="list-style-type: none"> • 국내 유일 고압가스전으로 저장층 규명 완료 • 고압가스층 활용 유효성 확보, 누출 위험 없음 • 기존 시추 및 생산 중 지진 유발 문제 없음 • 기존 가스전을 활용 주민수용성 용이 </td> <td> 경제성 Economic benefit <ul style="list-style-type: none"> • 시설투자비(CAPEX) 절감 가능 (기존 운영료, 생산시설 및 액리베이션 재사용) • 기존 시설 활용 시 개발 기간 단축 가능 </td> </tr> <tr> <td> 기술력 Concordance E&P Tech. <ul style="list-style-type: none"> • 공사 독자적인 탐사/개발/생산 경험 있음 • 기존전 해상물맛들의 안전한 운영 경험 있음 • 석유E&P사업과 유사한 CCS 기술 조건 • 공사 E&P사업에서 확보한 기술 활용 가능 </td> <td> 확장 가능성 Extensibility <ul style="list-style-type: none"> • 국내 CCS 사업의 초석이 될 프로젝트 • 여산화탄소 저온저장 허브터미널 모델 추진 • 2030년 NDC 목표 달성 기여(400백만톤/년) • CCS-수소-물력과의 연계를 통한 Valuechain </td> </tr> </table>	안전성 Storage Containment <ul style="list-style-type: none"> • 국내 유일 고압가스전으로 저장층 규명 완료 • 고압가스층 활용 유효성 확보, 누출 위험 없음 • 기존 시추 및 생산 중 지진 유발 문제 없음 • 기존 가스전을 활용 주민수용성 용이 	경제성 Economic benefit <ul style="list-style-type: none"> • 시설투자비(CAPEX) 절감 가능 (기존 운영료, 생산시설 및 액리베이션 재사용) • 기존 시설 활용 시 개발 기간 단축 가능 	기술력 Concordance E&P Tech. <ul style="list-style-type: none"> • 공사 독자적인 탐사/개발/생산 경험 있음 • 기존전 해상물맛들의 안전한 운영 경험 있음 • 석유E&P사업과 유사한 CCS 기술 조건 • 공사 E&P사업에서 확보한 기술 활용 가능 	확장 가능성 Extensibility <ul style="list-style-type: none"> • 국내 CCS 사업의 초석이 될 프로젝트 • 여산화탄소 저온저장 허브터미널 모델 추진 • 2030년 NDC 목표 달성 기여(400백만톤/년) • CCS-수소-물력과의 연계를 통한 Valuechain
안전성 Storage Containment <ul style="list-style-type: none"> • 국내 유일 고압가스전으로 저장층 규명 완료 • 고압가스층 활용 유효성 확보, 누출 위험 없음 • 기존 시추 및 생산 중 지진 유발 문제 없음 • 기존 가스전을 활용 주민수용성 용이 	경제성 Economic benefit <ul style="list-style-type: none"> • 시설투자비(CAPEX) 절감 가능 (기존 운영료, 생산시설 및 액리베이션 재사용) • 기존 시설 활용 시 개발 기간 단축 가능 				
기술력 Concordance E&P Tech. <ul style="list-style-type: none"> • 공사 독자적인 탐사/개발/생산 경험 있음 • 기존전 해상물맛들의 안전한 운영 경험 있음 • 석유E&P사업과 유사한 CCS 기술 조건 • 공사 E&P사업에서 확보한 기술 활용 가능 	확장 가능성 Extensibility <ul style="list-style-type: none"> • 국내 CCS 사업의 초석이 될 프로젝트 • 여산화탄소 저온저장 허브터미널 모델 추진 • 2030년 NDC 목표 달성 기여(400백만톤/년) • CCS-수소-물력과의 연계를 통한 Valuechain 				
환경적 배경	<ul style="list-style-type: none"> • 동해가스전은 육상에서 약 60 km 떨어져 민원 등으로부터 상대적으로 자유로움 • 울산지역은 대규모 화학단지가 산재하여 CO₂ 포집원 확보가 용이 				



정책적, 기술적, 환경적 측면에서 동해가스전은 국내 CCS 통합실증 추진의 최적의 부지



동해가스전을 활용한 중규모 CCS 통합실증 개요

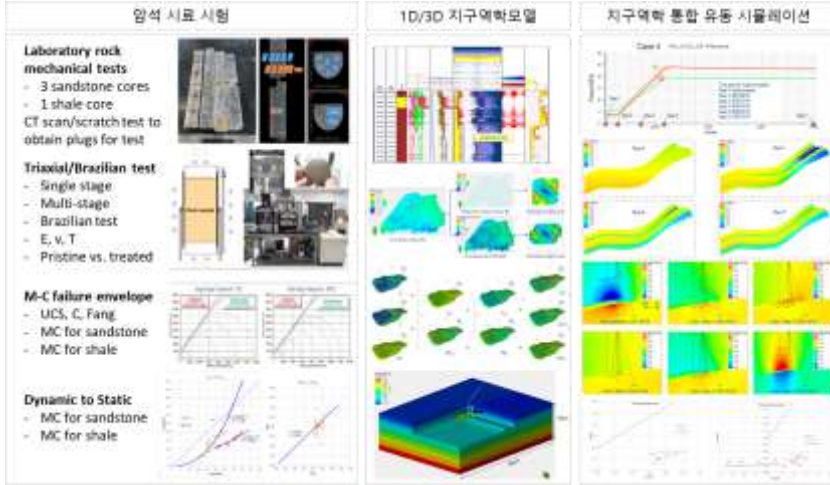


Subsurface characterization for CO2 storage

Static modeling			Dynamic modeling		
<p>정적 모델링 분석</p> <ul style="list-style-type: none"> 기존 데이터로 기존 데이터 지역별 고온/저온 데이터 지질학적 데이터: 유동성, 투과도, 압축 계수, 팽창 계수, 비점성 점도, Max stress 등 수도교량 구조, 온천 등 Depth 관정 데이터 (표고, 수위 등) 3D로 구축 	<p>한정된 자료 확보</p> <ul style="list-style-type: none"> 주요 정보인 Horizon, Core, Logging, Section Plan, 등 3D data: 30 x 30 x 3.0 m 3D oil history: 8,843 m 공인 정보, 정적/동적 분석 관정별 적산량과 유출 3D 정보 확보를 위한 3D로 구축 	<p>리질 모델링</p> <ul style="list-style-type: none"> 주요 정보인 Horizon, Core, Logging, Section Plan, 등 3D data: 30 x 30 x 3.0 m 3D oil history: 8,843 m 공인 정보, 정적/동적 분석 관정별 적산량과 유출 3D 정보 확보를 위한 3D로 구축 	<p>Property Modeling</p> <ul style="list-style-type: none"> Fluid Characterization: PVT sample calibration, EOS Model selection, CO₂ saturation, Component lumping: 11 to 4 Rock Characterization: SW, Perm (2.5D): 100, Spn compability: 기존 지질 Well Completion 기술 	<p>Model Initialization</p> <ul style="list-style-type: none"> 4-Track type & single fluid Define Reservoir: 4 Reservoirs (C, O, S, H) well & completion: Function zone only on S2 & O2 Properties 	<p>History Matching</p> <ul style="list-style-type: none"> 지질 정보 및 PVT 정보 자료 Matching: Reservoir param, Perm & Sat, Qnet, aquifer param & poro
Fluid modeling			Injection simulation		
<p>리질 유체 성질 모델링</p> <ul style="list-style-type: none"> Fluid Characterization: PVT sample calibration & sample EOS Model selection with PVT test matching, CO₂ Calibration, SW (3D), EOS Calibration, SW (3D) Component lumping: 11 to 4 	<p>주입 CO₂ 유체 특성화</p> <ul style="list-style-type: none"> 주입 유체 모델링을 위한 CO₂ 유체 특성화 연구 주입 유체 모델링 Model: SW, Perm, Spn CO₂ 유체 특성화 및 PVT Modeling 수행 3D로 구축을 위한 3D로 구축 	<p>주입형 내 동적 모델링 예측</p> <ul style="list-style-type: none"> 주입 유체 모델링을 위한 CO₂ 유체 특성화 연구 주입 유체 모델링 Model: SW, Perm, Spn CO₂ 유체 특성화 및 PVT Modeling 수행 3D로 구축을 위한 3D로 구축 	<p>CO₂ 주입 시뮬레이션 모델</p> <ul style="list-style-type: none"> CO₂ 주입 시뮬레이션 Base case 모델 CO₂ 주입 모델 	<p>주입형 내 동적 모델링 예측</p> <ul style="list-style-type: none"> 주입 유체 모델링을 위한 CO₂ 유체 특성화 연구 주입 유체 모델링 Model: SW, Perm, Spn CO₂ 유체 특성화 및 PVT Modeling 수행 3D로 구축을 위한 3D로 구축 	<p>CO₂ 주입 시뮬레이션 모델</p> <ul style="list-style-type: none"> CO₂ 주입 시뮬레이션 Base case 모델 CO₂ 주입 모델

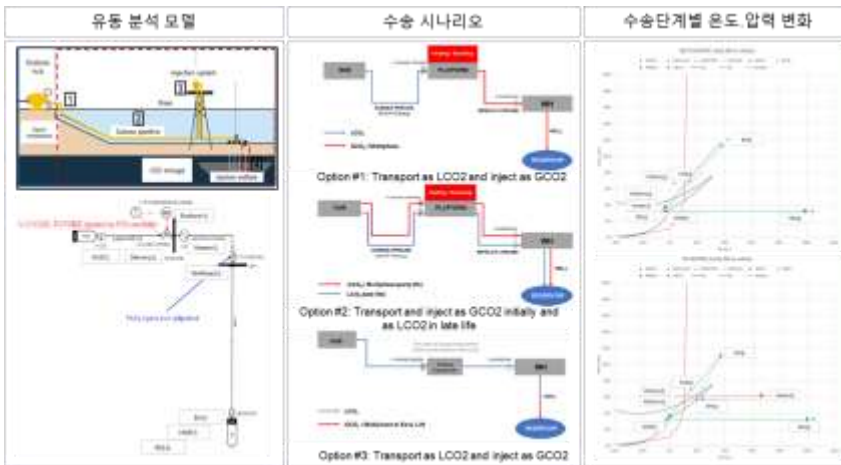
동해가스전 주입에 따른 밀폐성 및 덮개암 안전성 검토

- 시추공 암석시료 실험 및 지구역학모델과 결합된 주입 시뮬레이션을 통해 주입된 CO2 유출 및 덮개암 안전성 검증



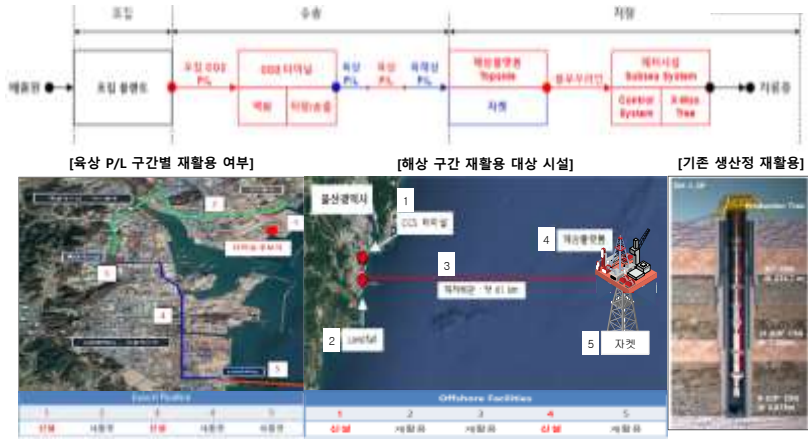
동해가스전 해상주입 시나리오 검토

- 고갈가스전에 대한 통합 유동 분석을 통한 다양한 해상주입 시나리오 분석 수행 (해상플랫폼 vs 해저주입)



동해가스전 기존 생산시설 재활용 개념

- 중규모 CCS 통합실증사업 재활용 시설 개요



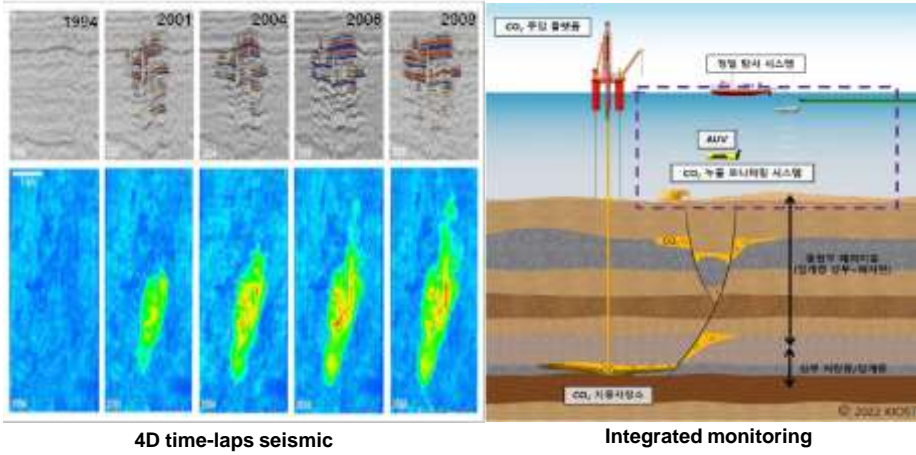
동해가스전 기존 생산시설 재활용 개념



Integrated monitoring program

■ 4D seismic

- OBC/OBN considering wind farm
- survey every 1-2 years (early stage)
- Downhole seismic (VSP)
- High repeatability



4D time-laps seismic

Integrated monitoring

국가 탄소중립 시나리오 : CCS 목표

구분	부문	기성연(2022)	중기(2030)목표(수소 포함)	2030년(2022 대비)목표
발전	연료	222.9	198.1(198.9)	-24.8(24.8)
	원유	286.5	282.0(28.0)	-4.5(28.0)
	연료	22.0	21.9(21.9)	-0.1(21.9)
	원유	95.0	94.0(28.0)	-1.0(28.0)
	석탄	147.7	147.2(21.9)	-0.5(21.9)
	석탄	27.0	26.9(21.9)	-0.1(21.9)
	원유	7.0	7.0	0.0
	원유	16.0	16.0	0.0
	합계	531.1	509.1	-22.0
	합계	531.1	509.1	-22.0

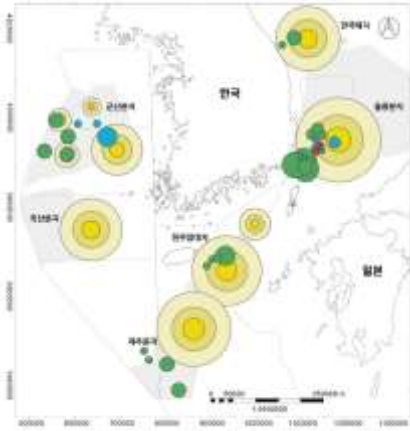
구분	부문	2050년 목표	2050년 목표	2050년 목표
발전	연료	222.9	198.1(198.9)	-24.8(24.8)
	원유	286.5	282.0(28.0)	-4.5(28.0)
	연료	22.0	21.9(21.9)	-0.1(21.9)
	원유	95.0	94.0(28.0)	-1.0(28.0)
	석탄	147.7	147.2(21.9)	-0.5(21.9)
	석탄	27.0	26.9(21.9)	-0.1(21.9)
	원유	7.0	7.0	0.0
	원유	16.0	16.0	0.0
	합계	531.1	509.1	-22.0
	합계	531.1	509.1	-22.0

2030년 CCS 목표 : 연간 400만톤

2050년 CCS 목표 : 연간 6,000만톤
(국내 3,000만톤 + 해외 3,000만톤)

국내 CO2 저장용량 종합평가(2021.11)

○ 국내 저장용량 규모 : 3단계 유망구조 기준 7.3억톤, 4단계 사업용량 기준 14백만톤



해역	위치	1단계 (유망구조)			2단계 (사업용량)			3단계 (유망구조)			4단계 (사업용량)		
		억톤	백만톤	십만톤	억톤	백만톤	십만톤	억톤	백만톤	십만톤	억톤	백만톤	십만톤
서해	군산반부기	26.4	527	361	27	75.4	53.5	1.5	5.4	75.7	-	-	-
	곡산반부기	26.7	48.3	76.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	총계	47.1	949	1810	27	75.4	53.5	1.5	5.4	75.7	-	-	-
남해	경주반부기	10.7	10.7	10.7	1.74	4.2	10.8	-	-	-	-	-	-
	대곡반부기	54.0	176.8	184.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	천안반부기	44.0	58.8	152.0	4.81	5.8	15.8	-	-	-	-	-	
총계	88.0	196	347.3	6.5	10.8	26.7	-	-	-	-	-	-	
동해	울진반부기	124.5	2489	425.0	22.8	55.2	117.7	1.99	-	2.14	-	-	-
	한천반부기	82.8	66.7	112.8	0.6	1.6	4.0	-	-	-	-	-	
	총계	197.3	3146	537.8	23.4	56.8	121.7	1.99	-	2.14	-	-	
총계	322.5	4914	1028	22.8	85.8	221.8	3.28	-	2.18	-	-	-	



국내 저장소 확보를 위한 대규모 종합 탐사 필요성

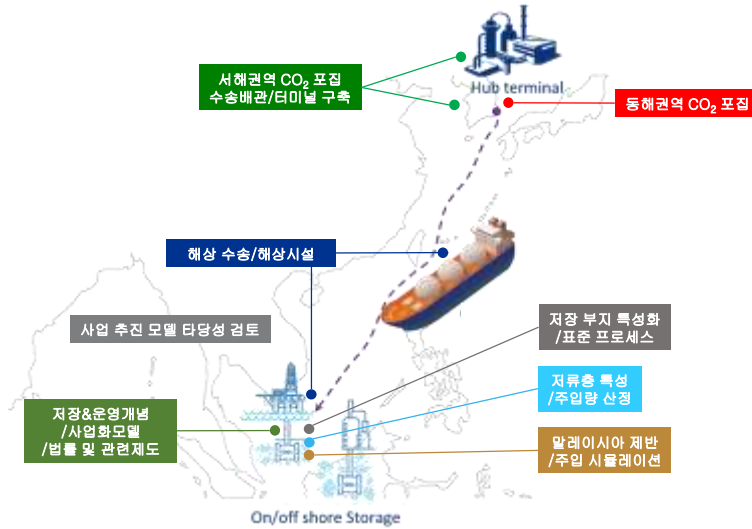
- **(차별성)** CCS저장소는 석유가스저류층과 달리 비석유구조(대염수층 등)에도 존재할 수 있기 때문에 한반도 인접해역에 대한 종합 탐사사업이 필요
 - * 국내 대륙붕 석유가스 탐사 심도보다 낮은 CCS 잠재 저장소에 대한 탐사 필요성이 요구됨
- **(시급성)** 유망구조 도출 후 이산화탄소를 최종 주입하기까지 7~9년의 사업기간이 소요되므로 2030년 대규모 CCS사업을 운영하기 위해서 탐사사업은 최소 23년에 착수해야 함
 - * 탐사작업의 선행을 통해 막대한 예산이 요구되는 시추작업 성공가능성 제고

절 차	주요 수행내용	소요기간*
탐사단계	기존 물리탐사자료 전산재처리(필요시) → 광역 물리탐사 실시 및 해석 → 유망 저장소 후보지 도출 → 시추대상 구조 선정 → 탐사저장자원량 산출	약 2~3년
시추단계	탐사 시추 설계 → 시추 결과 평가 → 발견잠재저장자원량 산출 → CCS 저장소 선정	약 2~3년
개발단계	경제성 평가(CO ₂ 공급원 반영) → 개발계획 수립(주입공 및 관측공 포함) → 사업 인허가 → 개발착수 및 시공 → 시험운영	약 3년
운영단계	최적의 운용조건 도출을 통한 비용 절감 추진	-

* 동해가스전 중규모 실증사업은 탐사/시추단계 생략으로 4~6년의 개발기간을 단축하는 효과 발생



해외 저장사업 추진 모델



CCUS 산업 활성화를 위한 정책 고려 사항

정책 우선순위	접근 방식
• 저장소 확보	<ul style="list-style-type: none"> • 대륙붕 종합 탐사를 통한 국내 저장소 확보 • JCM을 통한 해외저장소 확보 • 안전하고 영구적인 CO₂ 저장을 위한 법적 규제 프레임워크 구축
• 지원 제도	<ul style="list-style-type: none"> • 배출량 감소에 대한 가치 부여 • 초기 프로젝트 자본과 운영비 지원을 위한 기금 및 펀드 설립 • CCS 투자 위험을 정부에서 일부 분담
• 법 제도 및 수용성 확보	<ul style="list-style-type: none"> • CCUS관련 산재된 규제 정비 및 명확한 기준 마련을 위한 통합법을 제정 • 안전하고 영구적인 CO₂ 저장을 위한 법적 규제 프레임워크 구축 • 대중 수용성 확보를 위한 홍보 및 교육 지원
• CCS 기술 혁신 촉진	<ul style="list-style-type: none"> • RD&D를 통한 CO₂ 포집 비용 절감과 신기술 지원 • 잠재적 CCS 적용분야의 CCS 보급 가속화를 위한 맞춤형 기술 개발 지원

