

탄소중립 녹색성장위원회 전체회의
의결안건 2

청정메탄올 신산업 창출 추진전략

2023. 11. 23.



관계부처 합동

목 차

I. 우리 주력산업이 직면한 도전	1
II. 친환경 연료 및 원료	2
III. 청정메탄올 시장 전망	4
IV. 글로벌 동향 및 우리의 여건	8
V. 추진전략	12
VI. 추진과제	12
1. 생산여건 개선	13
▪ 수소(H ₂) 확보	13
▪ 탄소원(H ₂) 확보	15
▪ R&D 투자 확대	18
2. 시장형성 촉진	19
▪ 수요 확보	19
▪ 초기 경제성 보강	20
▪ 시범사업	22
3. 추진체제	24
▪ 이니셔티브	24
VII. 세부 이행계획	25

I. 우리 주력산업이 직면한 도전

□ 글로벌 트렌드 및 우리 주력산업이 처한 현실

- **(글로벌 넷제로 트렌드)** 2050년 넷제로 달성을 위해 미국, EU 등은 물론 IMO 등 국제기구도 관련 규제와 지원을 동시에 강화

	IRA에 따라 CCU(탄소활용) \$60/톤 CO ₂ , DACCU(직접대기탄소포집활용) \$130/톤 CO ₂ , CO ₂ 배출 4kg 이하의 수소 \$0.6~3/kg H ₂ , 자국 내 생산 전기차 \$7,000/대 등 보조(세액공제)
	Fit-for-55에 따라 탄소국경조정제도(CBAM), FuelEU Maritime, ReFuelEU Aviation 등을 도입하여 수입 제품의 탄소량 규제, 해운/항공분야 저탄소 연료사용 규제 등 강화
	2050년 넷제로 달성을 목표로 단기(CO ₂ 배출)규제를 시행중('23)이며, 탄소부담금 등 중기(경제적) 규제 도입 확정('23.7월), 채택('25), 발효('27) 예정

- 이러한 기후변화규제와 지원은 무역상대국에게 새로운 무역장벽으로 작용하여 한국 수출에 영향
- **(우리의 현실)** 우리 정부도 2050년 넷제로, '30년 '18년대비 40% 감축을 목표로 다양한 대책을 마련·시행 중
 - * 탄소중립기술에 대해 세액감면, 탄소중립 핵심기술 R&D 투자 등
- 그러나 넷제로 달성의 핵심 수단인 연료 및 원료대체는 대단히 더딘 상황
- 특히, 조선/해운, 자동차, 석유화학의 친환경 연·원료 대체 수요가 급속히 확대되고 있음에도 우리의 생산량은 全無

⇒ **친환경 연·원료 확보는 연·원료산업뿐 아니라 국내 주력산업의 경쟁력을 좌우**

< 조선산업 동향 >

- 친환경 선박 연료로서의 메탄올 추진 선박 발주량 증가
 - '23년 8월 기준, 전 세계 메탄올 연료 추진선 누적 발주량(총 204척) 중 38%를 국내 조선사에서 수주(총 78척)하고 있으나 국가간 경쟁 심화 중
 - * ('20) 10척 중 8척(80%) ('21) 22척 중 9척(41%), ('22) 37척 중 10척(27%), ('23.1~8) 120척 중 43척(36%)
- 중국은 청정메탄올 생산을 통해 자국 조선산업에 우호적인 환경 조성 중(Maersk社와 CMA CGM社 등 글로벌 선사들은 메탄올 선박 조선사 및 청정메탄올 생산기업과 패키지로 계약하는 추세)
- 향후 조선업 경쟁력은 청정연료의 생산과 공급 능력과도 연계될 전망

II. 친환경 연료 및 원료

□ 친환경 연·원료 플랫폼 물질 「청정메탄올」

- **(개념)** 친환경 연·원료는 화석연료를 대체하는 저탄소(무탄소) 연료 및 원료를 의미하며, 이에는 바이오연료, 수소, 청정메탄올, 청정암모니아 등이 포함

- ⇒ 연·원료별 각각의 장단점이 존재해 용도와 생산여건에 따라 친환경 연·원료가 모두 활용될 전망  각자의 시장 존재
- ⇒ 다만, 제조업 등 산업용 원료 수요보다는 청정메탄올을 중심으로 선박용 연료 수요가 먼저 형성되고 있는 상황

- **(청정메탄올 특성)** H₂와 CO₂를 원료로 생산되며 상온·상압에서 액체연료로 저장·운송에 용이하고, 기존 인프라를 개조하여 활용 가능

< 친환경 연료 특성 비교 >

특성	청정메탄올 (e-메탄올, bio-메탄올)	청정암모니아	청정수소
화학식	CH ₃ OH	NH ₃	H ₂
에너지밀도	15.8GJ/m ³	12.7GJ/m ³	8.5GJ/m ³
저장압력/온도	20°C/1bar (상온/상압)	-34°C/1bar	-253°C/1bar
운송 용이성	상대적으로 쉬움	상대적으로 어려움	대단히 어려움
기존연료 대비 탱크 크기	2.3배	4.1배	7.6배
생산방식	CO ₂ , CO, H ₂ 반응	N ₂ , H ₂ 반응	물(H ₂ O) 전기분해 등
기존 생산원료 (브라운/그레이)	석탄, 천연가스	천연가스	천연가스
추진기관	기존 설비 개조·활용	기술개발 필요	기술개발 필요

※ 출처 : IRENA(2021), LONGSPUR RESEARCH(2022), 한국해사협력센터(2023) 참고

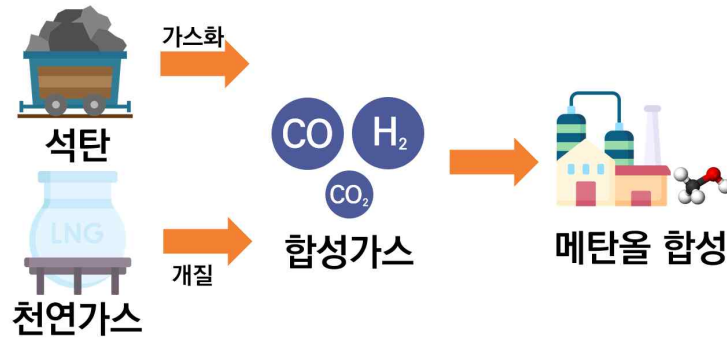
- **(메탄올 용도)** 메탄올은 수송 연료(도로, 해운 등), 산업용 연료(보일러 등), 석유화학산업 원료(플라스틱 등) 등 다양한 용도로 활용

* (연료) MTBE(메틸터트부틸에테르), 가솔린 혼합, 바이오디젤, DME(다이메틸에테르) 등
(원료) 올레핀, 포름알데히드, 염화메틸, 메틸아민, 메테인싸이올, MMA(메타크릴산메틸), 아세트산 등

< [참고] 메탄올 생산방식 >

- **(화석연료 기반 메탄올/그레이 또는 브라운)** 석탄, 천연가스에서 합성가스를 거쳐 생산한 메탄올

* 반응식: $\text{CO} + 2\text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{OH}$



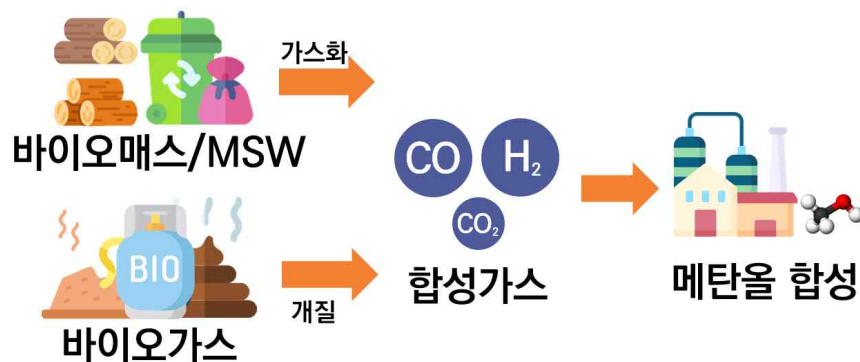
- **(e-메탄올/청정)** 재생에너지를 통해 생산한 그린수소와 CO_2 를 합성하여 생산한 메탄올

* 반응식: $\text{CO}_2 + 3\text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{OH} + \text{H}_2\text{O}$



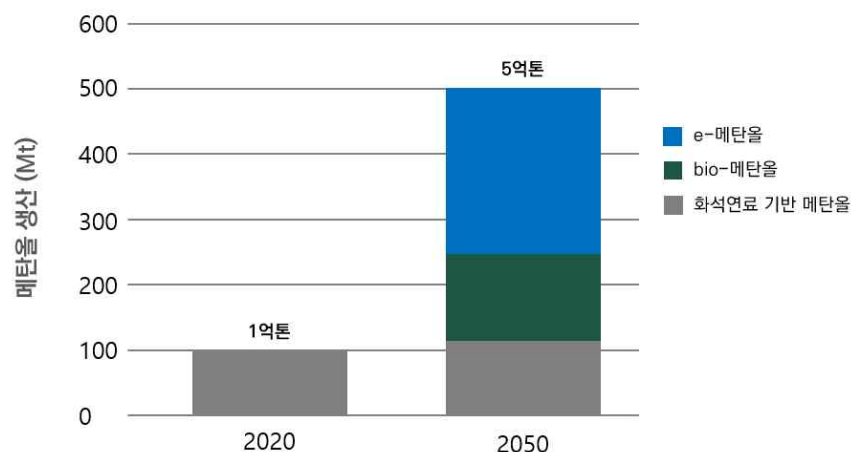
- **(bio-메탄올/청정)** 바이오매스, 바이오가스 등에서 합성가스를 거쳐 생산한 메탄올

* 반응식: $\text{CO} + 2\text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{OH}$



Ⅲ. 청정메탄올 시장 전망

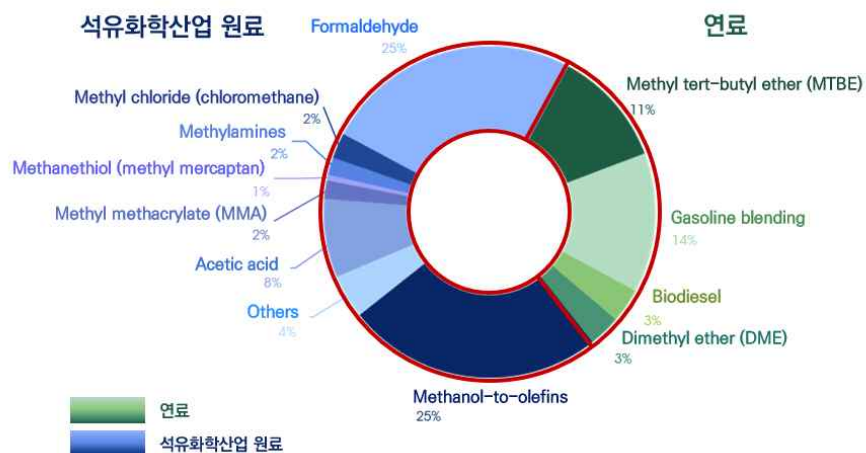
□ 메탄올 생산시장 전망



※ 출처 : IRENA(2021)

- 메탄올 시장은 '20년 1억톤에서 '50년에는 5억톤으로 증가할 것으로 전망
- '50년 연간 e-메탄올 2.5억톤, bio-메탄올 1.35억톤 생산될 것으로 추정

□ 메탄올 수요시장 현황



* 올레핀: 에틸렌, 프로펠렌 등으로 다양한 석유화학제품의 기초 원료로 활용

* MTBE: 옥탄가를 높일 수 있는 휘발유에 첨가하는 물질

* 포름알데히드: 접착제, 도로, 페인트, 플라스틱 등의 원료로 활용

※ 출처 : IRENA(2021)

- 現 전체 메탄올(브라운 또는 그레이) 시장의 약 70%는 석유화학산업 원료로 활용되고, 나머지 30%는 연료로 활용
- 메탄올 수요의 가장 큰 시장은 중국이 '18년 기준 55백만톤을 차지하고, 국내 수요는 '22년 기준, 200만톤 규모 (출처: IRENA(2021), 한국무역협회(2023))

1 조선·해운

- **(글로벌 수요)** 선급/해운전문기관, 엔진제조사, 해운사의 미래 연료수요 전망은 '50년 메탄올 추진선박의 점유율이 20%대에 달할 것으로 예측

< '50년 해운 연료 수요 전망 >

구분	LR (영국선급협회)	MAN Energy Solutions (선박엔진회사)	MOL (일본 해운사)
메탄올 추진선¹⁾	22.7%	21.0%	26.3%
메탄(LNG) 추진선	30.6%	15.0%	
암모니아 추진선 ²⁾	19.4%	27.0%	60.0%
수소 추진선 ³⁾	10.6%	-	
기타(화석연료 등)	16.7%	37.0%	13.7%
계	100.0%	100.0%	100.0%

1) 연료 연소 시, 이산화탄소 배출 (재생가능한 탄소원 활용하면 탄소중립연료)

2) 독성 존재, 엔진 개발 필요

3) 저장, 운송과정에서의 높은 기술 장벽, 낮은 체적 에너지밀도

※ 출처 : 청정메탄올협의체(2023)

- **(선박 현황)** 건조 발주된 선박 물량을 고려하면 '28년 204척이상 운항 예정(메탄올 700만톤/년 이상 필요)*

* 메탄올 연료 추진선 1척의 연간 메탄올 수요는 3.5만톤 내외

** ('24년) 61척, ('25년) 104척, ('26년) 165척, ('27년) 200척 운항 예정

- **(국내 수요)** 국내 건조된 메탄올 연료 추진선의 시운전 및 인도 시 메탄올 연료 공급 필요, 그외 수출용 메탄올 엔진 운영에도 메탄올 필요
- **(시운전)** '23년 기준, 국내 건조 메탄올 추진선박 시운전용으로 8만톤 필요
- **(병커링)** 현재 중유병커링 점유율(3%), '30년 전세계 청정메탄올 시장규모(1,600만톤) 고려시 우리 항만에서만 최소 50만톤 필요

◆ '23년 7월 울산항에서 세계 최초로 청정메탄올*(OCI Global社) 1,000톤을 컨테이너 선박**(머스크社)에 공급, 덴마크까지 21,500km 운항(23.9.13. 코펜하겐 정박)

* 유기성 폐자원을 분해하여 포집한 바이오가스를 개질하여 bio-메탄올 생산

** 선박 건조: 현대미포조선, 엔진: 독일 Man Energy Solutions 및 HD현대중공업의 엔진

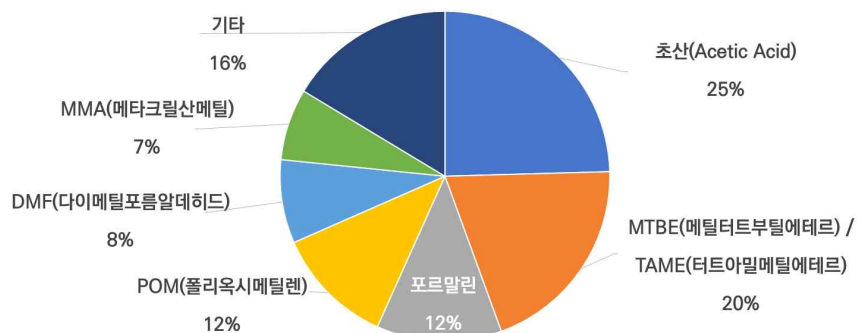
2 자동차 · 항공

- **(글로벌 수요)** 기존 내연기관 엔진(약간의 개조 필요) 또는 연료전지 등 새로운 기관의 연료로 활용 가능하여 수요 증가 예상
 - **(자동차)** 많은 국가에서 가솔린에 메탄올 혼합(3~5%)을 허용하고, 중국은 메탄올 연료 100% 차량('19년 기준, 19,401대)도 운행하며, 중국 도로수송에서 연간 69만톤의 메탄올 소비 (출처: Methanol Institute(2021))
 - * '19년 기준, 중국 메탄올 소비의 약 7.1%는 연료, 그중 87.8%는 열에너지로, 12.2%는 차량 연료로 소비
 - 메탄올 합성 혹은 MTG(Methanol-to-Gasoline) 공정을 통해 합성 연료 제조가 가능하며, 항공 및 내연기관차*에서 사용
 - * EU는 '35년부터 내연기관차 판매금지 법안을 합의하는 과정에서 e-fuel를 사용하는 내연기관차의 판매를 허용
 - ※ (참고) Porsche-SIEMENS: 칠레의 풍력에너지 이용한 플랜트 건설 착수, '26년 5억리터 e-fuel(가솔린 등) 생산 추진
 - 메탄올을 연료로 전기를 생산하는 DMFC(직접 메탄올 연료전지, Direct Methanol Fuel Cell)에도 활용 가능
 - * Daimler社의 NECAR 5, Roland Gumpert社의 Nathalie, Palcan社의 트럭/버스
 - **(항공)** 청정 메탄올을 등유형 항공연료로 전환하여 활용 가능
 - * 「ReFuelEU Aviation」에 따라 '25년부터 EU발 항공기에 최소 2%의 SAF(Sustainable Aviation Fuel) 사용 및 '30년부터 합성항공연료(e-fuel) 추가 의무화
 - ※ (참고) Norsk: 연간 1억리터 e-fuel(항공유 등) 생산 공정 2026년 운영 예정, 연간 25만톤 CO₂ 저감
 - 글로벌 구매자 연합 FMC(First Movers Coalition)가입 항공사 및 항공(여객/화물)구매자들은 '30년까지 기존 제트연료 수요의 5% 이상을 지속가능한 연료(SAF)로 대체하기로 약속
 - * 에어버스, 보잉, 델타, 루프트한자, 유나이티드항공, 페덱스, DHL, 애플, BoA은행 등
- **(국내 수요)** 메탄올의 혼입을 유도하는 중국, 유럽 등 사례를 고려할 때, 국내에서도 자동차, 항공기용 메탄올 연료에 대한 잠재수요 존재
 - * 국내 H社를 중심으로 e-메탄올 연료 자동차 연구개발 중(산업부)

3 석유화학산업

- **(글로벌 수요)** 글로벌 메탄올 수요의 약 70%는 화학제품의 원료로 활용되고, 가장 큰 비중으로 **올레핀, 포름알데히드 등 플라스틱 원료물질로 생산**
 - 향후 그레이(브라운) 메탄올에 대한 수요가 **각국 규제 및 기업의 자발적 탄소중립 노력**으로 청정메탄올로 대체될 것으로 전망
 - * 독일 BASF社는 '30년까지 '18년대비 CO₂ 25% 감축을 목표로 자사는 물론 협력사의 CO₂ 배출도 관리
 - 덴마크 'European Energy社'는 '24년부터 32,000톤/년 규모의 e-메탄올 (e-H₂ 및 bio-CO₂)을 생산하여 플라스틱사*에 공급하는 계약 체결
 - * 덴마크 Novo Nordisk社(인슐린 펜 및 의료기기) 및 Lego group社(장난감)
- **(국내 수요)** 청정메탄올에 대한 현재 국내 수요는 글로벌 화학기업에 엔지니어링 플라스틱 제조 원료를 납품하는 **협력기업들을 중심으로 발생**
 - * 국내 K社, POM(Polyoxymethylene) 원료로 메탄올 7만톤/년 수요
 - 향후 기존 석유화학공정에 사용되는 **납사 대체물질로 청정메탄올에 대한 수요 확대 전망**
 - 냉매, 발포제, 에어로졸 시장 등에 활용 가능한 **DME*(다이메틸 에테르) 제조에 청정메탄올 활용 확대 전망**
 - * 국내 B社, e-메탄올 원료활용 e-DME 생산공장(3만톤/년) '24년 착공, '26년 생산 계획

< '20년 국내 메탄올 수요 현황 >



* 기타: 합판용, 실리콘, 바이오디젤, DMT(테레프탈산디메틸), DME(다이메틸에테르), MA(말레산무수물) 등 포함
 ※ 출처 : 씨스کم닷컴(2021)

Ⅳ. 글로벌 동향 및 우리의 여건

① 글로벌 청정메탄올 프로젝트

- **(생산지역)** 청정메탄올 생산능력 및 기반시설은 특정 지역(북미, 유럽, 중국 등)에 집중되어 있지만, 아직 생산 초기 단계
- **(생산규모)** 전 세계에 약 90개 이상의 프로젝트*가 추진 중이며, '27년에는 전 세계에서 연간 e-메탄올 약 600만톤, bio-메탄올 약 400만톤 규모의 생산 계획('23년 8월 기준) (출처: Methanol Institute(2023))

* 북미(e-메탄올 약 143만톤 생산규모, bio-메탄올 약 205만톤 생산규모), 유럽(e-메탄올 약 179만톤 생산규모, bio-메탄올 약 128만톤 생산규모), 중국(e-메탄올 약 180만톤 생산규모, bio-메탄올 약 34만톤 생산규모) 등

< 사례 : 해외 청정메탄올 생산 프로젝트 >

■ 청정메탄올(e-메탄올, bio 메탄올) 글로벌 프로젝트



출처: Methanol Institute(2023)

< 글로벌 청정메탄올 생산 경제성 >

- **(e-메탄올 생산비용)** H₂, CO₂ 등 원료 가격에 따라 e-메탄올 해외 생산비용은 \$820~1,620/톤으로 이중 수소 비용이 가장 높은 비중 차지

< e-메탄올 생산비용 비교 >

메탄올 1톤 생산시	해외(바이오 기반 CO ₂ ¹⁾)	해외(DAC ²⁾)
수소 비용(\$)	750~1,500	
포집 CO ₂ 농도(%)	40-100%	0.042%
CO ₂ 비용(\$)	13.75~68.75	412.5~825
합성 비용(\$)	50	
메탄올 비용(\$)	820~1,620	1,220~2,380

1) 바이오메탄올 생산 플랜트, 바이오가스 등에서 CO₂ 포집

2) Direct Air Capture, 대기 중 탄소 직접 포집

※ 출처 : IRENA(2021) 자료 활용

- **(bio-메탄올 생산비용)** 바이오매스, MSW(도시고형폐기물) 등 원료 가격에 따라 bio-메탄올 해외 생산비용은 \$327~1,013/톤*으로 e-메탄올에 비해 낮은 생산비용

< 해외 bio-메탄올 생산비용(\$) >

메탄올 1톤 생산시(\$)	바이오매스 원료	MSW 원료
원료 비용	43~498	50~119
CAPEX	206~293	264~367
OPEX ¹⁾	78~222	100~278
메탄올 비용	327~1,013	414~764

1) 원료 외 유틸리티, 촉매, 유지·보수 비용

※ 출처 : IRENA(2021) 자료 활용

2 국내 청정메탄을 생산 여건

1 재생에너지 (수소 생산)

- **(재생에너지 현황)** 재생에너지의 부족과 발전설비의 낮은 이용률 및 높은 재생전기 가격으로 그린수소(H₂) 확보 어려움

* e-메탄올(DAC 제외) 생산 비용의 약 80~90%는 그린수소 비용

- **(발전량)** e-메탄올의 원료인 그린수소를 생산하기 위해 수전해시설을 가동할 재생e가 필요하나, 경쟁국 대비 재생에너지 발전량은 적은 수준

< '20년 국가별 재생E 발전량(GWh) 및 이용률 >

구분	호주	벨기에	캐나다	중국	덴마크	프랑스	인도	대한민국	네덜란드	노르웨이	미국
재생e	59,544 (19.3%)	23,411 (23.7%)	437,084 (49.5%)	2,149,534 (27.3%)	23,451 (27.7%)	124,712 (25.4%)	299,905 (25.5%)	33,750 (18.9%)	32,998 (20.2%)	151,203 (45.4%)	827,387 (32.2%)
풍력	20,396 (27.1%)	12,764 (31.2%)	35,638 (29.9%)	467,037 (18.9%)	16,330 (29.7%)	39,792 (25.9%)	63,522 (18.8%)	3,151 (22.0%)	15,339 (26.3%)	9,911 (28.1%)	341,818 (32.9%)
태양광	21,033 (13.3%)	5,105 (10.5%)	4,846 (16.6%)	261,659 (11.8%)	1,181 (10.3%)	13,398 (12.7%)	54,666 (15.8%)	17,967 (14.1%)	8,765 (9.0%)	126 (9.0%)	119,329 (17.8%)

※ 이용률: 발전량/발전규모

※ 출처 : IRENA(2023) 자료 활용

- **(이용률)** 적은 발전량은 설치용량의 부족뿐 아니라 재생에너지에 불리한 여건에 따른 낮은 이용률에서도 기인

- 수소가격의 경제성 확보를 위해서는 수전해설비의 이용률(가동률)이 최소 60%는 되어야 하나, 이를 작동시키는 재생에너지의 이용률은 20%에 미치지 못해 ESS 추가설치 필요

* 국내로 고립되어 있는 우리 전력망과 달리 EU는 각국의 전력망이 연계되어 있어 훨씬 유연하게 재생e 사용 가능

- **(가격)** 작은 설비용량과 낮은 이용률, 인근 주민의 낮은 수용성 등으로 국내 재생에너지 가격이 상대적으로 높은 실정

- 특히, 주요국(북미, 유럽 등) 풍력발전 LCOE(균등화 발전비용)는 \$30~100/MWh에서 형성되는데 반해, 국내는 \$110~160/MWh 수준

* 국내 태양광 LCOE(\$100/MWh)의 경우, 주요국과 비교해 경제성이 부족한 것은 아니지만 풍력의 경우, 해외와 비교시 발전량과 이용률이 크게 불리

2 바이오원료 (수소 및 재생CO₂ 생산)

- **(유기성폐자원 현황)** 바이오가스화 가능한 유기성 폐자원은 생활 수준의 향상으로 최근 10년간 121% 증가('11년 5,468만톤 → '21년 6,129만톤)
 - 이 중 6.6%만 바이오가스 생산에 활용, 대부분은 퇴액비·사료 생산 (79.4%)되고 있으나 경작지 감소 등 수요감소로 기존 처리방식에 한계*
 - * 시설 내 다량 적치, 불법 투기 및 과다살포 등으로 2차 환경오염 야기
 - ※ (참고) 처리현황: 퇴·액비화 76.2%, 사료화 3.2%, 정화 9.9%, 바이오가스화 6.6%, 기타 3.8%
 - 생산된 바이오가스는 고질화(메탄 95% ↑) 등을 거쳐 도시가스, 발전, 열원 등으로 활용, 이 중 15.3%는 미이용되어 자체 연소처리
 - 특히, 바이오가스 내 CO₂(biogenic CO₂)는 그간 마땅한 활용처가 없어 대기 중으로 그대로 배출(미이용)
- **(폐목재자원 현황)** 폐목재 발생량 최근 5년간 1.5배이상 증가 ('17년 2,087천톤 → '21년 3,583천톤)하였으며, 이 중 사업장폐기물 50.0%, 생활폐기물이 40.3%를 차지
 - * 폐목재발생량(천톤): ('17) 2,087 → ('18) 2,328 → ('19) 2,606 → ('20) 3,223 → ('21) 3,583
 - 재활용률은 86.8%('21년 3,111천톤)로 높은 편이나 약 12%*는 여전히 소각 또는 매립으로 처리 중
 - * 소각 10.2%(366천톤), 매립 1.7%(61천톤)
- **(미이용산림자원 현황)** 바이오발전소 등의 증가로 미이용산림바이오매스 수요 증가('19년 220천톤 → '22년 1,179천톤) 및 확보경쟁 심화
 - * 미이용증명량(천톤): ('19) 220 → ('20) 498 → ('21) 829 → ('22) 1,179 → ('23.6) 796
 - 그러나 벌채에 대한 부정적 인식으로 인해 자원으로써 목재 수확이 원활하지 않으며, 임도, 기계화 등 기반시설이 부족한 상황

⇒ **(시장 반응)** 청정메탄올에 대한 수요 확대 전망에도 불구하고, 재생에너지 및 바이오원료 부족에 따른 높은 청정메탄올 생산비용으로 시장 형성의 불확실성이 존재해 청정메탄올 생산에 선뜻 나서는 기업 부재

* 국내 청정메탄올(bio/e hybrid) 생산가는 \$1,400/톤 이상이 될 것으로 예측, 판매가가 \$1,000/톤 이하가 되어야 수요 확보 가능 전망

V. 추진전략

비전

청정메탄을 신산업 창출을 통한
주력산업의 경쟁력 제고 및 국가온실가스 감축 기여

목표

청정메탄을 생산 : 20만톤('27년) → 50만톤('30년)

온실가스 감축 : 29만톤('27년) → 73만톤('30년) 감축(선박유 대비)

추진 전략

e/bio 메탄올, green/blue 메탄올 병행으로



청정메탄올 생태계 조기 조성

추진 과제

I. 생산여건 개선

1. 수소(H₂) 확보

- 국내 수소기업과 연계 강화 및 잉여전력 활용
- 바이오자원 활용
- 국외 협력을 통한 수소자원 확보

2. 탄소원(CO₂) 확보

- 유기성폐자원 및 바이오매스 활용 확대
- 공장, 발전소 등으로부터 CO₂ 포집
- CO₂ 포집·활용 제도적 기반 마련

3. R&D 투자 확대

II. 시장형성 촉진

1. 수요 확보

- 청정메탄올 품질기준 및 저탄소제품 인증 지원
- 친환경선박 전환 지원
- 녹색해운항로 구축·확대

2. 초기 경제성 보강

- 금융·공공구매 등 제도적 지원
- 지방자치단체와의 협업 확대

3. 시범사업

III. 추진체제

1. 이니셔티브

- 청정메탄올 이니셔티브 구성·운영

VI. 추진과제

I 생산여건 개선

① 수소(H₂) 확보

1 국내 수소기업과 연계 강화 및 잉여전력 활용

- **(국내 수소 확보)** 수소의 수요처(청정메탄올 생산기업) 확대를 통해 수소생산 확대를 견인하고 수소가격 하락을 유도
 - 청정메탄올 이니셔티브(후술)를 통해 국내 수소생산 추진 또는 관심기업들과 청정메탄올 생산기업들간 네트워킹 구축
 - * 국내 기업들의 국내 청정수소 생산프로젝트 규모는 약 60만톤 수준으로 추정
- **(계통 미연계)** 전력계통 인프라 부족, 낮은 주민 수용성 등으로 계통연계가 지연되는 재생에너지를 탐색, 그린수소 생산기업과 매칭 추진

< 계통연계 지연 현황 >

- 재생에너지의 높은 변동성으로 인한 기존 배전망의 정전 등 문제발생 우려, 송전망 설치에 대한 주민 반대 등으로 진행 중인 재생에너지 설치가 중단되는 사례 빈발
 - * 태백&SPC(힘이되는나무): 9.9MW 바이오매스 열병합 발전, 전력계통 문제로 추진 중단 상태
- ※ 출처 : 제10차 전력수급기본계획 ('23.01)

- **(과잉전력 활용)** 수요대비 전력 생산이 많은 지역* 재생에너지와 ESS를 활용하여 수전해 설비 및 청정메탄올을 생산하기 위한 제도 개선·사업자 유도 방안 마련
 - * (참고) 출력제어 횟수 현황: ('18년) 15, ('19년) 46, ('20년) 77, ('21년) 67, ('22년) 132
 - 잉여전력 발생이 예상되는 경우 개설되는 플러스 수요반응시장(+DR)에 수소·청정메탄올 생산기업의 참여 유도
 - 과다 생산된 전기를 ESS 및 수전해설비로 흡수함으로써 타 재생에너지 발전설비의 출력제어 감소 및 전력계통의 안정성 제고 효과 기대

2 바이오자원 활용

- 높은 수전해 수소가격을 보완하기 위해 보다 저렴한 bio수소 혼합 활용 확대

* 국내 예상 생산비: (수전해수소) 11,000-19,000원/kgH₂, (bio수소) 7,000-8,000원/kgH₂

* 바이오자원(유기성폐자원 및 바이오매스)은 H₂뿐 아니라 CO₂를 함께 생산할 수 있는 원료로서 '탄소원(CO₂)확보'에서 기술

3 국외 협력을 통한 수소자원 확보

- (해외 수소의 국내 도입) 향후 청정수소 수요 증가시 국내 청정 메탄올 기업의 자발적 해외 투자를 통해 해외에서 청정수소 확보
 - 재생에너지가 풍부한 국가에서 우리 기업의 청정수소 생산 참여·투자 및 수소 수입 추진
 - * 국내 철강, 석유화학, 엔지니어링사들이 컨소시엄을 구성하여 중동·동남아·호주 등에서 청정수소(그린/블루수소) 생산프로젝트 계획 중(약 200만톤 수준)
- (해외 수소의 현지 이용) 기업들의 해외 CCS사업과 연계하여 국내 포집 CO₂의 해외 이송하거나 현지에서 CO₂를 직접 포집하여 현지 그린수소와 합성후 생산된 메탄올을 국내로 수입
 - 해외 그린수소 사업*과 연계하여 국내 CCU 기술기반 플랜트의 해외 진출 교두보 마련
 - * 국내 S사는 재생e가 풍부한 호주에서 청정메탄올 생산프로젝트 추진 중 (20만톤/년)
 - CO₂ 이송 및 감축량 인정을 위한 방법론 개발 및 상대국과의 협약 또는 MOU 추진

< 재생에너지 풍부 지역/국가와의 CCU 사업 협력 모델 >



2 탄소원(CO₂) 확보

1 유기성폐자원 및 바이오매스의 활용 확대

- **(허브&스포크 시스템)** 유기성폐자원의 대규모 수거·집하가 곤란하므로 생산된 **바이오가스*** 또는 바이오가스로 생산된 **청정메탄올의 형태로** 주요 메탄올 생산지에 설치된 허브저장소로 운송
 - * 바이오가스의 주성분은 메탄(60%)과 CO₂(40%)이며, 메탄을 개질하면 다시 H₂와 CO₂로 전환
 - * 바이오가스과 메탄올의 중간단계 물질인 수소는 수송에 기술적 어려움이 크나 **바이오가스나 메탄올(액체)은 상대적으로 수송 용이**
- 주요 생산기업(허브)은 스포크(바이오가스 생산시설 등)로부터 이송된 가스 또는 메탄올을 자체 생산분과 합쳐 대량 생산 및 판매
- 각 스포크에서 생산된 바이오가스 또는 메탄올의 품질은 지자체와 허브기업이 공동 검증
- **(바이오가스화 시설 확충)** 바이오가스화 시설 확충 및 기존 시설의 통합 바이오가스화 시설로의 전환 추진('24년 정부안 188억원)
 - ※ '21년 기준, 바이오가스 생산량은 3.75억m³(110개 시설)이며, '30년 5억m³로 증가 예상(최대 잠재량 9.5억m³ 추정)
 - 통합 바이오가스화 시설을 지속 확대*('22년~)하고, 기존 처리시설(퇴비·사료화 및 단독처리)의 통합 바이오가스화 시설로의 전환** 추진
 - * ('21년) 110개소 → ('30년) 140개소, ('24년 8개소, '25년~ 6개소 이상/년)
 - ** 단독처리 대비 2종 이상의 유기성 폐자원을 통합 처리시, 가스 생산효율 향상(약 20%↑)
 - 일정지역 내 축사·온실·에너지시설 등을 연계해 **축분을 활용한 바이오가스 생산** 및 이를 열공급과 H₂·CO₂ 포집에 활용
 - * 에너지자립형 단지 조성: ('20) 1개소 → ('30) 8개소
 - 바이오가스 내 CO₂* 활용(바이오메탄 개질 포함) 시 **'30년 기준 메탄올 약 16만톤/년 생산 가능**

구분	'21년	'30년	최대 잠재량
메탄올 생산 가능량*	120,000톤/년	160,000톤/년	310,000톤/년

* 바이오가스의 안정적인 수요처 및 거래가격 등 시장성 확보 시 가능한 이론적 최대 생산량

- **(바이오매스 등 활용도 제고)** 바이오매스 등의 생산량 증대 및 수거·재활용률 제고를 위한 기반 구축
 - 경제림단지 중심의 산림경영·관리로 국내 목재 생산* 및 산물 수집 확대
 - * 경제림단지(202만ha) 집중 투자, 숲가꾸기 열식 간벌 등을 통해 목재 생산 증대
 - 미이용 산림 수집비 지원과 산주 소득증대 및 산물 수집 확대를 위한 **공개입찰제 도입 시범운영**(‘23~/산림청)
 - * 사유림 목재 매각: 원목과 미이용 산물 분리하여 입찰 및 공개 매각
 - * 미이용 산림바이오매스 공급: (‘30년) 150만톤 → (‘50년) 300만톤
 - 수집·가공·유통기반 구축을 위한 ‘**미이용 산림자원화센터**’의 확대
 - * 매년 공모사업을 통하여 권역별로 1개소씩 확대 추진(‘23년 5개소)
 - 산림내 산물 수집 향상을 위해 **임도*** 신설 및 임업기계화 확대
 - * 임도: (‘22년) 24,929km → (‘27년) 36,907km, 연평균 2,396km 신설
 - 매립가스 활용 확대를 위해 대규모 매립지 대상 **메탄 포집 설비 지원**
 - * 매립지 메탄포집 설비 목표: (‘21년) 13개소 → (‘30년) 16개소

2 공장, 발전소 등으로부터 CO₂ 포집

- **(화력발전·산업 CO₂)** 화력발전 혹은 철강·시멘트·석유화학산업에서 발생한 CO₂를 포집하여 **블루메탄올*** 생산에 활용
 - * 블루메탄올: 그린수소 + 화석연료 유래 CO₂ / 블루수소 + 재생 CO₂

< CCU에 활용가능한 국내 이산화탄소 포집량(추정) >

화력발전	철강산업	시멘트산업	석유화학/정유산업	계
460만톤	27만톤	81만톤	73만톤	641만톤

※ 출처 : NDC 작업반 CCUS 분과

- CCUS 통합법 제정을 통해 산업 생태계 초기 인프라 조성을 위한 **국내 산업단지 CO₂ 허브&클러스터(여수/울산) 구축**
- 배출가스를 별도의 CO₂ 포집공정 없이 바로 메탄올 생산에 활용하는 기술개발 추진(CCUS 기술개발 및 실증을 위한 연구개발사업 예타 준비중)
 - * 국내 A철강사는 자사 고로에서 고농도 CO₂를 포집, 메탄올 생산방안 검토 중
- 화력발전소, 공장 등에서 포집한 CO₂를 이용하는 경우, 국제해운사는 사용하지 않을 가능성이 크나, 국내 **내항선박·보일러** 등의 연료, 석유화학원료 등으로는 **활용가능**(국가 NDC목표 달성에 기여)

- **(바이오매스 발전소 CO₂)** 바이오매스(미이용 산림바이오매스, 목재펠릿, 폐목재 등 고체폐기물) 발전소에서 나온 **Renewable CO₂***를 확보하여 **그린메탄을 원료로 공급**

* Renewable CO₂: 화석연료 유래가 아닌, 바이오 유래 혹은 공기 중 직접 포집한 CO₂

< 바이오매스 발전량 및 CO₂ 배출량 >

구분	2017	2018	2019	2020	2021
발전량(MWh)	7,466,664	9,363,229	10,415,632	9,938,354	11,788,068
CO ₂ 배출량(ton)	6,653,175	8,400,878	9,218,500	8,896,336	10,765,716

※ 출처: 한국에너지공단(2022), 환경부 고시 2021-278호

- 필요시 공장 등에서 추출된 CO₂와 섞이지 않도록 별도의 저장·생산시설 확보

3 CO₂ 포집·활용 산업 육성을 위한 제도적 기반 마련

- **(CCUS 통합법)** CO₂ 포집·활용 산업 육성을 위해 CCUS 통합법(이산화탄소 포집·수송·저장 및 활용에 관한 법률*) 제정 추진
 - * '23.2.22. 이철규의원 등 25인 발의, '23.9.8. 김한정의원 등 10인 발의
- 이산화탄소의 포집·저장 및 활용을 위한 **법제적 기반 확립** 및 **신산업 발전 토대 마련**
- CCUS 통합법 신속 제정을 통해 **정부의 지원체계**(재정, 금융, 제도, 국내 인프라 건설 지원, 수용성 확보 등) **구축**
 - * 산업단지 내 CO₂ 처리 집적화단지 구축에 대한 보조금 지원
(해외사례 : 네덜란드Porthos Project, €21억 지원 / 노르웨이 Northern Lights, \$12억 지원)
- **(바이오가스 생산목표제)** 바이오가스법*(‘22.12.30, 제정)에 따라 공공 및 민간 의무생산자에게 **일정량의 바이오가스 생산을 의무화**
 - * 2023년 12월 31일 시행, 생산목표제 부분은 공공 2025년, 민간 2026년부터 시행
- 생산목표율* 및 민간 바이오가스 의무생산자의 범위설정 등을 구체화하는 **하위법령 제정 추진**(~’23.12월)
 - * 유기성 폐자원(하수찌꺼기, 가축분뇨, 음식물류 폐기물 등)으로 생산할 수 있는 바이오가스 최대 생산량을 기준으로 생산 의무가 부여되는 비율
- 공공 또는 민간에서 **바이오가스 활용**, 바이오메탄을 생산시설 설치 시 **국고지원 방안 검토**

3 관련기술 확보 및 기자재 국산화를 위한 R&D 투자 확대

- **(차세대 포집기술)** 탄소원 확보 및 순환을 위한 저농도의 공기 중 CO₂ 포집 기술개발 및 활용
 - 직접공기포집(DAC) 원천기술 및 실증 기반기술 개발 및 공기 중 이산화탄소 동시 포집·전환(RCC*) 원천기술 개발('23~'25년, 197억원)
 - * 동시포집·전환(Reactive Capture & Conversion): 저농도 이산화탄소를 포집체-이산화탄소 탈착 없이 열화학적 혹은 전기화학적인 방법으로 직접 전환하는 기술
- **(수소생산 및 CO₂ 활용)** 국내 청정메탄올 경제성 확보를 위한 수전해 수소 대량 생산 및 산업 배출 고농도 CO₂ 활용 기술개발
 - 청정수소 생산기술 국산화를 위한 수전해 R&D('24~'27년, 462억원)
 - * 촉매, 전극, 분리막 등의 고성능 소재 대량 합성기술 국산화
 - 시멘트 산업 배출 CO₂ 활용 저탄소 연료화 기술개발 ('21~'25년, 210억원)
- **(바이오 원료 확보)** 바이오가스 생산 확대를 위한 신규 에너지원 발굴 및 가축분뇨 활용 비농업계 이용기술 개발
 - 동식물성 잔재물* 등 미활용 유기성 폐자원을 활용한 바이오가스 생산 실증화 R&D 추진('22~'26년)
 - * 축산·수산 가공잔재물, 동물성 유지류, 초본류 등("폐기물관리법 시행규칙")을 말하며, '21년 기준 약 140만톤(음식물류 폐기물의 1/3수준) 발생, 대부분 사료화, 퇴비화 처리
 - 가축분 활용 합성가스 생산 기술 개발('22~'26년, 26억원)
 - * 이산화탄소 적용 가축분 유래 합성가스(H₂, CO) 증대기술 개발
- **(청정메탄올 생산)** 청정메탄올(e-/bio)의 국내 생산기술 확보
 - 전기화학* 기반 메탄올 생산 기술 실증 R&D('20~'24년)
 - * 현재 일반적으로 활용되는 열화학 합성 대비 에너지 소비 절감 가능
 - 바이오가스 주성분(CH₄, CO₂)을 모두 활용한 메탄올 생산 실증 R&D
 - * 바이오가스 내 메탄의 분해공정 없이 그대로 CO₂와 반응시켜 메탄올 합성

II 시장형성 촉진

1 수요 확보

- **(품질기준)** 청정메탄올의 국내 생산 시점에서 '청정메탄올 이니셔티브' 중심의 민간주도 실증사업 추진
 - 품질·성능·안전성 검증 이후 국내 소비를 위한 청정메탄올 품질기준 마련 검토
- **(저탄소제품 인증)** 품질기준 마련 후 저탄소 제품 인증제를 통해 배출가스 감축 인정
 - LCA 관점에서 청정메탄올의 온실가스 배출량 산정과 이에 기반한 저탄소 제품의 인증 지원
- **(친환경 선박 전환)** 국제해운의 탈탄소 규제강화 대응을 위한 국적 선대(867척)의 친환경 무(저)탄소선박 전환 추진
 - EU 규제강화에 선제적으로 대응하기 위해 유럽·미주 운항 '컨' 선박 44척 중 26척(60%) 우선 전환 등 총 118척 친환경 전환(~'30년)
 - 내항선박의 친환경 전환 유인을 위해 친환경선박 도입 보조금* 지원(선가 최대 30% 보조)
 - * 친환경연료 병커링선박 건조 시에도 보조금 지원 추진(친환경선박법 시행령 개정, '24년)
- **(녹색해운항로 구축)** 한-미 녹색해운항로 구축 및 글로벌 확대를 통한 청정메탄올 등 친환경 연료 시장 형성
 - 한-미 녹색해운항로 구축선언('22.11)에 따른 타당성조사에 부산항-타코마항* 간 청정메탄올 항로구축 우선 검토('23.12)
 - * 부산항-타코마항 간 타당성조사('24~)를 통해 이행계획 마련 후 청정메탄올을 연료로 하는 무(저)탄소항로 시범사업 착수 ('27~)
 - 향후 부산항-타코마항 이외에 美 서부항만 전역(LA, 롱비치 등) 및 호주, EU 등 녹색해운항로 확대 추진('30~)
- **(메탄올 항만 병커링)** 주요 항만*의 케미컬 공급 인프라를 활용하여, 항만 내 친환경 선박에 메탄올 공급
 - * 울산항의 케미컬 저장능력을 활용하여 메탄올 병커링 수요에 따라 탄력적 대응
 - 친환경선박펀드 등 녹색금융 혜택 제공을 통해 메탄올 병커링 전용선박 신조도입 유도 및 해운선사 지원 강화

2 초기 경제성 보강

1 금융·공공구매 등 제도적 지원

- **(K-taxonomy)** 청정메탄올 생산 관련 경제활동*을 K-taxonomy에 포함하여 민간의 투자 촉진
 - 「한국형 녹색분류체계(K-taxonomy)」에 청정메탄올 제조 활동 추가 또는 신설 여부 검토**(~'24, 환경부)
 - * 청정메탄올(e-/bio-)을 생산하기 위한 설비를 구축·운영하는 활동, 청정메탄올 이송을 위한 네트워크 인프라를 구축·개조·운영하거나 탱크로리 및 선박 등을 통해 이송하는 경제활동 등을 추가
 - ** 현재 바이오매스, 바이오가스 등 청정메탄올 원료확보를 위한 경제활동은 포함 되어 있으나, E-fuel 등은 연구·개발·실증 경제활동으로 제한
- **(금융지원)** 수소·청정메탄올 인프라 구축 등을 위한 투자·융자 지원
 - 수소·청정메탄올 생산시설 투자에 지역활성화 투자펀드* 활용 촉진
 - * 정부·정책금융기관 母펀드 조성(3,000억원) → 지자체·민간 子펀드 결성 → SPC 설립 등을 통한 프로젝트 파이낸싱
 - 설비 구축 등을 위한 시설자금 대출, 이차보전을 통한 금리혜택 제공, 탄소감축기술 보유·활용 기업에 대한 보증지원 등
 - * 예) 탄소 스프레드 금융지원 프로그램(5조원, 산업은행), 탄소중립 선도 전환프로젝트 이차보전 지원(1,470억원, 산업부), 탄소가치평가보증(5,000억, 기술보증기금) 등
- **(공공구매)** 「녹색제품 구매촉진에 관한 법률」상 “녹색제품” 인증을 통해 청정메탄올 구매촉진 지원
 - 공공구매, 국방 조달심사우대, 조달청우수제품 지정 등을 통해 청정메탄올 시장 형성 촉진
- **(연·원료 이용·보급 확대)** 청정메탄올의 상용화 기반 조성을 위한 법적 근거 마련 검토(「석유사업법 시행령」 개정)
 - 청정메탄올 전주기 관련 산업생태계 발현 촉진

2 지방자치단체와의 협업 확대

- **(지자체 상황 연계 협력)** 재생e, 바이오매스 등이 풍부함에도 전력 계통 미연결 등으로 이들의 활용이 어려운 지자체에게 새로운 지역 산업 육성 기회 제공

<대상 지자체 및 상황(예시)>

전남, 전북, 제주	태양광/해양풍력(부안, 고창, 해남) 및 육상풍력(군산, 김제)과 연계한 그린수소 기반 메탄올 생산
강원도(태백시), 전남(화순군)	태양광과 해상풍력 잉여 전기를 활용해 그린수소를 생산하고 폐광지역 경제진흥사업계획으로 청정메탄올 공장 건립 추진

- 잉여 재생에너지 발생비중이 높은 지자체(제주, 전남 등)간 협력을 통해 청정메탄올 산업 가치사슬을 강화해 일자리·부가가치 창출
- **(적정 지자체 발굴)** 청정메탄올 이니셔티브를 통해 적정 지자체 지속 발굴 및 관심기업과의 매칭 추진

< 지방자치단체의 역할 >

- **(부지)** 청정메탄올 생산에 적합한 유휴부지 탐색·제공, 생산시설에 대한 인·허가 지원
- **(원료공급)** 계통에 연계되지 않은 재생에너지의 충분한 공급, 바이오매스 등의 집하시설, 공공폐기물 처리시설의 인근 유치 및 유기성폐자원의 광역 공동자원화시설 설치, 광역 수거체계 구축
- **(인프라)** 청정메탄올의 운송·저장·유통 목적의 물류시설 지원, 수전해 등을 위한 충분한 용수 확보
- **(주민 수용성)** 유기성폐자원 등의 집하시설, 수소생산시설, 메탄올 생산시설 등에 대한 주민 수용성 제고를 위해 지역발전, 주민혜택 등 홍보

- **(관심기업 탐색·지원)** 석유화학, 엔지니어링 분야 기업들을 대상으로 청정메탄올 산업 참여희망 기업 탐색 및 관련 정부정책 제공 등을 통해 사업 착수 지원

< 기업의 역할 >

- 사업 착수 전 지역주민, 지자체 등과 협의를 통해 사업계획에 대한 공감대 형성 및 인근 주민 고용 등 지역공동체 발전에 기여
- 허브기업의 경우, 스포크 시설의 품질관리, 생산효율 증진 등을 위한 기술자문 제공 및 생산품의 안정적 매입

3 시범사업: 폐탄광(태백시)을 청정메탄을 생산지로 전환

◆ 시범사업을 통해 청정메탄을 산업의 조기 확산 촉진

- 바이오매스, 재생에너지, 용수 등 원료조달 및 수요처 배송 등 물류가 용이하며, 지자체의 의지가 확고한 지역 선정

< 예시 : 청정메탄을 사업 구조 >



□ (사업부지) 강원도 태백시 장성동 장성광업소 일원

□ (입지 장점) 원료조달 및 물류인프라 우수

○ 원료조달 용이

- (바이오매스(H_2 , CO_2)): 강원도는 연간 평균 별채면적, 미이용 산림 자원량, 잠재자원량이 모두 전국 1위 지역
- (재생에너지(H_2)): 바이오매스 열병합발전소(9.9MW)와 풍력발전단지(60MW) 보유
- (용수(수전해)): 태백시 관내 하천 48개소 위치

○ 물류인프라 구비

- 장성광업소에서 수평갱도로 철암역 이송 후 철도로 동해항 이송
- 동해항에서 울산항 또는 부산항으로 해운 운송

< 사업부지 및 물류인프라 >

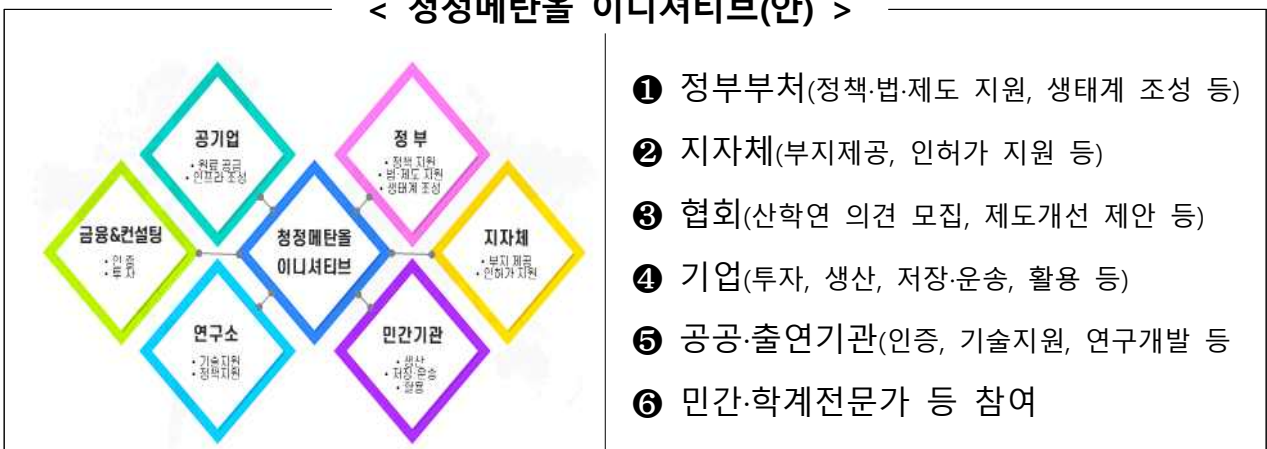


- **(생산방식 및 규모)** 생산비용 절감을 위해 하이브리드방식(bio/e-메탄올) 채택
 - 생산규모는 연 22,000톤(이후 10만톤 이상으로 확대)
 - * Biomass 및 재생에너지 수급가능량에 따라 조절
- **(사업규모)** 약 2,500여억원 (국비, 지방비, 민자 포함 / 예타 추진 중)
 - 연간 10만톤 규모로 확대시 약 3,400여억원 (SOC* 비용 별도)
 - * 사회간접자본(Social Overhead Capital): 부지 매입, 유틸리티 공급시설, 메탄올 운송 인프라 구축 등의 비용은 국비로 지원
- **(수요처)** 조선사(시운전용 및 선박 인도시 급유용), 국내외 해운사(연료용), 석유화학사(엔지니어링 플라스틱 원료용) 등
- **(사업자)** 현재 참여의향을 밝힌 기업들이 있지만, 향후 공모를 통해 선정할 계획
- **(온실가스 감축효과)** IMO의 2050 넷제로지침에 따라 석유(중유, 디젤)는 사용이 불가능하고, 그레이메탄올 및 선박유 대비 감축효과 막대
 - 그레이 메탄올 대비 65~70% 이상 감축(10,272톤/년 감축)
 - 선박유(디젤) 대비 50% 이상 감축

Ⅲ 추진체제: 청정이니셔티브 구성·운영

- **(운영목표)** 청정메탄올 산업 전주기 공급망 구축 및 신산업생태계 조성
- **(운영방침)** 초기 탄녹위 등 정부가 주도(간사는 정부출연연)하고, 이후 민간이 주도적으로 운영할 수 있도록 협력체계 구축
- **(조직구성 및 운영)** 정부, 지자체, 민간기관, 공기업, 연구소 등으로 구성하되, 오픈 플랫폼 형태로 운영

< 청정메탄올 이니셔티브(안) >



- **(주요활동)** 협력네트워크 구축, 대정부 정책건의, 홍보 등 추진
 - **(네트워크 및 협력연구)** 참여기관간 협력 네트워크 구축 및 주기적인 토론회와 연구회* 개최를 통해 협력체계 강화
 - * 품질기준(등급제포함) 마련, 지자체 지원, 금융지원, 공공구매 등
 - **(제도개선 건의)** 청정메탄올 생산 및 활용에 있어 예측되는 규제와 제도개선 필요사항을 선제적으로 발굴해 정부에 건의
 - **(대국민 홍보)** 청정메탄올 신산업화를 위한 대국민 수용성과 이해 증진을 위해 이니셔티브 참여기관 중심으로 다양한 대국민 홍보

⇒ 청정메탄올 신산업 촉진을 위한 주요 과제 도출시 탄녹위 분과위(녹색성장국제협력분과위)와 전문위(과학기술, CCUS전문위) 등에 상정 추진

VIII. 주요 세부과제 이행계획

*국내 첫 청정메탄을 생산시기: 26년 하반기 전제

추진과제	일정	주관부처
▶ CO ₂ 해외이송 협약 또는 MOU 체결	미정	해수부, 산업부
▶ 바이오가스화 시설 확충	계속	환경부
▶ 축산분뇨활용 에너지자립형 단지 조성	계속	농림부
▶ 산물수집 공개입찰제 시범 운영	'24년	산림청
▶ CCUS 통합법 제정	'24년	산업부
▶ 바이오가스법 시행	'23. 12	환경부
▶ 관련기술 확보 및 기자재 국산화를 위한 R&D	계속	과기·산업·해수· 환경·농림부
▶ 청정메탄을 품질기준 마련	'26년 이후	산업부
▶ 청정메탄을 저탄소제품 인증	'26년 이후	환경부
▶ 친환경선박 전환	계속	해수부
▶ 벙커링추진선 보조금지원 추진 (친환경선박법 시행령 개정)	'24년	해수부
▶ 녹색해운항로 구축·확대	'25년 이후	해수부
▶ K-taxonomy 개정 (청정메탄을 추가)	'24년	환경부
▶ 지역 활성화 투자펀드	'24년	기재부, 지자체
▶ 녹색제품 공공구매	'26년 이후	환경부
▶ 석유대체연료사업법 시행령 개정	'24년	산업부
▶ 조기폐광지역 경제진흥사업계획 예타	'23, 하반기	산업부·태백시
▶ 시범사업 (플랜트 건설 착공)	'25, 상반기	태백시·사업자
▶ 청정메탄을 이니셔티브 구성·운영	'23, 하반기	탄독위