

청정메탄올 신산업 창출 추진전략

2023.11.23.(목)

관계부처 합동



청정메탄올 신산업 창출 추진전략

CONTENTS > > > >

1 글로벌 트렌드 및 우리 주력산업이 처한 현실

2 친환경 연료 및 원료(청정메탄올)

3 글로벌 청정메탄올 시장 현황 및 전망 · 조선/해운 · 자동차/항공 · 석유화학

4 글로벌 청정메탄올 프로젝트

5 청정메탄올 생산 경제성

6 국내 청정메탄올 생산 여건

7 추진 전략 및 과제 · 생산여건 개선 · 시장형성 촉진 · 추진체제

1. 글로벌 트렌드 및 우리 주력산업이 처한 현실



IRA(인플레이션 감축법안)

- ☑ IRA에 따라 친환경분야 보조(세액 공제)



CBAM(탄소국경조정제도)

- ☑ Fit-for-55에 따라 탄소국경 조정제도 등 도입 및 규제 강화



해운 넷제로

- ☑ 2050년 넷제로 달성 천명

“친환경 연·원료 대체는 **넷제로 달성의 핵심**”

전세계는 친환경 연·원료 대체에 **적극적 대응**, 반면 **국내 준비는 더딘 상황**
조선/해운, 자동차, 석유화학 등 **우리 주력산업의 경쟁력**에 영향, **시급한 대응 필요**

2. 친환경 연료 및 원료(청정 메탄올)

친환경 연료 및 원료 시장 전망

- 친환경 연·원료: 화석연료를 대체하는 저(무)탄소 연·원료로서 바이오연료, 수소, 청정메탄올, 청정암모니아 등
- 친환경 연·원료별 각각의 장단점이 존재해 용도와 생산여건에 따라 친환경 연료가 모두 사용될 전망 → 각자의 시장 존재

메탄올의 특성

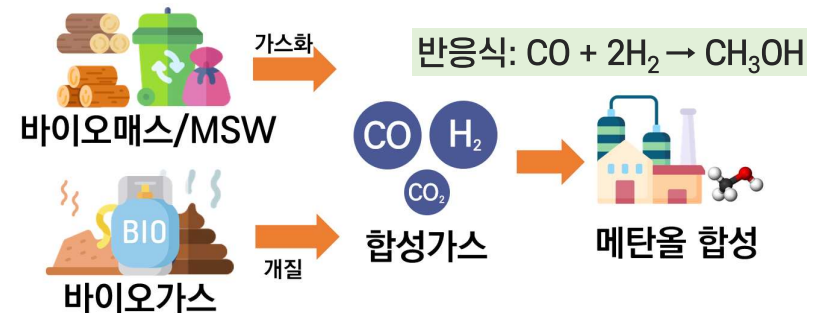
- H_2 와 CO_2 를 원료로 생성, 상온·상압에서 액체연료로 저장·운송 용이, 기존 인프라를 개조하여 활용 가능
- 수송/산업용 연료, 석유화학산업 원료 등 다양한 용도로 활용

청정메탄올 종류

- ① (e-메탄올) 재생에너지를 통해 생산한 그린수소와 CO_2 를 합성하여 생산한 메탄올

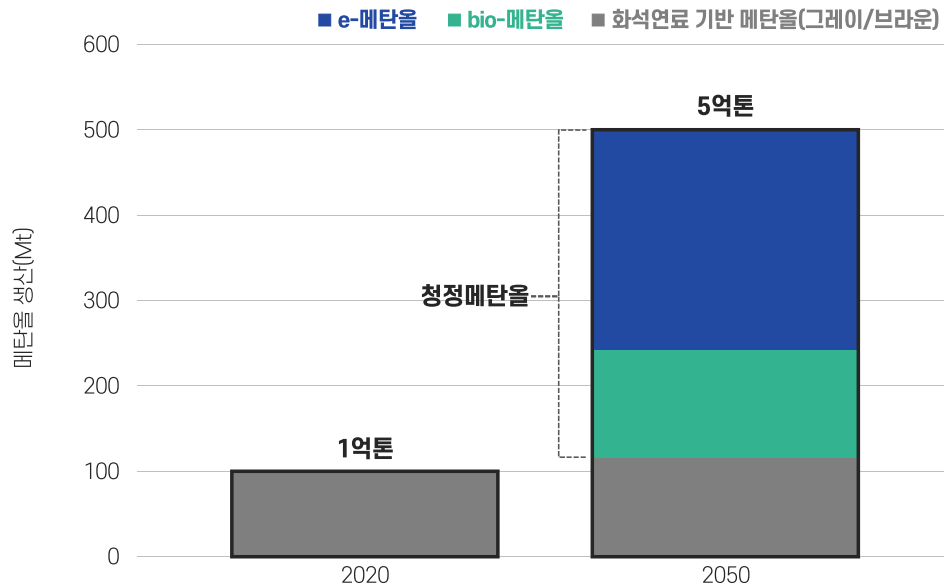


- ② (bio-메탄올) 바이오매스, 바이오가스 등에서 합성가스를 거쳐 생산한 메탄올



3. 글로벌 청정메탄올 시장 현황 및 전망

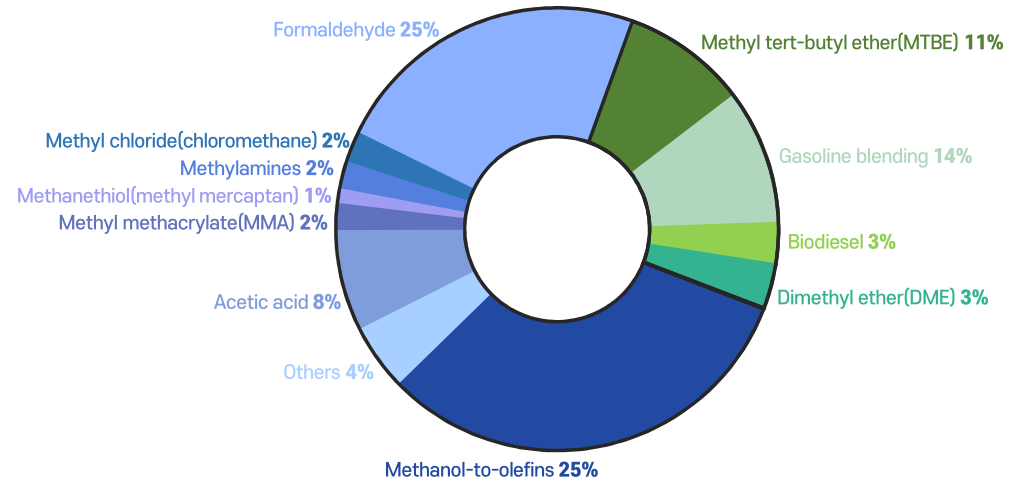
① 메탄올 생산시장 현황 및 전망



※ 출처 : IRENA(2021)

- 메탄올 시장은 '20년 1억톤에서 '50년에는 5억톤으로 증가 전망
⇒ '50년 연간 e-메탄올 2.5억톤, bio-메탄올 1.35억톤 생산 추정

② 메탄올(그레이/브라운) 수요시장 현황



석유화학산업 원료

연료

- 메탄올 수요의 가장 큰 시장은 중국이 약 55백만톤('18년 기준)를 차지하고, 국내 수요는 '22년 기준, 200만톤 규모

3. 활용분야 시장 전망

조선·해운



- ✓ (글로벌) 선급/해운 전문기관, 엔진 제조사, 해운사의 미래연료 수요전망

'50년 메탄올 추진선박의 점유율이 20%대에 달할 것으로 예측

* LR(영국선급협회) 22.7%, Man Energy Solutions(선박엔진회사) 21.0 % 전망

- '28년 204척 이상 운항예정 (메탄올 700만톤/년 이상 필요)

- ✓ (국내) '30년 기준 약 60만톤 수준의 청정 메탄올 필요

- 수출용 엔진 운영 및 시운전 약 10만톤
- 국내 항만 벙커링 약 50만톤 (전세계 3%)

자동차·항공



- ✓ (글로벌) 기존 내연기관 엔진(약간의 개조 필요) 또는 연료전지 등 새로운 기관의 연료로 활용 가능하여 수요 증가 예상

(자동차)

- EU, '35년 이후 내연기관차 판매금지, 단 e-fuel 내연기관차는 허용
- 중국, 자동차에 메탄올 혼합 허용

(항공)

- EU, '25년부터 EU발 항공기에 지속가능연료 (SAF)사용 및 '30년부터 e-fuel 추가 의무화

- ✓ (국내) 메탄올의 혼입 을 유도하는 중국, 유럽 등 사례를 고려할 때, 국내에서도 자동차, 항공기용 메탄올 연료에 대한 잠재수요 존재

석유화학



- ✓ (글로벌) 현재 전세계 메탄올 수요의 약 70%가 화학제품의 원료로 활용

- 덴마크 Novo Nordisk사(인슐린 펜 및 의료기기), Lego사(장난감)는 '24년부터 e-메탄올 사용계획

- ✓ (국내) 글로벌 화학기업에 엔지니어링 플라스틱 제조 원료를 납품하는 협력 기업들을 중심으로 발생

- 국내 K사, 독일 B사 요청으로 POM(Polyoxymethylene)원료로 청정메탄올 연 7만톤 수입, 중간재 생산 재수출

4. 글로벌 청정메탄올 프로젝트



종류: e-메탄올
위치: 북미
프로젝트 건수: 7개
생산규모: 약 143만톤/년

종류: bio-메탄올
위치: 북미
프로젝트 건수: 7개
생산규모: 약 205만톤/년

종류: bio-메탄올
위치: 유럽
프로젝트 건수: 14개
생산규모: 약 128만톤/년

종류: e-메탄올
위치: 유럽
프로젝트 건수: 27개
생산규모: 약 179만톤/년

종류: e-메탄올
위치: 중국
프로젝트 건수: 15개
생산규모: 약 180만톤/년

종류: bio-메탄올
위치: 중국
프로젝트 건수: 4개
생산규모: 약 34만톤/년

종류: e-메탄올
위치: 칠레
생산규모: 약 63만톤/년

종류: e-메탄올
위치: 호주
생산규모: 약 20만톤/년

☑ (전세계) 특정 지역(북미, 유럽, 중국 등)에 집중되어 있지만, 아직 생산 초기 단계

☑ 전세계 약 90개의 프로젝트 추진 중
'27년 연간 e-메탄올 약 600만톤,
bio-메탄올 약 400만톤 규모 생산 전망

5. 청정메탄올 생산 경제성(글로벌 생산비용 전망)

청정메탄올 신산업 창출
추진 전략

8

해외 청정메탄올 생산비용은 e-메탄올 \$820~1,620/톤, bio-메탄올 \$327~1,013/톤 수준 전망

- ☑ (e-메탄올 생산비용) H₂, CO₂ 등 원료 가격에 따라 e-메탄올 생산비용은 \$820~1,620/톤

< e-메탄올 생산비용 비교 >

메탄올 1톤 생산시	(바이오 기반 CO ₂ 1)	(DAC ²)
수소 비용(\$)	750~1,500	
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 (농도: 0.042%)

※ 출처 : IRENA(2021), 청정메탄올협의체(2023) 자료 활용

- ☑ (bio-메탄올 생산비용) 바이오매스, MSW(도시고형폐기물) 등 원료 가격에 따라 bio-메탄올 생산비용은 \$327~1,013/톤으로 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*	78~222	100~278
메탄올 비용	327~1,013	414~764

* 원료 외 유틸리티, 촉매, 유지·보수 비용

※ 출처 : IRENA(2021) 자료 활용

6. 국내 청정메탄올 생산 여건

재생에너지(수소)



- ✓ 재생에너지 부족, 발전설비의 낮은 이용률 등으로 높은 전기 가격

- 특히, 주요국 대비 풍력발전의 발전량과 이용률이 크게 불리

[국가별 재생e 발전량(GWh) 및 이용률(%)]

	미국	캐나다	덴마크	대한민국
재생 e	827,387 (32.2%)	437,087 (49.5%)	23,451 (27.7%)	33,750 (18.9%)
풍력	341,818 (32.9%)	35,638 (29.9%)	16,330 (29.7%)	3,151 (22.0%)
태양광	119,329 (17.8%)	4,846 (16.6%)	1,181 (10.3%)	17,967 (14.1%)

➡ 수전해 그린수소 확보 어려움

바이오 원료(수소, 재생CO₂)



- ✓ 유기성폐자원
 - 대부분 퇴액비 생산에 사용, 바이오가스화는 6.6% 불과
 - 바이오가스 내 CO₂는 대기 중으로 그대로 배출(미이용)
- ✓ 폐목재자원
 - 재활용률은 86.8%로 높은 편이나 약 12%는 여전히 소각 또는 매립
- ✓ 미이용 산림자원
 - 수요 증가에도 불구하고, 임도, 기계화 등 기반시설 부족으로 목재 수확에 어려움

시장반응

청정메탄올 수요확대 전망에도 불구하고, **재생e 및 바이오원료 부족에 따른 높은 생산비용으로 시장 형성의 불확실성이 존재**해 생산에 선뜻 나서는 **기업 부재**
국내 청정메탄올 생산가(e/bio hybrid)는 \$1,400/톤 이상 예측, 판매가가 **\$1,000/톤 이하가 되어야 수요 확보 가능** 전망

7. 추진 전략 및 과제

비전 청정메탄을 신산업 창출을 통한 **주력산업의 경쟁력 제고** 및 **국가온실가스 감축** 기여

목표 청정메탄을 생산 : 20만톤(27년) → 50만톤(30년) 온실가스 감축 : 29만톤 → 73만톤 감축(선박유 대비)

전략

e/bio 메탄올, green/blue 메탄올 병행으로
청정메탄을 생태계 조기 조성

추진과제

생산여건 개선



**수소
확보**



**탄소원
확보**



R&D

시장형성 촉진



**수요
확보**



**경제성
보강**



**시범
사업**

추진체계



**이니
셔티브**

7.1 생산여건 개선

수소(H₂) 확보

청정메탄을 신산업 창출
추진 전략

11

국내 수소기업과 연계 강화 및 잉여전력 활용



국내 수소생산 프로젝트를 통해
생산된 수소 활용

계통 미연계 및 과잉생산
전력을 활용한 수소생산

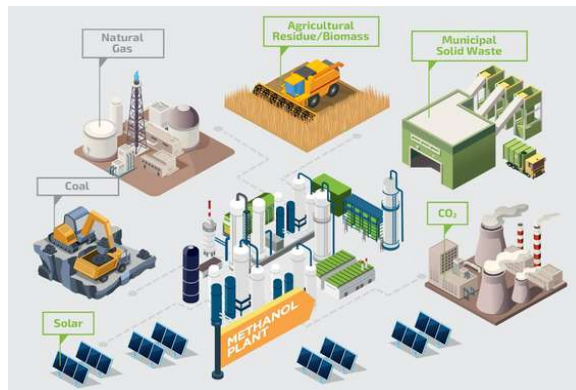


바이오자원 활용



높은 수전해 수소가격을 보완하기 위해
Bio 수소 혼합 활용 확대

- 유기성폐자원/바이오매스는 H₂와 CO₂ 함께
생산
→ ‘탄소원 확보’에서 후술



국외 협력을 통한 수소 자원 확보



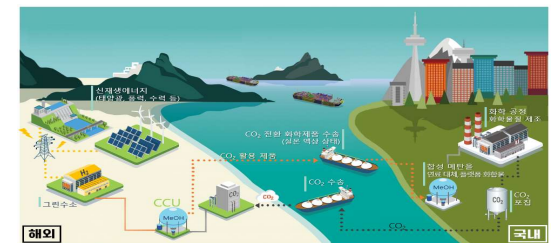
해외 수소 도입

국내 기업의 자발적 해외 투자를 통해 수입

해외 현지 생산

해외 CCS 사업과 연계, 국내 포집CO₂ 해외
이송 후 현지 수소와 합성, 메탄올 생산

- CO₂ 이송 및 감축량 인정을 위한 방법론 개발
및 상대국과의 협약(MOU) 추진



7.1 생산여건 개선

탄소원(CO₂) 확보

청정메탄을 신산업 창출
추진 전략

12

유기성폐자원 및 바이오매스 활용 확대



허브&스포크 시스템

바이오가스 생산시설(스포크)과 메탄올 생산
기업(허브)간 협력체제 구축

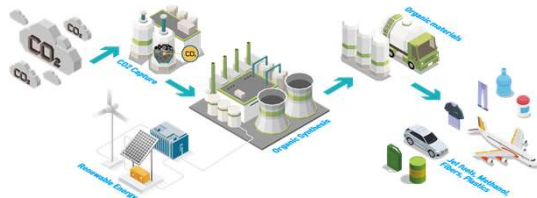
→ 대량 생산 및 판매 기반 마련

바이오가스화시설 확충

통합바이오가스화시설 지속 확대,
기존 시설 전환

바이오매스 활용도 제고

미이용 산림자원화센터 확대
산물수집 공개입찰제 도입 시범운영



공장, 발전소 등으로부터 CO₂포집



화력발전·산업 CO₂

공장 등에서 발생한 CO₂를 포집하여
블루 메탄올 생산에 활용

[CCU 활용가능국내 이산화탄소 포집 가능량 추정]

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

*출처 : NDC 작업반 CCUS 분과

바이오매스 발전소

Renewable CO₂를 확보하여 **그린 메탄올**
원료로 공급

[바이오매스 발전량 및 CO₂ 배출량]

구분	2017	2018	2019	2020	2021
발전량 (GWh)	7,466	9,363	10,415	9,938	11,788
CO ₂ 배출량 (만톤)	665	840	922	890	1,077

*출처 : 한국에너지공단(2022), 환경부 고시 2021-278호

제도적 기반 마련



CCUS 통합법

법제적 기반 확립 및 신산업 발전 토대 마련

바이오가스 생산 목표제

바이오가스 생산을 의무화하는
바이오가스법 시행령 제정 (~'23.12)



7.1 생산여건 개선

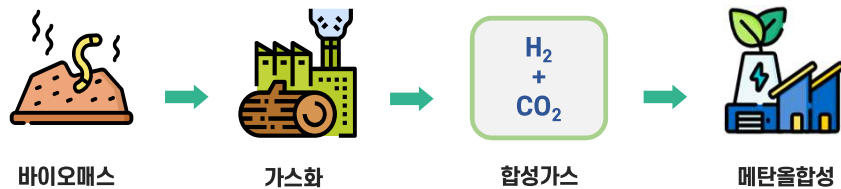
R&D 투자 확대

청정메탄을 신산업 창출
추진 전략

13

- **차세대 포집기술** 공기 중 CO₂포집 및 활용 기술개발 추진
- **수소생산 및 CO₂ 활용** 수소 대량 생산 및 CO₂ 활용 기술개발 추진
- **바이오 원료 확보** 바이오가스 생산 실증, 가축분 활용 합성가스 생산기술 개발
- **청정메탄을 생산** 청정메탄올(e-/bio)의 국내 생산기술 확보

CCU관련 예타 준비중: 가칭) 무탄소 에너지(CFE) 전환을 위한 CCU 기술 개발
(과기정통부, '25~'30년(6년), 총 예산 8,431억원)



7.2 시장형성 촉진

수요 확보

청정메탄올 신산업 창출
추진 전략

14



청정메탄올 품질기준 등 마련

- 청정메탄올 국내 생산 시점에서 실증사업 추진 및 국내 소비를 위한 품질 기준 마련
- LCA관점의 온실가스 배출량 산정 및 저탄소제품 인증

친환경선박 전환 지원

- 약 867척의 국적선대의 무(저)탄소 선박 전환 추진

유럽·미주 운항 '컨' 선박 44척 중 26척(60%)
우선 전환 등 총 118척 친환경 전환(∼'30)



청정메탄올의 시장 형성



녹색해운항로 구축·확대

- 한-미 녹색해운항로 구축 및 글로벌 확대를 통한 청정메탄올 시장 형성

메탄올 항만 벙커링

- 항만 내 케미컬 공급 인프라를 활용 선박연료(메탄올) 공급 추진
- 메탄올 벙커링 전용선박 신조 도입 유도 및 해운선사 지원 강화



7.2 시장형성 촉진

초기경제성 보장

청정메탄을 신산업 창출
추진 전략

15

금융·공공구매 등 제도적 지원

K-taxonomy	청정메탄올의 한국형 녹색분류체계 추가 또는 신설로 민간 투자 촉진
금융지원	지역활성화 투자펀드 등을 통한 투자·융자 지원
공공구매	‘녹색제품’ 인증을 통해 구매 촉진 지원
이용·보급 확대	상용화 기반 조성을 위한 법적 근거 마련 검토 (석유사업법 시행령 개정)

지방자치단체와의 협업 확대

청정메탄올 이니셔티브를 통해 **적정지자체**
및 **관심기업 발굴·매칭**

지자체 역할	부지, 원료공급, 인프라, 주민수용성 등 지원
기업의 역할	주민고용, 스포크시설 기술지원 및 생산품의 안정적 매입



7.2 시장형성 촉진

시범사업

청정메탄을 신산업 창출
추진 전략

16

**바이오매스, 재생에너지, 용수 등 원료조달 및 수요처 배송 등
물류가 용이하며, 지자체 의지가 확고한 지역 발굴·선정**

사업부지

강원도 태백시 장성동 장성 광업소 일원

입지장점

원료조달 여건 및 물류인프라 우수

- 바이오매스, 재생e(바이오, 태양광), 용수 풍부
- 철도 및 해상 운송 용이

사업규모

약 2,500억원(국비, 지방비, 민자 포함 / 예타 추진 중)

생산규모

약 2.2만톤/연(향후 연 10만톤으로 확대 예정)



동해

태백

울산

부산

7.3 추진체제

이니셔티브



청정메탄을 이니셔티브 구성·운영

운영목표

청정메탄을산업 전주기 공급망 구축 및 신산업생태계 조성

운영방침

초기 탄복위 등 정부 주도, 이후 민간이 주도적 운영

주요활동

협력네트워크 구축, 대정부 정책 건의, 홍보 등

청정메탄을 신산업 창출 추진 전략

감사합니다



CH₃OH