

“보령 블루수소 프로젝트”의 3가지 숨은 그림자



발간일	2024년 5월
저자	정석환(seokhwan.jeong@fourclimate.org) 김서윤
도움주신분	오동재 이진선
디자인	네이처리듬
문의	정석환(seokhwan.jeong@fourclimate.org)

“보령 블루수소 프로젝트”의 3가지 숨은 그림자

요약

한국중부발전과 SK E&S가 추진하고 있는 보령 블루수소 프로젝트는 연간 25만톤의 블루수소 생산을 목표로 하고 있는 총사업비 5조원 이상의 대형 프로젝트이다. 두 기업은 탄소중립의 수단으로 해당 프로젝트를 홍보하고 있지만 블루수소의 생산과 활용 측면에서 자세하게 들여다보면 탄소중립과는 거리가 멀다는 점을 알 수 있다.

블루수소는 원료인 천연가스의 생산 과정에서 이미 막대한 양의 온실가스를 배출하지만 이러한 영향이 제대로 평가되지 않고 있다. 미국의 에너지경제·재무분석연구소(IEEFA: Institute for Energy Economics and Financial Analysis)에 따르면, 블루수소의 탄소집약도(Carbon intensity)를 계산할 때 대부분 상류 부문(Upstream)의 메탄 배출률을 1%로 가정하지만, 최근 위성 기반 연구가 확대되면서 상류 부문 메탄 배출률이 9.4%에 달하는 지역도 발견되고 있기 때문에 블루수소의 숨겨진 온실효과가 막대하다는 점을 시사한다. 또한, 메탄의 20년 기준 지구온난화지수(20-year GWP)가 이산화탄소의 83배에 이르기 때문에 단기적인 영향까지 고려한다면 2050년 탄소중립에 역행하는 결과를 초래할 수 있다. **실제로 보령에서 계획하고 있는 블루수소 생산 공장에 상류 부문 메탄 배출률을 4%, 20년 기준 GWP를 적용하면 연간 25만톤의 블루수소 생산에 의해 내연기관 자동차 77~128만대가 배출하는 온실가스과 비등한 양이 배출될 수도 있다.**

또한, 보령에서 생산한 블루수소를 가스복합발전기에 혼소하는 용도로 활용하려는 한국중부발전의 계획도 탄소중립과는 거리가 멀다. **가스복합발전기에 수소를 30~50% 혼소하더라도 온실가스 감축 효과는 11~22%에 불과하며, 혼소에 블루수소를 적용할 경우 온실가스 감축 효과는 거의 없기 때문이다.**

이러한 숨겨진 진실에도 불구하고 정부는 “청정수소 인증제”와 “청정수소발전 입찰시장”을 통해 블루수소 산업을 고착시키려는 노력을 지속하고 있다. 청정수소 인증제의 도입 과정에서부터 국내에서 생산하는 블루수소를 인증 기준의 임계값으로 설정한 부분, 원료(LNG)와 포집된 이산화탄소의 선박배출량을 제외하는 부분 등은 보령 블루수소 프로젝트를 다분히 고려한 정책이라 할 수 있다. 이러한 상황에서 청정수소발전 입찰시장까지 열리게 된다면 “친환경적이지 않은” 블루수소가 고정비와 변동비를 충분히 보상받으면서 다른 한편으로 재생에너지 전환을 가로막는 “잠금 효과(Lock-in effect)”로 작용할 염려가 적지 않다.

탄소중립을 위해서는 블루수소 생산이 아닌 재생에너지의 확대에 기반한 그린수소 생산에 집중해야 하고, 발전 분야(Power sectors) 보다는 철강 분야와 같이 기존의 화석연료를 대체하기 어려운 난감축 분야(Hard-to-Abate Sectors)에 사용해야만 한다. “막대한 온실가스를 발생시키는 블루수소”를 생산해서 “온실가스 발생을 수반하는 혼소 발전”에 활용하는 “최악의 시나리오”가 국내에서 실현되어서는 안 된다.

목차

1. 배경	6
-------	---

2. 보령 블루수소 프로젝트 개요	6
--------------------	---

3. 3가지 주요 문제점	7
1) 보령 블루수소를 “특별히 고려한” 제도: 청정수소 인증제	7
2) 생산방법도 활용방식도 청정과는 거리가 먼 위험한 프로젝트	8
3) 블루수소 생산을 고착화시키는 청정수소발전 입찰시장	15

4. 결론 및 제언	16
------------	----

참고자료	17
------	----

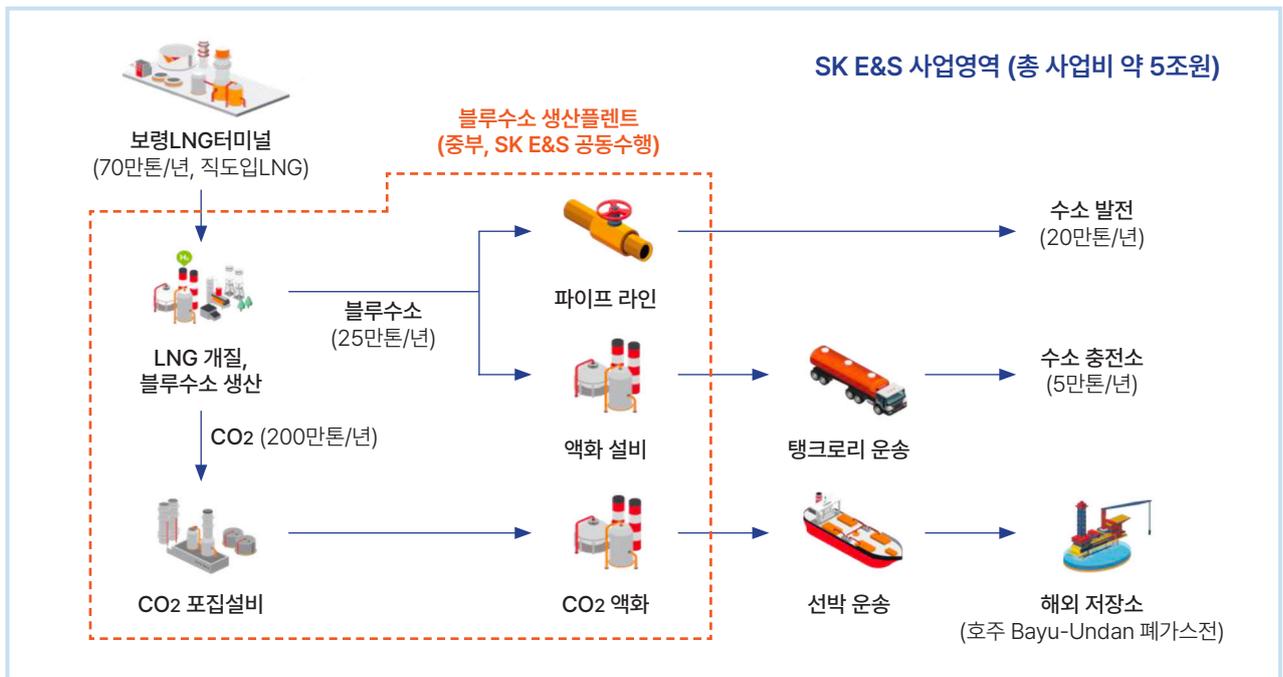
1. 배경

한국중부발전과 SK E&S는 공동으로 보령시에 블루수소 생산공장을 건설하기 위한 프로젝트를 추진하고 있다. SK E&S는 블루수소 생산 프로젝트를 이른 바 "그린 포트폴리오"라는 이름으로 대대적인 홍보를 추진해왔으며, 국내 최초로 추진되는 블루수소 생산공장인 만큼 업계의 관심이 크다. 하지만 높아지는 수소업계의 기대와는 다르게, 보령 블루수소 프로젝트의 숨겨진 이면에는 막대한 온실가스 배출과 재정적 부담이 숨겨져 있으며 추진 과정에서의 석연치 않은 측면도 존재한다. 본 이슈브리프에서는 보령 블루수소 프로젝트가 갖고 있는 대표적인 3가지 문제점에 대해 지적하고 대안을 제안하고자 한다.

2. 보령 블루수소 프로젝트 개요¹

- 목적: 블루수소 생산을 통해 연료전지, 수소혼소 발전, 충전소 공급 등 국내수요 충족
- 투자규모: 약 2조 6천억원 (한국중부발전 투자규모는 약 400억원)
- 생산규모: 블루수소 연간 25만톤
- 수소활용처: 수소발전(연간 20만톤), 수소충전소(연간 5만톤)
- 사업부지: 한국중부발전 보령발전본부 북부회처리장 부지(62만m²)

[그림 1] 보령 블루수소 프로젝트 개념도 (자료: 한국중부발전)



1 환경영향평가, 공시자료, 중부발전 국회 제출자료 참고

3. 3가지 주요 문제점

1) 보령 블루수소를 “특별히 고려한” 제도: 청정수소 인증제

- 청정수소 인증제는 온실가스 배출량에 따라 총 4개 등급으로 구분되는데, **국내에서 생산하는 블루수소를 인정 기준의 하한선(수소 1kg당 이산화탄소 환산량 4kg 이하)으로 정하였음**
- 특히, 정부에서 4등급에 해당되는 주요기술로 “90% 이상 포집 CCS 블루수소”를 지속적으로 밝혀온 점을 고려하면*, **청정수소 인증제의 설계 과정에서부터 보령 블루수소 프로젝트를 지원하기 위한 의도를 염두해온 것으로 해석이 가능함**

*2022년 11월 15일에 국회의원회관에서 열린 ‘청정수소경제로의 전환을 위한 인증제도 도입방안’ 세미나의 발제에서도 청정수소 인증 임계점을 국내 생산 블루수소를 기준으로 고려하고 있음을 밝힘

[표 1] 청정수소 등급별 주요기술군²

등급 (kgCO ₂ eq/kgH ₂)	등급별 해당 주요기술
1등급 (~0.1)	국내 및 해외 그린수소 (수소 생산 시 100% 재생에너지 활용)
2등급 (0.1~1)	국내외 원전수소 및 해외 그린수소 중 일부 그리드전력 연계 (시스템안정화 차원에서 일부 전력믹스 연계)
3등급 (1~2)	PNG 활용 90% 이상 포집 CCS 외 추가 감축활동 반영 블루수소 (원료생산단에서 감축, 저탄소전력 연계)
4등급 (2~4)	90% 이상 포집 CCS 블루수소 (평균적인 가스전+그리드 전력 활용)

- 또한, 정부는 우리나라의 특수성을 고려하여 “수소 생산을 위한 원료(LNG) 조달”과 “수소 생산 과정에서 포집된 이산화탄소의 운송” 과정에서 발생하는 **선박배출량을 제외한다는 내용을 ‘청정수소 인증제도 운영에 대한 고시(산업부 고시 제2024-39호)’에 명시하였는데**, [그림2]를 보면 상기 예외조항의 최대 수혜 대상이 보령 블루수소 플랜트라는 점을 쉽게 알 수 있음
 - 선박배출량은 운송 과정에서 선박 연료 연소에 의해 발생하는 온실가스 배출량을 의미하는데, 무탄소 선박의 기술 수준 등을 고려하면 2050년까지는 선박배출량이 계속 발생할 것으로 예상됨

2 에너지경제연구원 발표자료('23.12.)

- 국제해사기구(IMO: International Maritime Organization)에 따르면 해운 부문의 온실가스 배출량은 전 세계 온실가스 배출량의 3%를 차지하는 등 결코 무시할 수 없는 배출원인 반면, 선박배출량을 제외하면서까지 블루수소에 혜택을 부여하는 것은 편향된 인센티브라 할 수 있음

[그림 2] 보령 블루수소 프로젝트의 원료조달-수소생산-CO2운반 과정



- 장거리 운송과정(①LNG수입, ③포집CO2운반)에서 선박배출량이 발생함에도 불구하고 청정수소 인증을 위한 배출량 산정에서 해당 배출량은 제외

2) 생산방법도 활용방식도 청정과는 거리가 먼 위험한 프로젝트

- **(생산측면)** 보령에서 생산하는 블루수소는 호주 바로사(Barossa) 가스전에서 LNG를 채굴하여 국내까지 해상 운송한 뒤 개질하는 방식으로 생산되는데, LNG의 주 성분인 메탄(CH4)이 채굴 및 운송 과정에서 다량 누출됨에 따라 블루수소 생산이 심각한 온실효과로 이어질 수 있음
 - 국내에선 미국의 사례를 참고하여 청정수소 인증제의 온실가스 배출 기준을 마련하였는데, 우리나라가 참고한 미국 기후에너지부(DOE: Department of Energy)의 GREET모델 기반 온실가스 산정 방법에는 다음과 같이 치명적인 한계가 존재함

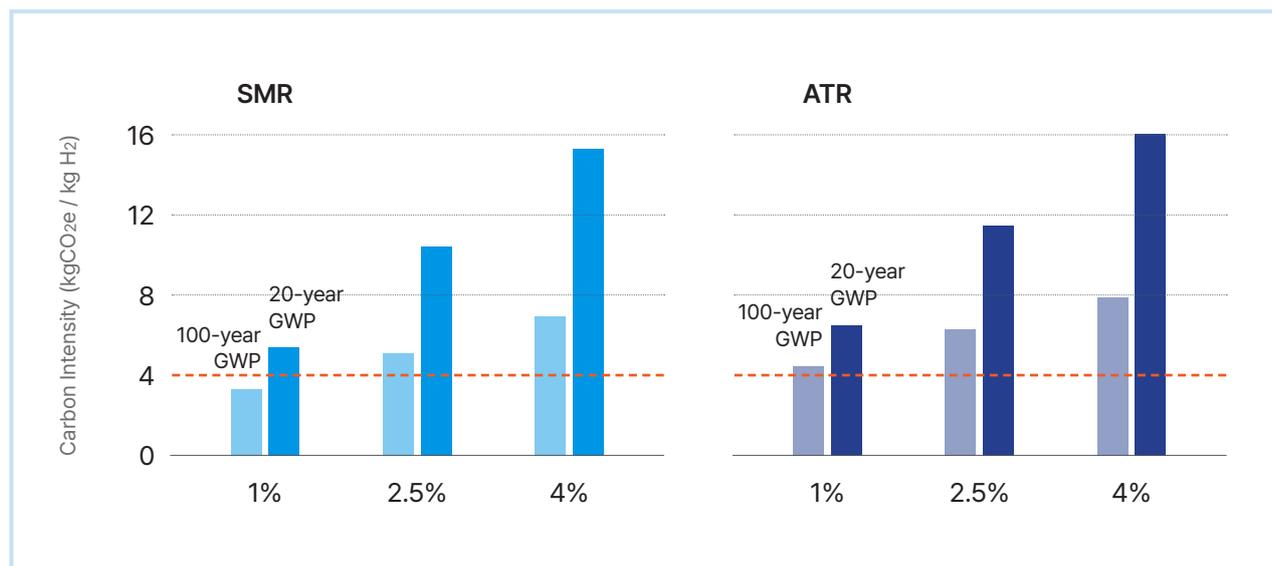
메탄의 지구온난화지수(GWP: Global Warming Potential)를 과소평가

GREET모델은 100년 기준의 지구온난화지수(GWP: Global Warming Potential)를 산정하는데, 메탄의 경우 생애주기를 100년으로 할 때의 GWP(100-year GWP)가 이산화탄소의 28배, 20년을 기준으로 할 때(20-year GWP) 이산화탄소의 83배에 이르는 온실효과를 발생시킴

미국의 에너지경제·재무분석연구소(IEEFA: Institute for Energy Economics and Financial Analysis)에서는 지난 2023년 9월 이러한 GREET모델의 한계에 대해 언급하며 메탄의 20년 기준 GWP를 고려하지 않은 것은 메탄 배출에 의한 온실효과를 과소평가한 것이라 지적함³

아래 그림은 해당 보고서에서 제시된 내용으로, 20년 기준 GWP를 적용할 경우 메탄 배출에 따른 온실가스 배출량이 급격히 증가하는 점을 확인할 수 있으며, 메탄 배출률이 최하 수준(1%)에 불과하다고 가정하더라도 수소 1kg 당 이산화탄소환산량(kgCO₂eq/kgH₂)이 4kg를 훨씬 초과하기 때문에 청정수소 기준에 부합하지 않는다는 것을 알 수 있음

[그림 3] 온실가스 생애주기에 따른 블루수소 공정별 탄소집약도 변화 (자료: IEEFA)



따라서 국내 청정수소 인증등급의 경우에도 지구온난화지수 기준을 100년을 기준으로 했을 때는 블루수소의 4등급 진입이 가능하지만, 단기 효과를 부각하는 20년을 기준으로 한다면 훨씬 많은 양의 온실가스를 발생시키기 때문에 청정수소로 인정받기 어려울 것으로 예상됨

문제는 기후위기 극복을 위한 탄소중립 대응이 100년을 기다릴 만큼 여유 있지 않다는 점에 있으며, 현재 계획대로 블루수소 생산공장을 가동할 경우 우리나라가 고려하지 않은 막대한 양의 숨은 온실가스가 배출되어 실질적으로 2050년 탄소중립 달성이 불가능해짐

상류 부문(Upstream) 메탄 배출률에 대한 과소평가

상류 부문은 가스전을 탐사하고 개발하여 생산하는 것을 그 범위로 하는데 다량의 가스를 저류층으로부터 채굴하는 과정에서 가스의 주 성분인 메탄이 배출될 수 있기 때문에 메탄 대기 배출의 대부분이 상류 부문에서 발생함

3 IEEFA, Blue Hydrogen: Not Clean, Not Low Carbon, Not a Solution (2023)

상류 부문 메탄 배출은 여러 경로를 통해 이뤄질 수 있으며 의도적 배출(~52%), 플레어링 과정에서 불완전 연소(~1.4%), 비의도적 배출(~42%)로 구분될 수 있음⁴

의도적 배출은 주로 안전과 유지관리를 위해, 플레어링은 회수 가치가 없거나 유통 여력이 없을 경우 실행되며 비의도적 배출은 설비 결함이나 시추에 의해 무작위로 발생

이와 같은 원인들로 인해 가스전 상류 부문에서의 메탄 배출은 완벽하게 통제하기 어렵기 때문에 다량의 메탄이 대기 중에 그대로 배출되며, 위성 관측기술 개발과 함께 실제 측정되는 메탄 배출량은 계속해서 증가할 것으로 예상됨

문제는 미국의 GREET모델이 지나치게 과소평가된 메탄 배출률(1%)을 적용했다는 점이며, 특히 최근에 수행된 위성기반 연구에 기반할 경우 메탄 배출률이 9.4%에 이르는 경우도 있기 때문에 보다 현실적인 메탄 배출률을 가정하여 청정 여부를 판단할 필요가 있음

[표 2] 최근 수행된 연구에서 밝혀진 지역별 메탄 배출률 (자료: IEEFA)

연구	게재 연도	지역	배출률
Alvarez et al.	2018	U.S.	2.3%
Peischl et al.	2018	Bakken Shale, ND	5.4%
		Barnett Shale, TX	1.5%
		Denver Basin, CO	2.1%
		Eastern Eagle Ford Shale, TX	3.2%
		Western Eagle Ford Shale, TX	2.0%
Ren et al.	2019	Marcellus Shale	1.1%
Schneising et al.	2020	Permian Basin	3.7%
		Bakken Shale, ND	1.3%
		Eagle Ford Basin, TX	1.4%
		Anadarko Basin, OK	3.9%
		Appalachia	1.2%
Zhang et al.	2020	Permian Basin	3.7%
Lyon, et al.	2020	Permian Basin	1.9%-3.3%
		U.S.	2.5%

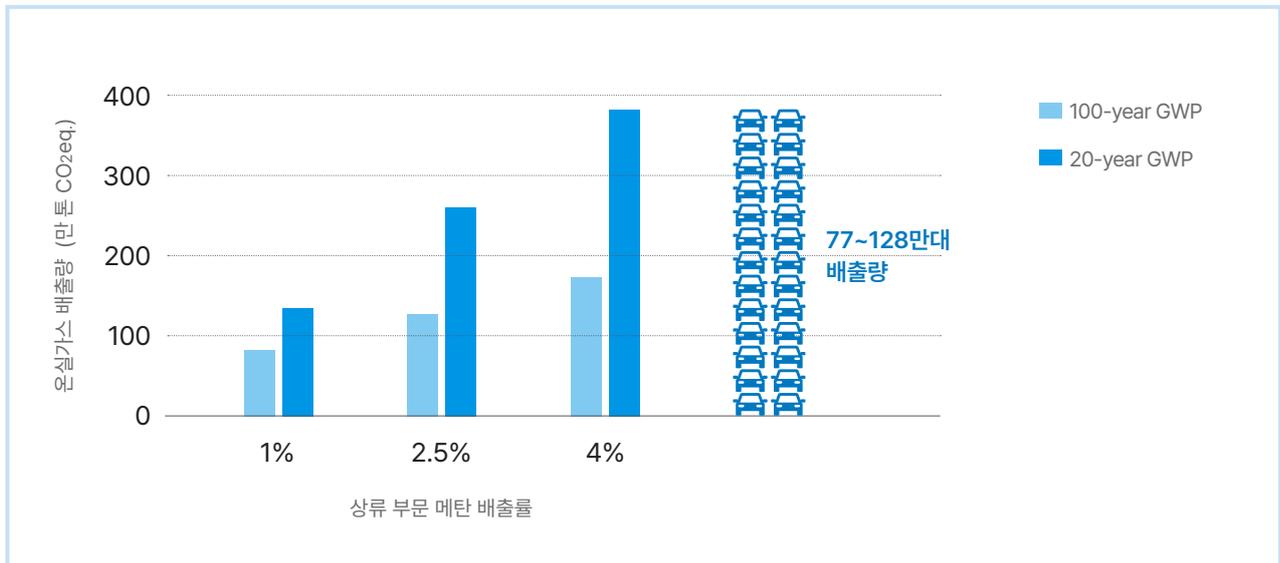
4 Katlyn MacKay et al. Methane emissions from upstream oil and gas production in Canada are underestimated (2021), Nature.

Chen et al.	2022	Permian Basin	9.4%
Shen et al.	2022	U.S.	2.0%
		Permian Basin	3.5%-4.6%
Howarth	2022	U.S.	2.6%
Lu et al.	2023	U.S.	3.7%
		U.S.	2.5%

IEEFA는 최근 진행된 10 건의 연구에서 분석한 미국 내 21개 지역의 메탄 배출률을 [표 2]와 같이 정리했으며, 평균적인 메탄 배출률(2.5%)과 함께 메탄 배출률이 낮은 경우(1%)와 높은 경우(4%)를 가정하여 블루수소 생산에 따른 탄소집약도를 각각 분석하였음([그림 3] 참조)

각각의 분석 결과를 보령 블루수소 생산공장에 적용할 경우[그림 4], 매년 25만톤의 블루수소 생산만으로 많게는 연간 385만 톤 수준의 이산화탄소(CO₂eq)가 배출될 수 있으며, 이는 **보령에서 생산하는 블루수소가 내연기관 자동차 77~128만대가 배출하는 온실가스와 비등한 양을 배출할 수 있다는 점을 시사함** (차량 1대당 연간 배출량 3~5만톤 기준)

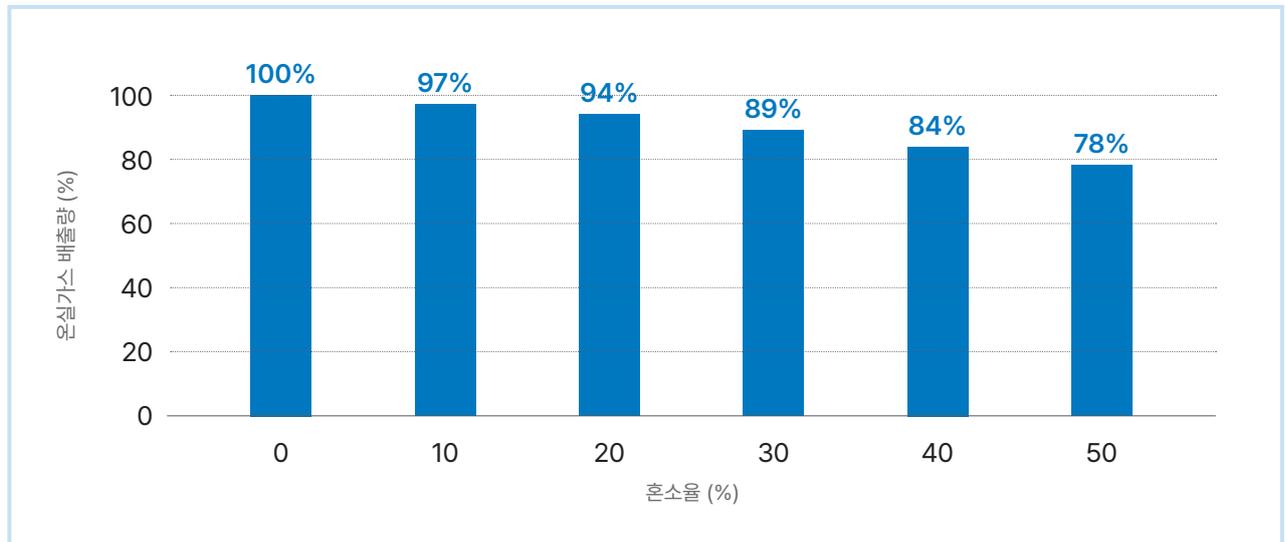
[그림 4] 보령 블루수소 생산계획(연간 25만 톤)에 따른 연간 온실가스 예상 배출량



- 상류 부문의 메탄 배출률과 지구온난화지수(GWP) 온실가스 수명 기준(20년, 100년)에 따른 각각의 연간 온실가스 배출량을 추산했을 때, 블루수소 생산(연간 25만 톤)에 의한 온실가스(CO₂eq.)가 최소 85만 톤에서 많게는 385만 톤까지 발생 가능 (CCS 포집효율 96.2% 기준)

- **(활용측면)** 보령 블루수소 생산공장에서 생산한 블루수소의 절반에 가까운 양이 한국중부발전 보령발전본부에 소재한 가스복합발전기에 수소를 혼소하는 용도로 사용될 예정인데, 수소의 활용 측면에서도 온실가스 감축과 는 거리가 먼 결과를 보임
 - 한국중부발전 보령발전본부에는 가스복합발전기가 3기(#1~3호기)가 운영되고 있으며, 향후 해당 발전기들을 대상으로 30% 수소 혼소를 적용하고 새롭게 건설되는 보령 신복합 1호기에는 50% 수 소 혼소를 적용할 예정인 것으로 확인됨⁵
 - 특히, 보령 가스복합발전기 3기는 원래 2027년에 설계수명을 다할 예정이었으나⁶, 2027년 가동 예 정인 보령 블루수소 공장에서 생산한 수소를 3개 발전기의 혼소에 활용하겠다는 중부발전의 계획을 고려하면 해당 노후발전기들의 수명을 연장하여 활용할 것으로 예상됨
 - 하지만, 가스복합발전기에 수소를 혼소하더라도 실질적인 온실가스 감축 효과는 미미하며, 혼소율을 50%까지 높이더라도 발전 과정에서 저감되는 온실가스는 22%에 불과함([그림5] 참조)
 - 특히 블루수소를 활용할 경우 실질적인 저감 효과가 거의 없기 때문에 탄소중립을 위해 블루수소 생산 과 수소 혼소를 추진한다는 중부발전과 SK E&S의 홍보 내용은 과장된 측면 존재

[그림 5] 수소 혼소 비율에 따른 온실가스 배출량 감소 추이 (혼소만 고려할 경우)



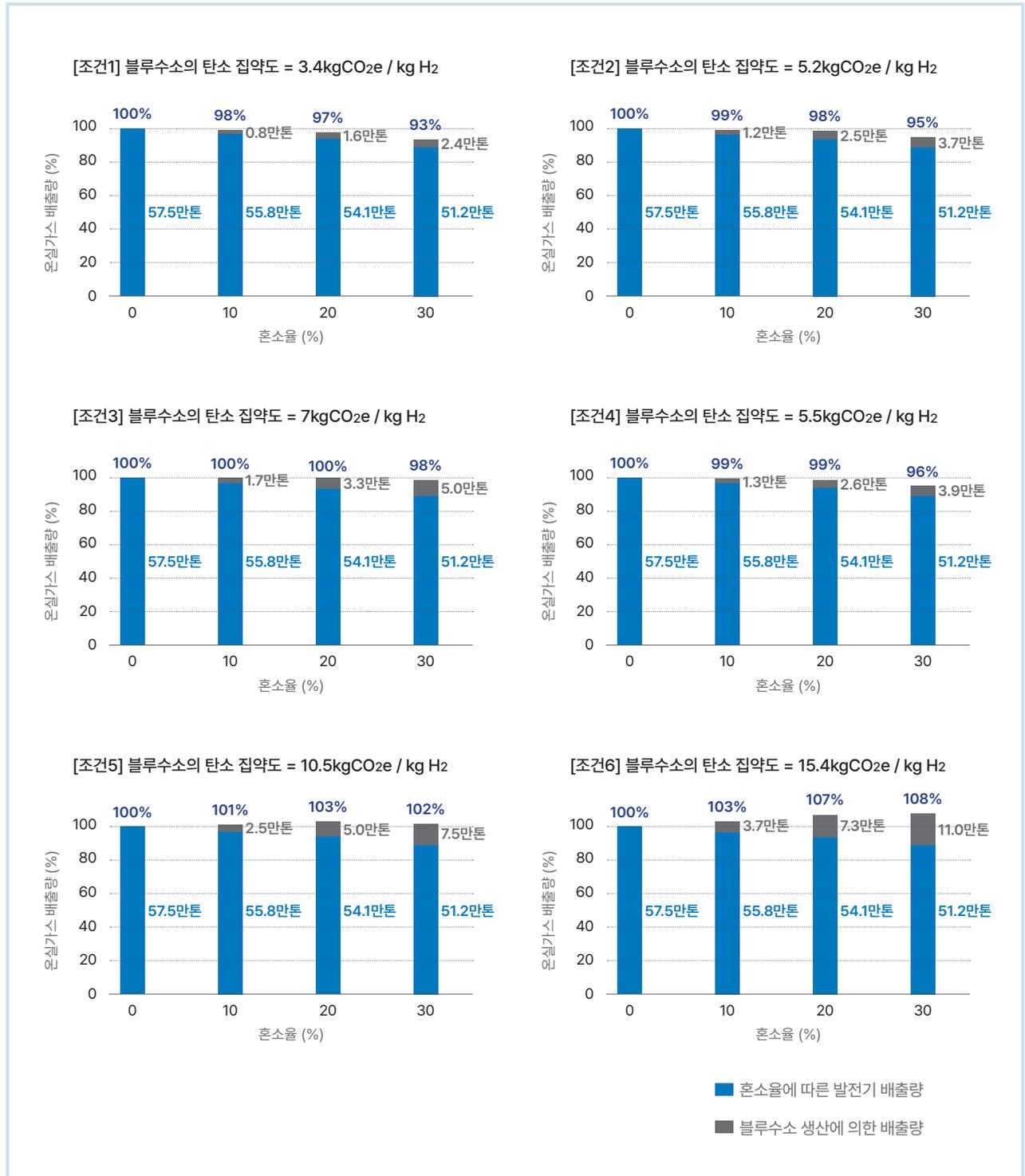
- 수소의 부피당 발열량이 LNG 보다 작기 때문에 혼소율에 비례해서 온실가스가 감축되지는 않으며, 수소를 50%까지 혼소하더라도 실제 온실가스 감축비율은 22%에 불과⁷

5 의원실 제공자료 참조

6 한국중부발전 홈페이지 내 “발전설비현황” 참고

7 국내 문헌 및 중부발전 국회 제출자료 참고

[그림 6] 가스발전기의 블루수소 혼소율에 따른 온실가스 배출량 추이



• 보령복합 1~3호기에 수소를 30%까지 혼소할 경우 발전기가 배출하는 온실가스 배출량(파란색 표기)과 블루수소 생산에 의한 온실가스 배출량(회색 표기)을 합산한 결과, 실질적인 배출량 저감 효과 부재

* 보령복합 발전기에 투입되는 LNG의 경우 이력 확인이 어렵기 때문에 발전기 단위의 배출량으로 고정했으며, 블루수소의 경우는 [그림 3]에 제시된 탄소 집약도 조건에 따른 배출량을 적용하여 합산

- 위의 그래프는 중부발전의 계획에 따라 보령복합 1~3호기에 블루수소를 30%까지 혼소할 경우 발생하는 온실가스 배출량을 산정한 결과이며, **블루수소의 생산 과정에서 발생하는 온실가스 배출량에 의해 가스발전기 혼소에 따른 실질적인 온실가스 감축 효과가 부재하다는 사실을 확인할 수 있음**
- **50% 수소 혼소를 적용할 예정인 보령 신복합 1호기의 경우에도 발전 단위에서 수소 혼소에 의한 온실가스 저감량은 22%에 불과하며, 아래 [표 3]에서와 같이 블루수소 생산과정에서 발생하는 온실가스의 영향까지 고려하면 실질적인 배출량 저감효과가 없음**

[표 3] 보령 신복합 1호기에 수소 50% 혼소를 적용할 경우 연간 온실가스 예상 배출량

총 온실가스 배출량(만톤)				
가스발전기 기존 배출량*	50% 혼소 후 배출량 (A)	블루수소 탄소집약도 (kgCO ₂ e/kgH ₂)	블루수소 배출량 (B)	합계(A+B) (기존 대비 %)
163.3 (100%)	127.3 (78%)	3.4	11.0	138.3 (85%)
		5.2	16.9	144.2 (88%)
		7	22.7	150.0 (92%)
		5.5	17.8	145.1 (89%)
		10.5	34.1	161.4 (99%)
		15.4	50.0	177.3 (109%)

* 보령 신복합 1호기 건설 환경영향평가 자료에 제시된 온실가스 배출량을 기준으로 산정

- **(그 외 블루수소 배출량 증가요인)** 위에서 조사된 분석에서는 블루수소의 상류 부문 배출물과 지구온난화지수 (GWP) 온실가스 수명주기에 따른 온실가스 발생 영향만을 분석하였으나, **실제로는 다음과 같은 추가적인 배출량 증가 요인이 존재함**
 - **(중류/하류 부문 메탄 배출)** LNG 메탄 배출은 LNG의 운송 과정이나 취급 및 활용 과정에서도 발생하기 때문에 실제 배출량은 동 보고서에서 분석한 결과 보다 더 많을 수 있음
 - **(탄소 포집 효율)** 동 보고서에서는 블루수소 생산 과정에서의 이산화탄소 포집 효율을 이상적인 목표치(96.2%)로 가정하여 온실가스 배출량을 산정하였으며, 현재까지 80% 이상의 포집 효율을 갖는 사례가 없기 때문에 실제 배출량은 증가할 수 있음
 - **(수소 직접 누출에 의한 온실효과)** 최근 진행된 연구에 따르면⁸ 수소의 대기 배출에 의한 지구온난화 효과도 상당히 때문에(100-year GWP: 11, 20-year GWP: 33), 대량의 수소가 생산 및 취급과정 중에 대기중으로 배출될 경우 실제 온실가스 배출량은 증가할 수 있음

8 Warwick, et al. Atmospheric implications of increased hydrogen use. (2022)

3) 블루수소 생산을 고착화시키는 청정수소발전 입찰시장

- 보령 블루수소 프로젝트에는 2조 6천억원이라는 막대한 비용이 투자되며, 원료 조달에서 활용까지 고려하면 총 5조원 규모의 사업비가 소요될 것으로 예상됨
- 이렇게 수소 생산을 위해 투자된 비용은 수소 가격에 반영되어 수소 활용처에서 그 비용을 부담하게 되는데, 보령 블루수소 공장에서 생산된 수소의 대부분(80%)이 발전용으로 사용되기 때문에 대부분의 수소 생산 비용이 청정수소발전 입찰시장을 통한 발전비용으로 반영되는 구조
 - 청정수소발전 입찰시장은 전력시장과 동일하게 한국전력거래소(KPX)가 운영하며, **산업부에서 고시하는 연간 입찰물량(2024년의 경우 3,500GWh)에 대해 수소발전 사업자가 입찰에 참여하면 낙찰된 발전량을 수소발전 구매자(한국전력공사 등)가 구매하는 방식**으로 설계됨

[표 4] 연도별 입찰시장 개설물량 (수소발전 입찰시장 연도별 구매량 산정 등에 관한 고시)

입찰시장 개설연도	2024년		2025년	
	상업운전 개시연도	개설물량 (GWh)	상업운전 개시연도	개설물량 (GWh)
청정수소발전시장	2027년	3,500	2028년	3,000

* 입찰시장에서 낙찰된 발전설비는 3년 뒤의 상업운전 개시에 따라 발전량을 이행

- 입찰시장에는 공인데이터와 설계 데이터를 바탕으로 배출량을 추계하여 청정수소로 인정된 수소에 대해서만 입찰 참여자격이 부여되는데, **보령에서 생산될 예정인 블루수소의 경우도 청정수소라는 미명(美名) 하에 추진되고 있기 때문에 입찰에 참여할 것으로 예상됨**
- 입찰시장에서 낙찰된 발전 프로젝트들은 고정비와 연료비를 모두 보상 받게 되는데, **블루수소의 경우 LNG 도입 비용, 블루수소 생산 비용, 탄소 포집 및 저장 비용, 국내운송배관 비용, 발전기 개조 비용 등이 차액보조금의 형태로 정산됨**
- 결국, 청정수소발전 입찰시장을 통해 블루수소 생산과 활용에 수반되는 막대한 비용을 대부분 보상받기 때문에, **실제로는 청정하지 않은 블루수소가 “청정수소”라는 이름으로 안정적으로 사업을 영위할 수 있도록 제도적 여건이 마련된 것이라 볼 수 있음**
- 이러한 제도적인 유인 효과는 **“온실가스 발생을 수반할 수밖에 없는 블루수소 산업을 고착시키고”, “온실가스 발생이 없는 재생에너지 확대를 가로막는” 영향을 가져올 수 있음**

< 독일의 경제학자인 Claudia Kemfert는 해외 학술지인 네이처에너지(Nature Energy)에 게재된 논문을 통해서 “천연가스의 지속적인 사용은 화석연료 기반의 시스템과 제도가 상호작용하여 단계적 퇴출을 어렵게 하고 탄소 발생 저감과 재생에너지 전환을 방해”하므로 가스 의존도를 더 이상 높이면 안 된다는 점을 알리고 있으며, 이는 정부의 “과도기적 수단으로 블루수소를 활용한다”는 취지가 잠금 효과(Lock-in effect)를 불러일으킬 수 있다는 점을 암시함 >

4. 결론 및 제언

- 보령 블루수소 프로젝트는 2조 6천억원의 투자금이 투입되는 거대한 프로젝트로, 공기업인 한국중부발전이 참여하고 있음에도 불구하고 기관 부담규모가 400억에 불과하다는 이유로 예비타당성 조사 대상에서 제외되어 있으며, 총 투자금의 85%에 해당하는 2조 2천억원 규모의 자금이 프로젝트 파이낸싱을 통해 조달될 계획으로 막대한 공적 자금 투입이 수반될 것으로 예상됨
- 또한, 블루수소의 온실가스 감축 효과에 대한 제대로 된 판단 없이 청정수소 생산이라는 명분 하에 산업부의 실증특례까지 적용되어 추진된 사업인 점을 고려하면, 각종 특혜 논란과 함께 참여기업(SK E&S, 한국중부발전 등)의 대외적인 평판 리스크도 존재함
- 따라서 추가적인 자금 투입이 본격적으로 실행되기 전에 조속히 해당 사업계획을 철회하고 재생에너지와 그린 수소를 중심으로 한 진정한 의미의 “그린 포트폴리오”를 실현해 나가야 함
 - 재생에너지의 보급 확대를 통해 잉여전력을 활용한 그린수소 생산에 집중하고 생산된 수소는 기존의 화석연료 대체 수단이 없는 난감축 분야(Hard-to-Abate)에 활용
- 블루수소의 과소평가된 지구온난화 효과(수명주기, 메탄 배출률 영향 등)에 대해 면밀하게 검토하여 정부의 “청정수소 인증제” 대상에서 블루수소를 원천적으로 제외 필요
- 또한, 수소를 기력 발전 용도로 활용하는 것은 기존의 화석연료 발전을 유지할 뿐만 아니라 에너지 손실이 막대하여(60% 손실) 비용 효율적이지 않으므로⁹, 기력발전의 수소/암모니아 혼소 및 전소를 고착시키는 “청정수소 발전 입찰시장”에 대한 정책적 타당성 또한 재검토 필요

9 Paul Wolfram et al., Helping the climate by replacing liquefied natural gas with liquefied hydrogen or ammonia? (2024), Environmental Research Letters

참고자료

- 2023 SK E&S 사업설명회 Presentation 자료]
- “고정국가산업단지 개발사업” 환경영향평가 자료
- 제4회 에너지정의포럼 에너지경제연구원 발표자료(‘23.12.)
- 청정수소 인증제도 운영에 대한 고시(산업부 고시 제2024-39호)
- IEEFA, Blue Hydrogen: Not Clean, Not Low Carbon, Not a Solution (2023)
- Katlyn MacKay et al. Methane emissions from upstream oil and gas production in Canada are underestimated (2021), Nature.
- 주용진 외, 수소혼소용 가스터빈의 요소기술 및 국내외 기술개발 동향 (2020), KHNES
- Warwick, et al. Atmospheric implications of increased hydrogen use. (2022)
- Paul Wolfram et al., Helping the climate by replacing liquefied natural gas with liquefied hydrogen or ammonia? (2024), Environmental Research Letters



SFO°C

Solutions for Our Climate

발간일 2024년 5월

저자 정석환(seokhwan.jeong@forourclimate.org)

김서윤

기후솔루션은 전 세계 온실가스 감축 및 올바른 에너지 전환을 위해 활동하는 비영리법인입니다. 리서치, 법률, 대외 협력, 커뮤니케이션 등을 통해 폭 넓은 방법으로 기후위기 해결을 위한 실질적 솔루션을 발굴하고 변화를 위한 근본적인 움직임을 만들어 나갑니다.