

연료전지시스템 Q&A

- 연료전지 기초 -

1. LNG에서 수소를 어떻게 생성(추출)하는가?

- LNG의 주성분은 메탄이며, 연료전지로 내부의 개질기에서 고온의 수증기와 촉매화학반응(개질반응)을 통해 수소와 이산화탄소를 생성함

2. 연료전지에는 어떤 종류의 수소가 사용되는가?(그린?, 블루?, 그레이?)

- 연료전지에는 그레이수소가 사용됨. 개질과정을 통해 생성된 수소는 생성된 수소는 발전에 사용하고, 이산화탄소는 연도를 통해 공기중으로 배출됨
- 그레이수소 : 메탄(천연가스의 주성분)은 고온의 수증기와 촉매화학반응을 통해 수소와 이산화탄소를 만들어내는데, 생성된 이산화탄소를 배출함
- 현재 생산되는 수소의 약 96%는 그레이수소이며, 수소 1kg 생산하는데 이산화탄소 10kg을 배출함
- 블루수소 : 생성된 이산화탄소를 대기로 방출하지 않고 포집 및 저장기술인 CCS(Carbon dioxide Capture and Storage)기술을 이용해 이산화탄소를 따로 저장함
- 그린수소 : 신재생에너지를 통해 얻은 전기에너지로 물을 전기분해하여 수소와 산소를 생성하는데, 이과정에서 이산화탄소 배출이 없어, 이때, 얻게되는 수소를 그린수소라고함

출처 : <https://www.hyundai.co.kr/story/CONT00000000000001839>

3. 연료전지에서 이산화탄소가 배출되지 않는가?

- 천연가스 모델 : 천연가스를 사용하기 때문에 개질과정을 통해 생성되는 이산화탄소를 대기중으로 배출함.
- 수소모델 : 수소를 사용하기 때문에 개질과정을 통해 생성되는 이산화탄소가 없음.

4. 이산화탄소가 배출되는데 왜 친환경인가?

- 기존 발전방식과 비교하여, 동일한 전력량을 생산할 때, NOx, CO2의 생산량이 현저히 낮기 때문에 친환경임

구분	수소모델	천연가스모델	마이크로터빈 ¹⁾	가스엔진 ¹⁾
발전 용량	440kW	440kW	333kW	633kW
NOx (kg/MWh)	0.00	0.005	0.18	0.36
CO2 (kg/MWh)	0.00	453	679	525

1) 출처 : DOE(Department of Energy)

출처 : <https://www.doosanfuelcell.com/kr/tech/tech-0201/>

5. 유해물질은 얼마나 나오는가?

- 연료전지에서 배출되는 유해가스는 NO_x, CO, CO₂가 있으며, KS와 KGS규정에 따라 엄격하게 관리되고 있음
- KS인증 성능시험에서 배출가스 중 CO는 0.0017%임

6. 전기는 시간당 얼마나 나오나?

- 5kW 제품 1대 기준 5kWh 전기를 생산함

7. 왜 온수가 발생하는가?

- 연료전지 스택에서 수소와 산소가 전기화학반응을 통하여, 전기와 열을 생산하며, 개질기에서 수소를 생성하는 개질반응(메탄과 수증기의 화학반응)은 발열반응임
- 스택에서 생산된 열과 개질기에서 생산된 열(량)을 회수하여 온수로 활용함

8. 난방을 대체할 수는 없는가?

- 연료전지에서 발생된 온수는 건물의 급탕탱크로 연결된 환탕관 또는 건물 보일러의 인입관에 연결하여 보조적인 역할로 사용함
- 온수용 난방설비에 직접 연계하는 것은 설계, 시공, 실제 대체가능 열량 등을 검토해야 하므로 현실적으로 어려움.

9. 연도를 따로 설치하는 이유는?

- 연료전지의 전기화학반응에 필요한 산소는 대기중 공기에서 공급받으며, 전기화학반응 후 이산화탄소의 농도가 높아진 공기를 외부로 배출함
- 따라서, 연료전지로 공기를 공급하고, 배출하기 위한 연도가 필요함
- 참고로 코텍에너지는 강제급배기식으로 연료전지를 인증을 받아 연도를 필수로 설치해야함

10. 연료전지는 전기장비인가 기계장비인가?

- 연료전지 시스템은 열병합발전 장치이므로 전기생산이 가능하며, 동시에 온수 생산이 가능함
- 전기설비이면서 기계설비임

11. 연료전지에서 동작온도별 특성

- 저온형(200℃ 이하) : 기동시간이 짧고, 부하변동성 우수하지만, 촉매로 고가의 백금촉매 사용
- 고온형(650℃ 이상) : 발전효율이 높고 니켈을 포함한 비귀금속계 촉매 사용

가능하지만, 기동/정지시간이 길어 장기 운전에 적합

12. PEMFC의 특징

- 저온형 연료전지로 기동시간이 짧고, 부하변동성이 우수하지만, 고가의 백금촉매를 사용함
- 휴대용, 수송용, 가정 및 건물용으로 활용됨

13. PEMFC로 발전소를 만들지 않는 이유는?

- 발전소에 사용되는 연료전지는 전기효율이 높고, 장기 운전에 적합한 SOFC, PEMFC, PAFC가 발전용으로 많이 사용됨
- PEMFC는 기동시간이 짧고 부하변동성이 우수하기 때문에 가정 및 건물용, 휴대용, 수송용에 적합함

- 코텍에너지 제품(연료전지) 스펙 -

14. 현재 설치된 현장이 있는가?

- 코텍에너지 제품이 공급된 현장은 현재 (4월24일) 기준으로는 없으나 6월부터 설치 예정이며, 7월부터는 설치 사례에 대한 자료 제공 가능.

15. 코텍에너지 제품에는 어떤 특허기술이 적용되었는가?

- 분리판 개선기술 : 대면적 스택의 성능 및 내구성 향상
 - 촉매활성면적을 가스분배부로 분할하여 반응가스를 공급하여, 균일한 화학반응이 발생하여 스택의 성능 및 내구성이 향상됨
- 수냉식 선택산화반응기 : 정밀제어되는 수냉식 선택산화반응기로 스택의 안정적인 성능유지 및 추가적인 열량회수 가능
- 하나의 배관과 열교환 모듈 : 하나의 배관으로 연결되는 열교환모듈을 적용하여 열량을 회수함으로써, 열손실이 줄어 열효율이 향상됨

16. 면적은 얼마나 차지하는가?

- 연료전지 시스템 5kW 1대 기준
- 가로·세로·높이 : 1,150 * 900 * 1,700
- 유지보수 공간 : 전·좌·우 +500 / 후 +800
 - 가로·세로 : 2,200 * 2,150
- 방열기 1대 기준
- 가로·세로·높이 : 882 * 700 * 984.2
- 유지보수 공간 : 전 100 / 좌 300 / 우 50 / 후 200
 - 가로·세로 : 1,232 * 850

17. 연료전지시스템을 외부에서 원격제어 가능여부

- 코텍에너지의 모니터링시스템에는 LTE모뎀이 설치되어 있으며, 유선 LAN포트가 있기 때문에 인터넷에 연결 가능함
- 인터넷에 연결된 모니터링시스템을 통하여 연료전지시스템을 제어할 수 있음

18. 모니터링시스템은 주는가?

- 옵션물품으로 등록 진행중에 있으며, 7월 초~중순에 나라장터에 등록될 예정

19. 연료전지에서 생산되는 온수의 온도는?

- 연료전지에서 회수된 열(량)으로 생산되는 온수의 온도는 50~55℃정도이며, 열손실이 없다고 가정하면 최대 60℃임

20. 온수는 시간당 얼마나 나오나?

- 연료전지 5kW 제품 1대 기준, 시간당 약 6,000kcal의 열량을 생산
- 생산된 열량으로 열(량)손실이 없다고 가정후 계산해보면, 20℃ 급수를 공급하여 50℃ 온수를 생산하게 될 경우 시간당 약 200L를 생산.

21. 연료전지시스템은 왜 이렇게 비싼가?

- 단위에너지생산량 및 원별 보정계수(신재생 지침 제 52조 관련)에 따르면, 태양광 고정식과 연료전지 PEMFC의 설치규모는 약 10:1임

	단위 에너지 생산량 [kWh/kW · yr]	원별 보정계수
태양광 고정식	1,358	1.56
연료전지 PEMFC	7,415	2.84

- 태양광 50kW의 설치 비용은 약 1.55억이고, 연료전지 5kW의 설치비용은 1.6억이므로 타 신재생에너지에 비해 비싸다고 볼수 없음

	단위 가격	설치 규모별 가격
태양광 고정식	3,106,200원/kW	155,310,000원/50kW
연료전지 PEMFC	32,000,000원/kW	160,000,000원/5kW

22. 10kW 제품은 언제 나오는가?

- 10kW 전용 모델
 - 23년 중 인증 및 우수제품 등록을 마무리하기 위해 개발 중
- 10kW 우수제품 규격
 - 기존 5kW 제품을 연계한 모델은 연내 규격추가를 진행 할 예정

23. 연료전지에서 온수를 사용하지 않는 경우 어떻게 되는가?

- 연료전지에서는 전기와 열(량)이 생산되므로, 열(량)을 소비할 수 없으면, 연

료전지의 가동이 중단됨

- 연료전지에 공급되는 급수 온도가 20℃이면, 5kW 제품 350L 축열조 기준 2~3시간 정도 열(량)소비 없이 장비운영이 가능함

- 설계 및 시공 관련 -

24. 연료전지 공사 범위는?

	가스	연도	배관	전기	통신
설치의무화	플렉시블관 (연료전지에서 3m 이내)	전체	전체	1차(연료전지~연료전지 분전함)	x
지역지원	전체	전체	전체	전체	본체 ~ 지상WMU위치(랜선)
용복합	전체	전체	전체	전체	본체 ~ 지상 WMU위치(랜선)

25. 연도 길이는?

- 제조사별 상이하나, 코텍에너지의 제품은 75m 15곡 (3상 기준)

26. 연료전지를 서로 근접설치가 가능한지?(유지보수 공간은 어떻게 되나요?)

- 제품에 유지보수 거리가 필요하여, 제품끼리 붙여서 설치하는 불가능하며, 유지보수거리는 을 바로 옆에 붙여서는 불가능하며, 유지보수를 위하여 제품간 약간의 간격은 유지해야 함

27. 연료전지를 병렬로 설치가 가능한가?

- 연도의 경우 제품별 별도설치해야 하지만, 가스관, 온수관의 경우 병렬로 설치가 가능함

28. 설치하는 얼마나 걸리나?

- 10kW(5kW도 동일) 기준으로 일주일 정도 소요되며, (1) 제품 설치, (2) 급수 및 온수 배관 공사, (3) 도시가스 연결, (4) 연도 공사 등으로 나뉘어 진행.

29. 설치비는 보통 얼마인가?

- 코텍에너지의 연료전지는 우수제품으로 보급되고 있으며, 설치도 기준이기 때문에 설치비용이 포함된 가격임

- 사후 관리 -

31. 하자보수 기간은?

- 코텍에너지의 우수제품은 3년이며, 융복합사업은 5년으로 되어있음
-> 에너지공단의 가점을 받기 위해 융복합사업은 5년이 됨

32. 유지관리는 어디를 해야하며 종류와 기간은?

- 외관 관리(배관, 연도 육안확인), 룸컨트롤러나 모니터링을 통해 발전량이나 이상발생 체크
- 가스 감지기 및 차단기 (도시가스, 일산화탄소) 정상 작동여부

- 경제성 -

33. 경제성은 나오는가?

- 연료전지는 전기와 열을 동시에 생산하는 열병합발전이기 때문에 생산된 온수를 많이 활용할수록 경제성이 나오게 됨.
- 연료전지는 전기와 온수를 생산하는 장비로 연료전지의 경제성은 절감된 전기료와 절감된 가스비에서 연료전지 발전시 소비된 도시가스 비용을 합산하여 계산. 전기는 바로바로 자가 소비되지만 온수는 사용을 안하면 버리게 되므로 온수 활용을 높여야 함.
- 2021년부터 도시가스 비용이 급격히 상승하여 21년 하반기부터는 온수를 80~100% 사용해야 경제성이 나올 수 있음

34. 경제성도 안나오는데 왜 하는가?

- 연료전지에서 생산되는 전기와 열을 모두 활용하면 경제성이 나옴
- 전세계적으로 수소를 에너지로 활용하는 정책이 펼쳐지고 있으며, 국내에서도 이에 관련된 정책을 추진하고 있음. 따라서, 수소환경에 대한 패러다임을 정착시키기 위하여, 지금부터라도 연료전지를 보급하고 인프라를 구축해야함.

- 기 타 -

35. 현재 가스 가격이 얼마인가?

- 도시가스 요금은 지역마다 상이. 서울도시가스 기준으로 설명
- 업무난방용 요금 : 26.4738 원/MJ
- 영업용 : 14.2445 ~ 14.5254 원/MJ
→ 일반 건물들에서는 보통 위의 두가지 요금체계를 사용
- 연료전지용 : 22.9965 원/MJ

36. 야간에 저렴한 전기로 수소를 생산하여, 연료전지에 사용하면 좋겠다.
- 건물용 연료전지는 공급되는 가스 종류에 따라 LNG, LPG, 수소 3가지 종류로 분류하여 인증을 받을 수 있는데, 현재 코텍에너지는 LNG 타입만 인증을 받은 상황.
 - 코텍에너지도 그린수소를 활용하는 정책에 발맞춰서 수소를 연료로 사용하는 연료전지와 전기분해로 수소를 생산하는 수전해장치를 개발하여 활용하려는 계획을 추진하고 있음.

37. 지역난방 같은 인프라를 구축하면 좋을 듯 하다.

- 연료전지는 전기와 열을 동시에 생산하는 열병합발전이긴 하지만, 연료전지에서 생산되는 열(량)은 건물의 급탕탱크나 보일러 인입관에 연결하여 보조적인 역할로 사용하고 있기 때문에 지역난방과 같은 대용량의 열량이 필요한 곳에 적용하기는 어려움

- 끝 -