

01

도시가스를 이용한 수소 제조 기술

문의 | 한국에너지기술연구원 기술사업화실

TEL | 042-860-3465

E-mail | kier-tlo@kier.re.kr

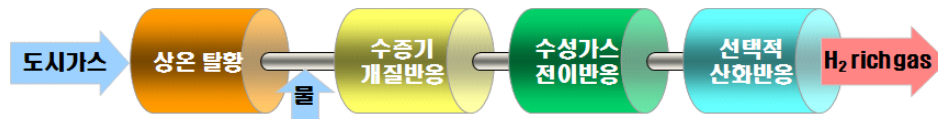
기술개요

연료전지용 수소공급 기술로서 도시가스와 물을 원료로 3단계의 촉매 반응을 거쳐 75% 이상의 수소 농도와 10ppm 이하의 일산화탄소 농도를 갖는 수소 혼합가스를 생산하는 기술

기술의 적용처

응용분야	적용제품
연료전지 시스템	천연가스 연료개질기 (수소제조장치)

기술의 구성도 /개념도



- 수증기 개질반응 $CH_4 + H_2O \rightarrow 3H_2 + CO$ ($\Delta H^{\circ}_{298} = 226 \text{ kJ/mol}$)
- 수성가스 전이반응 $CO + H_2O \leftrightarrow CO_2 + H_2$ ($\Delta H^{\circ}_{298} = -41 \text{ kJcal/mol}$)
- 선택적 산화반응 $CO + \frac{1}{2} O_2 \rightarrow CO_2$ ($\Delta H^{\circ}_{298} = -283 \text{ kJ/mol}$)

기술의 특징점

- 도시가스를 원료로 연료전지에 공급가능한 수소를 생산
- 수소 농도는 건조가스 기준 76% 이상이며 연료전지 백금촉매의 피독을 막기 위해 일산화탄소 농도는 10ppm 이하로 유지 가능
- 5~50kW급 용량까지 동일한 설계 기술을 적용하여 스케일-업 용이

**기술의 비교우위성/
기존 기술 대비 차별성**

기존 기술	본 기술
1. 고온의 작동온도 도달에 따른 느린 시동시간 2. 소형화 제작에 따른 낮은 개질효율 3. 연료전지 시스템에서 가장 많은 부피 차지	1. 45분 미만의 빠른 시동시간 : 최적의 구조설계 및 보조 전기히터 적용 2. 개질효율 81%(LHV) 이상 : 반응 원료를 이용한 열교환망 최적화 3. 연료개질기 부피 10ℓ/kw 이내 : 세계 최고 수준의 컴팩트화

실험 및 실증 데이터

빠른 시동시간 (45분 이내)

◦ 시동시간: 촉매층 온도 및 개질가스 조성이 정상상태에 도달하는데 걸리는 시간

높은 개질효율 (81%(LHV) 이상)

◦ 개질효율: 생산된 수소의 열량/공급된 NG의 열량

개질효율(%) = $\frac{H_2 \times LHV_{H_2}}{(NG_{in} + NG_{out}) \times LHV_{NG}}$ = 81.3%(LHV)

NG _{in}	0.423 Nm ³ /h
NG _{out}	1.14 Nm ³ /h

개질가스 (수소) 5.88 Nm³/h (4.53 Nm³/h)

컴팩트화 (10ℓ/kw, 단열 포함)

◦ 연료개질기 크기: SMR-WGS-PrOx+내부열교환기의 단열 후 부피

연료개질기 크기 = 51.5ℓ = 10.3ℓ/kw
 연료개질기+버너+열교환기 제거 → 550 x 290 x 930mm, 148.3ℓ

기술의 성숙도



Lab scale 구현환경 적용실험 [TRL 5] 단계

**지재권의
관련현황**

발명의 명칭	원료의 혼합과 분배가 개선된 연료 개질기		
등록번호	10-1353917	등록일자	2014.01.15
출원번호			
출원일자			
발명의 명칭	열교환 장치를 내장한 일산화탄소 선택적 산화반응기 및 연료 개질 시스템		
등록번호	10-1403699	등록일자	2014.05.28
출원번호			
출원일자			
발명의 명칭	연소 배가스 폐열 회수를 위한 열교환 장치가 구비된 연료 개질기		
등록번호	10-1480083	등록일자	2014.12.31
출원번호			
출원일자			
발명의 명칭	균일한 가스흐름 형성을 위한 가스분배기를 구비한 연료개질기		
등록번호	10-1480085	등록일자	2014.12.31
출원번호			
출원일자			
발명의 명칭	수소생산 개질기용 PrOx 촉매		
등록번호	10-1796071	등록일자	2017.11.03
출원번호			
출원일자			
발명의 명칭	부하변동이 용이한 연료 개질기		
등록번호	10-1880553	등록일자	2018.07.16
출원번호			
출원일자			