

EF-P011

반응가스 주입용 간극형 노즐을 가진 비이송식 직류 열플라즈마 토치를 이용한 메탄/이산화탄소 개질반응

서준호¹, 이미연¹, 김민호¹, 남준석², 김동욱³

¹전북대학교 고온플라즈마응용연구센터, ²서울대학교 원자핵공학과, ³한국가속기 및 플라즈마연구협회

CO₂를 CH₄와 열 및 전기화학적 반응을 통해 고농도의 CO 및 H₂로 구성된 합성가스로 효율적으로 전환시키기 위해, 반응가스 주입용 간극형 노즐을 가진 비이송식 직류 열플라즈마 토치 시스템을 설계, 제작하고 다양한 조건에서 이 두 가스의 개질 실험을 수행하였다. 설계 제작된 간극형 노즐과 리액터 내 고온 반응 영역을 활용한 CO₂ 및 CH₄ 반응가스의 효율적인 처리를 통하여, 최고 70% 이상의 CO₂ 및 CH₄의 전환율과 최고 80% 이상의 CO 및 H₂선택도를 달성할 수 있음을 확인하였다. 또한, 상기 조건의 경우, 플라즈마 입력 전력 10.6 kW 대비 49 lpm의 반응가스 처리량을 통하여 얻은 것으로 최고 2.5 mmol/kJ 이상의 Specific Energy Requirement (SER) 조건도 만족할 수 있음을 보였다. 특히, 제안된 막대 음극-반응 가스 주입구를 가진 양극 노즐 플라즈마 토치의 경우, CH₄ 반응가스를 음극에 직접 닿지 않도록 간극을 통해 주입하게 함으로써, 반응 가스 분해에 의한 음극 등 전극 부식을 최소화하면서도 고에너지 전자가 풍부한 아크 컬럼에 의해 CO₂ 및 CH₄의 전환 반응을 효율적으로 일으킬 수 있어 효율적인 CO₂ 및 CH₄ 개질을 위한 열플라즈마 토치 시스템의 개발이 기대된다.