

## Pool 화염에서 CFRP 용기 표면 온도 측정

\*이 재훈, 김 영섭, \*\*김 효

### Test Results of CFRP cylinder surface temperature on pool flame

\*Jaehun Lee, \*Youngseop Kim, \*\*Hyo Kim

CFRP는 우수한 기계적 강도와 경량 특성으로 인하여 NGV/FCV용 가스를 저장하기 위한 재료로서 널리 이용되고 있다. 탄소 섬유와 에폭시로 이루어진 CFRP는 화염 노출 시 매트릭스의 열적 분해 반응에 의해 급격한 물성 변화를 일으킨다. CFRP 매트릭스가  $100\text{kW/m}^2$  이하의 열플럭스에 노출되는 경우 표면온도 변화에 따른 용기 내부로의 열확산 메커니즘을 규명하기 위해서는 시간에 따른 경계조건의 변화를 명확히 할 필요가 있다. 본 연구에서는 Fuel bed type 가열장치의 열플럭스를 계산하였으며 계산된 열플럭스에 노출되는 CFRP 용기 표면의 온도 변화 측정 실험을 수행하였다. 또한 측정 결과를 보고된 문헌의 결과와 비교하였다.

**Key words** : CFRP, Heat flux

E-mail : \* sasimi@kgs.or.kr, \*\* hkim@uos.ac.kr

## 균일용액침전법을 이용한 내부개질촉매의 개발과 성형방법에 대한 연구

\*정 유식, 이 영우, 구 기영, 정 운호, 윤 왕래, \*\*서 용석

### Development of Internal Reforming Catalysts and Catalysts Forming Method using Homogeneous Precipitation

\*Youshick Jung, Youngwoo Rhee, Keeyoung Koo, Unho Jung, Wanglai Youn, \*\*Yongseog seo

용융탄산염 연료전지(MCFC)는  $650^\circ\text{C}$ 에서 작동하는 고온형 연료전지 시스템이다. 이 시스템은 천연가스 등을 개질하여 생산된 수소를 바로 전기로 생산할 수 있는 시스템으로 열효율이 높으며, 현재 대체 발전시스템으로 각광을 받고 있다. MCFC는 개질방식에 따라 내부개질 방식과 외부개질 방식이 있다. 내부개질 방식은 수소를 생산하는 개질기가 스택내부에 장착된 형식으로 천연가스를 스택내부에서 개질하여 바로 전기를 생산하는 방식이다. 이 내부개질반응에 사용되는 촉매로는 알루미늄에 담지된 니켈(Ni) 계열촉매가 주로 쓰이고 있다. 또한 내부개질촉매의 형태는 작은 원주형의 촉매형태로 성형되어 사용된다. 이 성형된 촉매의 크기가 바로 내부개질 스택의 크기를 결정하는 중요한 요소이다. 그래서 촉매의 크기는 되도록이면 작게 성형하는 것이 중요하다. 그러나 촉매의 크기가 너무 작으면 촉매를 성형하는데 큰 어려움이 생기게 된다. 본 연구에서는 니켈 촉매를 공침법이 아닌 균일용액침전법을 이용하여 제조하였으며, 이 촉매를 이용하여 지름이 약 2 mm 이하로 촉매를 압출성형하는 방법을 연구하였다. 먼저 요소(urea)를 이용한 균일용액침전법으로 촉매를 제조하였다. 최적의 촉매 합성조건을 살펴보기 위해서, 반응 온도를 80, 85, 90, 95,  $100^\circ\text{C}$ 로 변화 시키면서 제조된 촉매의 특성을 살펴보았다. 그리고 촉매의 적절한 니켈 양을 알아보기 위해서 니켈의 양을 30, 40, 50, 60, 70 wt%로 변화 시켰으며, 조촉매로 사용되는 MgO 양을 5, 10, 15, 20 wt%로 변화 시켜서 제조된 촉매의 특성을 살펴보았다. 물성을 비교하기 위해서, X-선 회절분석(XRD) 및 TPR, 물리화학흡착을 하였다. 그 결과 침전반응온도가  $80^\circ\text{C}$ 에서 촉매가 가장 좋은 물성을 보였으며, 우수한 개질성능을 보였다. 그리고 촉매 활성물질인 니켈의 함량은 50 wt% 정도가 가장 적절한 함량이었으며, MgO의 함량이 15 wt%일 때 가장 우수한 물성과 개질 성능을 보여주었다. 이 촉매들은 공침법으로 제조된 상용촉매와 비교하였을 때, 보다 우수한 물성과 개질성능 보였다. 그래서 이 촉매를 균일침전법을 이용하여 대량으로 제조한 다음 압출성형 방법을 이용하여 촉매를 원주형으로 제조하였다. 먼저 제조된 촉매는 별도의 분쇄작업(볼밀 혹은 제트밀)을 거치지 않아도 입자사이즈가 약 4  $\mu\text{m}$  수준이 나오도록 촉매 제조조건을 조절 하였다. 그리고 소량의 Methyl cellulose(MC) 바이더와 물만 사용하여 촉매를 혼합한 다음 스크류 압출기를 이용하여 촉매를 성형하였다. 이 촉매는 지름이 약 2 mm 이하로 제조할 수 있었으며, 기계적 강도는 타정기로 성형한 상용촉매보다 우수하였다. 그리고 촉매 성능 또한 상용촉매와 비교하였을 때, 우수한 성능 보였다. MCFC용 내부개질 촉매로 균일용액침전법을 사용한 촉매가 적합하다고 판단되며, 압출성형에도 적합하다고 판단되었다.

**Key words** : Internal reforming(내부개질반응), Steam reforming(수증기개질반응), Homogeneous precipitation(균일용액침전법), Catalyst forming(촉매 성형), Methane(메탄)

E-mail : \* sigi23@kier.re.kr