

Thin film heater for temperature control of micro reactor

안진구, 권오중, 김재정*
서울대학교
(jkkimm@snu.ac.kr*)

MEMS 기술을 이용하여 제작한 촉매 반응기에서 촉매의 활성을 결정하는 온도 제어는 매우 중요하다. 본 연구에서는 소형 가열기를 제작하기 위해 여러 종류의 전열 박막 물질 중에서 특별히 잉크젯 프린터 헤드로도 많이 응용되고 있는 질화탄탈륨을 선정하였다. 스퍼터된 질화탄탈륨으로 발열할 경우 공기에 노출되었을 때 면저항이 증가하는 현상이 산화에 의한 것임을 XPS등으로 확인하였다. 전열기 저항의 증가는 곧 온도 하강과 같은 가열 특성의 변성을 수반하므로, 이를 방지하기 위하여 전열기 제작 단계에서 미리 질화탄탈륨에 산화막을 형성하고, 이렇게 전처리한 전열기가 그렇지 아니한 전열기보다 안정적인 발열 특성을 보임을 나타내었다. 한편 질화탄탈륨 박막과 외부와의 전기 접촉을 위한 금 전극을 형성하는 방법에 대한 실험을 수행하였다. 금 박막과 질화탄탈륨과의 접촉력이 약하기 때문에 이를 개선하기 위하여 그 사이에 매우 얇은 탄탈륨 박막을 증착하고 최종적으로 열처리하였다. 그 결과 수 백 nm 이상의 금을 벗겨짐 없이 증착할 수 있었다. 또한 이런 방법으로 형성한 금 전극이 실제로 어떠한 장점을 지니고 있는지 알아 보았다. 예상했던 바와 같이 접촉 저항을 감소시키는 것은 물론, 이로 인해 대부분의 전력 소모가 질화탄탈륨 전열 박막에 집중되어 전력 효율을 높이는 역할을 한다는 사실도 실험으로 확인하였다. 그리고 금 전극이 있음으로 해서 예측하기 어려운 접촉 저항의 변화를 상당 부분 줄일 수 있어 촉매 반응기의 보다 안정적인 온도 유지가 가능함을 확인하였다.