

## A13

### 열화학공정에 의한 나노 알루미늄 분산 동 분말 합성 (Synthesis of nano-alumina dispersed copper powder by thermochemical process)

한국기계연구원 이동원\*, 김병기

1. 서론 : 고기능성 차체 접합용 전극재료인 알루미늄 분산동의 재료학적 요구조건은 고순도 Cu 기지에 소량의 체적율을 가지는 알루미늄 입자를 지극히 미세화시켜, 모재의 높은 전기전도도를 크게 떨어뜨리지 않으면서 분산강화효과를 극대화하는 것이다. 나노 알루미늄 분산동 분말의 효과적인 합성 방법은 내부산화법으로 알려져왔다. 본 연구에서는 기존 내부산화 공법 대비 조직학적 그리고 에너지적으로 더욱 유리한 열화학적 방법을 소개한다.

2. 실험 방법 : Cu 와 Al 이 함유되어 있는 수용성 염을 원하는 최종목적조성 ( $\text{Cu}-1\sim3 \text{ wt.}\% \text{Al}_2\text{O}_3$ )에 맞게 측량한 후 물에 녹여서 용액을 제조한 다음, 분무 건조시켜 시초 분말을 제조하였다. 시초 분말을 대기중 적절한 온도에서 열처리하여 수분과 염을 제거함과 동시에 초미립  $\text{CuO}$  와  $\text{Al}_2\text{O}_3$  로 응집된 나노산화물복합분말을 제조한 후  $\text{CuO}$  상을 Cu 상으로 환원시킴으로써 최종  $\text{Cu}-\text{Al}_2\text{O}_3$  복합분말을 제조하였으며, 이후 열간 압출을 통해 전극용 벌크재를 제조하였다. 분말 합성 시 열처리 온도 등의 조건에 따른 미세조직 및 알루미늄 합성 거동을 조사하였고 압출 벌크재의 전기적, 기계적 특성평가를 수행하였다.

3. 결과 및 고찰 : 시초 분말을  $850^\circ\text{C}$  이상에서 열처리할 경우 안정한 감마 알루미늄이 합성되었으며,  $1000^\circ\text{C}$  이상으로 올릴 경우  $\text{CuAlO}_2$  의 조대한 복합 산화물이 출현하므로 최적의 알루미늄 합성 온도는  $850^\circ\text{C}$  이었고, 이때 약 20nm 의 입자로 응집된  $\text{Cu}-\text{Al}_2\text{O}_3$  복합분말이 합성되었다. 알루미늄 함량이 변화된 압출재에 있어서 알루미늄 함량증가에 따라 전기전도도의 감소 그리고 경도의 증가 경향을 보였으며, 특히 내부산화제품의 특성 대비 전기전도도는 우수하였고 경도는 다소 저조하였다. 이러한 특성 차이는 Cu 기지의 순도 및 알루미늄 상 종류의 차이에 기인한 것으로 사료되었다.

4. 결론 : 열화학적 공법에 의해 20nm 급  $\text{Cu}-\text{Al}_2\text{O}_3$  복합분말을 합성였고, 이 분말의 열간 압출재 특성은 종래 공법에 의한 특성 대비 동등 이상이었다.