

## 전기선폭발법에 의한 나노금속분말의 제조 (Nanoscale Metal Powders Production by Electrical Explosion of Wire)

권영순, 김홍희\*, 이창규\*, 임근희\*\*, 박상하, 정순호, 김지순

울산대학교 첨단소재공학부/지역협력연구센터(ReMM)

\*한국원자력연구소

\*\*한국전기연구원

선폭법[전기선폭발법, Electrical Explosion of wire(EEW)]은  $10^{10}$ A/m<sup>2</sup> 이상의 고밀도 전류를 금속와이어에 인가하여 순간적으로 폭발시키는 기술로서 고밀도 대 전류가 금속와이어를 통과할 때, 저항발열에 의해 와이어가 미세한 입자나 금속증기 형태로 폭발하는 현상을 이용하여 나노분말을 합성하는 방법으로 나노 금속분말 뿐만 아니라 분위기 제어에 의한 산화물, 질화물, 탄화물 및 합금분말 등 다양한 분말을 제조할 수 있는 장점이 있다.

또한 다른 제조법에 비해 양산화에 가장 근접한 기술로 알려져 있으며, 러시아가 세계적인 기술수준으로 가장 앞선 것으로 알려져 있으며, 미국, 독일 및 일본 등에서 1995년 이후 선폭기술을 이용하여 나노분말 제조를 산업화 하였다.

국내의 경우, 일부 국책연구소(한국원자력연구소, 한국전기연구원)에서 1998년 이후 국책 프로그램으로 연구를 시작하였으며 상당한 연구 성과를 얻고 있다. 본 연구팀 역시 대학연구기관으로는 유일하게 선폭법에 관한 연구를 러시아 TPU/HVRI 연구소와 2000년 이후 협동연구를 수행하여 왔다.

선폭법에 의해 제조된 나노크기 분말의 응용은 분말특성을 응용하는 분야와 벌크화를 시켜 응용하는 분야로 대별된다. 전자의 경우, 로켓 및 우주선의 추진제, 기폭제 와 전도성 페이스트, 윤활제 의료용 첨가제 및 환경용 촉매 등등 광범위한 분야에 응용된다. 후자의 경우, 군수 및 민수용으로 미세초경, 자성재료, 항공재료 및 의료용 임플란트 등에 응용된다.

선폭법 연구는 크게 나노크기의 분말제조에 미치는 공정변수 제어와 매질에 따른 분말의 안정화 공정의 특성평가 대별되며, 기술적으로는 양산화, 분산기술 및 재료기술이다. 알루미늄을 위주로 금속 나노크기 분말의 제조 시 제조변수의 영향, 부동태 및 연소기구 등을 검토하고 제조된 분말의 특성을 조사 하였다. Pb-Sn 복합물의 제조 시 특성을 관찰하고 논의 하였다.