

## W-Cu 산화 복합분말의 환원 조건 연구

## A Study on the Reduction Condition of W-Cu Oxide Composite Powder

국방과학연구소 이 성, 김영무, 김은표, 이성호, 홍문희, 노준용

## 서론

최근 소결 특성이 향상되면서 높은 열적 특성을 가질 수 있는 W-Cu 합금의 제조법에 대한 새로운 연구들이 보고<sup>1-5)</sup>되고 있다. 균질한 미세조직에 조성 조절이 가능하게 하기 위해서는 액상소결법의 공정이 필수적인데, 이 공정의 도입을 위해서는 우수한 입자재배열 특성과 용해-재석출의 과정이 필수적이라 판단하고는 여러 연구자들은 소결성이 우수한 분말 개발에 초점을 두었다. 이들 중 W과 Cu 산화 분말들의 기계적 혼합법을 이용하여 산화 복합분말을 제조하고 적절한 환원 조건에서 환원하면 Cu가 중심에 존재하면서 W이 외벽에 둘러싸는 새로운 환원 기구<sup>5-6)</sup>를 밝힌 바 있다. 이는 salt 염으로부터 Mechano-Chemical 방법을 통해 제조된 복합산화물을 환원하는 경우에도 동일하게 적용되는 것으로 보아 산화물을 이용하여 환원하는 경우 모두 같은 환원 기구를 가짐을 알 수 있었다. 따라서, 산화물을 이용하여 소결성이 우수한 복합분말을 제조함에 있어 적절한 환원 조건 연구는 필요하다 할 것이다. 특히, 최적의 환원 조건이 되기 위해서는 무엇보다 입자재배열과 입자성장이 촉진될 수 있는 복합분말을 제조하여야 한다. Dilatometer에 의한 소결성 평가로 볼 때 복합분말의 구성은 환원된 W 입자의 크기가 약 100에서 200 nm 정도에 라운드(round)한 형태를 갖을 때 가장 효과적인 것을 알 수 있었다. 이러한 분말을 얻기 위한 소결 조건 특히, 간단한 환원 소결 조건 변화에 따른 환원 복합분말의 형상과 소결거동에 관해 논하고자 한다.

## 결과

이미 보고된 바와 같이 수소의 유량 및 최종 환원온도의 중요성<sup>3)</sup> 이외에도 이번 실험에서 새롭게 밝혀진 결과는 다음과 같다. 제조된 W-Cu 산화물을 이용하여 환원한 결과 최종적으로 환원되는 분말 형상에 미치는 가장 중요한 인자는 환원된 Cu 입자에 W 입자가 핵생성되는 step의 유무였으며, 환원될 때 적절한 승온 온도 역시 매우 중요함을 알 수 있었다. 대표적인 조직 사진이 아래 그림과 같다.

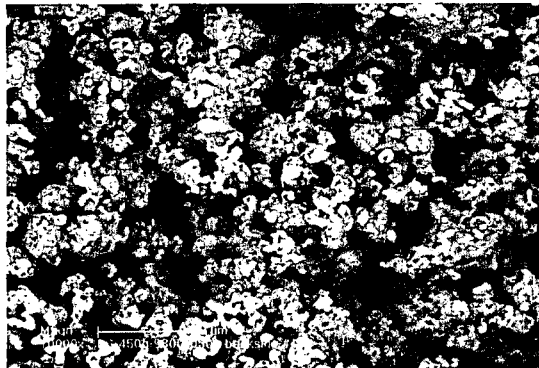


Fig. 1. Microstructure of W-Cu powder with a excellent sinterability.

#### 참고문헌

1. T.W. Kirk, S. G. Cladwell and J. J. Oakes : Advances in Powder Metallurgy & Particulate Materials, 9(1992) 115
2. 이 성, 홍문희, 김은표, 송홍섭, 노준웅, 김영우 : 대한금속학회지 31(1993) 234
3. 이 성, 백운형, 천병선 : 대한금속학회지 35(1997) 1710
4. Dorfman, Leonid P., Houck, David L., Scheithauer, Michael J. Meyers, Gail T. Venskytis and Frank J. : US Patent 6103392
5. 이 성 : "W-Cu 산화 복합분말의 환원거동과 활성원소에 의한 소결성", 충남대학교 박사학위 논문(1999)
6. 이 성, 홍문희, 김은표, 이성호, 노준웅 : 한국분말야금학회지 6(2003) 422