

2단 탄화법에 의한 초미립 WC 분말제조에 관한 연구 (A Study of Ultrafine WC Powders Fabricated by 2 Stage Carburization Methods)

(주)대한중석 종합기술연구소 박용수*, 박영효, 조기홍, 이진우

1. 서 론

탄화텅스텐(Tungsten Carbide, WC)은 초경합금에 있어서 가장 중요한 원료로써, 현재 여러 용도로 사용되고 있다.

일반적인 탄화텅스텐의 제조방법은 APT(Ammonium ParaTungstate)를 400~700℃, 대기중에서 하소하여 산화텅스텐(WO₃)을 제조한 후, 700~900℃, 수소분위기에서 환원하여 금속텅스텐(W)을 제조하고, 금속텅스텐에 탄소를 첨가하여 1200~1900℃, 수소분위기에서 탄화하여 탄화텅스텐을 제조하는 것이다. 그러나 이러한 방법으로는 환원과정중, WO₂(OH)₂의 기상에 의한 결정성장으로 인하여 조대한 텅스텐입자가 생성되기 쉬우며, 이러한 이유로 0.5μm이하의 미립 탄화텅스텐분말을 제조하기가 어려운 단점이 있다.

본 연구에서는 이러한 문제점을 해결하고 미립의 탄화텅스텐을 제조함과 동시에 조대한 입자가 없는 균일한 크기의 분말을 얻기 위하여, 텅스텐산 분말(Tungstic Acid, H₂WO₄)을 탄소와 혼합하여 불활성분위기에서 1단 탄화한 후, 수소분위기에서 2단 탄화하여 미립(0.3~0.5μm)의 탄화텅스텐분말을 제조하였다.

2. 실험방법

본 연구에서는 텅스텐산 분말을 원료로 하고 첨가하는 탄소원은 Carbon Black으로 하였다. 텅스텐산 분말에 Carbon Black을 무게비로 14~18 wt% 첨가하여 혼합한 후, Graphite Boat에 장입하여, 질소 혹은 진공의 불활성분위기에서 900~1400℃의 온도로 1단 탄화하였다.

1단 탄화한 시료의 탄소함량을 분석한후, 6.08~6.13wt%의 범위로 전체탄소량을 재조정하였으며, 이를 Graphite Boat에 장입하여 수소분위기에서 1200~1600℃의 온도로 2단 탄화하였다.

3. 결과 및 고찰

3. 1 질소분위기 1단 탄화

텅스텐산 분말에 Carbon Black을 14~16wt% 혼합하고 질소분위기에서 1100~1400℃의 온도로 가열하여 1단 탄화를 한 후, 탄소보정하여 수소분위기에서 1200~1600℃의 온도로 2단 탄화하는 방법으로 결합탄소량이 6.08~6.13wt%인 탄화텅스텐분말을 제조하였다. 평균크기 0.3~0.5μm의 미립분말을 제조하였으나, 전체탄소량의 제어가 어려웠다. 이는 1단 탄화시, 전체탄소량이 질소유량에 따라 민감하게 변화하기 때문으로 사료된다. Fig. 1은 질소분위기에서 1단 탄화후, 수소분위기에서 2단 탄화한 탄화텅스텐분말의 주사전자현미경사진을 나타낸다.

3. 2 진공분위기 1단 탄화

텅스텐산 분말에 Carbon Black을 15~18wt% 혼합하여 진공분위기에서 900~1300℃의 온도로 가열하여 1단 탄화를 한 후, 탄소보정하여 수소분위기에서 1200~1400℃의 온도로 2단 탄화하는 방법으로 결합탄소량이 6.08~6.13wt%, 평균크기 0.3~0.5μm의 미립분말을 제조할 수 있었다. 이는 진공분위기중 1단 탄화에서는 반응시 발생하는 반응가스가 효과적으로 제거되었기

때문으로 사료되며, 이러한 방법으로 대량생산의 공업화가 가능할 것으로 보인다. Fig. 2는 진공분위기에서 1단 탄화후, 수소분위기에서 2단 탄화한 탄화텅스텐분말의 주사전자현미경사진을 나타낸다.

4. 결 론

텅스텐산 분말에 Carbon Black을 혼합하여 불활성분위기에서 900~1400℃의 온도로 가열하여 1단 탄화를 한 후, 탄소를 재보정하여 수소분위기에서 1200~1600℃의 온도로 2단 탄화하는 방법으로 결합탄소량이 6.08~6.13wt%, 평균크기 0.3 μ m의 미립인 탄화텅스텐분말을 제조할 수 있었다.

1) 텅스텐산 분말에 Carbon Black을 14~16wt% 혼합하여 질소분위기에서 1100~1400℃의 온도로 가열하여 1단 탄화를 한후, 수소분위기에서 2단 탄화하는 방법으로 탄화텅스텐분말을 제조할 수 있었으나 전체탄소량의 제어가 곤란하였다.

2) 텅스텐산 분말에 Carbon Black을 15~18wt% 혼합하여 진공분위기에서 900~1300℃의 온도로 가열하여 1단 탄화를 한 후, 수소분위기에서 2단 탄화하는 방법으로 평균크기 0.3~0.5 μ m, 결합탄소량 6.08~6.13wt%의 미립 탄화텅스텐분말을 재현성있게 제조할 수 있었다.

5. 참고문헌

- 1) 三宅雅也, 原昭夫: 粉体および粉末冶金., 26卷 1号, (1979), p19~21
- 2) Edward R. Kimmel: U.S. Patent 4,664,899, (1987)
- 3) 志担憲良: 粉体および粉末冶金., 43卷 4号, (1996), p457~463

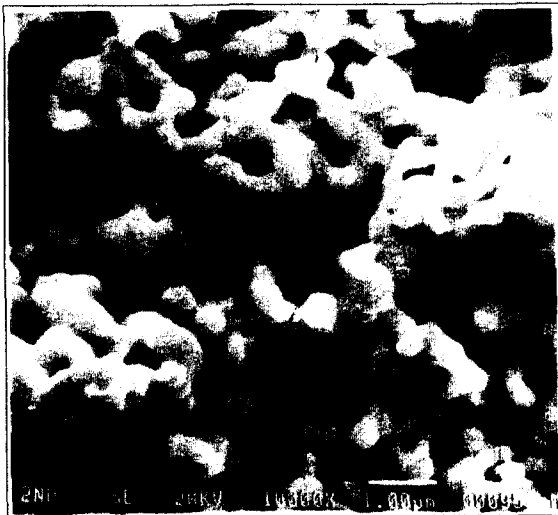


Fig. 1 SEM Photograph of 2 Stage Carburized WC Powder.(1st:N₂ Atmosphere, 2nd:H₂ Atmosphere)

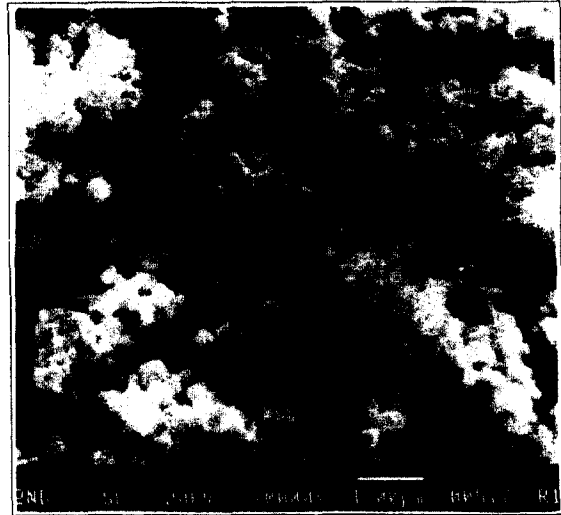


Fig. 2 SEM Photograph of 2 Stage Carburized WC Powder.(1st:Vac. Atmosphere, 2nd:H₂ Atmosphere)