

플라즈마 회전전극법으로 제조된 γ -TiAl 분말의 불순물 분석에 관한 연구
(Impurity Analysis of γ -TiAl Powders Produced
by Plasma Rotating Electrode Process)

연세대학교 최국선, 이 동 희

1. 서 론

금속간화합물 TiAl에 침입형원소로 고용하는 산소, 탄소, 염소, 수소 등은 상변태 과정과 기계적 성질에 유해하며, 특히 분말의 경우 분말표면에 존재하는 이들의 산화 생성물은 그 조성과 분포에 따라 소결과정은 물론 소결체의 기계적 성질에 큰 영향을 미치는 것으로 알려졌다. 이들 불순물은 원재료에 혼입된 것 외에 Ti의 고반응성으로 인하여 분말제조시, 소모전극용 잉고트의 용해, 주조 및 분말제조 과정의 분위기에 의해 오염될 것으로 예상된다. 분말 제조에 따른 Ti-51at%Al 조성의 분말에 포함된 산소 및 탄소와 함께 분말표면 원소를 분석하고자 하였다.

2. 실험방법

공업용 순도의 sponge Ti과 Al 지금을 calcia 도가니에서 진공 유도용해하여 주조한 후, 일정규격의 소모전극으로 가공하였다. 이를 transfer type DC Ar plasma를 열원으로 하는 PREP 장치에 장착하고, 분말로 제조하였다(플라즈마 전류는 170 A, 소모전극의 회전속도는 25000 rpm). 분말이 제조되는 용기 내부는 Ar 분위기를 유지하였으며, 이때 사용된 가스는 공업용이었다. 제조된 분말의 입도는 50-350 μ m 범위에서 주로 bimodal 형태의 분포를 갖는 구형분이었다. 이중 중량 최빈 입도분포인 180-210 μ m의 분말 외에 가장 미세한 53-63 μ m과 90-106 μ m 크기의 분말을 택하여, 산소와 탄소 함량 및 AES 분석을 행하였다.

3. 실험결과 및 고찰

잉고트(starting material)에 존재하던 900 ppm의 산소와 750 ppm의 탄소가 입자의 크기에 따라 변하지만 전체적으로 감소하는 경향을 보였다. AES spectrum에 의하면 $\approx 100\mu$ m 및 $\approx 200\mu$ m 크기의 분말표면에 나타나는 화학성분은 분말입도에 따라 거의 차이가 없었다. 전형적인 분말의 표면조성을 나타내는 profile을 200 μ m 분말에 대해 조사한 것을 그림 1에 보였다. Ti 및 Al 외에, 잉고트에 함유된 다른 원소들도 발견되었다.

주요 원소에 대하여 표면으로부터 약 48nm 깊이까지 compositional depth profile 분석을 행한 결과, 입도에 상관없이 Ti과 Al의 농도는 내부 보다 표면에서 낮았다. 반면에 탄소, 산소 및 Si은 이와 반대의 경향을 보였고, 그 농도도 상당히 높게 측정되고 있다. 따라서 분말표면에서는 이들 원소의 산화물 또는 탄화물의 복합체일 것

로 예상되나 XRD로 확인이 불가능하였다. Half maximum oxygen intensity의 값으로부터 측정된 산화물 두께는 ≈ 100 및 $\approx 200 \mu\text{m}$ 크기의 입자에 대하여 대략 각각 7.0 nm 및 3.4 nm 였다.

참 고 문 헌

- 1) J.H.Moll, C.F.Yolton and B.J.McTiernan, *Int.J.Powder Metall.*, **26**(2), 149(1990)
- 2) 최국선, 김진영, 이동희, *대한금속학회지 투고중*
- 3) C.Suryanarayana, F.H.Froes and R.G. Rowe, *Int.Met.Rev.*, **36**(3), 85(1991)
- 5) 최우석, 최국선, 이동희, *응용물리*, **4**(1), 112(1991)

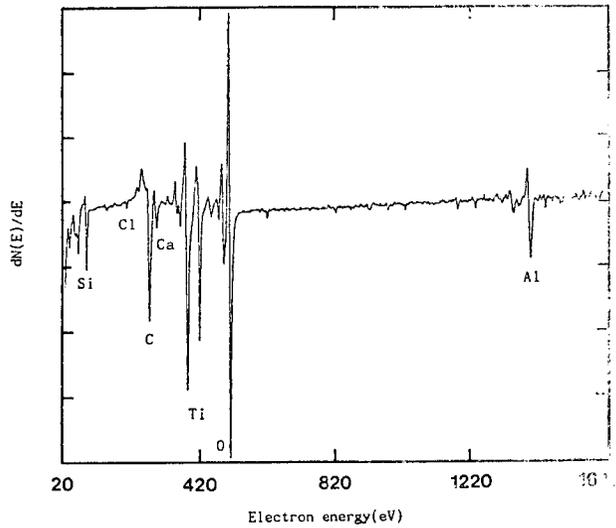


Fig.1 Auger surface spectrum of PREPped TiAl powders