

유도플라즈마에 의한 후판침적물 제조

정 인 하 · 배 기 광
한국원자력연구소

요 약 화학반응 또는 화학증착분야에 주로 이용해 오던 유도플라즈마를 이용하여 고밀도의 두꺼운 세라믹 침적물을 제조하였다. Ytria Stabilized Zirconia 분말을 이용하여 최적조건에서 두께 약 5mm, 이론밀도 90%이상의 침적물을 얻었다. 실험변수는 플라즈마 가스조성, 플라즈마동력, 입자의 크기, 용사거리 등으로 하였으며, 각각의 실험조건에서 용사된 spherodized particle를 수집하여 각 실험조건에서 용융된 입자의 상태를 비교하였다. 또, 침적물의 표면을 에칭시켜 각 실험조건에서의 침적상태를 관찰 및 비교하여 각각의 실험변수가 침적물의 밀도에 미치는 영향을 관찰하였다. 실험결과 높은 밀도의 침적물을 만들기 위해서는 분말의 용융상태, 용사챔버 내부압력, 분말분사거리가 중요한 변수임을 알 수 있었다. 실험에서 얻어진 결과는 ANOVA 통계기법으로 분석하여 단일변수의 영향뿐만 아니라 이들 영향이 서로 조합하여 결과에 미치는 조합효과도 분석하였다.

실험장치 및 실험방법 세라믹분말 용사에 사용한 장치는 최근에 개발한 100kW급 유도플라즈마 장치로서 플라즈마토치, 밀폐형 챔버, 분말공급장치로 구성되어 있으며 장치의 사진을 Figure 1에 나타내었다. 용융점이 2910 °K인 Ytria Stabilized Zirconia(METCO202NS, agglomerated, METCO Westbury, NY, USA)를 플라즈마용사 재료를 사용하였으며, 실험변수로 챔버내부압력, 플라즈마동력, 분말분사거리 및 쉬스가스조성의 4가지 변수를 각각 2가지 수준에서 서로 조합하여 실험하고 ANOVA에 의하여 이들의 영향을 분석하였다.

실험결과 및 토의 YSZ202NS 분말을 용사침적한 결과 200Torr, 80kW, Zs=22cm에서 밀도 약 97%의 침적물을 얻었으며, Figure 2에 플라즈마 동력, 챔버압력, 분말 분사거리를 변수로한 밀도 관측치를 나타내었다. ANOVA에 의해 각 변수들이 밀도에 미치는 영향을 주요효과와 조합효과로 나누어 분석한 결과, 플라즈마 동력 변화효과는 플라즈마가스 조성 변화효과 다음으로 밀도에 크게 영향을 미쳤으며, 플라즈마동력 및 분말분사거리의 조합효과는 다른 2인자 조합효과에 비하여 큰 것으로 나타났다.

결 론 챔버내부압력, 플라즈마동력, 분말분사거리 및 플라즈마가스조성을 변화시켜 침적물의 밀도를 관찰한 결과, 플라즈마 가스조성과 플라즈마 동력의 영향이 침적물의 밀도에 가장 큰 영향을 미치고 있음을 알 수 있었다.



Figure 1. 100kW plasma spraying system

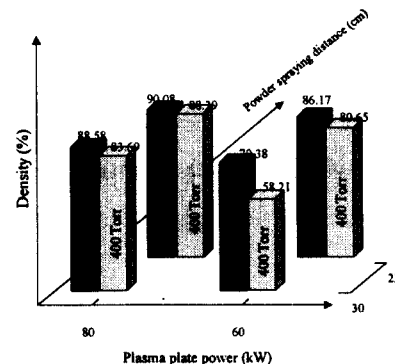


Figure 2. Density(%) at fixed plasma gas composition