

A - 2

Spray 적층법에 의한 ZrO_2/SUS 계 경사기능 재료의 제조에 관한 기초연구.

(Fabrication of sintered ZrO_2/SUS Functionally
Gradient Materials by spray process)

전북대학교 금속공학과 김중학, 이규복, 윤정모, 고인용

1. 서론

최근 우주 항공산업과 에너지 산업의 발달로 금속간 화합물, 복합 재료, 세라믹 재료, 세라믹 코팅 및 금속/세라믹 접합등에 의해 강도, 내열성 및 내산화성이 향상된 초내열 재료의 개발 및 응용에 대한 연구가 많은 주목을 받고 있다. 이 중에서 코팅 및 접합에 의한 재료는 열팽창 계수의 차이로 인하여 계면에서의 균열 및 박리현상이 발생하므로 재료의 사용범위에 많은 제한을 받고 있다. 최근 금속/세라믹 중간층의 조직 및 조성을 연속적으로 변화시켜 재료 내부에 존재하는 잔류응력을 최소화하는 새로운 개념의 경사기능재료(Functionally Gradient Material, FGM)가 개발되고 있다. 본 연구에서는 분말분사 적층법을 이용하여 경사조성층을 적절히 조절함으로써 열응력 완화성 경사기능재료의 제조기술 개발에 필요한 기초 자료를 확보하고자 한다.

2. 제조 방법

분말 분사 장치는 외부영향을 받지 않도록 chamber를 제작하여 분사용 spray gun을 장착하고 공기정화용 필터가 부착된 air compressor로 부터 일정 압력으로 분말을 분사시키며, 이동식 시편 holder는 일정온도가 유지되도록 구성되어 있다. 분사적층되는 기판(10mm X 10mm)은 평균 입경 150-200 μ m의 SUS분말을 1000kg/cm² 압력으로 성형 하여 CIP(2000kg/cm²) 처리한 다음, 900 $^{\circ}$ C에서 1-2 시간 예비소결한 것을 사용하여 SUS 304 분말 (평균입경2-10 μ m)과 PSZ(8 mol% Y_2O_3)분말을 에탄올중에 일정량 첨가하여 초음파 혼합시킨 현탁액을 만들어 분사하였다. 시편 Holder를 가열하여 기판을 여러온도로 예열하고, 이때 분사 조건으로는 분사압력, 현탁액의 공급속도, 현탁액의 농도, 기판 예열온도 등을 변화시켜 적정 분사조건을 조사하였다. 분사적층된 시편은 다시 예비 소결과정을 거친후 CIP처리하여 시편을 제조하고 SEM에 의하여 적층계면 관찰 및 적층두께를 조사하였다.

3. 결론

분말분사 적층법을 이용한 열응력 완화성 경사기능재료 제조기술에 대한 기초 실험을 수행하여 다음과 같은 결과를 얻었다. 현탁액 농도가 높을수록 분말 적층 두께는 증가하지만, 적층 표면이 균일하지 않으며 분사 노즐이 막히는 현상이 발생하므로 1vol%가 적절하였다. 분사 속도가 증가할수록 일시에 많은 양이 분사되어 분말 적층이 어려우므로 1.5- 3ml/min가 적정조건이었다. 동일분사 조건에서 분말의 밀도가 클수록 분사 속도가 작아지며 분사압력에 따라서 직선적으로 증가하였다. 기판의 예열온도가 낮으면 현탁액중의 에탄올의 증발이 늦어져 적층하기 어려우며 너무 높은 온도에서는 기판 표면에 도달하기 전에 비산되어 예열온도는 150-200 $^{\circ}$ C가 적정조건이었다. 적정 조건하에서 넓은 범위의 적층두께로 경사층을 형성할 수 있음을 확인하였다.

4. 참고 문헌

1. The First International Symposium on Functionally Gradient Materials, (1990) p197.
2. 川崎 亮, 渡邊 龍三, 粉體 및 粉末冶金 第39卷 第4號, p253.
3. 傾斜機能材料, 傾斜機能材料研究會編, 工業調査會.