

플라즈마 용사법에 의한 Fine Particle Alumina 용사층의 특성에 관한 연구

A study on the properties of plasma sprayed fine particle
alumina ceramic coating systems

李相煥, 徐東瑋

충남대학교 공과대학 재료공학과

1. 서 론

플라즈마 용사법에 의한 표면처리기술의 피막의 형성속도가 빠르고, 모재의 형상에 제약을 받지 않으며, 고융점재료의 피막형성이 가능하며, 모재의 과열이 적으며, 성질이 다른 이종재료와의 접합을 가능하게 하므로 용사피막의 복합재료화가 가능하며, 모재와의 접합강도가 큰 피막층을 형성시킬 수 있어서 산업 전반에 광범위하게 응용되고 있다. 이런 장점을 이용하여 항공산업, 석유화학공업, 섬유산업, 제지산업 등의 기계부품 및 다양한 부분에 내마모성, 내식성, 내열성, 단열성, 윤활성, 전기절연성 등의 다양한 기능을 부여하여 신뢰성 및 내구성을 증가시켜준다. 일 예로써 내마모성과 내부식성을 향상 시키기 위해 인쇄용 Roll에 세라믹 코팅 기술이 적용되고 있다.

본 연구에서는 최근 세라믹 인쇄용 Roll에 적용하기 위하여 1~10 μ m 입도분포를 갖는 alumina 세라믹 분말을 이용하여 용사피막을 제조하고, 용사조건에 따른 생성피막의 미세구조와 여러특성(표면조도, 미세경도, 기공도)을 평가하여 미세분말의 최적용사조건을 구명하였다. 그리고 용사최적조건으로 Roll에 적용하여 평가하였다.

2. 실험 방법

본 연구에 사용한 금속모재로는 SM45C로 두께 5mm, 직경 10 ϕ coin type 으로 가공하여 금속모재로 사용하였으며, 세라믹 분말은 1~10 μ m 입도분포를 갖는 연마용 Al₂O₃을 사용했다.

용사하기 전 금속 표면의 산화물층이나 기름 등의 오염물을 제거하기 위해 산세 및 탈지하고, 아세톤에서 초음파 세척한 후 60 mesh 알루미늄 grit로 blasting 처리한 후 Fig. 1의 실험공정도에 따라 플라즈마 용사를 실시하였다. 용사피막의 평가는 코팅층의 기공도, 경도, 표면조도를 측정하여 최적 용사조건을 구명하였다. 또한 Roll의 형상 및 크기를 유지하는 평균 20 μ m의 피막두께로 세라믹 용사층을 형성하였다.

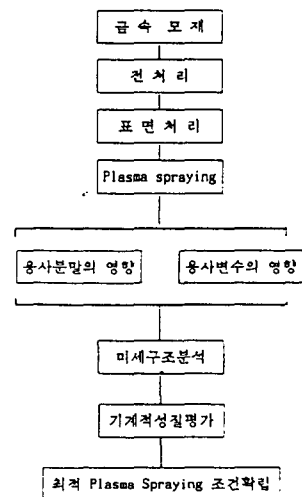


Fig.1 실험 공정도

3. 결과 및 고찰

용사전 Al₂O₃ 분말의 XRD 결정상 분석 결과 Al₂O₃ 분말은 corundum 상으로 이루어져 있으며 용사후에 상변화는 일어나지 않았다. 미세분말의 경우에 정전기발생으로 분말 응집의

원인이 되기 때문에 분말의 유동성을 해치게 된다. 따라서 발생하는 정전기를 제거하여 주기 위하여 분말 이송 line을 전도성이 좋은 재료로 대체하여 균일공급이 가능토록 하였다. 입자가 미세할수록 용사층의 미세구조는 균일하고 매끄러운 표면조도를 가지므로 1~10 μ m인 Al₂O₃세라믹 분말을 이용하여 피막을 형성하였다. 용사한 후 용사층의 특성평가는 모재와 세라믹의 접합상태, 용사층 내의 기공율, splat의 형상, 미용융 및 부분용융의 유무에 의하여 달라지므로 전자현미경, XRD, EDX로 분석하고 기공도, 경도, 표면조도를 측정 하였다. Cell의 형상 및 크기를 유지하면서 두께 20 μ m의 균일한 세라믹 용사층을 제조하기 위한 다음과 같은 최적용사조건을 구명하였다.

(1) power(kW)	40
(2) Gun-to-Work Distance (cm)	4.7
(3) rotation speed (rpm)	800
(4) traverse speed (cm/sec)	12.5
(5) feeding rate	60

최적용사조건에 의하여 제조된 세라믹 Roll은 Fig. 2와같이 Cell의 형상은 변화되지 않았으며 균일한 표면조도와 모재와 양호한 접착강도를 보여주고 있다.

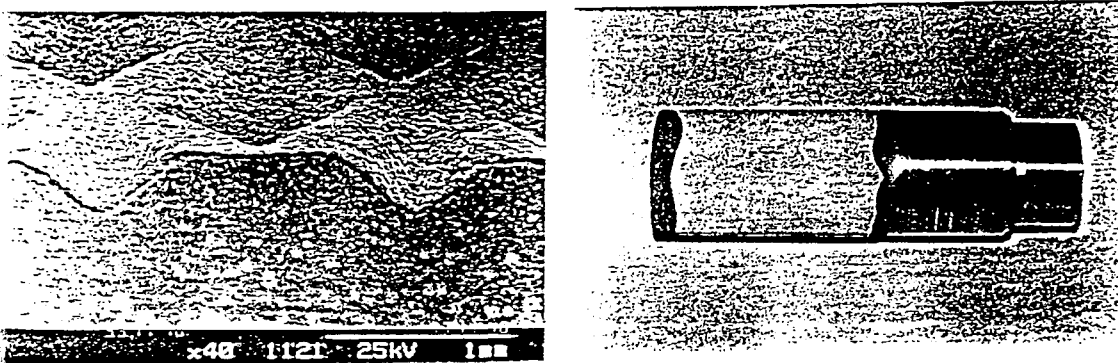


Fig. 2 80 Mesh Ceramic Anilox Roll

4. 참고문헌

- (1) 荒田吉明, “セラミックス 溶射と應用”, 日刊工業出版社, 1990
- (2) 高橋千織, 千田哲也, “画像処理法によるプラズマ 溶射アルミナ皮膜 細孔構造評價”, 일본용사학회지 VOL.30 NO.3, september 1993
- (3) 충남대학교, “플라즈마 세라믹 용사법에 의한 Anilox Roll 제조기술개발” (상공부 1차년도, 1992)
- (4) Metco Technical Bulletin “Metco 105 SF-NS White Alumina Powder”
- (5) E.Lang, “Coating for High Temperature Applications”, Applied Science.
- (6) I.A.Fisher, “ Variables Influencing the Characteristics of Plasma Sprayed Coating.”
- (7) N.G Hocking, V. Vasantasree, and P.S. Sidky “ Metallic and Ceramic Coatings” Longman Sci. & Tech, 1989