

마이크로플라즈마 스프레이에 의한 HA코팅의 밀착력에 관한 연구

A study on adhesion of HA coating by Microplasma Spray

문장원^a, 권정대^a, 권식철^a, 나중주^a, 이규인^b, 전창수^b, 고철웅^c
^a한국기계연구원 부설 재료연구소 하이브리드코팅연구그룹
^b(주)솔고바이오메디칼 의공학연구소
^c한국생산기술연구원 실버기술개발단
 (E-mail:kopumree@naver.com)

초 록: 마이크로플라즈마 스프레이(Microplasma spray, MPS)를 이용하여 hydroxyapatite(HA)코팅을 수행하여, HA코팅 층에 대한 밀착력을 측정하였다. 밀착력의 측정은 ASTM C633에 의거하였으며, 실험의 설계는 다꾸치법(L18(2¹³7))을 이용하였다. 본 실험에서 HA코팅 층과 모재에 대한 밀착력 측정에서 35.8MPa의 밀착력을 얻었으며, SEM을 이용하여, 표면 형상과 밀착력 실험 후의 파단면을 관찰하였다. 또한, 나노 인덴테이션을 사용하여, 탄성계수와 미소경도를 측정하였다.

1. 서론

마이크로플라즈마 스프레이는 작은 스팟(1~5mm)을 가지고 있어 미세 형상에 대한 코팅이 가능하고, 적은 소비 전력과 낮은 노이즈를 발생한다는 장점이 있으며, 상대적으로 소비되는 가스 또한 적다는 장점을 가지고 있어 주목받고 있다. HA파우더는 인체의 뼈와 그 구조가 유사하고, 생체접합성(biocompatibility)이 우수하여, 생체재료로서 많이 사용되어지고 있는 재료이다. HA 파우더는 Ti 재질의 임플란트에 코팅되어져 HA가 가지고 있는 취성 등의 문제점을 해결하고 있다. 본 연구에서는 MPS를 이용한 HA 코팅에서 용사 조건의 변화에 따른 밀착력을 측정하여 최적의 코팅 조건을 구하고자 하였다.

2. 본론

본 연구에서는 MPS를 이용하여, Fig.1과 같은 50~80um의 비구형 HA파우더를 이용하여 용사코팅 하였다. 밀착력 측정을 위한 시편의 제작은 ASTM C633-79에 의거한 시편을 제작하였으며, 시편의 전처리 과정으로서 1mm 사이즈의 white Al₂O₃를 사용하여, grit blasting을 수행하여, Ra: 9.42 ± 4.63um의 거칠기로 시편을 전처리 하였다. 실험 조건은 다꾸치법(L18(2¹³7))에 따라 배열하였으며, 실험 인자를 Table. 1에 나타내었다. Fig. 2에 밀착력 측정 실험 후의 시편의 이미지를 나타내었다.

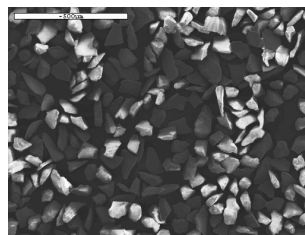


Fig.1 HA파우더의 형상 이미지

Factor	Levels		
	1	2	3
A. Arc current (A)	35	40	45
B. Plasma gas Ar (SLPM)	1	1.5	2
C. Stand -off distance (mm)	80	120	160
D. Turning velocity (rpm)	10	30	50
E. Right-Left velocity (mm/s)	0.1	0.2	0.3
F. Feeding Rate (g/min)	0.1	0.2	0.4
G. Shielding gas Ar (SLPM)	3	4	5

Table.1 실험 공정인자와 수준



Fig. 2 밀착력 측정 실험 후의 시편 이미지

3. 결론

MPS를 통한 HA 용사코팅에서 각각의 실험 인자는 코팅 층의 특성에 많은 영향을 미친다. 실험 조건의 변화에 따라서 나타나는 특성을 분석함으로써, 밀착특성에 가장 많은 영향을 미치는 인자를 도출하여, 최적의 HA 용사 코팅 조건을 도출하였다. MPS를 통한 HA코팅의 밀착력이 기존의 용사법으로 코팅되어진 HA코팅 층의 밀착력과 비교하였을 시, 유사한 값인 35.8MPa를 나타내었다.

참고문헌

1. I. W. Lyo, H. S. Ahn, Journal of the Korean Ceramic Society Vol. 36, No. 4, pp.444~450, 1999.
2. K.A. Khor, H. Li, P. Cheang, Biomaterials 25 (2004) 1177.
3. H. Li, K.A. Khor, P. Cheang, Engineering Fracture Mechanical 74 (2007) 1894.