용사에 의한 페라이트 자성재료 코팅의 전자파 차폐특성

Characteristic of Electromagnetic Wave Shielding Coatings
by Thermal Spray

정 태식 , 박 경채
경북대학교 공과대학 금속공학과

ABSTRACT This study was investigated absorption properties of electromagnetic wave in thermal sprayed Sr-ferrite coatings. The experiment of this study was ; manufactured thermal spraying powder for improving absorption-efficiency, processed for increasing strength of thermal spray coatings, and measured the electromagnetic wave shielding efficiency.

This study was obtained excellent absorption-efficiency by thermal sprayed Sr-ferrite coatings.

1. 서 론

최근 디지털 전자공학의 발달로 전자제품에서 발생되는 전자파가 급격히 증가하고 있다. 또한 제품의 경량화를 목적으로 하우징 재료로서 전자파 차폐기능이 없는 비전도성 재료인 플라스틱을 사용하고 있다. 따라서 전자파 간섭이 심각한 문제로 대두되고 있고 전자파가 인체에 해로운 영향을 미친다는 학계의 연구보고서가 점차 증가되고 있고, 전기·전자제품의 전자파 발생에 대한 규제가 점차 강화되고 있다. 선진국에서는 1996년부터 전자파 규제(EMC)를 실시하고있으며 그 규제의 폭이 넓어지고 있고 자국제품의 시장확대를 위하여 전자파 규제를 통한 전자제품 등의 수입규제 조치도 상당수 시행하고 있다. 따라서 우리 산업체에서는 전자파 차폐기술 개발에 고심하고 있는 실정이다. 특히 개인 휴대 전화의 전자파 외부누출로 인한 문제를 해결하기 위해 전자파의 차폐 및 흡수를 위한 재료개발이 절실히 요구된다. 이러한 시대적·사회적 요구에 의해 전자파 차폐기술이 개발되고 있다. 그러나 전자파 차폐에 관한 우리나라의 기술은 미미한 상태이며 복합분말로 설계하여 전자파 차폐피막을 제조하려는 기술은 전무한 실정이다. 더욱이 전자파 차폐에 관한 연구는 점차 심각해지고 있는 국가경쟁력 강화에 영향을 미칠 분야임에 틀림이 없고 이는 반드시 이론 정립과 공정개발이 동시에 수행되어야할 것이다.

따라서 본 연구에서는 전자파 흡수능이 있는 것으로 알려진 자성페라이트를 이용하여 용사에 의한 공정으로 전자파 차폐효율이 우수한 피막을 제조하였다. 여기서는 Sr, Ba, Fe, Si, Ca의 산화물들로 이루어져있는 자성페라이트를 용사에 적절한 유동도와 입도를 가지는 용사분말을 제조, 이러한 자성분말을 피막의 강도와 기계적 특성이 우수한 피막을 제작, 마지막으로 용사에 의해 제작된 피막의 전자파 차폐/흡수의 측정과정으로 이루어졌다.

2. 본 론

2.1 실험방법

본 연구의 실험은 페라이트 분말을 용사에 적절한 분말로 제조, 이를 통해 페라이트 전자파 흡수 피막을 제조, 또 이 피막의 여러 가지 물리적 성질의 측정, 마지막으로 전자파 차폐효율의 측정으로 이루어졌다. 다음의 Fig.1은 본 연구에서 실행한 실험과정의 모식도이다.

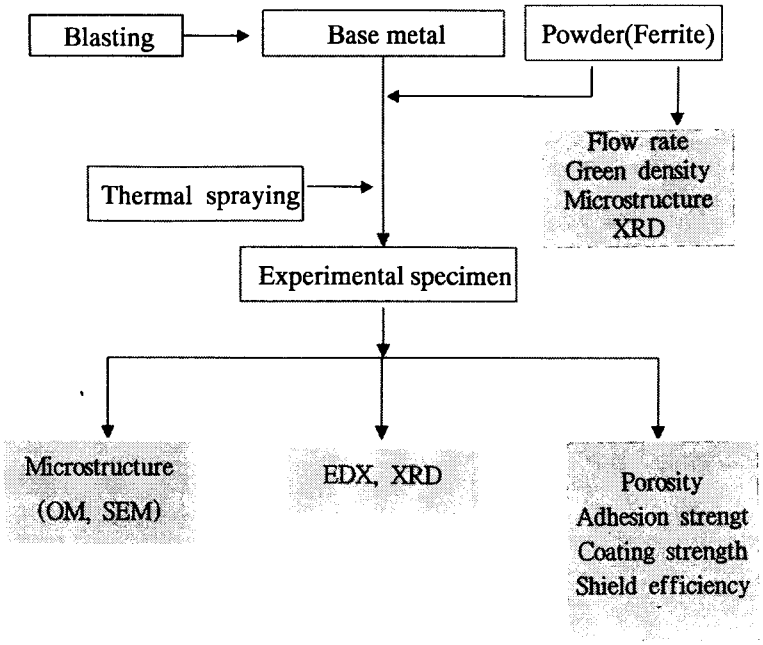

그림 1 실험과정 계통도

Fig. 1 Flow chart of experimental procedure

위의 모식도에서와 같이 본 실험에 사용한 모재는 일반전자 제품의 하우징 재료로 쓰고 있는 Ti-IF 강판을 사용하였고, 페라이트 분말의 조성은 table 1와 같다.

Element	Ba	Sr	Fe	Si	Ca	Oxy
Composition	0.10	8.60	61.29	0.46	0.47	Bal

표 1 페라이트 분말의 조성

Table1 Chemical compositions of ferrite powders. (wt%)

위의 조성과 같은 페라이트 분말을 사용하여 기계적 합금화법(MA)를 이용하여 적절한 크기와 유동도의 분말을 제조하고 Metco 5P-Ⅱ를 사용하여 용사를 하였고, 용사분말의 입도를 제어하였다.

기공률 측정은 아르키메데스법을 이용하였고, 전자파 차폐피막의 부착강도, 피막의 자체인장강도 등 기계적 성질을 측정하였으며 내경 3.04ϕ, 외경 7ϕ, 두께 6mm의 용사시편을 회로망 시험기(HP 8510C)를 통하여 S-parameter(S11, S21)을 측정하였다. 이를 통해 계산한 유전율과 투자율 값을 이용하여 computation에 의해 전자파의 감쇠량과 반사량을 측정하여 차폐효율을 구하였다.

3. 결 론

1) XRD 분석결과 본 실험에 사용한 페라이트 분말과 제작된 용사피막의 peak가 거의 유사하였다.
2) 각각의 분말의 입도에 따라 splat의 형상, splat의 형상의 영향으로 인해 피막의 기공률이 달랐으며, 전자파 차폐효율은 기공률이 작은 38㎛에서 88㎛범위의 용사분말로 제작한 용사피막의 경우가 가장 우수하였다.
3) 전자파 차폐피막의 전자파 차폐/흡수효율은 아래 Fig. 2와 같다.
측정은 2GHz 대역에서 측정하였다.

용사층의 기공률에 따라 전자파 차폐효율의 차이가 생겼다. 이는 전자파가 코팅층을 통과할 때

기공이 자벽의 이동을 방해하여 투자율이 약간 감소하여 나타난 결과로 사료된다.

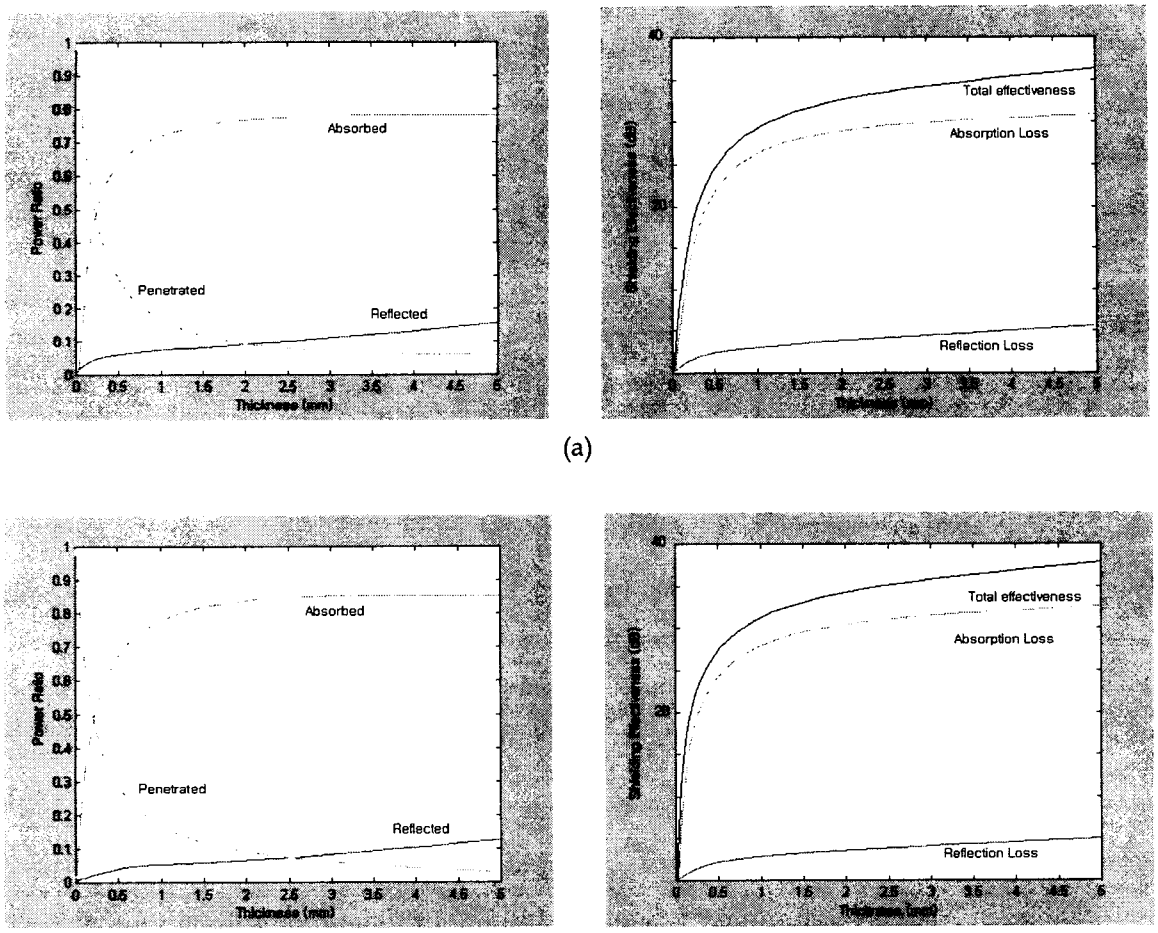

Fig .2 Shielding effectiveness of coatings by coating-thickness and porosity contents.
(a) porosity -7.5 % (b) porosity -2 %

본 실험의 전자파 차폐효율은 흡수효율과 반사효율을 합하여 40dB정도로 나타났다.

참고문헌

1. 연구개발 정보센터 홈페이지(http://www.kordic.re.kr/) 해외과학 기술 동향
2. Lech Pawlowski : the science and engineering of thermal spray coating. p322, 1995
3. Krishan K. Chawla : Composite Materials -science and engineering p86. 1998
4. 김영희 편저 : 자기 및 자성재료. p241.1997
5. Handbook of electromagnetic materials : Perambur S. Neelakanta.p447. 1995
6. 한국 표준과학연구원 : 전자파 차폐 및 흡수기능 복합재료의 성능 평가기술 개발. p 45-48. 1994
7. B. Wielage, S. Steinhauser.: manufacture and properties of composite coatings.vol 8 p512-516, J of thermal spray technology.
8. 김영식, 최익권, 김성수 : 전도성 금속 피복재의 전기전도도에 의한 전자파 차폐효과 분석. vol 9.no 9 (1999) 한국재료학회지