

## Ni 피막재의 전자파 차폐특성 분석

충북대학교 김영식\*, 김성수

### Analysis of Electromagnetic Shielding Effectiveness of Coated Ni

Chungbuk National Univ. Y.S.Kim\*, S.S.Kim

#### I. 서론

정보통신기술의 발달로 인해 보다 많은 전자파를 이용하게 되고, 이에 따른 불필요한 noise 성 전자파도 함께 증가하게 되어 이제 전자파 간섭 (EMI)은 더 이상 산업적, 인체적 측면에서 간과할 수 없는 문제로 대두되고 있다. 전자파간섭을 방지하는 대책으로 전자파 발생원으로 부터 외부로 방출되는 전자파를 차폐하거나, 사용기기의 내성을 증가시키는 방법 즉, 적절한 배선의 설계, 접지, filtering등이 사용되고 있지만 기기의 내성 측면에서 차폐 (shielding)가 최후의 대책수단으로 보다 중요하게 취급되고 있다.

따라서 차폐능이 우수한 재료를 개발하기 위해서는 정확한 차폐능 분석이 선결되어야 하나, 실제 복합재나 전도성 피막 재료는 차폐능을 예측하기 곤란하고 대부분 실장측정에 의해서만 분석할 수밖에 없는 어려움이 있다. 본 실험에서는 전자파 차폐이론을 바탕으로 실제 측정이 용이한 재료정수를 측정하여 차폐능 분석을 시도하였다.

#### II. 실험방법

차폐능이 우수할 것으로 예상되는 Ni, Cu의 전도성이 우수한 금속재료를 섬유 위에 무전해 도금하여 수  $\mu\text{m}$ 로 coating한 시편을 4단자법을 이용하여 전기 전도도를 측정하고, 1MHz~1.8GHz까지 측정 가능한 HP 4291A Impedance Analyzer를 사용하여 반사계수를 측정하였다. 그리고 이러한 재료정수를 바탕으로 차폐이론을 적용하여 차폐효과를 계산하였다.

#### III. 실험결과 및 고찰

평면파의 차폐효과는 다음식과 같이 흡수손실 (A)과 반사손실 (R)의 합으로 나타낼 수 있다. 이때 내부 다중반사 보정항 (B)은 무시할 수 있다.

$$SE(\text{dB}) = A(\text{dB}) + R(\text{dB}) + B(\text{dB})$$

$$= 131.4t_{\text{mm}}\sqrt{f_{\text{MHz}}\mu_r\sigma_r}$$

$$+ 108.1 - 10 \log\left(\frac{\mu_r f_{\text{MHz}}}{\sigma_r}\right)$$

$$+ 20 \log\left[1 - \frac{(Z_w/Z_m - 1)^2}{(Z_w/Z_m + 1)^2} \cdot 10^{-A/10}(\cos 0.23A - j \sin 0.23A)\right]$$

따라서 재료의 두께, 전기전도도, 그리고 투자율을 측정하여 손실항 각각을 이들 재료정수로 표현할 수 있다. 흡수손실은 재료의 두께, 전기전도도, 투자율, 그리고 주파수의 함수로 나타나며, 주파수의 증가와 함께 차폐효과도 증가하게 된다. 반사손실은 재료의 두께에 무관하게 전기전도도, 투자율 그리고 주파수의 함수로 표현되며, 전기전도도의 크기에 비례하여 증가하고, 주파수가 증가할수록 차폐효과는 감소하게 된다. 실제 금속재료에서는 높은 전기전도도를 갖고 투자율이 1에 가까우므로 흡수손실보다는 반사손실에 의해 차폐효과가 결정된다. 따라서 전기전도도가 높은 재료가 차폐효과가 크게 나타났으며, 이것은 Impedance Analyzer로 측정한 실측 반사계수의 차폐능분석과도 유사함을 확인할 수 있었다.

#### IV. 참고문헌

- [1] Donald R.J. White and Michel Mardiguian, Electromagnetic Shielding, Vol. 3, 1988,
- [2] Henry W.OTT, Noise Reduction Techniques in Electronic Systems, 1975