

비정질금속 다층차폐체의 자기차폐효과

한국표준과학연구원 김성규*, 허 진, 김윤배
충남대학교 김택기

Magnetic shielding effect of
amorphous metal multi-shell shields

KRISS S.G. Kim*, J. Hur, Y.B. Kim
Chungnam National University T.K. Kim

1. 서론

자기차폐는 SQUID를 이용하여 인체자장 등 미세자기 측정을 위한 shield room 제작[1] 및 산업 계측기기 오동작 및 정보화기기의 손실 방지에 응용된다. 저주파 영역의 자기차폐는 자기투자율 (magnetic permeability)이 높은 퍼멀로이 또는 비정질 금속 등의 연자성 재료를 이용한다[2]. 효과적인 자기차폐를 위해서는 차폐공간의 크기 및 차폐를 원하는 자기장세기에 따라 차폐체의 형상 및 배치가 중요하다. 또한 같은 질량의 차폐재료를 사용하는 경우 단층보다는 다층 차폐체가 더 큰 차폐효과를 얻을 수 있다. 일반적으로 차폐체의 설계에 있어 차폐재료의 투자율은 차폐체의 크기나 인가 자기장세기와는 무관한 상수값으로 가정하고 있다. 그러나 인가한 자기장에 대해 민감한 고투자율 비정질금속 차폐체의 경우, 차폐체 크기 및 인가자장에 따른 투자율 변화를 고려하지 않으면 올바른 설계가 불가능하다. 본 연구에서는 비정질 금속 다층차폐체의 차폐효과에 대해 연구하였다.

2. 실험방법

Helmholtz coil 시스템을 이용하여 50 Hz, 3 Gauss 이하의 자기장에서 차폐효과를 측정하였다. 차폐체는 아크릴실린더 (ϕ : 5~11 cm)에 비정질 금속리본을 감아 제작하였으며, 차폐공간 내외부의 자장은 pick-up coil을 사용하여 측정하였다.

3. 실험결과 및 고찰

인가자장 및 차폐크기에 따른 차폐재료의 투자율과 차폐효과의 특성을 알아보기 위해 2705M-차폐체의 크기를 변화시키면서 측정된 shielding factor ($S = H_o/H_i$)를 Fig. 1에 도식하였다. D.C field에서의 차폐식 $S = \mu d/D + 1$ [3]에 의하면 실린더 크기(D)가 증가할수록 S 는 감소할 것으로 예상되었으나, 자기장 세기가 1.5 Gauss 이하에서 D 가 증가할수록 차폐효과가 높게 측정되었다. 그 이유는 크기가 증가함에 따라 외부자장에 의한 반자장효과가 감소하여 겉보기 투자율이 증가하기 때문으로 사료된다. 또한 D 가 증가할수록 S_{max} 가 나타나는 자기장 세기가 감소하는 것도 반자장효과가 감소하여 재료내부의 B-field가 상대적으로 증가했기 때문이다. Fig. 2에서는 Fig. 1의 차폐인자와 차폐식을 이용하여 계산한 2705M의 투자율값을 도식하였는데, D 가 증가할수록 반자장효과로 인하여 겉보기 투

자율이 증가하고 또한 포화 자장은 감소함을 볼 수 있다.

4. 참고문헌

- [1] V. O. Kelha , J. M. Pukki, R. S. Peltonen, A. J. Penttinen, R. J. Ilmoniemi, and J.J. Heino, *IEEE Trans. Magn.*, **18**, 260 (1970).
- [2] I. Sasada, T. Yamauchi and Y. Yatomi, *IEEE Trans. Magn.*, **32** (5), 4923 (1996).
- [3] A. J. Mager, *IEEE Trans. Magn.*, **6**, 67 (1970).

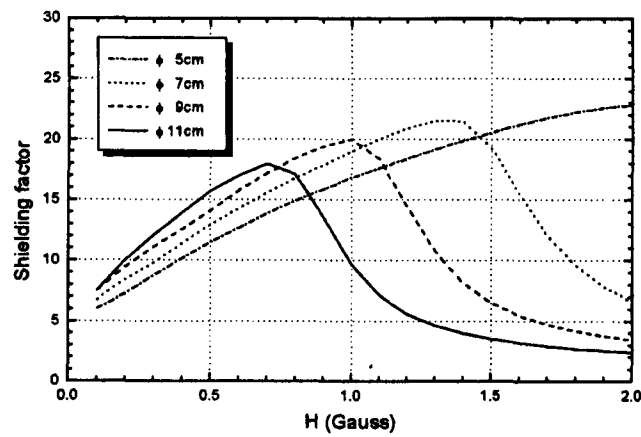


Fig. 1 The shielding factors of 2705M as different diameter cylinder shields in ac-field of 50 Hz.

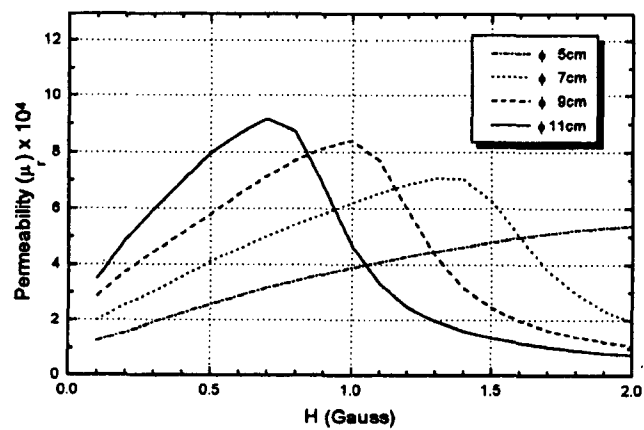


Fig. 2 Calculated permeability of 2705M by Fig. 1 and formula.