

판재형 시편의 자기차폐특성 측정장치 개발

한남대학교 광·전자물리 임 윤빈, 손 대락
포항산업기술연구원 자원활용연구팀 이 재영

Development Magnetic Shielding Effect Measuring System for Single Sheet Specimen

Applied Optics and Electromagnetics, Hannam University Yunbin Im, Derac Son
Research Institute of Industrial Science and Technology Jae Young Lee

1. 서 론

전기·전자 제품으로부터 방출되는 ELF 범위의 전자파에 대한 유해여부의 논의는 1990년대 후반부터 유럽 및 미국등지에서 본격적으로 시작되었으며, 산업규격으로 정한 국가도 있다. Dc-자기장이나 저주파영역에서의 자기차폐는 자성체로 자속을 통과시켜서 자기장을 차폐하는 방식이 사용되고 있으며, 주파수가 높아지면 자성체의 경우 전자파를 흡수하거나 도체의 유한한 skin depth 을 이용하여 전자파를 흡수·반사 시키는 방식을 사용하고 있다. 우리나라는 아직 ELF 범위의 전자파에 대한 구체적인 규격이 없는 실정이나, 일반 국민들은 많은 관심을 보이고 있다. ELF 영역의 전자파차폐특성의 측정은 ASTM 에 있는 측정방법과 같이 Helmholtz 코일을 사용하여 외부자기장을 발생시키고 코일 중심부에 탐지 코일을 설치하여 차폐구조가 있을 경우와 없을 경우에 Faraday 전자기 유도법칙에 의하여 발생하는 교류전압을 측정하여 차폐율을 측정하게 되어 있다. 이 경우 최종목적으로 사용되는 구조물의 경우는 가능 하지만 재료를 개발하는 단계에서 보면 측정시편의 제작이 매우 어렵다. 따라서 본 연구에서는 재료의 개발단계에서 사용할 수 있는 단일강판을 사용하여 ELF 범위의 차폐특성을 신속하게 측정할 수 있는 장치의 개발을 시도 하였다.

2. 실험 방법

ASTM 에 있는 측정방법과 같이 자기차폐특성을 측정하기 위해서는 차폐 재료를 최소한 원통형으로 가공을 하여야 하고 가공 중에 들어간 Stress 를 해소하기 위한 열처리가 필요로 하기 때문에 시편의 제작에 어려움이 있다. 차폐재료의 특성을 용의하게 비교하고 분석하기 위해서는 강판상태에서 측정이 가능한 장치의 개발이 필요하다. ELF 영역에서의 차폐는 자속을 폐회로로 하는 경우와 교류자속의 변화에 의한 유도 전류에 의하여 차폐하는 특성을 모두 조사 하기 위해 다음과 같은 측정장치를 구성하였다.

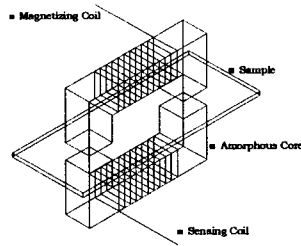


Fig. 1. Schematic diagram of the shielding effect measuring yoke.

측정원리는 자화코일을 사용 자기장을 발생시키면 자화 yoke pole 면에서 나오는 자속이 시편을 통하여 돌아 들어가게 된다. 그러나 누설이 되는 자속은 탐지코일이 권선된 yoke 로 자기장이 흘러 들어가서 탐지코일에 기전력을 발생시킨다. 주파수가 높아지면 yoke pole 면에서 나오는 자속의 시간변화율에 비례하는 와전류가 시편에 발생하여 yoke pole 면에서 나오는 자속이 시편을 통과하지 못하게 되어 탐지코일에 발생하는 기전력이 감소하게 됨으로 시편의 차폐특성을 측정 할 수 있게 된다. 따라서 시편의 차폐율(Shielding Factor) S 는 시편이 없을 경우의 전압 v_1 에 대한 시편이 있을 경우의 전압 v_2 의 비 S 로 $S = 20 \times \log(v_2/v_1)$ 로 표현된다.

3. 실험결과 및 고찰

Fig. 2 는 주파수를 10 Hz 에서 100 kHz 까지 변화 시켜 가면서 무방향성 전기강판의 차폐특성을 측정한 결과로 저주파 영역에서는 자화코일에 인가하는 전압이 증가함에 따라 차폐율이 증가하는데 이는 전기강판의 ac peak permeability 의 증가에 의한 생각되며 10 kHz 이상에서는 와전류에 의한 차폐특성이 나타나고 있으며, 인가전압에 무관하다.

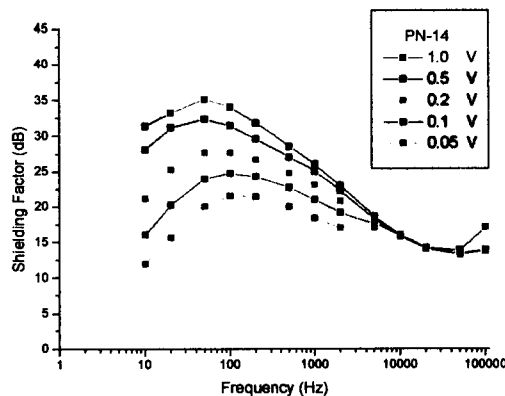


Fig. 2. Shielding factor depending on the frequency for the non-oriented electrical steel.