

# 분말코어의 자기변형 측정

## Magnetostriction Measurement of Powder Compressed Cores

장평우\*, 최광보

청주대학교 이공대학, 청주시 상당구 내덕동 360-7645

(주)창성 중앙연구소, 인천시 남동구 남동공단 405-100

### 1. 서론

연자성 분말자성코어는 취성이 강한 철계자성합금의 매우 낮은 가공성을 극복할 수 있어 스윗칭 전원장치의 리액터(reactor)나 초크 코어(choke core)로 널리 사용되고 있다. 근래에는 태양광발전 시스템의 PCS(Power Conditioning System)나 미래형 하이브리드 자동차(hybrid vehicles)의 리액터로 사용되기에 가장 적합한 것으로 알려져 있어 많은 연구가 행해지고 있다[1-3].

연자성 분말코어는 개스분무 또는 수분분무로 만들어진 연자성분말과 비저항이 매우 높은 절연체 분말을 혼합, 성형 그리고 열처리를 거쳐 만들어진다. 따라서 자성분말코어는 자성분말사이에 존재하는 비자성의 절연체 때문에 반자장이 크게 작용하므로 투자율이 낮아지지만 와전류손실을 크게 낮출 수 있는 장점이 있다. 세라믹 자성체를 제외한 모든 연자성 합금분말을 연자성 분말코어에 사용될 수 있으나 그 중에서도 연자기 특성이 극히 우수한 퍼말로이(permalloy)합금계, Fe-Si 합금계, 순철 등이 주로 사용되고 있다.

성형할 때 분말의 변형이 일어나므로 분말에 많은 응력이 남아있어 연자기특성을 크게 저하시키므로 성형 후 잔류응력을 제거하기 위한 열처리를 행한다. 그러나 이 온도는 절연체를 파괴시키지 않고 또 액상소결이 일어나지 않을 정도의 낮은 온도이므로 분말코어의 기계적 강도는 아무래도 벌크재료의 강도에 비교할 바가 되지 못한다. 이 때문에 자동차 등과 같이 기계적 진동이 심한 환경에서 사용될 경우 피로파손의 확률이 높아지게 된다. 이러한 진동은 분말코어가 고주파로 여기될 때 자성재료자체의 자기변형때문에도 일어날 수 있으므로 피로파손이 더욱 가속될 가능성이 있다. 이러한 자기변형의 문제는 코어의 소음과도 관계가 있으며 분말코어는 근본적으로 판재코어에 비해 소음이 전혀 없거나 아주 낮다. 그러나 실제 분말코어에서도 소음이 있으며 이러한 소음의 진동수는 인가한 교류전원의 주파수와 같은 것으로 알려져 있다. 따라서 자기변형은 소음과 피로파손의 근본적인 원인일 수 있으며 이러한 문제를 해결하기 위해 분말코어의 자기변형을 측정할 필요가 있으나 지금까지 분말코어의 자기변형을 측정할 자료는 없다. 본 연구에서는 분말코어의 자기변형을 마이켈슨 간섭계로 측정하고자 하였다.

### 2. 실험방법

측정에 사용된 코어는 Fe-3% Si 판재코어, Fe-6.5% Si 판재코어, Mo-permalloy 분말코어, Fe-4% Si 분말코어로 그림 1은 실험에 사용한 Michelson 간섭계의 모식도이고 파장이 632.8 nm인 He-Ne 레이저를 사용하였으며 변위를 직접 측정할 수 있는 압전소자에 거울을 부착하였다. 압전소자의 히스테리시스와 creep현상을 제거하기 위해 캐패시터 삽입법을 사용하였다[1]. 코어의 길이변화를 직접측정할 수 있게 하기위해 광검출기의 출력신호가 일정하도록 출력신호를 압전소자의 입력에 궤환시켰다. 즉 코어의 길이변화와 같도록 압전소자의 변위를 조정하여 압전소자의 입력전압으로 코어의 길이변화를 알 수 있도록 하였다. 자장은 자체제작한 솔레노이드로 최대 자기장 300 Oe까지 인가하였다.

### 3. 실험결과 및 고찰

그림 2는 압전소자의 인가전압변화에 따른 회절무늬의 명암변화를 나타낸 것으로 압전소자는 48.5 nm/V의 감도를 가진다. 구체적인 측정데이터와 결론 등은 학회장에서 검토될 것이다.

### 4. 참고문헌

[1] Kaizuka Hiroshi and Siu Byron, *JJAP Part 2, Letters*, v.27 no.5, pp.773-776, 1988

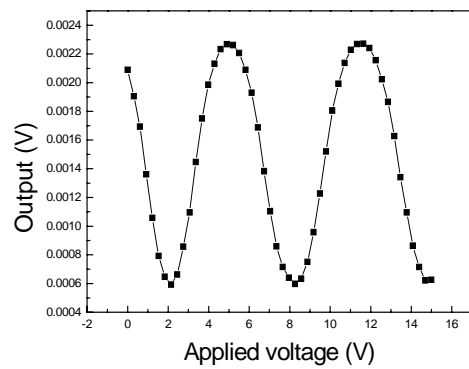
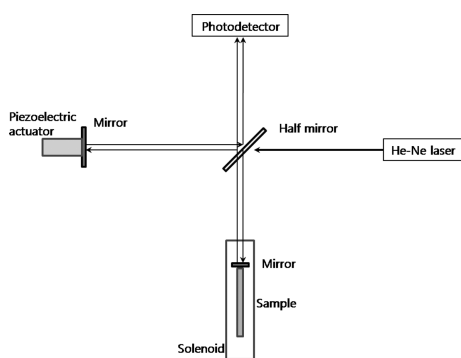


그림 1 Michelson 간섭계    그림 2 Piezoelectric actuator의 인가전압에 따른 광검출기의 출력변화