

## A2

### 전기강판의 교류자왜특성

산업과학기술연구소 차 상 윤\*  
윤 영 진

AC-Magnetostriction of Electrical Steel

RIST S. Y. CHA\*  
Y. J. YOON

#### 1. 서 론

변압기와 전동기등의 전력장치에 철심으로 사용되는 전기강판(규소강판)의 주요자기특성중의 하나인 자왜(magnetostriction,  $\lambda$ )는 전기강판을 사용하는 전기기기의 소음발생에 주요원인이 된다. 최근 전기기기에서 소음을 줄이려는 노력이 더욱 커지고 있다. 자왜는 90°자구(lancet domain)의 변화에 기인된 것은 이미 알려져 있다.<sup>1)</sup> 자왜의 감소는 전기강판의 압연방향으로 장력을 부여하거나 자구미세화를 시키므로써 얻어진다. 본 연구에서는 일반방향성전기강판(CG0)와 고자속밀도 방향성전기강판(HG0) 및 Si함유 grade별 무방향성전기강판(NO)의 자왜특성을 측정하고 장력과 자구미세화가 이들에 미치는 영향을 조사하였다.

#### 2. 실험방법

포항제철(주)에서 제조된 0.3mm두께의 CG0, HG0 및 0.5mm두께의 무방향성 전기강판을 30mmWx280mmL로 만들어 50Hz에서 자속밀도에 따른  $\lambda_{pp}$ (peak to peak)를 측정하였다.  $\lambda_{pp}$ 의 측정은 LVDT를 부착하여 자속변화에 따른 시편의 길이변화를 시편의 원길이에 대해  $1 \times 10^{-8}$  -  $1 \times 10^{-3}$ 의 범위에서 직접 측정 할 수 있게 제작된 자왜측정장치를 이용하였다.<sup>2)</sup> 시편에 장력부여는 한 쪽끝을 고정하고 다른한쪽에 공압 피스톤을 이용하여 0-8MPa의 압축과 인장을 압연방향으로 부여 하였으며, 동시에  $\lambda$ -B특성을 관찰하였다. 자구미세화는 볼펜, laser 및 knife edge를 이용하여 시편의 압연방향에 수직하게 5mm간격으로 스트레인을 부여하여 얻었다. 볼펜과 knife edge를 이용한 자구미세화는 0.8-1.0kgf의 하중으로 이루어졌으며, laser를 이용한 것은 Q-switch mode에서 주파수를 6KHz로 하고 조사에너지를  $25.0 \text{ Jsec}^{-1/2} \text{ cm}^{-1}$ 로 하였다.

#### 3. 실험결과 및 고찰

그림 1에 HG0, CG0 및 무방향성전기강판의 자속밀도에 따른  $\lambda_{pp}$ 를 나타내었다. 통상 철심이 사용되는 범위인 1-1.7Tesla에서 HG0는  $10^{-7}$ , CG0는  $10^{-6}$ , 무방향성은  $10^{-5}$ 정도의 order를 가지

는 것을 볼 수 있다. 이는 각시편의 주자구 (180°domain)가 <001>방향에 얼마나 일치하는가와 관계가 있다. 또한 그림2에 HGO에 있어서 길이방향으로의 인장과 압축에 따른  $\lambda$ -B를 나타내었다. 이는 시편내부에 인장과 압축에 따라 변화되는 lancet domain의 체적으로 설명되어진다.1)

#### 4. 결 론

1) 1-1.7Tesla에서 대체로 HGO는  $10^{-7}$ , CGO는  $10^{-6}$ , 무방향성은  $10^{-5}$ 정도의 order를 가진다.

2) 일방향성이 잘 발달 될 수록 자왜가 적으며, lancet domain을 제어 하므로 자왜를 줄일 수 있다.

3) lancet domain의 제어는 전기강판의 표면에 장력을 가하거나 극부적인 스트레인을 통한 자구미세화로 가능하다.

#### 5. 참고문헌

- ① Massaki Imamura, IEEE Trans. on Magn., Mag-17, 2479(1981)
- ② 손대락, 추계한국자기학회(1992)

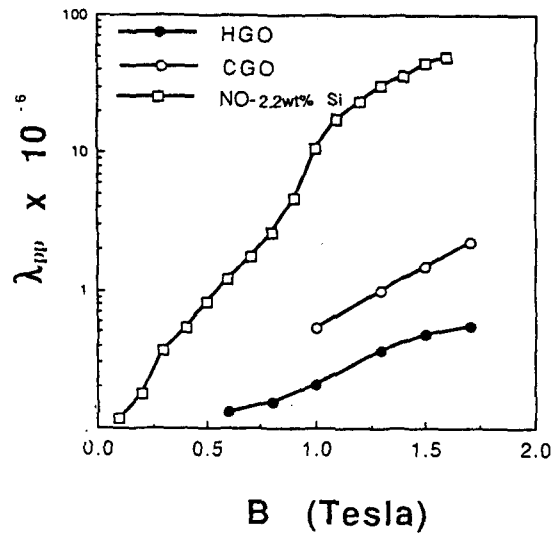


Fig.1 Magnetostriction characteristics with magnetic flux density for HGO, CGO and Non-oriented electrical steels.

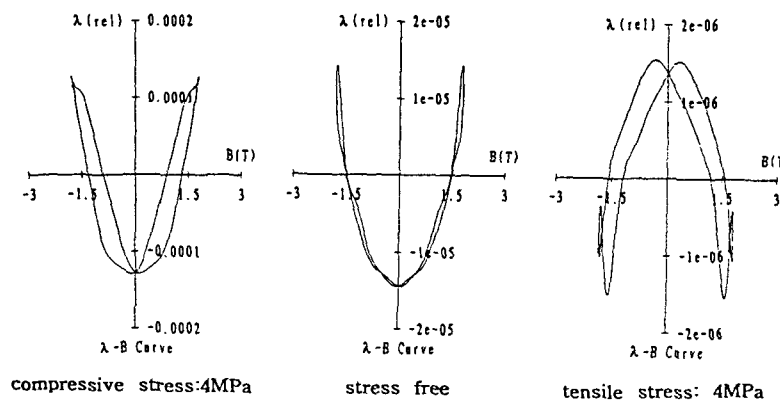


Fig.2 Effect of applied stress on magnetostriction characteristics at 50Hz for HGO.