

# 저투자율 Sendust 분말코아의 밀도에 따른 자기적 특성

김구현\*, 김영민, 지인걸, 최광보, 정인범  
(주)창성 중앙연구소

## 1. 서론

과학 기술의 발달은 컴퓨터를 중심으로 하는 정보기술(IT, information technology)의 결합과 함께 자동화 기기 분야의 발전을 가속화시키고 있으며, 전자기기의 전기적 안전장치인 대형 UPS의 수요가 증가하고 있으며, 소형화 및 고효율화가 대두되고 있다. 이의 대표적인 부품으로 대전류에서 투자율이 높은 저투자율 분말코아가 사용되고 있다. 센더스트는 순철에 비해 매우 낮은 코아 손실값을 나타내며, 주파수 특성은 Permalloy와 유사하며, 낮은 가격의 장점이 있어 많이 사용되고 있는 재질이다.

이에 본 연구에서는 Sendust 분말을 사용하여 저투자율 코아를 제조하였으며, 이의 밀도에 따른 자기적 특성을 평가하였다.

## 2. 실험방법

Sendust 합금분말은 수분사 후 불밀을 통하여 제조하였다. 분쇄된 분말은 104  $\mu\text{m}$  이하로 분급을 하고, 질소 분위기에서 열처리하여 내부응력을 제거하였다. 세라믹 절연된 분말을 링형태(OD : 27 mm, ID : 14 mm, HT : 11 mm)로 고압 성형하여 질소분위기에서 열처리를 실시하여 코아 성형응력을 제거하였다. 코아의 실효투자율 및 직류중첩특성은 LCR meter(HP4284A)를 사용하여 100 kHz에서 측정하였다.

## 3. 실험결과

Si, Al의 함량에 따른 Fe합금의 포화자속밀도는 일반적으로 규소강판의 경우 Si 함량이 2~3 wt%로 포화자속 밀도가 약 20 kG를 나타내지만, Sendust의 경우 Si, Al 첨가량이 약 16 wt%로 약 9 kG의 포화자속밀도를 나타낸다. 1) 분말 코아는 분말 입자간의 절연을 하여 성형함으로써 판상의 소재에 비해 투자율이 낮으며, 일반적인 Sendust 분말 코아의 B-H 곡선을 Fig. 1에 나타내었다.

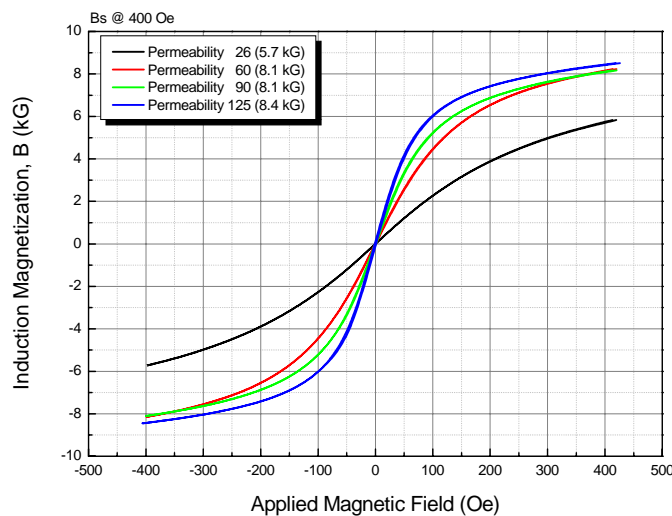


Fig. 1 투자율에 따른 Sendust 분말코아의 BH 곡선

투자율이 60 이상인 코아의 포화자속밀도는 8.1~8.4 kG로 유사한 값을 나타내었으나, 투자율이 26인 코아의 경우 5.7 kG로 매우 낮은 포화자속밀도를 나타내었다. 이는 Sendust의 조성이 고투자율이며 이를 이용하여 낮은 투자율을 제조하는 것은 어려운 일이다.

Sendust 분말 코아의 밀도에 따른 직류중첩특성을 조사하기 위하여 투자율을 동일시하여 특성을 조사하였으며, 이를 Fig. 2에 나타내었다. 밀도가 5.2 g/cm<sup>3</sup>인 코아의 직류중첩특성이 48 %인 것에 비해 밀도가 5.4 g/cm<sup>3</sup>인 코아의 직류중첩특성은 52 %를 얻었다. Sendust의 밀도를 0.2 g/cm<sup>3</sup> 증가하였을 때 직류중첩특성은 4 % 증가 효과를 얻을 수 있었다.

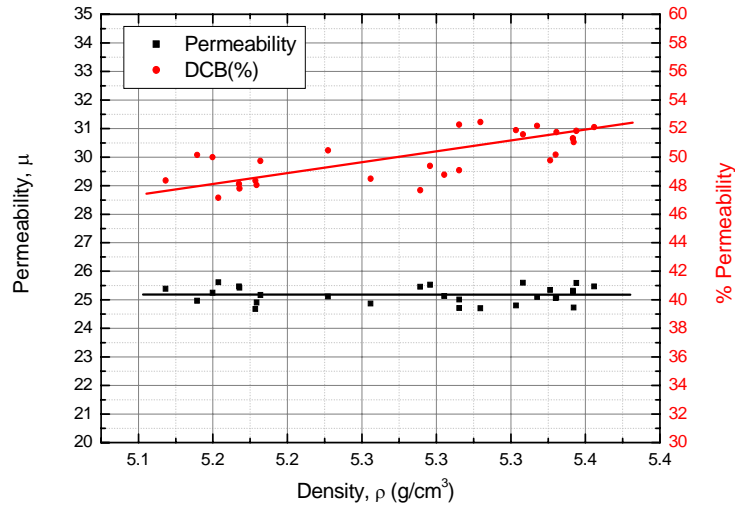


Fig. 2 성형압력에 따른 %투자율 변화

#### 4. 고찰

고투자율 재료인 Sendust 합금을 사용하여 저투자율 분말 코아를 제조하기 위하여 밀도를 감소시키는 방법을 사용하였다. 그러나 이는 직류중첩특성의 저하를 일으키는 원인이 되며, 균일한 분말 절연을 통하여 고밀도에서도 투자율 증가없이 직류중첩특성을 향상시킬 수 있었다. 추후 밀도에 따른 코아손실 변화 및 Sendust 저투자율 조성에 대한 자기적 특성을 조사할 예정이다.

#### 5. 결론

본 실험에서 Sendust 분말을 사용하여 밀도에 따른 동일 투자율 코아를 제조하였으며, 이의 직류중첩특성을 평가하였다.

- 1) 분말 코아에서 투자율이 높을수록 밀도가 높으며, 이때의 포화자속밀도 또한 증가하였다.
- 2) 저투자율 코아에서 밀도 증가를 통하여 직류중첩특성을 향상시킬 수 있었다.

#### 6. 참고문헌

[1] Hakar Masumoto and Tatsuji Yamamoto, 일본금속학회지, 1권, 3호 (1937) 127