

B14

Co-Fe-B-Si-Cr 비정질합금의 자기적특성에 미치는 열처리의 영향

(주)유유부설연구소 김 창 경*, 조 정 식, 송 용 설, 김 병 규

THE EFFECT OF ANNEALING ON MAGNETIC PROPERTIES OF Co-Fe-B-Si-Cr AMORPHOUS ALLOYS

YUYU RESEARCH INSTITUTE C. K. KIM*, J. S. CHO, S. Y. SONG, P. K. KIM

1. 서 론

철계 비정질 합금은 고평화자속밀도, 저철손 및 저가격을 특징으로 하여 주상변압기나 전원용 트랜스포머 등에 주로 응용이 되고 있음에 비해 코발트계 비정질 합금은 고투자율, 고각형비 및 수백 kHz대역까지의 저철손 등 우수한 자성을 가짐에도 불구하고 원재료 가격이 너무 높아 소형의 인덕터나, 리액터로 응용이 되고 있다.

본 연구는 스위칭 전원(Switched Mode Power Supply, SMPS)의 방식 중 보조전원 안정화 방법중 한가지인 자기증폭기(Magnetic Amplifier, MAG AMP)에서 사용되어지는 가포화 리액터(Saturable reactor)를 개발하기 위하여 Co-Fe-B-Si-Cr 비정질 합금의 열처리 조건에 따른 자기적 특성의 변화를 관찰 한 것이다.

2. 실험방법

단률법으로 제작된 $27 \pm 2 \mu\text{m}$ 두께의 Co-Fe-B-Si-Cr비정질 리본을 4.5mm폭으로 슬리팅하고 내경 12mm 권취축을 이용하여 외경이 15mm 되도록 토로이달 형상의 코아 시편을 권취하였다.

열처리로는 열선에 흐르는 전류에 의한 자장효과를 배제하기 위하여 Bi-filar로 열선을 감은 관상로에서 행하였다. 열처리 조건에 따른 자성의 변화를 관찰하기 위하여 열처리 시간 및 열처리 온도를 변화시키면서 열처리를 행하였고 이와 함께 열처리중 자장인가의 효과 및 코아의 점적율이 자성에 미치는 영향을 관찰 하였다. 자장은 copper bobbin에 비정질코아를 넣고 유리섬유로 피복된 동선을 권선한 뒤 직류전류를 흘려 인가 하였다.

자성의 평가는 교류자화 특성으로 철손, 보자력 및 각형비를 측정하였고, 초기투자율은 50mV에서 Inductance를 측정하여 계산식으로 구하였다. 각 특성측정은 주파수 10, 100, 300kHz에서 행하였다.

3. 실험결과 및 고찰

열처리 온도에 따른 자성의 변화는 400-450℃구간에서 투자율은 온도에 따라 증가 하였으나 그 편차는 온도에 따라 증가 하였고, 보자력 및 철손은 410℃까지는 감소하다 420-450℃구간에서는 큰 변화가 없었다. 각형비는 온도에 따라 감소하는 경향을 보이며 특히 430℃이상에는 급격히 감소하였다.

점적율에 따른 자성의 변화는 점적율이 75-85%구간에서 증가할수록 철손 및 보자력은 증가하고 초투자율은 감소 하였지만 각형비는 증가하였다.

열처리시 자장인가의 효과는 100e 까지는 철손, 보자력, 각형비 등의 자화특성은 향상시켰지만 초투자율은 급격하게 감소하였으며 150e이상에서는 오히려 자성이 저하되었다. 또한 430℃이상의 열처리온도에서의 자장인가는 자화곡선상의 Anisotropy를 발생시켰다.

4. 결론

Co-Fe-B-Si-Cr비정질 합금을 이용하여 마그네프방식 스위칭전원용 가포화 리액터를 개발함에 있어 열처리온도, 자장인가 및 점적율 변화 실험을 행한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

- ① 열처리에 의한 자성의 향상을 위해서 420-430℃에서 열처리를 행하는 것이 적당하다.
- ② 자장중의 열처리는 철손, 보자력 및 각형비 등의 자성은 향상 시키지만 초투자율을 급격히 감소시키고, 150e 이상의 자장 인가는 오히려 자성의 열화를 가져왔다.
- ③ 자장열처리시 430℃이상의 온도에서 대기중의 열처리는 자화곡선의 Anisotropy를 발생 시켰다.
- ④ 80%이상의 점적율은 각형비는 증가시키지만 철손, 보자력 및 투자율을 감소시켰다.

5. 참고문헌

- ① FRED E. LUBORSKY, JOSEF J. BECKER AND RICHARD O. McCRAY, IEEE TRANSACTIONS ON MAGNETICS, MAG-11(6) 1644(1975)
- ② A.M. SEVERINO, A.D. SANTOS AND F.P. MISSELL, IEEE TRANSACTIONS ON MAGNETICS, MAG-22(5) 433(1986)
- ③ S. OHNUMA AND T. MASUMOTO, J. APPL. PHYS. 50(11) 7597(1979)
- ④ FRED E. LUBORSKY AND JOHN L. WALTER, IEEE TRANSACTIONS ON MAGNETICS, MAG-13(2) 953(1977)