

Q-2

수분무법 분말로 제조된 MPP 압분코아의 열처리 효과

안동대학교	김구현*, 노태환
한국과학기술연구원	김광윤
(주) 창성 중앙연구소	정인범, 최광보

Effect of Heat Treatment of Compacted MPP Core Using Water Atomized Powders

Andong National University	G.H.KIM*, T.H.NOH
Korea Institute of Sciences and Technology	K.Y.KIM
Changsung Corporation	I.B.JUNG, G.B.CHOI

1. 서론

MPP 압분코아는 변압기, 초크, 인덕터, 노이즈 필터, 전원공급기의 스위치 등의 부품에 널리 사용되는 연자성재료이다. Ni-Fe 합금분말의 경우 기초 연구 및 응용연구는 선진국에서 오랫동안 연구하였으나, 합금분말 생산 방법으로서의 용해, 주조한 후 잉고트 상태에서 기계적으로 분쇄하는 방법이 일반적으로 사용하였으며, 최근에는 볼밀링 방법도 이용된 바 있다[1, 2]. 또 분무법등의 방법을 사용하여 분말을 제조하여 코아를 만든 보고도 있었으나, 이는 압연코아나 소결코아로서 연구 발표된 것이었다[3, 4]. 그러나 수분무법으로 제조한 분말을 사용한 고풍성 자기 압분 코아에 관해서는 아직 보고되지 않고 있다. 본 연구에서는 연자성 압분 코아 재료의 자기적 특성을 제어하기 위한 열처리 기술을 확립할 목적으로 무자장 및 자장 열처리에 따른 자기특성변화를 연구하였다.

2. 실험방법

(주) 창성에서 제조한 외경 23.6 mm, 내경 14.4 mm, 두께8.9 mm인 토로이드형 MPP 코아를 연구시료로 사용하였다.

650℃의 온도에서 열처리 시간을 30-150분까지 변화시키면서 무자장 및 자장중 열처리를 행하는데, 모든 열처리는 무유도 관상로에서 N₂ gas 분위기에서 행하였다. 그리고 자장열처리는 솔레노이드 코일을 사용하여 길이 방향으로 최대 1 kOe까지 자장을 인가하였으며, 열처리 후 500℃까지 자장을 인가한 후 냉각속도(로냉, 공냉, 수냉)를 변화시켰다.

최종 열처리를 수행하여 얻어진 시편에 직경 0.25 mm 동선으로 1, 2차 코일을 각각 50회씩 감은 다음 DC 자기이력곡선 측정기(Toei, TRF-5AH1)를 사용하여 자장을 10 Oe까지 가하여 직류투자율과 보자력을 측정하였으며, LCR Meter(HP, 4284A)를 사용하여 100 kHz 주파수에서 임피던스를 측정하여, 아래의 식에 의해 AC 투자율을 구하였다.

$$L = \frac{0.4\pi\mu N^2 A \times 10^{-2}}{l}$$

그 외 Q값, DC 바이어스 특성도 측정하였으며, 자심손실 특성은 B-H Analyzer (Iwatsu, SY-8216)를 사용하여 50 kHz, 1 kG하에서 측정하였다.

3. 실험결과 및 고찰

Fig. 1은 무자장 조건에서 각 시간에 따라 열처리한 시편의 냉각속도에 따른 자심손실의 변화를 나타낸 것이다. 열처리 시간이 증가함에 따라 손실은 감소하는 경향을 나타내었는데, 이는 열처리 시간의 증가에 따른 응력완화에 의한 것으로 여겨지며, 수냉한 시료와 공냉, 로냉한 시료의 자심손실 값이 다르게 나타나는 것으로 보아 냉각속도 효과가 있음을 알 수 있다. 냉각속도에 따라 손실 값의 차이는 유도자기 이방성과 관련이 있는 것으로 보인다.

Fig. 2는 길이방향으로 자장을 인가하면서 열처리 시간을 달리하여 냉각속도에 따라 자기특성을 나타낸 것이다. 무자장 열처리시에는 큰 차이를 보이지 않던 자심손실의 크기가, 자장 열처리의 경우에는 냉각 속도에 따라서 크게 차이가 남을 알 수 있다.

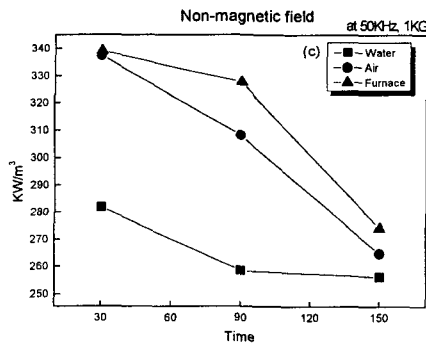


Fig. 1 The coreloss as a function of the annealing time.

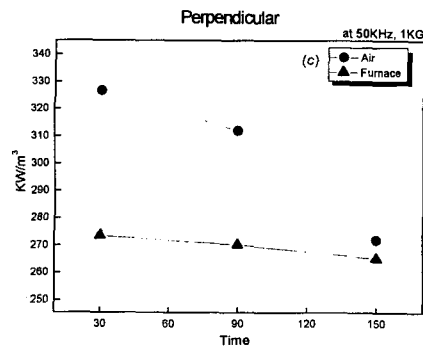


Fig. 2 The coreloss as a function of the annealing time with magnetic field.

4. 참고문헌

- [1] E.Adler and H.Pfeiffer, IEEE Trans. Magn., vol. MAG-10, pp.172, 1974
- [2] M.Pekala, D.Oleszak, E.Jartych, and J.K. Zurawicz, NanoStructured Materials, vol. 11, No. 6, pp.789, 1999
- [3] 김상원, 양충진, 한국자기학회, vol. 6, No. 6, pp. 388, 1996
- [4] 이동원, 정형식, 한국분말야금학회, Vol. 3, No. 1, pp. 13, 1996