

Fluxgate 마그네토미터용 비정질 코아의 열처리 효과에 관한 연구

한남대학교 광·전자물리 김용준, 가은미, 손대락
국방과학 연구소 손동환

Annealing effect of the amorphous core for fluxgate magnetometer

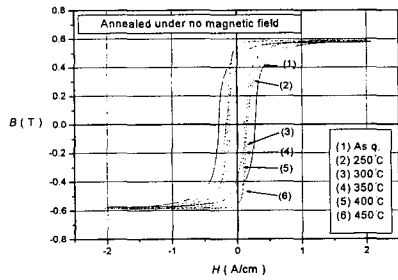
Applied Optics and Electromagnetics, Hannam University
Yongjun Kim, Eunmie Ka, Derac Son
Agency for Defense Development Donghwan Son

1. 서론

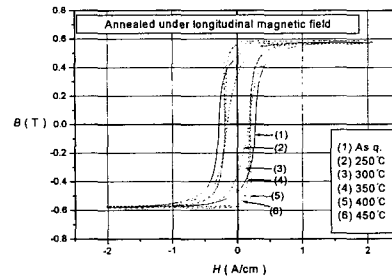
비정질 리본은 연자성 특성이 우수하여 fluxgate센서의 코아 재료로 많이 사용되어왔다. 본 연구에서는 센서의 장기적 신뢰성에 중요한 영향을 미치는 비정질 코아의 열적 안정성을 조사하기 위하여 비정질 리본의 열처리에 따른 코아의 자기적 특성의 안정성, noise등의 특성을 조사하여왔다.

2. 실험 및 고찰

2714A 비정질 리본의 열처리 특성을 알아보기 위하여 폭 3 mm, 길이 80 mm로 절단하여 250 °C ~ 450 °C에서 각각 1시간 동안 무자장 열처리(no magnetic field anneal) 및 dc 100 G에서의 자장중 열처리를 시편의 길이 방향으로 평행하게 인가한 자장 중에서 250 °C ~ 450 °C에서 각각 1시간 동안 열처리하였다. Fig. 1은 열처리를 한 결과로 무자장 열처리와 자장중 열처리 모두 300 °C이상의 열처리 조건에서는 자기이력곡선의 우수한 각형비를 보이고 있다. 그러나 자장중 열처리의 경우 보자력이 무자장중 열처리보다 큰데 이는 자장중 열처리에 의하여 자구가 확장됨에 기인한 것으로 생각되며, 자구가 확장되면 Barkhausen noise가 커지기 때문에 magnetometer의 noise가 증가하게 된다. 따라서 magnetometer를 무자장 열처리하는 것이 더 효과적인 것으로 나타났다. 열처리가된 코아의 열적 안정성을 조사하기 위하여 350 °C에서 1시간 열처리한 시편을 온도에따라 가속시험을 한 결과가 Fig. 2이다. Fig 2-(b)는 각형비의 측정결과로 센서의 장기적 안정성에 영향을 주는 각형비의 경우 열처리후 안정성이 매우 우수한 것으로 나타났다. 그리고, Fig. 3은 350 °C에서 1시간 열처리한 시편으로 제작한 fluxgate magnetometer의 noise spectrum으로 0.1 nT 이상의 분해능을 얻을 수 있음을 알 수 있었다.

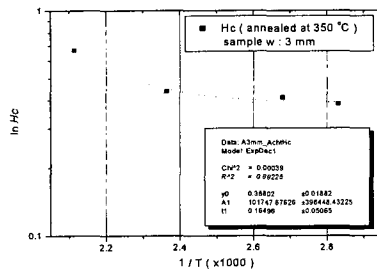


(a)

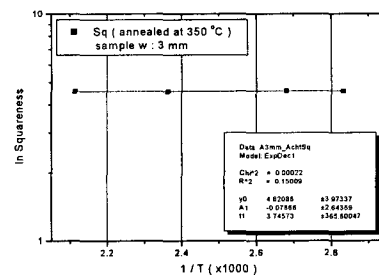


(b)

Fig. 1. annealed no field(a), annealed longitudinal field(b) Sample width : 3 mm

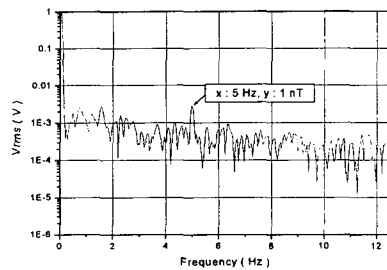


(a)

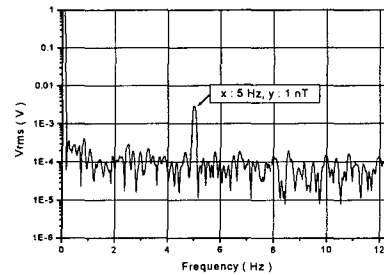


(b)

Fig.2 Change of coercive field strength and squarness depending on the temperature during 10 hours for the sample annealed at 350 °C during 1 hours



(a)



(b)

Fig. 3. Noise spectrums at 5 Hz for the fluxgate magnetometers under different annealing temperature(a) as quenched state, (b) at 350 °C