

## B - 3

### Nd-Fe-B 박막자석의 자기특성과 조직 (Magnetic Properties and Microstructure of Nd-Fe-B Thin Film Magnet)

송진태, 강기원\*, 김진구

한양대학교 재료공학과, \*한국원자력연구소

최근 고보자력 고에너지적을 갖는 희토류 영구자석재료가 잇달아 연구개발되어 bulk자석 형태로 computer의 printer를 비롯 각종 음향 및 통신기기 등 다방면에 이용 되고 있다. 부피가 없는 Nd-Fe-B계 재료의 박막자석 (Sputtered Thin Film Magnet)은<sup>1-3)</sup> 소형화, 경량화 및 고밀도 수직자화기록매체등에 응용될 것이 기대되고있다. 본 연구에서는 RF sputter방법으로, 현재 bulk로서 최고의 성능을 갖는 Nd-Fe-B계 재료의 박막자석을 만들어 박막의 자기특성과 자화용이축의 배향성에 미치는 조성 및 sputter조건과의 관계를 조직학적으로 조사하였다.

Target로는  $Nd_{13}Fe_{70}B_{17}$ ,  $Nd_{13}Fe_{77}B_{10}$ 의 조성을 갖는 직경 4 inch의 Nd-Fe-B계 bulk재를 사용하였으며 rf magnetron sputter 장치를 이용하여 기판온도  $200^{\circ}C \sim 550^{\circ}C$ 사이에서 증착하였다. 이때 기판은 Quartz와 유리를 사용하였다. 구조해석을 위해 XRD회절을 이용하였고, 자기적성질은 VSM을 이용하였다. 또한 미세구조는 SEM, TEM을 이용하였다.

기판재료, 기판온도, 증착속도, 소둔처리등을 변화시켜가면서 자기박막의 특성과 미세구조를 조사하였다. 증착속도와 기판온도를 변화시켜 자기박막의 두께를 다르게하여 두께에 따르는 박막의 자기용이축을 정밀하게 조사하였다. 이것은 기판온도와 박막의 두께에 따라 박막의 면내 또는 수직자화여부가 결정될 것이기 때문이다. 또한 Target합금의 조성도 큰 요인이 되기때문에 조성이 다른 Target의 박막을 만들어 boron의 조성이 다른 이들 박막의 미세조직을 세밀히 자기특성과 관계시켜 연구 조사하였다.

$Nd_{13}Fe_{70}B_{17}$  자석합금의 경우,  $420^{\circ}C$ 이하에서 증착된 박막은 비정질상이었다. 그러나  $620^{\circ}C$ 에서 열처리하여 결정화시킬 수 있음을 알 수 있었다. 기판온도  $450^{\circ}C$ 이상에서는 증착시 바로 결정화되었고 투입전력 150W, 기판온도  $450^{\circ}C \sim 460^{\circ}C$ 에서 배향성이 가장 좋은 박막이 얻어졌다. Nd-Fe-B계 박막자석의 C축 배향화는 박막두께가 커짐에 따라 그 양상이 상이하였으며 (예를들어 박막에 수직인 자기이방성에서 면내자기이방성으로 변화) 특성도 변화하였다. Nd-Fe-B박막의 미세조직은 Nd-Fe-B계 합금을 급냉시켜 만든 melt-spun리본의 미세구조와 같이 전체적으로 미세한 cell형태의 구조를 이루었으며 결정입의 크기는 수 10nm정도이었다. 그러나 결정입 경계의 제 2상은 너무 복잡하여 밝힐 수 없었다. C축 배향화가 가장 좋은  $Nd_{13}Fe_{70}B_{17}$ 자석합금의 박막자구구조는 자화용이축이 평행하게 배열한 maze pattern이었으며 기판온도 및 박막두께에 따르는 자구구조의 변화는 C축 배향화의 변화를 잘 설명하여 주었다.

#### 참고문헌

1. F.J.Cadieu, T.D.Cheung, L.Wickramasekara, N.Kamprath : IEEE Trans.Magn., MAG-22,752 (1986)
2. J.Strzeszewski, A.Nazareth, G.C.Hadjipanayis, et al. : Mat. Sci. Eng., 99, 153 (1988)
3. S.Yamashita, J.Yamasaki, M.Ikeda, Iwabuchi : J. Appl. Phys., 70, 6627 (1991)