

큰 유도자기이방성을 가지는 Co-Fe-Pd-B 박막의 자기적 특성

김정우^{1,*}, 남윤재², 임상호¹

¹고려대학교 신소재공학과, 서울특별시 성북구 안암동 고려대학교, 136-713

²SK하이닉스 R&D 부서, 경기도 이천시 SK하이닉스, 467-701

1. 서론

유도자기이방성은 자기적 특성을 제어하기 용이하기 때문에 대표적인 자기적 특성으로 각광받아왔다. 공명 진동수는 자기이방성 크기에 비례하기 때문에, 큰 유도자기이방성을 갖는 물질이 고주파 응용에 있어서 중요하다. 따라서 큰 유도자기이방성을 갖는 물질을 찾는 것은 매우 중요하다고 할 수 있다. 이를 위해 Co-Fe-Pd-B 박막의 조성변화를 통해 이들의 자기적 특성을 조사하였다.

2. 실험방법과 결과

Co-Fe-Pd-B 박막은 DC magnetron sputtering으로 증착되었으며, 박막의 조성을 변화시키기 위해 Co-Fe-B 타겟에 Pd chip 개수를 변화시켜가며 증착하였다. 증착은 Si(001)기판 위에 진행하였고, 초기 진공은 5×10^{-7} mTorr이며 Ar 분압을 1, 5, 10 mTorr로 바꾸어서 증착하였다. 스퍼터링 중 면내방향으로 400 Oe의 자장을 가하여 유도자기이방성을 형성하였다. 포화자화(M)값과 이방성자계(H_k) 값은 VSM을 이용하여 측정하였다.

3. 고찰

본 실험에서 증착된 박막의 미세구조는 기본적으로 비정질 구조를 띄고 있다. 또한 자기적 특성 중 포화자화는 그림 1에서 보이는 것과 같이 Co와 Fe의 함량에 비례하여 커지는 것이 확인된다. 그러나 Ar 분압에 의한 포화자화는 변화하지 않는 것으로 나타났다. 포화자화와 다르게, 유도자기이방성은 그림 2에서 보이는 것과 같이 Pd의 함량에 비례해서 커지는 경향을 보였다. 가장 큰 이방성 자계의 크기는 Pd 조성이 64 at%인 지점에서 148 Oe로, 비슷한 특성을 가지는 Co-Al-O 박막이나 Co-Zr-O 박막등의 이방성자계와 비교해봤을 때 비교적 큰 값을 나타낸다[1, 2]. 또한 같은 Pd 조성에서 Ar 분압이 높을수록 이방성자계의 크기가 큰 경향을 보임을 알 수 있는데, 이는 Ar 분압이 높을수록 상대적으로 무거운 Pd 이 상대적으로 많이 증착되어서 이방성자계 값에 영향을 주었다고 분석할 수 있다.

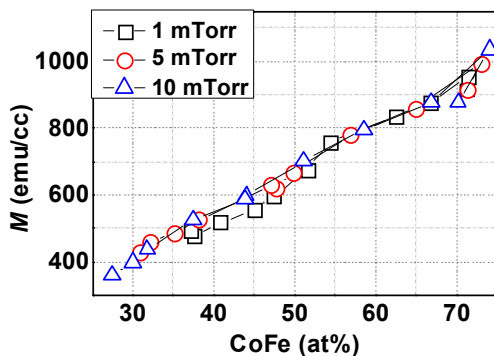


그림 1. Co-Fe 조성에 따른 포화자화값의 변화

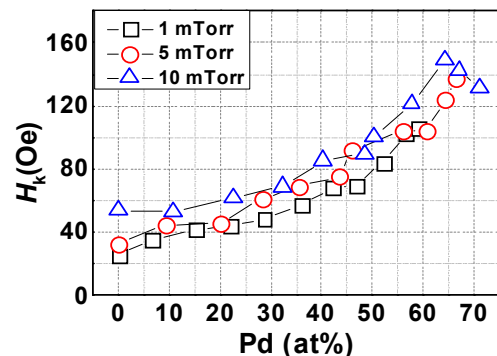


그림 2. Pd 조성에 따른 이방성 자장의 변화

4. 결론

다양한 조성의 Co-Fe-Pd-B 박막에서의 자기적 특성을 조사한 결과 Pd의 조성에 따라 유도자기이방성의 크기가 달라짐을 알 수 있었다. 이와 같이 Pd의 첨가는 방향성 규칙에 의하여 이방성자계를 향상시킬수 있기 때문에 향후 고주파 자기소자 응용에 적합할 것으로 기대된다.

5. 참고문헌

- [1] S. Ohnuma, H. Fujimori, S. Mitani, and T. Masumoto, *J. Appl. Phys.* 79, 5130 (1996)
- [2] S. Ohnuma, H. J. Lee, N. Kobayashi, H. Fujimori, and T. Masumoto, *IEEE Trans. Mag.* 37, 2251 (2001)