

Co-sputter 증착 방법으로 제작된 비정질 희토류-천이금속 Tb_xCo_{1-x} 박막의 자성 및 자기전도 특성

조연식*, 박만재, 이하나, 김태완

세종대학교 공과대학 신소재공학과 서울시 광진구 군자동

1. 서론

본고에서는 Co-sputter 장비를 이용하여서 비정질 희토류 천이금속 증착조건의 변화에 따른 박막의 조성변화 및 이에 대한 수직자기이방성과 자발 홀효과에 대한 변화를 연구하였다. Co-sputter 증착장비는 공정조건의 변화에 따라 박막의 성분조절이 용이한 설비로 수직자기이방성을 나타내는 비정질 희토류 천이금속 박막제조에 큰 장점을 가지고 있다. 희토류 천이금속 박막의 자성 및 자기전도 특성은 박막의 증착조건의 변화에 대해서 큰 의존성을 나타낸다. 이러한 의존성이 큰 비정질 희토류 천이금속의 성분을 쉽게 조절할 수 있는 Co-sputter를 이용하여 수직자기 이방성을 갖는 박막을 제조하였다. 특히 Co와 Tb의 조성비에 따른 수직자기 특성 및 자발 홀효과에 대한 고찰하였다.

2. 실험방법

Co-sputter 증착설비의 증착조건 (Gun의 수, 파워, 증착시 압력)의 변화를 통해 여러 조성비를 갖는 비정질 희토류 천이금속의 자성 박막을 제작하였다. 증착 시 Co gun수는 1~3개로 변화시켜주고 Tb gun수는 1개로 고정하였으며, 증착시 파워는 Co의 경우 40~200w, Tb의 경우 30~40w를 선택 하였다. Chamber의 초기압력은 $8 \times 10^{-8} torr$ 이며, 증착은 1~5mtorr의 압력에서 수행하였다. 박막의 수직자기 이방성 및 자발 홀효과는 VSM과 Van der pouw방법을 이용하여 각각 측정하였다.

3. 실험 결과 및 고찰

아래의 결과는 gun수 및 공급 파워에 따른 비정질 희토류 천이금속 박막의 수직자기 이방성 및 자발 홀 효과 특성을 나타내고 있다. 그림 1은 60w 2개의 Co gun과 30w 1개의 Tb gun을 동시 증착하여 얻어진 박막의 특성결과로 뚜렷한 수직자기 이방 특성 및 양(+)의 자발 홀효과를 나타내고 있다. 그림 2는 200w 1개의 Co gun과 40w 1개의 Tb gun을 동시 증착하여 얻어진 박막의 특성결과로 그림 1과 같이 뚜렷한 수직자기 이방성을 나타낸 반면, 자발 홀 효과는 음(-)의 변화를 나타내고 있다. 이러한 양(+)과 음(-)의 자발 홀효과의 변화는 증착조건의 변화를 통한 박막의 조성변화에 기인한 것이다. 그러므로 본 실험에서는 천이금속과 희토류의 gun수와 공급되는 파워의 변화를 통해 다양한 조성을 갖는 비정질 희토류 천이금속 박막을 제조하였으며, 이에 대한 특성변화를 고찰하였다.

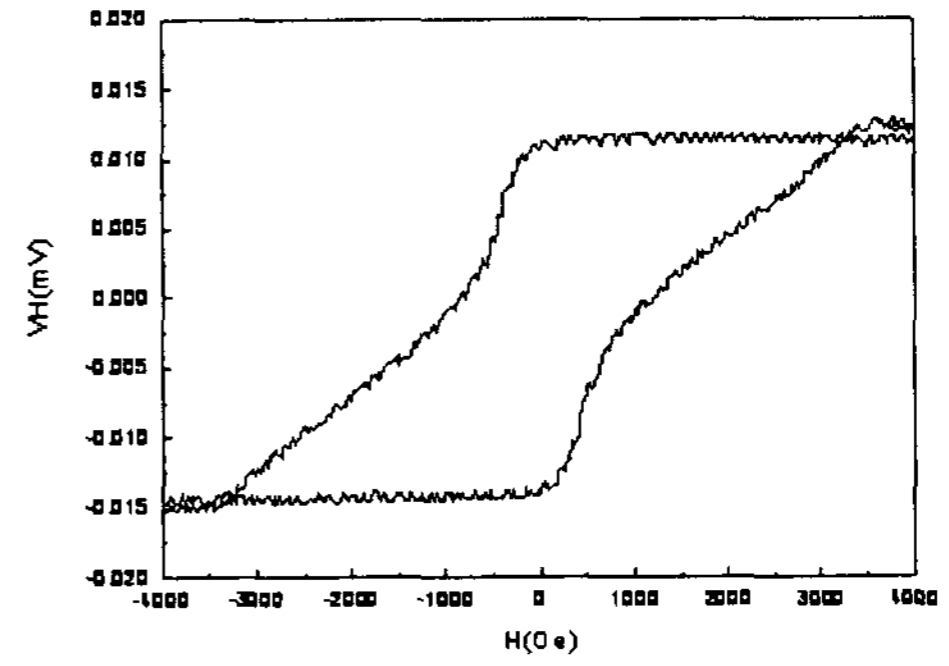
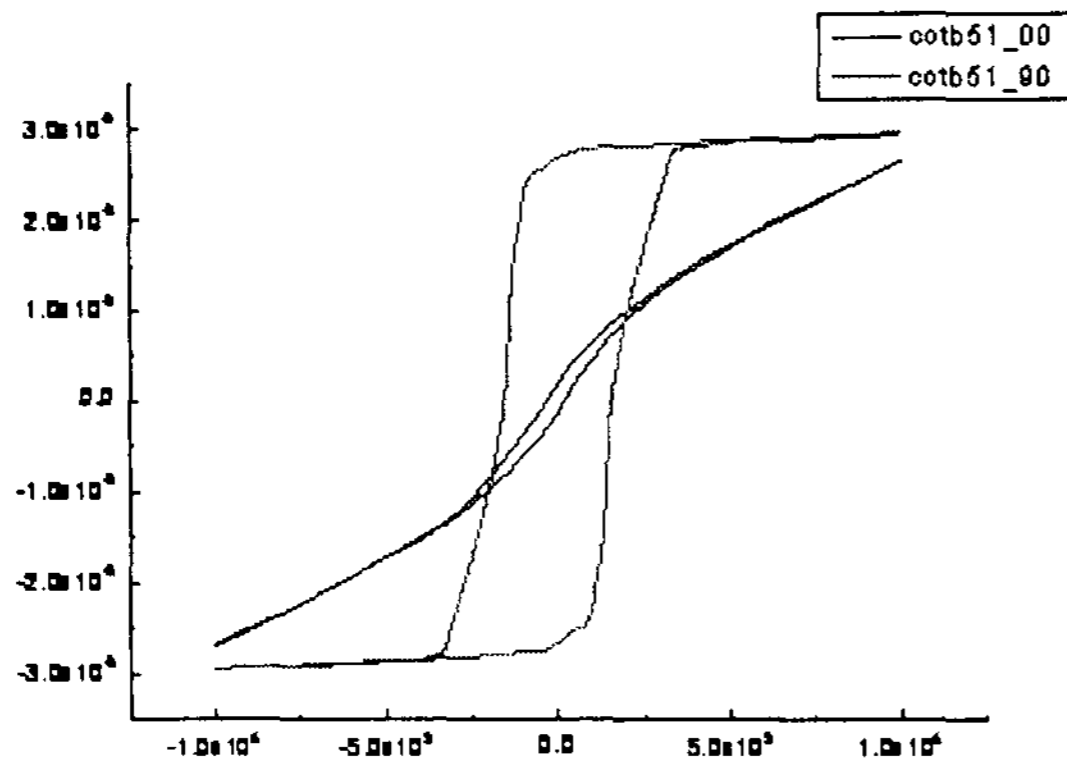


그림 1. 5.0torr, 10min Co: 60w(2), Tb : 30w.

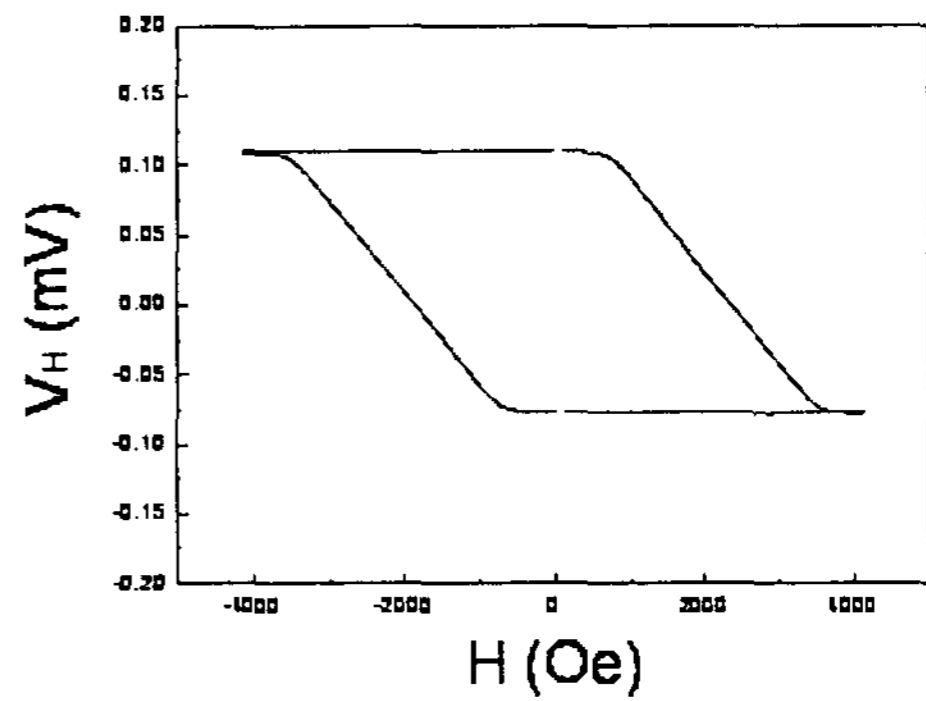
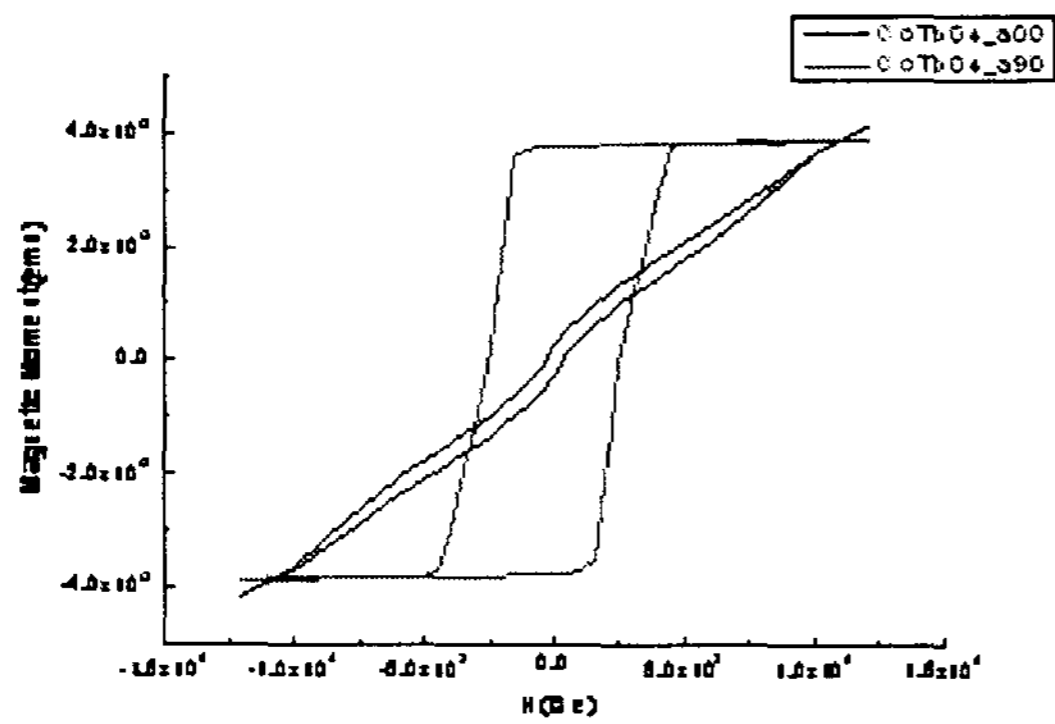


그림 2. 1.0torr, 10min, Co : 200w(1), Tb : 40w.

4. 결론

동시 스퍼터 증착방법으로 제작된 비정질 희토류-천이금속 박막들은 뚜렷한 수직자기 이방성과 큰 자발 홀효과를 나타내었다. 이러한 자발 홀효과는 박막의 조성 변화에 따라 양과 음의 특성변화를 보여주었으며, 이는 페리자성 박막 내에서 자성특성이 Co-rich에서 Tb-rich로 변화되는 것을 의미한다.