

Er-Co-Al 박막 합금의 자기 열량 효과

김미리^{1*}, 임상호¹

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

자기열량효과를 이용한 자기냉각 기술은 기체 응축에 의한 냉각방식 보다 환경 친화적이며 높은 효율을 가지는 장점 때문에 기존 냉각 방식을 대체할 기술로 주목 받고 있다.[1,2] 최근 상용화에 적합한 상온 자기 냉각 물질을 개발하는 연구뿐만 아니라, 기체 연료 액화에 적용 가능한 저온 자기 냉각 물질을 탐색하는 연구에 대한 중요성이 부각 되고 있다. 따라서 본 연구는 수소 액화 및 재액화에 응용 가능한 20 K 부근에서 높은 자기 열량 효과를 갖는 자기 열량 재료를 개발하는 데 그 목적이 있다. 박막 시료는 SiO₂ 기판 위에 Ta/Er-Co-Al/Ta 의 구조로 스퍼터를 이용하여 제작 하였으며, 조성은 ErCo₂ 타겟 위에 Co 와 Al chip을 올려 조절 하였다. 800°C에서 1시간 동안 열처리를 통해 Cubic Laves phase를 만들어 열처리 전후의 자기 열량 효과 변화를 관찰 하였다. Figure 1은 as-dep. 시료와 열처리 후 시료에 자기장을 5 T 까지 가하였을 때의 자기 엔트로피 변화를 나타낸 것으로, 자기 엔트로피 변화량이 클수록 자기 열량 효과가 큰 것을 의미한다. 20K 부근에서 가장 큰 자기 엔트로피 변화를 나타내는 것은 ErCo_{1.69}Al_{0.76} 조성의 As-dep. 시료로 보이며 열처리 후에는 세 조성의 온도에 따른 자기 엔트로피 변화 거동이 유사한 것을 관찰 할 수 있다.

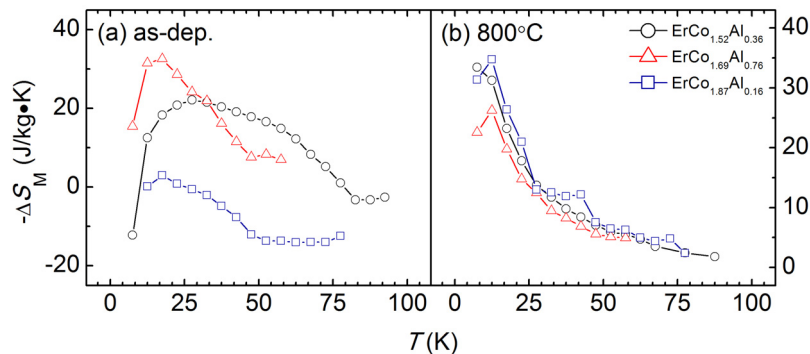


Fig 1. The magnetic entropy change of Er-Co-Al thin film as a function of temperature under the magnetic field change of 5 T.

참고 문헌

- [1] V.K. Pecharsky and K.A. Gschneidner, International Journal of Refrigeration, **29**, 1239, (2006)
- [2] Anders Smith, Christian R.H. Bahl, Rasmus Bjørk, Kurt Engelbrecht, Kaspar K. Nielsen, and Nini Pryds, Adv. Energy Mater. **2**, 1288, (2012)