

Fe계 비정질 합금의 연자성 특성에 대한 비금속 합금 원소의 영향

오혜령^{1,2}, 김송이², 김종렬¹, 이민하^{2*}

¹한양대학교

²한국생산기술연구원

1. 서론

Fe계 비정질 연자성 소재는 보자력이 낮고 투자율 특성이 우수하여 연자성 재료로 각광받고 있는 소재이다. 최근 기기의 고성능 및 소형화를 위해 우수한 자기적 특성이 요구됨에 따라 자성 특성에 영향을 미치는 조성 및 공정을 제어하는 연구가 활발히 진행되고 있다. 본 연구에서는 Fe계 비정질 합금에 비금속 합금원소 (P, B, N)들을 첨가하여 이에 따른 연자성특성 변화에 대해 알아보고자 하였다.

2. 실험방법과 결과

이를 위해 Fe계 비정질 연자성 합금을 급속응고장치를 활용하여 ribbon을 제조 하였으며, 비정질상과 나노 결정질 제어 및 자성특성에 대해 조사하고자 하였다. SEM, DSC 및 X-ray를 통해 비정질 리본의 미세구조 및 상변화에 대한 특성을 분석하였으며, VSM을 이용하여 각 조성 합금들의 자성 특성을 분석하였다. 특히 N을 첨가하기 위해서 Fe-Nitride 분말을 방전플라즈마 소결법을 이용하여 모합금으로 제조하였다. Fe계 비정질 연자성 합금 리본의 SEM, XRD 분석 결과, 제조된 리본샘플들에서 모두 비정질 고유의 halo pattern이 나타났으며, DSC분석 결과 비금속 원소 B, P의 첨가량이 증가함에 따라 결정화 온도 및 엔탈피의 변화량을 통해 비정질 형성능이 증가되는 경향을 나타냄을 확인할 수 있었다. 또한 VSM결과 비금속 원소 N을 첨가한 조성의 자성특성이 향상되는 것을 알 수 있었다.

3. 고찰

Fe계 비정질 합금에서 비금속 원소 P의 첨가가 비정질 형성능 향상에 기인하는 것으로 예측된다. 또한 비금속 원소 N의 함량을 높게 할수록 리본의 밀도가 증가되는 경향을 알 수 있었으며, 다. 이는 침입형 고용원소인 N이 원자간 침입형 확산을 통해 공공이 줄어들어 밀도가 향상되는 효과를 나타낸 것으로 예상된다. 재료의 밀도는 포화자속밀도를 결정하는 중요한 인자임을 확인하였고, 연자성의 중요한 특성 중 보자력을 낮추는데도 기인한 것으로 여겨진다.

4. 결론

Fe계 비정질 합금에 비금속 원소를 첨가하여 연자성 특성에 미치는 영향을 조사한 결과, 첨가된 비금속 원소는 미세정렬구조를 제어함으로써 결정자기이방성을 최소화하여 비정질 형성능을 향상시키고, 재료의 밀도를 높게 유지하여 연자성의 주요특성인 높은 포화자속밀도와 낮은 보자력을 나타냄을 알 수 있었다.

5. 참고문헌

[1] B.D. Cullity, Introduction to magnetic Materials, Addison-Wesley Pub. Co., (1972)