

도난 방지시스템 태그용 비정질 합금 리본의 열처리 실험

지하나*, 남진택, 송용설
(주)에이엠오 연구소 자성 부품그룹

1. 서론

전자기적 상품 도난 방지 시스템(electronic article surveillance system)의 태그(tag)에 비정질 자성합금(amorphous alloy)리본이 사용된다.[1] 전자기적 상품 도난방지 시스템 태그(tag)에는 semi-hard와 비정질 합금 리본이 쓰인다. 이때 쓰이는 semi-hard는 항상 일정한 DC 바이어스 자장을 인가할 수 없기 때문에 비정질 자성합금 리본이 전자기적 상품 도난방지 시스템으로써 적합한 특성을 내기 위해서는 DC 바이어스 자장 세기에 따른 공진 주파수의 변화율(df_r/dH)이 적어야 하며, 또한 높은 인덕턴스를 가져야 한다.

그러므로 본 연구에서는 도난방지 시스템 태그의 적합한 특성을 구현할 수 있는 비정질 합금 리본의 특성, 즉 DC 바이어스 자장 세기에 따른 공진 주파수의 변화율(df_r/dH)이 적고, 높은 인덕턴스를 구현할 수 있는 열처리 조건을 실험하였다.

2. 실험 방법

Fe-Ni-Co-Si-B의 조성을 가진 비정질 합금 리본으로 전자기적 상품 도난 방지 시스템(EAS)으로써 좋은 특성을 구현하기 위해 온도별, 열처리 시간별, 자장 세기별로 열처리 실험을 하였다.

열처리된 비정질 합금 리본의 특성 분석 시 일정한 세기의 DC 바이어스 자장을 인가하기 위하여 Power Supply[Agilent E3640A]와 솔레노이드를 연결하였고, 솔레노이드안에 측정하고자 하는 리본을 삽입한 뒤 DC 바이어스 자장 세기(H)를 변화시키면서, Impedance Analyzer[Agilent 4294A]로 리본의 인덕턴스(Inductance, L)와, 공진 주파수(Resonance frequency, f_r)를 측정하였다(Fig. 1).

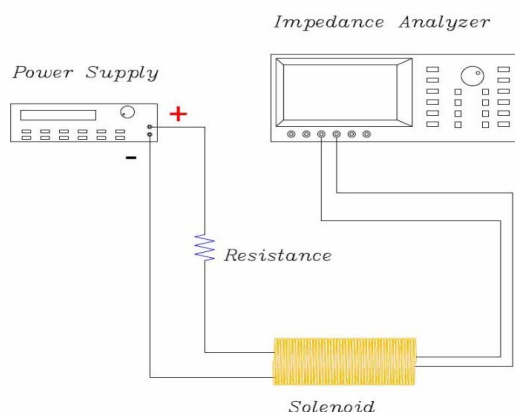


Fig. 1

3. 실험 결과 및 고찰

Fig. 2에서 알 수 있듯이 열처리 온도에 따라 리본의 인덕턴스가 증가함을 확인할 수 있었고, 370°C에서 가장 높은 인덕턴스를 가짐을 알 수 있었다. 또한 열처리 시간과 열처리 중 인가 자기장 세기에 따라 인덕턴스를 측정해 본 결과, 열처리 조건이 1시간, 인가자기장세기가 3 kG일 때 가장 높은 인덕턴스가 구현됨을 확인할 수 있었다

(Fig. 3, 4).

Fig. 5, 6은 각각 열처리 온도 380°C, 370°C에서 3.0 kG 정도의 열처리 중 인가 자기장세기를 1시간 동안 가했을 경우 DC 바이어스 자장세기에 따른 인덕턴스와 공진 주파수 그래프이다.

열처리 조건이 370°C, 3.0 kG, 1시간(Fig. 6)일 경우가 380°C, 3.0 kG, 1시간(Fig. 5)에 비해 넓은 영역의 자장 범위를 가지며 높은 인덕턴스를 갖는다.

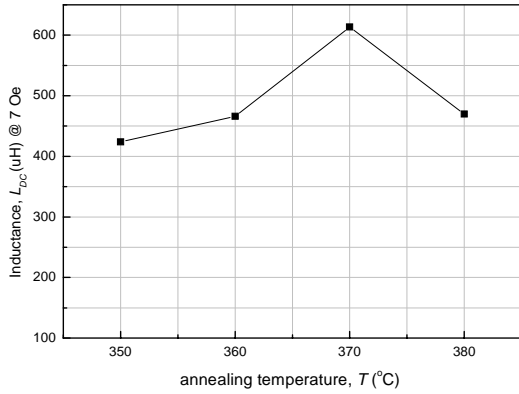


Fig. 2. 7 Oe에서 열처리 온도에 따른 인덕턴스 (3.0 kG, 1hr)

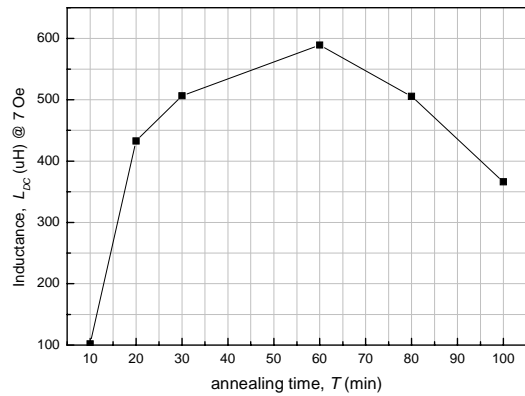


Fig. 3. 7 Oe에서 열처리 시간에 따른 인덕턴스 (370 °C, 1.2 kG)

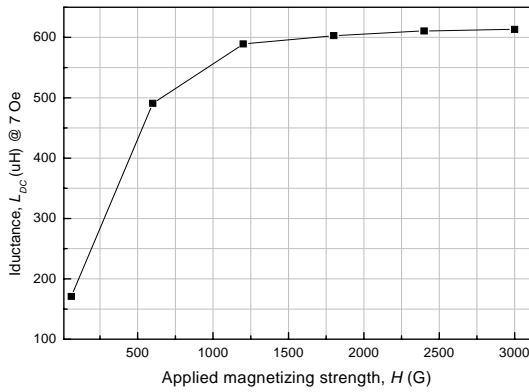


Fig. 4. 7 Oe에서 열처리 자장세기에 따른 인덕턴스 (370 °C, 1 hr)

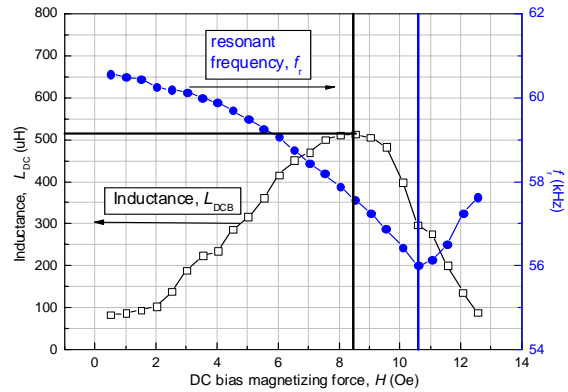


Fig. 5. DC 바이어스 자장세기에 따른 인덕턴스 (L)와 공진 주파수(f_r)(380°C, 3.0 kG, 1 hr)

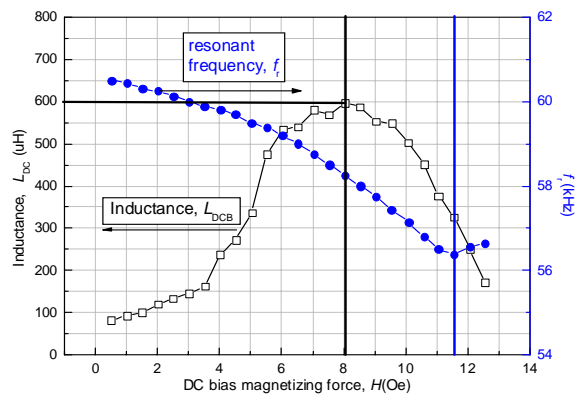


Fig. 6. DC 바이어스 자장세기에 따른 인덕턴스(L)와 공진 주파수(f_r)(370°C, 3.0 kG, 1 hr)

4. 결 론

Fe-Ni-Si-Co-B 조성을 가진 비정질 합금 리본의 특성을 열처리 실험을 통해 확인 한 결과 370 ℃에서 인가 자기장 3.0 kG를 1시간 동안 가했을 경우 가장 높은 인덕턴스를 가진다. 또한 넓은 DC 바이어스 자장 영역에서 공진 주파수의 변화율(df/dH)이 적다. 따라서 도난방지 센서용 리본으로 가장 적합한 열처리 조건으로 판단된다.

5. 참고문헌

- [1] A study on the Magnetic Sensor Materials for E.A.S. System: 1999년 6월 유충근