

Terfenol-D의 자기변형 및 자기이력곡선 특성측정

한남대학교 남진택*, 손대락, 조육

Magnetostriction, B-H loop properties measurement of Terfenol-D

Hannam Univ. J. T. Nam*, D. Son, and Y. Cho

1. 서론

자기변형은 일반적으로 광학지레, 스트레인 게이지(strain gauge), 광학 간섭계등을 사용하여 측정한다. 본 연구에서는 Terfenol-D의 자기변형상수가 10^{-3} 으로 크기 때문에 비교적 선형도가 우수한 변위측정용 센서인 LVDT를 사용하였으며, 동시에 탐지코일을 Terfenol-D막대에 권선하여 자속밀도 B를 측정하였다.

측정시 압축변형력의 크기는 스프링 볼트조임방식으로 변형력을 인가하여 변형력에 따른 자기변형 및 자기이력특성을 측정하였다.

2. 실험 방법

자기장의 인가는 솔레노이드로 하였고, 인가자기장의 크기는 500 W급 전력 증폭기를 자체 제작하여 인가전류를 조절하여 사용하였다. Fig. 1은 본 연구에서 제작된 장치의 개략도이다.

본 연구에서 제작된 측정장치를 이용하여 시편의 자기변형과 자기이력곡선의 측정을 위해 사용된 시편은 ETREMA사의 Terfenol-D를 사용하였다.

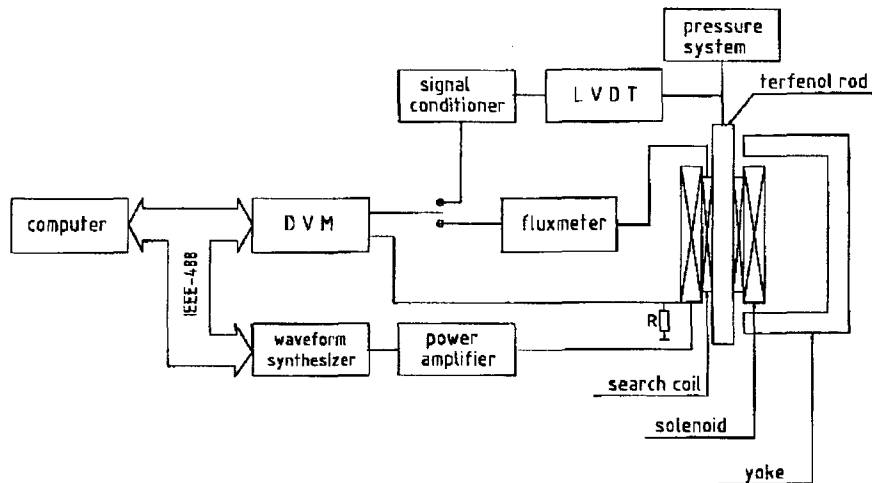
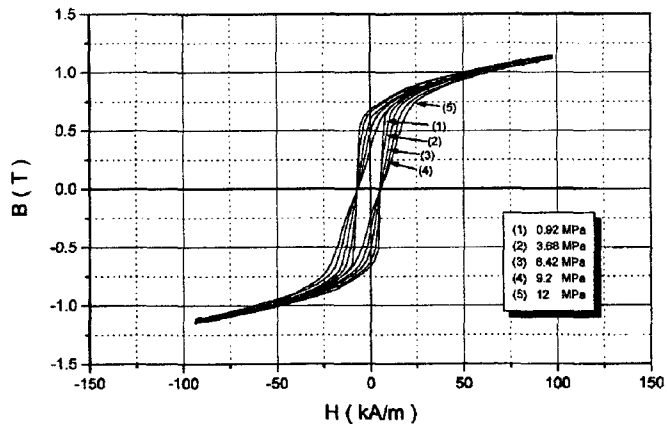


Fig. 1. Schematic diagram for the magnetostriction measuring equipment of Terfenol-D

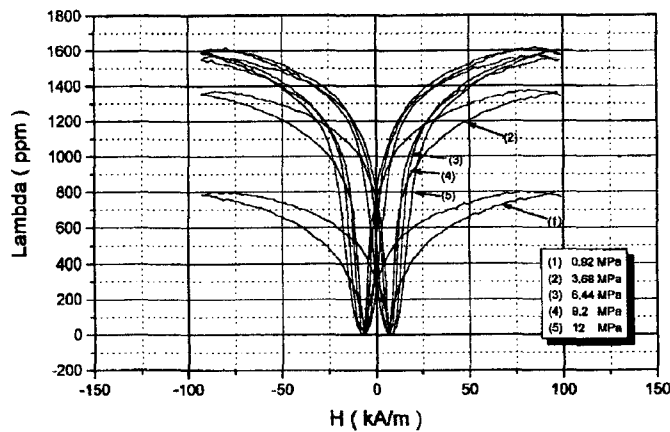
* 본 연구과제는 국방과학연구소의 중장기 기초연구로 수행되었음.

3. 실험결과 및 고찰

Fig. 2는 압축 변형력에 따라 측정된 자기이력곡선과 λ -H 특성곡선이다. Fig. 2-a)에서는 압축변형력이 증가함에 따라 자기이력곡선이 기울어지는 현상을 나타내고 있다. 또한 Fig. 2-b)는 압축변형력에 따른 λ -H 특성을 측정한 결과로 압축응력이 증가함에 따라 자기변형이 증가하는 것을 알 수 있다. 압축변형력이 6 MPa 까지는 최대자기변형 λ_{max} 가 많이 증가하나, 그 이상에서는 증가가 둔화됨을 알 수 있으며 λ_{max} 는 1600 ppm 정도이었다.



(a)



(b)

Fig. 2. (a) B-H loop characteristics under variable compressive stresses
(b) λ -H loop characteristics under variable compressive stresses

4. 결론

본 연구에서는 압축변형력에 따른 Terfenol-D의 자기변형특성 및 자기이력특성을 측정할 수 있는 측정장치를 개발 제작하였다. 최대 자기 변형은 1600 ppm 으로 측정되었으며 이 측정값은 ETLEMA사에서 제공하는 특성 측정치와 잘 일치함을 알 수 있었다.