

C6

Automatic Null-type Kerr Spectrometer의 제작

영남대학교 임 은 식 *
 최 옥 식
 대구대학교 이 정 구
 최 영 준
 박 성 배
 충남대학교 김 택 기

FABRICATION OF AUTOMATIC NULL TYPE SPECTROMETER

Yeungnam University E.S.LEEM

O.S.CHOE

Taegu University J.G.LEE

Y.J.CHOE

S.B.PARK

Chungnam University T.K.KIM

1. 서론

광자기 기록 매질에서 나타나는 자기 광학 효과는 자성체의 에너지밴드 구조와 밀접한 관계를 가지고 있으므로, 그 효과를 넓은 파장 범위에 걸쳐 조사할 필요가 있다. 광자기기록매질로 응용되고 있는 희토류천이금속의 Kerr Effect는 약 10^{-1} 도 이기때문에 10^{-2} 도까지 측정가능한 고감도의 장비가 필요하다.

자기 광학 효과를 측정하는데 있어서 지금까지 알려진것은 여러가지⁽¹⁻³⁾가 있지만 본 연구에서는 편광변조 방식⁽⁴⁾에 의한 Kerr회전각 측정 장비를 제작하였다.

2. 측정원리

Faraday Cell에 진동수가 ω 인 교류전류를 흘려주면 변조되는 편광각(δ)는 시간에 따라 다음과 같이 된다.

$$\delta(t) = \beta \sin \omega t \quad \text{----- (1)}$$

여기서 β 는 진폭, t 는 시간이다.그림 1과 같이 단색광원장치와 선편광자를 거친후 시료에서 반사된 광은 α 만큼 편광면이 회전을 하고, Faraday Cell를 통과하면 $\alpha + \delta(t)$ 로 변조된 광이 나오게된다. 선편광자와 수직인 검광자를 거쳐 광검출기에 검출되는 광의 강도는

$$I(t) = I_0 + I' \sin^2(\alpha + \delta(t)) \\ \approx (I_0 + \frac{1}{2}I' \beta^2) + 2\alpha \beta \sin \omega t - \frac{1}{2}I' \beta^2 \sin 2\omega t \quad \text{----- (2)}$$

이것은 진동수가 ω 와 2ω 의 신호가 나오는데 이것을 위상 검출해서 진동수 ω 항이 Null이 되도록 Fraday Cell에 D.C.전류를 Feed-back 시켜준다. 이 전류신호를 각도로 환산하여 Kerr Angle(θ_K)를 결정하게 된다. 이러한 Null Type Method 는 강도의 변화와 검출회로의 이득변화에 영향을 받지않는 것이 특징이다.

3. 제작 및 측정

시판되고있는 Faraday Cell (Hoya, FR-5 직경1cm, 길이10cm)은 600nm파장에서 Verdet 상수가 -0.279min/Oe.cm 이다. 편광변조의 주파수는 460Hz 이며 진폭이 600nm에서 1도 정도가 되도록 Solenoid 와 전자 회로를 설계하였으며 위상 검출된 신호를 D.C전류증폭을 시켜 다시 Solenoid에 Feed-back 시켜주었다. 그림1에서 사용한 광원은 150 W의 Xe Lampe이며 홀로그람 회절격자로 구성된 단색화 장치는 파장이 200nm에서 800nm 까지 선택 가능한 것을 사용하였다. 그리고 각각의 편광자와 검광자는 Glan-Thompson Prism을 사용하였고 막에 가해지는 전자적은 자체에서 제작한 것으로 최대자장이 12K0e이다. 그리고 광검출기로서 광증배관을 이용하였다.

그림2-(a)은 광자기기록 재료에 이용되고있는 Tb-Fe 합금막에 대한 Polar Kerr Angle 기판쪽으로 측정한 것이다. 그림2-(b)는 E-Beam 진공증착한 Cobalt 1500Å 단층막을 12K0e에서의 자기광학효과를 측정한 것으로 측정 파장 범위가 400nm에서 800nm 까지 이다.

4. 참고문헌

- (1) J.C.Suits, Rev.Sci.Instrum.42 19(1971)
- (2) Hiroshi Takasaki, 일본 응용물리 29 106(1960)
- (3) Katsuaki Sato, Japn.J.Appl.Phys.20 2403(1981)
- (4) C.C.Robinson, J.Opt.Soc.Am.53 681(1963)

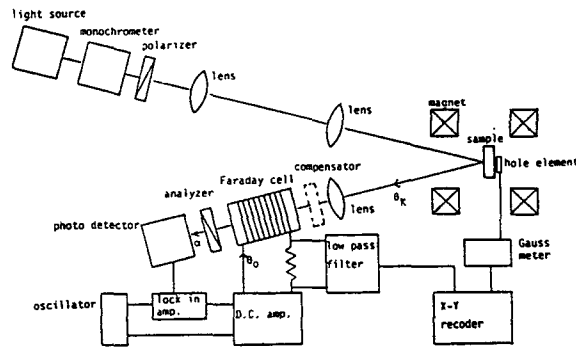


Fig. 1 Diagram for automatic null type spectrometer.

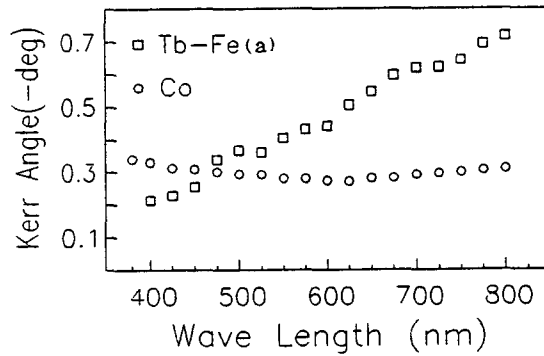


Fig.2 Magneto-Optical Kerr spectra (a) Tb-Fe and (b) Co film.