

빛의 편광현상

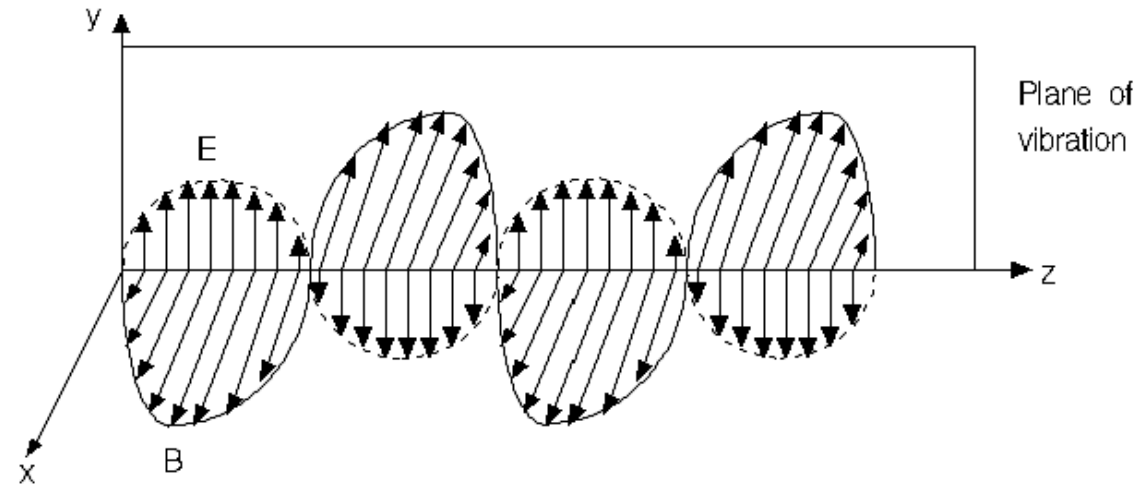
1. 실험목적

빛이 액체 매질을 투과할 때 일어나는 편광현상을 정성적으로 관측한다

2. 실험원리

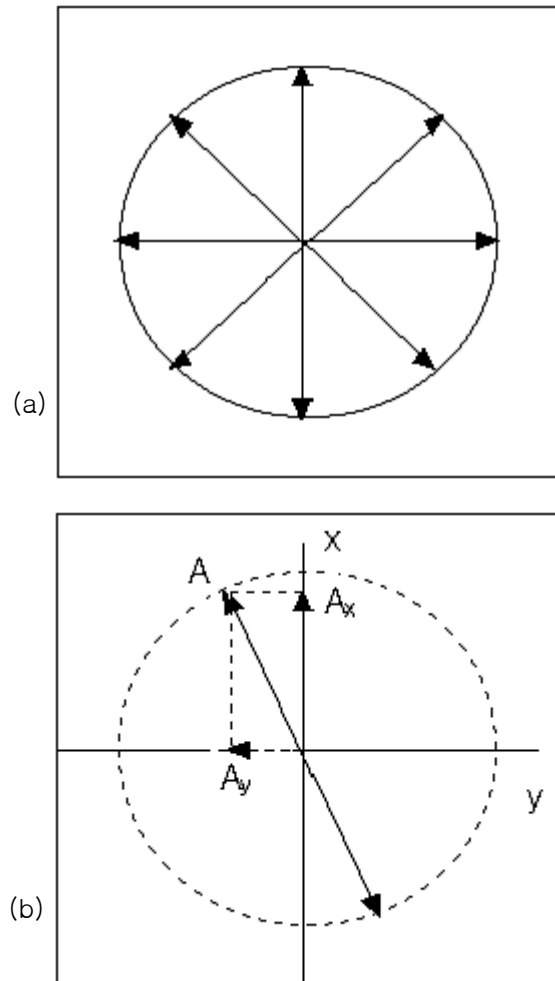
A. 편광

빛은 전자기파로서 횡파이며 그림1과 같이 전기장(E)과 자기장(B)의 방향은 서로 직각이다.

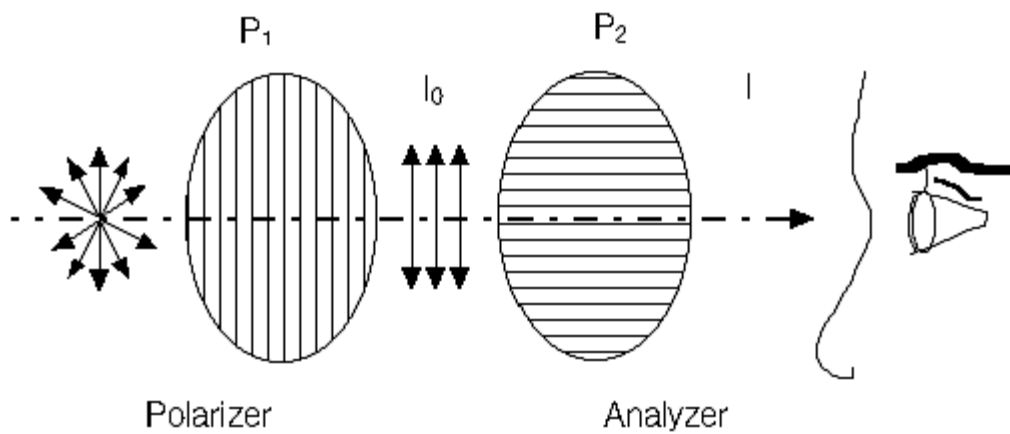


<그림1>

빛은 그림1과 같이 진행방향(z-축)에 수직인 면(X-Y 평면)을 따라 진동하게 되는데 편광되지 않은 빛은 X-Y 평면상에서 모든 방향으로 진동하게 되고 그림2 (a)의 진동은 X와 Y방향의 두 성분으로 분해할 수 있다.[그림2(b)]



<그림2>



<그림3>

만일 그림3와 같이 편광자(Polarizer, P_1)에 의해 어떤 한 방향으로만 진동한다면 이 빛은 평면 편광(Plane Polarization)되었다고 하며, 그 진동방향을 편광방향이라고 부른다.

그리고 검광자(Analyzer, P_2)를 편광자(Polarizer, P_1)에 수직한 방향으로 둔다면 빛은 보이지 않게 된다. 입사광(I_0)의 편광방향과 검광자(Analyzer, P_1)의 편광축의 방향이 이루는 각이 θ 라면)를 통과한 빛의 세기(I)는

$$I = I_0 \cos^2 \theta$$

로서 이를 Malus의 법칙이라 한다.

B. 설탕의 회전능

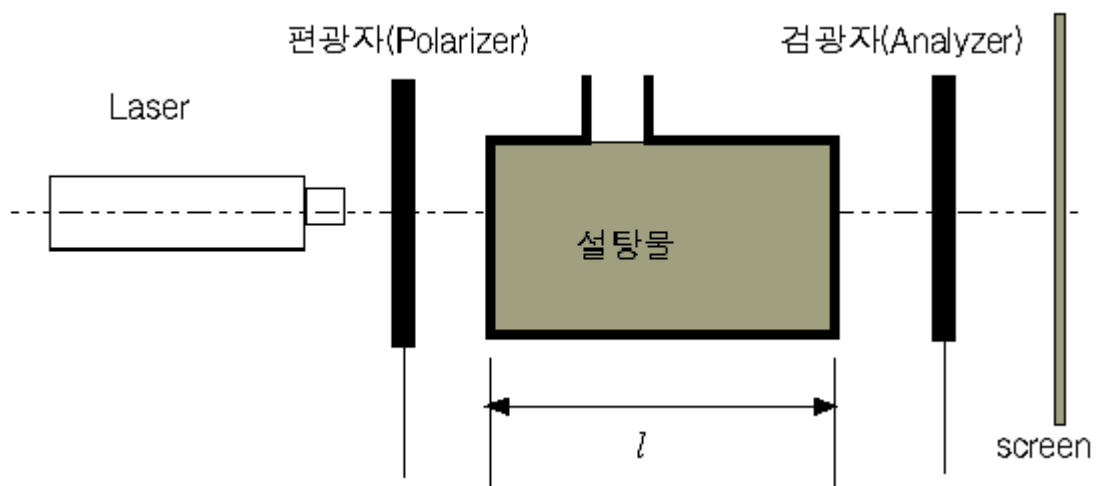
액체에 의한 편광면의 회전은 1811년 Biot에 의해 발견되었다. 광활성이 없는 용매에 광활성을 가진 용질을 녹인 액체에서 편광면의 회전각은 광활성을 가진 용질의 양에 비례한다. 이러한 광활성을 가진 용질로써 설탕을 사용할 수 있다.

용액 1 cc에 1 g의 용질을 포함한 용액에서 10 cm길이를 진행하면서 발생하는 편광면의 회전각을 회전능 또는 비회전이라 한다. 즉 1 cc용매 속에 d g의 용질을 포함한 l cm의 용액을 빛이 통과할 때 편광면의 회전각이 (θ)이면 회전능 (ρ)은

$$\rho = 10\theta / ld \text{ 가 된다.}$$

3. 실험방법

- (i) Laser를 켜고 설탕물통이 없을 때 검광자를 회전시켜 스크린에 맺히는 빛의 밝기가 가장 어두울 때(또는 가장 밝을 때)의 각(기준각 θ_0)을 읽는다.
- (ii) 설탕물통에 설탕물을 넣어 그림4와 같은 위치에 놓으면 스크린에 빛이 보이게 되는데 다시 편광자를 돌려 빛이 가장 어두울 때의 회전각(θ_1)을 읽는다.
- (iii) 설탕물의 농도를 변화시키면서 (ii)를 되풀이한다.



<그림 4>

이 때 회전능은 설탕물의 농도를 달리할 때마다 그 온도는 일정해야 한다.

- (iv) 설탕물의 농도의 변화에 따른 회전각을 그래프에 그린다.
- (v) 그래프의 기울기($\rho/10$)를 구하여 회전능을 구한다.