

## [ 실험 6 결과 보고서 ]

2분반 12161756 윤성호

### 0. 실험 제목

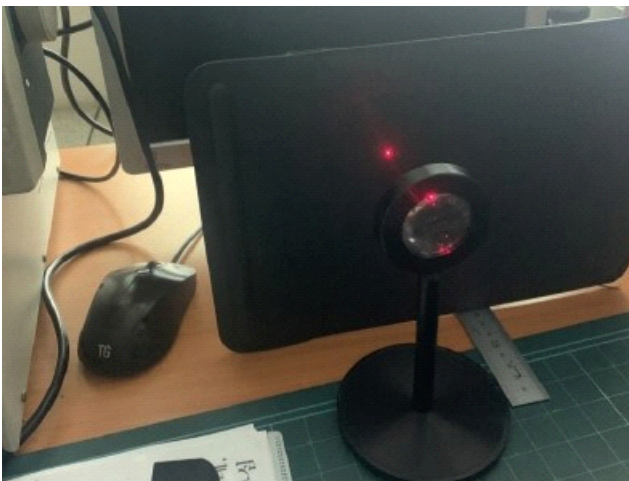
- 렌즈를 이용한 광특성 측정

### 1. convex lens, plano concave lens 의 초점거리 측정

- convex lens 초점거리 (LD) : 8.5cm
- convex lens 초점거리 (Laser) : 8.5cm
- plano concave lens 초점거리 (Laser) : 14cm

### 2. 양면 볼록렌즈 초점거리 (LD) 측정 과정

- 1) LD를 충분히 멀리하면 평행광으로 취급할 수 있다. 볼록렌즈로 입사되는 평행광은 렌즈의 어느 부분으로 입사되든 한 점으로 모이는 성질이 있고 이 점이 초점이다.
- 2) 이 성질을 이용해 LD를 렌즈 여러 지점으로 향하도록 비추는 동시에 렌즈~상의 거리를 조절한다. 이때 LD를 이동해도 렌즈를 통과한 레이저 빛의 위치가 변하지 않는 지점이 있다. 이때의 렌즈~상의 거리가 8.5cm로 측정되었다.
- 3) 렌즈의 공식 : LD~렌즈 사이 거리를  $a$ , 렌즈~상의 거리를  $b$ , 초점거리를  $f$ 라고 할 때  $\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f}$ 가 만족한다. 이 실험에서는 LD를 멀리하며 평행광으로 취급할 수 있는  $a \rightarrow \infty$  상황을 가정한 것으로  $\frac{1}{\infty} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f}$ ,  $\frac{1}{b} = \frac{1}{f}$ ,  $b=f$ 가 된다.
- 4) 따라서 실험에서 렌즈~상의 거리가 8.5cm이므로 초점거리 또한 8.5cm가 된다.



[그림 1] 양면 볼록렌즈 (LD) 상단 입사광



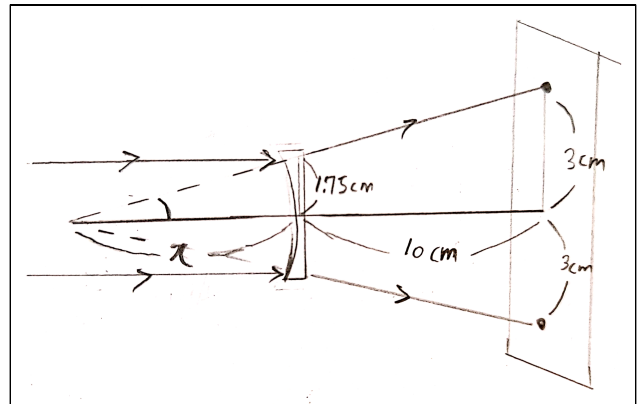
[그림 2] 양면 볼록렌즈 (LD) 하단 입사광

### 나. 양면 볼록렌즈 초점거리 (Laser) 측정

- Laser를 이용한 측정도 같은 방법으로 진행하였고 동일하게 8.5cm가 나왔다.



[그림 3] 양면 볼록렌즈 (Laser) 초점 측정



[그림 4] 단면 오목렌즈 (Laser) 초점 거리( $x$ ) 계산



[그림 5] 단면 오목렌즈 (Laser) 상단 입사광



[그림 6] 단면 오목렌즈 (Laser) 하단 입사광

#### 다. 단면 오목렌즈 초점거리 (Laser) 측정

- 1) 단면 오목렌즈에 입사된 빛은 초점에서 나온 빛과 동일하게 진행하는 성질이 있다.
- 2) 렌즈와 상의 거리를 10cm로 고정하고 렌즈 상단과 하단에 레이저를 쏘아 각각의 상에 점을 찍는다. 두 점 사이의 거리는 6cm로 측정되었다. 또한 렌즈의 반지름은 1.75cm로 측정되었다.
- 3) [그림 4]는 위 세 개의 값과 1)의 성질을 그림으로 표현한 것이다.
- 4) 여기서 비례식을 세워 초점거리  $x$ 의 값을 구할 수 있다.  $x : 1.75 = (x + 10) : 3$ ,  $1.25x = 17.5$ ,  $x = 14cm$

### 3. 고찰

가. 다이오드와 레이저를 이용했을 때, 관찰되는 상 비교 및 다른 이유

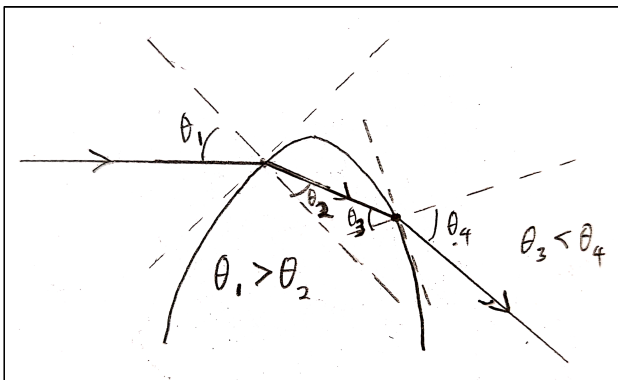
- 1) 사진으로는 잘 보이지 않지만 다이오드는 레이저에 비해 빛퍼짐이 많았다. 그래서 같은 거리에서 관찰되는 상을 관찰했을 때 다이오드의 상이 훨씬 컸다.
- 2) LD(Laser diodes)는 공진기에 의해 유도 방출되어 방향성을 갖는 단일 파장의 빛을 방출한다.
- 3) 두 광원 모두 LD이지만 빛퍼짐의 차이가 나는 것은 공진기의 구조 차이 때문이라고 생각한다.

나. LD를 충분히 멀리하면 렌즈 근방에서 평행광으로 취급할 수 있는 이유

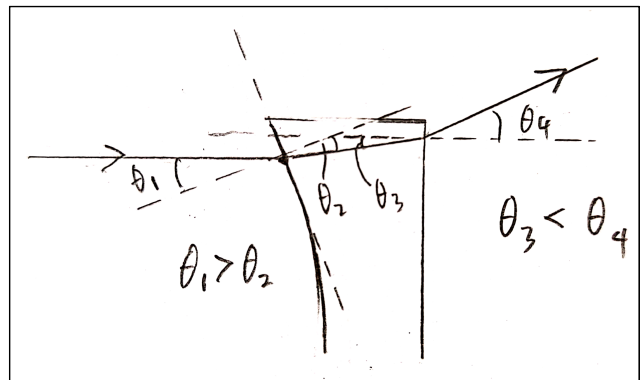
- 1) 실험에 사용된 LD는 레이저에 비해 빛 퍼짐의 정도가 강했다. 따라서 거리가 멀어질수록 렌즈 안으로 들어오는 광량은 점점 줄어든다.
- 2) 실험에 사용된 렌즈의 지름은 3.5cm로 작음에도 불구하고 렌즈로 입사된 빛은 애초에 LD에서부터 방출될 때의 퍼짐각이 작은 평행광으로 생각할 수 있다.

다. 레이저 포인터를 움직이며 볼록 렌즈와 오목 렌즈에 입사시켰을 때, 스크린에서 관찰되는 상 비교 및 다른 이유

- 1) [그림 8]과 [그림 9]는 각 렌즈 상단에 빛을 입사했을 때의 경로를 그린 것이다.
- 2) 렌즈의 굴절률이 공기보다 높기 때문에 렌즈로 입사된 빛은 굴절률이 낮은 공기에서 높은 렌즈로 향하는 것이고 이때의 굴절각은( $\theta_2$ )이 입사각( $\theta_1$ )보다 작다. 따라서 볼록렌즈에서는 빛이 아래쪽으로, 오목렌즈에서는 위쪽으로 꺾인다.
- 3) 렌즈에서 공기로 빛이 나갈 때는 굴절률이 높은 곳에서 낮은 곳으로 진행하는 것이기에 반대로 굴절각( $\theta_4$ )은 입사각( $\theta_3$ )보다 커진다. 마찬가지로 볼록렌즈에서는 빛이 아래쪽으로, 오목렌즈에서는 위쪽으로 더욱 꺾이게 된다.
- 4) 따라서 볼록렌즈의 상은 렌즈 안쪽으로 모이고 오목렌즈의 상은 렌즈 바깥으로 퍼진다.



[그림 7] 양목 볼록렌즈에서 빛의 굴절



[그림 8] 단면 오목렌즈에서 빛의 굴절