

6. 회절격자 분광기에 의한 빛의 파장 측정

(1) 실험목적

격자(grating)에 의한 광분산(光分散)의 원리를 이해하고, 이를 이용한 회절격자 분광기로 미지 광원이 내는 빛의 파장을 측정한다.

(2) 기초원리

백열등, 기체방전관 등에서 나오는 빛이 프리즘이나 회절격자(diffraction grating)를 통과하면, 이 빛은 각 파장별로 분산(dispersion)되어 스펙트럼을 나타낸다. 그림1과 같이 회절격자 G에 수직으로 입사하면 이 빛은 격자의 슬릿(slit)에서 회절 된다. 회절격자 G에 있어 인접된 격자사이의 간격을 d 라하고, 파장이 λ 인 입사광이 θ 각도만큼 회절 하였다고 할 때,

$$d \sin \theta = m \lambda \quad (m = 0, 1, 2, \dots \dots (1))$$

식을 만족한다면 그 방향으로 회절된 빛은 보강간섭을 하게 되어 밝은 빛이 나타난다. 파장이 다른 빛은 식(1)에 의하여 회절 각이 다른 지점에 밝은 상을 형성하므로, 입사광은 파장별로 분산되어 스펙트럼 무늬를 이룬다. 따라서 회절각 θ 를 측정하면 d 와 λ 사이의 관계를 알 수 있으며, 여기에 d 를 이미 알고 있다면 빛의 파장을 구할 수 있다.

(3) 실험소요도구

품 번	품 명	규 격	소요량	비 고
45-1	회절격자분광기	회절격자 및 암실롱 부착	1	
41-2	기체방전관 세트	Na, Ne, He, Kr, H, Hg	1	
41-3	방전관 지지대	높이조절가능	1	
41-4	D.C.고전압장치	기체방전관용	1	
41-5	방안지	1 mm 간격	3	

(4) 실험방법

그림1과 같이 회절격자 분광기의 슬릿(slit)앞에 광원을 놓고 반대편 쪽의 렌즈를 통하여 회절된 빛을 관측한다.



그림1. 회절격자 분광기의 외관

회절된 빛의 위치 측정을 위하여 분광기 내에 눈금자를 설치해 놓았는데 이 눈금이 잘 보이지 않을 경우에는 분광기 옆에 달린 창을 적당히 열어서 눈금을 조명한다. 분광기는 대개가 조정이 다 되어 있으나 혹시 도중에 변하거나 고장이 생겼을 경우 눈금 보정을 해야 한다. 이를 위하여 모든 부분에서 알고 있는 선스펙트럼을 사용한다. 예로서 수은 등, 헬륨 방전관 또는 수소 방전관 등을 이용하여 그림2의 스펙트럼선이 현재 사용되는 분광기에서 어느 곳에 나타나는지 확인한다.

이러한 인공광원이 없는 경우에는 태양광선을 받아 Fraunhofer선을 이용해도 된다. 수은등을 사용하였을 경우 관측된 스펙트럼선의 위치와 그림2에 나타난 스펙트럼선의 파장을 비교하여 그림3과 같이 스펙트럼선의 파장 대 눈금과의 관계를 그래프로 작성한다. 이 눈금 보정곡선으로부터 미지 광원의 파장을 측정한다.

(5) 질문

- ① 파장이 길수록 분산 각도가 커지는 이유를 Huygens의 원리로 설명해 보아라.
- ② 적외선이나 자외선 부분의 스펙트럼을 관측하기 위해서는 지금 쓰고 있는 회절격자 분광기를 어떻게 개조하면 되겠는가?
- ③ 분광분석의 전문가가 두 개의 별에서 나오는 Na의 D선을 관측하였다. 한 별에서는 파장이 $5875\text{\AA}$ 이고 다른 별에서는 $5925\text{\AA}$ 이었다. 이 실험 치로부터 두 별의 운동 상태를 고찰해 보아라.

