

실험 결과 보고서

4-3 이중 슬릿에 의한 빛의 간섭과 회절

학과 정보통신공학과 학년 1 학번 12201856 이름 김다영 실험조 C
 제출일 20.12.03 담당교수 김영현 담당조교 박상혁

1. 측정치 및 계산

1) 단일 슬릿의 폭 측정

레이저의 파장 $\lambda = 632.8$ nm, 슬릿과 스크린 사이의 거리 $R = 1.00$ m

차수 n	단일 슬릿 1 (B)		단일 슬릿 2 (C)	
	무늬의 위치 Y_n [mm]	슬릿의 폭 [mm]	무늬의 위치 Y_n [mm]	슬릿의 폭 [mm]
1	7.5	0.084	4	0.158
2	15	0.084	8	0.158
3	23	0.083	12	0.158
4	31	0.082	16	0.158
	평균	0.0825	평균	0.158

2) 이중 슬릿 사이의 간격 측정

레이저의 파장 $\lambda = 632.8$ nm, 슬릿과 스크린 사이의 거리 $R = 1.00$ m

차수 n	이중 슬릿 1 D		이중 슬릿 2	
	무늬의 위치 Y_m [mm]	슬릿의 간격 [mm]	무늬의 위치 Y_m [mm]	슬릿의 간격 [mm]
1	5	0.127	2.5	0.253
2	10	0.127	5	0.253
3	15	0.127	7.5	0.271
4	20	0.127	10	0.253
	평균	0.127	평균	0.2575

50 cm.

3) 회절격자의 슬릿 간격 측정

회절격자와 스크린 사이의 거리 $R_1 = 0.5 \times 10^9$ nm $R_2 = 0.15 \times 10^9$ nm

차수 m	회절격자 1		회절격자 2	
	무늬의 위치 Y_m [mm]	슬릿의 간격 d [mm]	무늬의 위치 Y_m [mm]	슬릿의 간격 d [mm]
1	32	0.00989	30	0.00316
2	65	0.00974	61	0.00311
3	100	0.00949	104	0.00274
4				
	평균	0.00971	평균	0.00300

2. 결과 및 논의

이번 실험은 레이저 광을 이용함에 따라 파동의 간섭과 회절을 관찰하고 빛이 가지는 파동성을 이해하는 실험이었다. 실험을 위해 육안으로 관찰 가능한 개광선을 이용했다. 파동의 간섭은 중첩의 원리에 의한 결과로 같은 진폭과 같은 파장을 가진 파동이 한 점에서 만나면 간섭을 일으킨다. 만약 파동의 진폭이 파장의 정수배가 된다면 보강간섭이 일어나 항상 두배의 진폭을 가지게 되고, 파동의 진폭이 반파장의 홀수배면 상쇄간섭이 발생해 항상 0이 될 것이다. 실험에서 슬릿에 개광선을 쏘이면 파동의 간섭은 볼 수 있는데, 스크린의 밝은 부분은 보강간섭이, 어두운 부분은 상쇄간섭이 발생한 것이다. 또 파동은 진행하다 장애물을 만나면 회절하게 된다. 슬릿과 같은 작은 틈에 통과(장애물 통과한 파동) 슬릿을 새로운 파원으로 삼아 원래 진행하던 모양과 약간 달라진 형태로 진행한다. 실험결과를 통해 간섭에 의한 무늬가 일정한 비율로 떨어져 있는 것을 알 수 있으며 $Y_m^{(회절)} = \frac{m\lambda}{d}XR$, $Y_n^{(회절)} = \frac{n\lambda}{a}XR$ 식을 이용해 d 와 a 를 구할 수 있었다. 또 회절은 통해 슬릿의 폭이 좁을수록 간섭무늬의 $Y_m^{(회절)} = \frac{m\lambda}{d}XR$, $Y_n^{(회절)} = \frac{n\lambda}{a}XR$ 식을 이용해 d 와 a 를 구할 수 있었다. 또 회절은 통해 슬릿의 폭이 좁을수록 간섭무늬의 위치가 작아지는 것을 알 수 있다.

3. 질 문 원리하는 것.

(1) 파장이 짧아지면 무늬 사이의 간격은 어떻게 되겠는가?

파장이 짧아지면 무늬 사이의 간격은 좁아지게 된다. $Y_m^{(회절)} = R \frac{m\lambda}{d}$, $Y_n^{(회절)} = R \frac{n\lambda}{a}$ 식을 통해서도 무늬 사이의 간격과 파장이 비례하는 것을 알 수 있다. 이를 바탕으로 파장이 짧을수록 회절이 잘 일어나지 않는다는 것을 알 수 있다.

(2) 회절과 간섭은 어떻게 다른가?

간섭은 같은 진폭과 파장을 가진 두 개 이상의 파동이 공간상의 한 점에서 만나면 그 합성의 진폭이 변하는 현상을 말한다. 회절은 파동이 진행하다가 장애물을 만나면 그 주위로 휘어져서 진행하는 현상을 말한다. 또 회절은 파동이 슬릿과 같은 좁은 틈을 진행할 때 그 틈을 새로운 파원으로 삼아 진행하며 발생하기도 한다. 따라서 회절은 단일광선으로 설명할 수도 있다. 간섭과 회절은 빛이 파동이기 때문에 발생하는 현상이다. 따라서 두 현상이 별개의 것으로 독립적으로 설명할 수도 있다. 간섭과 회절은 빛이 파동이기 때문에 발생하는 현상이다. 따라서 두 현상이 별개의 것으로 독립적으로 설명할 수도 있다.

(3) 회절과 간섭을 이용한 것에는 어떤 것들이 있겠는가?

간섭과 회절은 레이저와 전자기파가 전자기파에서 감지된다는 것을 통해 회절이 발생함을 알 수 있다. 또한 X선 회절을 이용해 고체의 결정구조를 분석하기도 한다. 우리가 휴대전화 등으로 통신을 하려면 기지국과 연결되어야 한다. 기지국은 보통 시외고속에 위치하는데 우리는 시내에서 휴대전화로 통신할 수 있다. 이 역시 파동이 회절하기 때문에 일어나는 일이다. 건물에서 와이파이를 이용할 수 있는 것도 파동이 회절하기 때문이다.

간섭은 대략적으로 약에서 관찰할 수 있다. 관악기, 현악기 등은 보강간섭을 통한 공명이 일어나야 가장 아름다운 소리를 낸다. 진동수 등 항공기 조종하는 조종사들은 엔진에 의해 엄청난 소음에 시달린다. 이때 규칙적인 엔진음과 반파장 차이는 파동을 발생시키는 장치를 귀 뒤에 부착하면 소음과 장치의 파동이 상쇄간섭을 일으켜서 무음 상태를 만든다.