

탐구1: 빛의 입자성

빛의

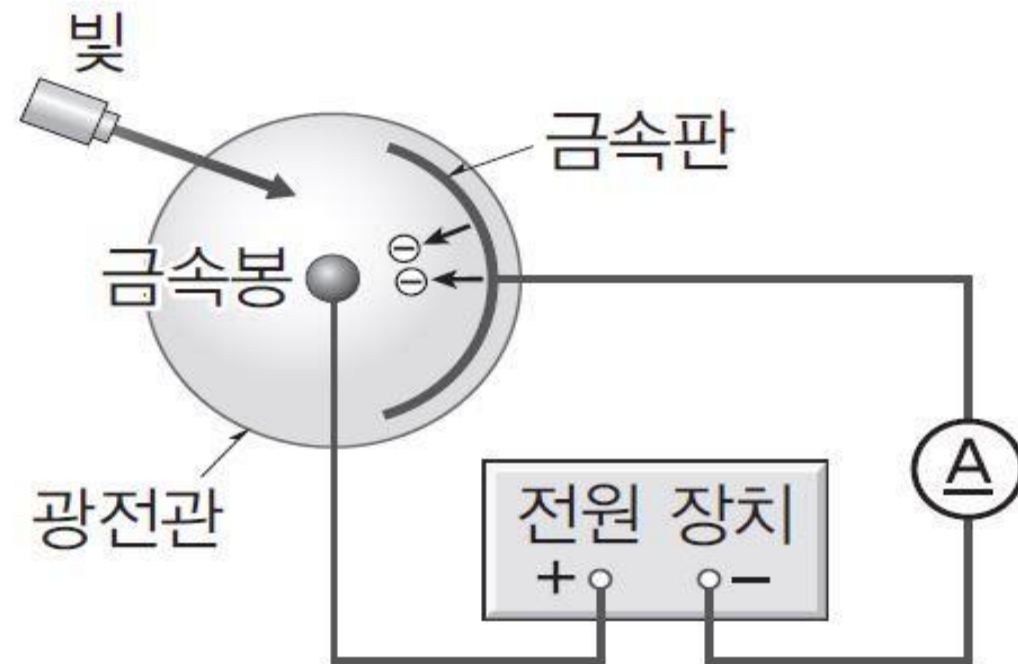
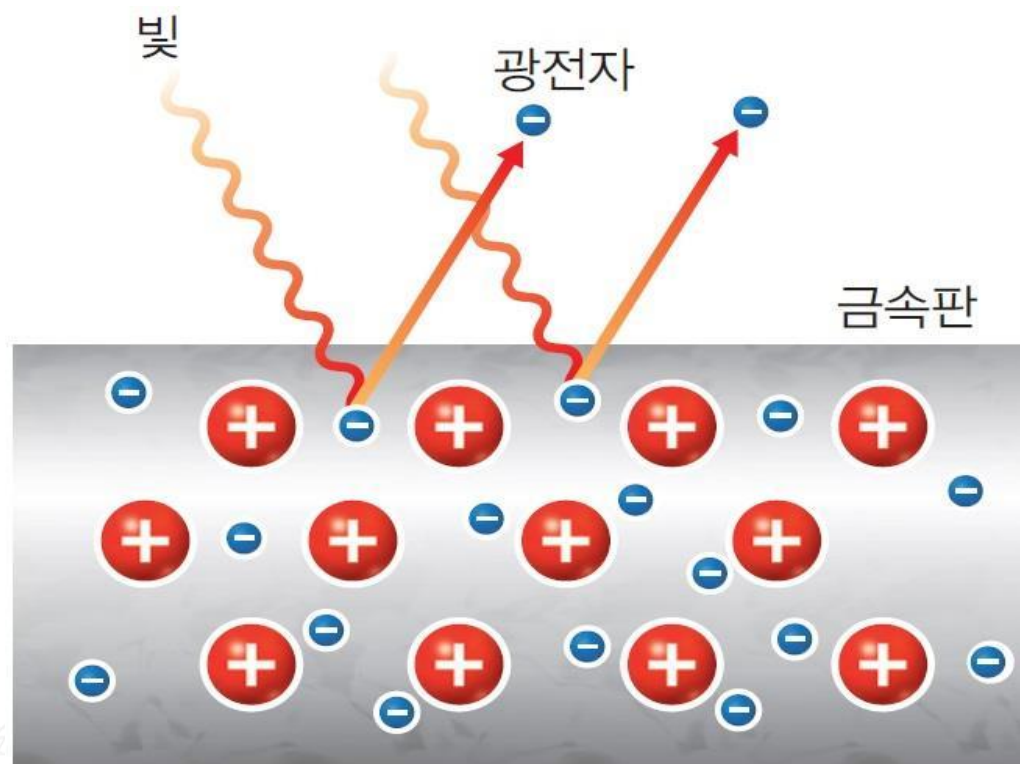
입자설

vs.

파동설

탐구1: 빛의 입자성 (195쪽 보기)

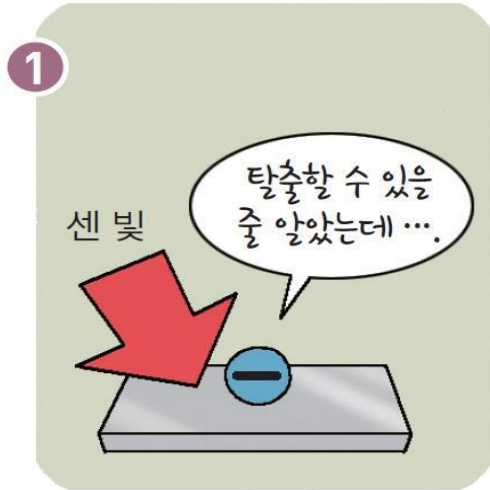
광전 효과



- ① 광전자가 방출되려면 금속에 비추는 빛의 진동수가 특정 진동수보다 _____ 한다. 이 진동수를 _____ 라고 한다.
- ② 금속에 비추는 빛의 진동수가 문턱 진동수보다 크면 빛의 세기에 _____ 광전자가 즉시 방출된다. 그러나 문턱 진동수보다 작은 진동수의 빛은 금속에 아무리 강하게 오래 비추어도 광전자가 _____
- ③ 금속에 비추는 빛의 진동수가 클수록 방출되는 광전자의 최대 운동 에너지가 _____. 광전자의 최대 운동 에너지는 빛의 세기와 _____.
동일한 진동수의 빛에 의해 단위 시간당 방출되는 광전자의 수(광전류)는 빛의 세기가 셀수록 _____.

탐구1: 빛의 입자성

빛의 파동 이론의 한계



예상: 빛이 파동이라면

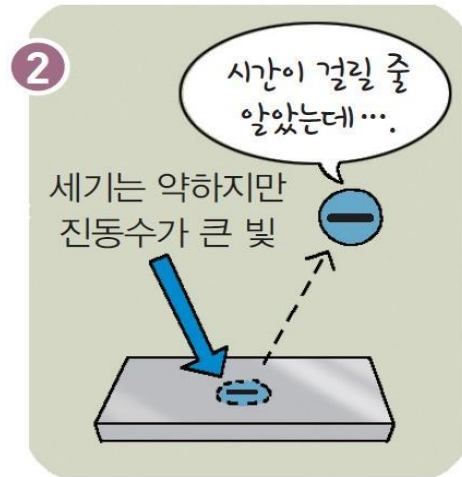
진동수가 아무리 작아도 빛의 세기(밝기)를 세게 하면
금속 내의 전자는 충분한 에너지를 얻어
금속 표면 밖으로 튀어나온다.

결과 : 빛의 진동수가 문턱 진동수보다 작으면

아무리 _____, _____ 비추어도 광전자가 방출되지 않는다.

탐구1: 빛의 입자성

빛의 파동 이론의 한계



예상: 빛이 파동이라면

진동수가 크지만 빛의 세기가 약하면

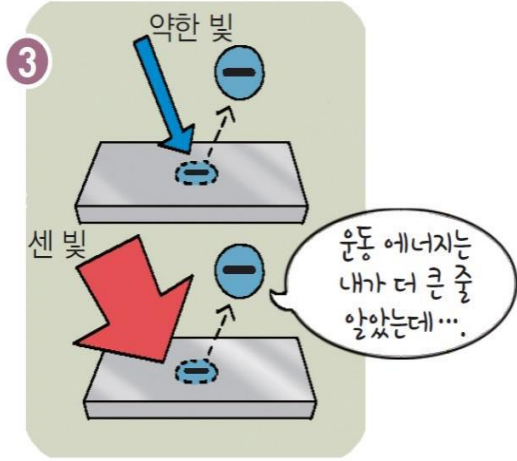
금속 내의 전자가 에너지를 얻어 금속 표면 밖으로
튀어나오는 데 시간이 걸린다.

결과 : 빛의 진동수가 문턱 진동수보다 크면

빛의 세기에 관계없이 광전자가 _____ 방출된다.

탐구1: 빛의 입자성

빛의 파동 이론의 한계



예상: 빛이 파동이라면

빛의 세기가 셀수록 금속 표면 밖으로 튀어나온 전자의 최대 운동 에너지가 크다.

결과 : 튀어나온 광전자의 최대 운동 에너지는
빛의 _____가 클수록 커진다.

탐구1: 빛의 입자성

아인슈타인의 광양자설

==> '빛은 _____로 구성'

진동수가 f 인 광자 한 개의 에너지 $E =$

==> 광자 한 개의 에너지는 _____가 클수록 크며,

광자의 개수가 많을수록 빛의 세기가 _____.

탐구1: 빛의 입자성

아인슈타인의 광양자설

빛의 진동수가 문턱 진동수보다 크면

- ① 빛의 세기가 아무리 약해도 광자와 충돌한 전자는 _____.
- ② 빛의 진동수가 클수록 튀어 나온 전자가 가질 수 있는
_____도 커진다.
- ③ 빛의 세기가 셀수록 전자와 충돌하는 광자의 수도 많아지므로 튀어 나오는
_____도 많아져 광전류의 세기가 _____.

탐구1: 빛의 입자성

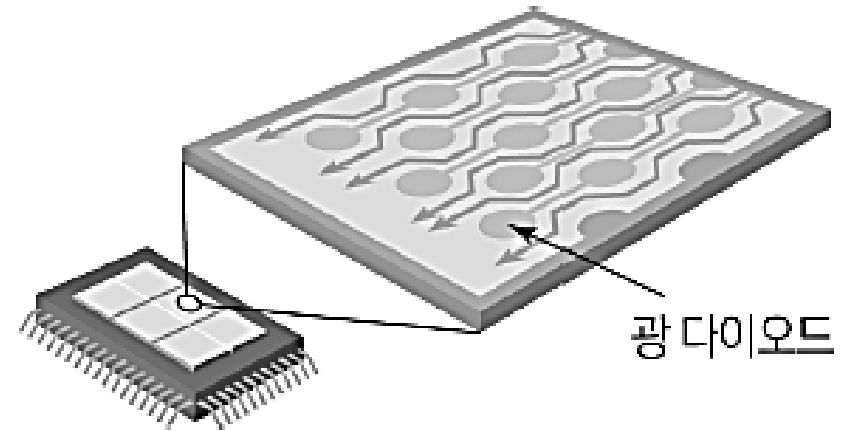
빛의 이중성

탐구1: 빛의 입자성

영상 정보가 기록되는 원리

==> 전하 결합 소자(CCD - 광 다이오드)

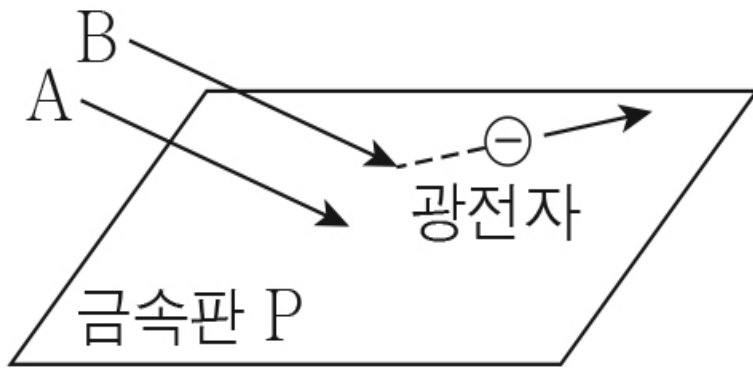
디지털카메라의 한 부품인 전하 결합 소자는 영상 정보를 기록하는 소자로, 광 다이오드로 구성된 전하 결합 소자에 빛을 비추면 전자가 발생하는 ㉠에 의해 전류가 흐르므로 빛의 ㉡을 이용하는 장치이다.



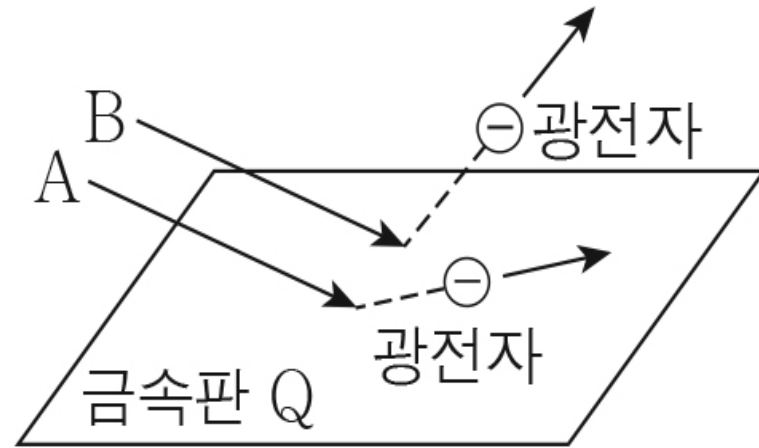
탐구1: 빛의 입자성

◆ 2023년 4월 학력평가 16번

그림 (가)와 같이 금속판 P에 단색광 A를 비추었을 때는 광전자가 방출되지 않고, P에 단색광 B를 비추었을 때 광전자가 방출된다. 그림 (나)와 같이 금속판 Q에 A, B를 각각 비추었을 때 각각 광전자가 방출된다.



(가)



(나)

탐구1: 빛의 입자성

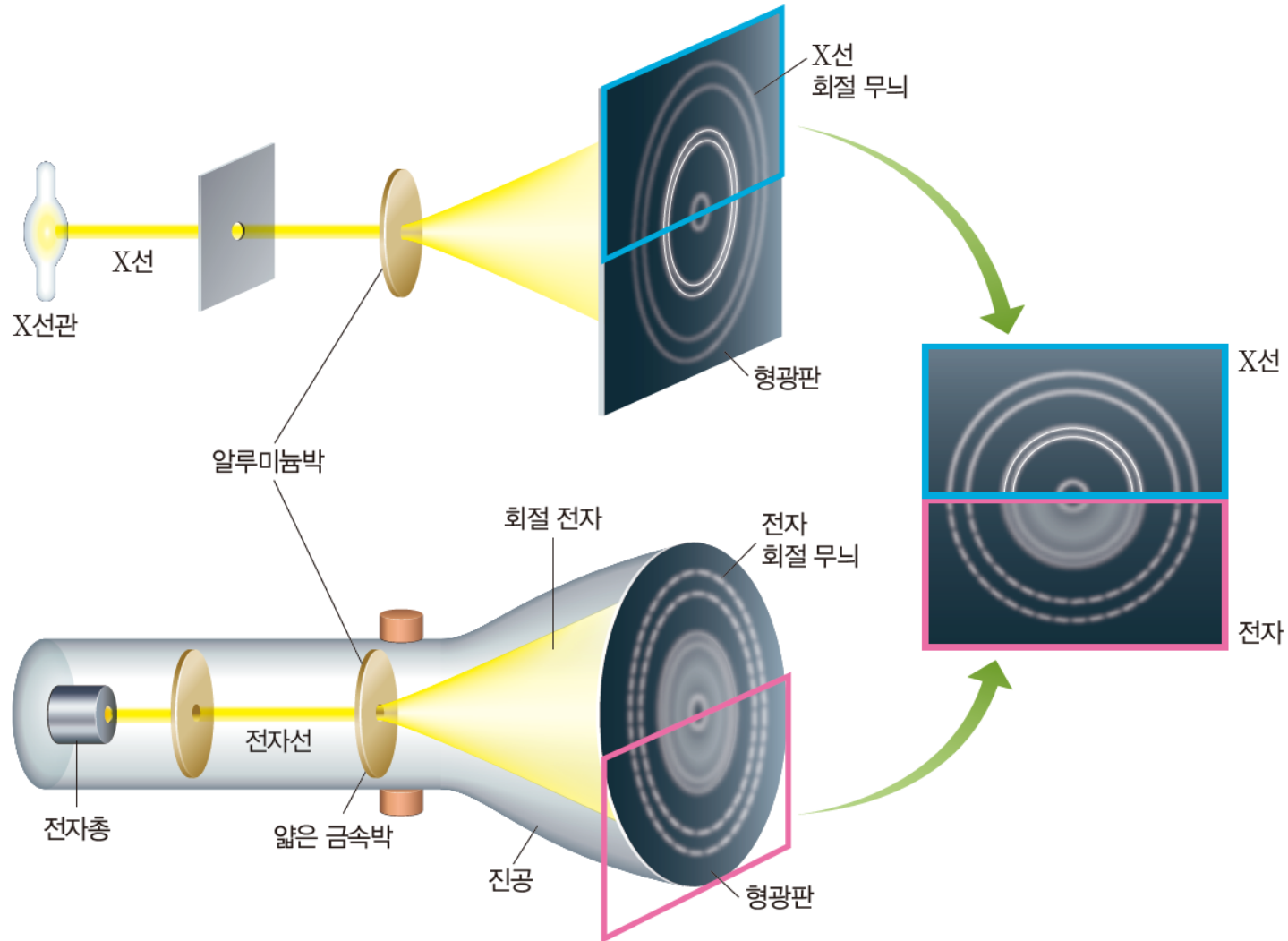
◆ 2023년 4월 학력평가 16번

- ① A, B의 진동수를 각각 f_A, f_B , P, Q의 문턱 진동수를 f_P, f_Q 라 할 때, 진동수의 크기를 비교하시오.
- ② (가)에서 A의 세기를 증가시키면 광전자가 방출된다. (O , X)
- ③ (나)에서 방출된 광전자의 최대 운동 에너지는 (A, B)를 비추었을 때가 크다.
- ④ A, B를 각각 비추었을 때 방출되는 광전자의 최대 운동 에너지를 각각 E_A, E_B 라 할 때, A와 B를 동시에 비추었을 때 방출되는 광전자의 최대 운동 에너지의 크기를 구하시오.
- ⑤ B를 비추었을 때 방출되는 광전자의 최대 운동 에너지는 (가 , 나)에서가 크다.

탐구2: 물질의 이중성

물질파

탐구2: 물질의 이중성 전자 회절 실험



()에 의한
회절 무늬가
()에 의한
회절 무늬와
비슷하다.

탐구2: 물질의 이중성

◆ 2024년 3월 학력평가 4번

표는 입자 A, B, C의 속력과 물질파 파장을 나타낸 것이다.

입자	A	B	C
속력	v_0	$2v_0$	$2v_0$
물질파 파장	$2\lambda_0$	$2\lambda_0$	λ_0

탐구2: 물질의 이중성

◆ 2024년 3월 학력평가 4번

① A, B, C의 운동량의 크기를 비교하시오.

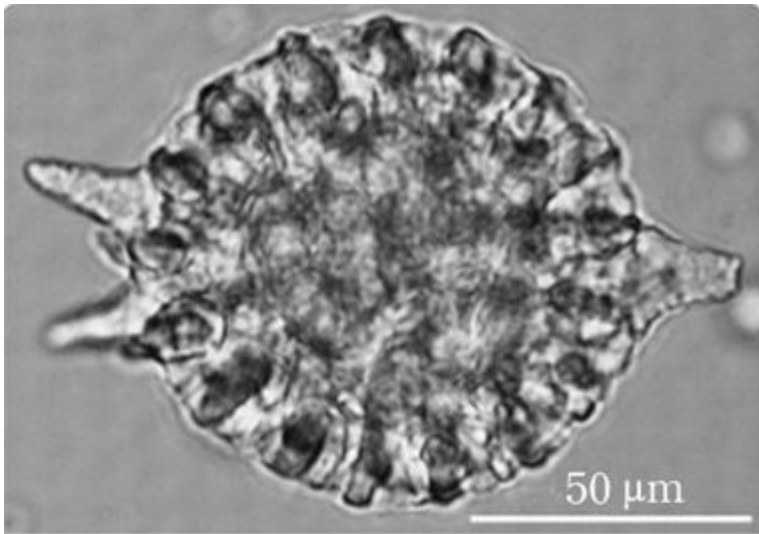
② A, B, C의 질량을 비교하시오.

③ A, B, C의 운동 에너지를 비교하시오.

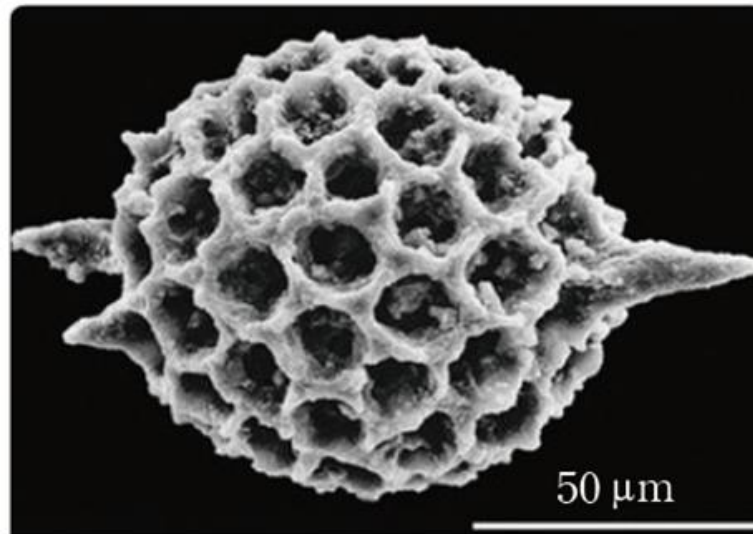
탐구2: 물질의 이중성

전자 현미경 (교과서 202쪽 보기)

- ① 어느 현미경으로 관찰한 상이 선명한가?
- ② 누가 더 분해능이 좋은가?



▲ 광학 현미경



▲ 전자 현미경

*분해능

서로 떨어져 있는 물체를
구별할 수 있는 능력
분해능이 좋을수록 가까이
있는 두 물체를 구별할 수
있다.

탐구2: 물질의 이중성

분해능

◆ 분해능 높이기

- ① 현미경 렌즈의 지름을 _____ 한다.
- ② 파장이 _____ 빛을 사용한다.

◆ 광학 현미경

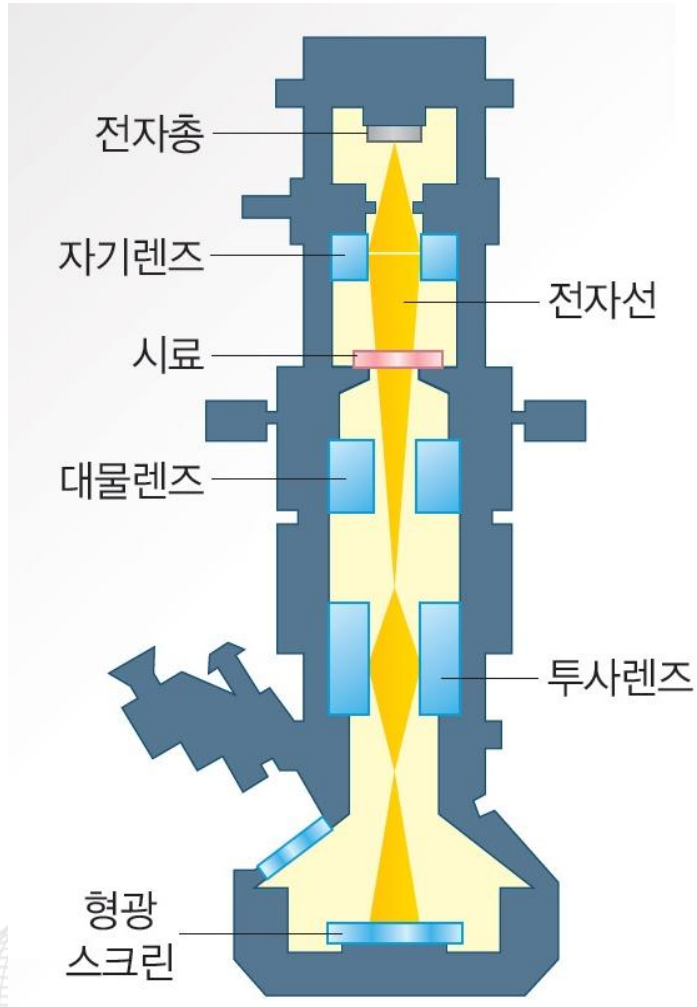
- 배율을 높여도 _____의 파장보다 작은 물체를 관찰하기 어렵다.

◆ 전자 현미경

- 전자의 _____을 이용
- 전자의 속력을 크게 하면 _____이 짧아지므로 분해능을 높일수 있다.

탐구2: 물질의 이중성

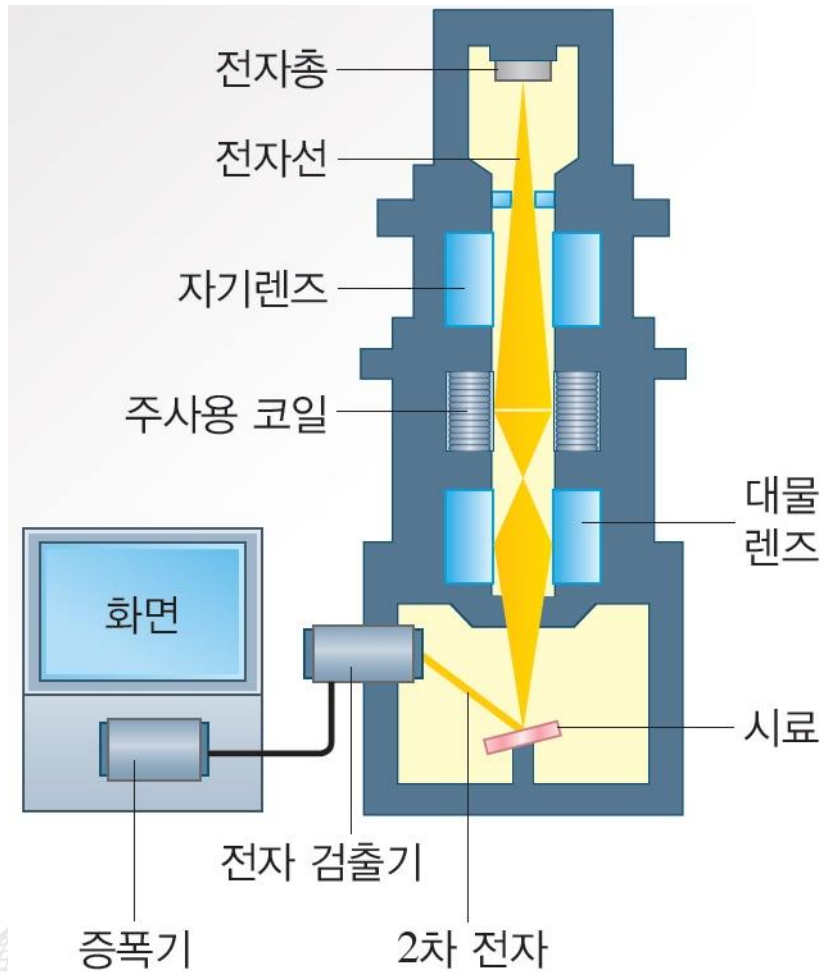
투과 전자 현미경 - () 구조 관찰



- ① 전자총에서 발생한 전자선을 가속시킨다.
 - ② 가속된 전자선을 _____로 모은다.
 - ③ 모은 전자선을 시료에 _____시킨다.
 - ④ 대물렌즈와 투사 렌즈에서 상을 확대한다.
 - ⑤ 확대한 상을 필름이나 형광판에 투사시켜 관찰한다.
- * 투과 전자 현미경에서는 전자가 시료를 투과하는 동안 속력이 느려져서 물질파 파장이 커지면 분해능이 떨어지기 때문에 시료를 _____ 만들어야 한다.

탐구2: 물질의 이중성

주사 전자 현미경 - () 구조 관찰



- ① 전자총에서 발생한 전자선을 가속시킨다.
- ② 가속된 전자선을 _____로 모은다.
- ③ 모은 전자선을 시료 _____에 차례대로 주사한다.
- ④ 시료 표면에서 발생한 전자는 검출기로 수집한다.
- ⑤ 검출된 전자에 의해 만들어진 신호를 증폭하여 화면으로 관찰한다.

* _____이 좋은 물질로 시료의 표면을 얇게 코팅해야 한다.

탐구2: 물질의 이중성

◆ 2023학년 수능 4번

· 다음은 물질의 이중성에 대한 설명이다.

○ 얇은 금속박에 전자선을 비추면 X선을 비추었을 때와 같이 회절 무늬가 나타난다. 이러한 현상은 전자의 ㉠으로 설명할 수 있다.

○ 전자의 운동량의 크기가 클수록 물질파의 파장은 ㉡. 물질파를 이용하는 ㉢ 현미경은 가시광선을 이용하는 현미경보다 작은 구조를 구분하여 관찰할 수 있다.

