



## 05. 전기

### 5-1. 전기장과 전기력선

#### ▣ 전하와 쿨롱 법칙

① 전하를 정의하고 쿨롱 법칙을 설명하시오.

##### \* link test

1) 전기력과 자기력은 본질적으로 다른 힘이다. ( ○ / X )

2) 용어의 뜻 찾기

전하(electric charge) :

양자화(quantization) :

3) 전하는 양자화되어 있다. ( ○ / X )

4) 전하를 (+)와 (-)라는 두 종류로 구분해야 하는 이유는 무엇인가?

예2> 쿨롱 법칙이란?

$$\vec{F}_E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{kq_1q_2}{r^2} \hat{r}$$

① 중심선벡터  $\hat{r}$ 이 의미하는 것은 무엇인가?

② 분모의  $r^2$ 은 두 스칼라  $r$ 의 곱인가, 벡터  $\vec{r}$ 의 스칼라곱( $\vec{r} \cdot \vec{r}$ )인가?

③ 상수들의 의미를 설명하시오.

예3> 다음은 아원자 입자(subatomic particle)에 대한 자료다. 민준이는 질량을 근거로 수소 원자( ${}^1\text{H}$ ) 핵과 전자 사이에는 만유인력이 지배적임을 설명하고자 한다. 이를 반박하시오.

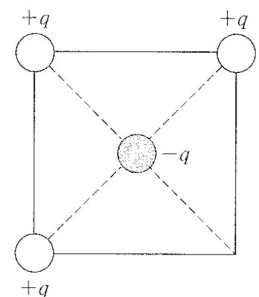
원자의 구성 입자		질량(g)	전하량(C)	질량비	전하비
원자핵	양성자	$1.673 \times 10^{-24}$	$+1.6 \times 10^{-19}$	1837	+1
	중성자	$1.675 \times 10^{-24}$	0	1837	0
전자		$9.109 \times 10^{-28}$	$-1.6 \times 10^{-19}$	1	-1

② 여러 입자에 작용하는 전기력

예3> 그림에서 정사각형의 한 변의 길이가  $a$ 일 때 중심의 전하  $-q$ 에 대한 전기력을 생각해 보자.

① 중심의 전하  $-q$ 가 받는 전기력은 어떻게 구하는가?

② 전기력이 아닌 다른 힘에 대해서 일련의 방사형 상관관계가 있을 때 동일한 방식의 풀이는 타당한가?





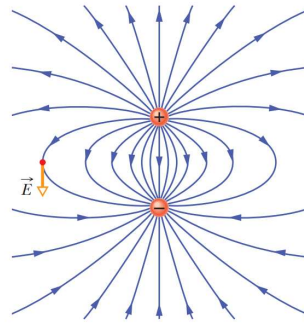
## ▣ 전기장과 전기력선

① 전기장(electric field)이란 무엇인가? 전기장은 어떻게 구하는가?

② 전기장과 쿨롱 퍼텐셜(Coulomb potential)의 차이를 설명하시오.

예4> 위 문제에서 전하가 놓여 있지 않은 정사각형의 꼭짓점에서의 전기장을 구하시오.

③ 전기력선이 필요한 이유는 무엇인가? 전기력선을 그릴 때의 규칙은? 전기력선에서 전기장은 어떻게 찾을 수 있는가?



예5> 다음 상황에 부합하는 전기력선을 그리시오.

(+)전하 1개 주위	(-)전하 1개 주위	(+) 전하와 (-) 전하 주위	(-) 전하와 (-) 전하 주위



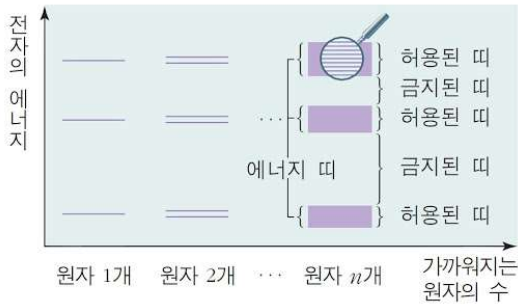
## 5-2. 재료

### ■ 재료과학(Material Science)

- ① 재료과학의 정의 : 재료의 기본적인 구조, 성질 및 처리에 관한 기본적인 지식을 탐구하는 학문을 재료과학이라고 한다.

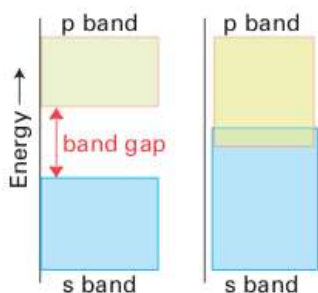
### ■ 에너지띠 이론

- ① 에너지띠 이론이 무엇인지 설명하고 에너지띠를 갖게 되는 이유를 원자의 구조와 관련지어 설명하시오.



- ② 도체, 부도체, 반도체가 무엇인지 설명하고 이를 에너지띠 이론의 관점에서 해석하시오.

- ③ 알칼리 금속(I족)과 알칼리 토금속(II족)은 모두 도체지만 자유 전자를 제공받는 원리가 다르다. 일련의 과정을  $ns$  밴드와  $np$  밴드의 관점에서 설명하시오.



- ④ 반도체에서 도핑이란 무엇인지 설명하고  $n$ 형 반도체와  $p$ 형 반도체의 차이와 원리를 설명하시오.



## 정전기 유도

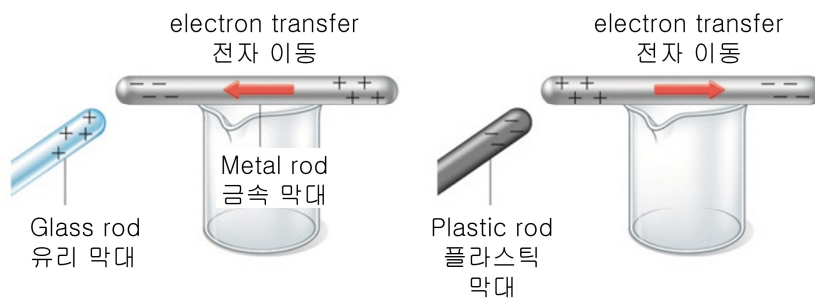
### ※ link test

민준이는 부도체에서도 전하를 띌 수 있다는 말에 흥미를 가져 다음을 실험했다.

- 1) (-)전하로 대전된 에보나이트 막대를 유리 구 근처에 가져다 댄다.
- 2) 1)의 상태에서 구를 **접지**시킨다.
- 3) 에보나이트 막대를 제거한다.

① 실험 결과 유리 구는 무슨 전하를 띠겠는가?

② 접지란?



① 정전기 유도 과정에서 (+) 전하가 움직이는가, (-) 전하가 움직이는가?

② 전기가 흐르는 현상(전기 전도)과 정전기 유도 현상의 차이를 설명하시오.

③ 검전기의 원리를 설명하시오.

