

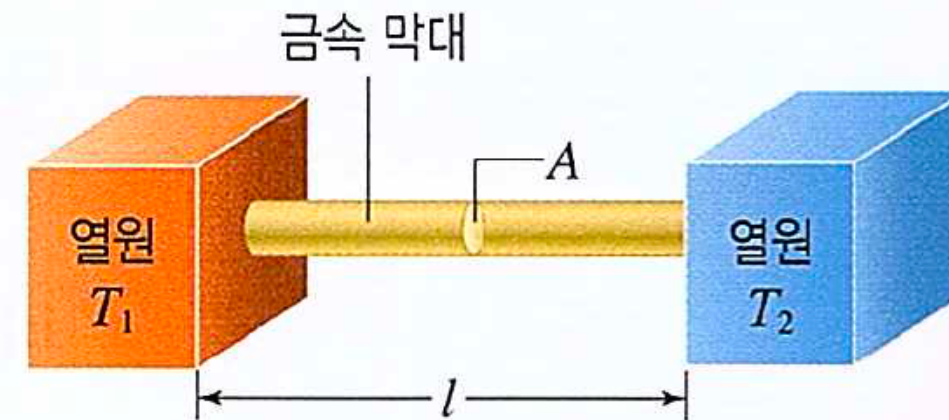
결과 일



1. 열전달

(1) 전도: 이웃한 입자들 사이에 에너지가 전달되면서 열이 온도가 높은 쪽에서 온도가 낮은 쪽으로 이동하는 열전달 방식 → 입자들이 직접 이동하지 않고 이웃한 입자들과 상호작용하여 열을 전달한다.

- ★ ① 전도에 의해 이동하는 열량: 단면적이 A , 길이가 l 인 원통형 금속 막대의 양쪽 끝이 온도가 T_1, T_2 인 열원과 접촉했을 때 전도에 의해 이동하는 열량 Q 는 단면적 A 와 두 열원의 온도차 $T_1 - T_2$, 시간 t 에 비례하고, 막대의 길이 l 에 반비례한다.



대표자료/93쪽

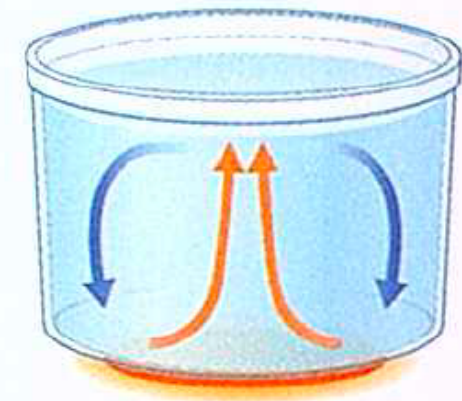
전도에 의한 열이동

$$Q = k \frac{A(T_1 - T_2)}{l} t \quad (k: \text{열전도율 또는 열전도도})$$

- ② 열전도율(k): 물질이 열을 얼마나 잘 전도하는지를 나타내는 물리량으로, 물질에 따라 다르다. 단위로 $W/m \cdot K$, $W/m \cdot ^\circ C$ 를 사용한다. → 열전도율이 큰 물질일수록 열을 잘 전달한다.

(2) 대류: 유체(액체나 기체)를 구성하는 분자들이 직접 이동하면서 열을 전달하는 방식 → 온도에 따른 유체의 밀도 차에 의해 발생한다.

➡ 액체의 아래쪽을 가열하면 액체의 밀도가 작아진 부분이 위로 올라가고 위에 있던 액체는 밀려 내려와 가열되는 순환 과정을 반복하면서 액체 전체로 열이 전달된다.



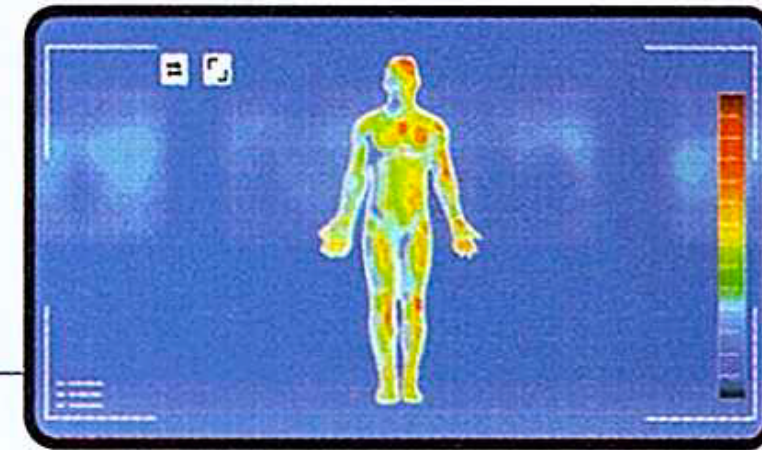
가열

⬆ 대류에 의한 열이동

(3) ❶ 복사: 물체가 전자기파의 형태로 열에너지를 방출하면서 한 물체에서 다른 물체로 열을 직접 전달하는 방식

↳ 열을 전달하는 물질이 없어도 전자기파의 형태로 열을 전달한다.

➡ 모든 물체는 복사의 방식으로 열에너지를 방출한다.



⬆ 복사에 의한 열이동

적외선 사진: 체온과 비슷한 온도에서는 주로 적외선의 형태로 복사 에너지를 방출한다.

◆ 보온병의 단열

보온병은 전도, 대류, 복사에 의한 열전달을 최소화 해 안에 담긴 액체의 온도를 유지한다. 보온병의 은도금 반사층은 내용물에서 나오는 복사 에너지를 반사시켜 복사에 의한 열의 전달을 막는다.



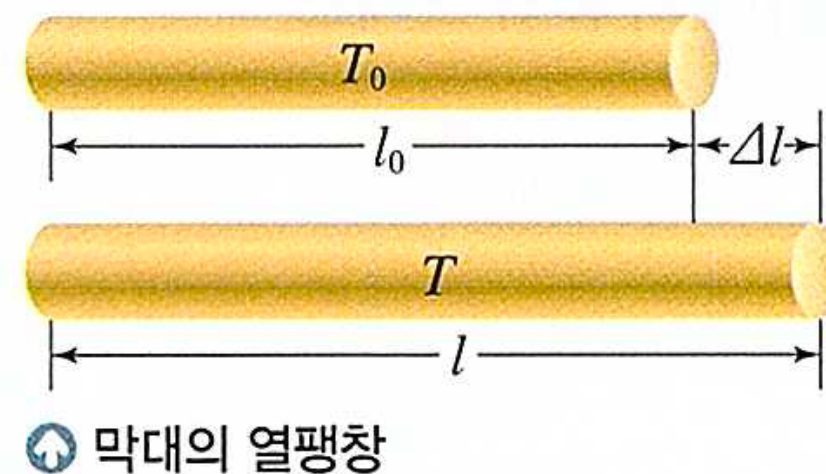
B 열팽창

1. 열팽창

- (1) 열팽창: 물체가 열을 받아 온도가 높아지면 물체의 길이와 부피가 증가하는 현상
- (2) 열팽창의 원인: 물체에 열에너지를 공급하면 입자들의 평균 운동이 활발해지고 입자들 사이의 평균 거리가 늘어나기 때문이다.

2. 고체 막대의 열팽창

- ★ (1) 선팽창: 처음 길이가 l_0 인 막대의 온도가 ΔT 만큼 증가할 때 막대의 늘어난 길이 Δl 은 처음 길이 l_0 과 온도 변화량 ΔT 에 비례한다. 금속 막대의 온도가 ΔT 만큼 변하였을 때 막대의 나중 길이 l 은 다음과 같다.



$$l = l_0 + \Delta l = l_0 + \alpha l_0 \Delta T = l_0(1 + \alpha \Delta T) \quad (\alpha: \text{선팽창 계수})$$

- (2) 선팽창 계수: 물체의 온도가 1 K 변할 때 단위 길이에서 일어나는 길이 변화를 나타내는 값이며, 물질마다 다르다.

A 비열과 잠열

1. 비열 어떤 물질 1 kg의 온도를 1 °C 높이는 데 필요한 열량

(1) 물질마다 비열이 달라 열을 가했을 때 온도가 변하는 정도가 다르다. — 비열은 물질의 열적 특성이다.

★ (2) 비열: 질량 m 인 물질에 열량 Q 를 가하여 물질의 온도가 ΔT 만큼 변할 때 물질의 비열 c 는 다음과 같다.

$$c = \frac{Q}{m\Delta T} \text{ [단위: J/kg} \cdot \text{°C]} \Rightarrow Q = cm\Delta T \text{ [단위: J]}$$

★ 2. 잠열 — 숨은열이라고도 한다.

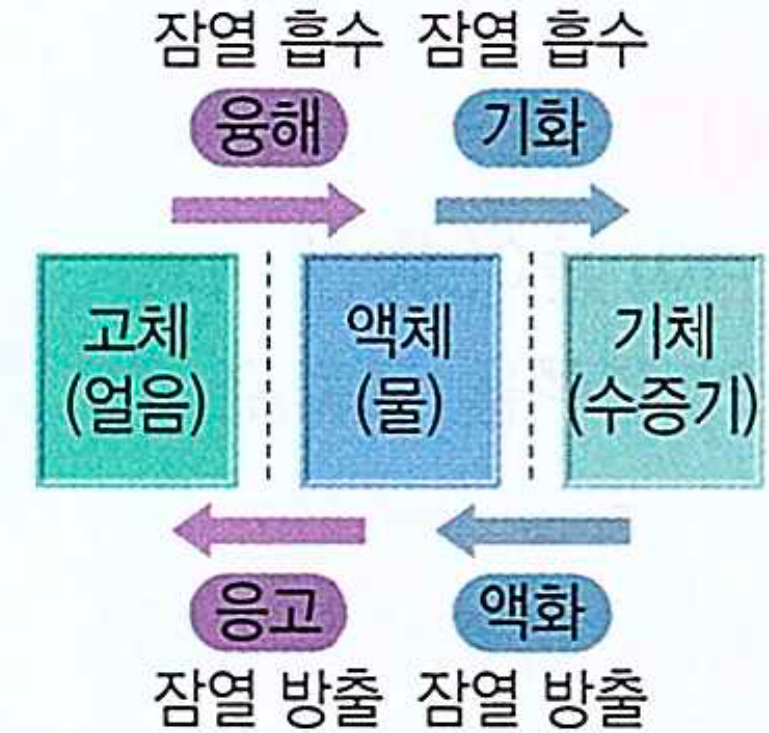
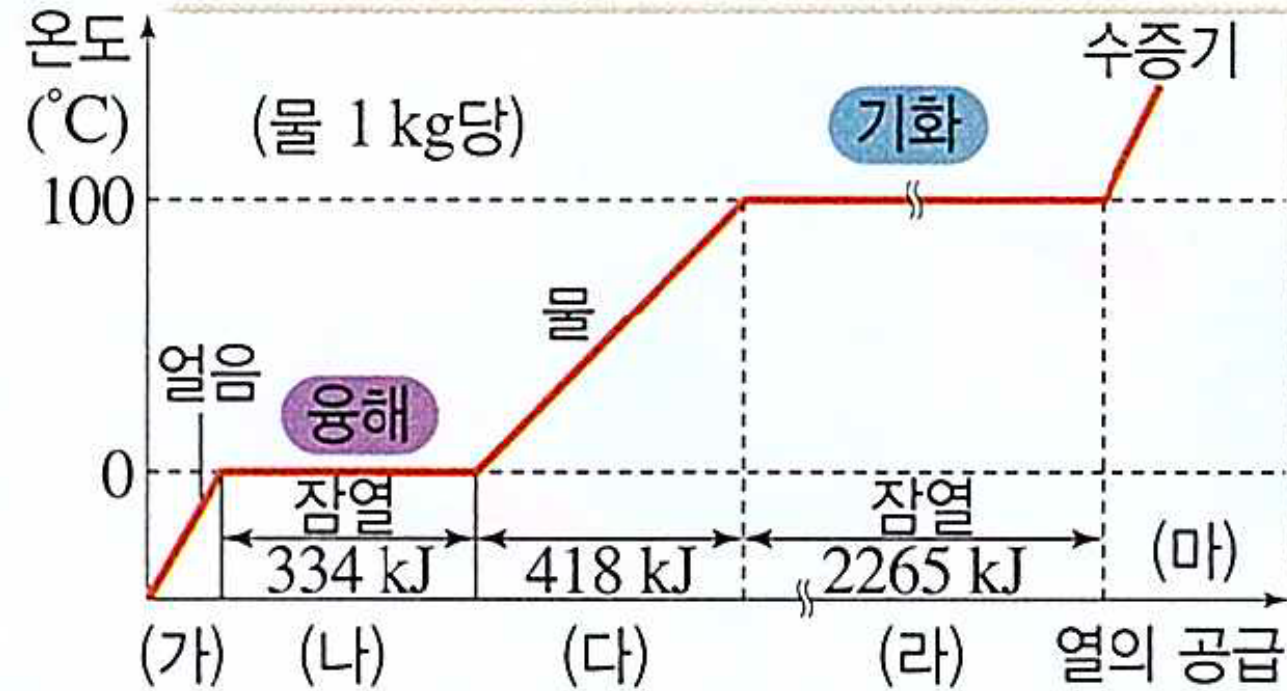
(1) ① 잠열: 물질의 상태 변화에 사용되는 열로, 어떤 물질 1 kg의 상태를 변화시키기 위해 필요한 열량 Q 를 잠열 L 이라고 하며 다음과 같다.

$$L = \frac{Q}{m} \text{ [단위: J/kg]} \Rightarrow Q = Lm \text{ [단위: J]}$$

(2) 상태 변화와 온도: 물질이 한 상태에서 다른 상태로 변하는 동안에는 열을 가해도 온도가 변하지 않는다. — 열에너지는 온도 변화 또는 상태 변화 중 한 가지에만 쓰인다.

| 물의 상태 변화와 잠열 |

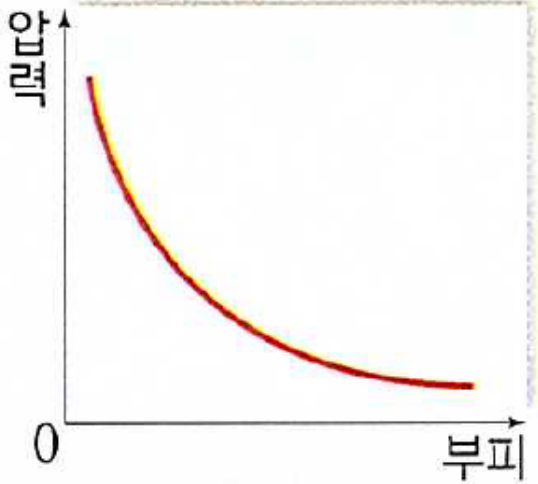
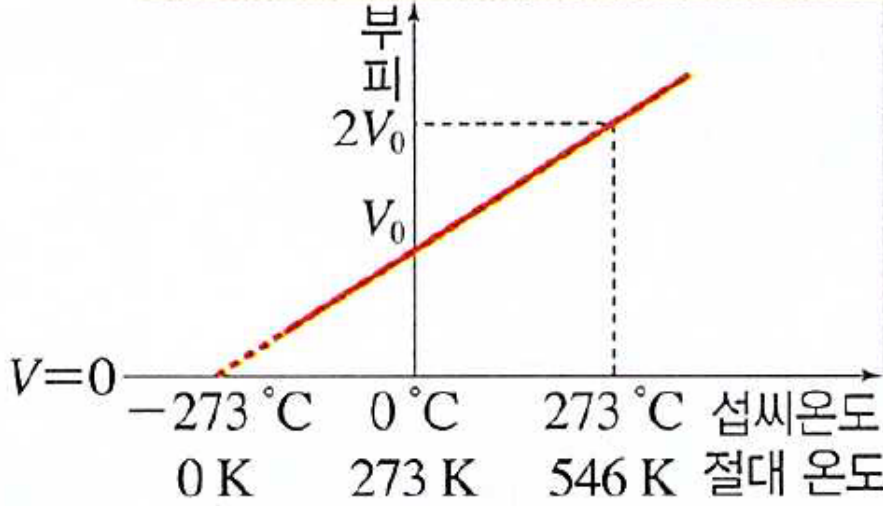
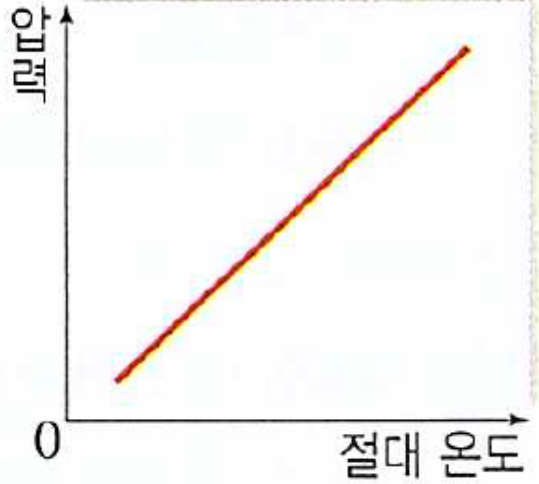
물의 비열이 얼음보다 크므로 같은 양의 열을 받았을 때 온도 변화가 작다. 따라서 그래프의 기울기는 구간 (가)에서가 구간 (다)에서 보다 크다.



- ① 구간 (가), (다), (마): 얼음, 물, 수증기에 열을 가하면 온도가 증가한다.
- ② 구간 (나): 0 °C에서는 열을 가해도 온도가 변하지 않고 얼음에서 물로 상태 변화(용해)가 일어난다. 물의 융해열은 약 334 kJ/kg이며, 융해열은 고체에서 액체로 상태가 변할 때의 잠열이다.
- ③ 구간 (라): 100 °C에서는 열을 가해도 온도가 변하지 않고 물에서 수증기로 상태 변화(기화)가 일어난다. 물의 기화열은 약 2265 kJ/kg이며, 기화열은 액체에서 기체로 상태가 변할 때의 잠열이다.

★ 1. 이상 기체 법칙 대표자료 / 101쪽

(1) 기체 상태 변화의 세 가지 기본 법칙

보일 법칙	샤를 법칙	게이뤼삭 법칙
		
기체의 온도가 일정할 때 ◆ 압력(P)과 부피(V)는 반비례한다. $\Rightarrow PV = \text{일정}$	기체의 압력이 일정할 때 부피(V)와 온도(T)는 비례한다. $\Rightarrow \frac{V}{T} = \text{일정}$	기체의 부피가 일정할 때 압력(P)과 온도(T)는 비례한다. $\Rightarrow \frac{P}{T} = \text{일정}$

(2) 보일·샤를 법칙: 기체 상태 변화의 세 가지 법칙을 정리하면 $\frac{PV}{T}$ 의 값이 일정하다는 것을 알 수 있는데, 이것을 보일·샤를 법칙이라고 한다.

$$\frac{PV}{T} = \text{일정}$$

(3) 아보가드로 법칙: 기체의 종류에 관계없이 모든 기체는 동일한 온도와 압력에서 같은 부피 속에 같은 수의 분자를 포함한다.

① 0 °C, 1기압에서 1 mol의 기체는 기체의 종류에 관계없이 6.02×10^{23} 개의 기체 분자가 들어 있다. 이를 아보가드로수라고 한다. — 'mol'은 물질의 양을 입자의 개수로 나타내는 단위이다.

② 0 °C, 1기압에서 1 mol의 기체가 차지하는 부피는 기체의 종류에 관계없이 22.4 L이다.

(4) 이상 기체 법칙

① 0 °C, 1기압에서 기체 분자 1 mol의 $\frac{PV}{T}$ 의 값은 약 8.31 J/mol·K이며, 이 값은 기체의 종류에 관계없이 같으므로 기체 상수 R 이라고 한다.

② n mol의 기체에 대해 다음의 관계가 성립하며, 이를 이상 기체 법칙이라고 한다.

$$\frac{PV}{T} = nR \Rightarrow PV = nRT$$