

공학에서의 인간중심 디자인

고내 공기 냉각량 및 열제거율 측정

학과: 냉동공조공학과

담당교수: 최휘웅

비열

정의

- 어떤 단위 질량의 물질을 단위 온도 만큼 변화시키는데 필요한 열량
- 어떤 물질 1 kg을 1°C 올리는데 (or 낮추는데) 필요한 열량**
- 정압비열, 정적비열이 있으나 여기서는 특별히 구분하지 않음

물질의 냉각 및 가열

물질 냉각 및 가열 = 에너지 필요

A 물질

질량 10 kg

10 °C 올렸을 때

열 200 J 소요

질량 1 kg

10 °C 올릴 때 필요한 열?

20 J

질량 1 kg

1 °C 올릴 때 필요한 열?

2 J

= 비열

A 물질 비열

$$\frac{200 \text{ J}}{10 \text{ kg} \times 10^\circ\text{C}} = 2 \text{ J/kg} \cdot ^\circ\text{C}$$

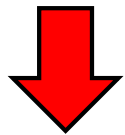
즉, 비열(c) = $\frac{\text{열량}(Q)}{\text{질량}(m) \times \text{온도 변화}(\Delta T)}$

냉각량 및 열제거율 계산

냉각량

※ 주어진 조건에서 어떤 물질을 원하는 온도까지 냉각하는데 필요한 열량

$$\text{비열}(C) = \frac{\text{열량}(Q)}{\text{질량}(m) \times \text{온도변화}(\Delta T)}$$

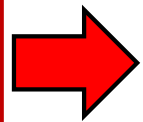


※ 비열 C , 질량 m 인 물질에 열을 가해서 온도가 ΔT 변할 시

$$\text{열량}(Q) = \text{비열}(C) \cdot \text{질량}(m) \cdot \text{온도변화}(\Delta T)$$

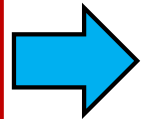
냉각량 계산 예

- 공기 비열 720 J/kg·°C
- 공기 질량 2 kg
- 온도 상승 5 °C



$$Q = 720 \text{ [J/kg} \cdot \text{°C]} \times 2 \text{ [kg]} \times 5 \text{ [°C]} = 7,200 \text{ J}$$

- 공기 비열 720 J/kg·°C
- 공기 질량 0.5 kg
- 온도 감소 8 °C



$$Q = 720 \text{ [J/kg} \cdot \text{°C]} \times 0.5 \text{ [kg]} \times 8 \text{ [°C]} = 2,880 \text{ J}$$

$$\text{일반적 표기 } Q = m \cdot C \cdot \Delta T$$

냉각량 및 열제거율 계산

열제거율

※ 단위 시간당 냉각량

- A 장치의 냉각량 계산 결과 720 J 확인
- B 장치의 냉각량 계산 결과 1,000 J 확인

➡ 무엇이 더 우수한 냉각 장치인가 ?

A 장치 720 J 열 제거 → 10초

B 장치 1,000 J 열 제거 → 700년

➡ 무엇이 더 우수한 냉각 장치인가 ?

장치의 냉각 성능 평가를 위해 시간 개념이 도입된 열제거율 필요

열제거율 정의

$$\frac{\text{냉각량}[J]}{\text{냉각시간}[s]} = \text{열제거율}[W]$$

➡ $\dot{Q}[W] = \frac{Q[J]}{\Delta t [s]}$ ※ 단위 [J/s] 와 [W] 는 동일

중요 포인트 !

- 비열이란 무엇인가?
- 냉각량의 정의는 무엇인가 ?
- 열제거율은 냉각량과 어떻게 다른가?