Chap. 1. 열전달 메커니즘

- 열전달의 구동력 – 온도 구배
- 열전달 메커니즘 – 전도, 대류, 복사
    1. 전도 : 분자 운동에 의한 열전달, 고체 또는 정지 상태의 유체에서
    2. 대류 : bulk motion이 존재하는 유체에서
    3. 복사 : 매질이 필요없다.

1. 전도

- 전도의 기본 법칙

$$Q_x = -kA\frac{dT}{dx}$$: Fourier 법칙

k : 열전도도 [W/m K], 어떤 물질의 고유 물성치임.

음의 부호는 열은 높은 온도에서 낮은 온도로 전달 됨을 나타냄

$$q_x = \frac{Q_x}{A}$$: 열속(heat flux) [W/m^2]

- flux = 단위 시간당 단위 면적당의 물리량

예제 1.1 ~ 1.3

$Q_x = -kA\frac{dT}{dx} = kA\frac{\Delta T}{\Delta x}$ 의 관계를 사용하면 이해하는데 무리가 없을 것임.

- 열전도도(thermal conductivity)
    1. 고체 > 액체 > 기체의 순임
    2. 고체의 경우 전도체가 부도체 보다 열전도도가 훨씬 크다 ~ 자유전자의 흐름이 열전도에 관여한다.
    3. 일반적으로 온도차가 크지 않을 경우에는 온도에 따른 열전도의 변화는 무시된다.

2. 대류

- 유체의 흐름이 있을 때만 대류가 발생한다.
- 강제 대류 : 유체의 흐름이 외부로부터의 강제적인 메커니즘에 의할 때. Ex) fan, pump 등
- 자연 대류 : 온도차에 의한 밀도의 변화가 흐름을 일으킬 때.

- Newton의 cooling law : 엄밀한 의미에서는 법칙이 아님.

$$q = h(T_w - T_f)$$

h : 열전달 계수 [W/m^2 K] – 흐름의 특성, 계의 기하학적 형태, 유체의 물성치, 온도차

등의 복합적인 함수로 물성치인 열전도도 k와는 다르다.

예제 1.4 – 1.8

$Q = hA\Delta T$ 의 관계를 이용하면 이해하는데 별 어려움이 없을 것임.

3. 복사

- Stefan-Boltzman의 법칙

온도 T인 물체로부터 방사되는 최대 복사 열속은 다음과 같이 주어진다.

$$E_b = \sigma T^4$$

σ : Stefan-Boltzman 상수 = $5.6697 \times 10^{-8} W/(m^2 \cdot K^4)$

T : 절대 온도