

# 대류 냉각 공식과 전도 · 복사 비교

## 1. 대류 냉각 공식

와이어가 유체 속에 있을 때 열전달은 다음과 같이 표현된다:

$$Q_T = hA_w(t_w - t_f)$$

여기서,

- $Q_T$ : 단위 시간당 유체로 전달되는 열량 (W)
- $h$ : 대류 열전달 계수 ( $W/m^2 \cdot K$ )
- $A_w$ : 와이어 표면적 ( $m^2$ )
- $t_w$ : 와이어 표면 온도
- $t_f$ : 유체 온도

## 2. 전도(Conduction)가 배제되는 이유

- 전도는 고체 내부 또는 고체-고체 접촉에서 발생하는 열전달 메커니즘이다.
- 와이어와 유체 사이에는 고체 접촉이 없으므로 전도는 적용되지 않는다.
- 따라서 유체로의 열 전달은 전도가 아닌 대류로 설명된다.

### 3. 복사(Radiation)가 무시되는 이유

- 복사는 온도 차에 의해 전자기파 형태로 열이 전달되는 과정이다.
  - 와이어가 수백 수천 °C의 고온이라면 복사 손실이 커질 수 있다.
  - 그러나 일반적인 센서(예: 핫와이어 애너모미터)에서는 와이어 온도가 수십 수백 °C 수준이므로 복사 손실은 대류에 비해 미미하다.
  - 따라서 기본 모델에서는 복사를 무시하고 필요 시 보정 항으로만 추가한다.
- 

### 4. 대류만 사용하는 이유

- 와이어가 유체 속에 있을 때 열전달의 주된 메커니즘은 대류이다.
  - 와이어 표면에서 유체가 열을 받아 흐름에 의해 운반되므로 뉴턴의 냉각 법칙으로 모델링한다.
  - 전도는 적용 불가, 복사는 상대적으로 작아 무시 가능하다.
- 

### 5. 요약

- 전도: 와이어-유체 사이에는 고체 접촉이 없으므로 적용 불가.
- 복사: 온도가 높지 않으면 영향이 작아 무시 가능.
- 대류: 실제 열전달의 주 메커니즘 → 뉴턴의 냉각 법칙으로 모델링.