

예비보고서 (Pre-lab)

크기는 $10 \times 10 \text{ cm}^2$ 이고 두께는 5mm 의 알루미늄판이 상온($T_\infty = T_{\text{sur}} = 22^\circ\text{C}$)으로 유지되고 있는 실험실에 놓여져 있다. 알루미늄판의 바닥면이 전기히터에 의해 가열되고 있고 판의 윗면은 u_∞ 의 속도로 수평으로 흐르는 공기에 의해 냉각이 이루어지고 있다. (열전달 교과서 Fig. 7.1 참고^[1]) 정상상태에서 패치히터를 이용하여 $q = 30\text{W}$ 의 열로 가열되고 있을 때 판의 하부 온도를 측정한 결과 $T_{\text{heated}} = 65^\circ\text{C}$ 를 기록하였다. 전달된 모든 열이 판의 상부 표면으로만 전달되고 판의 하부 및 상부온도는 면적에 따라 일정하다고 가정할수 있다.

- 판의 하부와 실험실 공기사이의 열저항도를 그리고 총 열저항(R_{tot} , [K/W])를 구하여라 (복사 열전달 무시하지 말것)
- 알루미늄 판의 상부에서의 총 열전달량중 복사에 의해 빠져나가는 열전달량(q_{rad} [W])은 얼마인가? (알루미늄판의 Emissivity 는 $\varepsilon = 0.04$ 로 가정하여라) 전체 열전달량중 복사에 의한 열전달량의 비율($q_{\text{rad}}/q_{\text{tot}}$)은 몇 퍼센트인가?
- 복사에 의한 열전달을 무시할수 있을때 대류열전달계수(convective heat transfer coefficient, h [W/m²K])를 구하여라
- 다섯개의 실린더 모양의 알루미늄 원형 핀(직경 $D = 5\text{mm}$, 높이 $H = 50\text{mm}$)을 판의 상부에 붙였다고 가정하자. a-c) 와 같은조건일때($q = 30\text{W}$, $T_\infty = T_{\text{sur}} = 22^\circ\text{C}$, u_∞), 총열저항, R_{tot} [K/W]과 판의 하부온도, T_{heated} [°C]는 얼마인가? 문제를 단순화 하기 위해 공기에 노출된 모든 면(핀의 표면과 판의 나머지 상부 노출부분)에 c)에서 구한 대류열전달계수(h)가 적용될수 있다고 가정하여라.
- 실제 환경에서는 핀이 없을때와 있을때 대류열전달 계수가 같지 않다. 만약 핀에서의 대류열전달 계수가 0 부터 500 W/m²K 까지 변할때 아래 표를 완성하고 $(\theta/\theta_b)_{x=L}$ vs h 그래프를 그려라

h [W/m ² K]	m [-]	θ/θ_b [-]
0		
100		
200		
300		
400		
500		

[1] Bergman, T. L., Incropera, F. P., DeWitt, D. P., & Lavine, A. S. (2011). *Fundamentals of heat and mass transfer*. John Wiley & Sons.