

# CAE PROJECT

방열판 형태에 따른 방열 성능 비교를 통한  
최적의 방열판 설계 기준 정립

2011012380 윤완구

# 쿨러(방열판)이란?



CPU에서 발생한 열을 효과적으로 배출하기 위한 필수 부품

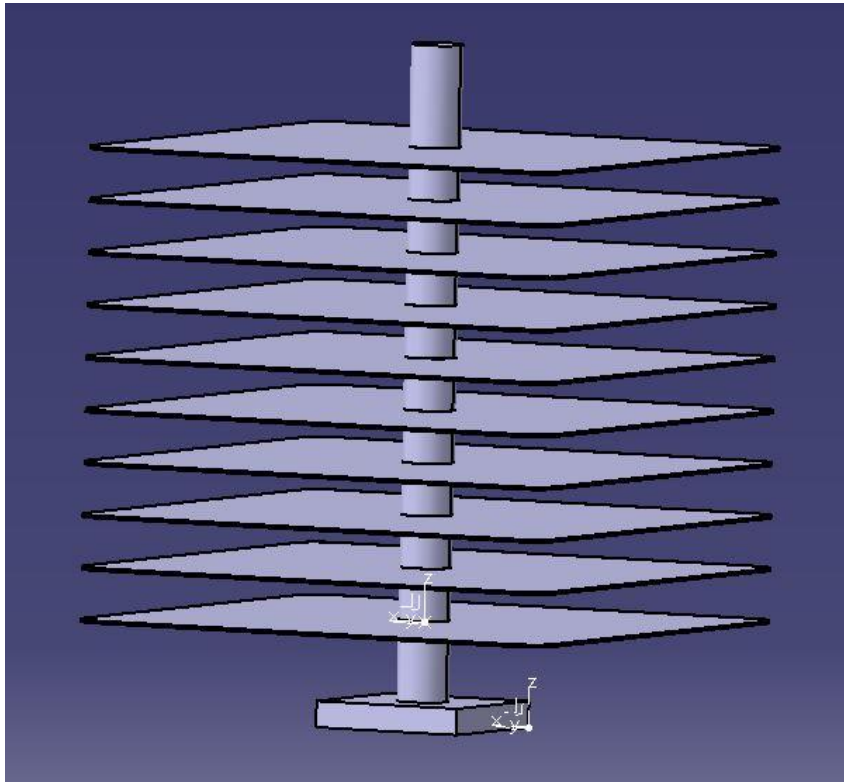
# 목표

- 방열판을 다양한 형태로 모델링
- 최적의 성능을 낼 수 있는 설계 기준 정립

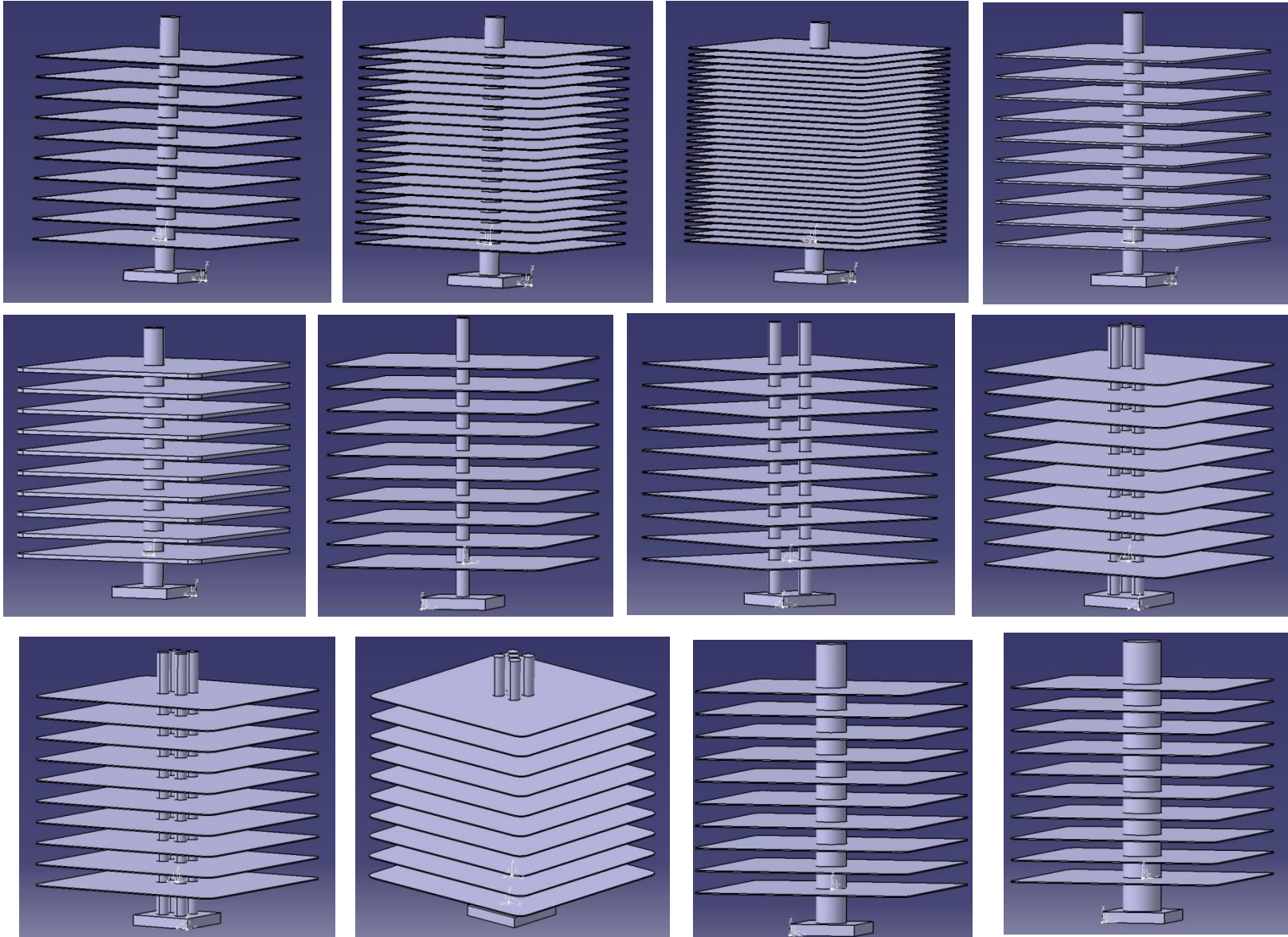
# 변수

- 방열판 개수
  - 10, 20, 30개
- 방열판 두께
  - 0.5, 1, 2mm
- 히트파이프 반지름
  - 3, 5, 7, 9mm
- 히트파이프 개수
  - 1, 2, 3, 4, 5개

# 모델링



- CATIA
- 고정값
  - CPU 접촉부 부피
    - $0.03^2 \cdot 0.005$  [m<sup>3</sup>]
  - 방열판 면적
    - $0.1^2$  [m<sup>2</sup>]
  - 전체 높이
    - 0.125 [m]



# 해석

- COMSOL
- 조건
  - Material : Aluminum
  - Boundary Heat Source =  $50000\text{W}/\text{m}^2$
  - Heat Flux  $h = 5\text{W}/\text{m}^2/\text{K}$
  - Convective Cooling  $h = 5\text{W}/\text{m}^2/\text{K}$
  - Temperature  $T = 293.15\text{K}$

# 해석

- 성능 지수 (공학적 설계기준 : 비용)

$$V = 0.03^2 \times 0.005 + n_1 0.125\pi r^2 + 0.01 \times d \times n_2$$

→  $1/V \times \text{Max. Temp}$

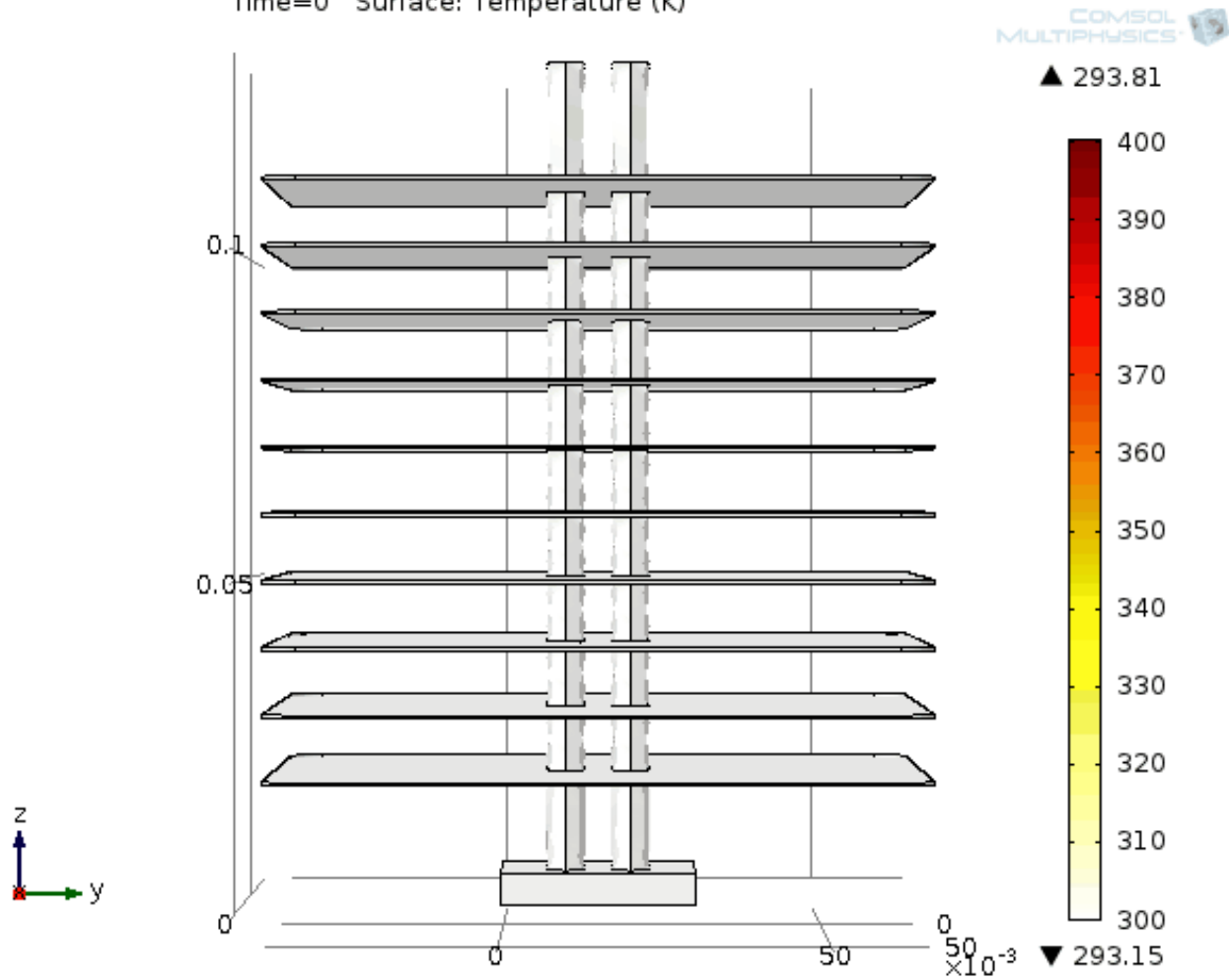
Max. Temp ↓

Volume ↓ : 최적 조건



# 해석

Time=0 Surface: Temperature (K)



# 해석

	받침대면적		pi	h	방열판면적	
	4500		3.141592	125	10000	
	방열판 개수			방열판 두께		반지름
mm, K	1-가	1-나	1-다	2-가	2-나	3-가
r	5	5	5	5	5	3
d	0.5	0.5	0.5	1	2	0.5
n1	1	1	1	1	1	1
n2	10	20	30	10	10	10
Max.Temp	456.51	431.65	419.95	445.48	439.24	612.58
V	6.432E-05	1.143E-04	1.643E-04	1.143E-04	2.143E-04	5.803E-05
성능지수	34.0581	20.2654	14.4917	19.6363	10.6228	28.1289
	히트파이프 반지름		히트파이프 개수			
mm, K	3-나	3-다	4-가	4-나	4-다	4-라
r	7	9	3	3	3	3
d	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
n1	1	1	2	3	4	5
n2	10	10	10	10	10	10
Max.Temp	400.92	373.55	486.15	441.73	414.54	400.84
V	7.374E-05	8.631E-05	6.157E-05	6.510E-05	6.864E-05	7.217E-05
성능지수	33.8241	31.0168	33.4095	34.7731	35.1459	34.5671

# 결과

- 성능지수와 냉각성능
  - 비례하지 않음
  - 똑같은 냉각성능을 적은 비용으로

# 결과

- 설계 기준(비용)
  - 방열판 10개
  - 두께 0.5mm
  - 히트파이프 반지름 5mm
  - 히트파이프 개수 4개
  
- 설계 기준(성능)
  - 방열판 30개
  - 두께 2mm
  - 히트파이프 반지름 최대

# 문제점

- 실제 히트파이프 : 구리
- Heat Source의 부정확한 값
- 성능지수에 히트파이프 구리성분에 대한 값이 없음
- 냉각팬이 없음