

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

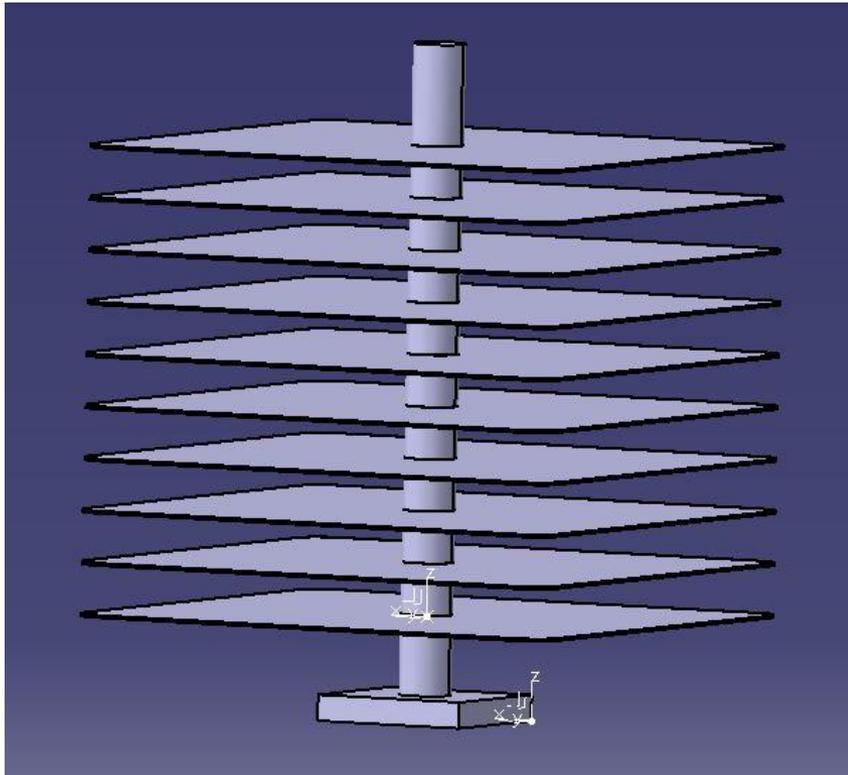
목표

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

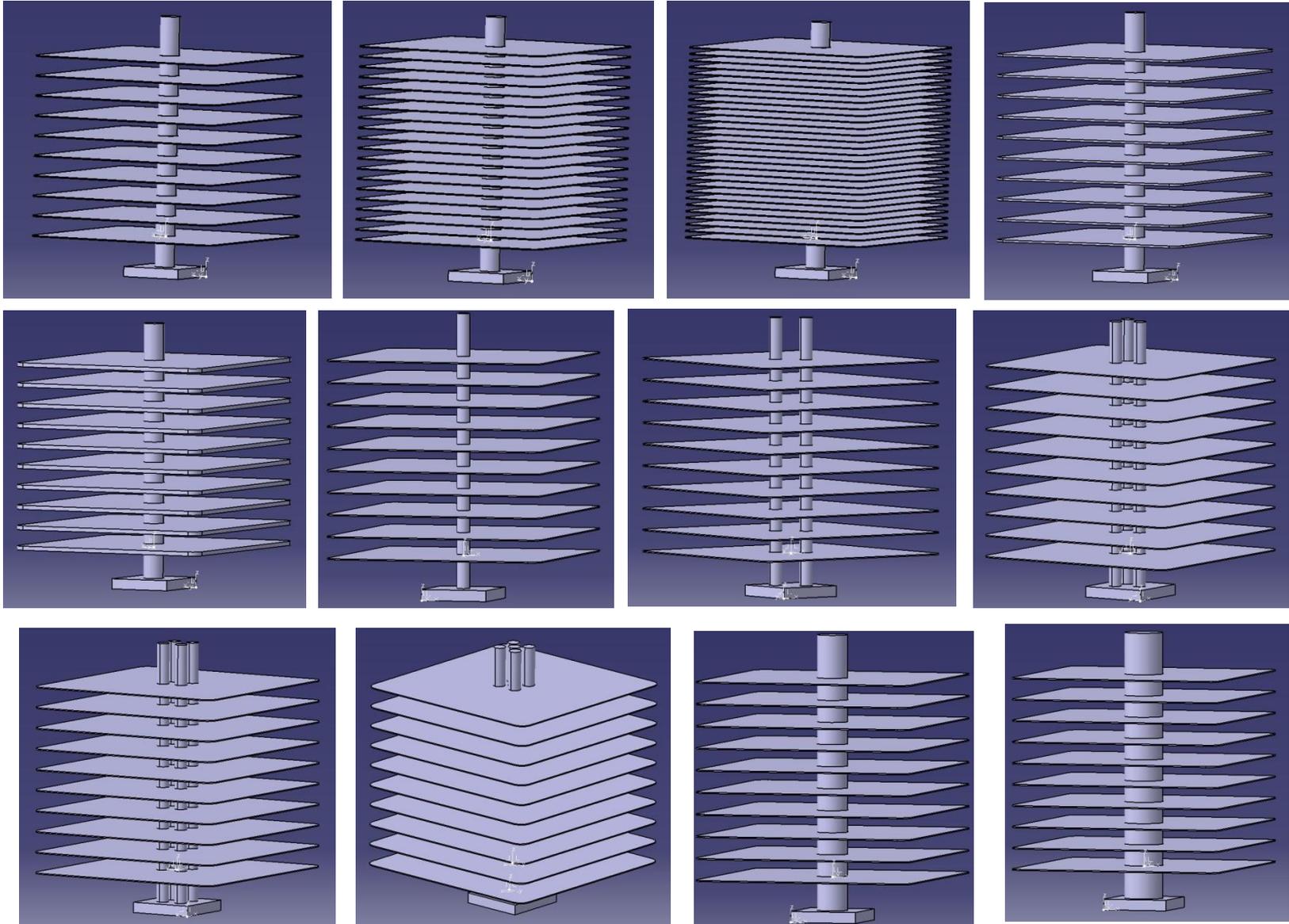
변수

- 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
 - $0.03^2 \cdot 0.005$ [m³]
 - 방열판 면적
 - 0.1^2 [m²]
 - 전체 높이
 - 0.125 [m]



해석

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

해석

- 성능 지수 (공학적 설계기준 : 비용)

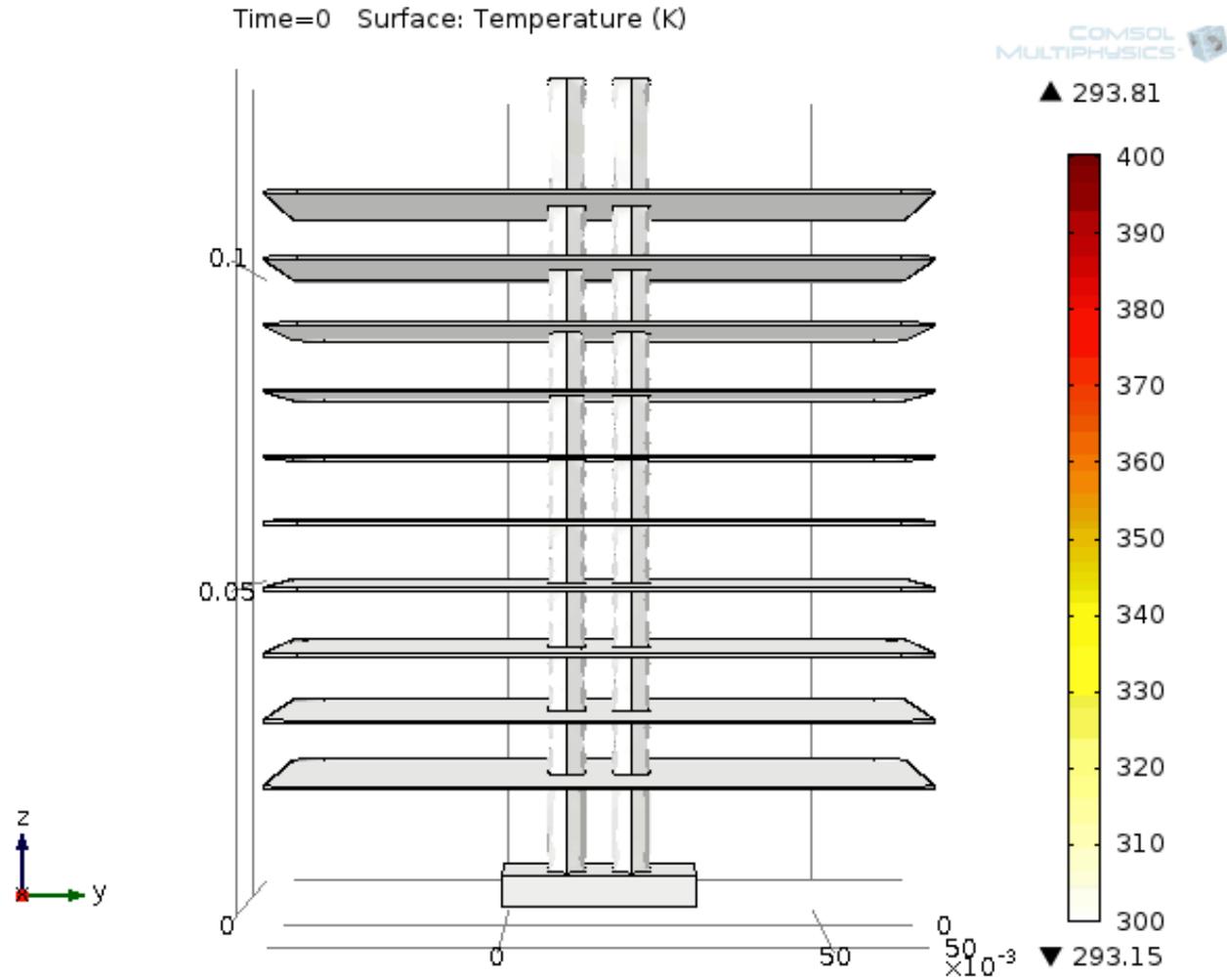
$$V = 0.03^2 \times 0.005 + n_1 0.125\pi r^2 + 0.01 \times d \times n_2$$

→ $1/V * \text{Max. Temp}$

Max. Temp ↓

Volume ↓ : 최적 조건

해석



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