열 전도율별 열 유입량

2012012059 공욱현
2015012906 주재우

열전도율에 따른 산업의 활용

① 열전도율이 높은 재료를 써야 유리한 산업
열에너지 전달이 중요한 산업
EX) 증기 터빈

② 열전도율이 낮은 재료가 필요한 산업
단열효과를 이용할 수 있는 산업
EX) 소형 전자기기

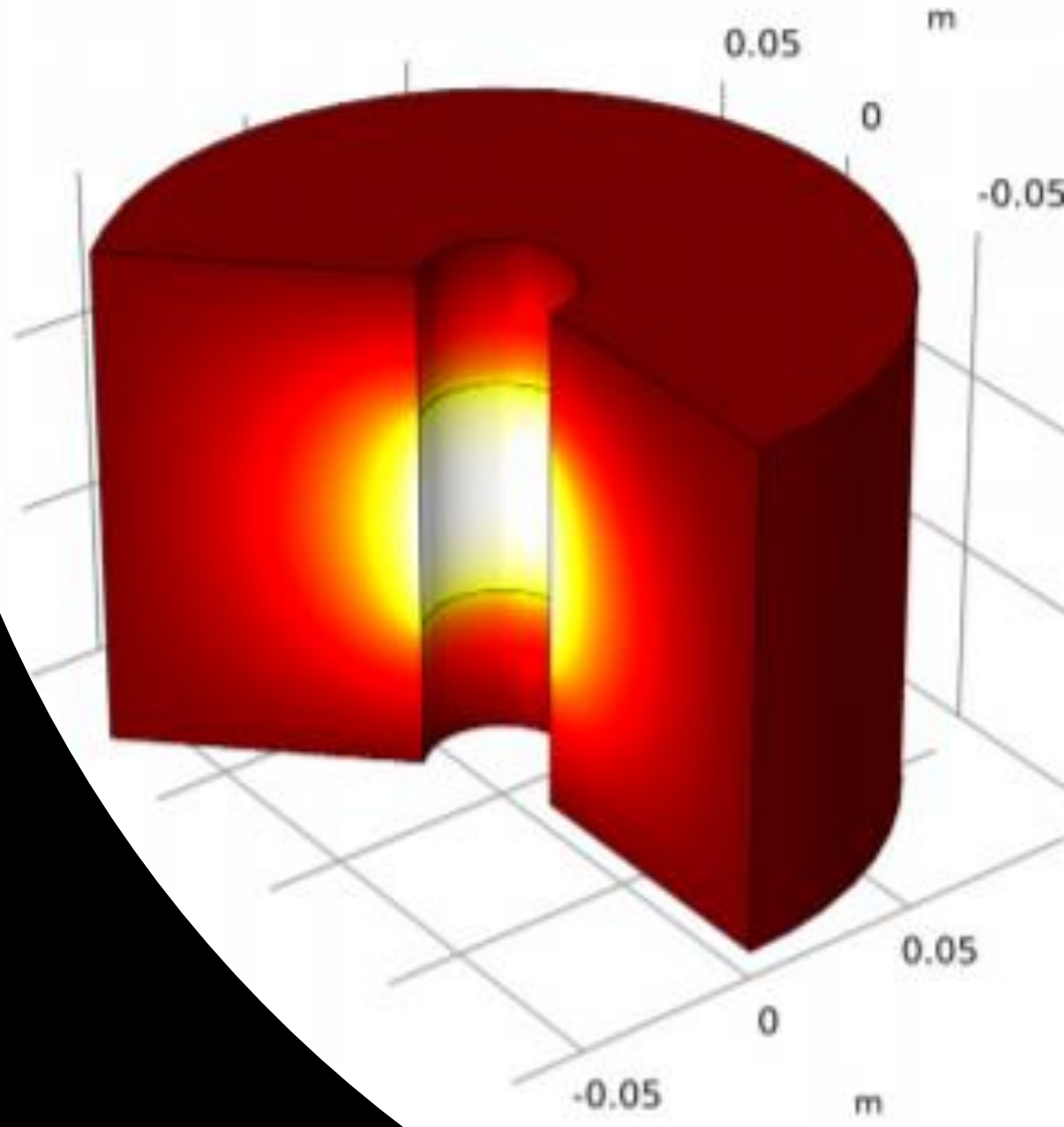
열전도체별 열 전도율

- 모델링
- 실린더

  2D-Axisymmetric

  선택한 재료의 열 전도체

  - 구리(copper)
  - 주철(cast iron)
  - 공기(Air)



열 전도율 이론

- 열전도란?
  - 두 물체가 접촉해서 분자의 운동이 전달되어 열이 이동하는 현상
    열 전도율 공식
- $\rho c_p u \cdot \nabla T + \nabla \cdot q = Q + Q_{ted}$
- $q = -k\nabla T$
  - 정상상태에서 체적열원을 0으로 설정한 방정식
  - 규정 된 열 유속
  - 절연 / 대칭
  - 규정 된 온도

모델링 순서

Model Wizard -> 2D-axisymmetric

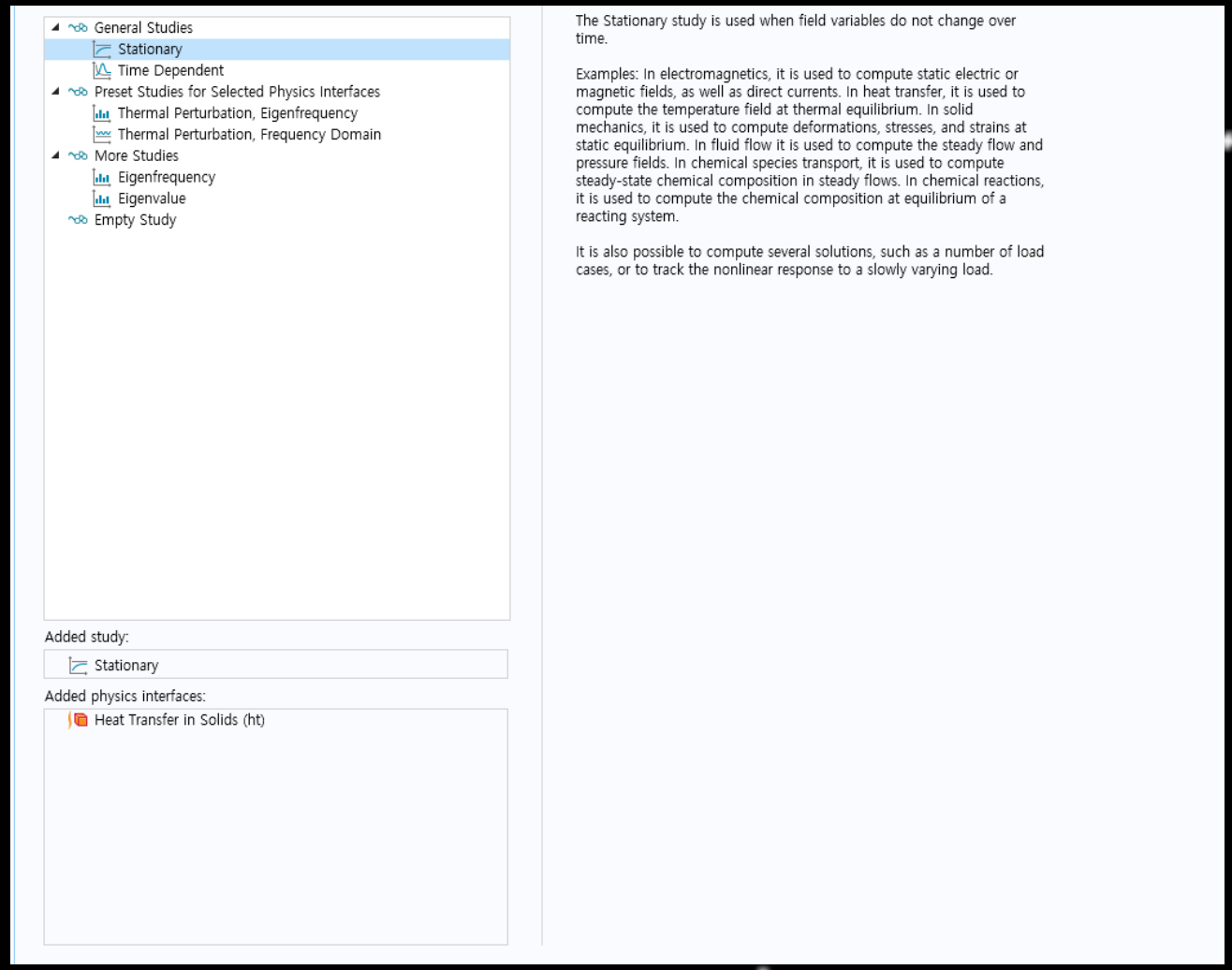
->Heat Tranfer

-> Heat Transsfer in Solids(ht)

-> Add

-> Study -> General Studies

-> Stationary -> Done



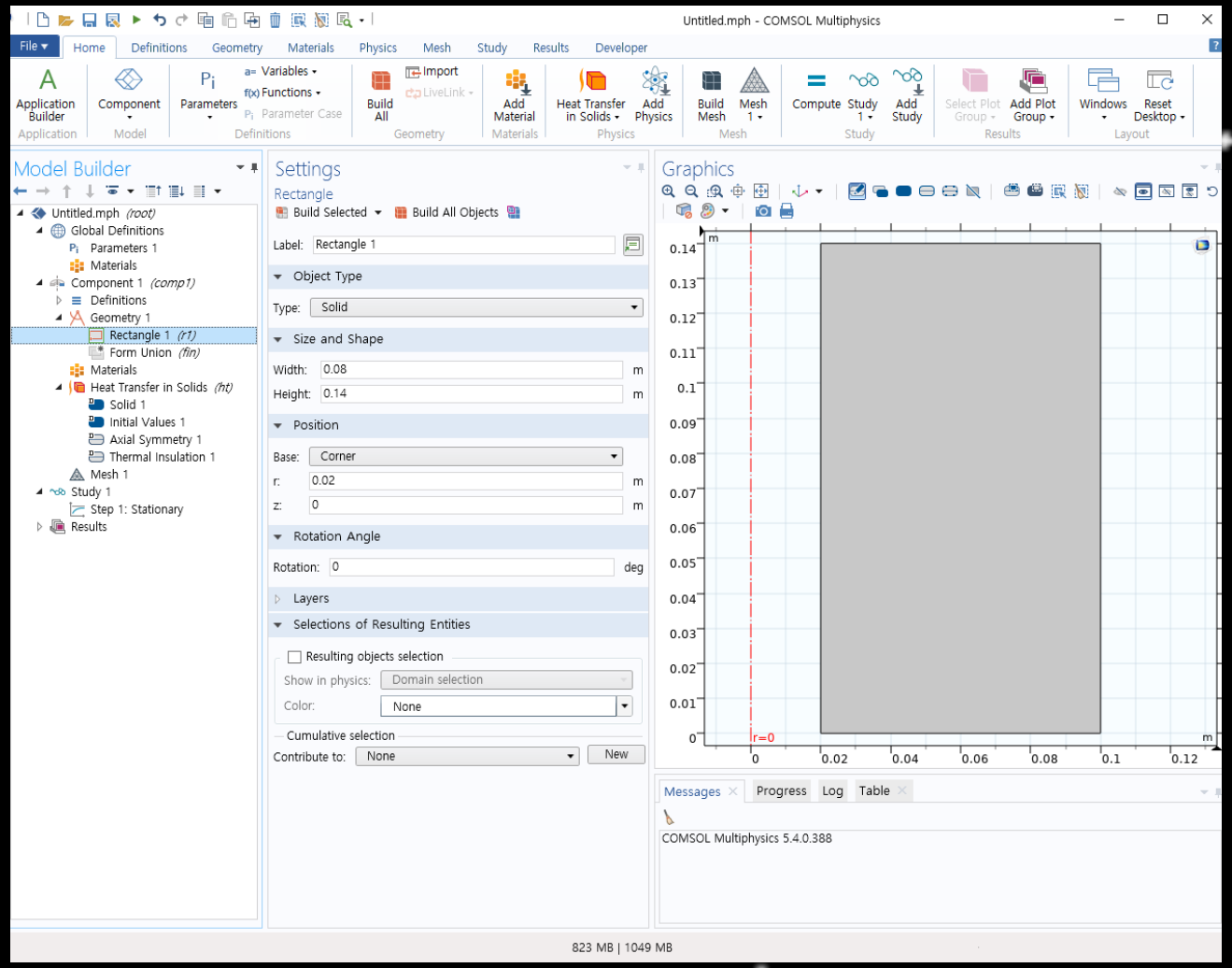
모델링 순서

Rectangle 1 생성

-> Width : 0.08, Height : 0.14

-> position r : 0.02

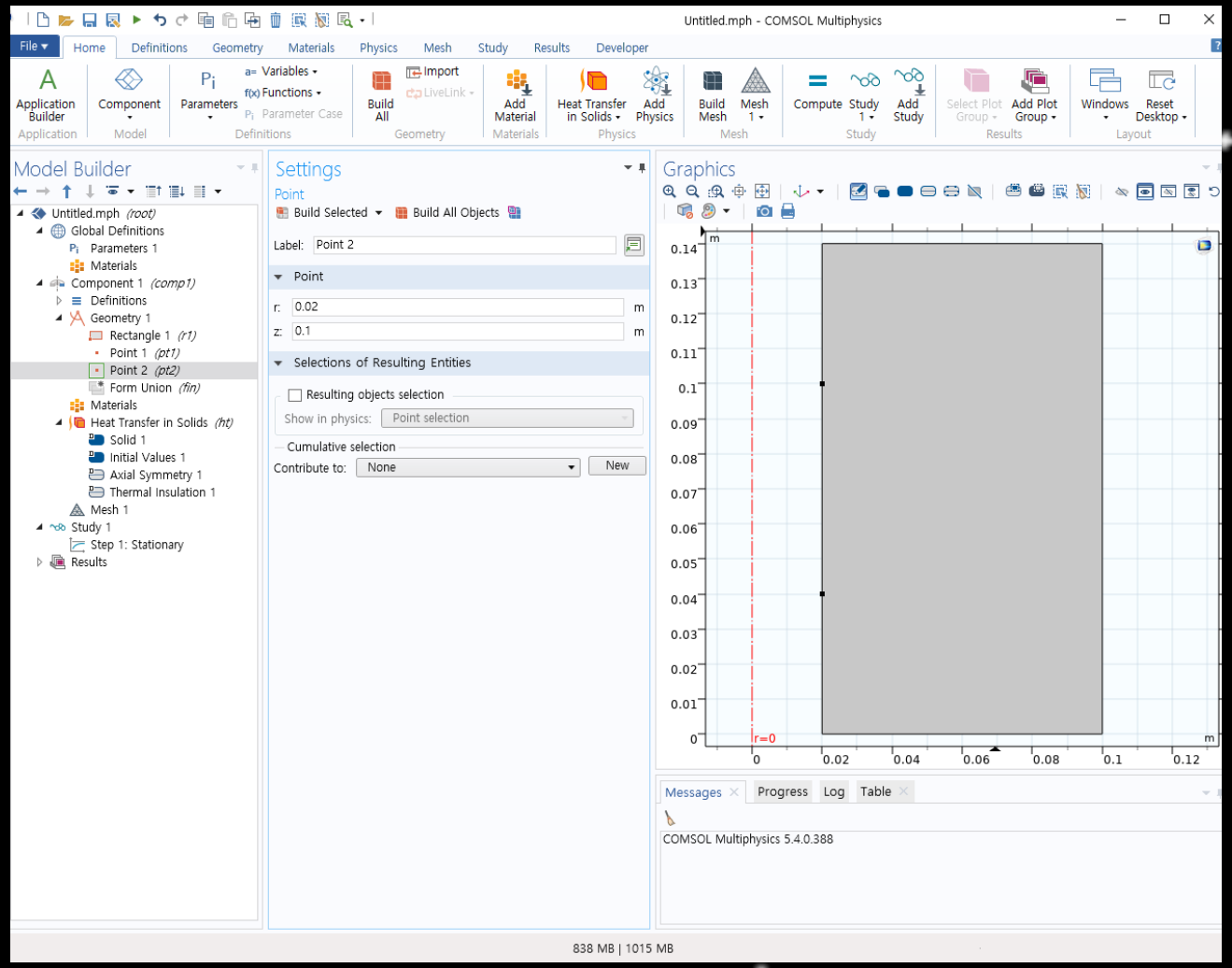
-> Bulid Selected



모델링 순서

Point 1 : r = 0.02m, z = 0.4m

Point 2 : r = 0.02m, z = 0.1m



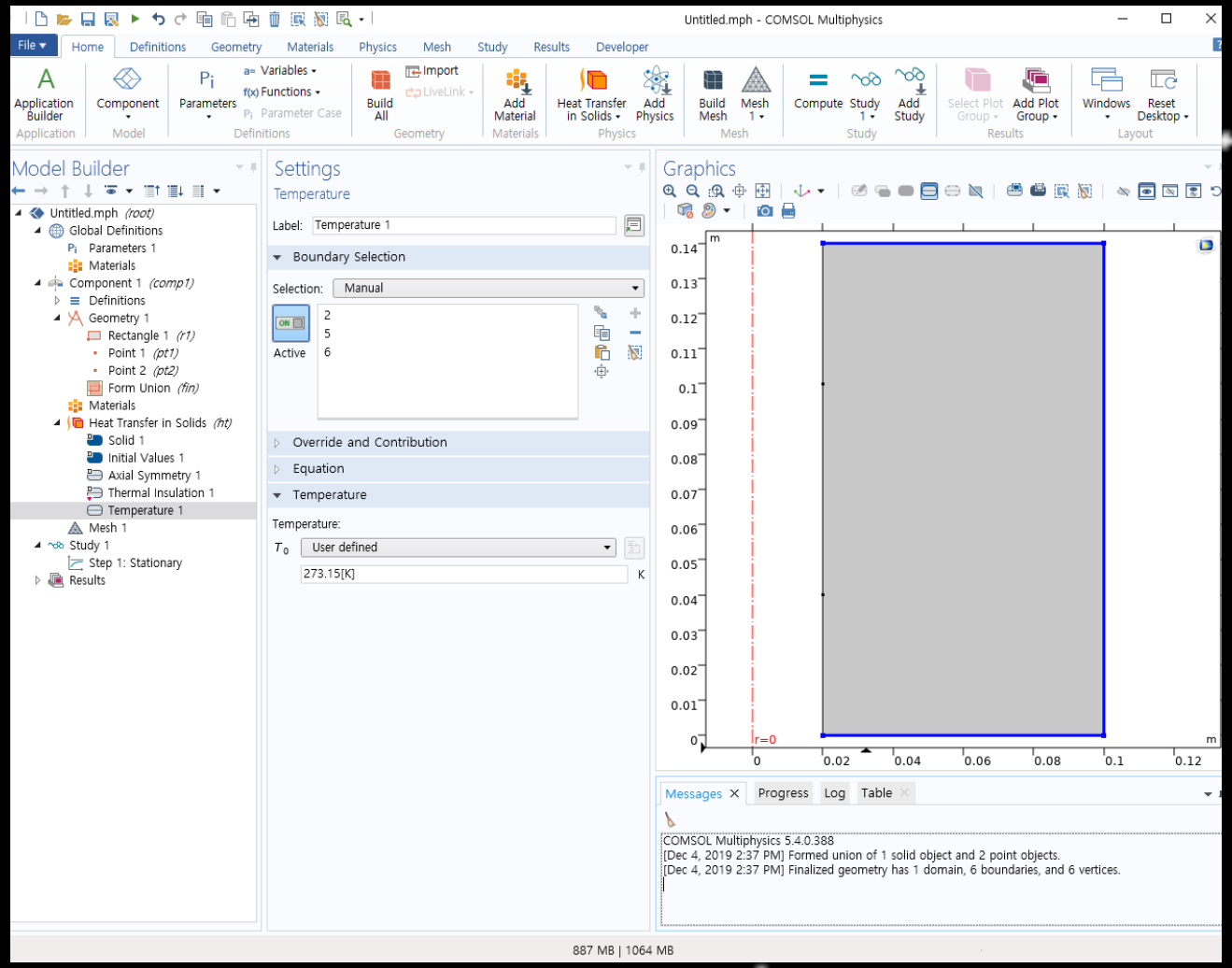
모델링 순서

Heat Transfer in Solids우클릭

-> Temperature 생성

-> 그림과 같이 선택

-> T_0 = 273.15[K]



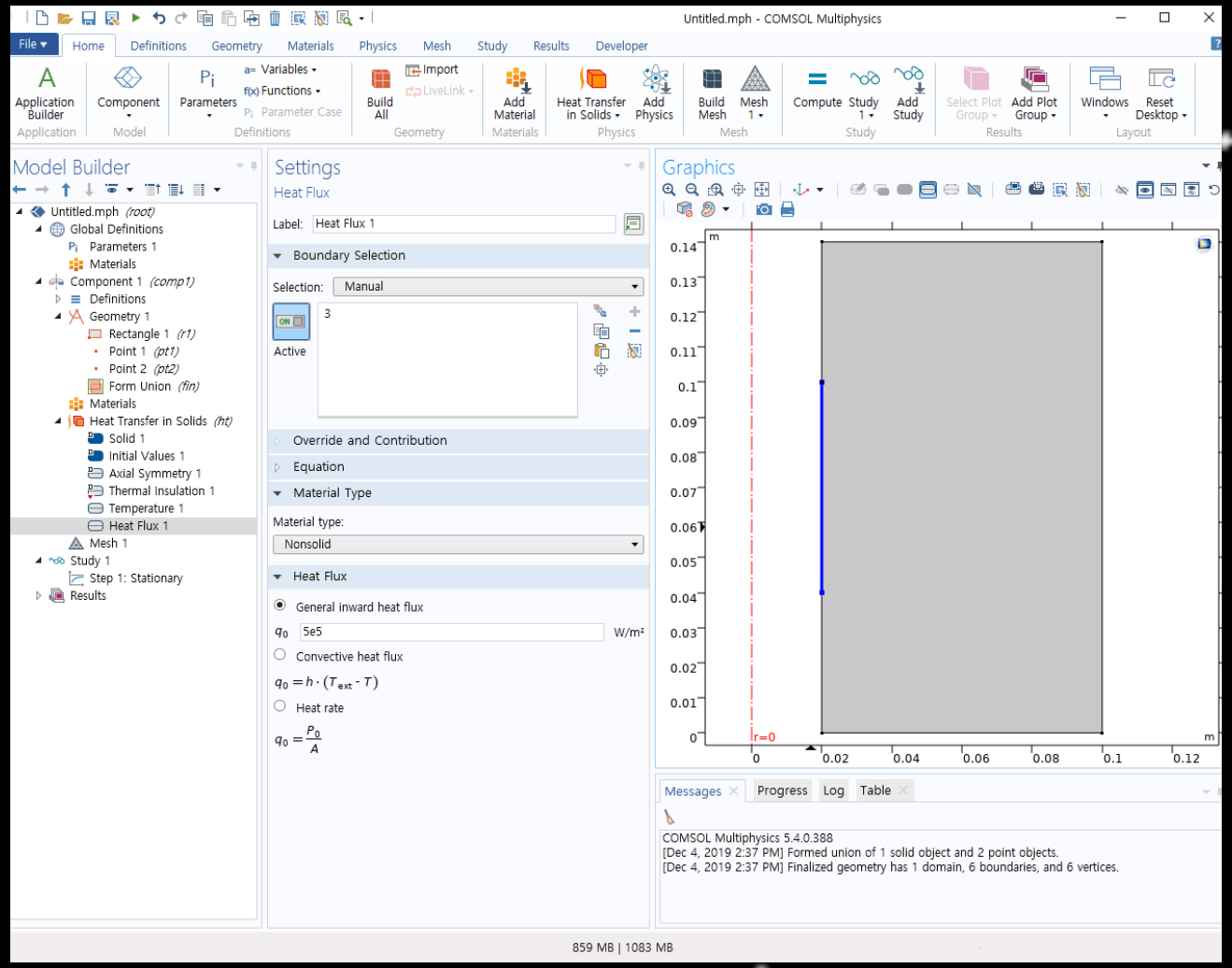
모델링 순서

Heat Transfer in Solids우클릭

-> Heat Flux 생성

-> 그림과 같이 선택

-> q_0 = 5e5 입력



모델링 순서

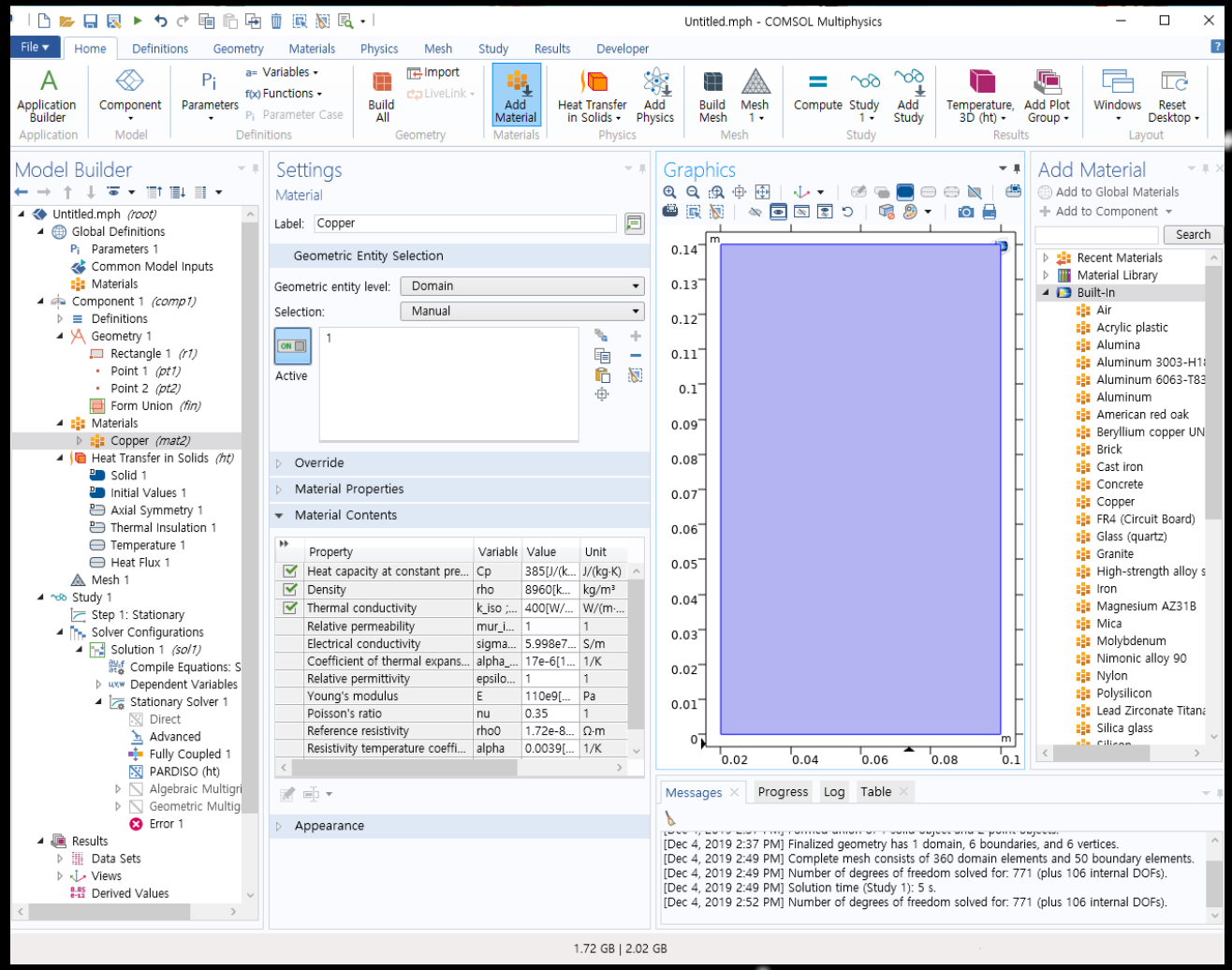
Materials 우클릭

-> Add Material from Library 클릭

-> Built-in클릭

-> 원하는 재료 선택

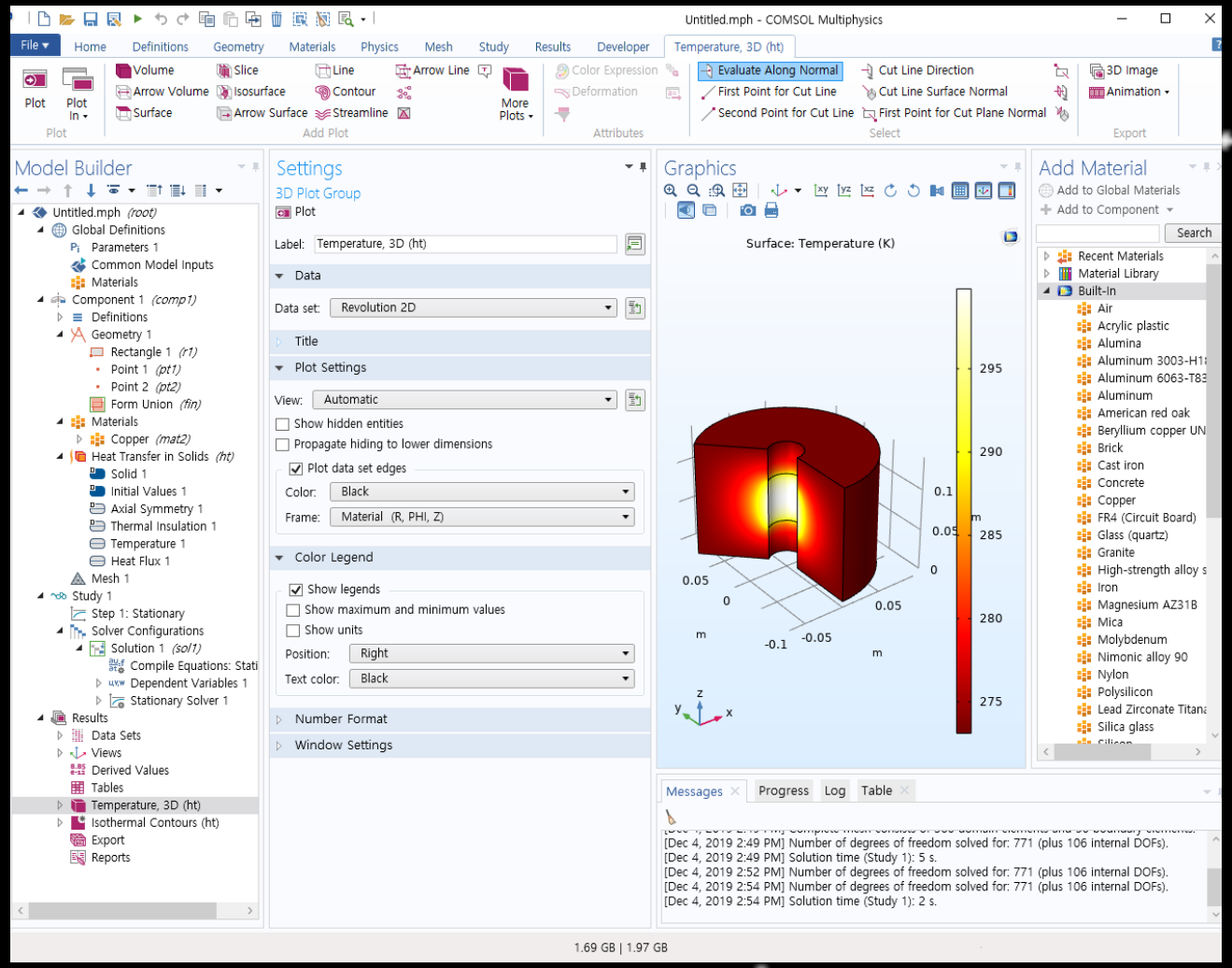
- > 도형 클릭



모델링 순서

Mesh생성

-> Study -> Compute



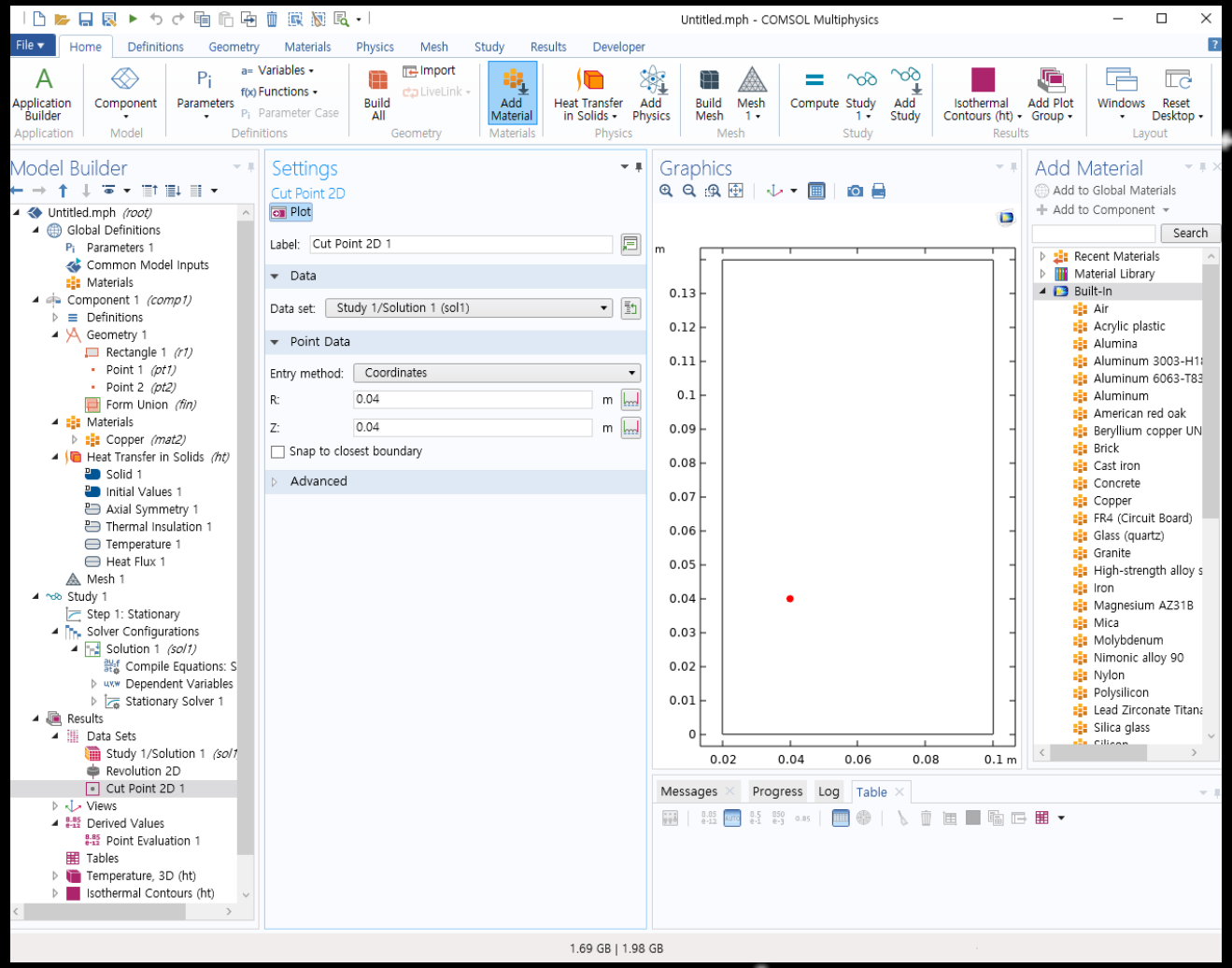
모델링 순서

Results값 확대

-> Data Sets 우클릭

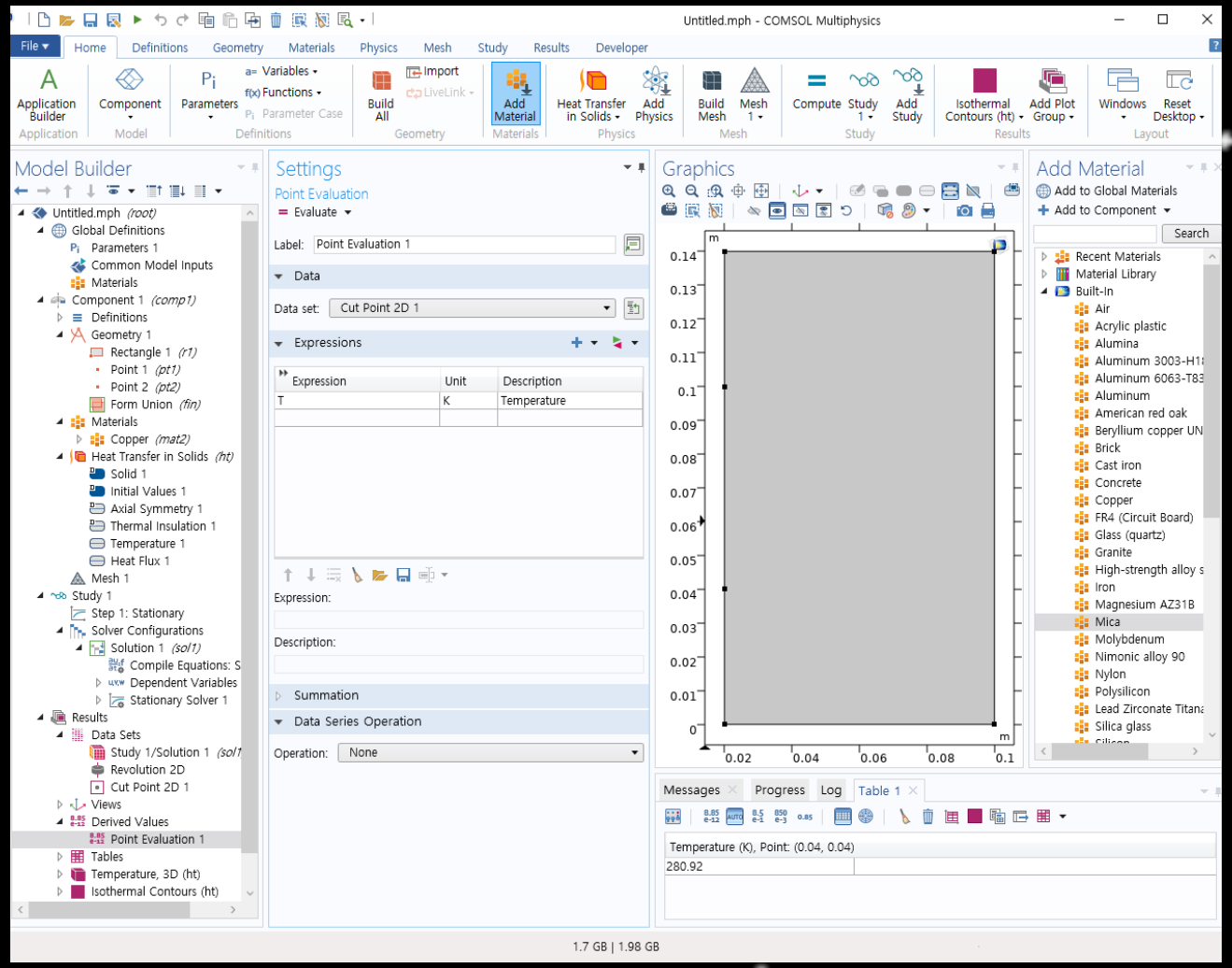
-> Cut Point 2D 생성

-> R : 0.04, Z : 0.04 생성



모델링 순서

Derived Values 우클릭
-> Point Evaluation 생성
-> Data Set을
Cut Point 2D로 바꾼뒤 Evaluate
-> Temperature 해석

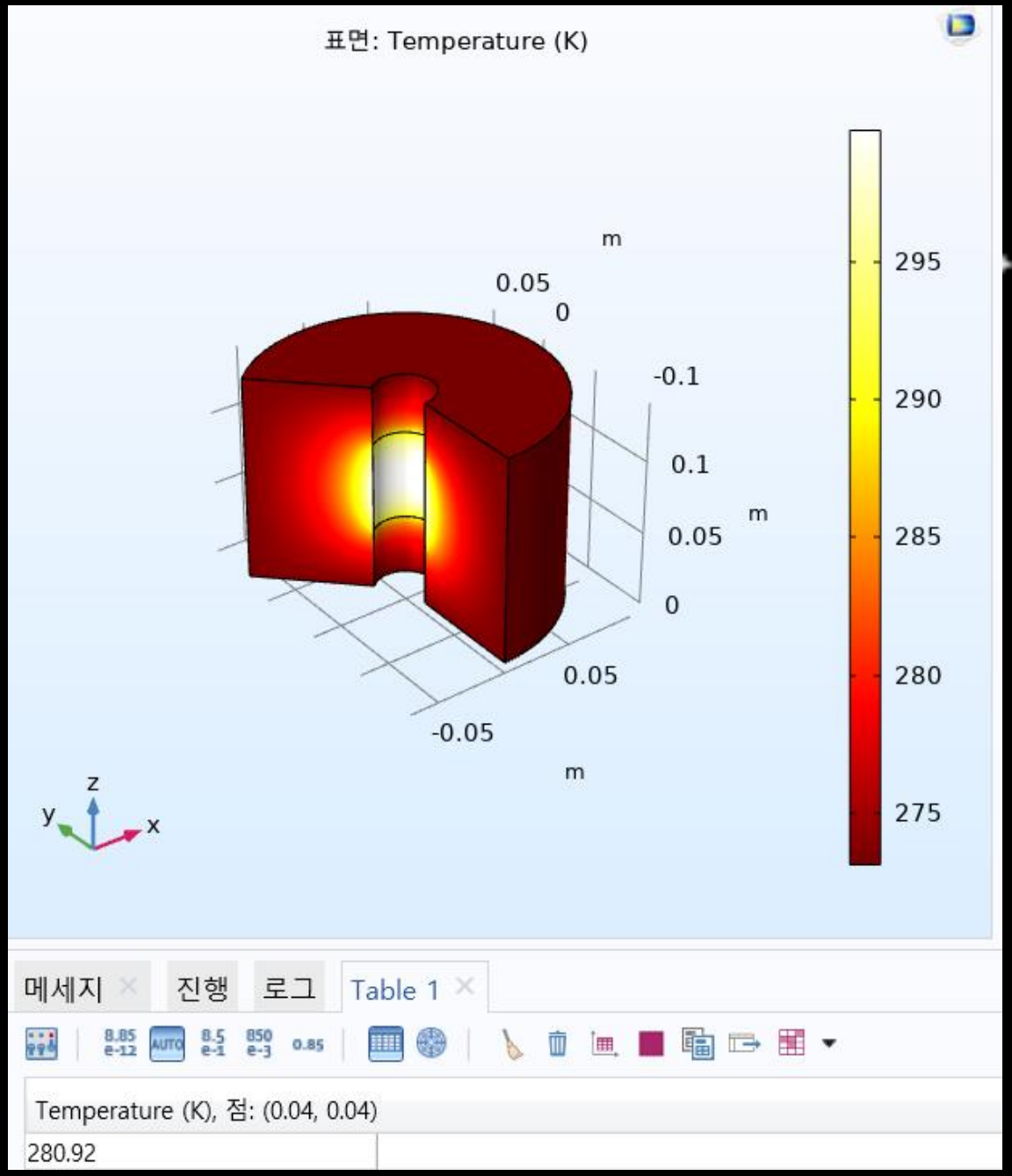


결과 & 비교

- 구리(copper)

$$c_p = 385\left[\frac{J}{kg * K}\right], \rho = 8960\left[\frac{kg}{m^3}\right], k = 400[\frac{W}{m * K}]$$

  - 이론값
    - 270.45(K)
  - 실험값
    - 280.92(K)
  - 오차율
    - 3.87%

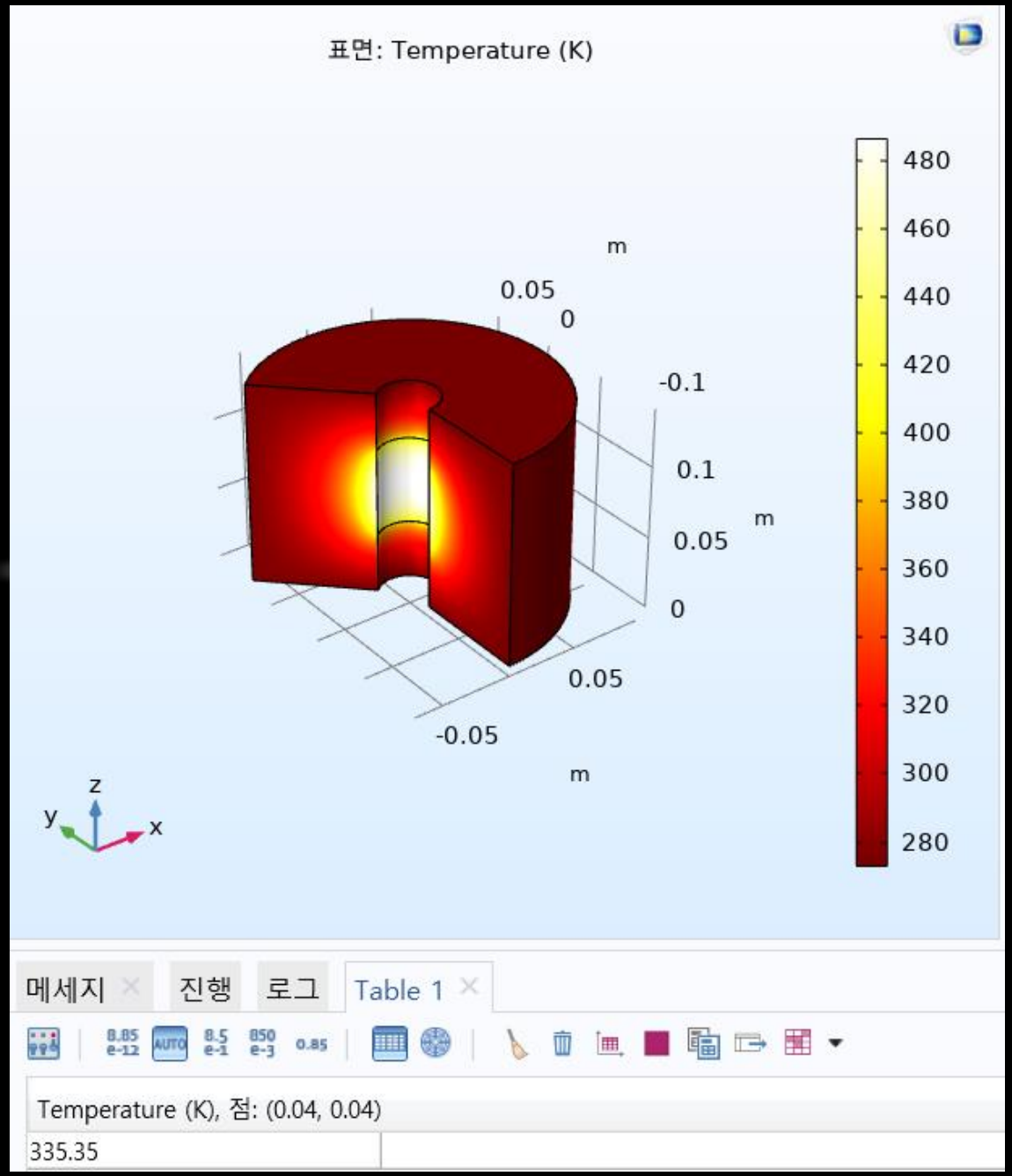


결과 & 비교

- 주철(cast iron)

$$c_p = 420\left[\frac{J}{kg * K}\right], \rho = 7000\left[\frac{kg}{m^3}\right], k = 50[\frac{W}{m * K}]$$

  - 이론값
    - 321.67(K)
  - 실험값
    - 335.35(K)
  - 오차율
    - 4.25%

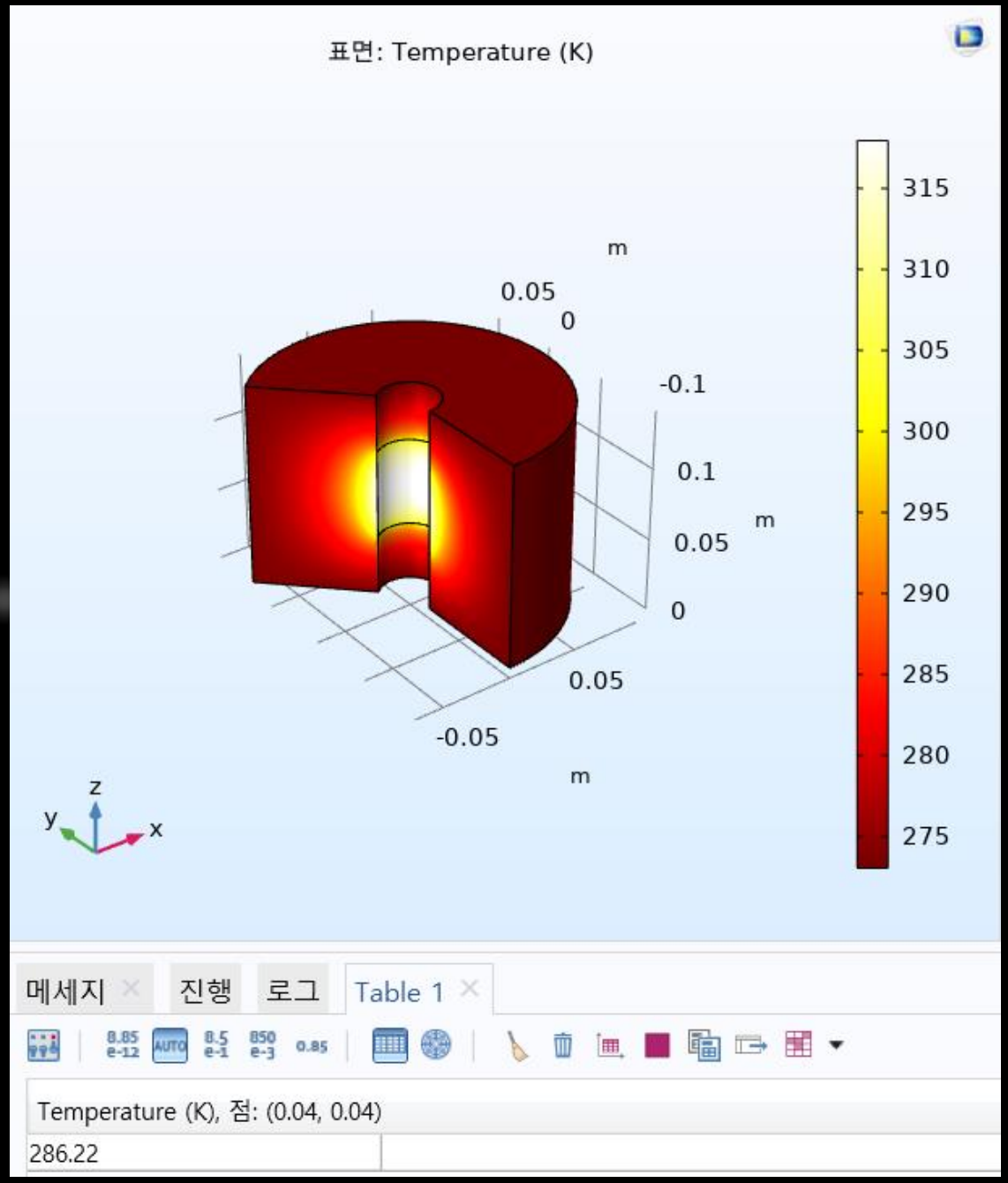


결과 & 비교

- 알루미늄(Aluminum)

$c_p = 900\left[\frac{J}{kg * K}\right], \rho = 2700\left[\frac{kg}{m^3}\right], k = 238[\frac{W}{m * K}]$

  - 이론값
    - 280.32(K)
  - 실험값
    - 286.22(K)
  - 오차율
    - 2.10%



결론

①구리, 주철, 알루미늄을 비교한 결과 구리가 가장 열 전도율이 낮음

②열전도가 가장적은 물질은 구리라고 할 수 있다.

③COMSOL 검사결과를 활용하여 각 산업체에서 재료에 따른 열 전도율에 따라 산업에 알맞게 재료를 사용 할 수 있다.