

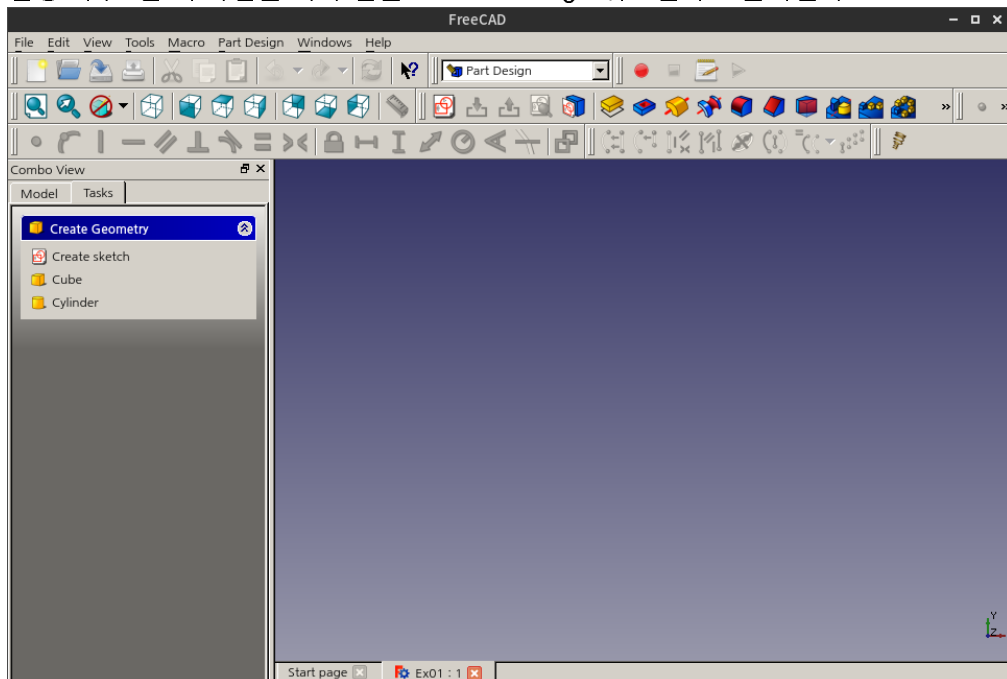
0201 : Basic Example

CAD

- 작업 디렉토리를 하나 만든다.
- 이때, 작업 디렉토리 경로는 모두 영문으로 구성되어야 한다. 한글이 있으면 안된다.
- 작업 디렉토리에 CAD 툴을 이용하여 해석 대상 부품을 STEP 파일로 저장한다.

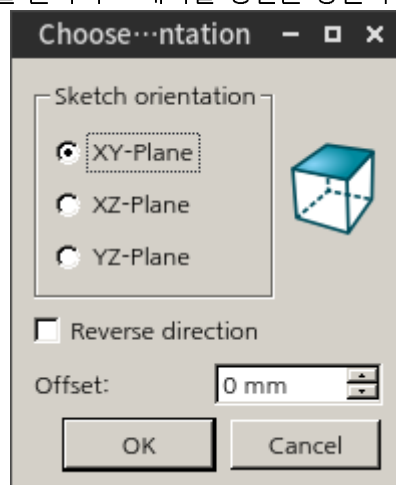
FreeCAD 실행

- 실행 직후, 빈 새 파일을 하나 만들고, Part Design 워크벤치로 들어간다.



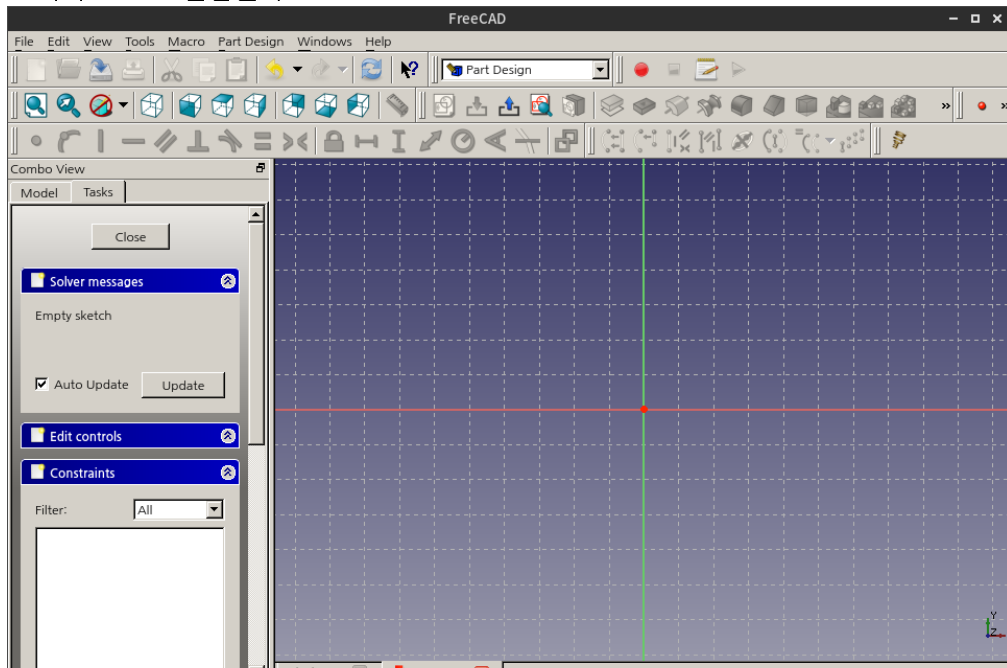
스케치

- 좌측에서 Create sketch를 눌러서 스케치할 평면을 정한다.



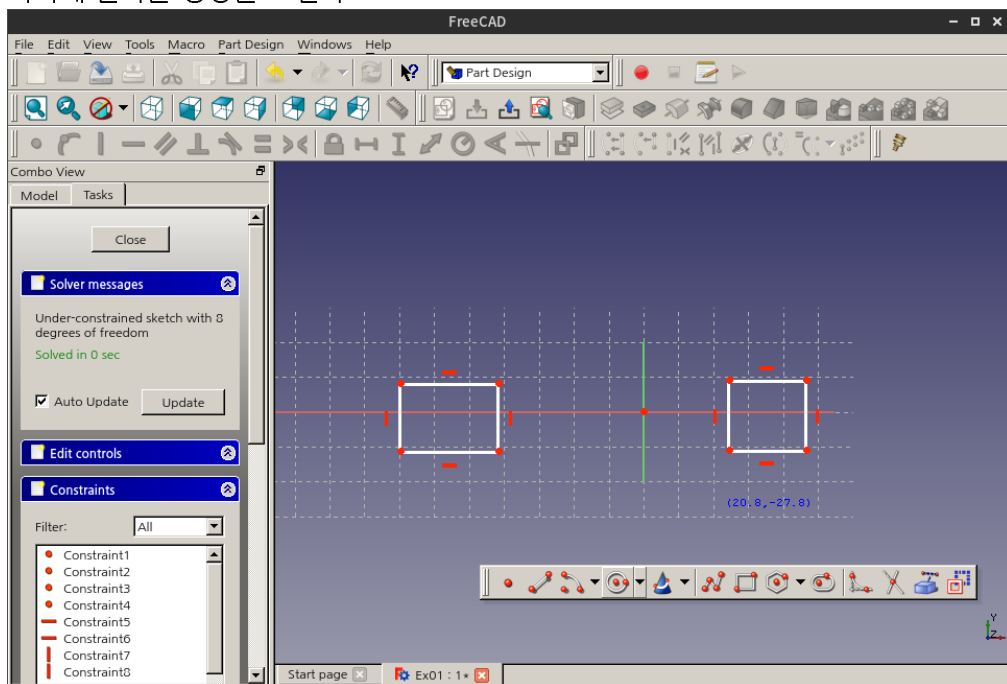
스케치

- 스케치 모드로 진입한다.



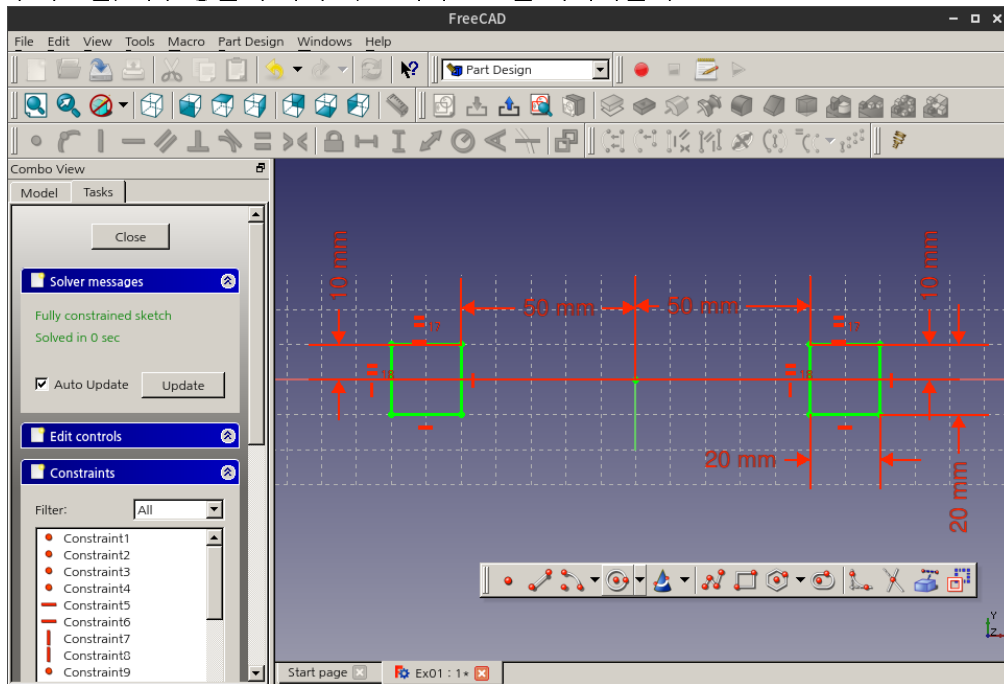
스케치

- 여기에 원하는 형상을 그린다.



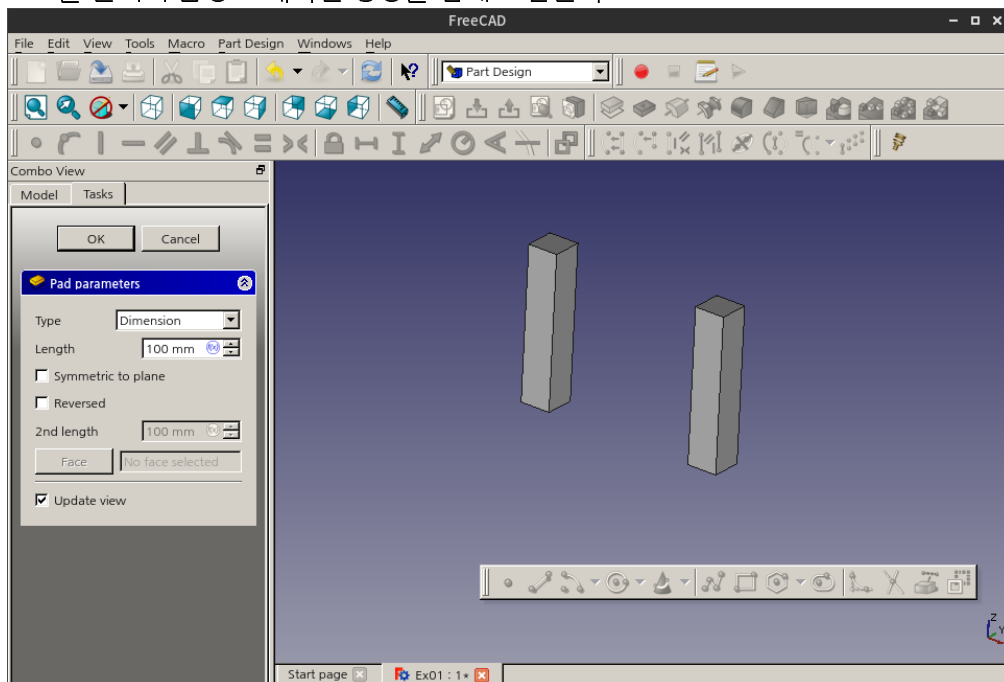
스케치

- 구속조건, 치수 등을 부여하고, 스케치 모드를 빠져나온다.



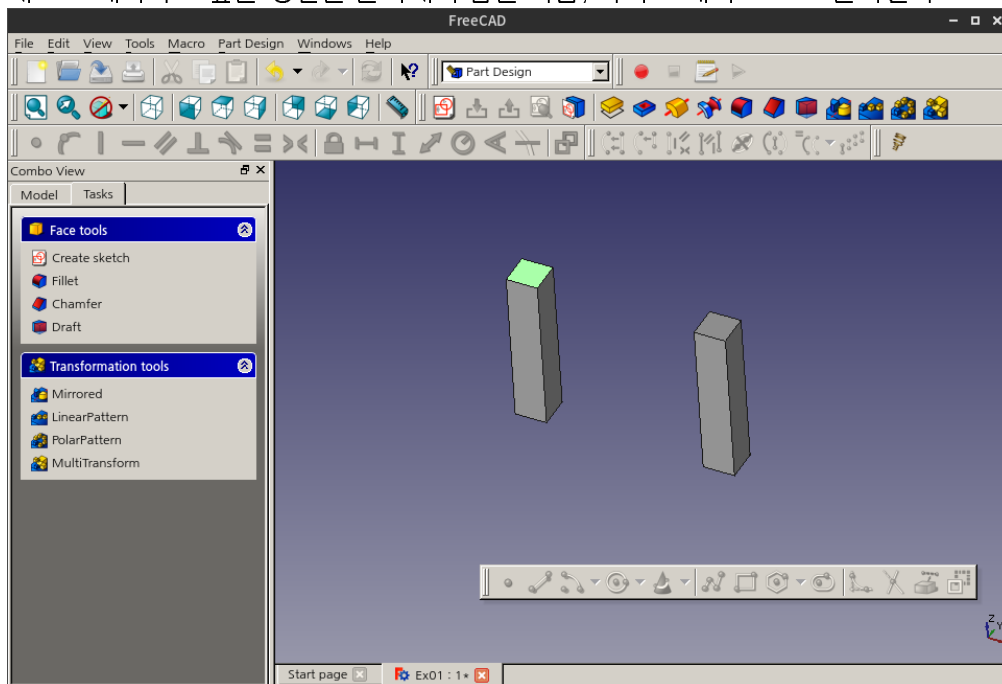
Pad

- Pad를 눌러서 금방 스케치한 형상을 입체로 만든다.



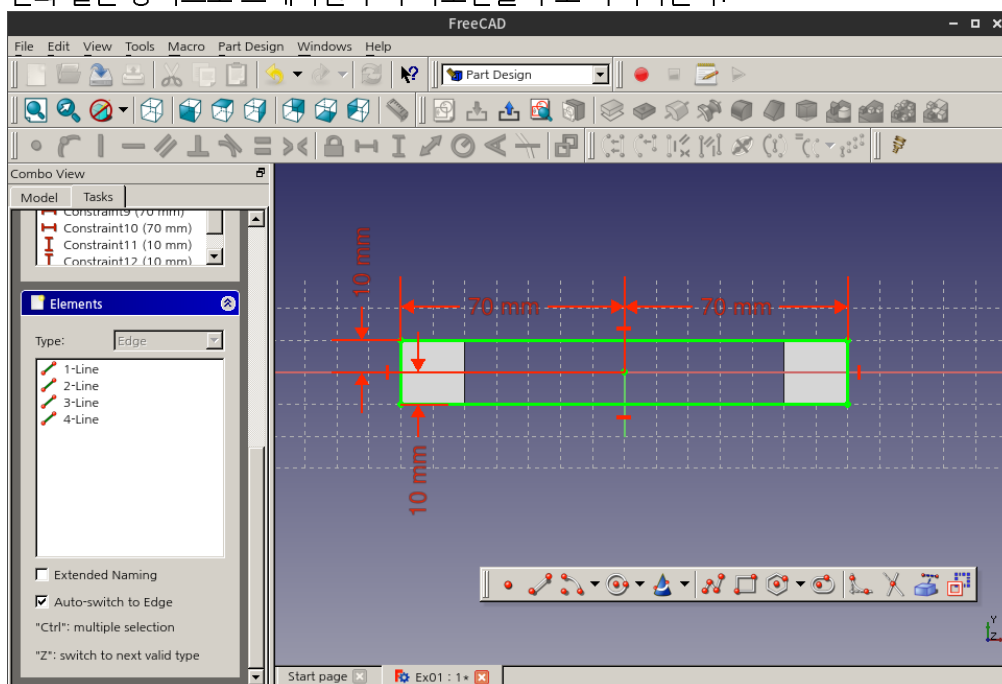
추가 스케치

- 새로 스케치하고 싶은 평면을 클릭해서 잡은 다음, 다시 스케치 모드로 들어간다.



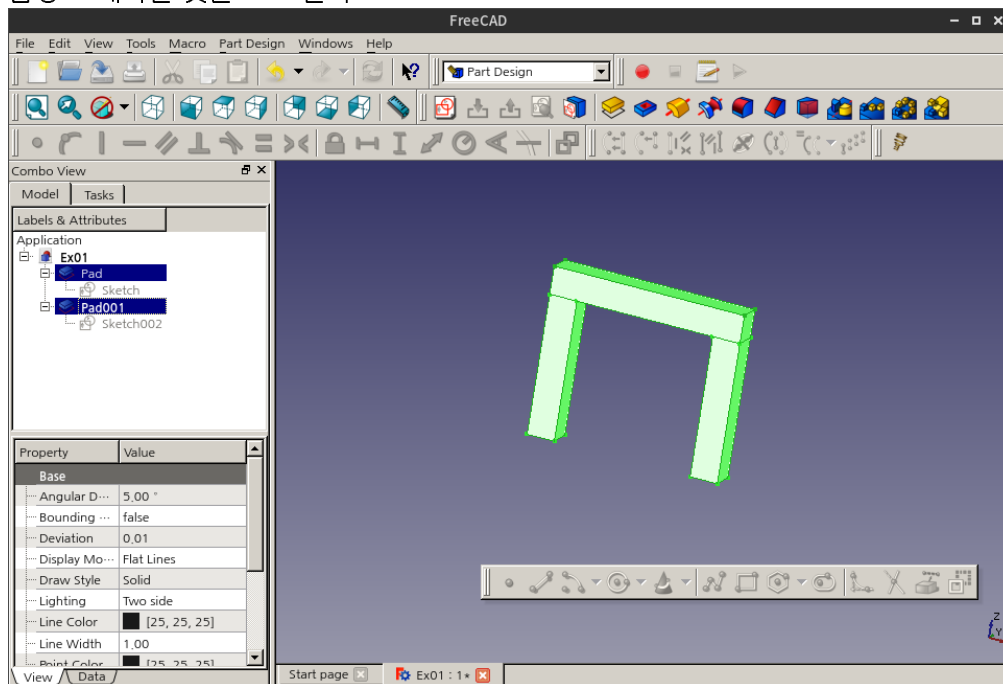
추가 스케치

- 전과 같은 방식으로 스케치한 후 구속조건을 주고 빠져나온다.



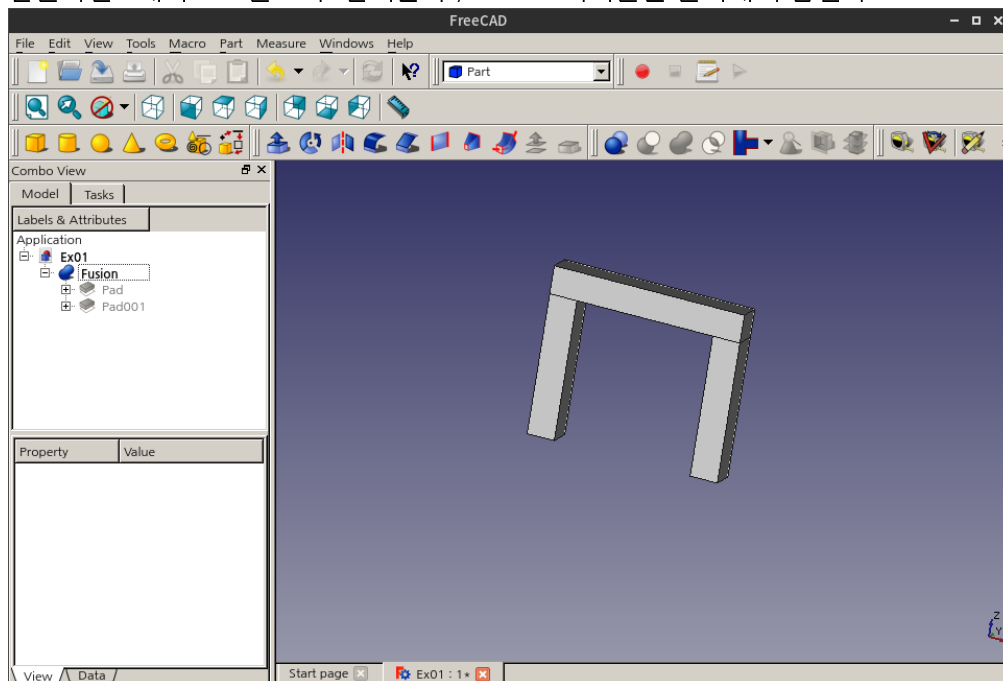
추가 Pad

- 금방 스케치한 것을 Pad 한다.



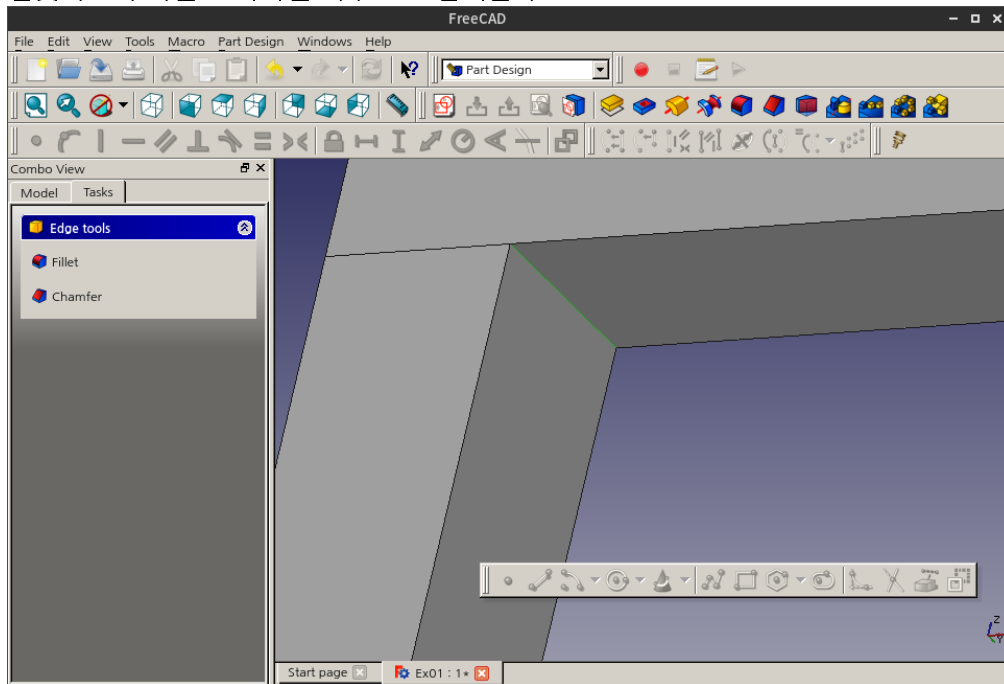
합치기 (Fusion : Boolean Operation)

- 만들어진 2개의 Pad를 모두 선택한 후, Fusion 아이콘을 클릭해서 합친다.



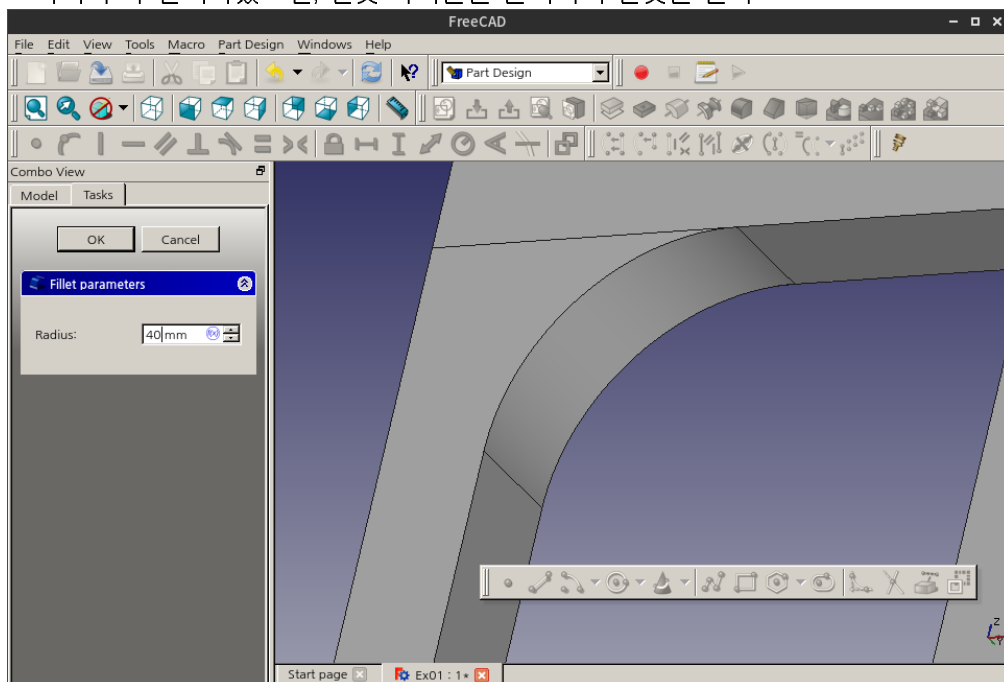
필렛

- 필렛하고자 하는 모서리를 마우스로 선택한다.



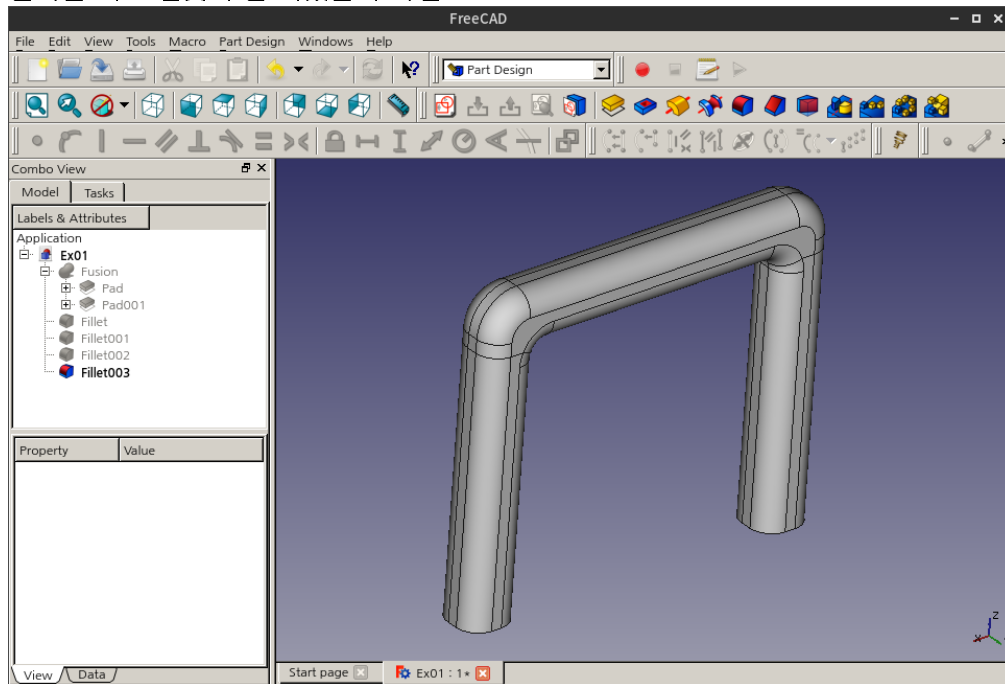
필렛

- 모서리가 다 선택되었으면, 필렛 아이콘을 클릭하여 필렛을 한다.



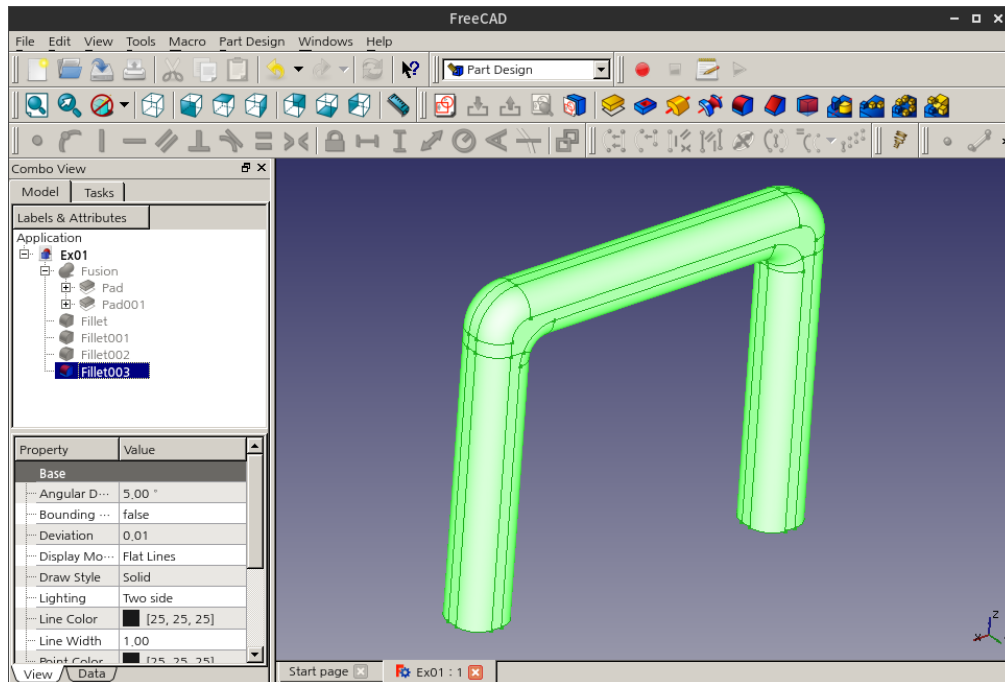
필렛

- 원하는 대로 필렛이 잘 되었는지 확인.



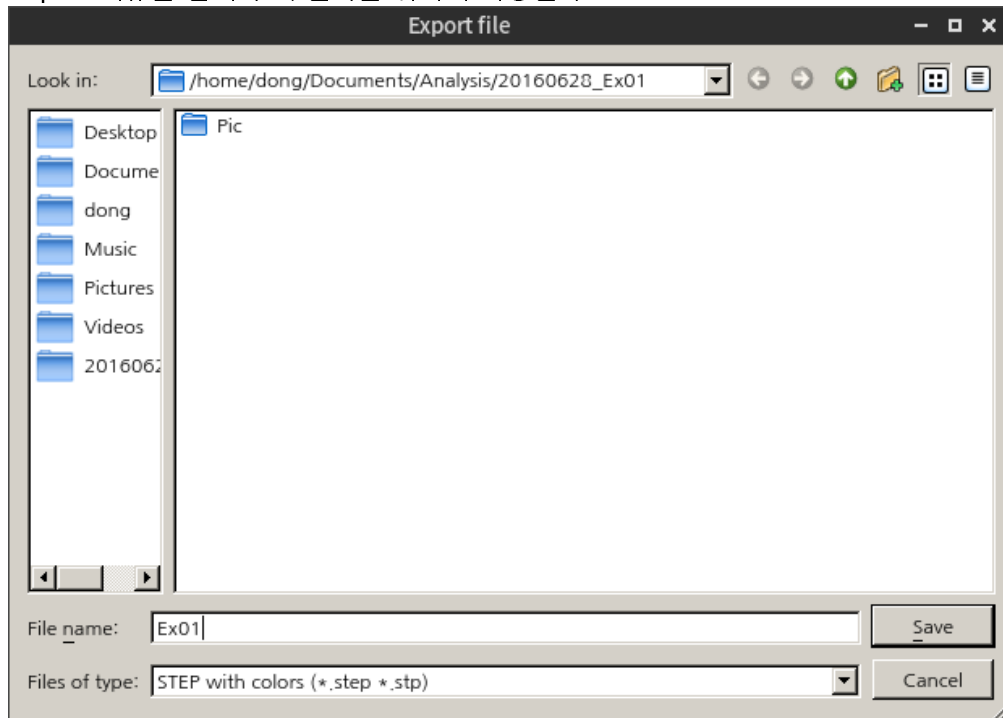
Export STEP

- STEP 파일로 익스포트할 형상을 선택한다.



Export STEP

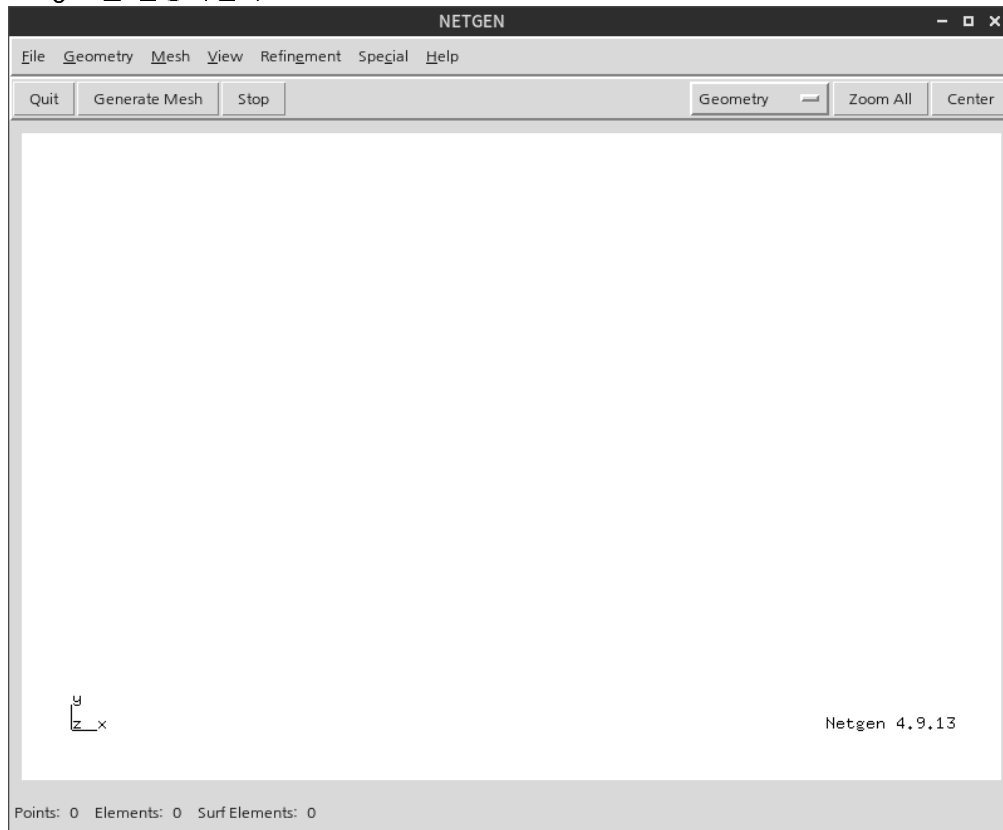
- Export 메뉴를 선택하고, 원하는 위치에 저장한다.



Netgen

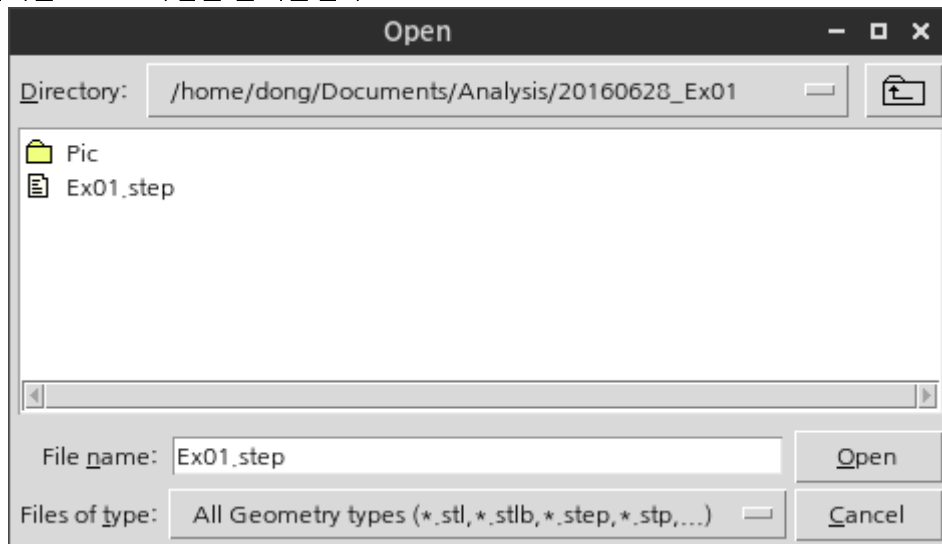
실행

- Netgen을 실행시킨다.



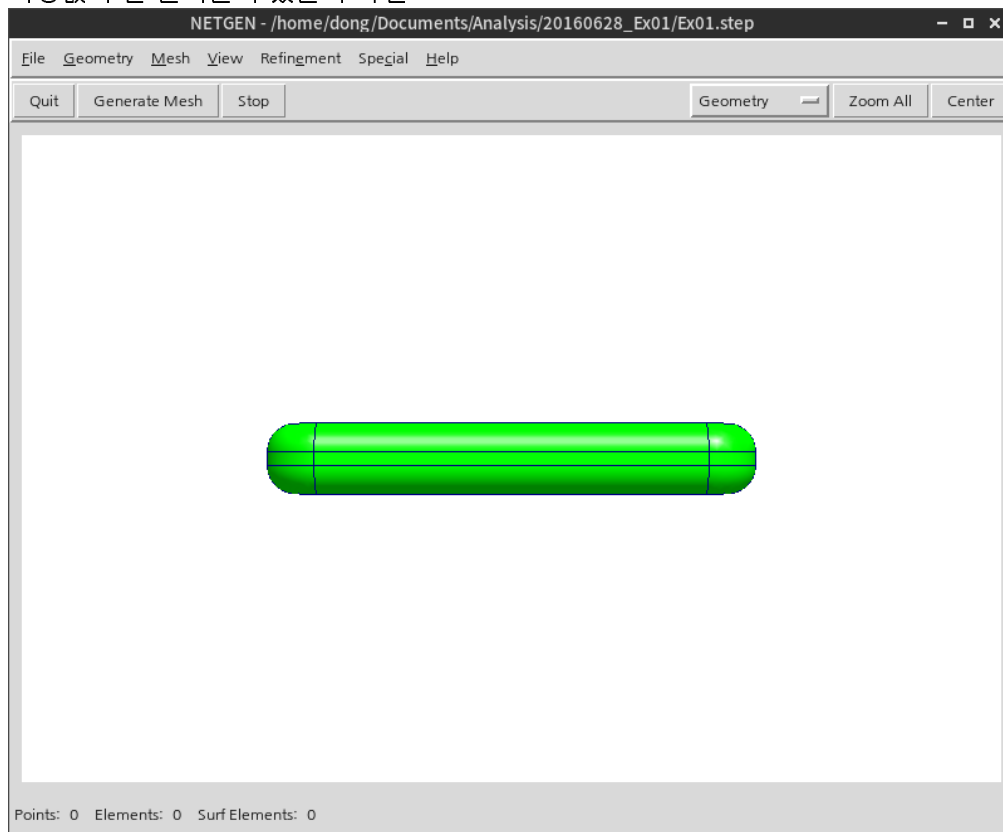
STEP 파일 읽기

- 원하는 STEP 파일을 불러들인다.



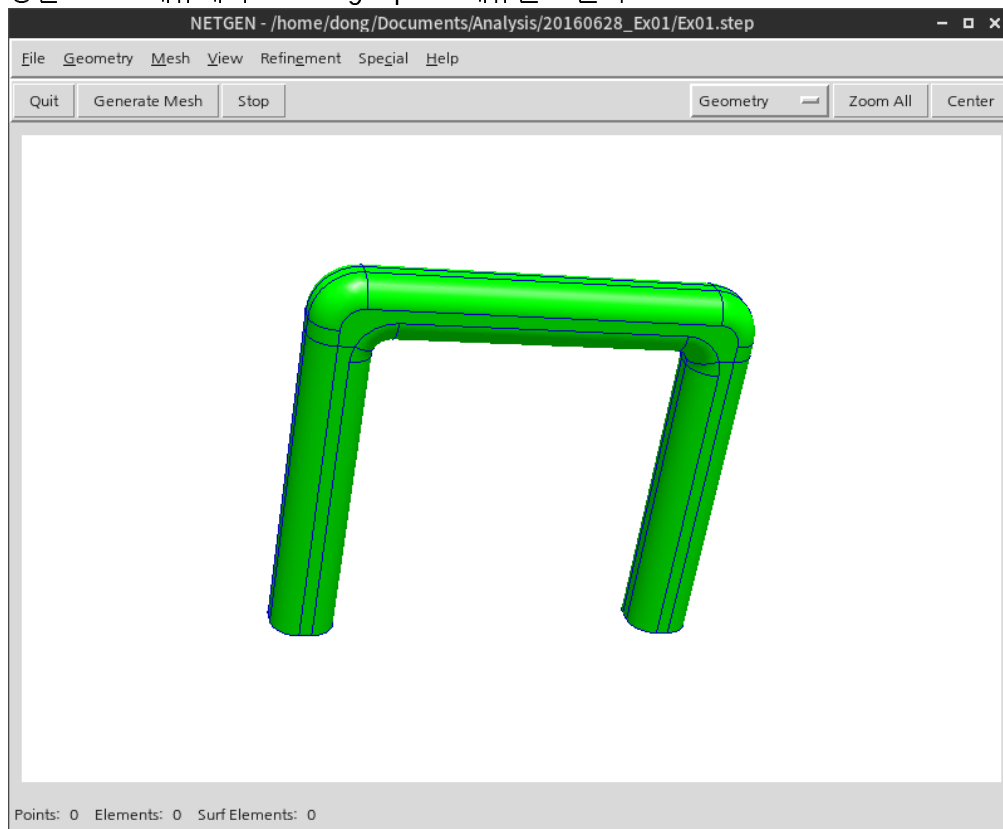
STEP 파일 읽기

- 이상없이 잘 불러들여 졌는지 확인.



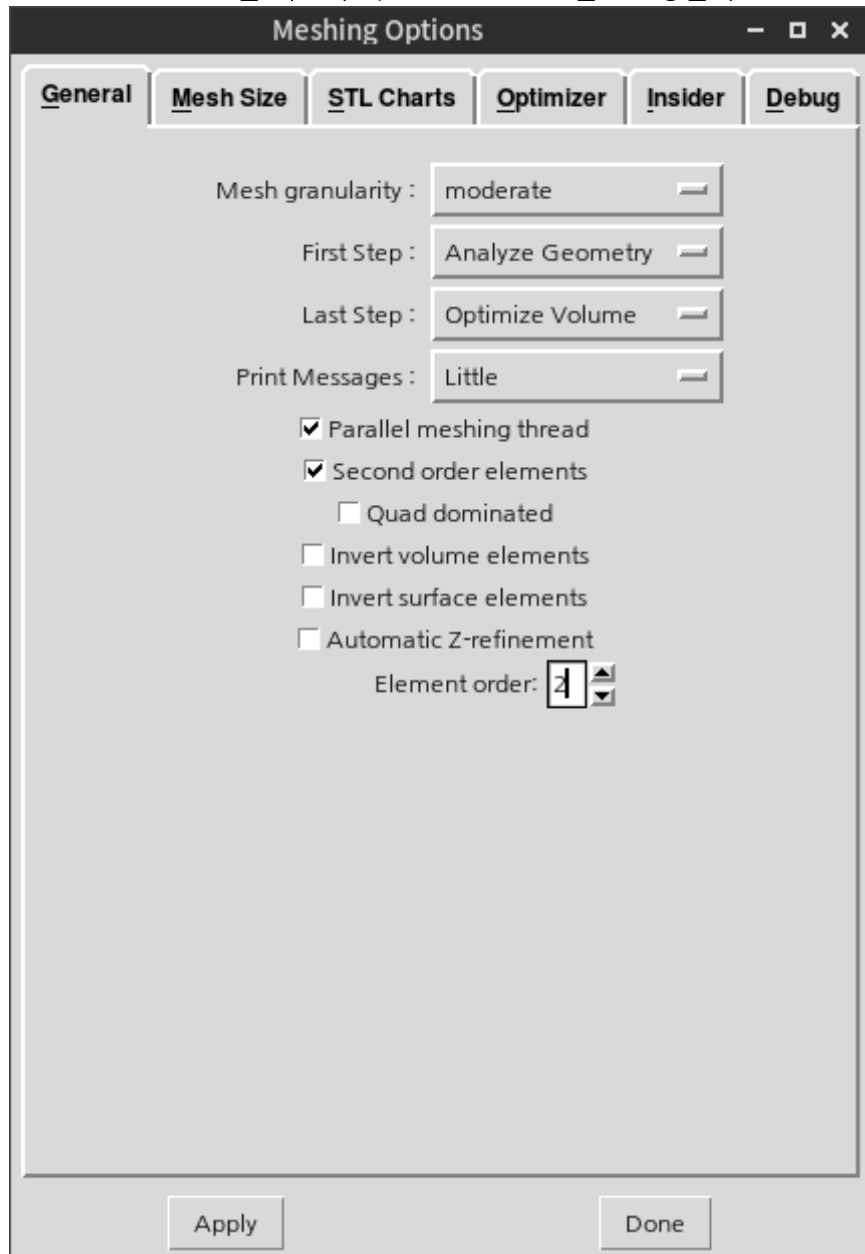
Mesh 옵션

- 상단 Mesh 메뉴에서 Meshing Option 메뉴를 고른다.



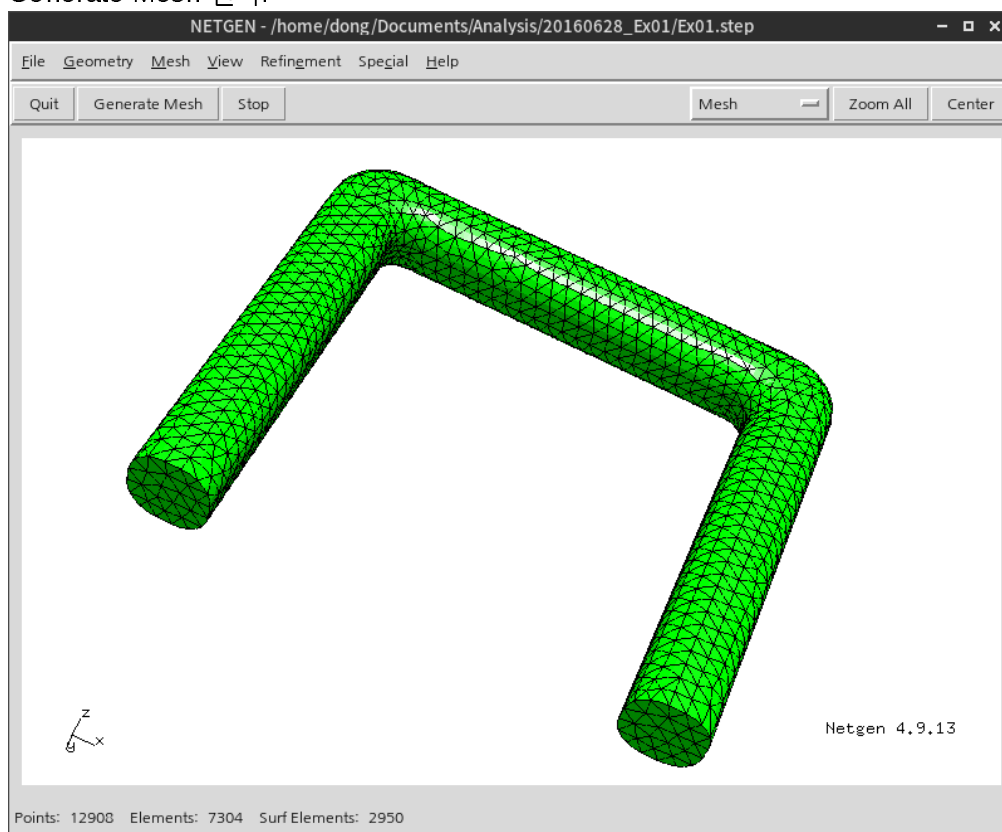
Mesh 옵션

- Second Order Elements를 체크하고, Element Order는 2로 놓는다.



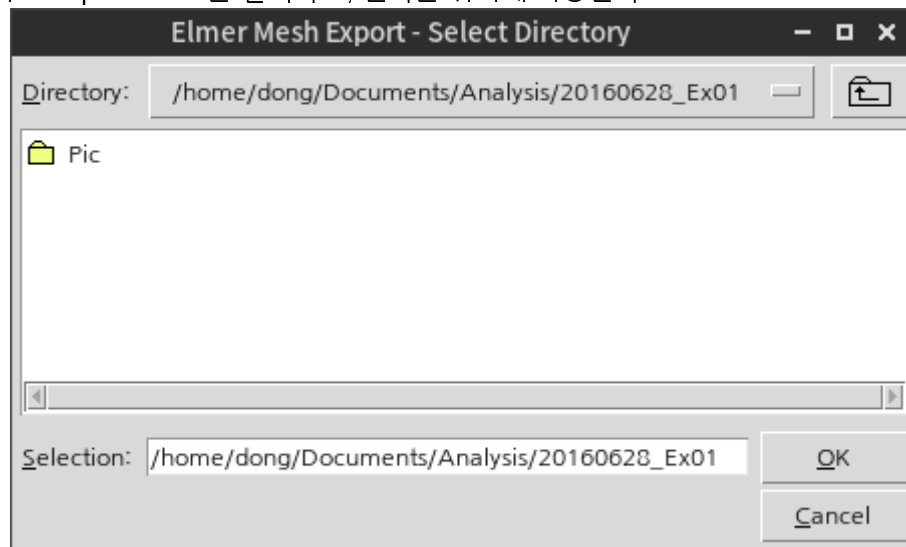
Mesh

- Generate Mesh 한다.



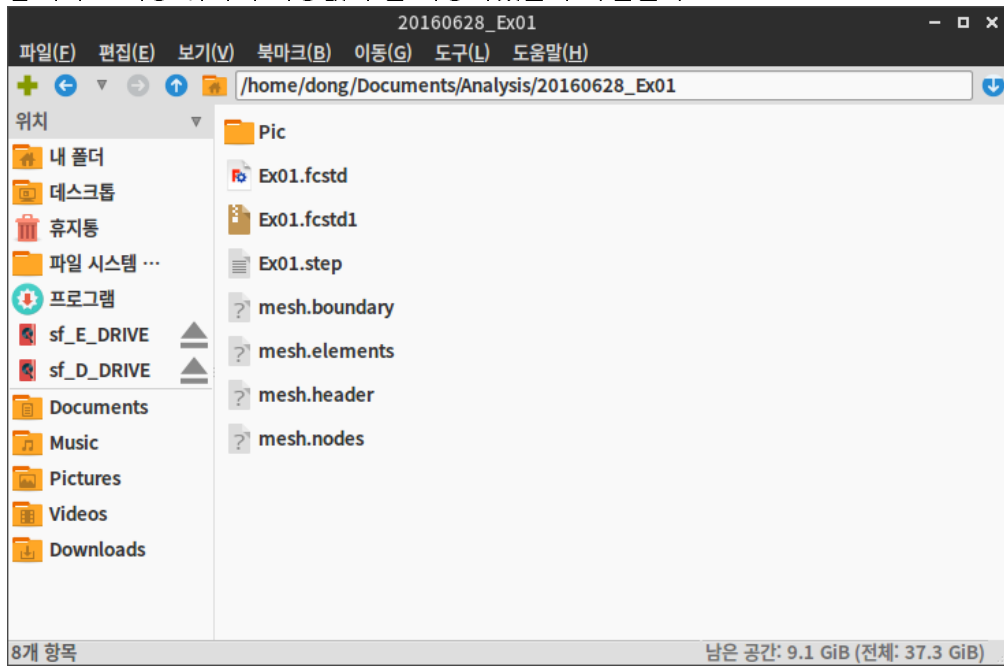
Export Filetype

- File 메뉴 중 Export Filetype을 선택하고, Elmer Format을 고른다.
- 그리고 Export Mesh를 선택하고, 원하는 위치에 저장한다.



저장 확인

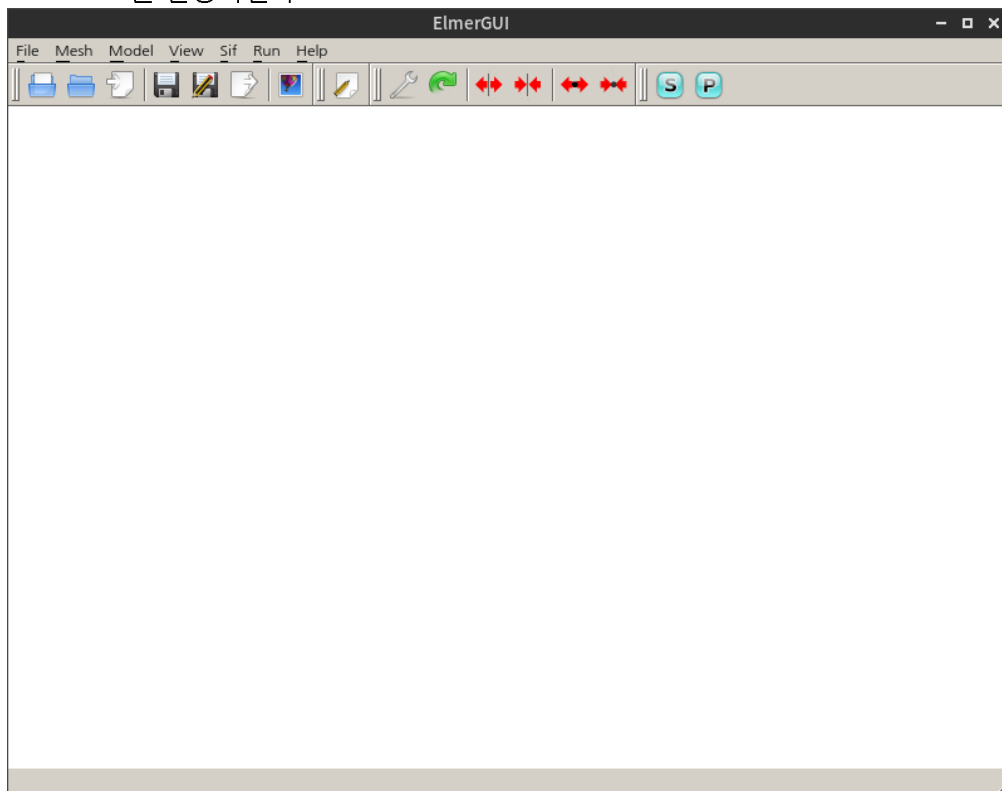
- 탐색기로 해당 위치에 이상없이 잘 저장되었는지 확인한다.



Elmer

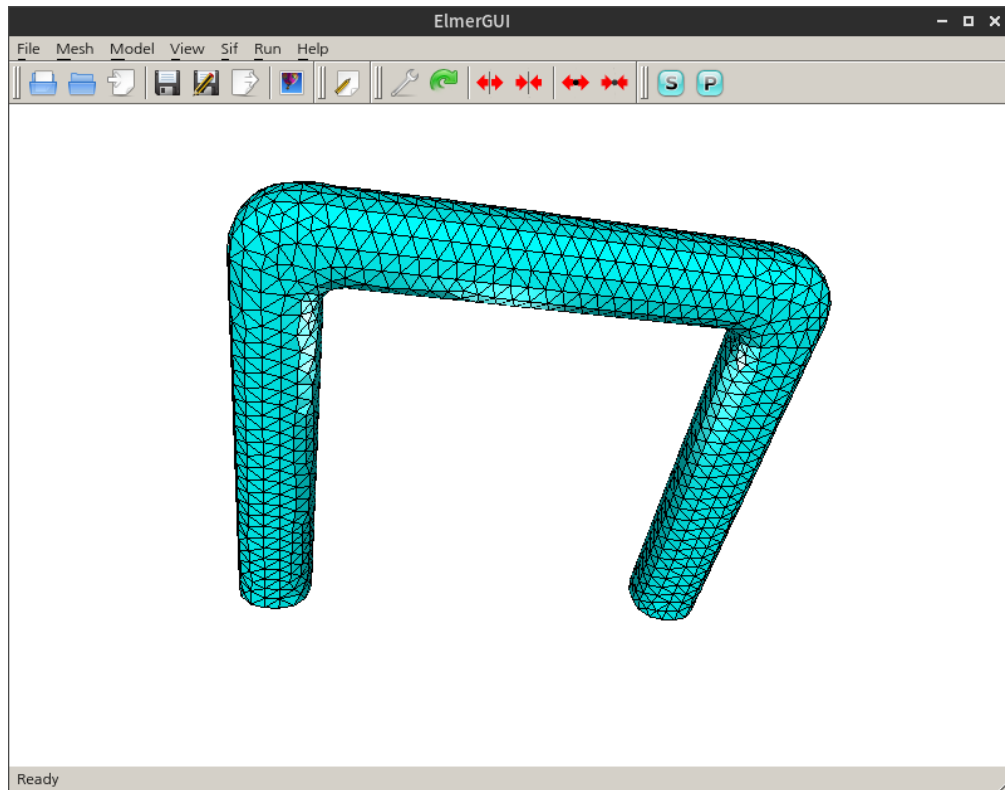
실행

- ElmerGUI를 실행시킨다.



Mesh 읽기

- File 메뉴 중 Load Mesh를 선택하고, 해당 위치에 가서 OK 해 주면 Mesh가 불러들여진다.



Model Setup

- 메뉴 Model - Setup 하고 뜨는 팝업창에서, 그림과 같은 위치에 Coordinate Scaling = Real 0.001을 써 넣어준다.
- mm 단위로 모델링된 형상을, Elmer에서 m 단위로 바꾸어주는 것이다.

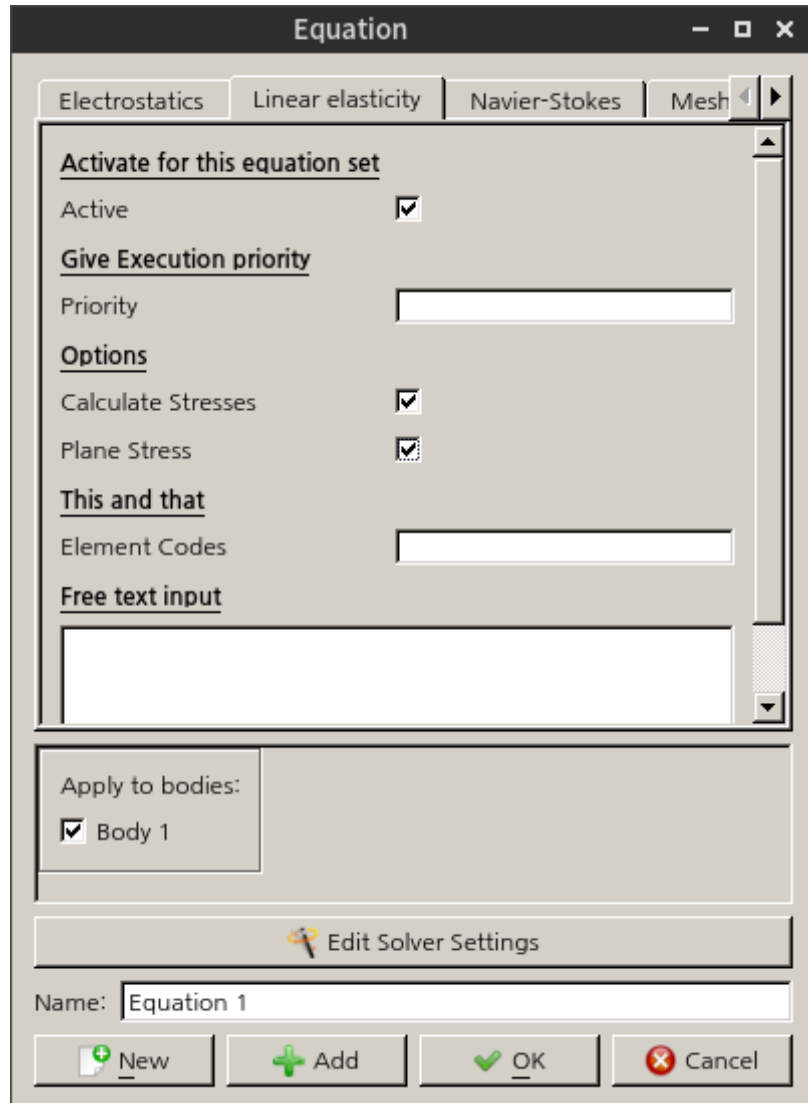
The screenshot shows the 'Setup' dialog box with the following settings:

- Header:**
 - ☒ Check keywords warn
 - MeshDB: .
 - Include path:
 - Results directory:
 - Free text:
- Simulation:**
 - Max. output level: 5
 - Steady state max. iter: 1
 - Coordinate system: Cartesian
 - Timestepping method: BDF
 - Coordinate mapping: 1 2 3
 - BDF order: 1
 - Simulation type: Steady state
 - Timestep intervals:
 - Output intervals: 1
 - Timestep sizes:
 - Solver input file: case.sif
 - Post file: case.ep
 - Free text: Coordinate Scaling = Real 0.001
- Constants:**
 - Gravity: 0 -1 0 9.82
 - Boltzmann: 1.3807e-23
 - Stefan Boltzmann: 5.67e-08
 - Unit charge: 1.602e-19
 - Vacuum permittivity: 8.8542e-12
 - Free text:

An 'Apply' button with a green checkmark is located at the bottom right.

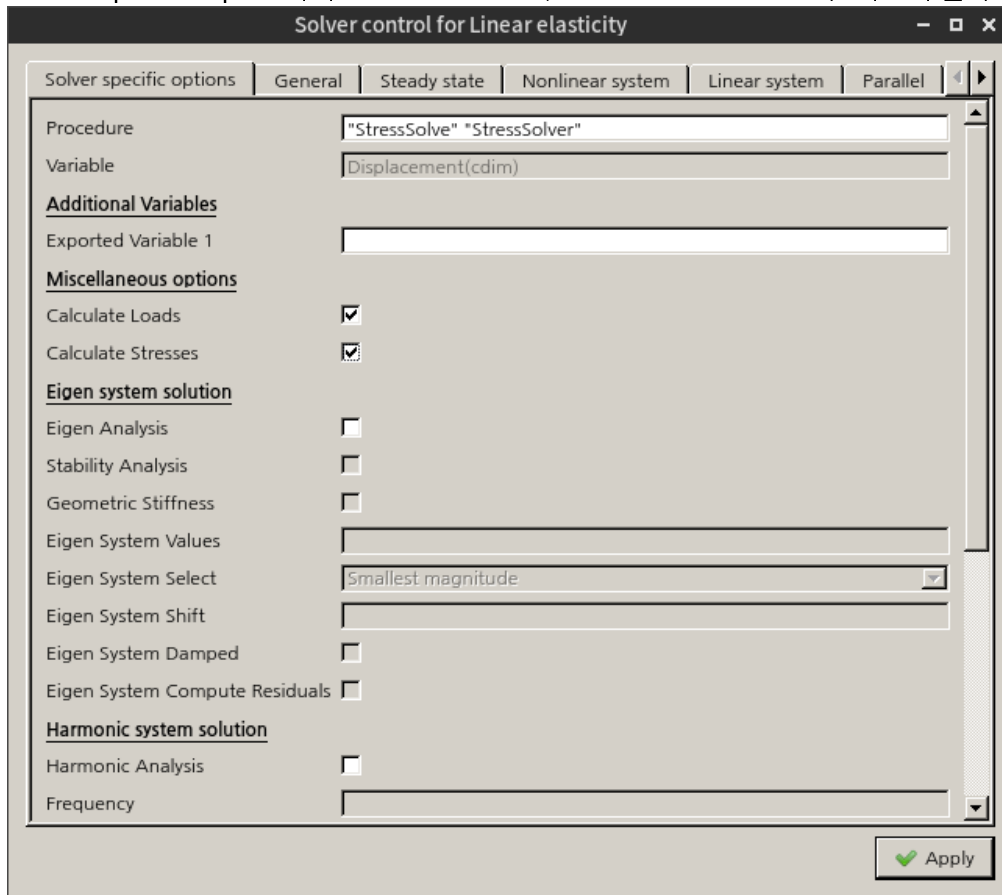
Equation

- Model - Equation -Add 해서, Linear Elasticity 탭으로 들어간다.
- 그림과 같이, Active 체크 해 주고 Stress 계산 옵션들도 체크해 준다.
- Body도 체크해 준다.
- 마지막으로, Edit Solver Setting 버튼을 눌러준다.



Linear Elasticity Solver

- Solver Specific Option에서 Calculate Loads, Calculate Stresses 모두 체크해 준다.



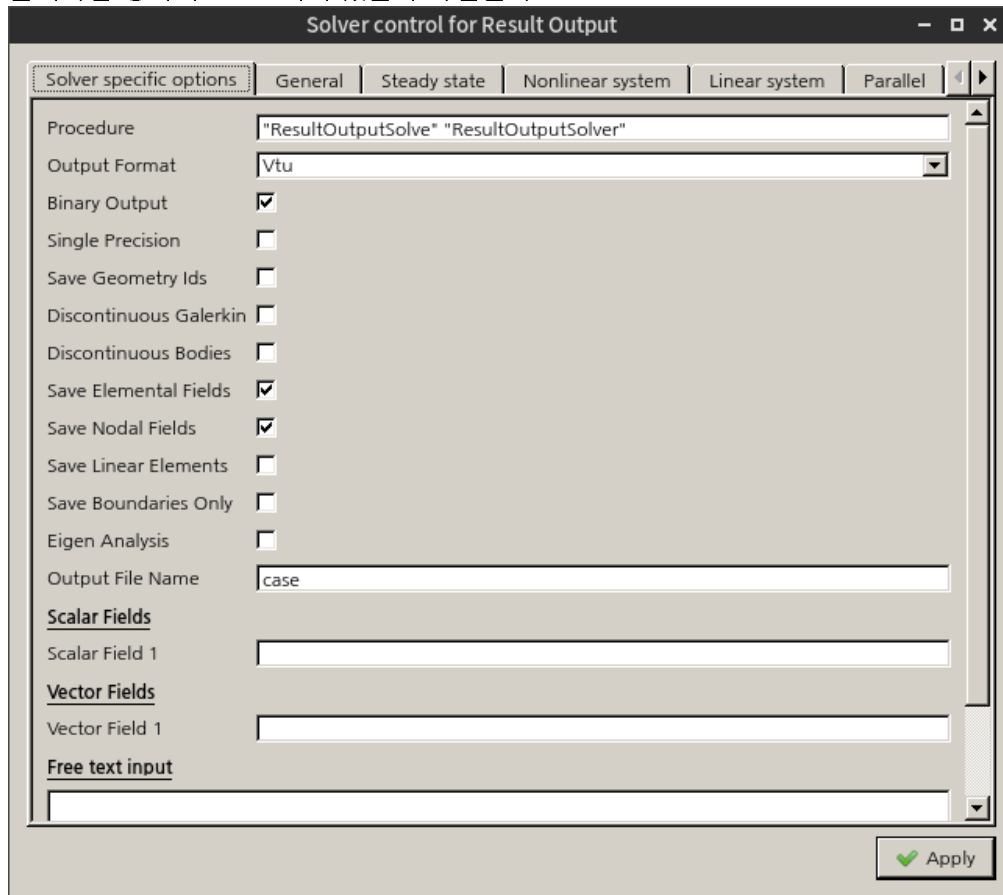
Result Output Solver

- Result Output 탭으로 들어가서 Active 해 준다.
- 그 다음, Edit Solver Setting 버튼을 눌러준다.

The screenshot shows a software window titled "Equation" with three tabs: "Helmholtz Equation", "Result Output", and "Heat Equation". The "Result Output" tab is selected. Inside the tab, there are three sections: "Activate for this equation set" with an "Active" checkbox checked; "Give Execution priority" with an empty text input field; and "Free text input" with a large empty text area. Below these sections is a box labeled "Apply to bodies:" containing a checked checkbox for "Body 1". At the bottom of the tab is a button with a wrench icon labeled "Edit Solver Settings". Below the tab area is a "Name:" label followed by a text input field containing "Equation 1". At the very bottom are four buttons: "New" (with a plus icon), "Add" (with a plus icon), "OK" (with a green checkmark icon), and "Cancel" (with a red X icon).

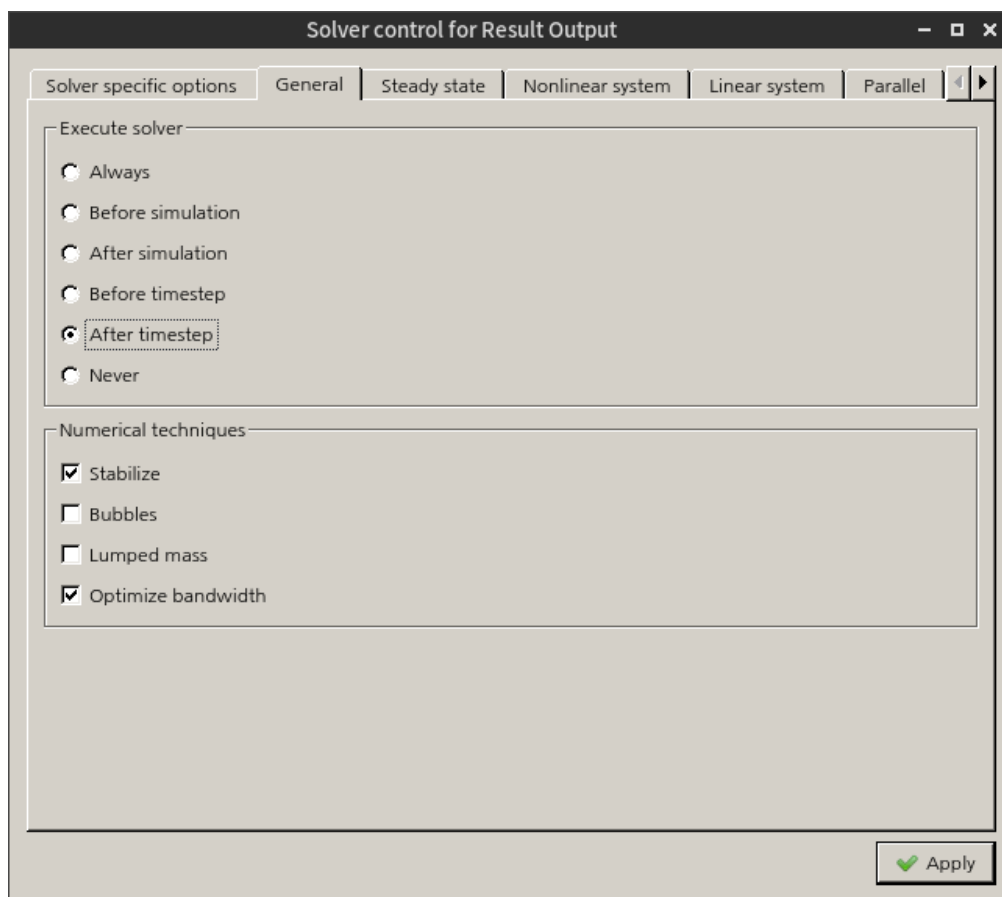
Result Output Solver

- 출력파일 형식이 vtu로 되어 있는지 확인한다.



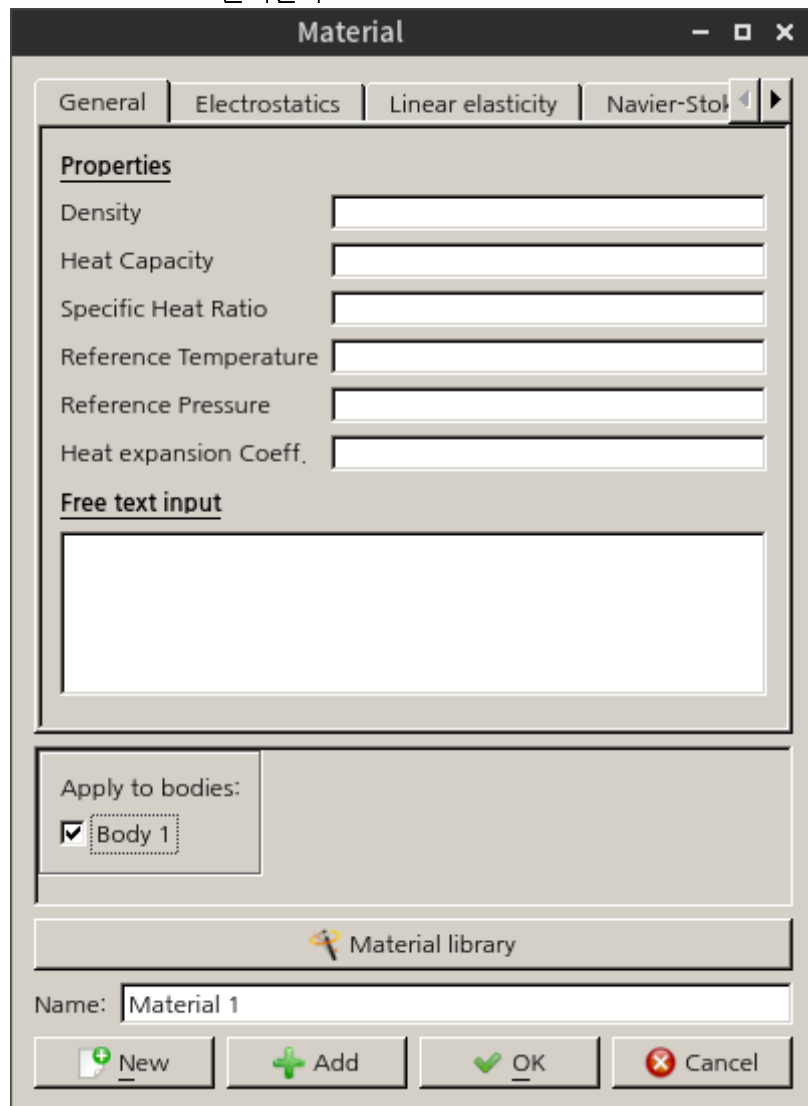
Result Output Solver

- General 탭에서 Execute를 After Timestep으로 바꾸어준다.



Material

- Model - Material -Add 로 들어간다.



The image shows a 'Material' dialog box with a dark title bar and standard window controls. It features four tabs: 'General', 'Electrostatics', 'Linear elasticity', and 'Navier-Stokes'. The 'General' tab is active, displaying a 'Properties' section with input fields for Density, Heat Capacity, Specific Heat Ratio, Reference Temperature, Reference Pressure, and Heat expansion Coeff. Below this is a 'Free text input' area. At the bottom of the dialog, there is a section for 'Apply to bodies:' with a checked checkbox for 'Body 1'. A 'Material library' section with a magnifying glass icon is also present. The 'Name:' field contains 'Material 1'. The bottom of the dialog has four buttons: 'New' (with a plus icon), 'Add' (with a green plus icon), 'OK' (with a green checkmark icon), and 'Cancel' (with a red X icon).

Material

General | Electrostatics | Linear elasticity | Navier-Stokes

Properties

Density

Heat Capacity

Specific Heat Ratio

Reference Temperature

Reference Pressure

Heat expansion Coeff.

Free text input

Apply to bodies:

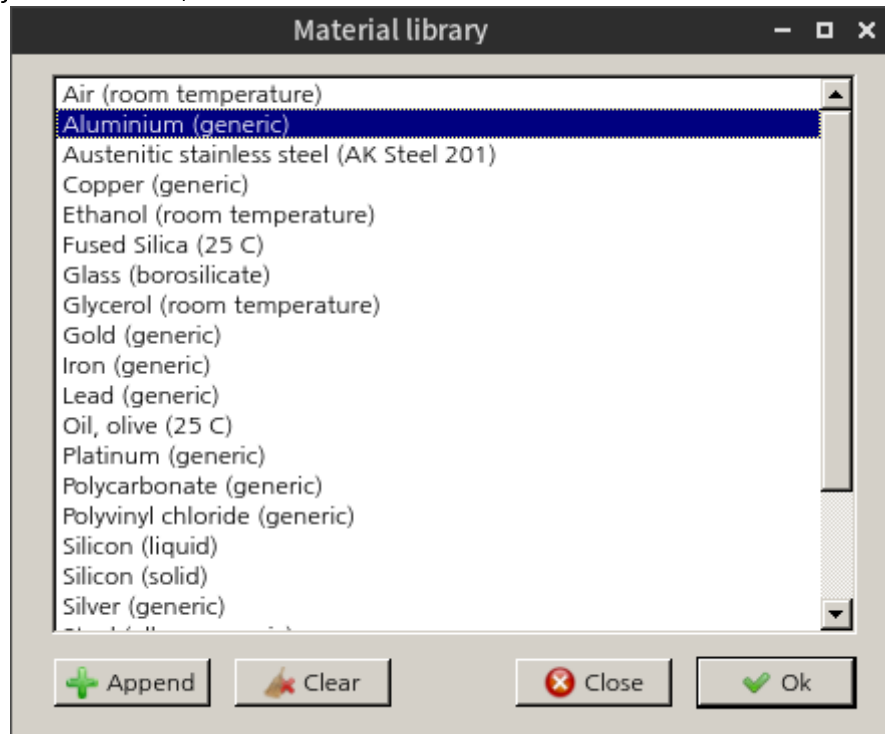
☒ Body 1

Material library

Name:

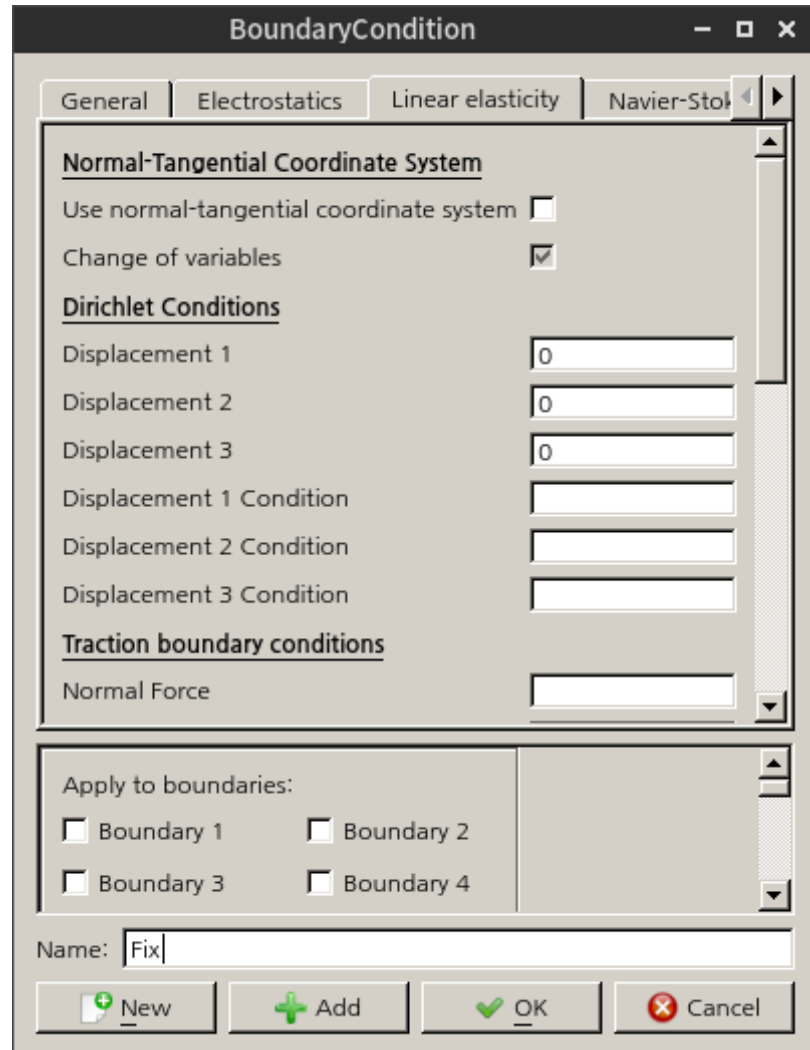
Material

- Material Library에서 원하는 소재를 선택한다.
- Body도 체크해 준다.



Boundary Condition : Fix

- Model - Boundary Condition - Add 해 주고, Linear Elasticity 탭으로 들어간다.
- 이름은 Fix로 정해본다.
- Displacement는 1,2,3번축 모두 0으로 써넣어 고정시켜준다.



Boundary Condition : Force

- Model - Boundary Condition - Add 해 주고, Linear Elasticity 탭으로 들어간다.
- 이름은 Force로 정해본다.
- Normal Force를 -100 정도로 넣어서 눌러주는 힘을 부여해 본다.

BoundaryCondition

General | Electrostatics | **Linear elasticity** | Navier-Stokes

Use normal-tangential coordinate system ☐

Change of variables ☒

Dirichlet Conditions

Displacement 1

Displacement 2

Displacement 3

Displacement 1 Condition

Displacement 2 Condition

Displacement 3 Condition

Traction boundary conditions

Normal Force

Force 1

Force 2

Apply to boundaries:

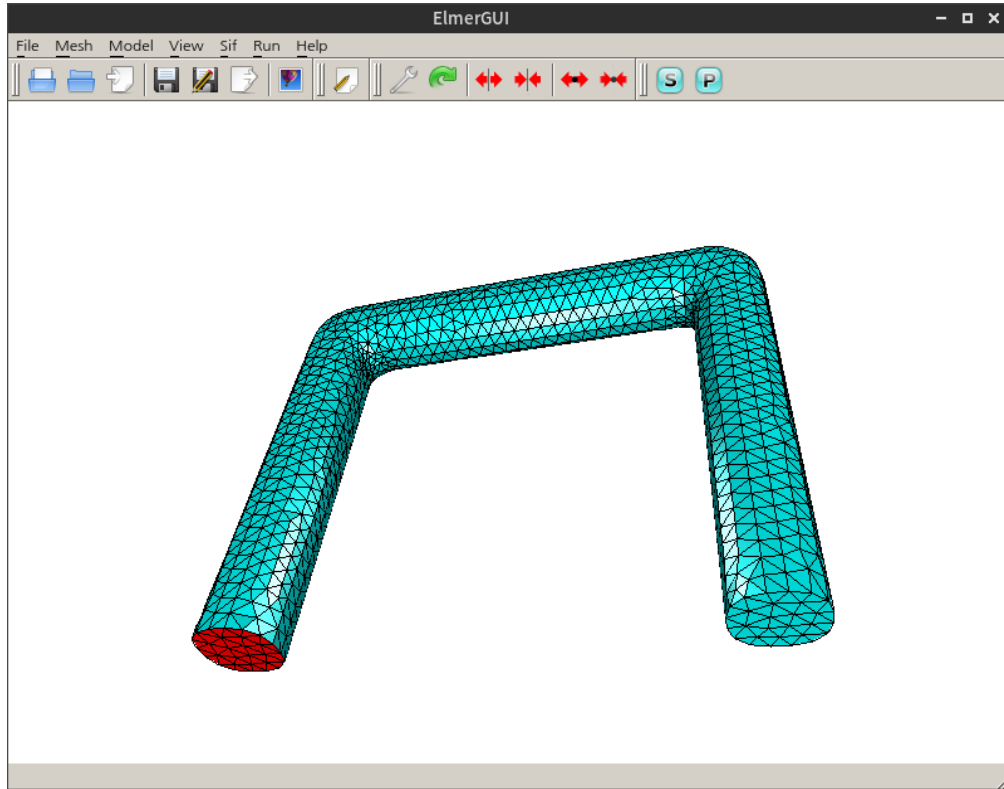
☐ Boundary 1 ☐ Boundary 2

☐ Boundary 3 ☐ Boundary 4

Name:

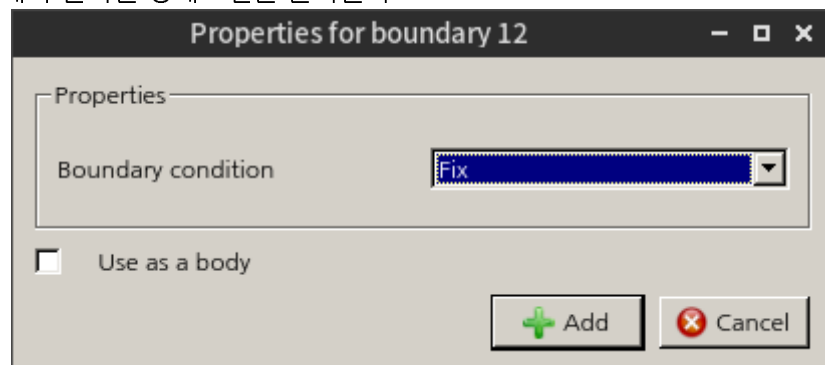
Boundary Condition : Fix

- Model - Set Boundary Properties 해서 체크 상태로 한다.
- 원하는 면을 더블클릭한다.



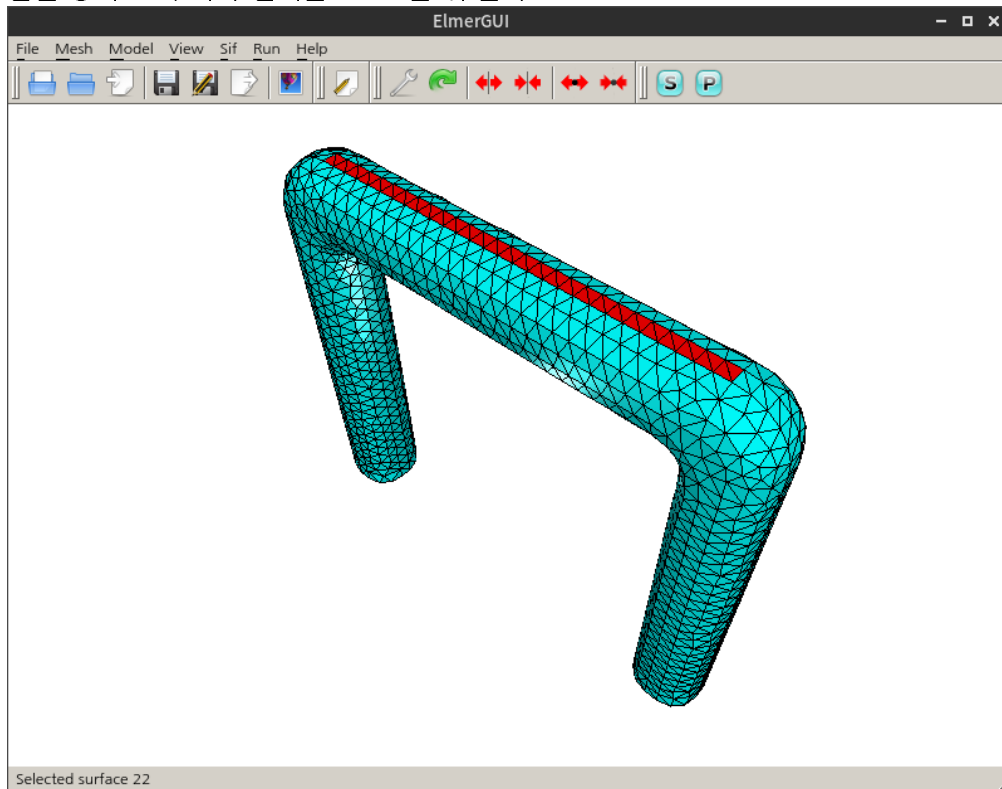
Boundary Condition : Fix

- 팝업창에서 원하는 경계조건을 골라준다.



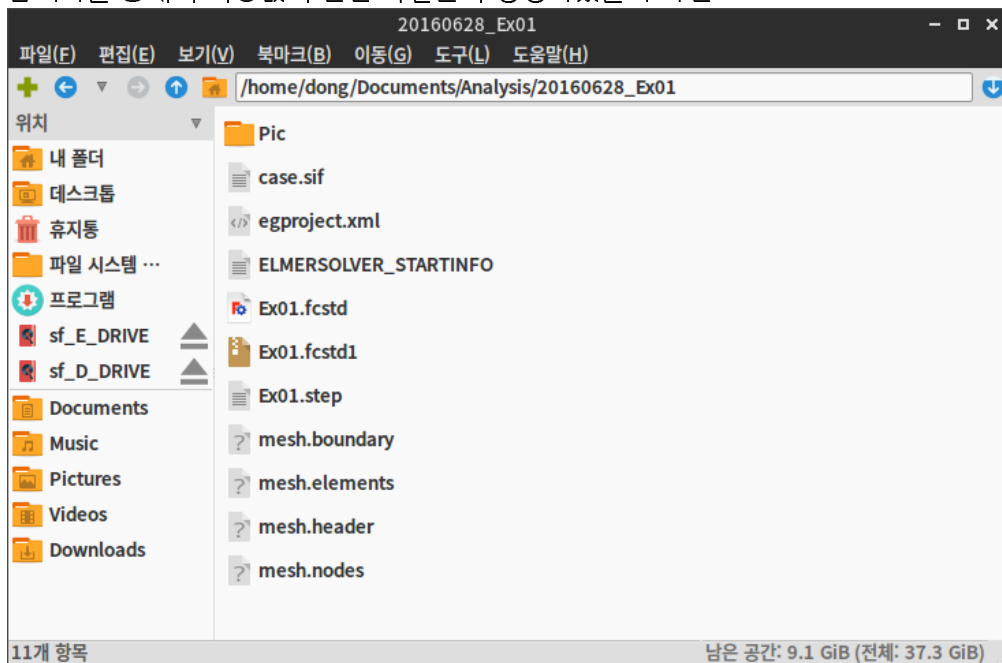
Boundary Condition : Force

- 같은 방식으로, 이쪽 면에는 Force를 줘 본다.



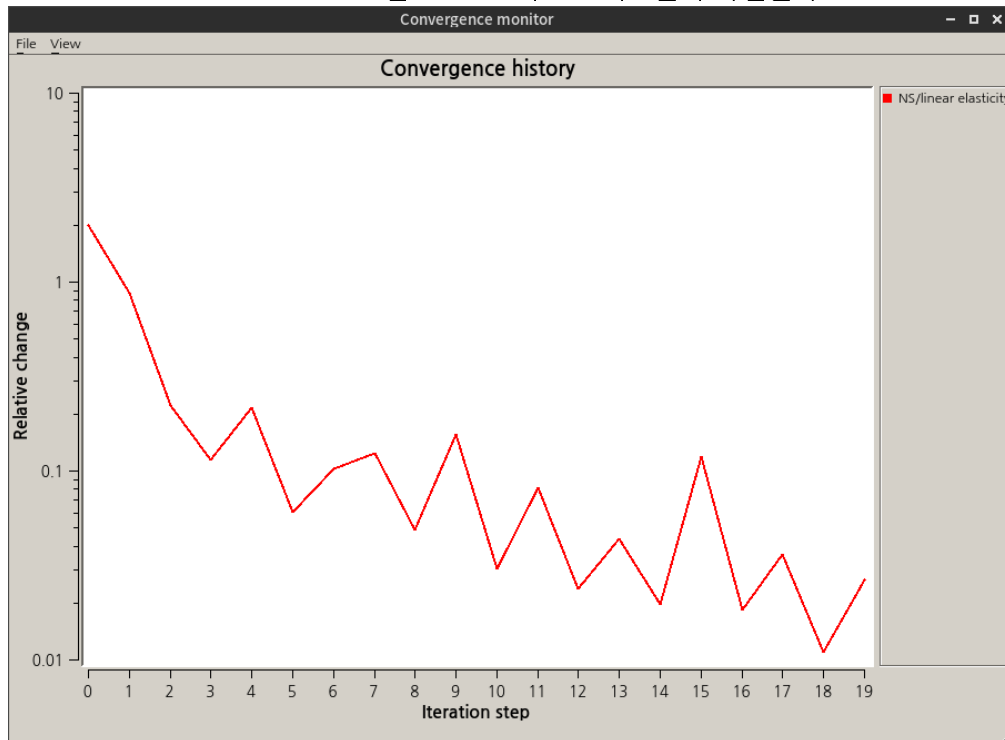
Save Project

- Sif - Generate 해서 설정 파일을 생성한다.
- File - Save Project 해서 프로젝트를 저장한다.
- 탐색기를 통해서 이상없이 관련 파일들이 생성되었는지 확인.



Run Solver

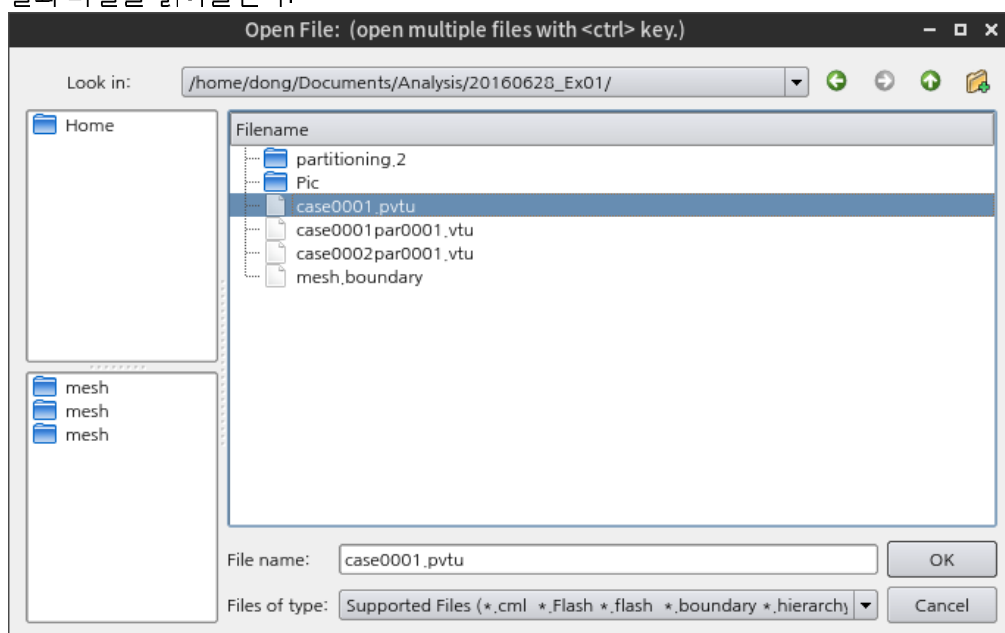
- Run - Start Solver 하고, 계산이 이상없이 수렴해서 완료되는지 확인한다.
- 최종적으로, 탐색기에 결과 파일인 vtu 파일이 생성되었는지 확인한다.



Paraview

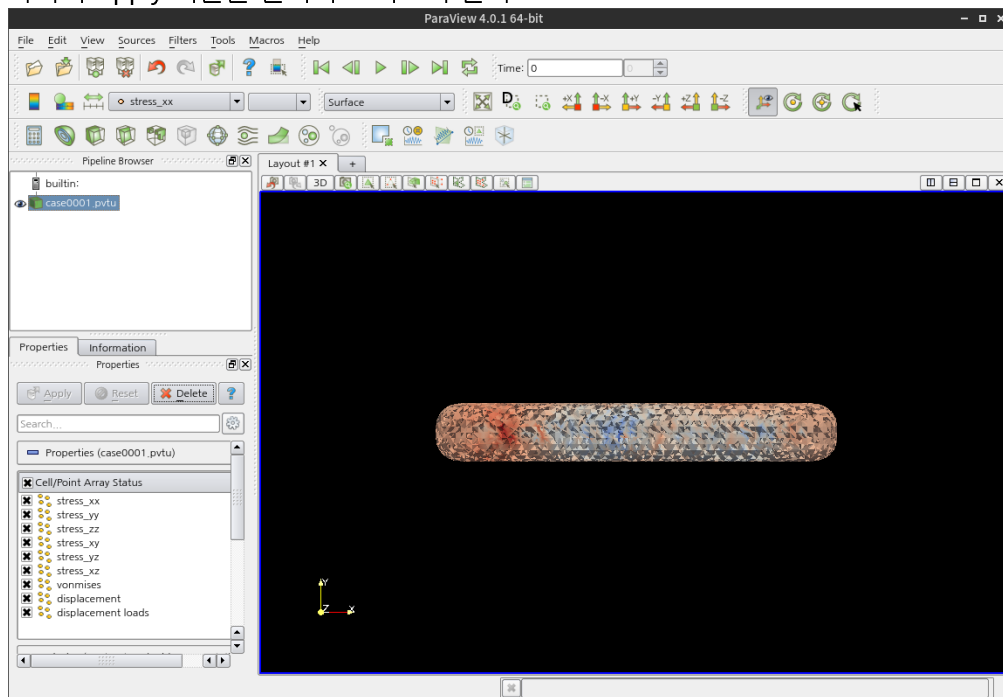
실행 후 데이터 읽기

- Paraview를 실행한다.
- 결과 파일을 읽어들인다.



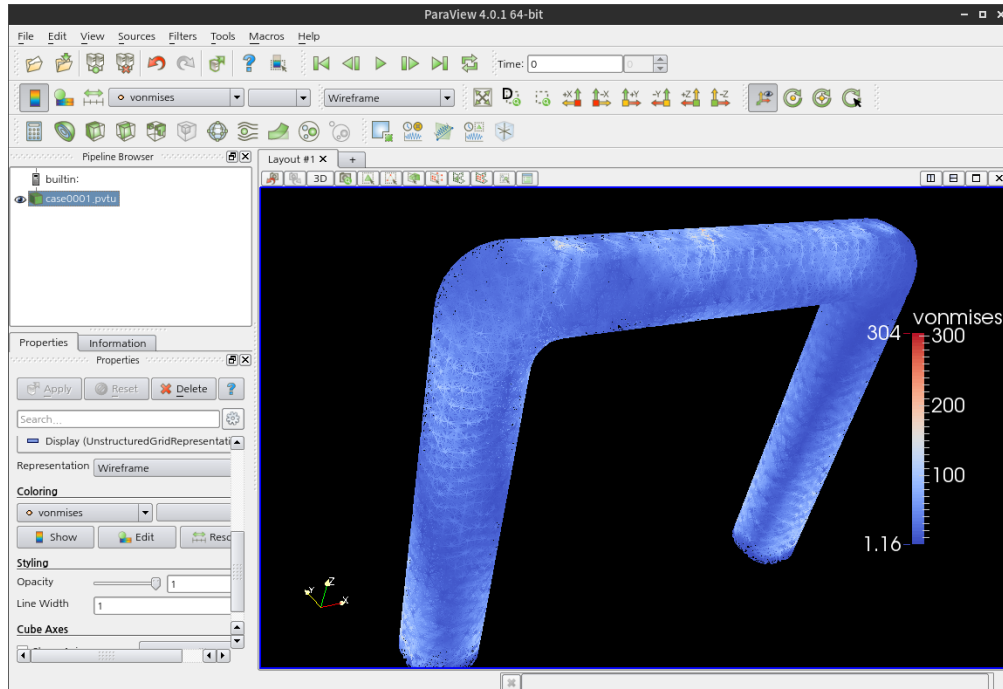
Apply

- 좌측의 Apply 버튼을 눌러서 보이도록 한다.



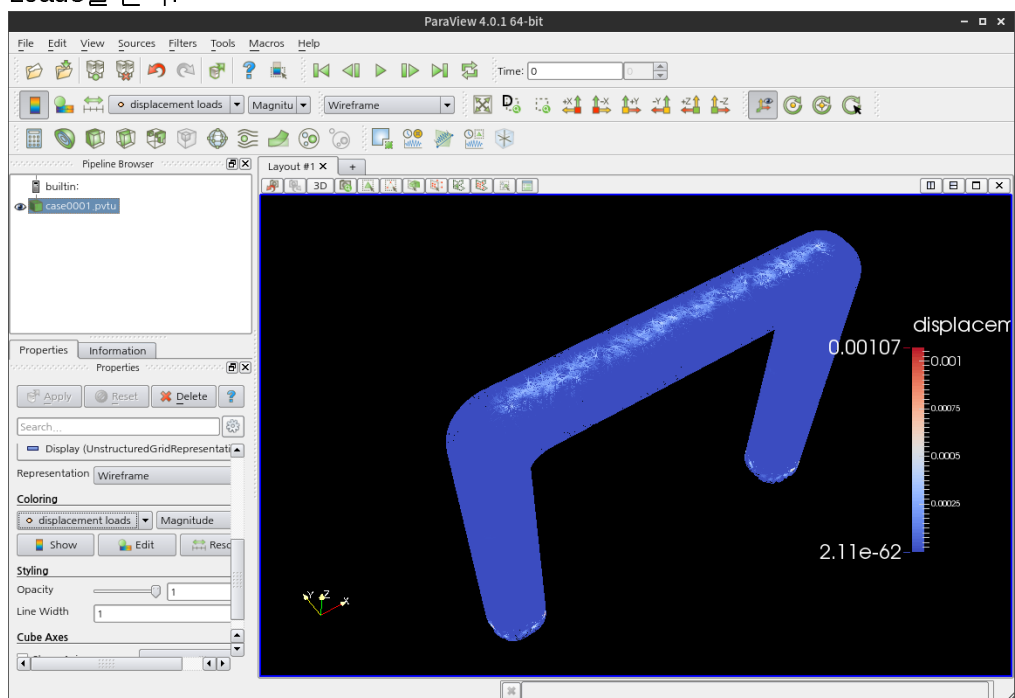
그래픽 조정

- Von Mises 응력을 본다.



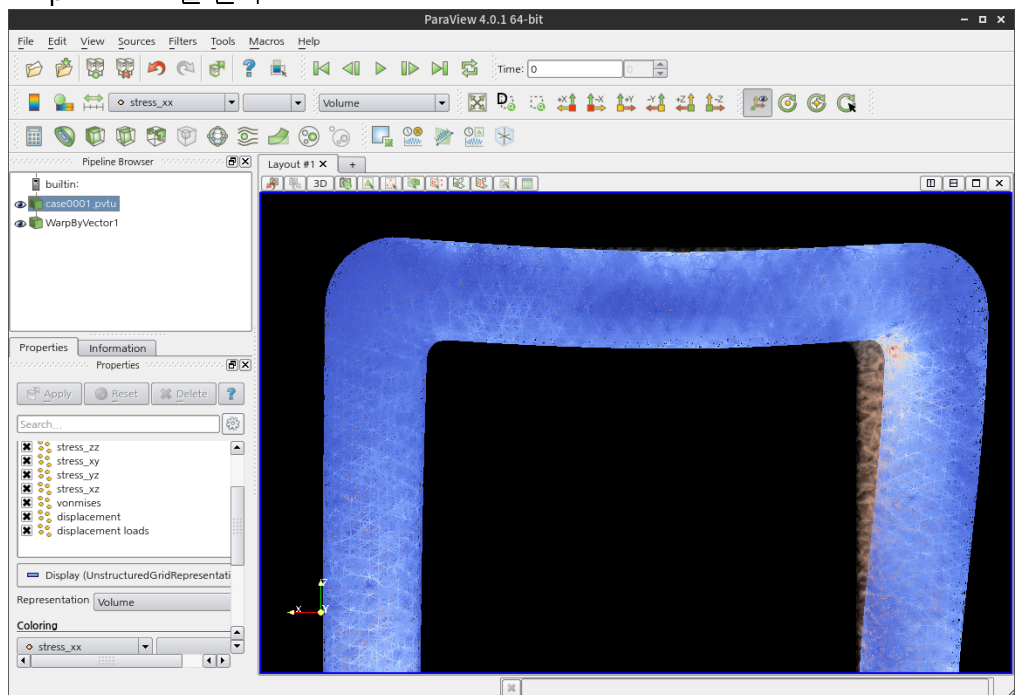
그래픽 조정

- Loads를 본다.



그래픽 조정

- Displacement를 본다.



끝!