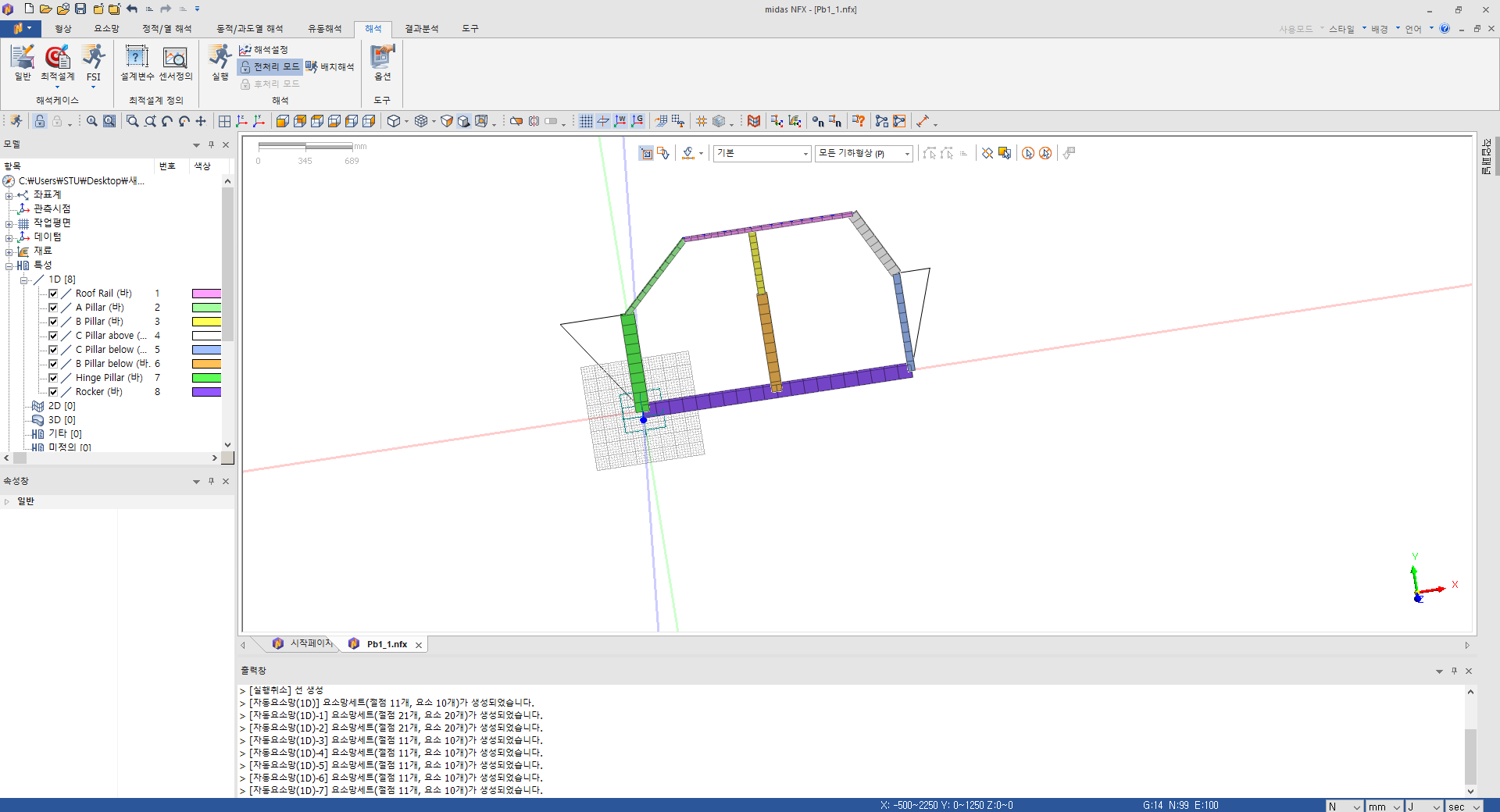
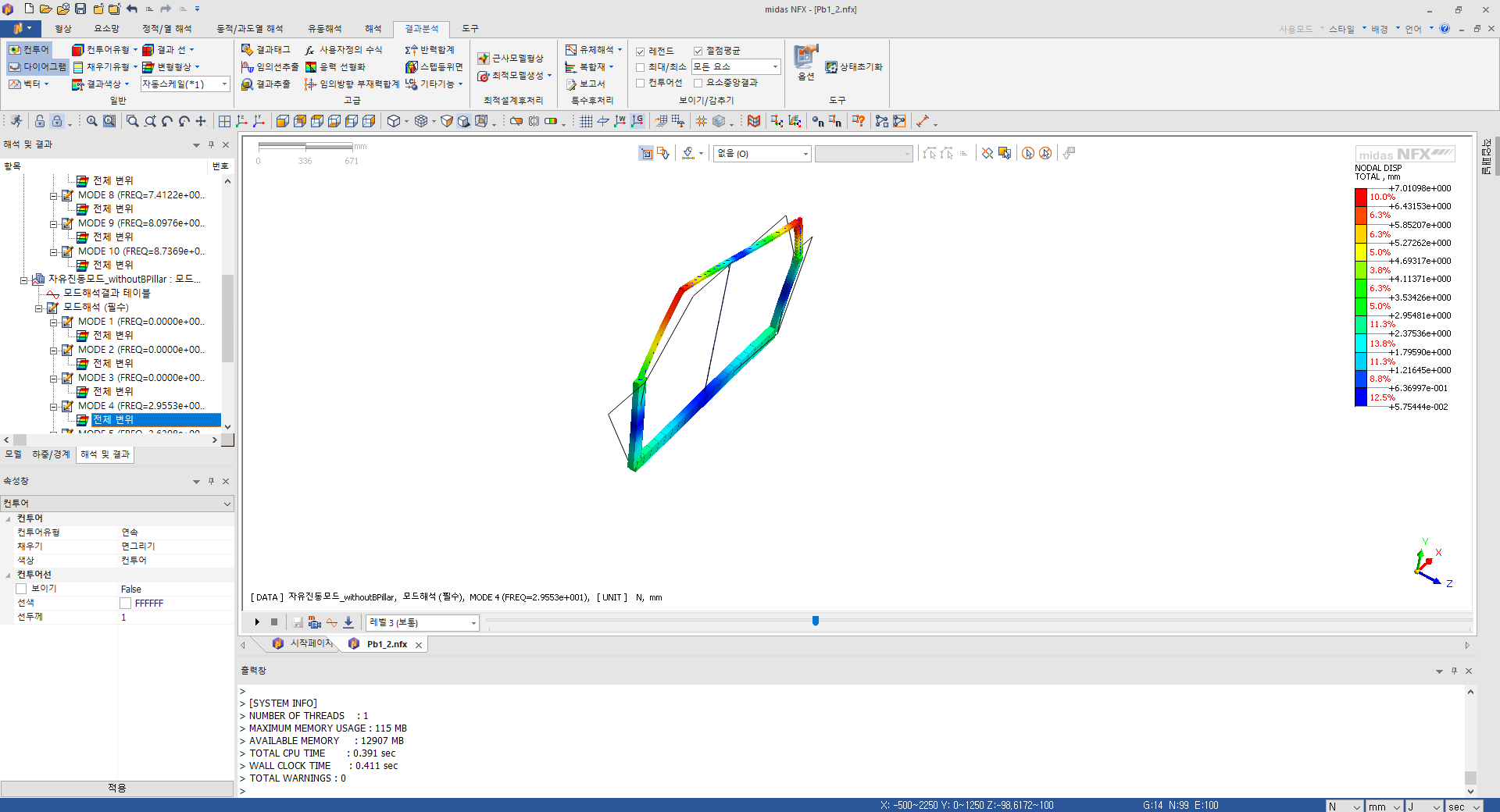
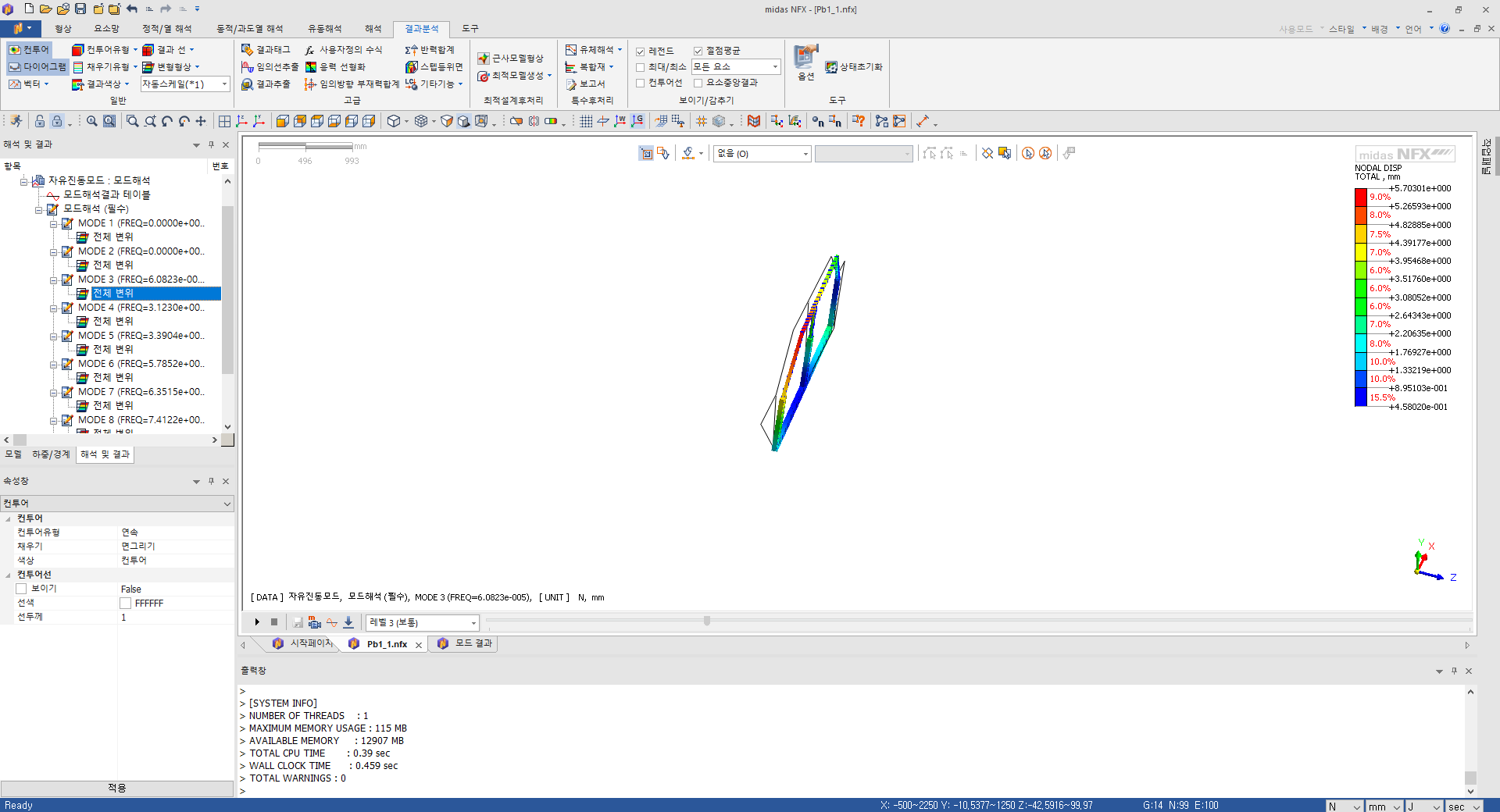
문제

1.1

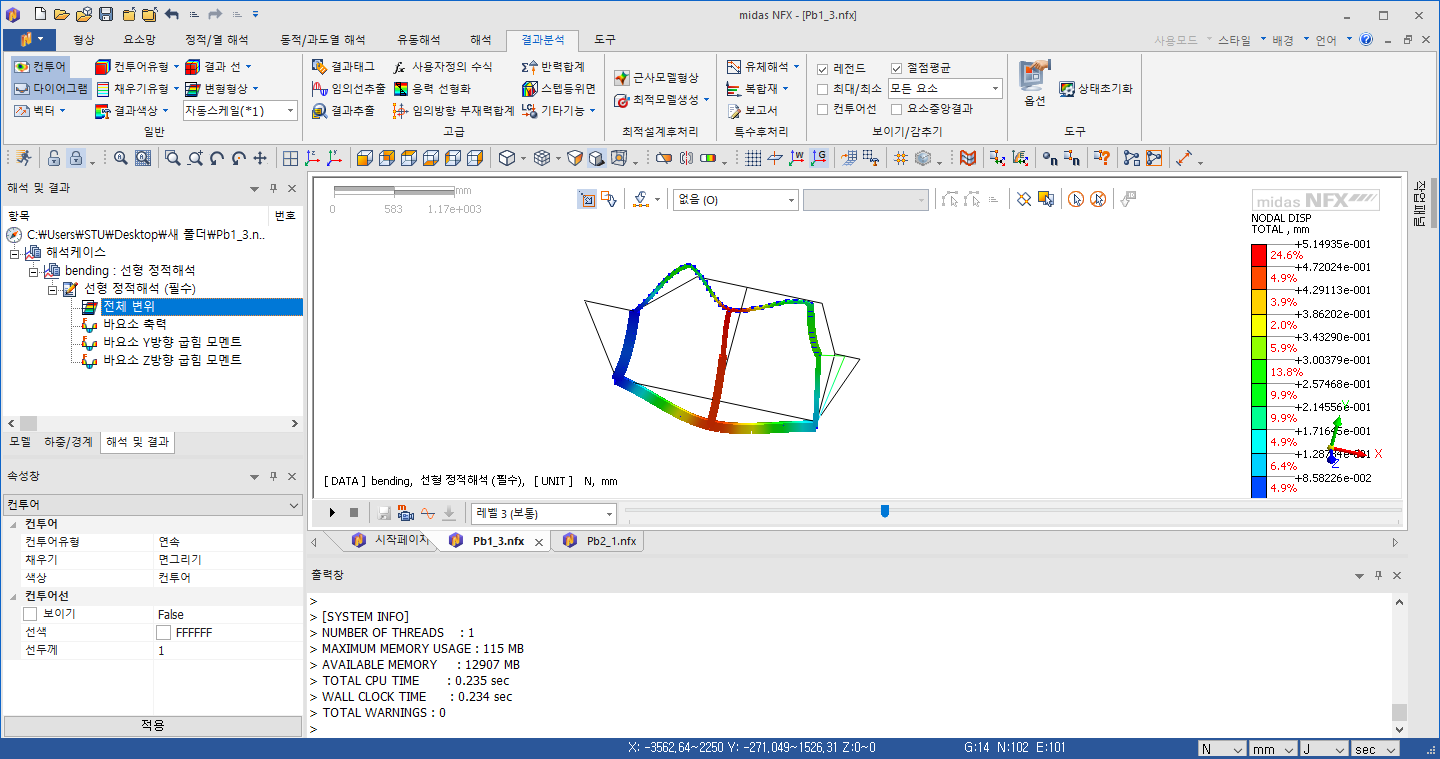


1.2



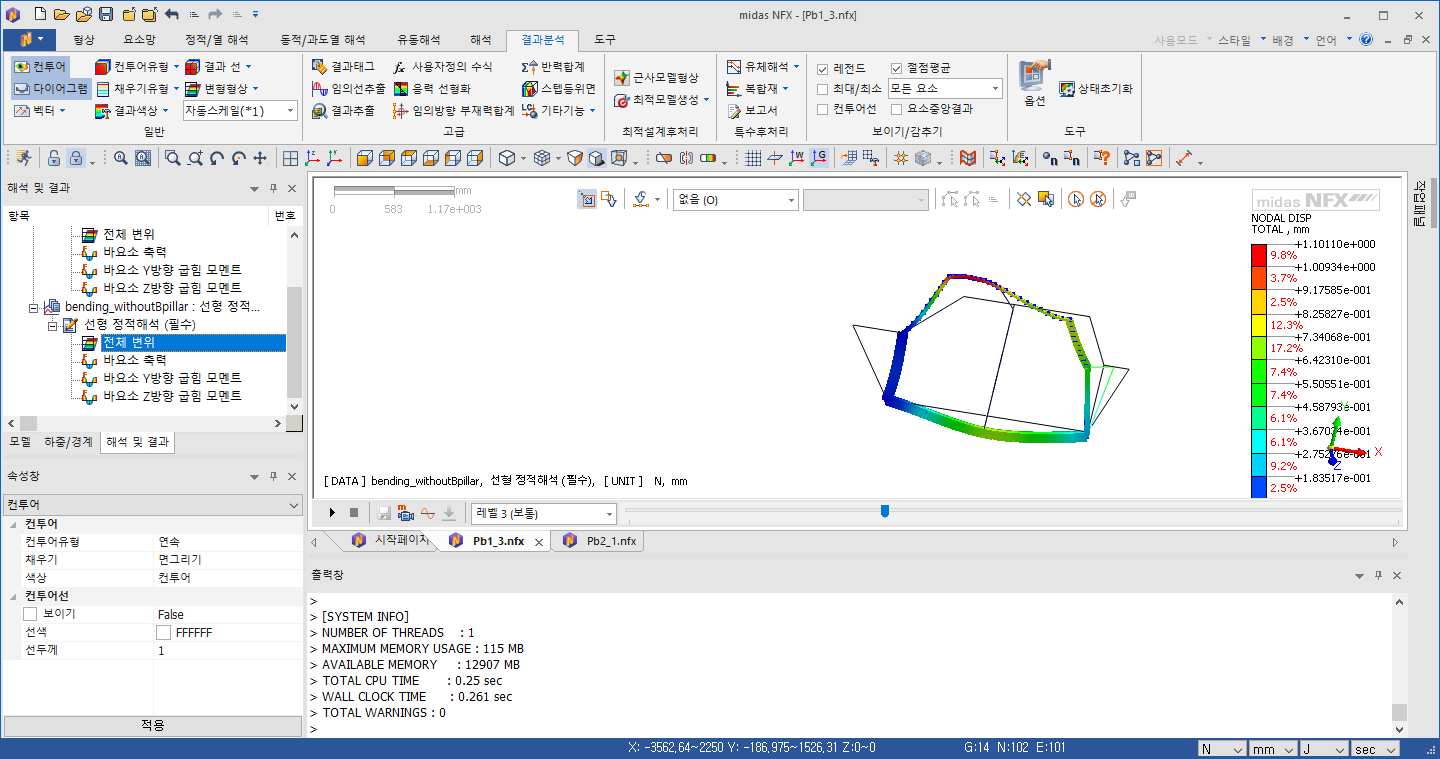
왼쪽이 b pillar 가 있는 것이고 오른쪽이 b pillar 가 없는 형상인데 왼쪽은 위 방향으로의 변형은 거의 없고 side frame 에 수직한 방향으로만 움직인 반면 오른쪽은 형상 자체가 크게 바뀌면서 위 방향 변형이 두드러진다.

1.3



6000N 을 가했을 때 0.51mm 의 변위가 발생하였다.

Bending 강성 = 11764N/mm

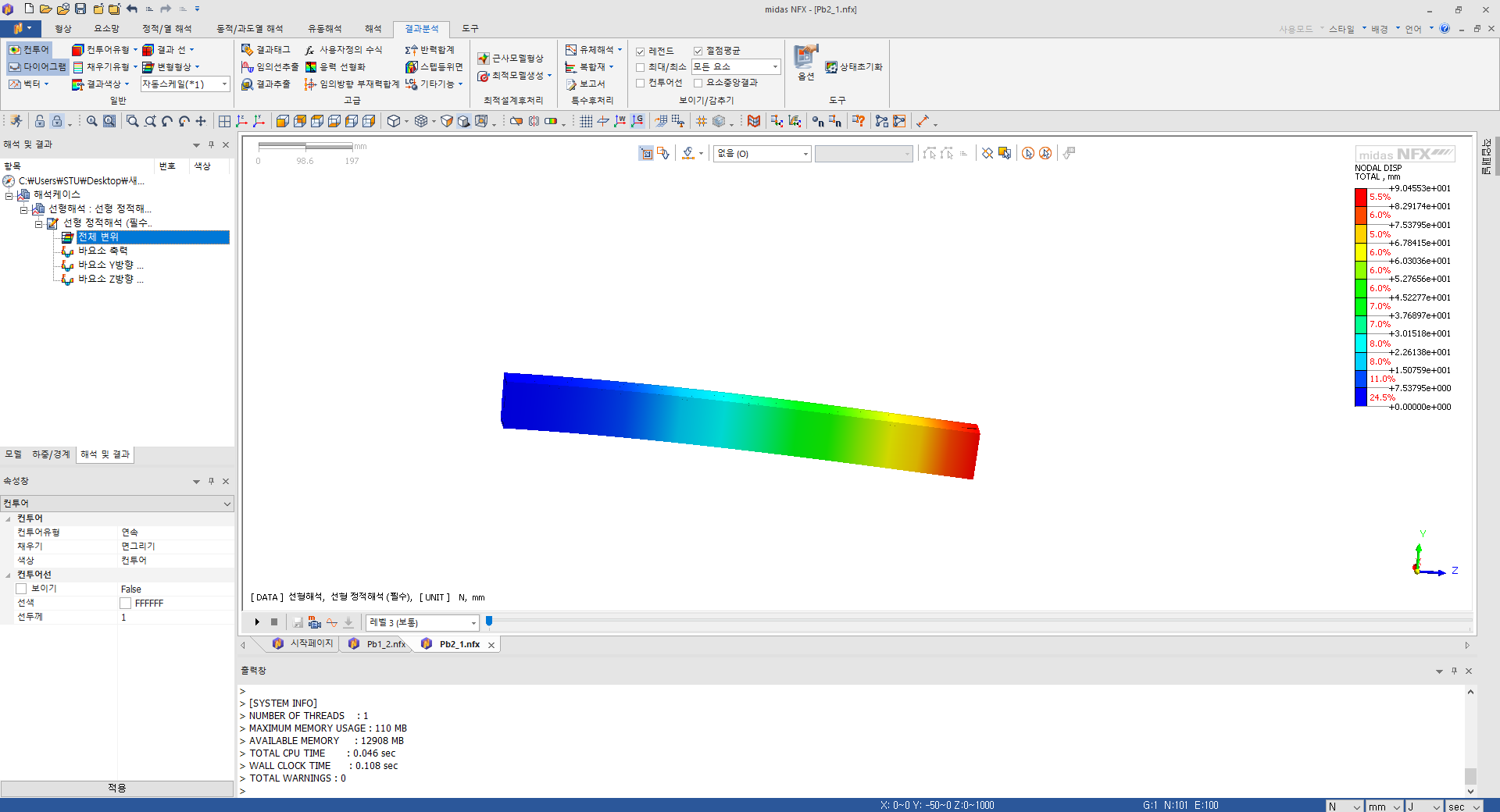


6000N 을 가했을 때 1.1mm 의 변위가 발생하였다.

Bending 강성 = 5454N/mm

Shear 역시 같은 방법으로 구하면 된다.

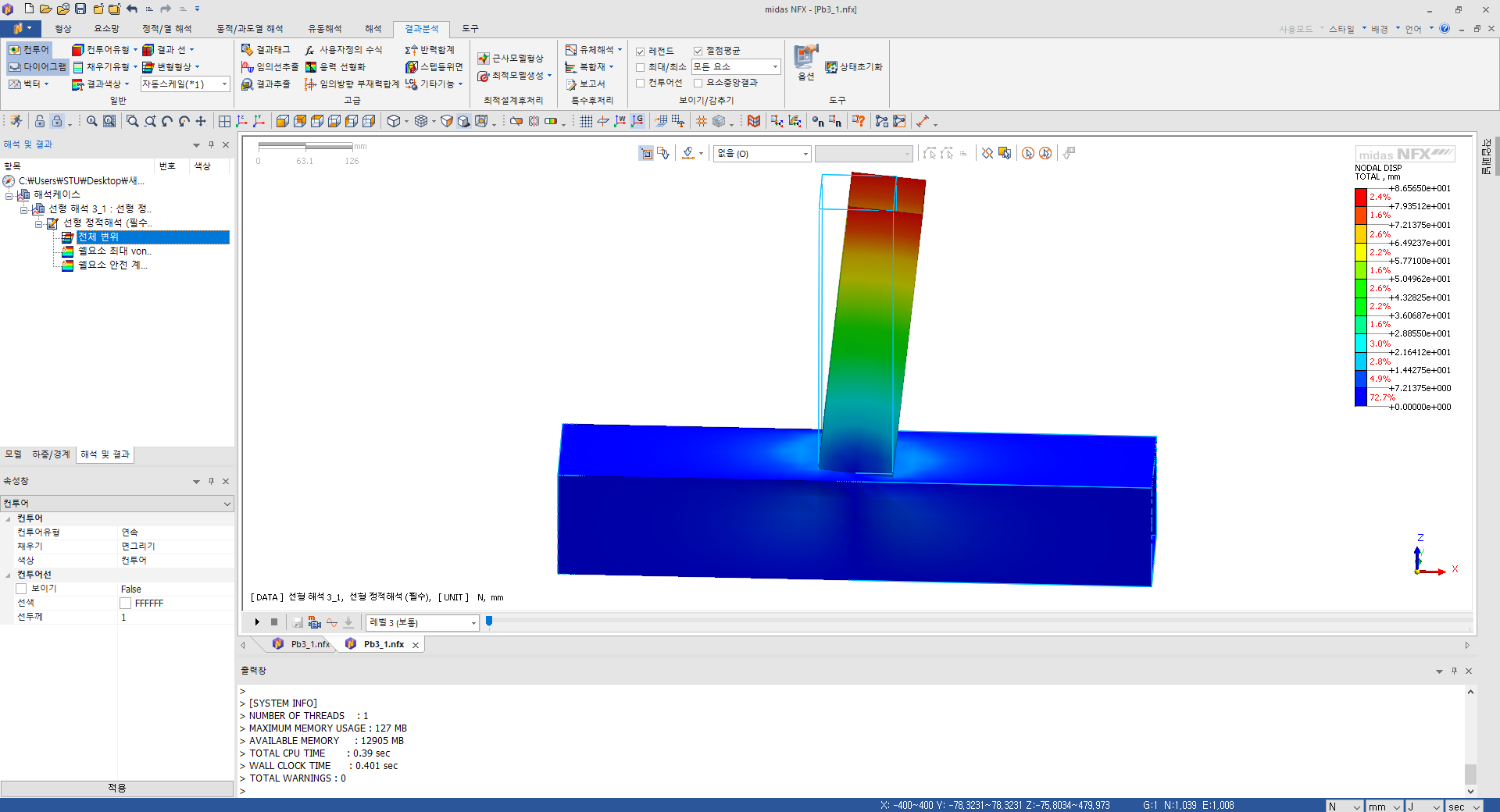
2.1



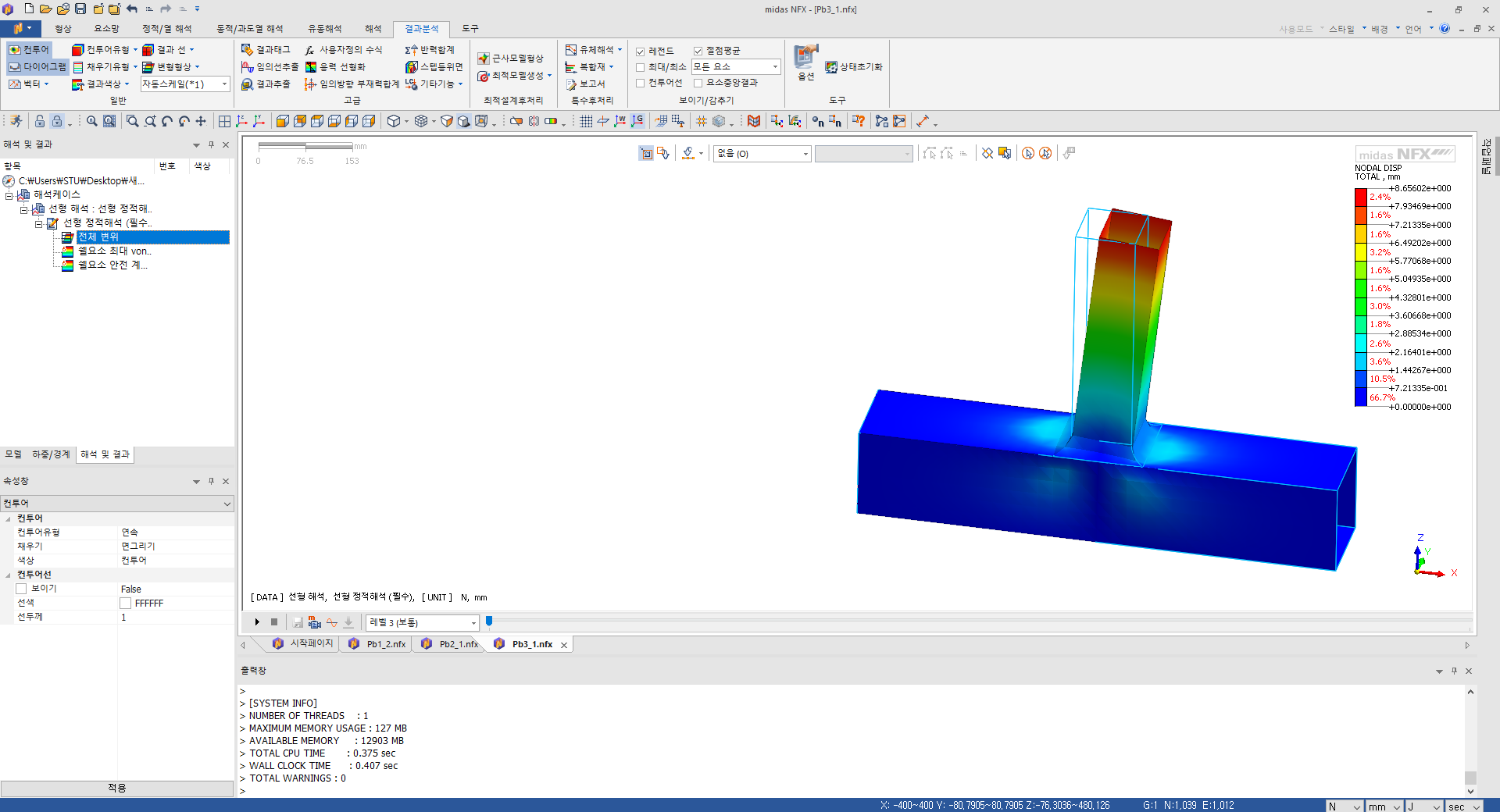
단면 형상을 만들어 2D 판 특성을 넣어 shell을 만든 후 복합 단면 형상으로 만들고 bar 에 넣으면 위와 같이 나타난다.

2.2

3.1



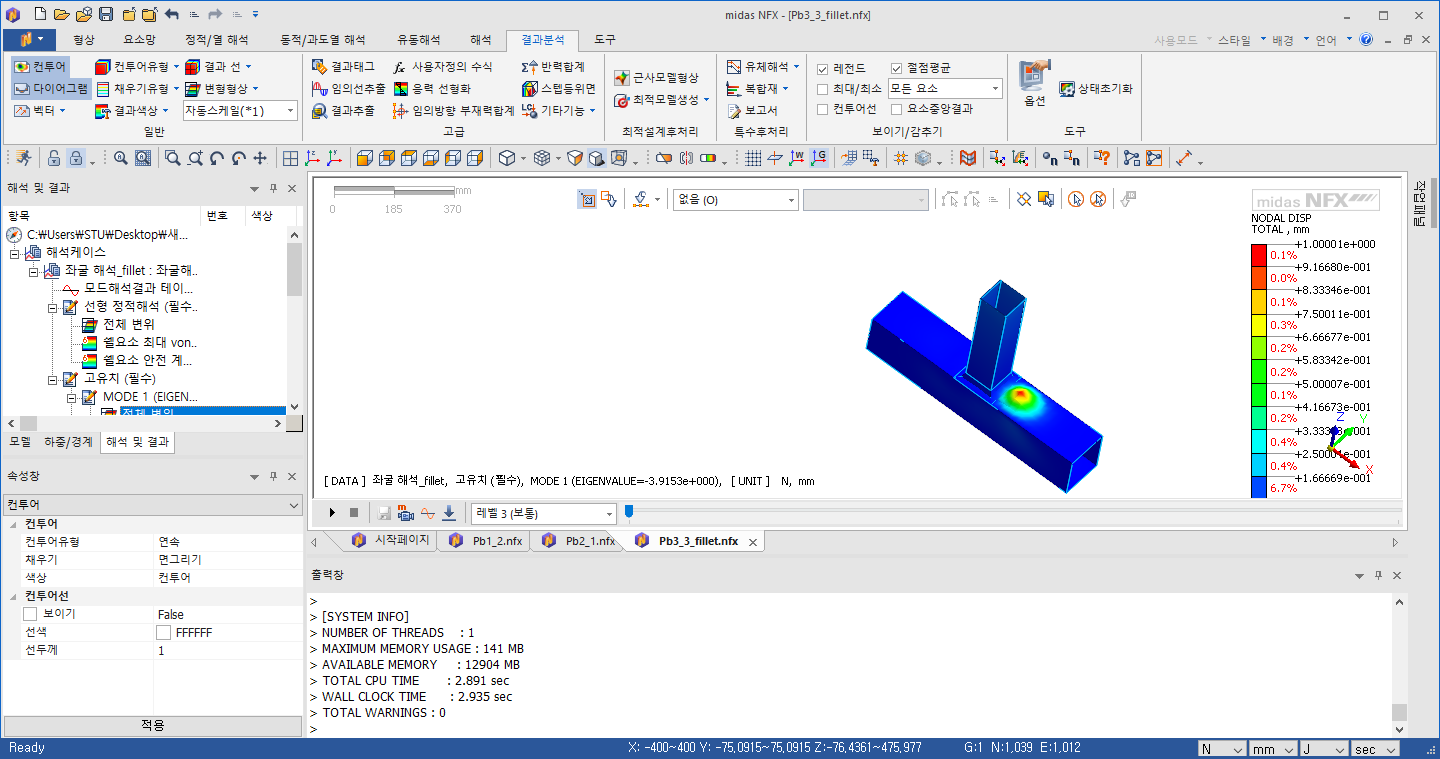
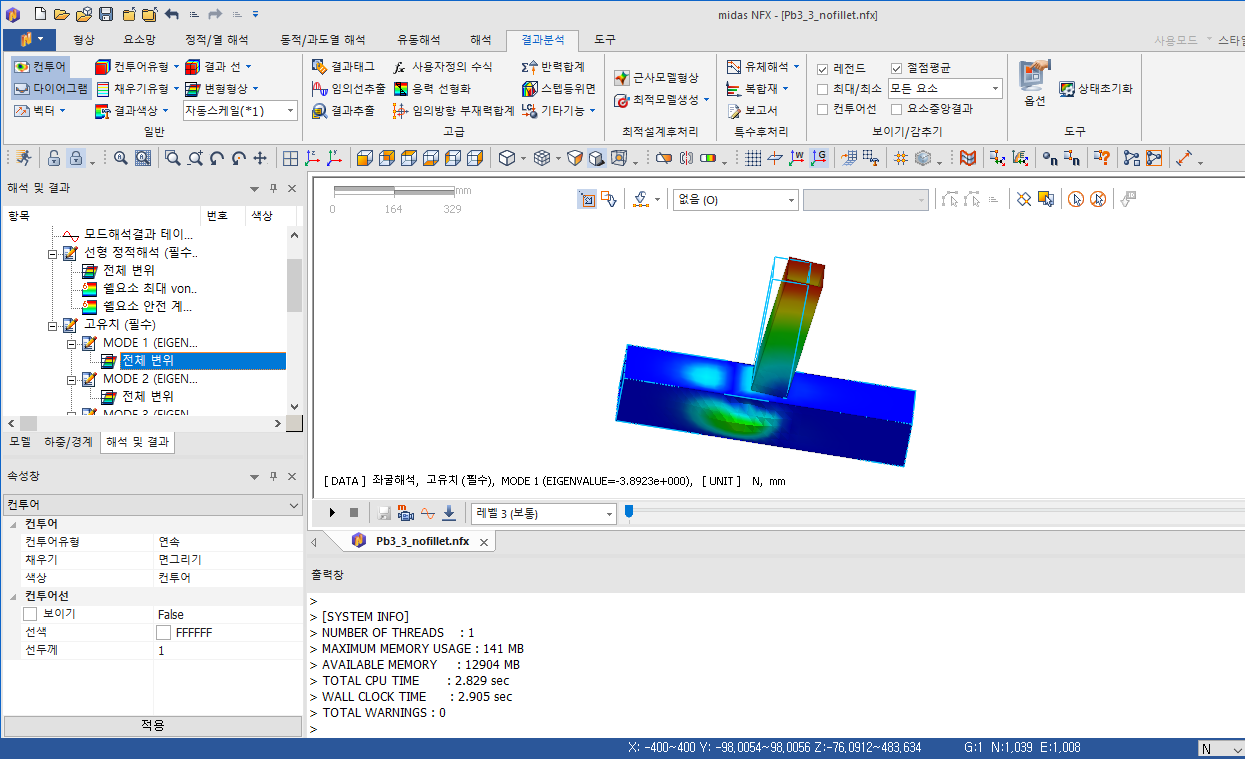
3.2



거의 10배 가량 적게 움직이는 것을 볼 수 있다.

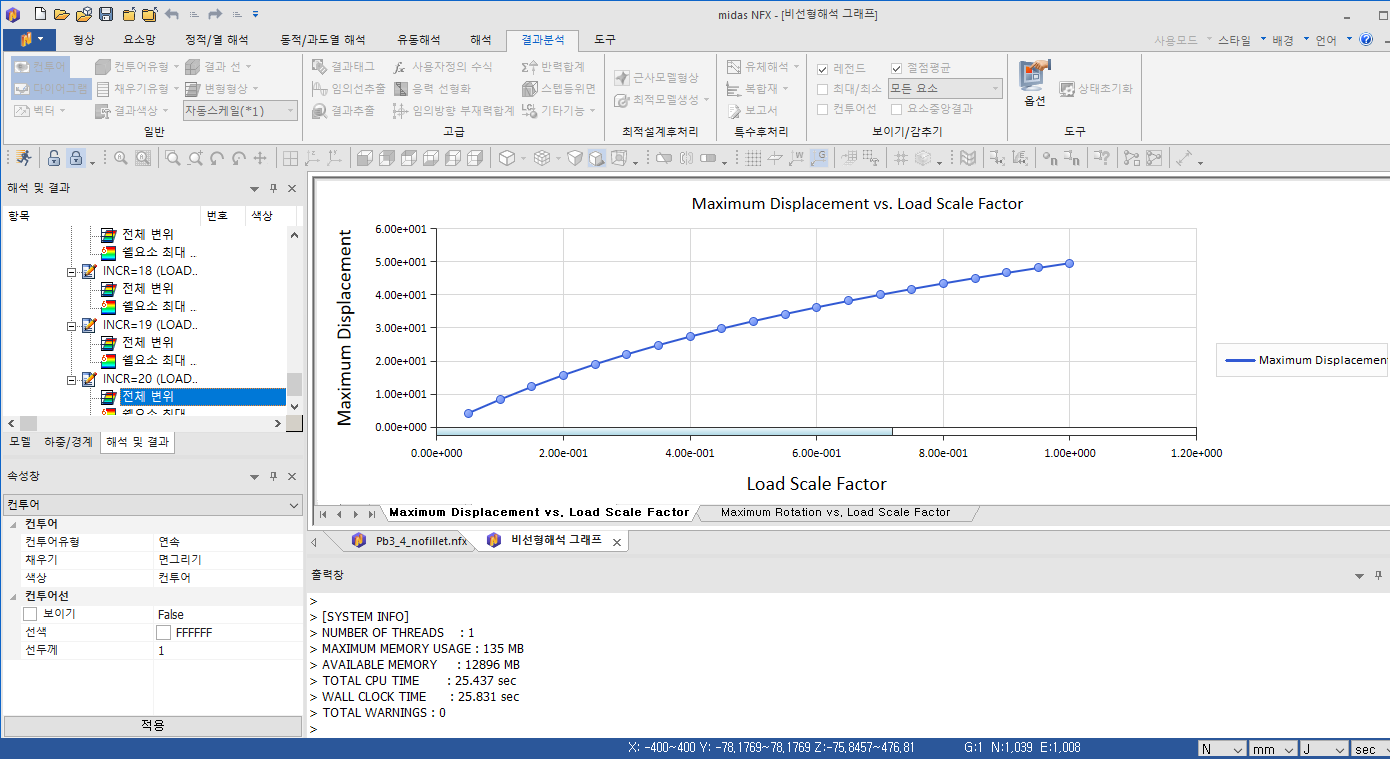
3.3

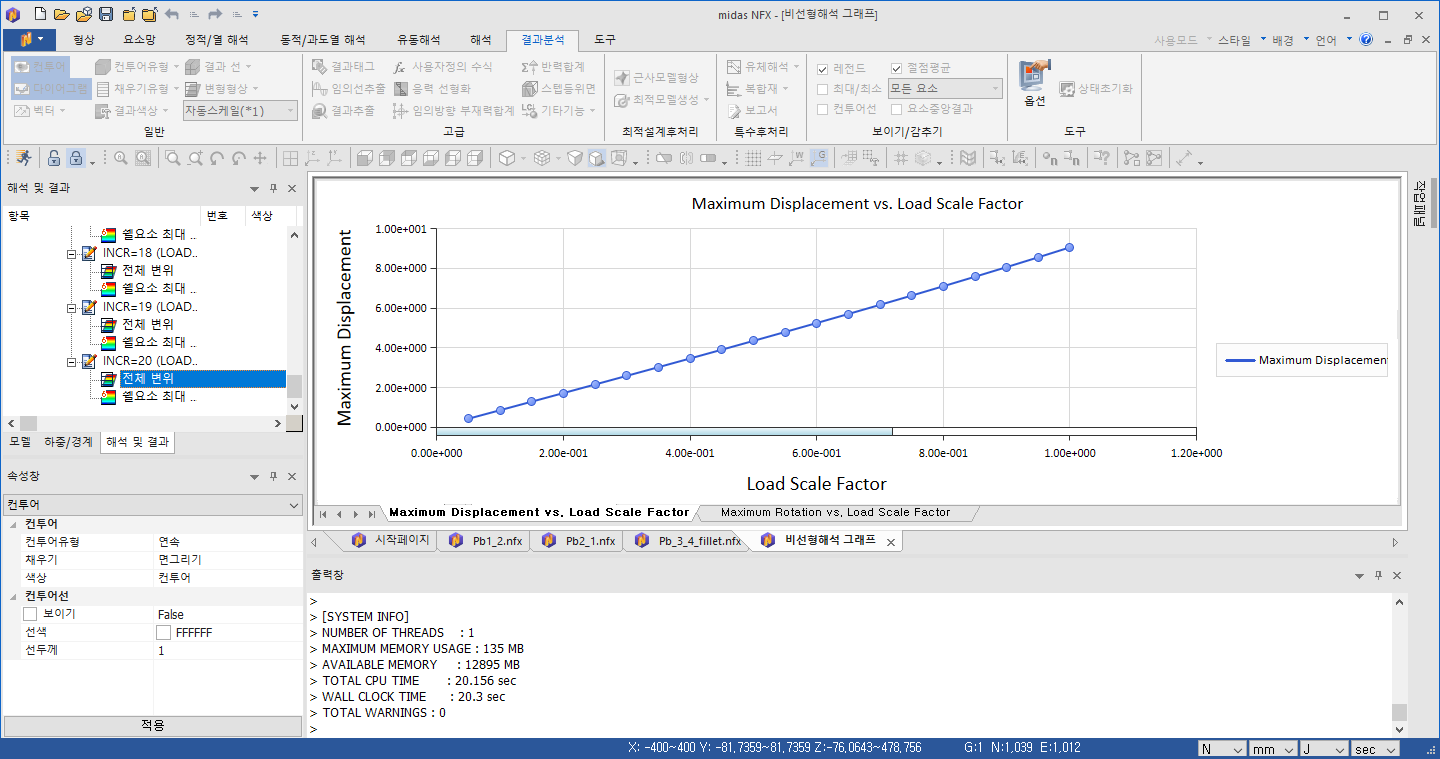
좌굴해석 mode 1의 그림만 첨부하였다.



왼쪽이 fillet이 없는 경우, 오른쪽이 fillet이 있는 경우이다.

3.4

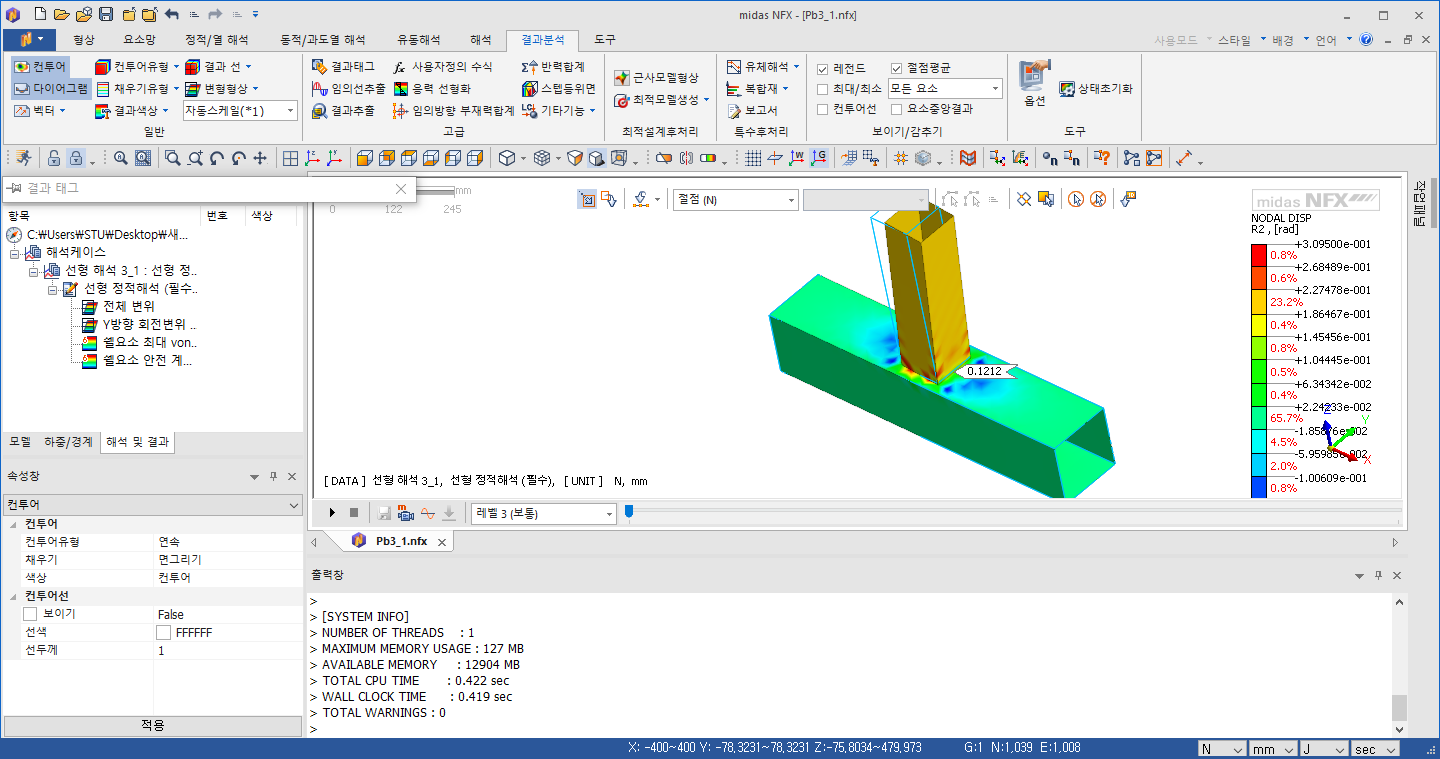




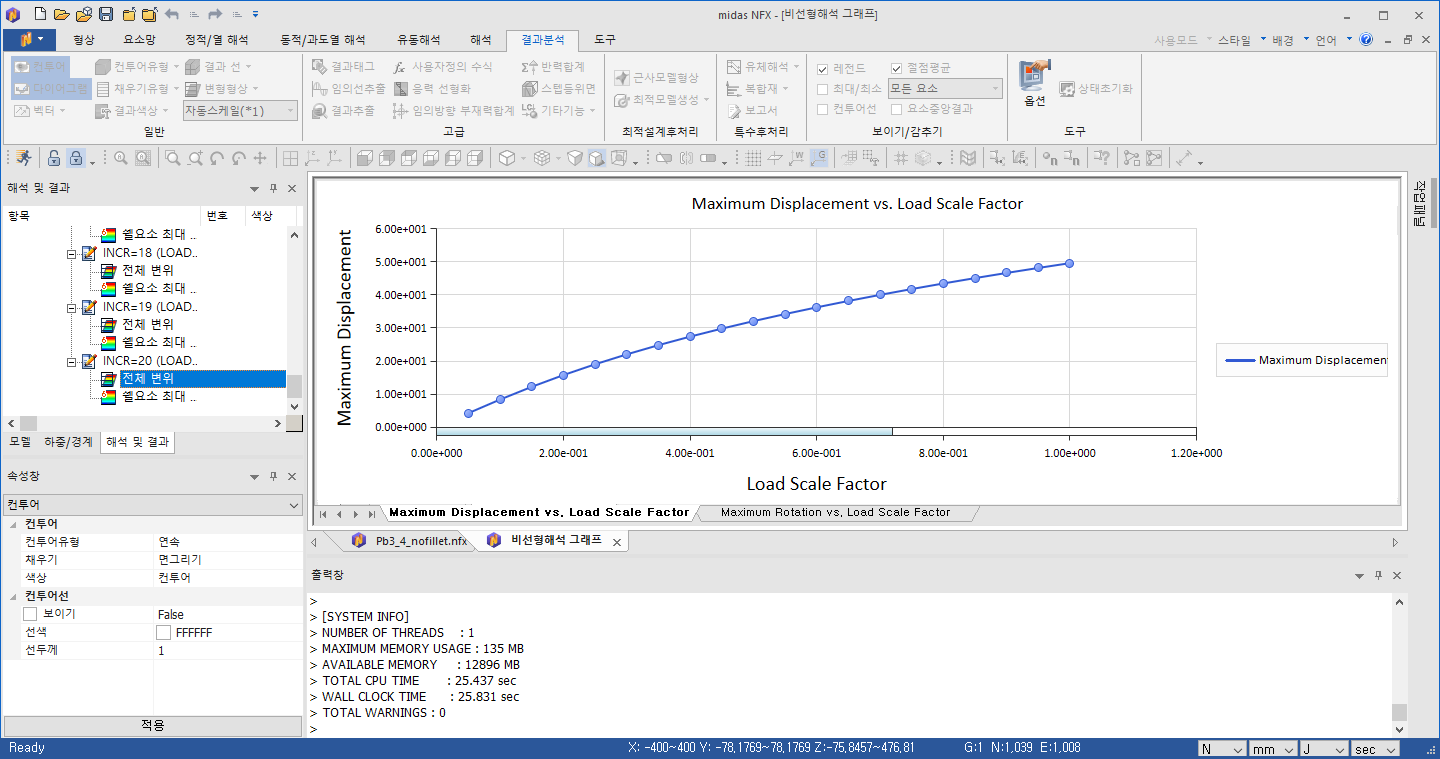
위가 fillet이 없는 경우, 아래가 fillet이 있는 경우이다.

좌굴 해석 시에 fillet 이 있는 모델의 경우에만 +x 쪽의 part B에 변형이 있었는데 기하 비선형 해석에서도 fillet 이 있는 모델만 같은 부분의 변형이 다소 발생하였다.

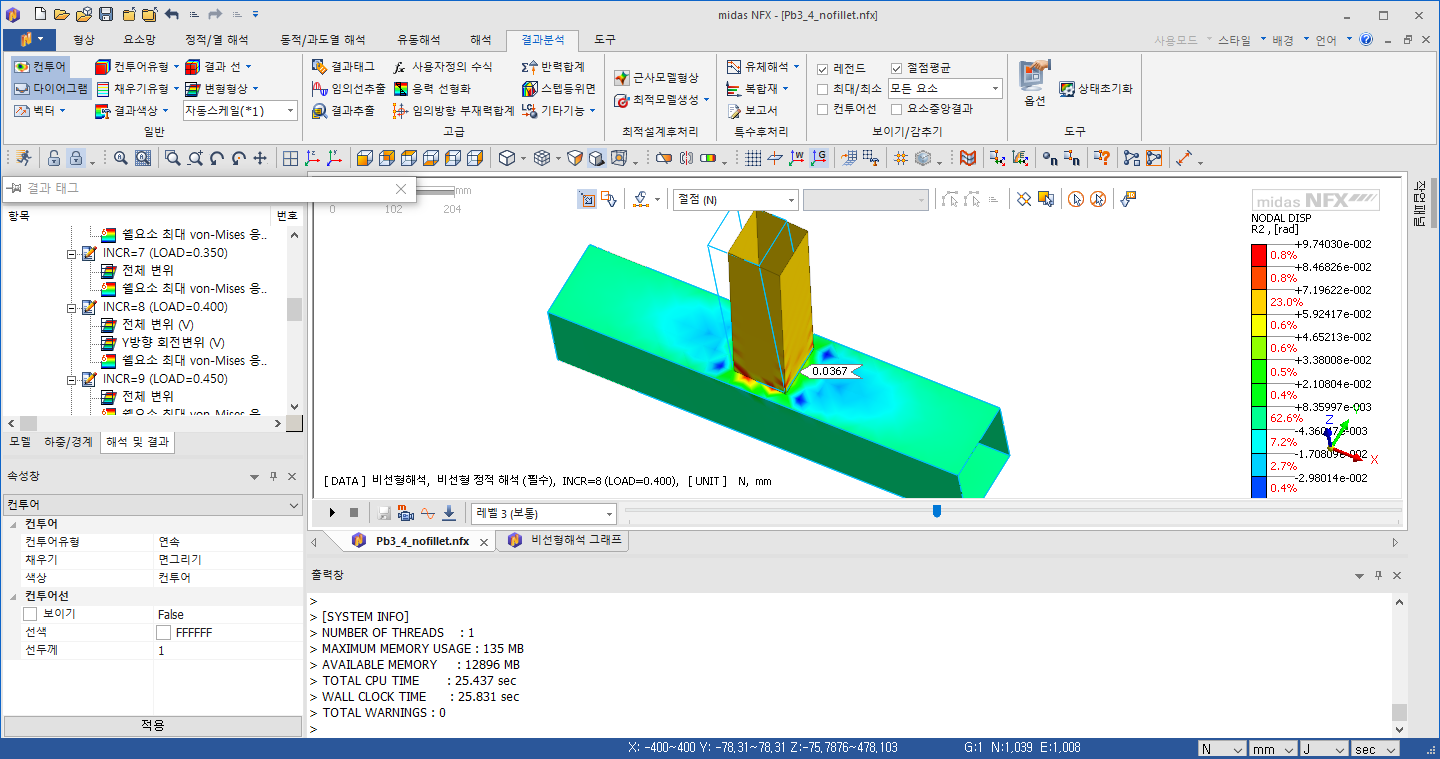
3.5



선형 해석 시 6000N \* 400mm = 2400000 N\*mm 의 Torque 가 가해졌을 때 회전 변위는 0.1212이다. 따라서 선형 구간에서의 강성은 2400000/0.1212 이다.



이때 비선형 해석 그래프를 보면 약 0.4 load scale factor 를 기점으로 기울기가 바뀌는 것을 볼 수 있다. 이 때의 y 방향 회전 변위는 0.0367이다. 비선형 구간에서의 강성을 구하면



(1 load scale factor 에서의 토크 – 0.4 에서의 토크)/(1에서의 회전변위 – 0.4에서의 회전변위) =

(2400000-2400000\*0.4)/(0.0638-0.0367)가 된다.

이를 1d beam model의 부쉬의 강성 정보에 넣으면 된다.

(시간 관계상 알맞지 않은 수치를 넣어 모델링 하였습니다. 부쉬 요소 설정까지는 하였습니다.

) 