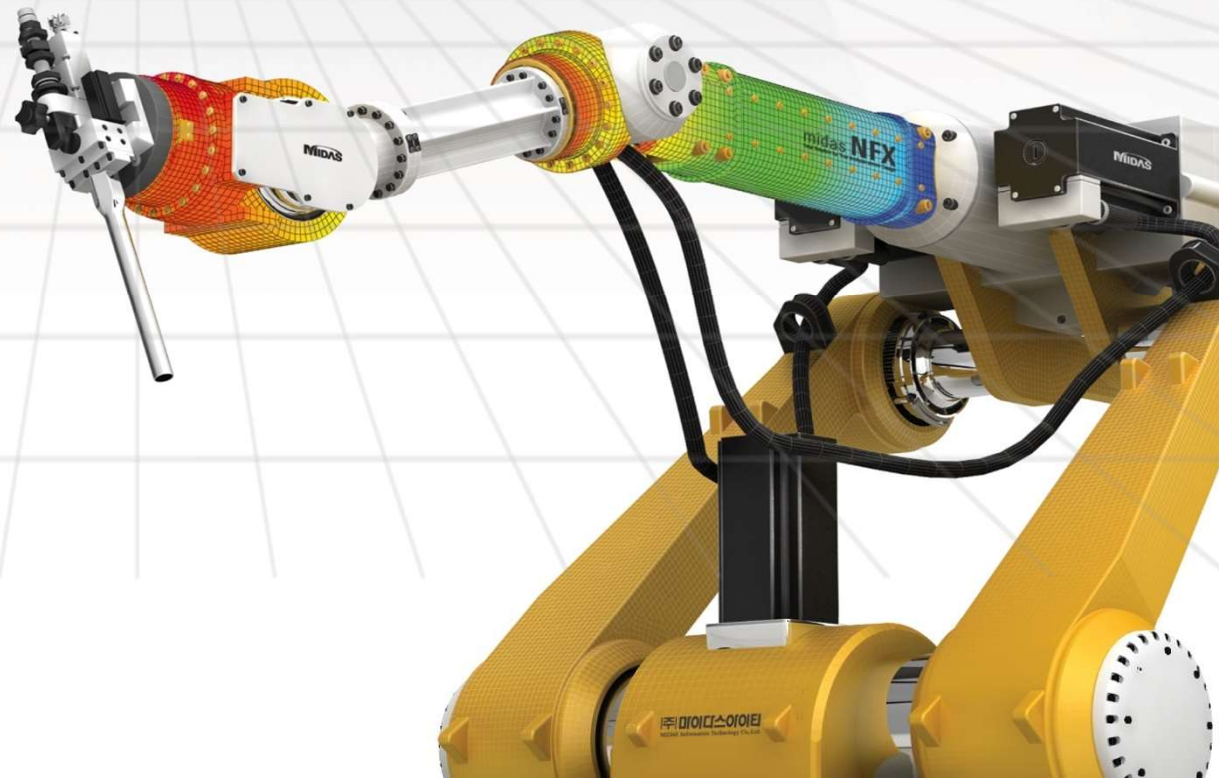


# Transient Response Analysis (과도응답해석)

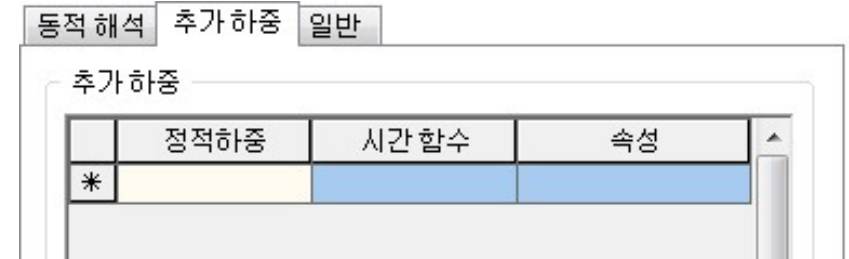


## 과도응답해석

- 과도응답해석은 시간에 따라 작용하는 동적 하중에 대한 구조물의 거동을 파악하기 위한 해석입니다.
- 과도응답해석을 통해 얻을 수 있는 구조물의 주요 응답은 변위, 속도, 가속도와 요소의 응력 등이 있습니다.
- 과도응답해석의 하중으로는 시간에 따라 변하는 힘, 변위 등이 있으며, 절점에 직접 하중을 입력하거나 정적 하중을 정의한 후 이를 동적 하중으로 변환하여 사용할 수 있습니다.

## 동적 하중의 정의

구분	직접 동적 하중 입력	정적 하중 정의 후 동적 하중으로 변환
대상	절점하중에만 사용 가능	절점 및 요소 하중에 모두 사용 가능
정의 방법	절점하중 정의 시에 하중크기와 시간의존함수를 동시에 정의	정적 하중을 해당 절점 또는 요소에 미리 입력한 후, 시간의존함수를 적용하여 동적 하중으로 변환
관련 기능	동적/과도열 해석 >> 동적하중	해석케이스 >> 서브케이스 제어 >> 추가 하중



## 감쇠력

### ➤ 점성 감쇠(Viscous Damping)

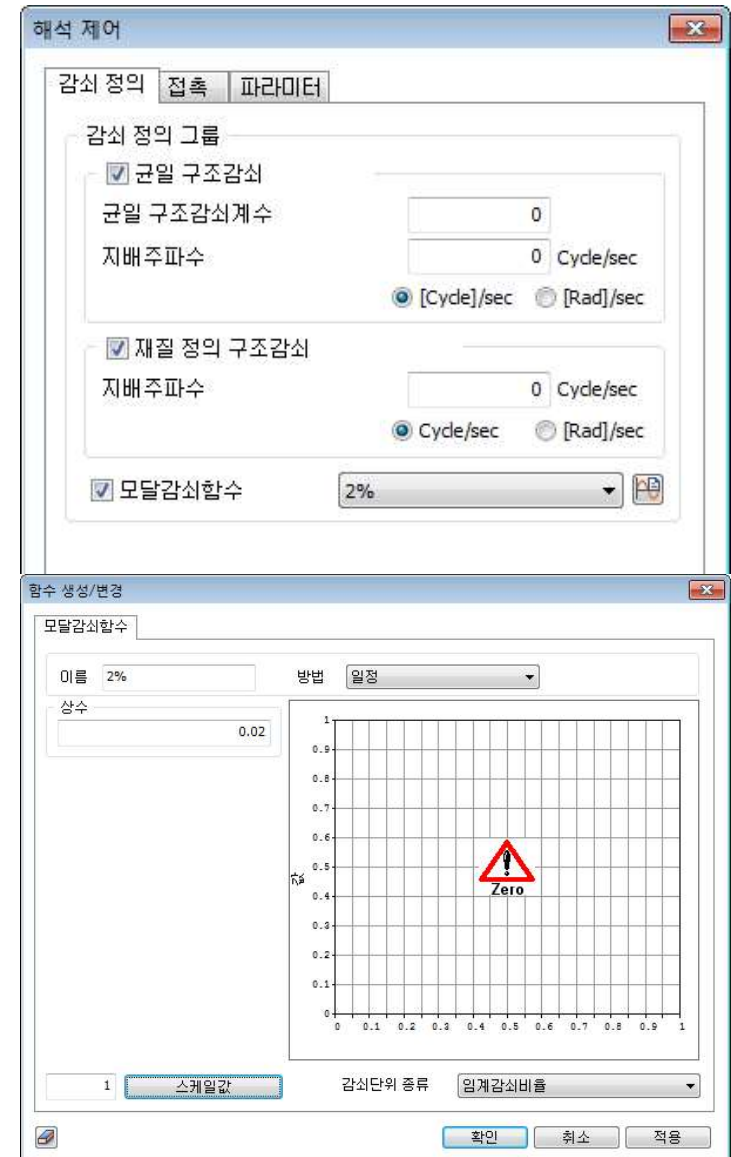
- 구조물이 유체 내를 움직일 때 발생
- 감쇠력이 속도에 비례
- 비례상수 C를 Damping Constant라고 정의함
- 일반적으로 감쇠비를 주로 사용함
- 임계감쇠(Critical damping)은 주기성과 비주기성을 나누는 경계로 정의됨
- 독립적인 감쇠요소로 정의되며 직접법, 모드법에 모두 사용
- CDAMP1, CBUSH, CVISC 등의 감쇠 요소 제공

### ➤ 구조 감쇠(Structural Damping)

- 감쇠계수와 지배진동수로 정의되는 감쇠이며, 주로 직접법에 사용
- 감쇠계수는 감쇠비의 2배를 사용
- 지배진동수는 하중의 주파수와 동일
- 만약 작용하중이 주기적이지 않으면, 가장 작은 고유진동수를 지배진동수로 사용

### ➤ 모드 감쇠(Modal Damping)

- 모드법에서 사용하는 감쇠로 구조물의 고유진동수와 해당 진동수에서의 감쇠계수를 정의



## 직접법과 모드법

구분	직접적분법 (Direct Integration Method)	모드중첩법 (Mode Superposition Method)
이론	운동방정식을 직접 적분	모드형상을 조합
해석 시간	직접적분방식으로 해석 시간의 소모가 많음	모드형상의 조합으로 해석 시간이 짧음
주요 사항	시간스텝 선정이 중요	모드수 선정이 중요
모델 규모	소규모 모델에 적합	대규모 모델에 적합
해석 정확도	해석 시간이 오래 걸리는 편이나 정확도는 높음	직접적분법에 비해 다소 낮은 편이나 전체 모드수를 적용할 경우 정확한 결과 산출이 가능
적용 가능한 해석 범위	선형 및 비선형 해석 가능	선형 해석만 가능
적용 가능한 해석 타입	과도응답해석 (Transient Response) 주파수응답해석 (Frequency Response)	과도응답해석 (Transient Response) 주파수응답해석 (Frequency Response) 응답스펙트럼해석 (Shock and Spectrum)

## 개요

## ➤ 과도응답해석 (직접법)

- 단위 : N, mm
- 기하모델: Hanger.x\_t

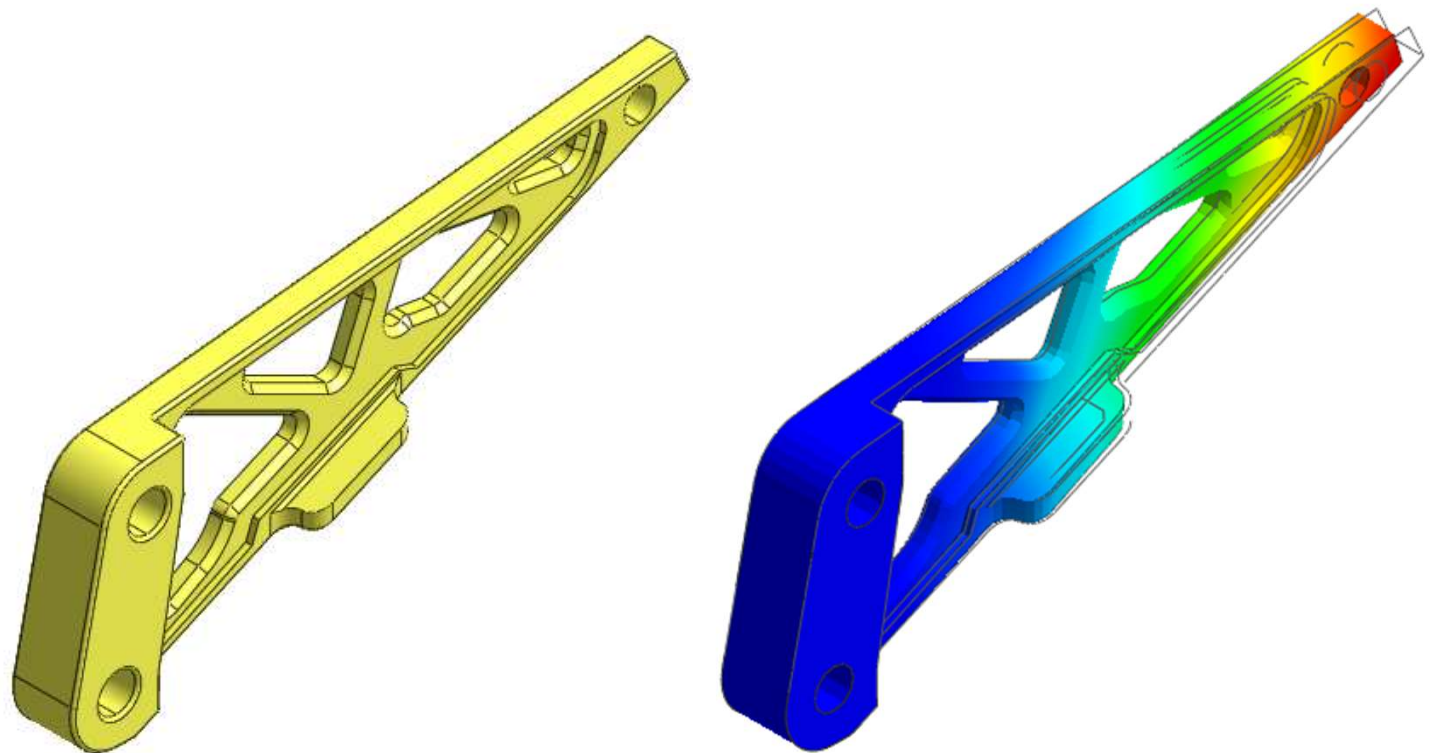
## ➤ 경계조건과 하중조건

- 경계조건 (고정구속)
- 충격하중

## ➤ 결과확인

- 변위
- von-Mises 응력
- 애니메이션
- 결과추출 (엑셀 내보내기)

# Direct Transient Response - Hanger



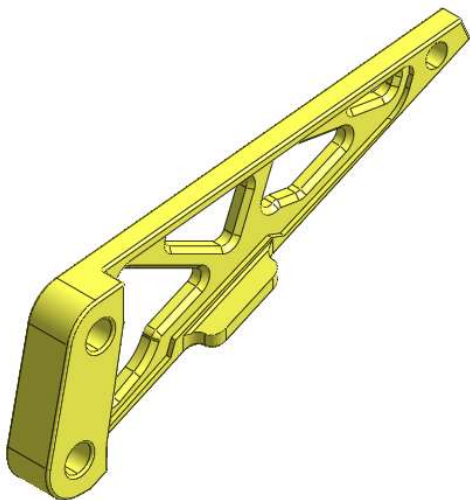
## 따라하기 목적

### ➤ midas NFX를 이용한 기본적인 과도응답해석 (직접법) 의 수행 및 기능 이해

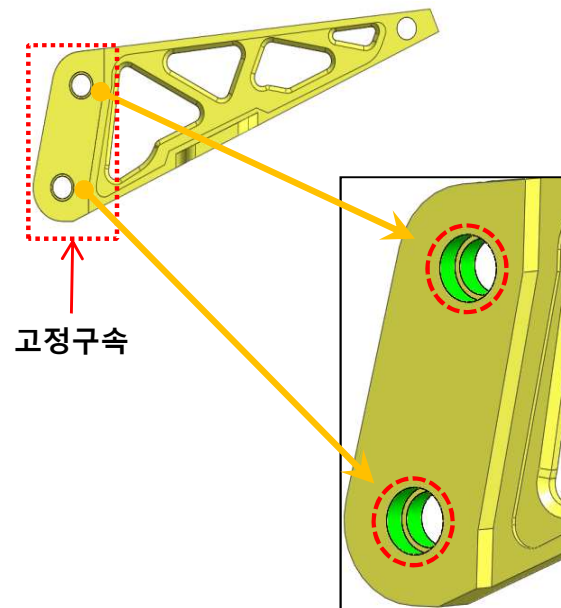
- 과도응답해석은 시간영역에서 수행되는 해석으로 구조물에 동적 하중이 작용하는 경우에 동적 평형방정식의 해를 구하는 것입니다.
- 과도응답해석의 하중은 시간에 따라 변하는 힘, 변위 등이며, 이에 대한 구조물의 변위, 속도, 가속도와 요소의 응력 등을 응답을 얻을 수 있습니다.
- 본 따라하기에서는 단일 파트 모델에서 정적하중을 정의하고 여기에 시간의존함수를 적용하여 동적하중으로 변환하는 방법을 습득합니다.
- 스텝별 결과를 후처리하는 과정에 대하여 습득하도록 합니다.

## 해석 개요

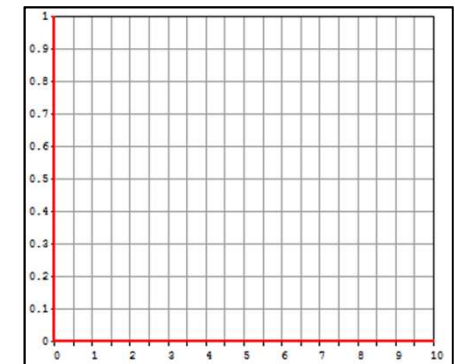
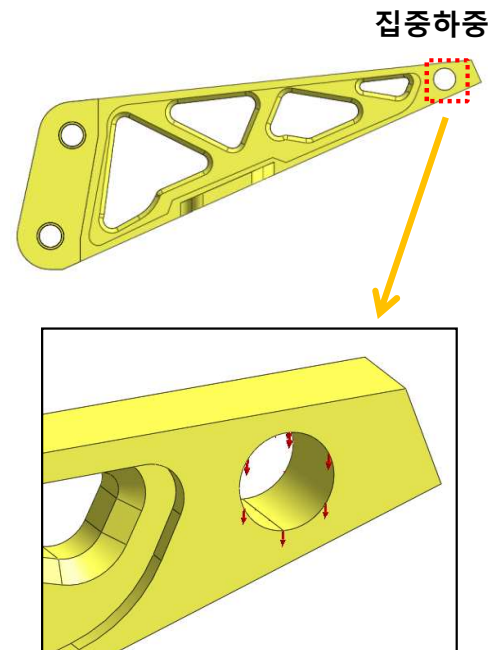
### ➤ 대상 모델



### ➤ 구속조건 (고정구속)





### ➤ 하중조건 (집중하중)



시간 (sec)	값
0	0
0.001	1
0.002	0
10	0



## 작업순서

1. [  ] (새로 만들기) 클릭.. 
2. [3차원/일반모델] 선택.
3. 단위계 [N-mm-J-sec] 선택.
4. [확인] 버튼 클릭.
5. 작업윈도우에서 마우스 오른쪽 버튼 클릭 후, [모든 가이드 감추기] 선택.



해석조건 설정

프로젝트명  담당자

설명

모델 종류

☒ 3차원/일반모델 2

☐ 2차원모델

☐ 축대칭

단위계 3

N mm J sec

중력가속도(g)  mm/sec<sup>2</sup>

4 확인 취소

모두 보이기  
모두 감추기  
모든 형상 보이기  
모든 형상 감추기  
모든 요소망 보이기  
모든 요소망 감추기


작업 평면 옮기기


가이드 보이기/감추기 5

모든 가이드 보이기

모든 가이드 감추기

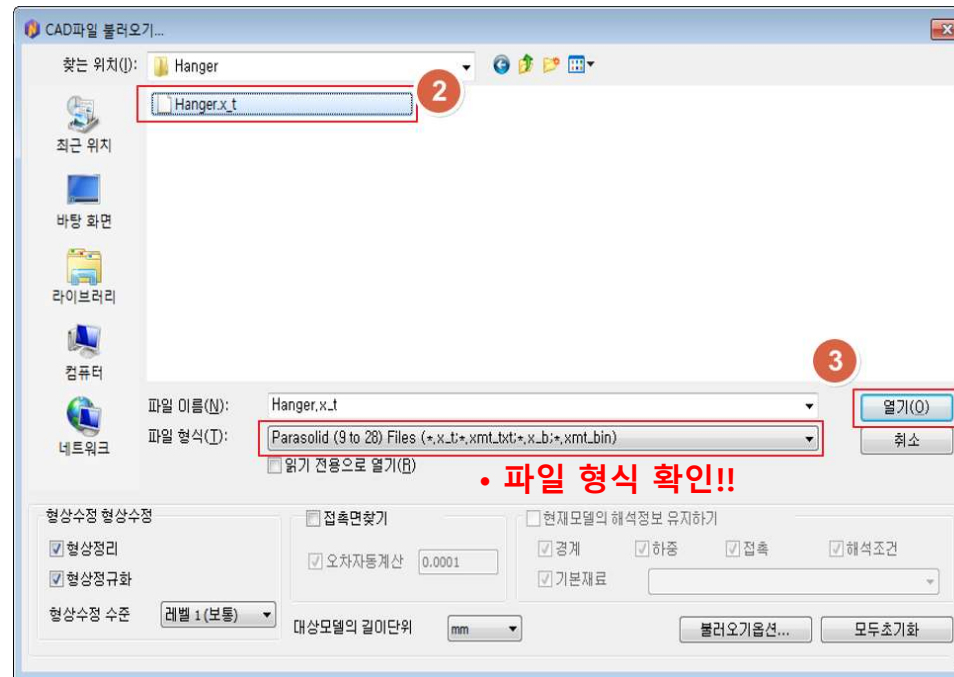
모든 레이블 보이기  
모든 레이블 감추기

 프로그램을 실행시킨 후 [새로 만들기]를 클릭하면 모든 메뉴가 활성화 됩니다.

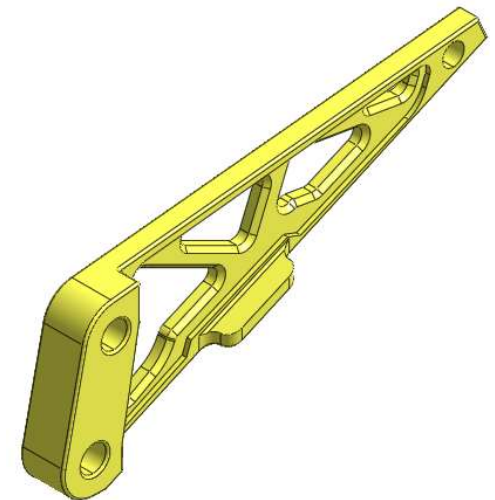
 해석조건설정 대화상자는 시작과 함께 자동으로 보여집니다.

## 작업순서

1. [불러오기] 클릭
2. 모델 선택: **Hanger.x\_t** 선택
3. [열기] 버튼 클릭.



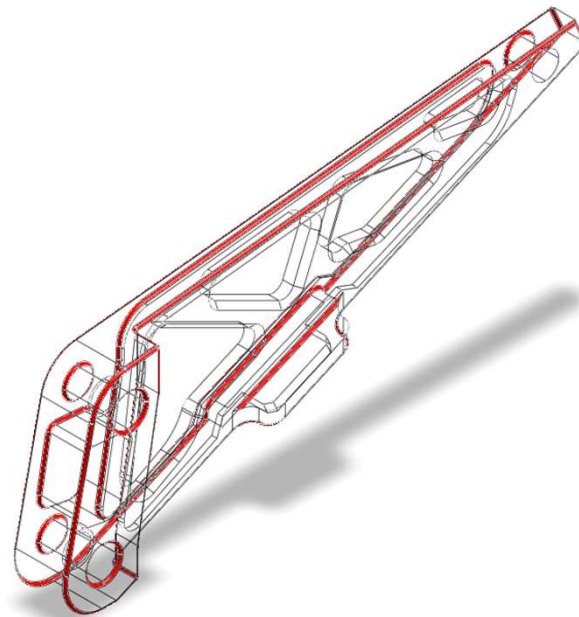
※ 프로그램이 설치된 하위 폴더의  
ManualsWTutorialsWFiles 폴더 안에  
따라하기의 모델들이 있습니다.





## 작업순서

1. [간략화] 클릭.
2. 대상선택: "모델 1개" 선택.
3. 필렛(빈경): "1mm" 입력.
4. [찾기] 버튼 클릭.
5. [모두선택] 버튼 클릭.
6. [삭제] 버튼 클릭.
7. [확인] 버튼 클릭.



💡 검색된 필렛의 크기에 따라 레전드와 함께 표시됩니다. 결과 리스트에서 항목을 선택하면 작업윈도우의 파트에서 해당 필렛의 위치를 확인할 수 있습니다.



## 작업순서

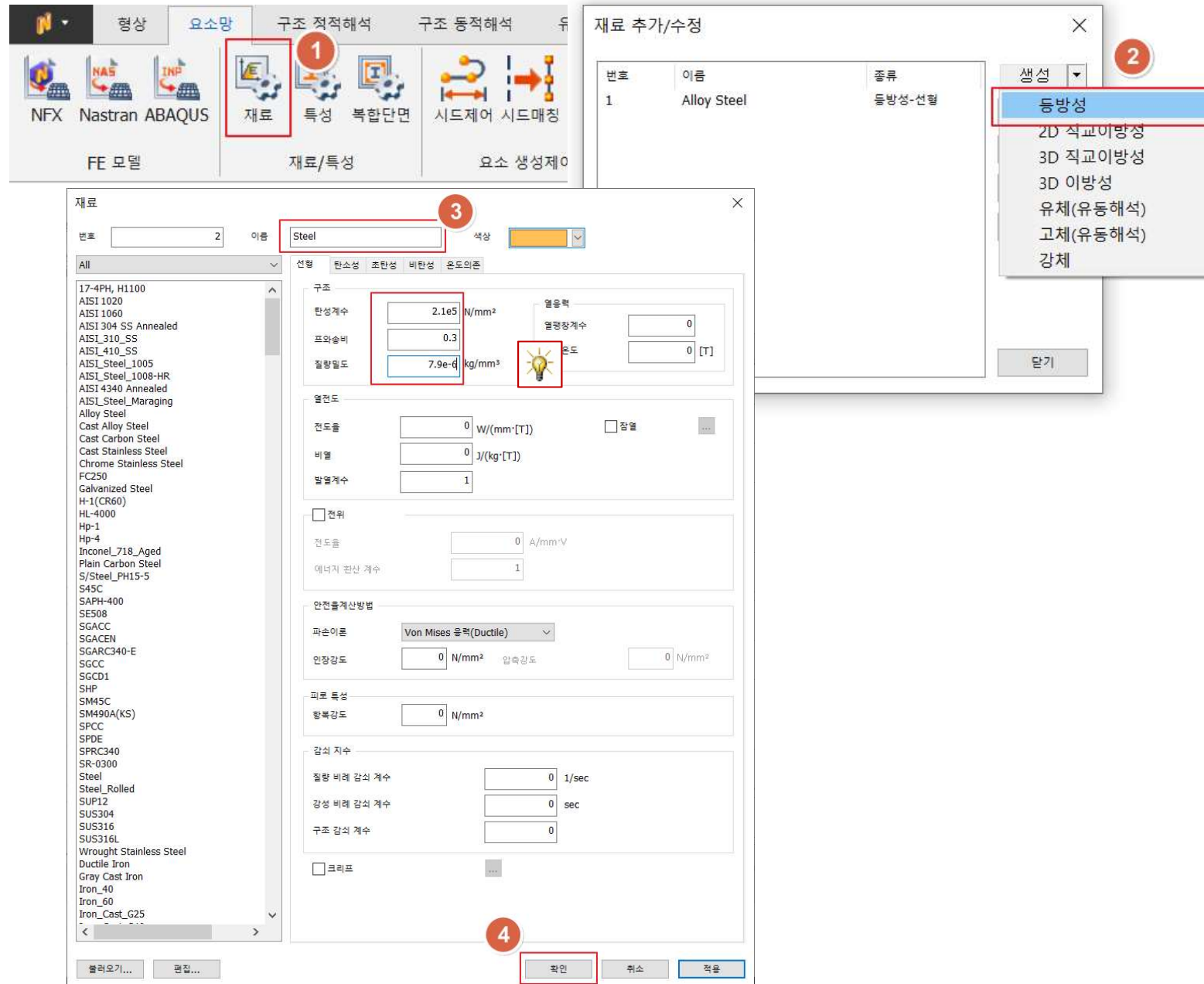
1. [재료] 클릭.
2. 생성 >> 등방성 클릭
3. 재질입력

번호	2
이름	Steel
탄성계수	2.1e5 (N/mm <sup>2</sup> )
프와송비	0.3
질량밀도	7.9e-6(kg/mm <sup>2</sup> )

4. [확인] 버튼 클릭.



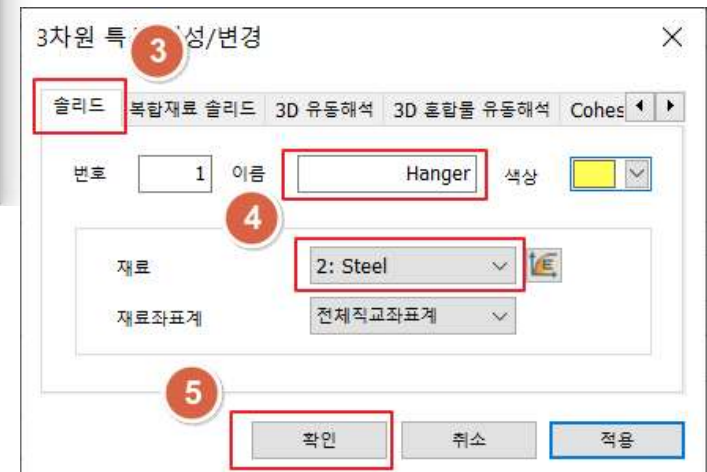
동해석을 수행하기 위해서는 반드시 질량밀도를 입력해야 합니다.



The screenshot shows the midas NFX software interface. The top menu bar includes '요소망' (Element Map) and '재료' (Material). The '재료 추가/수정' (Add/Edit Material) dialog box is open, showing a list of materials on the left and input fields for material properties on the right. The 'Steel' material is selected, and its properties are being entered. The '등방성' (Isotropic) option is selected in the '생성' (Generate) dropdown. The '확인' (Confirm) button is highlighted at the bottom.

## 작업순서

1. [특성] 클릭
  2. 생성 >> 3D 클릭
  3. [솔리드] 탭 선택..
  4. 특성입력
- |    |         |
|----|---------|
| 번호 | 1       |
| 이름 | Hanger  |
| 재질 | 2:Steel |
5. [확인] 버튼 클릭.



## 작업순서

1. [구속조건] 클릭

2. 구속조건 입력

경계조건세트	Support
대상종류	면
대상선택	18개 선택(그림참조)
조건	고정구속

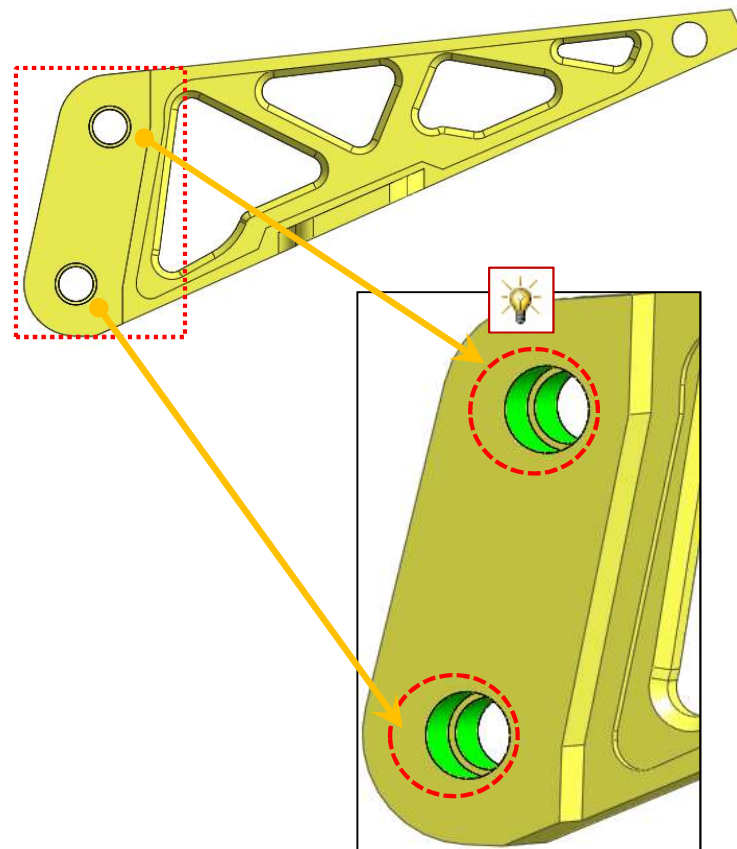
3. [확인] 버튼 클릭.



**고정구속:** X, Y, Z 병진자유도 및 회전 자유도 구속

**핀구속:** X, Y, Z 병진자유도만 구속

※솔리드 모델에서는 회전자유도가 없기 때문에 **핀구속** 조건으로도 모든 자유도가 구속됩니다.





## 작업순서

1. [집중하중] 클릭.

2. 집중하중 입력

하중세트	Force
대상종류	면
하중타입	총합력
대상선택	4개 선택(그림참조)
하중[Z축]	-10000 (N)

3. [확인] 버튼 클릭.



집중하중 2

집중하중 모멘트하중

이름 집중하중-1

대상할상  
종류 면  
4개 대상 선택됨

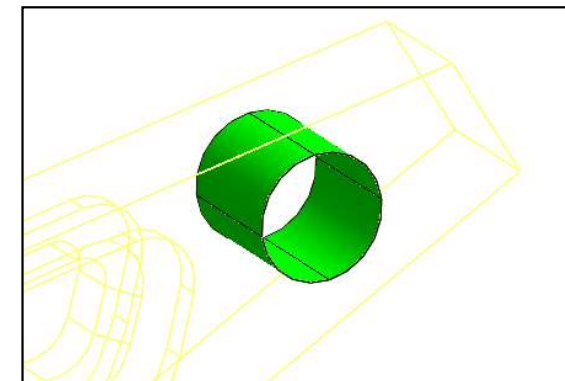
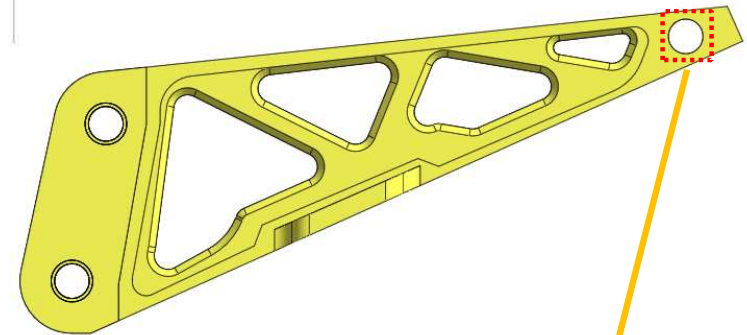
하중 타입  
☒ 총합력 ☐ 개별하중

참조방향  
종류 좌표계  
참조좌표계 전체적교좌표계

하중성분  
기준할수 없음  
X 0 N  
Y 0 N  
Z -10000 N

하중세트 Force

3 확인 취소 적용



💡 선택한 면의 총합력이 10000N이 되도록 각 절점에 하중이 분배됩니다.



## 작업순서

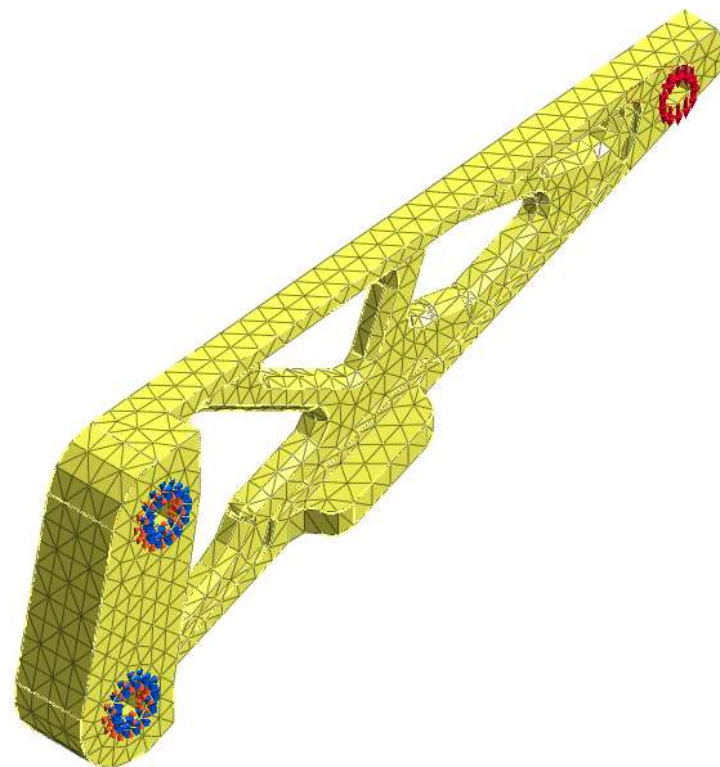
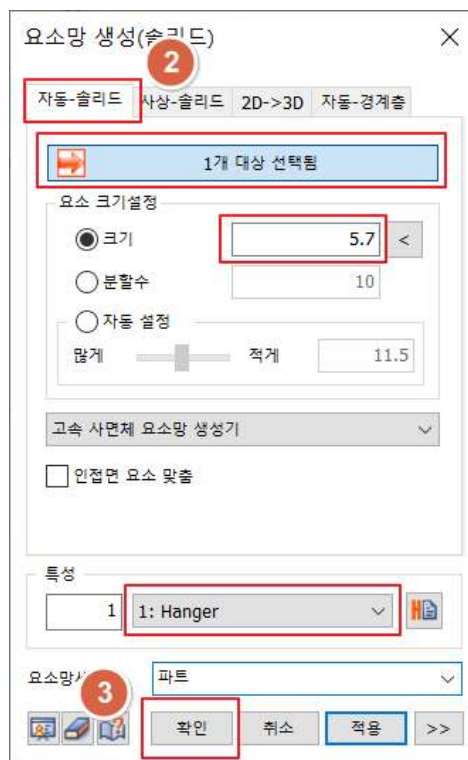
1. [3D] 클릭

2. 자동-솔리드 탭 선택.

대상선택	1개 선택(그림참조)
요소 크기	5.7 mm
타입	고속 사면체 요소망
특성	1: Hanger

3. [확인] 버튼 클릭.

💡 전체 모델의 크기에 따라 자동으로 기본 설정값이 정해집니다. 이는 단순히 전체 모델 크기에 따른 비율로 계산되는 값이며, 이 값이 해석에 적합한 요소 크기를 의미하지는 않습니다.



## 작업순서

1. [시간의존 함수] 클릭.

2. 이름: "Impact" 입력.

3. 함수 입력

	시간	값
1	0	0
2	0.001	1
3	0.002	0
4	10	0

4. [확인] 버튼 클릭.

💡 테이블에 입력한 함수 성분에 따라 자동으로 그래프가 그려집니다.



일반 함수

일반 공간 함수

일반함수 (3D)

소성경화 함수

응력-변형률 함수

피로하중 함수

시간의존 함수

모달감쇠 함수

주파수 함수

S-N곡선 함수

응답스펙트럼함수

비선형탄성 함수

크리프 함수

건조수축 함수

탄성계수 함수

크리프 건조수축 함수

PSD 함수

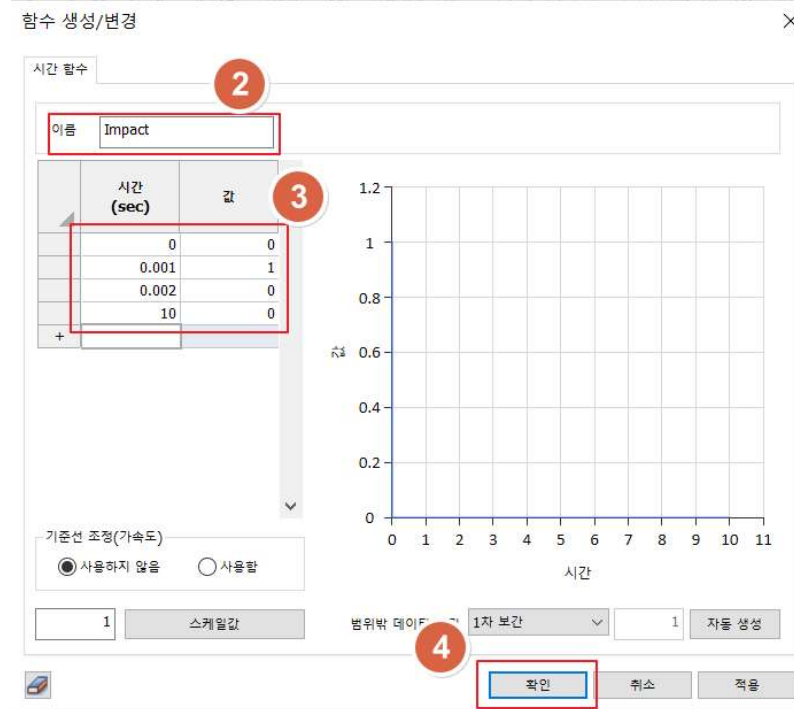
탄성계수 함수(온도의존)

질량밀도 함수(온도의존)

열전도율함수(온도의존)

비열 함수(온도의존)

전위 전도율 함수(온도의존)



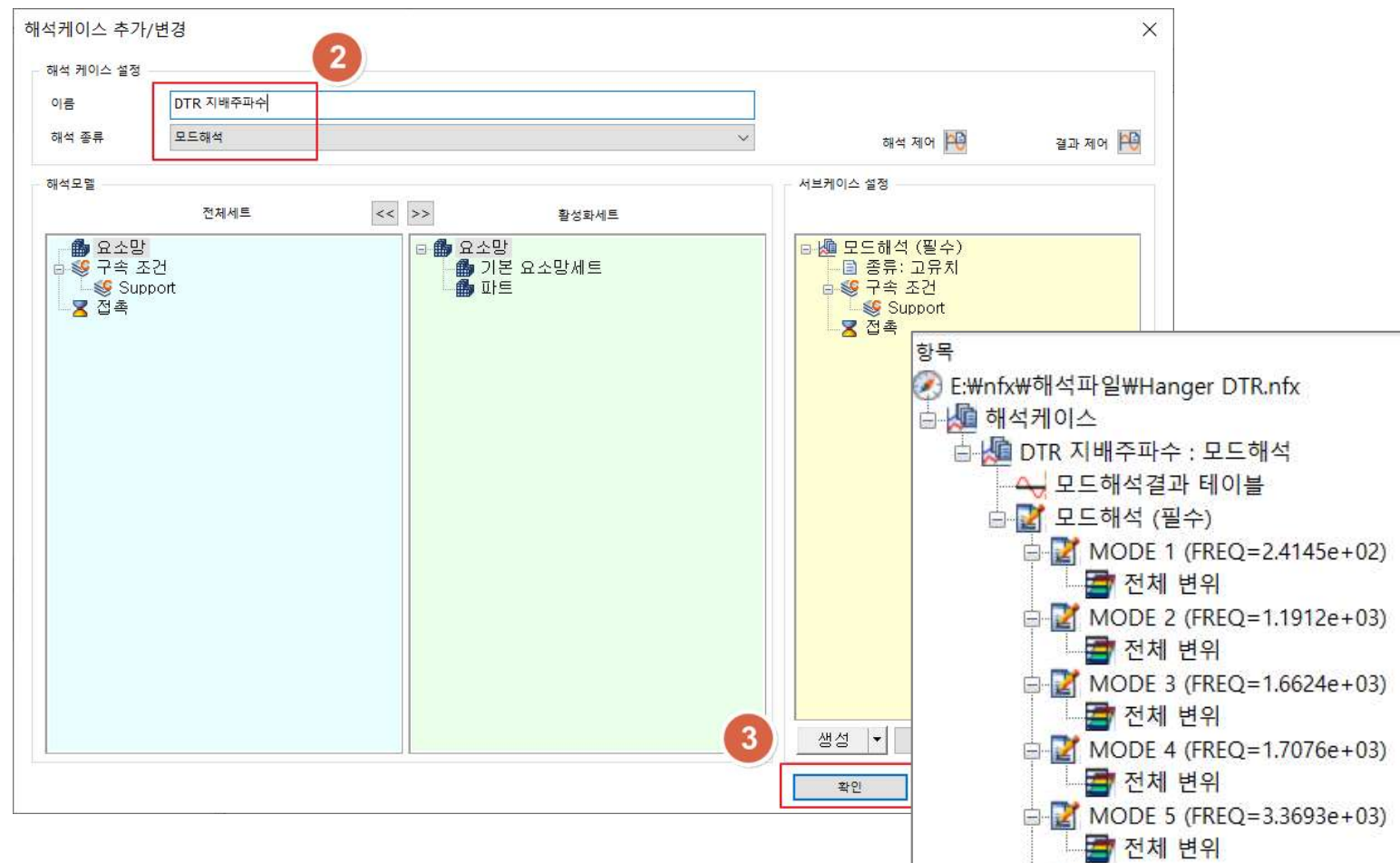
## 작업순서

1. [단일해석] 클릭.

2. 해석케이스 설정

이름	DTR_지배주파수
해석 종류	모드해석

3. [확인] 버튼 선택



💡 직접법을 이용한 과도응답해석에서 사용될 지배 주파수를 구하기 위해 모드 해석을 수행한다.  
>>1차 모드 해석 결과 : 241Hz

## 작업순서

1. [단일해석] 클릭.

2. 해석케이스 설정

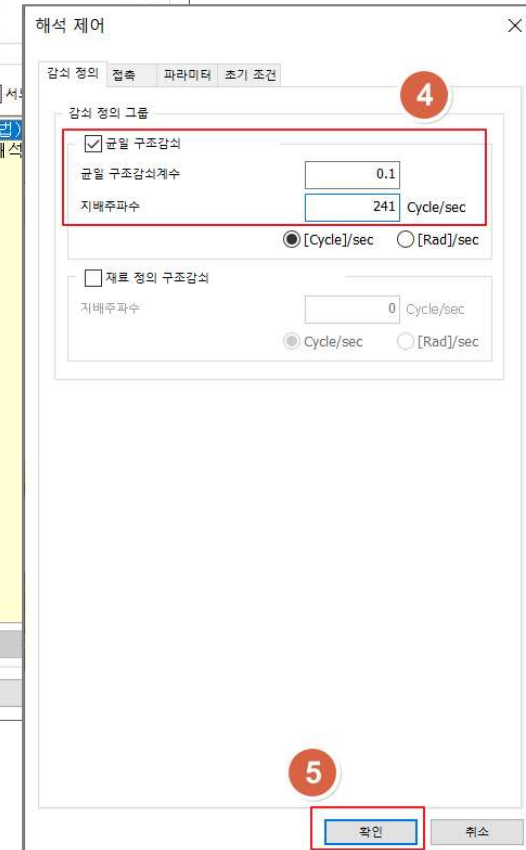
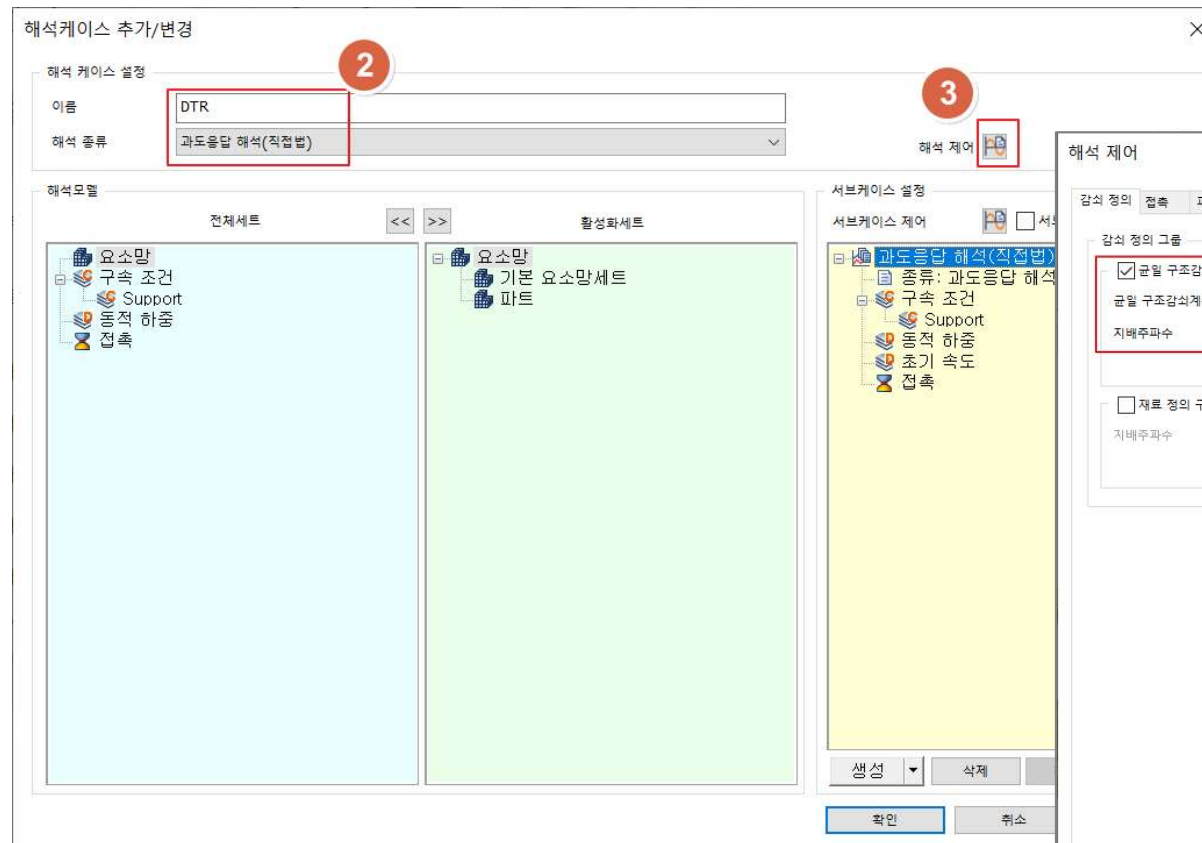
이름	DTR
해석 종류	과도응답해석(직접법)

3. 해석 제어 버튼 클릭.

4. 감쇠비 : 0.1(실제 감쇠비 : 0.05)

지배주파수 : 241(1차 고유진동수)

5. [확인] 버튼 선택



## 작업순서

1. 서브케이스 설정의 “과도응답해석(직접법) (필수)”를 클릭.

활성화된 서브케이스 제어 버튼 클릭.

2. [목표시간스텝 정의] 버튼 클릭.

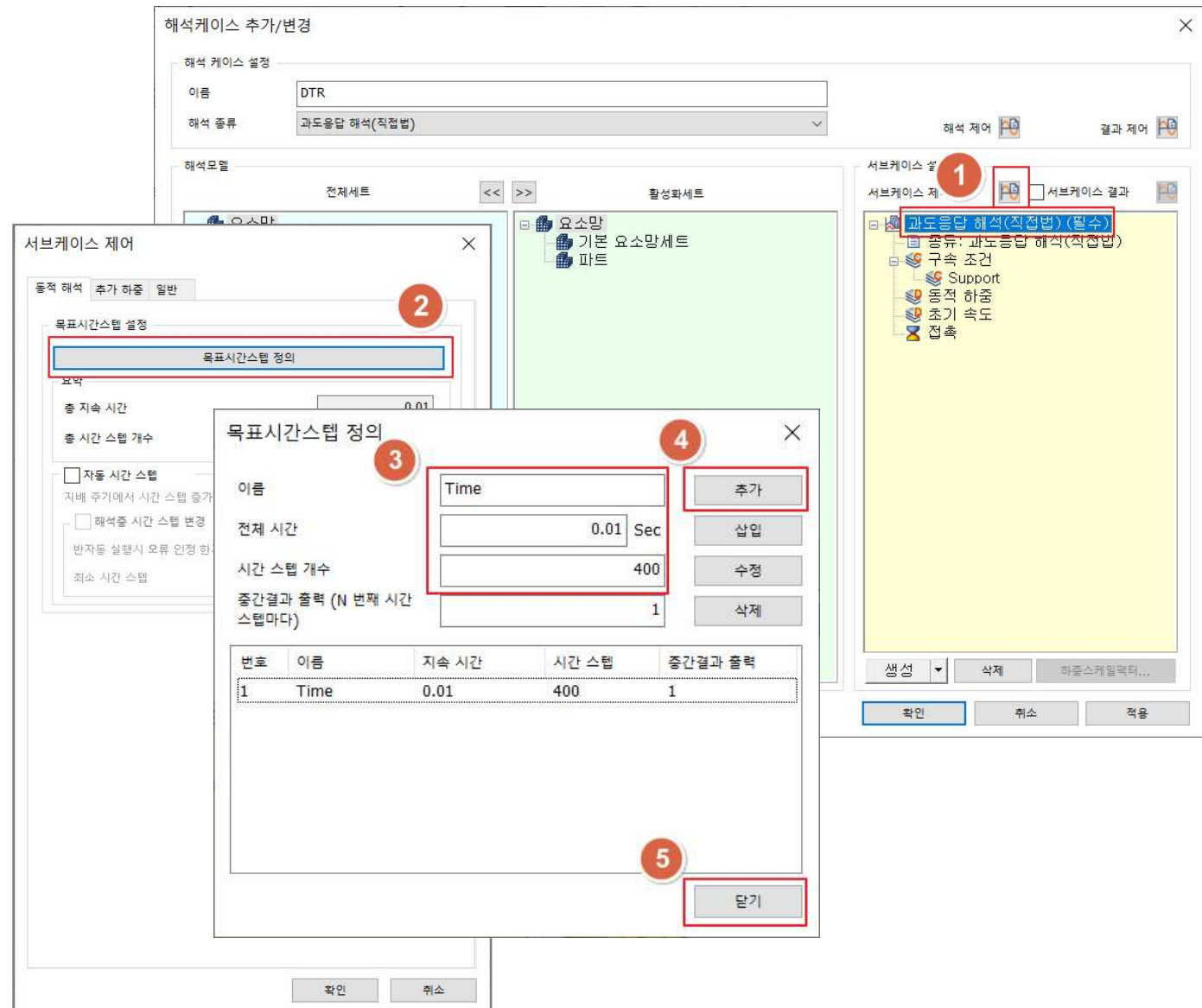
3. 목표시간스텝 정의

이름	Time
전체시간	0.006 (sec)
시간스텝 개수	200
중간결과 출력	1

4. [추가] 버튼 클릭.

5. [닫기] 버튼 클릭.

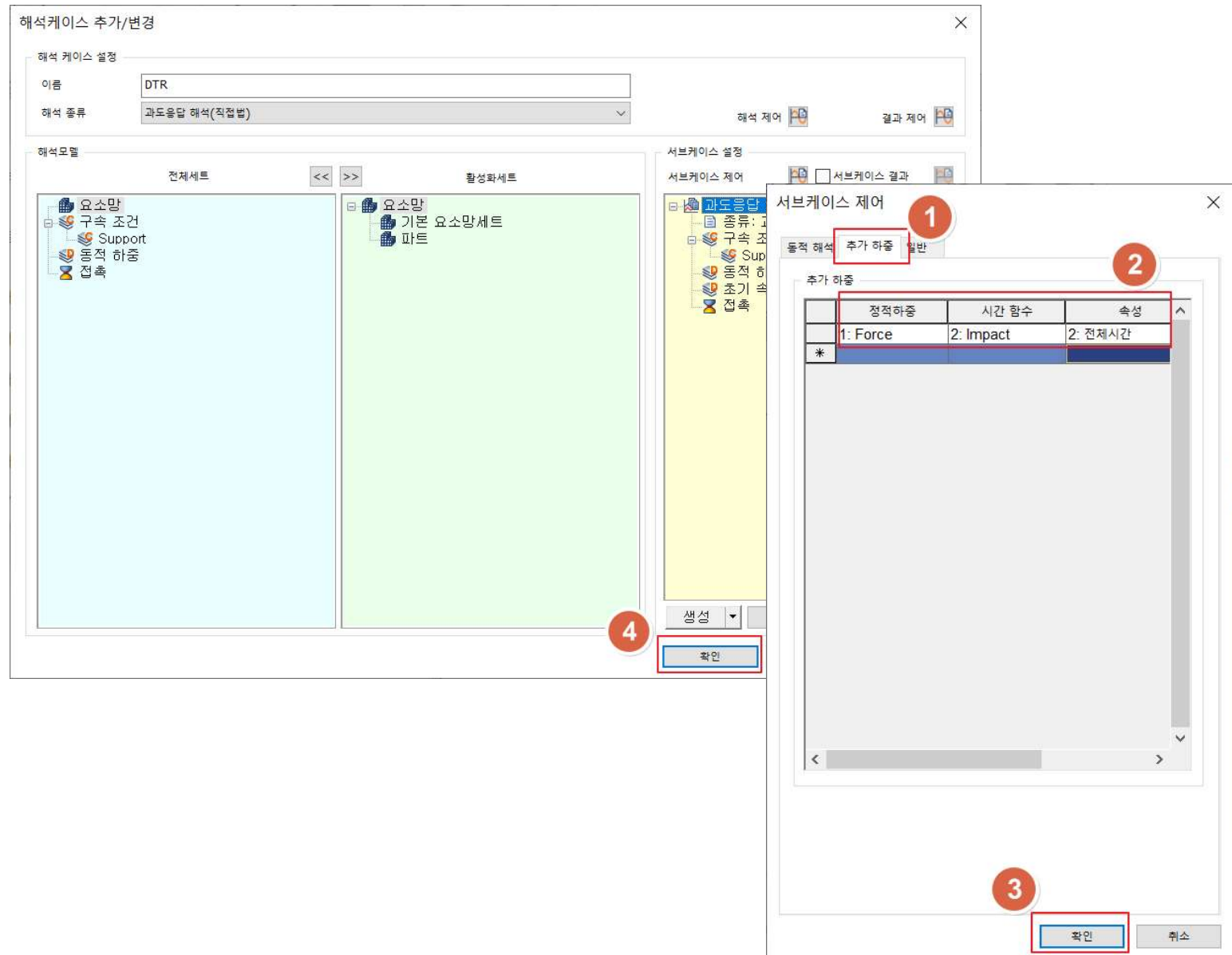
💡 전체 스텝 개수인 200개의 스텝 결과를 모두 출력하지 않고, 특정 간격의 결과들만 출력하고자 하는 경우에 1 이외의 값을 입력합니다.





## 작업순서

1. [추가하중] 탭 클릭.
  2. 시간 의존 하중 정의
- |       |           |
|-------|-----------|
| 정적하중  | 1: Force  |
| 시간 함수 | 2: Impact |
| 속성    | 2: 전체시간   |
3. [확인]버튼 클릭.
  4. 해석케이스 대화상자에서 [확인] 버튼을 클릭.



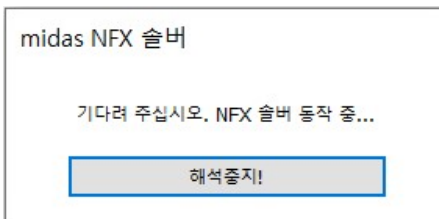
💡 정적하중에 정의된 시간의존함수를 적용하여 동적하중으로 변환합니다.

## 작업순서

1. [실행] 클릭.
2. "DTR" 해석케이스만 체크.
3. [확인] 버튼 선택



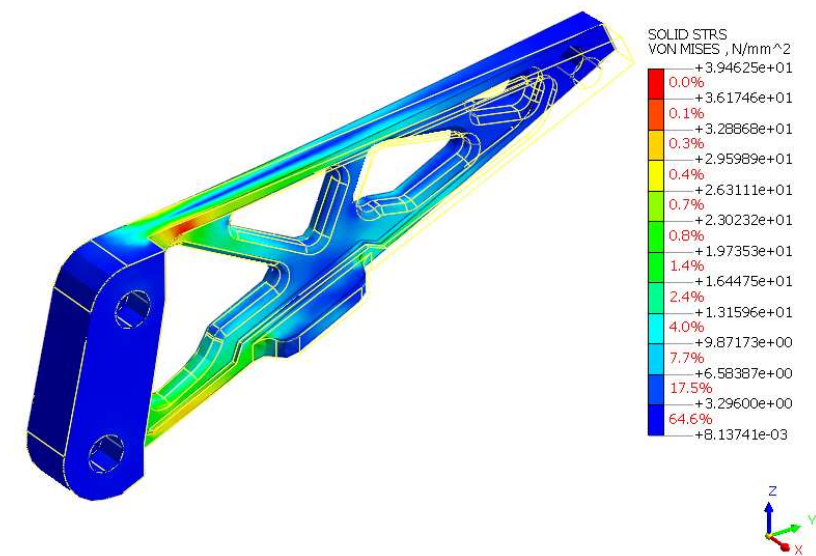
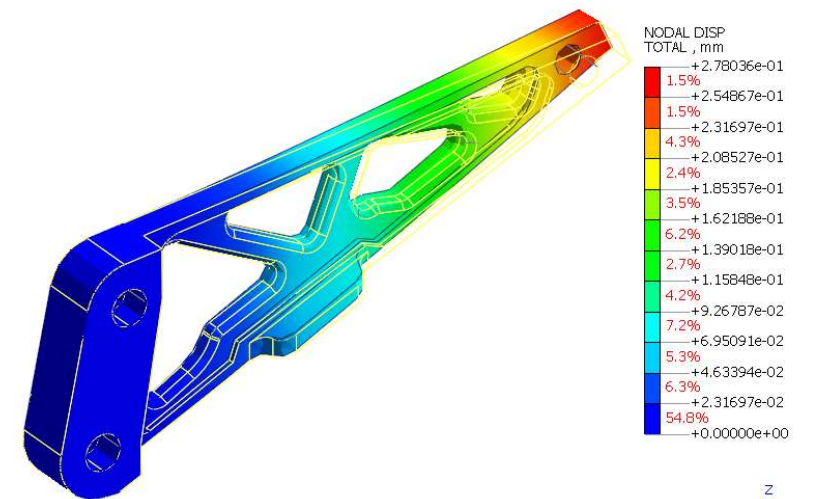
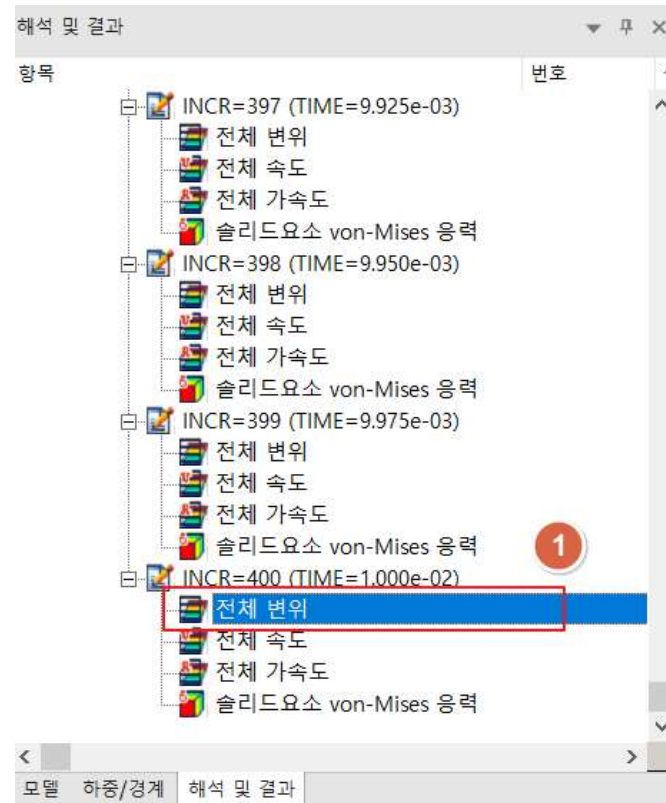
💡 해석을 실행하면 midas NFX 솔버가 작동됩니다. [해석중지!] 버튼을 클릭하면 해석이 중지됩니다.



## 작업순서

### 1. “과도응답해석 케이스” 선택 후

해석 및 결과 작업트리에서 마지막 스텝의 전체 변위, 응력 확인



## 작업순서

1. [결과추출] 클릭.
2. 결과 데이터 설정
3. [전체 선택] 클릭.
4. 사용자정의: 그림의 위치를 클릭.
5. [테이블] 버튼 클릭.
6. 절점변위 테이블 선택 후 우클릭 >>

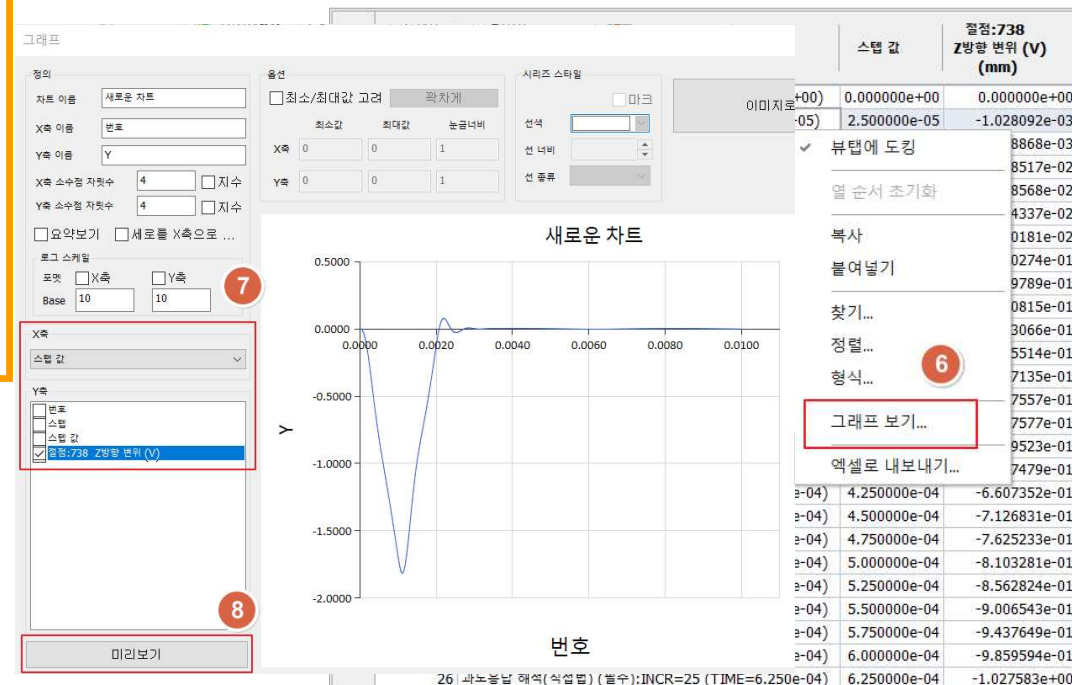
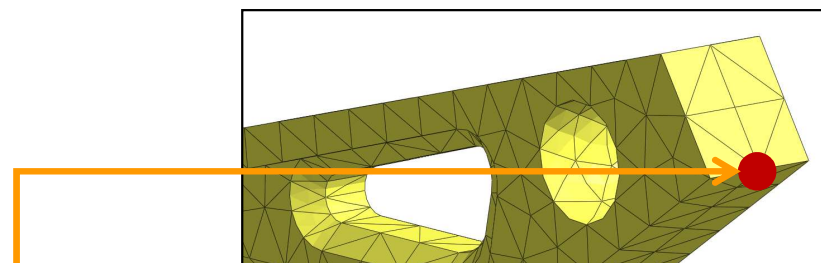
그래프 보기 클릭

7. X축: 스텝 값

Y축: 절점: 738 선택.

8. [미리보기] 클릭.

💡 마우스 오른쪽 클릭하여 팝업메뉴에서 바로 그래프로 출력하거나, 테이블에서 원하는 결과값들을 선택한 후에 엑셀로 데이터를 내보내서 후처리 할 수 있습니다.





## 개요

## ➤ 과도응답해석 (직접법)

- 단위 : N, mm
- 모델: Steel Frame.nfx

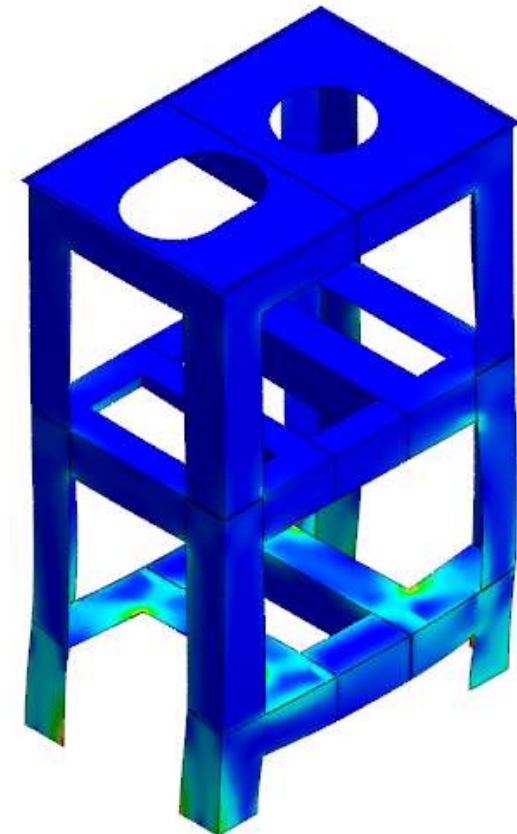
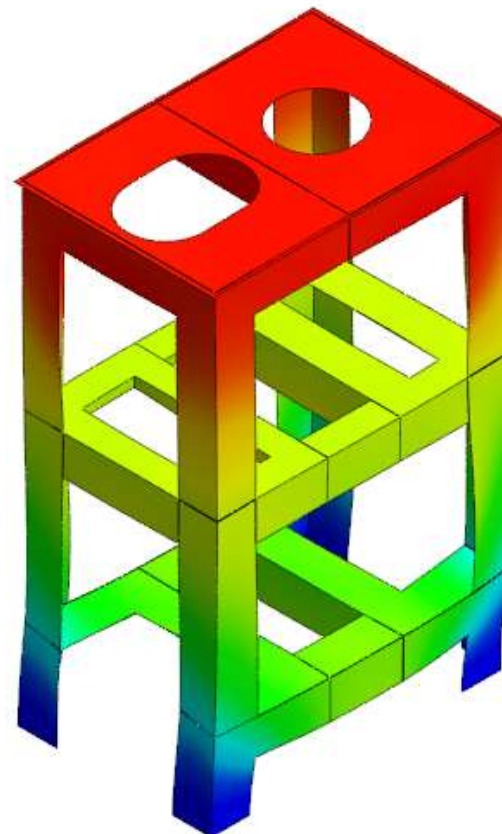
## ➤ 경계조건과 하중조건

- 고정구속
- 충격하중

## ➤ 결과확인

- 고유진동수
- 결과추출 (그래프 출력)

# Direct Transient Response - Steel Frame





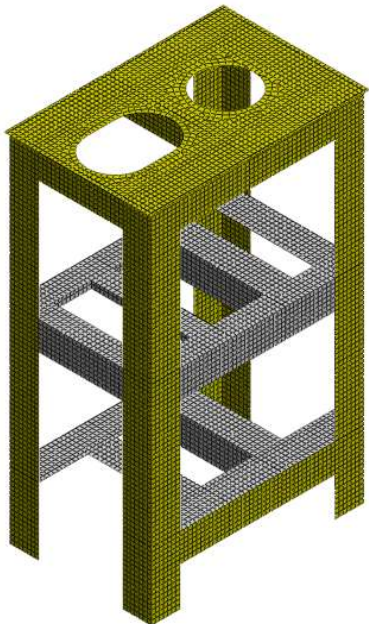
## 따라하기 목적

### ➤ midas NFX를 이용한 기본적인 과도응답해석 (직접법) 의 수행 및 기능 이해

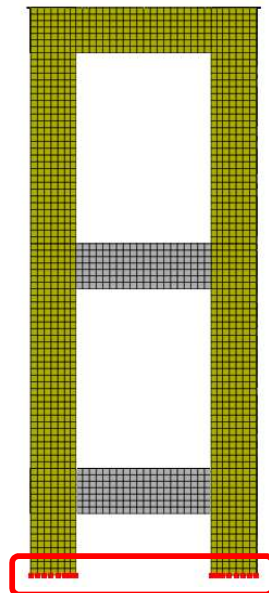
- 과도응답해석은 시간영역에서 수행되는 해석으로 구조물에 동적 하중이 작용하는 경우에 동적 평형방정식의 해를 구하는 것입니다.
- 과도응답해석의 하중은 시간에 따라 변하는 힘, 변위 등이며, 이에 대한 구조물의 변위, 속도, 가속도와 요소의 응력 등을 응답을 얻을 수 있습니다.
- 본 따라하기에서는 2D 요소로 이루어진 프레임 구조에 시간의존함수를 이용하여 절점에 직접 동적 하중을 입력하고 감쇠력 정의를 위해 구조감쇠를 사용하는 방법에 대하여 습득하도록 합니다.

## 해석 개요

### ➤ 유한요소모델 (사각형 요소망)



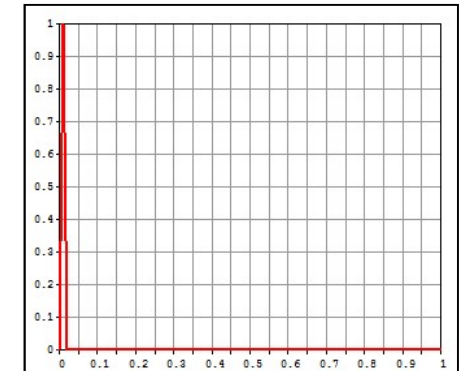
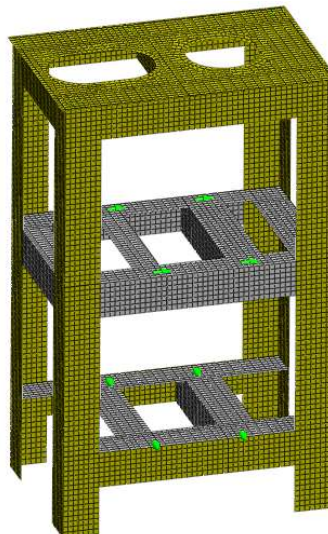
### ➤ 구속조건 (고정구속)



하단 면에  
고정 구속조건 부가

### ➤ 하중조건 (충격하중 - 시간의존 절점하중)

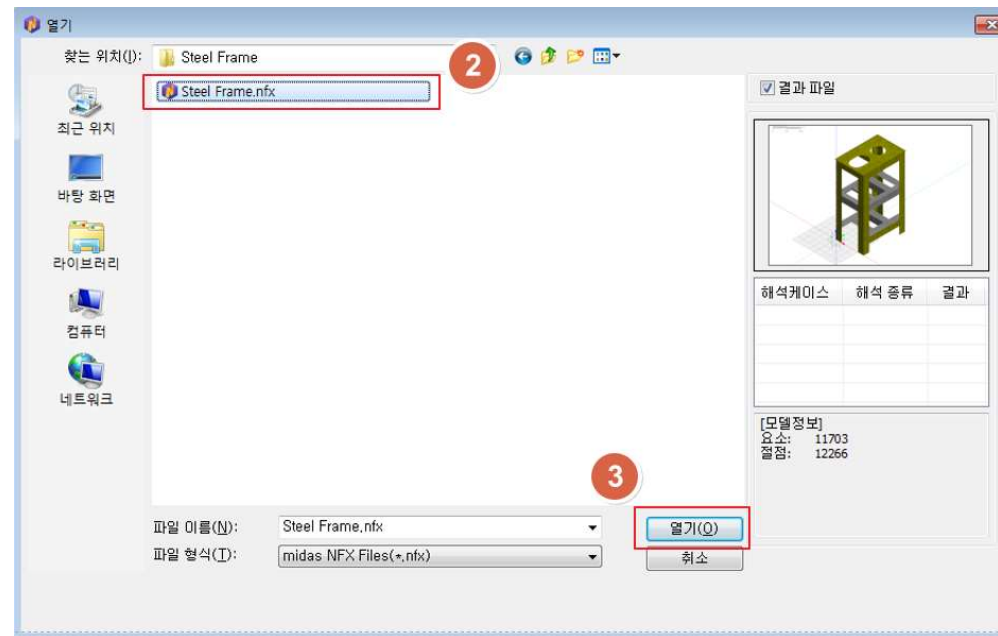
- 상단 면의 6개의 절점 : ( $T_z$ ) -70 KN
- 중앙 면의 4개의 절점 : ( $T_y$ ) 50 KN
- 하단 면의 4개의 절점 : ( $T_x$ ) 45 KN



시간 (sec)	값
0	0
0.01	1
0.02	0
1.0	0

## 작업순서

1. [열기] 클릭.
2. 모델 선택: **Steel Frame.nfx** 선택.
3. [열기] 버튼 클릭.
4. 작업 윈도우에서 마우스 오른쪽 버튼 클릭 후, [모든 가이드더 감추기] 선택.



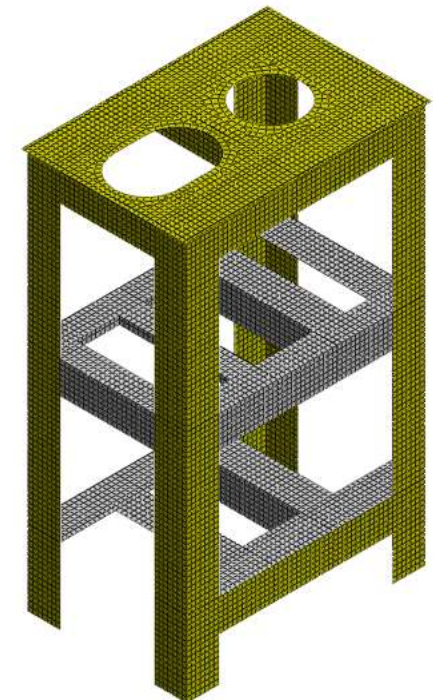
💡 미리 생성해 둔 해석모델을 불러와  
경계조건과 동적 하중 조건을 입력하  
여 해석을 진행합니다.

모두 보이기  
모두 감추기  
모든 형상 보이기  
모든 형상 감추기  
모든 요소망 보이기  
모든 요소망 감추기

작업 평면 옮기기


가이드더 보이기/감추기 4  
모든 가이드더 보이기  
모든 가이드더 감추기

모든 레이블 보이기  
모든 레이블 감추기




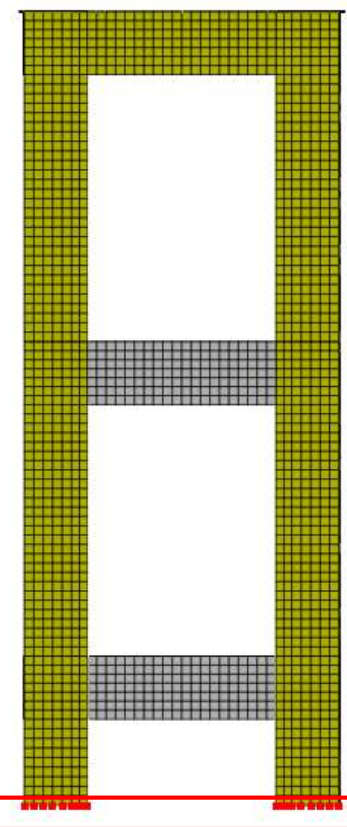
## 작업순서

1. [구속조건] 클릭.
2. [ ] (정면) 클릭.
3. 구속조건 입력

경계조건세트	Fix
대상종류	절점
대상선택	60개 선택 
조건	고정구속

4. [확인] 버튼 클릭

 작업화면에서 마우스 드래그로 박스에 포함되는 대상을 선택할 수 있습니다.





## 작업순서

1. [시간의존 함수] 클릭.
2. 이름: "Time" 입력.
3. 함수 입력

시간 (sec)	값
0	0
0.01	1
0.02	0
1.0	0

4. [확인] 버튼 클릭

💡 테이블에 입력한 함수 성분에 따라 자동으로 그래프가 그려집니다.



- 일반 함수
- 일반 공간 함수
- 일반함수 (3D)
- 소성경화 함수
- 응력-변형률 함수
- 피로하중 함수
- 시간의존 함수** (1)
- 모달감쇠 함수
- 주파수 함수
- S-N곡선 함수
- 응답스펙트럼함수
- 비선형탄성 함수
- 크리프 함수
- 건조수축 함수
- 탄성계수 함수
- 크리프 건조수축 함수
- PSD 함수
- 탄성계수 함수(온도의존)
- 질량밀도 함수(온도의존)
- 열전도율함수(온도의존)
- 비열 함수(온도의존)
- 전위 전도율 함수(온도의존)




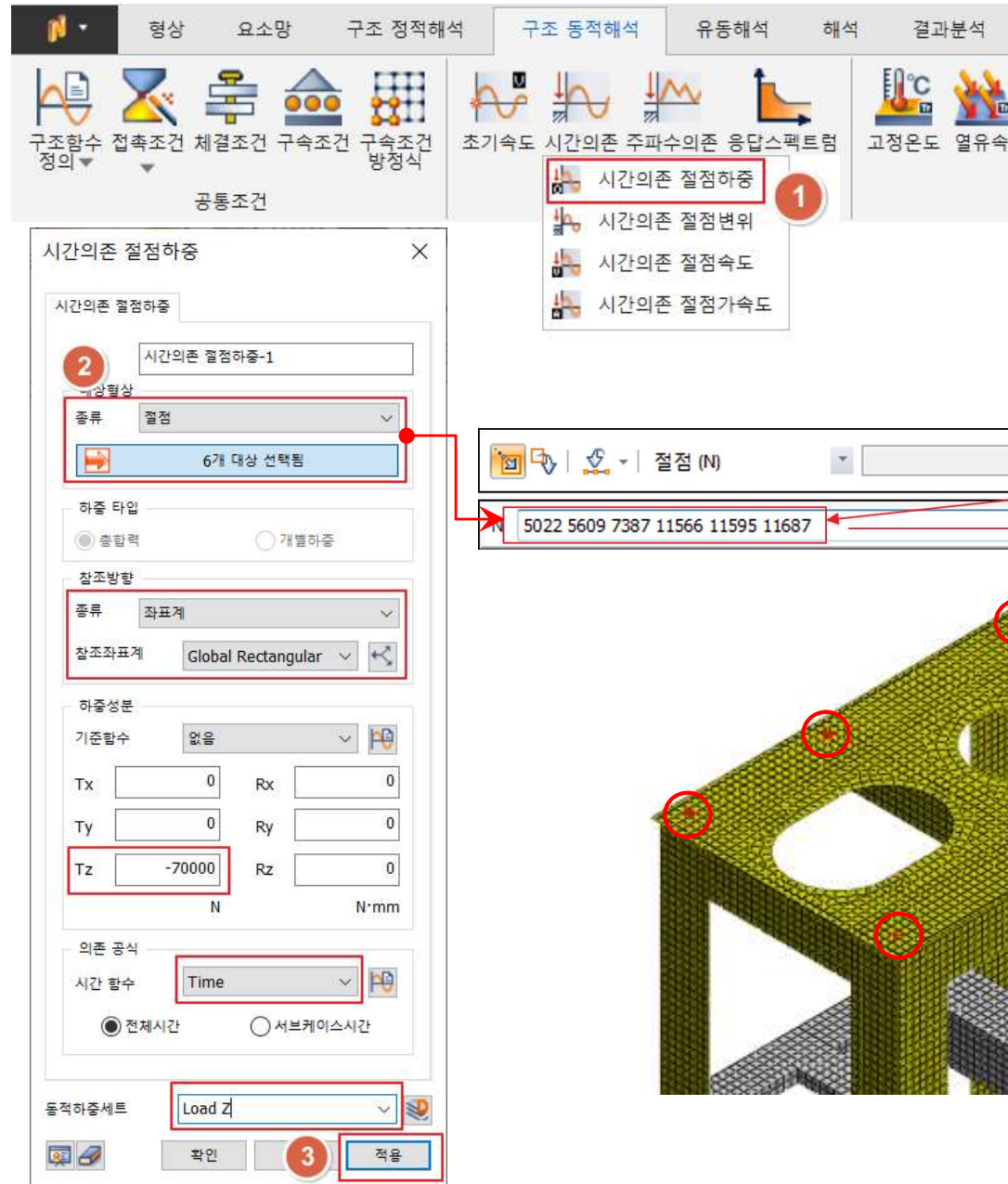
## 작업순서

1. [시간의존 절점하중] 클릭.
2. 시간의존 절점하중 조건 입력

동적하중세트	Load Z
대상종류	절점
대상선택	6개 선택 
참조좌표계	전체직교좌표계
하중성분	Tz: -70000 N
시간 함수	time

3. [적용] 버튼 클릭

-  1) 작업윈도우의 선택 도구모음에서 "ID 선택"을 클릭합니다.
- 2) ID 입력란에 "5022 5609 7387 11566 11595 11687" 총 6개의 절점 번호를 입력합니다.
- 3) [추가] 버튼을 클릭하면, 입력한 6개의 절점이 선택됩니다.

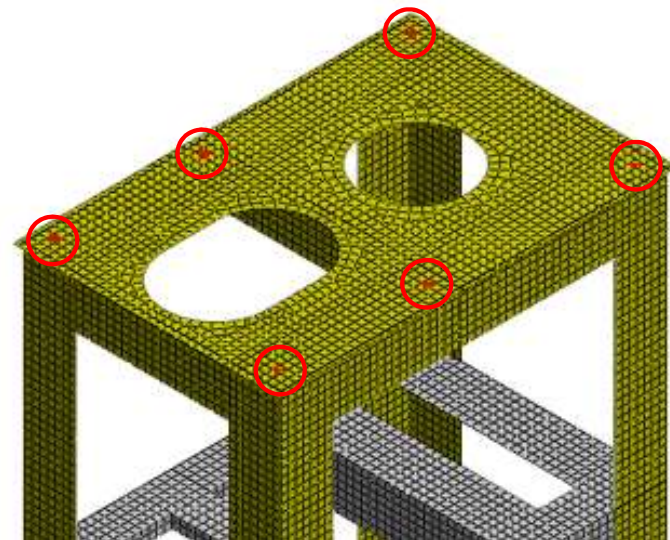


The screenshot shows the '시간의존 절점하중' (Time-Dependent Node Load) dialog box in the midas NFX software. The dialog box is divided into several sections:

- 시간의존 절점하중** (Time-Dependent Node Load): This section contains a list of node IDs (5022, 5609, 7387, 11566, 11595, 11687) and a '추가' (Add) button. A red box highlights the '추가' button.
- 하중 타입** (Load Type): This section has a dropdown menu set to '절점' (Node) and a button labeled '6개 대상 선택됨' (6 objects selected).
- 참조좌표계** (Reference Coordinate System): This section has a dropdown menu set to 'Global Rectangular'.
- 하중성분** (Load Component): This section has a dropdown menu set to 'Tz' and a value of '-70000'.
- 시간 함수** (Time Function): This section has a dropdown menu set to 'Time'.
- 동적하중세트** (Dynamic Load Set): This section has a dropdown menu set to 'Load Z'.

At the bottom of the dialog box, there are buttons for '확인' (OK), '적용' (Apply), and '취소' (Cancel). A red box highlights the '적용' button.

The 'Node Selection' toolbar is also visible, showing a list of node IDs (5022, 5609, 7387, 11566, 11595, 11687) and buttons for '추가' (Add), '변경' (Change), '삭제' (Delete), and '닫기' (Close). A red box highlights the '추가' button.






## 작업순서

### 1. 시간의존 절점하중 조건 입력

동적하중세트	Load Y
대상종류	절점
대상선택	4개 선택 
참조좌표계	전체직교좌표계
하중성분	Ty: 50000 N
시간 함수	time

### 2. [적용] 버튼 클릭

-  1) 작업윈도우의 선택 도구모음에서 "ID 선택"을 클릭합니다.
- 2) ID 입력란에 "3470 3742 4412 11706" 총 4개의 절점번호를 입력합니다.
- 3) [추가] 버튼을 클릭하면, 입력한 4개의 절점이 선택됩니다.

시간의존 절점하중

이름: 시간의존 절점하중-2 1

대상항상  
종류: 절점  
4개 대상 선택됨

하중 타입  
☒ 총합력 ☐ 개별하중

참조방향  
종류: 좌표계  
참조좌표계: Global Rectangular

하중성분  
기준함수: 없음  
Tx: 0 Rx: 0  
Ty: 50000 Ry: 0  
Tz: 0 Rz: 0  
N N·mm

의존 공식  
시간 함수: Time  
☒ 전체시간 ☐ 서브케이스시간

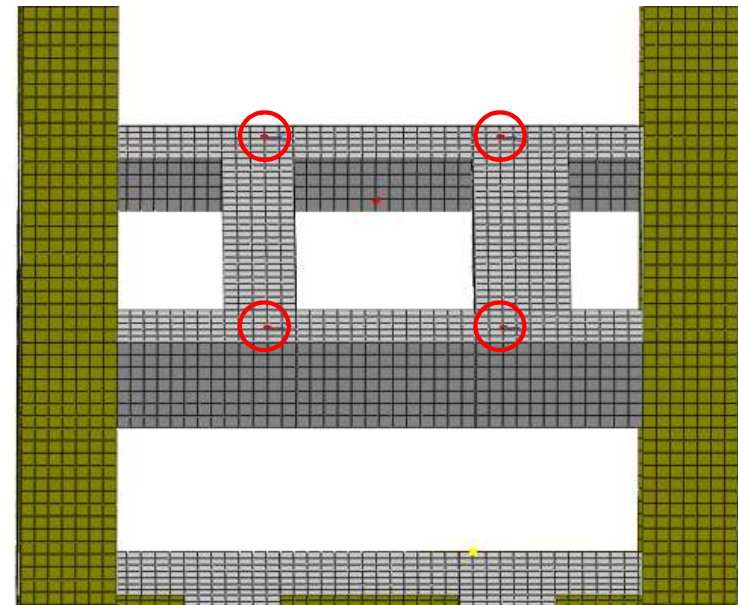
동적하중세트: Load Y

확인 2 적용

절점 (N)


3470 3742 4412 11706

추가 변경 삭제 닫기




## 작업순서

### 1. 시간의존 절점하중 조건 입력

동적하중세트	Load X
대상종류	절점
대상선택	4개 선택 
참조좌표계	전체직교좌표계
하중성분	Tx: 45000 N
시간 함수	time

### 2. [확인] 버튼 클릭

-  1) 작업윈도우의 선택 도구모음에서 "ID 선택"을 클릭합니다.
- 2) ID 입력란에 "638 1631 11654 11755" 총 4개의 절점번호를 입력합니다.
- 3) [추가] 버튼을 클릭하면, 입력한 4개의 절점이 선택됩니다.

시간의존 절점하중

이름: 시간의존 절점하중-3 1

대상형상: 절점

4개 대상 선택됨

하중 타입: ☒ 총합력 ☐ 개별하중

참조방향: 종류: 좌표계

참조좌표계: Global Rectangular

하중성분: 기준함수: 없음

Tx: 45000 Rx: 0

Ty: 0 Ry: 0

Tz: 0 Rz: 0

단위: N N·mm

의존 공식: 시간 함수: Time

☒ 전체시간 ☐ 서브케이스시간

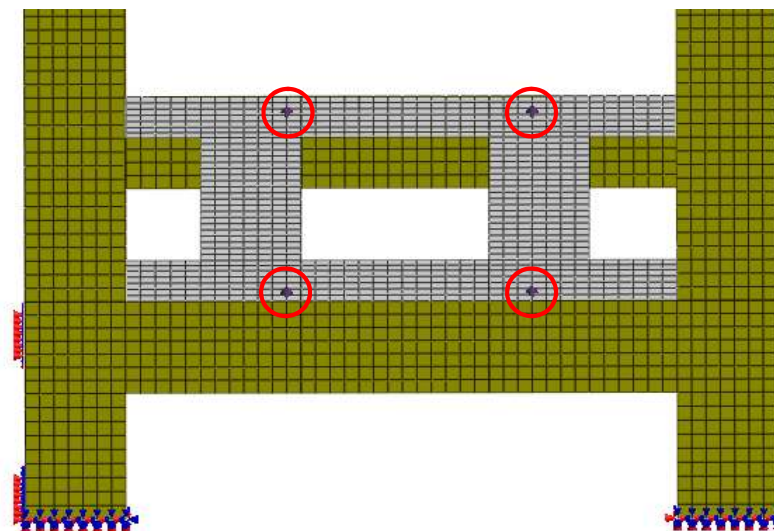
동적하중세트: Load X

2 확인 취소 적용

절점 (N)

N 638 1631 11654 11755

추가 변경 삭제 닫기



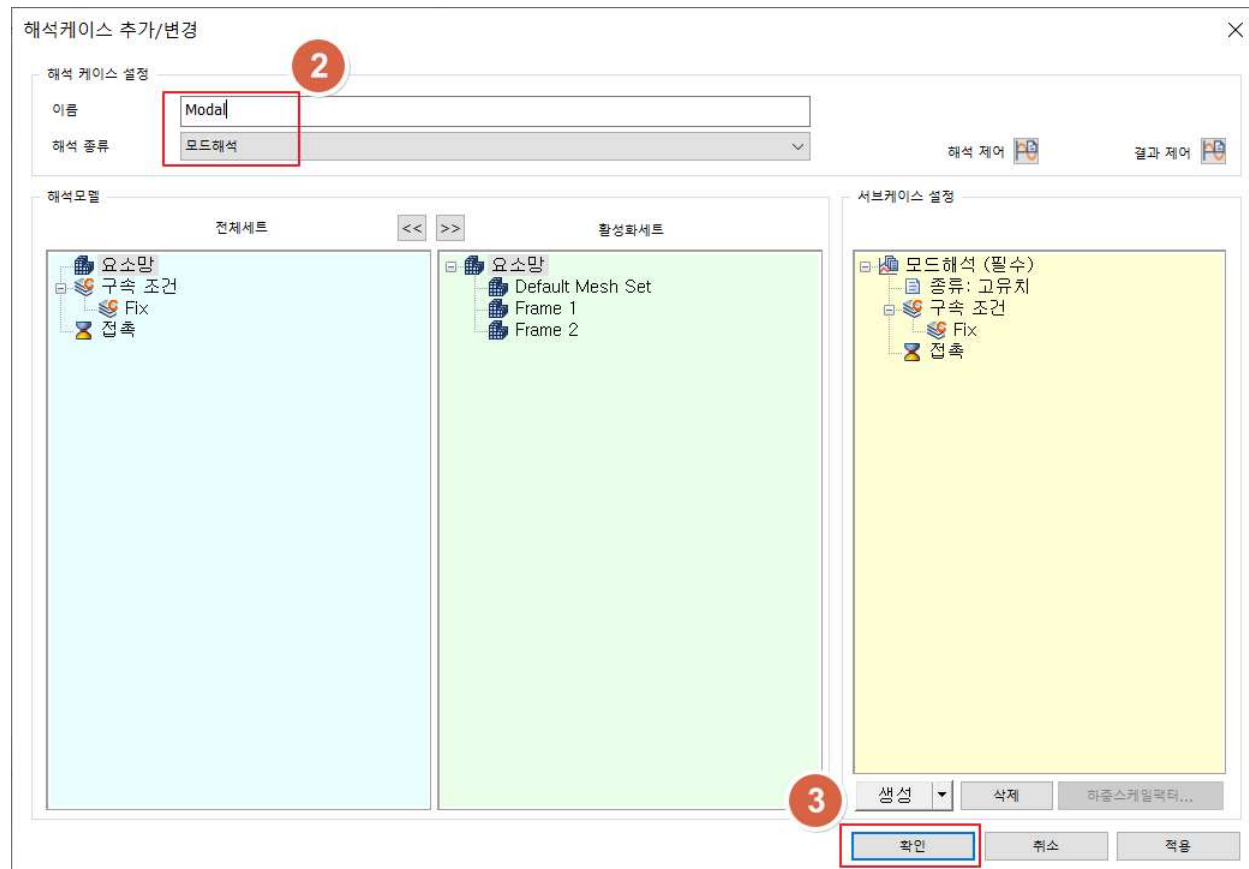
## 작업순서

1. [단일해석] 클릭.

2. 해석케이스 설정

이름	Modal
해석 종류	모드해석

3. [확인] 버튼 클릭.



💡 구조감쇠의 지배주파수를 얻기 위한 모드해석을 우선 수행합니다.

## 작업순서

1. 다른 이름으로 저장:

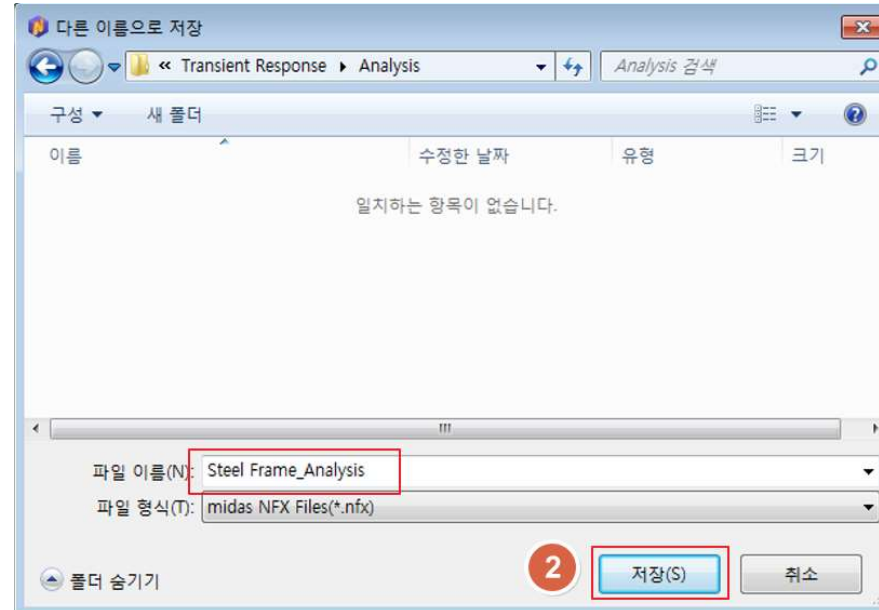
“Steel Frame\_Analysis” 입력.



2. [저장(S)] 버튼 클릭.

3. 해석 및 결과 >> 해석 >> 실행 클릭.

4. [확인] 버튼 클릭.



따라하기 시작파일을 보존하기 위하여 해석파일을 다른 이름으로 저장합니다.



## 작업순서

### 1. 1차모드의 고유진동수 확인.

(70.204 Hz)

#### 해석 및 결과

##### 항목

E:\wfx\해석파일\Steel Frame Analysis.nfx

해석케이스

Modal : 모드해석

모드해석결과 테이블

모드해석 (필수)

MODE 1 (FREQ=7.0204e+01)

전체 변위

MODE 2 (FREQ=7.6554e+01)

전체 변위

MODE 3 (FREQ=1.1249e+02)

전체 변위

MODE 4 (FREQ=1.5356e+02)

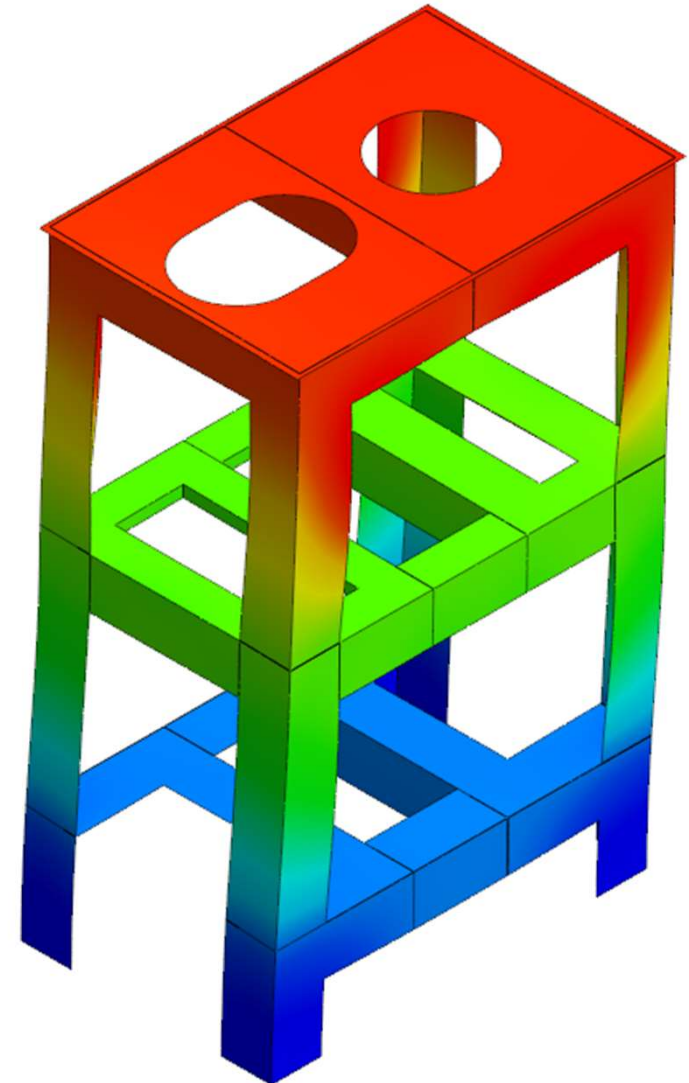
전체 변위

MODE 5 (FREQ=1.6700e+02)

전체 변위

일반적으로 가장 저차모드의 고유진동수를 지배주파수로 사용합니다.

과도응답해석의 구조감쇠에 사용할 지배주파수를 얻기 위한 모드해석이므로 모드형상 등은 큰 의미가 없습니다.





## 작업순서

1. [단일해석] 클릭.

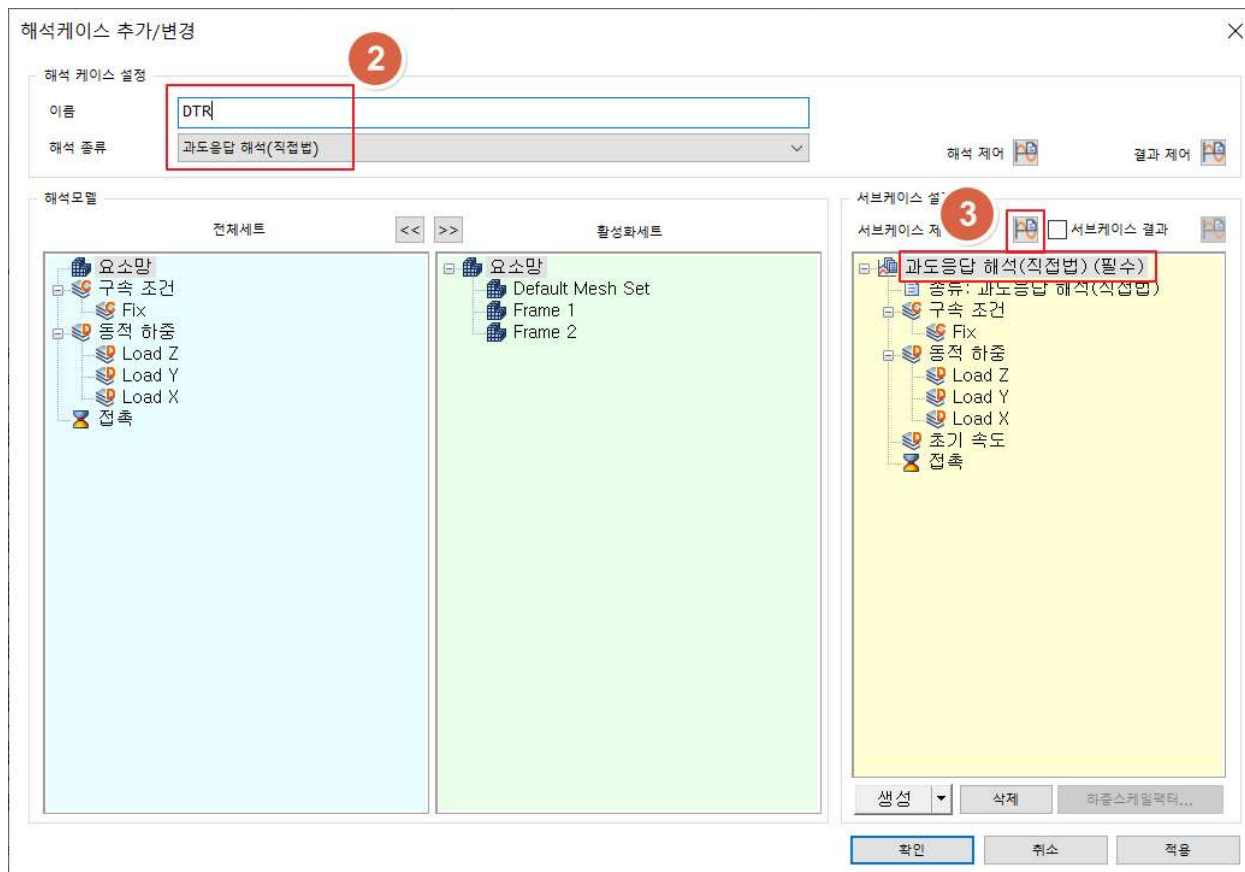
2. 해석케이스 설정

이름	DTR
해석 종류	과도응답해석(직접법)

3. 서브케이스 설정의

“과도응답해석(직접법) (필수)” 클릭.

활성화된 서브케이스 제어 버튼 클릭.



## 작업순서

1. [동적 해석] 탭의 [목표시간스텝 정의] 버튼 클릭.


2. 목표시간스텝 정의

이름	Time Step
전체 시간	0.2 sec
시간 스텝 개수	200
중간결과 출력	1 

3. [추가] 버튼 클릭.

4. [닫기] 버튼 클릭.

5. [확인] 버튼 클릭.

 전체 스텝 개수인 200개의 스텝 결과를 모두 출력하지 않고, 특정 간격의 결과들만 출력하고자 하는 경우에 1 이외의 값을 입력합니다.  
너무 많은 결과가 출력되어 결과 파일의 용량이 커지는 것을 방지하고 대략적인 경향만을 파악하는 경우에 사용합니다.

서브케이스 제어

동적 해석 | 추가 | 하중 | 일반

1

목표시간스텝 설정

목표시간스텝 정의

이름

총 지속 시간 0

총 시간 스텝 개수 0

☐ 자동 시간 스텝

지배 주기에서 시간 스텝 증가량 50

☐ 해석중 시간 스텝 변경

반자동 실행시 오류 인정 한계치 1

최소 시간 스텝 ☒ Auto 0

5

확인 취소

목표시간스텝 정의

2

이름 Time Step

전체 시간 0.2 Sec

시간 스텝 개수 200

중간결과 출력 (N 번째 시간 스텝마다) 1

3

추가 수정 삭제

번호	이름	지속 시간	시간 스텝	중간결과 출력
1	Time Step	0.2	200	1

4

닫기

## 작업순서

1. [해석제어] 클릭.
2. [감쇠 정의] 탭의 [균일 구조감쇠]에 체크.

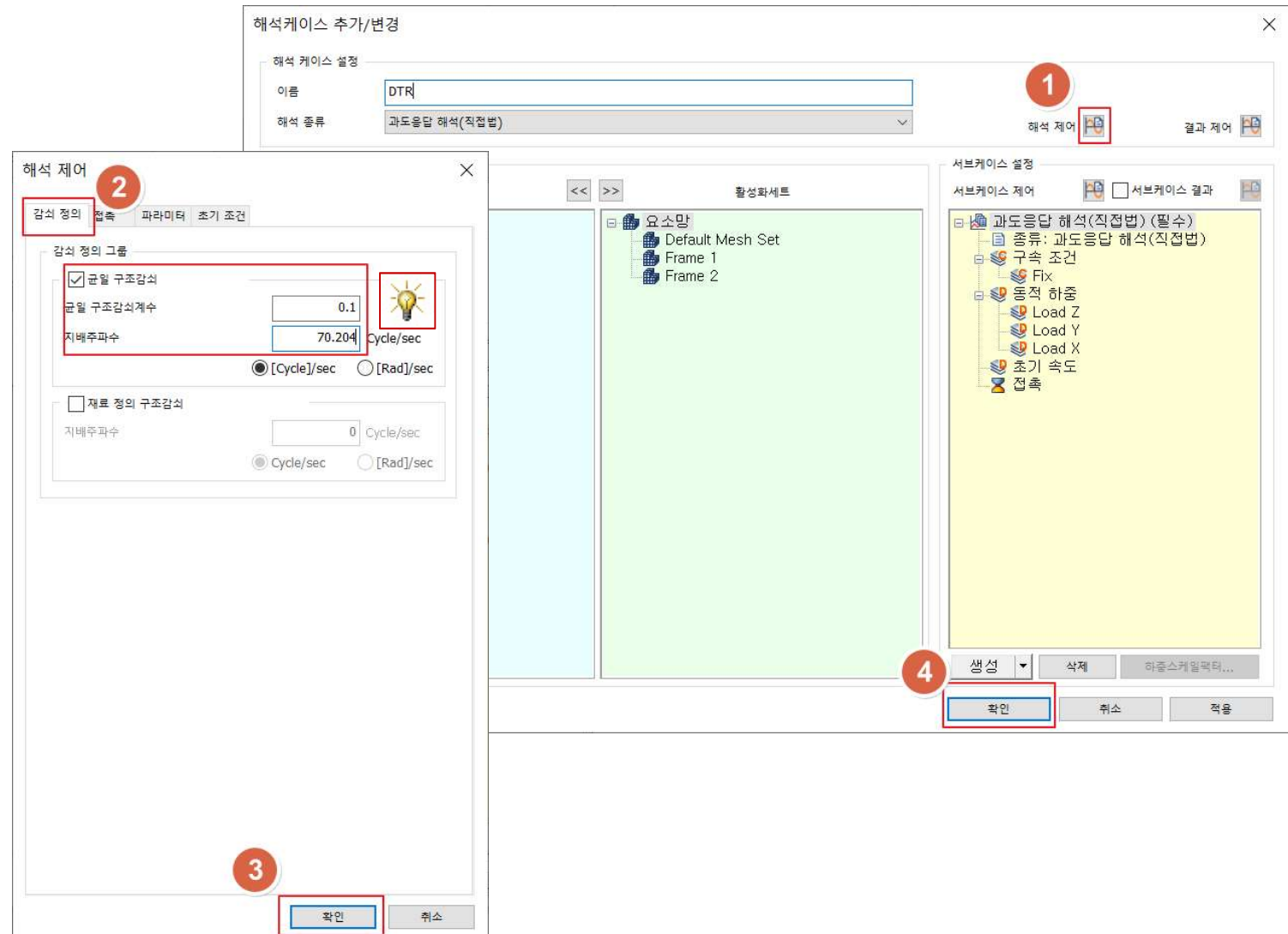
### 균일 구조감쇠 설정

균일 구조감쇠계수	0.1
지배주파수	70.204 Hz

3. [확인] 버튼 클릭.
4. [확인] 버튼 클릭.

💡 감쇠계수는 감쇠비의 2배를 사용합니다. 즉, 감쇠비는 0.05 입니다.

💡 앞선 모드해석의 1차모드의 고유진동수값을 입력합니다.



## 작업순서

1. [실행] 클릭.
2. 과도응답해석에만 체크 되어 있음을 확인.
3. [확인] 버튼 클릭.



💡 이미 해석을 수행하여 결과가 존재하는 해석케이스는 자동으로 체크가 해제되어 있습니다.  
체크되어 있는 해석케이스에 한하여 해석이 수행됩니다.

## 작업순서

1. [결과 추출] 클릭.

2. 결과 데이터 설정

해석 세트	DTR
결과 종류	절점변위
결과	Z방향 변위 (V)

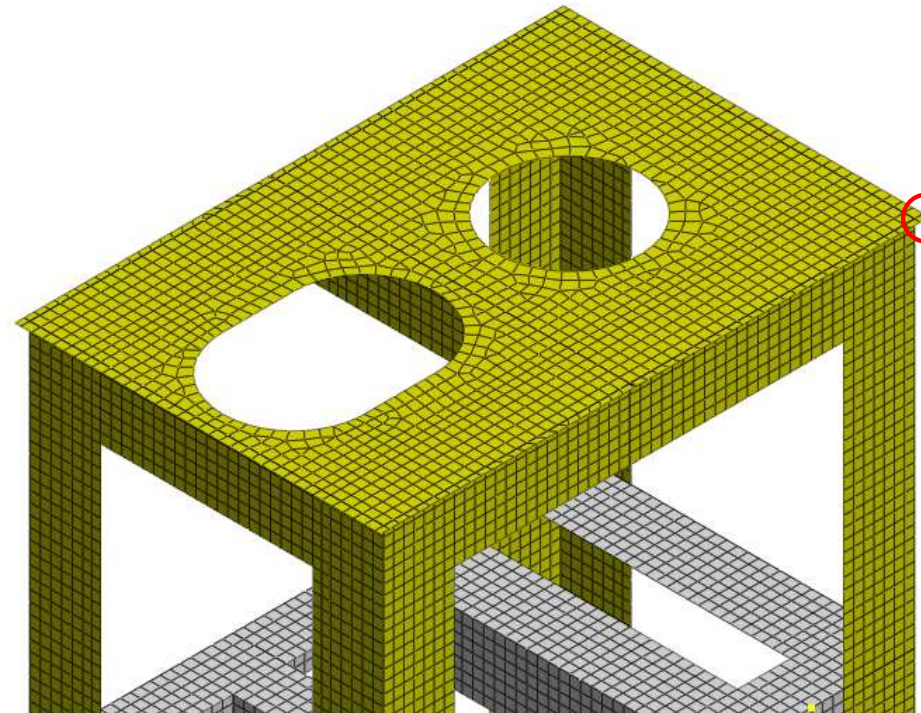
3. [전부선택] 버튼 클릭.

4. 추출 절점/요소: "10269" 입력.



5. [테이블] 버튼 클릭.

💡 작업윈도우의 해석모델에서 직접 절점/요소를 선택하거나 절점/요소 번호를 알고 있는 경우에는 대화상자에 번호를 직접 입력할 수도 있습니다.





## 작업순서

## 1. 마우스 오른쪽 클릭하여

[그래프 보기] 선택.

## 2. 그래프 옵션 설정

X축	스텝 값
Y축	선택한 절점 선택 (절점: 10269)

## 3. [미리보기] 버튼 클릭.

번호	스텝	스텝 값	절점:10269 Z방향 변위 (V) (mm)
1	과도응답 해석(직접법) (필수):INCR=0 (TIME=0.000e+00)	0.000000e+00	0.000000e+00
2	과도응답 뷰탭에 도킹	=1.000e-03	-2.112143e-02
3	과도응답	=2.000e-03	-6.484038e-02
4	과도응답 열 순서 초기화	=3.000e-03	-1.077529e-01
5	과도응답	=4.000e-03	-1.702974e-01
6	과도응답 복사	=5.000e-03	-2.669374e-01
7	과도응답 붙여넣기	=6.000e-03	-3.782080e-01
8	과도응답	=7.000e-03	-4.903764e-01
9	과도응답 찾기...	=8.000e-03	-5.980164e-01
10	과도응답 정렬...	=9.000e-03	-6.984444e-01
11	과도응답 형식...	=1.000e-02	-7.868835e-01
12	과도응답	=1.100e-02	-8.163156e-01
13	과도응답	=1.200e-02	-7.833049e-01
14	과도응답	=1.300e-02	-7.397869e-01
15	과도응답	=1.400e-02	-6.530579e-01
16	과도응답	=1.500e-02	-5.012881e-01
17	과도응답 해석(직접법) (필수):INCR=16 (TIME=0.000e+00)		
18	과도응답 해석(직접법) (필수):INCR=17 (TIME=0.000e+00)		
19	과도응답 해석(직접법) (필수):INCR=18 (TIME=0.000e+00)		
20	과도응답 해석(직접법) (필수):INCR=19 (TIME=0.000e+00)		
21	과도응답 해석(직접법) (필수):INCR=20 (TIME=0.000e+00)		
22	과도응답 해석(직접법) (필수):INCR=21 (TIME=0.000e+00)		
23	과도응답 해석(직접법) (필수):INCR=22 (TIME=0.000e+00)		
24	과도응답 해석(직접법) (필수):INCR=23 (TIME=0.000e+00)		
25	과도응답 해석(직접법) (필수):INCR=24 (TIME=0.000e+00)		
26	과도응답 해석(직접법) (필수):INCR=25 (TIME=0.000e+00)		
27	과도응답 해석(직접법) (필수):INCR=26 (TIME=0.000e+00)		

그래프

정의

차트 이름 새로운 차트

X축 이름 번호

Y축 이름 Y

X축 소수점 자릿수 4 ☐ 지수

Y축 소수점 자릿수 4 ☐ 지수

☐ 요약보기 ☐ 세로를 X축으로 ...

로그 스케일

포맷 ☐ X축 ☐ Y축

Base 10 10

옵션

☐ 최소/최대값 고려 ☐ 꼭차제

최소값 최대값 눈금너비

X축 0 0 1

Y축 0 0 1

시리즈 스타일

☐ 마크

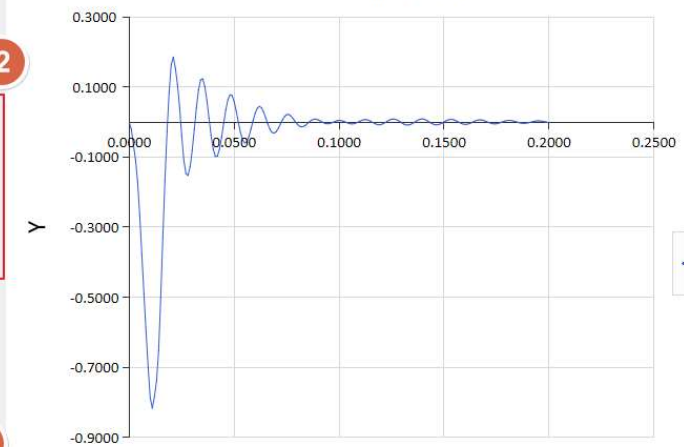
선색

선 너비

선 종류

이미지로 내보내기

새로운 차트



절점:10269  
Z방향 변위 (V)

번호



MS EXCEL을 이용하여 추가작업이 필요한 경우에는 [엑셀 내보내기]를 선택하면 테이블 결과가 엑셀로 출력 됩니다.

## 개요

## ➤ 과도응답해석 (모드법)

- 단위 : N, mm
- 기하모델: Pillar Frame.x\_t

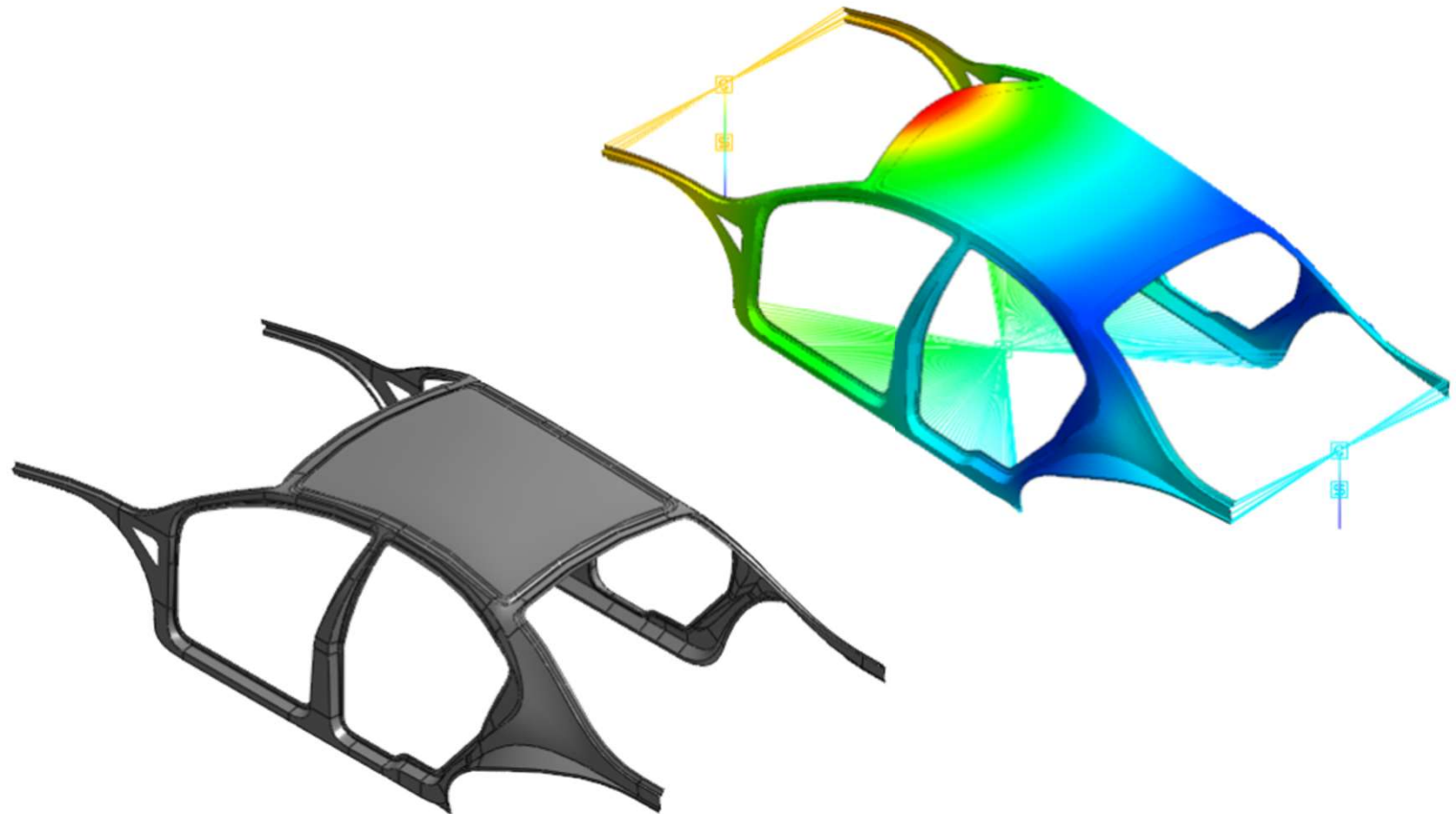
## ➤ 경계조건과 하중조건

- 고정구속
- 충격하중

## ➤ 결과확인

- 모드 형상 (애니메이션)
- 변위 (멀티스텝 애니메이션)
- 결과추출 (그래프 출력)

# Modal Transient Response - Pillar Frame



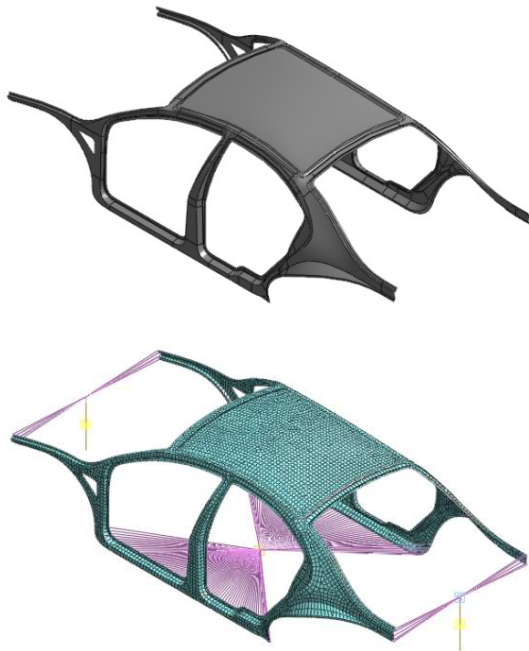
## 따라하기 목적

### ➤ midas NFX를 이용한 기본적인 과도응답해석 (모드법) 의 수행 및 기능 이해

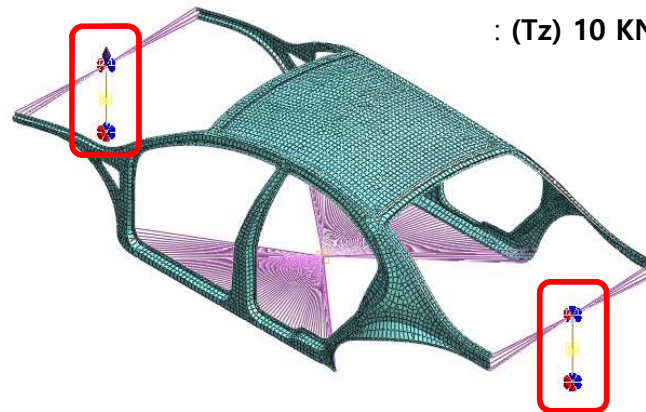
- 과도응답해석은 시간영역에서 수행되는 해석으로 구조물에 동적 하중이 작용하는 경우에 동적 평형방정식의 해를 구하는 것입니다.
- 과도응답해석의 하중은 시간에 따라 변하는 힘, 변위 등이며, 이에 대한 구조물의 변위, 속도, 가속도와 요소의 응력 등을 응답을 얻을 수 있습니다.
- 본 따라하기에서는 모드중첩법을 이용한 과도응답해석을 위해 모드해석을 우선 수행하여 주요 모드형상에 대한 질량참여율과 주파수 범위를 확인하도록 합니다. 그리고 시간의존함수를 이용하여 절점에 직접 동적 하중을 입력하고 감쇠력 정의를 위해 모드감쇠를 사용하는 방법에 대하여 습득하도록 합니다.

## 해석 개요

### ➤ 대상 모델 (사각형 요소망)



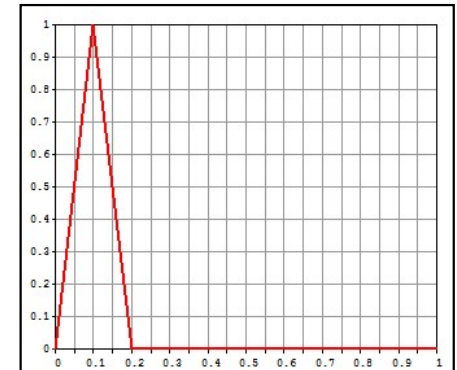
### ➤ 구속조건 (고정구속)



- 양 끝단에 스프링 요소 생성
- 스프링 요소의 한쪽에 고정구속,  
다른 한쪽에  $T_z$ 를 제외한 5개의 자유도 구속



### ➤ 하중조건 (충격하중 - 시간의존 절점하중)

- 좌측 스프링 요소 상단 절점  
: ( $T_z$ ) 10 KN



시간 (sec)	값
0	0
0.1	1
0.2	0
1.0	0

## 작업순서

1. [  ] (새로 만들기) 아이콘 클릭. 
2. [3차원/일반모델] 선택.
3. 단위계 [N-mm-J-sec] 선택.
4. [확인] 버튼 클릭.
5. 작업 윈도우에서 마우스 오른쪽 버튼 클릭 후, [모든 가이드 감추기] 선택.



해석조건 설정

프로젝트명  담당자

설명

모델 종류

☒ 3차원/일반모델

☐ 2차원모델

☐ 축대칭

단위계

N mm J sec

중력가속도(g)  mm/sec<sup>2</sup>

모두 보이기  
모두 감추기  
모든 형상 보이기  
모든 형상 감추기  
모든 요소망 보이기  
모든 요소망 감추기

작업 평면 옮기기


가이드 보이기/감추기


모든 가이드 보이기

모든 가이드 감추기


모든 레이블 보이기

모든 레이블 감추기


 프로그램을 실행시킨 후 [새로 만들기] 아이콘을 클릭하면 모든 메뉴가 활성화 됩니다.

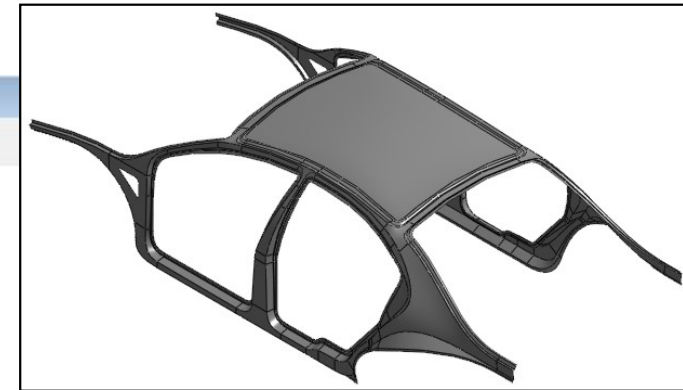
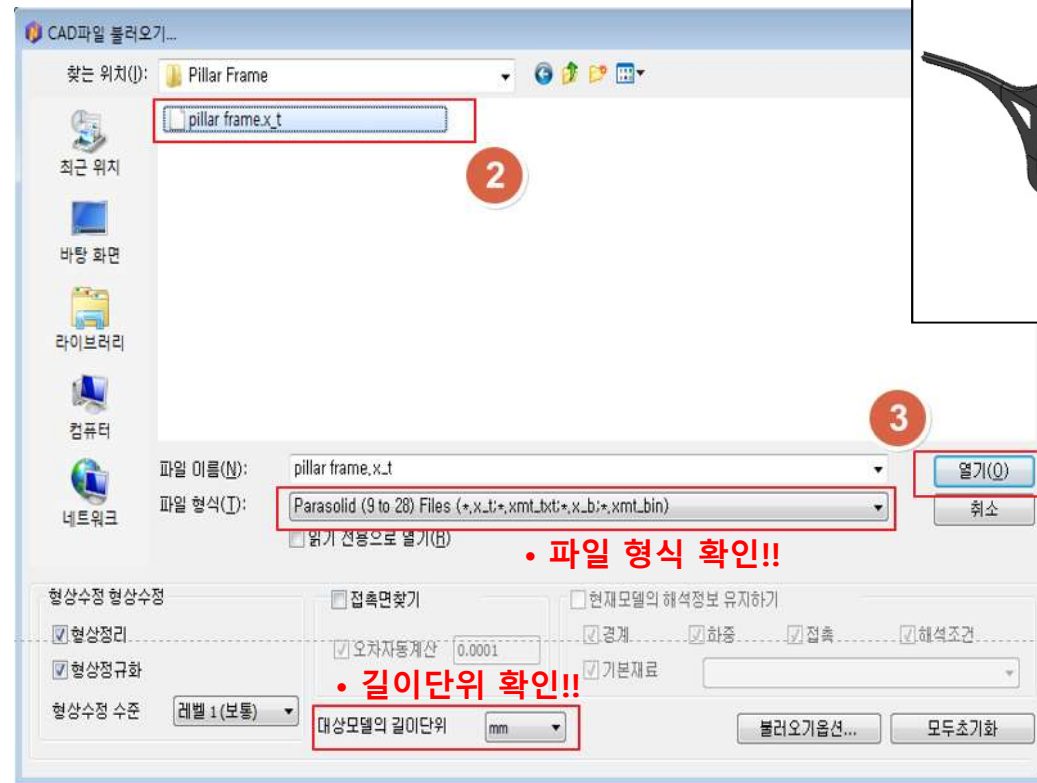
 해석조건설정 대화상자는 시작과 함께 자동으로 보여 집니다.

## 작업순서

1. [불러오기] 클릭.
2. 모델 선택: **Pillar Fr**  .x\_t 선택
3. [열기] 버튼 클릭.

※ 프로그램이 설치된 하위 폴더의  
ManualsWTutorialsWFiles 폴더 안에  
따라하기의 모델들이 있습니다.

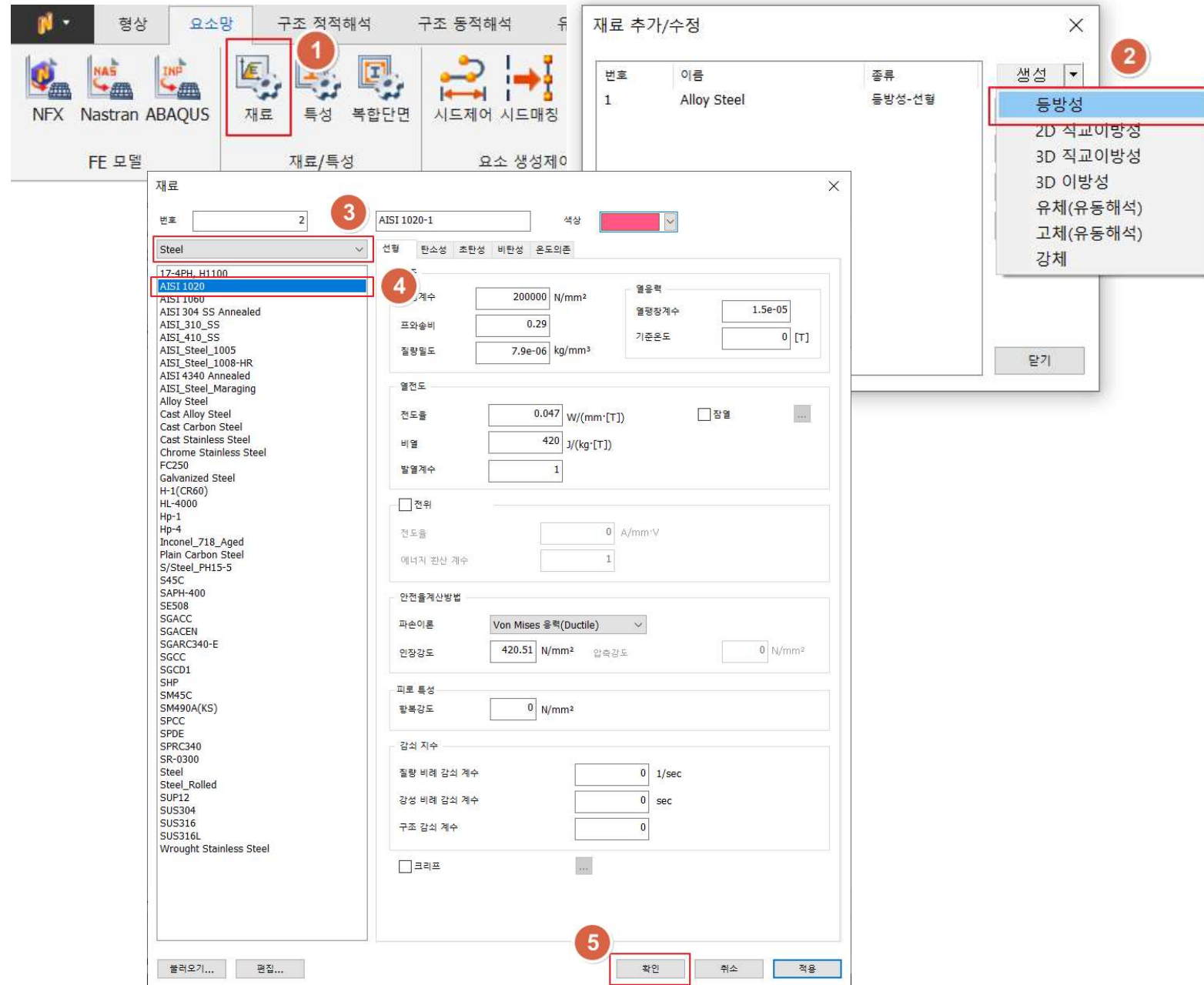
 CAD파일이 생성된 원래의 길이단위를  
선택해야 정상적인 크기의 모델이  
불러집니다.





## 작업순서

1. [재료] 클릭.
2. 생성 >> 등방성 클릭
3. 재료 DB 리스트에서 [Steel] 선택.
4. [AISI 1020] 선택.
5. [확인] 버튼 클릭.



The screenshot shows the midas NFX software interface. The '재료' (Material) window is open, and the '재료/특성' (Material/Property) tab is selected. The '재료' (Material) list on the left shows 'Steel' selected, and 'AISI 1020' is highlighted. The '재료 추가/수정' (Material Add/Edit) window is also open, showing the '등방성' (Isotropic) property type selected. The '확인' (Confirm) button is highlighted.



선택한 재료의 물성치가 자동으로 입력됩니다.

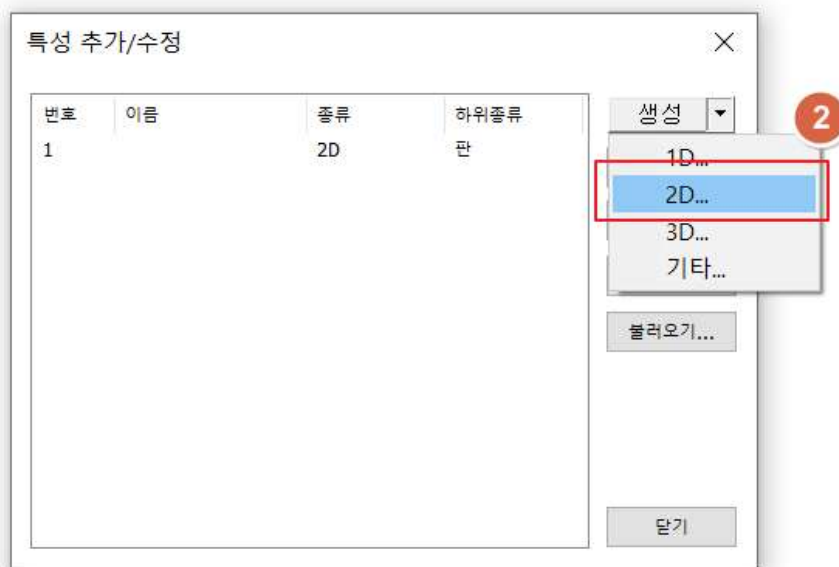
## 작업순서

1. [특성] 클릭.
2. 생성 >> 2D 클릭.
3. [판] 탭 선택.

### 특성입력

번호	1
이름	Plate
재질	2: AISI 1020
재료좌표계	전체직교좌표계
두께	2.5 mm (균일두께)

4. [확인] 버튼 클릭.

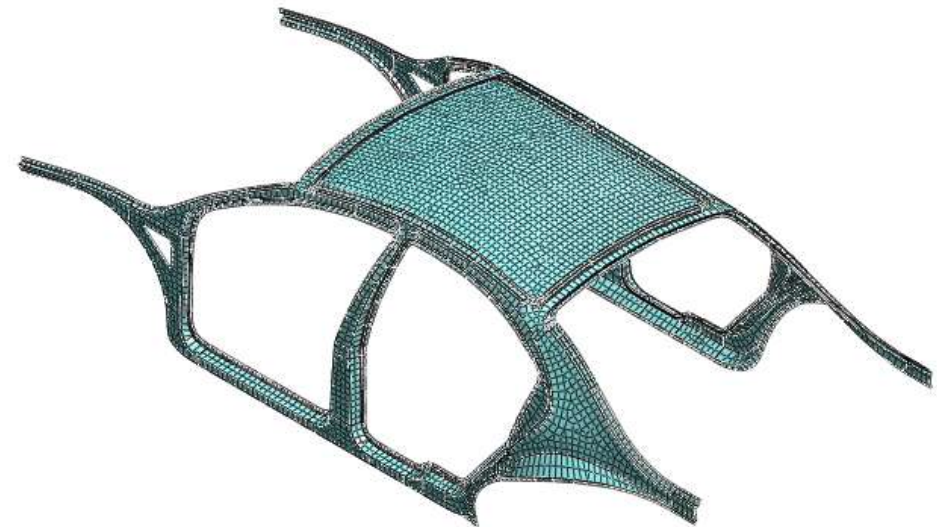
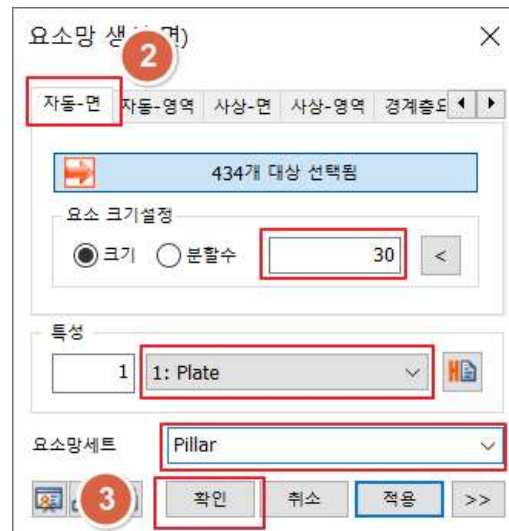


## 작업순서

1. [2D] 클릭.
2. [자동-면] 탭 선택.  
요소망 생성 정보 입력.


대상선택	전체 선택
요소크기	30
특성	1: Plate
요소망세트	Pillar

3. [확인] 버튼 클릭.

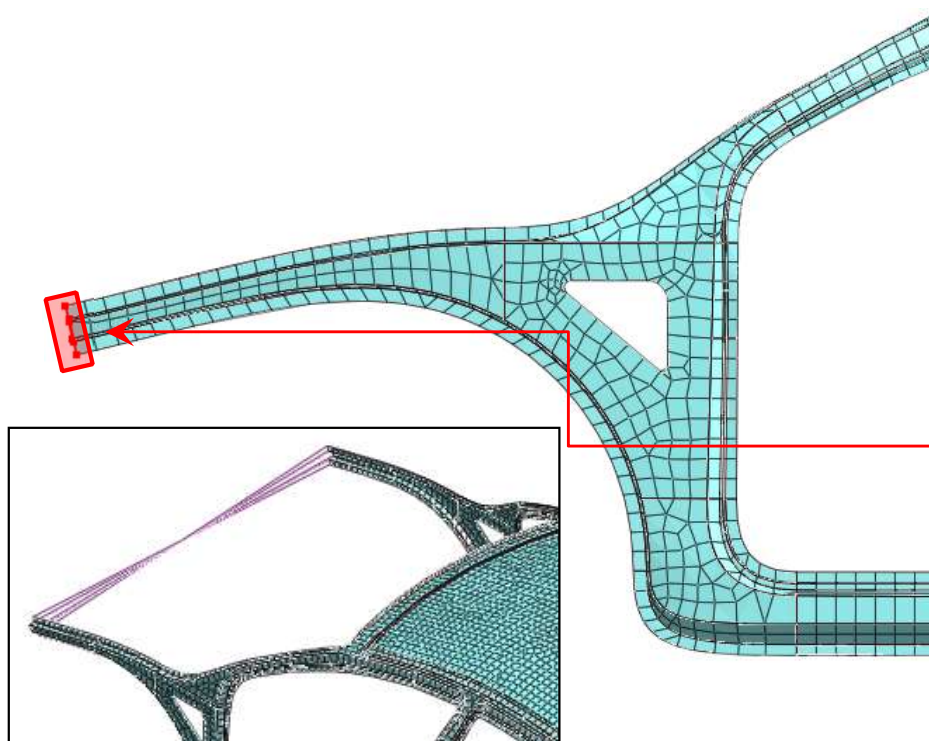



## 작업순서


1. [기타] 탭의 [강체] 선택.
2. [ ] (정면) 클릭.
3. 강체 요소 정보 입력.

종류	강체
마스터절점	종속 절점의 중심 
종속 절점	12개 절점 선택
자유도	모두 체크
요소망세트	강체1

4. [적용] 버튼 클릭.



 선택한 종속 절점들의 중심에 절점을 생성하고 마스터절점으로 정의합니다.

-  1) 작업윈도우의 선택 도구모음에서 선택방법을 [다각형]으로 선택합니다.  
2) 전면부의 12개 절점이 포함되도록 다각형을 그린 후, 더블클릭하면 다각형 내의 절점들이 선택됩니다.

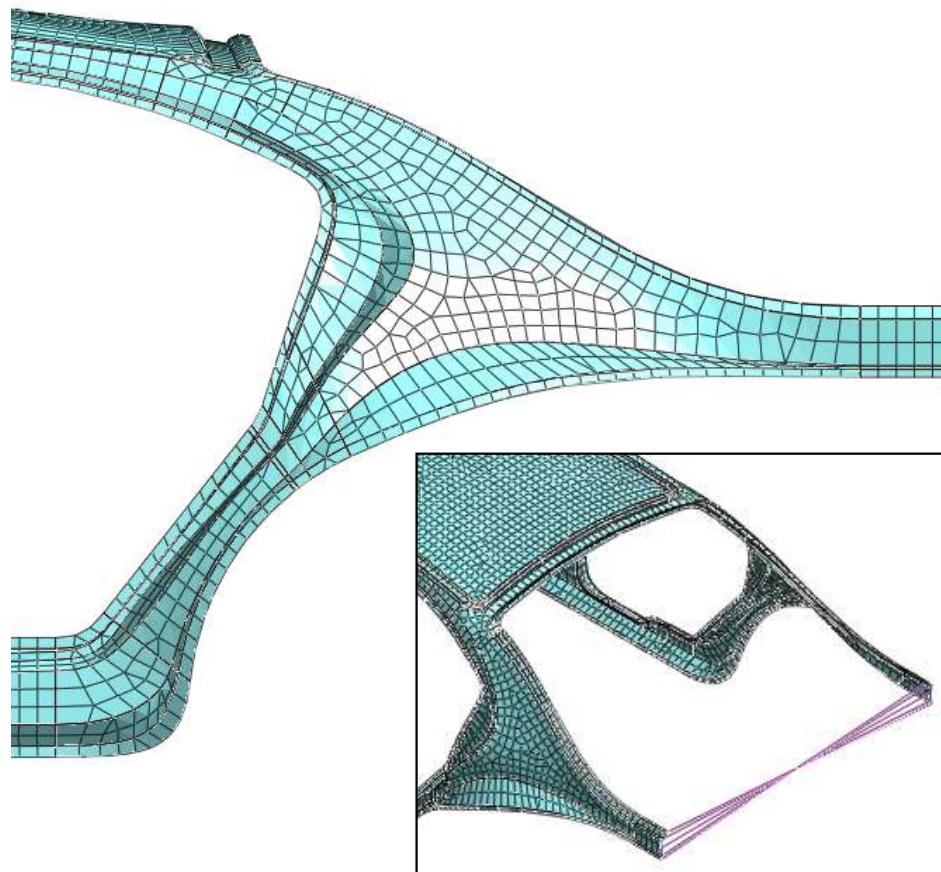



## 작업순서

### 1. 강체 요소 정보 입력.

종류	강체
마스터절점	종속 절점의 중심
종속 절점	16개 절점 선택 
자유도	모두 체크
요소망세트	강체2

### 2. [적용] 버튼 클릭.



-  1) 작업윈도우의 선택 도구모음에서 선택방법을 [다각형]으로 선택합니다.  
2) 후면부의 16개 절점이 포함되도록 다각형을 그린 후, 더블클릭하면 다각형 내의 절점들이 선택됩니다.

요소 생성/삭제

1D 2D 3D 기타 삭제 1

강체

요소 번호 7236

종류

☒ 강체
 ☐ 강체 선

주 절점

☐ 절점
 ☒ 종속 절점의 중심
 ☐ 점
 ☐ 좌표

종속 절점

16개 대상 선택됨

자유도

☒ Tx
 ☒ Ty
 ☒ Tz
 ☒ Rx
 ☒ Ry
 ☒ Rz
 ☒ 온도

비선택 옵션

☒ 대화전 고려

특성

2

요소망세트

강체2

확인

2


적용

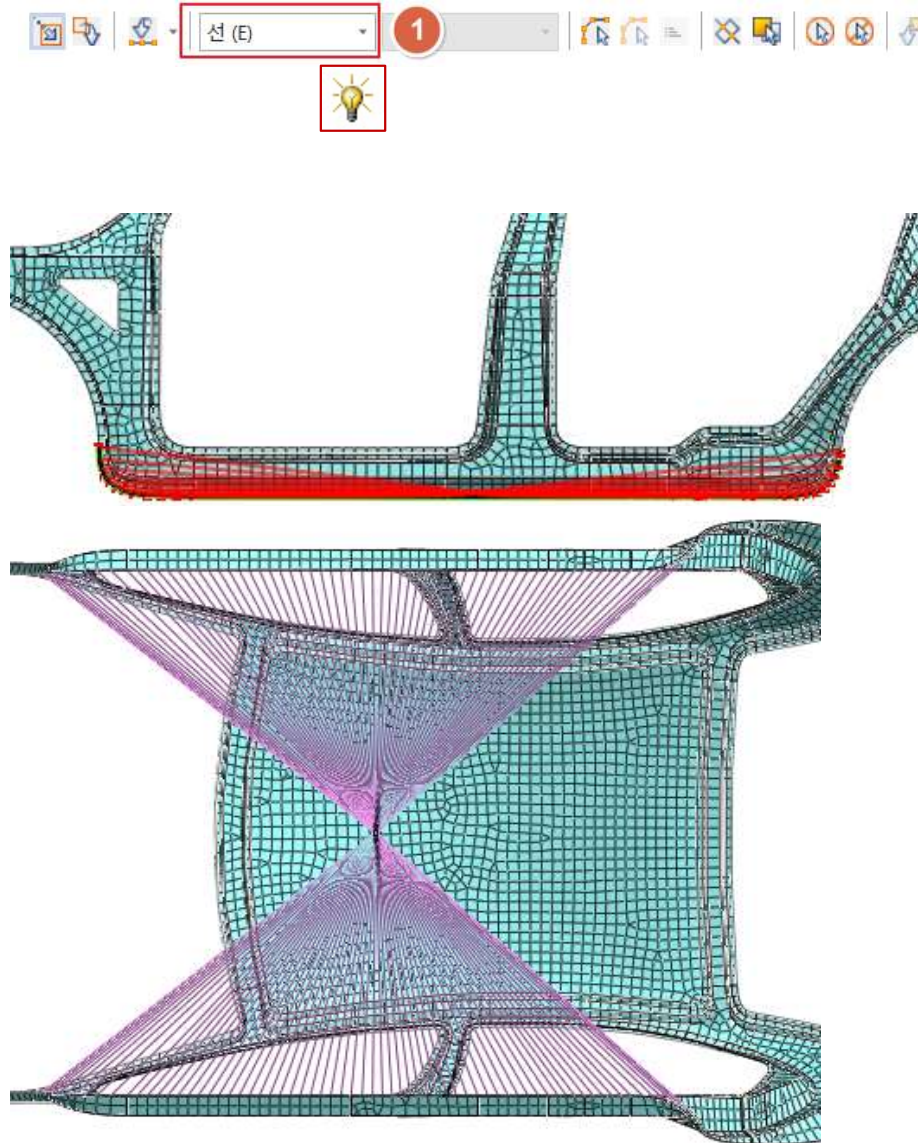
## 작업순서

1. 선택필터 [선] 변경.
2. 강체 요소 정보 입력.

종류	강체
마스터절점	종속 절점의 중심 
종속 절점	146개 절점 선택 
자유도	모두 체크
요소망세트	강체3

3. [확인] 버튼 클릭.

-  1) 작업윈도우의 선택 도구모음에서 선택방법을 [사각형]으로 선택합니다.
- 2) 선택필터를 [선]으로 선택합니다.
- 3) 146개 절점이 선택되도록 하부의 선들을 선택합니다.



요소 생성/삭제

1D 2D 3D 기타 삭제

2

강체

요소 번호

7237

종류

☒ 강체
 ☐ 강체 선

주 절점

☐ 절점
 

?

 절점 선택

☒ 종속 절점의 중심
 

?

 대상선택

☐ 점
 

?

 대상선택

☐ 좌표
 

0, 0, 0

종속 절점

146개 대상 선택됨

>

자유도

☒ Tx
 ☒ Ty
 ☒ Tz
 ☒ Rx
 ☒ Ry
 ☒ Rz

☒ 온도

비선형 옵션

☒ 대화전 고려

특성

2

요소망세트

강체3

3


확인

취소


중립


## 작업순서

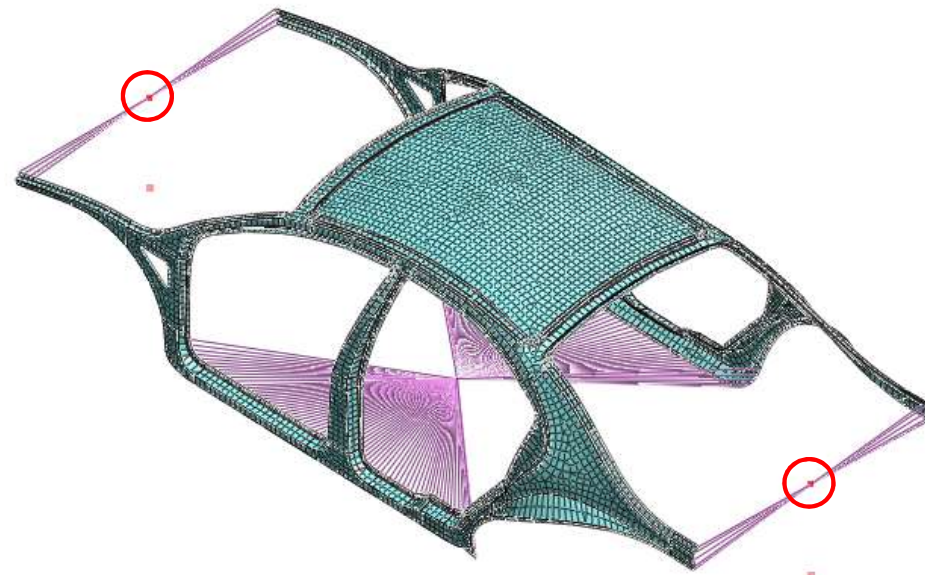
1. [이동/복사] 클릭.
2. [이동] 탭 선택.
3. 절점 평행이동 정보 입력.

대상선택	절점 2개 선택
방향	2점 벡터 (Z만 체크) 
방법	복사 (일정간격)
거리	-500
반복	1

4. [확인] 버튼 클릭.

 전면부와 후면부에 생성한 강체요소의 마스터절점을 선택합니다.

 (0, 0, 1) 벡터 방향으로 방향이 설정됩니다.





## 작업순서

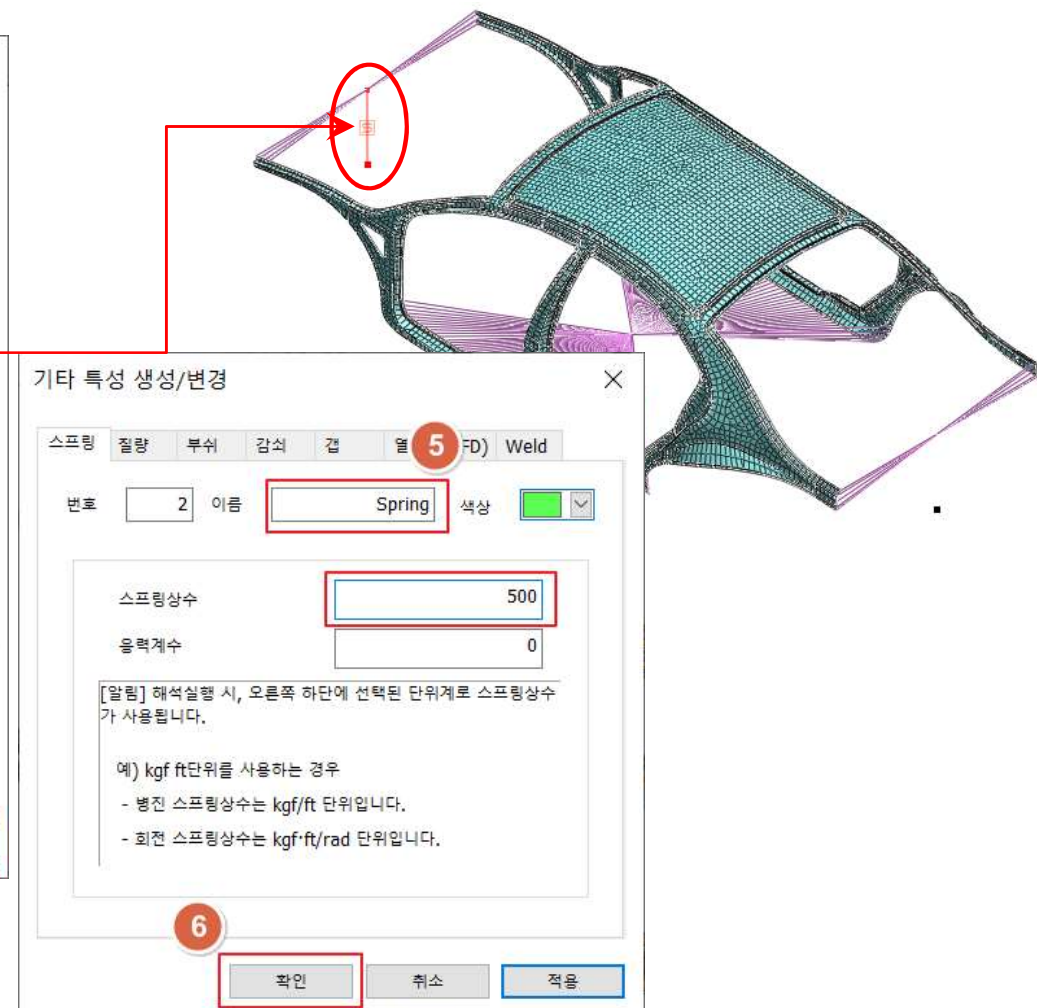
1. [기타] 클릭.
2. [기타] 탭의 [스프링] 선택.
3. 스프링 요소 정보 입력.

종류	2절점
절점선택	전면부의 2개 절점
절점1 자유도	Tz
절점2 자유도	Tz
요소망세트	스프링

4. [특성] (특성) 버튼 클릭.
5. 스프링 특성 입력.

번호	2
이름	Spring
스프링 상수	500

6. [확인] 버튼 클릭.
7. [적용] 버튼 클릭.





## 작업순서

1. [기타] 탭의 [스프링] 선택.

2. 스프링 요소 정보 입력.

종류	2절점
절점선택	전면부의 2개 절점
절점1 자유도	Tz
절점2 자유도	Tz
특성	2: Spring
요소망세트	스프링

3. [적용] 버튼 클릭.

요소 생성/삭제

1D 2D 3D 기타 삭제

스프링

요소 번호 7239

종류와 연결정보

☒ 2절점 ☒ 절점 [76...] ☐ 절점 [77...]

☐ 그라운드 ? 절점을 선택하세요

절점1 자유도

☐ Tx ☐ Ty ☒ Tz ☐ Rx ☐ Ry ☐ Rz

절점2 자유도

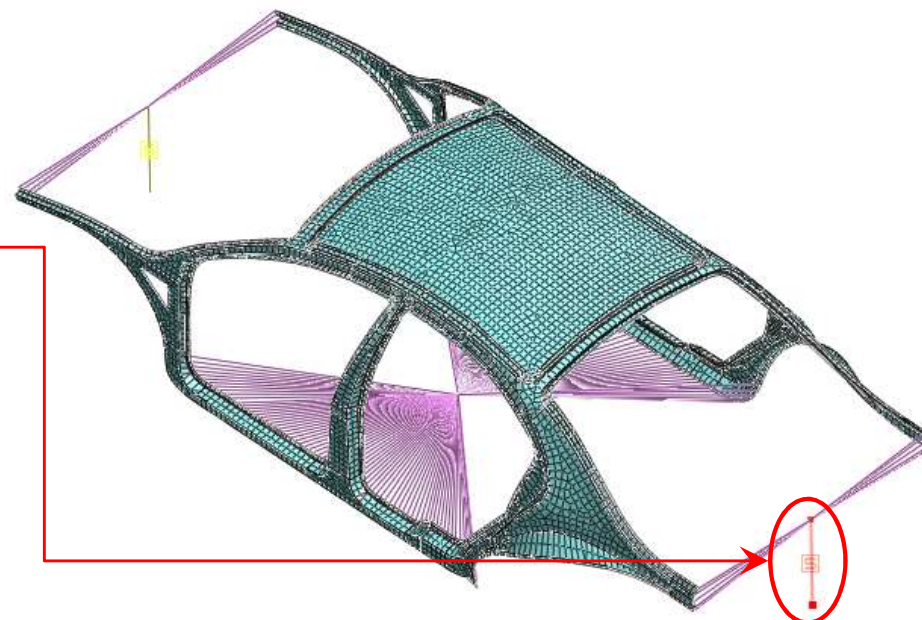
☐ Tx ☐ Ty ☒ Tz ☐ Rx ☐ Ry ☐ Rz

특성

2 2: Spring

요소망세트 스프링

확인 취소 **적용**



## 작업순서

1. [기타] 탭의 [집중질량] 선택.

2. 집중질량 요소 정보 입력.

절점선택	전면부 강체 중심
좌표계	전체직교좌표계
질량 값	500
요소망세트	Mass 1

3. [적용] 버튼 클릭.

요소 생성/삭제

1D 2D 3D 기타 삭제

집중질량

요소 번호 7240

1개 대상 선택됨

집중질량 특성

☒ 좌표계 전체직교좌표계

질량 값 500

[알림] 해석실행 시, 오른쪽 하단에 선택된 단위계로 질량이 사용됩니다.

질량 관성모멘트(I)

11 0 단위: kg·mm<sup>2</sup>

21 0 22 0

31 0 32 0 33 0

☐ 절점에서의 옵션 (X1,X2,X3)

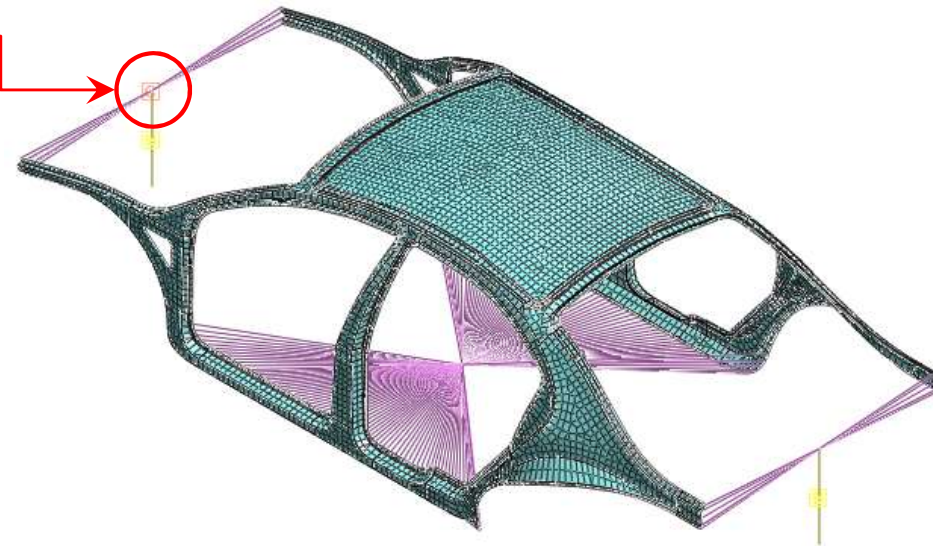
0, 0, 0 mm

특성

2 2: Spring

요소망세트 Mass 1

확인 3 적용



## 작업순서

1. [기타] 탭의 [집중질량] 선택.

2. 집중질량 요소 정보 입력.

절점선택	후면부 강체 중심
좌표계	전체직교좌표계
질량 값	300
요소망세트	Mass 2

3. [적용] 버튼 클릭.

요소 생성/삭제

1D 2D 3D 기타 삭제

집중질량

요소 번호 7241

1개 대상 선택됨

집중질량 특성

☒ 좌표계 전체직교좌표계

질량 값 300

[알림] 해석실행 시, 오른쪽 하단에 선택된 단위계로 질량이 사용됩니다.

...

질량 관성모멘트(I)

11 0 단위: kg·mm<sup>2</sup>

21 0 22 0

31 0 32 0 33 0

☐ 절점에서의 옵션 (X1,X2,X3)

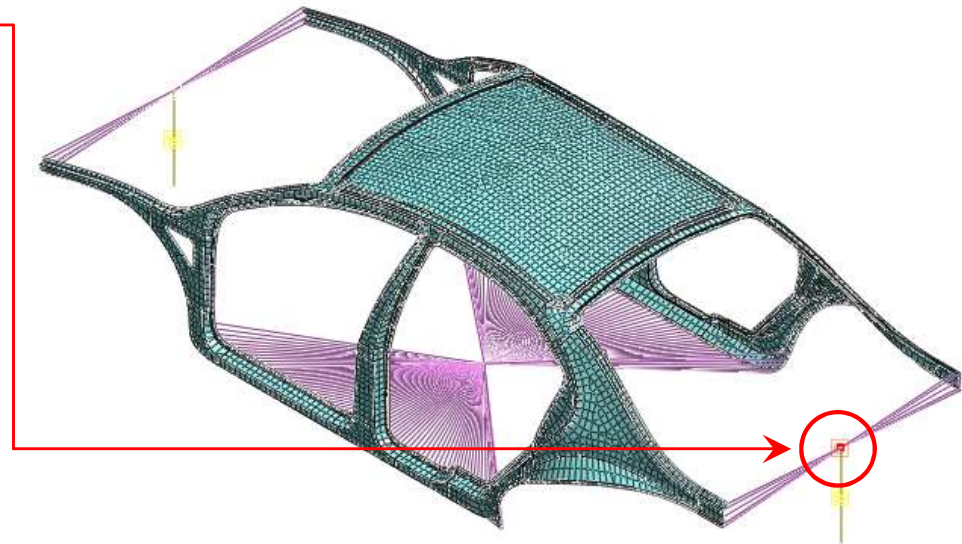
0, 0, 0 mm

특성

2 2: Spring

요소망세트 Mass 2

확인 3 적용



## 작업순서

1. [기타] 탭의 [집중질량] 선택.

2. 집중질량 요소 정보 입력.

절점선택	하부 강체 중심
좌표계	전체직교좌표계
질량 값	400
요소망세트	Mass 3

3. [확인] 버튼 클릭.

요소 생성/삭제

1D 2D 3D 기타 삭제

집중질량

요소 번호 7242

1개 대상 선택됨

집중질량 특성

☒ 좌표계 전체직교좌표계

질량 값 400

[알림] 해석실행 시, 오른쪽 하단에 선택된 단위계로 질량이 사용됩니다.

...

질량 관성모멘트(I)

11 0 단위: kg·mm<sup>2</sup>

21 0 22 0

31 0 32 0 33 0

☐ 절점에서의 움직임 (X1,X2,X3)

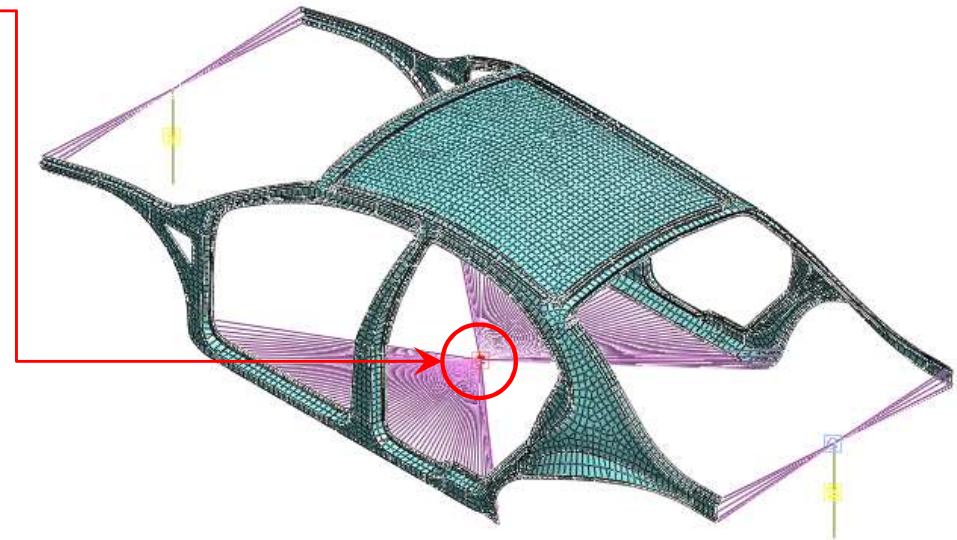
0, 0, 0 mm

특성

2 2: Spring

요소망세트 Mass 3

3 확인 취소 적용





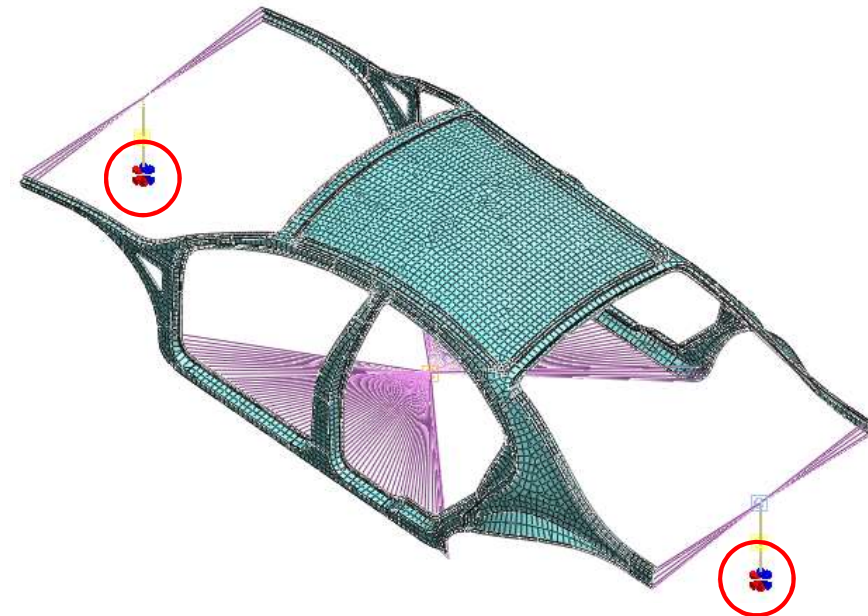
## 작업순서

1. [구속조건] 클릭.

2. 구속조건 입력

경계조건세트	Fix
대상종류	절점
대상선택	2개 선택 (그림참조)
조건	고정구속 

3. [적용] 버튼 클릭



고정구속: X, Y, Z 병진자유도 및  
회전 자유도 구속

핀구속: X, Y, Z 병진자유도만 구속

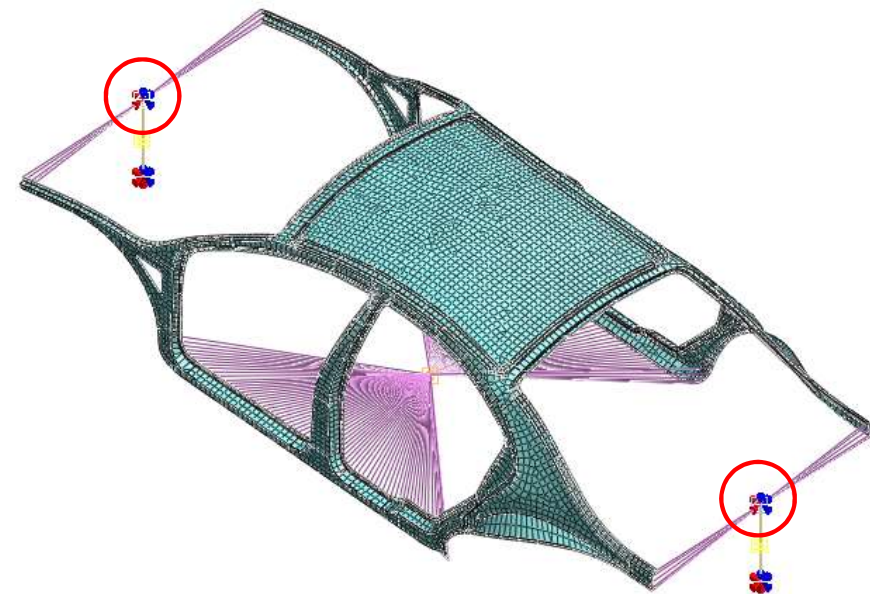
## 작업순서

1. [고급] 탭 선택.

2. 구속조건 입력

경계조건세트	Tz 제외
대상종류	절점
대상선택	2개 선택 (그림참조)
자유도	Tz 제외하고 모두 체크

3. [확인] 버튼 클릭



💡 Z축 방향의 병진운동을 할 수 있도록 구속조건을 부여합니다.

## 작업순서

1. [단일해석] 클릭.

2. 해석케이스 설정

이름	Modal
해석 종류	모드해석

3. [확인] 버튼 선택



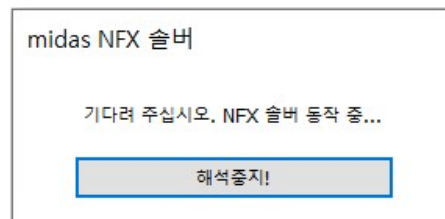
💡 주요 모드형상의 주파수 범위를 파악하기 위하여 모드해석을 우선 수행합니다.

## 작업순서

1. [실행] 클릭.
2. [확인] 버튼 클릭.

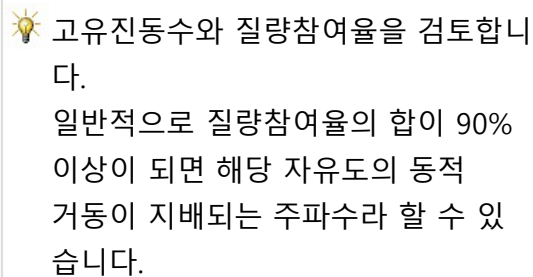


💡 해석을 실행하면 midas NFX 솔버가 작동됩니다. [해석중지!] 버튼을 클릭 하면 해석이 중지됩니다.





1. [모드해석결과 테이블] 더블 클릭.



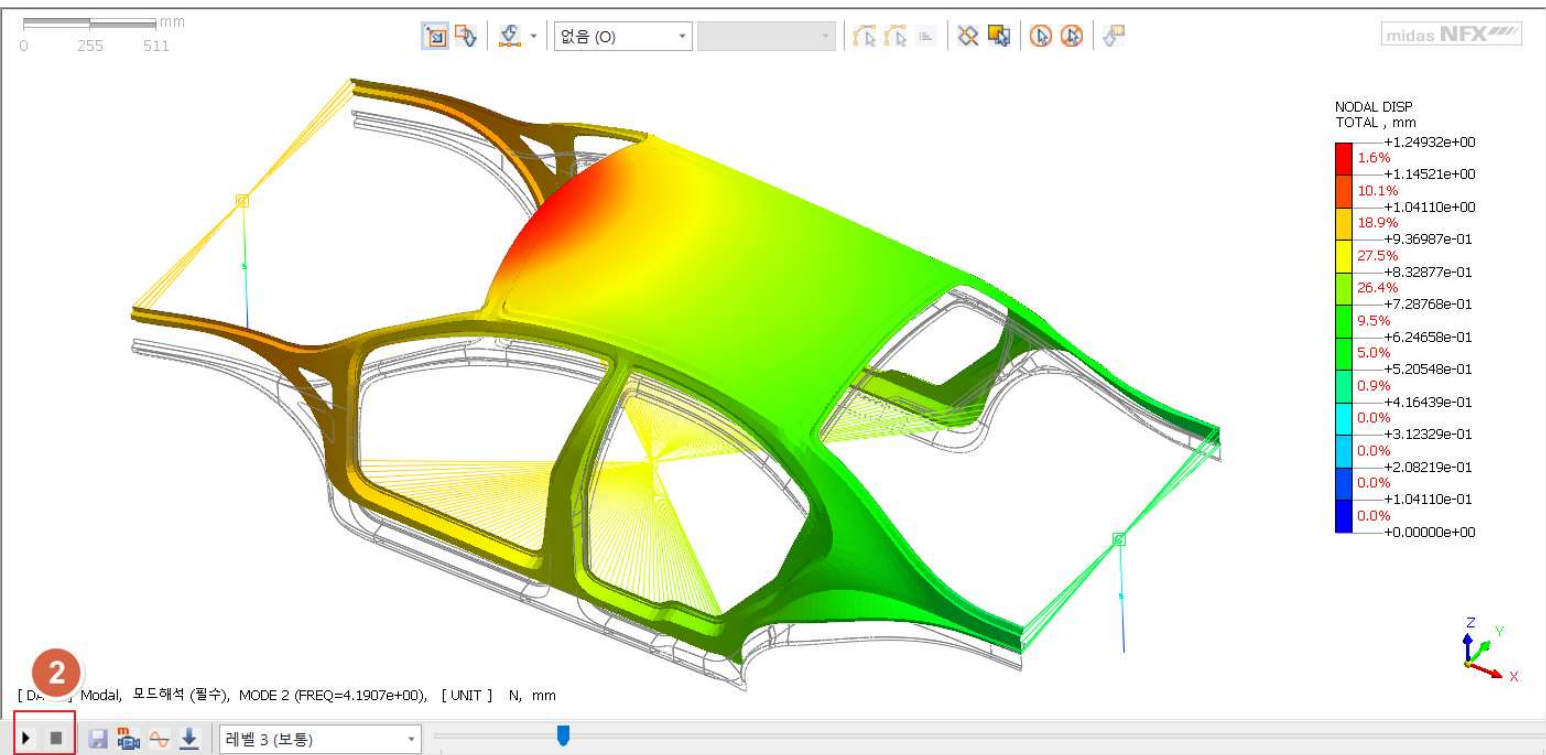
## 작업순서

1. [전체 변위] 더블 클릭.
2. 작업윈도우 하단의 애니메이션 도구 모음에서 [▶] (재생) 버튼 클릭.

### 해석 및 결과

항목

- 해석케이스
  - Modal : 모드해석
    - 모드해석결과 테이블
      - 모드해석 (필수)
        - MODE 1 (FREQ=2.4501e+00)
          - 전체 변위
        - MODE 2 (FREQ=4.1907e+00)**
          - 전체 변위**
        - MODE 3 (FREQ=5.8292e+00)
          - 전체 변위



💡 애니메이션 결과 확인이 끝나면 [■] 버튼을 클릭하여 애니메이션 재생을 종료해 주어야 합니다. 이는 다른 후처리 작업 시 발생할 수 있는 조작의 불편함을 최소화하기 위한 작업입니다.

## 작업순서

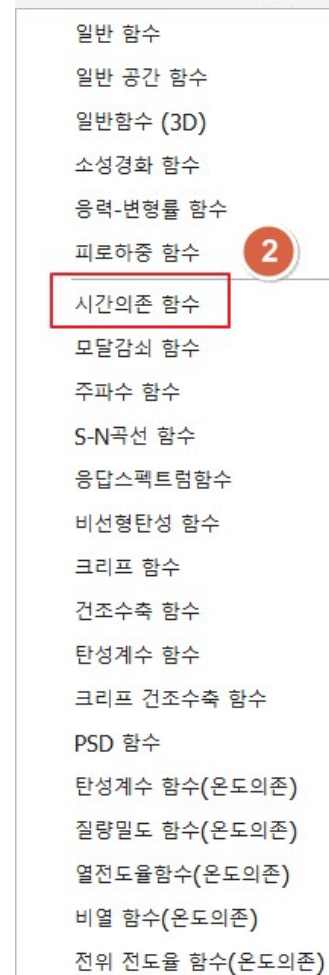
1. [전처리모드] 클릭.
2. [시간의존 함수] 클릭.
3. 이름: "Time" 입력.
4. 함수 입력

시간 (sec)	값
0	0
0.1	1
0.2	0
1.0	0

5. [확인] 버튼 클릭



[해석수행 도구모음]의 [전처리모드]를 클릭하여 하중조건을 추가합니다. [후처리모드] 상태에서는 [해석 및 결과]를 제외한 모든 메뉴가 비활성화되기 때문에 반드시 [전처리모드]로 변환한 후에 작업을 시작하도록 합니다.





## 작업순서

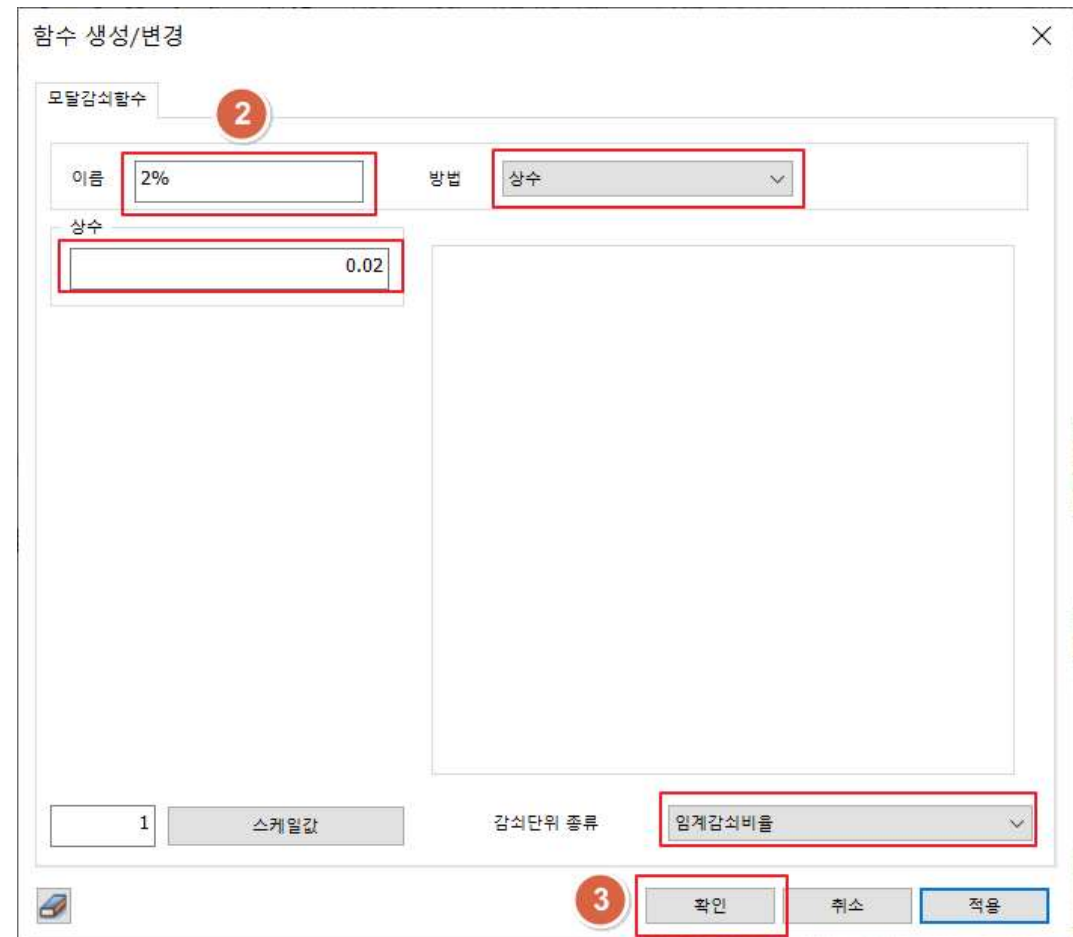
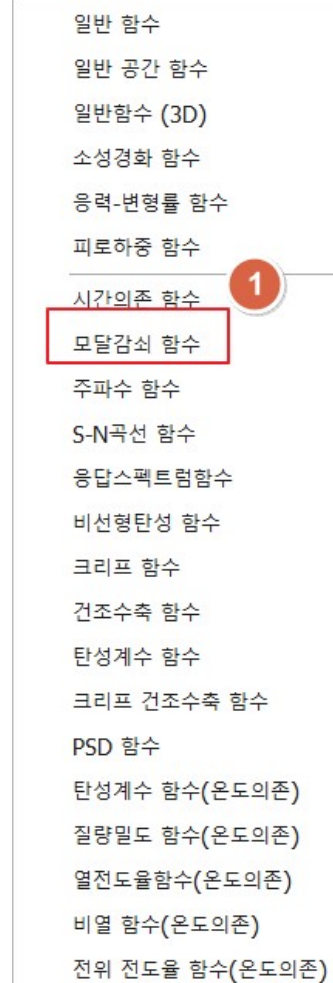
1. [모달감쇠 함수] 클릭.
2. 모달감쇠함수 입력.

이름	2%
방법	상수
상수	0.02
감쇠단위종류	임계감쇠비율

3. [확인] 버튼 클릭

💡 일반적으로 [임계감쇠비율]를 사용합니다.

주파수 혹은 모드에 따라 변하지 않는, 일정한 감쇠계수를 사용하는 경우에는 그래프가 별도로 그려지지 않습니다.



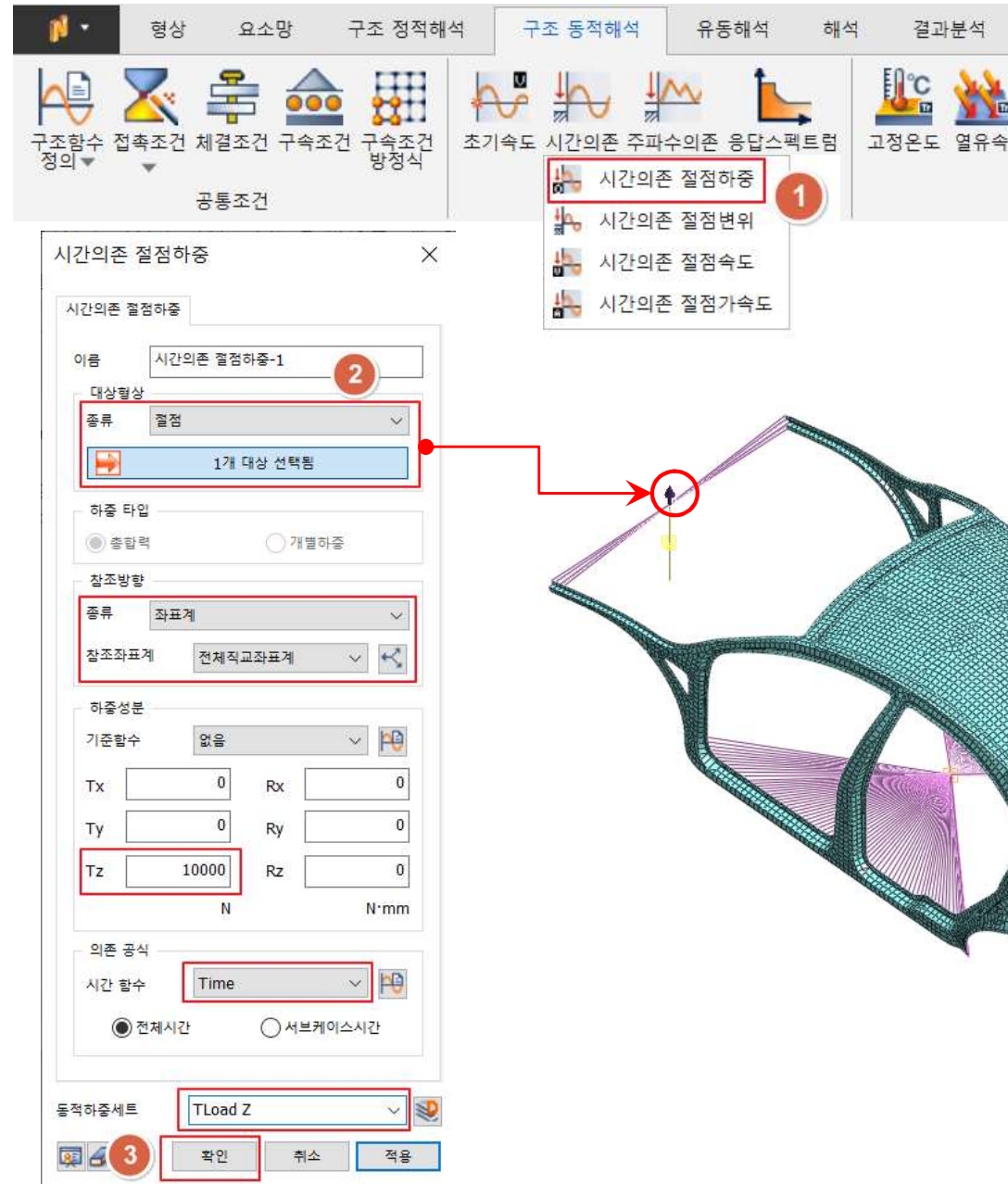


## 작업순서

1. [시간의존 절점하중] 클릭.
2. 시간의존 절점하중 조건 입력

동적하중세트	TLoad Z
대상종류	절점
대상선택	1개 선택
참조좌표계	전체직교좌표계
하중성분	Tz: 10000 N
시간 함수	Time

3. [확인] 버튼 클릭



The screenshot displays the '시간의존 절점하중' (Time-Dependent Nodal Load) dialog box in the Midas NFX software. The dialog box is divided into several sections:

- 이름 (Name):** 시간의존 절점하중-1 (Time-Dependent Nodal Load-1)
- 대상항상 (Target Item):** 종류 (Type) is set to '절점' (Node). Below it, a button indicates '1개 대상 선택됨' (1 item selected).
- 하중 타입 (Load Type):** ☒ 총합력 (Total Force), ☐ 개별하중 (Individual Load)
- 참조방향 (Reference Direction):** 종류 (Type) is set to '좌표계' (Coordinate System). Below it, a button indicates '전체직교좌표계' (Global Cartesian Coordinate System).
- 하중성분 (Load Component):** 기준함수 (Reference Function) is set to '없음' (None). The components are: Tx: 0, Ty: 0, Tz: 10000 N, Rx: 0, Ry: 0, Rz: 0 N·mm.
- 의존 공식 (Dependent Formula):** 시간 함수 (Time Function) is set to 'Time'. ☒ 전체시간 (Total Time), ☐ 서브케이스시간 (Subcase Time)
- 동적하중세트 (Dynamic Load Set):** TLoad Z

At the bottom of the dialog box, there are three buttons: '확인' (OK), '취소' (Cancel), and '적용' (Apply). The '확인' button is highlighted with a red box and a red circle with the number 3. A red arrow points from the '확인' button to a node on the 3D model of a car body, which is also circled in red and labeled with a red circle and the number 1.

## 작업순서

1. [단일해석] 클릭.

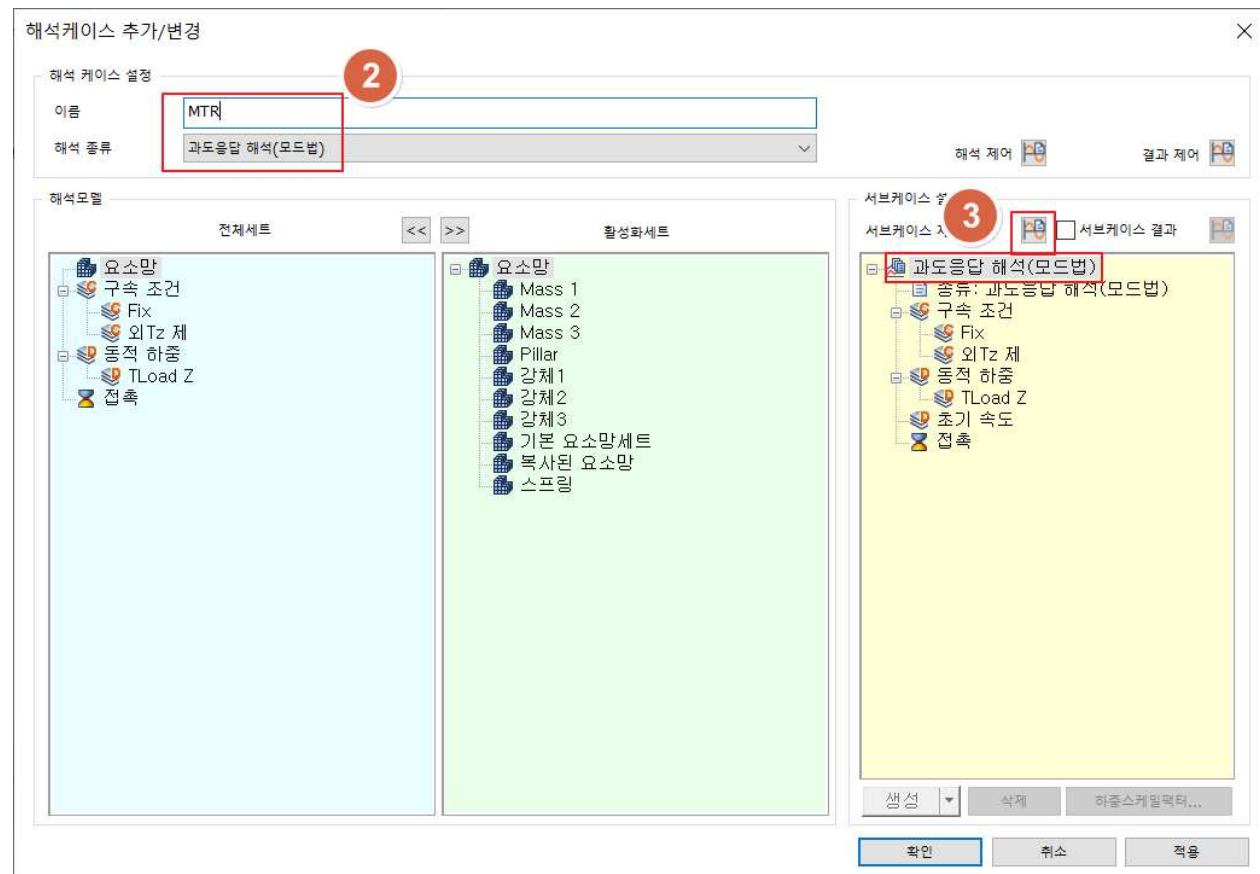
2. 해석케이스 설정

이름	MTR
해석 종류	과도응답해석(모드법)

3. 서브케이스 설정의

“과도응답해석(모드법)”를 클릭.

활성화된 서브케이스 제어 버튼 클릭.



## 작업순서

1. [동적 해석] 탭의 [목표시간스텝 정의] 버튼 클릭.


2. 목표시간스텝 정의

이름	Time Step
전체 시간	1 sec
시간 스텝 개수	200
중간결과 출력	1 

3. [추가] 버튼 클릭.

4. [닫기] 버튼 클릭.

5. [확인] 버튼 클릭.

 전체 스텝 개수인 200개의 스텝 결과를 모두 출력하지 않고, 특정 간격의 결과들만 출력하고자 하는 경우에 1 이외의 값을 입력합니다.  
너무 많은 결과가 출력되어 결과 파일의 용량이 커지는 것을 방지하고 대략적인 경향만을 파악하는 경우에 사용합니다.

### 서브케이스 제어

동적 해석    추가 하중    일반

목표시간스텝 설정

목표시간스텝 정의

요약

총 지속 시간   
총 시간 스텝 개수

### 목표시간스텝 정의

이름

Time Step

전체 시간

1 Sec

시간 스텝 개수

200

중간결과 출력 (N 번째 시간 스텝마다)

1

추가

삽입

수정

삭제

번호	이름	지속 시간	시간 스텝	중간결과 출력
1	Time Step	1	200	1

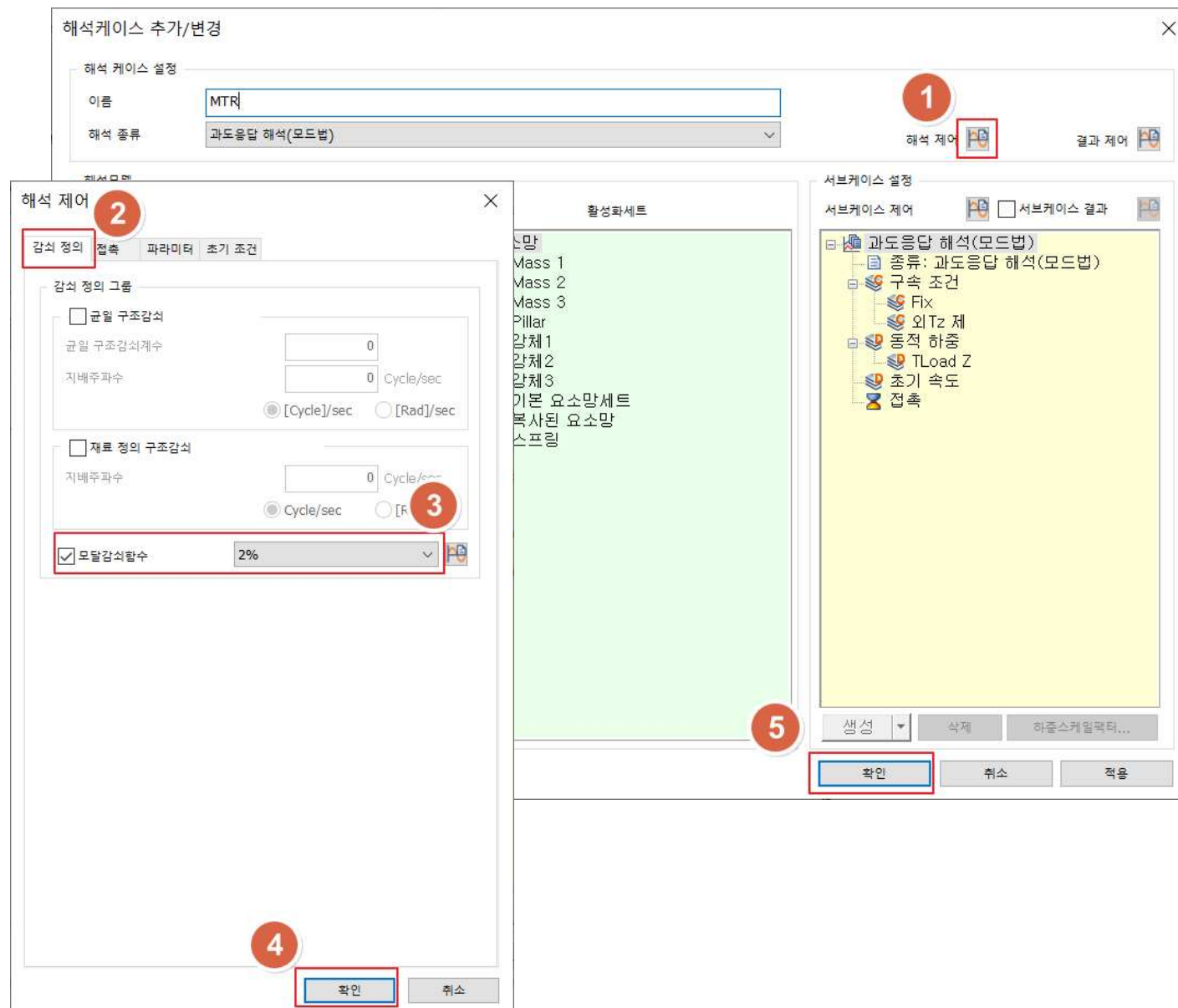
닫기

확인

취소

## 작업순서

1. [해석제어] 클릭.
2. [감쇠 정의] 탭의 [모달감쇠함수]에 체크.
3. [2%] 함수 선택.
4. [확인] 버튼 클릭.
5. [확인] 버튼 클릭.





## 작업순서

1. [실행] 클릭.
2. 과도응답해석에만 체크 되어 있음을 확인.
3. [확인] 버튼 클릭.



midas NFX 솔버




기다려 주십시오. NFX 솔버 동작 중...

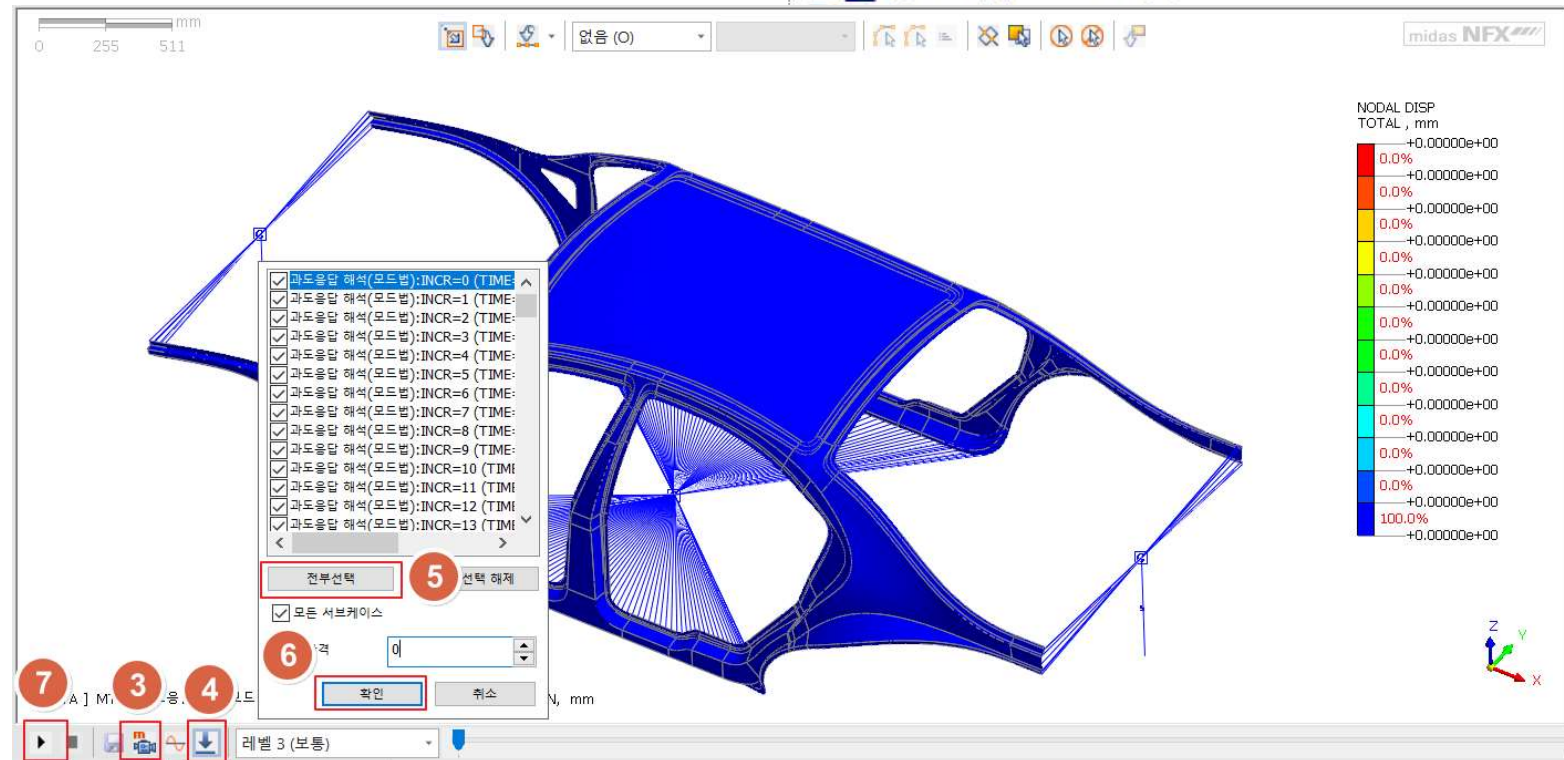
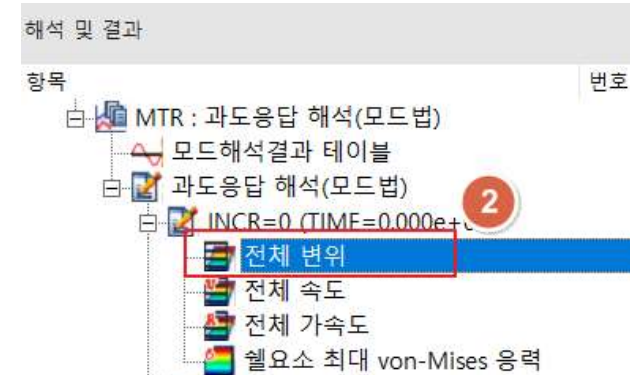
해석중지!


💡 이미 해석을 수행하여 결과가 존재하는 해석케이스는 자동으로 체크가 해제되어 있습니다. 체크되어 있는 해석케이스에 한하여 해석이 수행됩니다.

해석을 실행하면 midas NFX 솔버가 작동됩니다. [해석중지!] 버튼을 클릭하면 해석이 중지됩니다.

## 작업순서

1. 실제스케일 변경
2. [전체 범위] 더블 클릭.
3. 작업원도우 하단의 애니메이션 도구 모음에서 [  ] (멀티-스텝 애니메이션 녹화) 버튼 클릭.
4. 활성화된 [  ] 버튼 클릭.
5. [전부선택] 버튼 클릭.
6. [확인] 버튼 클릭.
7. 애니메이션 도구모음에서 [  ] (재생) 버튼 클릭.



💡 애니메이션 결과 확인이 끝나면 [  ] 버튼을 클릭하여 애니메이션 재생을 종료해 주어야 합니다. 이는 다른 후처리 작업 시 발생할 수 있는 조작의 불편함을 최소화하기 위한 작업입니다.


## 작업순서

1. [결과추출] 클릭.


2. 결과 데이터 설정

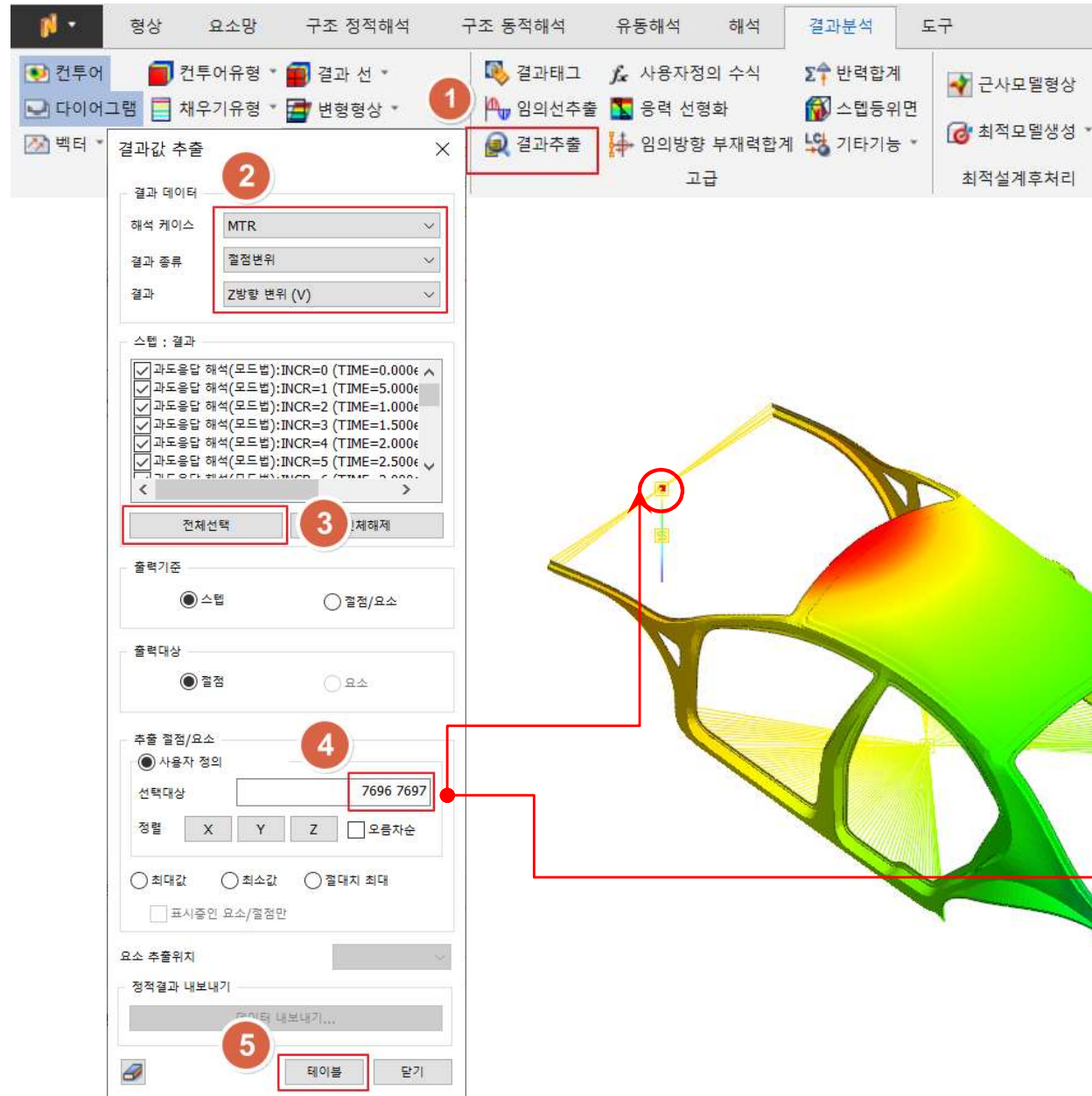
해석 세트	MTR
결과 종류	절점변위
결과	Z방향 변위 (V)

3. [전부선택] 버튼 클릭.

4. 그림을 참고하여 추출하고자 하는 절점을 선택. 

5. [테이블] 버튼 클릭.

 작업윈도우의 해석모델에서 직접 절점/요소를 선택하거나 절점/요소 번호를 알고 있는 경우에는 대화상자에 번호를 직접 입력할 수도 있습니다.



## 작업순서

1. 마우스 오른쪽 클릭하여 [그래프 보기] 선택.

2. 그래프 옵션 설정

X축	스텝 값
Y축	선택한 절점 1
	선택한 절점 2

3. [미리보기] 버튼 클릭.

번호	스텝	스텝 값	절점:7696 Z방향 변위 (V) (mm)	절점:7697 Z방향 변위 (V) (mm)
1	과도응답 해석(모드법):INCR=0 (TIME=0.000e+00)	0.000000e+00	0.000000e+00	0.000000e+00
2	과도응답 해석(모드법):INCR=0 (TIME=0.000e+00)	0.000000e+00	0.000000e+00	0.000000e+00
3	과도응답 해석(모드법):INCR=0 (TIME=0.000e+00)	0.000000e+00	0.000000e+00	0.000000e+00
4	과도응답 해석(모드법):INCR=0 (TIME=0.000e+00)	0.000000e+00	0.000000e+00	0.000000e+00
5	과도응답 해석(모드법):INCR=0 (TIME=0.000e+00)	0.000000e+00	0.000000e+00	0.000000e+00
6	과도응답 해석(모드법):INCR=0 (TIME=0.000e+00)	0.000000e+00	0.000000e+00	0.000000e+00
7	과도응답 해석(모드법):INCR=0 (TIME=0.000e+00)	0.000000e+00	0.000000e+00	0.000000e+00
8	과도응답 해석(모드법):INCR=0 (TIME=0.000e+00)	0.000000e+00	0.000000e+00	0.000000e+00
9	과도응답 해석(모드법):INCR=0 (TIME=0.000e+00)	0.000000e+00	0.000000e+00	0.000000e+00
10	과도응답 해석(모드법):INCR=0 (TIME=0.000e+00)	0.000000e+00	0.000000e+00	0.000000e+00
11	과도응답 해석(모드법):INCR=0 (TIME=0.000e+00)	0.000000e+00	0.000000e+00	0.000000e+00
12	과도응답 해석(모드법):INCR=0 (TIME=0.000e+00)	0.000000e+00	0.000000e+00	0.000000e+00
13	과도응답 해석(모드법):INCR=0 (TIME=0.000e+00)	0.000000e+00	0.000000e+00	0.000000e+00
14	과도응답 해석(모드법):INCR=0 (TIME=0.000e+00)	0.000000e+00	0.000000e+00	0.000000e+00
15	과도응답 해석(모드법):INCR=0 (TIME=0.000e+00)	0.000000e+00	0.000000e+00	0.000000e+00
16	과도응답 해석(모드법):INCR=0 (TIME=0.000e+00)	0.000000e+00	0.000000e+00	0.000000e+00
17	과도응답 해석(모드법):INCR=16 (TIME=0.000e+00)	0.000000e+00	0.000000e+00	0.000000e+00
18	과도응답 해석(모드법):INCR=17 (TIME=0.000e+00)	0.000000e+00	0.000000e+00	0.000000e+00
19	과도응답 해석(모드법):INCR=18 (TIME=0.000e+00)	0.000000e+00	0.000000e+00	0.000000e+00
20	과도응답 해석(모드법):INCR=19 (TIME=0.000e+00)	0.000000e+00	0.000000e+00	0.000000e+00
21	과도응답 해석(모드법):INCR=20 (TIME=0.000e+00)	0.000000e+00	0.000000e+00	0.000000e+00
22	과도응답 해석(모드법):INCR=21 (TIME=0.000e+00)	0.000000e+00	0.000000e+00	0.000000e+00
23	과도응답 해석(모드법):INCR=22 (TIME=0.000e+00)	0.000000e+00	0.000000e+00	0.000000e+00
24	과도응답 해석(모드법):INCR=23 (TIME=0.000e+00)	0.000000e+00	0.000000e+00	0.000000e+00
25	과도응답 해석(모드법):INCR=24 (TIME=0.000e+00)	0.000000e+00	0.000000e+00	0.000000e+00

정의

차트 이름 새로운 차트

X축 이름 번호

Y축 이름 Y

X축 소수점 자릿수 4 ☐ 지수

Y축 소수점 자릿수 4 ☐ 지수

☐ 요약보기 ☐ 세로로 X축으로 ...

로그 스케일

포맷 ☐ X축 ☐ Y축

Base 10 10

X축

스텝 값

Y축

☐ 번호

☐ 스텝

☐ 스텝 값

☒ 절점:7696 Z방향 변위 (V)

☒ 절점:7697 Z방향 변위 (V)

옵션

☐ 최소/최대값 고려 ☐ 좌차계

최소값 최대값 눈금너비

X축 0 0 1

Y축 0 0 1

시리즈 스타일

☐ 마크

선택

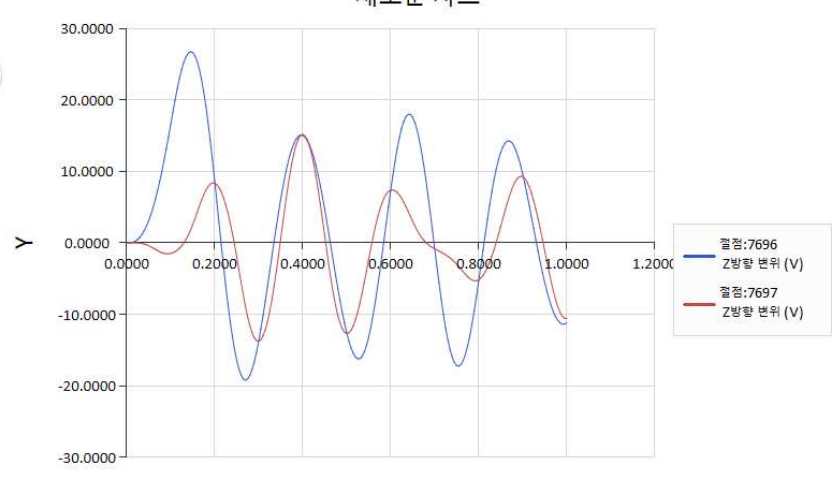
선 너비

선 종류

이미지로 내보내기

새로운 차트



번호



MS EXCEL을 이용하여 추가작업이 필요한 경우에는 [엑셀로 내보내기]를 선택하면 테이블 결과가 엑셀로 출력됩니다.