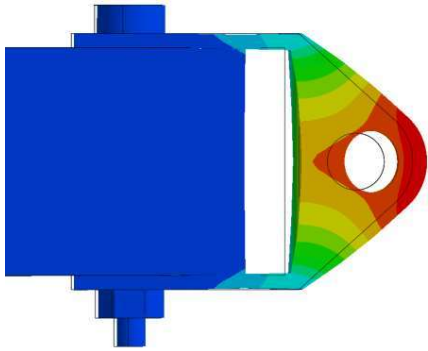
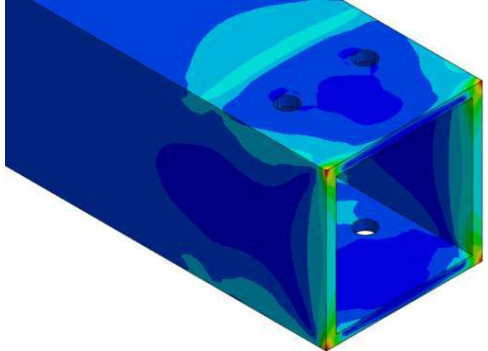
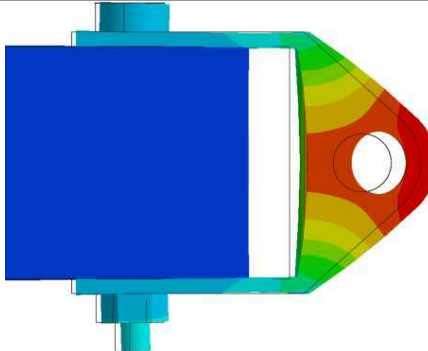
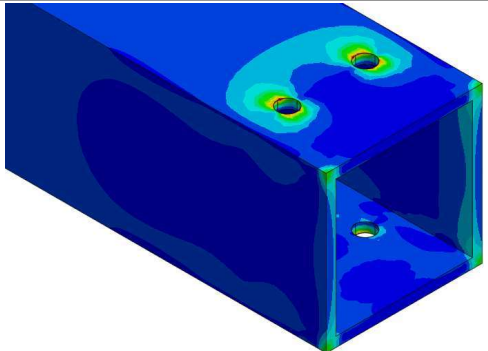
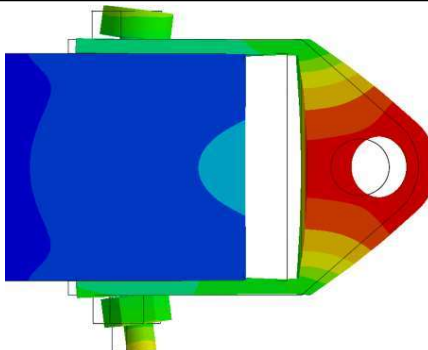
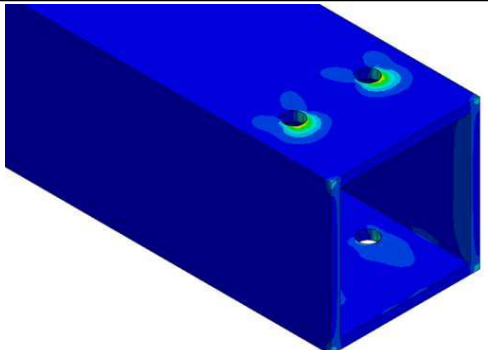


접촉 방식에 따른 차이점

Hitch Case - STEP 00

접촉 종류	결과 1	결과 2
일체거동 접촉		
양방향 미끄러짐 접촉		
일반 접촉		

[예제 목적]

물리현상을 구현하기 위해서는 적절한 접촉이 정의되어야 합니다. 본 예제에서는 접촉에 따른 차이점을 확인하고자 합니다.

접촉 방식에 따른 차이점

Hitch Case - STEP 01

- ① [해석 케이스] 클릭
- ② [선형 정적] 클릭
- ③ 이름 [일체거동접촉]으로 정의
- ④ [확인] 클릭



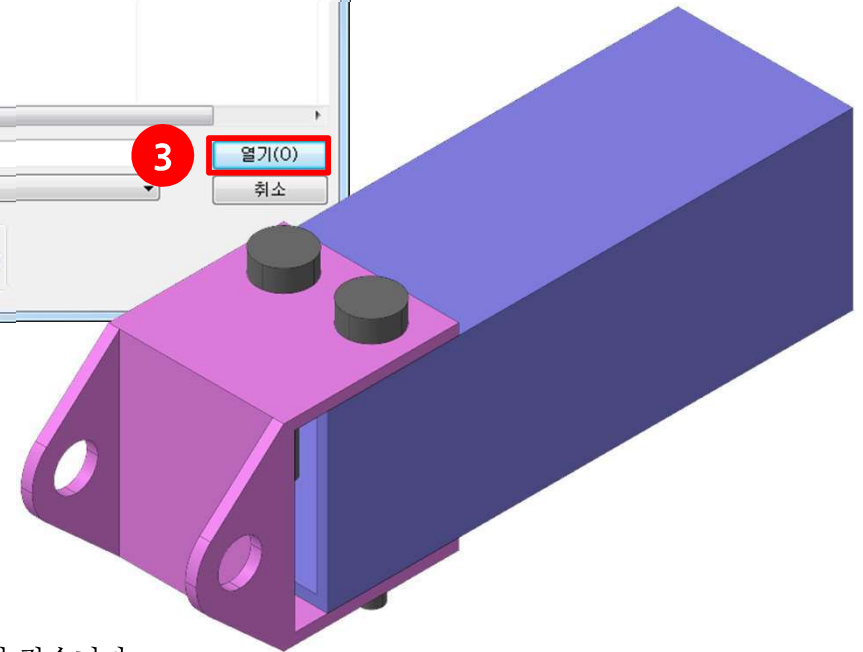
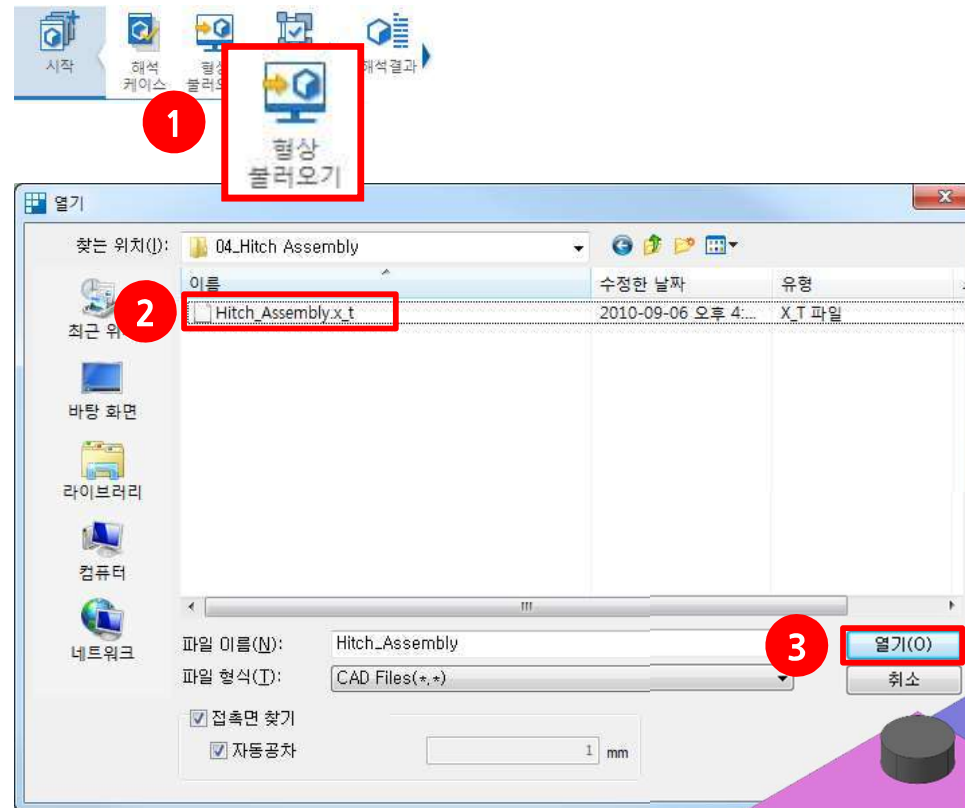
[선형 정적 해석]

선형정적해석은 모든 해석의 기본, 출발이 되는 해석으로 외부하중의 작용에 대해 구조물의 변형과 강도적 안정성을 검토하는 해석 방법입니다. 선형정적해석에서는 재료는 탄성영역 내에서 후크의 법칙(Hooke's Law)을 따라 거동되어야 하며, 발생변형에 의한 구조물의 강성변화를 무시할 수 있을 만큼 변형이 작아야 합니다. 그리고 하중이 작용하고, 이로 인한 구조물의 변형이 발생하는 동안 경계조건이 변하지 않아야 합니다.

접촉 방식에 따른 차이점

Hitch Case - STEP 02

- ① [형상 불러오기] 클릭
- ② [Hitch_Assembly.x_t] 클릭
- ③ [열기] 클릭



[CAD Interface]

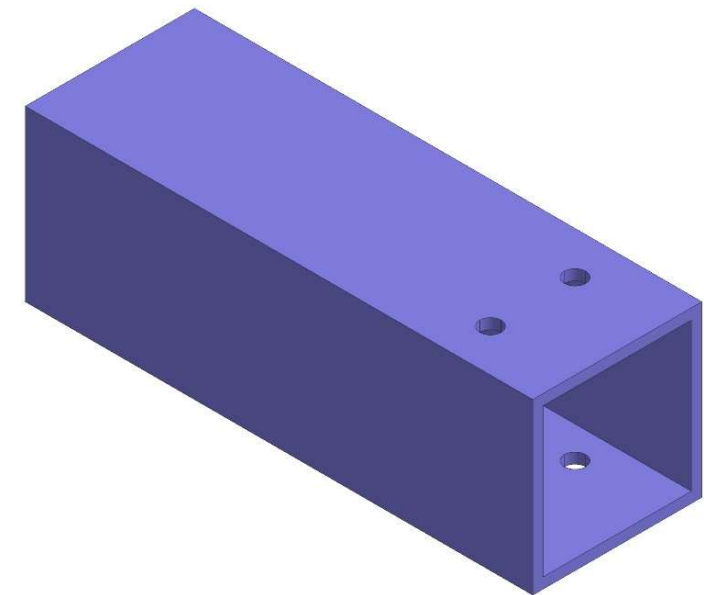
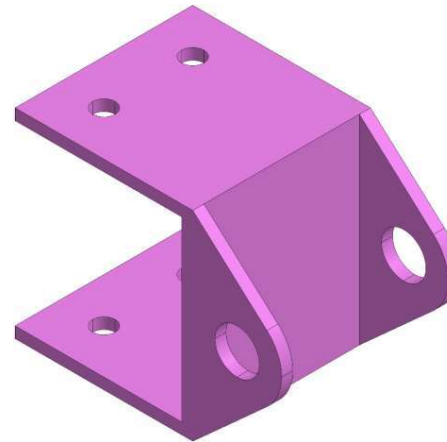
MeshFree에서 지원하는 CAD Interface는 다음과 같습니다.

Parasolid Files	ACIS Files	STEP Files	IGES Files	Pro-E Files
SolidWorks Files	Unigraphics Files	Inventor Files	Solid Edge Files	CATIA Files

접촉 방식에 따른 차이점

Hitch Case - STEP 03

① 표를 참고하여 재료 지정

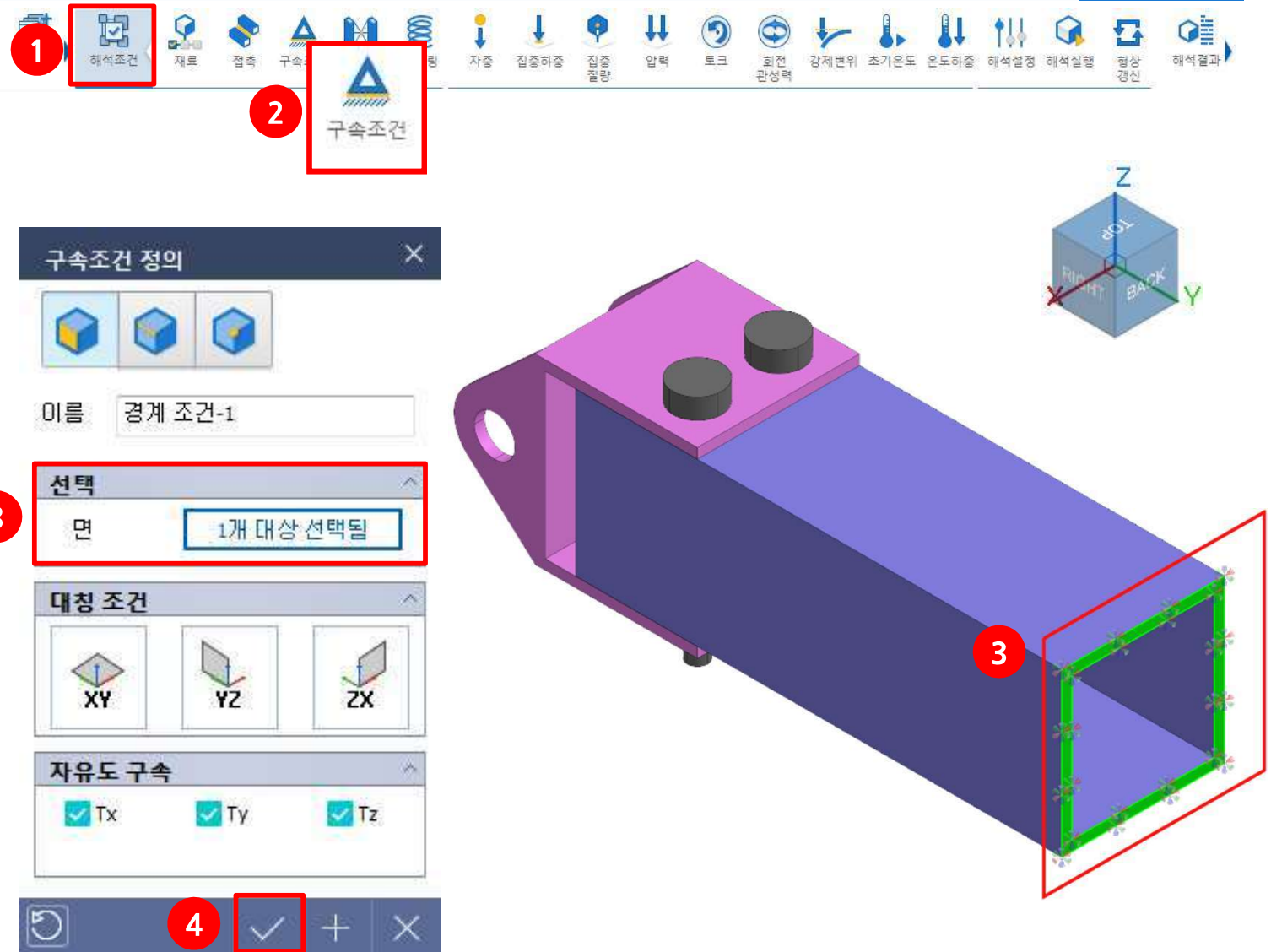


Bolt-Nut	Hitch	Tube
Alloy Steel	SUS304	

접촉 방식에 따른 차이점

Hitch Case - STEP 04

- ① [해석조건] 클릭
- ② [구속조건] 클릭
- ③ 그림을 참고하여 1개 면 선택
- ④ [확인] 클릭



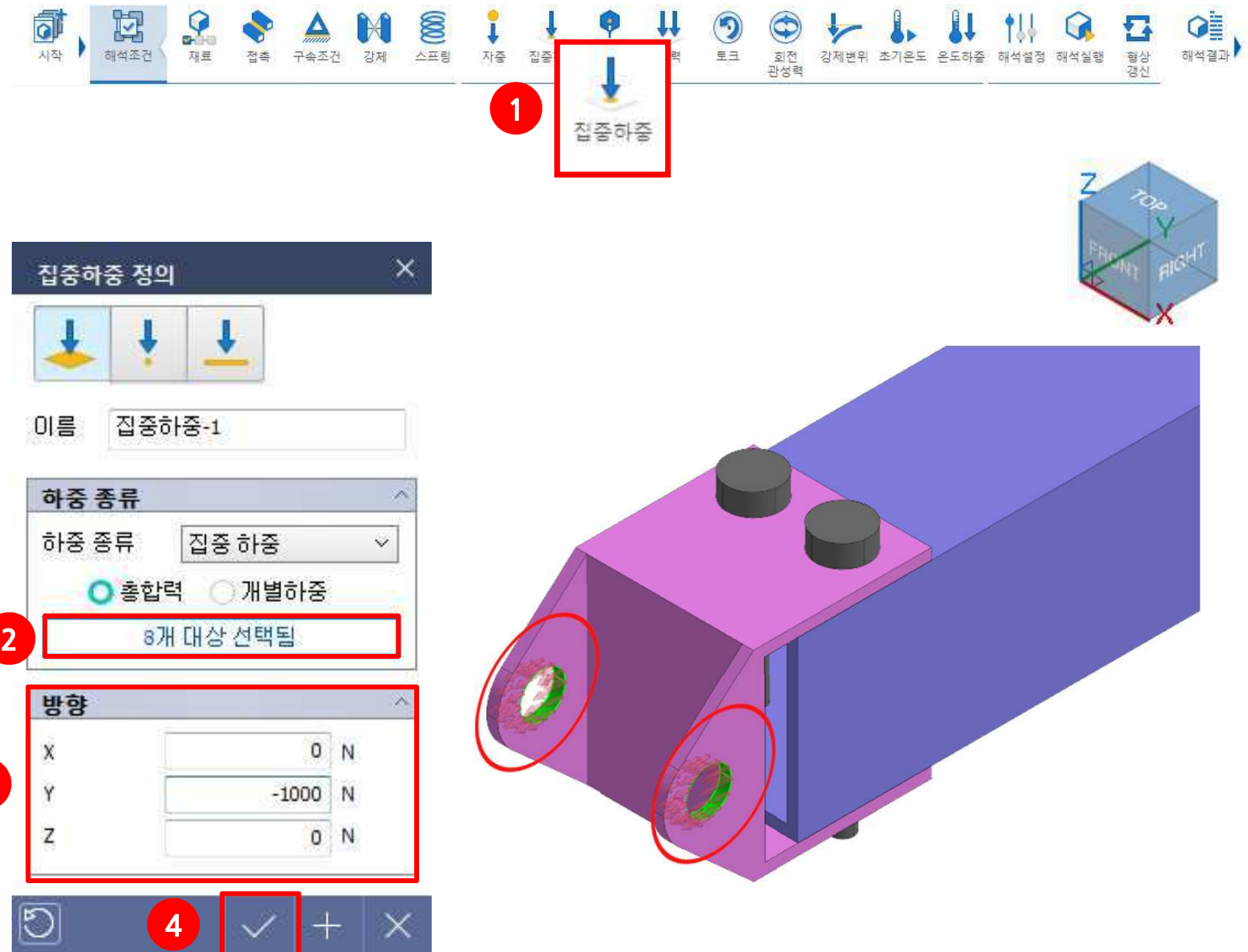
접촉 방식에 따른 차이점

Hitch Case - STEP 05

- ① [집중하중] 클릭
- ② 그림을 참고하여 8개 면 선택
- ③ 아래와 같이 방향별 하중 입력

X	0N
Y	-1000N
Z	0N

- ④ [확인] 클릭



1

집중하중

집중하중 정의

이름 집중하중-1

하중 종류

하중 종류 집중 하중

☒ 총합력 ☐ 개별하중

8개 대상 선택됨

방향

X 0 N

Y -1000 N

Z 0 N

4

2

3

접촉 방식에 따른 차이점

Hitch Case - STEP 06

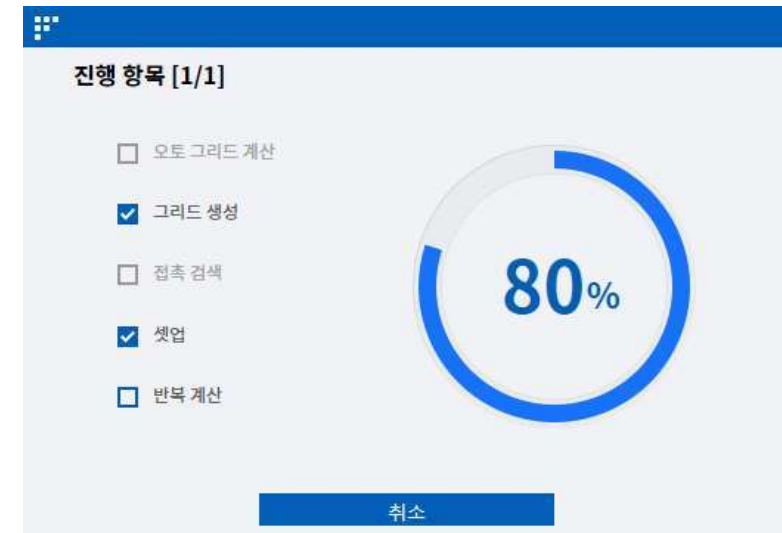
- ① [해석실행] 클릭
- ② [확인] 클릭



[배치 해석]

[배치 해석]

형상이 동일하고 해석 조건이 다른 여러 해석을 한번에 수행하고자 할 때 유용한 기능입니다.



[프로그래스 바]

[프로그래스 바]

프로그래스 바는 현재 진행중인 해석 과정을 보여줍니다. 이때 [해석 중지]를 누르게 되면 진행하던 해석이 중지됩니다.

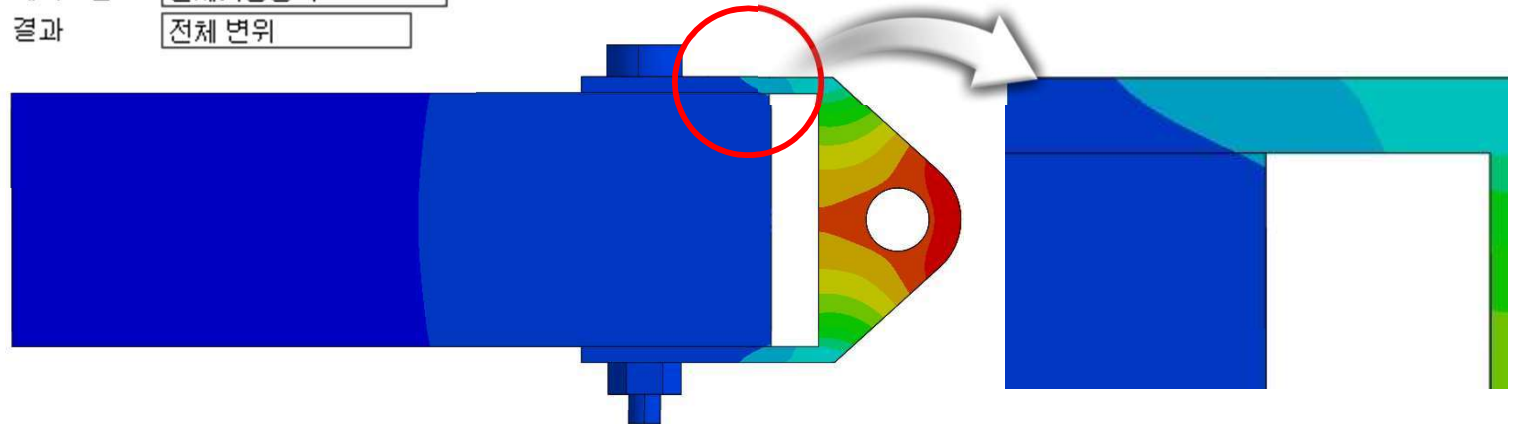
접촉 방식에 따른 차이점

Hitch Case - STEP 07

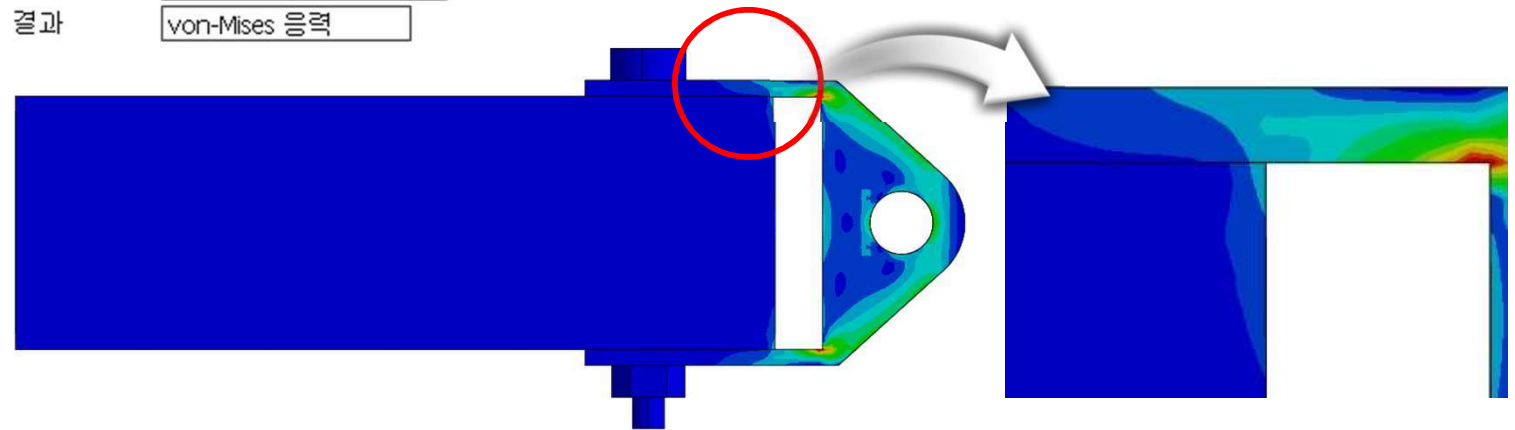
- ① [전체 변위] 결과 확인
- ② [Von-Mises 응력] 결과 확인



해석조건 일체거동접촉
결과 전체 변위



해석조건 일체거동접촉
결과 von-Mises 응력



[해석 결과]

해석 결과 Hitch와 Tube가 일체거동접촉으로 인해 붙어있기 때문에 변위/응력이 연속적인 거동을 나타냄을 확인 할 수 있습니다.

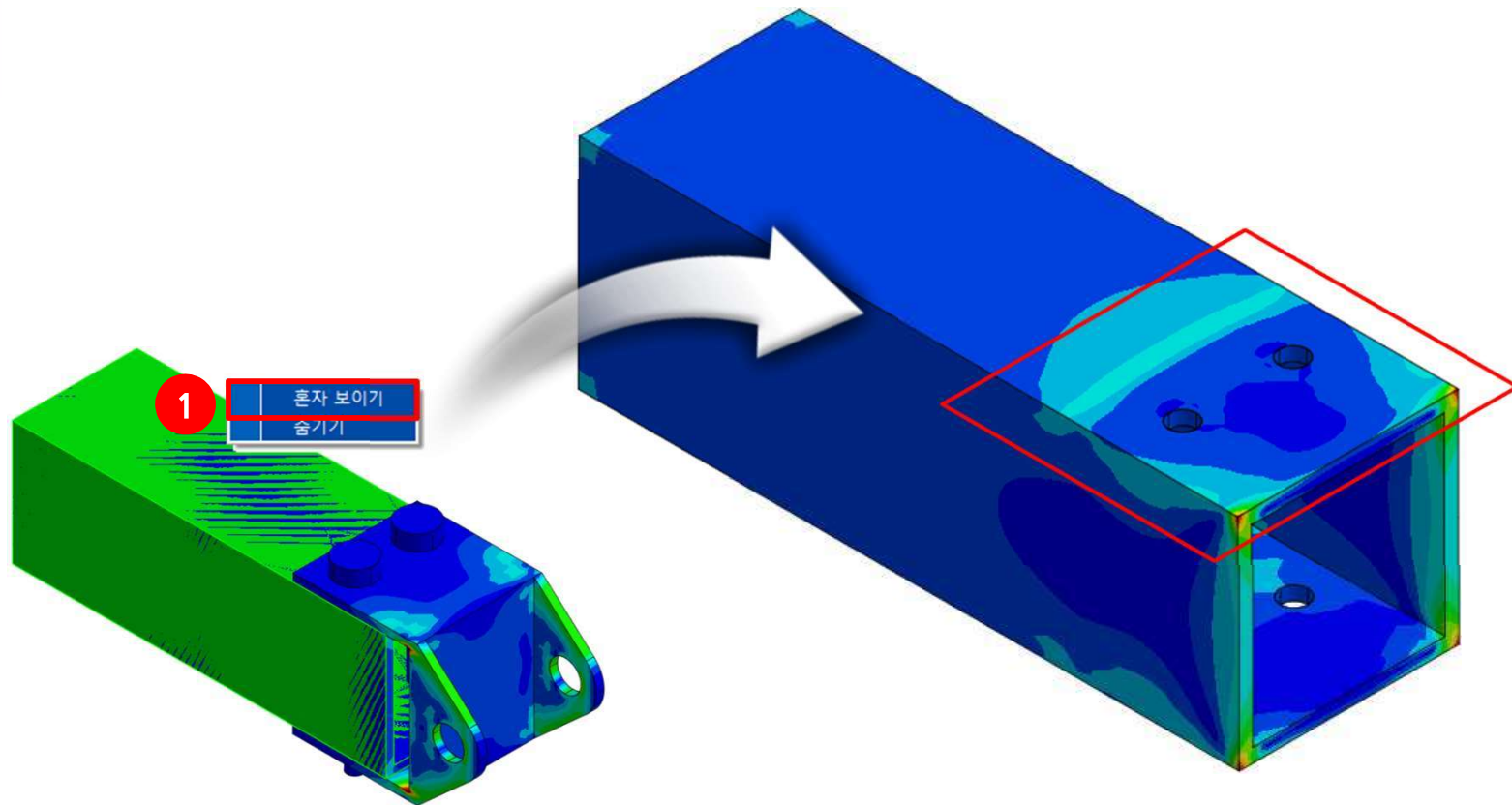
접촉 방식에 따른 차이점

Hitch Case - STEP 08

- ① [Tube] 클릭 후 혼자보이기 클릭



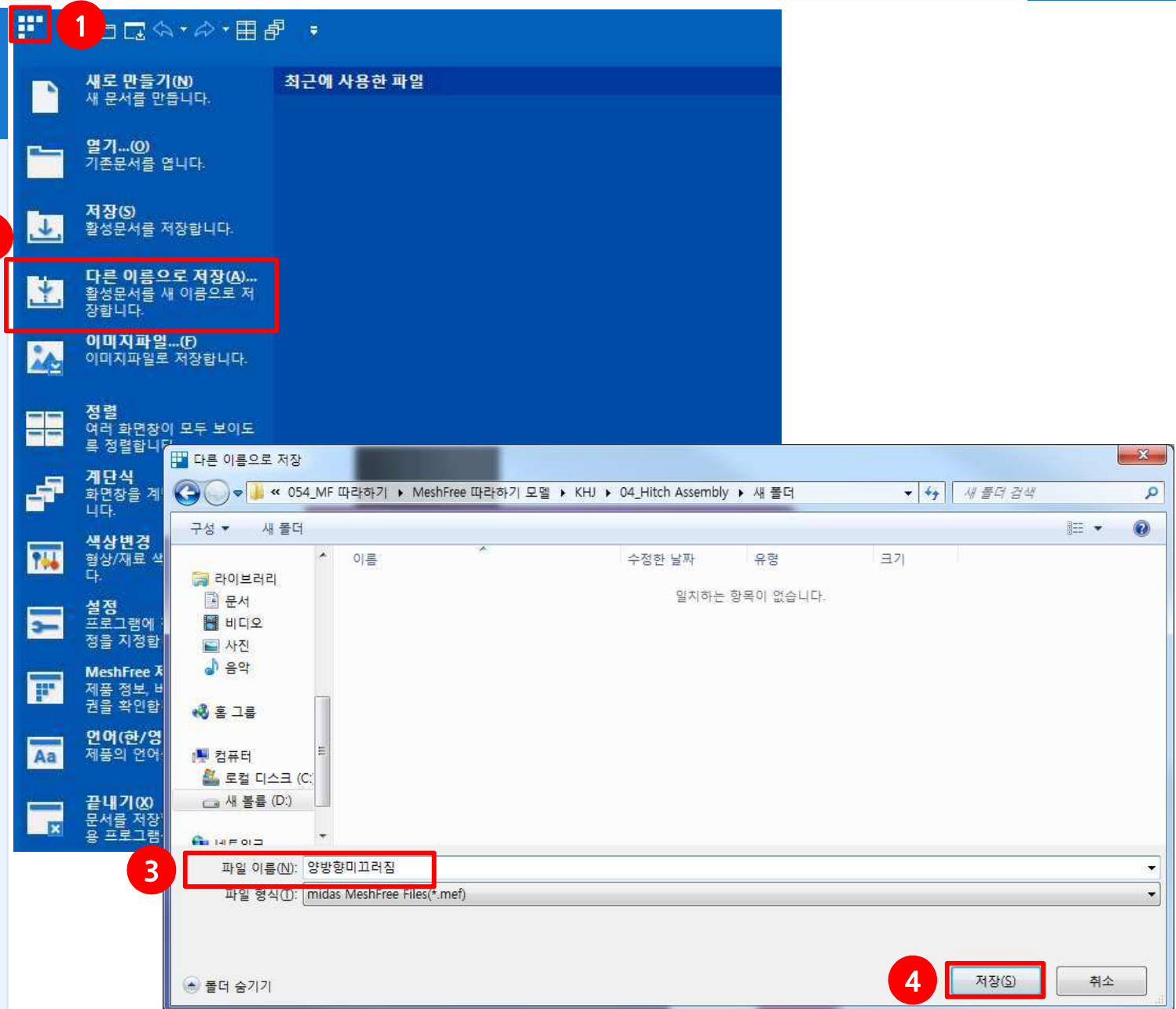
해석조건 일체거동접촉
결과 von-Mises 응력



접촉 방식에 따른 차이점

Hitch Case - STEP 09

- ① [파일] 클릭
- ② [다른 이름으로 저장] 클릭
- ③ [양방향 미끄러짐]으로 파일명 지정
- ④ [저장] 클릭



접촉 방식에 따른 차이점

Hitch Case - STEP 10

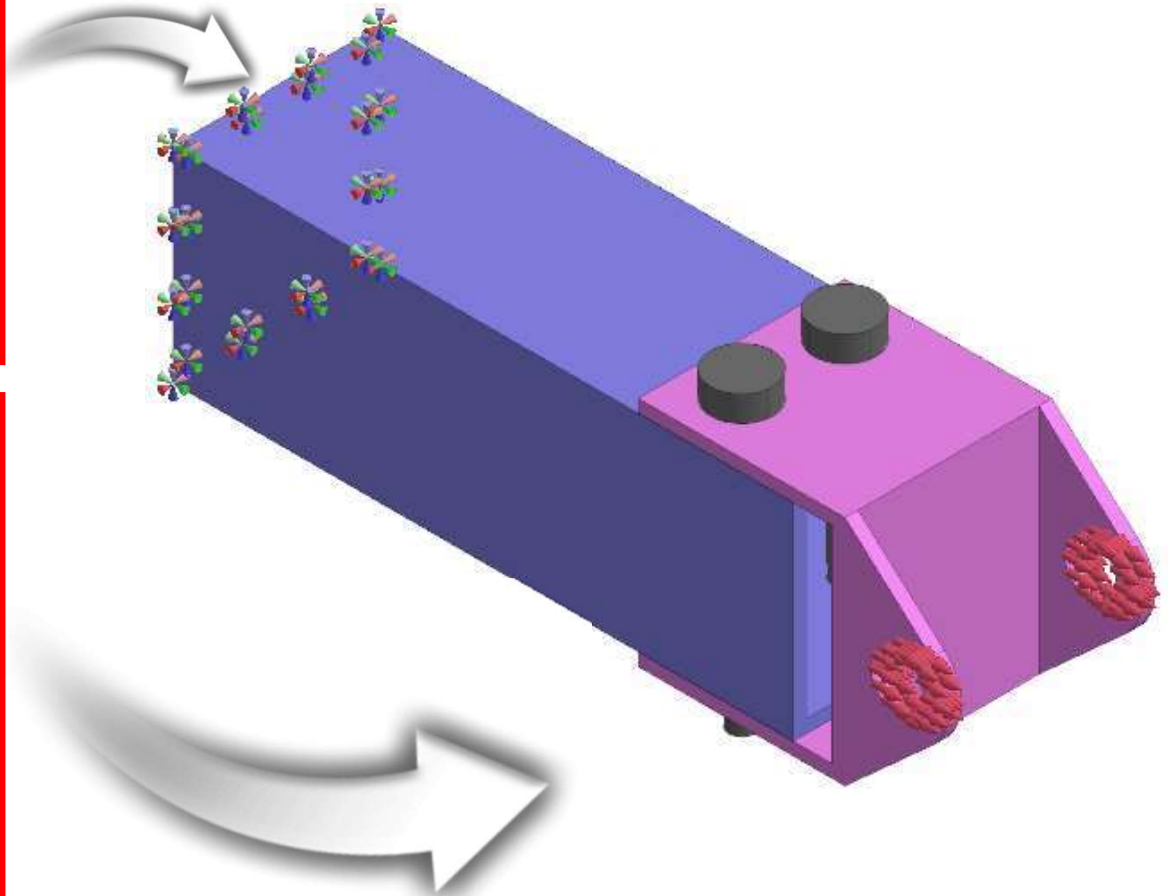
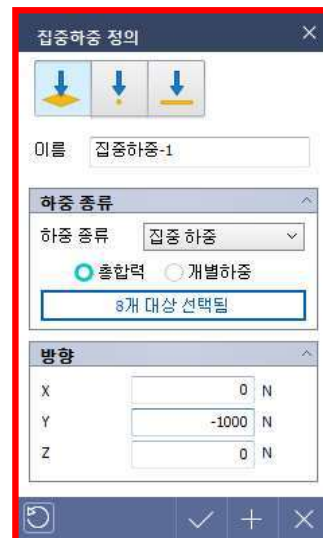
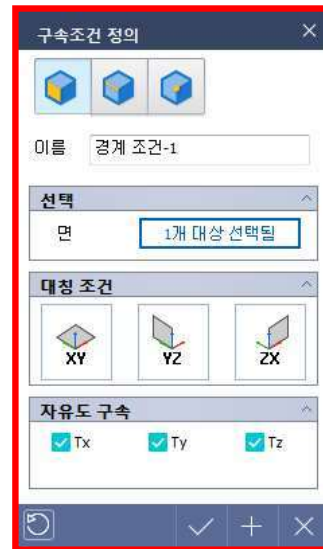
- ① [해석 케이스] 클릭
- ② [선형 정적] 클릭
- ③ 이름 [양방향 미끄러짐 접촉]으로 정의
- ④ [확인] 클릭



접촉 방식에 따른 차이점

Hitch Case - STEP 11

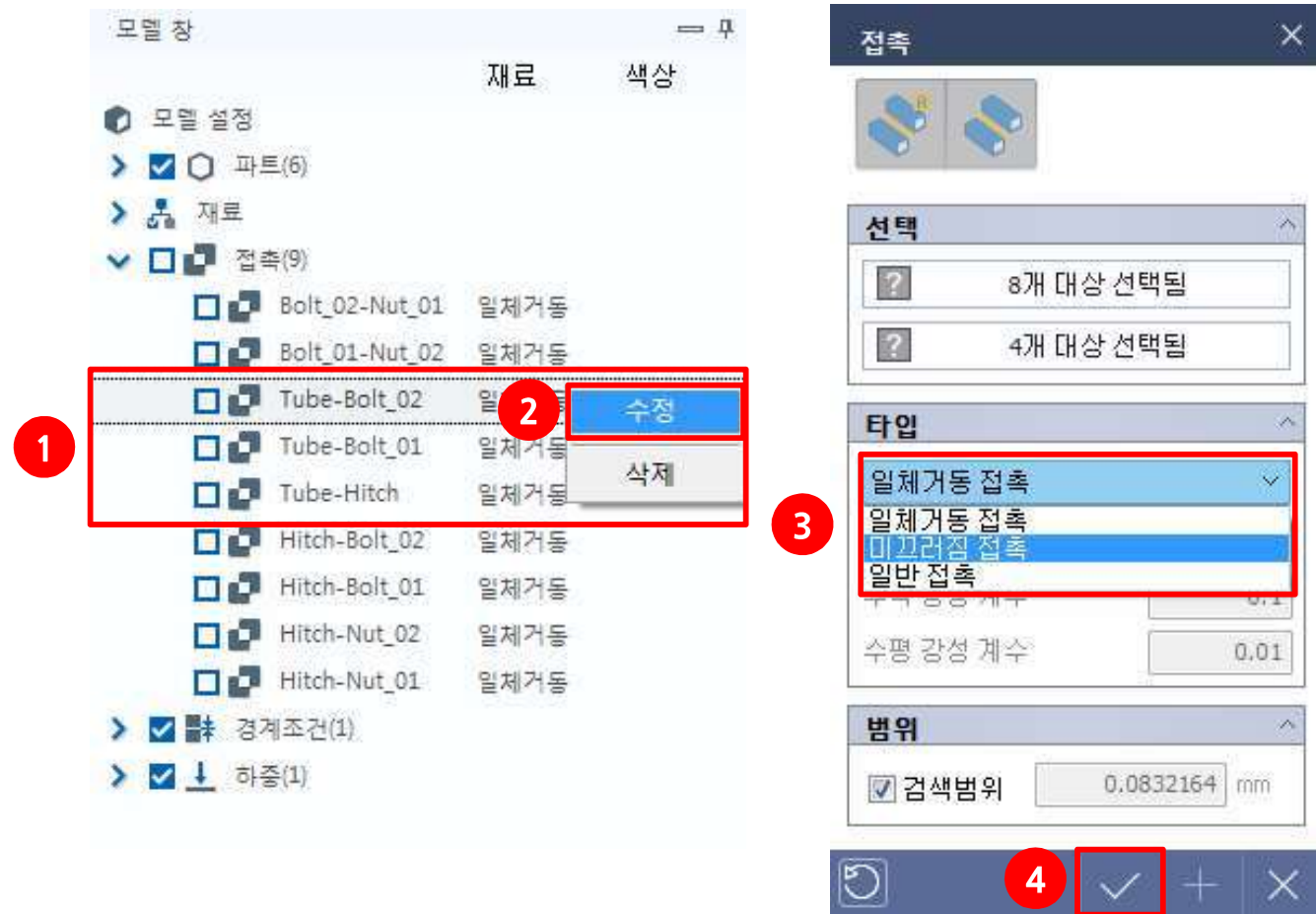
- ① [일체거동접촉]과 동일한 해석 셋팅 진행



접촉 방식에 따른 차이점

Hitch Case - STEP 12

- ① 접촉 → [Tube-Bolt_02]
우클릭
- ② [수정] 클릭
- ③ 타입 [미끄러짐 접촉] 정의
- ④ [확인] 클릭

The screenshot illustrates the steps to define a contact in the software:

- Step 1:** In the model tree, the '접촉' (Contact) folder is expanded, and 'Tube-Bolt_02' is selected.
- Step 2:** A right-click context menu is shown with the '수정' (Modify) option highlighted.
- Step 3:** The '타입' (Type) dropdown menu is open, showing options like '일체거동 접촉' (Rigid Contact), '미끄러짐 접촉' (Sliding Contact), and '일반 접촉' (General Contact). '미끄러짐 접촉' is selected.
- Step 4:** The '범위' (Range) section shows '검색범위' (Search Range) set to 0.0832164 mm. The '확인' (OK) button is highlighted.

접촉 방식에 따른 차이점

Hitch Case - STEP 13

- ① 표를 참고하여 [접촉종류1]과 동일하게 접촉 정의



명칭	접촉종류1
Bolt_02-Nut_01	일체거동접촉
Bolt_01-Nut_02	일체거동접촉
Tube-Bolt_02	양방향 미끄러짐 접촉
Tube-Bolt_01	양방향 미끄러짐 접촉
Tube-Hitch	양방향 미끄러짐 접촉
Hitch-Bolt_02	양방향 미끄러짐 접촉
Hitch-Bolt_01	양방향 미끄러짐 접촉
Hitch-Nut_02	양방향 미끄러짐 접촉
Hitch-Nut_01	양방향 미끄러짐 접촉

접촉 방식에 따른 차이점

Hitch Case - STEP 14

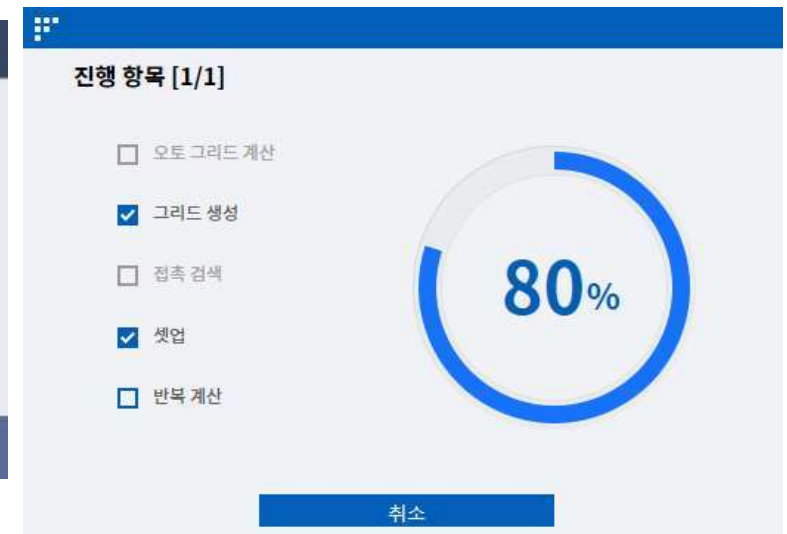
- ① [해석실행] 클릭
- ② [확인] 클릭



[배치 해석]

[배치 해석]

형상이 동일하고 해석 조건이 다른 여러 해석을 한번에 수행하고자 할 때 유용한 기능입니다.



[프로그래스 바]

[프로그래스 바]

프로그래스 바는 현재 진행중인 해석 과정을 보여줍니다. 이때 [해석 중지]를 누르게 되면 진행하던 해석이 중지됩니다.

접촉 방식에 따른 차이점

Hitch Case - STEP 15

① 결과 확인

해석결과

에너지
모자 분석

포인트
값

반력계산

결과값
곡선

결과파일
열기

결과값
비교점 선택

결과값
비교

스케일(x1)

지수

그리드 비표시

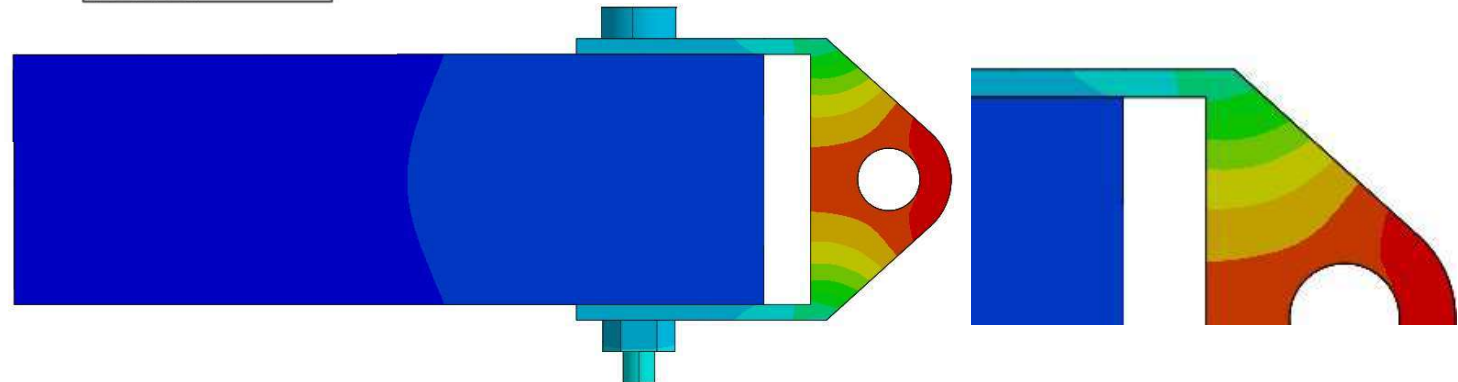
소수점이하 자리수 5

☒ 컨투어 연속
 ☐ 최대최소

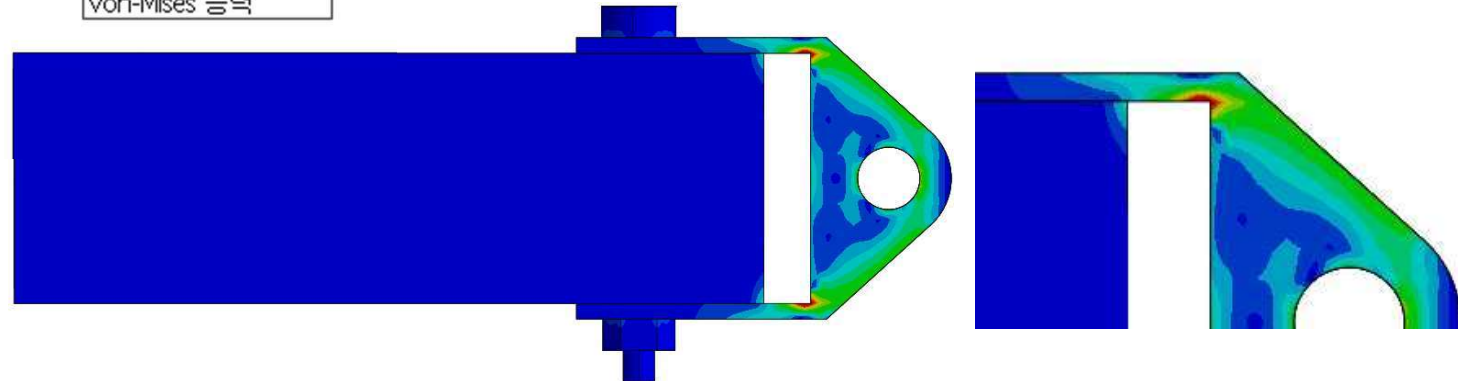
☒ 특징선 보기
 ☒ 애니메이션

☒ 레전드

해석조건 일체거동접촉
결과 전체 변위



해석조건 일체거동접촉
결과 von-Mises 응력



접촉 방식에 따른 차이점

Hitch Case - STEP 16

① 결과 확인

해석결과

에너지
모자 분석

포인트
값

반력계산

결과값
곡선

결과파일
열기

결과값
비교점 선택

결과값
비교

스케일(x1)

지수

그리드 비표시

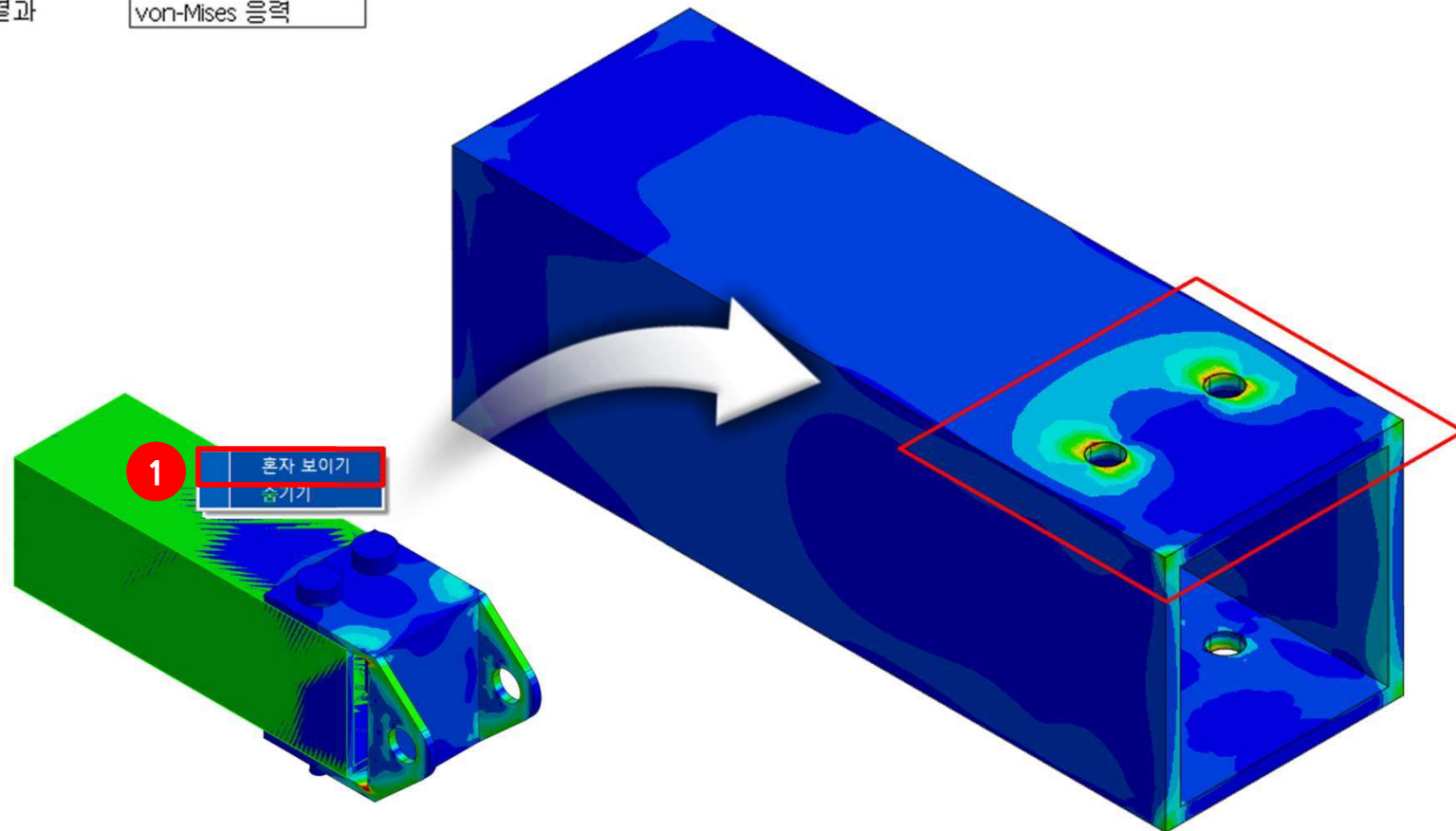
소수점이하 자리수 5

☒ 컨투어 연속
☒ 특징선 보기
☒ 레전드

☐ 최대최소
☒ 애니메이션

해석조건

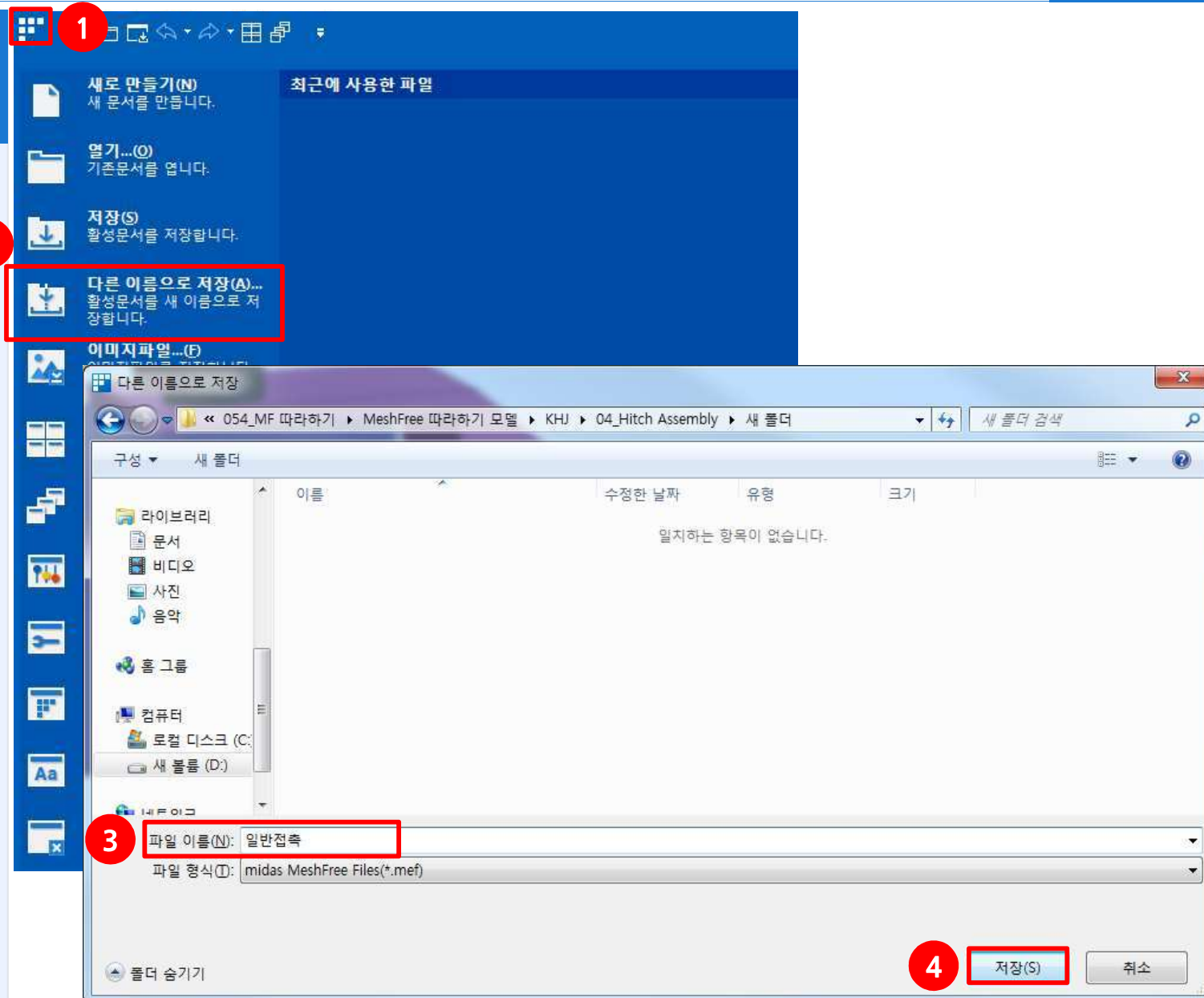
결과



접촉 방식에 따른 차이점

Hitch Case - STEP 17

- ① [파일] 클릭
- ② [다른 이름으로 저장] 클릭
- ③ [일반접촉]으로 파일명 지정
- ④ [저장] 클릭



접촉 방식에 따른 차이점

Hitch Case - STEP 18

- ① 표를 참고하여 [접촉종류2]와 동일하게 접촉 정의



명칭	접촉종류2
Bolt_02-Nut_01	일체거동접촉
Bolt_01-Nut_02	일체거동접촉
Tube-Bolt_02	일반접촉
Tube-Bolt_01	일반접촉
Tube-Hitch	일반접촉
Hitch-Bolt_02	일반접촉
Hitch-Bolt_01	일반접촉
Hitch-Nut_02	일반접촉
Hitch-Nut_01	일반접촉

접촉 방식에 따른 차이점

Hitch Case - STEP 19

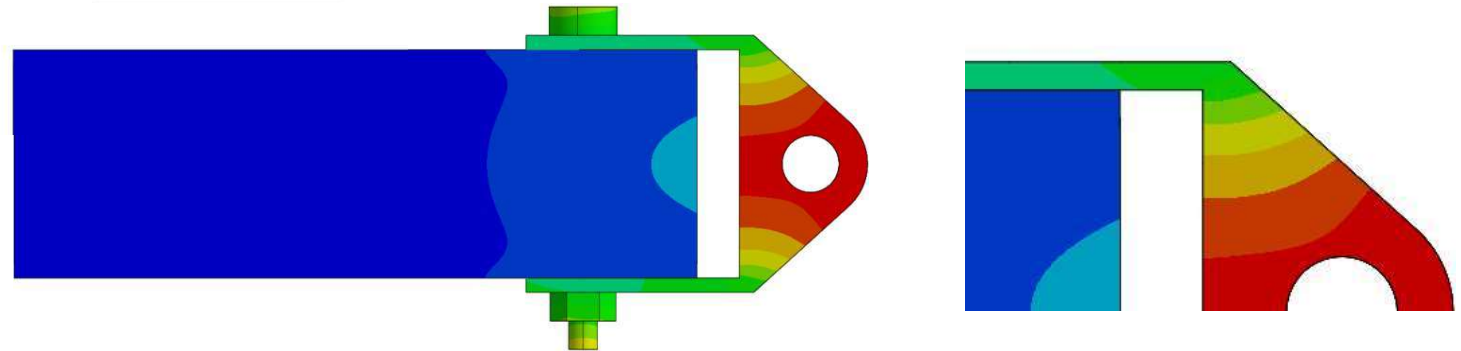
① 결과 확인

해석결과 에너지 모자 분석 포인트 값 반력계산 결과값 곡선 결과파일 열기 결과값 비교점 선택 결과값 비교

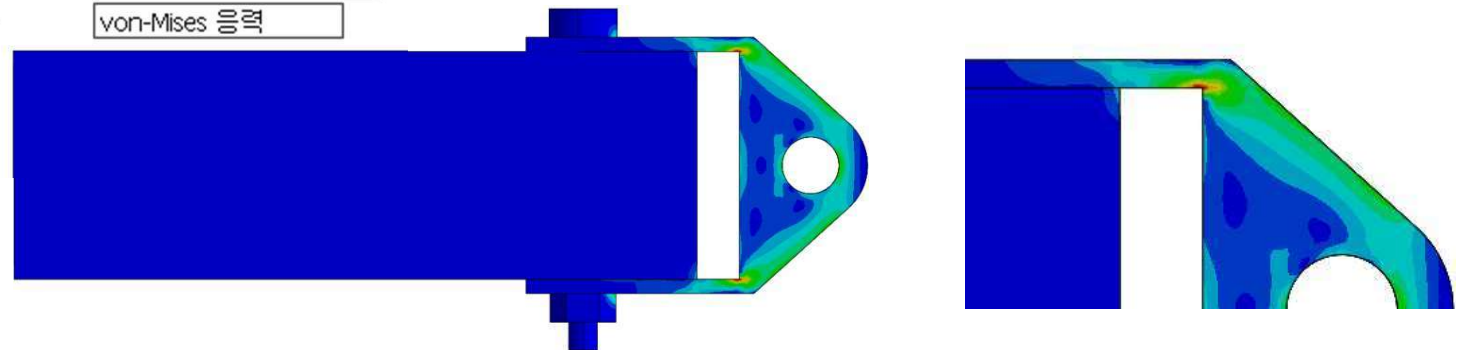
스케일(x1) 지수 그리드 비표시 소수점 이하 자리수 5

☒ 컨투어 연속 ☐ 최대최소
☒ 특징선 보기 ☒ 애니메이션
☒ 레전드

해석조건 일체거동접촉
 결과 전체 변위

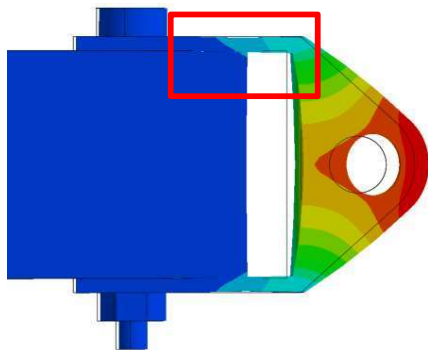
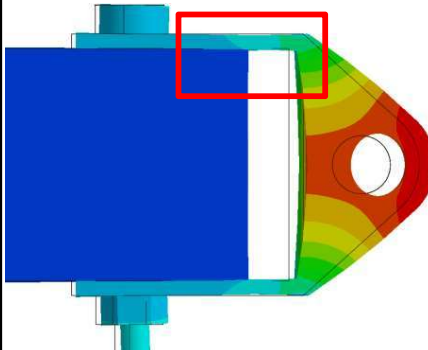
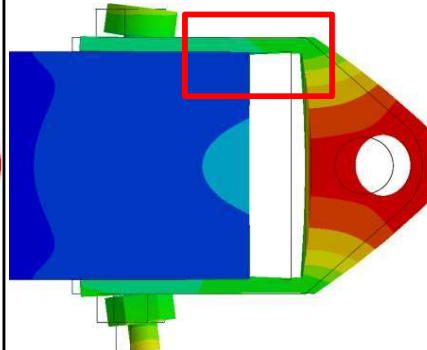
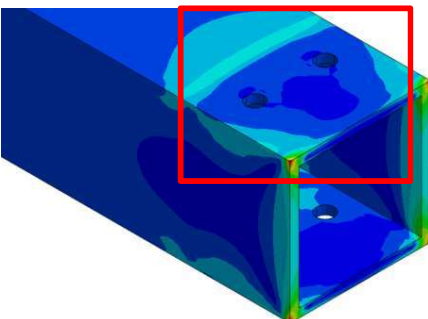
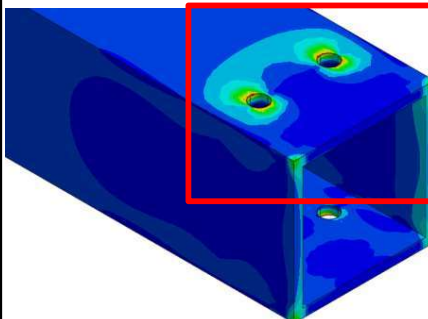
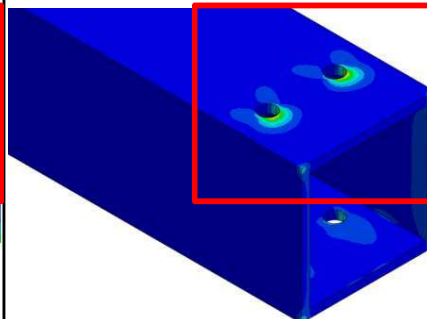


해석조건 일체거동접촉
 결과 von-Mises 응력



접촉 방식에 따른 차이점

Hitch Case - STEP 20

접촉 종류	일체거동 접촉	양방향 미끄러짐 접촉	일반 접촉
변위 결과			
응력 결과			

[결과 분석]

일체거동 접촉의 경우 Hitch-Tube가 단단히 붙어있기 때문에 변위 및 응력이 연속적인 거동을 나타냄을 확인 할 수 있습니다 (변위결과와 박스 참고). 실제로는 용접된 것과 같이 단단히 붙어있는것이 아닌 볼트로 체결된 상황입니다. 때문에 양방향 미끄러짐 접촉 및 일반 접촉의 결과 처럼 변위 및 응력결과가 불연속적인 거동을 나타내는 것이 보다 실제 현상을 반영한 결과라고 볼 수 있습니다.

응력 결과의 경우 양방향 미끄러짐 접촉은 수직으로 떨어질 수 없기에 볼트 구멍 주위로 비슷한 응력 분포를 보이고 있습니다. 반면, 일반접촉의 경우 수직으로 떨어질 수 있는 접촉이기에 집중하중을 정의한 방향으로만 응력이 형성되는 것을 확인할 수 있습니다. 따라서 본 예제에서는 일반 접촉이 가장 적절한 접촉임을 확인 할 수 있습니다. 따라서 현상에 따라 적절한 접촉을 정의하는 것이 중요합니다.