

Composite Analysis

개요

● 3-D 선형 정적 해석

- 단위 : lbf , in
- 2D 직교이방성 재료
- 복합재료 판

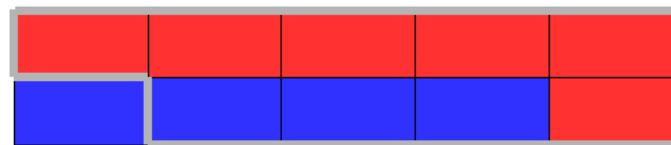
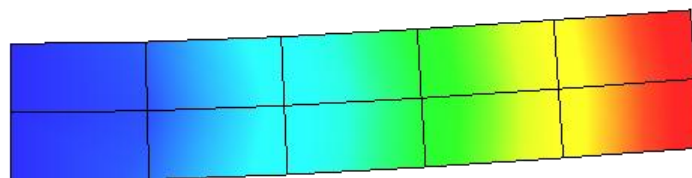
● 하중과 경계조건

- 집중하중
- 구속조건

● 결과 확인

- 절점변위
- 다양한 복합재료 결과

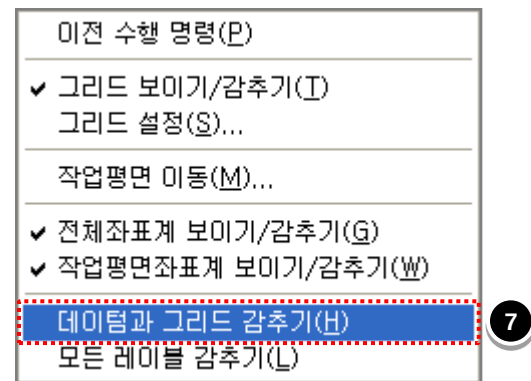
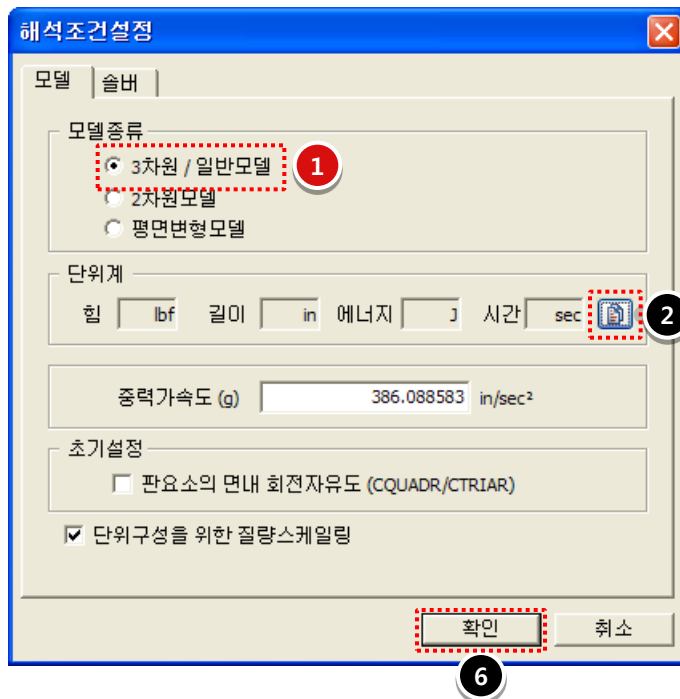
Composite Plate



작업 순서

- ① 모델종류 : [3차원/일반모델] 선택.
- ② [단위계설정] 버튼클릭.
- ③ 힘 (질량) : [lbf (lbm)] 선택.
- ④ 길이 : [in] 선택.
- ⑤ [확인] 버튼 클릭.
- ⑥ [확인] 버튼 클릭.
- ⑦ 작업윈도우에서 마우스 오른쪽 버튼 클릭하여 [데이텀과 그리드 감추기] 선택.

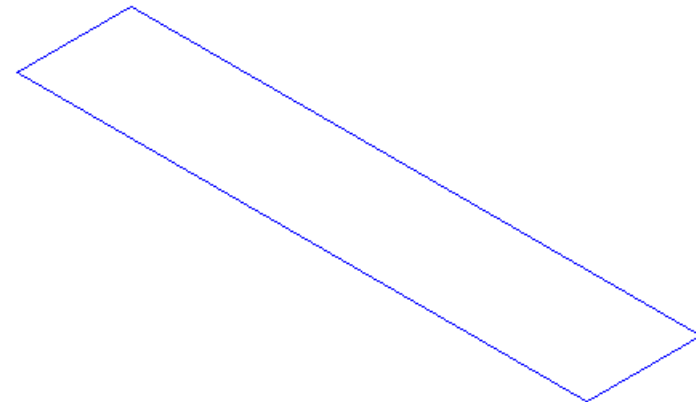
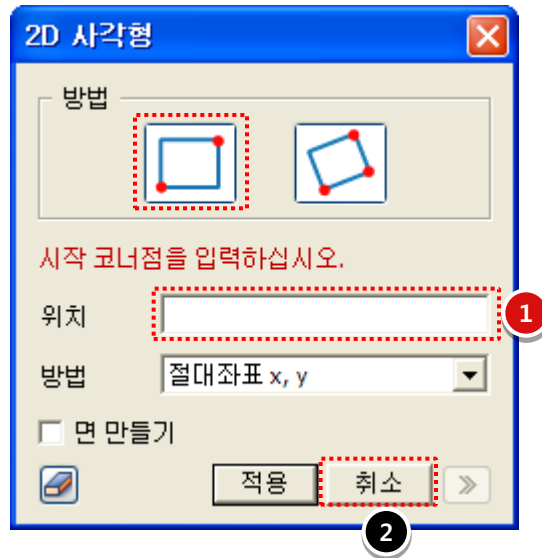
⑧ 해석조건설정 대화상자는 프로그램 시작과 함께 자동으로 나타납니다.



작업 순서

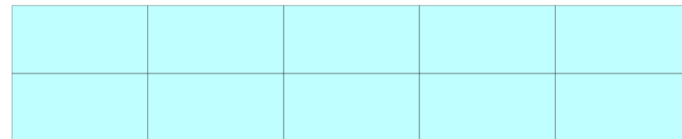
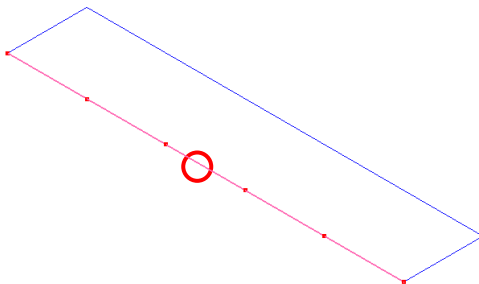
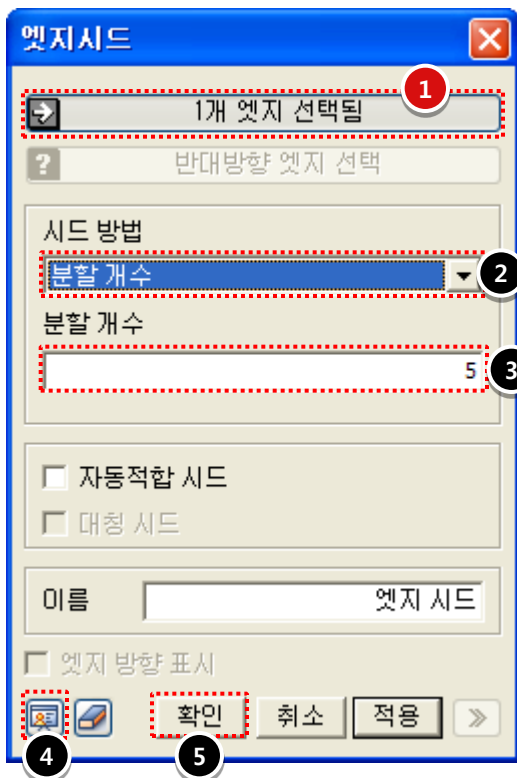
- ① 위치 : "(0,-1) , <10, 2>"
- ② [취소] 버튼 클릭.
- ③ [Q] (모델전체보기)클릭.

- ① () : "절대좌표 x, y"
 <> : "상대좌표 dx, dy"
 (0)은 (0, 0)과 같습니다.
- ② [Esc]키는 [취소] 버튼의 단축키입니다.



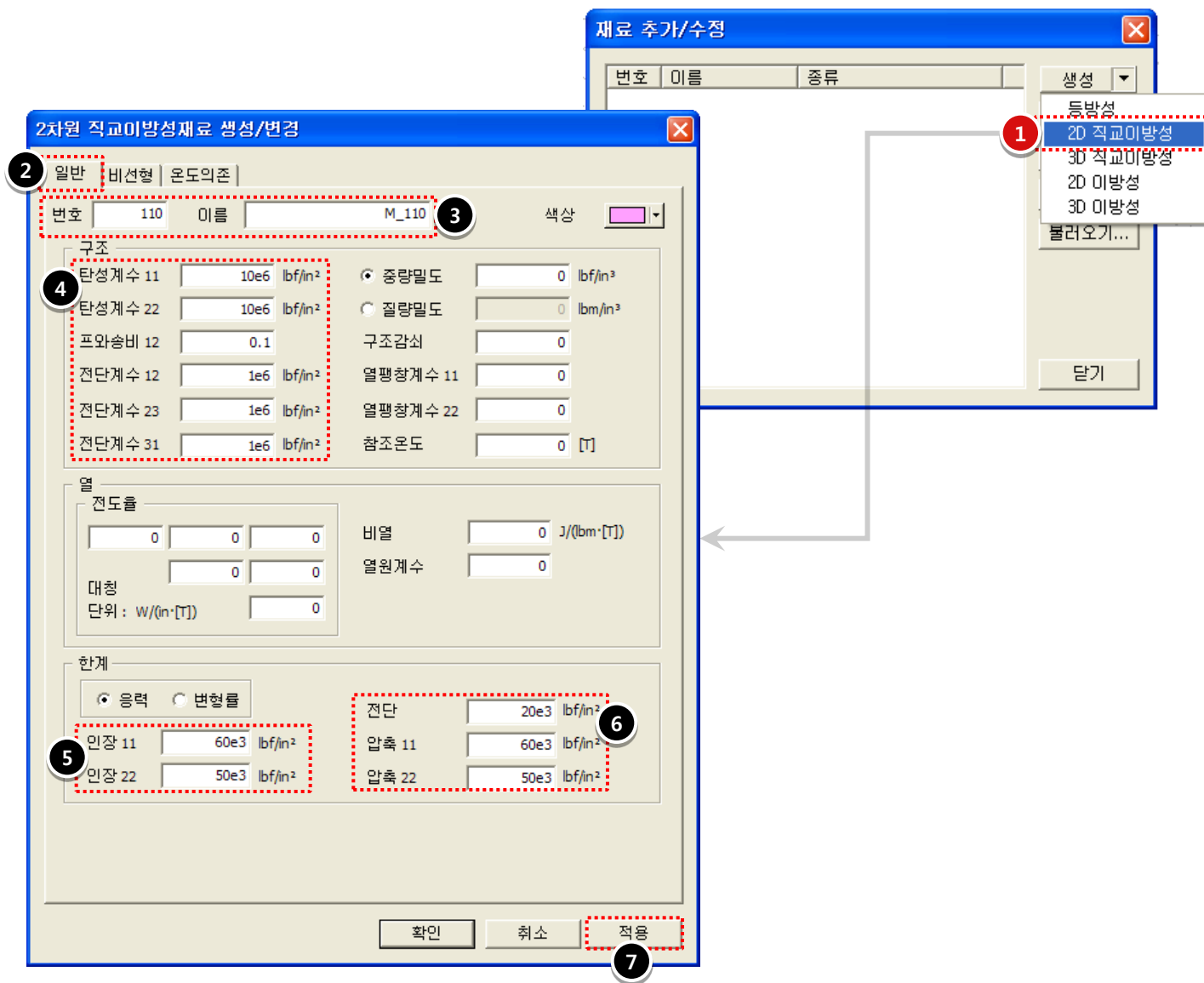
작업 순서

- ① [O] 표시된 엣지 1개 선택.
(그림 참조)
- ② 시드 방법 : [분할 개수] 선택.
- ③ 분할 개수 : "5" 입력.
- ④ [미리보기] 버튼 클릭.
- ⑤ [확인] 버튼 클릭.
- ⑥ [田] (작업평면수직보기) 버튼 클릭.
- ⑦ 요소망 > 2D 요소망 > 사상요소망
(k-엣지 영역)
- ⑧ [자동 엣지구성] 선택.
- ⑨ [보이는 부분] 버튼 클릭.
- ⑩ 요소망 크기설정 : [분할개수] , "2"
- ⑪ 특성 : "1"
- ⑫ 이름 : "Composite" 입력.
- ⑬ [확인] 버튼 클릭.



작업 순서

- ① 생성 - [2D 직교이방성] 선택.
- ② [일반] 탭 선택.
- ③ 번호 : "110" , 이름 : "M_110" 입력.
- ④ 탄성계수 11 : "10e6"
탄성계수 22 : "10e6"
프와송비 12 : "0.1"
전단계수 12 : "1e6"
전단계수 23 : "1e6"
전단계수 31 : "1e6" 입력.
- ⑤ 인장 11 : "60e3"
인장 22 : "50e3" 입력.
- ⑥ 전단 : "20e3"
압축 11 : "60e3"
압축 22 : "50e3" 입력.
- ⑦ [적용] 버튼 클릭.



작업 순서

- 1 [일반] 탭 선택.
- 2 번호 : "120" , 이름 : "M_120" 입력.
- 3 탄성계수 11 : "10e6"
탄성계수 22 : "1e6"
프와송비 12 : "0.2"
전단계수 12 : "4e6"
전단계수 23 : "2e6"
전단계수 31 : "3e6" 입력.
- 4 인장 11 : "40e3"
인장 22 : "4e3" 입력.
- 5 전단 : "16e3"
압축 11 : "80e3"
압축 22 : "8e3" 입력.
- 6 [적용] 버튼 클릭.

2차원 직교이방성재료 생성/변경

일반 1 변형 온도 의존

번호 120 이름 M_120 2 색상

구조

탄성계수 11 10e6 lbf/in²
탄성계수 22 1e6 lbf/in²
프와송비 12 0.2
전단계수 12 4e6 lbf/in²
전단계수 23 2e6 lbf/in²
전단계수 31 2e6 lbf/in²

중량밀도 0 lbf/in³
질량밀도 0 lbm/in³
구조감쇠 0
열팽창계수 11 0
열팽창계수 22 0
참조온도 0 [T]

열

전도율

0 0 0
비열 0 J/(lbm·[T])
열원계수 0

대칭
단위 : W/(in·[T]) 0

한계

응력 변형률

인장 11 40e3 lbf/in²
인장 22 4e3 lbf/in²
전단 16e3 lbf/in²
압축 11 80e3 lbf/in²
압축 22 8e3 lbf/in²

확인 취소 적용

작업 순서

- ① [일반] 탭 선택.
- ② 번호 : "130", 이름 : "M_130" 입력.
- ③ 탄성계수 11 : "5e6"
탄성계수 22 : "2e6"
프와송비 12 : "0.1"
전단계수 12 : "3e6"
전단계수 23 : "1.5e6"
전단계수 31 : "1.5e6" 입력.
- ④ 인장 11 : "20e3"
인장 22 : "15e3" 입력.
- ⑤ 전단 : "8e3"
압축 11 : "10e3"
압축 22 : "10e3" 입력.
- ⑥ [확인] 버튼 클릭.
- ⑦ 재료 추가/수정 대화상자에서 [닫기] 버튼 클릭.

2차원 직교이방성재료 생성/변경

① 일반 | 비선형 | 온도의존 |

번호 130 이름 M_130 ② 색상

구조

③ 탄성계수 11 5e6 lbf/in²
탄성계수 22 2e6 lbf/in²
프와송비 12 0.1
전단계수 12 3e6 lbf/in²
전단계수 23 1.5e6 lbf/in²
전단계수 31 1.5e6 lbf/in²

종량밀도 0 lbf/in³
질량밀도 0 lbf/in³
구조감쇠 0
열팽창계수 11 0
열팽창계수 22 0
참조온도 0 [T]

열

전도율
0 0 0
비열 0 J/(lbm·[T])
열원계수 0
대칭
단위 : W/(in·[T]) 0

한계

응력 | 변형률

④ 인장 11 20e3 lbf/in²
인장 22 15e3 lbf/in²
⑤ 전단 8e3 lbf/in²
압축 11 10e3 lbf/in²
압축 22 10e3 lbf/in²

⑥ 확인 취소 적용

재료 추가/수정

번호	이름	종류
110	M_110	2D 직교등방성
120	M_120	2D 직교등방성
M_130		2D 직교등방성

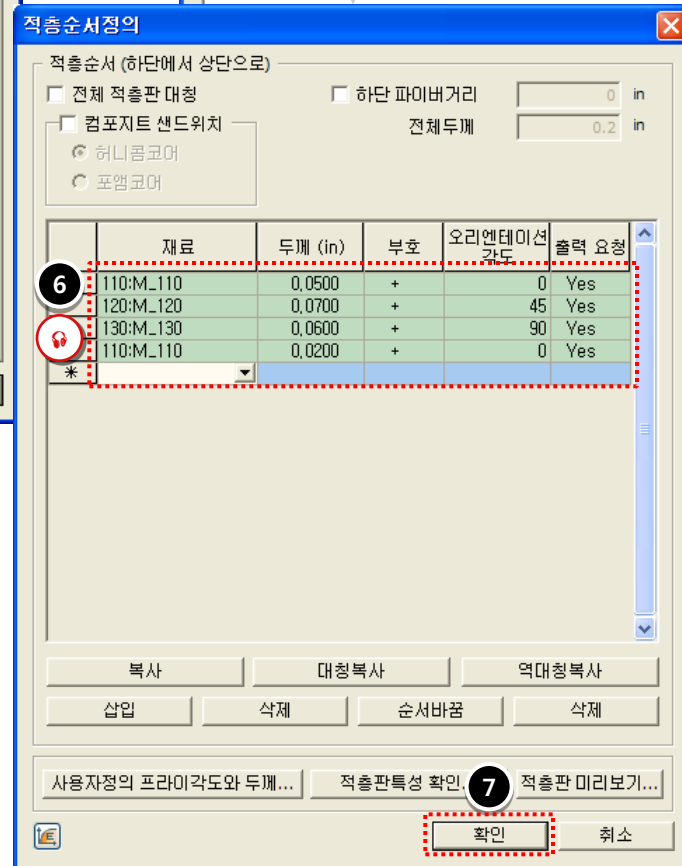
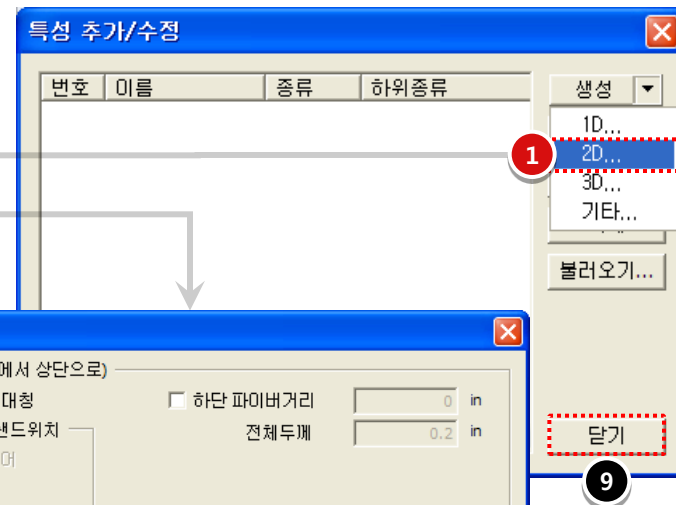
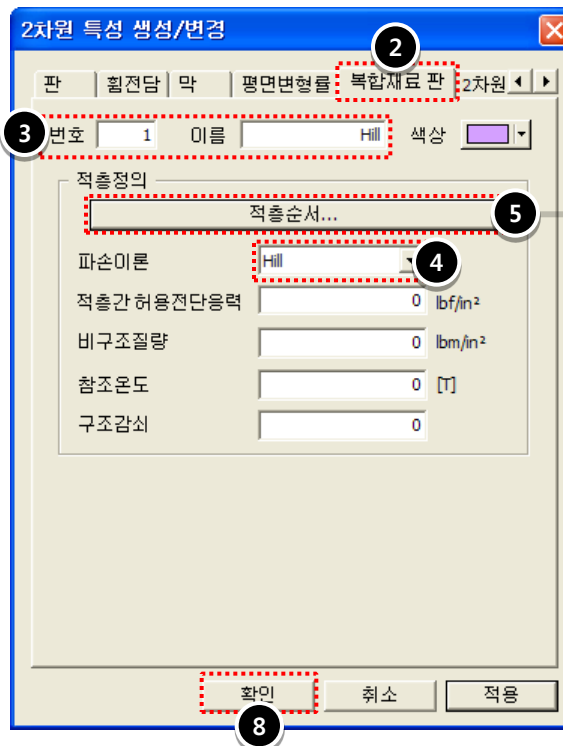
생성... 변경... 복사 삭제 불러오기...

⑦ 닫기

작업 순서

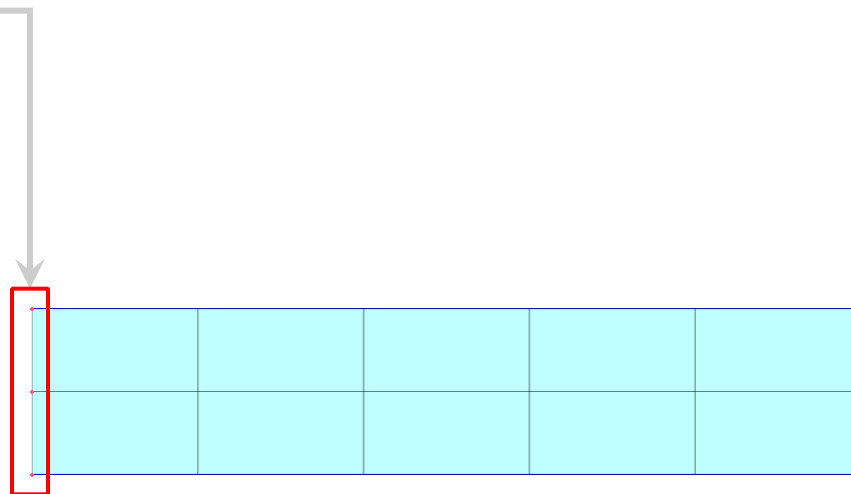
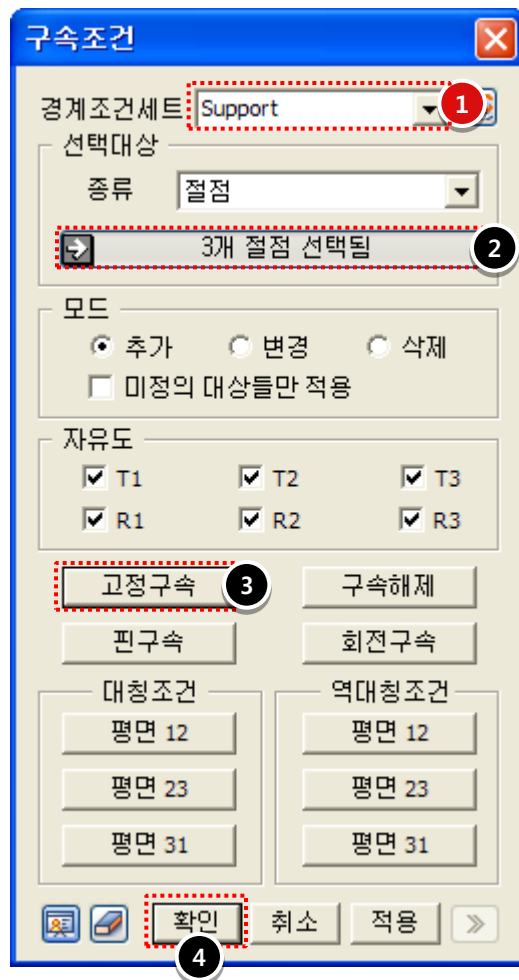
- ① 생성 - [2D] 선택.
- ② [복합재료 판] 탭 선택.
- ③ 번호 : "1", 이름 : "Hill" 입력.
- ④ 파손이론 : [Hill] 선택.
- ⑤ [적층순서...] 버튼 클릭.
- ⑥ 그림과 같이 적층 테이블
- ⑦ [확인] 버튼 클릭.
- ⑧ 2차원 특성 생성/변경 대화상자에서 [확인] 버튼 클릭.
- ⑨ 특성 추가/수정 대화상자에서 [닫기] 버튼 클릭.

테이블 입력을 완료하기 위해서는
아랫줄을 클릭해야 합니다.



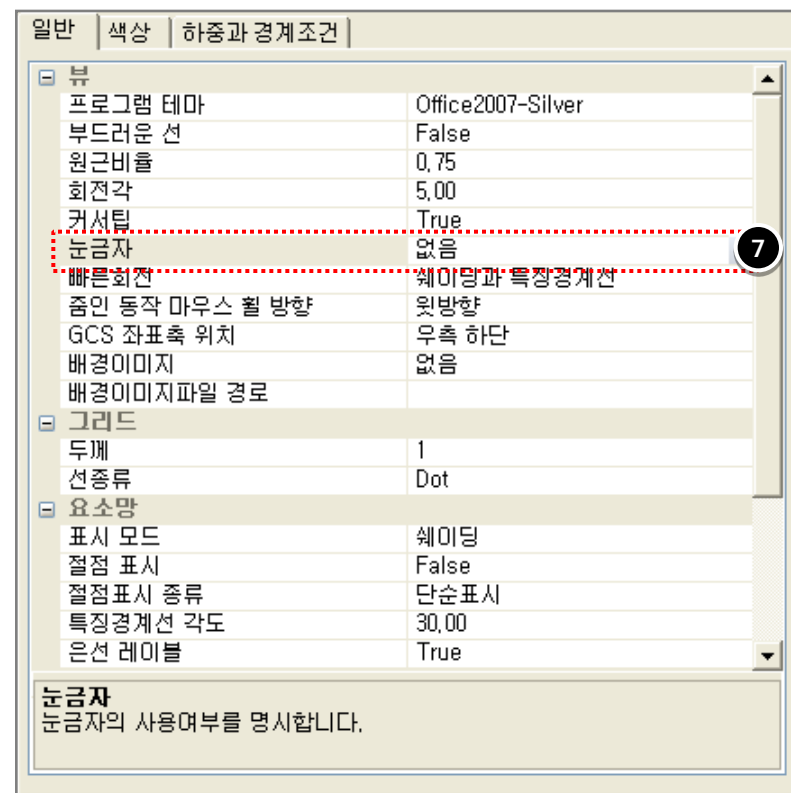
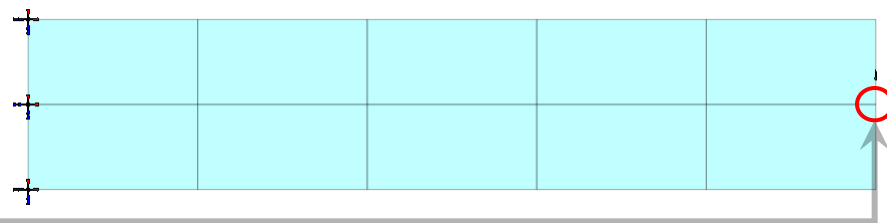
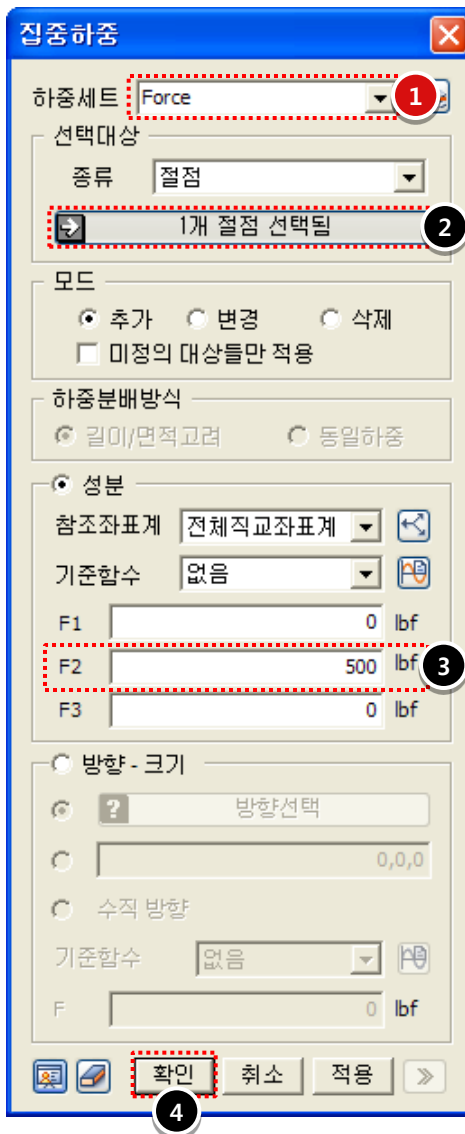
작업 순서

- ① 경계조건세트 : "Support" 입력.
- ② 왼쪽 경계의 절점 3개 선택.
- ③ [고정구속] 버튼 클릭.
- ④ [확인] 버튼 클릭.



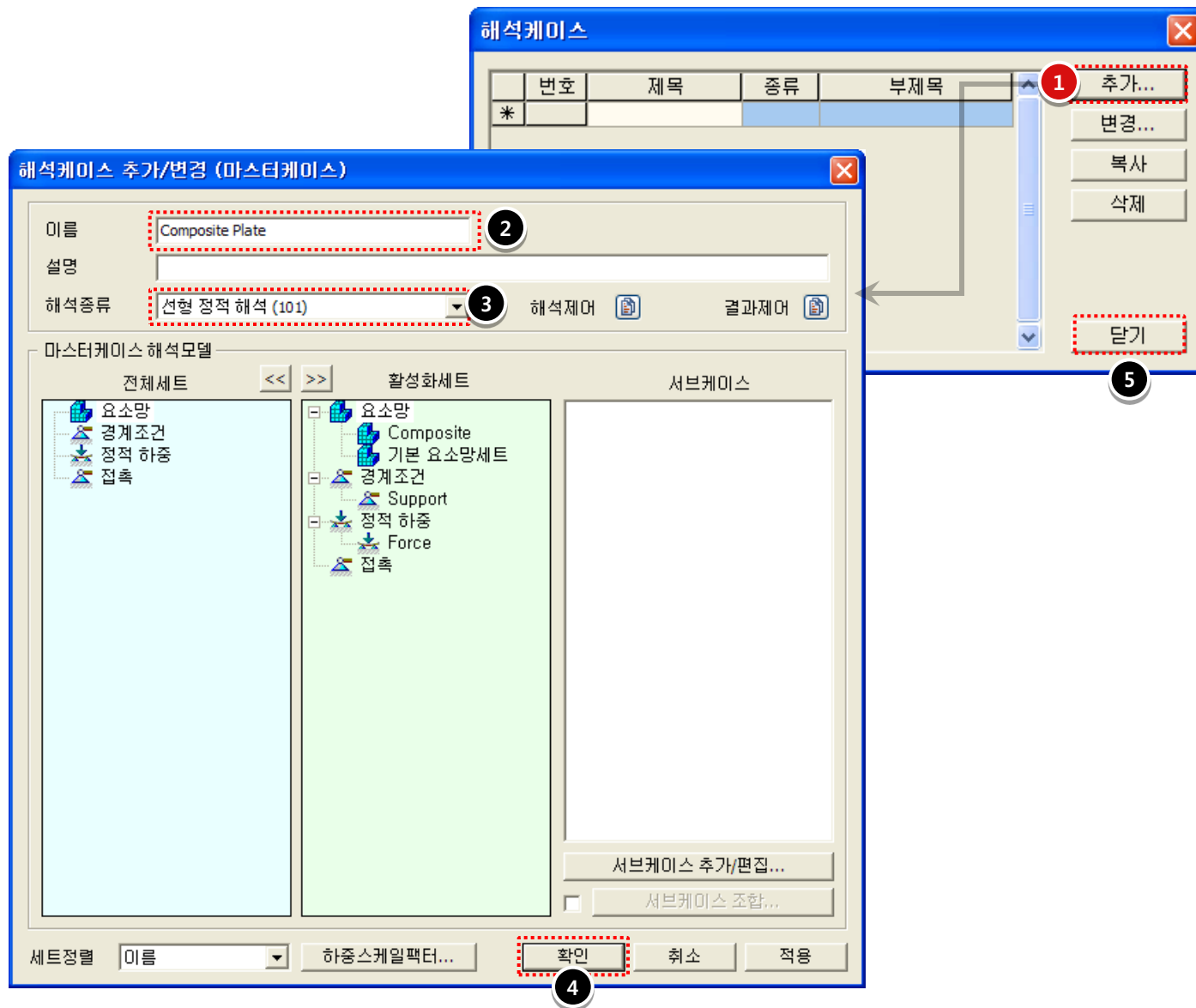
작업 순서

- ① 하중세트 : "Force" 입력.
- ② [O] 표시 절점 1개 선택. (그림참조)
- ③ F2 : "500" 입력.
- ④ [확인] 버튼 클릭.
- ⑤ [작업평면수직보기] 클릭.
- ⑥ 도구 > [디스플레이 옵션...] 호출.
- ⑦ 뷰 > 눈금자 : [없음]
- ⑧ [확인] 버튼 클릭.



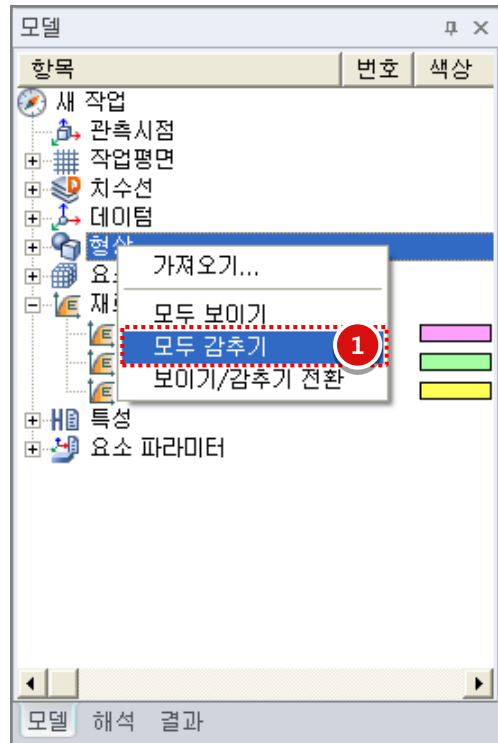
작업 순서

- ① [추가...] 버튼 클릭.
- ② 이름 : “Composite Plate” 입력.
- ③ 해석종류 : [선형 정적 해석 (101)] 선택.
- ④ [확인] 버튼 클릭.
- ⑤ [닫기] 버튼 클릭.

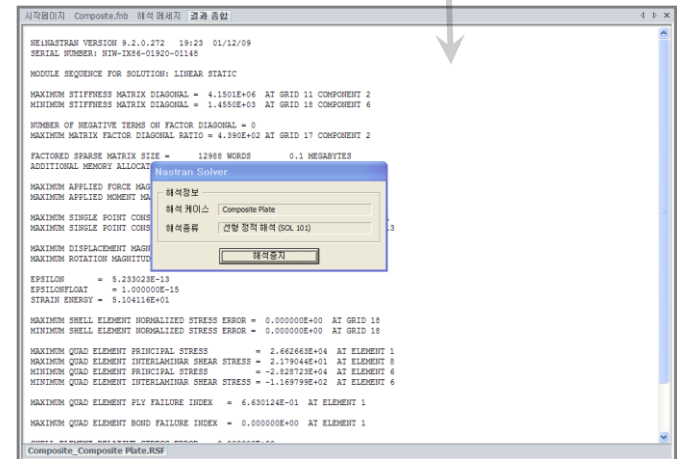
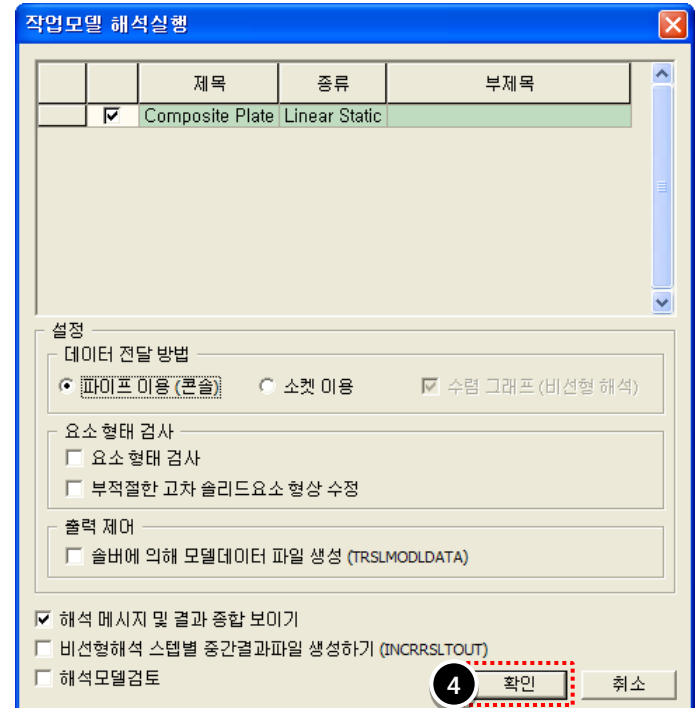


작업 순서

- ① 마우스 오른쪽 클릭하여 **[모두 감추기]** 선택
- ② 파일 > **[저장...]** 을 호출하여 파일 저장. (Composite.fnb)
- ③ 해석 > **[작업모델 해석실행...]** 호출.
- ④ **[확인]** 버튼 클릭.

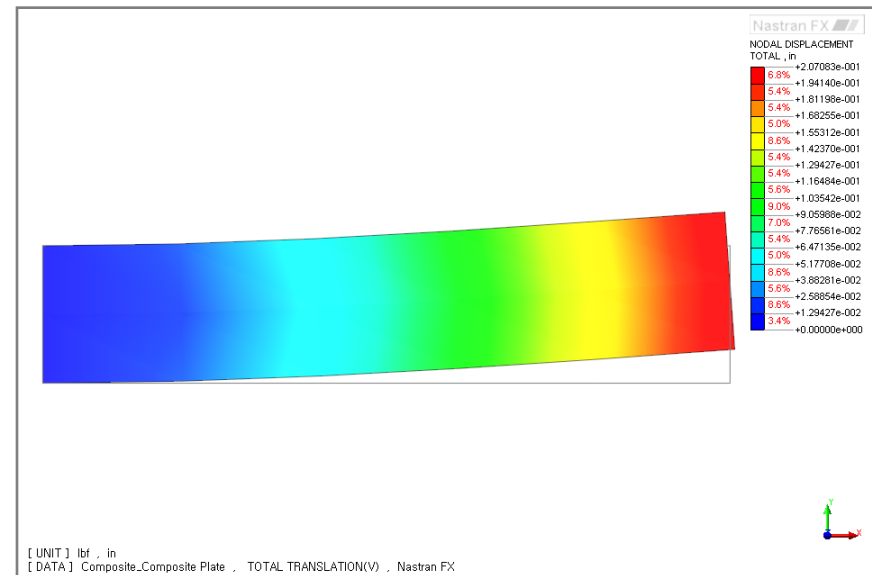
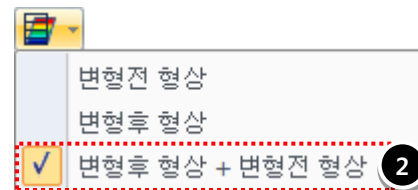
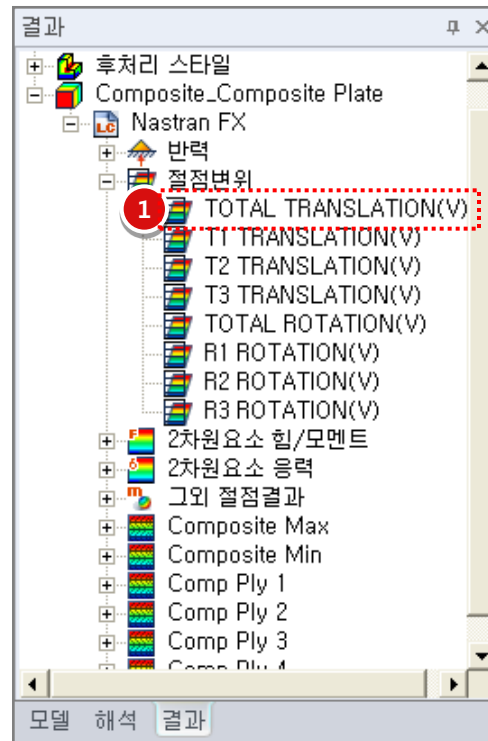


- ④ 작업원도우에 해석관련 메시지와 결과요약이 출력됩니다.



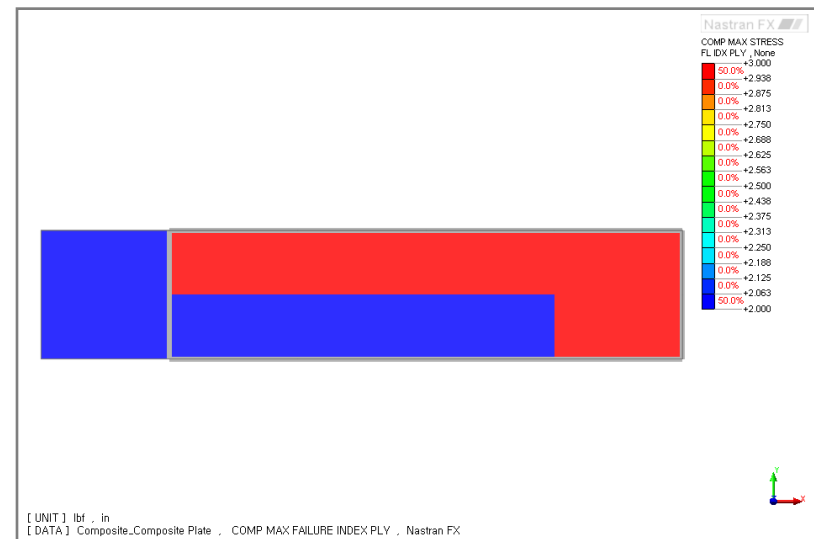
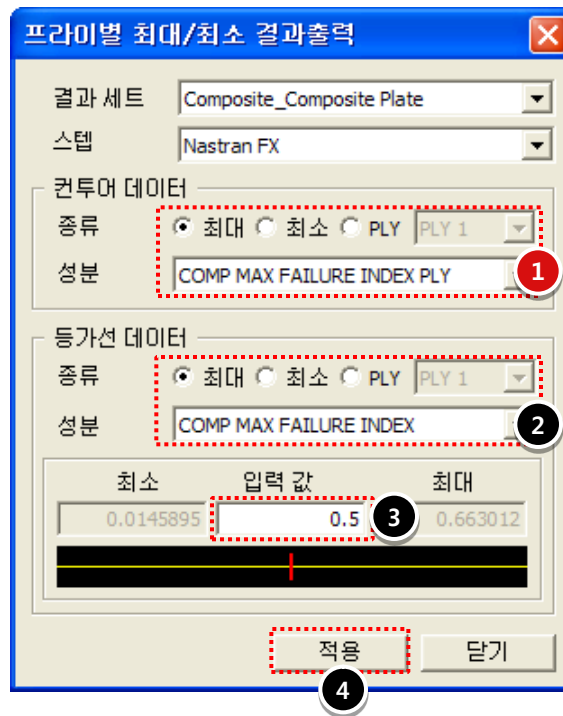
작업 순서

- ① [TOTAL TRANSLATION(V)]
더블 클릭.
- ② 후처리 데이터 도구모음의 요소망형상
에서 [변형후 형상 + 변형전 형상]
선택. (그림 참조)
- ③ 변형 데이터에서
[TOTAL TRANSLATION] 선택.



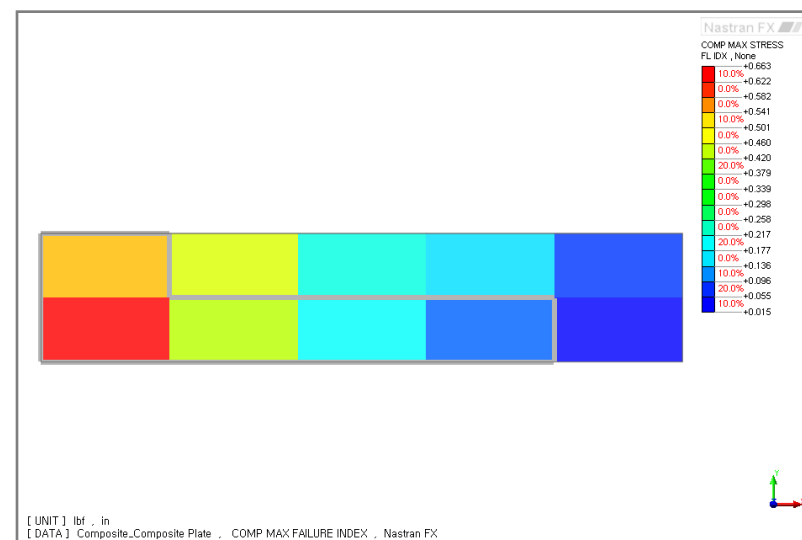
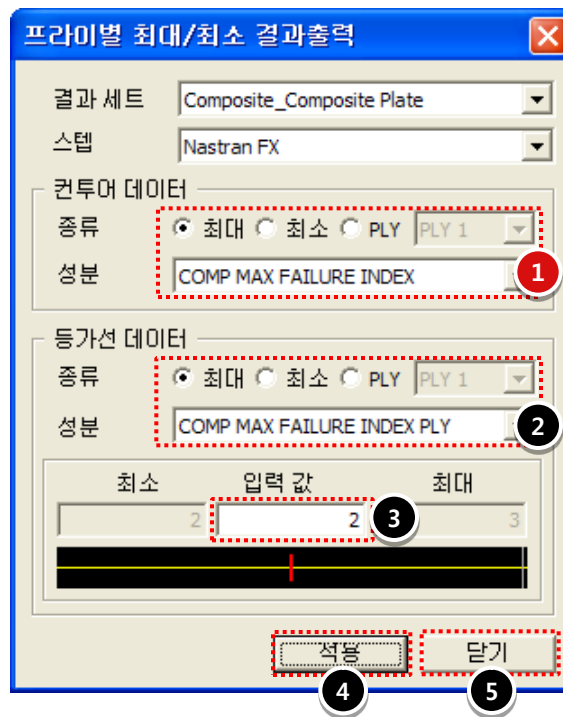
작업 순서

- ① 컨투어 데이터 :
[COMP MAX FAILURE INDEX PLY] 선택.
- ② 등가선 데이터 :
[COMP MAX FAILURE INDEX] 선택.
- ③ 입력 값 : "0.5" 입력.
- ④ [적용] 버튼 클릭.



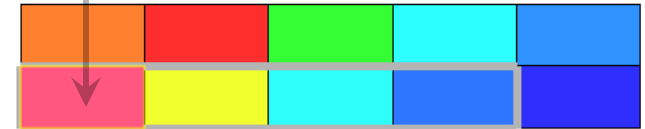
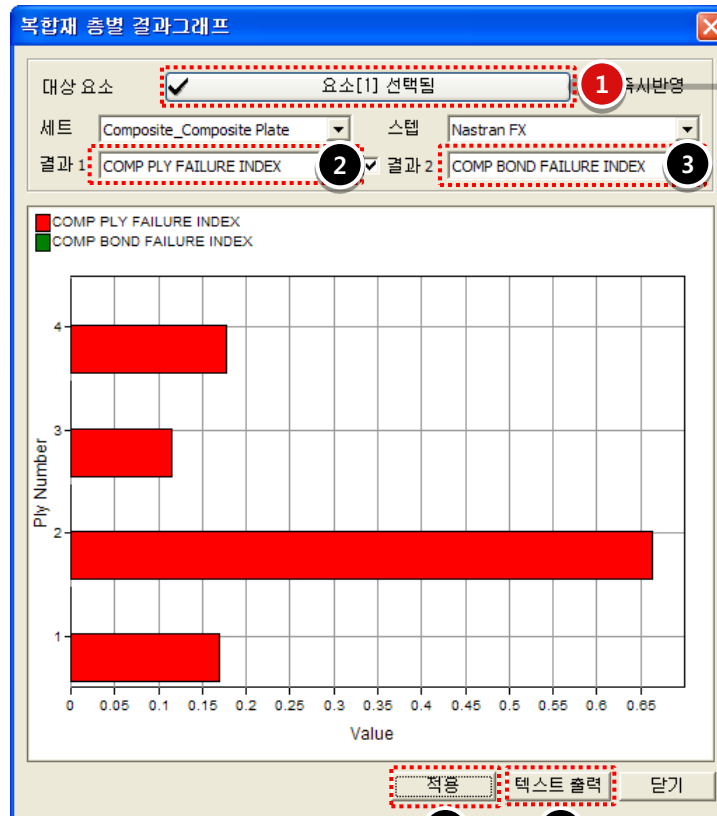
작업 순서

- ① 컨투어 데이터 :
[COMP MAX FAILURE INDEX] 선택.
- ② 등가선 데이터 :
[COMP MAX FAILURE INDEX PLY]
선택.
- ③ 입력 값 : "2" 입력.
- ④ [적용] 버튼 클릭.
- ⑤ [닫기] 버튼 클릭.



작업 순서

- ① 확인하고자 하는 요소 선택.
- ② 결과 1 :
[COMP PLY FAILURE INDEX] 선택.
- ③ 결과 2 :
[COMP BOND FAILURE INDEX] 선택.
- ④ [적용] 버튼 클릭.
- ⑤ [텍스트 출력] 버튼 클릭.
- ⑥ 후처리 스타일 도구모음에서
[초기 후처리 스타일] 클릭.



** Composite Results for Plys **

** Element Number : 1
 ** Analysis Set : Composite_Composite Plate
 ** Step : Nastran FX

Ply Number	COMP PLY FAILURE INDEX	COMP BOND FAILURE INDEX
1	0.1691990	0.0000000
2	0.6630124	0.0000000
3	0.1158675	0.0000000
4	0.1779540	0.0000000

COMP PLY FAILURE INDEX Max : 0.6630124 at 2 Ply
 COMP PLY FAILURE INDEX Min : 0.1158675 at 3 Ply
 COMP BOND FAILURE INDEX Max : 0.0000000 at 1 Ply
 COMP BOND FAILURE INDEX Min : 0.0000000 at 1 Ply



⑥