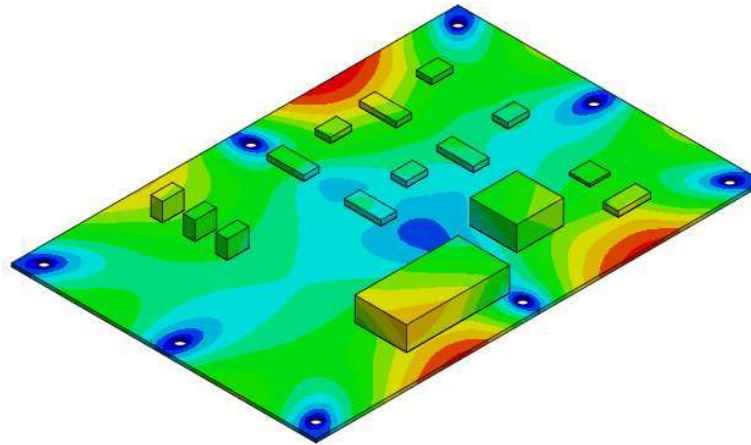
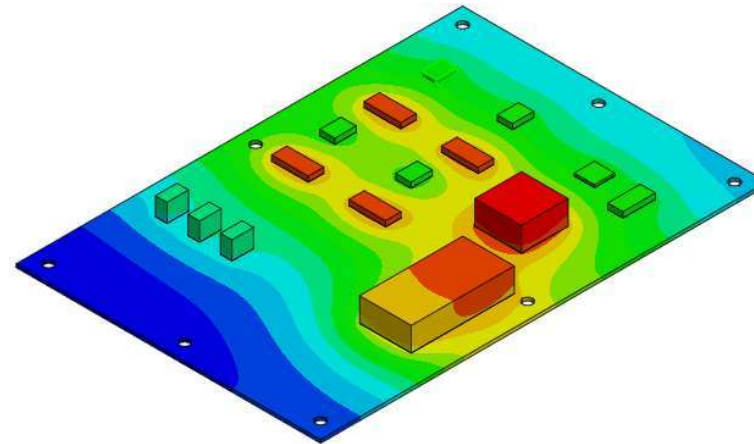
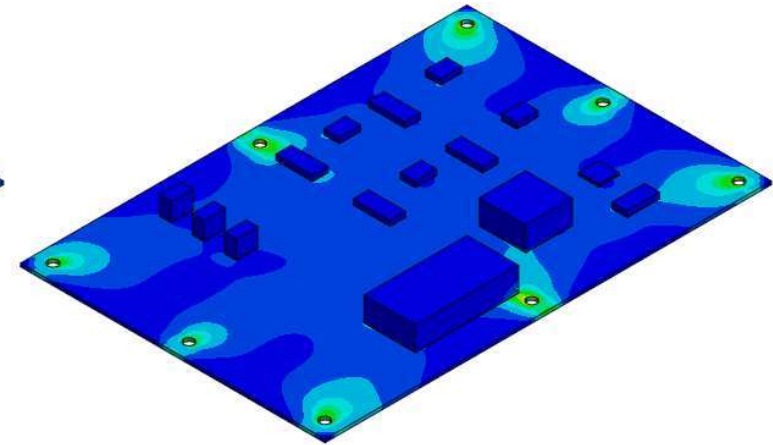


Board - STEP 00



[구조해석 결과]



[열전달해석 결과]

[예제 목적]

열응력 해석은 열전달 해석과 구조해석을 함께 진행하는 해석입니다. 따라서 본 예제에서는 열응력 해석에 적용되는 하중을 간략히 설정하고 열응력 프로세스를 확인하는데 그 목적이 있습니다.

Board - STEP 01

- ① [해석 케이스] 클릭
- ② [열응력] 클릭
- ③ [확인] 클릭



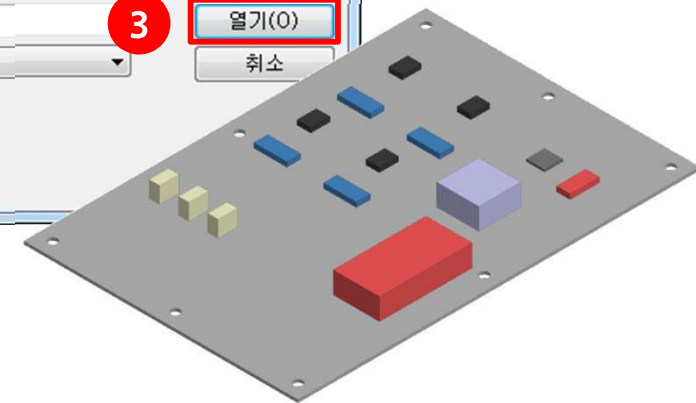
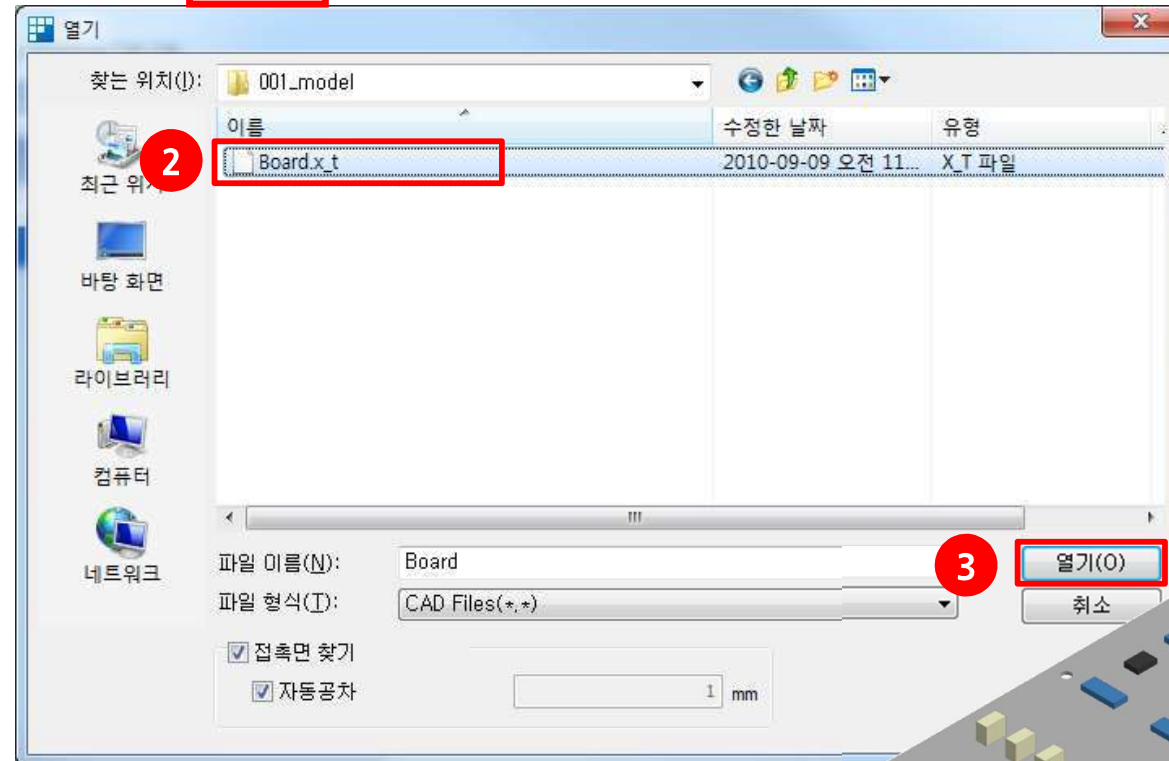
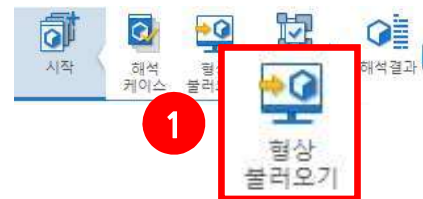
[열응력해석]

모든 재료는 열이 인가됨에 따라 변형을 일으킵니다. 열이 증가하면 팽창하고, 열이 감소하면 수축하게 됩니다.

만약 제조 공정상 열이 가해지는 공정이 있다면 제품은 팽창하게 될 것입니다. 이 때, 해당 부위가 팽창하지 못하게 된다면 하중을 받게 되고 응력으로 확인할 수 있습니다. 해당 응력이 혹은 변형이 제품에 영향을 미치는지 사전에 검증하기 위해서는 열응력 해석을 수행해야 합니다.

Board - STEP 02

- ① [형상 불러오기] 클릭
- ② [Board.X_T] 클릭
- ③ [열기] 클릭



[CAD Interface]

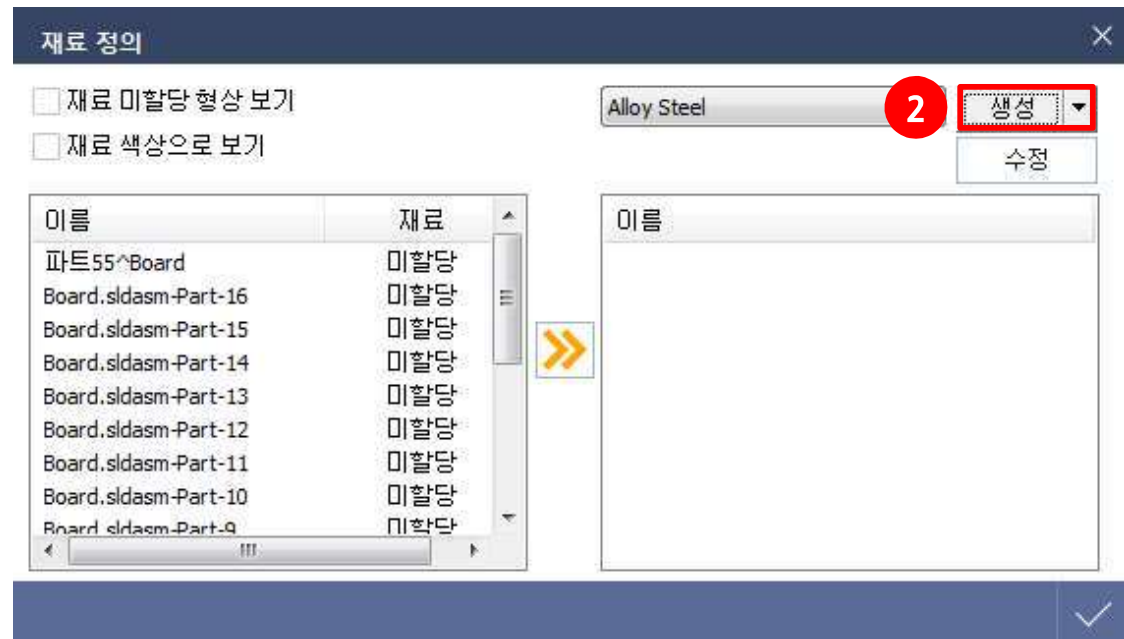
MeshFree에서 지원하는 CAD Interface는 다음과 같습니다.

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

Board - STEP 03

- ① [해석조건 > 재료] 클릭
- ② [생성] >> [탄소성] 클릭
- ③ [PCB] 재료 선택 후 [확인]
- ④ [생성] >> [탄소성] 클릭
- ⑤ 아래의 표를 참고하여 물성치 입력

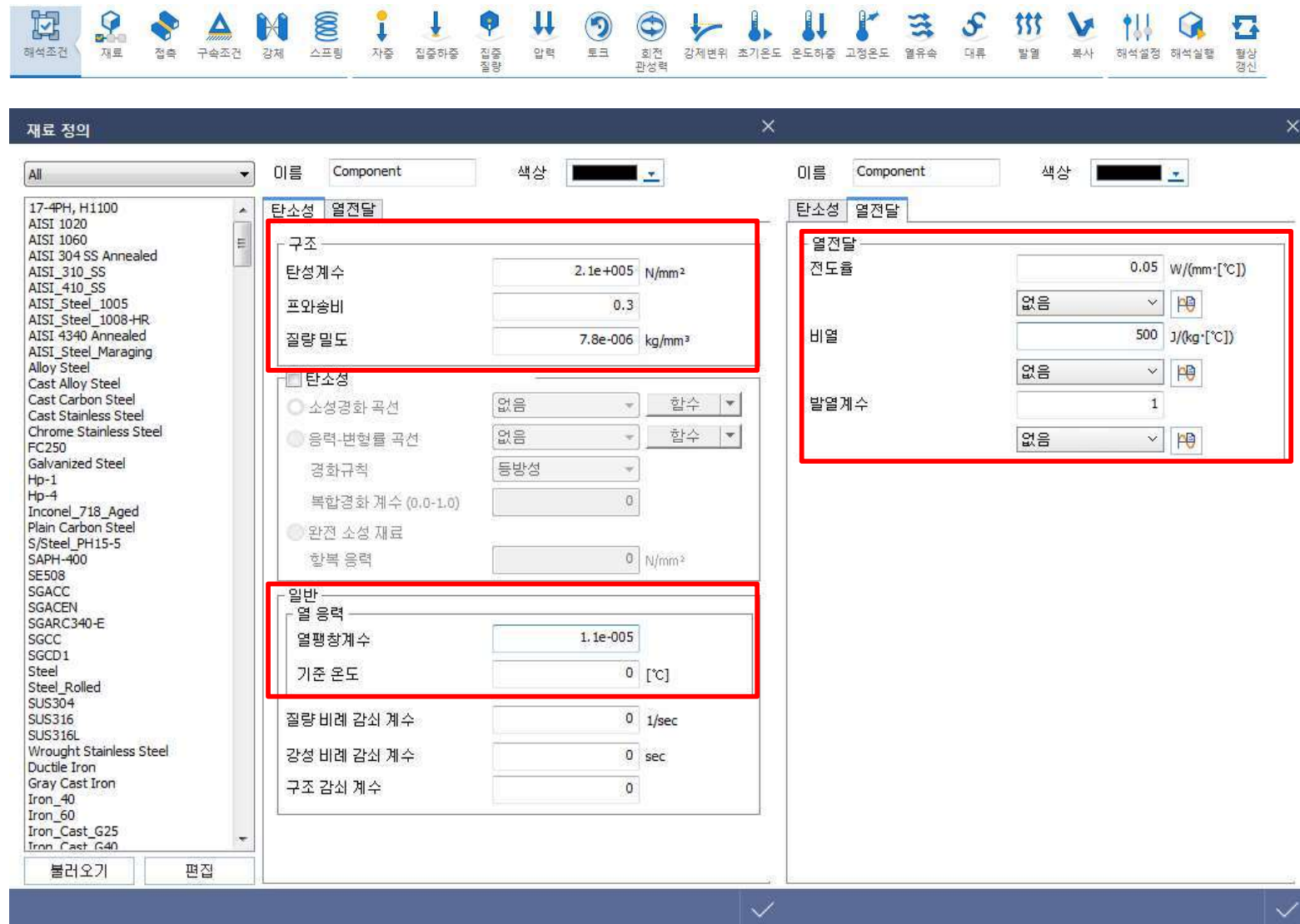
이름	Component
탄성계수	$2.1e + 005 N/mm^2$
프와송비	0.3
질량밀도	$7.8e - 006 kg/mm^3$
열팽창계수	$1.1e - 005$
전도율	$0.05 W/(mm \cdot [^{\circ}C])$
비열	$500 J/(kg \cdot [^{\circ}C])$



Board - STEP 04

- ① [해석조건] 클릭
- ② [재료] 클릭
- ③ [생성] >> [탄소성] 클릭
- ④ [PCB] 재료 선택 후 [확인]
- ⑤ [생성] >> [탄소성] 클릭
- ⑥ 아래의 표를 참고하여 물성치 입력

이름	Component
탄성계수	$2.1e + 005 N/mm^2$
포아송비	0.3
질량밀도	$7.8e - 006 kg/mm^3$
열팽창계수	$1.1e - 005$
전도율	$0.05 W/(mm \cdot [^{\circ}C])$
비열	$500 J/(kg \cdot [^{\circ}C])$

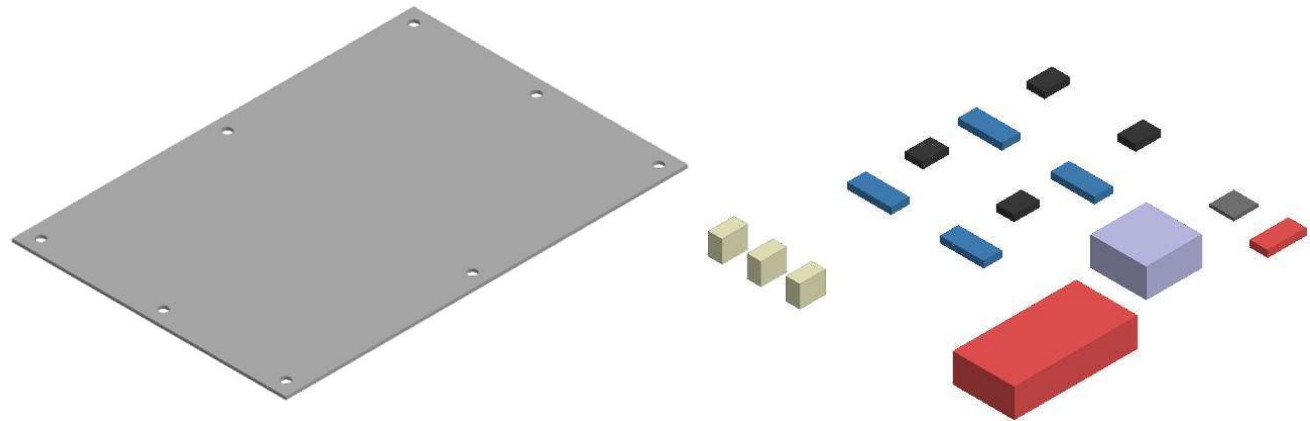


[재료 데이터]

열응력 해석은 구조 변형을 위한 구조 관련 물성치, 온도 분포를 위한 열 관련 물성치가 필요합니다.
이를 입력하기 위해서는 탄소성과 열전달 탭에 있는 모든 항목을 주의깊게 살펴봐야 합니다.

Board - STEP 05

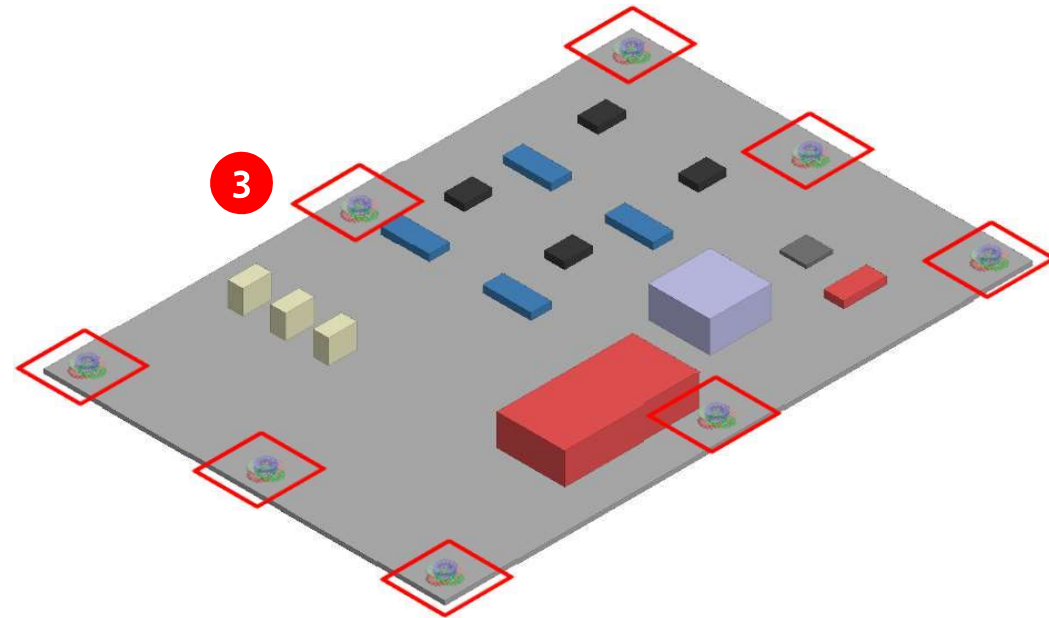
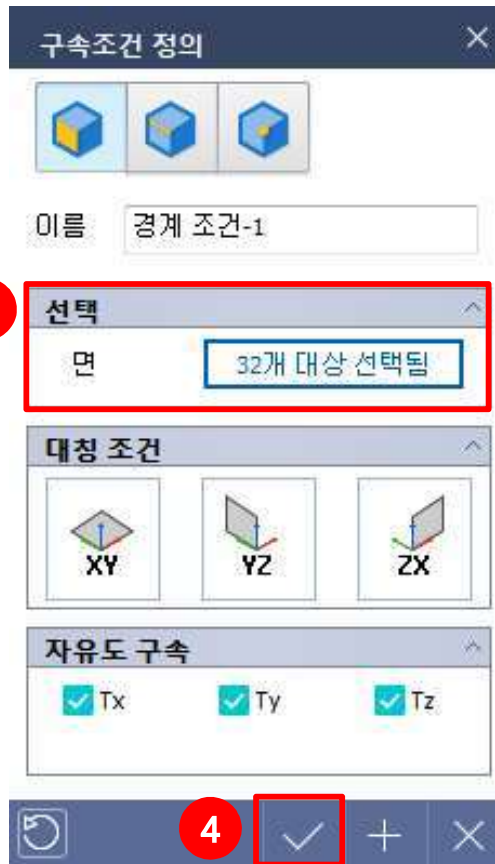
① 표를 참고하여 재질 정의



명칭	보드	부품
재질명	PCB	Component

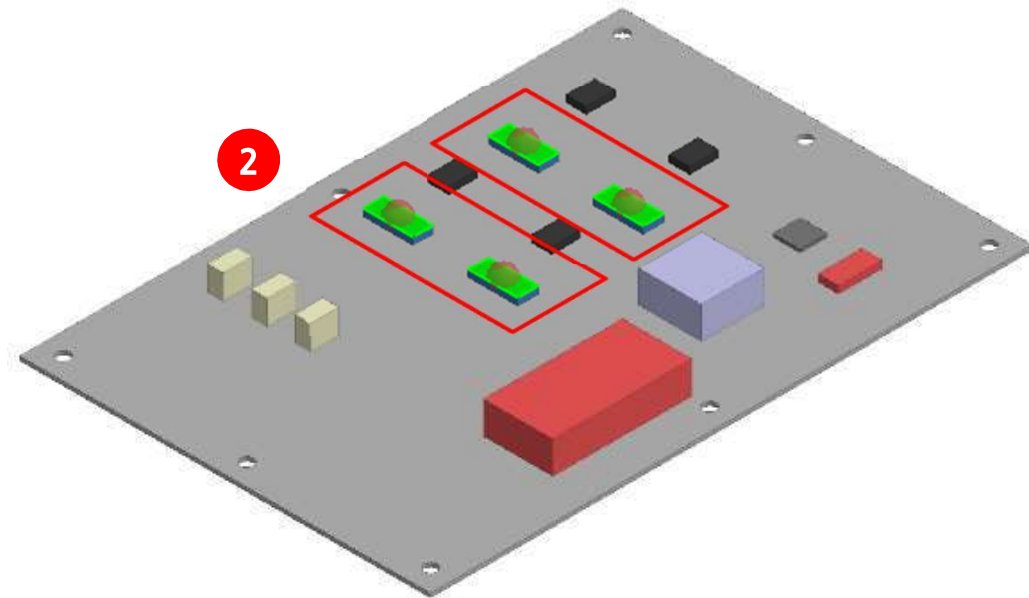
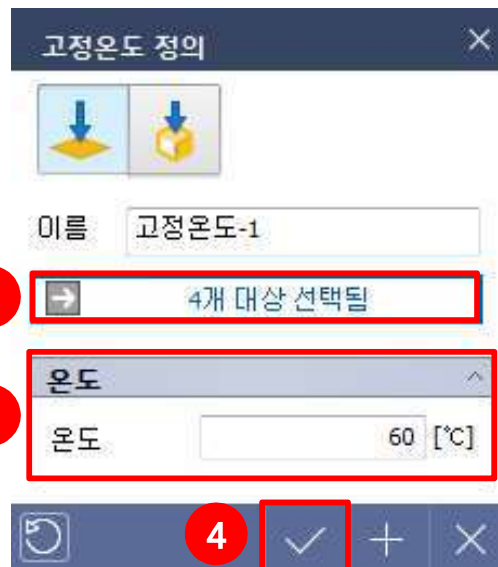
Board - STEP 06

- ① [해석조건] 클릭
- ② [구속조건] 클릭
- ③ 그림을 참고하여 32개면 선택
- ④ [확인] 클릭



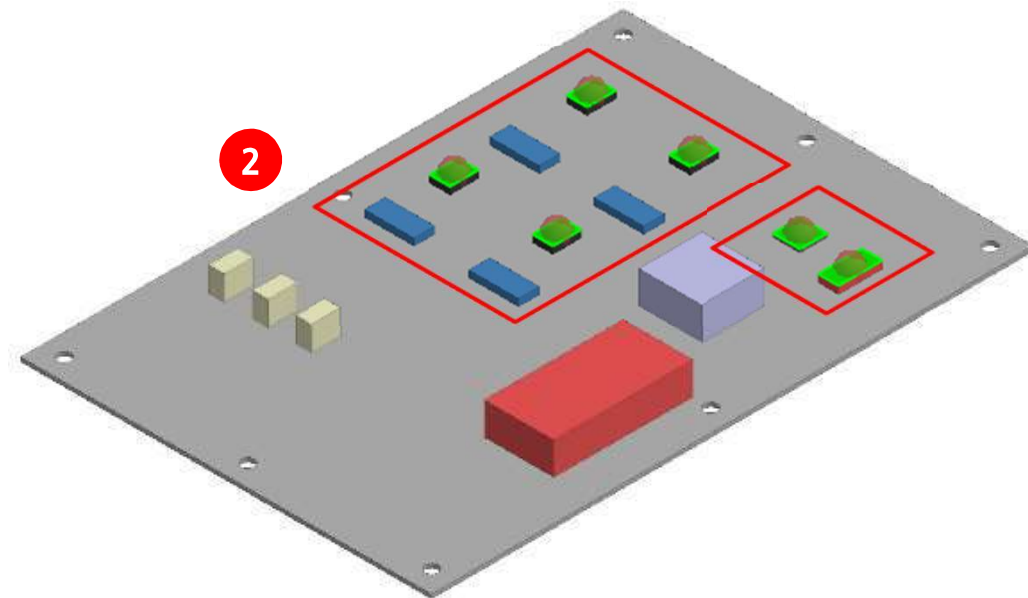
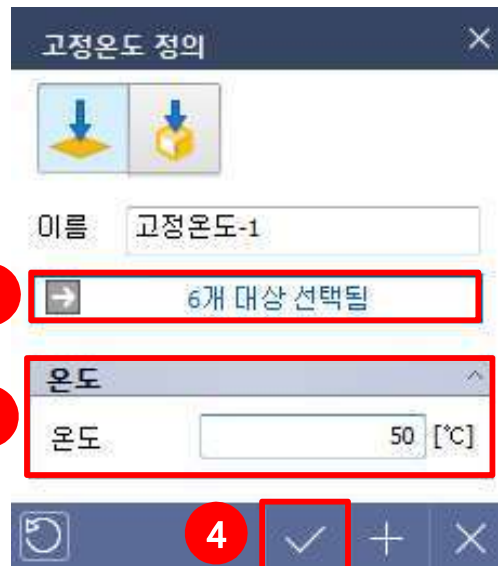
Board - STEP 06

- ① [고정온도] 클릭
- ② 그림을 참고하여 4개면 클릭
- ③ 온도 60℃ 입력
- ④ [확인] 클릭



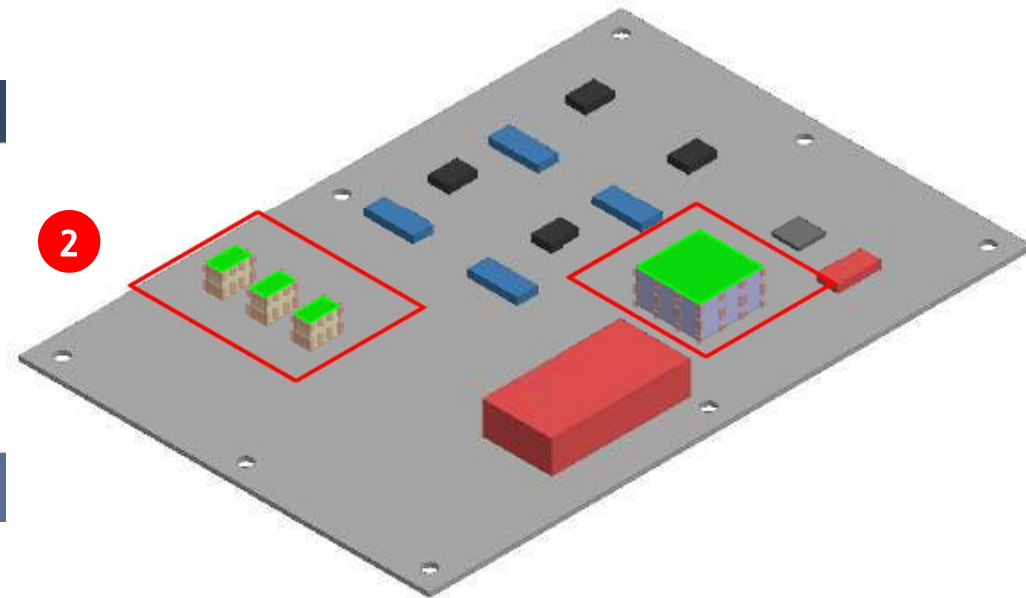
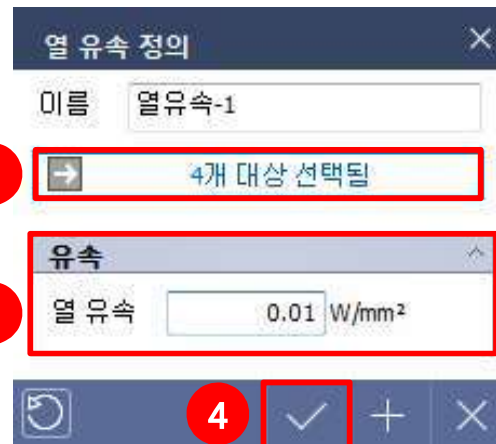
Board - STEP 07

- ① [고정온도] 클릭
- ② 그림을 참고하여 6개면 클릭
- ③ 온도 50℃ 입력
- ④ [확인] 클릭



Board - STEP 08

- ① [열유속] 클릭
- ② 그림을 참고하여 4개면 클릭
- ③ 열 유속 $0.01W/mm^2$ 입력
- ④ [확인] 클릭



Board - STEP 09

- ① [대류] 클릭
- ② 그림을 참고하여 38개면 선택
- ③ 아래의 표를 참고하여 대류 조건 입력

대류-1

외기 온도	30[°C]
대류 계수	$2e - 5$ $W/(mm^2 \cdot [°C])$

- ④ [확인] 클릭
- ⑤ [대류] 클릭
- ⑥ 그림을 참고하여 75개면 선택
- ⑦ 아래의 표를 참고하여 대류 조건 입력

대류-2

외기 온도	30[°C]
대류 계수	$2e - 5$ $W/(mm^2 \cdot [°C])$

- ⑧ [확인] 클릭



대류 정의

이름 대류-1

→ 38개 대상 선택됨

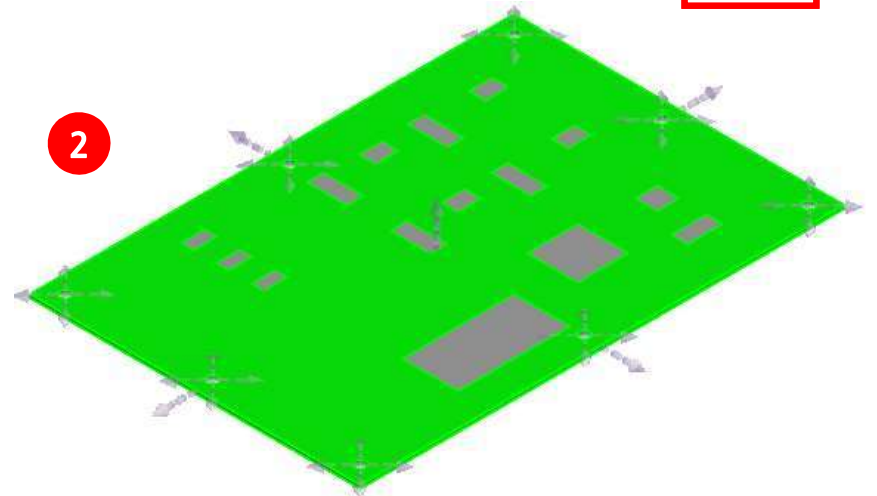
외기 온도

온도 30 [°C]

대류 계수

대류 계수 $2e-005$ W/(mm²·[°C])

④ [확인] 클릭



대류 정의

이름 대류-1

→ 75개 대상 선택됨

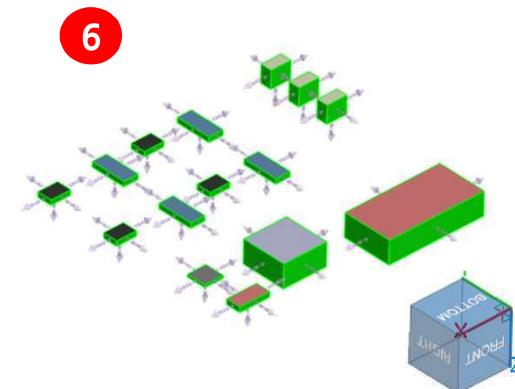
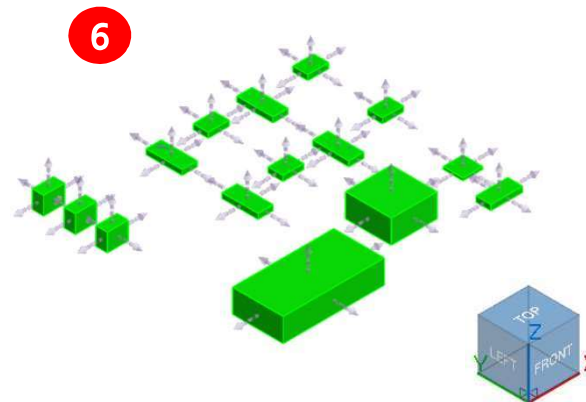
외기 온도

온도 30 [°C]

대류 계수

대류 계수 $2e-005$ W/(mm²·[°C])

⑧ [확인] 클릭



Board - STEP 10

- ① [발열] 클릭
- ② 그림을 참고하여 1개 파트 선택
- ③ 발열 $0.0005W/mm^3$ 입력
- ④ [확인] 클릭



발열 정의

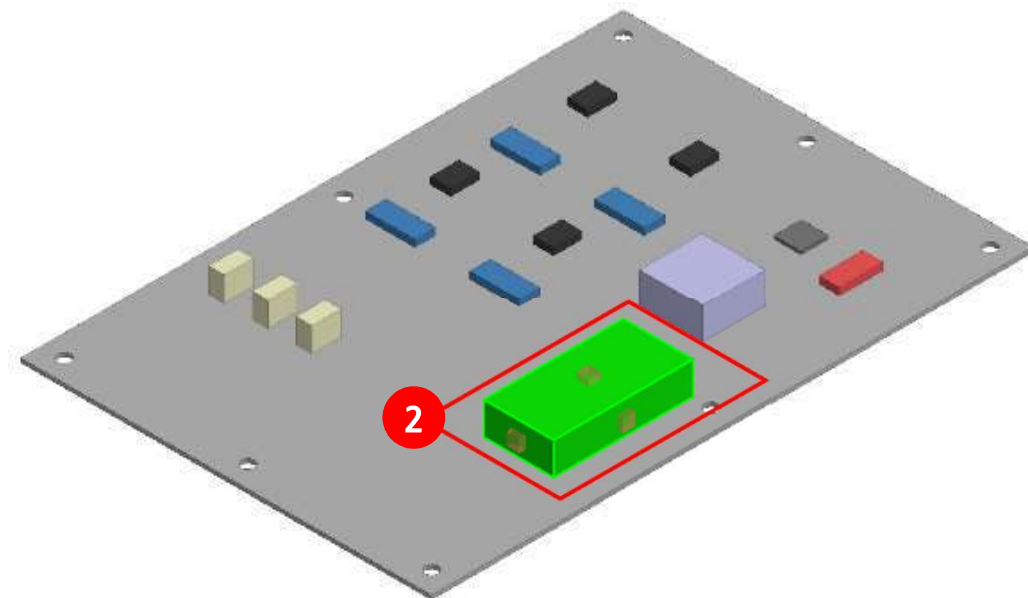
이름 발열-1

② → 1개 대상 선택됨

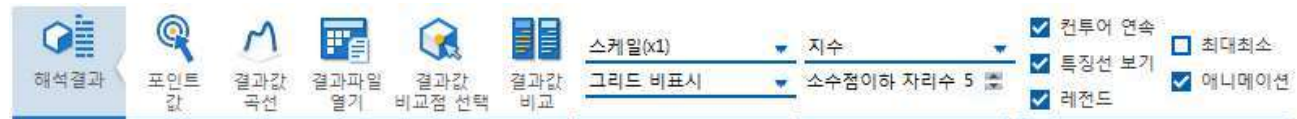
발열

③ 발열 0.0005 W/mm³

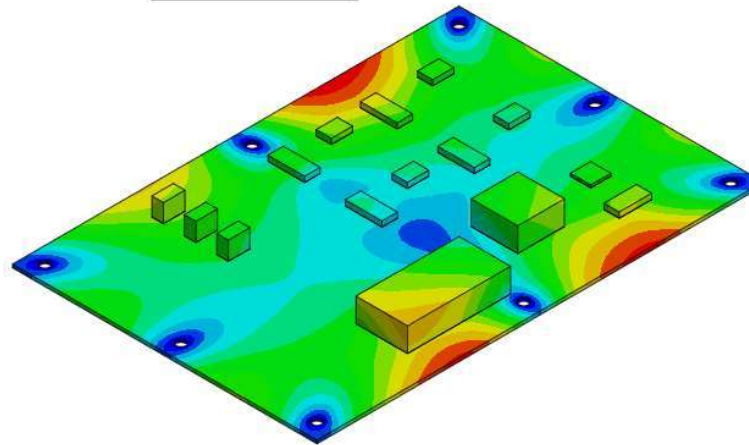
④ [확인]



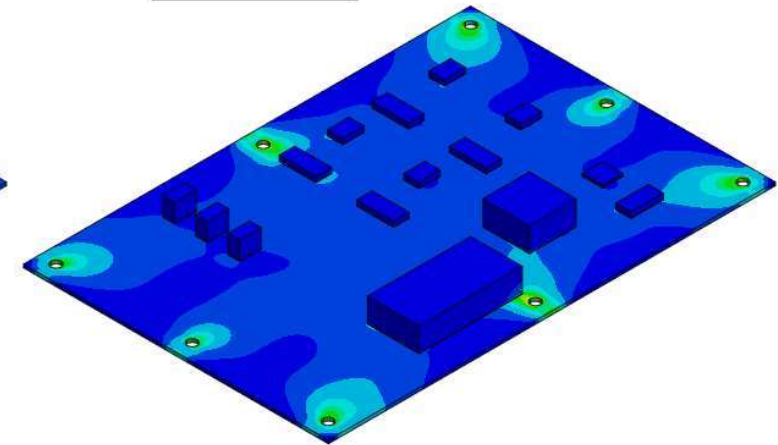
Board - STEP 11



해석조건 열응력 해석-1
서브케이스 Linear Static
결과 전체 변위



해석조건 열응력 해석-1
서브케이스 Linear Static
결과 von-Mises 응력



해석조건 열응력 해석-1
서브케이스 Steady Heat Transfer
결과 온도

