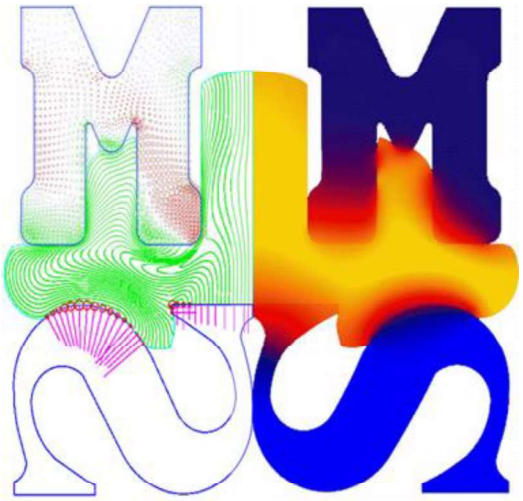
AFDEX를 활용한 소성가공 CAE 해석기술

열간단조_3차원



MFRC Metal Forming Research Corporation

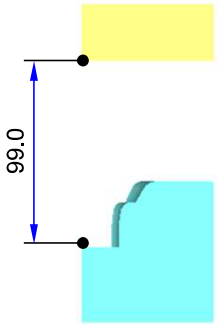
목차

- 3차원 열간단조 기본(유동 해석) 예제
- 3차원 열간단조 유동+열전달 해석 예제
- 3차원 열간단조 유동+열전달+금형구조해석
- 3차원 열간단조 유동+열전달+금형구조해석(조립금형)

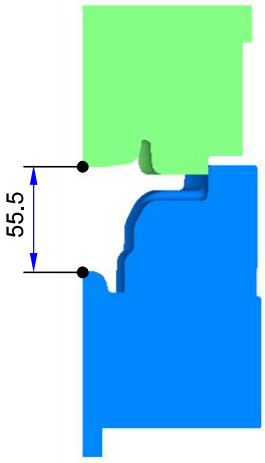
3차원 열간단조 기본예제

성형해석 공정도 및 해석조건

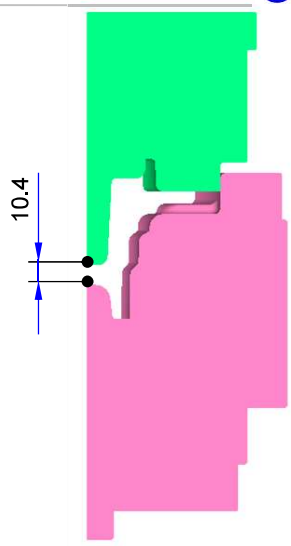
➢ **공정도(강소성_유동해석)**



< Upsetting >



< Blocker >



< Finisher >

➢ **공정해석 조건**

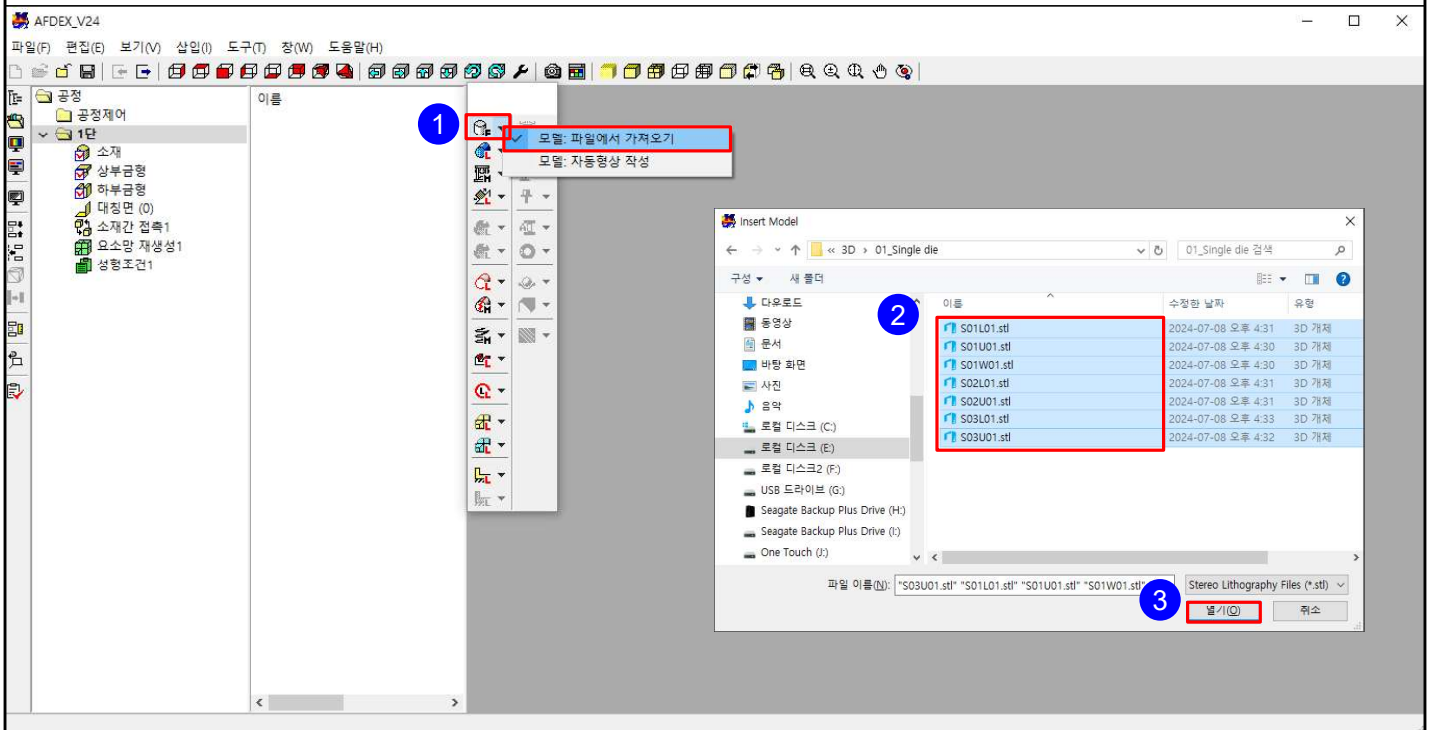
- 소재 : AISI 1050(T=800-1300°C) → 라이브러리 제공
- 소재 초기온도 : 1200°C → 사용자 수정
- 금형 속도 : JFP-1600 → 라이브러리 제공
- 마찰 : 하이브리드 마찰, μ=0.3, m=0.8 → 사용자 입력
- 해석대상영역 : 36° (1/10)_대칭면 2EA

3차원 열간단조 기본(유동 해석) 예제

1. ADEX_V24R01 실행
2. "새로 만들기" 클릭
3. "단조", "열간", "3차원", "Newton", "유동해석", "강소성", "일반적", "일반(추천)" 선택
4. "확인" 클릭

3차원 열간단조 기본(유동 해석) 예제

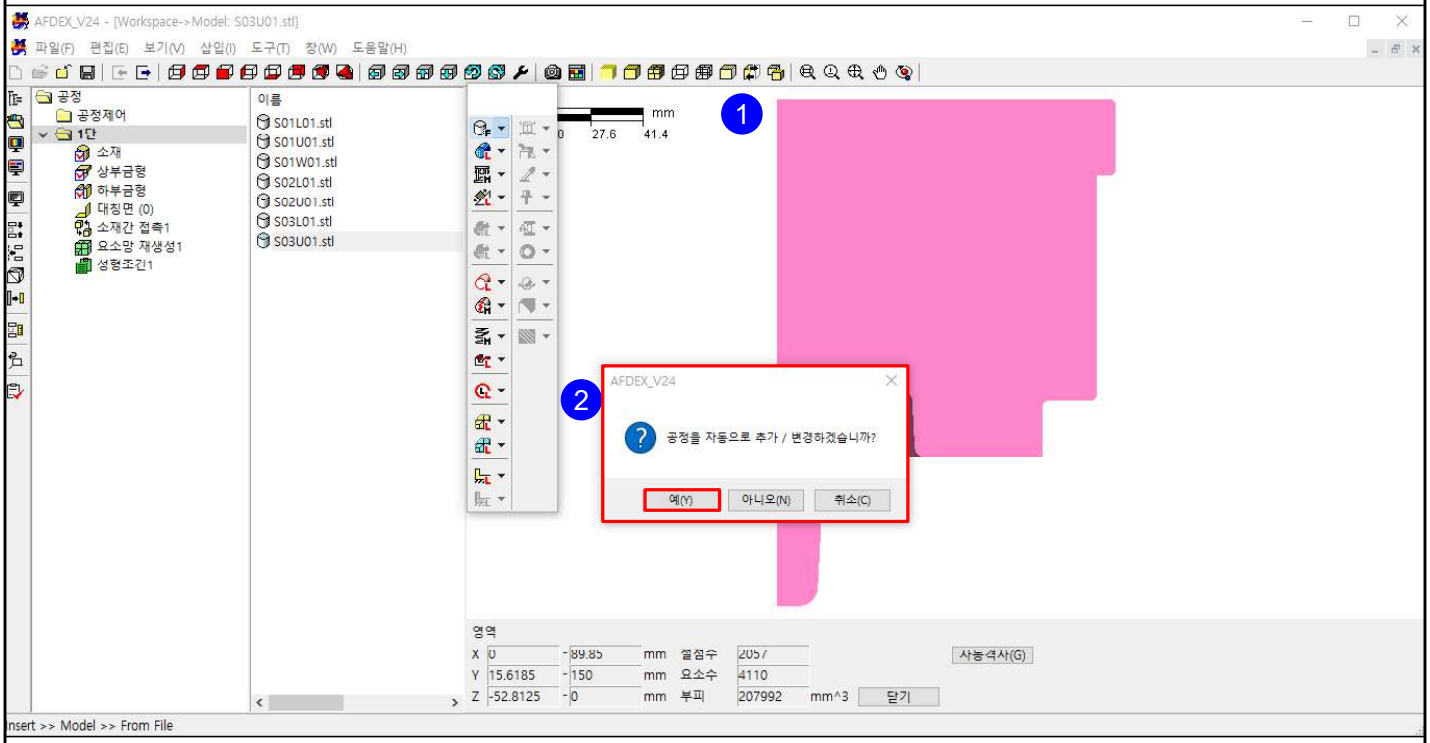
➢ 소재 및 금형 형상 불러 오기



1. "모델:파일에서 가져오기"를 클릭한다.
2. 창이 나타나면, "***.stl" 파일 전체를 선택한다.
3. "열기"를 클릭한다.

3차원 열간단조 기본(유동 해석) 예제

➢ 소재 및 금형 형상 불러 오기

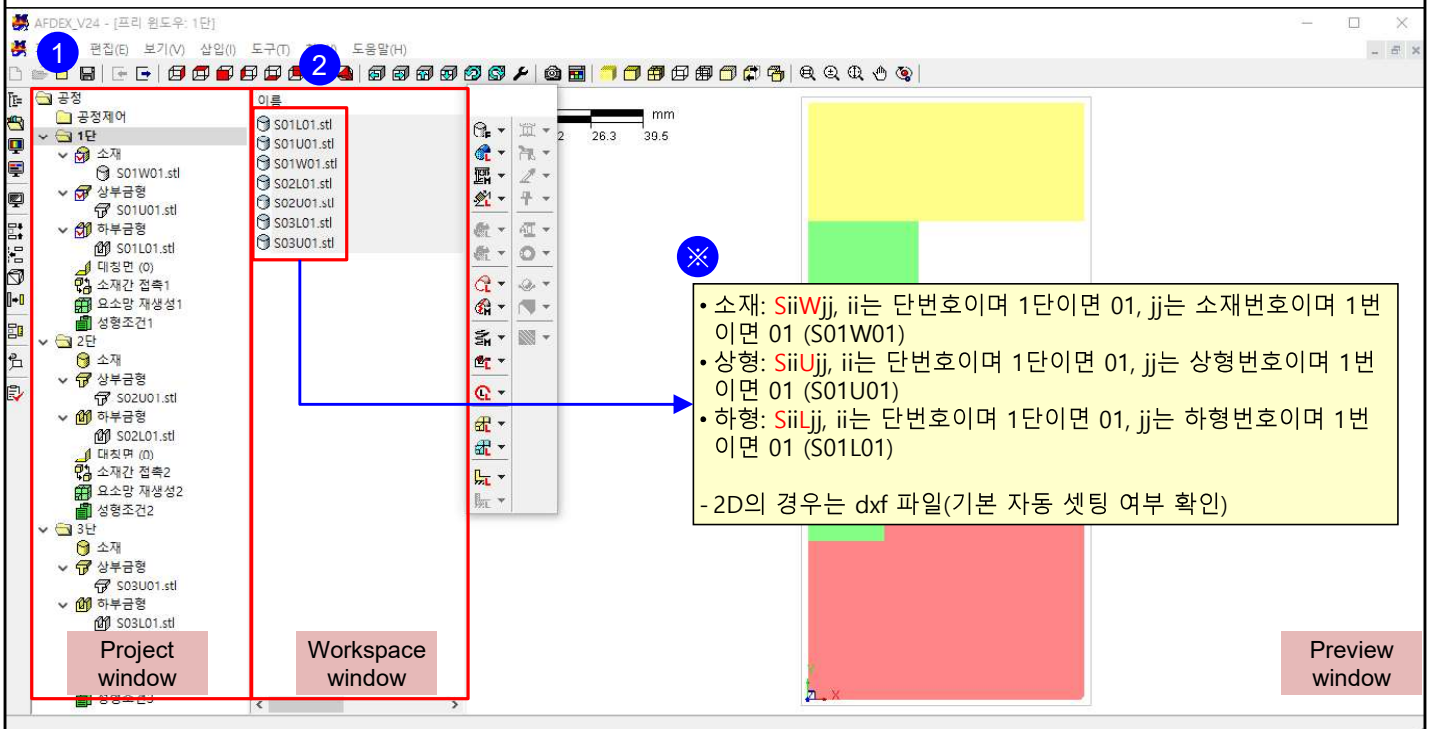


1. "프리뷰 윈도우" 창에 금형이 나타난다.
2. "공정을 자동으로 추가 / 변경하겠습니까?"를 확인하는 창이 나타나면, "예"를 클릭한다.

※ "아니오"를 선택하면, 수동으로 "단추가", "소재 및 금형 형상 추가"를 해야 함.

3차원 열간단조 기본(유동 해석) 예제

➢ 소재 및 금형 형상 불러 오기

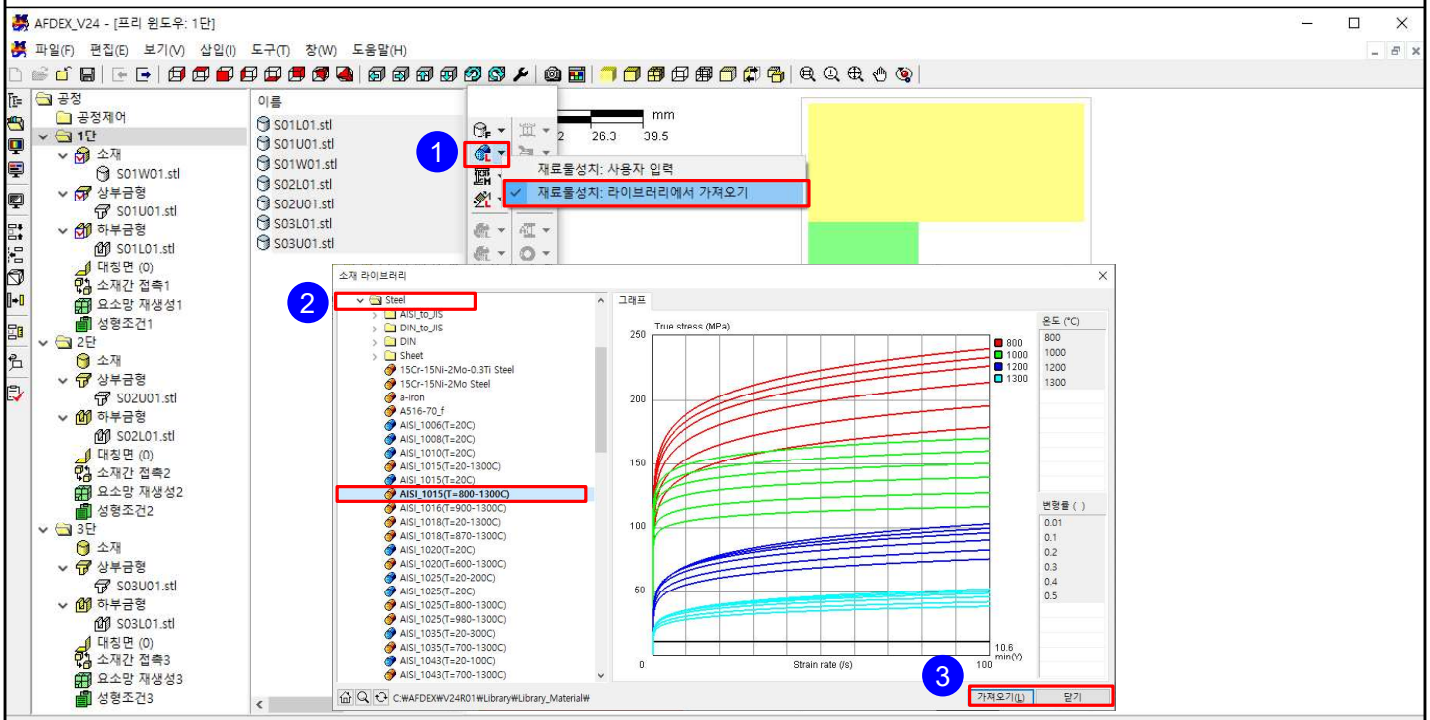


1. "프로젝트 윈도우" 창에 자동으로 소재 및 금형 형상이 입력된 것을 확인 할 수 있다.
2. "워크스페이스 윈도우" 창에는 "프로젝트 윈도우"에 입력된 데이터가 생성된다.

※ 단 또는 소재 및 금형 자동인식을 위한 파일 이름설정에 관한 설명

3차원 열간단조 기본(유동 해석) 예제

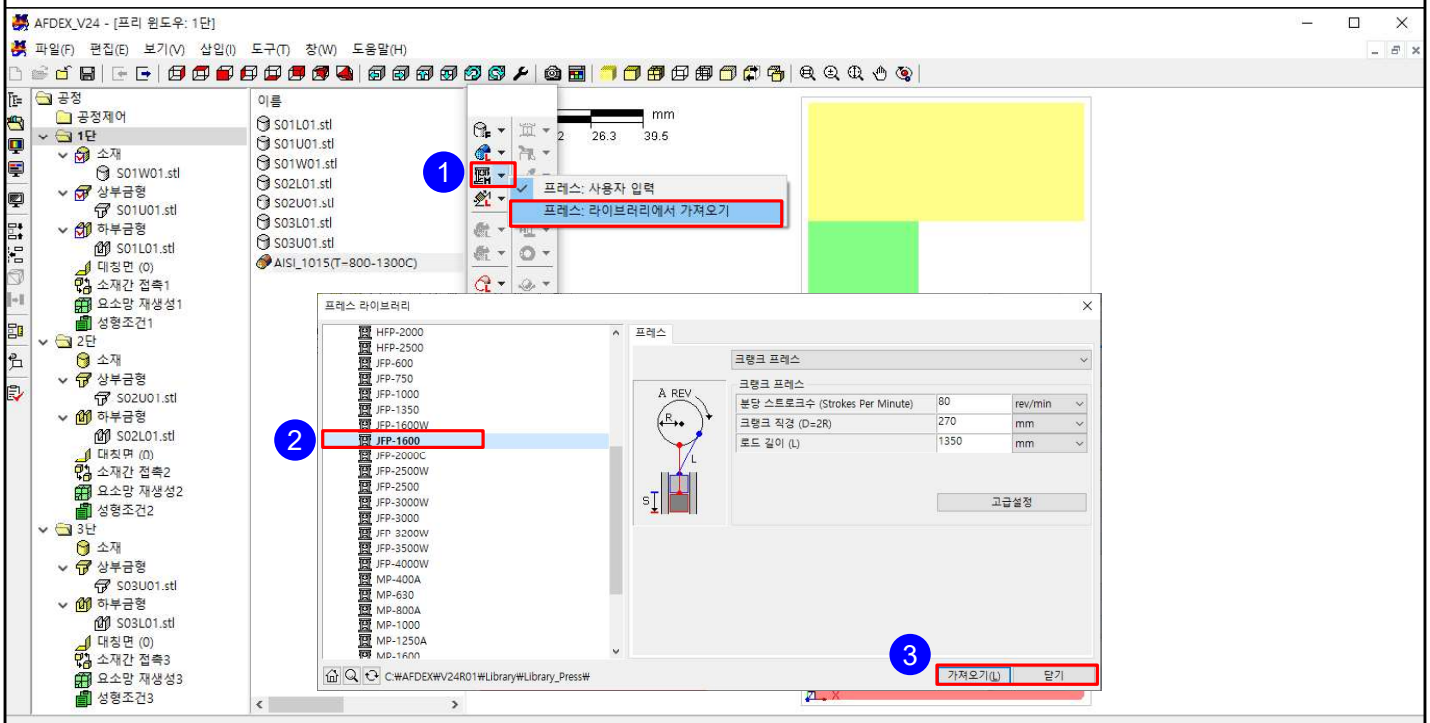
➢ 재료물성치 조건 불러 오기



1. "재료물성치: 라이브러리에서 가져오기"를 클릭한다.
2. "소재 라이브러리" 창이 나타나면, "Steel → AISI 1050(T=800-1300°C)"를 선택한다.
3. "가져오기"를 클릭한다. "닫기"를 순차적으로 클릭한다.

3차원 열간단조 기본(유동 해석) 예제

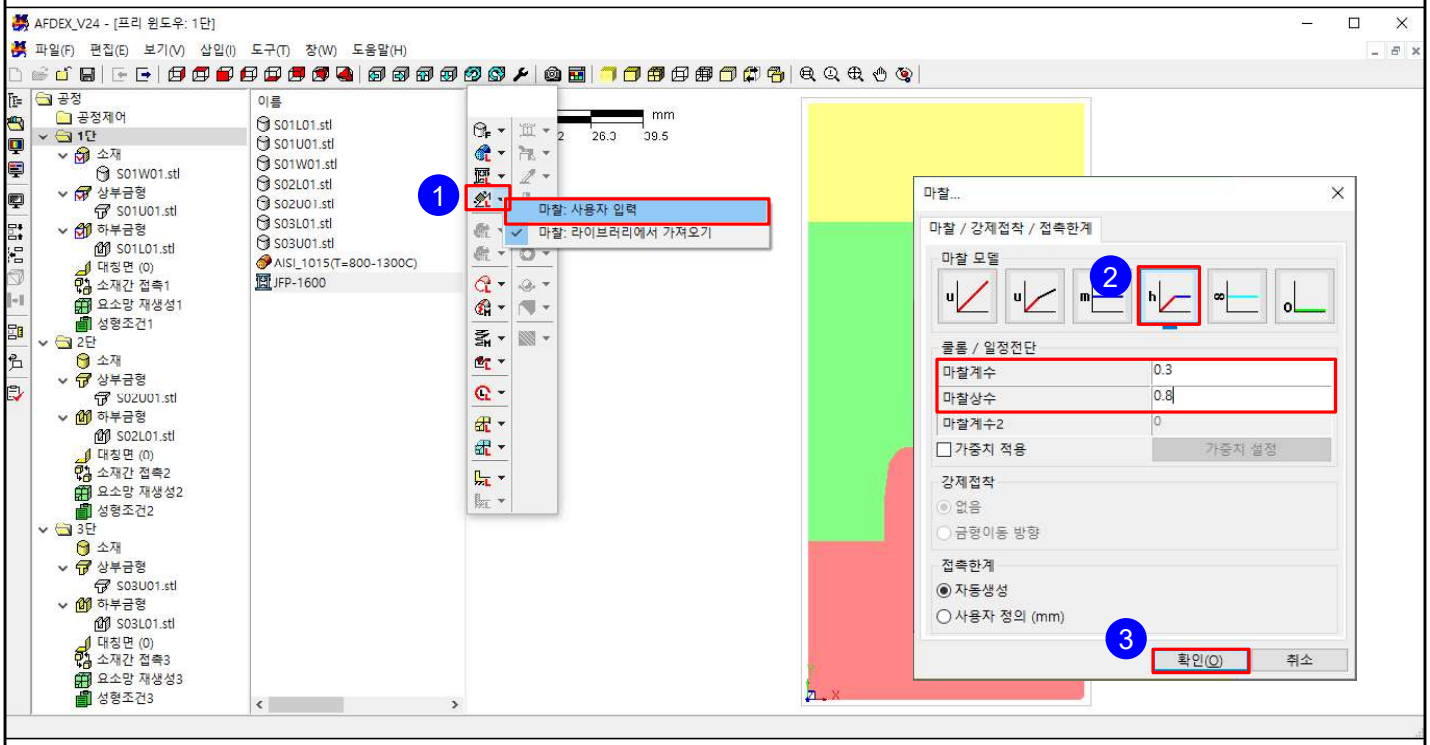
➢ 프레스(금형속도)조건 불러 오기



1. "프레스: 라이브러리에서 가져오기"를 클릭한다.
2. "프레스 라이브러리" 창이 나타나면, "JFP-1600"을 선택한다.
3. "가져오기"를 클릭한다. "닫기"를 순차적으로 클릭한다.

3차원 열간단조 기본(유동 해석) 예제

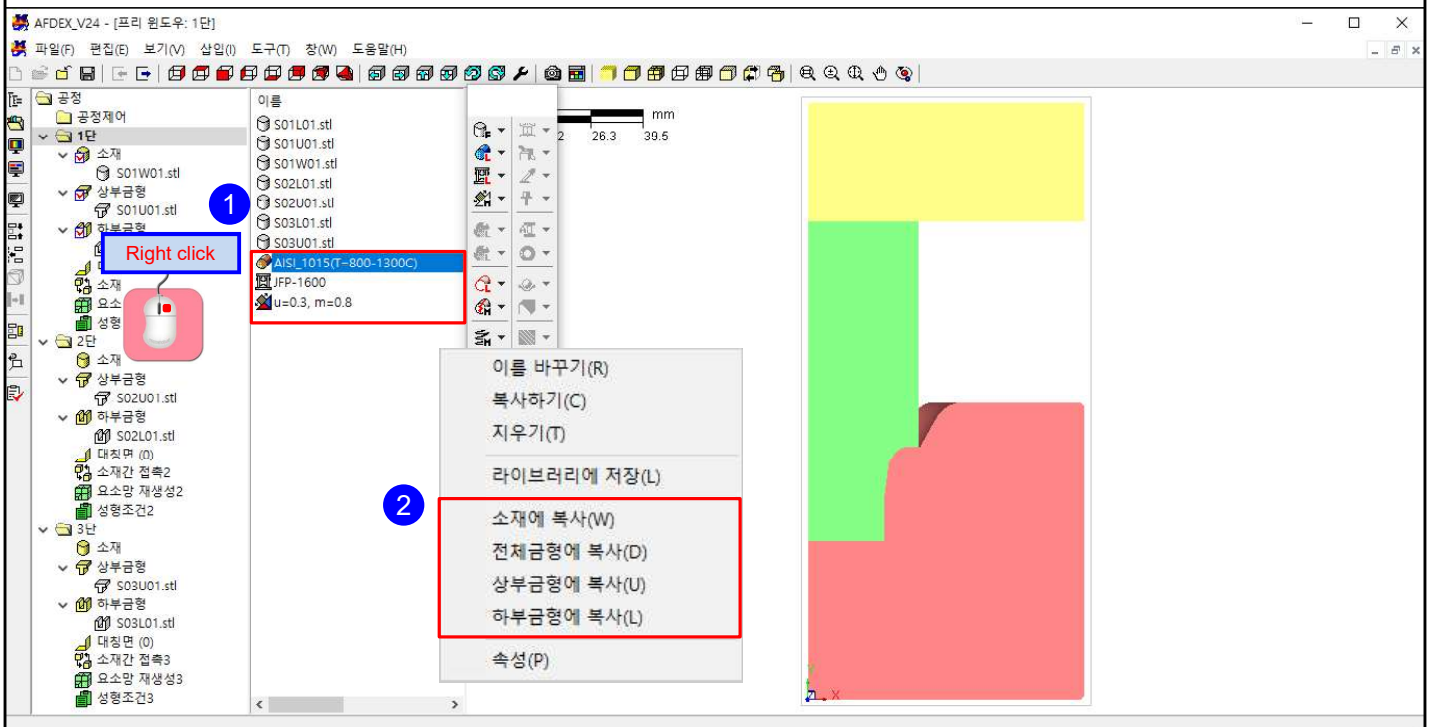
➢ 마찰조건 불러 오기



1. "마찰: 사용자 입력"을 클릭한다.
2. "마찰 사용자 입력" 창이 나타나면, "Hybrid 마찰 모델"을 선택한다. 마찰계수와 상수에 각 각 0.3, 0.8을 입력한다.
3. "확인"을 클릭한다.

3차원 열간단조 기본(유동 해석) 예제

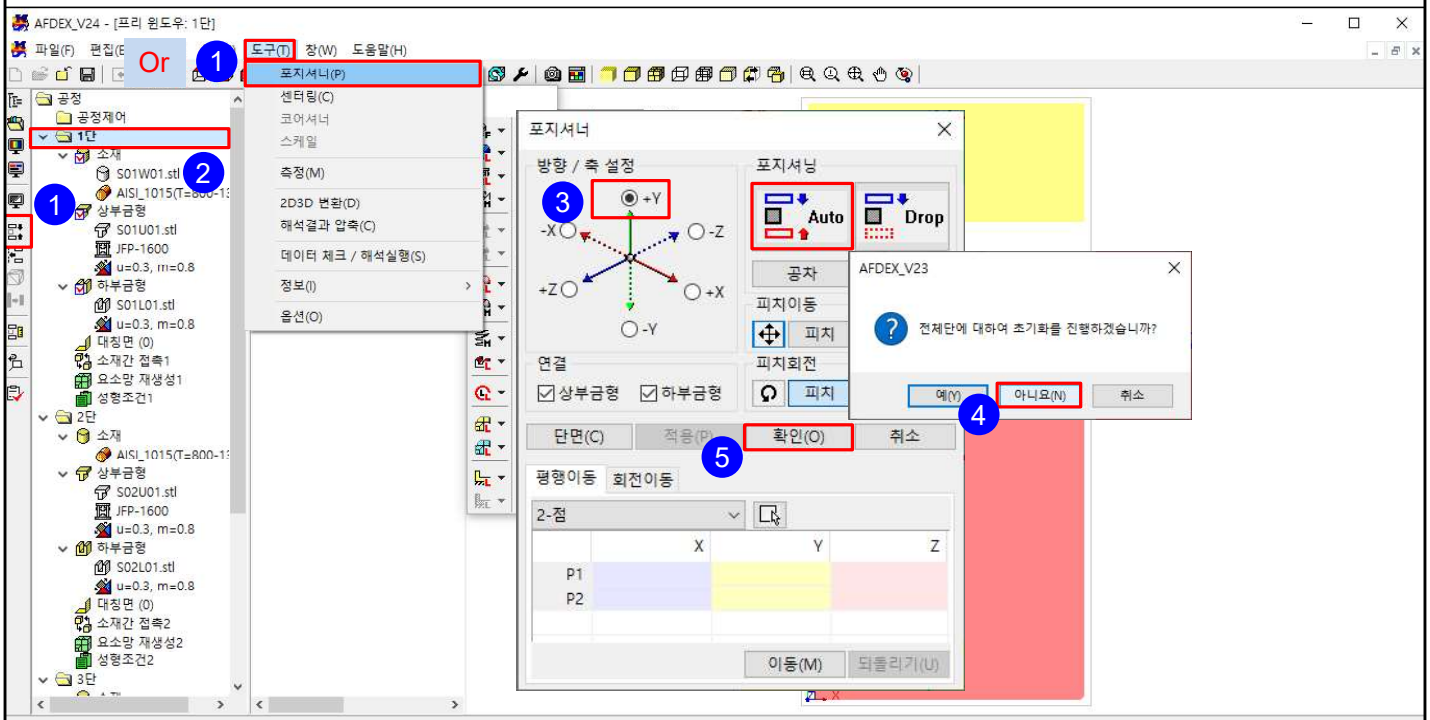
➢ 해석조건 입력하기



1. "워크스페이스 윈도우"에 불러온 조건에 마우스 우클릭을 한다.
2. 창이 나타나면,
   - AISI 1055 : 소재에 복사
   - JFP-1600 : 상부금형에 복사
   - u=0.3, m=0.8 : 전체금형에 복사

3차원 열간단조 기본(유동 해석) 예제

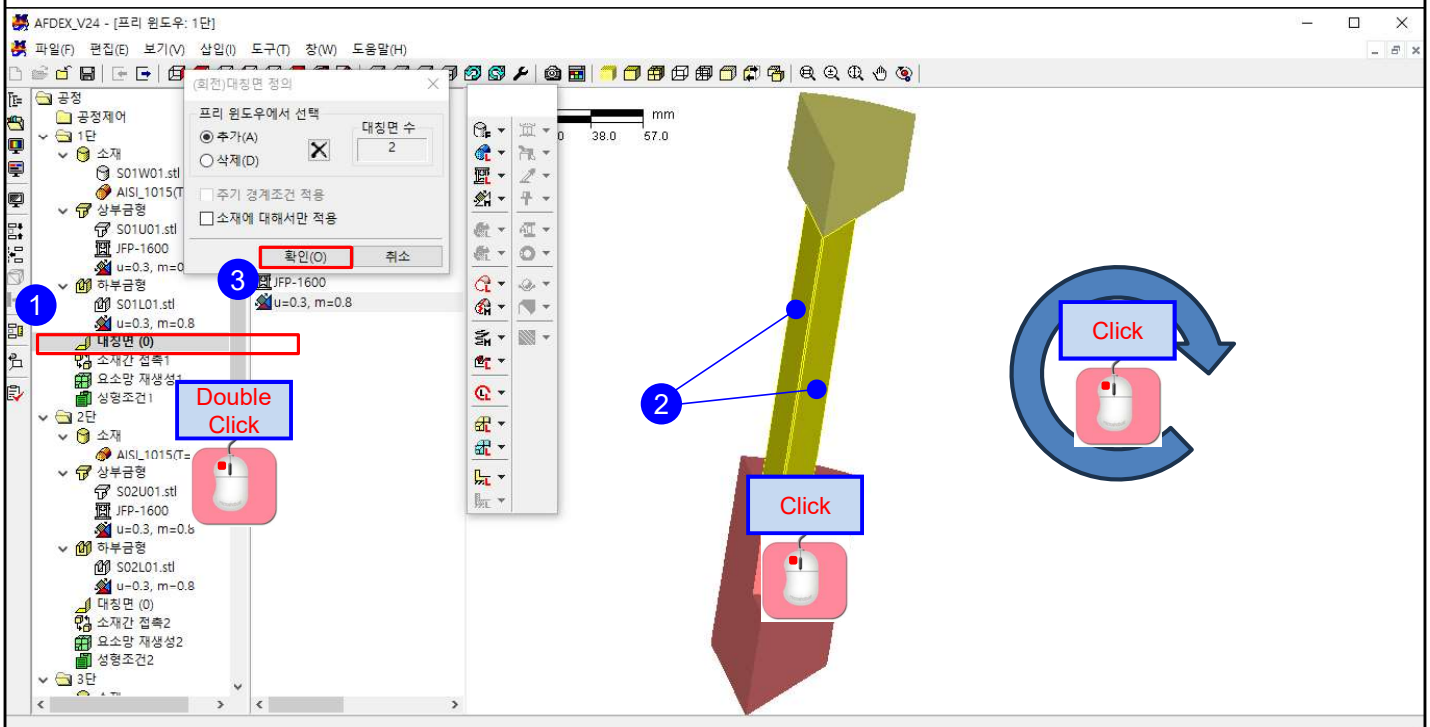
➢ 포지셔너: 위치초기화



1. "윈도우 On/Off" 박스에서 "포지셔너"를 클릭한다.(또는 "메뉴 → 도구 → 포지셔너"를 클릭한다.)
2. "포지셔너" 창이 나타나면, "프로젝트 윈도우"에 "1단"을 클릭한다.
3. "포지셔너" 창에서 방향을 설정하고, "포지셔닝"에서 "Auto"를 클릭한다.
4. "전체단에 대하여 초기화를 진행하겠습니까?"라는 창이 나타나면, "아니요"를 클릭한다.
5. "포지셔너" 창의 "확인"을 클릭한다.

3차원 열간단조 기본(유동 해석) 예제

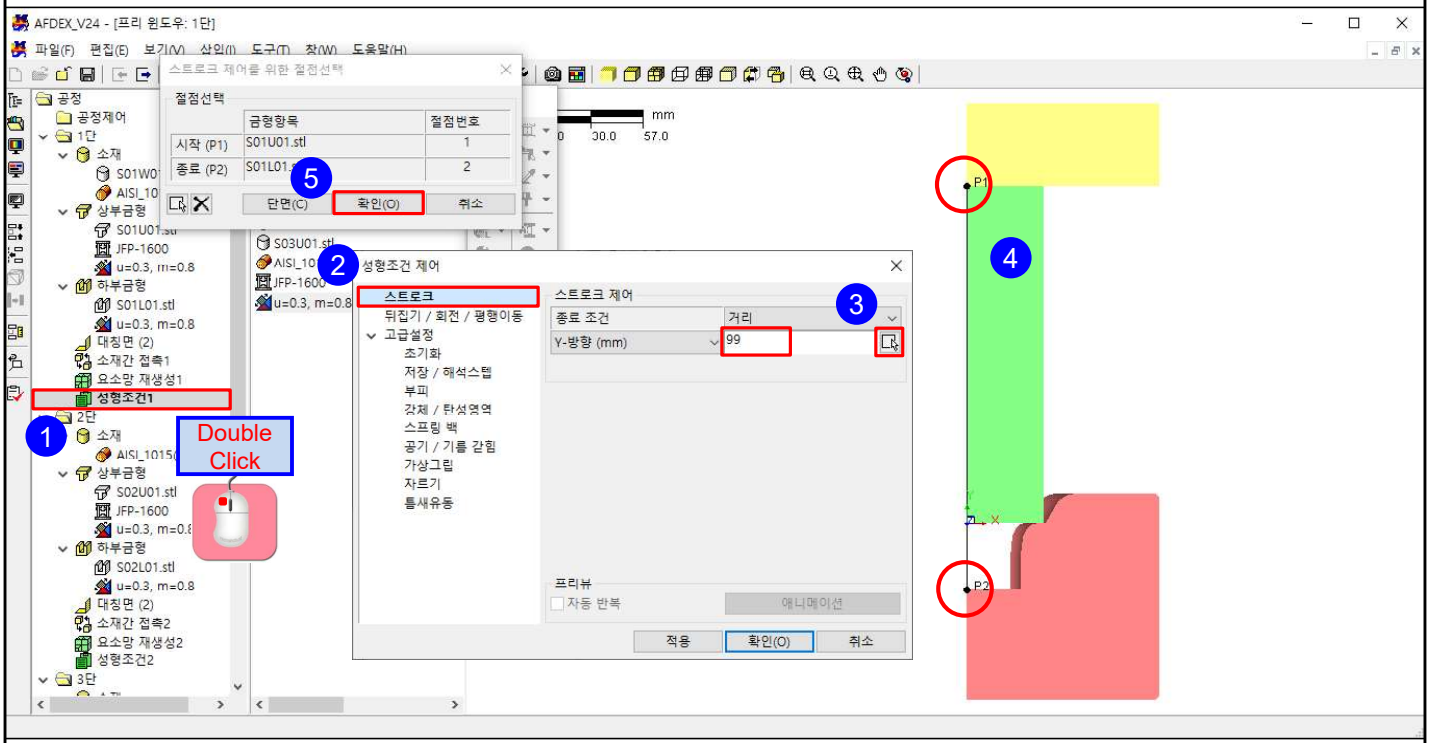
➢ 대칭면 설정



1. 1단의 "대칭면"을 더블 클릭한다.
2. "대칭면 정의" 창이 나타나면, "프리뷰 윈도우" 화면에 마우스를 두고, 좌클릭을 누른 상태로 방향을 회전시키면서 대칭이 될 두면을 클릭한다.
3. "대칭면 정의" 창의 "확인"을 클릭한다.

3차원 열간단조 기본(유동 해석) 예제

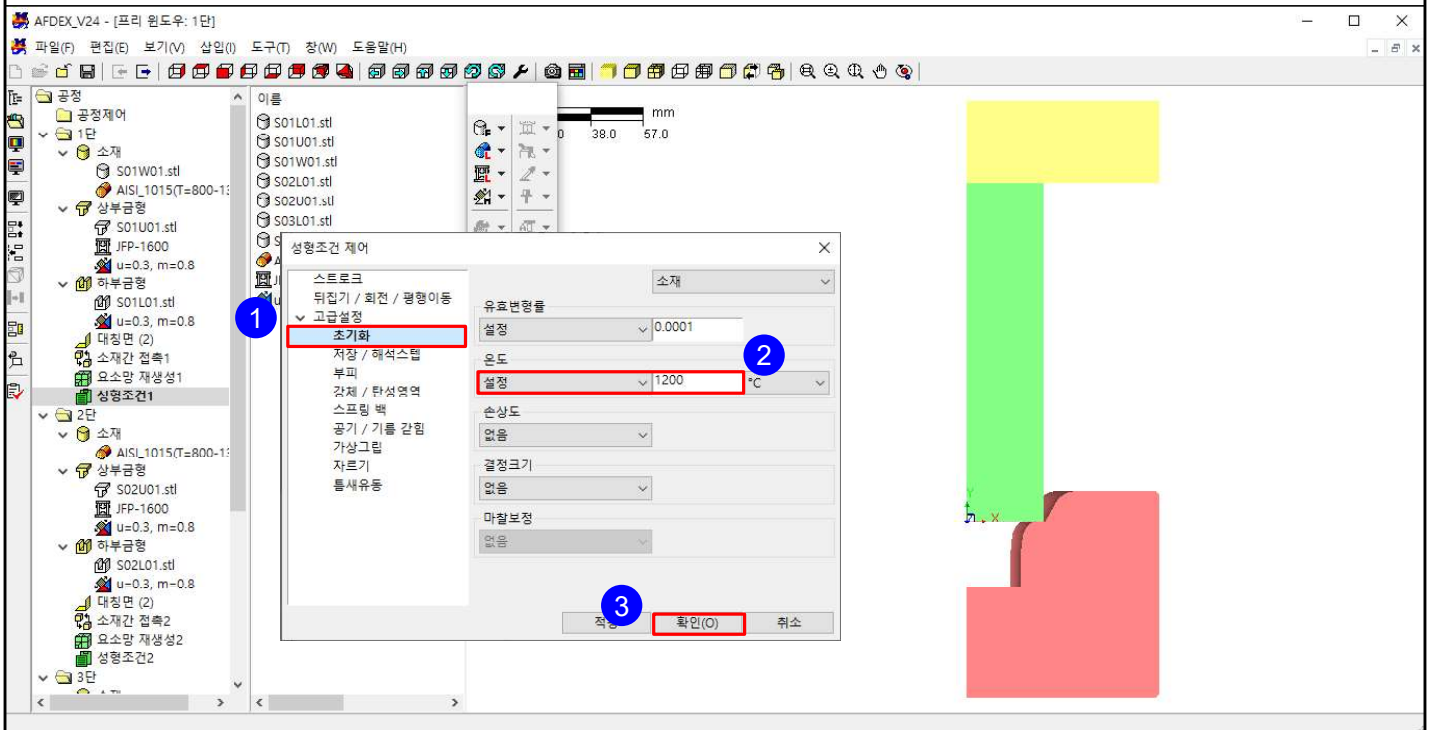
➢ 1단 성형조건 입력: 스트로크



1. "성형조건1"을 더블 클릭한다.
2. "성형조건 제어" 창이 나타나면, "스트로크"를 선택하고, "스트로크 제어"에 "99"를 입력한다.
3. " "를 클릭한다.
4. 스트로크를 제어할 상부금형과 하부금형의 포인트를 설정한다.(위의 그림 참조)
5. "스트로크를 제어를 위한 절점 선택" 창의 "확인"을 클릭한다. "성형조건 제어" 창의 "확인"을 클릭한다.

3차원 열간단조 기본(유동 해석) 예제

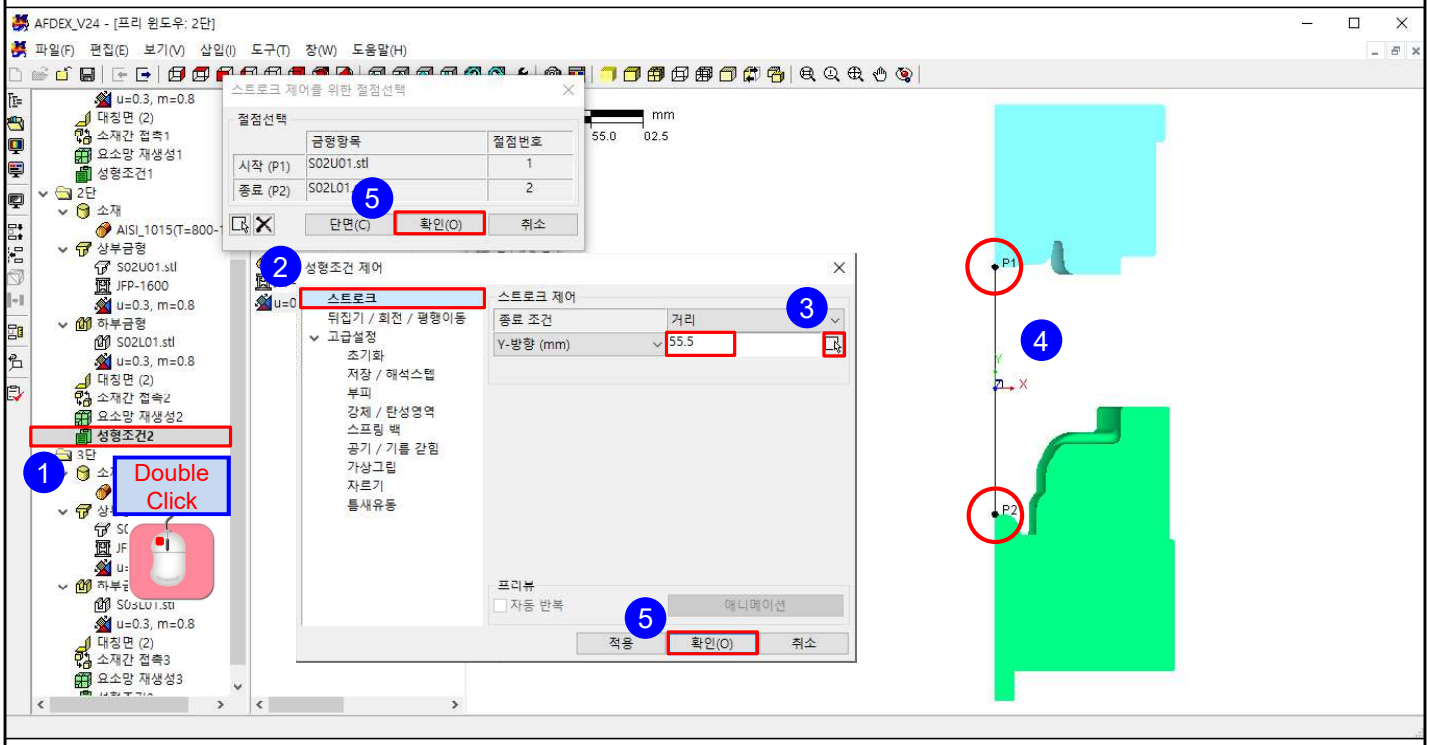
➢ 1단 성형조건 입력: 고급설정 → 초기화



1. "성형조건 제어" 창의 "고급설정 → 초기화"를 클릭한다.
2. "온도" 탭에 "1200"을 입력한다.
3. "확인"을 클릭한다.

3차원 열간단조 기본(유동 해석) 예제

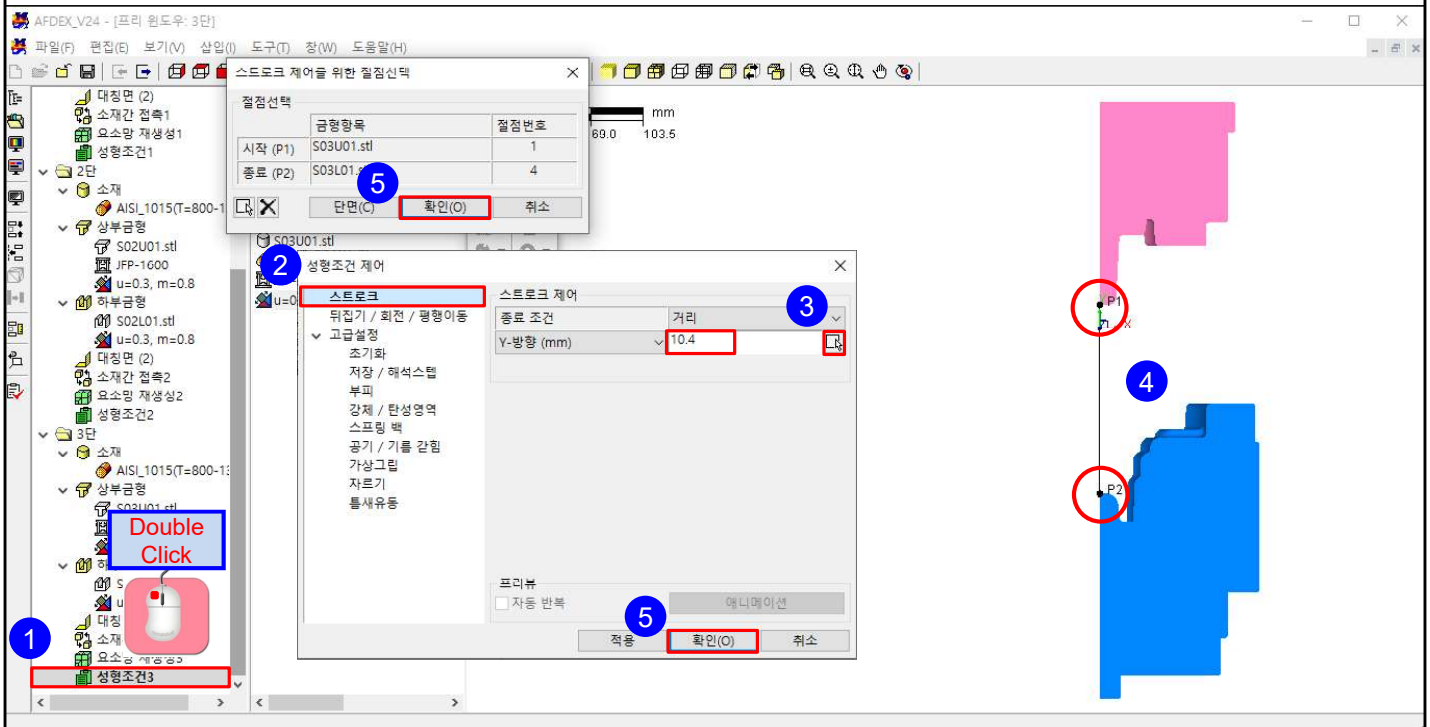
➢ 2단 성형조건 입력: 스트로크



1. "성형조건2"을 더블 클릭한다.
2. "성형조건 제어" 창이 나타나면, "스트로크"를 선택하고, "스트로크 제어"에 "55.5"을 입력한다.
3. " "를 클릭한다.
4. 스트로크를 제어할 상부금형과 하부금형의 포인트를 설정한다.(위의 그림 참조)
5. "스트로크 제어를 위한 절점 선택" 창의 "확인"을 클릭한다. "성형조건 제어" 창의 "확인"을 클릭한다..

3차원 열간단조 기본(유동 해석) 예제

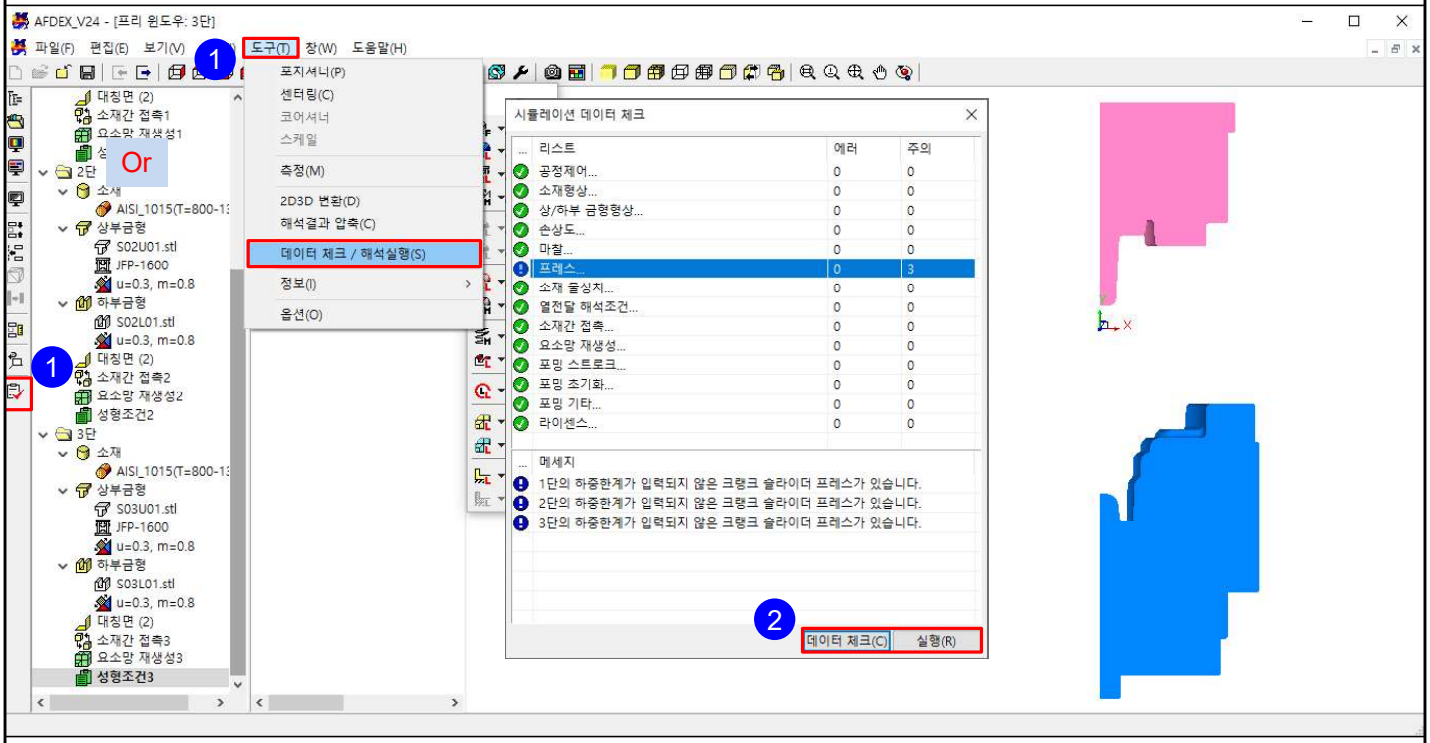
➢ 3단 성형조건 입력: 스트로크



1. "성형조건3"을 더블 클릭한다.
2. "성형조건 제어" 창이 나타나면, "스트로크"를 선택하고, "스트로크 제어"에 "10.4"을 입력한다.(도면의 기본값 입력)
3. " "를 클릭한다.
4. 스트로크를 제어할 상부금형과 하부금형의 포인트를 설정한다.(위의 그림 참조)
5. "스트로크 제어를 위한 절점 선택" 창의 "확인"을 클릭한다. "성형조건 제어" 창의 "확인"을 클릭한다..

3차원 열간단조 기본(유동 해석) 예제

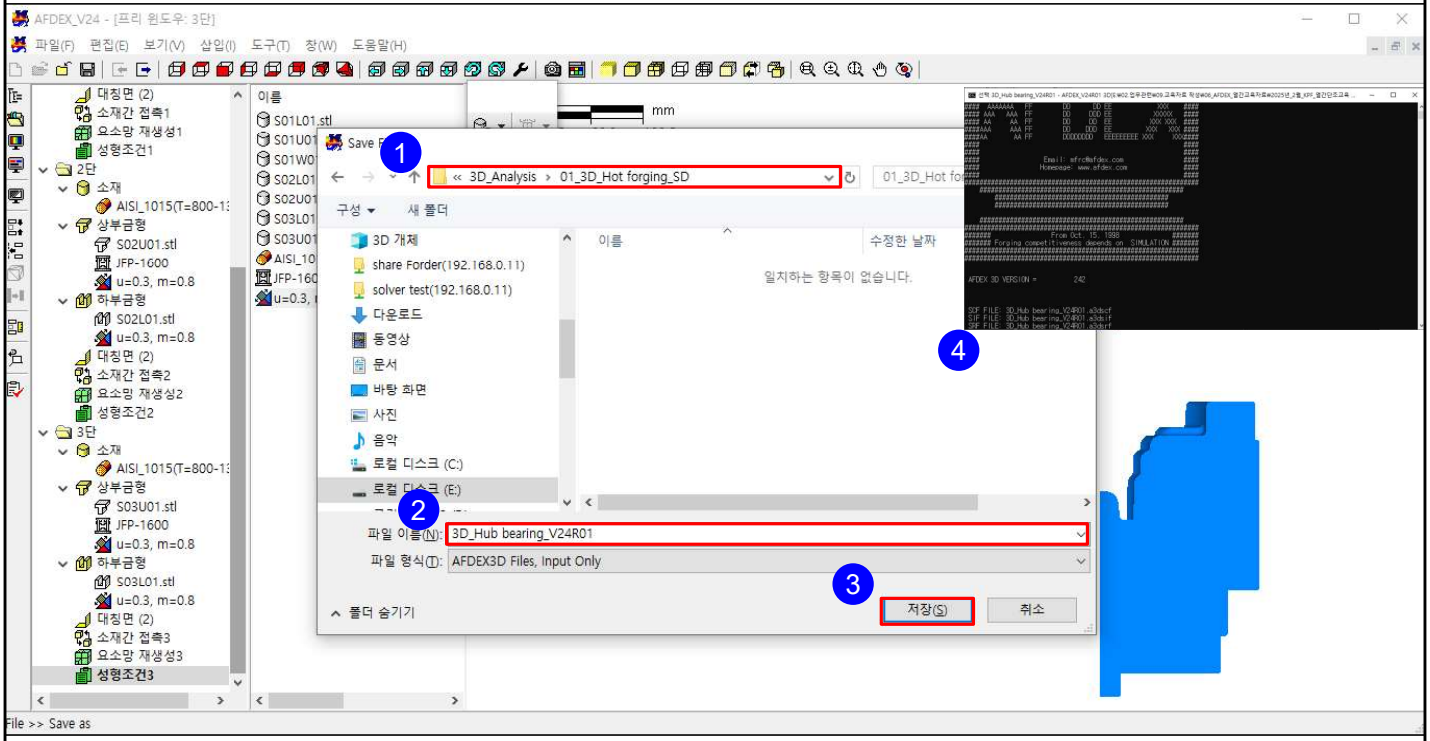
➢ 데이터 체크 및 해석실행



1. "윈도우 On/Off" 박스에서 "데이터 체크 / 해석실행"을 클릭한다.(또는 "메뉴 → 도구 → 데이터 체크/해석실행"을 클릭한다.)
2. "시뮬레이션 데이터 체크" 창이 나타나면 "데이터 체크"와 "실행"을 순차적으로 클릭한다.

3차원 열간단조 기본(유동 해석) 예제

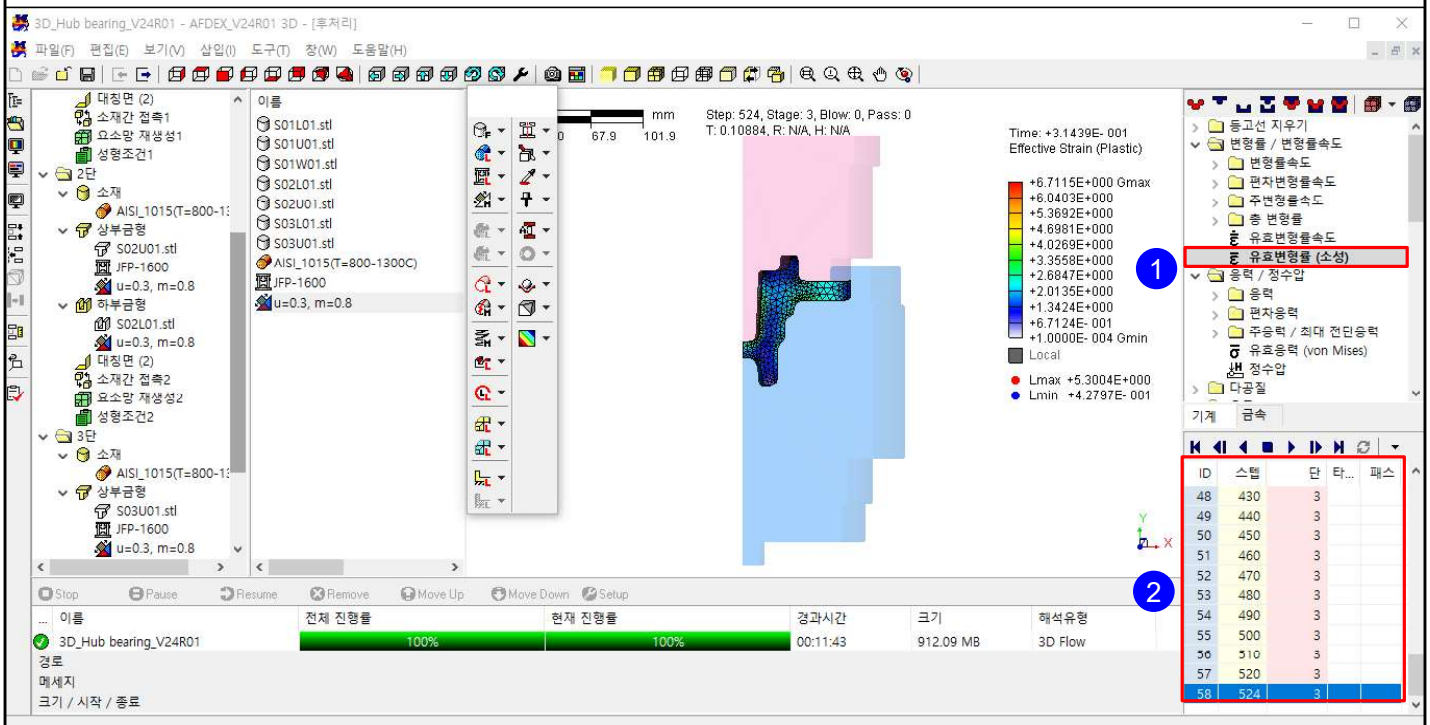
➢ 저장 폴더 지정 및 파일 이름 설정



1. 저장할 폴더를 선택하거나, 새로운 폴더를 만든다.
2. 저장할 "파일 이름"을 작성한다.(한글보단 영어 추천)
3. "저장"을 클릭한다.
4. 도스 창이 나타나면서 해석이 진행된다.

3차원 열간단조 기본(유동 해석) 예제

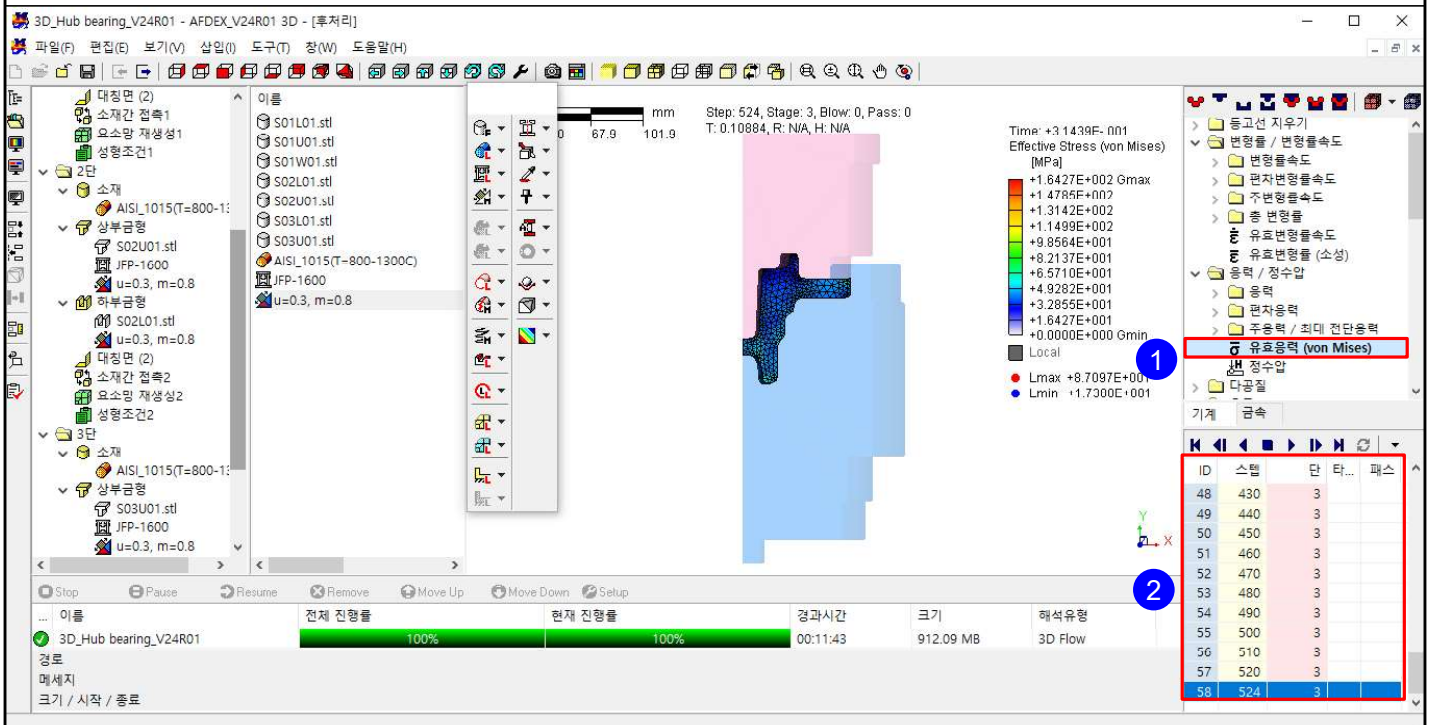
➢ 주요 결과 확인 : 유효변형률



1. "포스트 프로세스 윈도우"에서 "유효변형률(소성)"을 선택한다.(해석 진행시 기본 선택된 값)
2. 스텝별로 형상 변화 및 데이터 변화 확인 가능

3차원 열간단조 기본(유동 해석) 예제

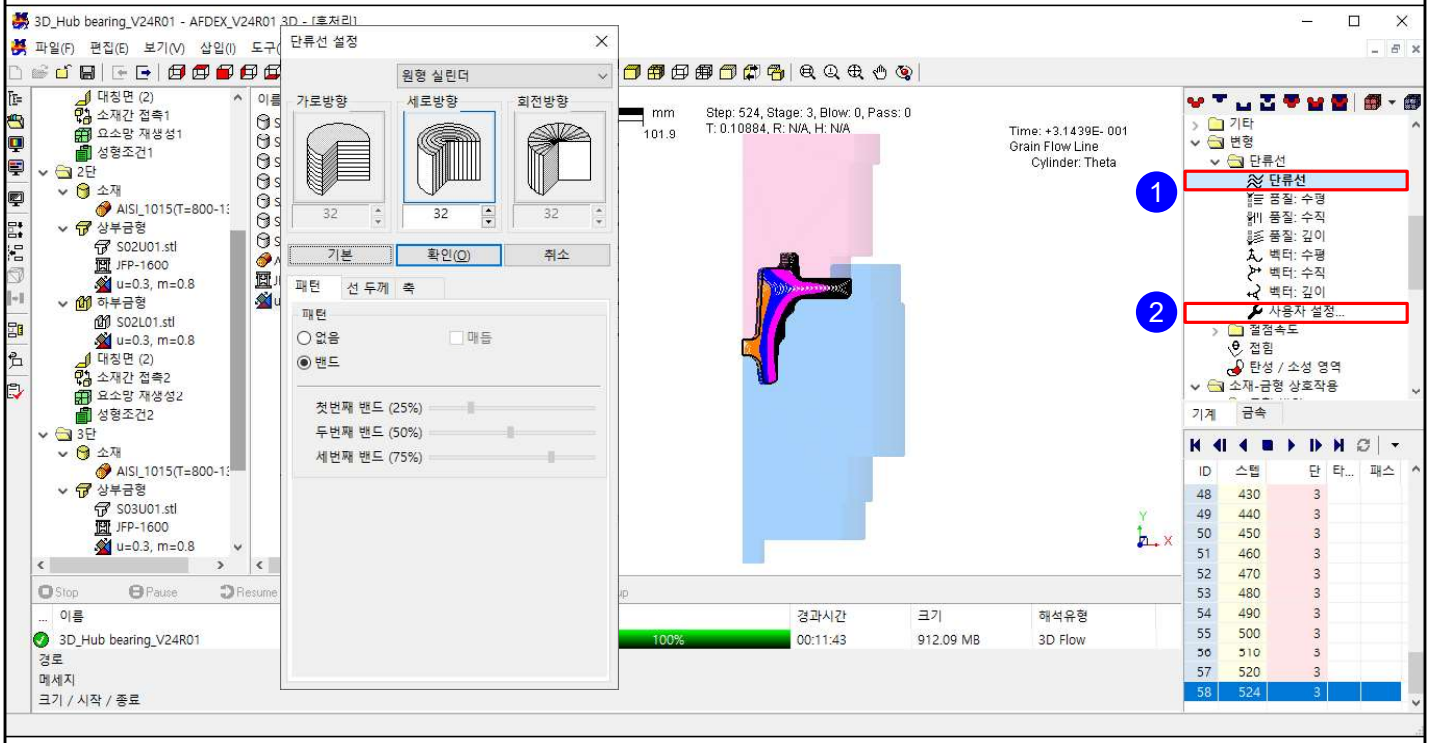
➢ 주요 결과 확인 : 유효응력



1. "포스트 프로세스 윈도우"에서 "유효응력(von Mises)"을 선택한다.
2. 스텝별로 형상 변화 및 데이터 변화 확인 가능

3차원 열간단조 기본(유동 해석) 예제

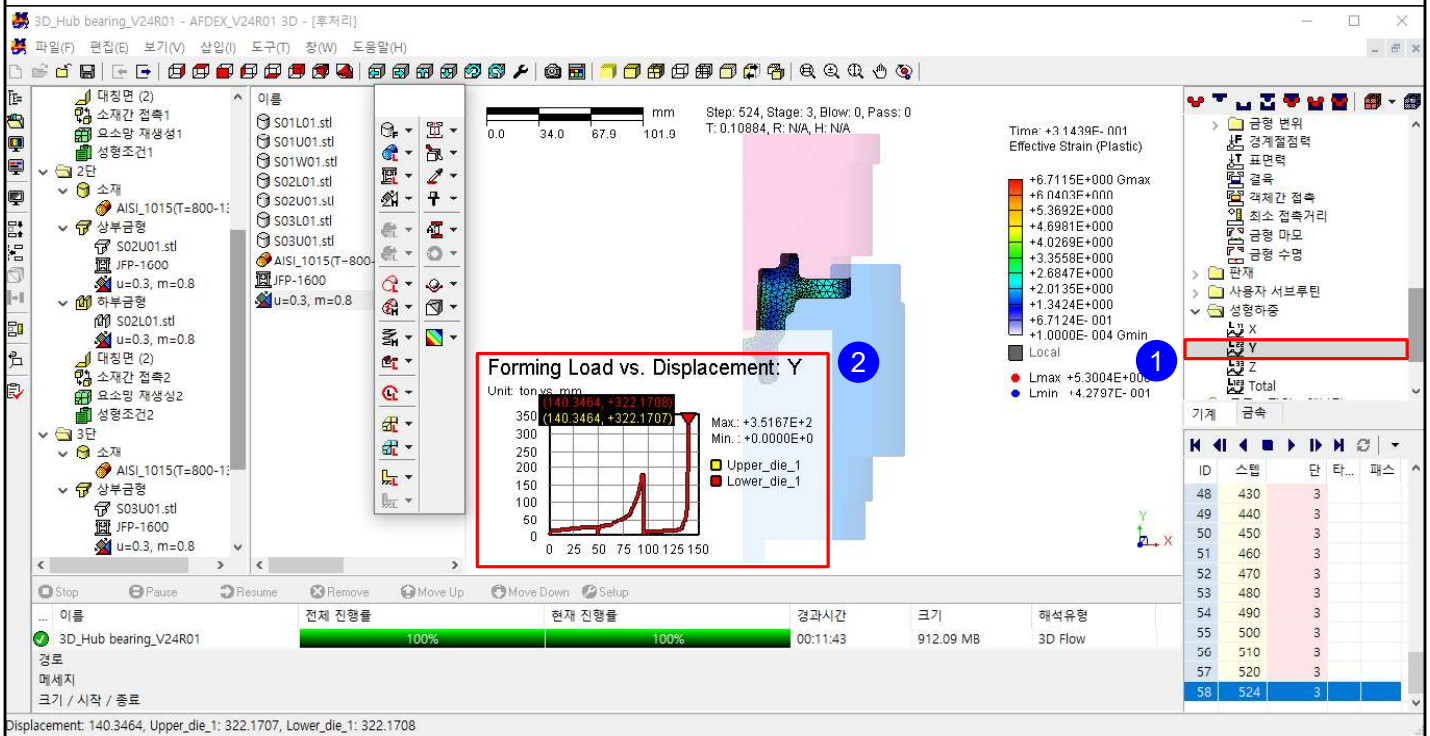
➢ 주요 결과 확인 : 금속유동선도



1. "포스트 프로세스 윈도우"에서 "단류선"을 선택한다.
2. "사용자 설정"을 선택하면, 단류선의 방향, 선 개수, 패턴, 선 두께 등을 변경 할 수 있다.

3차원 열간단조 기본(유동 해석) 예제

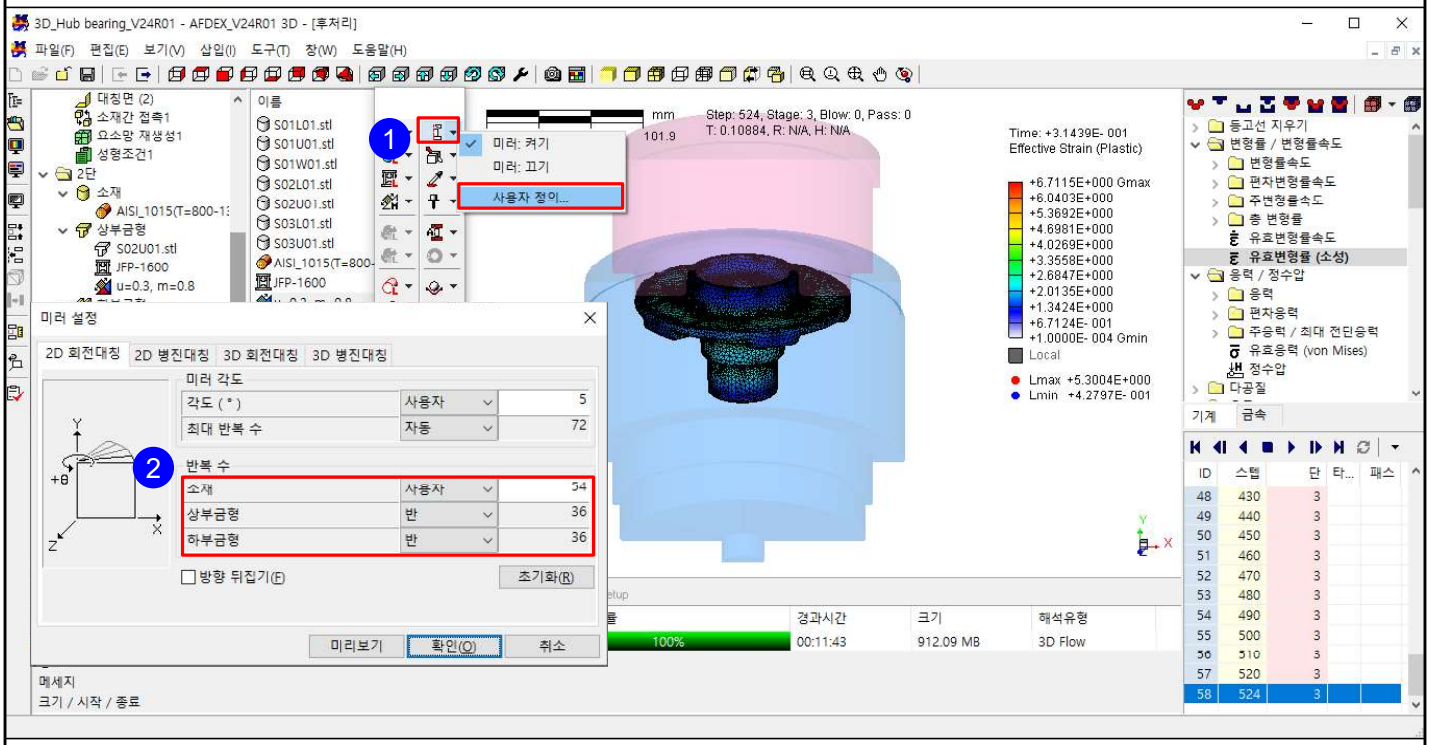
➢ 주요 결과 확인 : 하중



1. "포스트 프로세스 윈도우"에서 "성형하중 → Y (z)"를 선택한다.(프레스의 속도가 –Y 방향이며, Y축방향으로 성형하기 때문에 Y축 하중을 확인해야 함.)
2. 그래프 확인

3차원 열간단조 기본(유동 해석) 예제

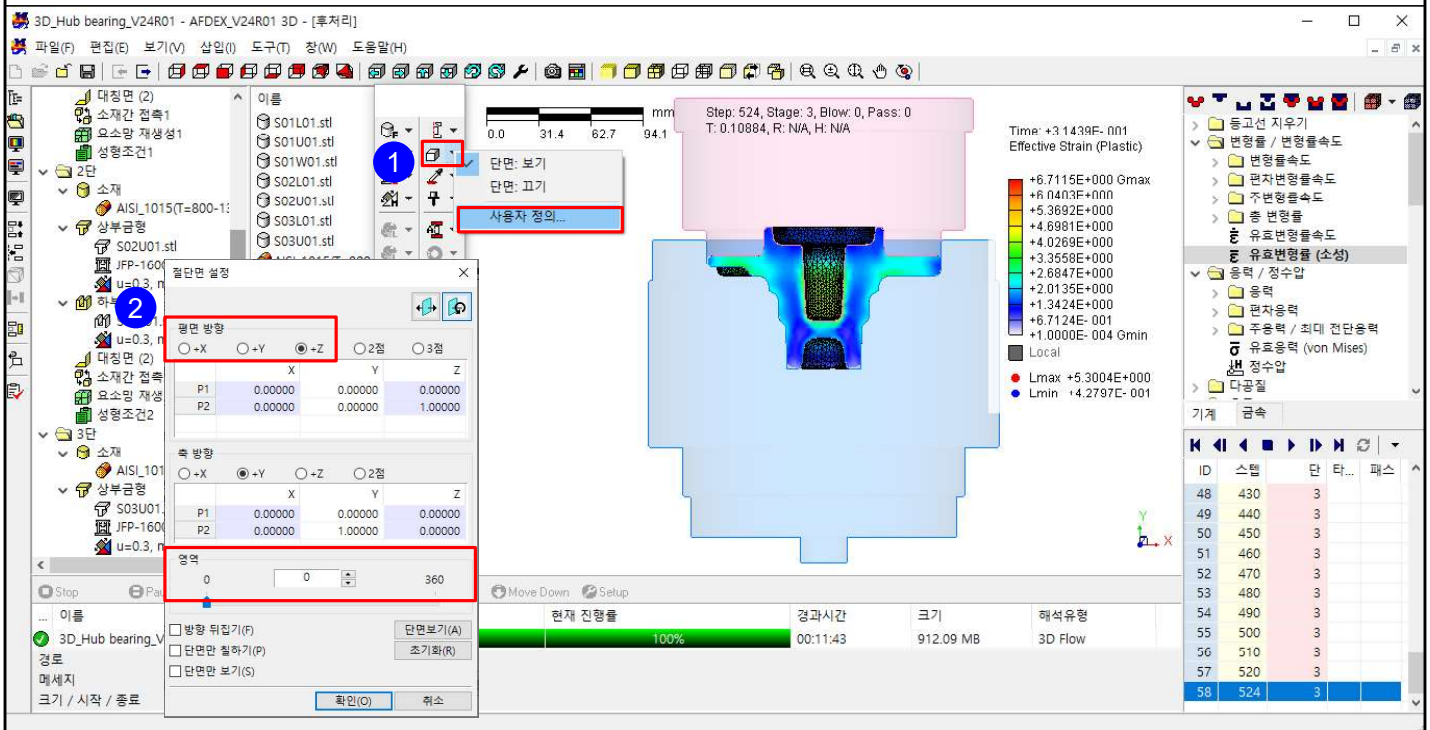
➢ 주요 결과 확인 : 미러기능



1. "툴 윈도우"에서 "미러 → 사용자 정의"를 선택한다.
2. 소재와 금형의 개수를 설정하여 미러 시키는 것이 가능하다.

3차원 열간단조 기본(유동 해석) 예제

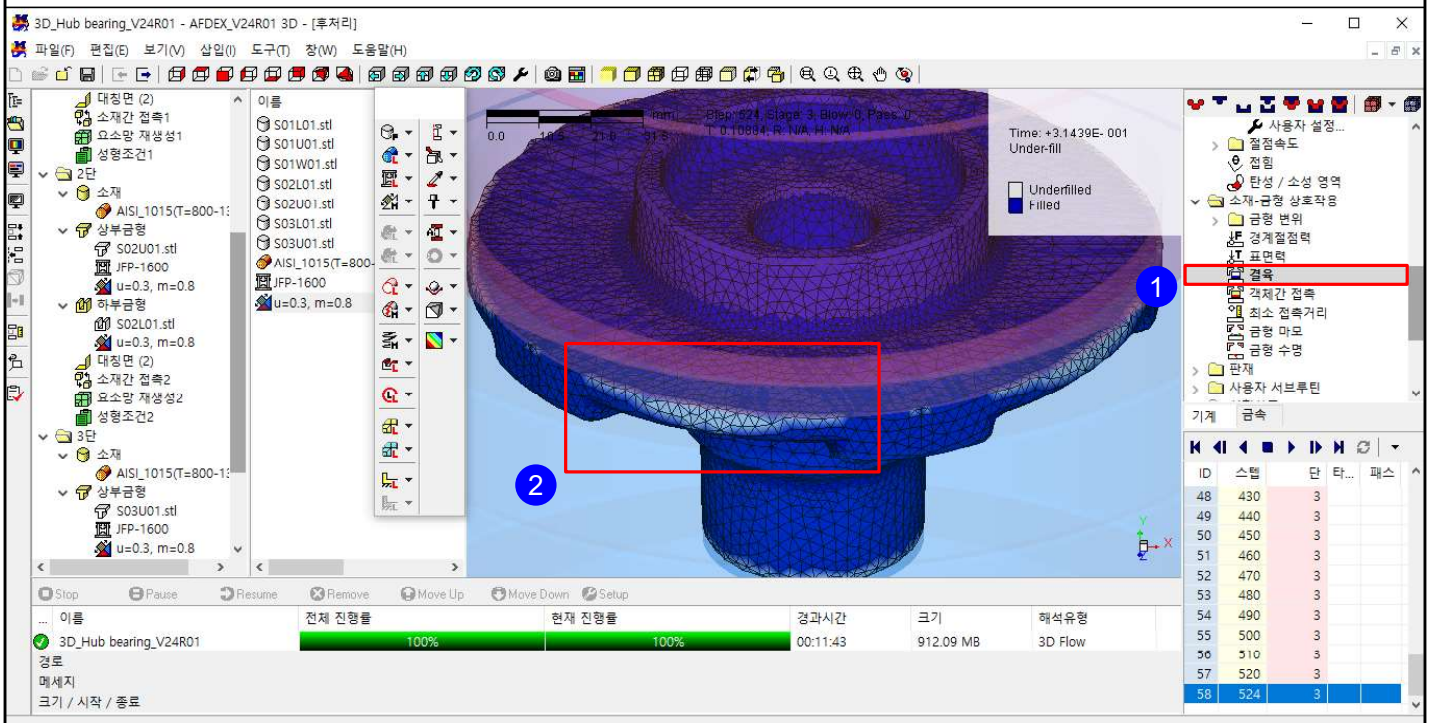
➢ 주요 결과 확인 : 커팅기능



1. "툴 윈도우"에서 "단면 → 사용자 정의"를 선택한다.
2. 소재와 금형의 단면 방향 및 영역 설정이 가능하다.

3차원 열간단조 기본(유동 해석) 예제

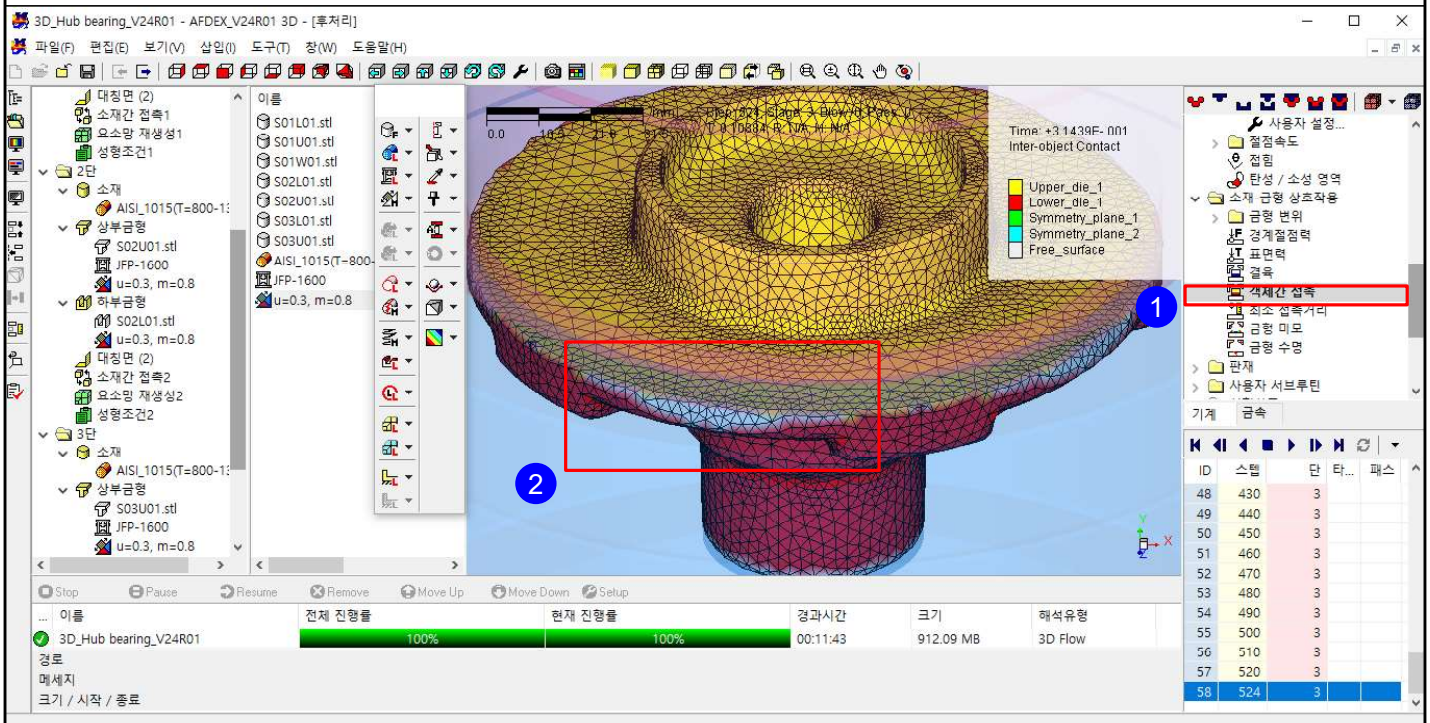
➢ 주요 결과 확인 : 결육



1. "포스트 프로세스 윈도우"에서 "소재-금형 상호작용 → 결육"을 선택한다.
2. 최종 금형형상에서 소재의 살이 차지 않는 부분들 확인할 수 있다.(이는 전체적으로 해석스텝, 요소수 등의 조건입력에 따라 결육부위나 결육정도가 바뀔 수 도 있다. 참고로 해당공정은 대부분 "자동 설정"이 므로 결육이 발생하였다면, 해석스텝 변경 및 요소수를 증가시켜 볼 필요가 있다.)

3차원 열간단조 기본(유동 해석) 예제

➢ 주요 결과 확인 : 객체간 접촉



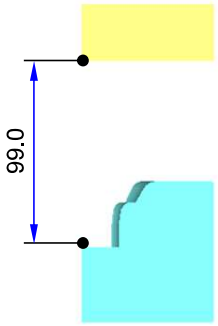
1. "포스트 프로세스 윈도우"에서 "소재-금형 상호작용 → 객체간 접촉"을 선택한다.
2. 최종 금형형상에서 소재가 비접촉된 영역을 확인 할 수 있다.(앞선 결육확인 결과와 같다고 보면 된다. 단지 어떤 금형과의 접촉이 되지 않았는지에 시각적으로 판단을 할 수 있다.)

3차원 열간단조

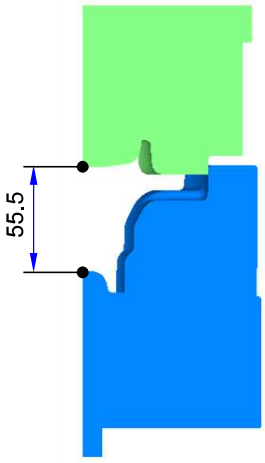
유동 + 열전달 해석

성형해석 공정도 및 해석조건

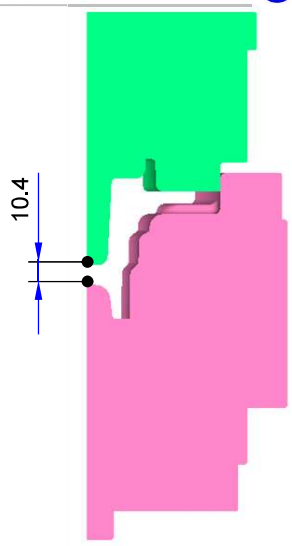
➢ **공정도(강소성_유동+열전달 해석)**



< Upsetting >



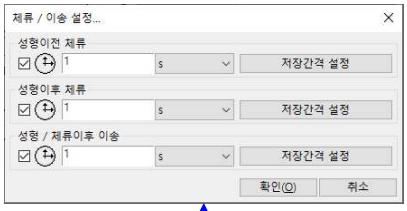
< Blocker >



< Finisher >

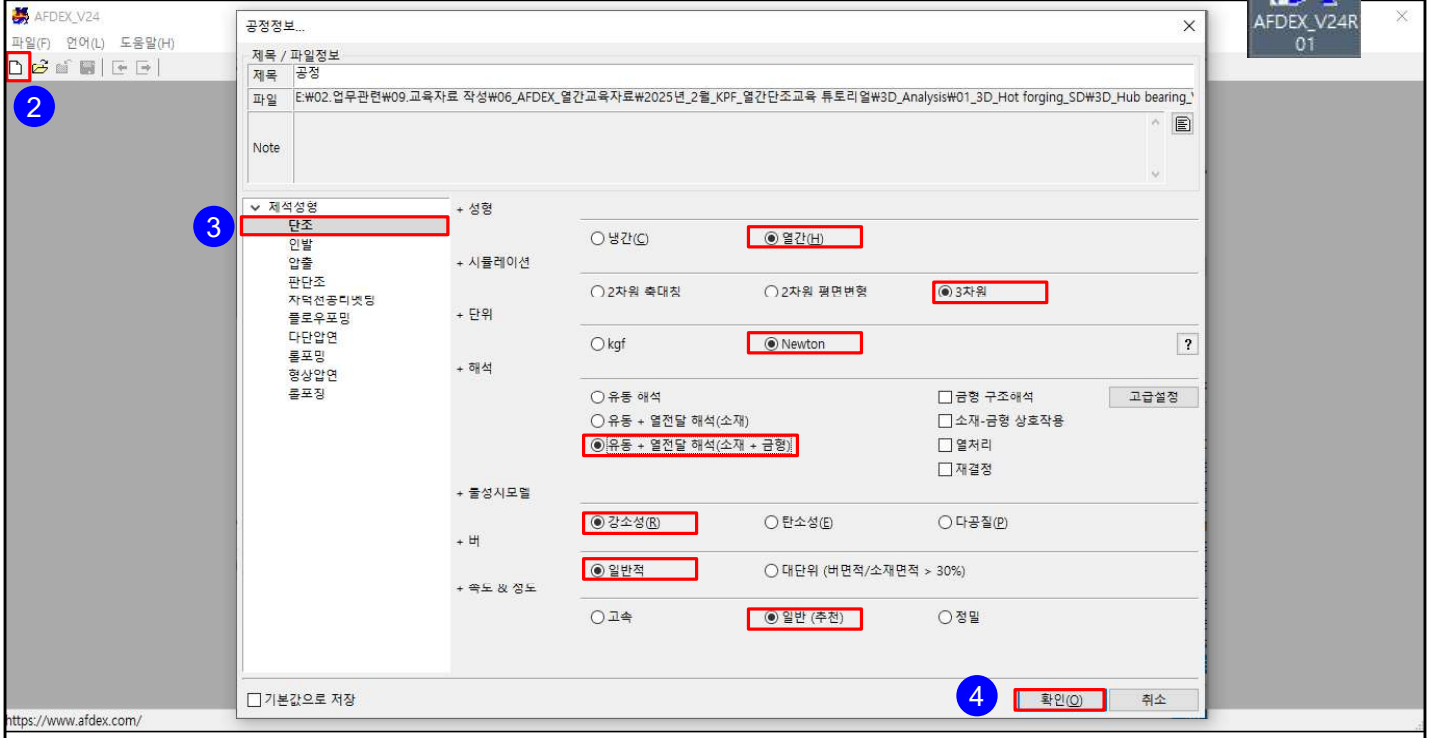
➢ **공정해석 조건**

- 소재 : AISI 1050(T=800-1300°C), 금형재질 : SKD61 → 라이브러리 제공
- 소재 초기온도 : 1200°C → 사용자 수정
- 금형 속도 : JFP-1600 → 라이브러리 제공
- 마찰 : 하이브리드 마찰, μ=0.3, m=0.8 → 사용자 입력
- 해석대상영역 : 36° (1/10)_대칭면 2EA
- 열정보 입력(체류/이송)



3차원 열간단조 유동+열전달 해석 예제

➢ AFDEX 실행 및 공정정보 입력



1. ADEX_V24R01 실행
2. "새로 만들기" 클릭
3. "단조", "열간", "3차원", "Newton", "유동+열전달 해석(소재+금형)", "강소성", "일반적", "일반(추천)" 선택
4. "확인" 클릭

3차원 열간단조 유동+열전달 해석 예제

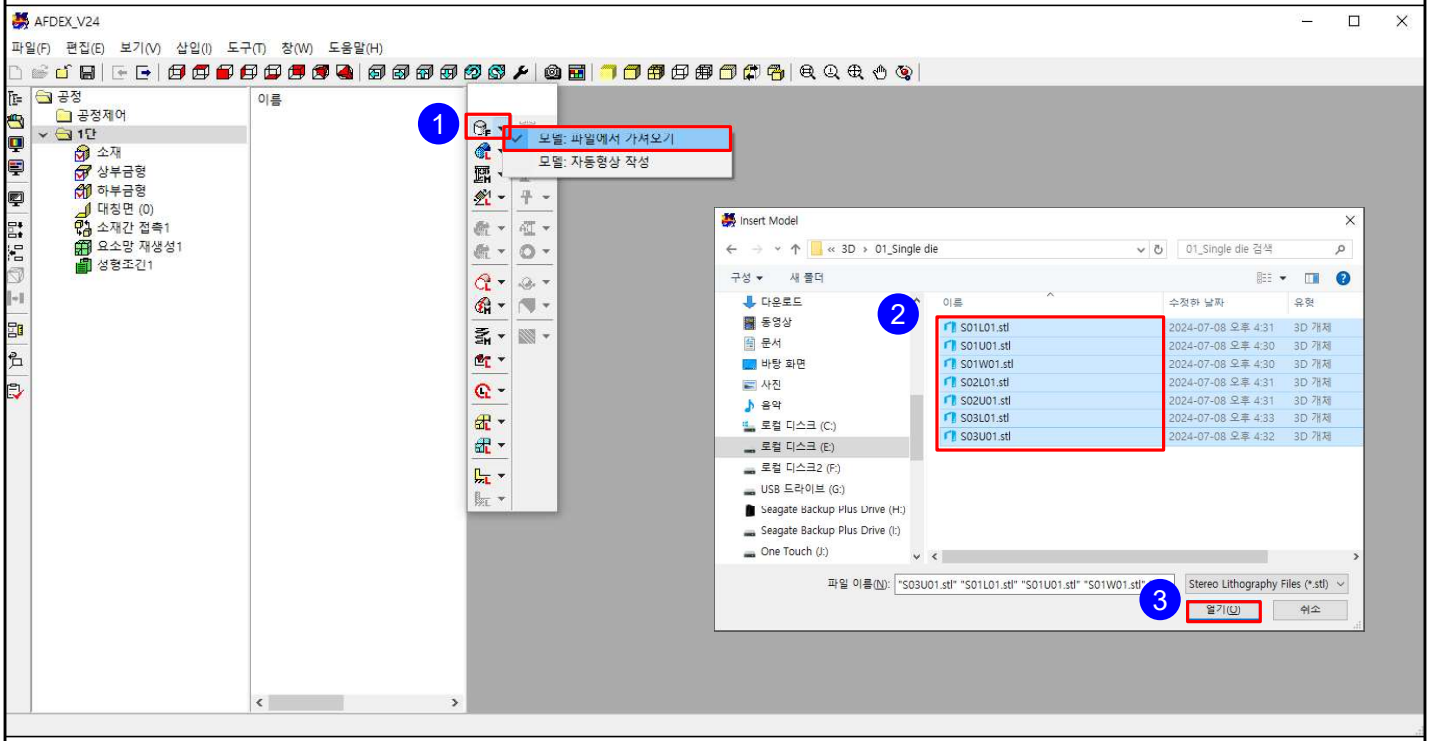
➢ 반복 작업

3차원 열간단조 기본(유동 해석) 예제

6~12 페이지 반복

3차원 열간단조 유동+열전달 해석 예제

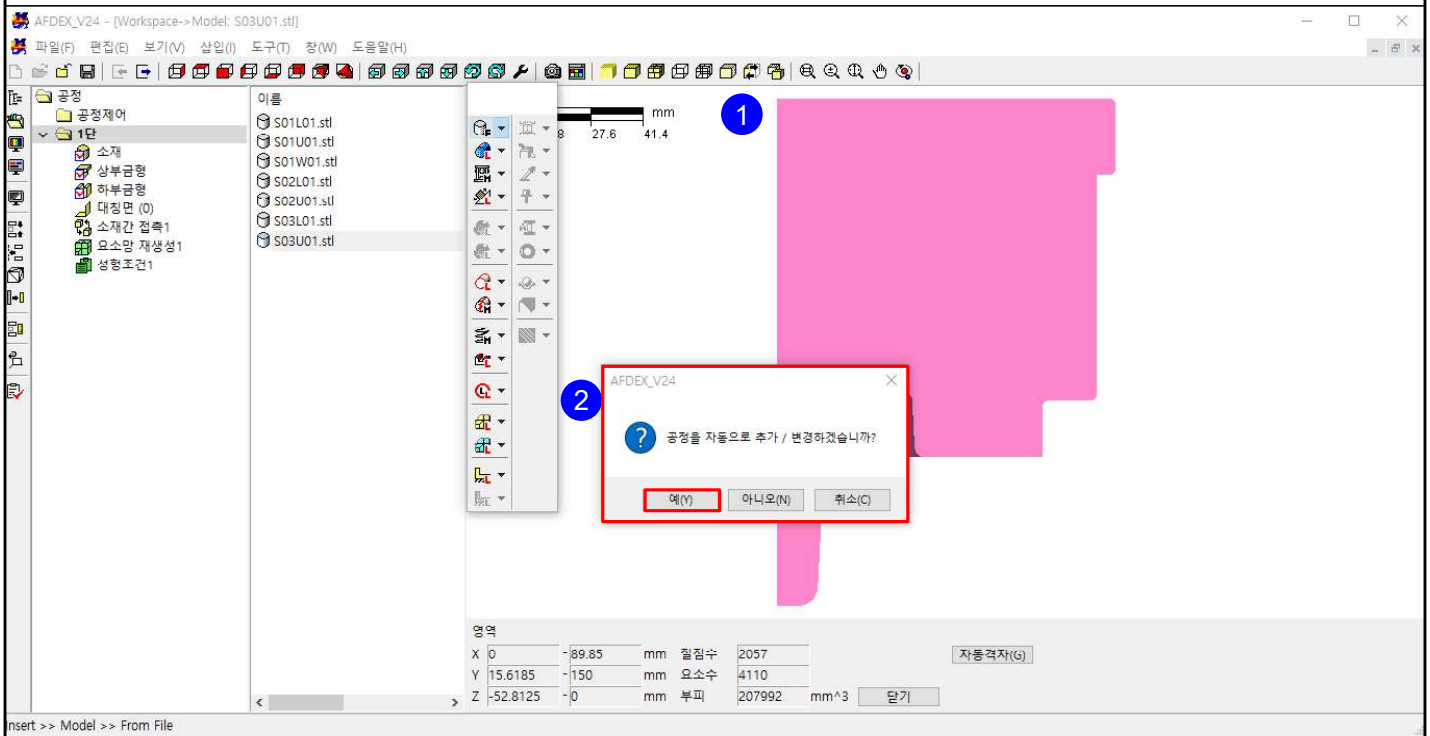
➢ 소재 및 금형 형상 불러 오기



1. "모델:파일에서 가져오기"를 클릭한다.
2. 창이 나타나면, "***.stl" 파일 전체를 선택한다.
3. "열기"를 클릭한다.

3차원 열간단조 유동+열전달 해석 예제

➢ 소재 및 금형 형상 불러 오기

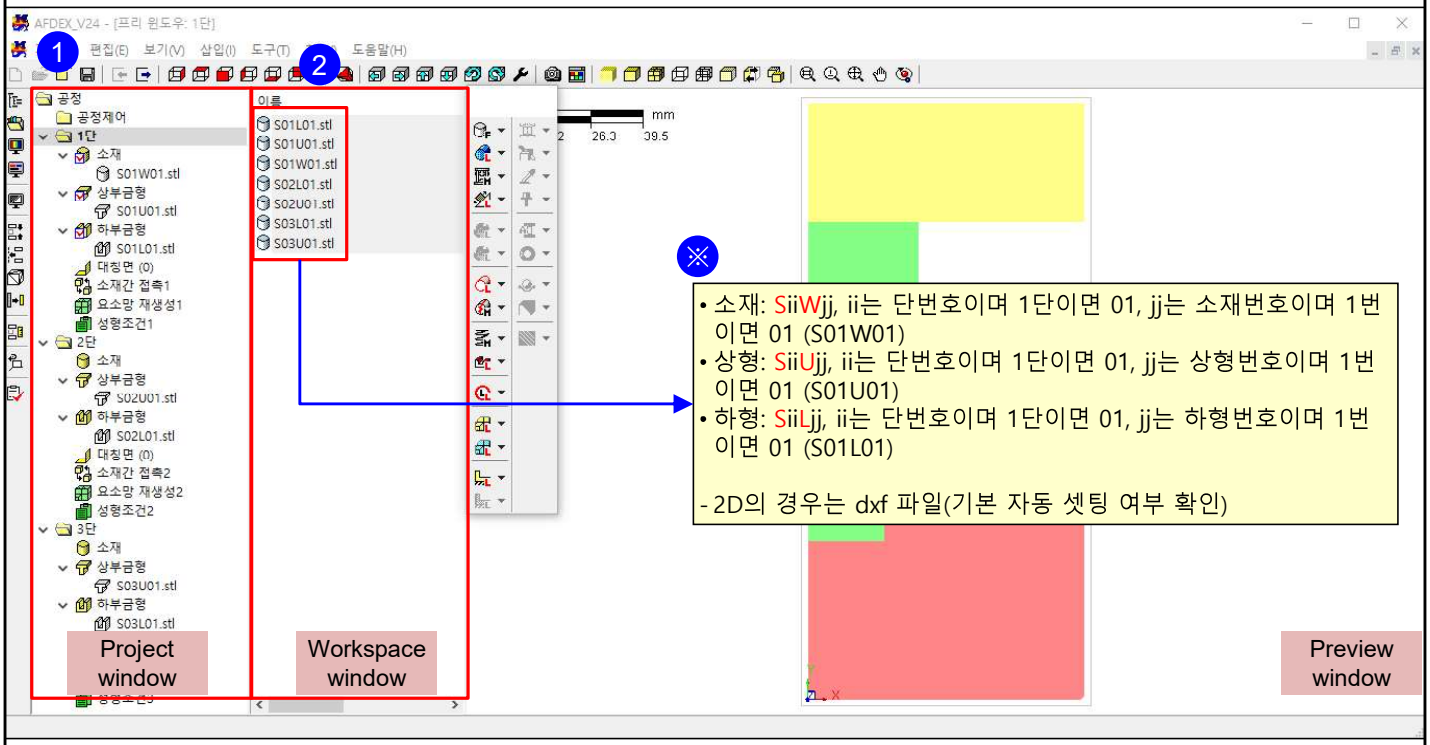


1. "프리뷰 윈도우" 창에 금형이 나타난다.
2. "공정을 자동으로 추가 / 변경하겠습니까?"를 확인하는 창이 나타나면, "예"를 클릭한다.

※ "아니오"를 선택하면, 수동으로 "단추가", "소재 및 금형 형상 추가"를 해야 함.

3차원 열간단조 유동+열전달 해석 예제

➢ 소재 및 금형 형상 불러 오기

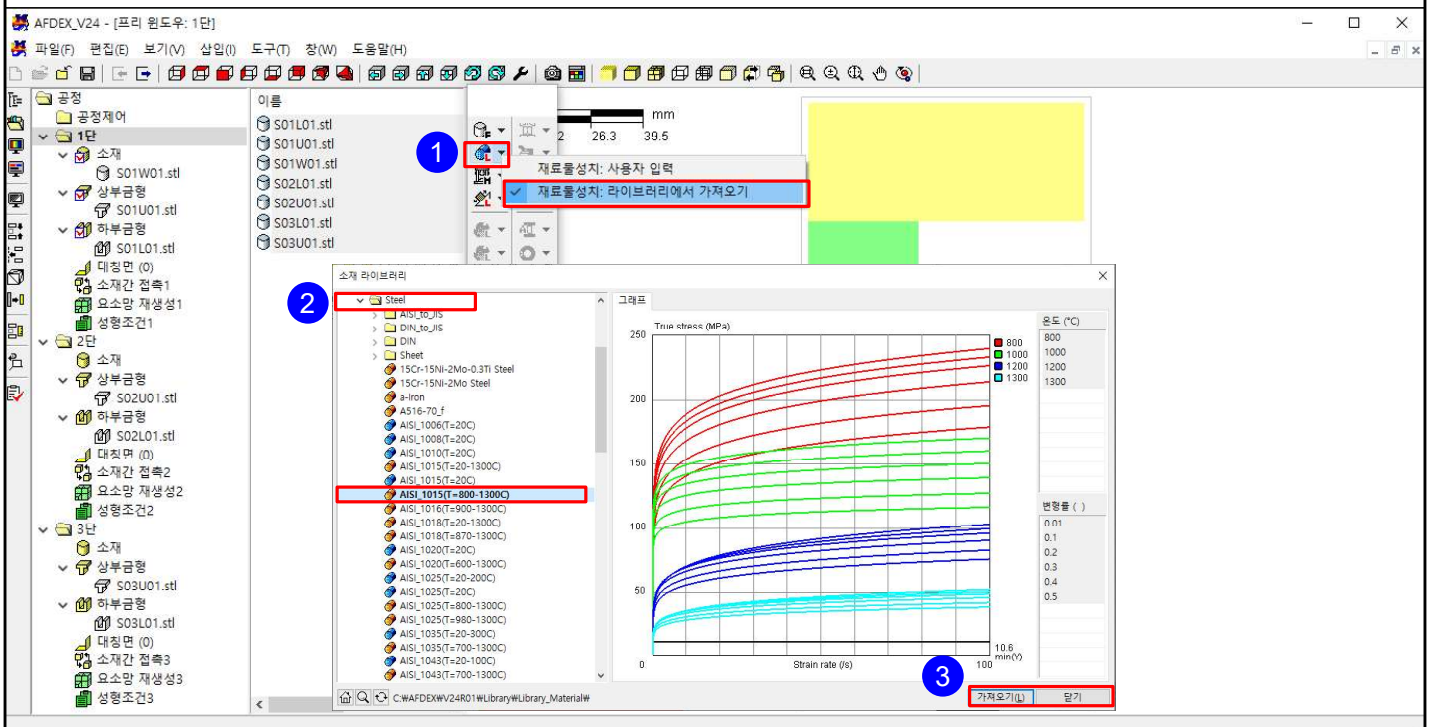


1. "프로젝트 윈도우" 창에 자동으로 소재 및 금형 형상이 입력된 것을 확인 할 수 있다.
2. "워크스페이스 윈도우" 창에는 "프로젝트 윈도우"에 입력된 데이터가 생성된다.

※ 단 또는 소재 및 금형 자동인식을 위한 파일 이름설정에 관한 설명

3차원 열간단조 유동+열전달 해석 예제

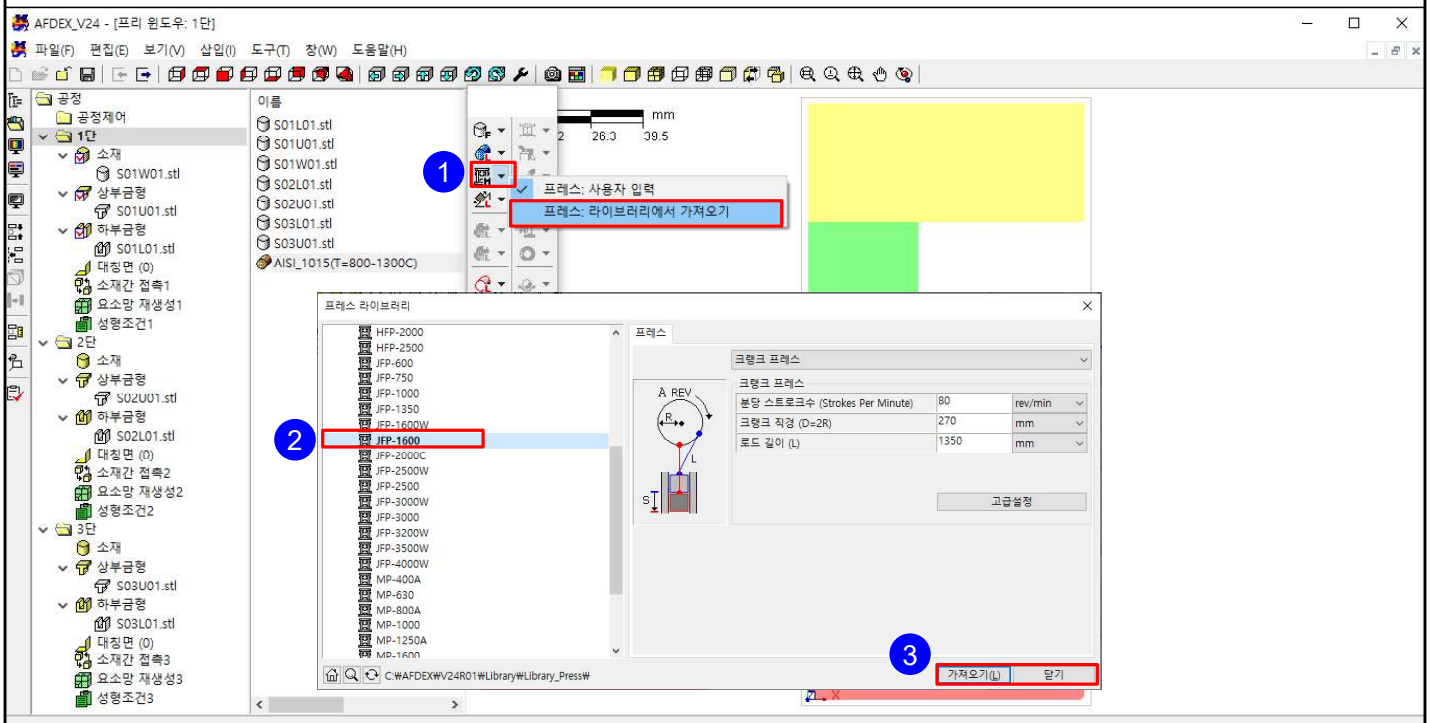
➢ 재료물성치 조건 불러 오기



1. "재료물성치: 라이브러리에서 가져오기"를 클릭한다.
2. "소재 라이브러리" 창이 나타나면, "Steel → AISI 1050(T=800-1300°C)"를 선택한다.
3. "가져오기"를 클릭한다. "닫기"를 순차적으로 클릭한다.

3차원 열간단조 유동+열전달 해석 예제

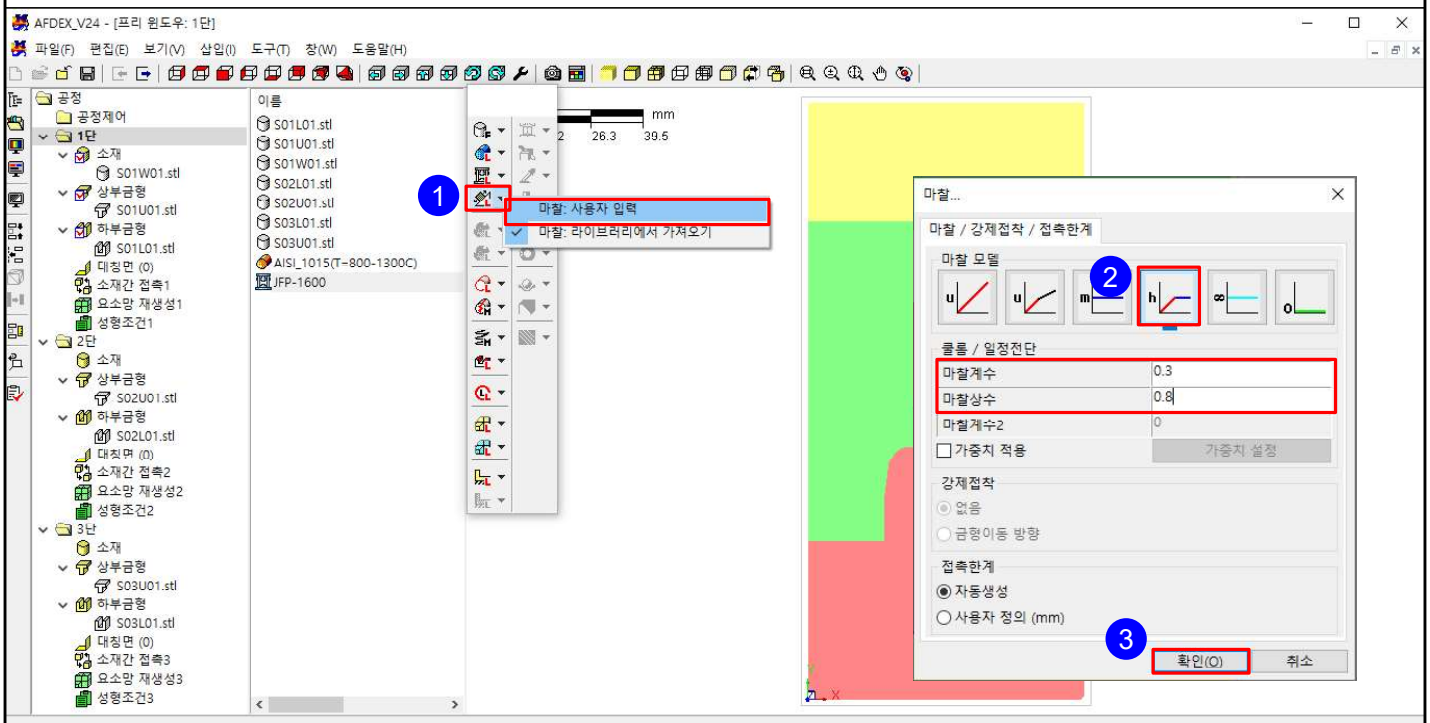
➢ 프레스(금형속도)조건 불러 오기



1. "프레스: 라이브러리에서 가져오기"를 클릭한다.
2. "프레스 라이브러리" 창이 나타나면, "JFP-1600"을 선택한다.
3. "가져오기"를 클릭한다. "닫기"를 순차적으로 클릭한다.

3차원 열간단조 유동+열전달 해석 예제

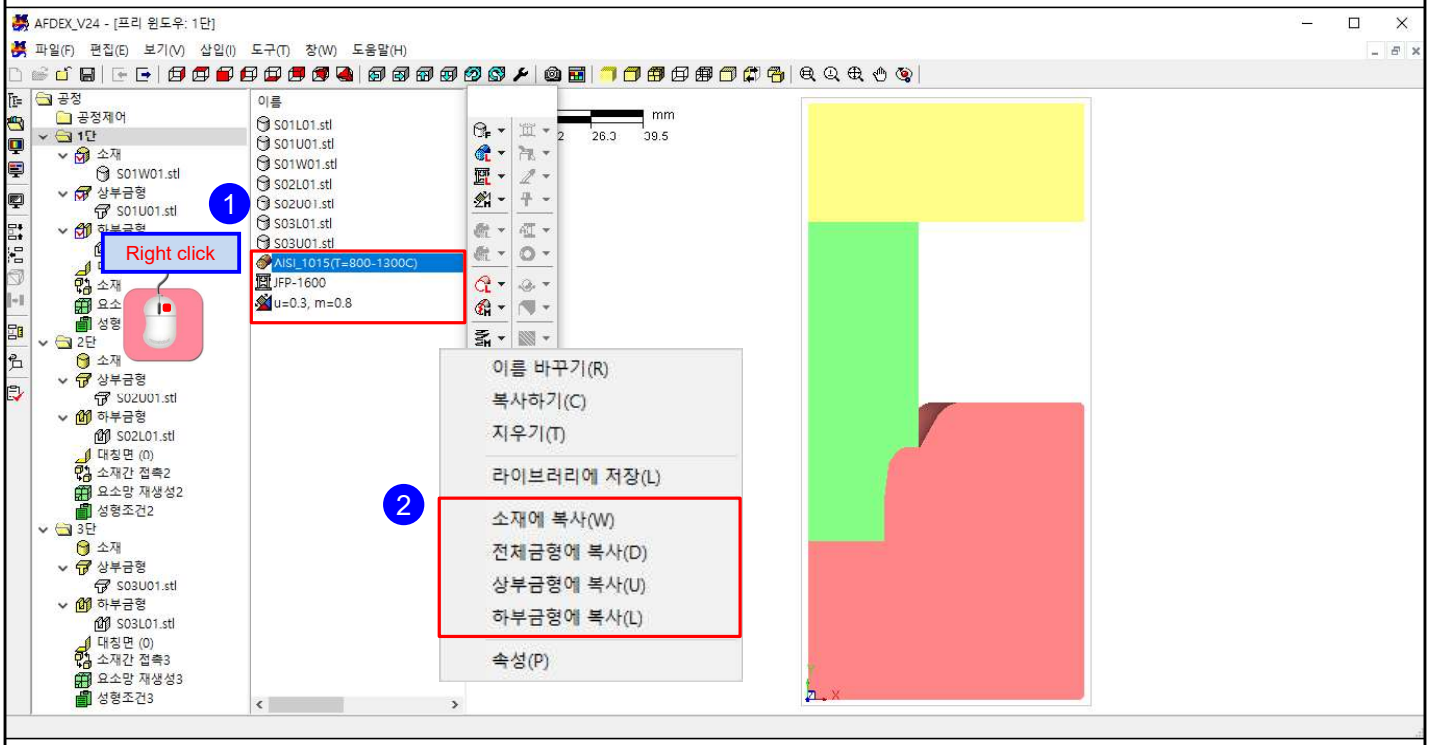
➢ 마찰조건 불러 오기



1. "마찰: 사용자 입력"을 클릭한다.
2. "마찰 사용자 입력" 창이 나타나면, "Hybrid 마찰 모델"을 선택한다. 마찰계수와 상수에 각 각 0.3, 0.8을 입력한다.
3. "확인"을 클릭한다.

3차원 열간단조 유동+열전달 해석 예제

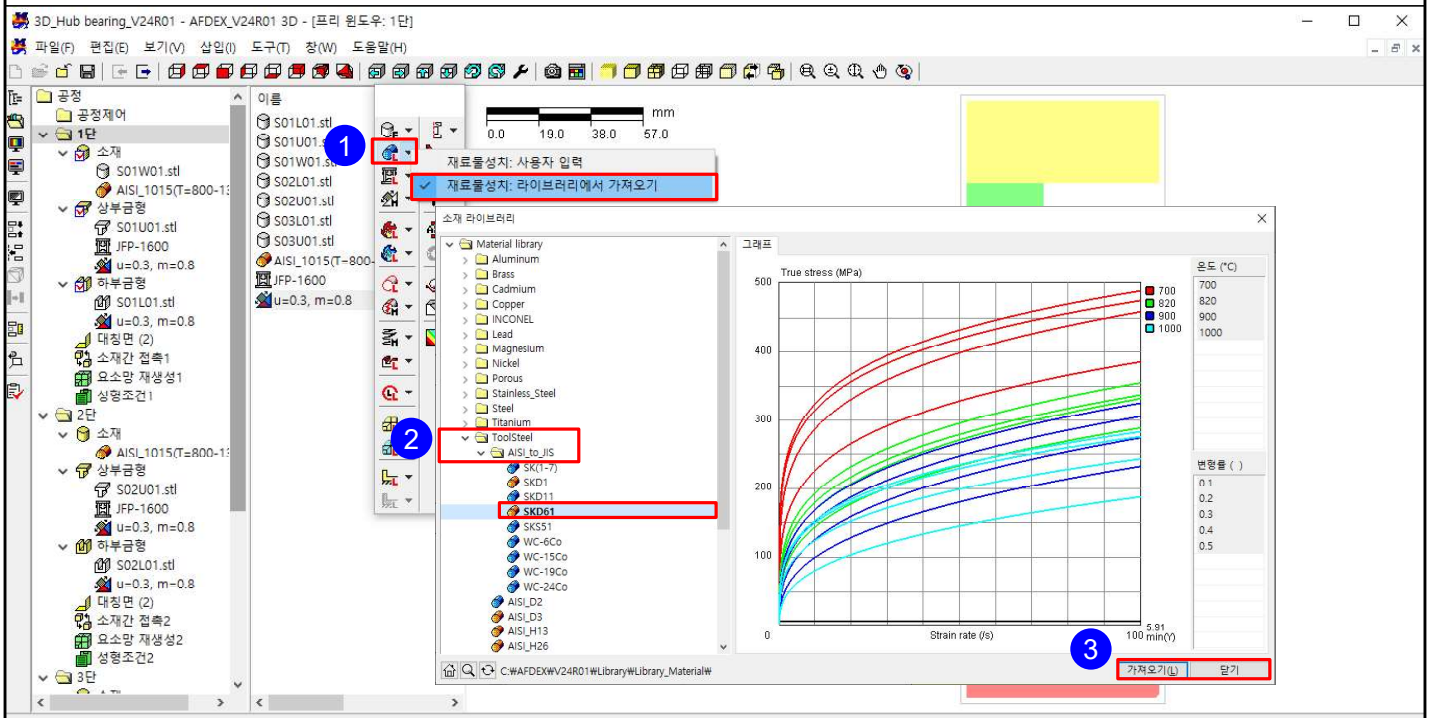
➢ 해석조건 입력하기



1. "워크스페이스 윈도우"에 불러온 조건에 마우스 우클릭을 한다.
2. 창이 나타나면,
   - AISI 1055 : 소재에 복사
   - JFP-1600 : 상부금형에 복사
   - u=0.3, m=0.8 : 전체금형에 복사

3차원 열간단조 유동+열전달 해석 예제

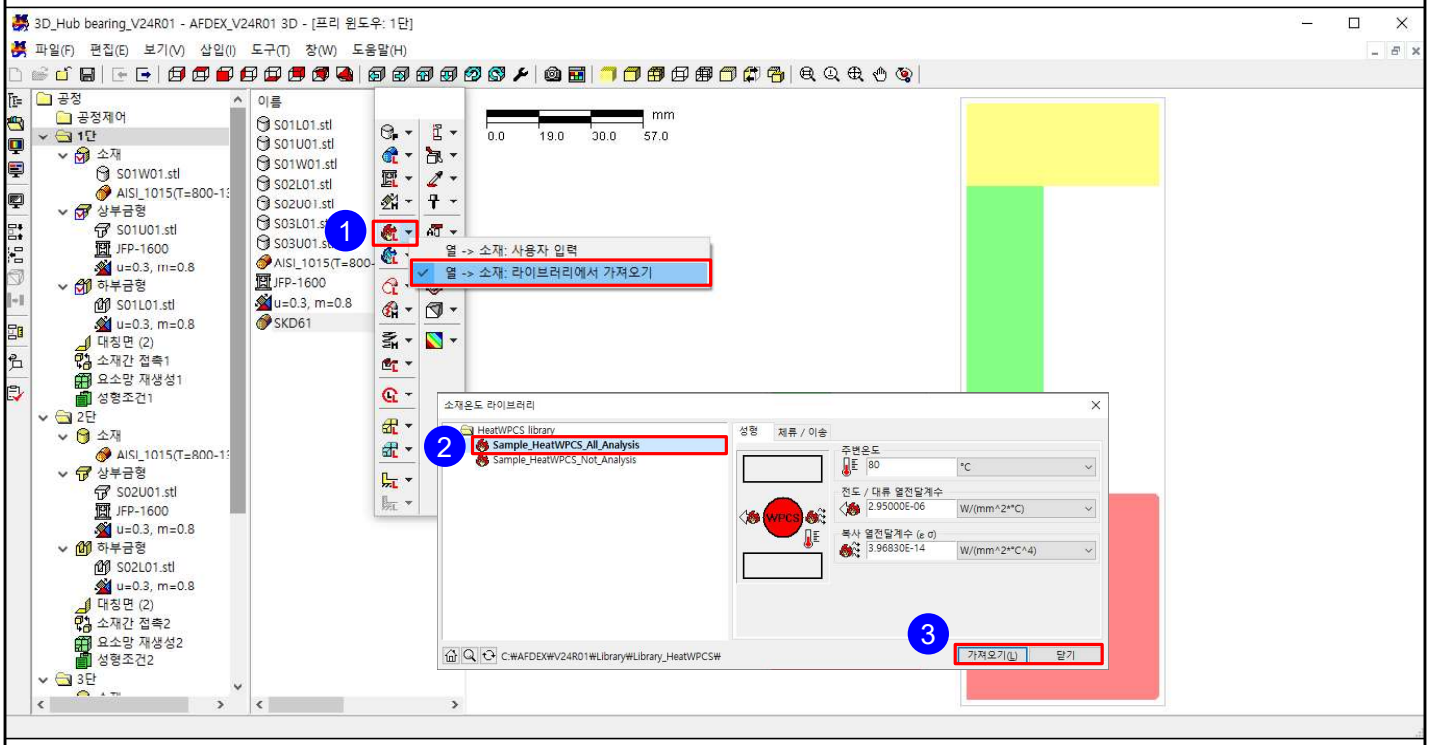
➢ 금형물성치 조건 불러 오기



1. "재료물성치: 라이브러리에서 가져오기"를 클릭한다.
2. "소재 라이브러리" 창이 나타나면, "ToolSteel → AISI to JIS → SKD61"을 선택한다.
3. "가져오기"를 클릭한다. "닫기"를 순차적으로 클릭한다.

3차원 열간단조 유동+열전달 해석 예제

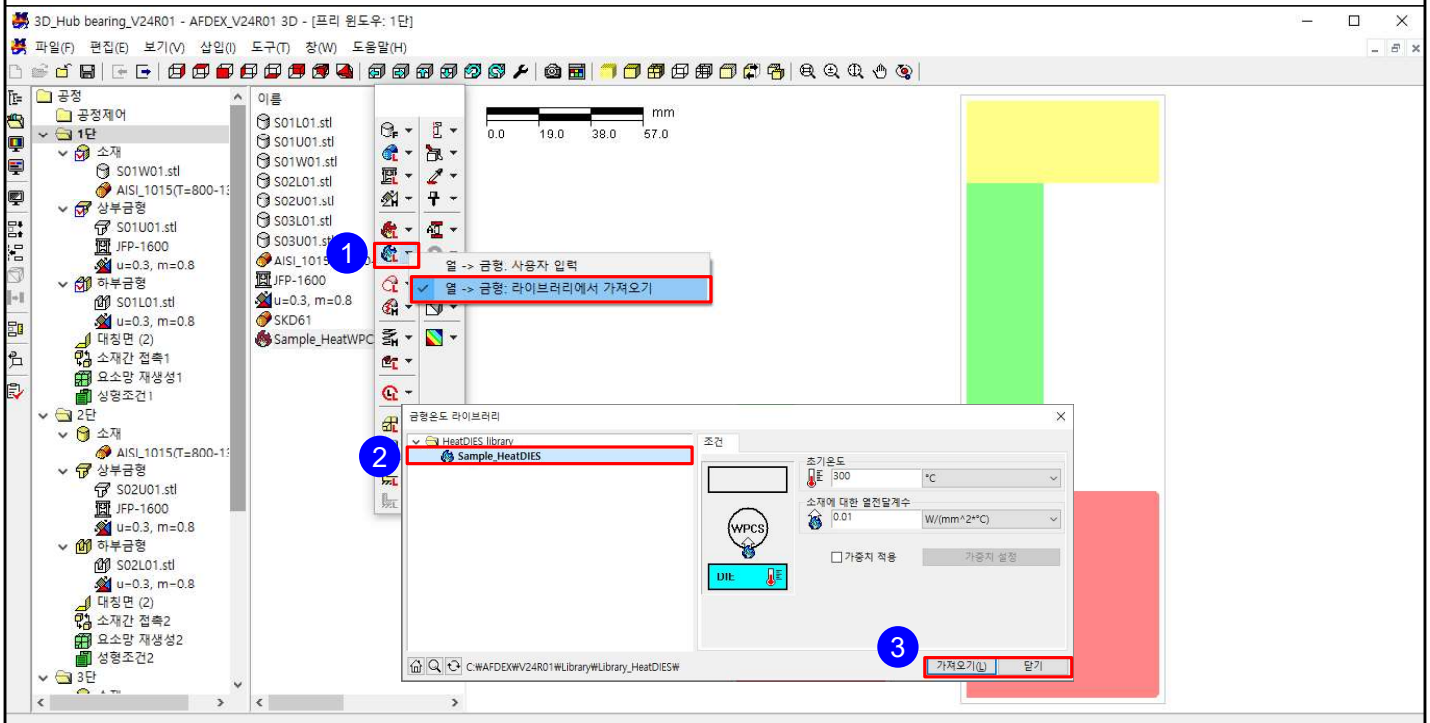
➢ 열(소재)조건 불러 오기



1. "열 → 소재: 라이브러리에서 가져오기"를 클릭한다.
2. "소재온도 라이브러리" 창이 나타나면, "Sample HeatWPCS All Analysis"를 선택한다.
3. "가져오기"를 클릭한다. "닫기"를 순차적으로 클릭한다.

3차원 열간단조 유동+열전달 해석 예제

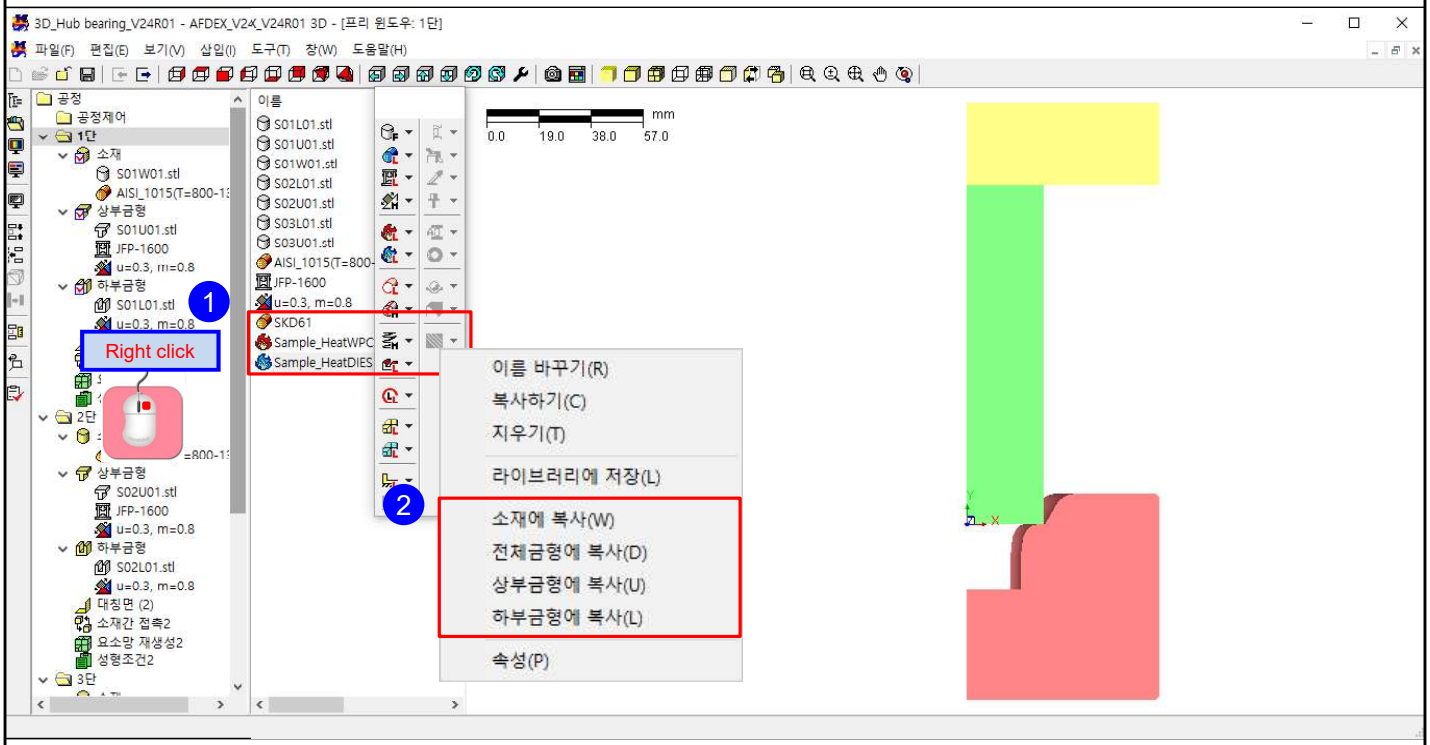
➢ 열(금형)조건 불러 오기



1. "열 → 금형: 라이브러리에서 가져오기"를 클릭한다.
2. "소재온도 라이브러리" 창이 나타나면, "Sample HeatDIES"를 선택한다.
3. "가져오기"를 클릭한다. "닫기"를 순차적으로 클릭한다.

3차원 열간단조 유동+열전달 해석 예제

➢ 추가로 입력된 해석조건 입력하기



1. "워크스페이스 윈도우"에 불러온 조건에 마우스 우클릭을 한다.
2. 창이 나타나면,
   - SCM440 : 소재에 복사
   - JFP-3000 : 상부금형에 복사
   - u=0.3, m=0.8 : 전체금형에 복사
   - SKD61 : 전체금형에 복사
   - Sample HeatWPCS All Analysis : 소재에 복사
   - Sample HeatDIES : 전체금형에 복사

3차원 열간단조 유동+열전달 해석 예제

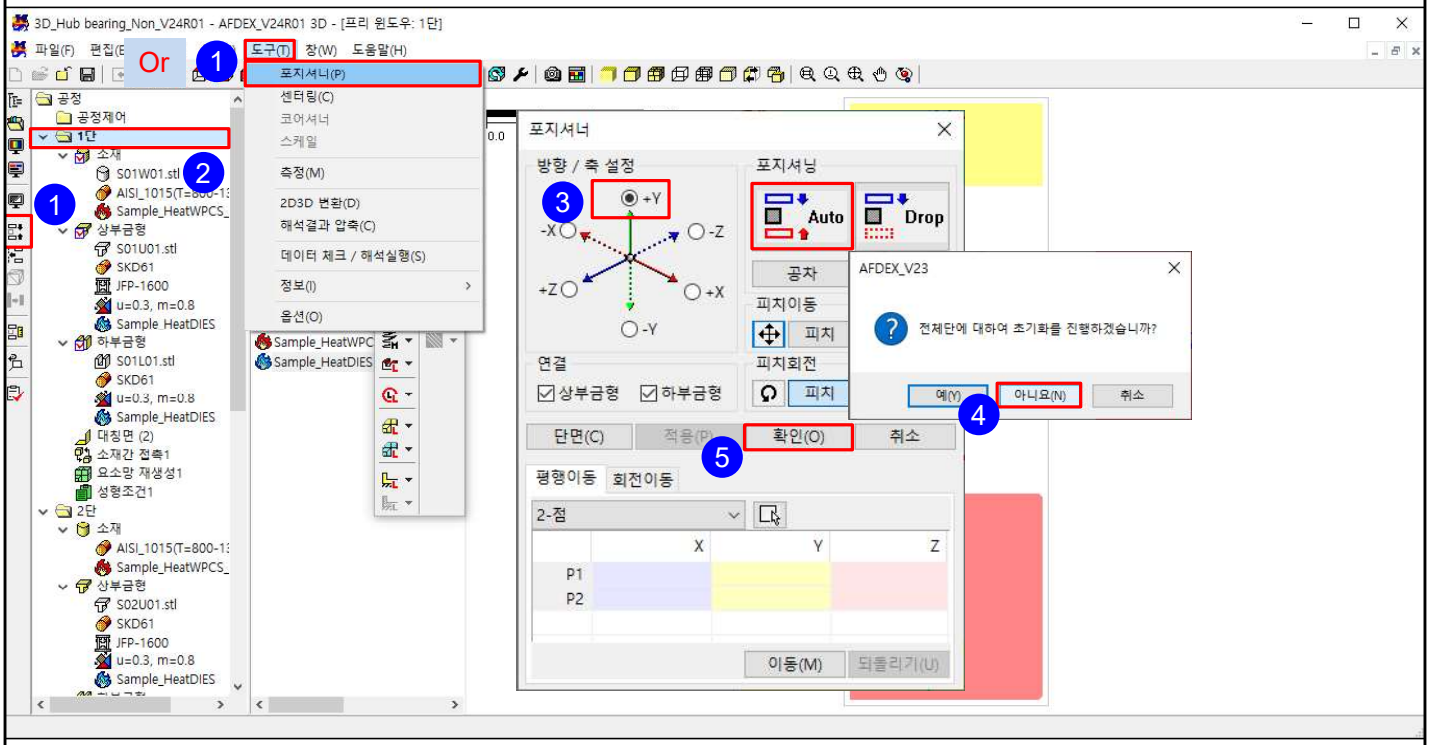
➢ 반복 작업

3차원 열간단조 기본(유동 해석) 예제

13~20 페이지 반복

3차원 열간단조 유동+열전달 해석 예제

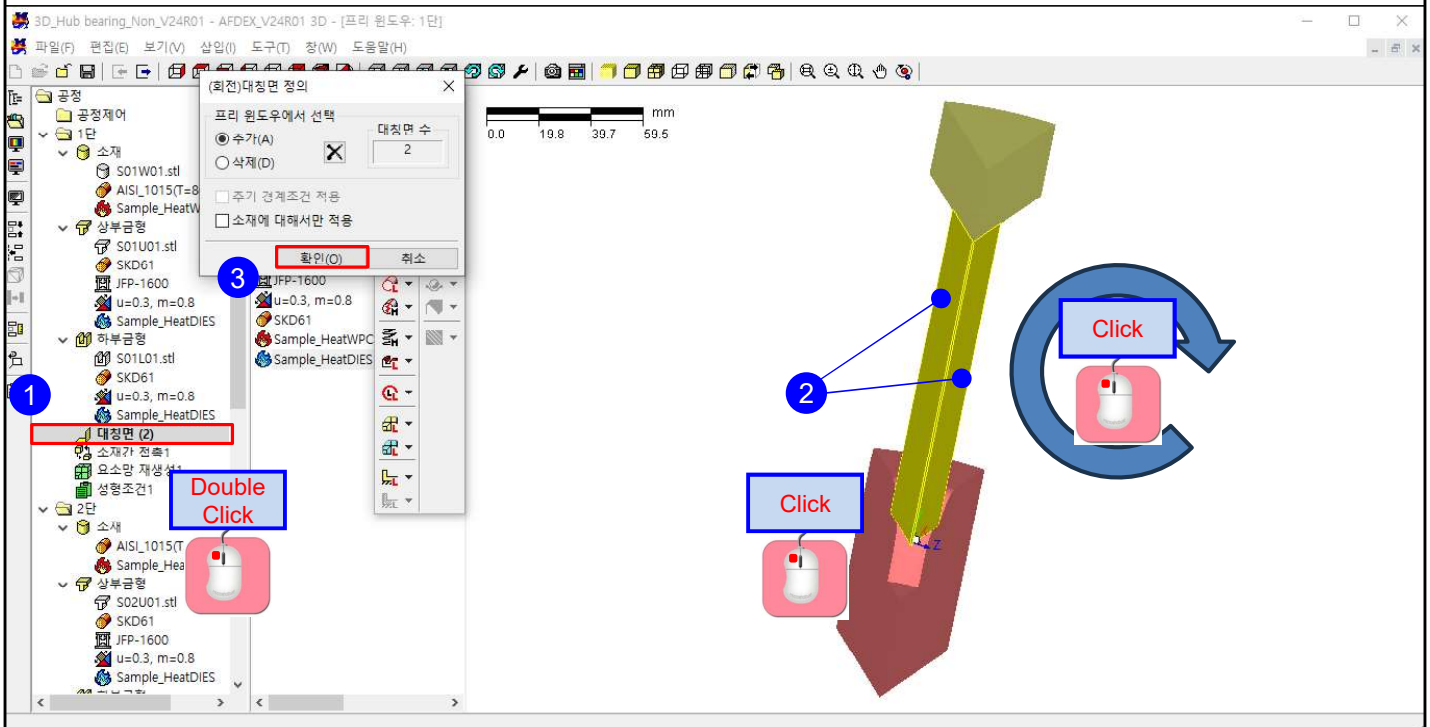
➢ 포지셔너: 위치초기화



1. "윈도우 On/Off" 박스에서 "포지셔너"를 클릭한다.(또는 "메뉴 → 도구 → 포지셔너"를 클릭한다.)
2. "포지셔너" 창이 나타나면, "프로젝트 윈도우"에 "1단"을 클릭한다.
3. "포지셔너" 창에서 방향을 설정하고, "포지셔닝"에서 "Auto"를 클릭한다.
4. "전체단에 대하여 초기화를 진행하겠습니까?"라는 창이 나타나면, "아니요"를 클릭한다.
5. "포지셔너" 창의 "확인"을 클릭한다.

3차원 열간단조 유동+열전달 해석 예제

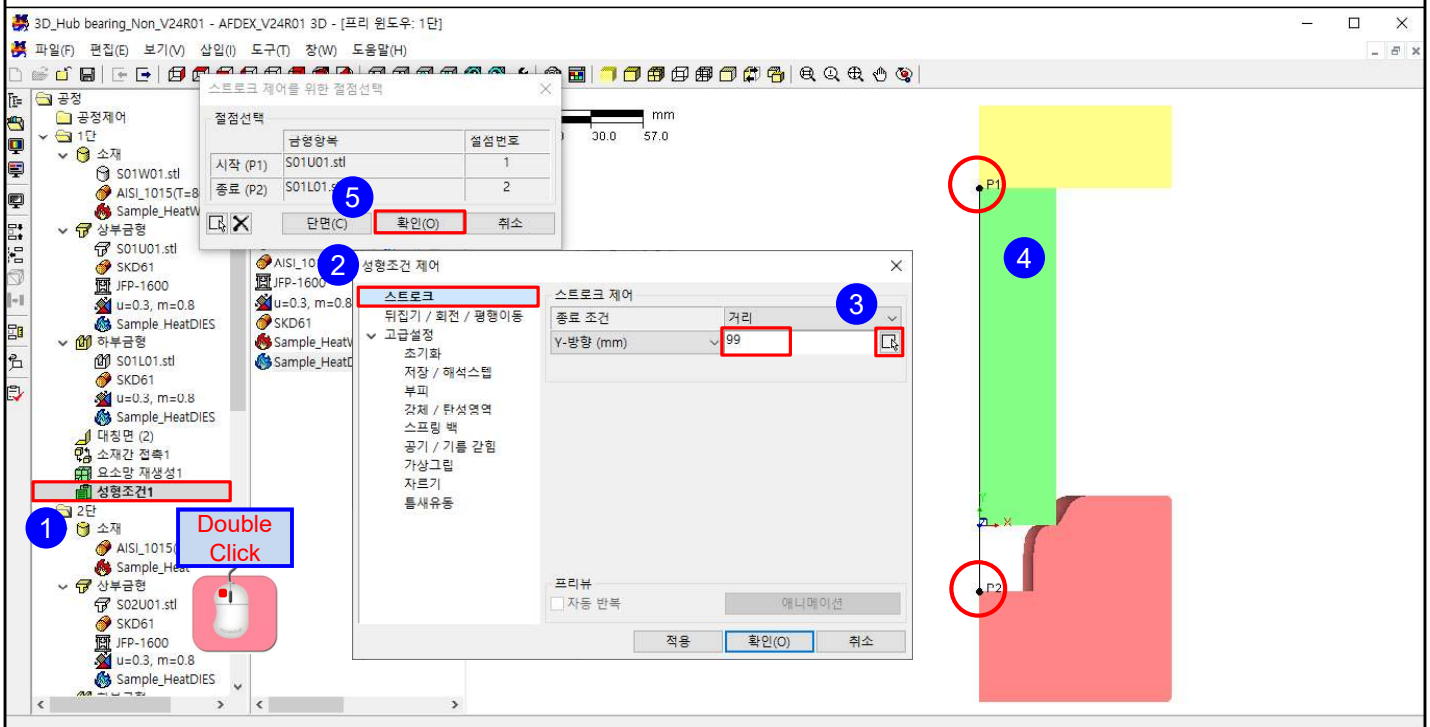
➢ 대칭면 설정



1. 1단의 "대칭면"을 더블 클릭한다.
2. "대칭면 정의" 창이 나타나면, "프리뷰 윈도우" 화면에 마우스를 두고, 좌클릭을 누른 상태로 방향을 회전시키면서 대칭이 될 두면을 클릭한다.
3. "대칭면 정의" 창의 "확인"을 클릭한다.

3차원 열간단조 유동+열전달 해석 예제

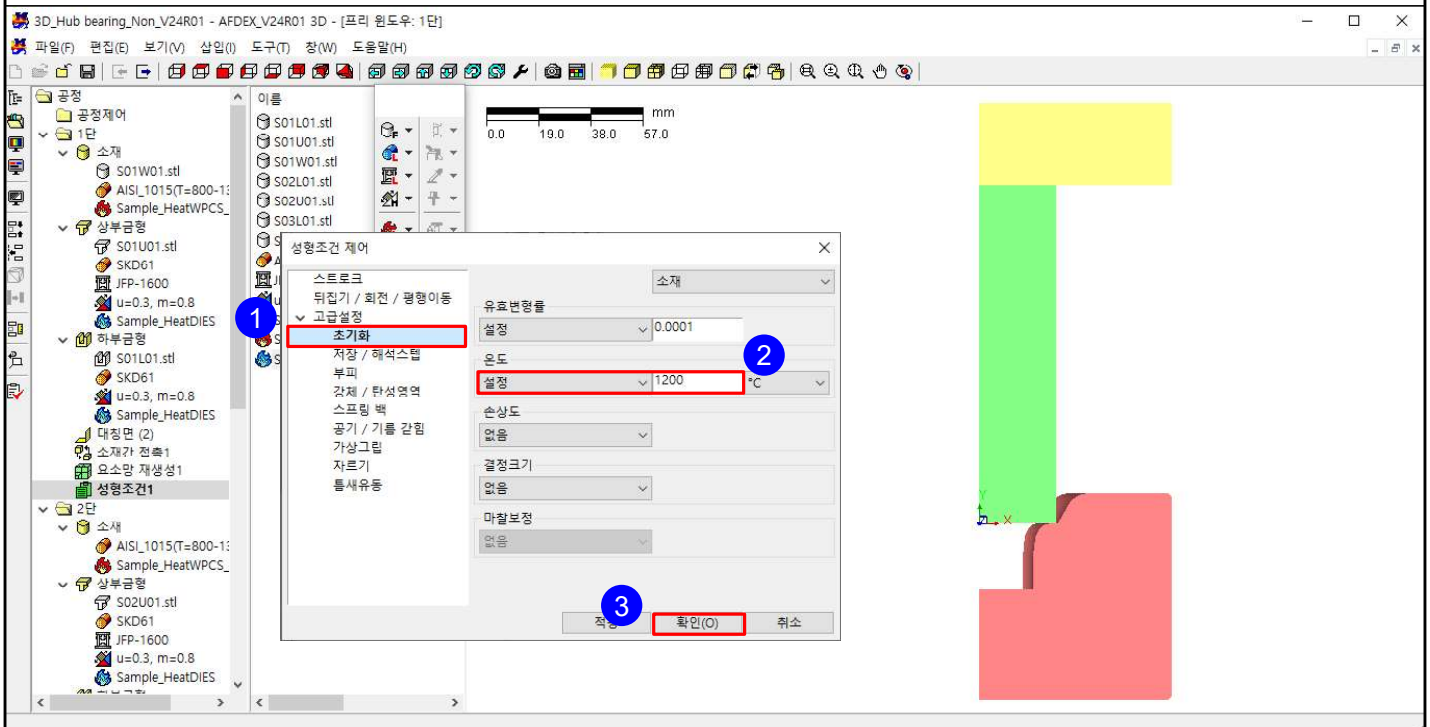
➢ 1단 성형조건 입력: 스트로크



1. "성형조건1"을 더블 클릭한다.
2. "성형조건 제어" 창이 나타나면, "스트로크"를 선택하고, "스트로크 제어"에 "99"를 입력한다.
3. " "를 클릭한다.
4. 스트로크를 제어할 상부금형과 하부금형의 포인트를 설정한다.(위의 그림 참조)
5. "스트로크 제어를 위한 절점 선택" 창의 "확인"을 클릭한다. "성형조건 제어" 창의 "확인"을 클릭한다.

3차원 열간단조 유동+열전달 해석 예제

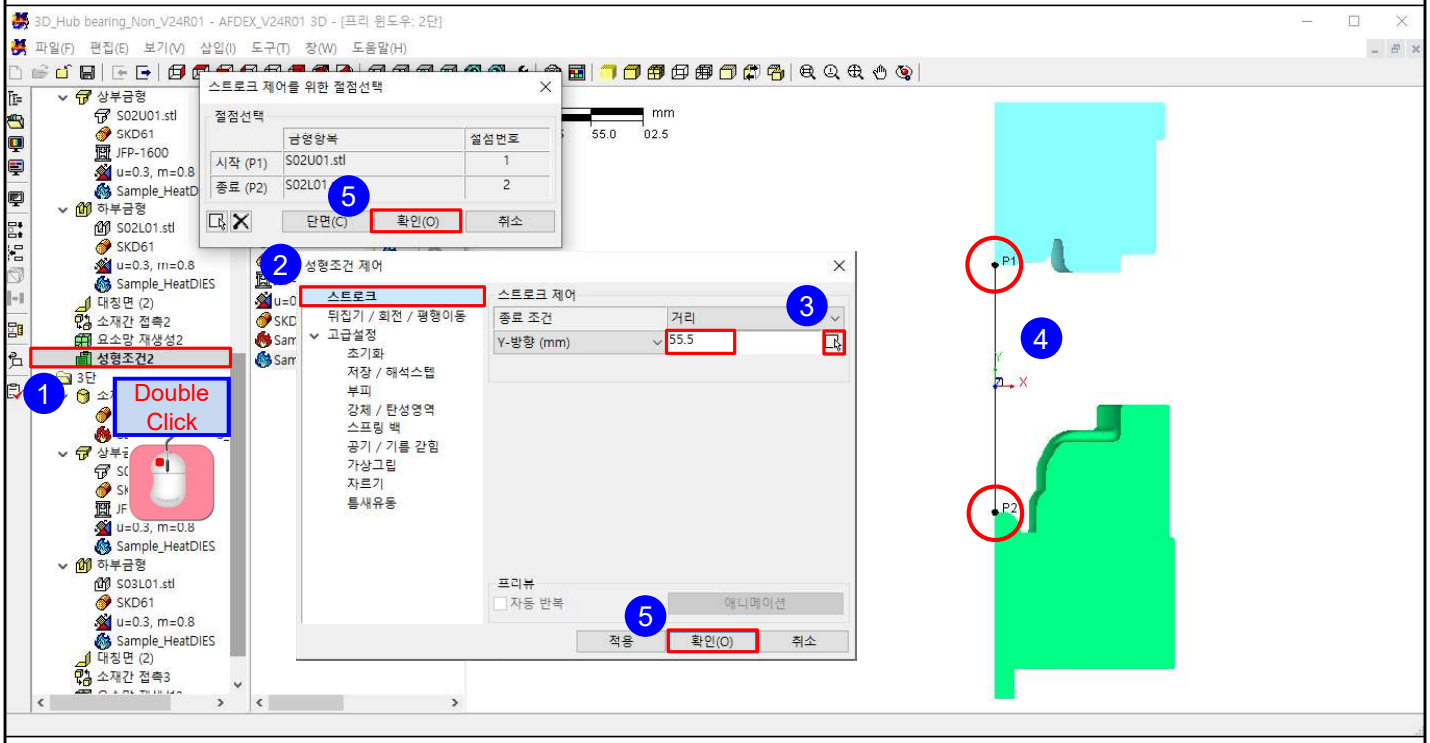
➢ 1단 성형조건 입력: 고급설정 → 초기화



1. "성형조건 제어" 창의 "고급설정 → 초기화"를 클릭한다.
2. "온도" 탭에 "1200"을 입력한다.
3. "확인"을 클릭한다.

3차원 열간단조 유동+열전달 해석 예제

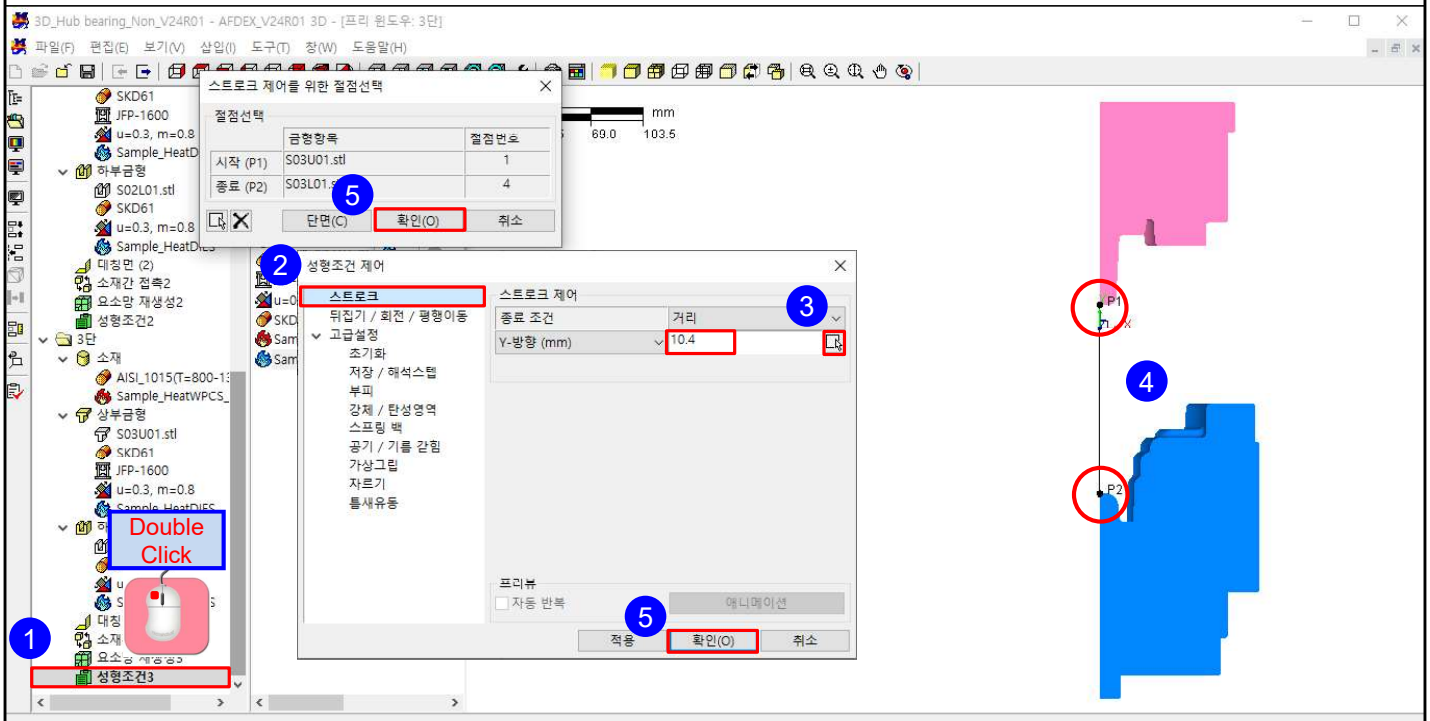
➢ 2단 성형조건 입력: 스트로크



1. "성형조건2"을 더블 클릭한다.
2. "성형조건 제어" 창이 나타나면, "스트로크"를 선택하고, "스트로크 제어"에 "55.5"을 입력한다.
3. " "를 클릭한다.
4. 스트로크를 제어할 상부금형과 하부금형의 포인트를 설정한다.(위의 그림 참조)
5. "스트로크 제어를 위한 절점 선택" 창의 "확인"을 클릭한다. "성형조건 제어" 창의 "확인"을 클릭한다.

3차원 열간단조 유동+열전달 해석 예제

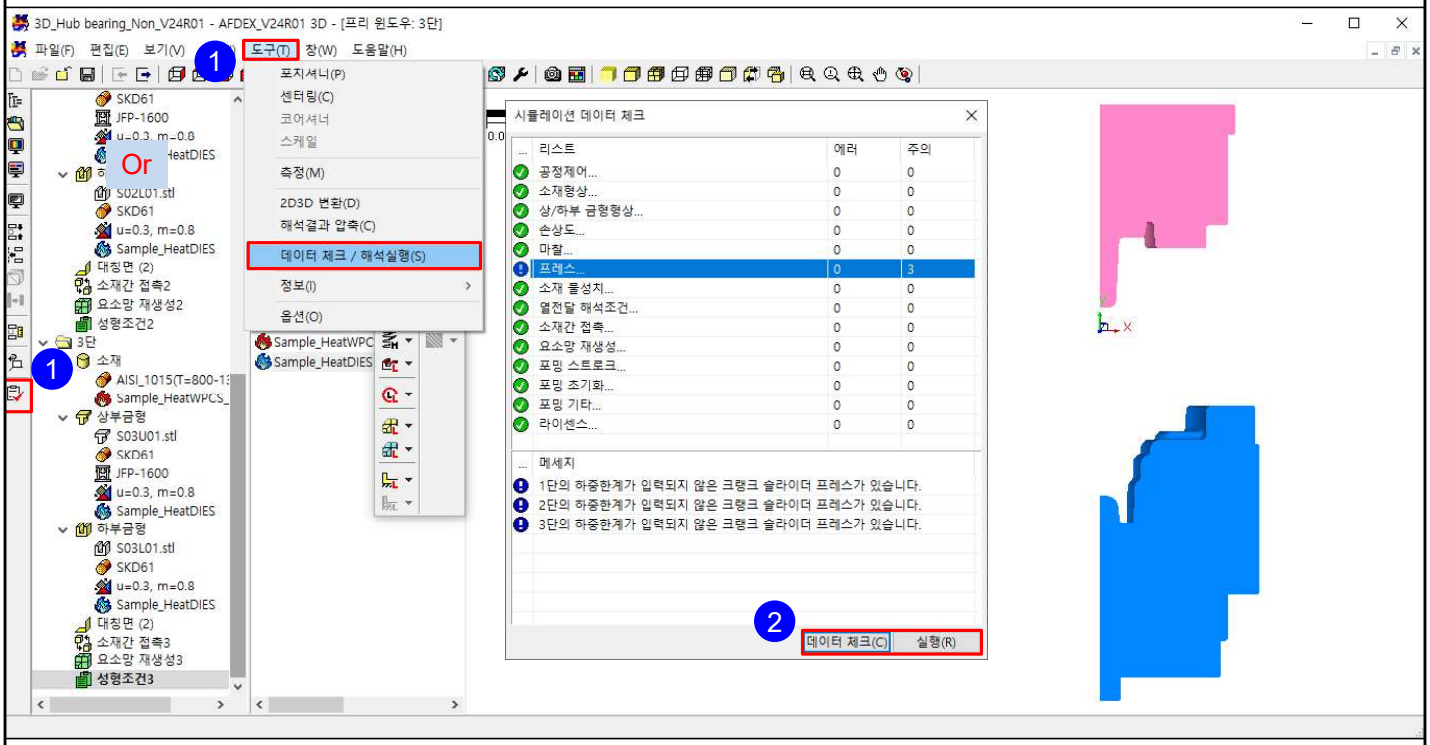
➢ 3단 성형조건 입력: 스트로크



1. "성형조건3"을 더블 클릭한다.
2. "성형조건 제어" 창이 나타나면, "스트로크"를 선택하고, "스트로크 제어"에 "10.4"을 입력한다.(도면의 기본값 입력)
3. " "를 클릭한다.
4. 스트로크를 제어할 상부금형과 하부금형의 포인트를 설정한다.(위의 그림 참조)
5. "스트로크 제어를 위한 절점 선택" 창의 "확인"을 클릭한다. "성형조건 제어" 창의 "확인"을 클릭한다..

3차원 열간단조 유동+열전달 해석 예제

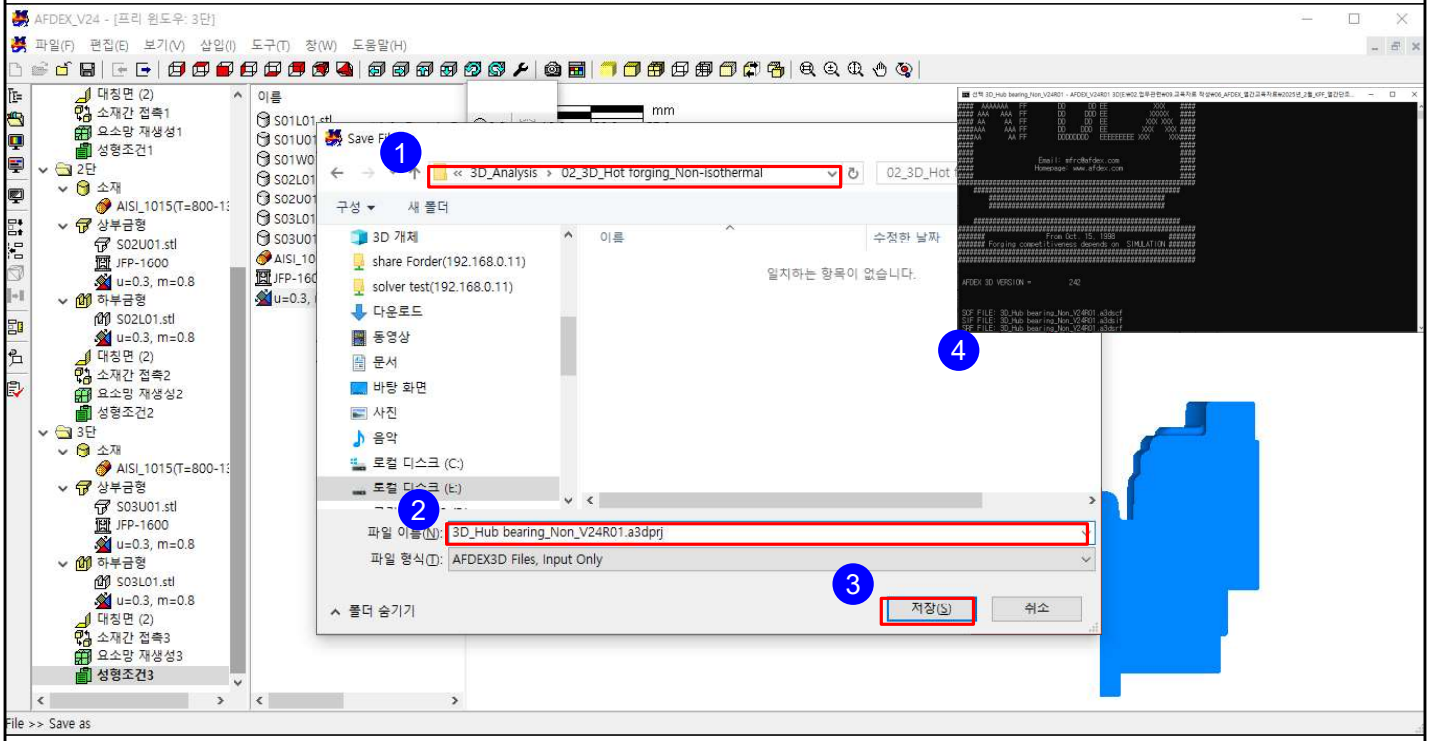
➢ 데이터 체크 및 해석실행



1. "윈도우 On/Off" 박스에서 "데이터 체크 / 해석실행"을 클릭한다.(또는 "메뉴 → 도구 → 데이터 체크/해석실행"을 클릭한다.)
2. "시뮬레이션 데이터 체크" 창이 나타나면 "데이터 체크"와 "실행"을 순차적으로 클릭한다.

3차원 열간단조 유동+열전달 해석 예제

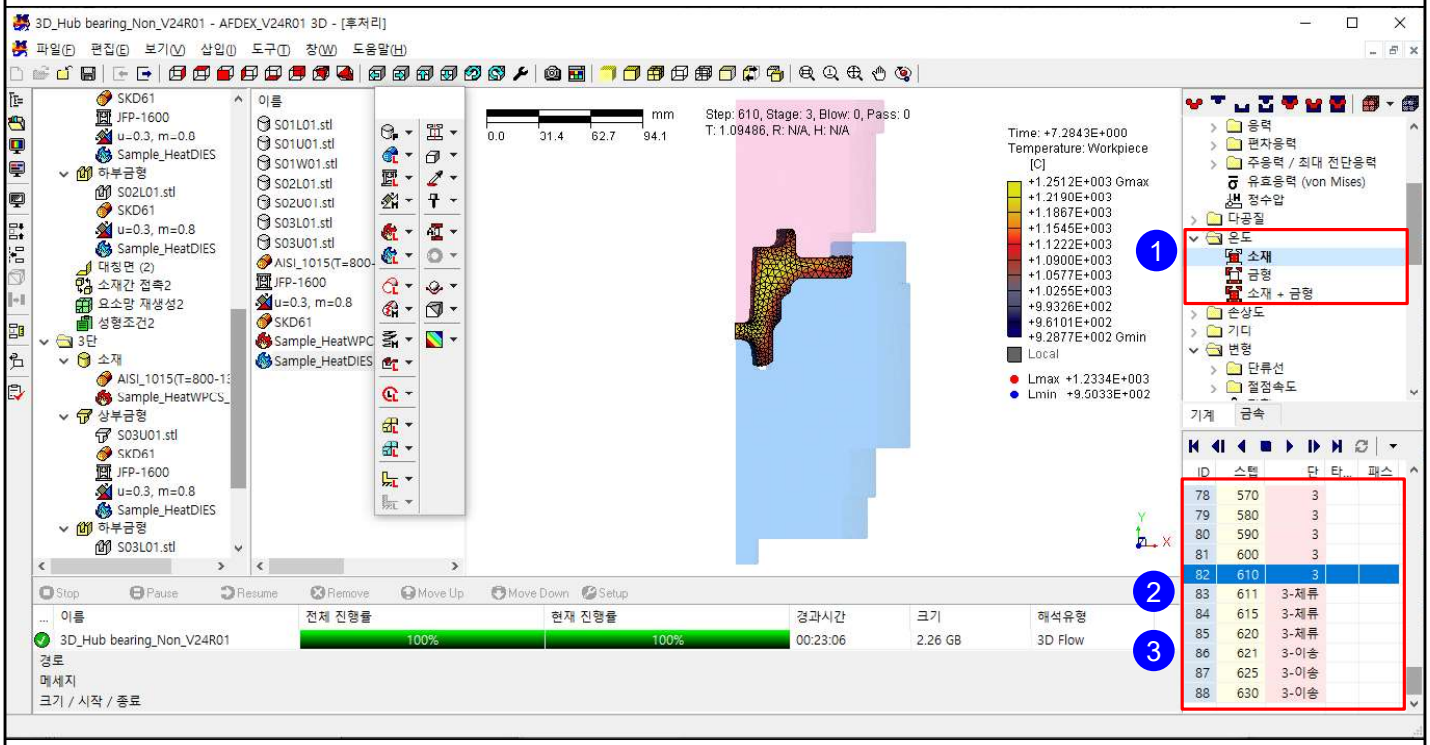
➢ 저장 폴더 지정 및 파일 이름 설정



1. 저장할 폴더를 선택하거나, 새로운 폴더를 만든다.
2. 저장할 "파일 이름"을 작성한다.(한글보단 영어 추천)
3. "저장"을 클릭한다.
4. 도스 창이 나타나면서 해석이 진행된다.

3차원 열간단조 유동+열전달 해석 예제

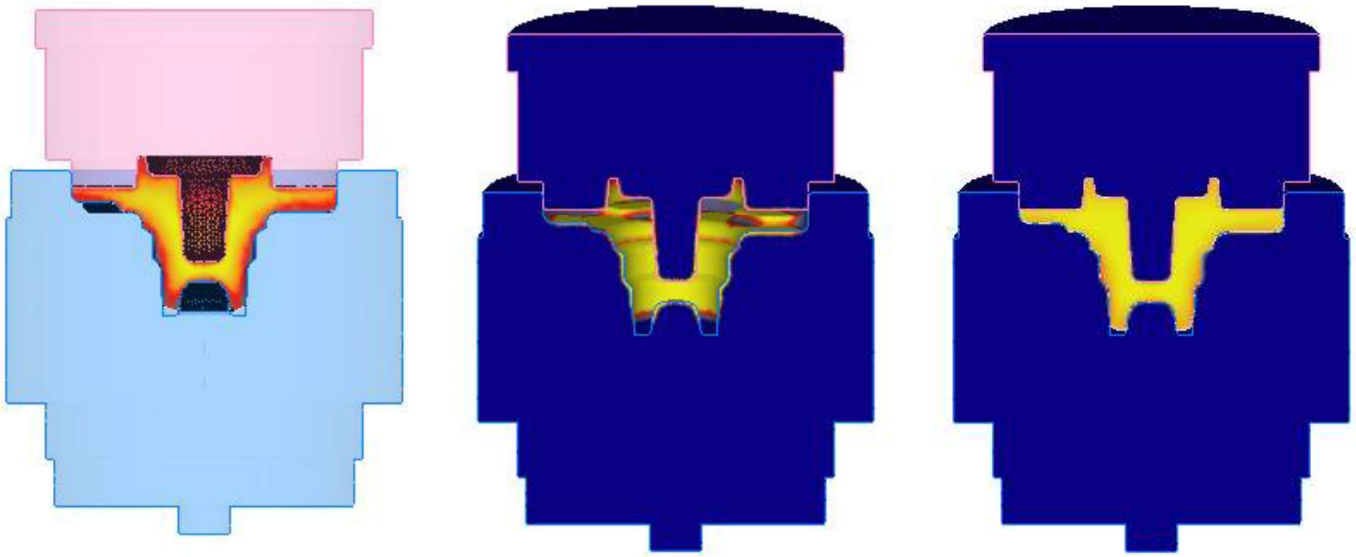
➢ 주요 결과 확인 : 소재 및 금형온도



1. "포스트 프로세스 윈도우"에서 "온도 → 소재, 금형 또는 소재+금형"을 선택한다.
2. 스텝별로 소재, 금형, 소재+금형의 온도분포와 변화 확인 가능
3. 성형 전 체류, 성형, 성형 후 체류, 이송 될 때, 온도분포 및 변화 확인 가능.

3차원 열간단조 유동+열전달 해석 예제

➢ 주요 결과 확인 : 소재 및 금형온도

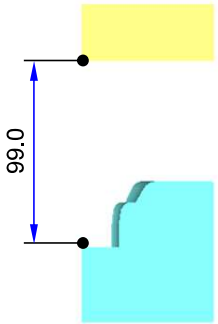


3차원 열간단조

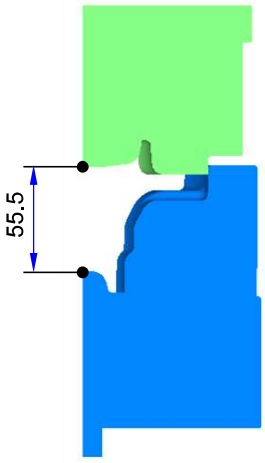
유동+열전달+금형구조해석

성형해석 공정도 및 해석조건

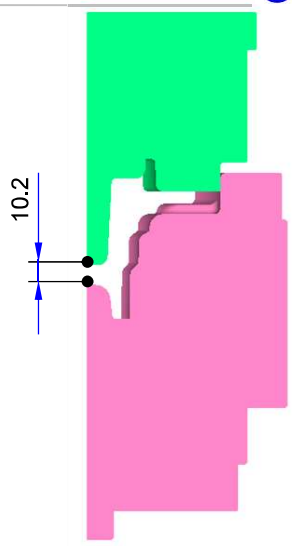
➢ 공정도(강소성_유동+열전달+금형구조 해석)



< Upsetting >



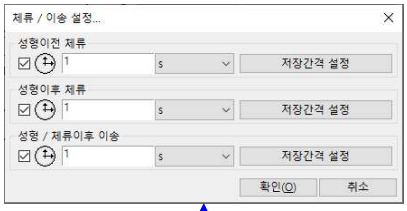
< Blocker >



< Finisher >

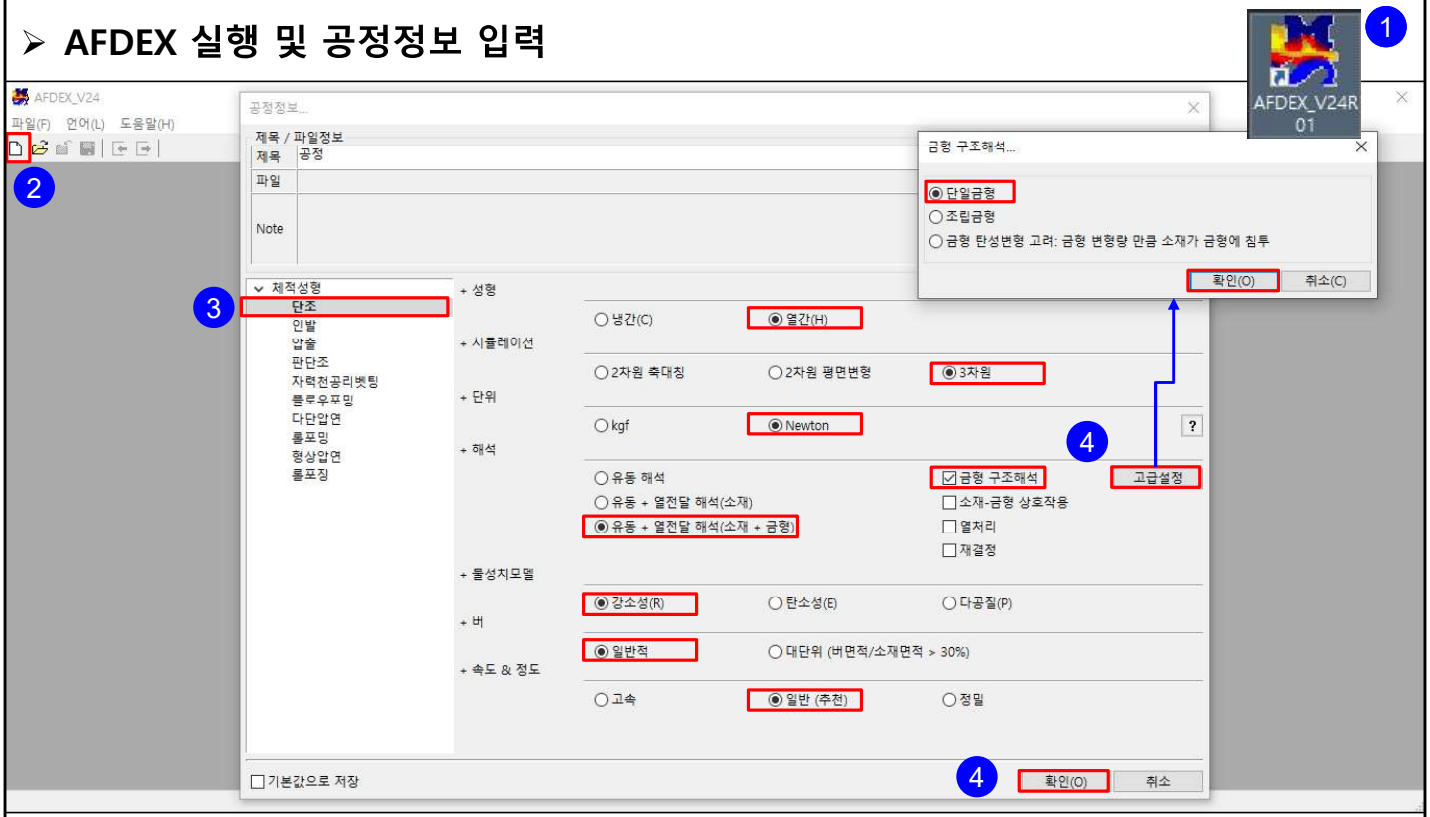
➢ 공정해석 조건

- 소재 : AISI 1050(T=800-1300°C), 금형재질 : SKD61 → 라이브러리 제공
- 소재 초기온도 : 1200°C → 사용자 수정
- 금형 속도 : JFP-1600 → 라이브러리 제공
- 마찰 : 하이브리드 마찰, μ=0.3, m=0.8 → 사용자 입력
- 해석대상영역 : 36° (1/10)_대칭면 2EA
- 열정보 입력(체류/이송)



3차원 열간단조 유동+열전달+금형구조 해석 예제

➢ AFDEX 실행 및 공정정보 입력



1. ADEX_V24R01 실행
2. "새로 만들기" 클릭
3. "단조", "열간", "3차원 축대칭", "Newton", "유동+열전달 해석", "금형구조해석(체크)","강소성","일반적","일반(추천)"선택
4. "고급설정"을 클릭한다. "단일금형"을 선택하고, "확인"을 클릭한다.
5. "공정정보" 창의 "확인"을 클릭한다.

3차원 열간단조 유동+열전달+금형구조 해석 예제

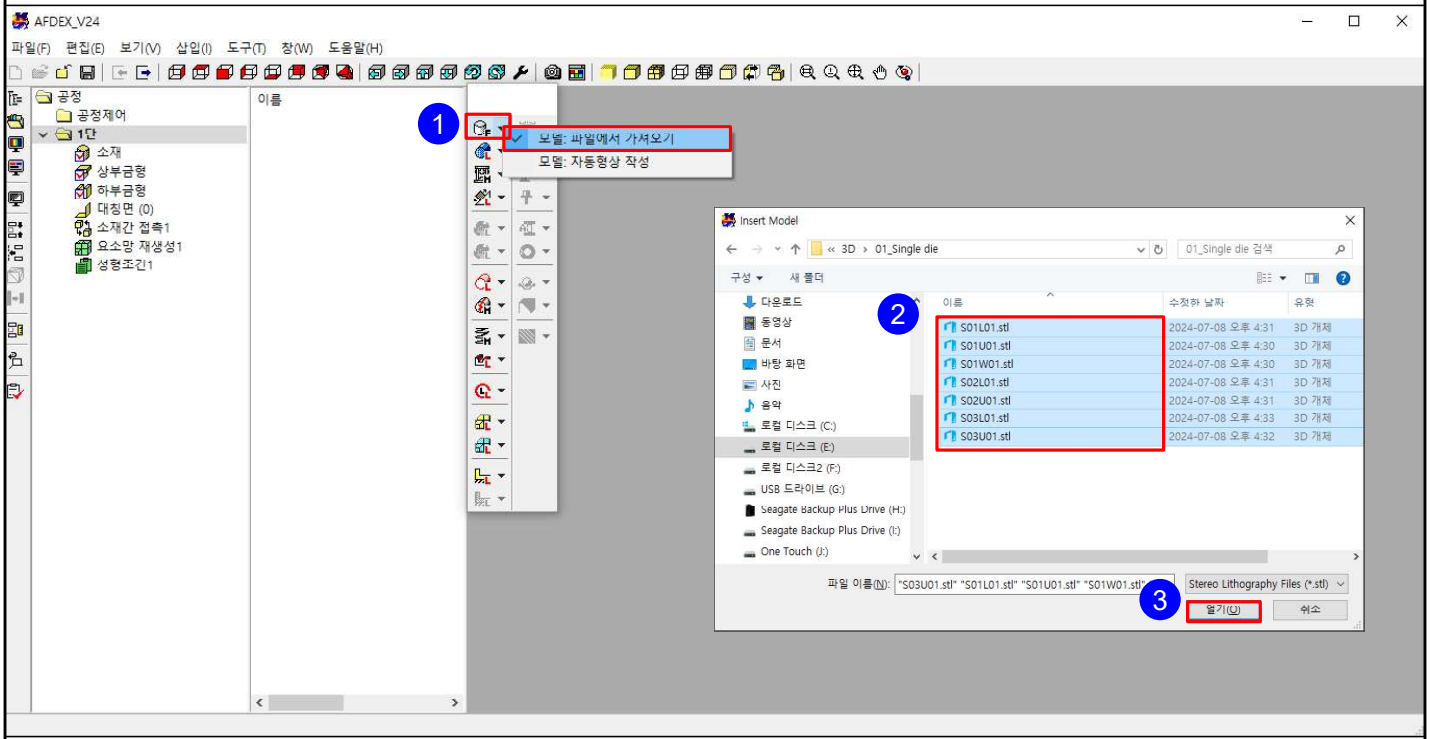
➢ 반복 작업

3차원 열간단조 유동+열전달해석 예제

32~52 페이지 반복

3차원 열간단조 유동+열전달+금형구조 해석 예제

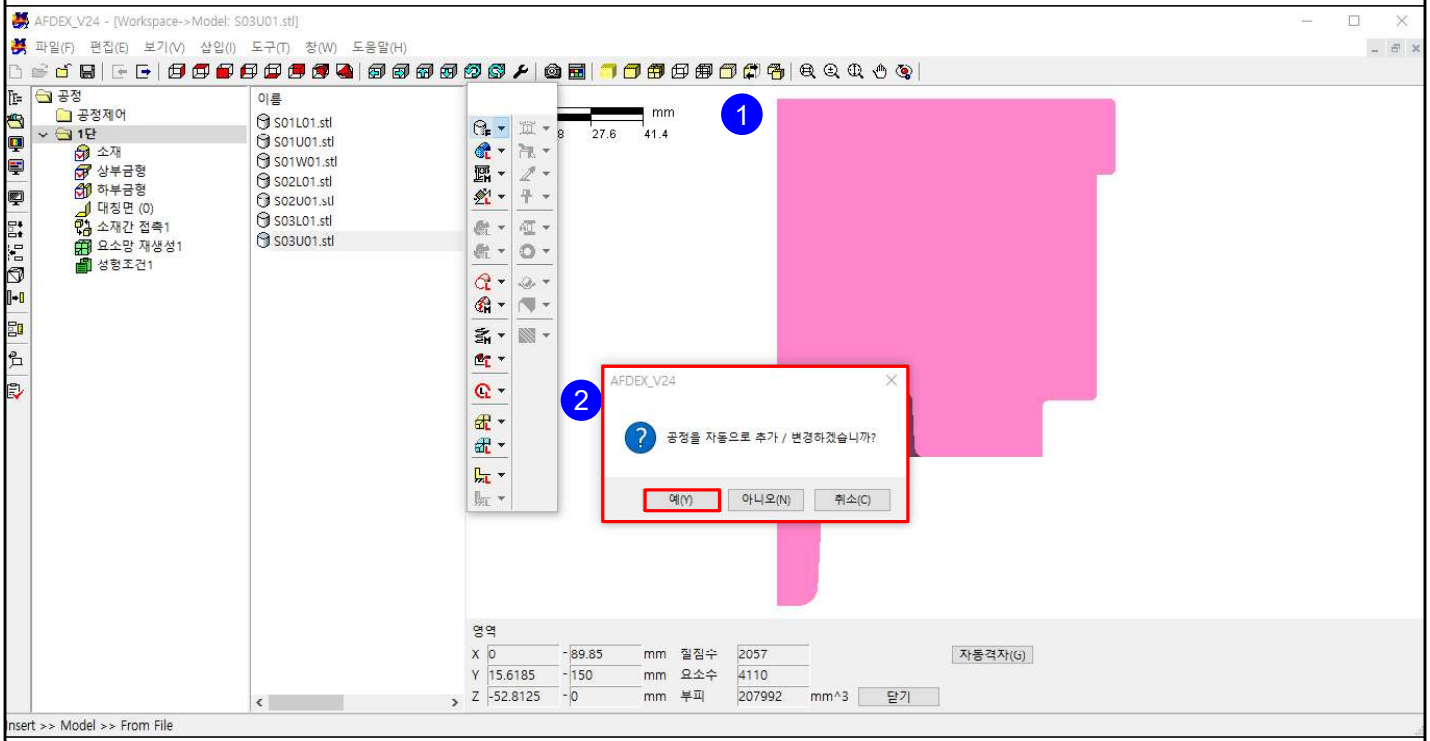
➢ 소재 및 금형 형상 불러 오기



1. "모델:파일에서 가져오기"를 클릭한다.
2. 창이 나타나면, "***.stl" 파일 전체를 선택한다.
3. "열기"를 클릭한다.

3차원 열간단조 유동+열전달+금형구조 해석 예제

➢ 소재 및 금형 형상 불러 오기

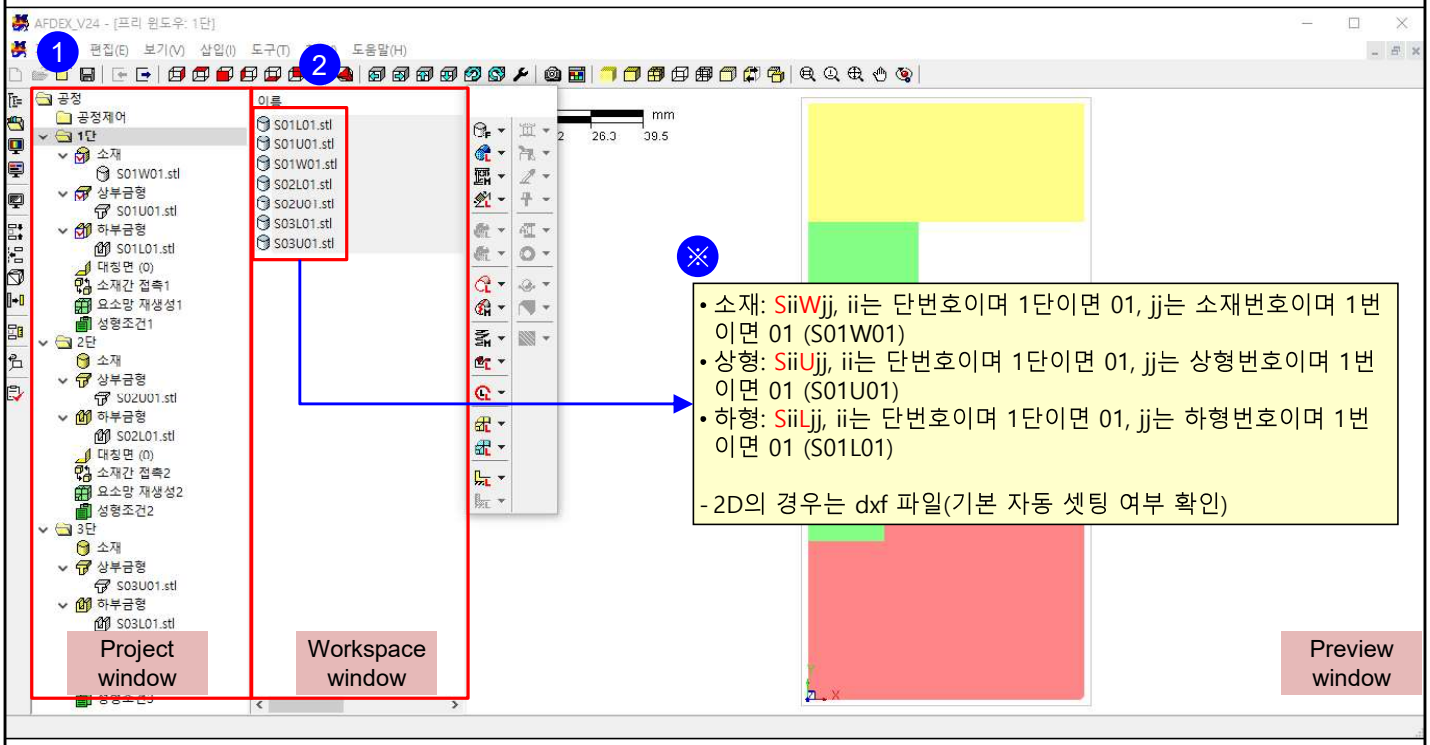


1. "프리뷰 윈도우" 창에 금형이 나타난다.
2. "공정을 자동으로 추가 / 변경하겠습니까?"를 확인하는 창이 나타나면, "예"를 클릭한다.

※ "아니오"를 선택하면, 수동으로 "단추가", "소재 및 금형 형상 추가"를 해야 함.

3차원 열간단조 유동+열전달+금형구조 해석 예제

➢ 소재 및 금형 형상 불러 오기

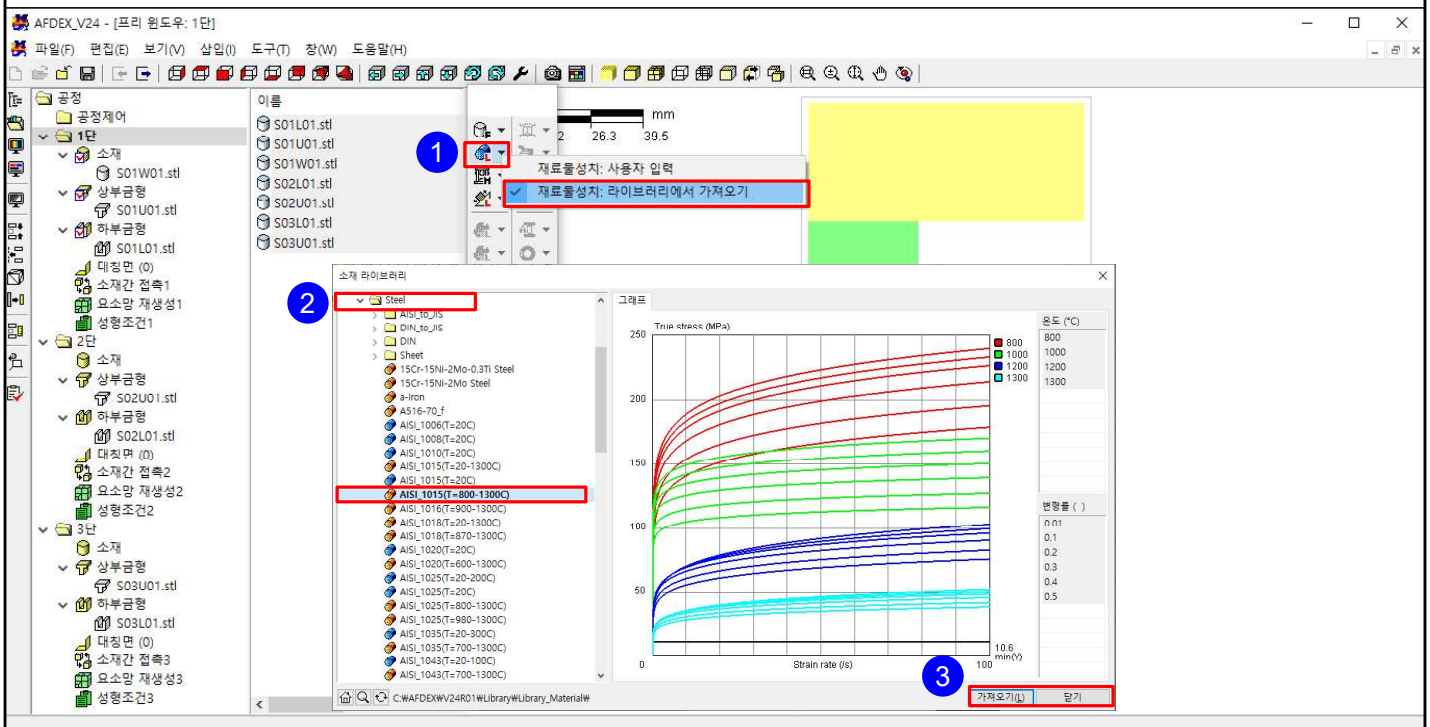


1. "프로젝트 윈도우" 창에 자동으로 소재 및 금형 형상이 입력된 것을 확인 할 수 있다.
2. "워크스페이스 윈도우" 창에는 "프로젝트 윈도우"에 입력된 데이터가 생성된다.

※ 단 또는 소재 및 금형 자동인식을 위한 파일 이름설정에 관한 설명

3차원 열간단조 유동+열전달+금형구조 해석 예제

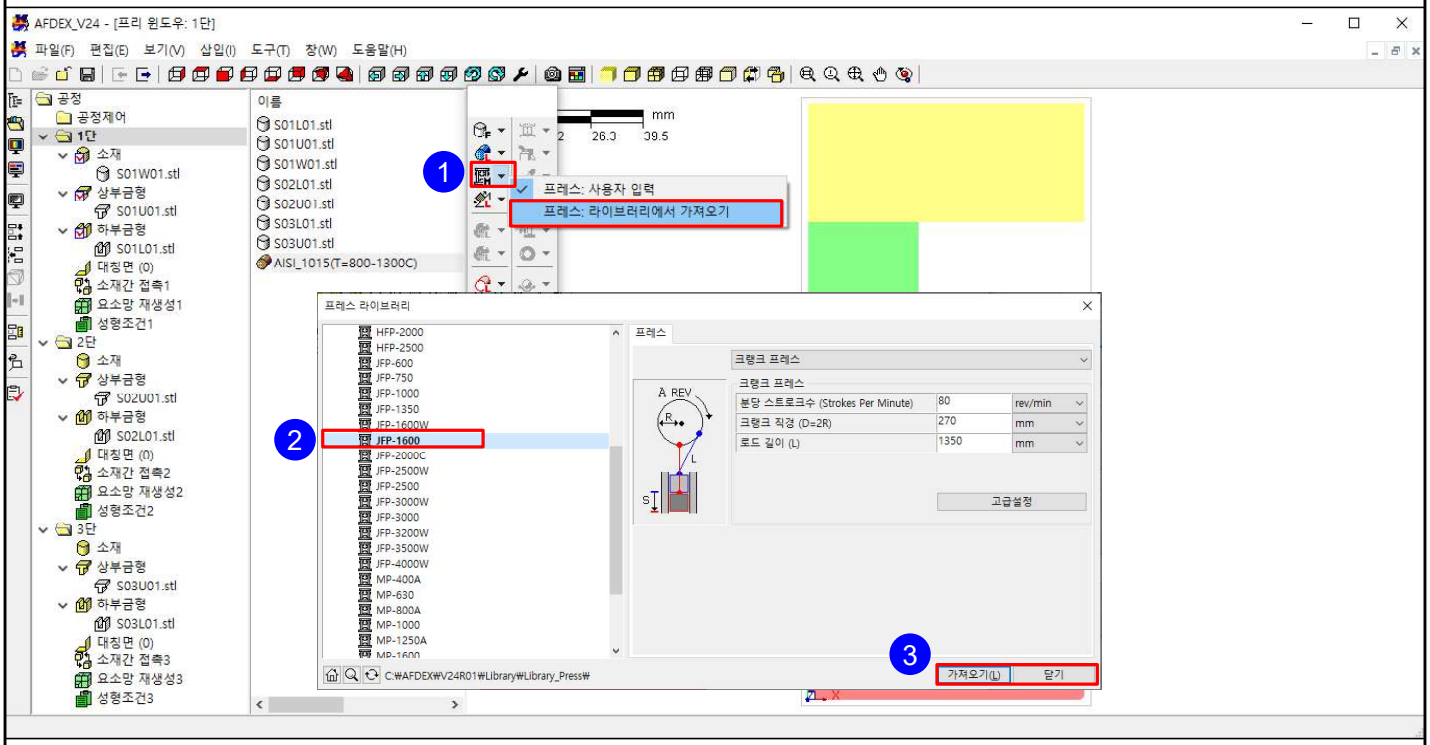
➢ 재료물성치 조건 불러 오기



1. "재료물성치: 라이브러리에서 가져오기"를 클릭한다.
2. "소재 라이브러리" 창이 나타나면, "Steel → AISI 1050(T=800-1300°C)"를 선택한다.
3. "가져오기"를 클릭한다. "닫기"를 순차적으로 클릭한다.

3차원 열간단조 유동+열전달+금형구조 해석 예제

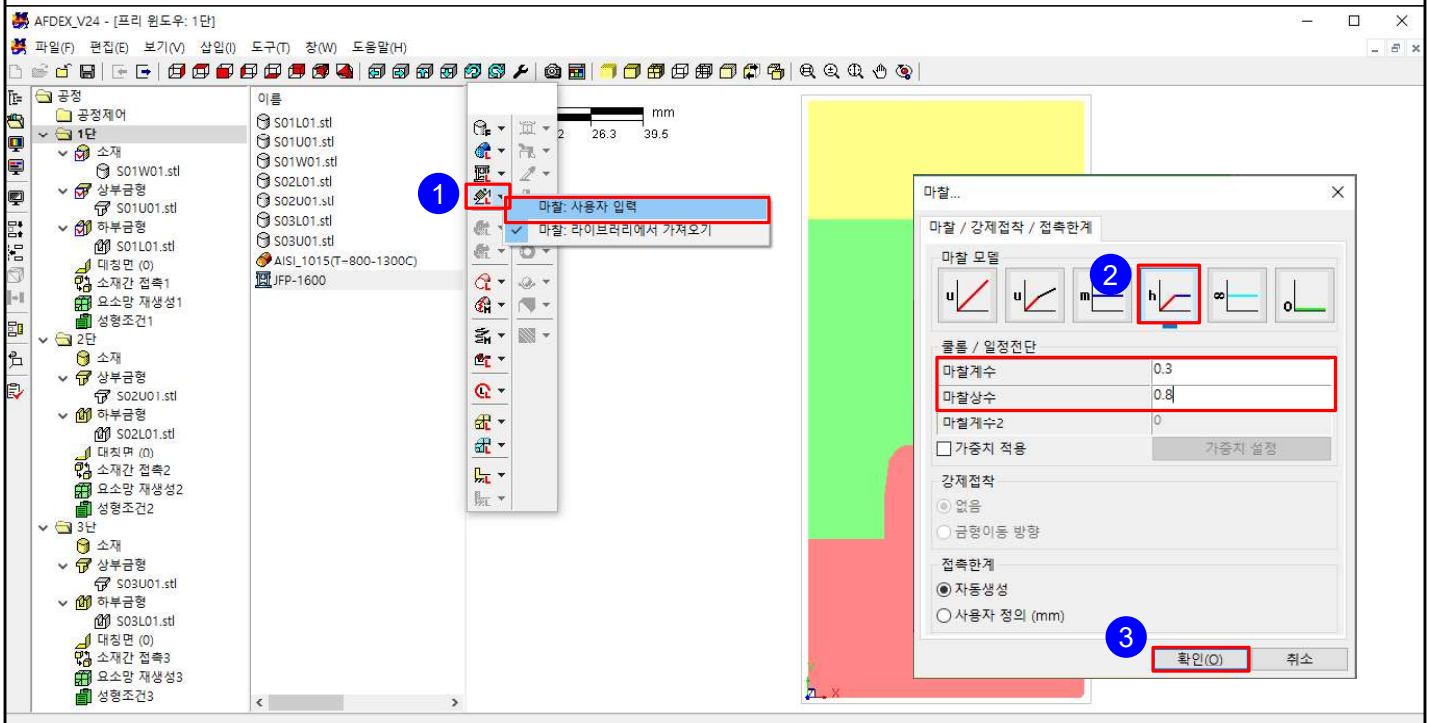
➢ 프레스(금형속도)조건 불러 오기



1. "프레스: 라이브러리에서 가져오기"를 클릭한다.
2. "프레스 라이브러리" 창이 나타나면, "JFP-1600"을 선택한다.
3. "가져오기"를 클릭한다. "닫기"를 순차적으로 클릭한다.

3차원 열간단조 유동+열전달+금형구조 해석 예제

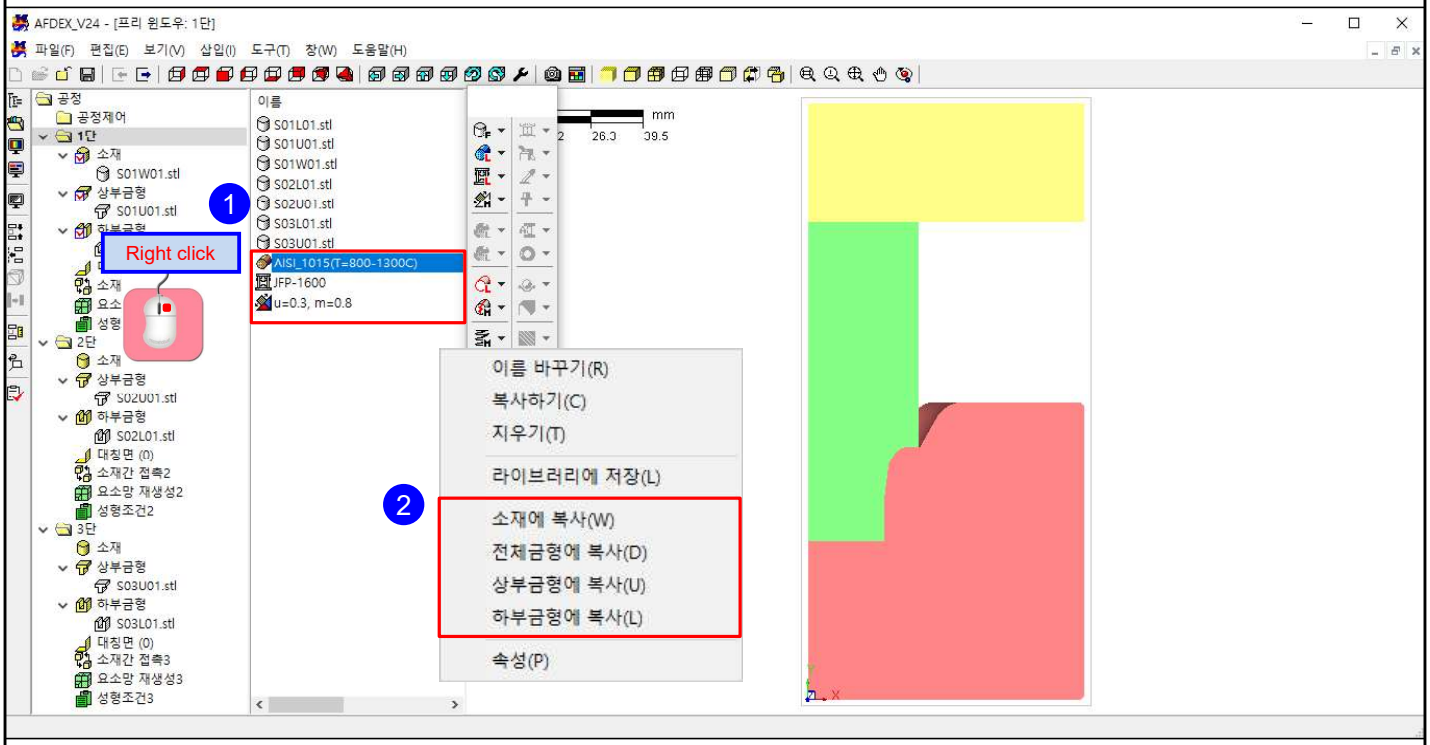
➢ 마찰조건 불러 오기



1. "마찰: 사용자 입력"을 클릭한다.
2. "마찰 사용자 입력" 창이 나타나면, "Hybrid 마찰 모델"을 선택한다. 마찰계수와 상수에 각 각 0.3, 0.8을 입력한다.
3. "확인"을 클릭한다.

3차원 열간단조 유동+열전달+금형구조 해석 예제

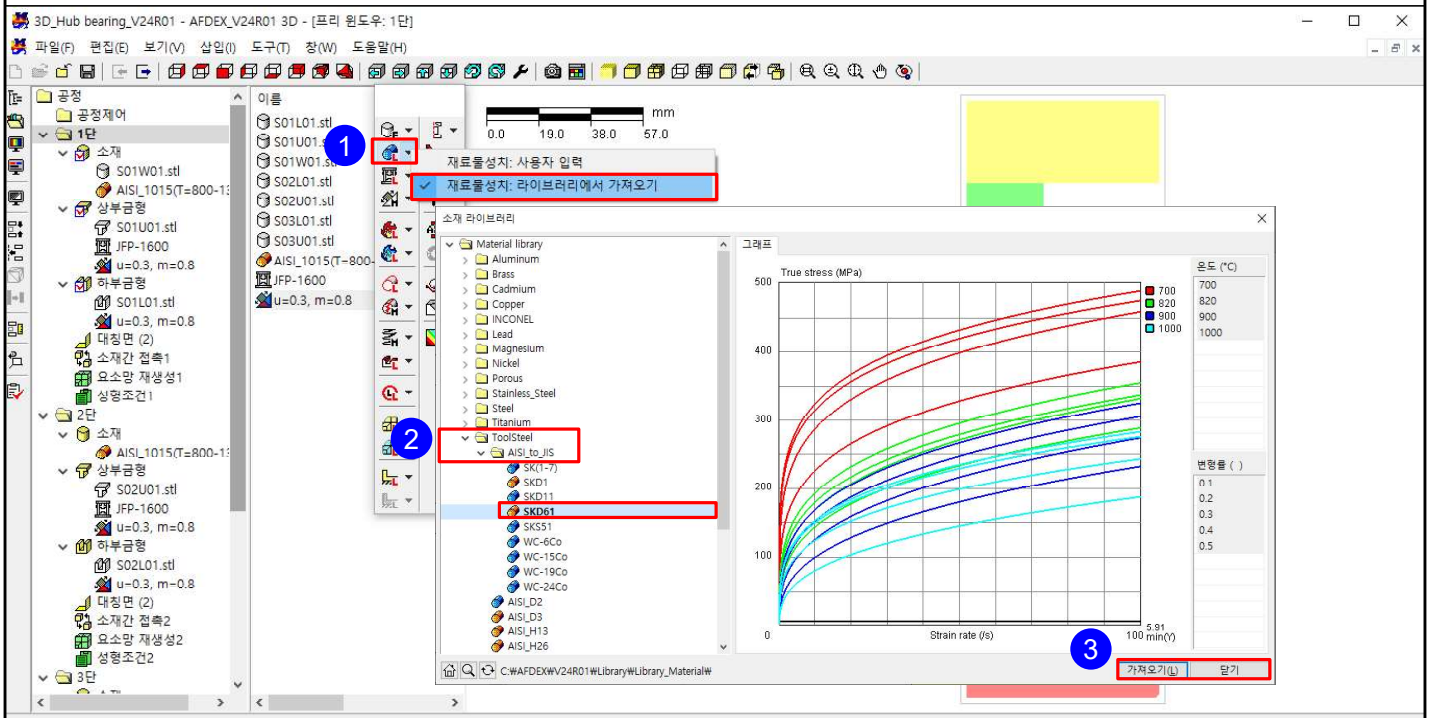
➢ 해석조건 입력하기



1. "워크스페이스 윈도우"에 불러온 조건에 마우스 우클릭을 한다.
2. 창이 나타나면,
   - AISI 1055 : 소재에 복사
   - JFP-1600 : 상부금형에 복사
   - u=0.3, m=0.8 : 전체금형에 복사

3차원 열간단조 유동+열전달+금형구조 해석 예제

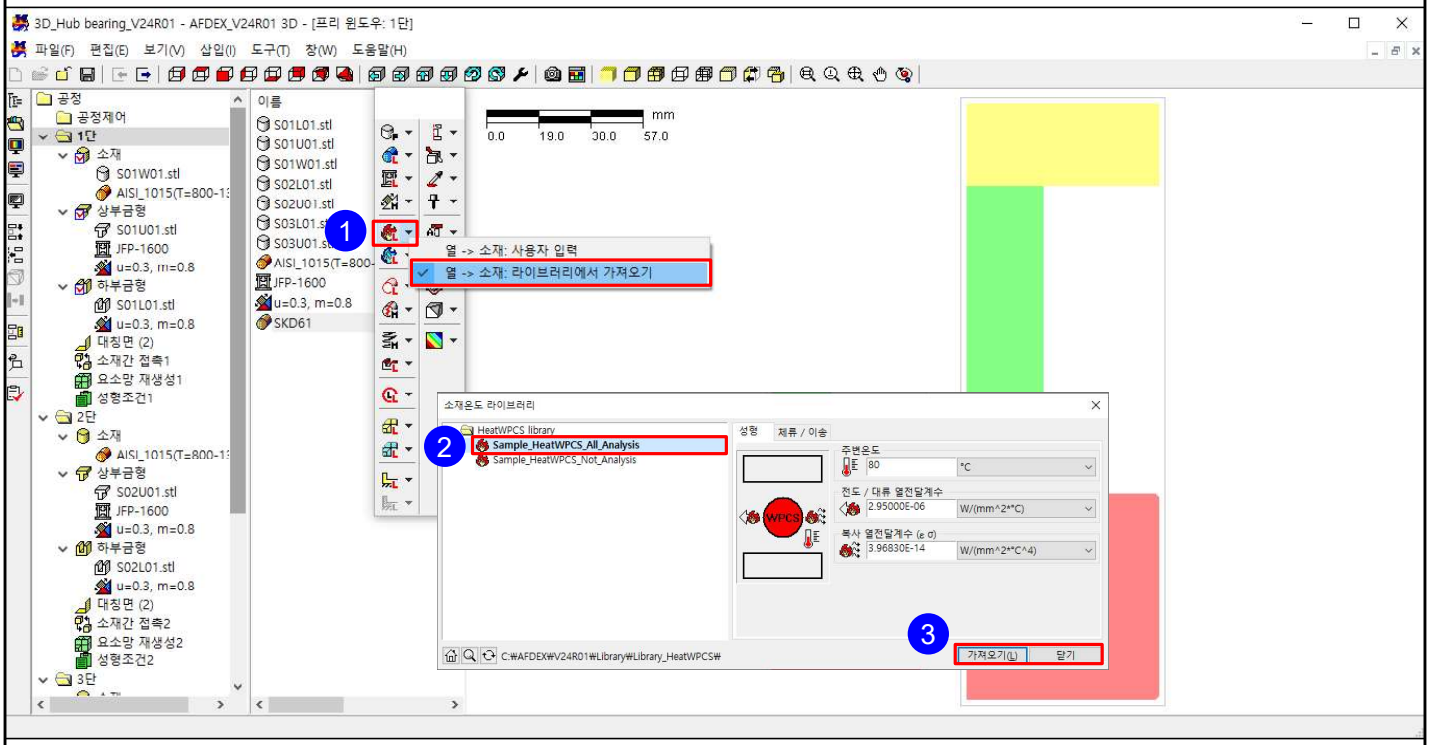
➢ 금형물성치 조건 불러 오기



1. "재료물성치: 라이브러리에서 가져오기"를 클릭한다.
2. "소재 라이브러리" 창이 나타나면, "ToolSteel → AISI to JIS → SKD61"을 선택한다.
3. "가져오기"를 클릭한다. "닫기"를 순차적으로 클릭한다.

3차원 열간단조 유동+열전달+금형구조 해석 예제

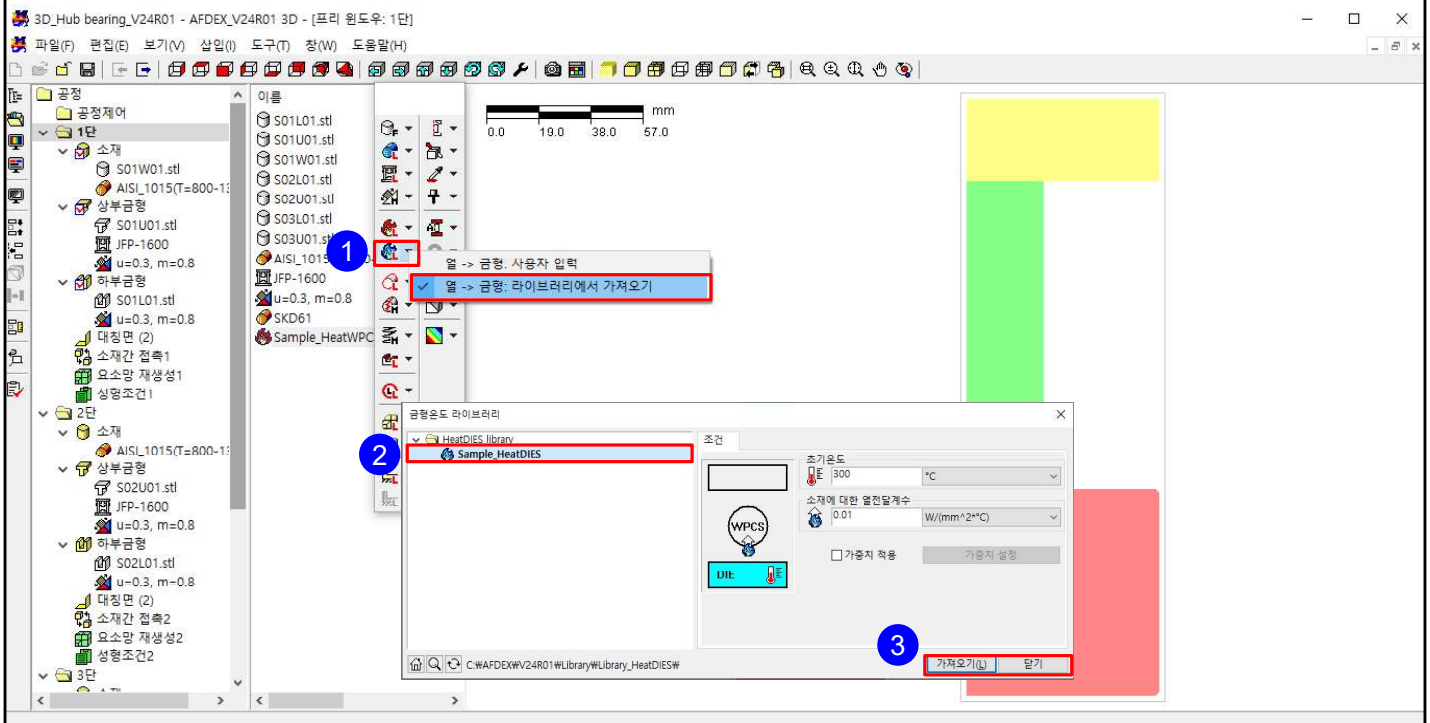
➢ 열(소재)조건 불러 오기



1. "열 → 소재: 라이브러리에서 가져오기"를 클릭한다.
2. "소재온도 라이브러리" 창이 나타나면, "Sample HeatWPCS All Analysis"를 선택한다.
3. "가져오기"를 클릭한다. "닫기"를 순차적으로 클릭한다.

3차원 열간단조 유동+열전달+금형구조 해석 예제

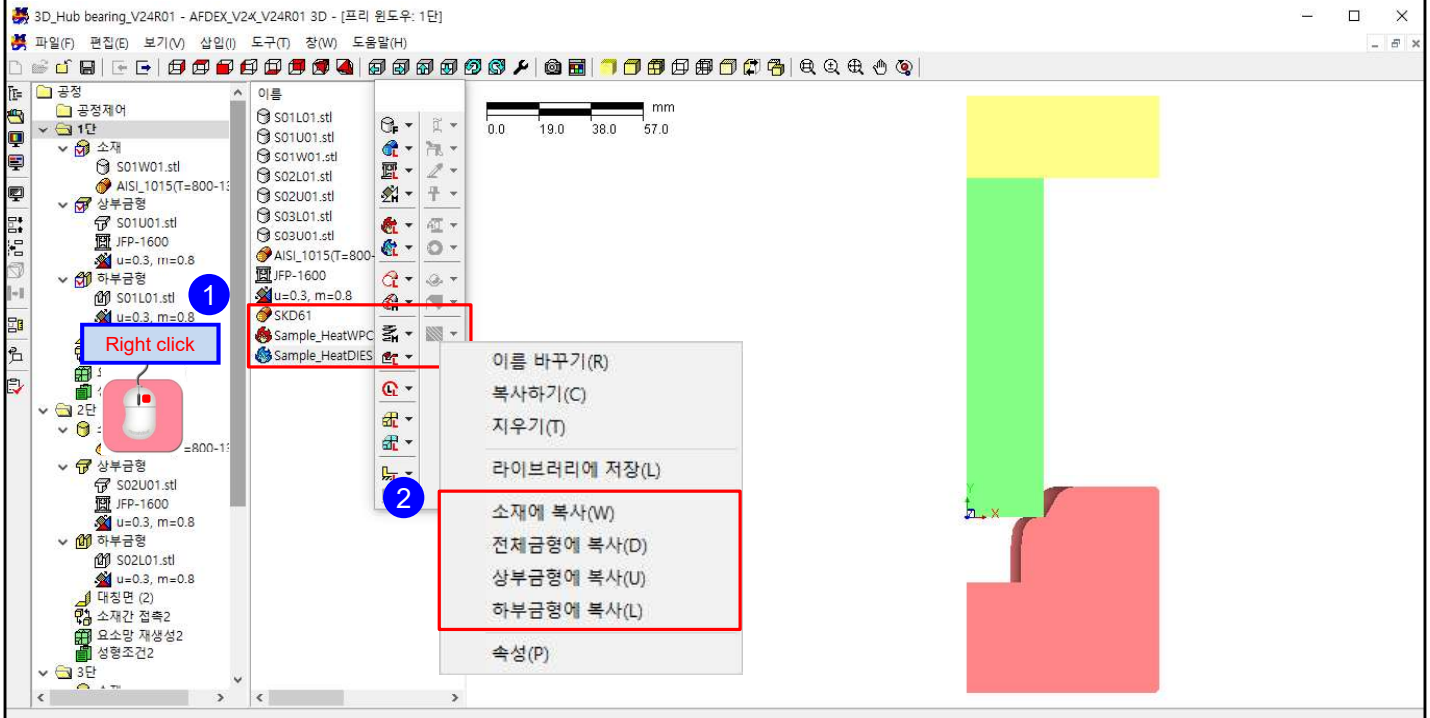
➢ 열(금형)조건 불러 오기



1. "열 → 금형: 라이브러리에서 가져오기"를 클릭한다.
2. "소재온도 라이브러리" 창이 나타나면, "Sample HeatDIES"를 선택한다.
3. "가져오기"를 클릭한다. "닫기"를 순차적으로 클릭한다.

3차원 열간단조 유동+열전달+금형구조 해석 예제

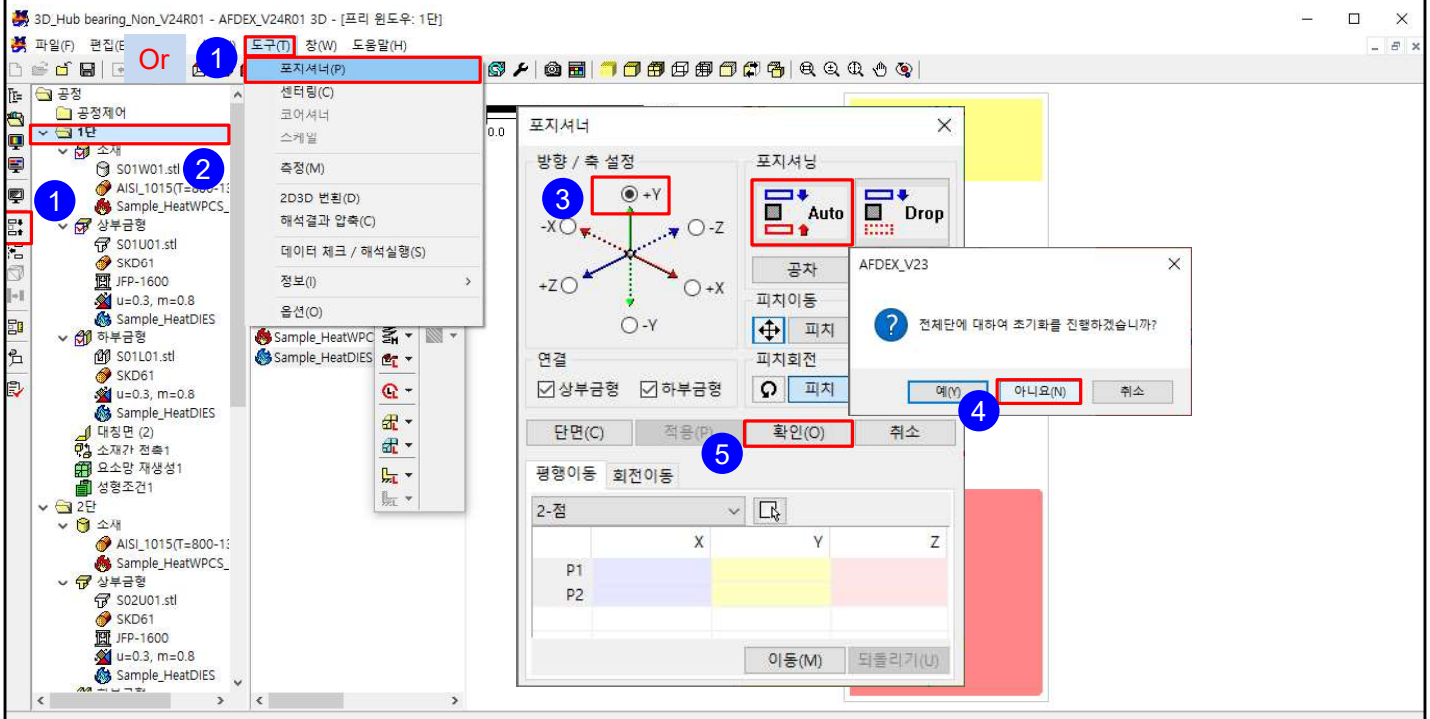
➢ 추가로 입력된 해석조건 입력하기



1. "워크스페이스 윈도우"에 불러온 조건에 마우스 우클릭을 한다.
2. 창이 나타나면,
   - SCM440 : 소재에 복사
   - JFP-3000 : 상부금형에 복사
   - u=0.3, m=0.8 : 전체금형에 복사
   - SKD61 : 전체금형에 복사
   - Sample HeatWPCS All Analysis : 소재에 복사
   - Sample HeatDIES : 전체금형에 복사

3차원 열간단조 유동+열전달+금형구조 해석 예제

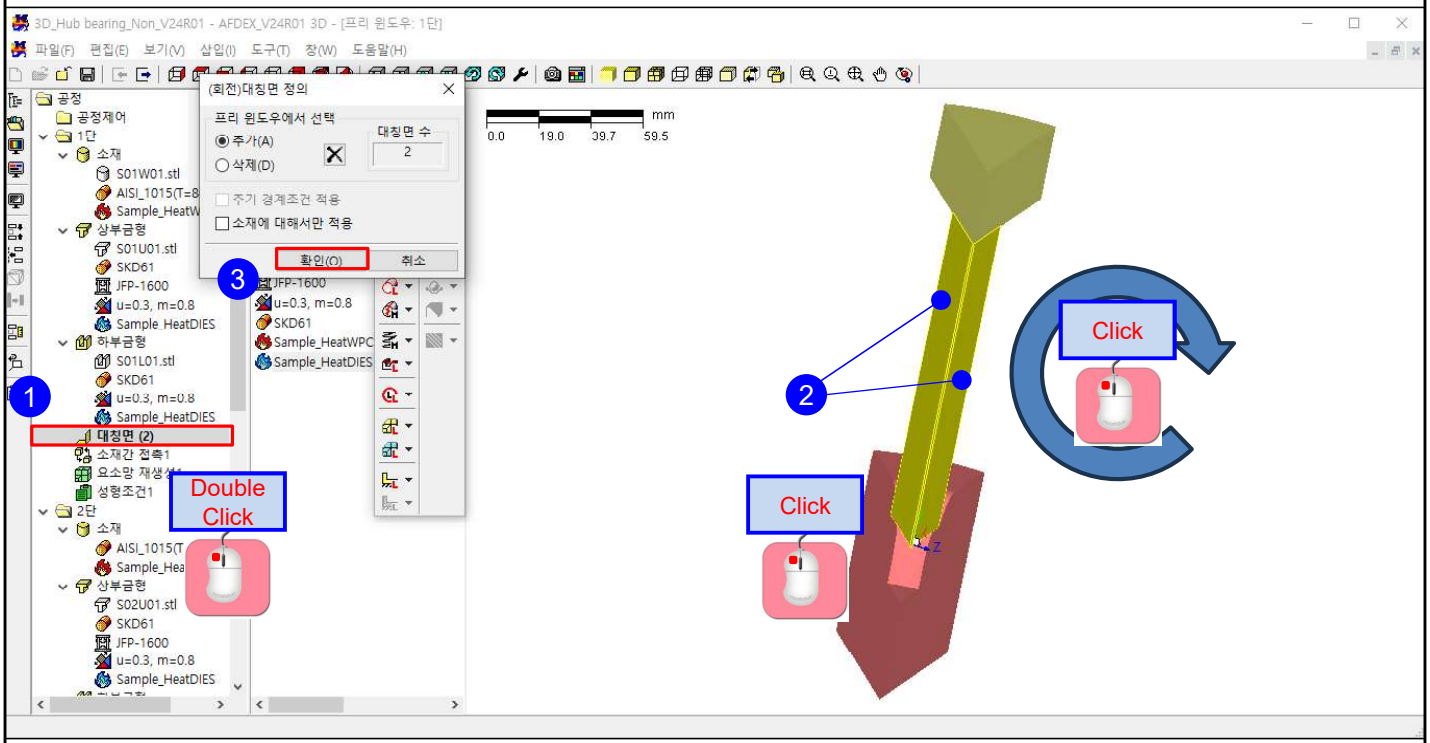
➢ 포지셔너: 위치초기화



1. "윈도우 On/Off" 박스에서 "포지셔너"를 클릭한다.(또는 "메뉴 → 도구 → 포지셔너"를 클릭한다.)
2. "포지셔너" 창이 나타나면, "프로젝트 윈도우"에 "1단"을 클릭한다.
3. "포지셔너" 창에서 방향을 설정하고, "포지셔닝"에서 "Auto"를 클릭한다.
4. "전체단에 대하여 초기화를 진행하겠습니까?"라는 창이 나타나면, "아니요"를 클릭한다.
5. "포지셔너" 창의 "확인"을 클릭한다.

3차원 열간단조 유동+열전달+금형구조 해석 예제

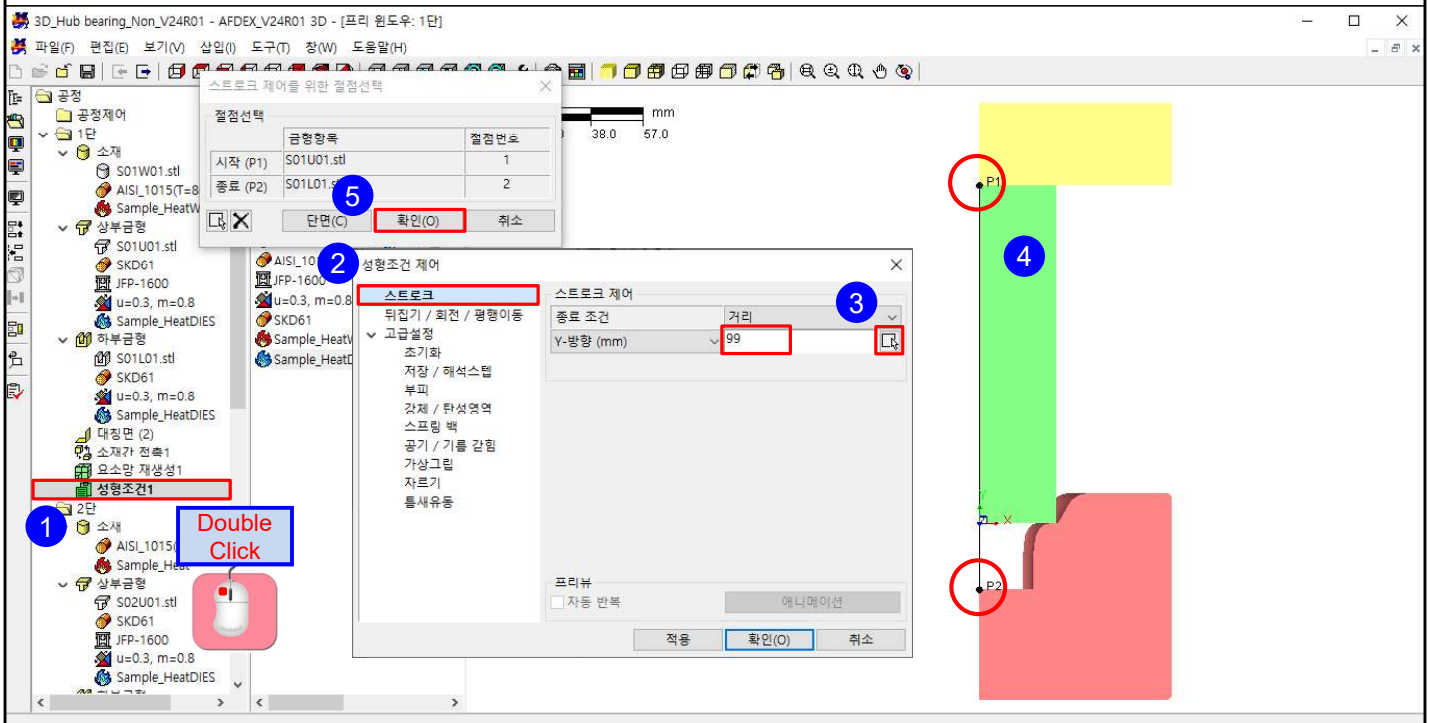
➢ 대칭면 설정



1. 1단의 "대칭면"을 더블 클릭한다.
2. "대칭면 정의" 창이 나타나면, "프리뷰 윈도우" 화면에 마우스를 두고, 좌클릭을 누른 상태로 방향을 회전시키면서 대칭이 될 두면을 클릭한다.
3. "대칭면 정의" 창의 "확인"을 클릭한다.

3차원 열간단조 유동+열전달+금형구조 해석 예제

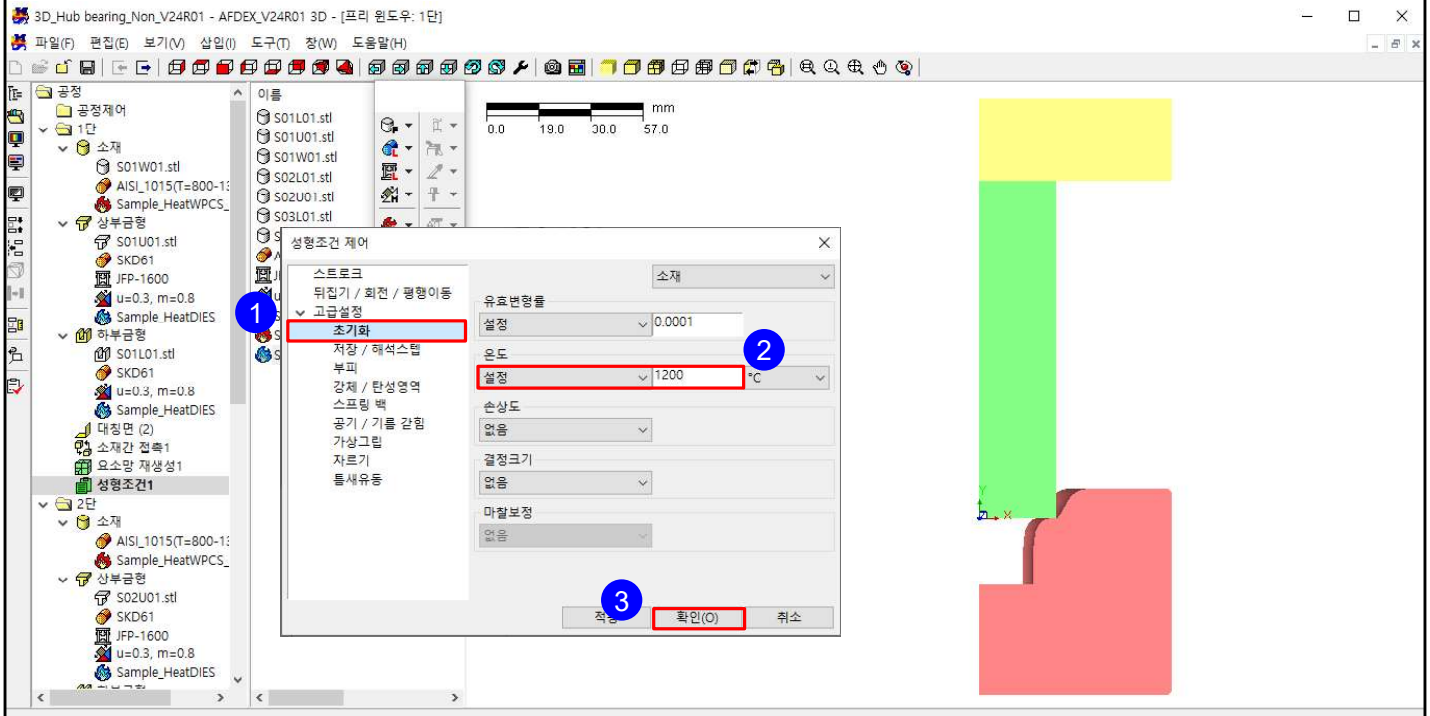
➢ 1단 성형조건 입력: 스트로크



1. "성형조건1"을 더블 클릭한다.
2. "성형조건 제어" 창이 나타나면, "스트로크"를 선택하고, "스트로크 제어"에 "99"를 입력한다.
3. " " 를 클릭한다.
4. 스트로크를 제어할 상부금형과 하부금형의 포인트를 설정한다.(위의 그림 참조)
5. "스트로크 제어를 위한 절점 선택" 창의 "확인"을 클릭한다. "성형조건 제어" 창의 "확인"을 클릭한다.

3차원 열간단조 유동+열전달+금형구조 해석 예제

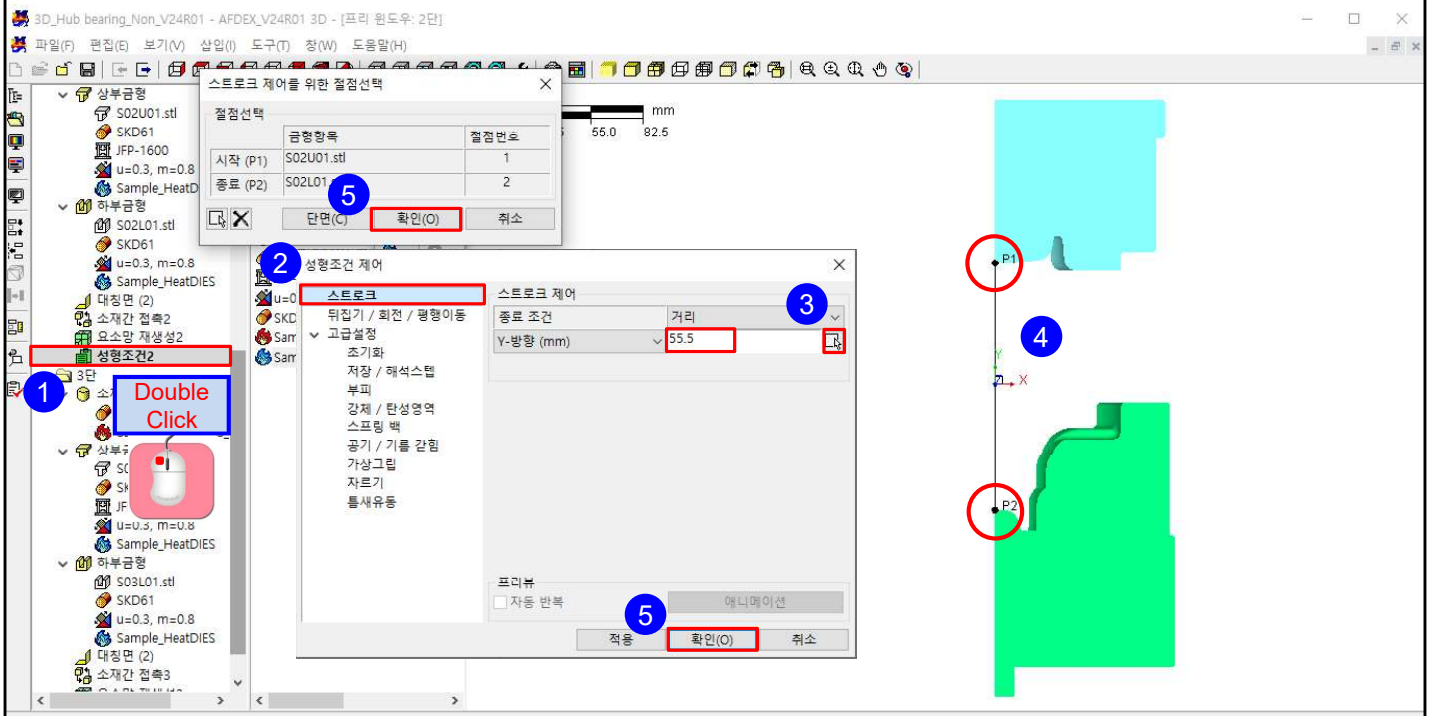
➢ 1단 성형조건 입력: 고급설정 → 초기화



1. "성형조건 제어" 창의 "고급설정 → 초기화"를 클릭한다.
2. "온도" 탭에 "1200"을 입력한다.
3. "확인"을 클릭한다.

3차원 열간단조 유동+열전달+금형구조 해석 예제

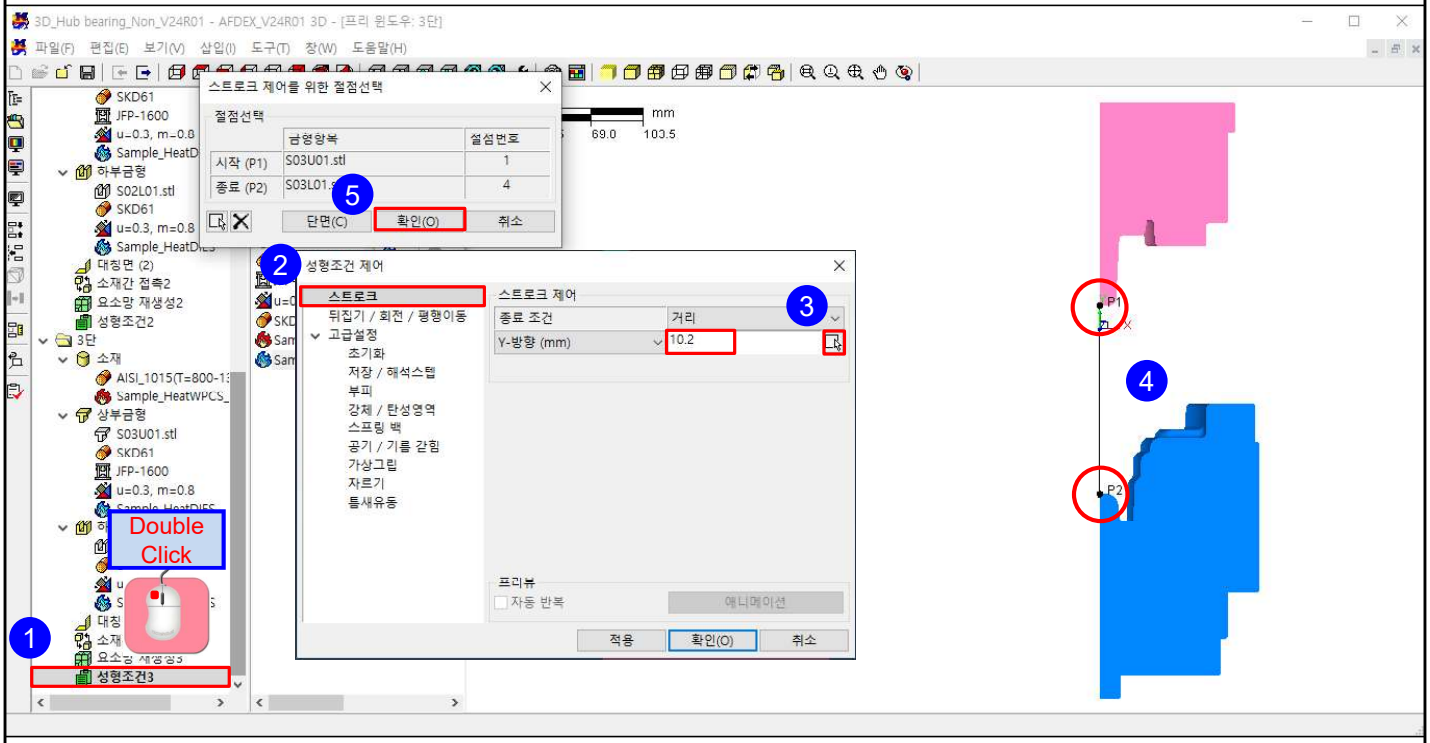
➢ 2단 성형조건 입력: 스트로크



1. "성형조건2"을 더블 클릭한다.
2. "성형조건 제어" 창이 나타나면, "스트로크"를 선택하고, "스트로크 제어"에 "55.5"을 입력한다.
3. " " 를 클릭한다.
4. 스트로크를 제어할 상부금형과 하부금형의 포인트를 설정한다.(위의 그림 참조)
5. "스트로크 제어를 위한 절점 선택" 창의 "확인"을 클릭한다. "성형조건 제어" 창의 "확인"을 클릭한다.

3차원 열간단조 유동+열전달+금형구조 해석 예제

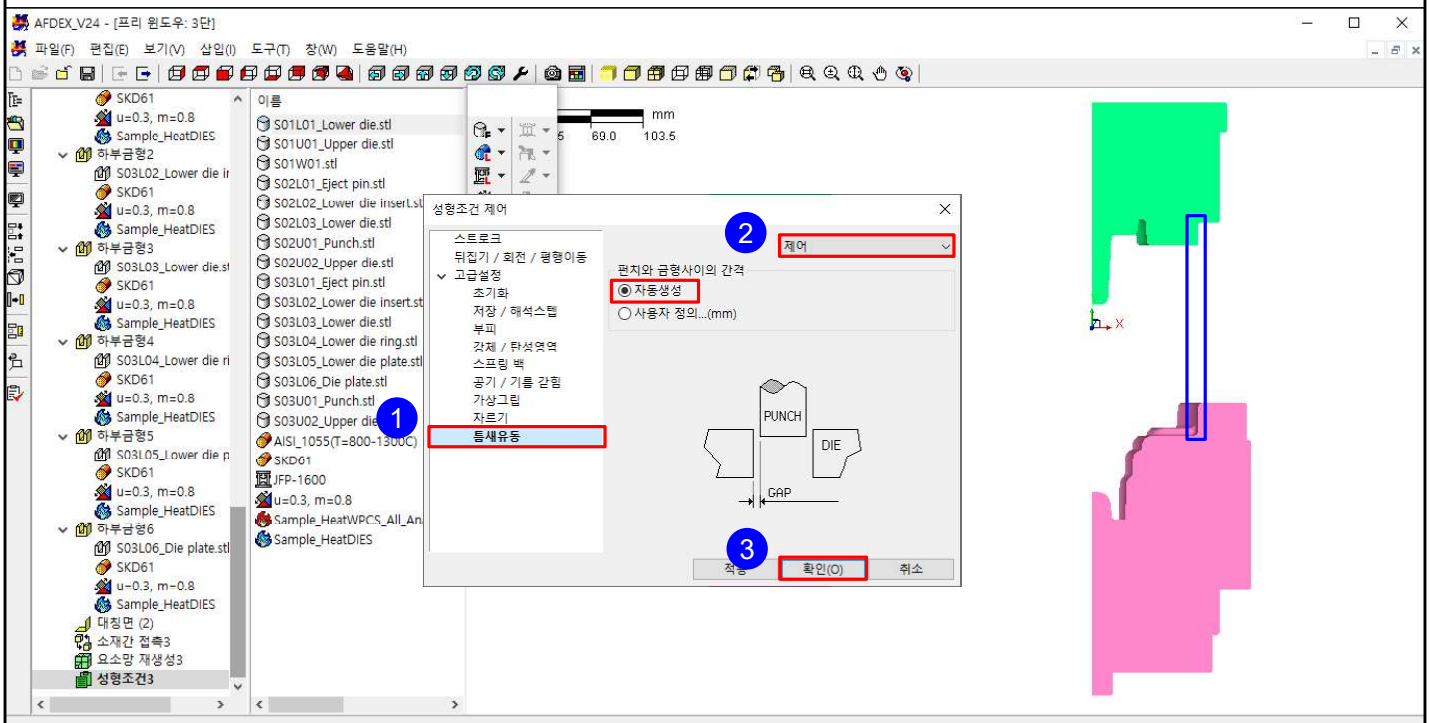
➢ 3단 성형조건 입력: 스트로크



1. "성형조건3"을 더블 클릭한다.
2. "성형조건 제어" 창이 나타나면, "스트로크"를 선택하고, "스트로크 제어"에 "10.4"을 입력한다.(도면의 기본값 입력)
3. " "를 클릭한다.
4. 스트로크를 제어할 상부금형과 하부금형의 포인트를 설정한다.(위의 그림 참조)
5. "스트로크 제어를 위한 절점 선택" 창의 "확인"을 클릭한다.

3차원 열간단조 유동+열전달+금형구조 해석 예제

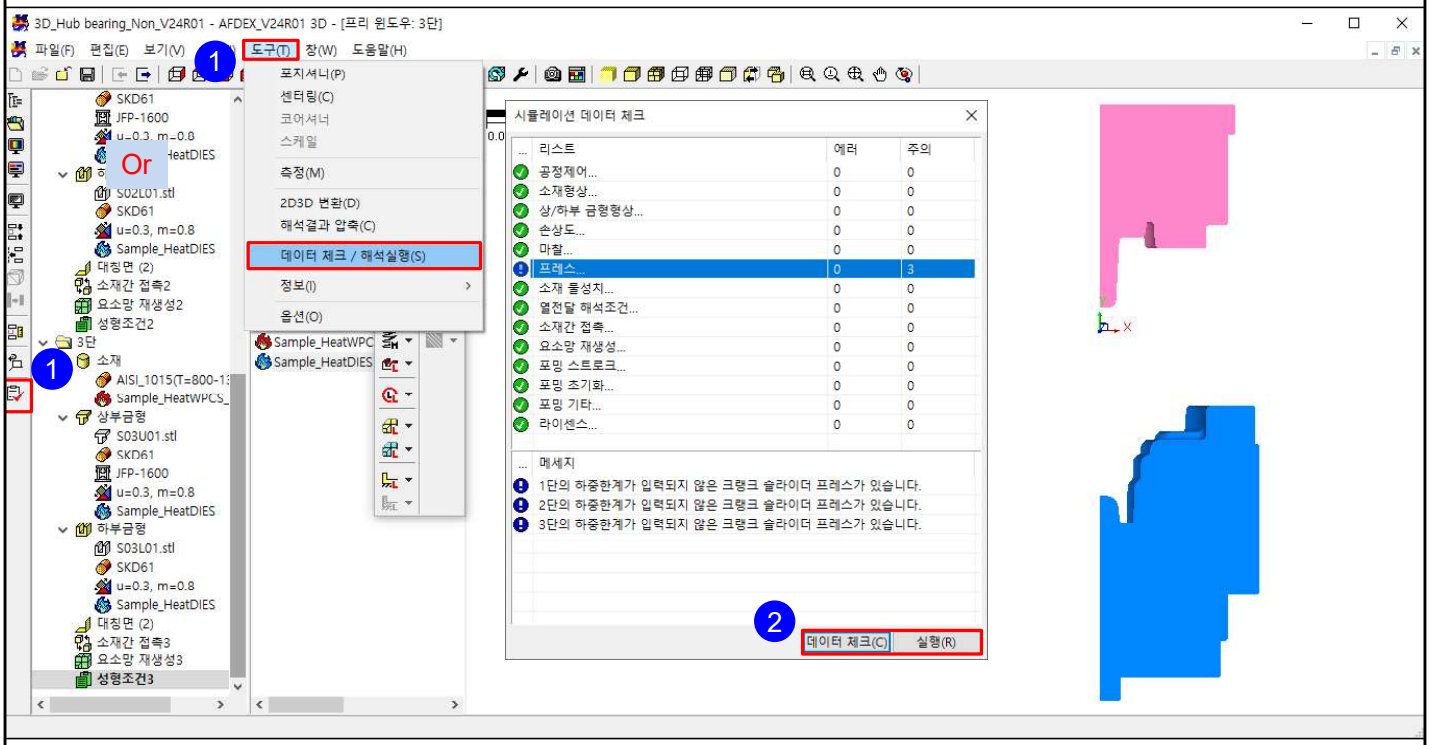
➢ 3단 성형조건 입력: 고급설정 → 틈새유동



1. "성형조건 제어" 창의 "고급설정 → 틈새유동"을 클릭한다.(※ 상부금형과 하부금형이 닫히는 구간의 갭을 막아주는 기능)
2. "제어"로 변경하고, "펀치와 금형사이의 간격"에서 "자동생성"을 선택한다.
3. "확인"을 클릭한다.

3차원 열간단조 유동+열전달+금형구조 해석 예제

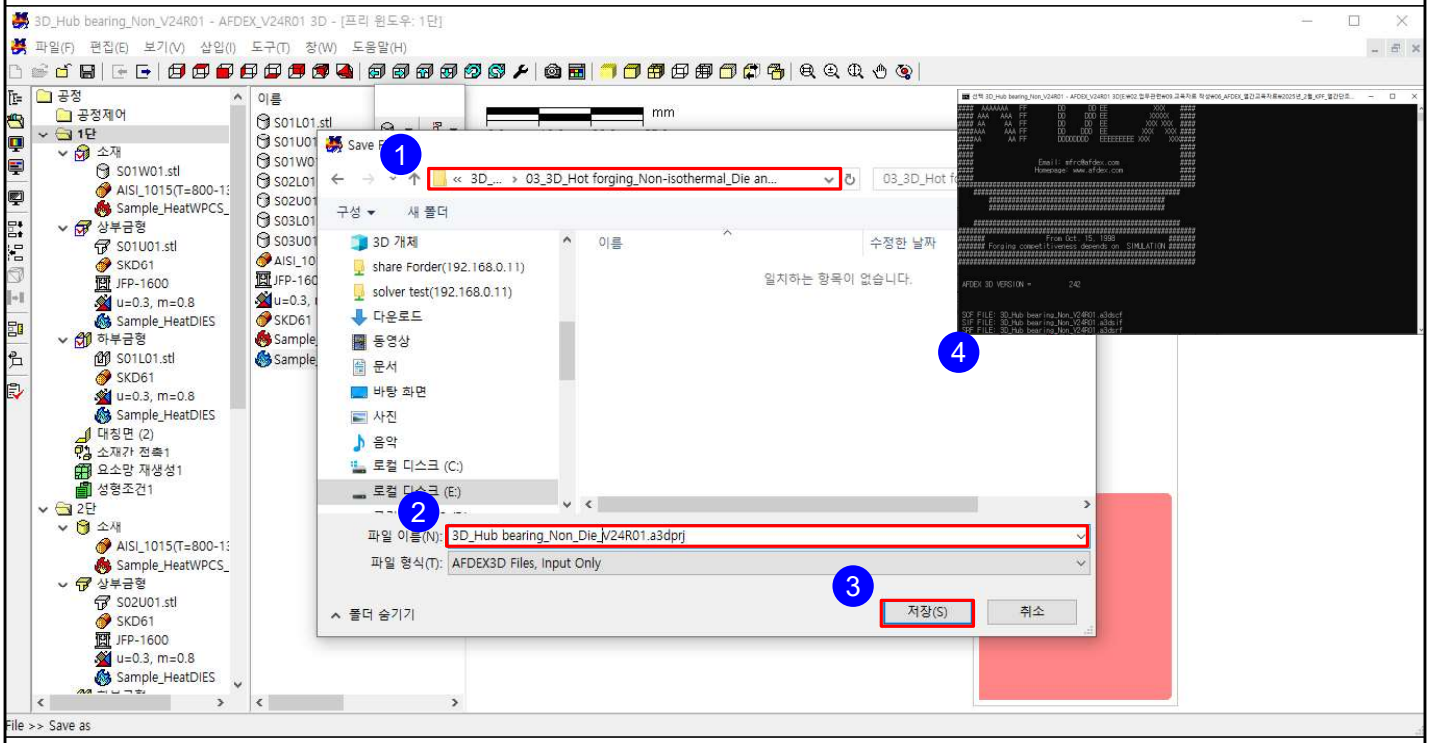
➢ 데이터 체크 및 해석실행



1. "윈도우 On/Off" 박스에서 "데이터 체크 / 해석실행"을 클릭한다.(또는 "메뉴 → 도구 → 데이터 체크/해석실행"을 클릭한다.)
2. "시뮬레이션 데이터 체크" 창이 나타나면 "데이터 체크"와 "실행"을 순차적으로 클릭한다.

3차원 열간단조 유동+열전달+금형구조 해석 예제

➢ 저장 폴더 지정 및 파일 이름 설정



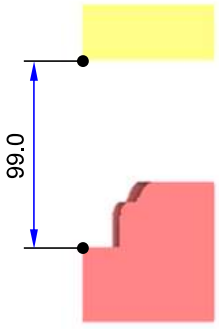
1. 저장할 폴더를 선택하거나, 새로운 폴더를 만든다.
2. 저장할 "파일 이름"을 작성한다.(한글보단 영어 추천)
3. "저장"을 클릭한다.
4. 도스 창이 나타나면서 해석이 진행된다.

3차원 열간단조

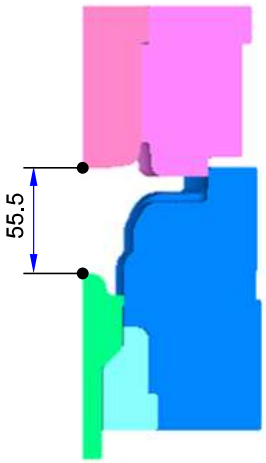
유동+열전달+금형구조해석(조립금형)

성형해석 공정도 및 해석조건

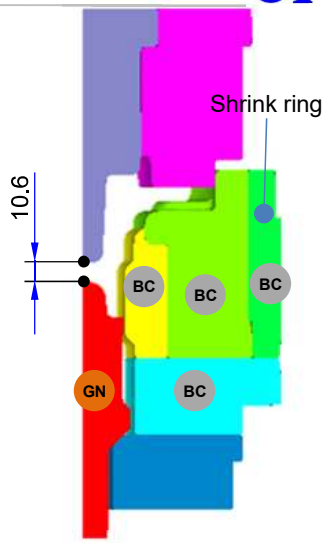
➢ 공정도(강소성_유동해석)



< Upsetting >



< Blocker >

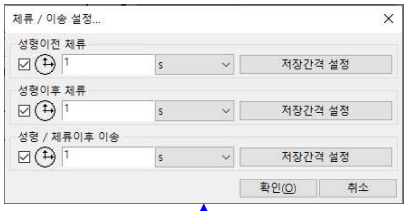


< Finisher >

➢ 공정해석 조건

GN 그룹넘버 변경 BC 경계조건 설정

- 소재 : SCM440(T=800-1300°C)E, 금형재질 : SKD61 → 라이브러리 제공
- 소재 초기온도 : 1200°C → 사용자 수정
- 금형 초기온도 : 300°C → 라이브러리 제공
- 금형 속도 : JFP-3000 → 라이브러리 제공
- 마찰 : 하이브리드 마찰, μ=0.3, m=0.8 → 사용자 입력
- 해석대상영역 : 36° (1/10)_대칭면 2EA
- 열정보 입력(체류/이송)



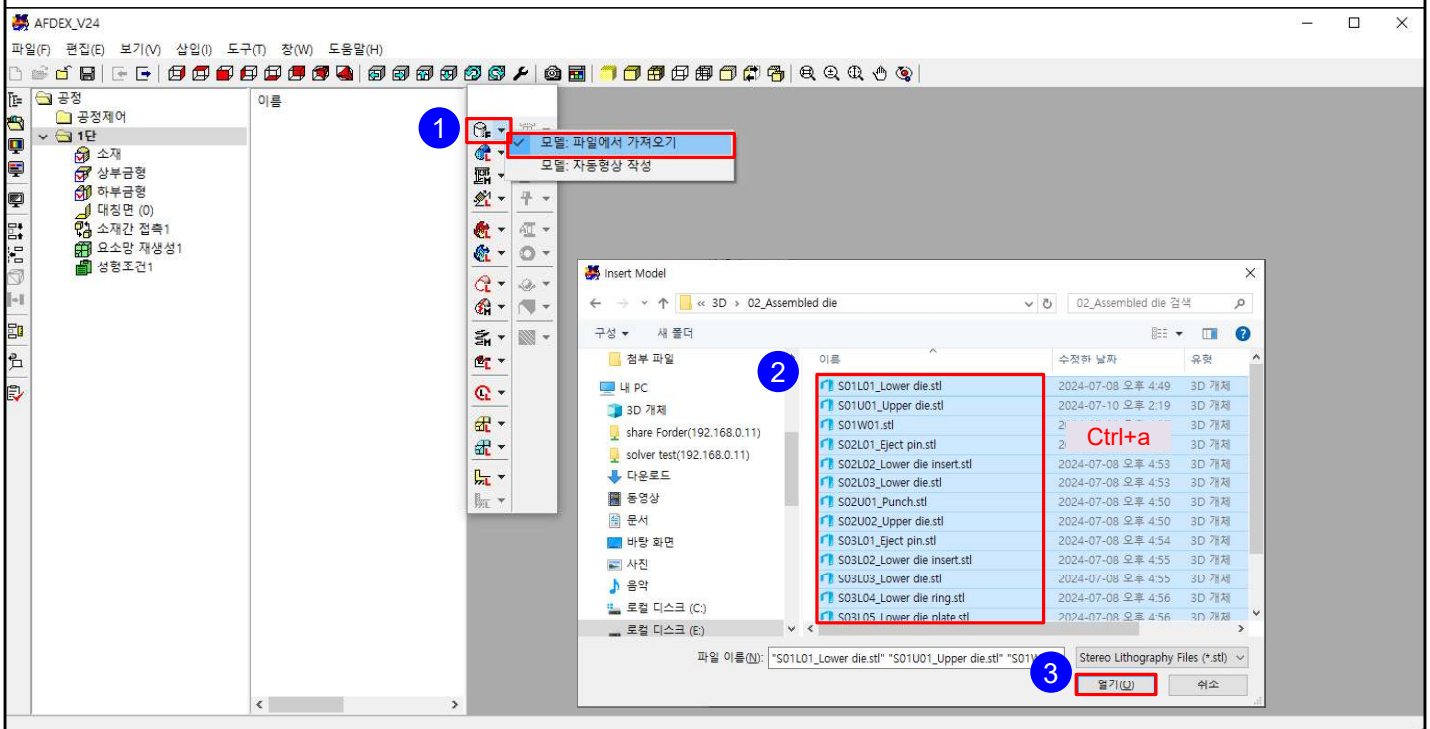
3차원 열간단조 유동+열전달+조립금형구조 해석 예제

➢ AFDEX 실행 및 공정정보 입력

1. ADEX_V24R01 실행
2. "새로 만들기" 클릭
3. "단조", "열간","3차원 축대칭", "Newton","유동+열전달 해석","금형구조해석(체크)","강소성","일반적","일반(추천)" 선택
4. "고급설정"을 클릭한다. "조립금형"을 선택하고, "확인"을 클릭한다.
5. "공정정보" 창의 "확인"을 클릭한다.

3차원 열간단조 유동+열전달+조립금형구조 해석 예제

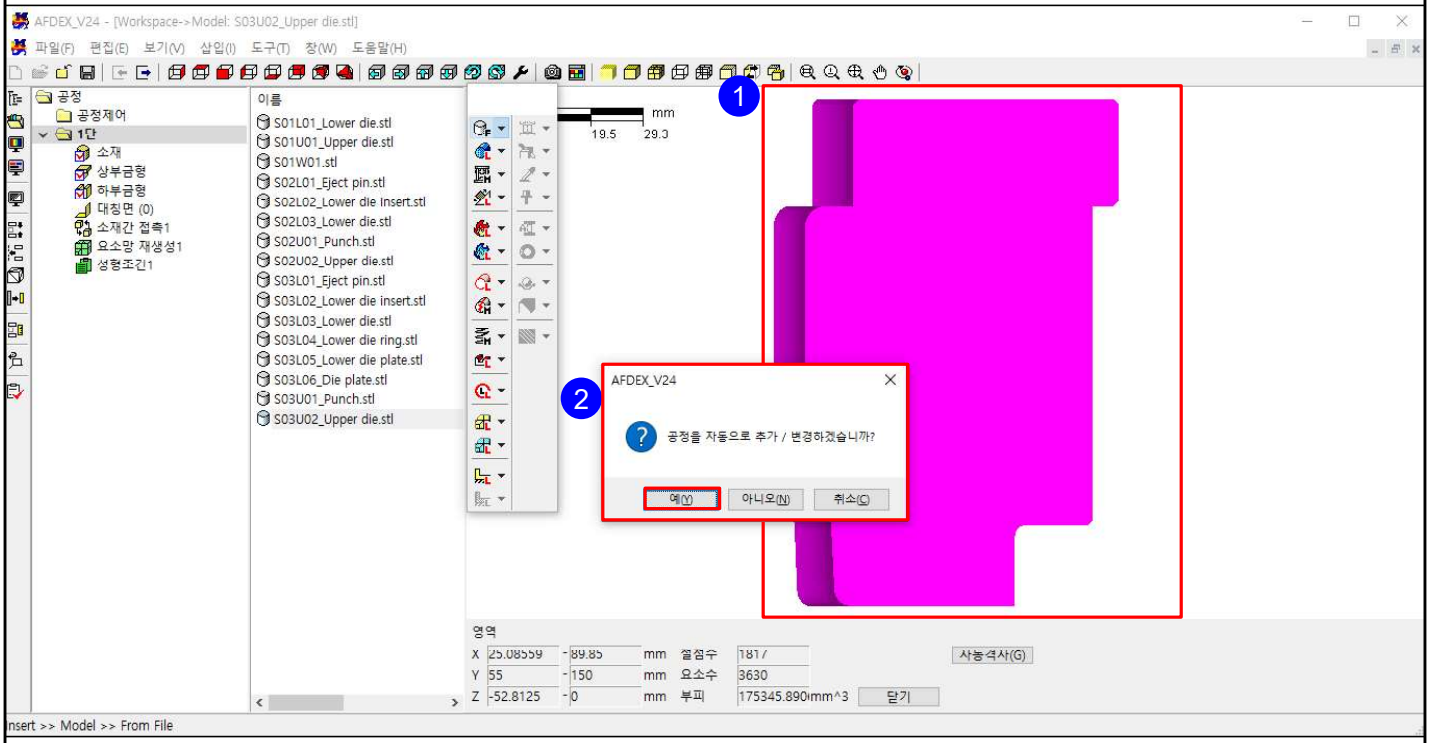
➢ 소재 및 금형 형상 불러 오기



1. "모델:파일에서 가져오기"를 클릭한다.
2. 창이 나타나면, "***.stl" 파일 전체를 선택한다.
3. "열기"를 클릭한다.

3차원 열간단조 유동+열전달+조립금형구조 해석 예제

➢ 소재 및 금형 형상 불러 오기

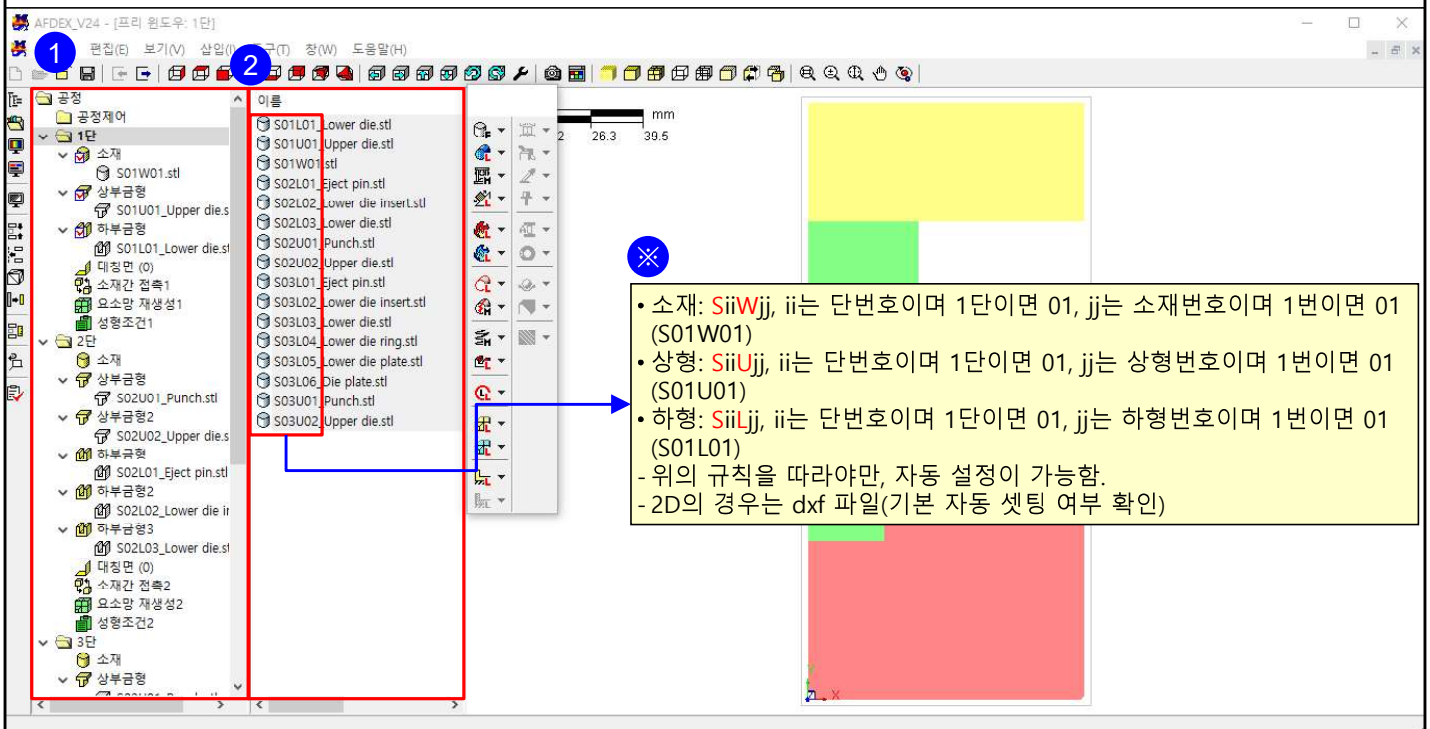


1. "프리뷰 윈도우" 창에 금형이 나타난다.
2. "공정을 자동으로 추가 / 변경하겠습니까?"를 확인하는 창이 나타나면, "예"를 클릭한다.

※ "아니오"를 선택하면, 수동으로 "단추가", "소재 및 금형 형상 추가"를 해야 함.

3차원 열간단조 유동+열전달+조립금형구조 해석 예제

➢ 소재 및 금형 형상 불러 오기

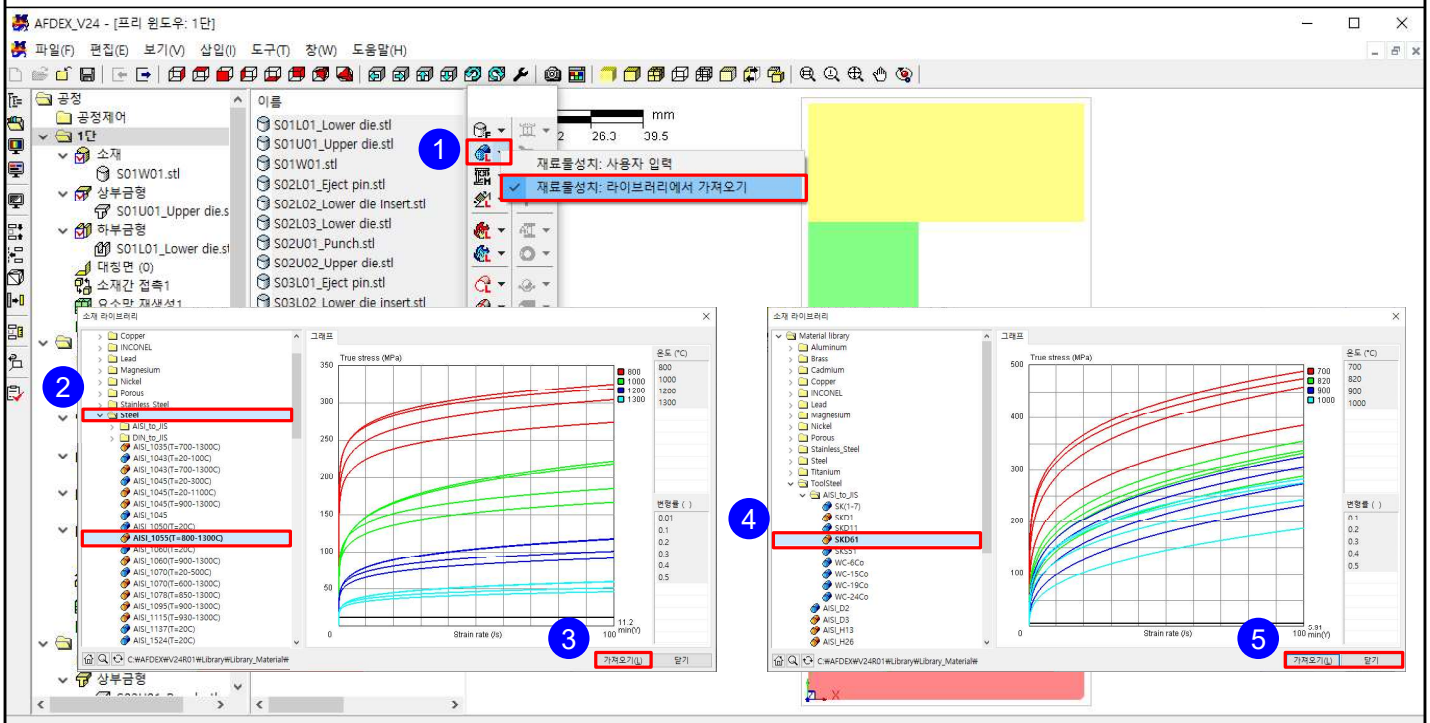


1. "프로젝트 윈도우" 창에 자동으로 소재 및 금형 형상이 입력된 것을 확인 할 수 있다.
2. "워크스페이스 윈도우" 창에는 "프로젝트 윈도우"에 입력된 데이터가 생성된다.

※ 단 또는 소재 및 금형 자동인식을 위한 파일 이름설정에 관한 설명

3차원 열간단조 유동+열전달+조립금형구조 해석 예제

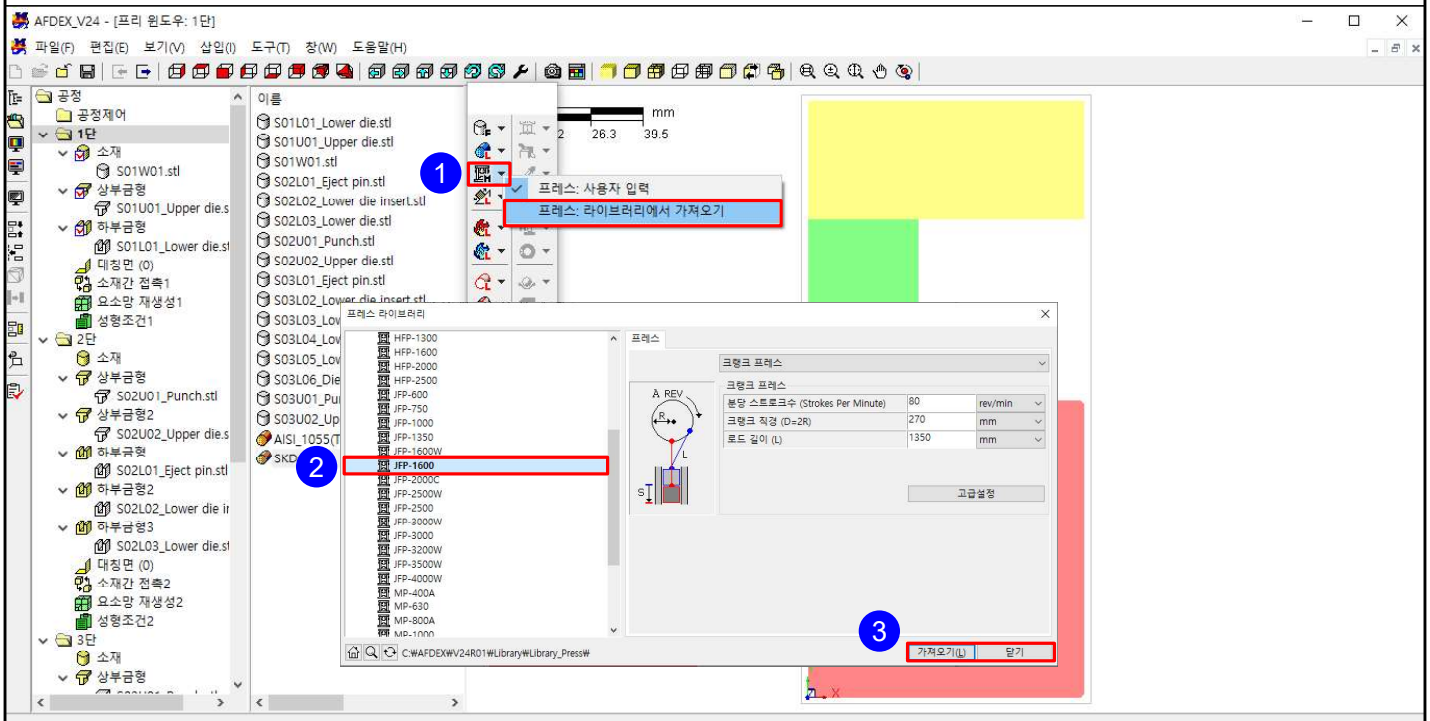
➢ 재료물성치 조건 불러 오기



1. "재료물성치: 라이브러리에서 가져오기"를 클릭한다.
2. "소재 라이브러리" 창이 나타나면, "Steel → AISI 1055(T=800-1300°C)"를 선택한다.(소재재질)
3. "가져오기"를 클릭한다.
4. "ToolSteel → AISI to JIS → SKD61"을 선택한다.(금형재질)
5. "가져오기"를 클릭한다. "닫기"를 순차적으로 클릭한다.

3차원 열간단조 유동+열전달+조립금형구조 해석 예제

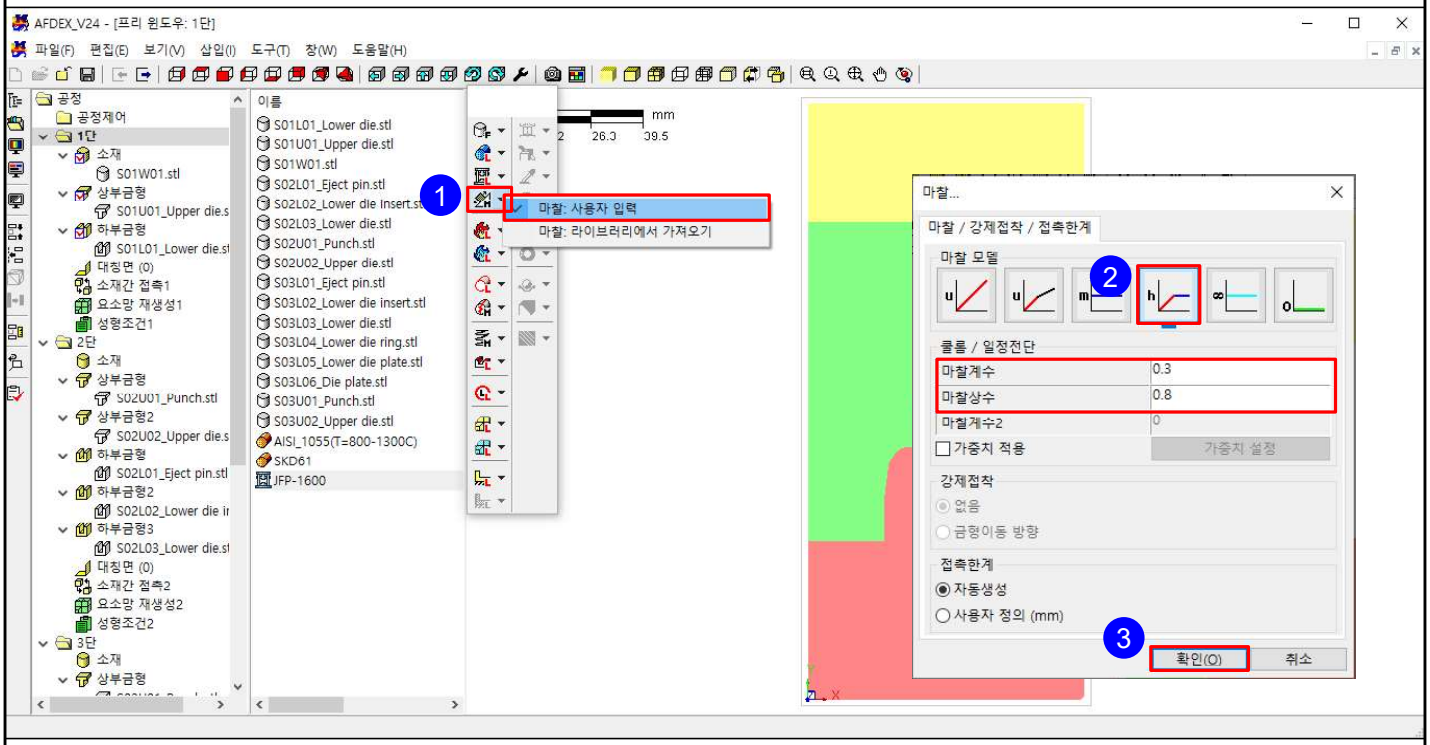
➢ 프레스(금형속도)조건 불러 오기



1. "프레스: 라이브러리에서 가져오기"를 클릭한다.
2. "프레스 라이브러리" 창이 나타나면, "JFP-1600"을 선택한다.
3. "가져오기"를 클릭한다. "닫기"를 순차적으로 클릭한다.

3차원 열간단조 유동+열전달+조립금형구조 해석 예제

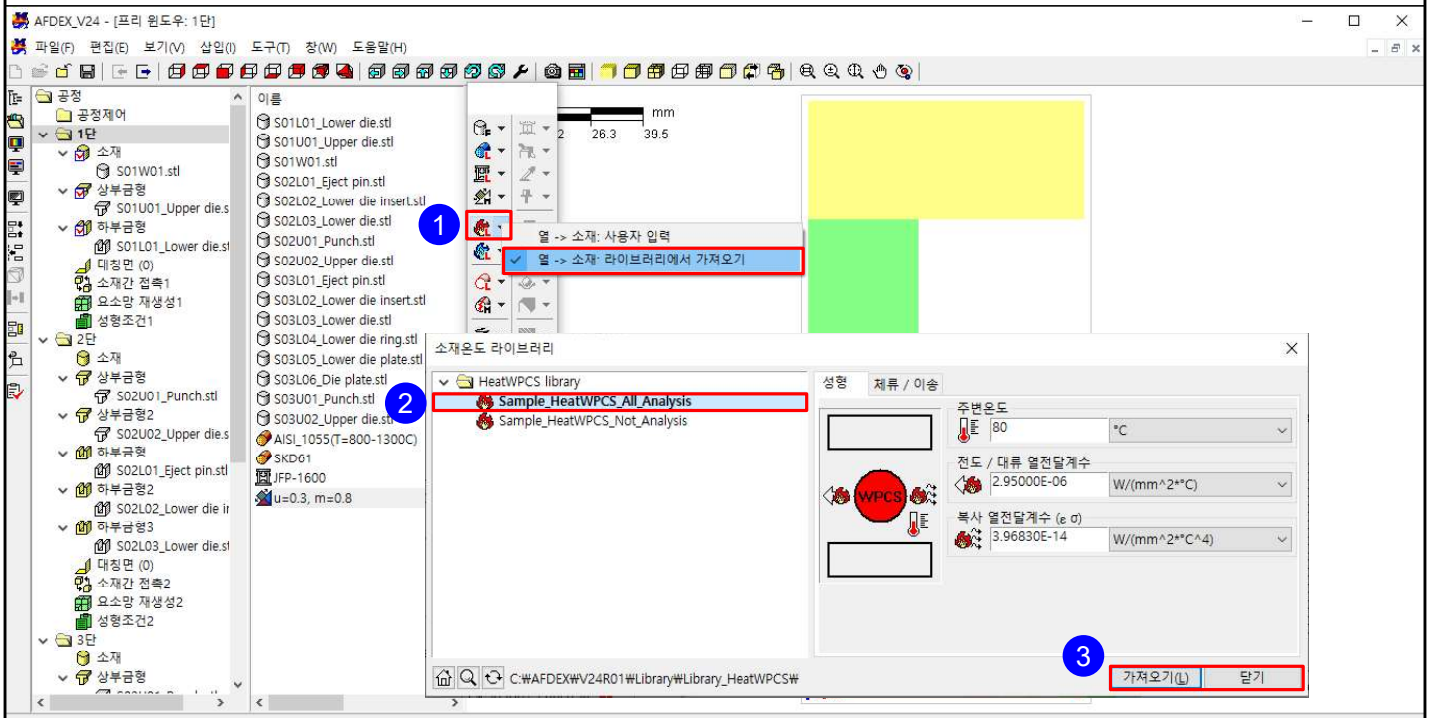
➢ 마찰조건 불러 오기



1. "마찰: 사용자 입력"을 클릭한다.
2. "마찰 사용자 입력" 창이 나타나면, "Hybrid 마찰 모델"을 선택한다. 마찰계수와 상수에 각 각 0.3, 0.8을 입력한다.
3. "확인"을 클릭한다.

3차원 열간단조 유동+열전달+조립금형구조 해석 예제

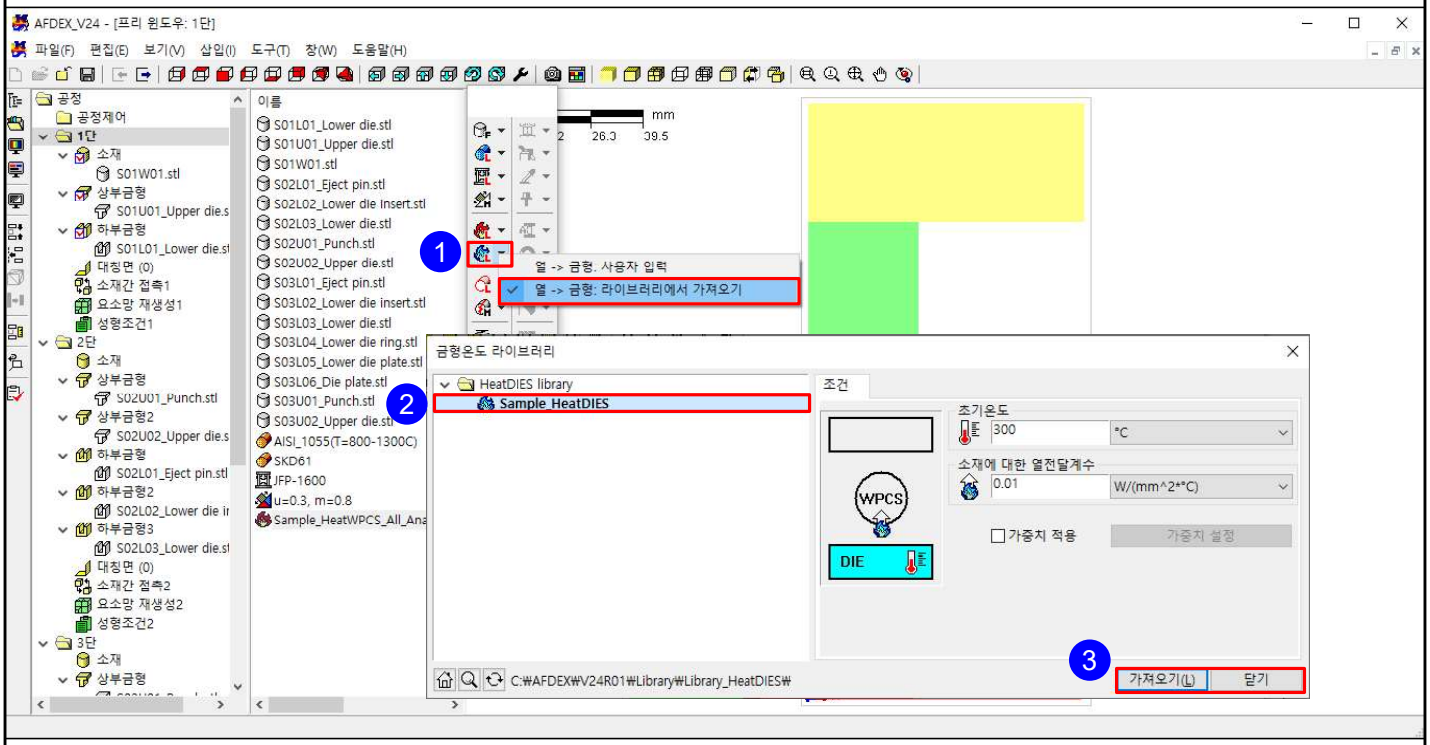
➢ 열(소재)조건 불러 오기



1. "열 → 소재: 라이브러리에서 가져오기"를 클릭한다.
2. "소재온도 라이브러리" 창이 나타나면, "Sample HeatWPCS All Analysis"를 선택한다.
3. "가져오기"를 클릭한다. "닫기"를 순차적으로 클릭한다.

3차원 열간단조 유동+열전달+조립금형구조 해석 예제

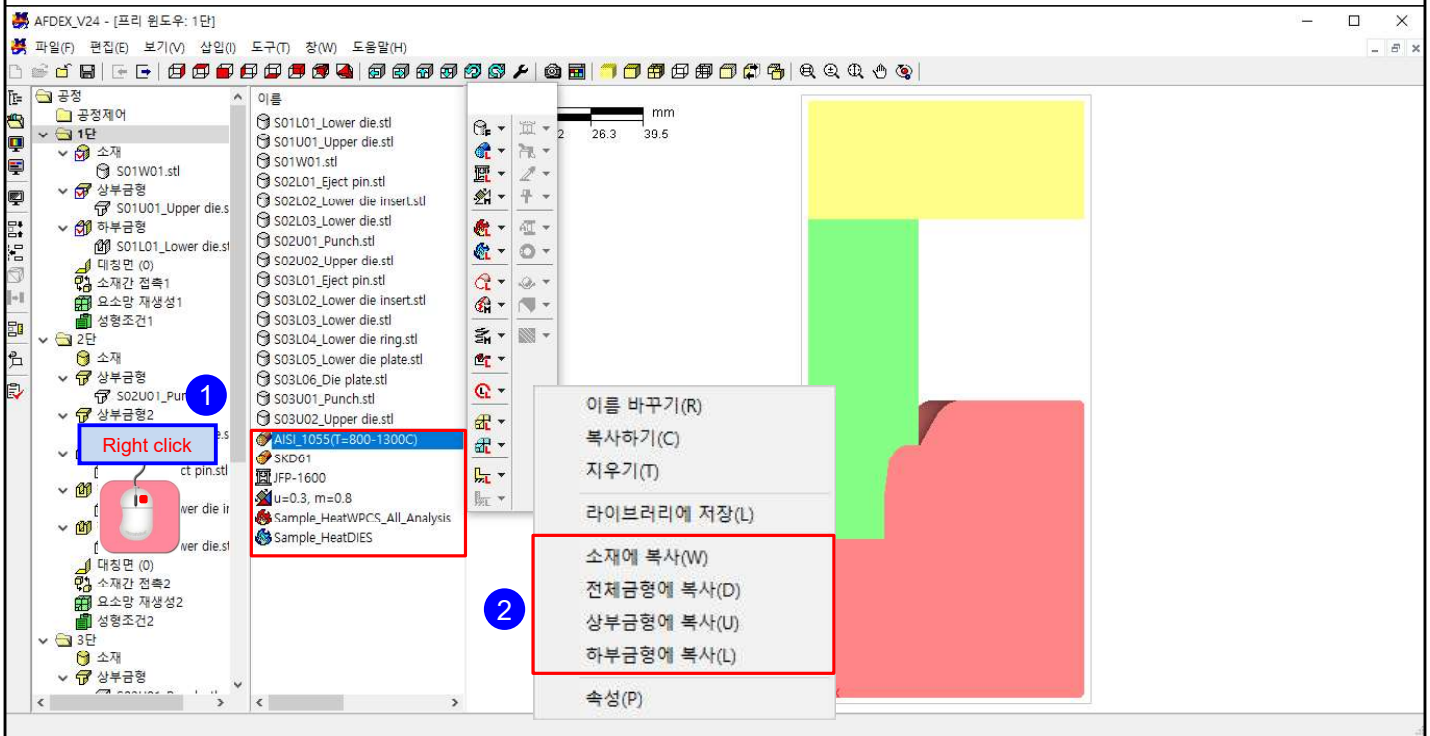
➢ 열(금형)조건 불러 오기



1. "열 → 금형: 라이브러리에서 가져오기"를 클릭한다.
2. "소재온도 라이브러리" 창이 나타나면, "Sample HeatDIES"를 선택한다.
3. "가져오기"를 클릭한다. "닫기"를 순차적으로 클릭한다.

3차원 열간단조 유동+열전달+조립금형구조 해석 예제

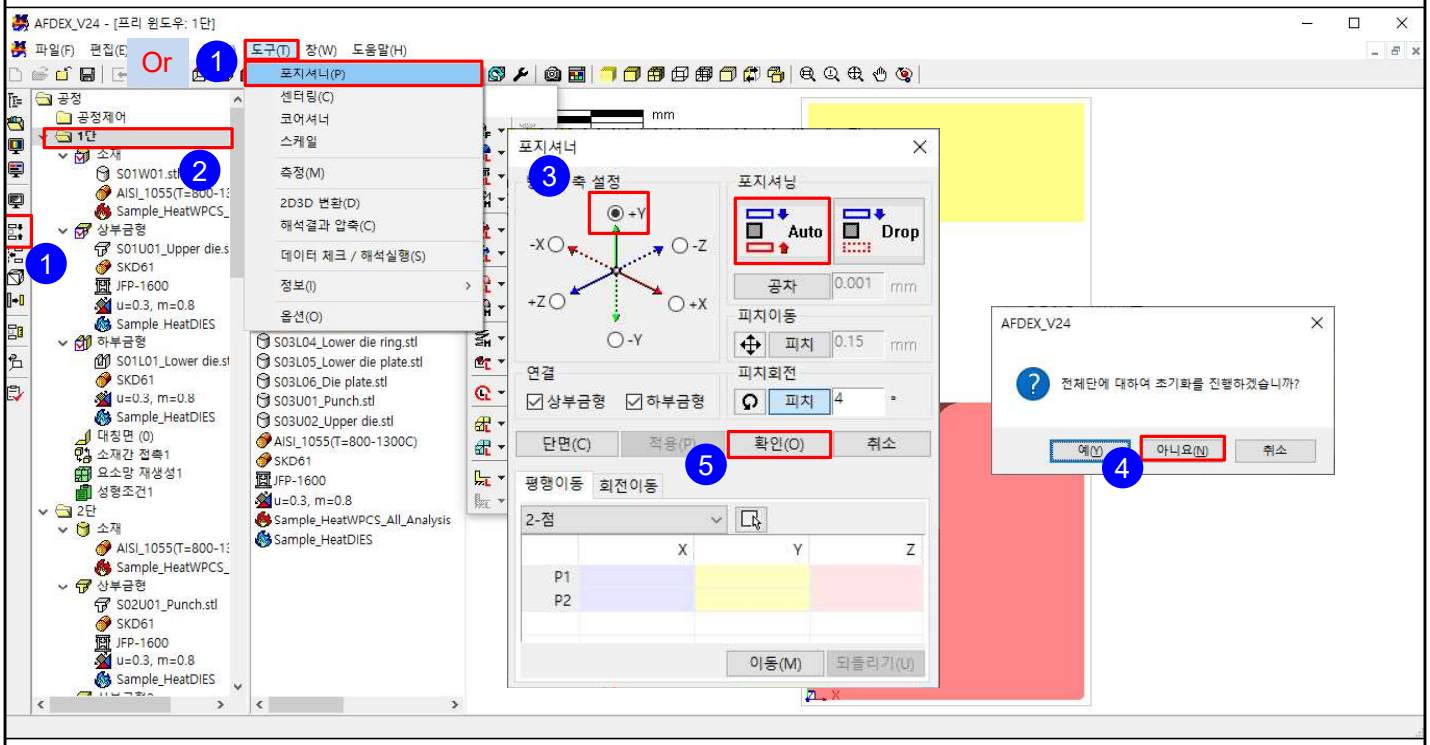
➢ 해석조건 입력하기



1. "워크스페이스 윈도우"에 불러온 각 조건에 마우스 우클릭을 한다.
2. 창이 나타나면,
   - AISI 1055 : 소재에 복사
   - SKD61 : 전체금형에 복사
   - JFP-1600 : 상부금형에 복사
   - u=0.3, m=0.8 : 전체금형에 복사
   - Sample HeatWPCS All Analysis : 소재에 복사
   - Sample HeatDIES : 전체금형에 복사

3차원 열간단조 유동+열전달+조립금형구조 해석 예제

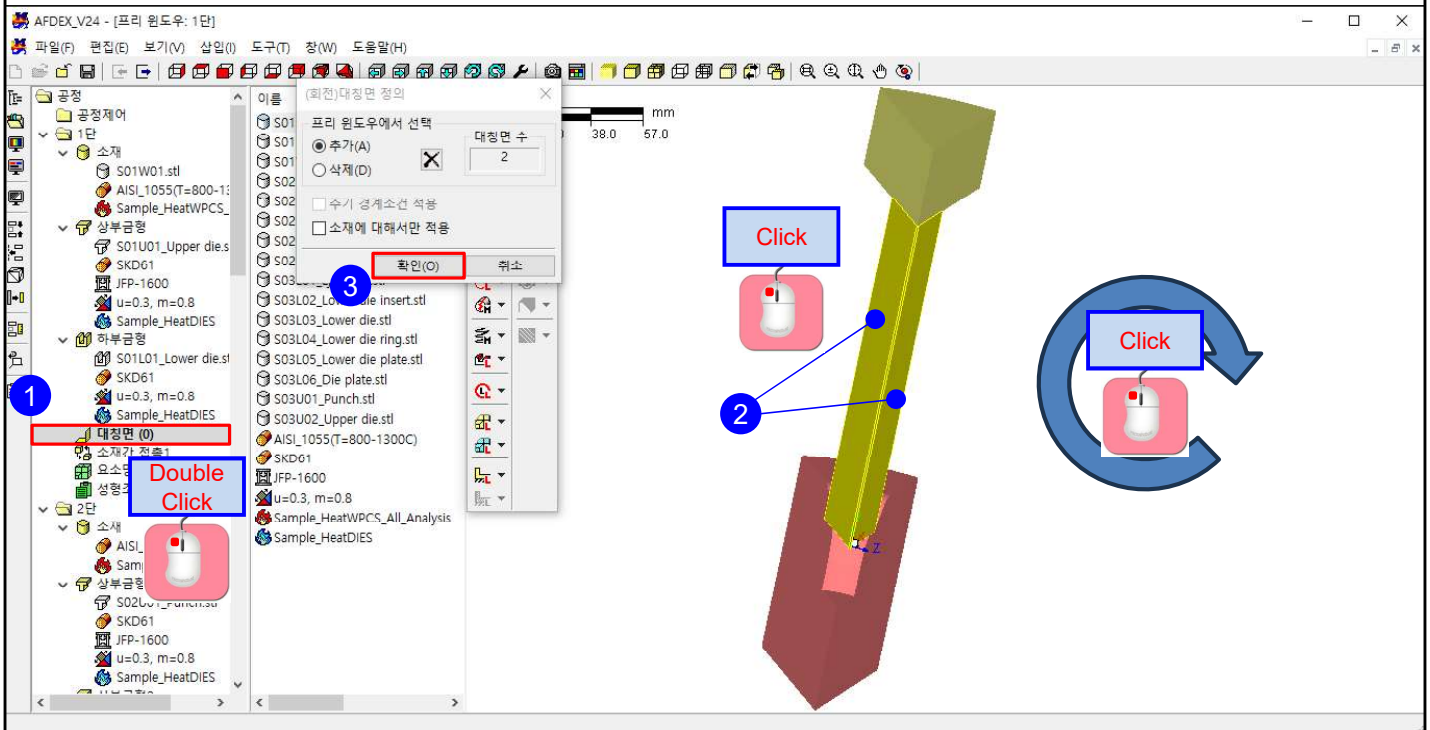
➢ 포지셔너: 위치초기화



1. " 윈도우 On/Off " 박스에서 "포지셔너"를 클릭한다.(또는 "메뉴 → 도구 → 포지셔너"를 클릭한다.)
2. "포지셔너" 창이 나타나면, "프로젝트 윈도우"에 "1단"을 클릭한다.
3. "포지셔너" 창에서 방향을 설정하고, "포지셔닝"에서 "Auto"를 클릭한다.
4. "전체단에 대하여 초기화를 진행하겠습니까?"라는 창이 나타나면, "아니요"를 클릭한다.
5. "포지셔너" 창의 "확인"을 클릭한다.

3차원 열간단조 유동+열전달+조립금형구조 해석 예제

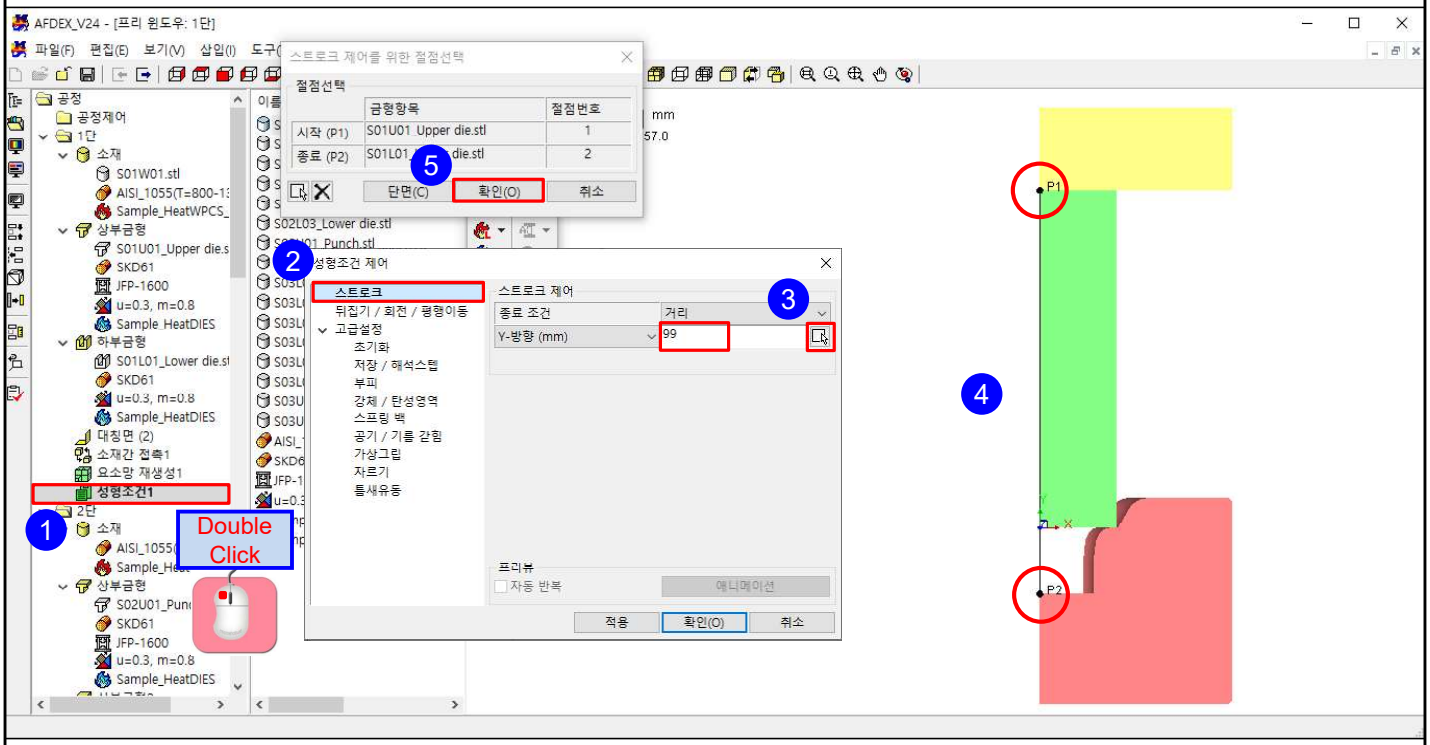
➢ 대칭면 설정



1. 1단의 "대칭면"을 더블 클릭한다.
2. "대칭면 정의" 창이 나타나면, "프리뷰 윈도우" 화면에 마우스를 두고, 좌클릭을 누른 상태로 방향을 회전시킨다. 대칭이 될 두면을 클릭한다.
3. "대칭면 정의" 창의 "확인"을 클릭한다.

3차원 열간단조 유동+열전달+조립금형구조 해석 예제

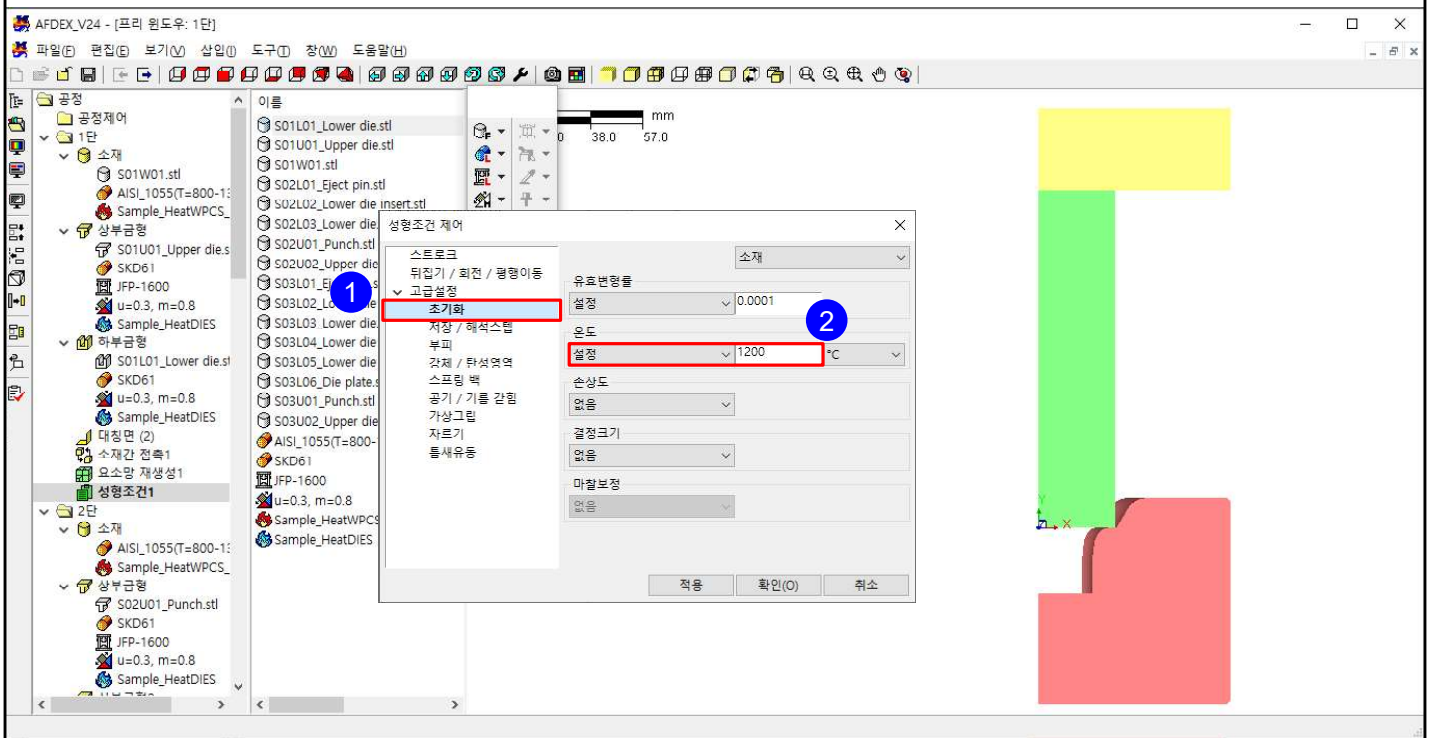
➢ 1단 성형조건 입력: 스트로크



1. "성형조건1"을 더블 클릭한다.
2. "성형조건 제어" 창이 나타나면, "스트로크"를 선택하고, "스트로크 제어"에 "99"를 입력한다.
3. " "를 클릭한다.
4. 스트로크를 제어할 상부금형과 하부금형의 포인트를 설정한다.(위의 그림 참조)
5. "스트로크 제어를 위한 절점 선택" 창의 "확인"을 클릭한다. "성형조건 제어" 창의 "확인"을 클릭한다.

3차원 열간단조 유동+열전달+조립금형구조 해석 예제

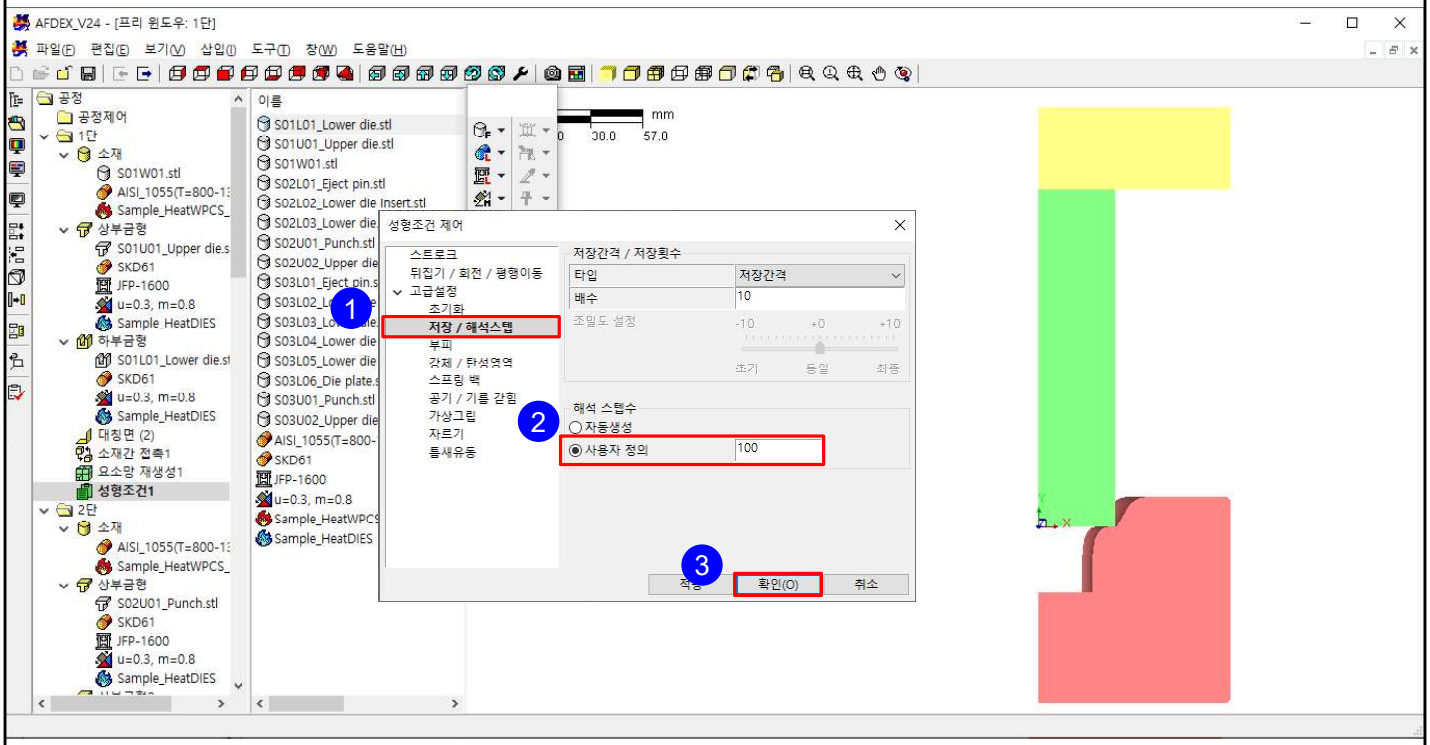
➢ 1단 성형조건 입력: 고급설정 → 초기화



1. "성형조건 제어" 창의 "고급설정 → 초기화"를 클릭한다.
2. "온도" 탭에 "1200"을 입력한다.

3차원 열간단조 유동+열전달+조립금형구조 해석 예제

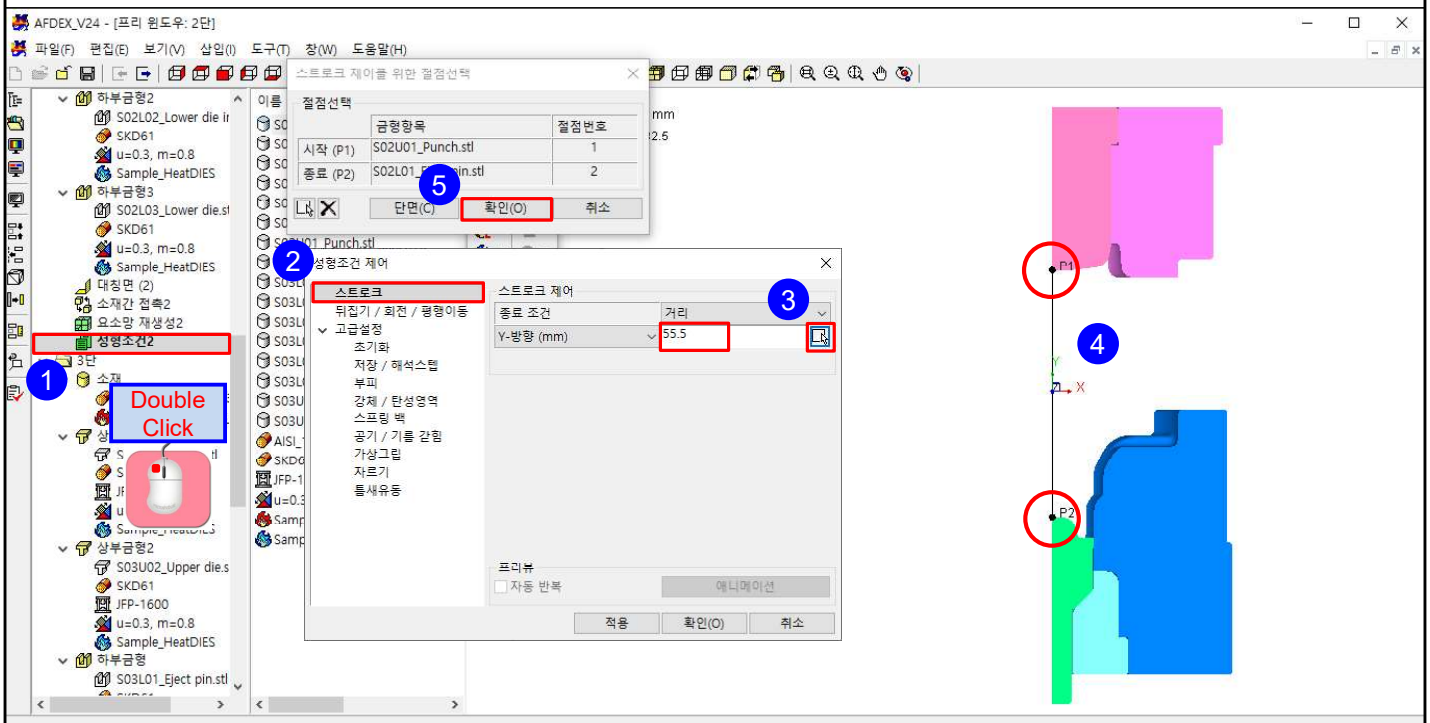
➢ 1단 성형조건 입력: 고급설정 → 저장 / 해석스텝



1. "성형조건 제어" 창의 "고급설정 → 저장 / 해석스텝"을 클릭한다.
2. "해석 스텝수" 탭에 "사용자 정의"로 변경한 후, "100"을 입력한다.
3. "확인"을 클릭한다.

3차원 열간단조 유동+열전달+조립금형구조 해석 예제

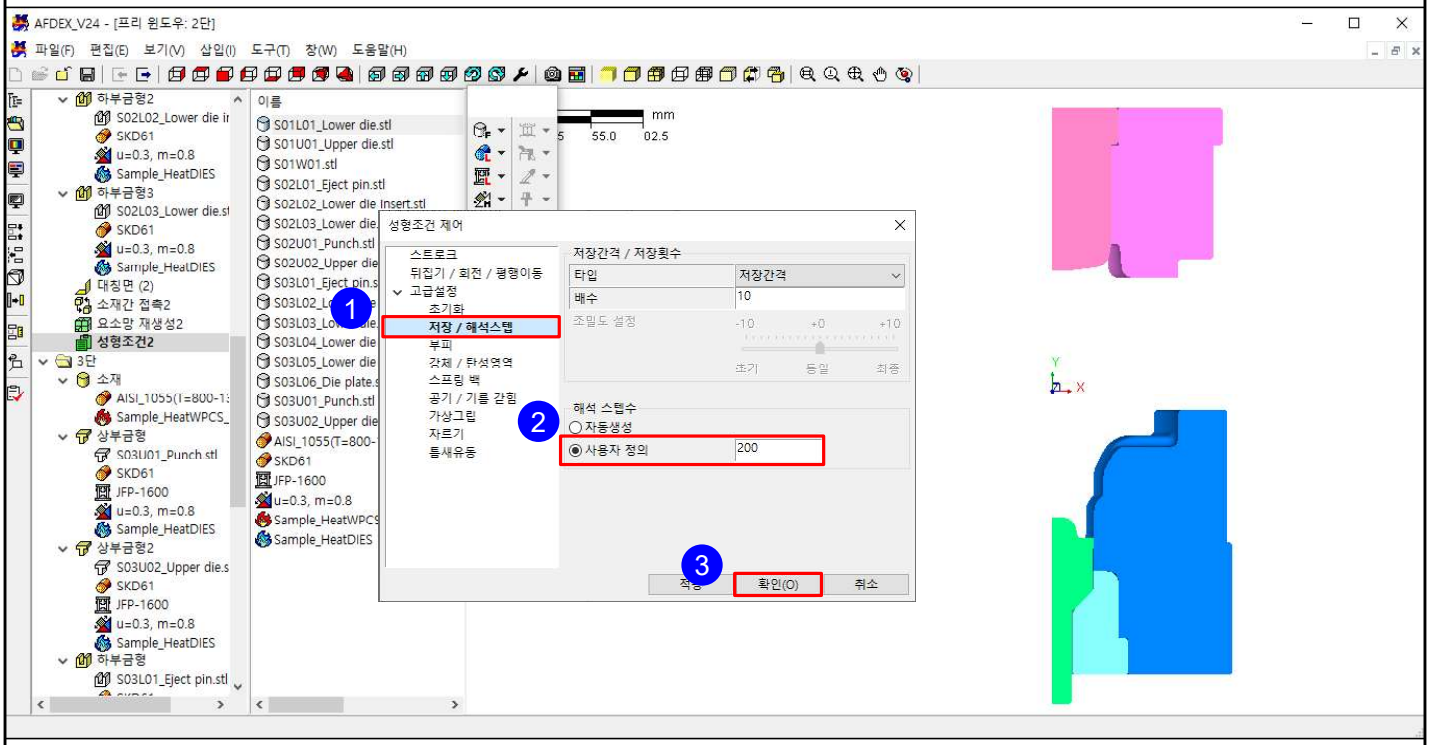
➢ 2단 성형조건 입력: 스트로크



1. "성형조건2"을 더블 클릭한다.
2. "성형조건 제어" 창이 나타나면, "스트로크"를 선택하고, "스트로크 제어"에 "55.5"을 입력한다.
3. " " 를 클릭한다.
4. 스트로크를 제어할 상부금형과 하부금형의 포인트를 설정한다.(위의 그림 참조)
5. "스트로크 제어를 위한 절점 선택" 창의 "확인"을 클릭한다. "성형조건 제어" 창의 "확인"을 클릭한다..

3차원 열간단조 유동+열전달+조립금형구조 해석 예제

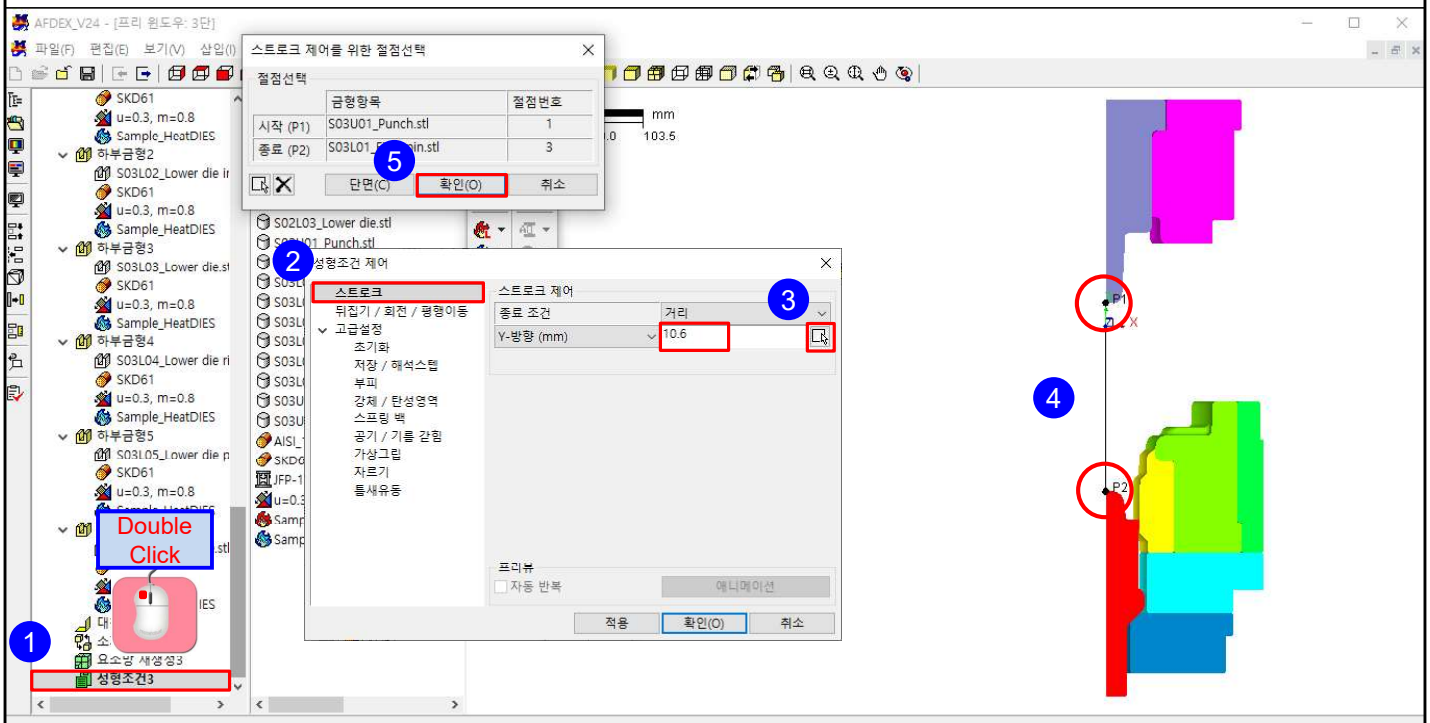
➢ 2단 성형조건 입력: 고급설정 → 저장 / 해석스텝



1. "성형조건 제어" 창의 "고급설정 → 저장 / 해석스텝"을 클릭한다.
2. "해석 스텝수" 탭에 "사용자 정의"로 변경한 후, "200"을 입력한다.
3. "확인"을 클릭한다.

3차원 열간단조 유동+열전달+조립금형구조 해석 예제

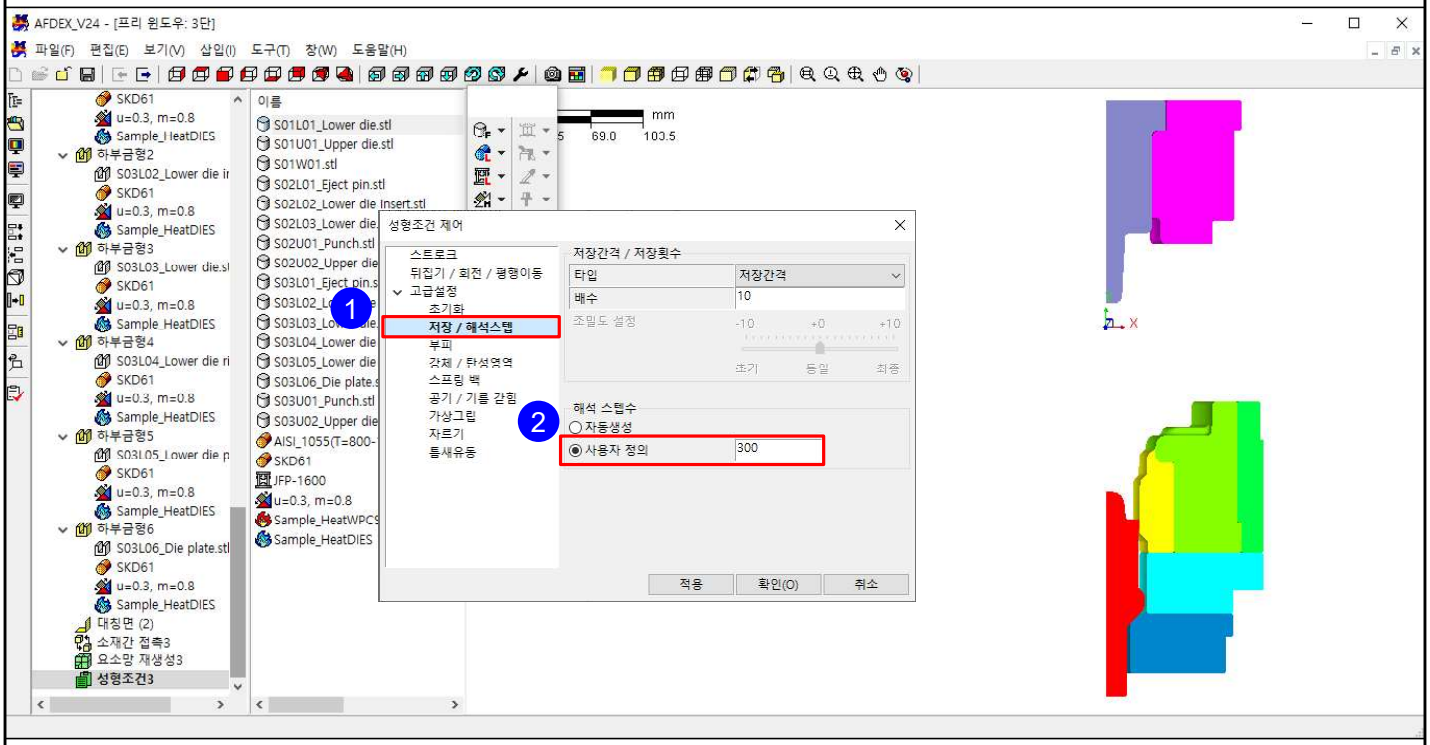
➢ 3단 성형조건 입력: 스트로크



1. "성형조건3"을 더블 클릭한다.
2. "성형조건 제어" 창이 나타나면, "스트로크"를 선택하고, "스트로크 제어"에 "10.6"을 입력한다.(도면의 기본값 입력)
3. " " 를 클릭한다.
4. 스트로크를 제어할 상부금형과 하부금형의 포인트를 설정한다.(위의 그림 참조)
5. "스트로크 제어를 위한 절점 선택" 창의 "확인"을 클릭한다. "성형조건 제어" 창의 "확인"을 클릭한다..

3차원 열간단조 유동+열전달+조립금형구조 해석 예제

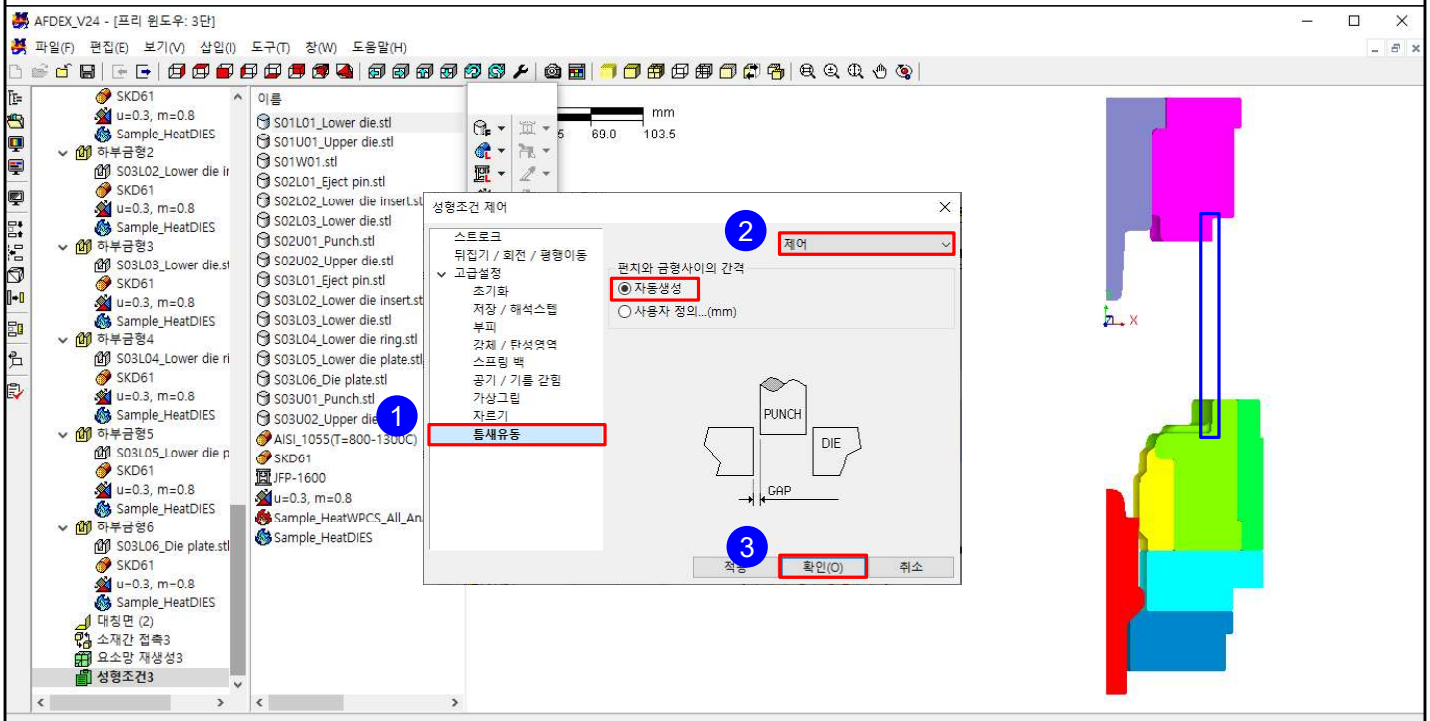
➢ 3단 성형조건 입력: 고급설정 → 저장 / 해석스텝



1. "성형조건 제어" 창의 "고급설정 → 저장 / 해석스텝"을 클릭한다.
2. "해석 스텝수" 탭에 "사용자 정의"로 변경한 후, "300"을 입력한다.

3차원 열간단조 유동+열전달+조립금형구조 해석 예제

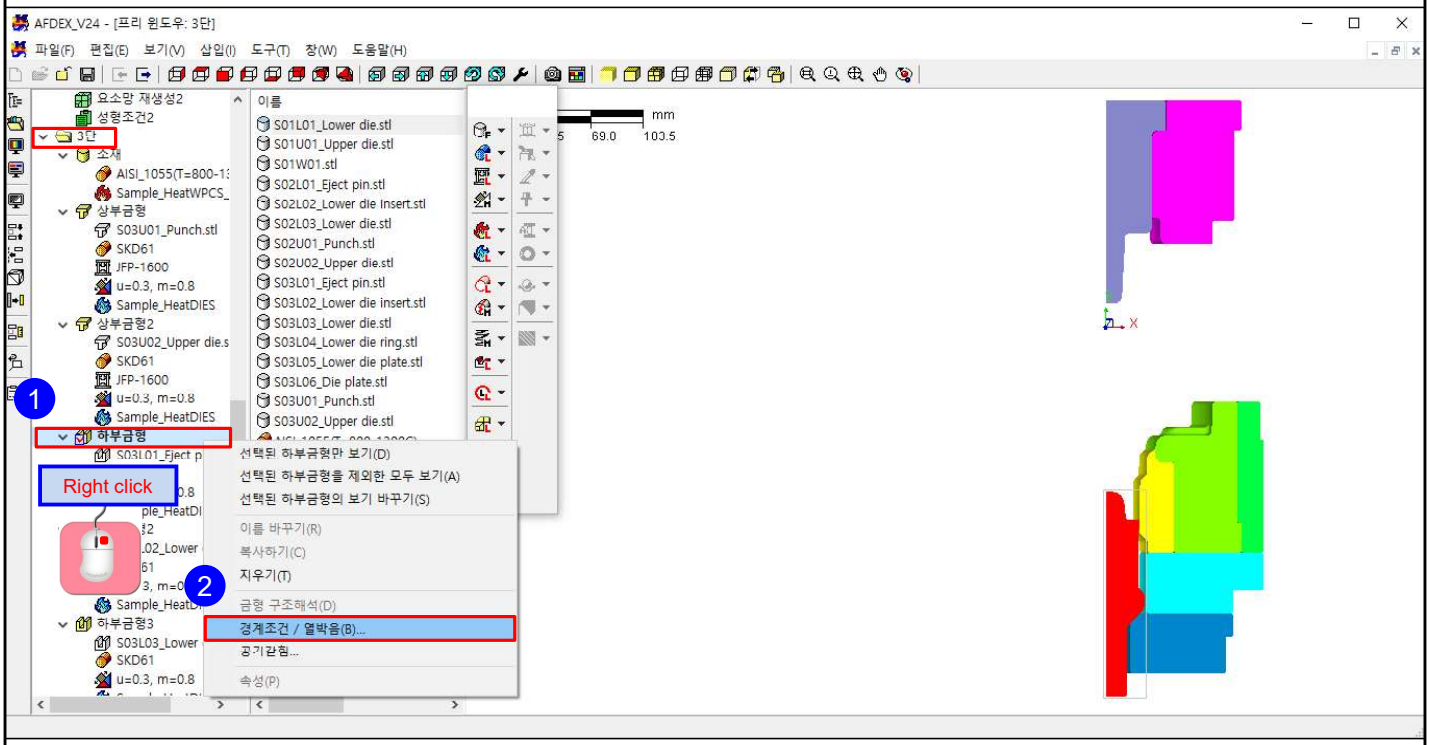
➢ 3단 성형조건 입력: 고급설정 → 틈새유동



1. "성형조건 제어" 창의 "고급설정 → 틈새유동"을 클릭한다.(※ 상부금형과 하부금형이 닫히는 구간의 갭을 막아주는 기능)
2. "제어"로 변경하고, "펀치와 금형사이의 간격"에서 "자동생성"을 선택한다.
3. "확인"을 클릭한다.

3차원 열간단조 유동+열전달+조립금형구조 해석 예제

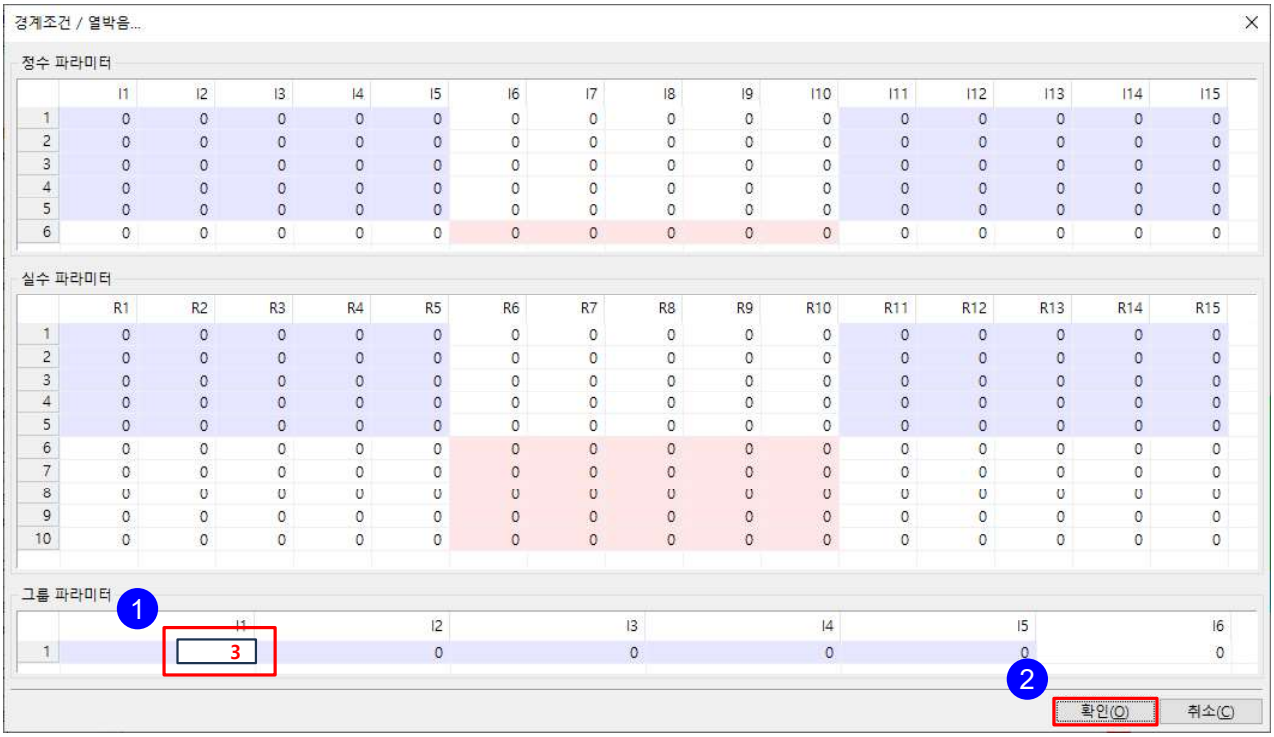
➢ 3단 금형 경계조건 설정



1. 경계조건이 필요한 금형인 3단의 "하부금형"에서 마우스 우클릭한다.
2. 창이 나타나면 "경계조건 / 열박음"을 클릭한다.

3차원 열간단조 유동+열전달+조립금형구조 해석 예제

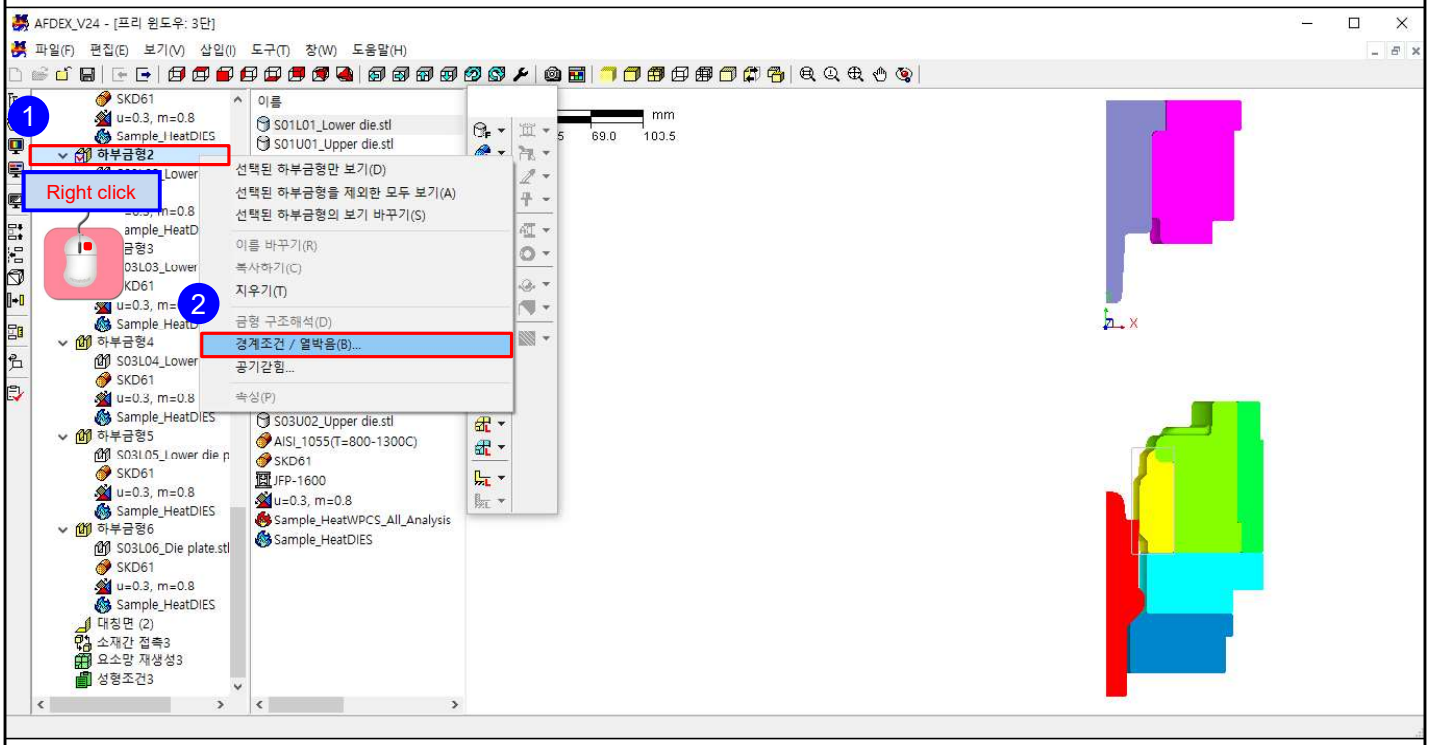
➢ 3단 금형 경계조건 설정



1. "그룹 파라미터"의 "I1 1번 라인"에 "3"을 적어준다.(초기 열박음에 의한 응력전달을 막는 역할을 해준다.)
2. "확인"을 클릭한다.

3차원 열간단조 유동+열전달+조립금형구조 해석 예제

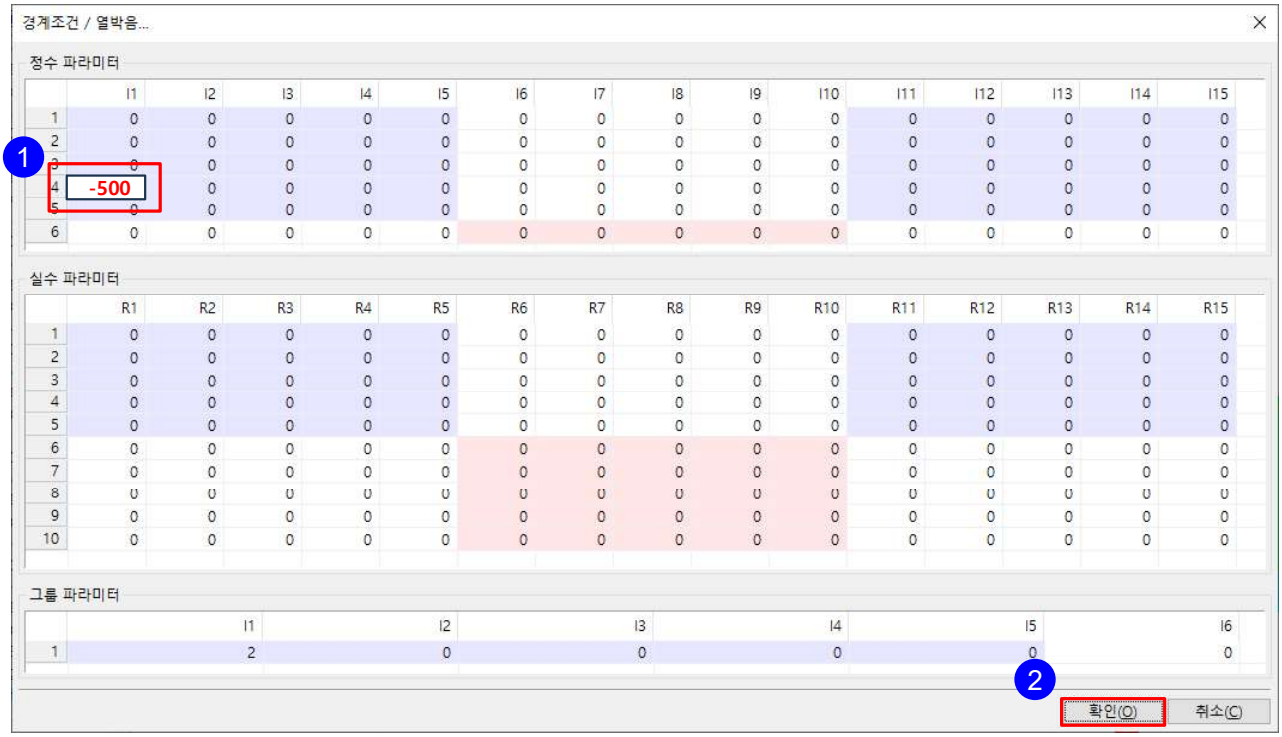
➢ 3단 금형 경계조건 설정



1. 경계조건이 필요한 금형인 3단의 "하부금형2"에서 마우스 우클릭한다.
2. 창이 나타나면 "경계조건 / 열박음"을 클릭한다.

3차원 열간단조 유동+열전달+조립금형구조 해석 예제

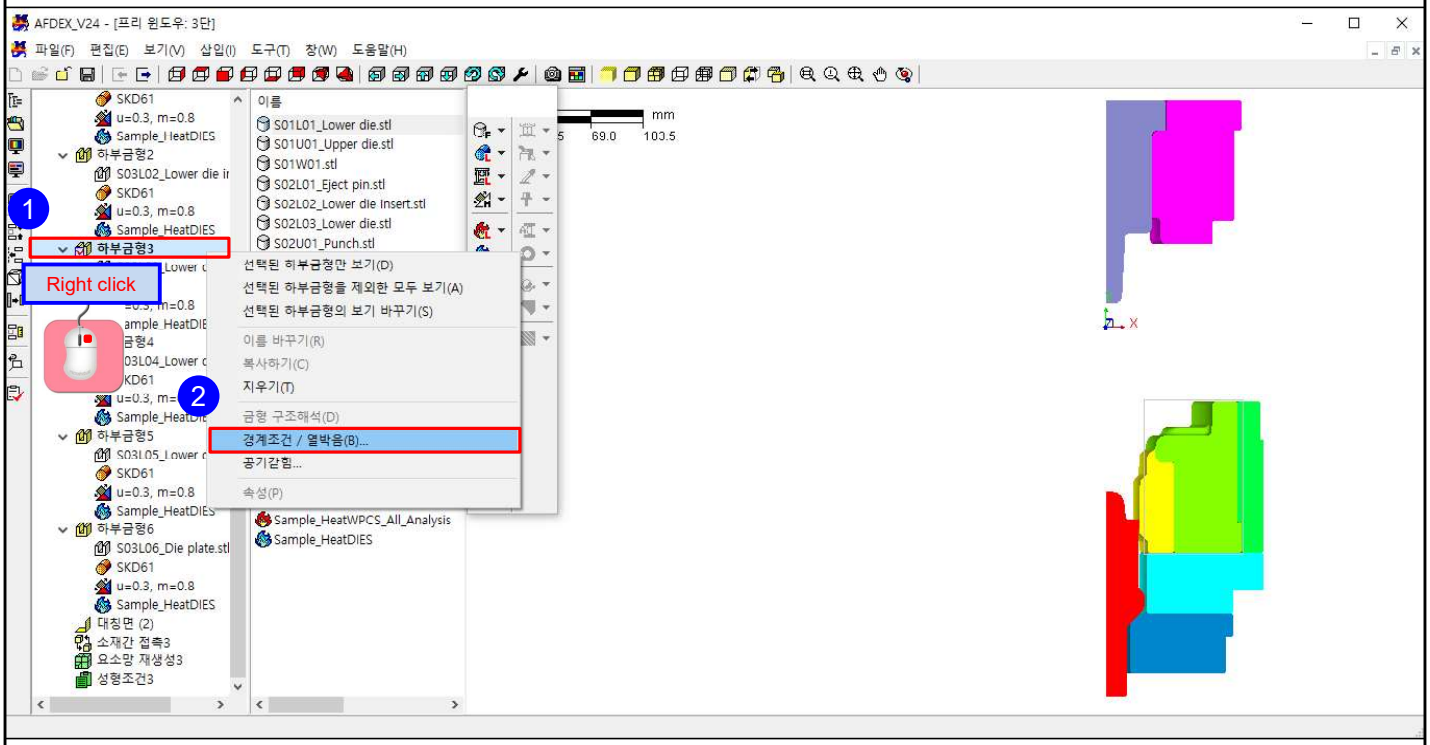
➢ 3단 금형 경계조건 설정



1. 정수 파라미터의 "I1 4번 라인"에 "-500"을 적어준다.(※ 접촉하는 바닥면의 금형과의 경계조건 제거)
2. "확인"을 클릭한다.

3차원 열간단조 유동+열전달+조립금형구조 해석 예제

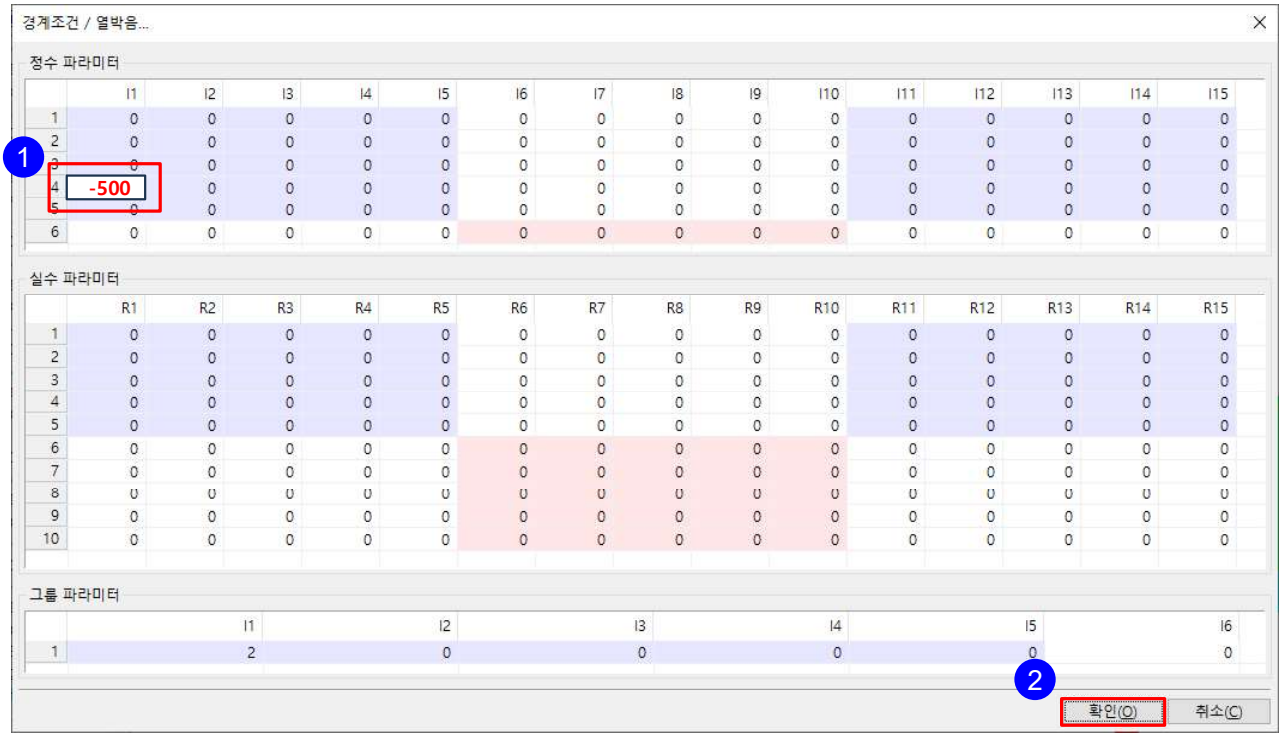
➢ 3단 금형 경계조건 설정



1. 경계조건이 필요한 금형인 3단의 "하부금형3"에서 마우스 우클릭한다.
2. 창이 나타나면 "경계조건 / 열박음"을 클릭한다.

3차원 열간단조 유동+열전달+조립금형구조 해석 예제

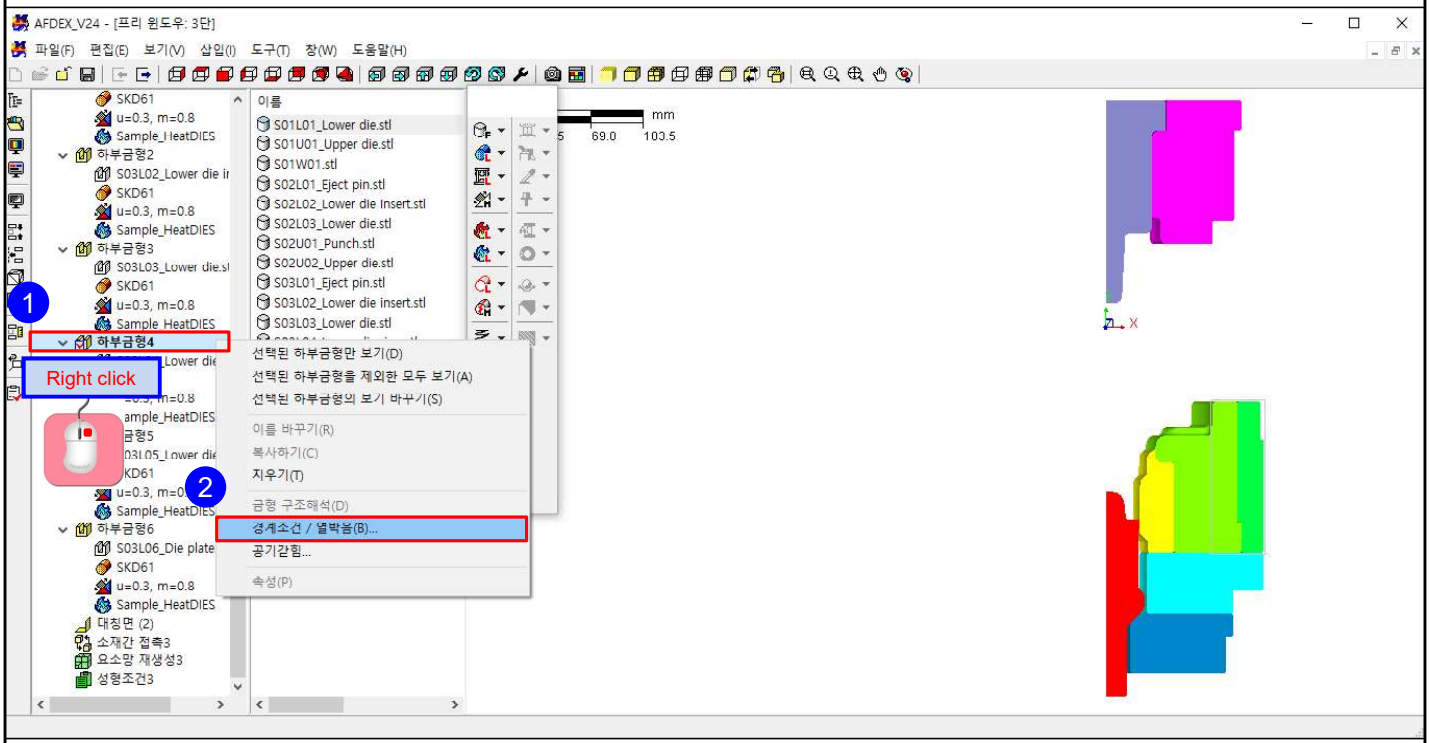
➢ 3단 금형 경계조건 설정



1. 정수 파라미터의 "I1 4번 라인"에 "-500"을 적어준다.(※ 접촉하는 바닥면의 금형과의 경계조건 제거)
2. "확인"을 클릭한다.

3차원 열간단조 유동+열전달+조립금형구조 해석 예제

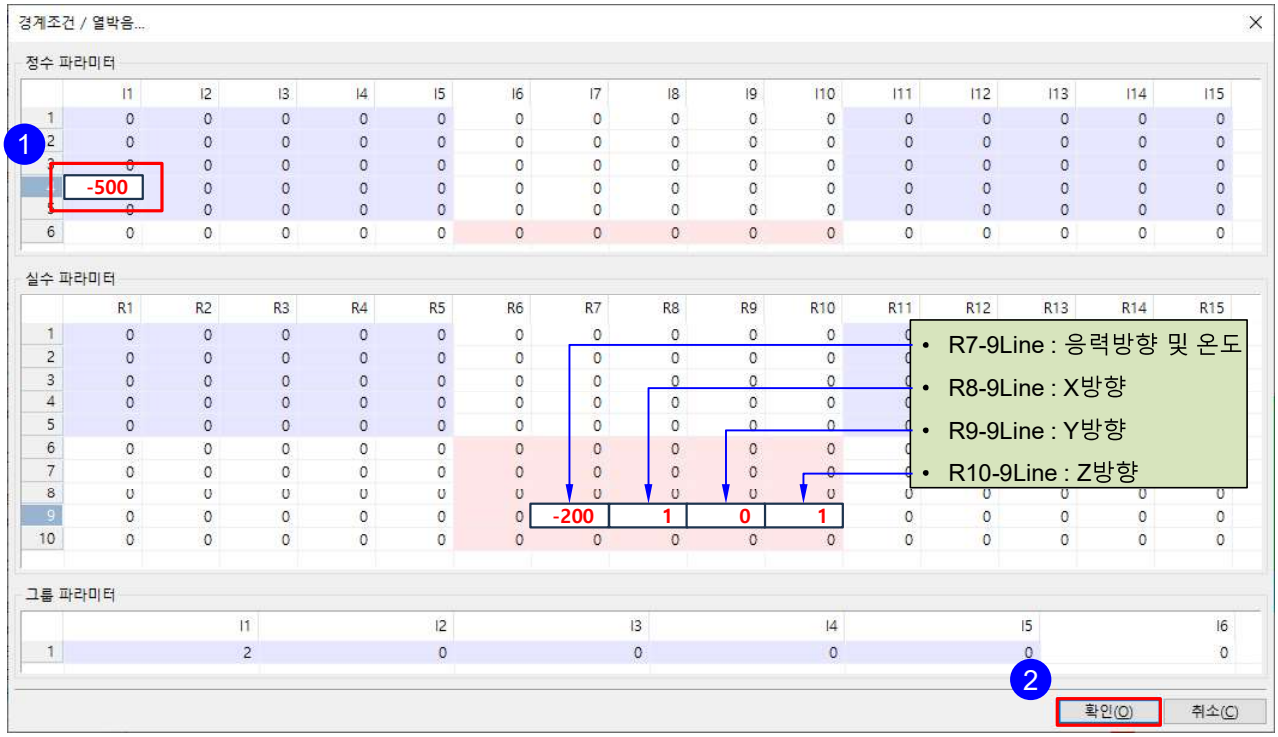
➢ 3단 금형 경계조건 설정



1. 경계조건이 필요한 금형인 3단의 "하부금형4"에서 마우스 우클릭한다.
2. 창이 나타나면 "경계조건 / 열박음"을 클릭한다.

3차원 열간단조 유동+열전달+조립금형구조 해석 예제

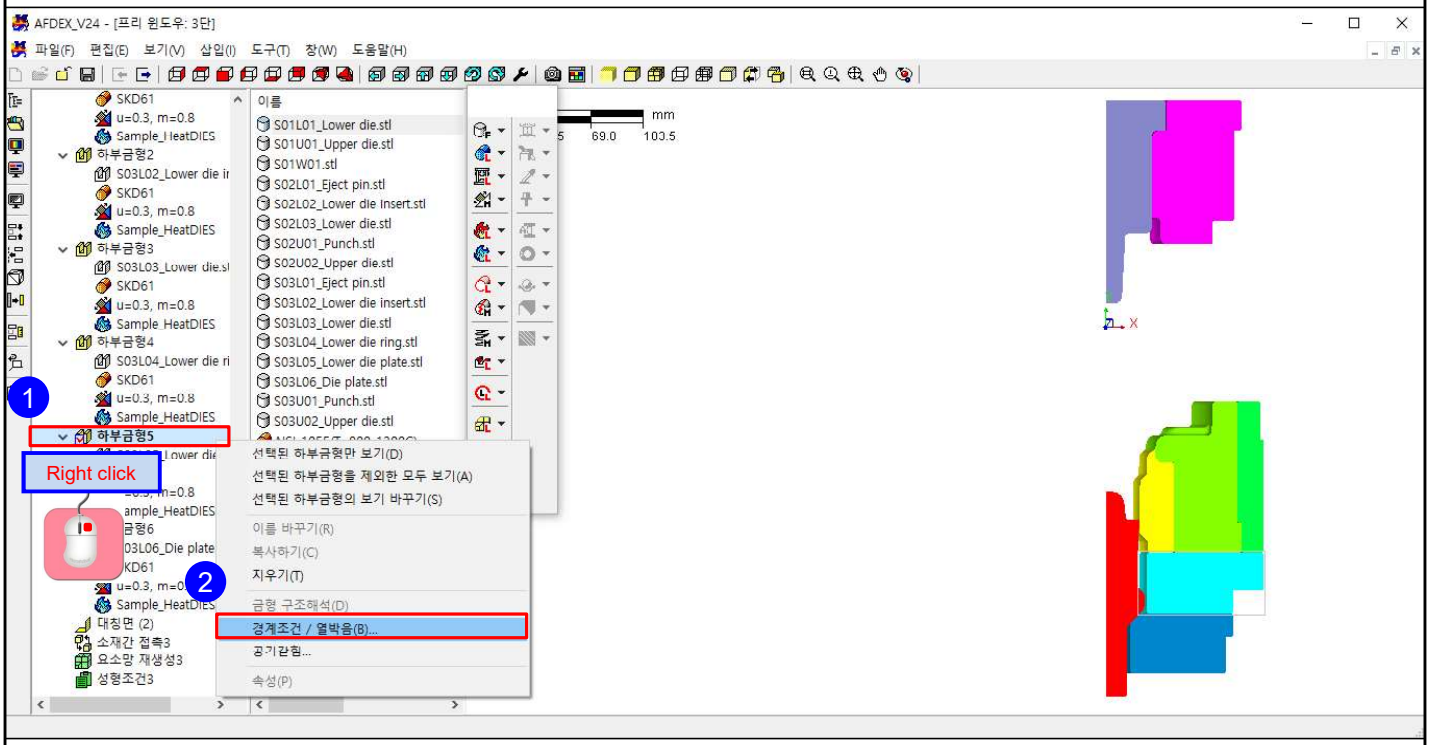
➢ 3단 금형 경계조건 설정



1. 정수 파라미터의 "I1 4번 라인"에 "-500"을 적어준다.(※ 접촉하는 바닥면의 금형과의 경계조건 제거)
2. 실수 파라미터의 "R7, R8, R9, R10"의 "9번 라인"에 위와 같이 입력해준다.(※ 응력방향, 열박음 온도, 축방향 조건 입력)
3. "확인"을 클릭한다.

3차원 열간단조 유동+열전달+조립금형구조 해석 예제

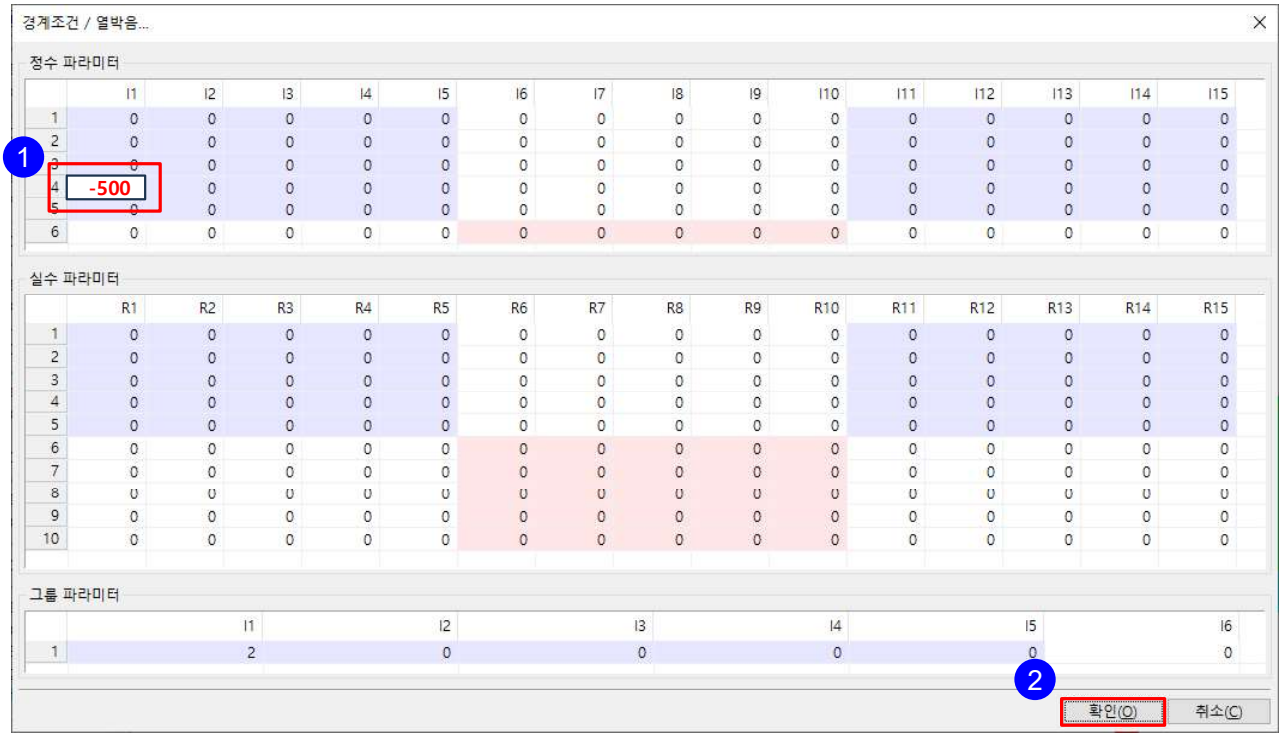
➢ 3단 금형 경계조건 설정



1. 경계조건이 필요한 금형인 3단의 "하부금형5"에서 마우스 우클릭한다.
2. 창이 나타나면 "경계조건 / 열박음"을 클릭한다.

3차원 열간단조 유동+열전달+조립금형구조 해석 예제

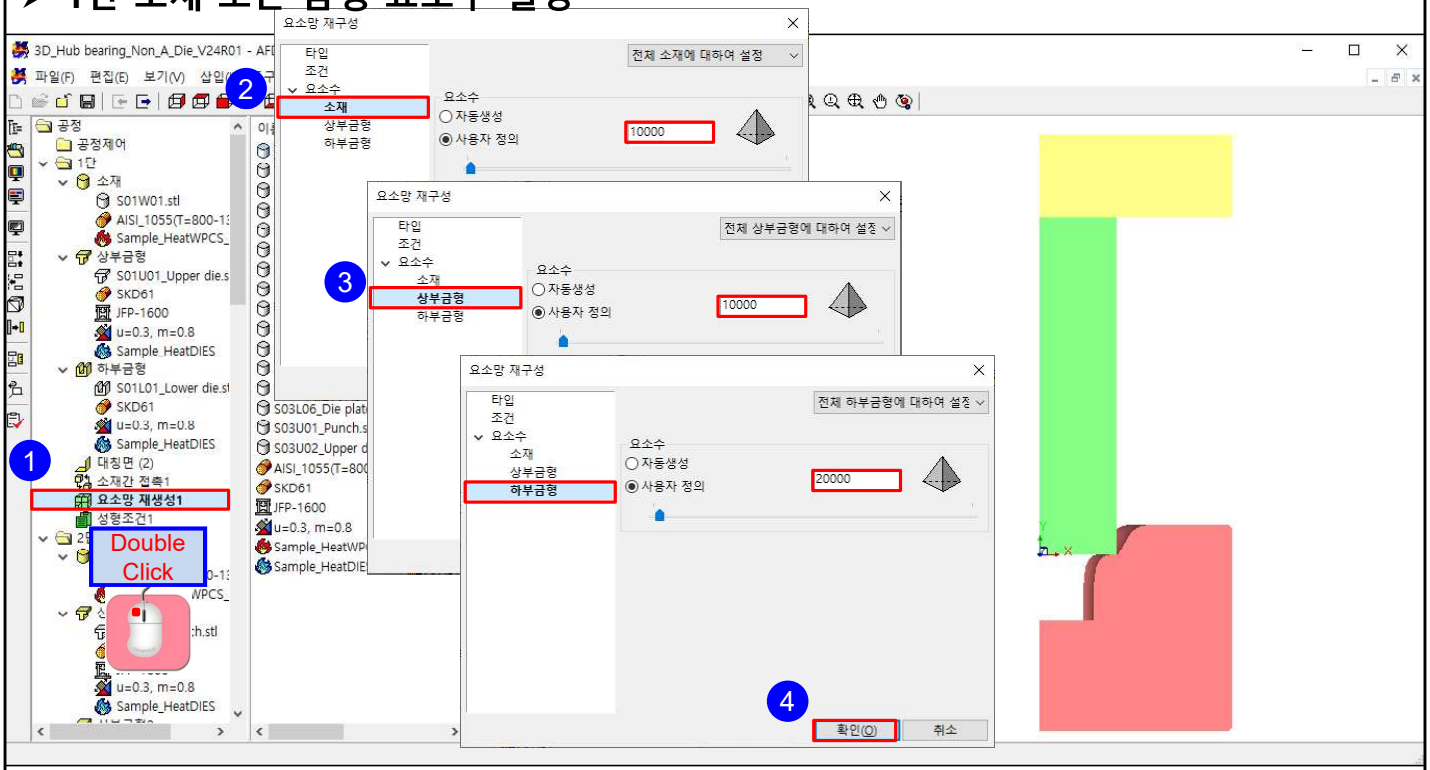
➢ 3단 금형 경계조건 설정



1. 정수 파라미터의 "I1 4번 라인"에 "-500"을 적어준다.(※ 접촉하는 바닥면의 금형과의 경계조건 제거)
2. "확인"을 클릭한다.

3차원 열간단조 유동+열전달+조립금형구조 해석 예제

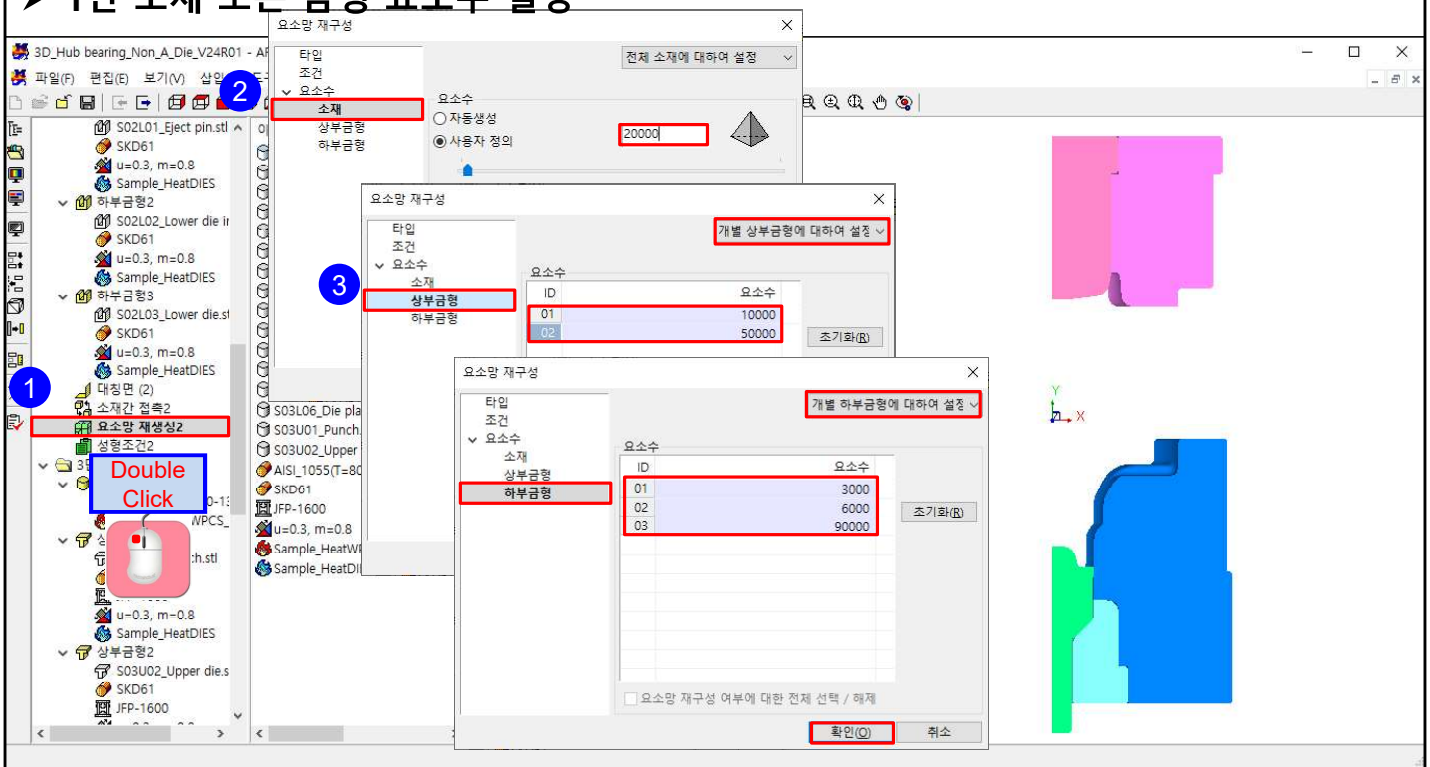
➢ 1단 소재 또는 금형 요소수 설정



1. 소재 또는 금형의 요소수를 사용자 정의로 입력을 원한다면, 각 단의 "요소망 재생성1"을 더블 클릭한다.(해당 단에서 각각 설정이 필요함.)
2. "요소수 → 소재" 선택하고, "요소수"를 "사용자 정의"로 변경한 후, 요소수를 입력한다.
3. 마찬가지로 "요소수 → 상부금형 또는 하부금형"을 선택하고, "사용자 정의"로 변경한 후, 요소수를 입력한다.
4. "확인"을 클릭한다. (해당 단의 형상에 따라 다르지만, 일반적으로 1단, 2단, 3단 요소수를 늘려가는 것이 바람직함.)

3차원 열간단조 유동+열전달+조립금형구조 해석 예제

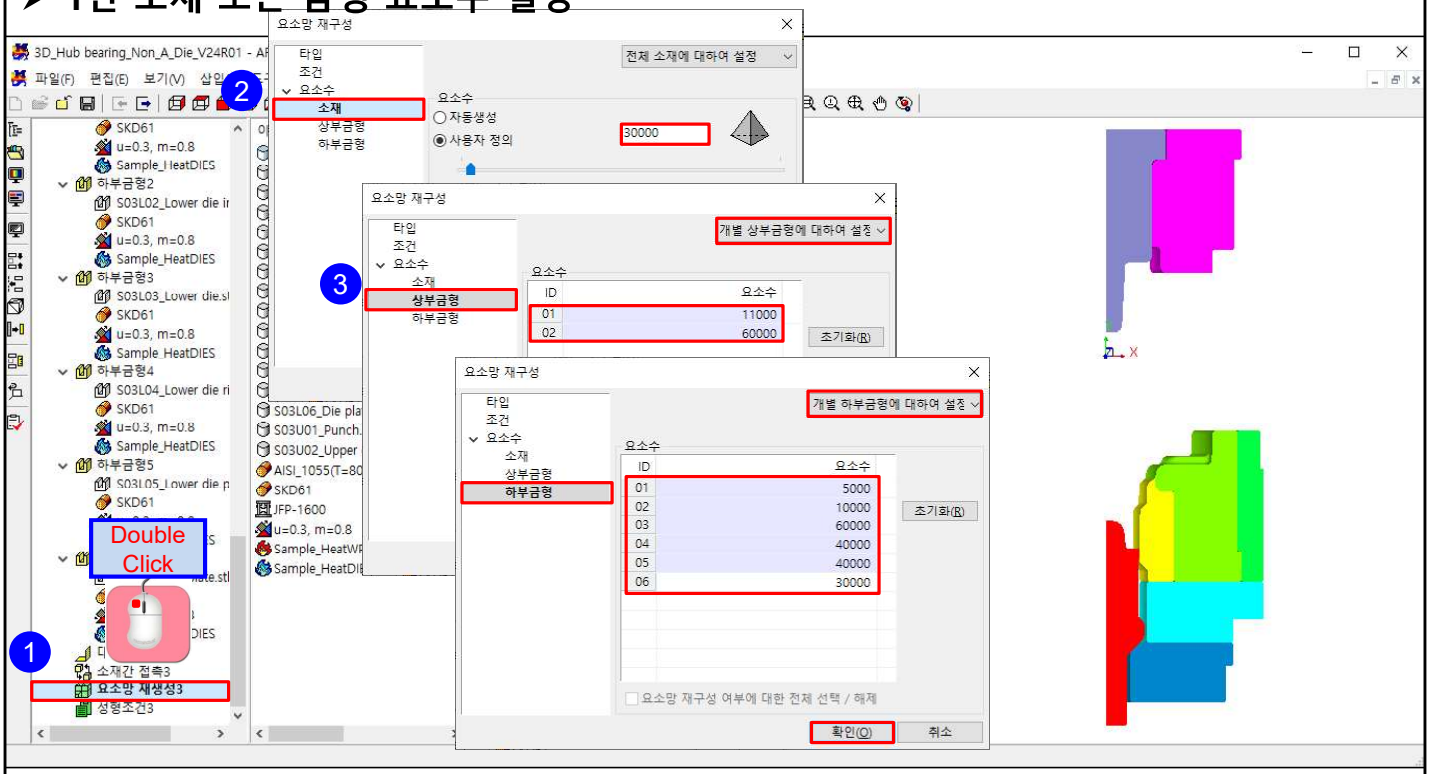
➢ 1단 소재 또는 금형 요소수 설정



1. 소재 또는 금형의 요소수를 사용자 정의로 입력을 원한다면, 각 단의 "요소망 재생성2"를 더블 클릭한다. "요소수 → 소재" 선택하고, "요소수"를 "사용자 정의"로 변경한 후, 요소수를 입력한다.
2. 마찬가지로 "요소수 → 상부금형 또는 하부금형"을 선택하고, "사용자 정의"로 변경한 후, "개별 상부, 하부금형에 대하여 설정", 요소수를 입력한다.(개별 금형에 대하여 설정을 선택하면, 그 형상에 따라 요소수 부여가 가능하다.)
3. "확인"을 클릭한다. (해당 단의 형상에 따라 다르지만, 일반적으로 1단, 2단, 3단 요소수를 늘려가는 것이 바람직함.)

3차원 열간단조 유동+열전달+조립금형구조 해석 예제

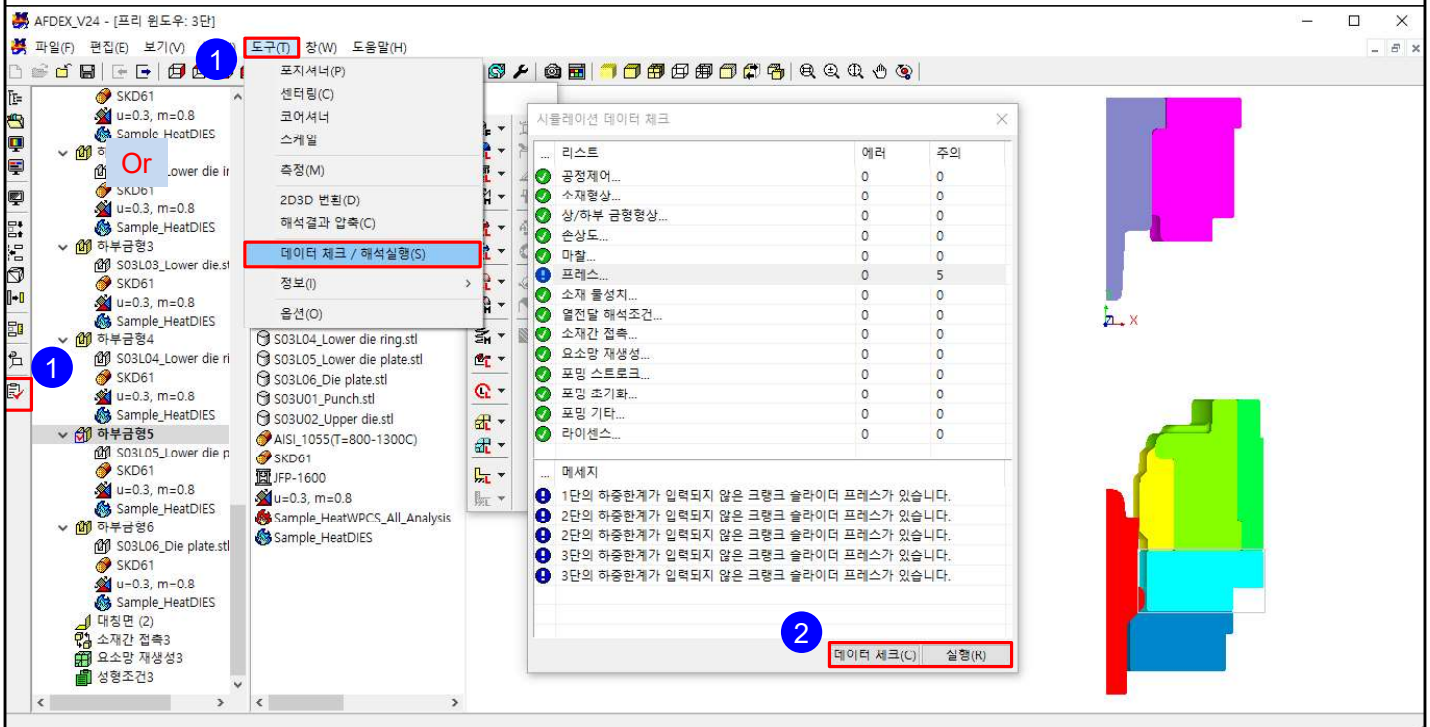
➢ 1단 소재 또는 금형 요소수 설정



1. 소재 또는 금형의 요소수를 사용자 정의로 입력을 원한다면, 각 단의 "요소망 재생성3"를 더블 클릭한다. "요소수 → 소재" 선택하고, "요소수"를 "사용자 정의"로 변경한 후, 요소수를 입력한다.
2. 마찬가지로 "요소수 → 상부금형 또는 하부금형"을 선택하고, "사용자 정의"로 변경한 후, "개별 상부, 하부금형에 대하여 설정", 요소수를 입력한다.(개별 금형에 대하여 설정을 선택하면, 그 형상에 따라 요소수 부여가 가능하다.)
3. "확인"을 클릭한다. (해당 단의 형상에 따라 다르지만, 일반적으로 1단, 2단, 3단 요소수를 늘려가는 것이 바람직함.)

3차원 열간단조 유동+열전달+조립금형구조 해석 예제

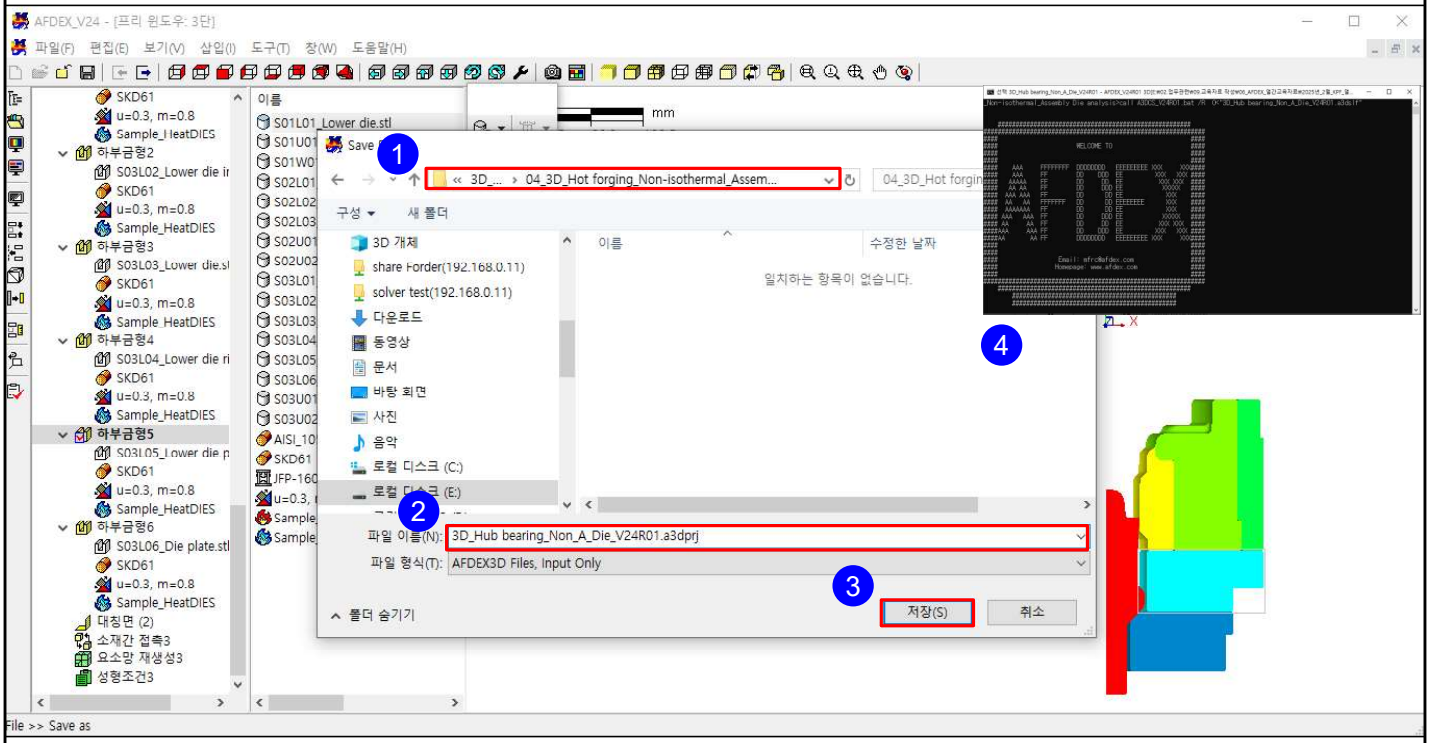
➢ 데이터 체크 및 해석실행



1. "윈도우 On/Off" 박스에서 "데이터 체크 / 해석실행"을 클릭한다.(또는 "메뉴 → 도구 → 데이터 체크/해석실행"을 클릭한다.)
2. "시뮬레이션 데이터 체크" 창이 나타나면 "데이터 체크"와 "실행"을 순차적으로 클릭한다.

3차원 열간단조 유동+열전달+조립금형구조 해석 예제

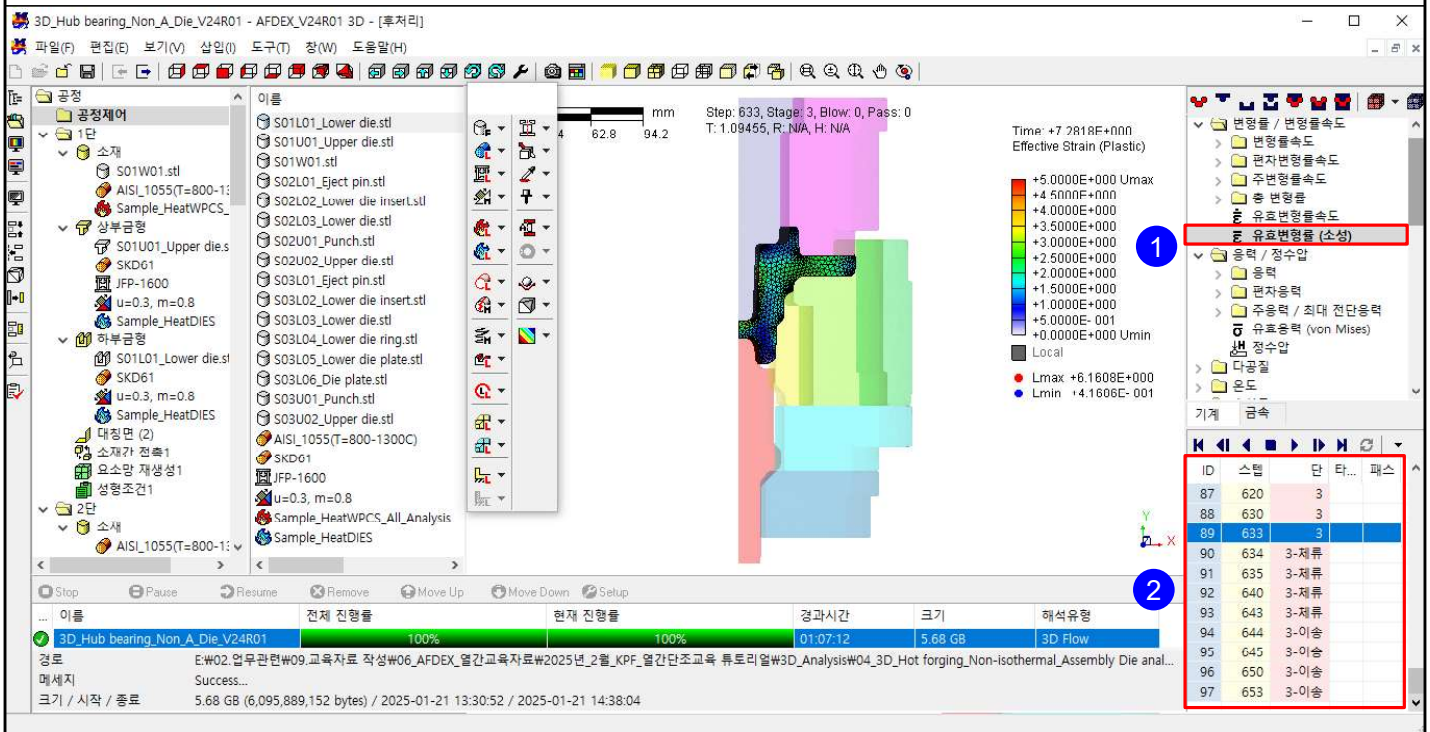
➢ 저장 폴더 지정 및 파일 이름 설정



1. 저장할 폴더를 선택하거나, 새로운 폴더를 만든다.
2. 저장할 "파일 이름"을 작성한다.(한글보단 영어 추천)
3. "저장"을 클릭한다.
4. 도스 창이 나타나면서 해석이 진행된다.

3차원 열간단조 유동+열전달+조립금형구조 해석 예제

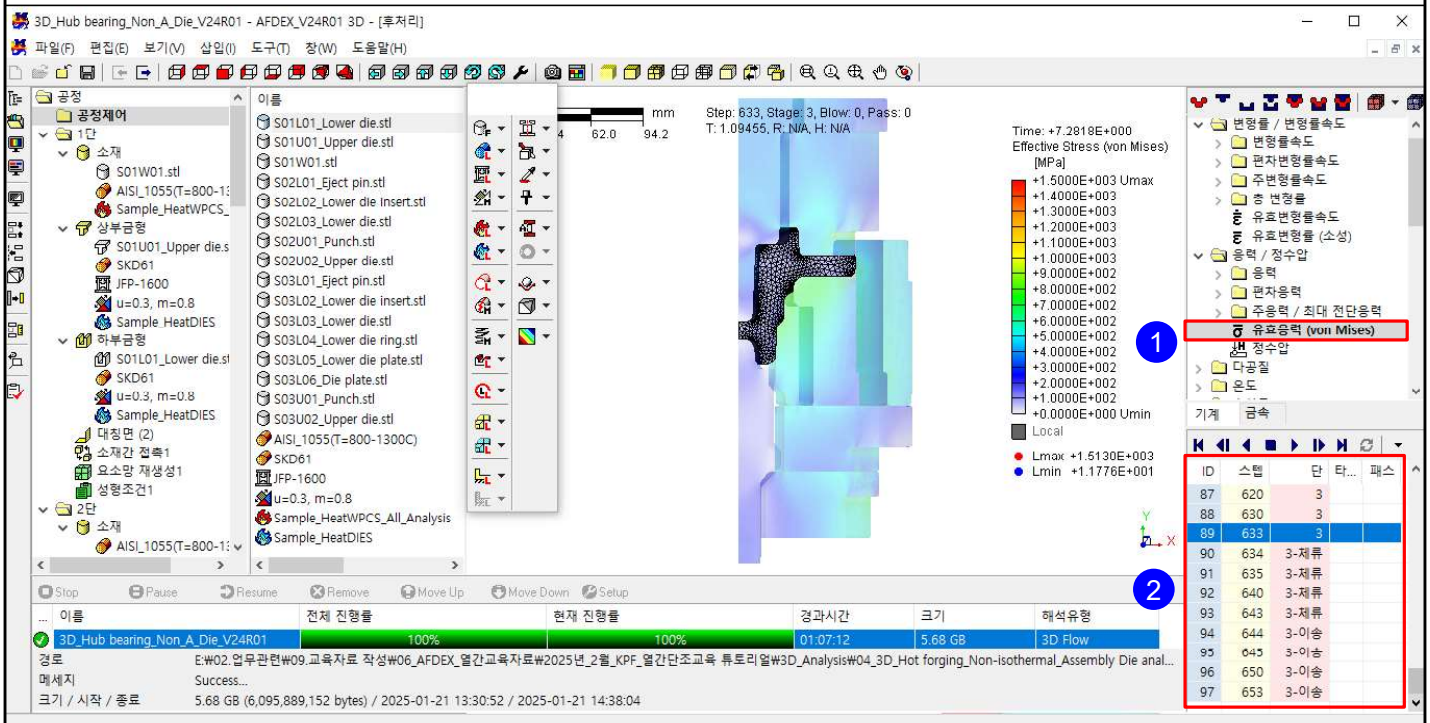
➢ 주요 결과 확인 : 유효변형률



1. "포스트 프로세스 윈도우"에서 "유효변형률(소성)"을 선택한다.(해석 진행시 기본 선택된 값)
2. 스텝별로 형상 변화 및 데이터 변화 확인 가능

3차원 열간단조 유동+열전달+조립금형구조 해석 예제

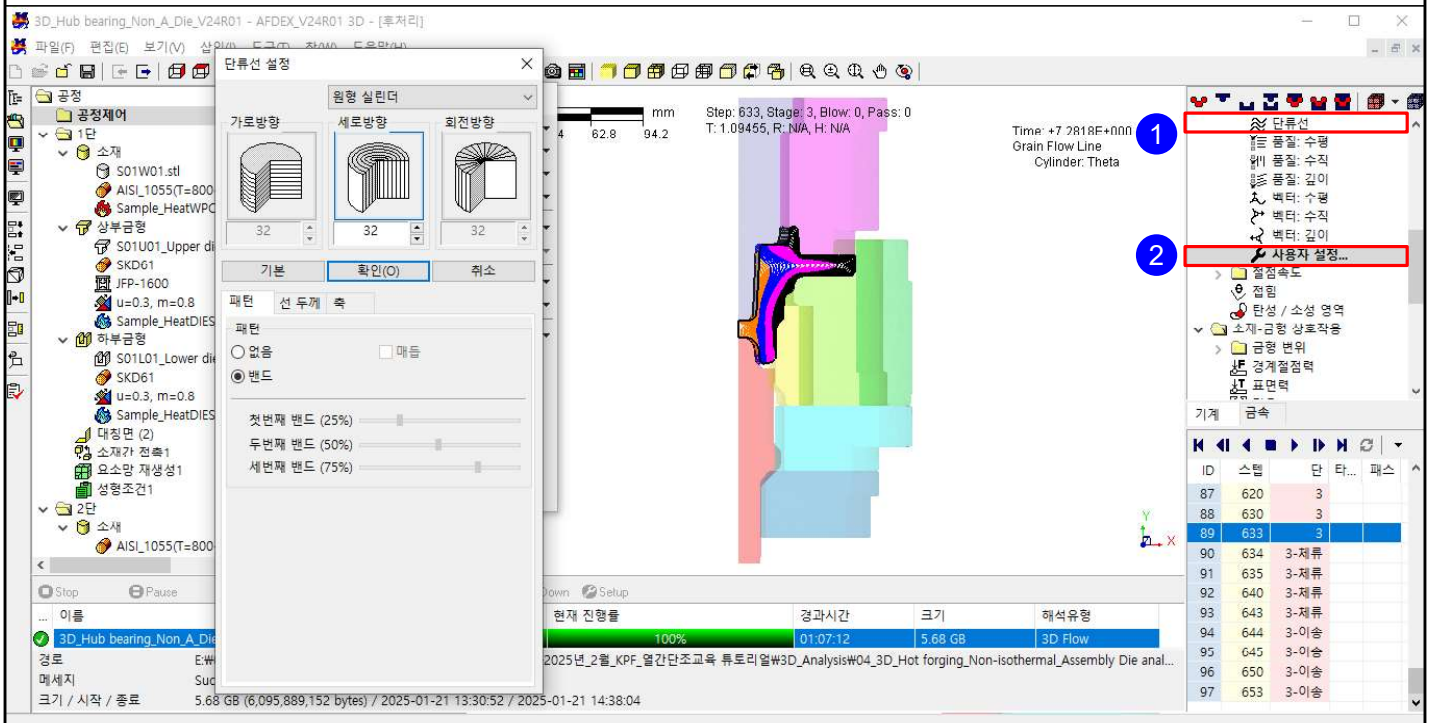
➢ 주요 결과 확인 : 유효응력(소재+금형)



1. "포스트 프로세스 윈도우"에서 "유효응력"을 선택한다.
2. 스텝별로 형상 변화 및 데이터 변화 확인 가능

3차원 열간단조 유동+열전달+조립금형구조 해석 예제

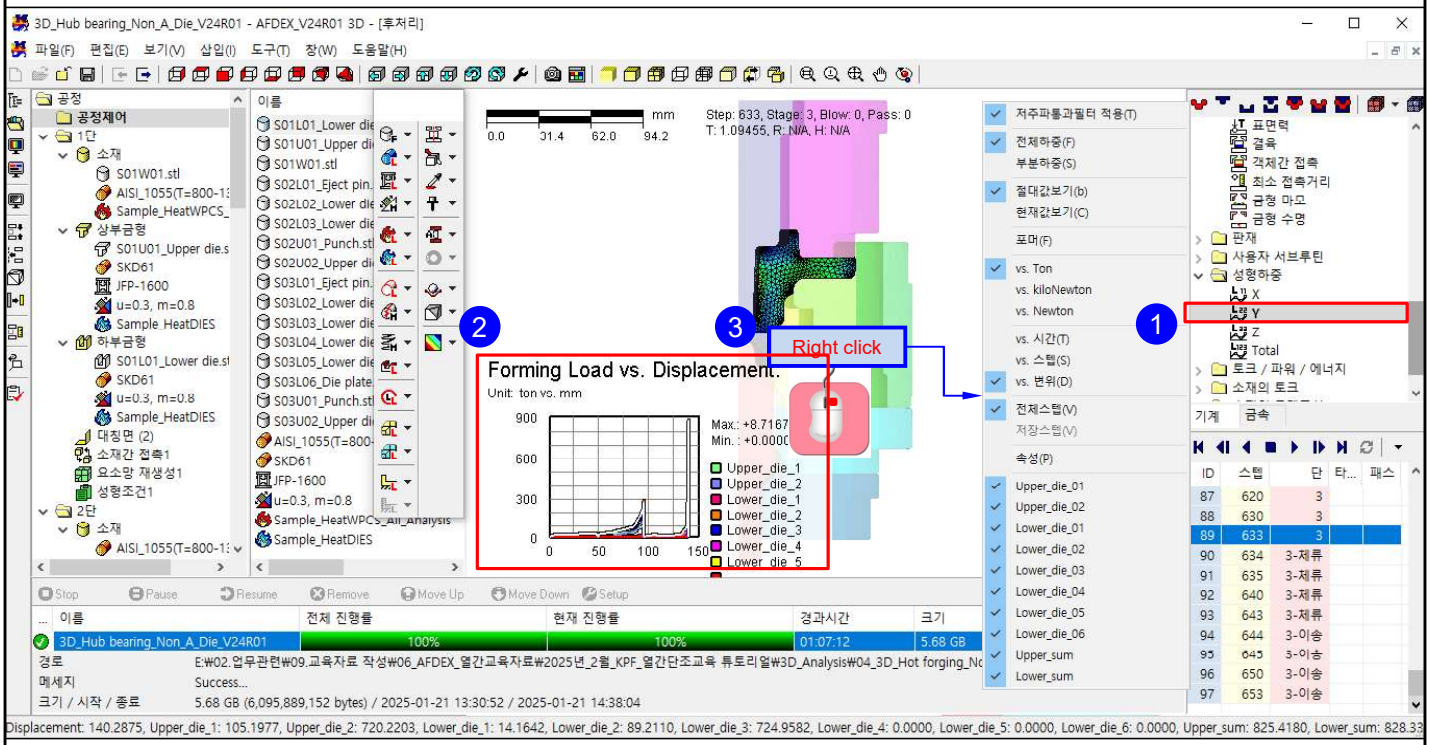
➢ 주요 결과 확인 : 금속유동선도



1. "포스트 프로세스 윈도우"에서 "단류선"을 선택한다.
2. "사용자 설정"을 선택하면, 단류선의 방향, 선 개수, 패턴, 선 두께 등을 변경 할 수 있다.

3차원 열간단조 유동+열전달+조립금형구조 해석 예제

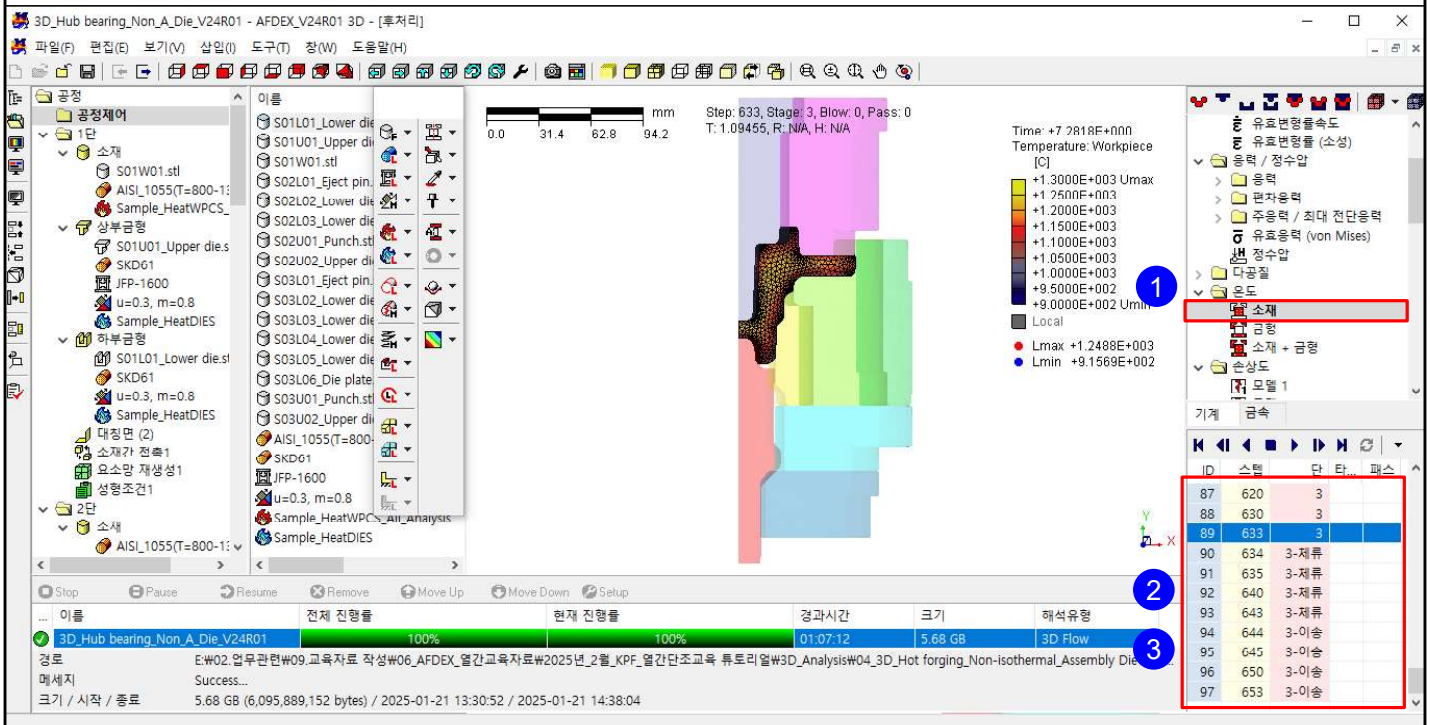
➢ 주요 결과 확인 : 하중



1. "포스트 프로세스 윈도우"에서 "성형하중 → Y (z)"를 선택한다.(프레스의 속도가 –Y 방향이며, Y축방향으로 성형하기 때문에 Y축 하중을 확인해야 함.)
2. 그래프 확인
3. 그래프 위에서 마우스 우클릭을 하면 그래프 옵션에서 "저주파통과필터 적용, 전체/부분하중, 절대값/현재값보기, 포머(단별 누적하중), 그래프 단위변경, 그래프 범위 조정, 금형별 하중값 확인"이 가능하다.

3차원 열간단조 유동+열전달+조립금형구조 해석 예제

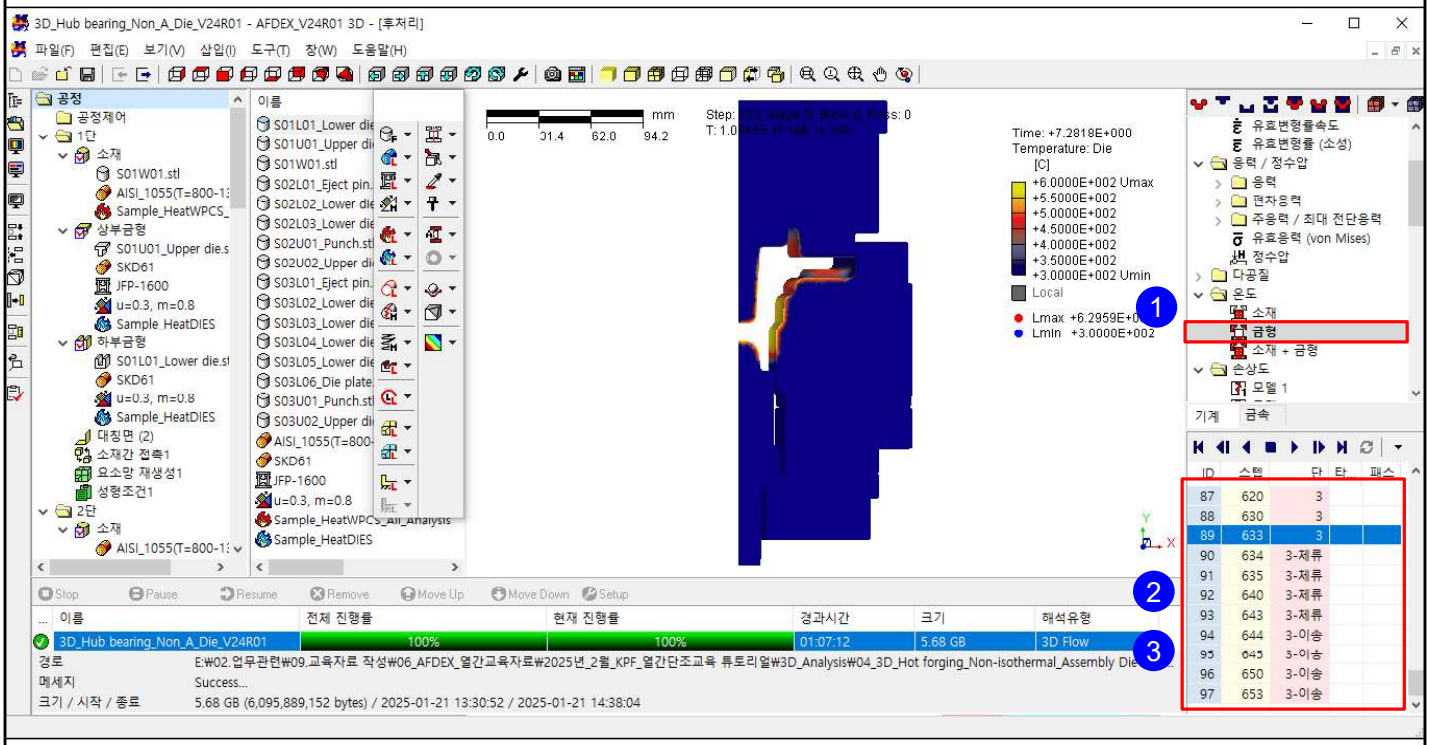
➢ 주요 결과 확인 : 온도(소재)



1. "포스트 프로세스 윈도우"에서 "온도 → 소재"을 선택한다.
2. 스텝별로 소재의 온도분포와 변화 확인 가능
3. 성형 전 체류, 성형, 성형 후 체류, 이송 될 때, 온도분포 및 변화 확인 가능.

3차원 열간단조 유동+열전달+조립금형구조 해석 예제

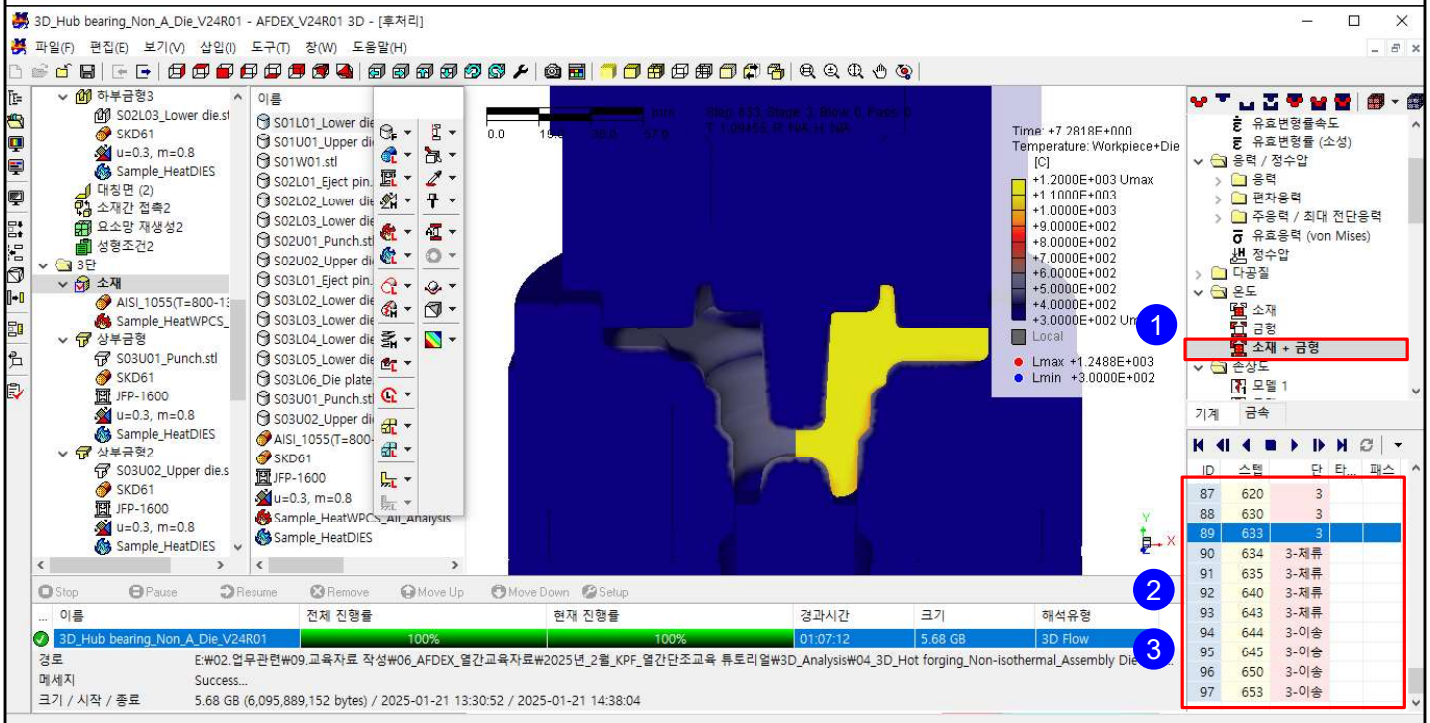
➢ 주요 결과 확인 : 온도(금형)



1. "포스트 프로세스 윈도우"에서 "온도 → 금형"을 선택한다.
2. 스텝별로 금형의 온도분포와 변화 확인 가능
3. 성형 전 체류, 성형, 성형 후 체류, 이송 될 때, 온도분포 및 변화 확인 가능.

3차원 열간단조 유동+열전달+조립금형구조 해석 예제

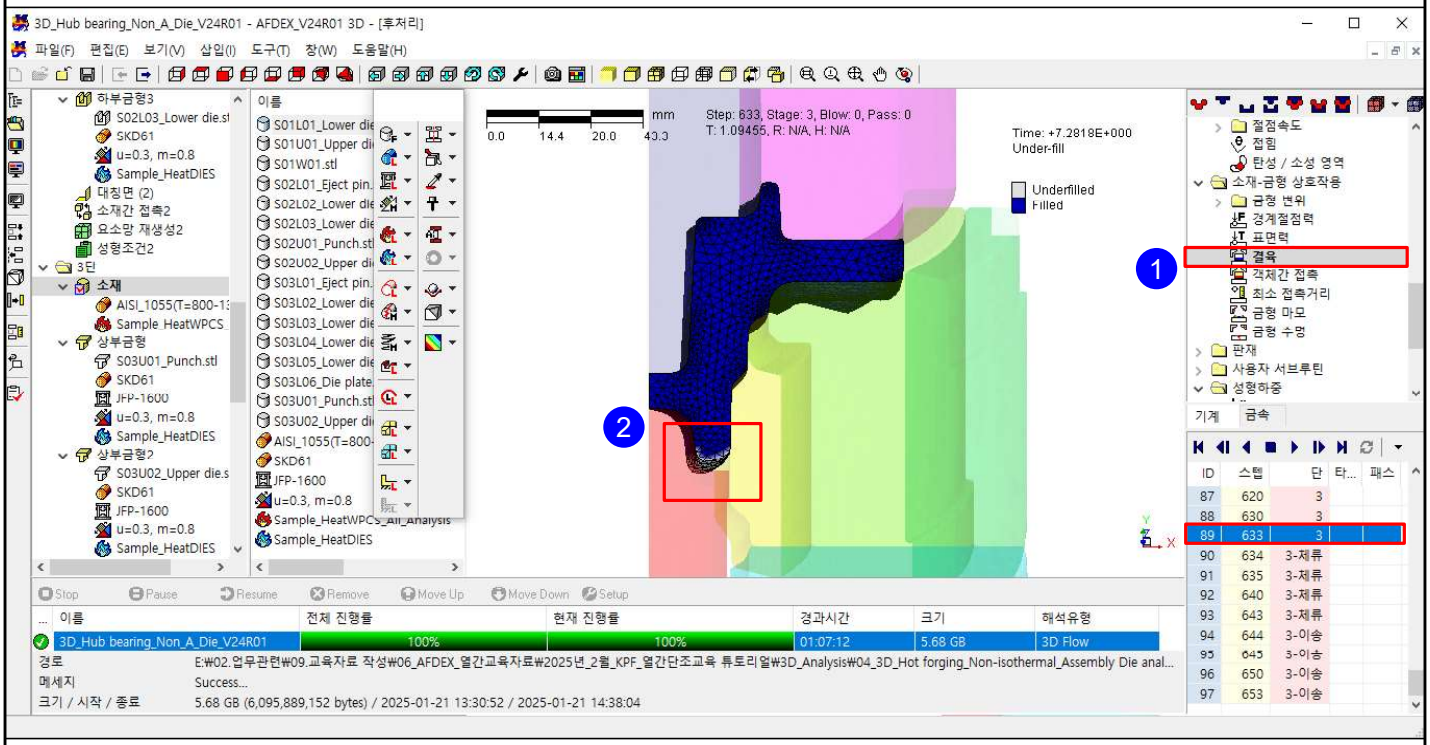
➢ 주요 결과 확인 : 온도(소재+금형)



1. "포스트 프로세스 윈도우"에서 "온도 → 소재+금형"을 선택한다.
2. 스텝별로 소재+금형의 온도분포와 변화 확인 가능
3. 성형 전 체류, 성형, 성형 후 체류, 이송 될 때, 온도분포 및 변화 확인 가능.

3차원 열간단조 유동+열전달+조립금형구조 해석 예제

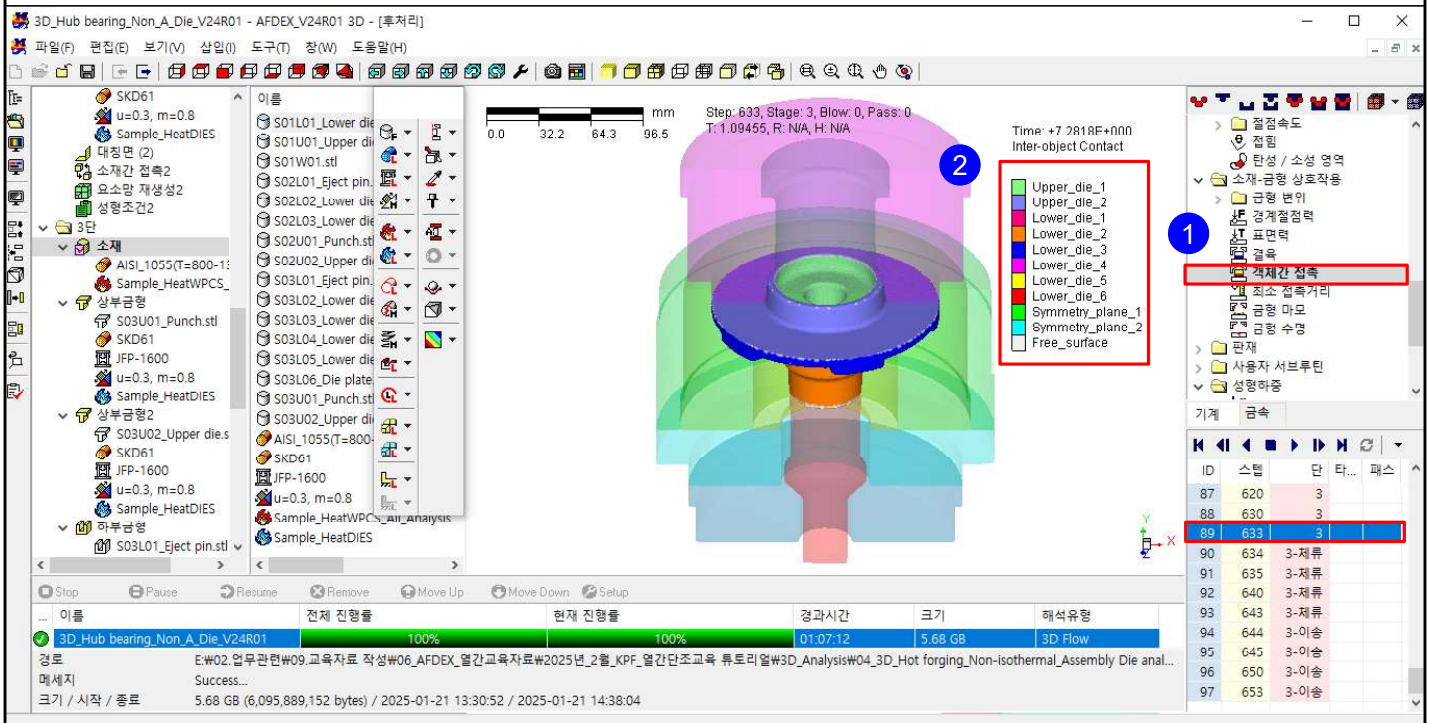
➢ 주요 결과 확인 : 결육



1. "포스트 프로세스 윈도우"에서 "결육"을 선택한다.
2. 최종스텝에서 결육이 발생한 부분 확인 가능

3차원 열간단조 유동+열전달+조립금형구조 해석 예제

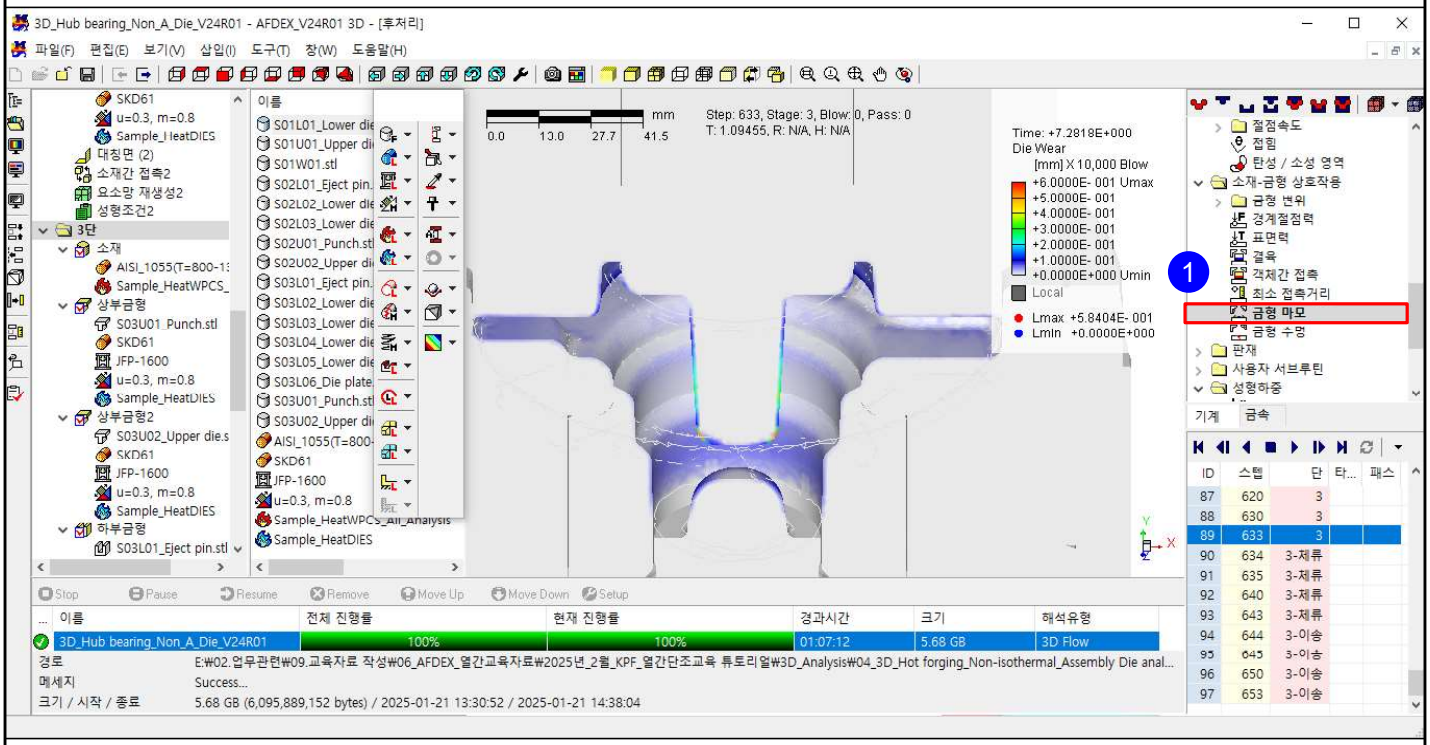
➢ 주요 결과 확인 : 객체간 접촉



1. "포스트 프로세스 윈도우"에서 "객체간 접촉"을 선택한다.
2. 금형을 구분하고, 접촉부위를 색깔을 달리하여 소재와 접촉여부 확인 가능

3차원 열간단조 유동+열전달+조립금형구조 해석 예제

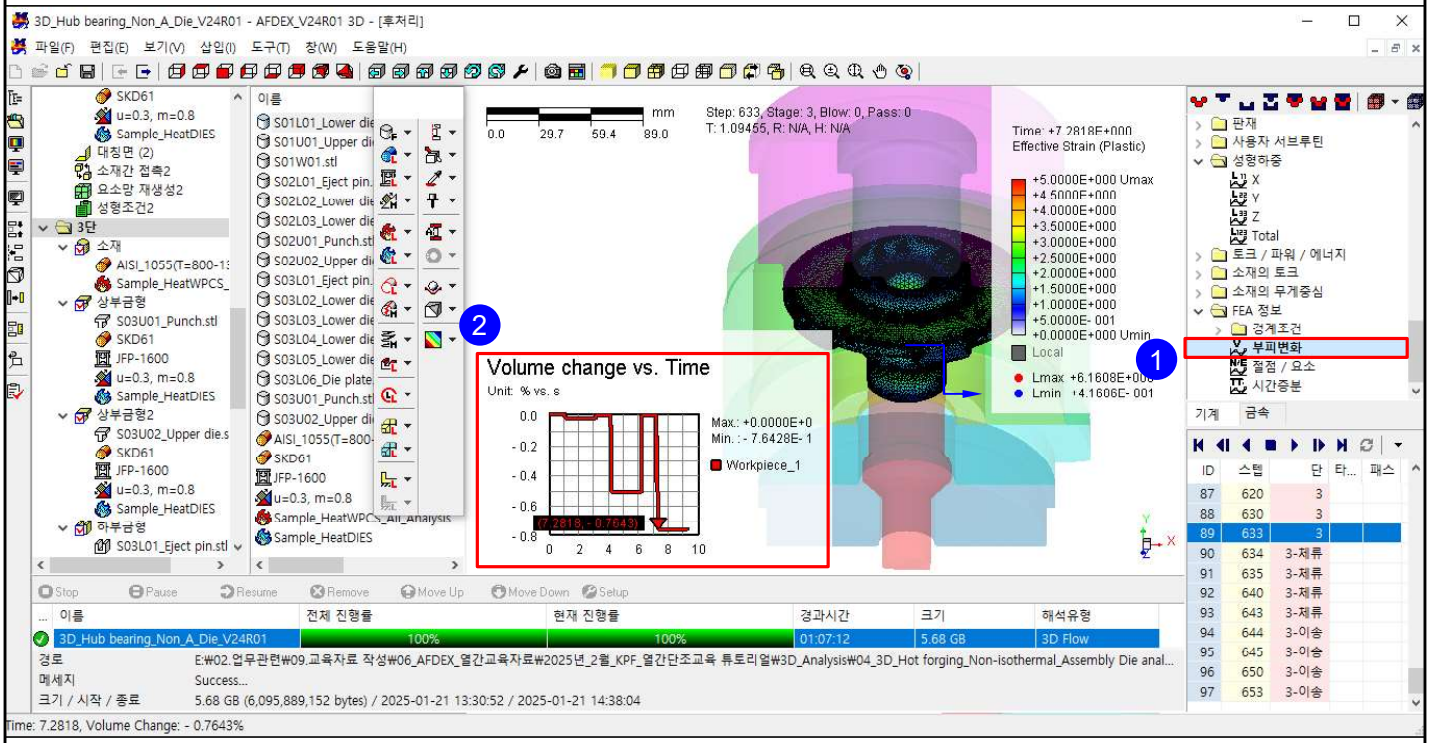
➢ 주요 결과 확인 : 금형 마모



1. "포스트 프로세스 윈도우"에서 "금형 마모"를 선택한다.
2. 10000 타 기준에서 대략적인 금형의 마모량 확인 가능

3차원 열간단조 유동+열전달+조립금형구조 해석 예제

➢ 주요 결과 확인 : 부피변화



1. "포스트 프로세스 윈도우"에서 "부피변화"를 선택한다.
2. 성형해석 과정 중에 발생하는 소재의 부피변화를 그래프로 확인 가능