3DxSUITE Editor

튜토리얼 -외형추출-

2022 년 9 월

Elysium Co. Ltd.

목차

1. 시작하며 . . . 2
1.1. 본 튜토리얼에 관하여 . . . 2
1.2. 표기법 . . . 3
1.3. 샘플 데이터에 대해서 . . . 3
1.4. 튜토리얼에 쓰인 이미지 . . . 3
2. 조작의 순서 . . . 4
3. 어셈블리 경량화 . . . 5
3.1. 개요 . . . 5
3.2. 페이스 단위로 어셈블리 모델의 경량화 . . . 5
3.2.1. 파일 읽기 . . . 5
3.2.2. 어셈블리 경량화 실행 . . . 6
3.3. 볼륨 단위로 어셈블리 모델의 경량화 . . . 12
3.3.1. 파일 읽기 . . . 12
3.3.2. 어셈블리 경량화를 실행(1) . . . 14
3.3.3. 어셈블리 경량화 실행 (2) . . . 16
4. 어셈블리 일체화 . . . 20
4.1. 개요 . . . 20
4.2. 피처의 인식 . . . 20
4.2.1. 파일 읽기 . . . 20
4.2.2. 라운드 홀 인식 . . . 21
4.2.3. 일반 홀 인식 . . . 22
4.3. 외형 추출 실행 . . . 23
4.4. 개구부가 있는 공동이 남아 있는 경우의 처리 . . . 25
4.4.1. 파일 읽기 . . . 26
4.4.2. 피처 미인식 상태에서의 외형 추출 실행 . . . 26
4.4.3. 개구부가 있는 공동의 인식과 삭제 . . . 27
4.5. 틈새 수정 . . . 30
4.5.1. 틈새 인식과 삭제 . . . 31
4.5.2. 프리미티브 작성 . . . 33
4.5.3. 틈새 주변의 페이스를 추출 . . . 36
4.5.4. 이동 . . . 41
4.5.5. 밀어내기 솔리드 작성 . . . 51
4.5.6. 지정 페이스 사이에 솔리드 작성 . . . 54

- 3DxSUITE Components → Components
- 3DxSUITE Viewer → Viewer
- 3DxSUITE Editor → Editor
- 3DxSUITE SmartLauncher (Standalone) → SmartLauncher (Standalone)
- 3DxSUITE SmartLauncher (Plug-in) → SmartLauncher (Plug-in)
- 3DxSUITE SmartController → SmartController
- 3DxSUITE SmartController Pro → SmartController Pro
- 3DxSUITE TransServer → TransServer
- 3DxSUITE WorkerNode → WorkerNode
- 3DxSUITE ScenarioEditor → ScenarioEditor
- 3DxSUITE Data Package Studio → Data Package Studio
- 3DxSUITE Validation Configurator → Validation Configurator
- 3DxSUITE PDQ Checker Configurator → PDQ Checker Configurator
- 3DxSUITE Setting Utility → Setting Utility

1. 시작하며

1.1. 본 튜토리얼에 관하여

이 튜토리얼은 "3, *어셈블리 경량화*" 과 "4, *어셈블리 일체화*" 의 2 편으로 구성되어 단계적으로 Editor (외형 추출 모드) 의 조작 방법을 습득 할 수 있도록되어 있습니다.

- 어셈블리 경량화

  어셈블리 모델에서 경량화한 모델을 작성합니다.

- 어셈블리 일체화

  어셈블리 모델의 외형을 1파트의 솔리드로 추출합니다.

튜토리얼에서 설명하는 것은 Editor (외형 추출 모드) 기능의 일부분입니다. 그 외의 기능에 대해서는 도움말을 참조해 주십시오.

도움말에 관하여

Editor 메뉴에 있는 [도움말] > [도움말 목차 및 검색] 를 선택하면 Editor 오프라인 도움말이 나타납니다. 오프라인 도움말에서는 각 기능의 내용, 조작 방법, 옵션, 주의점 등 상세하게 확인하실 수 있습니다.

또한 [도움말] > [콘텍스트 도움말] 을 선택한 후, 커서를 물음표로 한 상태에서 도움말을 표시하고 싶은메뉴 또는 아이콘을 더블 클릭하면 도움말 해당 페이지를 열 수 있습니다.

Editor 의 기본 조작을 모르시는 분은 사전에 "튜토리얼 -표준 기능-" 에서 기본적인 조작 방법을 익혀 주시기 바랍니다.

Editor (외형 추출 모드) 를 사용하기 위해서는 Editor 라이선스 외에 Geometry Simplifier 라이선스가 필요합니다.

1.2. 표기법

메뉴 항목과 다이얼로그 버튼은 [메뉴명] 으로 표기합니다. 서브메뉴는 화살표 (>) 를 사용합니다.

> 예:
> 표시 메뉴에서 "화면 맞추기"의 경우 [표시] > [화면 맞추기] ( ) 로 표기합니다.

이 튜토리얼에서는 샘플 데이터가 들어있는 폴더를 <tutorial>으로 표기합니다.

> 외형 추출의 툴바가 표시되어 있지 않은 경우는 [표시] > [툴바] > [외형 추출] 을 선택하십시오.

1.3. 샘플 데이터에 대해서

튜토리얼에서 사용할 샘플 데이터는 Editor 가 인스톨 되어 있는 폴더 내의 \document\tutorial_models\envelop 폴더에 배치되어 있습니다.

1.4. 튜토리얼에 쓰인 이미지

Editor 버전 등의 차이에 따라 에러 수가 튜토리얼 이미지와 다른 경우가 있을 수 있으니 참고하시기 바랍니다.

2. 조작의 순서

외형 추출 기능을 사용하는 경우의 표준 조작 방법을 설명합니다.

전체 순서는 아래와 같습니다.
기본적으로는 보통 데이터 변환 시와 같은 순서이지만 중간에 외형 추출 작업 (어셈블리 경량화, 어셈블리 일체화) 을 합니다.

<table>
<tr><th></th><th colspan="2">조작</th><th>모드</th></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="2">파일 읽기</td><td rowspan="3">데이터 변환
또는
데이터 검증</td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="2">모델 검증</td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="2">면 결합（프리 엣지 존재 시에만）</td></tr>
<tr><td>4</td><td colspan="2">피처의 인식과 삭제</td><td rowspan="2">단순화</td></tr>
<tr><td>5</td><td colspan="2">그 외 단순화 작업</td></tr>
<tr><td>6</td><td>어셈블리 경량화</td><td>어셈블리 일체화</td><td>외형 추출</td></tr>
<tr><td>7</td><td colspan="2">모델의 자동 수정</td><td rowspan="3">데이터 변환
또는
데이터 검증</td></tr>
<tr><td>8</td><td colspan="2">모델의 대화적 수정</td></tr>
<tr><td>9</td><td colspan="2">파일 출력</td></tr>
</table>

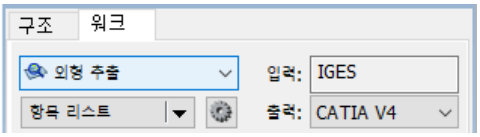
이후의 장에서는 외형 추출 모드에서의 조작 방법 (상기 순서 6) 에 대해서 샘플 파일을 사용해 설명합니다.
튜토리얼에 쓰인 용어의 의미가 명확하지 않은 경우에는 도움말을 참조해 주십시오.

3. 어셈블리 경량화

3.1. 개요

이 장에서는 외형 추출 어셈블리 경량화 기능을 사용해 어셈블리 모델에서 경량화 모델을 작성하는 방법을 설명하겠습니다. 어셈블리 모델의 경량화는 "페이스 단위" 또는 "볼륨 단위" 로 실행할 수 있습니다.

상기의 기능을 사용하려면 [외형 추출] 모드로 전환해 주세요.



3.2. 페이스 단위로 어셈블리 모델의 경량화

페이스 단위로 가시면을 추출하여 시트의 경량화 모델을 만듭니다.

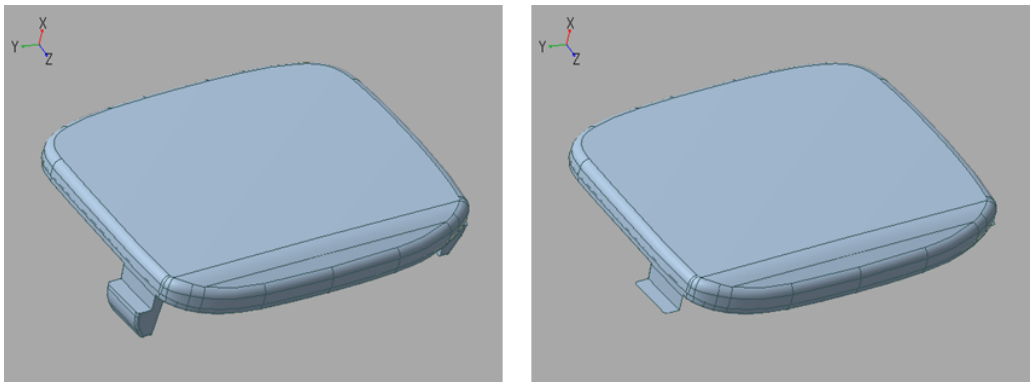
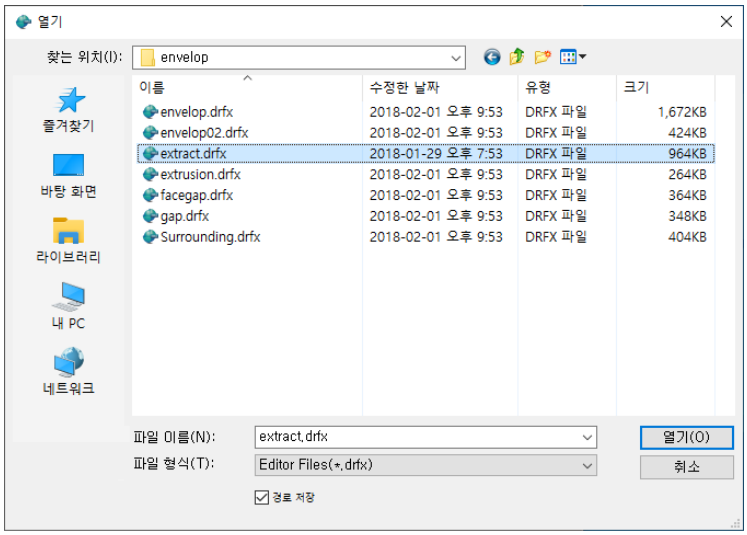


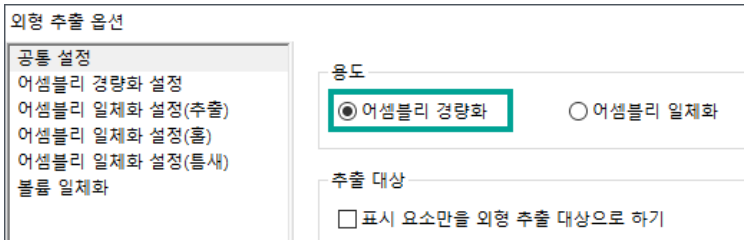
그림 1. 시트 경량화 모델 작성 예시 (좌: 작성 전, 우: 작성 후)

3.2.1. 파일 읽기

1. 메뉴의 [파일] > [파일 열기] 또는 툴 바 [파일 열기]( ) 를 선택합니다. <tutorial> 폴더의 `extract.drfx` 를 지정하여 [열기]를 선택합니다.

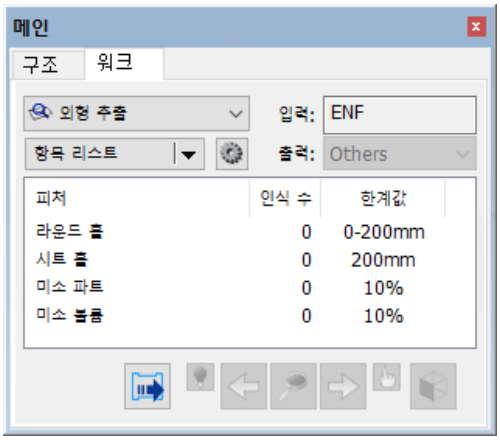


2. 메뉴의 [외형 추출] > [설정]을 선택합니다. 외형 추출 옵션 다이얼로그 공통 설정에서 "어셈블리 경량화" 를 지정하고 [확인]를 선택합니다.

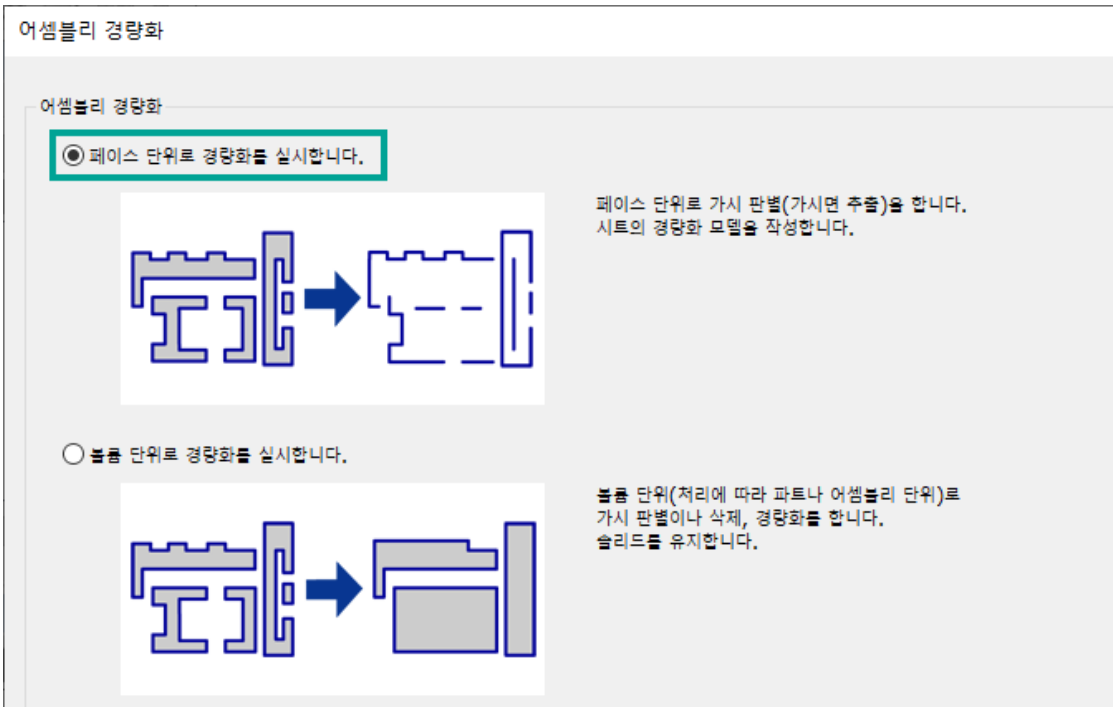


3.2.2. 어셈블리 경량화 실행

1. 메뉴의 [외형 추출] > [어셈블리 경량화 실행] 또는 메인 패널의 [어셈블리 경량화 실행]( ) 를 선택합니다.

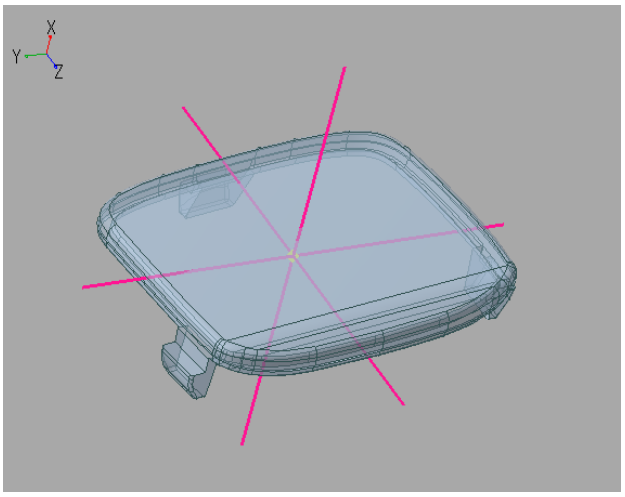


2. 어셈블리 경량화 다이얼로그가 표시됩니다. "페이스 단위로 경량화를 실시합니다." 를 지정하고 [다음]을 선택합니다.



3. 가시면 추출 다이얼로그가 표시됩니다. 추출 시점축의 "기본축 방향" 에서 "6축 방향" 을 지정합니다.

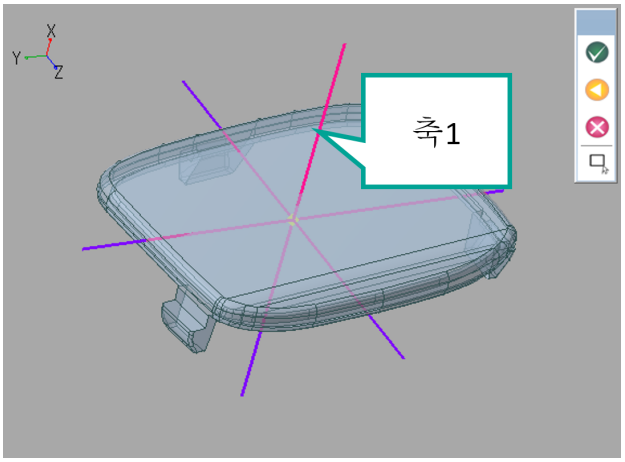
뷰 윈도우에 기본축 (X축, Y축, Z축) 이 표시됩니다.



뷰 윈도우 상에 기본축이 표시되지 않을 경우 다시 "6축 방향" 버튼을 클릭하십시오.

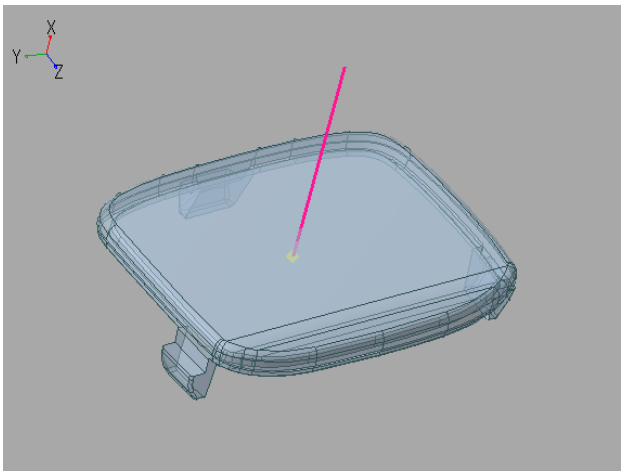
4. 필요 없는 시점 방향을 삭제합니다.
   가시면 추출 다이얼로그의 "시점 방향을 지정" 에 있는 [삭제]를 선택합니다.

뷰 윈도우에서 X축의 올바른 방향이 되는 축(축 1) 이외를 선택합니다.



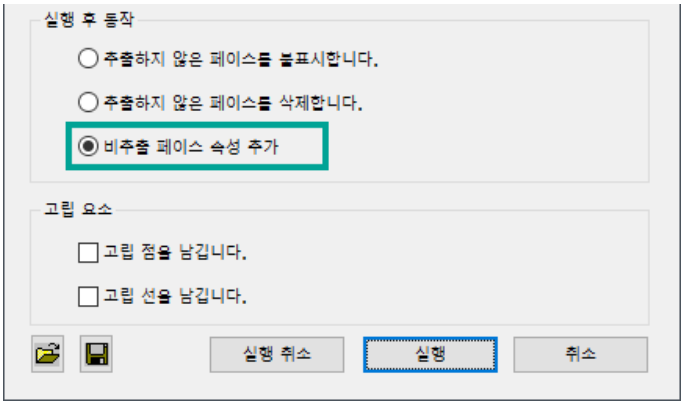
스마트 필터의 [범위 선택 모드]( ) 에서 복수 선택할 수도 있습니다.

[확정]( ) 을 선택하면 선택한 시점 방향이 삭제됩니다.



5. 가시면 추출 다이얼로그의 "실행 후 동작" 에서 페이스를 추출한 후의 동작을 이하의 3 항목에서 지정합니다.
   - 추출하지 않은 페이스를 불표시합니다: 추출하지 않은 페이스를 숨깁니다.
   - 추출하지 않은 페이스를 삭제합니다: 추출하지 않은 페이스를 삭제합니다.
   - 비추출 페이스 속성 추가: 추출하지 않은 페이스에 대해 "비추출 페이스 속성" 을 부가합니다.

   이번에는 X축 방향에서 추출되는 페이스를 확인하기 위해 "비추출 페이스 속성 추가" 를 지정하고 [실행]을 선택합니다.



   X축 방향에서 보이는 페이스만을 추출하고 보이지 않는 페이스(비추출 페이스)에는 분홍색으로 "비추출 페이스 속성" 이 부가됩니다.

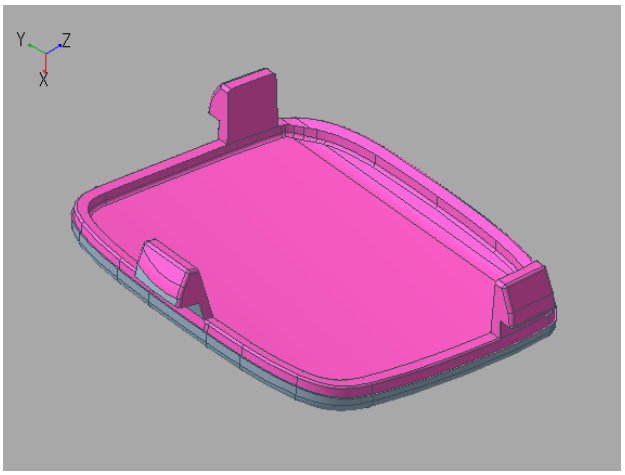
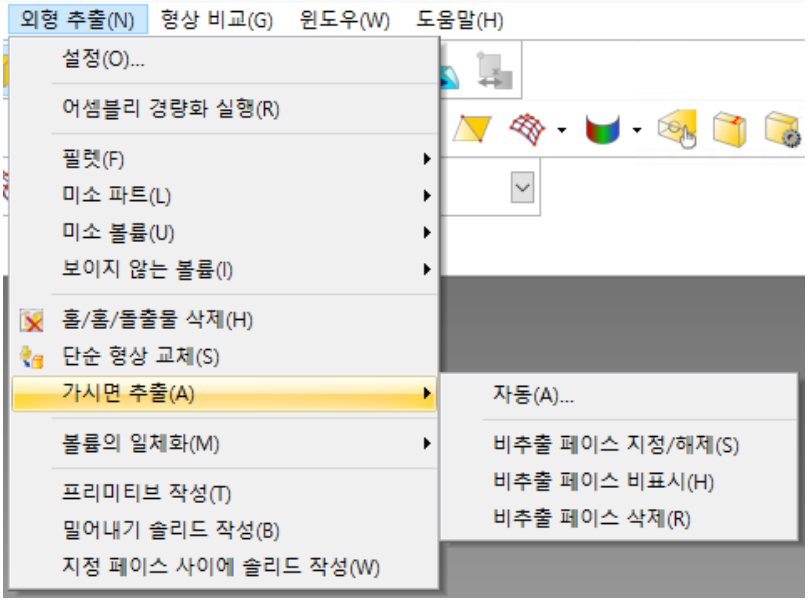


그림 2. 가시면 추출 실행 결과 (X축 시점)

사용되고 있는 환경에 따라 가시면 추출 실행 후 결과가 다를 수 있습니다.

   비추출 페이스 속성이 부가된 페이스는 [외형 추출] > [가시면 추출] 메뉴에서 비추출 페이스의 추가 지정・지정 해제, 비표시, 삭제를 할 수 있습니다.



이번에는 이러한 기능을 사용해 비추출 페이스를 수동으로 추출 대상으로 수정하고 비추출 페이스를 삭제합니다.

6. [외형 추출] > [가시면 추출] > [비추출 페이스 지정/해제]를 선택하여 비추출 페이스 속성이 붙어 있지 않은 면을 선택하고 새로운 비추출 페이스 속성을 부가할 수 있습니다.

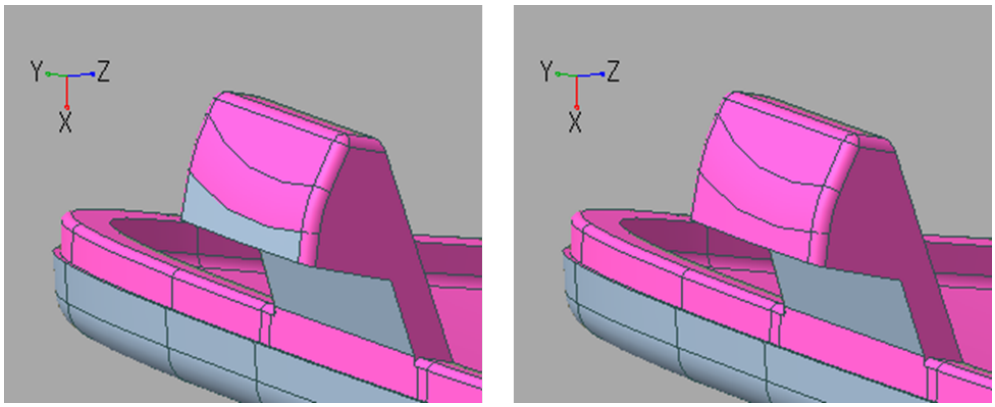


그림 3. 비추출 페이스 속성 수정 예시 (좌: 수정 전, 우: 수정 후)

또한 이미 비추출 페이스 속성이 부가된 페이스를 선택하면 속성이 해제됩니다.

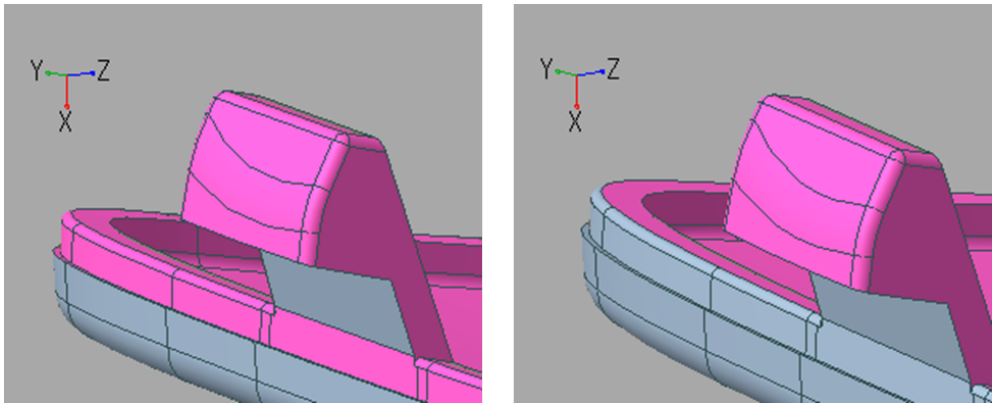


그림 4. 비추출 페이스 속성 수정 예시 (좌: 수정 전, 우: 수정 후)

7. [외형 추출] > [가시면 추출] > [추출하지 않은 페이스를 삭제합니다]를 선택하면 비추출 페이스 속성이

부가된 페이스가 삭제됩니다.

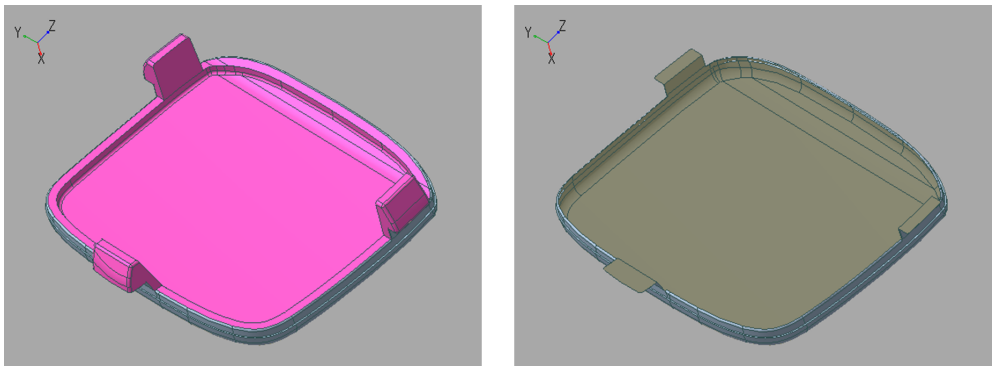


그림 5. 비추출 페이스 삭제 실행 예시 (좌: 수정 전, 우: 수정 후)

3.3. 볼륨 단위로 어셈블리 모델의 경량화

볼륨 단위로 가시 판정 및 삭제 또는 간이 형상으로 치환하여 솔리드 상태를 유지하는 경량화 모델을 작성합니다.

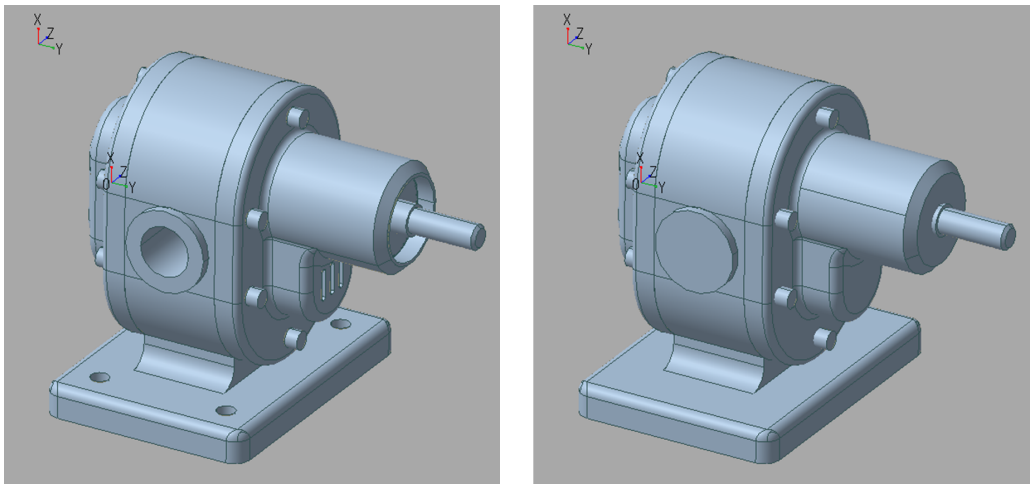
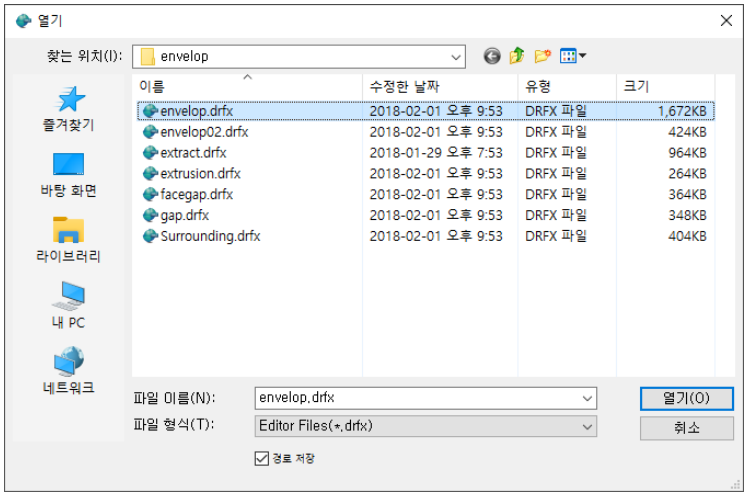


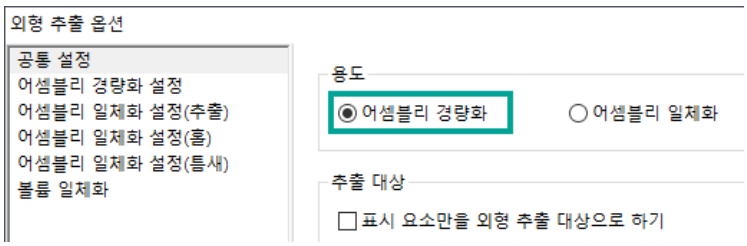
그림 6. 솔리드 상태를 유지하는 경량화 모델을 작성한 예 (좌:작성 전, 우:작성 후)

3.3.1. 파일 읽기

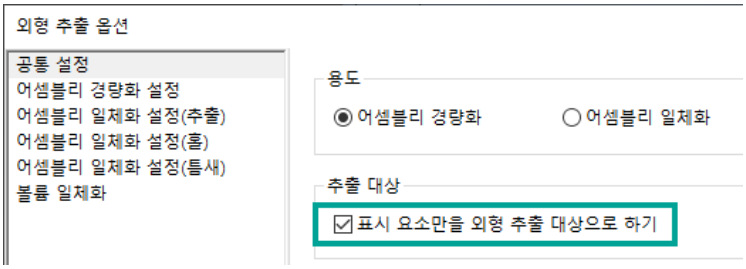
1. 메뉴의 [파일] > [파일 열기] 또는 툴 바 [파일 열기]( ) 를 선택합니다. <tutorial> 폴더의 `envelop.drfx` 를 지정하여 [열기] 를 선택합니다.



2. 메뉴의 [외형 추출] > [설정] 을 선택합니다. 외형 추출 옵션 다이얼로그 공통 설정에서 "어셈블리 경량화" 를 지정하고 [확인] 를 선택합니다.

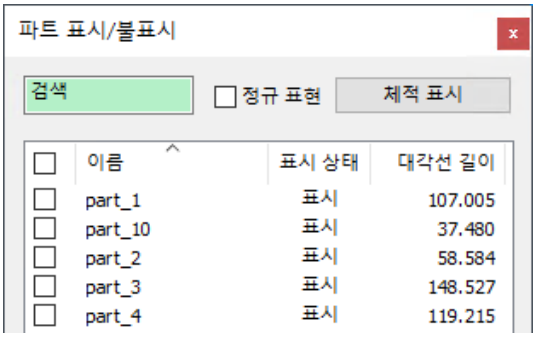


외형 추출 옵션(공통 설정 탭)의 "추출 대상" 에서 "표시 요소만을 외형 추출 대상으로 하기" 체크 박스를 On으로 하면 뷰 윈도우 상에 표시되어 있는 요소만을 외형 추출의 대상으로 할 수 있습니다.

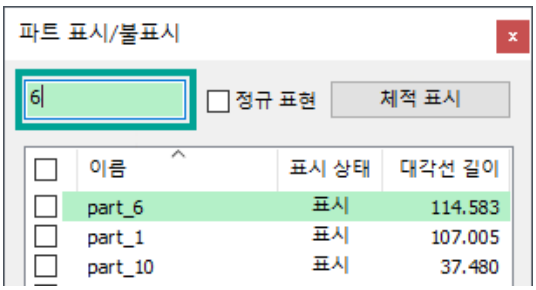


뷰 윈도우 상의 표시를 파트 단위로 바꾸고 싶은 경우는 [파트 표시/불표시] 툴이 유효합니다.

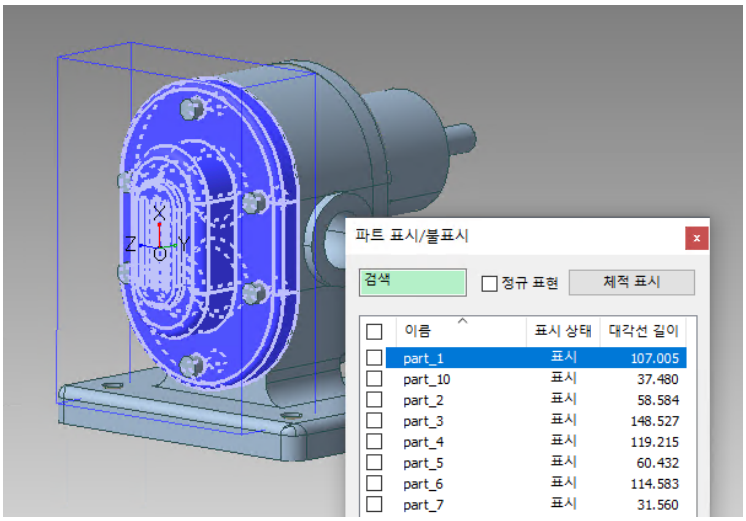
메뉴의 [표시] > [표시 요소 전환] > [파트 표시/불표시] 또는 툴바의 [파트 표시/불표시]( ) 를 선택하면 파트의 표시/비표시 다이얼로그가 표시됩니다.



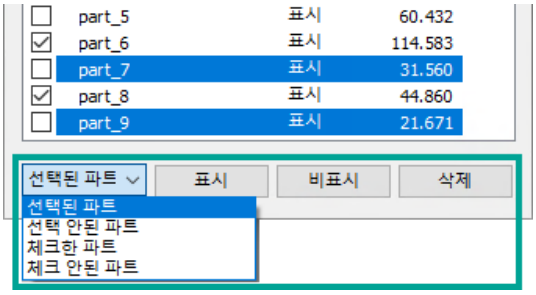
필터 박스에 조건을 입력하면 해당 조건에 맞는 항목의 배경이 연한 녹색으로 변하고 목록 맨 위에 표시됩니다.



리스트의 항목을 선택하면 뷰 윈도우 상에 해당하는 파트가 파란색으로 하이라이트 표시됩니다. 또, 뷰 윈도우 상에서 파트를 선택하면 리스트 박스의 해당하는 항목이 파란색으로 하이라이트 표시됩니다. [Ctrl] 키나 [Shift] 키를 누른 상태에서 리스트 항목을 선택하면 복수 파트를 지정할 수 있습니다.

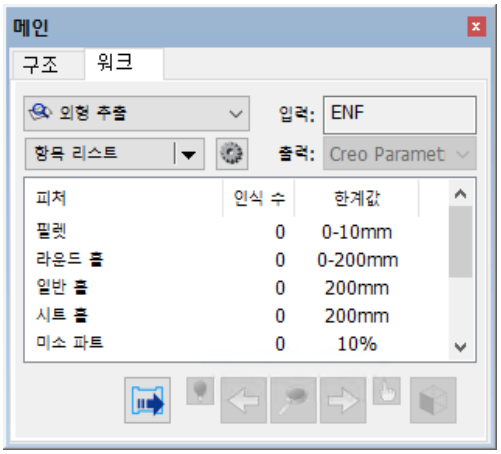


리스트 좌측에 있는 체크 상자를 선택하거나 리스트 항목을 선택하면 표시 전환 버튼이 활성화 됩니다. 표시 전환 버튼을 선택하면 파트 표시 상태를 전환할 수 있습니다.

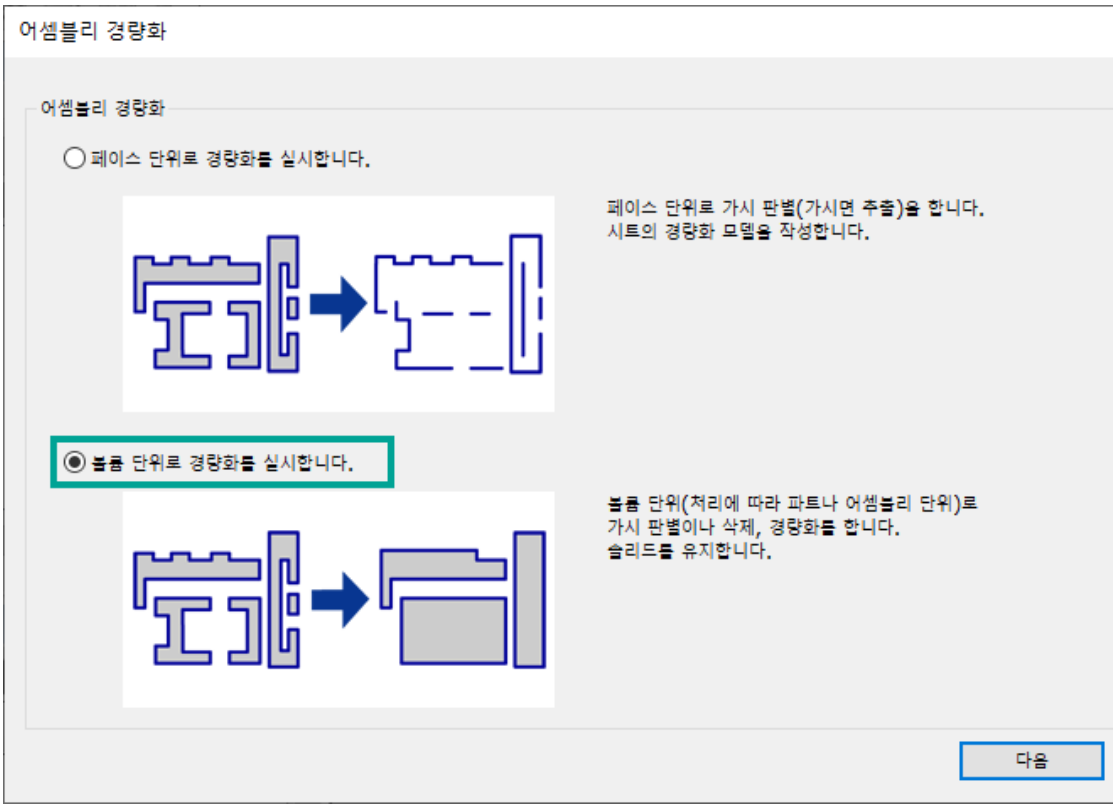


3.3.2. 어셈블리 경량화를 실행(1)

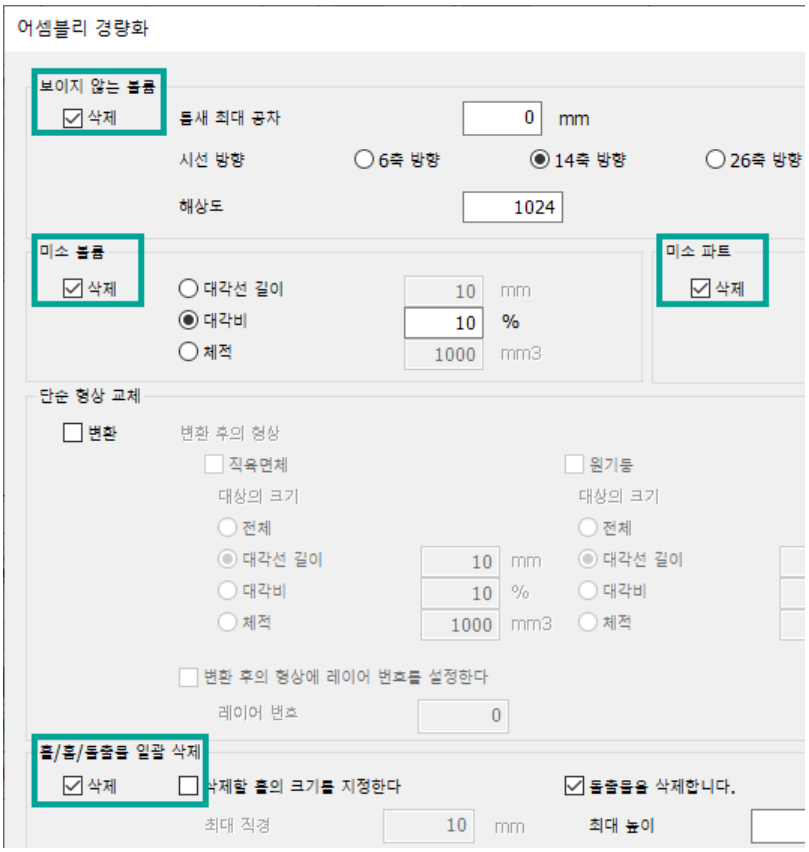
1. 메뉴의 [외형 추출] > [어셈블리 경량화 실행] 또는 메인 패널의 [어셈블리 경량화 실행]( ) 를 선택합니다.



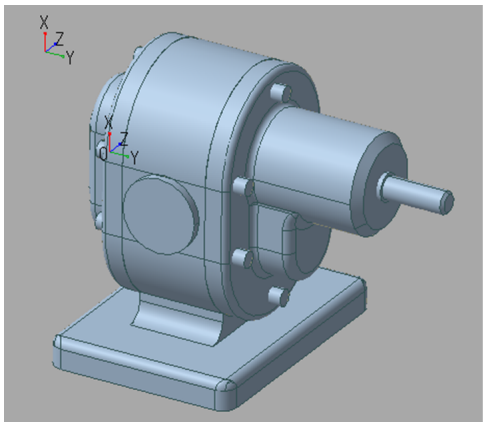
2. 어셈블리 경량화 다이얼로그가 표시됩니다.
   "볼륨 단위로 경량화를 실시합니다" 를 지정하고 [다음] 을 선택합니다.

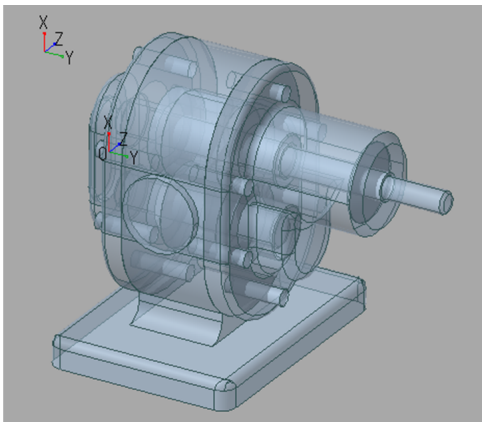


3. 어셈블리 경량화 다이얼로그가 표시됩니다.
   "보이지 않는 볼륨", "미소 볼륨", "미소 파트", "홀/홈/돌출물 일괄 삭제" 의 [삭제] 체크 박스를 On 으로 하고 [실행] 을 선택합니다.

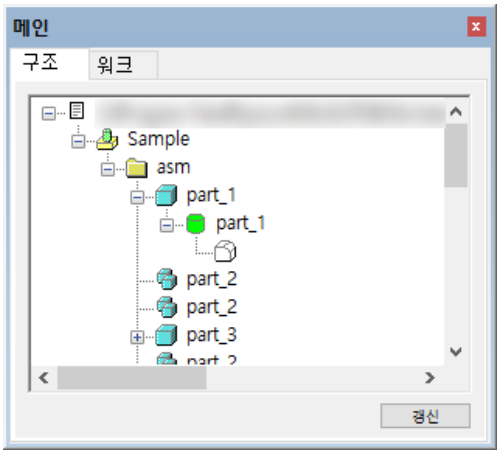


4. 보이지 않는 볼륨, 미소 볼륨, 미소 파트, 홀/홈/돌출물 등이 삭제되고 경량화 됩니다.



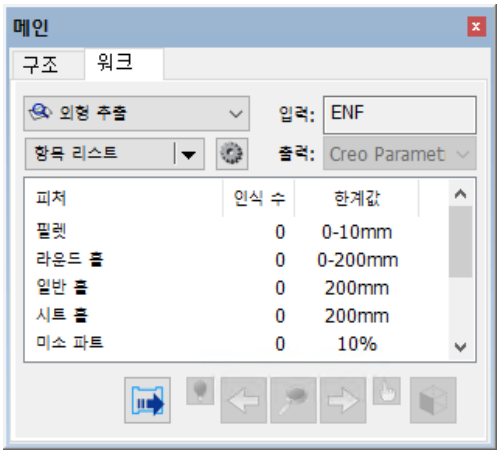


메인 패널의 구조 트리에서 파트 정보는 유지되고 있음을 확인할 수 있습니다.

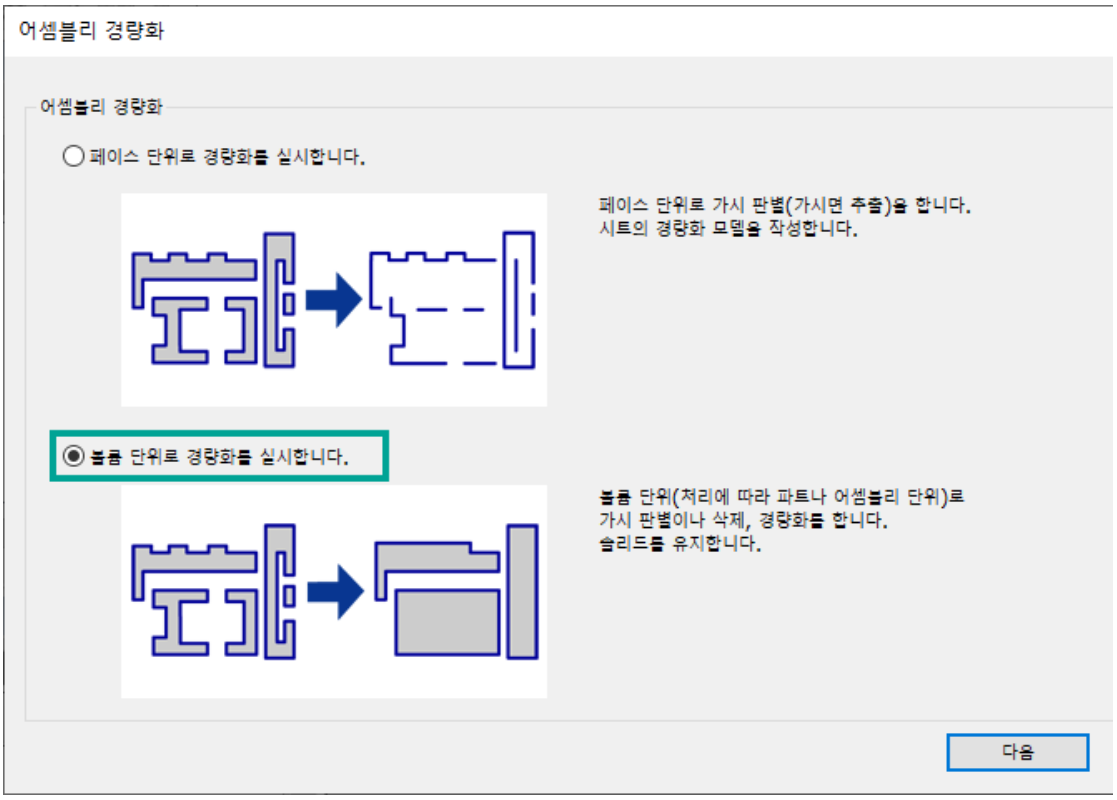


3.3.3. 어셈블리 경량화 실행 (2)

1. 메뉴의 [파일] > [파일 열기] 또는 툴 바 [파일 열기]( ) 를 선택합니다. <tutorial> 폴더의 `envelop.drfx` 를 지정하여 [열기] 를 선택합니다.
2. 메뉴의 [외형 추출] > [어셈블리 경량화 실행] 또는 메인 패널의 [어셈블리 경량화 실행]( ) 를 선택합니다.

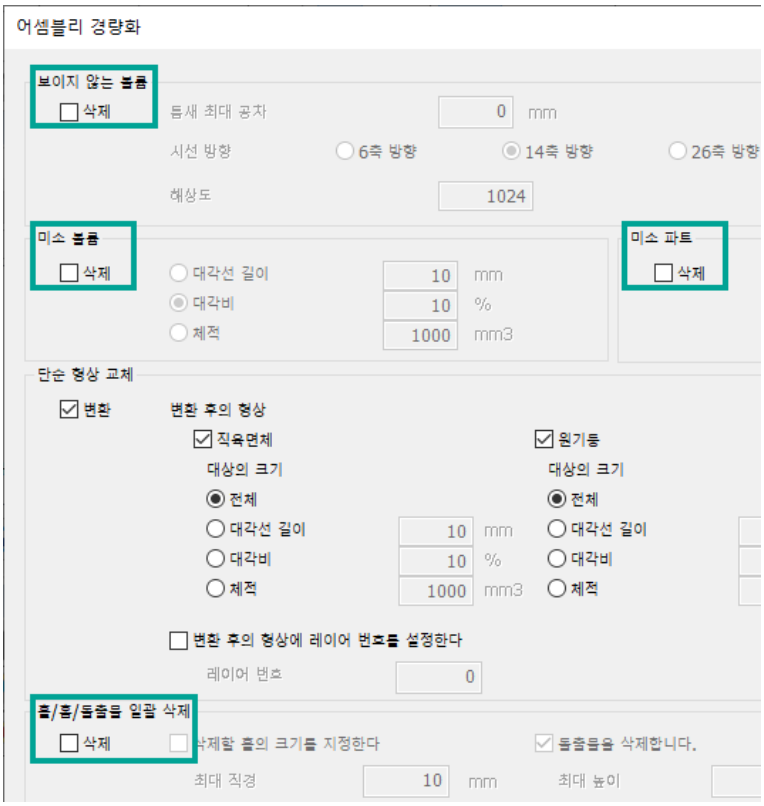


3. 어셈블리 경량화 다이얼로그가 표시됩니다.
   "볼륨 단위로 경량화를 실시합니다" 를 지정하고 [다음]을 선택합니다.



4. 어셈블리 경량화 다이얼로그가 표시됩니다.

"보이지 않는 볼륨", "미소 볼륨", "미소 파트", "홀/홈/돌출물 일괄 삭제" 의 "삭제" 체크 박스가 On 이 되어 있는 경우는 Off 로 합니다.

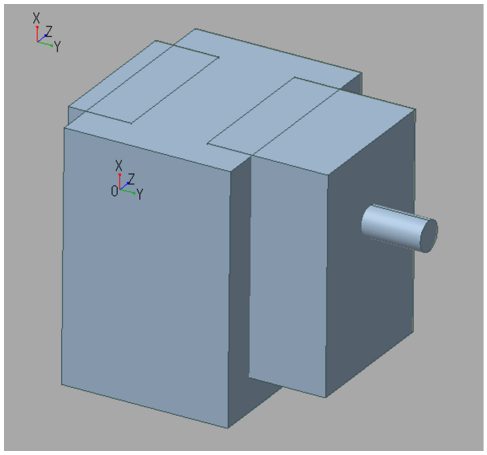


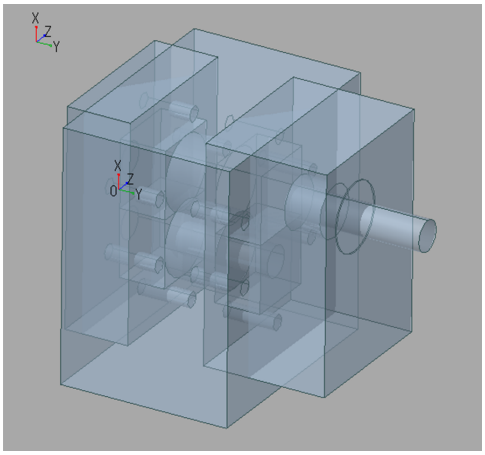
간이 형상 치환의 "변환" 체크 박스를 On으로 합니다.

치환 후의 형상에서 "직육면체", "원기둥", "빼기 형상" 체크 박스를 On으로 하고 "대상의 크기" 는 "전체" 로 지정합니다.

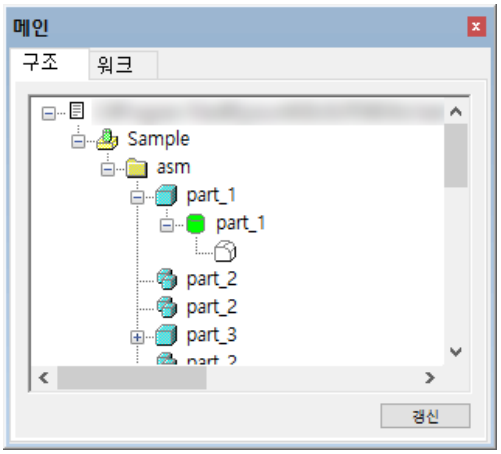
위와 같이 설정한 후 [실행]을 선택합니다.

5. 간이 형상으로 치환된 경량화 모델이 작성됩니다.
   또한 "보이지 않는 볼륨", "미소 볼륨", "미소 파트", "홀/홈/돌출물 일괄 삭제"를 삭제하지 않은 채 실행하였으므로 내부에 형상이 남아있는 것을 확인할 수 있습니다.



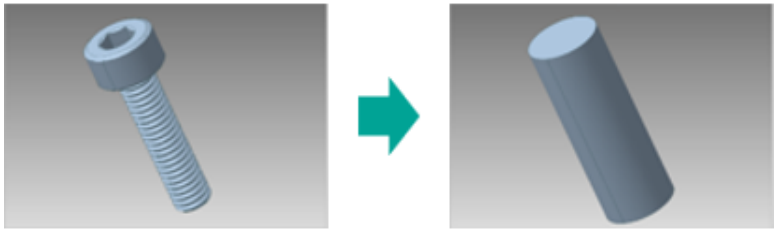


메인 패널의 구조 트리에서 파트 정보는 유지되고 있음을 확인할 수 있습니다.

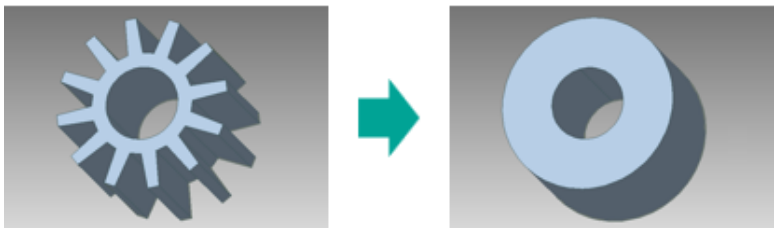


간이 형상 치환은 이하의 규칙에 따라서 치환됩니다.

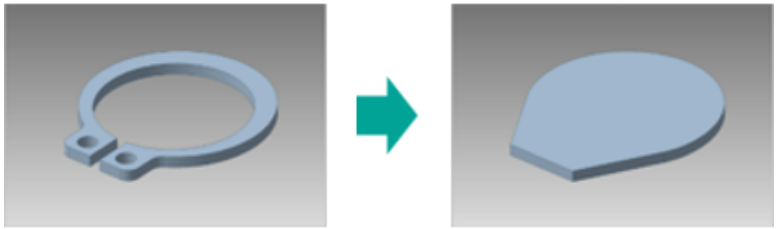
- 1방향에서 봤을 때 원으로 보이는 형상은 "원기둥" 으로 바뀝니다. 또, 동심원의 홀 형상이 있는 경우는 "원통" 으로 교체됩니다.
  - 원기둥



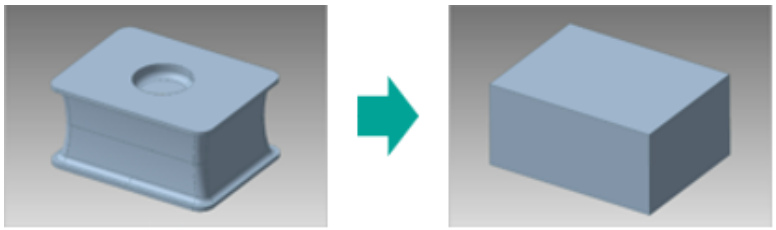
  - 원통



- 2방향에서 볼 때 직사각형으로 보이는 형상은 "빼기 형상" 으로 바뀝니다.
  - 빼기 형상



- 상기 이외의 형상은 선택한 대상을 커버하는 최소의 "직육면체" 로 바뀝니다.
  - 직육면체



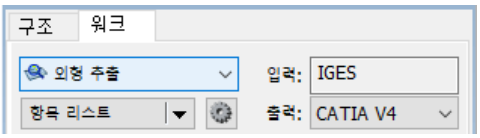
4. 어셈블리 일체화

4.1. 개요

이 장에서는 외형 추출을 실행하기 위한 보조 기능(라운드 홀, 일반 홀의 인식과 제거 등)을 사용하여 어셈블리 모델에서 일체화된 솔리드 모델을 작성하는 방법을 설명합니다.

외형 추출을 실행하기 전에 피처의 인식・삭제 등을 이용하여 형상을 간략화함으로써 외형 추출의 어셈블리 일체화 기능을 보다 효과적으로 수행할 수 있습니다.

상기의 기능을 사용하려면 [외형 추출] 모드로 전환해 주세요.



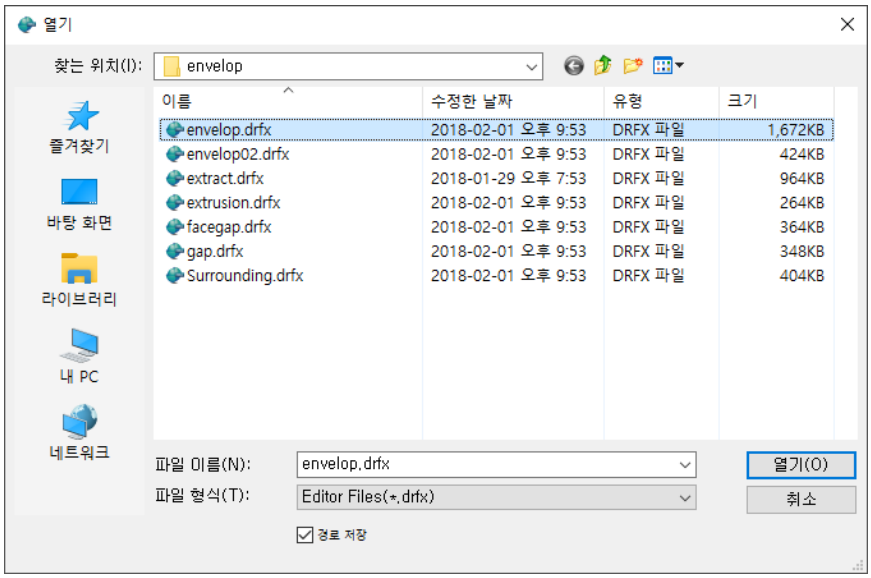
4.2. 피처의 인식

어셈블리의 내부 파트를 모두 삭제하기 위해서 사전 준비로서 몇개의 피처를 인식시킵니다. 여기서 인식한 피처는 어셈블리 일체화 과정에서 자동으로 삭제되어 결과적으로 모델의 내부 구조가 삭제됩니다. 피처의 인식이 불완전한 경우는 어셈블리 일체화 기능이 의도한 대로 작동하지 않을 수 있습니다.

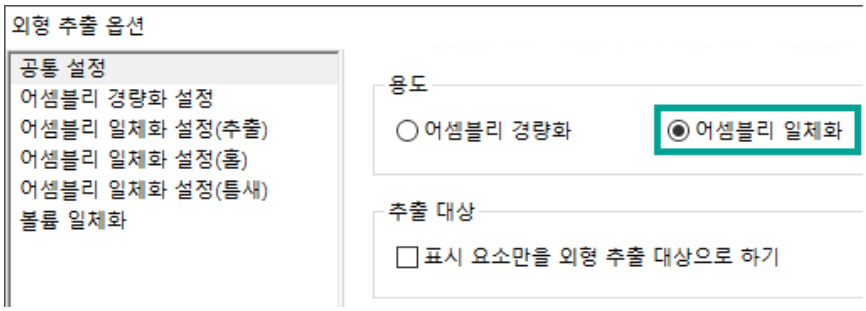
본 튜토리얼에서는 "라운드 홀 인식" 과 "일반 홀 인식" 에 대해 구체적인 예를 이용하여 설명하겠습니다. 기타 조작은 Editor 온라인 도움말을 참조해 주세요.

4.2.1. 파일 읽기

1. 메뉴의 [파일] > [파일 열기] 또는 툴 바 [파일 열기]( ) 를 선택합니다. <tutorial> 폴더의 `envelop.drfx` 를 지정하여 [열기] 를 선택합니다.

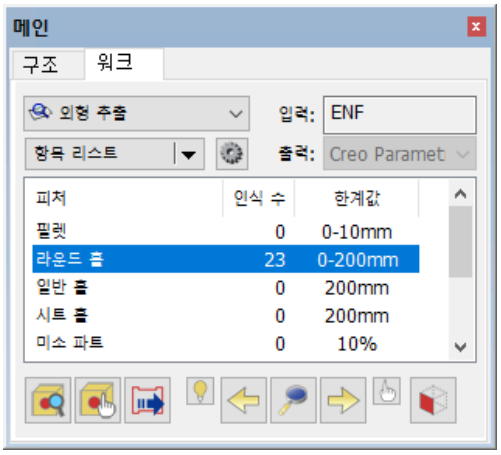


2. 메뉴의 [외형 추출] > [설정] 을 선택하고, 외형 추출 옵션 다이얼로그 공통 설정에서 [어셈블리 일체화] 를 지정하고 [확인] 를 선택합니다.



4.2.2. 라운드 홀 인식

1. 메인 패널(워크 탭) 항목 리스트에 있는 "라운드 홀" 을 클릭합니다.
2. 메인 패널(워크 탭)에 표시된 [자동 인식(라운드 홀)]( ) 을 선택하면 라운드 홀 자동 인식이 이루어집니다. 라운드 홀 자동 인식 실행 후 메인 패널 항목 리스트에 라운드 홀 피처 인식 수가 표시됩니다.



항목 리스트의 "라운드 홀" 을 더블 클릭해도 라운드 홀 자동 인식이 이루어집니다.

또 뷰 윈도우에서는 라운드 홀로 인식된 요소가 하이라이트 표시됩니다.

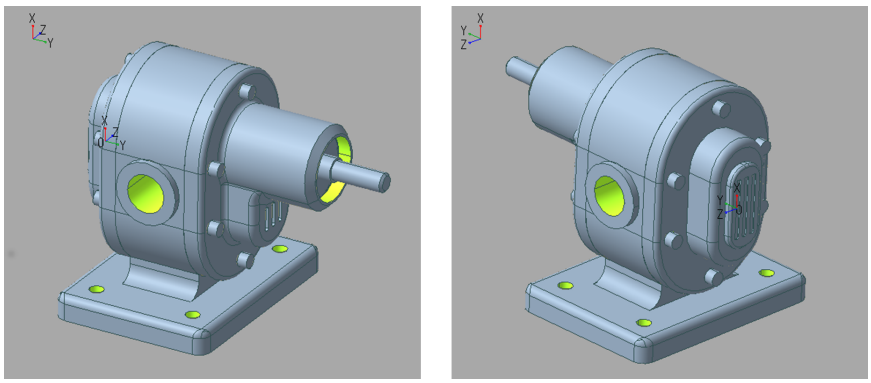
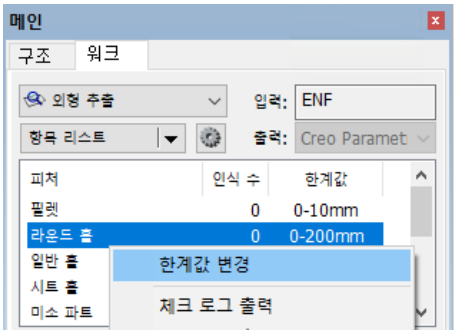
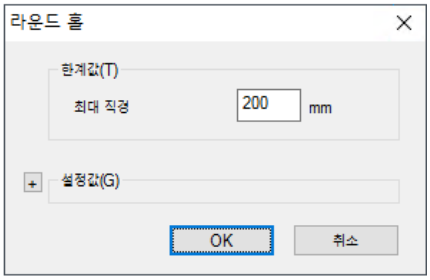


그림 7. 라운드 홀 인식

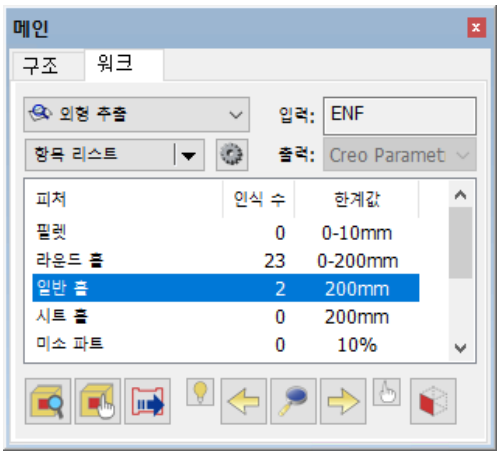
라운드 홀 인식은 리스트에 표시되어 있는 임계값을 바탕으로 이루어집니다. 여기에서는 라운드 홀의 직경이 200mm 이하(디폴트 설정)인 것이 인식됩니다. 임계값은 "라운드 홀" 을 우측 클릭해 표시되는 콘텍스트 메뉴의 [임계값의 변경] 에서 변경할 수 있습니다.





4.2.3. 일반 홀 인식

1. 메인 패널(워크 탭)의 항목 리스트에 있는 "일반 홀" 을 클릭합니다.
2. 메인 패널(워크 탭)에 표시된 [자동 인식(일반 홀)]( ) 을 선택하면 일반 홀의 자동 인식이 이루어집니다. 일반 홀 자동 인식 실행 후 메인 패널 항목 리스트에 일반 홀 피처의 인식 수가 표시됩니다.



항목 리스트의 "일반 홀" 을 더블 클릭해도 일반 홀에 대한 자동 인식이 이루어집니다.

또 뷰 윈도우에서는 일반 홀로 인식된 요소가 하이라이트 표시됩니다.

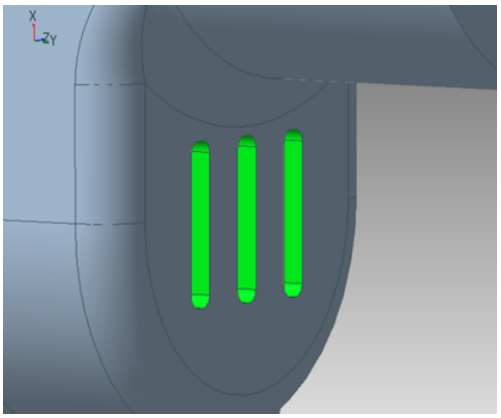


그림 8. 일반 홀을 인식

일반 홀의 인식은 리스트에 표시되어 있는 임계값을 기준으로 이루어집니다. 여기에서는 개구 부분 윤곽의 최대폭이 200mm 이하(디폴트 설정)의 라운드 홀 이외의 홀 형상이 일반 홀로 인식됩니다. 임계값은 "일반 홀" 을 우측 클릭해 표시되는 콘텍스트 메뉴의 [임계값의 변경] 에서 변경할 수 있습니다.

3. 자동 인식으로 인식이 되지 않는 경우는 [수동 인식/해제(일반 홀)]( ) 을 선택하고 인식시키고 싶은 홀 주변의 페이스를 선택합니다.
4. [확정]( ) 를 선택하면 확인창이 표시됩니다. 인식시키고 싶은 구멍이 하이라이트 표시되어 있는 상태로 [네] 를 선택하고 일반 홀을 인식시킵니다.

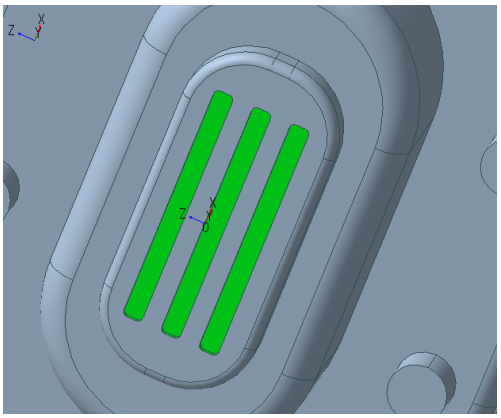


그림 9. 일반 홀을 수동으로 인식

4.3. 외형 추출 실행

지금까지의 작업에서 원래 모델들은 아래와 같이 각 피처가 인식된 상태로 되어 있습니다. 이 상태의 모델에 대해 외형 추출을 수행합니다.

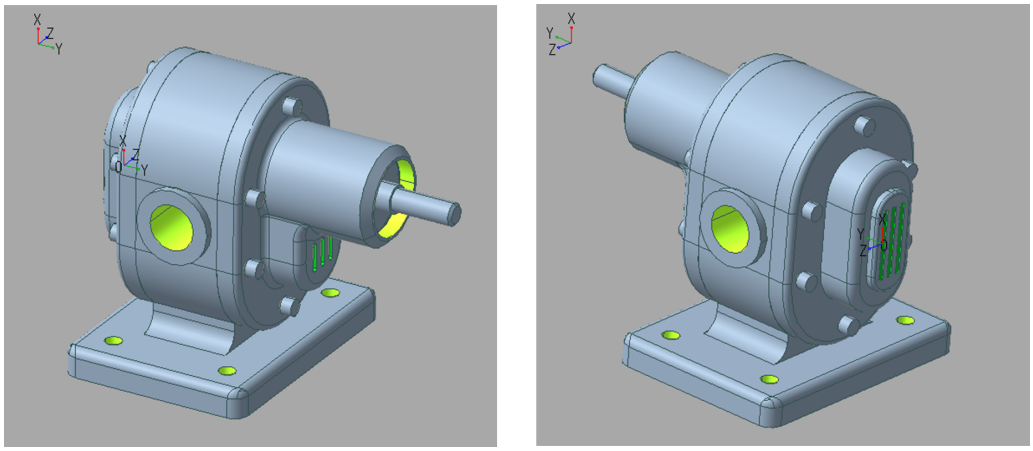


그림 10. 각 피처가 인식된 상태

1. 메뉴에서 [외형 추출] > [외형 추출 실행] 또는 메인 패널의 [외형 추출 실행] ( )을 선택합니다.
2. 외형 추출 실행 시 다이얼로그가 표시됩니다. 이번에는 초기 설정 그대로 [계속]을 선택해 주세요.

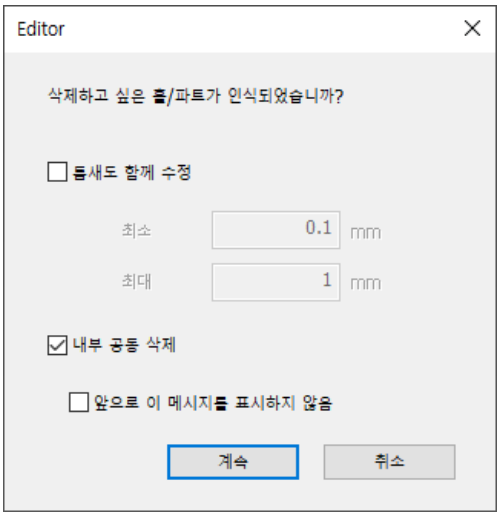


그림 11. 외형 추출 실행 시 다이얼로그

틈새를 맞추어 수정하고 싶을 경우는 "틈새도 함께 수정" 옵션을 유효화로 하고 틈새 크기(최소값과 최대값) 를 지정합니다.

3. 외형 추출이 실행되어 인식되었던 피처가 모두 삭제됩니다.
   메인 패널 구조 탭에서는 1 솔리드 모델로 외형이 되어 있는 것을 확인할 수 있습니다.

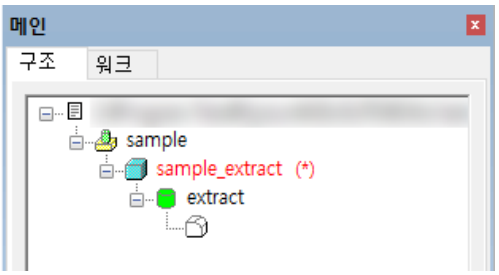


그림 12. 구조 탭의 표시

표시 형식을 [반투명 표시]( ) 로 바꾸면 외형 추출 전후의 모델 상태를 간단히 확인할 수 있습니다.

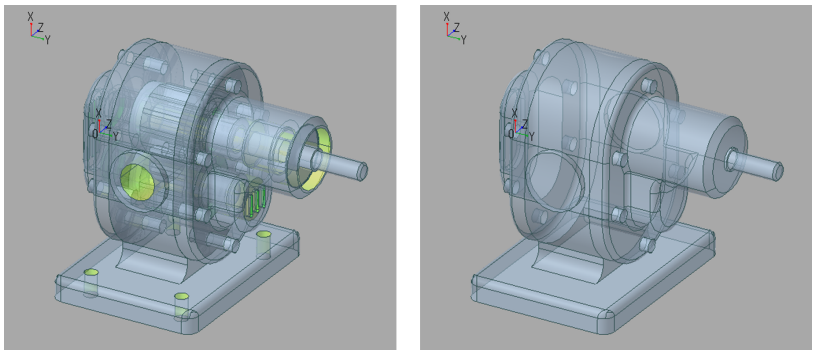
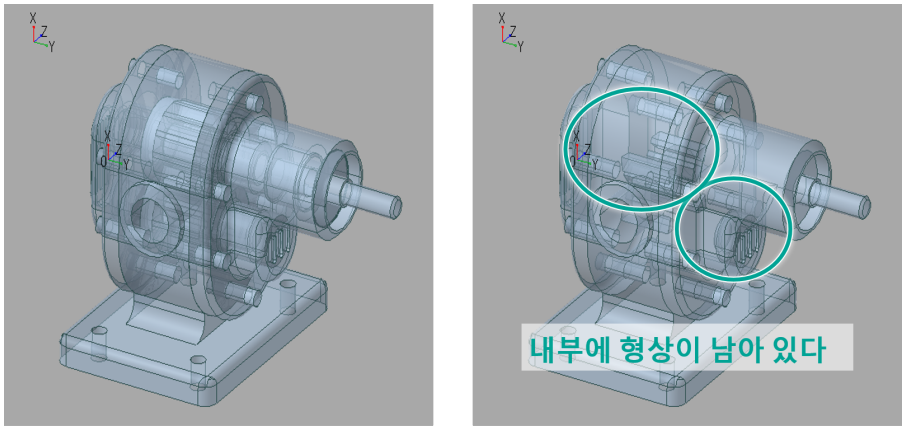


그림 13. 외형 추출 실행 전과 외형 추출 실행 후

어셈블리 모델의 형상에 따라서는 "각 피처를 인식~외형 추출 실행" 을 실시해도 한 개의 솔리드로서 외형을 추출할 수 없는 경우가 있습니다. 한 개의 솔리드로 되지 않는 경우는 외형 추출한 전후 볼륨 사이의 간격을 메우는 처리를 통해 결과를 개선할 수 있습니다. 자세한 것은 4.5, “틈새 수정” 를 참조해 주세요.

4.4. 개구부가 있는 공동이 남아 있는 경우의 처리

여기에서는 외형 추출 기능의 특징을 설명하기 위해 튜토리얼 모델에 대해 외형 추출의 사전 처리를 하지 않고 외형 추출을 실행한 경우의 Editor 기능에 대해 설명하겠습니다.



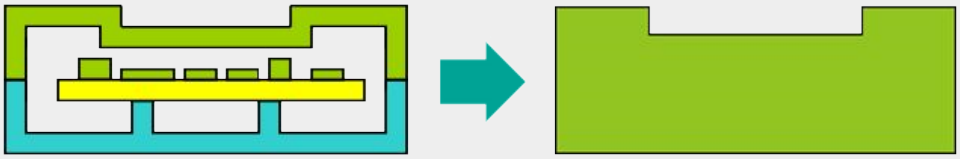
외형추출 실행 전 **외형추출 실행 후**

그림 14. 외형 추출 실행 전과 외형 추출 실행 후

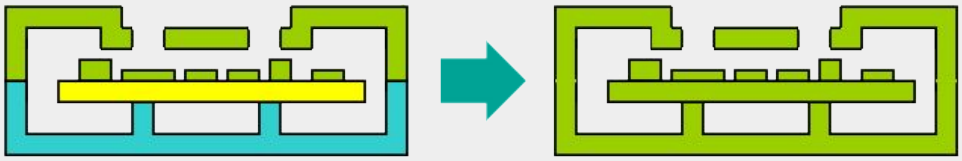
외형 추출 실행 후 내부에 파트가 몇 개 남아있는 것을 확인할 수 있습니다. 내부 파트가 조금이라도 외부에서 보이는 경우는 그 파트를 삭제 대상으로 하지 않기 때문입니다. 위와 같이 내부에 형상이 남아 있는 경우는 외형 추출 실행 후에 "개구부가 있는 공동" 의 인식과 삭제를 실시합니다. 아래, 실제의 순서를 설명합니다.

외형 추출 실행 시의 동작에 대해서

외부에서 내부의 페이스가 보이지 않을 경우 ⇒ 내부 파트는 모두 삭제된다.

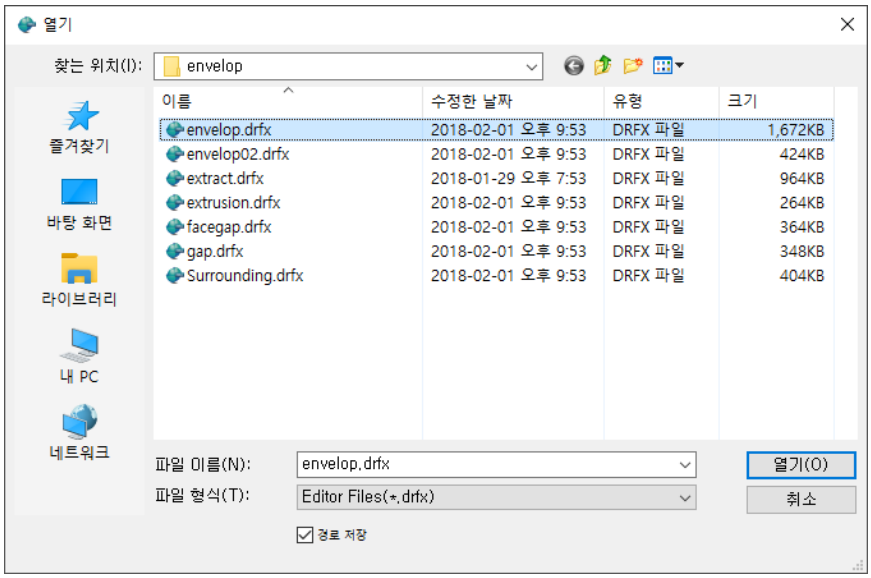


외부에서 내부의 페이스가 보이는 경우 ⇒ 보이는 파트는 외형 추출 후에도 남음

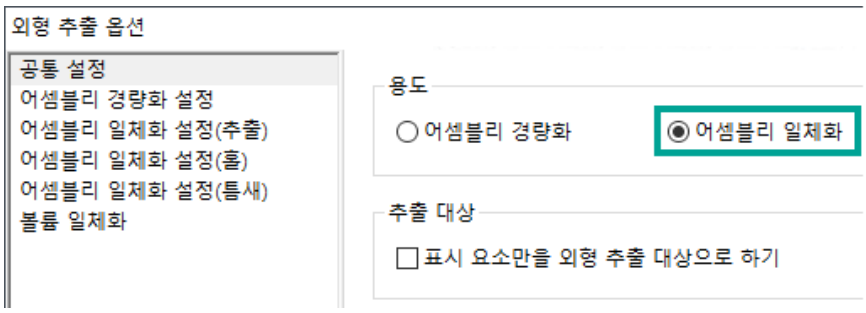


4.4.1. 파일 읽기

1. 메뉴의 [파일] > [파일 열기] 또는 툴 바 [파일 열기]( ) 를 선택합니다. <tutorial> 폴더의 `envelop.drfx` 를 지정하여 [열기] 를 선택합니다.



2. 메뉴의 [외형 추출] > [설정] 을 선택하고, 외형 추출 옵션 다이얼로그 공통 설정에서 [어셈블리 일체화] 를 지정하고 [확인] 를 선택합니다.



4.4.2. 피처 미인식 상태에서의 외형 추출 실행

1. 메뉴에서 [외형 추출] > [외형 추출 실행] 또는 메인 패널의 [외형 추출 실행]( ) 을 선택합니다.
2. 외형 추출 실행 다이얼로그가 표시됩니다. 이번에는 초기 설정 그대로 [계속] 을 선택해 외형 추출을 실행합니다. 여기에서는 라운드 홀 등의 피처를 사전에 인식할 필요가 없습니다.

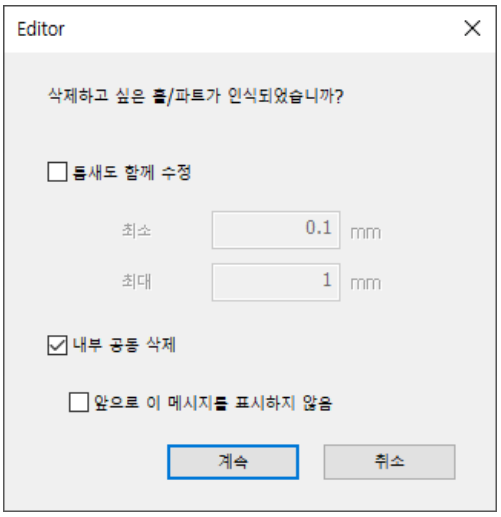


그림 15. 외형 추출 실행 시 다이얼로그 (초기 설정)

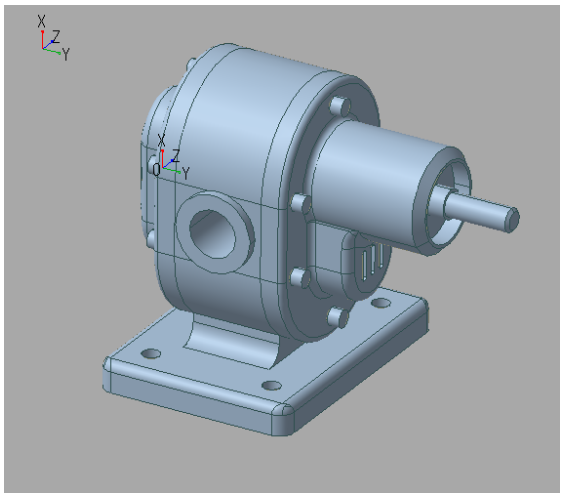
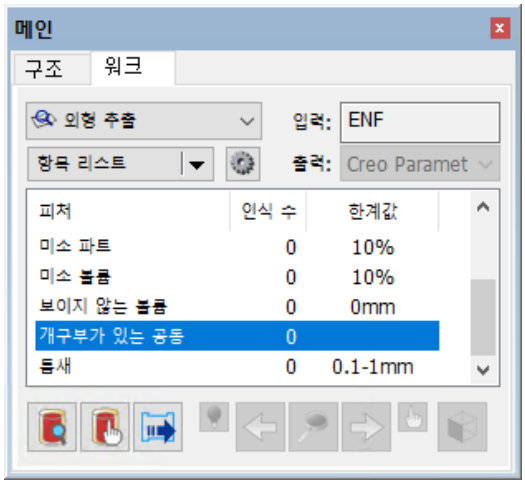


그림 16. 외형 추출 실행 후 (피처 인식 없음)

4.4.3. 개구부가 있는 공동의 인식과 삭제

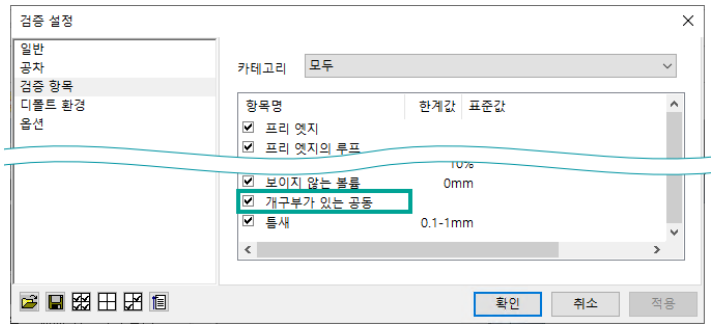
외형 추출 수행 후 남은 빈 곳을 지웁니다.

1. 메인 패널(워크 탭)의 항목 리스트에 있는 "개구부가 있는 공동" 을 클릭합니다.
   메인 패널(워크 탭)에 [자동 인식(개구부가 있는 공동)]( ) 이 표시됩니다.

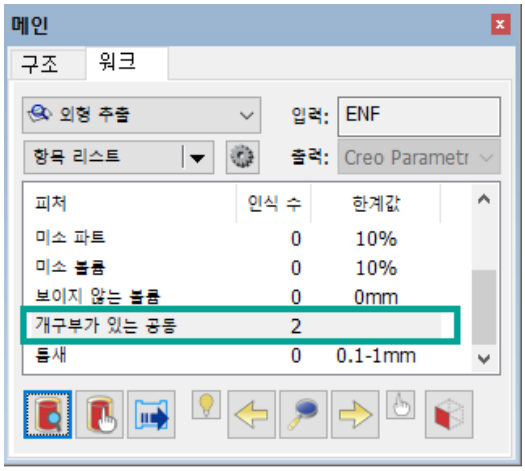


항목 리스트 상에 "개구부가 있는 공동" 이 표시되어 있지 않은 경우는 이하의 조작을 실시해 주세요.

1. 메인 패널의 워크 탭 상부에 있는 [검증 설정]( ) 을 선택합니다.
2. 검증 설정 다이얼로그가 표시되므로 검증 항목 탭으로 바꿉니다.
3. 카테고리는 "모두" 상태에서 리스트 하단에 있는 "개구부가 있는 공동" 에 체크하고 [확인]를 선택하면 항목 리스트에 "개구부가 있는 공동" 이 표시됩니다.



2. 메인 패널(워크 탭)의 [자동 인식(개구부가 있는 공동)]( ) 을 선택하면 개구부가 있는 공동의 자동 인식이 이루어집니다. 개구부가 있는 공동에 대한 자동 인식 실행 후, 메인 패널 항목 리스트에 개구부가 있는 공동 피처로 인식된 수가 표시됩니다.



또 뷰 윈도우에서는 개구부가 있는 공동으로 인식된 부분이 하이라이트 표시됩니다.

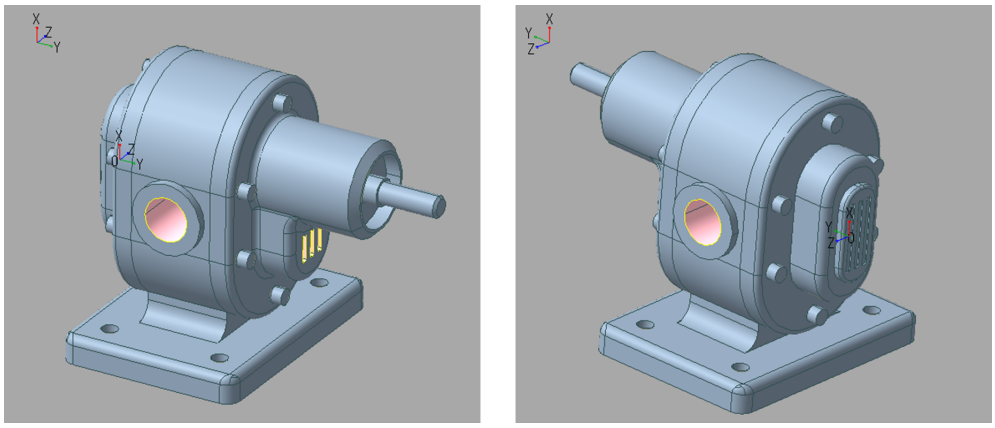


그림 17. 개구부가 있는 공동이 인식된 상태

항목 리스트의 "개구부가 있는 공동" 을 더블 클릭해도 개구부가 있는 공동의 자동 인식이 이루어집니다.

메인 패널의 [수동 인식/해제(개구부가 있는 공동)]( ) 를 선택하여 추가 인식 또는 해제할 페이스를 선택합니다. (※여기서는 작업이 불필요합니다)

3. 내비게이션 패널의 [일괄 삭제(개구부가 있는 공동)]( ) 를 선택하여 개구부가 있는 공동을 모두 지웁니다.

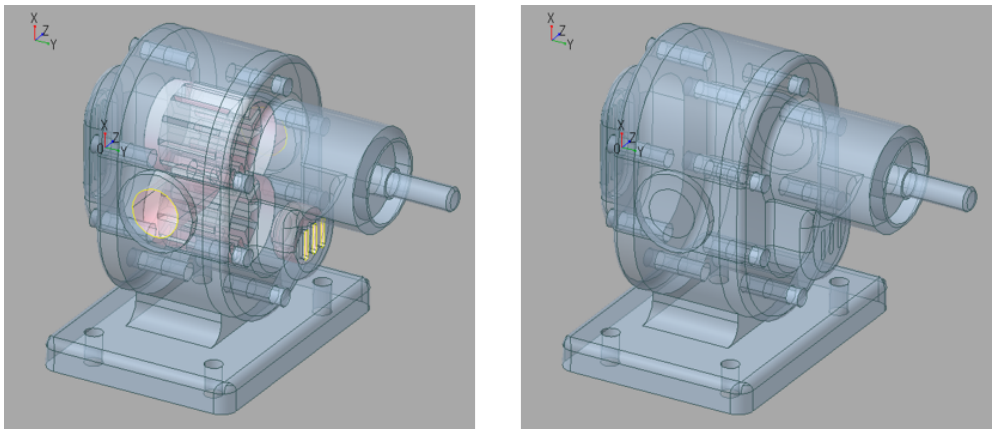


그림 18. 개구부가 있는 공동을 제거 후

내비게이션 패널의 [인식면 추출(개구부의 구멍)]( ) 을 선택하면 개구부가 있는 공동으로 인식되어 현재 대상으로 되어 있는 페이스를 추출할 수 있습니다.

추출된 페이스를 사용하여 수동으로 모델링을 진행함으로써 원 모델의 형상에 따른 모델을 작성할 수 있습니다.

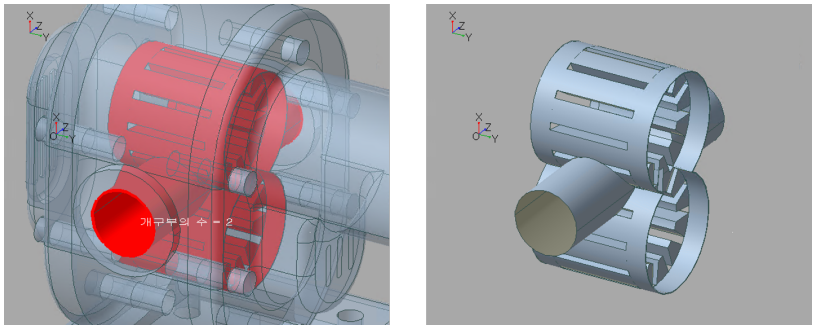
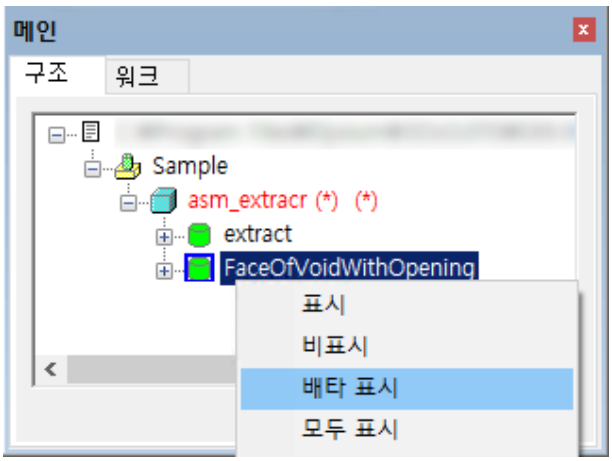


그림 19. 개구부가 있는 공동 인식면(왼쪽 그림)과 인식면에서 추출한 페이스(오른쪽 그림)

"인식면 추출 (개구부가 있는 공동)"( )로 추출한 페이스는 구조 트리 위에 "FaceOfVoidWithOpening"로 표시됩니다. 추출된 페이스만을 표시할 경우는 구조 트리의 "FaceOfVoidWithOpening" 위에서 우측 클릭을 하고 컨텍스트 메뉴의 "배타 표시"를 선택해 주세요.



4.5. 틈새 수정

외형 추출 시 인식된 틈새를 자동으로 메울 수 있으나 형상에 따라서는 자동으로 틈새를 메우지 못할 수도 있습니다.

여기서는 수동으로 틈새를 메우는 방법에 대해서 알아보겠습니다.

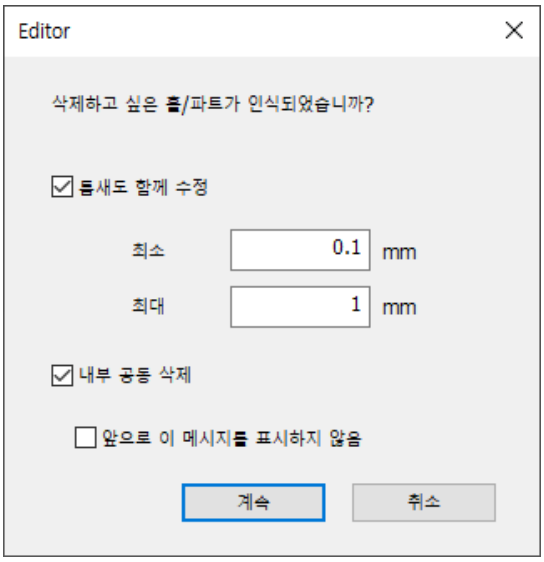


그림 20. 외형 추출 실행 시 다이얼로그

4.5.1. 틈새 인식과 삭제

1. 메뉴의 [파일] > [파일 열기] 또는 툴 바 [파일 열기]( ) 를 선택합니다. <tutorial> 폴더의 `envelop02.drfx` 를 지정하여 [열기] 를 선택합니다.

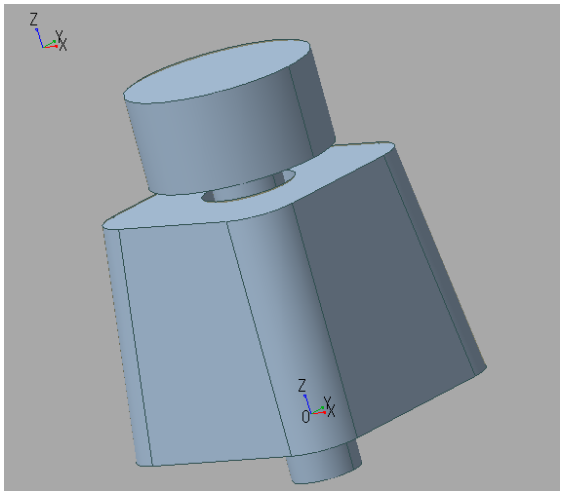


그림 21. 파일 읽기 직후

2. 메인 패널(워크 탭)의 항목 리스트에 있는 "틈새" 를 우측 클릭한 후 컨텍스트 메뉴의 [임계값 변경] 을 선택합니다. 틈새 다이얼로그에서 틈의 범위를 "최소값 0.1mm" "최대값 2mm" 로 설정하고 [OK] 를 선택합니다.

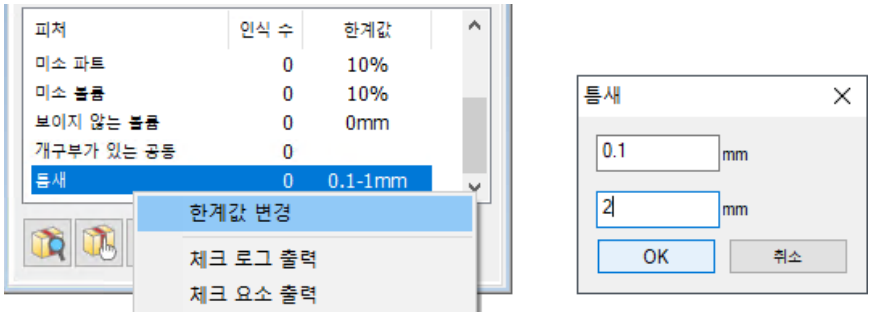


그림 22. 틈새의 임계값

항목 리스트에 "틈새" 가 표시되어 있지 않을 경우 [검증 설정]( ) 을 선택하고 검증 설정 다이얼로그를 열어 검증 항목 탭에서 "틈새" 를 유효하게 해주세요.

3. 메인 패널(워크 탭)에 표시된 [자동 인식(틈새)]( ) 을 선택하면 틈새를 자동으로 인식하게 됩니다. 틈새 자동 인식 실행 후, 메인 패널 항목 리스트에 틈새 피처 인식 수가 표시됩니다.

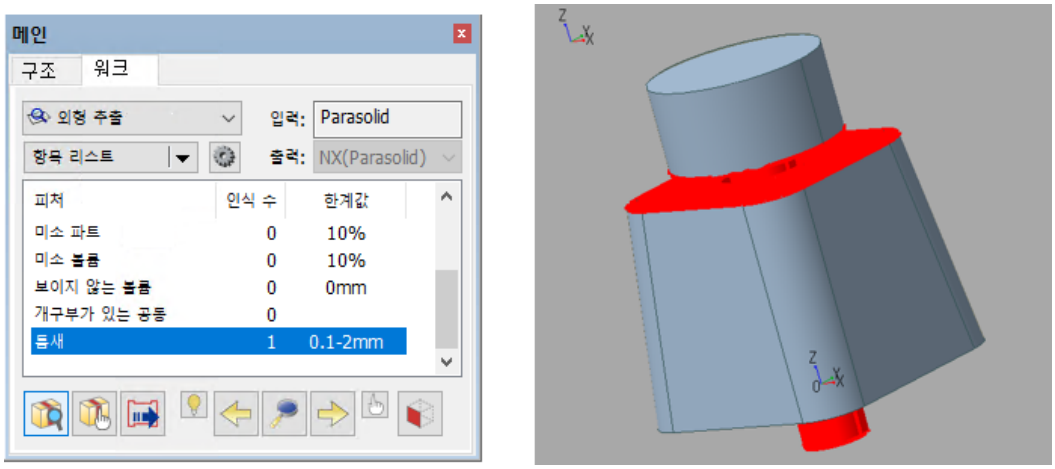


그림 23. 틈새를 인식

또한 뷰 윈도우에서는 틈새로 인식된 요소가 하이라이트 표시됩니다.

내비게이션 패널에 [일괄 수정]( ) 이나 [수정]( ) 이 표시됩니다. 이 아이콘들을 사용해 인식한 "틈새" 를 메울 수 있습니다.

4. 내비게이션 패널의 [일괄 수정]( ) 을 선택하면 인식된 틈새가 메워집니다.

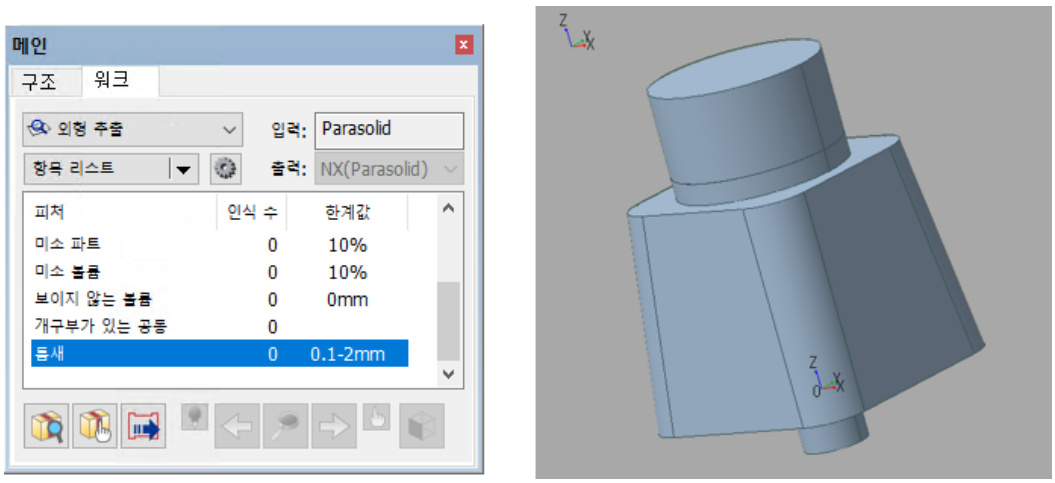


그림 24. 틈새 일괄 수정 실행 후

5. 메뉴의 [외형 추출] > [외형 추출 실행] 또는 메인 패널의 [외형 추출 실행]( ) 을 선택하면 하나의 솔리드로 된 모델을 추출할 수 있습니다.

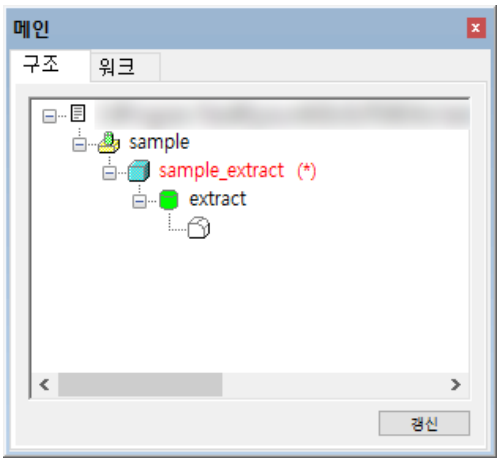


그림 25. 외형 추출 실행 후

[일괄 수정]( ) 이나 [수정]( ) 에서 틈새가 메워지지 않은 경우는 [프리미티브 수정]( ) 을 사용하여 인식한 틈새를 메우는 원기둥 혹은 직방체를 자동으로 작성할 수도 있습니다. 원본 형태에서 다소 변형이 발생하더라도 틈새를 메우는 것을 우선하고 싶을 때 이용하십시오.

4.5.2. 프리미티브 작성

4.5.1, “틈새 인식과 삭제” 에서 설명한 프리미티브적으로 수정 기능에서는 feature로서 인식된 "틈새" 에 대해서 자동으로 원기둥 혹은 직방체를 작성하여 틈새 수정을 실시했습니다. 프리미티브 작성 기능에서는 틈새를 메우는 형상의 종류나 작성 위치의 기준을 명시하여 틈새를 수정합니다.

이번에는 [프리미티브 작성] 기능을 사용하여 틈새를 메우기 위한 원기둥 모양의 볼륨을 작성합니다.

1. 메뉴의 [파일] > [파일 열기] 또는 툴 바 [파일 열기]( ) 를 선택합니다. <tutorial> 폴더의 `envelop02.drfx` 를 지정하여 [열기] 를 선택합니다.

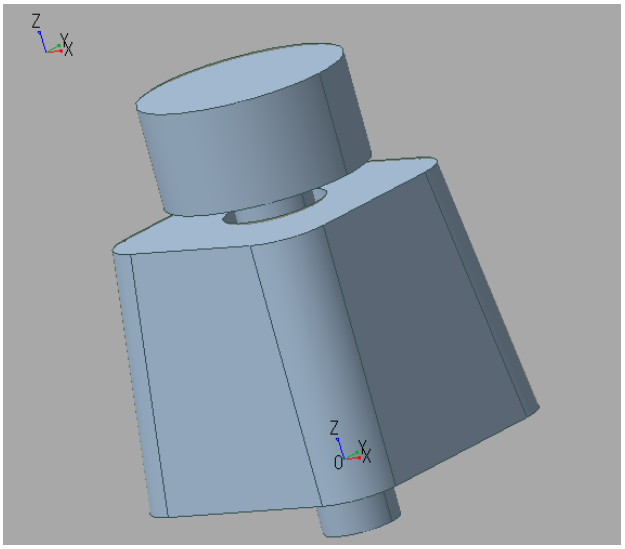


그림 26. 파일 읽기 직후

[프리미티브 작성] 에서 원기둥을 작성할 경우 지정된 기존 원호 혹은 원기둥의 중심을 바탕으로 원기둥이 작성됩니다.

여기에서는 원호를 지정하여 원기둥을 작성합니다.

2. [외형 추출] > [프리미티브 작성] 을 선택하고 옵션 다이얼로그에서 [원주(원호,원주 지정)] 을 지정합니다.

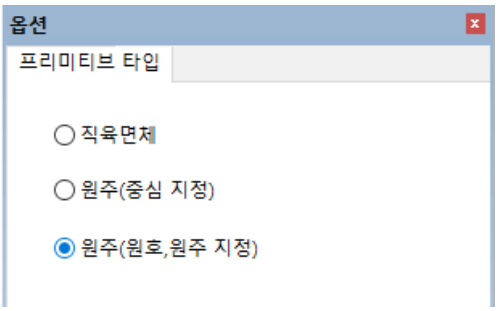


그림 27. 옵션 다이얼로그 (원주(원호,원주 지정) 을 지정)

3. 뷰 윈도우에서 작성할 원기둥의 기준이 되는 원호를 선택합니다.

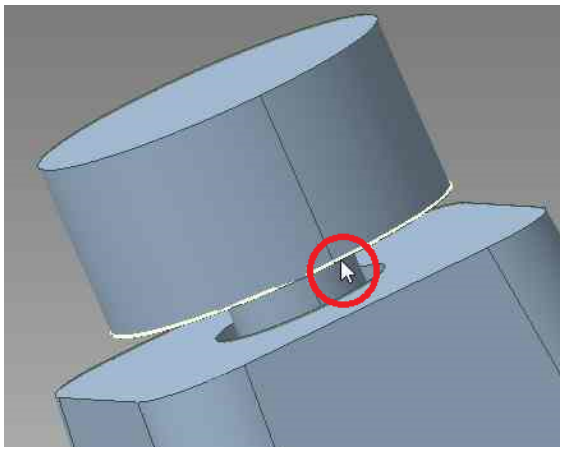


그림 28. 기준 원호의 지정

선택 필터를 [엣지] 로 바꾸면 원호를 선택하기 쉬워집니다.

원기둥의 높이를 지정하기 위한 하부 페이스를 클릭하면 틈새를 메우는 원기둥이 생성됩니다.

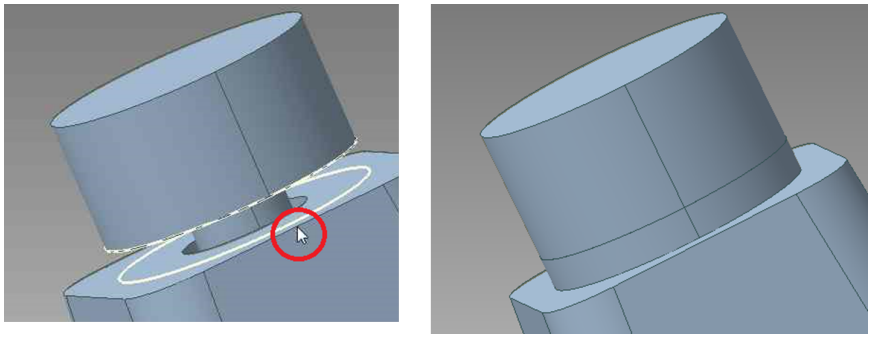


그림 29. 프리미티브 높이의 지정

4. 시점을 이동, 작성하는 원기둥의 기준으로 할 형상 하부의 원호를 선택합니다.

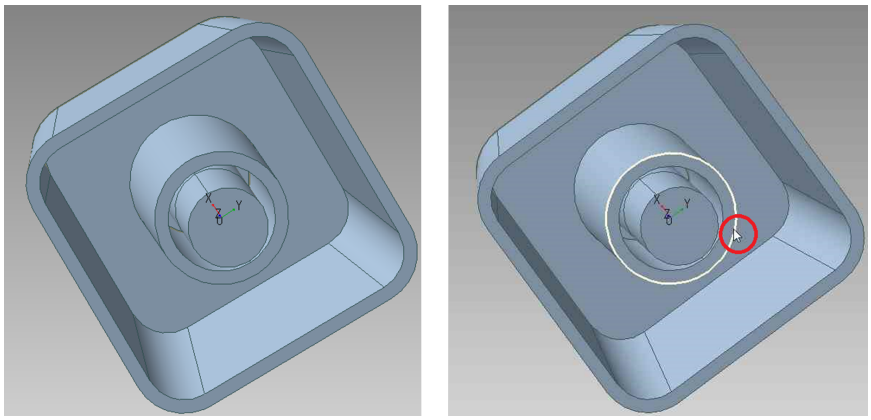


그림 30. 기준 원호의 지정

앞에서 진행한 순서와 같이 원기둥의 높이 방향을 지정하기 위해서 상단의 페이스 상에서 선택하면 틈새를 메우는 원기둥이 작성됩니다.

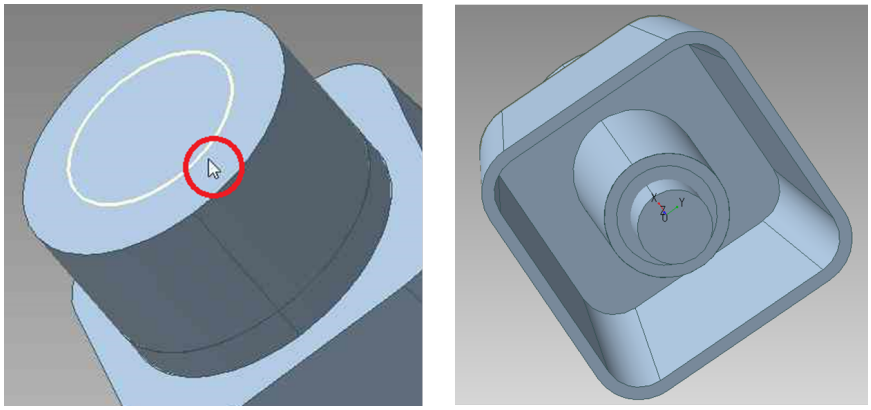


그림 31. 프리미티브 높이의 지정

메인 패널(구조 탭)에서는 작성한 원기둥이 추가되어 있음을 확인할 수 있습니다.

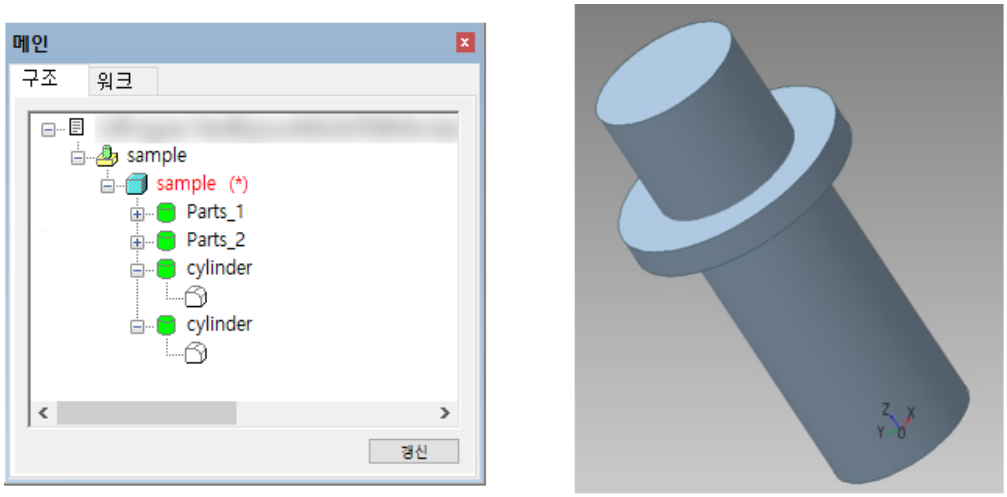


그림 32. 프리미티브 생성 실행 후 (원기둥만 표시)

5. [외형 추출] > [볼륨의 일체화] > [일괄 실행] 을 수행합니다. 모든 볼륨을 하나로 묶어 1 솔리드화 할 수 있습니다.

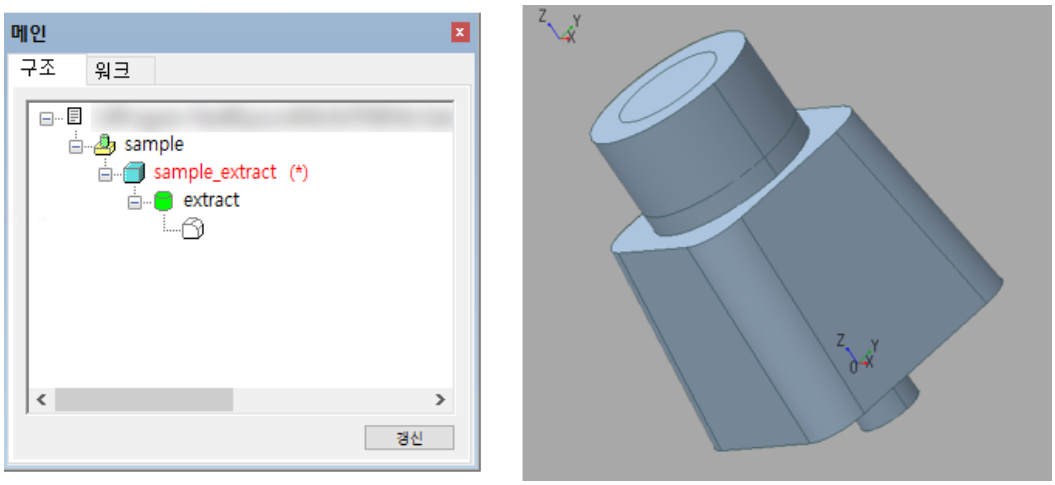


그림 33. 볼륨 일체화를 실행 후

4.5.3. 틈새 주변의 페이스를 추출

프리미티브 작성보다 원본 모델의 형태에 가까운 형상으로 틈새를 메우고 싶은 경우는 틈새를 메우는 신규 볼륨을 수동으로 작성할 수 있습니다.

1. 메뉴의 [파일] > [파일 열기] 또는 툴 바 [파일 열기]( ) 를 선택합니다. <tutorial> 폴더의 `Surrounding.drfx` 를 지정하여 [열기] 를 선택합니다.

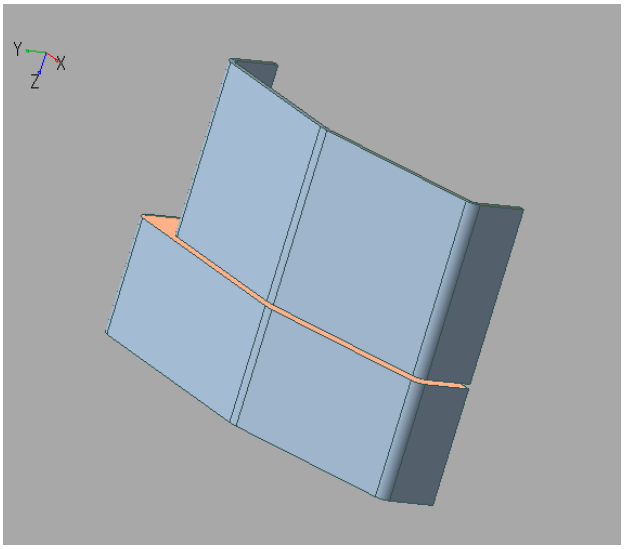
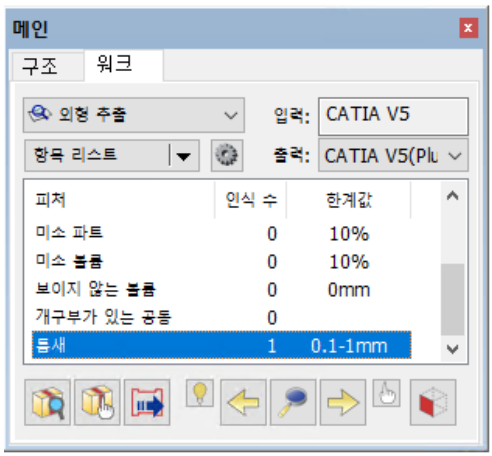
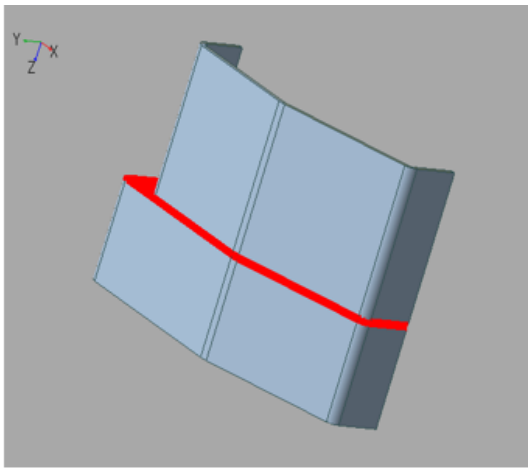


그림 34. 파일 읽기 직후

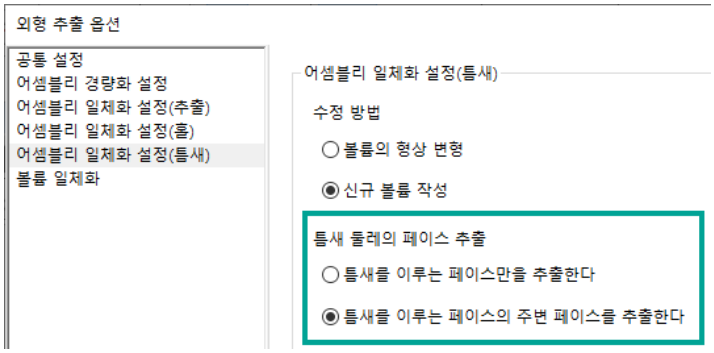
2. 메인 패널(워크 탭) 항목 리스트에 있는 "틈새" 를 클릭하여 틈새가 있는 부분을 확인합니다.





3. 내비게이션 패널의 [틈새 주변 페이스 추출]( ) 을 선택하면 두 화면 표시로 전환되며 인식되어 있는 "틈새" 와 관련된 페이스가 추출됩니다 (*1).

(*1) [틈새 주변의 페이스를 추출]( ) 에서 추출되는 페이스는 "틈새를 이루는 페이스만을 추출한다" 또는 "틈새를 이루는 페이스의 주변 페이스를 추출한다" 중 하나를 [외형 추출] > [설정] 의 외형 추출 옵션 (어셈블리 일체화 설정(틈새)탭) 에서 설정할 수 있습니다.



좌측 화면에는 원본 모델의 형태와 추출한 주변 페이스(*2)가 표시되고 우측 화면에는 추출한 주변 페이스만이 표시됩니다.

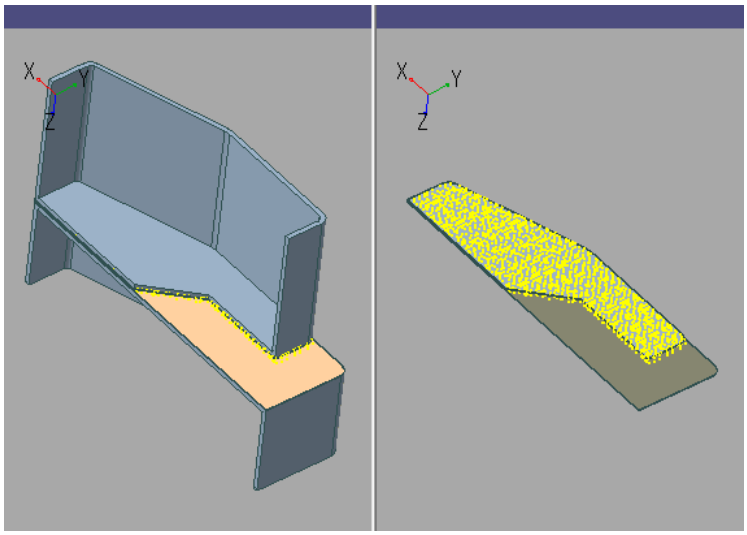


그림 35. 틈새의 주변 페이스의 추출을 실행 후

(*2) 두 화면 표시의 좌측 화면에 표시되어 있는 추출한 주변 페이스는 [추출 페이스를 좌측 화면에 표시]( ) 또는 [표시] > [두 화면 표시 - 외형 추출] > [추출 페이스를 좌측 화면에 표시한다] 에서 표시/비표를 전환할 수 있습니다.
좌측 화면에서 원본 모델의 틈새 부분을 육안으로 확인하기 어려운 경우, 좌측 화면에서는 추출 페이스를 비표시함으로써 육안으로 확인하기 쉬워지는 경우가 있습니다.

추출된 주변 페이스 중 남기고 싶은 페이스군을 연장 및 솔리드화하고 불필요한 페이스를 삭제하여 틈새를 메우기 위한 솔리드 형상을 작성합니다.

4. 내비게이션 패널의 [면 연장 트림]( ) 를 선택합니다.
아래 그림의 파란색 선으로 나타내듯이 경계를 구성하는 엣지군을 순서대로 선택하고 [확정]( ) 를 선택합니다.

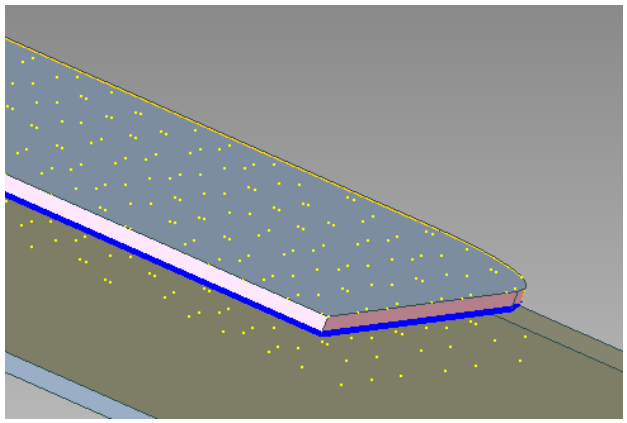


그림 36. 경계의 지정

다음으로 아래쪽의 큰 페이스를 트림할 대상으로 선택하고 [확정]( ) 를 선택합니다.

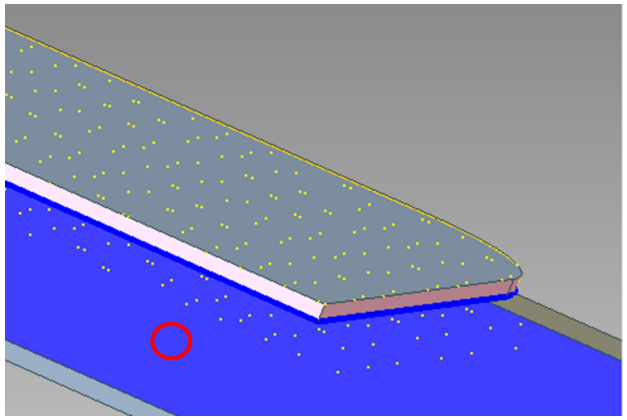
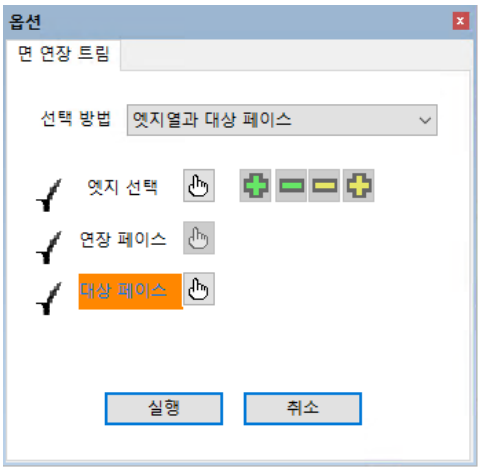


그림 37. 트림할 페이스의 지정

빨간 동그라미 근처를 클릭하면 페이스를 선택할 수 있습니다.

마지막으로 옵션 패널의 [실행] 을 선택하면 페이스가 연장되고 지정한 위치에서 트림됩니다.



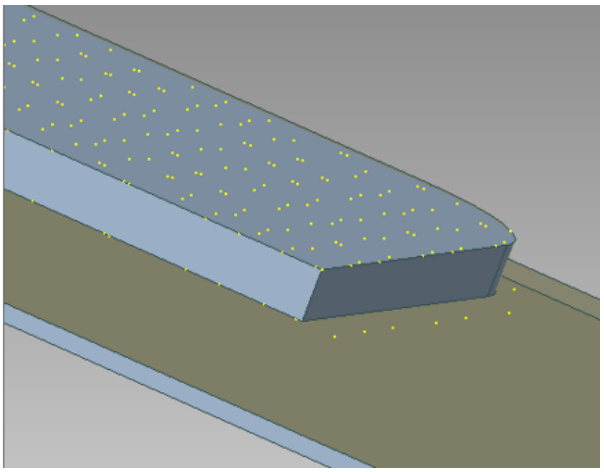


그림 38. 트림의 실행

5. 내비게이션 패널의 [면 교선 분할]( ) 를 선택합니다.
   아래 그림과 같이 측면의 페이스를 선택하고 [확정]( ) 을 선택합니다.

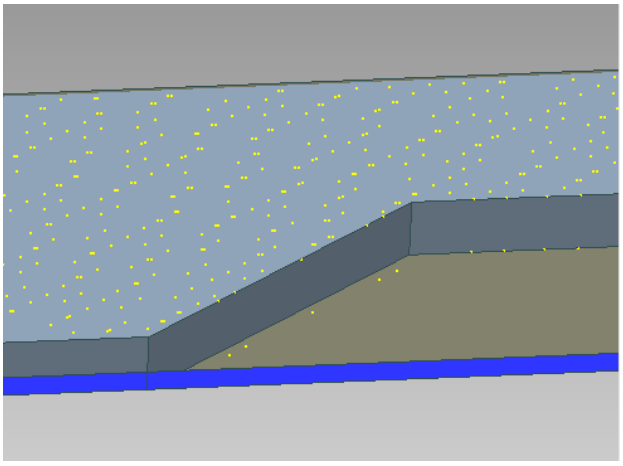


그림 39. 분할하는 페이스의 선택

다음, 면 연장으로 작성한 페이스를 클릭하고 [확정]( ) 를 선택하면,최초로 선택한 페이스가 면끼리의 교선으로 분할됩니다.

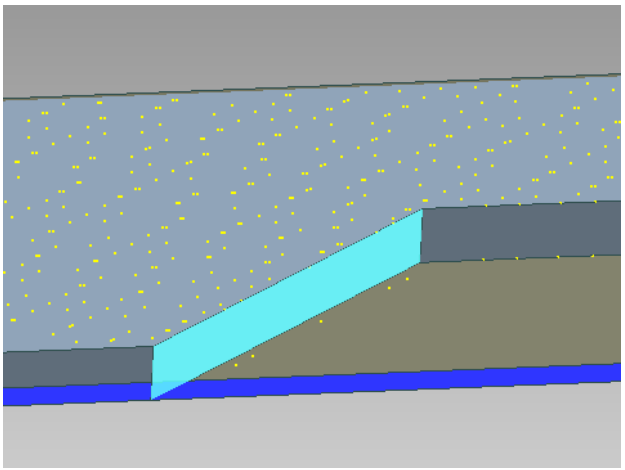


그림 40. 교차하는 페이스의 선택

6. 마찬가지로 [면 교선 분할]( ) 에서 아래 그림과 같이 각 페이스를 선택하고 [확정]( ) 를 선택하면,

선택한 페이스 화면끼리의 교선으로 분할됩니다.

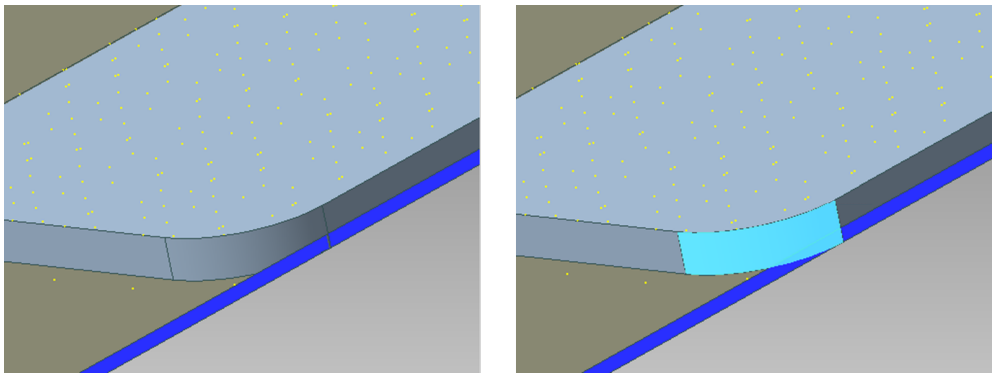
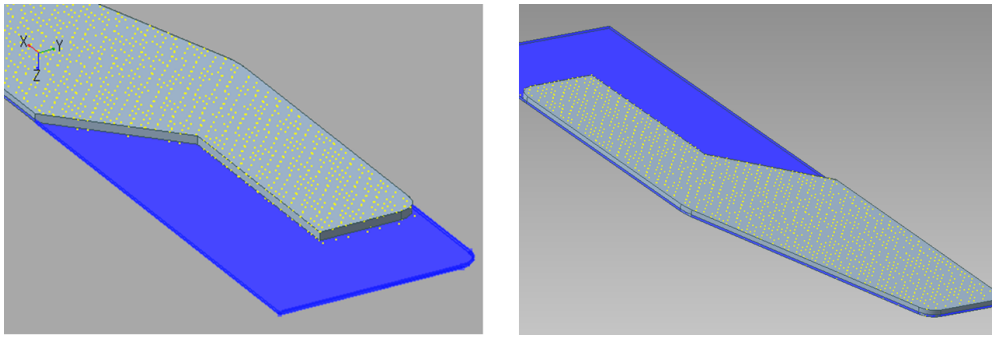


그림 41. 페이스의 면 교선 분할

7. 메뉴의 [편집] > [삭제] 혹은 [삭제]( ) 를 선택하고 아래와 같이 불필요한 페이스(파란색 부분)를 선택합니다.



[확정]( ) 를 선택하면 클릭한 페이스가 삭제됩니다.

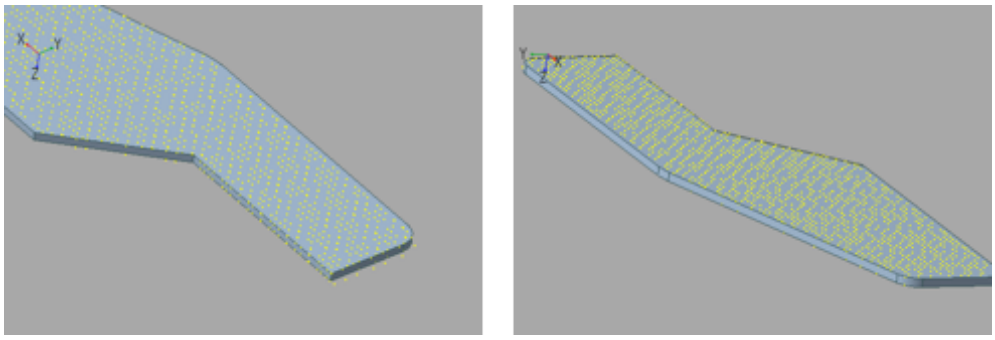


그림 42. 불필요한 페이스 삭제

8. 툴바의 [뷰 2개 사용]( ) 을 선택해 두 화면 표시를 종료하고 뷰 윈도우에서 모델의 틈새가 메워져 있는지 확인합니다.

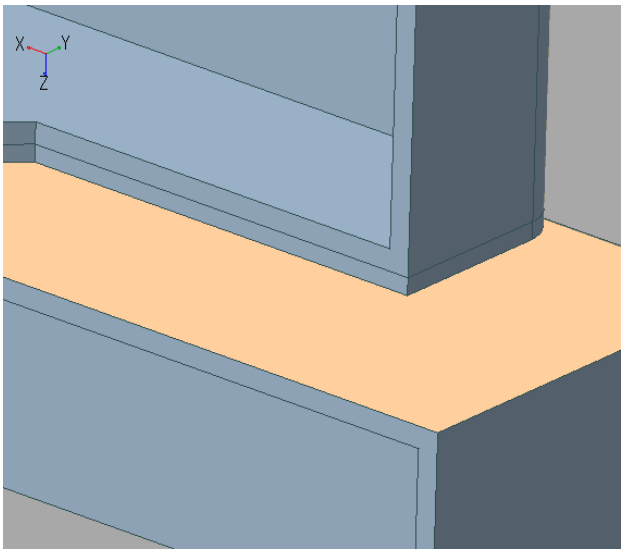


그림 43. 작성한 형상으로 메워진 틈새

9. 메뉴의 [외형 추출] > [볼륨의 일체화] > [일괄 실행] 을 선택해 전체 볼륨을 하나로 만든 1 솔리드화를 실시합니다.

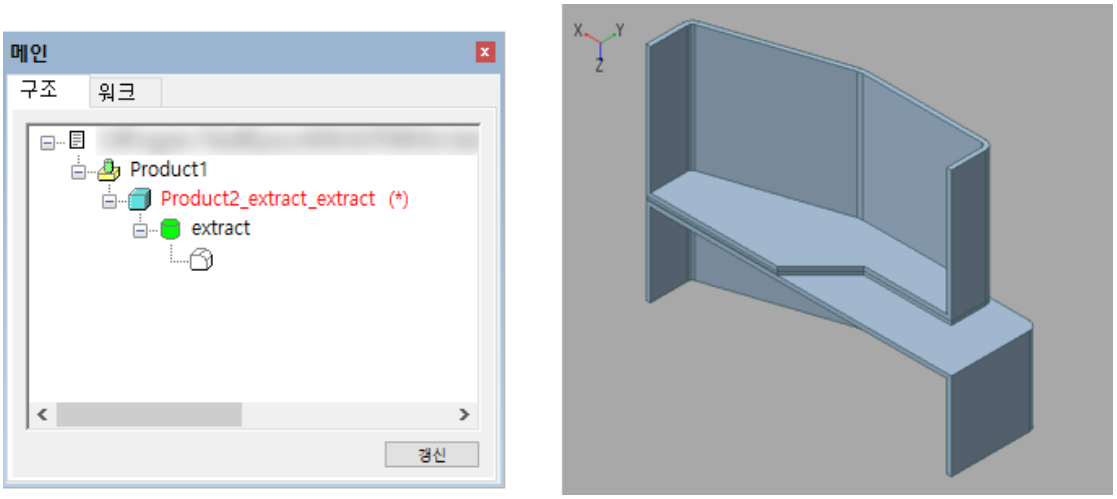


그림 44. 볼륨 일체화 실행 후

4.5.4. 이동

외형 추출 프리미티브 생성 기능으로 작성한 형상이나 인식된 틈새로 자동 작성한 형상들의 위치가 어긋난 경우에는 "이동" 기능을 사용하여 지정한 위치로 형상을 이동할 수 있습니다. 이동 기능의 개요는 이 장의 마지막에 기재하고 있습니다.

여기에서는 틈새를 메우는 프리미티브를 자동으로 작성한 다음, 작성한 형상을 이동시킵니다.

1. 메뉴의 [파일] > [파일 열기] 또는 툴 바 [파일 열기]( ) 를 선택합니다. <tutorial> 폴더의 `gap.drfx` 를 지정하여 [열기]를 선택합니다.

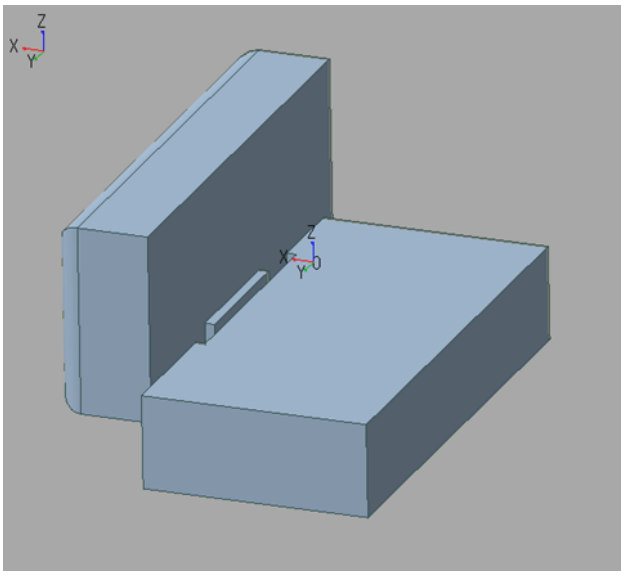


그림 45. 파일 읽기 직후

2. 메인 패널(워크 탭)에 있는 항목 리스트의 [틈새] 의 임계값이 0.1-7mm인 것을 확인하고 [자동 인식(틈새)] ( ) 를 선택합니다. "틈새" 가 1개 인식됩니다.

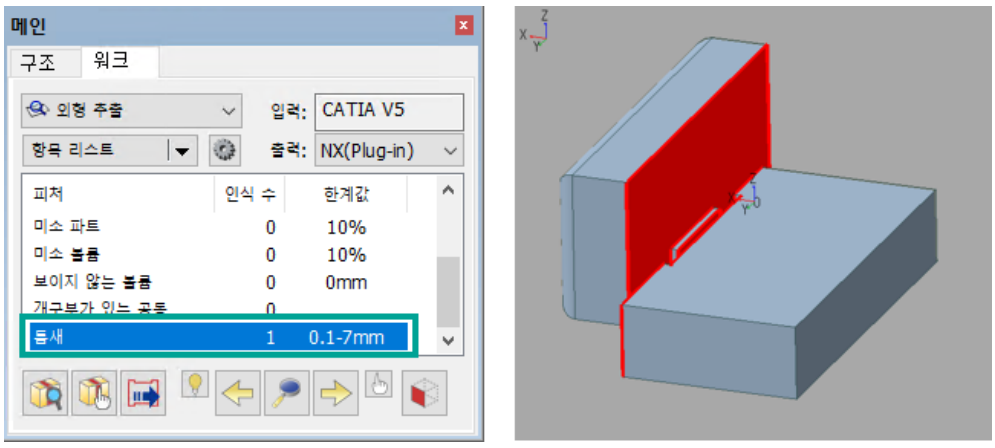


그림 46. 인식된 틈새

3. 내비게이션 패널의 [프리미티브 수정]( ) 를 선택하면 틈새를 메우는 프리미티브(이번에는 직방체)가 자동으로 생성됩니다.

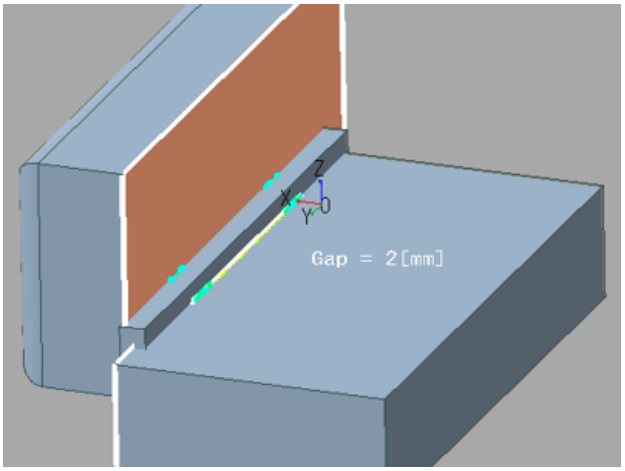


그림 47. 작성된 프리미티브

작성된 프리미티브는 원본의 형상에 대해 조금 비스듬하게 배치되기 때문에 모서리의 위치도 일치하지 않습니다.

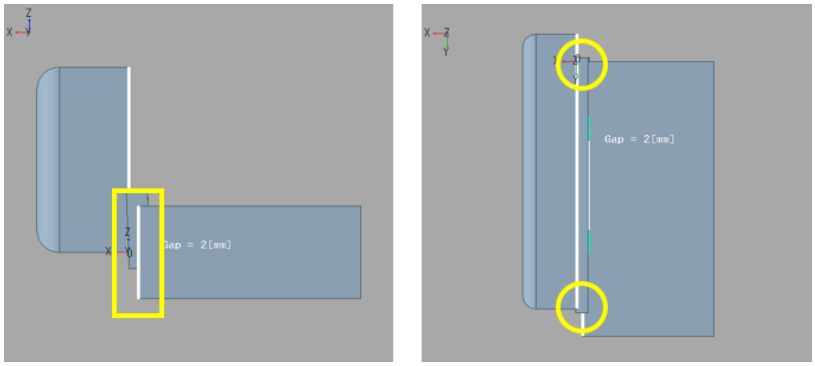


그림 48. 작성된 프리미티브와 기존 모델과의 어긋남

다음, 기존 직방체 형태의 가장 큰 면과 일체가 되도록 프리미티브(직방체)의 위치나 방향을 조절합니다.

4. 메뉴의 [외형 추출] > [이동] > [직선 맞춤] 를 선택하여 프리미티브(직방체)를 이동 대상으로 선택합니다.

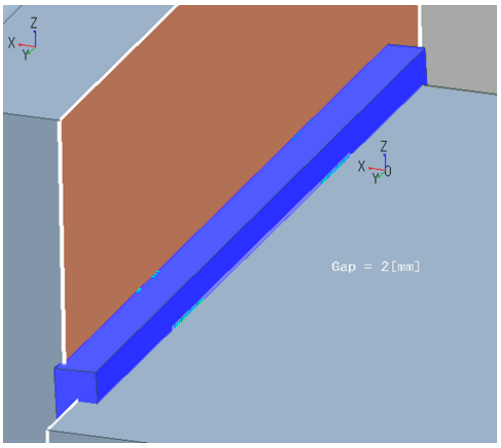


그림 49. 프리미티브를 이동 대상으로 선택

다음, 이동시키는 프리미티브(직방체)의 엣지(아래 그림의 하늘색으로 나타나는 엣지)를 클릭합니다.

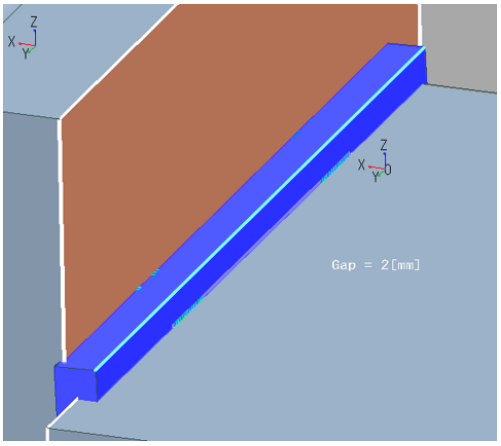


그림 50. 프리미티브의 엣지를 선택

또한, 위치 조절 대상인 기존 형상의 엣지(좌측 아래 그림의 하늘색으로 표시된 엣지) 를 클릭합니다. (우측 아래 그림에서는 알기 쉽게 선택 대상을 포함한 형상만을 표시)

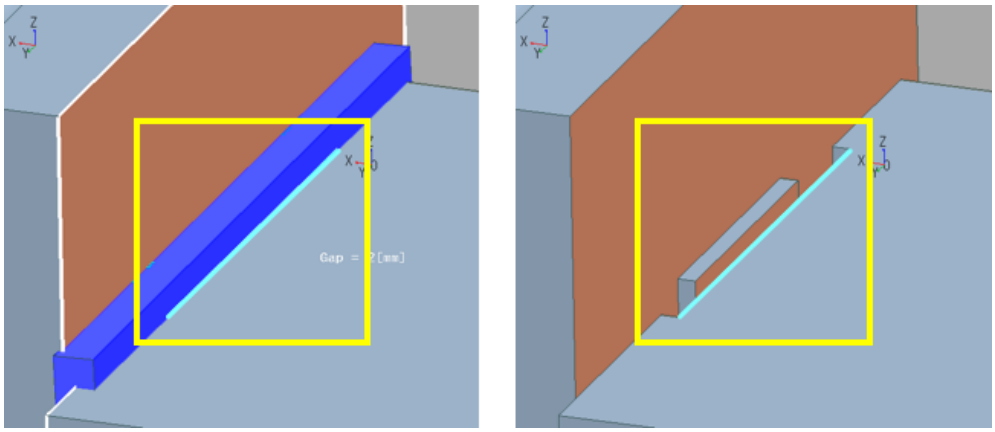
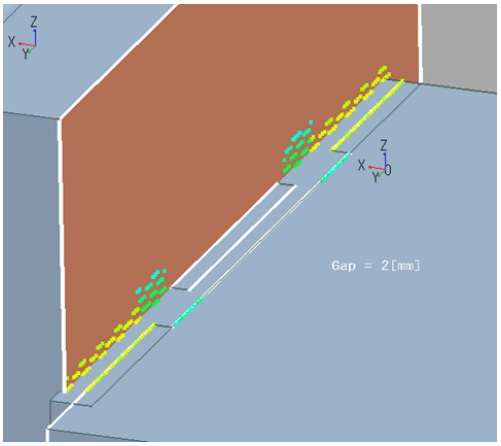


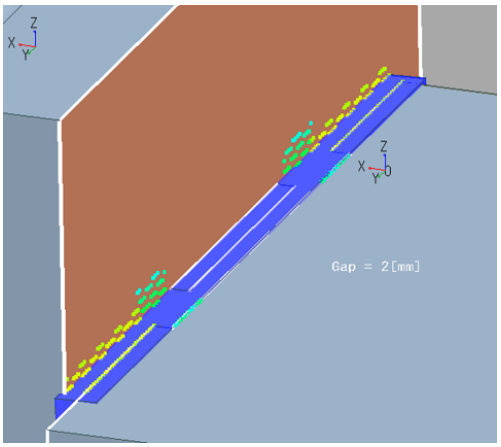
그림 51. 기존 형상의 엣지를 선택

지정한 엣지끼리 겹치게 프리미티브(직방체)가 Z방향으로 이동합니다. 이제 Z방향에 대해서는 대략적인 위치가 일치했습니다.



다음으로 프리미티브(직방체)를 평행 이동한 후에 회전시켜 Y 방향의 위치와 기울기를 수정합니다.

5. 메뉴의 [외형 추출] > [이동] > [2축 맞춤] 를 선택하고 동일한 프리미티브(직방체) 를 이동 대상으로 선택합니다.



좌측 아래 그림의 하늘색으로 표시된 것처럼 프리미티브(직방체)에서 우선축이 될 엣지를 선택합니다. 이어서 우측 아래 그림의 하늘색 선으로 표시된 것처럼 기존 형상에서 우선축이 될 엣지를 클릭합니다.

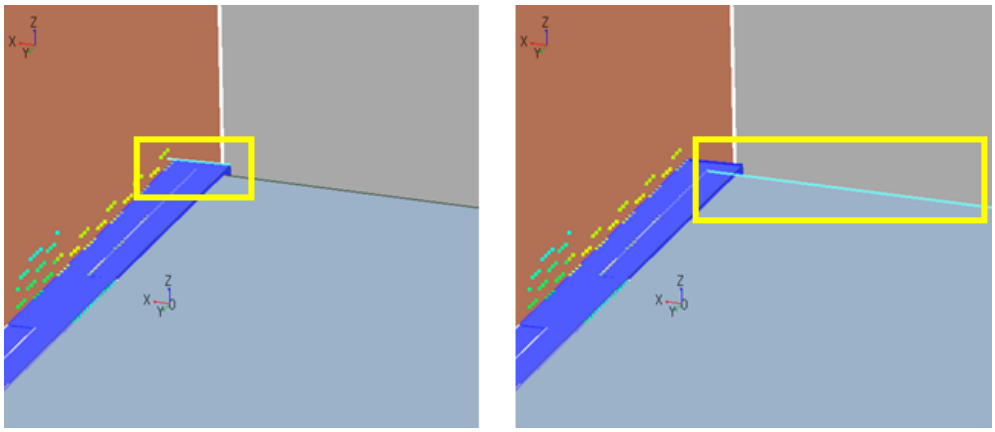


그림 52. 2축 맞추기에 의한 이동 지정(1)

이곳에서 지정한 우선축끼리 동일 직선 상에 배치되도록 프리미티브(직방체)가 최단거리로 이동합니다.

다음으로 회전을 지정하기 위해 좌측 아래 그림의 하늘색 선으로 표시되어 있는 것처럼 프리미티브(직방체)의 보조축이 될 엣지를 클릭합니다. 이어서 우측 아래 그림의 하늘색 선으로 표시한 것처럼 기존 형상에서 보조축이 될 엣지를 클릭합니다.

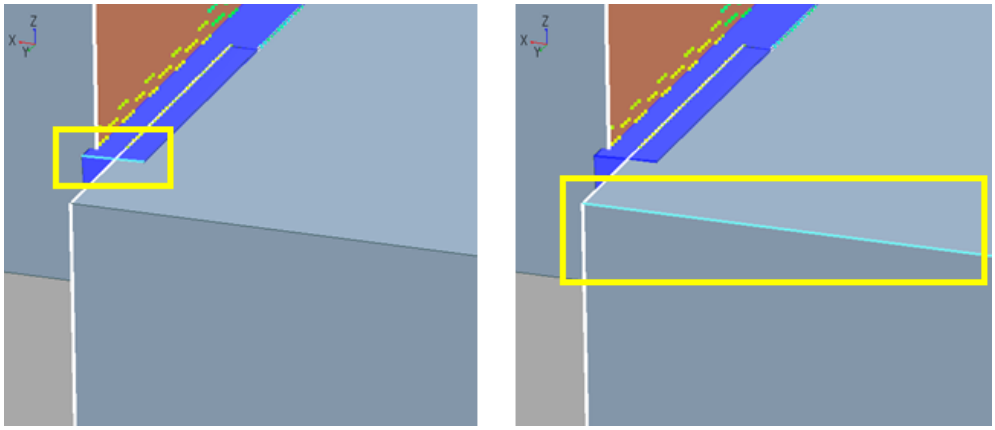


그림 53. 2축 맞추기에 의한 이동 지정 (2)

이곳에서 지정한 보조축끼리 동일 평면 상에 배치되도록 프리미티브(직방체) 우선축을 중심으로 회전합니다.

프리미티브(직방체)의 위치와 기울기가 수정되었습니다.

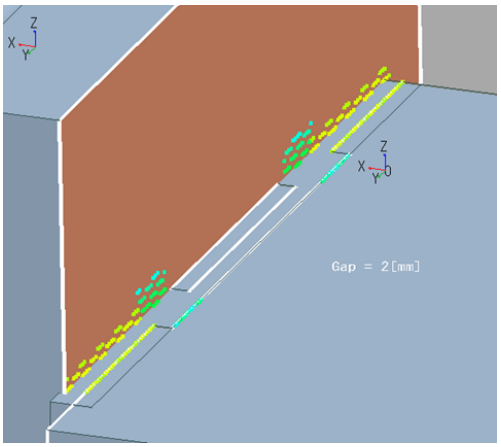


그림 54. 위치 맞추기 후

마지막으로 볼륨 일체화와 페이스군의 병합 를 실시합니다.

6. 메뉴의 [외형 추출] > [볼륨의 일체화] > [일괄 실행] 을 선택하면 모든 볼륨이 하나로 합쳐져 1 솔리드화 됩니다.

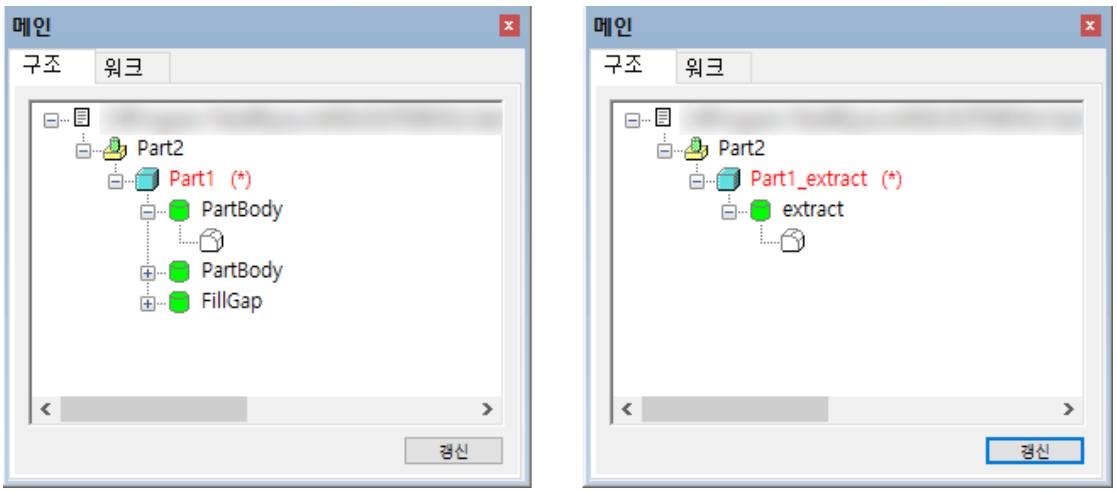


그림 55. 볼륨 일체화 (실행 전, 실행 후)

7. 내비게이션 패널의 [페이스 머지]( ) 를 선택합니다.
   기존 형상의 상면(가장 큰 면)에 있는 페이스를 모두 선택하여 [확정]( ) 를 선택합니다.

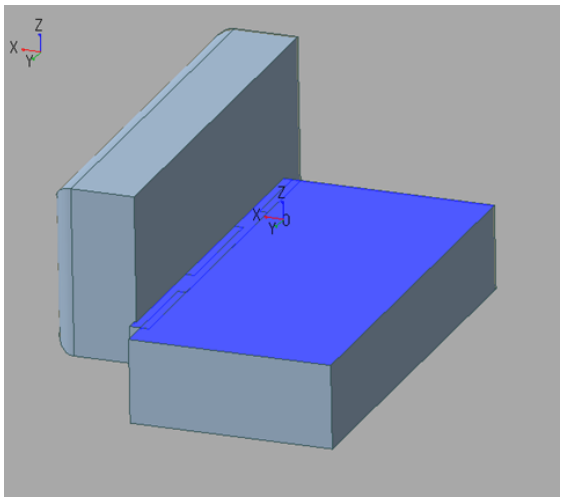


그림 56. 대상 페이스를 선택 (페이스군병합)

선택한 페이스군이 병합 됩니다.
기존 형상 상면(가장 큰 면)과 작성한 프리미티브 상면을 맞추는 것으로 볼륨이 일체화되었습니다.

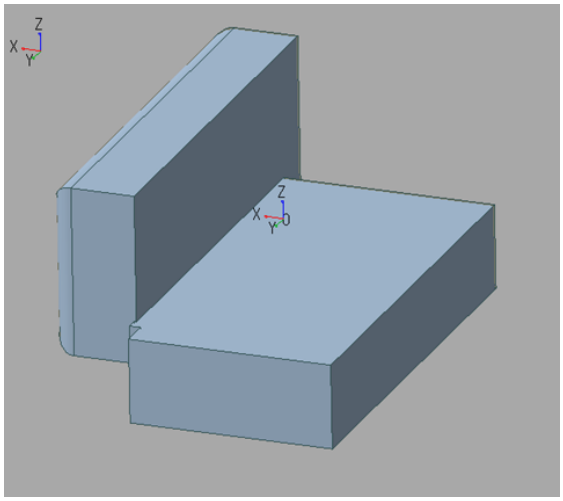


그림 57. 페이스군의 병합 를 실행 후

이번 순서에서는, 프리미티브의 위치를 맞추기 위해서 [직선 맞춤] 와 [2축 맞춤] 에 의한 이동을 사용했습니다. 외형 추출의 이동 기능에는 이 밖에 [점 맞춤] 와 [면 맞춤] 에 의한 위치 지정을 할 수 있습니다. 모두 4종류의 이동 방법이 있습니다.

■ 이동 로직의 개요

외형 추출의 이동 기능에는 이동시키는 볼륨이, 기준이 되는 볼륨에 대해서 기울어져 있지 않으면 [직선 맞춤] 와 [점 맞춤] 로 위치를 맞출 수 있습니다. 또 볼륨에 기울기가 있는 경우에는 [면 맞춤] 로 회전을 실시한 후 [점 맞춤] 로 위치를 맞추는 방법이 효과적입니다. [2축 맞춤] 는 [직선 맞춤] 나 [면 맞춤] 만으로는 위치를 완전히 맞출 수 없는 복잡한 위치인 경우에 효과적입니다.

점 맞춤

지정한 2점이 일치하도록 볼륨이 이동합니다. 볼륨 회전은 하지 않습니다.

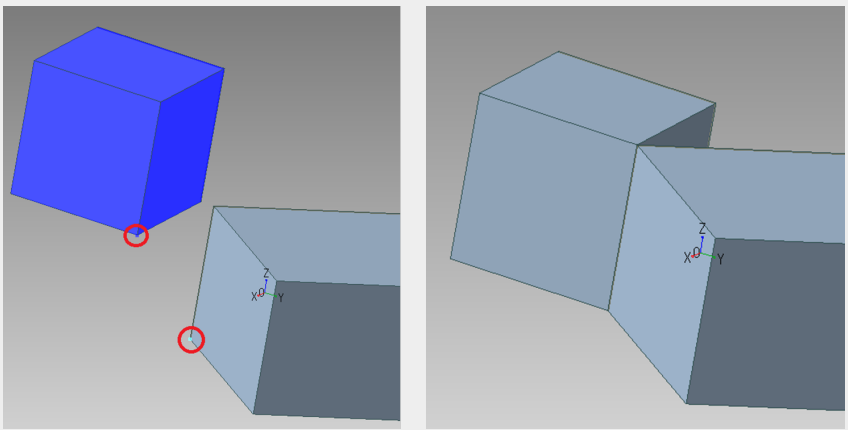


그림 58. 점 맞춤

직선 맞춤

지정한 엣지끼리 동일한 직선 상에 위치하도록 볼륨이 이동합니다. 지정한 직선을 기준으로 볼륨을 회전시키고 다음으로 평행 이동합니다.

- 패턴1:회전이: 불필요한 경우

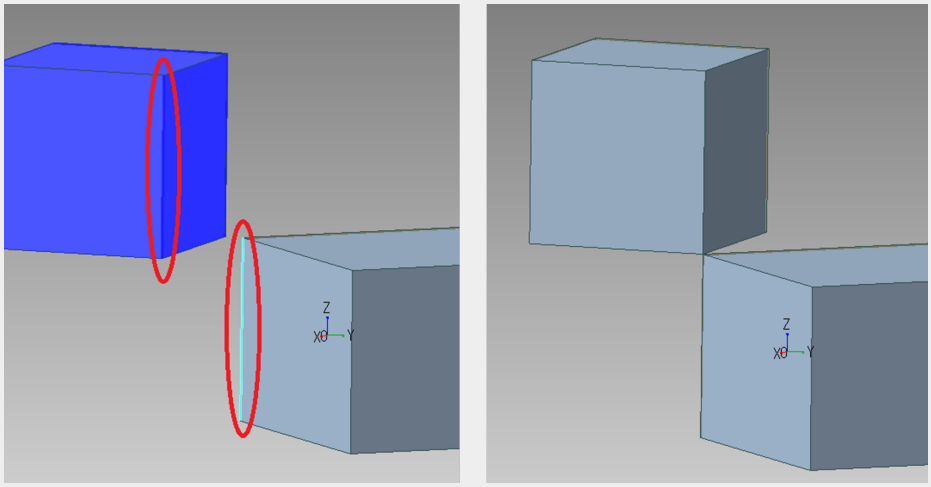


그림 59. 직선 맞추기(회전 불필요)

- 패턴2: 회전이 필요한 경우

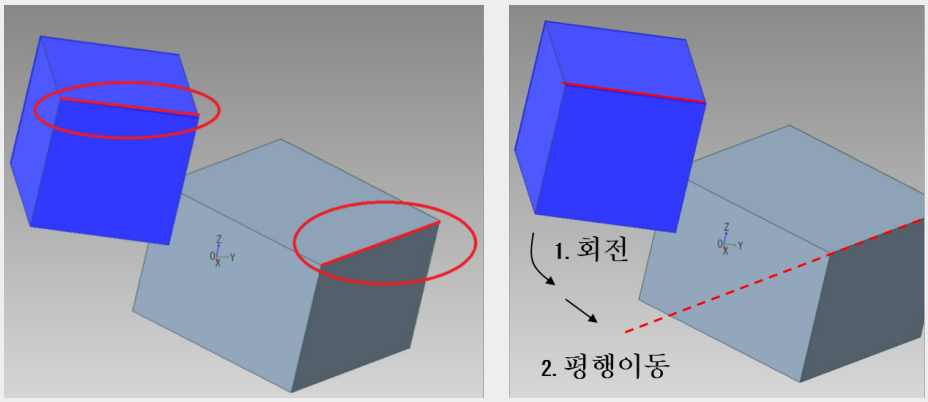


그림 60. 직선의 지정, 회전과 평행 이동

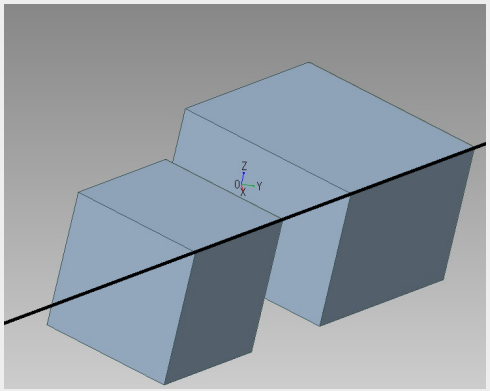


그림 61. 이동 후

면 맞춤

지정한 2면이 같은 평면 상에 위치하도록 볼륨이 이동합니다. 2면의 위치 관계에 근거하여 최적의 회전축이 지정됩니다.

면 맞추기에서는 지정한 면의 엣지끼리의 위치 맞추기는 하지 않습니다. 면 맞추기를 실시한 후 직선 맞추기를 이용하여 엣지끼리 위치를 맞춰주세요.

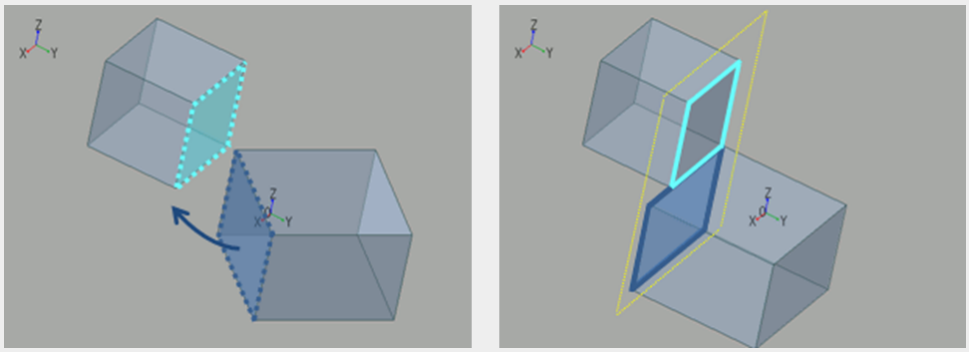


그림 62. 일치시킬 면과 면 맞추기 후

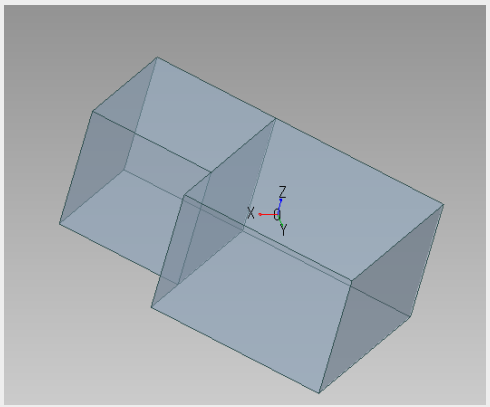


그림 63. 직선 맞추기 후

2축 맞춤

지정한 엣지끼리 동일한 직선 상에 위치하도록 볼륨이 이동합니다. 이후 지정한 면끼리 동일 평면 상에 위치하도록 볼륨이 회전합니다.

1. 이동시킬 볼륨과 이동할 곳의 볼륨으로 우선축과 그것에 평행한 보조축을 지정합니다.

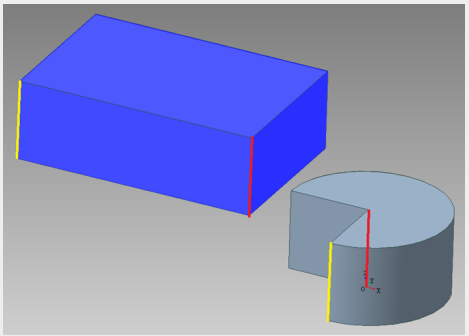


그림 64. 우선축(빨간색)과 보조축(노란색)을 지정

직선 맞추기와 같은 로직으로 처음에 우선축끼리 동일 직선 상에 위치하도록 볼륨을 이동합니다.

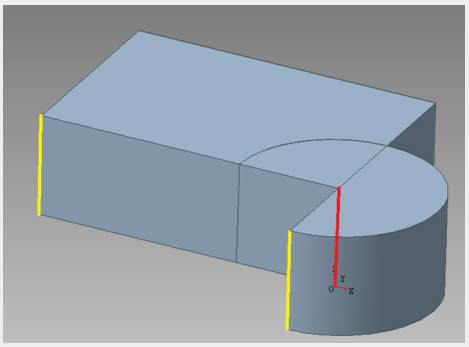


그림 65. 우선 축에 근거한 직선 맞추기 후

그 후, 각 볼륨의 우선축과 보조축으로 구성된 면이 동일 평면 상에 위치하도록 우선축을 축으로 하여 볼륨이 회전합니다.

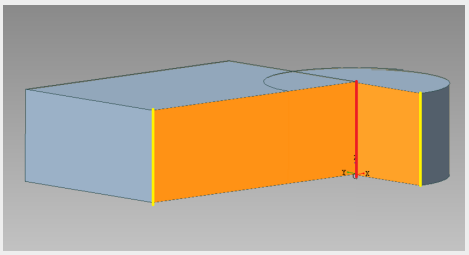


그림 66. 우선축과 보조축에 의해 펼쳐진 2면과 회전 방향

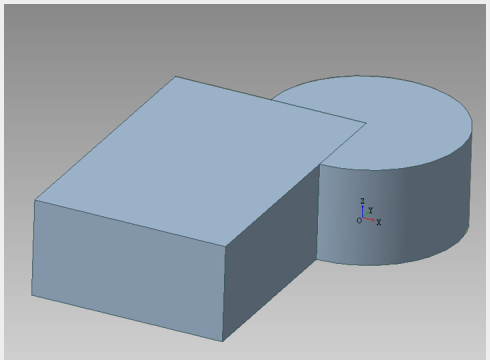


그림 67. 회전 후

4.5.5. 밀어내기 솔리드 작성

평면을 압출함으로써 형상의 틈새를 메울 수 있습니다. 프리미티브를 작성하는 것보다 원래 형상을 반영한 형상으로 틈새를 메울 수 있습니다.

1. 메뉴의 [파일] > [파일 열기] 또는 툴 바 [파일 열기]( ) 를 선택합니다. <tutorial> 폴더의 `extrusion.drfx` 를 지정하여 [열기] 를 선택합니다.

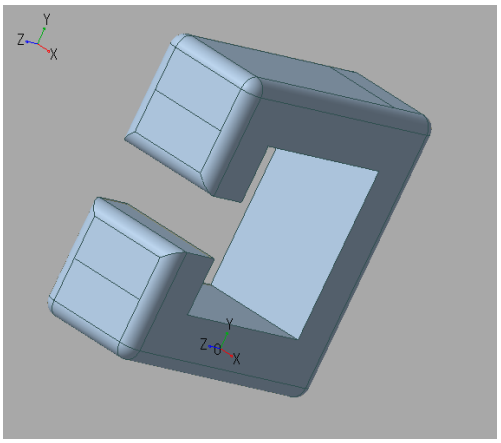
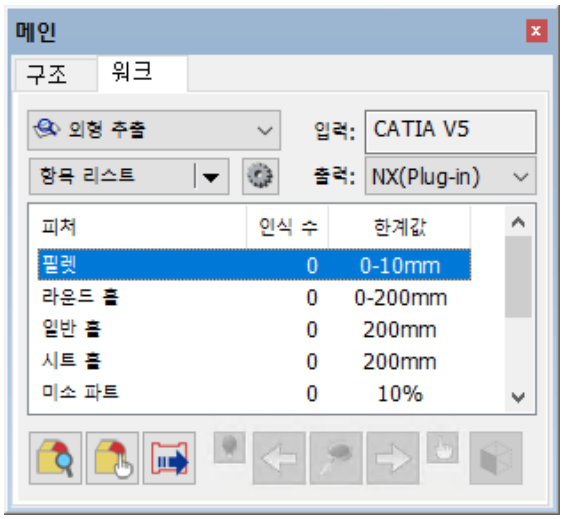


그림 68. 파일 읽기 직후

처음으로 압출할 평면에 관련된 필렛을 삭제합니다.

2. 메인 패널(워크 탭) 항목 리스트에 있는 [필렛] 을 클릭하면 메인 패널에 [수동 인식/해제(필렛)]( ) 이 표시됩니다.



3. [수동 인식/해제(필렛)]( ) 을 선택하고, 틈새 근처의 필렛을 아래 그림과 같이 순서대로 선택합니다. 마지막으로 [확정]( ) 를 선택합니다.

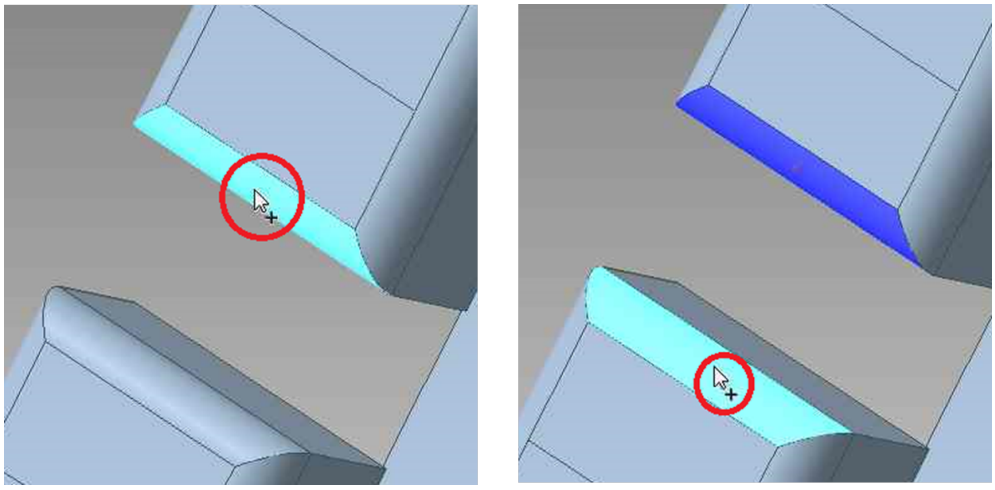
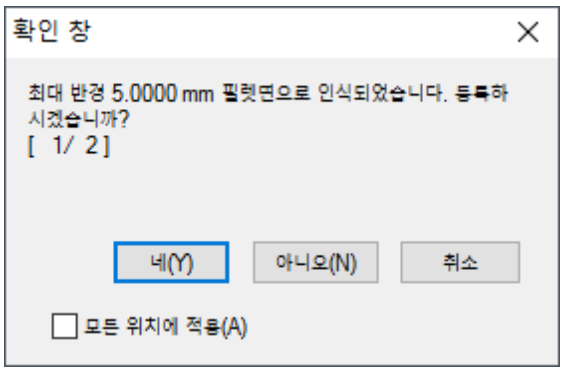
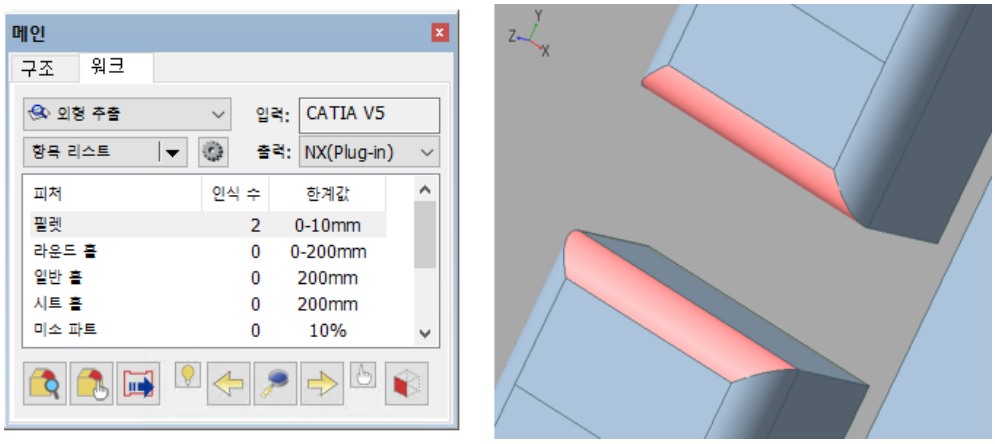


그림 69. 필렛 인식

4. 확인창이 표시됩니다. "모든 위치에 적용" 을 On으로 하고 [네] 를 선택합니다.



필렛이 인식됩니다.



5. 내비게이션 패널의 [일괄 삭제(필렛)]( ) 을 선택하면 인식된 필렛이 삭제됩니다.

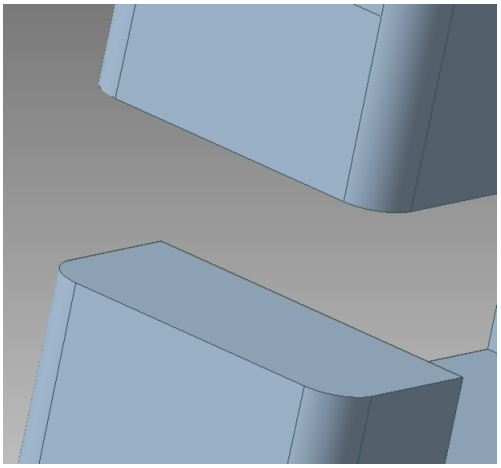


그림 70. 필렛 삭제 후

6. 메뉴의 [외형 추출] > [밀어내기 솔리드 작성]을 선택합니다.
   아래 그림과 같이 먼저 틈새 하측 평면을 선택하고 이어서 상측 평면 부근을 선택합니다.

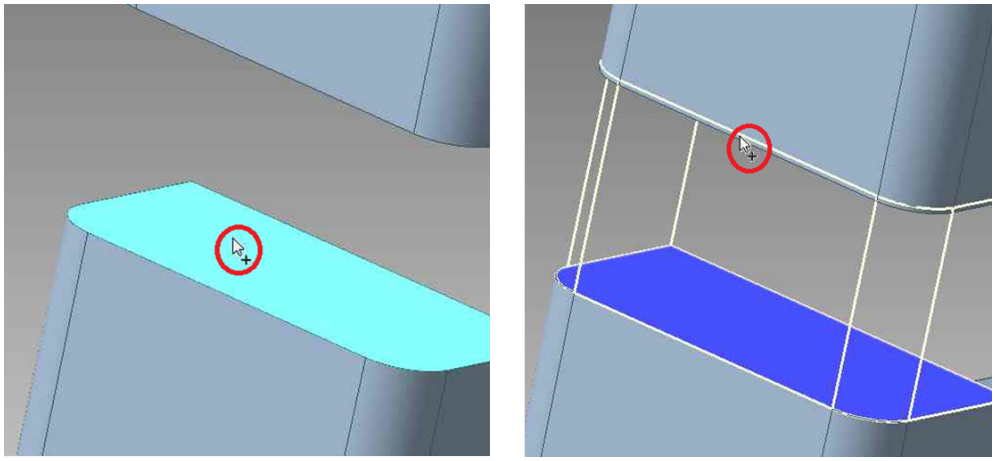


그림 71. 평면 압출하기

압출한 도형에 의해 틈새가 메워집니다.

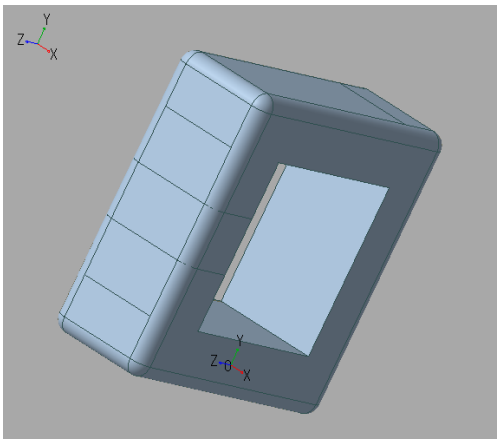
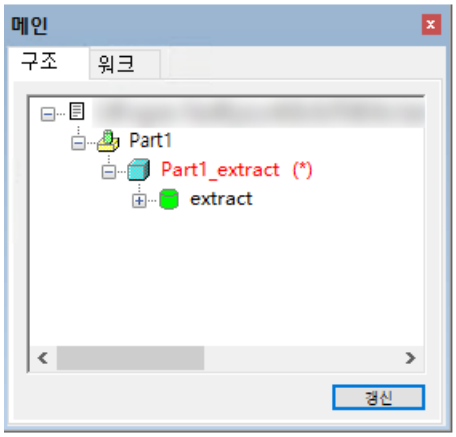
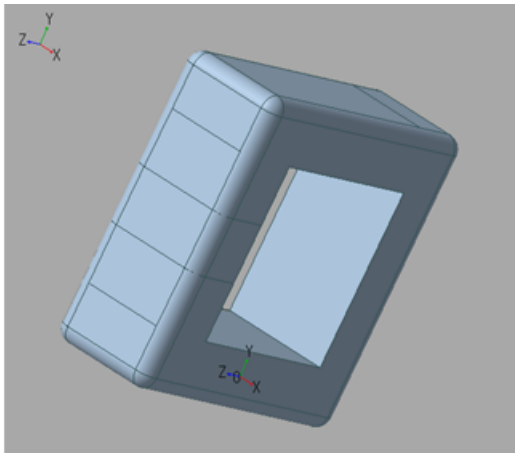


그림 72. 틈새를 메운 후의 형상

7. 메뉴의 [외형 추출] > [볼륨의 일체화] > [일괄 실행] 을 선택하면 1 솔리드화를 할 수 있습니다.





[밀어내기 솔리드 작성] 으로 압출 면을 지정할 때 옵션 패널의 "평면을 포함한 솔리드와 머지" 를 On으로 해두면 위의 1 솔리드화 작업을 생략할 수 있습니다.

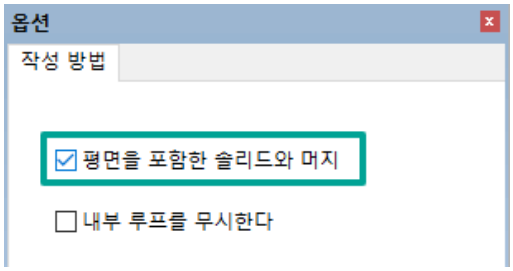


그림 73. [평면을 포함한 솔리드와 머지] 옵션

4.5.6. 지정 페이스 사이에 솔리드 작성

지정한 2 개의 페이스를 각각 밀어내고 이것들의 공통 부분만을 남긴 솔리드 형상을 작성합니다. 이 기능은 [밀어내기 솔리드 작성] 에서는 불필요한 부분이 생기는 경우 등에 유효합니다.

1. 메뉴의 [파일] > [파일 열기] 또는 툴 바 [파일 열기]( ) 를 선택합니다. <tutorial> 폴더의 `facegap.drfx` 를 지정하여 [열기] 를 선택합니다.

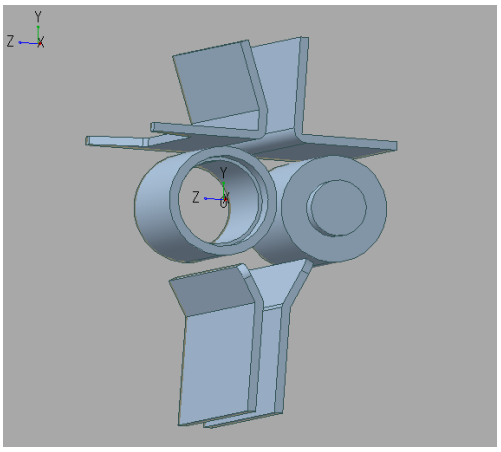


그림 74. 파일 읽기 직후

2. 메뉴의 [외형 추출] > [지정 페이스 사이에 솔리드 작성] 을 선택하고 옵션 패널에서 [옵셋] 을 지정합니다.

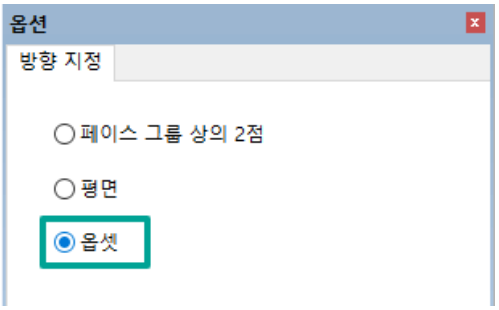


그림 75. 압출 방향 지정 방법

[페이스 그룹 상의 2점] 을 선택한 경우에는 지정한 2점을 지나는 선에 따라 밀어내기가 실행됩니다. [평면] 을 선택한 경우에는 지정하는 평면의 법선 방향으로 압출이 실행됩니다.

3. 페이스를 선택합니다. 아래 그림과 같이 원기둥 아래에 있는 페이스를 선택하고 [확정]( ) 를 선택합니다.

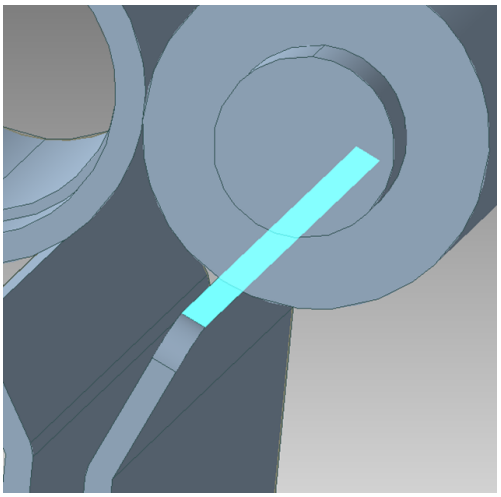


그림 76. 1번째 페이스 선택

4. 아래 그림과 같이 원기둥 좌측 측면의 페이스를 선택하여 [확정]( ) 를 선택합니다.

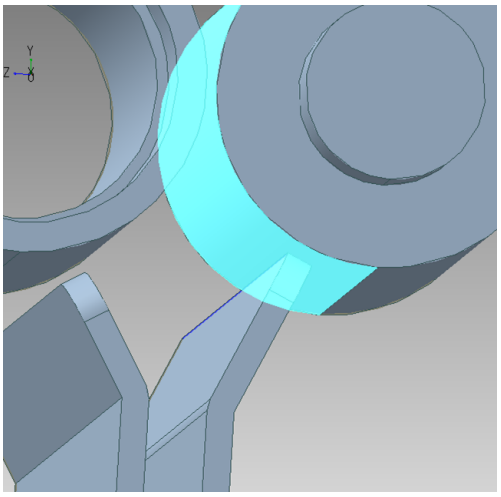


그림 77. 두 번째 페이스를 선택

지정한 페이스가 옵셋되어 두 페이스 사이를 채운 것처럼 솔리드가 생성됩니다.

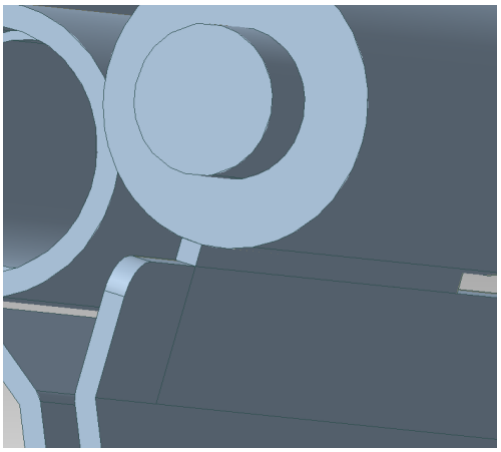


그림 78. 페이스 사이에 작성된 솔리드

이상으로 외형 추출 기능은 종료합니다.

본 콘텐츠에 관련된 저작권은 주식회사 ELYSIUM 혹은 원권리자에게 귀속되어 있습니다. 저작권자의 승인없이 무단으로 개조, 복제, 전제, 재배포, 전송, 공중송신, 판매, 대여 등의 행위를 하는 것은 금지되어 있습니다.