



CADdoctor SX

튜토리얼 -폴리곤 검증/수정-

2024 년 4 월

Elysium Co. Ltd.

목차

1. 시작하며.....	1
1.1. 본 튜토리얼에 관하여.....	1
1.2. 표기법.....	2
1.3. 샘플 데이터에 대해서.....	2
1.4. 튜토리얼에 쓰인 이미지.....	2
2. 조작의 순서.....	3
3. 폴리곤 데이터 검증 및 수정.....	4
3.1. 폴리곤 데이터를 읽기.....	4
3.2. 폴리곤 데이터 검증.....	7
3.3. 폴리곤 데이터 자동 수정.....	9
3.4. 폴리곤 데이터 스무딩.....	10
3.5. 폴리곤 데이터 수동 수정.....	11
3.5.1. 검증 항목의 임계값을 변경하여 수정합니다.....	11
3.5.2. 불필요한 폴리곤을 삭제하고 홀 메우기를 실시합니다.....	13
3.6. 폴리곤 데이터 출력.....	14
4. 점군에서 폴리곤을 작성.....	15
4.1. 점군 데이터 읽기.....	15
4.2. 점군 데이터 이상치 삭제.....	18
4.3. 점군 데이터로 폴리곤 데이터를 생성.....	19
4.4. 점군 데이터와 폴리곤 데이터를 비교.....	21

1. 시작하며

1.1. 본 튜토리얼에 관하여

이 튜토리얼은 "3, 폴리곤 데이터 검증 및 수정" 과 "4, 점군에서 폴리곤을 작성" 의 2 편으로 구성되어 단계적으로 CADdoctor SX (폴리곤 검증/수정 모드) 의 조작 방법을 습득할 수 있게 되어 있습니다.

■ 폴리곤 검증/수정 모드

폴리곤(STL 데이터)에 대한 품질 검증과 수정을 할 수 있습니다. 또한 폴리곤 스무딩도 가능합니다.

■ 폴리곤 작성 기능

점군 데이터로 폴리곤을 작성할 수 있습니다. 또, 점군에 포함되는 노이즈를 삭제하는 기능 등도 있습니다.

튜토리얼에서 설명하는 것은 CADdoctor SX (폴리곤 검증/수정 모드) 기능의 일부분입니다. 그 외의 기능에 대해서는 도움말을 참조해 주십시오.

도움말에 관하여

CADdoctor SX 메뉴에 있는 [도움말] > [목차] 를 선택하면 CADdoctor SX 오프라인 도움말이 표시됩니다. 오프라인 도움말에서는 각 기능의 내용, 조작 방법, 옵션, 유의점 등 상세를 확인하실 수 있습니다.

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



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




CADdoctor SX (폴리곤 검증/수정 모드용)를 사용하기 위해서는 CADdoctor SX 의 FEM 패키지가 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.



폴리곤 검증/수정 툴바가 표시되지 않은 경우는 [표시] > [툴바] > [폴리곤 검증/수정] 을 선택해 주세요.

1.3. 샘플 데이터에 대해서

튜토리얼에서 사용할 샘플 데이터는 CADdoctor SX 가 인스톨 되어 있는 폴더 내의
\\document\tutorial_models\polygon 폴더에 배치되어 있습니다.

1.4. 튜토리얼에 쓰인 이미지

CADdoctor SX 버전 등의 차이에 따라 예러 수가 튜토리얼 이미지와 다른 경우가 있을 수 있으니 참고하시기 바랍니다.

2. 조작의 순서

폴리곤 검증/수정 기능을 사용하는 경우, 표준 조작 방법을 설명합니다. 전체 순서는 아래와 같습니다.

기본적으로는 보통 데이터 변환 시와 같은 순서이지만 모든 순서를 폴리곤 검증/수정 모드에서 실시합니다.

※빨간 문자는 폴리곤 검증/수정으로 실시하는 조작입니다.

	조작	모드
1	파일 읽기	폴리곤 검증/수정
2	폴리곤 데이터의 검증	
3	폴리곤 데이터의 자동 수정	
4	폴리곤 데이터의 스무딩	
5	폴리곤 데이터의 수동 수정	
6	파일 출력	


이후의 장에서는 폴리곤 검증/수정 모드에서의 조작 방법 (상기 순서 2~5) 을 샘플 파일을 사용하여 설명합니다. 튜토리얼에 쓰인 용어의 의미가 명확하지 않은 경우에는 도움말을 참조해 주십시오.

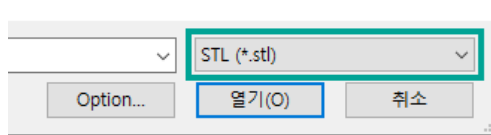
3. 폴리곤 데이터 검증 및 수정

폴리곤 검증/수정 모드의 각 기능에 대해 전형적인 조작 순서를 안내합니다.

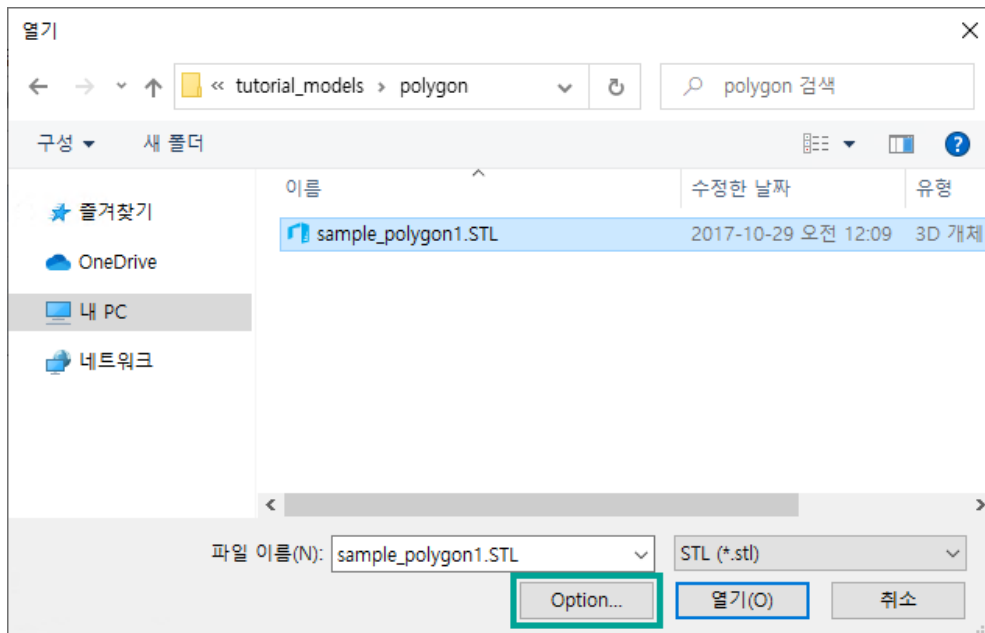
3.1. 폴리곤 데이터를 읽기

CADdoctor SX 에 샘플 모델 (sample_polygon1.STL) 을 읽어 옵니다.

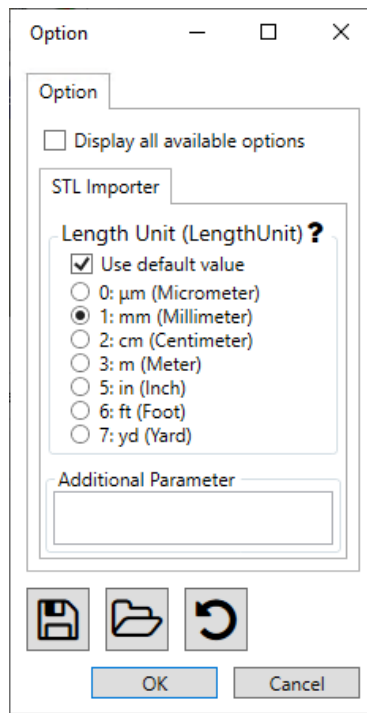
1. 메뉴 [파일] > [가져오기] 또는 툴 바의 [가져오기] () 를 선택합니다.
2. "열기" 다이얼로그가 표시됩니다. 파일의 종류를 "STL (*.stl)" 로 바꿉니다.



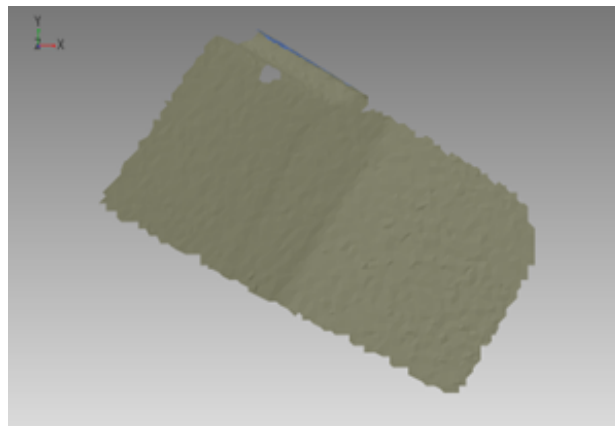
<tutorial> 폴더의 **sample_polygon1.STL** 을 지정하고 [Option] 을 클릭합니다.



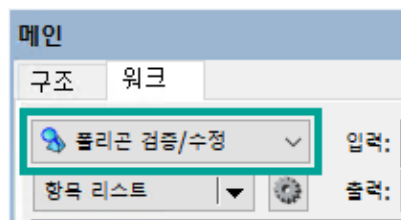
3. Option 다이얼로그가 표시됩니다.
아래 그림과 같이 설정된 것을 확인하고 [OK] 를 선택합니다.




4. 열기 다이얼로그의 [열기] 를 선택하면 폴리곤 데이터가 읽힙니다.

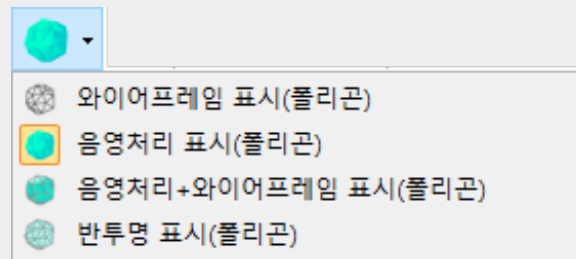




모드가 [폴리곤 검증/수정] 이 되지 않은 경우 메인 패널(워크 탭)에 있는 모드 전환으로 변경합니다.

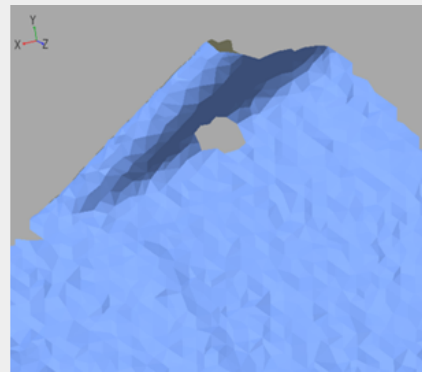
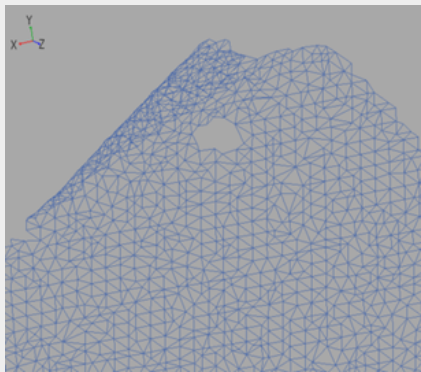




폴리곤의 표시 전환

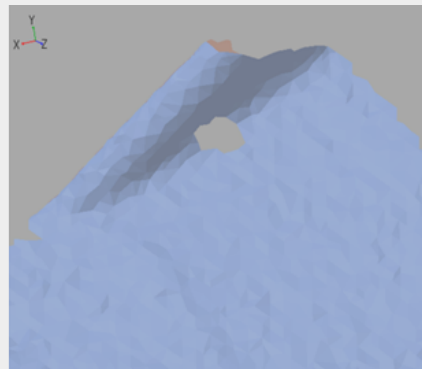
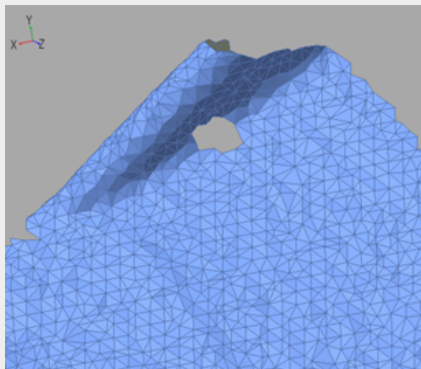
- 폴리곤 데이터 표시는 표시 툴바의 [표시 형식 (폴리곤)] () 에서 전환할 수 있습니다.



- [와이어 프레임 표시 (폴리곤)] (): 폴리곤을 와이어 프레임으로 표시합니다.
- [음영처리 표시 (폴리곤)] (): 폴리곤을 셰이딩 표시합니다.



- [음영처리+와이어프레임 표시 (폴리곤)] (): 폴리곤을 셰이딩과 와이어 프레임으로 표시합니다.
- [반투명 표시 (폴리곤)] ():



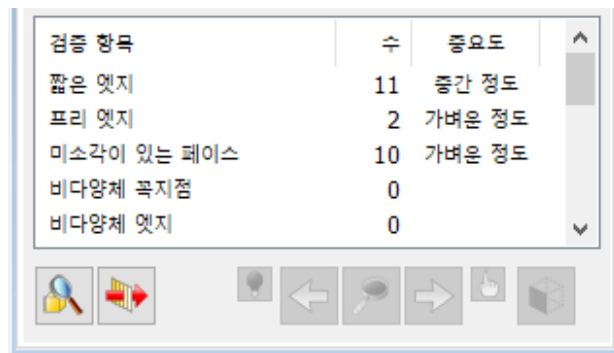
- [파일] > [표시 설정] > [표시 속성] 페이지의 폴리곤 표시 색상에서 폴리곤 페이스 색상을 변경할 수 있습니다.




3.2. 폴리곤 데이터 검증

폴리곤 데이터의 검증을 실시합니다.

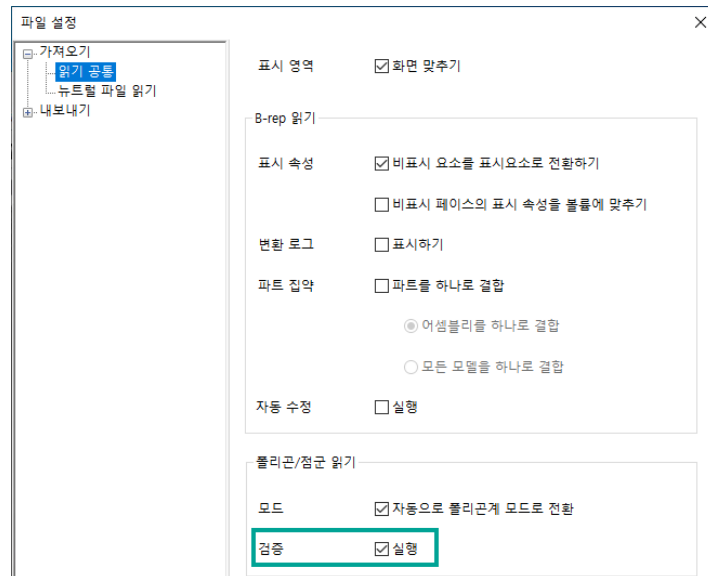
1. 메인 패널 (워크 탭) 의 검증 항목 리스트를 확인합니다. 폴리곤 읽어 들일 때 검증이 자동으로 실행되었기 때문에 검증 결과가 표시되어 있습니다.



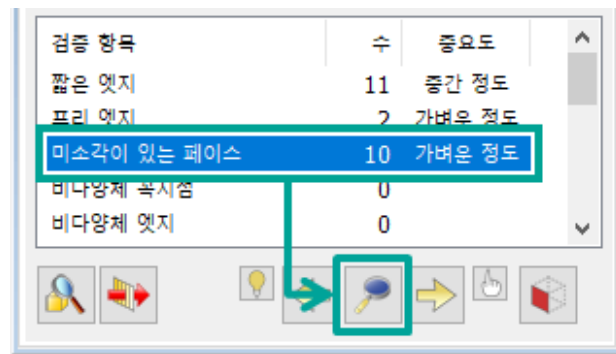
검증 결과가 나타나지 않을 경우 메인 패널(워크 탭)의 [검증] () 을 선택하여 모델을 검증해주시요.

파일 설정 다이얼로그 (읽기 공통 페이지)에 있는 폴리곤/점군읽기의 "검증"에 있는 "실행" 체크 박스가 초기 설정으로 "On" 되어 있기 때문에 Import시에 자동으로 검증이 실행되어 있습니다.

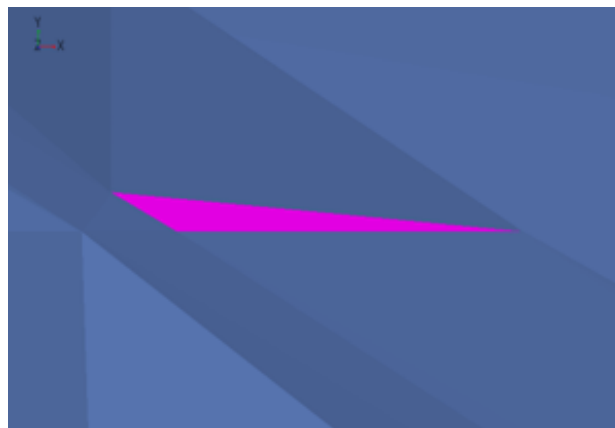




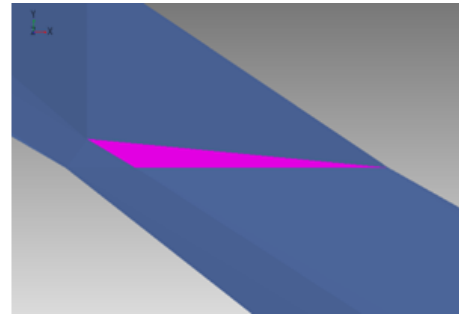
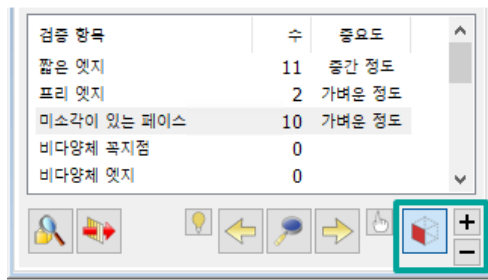
2. 메인 패널 (워크 탭) 의 항목 리스트에서 "미소각이 있는 페이스" 를 선택하고 [현재 대상 위치를 확대/축소] (🔍) 를 누릅니다.



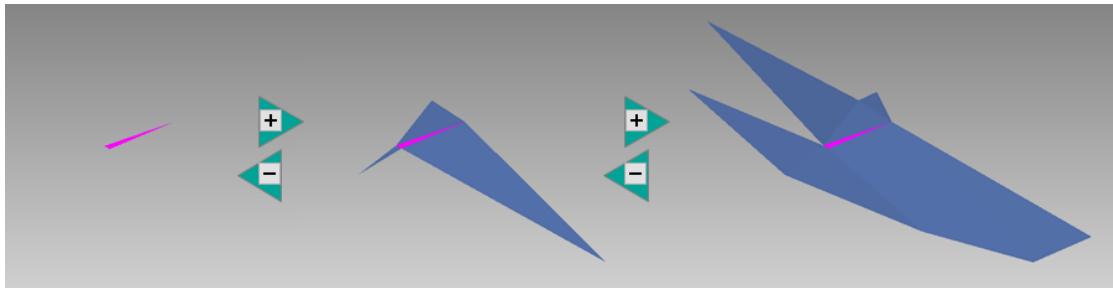
3D 뷰에서 현재 에러 부분이 확대됩니다.



3. [주변 표시] (🔍) 를 선택하면 뷰 윈도우에서 미소각이 포함된 폴리곤과 그 주변의 폴리곤만이 표시됩니다. 또한 [주변 표시] (🔍) 옆에 [표시 범위 확대] (➕) 및 [표시 범위 축소] (➖) 가 표시됩니다.



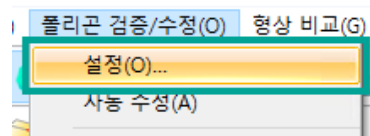
이 확대 및 축소 아이콘을 사용하면 "미소각이 있는 페이스" 로 검출되고 있는 폴리곤의 표시 범위를 전환하고 확인하는 것이 가능합니다.



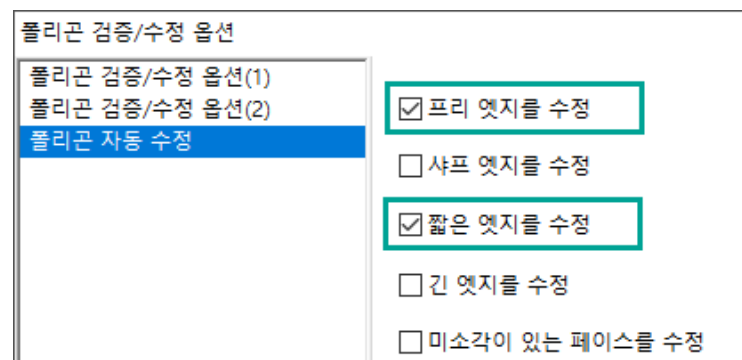
3.3. 폴리곤 데이터 자동 수정


폴리곤 데이터를 자동 수정합니다.

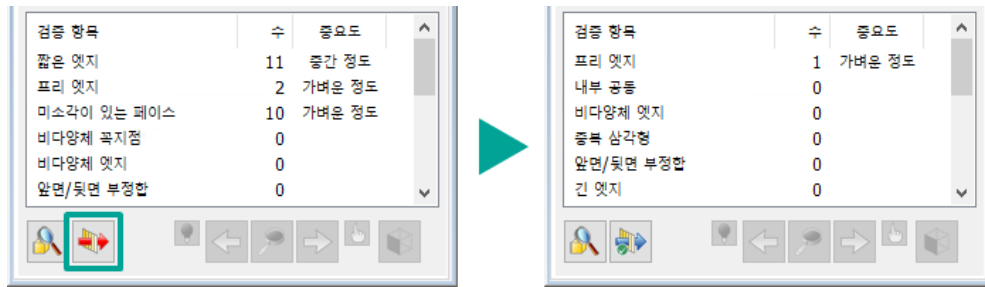
1. 메뉴의 [폴리곤 검증/수정] > [설정] 을 선택하면 폴리곤 검증/수정 옵션 다이얼로그가 표시됩니다.



2. 폴리곤 자동 수정 페이지로 전환하고 "프리 엣지를 수정" 와 "짧은 엣지를 수정" 를 On 으로 한 다음 [OK] 를 선택합니다.



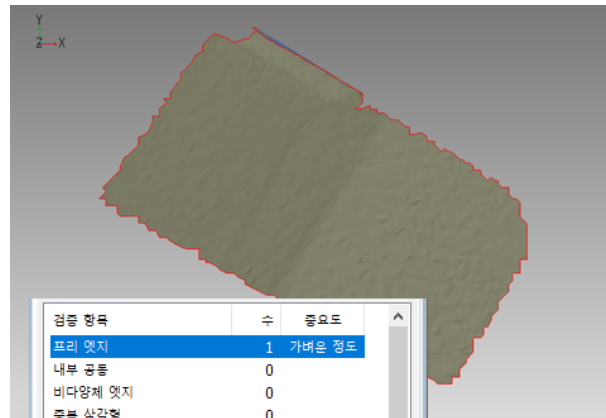
3. 메인 패널(워크 탭)의 [자동 수정] () 을 선택하면 옵션에서 설정한 "프리 엣지" 와 "짧은 엣지" 가 수정됩니다.



자동 수정 후에도 에러가 남아 있는 경우는 내비게이션 패널의 수정 아이콘으로 검증 항목별로 수정을 할 수 있습니다.




이번에 프리 엣지가 "한 군데 남아있지만 폴리곤 페이스 외주이기 때문에 수정이 필요한 에러 부분은 아닙니다.

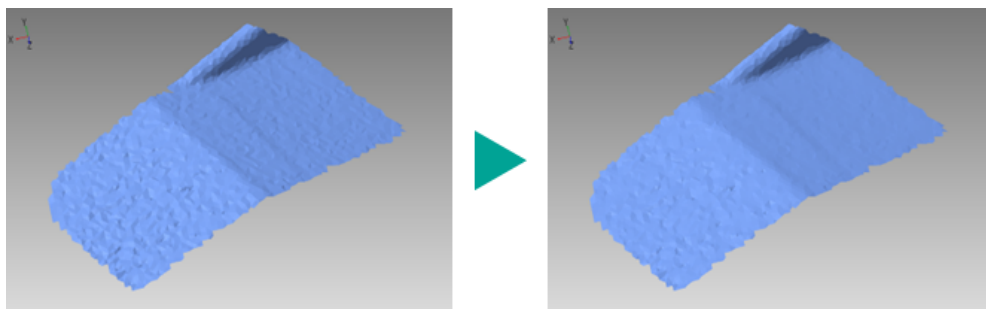


3.4. 폴리곤 데이터 스무딩



폴리곤 데이터를 스무딩 합니다.

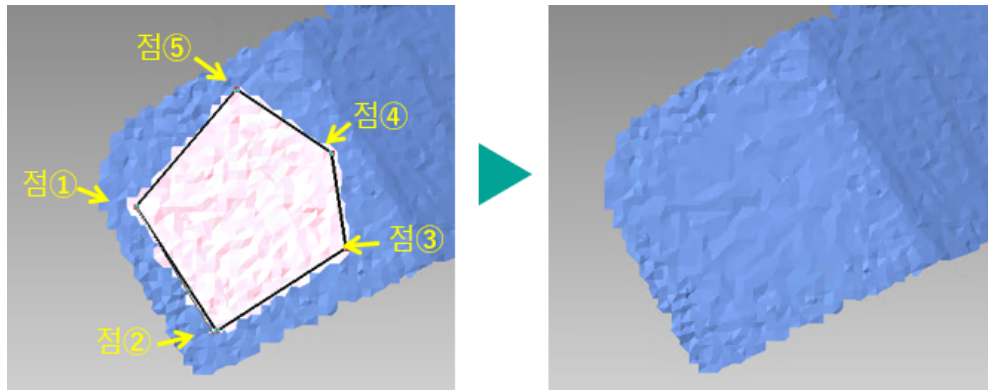
1. 메뉴 [폴리곤 검증/수정] > [평활화] > [일괄] 또는 툴 바의 [평활화 (일괄)] () 을 선택합니다.

모든 폴리곤이 매끄러워집니다.



다음으로, 폴리곤을 부분적으로 매끄럽게 합니다.

2. 메뉴의 [폴리곤 검증/수정] > [평활화] > [범위 선택] () 을 선택합니다.
3. 아래 그림과 같이 점 1부터 점 5까지를 순서대로 선택하고 [확정] () 를 선택합니다. 범위 선택한 폴리곤이 부드러워집니다.



3.5. 폴리곤 데이터 수동 수정

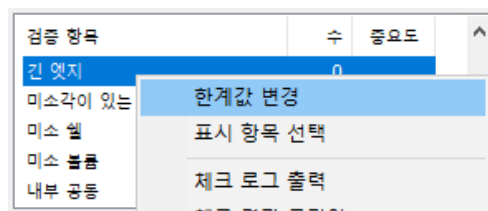
폴리곤 데이터를 수동으로 수정합니다. 수동 수정 방법은 이하의 2 가지가 있습니다.

- 검증 항목의 임계값을 변경하여 일괄 수정 아이콘으로 수정합니다.
- 불필요한 폴리곤을 삭제하고 홀 메우기를 실시합니다.

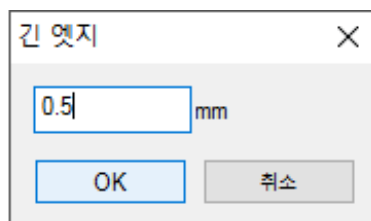
3.5.1. 검증 항목의 임계값을 변경하여 수정합니다.

검증 항목 리스트의 "긴 엣지" 의 최소값을 변경하고 수정합니다.

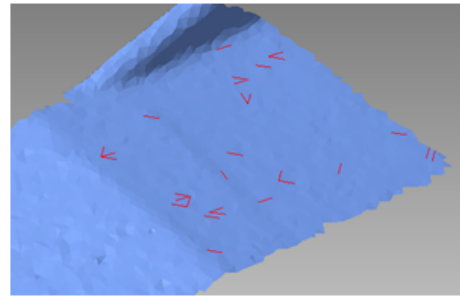
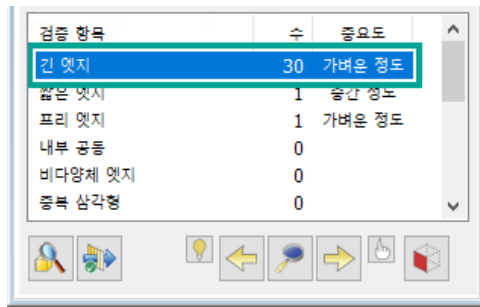
1. 검증 항목의 "긴 엣지" 를 선택하고 우측 클릭한 후 컨텍스트 메뉴에서 "한계값 변경" 을 선택합니다.




2. 긴 엣지 다이얼로그가 표시됩니다. 임계값을 0.5mm로 변경하고 [OK] 를 선택합니다.



3. 메인 패널 (워크 탭) 의 [검증] () 을 선택하면 긴 엣지가 검출됩니다.

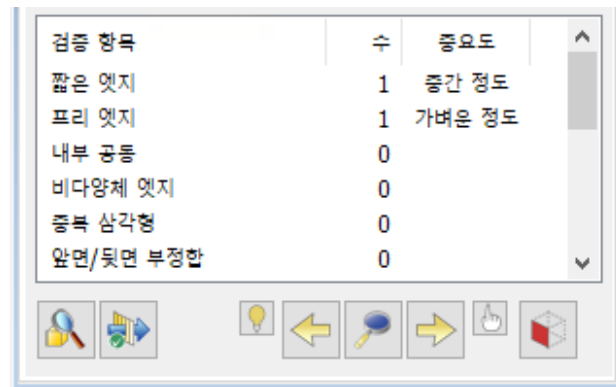



스무딩 처리의 영향에 의해 "긴 엣지"의 검출 수가 변하는 경우도 있습니다.

4. 메뉴의 [폴리곤 검증/수정] > [오류 수정] > [긴 엣지 일괄 수정] 또는 내비게이션 패널의 [긴 엣지 일괄 수정] () 을 선택하면 긴 엣지가 수정됩니다.



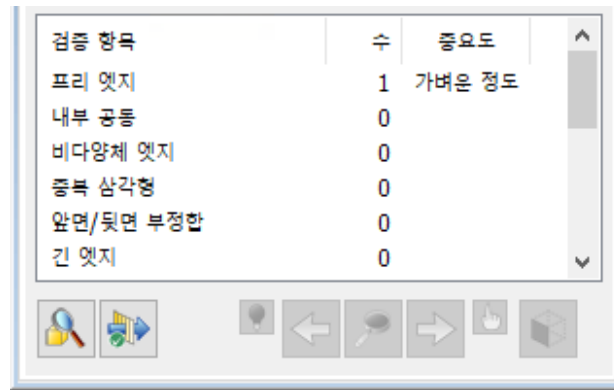
긴 엣지의 에러 부분이 수정되었습니다.



5. 마찬가지로 검증 항목 리스트에서 "짧은 엣지" 를 선택하고 내비게이션 패널의 [짧은 엣지 일괄 수정] () 을 선택합니다.



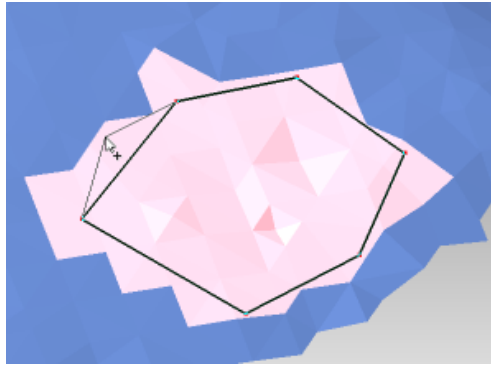
중요한 부분의 에러가 모두 수정되었습니다.



3.5.2. 불필요한 폴리곤을 삭제하고 홀 메우기를 실시합니다.

폴리곤이 크게 흐트러진 부분 등에 대해서는 [삭제와 홀 메우기] 기능으로 수정할 수 있습니다.

1. 메뉴의 [폴리곤 검증/수정] > [홀 메우기] > [삭제와 홀 메우기] () 을 선택합니다.
2. 수정하고 싶은 부분을 둘러싸듯이 3D 뷰에서 점을 선택하고 [확인] () 을 누릅니다.




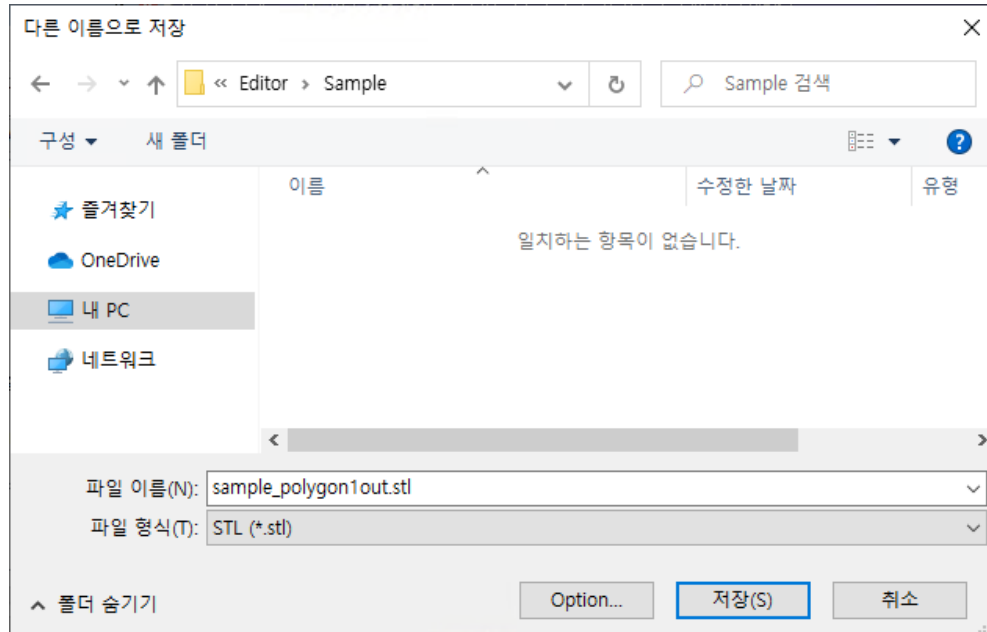
둘러싸듯이 선택된 범위 내의 폴리곤이 수정되었습니다.



3.6. 폴리곤 데이터 출력

수정한 폴리곤 데이터를 STL 파일로 출력합니다.

1. 메뉴의 [파일] > [내보내기] 혹은 톨 바의 [내보내기] () 를 선택합니다.
2. 다른 이름으로 저장 다이얼로그가 표시됩니다. 파일 종류를 "STL (*.stl)" 로 전환, 저장할 위치와 파일명을 입력하고 [저장] 을 선택합니다.




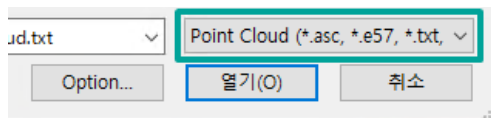
4. 점군에서 폴리곤을 작성

폴리곤 검증/수정 모드에서 점군 데이터에서 폴리곤 데이터를 생성하는 전형적인 조작 절차를 안내해드리겠습니다.

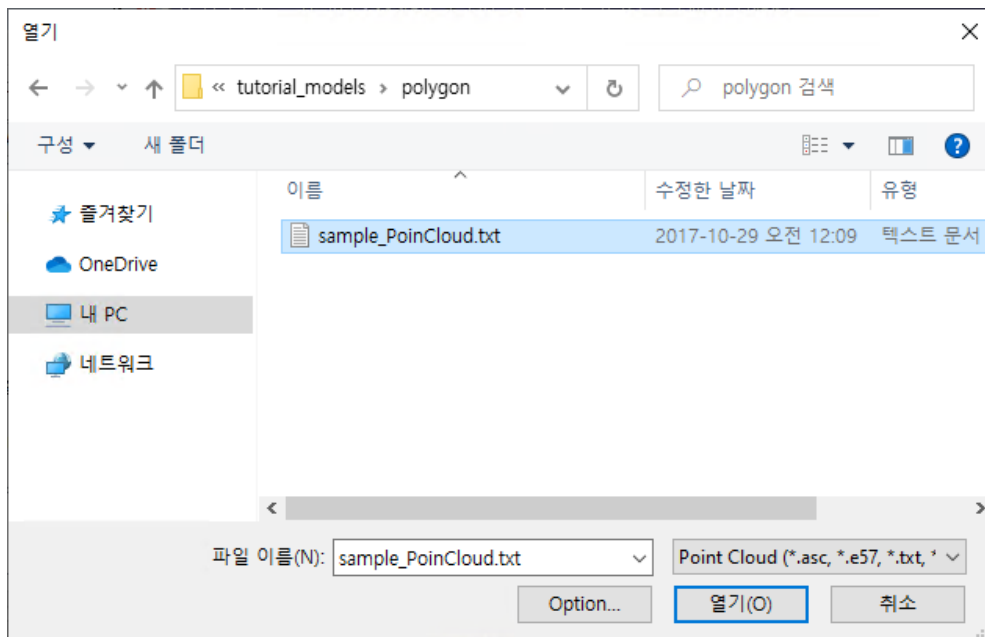
4.1. 점군 데이터 읽기

CADdoctor SX 에 TXT 형식의 샘플 모델 (sample_PointCloud.txt) 를 읽어 들입니다.

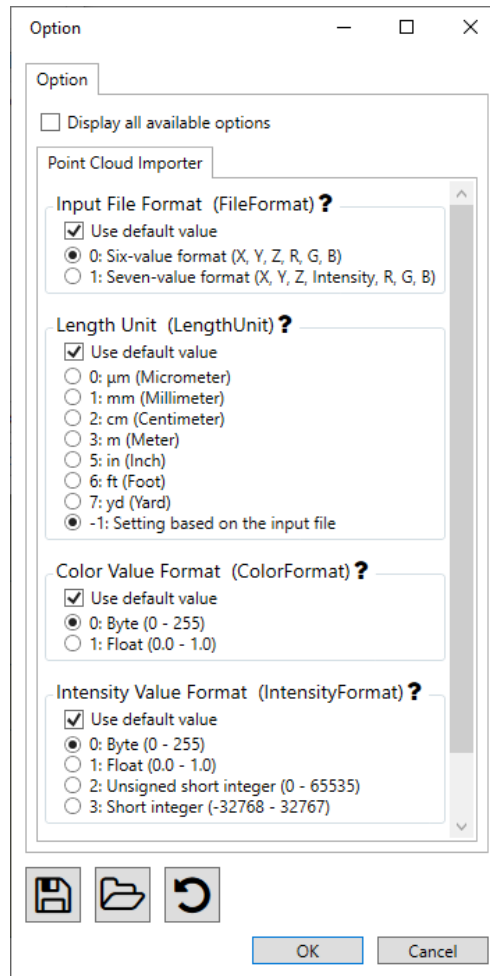
1. 메뉴 [파일] > [가져오기] 또는 툴 바의 [가져오기] () 를 선택합니다.
2. 열기 다이얼로그에서 파일의 종류를 "Point Cloud (*.txt, *.asc, *.xyz)" 로 바꾸고.



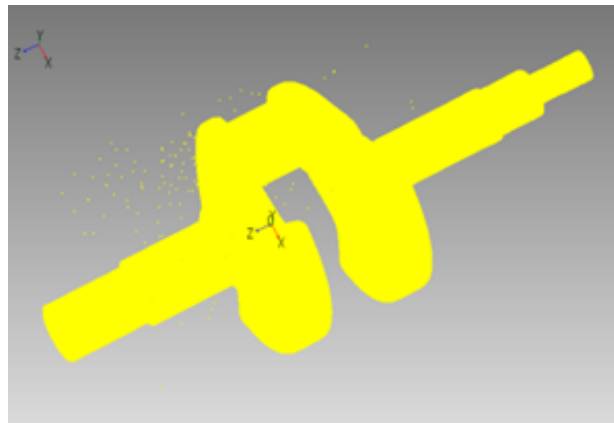
<tutorial> 폴더의 **sample_PointCloud.txt** 를 지정하고 [Option] 을 클릭합니다.



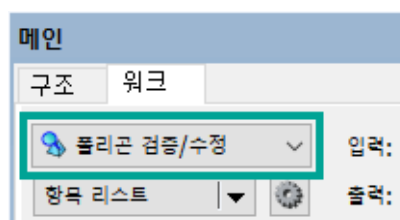
3. "Option" 다이얼로그가 표시됩니다.
아래 그림과 같이 설정되어 있는 것을 확인하고 [OK] 를 선택합니다.



4. 열기 다이얼로그의 [열기] 를 선택하면 점군 데이터가 읽힙니다.



모드가 [폴리곤 검증/수정] 이 되지 않은 경우 메인 패널(워크 탭)에 있는 모드 전환으로 변경합니다.



점군 표시에 대해서

뷰 윈도우 상에 표시되는 점군의 밀도는 메뉴의 [파일] > [표시 설정] 에서 표시되는 표시설정 다이얼로그 (표시 정밀도 페이지)의 "표시 밀도" 에서 변경할 수 있습니다.

표시 설정

표시 속성
체크 요소
체크 요소 반영 색상
광원
재질
표시 정밀도
지브라 표시

뷰 볼륨 안쪽

각도 공차(도) 페이스 10 엣지 10 ☐ 루스 ☒ 스

거리 공차
☒ 픽셀 단위 1 1
☐ 세계 좌표계 단위 0.1 0.1

원거리 뷰

원거리 뷰의 한계값(뷰/파트 뷰 볼륨) 8

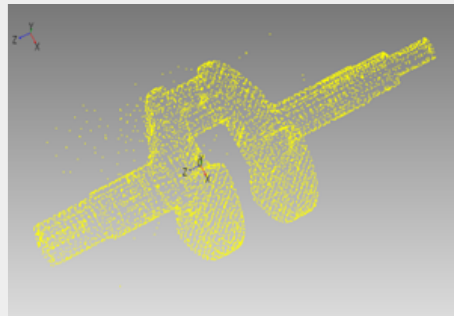
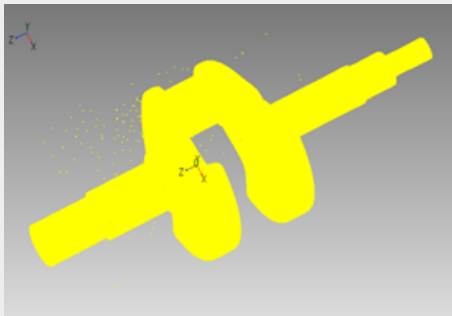
각도 공차(도) 페이스 15 엣지 15 ☐ 루스 ☒ 스

거리 공차
☐ 픽셀 단위 5 5
☒ 세계 좌표계 단위 10 10

점군


표시 밀도 1.33 (개/픽셀)

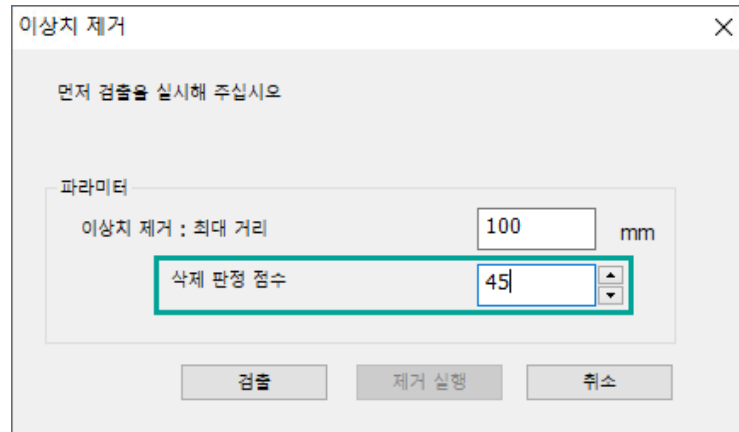
■ 표시 밀도가 1.33 (개/픽셀) 과 0.2 (개/픽셀) 의 차이



4.2. 점군 데이터 이상치 삭제

측정한 점군 내에 포함된 이상한 값 (좌표값이 비정상적인 점 등) 을 자동으로 제거합니다.

1. 메뉴 [점군] > [오류값 제거] 또는 툴 바의 [오류값 제거] () 를 선택합니다.
2. 이상치 삭제 다이얼로그가 표시됩니다. "삭제 판정 점수" 를 45로 변경하고 [검출] 을 선택합니다.



다이얼로그 상자 제목: 이상치 제거

먼저 검출을 실시해 주십시오

파라미터

이상치 제거 : 최대 거리 100 mm

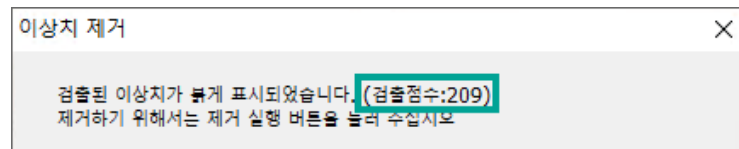
삭제 판정 점수 45

검출, 제거 실행, 취소 버튼



이번 점군 데이터에서는 "삭제 판정 점수" 를 45로 설정하여 이상치를 모두 삭제할 수 있습니다.

이상치이 검출되고 이상치 삭제 다이얼로그에 검출점수가 표시됩니다.



다이얼로그 상자 제목: 이상치 제거

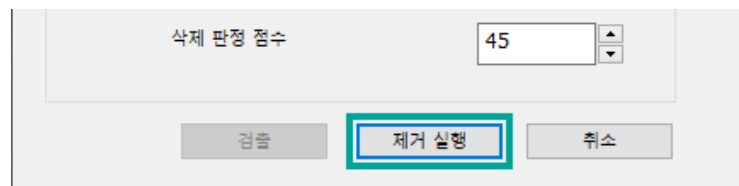
검출된 이상치가 붉게 표시되었습니다. (검출점수:209)

제거하기 위해서는 제거 실행 버튼을 눌러 주십시오

또한 뷰 윈도우 상에서 이상치이 붉게 하이라이트 표시됩니다.



3. 이상치 삭제 다이얼로그의 [제거 실행] 을 선택하면 검출된 이상치이 삭제됩니다.

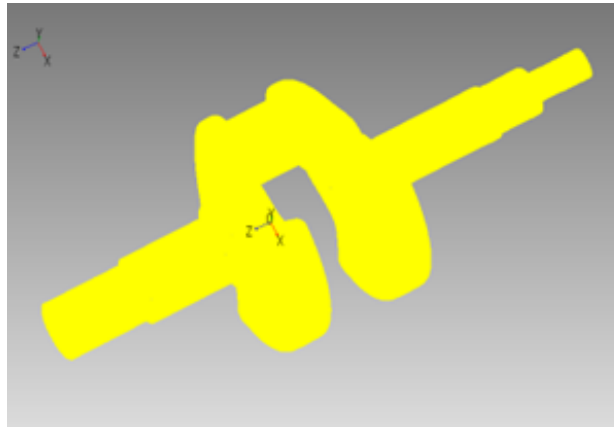


다이얼로그 상자 제목: 이상치 제거

삭제 판정 점수 45


검출, 제거 실행, 취소 버튼

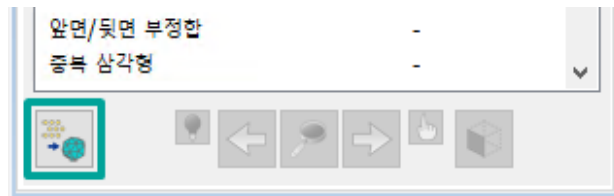
이상값으로 검출된 점군이 제거됩니다.




4.3. 점군 데이터로 폴리곤 데이터를 생성

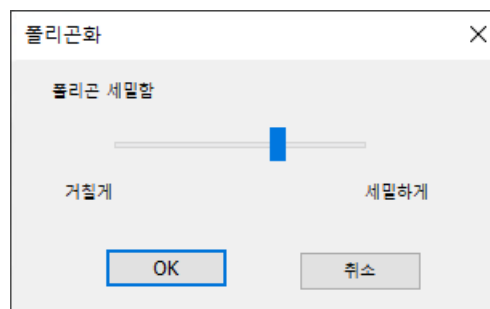
점군 데이터로 폴리곤 데이터를 생성합니다.

1. 메인 패널(워크 탭)의 [폴리곤화] () 를 선택합니다.



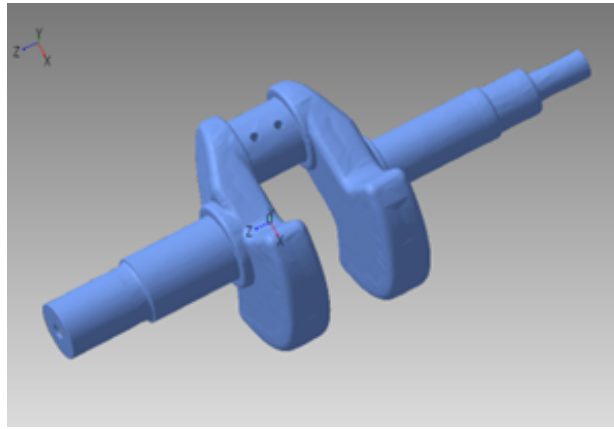
메뉴 [점군] > [폴리곤화] 또는 점군 툴 바의 [폴리곤화] () 에서 실행하는 것도 가능합니다.

2. 폴리곤화 다이얼로그가 표시됩니다. 여기에서는 설정을 변경하지 않고 [OK] 를 선택합니다.

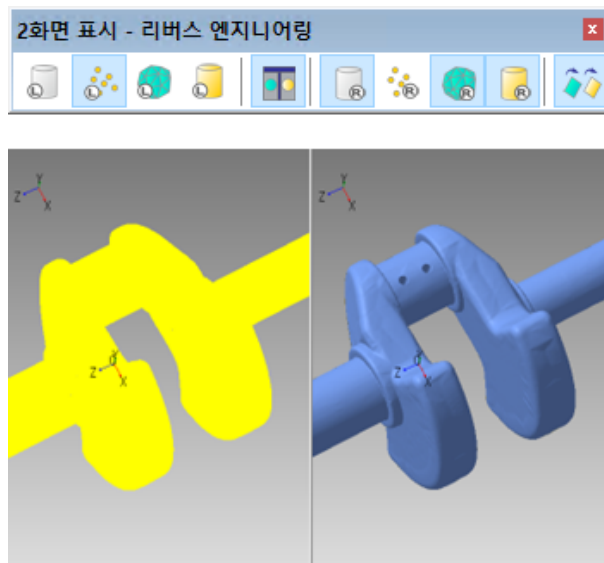


점군 데이터로 폴리곤 데이터를 생성할 수 있습니다.

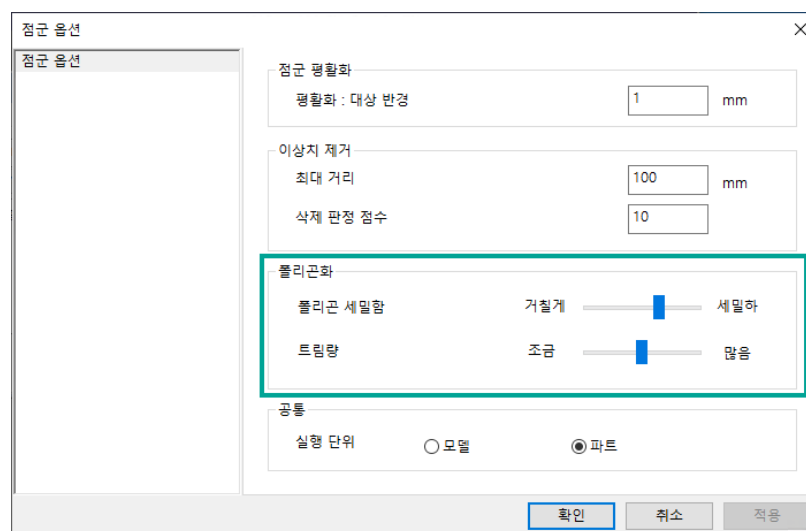
* 아래의 화면은 점군을 비표시로 하고 폴리곤만 표시합니다.



2화면 표시 - 리버스 엔지니어링 툴 바에서 점군과 폴리곤을 나란히 표시할 수 있습니다.




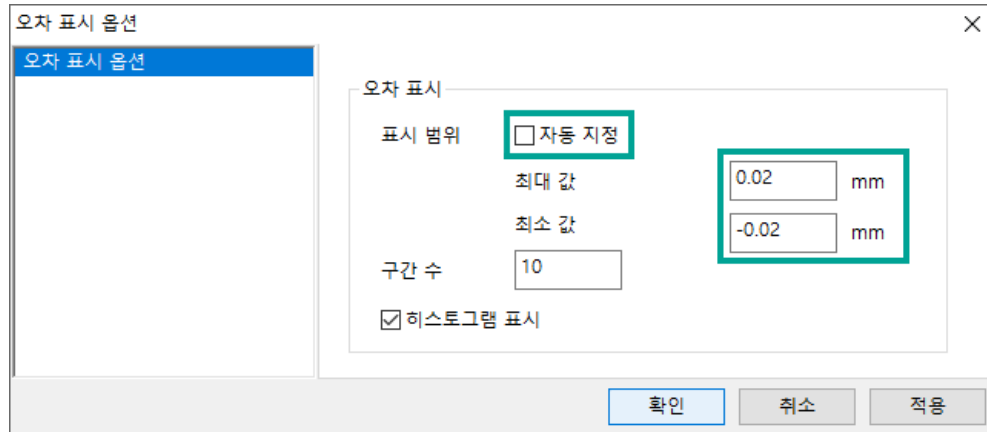
메뉴 [점군] > [설정] 의 점군 옵션 다이얼로그에서 작성한 폴리곤의 세밀함과 트림량을 조정할 수 있습니다.




4.4. 점군 데이터와 폴리곤 데이터를 비교

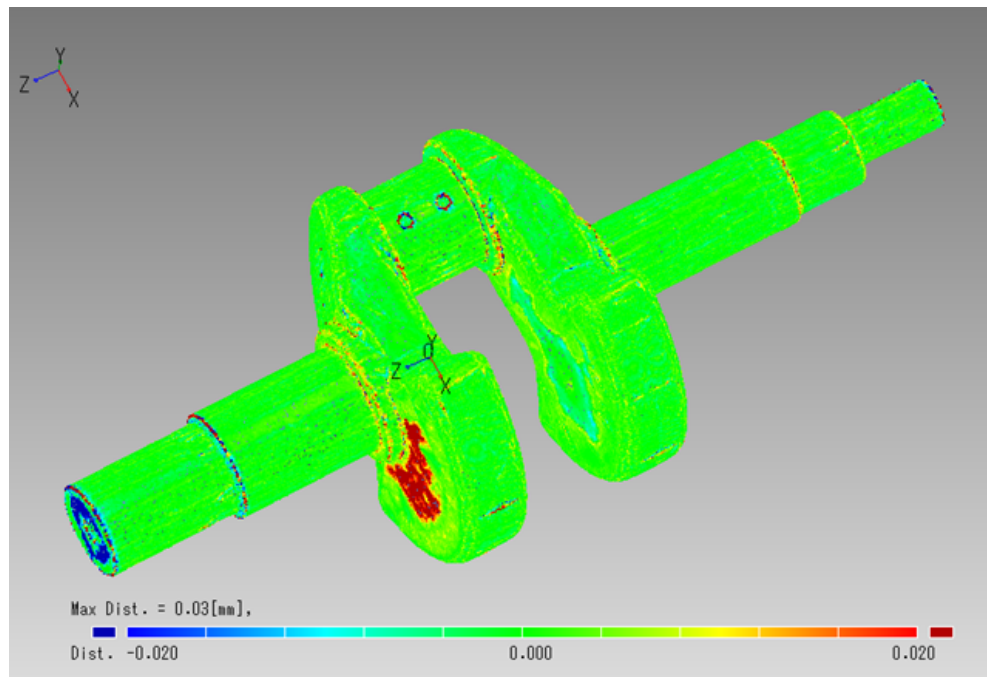
작성된 폴리곤 데이터와 점군 데이터를 비교합니다.

1. 메뉴의 [해석] > [오차 표시] > [설정] 또는 오차 표시 툴바의 [오차 표시 설정] () 을 선택합니다.
2. 오차 표시 옵션 다이얼로그가 표시됩니다. 여기서는 표시 범위의 "자동 지정" 을 Off 로 하고 "최대값" 을 0.02mm, "최소값" 을 -0.02mm 로 변경한 후 [확인] 를 선택합니다.



3. 메뉴의 [해석] > [오차 표시] > [점군-폴리곤] 또는 오차 표시 툴바의 [점군-폴리곤] () 을 선택합니다.

뷰 윈도우 상에서 점군 데이터와 폴리곤 데이터의 오차를 확인할 수 있습니다.



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.