

# Autodesk Fusion 360

Parametric Modeling



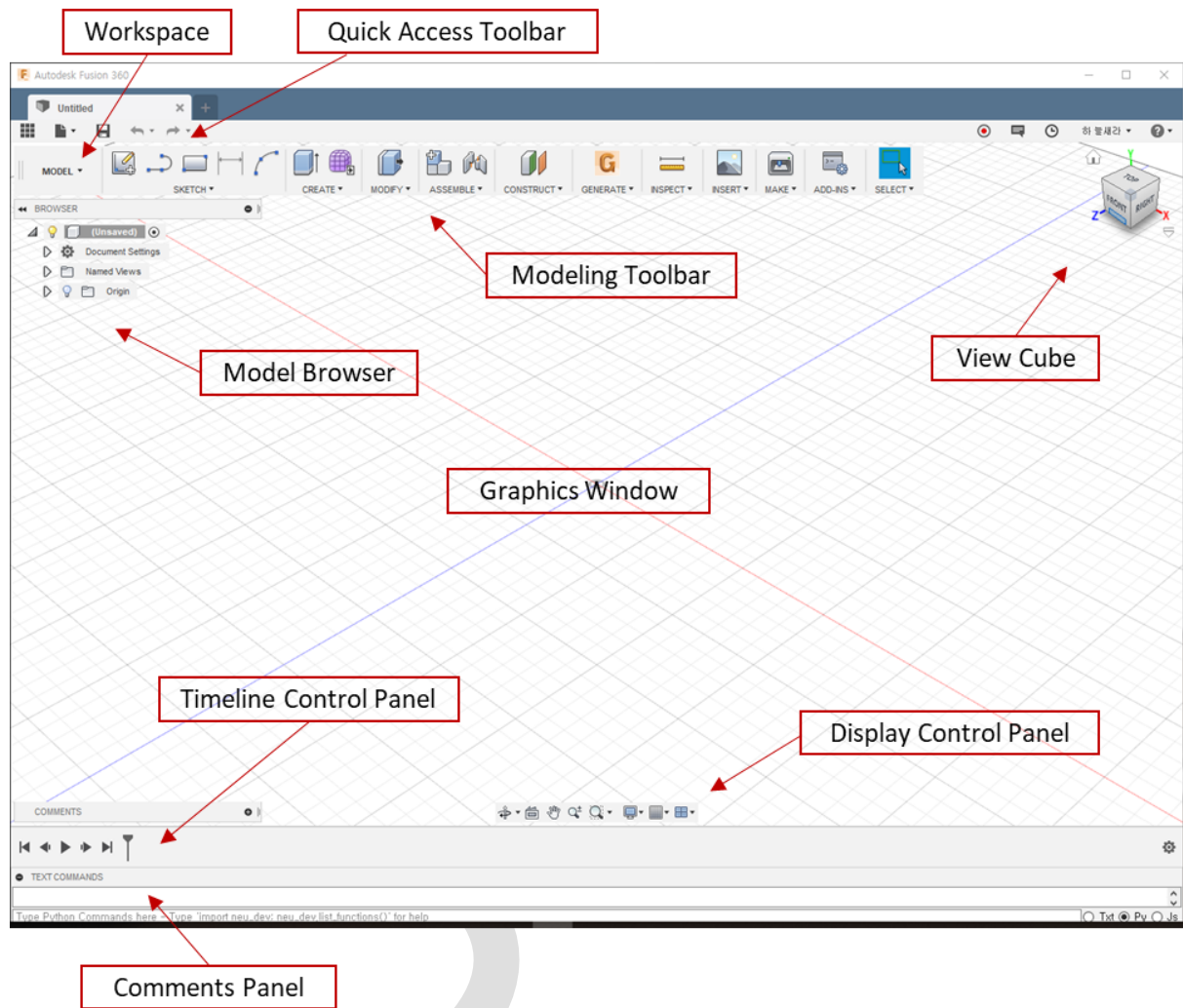
# - 목차 -

- Chapter 1. Fusion 360 시작하기
- Chapter 2. 파라메트릭 모델링 기초
- Chapter 3. 솔리드 모델 작성하기
- Chapter 4. 모델 히스토리 트리 활용하기
- Chapter 5. 파라메트릭 모델 작성하기
- Chapter 6. 기하학적 도구 활용하기
- Chapter 7. 상호 연계 도구 활용하기
- Chapter 8. 파트 도면과 3D 주석
- Chapter 9. 2D Drawing 작성하기
- Chapter 10. 대칭 활용하기
- Chapter 11. Advanced 3D 도구
- Chapter 12. 모델링 조립하기
- 부록. 파라메트릭 모델링 연습 도면

# Chapter 1. Fusion 360 시작하기

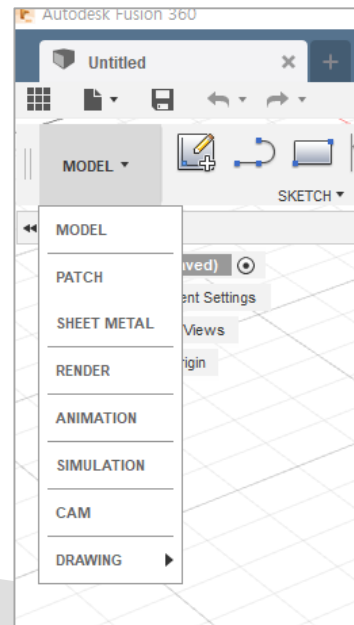
## Autodesk Fusion 360 시작 화면

Autodesk Fusion 360 시작화면은 아래 화면과 같이 여러 개의 신속접근 도구막대, 모델링 툴바, 디스플레이 컨트롤 툴 바, 모델 브라우저, 드로잉 에어리아 그리고 뷰큐브로 이루어져 있습니다.

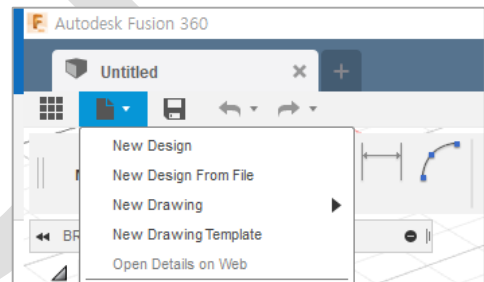


Autodesk Fusion 360 은 파트 만들기, 어셈블리, 애니메이션, 시뮬레이션, 캠 그리고 2D 디드로잉을 통합하여 사용할 수 있는 프로그램이며 이에 적절한 워크스페이스를 선택하여 작업합니다.

- Model, Patch and Sheet Metal workspace : 해당 작업 공간은 솔리드 모델링과 시트메탈과표면 모델링을 위한 작업 공간 입니다.
- Render workspace : 해당 작업 공간은 실제 이미지 디자인을 만들기 위한 작업 공간 입니다.
- Animation workspace : 해당 작업 공간은 설계의 어셈블리와 움직임을 분석하는 작업 공간 입니다.
- Simulation workspace : 해당 작업 공간은 다른 하중으로 설계를 테스트하는 작업 공간 입니다.
- CAM workspace : 해당 작업 공간은 기계 가공 경로 설계를 위한 작업 공간 입니다.



- Drawing workspace : 해당 작업 공간은 차트와 어셈블리 도면을 위한 작업 공간 입니다.
- Quick Access Toolbar : Quick Access Toolbar 는 Fusion 360 window 메뉴 상단에 위치해 있으며 파일 관련 명령에 빠르게 액세스 하고 마지막 작업을 Undo/Redo 할 수 있습니다.



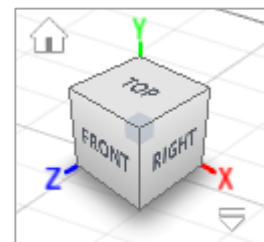
- Ribbon tool panels : 선택한 작업 공간에 따라 도구 패널에 원하는 작업에 대한 명령이 표시 됩니다.



- Display Control panel : Display Control panel 은 그래픽 영역의 디스플레이를 조정할 수 있는 다양한 옵션을 제공합니다.



- View Cube : View Cube 는 디자인의 방향을 편리하게 보는 옵션들을 제공합니다.



- Comments panel : Comments panel 은 첨부된 디자인에 노트를 할 수 있으며 해당 기능은 프로젝트 협업 시 매우 유용합니다.

## 마우스 버튼

### 왼쪽 버튼

메뉴와 아이콘 선택,  
그래픽 객체 선택

### 오른쪽 버튼

보조 메뉴 선택

### 중간 버튼 / 휠

화면을 회전시키거나 Zoom 기능

## Autodesk Fusion 360 Data management

Autodesk Fusion 360 은 Cloud 기반 프로그램으로 모든 파일이 중앙 서버에 저장되며 어디에서나 액세스 할 수 있습니다. Cloud 기반 시스템의 장점은 실시간 협업과 어디에서나, 어느 장비에서나 작업이 가능하고 저장된 파일을 잃어버릴 염려가 없습니다.

Autodesk Fusion 360 의 통합 데이터 관리 및 공동 작업 플랫폼은 디자인 데이터 관리가 가능합니다. 이를 사용하여 디자인을 공유하고 전세계 누구와도 협업 가능합니다.

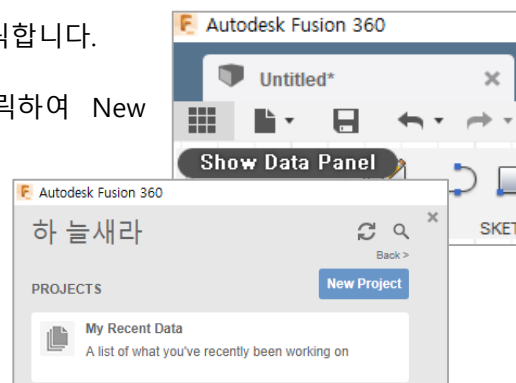
Autodesk Fusion 360 의 통합 데이터 관리 및 공동 작업 플랫폼을 통해 다음과 같은 프로젝트 관리 작업을 수행할 수 있습니다.

- Fusion 360 내부의 프로젝트로 작업하여 파일 버전을 관리하고 프로젝트에 참여할 팀원을 초대합니다.
- Autodesk A360 프로젝트 공동 작업 도구를 활성화하여 함께 공동 작업을 할 수 있으며, 조직 내부와 외부에서 팀을 구성하고 설계 데이터를 공유할 수 있습니다.
- Autodesk A360 모델 뷰어를 켜고 프로젝트 팀 및 이해 관계자와 함께 설계에 대해 토론할 수 있습니다.

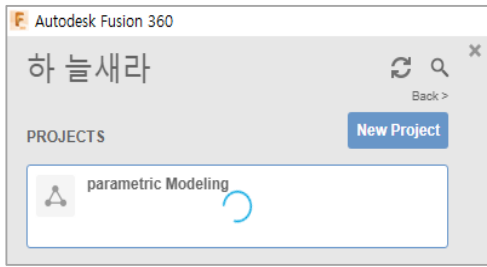
Autodesk Fusion 360 은 상당히 유연한 데이터 매니지먼트 시스템 입니다. 이 시스템은 프로젝트에 파일 베이스로 체계화 되어 있습니다. 각각의 프로젝트는 디자인과 함께 연관 되어있는 폴더들과 파일들을 포함한 메인 폴더로 확인할 수 있습니다.

Autodesk Fusion 360은 Autodesk A360 서비스와도 인터페이스 할 수 있습니다. Autodesk A360 서비스는 프로젝트 내의 모든 활동과 자원을 모으는 클라우드 기반 프로젝트 협업 서비스입니다. 웹 브라우저 또는 모바일 응용 프로그램을 통해 실행되는 Autodesk A360 프로젝트 협업 소프트웨어는 팀을 도와 중앙 위치에서 2D 및 3D 디자인을 검토합니다. Autodesk A360을 사용하면 제품 데이터를 관리하고 중앙화 된 플랫폼에서 함께 작업 할 수 있습니다. 우리는 사무실에서나 현장에서나 프로젝트, 파일 및 팀을 최신 버전으로 확인하고 공유 할 수 있습니다. Autodesk Fusion 360은 오프라인 모드에서도 작동 할 수 있으므로 인터넷 연결 없이도 계속 설계 작업을 진행할 수 있습니다.

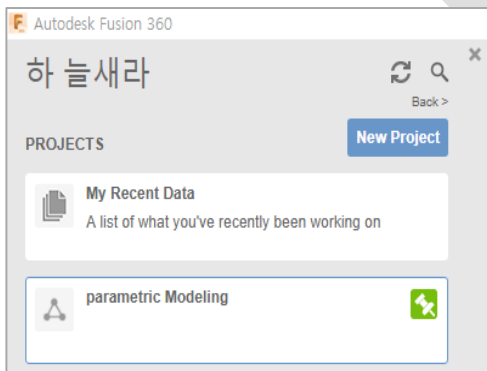
1. 마우스 왼쪽 버튼으로 Show Data Panel 을 클릭합니다.
2. Data Panel 에서 New Project 아이콘을 클릭하여 New Project 를 생성합니다.



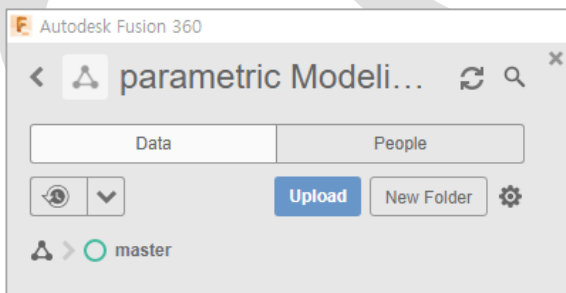
3. Parametric Modeling 으로 New Project 의 이름을 지정합니다.



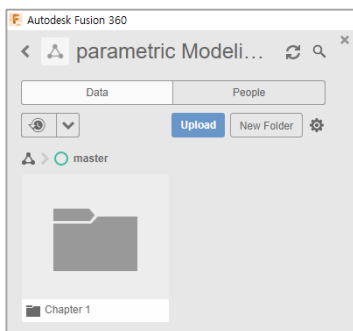
4. 핀 아이콘을 클릭하여 현재 작업중인 프로젝트를 표시합니다. 프로젝트가 데이터 패널의 상단으로 위치되는 것을 알 수 있습니다. 우리가 속한 프로젝트 뿐만 아니라 모든 프로젝트를 고정할 수 있으며 더 이상 필요하지 않을 시 핀을 고정해제 할 수 있습니다.
5. 생성한 프로젝트를 더블클릭 합니다.



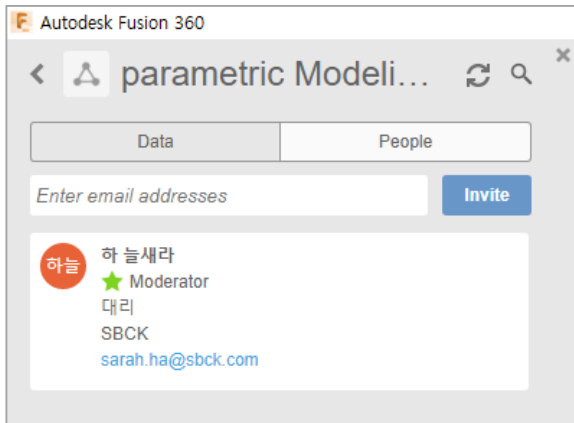
6. New Folder 아이콘을 클릭하여 프로젝트 아래 New Folder 를 생성합니다.



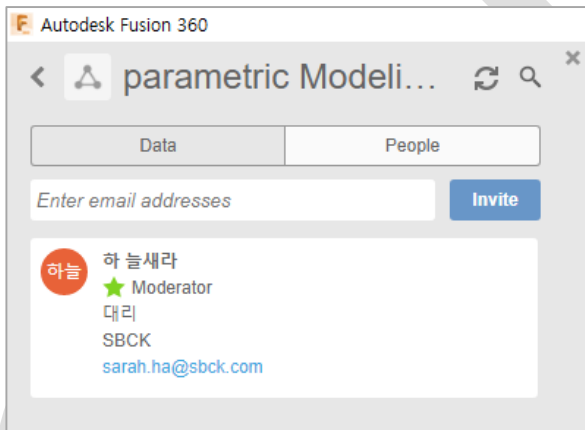
7. 폴더 명을 Chapter1 으로 지정합니다.



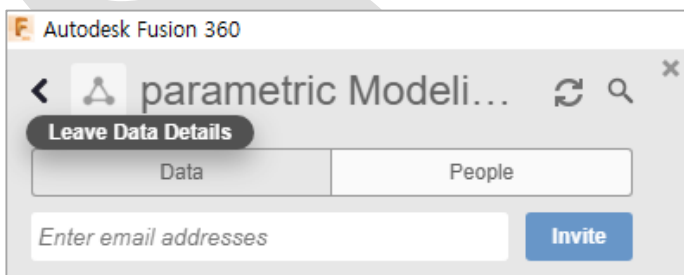
8. People 아이콘을 클릭하여 초대 가능한 팀원을 확인합니다.



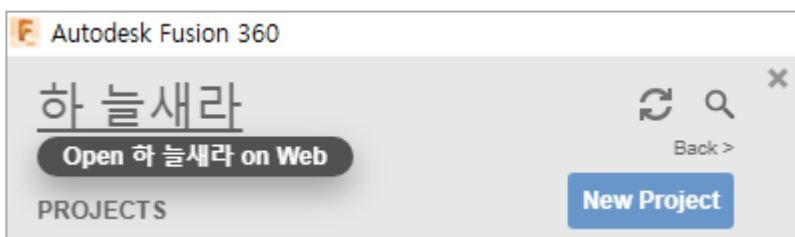
9. 프로젝트 담당자는 자동으로 프로젝트 관리자로 지정됩니다. 그리고 관리자는 다른 사람을 Invite 명령으로 프로젝트에 초대할 수 있습니다.



10. Exit Data Detail 을 클릭하여 Data panel 을 감춥니다.

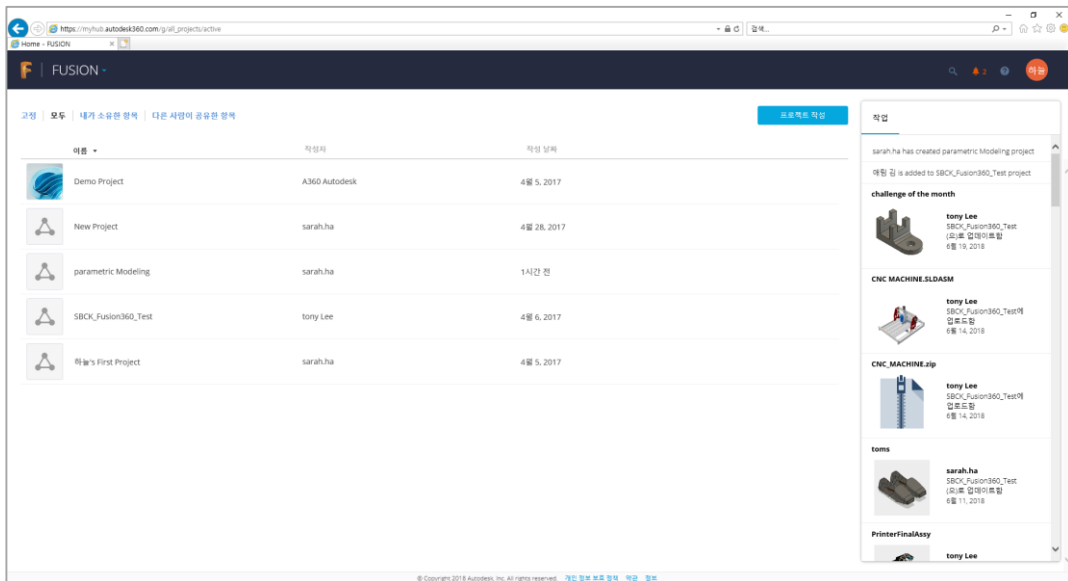


11. 이름을 클릭하여 기본 웹 브라우저를 통해 Autodesk A360에 연결합니다.

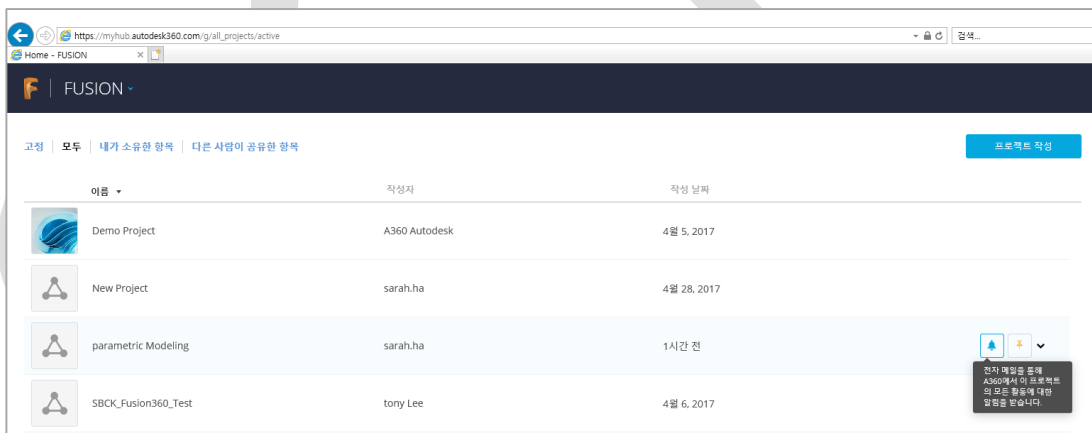




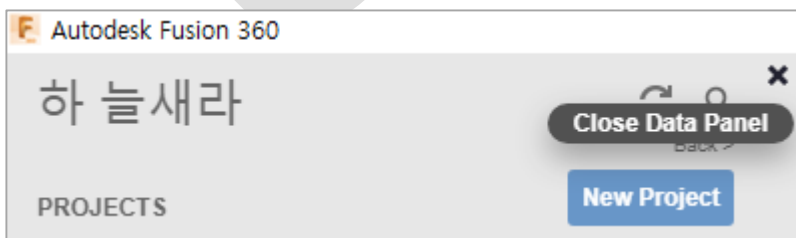
12. Autodesk A360 Service 에 Fusion 프로젝트가 나열되어 있는 것을 확인할 수 있으며 필터 옵션으로 원하는 프로젝트에 빠르게 접근할 수 있습니다.



13. Autodesk A360 Service 는 실제 Fusion 360 프로젝트의 관리하는데 도움이 되는 몇 가지 옵션을 제공합니다.



14. Fusion360 메인 Window 에서 Close Data panel 을 클릭하여 Data panel 을 감춥니다.

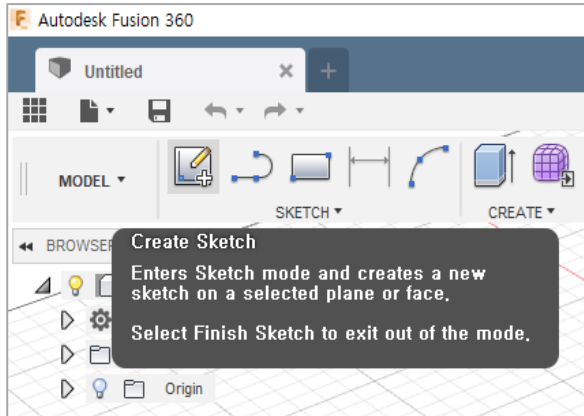


15. Autodesk Fusion 360 을 종료하시려면 우측 상단의 Close 를 클릭합니다.

## Chapter 2. 파라메트릭 모델링 기초

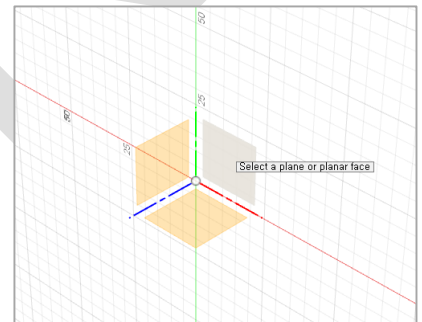
### Step 1 : Creating Rough Sketch

스케치 툴 바는 피쳐 및 파트를 작성하는 데 사용할 수 있는 기본 형상을 작성하기 위한 도구입니다.

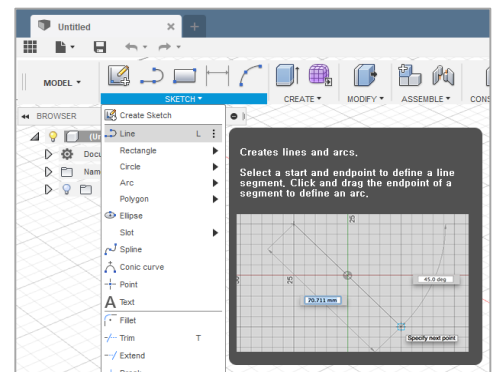


1. Create Sketch 를 클릭하여 활성화 시킵니다.

2. 그래픽 영역에서 오른쪽 수직면, XY 평면위로 커서를 이동하여 XY 평면이 강조 표시되면 왼쪽 마우스 버튼을 클릭하여 새 스케치의 스케치 평면으로 평면을 선택 합니다.

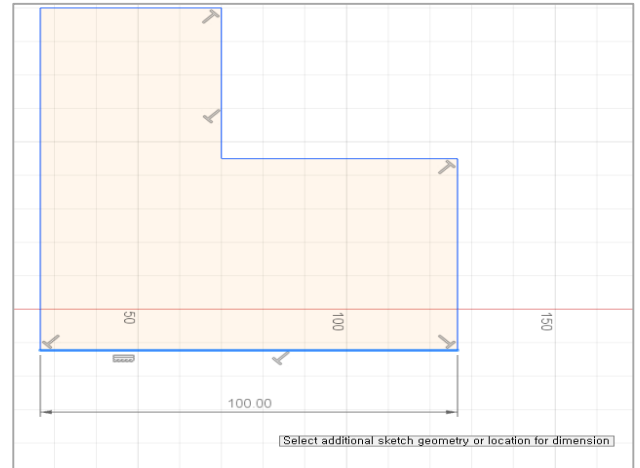


3. 그래픽 커서를 스케치 툴 바의 Line 아이콘으로 이동합니다. 도움말 옆의 도움말 상자가 커서 옆에 나타나고 명령의 간단한 설명이 화면 하단에 표시 됩니다.

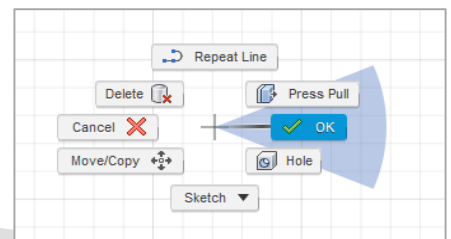


4. 마우스 왼쪽 버튼으로 아이콘을 클릭하여 Line 명령을 활성화 시키고 선의 시작점을 지정합니다.

- 화면과 같이 Point1 부터 시작하여 닫힌 도형을 완성합니다. 실측 사이즈에 지나치게 신경 쓰지 마십시오. 모든 선은 가로 또는 세로로 작성됩니다.



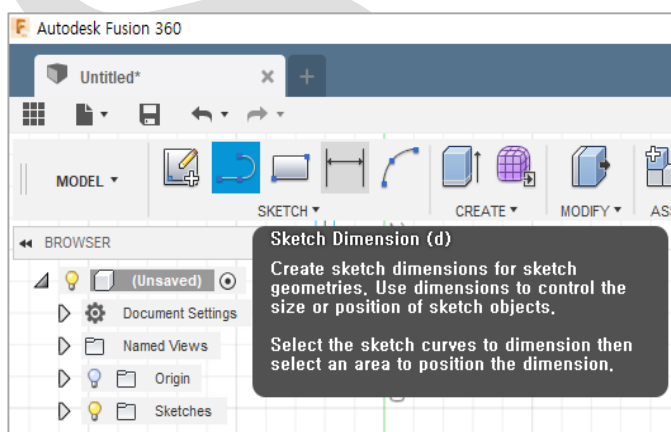
- 그래픽 윈도우에서 마우스 오른쪽 버튼을 클릭하여 옵션 메뉴를 활성화하여 [OK] 버튼을 클릭하거나 [Esc] 버튼을 클릭하여 스케치 Line 명령을 종료합니다.



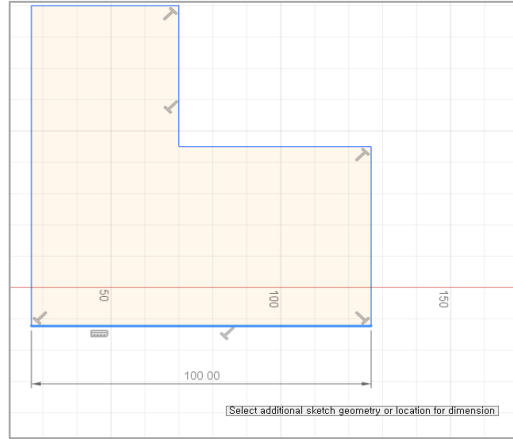
## Step 2 : Apply / Modify Constraints and Dimensions

스케치가 작성되면 Autodesk Fusion 360 은 스케치 된 형상에 수평, 평행, 수직 등의 기하학적 구속 조건 중 일부를 자동으로 적용합니다. 형상을 계속 수정하고 추가 구속 조건을 적용하거나 기존 형상의 크기를 정의할 수 있습니다. 이 예제에서는 스케치 된 요소에 치수를 추가하는 방법을 설명합니다.

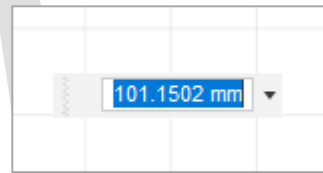
- 스케치 툴 바에서 Sketch Dimension 을 선택합니다. Sketch Dimension 은 Parametric Modeling 에서 일반적으로 Smart Sketch 로 알려져 있습니다.



2. 'Select Geometry to Dimension' 이라는 메시지가 Fusion 360 하단의 Status Bar 에 나타납니다. 마우스 왼쪽 클릭으로 하단의 가로 라인을 클릭합니다.

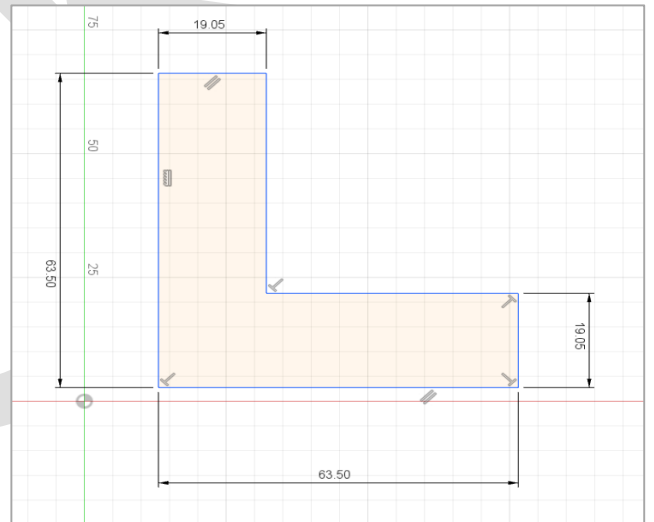


3. 커서를 선택된 라인의 Dimension 입력창으로 이동하여 실제 치수를 기입합니다.



4. 엔터키를 눌러 치수 기입을 마무리 합니다.

5. 같은 방법으로 화면과 같이 모든 치수를 기입합니다.



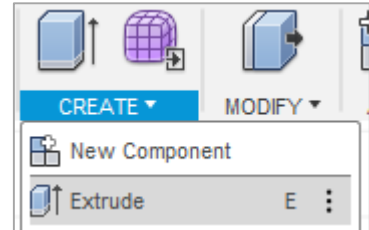
6. 리본 툴 바에서 Stop Sketch 버튼을 클릭하여 스케치 모드를 종료합니다.



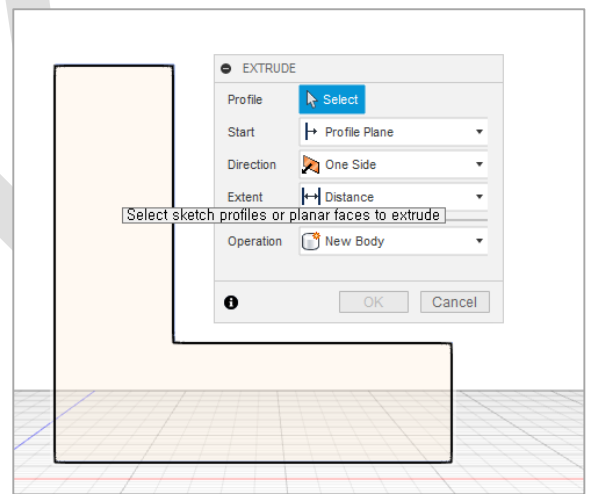
### Step 3 : Completing the Base Solid Feature

이제 2D 스케치가 완료되었으므로 다음 단계로 넘어갑니다. 2D 프로파일에서 3D 파트를 생성합니다. 2D 프로파일을 돌출시키는 방법은 부품을 만드는데 사용하는 일반적인 방법 중 하나입니다. 평면을 따라 평면을 돌출시킬 수 있고 높이 값과 테이퍼 각도 또한 지정할 수 있습니다.

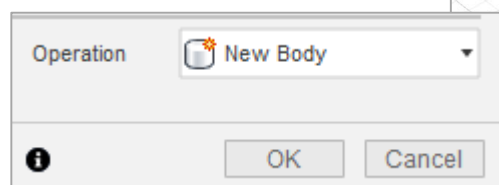
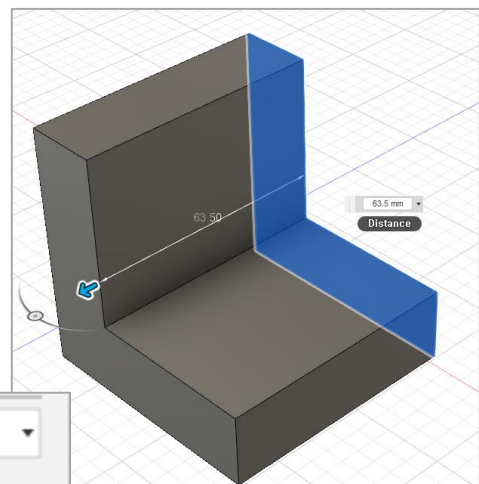
1. Create 툴 바에서 Extrude 를 클릭하여 활성화 합니다.



2. 그려진 2D 스케치를 선택합니다.

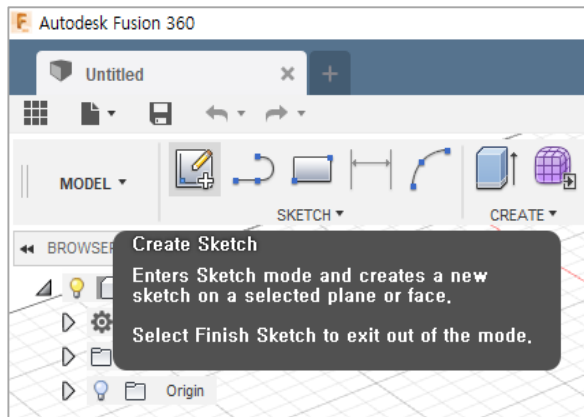


3. Extrude edit box 에서 돌출 거리를 100으로 입력한 후 엔터 또는 OK 버튼을 클릭하여 3D 파트를 생성합니다.



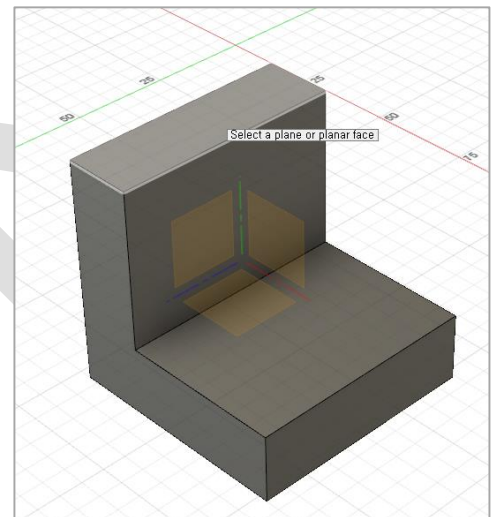
## Step 4-1 : Adding an Extrude Feature

1. Create 톱 바에서 Create Sketch 를 클릭합니다.

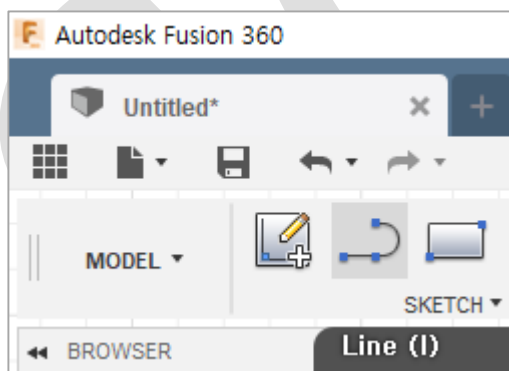


2. 'Select a plane or planar face' 하는 메시지가 나타납니다.

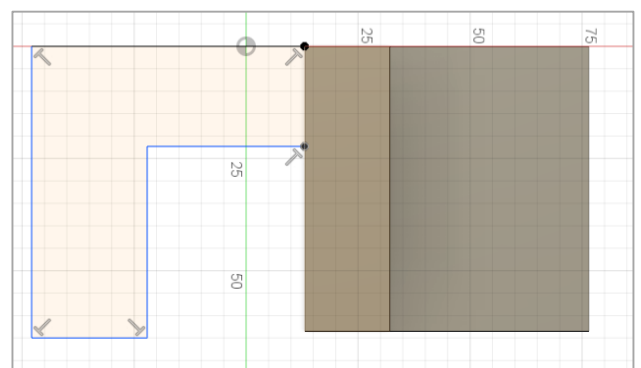
Autodesk Fusion 360 은 다음 피쳐의 2D 스케치를 작성할 평면을 선택해야 합니다. 3D 파트로 커서를 이동하여 스케치 작업을 할 3D 파트의 면을 선택 합니다



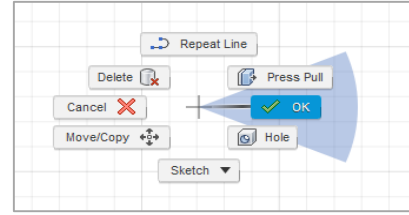
3. Sketch 탭에서 라인 아이콘을 클릭합니다.



4. 화면과 같이 솔리드 모델의 상단 왼쪽 코너 부터 솔리드 모델에 수직 / 평행 한 2개의 라인 세그먼트를 스케치 합니다.



- 오른쪽 마우스 버튼을 클릭하여 보조 메뉴를 활성화하여 Cancel 버튼을 클릭하시거나 [Esc] 키를 클릭하여 명령은 종료합니다.

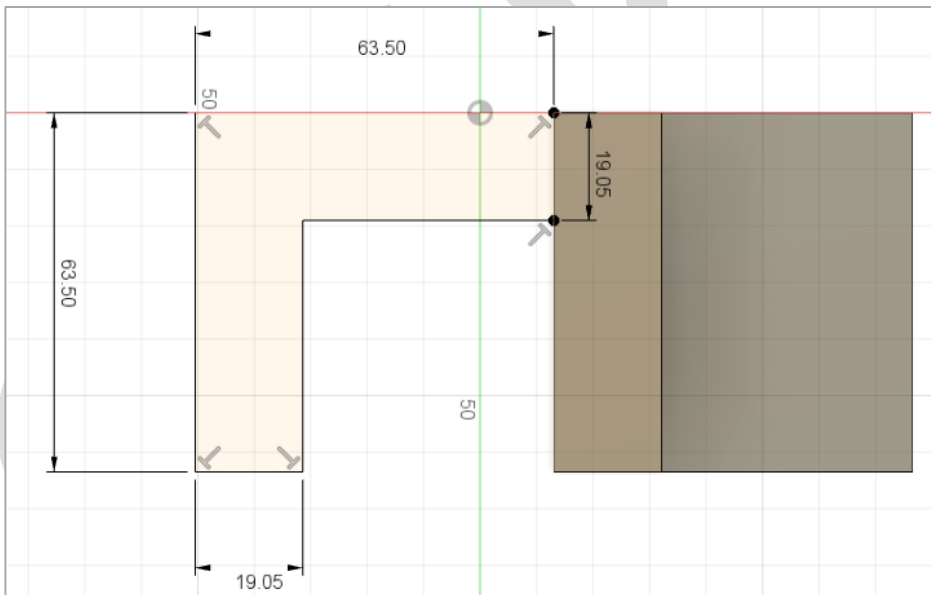


- Sketch 툴 바의 Sketch Dimension 을 클릭합니다.

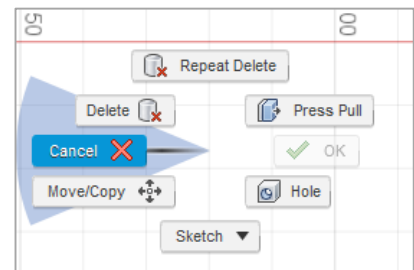
Sketch Dimension 명령은 치수 삽입과 수정을 빠르게 할 수 있으며 단축키 [D] 로도 해당 명령을 활성화 할 수 있습니다.



- 4개의 치수를 아래 화면 처럼 63.5 & 19.05 mm 로 스케치 합니다.



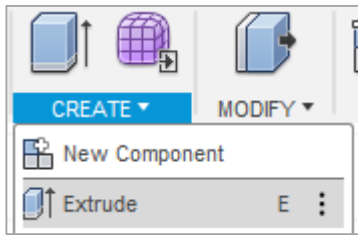
- 그래픽 윈도우에서 마우스 오른쪽 버튼을 클릭, Cancel 버튼을 선택하여 Sketch Dimension 명령을 종료합니다.



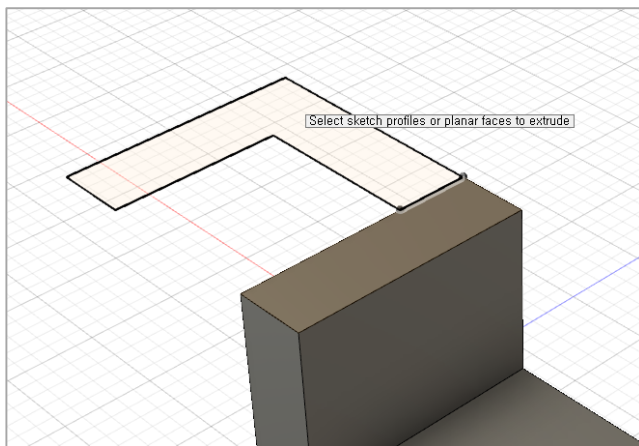
- 리본메뉴에서 Stop Sketch 를 클릭하여 Sketch 명령을 종료합니다.



10. Create 툴 바에서 Extrude 명령을 클릭합니다.



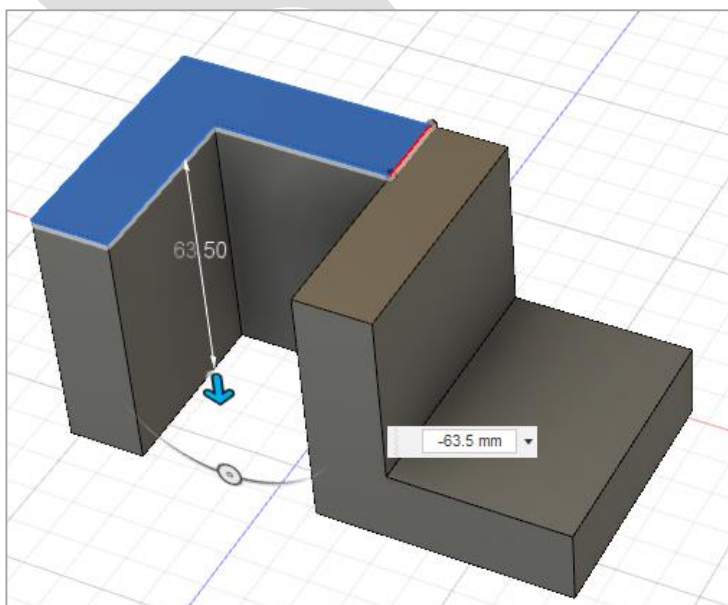
11. 방금 만든 2D 스케치를 선택하여 돌출 시킵니다.



12. 커서를 화살표 위로 움직입니다. 표시된 것 처럼 점선이 나타납니다. 마우스 왼쪽 버튼으로 화살표를 드래그하여 돌출 거리와 방향을 설정할 수 있습니다.

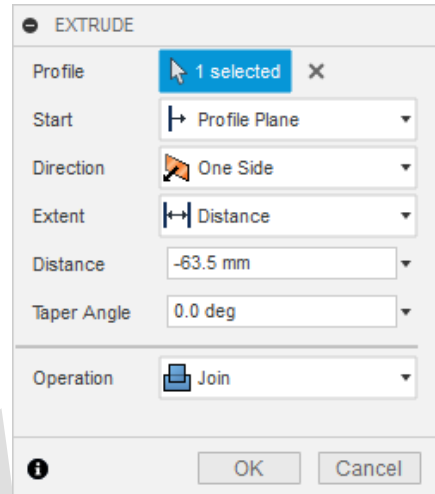


13. 화살표를 아래 방향으로 드래그 하여 돌출 거리를 -63.5 로 지정합니다.





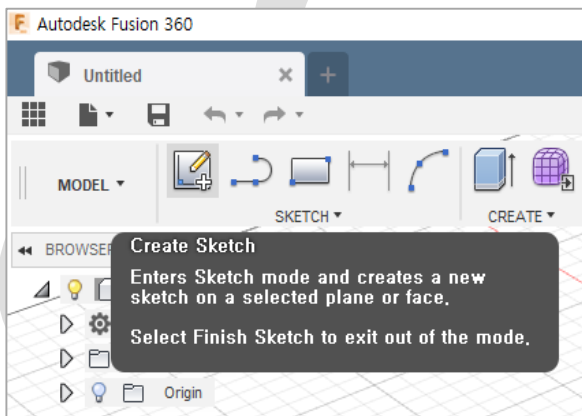
14. 팝업되는 Extrude 메뉴에서 셋팅 값을 확인합니다.
15. 확인이 완료되면 OK 버튼을 클릭하여 돌출된 피쳐 만들기를 진행합니다.



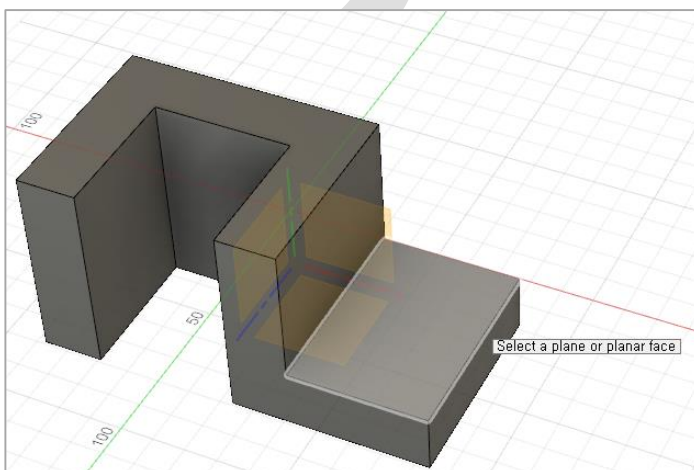
#### Step 4-2 : Adding a Cut Feature

다음으로 기존의 솔리드 객체에 추가할 Cut 피쳐를 생성하는 데 사용할 원형을 만들고 프로파일링 합니다.

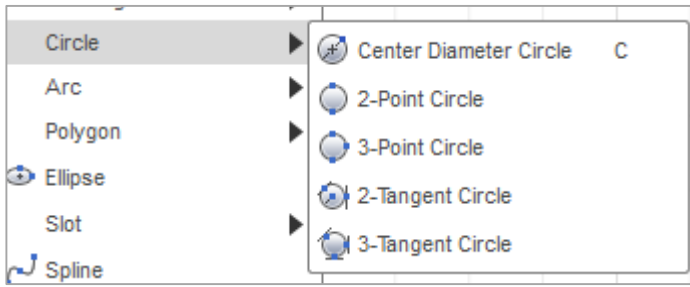
1. Create 툴 바에서 Create Sketch 명령을 클릭합니다.



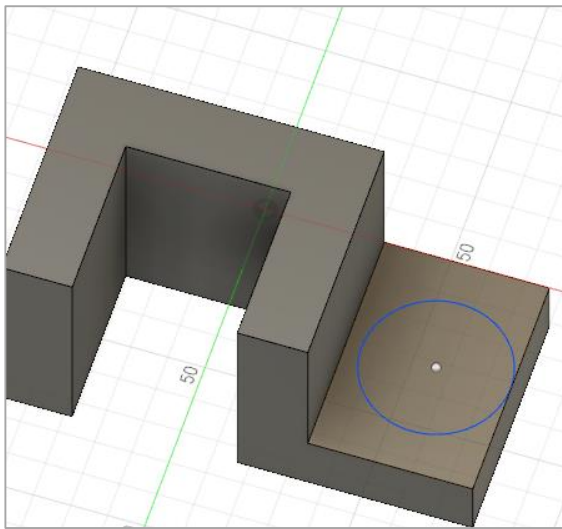
2. 아래 화면과 같이 3D 솔리드 모델의 Top horizontal face 를 선택합니다.



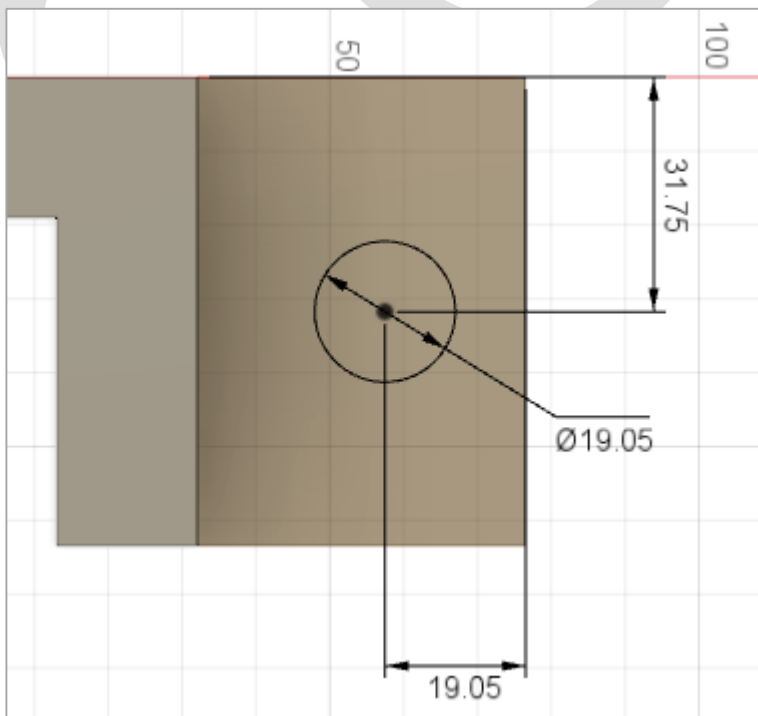
3. 아래 화면과 같이 Center Diameter circle 명령을 선택합니다.



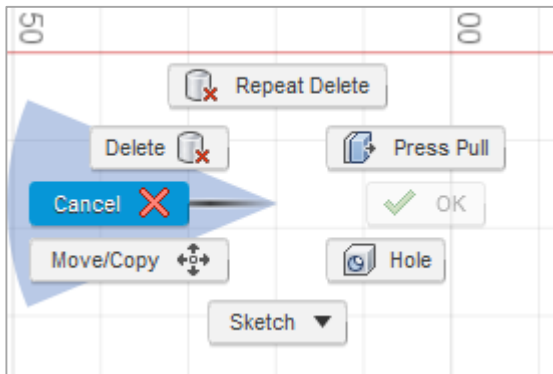
4. 아래 화면과 같이 슬리드 모델의 윗면에 임의의 크기의 원을 생성합니다.



5. 직접 아래 화면과 같이 스케치 치수를 작성하고 수정합니다.



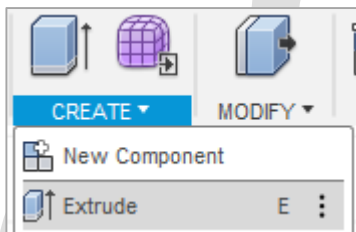
6. 그래픽 윈도우에서 마우스 오른쪽 버튼을 클릭하여 옵션메뉴를 불러옵니다. Cancel 을 클릭하여 Sketch Dimension 명령을 종료합니다.



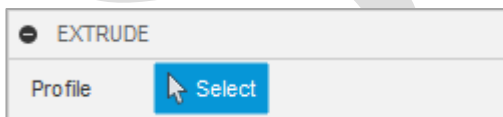
7. 그래픽 윈도우에서 마우스 오른쪽 버튼을 클릭하여 옵션 메뉴를 불러옵니다. Finish 2D Sketch 를 선택하여 Sketch 옵션을 종료합니다.



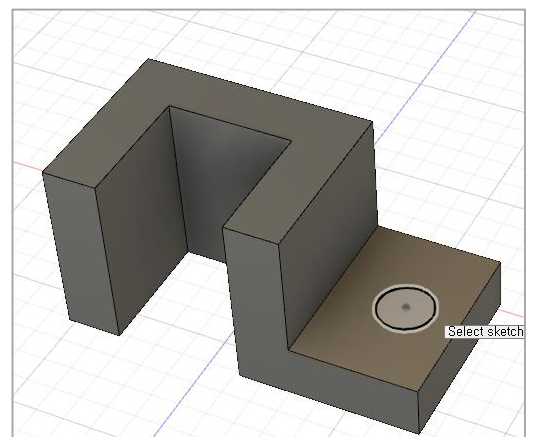
8. Create 툴 바에서 Extrude 명령을 클릭합니다.



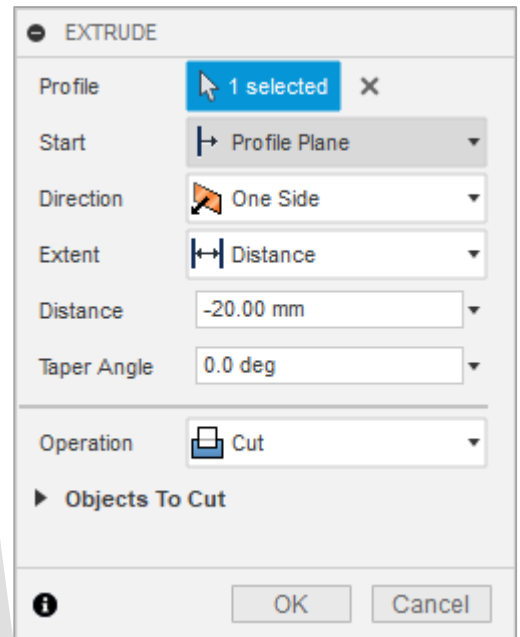
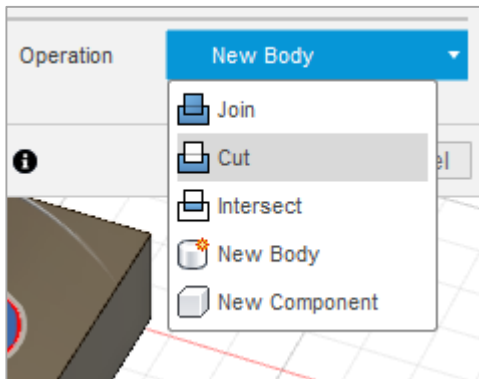
9. 팝업 되는 Extrude control panel 에서 Profile 버튼을 클릭합니다. Autodesk Fusion 360에서는 돌출될 프로파일을 인식합니다.



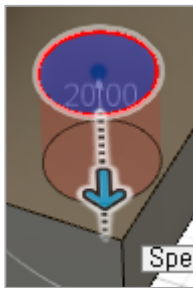
10. 화면 처럼 돌출된 프로파일에서 스케치 된 원을 선택 합니다.



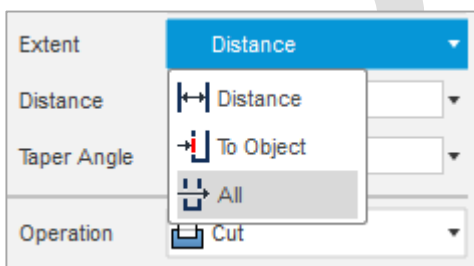
11. Feature option 리스트에서 Extrusion operation 의 Cut 을 선택합니다.



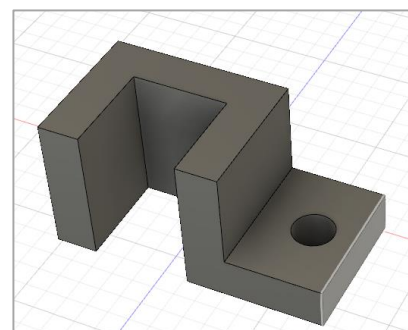
12. 화살표 상단으로 커서를 이동하여 점선이 나오는 것을 확인합니다.



13. 돌출 거리와 방향을 설정하기 위하여 마우스 왼쪽 버튼으로 화살표를 아래 방향으로 드래그 합니다.
14. 화면과 같이 Extent option 을 Through All 로 설정합니다. All 옵션은 소프트웨어에서 압출 거리를 계산하도록 지시하고 생성된 피쳐가 항상 모델의 전체 길이를 절단하도록 합니다.



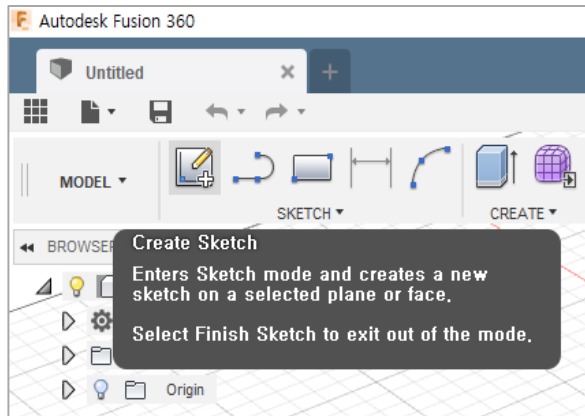
15. OK 버튼을 클릭하여 돌출된 피쳐 만들기를 진행합니다.



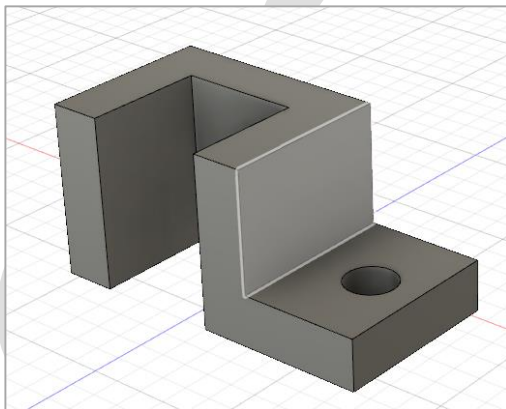
### Step 4-3 : Adding another Cut Feature

다음으로 기존의 솔리드 오브젝트에 추가될 컷 피처를 생성하는데 사용될 삼각형을 만들고 프로파일링 합니다.

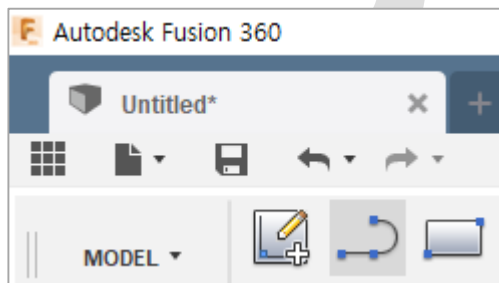
1. 3D Model 탭에서 Create Sketch 명령을 클릭합니다.



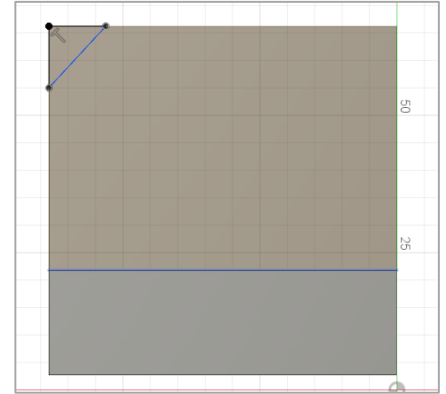
2. 그림과 같이 수평 단면 옆의 3D 모델의 수직면을 지정합니다.



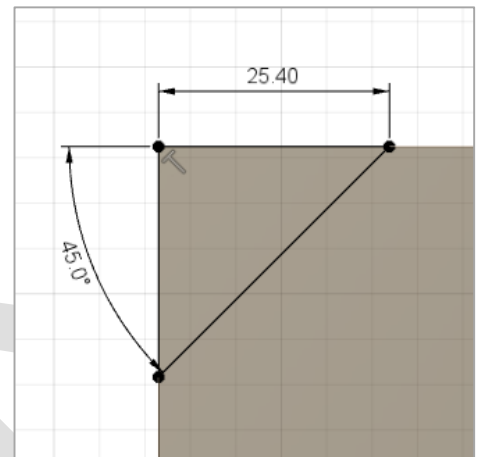
3. Sketch 탭에서 라인 명령을 선택합니다.



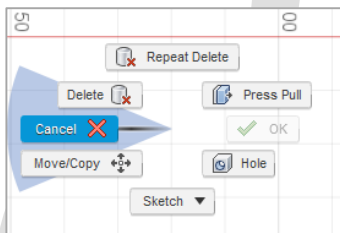
4. 화면과 같이 왼쪽 상단 코너에서부터 작은 삼각형 모양의 선을 생성합니다.



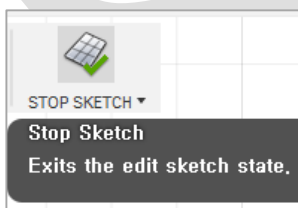
5. 화면과 같이 스케치의 두 치수를 직접 만들고 수정합니다.  
(힌트 : 두 개의 인접한 선을 선택하여 각도 치수를 만들고 원하는 사분면에 각도 치수를 배치합니다.)



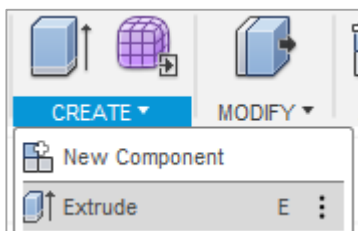
6. 그래픽 윈도우에서 마우스 오른쪽 버튼을 클릭하여 옵션 메뉴를 나타내고 Cancel 버튼을 클릭하여 Sketch Dimension 을 종료합니다.



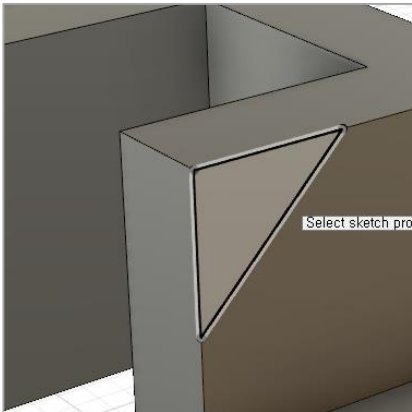
7. 리본 툴 바에서 Stop Sketch 를 클릭하여 Sketch 옵션을 종료합니다.



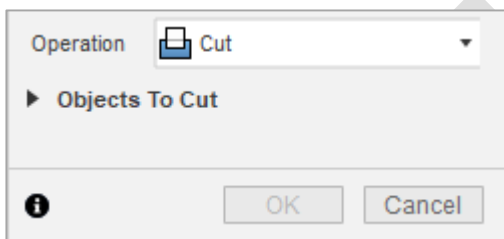
8. 리본 툴 바에서 Extrude 명령을 클릭합니다.



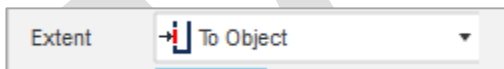
9. 아래 화면 처럼 돌출된 프로파일에서 스케치 된 삼각형을 선택 합니다.



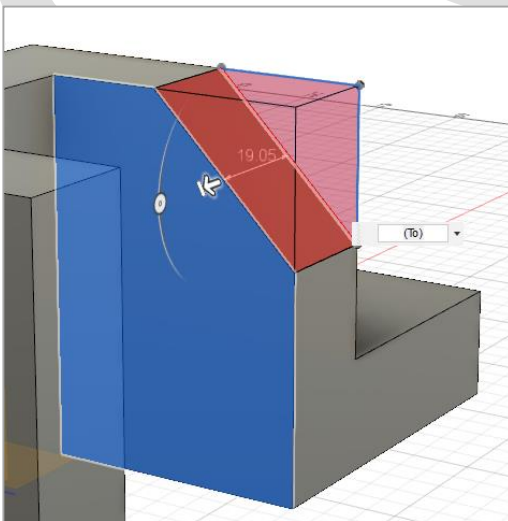
10. Feature option 리스트에서 Extrusion operation 의 Cut 을 선택합니다.



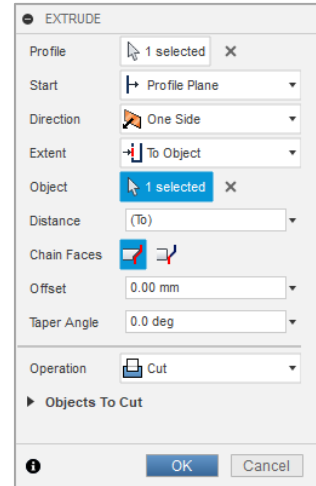
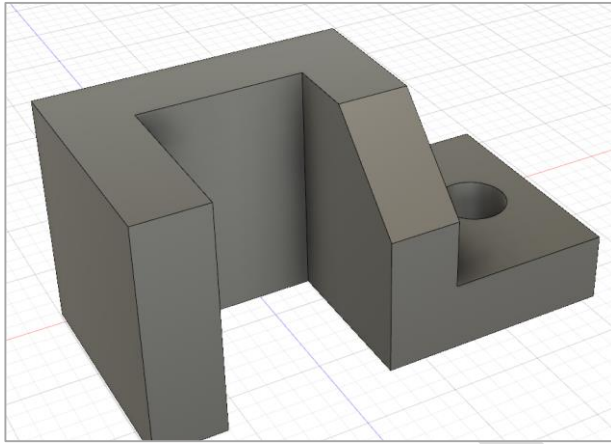
11. 아래 화면과 같이 Extents Option을 object 로 설정합니다. Object 옵션은 압출 거리를 계산하도록 지시하고 생성된 피쳐가 항상 적절한 길이의 모델을 자르도록 명령합니다.



12. 화면을 회전하여 그림과 같이 뒷 면을 선택 합니다.

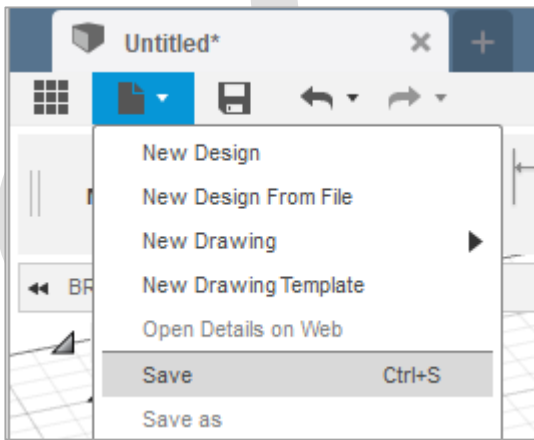


13. Extrude dialog box 에서 셋팅 값을 확인하고 OK 버튼을 클릭하여 돌출된 피쳐 만들기를 진행합니다.



### Save the Model

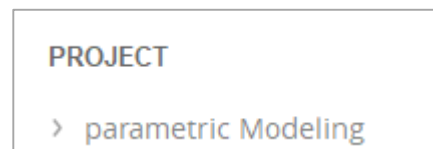
1. Quick Access 툴 바를 클릭하여 Save 를 선택하거나 "Ctrl-S" 로 저장할 수 있습니다.



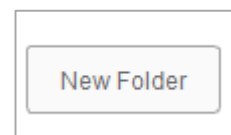
2. 아래 화살표를 클릭하여 옵션 리스트를 확장합니다.



3. Parametric Modeling Project 를 선택합니다.

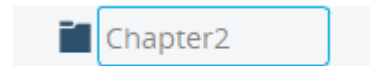


4. New Folder 를 클릭하여 새로운 서브폴더를 생성합니다.





5. Chapter 2 를 폴더 이름으로 지정합니다.



6. Chapter 2 폴더를 더블클릭하여 엽니다.

7. File name editor box 에서 Adjuster 로 파일 이름을 지정합니다.

A screenshot of a 'Save' dialog box. The title bar says 'Save'. Below the title bar, there is a 'Name:' label followed by a text input field containing the word 'Adjuster'. Below that, there is a 'Location:' label followed by a breadcrumb-style path: 'parametric Modeling > master > Chapter2'. The dialog box has a white background and a thin grey border.

8. Save 버튼을 클릭하여 파일을 저장합니다.



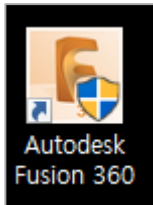
### **Review Question**

1. 새로운 모델링을 작성할 때 Autodesk Fusion 360 에서 설정해야 할 첫번째는 무엇입니까?
2. 일반적인 파라메트릭 모델링의 절차를 설명하십시오.
3. Rough Sketches를 작성하는 일반적인 가이드 라인을 설명하십시오
4. Autodesk Fusion 360에서 사용 된 기하학적 구속 조건 기호 두 가지를 나열하십시오.
5. 해당 lesson 에서 우리가 작성한 첫 번째 피쳐는 무엇입니까?
6. 튜토리얼에서 몇 개의 솔리드 피쳐가 생성 되었습니까?
7. 파라 메트릭 모델링에서 피쳐의 크기를 어떻게 조절할 수 있습니까?
8. 튜토리얼에서 마지막 커팅 기능을 생성하는 데 사용 된 명령은 무엇입니까? 커팅 된 피쳐를 완성하는데 필요한 치수는 몇 개입니까?
9. 파라메트릭 모델링과 전통적인 2D CAD 기술의 세 가지 차이점을 나열하고 설명하십시오.

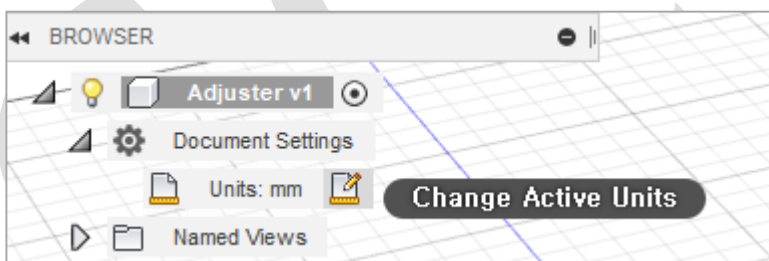
## Chapter 3. 솔리드 모델 작성하기

### Starting Autodesk Fusion 360

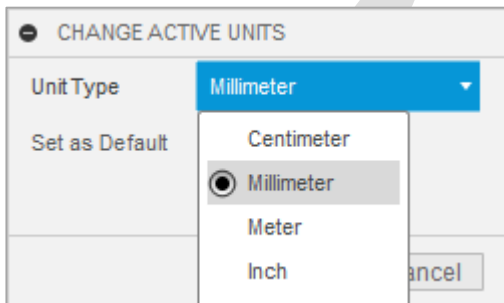
1. 윈도우 바탕화면에서 Autodesk Fusion 360 아이콘을 선택하시거나 시작메뉴에서 Autodesk Fusion 360 옵션을 선택 합니다.



2. Sing in dialog box 에서 이메일 또는 사용자 이름으로 로그인 합니다.
  - CAD 시스템에서 생성되는 모든 객체는 단위로 측정됩니다. 첫 번째 geometric 요소를 생성하기 전 CAD 시스템 내의 단위 값을 결정해야합니다. 예를 들어, 어떤 모델에서 단위는 1mm 로 설정 되어 있을 수 있습니다. 그러나, 다른 모델에서 단위는 인치로 설정되어 있을 수 있습니다. Autodesk Fusion 360에서는 Changing Active Units 옵션을 사용하여 다른 단위 세트로 신속하게 전환 할 수 있습니다.
3. 아래 화면과 같이 브라우저 메뉴에서 Changing Active Units 옵션을 클릭 합니다. 이번 예제에서는 mm 단위를 사용할 것입니다.



4. Unit list 에서 Millimeter 를 선택합니다.

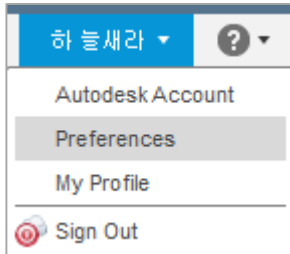


5. OK 버튼을 선택하여 Changing Active Units dialog box 를 종료합니다.

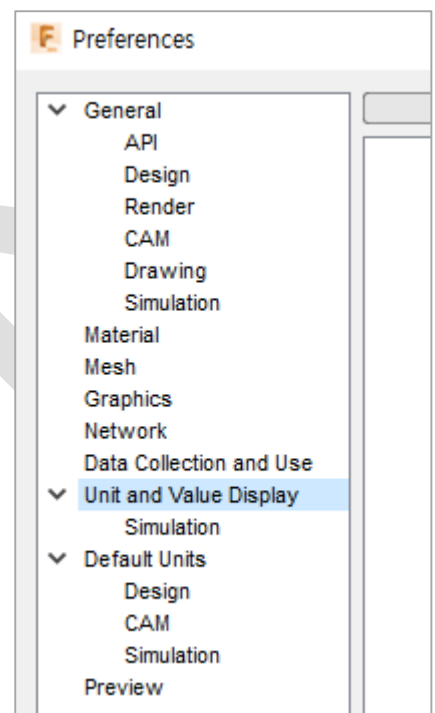
## Model Dimension Format

Autodesk Fusion 360 에서는 화면이나 도면을 기반으로 모델 치수를 표시하는 컨트롤 또한 제공합니다.

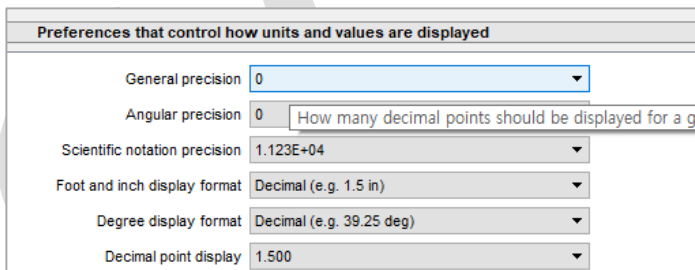
1. Account name area 에서 [Preferences] 를 선택합니다.



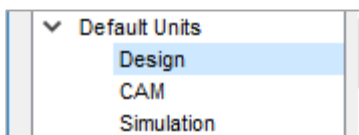
2. 화면과 같이 Preference dialog box 에서 Unit and Value Display 옵션을 선택합니다.



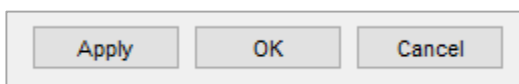
3. 아래 화면과 같이 선형 치수 및 각도 치수 표시에 대한 소수점 이하의 자릿수를 임의의 숫자로 설정합니다.



4. 다른 어플리케이션의 Default Unit 은 Default Unit list 에서도 역시 설정할 수 있습니다.



5. OK 버튼을 클릭하여 Preference setting dialog box 를 종료합니다.



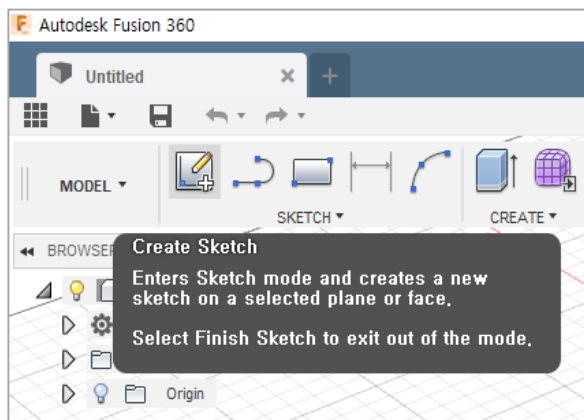
## Base Feature

파라메트릭 모델링에서 보통 처음 모델의 shape 인 첫번째 솔리드 피쳐는 베이스 피쳐라 불립니다. 설계 의도에 따라서 추가적인 피쳐들이 베이스 피쳐에 추가될 수 있습니다.

다음은 베이스 피쳐 선택과 관련된 몇 가지 고려 사항입니다.

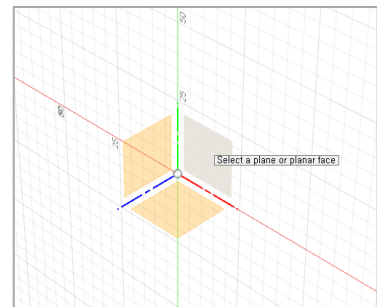
- 설계 의도 - 설계의 기능성을 결정합니다. ; 핵심 요소 피쳐를 인지합니다.
- 피쳐의 순서 - 설계의 피쳐 순서와 관련 Logical base 피쳐를 선택 합니다.
- 손쉬운 수정 - 보다 안정적이며 변경 가능성이 적은 base 피쳐를 선택 합니다.

1. Create Sketch 아이콘을 클릭하여 활성화 합니다.

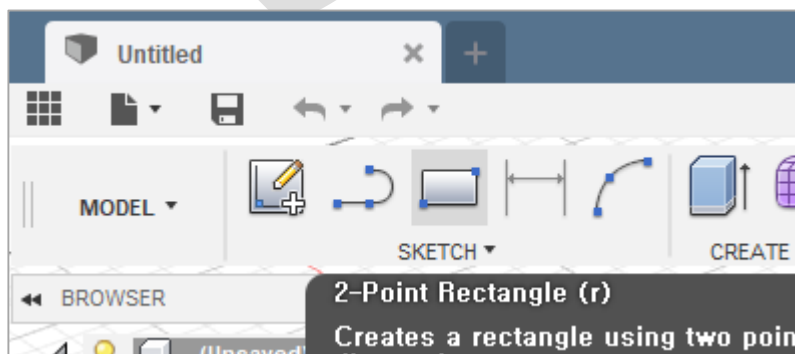


2. 그래픽 영역의 수평 XZ 평면 위로 커서를 이동합니다. XZ 평면이 강조 표시되면 마우스 왼쪽 버튼으로 클릭하여 새 스케치를 작성합니다.

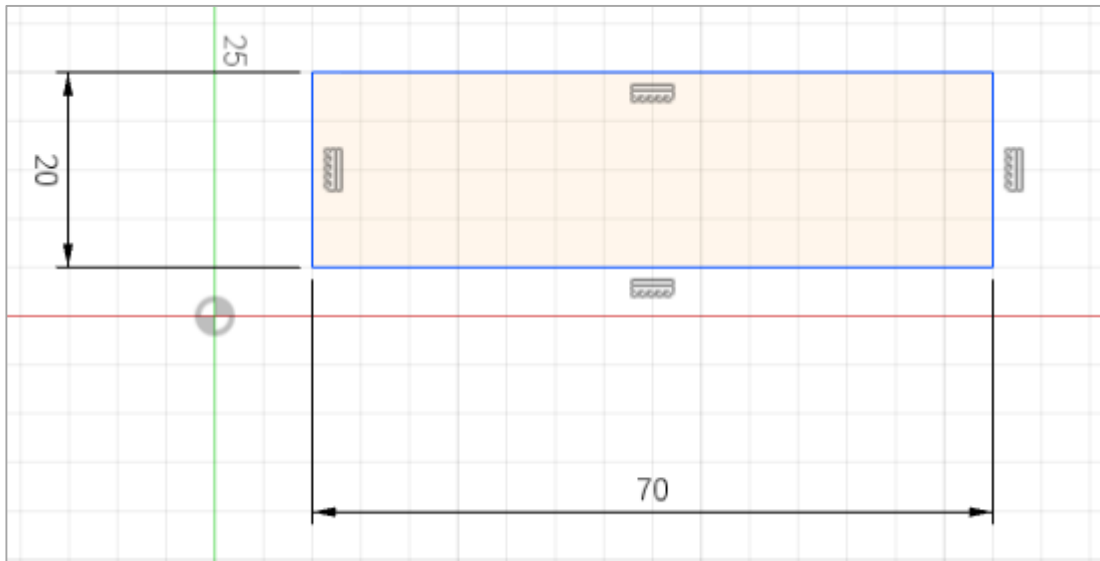
- 직사각형 블록은 Locator 디자인의 첫번째 base 피쳐로 생성됩니다.



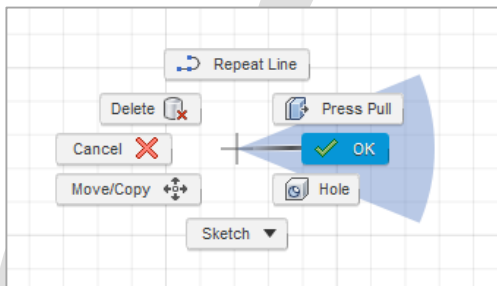
3. 2-Point rectangle 명령을 마우스 왼쪽 버튼으로 클릭합니다.



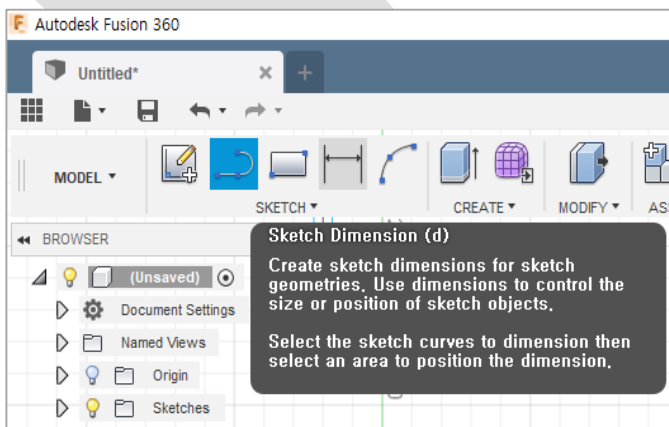
- 아래 화면과 같이 두 지점을 선택하여 임의의 사이즈의 직사각형을 생성합니다.



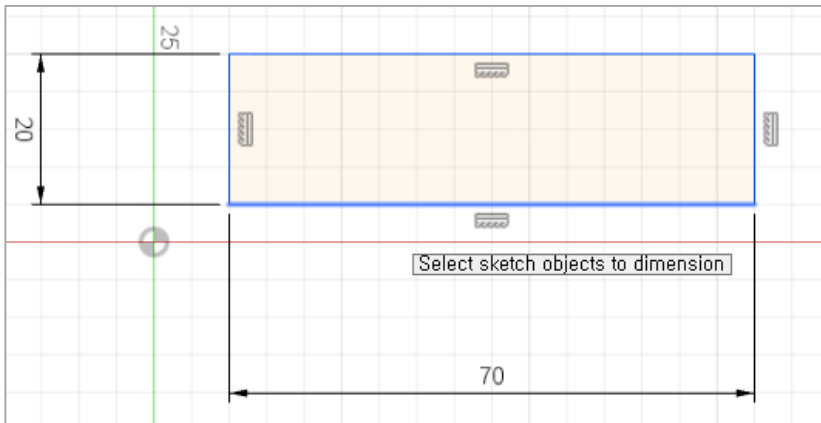
- 그래픽 윈도우에서 마우스 오른쪽 클릭으로 옵션 메뉴를 불러옵니다.
- OK 버튼을 클릭하여 Rectangle 명령을 종료합니다.



- Sketch 툴 바에서 아래 화면과 같이 Sketch Dimension 을 선택 합니다. (단축키 D)

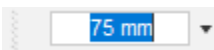


8. 하단의 수평선을 클릭합니다.

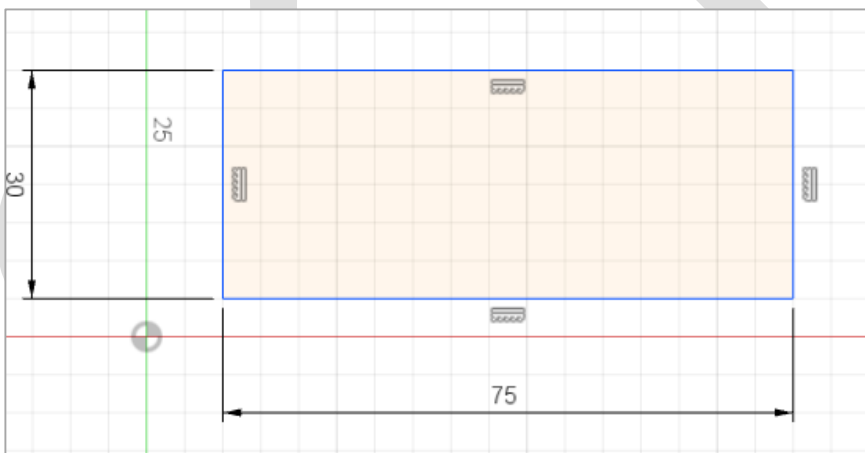


9. 그래픽 커서를 선택한 선 아래로 이동하고 마우스 왼쪽 버튼을 클릭하여 치수를 배치합니다. (화면에 표시되는 값은 위 화면과 다를 수 있습니다.)

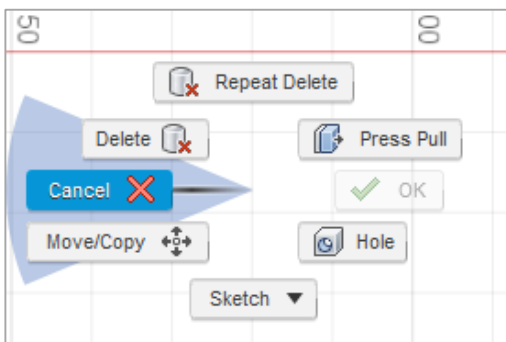
10. 새로운 치수로 75mm 를 입력합니다.



11. 아래 화면과 같이 수직 치수를 30mm 로 지정합니다.

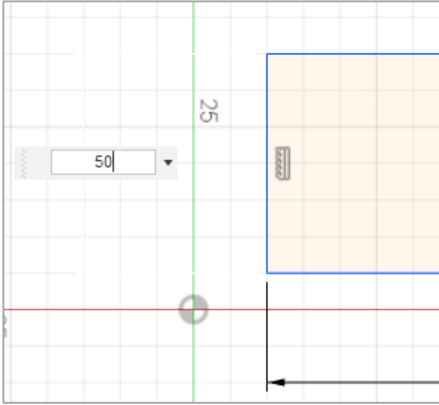


12. 그래픽 윈도우에서 마우스 오른쪽 버튼을 클릭하여 옵션 메뉴를 불러오고 Cancel 을 클릭하여 Sketch Dimension 명령을 종료합니다.

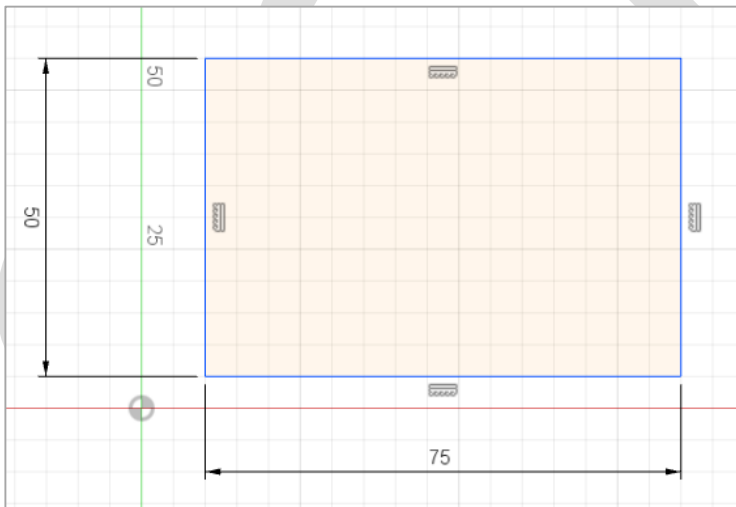


## Modify existing Dimension

1. 30으로 지정했던 높이 값을 더블클릭 합니다.
2. Edit dimension 윈도우에서 현재 길이 값이 표시 됩니다. 50으로 길이를 설정합니다.



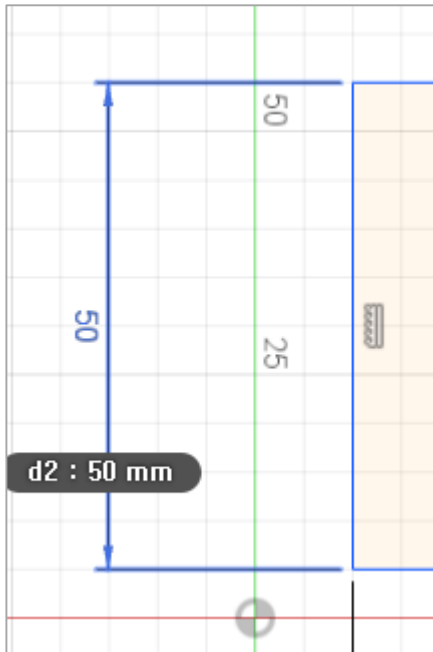
3. 엔터 키를 클릭하여 길이 값을 수정합니다.
4. 다음 단계를 위하여 아래 화면과 같이 치수를 조정합니다.





## Reposition Dimensions

1. 수직 치수로 커서를 이동하면 치수가 강조 표시 되는 것을 확인할 수 있습니다.

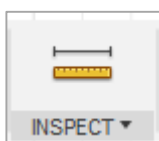


2. 마우스 왼쪽 버튼으로 선택된 치수를 드래그하여 위치를 조정합니다.
3. 수평 치수도 같은 방법으로 위치 조정을 할 수 있습니다.

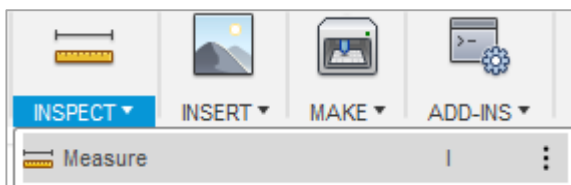
## Using the Measure Tool

Autodesk Fusion 360은 구축된 2D 스케치의 거리, 둘레, 면적 및 추가 정보를 측정할 수 있는 측정도구를 제공합니다.

1. Inspect icon 의 아래 화살표를 클릭하여 옵션 리스트를 나열합니다.



2. 아래 화면 처럼 Measure 를 옵션 리스트에서 선택합니다.

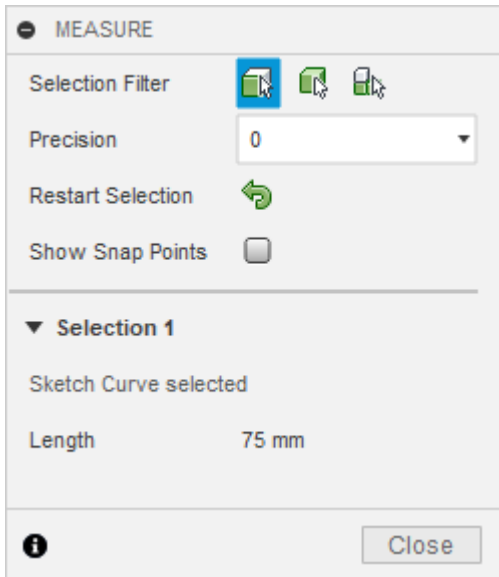


- 관련된 오브젝트에서 거리, 각도, 면적 또는 위치 데이터에 Measure 명령을 사용할 수 있습니다.

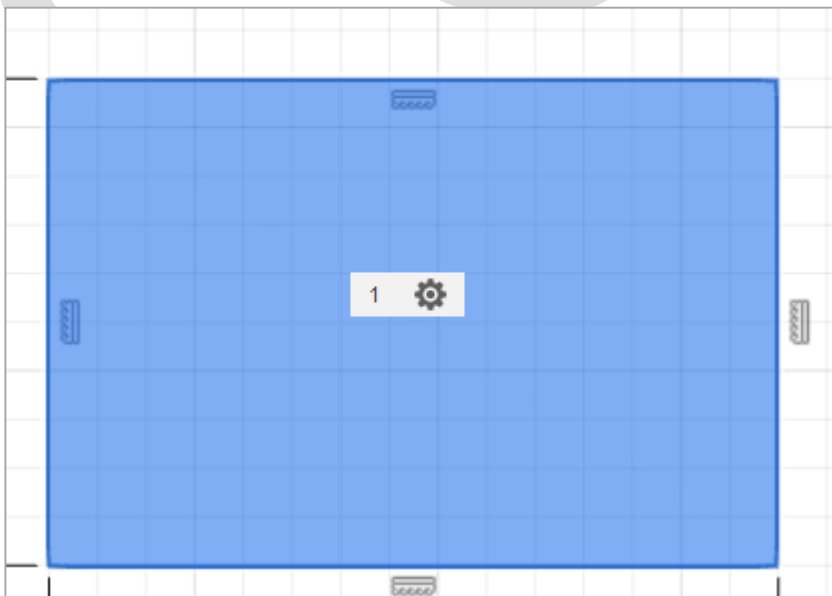
3. 아래화면과 같이 직사각형의 상단 모서리를 클릭합니다.



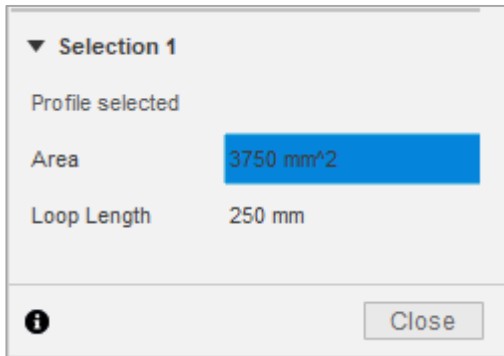
4. 선택된 형상과 관련된 측정 길이는 75mm 로 Measure Dialog box 에 표시됩니다.



5. [Ctrl] 키를 누른 상태에서 직사각형의 상단 가장자리를 클릭하여 객체 선택을 취소합니다.
6. 아래 화면과 같이 직사각형의 안쪽 영역을 클릭합니다.

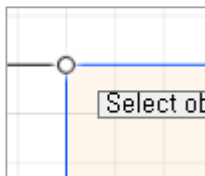


7. 선택한 영역의 관련 영역 및 루프 길이가 계산되어 Measure Dialog box 에 표시됩니다.

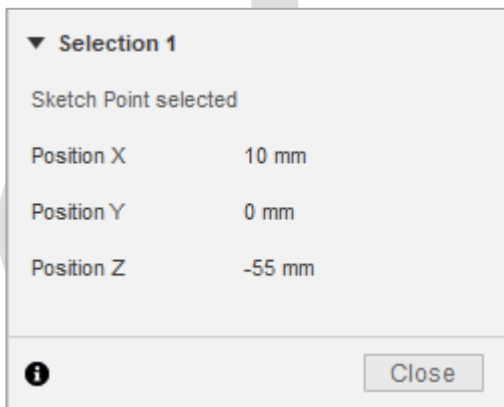


8. 취소 선택 합니다.

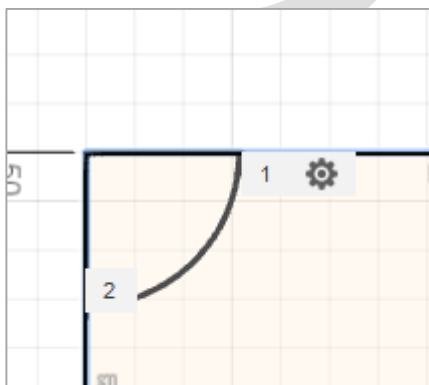
9. 아래 화면과 같이 직사각형의 왼쪽 코너 상단을 선택합니다.



10. Autodesk Fusion 360 에서 선택된 코너의 위치 정보가 표시됩니다.



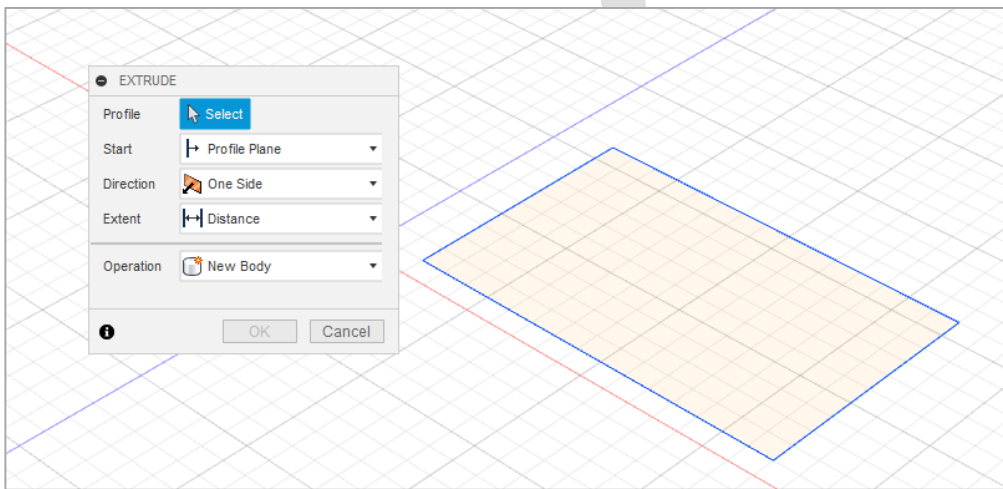
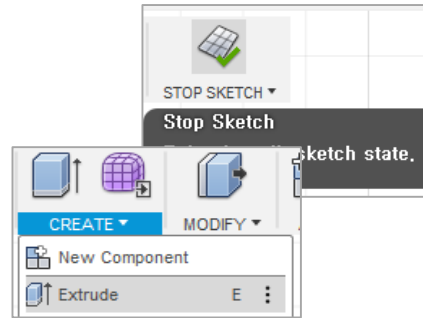
11. Measure 명령을 사용하여 영역의 안쪽 코너 중 하나를 측정합니다.



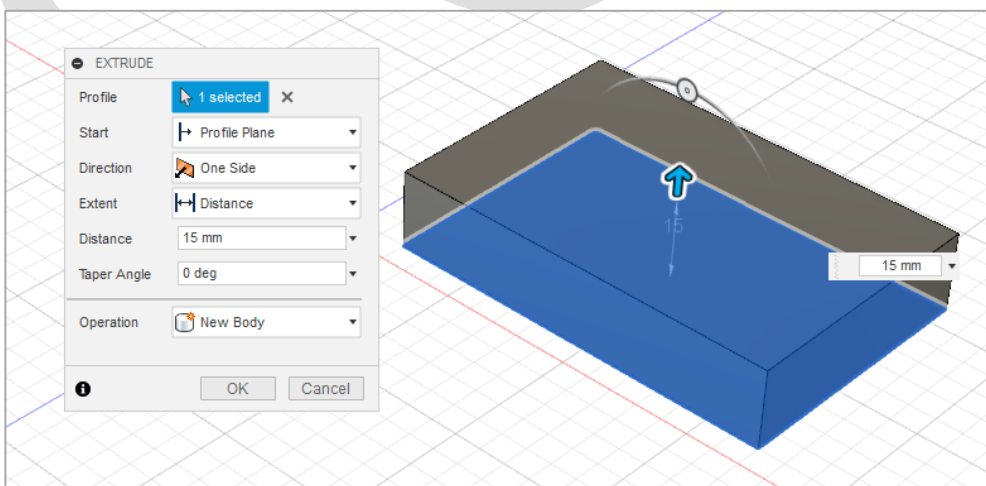
12. Close 버튼을 클릭하여 Measure 명령을 종료합니다.

## Completing the Base Solid Feature

1. 리본 툴 바에서 Stop Sketch 버튼을 클릭합니다.
2. Create 툴 바에서 Extrude 명령을 선택 합니다.
3. 방금 만든 2D 스케치의 안쪽 영역을 선택하여  
돌출 시킵니다.



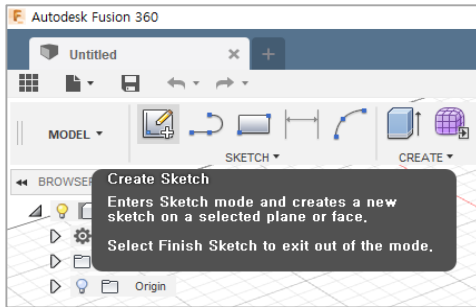
4. 팝업되는 Extrude 팝업 윈도우에서 돌출 거리를 15로 입력합니다. 설계의 첫번째 슬리드 피쳐가 New Body 로 자동으로 설정 됩니다.



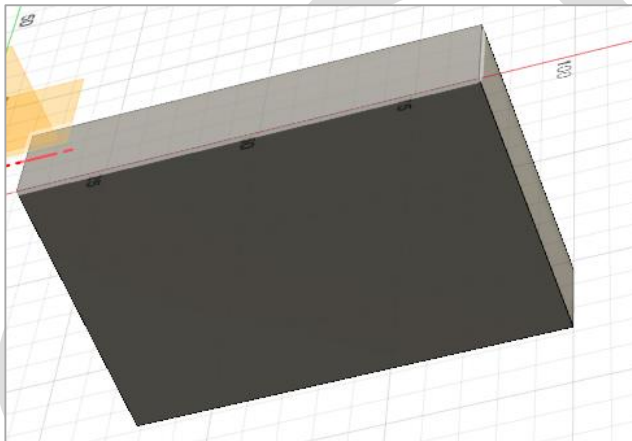
5. OK 버튼을 클릭하여 3D part 를 생성합니다. View Cube 와 isometric view 로 화면을 전환할 수 있습니다.

## Creating the Next Solid Feature

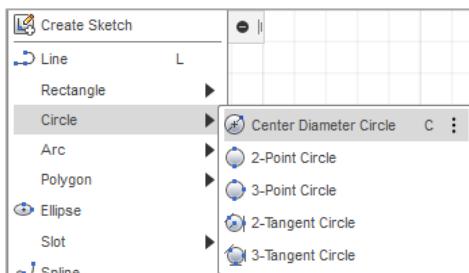
1. Sketch 툴 바에서 Create Sketch 명령을 클릭합니다.



2. Autodesk Fusion 360은 다음 피쳐의 2D 스케치를 작성할 평면을 선택 해야합니다. 3D 부품에 그래픽 커서를 이동하고 커서가 다른 표면 위에 있을 때 Autodesk Fusion 360이 자동으로 실현 가능한 평면과 표면을 강조 표시하는지 확인하십시오.
3. 아래 화면과 같이 View Cube 를 조정하여 솔리드 모델의 하단을 디스플레이 합니다.



4. 3D 모델의 밑면을 스케치 평면으로 지정합니다.
  - 스케치 평면은 선택한 면에 정렬됩니다. Autodesk Fusion 360 은 자동으로 UCS (User-Coordinate-System) 를 설정하고 작성한 부분과 관련된 위치를 기록합니다.
5. Sketch 탭에서 Center Diameter Circle 명령을 선택합니다.

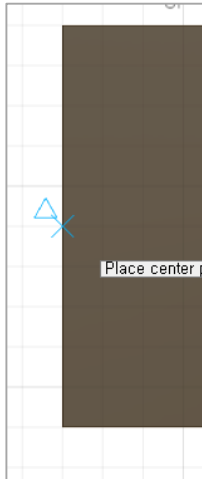


- 원의 중심을 base feature 의 중간 점에 정렬합니다.

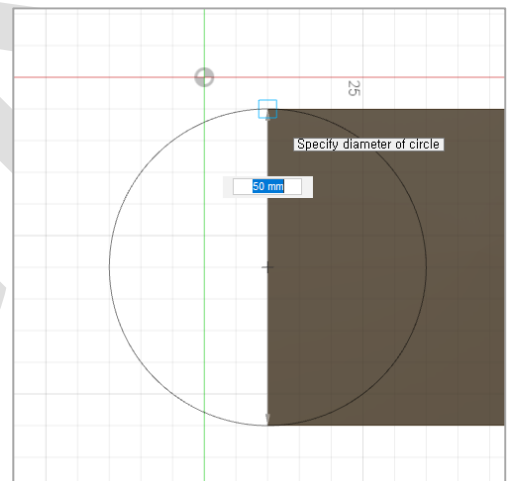
- Sketch 팔레트 패널에서 중간 점 구속 조건 기호가 삼각형임을 알 수 있습니다. 다른 구속 조건 기호도 사용할 수 있습니다.



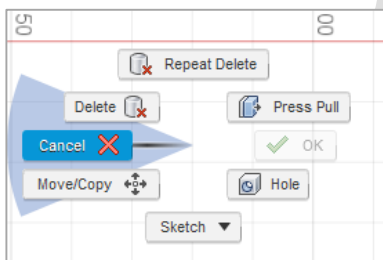
- 아래 화면과 같이 중간점의 구속조건 기호가 나타났을 때 왼쪽 edge 의 중간 점을 선택합니다.



- 아래 화면과 같이 base feature 의 상단 코너를 선택하여 원을 생성합니다.



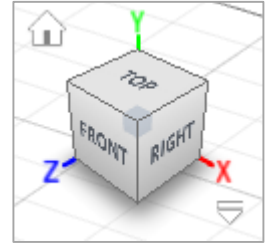
- 그래픽 윈도우에서 마우스 오른쪽 버튼을 클릭하여 옵션메뉴를 불러옵니다. Cancel 을 클릭하여 Circle 명령을 종료합니다.



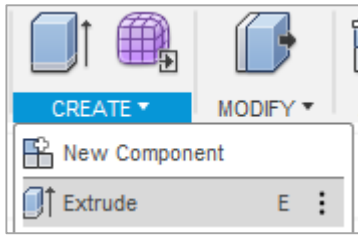
- 리본 툴 바에서 Stop Sketch 를 선택하여 Sketch 모드를 종료합니다.



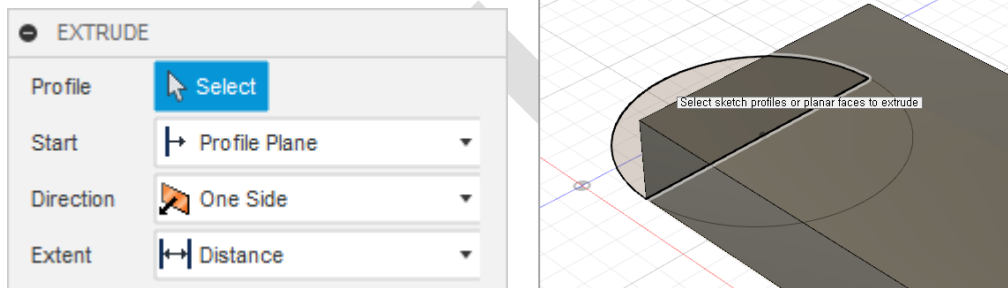
11. 화면과 같이 View Cube 에서 Home View 를 선택하여 화면을 전환 합니다.



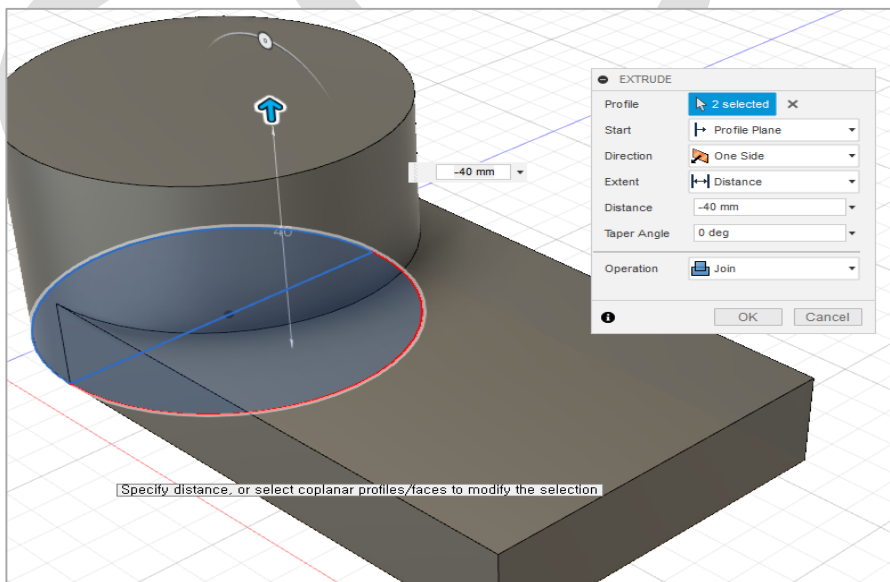
12. Create 툴 바에서 Extrude 명령을 클릭하여 실행합니다.



13. Extrude Pop-up Control 에서 Profile 버튼이 아래 화면과 같이 활성화 됩니다. Autodesk Fusion 360 은 돌출할 프로파일을 인지할 수 있으며 두 개의 반 원형 영역을 선택하여 돌출할 프로파일을 지정합니다.



14. Extrude Pop-up Control 에서 돌출 방향을 위쪽으로 설정하고 돌출 거리를 -40으로 설정 합니다. 솔리드 작업이 아래 화면과 같이 Join 으로 설정됩니다.



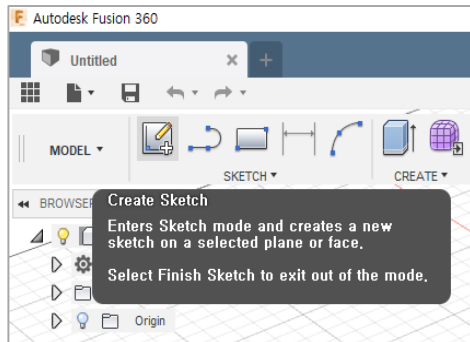
➢ 대부분의 설정은 화면에 표시된 아이콘을 통해 설정할 수 있습니다.

15. OK 버튼을 클릭하여 Join 작업을 진행합니다.

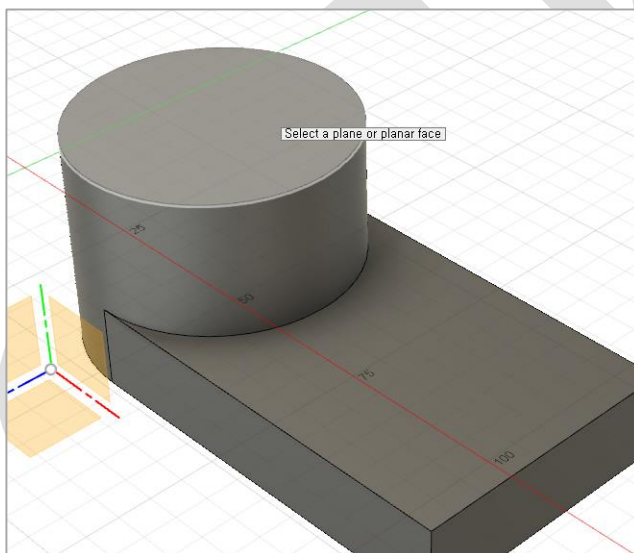
## Creating Cut Feature

원형 컷 디자인을 다음 솔리드 피쳐로 생성합니다. 스케치 평면을 마지막 실린더 형상의 상단에 정렬합니다.

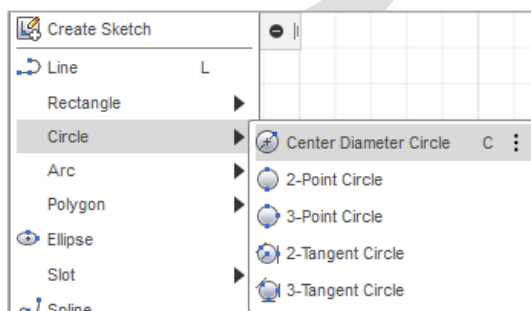
1. Sketch 툴 바에서 Create Sketch 를 선택합니다.



2. 아래 화면과 같이 실린더의 면을 선택합니다.

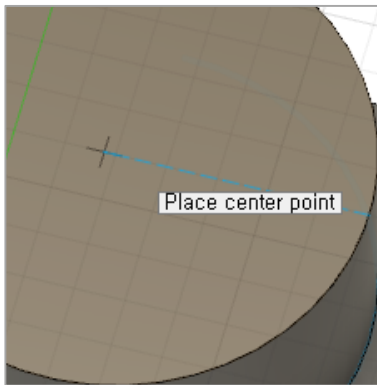


3. 리본 툴 바의 Sketch 탭에서 Center Diameter circle 명령을 선택합니다.

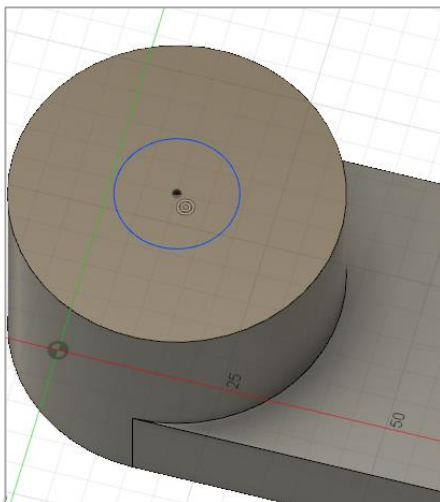




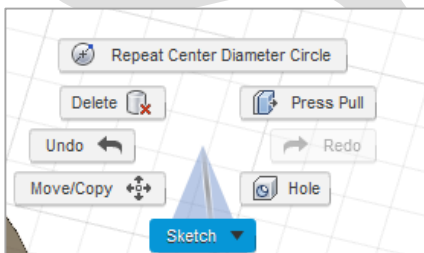
4. 아래 화면과 같이 3D 모델 상단의 중심점을 선택합니다.



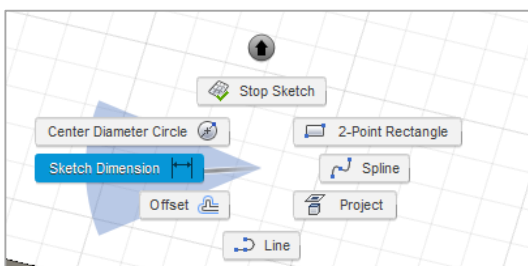
5. 아래 화면과 같이 실린더 안의 상단 면에 임의의 사이즈로 스케치 합니다.



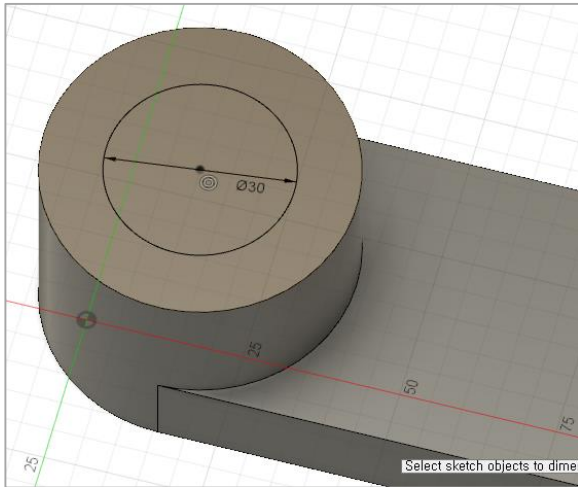
6. 마우스 오른쪽 클릭으로 옵션메뉴를 불러오고 더 많은 옵션을 보기 위해 Sketch 버튼으로 커서를 이동합니다.



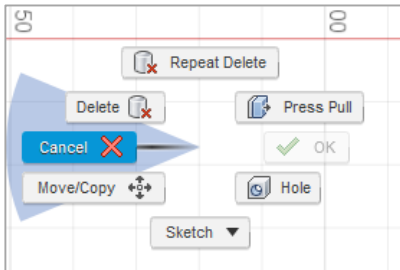
7. 옵션 메뉴 안의 Sketch Dimension 버튼을 선택합니다.



8. 30mm 사이즈의 원을 생성합니다.



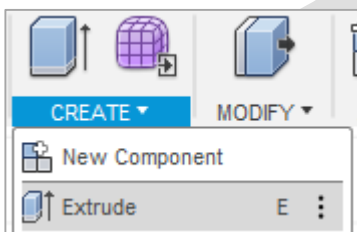
9. 다시 옵션 메뉴를 클릭하여 Cancel 을 선택하여 Dimension 명령을 종료합니다.



10. 또한 옵션 메뉴에서 Stop Sketch 버튼을 클릭하여 Sketch 옵션도 종료합니다.

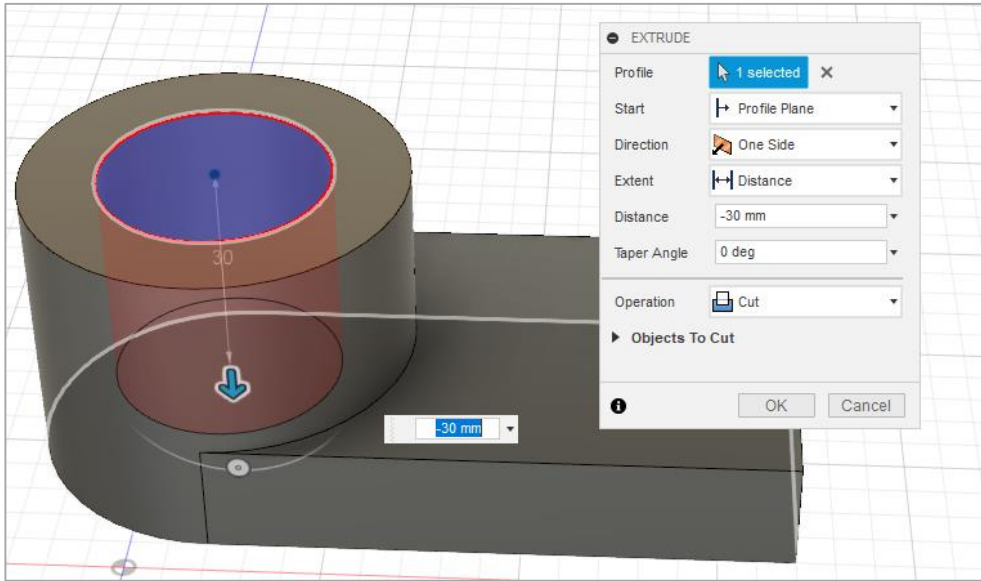


11. Create 툴 바에서 Extrude 명령을 선택 합니다.

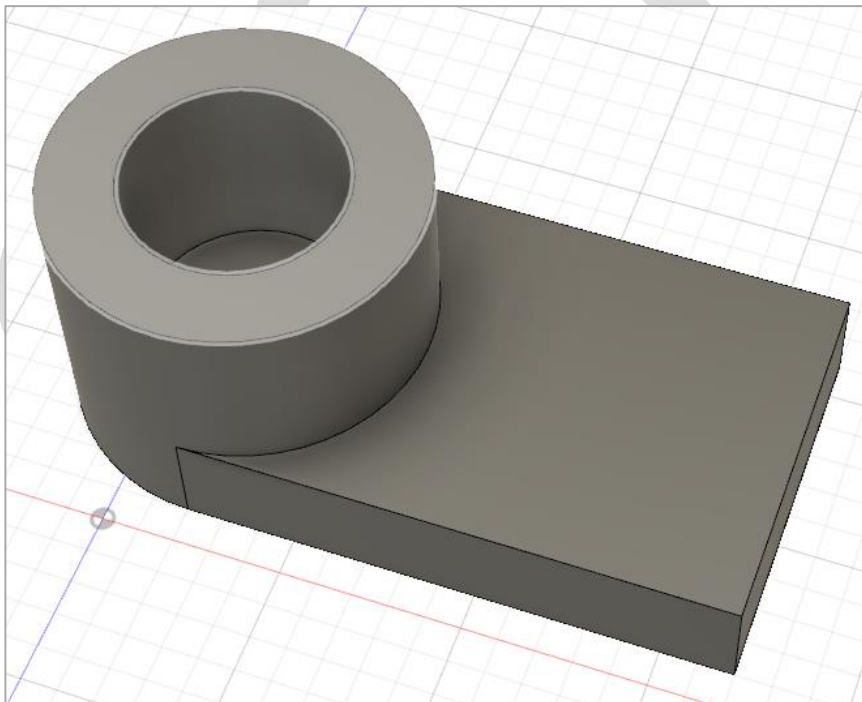


12. 팝업 되는 Extrude 팝업 윈도우에서, Profile 버튼을 누릅니다. Autodesk Fusion 360 은 돌출되는 프로파일을 인지합니다. 방금 만든 프로파일을 선택하여 원을 돌출 시킵니다.

13. 아래 화면과 같이 팝업 되는 Extrude 팝업 윈도우에서 아래 화면과 같이 Cut 옵션을 선택, Through All 선택합니다.



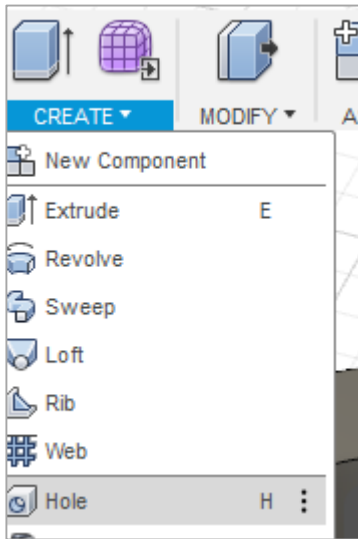
14. OK 버튼을 클릭하여 Cut operation 을 진행합니다.



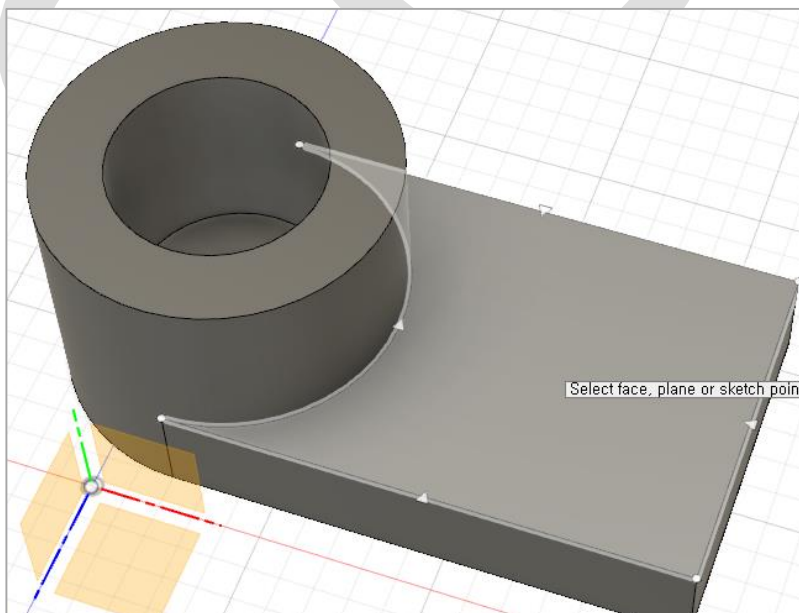
## Creating a Placed Feature

Autodesk Fusion 360 에서는 Placed 피쳐와 Sketched 피쳐 두 가지의 geometric 피쳐가 있습니다. 마지막으로 스케치 모드와 돌출 명령으로 만들었던 Cut 피쳐는 Sketched 피쳐 입니다. Fusion 360 에서는 Hole 을 Placed 피쳐로도 생성할 수 있습니다. Placed 피쳐와는 스케치가 필요하지 않으며 자동으로 생성됩니다. Holes, fillets, chamfers, and shells, 등이 Placed 피쳐 입니다.

1. Create 툴 바에서 Hole 명령을 선택합니다.



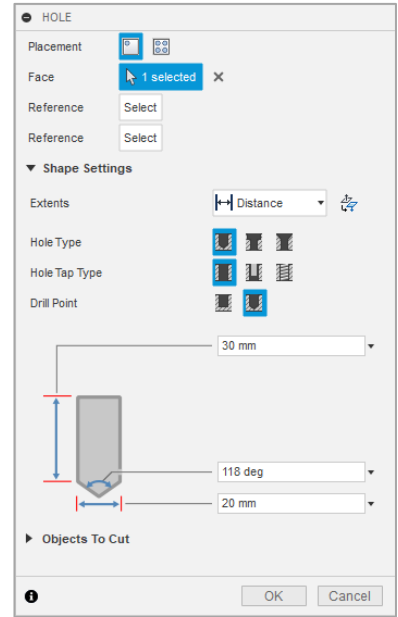
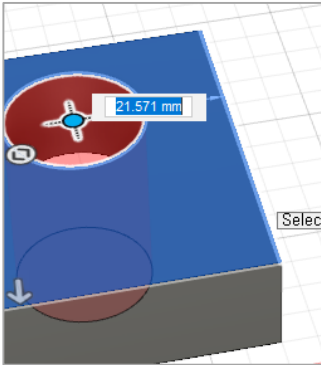
2. 아래 화면과 같이 Hole dialog box 에서 Face/Point 를 선택하여 활성화 하고 상단 수평 면의 안쪽을 선택합니다.



- 기본으로 Simple 옵션의 single hole 이 생성됩니다.

3. 화면과 같이 20mm 의 치수를 기입합니다. 아직 OK 버튼을 클릭하지 않습니다.

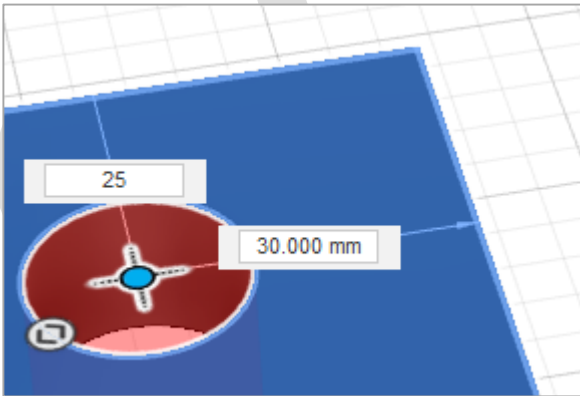
4. 화면과 같이 base 피쳐의 상단 면의 오른 모서리를 클릭합니다.



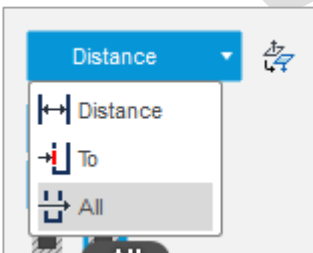
5. 30mm 의 거리를 입력하여 엔터 버튼을 클릭합니다. 아직 OK 버튼은 클릭하지 않습니다.

6. 화면과 같이 상단 면과 인접한 상단 모서리를 선택합니다.

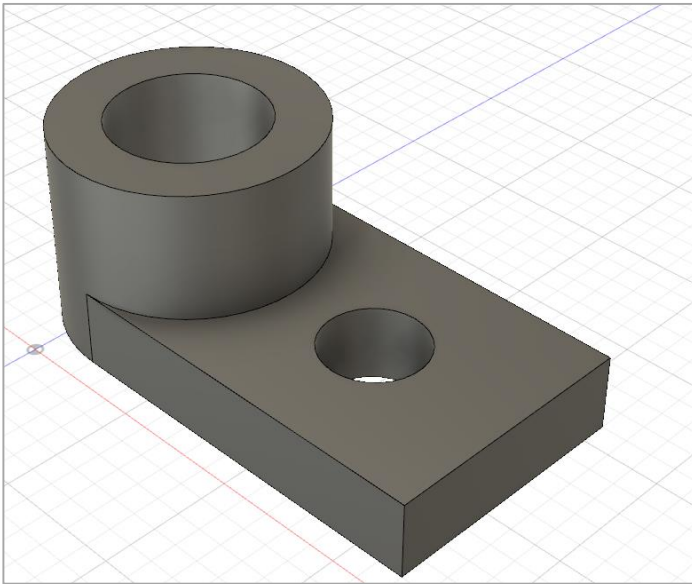
7. 화면과 같이 20mm 의 치수를 기입합니다.



8. Holes dialog box 에서 Extents 옵션을 Through All 로 지정합니다.



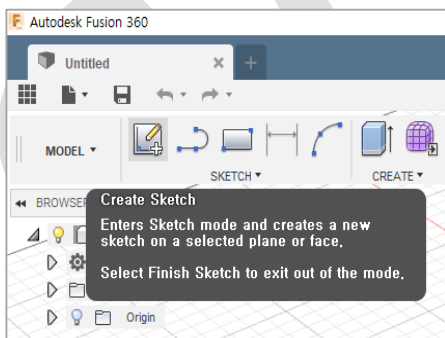
9. OK 버튼을 클릭하여 Hole 피쳐 를 완성합니다.



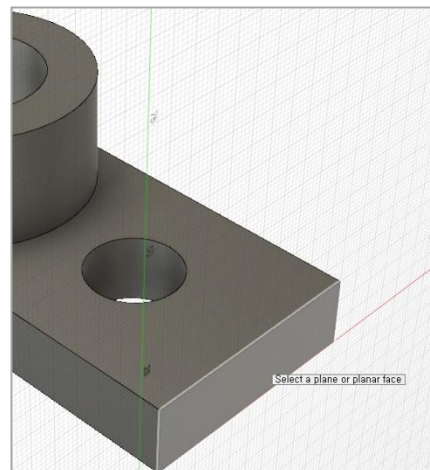
### Creating a Rectangular Cut Feature

다음으로 생성할 직사각형 슬리드 피쳐는 Locator 의 마지막 과정입니다.

1. Create 툴 바에서 Create Sketch 명령을 선택 합니다.



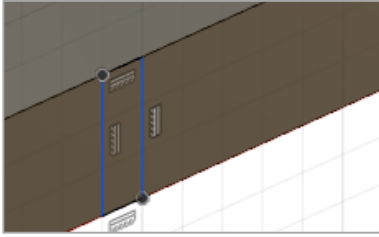
2. 화면과 같이 피쳐의 우측 면을 선택합니다.



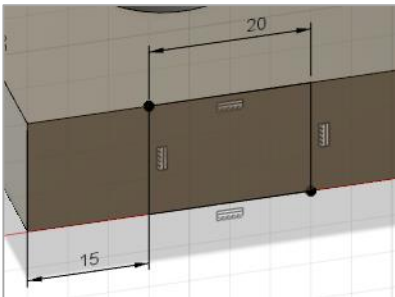
3. Sketch 툴 바의 Sketch 탭에서 2-point rectangle 명령을 선택합니다.



4. 화면과 같이 base 피쳐의 상단, 하단 모서리들에 직사각형을 정렬합니다.



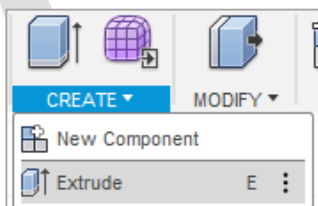
5. 직접 치수를 수정합니다. (화면과 같이 15 & 20 mm)



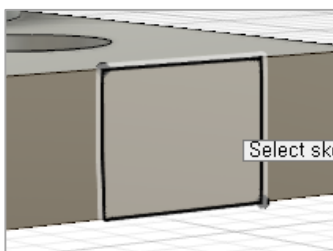
6. 리본 툴 바에서 Stop Sketch 를 클릭하여 Sketch 옵션을 종료합니다.



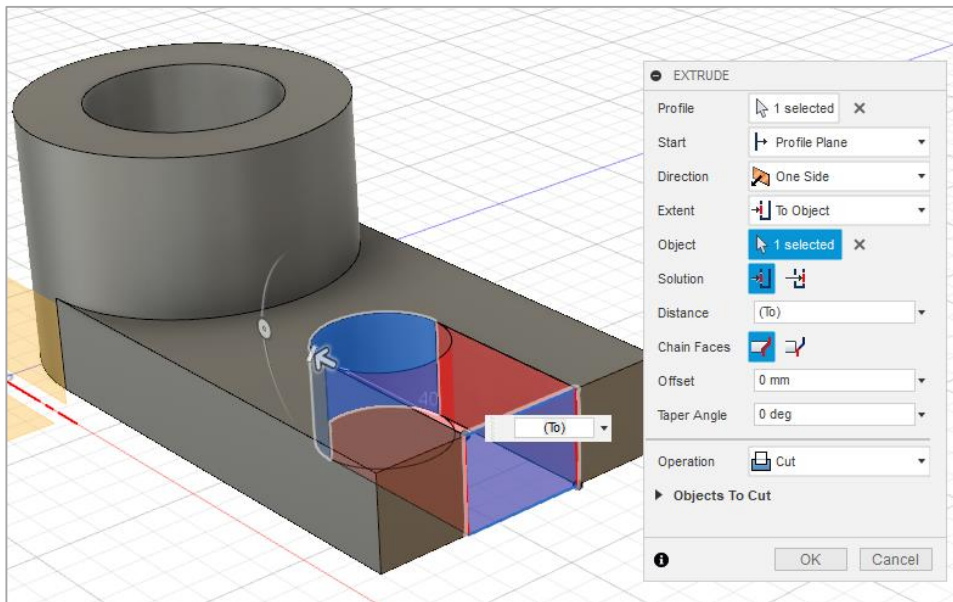
7. Create 툴 바에서 Extrude 명령을 선택 합니다.



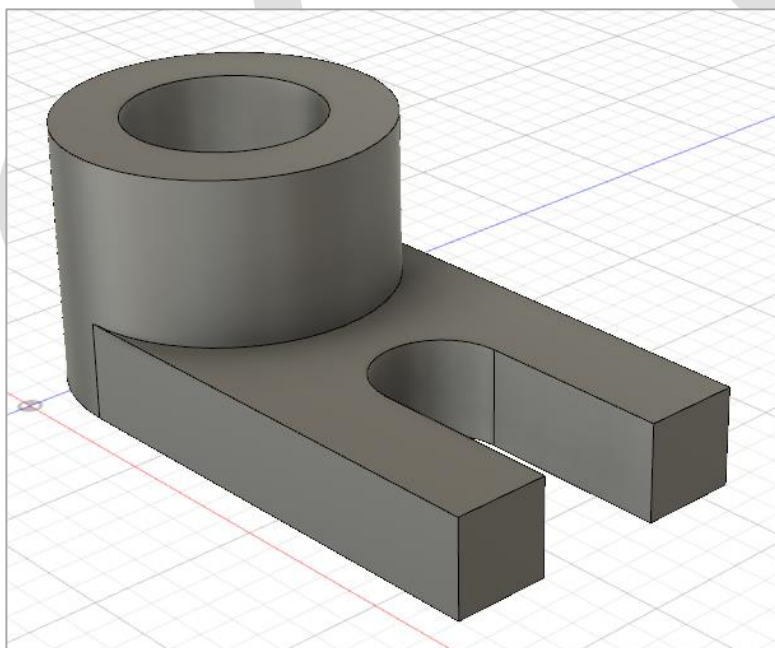
8. 팝업 되는 Extrude 팝업 윈도우에서 Profile 버튼을 누릅니다. 직사각형을 선택하여 돌출 시킵니다.



9. 팝업 되는 Extrude 팝업 윈도우에서 Cut 선택, Extents 옵션에서 To Object 를 선택하고 작은 원 피쳐의 끝 부분을 선택합니다.



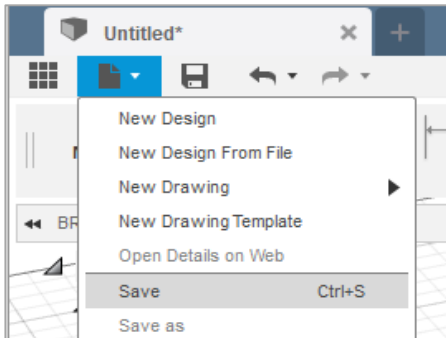
10. OK 버튼을 클릭하여 설계를 완성합니다.





## Save the Model

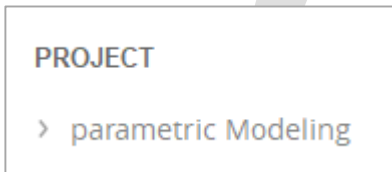
1. Quick Access 툴 바를 클릭하여 Save 를 선택하거나 "Ctrl-S" 로 저장할 수 있습니다.



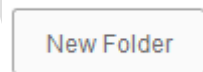
2. 아래 화살표를 클릭하여 옵션 리스트를 확장합니다.



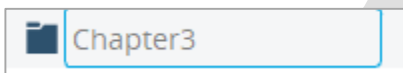
3. Parametric Modeling Project 를 선택합니다.



4. New Folder 를 클릭하여 새로운 서브폴더를 생성합니다.

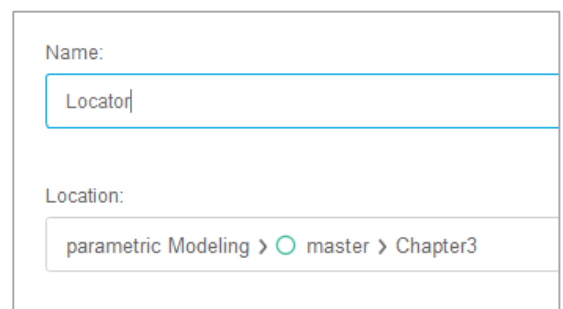


5. Chapter 3 를 폴더 이름으로 지정합니다.



6. Chapter 3 폴더를 더블클릭하여 엽니다.

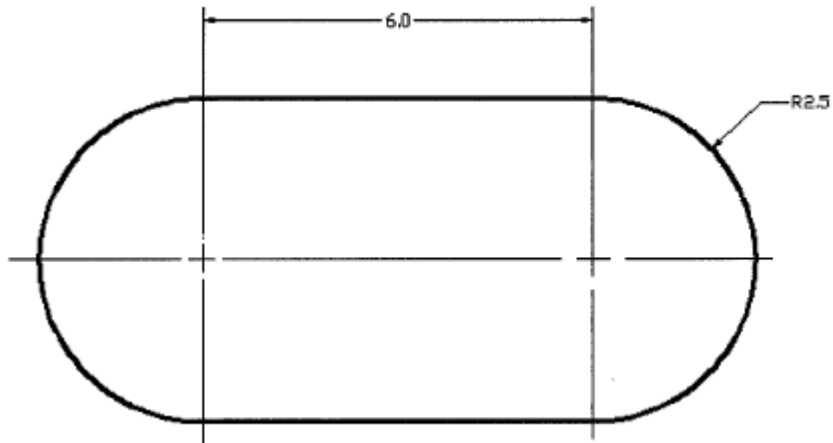
7. File name editor box 에서 Locator 로 파일 이름을 지정합니다.



8. Save 버튼을 클릭하여 파일을 저장합니다.

**Review Question**

1. Primitive solid 란 무엇인가?
2. CSG 가 의미하는 것은 무엇입니까?
3. Autodesk Fusion 360 에서 Cut 피쳐와 Hole 피쳐의 다른 점은 무엇입니까?
4. 아래의 2D 스케치와 치수를 생성하고 연관된 둘레와 면적을 측정합니다.

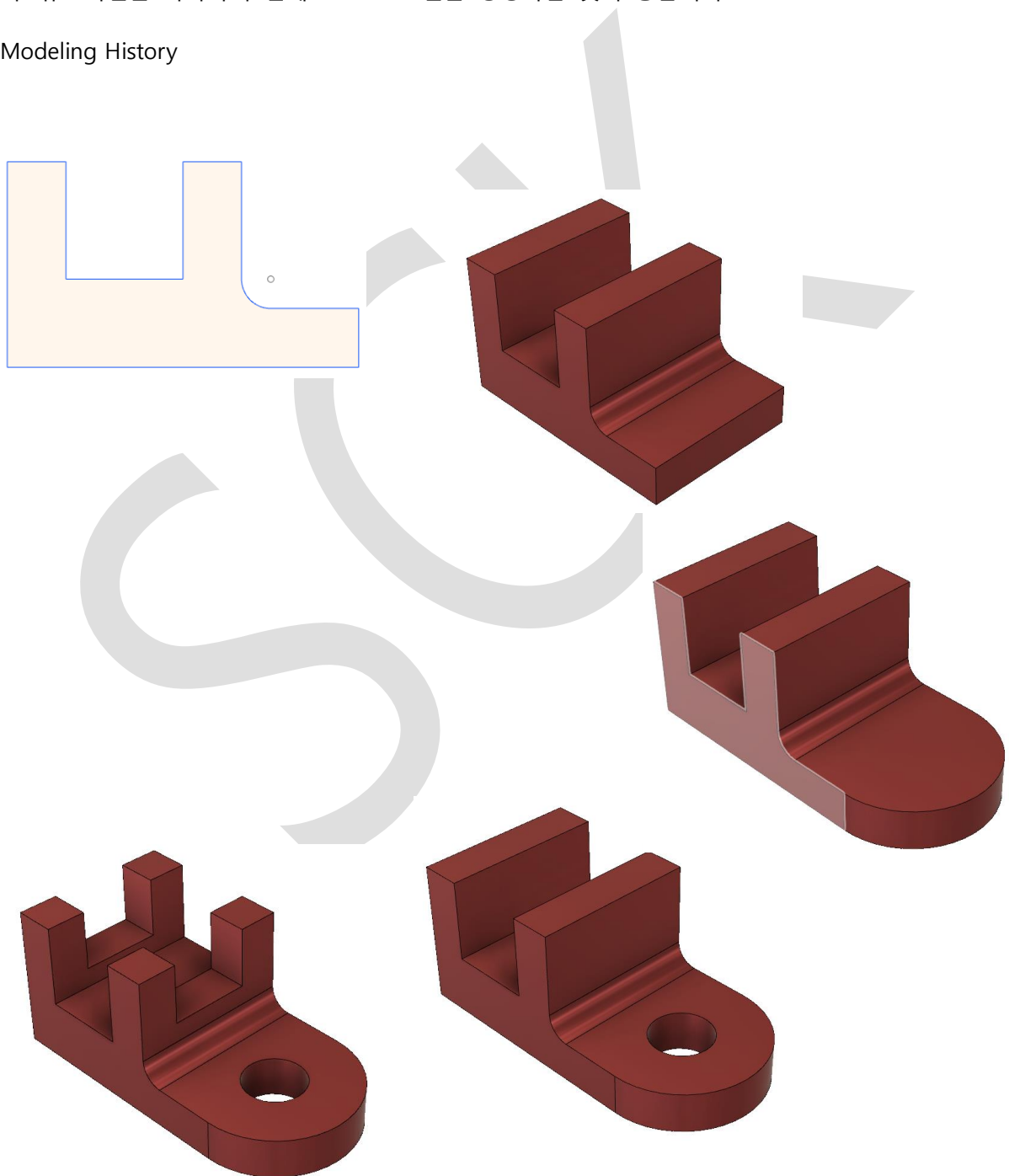


## Chapter 4. 모델 히스토리 트리 활용하기

### The Saddle Bracket Design

지금까지 Autodesk Fusion 360에 대한 지식을 바탕으로 디자인을 만들 때 사용하는 피쳐는 몇 개나 사용하셨습니까? 모델의 첫 번째 솔리드 피쳐인 BASE FEATURE로 어떤 피쳐를 선택 하시겠습니까? 기능의 순서를 정렬하는 데 있어서 당신의 선택은 무엇입니까? 디자인에 추가 필렛을 추가하는 경우 피쳐를 다르게 구성하겠습니까? 이러한 질문을 고려해보고 스케치하여 계획을 세웁니다. 튜토리얼을 따라하기 전에 스스로 모델을 생성하는 것이 좋습니다.

#### Modeling History



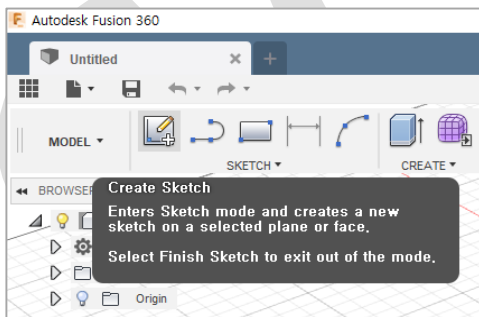
## Autodesk Fusion 360 Browser and Timeline Control

Autodesk Fusion 360 화면 레이아웃에서 브라우저는 그래픽 윈도우의 왼쪽에 있습니다. Autodesk Fusion 360은 다음 용도로 사용할 수 있습니다. 부품 모델링, 어셈블리 모델링, 부품 도면 및 어셈블리 프레젠테이션. 이에 따라 브라우저 창은 다음과 같은 시각적 구조를 제공합니다. 특성, 제약 조건 및 특성조립품 또는 비주얼라이제이션을 작성하는 데 사용됩니다. 또한 브라우저는 부품 또는 피쳐와 관련된 작업에 대한 마우스 오른쪽 버튼 메뉴 액세스를 제공하며 많은 Autodesk Fusion 360 명령을 실행하기 위한 주요 사항입니다

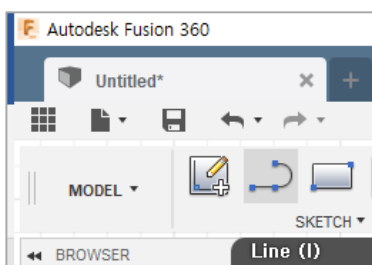
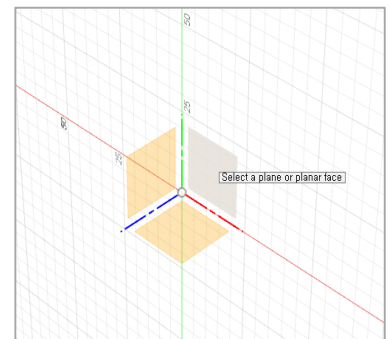
타임 라인 제어판은 기본 창의 아래쪽에 있습니다. 새로운 Fusion 360 기능이 생성 될 때마다 이 기능이 Fusion 360 Timeline에 추가됩니다. 타임 라인의 기능은 작업 유형으로 식별됩니다. 타임 라인을 다시 재생하거나 피쳐 생성의 특정 지점으로 롤백 할 수 있습니다. 브라우저와 타임 라인은 계층 구조 내의 항목을 이동, 삭제 또는 이름을 변경하여 파트와 어셈블리를 수정하는데도 사용할 수 있습니다. 브라우저에서 변경 한 내용은 부품 또는 어셈블리에 직접 영향을 주며 수정 결과가 즉시 화면에 표시됩니다.

## Create the Base Feature

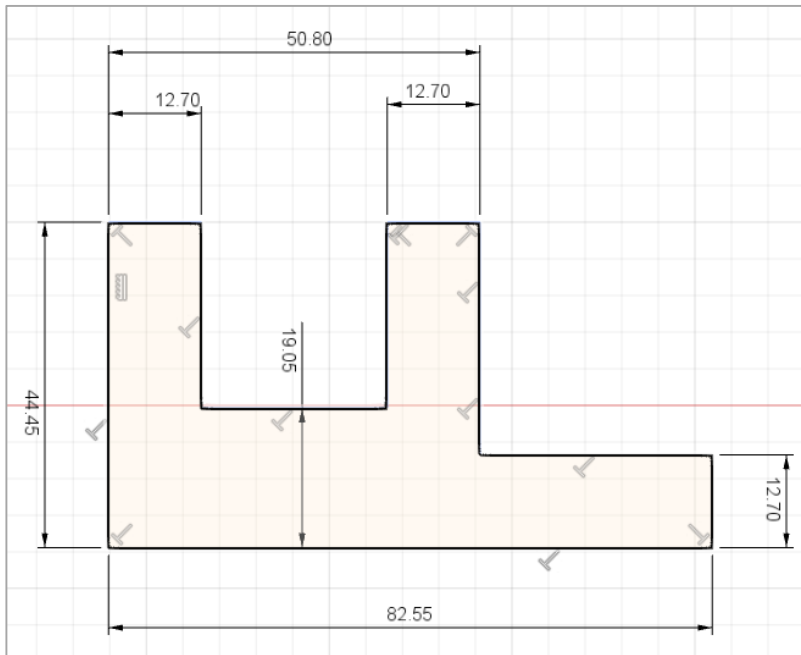
1. Create Sketch 를 클릭합니다.



2. 그래픽 영역에서 오른쪽 - 수직 평면 (XY 평면) 위로 커서를 이동합니다. 왼쪽 마우스 버튼을 클릭하여 새 스케치의 스케치 평면으로 평면을 선택합니다.
3. Line 아이콘을 선택하여 라인 명령을 활성화 합니다.



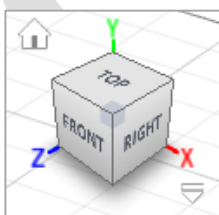
4. 아래 화면과 같이 스케치를 만들어 치수를 추가하여 지오메트리를 생성합니다.



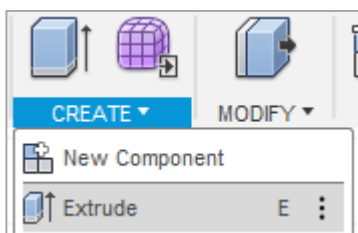
5. 리본 툴 바에서 Stop Sketch 를 클릭하여 Sketch 모드를 종료합니다.



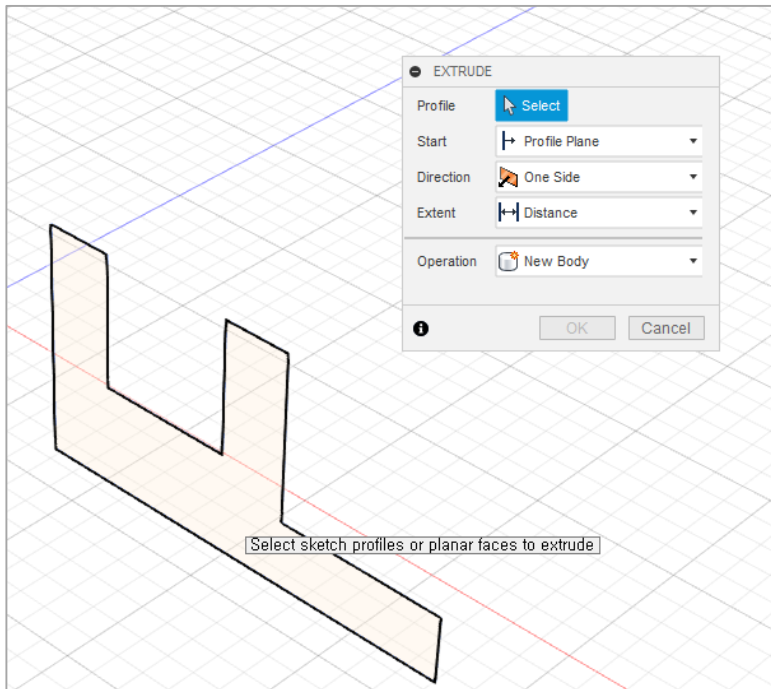
6. View Cube 에서 홈버튼을 클릭하여 화면을 전환합니다.



7. Create 툴 바에서 Extrude 명령을 선택 합니다.

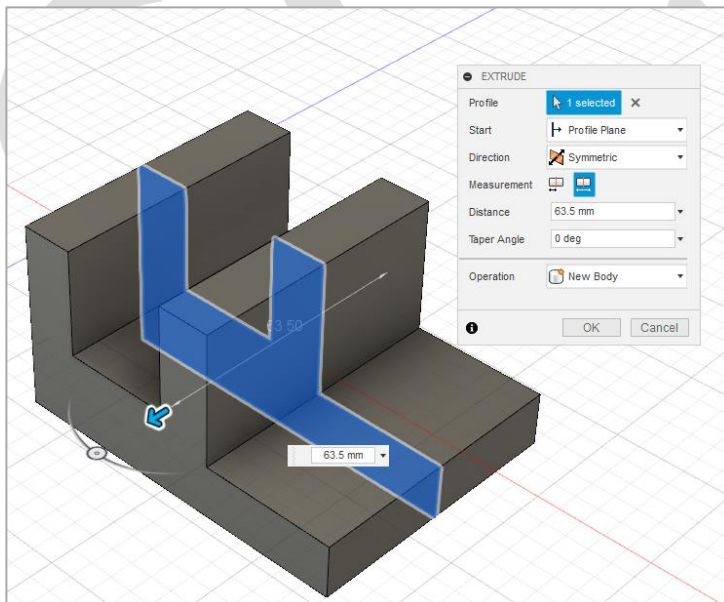


8. 아래 화면과 같이 2D스케치를 선택하여 프로파일을 지정합니다.



9. Distance 옵션에서 63.5mm 를 입력합니다.

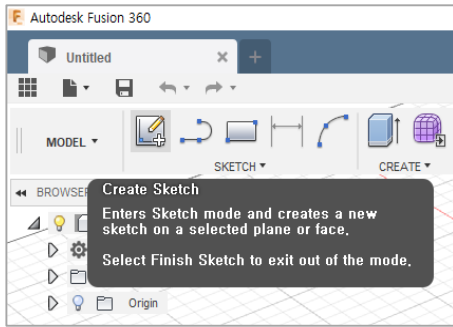
10. Extrude 팝업 윈도우에서 Whole Length 옵션을 사용하여 Symmetric 을 선택합니다. Symmetric 옵션을 사용하면 스케피된 프로파일의 양방향으로 돌출 시킬 수 있습니다.



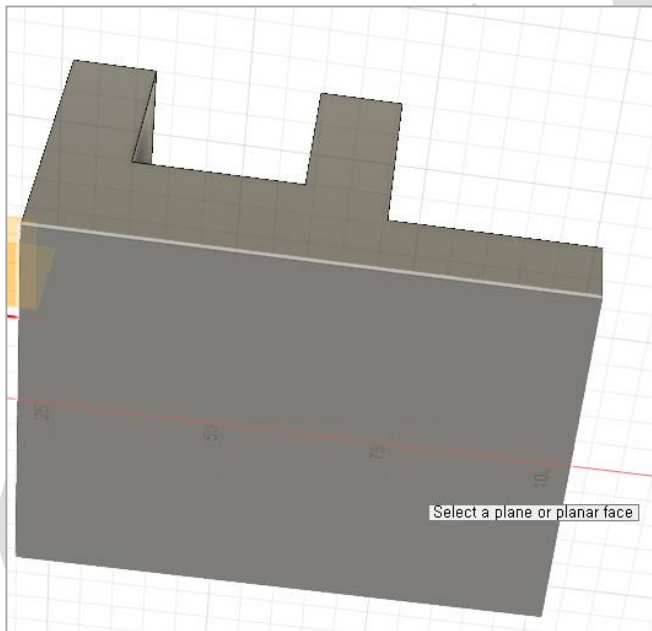
11. OK 버튼을 클릭하여 base 피쳐 만들기를 완성합니다.

## Create the Second Solid Feature

1. 리본 툴 바에서 Sketch 명령을 클릭합니다.

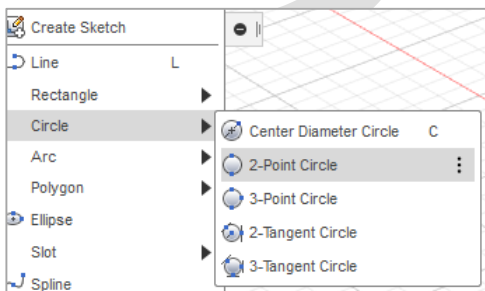


2. 뷰를 전환하여 솔리드 모델 하단을 새로운 그리기의 평면으로 선택합니다.



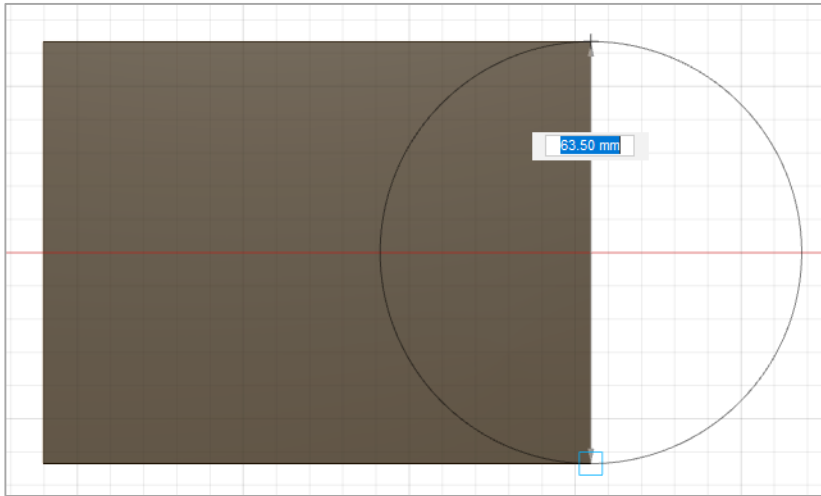
## Create a 2D Sketch

1. Sketch 패널에서 2-Point Circle 명령을 클릭합니다.

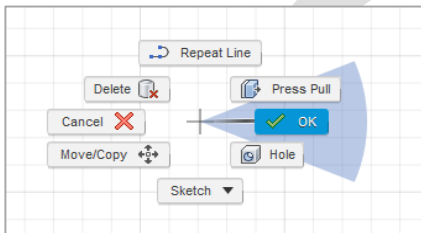


- 원은 base 피쳐의 두 구석에 정렬시킵니다.

2. 아래 화면과 같이 면의 상단 코너를 선택합니다.



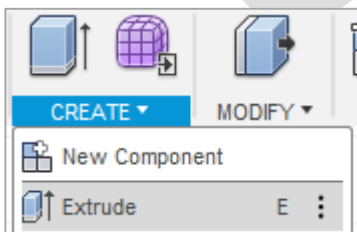
3. 같은 방법으로 하단 코너를 선택합니다.
4. 마우스 오른쪽 클릭으로 OK 버튼을 클릭하여 Circle 명령을 종료합니다.



5. 마우스 오른쪽 클릭으로 Stop Sketch 를 클릭하여 Sketch 옵션을 종료합니다.



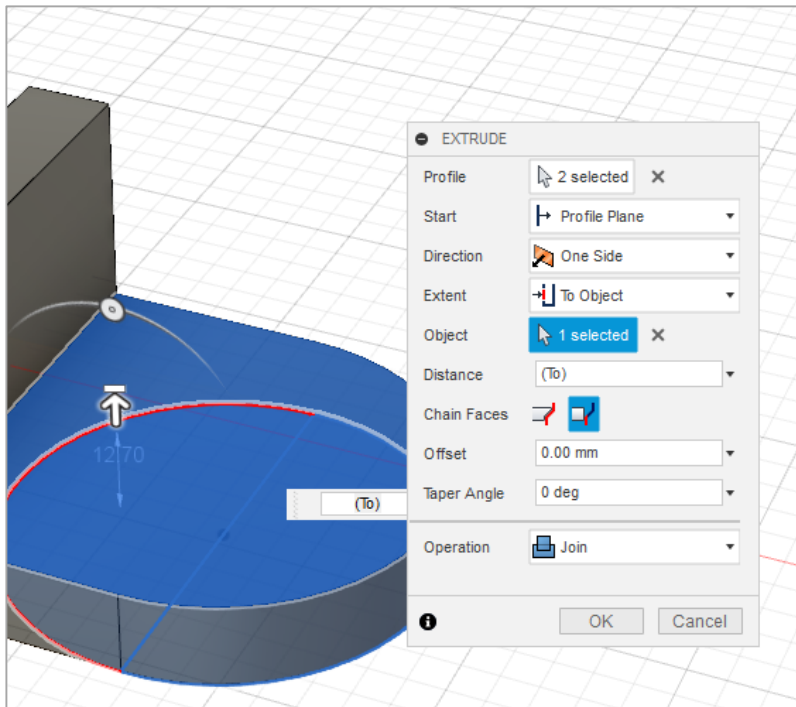
6. Create 툴 바에서 Extrude 명령을 선택 합니다.



7. 방금 만들었던 원을 선택하여 프로파일을 돌출 시킵니다.
8. Extrude 팝업 윈도우에서 Join 옵션으로 지정합니다.



9. 또한, 아래 화면과 같이 Exents 옵션에서 To Object 로 설정합니다.
10. Base 피쳐의 상단 면을 돌출 종료 면으로 선택합니다.
11. 아래 화면과 같이 Chain Faces 옵션을 Exted Face 로 설정합니다.

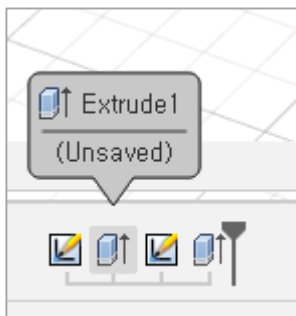


12. OK 버튼을 클릭하여 솔리드 피쳐를 완성합니다.

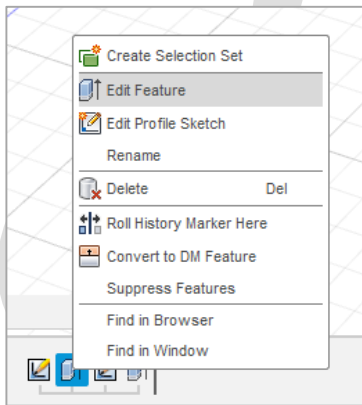
## History Based Modifications to the model

파라 메트릭 모델링의 주된 이점은 디자인 프로세스에서 언제든지 파트 수정을 수행하기 쉽다는 것입니다. 부품 수정은 히스토리 트리의 기능에 액세스하여 수행 할 수 있습니다. Autodesk Fusion 360은 부품을 작성하는 데 사용 된 모든 규칙을 포함하여 부품의 히스토리를 기억하므로 부품을 작성하기 위해 수행 된 모든 작업을 변경할 수 있습니다.

1. Timeline 부분에서 돌출된 피처를 선택합니다. 선택된 피처는 그래픽 윈도우에서 하이라이트 표시 됩니다.

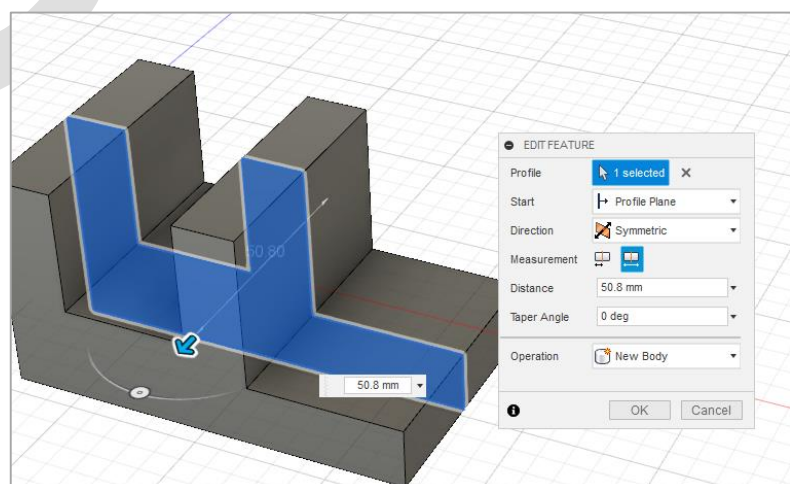


2. Timeline 부분에서 마우스를 우클릭하여 옵션 메뉴 중 Edit Feature 를 선택합니다.



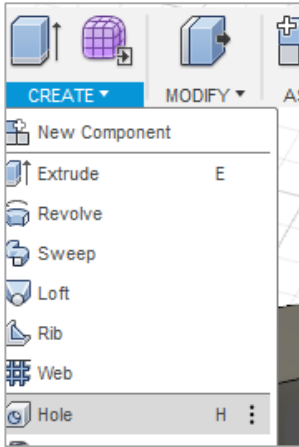
3. Edit Feature Dialog box 에서 돌출 거리를 63.5 에서 50.8 로 변경합니다.

4. OK 버튼을 클릭하여 수정을 적용시킵니다.

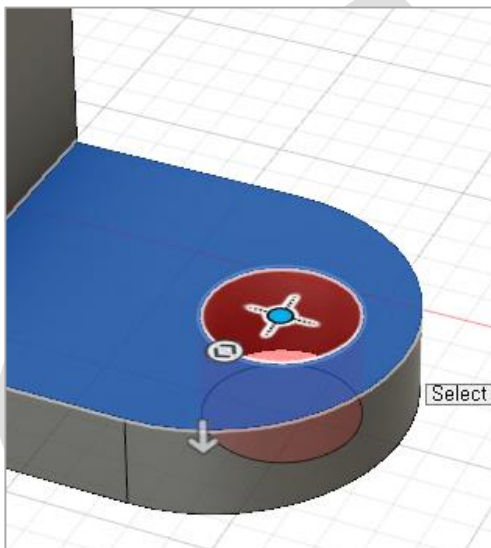


## Adding a Placed Feature

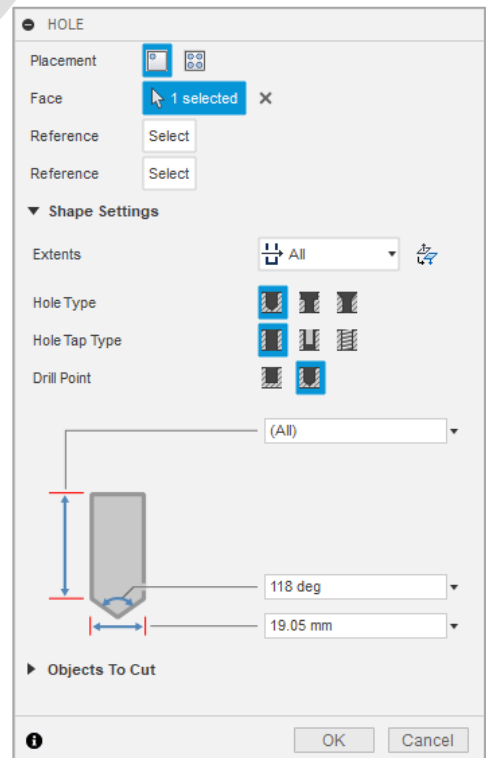
1. Create 툴 바에서 Hole 명령을 클릭합니다.



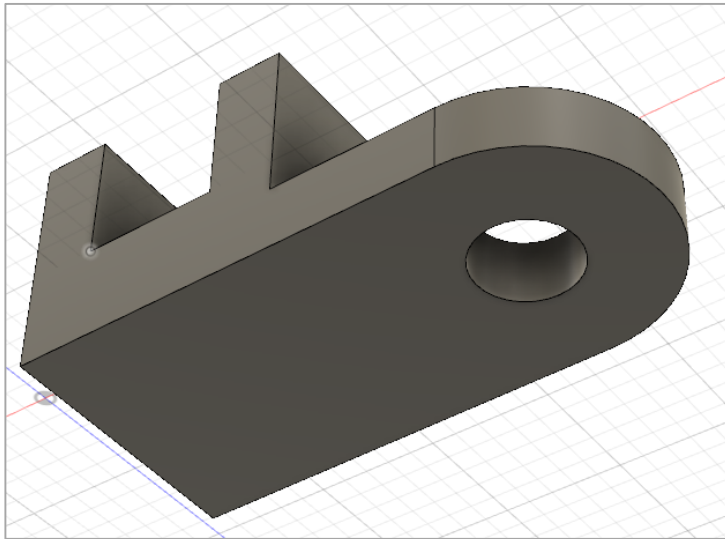
2. 아래 화면과 같이 Round 끝의 상단 면을 배치 면으로 지정합니다.



3. Arc (Add Reference) 를 클릭합니다. Hole 피쳐의 중심점을 배치하기 위해 동심 구속 조건을 추가합니다.
4. Extents 옵션을 Through all 로 지정합니다.
5. Diameter 는 19.05 로 지정합니다.

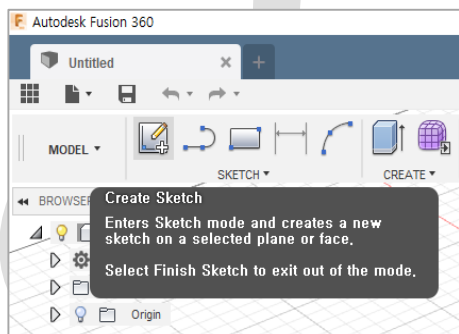


6. Ok 를 클릭하여 Hole 을 생성합니다.

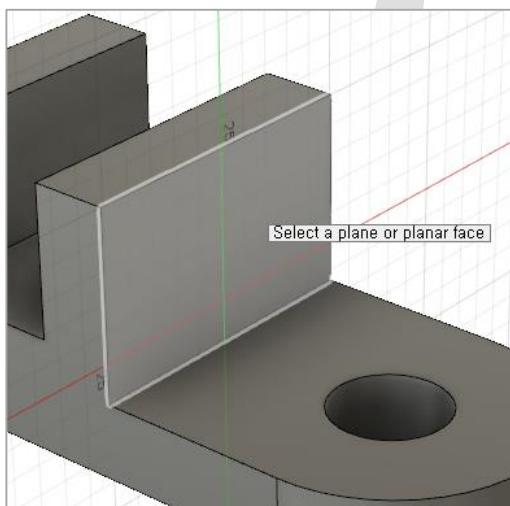


### Create a Rectangular Cut Feature

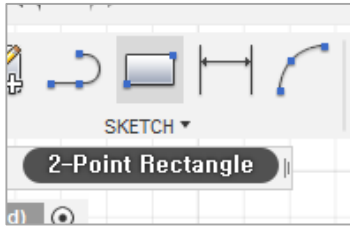
1. Create 툴 바에서 Sketch Create 를 클릭합니다.



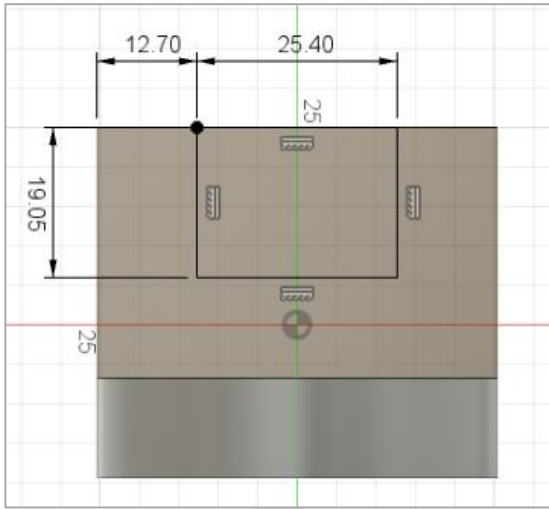
2. 아래 화면과 같이 슬리드의 수직 면을 선택합니다.



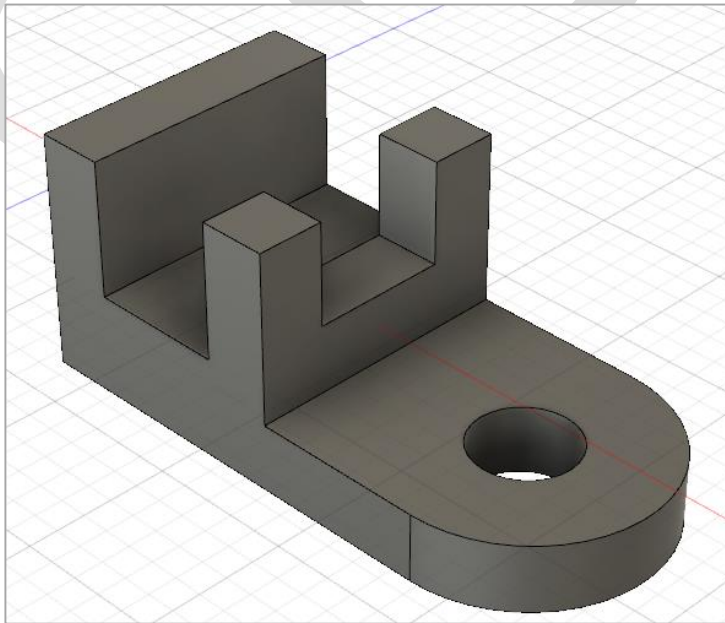
3. Sketch 툴 바에서 2-Point Rectangle 명령을 클릭하여 활성화 합니다.



4. 아래 화면과 같이 직사각형을 작성합니다. (Size 25.4 x 38.1)



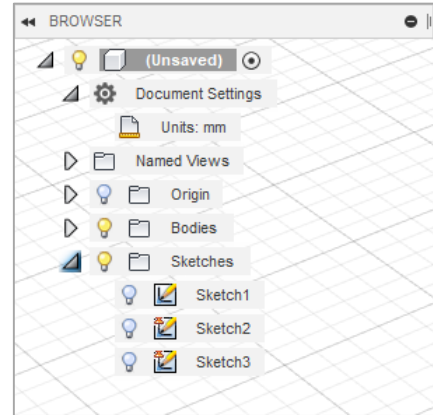
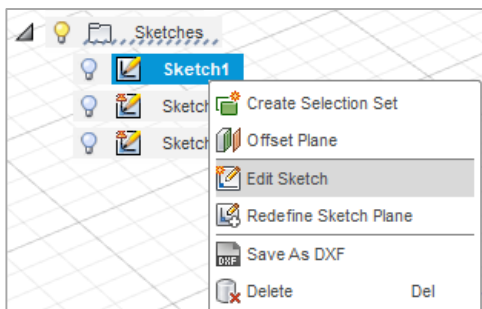
- 아래 화면과 같이 직사각형 Cut 피쳐 (깊이 12.7mm)를 작성하고 피쳐의 이름을 Rect\_Cut으로 변경하십시오.



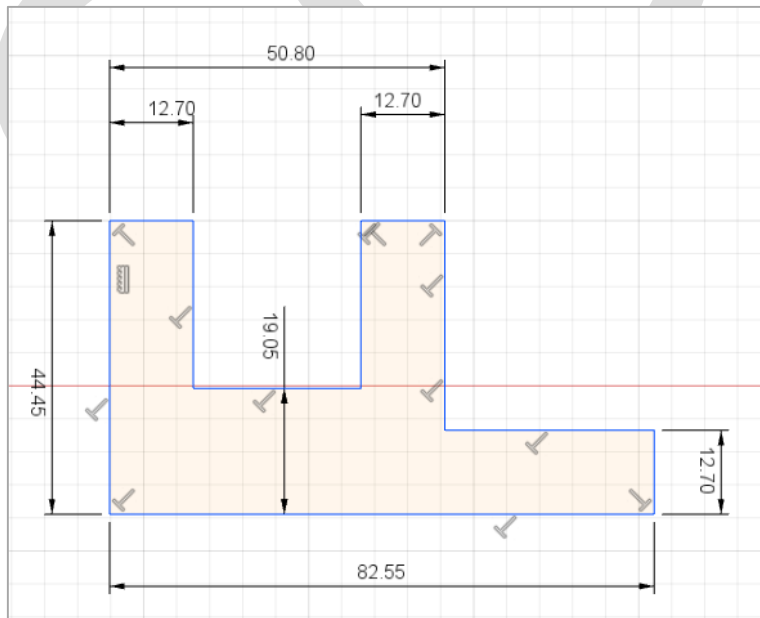
## A Design Change – Edit the 2D sketches

엔지니어링 설계는 일반적으로 많은 수정과 변경을 거칩니다. Autodesk Fusion 360은 설계 변경 사항을 신속하고 효과적으로 처리 할 수 있는 다양한 도구를 제공합니다. 디자인의 기본 기능을 변경하여 사용할 수 있는 몇 가지 도구를 보여줍니다.

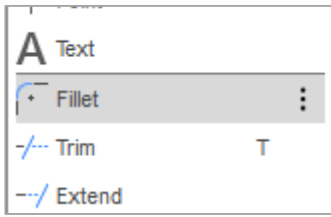
1. 브라우저 윈도우에서 base 피처를 선택합니다.
2. 브라우저에서 마우스 우클릭으로 base 피처의 옵션 메뉴를 불러오고 Edit Sketch 를 클릭합니다.



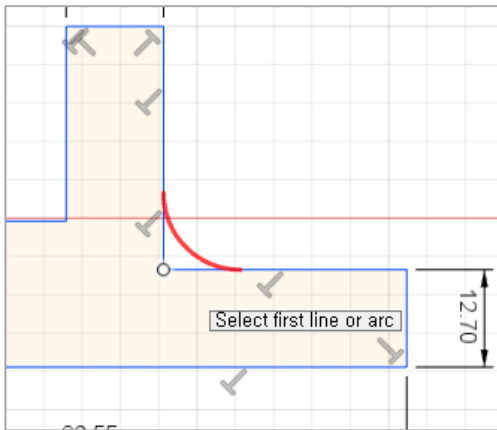
- 이제 Autodesk Fusion 360은 그래픽 창에서 선택한 피처의 원래 2D 스케치를 표시합니다. 우리는 문자 그대로 2D 스케치를 처음 만들 때로 다시 돌아 왔습니다. 수정중인 스케치가 데스크탑 브라우저에서도 강조 표시됩니다.



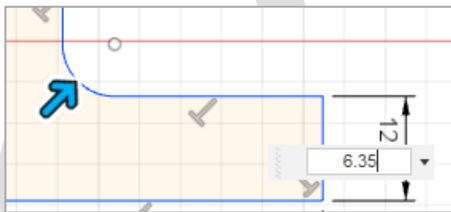
3. 2D Sketch 툴 바에서 Fillet 을 선택합니다.



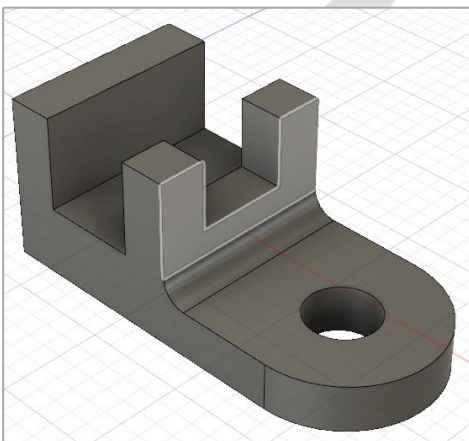
4. 원형 Fillet을 추가하려면 화면과 같이 왼쪽에서 안쪽 모서리를 선택합니다.



5. Fillet 의 반지름으로 6.35 를 타이핑 후 엔터를 클릭합니다.



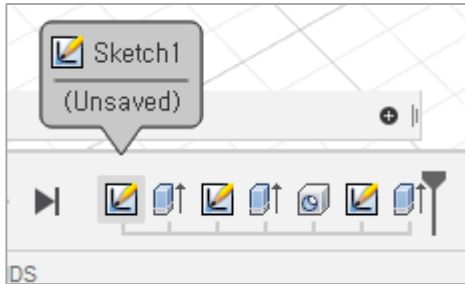
6. Fillet 은 치수가 첨부 된 상태로 자동으로 작성됩니다. 첨부 된 치수는 트리를 통해 수정 할 수도 있습니다.
7. 리본 툴 바에서 Stop Sketch 를 클릭하여 Sketch 옵션을 종료합니다.



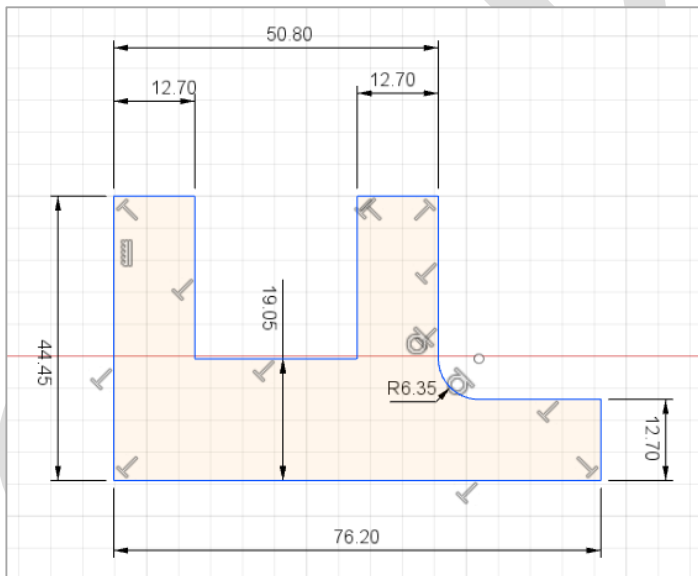
## Edit the Sketch Through the Timeline Control

Autodesk Fusion 360에서는 윈도우 하단의 Timeline Control 을 통해서도 스케치 수정이 가능합니다.

1. Timeline Control 의 Sketch 1 을 더블클릭 합니다.



2. 아래 화면과 같이 스케치의 전체 폭을 76.2mm 로 조정합니다.



3. 리본 툴 바에서 Stop Sketch 를 클릭하여 Sketch 옵션을 종료합니다.





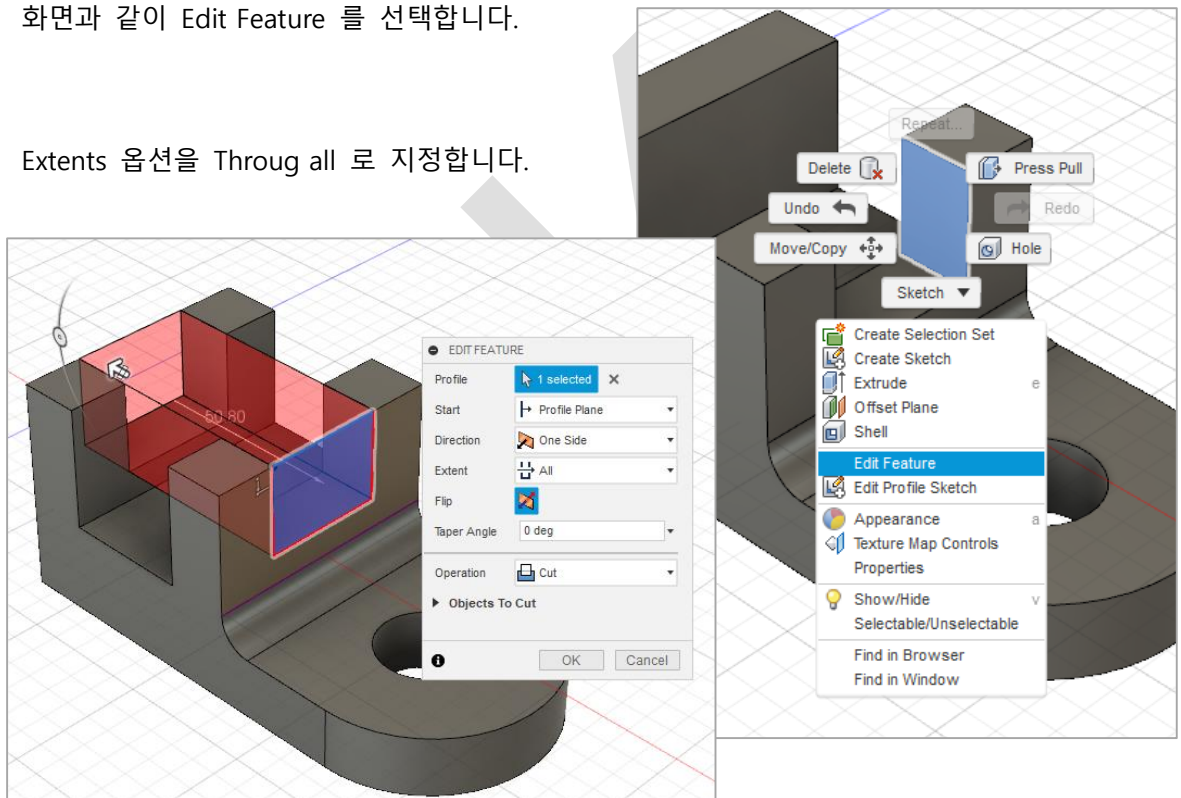
## Direc Part Modification

Autodesk Fusion 360은 솔리드 모델을 직접 수정할 수 있는 Direc Part Modification 옵션도 제공합니다. 지금 직사각형 Cutout 의 깊이를 조정해볼 것입니다.

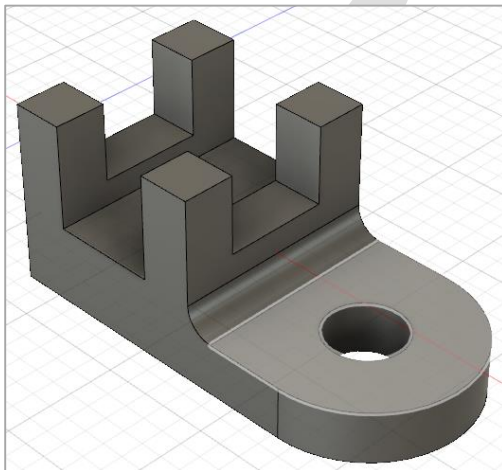
1. 그래픽 창에서 Rect\_Cut 피쳐의 수직 면 중 하나를 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하여 팝업 메뉴를 표시합니다. 연관된 2D 스케치도 편집 할 수 있습니다.

2. 화면과 같이 Edit Feature 를 선택합니다.

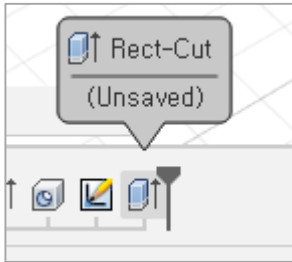
3. Extents 옵션을 Throug all 로 지정합니다.



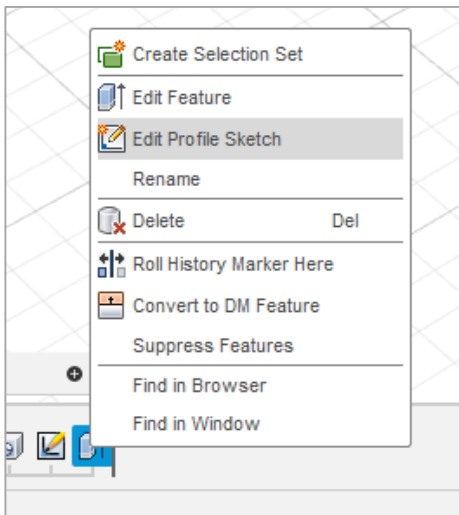
4. OK 버튼을 클릭하여 셋팅을 완료합니다.



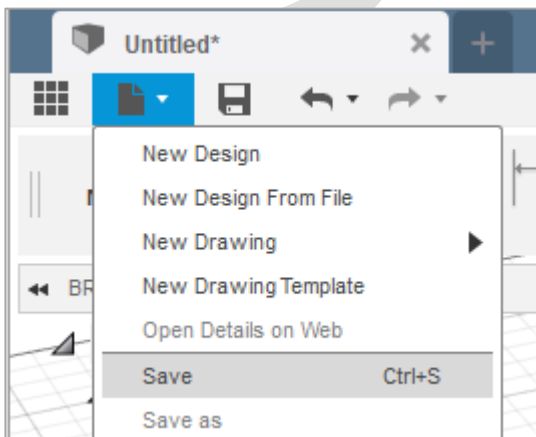
5. Fusion 360 메인 윈도우 하단의 Timeline Control 을 통해 해당 기능에 액세스 할 수 있습니다.



6. 타임 라인 컨트롤에서 Rect\_Cut 기능을 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하여 팝업 메뉴를 표시합니다. 연관된 2D 스케치도 편집 할 수 있습니다.



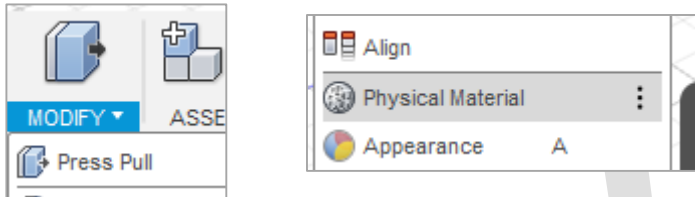
- 일반적인 설계 프로세스에서 초기 설계는 많은 분석, 테스트 및 검토를 거칩니다. 히스토리 기반 부분 수정 접근 방식은 설계를 신속하게 업데이트 할 수있는 매우 강력한 도구입니다.
7. Standard 툴 바에서 Save 버튼을 클릭하여 모델을 Saddle\_Bracket 으로 Chapter4 폴더에 저장합니다.



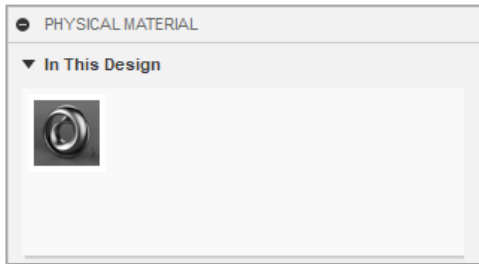
## Assigning and Calculating the Associated Physical Properties

Autodesk Fusion 360 모델은 물리적 특성을 가질 수 있습니다. 연관된 특성은 BOM 및 도면 파트 목록에서 사용될 수 있습니다. 또한 재료 라이브러리를 사용하여 부품 또는 어셈블리의 물리적 특성을 설정하고 계산할 수 있습니다. 이를 통해 우리는 무게 또는 무게 중심과 같은 모델의 물리적 특성을 검사할 수 있습니다.

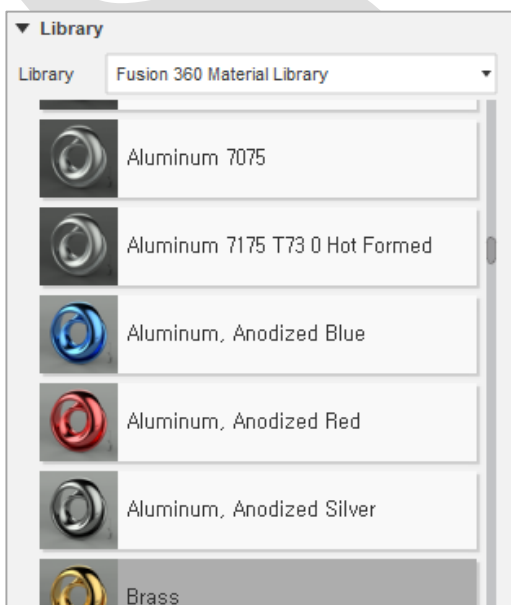
1. 아래 화면과 같이 Modify 패널에서 Physical Material 을 선택합니다.



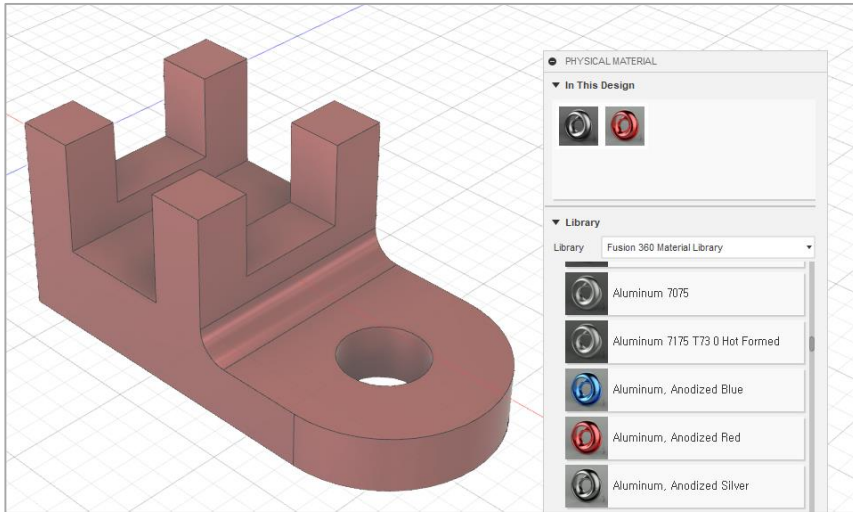
2. Physical Material dialog box 에서 기본적으로 Steel Material 이 사용 가능합니다.



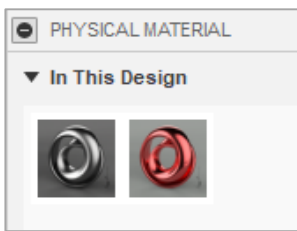
3. 직접 Physical Material dialog box 에서 사용할 수 있는 다양한 유형의 재질을 살펴보십시오.
4. Material 목록을 아래로 스크롤하고 Metal 폴더 아래에서 Aluminum, Anodized Red를 선택합니다. 아래 그림과 같이이 디자인 창으로 드래그 앤 드롭합니다.



- 부품에 재료를 지정하려면 재료를 그래픽 창 안의 3D 모델에 끌어다 놓습니다.



- 아래 화면과 같이 [-] 심볼을 클릭하여 Physical Material dialog box 를 최소화 시킵니다.



- 브라우저 창에서 마우스 오른쪽 버튼을 클릭하여 부품 이름을 선택하여 옵션 메뉴를 표시하고 아래 화면과 같이 Properties를 선택합니다.

PROPERTIES	
Part Number	Saddle_Bracket
Part Name	Saddle_Bracket v1
Description	
Area	2.021E+04 mm <sup>2</sup>
Density	0.00 g / mm <sup>3</sup>
Mass	258.45 g
Volume	9.572E+04 mm <sup>3</sup>
Physical Material	Aluminum, Anodized Red
▶ Bounding Box	
World X,Y,Z	0 mm, 0 mm, 0 mm
Center of Mass	58.2237 mm, -6.40595 m...
▶ Moment of Inertia at Center of Mass ...	
▶ Moment of Inertia at Origin (g mm <sup>2</sup> )	
Copy To Clipboard	
OK Cancel	

- 속성 대화 상자에는 선택한 재질의 밀도를 기반으로 모델의 질량, 면적, 부피 및 중심의 중심 정보와 같은 생성된 모델에 관한 자세한 정보가 표시됩니다. 관성 모멘트 정보도 제공됩니다.

- 직접 재료 유형으로 Cast Iron을 선택하고 다른 재료를 사용하여 차이점을 비교하십시오.

### **Review Questions**

1. Autodesk Fusion 360 History Tree 에 저장된 내용은 무엇입니까?
2. 돌출 할 때 difference 와 Through all 의 차이점은 무엇입니까?
3. 히스토리 기반 부분 수정 접근법을 설명하십시오.
4. 기존 피쳐의 이름을 바꾸는 단계를 설명하십시오.
5. 파라 메트릭 스케치의 치수 값을 수정하기 위해 Autodesk Fusion 360에서 사용할 수 있는 두 가지 방법을 설명하십시오.



## Chapter 5. 파라메트릭 모델 작성하기

### CONSTRAINTS and RELATIONS

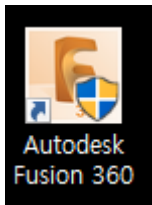
파라 메트릭 모델링과 이전 세대 컴퓨터 모델링 간의 주요 차이점은 파라 메트릭 모델링이 설계 의도를 포착한다는 것입니다. 이전 Chapter 에서는 "크기보다 먼저 모양"이라는 디자인이 Autodesk Fusion 360의 프로파일 및 치수 명령을 사용하여 구현되었음을 확인했습니다. 기하학적 구조를 수행하는 데 있어 치수 값은 지오메트리의 크기 및 위치를 설명하는 데 필요합니다. 형상을 정의하기 위해 치수를 사용하는 것 외에도 구속조건을 적용하여 형상 엔티티를 제어 할 수 있습니다. 보다 중요한 점은 Autodesk Fusion 360은 기하학적 구속 조건, 치수 구속 조건 및 매개 변수 관계를 사용하여 설계 의도를 포착 할 수 있다는 것입니다. Autodesk Fusion 360의 부품 모델링의 경우 구속 조건이 2D 스케치에 적용됩니다. 기하학적 구속 조건은 기하학적 엔티티에 적용 할 수 있는 형상 제한 사항입니다. 치수 구속 조건은 개별 기하학적 모양의 크기와 위치를 설명하는 데 사용됩니다. 또한 구속 조건이 적용되는 방식에 따라 기하학적 엔티티에 다른 구속 조건을 적용하여 동일한 결과를 얻을 수 있음을 인식해야 합니다. Autodesk Fusion 360에서 매개 변수 관계는 차원 변수 및 / 또는 설계 변수로 구성된 사용자 정의 수학적 공식입니다. 파라 메트릭 모델링에서는 개별 설계 의도를 설명하는 관계 및 제약 조건을 모두 갖는 기하학적 엔티티로 기능이 구성됩니다. 이 단원에서는 매개 변수 관계 및 기하학적 구속의 기본 사항에 대해 설명합니다.

### Create a Simple Triangular Plate Design

파라 메트릭 모델링에서 수평, 평행, 수직 및 접선과 같은 기하학적 특성을 기하학적 엔티티에 자동 또는 수동으로 적용 할 수 있습니다. 적절한 기하학적 구속 조건을 신중하게 적용함으로써 매우 지능적인 모델을 만들 수 있습니다. 이 개념은 다음 예제로 설명됩니다.

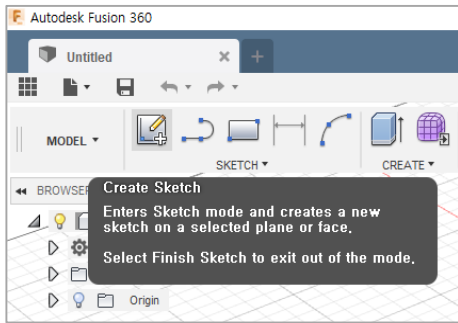
### Starting Autodesk Fusion 360

1. 윈도우 시작화면 또는 바탕화면에서 Autodesk Fusion 360 을 클릭하여 프로그램을 시작합니다.

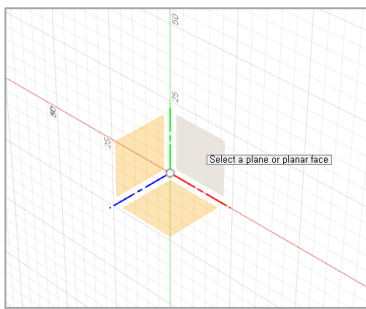


2. 로그인 창에 로그인하여 접속합니다.

3. Sketch 패널에서 Create Sketch 를 클릭하여 명령을 실행합니다.



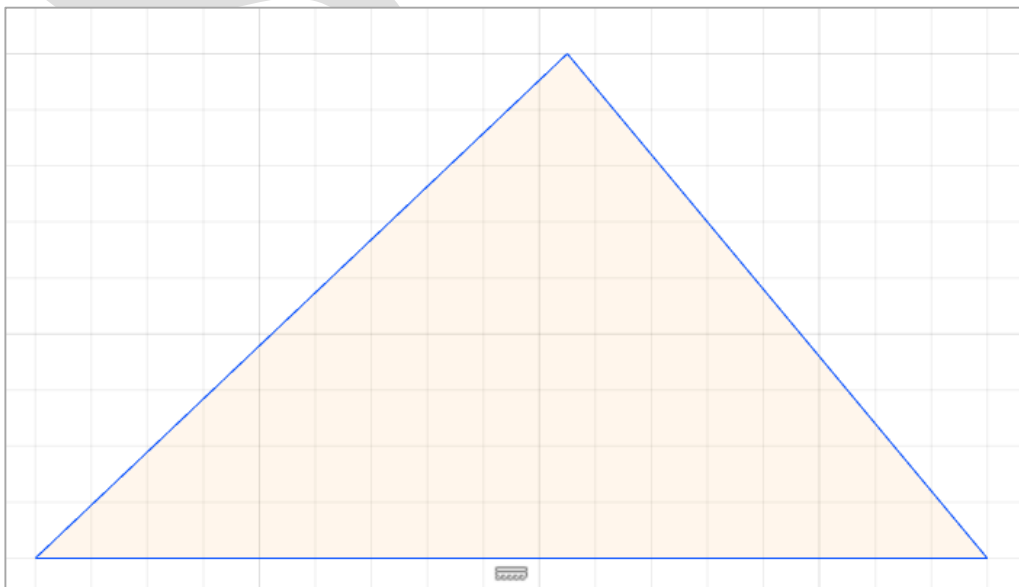
4. XY 평면을 선택하여 스케치 평면을 지정합니다.



5. Sketch 탭에서 Line 명령을 클릭하여 활성화 합니다.



6. 아래 화면과 같이 화면의 중심 부분에 임의의 사이즈의 삼각형을 생성합니다.



## Display and Hide Existing Constraints

1. Sketch 팔레트 창에서 구속 조건 표시 옵션을 사용하여 구속 조건 표시를 해제하십시오. 이 옵션을 사용하면 이미 2D 프로파일에 적용된 구속 조건을 표시하거나 숨길 수 있습니다.
  - 파라메트릭 모델링에서, 구속 조건은 일반적으로 기하학적 엔티티가 생성 될 때 적용됩니다. Autodesk Fusion 360은 엔티티가 작성된 방식에 따라 기하학적 엔티티에 적절한 제한 조건을 추가하려고 시도합니다. 제약 조건은 생성 된 엔티티 옆에 기호로 표시됩니다. 현재 프로파일은 3 개의 라인 엔티티, 즉 3 개의 직선으로 구성됩니다. 수평선에는 수평 구속이 적용됩니다.

## Autodesk Fusion 360 Geometric Constraints

Autodesk Fusion 360 의 2D 스케치에서는 13 가지의 구속 조건이 사용 가능합니다.

Coincident constraint: 점에서 점으로 또는 한 점에서 곡선으로 수직 구속시킵니다.

Collinear constraint: 두 선이나 타원 축이 같은 선상에 놓이게합니다.

Concentric constraint: 두 개의 원호, 원 또는 타원을 같은 중심점에 구속시킵니다.

Midpoint constraint: 중간점에 선이나 호를 구속 시킵니다.

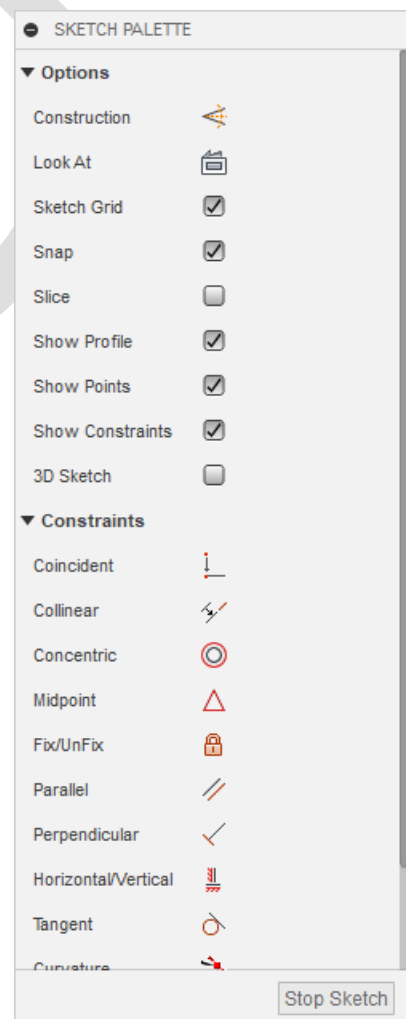
Fixed location constraint: 좌표계를 기준으로 고정된 위치로 점 또는 곡선을 구속시킵니다.

Parallel constraint: 선택한 선이나 타원 축을 서로 평행하게 구속시킵니다.

Perpendicular constraint: 선택한 커브나 타원 축을 서로 직각으로 구속시킵니다.

Horizontal constraint: 선, 타원, 축 또는 점이 좌표계의 X축과 평행하게 구속시킵니다.

Vertical constraint: 선, 타원, 축 또는 점이 좌표계의 Y축과 평행하게 구속시킵니다.





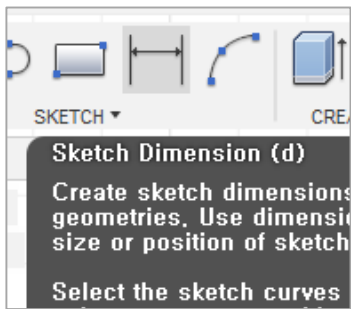
Tangent constraint: 두 곡선이 서로 접하도록 구속 시킵니다.

Smooth(G2)constraint: 스플라인과 선, 호 또는 스플라인 사이에 곡률 연속 (G2) 조건을 만듭니다.

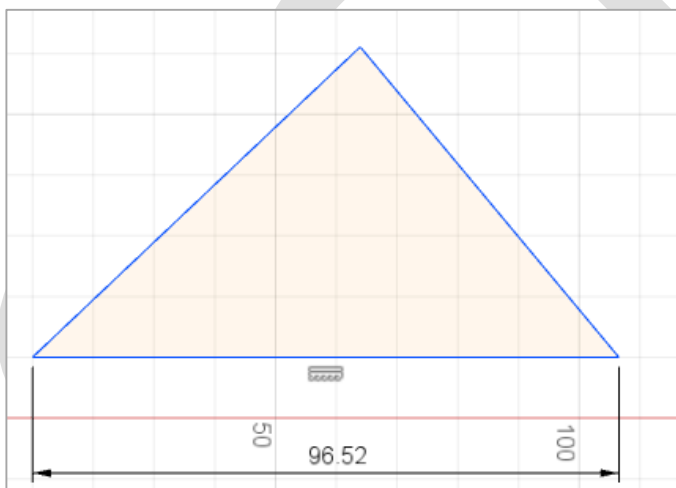
Symmetric constraint: 선 또는 곡선을 선택한 선에 대해 대칭으로 구속시킵니다.

Equal constraint: 동일한 반지름 또는 같은 길이의 선으로 곡선이나 원을 구속시킵니다.

1. 아래 화면과 같이 Sketch 패널에서 Sketch Dimension 을 클릭합니다.



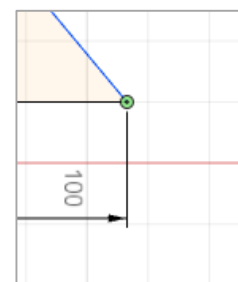
2. 아래 화면과 같이 치수를 삽입합니다. (화면과 치수가 달라도 개의치 마십시오.)



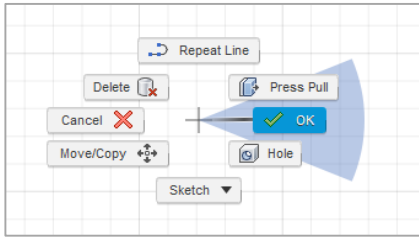
3. Fix 구속조건 아이콘을 클릭합니다.



4. 삼각형의 오른쪽 하단 코너를 클릭하여 점을 고정시킵니다.

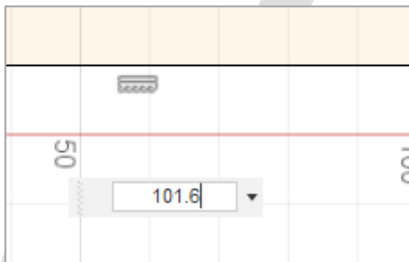


5. 마우스 오른쪽 클릭으로 옵션메뉴를 불러와 OK 를 클릭하여 Fix 구속조건을 종료합니다.



- 지오메트릭 구속 조건을 사용하여 변경이 발생할 수있는 방향을 제어 할 수 있습니다. 예를 들어, 현재 디자인에서는 수평선의 길이를 제어하기 위해 수평 치수를 추가합니다. 선의 길이를 더 큰 값으로 수정하면 Autodesk Fusion 360은 선을 왼쪽으로 길게 만듭니다. 이것은 Fix 구속이 수평선의 수평 이동을 오른쪽으로 제한한다는 사실 때문입니다.

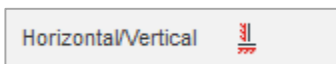
6. 치수를 더블클릭하여 치수를 수정합니다.
7. 표시된 값보다 큰 값을 입력하여 수정 시 어떻게 변경되는지 살펴봅니다. (예를 들면 화면에는 96.52 mm 가 입력되어있지만 101.6mm 로 수정합니다.)



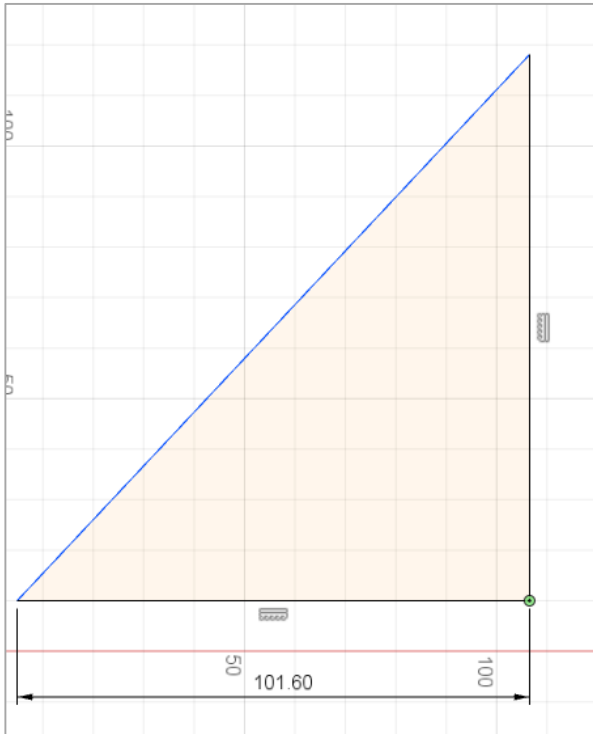
8. Undo 명령을 사용하여 변경사항을 취소 합니다.



9. Sketch 팔레트에서 Horizontal/Vertical 구속조건을 선택합니다.



10. 아래 그림과 같이 오른쪽의 경사 선을 선택하여 선을 수직으로 만듭니다.



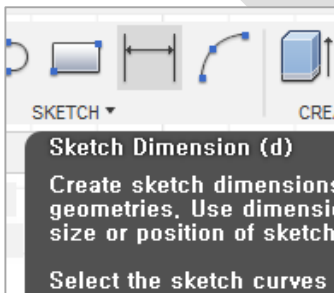
11. [ESC] 키로 Vertical 구속조건 명령을 종료합니다.

- 구속조건과 치수를 기하학적 엔티티의 정의 요소로 생각해야 합니다. 스케치 된 형상을 완전히 제한하기 위해 얼마나 많은 제약 조건 또는 치수가 필요합니까? 스케치 된 형상을 완전히 설명하는 데 사용할 제약 조건 또는 치수는 무엇입니까?

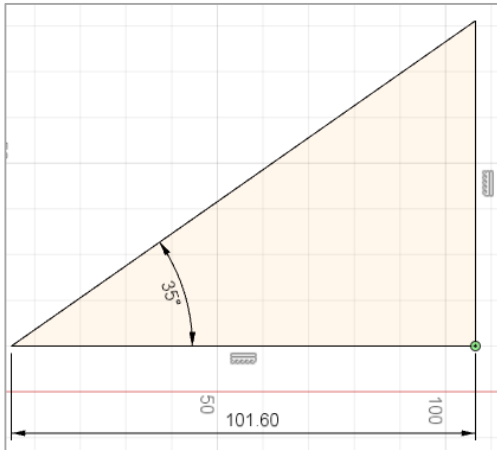
12. 삼각형의 상단 코너를 드래그하고 코너가 새로운 위치로 이동될 수 있음을 주목하십시오. 새 위치에서 마우스 버튼을 놓고 커브가 위쪽 또는 아래쪽 방향으로만 조정되었는지 확인합니다. 두 개의 인접한 선은 자동으로 새 위치로 조정됩니다.

13. 다른 위치로 드래그 하여 테스트해 봅니다.

14. Sketch 패널에서 Sketch Dimension 을 선택합니다.



15. 삼각형의 왼쪽 하단에 각도 치수를 추가합니다.



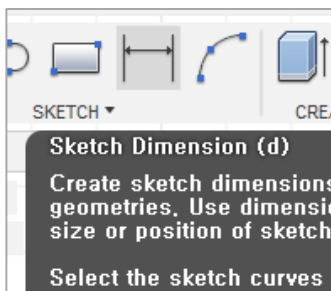
16. [ESC] 를 클릭하여 Sketch Dimension 명령을 종료합니다.

- 스케치된 지오메트리에 모든 구속조건이 추가되었습니다.

### Over-Constraining and Driven Dimensions

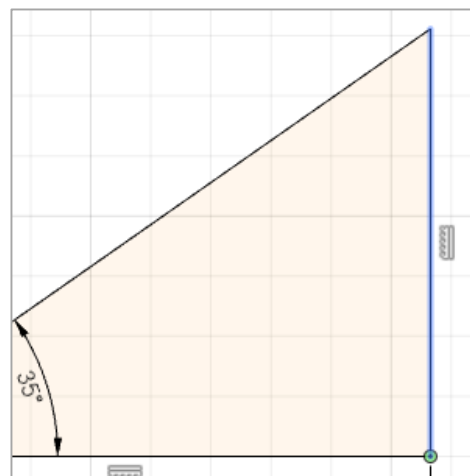
Autodesk Fusion 360을 사용하여 부분적으로 구속된 또는 완전히 구속되지 않은 솔리드 모델을 구축할 수 있습니다. 대부분의 경우 이러한 유형의 모델은 변경 사항이 발생하면 예상하지 않은 방향으로 수정됩니다. Autodesk Fusion 360은 스케치를 지나치게 구속하지 않습니다. 스케치에 추가 치수를 추가할 수는 있지만 참조 용으로 만 사용됩니다. 이러한 추가 치수를 Driven dimensions 라고 합니다. Driven dimensions 은 스케치를 구속하지 않습니다. 치수가 지정된 지오메트리의 값만 반영합니다. 그것들은 괄호로 표시되어 일반 (매개 변수) 치수와 구별됩니다.

1. 아래 화면과 같이 Sketch 패널에서 Sketch Dimension 을 클릭합니다.

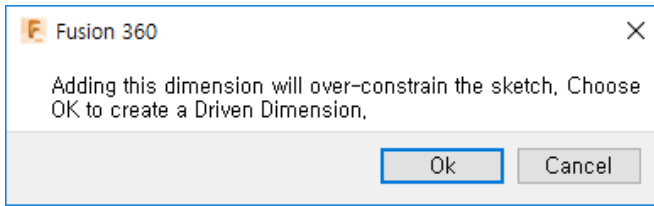


2. 삼각형의 수직 선을 선택합니다.

3. 수직선의 치수를 입력합니다.

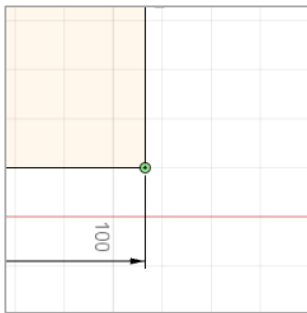


- 알람 창이 팝업되며 과도하게 구속되었다는 메시지가 표시됩니다. OK 버튼을 클릭하면 Driven dimensions 이 생성됩니다.



### Delete Existing Constraints

- 화면과 같이 삼각형의 오른쪽 하단 코너를 선택합니다.

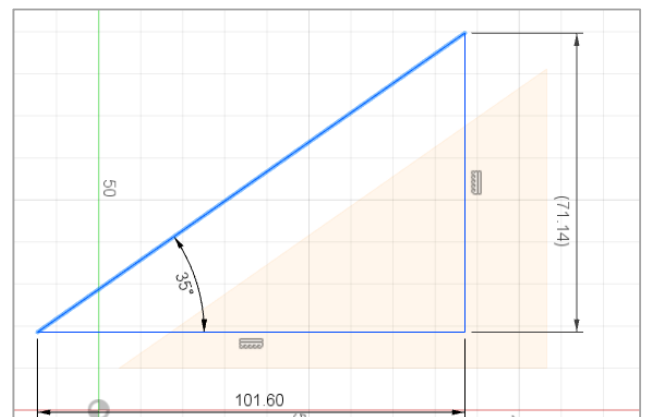


- 삼각형의 오른쪽 아래 모서리에 적용되는 Fix 제약 조건을 제거하려면 Fix / UnFix를 선택합니다.



- 수정 구속 조건을 제거하면 2D 스케치를 완전히 정의하기 위한 두 개의 추가 치수가 필요하다는 점에 유의하십시오.

- 삼각형의 위쪽 모서리를 위쪽으로 드래그하여 삼각형 전체가 모든 방향으로 자유롭게 움직일 수 있는지 확인합니다. 삼각형을 새 위치로 이동하려면 마우스 버튼을 놓습니다.

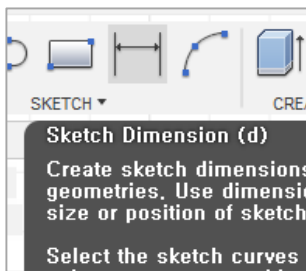


- 오른쪽에 있는 참조 치수를 삭제하고 삼각형을 새로운 위치로 이동하기 위해 모서리 선을 드래그하여 테스트해 봅니다.

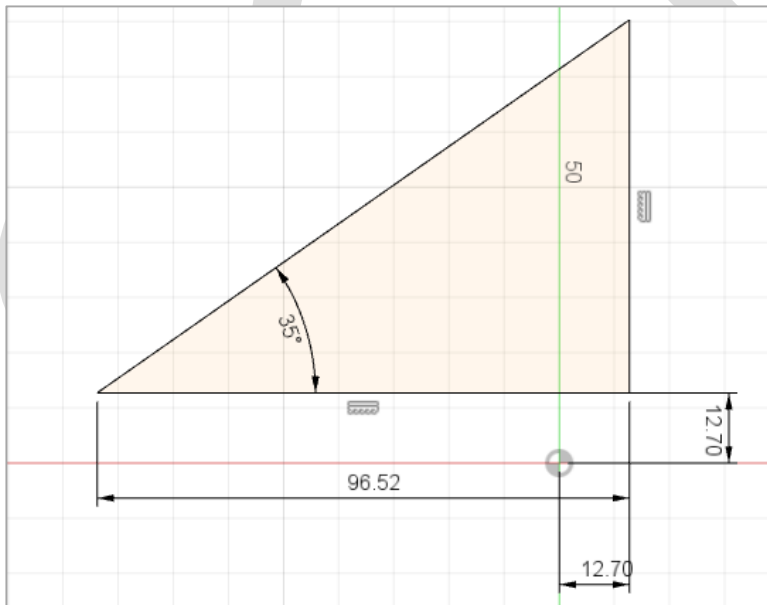
## ADD the Location Dimensions

Autodesk Fusion 360에서 자동 치수 명령을 사용하여 완전히 구속된 스케치를 작성할 수 있습니다. 완전히 구속된 스케치는 설계 변경 사항이 구현될 때 더 예측 가능하게 업데이트 될 수 있습니다. 완전히 구속된 스케치의 기본 절차는 먼저 필요한 형상 구속 조건을 적용한 다음 스케치 치수 명령을 사용하여 필요한 치수를 추가하는 것입니다. 완전히 구속된 지오메트리를 수행하기 위해 동일한 스케치에 다른 치수 세트와 기하학적 구속 조건을 적용 할 수 있음을 인식하는 것도 중요합니다.

1. 아래 화면과 같이 Sketch 패널에서 Sketch Dimension 을 클릭합니다.



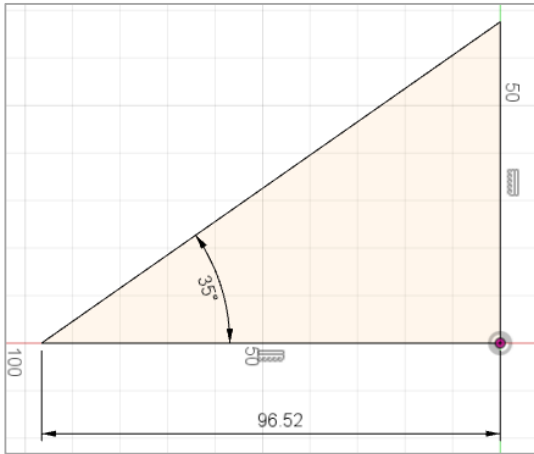
2. 아래 치수를 작성하여 그림과 같이 원점에 대한 오른쪽 하단 모서리를 측정합니다.



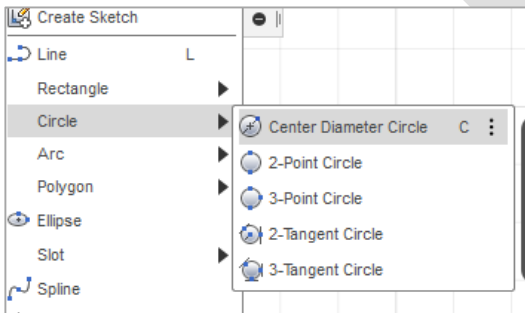
3. 치수를 12.7로 설정하고 삼각형의 오른쪽 아래 모서리의 원점에 대한 정렬을 살펴봅니다.
4. 입력한 치수를 삭제하고 Sketch 팔레트 패널에서 Coincident Constraint 명령을 활성화 합니다.
- 5.



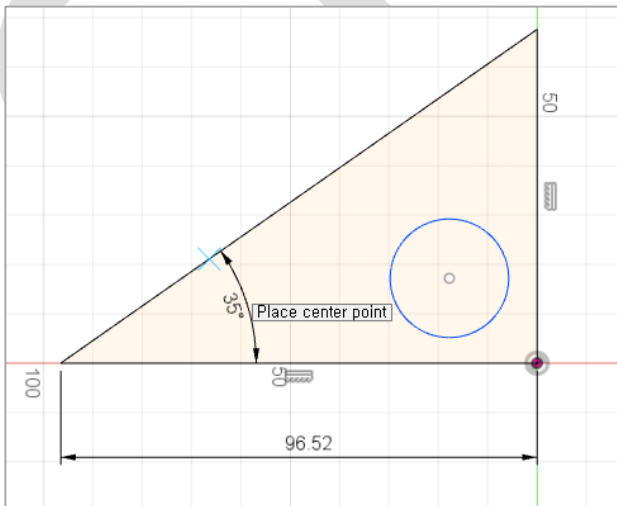
6. 화면과 같이 삼각형의 오른쪽 하단 코너를 선택하여 원점과 완전 구속 시킵니다.



7. Sketch 패널에서 Center Diameter Circle 을 클릭합니다.



8. 아래 화면과 같이 임의의 사이즈로 원을 생성합니다.

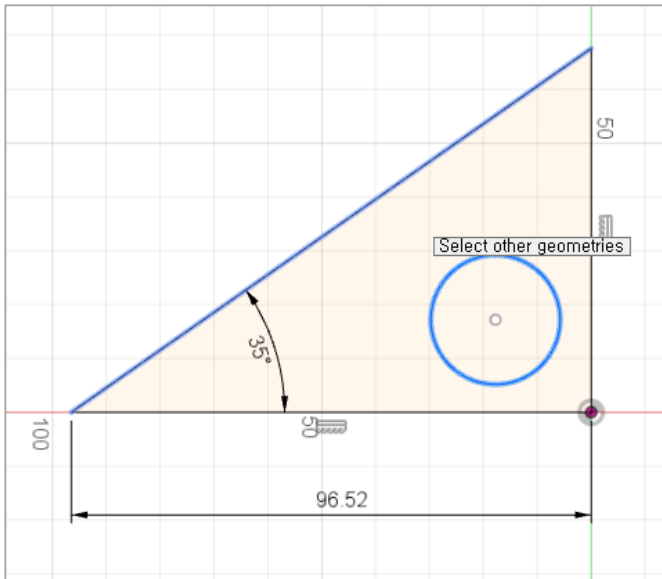


9. Tangent 구속조건 아이콘을 클릭합니다.

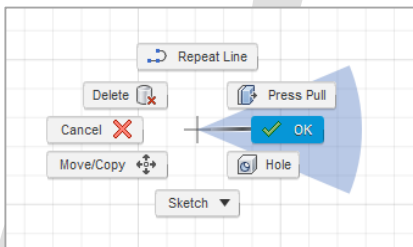


10. 원을 선택합니다.

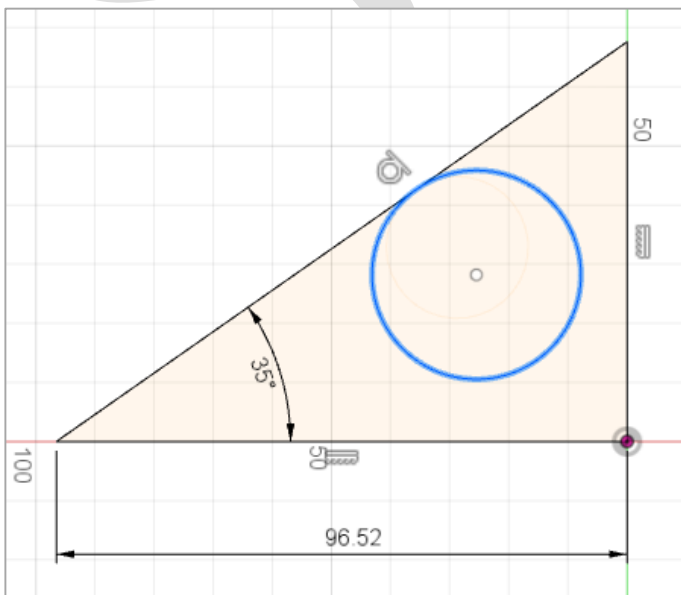
11. 화면과 같이 삼각형의 대각선 라인을 선택합니다.



12. 마우스 우클릭으로 옵션 메뉴를 불러와 OK 버튼을 클릭하여 Tangent 명령을 종료합니다.

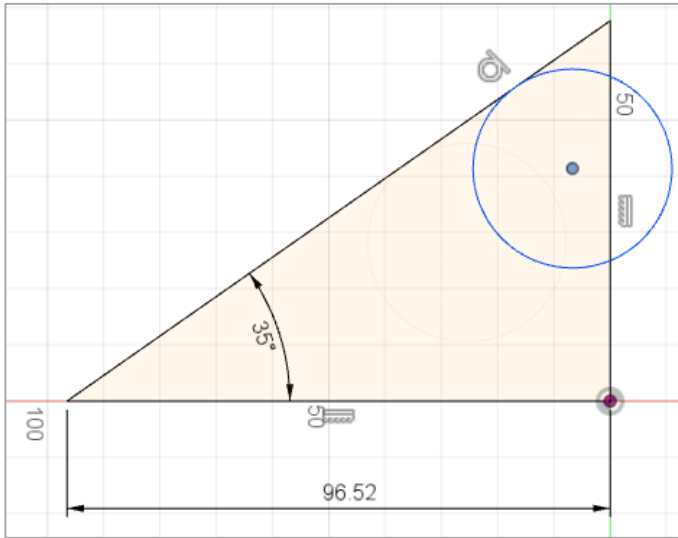


13. 원의 오른쪽 위에 커서를 놓은 다음 원을 그래픽 창의 오른쪽 모서리로 드래그 합니다. 시스템이 Tangent 구속 조건을 유지하는 동안 원의 크기가 조정됩니다.



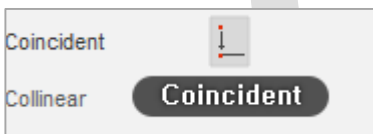


14. 원의 중심을 오른쪽 상단 방향으로 드래그 합니다. Tangent 구속 조건은 항상 시스템에 의해 유지됩니다.



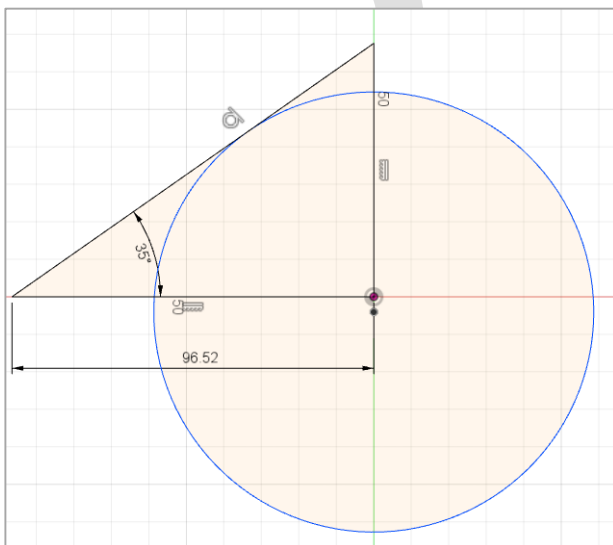
- 스케치 된 형상을 완전히 구속하기 위해 구속 조건 및 치수를 추가하여 테스트 하십시오. 다음 섹션으로 진행하기 전에 실행 취소 명령을 사용하여 변경 사항을 실행 취소 합니다.

15. Sketch 팔레트 패널에서 Coincident Constraint 명령을 클릭하여 활성화 합니다.



16. 수직 라인을 선택합니다.

17. 원의 중심을 선택하여 수직 라인의 중심과 정렬시킵니다.



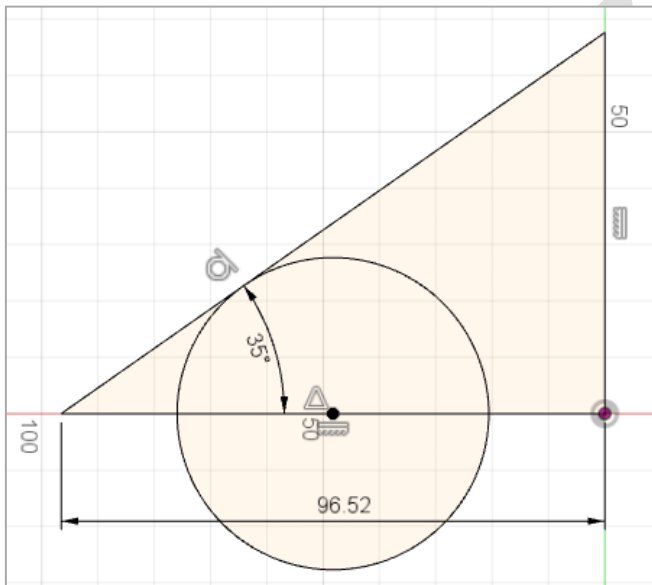
- 완전 구속 되었습니까?

18. 방금 적용한 구속조건을 삭제합니다.

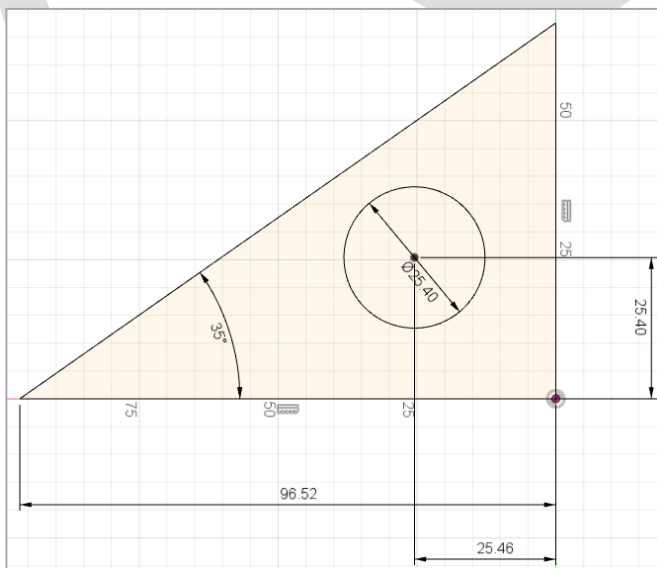
19. Midpoint 구속조건을 원의 중심과 수평선 사이에 추가합니다.



- 완전 구속 되었습니까?



20. 화면과 같이 2D 스케치를 수정합니다.

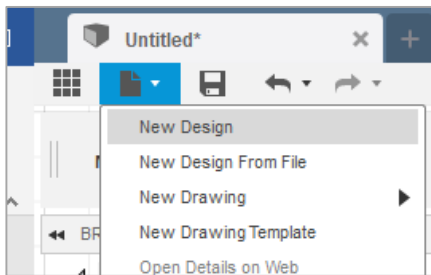


- 돌출 명령을 사용하여 판 두께가 6.35 인 3D 솔리드 모델을 작성하십시오. 또한 브라우저 및 Timeline Control을 통해 크기를 수정하여 테스트해 보십시오.

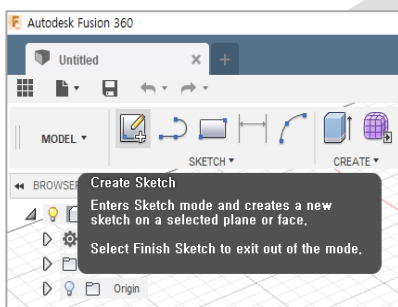
## Parametric Relations

파라메트릭 모델링에서 치수는 기하학적 형상의 크기와 위치를 제어하는 데 사용되는 설계 매개 변수입니다. 치수는 단순한 값 이상입니다. 그들은 또한 피처 제어 변수로 사용될 수 있습니다. 이 개념은 다음 예제로 설명됩니다.

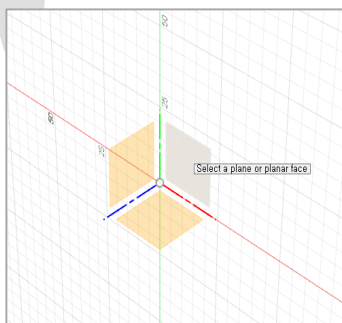
1. Standard 툴 바에서 File->New Design 을 선택하여 새로운 화면을 작성합니다.



2. Create Sketch 를 클릭합니다.



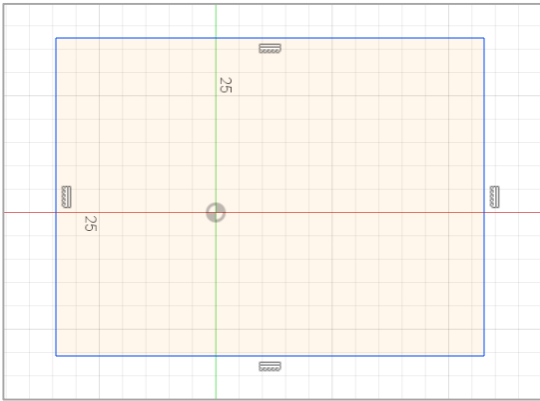
3. XY 평면을 선택하여 새로운 스케치 평면을 작성합니다.



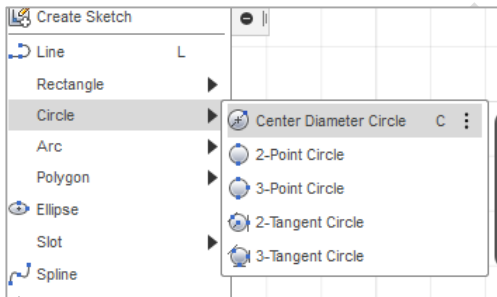
4. Sketch 패널에서 Two point rectangle 명령을 선택합니다.



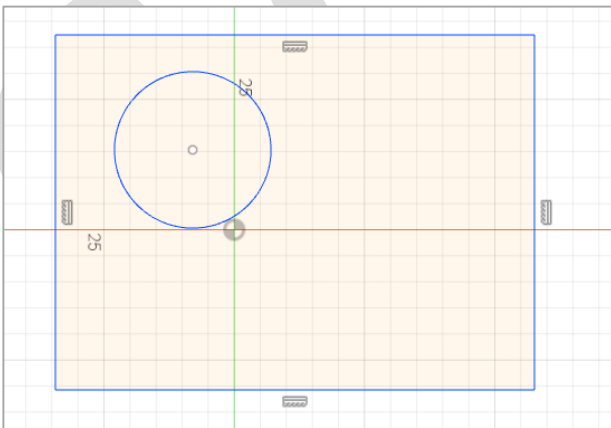
5. 임의의 사이즈로 원점 근처에 직사각형을 생성합니다.



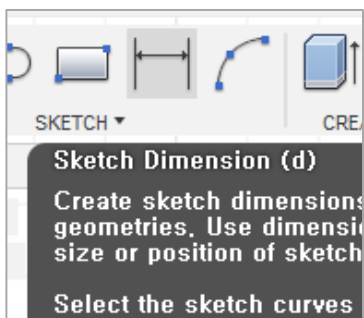
6. Sketch 패널에서 Center Diameter Circle 명령을 클릭합니다.



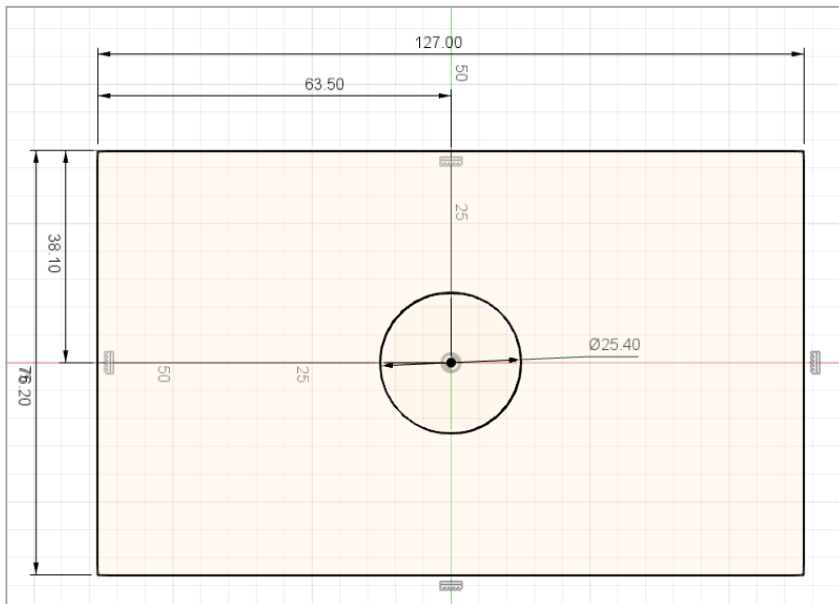
7. 화면과 같이 임의의 사이즈의 원을 직사각형 안에 생성합니다.



8. Sketch Dimension 을 선택합니다.



9. 아래 화면과 같이 치수를 수정합니다. 또한 원의 중심을 원점에 정렬하여 스케치를 완전히 구속합니다.

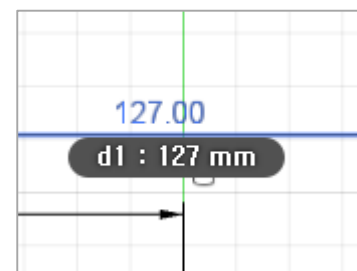


### Dimensional Values and Dimensional Variables

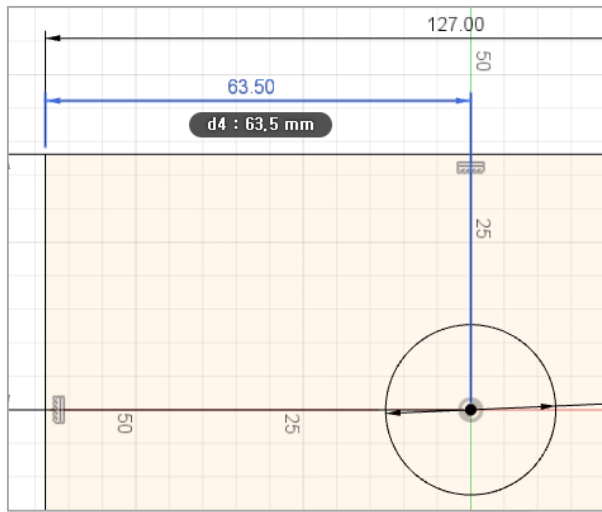
처음에는 Autodesk Fusion 360에서 값을 사용하여 다른 기하학적 요소를 작성했습니다. Dimension 명령으로 작성된 텍스트는 엔티티의 실제 위치 또는 크기를 반영합니다. 각 치수에는 제어 변수로 사용되는 치수를 허용하는 이름도 지정됩니다. 기본 형식은 "dxx"입니다. 여기서 "xx"는 Autodesk Fusion 360이 새 치수를 추가할 때마다 자동으로 증가하는 숫자입니다.

센터에 구멍이있는 플레이트를 나타내는 현재의 디자인을 살펴보겠습니다. 치수 값은 판과 구멍의 크기 및 위치를 나타냅니다. 플레이트의 너비를 변경하기 위해 수정이 필요한 경우 구멍의 위치는 두 위치 치수 값에 설명된 것과 동일하게 유지됩니다. 그것이 디자인 의도라면 괜찮습니다. 반면 설계 의도는 (1) 판의 중심에 구멍을 유지하고 (2) 판의 높이의 1/3이되도록 구멍의 크기를 유지해야 합니다. 위의 문장 (1)과 (2)에서 설명한 설계 의도를 파악하기 위해 치수 변수를 사용하여 일련의 매개 변수 관계를 설정합니다.

1. 커서를 직사각형의 가로 치수로 이동하고 치수 변수 이름 d1이 표시되는지 확인합니다.



- 각 치수에는 연관된 변수 이름 dx가 있습니다. 변수 이름은 스케치 치수 명령을 사용하여 자동으로 작성됩니다.



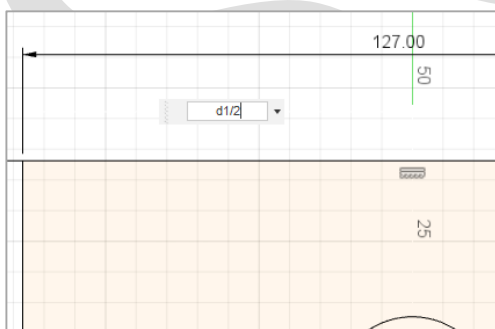
### Parametric Equations

모델에 치수를 추가할 때마다 해당 값이 모델의 매개 변수로 설정됩니다. 방정식의 매개 변수를 사용하여 다른 매개 변수의 값을 설정할 수 있습니다.

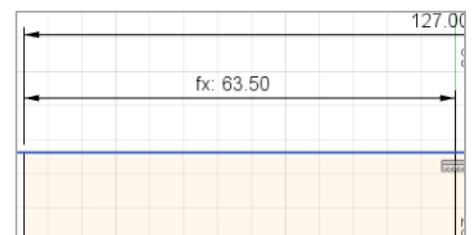
1. 화면과 같이 수평 위치 치수를 더블클릭 합니다.



2. 사각형 d0의 폭 치수 (12.7mm)를 클릭하십시오. 선택한 변수 이름이 치수 편집 창에 자동으로 입력됩니다.

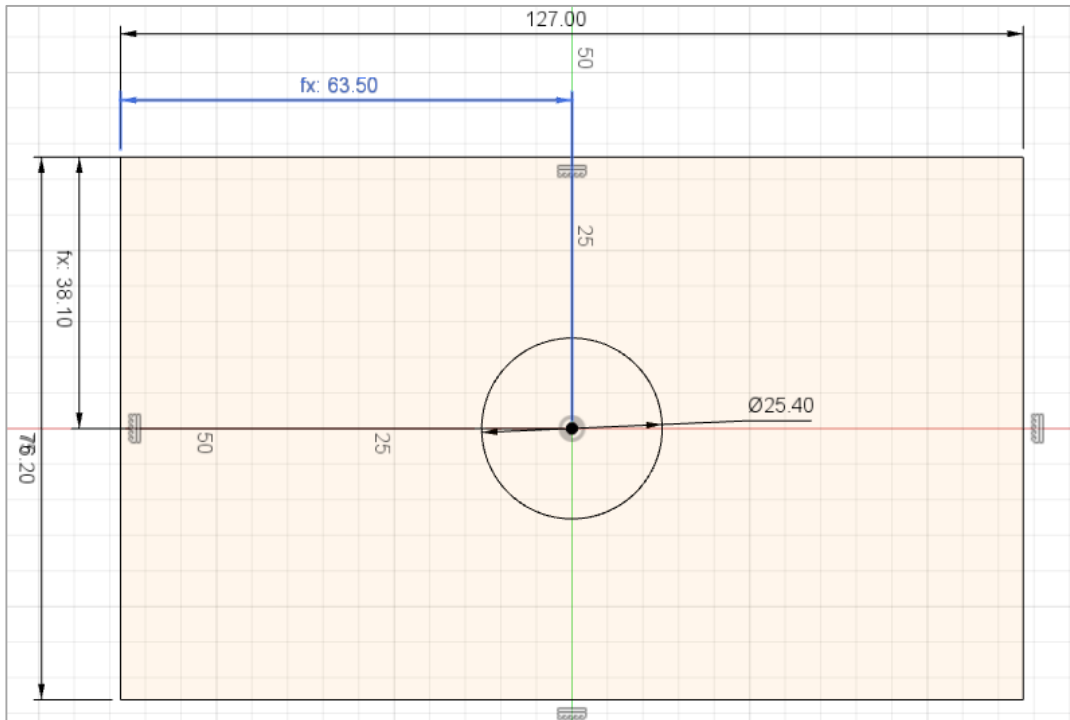


3. 치수 편집 윈도우에서 /2를 입력하여 원의 수평 위치 치수를 사각형의 너비의 절반으로 설정합니다.



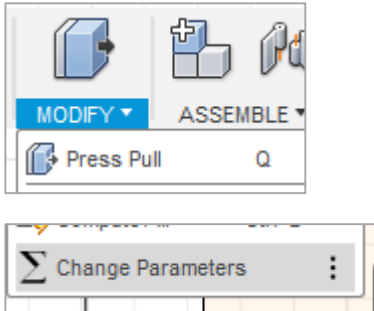
- 파생 치수 값이 fx로 숫자 앞에 표시됩니다. 입력 한 매개 변수 관계는 원의 위치를 제어하는 데 사용됩니다. 위치는 사각형의 높이와 너비를 기반으로 합니다.

4. 수직 위치 치수에 대해서도 앞과 같은 단계를 반복합니다.



## Viewing the Established Parameters and Relations

1. Modify 툴 패널에서 Change Parameters 명령을 클릭합니다.



- 매개 변수 변경 명령을 사용하여 모델을 정의하는 데 사용된 모든 치수를 표시할 수 있습니다. 또한 사용자 변수라고 하는 설계 변수로 추가 매개 변수를 작성할 수 있습니다. 화면과 같이 스케치 1 매개 변수를 확장합니다.

The screenshot shows the 'Parameters' dialog box with a table of parameters. The table has columns for Parameter, Name, Unit, Expression, Value, and Comments. Under 'Model Parameters' > '(Unsaved)' > 'Sketch1', there are five parameters listed.

Parameter	Name	Unit	Expression	Value	Comments
☆ Line...	d1	mm	127 mm	127.00	
☆ Line...	d2	mm	3 in	76.20	
☆ Dia...	d3	mm	1 in	25.40	
☆ Line...	d4	mm	d1 / 2	63.50	
☆ Line...	d5	mm	d2 / 2	38.10	

2. 매개 변수 창의 방정식 섹션에서 25.4 값을 클릭하십시오. 매개 변수 관계로 d2 / 3을 입력하여 아래 화면과 같이 원의 크기를 사각형의 높이의 3분의 1로 설정합니다

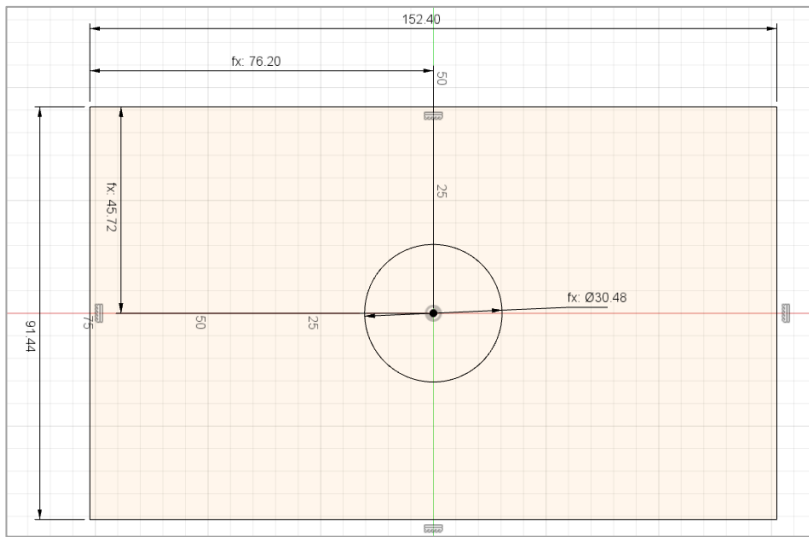
This screenshot is similar to the previous one, but the 'Dia... d3' row is highlighted in blue, and its 'Expression' column now contains 'd2 / 3'. The 'Value' column for this row is 25.40.

Parameter	Name	Unit	Expression	Value	Comments
☆ Line...	d1	mm	127 mm	127.00	
☆ Line...	d2	mm	3 in	76.20	
☆ Dia...	d3	mm	d2 / 3	25.40	
☆ Line...	d4	mm	d1 / 2	63.50	
☆ Line...	d5	mm	d2 / 2	38.10	

3. OK 버튼을 클릭하여 셋팅을 적용합니다.



4. 직사각형의 치수를 152.4 x 91.44으로 변경하고 원의 위치와 크기에 대한 변경 사항을 살펴봅니다.

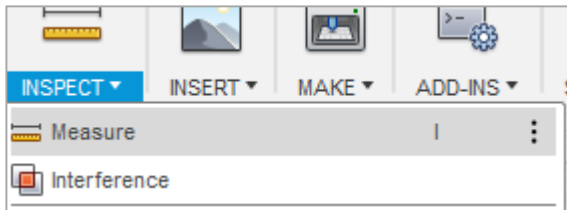


- Autodesk Fusion 360은 설계의 치수를 자동으로 조정하고 입력 한 매개 변수 관계도 적용 및 유지 관리됩니다. 치수 구속 조건은 구멍의 크기와 위치를 제어하는 데 사용됩니다. 이 섹션의 시작 부분에 있는 문장 (1)과 (2)에 의해 이전에 표현된 설계 의도가 이제 모델에 포함됩니다.
- 압출 명령을 사용하여 판 두께가 6.35 인 3D 솔리드 모델을 작성하십시오. 또한 파트 브라우저를 통해 매개 변수 관계 및 치수를 수정하여 테스트해 봅니다.

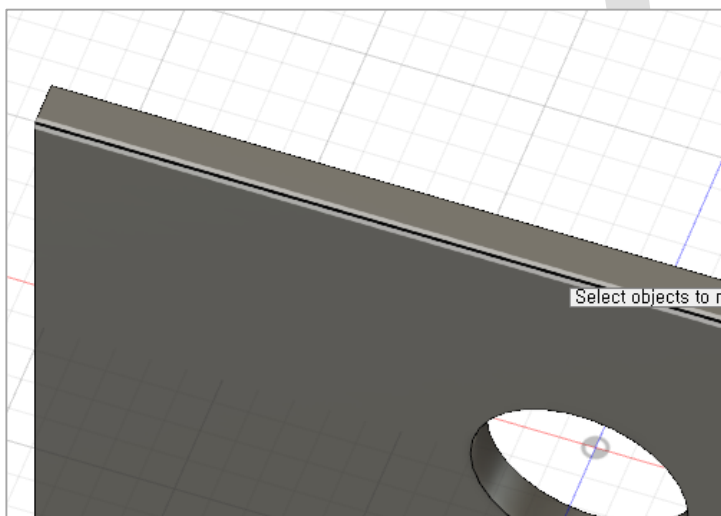
## Use the Measure Tools

2D 레벨의 측정도구 외에도 3D 모델에서도 측정 도구를 사용할 수 있습니다.

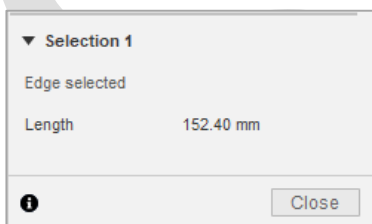
1. Inspect 패널에서 Measure 옵션을 클릭합니다.



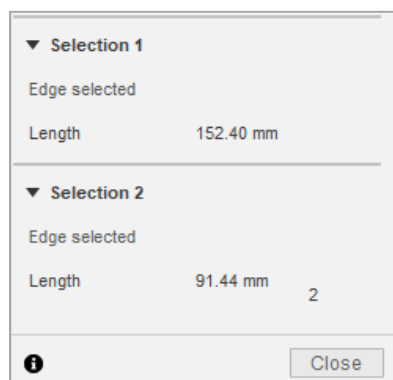
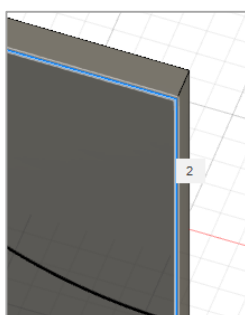
2. 화면과 같이 직사각형의 상단 모서리를 클릭합니다.



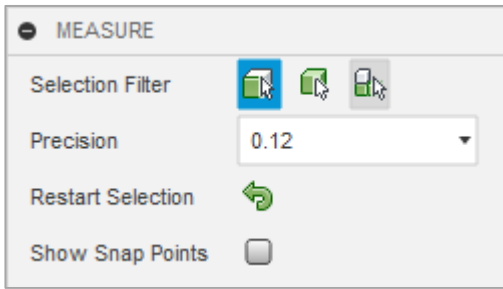
3. 선택된 형상의 관련된 치수가 Measure dialog box 에 표시됩니다.



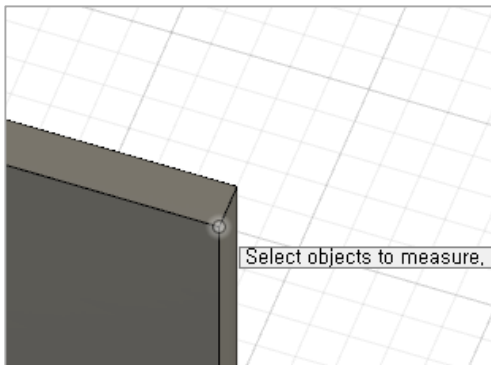
4. 화면과 같이 직사각형의 오른쪽 모서리를 클릭합니다. 선택한 엔티티에 대한 관련 정보가 표시됩니다.



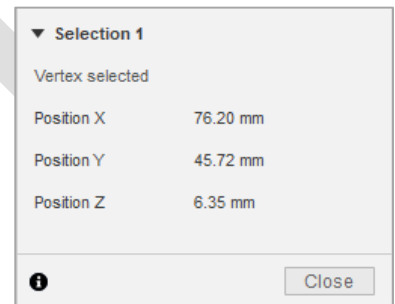
5. Restart Selection 을 클릭합니다.



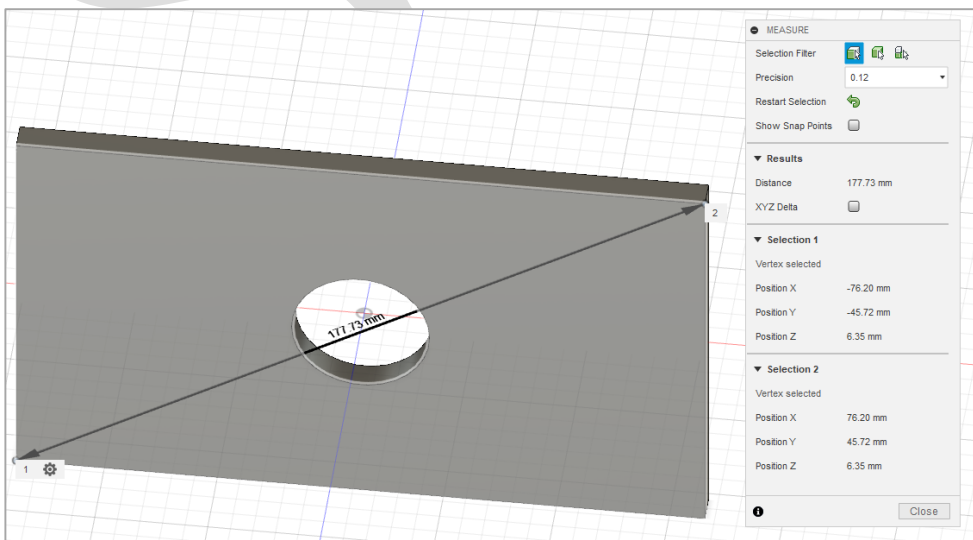
6. 화면과 같이 3D 모델의 상단 오른쪽 코너를 클릭합니다.



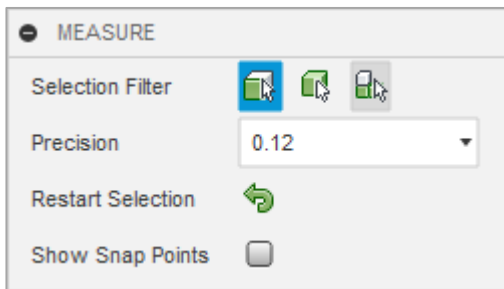
- 선택한 점에 관한 정보가 Measure Distance box에 표시됩니다. 점의 절대 위치가 표시됩니다. (표시된 숫자는 화면과 다를 수 있습니다.)



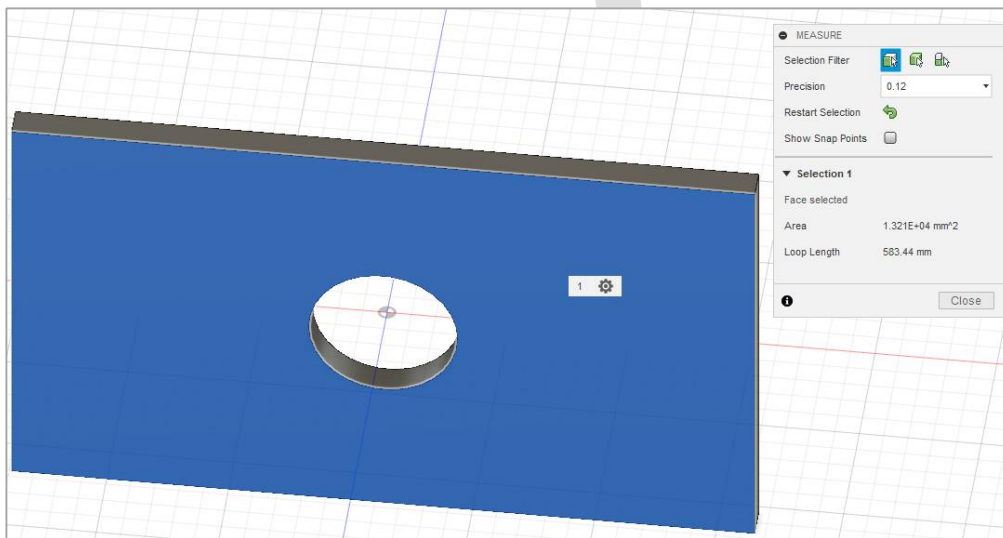
7. 왼쪽 하단 모서리를 Measure Length 명령의 두 번째 위치로 선택하십시오. 선택한 두 객체 사이의 거리가 계산됩니다.



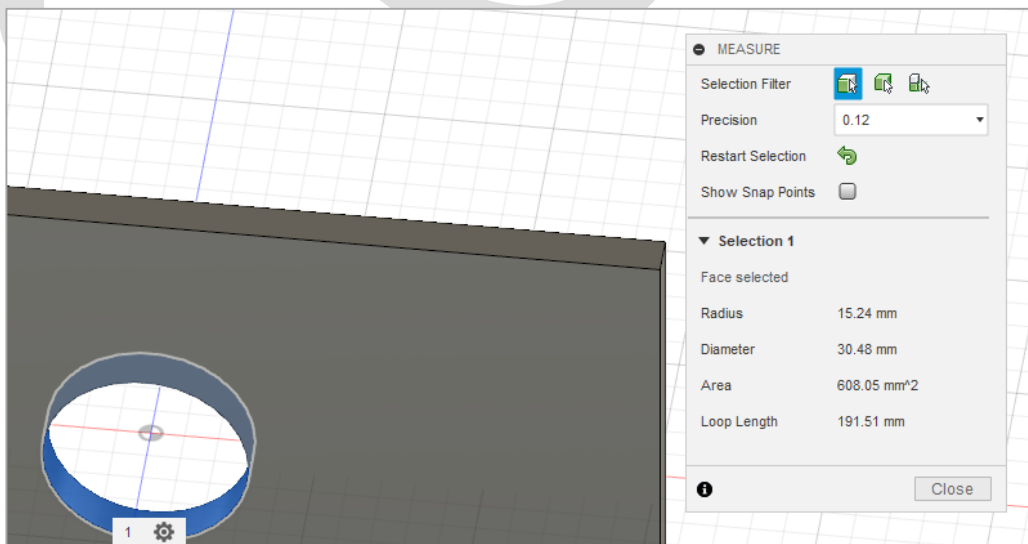
8. Restart Selection 을 클릭합니다.



9. 선택한 면의 면적을 표시하려면 플레이트 모델의 앞 면을 클릭하십시오.



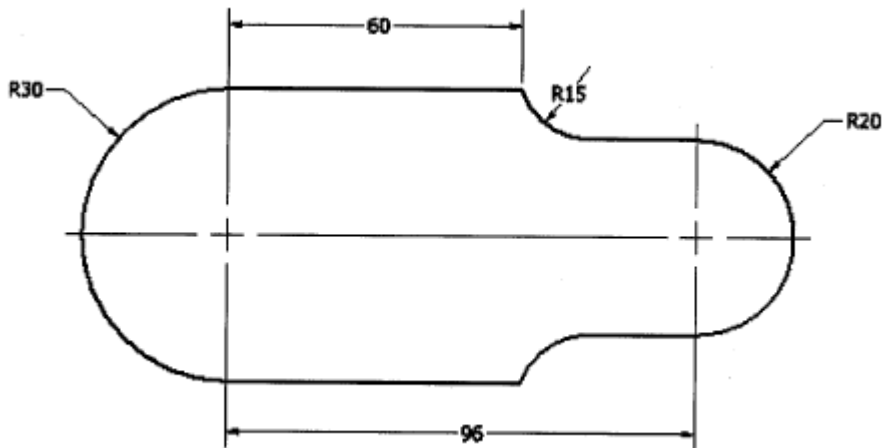
10. 화면과 같이 원형 면 또한 선택 가능합니다.



11. 다른 Measure 도구들도 테스트해 봅니다.

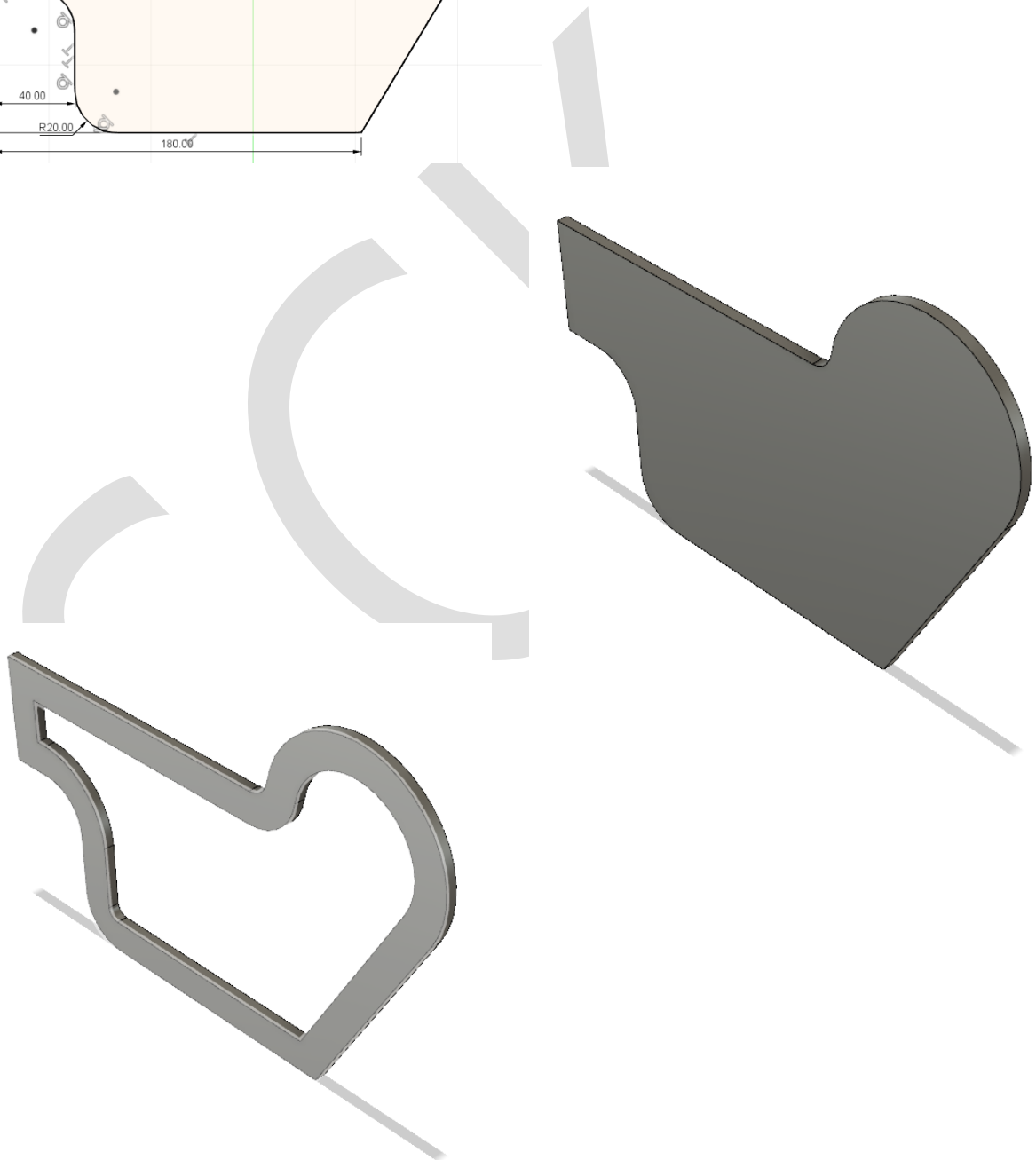
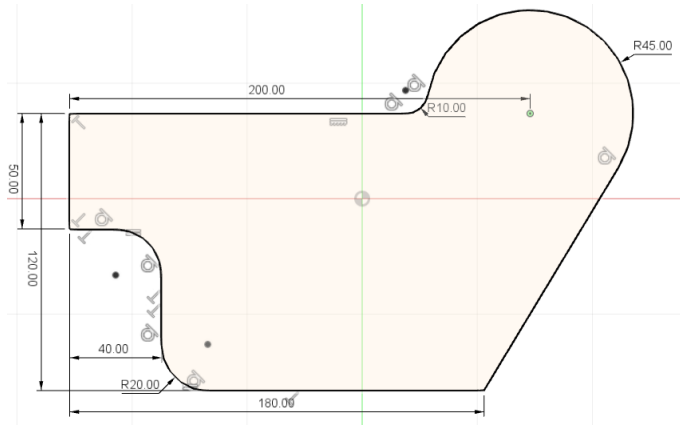
### Review Questions

1. 치수 구속과 기하학적 구속의 차이점은 무엇입니까?
2. 스케치가 완전히 구속된 것을 어떻게 확인할 수 있습니까?
3. 파생된 치수 일반 치수를 화면에서 어떻게 구별합니까?
4. Autodesk Fusion 360에서 사용할 수 있는 세 가지 기하학적 구속 조건을 나열하고 설명하십시오.
5. Autodesk Fusion 360을 사용하면 부분적으로 구속되거나 완전히 구속되지 않은 솔리드 모델을 제작할 수 있습니까? 이러한 유형의 모델을 구축할 경우 장점과 단점은 무엇입니까?
6. 파라메트릭 방정식을 사용할 때의 이점을 설명하십시오.
7. 적용된 제약 조건을 삭제할 수 있습니까? 어떻게 삭제 할 수 있습니까?
8. 다음 2D 스케치를 생성하고 관련 면적과 둘레를 측정합니다.



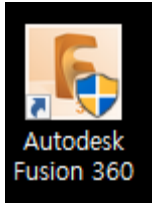
## Chapter 6. 기하학적 도구 활용하기

### Modeling Strategy



## Starting Autodesk Fusion 360

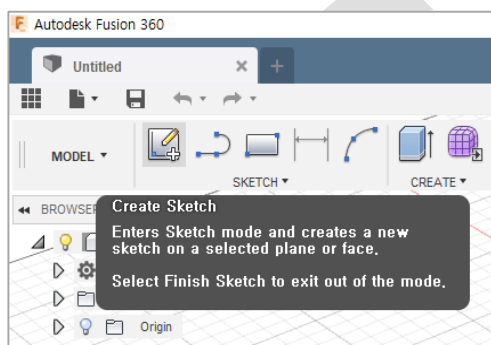
1. 윈도우 시작화면 또는 바탕화면에서 Autodesk Fusion 360 을 클릭하여 프로그램을 시작합니다.



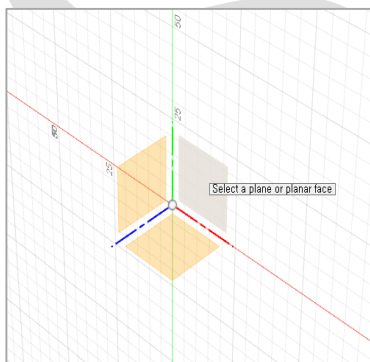
2. 로그인 창에 로그인하여 접속합니다.

## Create the first 2D Sketch

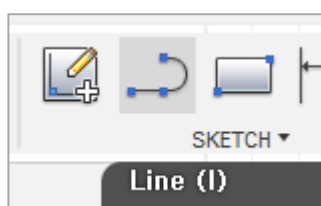
1. Sketch 패널에서 Create Sketch 를 클릭하여 명령을 실행합니다.



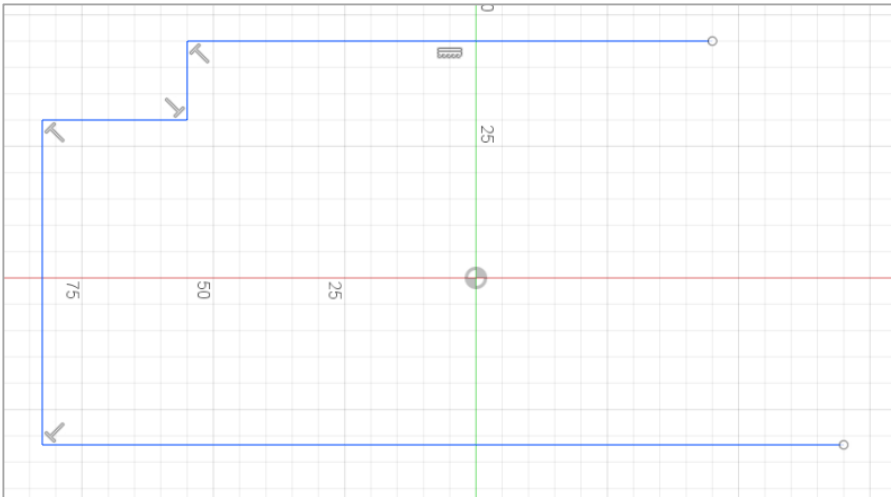
2. XY 평면을 선택하여 스케치 평면을 지정합니다.



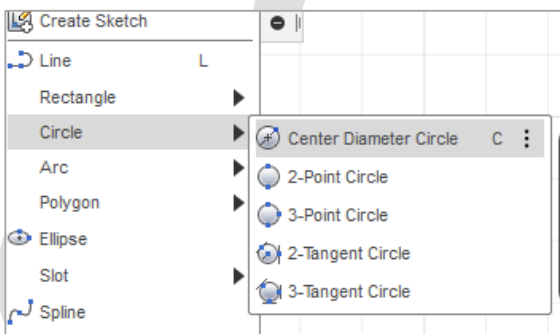
3. Sketch 패널에서 Line 을 클릭합니다.



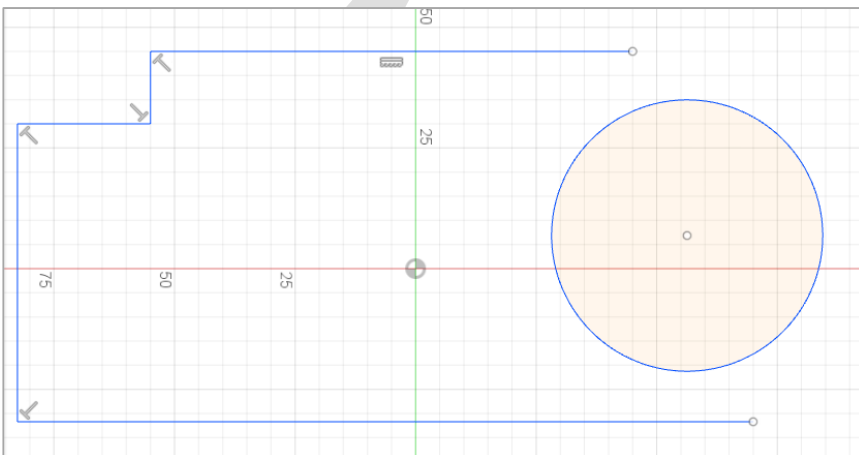
- 아래 화면과 같이 스케치를 생성합니다. 오른쪽 상단 모서리에서 스케치를 시작합니다. 선 세그먼트는 모두 서로 평행 또는 수직입니다. 의도적으로 임의의 길이의 선을 만들 것입니다. 디자인 단계에서 모든 모양과 형태가 결정되지는 않는 것이 일반적이기 때문에 의도적으로 선을 만듭니다.



- Sketch 패널에서 Center Diameter Circle 을 선택합니다.



- 원점의 위치로 하단 수평선 위에 있는 위치를 지정합니다.
- 화면과 같이 오른쪽으로 마우스 커서를 옮겨 임의의 사이즈의 원을 생성합니다.

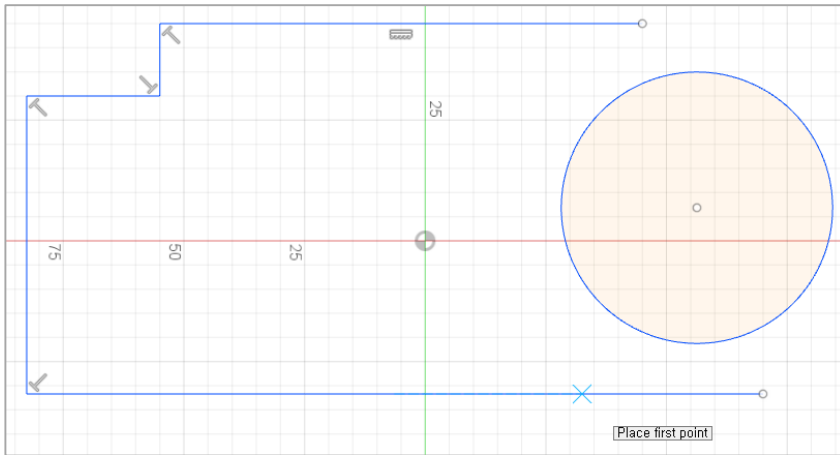




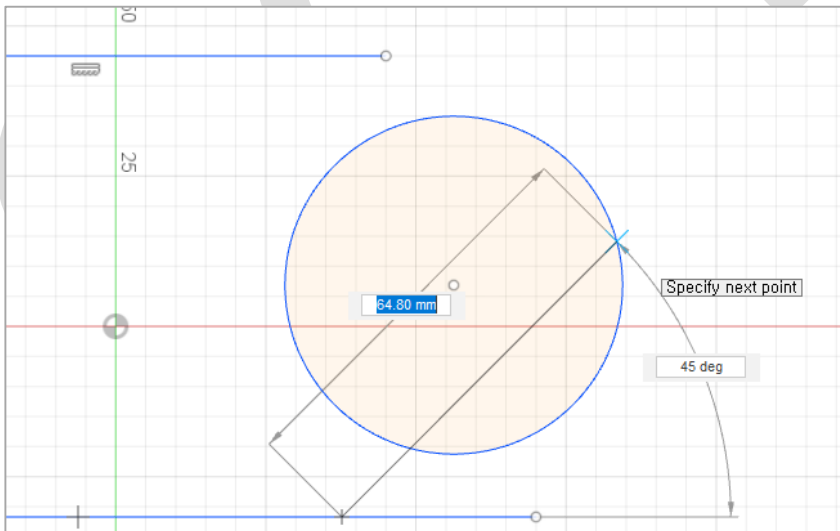
8. Sketch 패널에서 Line 을 클릭합니다.



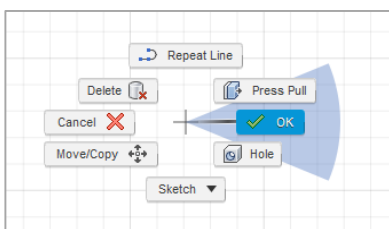
9. 아래 화면과 같이 마우스 커서를 하단 수평선의 오른쪽 끝 점으로 이동합니다.



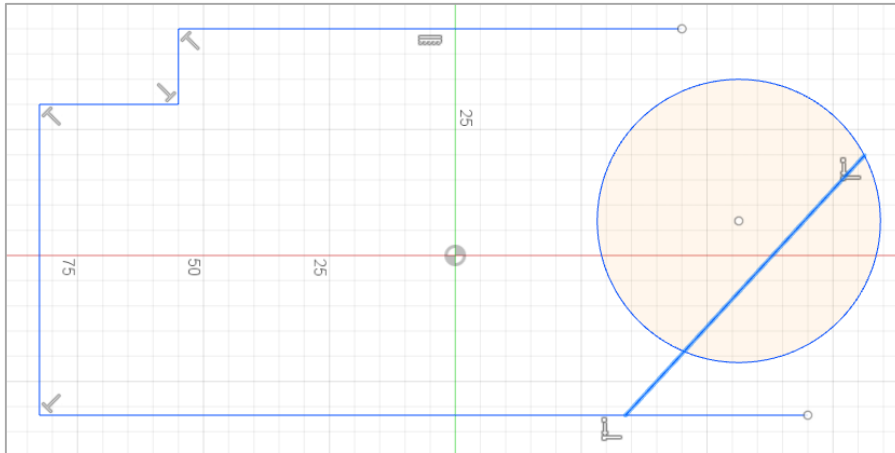
10. 화면과 같이 선의 다른 끝 점으로, 오른쪽 상단의 원을 선택합니다.



11. 마우스 우클릭으로 옵션메뉴를 불러와 OK 버튼을 클릭하여 Line 명령을 종료합니다.



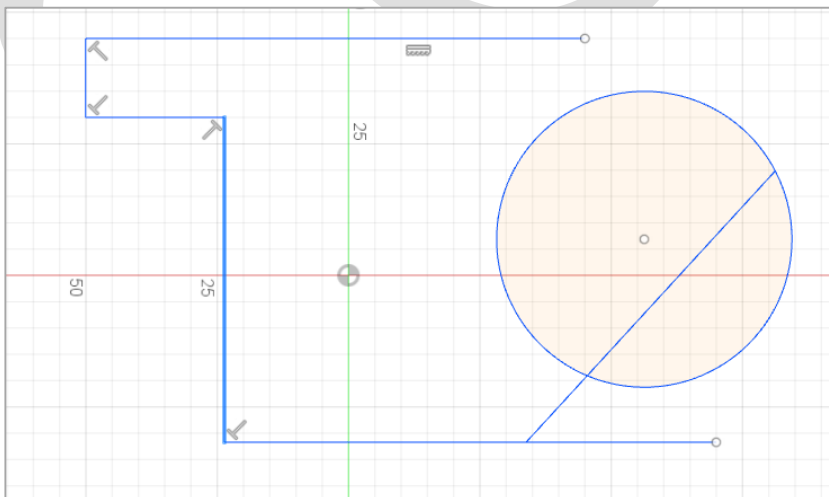
- 방금 만든 선의 두 끝점에 적용되는 두 개의 일치 구속 조건을 확인하십시오. 일치하는 구속 조건은 끝점이 항상 원과 하단 수평선에 있음을 나타냅니다.



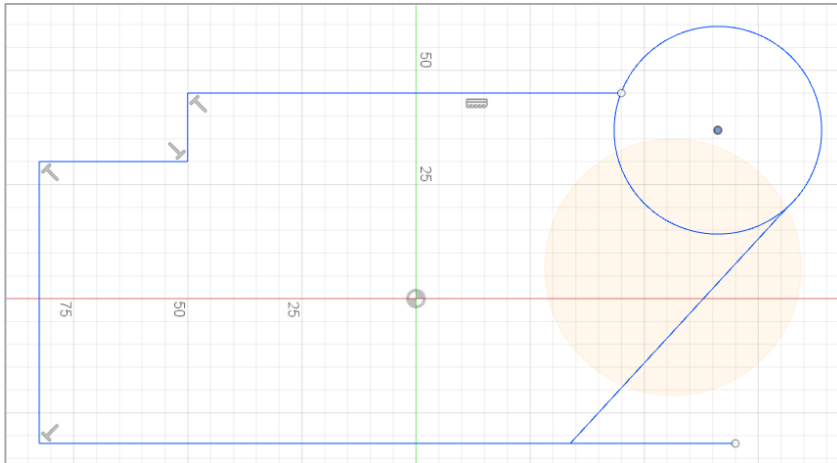
### Edit the Sketch by Dragging the Sketched Entities

Autodesk Fusion 360에서는 축소된 곡선이나 스케치의 점을 클릭하고 드래그하여 스케치 된 프로파일의 크기 나 모양을 변경할 수 있습니다. 이전에서 설명한 것처럼 이 옵션은 구속이 적은 엔티티를 식별하는 데 사용할 수 있습니다. 이 드래그 방식 편집 방법은 디자이너가 신속하게 변경 작업을 수행할 수 있는 효과적인 시각적 접근 방식입니다.

1. 스케치의 왼쪽 아래 수직 모서리에 커서를 놓습니다. 모서리를 클릭하고 스케치의 오른쪽을 향하는 새로운 위치로 드래그 합니다.

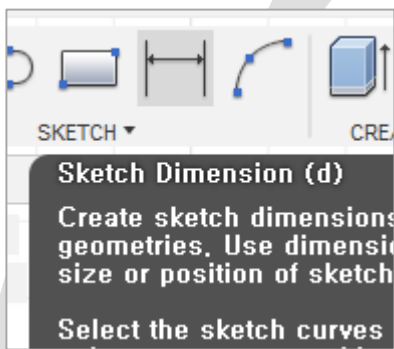


2. 화면과 같이 원의 중심점을 클릭하여 위쪽 수평선의 오른쪽으로 드래그 합니다.

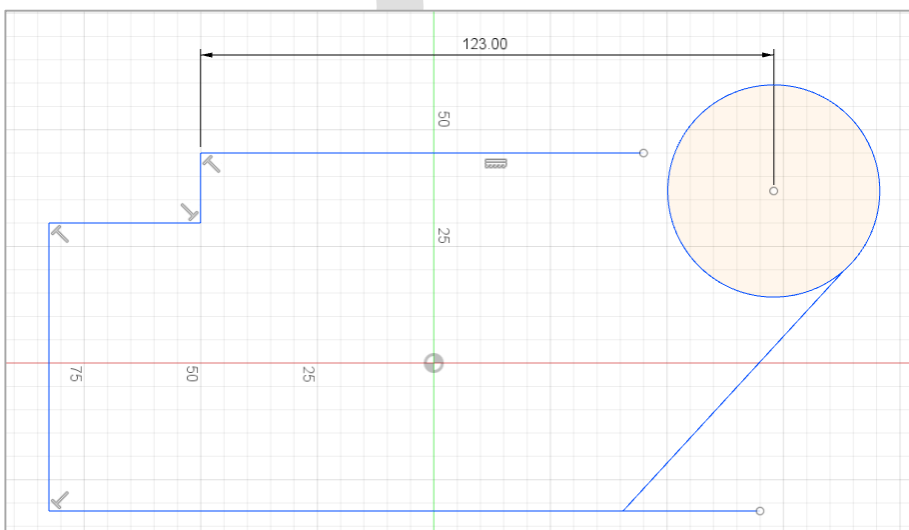


### Adding Dimensions and Constraints

1. 아래 화면과 같이 Sketch 패널에서 Sketch Dimension 을 클릭합니다.



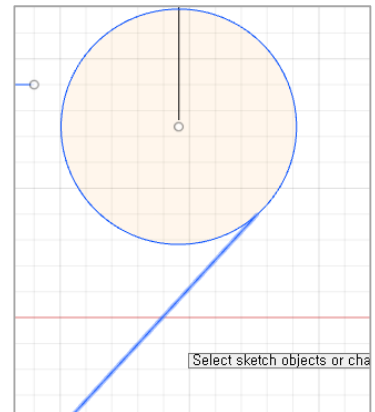
2. 가로 위치 치수를 화면과 같이 왼쪽 상단 수직 모서리에서 원 중심으로 추가합니다. (치수 값에 지나치게 신경 쓰지 말고, 아직 대략적인 스케치를 작성 합니다.)



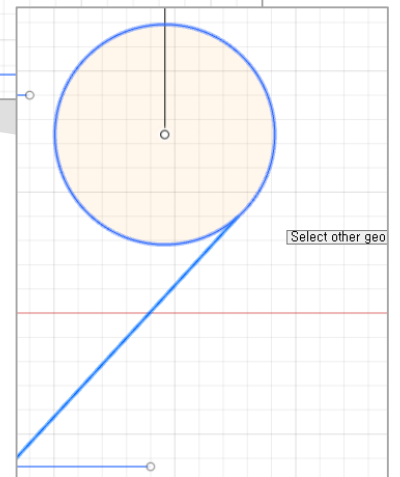
3. Sketch 팔레트 패널에서 Tangent 구속 조건을 클릭합니다.



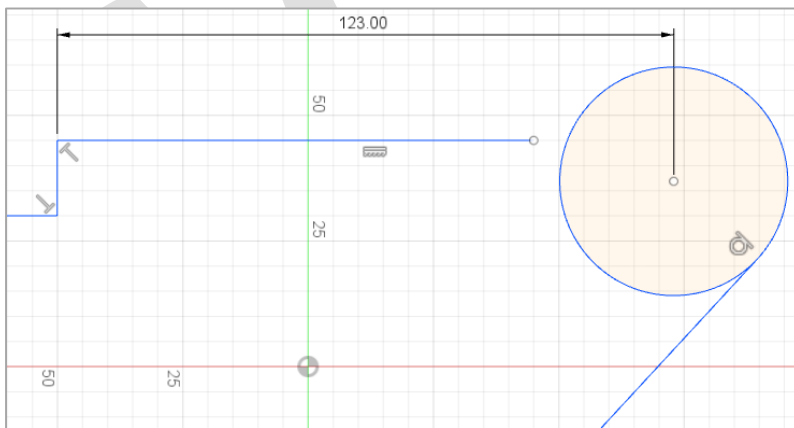
4. 대각선 선을 선택합니다.



5. Tangent 구속조건을 두번째 요소로 원을 선택합니다.



6. 스케치가 화면과 같이 정의되었습니다.



## Use the Trim and Extend Commands

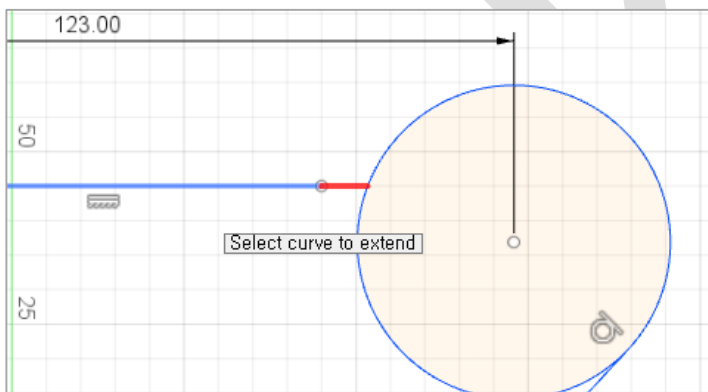
다음 섹션에서는 Trim 과 Extend 명령을 사용하여 2D 프로파일을 완성합니다.

자르기 및 연장 명령을 사용하면 객체를 짧게 또는 길게하여 객체가 경계에서 정확하게 끝나도록 할 수 있습니다. 일반적으로 Autodesk Fusion 360은 닫힌 영역 스케치를 작성하여 스케치를 정리합니다.

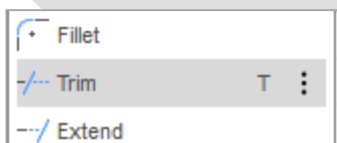
1. 화면과 같이 Sketch 패널에서 Extend 명령을 활성화 합니다.



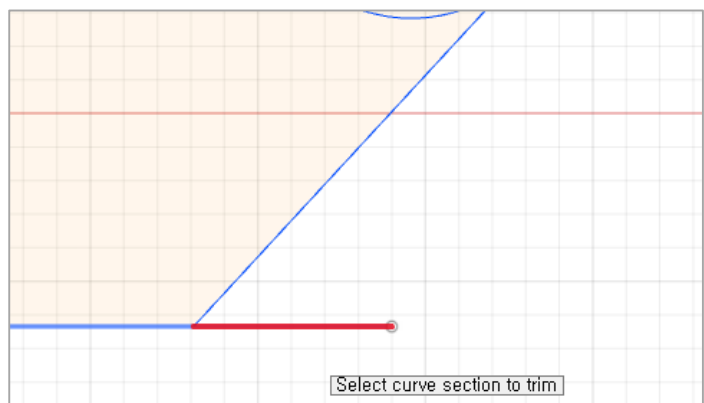
2. 먼저 상단 수평선을 원으로 확장합니다. 위쪽 수평선의 오른쪽 끝점 근처로 커서를 이동하십시오. Autodesk Fusion 360은 가능한 선택 결과를 자동으로 표시합니다.



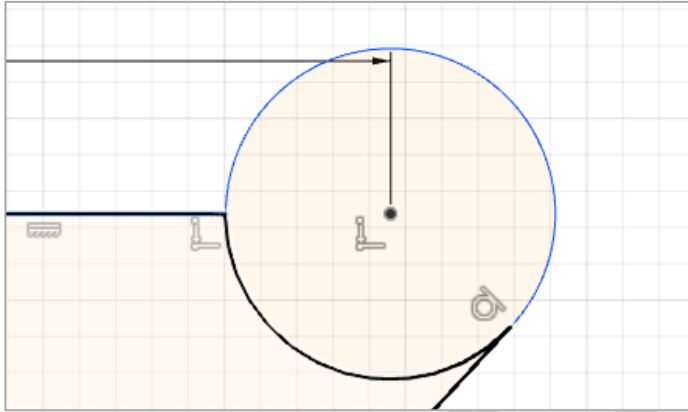
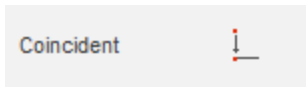
3. 다음은 Trim 명령을 사용하여 하단 수평선에 걸린 부분을 제거합니다. Sketch 패널에서 Trim 명령을 선택합니다.



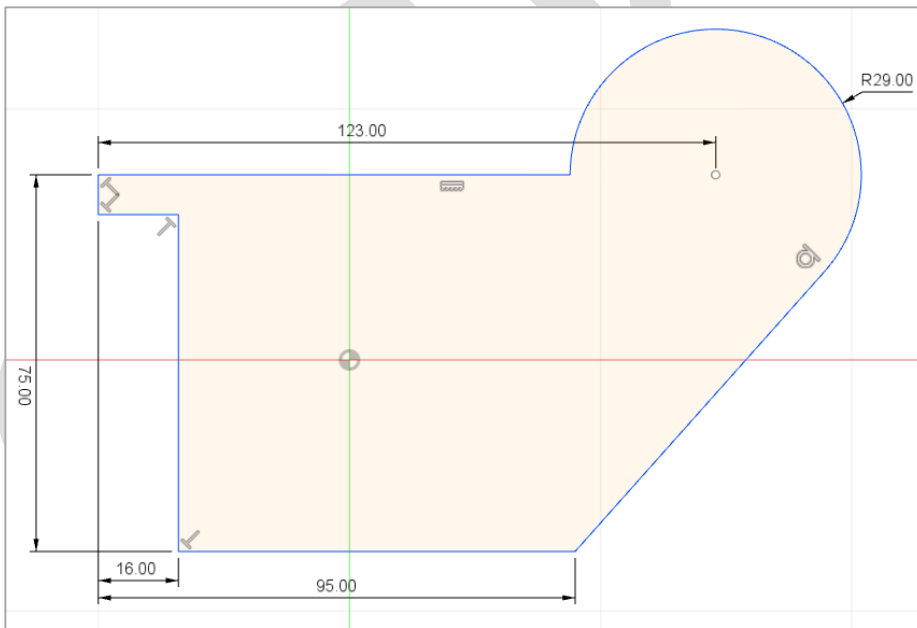
4. 하단 수평선의 오른쪽 끝점 가까이로 커서를 이동하고 정리할 선을 선택합니다.



5. 아래 화면과 같이 상단 수평선과 원의 중심점에 coincident 구속조건을 적용합니다.



6. 원을 자르고 그림과 같이 추가 치수를 입력합니다.

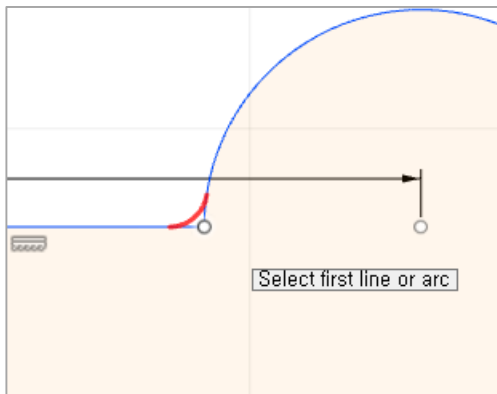


## Create Fillets and Completing the Sketch

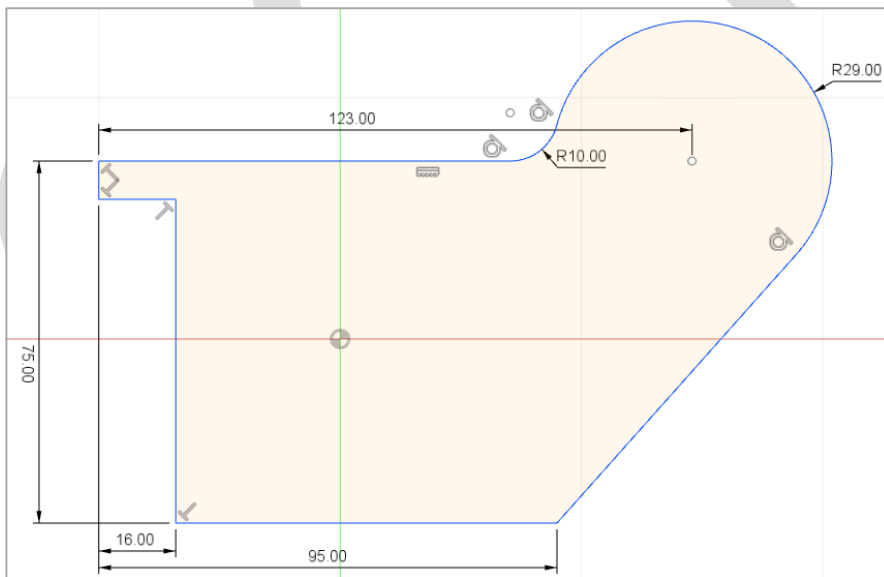
1. Sketch 패널에서 Fillet 을 선택하여 활성화 합니다.



2. 2D fillet 반경 대화 상자가 화면에 나타납니다. 기본 반경 값을 사용하고 상단 수평선과 호를 클릭하여 그림과 같이 fillet 을 만듭니다.



3. 아래 화면과 같이 세 개의 fillet 을 추가로 만듭니다. Equal 구속조건이 활성화되고 모든 반지름과 fillet 이 제한 조건을 사용하여 작성됩니다.

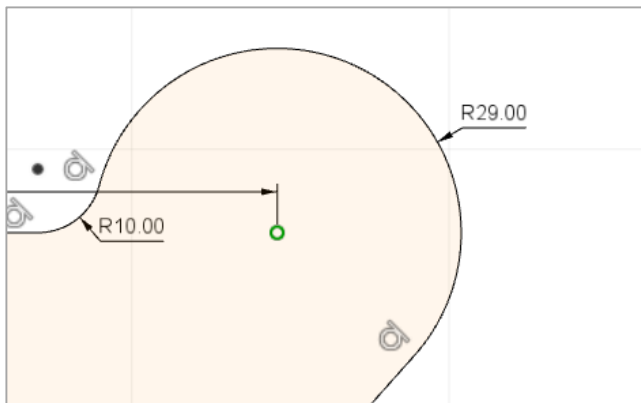


## Fully Constrained Geometry

1. Sketch 팔레트 패널에서 Fix 구속조건을 클릭합니다.

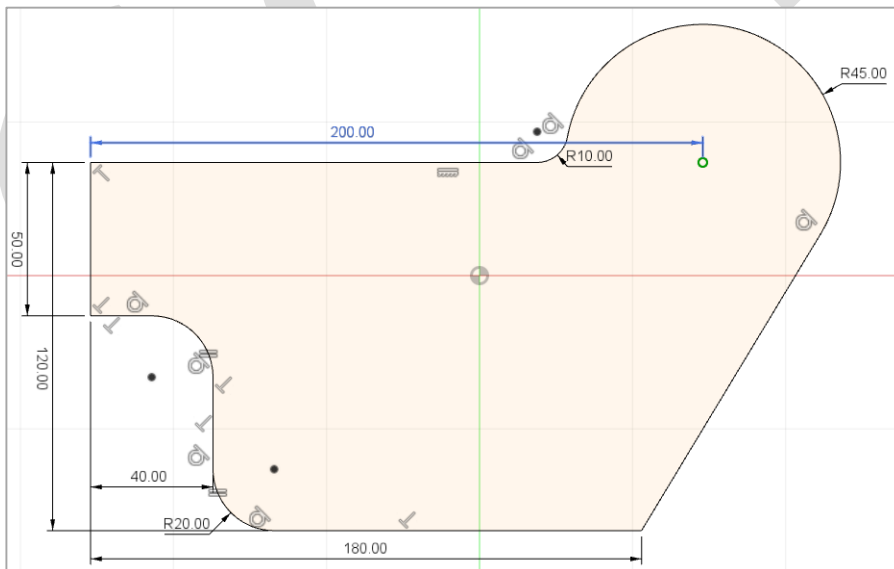


2. 화면처럼 Fix 구속조건을 중심에 적용합니다.



➢ 검정색 볼드는 스케치가 완전히 구속되었음을 의미합니다.

3. 아래 화면과 같이 치수를 원하는 값으로 조정하여 직접 스케치를 완료하십시오.



4. Stop Sketch 를 클릭하여 2D Sketch 모드를 종료합니다.

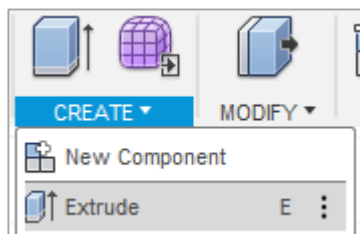




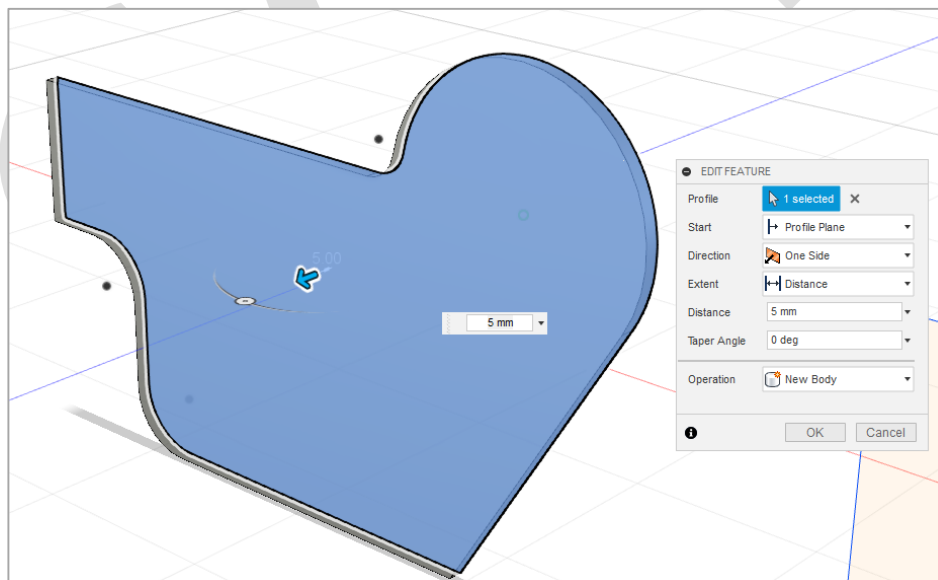
## Profile Sketch

Autodesk Fusion 360에서 프로파일은 스케치로 정의된 닫힌 영역입니다. 프로필을 단면으로 사용하여 솔리드 피쳐를 작성합니다. 예를 들어 Extrude, Revolve, Sweep, Loft, Coil 작업에는 모두 하나 이상의 프로파일 정의가 필요합니다. 프로파일을 정의할 때 사용된 스케치는 추가 지오메트리 엔티티가 형상 작성시 소비되므로 추가 지오메트리를 포함할 수 있습니다. 프로파일을 만들려면 하나 또는 여러 개의 닫힌 영역을 만들거나 기존의 단색 모서리를 선택하여 닫힌 영역을 만들 수 있습니다.

1. Create 패널에서 Extrude 명령을 선택합니다.



2. 2D Sketch 안쪽 영역을 선택하여 프로파일을 돌출 시킵니다.
3. Extrude dialog box 에서 5mm 를 돌출거리로 입력합니다.

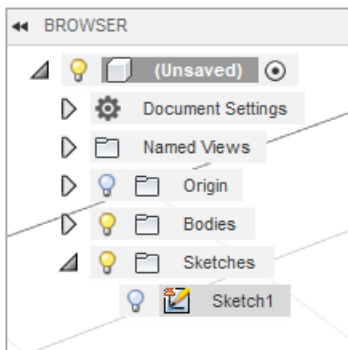


4. OK 버튼을 클릭하여 솔리드 피쳐를 완성합니다.

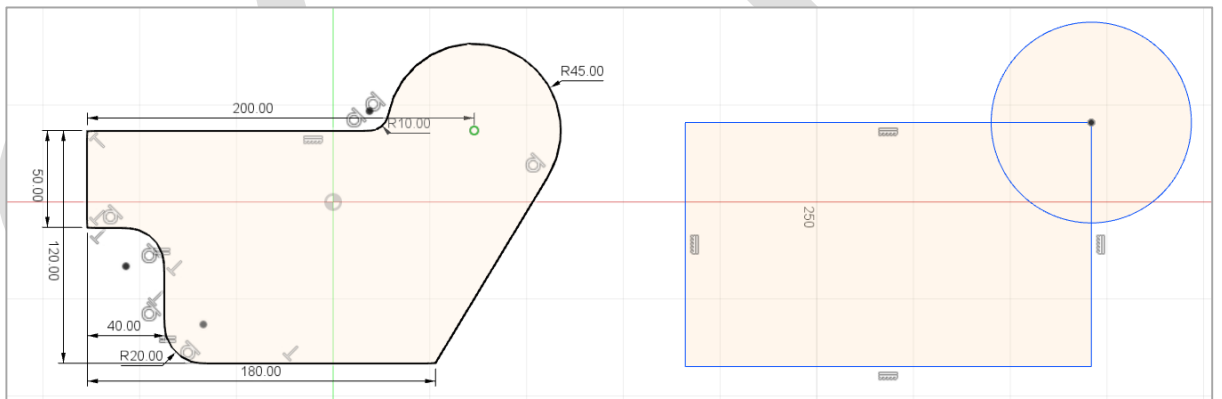
## Redefine the Sketch and Profile

엔지니어링 설계는 일반적으로 많은 수정과 변경을 거칩니다. Autodesk Fusion 360은 설계 변경 사항을 신속하고 효과적으로 처리할 수 있는 다양한 도구를 제공합니다. 디자인의 기본 기능을 변경하여 사용할 수 있는 몇 가지 도구를 시연합니다. 돌출을 작성하는 데 사용되는 프로파일은 스케치 된 형상 엔티티에서 선택됩니다. Autodesk Fusion 360에서는 언제든지 모든 프로파일을 편집 또는 재정의 할 수 있습니다.

1. 브라우저에서 Sketch 1 을 더블클릭하여 스케치 수정 모드를 활성화합니다.



2. 화면 같이 임의의 크기로 원과 직사각형을 만듭니다. 시스템의 유연성을 보여주기 위해 의도적으로 적은 구속조건을 줍니다.

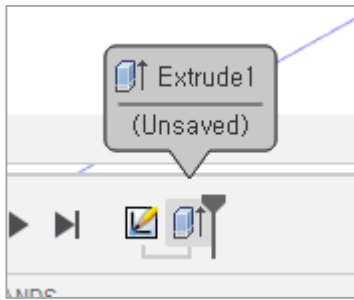


3. 리본 툴 바에서 Stop Sketch 를 선택합니다.

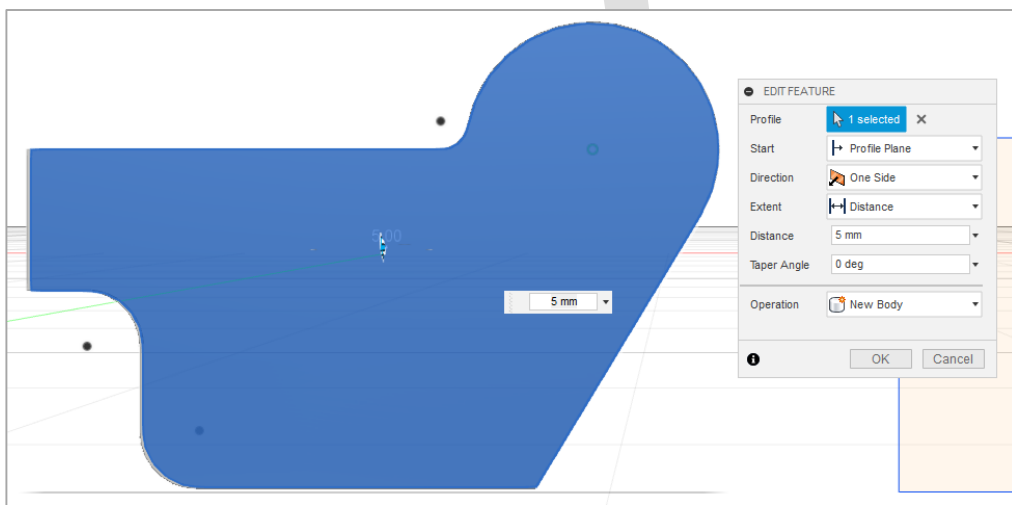


- 이 시점에서 솔리드 모델은 이전과 동일하게 유지됩니다. 다음에는 기본 기능에 사용되는 프로파일을 재정의합니다.

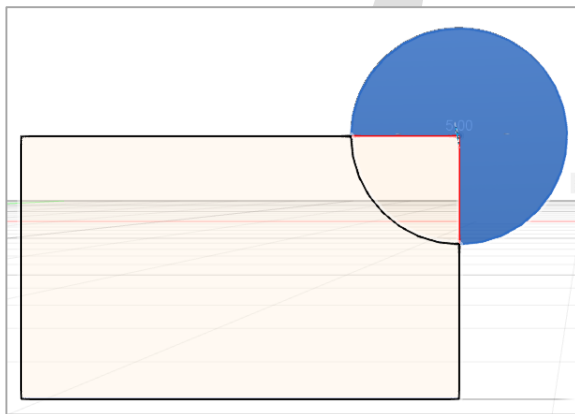
4. Timeline Control 패널에서 Extrude1 을 더블클릭하여 피쳐 편집 모드를 활성화 합니다.



5. Edit Feature Control 패널에서 현재 선택된 프로필이 강조 표시됩니다. Fusion 360은 프로파일에 대해 하나의 영역이 선택되었음을 나타냅니다.

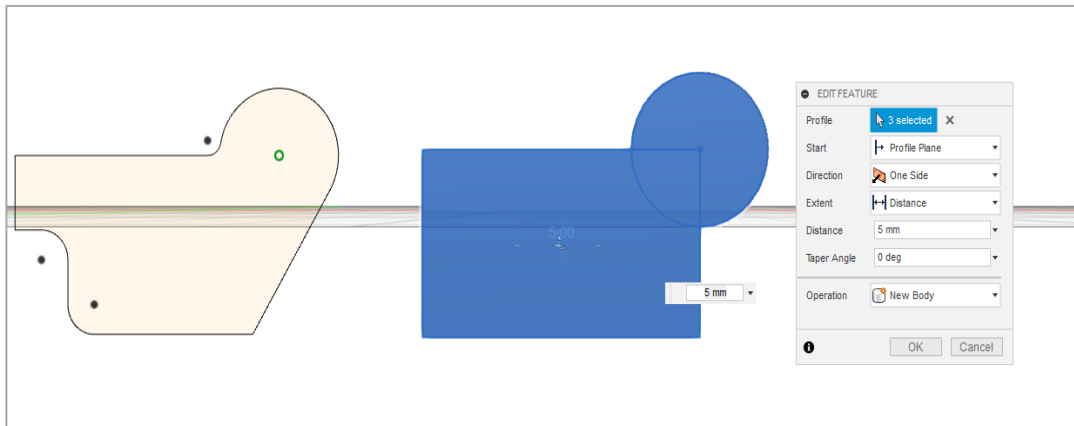


6. 프로파일을 정의하는 데 사용된 Geometry 엔티티는 위의 그림과 같이 강조 표시됩니다. 선택을 취소하려면 강조 표시된 영역 내부로 커서를 이동하고 왼쪽 버튼을 한 번 클릭하십시오.
7. 화면과 같이 그래픽 창의 오른쪽에 있는 스케치의 상단 원형 영역 내부를 클릭합니다.

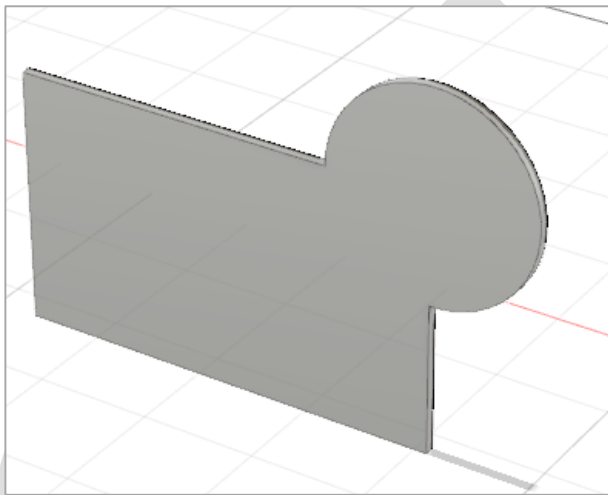


- Autodesk Fusion 360은 닫힌 영역을 형성하는 형상 엔티티를 자동으로 선택하여 프로파일을 정의합니다.

8. 아래 화면과 같이 원을 클릭하여 프로파일 정의를 완성합니다.



9. Extrude Control 패널에서 OK 버튼을 클릭하여 솔리드 피쳐를 업데이트 합니다.

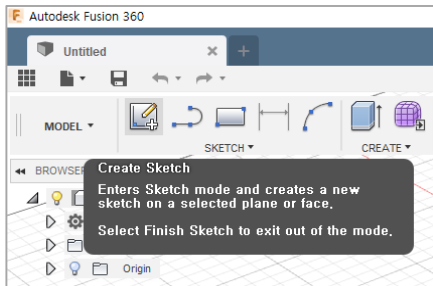


10. 위의 단계를 반복하고 14 페이지에 표시된 대로 원래 가스켓 스케치로 프로파일을 재설정하십시오.

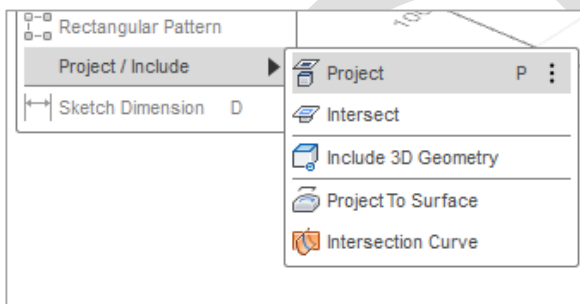
## Create an Offset Cut Feature

디자인을 완료하기 위해 Offset 명령을 사용하여 컷 아웃 피처를 생성합니다. 먼저 3D 모델의 정면과 정렬되도록 스케치 평면을 설정합니다.

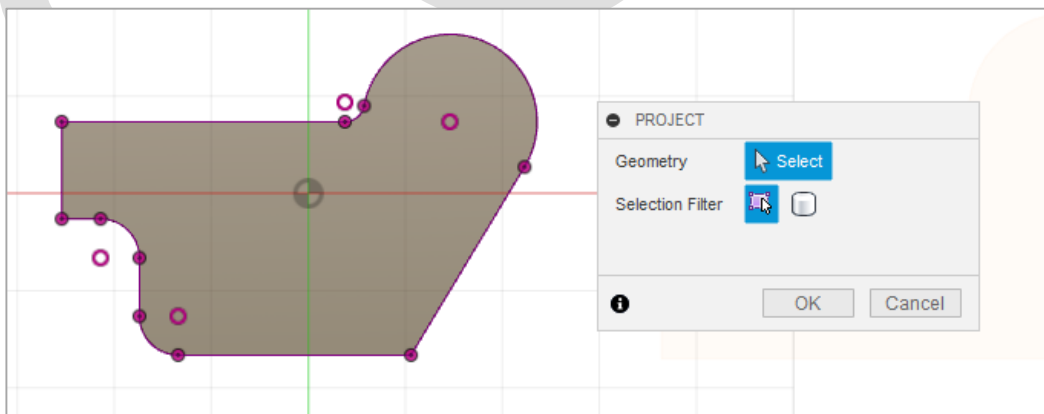
1. Sketch 패널에서 Create Sketch 를 클릭합니다.



2. 그래픽 창에서 3D 모형의 앞면을 선택하여 새 스케치의 스케치 평면을 정렬합니다.
3. Sketch 패널에서 Project Geometry 를 명령을 클릭하여 활성화 합니다.



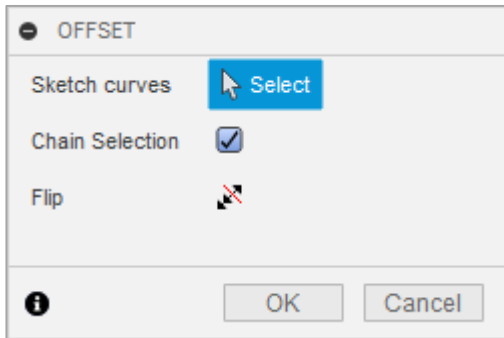
4. 가스켓 모델의 앞면을 선택하고 스케치 평면에 투영 된 디자인의 윤곽을 확인합니다.



5. OK 버튼을 클릭하여 Project Geometry 명령을 종료합니다.
6. Sketch 패널에서 Offset 명령을 클릭하여 활성화 합니다.

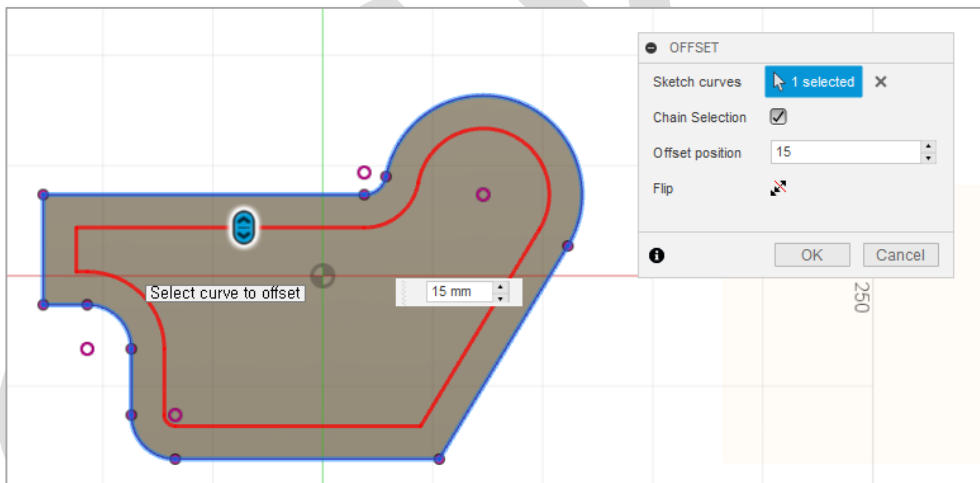


7. 화면과 같이 Offset dialog box 에서 Chain 옵션을 활성화 합니다.



8. 3D 모델의 앞면 모서리를 선택하십시오. Autodesk Fusion 360은 모든 연결 형상을 자동으로 선택하여 닫힌 영역을 만듭니다.

9. 그래픽 창에서 방향 컨트롤을 화면과 같이 오프셋 거리로 15mm까지 아래로 드래그 합니다.



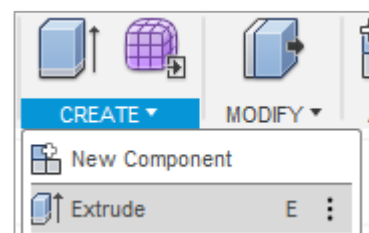
10. OK 버튼을 클릭하여 Offset 명령을 종료합니다.

11. Stop Sketch 를 클릭하여 Sketch 옵션을 종료합니다.

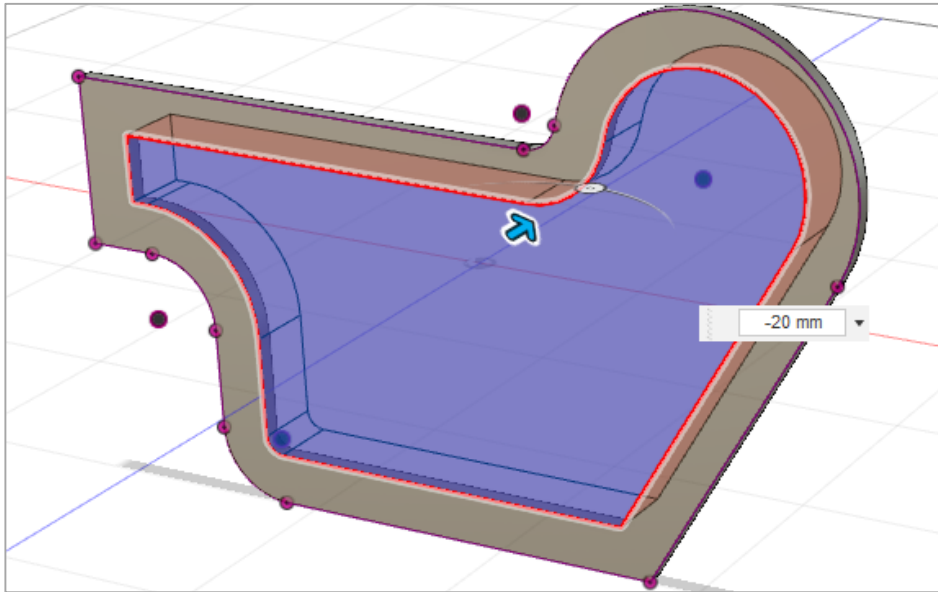


12. Create 패널에서 Extrude 명령을 클릭합니다.

13. 프로파일 돌출을 위해 Offset geometry의 안쪽 영역을 선택합니다.

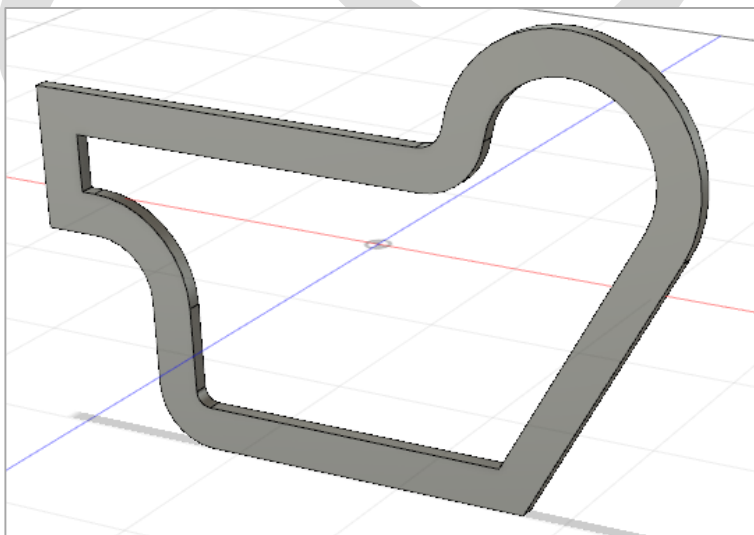
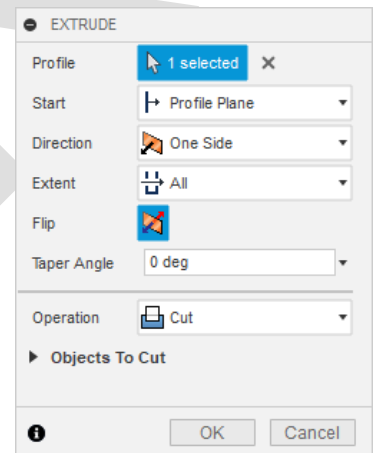


14. 화살표 컨트롤을 마우스 왼쪽 버튼으로 드래그하여 그림과 같이 뒤쪽으로 돌출 방향을 설정합니다.



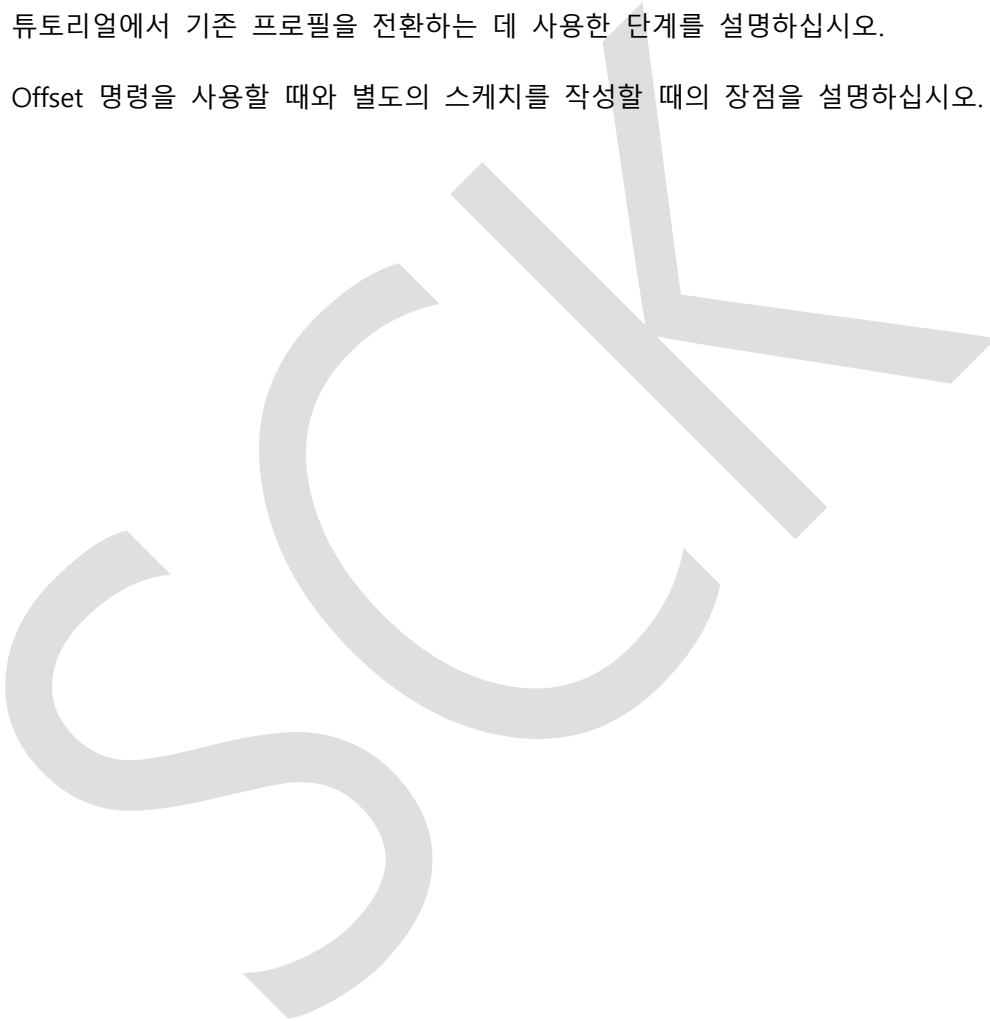
15. Extrude dialog box 에서 Operation 은 Cut 으로, Extent 는 All 로 지정합니다.

16. Extrude dialog box 에서 OK 버튼을 클릭하여 솔리드 피쳐를 완성합니다.



### **Review Question**

1. Autodesk Fusion 360에서 사용할 수 있는 두 가지 유형의 와이어 프레임 형상은 무엇입니까?
2. Autodesk Fusion 360의 스케치 편집 옵션에 어떻게 액세스합니까?
3. Autodesk Fusion 360에서 어떻게 프로파일을 생성합니까?
4. 선택한 엔티티의 스케치 평면을 화면에 어떻게 정렬합니까?
5. 튜토리얼에서 기존 프로필을 전환하는 데 사용한 단계를 설명하십시오.
6. Offset 명령을 사용할 때와 별도의 스케치를 작성할 때의 장점을 설명하십시오.

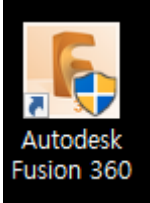




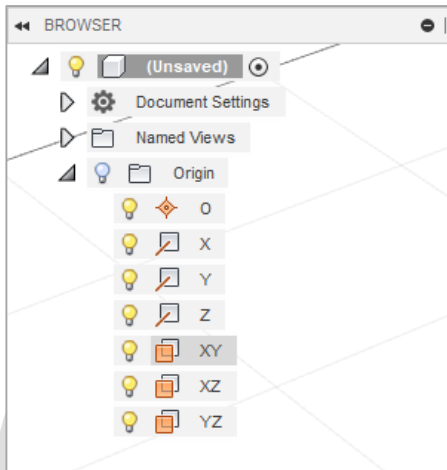
## Chapter 7. 상호 연계 도구 활용하기

### Apply the BORN Technique

1. 바탕화면이나 윈도우 시작화면에서 Autodesk Fusion 360 아이콘을 클릭하여 프로그램을 실행합니다.

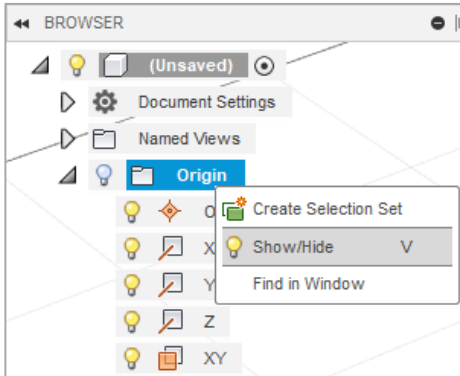


2. 파트 브라우저 창에서 Origin 피쳐 앞에 있는 삼각형 기호를 클릭하여 사전 정의 된 데이터 항목을 표시합니다.

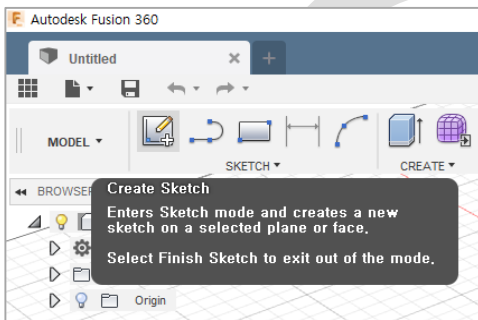


- 파트 브라우저 창에서 7 개의 데이터 피쳐가 설정된 새 부품 이름이 표시됩니다. 7 개의 데이터 피쳐에는 3 개의 작업 기준면, 3 개의 작업 축 및 작업 점이 포함됩니다. 기본적으로 세 개의 작업 기준면과 작업 축이 월드 좌표계에 정렬되고 작업 점이 월드 좌표계의 원점에 정렬됩니다.
3. 브라우저 창에서 커서를 세 번째 작업 평면 인 XY 평면 위에 놓습니다. 작업 평면을 나타내는 직사각형이 그래픽 창에 나타납니다.

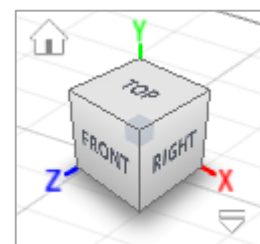
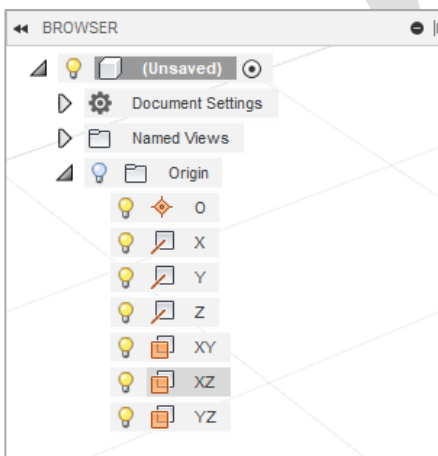
4. 브라우저 창에서 원점 항목을 마우스 오른쪽 버튼으로 한 번 클릭하여 옵션 메뉴를 표시하십시오. 표시 / 숨기기를 클릭하여 데이터 피쳐의 표시를 토글합니다.



5. 위의 단계를 반복하고 개별 작업 기준면, 작업 축 및 화면상의 원점 표시를 켜기 / 끄기로 전환하십시오.
6. Sketch 패널에서 Create Sketch 명령을 클릭하여 활성화 합니다.



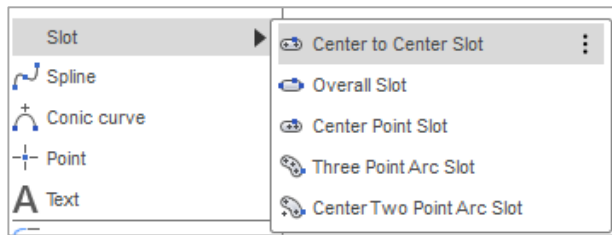
7. 표시된 것처럼 브라우저 창 안의 XZ 평면 상단에 커서를 놓으면 Autodesk Fusion 360이 그래픽 창에서 해당 평면을 자동으로 강조 표시합니다. XZ 평면을 스케치 평면으로 선택하려면 클릭하십시오.



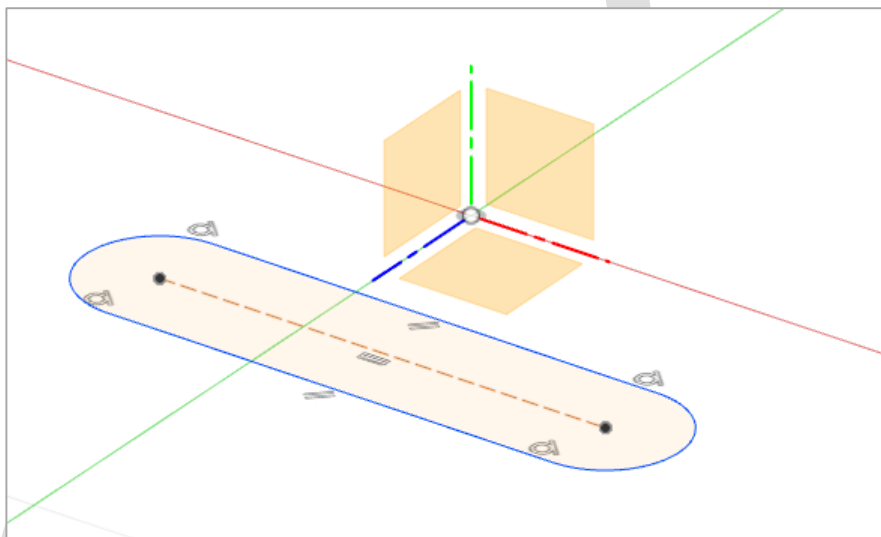
8. 화면과 같이 View Cube 에서 Home View 를 클릭합니다.

## Create the 2D Sketch for the Base Feature

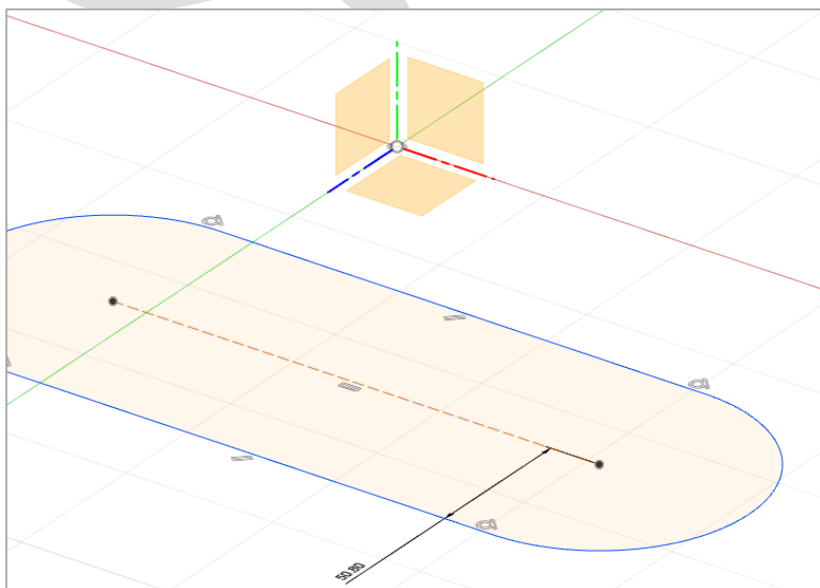
1. Sketch 패널에서 Center to Center Slot 을 선택합니다.



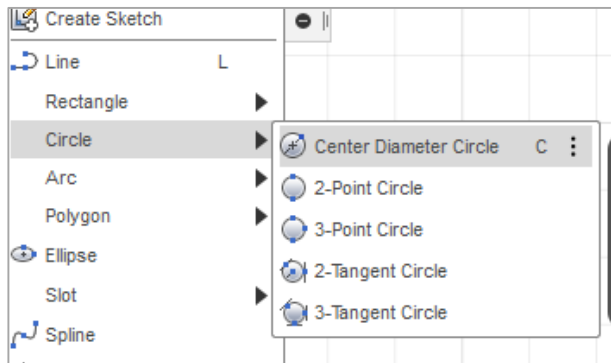
2. 아래 화면과 같이 원점 앞에 슬롯의 중심 간 거리를 나타내는 수평선을 만듭니다. (선의 정렬을 보여주는 수평 구속조건에 주의하십시오.)



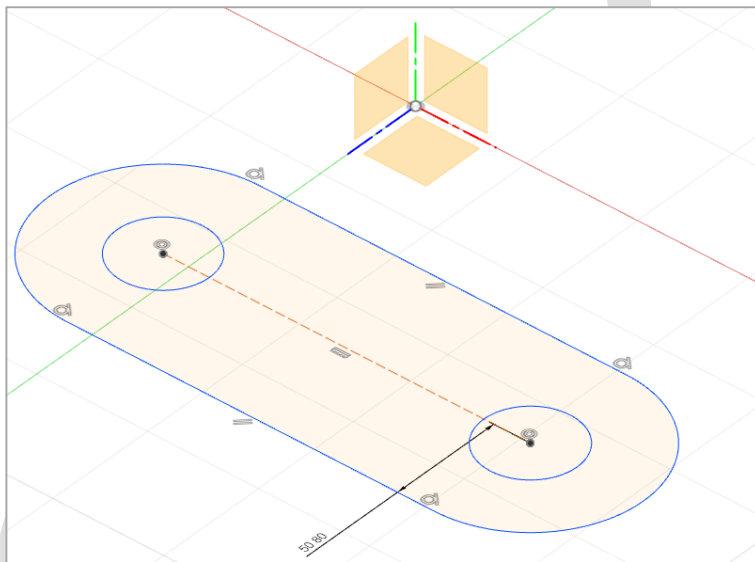
3. 커서를 바깥쪽으로 이동하여 가운데에서 중앙까지의 크기를 정의하십시오. 마우스 왼쪽 버튼으로 한 번 클릭하여 Center to Center Slot을 생성합니다.



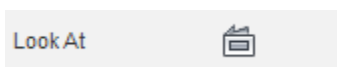
4. Sketch 패널에서 Center Diameter Circle 을 선택합니다.



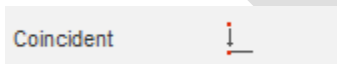
5. 두 개의 내부 원을 생성합니다. 원의 중심점은 타원형 슬롯의 중심과 일치합니다.



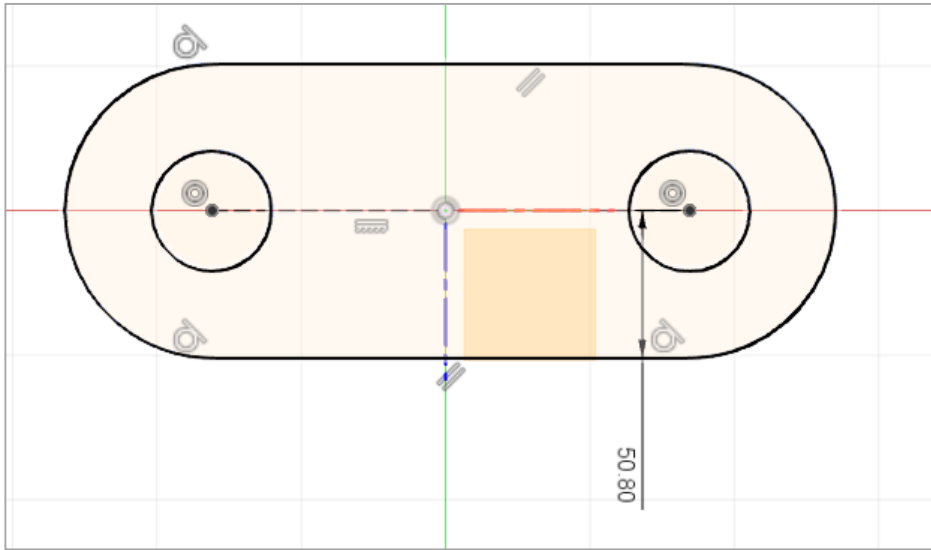
6. Sketch 팔레트 패널에서 Look At 명령을 사용하고 디스플레이 방향을 Top 뷰 위치로 설정합니다.



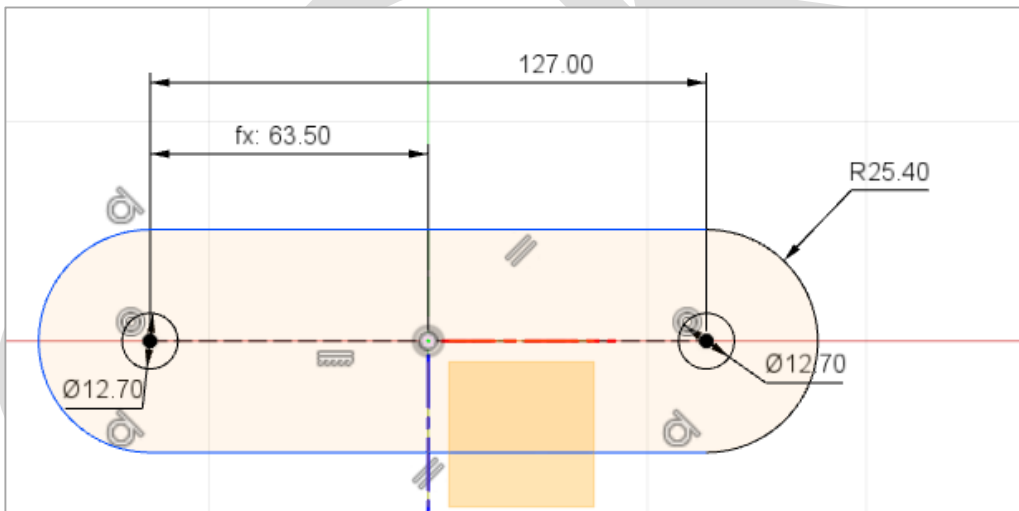
7. Sketch 팔레트 패널에서 Coincident 구속조건을 클릭합니다.



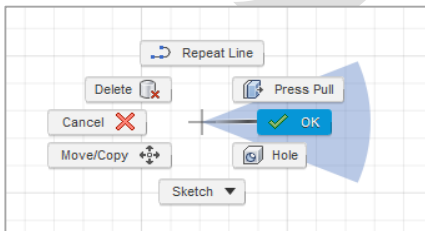
8. 아래와 같이 Coincident 구속조건을 원점과 중심점을 선택하여 적용합니다.



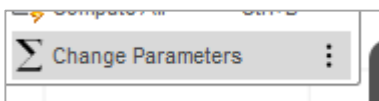
9. 원점을 참조하는 치수를 작성하고 조정하여 아래와 같이 스케치를 완전히 구속합니다.



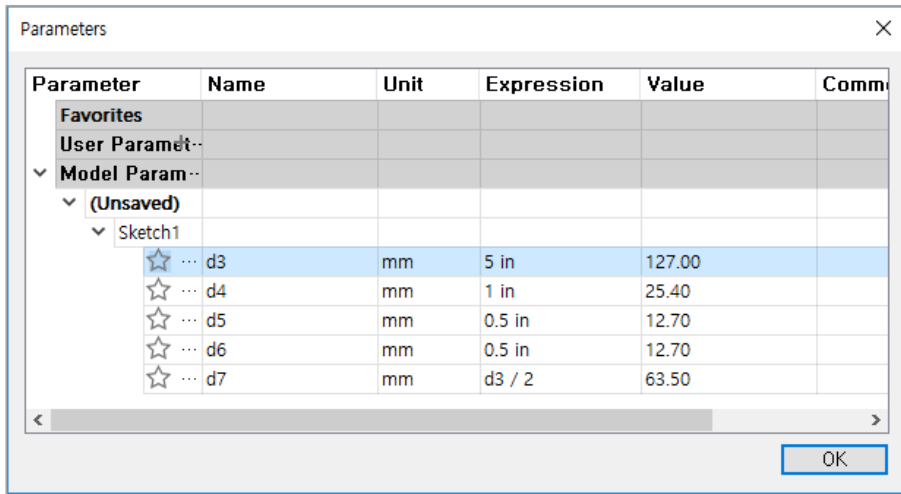
10. 마우스 우클릭으로 옵션 메뉴를 불러와 OK 버튼을 클릭하여 Sketch Dimension 명령을 종료합니다.



11. Modify 툴 패널에서 Change Parameters 명령을 클릭합니다.



12. 사용된 파라메트릭 방정식을 검사하십시오.

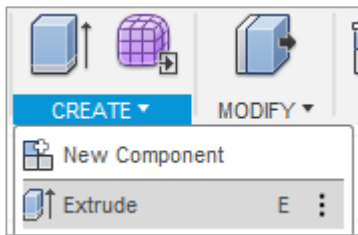


13. Stop Sketch 를 클릭하여 2D 스케치 모드를 종료합니다.

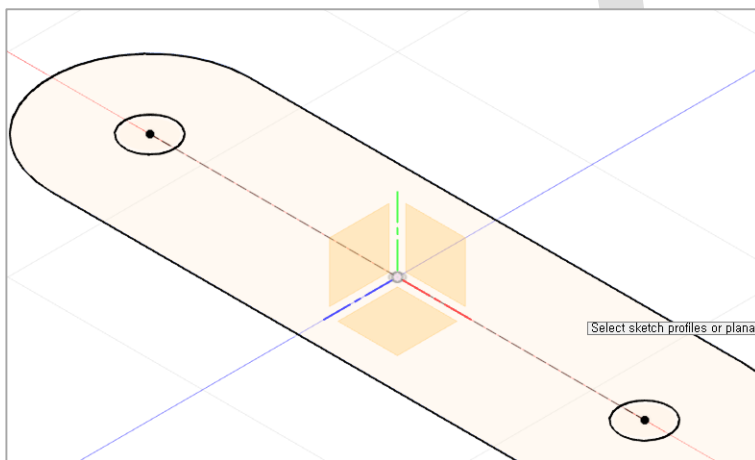


## Create the First Extrude Feature

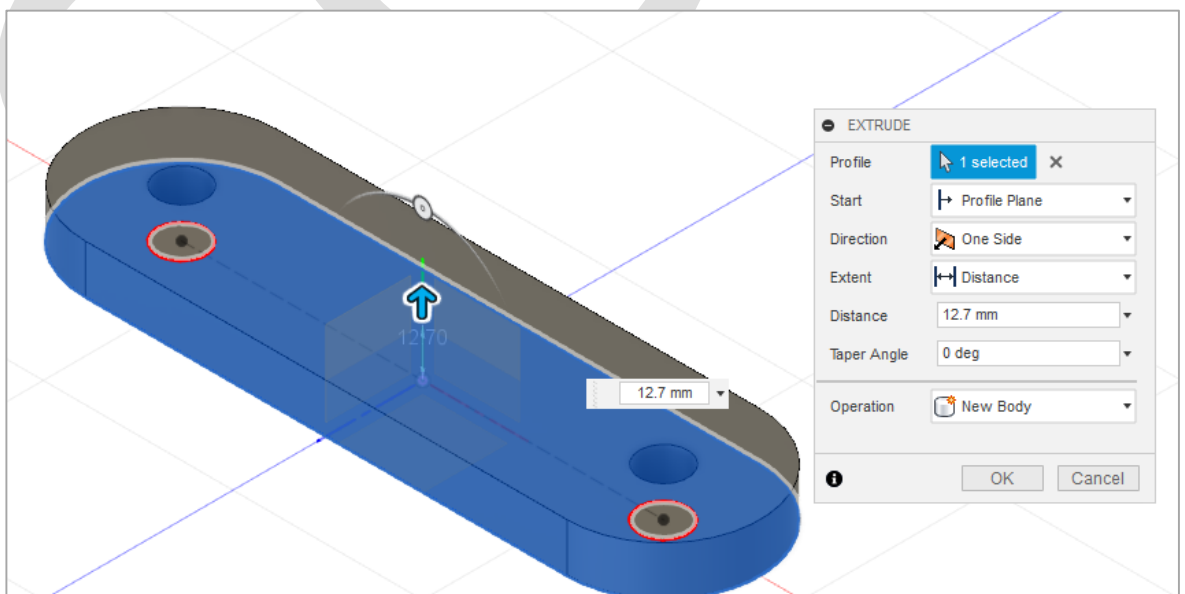
1. Create 패널에서 Extrude 명령을 클릭합니다.



2. 화면과 같이 돌출할 프로파일의 안쪽 영역을 선택합니다.



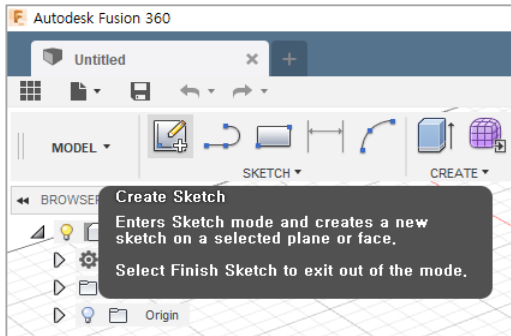
3. 아래 화면과 같이 돌출거리는 0.5 로 지정하고 Operation 을 New Body 로 선택합니다.



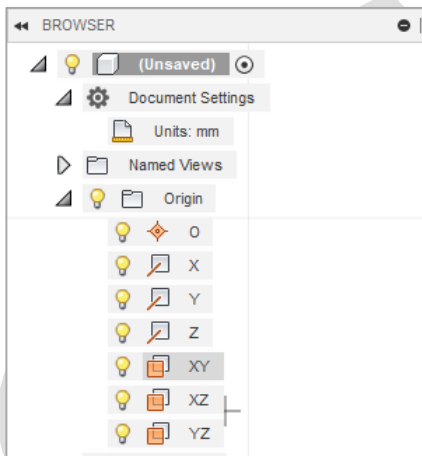
4. OK 버튼을 클릭하여 base 피쳐를 완성합니다.

## Create the Second Solid Feature

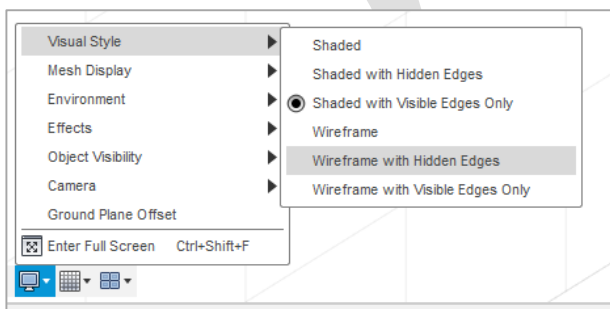
1. Sketch 패널에서 Create Sketch 를 클릭합니다.



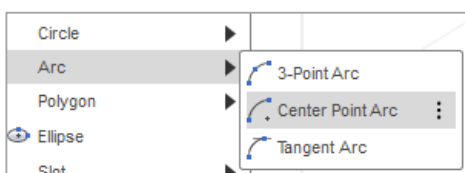
2. 상태 표시 줄 영역에서 "Select face, work plane, sketch or sketch geometry. " 라는 메시지가 표시됩니다. 화면과 같이 브라우저에서 작업 기준면 이름을 클릭하여 XY 평면을 지정합니다.



3. 화면과 같이 비주얼 스타일 아래의 Wireframe 표시 모드 중 하나로 전환하십시오.

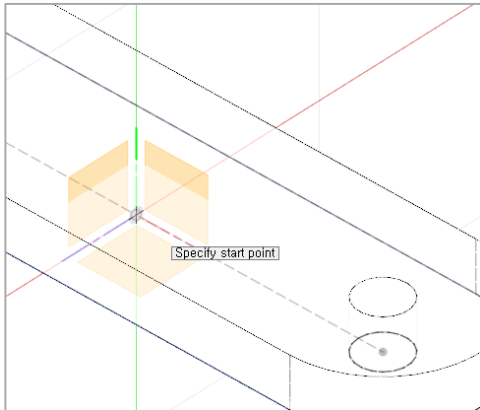


4. 화면과 같이 Center point arc 명령을 선택합니다.

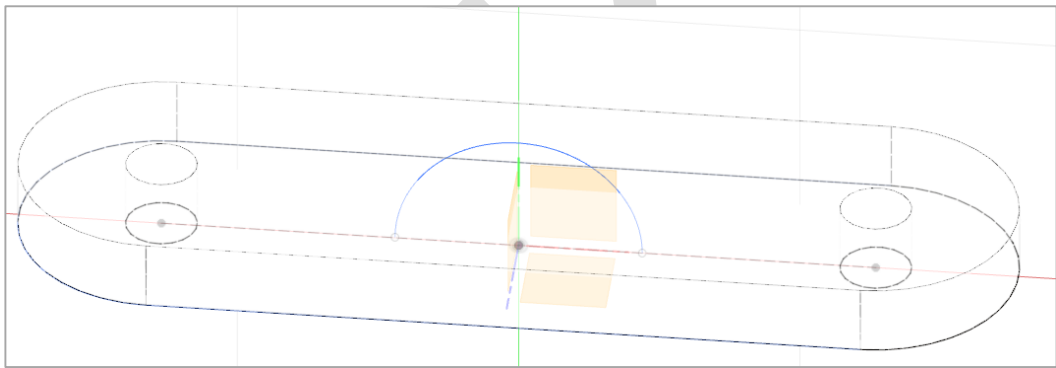




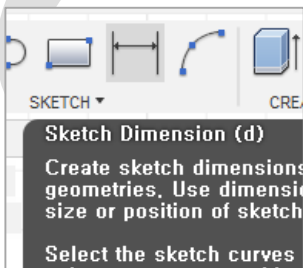
5. 새 원호의 중심 위치로 정렬 원점을 선택합니다.



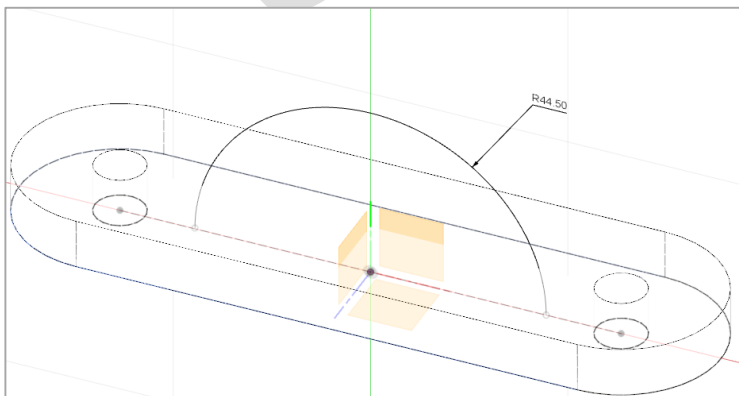
6. 아래 화면과 같이 임의의 크기의 반원을 만들고 X 축과 양 끝점을 맞춥니다.



7. Sketch 패널에서 Sketch Dimension 명령을 활성화 합니다.



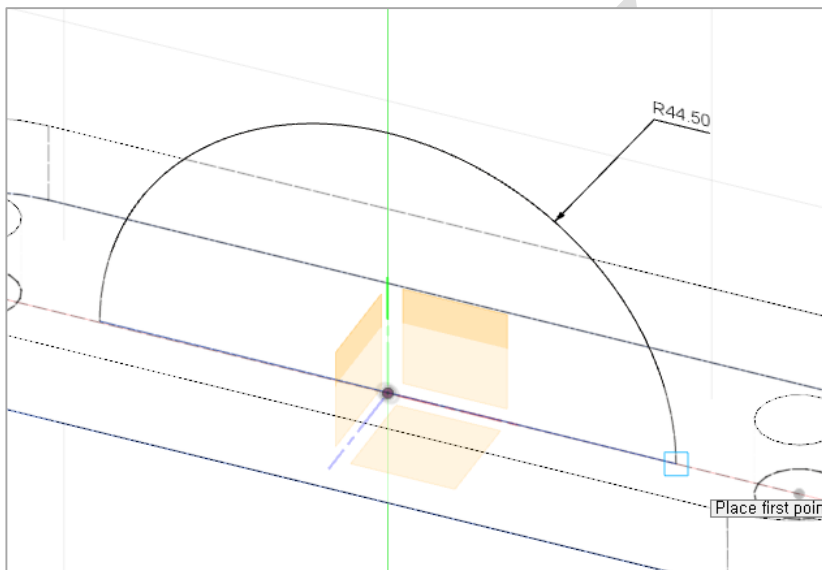
8. 반지름을 만들고 반지름을 44.45로 지정 하십시오.



9. Sketch 패널에서 Line 명령을 선택합니다.



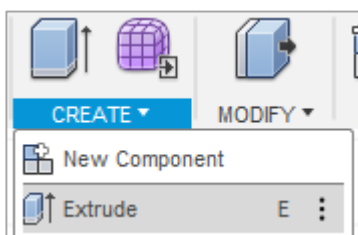
10. 아래 화면과 같이 호의 두 끝점을 연결하는 선을 생성합니다. (힌트 : 선을 원점에 맞추기 위해 일치 조건을 적용하십시오.)



11. 리본 툴 바에서 Stop Sketch 를 클릭하여 스케치 옵션을 종료합니다.

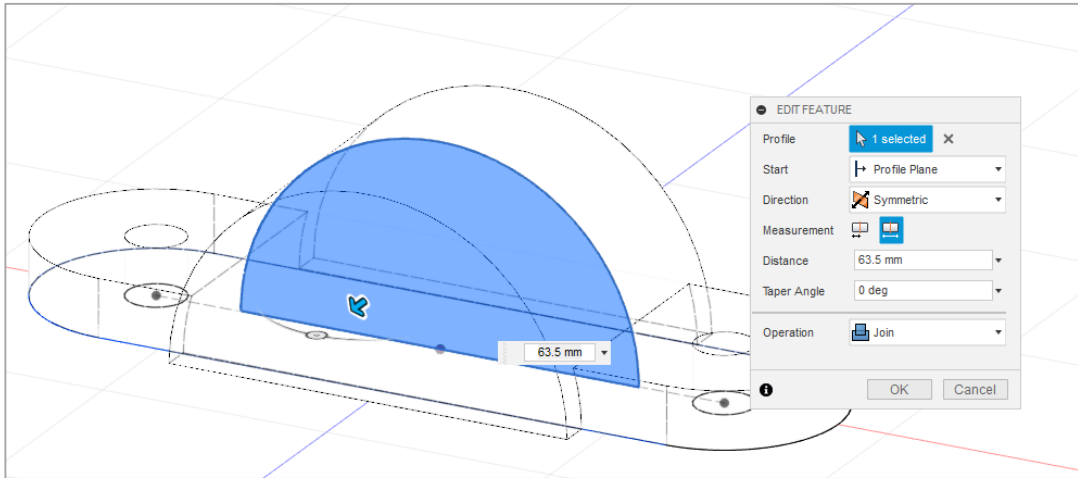


12. Create 패널에서 Extrude 명령을 클릭합니다.



13. 프로파일의 돌출 시키기 위해 반원 스케치의 안쪽 영역을 선택합니다.

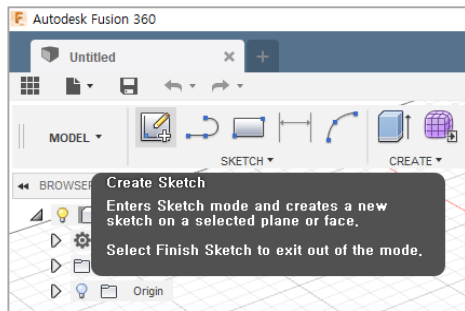
14. Extrude Dialog box 에서 Symmetric 과 Join 옵션을 지정합니다. 돌출거리는 2.5 로 지정합니다.



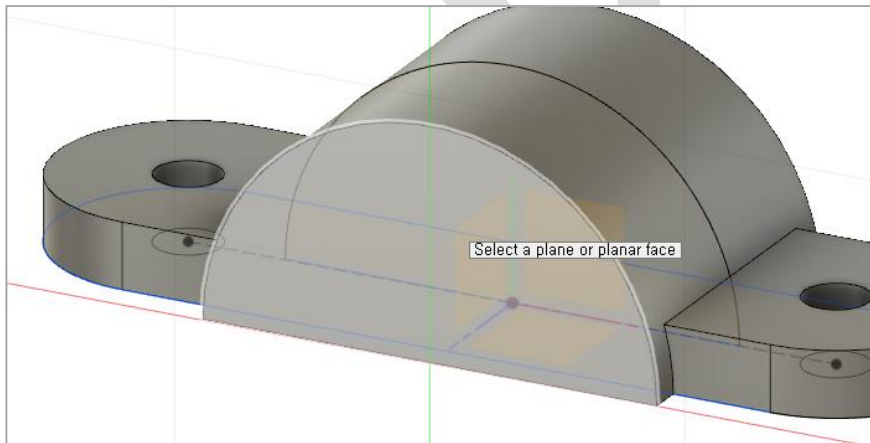
15. OK 버튼을 클릭하여 피처를 완성합니다.

## Create the Rectangular Cut Feature

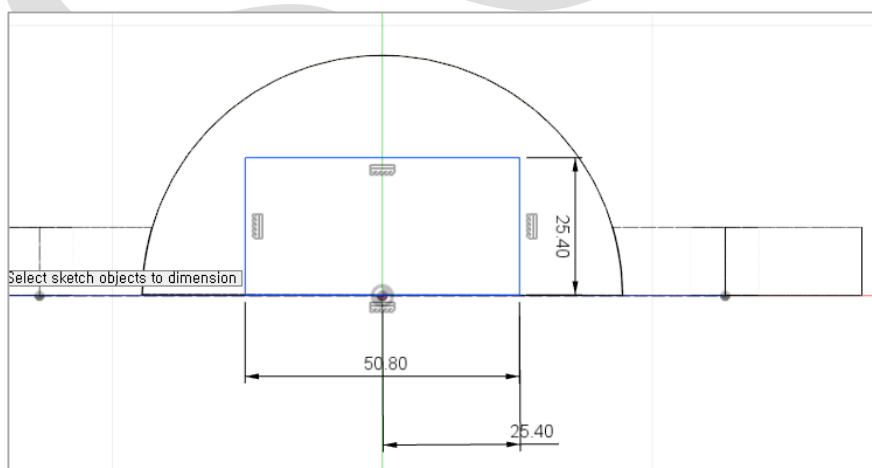
1. Sketch 패널에서 Create Sketch 를 클릭합니다.



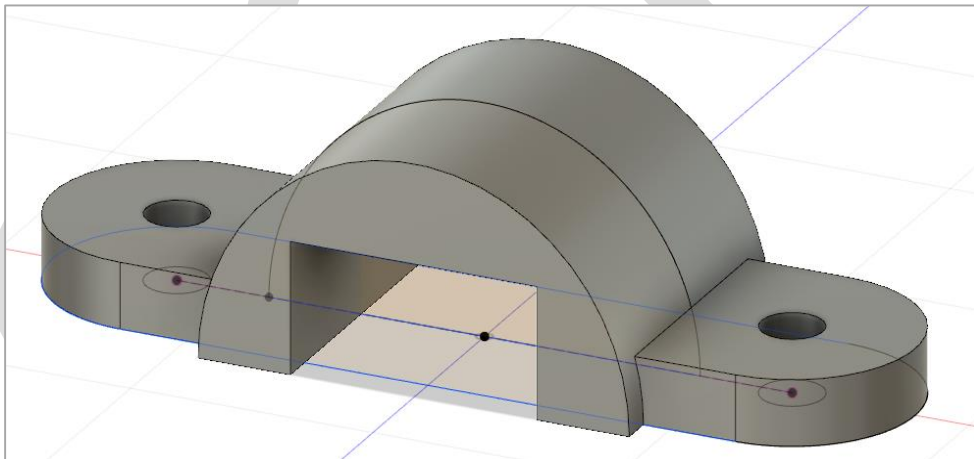
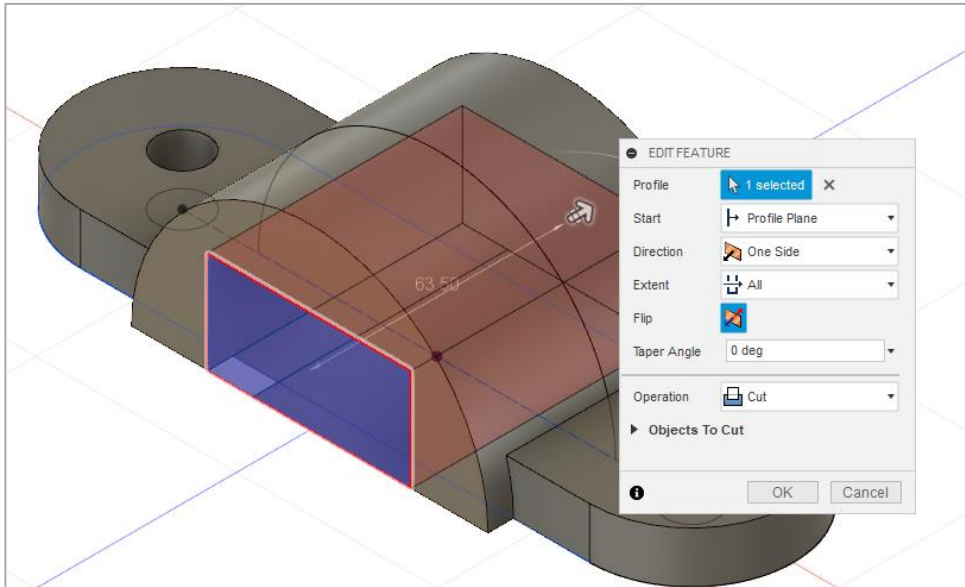
2. 상태 막대 영역에서 "Select plane to create sketch or an existing sketch to edit" 메시지가 표시됩니다. 화면과 같이 솔리드 모델의 정면 수직면을 지정합니다.



3. 치수를 지정하여 직사각형을 완성합니다.

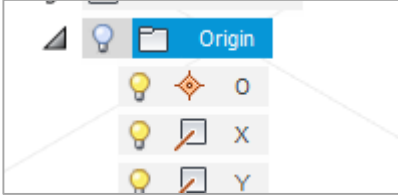


4. Extrude 명령을 사용하여 화면과 같이 전체 3D 솔리드 모델을 자르는 cutout 을 만듭니다.

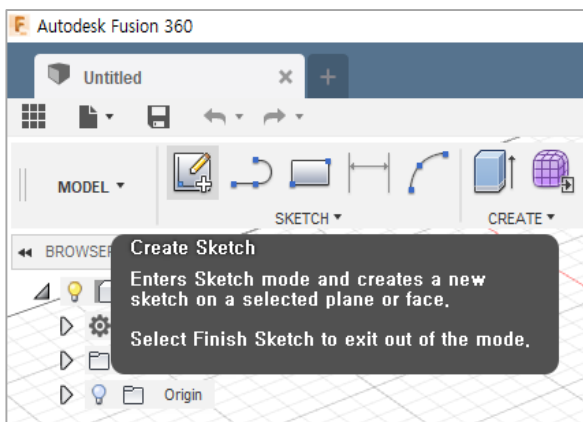


## The Second Cut Feature

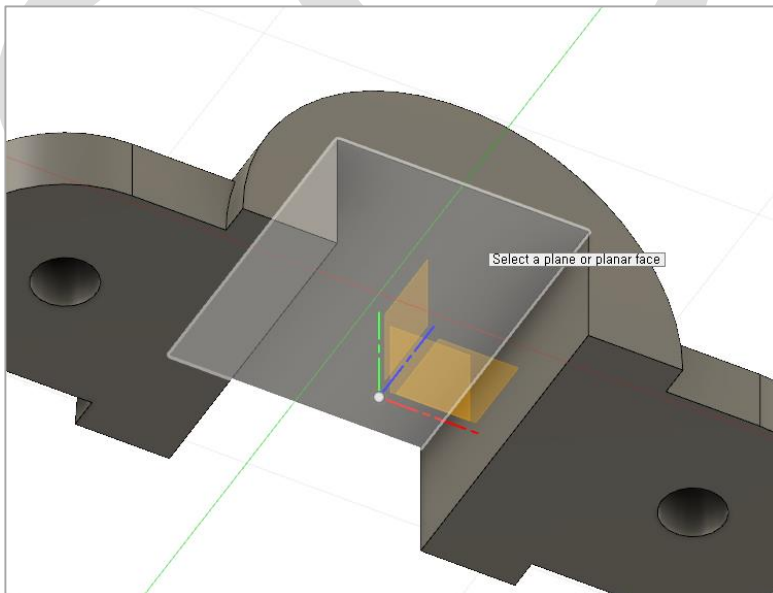
1. 전구 기호를 마우스 왼쪽 버튼으로 클릭하여 그림과 같이 데이터 피쳐의 가시성을 끕니다.



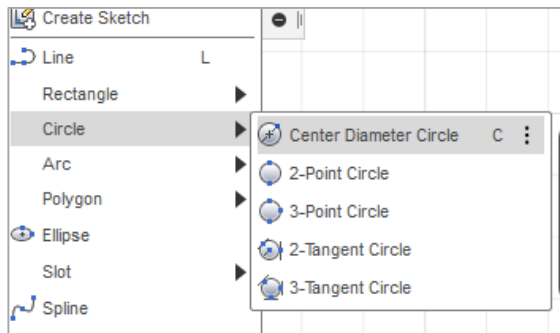
2. Sketch 패널에서 Create Sketch 를 클릭합니다.



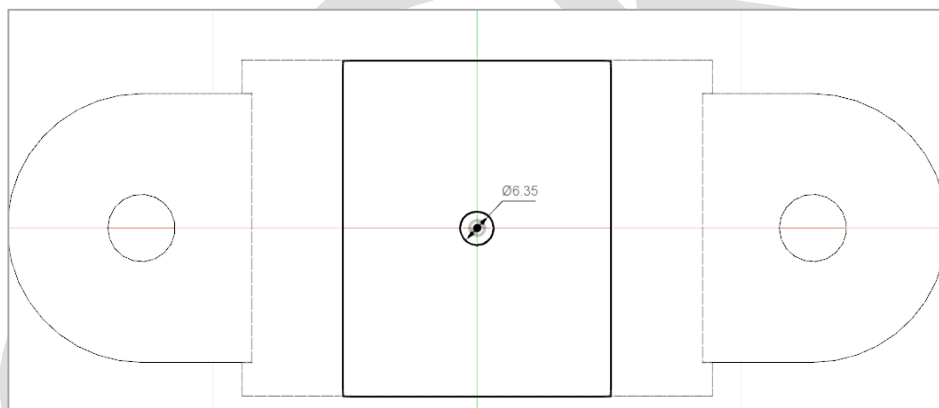
3. 마지막 Cut 피쳐의 수평면을 스케치 평면으로 선택합니다.



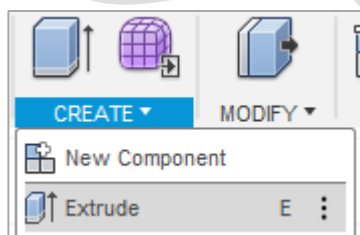
4. Sketch 패널에서 Center Diameter Circle 명령을 선택합니다.



5. 원점을 선택하여 파트의 중심을 원점으로 하는 새로운 원을 생성합니다.
6. 임의의 사이즈로 원을 생성합니다.
7. 원의 치수를 추가하고 치수는 0.25 로 설정합니다.
8. Stop Sketch 를 클릭하여 2D 스케치 모드를 종료합니다.

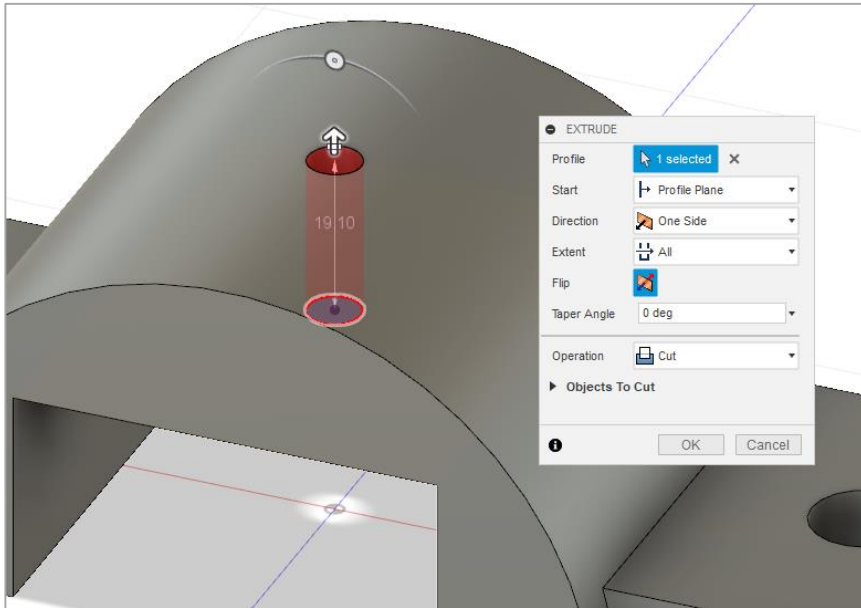


9. Create 패널에서 Extrude 명령을 클릭합니다.



10. 프로파일 돌출을 위해 스케치 된 원의 내부 영역을 선택 합니다.

11. 화살표를 위쪽 방향으로 하여 돌출을 컨트롤 합니다. Extrude Control 패널에서 Cut-All 옵션을 지정합니다.

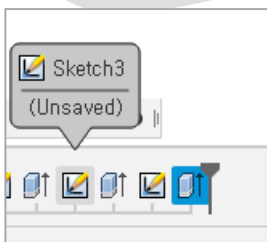


12. OK 버튼을 클릭하여 피처를 완성합니다.

### Modify a Parent Dimension

상위 기능을 변경하면 하위 기능에 영향을 줍니다. 예를 들어 Rect\_Cut 피처의 높이를 1.0에서 0.75로 수정하면 하위 피처 (Center\_Drill 피처)의 깊이가 영향을 받습니다.

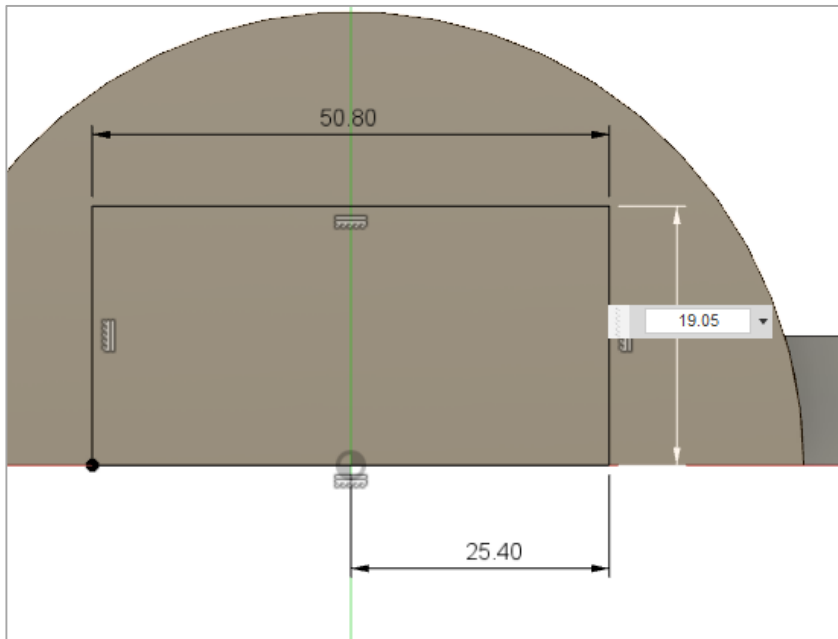
1. Timeline Control 패널에서 Rect\_Cut 피처 앞의 스케치를 더블 클릭하여 2D 스케치 모드로 들어갑니다.



2. 높이 피수 (25.4) 을 더블클릭 합니다.



3. 19.05 를 입력하여 새로운 높이를 지정합니다.



4. Stop Sketch 를 클릭하여 솔리드 모델의 업데이트를 완료합니다.

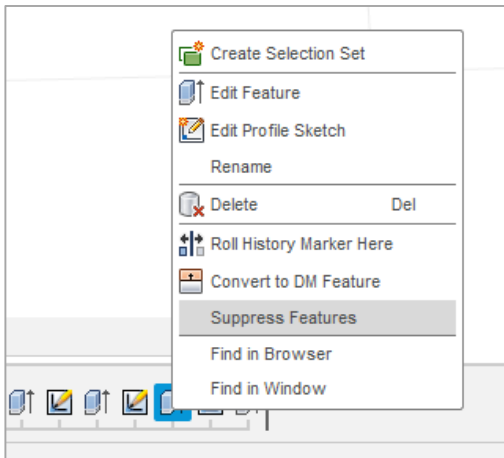


- 배치 평면을 낮추면 Center\_Drill 피쳐의 위치도 조정됩니다.
5. 다음 섹션으로 진행하기 전에 Rect\_Cut 기능의 높이를 다시 25.4 인치로 조정하십시오.

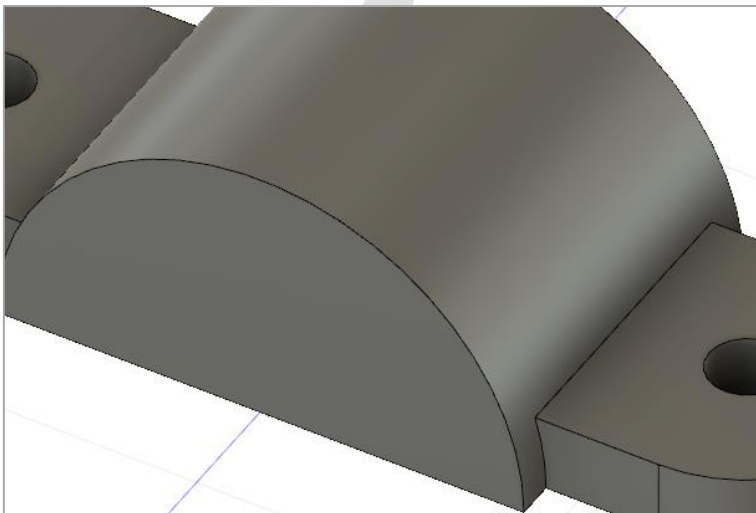
## Feature Suppression

Autodesk Fusion 360을 사용하면 수정 작업을 수행하는 데 몇 가지 다른 접근 방식을 사용할 수 있습니다. (1) 새 모델을 만들거나 (2) 재정의 명령을 사용하여 기존 컷 피쳐의 모양을 변경하거나 (3) 직사각형 컷 피쳐에 피쳐 억제를 수행하고 원형 컷 피쳐를 추가 할 수 있습니다. 세 번째 방법은 유연성이 가장 뛰어나고 기존 지오메트리에 최소한의 편집 만 필요합니다. 기능 억제는 완전한 기능 정보를 유지하면서 기능을 사용 중지 할 수있는 방법입니다. 이 기능은 언제든지 다시 활성화 할 수 있습니다. 새로운 컷 피쳐를 추가하기 전에 먼저 사각형 컷 피쳐를 억제합니다.

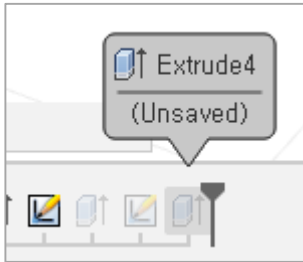
1. 커서를 Timeline 패널 영역으로 이동하십시오. Rect\_Cut 위에 마우스 오른쪽 버튼을 한번 클릭하여 옵션 메뉴를 표시하십시오



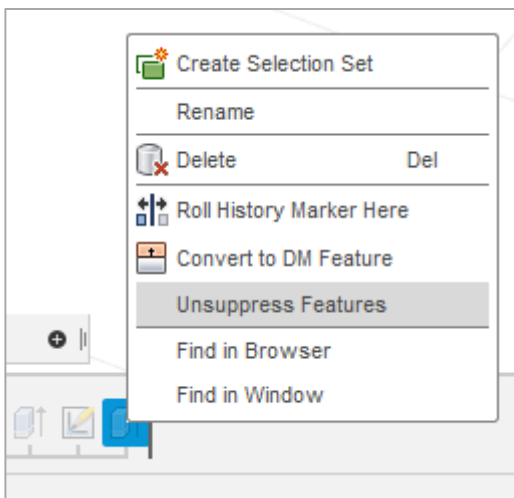
2. 팝업 메뉴에서 Suppress Features 를 클릭합니다.
- 억제 명령을 사용하면 그래픽 영역에서 Rect\_Cut 및 Center\_Drill 피쳐가 사라집니다. 하위 기능은 상위 요소 없이는 존재할 수 없으며 상위 요소 (Rect\_Cut)에 대한 수정은 하위 요소 (Center\_Drill)에 영향을줍니다.



3. Timeline control 패널 내부로 커서를 이동하십시오. Center\_Drill 상단에서 마우스 오른쪽 버튼을 클릭하여 옵션 메뉴를 불러옵니다.

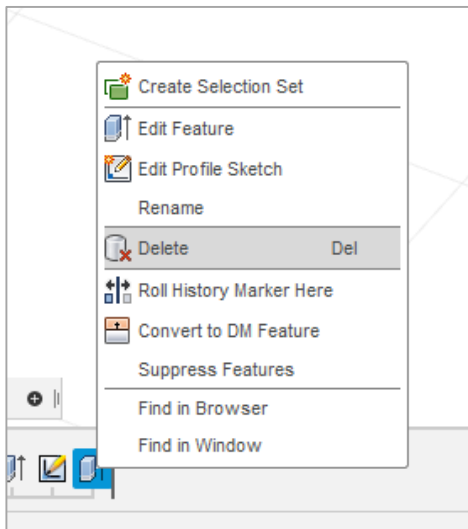


4. 팝업 메뉴에서 Unsuppress Features 를 선택하여 억제된 기능을 활성화하십시오.

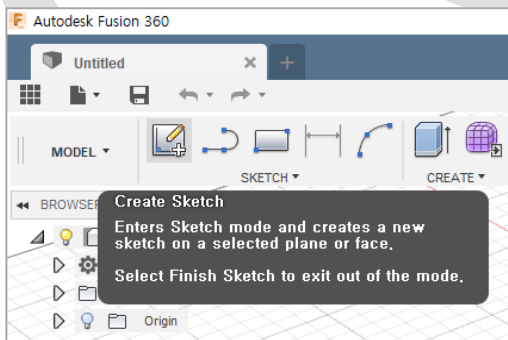


## A Different Approach to the Center\_Drill Feature

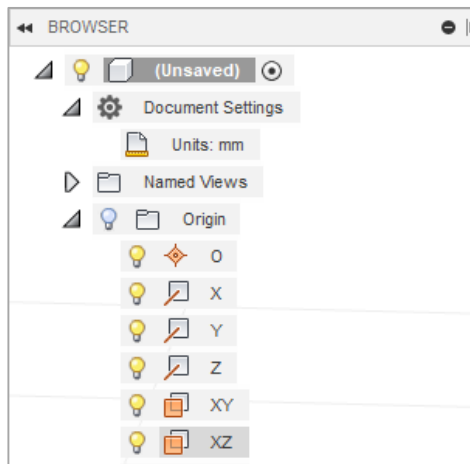
- BORN 기술을 사용하는 주된 장점은 부품 수정 및 설계 변경에보다 큰 유연성을 제공하는 것입니다. 이 경우 Center\_Drill 피처를 XZ 작업 기준면에 배치 할 수 있으므로 Rect\_Cut 피처에 연결할 수 없습니다.
1. Timeline control 패널 내부로 커서를 이동하십시오. Center\_Drill 상단에서 마우스 오른쪽 버튼을 클릭하여 옵션 메뉴를 불러옵니다.
  2. 팝업메뉴에서 Delete 를 선택합니다.



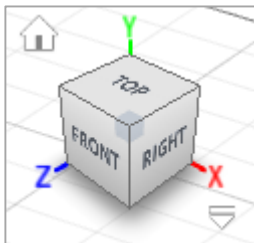
3. 위의 단계를 반복하고 Sketch5를 삭제하십시오.
4. Sketch 패널에서 Create Sketch 명령을 선택합니다.



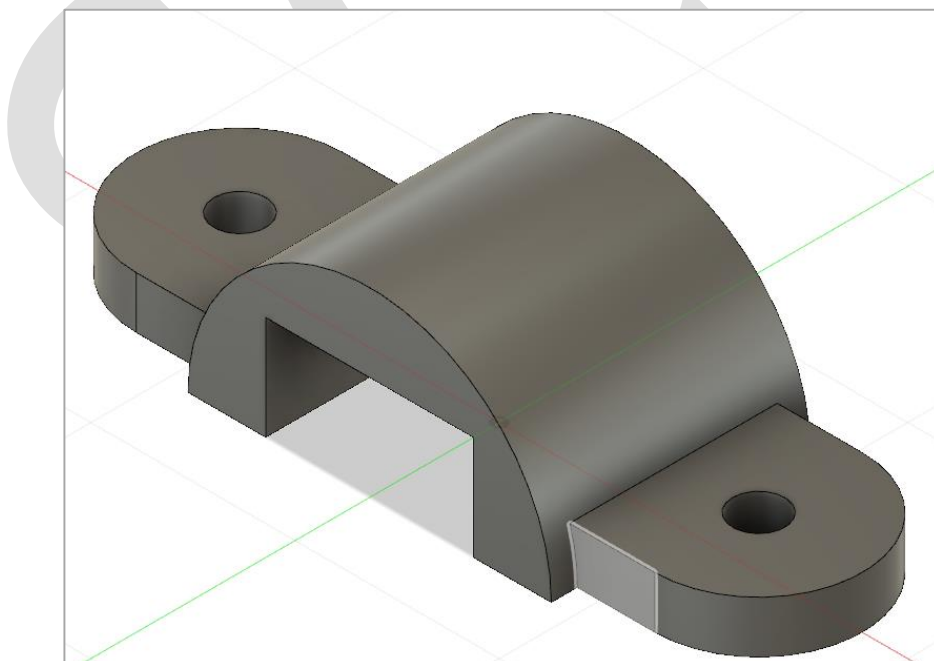
5. XZ 작업평면을 브라우저에서 선택합니다.



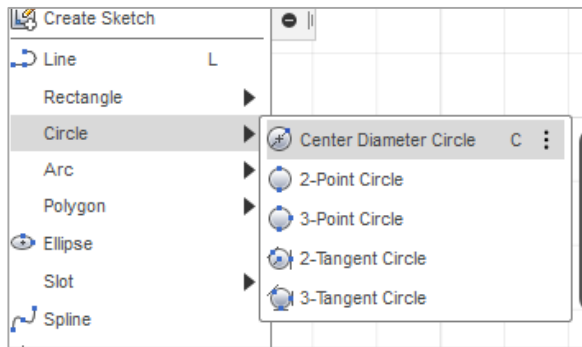
6. View Cube 에서 Home View 를 클릭합니다.



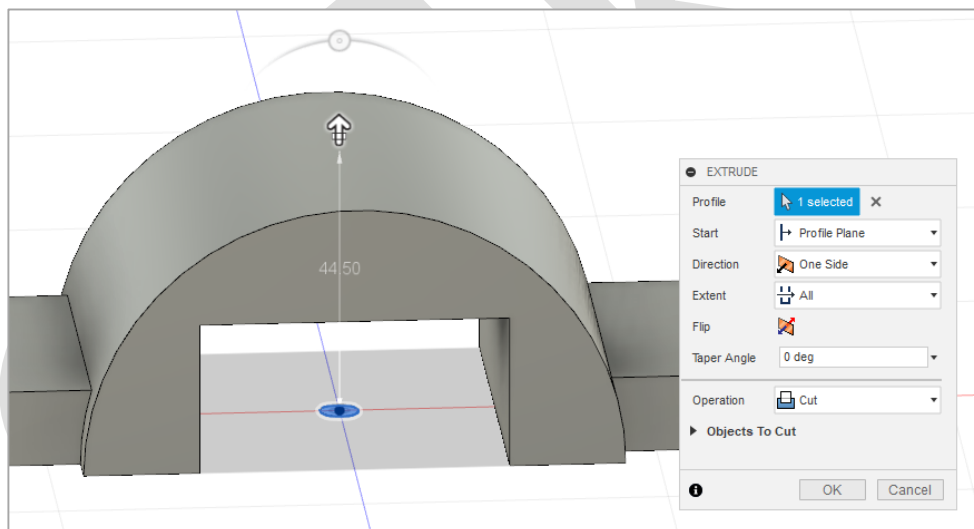
➤ 화면과 같이 스케치 평면의 정렬이 XZ 평면으로 설정됩니다.



7. Sketch 패널에서 Center Diameter Circle 을 선택합니다.



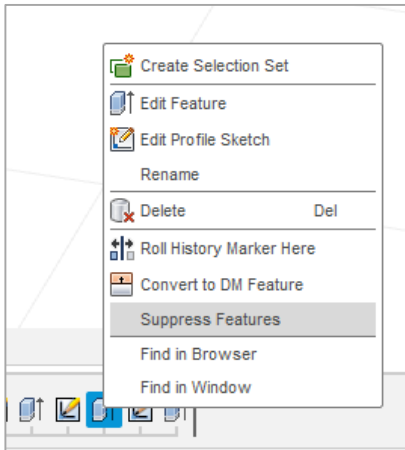
8. 원을 선택하여 원점에 새 원의 중심을 맞춥니다. 임의의 크기의 원을 만들려면 다른 위치를 선택하십시오.
9. 원의 치수를 6.35 로 지정합니다.
10. Extrude cut 피쳐를 완성하여 디자인 본체를 통해 위로 자릅니다.



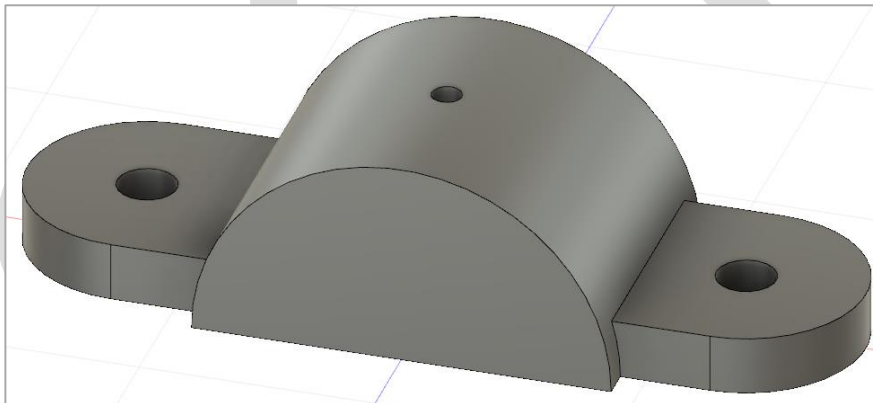
## Suppress the Rect\_Cut Feature

이제 Center\_Drill 기능은 Rect\_Cut 기능의 하위 요소가 아니므로 Rect\_Cut 기능을 변경해도 Center\_Drill 기능에는 영향을 주지 않습니다.

1. 커서를 Timeline control 패널 영역으로 이동하십시오. Rect\_Cut 위에 마우스 오른쪽 버튼을 한 번 클릭하면 옵션 메뉴가 나타납니다.

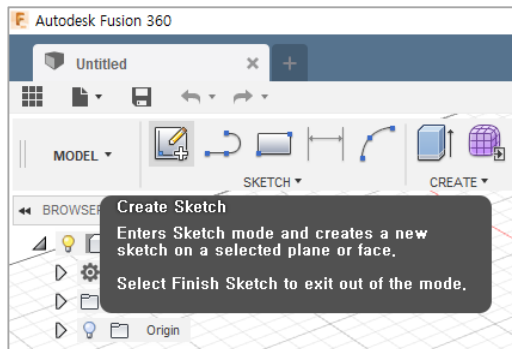


2. 팝업메뉴에서 Suppress Feature 를 선택합니다.

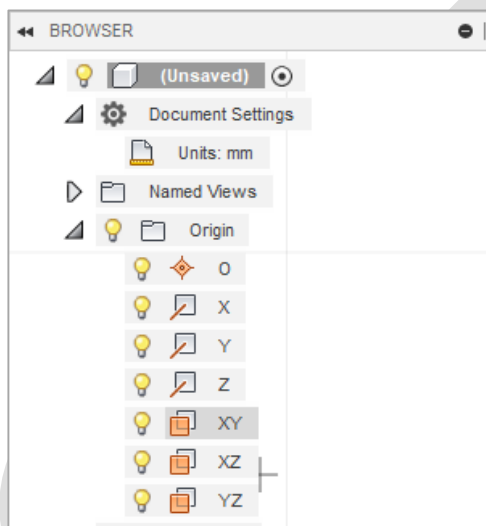


## Create a Circular Cut Feature

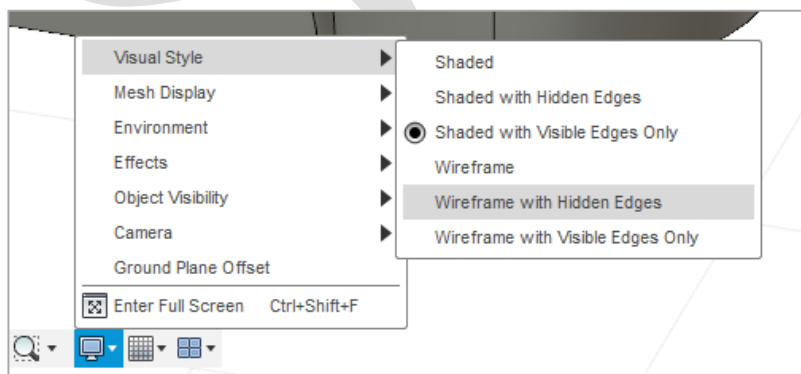
1. Sketch 패널에서 Create Sketch 를 클릭합니다.



2. 브라우저에서 XY 작업평면을 선택합니다.

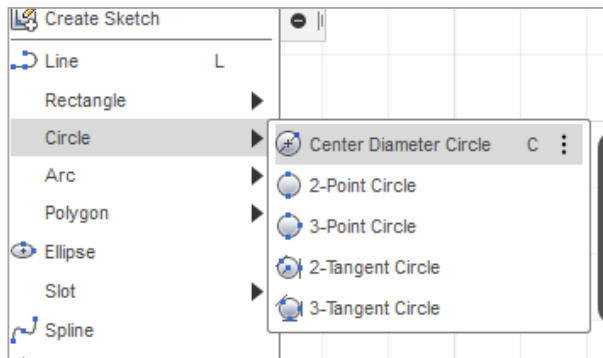


3. 화면과 같이 비주얼 스타일 아래의 Wireframe 표시 모드 중 하나로 전환하십시오.

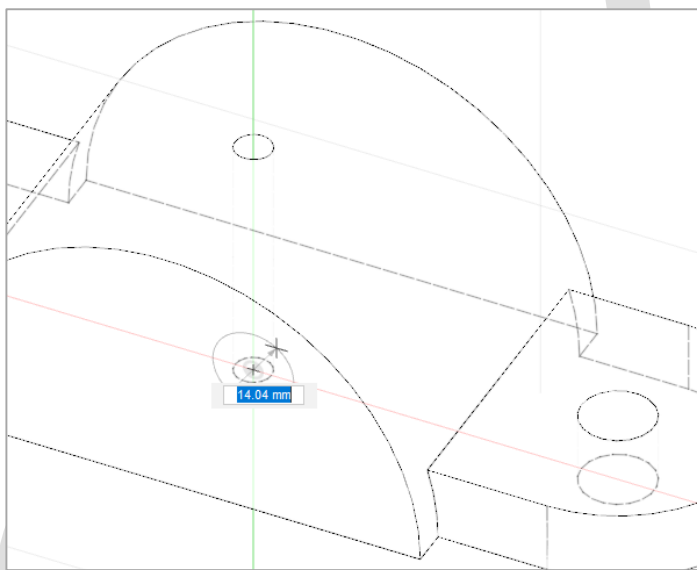




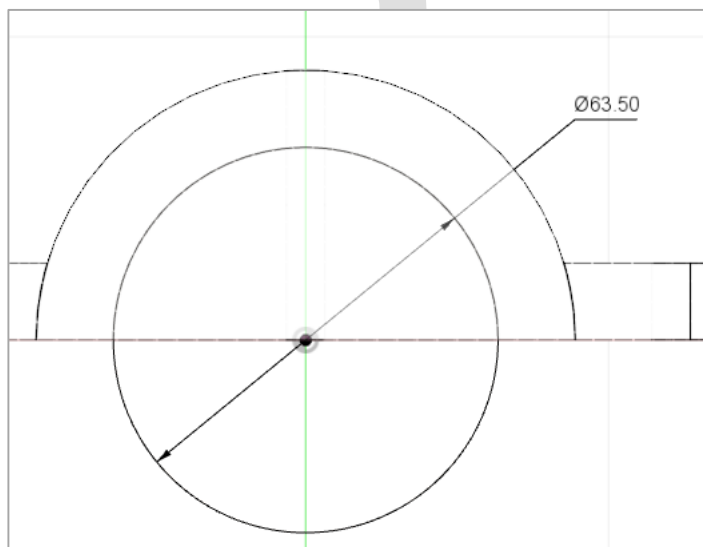
4. Sketch 패널에서 Center Diameter Circle 을 선택합니다.



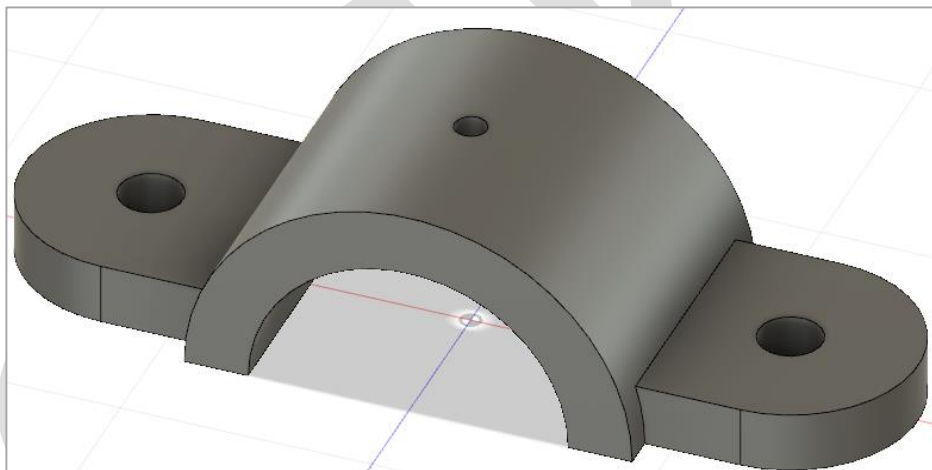
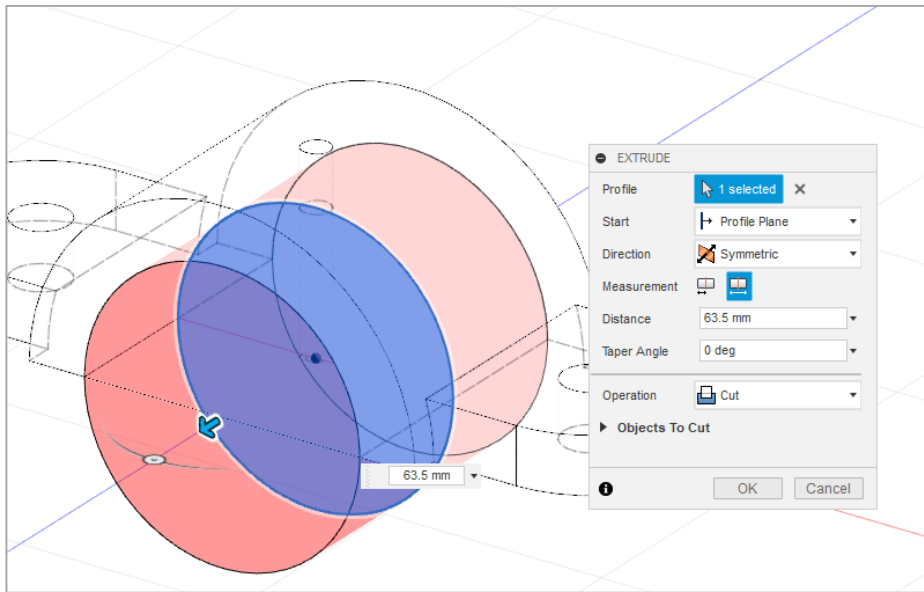
5. 원의 중심점을 선택하여 새 원의 중심을 맞춥니다.



6. 임의의 사이즈로 원을 생성합니다.
7. 화면과 같이 원의 치수를 2.5 로 설정합니다.



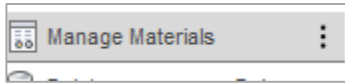
8. 거리는 2.5 로 지정하고 Symmetric 을 사용하여 Cut 피쳐를 완성합니다.



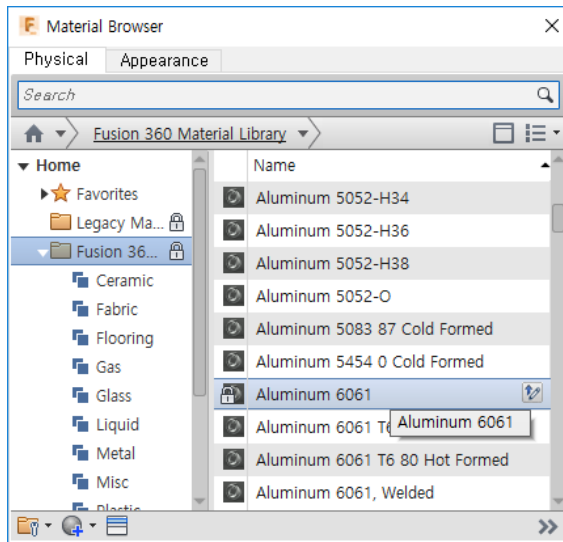
## View and Edit Material Properties

Fusion 360 Material Library는 많이 사용되는 많은 재료를 제공합니다. 재료 라이브러리에 나열된 재료 특성을 편집하고 새로운 재료를 추가할 수 있습니다.

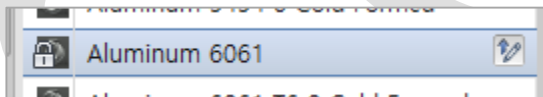
1. Modify 패널에서 Manage Materials 를 클릭합니다.



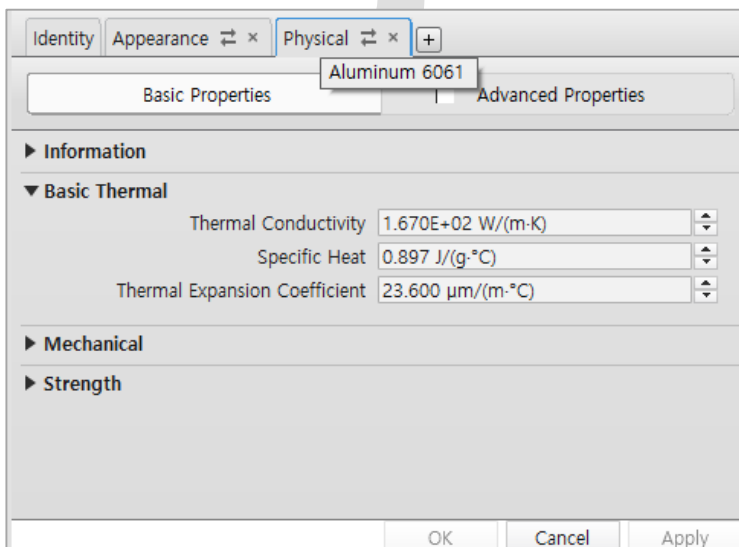
2. Fusion 360 Material 라이브러리 그룹에서 Aluminum-6061 을 선택합니다.



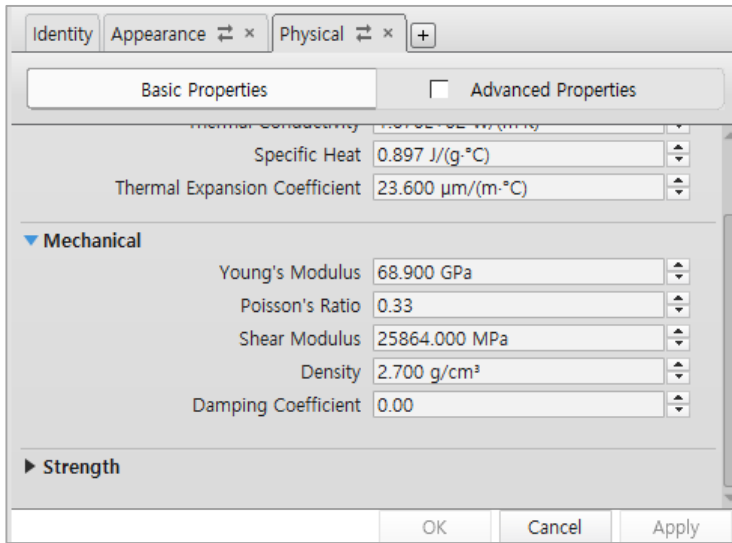
3. Add Material to favorites and display in editor 를 클릭합니다.



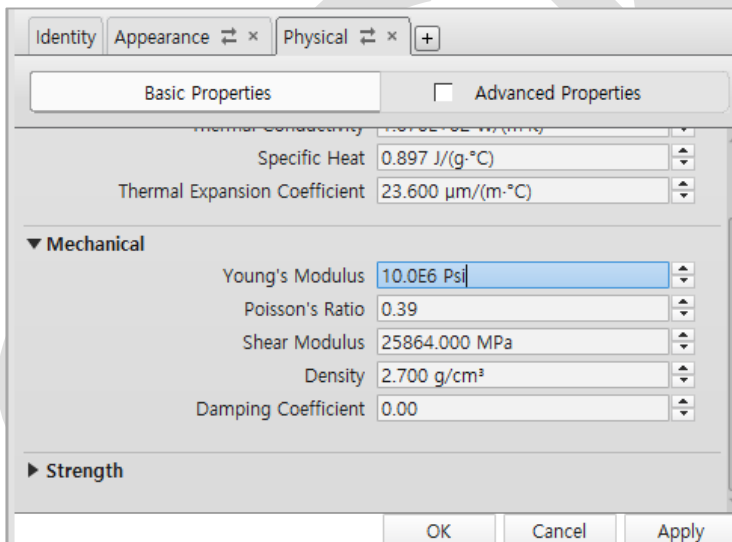
4. 관련된 재료 특성을 보기 위해 Physical Aspect 탭을 선택합니다.



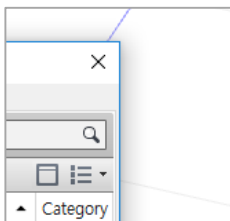
5. Mechanical 특성 리스트를 확장합니다.



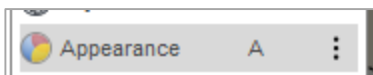
6. Young's Modulus 에 10.0E6 psi 를 입력합니다.



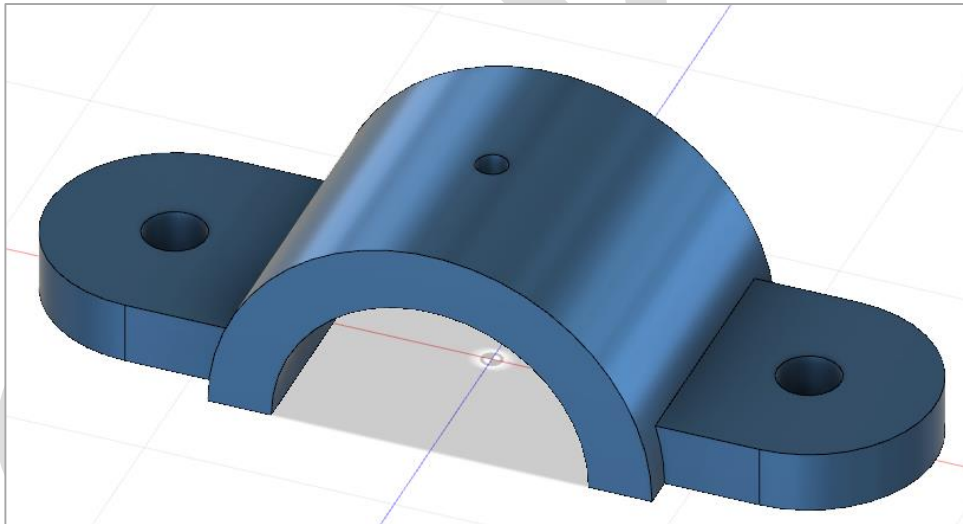
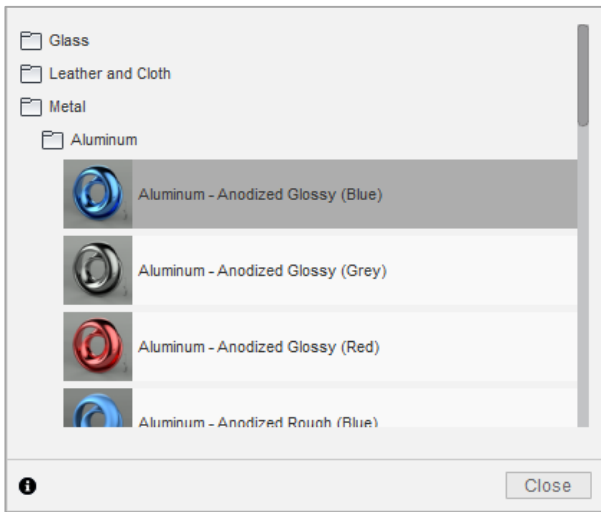
7. OK 버튼을 클릭하여 변경사항을 적용합니다.  
8. Close 버튼을 클릭하여 Material 브라우저를 종료합니다.



9. 화면과 같이 Modify 패널에서 Appearance 를 클릭합니다.



10. Material 목록을 아래로 스크롤하고 Metal Aluminum 을 열어 luminum- Anodized Blue 재질을 드래그 하여 솔리드 모델에 적용합니다.



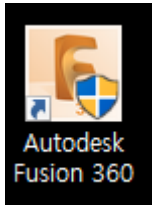
### ***Review Questions***

1. 기능을 억제하는 절차를 설명하십시오.
2. BORN 기술의 기본 개념은 무엇입니까?
3. 피처를 숨길 때 피처가 어떻게 됩니까?
4. 모델에서 억압 된 피처를 어떻게 식별합니까?
5. BORN 기술을 사용하는 주된 이점은 무엇입니까?
6. 다음 페이지에 표시된 모델 작성에 사용할 단계를 보여주는 스케치를 작성하십시오.

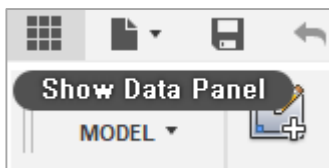


## Chapter 8. 파트 도면과 3D 주석

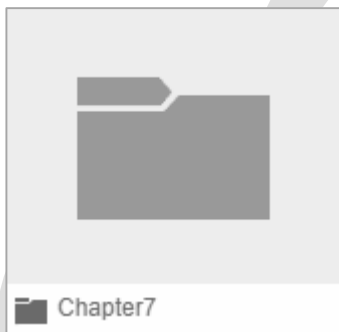
1. 윈도우 바탕화면에서 Autodesk Fusion 360 아이콘을 선택하시거나 시작메뉴에서 Autodesk Fusion 360 옵션을 선택 합니다.



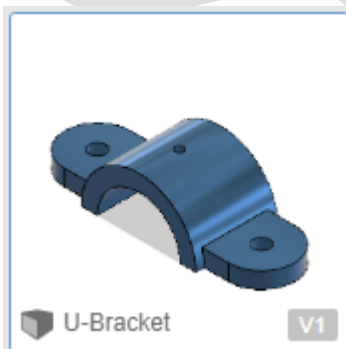
2. 화면과 같이 Show Data Panel 을 클릭합니다.



3. Parametric Modeling 프로젝트를 열고 Chapter 7 폴더를 클릭합니다.



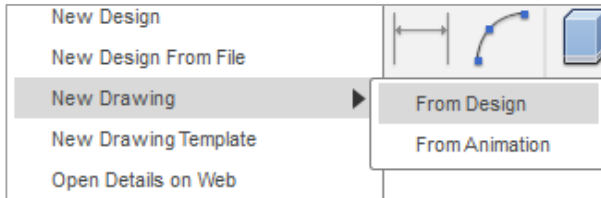
4. U- Bracket 모델을 더블클릭하여 불러옵니다.



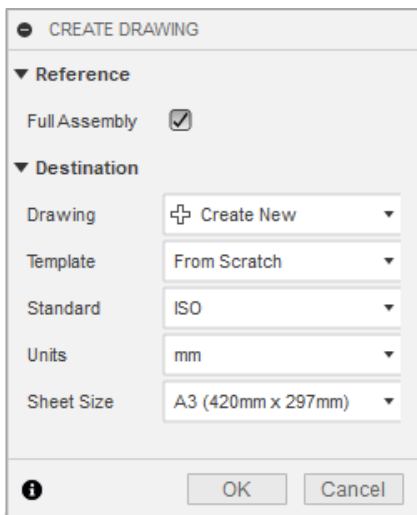
5. Show Data Panel 을 닫습니다.

## Drawing Mode – 2D Paper Space

1. File 다운 메뉴에서 New Drawing -> From Design 을 선택하여 New Drawing 을 시작합니다.



2. Create Drawing dialog box 에서 Standard 를 Iso정합합니다. 시트 사이즈의 unit 은 mm Sheet size 는 A3 로 지정 후 OK 버튼을 클릭하여 셋팅을 완료합니다.



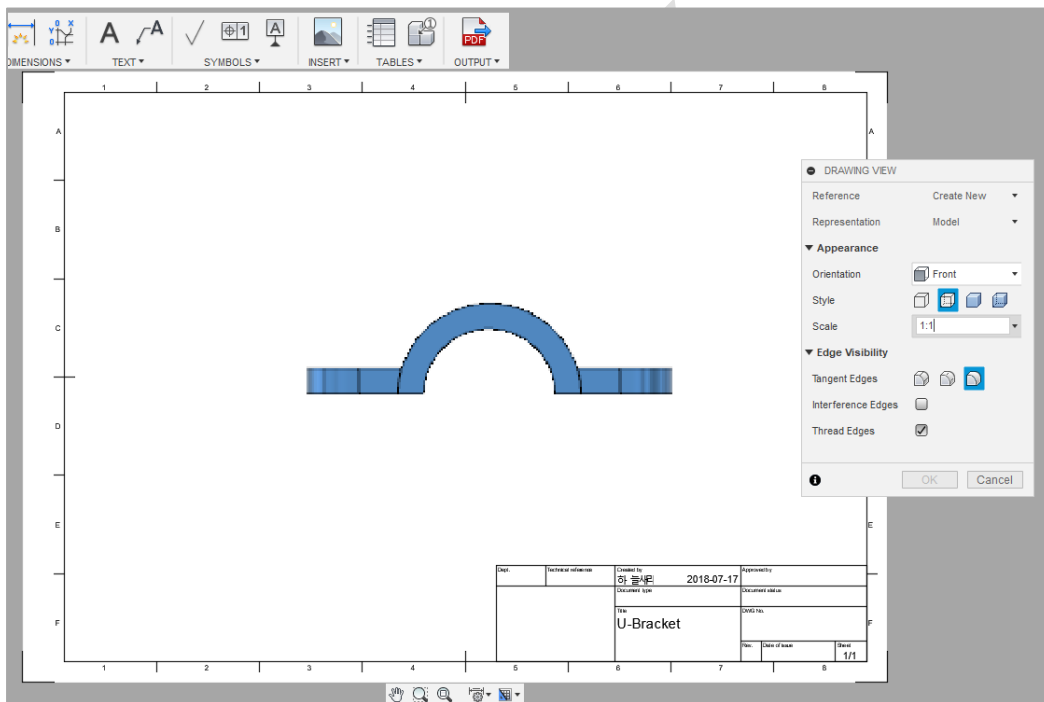
- 새 탭이 Fusion 360 창에 나타납니다. 리본 도구 모음 영역에서 해당 탭을 클릭하여 솔리드 모델과 도면 간에 전환 할 수 있습니다.



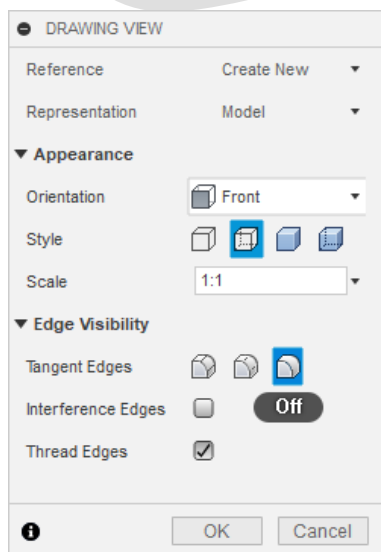
## Add a Base View

Autodesk Fusion 360 Drawing Mode에서 우리가 만드는 첫 번째 도면 뷰를 기본 뷰라고 합니다. 이 보기에서 다른 보기를 파생시킬 수 있습니다. 기준 뷰를 생성할 때 Autodesk Fusion 360을 사용하여 뷰를 지정할 수 있습니다. 기본적으로 Autodesk Fusion 360은 XY평면을 솔리드 모델의 정면도로 간주합니다. 도면에는 두 개 이상의 기본 뷰가 있을 수 있습니다.

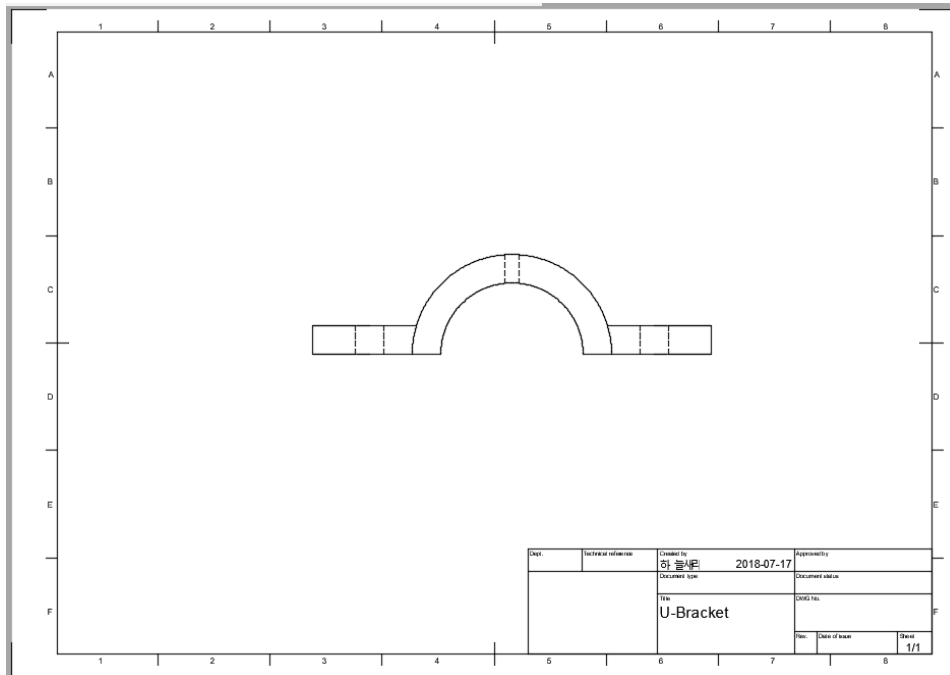
1. Drawing View dialog box 에서 화면과 같이 축척을 1 : 1로 설정하고 스타일을 은선으로 설정합니다.



2. 화면과 같이 Tangent Edge 옵션이 off로 설정되어 있는지 확인하십시오.



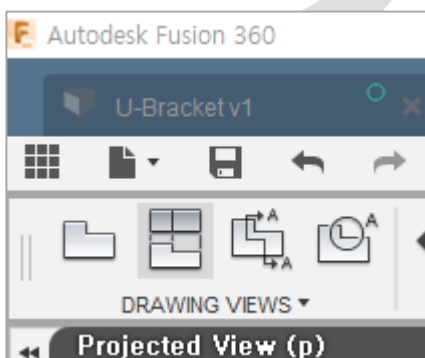
3. 그래픽 창 내부에서 아래 화면과 같이 그래픽 창의 왼쪽 하단 모서리 근처로 base view 를 드래그 합니다. 확인을 클릭하여 기준 뷰를 배치하고 Drawing View dialog box 를 닫습니다.



### Create Projected Views

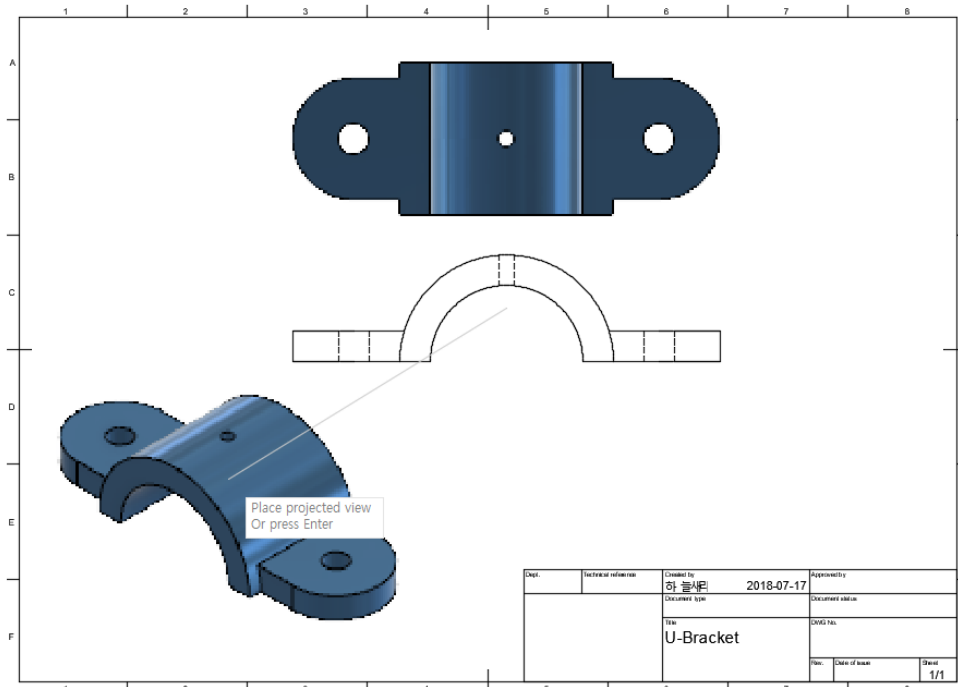
Autodesk Fusion 360 도면 모드에서는 도면에 사용된 제도 표준에 따라 첫 번째 또는 세 번째 각도 투영을 사용하여 투영된 뷰를 작성할 수 있습니다. 투영된 뷰를 생성하려면 먼저 기본 뷰가 있어야 합니다. 투영된 뷰는 직교 투영 또는 등각 투영이 될 수 있습니다. 직교 투영은 기준 뷰에 정렬되고 기준 뷰의 스케일 및 표시 설정을 따라갑니다. 등각 투영은 기본 뷰에 정렬되지 않습니다.

1. Place Views 패널에서 Projected View 버튼을 클릭합니다. 해당 명령을 사용하면 Projected View 를 만들 수 있습니다.

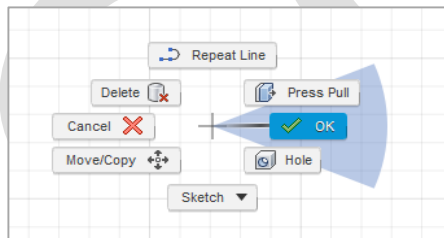


2. Base view 를 Projected View 의 기본 뷰로 선택합니다.

3. 기본 뷰 위에 커서를 놓고 모델의 투영된 측면 뷰 위치를 선택합니다.
4. 커서를 제목 블록의 오른쪽 위 모서리로 이동하고 아래 그림과 같이 모델의 등각 투영 뷰 위치를 선택합니다.



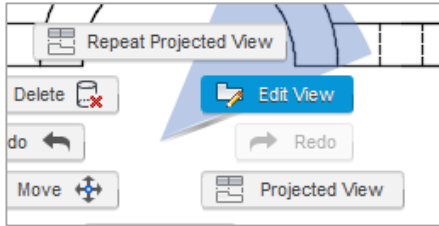
5. 마우스 우클릭으로 옵션 메뉴를 불러옵니다.



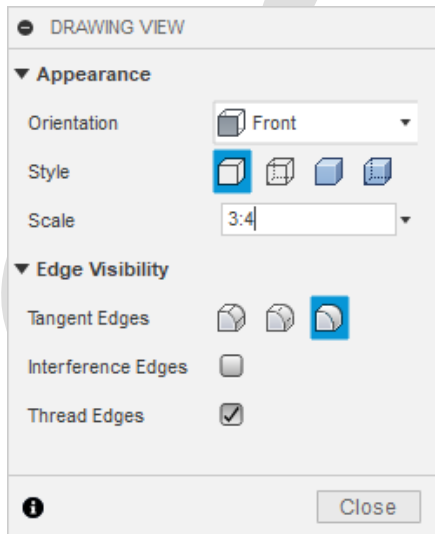
6. OK 버튼을 클릭하여 Projected View 명령을 종료합니다.

## Adjust the View Scale

1. 등각 투영 뷰를 선택하십시오. 보기가 선택되었음을 나타내는 전체보기 주위의 상자에 주목하십시오.
2. 오른쪽 클릭으로 옵션메뉴를 불러옵니다.
3. 옵션메뉴에서 Edit View 를 선택합니다.



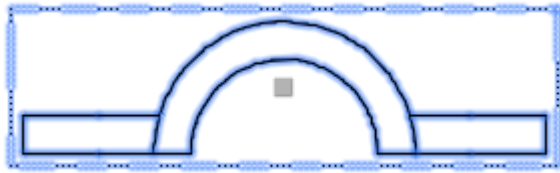
4. Drawing View dialog box 에서 Style 을 Visible edges 로 지정합니다.
5. Scale 을 3:4 로 지정합니다.
6. Tangent Edges 옵션을 OFF 로 지정합니다.



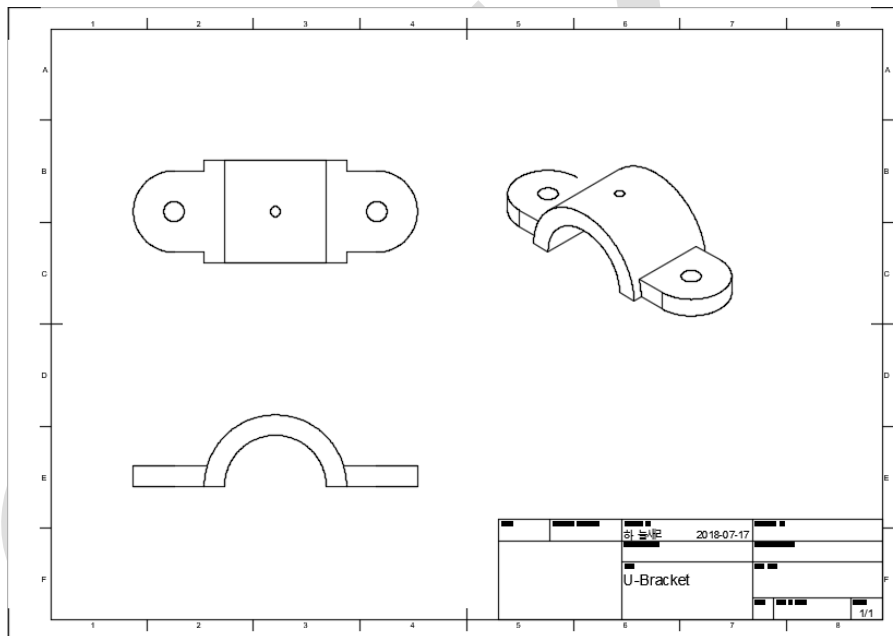
7. Close 버튼을 클릭하여 셋팅을 완료합니다.

## Repositioning Views

1. 정면도를 선택하고 중앙의 그림 점을 확인합니다.

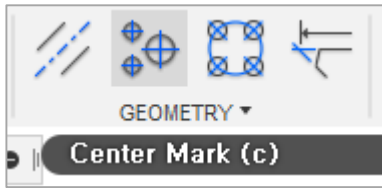


2. 그림 점을 클릭하여 Move 옵션을 활성화 합니다.
3. 커서를 움직여 View 의 위치를 변경합니다.
4. 마우스 왼쪽 버튼을 클릭하여 새 위치에 reposition 시킵니다.

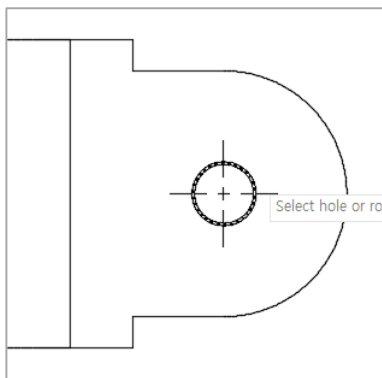


## Add and adjust Center Marks

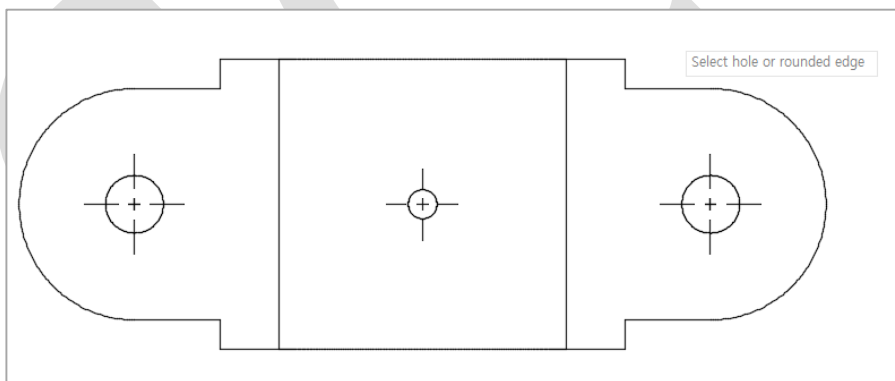
1. Centerlines 패널에서 Center Mark 를 클릭합니다.



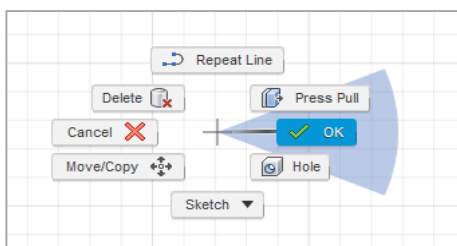
2. Top View 에서 오른쪽에 있는 원을 클릭하여 그림과 같이 중심 표시를 추가 합니다.



3. Top View 에서 다른 두 개의 원을 클릭하여 중심 표시를 추가하십시오.
4. 큰 호를 클릭하여 정면도에 중심 마크를 추가하십시오.

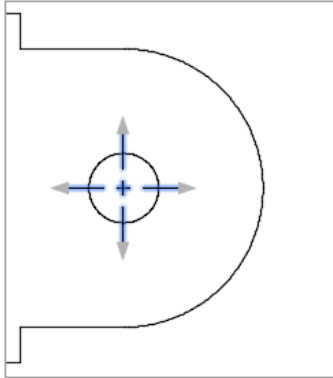


5. 마우스 우클릭으로 옵션메뉴를 불러옵니다.
6. OK 버튼을 클릭하여 Center Mark 명령을 종료합니다.



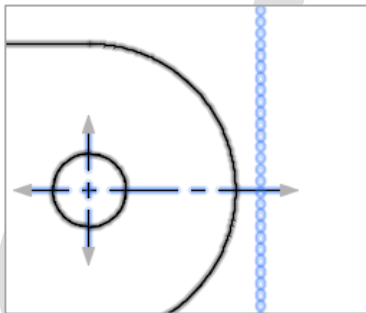
7. Top View 에서 오른쪽 중심 선을 클릭합니다.

8. 화면과 같이 회색 그림 점 중 하나를 선택하여 수평 중심선의 길이를 조정합니다.

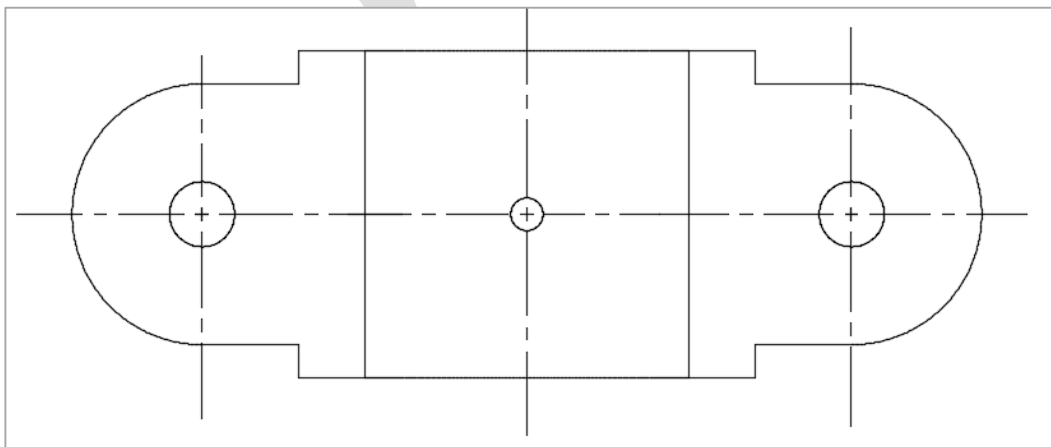


9. 선택한 중심 선을 길게 하려면 새 위치를 바깥 쪽으로 클릭합니다.

10. 커서를 바깥 쪽으로 이동하고 새 위치를 선택합니다. 회색 화살표를 사용하여 중심 선의 모양을 조정할 수도 있습니다.

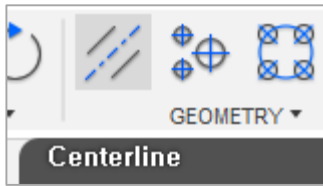


11. 위의 단계를 반복하고 상단의 중심 선을 화면과 같이 조정합니다.

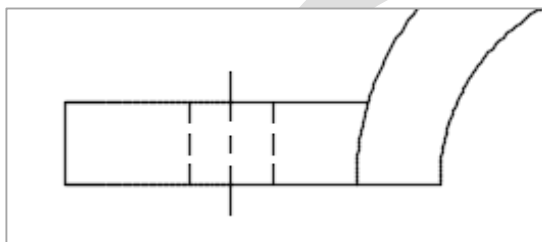
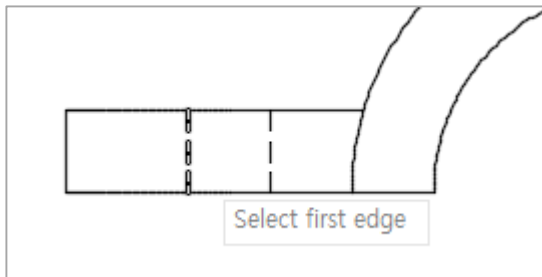


## Add and adjust Centerline Bisectors

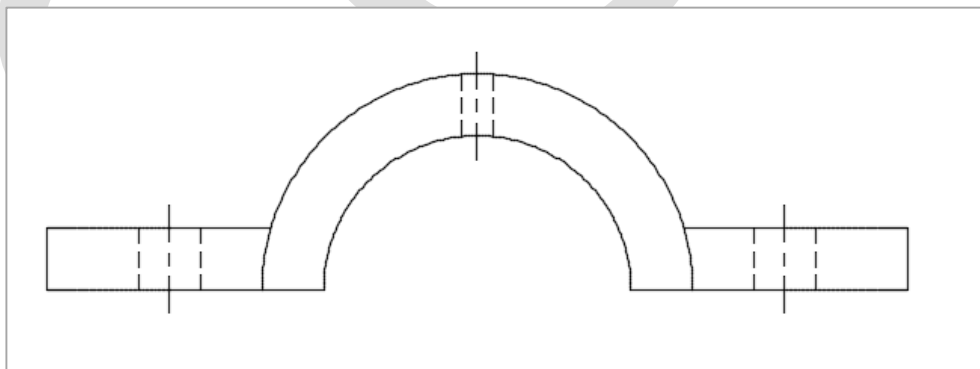
1. Centerlines 패널에서 Centerline Bisector를 클릭합니다.



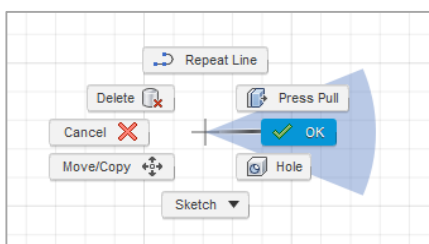
2. 아래 화면과 같이 정면도에서 드릴 피쳐 중 하나의 숨겨진 두 모서리를 클릭합니다.



3. 위의 단계를 반복하고 화면과 같이 정면도의 오른쪽에 다른 중심선을 만듭니다.



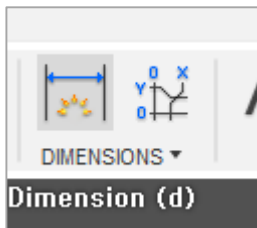
4. 마우스 우클릭으로 옵션 메뉴를 불러와 OK 버튼을 클릭하여 Centerline Bisector 명령을 종료합니다.



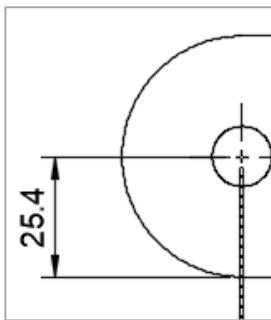


## Dimensioning the Drawing

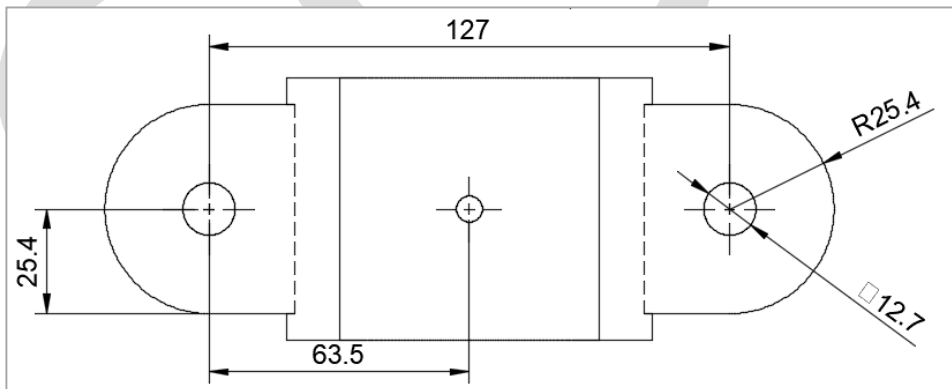
1. Dimensions 툴 바 패널에서 Dimension 을 선택합니다.



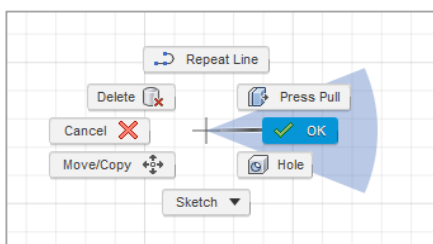
- 제도 모듈의 치수 명령은 모델링 모듈의 치수 명령과 동일합니다.
2. 왼쪽 원의 중심점과 중간 원의 중심점을 선택하고 그림과 같이 상단 뷰 아래에 치수를 배치합니다.



3. 위의 단계를 반복하고 왼쪽과 오른쪽 원 사이에 중심 치수를 작성합니다.



4. 마우스 우클릭으로 옵션메뉴를 불러와 OK 버튼을 클릭하고 Dimension 명령을 종료합니다.



## Drawing Dimensions Format

Autodesk Fusion 360은 글꼴, 정밀도, 단위 형식과 같은 도면 치수에 대한 제어 기능을 제공합니다.

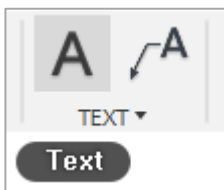
## Complete the Drawing Sheet

1. 확대 / 축소 및 이동 명령을 사용하여 화면과 같이 디스플레이를 조정하십시오. 이것은 제목 블록을 완성 할 수 있도록 하기 위해서입니다.

Dept.	Technical reference	Created by 하늘새라 2018-07-17	Approved by
		Document type	Document status
		Title U-Bracket	DWG No.
		Rev.	Date of issue
			Sheet 1/1

- Project Name, Part Title, Drawn By information 및 Scale과 같이 Autodesk Fusion 360에서 는 블록이 자동으로 채워집니다..

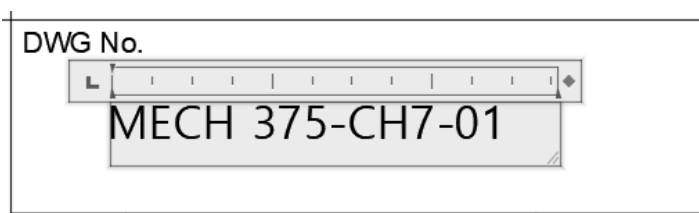
2. Text 패널에서 Text 버튼을 클릭합니다.



3. DWG 안의 위치를 선택하십시오. 영역과 텍스트 상자 영역을 화면과 같이 지정하십시오.



4. 새로운 텍스트로 MECH 375-CH7-01 을 입력합니다.



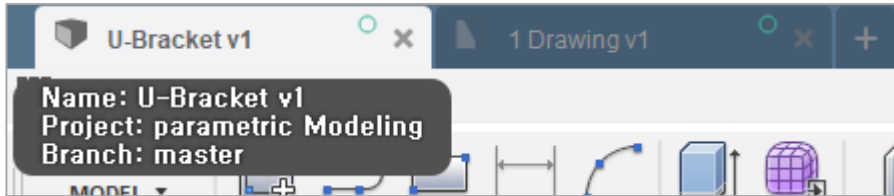
5. Close 를 클릭하여 Text 명령을 종료합니다.

6. Chapter 7 폴더에 Drawing 을 저장합니다.

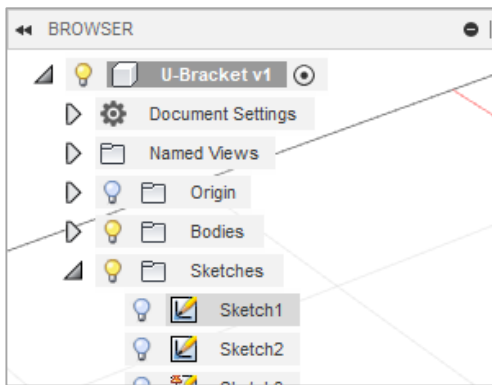
## Associative Functionality - Modifying Feature Dimensions

Autodesk Fusion 360의 연관 기능을 통해 디자인을 변경할 수 있으며 시스템은 모든 수준의 변경 사항을 반영합니다.

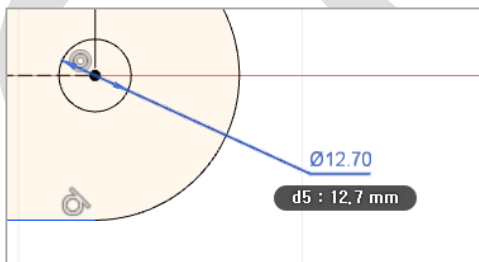
1. Fusion 360 파일 탭에서 U-Bracket 을 클릭합니다.



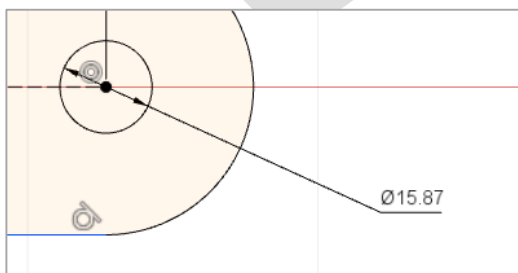
2. 브라우저에서 Sketch1 을 더블클릭하여 스케치 편집모드로 들어갑니다.



3. 화면과 같이 base 피처의 드릴 피처 직경 지름 (12.7) 중 하나를 더블클릭 합니다.



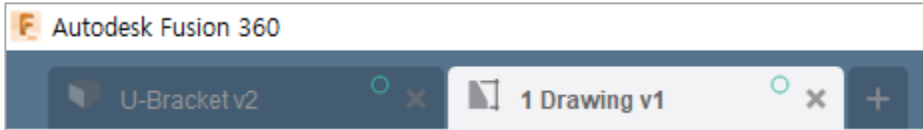
4. Edit dimension dialog box 에서 15.87 를 새 치수로 입력합니다.



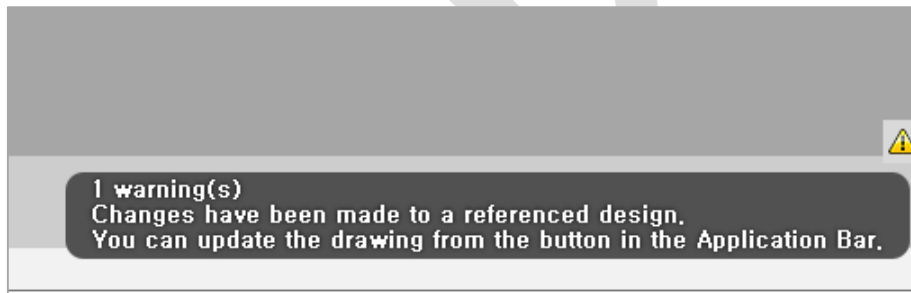
5. Stop Sketch 를 클릭하여 모델을 업데이트 합니다.

6. Save 아이콘을 클릭하여 수정사항을 클라우드 서버에 업로드 합니다.

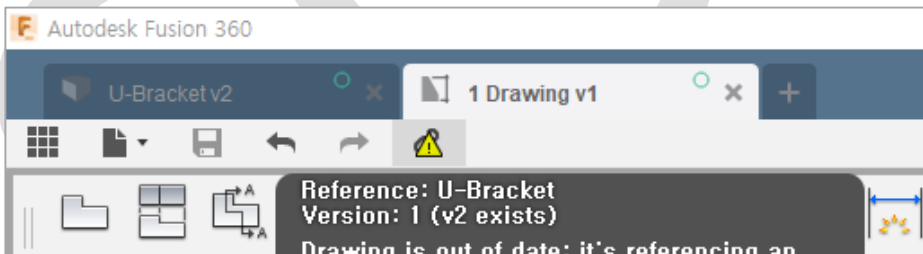
7. Fusion 360 에서 저장한 드로잉 파일을 불러옵니다.



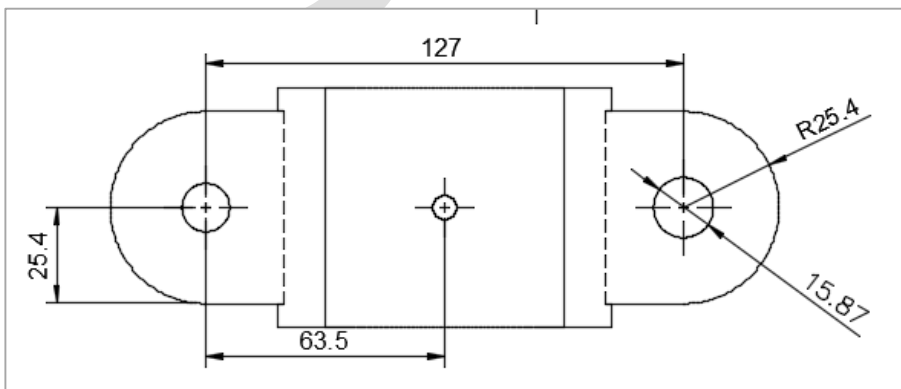
● 화면의 오른쪽 아래 모서리 근처에 디자인이 수정되었고 도면을 업데이트해야한다는 경고 메시지가 표시됩니다.



8. Application bar 에서 Warning 버튼을 클릭하여 연관된 2D drawing 을 업데이트 합니다.



9. 드로잉이 업데이트 됩니다.



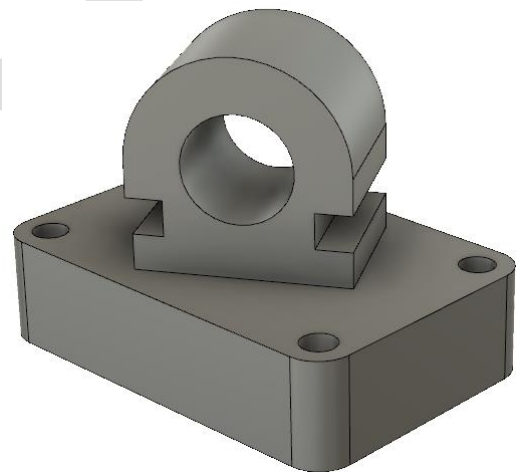
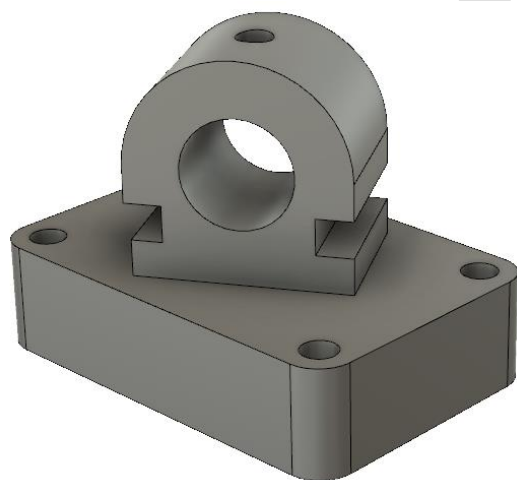
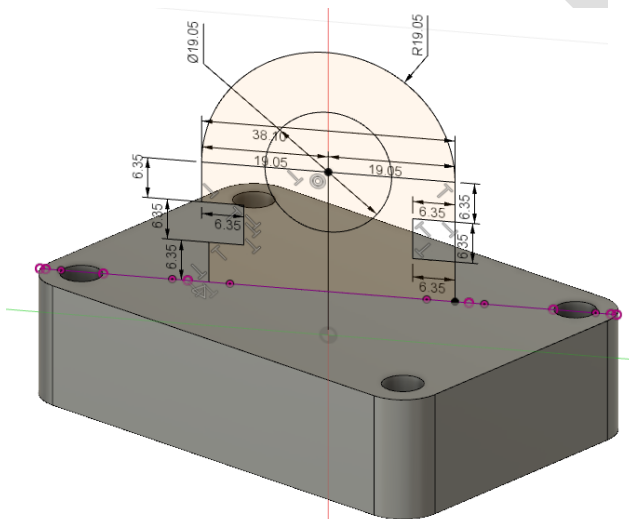
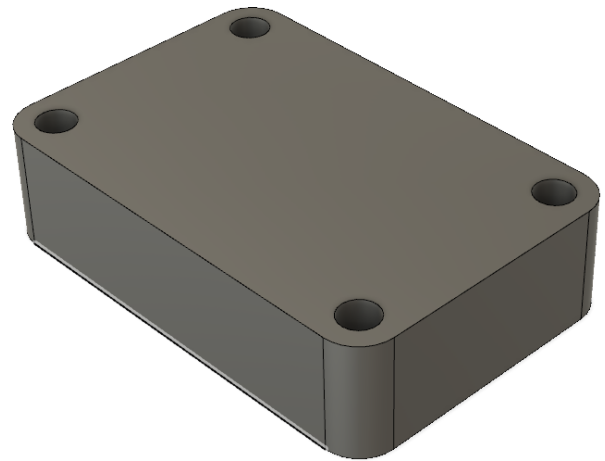
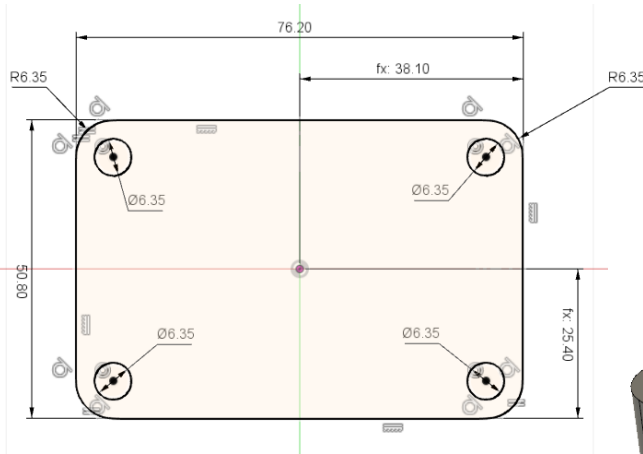
10. Close 버튼을 클릭하여 셋팅을 완료하고 치수 편집 모드를 종료합니다.

### ***Review Questions***

1. Autodesk Fusion 360의 연관 기능으로 우리는 무엇을 할 수 있습니까?
2. 치수를 어떻게 재배치합니까?
3. base view는 무엇입니까?
4. 도면 뷰를 삭제할 수 있습니까? 방법은 무엇입니까?
5. Fusion 360의 drafting 모드에서 중심선 길이를 조정할 수 있습니까? 방법은 무엇입니까?
6. Leader 텍스트 명령의 목적과 사용법을 설명하십시오.
7. Autodesk Fusion 360에서 도면을 사용하여 설계를 문서화할 때의 이점을 설명하십시오.

# Chapter 9. 2D Drawing 작성하기

## Modeling Strategy



## Starting Autodesk Fusion 360

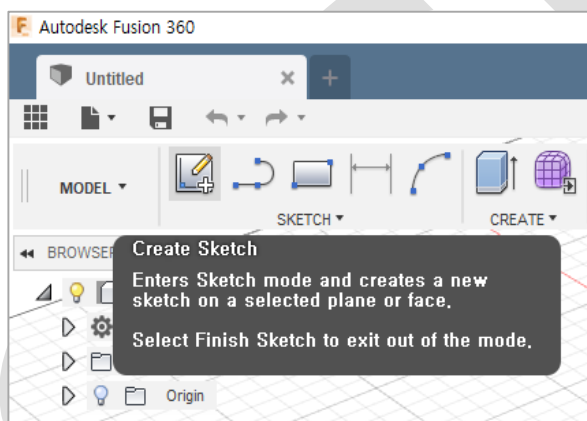
1. 윈도우 바탕화면에서 Autodesk Fusion 360 아이콘을 선택하시거나 시작메뉴에서 Autodesk Fusion 360 옵션을 선택 합니다.



2. Sing in dialog box 에서 이메일 또는 사용자 이름으로 로그인 합니다.

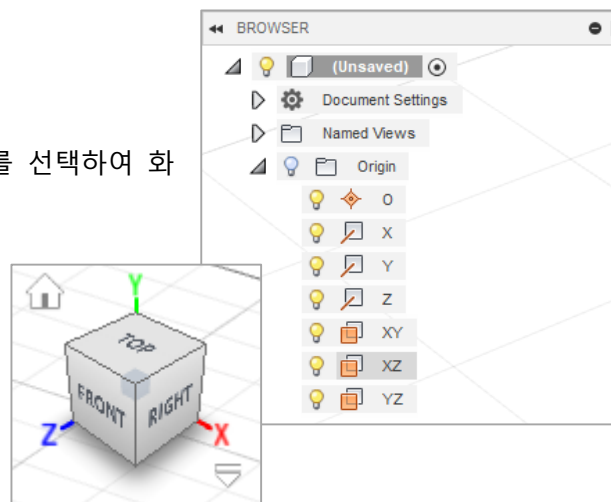
## Creating the Base Feature

1. Create Sketch 를 활성화 합니다.

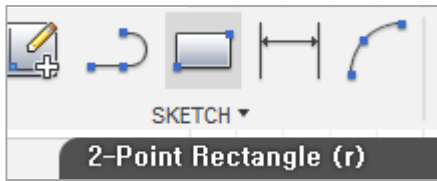


2. 브라우저 창 안의 XZ 평면 위에 커서를 놓고 Autodesk Fusion 360이 그래픽 창에서 해당 평면의 방향을 자동으로 강조 표시하고 표시하는지 확인합니다. XZ 평면을 스케치 평면으로 선택하려면 한 번 클릭하십시오.

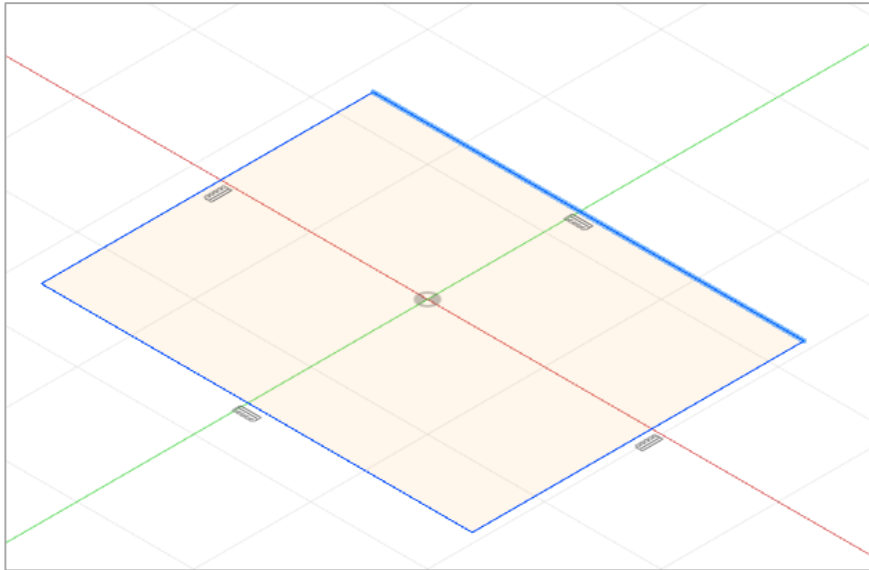
3. 화면과 같이 View Cube 에서 Home View 를 선택하여 화면을 전환 합니다.



4. Sketch 툴 바에서 2-point rectangle 을 클릭합니다.



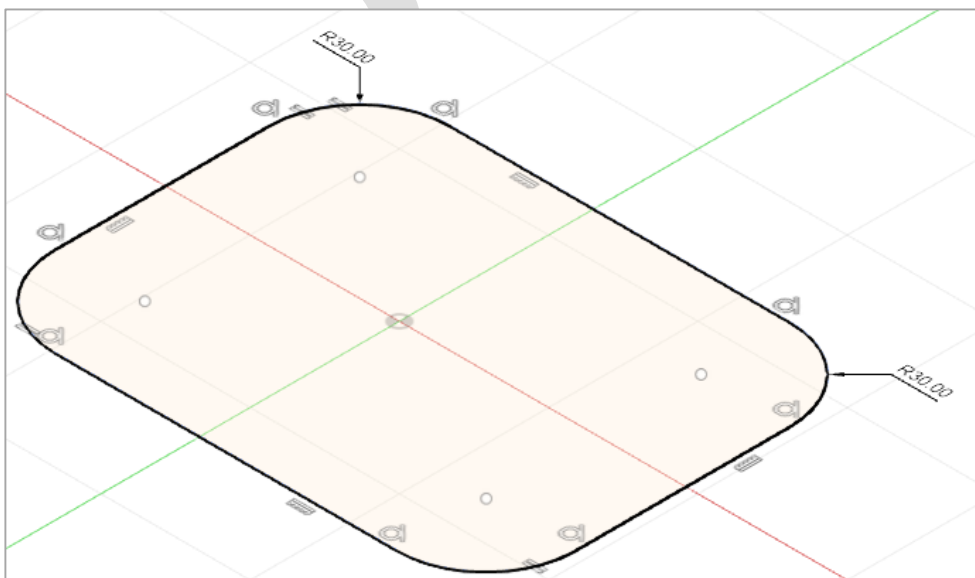
5. 화면과 같이 임의의 사이즈로 원점 근처에 직사각형을 생성합니다.



6. Sketch 패널에서 Fillet 을 클릭합니다.

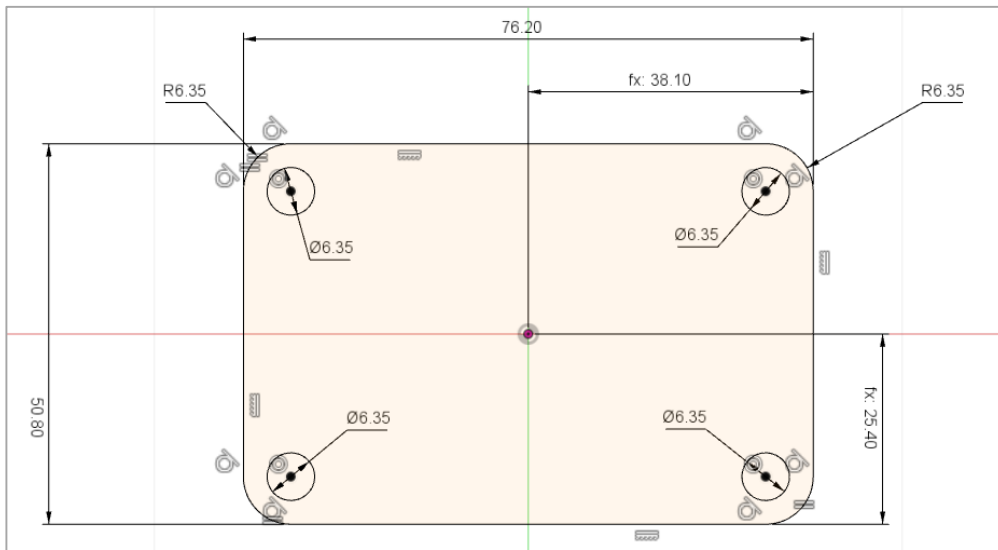


7. 2D Fillet radius dialog box 가 화면에 나타납니다. 기본 반경 값을 사용하고 직사각형의 둥근 모서리를 4 개 만듭니다.





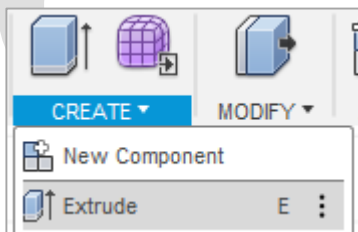
8. 지름이 같고 중심이 호의 중심에 정렬 된 네 개의 원을 만듭니다. 또한 화면과 치수를 수정합니다.



9. 리본 툴 바에서 Stop Sketch 를 클릭하여 스케치 옵션을 종료합니다.

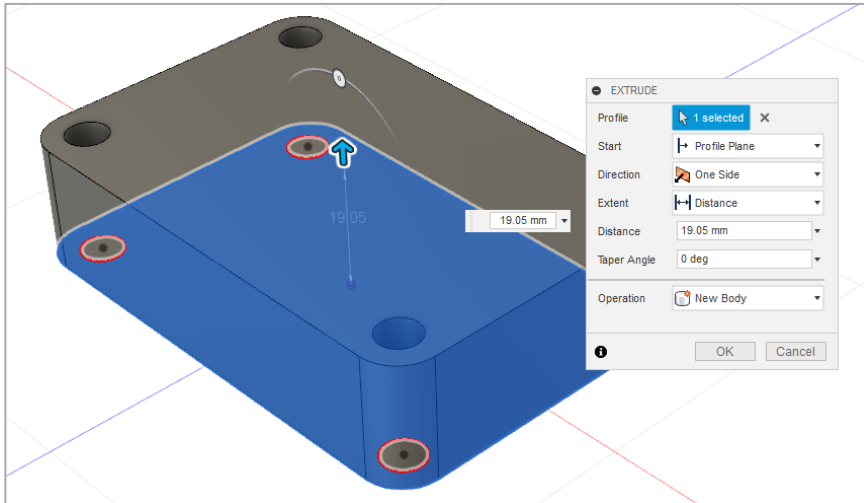


10. 3D Model 툴 바에서 Extrude 명령을 클릭합니다.



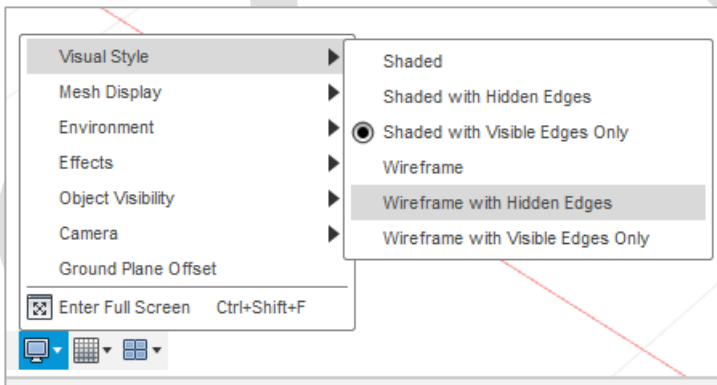
11. 2D 스케치의 내부 영역을 선택하여 프로파일을 완성합니다.

12. 화면과 같이 Extrude 팝업 윈도우에서 돌출거리를 0.75 로 입력합니다.



### Create an Angled Work Plane

1. 화면과 같이 Visual Style 옵션의 확장 메뉴에서 Wireframe with Hidden edges 를 선택합니다.

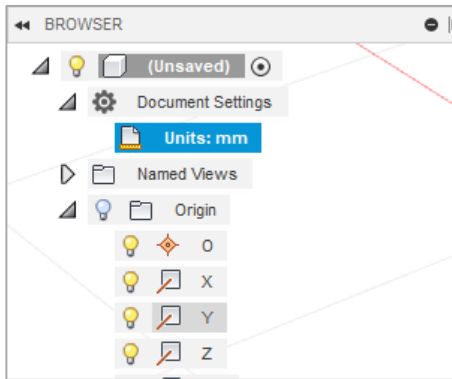


2. Construct 패널에서 Plane at Angle 을 선택합니다.

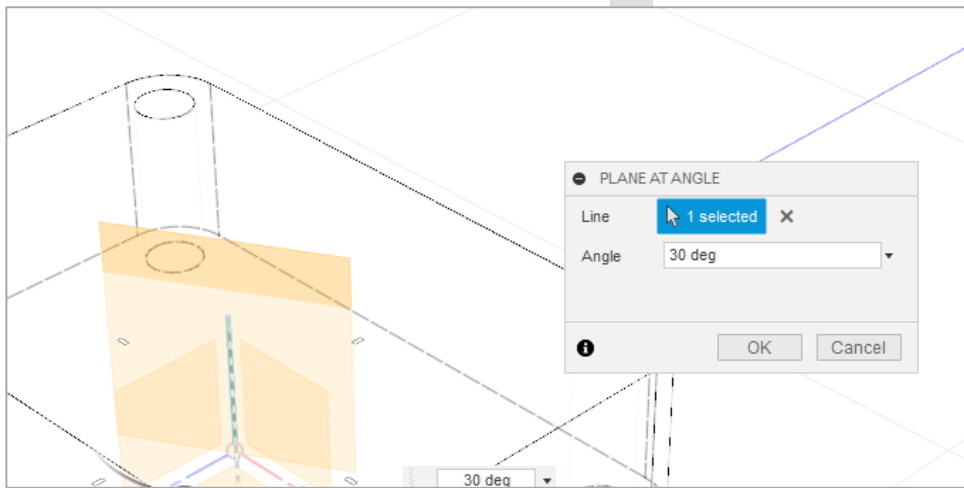


3. Autodesk Fusion 360은 새로운 작업 기준면을 작성하기 위해 참조로 사용할 기존 선을 선택해야합니다.

4. 브라우저에서 참조할 새 작업 평면으로 Y Axis 를 선택합니다.



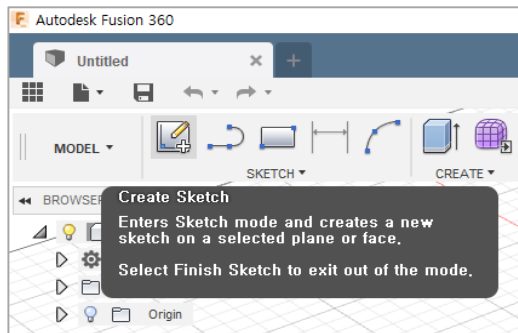
5. Angle 팝업 윈도우에서 새 작업 평면의 회전 각도로 30을 입력합니다.



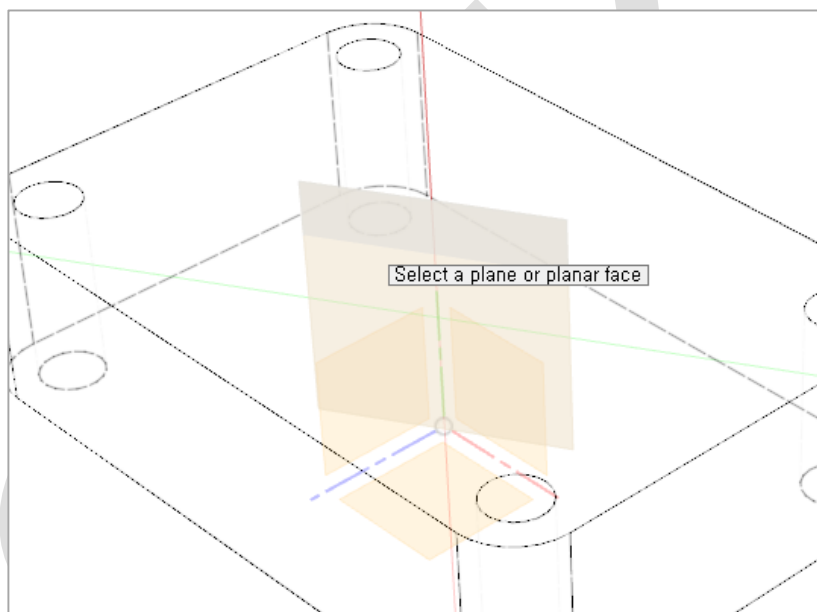
- 각도는 기본 참조 평면 인 XY 평면을 기준으로 측정됩니다.
6. OK 버튼을 클릭하여 설정을 적용하고 작업 기준면을 작성합니다.

## Create a 2D Sketch on the Work Plane

1. Sketch 툴 바에서 Create Sketch 를 클릭합니다.

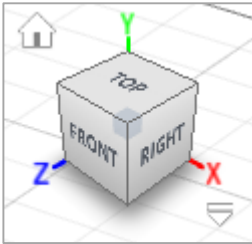


2. 화면과 같이 브라우저에서 작업평면을 선택합니다.

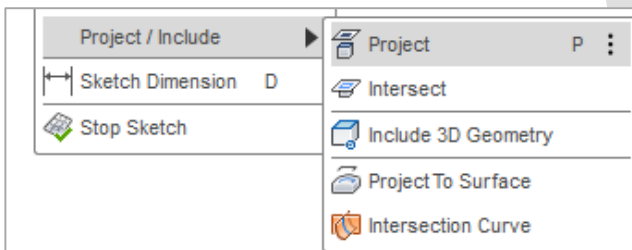


## Use the Projected Geometry Option

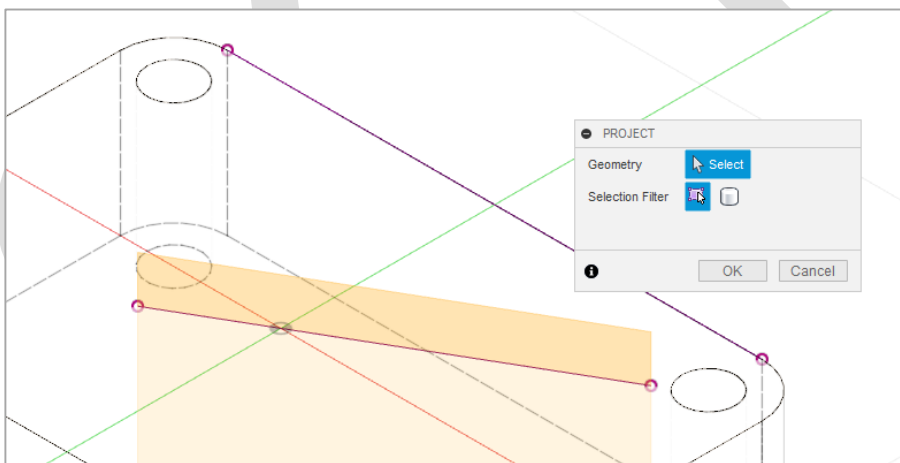
1. 화면과 같이 View Cube 에서 Home View 를 선택하여 화면을 전환 합니다.



2. Sketch 패널에서 Project Geometry 명령을 선택합니다. Project Geometry 명령을 사용하면 기존 형상을 활성 스케치 평면에 투영할 수 있습니다.

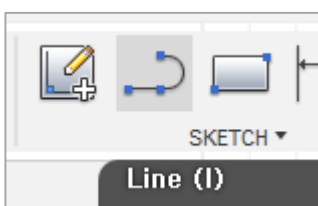


3. Base 피쳐의 맨 뒤 모서리를 선택하여 스케치 평면에 투영 선을 작성합니다.

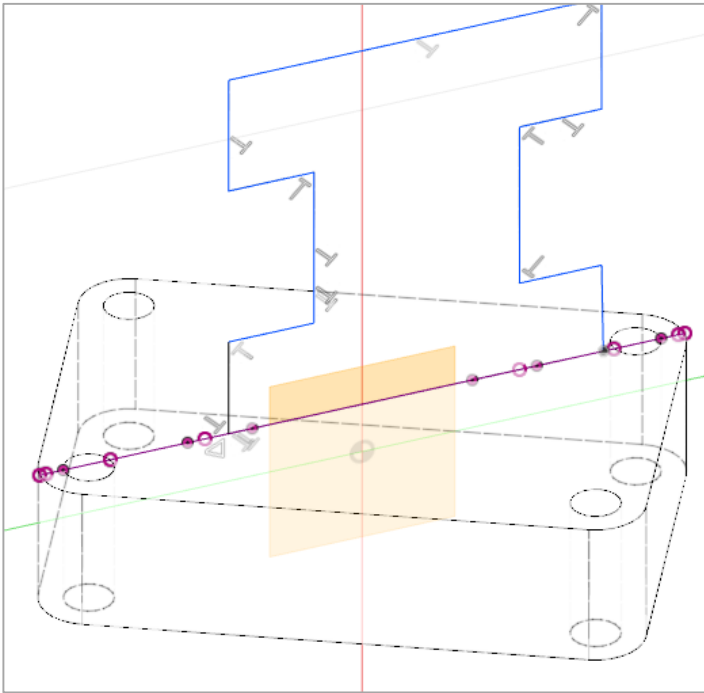


➤ 투영된 선은 다음 슬리드 피쳐의 2D 프로파일에 사용됩니다.

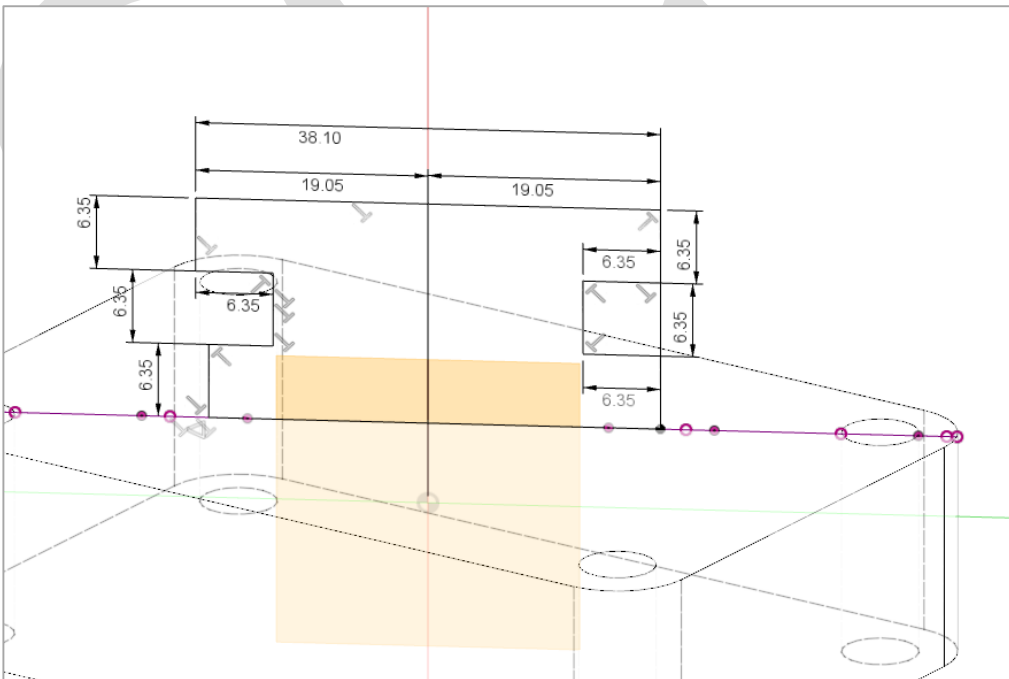
4. OK 버튼을 클릭하여 투영선을 적용합니다.
5. Sketch 툴 바에서 Line 을 클릭하여 명령을 활성화합니다.



6. 화면과 같이 투영된 모서리를 맨 아래 선으로 사용하여 대략적인 스케치를 만듭니다. (모든 모서리는 수평 또는 수직입니다.)

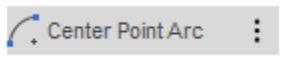


7. Sketch 패널에서 Sketch Dimension 명령을 활성화합니다.
8. 화면과 같이 치수를 만들고 수정하십시오. 스케치는 Y 축에 대해 대칭입니다.

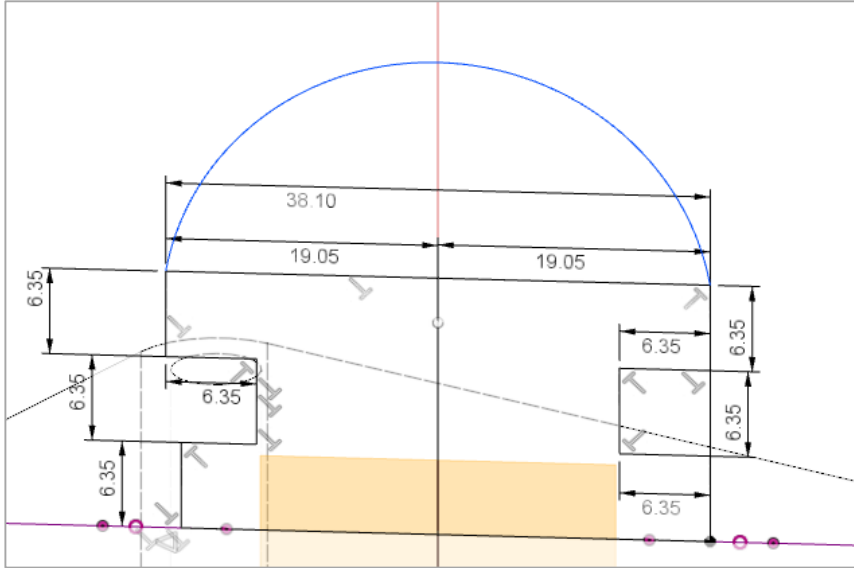


- 투영 된 선은 참조 용으로 만 사용됩니다. 2D 스케치 하단의 간격은 2D 스케치를 아직 프로파일로 사용할 수 없음을 나타냅니다.

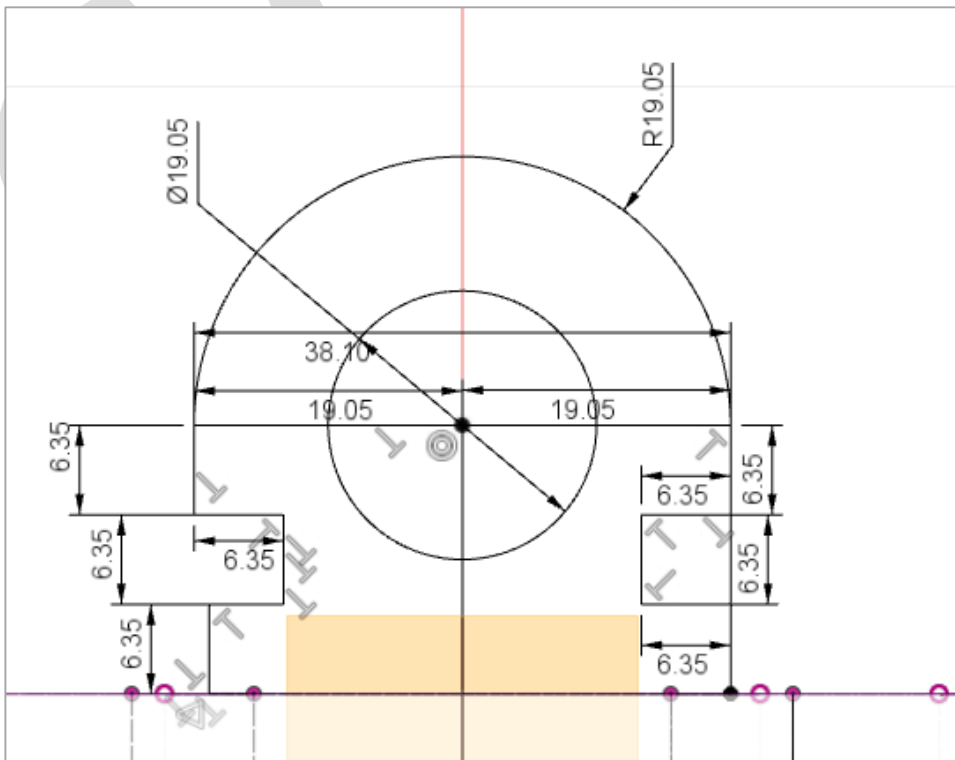
9. 2D Sketch 패널에서 Center Point Arc 를 선택합니다.



10. 중심점이 상단 모서리의 중간 점에 정렬되도록 호를 생성합니다.



11. 19.05 원을 추가하고 동일 선상의 구속 조건을 적용한 다음 그림과 같이 2D 스케치를 완료하십시오.

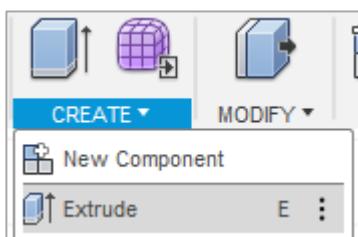


## Create the Solid Feature

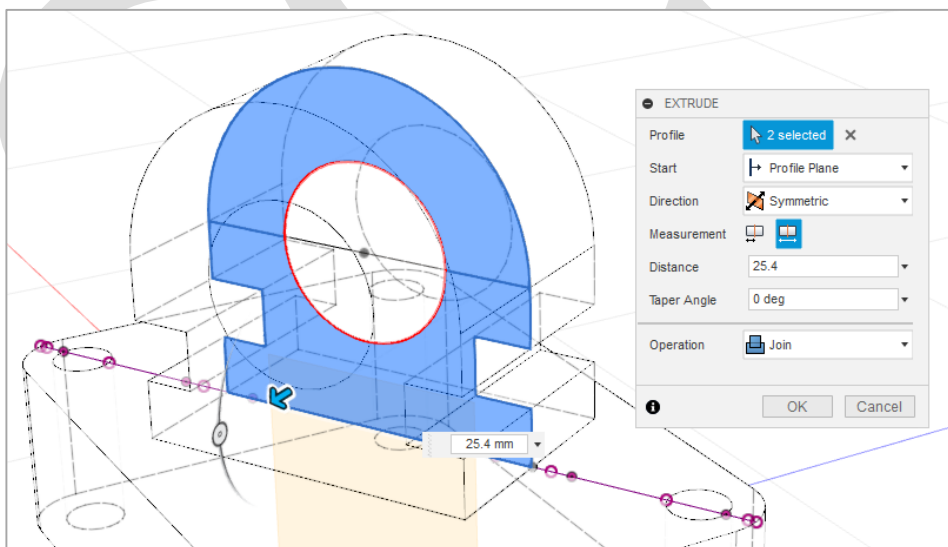
1. 리본 툴 바에서 Stop Sketch 를 클릭하여 스케치 모드를 종료합니다.



2. Create 툴 바 패널에서 Extrude 명령을 클릭합니다.



3. 2D 스케치의 두 내부 영역을 선택하여 프로파일을 완성합니다.
4. 돌출 거리 옵션을 Symmetric – Whole Length 로 지정합니다.
5. Extrude 팝업 윈도우에서 돌출 거리를 25.4로 지정합니다.

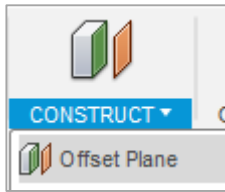


6. OK 버튼을 클릭하여 피처를 완성합니다.

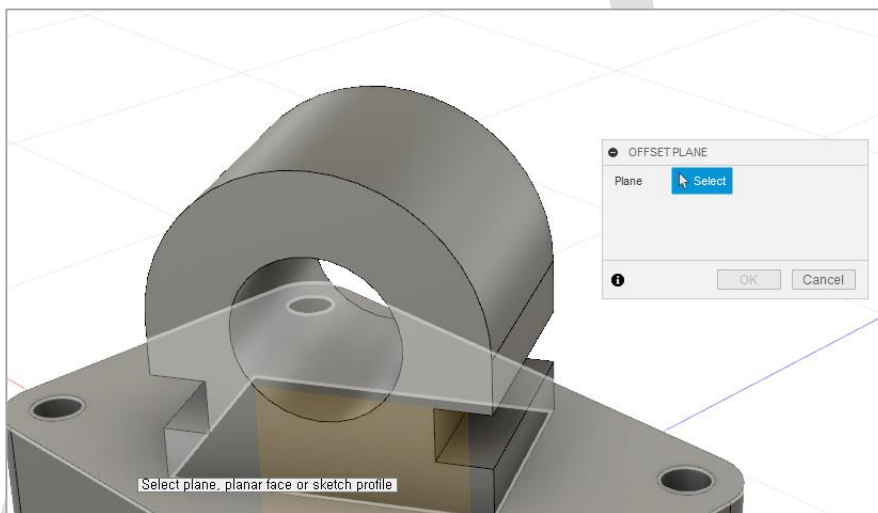


## Create an Offset Work Plane

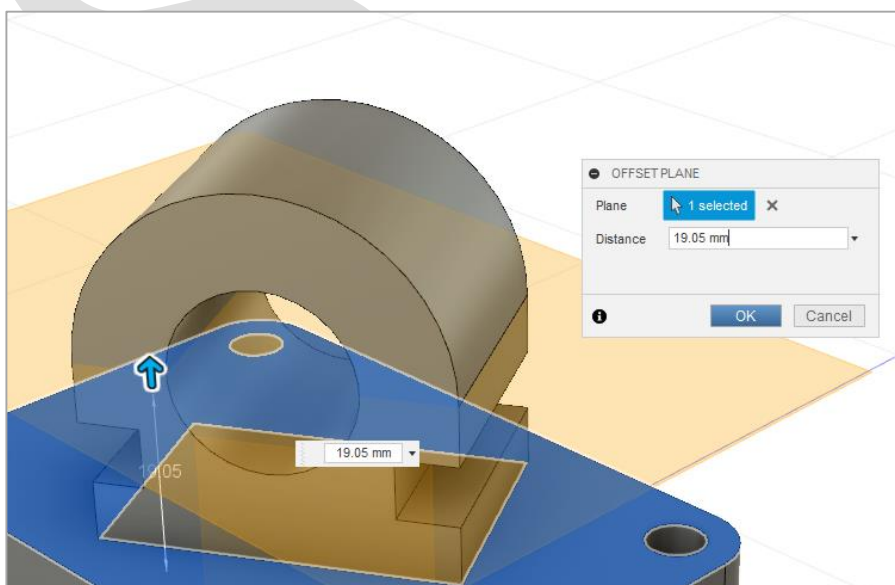
1. Construct 패널에서 Offset Plane 명령을 클릭합니다.



- Autodesk Fusion 360은 기존 지오메트리를 선택하여 새 작업 기준면을 작성하는 데 참조로 사용됩니다.
2. 그래픽 윈도우에서 새 작업 평면의 참조로 기본 형상의 상단 평면을 선택합니다.



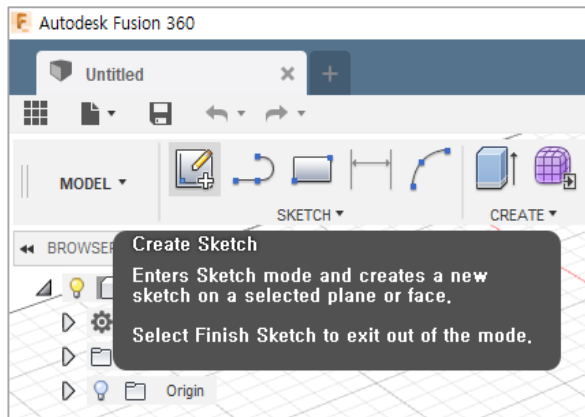
3. Offset 팝업 윈도우에서 새 작업평면의 offset 거리로 0.75 를 입력합니다.



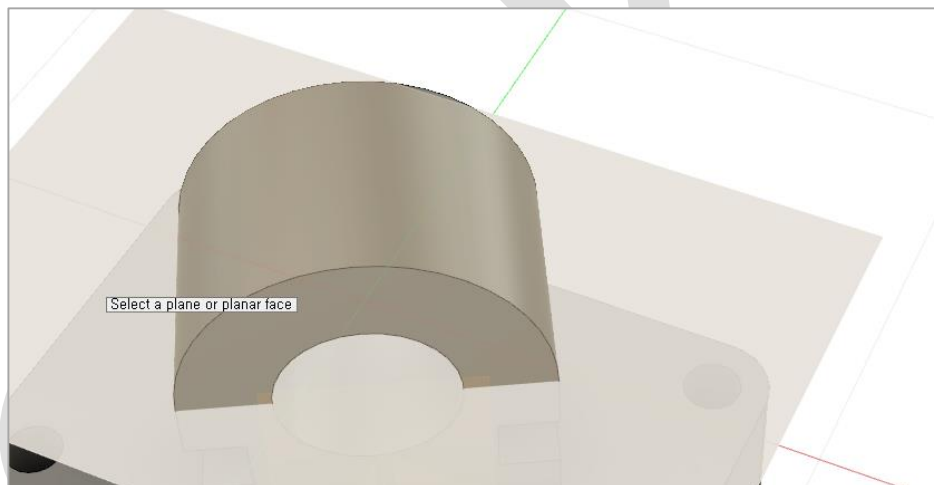
4. OK 버튼을 클릭하여 셋팅을 적용합니다.

## Create another Cut Feature Using the Work Plane

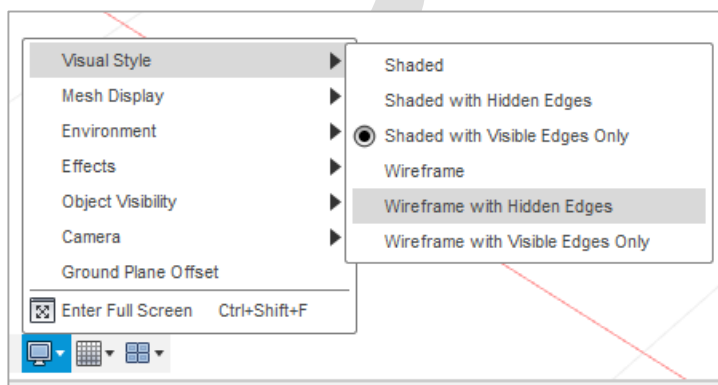
1. Sketch 툴 바에서 Create Sketch 명령을 활성화 합니다.



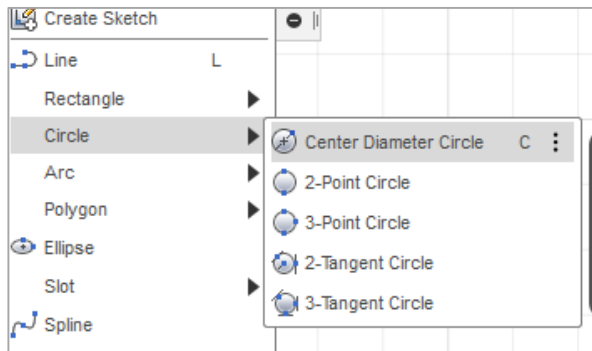
2. 아래 화면과 같이 작업 평면을 클릭하여 방금 만든 작업 평면을 선택합니다.



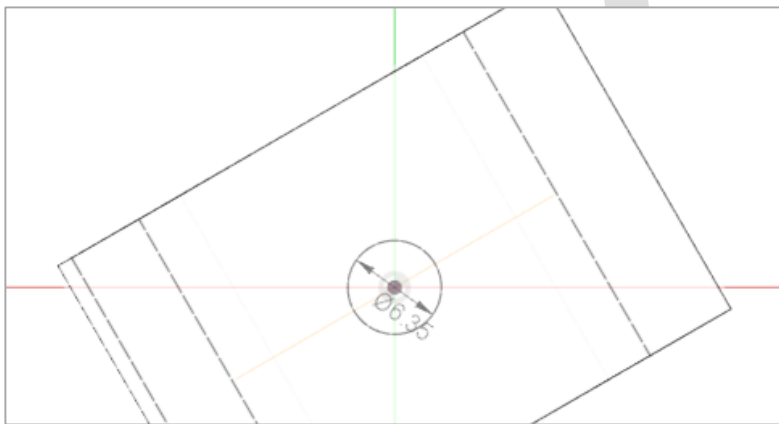
3. 화면과 같이 Visual Style 옵션의 확장 메뉴에서 Wireframe with Hidden edges 를 선택합니다.



4. Sketch 패널에서 Center Diameter Circle 명령을 선택합니다.



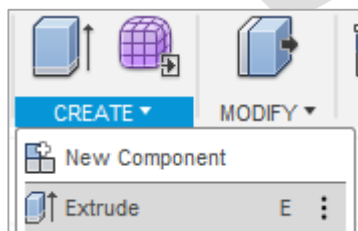
5. 아래 화면과 같이 중심점을 원점에 정렬하여 원을 만듭니다.



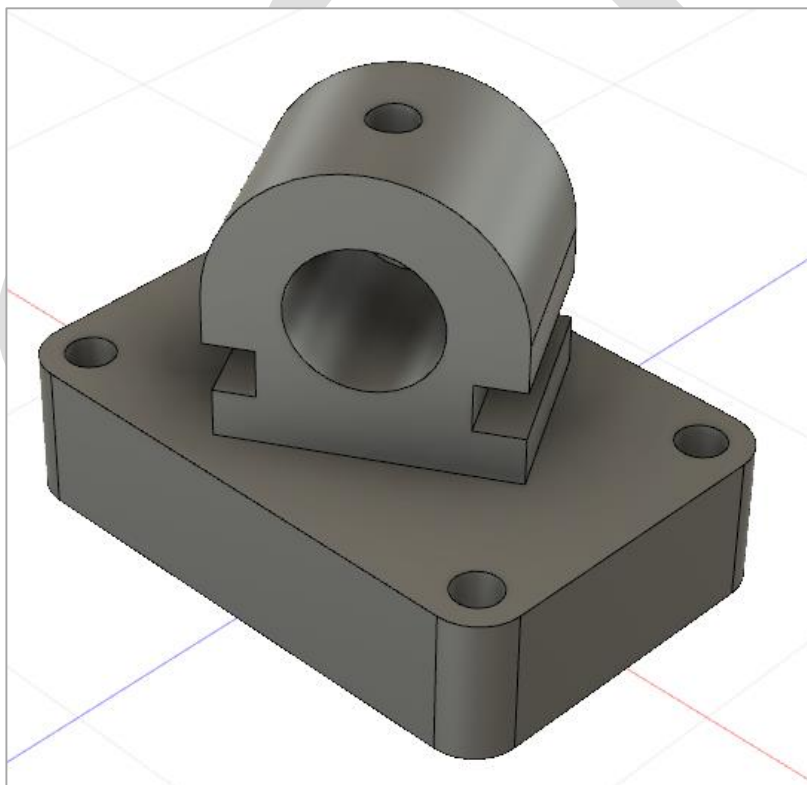
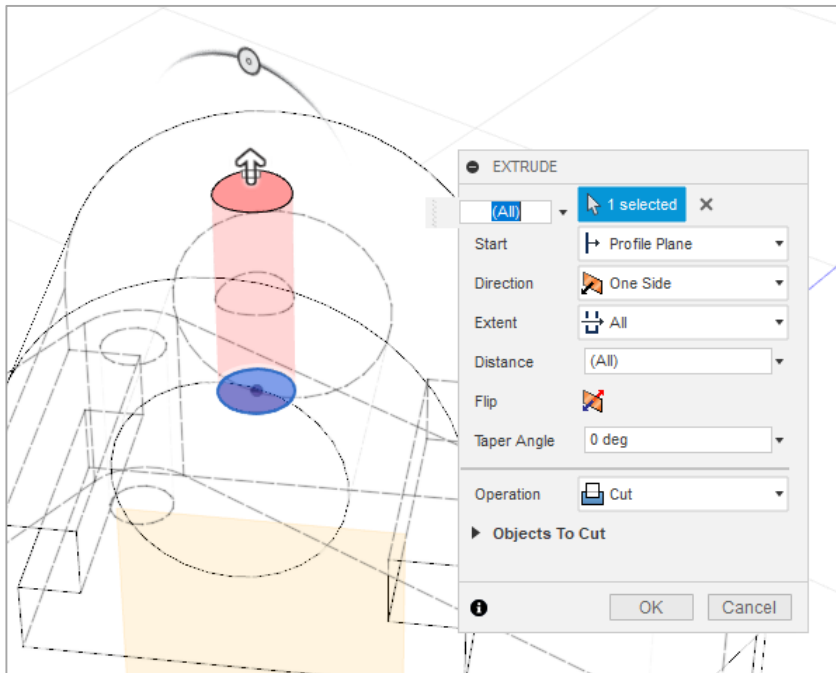
6. Stop Sketch 를 클릭하여 2D 스케치 모드를 종료합니다.



7. Create 패널에서 Extrude 명령을 클릭합니다.



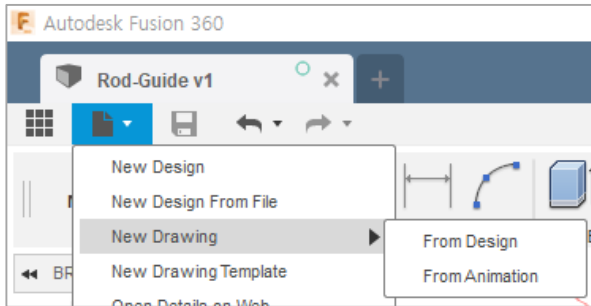
8. 아래 화면과 같이 Cut 피쳐를 완성합니다.



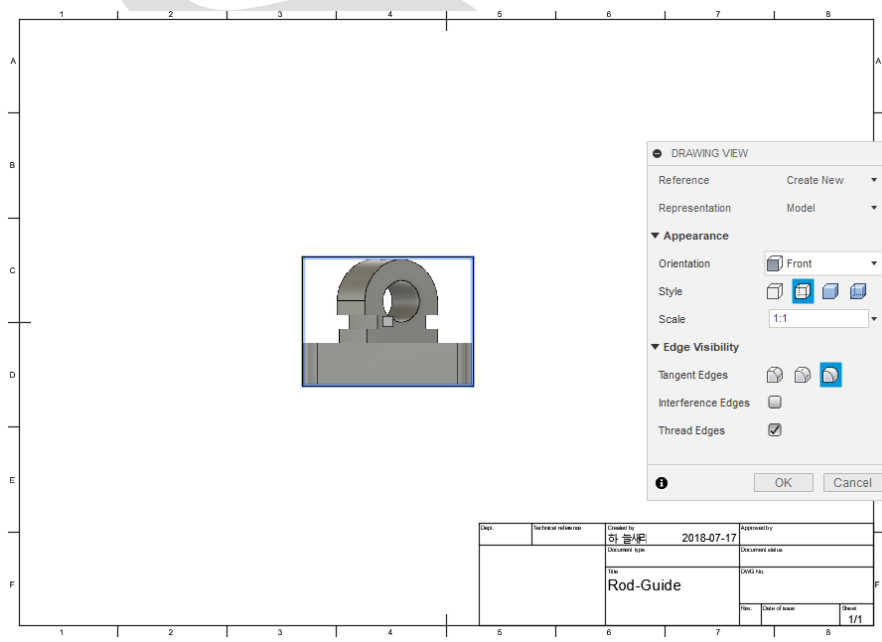
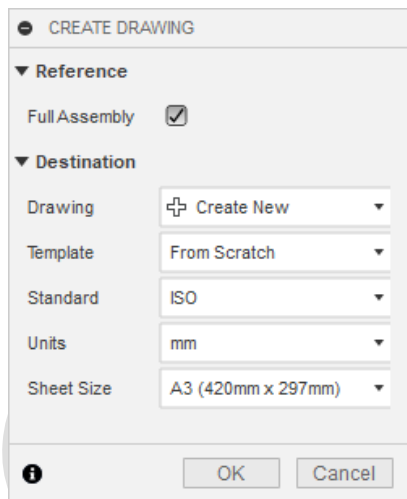
9. Chapter 9 폴더에 Rod-Guide 로 저장합니다.

## Start a New 2D Drawing

1. File 풀 다운 메뉴에서 New Drawing -> From Design 을 선택하여 New Drawing 을 시작합니다.



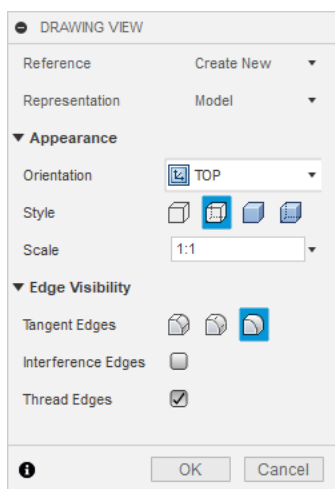
2. Create Drawing dialog box 에서 Standard 는 Iso 로 Sheet size 단위는 A3 로 선택 후 OK 버튼을 클릭합니다.



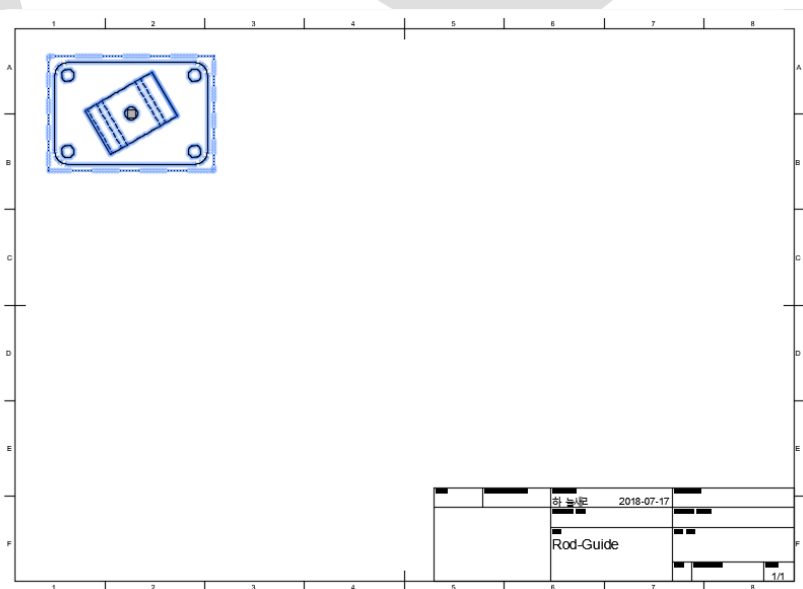
## Add a base View

Autodesk Fusion 360 Drawing Mode에서 우리가 만드는 첫 번째 도면 view를 base view라고합니다. 이 보기에서 다른 보기를 파생시킬 수 있습니다. base view 를 생성할 때 Autodesk Fusion 360 을 사용하여 view 를 지정할 수 있습니다. 기본적으로 Autodesk Fusion 360은 XYplane을 솔리드 모델의 정면도로 간주합니다. 도면에는 두 개 이상의 base view 가 있을수 있습니다.

1. Drawing View dialog box 에서 Orientation 은 Top 으로 지정하고 Scale 은 1:1 로, Style 은 Hidden Line 으로 지정합니다.
2. Tangent edge 옵션은 off 로 지정합니다.



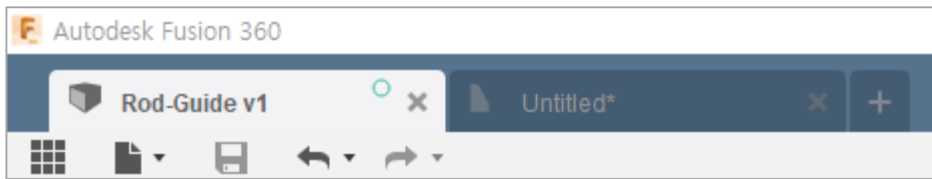
3. 그래픽 윈도우에서 아래 화면과 같이 그래픽 윈도우의 왼쪽 상단 모서리 근처에 base view 를 놓습니다.



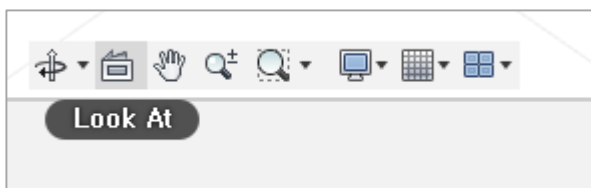
4. [OK] 키를 클릭하여 Drawing View dialog box 를 종료합니다.

## Create an Auxiliary View

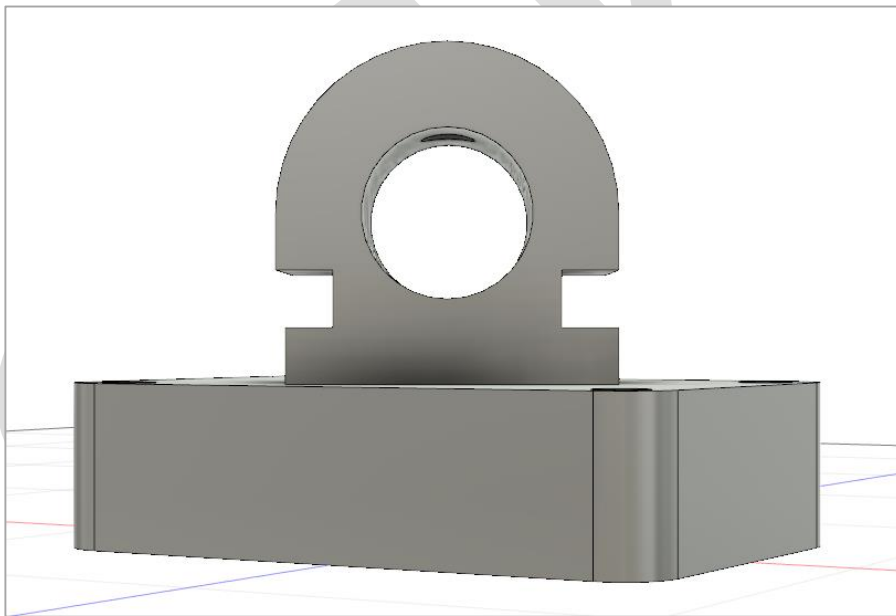
1. Rod-Guide 모델을 파일 탭에서 선택합니다.



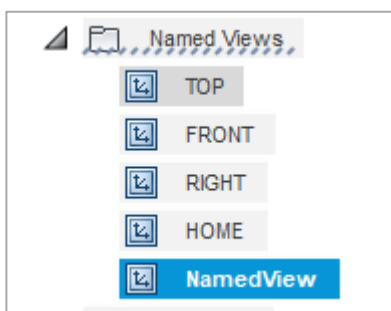
2. Display Control 패널에서 Look At 명령을 활성화합니다.



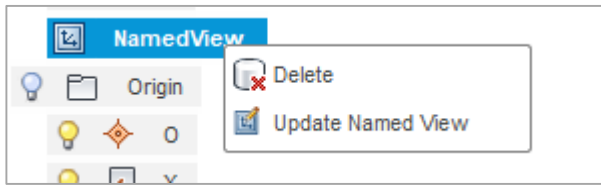
3. 3D 모델의 상단 섹션의 앞면을 선택하여 화면과 같이 뷰 각도의 방향을 설정합니다.



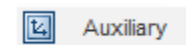
4. 브라우저에서 Named View 앞의 작은 삼각형을 클릭하여 확장 후 기본 뷰 리스트를 확인합니다.



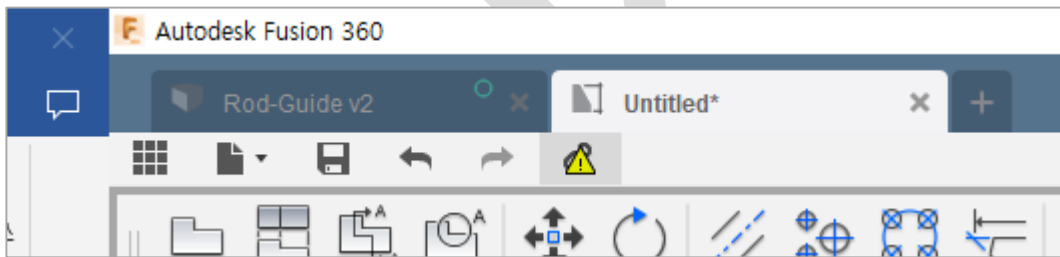
5. Named View 를 마우스 우클릭하여 옵션 메뉴를 불러옵니다.



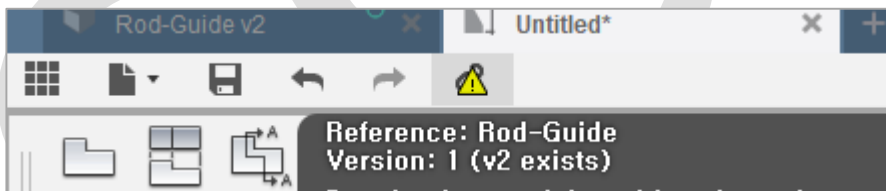
6. New Named View 를 더블클릭 합니다.  
7. 새로 생성된 뷰를 클릭하고 화면과 같이 Auxiliary로 이름을 바꿉니다.



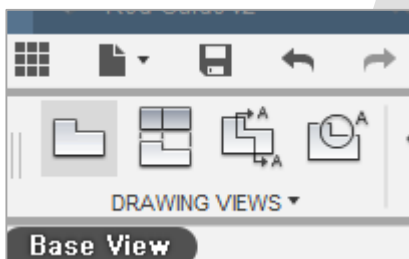
8. Save 버튼을 클릭하여 변경 사항을 클라우드 서버에 저장합니다.  
9. 화면과 같이 파일 탭을 클릭하여 Rod-guide 도면으로 전환하십시오.



10. 화면과 같이 위쪽 경고 아이콘을 클릭합니다.

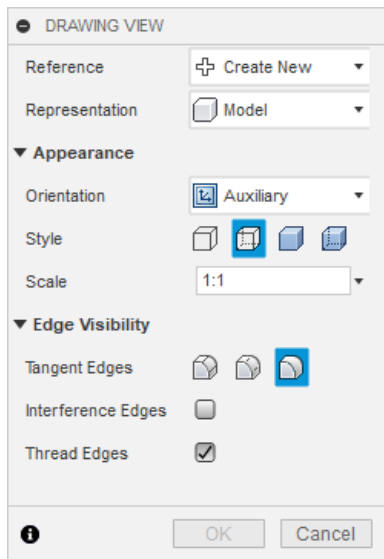


11. Drawing views 패널에서 Base View 를 클릭하여 새로운 base view 를 생성합니다.

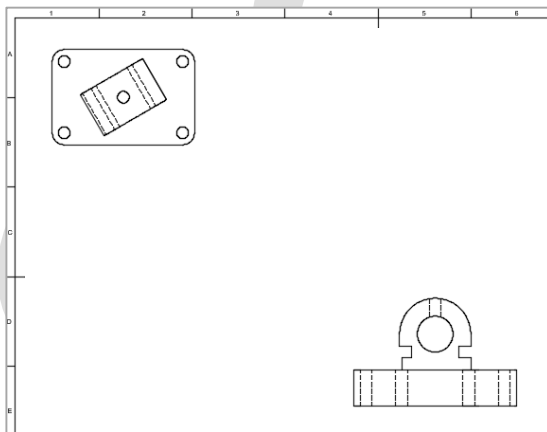




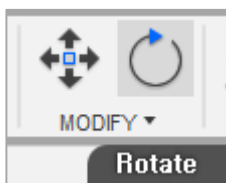
12. Drawing View dialog box 에서 Orientation 은 Auxiliary 으로 지정하고 Scale 은 1:1 로, Style 은 Hidden Lind 으로 지정합니다.



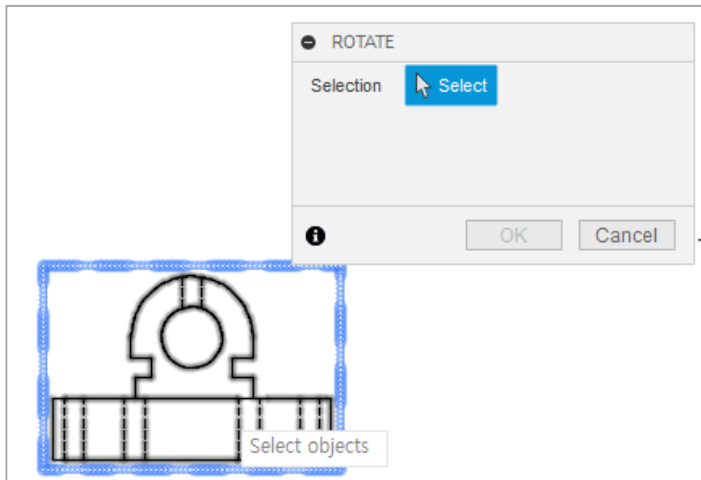
13. 커서를 base view 아래로 이동하고 그림과 같이 모델의 새 뷰를 배치 할 위치를 선택합니다. 확인을 클릭하여 view 를 생성합니다.



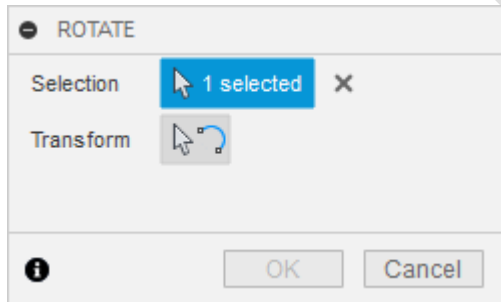
14. Modify 패널에서 Rotate 명령을 활성화 합니다.



15. 화면과 같이 Auxiliary view 를 선택합니다.

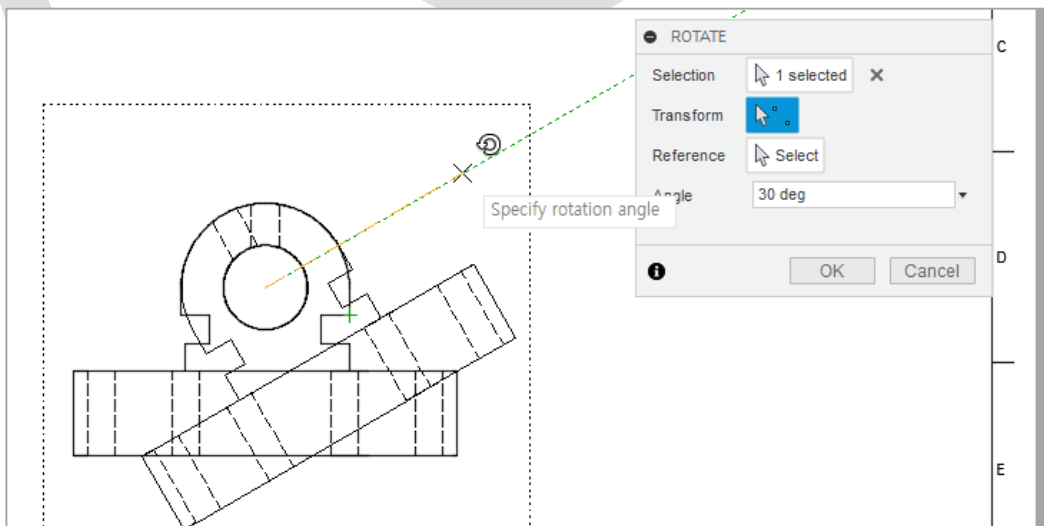


16. Rotate dialog box 에서 Transform 옵션을 클릭하여 활성화 합니다.



17. 화면과 같이 뷰에서 중심점을 참조 점으로 선택합니다.

18. 커서를 움직여 회전 각도를 조정하십시오. 화면과 같이 회전 각을 30 도로 설정합니다.



19. OK 버튼을 클릭하여 Rotate 명령을 종료합니다.

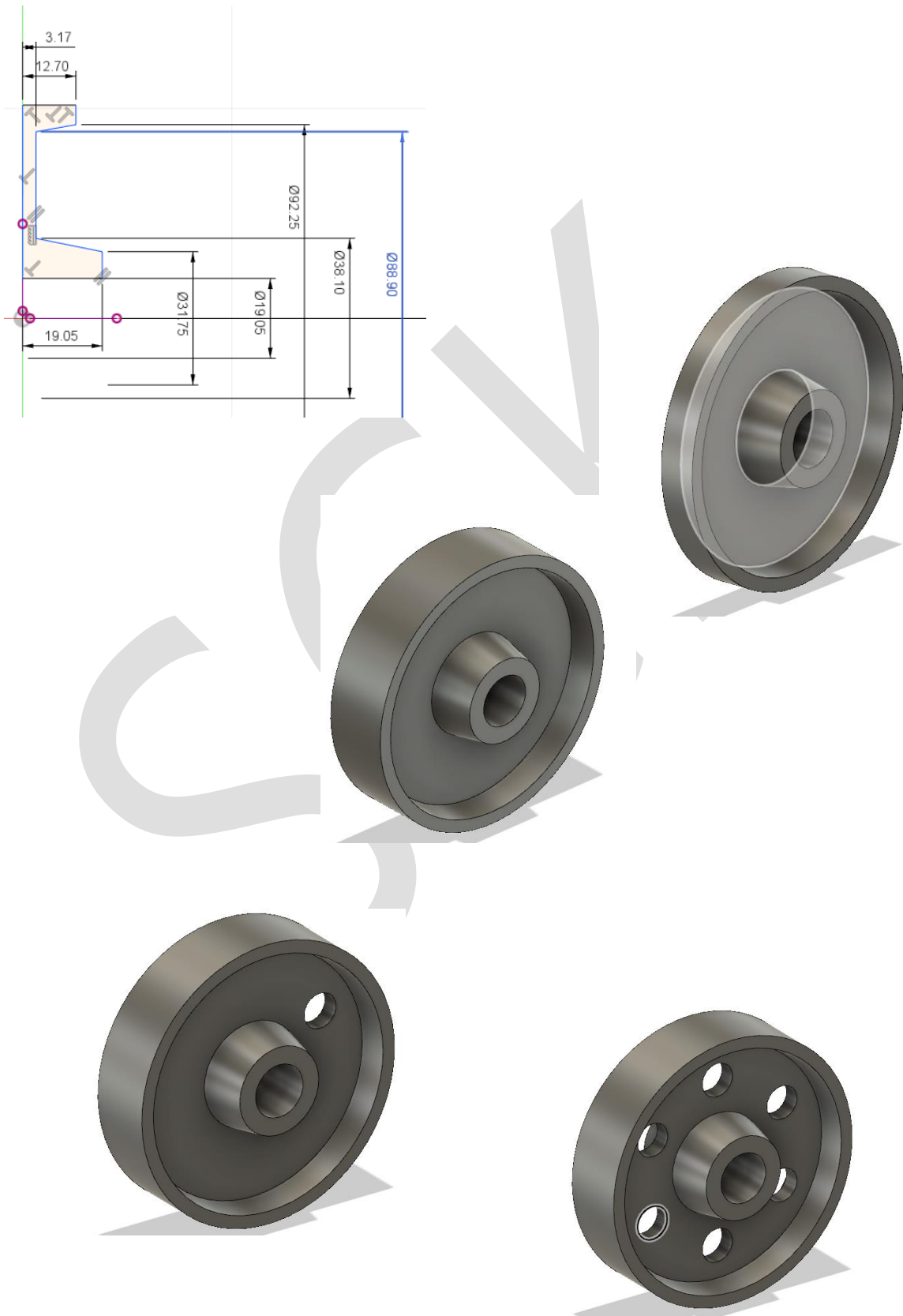
### ***Review Questions***

1. 2D 도면에서 Auxiliary view 의 목적을 설명하십시오.
2. Drawing module 에 Auxiliary view 를 추가하는 절차를 설명하십시오.
3. Existing views 의 Scale을 변경할 수 있습니까? 방법은 무엇입니까?
4. Auxiliary view 와 projected view 의 주요 차이점은 무엇입니까?
5. drawing view 의 display style 을 변경하는 단계를 설명하십시오.



## Chapter 10. 대칭 활용하기

### Modeling Strategy – A Revolved Design



## Starting Autodesk Fusion 360

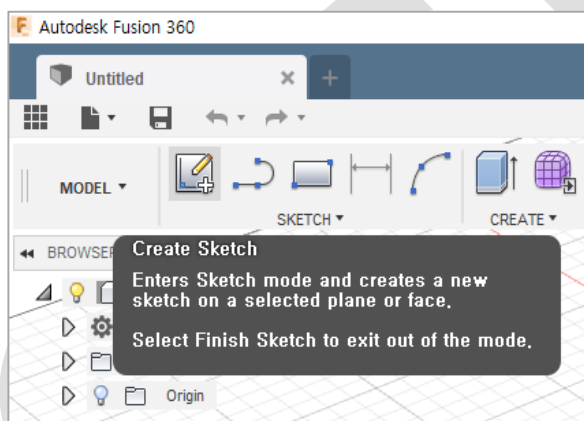
1. 윈도우 바탕화면에서 Autodesk Fusion 360 아이콘을 선택하시거나 시작메뉴에서 Autodesk Fusion 360 옵션을 선택 합니다.



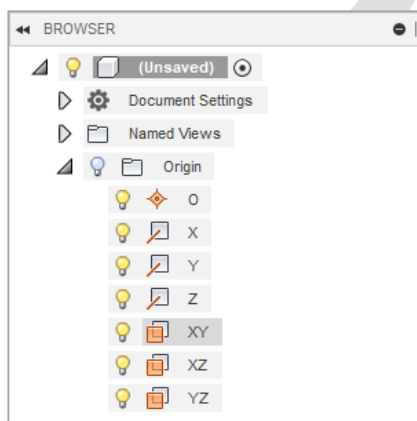
2. Sing in dialog box 에서 이메일 또는 사용자 이름으로 로그인 합니다.

## Creating the Base Feature

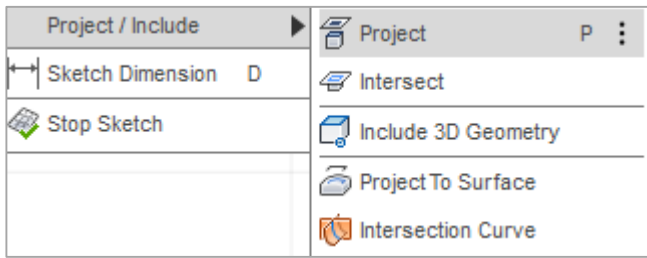
1. Create Sketch 를 활성화 합니다.



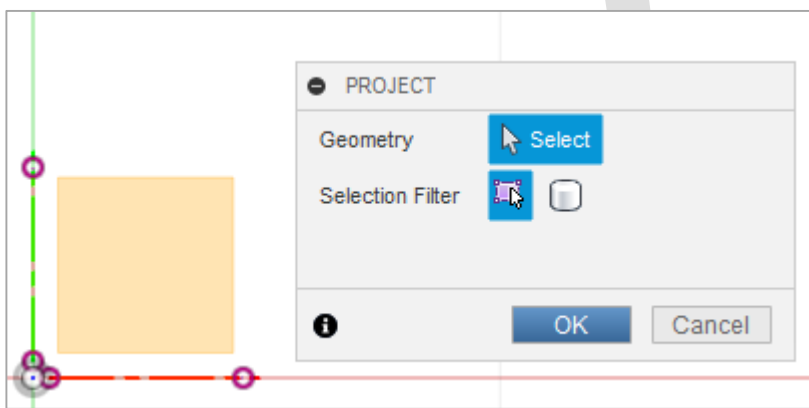
2. 브라우저 창 안의 XY 평면 위에 커서를 놓고 Autodesk Fusion 360이 그래픽 창에서 해당 평면의 방향을 자동으로 강조 표시하고 표시하는지 확인합니다. XY 평면을 스케치 평면으로 선택하려면 한 번 클릭하십시오.



3. Sketch 패널에서 Project Geometry 명령을 선택하십시오. Project Geometry 명령을 사용하면 기존 형상을 활성 스케치 평면에 투영할 수 있습니다.



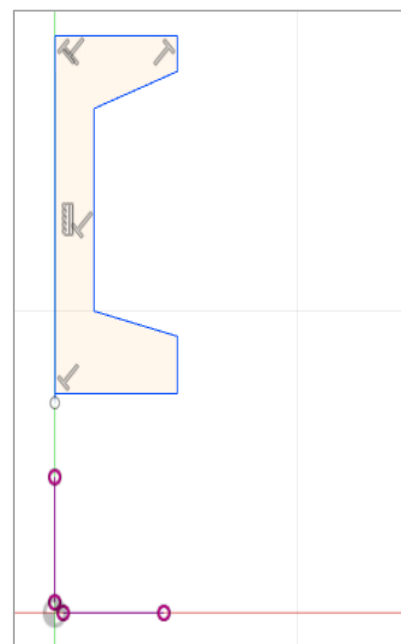
4. 브라우저 창에서 X 축 및 Y 축을 선택합니다. 이 엔티티를 스케치 평면에 투영합니다. 확인을 클릭하여 선택을 적용하십시오.



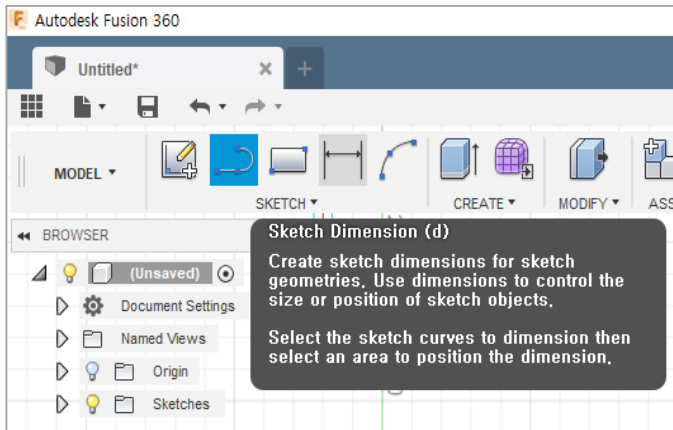
5. Sketch 툴 바에서 Line 명령을 클릭합니다.



6. 아래 그림과 같이 투영된 Y 축에 시작점이 정렬된 닫힌 영역 스케치를 생성합니다. (도르래 디자인은 수평 축과 수직 축에 대해 대칭입니다. 아래 그림과 같이 2D 스케치를 단순화할 수 있습니다.)

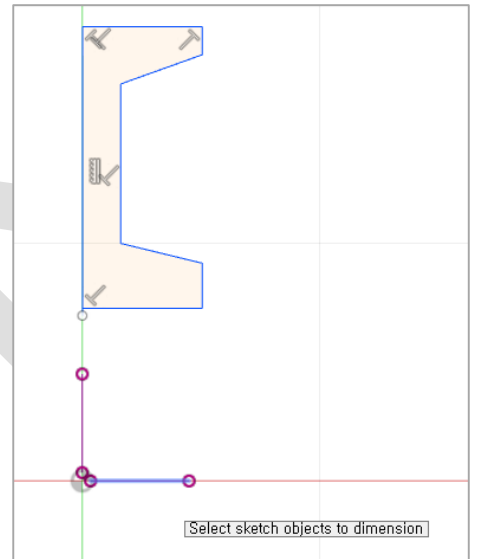
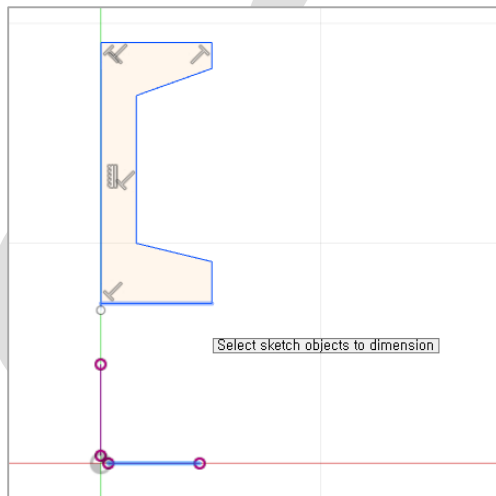


7. Sketch 패널에서 sketch dimension 명령을 활성화 합니다.

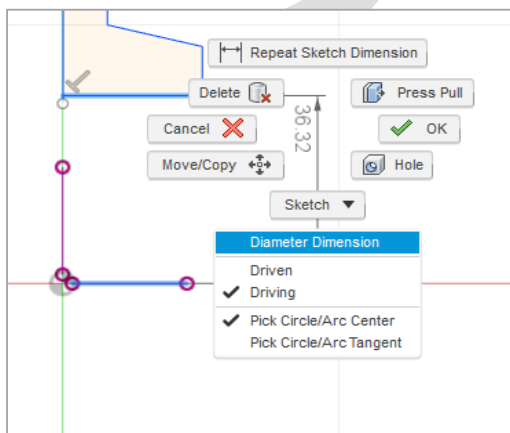


8. 아래 화면과 같이 X 축을 첫 번째 엔티티로 선택합니다

9. 치수를 기입 할 두 번째 객체로 하단 수평선을 선택합니다.

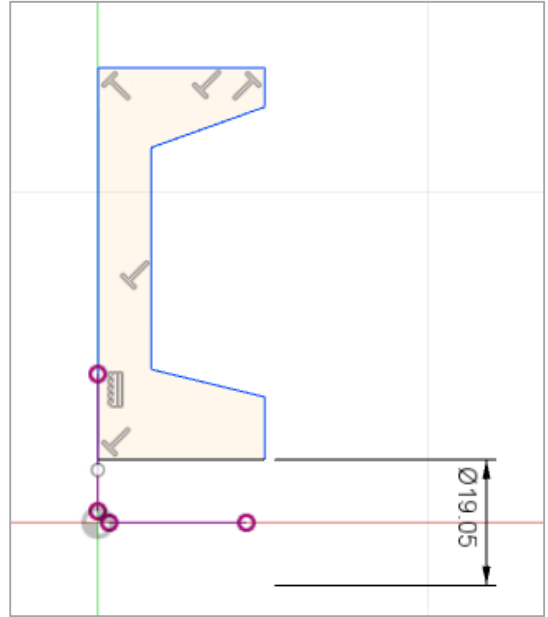


10. 마우스 우클릭으로 옵션 메뉴를 불러와 Diameter Dimension 를 선택합니다.



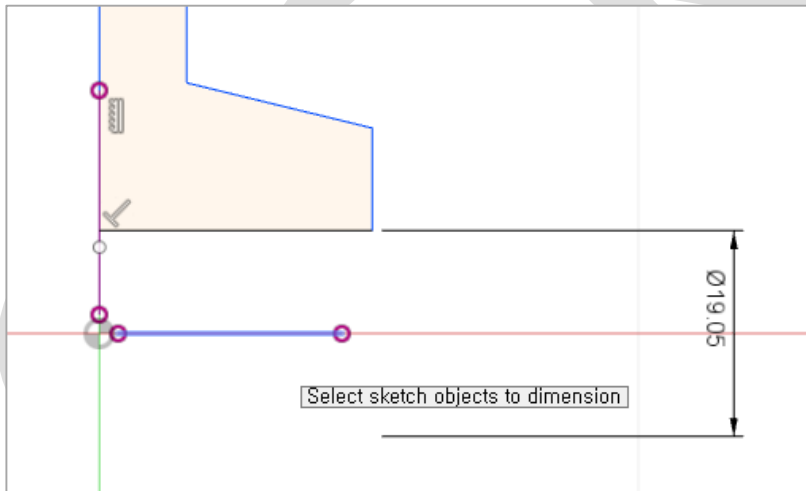
11. 치수 텍스트를 스케치의 오른쪽에 배치합니다.

12. 화면과 같이 치수 값을 19.05로 설정하십시오.

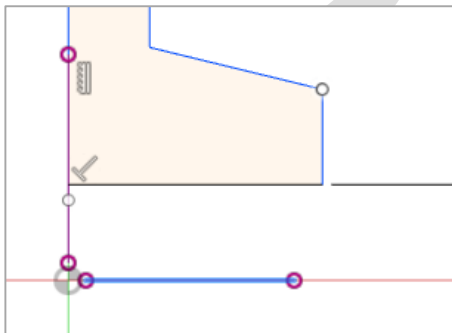


- 디자인의 대칭 특성을 설명하는 치수를 작성하려면 대칭 축을 선택하고 엔티티를 선택하고 옵션 메뉴에서 직경 치수를 선택한 다음 치수를 배치하십시오.

13. 아래 화면과 같이 첫 번째 엔티티로 투영된 X 축을 선택합니다.

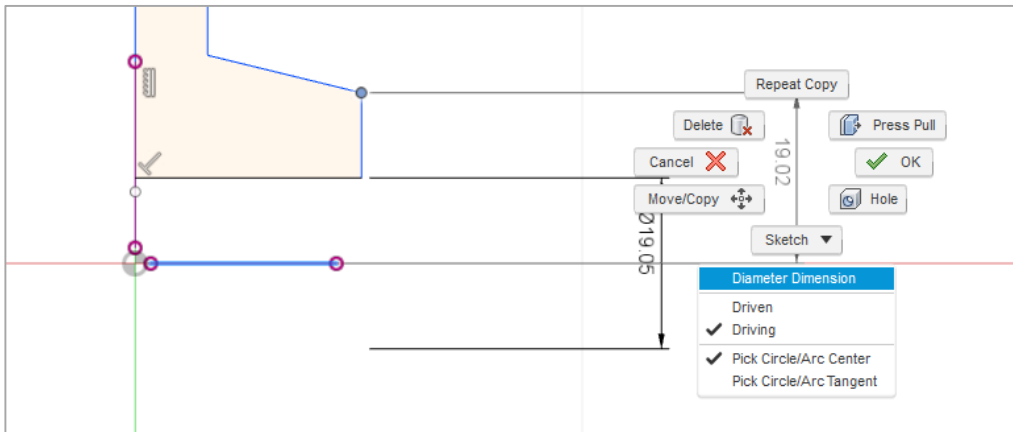


14. 화면과 같이 치수를 지정할 두 번째 객체로 모서리 점을 선택합니다.

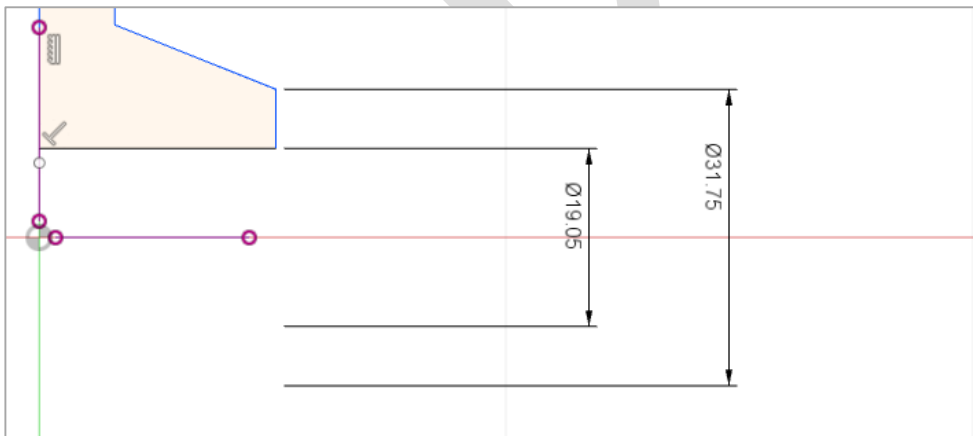




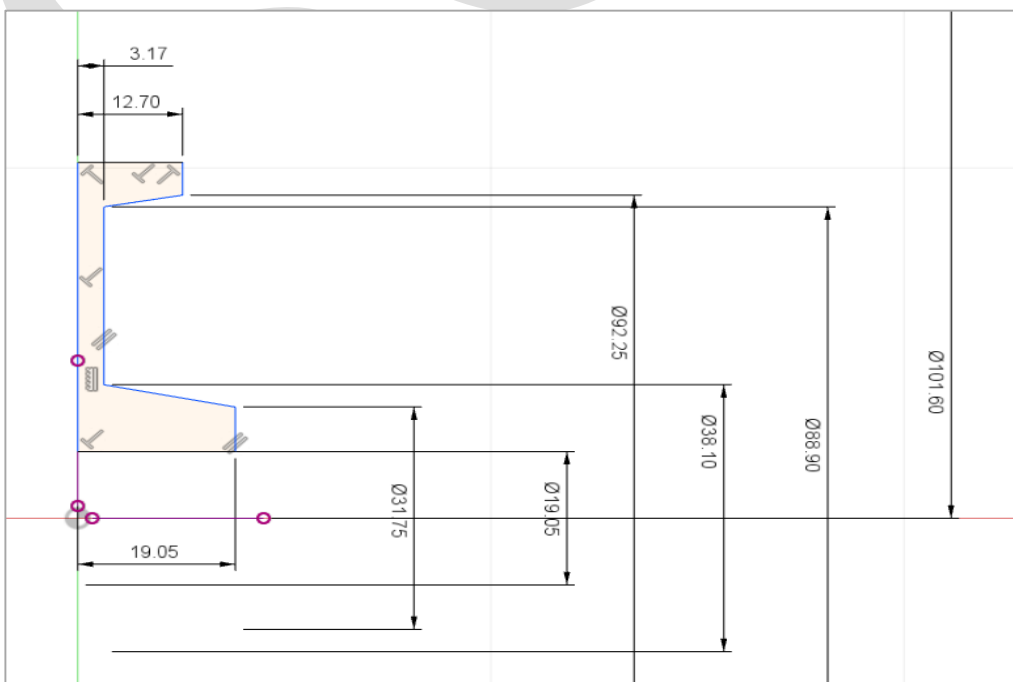
15. 마우스 우클릭으로 옵션 메뉴를 불러와 Diameter Dimension 를 선택합니다.



16. 화면과 같이 치수 값을 31.75로 설정하십시오.



17. 화면과 같이 세로 크기 / 위치 치수를 만들고 조정하십시오.

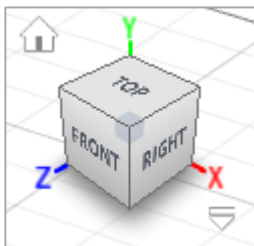


18. Stop Sketch 를 클릭하여 스케치 모드를 종료합니다.

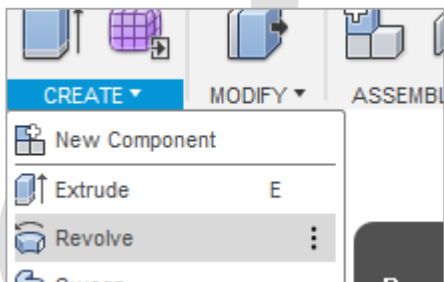


### Create the Revolved Feature

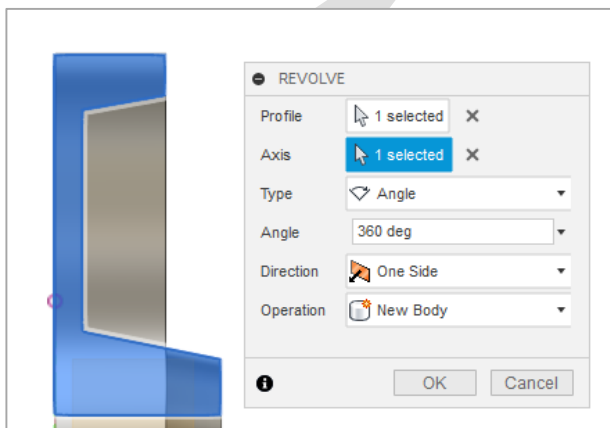
1. 아래 화면과 같이 View Cube 에서 Home View 를 선택하여 화면을 전환 합니다.



2. Create 패널에서 Revolve 명령을 클릭합니다.



3. 2D 스케치의 내부 영역을 선택하여 프로파일을 생성합니다.
4. Revolve dialog box 에서 화면과 같이 축을 선택하여 활성화하고 그래픽 창에서 X 축을 회전 축으로 선택합니다.

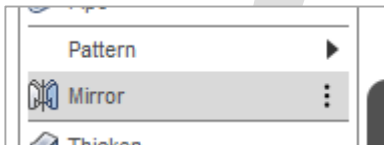


5. Revolve dialog box 에서 화면과 같이 종료 각도 옵션이 360 °로 설정되어 있는지 확인합니다. 확인을 클릭하여 설정을 적용합니다.

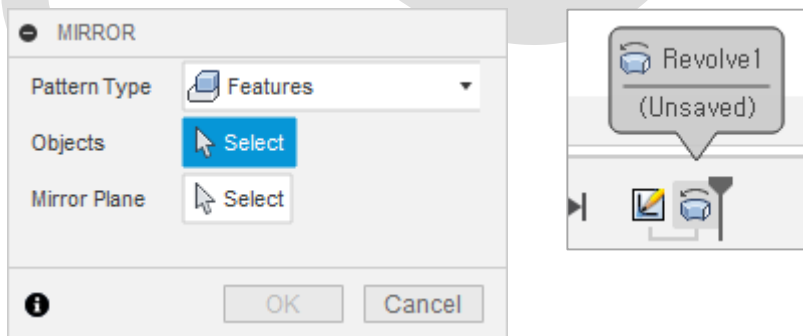


## Mirroring Features

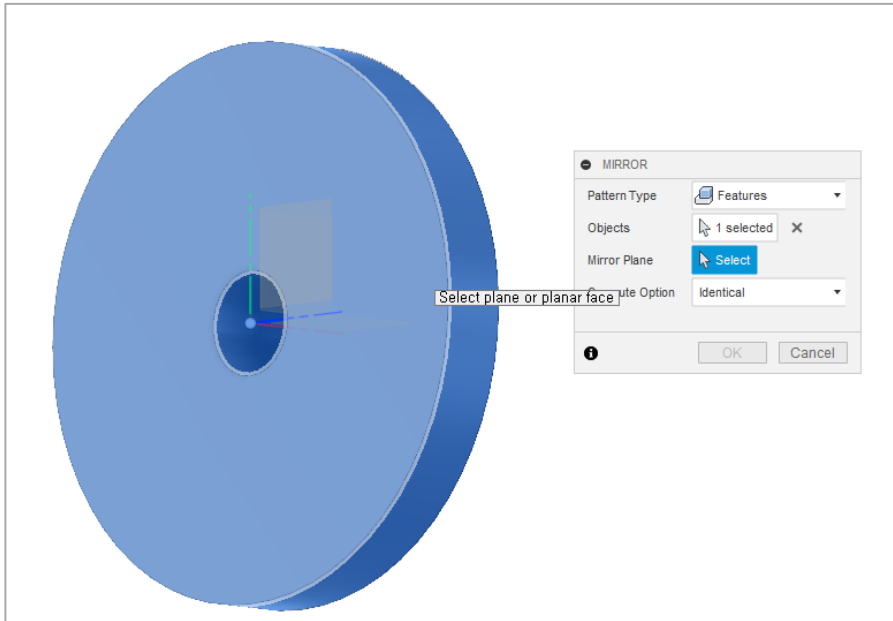
1. Create 패널에서 Mirror 명령을 클릭합니다.



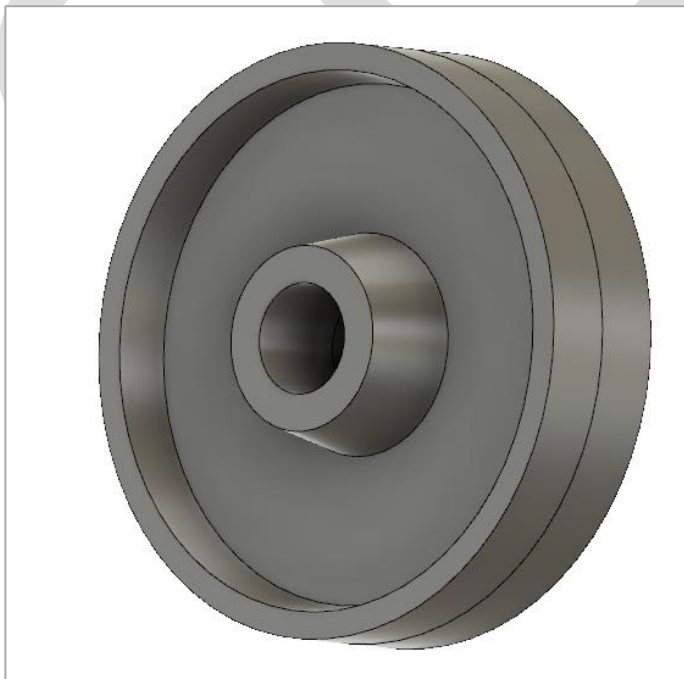
2. Mirror dialog box 에서 Pattern type 은 Feature 로 지정하고 Timeline Control 에서 3D base feature 를 선택합니다.



3. Mirror dialog box 에서 Compute Option을 Identical로 설정하고 Mirror Plane 버튼을 클릭하여 다음 선택을 활성화합니다. Autodesk Fusion 360은 Mirror 할 평면을 선택해야 합니다.



4. ViewCube 또는 3D 회전 기능 키를 사용하여 슬리드 모델을 동적으로 회전하여 다음 페이지와 같이 뒷면을 볼 수 있습니다.
5. Mirror 할 평면으로 뒷면을 선택합니다.
6. OK 버튼을 클릭하여 미러된 피쳐를 작성합니다.

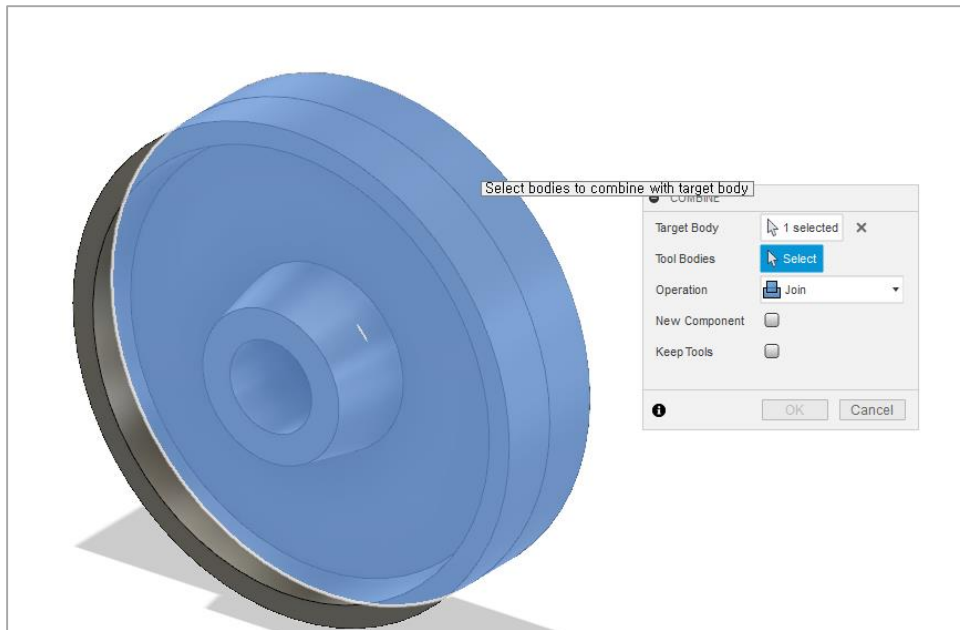


7. ViewCube 또는 3D 회전 기능 키를 사용하여 솔리드 모델을 동적으로 회전하고 대칭 복사된 피쳐를 봅니다. 현재 버전의 Fusion 360에서는 두 개의 별도 바디가 생성되었습니다.

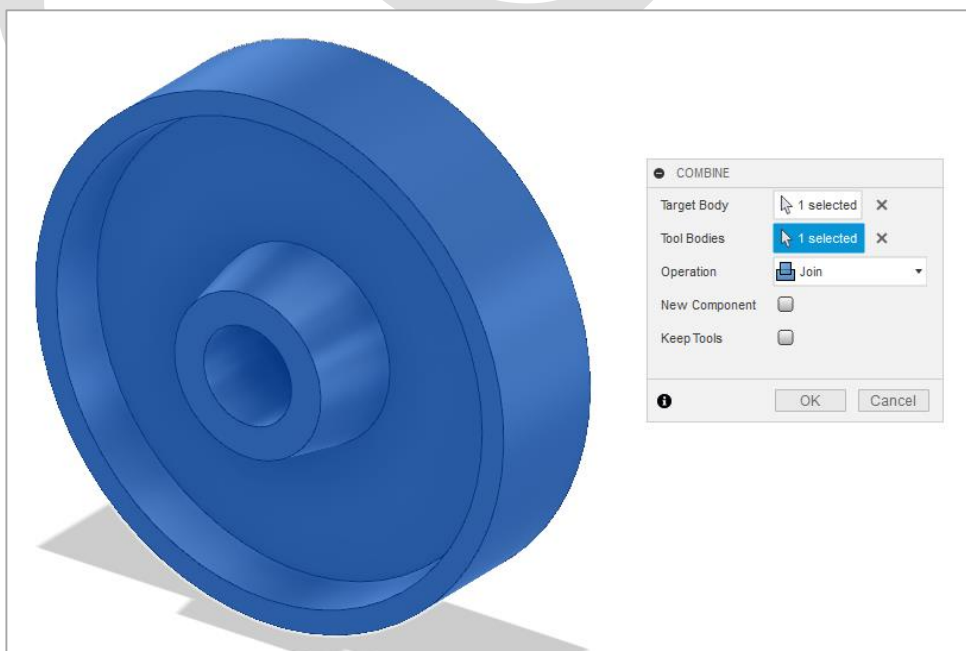
8. Modify 패널에서 Combine 명령을 활성화 합니다.



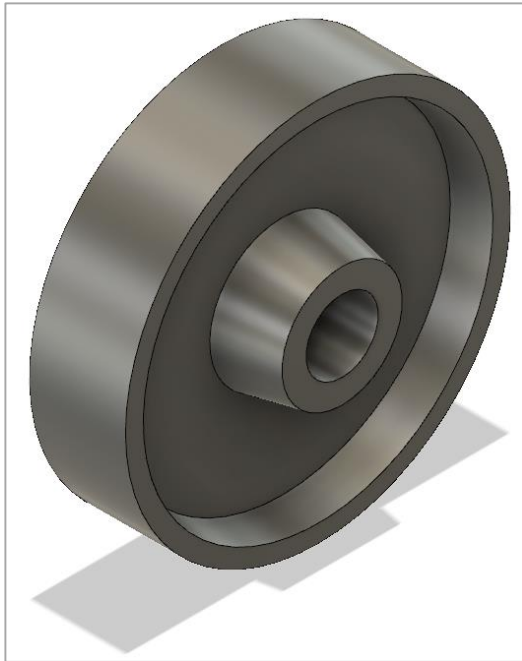
9. 화면과 같이 원본 피쳐를 Target body로 선택합니다.



10. 화면과 같이 복사한 피쳐를 Tool body 로 선택합니다.

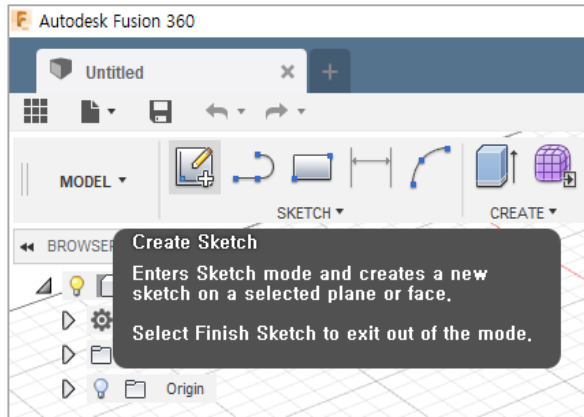


11. Combine dialog box에서 Operation 이 Join 으로 지정되어 있는지 확인합니다.
12. OK 버튼을 클릭하여 솔리드 모델을 완성합니다.
13. ViewCube 또는 3D-Rotate 기능 키를 사용하여 솔리드 모델을 동적으로 회전하고 솔리드 모델을 봅니다.
14. 아래 화면과 같이 View Cube 에서 Home View 를 선택하여 화면을 전환 합니다.

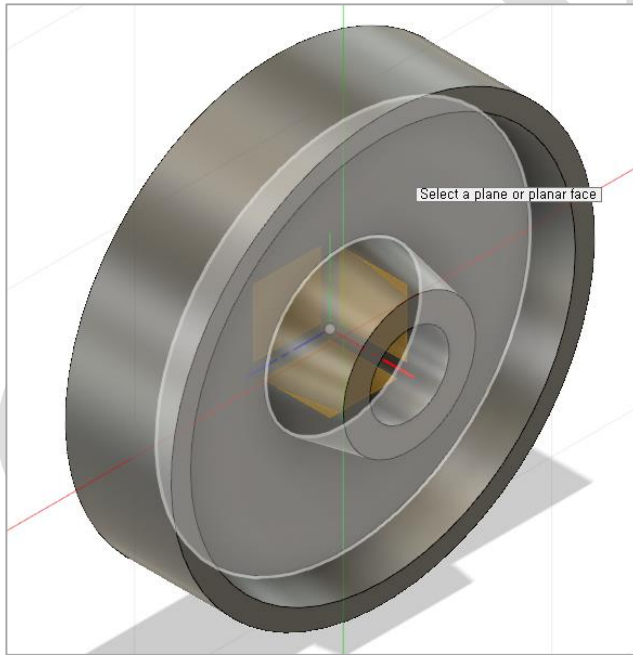


## Create a Pattern Leader Using Construction Geometry

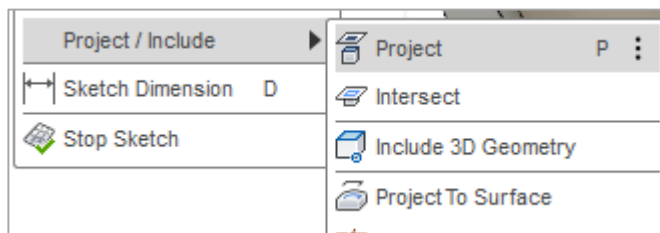
1. Sketch 툴 바에서 Create Sketch 를 선택하여 2D 스케치를 작성합니다.



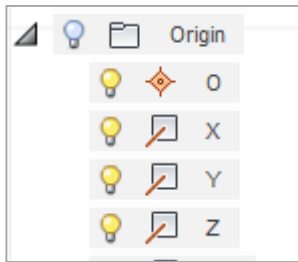
2. 화면과 같이 스케치 평면을 정렬하기 위해 base 피쳐의 중간면을 지정합니다.



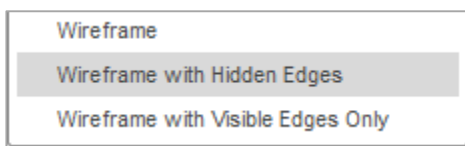
3. 마우스 우클릭으로 옵션 메뉴를 불러와 Sketch -> Project/Include -> Project 명령을 활성화 합니다.



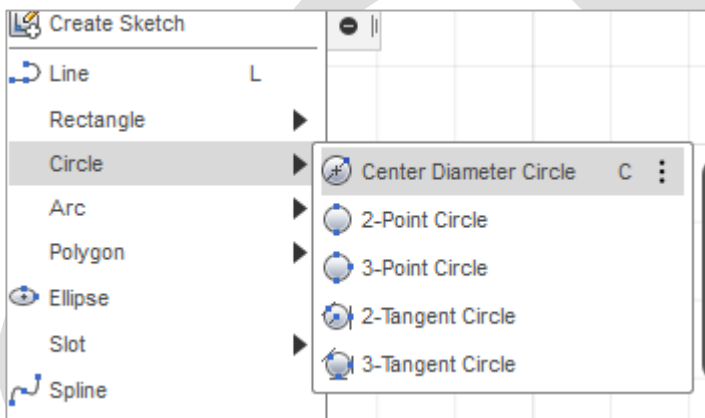
4. 브라우저 창에서 Y 축과 Z 축을 선택하여 이러한 엔티티를 스케치 평면에 투영합니다.



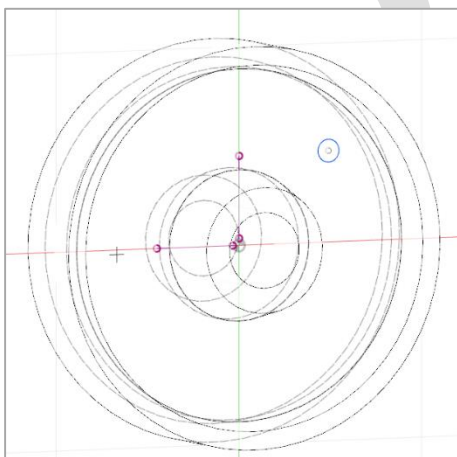
5. OK 버튼을 클릭하여 선택 사항을 적용하고 투영 된 형상을 작성합니다.
6. View 패널에서 Wireframe Display를 클릭하여 wireframe 으로 설정합니다.



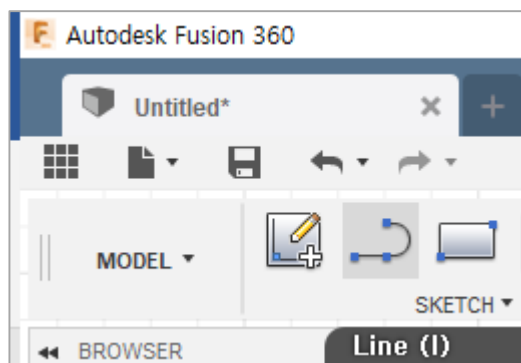
7. Sketch 패널에서 Center Diameter Circle 명령을 선택합니다.



8. 화면과 같이 임의의 사이즈의 원을 생성합니다.

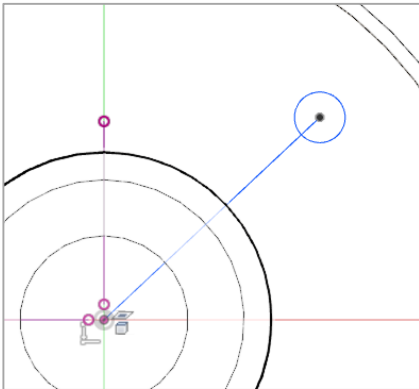


9. Sketch 툴 바에서 Line 명령을 클릭합니다.





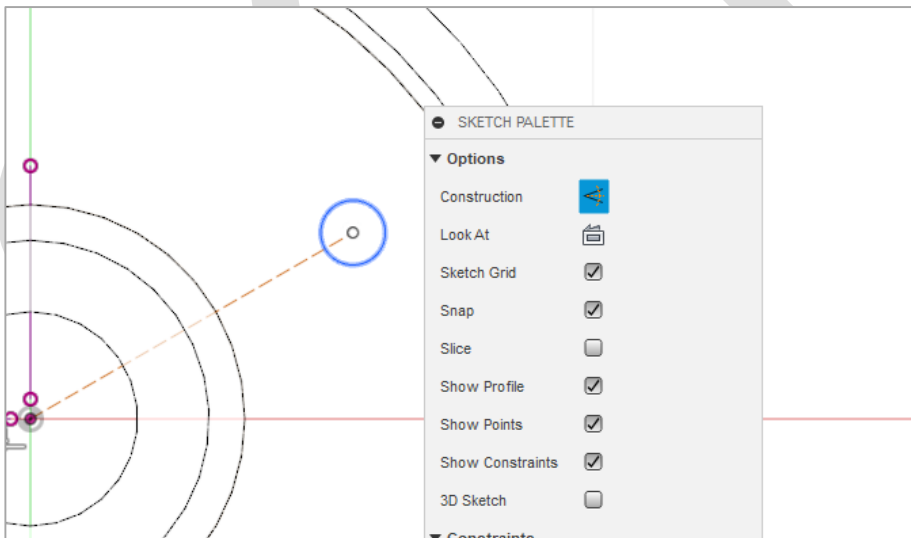
10. 아래 화면과 같이 방금 생성 한 원의 중심에서 3D 모델의 중심에 있는 원점에 연결하여 선을 작성합니다.



11. Sketch 패널의 Select 를 선택하여 Line 명령을 종료합니다.



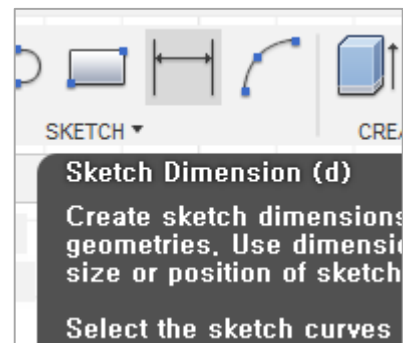
12. 방금 만든 선을 선택하고 Normal/Construction 아이콘을 클릭하여 선을 Construction 엔티티로 토글합니다.



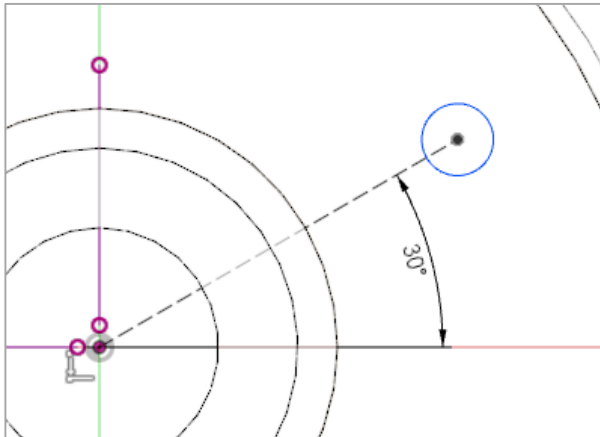
13. Sketch 패널에서 Sketch Dimension 을 활성화합니다.

14. 가로 축을 첫 번째 엔티티로 선택합니다.

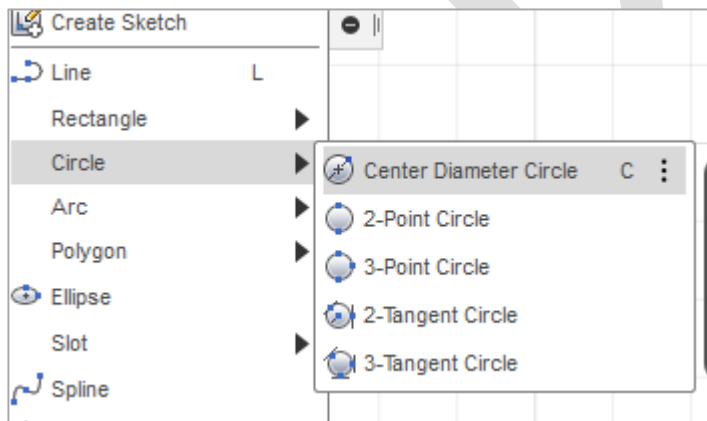
15. 치수를 기입할 두 번째 객체로 Construction Line을 선택합니다.



16. 화면과 같이 각도 치수를 30도로 설정하십시오.

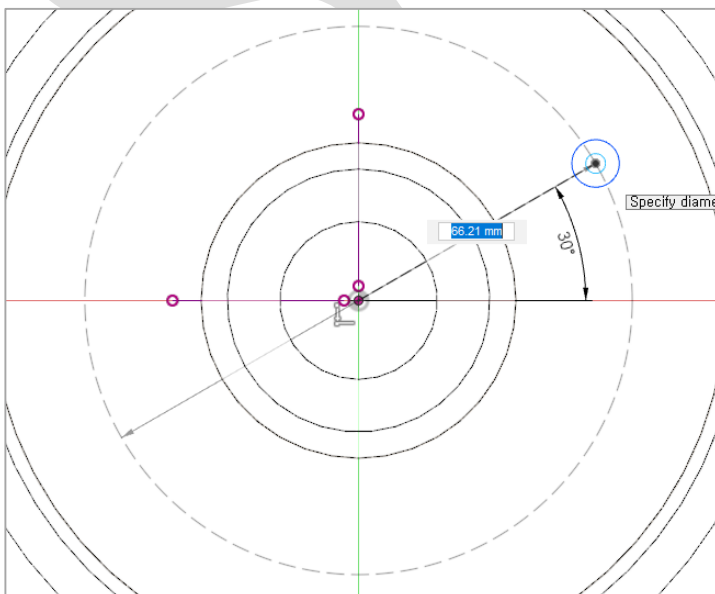


17. Sketch 패널에서 Center Diameter Circle 을 선택합니다.



18. 중심을 원점에 배치하여 원을 만듭니다.

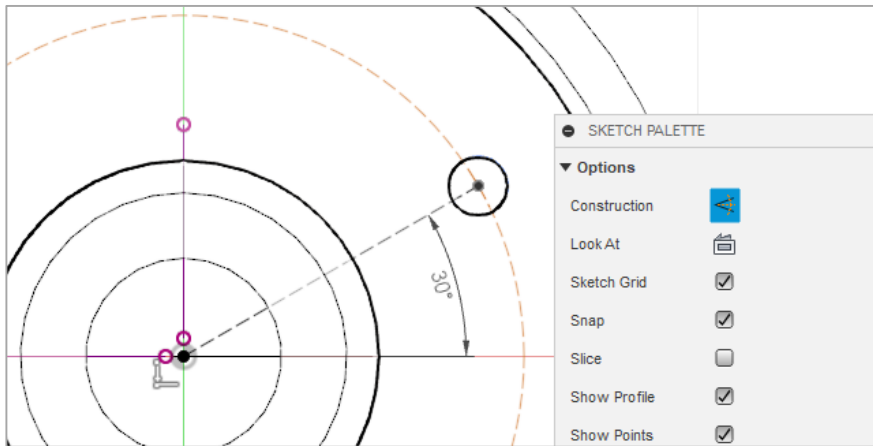
19. 작은 원의 중심을 지정하여 화면과 같이 Construction Circle의 크기를 설정하십시오.



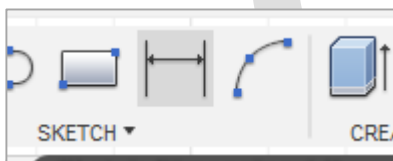
20. Sketch 패널의 Select 를 선택하여 Circle 명령을 종료합니다.



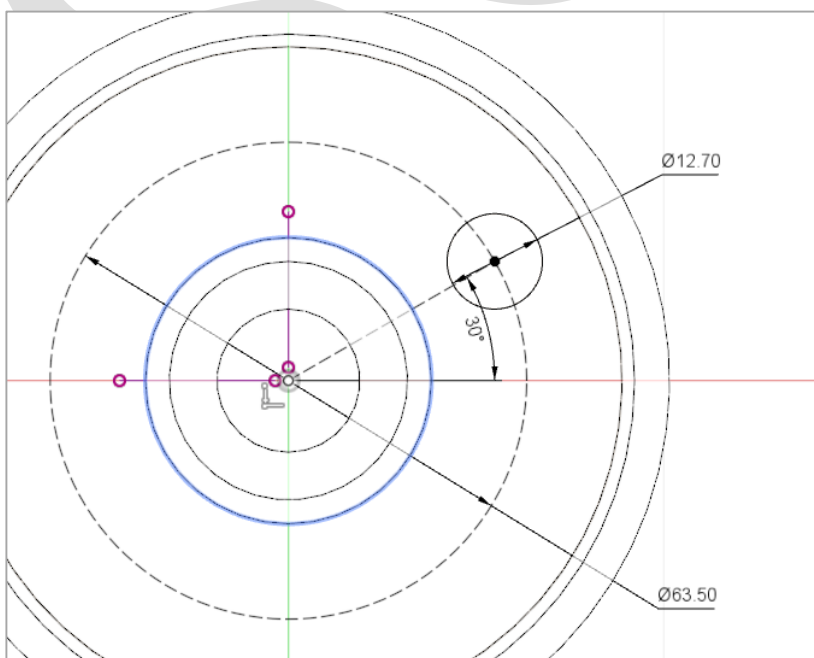
21. 방금 만든 원을 선택하고 Normal/Construction 아이콘을 클릭하여 원을 Construction 엔티티로 토글합니다.



22. Sketch 패널에서 Sketch Dimension 을 활성화 합니다.



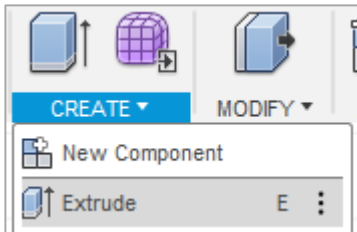
23. 아래 화면과 같이 두 개의 직경 치수 인 12.7와 63.5를 만듭니다.



24. 리본 툴 바에서 Stop Sketch 를 클릭하여 스케치 옵션을 종료합니다.



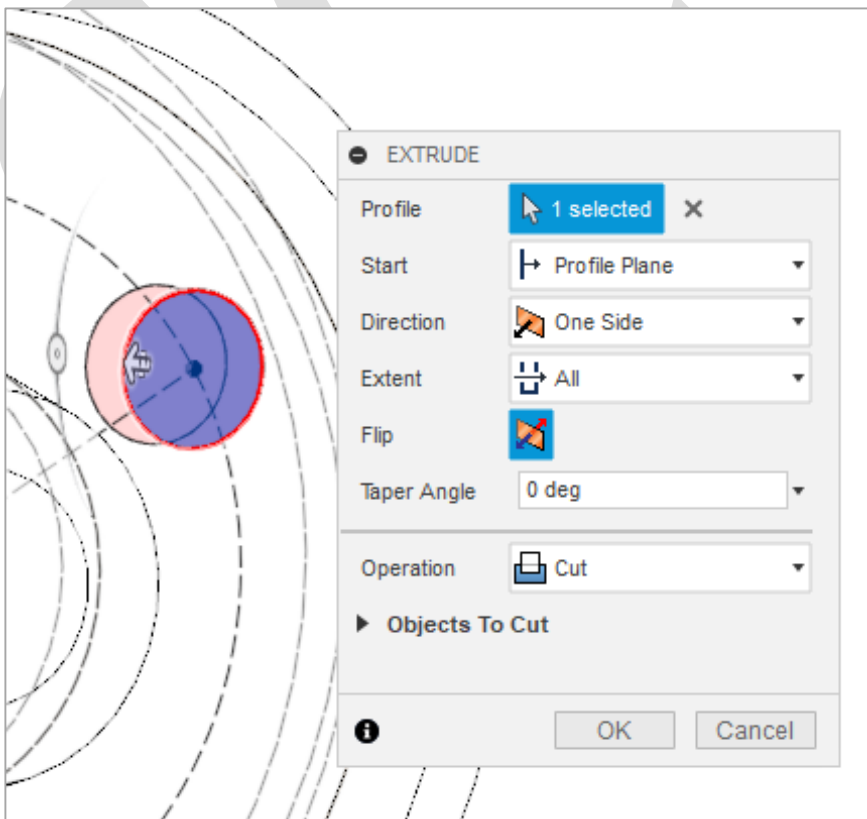
25. Create 패널에서 Extrude 명령을 선택합니다.



26. 프로파일을 돌출하기 위해 원의 내부 영역을 선택합니다.

27. Cut 방향이 솔리드 모델로 오도록 화살표를 드래그 합니다.

28. 화면과 같이 Extrude dialog box 에서 Operation 은 Cut 으로 Extent 는 All 로 설정합니다.

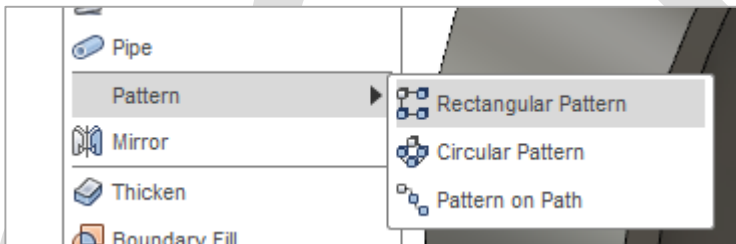


29. OK 버튼을 클릭하여 Cut 피처를 작성합니다.

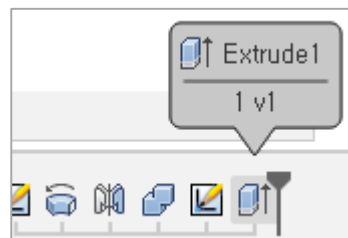
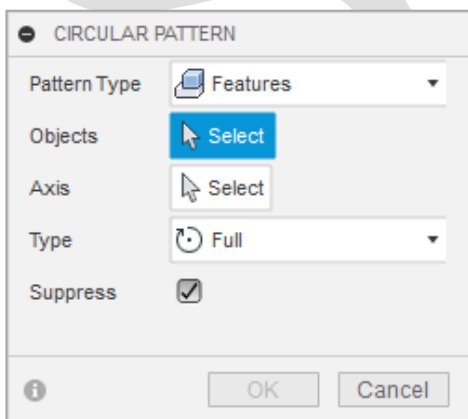


### Circular Pattern

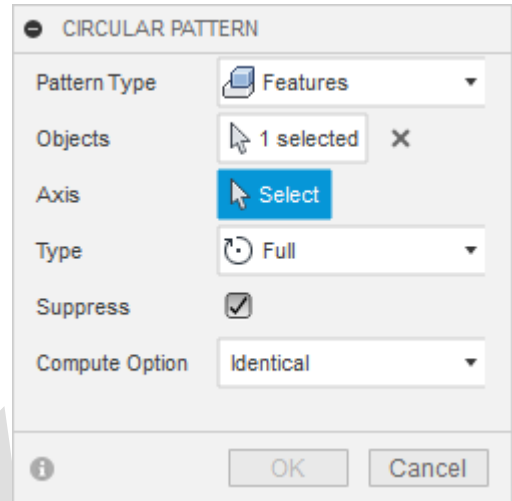
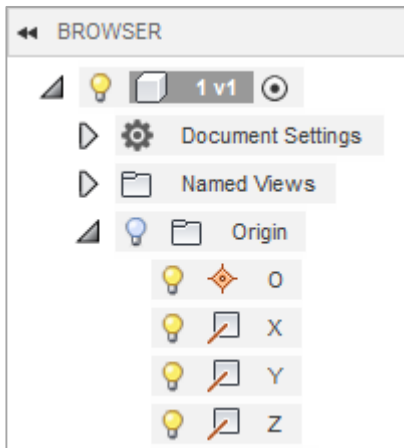
1. Create 패널에서 Circular Pattern 명령을 선택합니다.



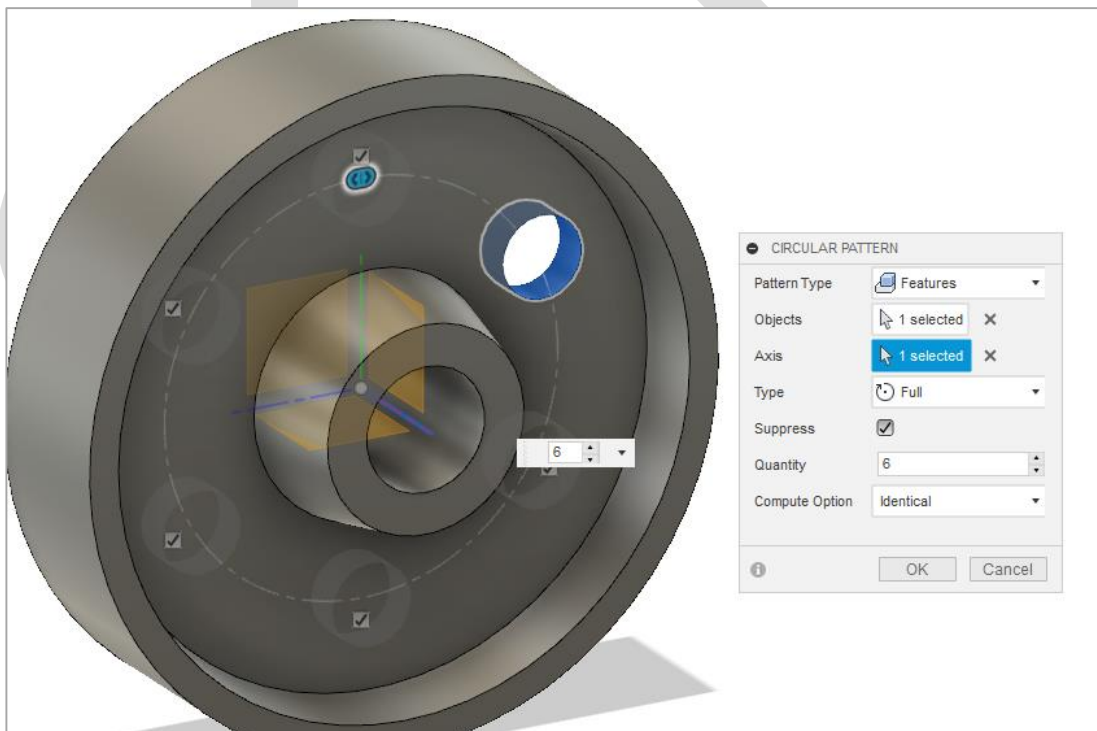
2. Pattern type 을 Feature 로 지정하고 Timeline Control 에서 Circular cut 피처를 선택합니다.



- Circular pattern dialog box 에서 Compute option 을 identical 로 지정합니다.
- Circular pattern dialog box 에서 Rotation Axis 버튼을 클릭합니다.
- 브라우저에서 X-Axis 를 선택합니다.



- Circular pattern dialog box 에서 Type 은 Full 로 지정하고 Quantity 는 6을 타이핑합니다.



7. OK 버튼을 클릭하여 셋팅을 완료합니다.



### ***Review Questions***

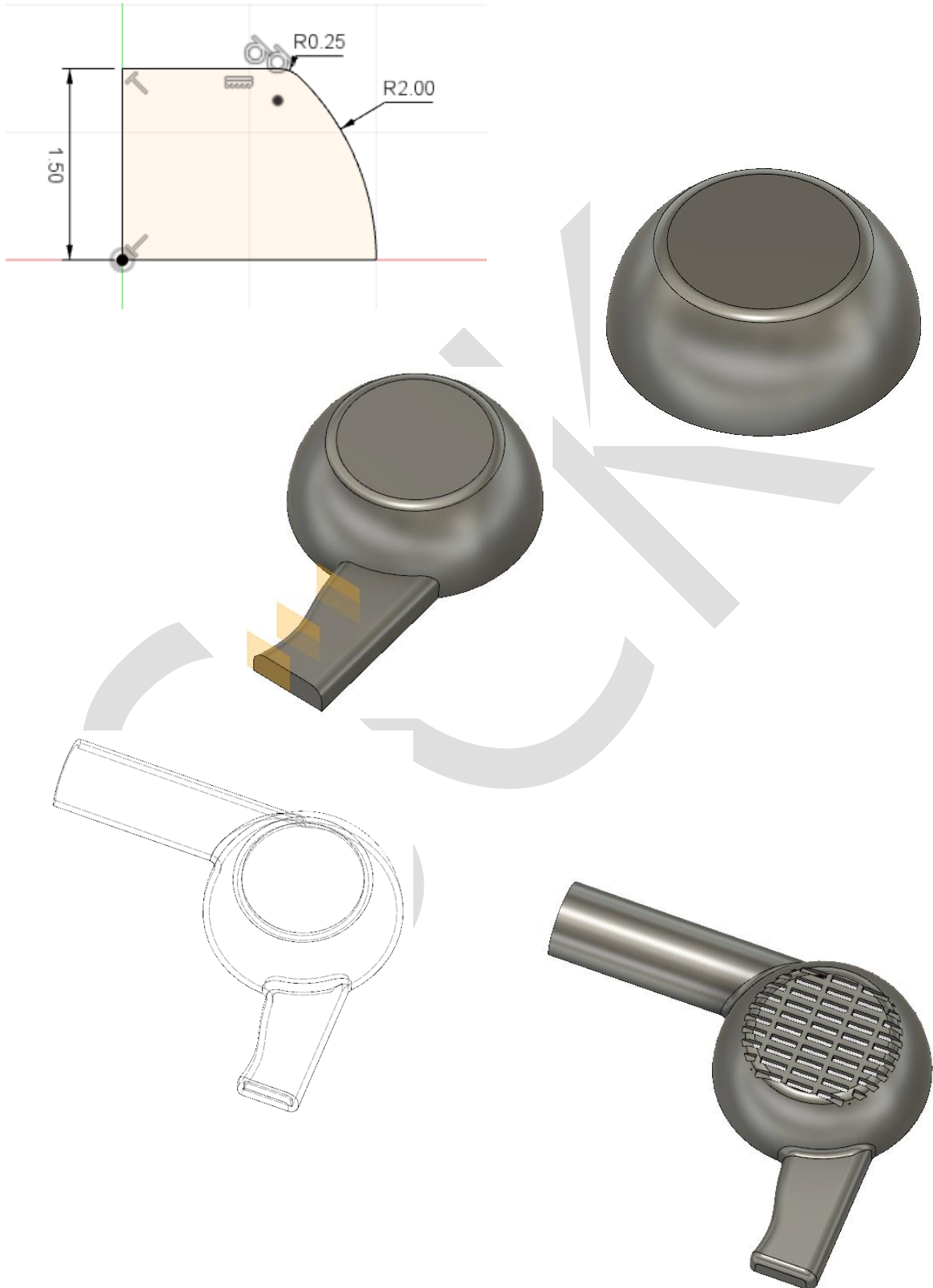
1. Pulley 디자인에서 생성 된 여러 대칭 피쳐를 나열하십시오.
2. 대칭 피쳐 명령을 사용하는 데 필요한 단계를 설명하십시오.
3. 디자인에서 대칭 기능을 식별하는 것이 중요한 이유는 무엇입니까?
4. 언제 그리고 왜 패턴 옵션을 사용해야합니까?
5. 단면 뷰를 생성하기 위해 필요한 요소는 무엇입니까?
6. 회전 피쳐의 Diameter 치수는 어떻게 작성합니까?





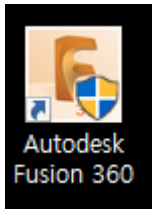
# Chapter 11. Advanced 3D 도구

## Modeling Strategy



## Starting Autodesk Fusion 360

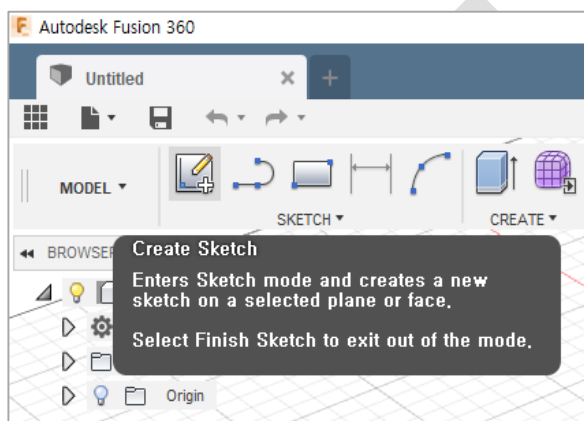
1. 바탕화면에서 Fusion 360 아이콘을 클릭하여 실행합니다.



2. 사용자 ID 로 로그인 합니다.

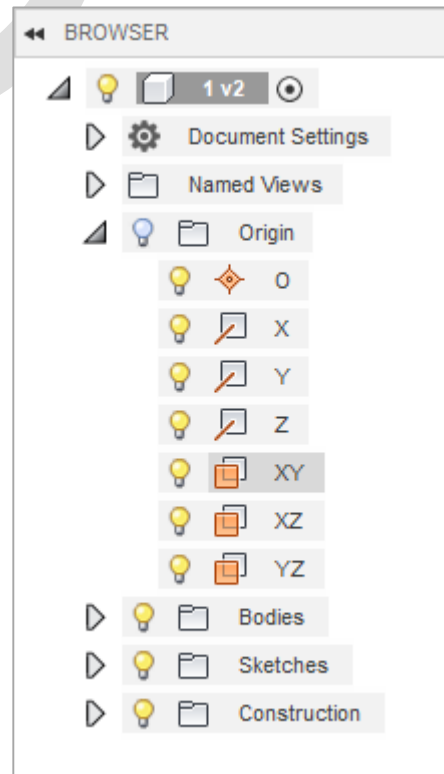
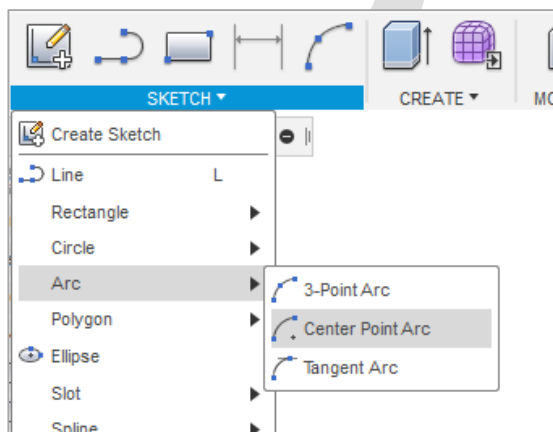
## Creating the Base Feature

1. Create Sketch 를 클릭합니다.

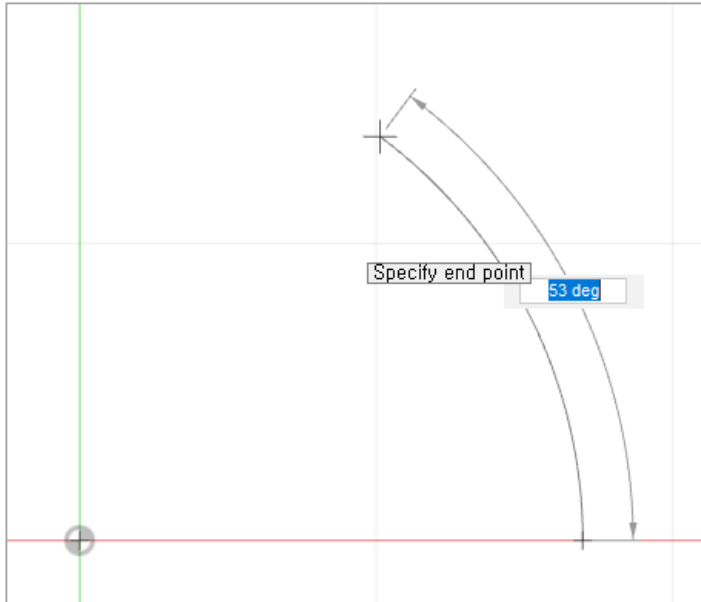


2. 화면과 같이 XY 평면을 선택합니다.

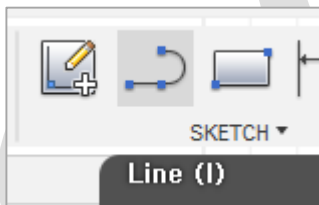
3. Sketch 패널에서 Center Point Arc 명령을 클릭합니다.



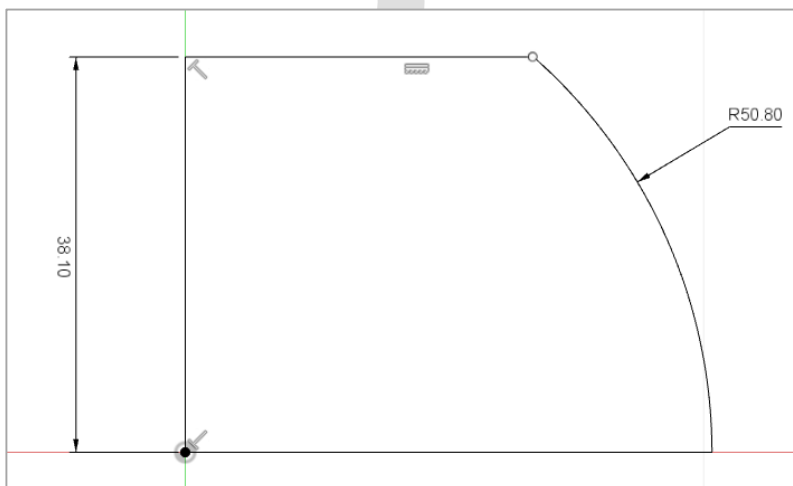
- Arc 의 원점으로 평면의 원점을 선택합니다.
- 마우스를 수평면을 클릭하여 화면과 같이 위로 이동하여 적당한 거리를 클릭합니다.
- 화면과 같이 임의의 사이즈의 arc 도형을 만듭니다.



- 2D Sketch 패널에서 Line 을 클릭합니다.



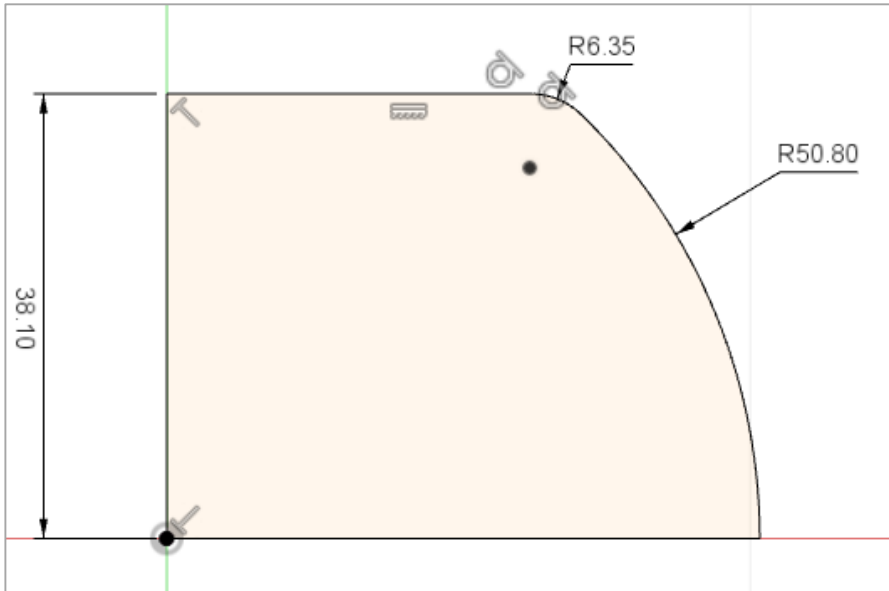
- 화면과 같이 선으로 도형을 채워 넣어 닫힌 영역의 도형을 만들고 Sketch Dimension 을 이용하여 치수 값을 넣습니다.



9. Sketch 패널에서 Fillet 을 클릭합니다.



10. 화면과 같이 도형에 반지름 값을 부여합니다.

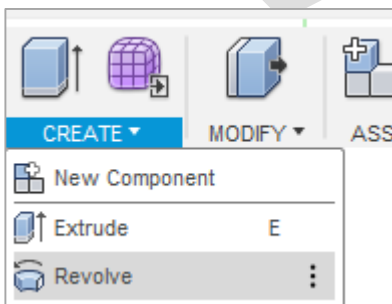


11. Stop Sketch 를 클릭합니다.



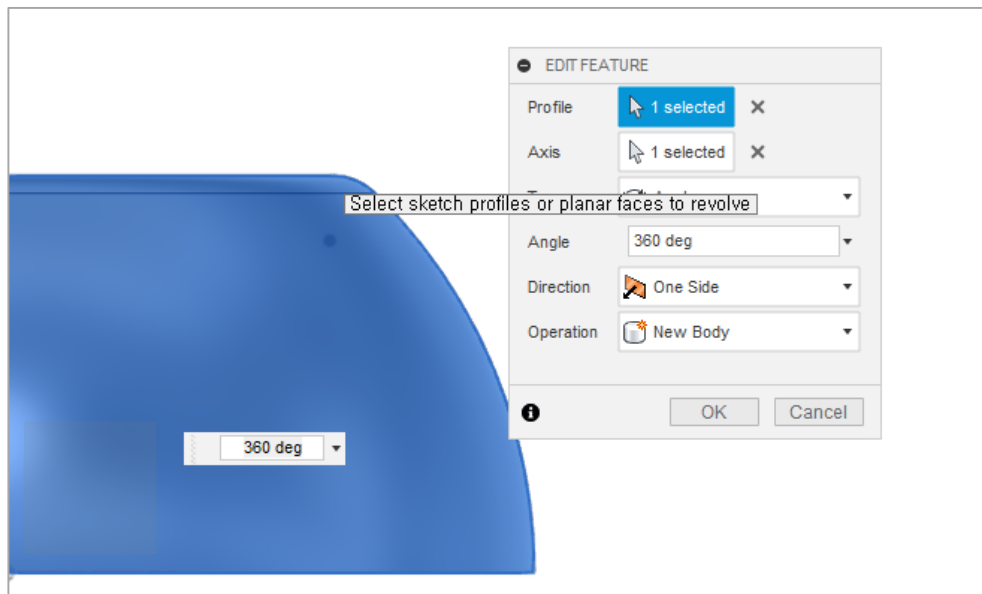
## Create a Revolved Feature

1. Create 패널에서 Revolve 를 선택합니다.



2. 작성한 2D Sketch 의 안쪽 영역을 선택합니다.

3. Revolve dialog box 에서 Axis 는 Y축을 선택합니다.

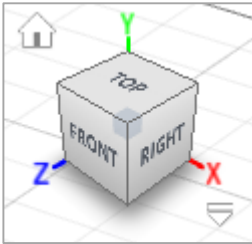


4. 화면과 같이 설정 되어있는 것을 확인하고 OK 버튼을 클릭하여 Revolve 피처를 완성합니다.

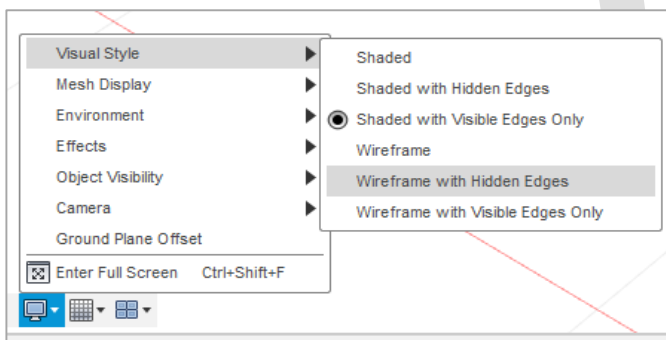


## Create Offset Work Planes

1. Home View 를 클릭하여 isometric view 로 전환합니다.



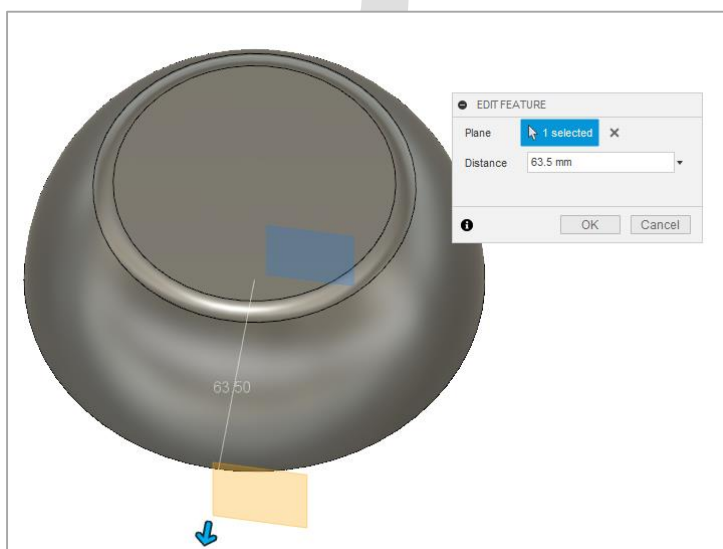
2. Visual style 옵션에서 Wireframe with Hidden edges 로 선택합니다.



3. Construction 패널에서 Offset Plane 을 클릭합니다.



4. 브라우저에서 XY 평면을 작업할 평면으로 선택합니다.
5. Offset Plane dialog box 에서, 63.5 mm 를 새로운 작업평면의 offset 거리로 입력합니다.

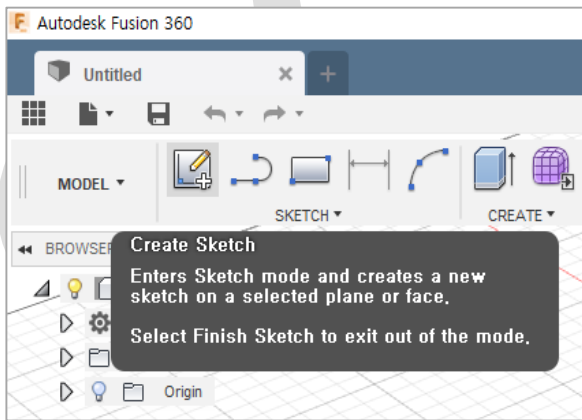


- OK 버튼을 클릭하여 셋팅을 완료합니다.
- 같은 방법으로 거리 88.9, 107.95 의 XY 작업평면을 2개 더 생성합니다.

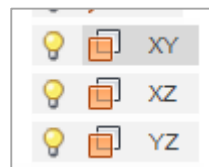


### Start 2D Sketches on the Work Planes

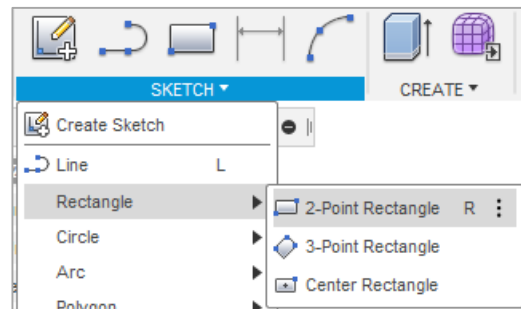
- Create Sketch 를 클릭합니다.



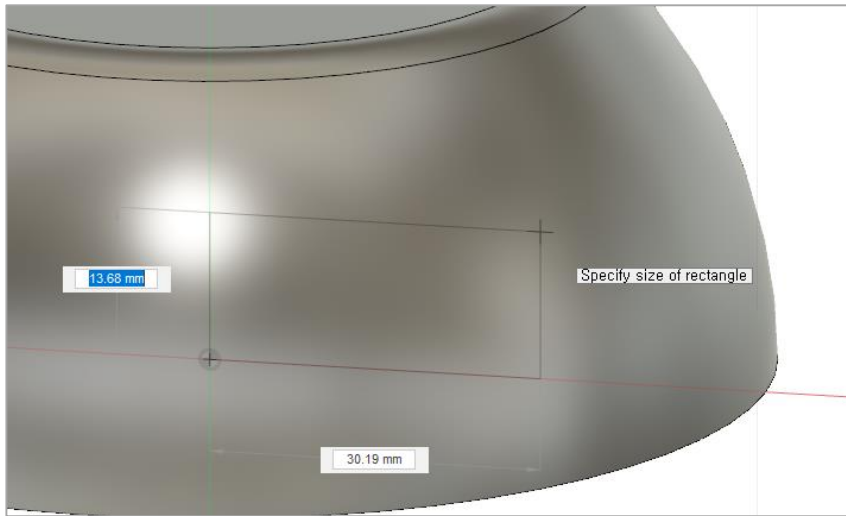
- 브라우저에서 XY 평면을 선택합니다.



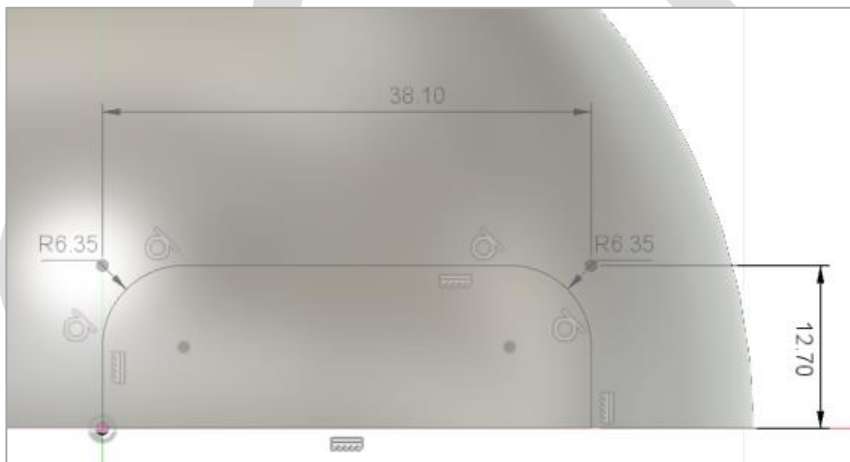
- Sketch toolbar 에서 2-point rectangle 명령을 클릭합니다.



- 사각형의 첫번째 지점으로 원점을 선택합니다.
- 화면과 같이 임의의 사이즈의 사각형을 생성합니다.



- 사각형의 치수를 12.7 x 38.1 로 수정합니다.
- 화면과 같이 반지름 6.35 의 코너를 생성합니다.

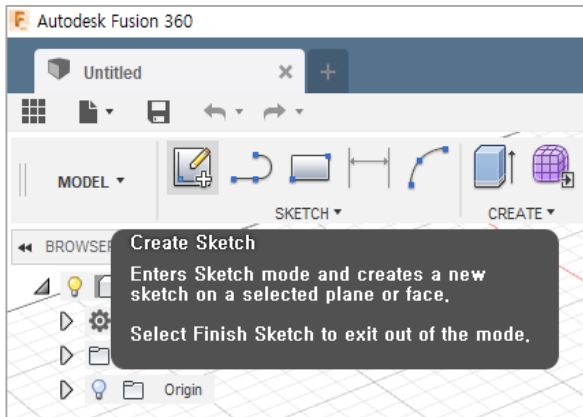


- Sketch 옵션에서 Stop Sketch 를 클릭합니다.

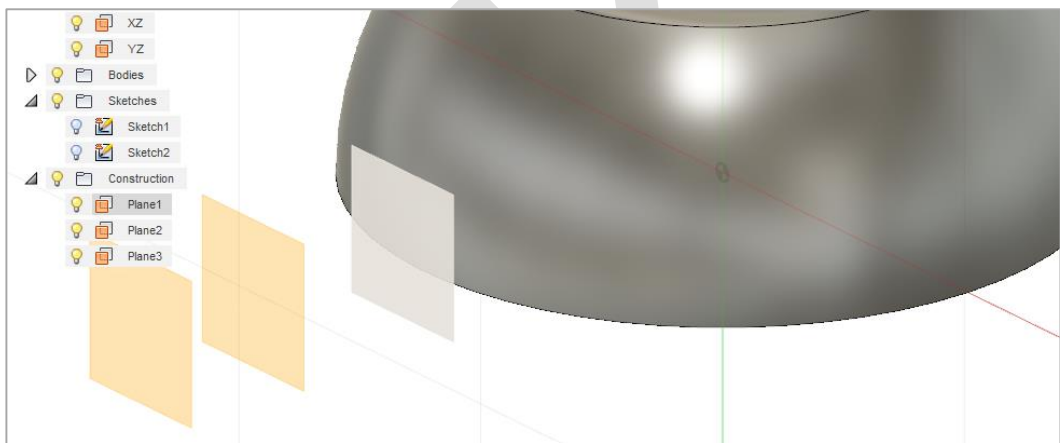




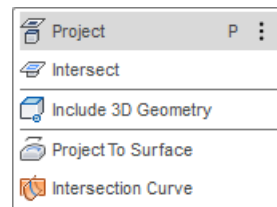
9. Create Sketch 를 클릭합니다.



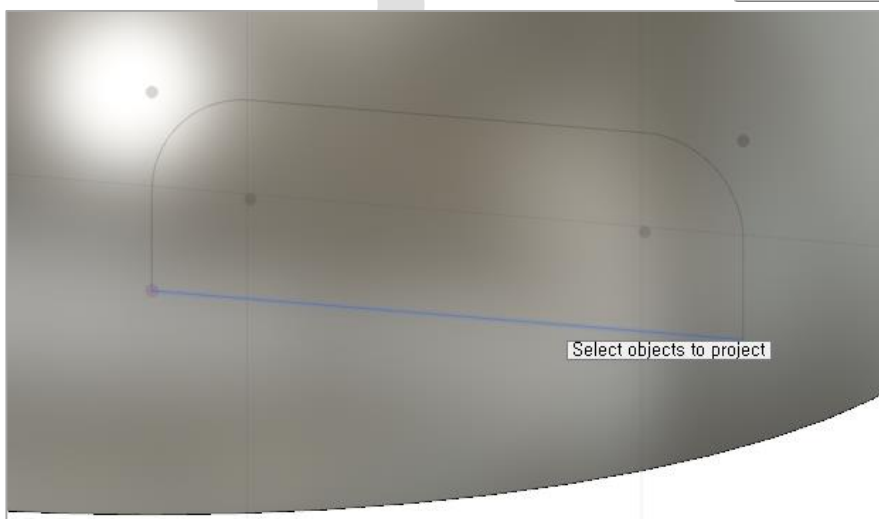
10. 브라우저에서 Workplane1 을 선택합니다.



11. Sketch 패널에서 Project Geometry 를 선택합니다.

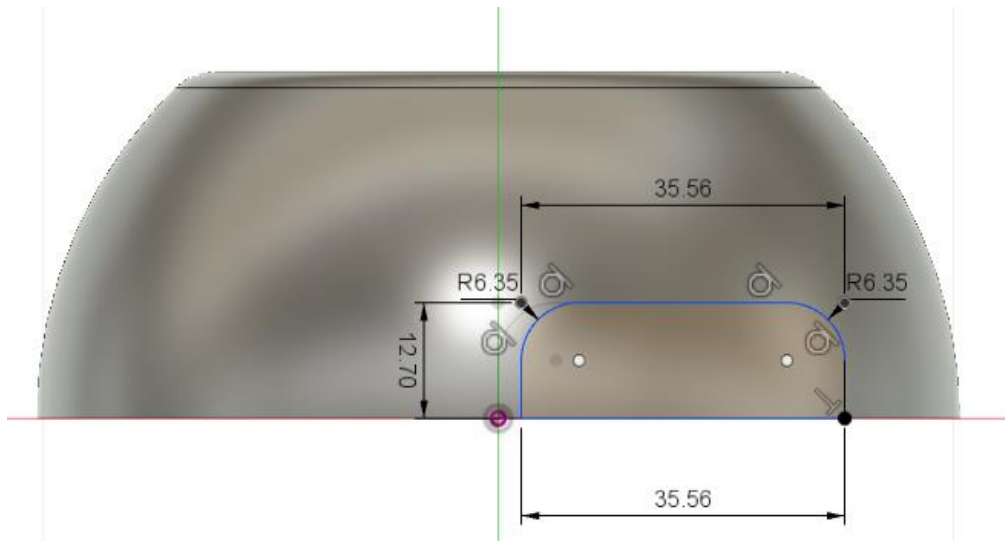


12. 방금 생성한 2D Sketch 의 하단 모서리를 선택합니다.

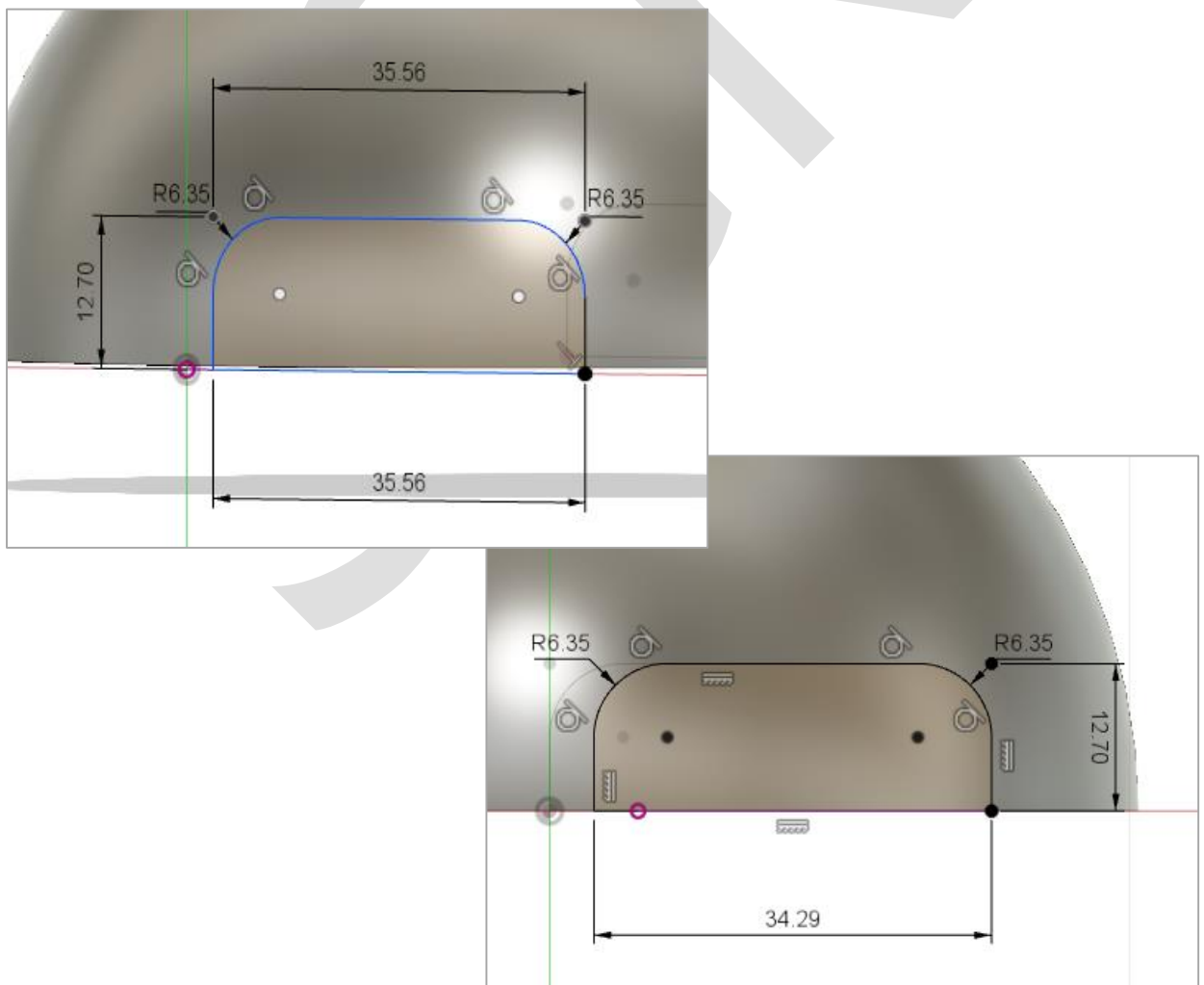


13. OK 버튼을 클릭합니다.

14. 화면과 같이 Sketch 를 작성합니다. (정렬은 원점 반대 끝 점)

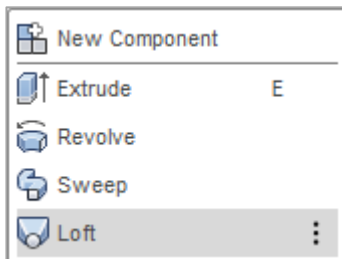


15. 작업평면 2, 3에도 아래 화면과 같이 같은 작업을 반복합니다. (사이즈 화면 참조)

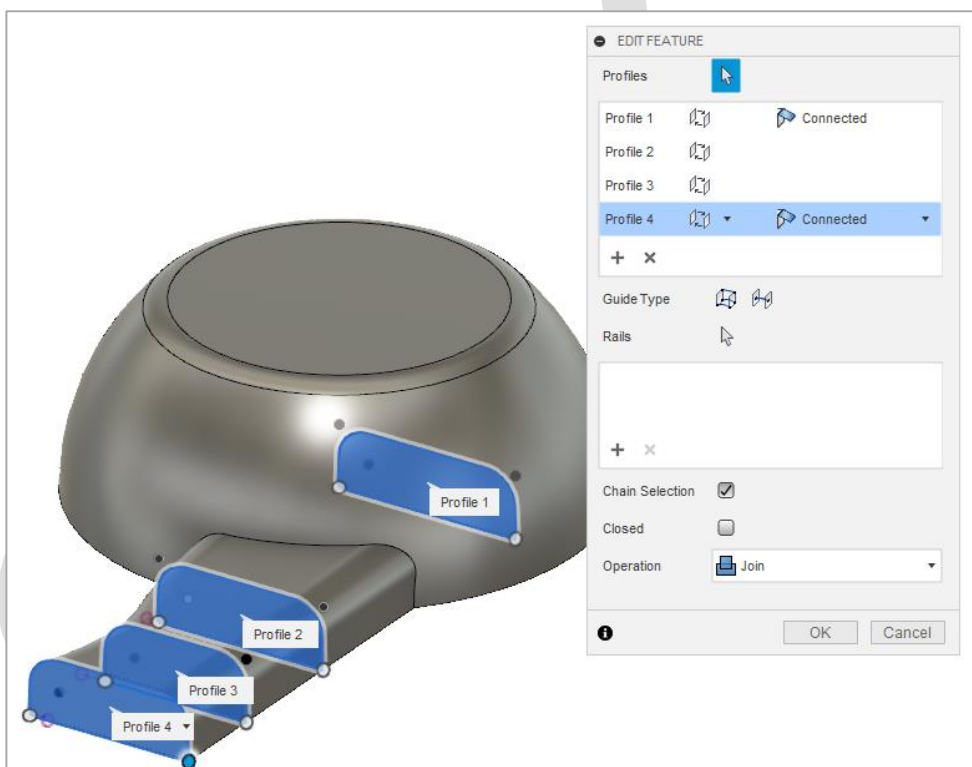


## Create a Lofted Feature

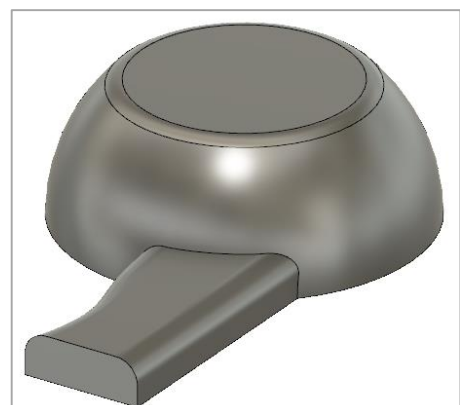
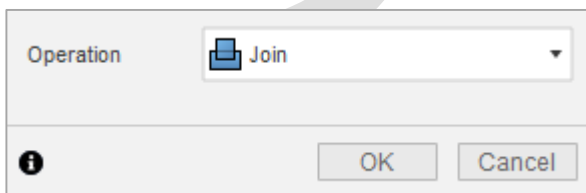
1. Create 패널에서 Loft 를 클릭합니다.



2. 4개의 Sketch 섹션을 선택합니다.

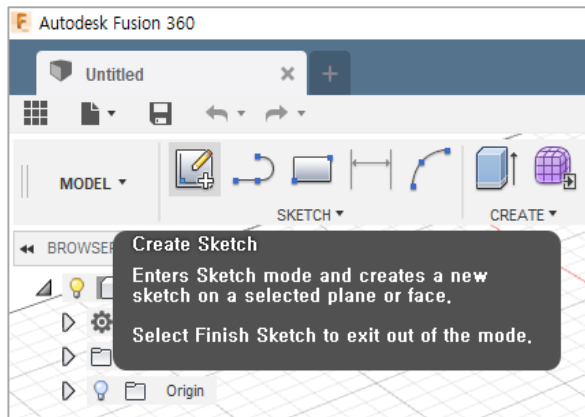


3. Operation 을 Join 으로 설정하고 OK 버튼을 클릭합니다.



## Create an Extruded Feature

1. 3D Model 탭에서 Start 2D Sketch 를 클릭합니다.



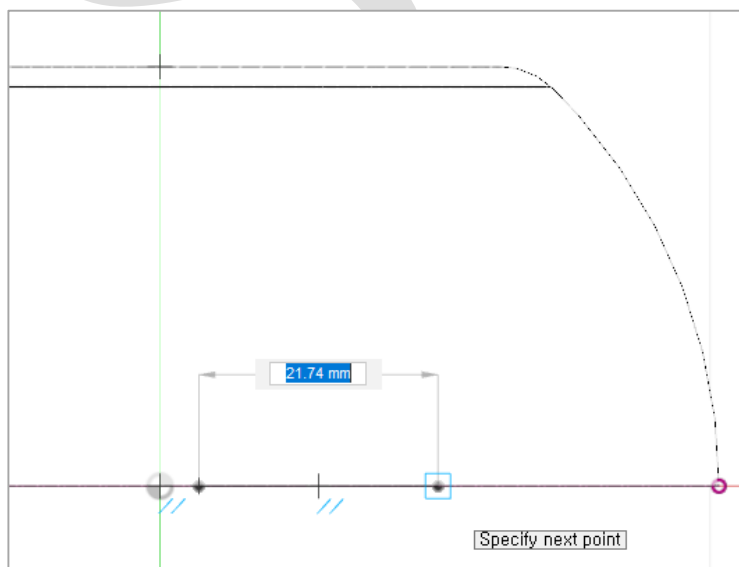
2. 브라우저에서 YZ 평면을 선택합니다.



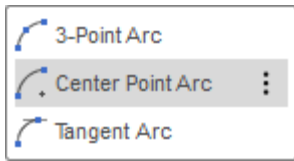
3. 2D Sketch 패널에서 Line 명령을 클릭합니다.



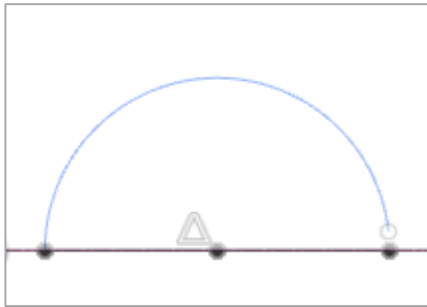
4. 수평선과 평행하고 일치하는 선 하나를 생성합니다.



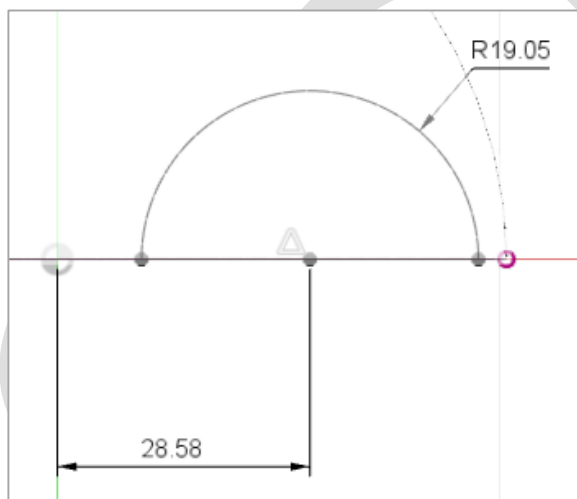
5. 2D Sketch 패널에서 Center Point arc 를 선택합니다.



6. 호 중심을 선의 중심점에 맞추고 각 끝점을 선택하여 반원의 호를 생성합니다.



7. 화면과 같이 치수를 배치합니다.

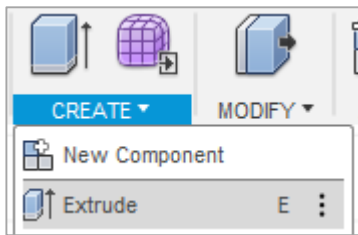


8. Stop Sketch 를 클릭하여 스케치를 종료합니다.

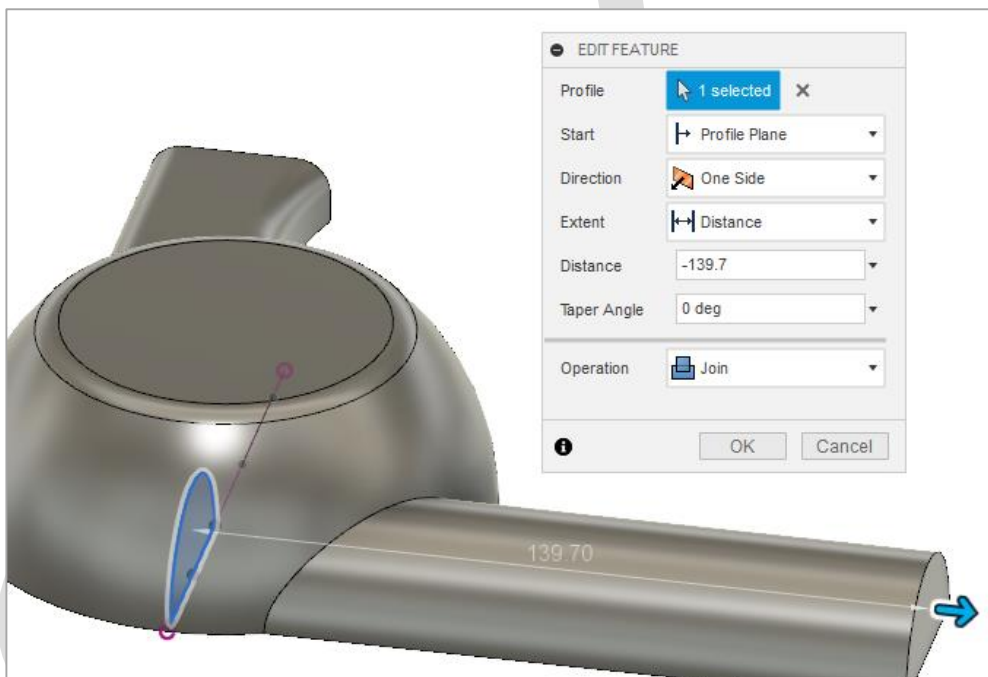


## Complete the Extruded Feature

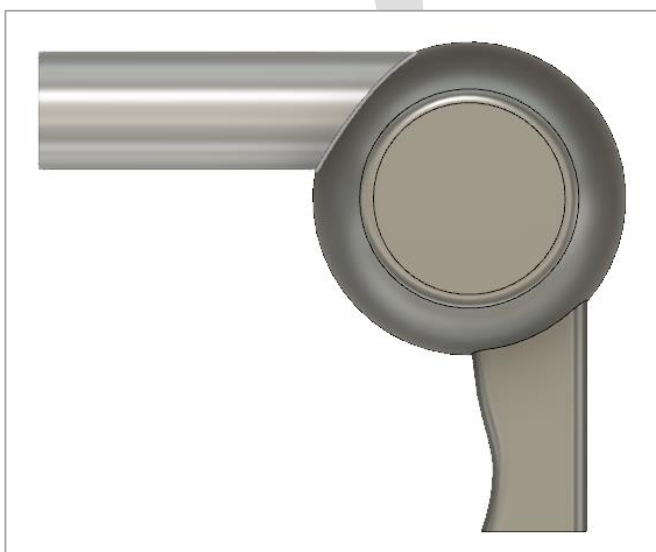
1. Extruded 명령을 클릭합니다.



2. Extruded 팝업 윈도우에서 돌출 거리를 -139.7 로 입력합니다.

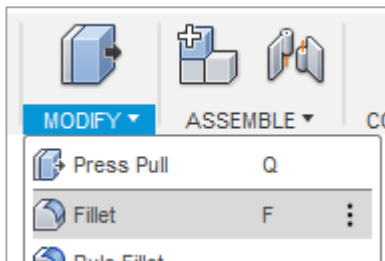


3. Extrude dialog box 에서 Operation 은 Join 으로 선택 후 OK 버튼을 클릭합니다.

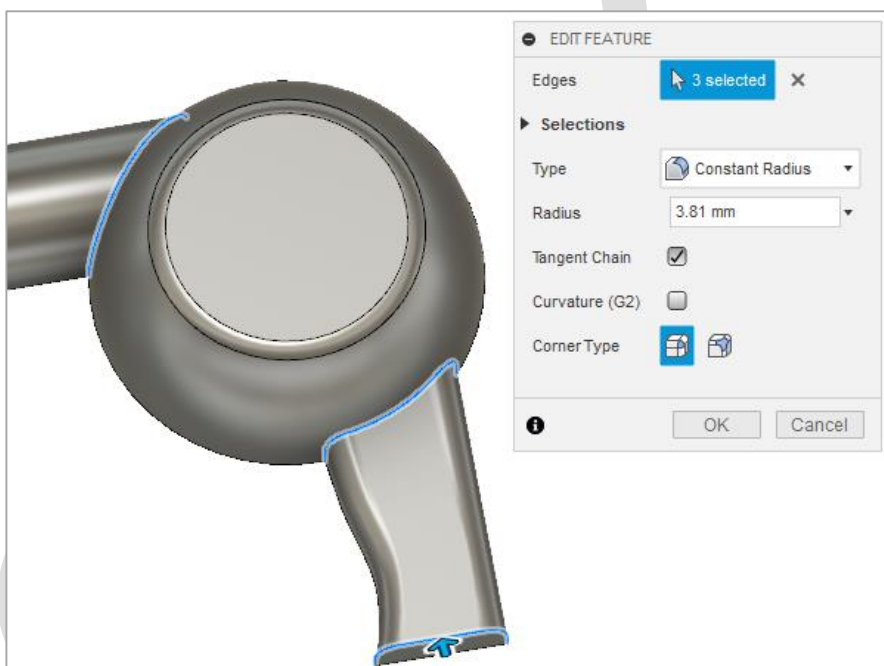


## Create 3D Rounds and Fillets

1. Modify 툴 바에서 Fillet 명령을 클릭합니다.



2. 화면과 같이 세 부분의 모서리를 클릭합니다.

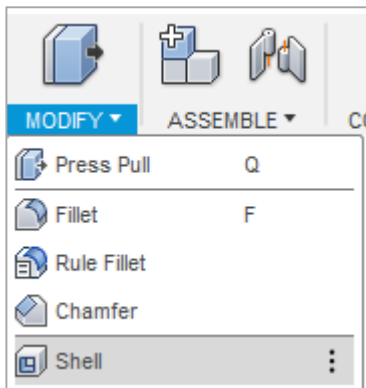


3. 반지름은 3.81 로 지정합니다.
4. OK 버튼을 클릭합니다.



## Create a Shell Feature

1. Modify 툴 바에서 Shell 명령을 클릭합니다.



2. Viewcube를 이용하여 모델의 하단 면을 보이게 합니다.
3. 화면과 같이 두 면을 클릭합니다.



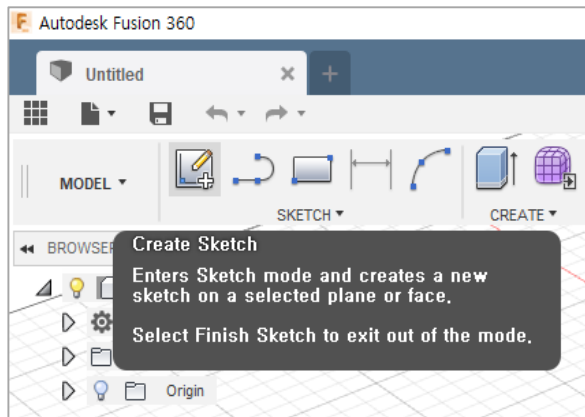
4. Shell dialog box 에서 Inside 옵션을 3.17 로 설정합니다.
5. OK 버튼을 클릭합니다.



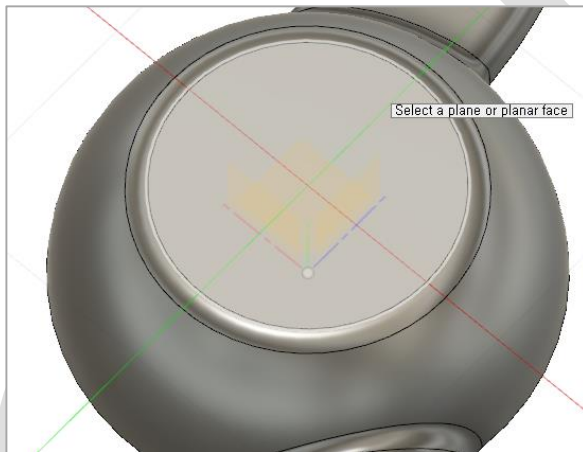


## Create a Pattern Leader

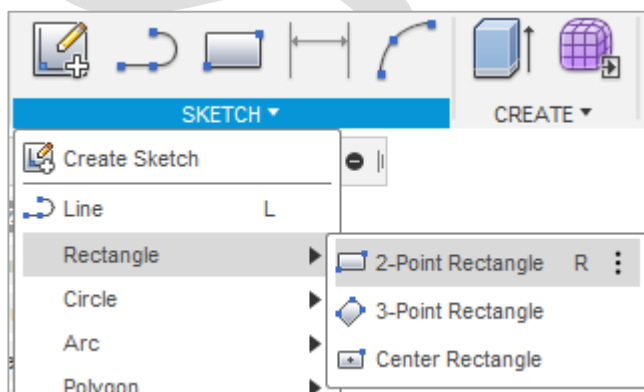
1. Sketch 툴 바에서 Create Sketch 를 클릭합니다.



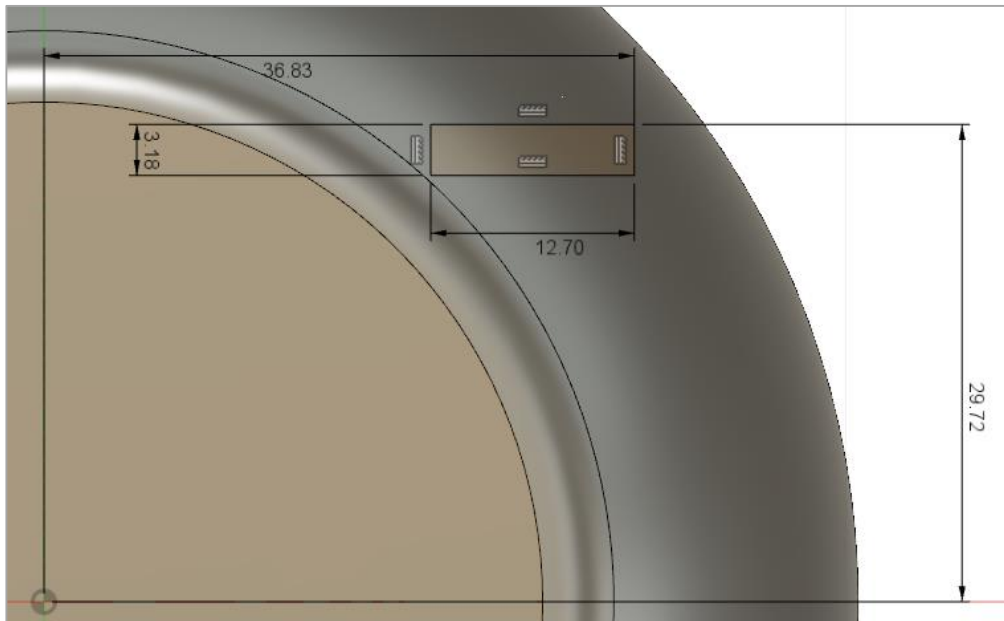
2. Base 피쳐의 상단 면을 선택합니다.



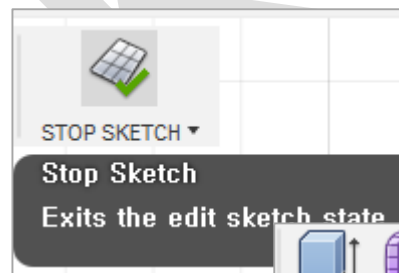
3. 2-point rectangle 명령을 클릭합니다.



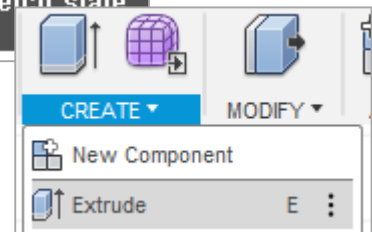
4. 화면과 같이 사각형을 그리고 치수를 삽입합니다.



5. Stop Sketch 명령을 클릭합니다.

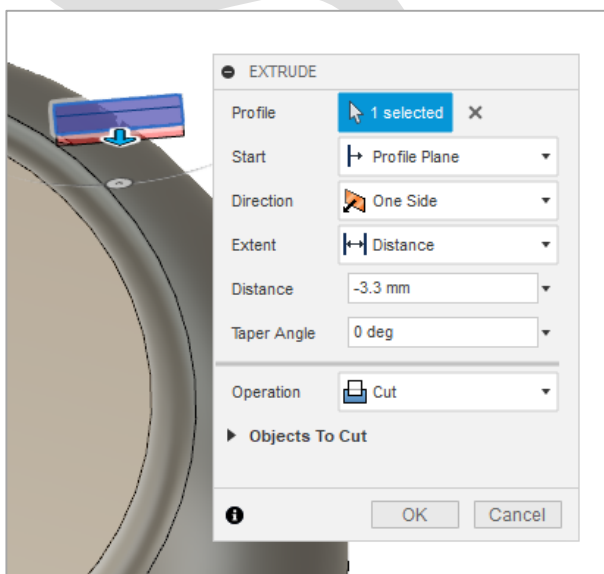


6. Extrude 명령을 클릭합니다.



7. 돌출을 위해 방금 스케치한 사각형을 클릭합니다.

8. Extrude dialog box 에서 화면과 같이 Operation 은 Cut, 돌출 거리는 3.3 으로 지정합니다.

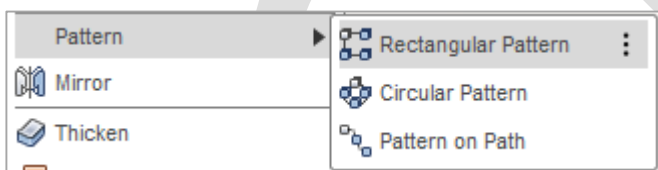


9. OK 버튼을 클릭합니다.

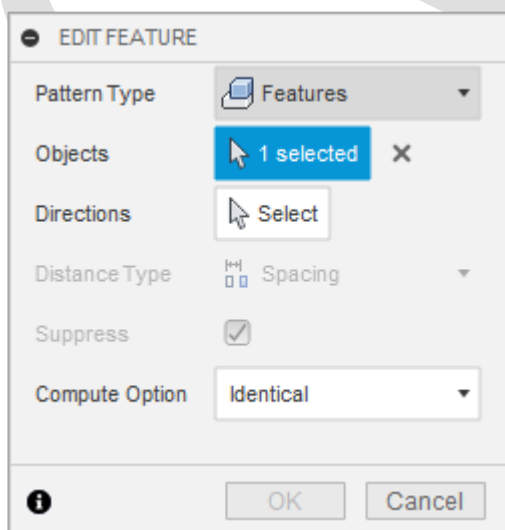


### Create a Rectangular Pattern

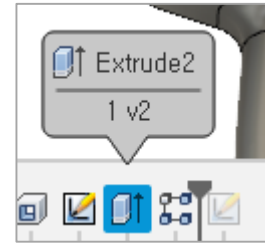
1. Create 툴 바에서 Rectangular pattern 을 클릭합니다.



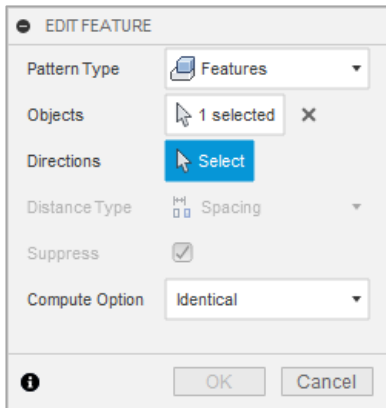
2. Rectangular pattern dialog box 에서 pattern type 은 Feature 로 Compute option 은 Identical 로 지정합니다.



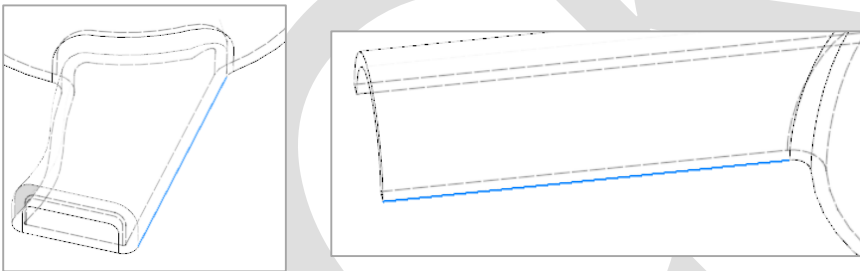
3. Extrusion2 를 Timeline Control 에서 선택합니다.



4. Rectangular pattern dialog box 에서 Direction 을 클릭합니다.



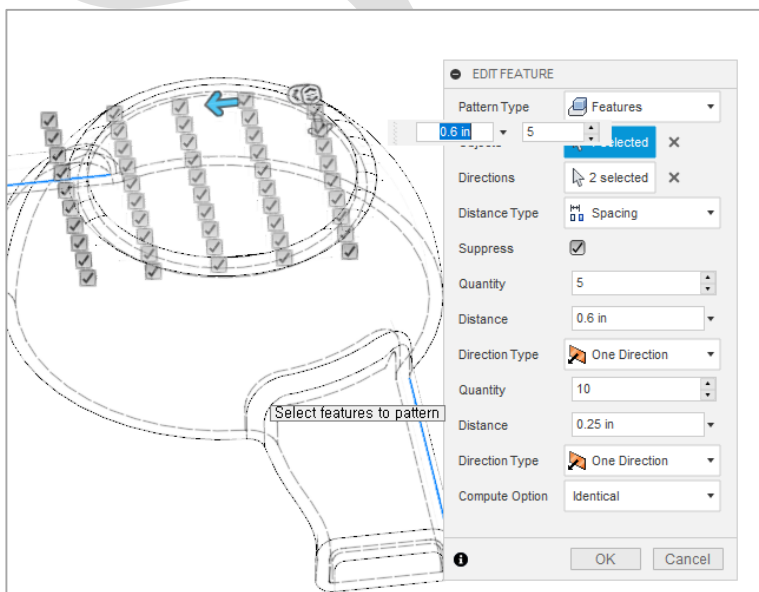
5. 화면과 같이 두 모서리를 컨트롤 키를 이용하여 클릭합니다.



6. Rectangular pattern dialog box 에서 개수는 5개, 거리는 15.24 로 지정합니다.

7. Rectangular pattern dialog box 에서 Distance type 은 Spacing 으로 지정합니다.

8. 개수는 10, 거리는 6.35 로 지정합니다.



9. OK 버튼을 클릭합니다.



SCK

### **Review Question**

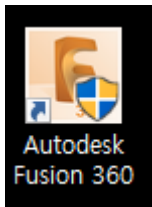
1. 스윙과 돌출의 차이점은 무엇입니까?
2. 3D 필렛 명령을 사용하여 필렛을 작성하고 2D 프로파일에 필렛을 작성하는 경우의 장점과 단점은 무엇입니까?
3. 이번 Chapter 에서 Shell 피쳐를 만드는 데 사용 된 단계를 설명합니다.
4. 모델을 만든 후에 패턴 매개 변수를 수정하려면 어떻게 해야 합니까?
5. Swept 피쳐 생성에 필요한 요소를 설명하십시오.



## Chapter 12. 모델링 조립하기

### Starting Autodesk Fusion 360

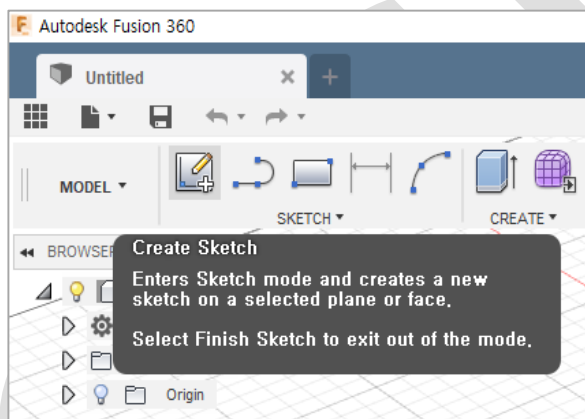
1. 바탕화면에서 Fusion 360 아이콘을 더블클릭하여 제품을 실행합니다.



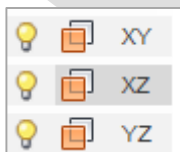
2. 로그인하여 Fusion 360 에 접속합니다.

### Creating the Base Feature

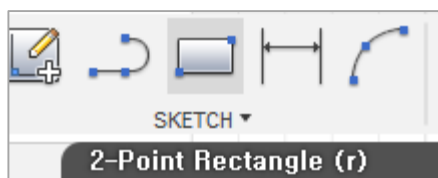
1. Create Sketch 를 클릭합니다.



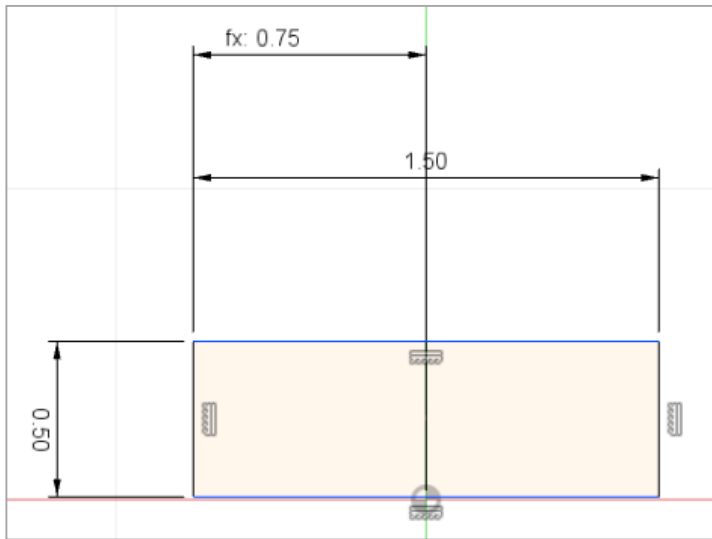
2. 브라우저에서 XZ 평면을 선택합니다.



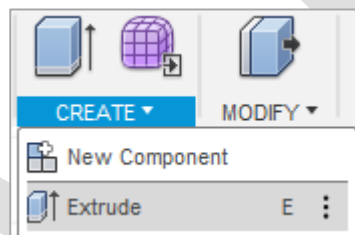
3. 2-point rectangle 을 선택합니다.



4. 화면과 같이 사각형을 만들고 치수를 기입합니다.



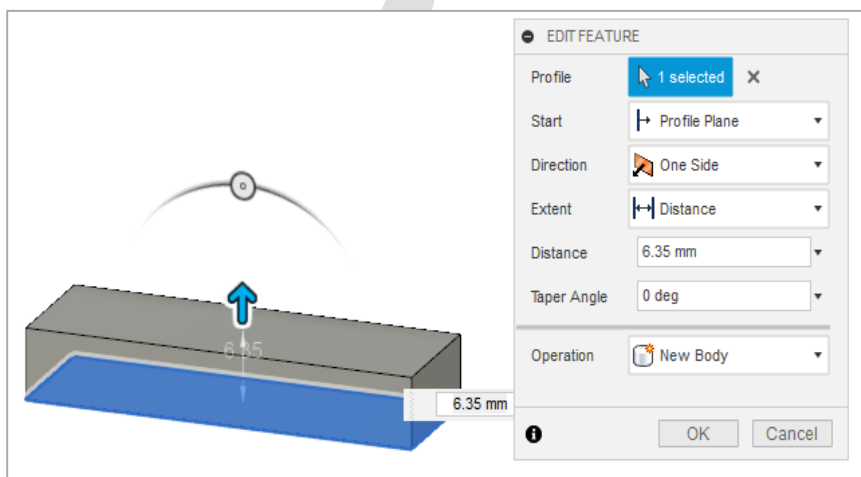
5. Stop Sketch 를 클릭합니다.



6. Extrude 아이콘을 클릭합니다.

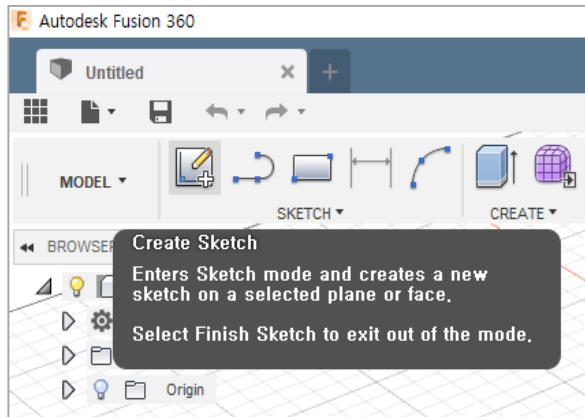
7. 방금 생성한 사각형을 선택합니다.

8. 돌출거리로 6.35 를 기입하고 OK 버튼을 클릭합니다.

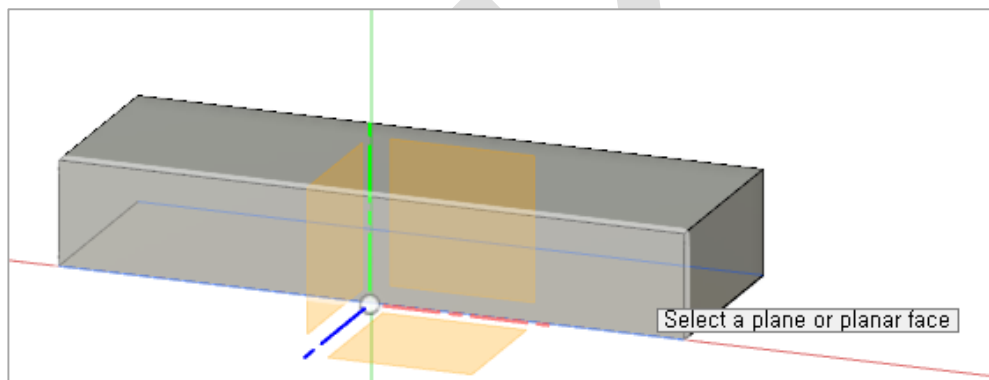




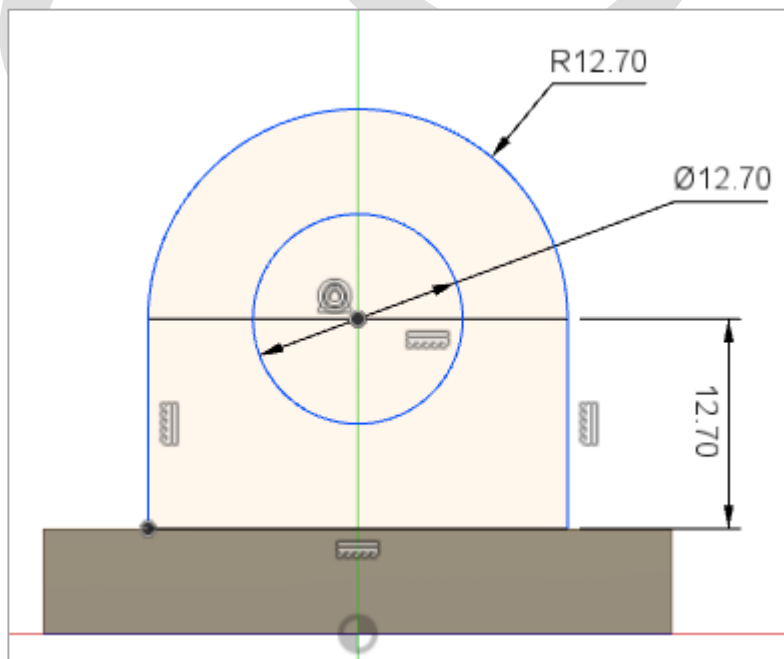
9. Create Sketch 를 클릭합니다.



10. 생성한 사각형 모델의 앞면을 선택합니다.

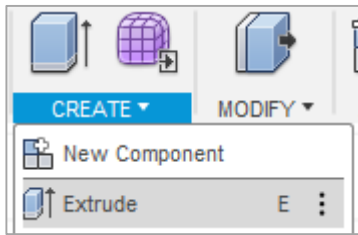


11. 화면과 같이 스케치를 작성하고 치수를 부여합니다.



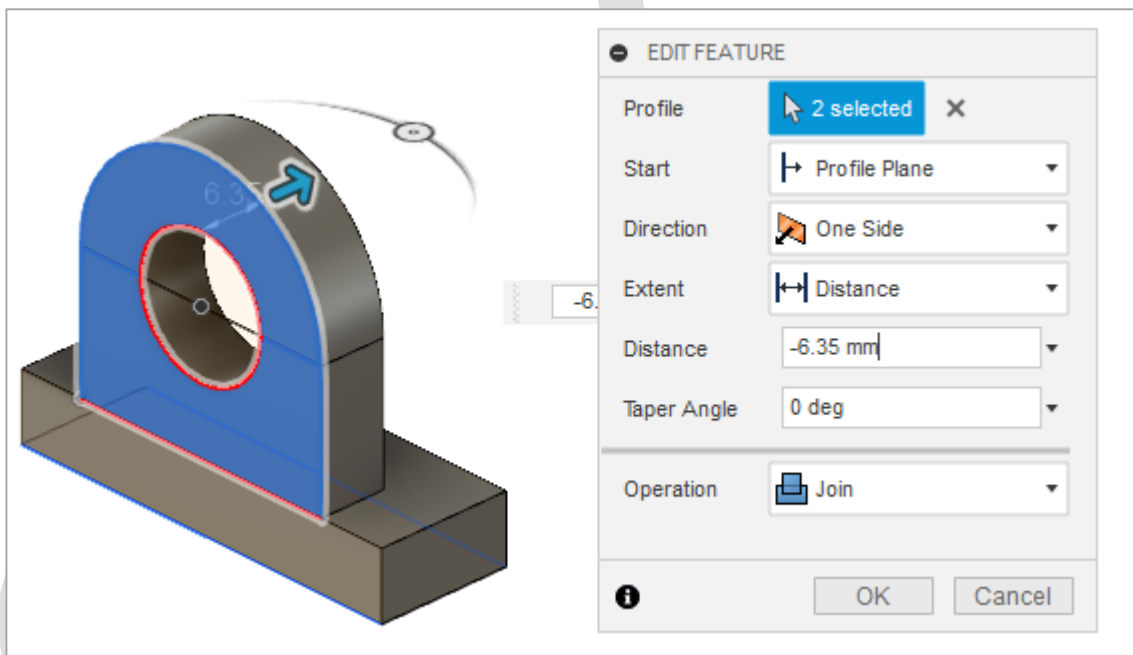
12. Stop Sketch 를 클릭합니다.

13. Extrude 아이콘을 클릭합니다.



14. 방금 스케치한 프로파일을 선택합니다.

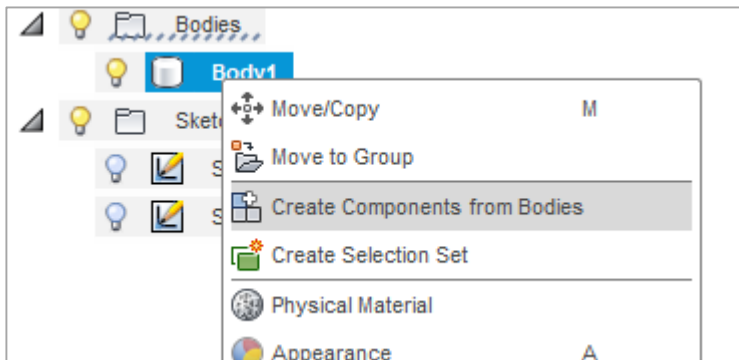
15. 돌출거리를 6.35 로 화면과 같이 지정합니다.



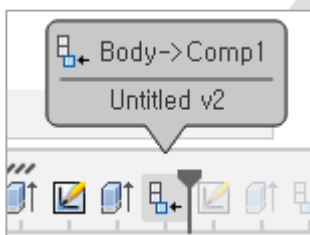
16. OK 버튼을 클릭합니다.

### Convert the first Body to the CS-Base Component

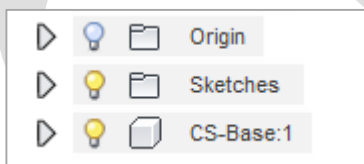
1. 브라우저에서 Bodies 를 아래로 확장하여 리스트를 펼칩니다.
2. Body1 을 클릭하여 마우스 우클릭 합니다.
3. Create Components from bodies 를 클릭합니다.



4. Timeline control 에서 body 에서 component 로 바뀐 것을 확인할 수 있습니다.



5. 브라우저에서 Component1의 이름을 CS-Base 로 변경합니다.

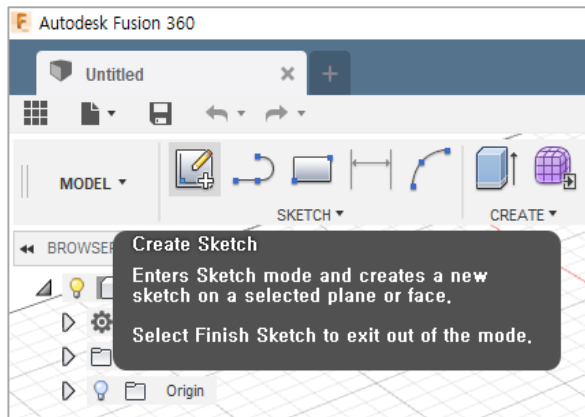


6. CS-base 옆의 전구 모양을 클릭하여 가시성을 끕니다.

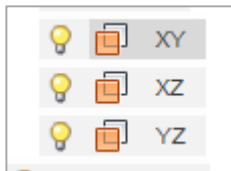


## Create the next Component

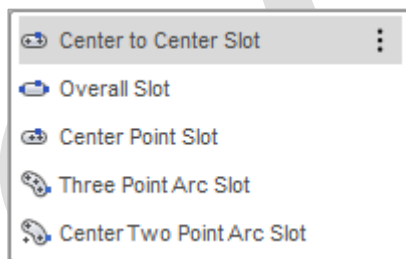
1. Create Sketch 를 클릭합니다.



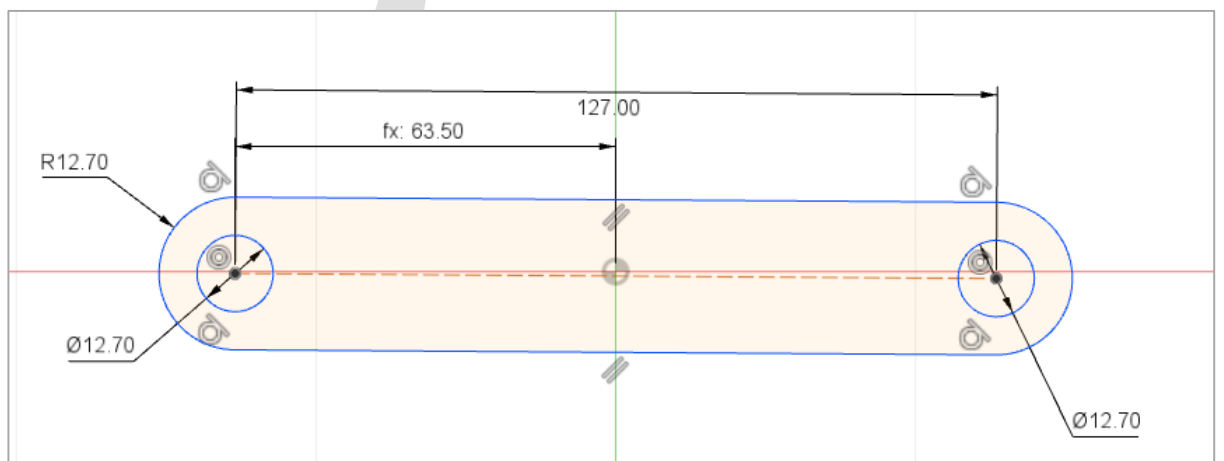
2. 브라우저에서 XY 평면을 선택합니다.



3. Sketch 툴 바에서 Center to Center Slot 을 클릭합니다.

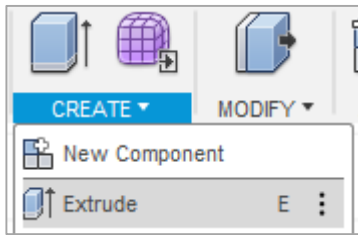


4. 화면과 같이 스케치를 작성하고 치수를 부여합니다.



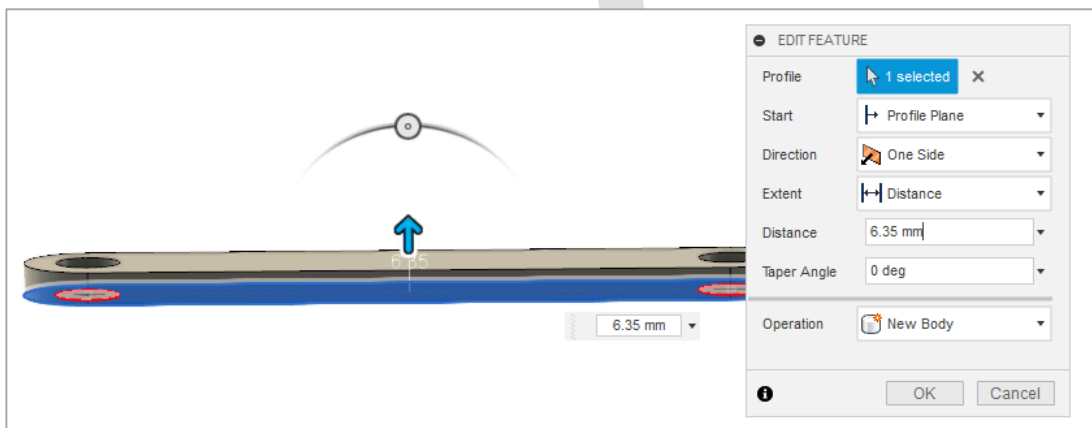
5. Stop Sketch 를 클릭합니다.

6. Extrude 를 클릭합니다.



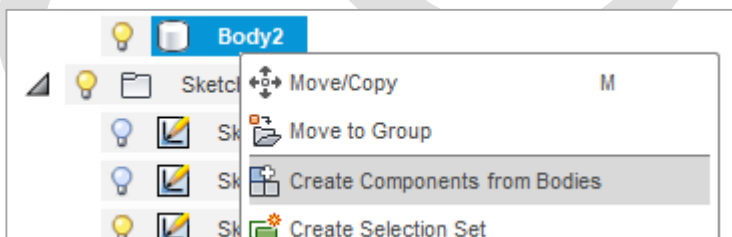
7. 방금 생성한 Slot 을 선택합니다.

8. 화면과 같이 Extrude dialog box 에서 돌출거리를 6.35 로 지정합니다.

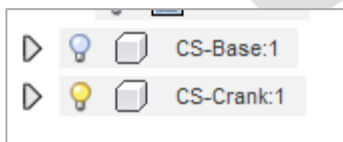


9. OK 버튼을 클릭하여 New Body 를 생성합니다.

10. Body2 를 클릭하여 Component 로 변경합니다.



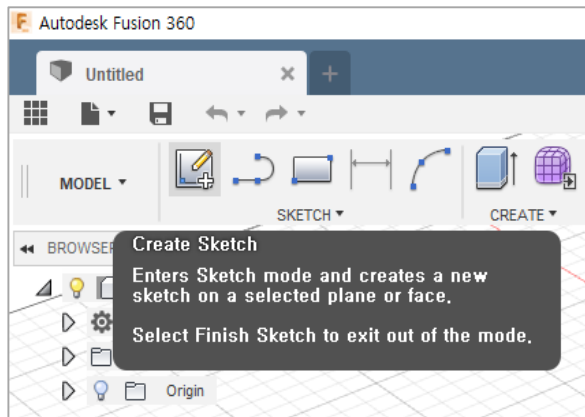
11. Component2 의 이름을 CS-Crank 로 변경합니다.



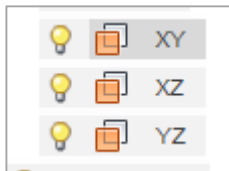
12. CS-Crank 옆의 전구모양을 클릭하여 가시성을 끕니다.

## Create the CS-Rod Component

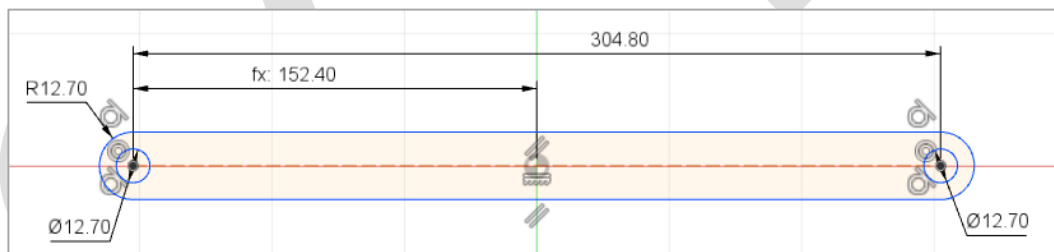
1. Create Sketch 를 클릭합니다.



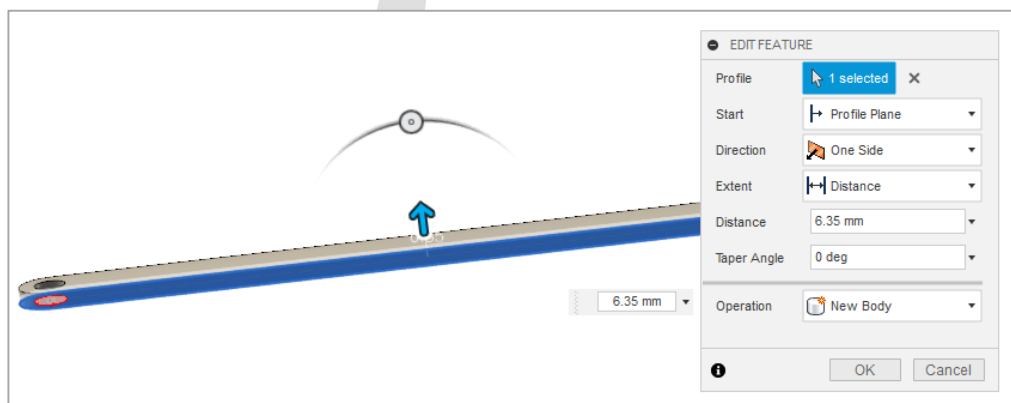
2. 브라우저에서 XY 평면을 클릭합니다.



3. 하기와 같이 스케치를 작성하고 치수를 부여합니다.



4. 돌출거리를 6.35 로 New Body 를 생성합니다.



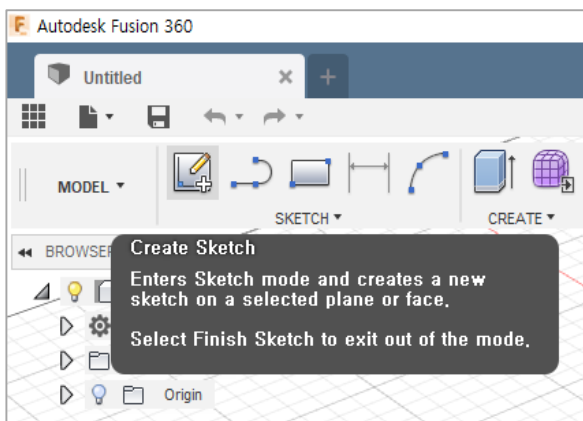
5. Component 로 변환하고 이름을 CS-Rod 로 변경합니다.



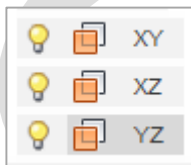
6. 가시성을 끕니다.

### Create the CS-Slider Component

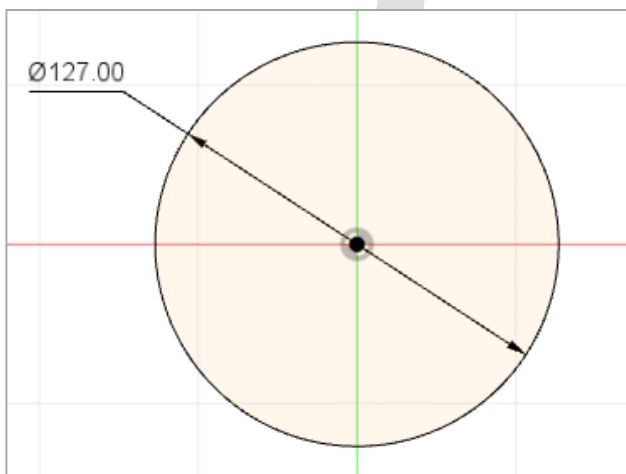
1. Create Sketch 를 클릭합니다.



2. 브라우저에서 YZ 평면을 선택합니다.

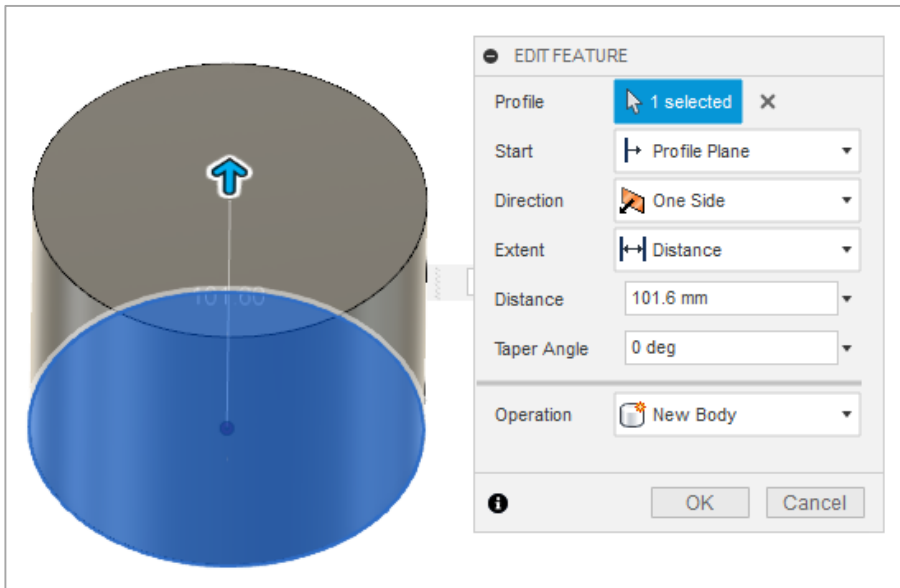


3. 하기와 같이 스케치를 작성하고 치수를 부여합니다.

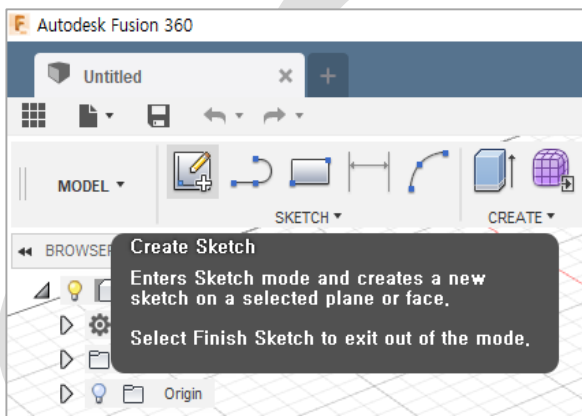


4. Stop Sketch 를 클릭합니다.

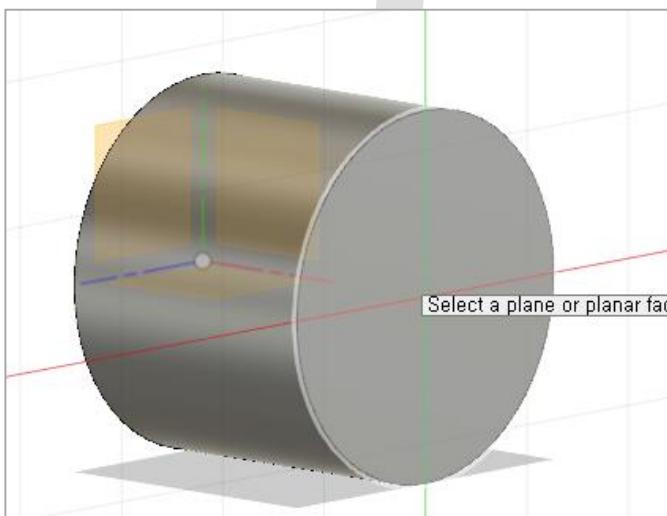
5. 화면과 같이 돌출거리를 101.6 으로 하는 New Body 를 생성합니다.



6. Create Sketch 를 다시 클릭합니다.

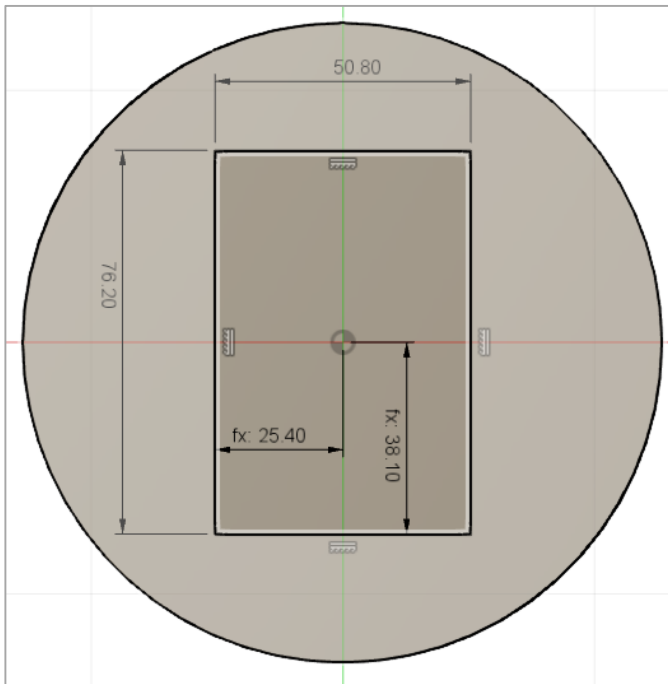


7. 방금 생성한 모델의 평면을 화면과 같이 선택합니다.

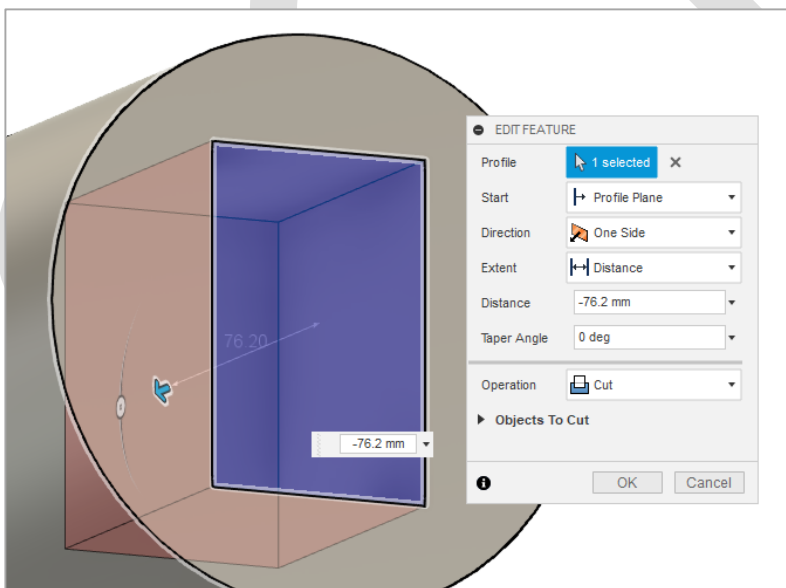




8. 화면과 같이 스케치를 작성하고 치수를 부여합니다.



9. 돌출거리를 76.2 로 Cut 돌출을 실행합니다.



10. Component 로 변환하고 이름을 CS-Slider 로 변경합니다.



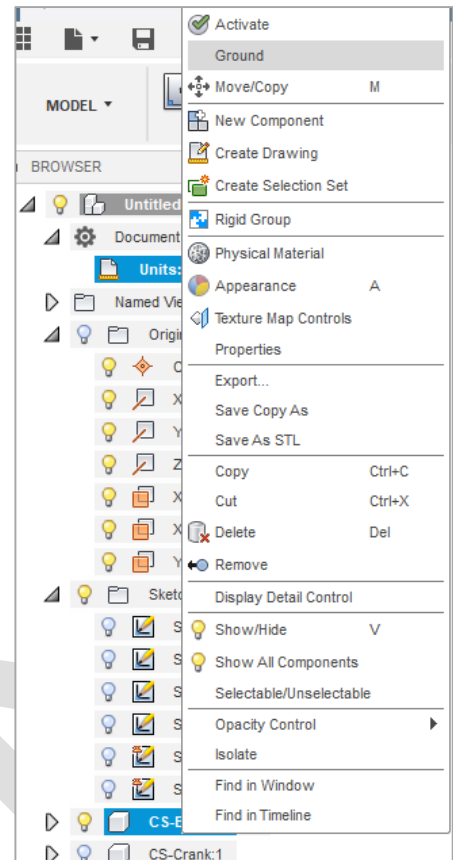
11. 가시성을 끕니다.

## Assemble the First Component

1. 브라우저에서 CS-Base component 옆의 전구를 클릭하여 가시성을 킵니다.



2. 마우스 우클릭으로 Ground 를 클릭합니다.



## Assemble the Second Component

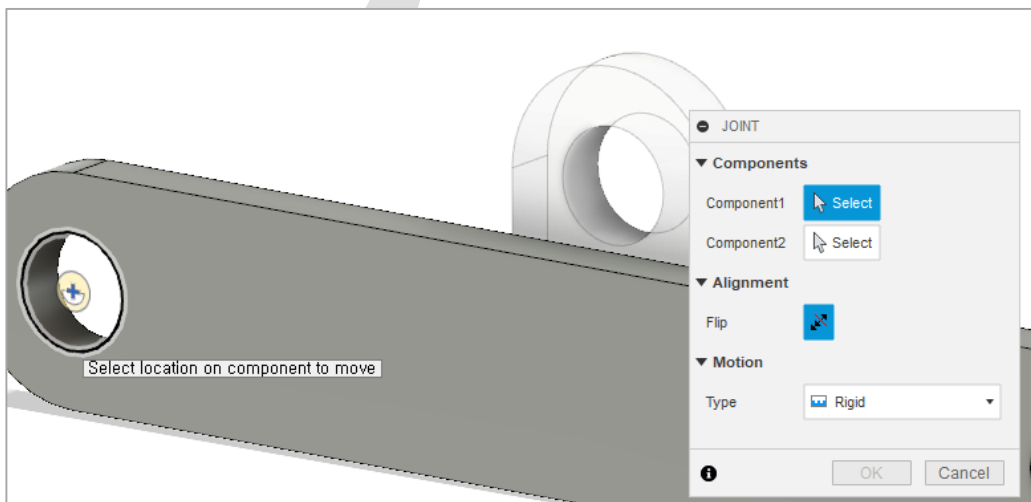
1. 브라우저에서 CS-Crank component 의 가시성을 킵니다.



2. Assemble 패널의 Joint 아이콘을 클릭합니다.

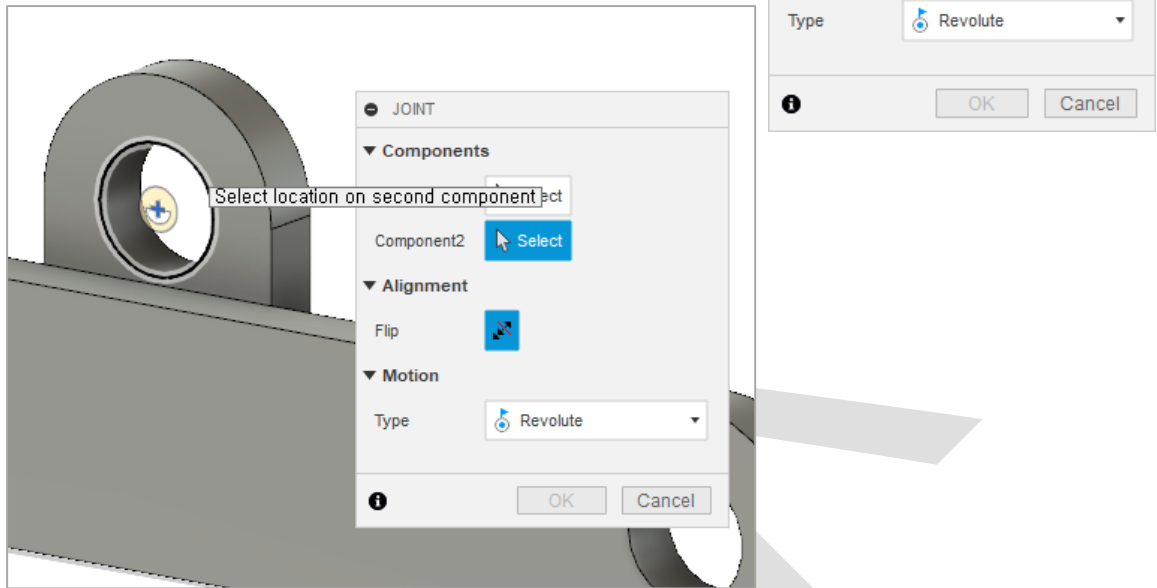


3. 화면과 같이 Component1 의 선택사항으로 CS-Crank 의 홀센터를 선택합니다.

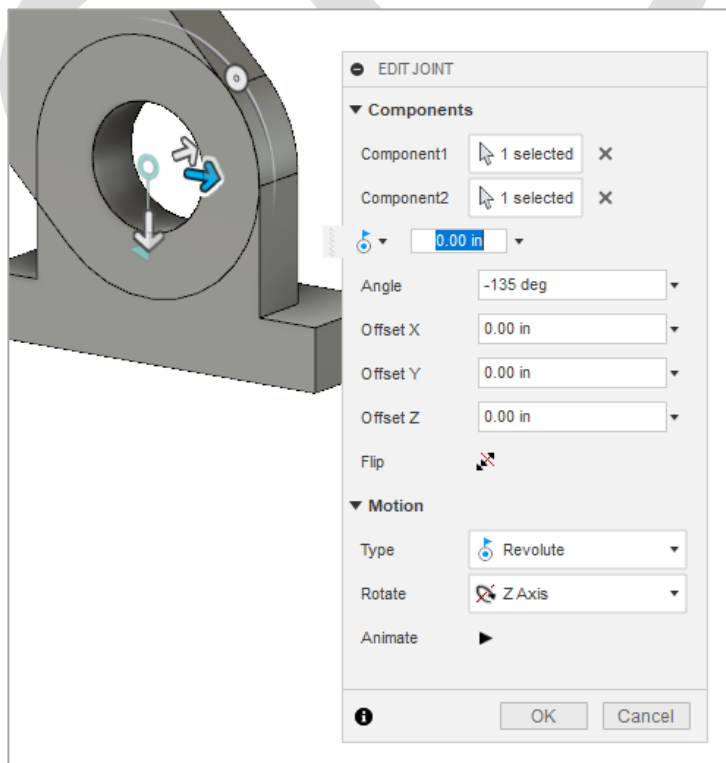


4. Joint dialog box 에서 Motion type 을 Revolute 로 지정합니다.

5. Component2 의 선택사항으로 CS-Base 의 홀센터를 클릭합니다.

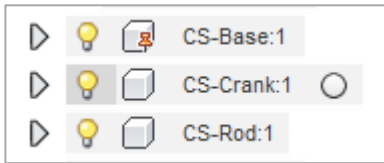


6. 화면과 같이 Angle 은 -135 로 Rotate 는 Z Axis 로 설정 후 OK 를 클릭합니다.



## Assemble the CS-Rod Component

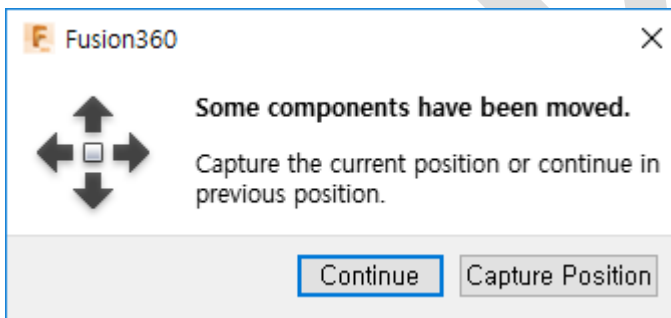
1. 브라우저에서 CS-Rod Component 의 가시성을 킵니다.



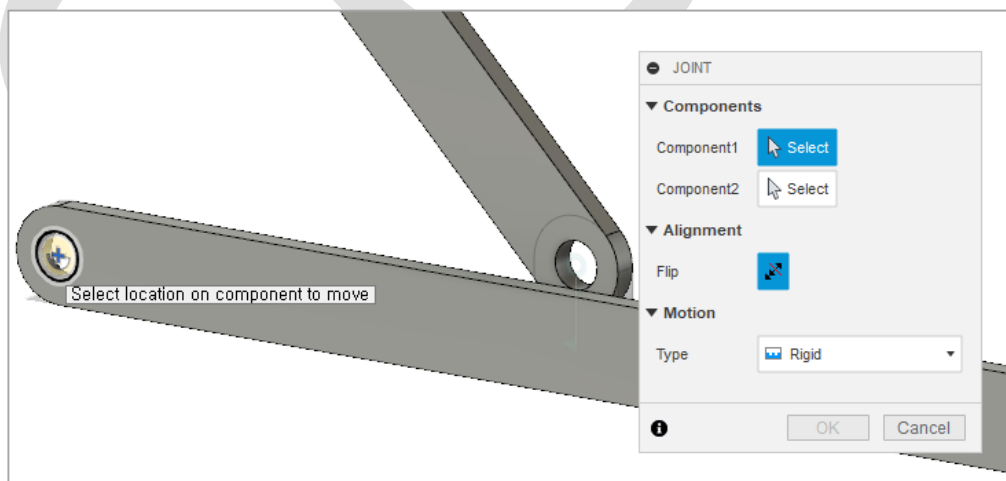
2. Assemble 패널의 Joint 아이콘을 클릭합니다.



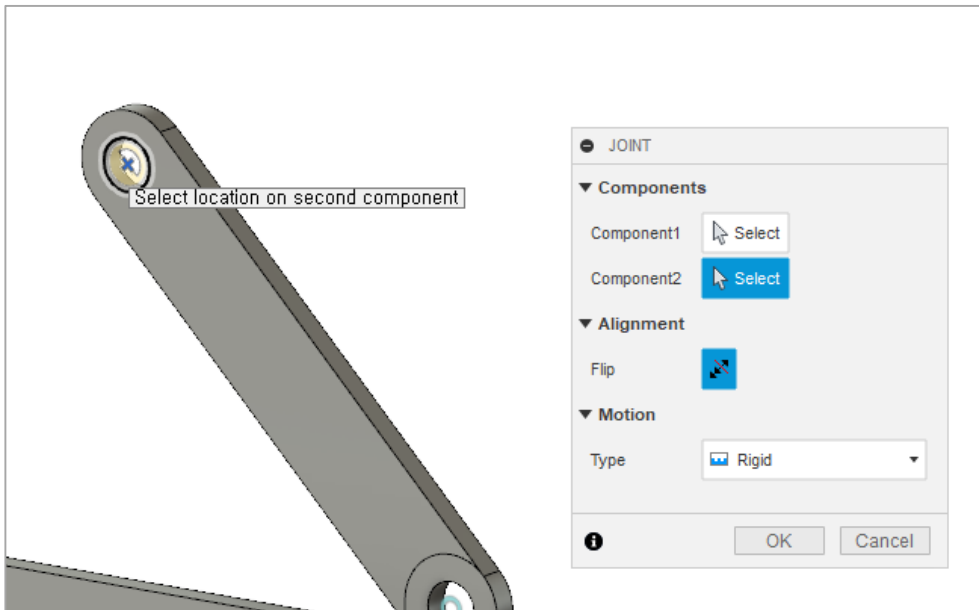
3. 화면과 같은 경고창에 Continue 를 클릭합니다.



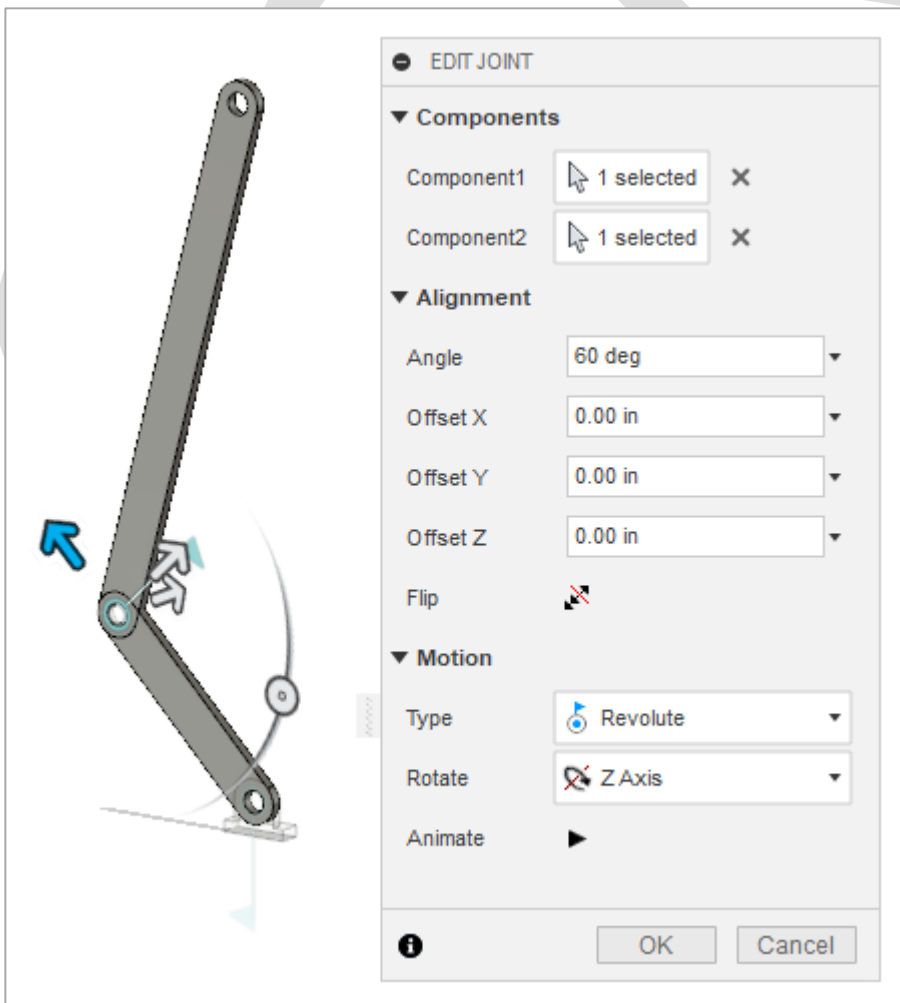
4. Component1 의 선택사항으로 화면과 같이 CS-Rod 의 홀센터를 선택합니다.



5. Component2 의 선택사항으로 화면과 같이 CS-Crank 의 홀센터를 선택합니다.



6. Anlge을 60 deg 로 지정하고 type 은 Revolute, Rotate 는 Z Axis 로 지정합니다.



## Assemble the CS-Slider Component

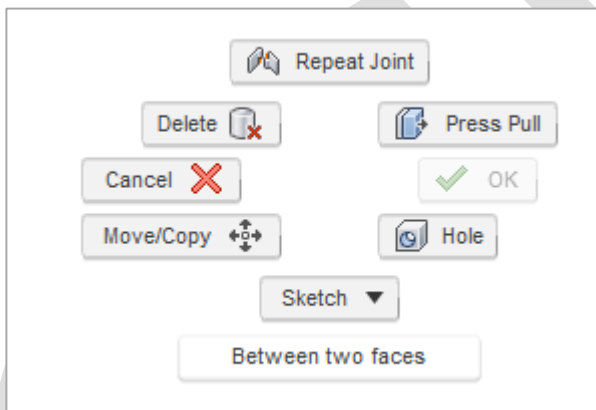
1. 브라우저에서 CS-Slider 의 가시성을 킵니다.



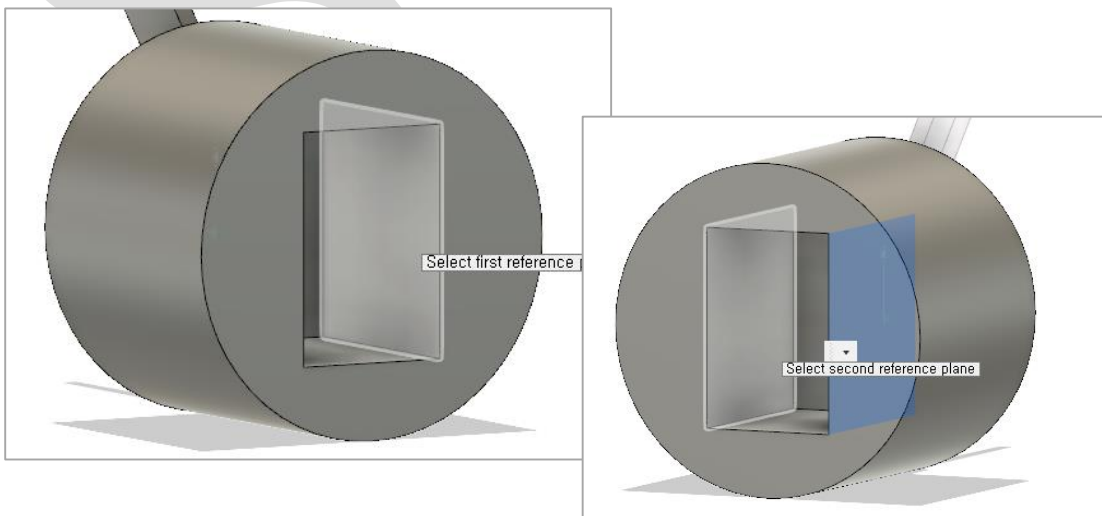
2. Assemble 패널의 Joint 아이콘을 클릭합니다.



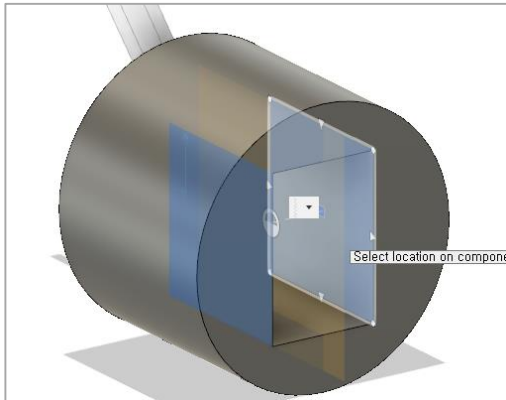
3. 마우스를 우클릭하여 화면과 같이 Between two faces 를 클릭합니다.



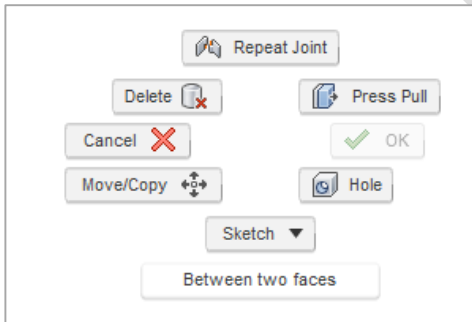
4. 화면과 같이 안쪽의 두 면을 선택합니다.



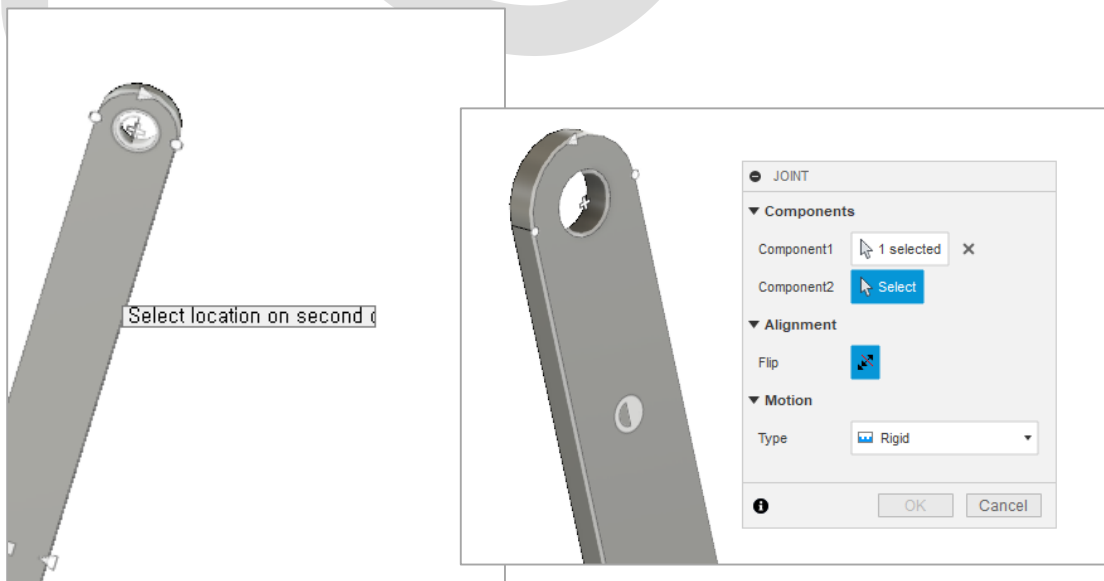
5. 선택한 면 중 하나를 참조로 사용하고 그림과 같이 직사각형 면의 가운데에 조인트 원점을 배치합니다.



6. 마우스를 우클릭하여 화면과 같이 **Between two faces** 를 클릭합니다.



7. 화면과 같이 두 개의 내부 표면을 선택하십시오. Joint Origin은 두 개의 선택된 면의 중간면에 배치됩니다.



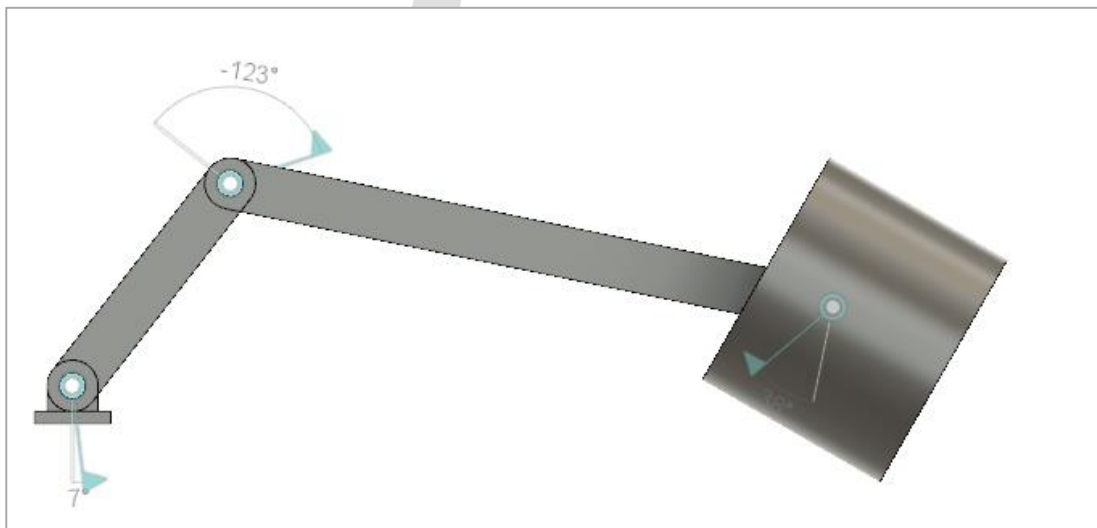
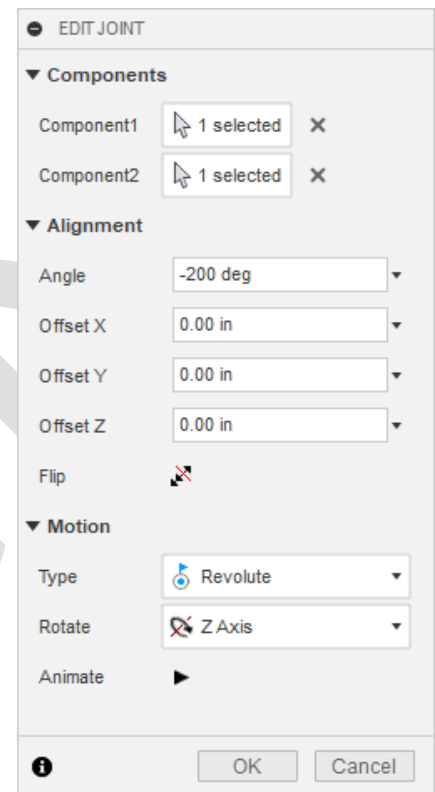
8. 화면과 같이 홀 면을 참조로 사용합니다.



9. Angle 을 -200 deg 로 지정합니다.

10. Joint dialog box 에서 type 은 Revolute, Rotate 는 Z Axis 로 지정합니다.

11. OK 버튼을 클릭합니다.



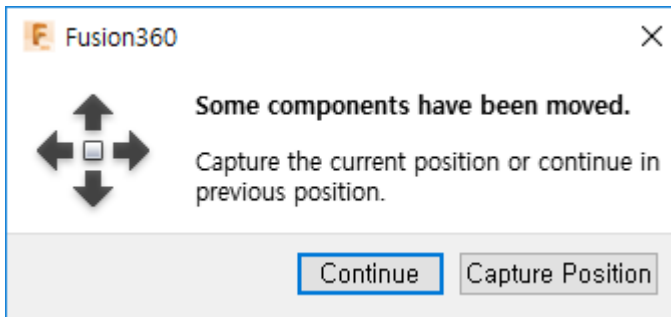


## Apply another Joint Connection

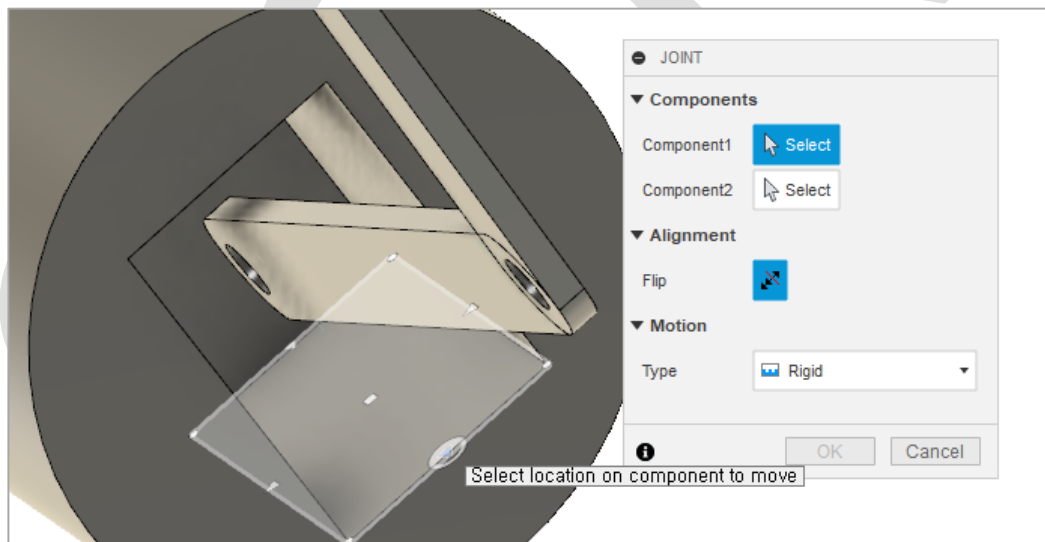
1. Assemble 패널의 Joint 아이콘을 클릭합니다.



2. 화면과 같은 경고창에 Continue 를 클릭합니다.



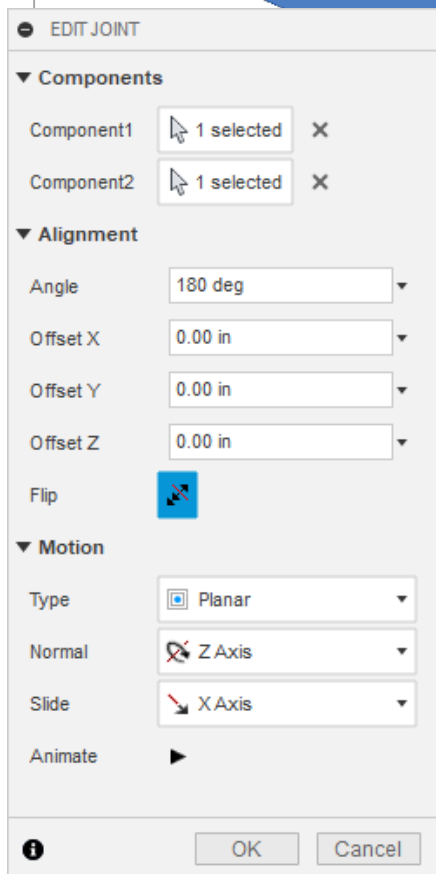
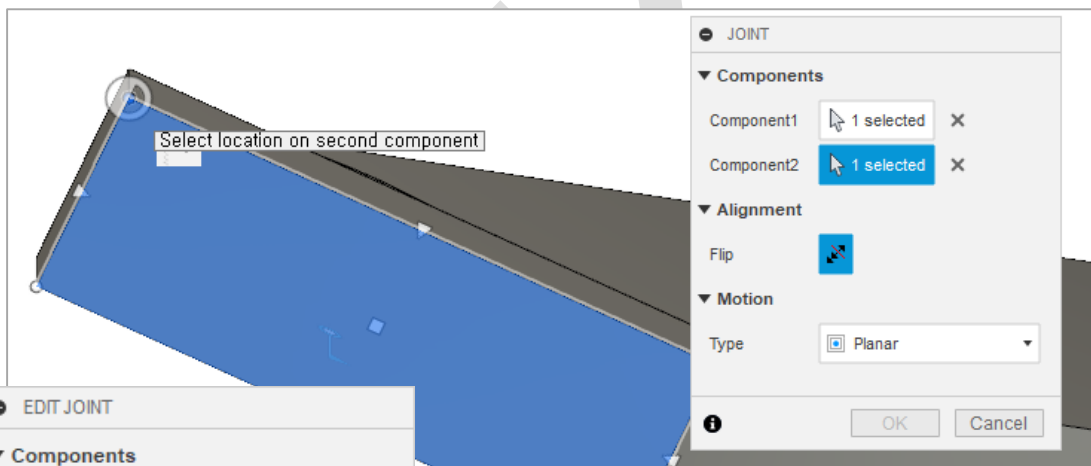
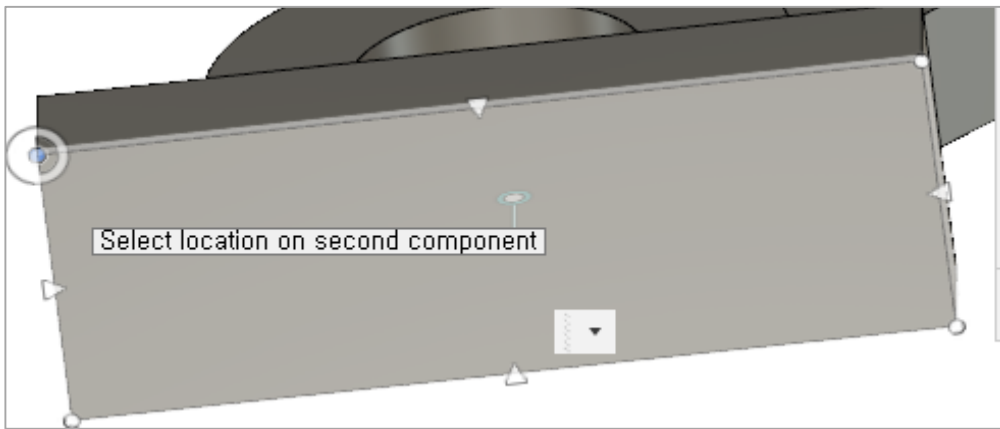
3. Component1 의 선택사항으로 화면과 같이 CS-Slider 의 수평면을 선택합니다.



4. Joint Origin 으로 화면과 같이 면을 선택합니다.

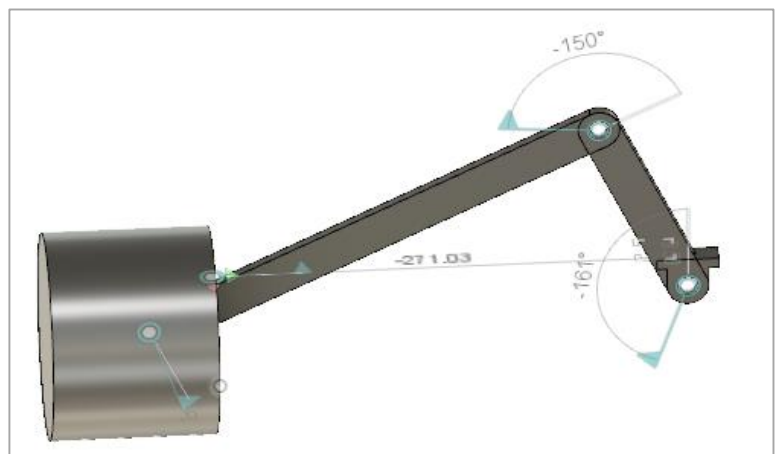


- Component2 의 선택사항으로 화면과 같이 CS-Base 의 수평면을 선택하고 Joint Origin 을 선택합니다.



6. Joint dialog box 에서 Type 은 Planar 로, Normal 은 Z Axis, Slide 는 X Axis 로 지정합니다.

7. OK 버튼을 클릭하여 Assemble Model 을 완성합니다.

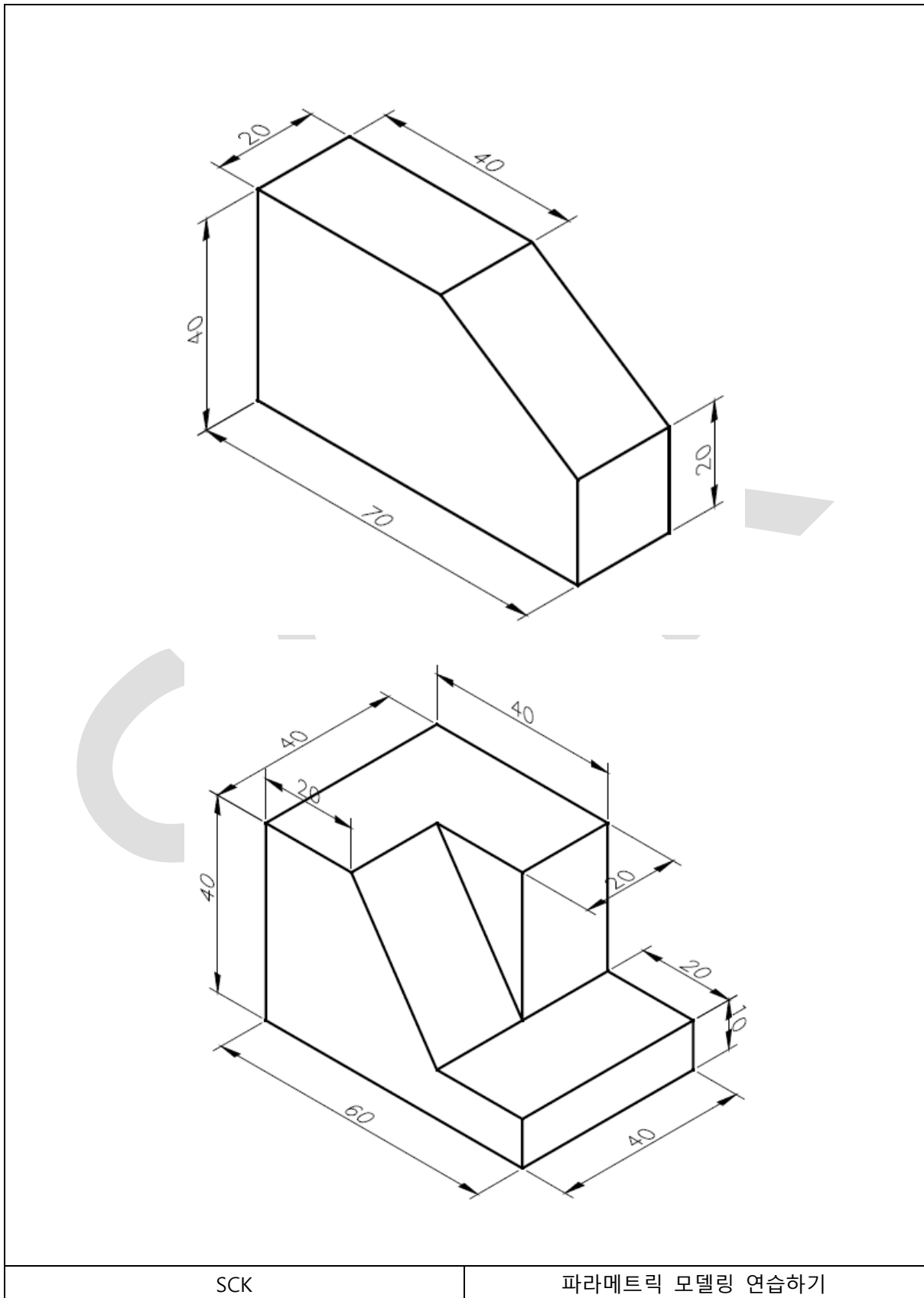


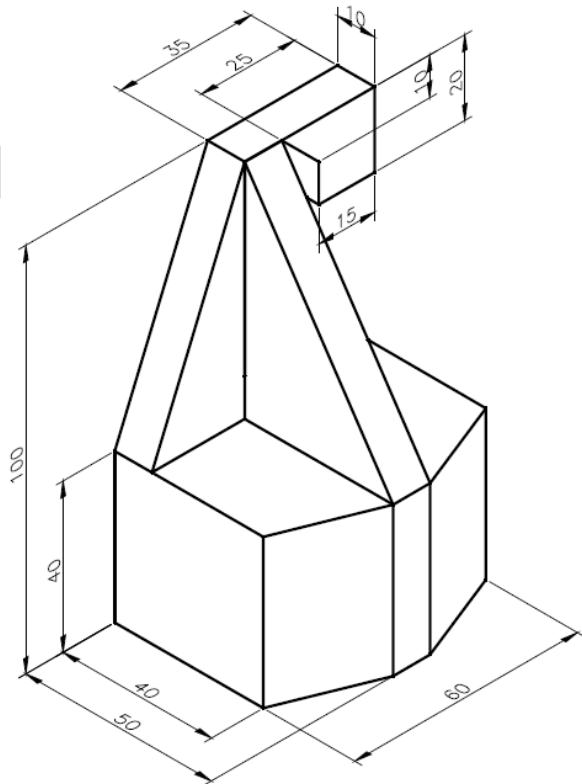
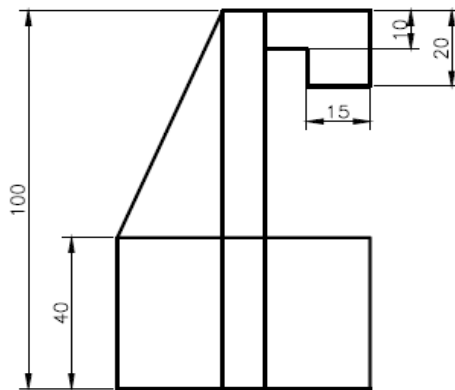
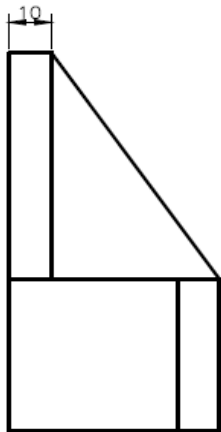
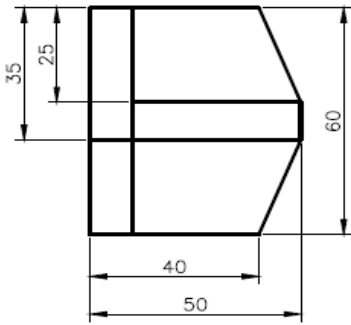
### ***Review Question***

1. 어셈블리 모델을 사용하는 목적은 무엇입니까?
2. Autodesk Fusion 360의 body와 component 의 차이점은 무엇입니까?
3. 세 가지 유형의 Autodesk fusion 360 assembly joint를 나열하고 설명하십시오.
4. Autodesk Fusion 360에서 조인트 명령을 사용하는 절차를 설명하십시오.



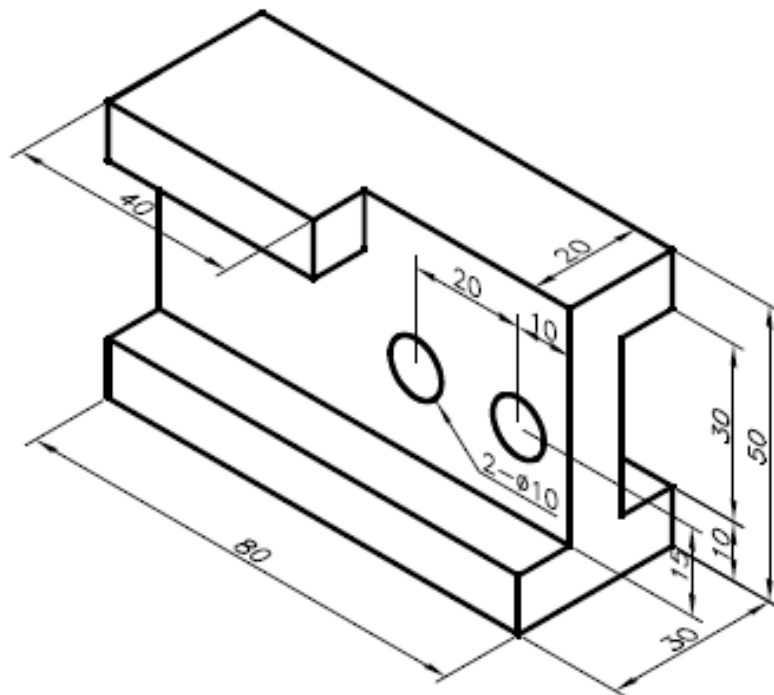
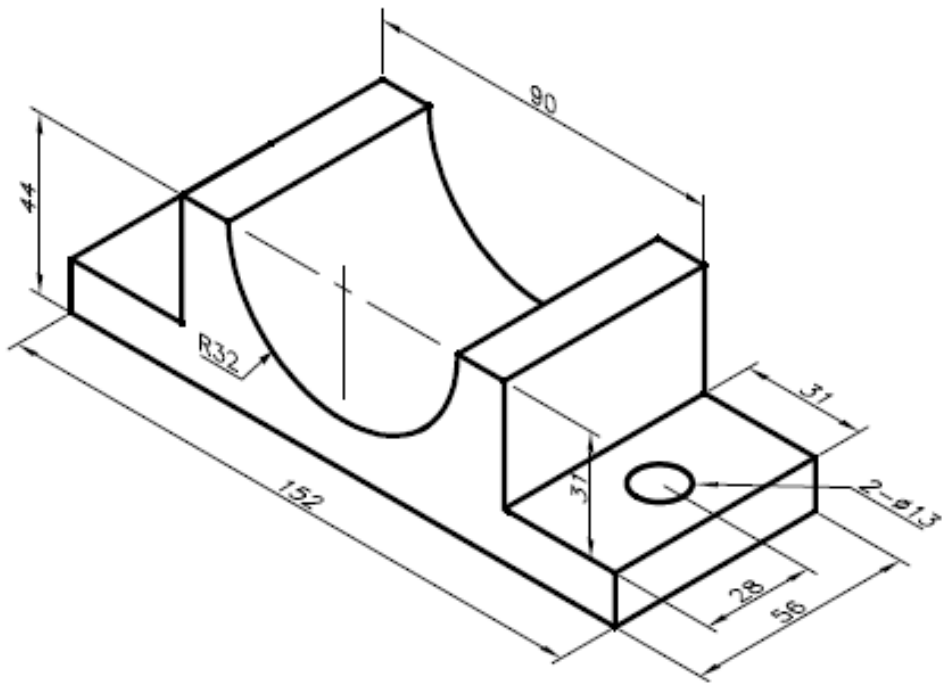
## 부록. 파라메트릭 모델링 연습 도면





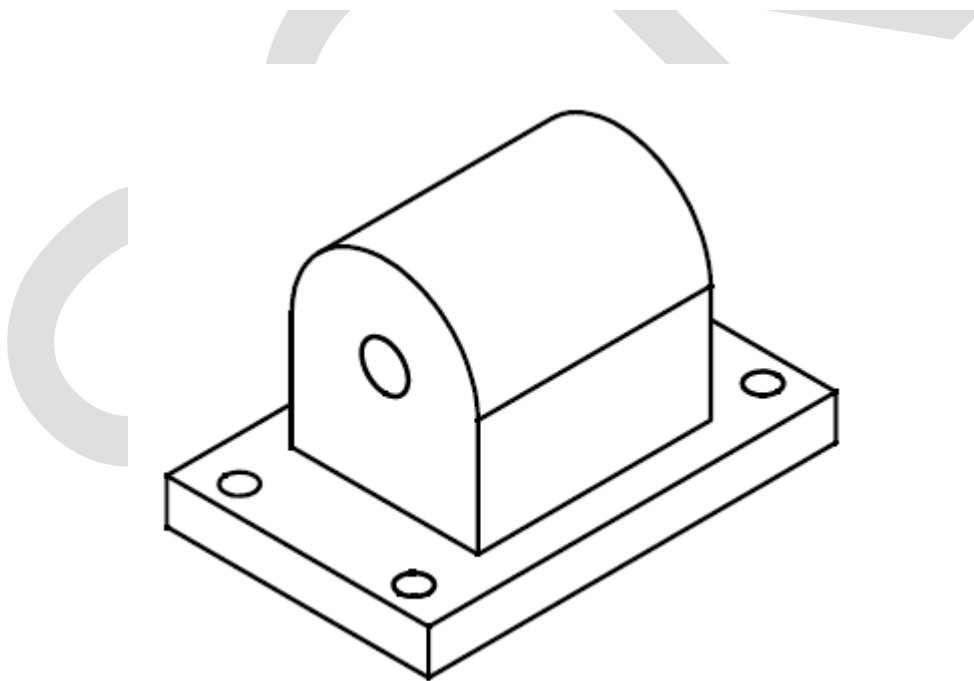
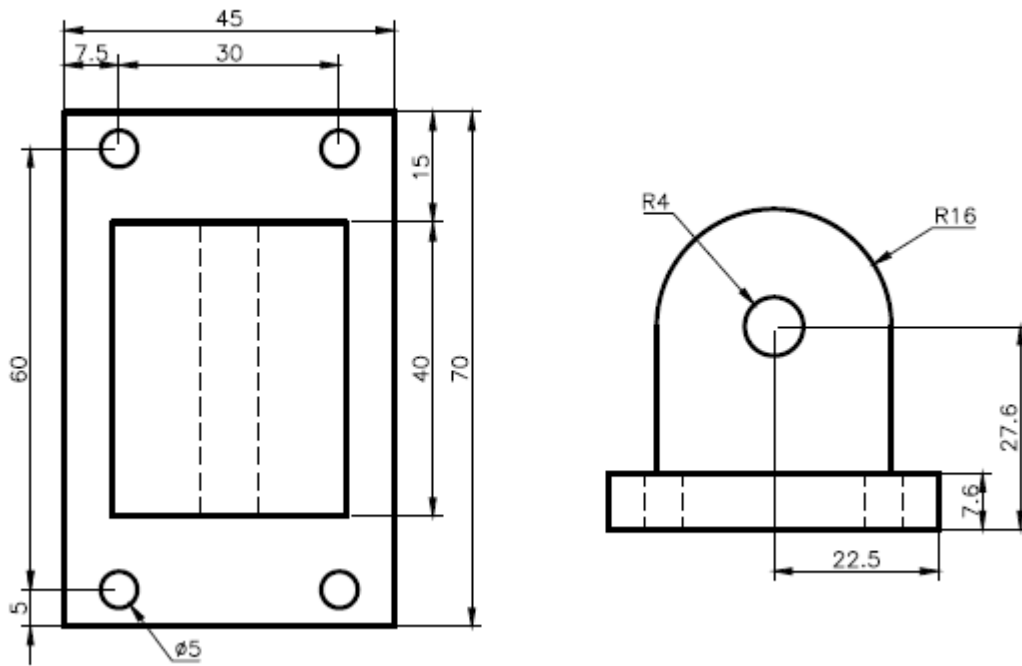
SCK

파라메트릭 모델링 연습하기



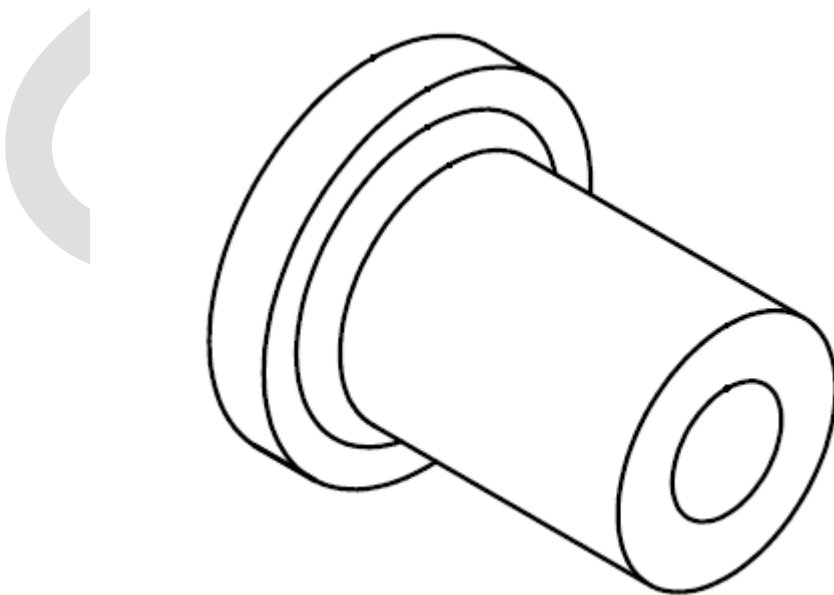
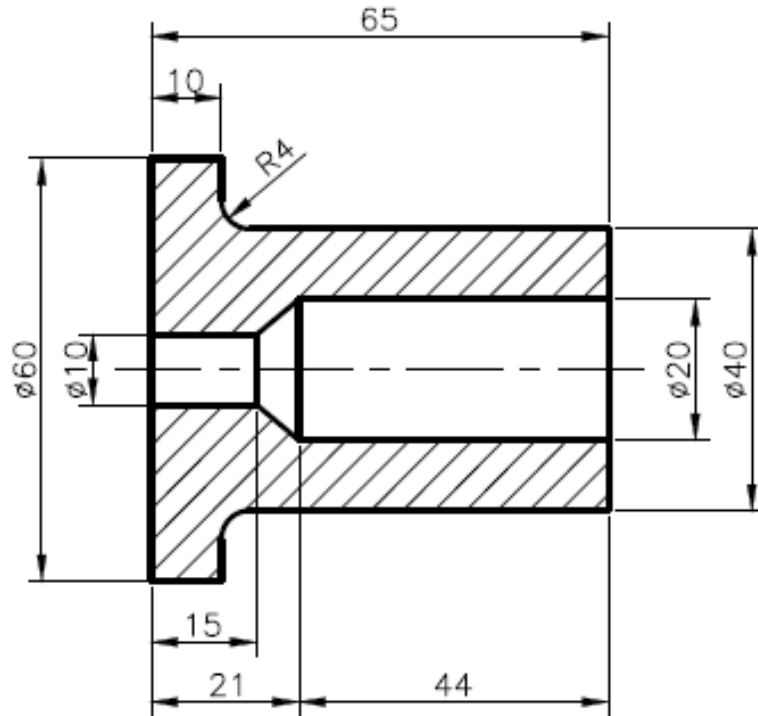
SCK

파라메트릭 모델링 연습하기



SCK

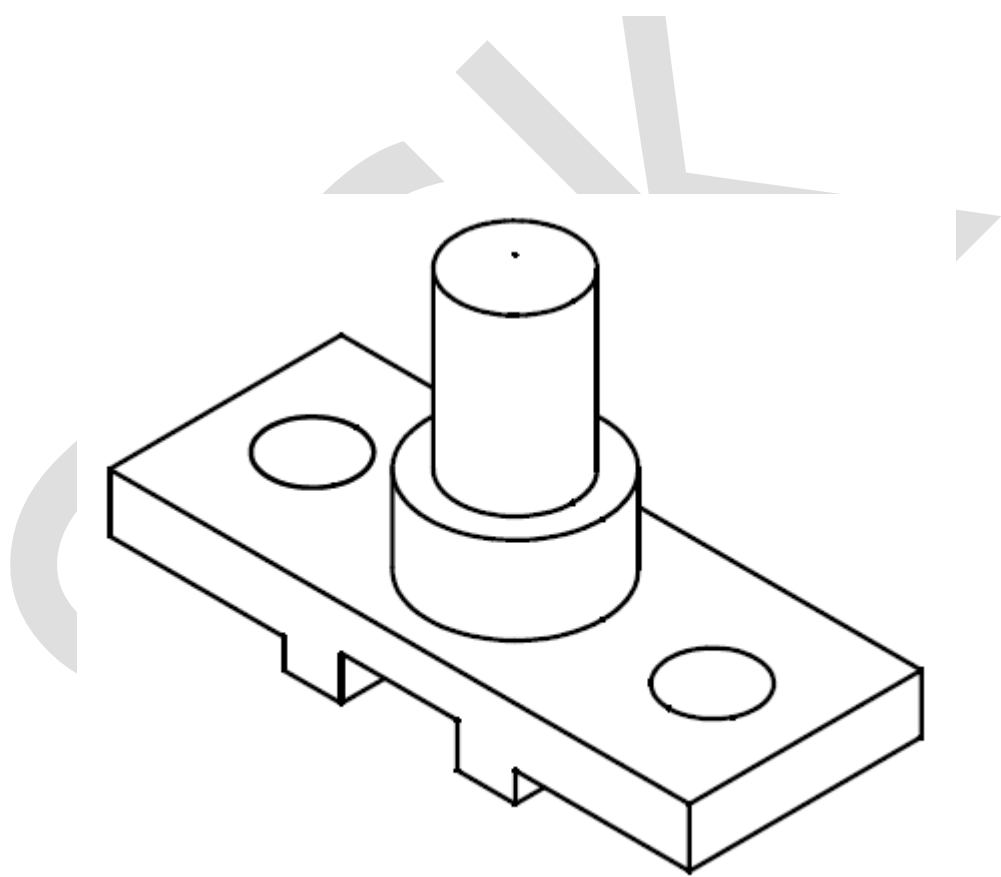
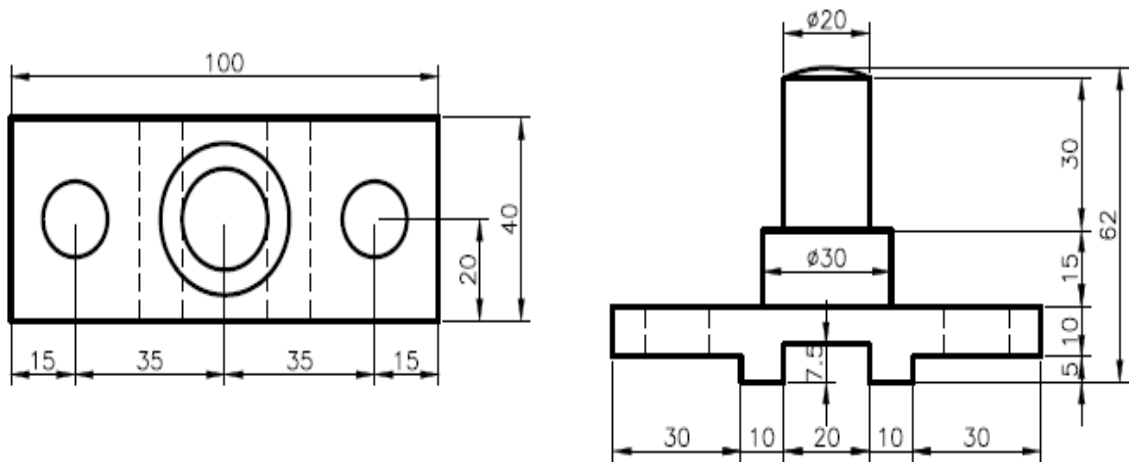
파라메트릭 모델링 연습하기

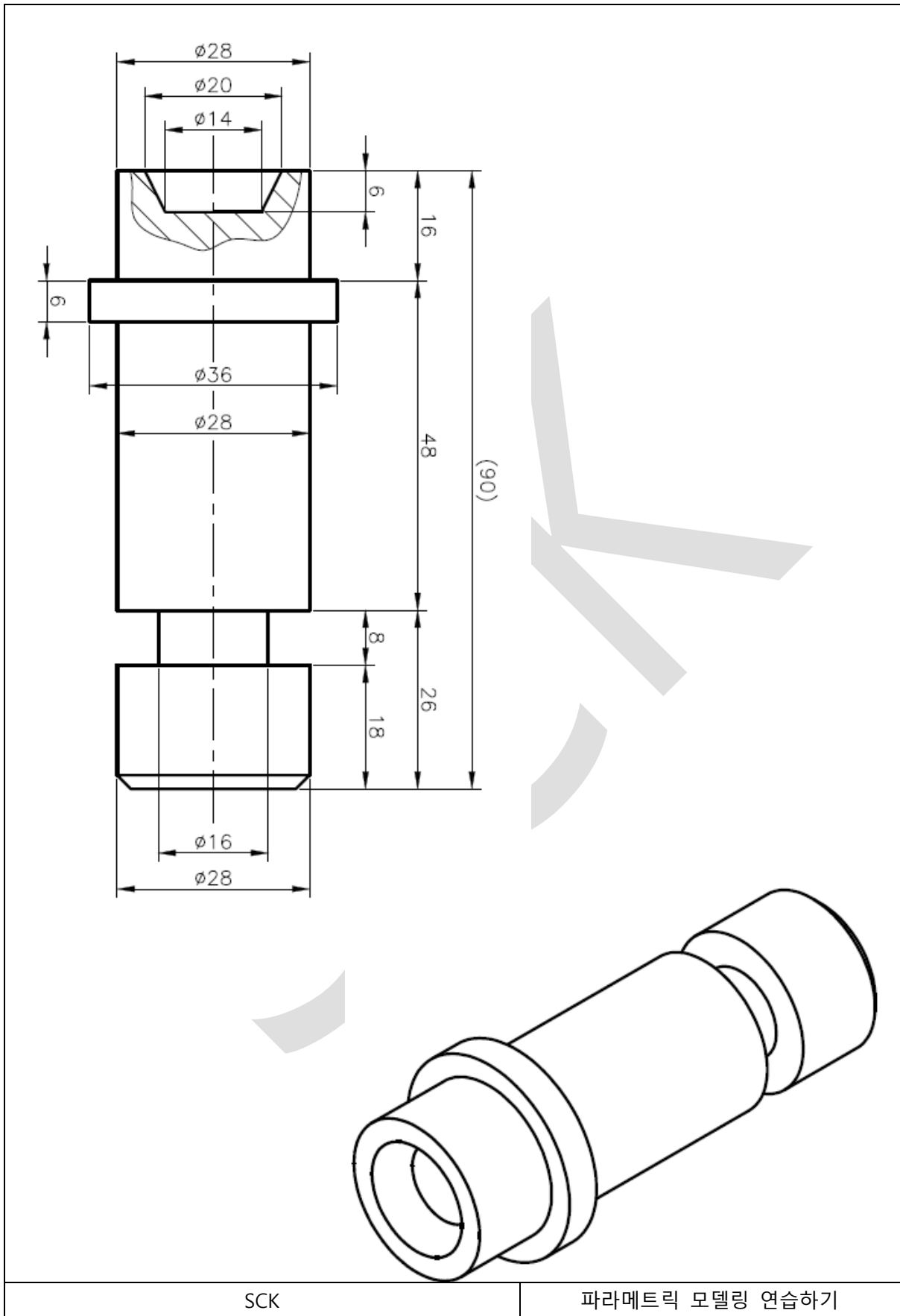


SCK

파라메트릭 모델링 연습하기

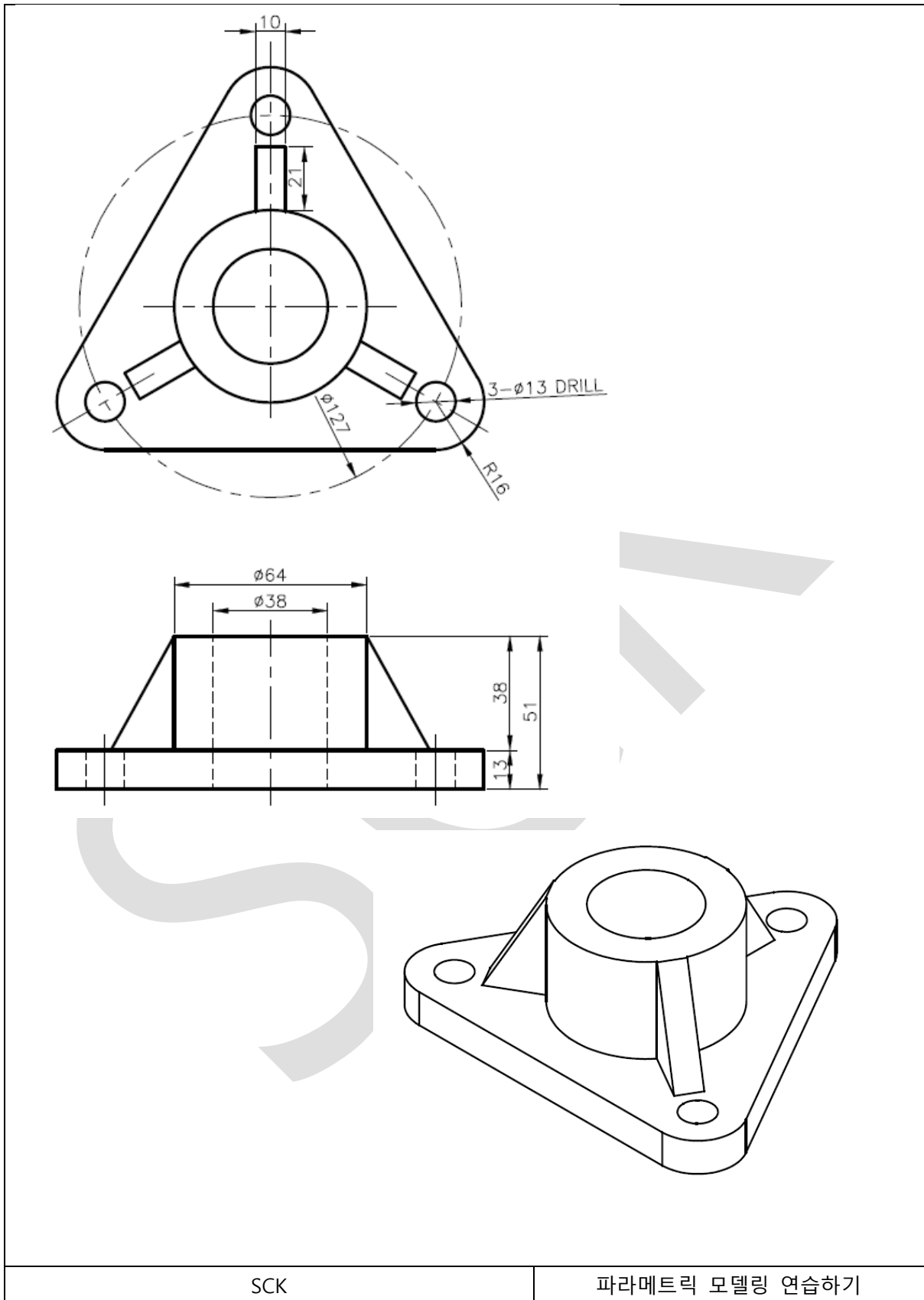


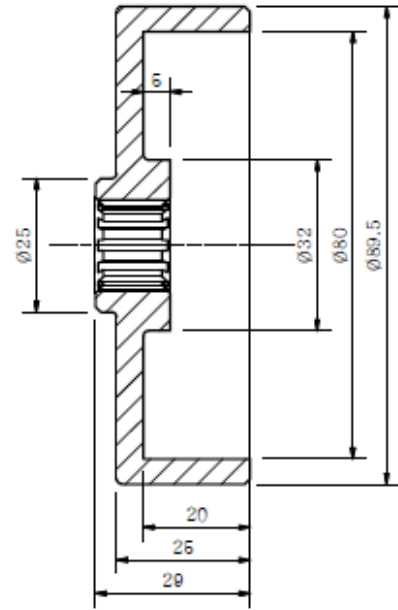
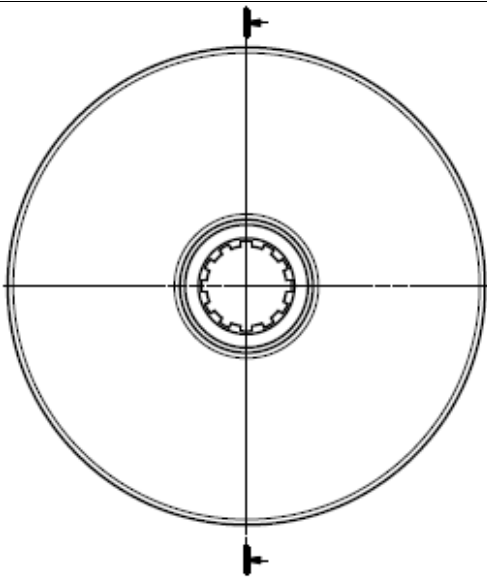




SCK

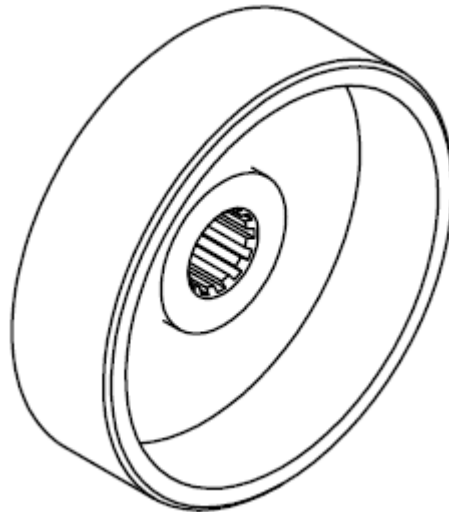
파라메트릭 모델링 연습하기





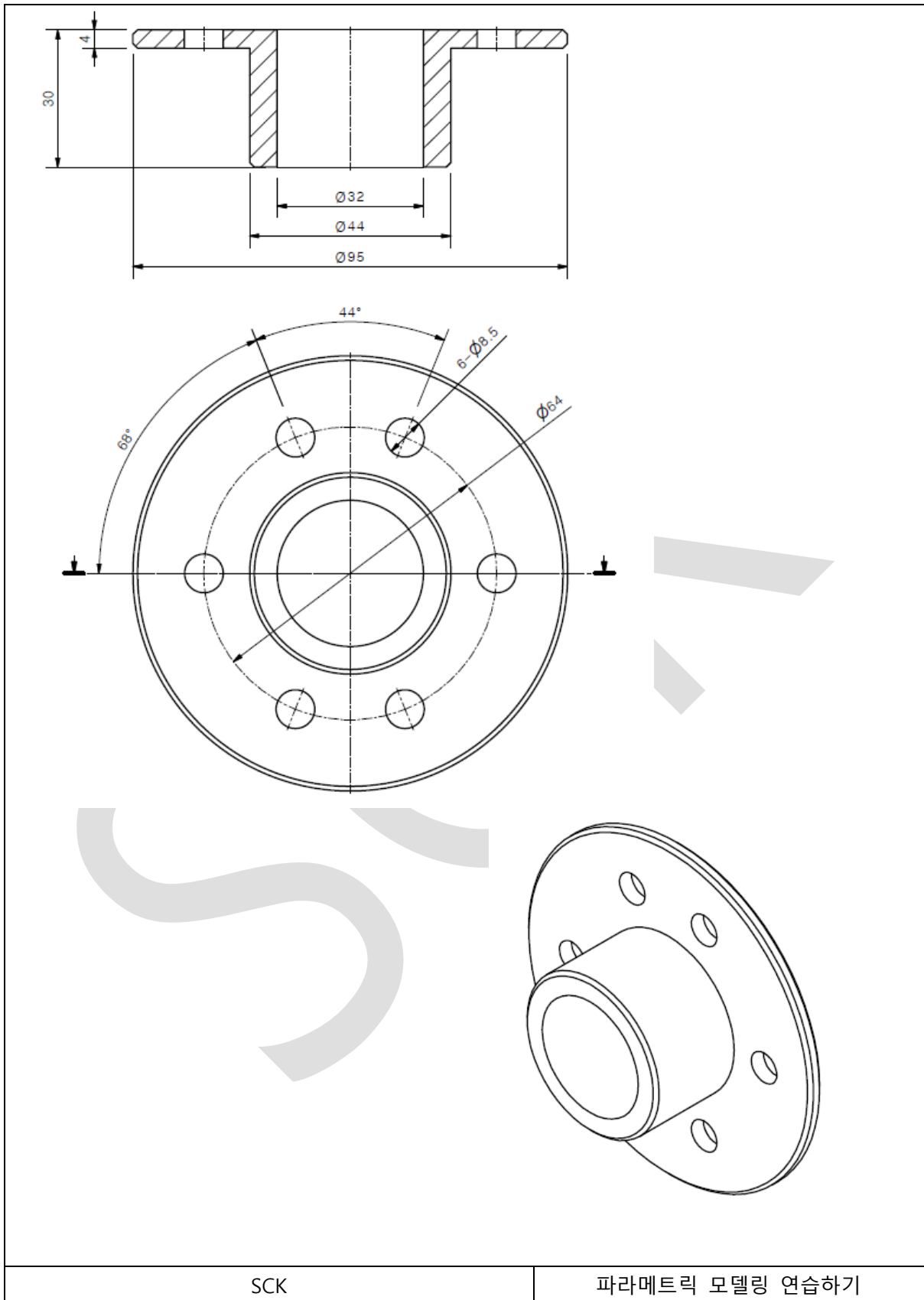
단면

스플라인 요목표	
구분	품번
잇 수	12EA
외 경	17
내 경	15
잇 폭	2



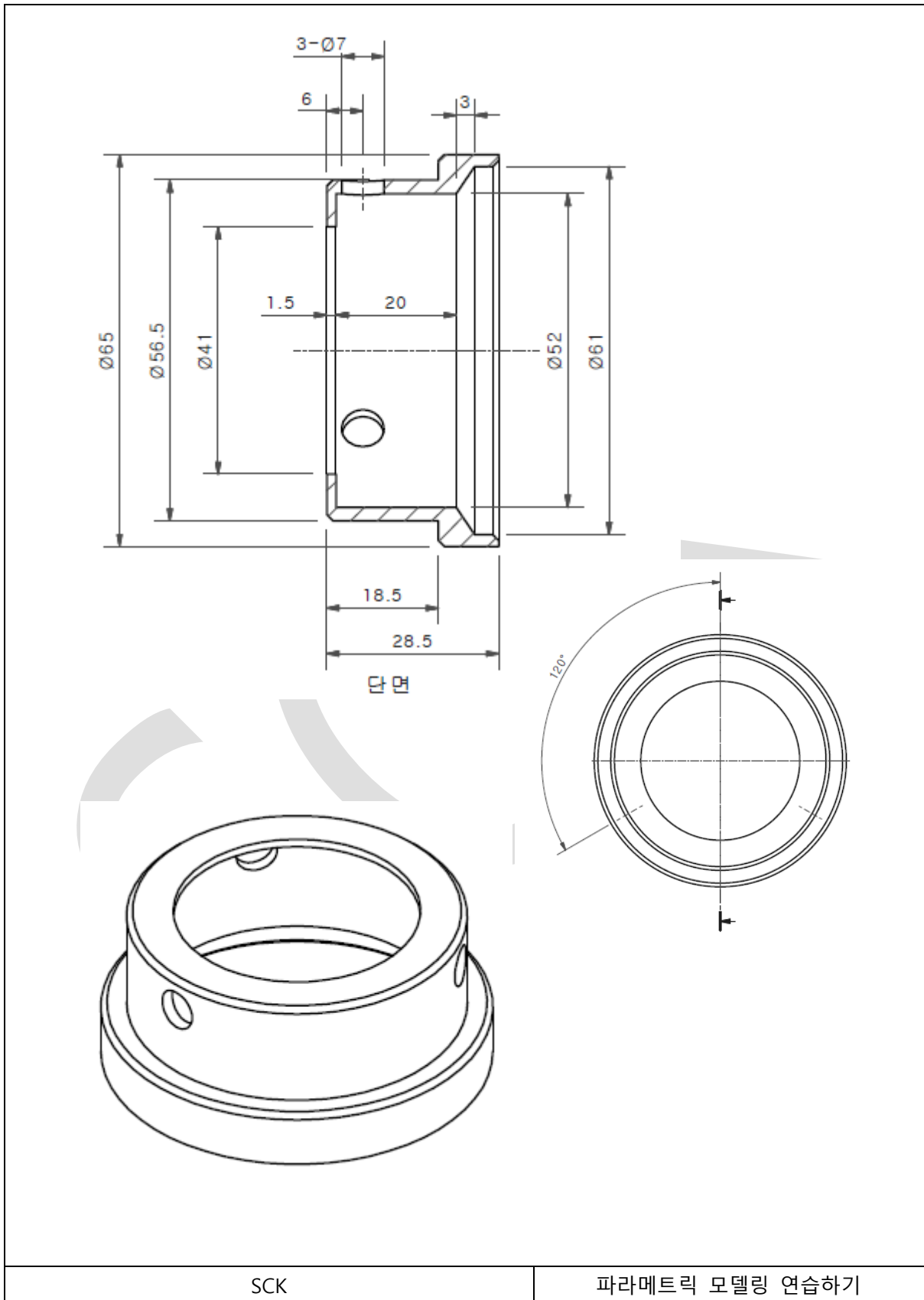
SCK

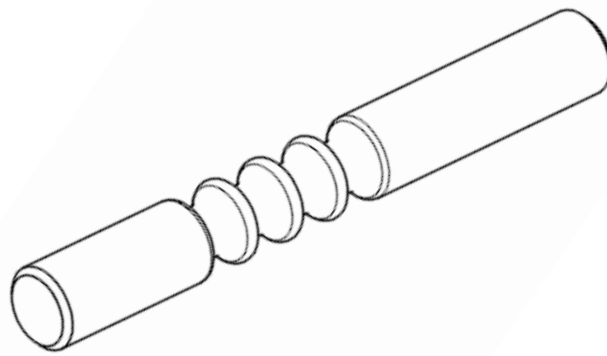
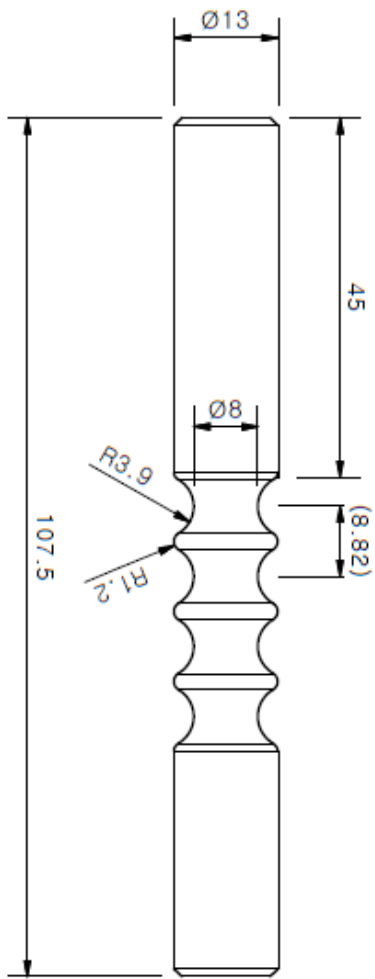
파라메트릭 모델링 연습하기



SCK

파라메트릭 모델링 연습하기





SCK

파라메트릭 모델링 연습하기