



# NdotCAD

## 기본 튜토리얼

- 기본 조작방법과 도구의 기능을 알아보자

## ● 간단한 소프트웨어 소개

### 제품 설계를 위한 모델링

- 솔리드방식 모델링으로 수치기반 설계 가능
- 2D스케치, 3D형상을 생성/편집 가능
- 모델링의 다양한 편집효과 지원

### STL(Mesh)파일 편집 기능

- Mesh/Solid파일은 서로 편집이 어려움
- 대부분의 오픈소스 파일은 STL로 공유됨
- 이러한 STL파일을 면 단위로 작업 가능



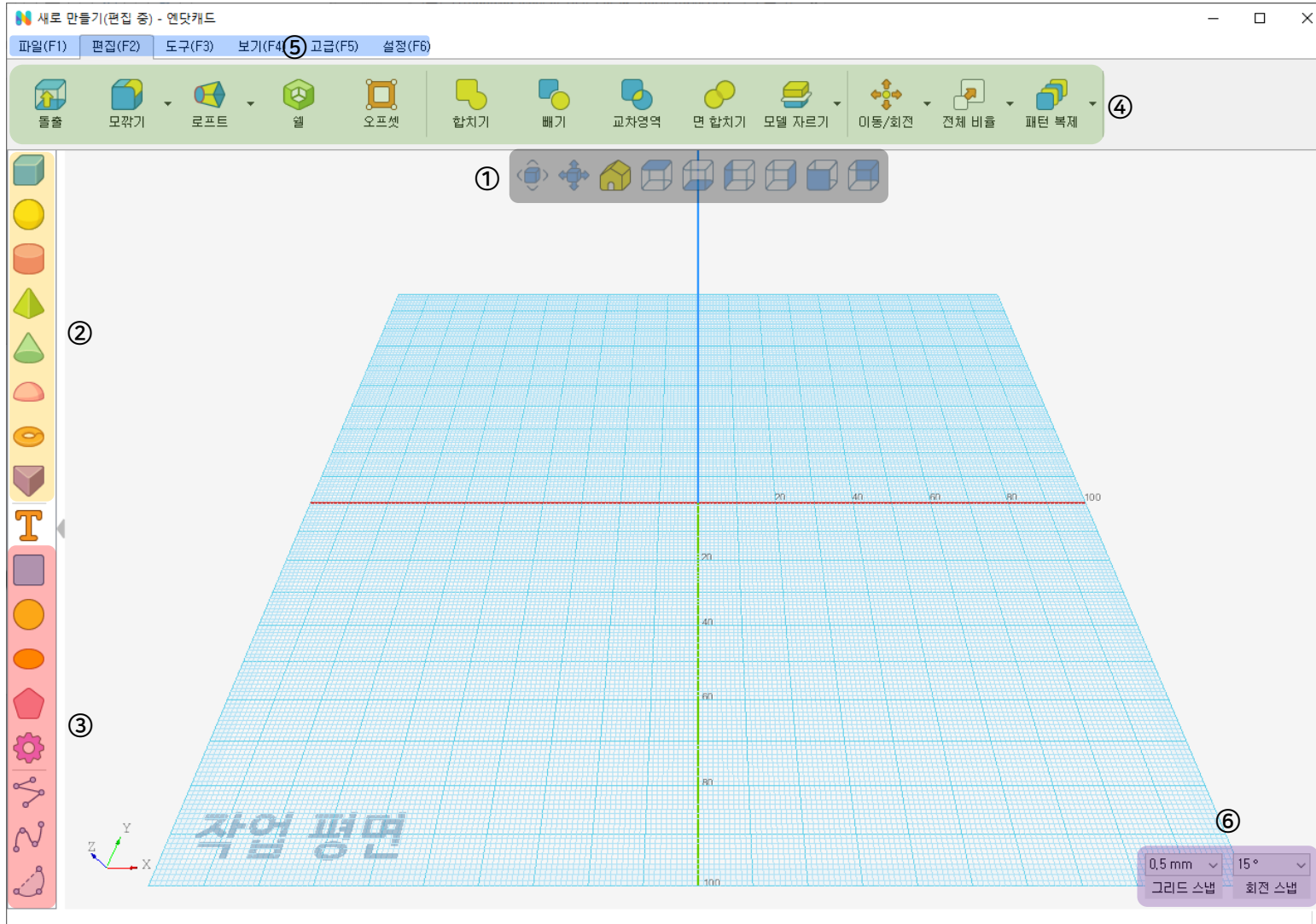
### 심플한 3D모델링 소프트웨어

- 기능에 대한 피드백이 빠른 국산 소프트웨어
- 설치형태로 인터넷 없이 사용 가능
- 가벼운 용량으로 저 사양PC 구동 가능

### 다양한 편의기능 탑재

- 2D/3D객체의 정렬과 작업평면 전환 기능
- 스냅기능을 이용하여 객체들을 원하는 대로 필요한 부분에 맞춰 모델링 가능

## ● 기본 인터페이스 구분



- ① 화면 전환 도구
- ② 3D그리기 도구
- ③ 2D스케치 도구
- ④ 모델링 도구
- ⑤ 모델링 탭
- ⑥ 스냅 설정 도구

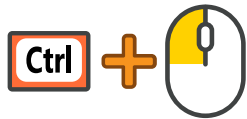
## ● 기본 조작

### 개체 선택



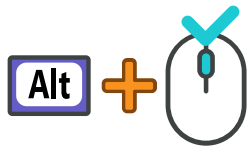
좌 버튼 클릭  
※ 작업평면을 클릭시 선택 해제

### 개체 연속 선택



여러 개체를 연속해서 선택 가능  
※ 여러 개체가 선택된 상태에서  
특정 개체만 해제하려면 Ctrl + 선택

### 특정 개체 선택



같은 영역에 있는 개체 선택시  
특정 개체만 목록서 선택

### 개체 자동 Snap



도형 선택 이동시  
다른 항목에 자동 부착

### 개체 일직선 이동 / 일직선 2D 스케치



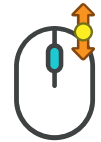
일직선으로 선택한 항목 이동/그리기

### 화면 회전



우 버튼 클릭  
※ 모델 더블클릭시 모델중심,  
작업평면 더블클릭시 원점중심

### 화면 확대/축소



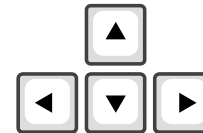
휠 업/다운

### 화면 팬 이동



휠 클릭  
※ 화면 이동

### 개체 이동



개체를 상/하/좌/우로 이동(XY축)

**TIP** 엔닷컴 내 설정(F6)서 '단축키' 창을 눌러서 확인 할 수 있다.

## 단축키 요약(키보드)



**TIP**

엔닷컴 내 설정(F6)서 '단축키' 창을 눌러서 확인 할 수 있다.

## ● 기본 인터페이스 단축키(파일)

 새로 만들기

**Ctrl + N**

새로운 작업 프로젝트 화면을 실행한다.

 열기

**Ctrl + O**

저장된 과정을 새로 불러온다.

 파일 추가하기

**Ctrl + Shift + N**

저장된 과정을 기존 과정에 추가한다.

 저장

**Ctrl + S**

작업중인 과정을 저장(확장자: ndot)

 다른 이름으로 저장

**Ctrl + Shift + S**

작업 중인 과정을 다른 이름으로 새로 저장(확장자: ndot)

 선택한 것만 저장(PC)

**Alt + Shift + S**

선택한 모델링 개체만 저장(확장자: ndot)

 가져오기

**Ctrl + I**

STL, STEP, IGES, BREP, SVG 확장자를 가진 3D모델링 파일을 불러 온다.

 내보내기(STL)

**Ctrl + E**

모든 개체를 STL 파일로 변환

 내보내기(다른형식)

**Alt + E**

모든 개체를 BREP, IGES, STEP, OBJ, FBX, GLB, GLTF 파일로 변환

 선택한 것만 내보내기(STL)

**Ctrl + Shift + E**

선택한 개체를 STL 파일로 변환

 선택한 것만 내보내기(다른형식)

**Ctrl + Alt + E**

선택한 개체를 BREP, IGES, STEP, OBJ, FBX, GLB, GLTF 파일로 변환

 종료

**Ctrl + Q**

엔닷캐드 종료

TIP

엔닷캐드 내 설정(F6)서 '단축키' 창을 눌러서 확인 할 수 있다.

# NdotCAD 기본 튜토리얼

## ● 기본 인터페이스 단축키(기본)



잘라내기

**Ctrl + X**

선택한 개체를 잘라낸다.(해당 개체는 사라진다. 붙이기로 다시)



복사하기

**Ctrl + C**

선택한 개체를 복사한다.(해당 개체는 그대로)



붙이기

**Ctrl + V**

복사하거나 잘라낸 개체를 붙인다. 이동/회전 화살표를 사용하여 위치를 조정한다.



삭제

**Del**

선택한 해당 개체를 삭제한다.



실행 취소

**Ctrl + Z**

실행 취소 : 수행한 작업을 뒤로 되돌림



재실행

**Ctrl + Y**

실행 다시 : 취소한 작업을 앞으로 되돌림

**TIP**

엔닷컴 내 설정(F6)서 '단축키' 창을 눌러서 확인 할 수 있다.

# NdotCAD 기본 튜토리얼

## 시점 전환 도구 알아보기

-  개체중심보기
-  화면 이동
-  홈(원근 투시로 보기)
-  위에서 보기
-  앞에서 보기
-  왼쪽에서 보기
-  오른쪽에서 보기
-  아래서 보기
-  뒤에서 보기

- Z**
- V**
- Shift + 1**
- Shift + 2**
- Shift + 3**
- Shift + 4**
- Shift + 5**
- Shift + 6**
- Shift + 7**

- 선택한 개체를 중심으로 화면 전환
- 화면 이동 ON/OFF
- 도형을 중심으로 자유로운 시점 전환 가능
- 위(Top)에서 본 화면 (화면 회전 불가)
- 앞(Front)에서 본 화면 (화면 회전 불가)
- 왼쪽(Left)에서 본 화면 (화면 회전 불가)
- 오른쪽(Right)에서 본 화면 (화면 회전 불가)
- 아래(Bottom)에서 본 화면 (화면 회전 불가)
- 뒤(Back)에서 본 화면 (화면 회전 불가)

**TIP** 시점 전환이 안 될 시 '화면 이동' 도구가 활성화 되어있는지 확인!



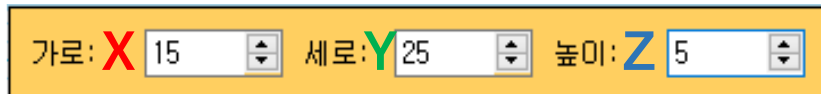
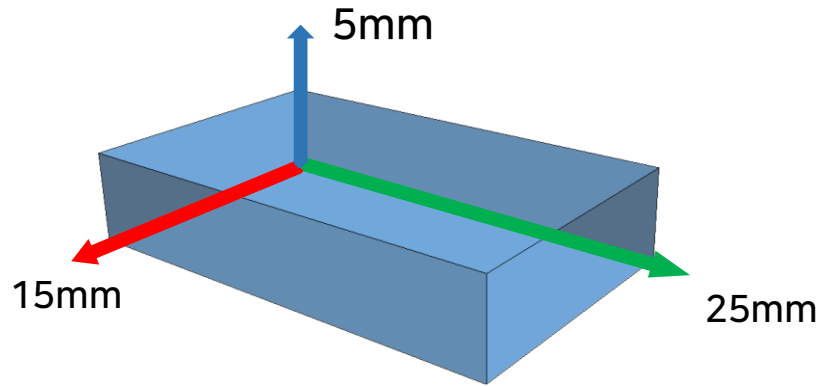
## 3D그리기와 2D스케치의 공통 특징

1) 그리고자 하는 툴을 선택한다.

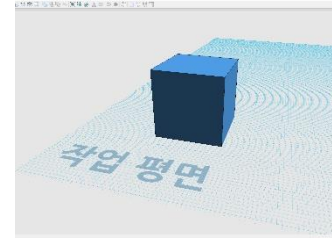


2) 수치를 입력하여 원하는 크기의 형태를 만들 수 있다.

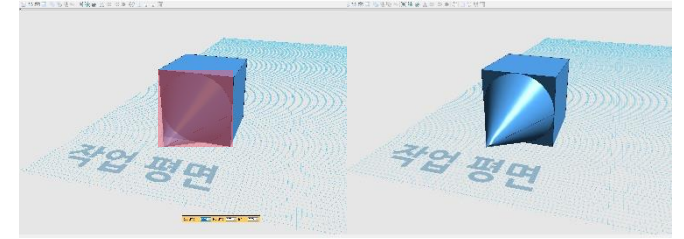
(단위는 mm이다.)



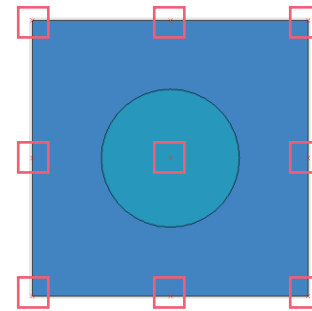
3) 작업평면이나 2D/3D 모델의 2차원 면 위에 도형을 만들 수 있다.



< 바닥에 위치 시킬 때 >



< 원하는 면(붉은색)에 위치 시킬 때 >



이미 만들어진 모델의 평면에 새로운 객체를 올릴 경우 모델 위에 \* 모양의 중심점이 생겨나 중심점에 객체를 생성 가능 하다.

4) 원하는 평면 위에 마우스를 위치 시킨 뒤 마우스 클릭 하여 도형을 생성 한다. (가급적이면 작업평면 위에 위치)

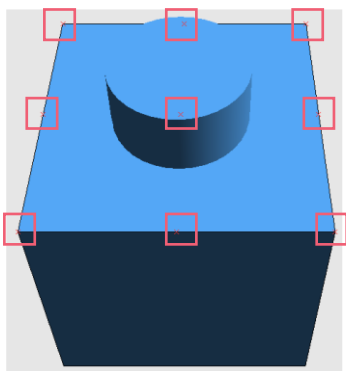
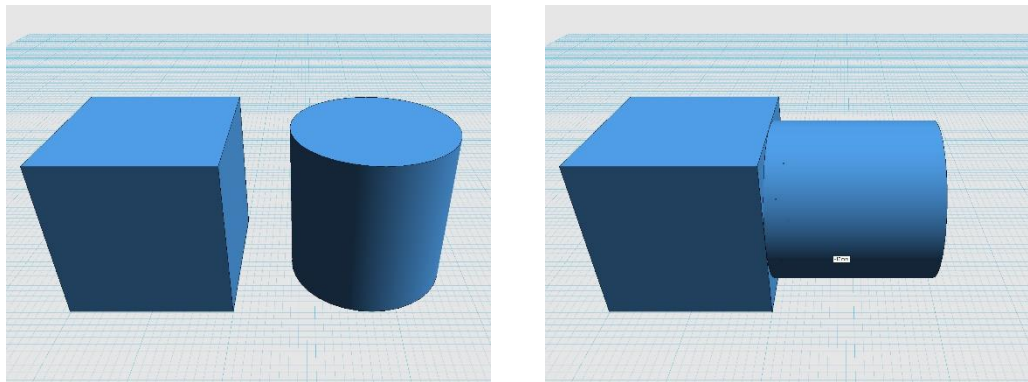


**TIP** 작업평면위에 보이는 그리드(격자)의 작은 사각형은 1mm이며 큰 사각형은 10mm이다. 가급적이면 모서리에 맞추어 그리자

# NdotCAD 기본 튜토리얼

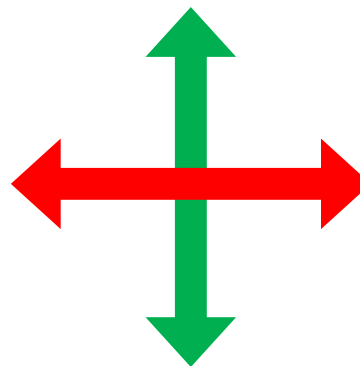
## 3D그리기와 2D스케치의 공통 특징

**Ctrl** + 개체 자동 Snap : 도형을 선택하고 이동하면 다른 도형에 자동으로 달라 붙음

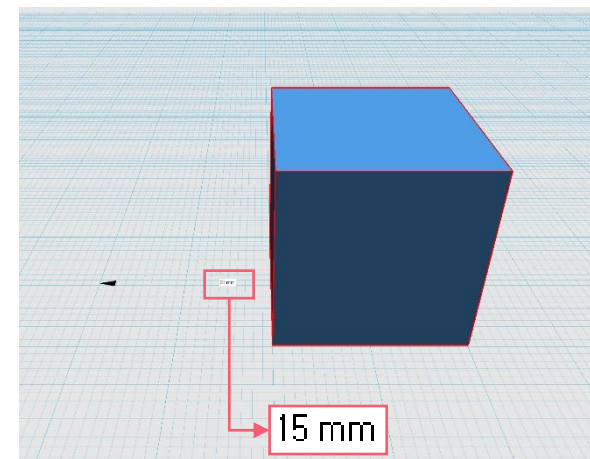


**Ctrl** + 사용 시 모델 위에 \* 모양의 중심점이 생겨나 중심점에 객체를 생성 가능 하다.

**Shift** + 개체 수직 이동 : 도형을 선택하고 이동하면 X축, Y축 방향으로 수직 이동 가능



< Z축이 아닌 X, Y축 이동 >



< 원하는 수치 입력 가능 >

**TIP**

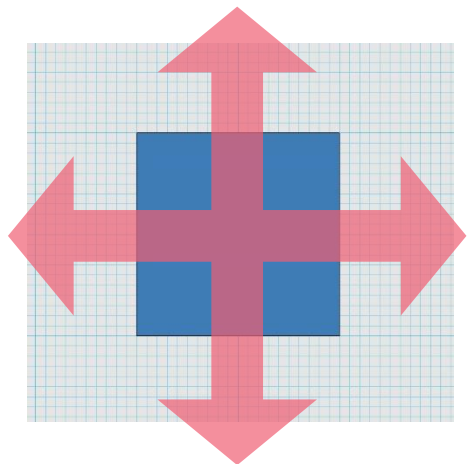
드래그를 사용한 이동 시 원하는 부위에 정확하게 이동 되었는지 재차 확인을 한다.

# NdotCAD 기본 튜토리얼

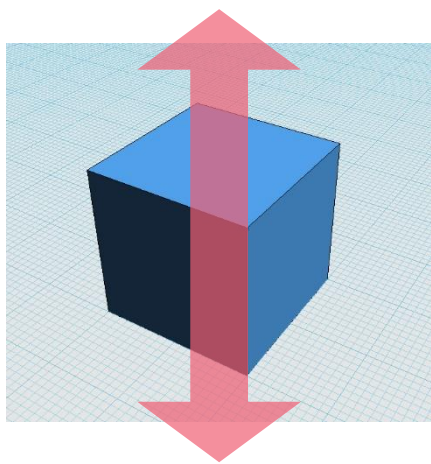
## 3D그리기와 2D스케치의 공통 특징

← → ↑ ↓ 모델 평면 이동 : 모델을 평면상의 X, Y좌표 이동이 가능

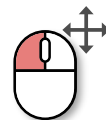
Ctrl ↑ ↓ 모델 입체 이동 : 모델을 입체상의 Z좌표 이동이 가능



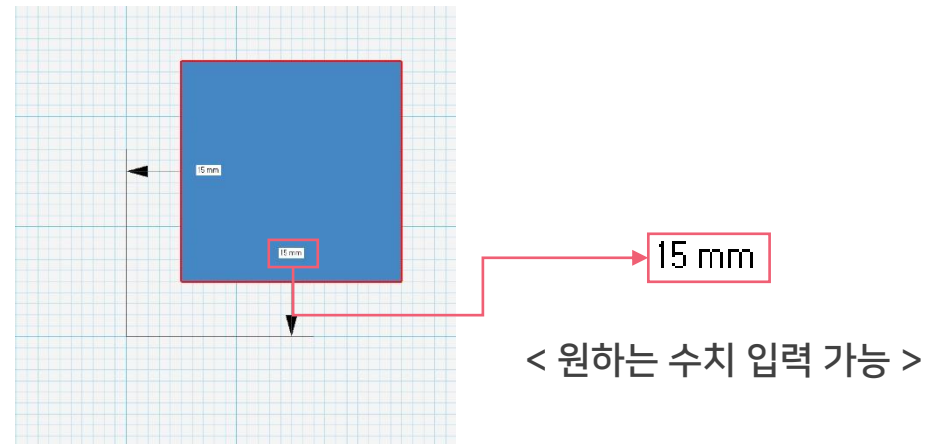
< 모델 평면 이동 >



< 모델 입체 이동 >











드래그 이동 : 마우스로 객체를 선택 후 드래그 하면 원래 위치에서 얼마나 이동 하였는지 알 수 있고 직접 수치를 입력하여 이동 가능

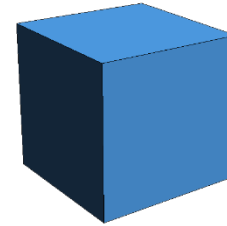


**TIP** X, Y축은 평면이고 Z축은 입체이기 때문에 축을 제대로 이해 하고 이동 하여야 한다.

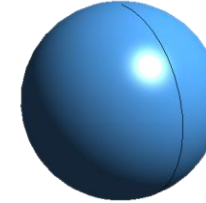
# NdotCAD 기본 튜토리얼

## 3D 그리기 도구 알아보기

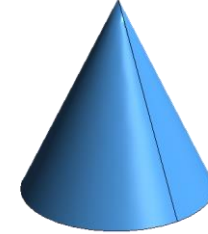
-  상자 만들기 : 가로, 세로, 높이 입력으로 상자 생성
-  원형 구 만들기 : 지름 입력으로 원형 구 생성
-  원뿔 만들기 : 밑변/윗변 지름, 높이 입력으로 원뿔 생성
-  다각 기둥 만들기 : 길이, 높이, 각 수 입력으로 다각 기둥 생성
-  원기둥 만들기 : 지름, 높이 입력으로 원기둥 생성
-  원형고리 만들기 : 전체/원통 지름 입력으로 원형고리 생성
-  다각 뿔 만들기 : 길이, 높이, 각 수 입력으로 다각 뿔 생성
-  반구 만들기 : 지름 입력으로 반구 생성



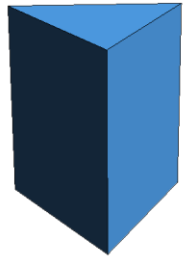
< 상자 >



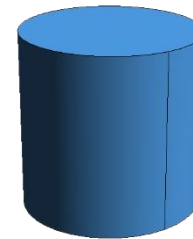
< 원형 구 >



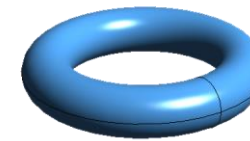
< 원뿔 >



< 다각 기둥 >



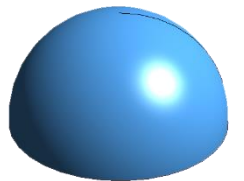
< 원기둥 >



< 원형 고리 >



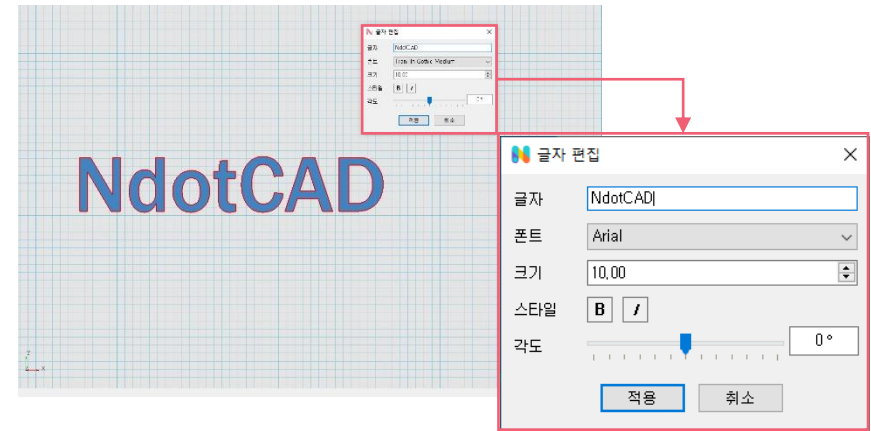
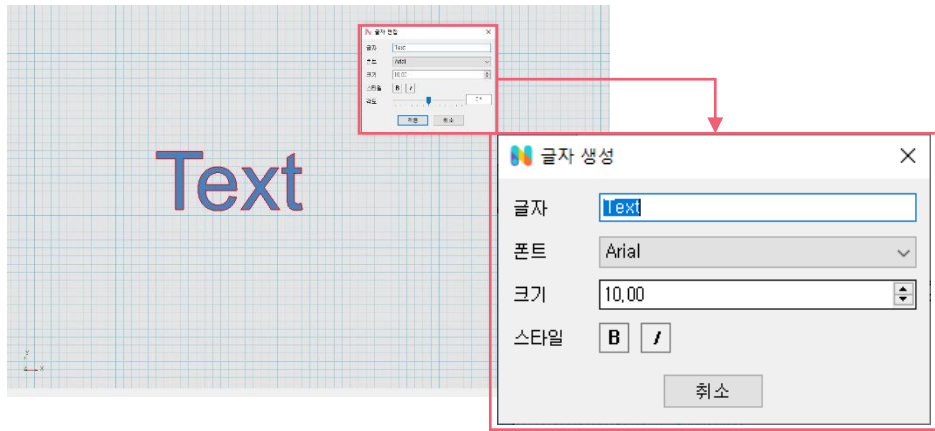
< 다각 뿔 >



< 반구 >

## ● 글자(Text) 입력

**T** 글자 편집하기 : Text를 추가 하여 2D스케치 도형으로 생성



글자 : 글자의 내용을 지정



폰트 : 원하는 글씨체를 지정 (한글 지원 안되는 폰트도 존재)

크기 : 글자의 높이를 기준으로 크기 조정 (단위 mm)

스타일 : B=글자를 굵게, I=글자를 기울이기









각도 : 글자의 방향을 회전

글자의 모든 설정을 마치고 마우스로 원하는 평면위에 위치 시킨 뒤 OK버튼을 눌러 글자를 완성한다.

마우스 우 클릭  또는 더블 클릭  으로 내용 수정 가능

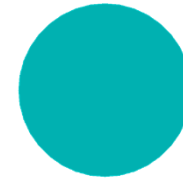
**TIP** 일부 폰트는 너무 얇게 나오거나 겹쳐서 나올 수 있으므로 주의 한다.

## 2D 스케치 도구 알아보기

-  사각형 만들기 : 가로, 세로 입력으로 사각형 생성
-  원형 만들기 : 지름 입력으로 원형 생성
-  타원형 만들기 : 가로/세로 지름 입력으로 타원형 생성
-  다각형 만들기 : 반지름, 각 수 입력으로 다각형 생성
-  톱니 만들기 : 지름, 톱니 수 입력으로 톱니 생성
-  선 그리기 : 평면 선택 후 격자에 맞춰 선을 그릴 수 있음
-  곡선 그리기 : 평면 선택 후 격자에 맞춰 곡선을 그릴 수 있음
-  호 그리기 : 시작, 끝, 중간점을 잡아 호를 그릴 수 있음



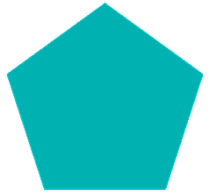
< 사각형 >



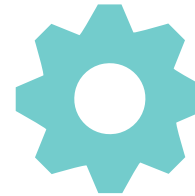
< 원형 >



< 타원형 >



< 다각형 >



< 톱니 >



< 선 그리기 >



< 곡선 그리기 >




< 호 그리기 >

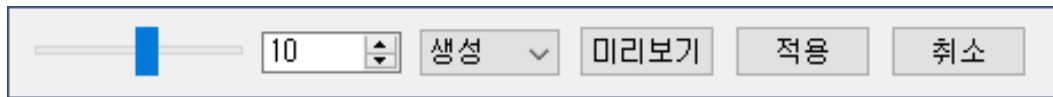
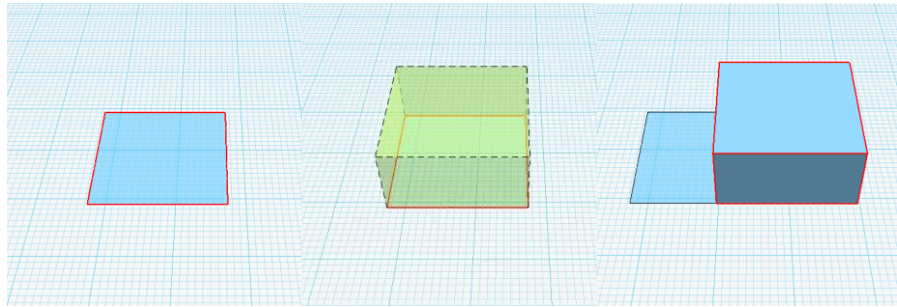
TIP

선 그리기 도구는 시작점과 끝점을 이어주어야 도형으로 완성되며 Ctrl + Z키로 이전 작업으로 돌아 갈 수 있다.

## ● 모델 효과 도구 알아보기

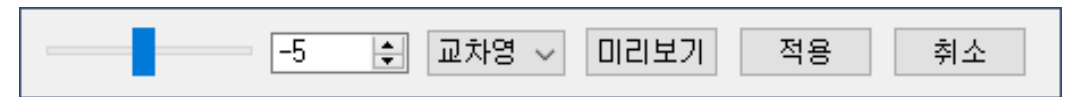
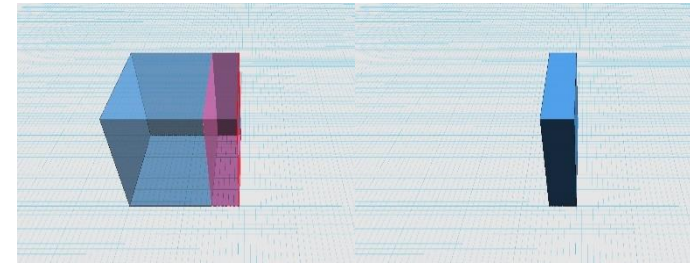
 **돌출** : 선택한 2D스케치/3D모델의 '면' 부분을 수치만큼 돌출 시켜 모델을 만든다. (추가 옵션은 합치기, 빼기, 공통, 생성 옵션으로 구분 된다.)

1) 생성 : 돌출되는 면이 기존 모델링과 상관 없이 새로운 모델링을 생성



돌출 틀을 선택한 뒤 적용하고자 하는 면을 선택하여 수치를 입력 한 뒤, 면 모양과 동일한 도형이 생성되는 것을 확인  
모델을 움직여 2D 면이 남는 것을 확인


2) 교차영역 : 돌출되는 면과 기존의 모델링의 겹치는 부분만 남김



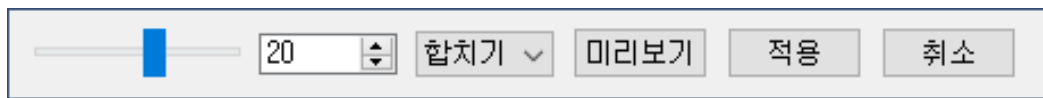
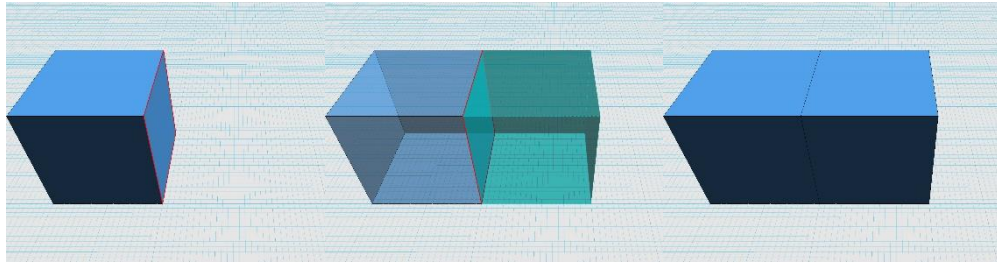
돌출 틀을 선택한 뒤 적용하고자 하는 면을 선택하여 수치를 입력 한 뒤, 겹쳐지는 교집합 부분만 남는 것을 확인

**TIP** '생성'을 이용하여 돌출 기능을 쓸 시 2D면이 남는다. 작업 완료 후, 2D 면을 지우는 것을 권장!

## ● 모델 효과 도구 알아보기

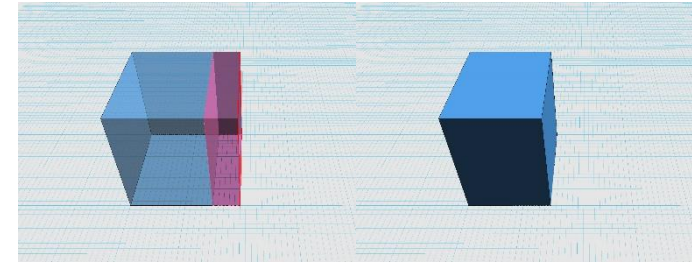
 **돌출** : 선택한 2D스케치/3D모델의 '면' 부분을 수치만큼 돌출 시켜 모델을 만든다. (추가 옵션은 합치기, 빼기, 공통, 생성 옵션으로 구분 된다.)

3) 합치기 : 돌출되는 면이 기존의 모델링과 한 덩어리로 합쳐짐



돌출 툴을 선택한 뒤 적용하고자 하는 면을 선택하여 수치를 입력 한 뒤, 면 모양과 동일한 도형이 나타나는 것을 확인

4) 빼기 : 돌출되는 면이 마이너스 값일 경우 수치만큼 기존 모델링이 사라짐




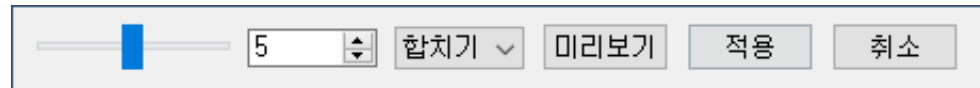
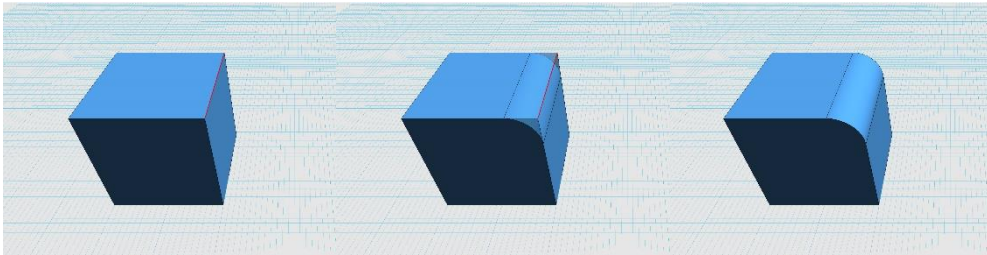
돌출 툴을 선택한 뒤 적용하고자 하는 면을 선택하여 수치를 입력 한 뒤, 면 모양과 동일한 도형이 사라지는 것을 확인

**TIP** 2D 면이 있을 시 STL 파일 내보내기서 오류가 생길 수 있다. 도형 목록에서 2D 면이 있는지 확인한다.



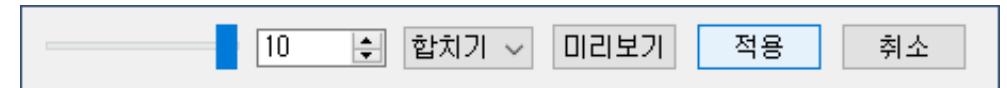
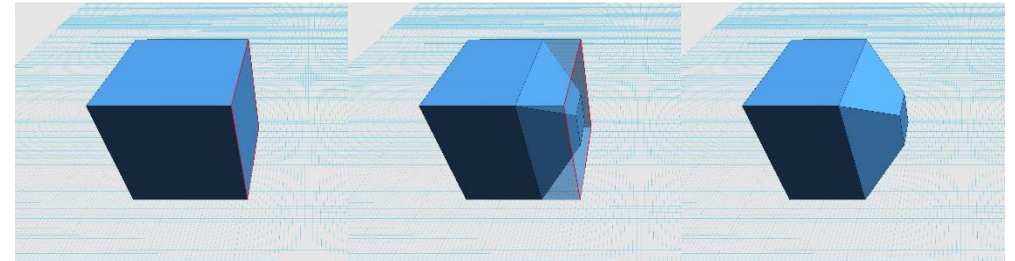
## ● 모델 효과 도구 알아보기

 모각기 : 선택 모델의 2차원 선을 수치 만큼 등글게 처리



모각기 툴을 선택한 뒤 적용하고자 하는 선을 선택하여 수치를 입력 한 뒤 적용 버튼을 눌러 효과를 적용

 모따기 : 선택 모델의 2차원 선을 수치 만큼 대각선 처리



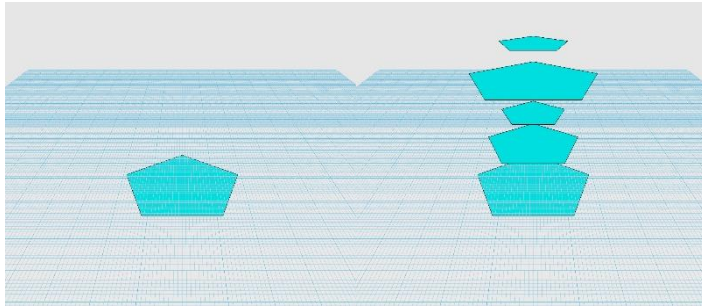
모따기 툴을 선택한 뒤 적용하고자 하는 면을 선택하여 수치를 입력 한 뒤 적용 버튼을 눌러 효과를 적용

**TIP** 모각기와 모따기의 수치는 깎고자 하는 방향의 도형 길이를 초과 할 수 없음 (예시 : 가로 10mm인 모서리를 10mm 이상 적용 불가)

## ● 모델 효과 도구 알아보기

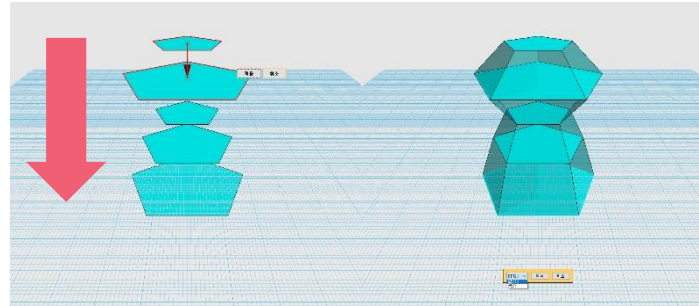


로프트 : 선택한 2D스케치를 연결시켜 모델을 생성



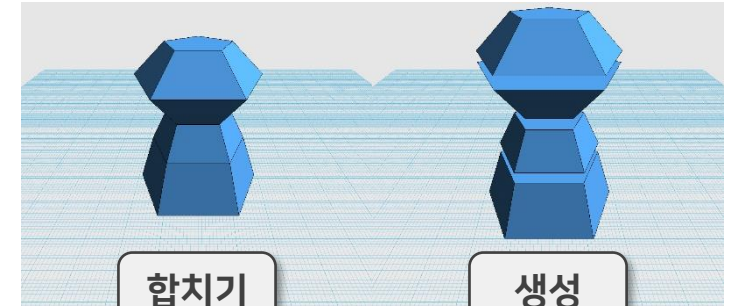
연결 시킬 2D스케치 면을 배치한다.

이 때 관통되거나 90° 이상의 각도로 배치 되어 있을 경우 작업이 불가능하니 주의한다.



도형을 순서대로 클릭하여 적용을 눌러 작업을 마무리 한다.

이 때 합치기와 생성에 따라 결과물이 달라지게 된다.



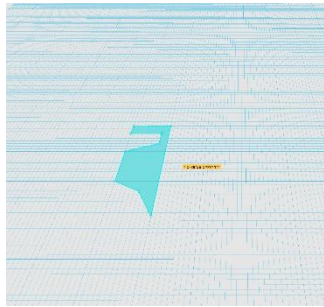
합치기의 경우 모든 스케치가 연결된 상태로 모델이 생성되며 생성의 경우 연결 부위마다 조각난 모델이 생성된다.

TIP

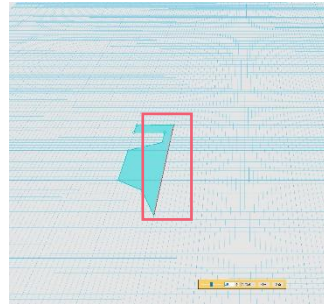
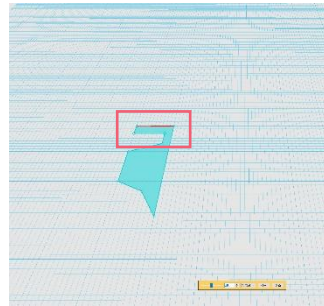
로프트는 현실적으로 나올 수 없는 모양일 경우 오류가 나거나 연결에 실패 할 수 있으니 주의 한다.

## ● 모델 효과 도구 알아보기

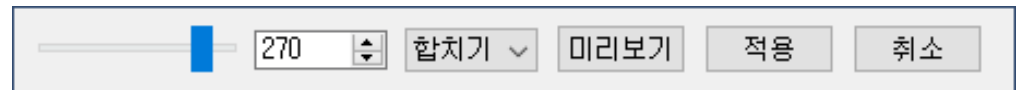
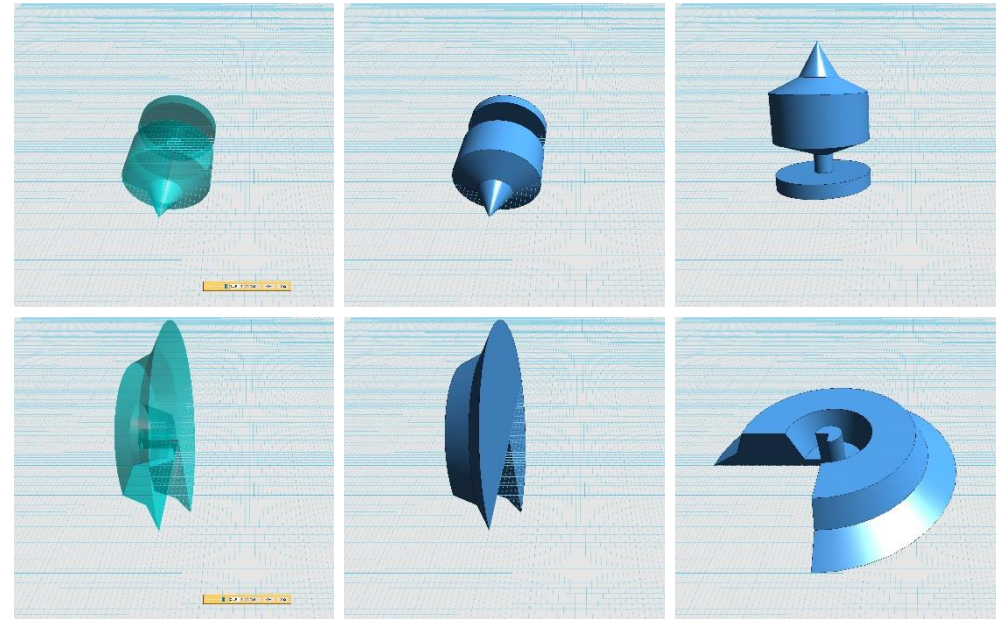
 리볼브 : 선택한 2D스케치/3D모델의 '면' 부분을 2차원 '선' 을 중심 기준으로 수치(최대360°)만큼 회전 시켜 모델 생성



회전시킬 모델/스케치 면을 선택한다.



회전 방향이 될 선(축)을  
선택한다.

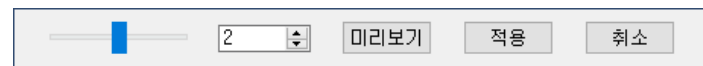
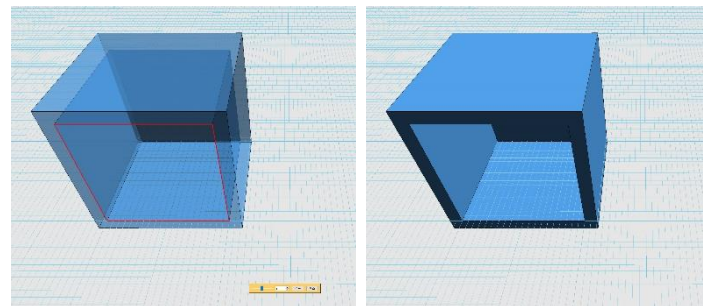
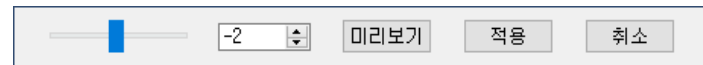
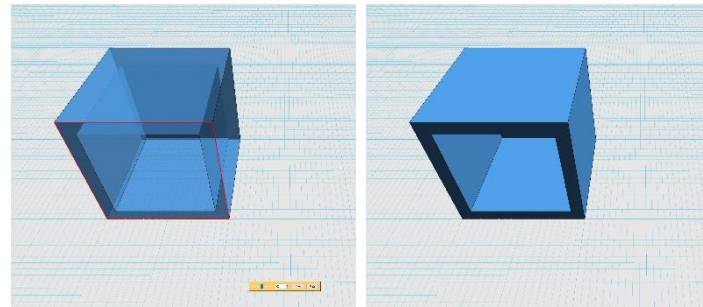
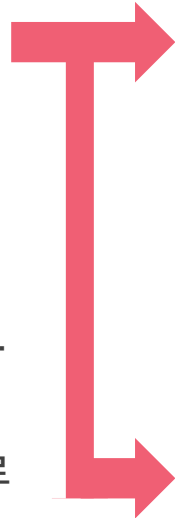
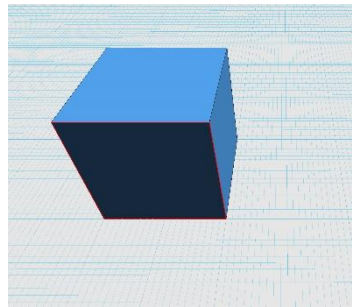


중심선 위치, 회전 각도에 따라 모양이 변한다.

**TIP** 리볼브는 면의 위치와 중심선의 위치에 따라 모양이 크게 변하므로 유의 한다.

## ● 모델 효과 도구 알아보기


 셸 : 선택한 복수의 3D모델의 '면' 부분을 수치만큼 구멍을 내거나, 원본 모델의 크기 만큼 구멍으로 남겨 모델 변형

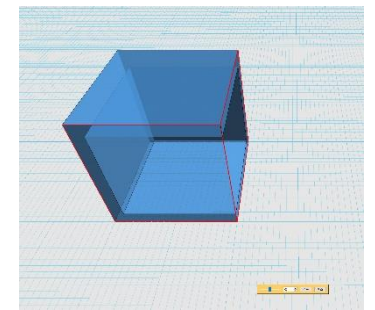
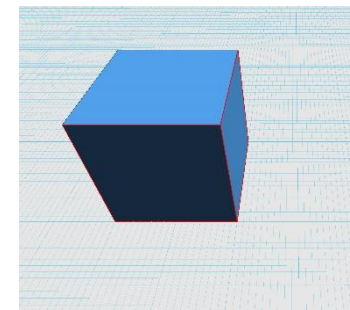


수치 값은 (-),(+)에 따라 모델링의 모양이 달라진다.

(-)값은 선택 면을 중심으로 구멍이 뚫린다.

(+)값은 선택 면을 중심으로 돌출효과가 적용된다.

작업할 면을 **Ctrl** 키 + 마우스 클릭  을 이용하여 여러 개 선택 할 수 있다.  
선택 면의 수에 따라 모델링의 모양이 달라진다.

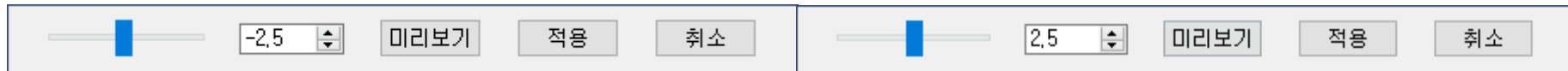
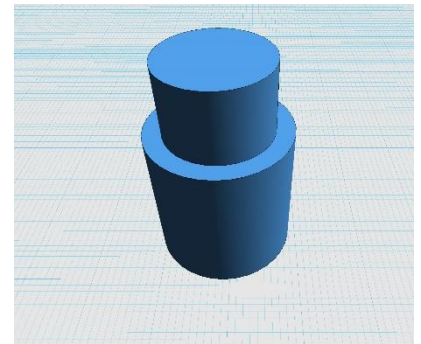
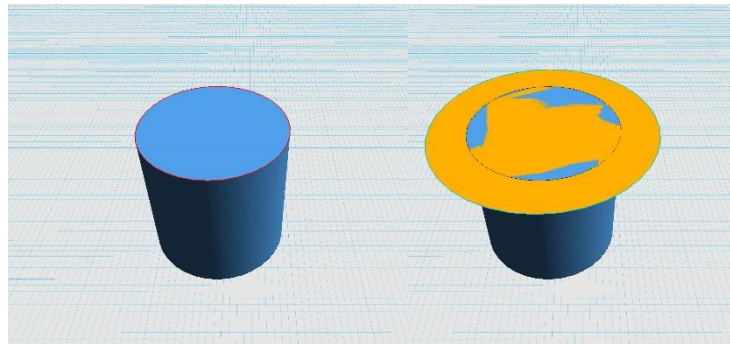
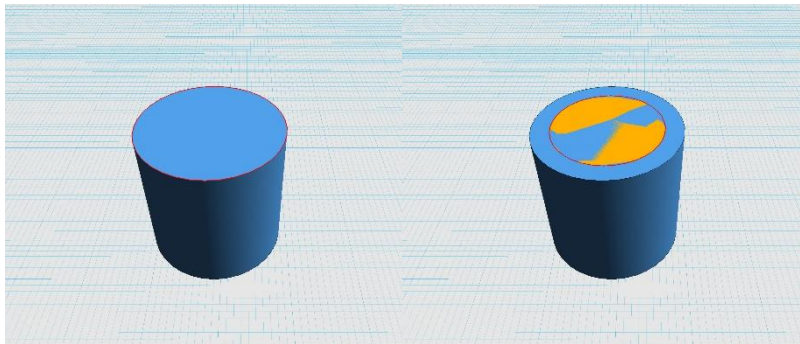


**TIP** 셸의 경우 모깍기, 모따기처럼 적용하고자 하는 도형 길이를 초과 할 수 없음 (예시 : 가로 10mm인 면에 -10mm 이상 적용 불가)

## ● 모델 효과 도구 알아보기



오프셋 : 선택한 2D스케치/3D모델의 '면' 부분을 면 모양 그대로 수치에 따른 '면' 생성



선택한 면을 중심으로 입력한 수치 만큼 '면'을 생성해 낸다.


(-)값은 선택 면을 중심으로 내부에 면이 생성된다.

(+)값은 선택 면을 중심으로 외부에 면이 생성된다.




셸 과 다르게 모델에 바로 적용되는 것이 아니라 새롭게 2D객체를 생성하는 방식이다.

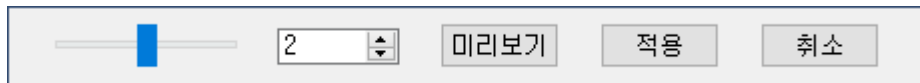
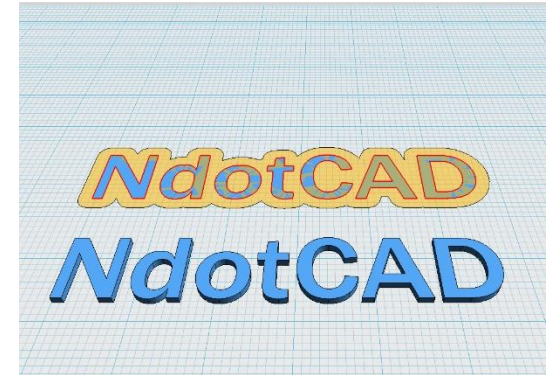
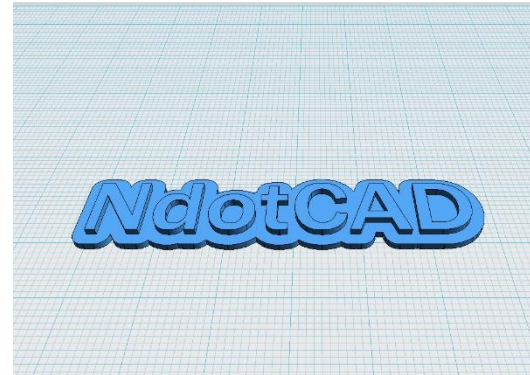
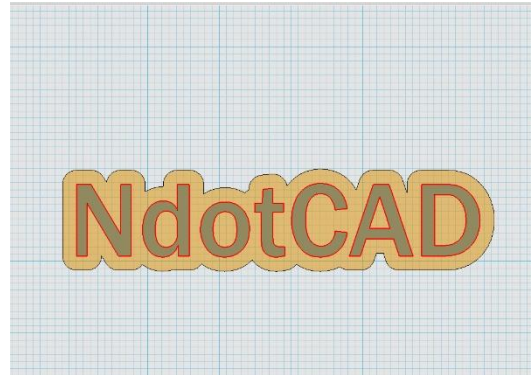
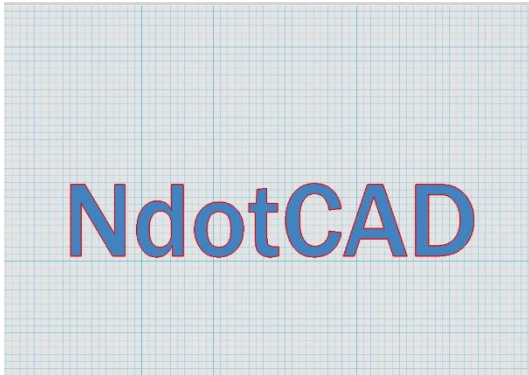
생성된 면은 모델링이 아니기 때문에

돌출  등의 효과를 줘야 한다.

**TIP** 기존의 면이 수정되는 것이 아닌 새로운 면을 추가 생성하는 개념이므로 수치가 잘못 될 경우 생성된 면만 선택하여 제거 한다.

## ● 모델 효과 도구 알아보기

 **폰트 오프셋** : 선택한 글자 외곽을 따라 수치에 따른 '면' 생성




글자를 선택한 뒤 입력 한 수치 만큼 외곽선을 따라 새로운 도형이 생성된다.

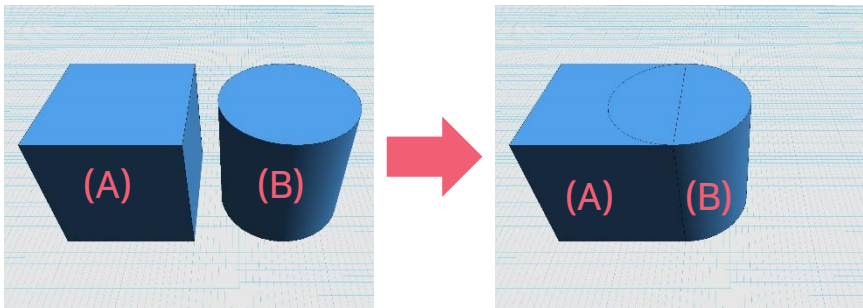
글자 편집하기로 만든 도형에만 작업이 가능하고 (-)값은 사용 할 수 없다.

원래 글자였더라도 편집을 하여 3D객체가 된다면 사용 할 수 없다.

**TIP** 곡선이 많은 폰트인 경우에는 연산 시간이 오래 소요되고, 오류가 날 수도 있다.

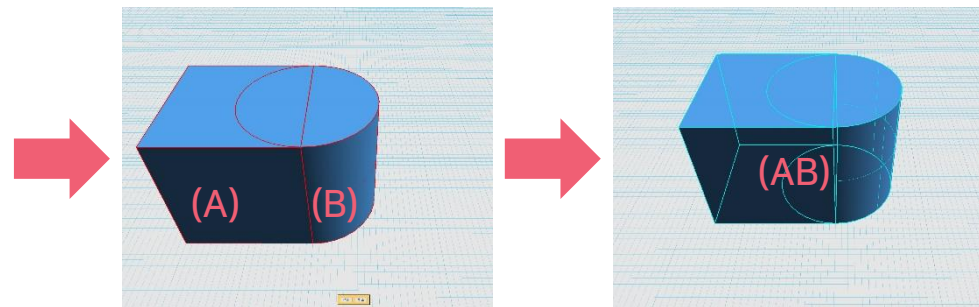
## ● 모델 효과 도구 알아보기

 합치기 : 2D스케치/3D모델(A)과 선택한 개체(B)를 합쳐서 모양을 만듦




< 2개의 다른 개체를 준비 >

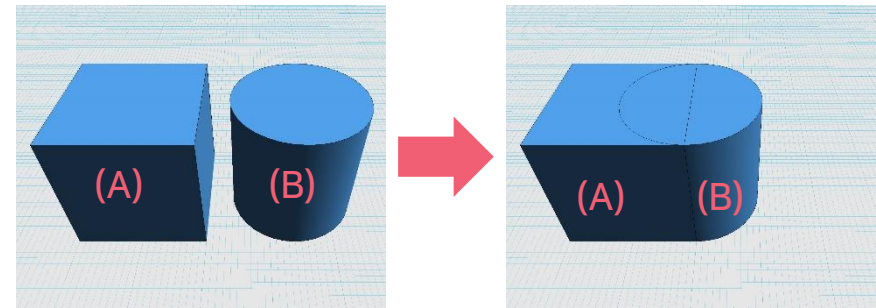
< 개체를 이동하여 겹침 >



< 합칠 개체를 모두 선택 >

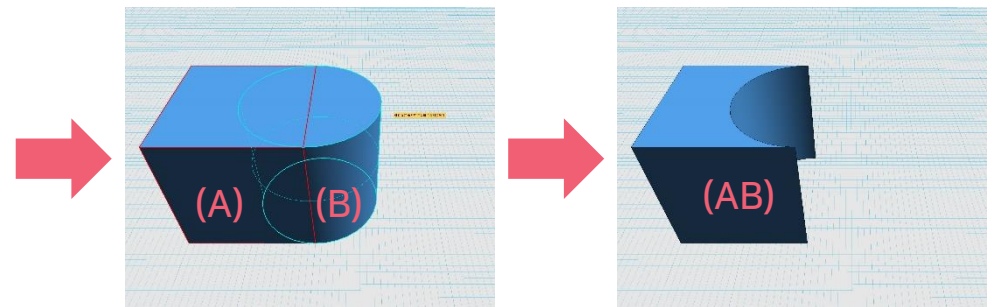
< 하나로 합쳐진 것을 확인 >

 빼기 : 2D스케치/3D모델(A)에서 선택한 개체(B)를 빼내어 모양을 만듦



< 2개의 다른 개체를 준비 >

< 개체를 이동하여 겹침 >



< 남길 개체를 먼저 선택 >

< 두 번째 선택한 개체가 빠짐 >

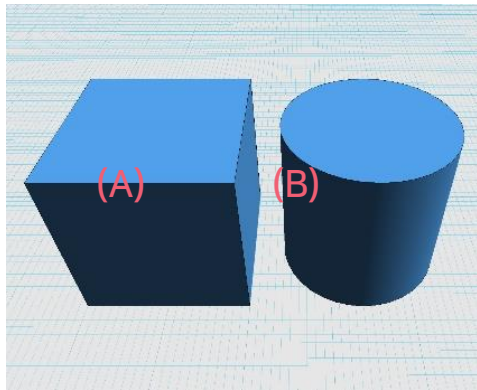
TIP

빼기의 경우 선택하는 순서에 따라 결과물이 달라지니 유의해서 선택한다.

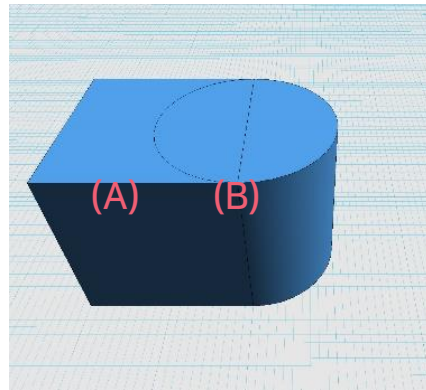
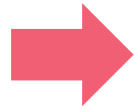
## ● 모델 효과 도구 알아보기



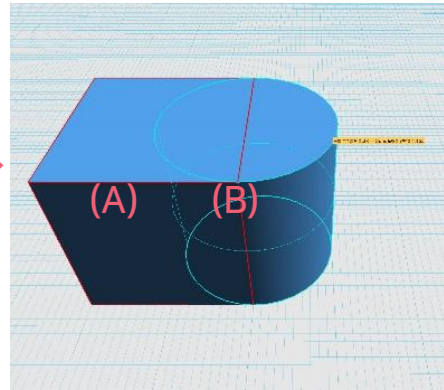
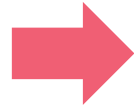
교차 영역 : 2D스케치/3D모델(A)과 선택한 개체 (B)의 교집합만 남겨 모양을 만듦



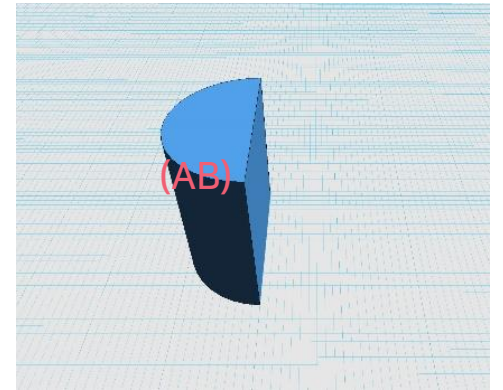
< 2개의 다른 개체를 준비 >



< 개체를 이동하여 겹침 >



< 교집합 할 개체를 선택 >



< 공통 부분만 남은 것을 확인 >

TIP

한번 합치거나 빼버린 모델링은 작업을 되돌리지 않는 한 수정은 불가능하므로 참고 한다.

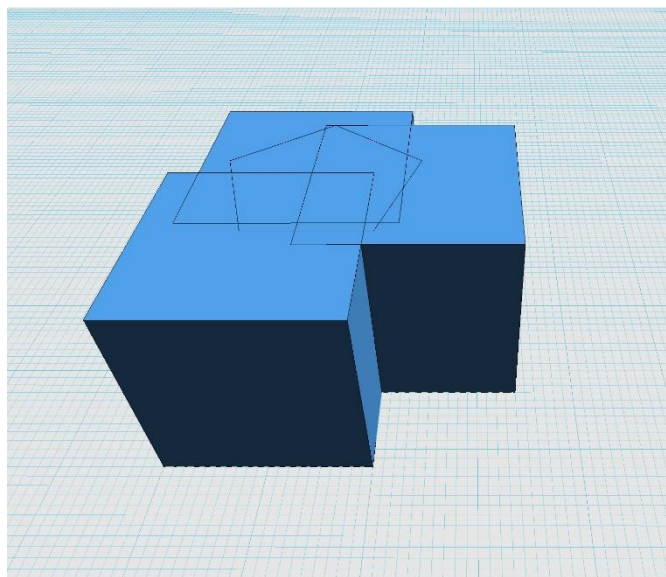


# NdotCAD 기본 튜토리얼

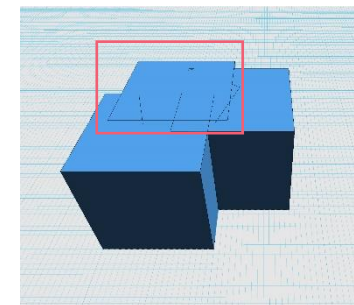
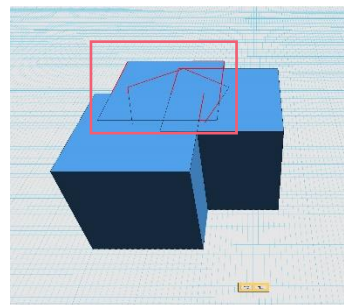
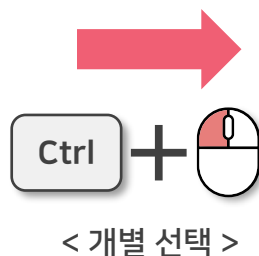
## ● 모델 제어 도구 알아보기



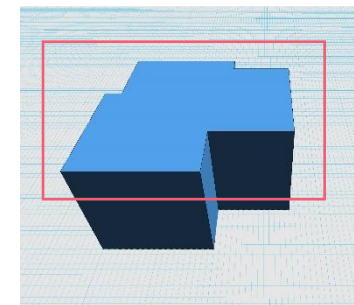
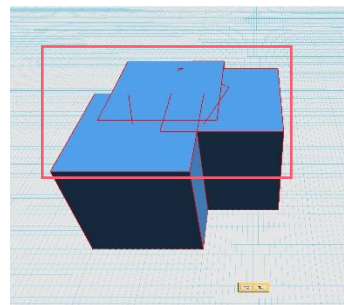
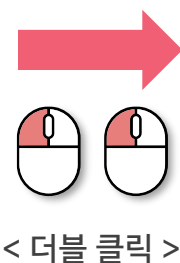
면 합치기 : 합쳐진 2D스케치/3D모델의 불필요한 '면' 을 선택하여 하나로 합침



STL파일 또는 합치기 도구 사용으로 인해 불필요한 '면' 이 생긴 모델링을 준비 한다.



개별 선택 후 면 합치기를 적용한 모습



전체 선택 후 면 합치기를 적용한 모습

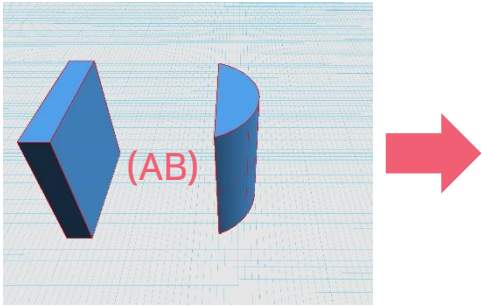
**TIP**

불필요한 선들의 경우 굳이 정리하지 않아도 모델상에 문제는 없으나 돌출, 쉘, 오프셋 등의 작업을 할 때 방해 될 수 있다.

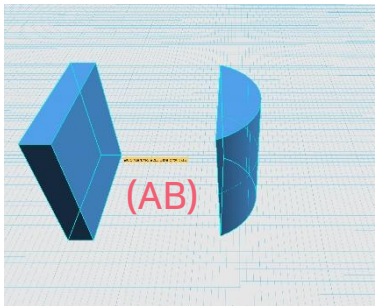
## ● 모델 효과 도구 알아보기



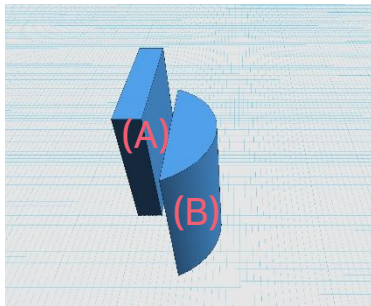
분리하기 : 떨어져있지만 하나로 묶인 모델을 분리 시킴



< 눈으로 보기엔 분리 되어 있지만 데이터 상으로 묶인 모델을 준비 >



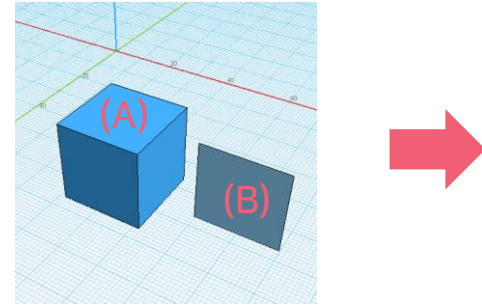
< 분리할 개체를 선택 >



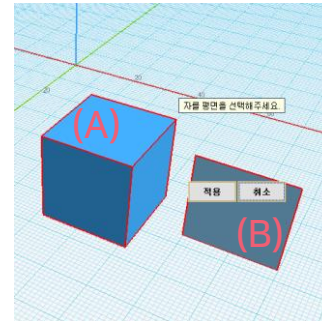
< 이동하여 분리된 것을 확인 >



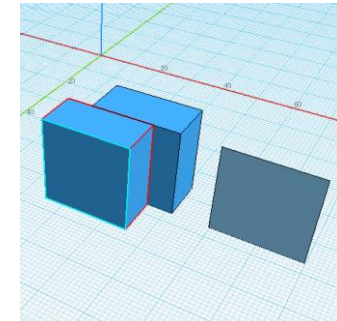
모델 자르기 : 잘라낼 모델을 선택하고 단면이 될 면을 선택하여 단면을 중심으로 모델을 자른다.



< 3D 모델과 단면이 될 2D 도형을 준비 >



< 자르고 싶은 솔리드 도형(A)선택 후  
자를 평면(B) 선택 >



< 적용하여 모델 자르기 >

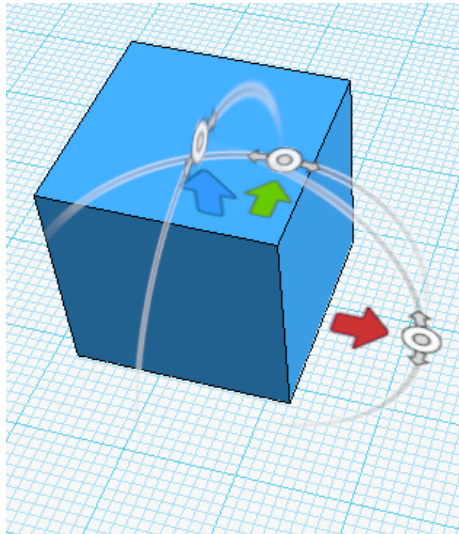
**TIP**

분리하기의 경우 그룹해제와는 다른 옵션이다. 그룹은 임의로 사용자가 묶는 개념, 분리하기는 데이터적으로 합쳐져 있는 모델을 분리 한다.

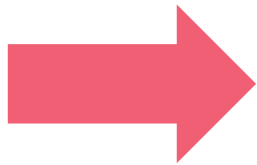
## ● 모델 조정 도구 알아보기



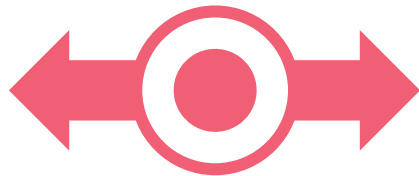
이동/회전 : 선택 모델을 해당 축 방향으로 이동/회전




이동/회전도구를 실행하면  
화면과 같은 핸들이 나온다.

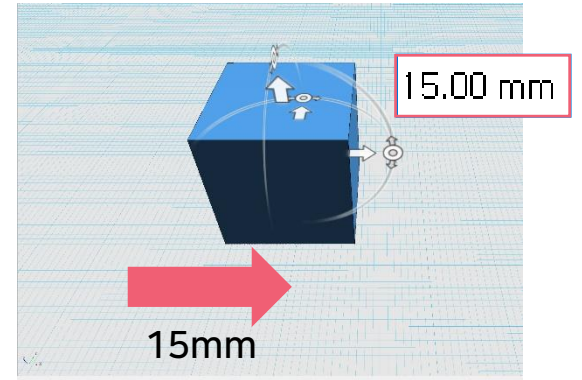
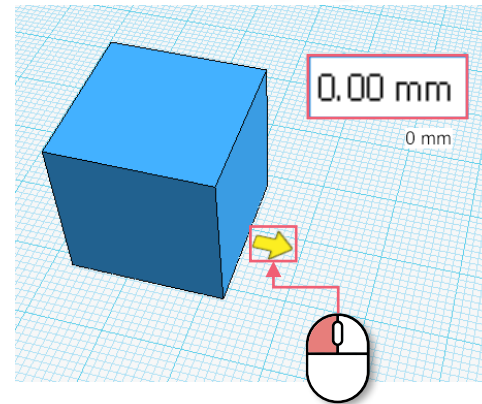


< 해당 축으로만 이동 >

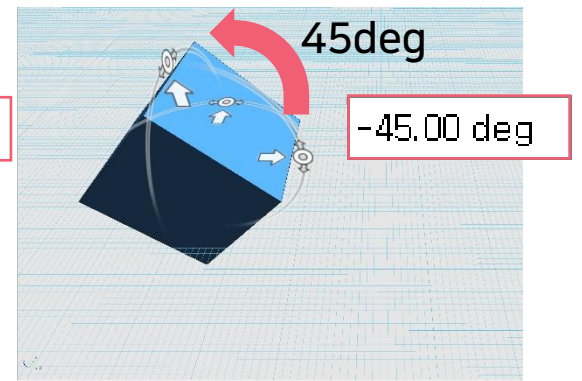
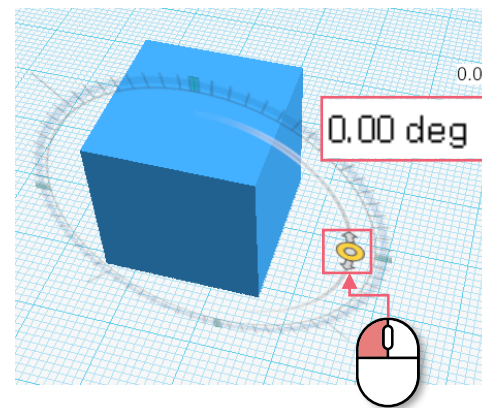


< 해당 축으로만 회전 >

핸들을 마우스 클릭  하면 해당 축의 수치입력 창이 나온다.



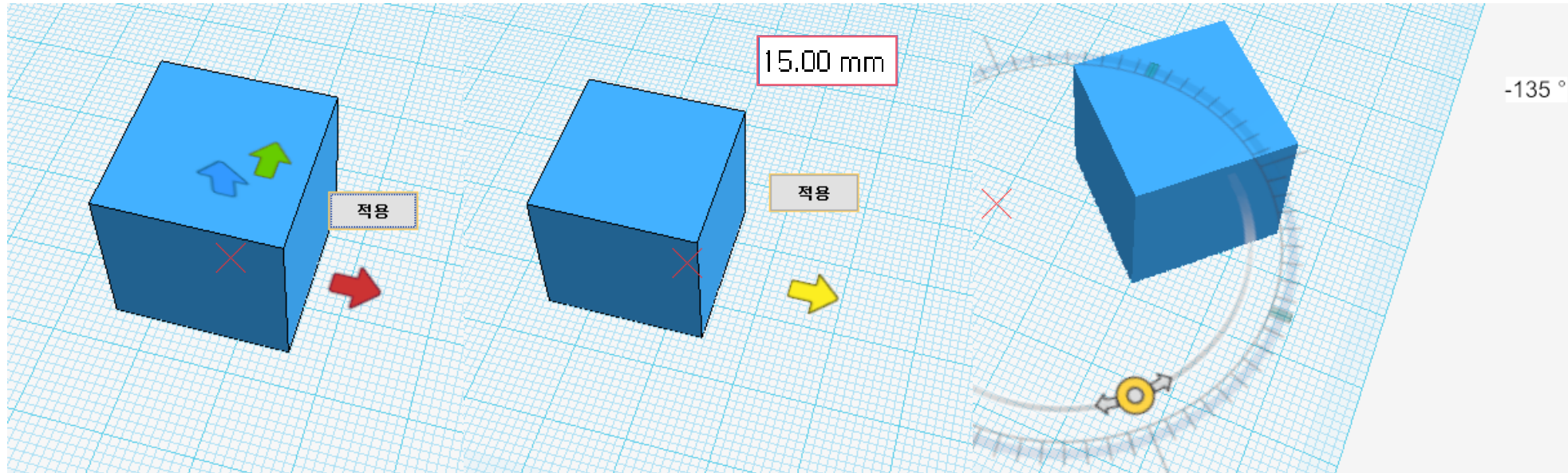
수치를 직접 입력하여 이동/회전 명령을 줄 수 있다.



## ● 모델 조정 도구 알아보기



중심점 이동 : 선택 모델의 중심점을 변경한다.



중심점 이동을 실행하면  
화면과 같은 핸들이 나온다.

핸들을 드래그해  
중심점을 이동시킨다


회전으로 변경된 중심점을  
확인한다.

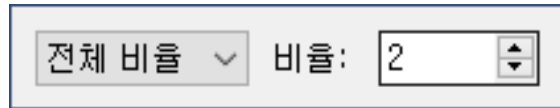
TIP

중심점 이동은 회전과 함께 사용하면 다양하게 응용될 수 있다!

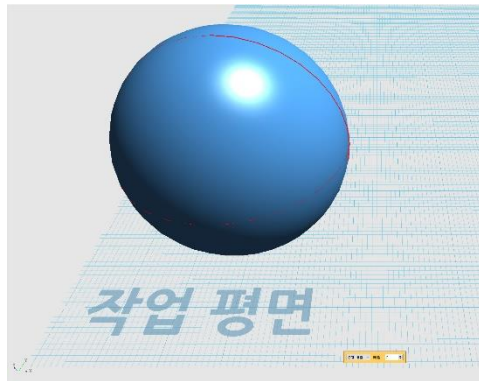
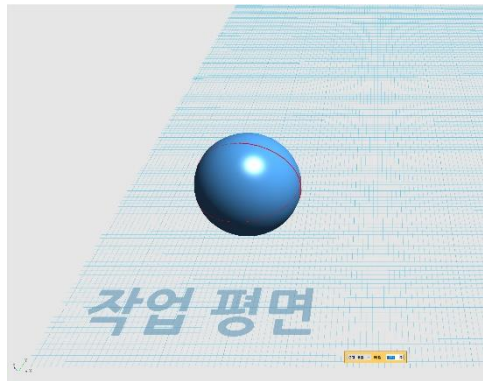
## ● 모델 조정 도구 알아보기


배율로 크기 조정 하기 : 모델 전체 배율수치(기본 1.00)를 입력하여 모델의 크기를 조정

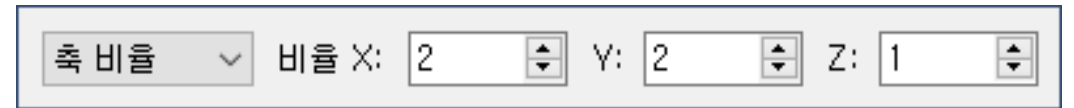
 전체 배율 : 배율수치에 맞춰(기본 1.00) 모델 크기를 일괄 조정



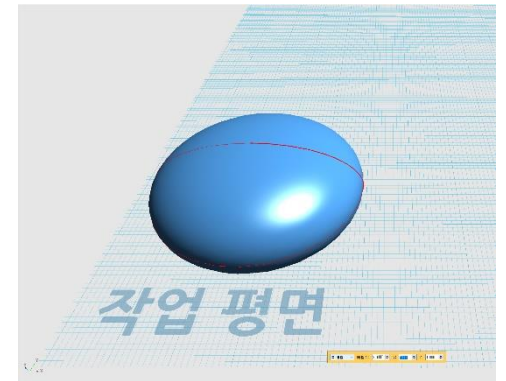
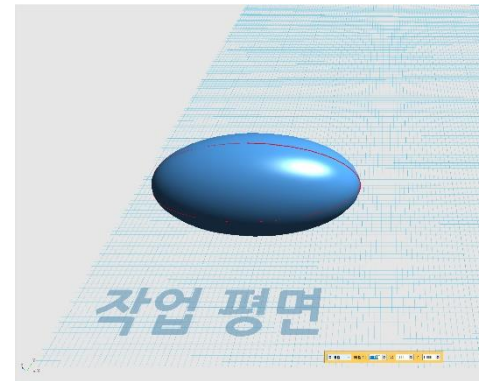
< 축 배율과는 다르게 입력한 수치에 맞춰 일괄 조정 >



 축 배율 : X Y Z의 배율수치에 맞춰(기본 1.00) 모델 크기를 일괄 조정



< 전체 배율과는 다르게 입력한 X Y Z 축만 조정 >



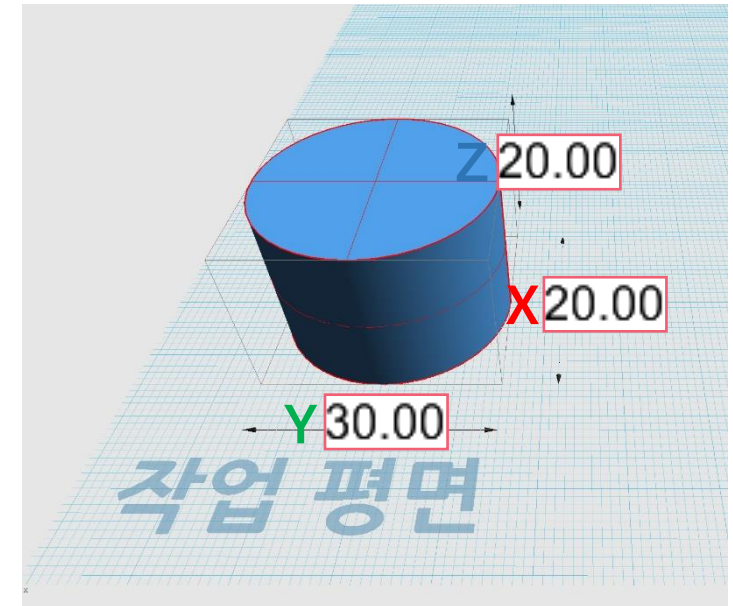
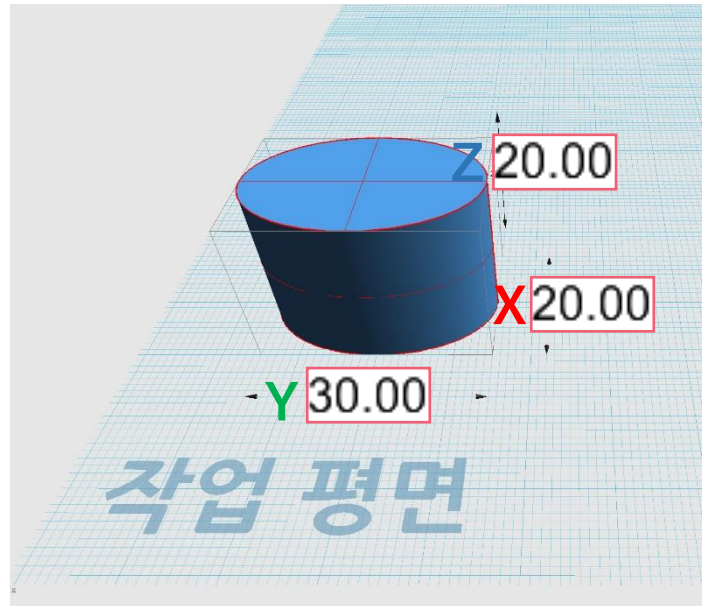
**TIP** 길이(내가 원하는 수치)로 조절과 배율(기본 1.00)로 조절은 비슷하지만 수치값에 따라 결과물이 다르니 상황에 맞게 사용 한다.

## ● 모델 조정 도구 알아보기



길이 조절 : 가로, 세로, 높이의 수치를 입력하여 모델의 크기를 조정

길이를 크기로 조정하기 도구 실행 시  
X Y Z 축 방향으로 수치 입력이 가능하다.



< X Y Z 축 방향의 상자에 수치를 입력 하면 해당 수치에 맞게 크기를 조정 할 수 있다.>

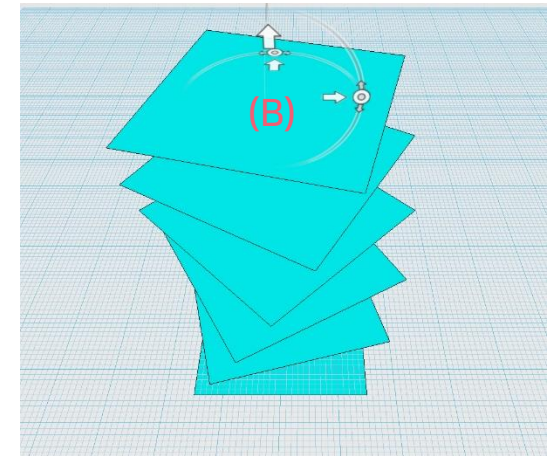
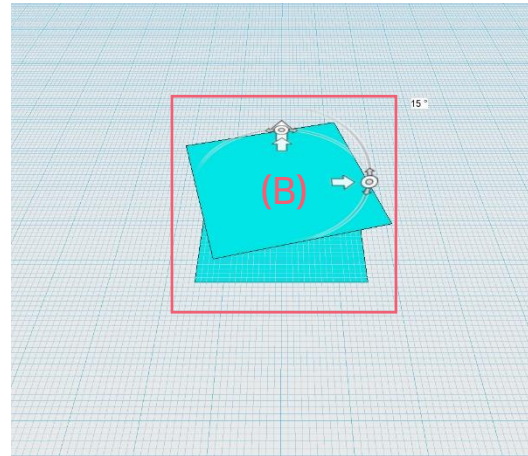
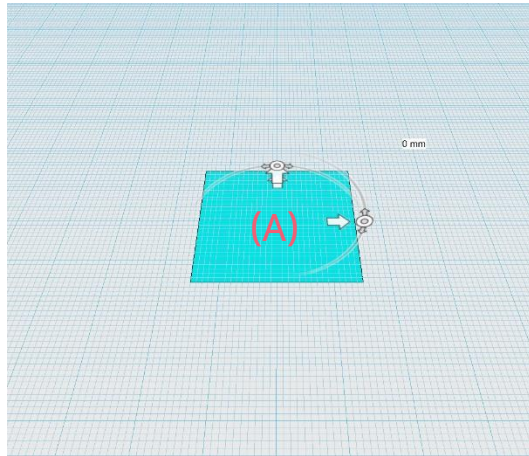
TIP

현재 도형 상태에서 조절하기 때문에 에러 발생 가능성이 높다. 길이 조절보다 전체 배율, 축배율 조절로 변경하길 권장한다.

## 기타 작업 도구 알아보기



패턴 복제 : 선택한 2D스케치/3D모델의 복제본(A)을 만들고 이동/회전으로 패턴을 만든 뒤 반복 입력하여 수치가 적용된 상태의 객체를 복제(B)한다.



작업 평면 위에 있는 2D스케치를 선택 한 후

반복 복제 도구  또는


단축키 **Ctrl** + **D** 를 입력한다.

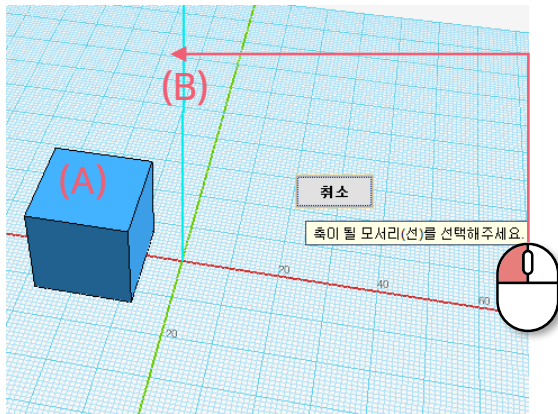
이동/회전 핸들이 나오면 원하는 수치 만큼 이동하거나 회전시킨다.

계속 하여 반복 복제 단축 키를 누르거나 도구 아이콘을 클릭하여 도형을 복제 한다.

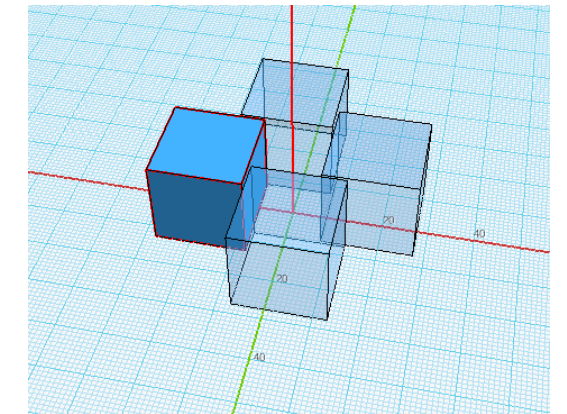
**TIP** 두 번째 작업에서 도형을 선택 해제하면 새롭게 작업을 시작하기 때문에 주의 한다.

## ● 모델 제어 도구 알아보기

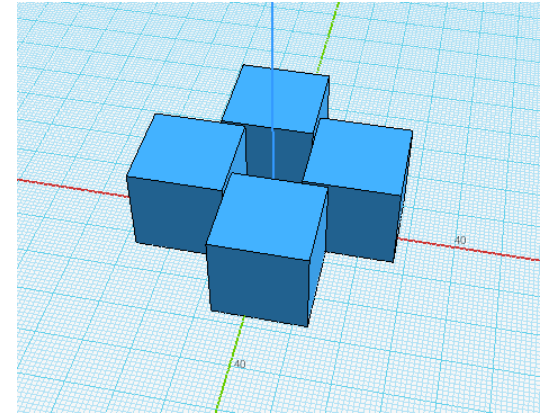
 회전 복제 : 회전 중심이 될 선을 선택하고 복제할 개체를 선택한 뒤 수치를 입력하여 복제한다.



축이 될 모서리(A)를 선택 후  
2D스케치 또는 3D모델(B)를 선택 한다.



적용 이후 회전개수를 조절해  
미리보기를 확인한다.



적용 이후 회전 복제를 한다.

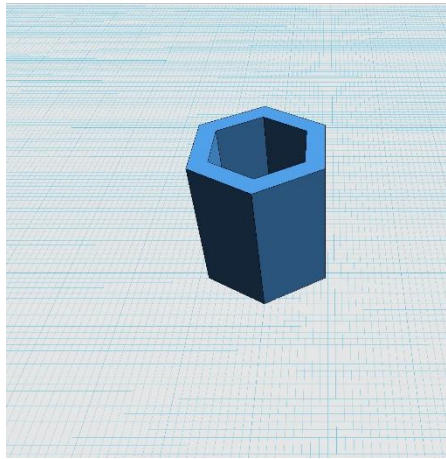
**TIP** XYZ축, 모델의 모서리, 외부 선 등을 선택해서 다양하게 응용 가능하다.



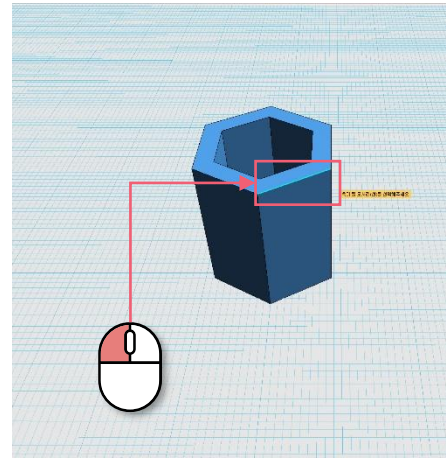
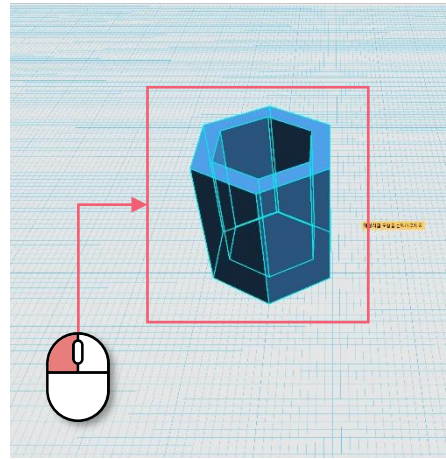
## ● 모델 제어 도구 알아보기



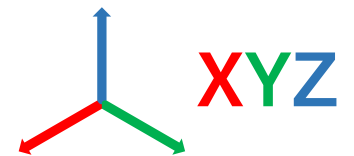
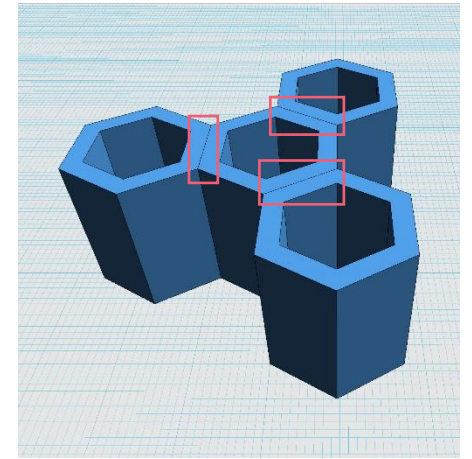
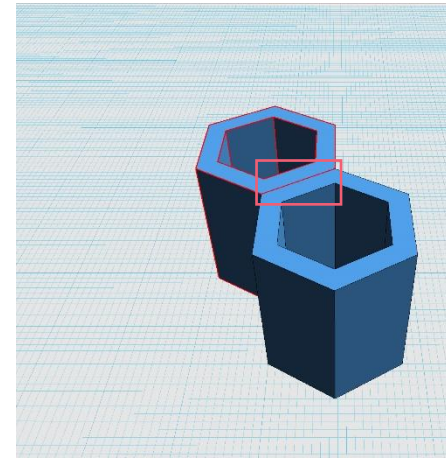
대칭 복제 : 2D스케치/3D모델을 선택하고 X, Y축을 클릭하여 축을 중심으로 대칭 하여 모델을 복제



대칭하기 도구를 사용하여  
2D스케치 또는 3D모델을 선택 한다.



개체를 선택 한 뒤 모델 복제를 위해 기준으로 잡을  
축을 선택하면 복제가 된다.



TIP

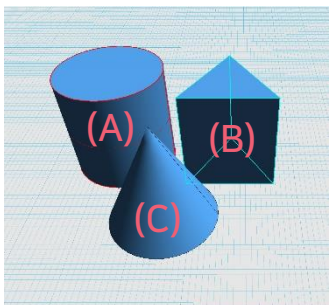
Z축을 선택 시 아무런 반응이 없으니 참고 한다.

# NdotCAD 기본 튜토리얼

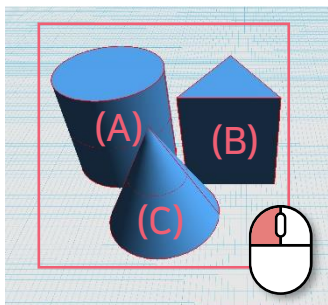
## ● 모델 제어 도구 알아보기



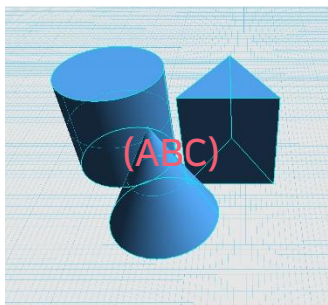
그룹 만들기 : 선택한 2D스케치/3D모델을 임시로 한 덩어리로 묶음



< 하나로 묶을 객체 준비 >



< 객체 선택 >



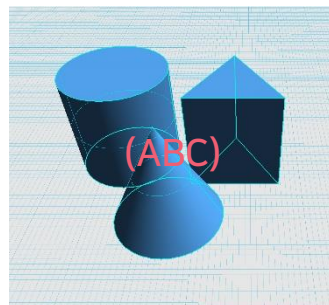
< 그룹 상태 확인 >

그룹은 합치기 도구와 다르게 개체를 임시로 한 덩어리로 묶는 도구다.

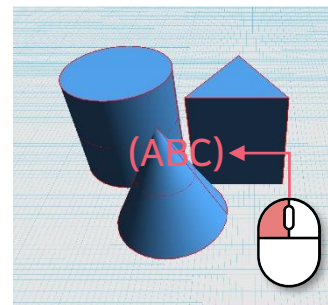
그룹 하고자 하는 개체를 으로 선택 후 버튼을 누른다.



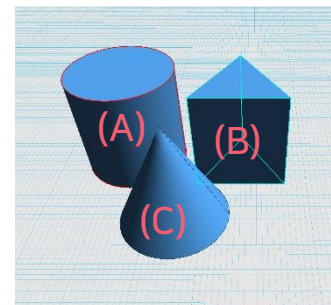
그룹 해제 하기 : 선택한 개체의 그룹을 해제



< 그룹 상태 확인 >



< 해제 할 그룹 선택 >



< 그룹 해제 확인 >

그룹 해제는 선택한 그룹을 다시 각자 개체로 풀어버리는 도구다.

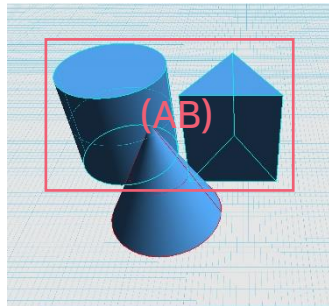
그룹 해제 하고자 하는 그룹을 선택 후 버튼을 누른다.

**TIP** 그룹은 A, B, C, D 여러 모델링을 한 개체로 합치지 않고 임시로 묶을 수 있는 도구이며 언제든지 해제 가능하다.

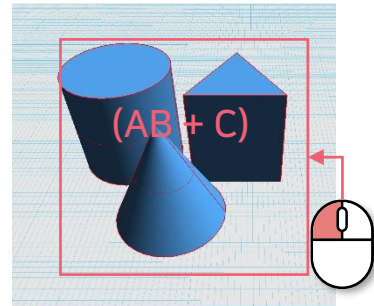
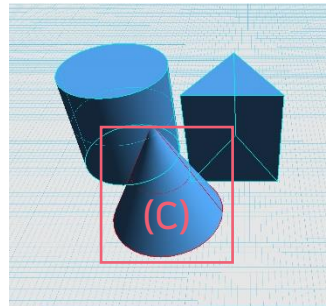
## ● 모델 제어 도구 알아보기



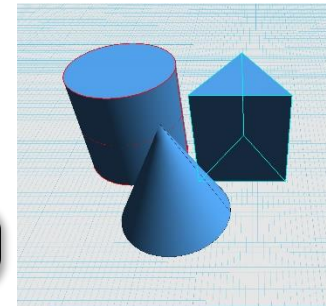
전체 해제 : 선택한 개체의 모든 그룹을 해제



< 다수의 그룹을 준비 >



< 해제 할 그룹 선택 >



< 그룹 해제 확인 >


하위 그룹까지 해제하기는 1개 이상의 그룹을 한꺼번에 풀어버리는 도구다.

그룹 해제 하고자 하는 다수의 그룹을 선택 후 버튼을 누른다.

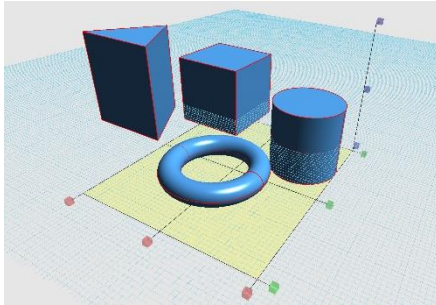
**TIP** 그룹은 A, B, C, D 여러 모델링을 한 개체로 합치지 않고 임시로 묶을 수 있는 도구이며 언제든지 해제 가능하다.

# NdotCAD 기본 튜토리얼

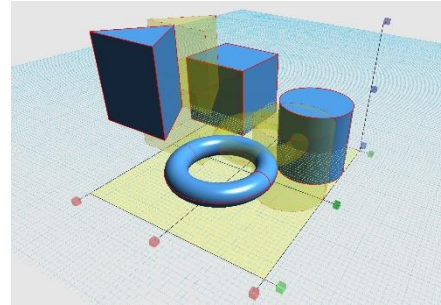
## ● 모델 조정 도구 알아보기

 정렬하기 : 다중 선택된 모델들을 가로, 세로, 높이의 방향으로 중앙/외곽으로 정렬 하는 도구

1) 작업 전 모델을 선택하여 정렬된 모델의 범위를 확인



< 모델 선택 범위 확인 >

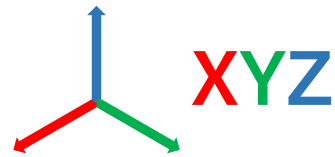


< 작업 미리 보기 가능 >

2) 핸들의 기능을 확인하여 작업 적용

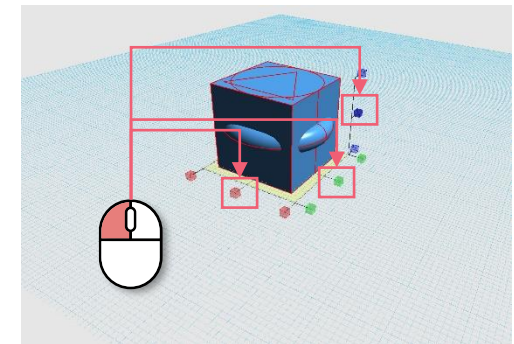
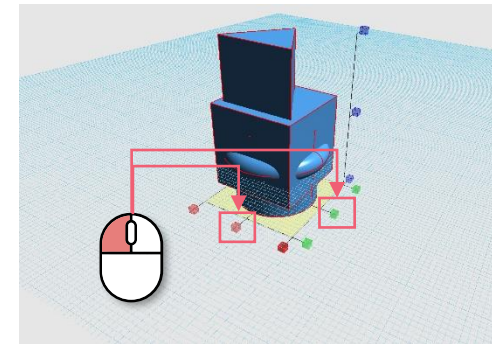
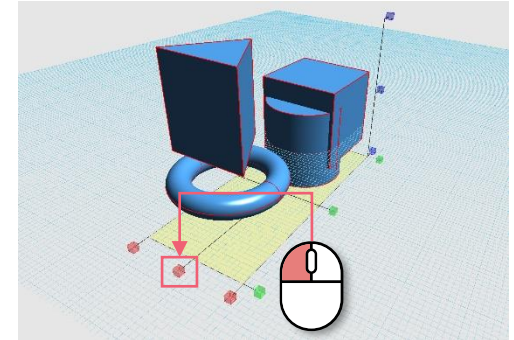
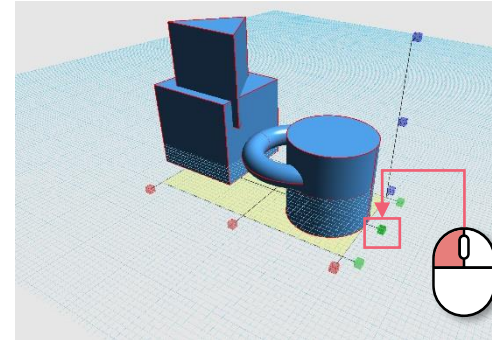


< 좌측, 중앙, 우측 3방향 작동 >



< 길이, 폭, 높이 3방향 조정 >

3) 원하는 핸들을 클릭하여 모델 위치를 정렬

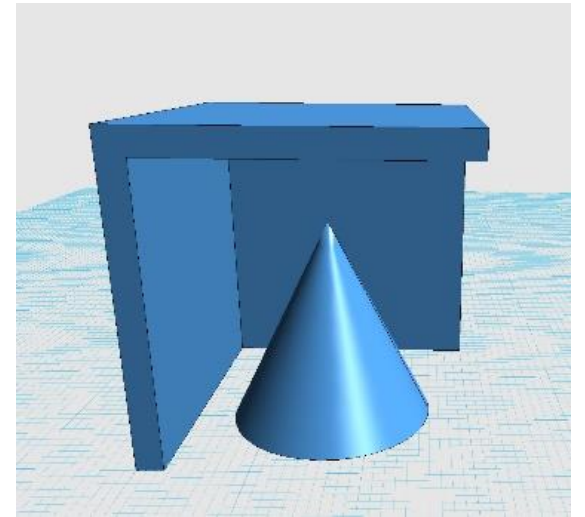
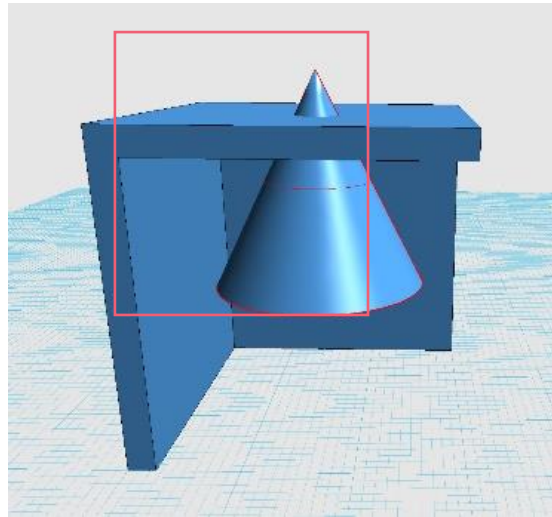
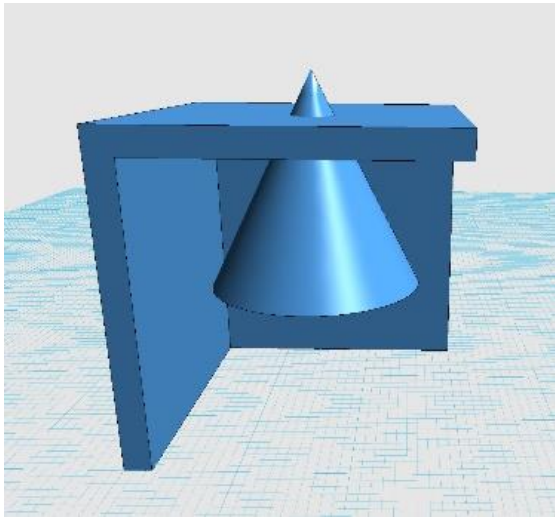



< 원하는 방향의 핸들을 클릭하여 모델을 정렬 >

## 기타 작업 도구 알아보기



평면에 배치: 선택한 2D스케치/3D모델 개체를 작업 평면(바닥) 바로 위에 위치 시킨다.




Z축 방향으로 공중에 떠 있는 2D스케치/3D모델 개체를 선택 한 뒤 도형을 작업 평면에 배치  도구를 사용하면 개체가 작업 평면 격자로 이동 한다.

TIP

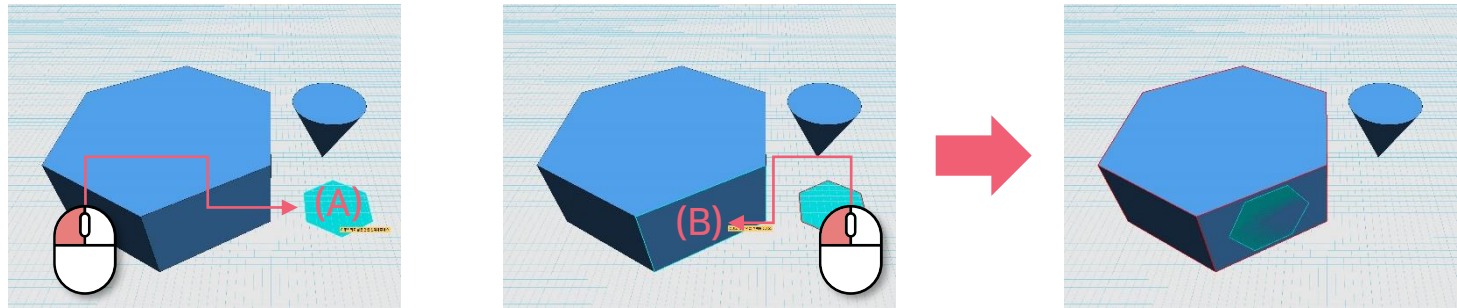
작업 평면의 경우 엉뚱한 면을 선택 했을 시 다시 클릭하여 허공을 클릭하면 처음 평면으로 돌아 온다.

## 기타 작업 도구 알아보기

 스냅 : 선택한 2D스케치/3D모델의 '면'(A)을 다른 2D스케치/3D모델의 '면'(B)을 선택하여 옮긴다.

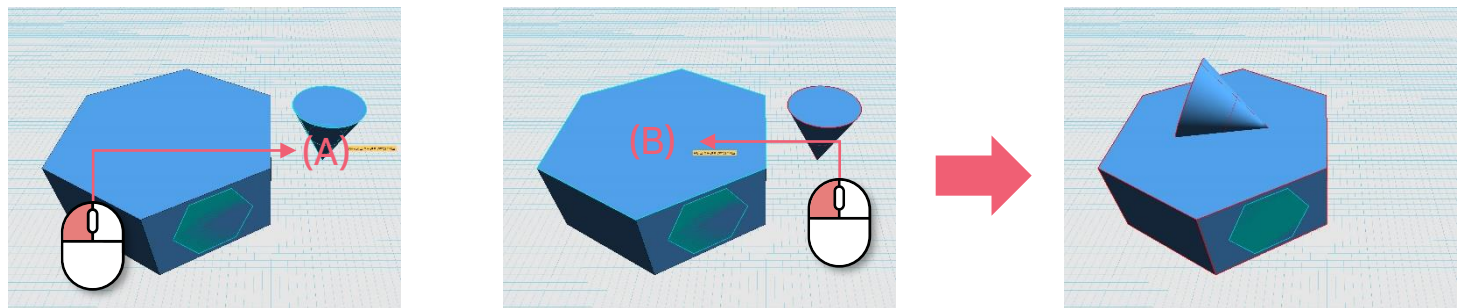
2D스케치, 3D모델링에서 붙이고자 하는 '면' 부분을 자석 도구  를 사용하여 옮겨 붙일 수 있다.

선택한 면과 면끼리 붙게 되기 때문에 원하는 면을 화면 회전을 통하여 정확하게 선택해야 한다.



옮길 면(A)을 먼저 선택 한 뒤 붙일 면(B)을 선택하면 자동으로 옮겨진다.

중앙을 기준으로 면이 옮겨진다.



TIP

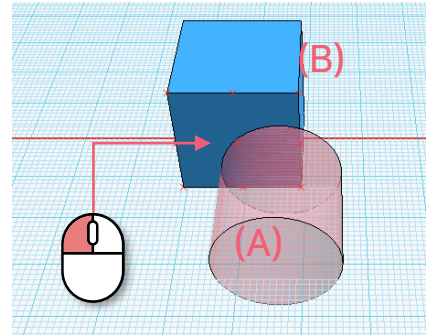
평면이 아닌 원형의 경우 원하는 위치에 배치되지 않을 수 있으니 주의 한다.

## 기타 작업 도구 알아보기

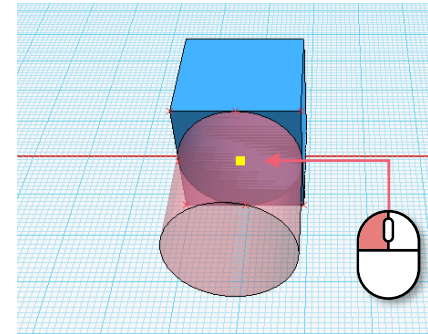


기본도형스냅 : 기본 도형을 새로 불러올 때 다른 도형 위에 배치 가능한 스냅을 On/Off 한다.

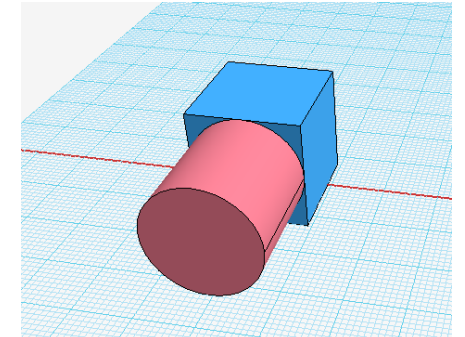
2D스케치, 3D모델링을 새로 만들 때  
기존 배치된 도형 위 배치 가능하게  
만드는 스냅기능이다.



새로 만드는 개체(A)를  
기존에 있는 개체(B)에 배치한다.



만들어진 노란 점에  
개체를 놓는다





중간에 맞춰  
개체가 배치되었다.

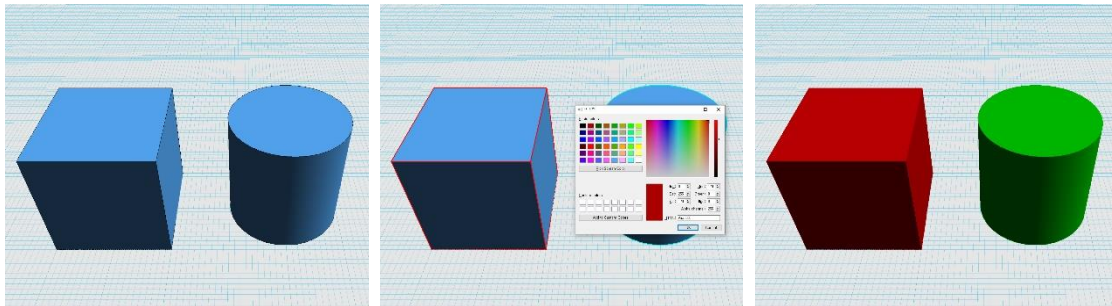
TIP


새로 불러올 때만 사용 가능하므로, 실수로 배치를 잘못 했을 경우 다시 생성하면서 사용한다.

## 기타 작업 도구 알아보기

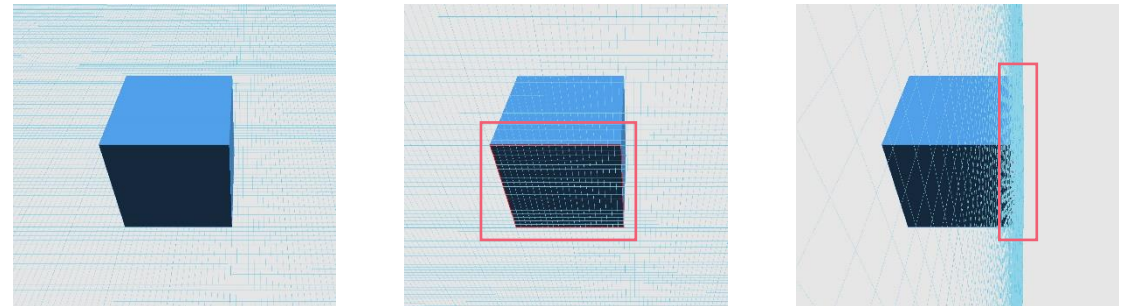
 색칠하기 : 선택한 2D스케치/3D모델의 색상을 변경한다.

색칠하기  도구를 사용 한 뒤  
2D스케치/3D모델 개체를 선택 한다.  
색상 팔레트에서 원하는 색상을 선택 한 뒤  
OK버튼을 눌러 적용시킨다.



 작업평면 이동 : 선택한 개체의 '면' 기준 으로 격자를 옮긴다.

작업평면 선택  도구를 사용 한 뒤  
2D스케치/3D모델의 '면' 을 클릭하여  
작업평면을 이동 시킨다.



**TIP** 작업 평면의 위치가 마음에 들지 않을 경우 허공을 클릭하면 처음 평면으로 돌아 온다.

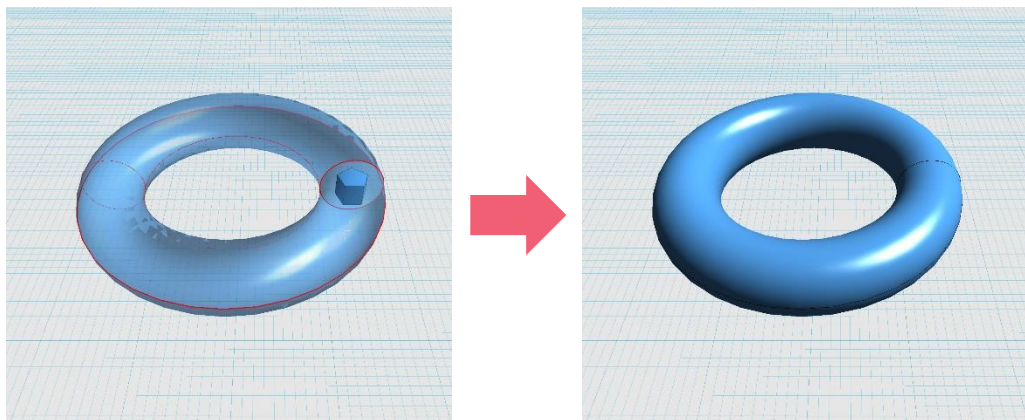



# NdotCAD 기본 튜토리얼

## ● 기타 작업 도구 알아보기



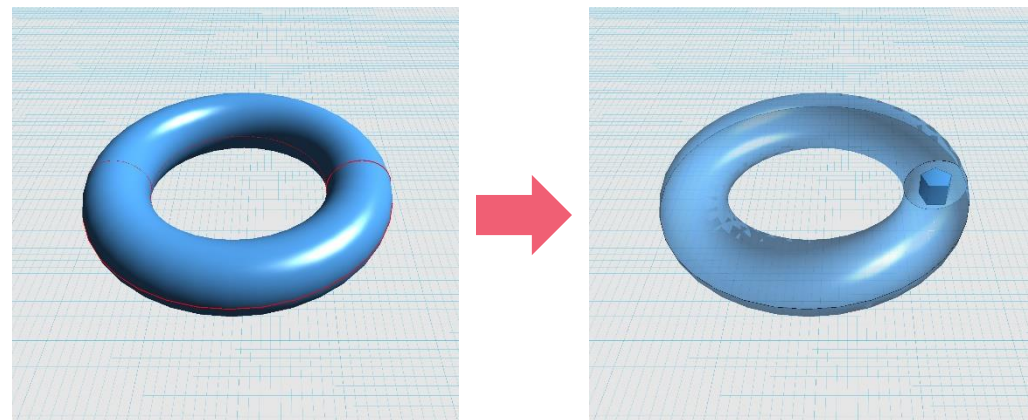
불투명 : 선택한 2D스케치/3D모델의 색상을 불투명하게 변경한다.




투명하게 된 2D스케치/3D모델을 선택 하여 불투명하게 보기  를 적용 하면 불투명하게 색상이 바뀐다.



투명 : 선택한 2D스케치/3D모델의 색상을 투명하게 변경한다.



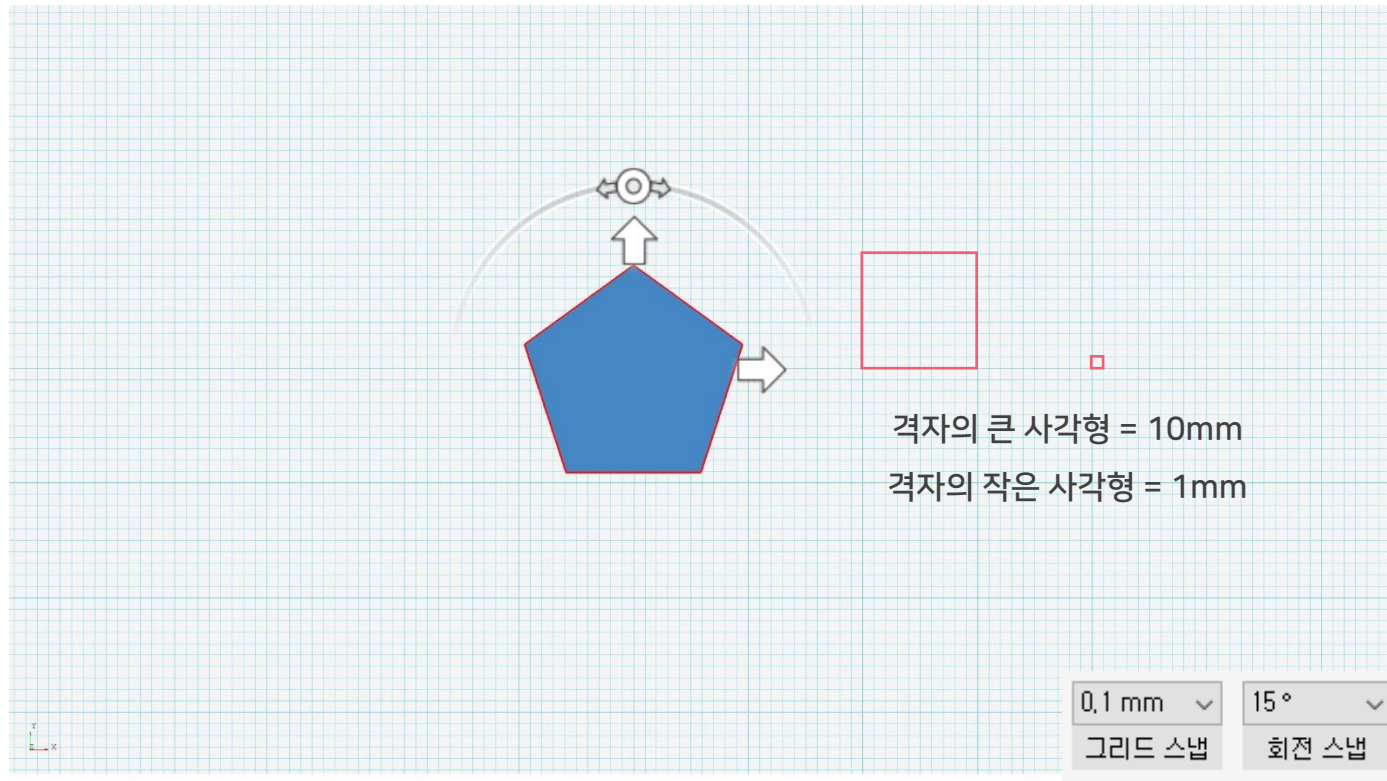
불투명하게 된 2D스케치/3D모델을 선택 하여 투명하게 보기  를 적용 하면 투명하게 색상이 바뀐다.


**TIP**


여러 개체를 겹쳐서 작업 할 경우 원활한 작업을 위해 사용한다.

## 기타 작업 도구 알아보기

그리드/회전 스냅 : 작업 화면 내 2D스케치/3D모델 개체를 이동/회전 할 때 간격을 설정 한다.



그리드 스냅 : 2D스케치/3D모델을 선택 하여 이동/회전  도구를 사용하여 객체를 '이동' 할 때의 간격을 조절 한다.(기본 값: 1mm)

회전 스냅 : 2D스케치/3D모델을 선택 하여 이동/회전  도구를 사용하여 객체를 '회전' 할 때의 간격을 조절 한다.(기본 값: 5°)

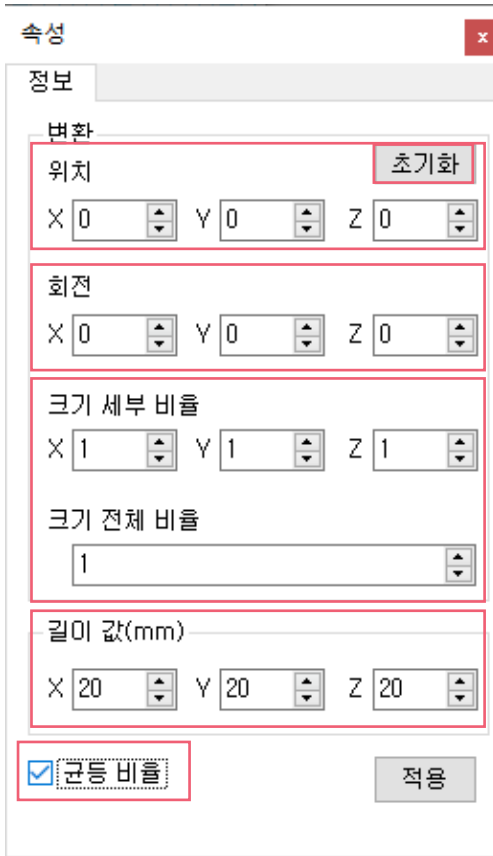
TIP

그리드 스냅과 각도 스냅을 끄기 상태로 작업할 경우, 수치 기반의 정밀한 모델링이 어려울 수 있다.

## ● 모델 조정 도구 알아보기



속성 창 On/Off : 속성 메뉴를 열어 다양한 정보를 볼 수 있음



위치 : 입력된 수치 만큼 모델의 위치를 좌표에 맞추어 이동 가능하다.

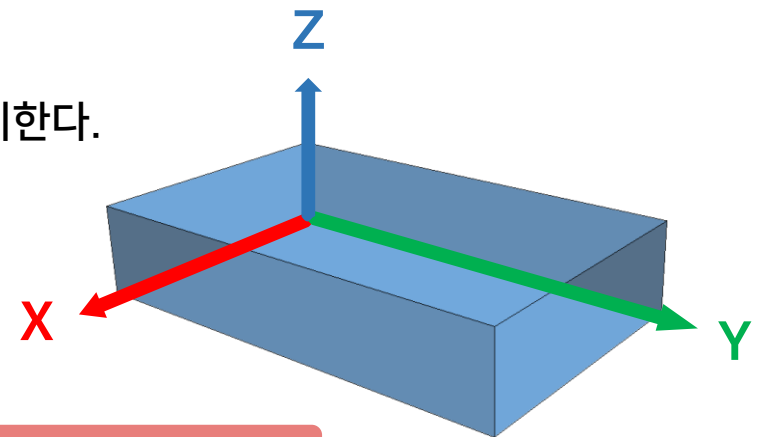
회전 : 입력된 수치 만큼 모델을 회전 할 수 있다.

크기 비율 : 입력된 수치 만큼 모델의 크기를 조절 가능하다.(X/Y/Z축, 전체)

길이 값 : 선택한 모델의 크기를 수치화 하여 보여 준다.

초기화 : 적용한 옵션들을 되돌린다.

균등 비율 : 수치 변경 시 X/Y/Z 비율을 유지한다.

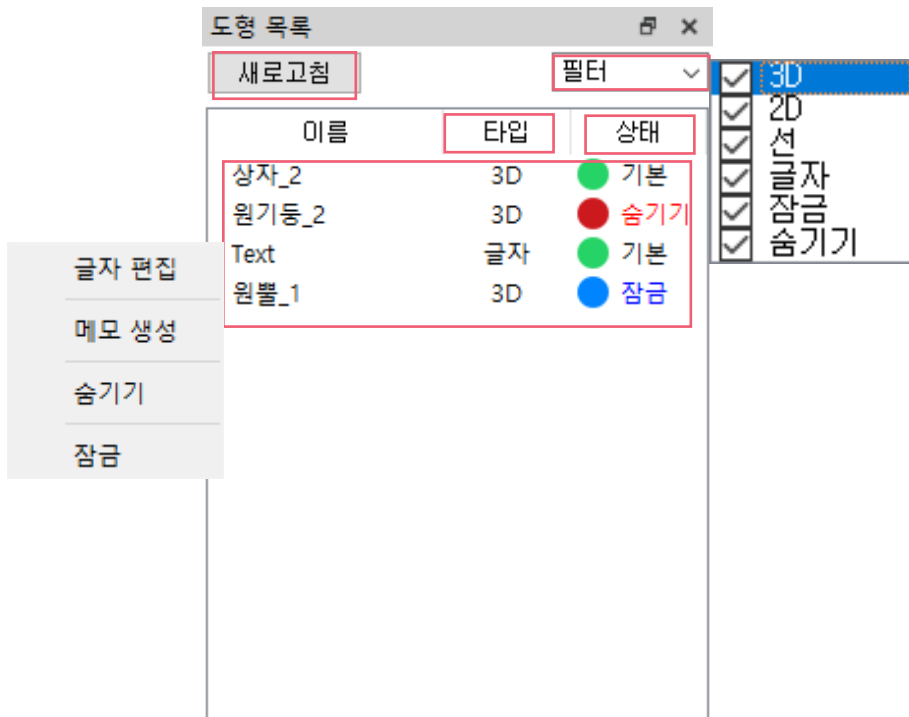


**TIP** 길이 값 창에서 수치로 사이즈를 변경할 경우, 추가 도형 변형 작업을 할 때 에러가 발생하는 경우가 있다.

## ● 모델 조정 도구 알아보기



도형 목록 : 도형 목록 창을 On/Off 한다.



필터 : 개체의 속성에 따라 볼 수 있다.

목록 : 작업중인 개체들이 나열되어있다.

타입: 3D모델, 2D모델 구분이 가능하다

상태: 기본, 숨기기, 잠금 상태를 보여준다.

새로고침 : 개체 목록 업데이트

TIP

도형 목록에서 마우스 우클릭으로 편집, 메모, 숨기기, 잠금 기능을 사용할 수 있다.