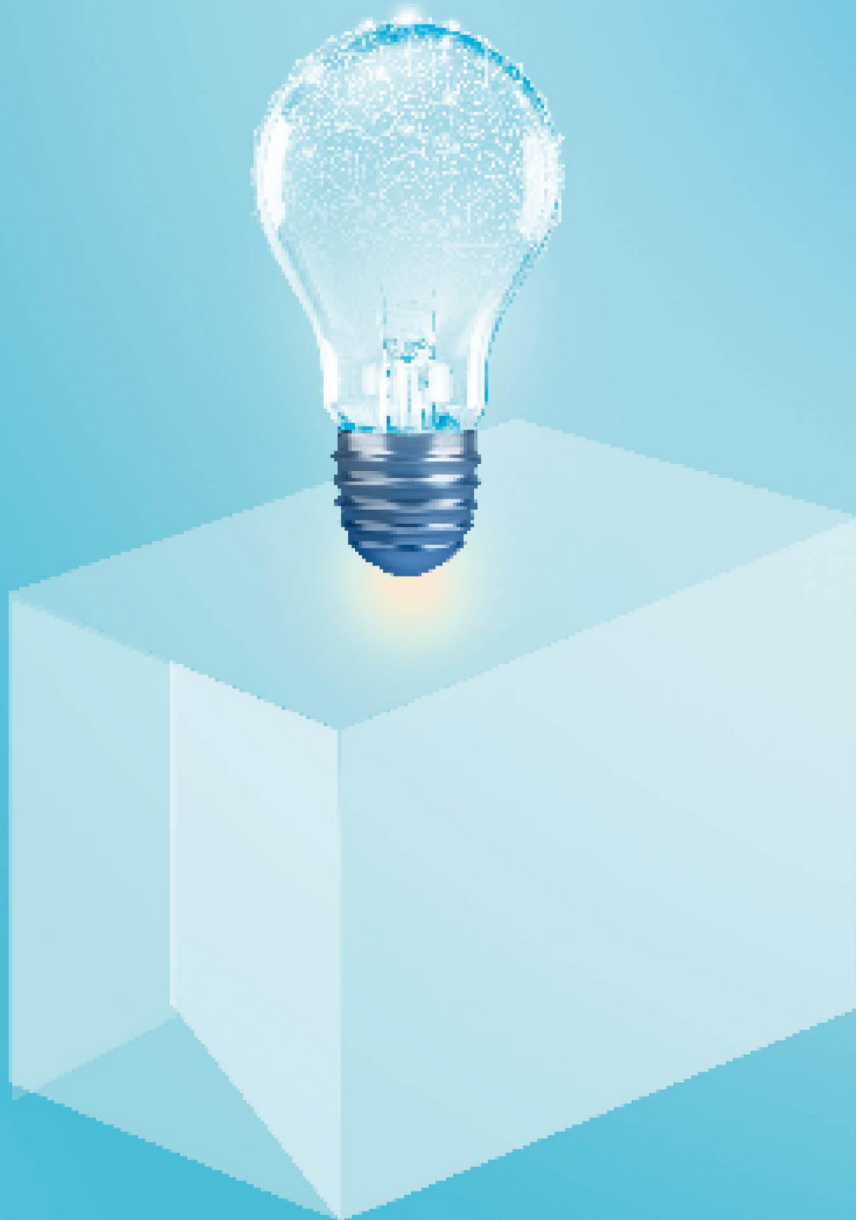


상상메이커

활용 교육자료집



인천광역시교육청교육과학정보원

CONTENTS

CHEPTER I. 3D프린터 활용하기 03

1. 3D 프린팅의 이해	04
2. 123Design 프로그램 설치	11
3. 123Design의 기초연습	14
4. 3D 모델링(이름표 만들기)	31
5. 3D 프린터 사용법(Cubicreator4)	40
6. 3D 프린터 사용법(Style 220C)	60
7. 3D 프린터 사용법(Style NEO-A22)	74
8. 3D 프린터 사용 우수 사례	82

CHEPTER II. CNC 레이저가공기 활용하기 91

1. 레이저 가공의 이해	92
2. 레이저 가공기 사용법(KISON KL-900)	97
3. RD Works 프로그램 설치	110
4. RD Works의 기초연습	103
5. 2D 모델링	118
6. 레이저 가공기 활용법	126
7. 레이저 가공기 활용 사례	152

CHEPTER III. 상상메이커 157

1. 활용사례	158
2. 우수사례	160
3. 참고	175

상상메이커

활용 교육자료집

CHAPTER

I

3D프린터 활용하기

-
1. 3D 프린팅의 이해
 2. 123Design 프로그램 설치
 3. 123Design의 기초연습
 4. 3D 모델링(이름표 만들기)
 5. 3D 프린터 사용법(Cubicreator4)
 6. 3D 프린터 사용법(Style 220C)
 7. 3D 프린터 사용법(Style NEO-A22)
 8. 3D 프린터 사용 우수 사례



1

3D 프린팅의 이해



1

3D 프린터

기본적으로 3D라는 용어는 3차원(3Dimension)의 약어로 입체를 의미하며, 3D프린터는 기존의 2D 프린터와 달리 입체적인 물체를 적층하여 프린팅해 주는 기기라고 할 수 있습니다. 과거에는 3D 프린팅 기술을 패속 조형(Rapid Prototyping Manufacturing), 직접 디지털 제조(DDM, Direct Digital Manufacturing) 또는 적층 가공(AM, Additive Manufacturing) 기술로도 언급 되었지만, 이제는 대부분 3D 프린팅이라고 언급하고 있습니다.



<산업용 FDM 방식의 3D 프린터>

*이미지 출처: <https://www.ceptech.co.kr/FDM>

우리가 일반적으로 사용하고 있는 프린터는 종이에 미세한 잉크를 분사한 뒤, 건조하는 방식의 2차원적인 인쇄 방식을 이용하여 결과를 만들어 냅니다. 반면 3D 프린터는 미세한 재료를 적층하여 3차원 결과물로 인쇄하는 방식이며, 2D와 3D 프린터의 차이점은 바로 Z축에 있습니다. 다시 말하면, Z축까지 출력하여 입체 형상을 만드는 장비가 바로 3D 프린터입니다.



<산업용 폴리젯(PolyJet) 방식의 3D 프린터>

*이미지 출처: <https://www.stratasys.co.kr/>

3D 프린터의 가장 큰 장점이라고 하면 복잡한 형상의 물체라도 한번에 출력하거나, 정확한 치수에 의한 결과물을 출력하여 조립, 완성할 수 있다는 것입니다. 이러한 장점으로 인해 3D 프린터는 단순한 기계 부품 생산을 넘어서 의료, 식품, 패션, 건설에 이르기까지 활용 범위를 넓힐 수 있을 것으로 생각됩니다.

다시 말해, 3D 프린터는 원하는 제품의 설계도와 3D 모델링 데이터만 있다면 별도의 복잡한 생산 라인이 필요 없이 바로 생산 가능하다는 의미입니다.

아직까지 정교한 출력 및 일정 수준의 결과를 출력하기 위해서는 고가의 3D 프린터를 사용해야 합니다. 다만, 몇몇 3D 프린터 제작방식의 특허권이 만료되면서, 사용 기술이 공개되고 누구나 마음만 먹으면 많은 돈을 들이지 않고도 비교적 저렴한 가격으로 3D프린터를 만들거나 제품화되고 있기 때문에 생각보다 빠르게 3D 프린터가 보급될 가능성도 있습니다.

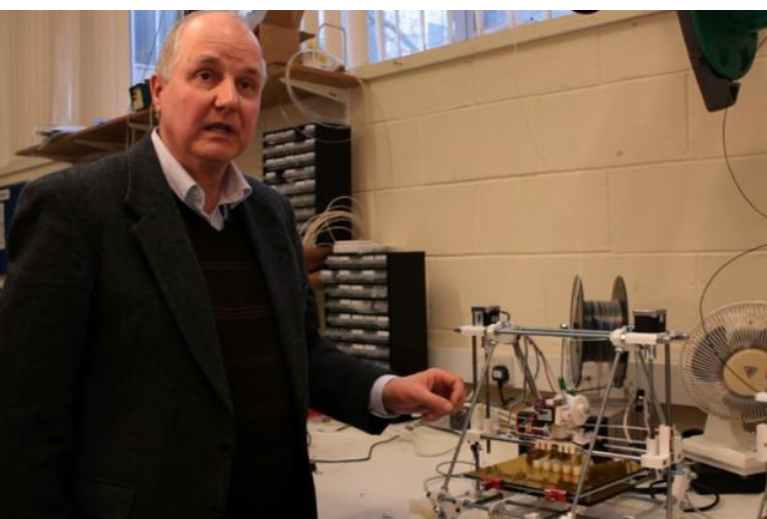


<보급형 FDM 방식의 3D 프린터>

*이미지 제공 : <http://www.3dcubicon.com/>

2 3D 프린터의 역사

1980년대부터 시작되었으며, 1984년 미국의 발명가 '찰스 헐'이 개발하였습니다. 처음에는 광폴리머 재료를 굳혀 3D 객체를 출력하는 방식으로 개발되었습니다. 이후 1986년 '찰스 헐'은 3D 시스템즈 이라는 회사를 설립하였으며, 스트라타시스와 함께 세계적으로 유명한 3D 프린터 회사가 되었습니다. 이후 미국뿐만 아니라, 캐나다, 이스라엘, 독일 등 3D 프린터 회사들이 생겨 나게 되었고 국내에서도 여러 업체에서 3D 프린터를 생산을 하고 있습니다. 사실, 3D 프린터가 많이 알려지고 보급이 되기 시작한 것은 FDM(Fused Deposition Modeling) 방식의 특허가 만료가 되면서 이러한 기술을 기반으로 다양한 보급형 3D 프린터들이 만들어지고 낮은 가격으로 보급되면서 널리 알려지게 되었습니다.



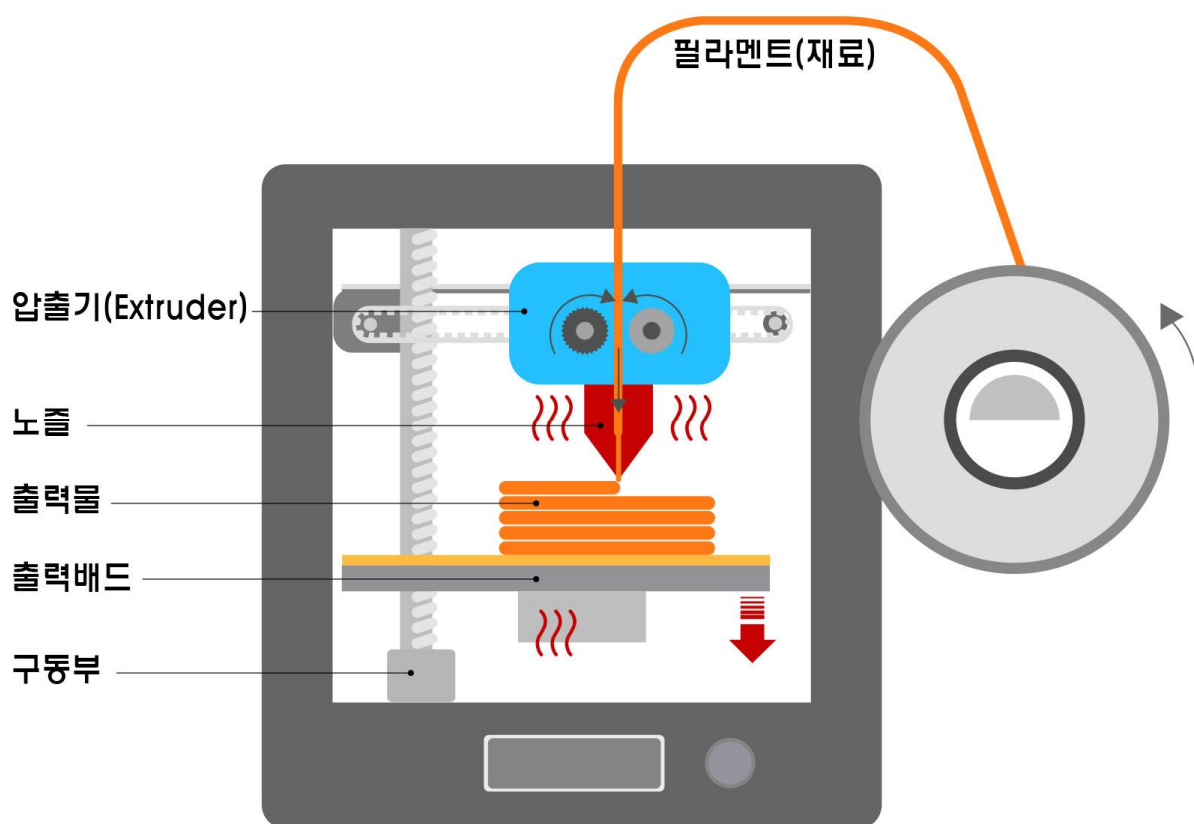
특히 2005년에는 영국 바스대학 아드리안 보이어(Adrian Bowyer) 교수는 누구나 사용할 수 있는 RepRep 프로젝트를 시작하면서 오픈소스 기반의 FDM(FFF) 방식의 3D 프린터(멘델 방식)를 개발하여 보급하였습니다.

3D 프린터만 있으면 무엇이든 만들 수 있을 것이라는 생각을 가지고 있는 경우가 매우 많습니다. 그러나 일반적인 프린터와 같이 3D 프린터도 단순히 3차원 물체를 출력할 수 있는 기계일 뿐이며, 반드시 3D 출력을 위한 3D 모델링 기술을 익히는 것이 우선이라 할 수 있습니다.

3 3D 프린터의 종류

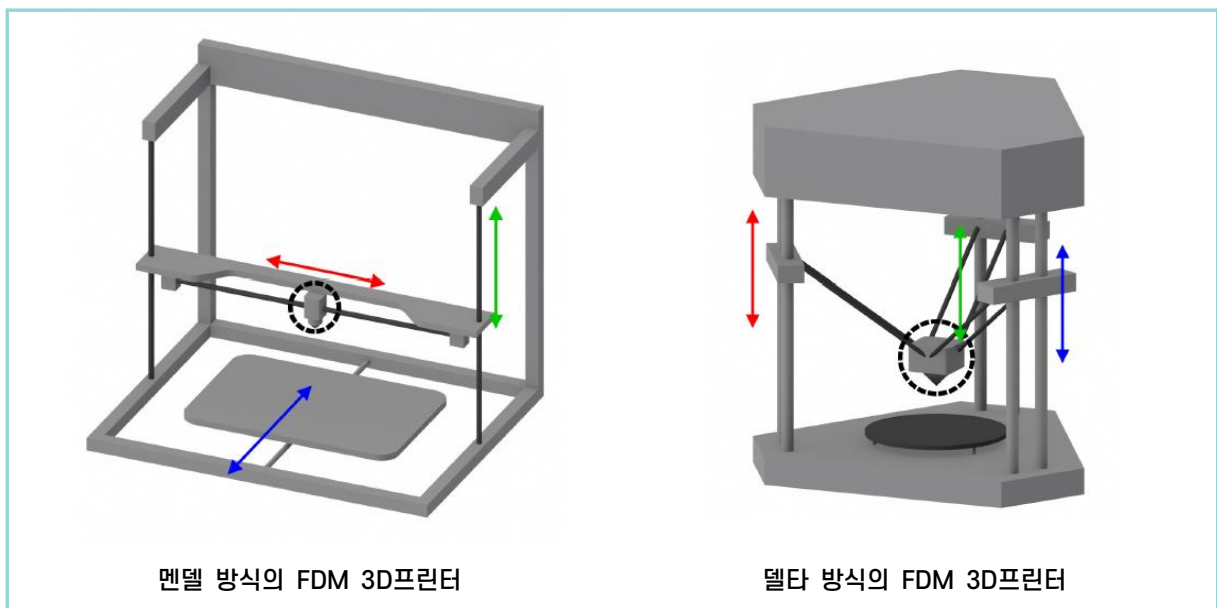
3D 프린터는 플라스틱 재료를 조금씩 녹여가면서 한층씩 쌓아올리는 방법으로 출력하는 장비입니다. 이러한 방식의 3D 프린터에도 여러 방식이 있지만, 결론적으로 주어진 재료를 얇은 두께의 층(Layer)으로 쌓아 올려 결과물을 만든다는 점은 거의 같다고 볼 수 있습니다.

가. FDM(FFF, Fused Deposition Modeling) 방식



<일반적인 FDM 방식의 3D 프린터의 구동 원리>

FDM 방식이란 Fused Deposition Modeling의 약자로, 필라멘트 형태의 열가소성 물질을 노즐 안에서 녹인 뒤, 조금씩 쌓아올려 상온에서 굳히는 방식으로, 노즐에서 녹여서 밀어내는 속도와 힘에 따라서 층(Layer)의 두께와 해상도가 결정됩니다. 이러한 프린터의 특징은 출력물의 강도가 강하고 습도에 강해 내구성이 뛰어나다는 장점이 있지만, 표면이 거칠고 제작 속도가 다른 방식에 비해 느리다는 단점도 있습니다. 일반적으로 접하는 대부분의 3D 프린터가 FDM 방식이며, 오픈소스를 이용하기 때문에 가격이 저렴한 장점이 있습니다.

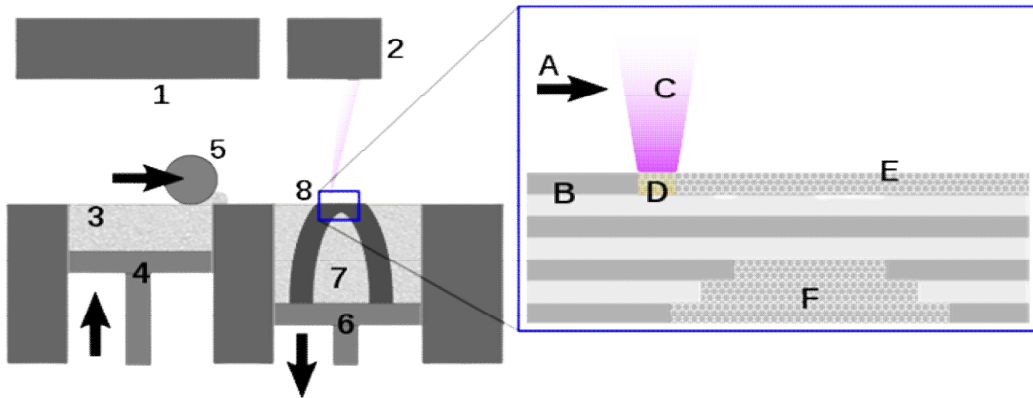


멘델 방식의 FDM 3D프린터

델타 방식의 FDM 3D프린터

나. SLS(Selective Laser Sintering) 방식

유리 등의 재료 분말을 레이저로 녹인 뒤, 응고시키면서 한 층씩 쌓아 입체적으로 조형하는 방식입니다. 레이저로 응고시킨 뒤, 표면에 묻은 분말 덩어리를 잘 털어 내면 응고된 부분이 남아 디자인한 형태의 조형물이 남게 됩니다. 분말이 덩어리 채로 존재하기에 SLA 방식과 같이 별도의 지지대(support)가 필요하지 않으며 속도가 빠르고 사용하는 재료가 매우 광범위하기 때문에 재료의 한계성을 갖는 3D 프린터의 단점을 보완하는 큰 장점이 있습니다. 다만 분말 형태의 재료의 크기에 따라 제품의 생산 가능 크기가 제한된다는 점과 가격이 다른 방식에 비해 매우 비싸 일반 사용자들이 사용하기에는 큰 무리가 있다는 단점이 있습니다. 또한 대부분의 금속 3D 프린터가 SLS 방식으로 사용하고 있다는 점도 특징입니다.



<SLS(분말소결 조형) 방식의 3D프린터 원리

다. SLA(Stereolithography) 방식



<SLA(광경화 조형) 방식의 3D프린터>

SLA은 Stereolithography의 약자로, 광경화성 액체 수지가 담긴 수조에 레이저를 투사하여 레이저가 닿는 부분을 굳게 하면서 쌓는 방식입니다. SLA 방식의 장점은 정밀도가 높아 표면을 매끄럽고 정교하게 만들 수 있어 대부분의 디테일이 중요한 미세한 형상 작업에서 사용됩니다. 하지만 제작 특성상 내구성과 내열성이 약하다는 점과 제작 단가가 다른 방식의 프린터에 비해 비싸다는 단점이 있습니다.

라. LOM(Laminated Object Manufacturing) 방식

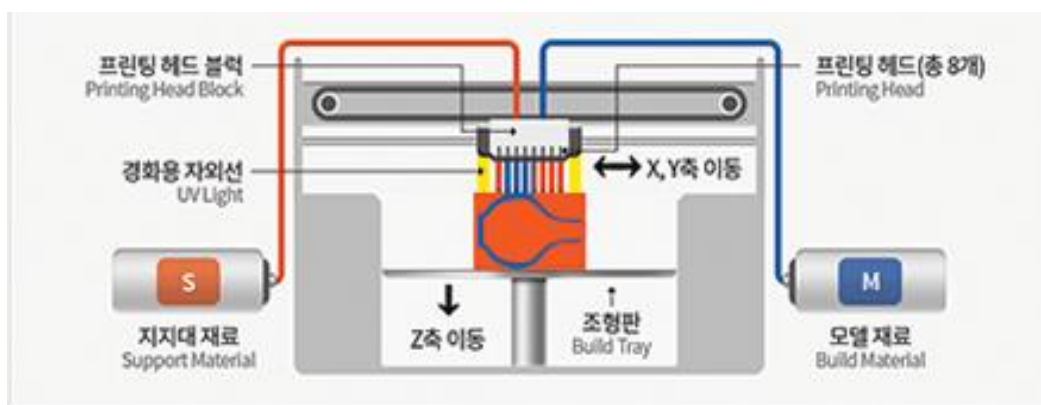
LOM은 Laminated Object Manufacturing의 약자로, 적층물 제조 방식이라 할 수 있습니다. 여러 재료 중에서 디자인한 모델의 단면 모양대로 잘려진 점착성 종이, 플라스틱, 금속판 등을 접착한 채로 적층시키는 조형 방식으로 최근에는 일반적으로 사용되는 A4용지를 재료를 한층씩 적층하여 출력되는 3D 프린터도 출시되어 있습니다.



<LOM(종이 적층) 방식의 3D 프린터>

마. 폴리젯(Polyjet) 방식

폴리젯(Polyjet) 방식의 3D 프린터는 광경화성 액체 수지인 레진(Resin)을 분사한 뒤, UV 램프를 이용하여 경화시킨 후 다시 한층씩 적층하는 방식의 3D프린터 입니다. 출력 후 발생하는 결과물의 서포트(Support)는 대부분 수압(Water Jet)을 사용하여 제거하며, 매우 정교한 출력물을 얻을 수 있습니다.



<폴리젯(Polyjet) 방식의 3D 프린터 원리>

2

123Design 프로그램 설치



1 제공하는 무료 3D 모델링 툴인 123D Design를 설치해 보도록 하겠습니다.

아래 그림과 같이 <https://autodesk-123d-design.en.lo4d.com/windows> 으로 접속합니다.

<https://autodesk-123d-design.en.lo4d.com/windows>



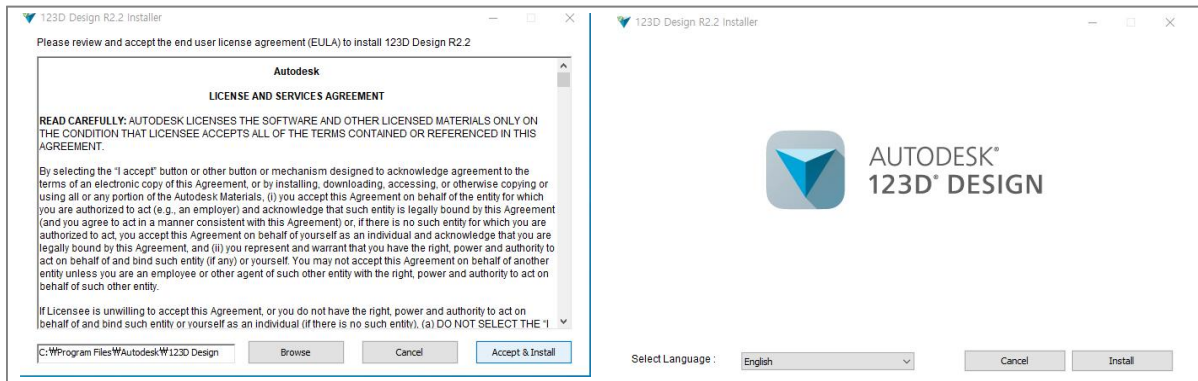
2 아래 그림과 같은 화면이 나타나면 여러 항목 중에서 [123D Design]을 선택한 뒤, 자신의 환경에 맞는 버전을 선택해 줍니다. 대부분의 사용들이 PC 사용하기 때문에 [download] 항목을 선택합니다.



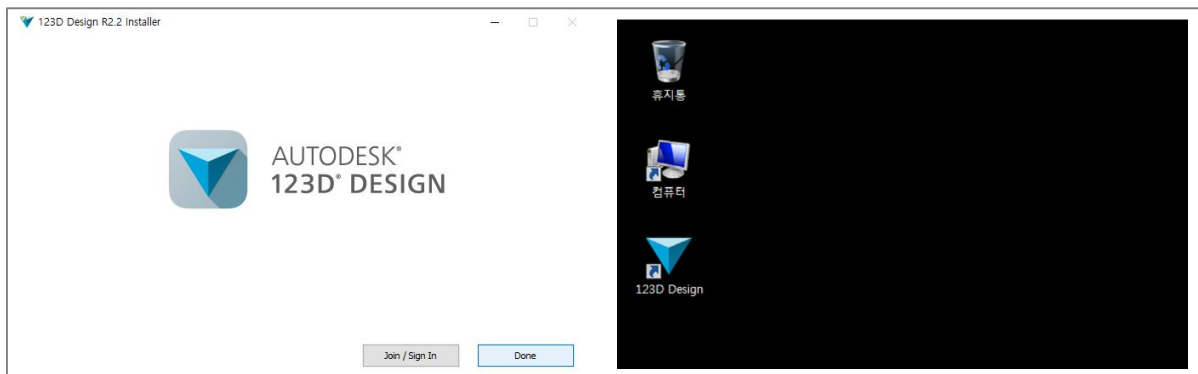
3 본인의 PC 운영체제의 버전(32-bit version/64-bit version)을 선택하여 123D Design 설치 파일을 내려받아 줍니다.



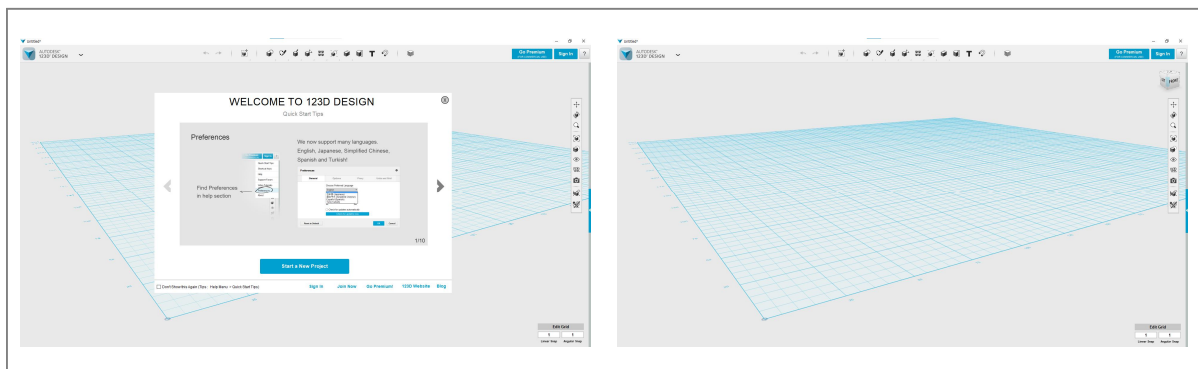
- 4 내려받은 파일을 실행한 뒤, 아래 그림과 같은 화면이 나타나면 순서에 맞게 필요한 항목을 클릭하여 프로그램을 설치해 줍니다.



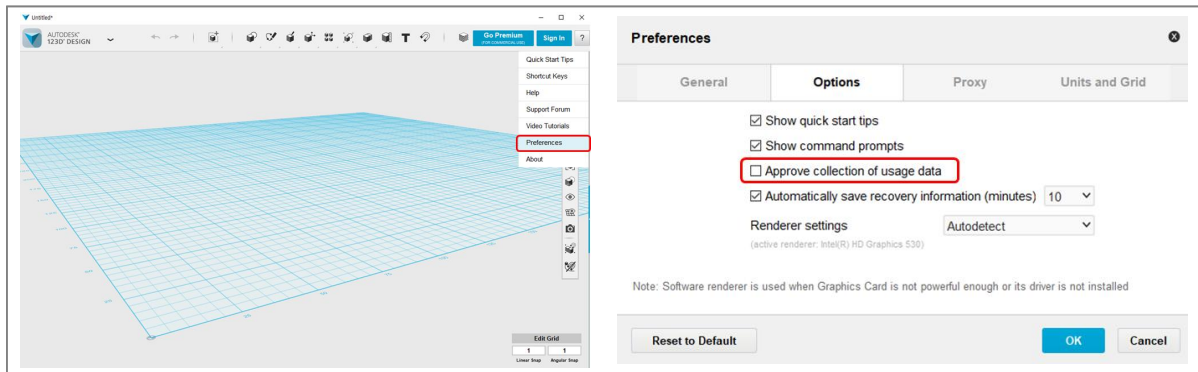
- 5 설치 과정의 마지막에서 Done 버튼을 클릭하여 설치를 완료해 줍니다. 이제 아래 그림과 같이 바탕화면에 설치된 123D Design 실행 파일을 더블클릭하여 설치된 프로그램을 실행해 줍니다.



- 6 아래 그림과 같이 WELCOME TO 123D DESIGN 대화상자가 나타나며, 창을 닫으면 아래 그림과 같은 초기 화면이 나타나는 것을 확인할 수 있습니다.

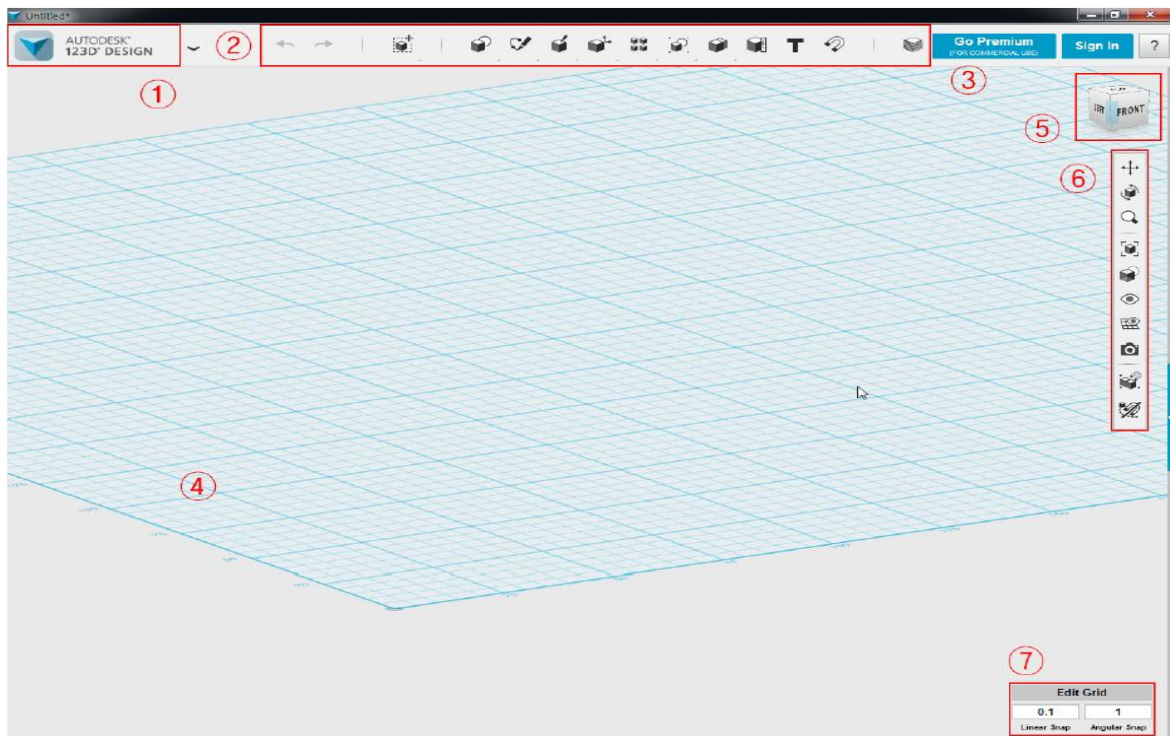


※ AUTODESK 123D Design 프로그램의 경우 현재 더 이상 업데이트가 진행되고 있지 않아 업데이트 진행시 다운되는 현상이 발생할 수 있습니다.



<123D Design-123D 종료시에 에러발생 해결 방법>

※ 123D Design 프로그램의 기본적인 인터페이스는 아래와 같습니다.



- ① 어플리케이션 버튼 : 파일에 관련된 메뉴를 표시해 줍니다.
- ② 아이콘 바 : 123D Design에서 대부분의 모델링을 위한 명령이 있습니다.
- ③ 로그인 정보 창 : 웹에 로그인 할 수 있는 메뉴 입니다.
- ④ 작업 창 : 실제 모델링 작업을 수행하는 작업 공간입니다.
- ⑤ 뷰 큐브 : 작업을 위한 시점을 변경할 수 있는 명령 아이콘입니다.
- ⑥ Display(탐색 막대) 바 : 화면 제어를 위한 명령이 모여 있습니다.
- ⑦ Set up(설정) 바 : 작업을 위한 스냅과 단위를 설정할 수 있습니다.



3

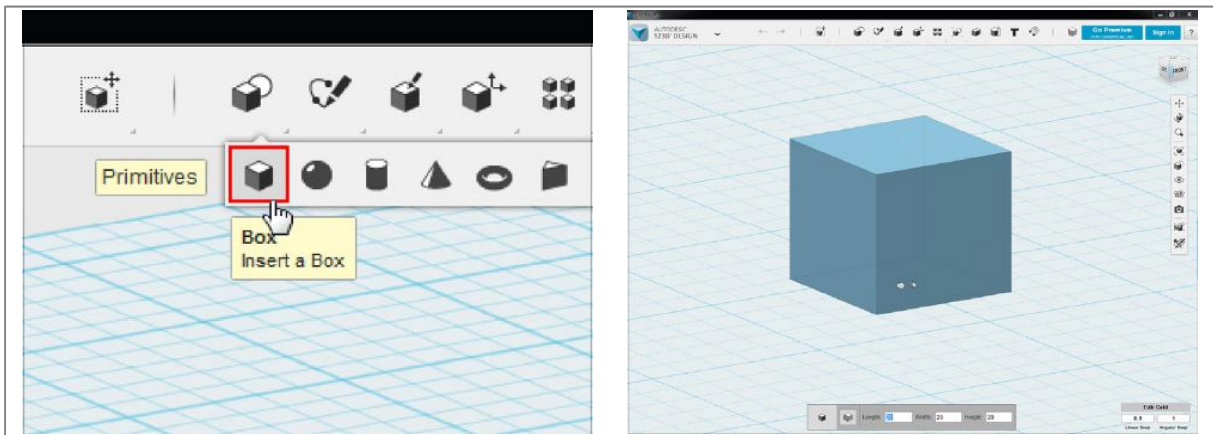
123Design의 기초연습



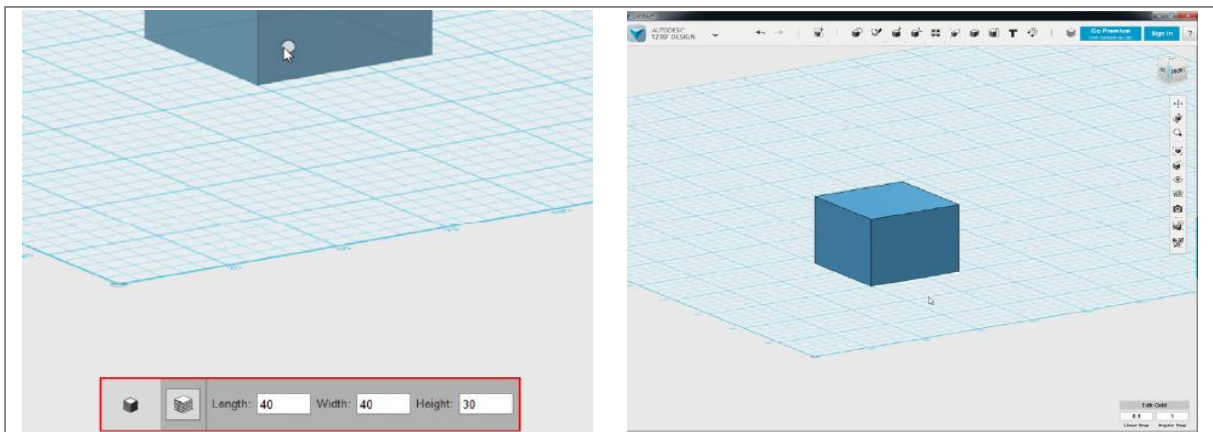
1

3D 모델링 기초 연습(1)

- 1 123D Design를 실행한 뒤, 기본적인 3D 모델링을 진행해 보도록 하겠습니다. 가장 아래 그림과 같이 아이콘 바의 Primitives 메뉴에서 Box 명령을 수행합니다. Box 명령을 수행하면 기본적인 치수 값을 가진 육면체가 나타나게 됩니다.

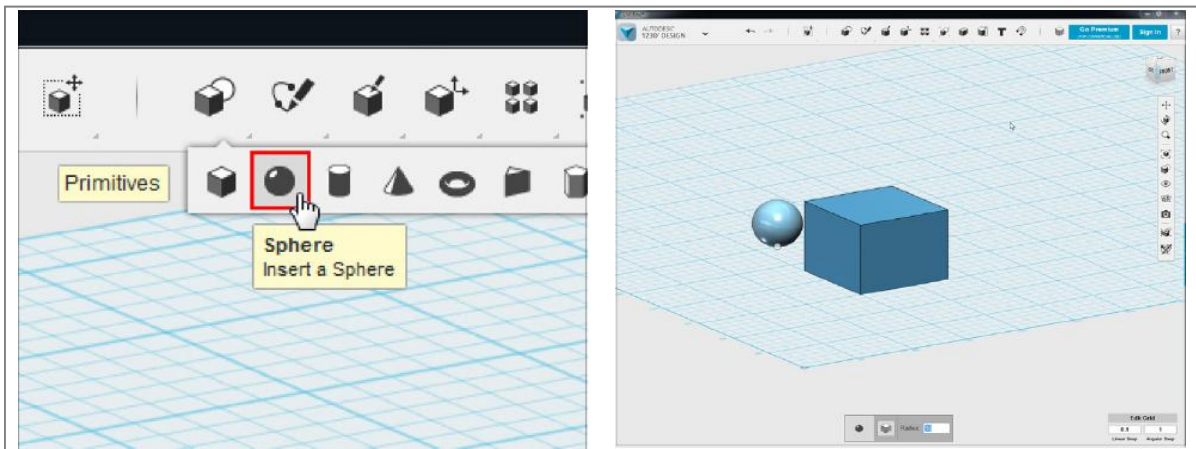


- 2 화면 하단에 치수 입력 창에서 아래 그림과 같이 Length(길이):40, Width(너비):40, Height(높이):30 값을 입력해 줍니다. 각각의 값은 마우스를 클릭하거나 탭 키(↵)를 눌러 옵션 값의 창을 이동할 수 있습니다. 마지막으로 값을 입력한 뒤, 원하는 위치에 우스를 클릭하면 지정된 크기로 원하는 위치에 육면체를 만들 수 있습니다.

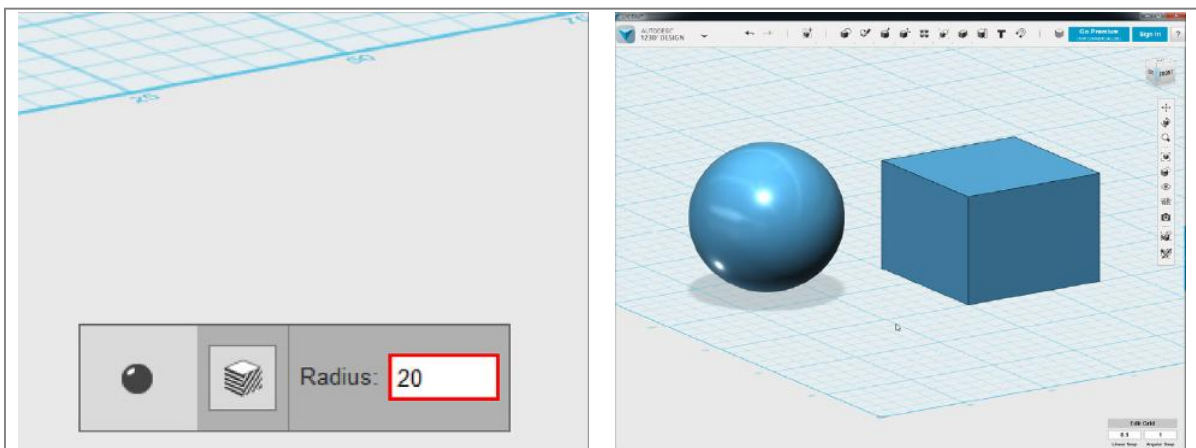


※ 명령을 종료하는 방법은 원하는 곳에 마우스를 놓고 (Enter)또는 마우스 왼쪽 버튼을 클릭하면 됩니다.

- 3 계속해서 이번에는 구(Sphere)를 그리기 위해서 아래 그림과 같이 Primitives 메뉴에서 Sphere 명령을 수행합니다. Sphere 명령을 수행하면 기본적인 치수 값을 가진 구 개체가 나타나게 됩니다.



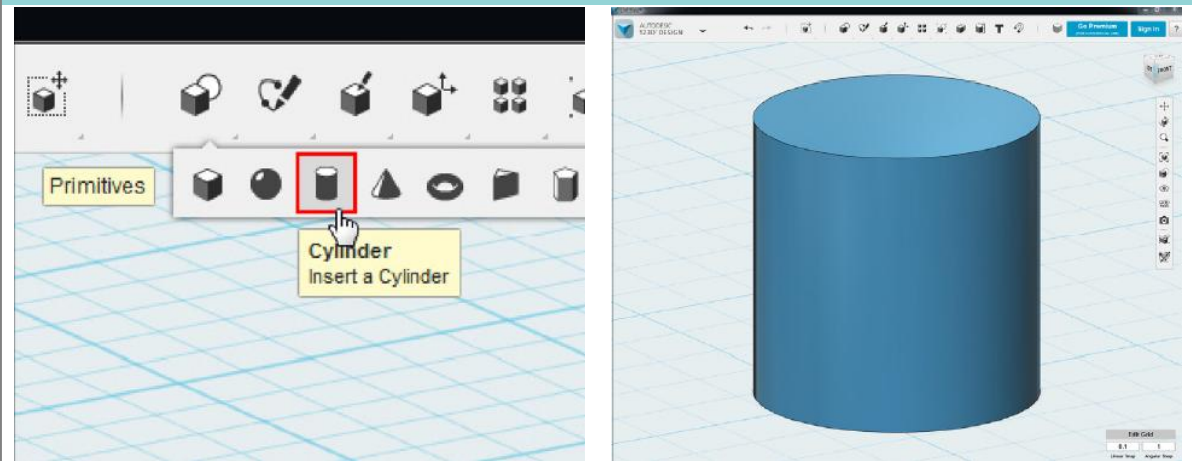
- 4 앞에서 수행한 동일한 방법으로 구의 반지름(Radius) 값을 20으로 입력한 뒤, 원하는 위치에 클릭하여 구 모델링을 완성할 수 있습니다.



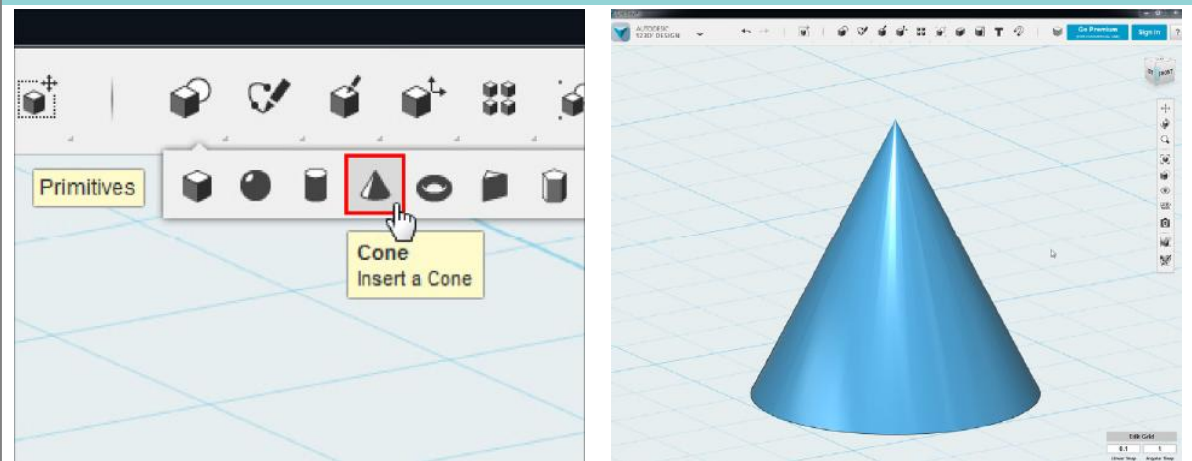
※ 작성된 개체를 삭제하기 위해서는 마우스로 개체를 선택한 뒤, **Del** 키를 눌러 선택된 개체를 삭제할 수 있습니다.

- 5 지금부터는 아이콘 바의 Primitive 메뉴에 위치하고 있는 다른 3D 모델링 명령을 수행하여 필요한 개체의 크기 값을 지정하여 원하는 개체를 만들어 보겠습니다.

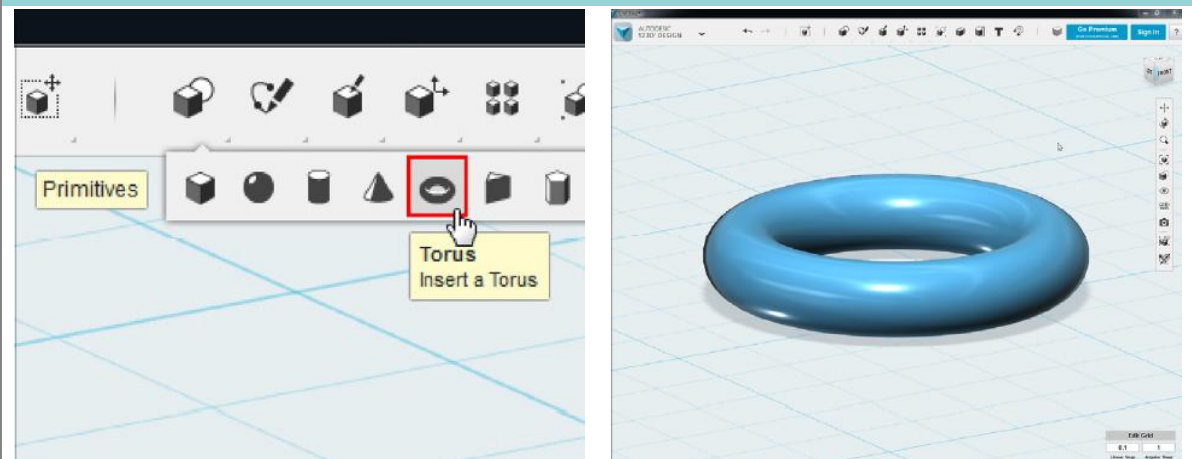
• Cylinder



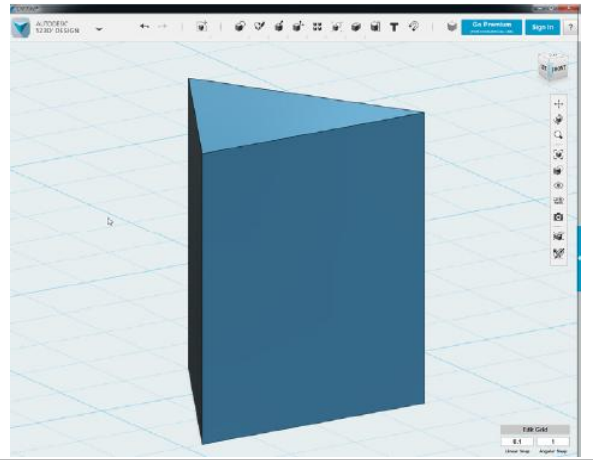
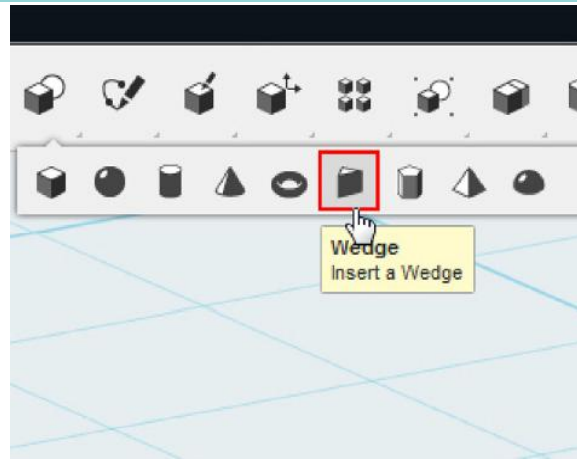
• Cone



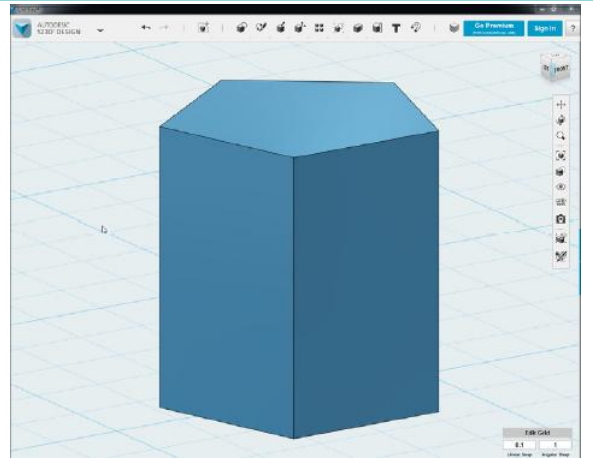
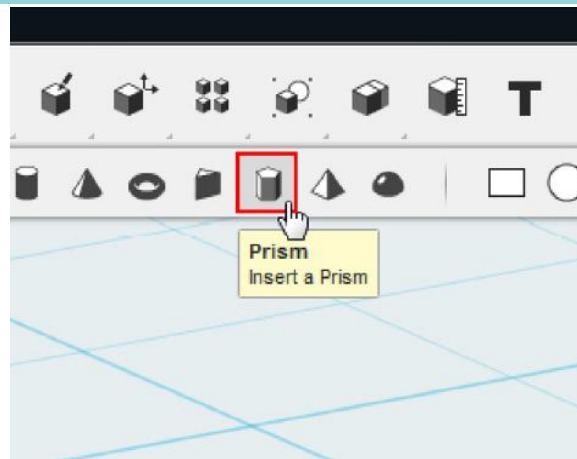
• Torus



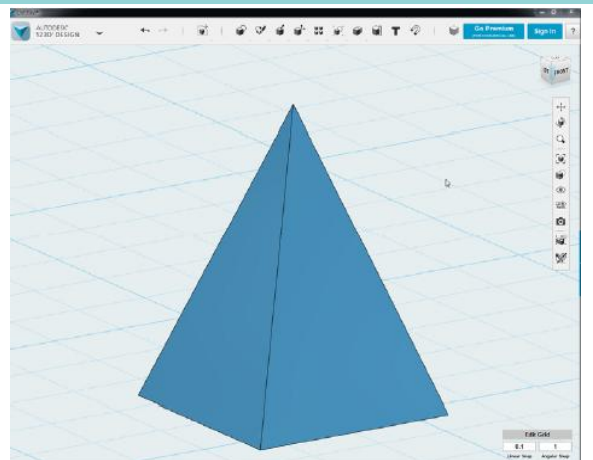
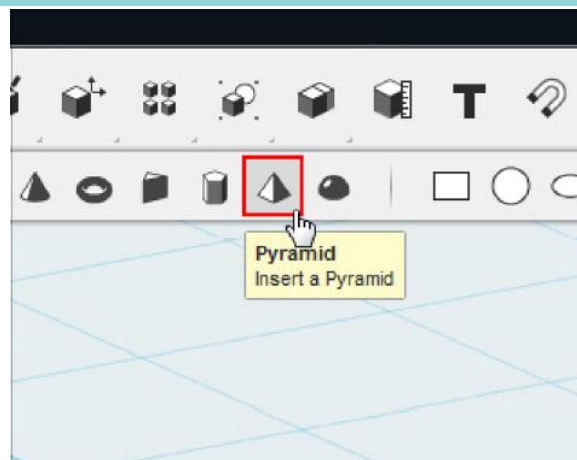
• Wedge

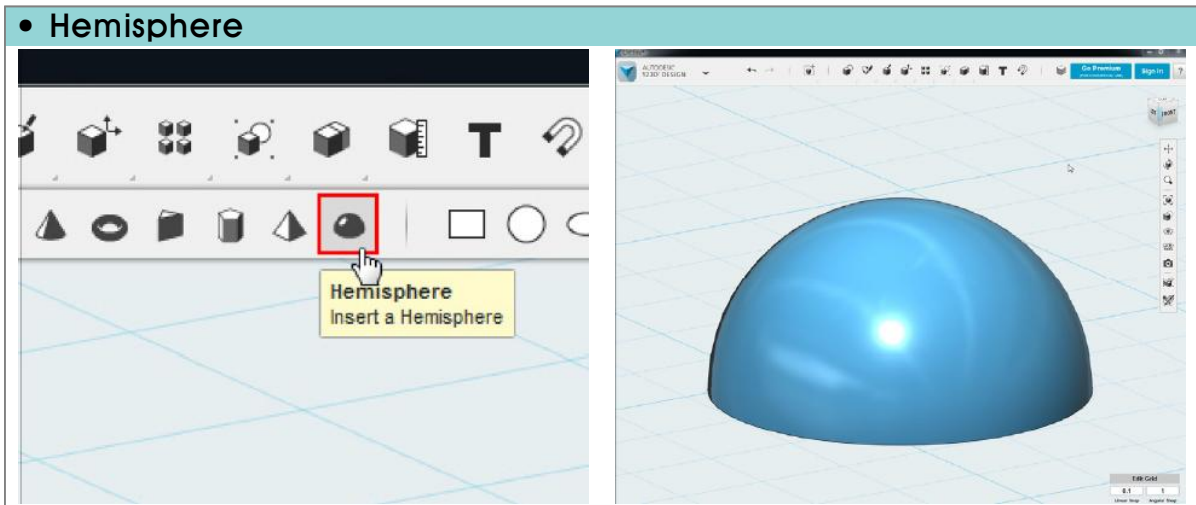



• Prism



• Pyramid



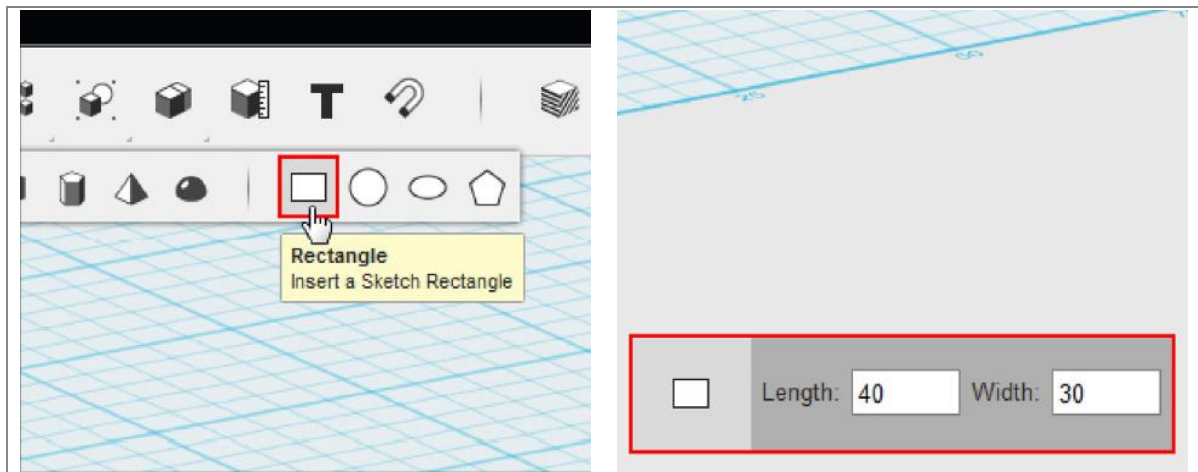


- ※ Primitive 메뉴의 2차원 도형을 제작하는 명령은 Sketch 메뉴의 2차원 도형과 약간의 차이가 있습니다. 기본적으로 도형의 위치 설정 방법과 도형의 크기 설정 방법에서 차이가 있습니다.
- ※ Primitive의 3차원 도형과 2차원 도형에서 기본적으로 적용되는 내용은 다음과 같습니다. 입력값을 지정할 때는 탭() 키를 이용해 이동 가능하며 모델링 형상 크기를 정한 뒤, (Enter)키를 눌러 적용시킵니다. 물론 Primitive를 이용해 완성된 형상은 Scale 메뉴를 통해서 확대/축소 할 수 있습니다.
- ※ 참고로 3차원 도형을 만드는 방법에는
 - ① Primitive의 3차원 도형을 이용하는 방법과
 - ② Sketch의 2차원 도형을 작성 한 뒤, Depth(Z축 값) 을 주어서 3차원으로 만드는 방법이 있습니다.

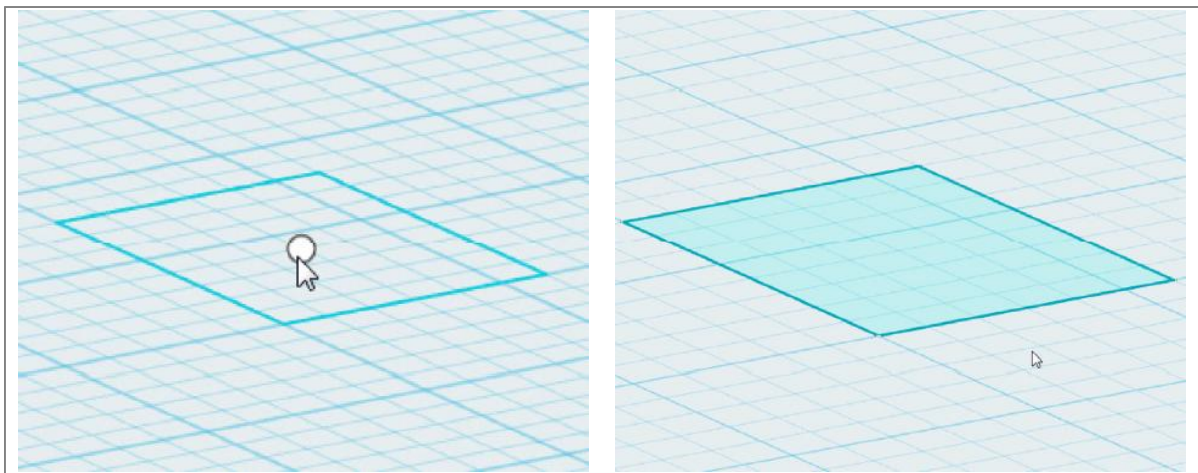
2 3D 모델링 기초 연습(2)

가. Extrude 명령을 이용한 3D 모델링 작성

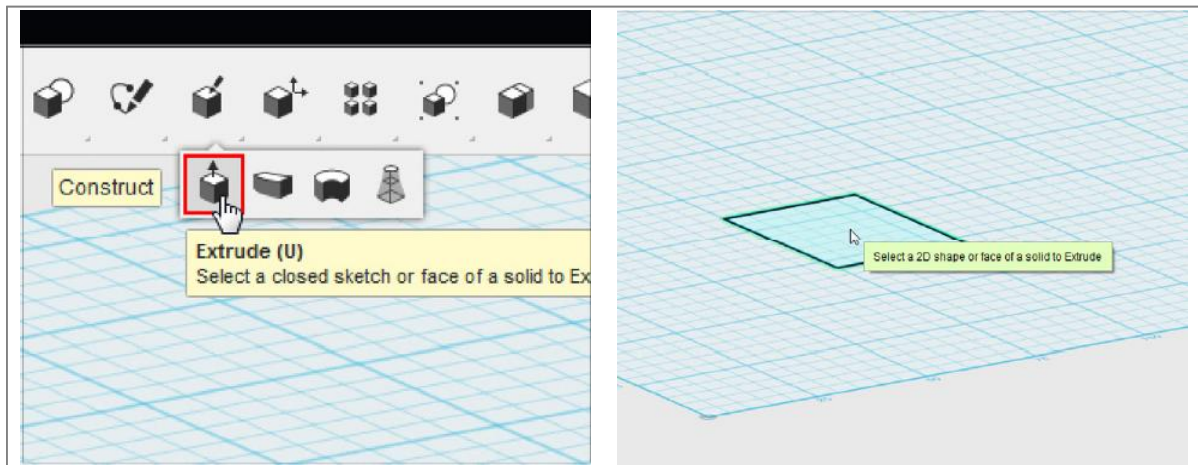
- 1 2D 드로잉 개체를 제작한 뒤, 제작된 2D 개체를 이용한 3D 모델링을 제작 방식을 연습해 보도록 하겠습니다. 가장 아래 그림과 같이 아이콘 바의 Primitives 메뉴에서 Rectangle 명령을 수행합니다. Rectangle 명령을 수행하면 기본적인 치수 값을 가진 사각형 개체가 나타나게 됩니다. 화면 하단에 치수 입력 창에서 아래 그림과 같이 Length(길이):40, Width(너비):30 값을 입력해 줍니다. 각각의 값은 마우스를 클릭하거나 탭 키($\leftarrow \rightarrow$) 눌러 옵션 값의 창을 이동할 수 있습니다.



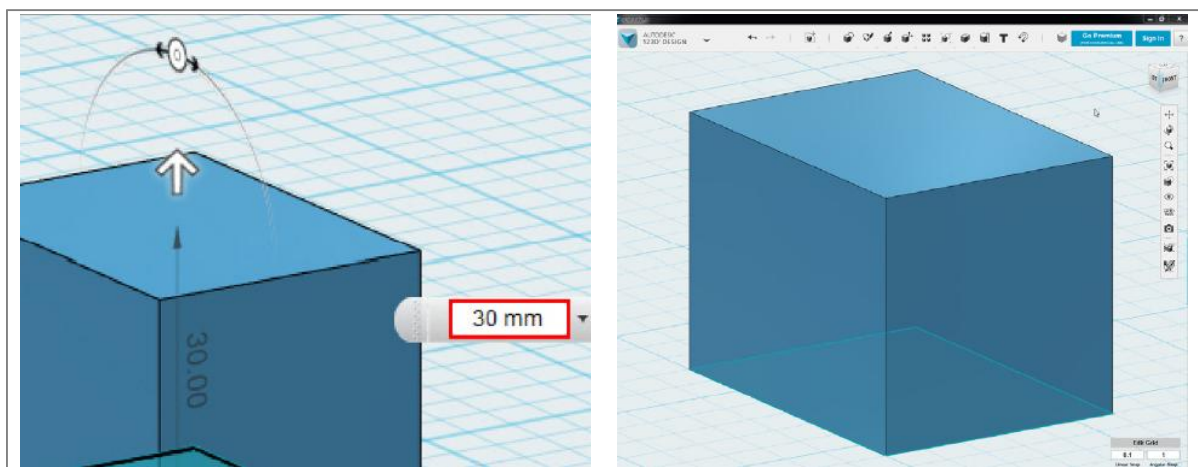
- 2 마지막으로 값을 입력한 뒤, 원하는 위치에 마우스를 클릭하면 지정된 크기(40mm×30mm)로 원하는 위치에 사각형 개체를 만들 수 있습니다.



- 3 계속해서 이번에는 Construct 메뉴에서 Extrude 명령을 수행합니다. 명령을 수행한 뒤, 돌출하려는 면 또는 솔리드 개체를 선택합니다.



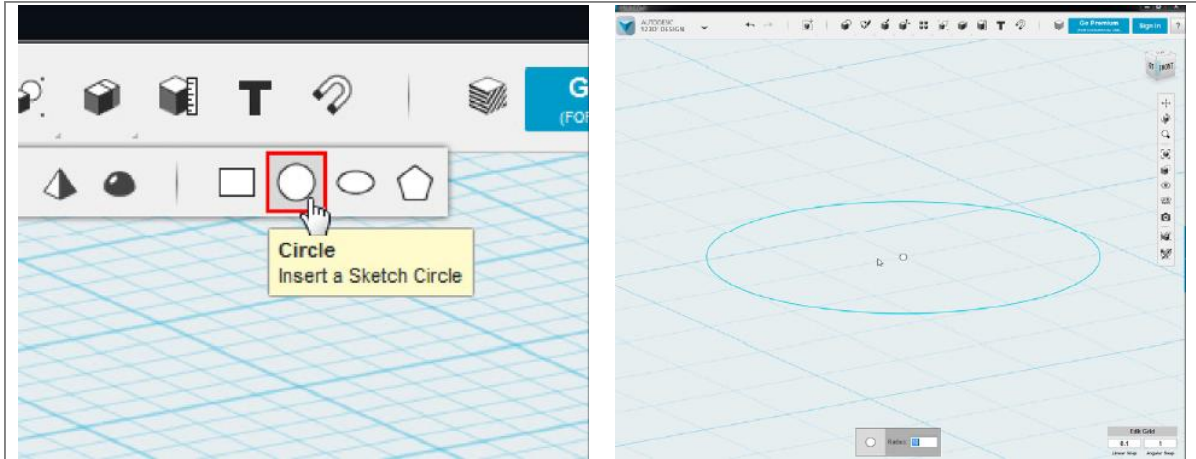
- 4 앞에서 작성된 면을 선택한 뒤, 돌출하려는 방향의 화살표를 드래그하면 작성된 사각형 기준 개체를 이용하여 3차원 육면체가 만들어지는 모습을 볼 수 있습니다. 이제 돌출하려는 크기 값을 30mm로 입력한 뒤, 화면 빈 곳을 클릭하여 명령을 종료해 줍니다.



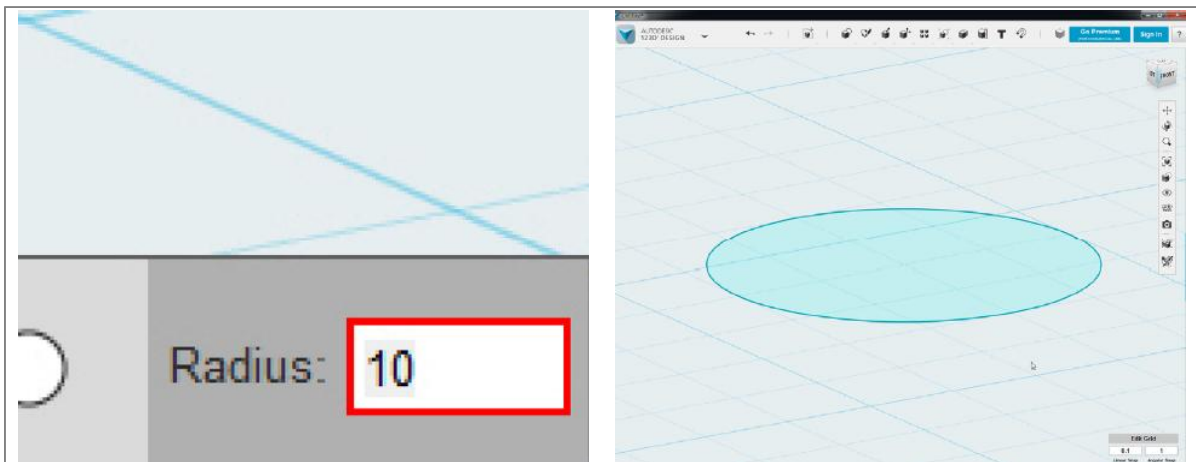
- ※ 이미 설명한 바와 같이 명령을 종료하는 방법은 원하는 곳에 마우스를 놓고 또는 마우스 왼쪽 버튼을 클릭하면 됩니다.

나. Sweep 명령을 이용한 3D 모델링 작성

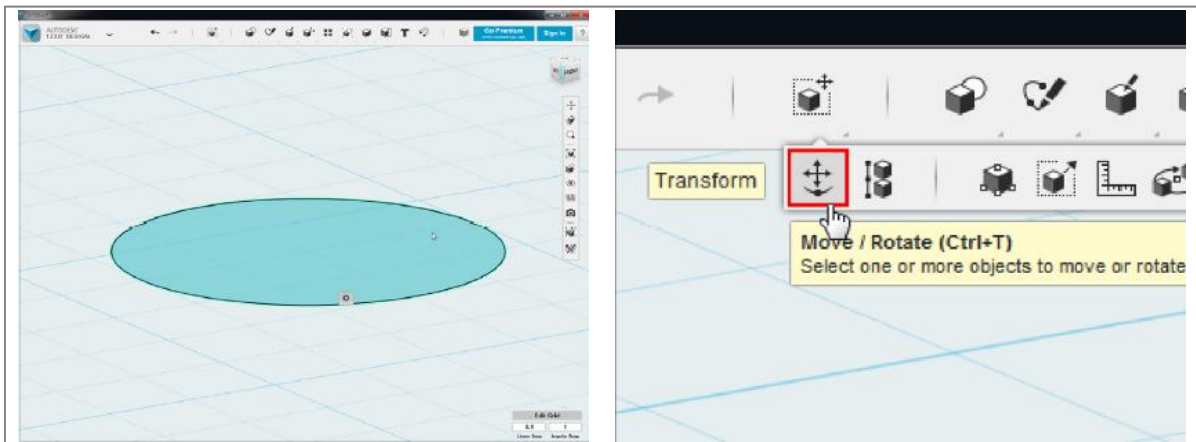
- 1 계속해서 앞에서 작성된 개체를 삭제한 뒤, 이번에는 Sweep 명령을 이용한 3D 모델링을 제작해 보도록 하겠습니다. 가장 아래 그림과 같이 아이콘 바의 Primitives 메뉴에서 Circle 명령을 수행합니다. Circle 명령을 수행하면 기본적인 치수 값을 가진 원 개체가 나타나게 됩니다.



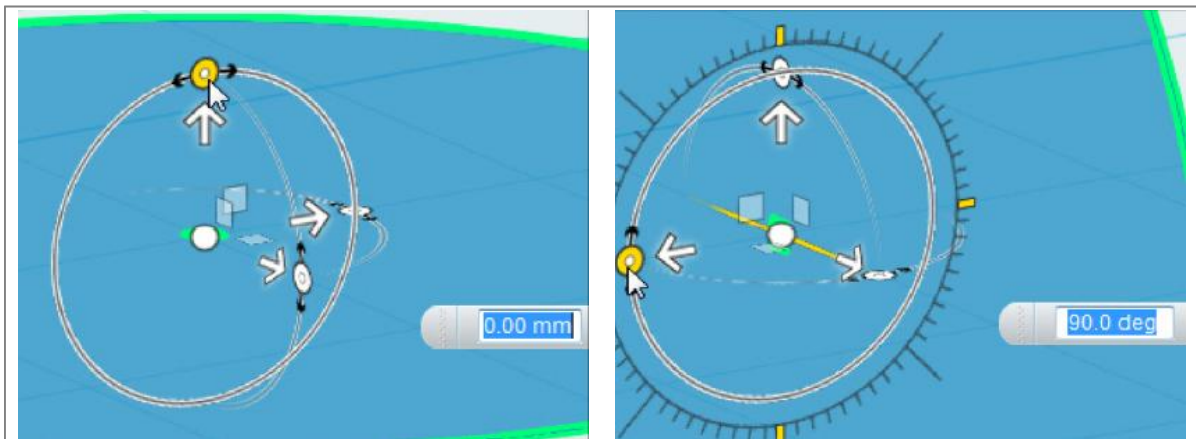
- 2 화면 하단에 치수 입력 창에서 아래 그림과 같이 Radius(반지름) 값을 10으로 입력한 뒤, 원하는 위치에 마우스를 클릭하여 반지름 10 크기의 원을 그려줍니다.



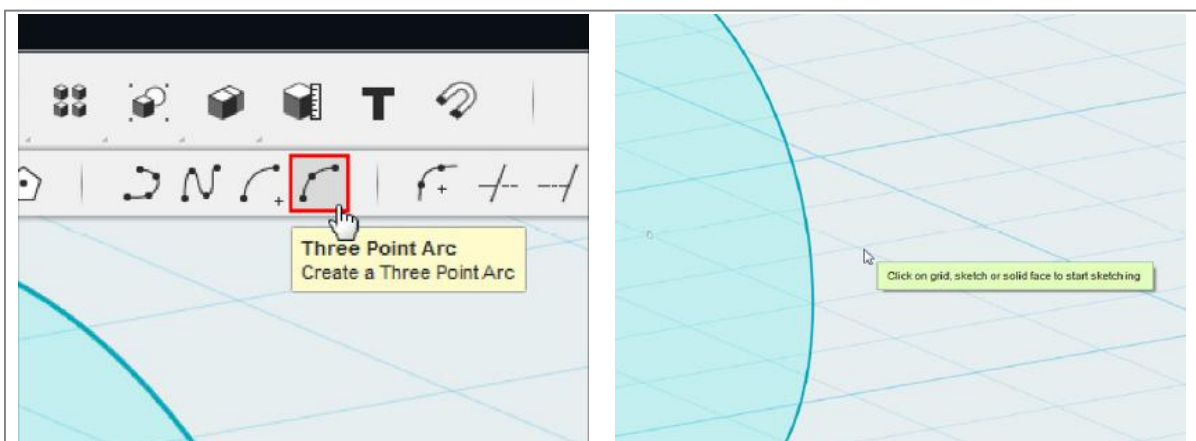
- 3 계속해서 이번에는 그려진 원 개체를 회전시켜 보도록 하겠습니다. 작성된 원 개체를 선택한 뒤, Transform 메뉴에서 Move/Rotate(Ctrl+T) 명령을 수행 합니다.



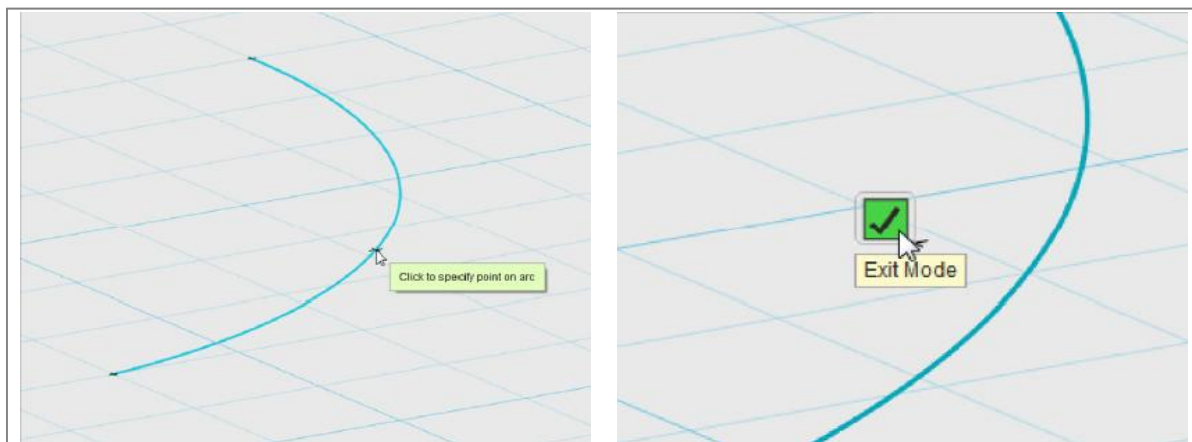
- 4 Move/Rotate 명령을 수행하면 아래 그림과 같이 이동 및 회전을 위한 보조 개체가 나타납니다. 이때 원하는 방향으로 드래그하여 아래 그림과 같이 90도만큼 개체를 회전시켜 줍니다.



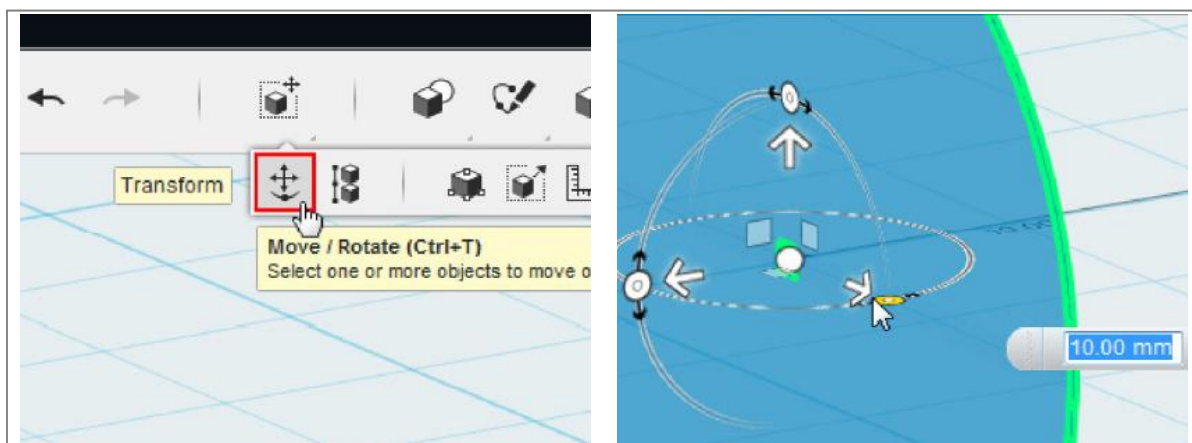
- 5 이번에는 호를 작성해 보도록 하겠습니다. 아이콘 바의 Sketch 메뉴에서 Tree Point Arc 명령을 클릭 한 뒤, 아래 그림과 같이 호를 그리기 위한 세 점 중에 첫 번째 점을 클릭하여 지정해 줍니다.



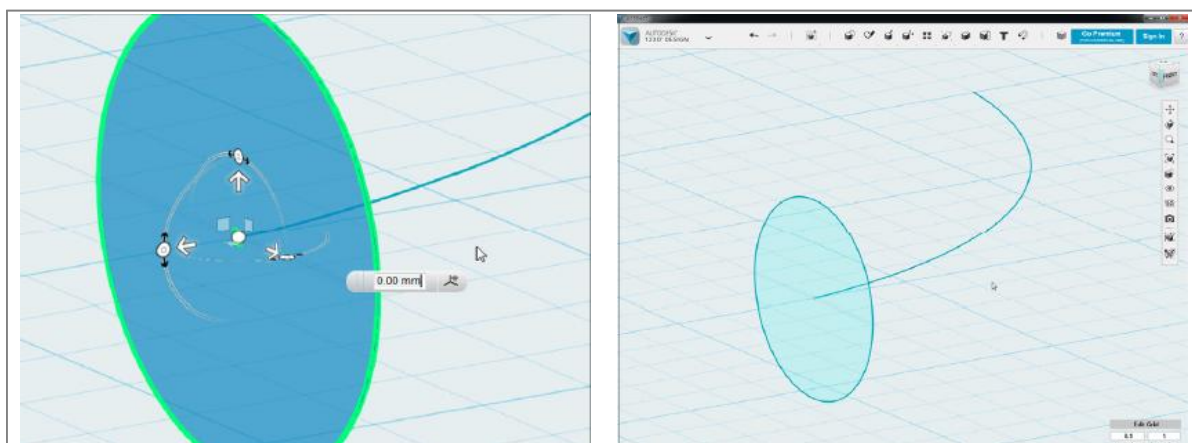
- 6 나머지 세 점을 지정하여 원하는 호 개체를 작성한 뒤, Exit Mode 버튼을 클릭하여 드로잉 작업을 완료해 줍니다.



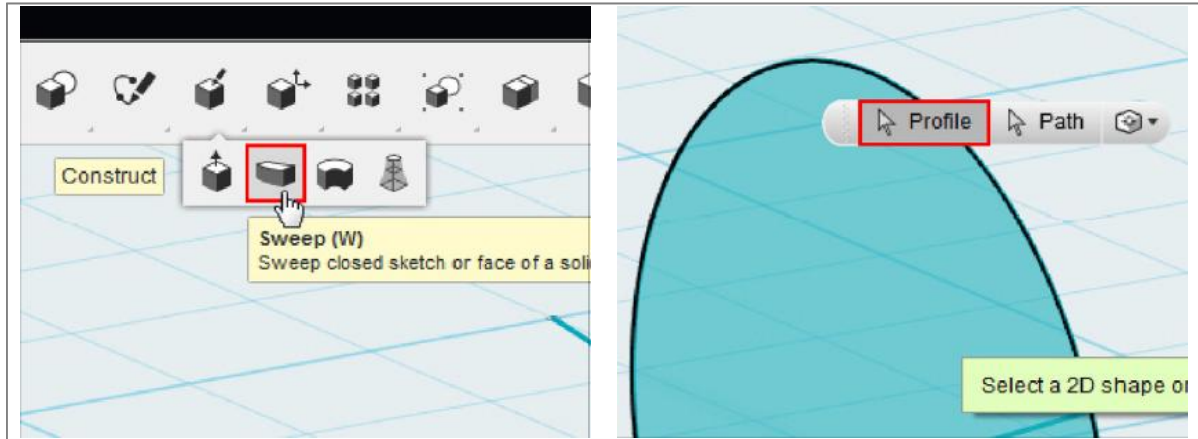
- 7 이제 회전된 원 개체를 작성된 호 끝으로 이동시켜 보도록 하겠습니다. 원 개체를 선택한 뒤, Transform 메뉴에서 Move/Rotate(Ctrl+T) 명령을 수행합니다. 아래 그림과 같이 이동 핸들을 드래그하거나 치수를 입력하여 원하는 위치로 이동할 수 있습니다.



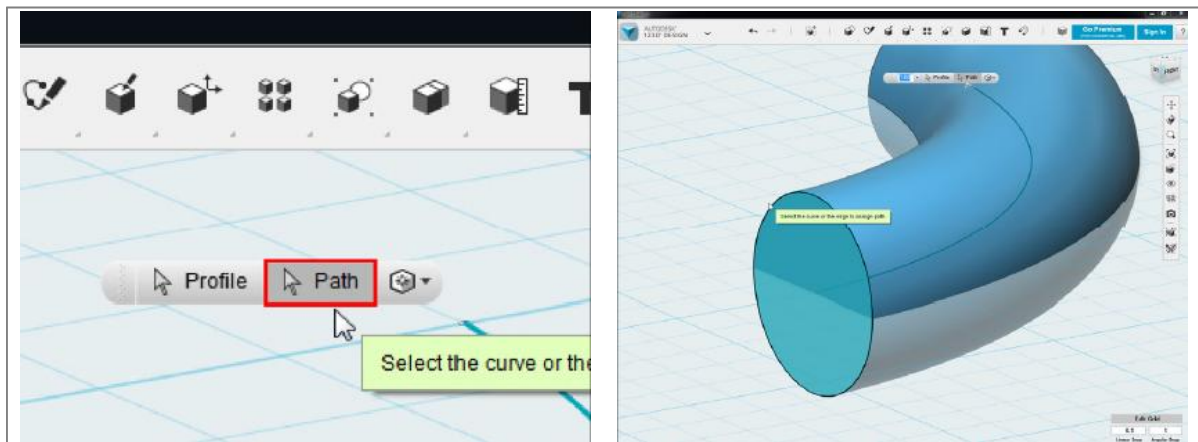
- 8 아래 그림과 같이 원의 중심에 호의 끝점이 위치되도록 이동시켜 줍니다.



- 9 이제 Sweep 명령을 이용하여 기준 단면 개체를 경로에 따라 모델링 되는 과정을 살펴보도록 하겠습니다. Construct 메뉴에서 Sweep 명령을 수행합니다. 나타나는 팝업 창에서 Profile을 선택한 뒤, 원형 개체를 선택해 줍니다.

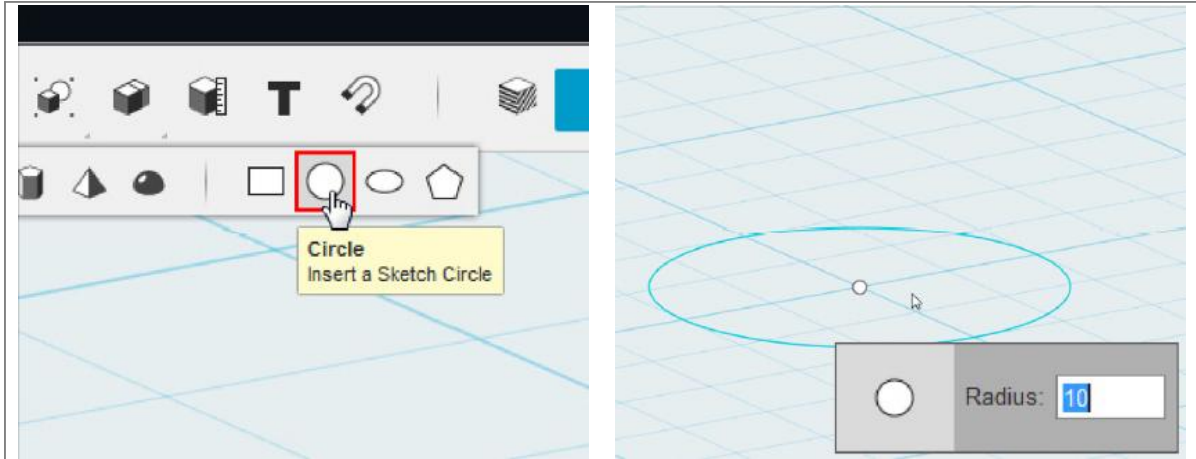


- 10 계속해서 이번에는 경로를 지정하기 위해 Path를 선택한 뒤, 호(곡선) 개체를 선택하여 모델링을 종료해 줍니다.

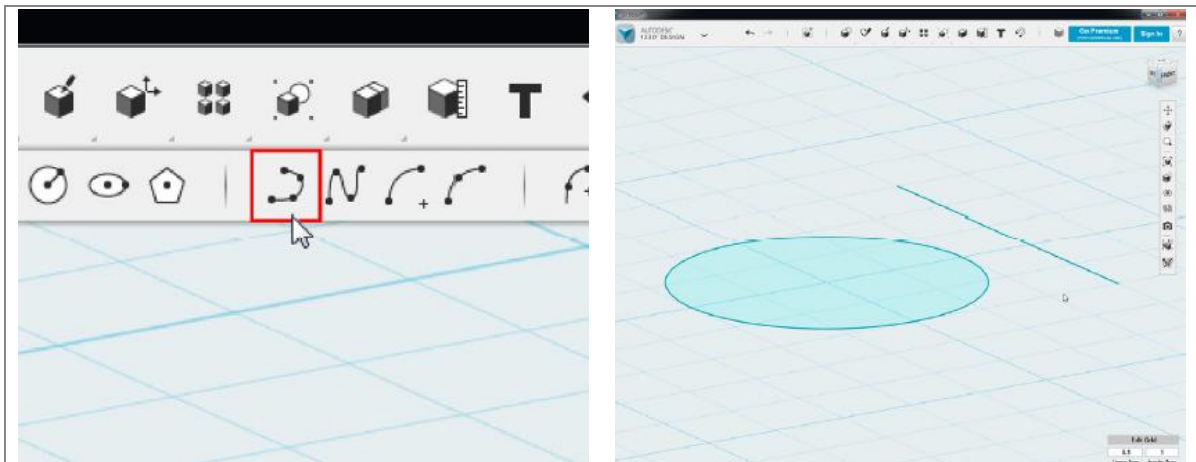


다. Revolve 명령을 이용한 3D 모델링 작성

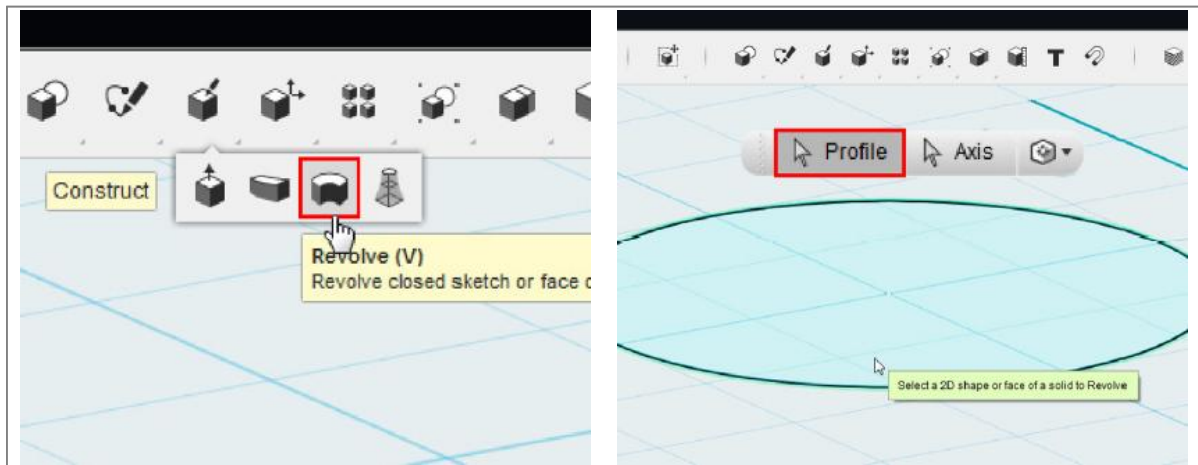
- 1 계속해서 앞에서 작성된 개체를 삭제한 뒤, 이번에는 Sweep 명령을 이용한 3D 모델링을 제작해 보도록 하겠습니다. 가장 아래 그림과 같이 아이콘 바의 Primitives 메뉴에서 Circle 명령을 수행합니다. Circle 명령을 수행한 뒤, 반지름을 10으로 하여 원을 그려줍니다.



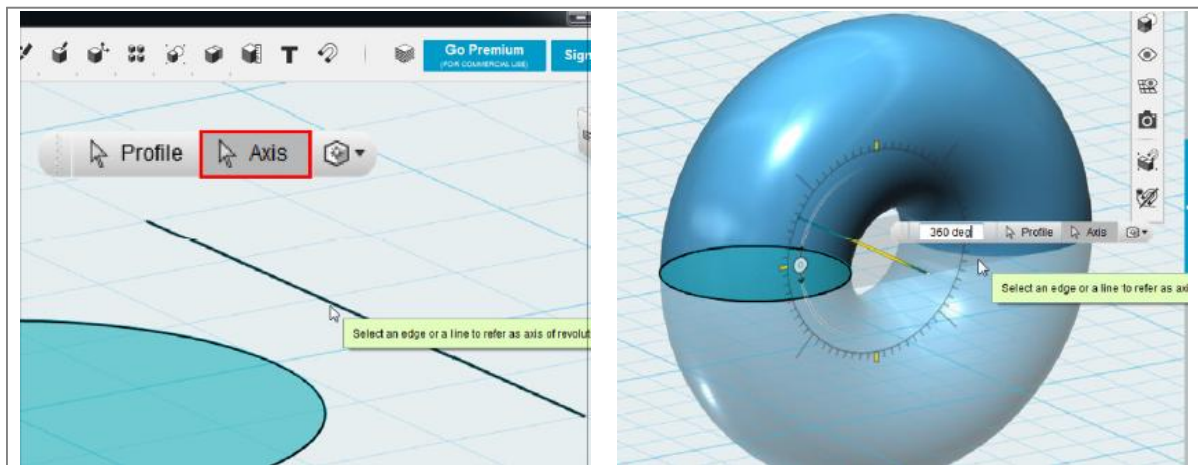
- 2 이번에는 Polyline 명령을 수행한 뒤, 아래 그림과 같이 직선을 그려줍니다.



- 3 기존 개체 작성이 끝나면 Construct 메뉴에서 Revolve 명령을 수행합니다. 가장 먼저 아래 그림과 같이 Profile 항목을 선택한 뒤, 회전할 개체인 원 개체를 선택해 줍니다.

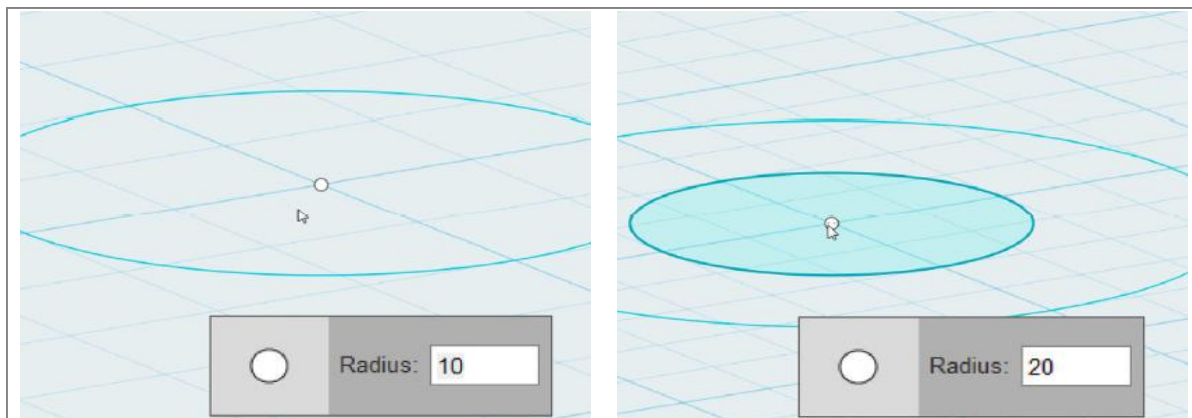


- 4 계속해서 이번에는 Axis 항목을 선택한 뒤, 회전축인 직선 개체를 선택하고,회전할 각도를 입력해 줍니다. 여기서는 완전히 회전된 개체를 만들기 위해서360도를 입력해 주었습니다.

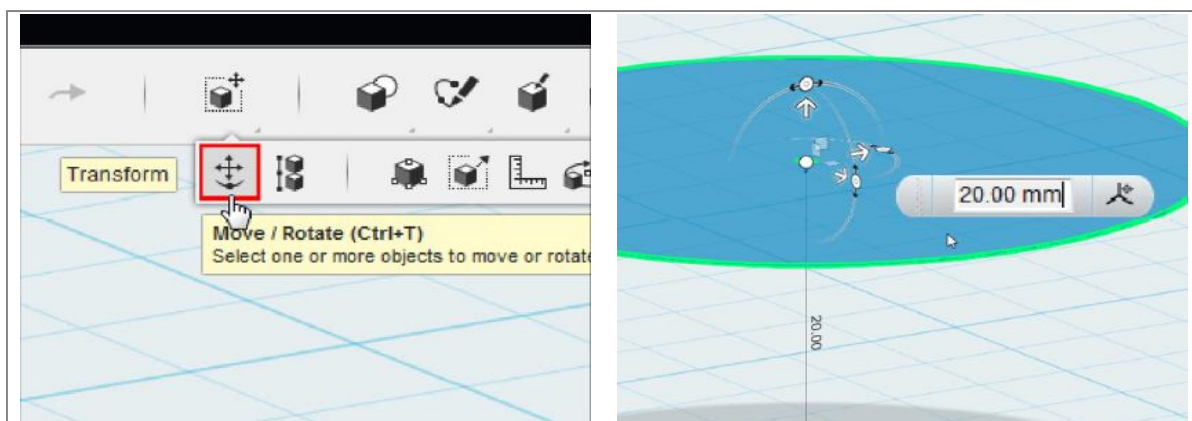


라. Loft 명령을 이용한 3D 모델링 작성

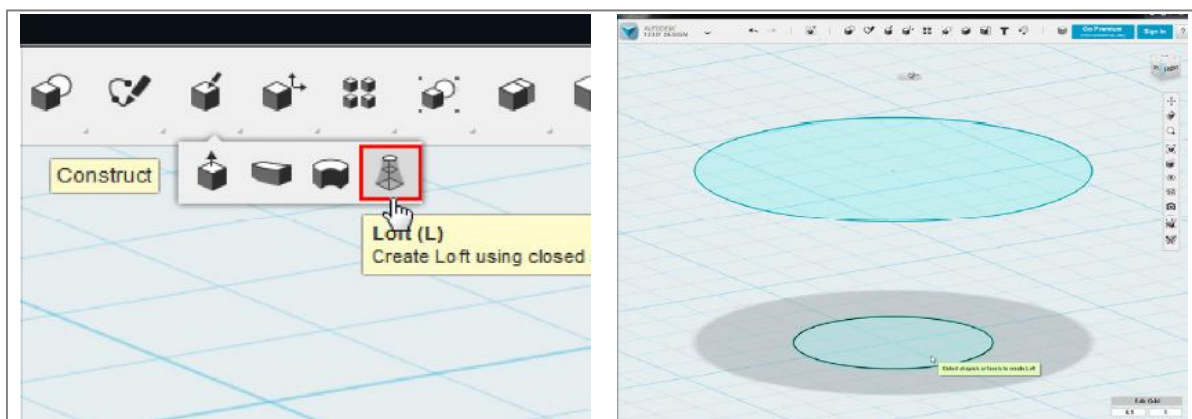
- 1 계속해서 앞에서 작성된 개체를 삭제한 뒤, 이번에는 Loft 명령을 이용한 3D 모델링을 제작해 보도록 하겠습니다. 그림과 같이 Circle 명령을 수행하여 반지름 10, 20 크기의 원을 작성해 줍니다.



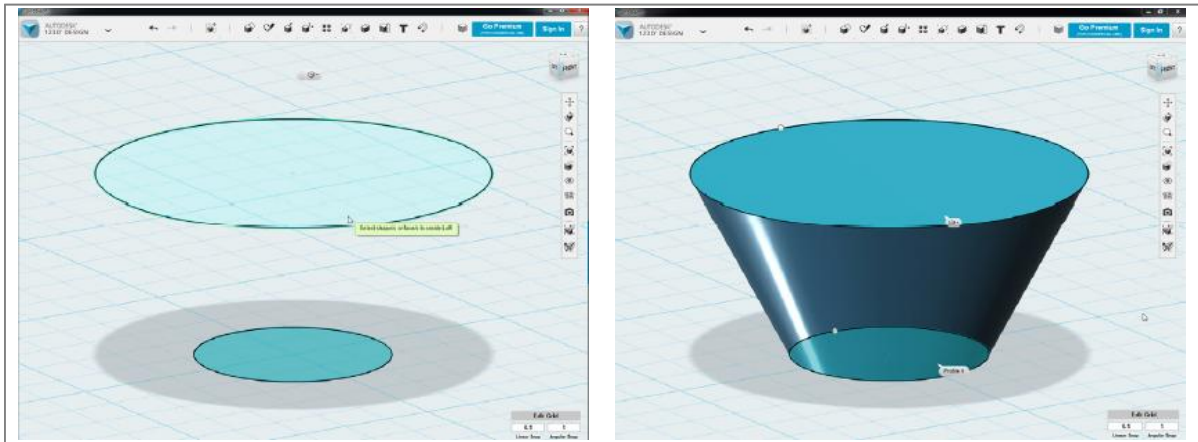
- 2 2개의 원을 작성한 뒤, 반지름 20 크기의 원을 선택한 뒤, Move/Rotate 명령을 수행하여 그림과 같이 Z축으로 20만큼 이동시켜 줍니다.



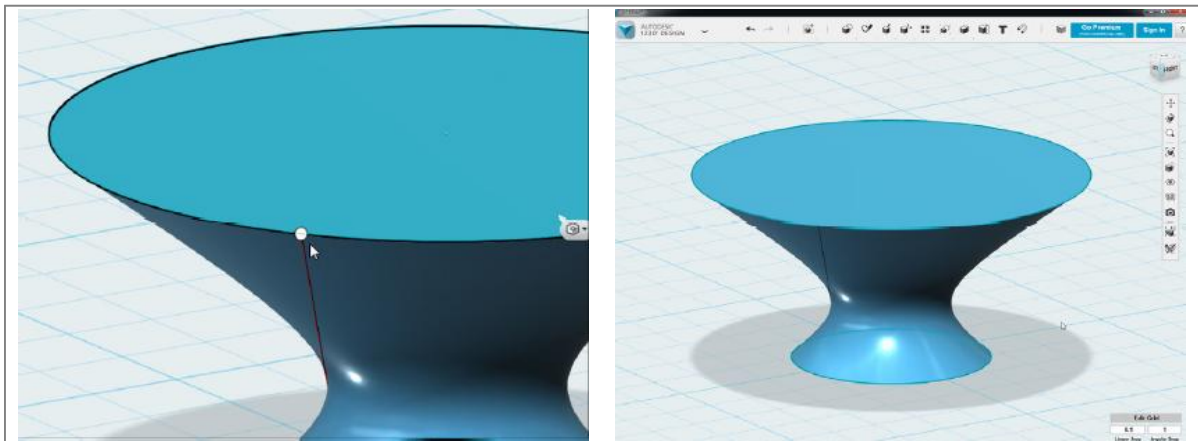
- 3 이제 Loft 명령을 수행해 보도록 하겠습니다. Construct 메뉴에서 Loft 명령을 수행한 뒤, 아래에 위치하고 있는 원을 선택해 줍니다.



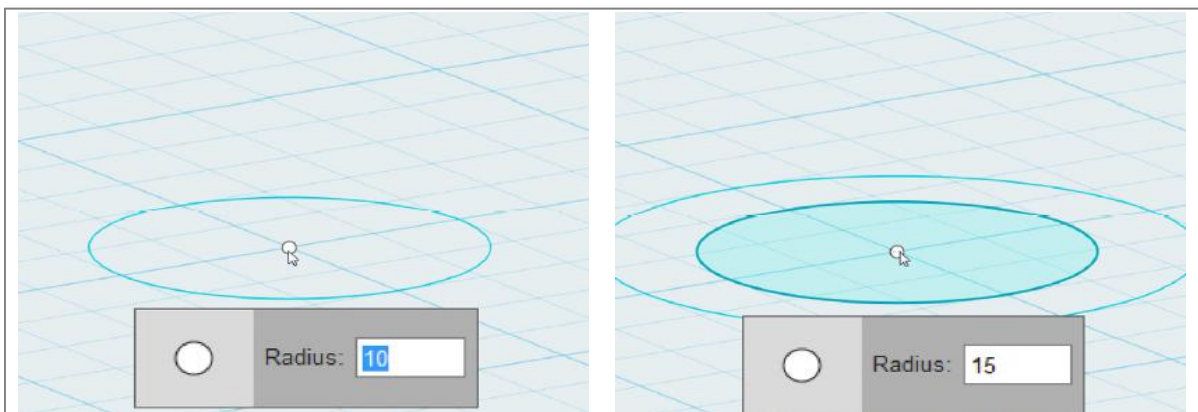
- 4 계속해서 이번에는 위쪽에 위치하고 있는 원을 선택해 줍니다. 두 개의 원을선택하고 나면 그림과 같은 결과가 만들어 집니다.

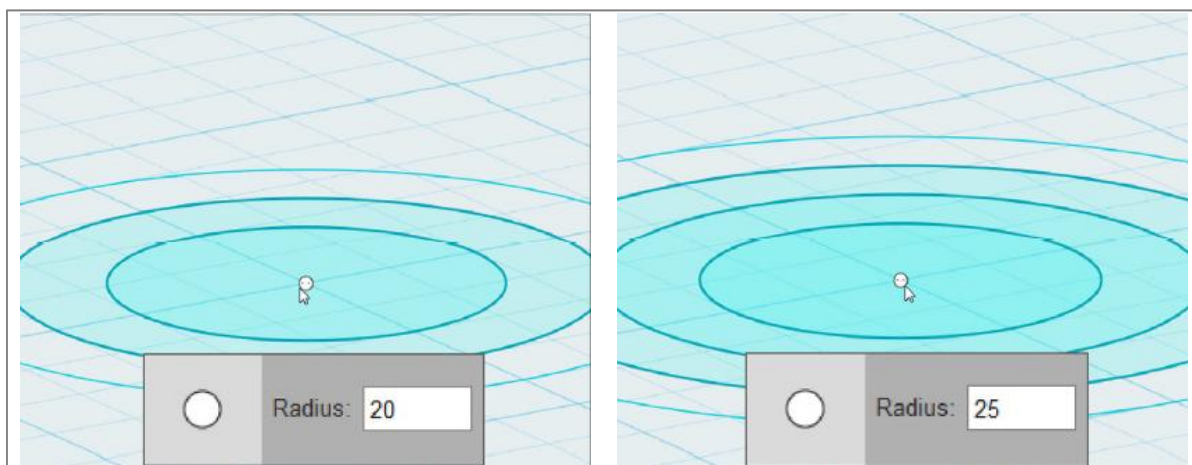


- 5 이제 그림과 같이 화면에 나타나는 핸들을 드래그하여 작성된 결과물의 형태를 변화시킬 수 있습니다. 화면 빈 곳을 클릭하여 Enter키를 입력하여 명령을 종료해 줍니다.

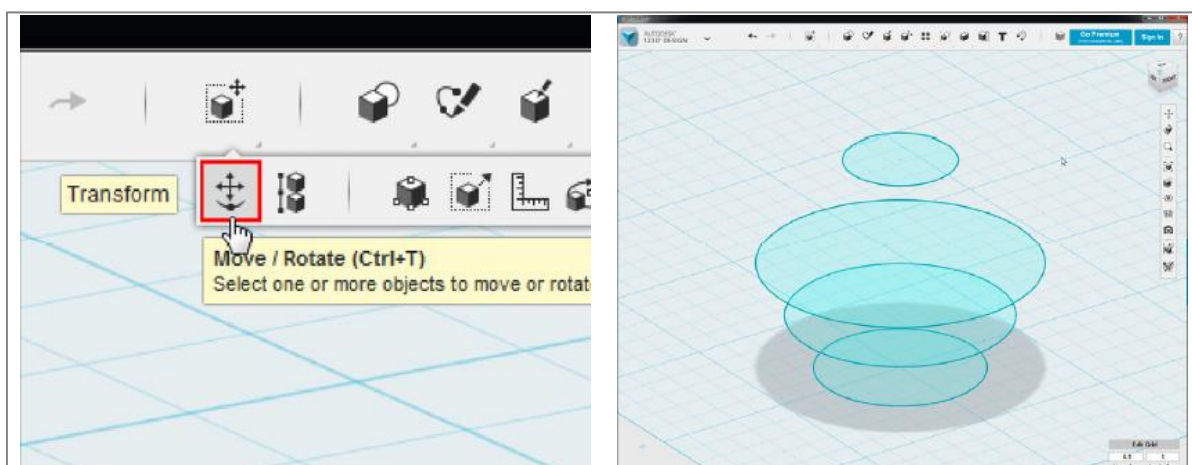


- 6 작성된 개체를 삭제한 뒤, 이번에는 다중 기준 개체를 이용한 Loft 명령을 수행해 보도록 하겠습니다. 아래 그림과 같이 Circle 명령을 이용하여 반지름10, 15, 20, 25 크기의 원을 작성해 줍니다.

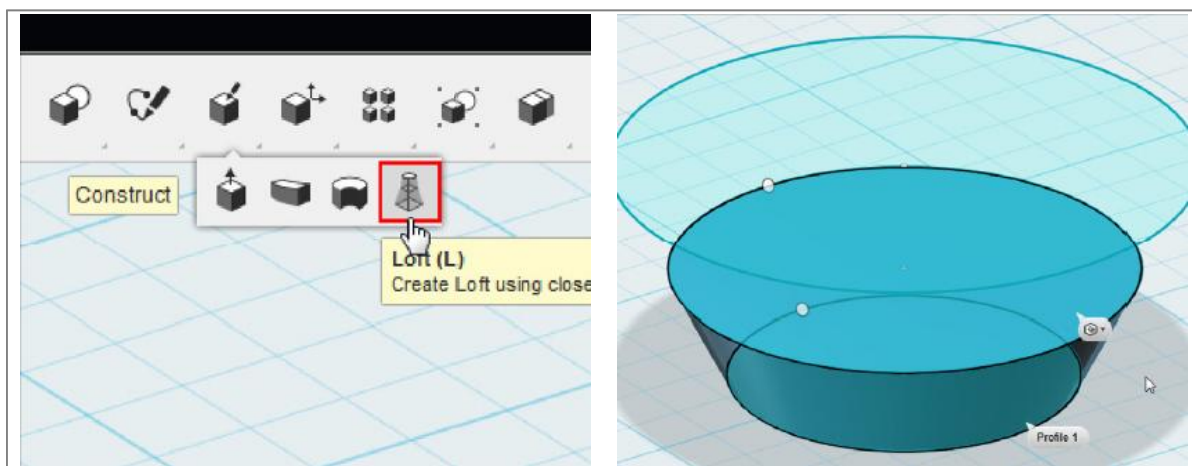




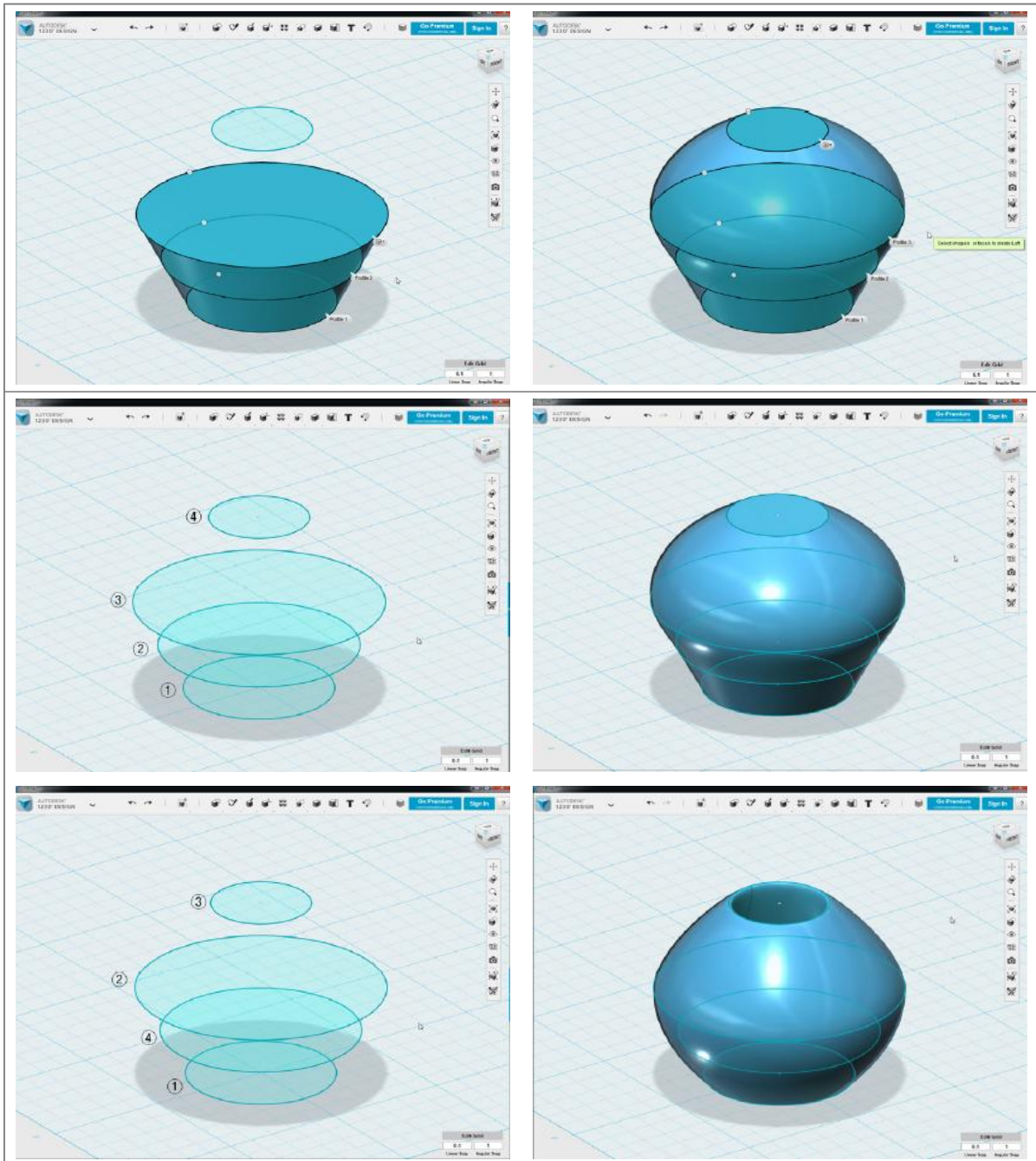
- 7 작성된 각각의 개체를 선택한 뒤, Move/Rotate 명령을 수행하여 아래 그림과 같은 적당한 위치로 각 개체를 Z축으로 이동시켜 줍니다.



- 8 이제 Construct 메뉴에서 Loft 명령을 수행해 줍니다. 아래 그림과 같이 가장 아래에 위치하고 있는 원 개체를 선택한 뒤, 계속해서 순서대로 다음에 위치하고 있는 원 개체를 선택해 줍니다.



- 9 계속해서 Ctrl키를 누른 상태에서 순차적으로 다중 Profile 개체인 원을 선택하여 Loft 명령을 이용한 3D개체를 완성해 줍니다.



※ Loft 명령을 이용하여 다중 개체를 선택할 경우 선택되는 Profile 개체의 선택되는 순서는 매우 중요합니다. 위의 그림을 살펴보면 같은 Profile 개체임에도 불구하고 선택되는 순서에 따라 결과물이 다르게 완성되는 모습을 확인할 수 있습니다.

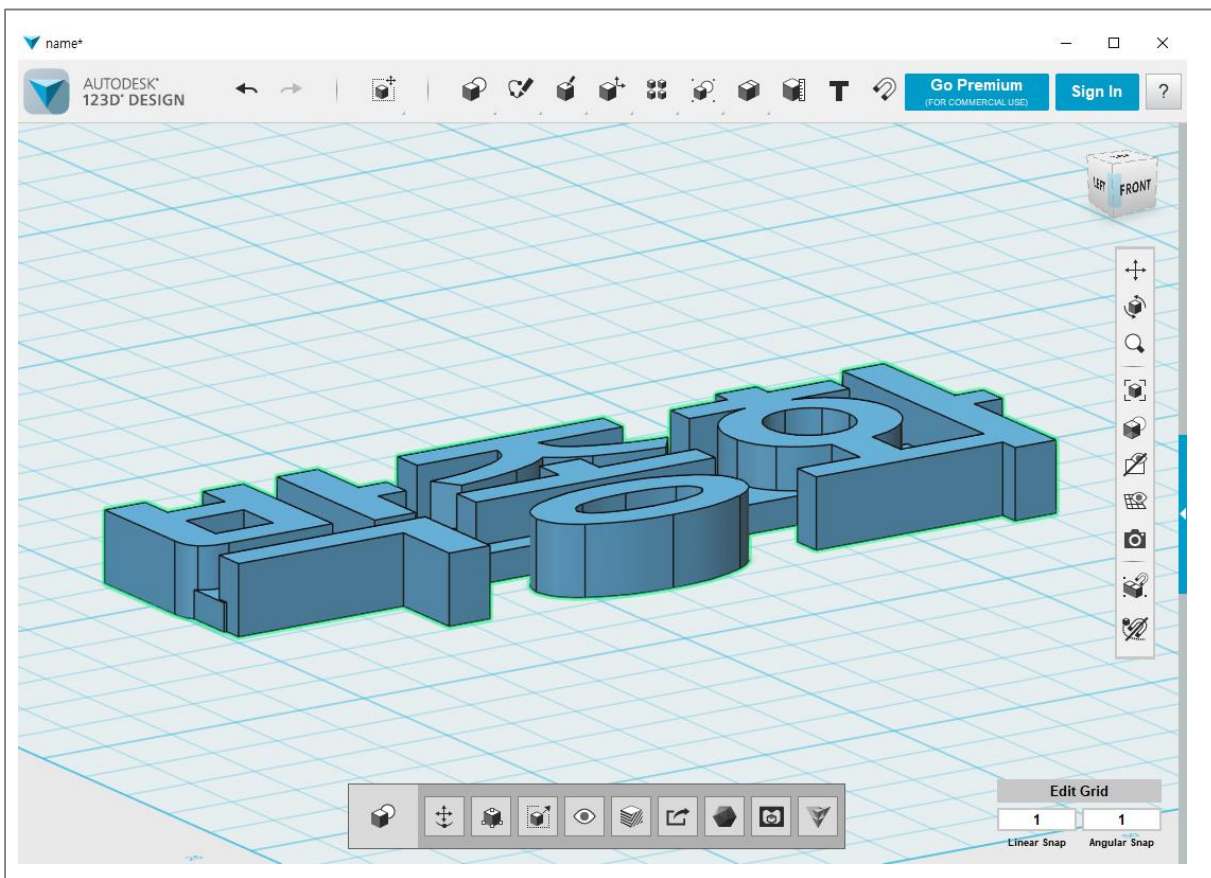


4

3D 모델링 (이름표 만들기)

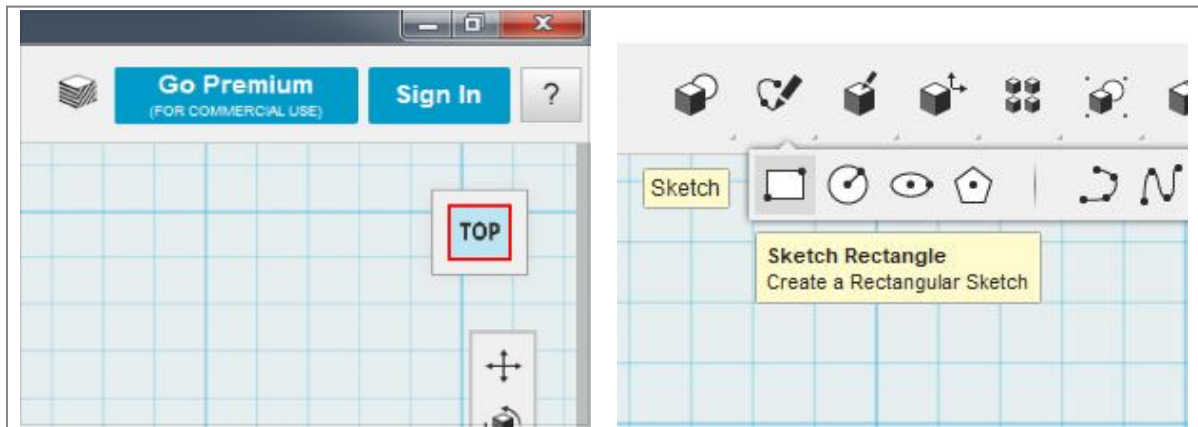


펜던트 형태의 3D 이름표를 만들어 보도록 하겠습니다. 완성된 모델링 데이터는 미리 준비된 펜던트 개체에 부착하여 아래 그림과 결과를 만들어 보도록 하겠습니다.

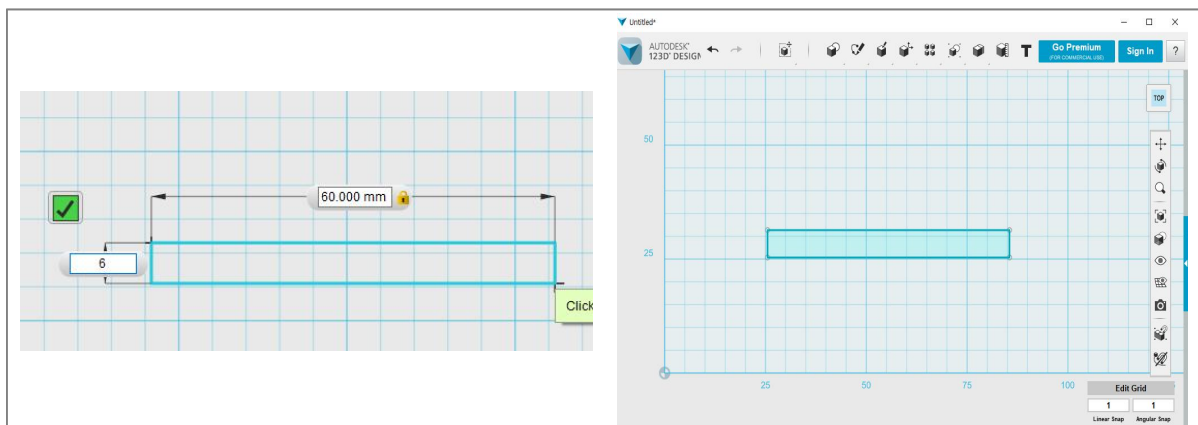


<123D Design을 이용하여 작성된 모델링>

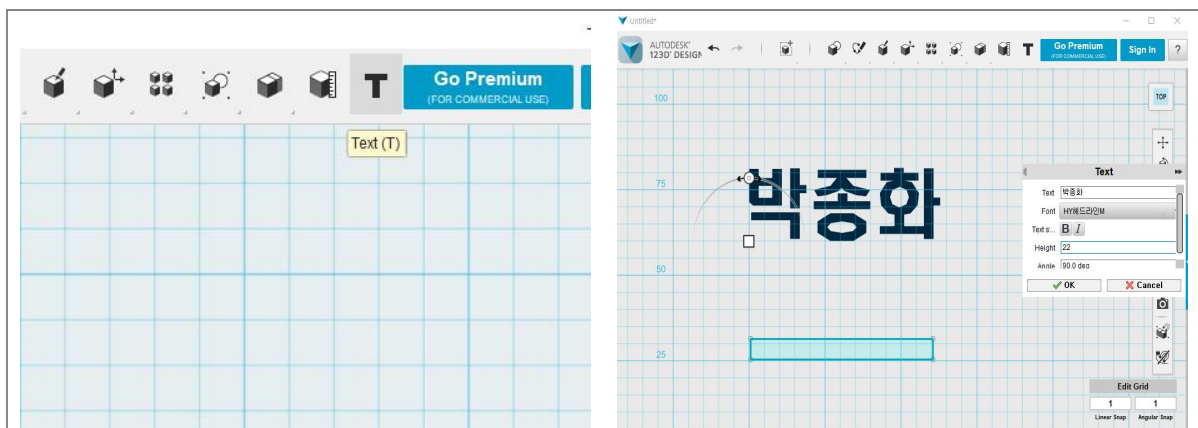
- 1 123D Design를 실행한 뒤, ViewCube의 Top을 클릭하여 시점을 평면도 시점으로 변경해 줍니다. 시점을 평면도 시점으로 변경한 뒤, Sketch▶Sketch Rectangle 명령을 수행합니다.



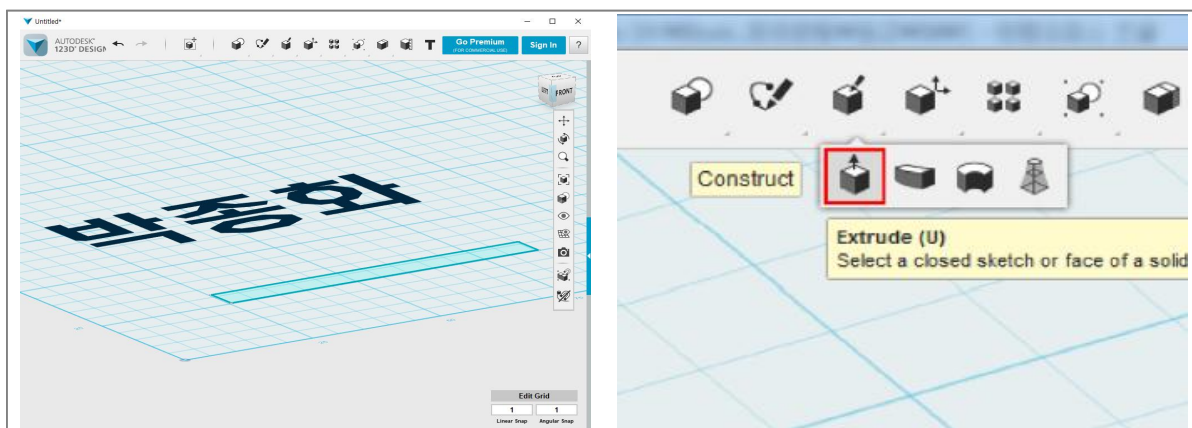
- 2 명령을 수행하면, 아래 그림과 같이 드래그하여 직사각형의 개체를 그려줄 수 있습니다. 다만 그림과 같이 나타나는 옵션 창에서 아 6×60 크기를 입력하여 직사각형을 그려줍니다.



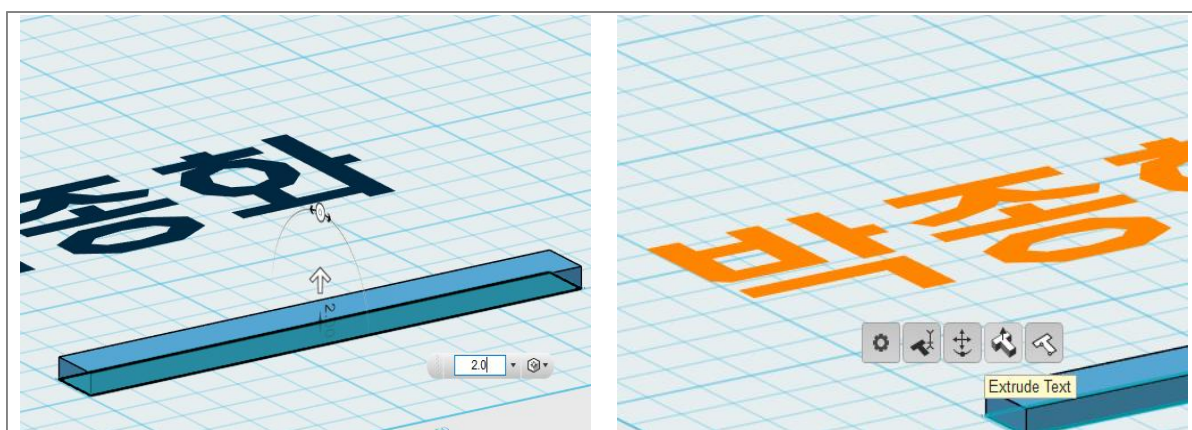
- 3 계속해서 이번에는 글씨를 입력해 보도록 하겠습니다. Text(T) 명령을 수행한 뒤, 작업 화면에 글씨가 입력될 면을 클릭하여 자신의 이름을 입력해 줍니다.



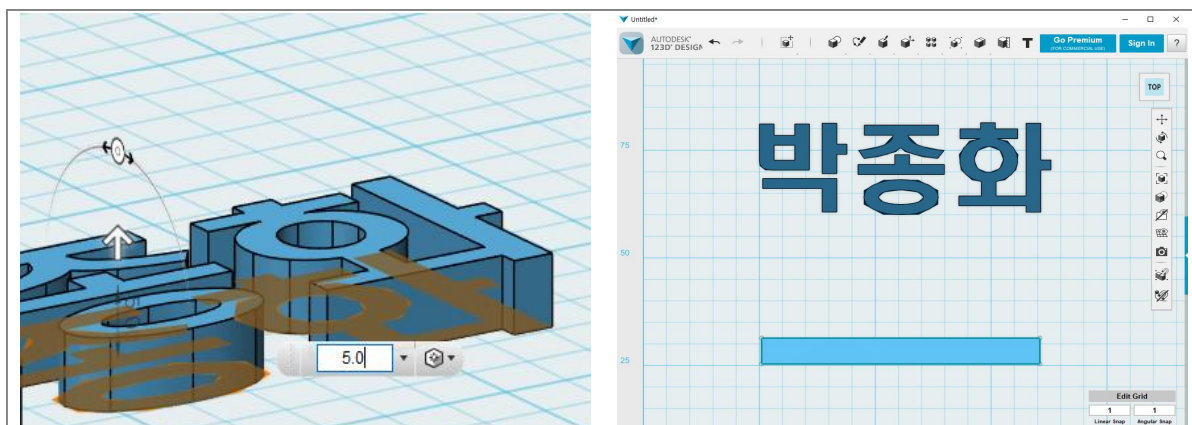
- 4 아래 그림과 같이 글씨를 입력한 뒤, 시점을 변경해 줍니다. 계속해서 3D 모델로 제작하기 위해서 Construction►Extrude 명령을 수행합니다.



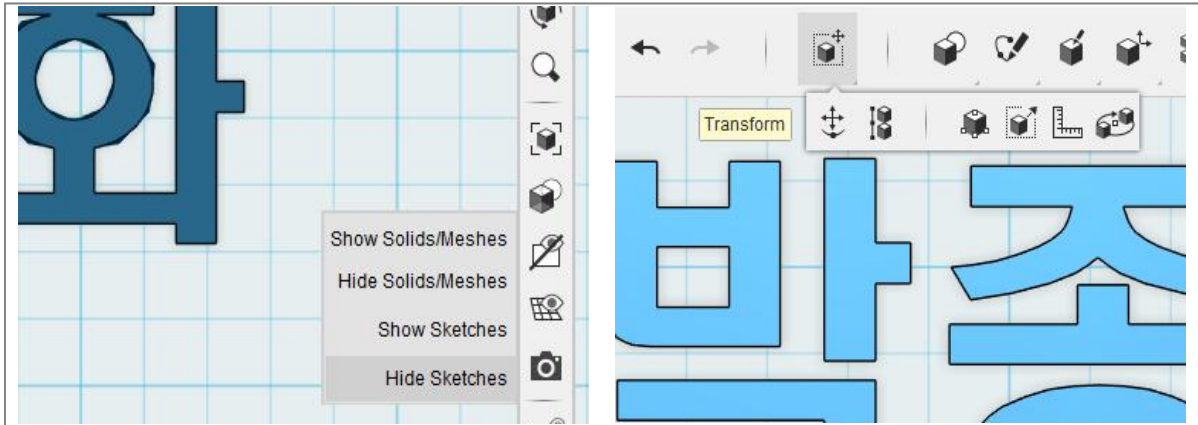
- 5 Extrude 명령을 수행한 뒤, 작성된 직사각형 개체를 클릭하여 돌출되기 원하는 방향을 지정한 뒤, 돌출 높이를 '2.00'mm로 설정해 줍니다. 계속해서 이번에는 작성된 글씨 개체를 선택한 뒤, 나타나는 옵션 창에서 Extrude Text 명령을 수행해 줍니다.



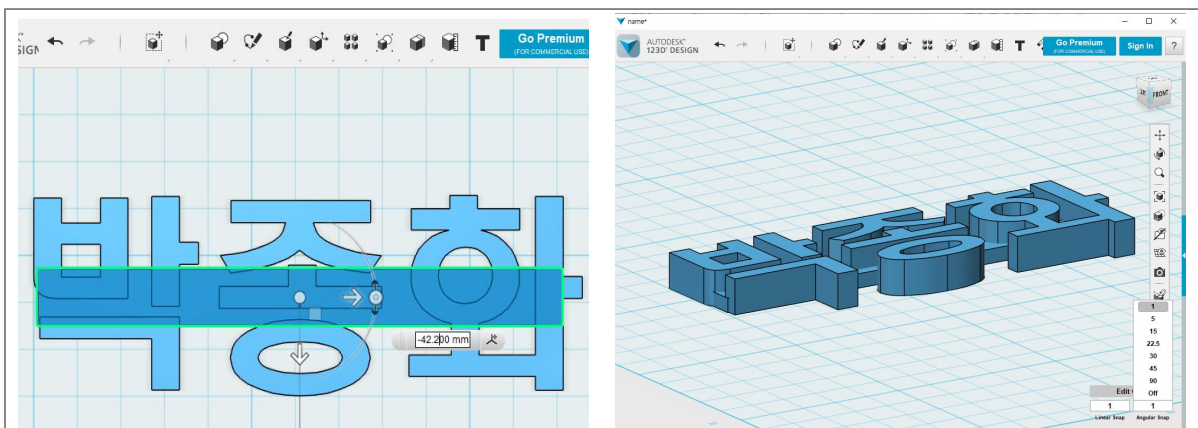
- 6 나타나는 돌출 크기 입력창에서 5mm를 입력하여 작성된 글씨를 3D 개체로 만들어 줍니다. 다시 시점을 Top 뷰로 변경시켜 줍니다.



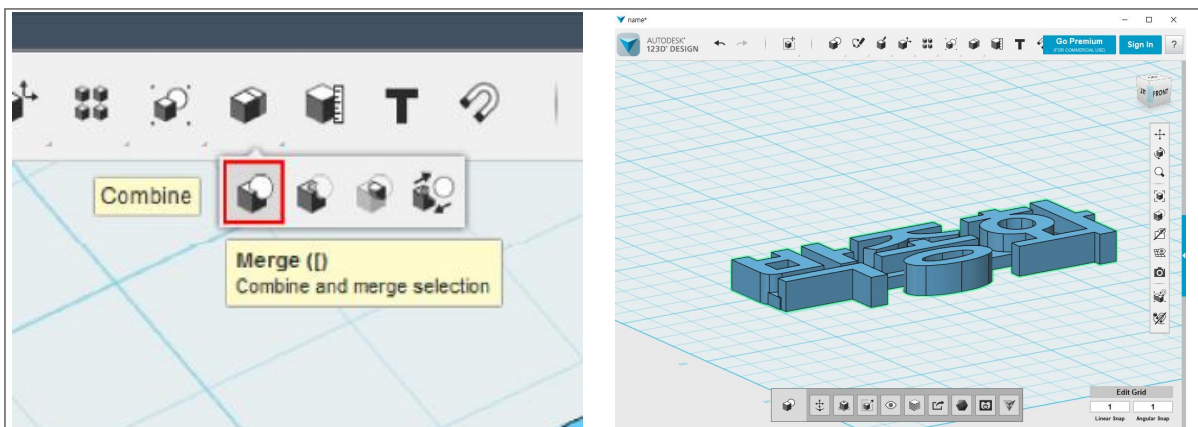
- 7 다음의 작업을 편리하게 진행하기 위해서 아래 그림과 같이 네비게이션 바에서 Hide Sketches 명령을 수행하여 스케치 개체를 보이지 않도록 설정해 줍니다. 계속해서 메인 톨바에서 Move/Rotate 명령을 수행해 줍니다.



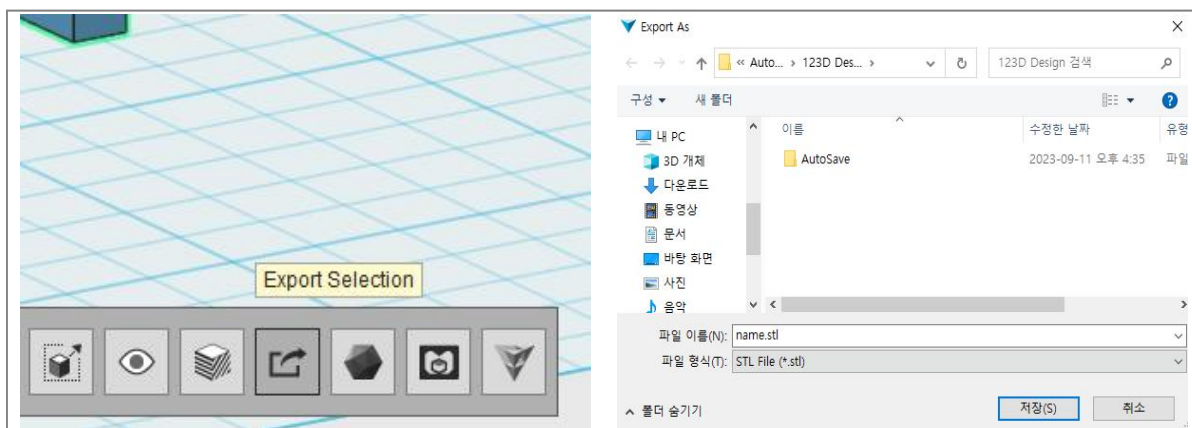
- 8 앞에서 작성된 직사각형 형태의 육면체를 선택한 뒤, 이동하여 아래 그림과 같이 글씨 중간에 위치되도록 이동시켜 줍니다.



- 9 이제 육면체 개체와 3D 글씨 개체를 하나의 개체로 묶어보도록 하겠습니다. Combine▶Merge 명령을 수행한 뒤, 작성된 두 개의 3D 개체를 선택하여 하나의 개체로 만들어 줍니다.



- 10 이제 완성된 개체를 3D 프린팅 출력을 위해 개체를 선택한 뒤, 나타나는 Context 메뉴에서 Export Selection 명령을 수행하여 STL 포맷의 파일로 저장해 줍니다.



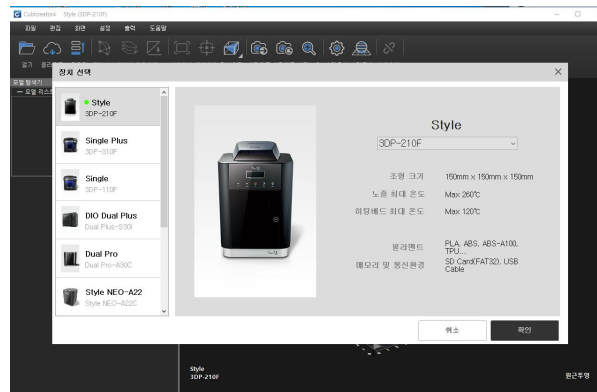
- 11 Cubicreator4 프로그램을 실행한 뒤, 작성된 STL 포맷의 파일을 불러와 줍니다. 출력판(Build Plate)에 정확히 정렬해 줍니다.



3D프린터 출력하기(요약본)

1 Cubicreator4 프로그램 다운로드 및 설치하고 실행하기

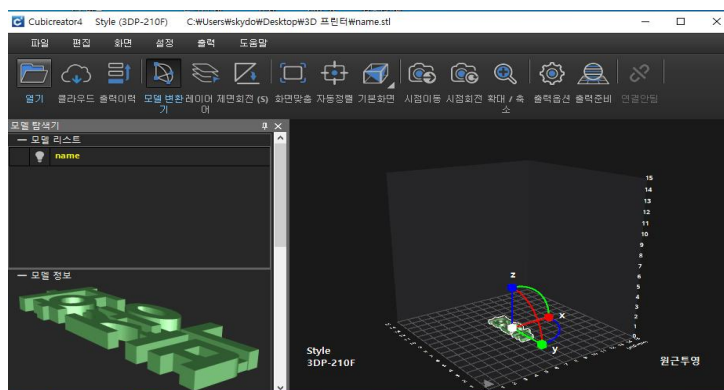
(<http://www.3dcubicon.com/> ▶3D프린터 ▶기술자료실▶Cubicreator4 V4.5)



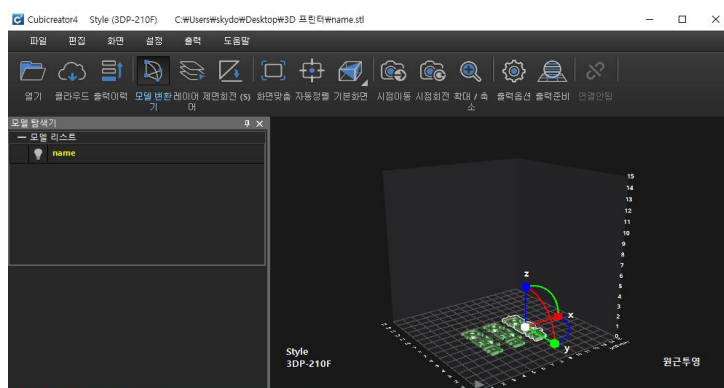
*장비선택: 3DP-210F

2 저장된 STL 파일 Cubicreator4 프로그램에서 열기

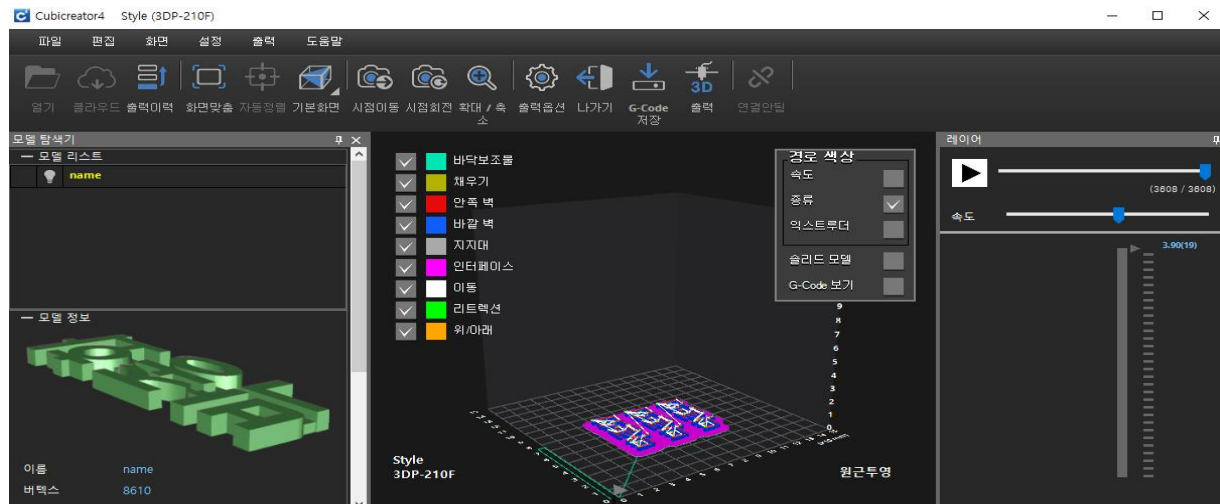
(열기- 저장된 STL파일 열기)



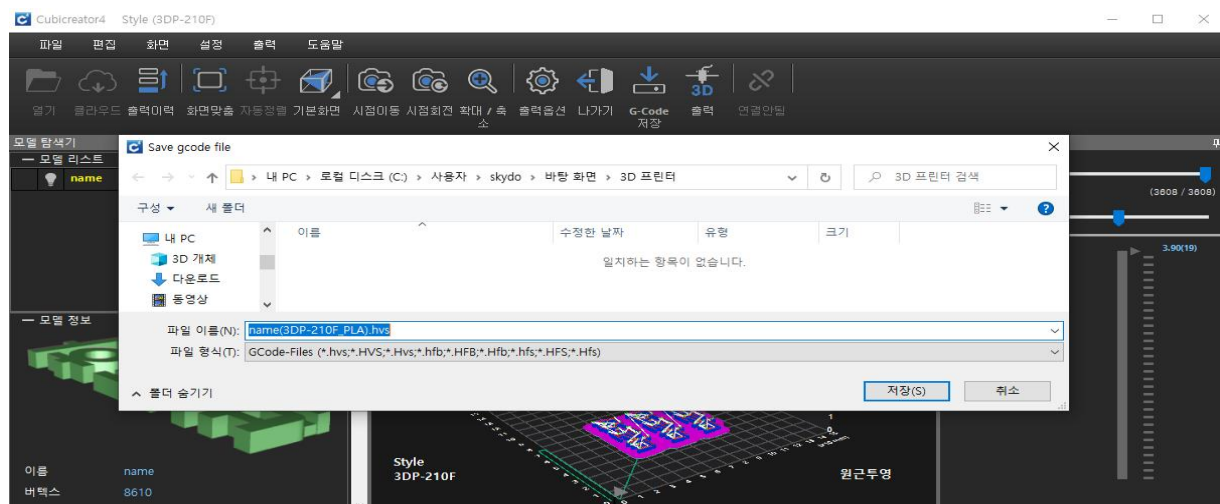
* 여러개를 한번에 출력을 원하면 반복해서 열기를 하거나 한번에 여러 파일선택



3 프로그램에서 “출력준비”아이콘 클릭



4 “G-Code 저장”아이콘 클릭으로 SD카드에 저장합니다.



5 저장된 G-Code 파일은 3D프린터에 삽입합니다.



6 3D프린터에 전원을 켜고 모델을 확인합니다.



7 3D프린터의 “HOME” 버튼을 선택해 주세요.



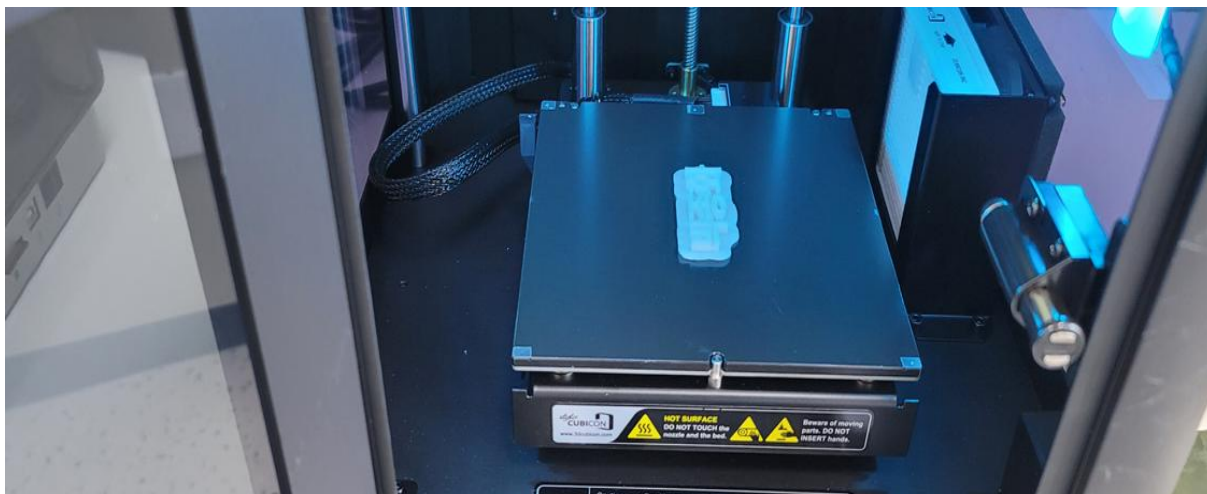
8 UP, DOWN버튼을 이용해 SD Card를 선택(OK)합니다.



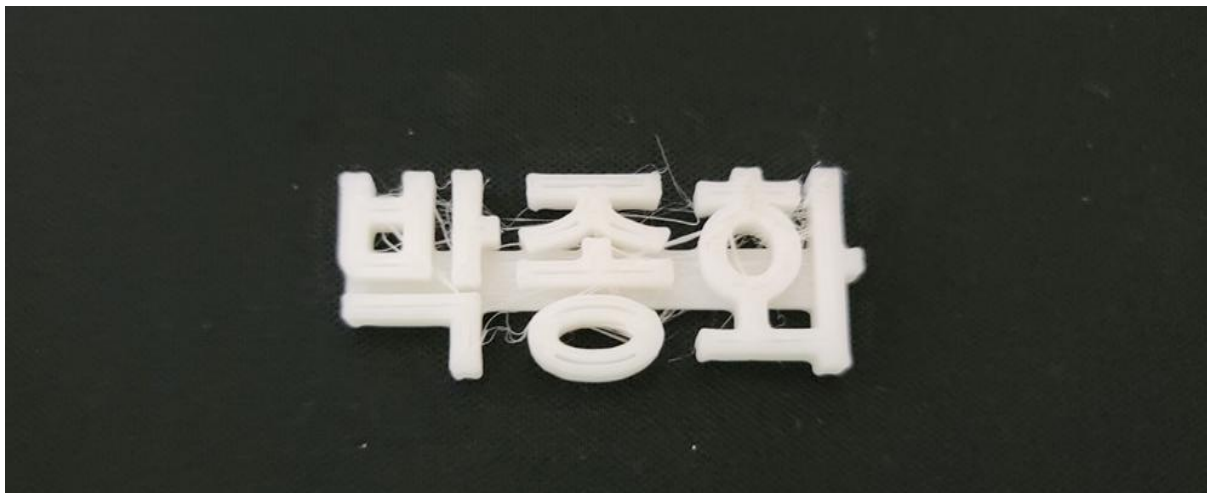
- 9 Cubiccreator4 프로그램에서 저장한 파일(G-Code)을 선택(OK)합니다.
(* 파일이름은 저장한 이름에 따라 다릅니다.)



- 10 출력이 완료되면 냉각되기를 기다려 주세요.



- 11 완성된 출력물에 바닥 보조물(raft) 및 지지분한 부분은 제거해 주세요.





5

3D 프린터 사용법 (Cubiccreator4)



Cubiccreator 4 는 FFF방식 CUBICON 3D프린터의 Host 프로그램으로 스타일 Series, 싱글 플러스 Series, 구형기종인 싱글(3DP-110F)을 지원하는 전용 프로그램입니다. 최신의 CURA Slice' 엔진을 적용하여 보다 전문적이고 상세한 설정이 가능해 졌습니다.

[설치환경]

	최소 사양	권장 사양
프로세서	Intel core i3(2세대 이상) 또는 AMD Phenom X3 8650	Intel core i5(4세대 이상) 또는 AMD Ryzen 5
운영체제	윈도우 7 (32Bit)	윈도우 10 RS2 (64bit)
비디오	Nvidia Geforce GTX 460, Radeon HD 6850 또는 Intel HD 4400	Nvidia Geforce GTX 760, Radeon R9 270X 또는 그 이상
메모리	4GB RAM	16GB RAM
저장 여유용량	500MB	1GB
해상도	1024x768 디스플레이 해상도 (텍스트 비율 100%)	1920x1080 디스플레이 해상도 (텍스트 비율 100%)
인터넷	자동 업데이트 시 광대역 인터넷 연결	
매체	서비스 제공 외장메모리 또는 CUBICON 홈페이지 다운로드	

1

Cubiccreator 4 다운

가. 사이트 접속(큐비콘 사이트-3D 프린터-기술 자료실)

<http://www.3dcubicon.com/>

CUBICON



큐비콘

3D프린터

큐비콘 소개

오시는 길

공지사항

전체

FFF 프린터

SLA 프린터

Materials

Accessory

FAQ

설치가이드

[기술자료실](#)

각종 팁 & 정보

A/S 및 기술문의

A/S요금안내

특징점

활용사례

대리점 안내

주요 고객사

나. Cubiccreator 4 다운로드



큐비콘

3D프린터

AI로보틱스

산업용컴포넌트

문의

제품군

제품명

자료유형

제목

Total : 130, [1/9] Page

130

[중요] Cubiccreator4 V4.5.1 업데이트 공지

제품군 : Cubiccreator | 자료유형 : 소프트웨어 | 날짜 : 2023-09-06



큐비콘

Cubiccreator4 V4.5.1 업데이트 공지

작성자 : CUBICON 23-09-06 18:15

Cubiccreator4 V4.5.1 업데이트 공지

[릴리즈 상세 내역]

- Dual Plus-S30i 장치 추가
- Dual Plus-S30i에 대한 소재 프로파일 추가
- Dual Extruder 사용에 대한 옵션 설정 버그 수정
- 기타 버그 수정 및 안정화 코드 적용

[다운로드]



https://s3.ap-northeast-2.amazonaws.com/cubiccreator/release/Cubiccreator4%204.5.1_2023-09-05_D.exe

Cubiccreator4 V4.5.1 업데이트 공지에서 다운로드

3D 프린터 활용하기

CNC 레이저가공기 사용법

상상메이커

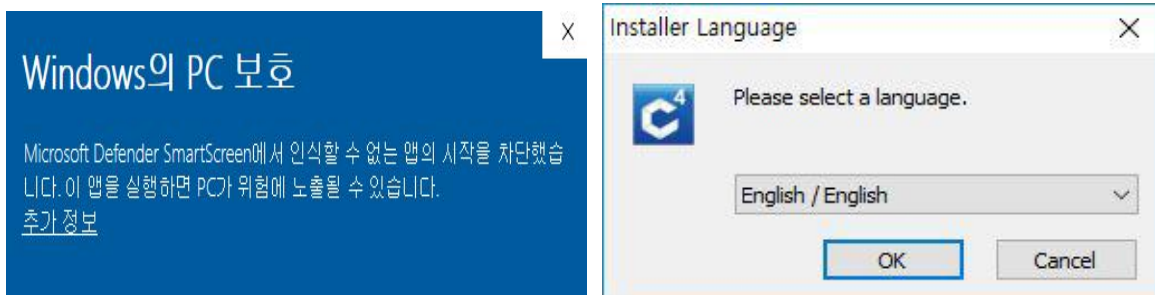
인천광역시교육과학정보원 ♥ 41

2 Cubiccreator 4 설치



1 설치 파일을 실행합니다.

(설치 파일은 'Cubiccreator - Setup' 폴더 내에 있습니다. 홈페이지에서 다운로드 가능합니다.)



2 언어 선택 후 설치를 진행합니다.



3 다음을 눌러 설치를 진행합니다.



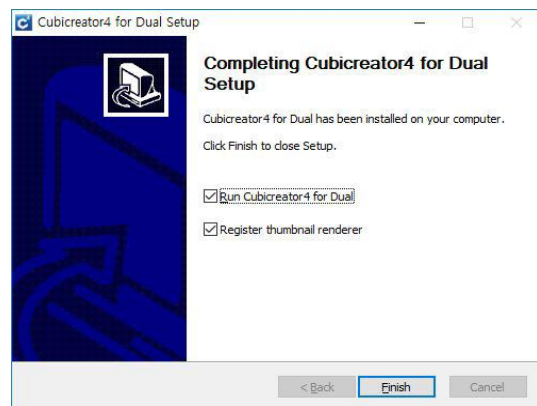
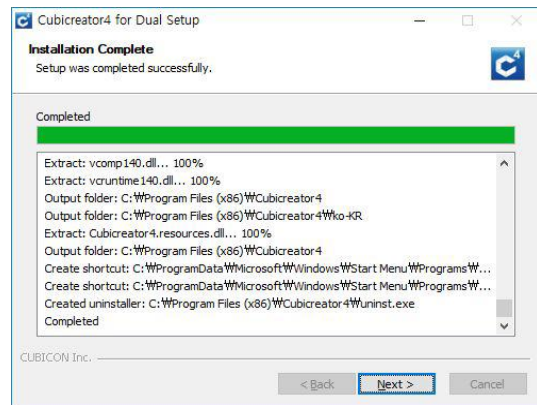
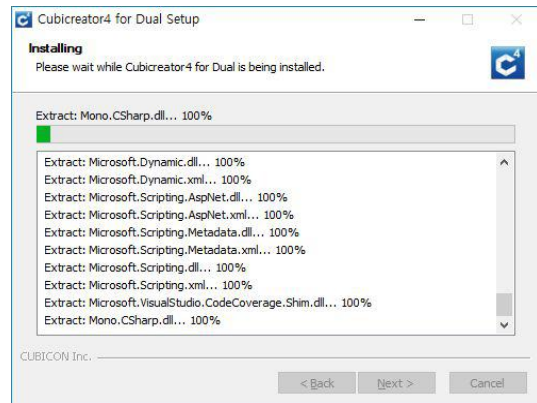
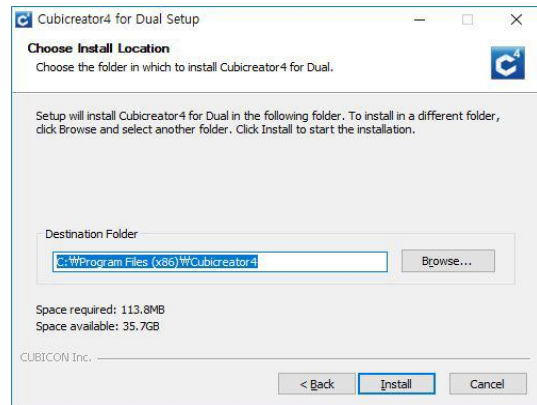
- 4 사용권 계약 내용을 확인하신 뒤 ‘동의함’을 눌러 설치를 진행 합니다.

- 5 설치하고자 하는 폴더를 선택하고 설치를 진행합니다.

- 6 설치가 진행됩니다.

- 7 Cubicreator 설치가 완료되면 ‘다음’을 눌러 계속 진행합니다.

마침을 눌러 설치를 완료합니다.



Register thumbnail renderer는 아이콘 사이즈를 큰 아이콘 이상으로 설정 시 미리 STL파일의 형상을 확인 할 수 있습니다. '마침'을 눌러 설치를 종료합니다.

*일반적인 윈도우10 이상의 경우 별도의 드라이버 설치 없이 사용이 가능합니다.



학교와 같은 기관에서 사용되는 윈도우의 경우에는(드라이버가 제거된 윈도우) USB 케이블을 연결해서 사용 하실 수 없을 수 있습니다.



3 USB 케이블 연결

가. USB 케이블 연결

드라이버가 설치되었다면 USB 케이블을 통해 출력을 진행할 수도 있습니다. 사용하고자 하는 장비에 맞게 프린터를 선택해 놓지 않았다면 USB 케이블을 연결하여도 PC - 3Dprinter는 연결되지 않습니다.(예를 들어 프린터는 스타일, Cubicreator에는 싱글 플러스 선택 되었을 경우) PC와 프린터가 연결되면 연결됨(Connected) 아이콘이 활성화 됩니다.



출력 버튼을 통해 바로 출력을 진행 할 수 있습니다.



큰 용량의 모델을 출력해야 하므로 출력이 끝날 때 까지는 상시 PC가 정상 동작을 해야합니다. 이 때문에 싱글(110F)과 스타일 series는 'USB 케이블 연결'로 출력을 권장 하지 않습니다.

나. Wifi 연결

• Wifi 연결(큐비콘 싱글 플러스)

프린터를 무선랜(wifi) 연결을 통하여 출력할 수 있습니다. 프린터와 무선 연결을 위해서는 환경설정에서 Wifi연결 사용을 체크합니다.



Wifi 연결을 설정 했으면 연결 아이콘을 눌러 연결 창을 엽니다.



프린터와 무선으로 연결하는 방법은 자동연결과 수동연결 방식이 있습니다.

♥ 자동연결방식

자동연결 방식은 먼저 프린터가 같은 네트워크(공유기)에 연결되어 있어야 합니다. 프린터 네트워크 연결방법은 프린터 매뉴얼을 참고하시기 바랍니다. 프린터가 사설IP 네트워크에 연결이 되어 있으면 검색(search)를 눌러 프린터를 찾습니다. 프린터가 검색되면 하단에 프린터 리스트에서 연결할 프린터를 선택, 연결하기(connect) 버튼을 눌러 프린터를 연결합니다. 연결이 완료되면 상단에 '연결됨'이라고 표시가 됩니다.



♥ 수동연결

수동연결은 네트워크에 연결된 프린터의 IP를 알고 있어야 합니다. IP정보는 프린터 매뉴얼을 참조하시기 바랍니다.





프린터의 IP를 넣고 연결하기(connect) 버튼을 누릅니다. 연결이 완료되면 상단에 '연결됨'이라고 표시가 됩니다.



4 Cubicreator 4 출력하기






가. USB 메모리로 출력하기

STL파일을 불러와서 Gcode로 변환, 외부 메모리에 저장하여 출력을 진행하는 과정입니다.

1		'열기'를 선택하여 원하는 3D모델(STL, OBJ, 3MF) 파일을 불러 옵니다.
2		'출력옵션'을 선택하여 사용하고자 하는 필라멘트 소재 및 옵션을 설정합니다.
3		'Prepare'를 선택하여 Gcode로 변환 합니다. 출력이 되는 과정을 미리 확인 하 실 수 있습니다. 문제가 있다면 다시 '출력옵션'으로 들어가 재설정 하시기 바랍 니다.
4		'G-code저장'을 선택하여 Gcode를 저장합니다. 확장자는 hvs, hfb, cfb 등입 니다.

나. USB 케이블로 출력하기

STL파일을 불러와서 USB케이블을 통해 PC에서 직접 출력하는 방법입니다.






1		PC와 3D프린터를 연결 하여 아이콘을 확인합니다.
2		'열기'를 선택하여 원하는 3D모델(STL, OBJ, 3MF) 파일을 불러 옵니다.
3		'출력옵션'을 선택하여 사용하고자 하는 필라멘트 소재 및 옵션을 설정합니다.
4		'Prepare'를 선택하여 Gcode로 변환합니다. 출력이 되는 과정을 미리 확인 하 실 수 있습니다. 문제가 있다면 다시 '출력옵션'으로 들어가 재설정 하시기 바 랍니다.
5		'출력'을 눌러 출력을 진행합니다.



큰 용량의 모델을 출력해야 하므로 출력이 끝날 때 까지는 상시 PC가 정상 동작을 해야합니다. 이 때문에 싱글(110F)과 스타일 series는 'USB 케이블 연결'로 출력을 권장 하지 않습니다.

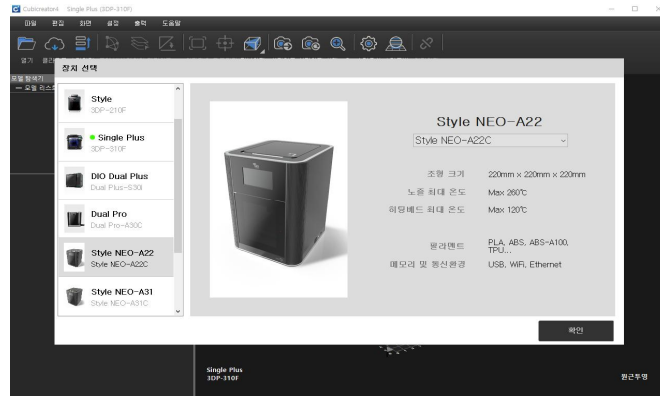
다. Wifi로 출력하기

STL파일을 불러와서 wifi를 이용하여 출력하는 방법 입니다. (싱글, 스타일 series는 불가) [wifi 연결]를 확인하시고 연결을 시킵니다. 이후 USB 케이블로 출력하기와 같이 출력을 진행 하실 수 있습니다.

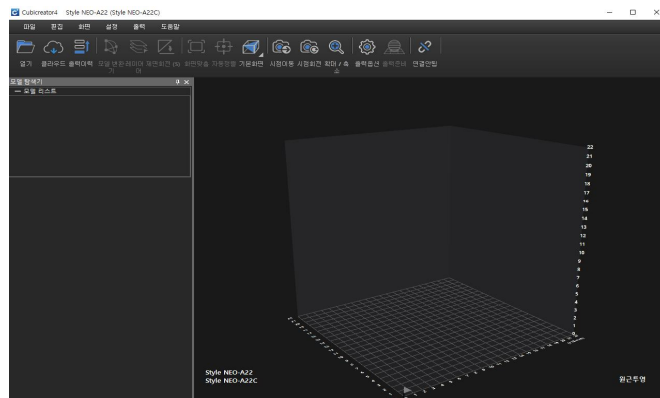
- 1  PC와 3D프린터를 연결 하여 아이콘을 확인합니다.
- 2  '열기'를 선택하여 원하는 3D모델(STL, OBJ, 3MF) 파일을 불러 옵니다.
- 3  '출력옵션'을 선택하여 사용하고자 하는 필라멘트 소재 및 옵션을 설정합니다.
- 4  'Prepare'를 선택하여 Gcode로 변환 합니다. 출력이 되는 과정을 미리 확인 하
실 수 있습니다. 문제가 있다면 다시 '출력옵션'으로 들어가 재설정 하시기 바랍
니다.
- 5  '출력'을 눌러 출력을 진행 합니다.

5 Cubicreator 4 시작하기

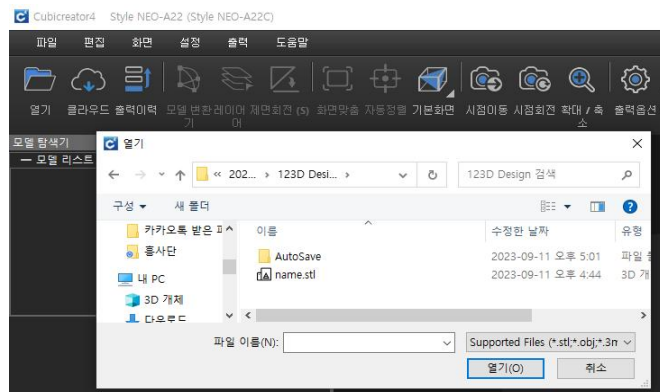
1 Cubicreator 4 프린터 기종 선택



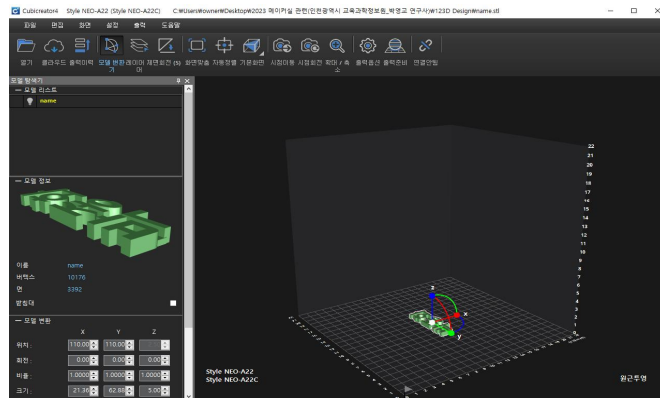
2 Cubicreator 4 초기화면



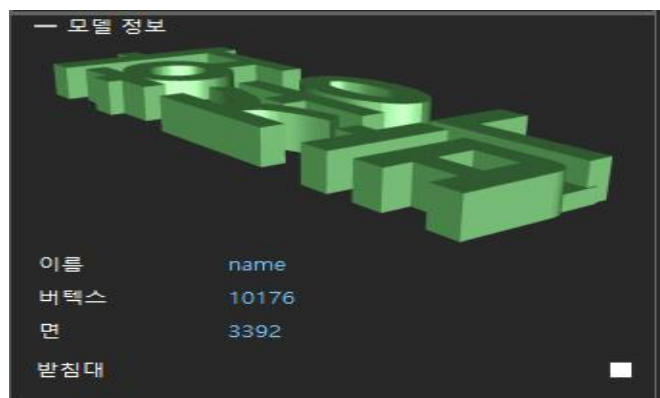
3 열기- 저장파일 열기



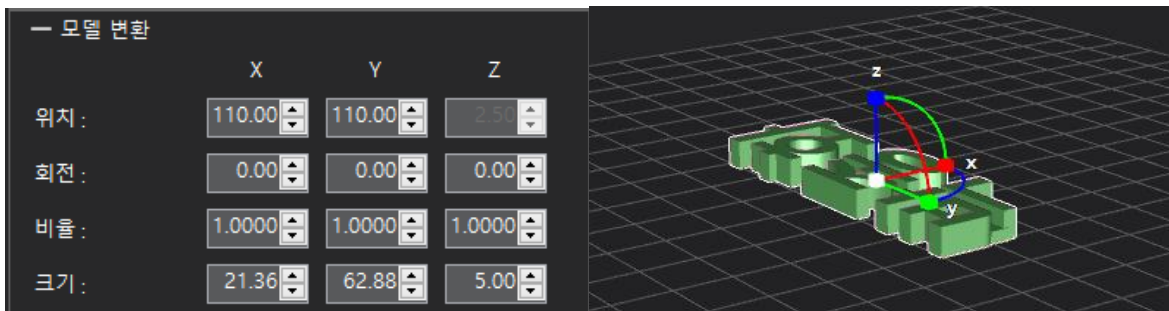
4 파일 선택하기



5 모델 정보 및 모델 변환



6 원하는 위치로 이동 및 크기 조정



Tip

원하는 위치로 이동 및 크기 조정

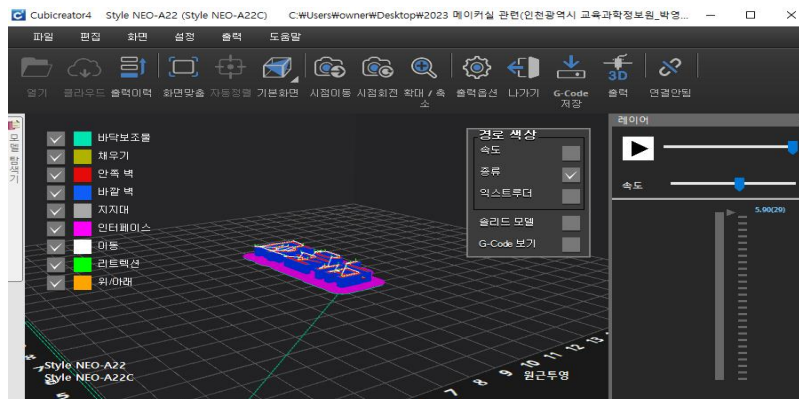
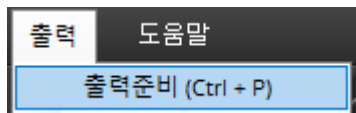
* Ctrl+휠 : 화면 크기 조정

* 휠 누르고 이동 : 화면 이동하기

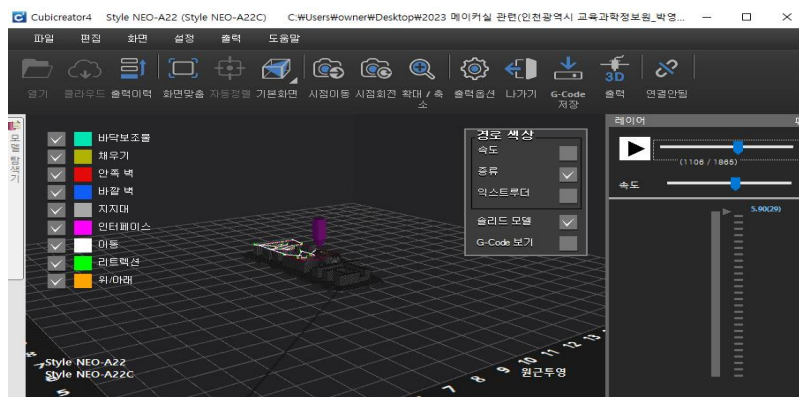
7 출력옵션



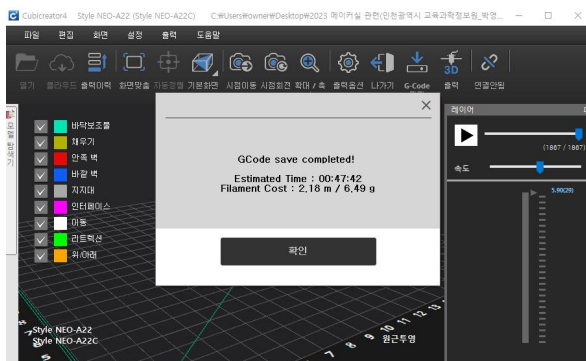
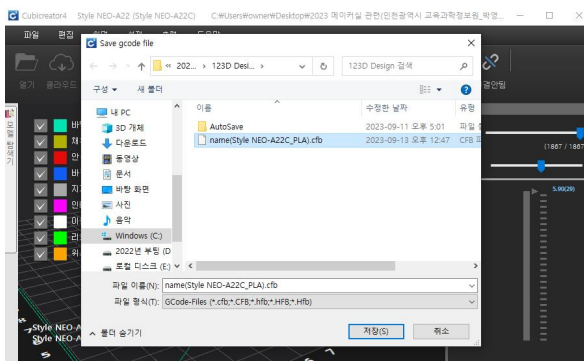
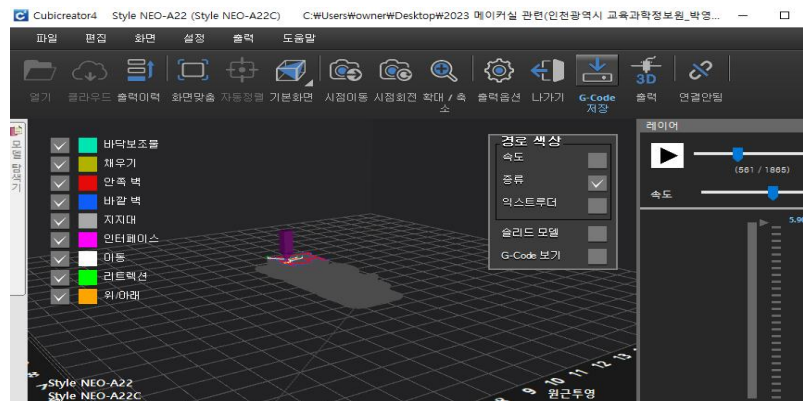
8 출력메뉴(출력준비)



9 레이어 확인 (출력상황)



10. G-Code 저장



6 Cubicreator 4 화면의 구성 및 기능

가. 메인 메뉴



파일

열기(Ctrl + O)

STL, OBJ, 3MF파일을 불러옵니다. 탐색기 등으로 부터 마우스를 이용하여 드래그 앤 드랍(Drag & Drop)으로 파일을 열수도 있습니다.

STL저장(Ctrl + S)

화면에서 보여지는 3D Model을 STL파일로 저장 할 수 있습니다. 모델 탐색기의 아이콘을 제어 하여, 보이는 상태를 변경 할 수 있으며, 화면에 보이지 않을 경우 저장 대상에서 제외 됩니다.

이미지 변환(Ctrl + I)

2D의 이미지를 출력 가능한 3D 모델로 변환시키는 툴입니다.

1. Open을 눌러 image 파일(PNG, JPG, BMP)을 불러옵니다.
2. Convert를 눌러 stl파일로 변환합니다.



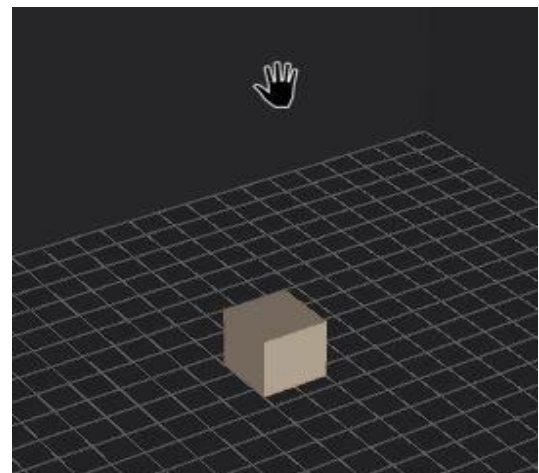
알파채널 계산 : 투명도가 있는 이미지를 사용 시, 투명한 부분에 대한 표현 유무를 선택합니다.



시점이동

화면의 시점을 이동합니다. 메뉴나 아이콘을 선택하고 왼쪽 마우스를 누르면서 움직이면 화면이 이동합니다.

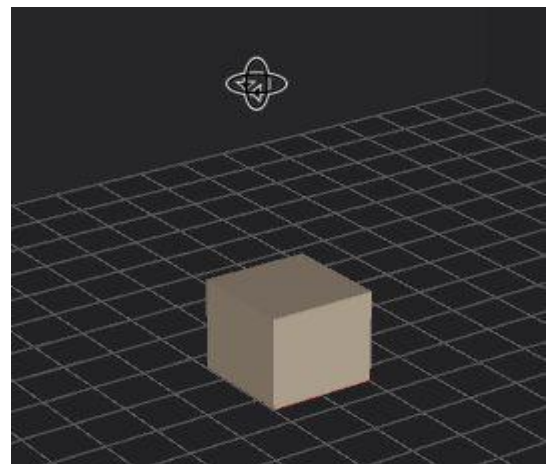
Shift를 누르면서 마우스를 이동하면 동일한 효과가 적용됩니다.



시점회전

화면 시점을 회전합니다. 메뉴나 아이콘을 선택하고 왼쪽 마우스를 누르면서 움직이면 화면이 회전합니다.

메뉴나 아이콘을 선택하지 않아도 오른쪽 마우스를 누르면서 이동하면 동일한 효과가 적용됩니다.





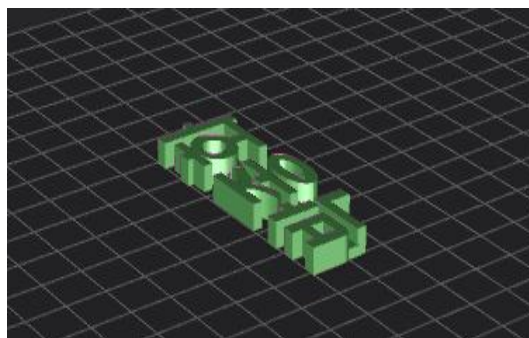
확대/축소

화면을 확대/축소 합니다. 메뉴나 아이콘을 선택하고 왼쪽 마우스를 누르면서 위에서 아래로 이동하면 확대, 아래에서 위로 이동하면 축소 됩니다. 메뉴나 아이콘을 선택하지 않아도 마우스 휠을 이용하면 확대/축소됩니다.



기본화면(Shift + E)

3D 모델을 불러오면 나타나는 기본 시점 입니다.



윗면(Shift + W)

3D 모델을 윗면에서 바라보는 시점입니다.



바닥면(Shift + X)

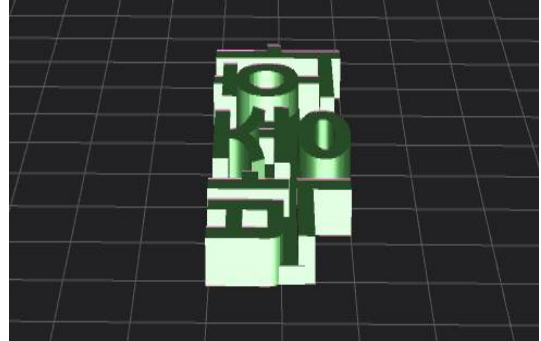
3D 모델을 바닥에서 바라보는 시점 입니다.





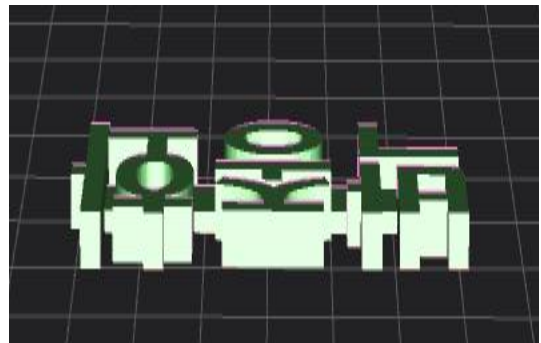
정면(Shift + S)

3D 모델을 정면에서 바라보는 시점 입니다.



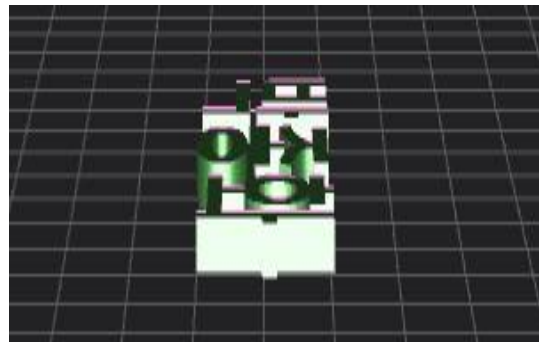
좌측면(Shift + A)

3D 모델을 좌측에서 바라보는 시점 입니다.



우측면(Shift + Q)

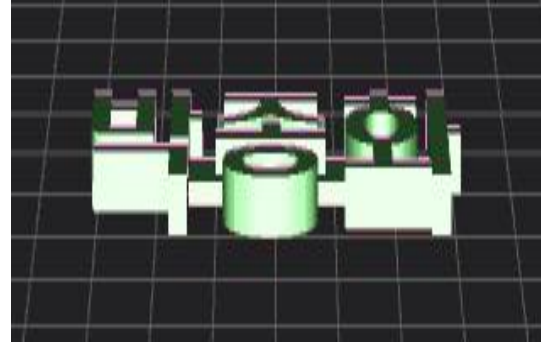
3D 모델을 우측에서 바라보는 시점입니다.





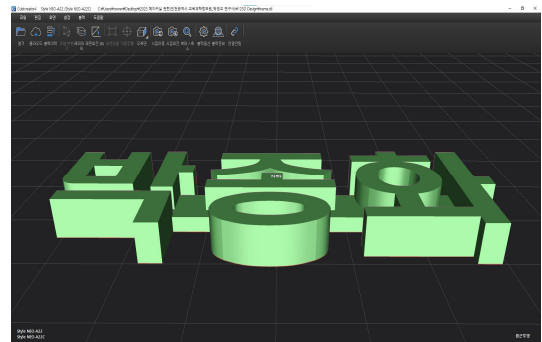
뒷면(Shift + D)

3D 모델을 후면에서 바라보는 시점입니다.



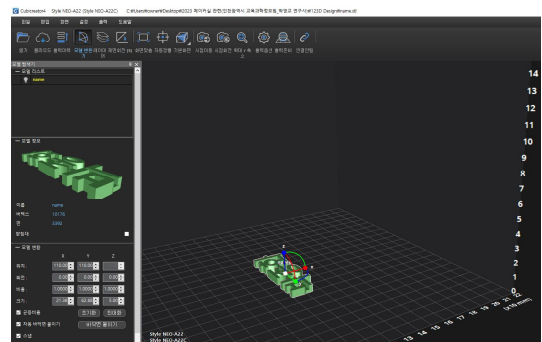
화면맞춤(Shift + F)

현재의 화면에서 모델을 기준으로 최대한으로 확대합니다. (모델이 선택됐을 때 활성화)



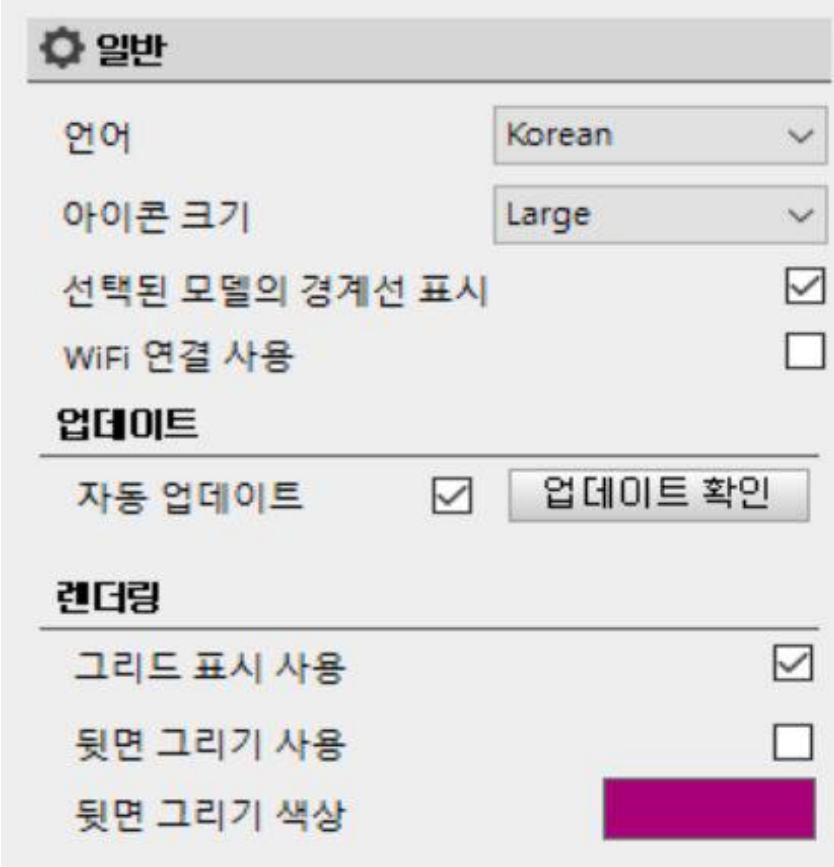
자동정렬(Ctrl + R)

3D 모델을 Build plate에 자동 정렬 합니다. (모델이 선택됐을 때 활성화)



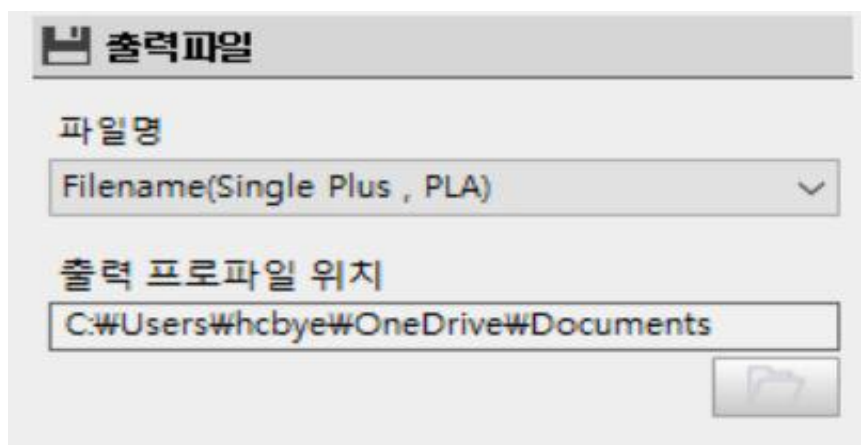
나. 환경설정

Cubiccreator의 환경설정입니다. 언어, 프린터, 렌더링 색상 등을 설정할 수 있습니다.



The image shows the 'Environment Settings' window of Cubiccreator. It is divided into several sections: 'General' (일반), 'Update' (업데이트), and 'Rendering' (렌더링). In the 'General' section, 'Language' (언어) is set to 'Korean', 'Icon Size' (아이콘 크기) is set to 'Large', 'Show boundary of selected model' (선택된 모델의 경계선 표시) is checked, and 'Use WiFi connection' (WiFi 연결 사용) is unchecked. The 'Update' section has 'Automatic update' (자동 업데이트) checked and an 'Update Confirmation' (업데이트 확인) button. The 'Rendering' section has 'Use grid display' (그리드 표시 사용) checked, 'Use back face drawing' (뒷면 그리기 사용) unchecked, and 'Back face drawing color' (뒷면 그리기 색상) set to a magenta color.

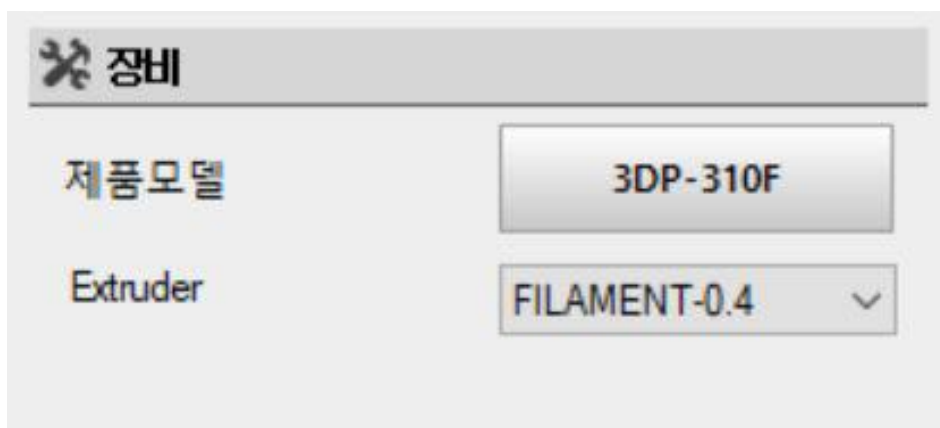
- 1) 언어 : 언어를 선택합니다. 영어/한국어를 기본 지원합니다.
- 2) 아이콘 크기 : 아이콘의 크기를 선택 합니다. (Medium, Large)
- 3) 선택된 모델의 경계선 표시 : 선택된 모델의 경계선을 표시합니다.
- 4) 자동 업데이트 : 선택 시 별도의 확인없이 최신의 Cubiccreator를 자동으로 업데이트합니다.
- 5) 업데이트 확인 : 최신의 Cubiccreator가 있는지 확인하고, 업데이트 사항이 있다면 즉시 업데이트를 시작합니다.
- 6) 그리드 표시 사용 : 화면의 그리드 좌표값 표시 유무를 설정 합니다.
- 7) 뒷면 그리기 사용 : 3D 모델 구성 단위인 페이스의 앞/뒷면 중 뒷면을 표시합니다. 앞/뒷면이 잘못된 모델은 슬라이싱이 제대로 되지 않을 수 있습니다. 잘못된 3D 모델은 3D 편집 프로그램을 사용해서 면의 앞/뒷면을 올바르게 수정해야 합니다.
- 8) 뒷면 그리기 색상 : 모델 표면의 뒷면 색상을 설정합니다.



9) 파일명 : G-Code가 저장되는 파일명의 형식을 설정합니다.



10) 사용자 프로파일 경로 : 사용자 프로파일이 저장되는 위치를 설정합니다.





6

3D 프린터 사용법 (Style 220C)

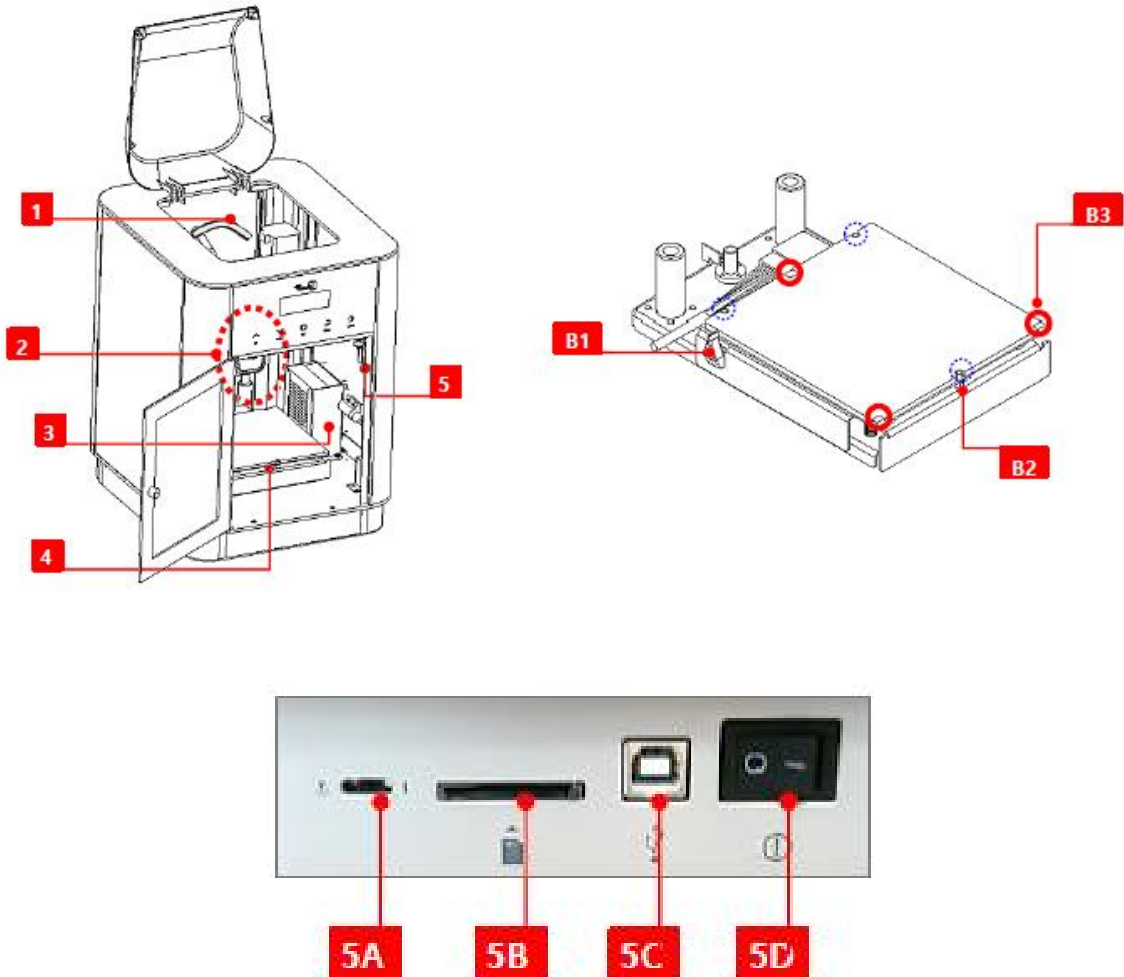


프린터 사용 순서 안내

(http://www.3dcubicon.com/bbs/content.php?co_id=styleplus)

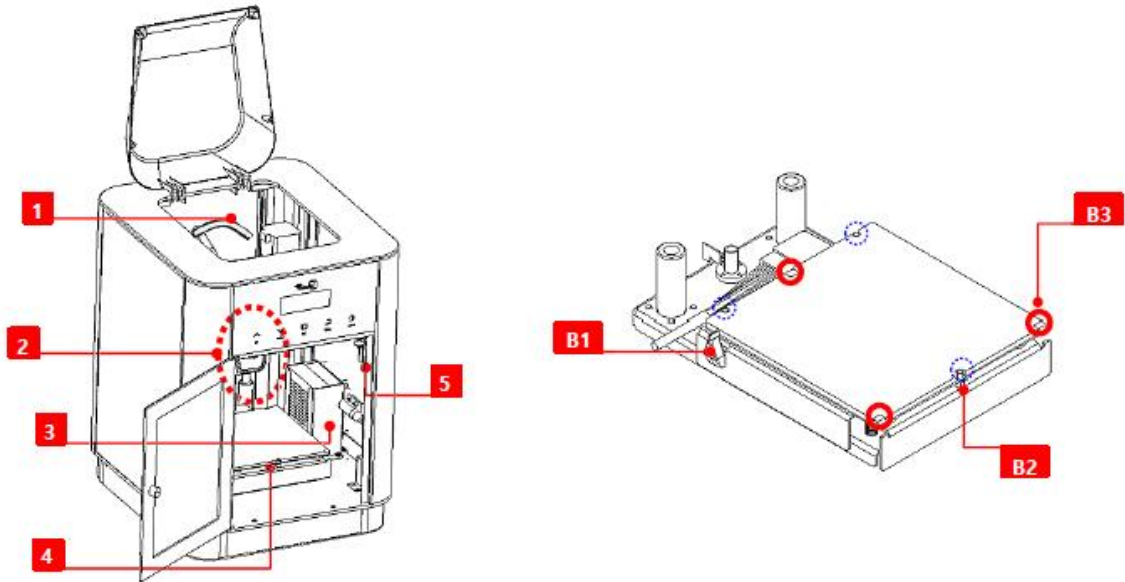


1 프린터 외부 각 부분의 이름



1 상단도어	필라멘트교체>Loading / Unloading) 등 유지보수에 사용
2 전면도어	조형물 꺼낼 때 사용
3 LCD 및 조작버튼	LCD 화면 및 프린터 조작
4 필터팬 환기구	필터팬 동작 시 내부공기 배출통로
5 인터페이스 부	인터페이스 및 전원버튼
5A 펌웨어 스위치	프린터의 펌웨어(Firmware) Update시 사용하는 스위치
5B SD메모리 삽입구	SD메모리 삽입
5C USB입력 (Type-B)	PC와 연결하는 USB입력 단자
5D 전원스위치	프린터의 주 전원 스위치
6 필라멘트 삽입구	프린터에 필라멘트를 공급하기 위해 필라멘트를 삽입하는 위치
7 스펀홀더 장착 홀	필라멘트 스펀을 걸기 위한 스펀홀더 장착 홀
8 전원입력	프린터에 전원을 연결하는 단자

2 프린터 내부 및 히팅베드 각 부분의 이름



1 테프론 튜브	프린터의 Extruder에 필라멘트를 공급하는 경로 (꺾임 등에 주의)
2 Extruder	필라멘트를 이동시켜 노즐로 녹여 내보내는 Extruder(압출기)
3 그린필터 케이스	그린필터를 장착하는 기구부
4 히팅베드 (Heating Bed)	출력 시 출력물이 출력되는 플랫폼
5 내부 LED 조명	프린터 내부상태를 보여주는 LED 조명

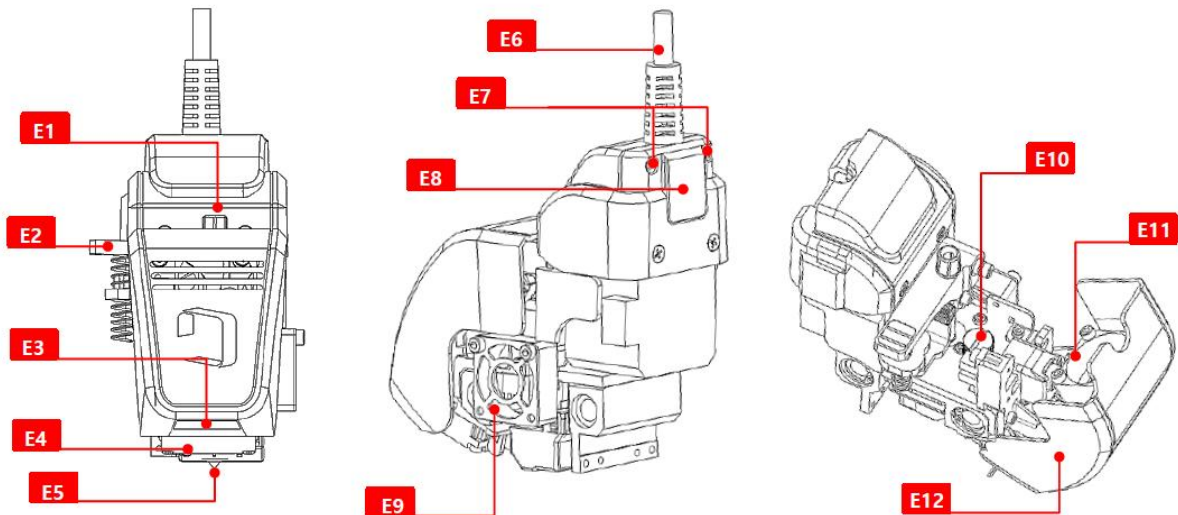
히팅베드

B1 노즐청소 솔	출력 초기 노즐 끝 단을 청소하기 위한 솔 (내열고무)
B2 베드위치 고정핀 (3개소)	히팅베드의 위치를 잡기 위한 핀. * 베드가 3곳의 핀 위치에 정상적으로 장착되었는지 확인 하십시오.
B3 레벨접점 (3/5개소)	베드레벨 확인을 위한 접점. (코팅이 되어있지 않는 3/5개소) * 오염물이 부착된 경우 Auto Leveling이 실패할 수 있으므로 깨끗한 상태로 유지하십시오.



- * 출력중에는 Extruder부의 노즐과 히팅베드는 고열로 온도가 올라가므로 접촉 하지 마십시오.
- * 특정모델은 5개소 레벨접점 히팅베드가 제공되며, 별도구매 가능합니다.

3 Extruder 각 부분의 이름



E1 필라멘트 삽입구	Extruder에 필라멘트를 넣는 홀. 테프론튜브를 끼워 넣음
E2 필라멘트 누름손잡이	Extruder내의 필라멘트를 수동으로 빼거나 끼울 때 누르는 손잡이
E3 조형(Mold) 팬	조형물 쪽으로 바람을 불어주는 팬
E4 히팅블럭커버	노즐 히팅블럭을 감싸는 커버 (내열고무)
E5 노즐	필라멘트가 녹아 밀려나오는 노즐
E6 Extruder 케이블	Extruder에 연결되어 전원 공급 및 신호선 전달을 담당하는 케이블
E7 케이블 고정나사	케이블을 Extruder에 고정하기 위한 나사 (m2.5)
E8 케이블 고정블럭	Extruder 케이블이 빠지지 않도록 Extruder에 고정하는 기구물
E9 Cool End 팬	히팅블럭을 냉각시키는 팬
E10 Extruder모듈 고정나사	Extruder 모듈을 분리할 때 사용하는 고정나사
E11 Gear 팬	Extruder내부의 기어를 냉각시키는 팬
E12 Extruder 커버	Extruder 내부확인을 위한 커버



- * 출력중에는 Extruder부의 노즐은 고열로 온도가 올라가므로 접촉 하지 마십시오.
- * Extruder 커버를 열 때 Extruder 아래쪽에 방해물이 없는지 확인하십시오.
- * Extruder 모듈은 노즐의 온도가 충분히 식은 후 전원을 끈 상태에서 분리하거나 장착하십시오.

4 필라멘트 스펀의 장착

- ① 사용할 필라멘트 스펀을 준비합니다. 필라멘트의 고정테이프를 제거하고 구부러진 필라멘트를 잘라냅니다.



- ② 프린터 후면의 스펀홀더 장착 홀에 스펀홀더를 끼워 넣습니다. 스펀홀더가 빠지지 않도록 정확히 장착하시기 바랍니다.



- ③ 필라멘트스푼을 스펀홀더에 끼우고 필라멘트 삽입구로 필라멘트를 끼워 넣습니다. 스펀 장착시 스펀 회전 및 필라멘트 투입방향에 주의하시기 바랍니다.



- ④ 상단도어를 열고 필라멘트를 본체 내부의 테프론튜브 입구까지 나오도록 밀어 넣습니다. 필라멘트 공급에 문제가 발생할 수 있으므로 테프론튜브의 꺾임, 찢림, 꼬임 등의 변형에 주의하세요.



* 필라멘트스푼은 방향성이 있습니다.
회사로그나 제품스티커가 있는 쪽을 외부에서 보이도록 스펀을 장착하시기 바랍니다.

5 프린터 전원 켜기

- ① 본체 뒷면의 전원스위치를 [OFF]에 (O)놓습니다.



- ② 전원 케이블을 본체 후면 하단의 전원 입력 단자에 끼우고, 전원케이블을 꼬이지 않도록 정리한 후 어댑터의 전원케이블을 콘센트에 꽂습니다.



- ③ 본체 뒷면의 전원 스위치를 [ON]에 (I)놓습니다.



- ④ LCD화면의 표시를 확인합니다.

시동화면

```
Cubicon Style
CubiFW Vx.xx
CubiHW Vx.xx
HyVISION SYSTEM
```



초기화면

```
↓ 32/ 0° ↺ 32/ 0°
↺ 32/ 0° F 0%
□
Cubicon Ready
```

프린터의 사용

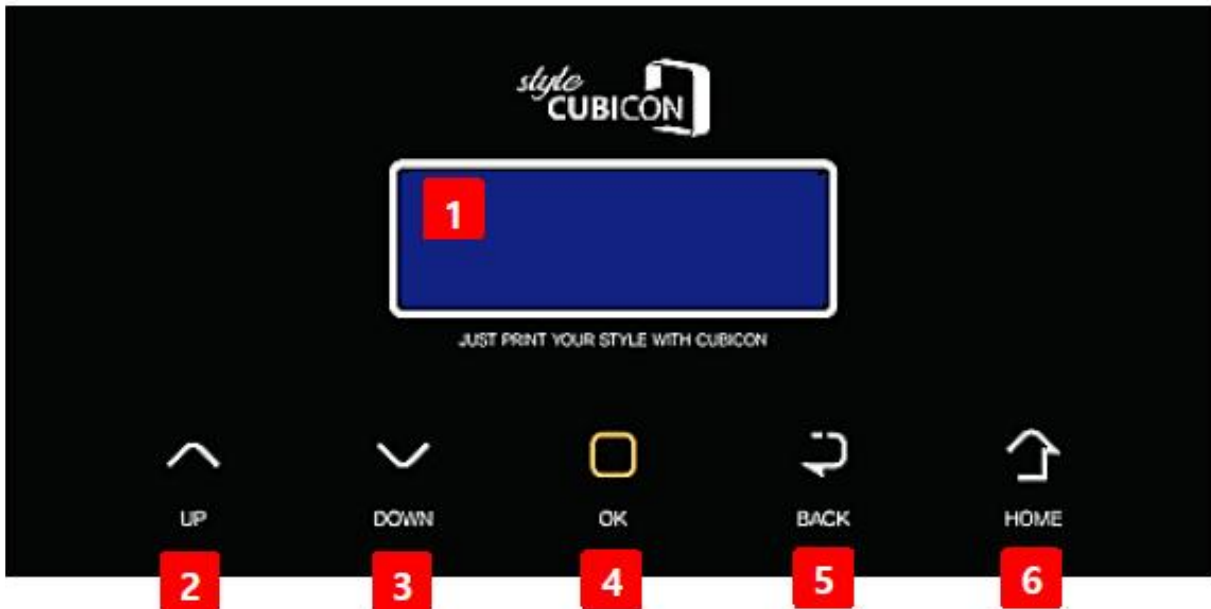


긴급중단

프린터가 동작 중 문제가 발생할 경우 프린터 우측하단의 전원스위치를 [OFF]하여 긴급 중단을 할 수 있습니다.

전원 스위치에 쉽게 접근 할 수 있도록 설치하십시오.

6 LCD 및 조작버튼



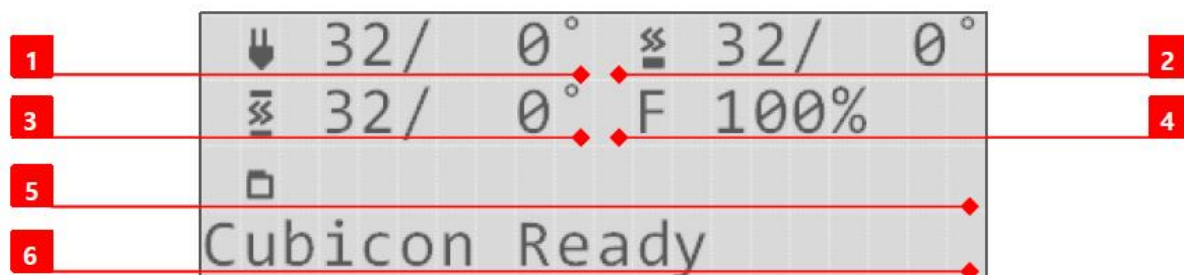
1 LCD	프린터의 현재 상태나 메뉴를 보여줌
2 UP 버튼	메뉴의 위치이동 혹은 입력 값 조정
3 DOWN 버튼	메뉴의 위치이동 혹은 입력 값 조정
4 OK 버튼	기능메뉴 진입 및 메뉴 선택 / 설정변경 선택
5 BACK 버튼	현재메뉴의 이전메뉴 항목으로 이동
6 HOME 버튼	상태화면으로 이동

가. 프린터 상태표시

CUBICON Style의 현재 프린터 상태는 LCD화면을 통하거나 내부조명 색상으로 확인 할 수 있습니다.

나. LCD화면의 프린터 상태 표시

기능설정을 위한 메뉴를 호출하지 않은 경우(홈화면)는 LCD화면에 프린터의 현재 상태 정보가 표시됩니다.



1 Extruder의 노즐온도	현재온도 / 목표온도로 표시됨.
2 히팅베드의 온도	현재온도 / 목표온도로 표시됨.
3 프린터 내부 대기온도	현재온도 / 목표온도로 표시됨.
4 조형팬 회전속도	조형팬의 회전속도가 표시됨 (최대 100%)
5 출력 선택된 파일명	출력을 위해 선택된 SD카드의 파일명 표시 (영문파일명만 정상 표시됨)
6 프린터 동작상태	현재 프린터의 동작상태를 표시함. 출력 중일 경우 “출력이 진행된 시간(hh:mm), 진행률[남은 출력시간]”로 표시.

다. 기능 메뉴 구성(출력 대기 상태)

CUBICON Style의 LCD화면에 상태 표시가 나타난 경우 [OK]버튼을 누르면 기능메뉴가 나타납니다. [OK], [UP], [DOWN], [BACK]버튼을 눌러 기능 메뉴의 각 항목에 접근하여 수정할 수 있습니다. [HOME]버튼을 누르면 상태표시 창으로 돌아갑니다.

7 필라멘트의 교체>Loading/Unloading)

사용 중이던 필라멘트를 다른 필라멘트로 교체하기 위해서는 현재 필라멘트 Unloading
→신규필라멘트Loading 과정을 통해 교체할 수 있습니다.

- ① 출력할 필라멘트를 테프론 튜브의 입구까지
빼놓습니다.



- ② (전원을 켜 상태에서)
{Prepare > Load Filament} 메뉴를 선택합니다.
Temp를 눌러 Loading 하기 위한 목표온도를
설정/변경할 수 있습니다.
사용필라멘트에 맞게 온도를 설정합니다.

```
SD Card →
>Prepare →
Temperature →
Motions →
```



- 오른쪽 그림은 240도로 Heating 온도가 변경
설정되었습니다.

```
Preheat
>Load Filament
Unload Filament
```



- 목표 온도로 Extruder 노즐이 올라갈 때까지
“Wait……”가 깜빡이며 표시됩니다.

```
*Temp : ↓134/240°
Wait...
```

③ 목표 값으로 Extruder 노즐온도가 올라가면 “Wait……”표시가 사라지고, {Load Start} 메뉴가 나타납니다.

{Load Start}를 선택하면 화면에 “Wait……”표시가 깜빡이며 Extruder는 이동하여 홈센싱을 진행한 후 필라멘트를 이동시키는 Extruder의 모터가 돌면서 Loading이 시작됩니다.

테프론튜브에 끼워진 필라멘트 끝의 모양이 굽었거나 눌렀다면 가위 등으로 잘라 내시기 바랍니다.

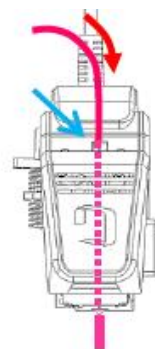
Extruder의 이동이 멈추면 필라멘트를 Extruder 상단의 필라멘트 삽입구에 넣고 팔러 감이 느껴질 때까지 밀어 넣어줍니다. 필라멘트를 3cm정도 넣으면 기어에 물려 자동으로 내려 가게됩니다.

필라멘트가 자동으로 내려 가는 것을 보며 잠시 기다리시면 아래의 노즐로 필라멘트가 녹아 얇은 선으로 나오는 것이 보입니다. 30cm정도 흘러 내린 후에 [OK]버튼을 눌러 Loading을 종료합니다.

Temp : ↓240/240°
>Load Start

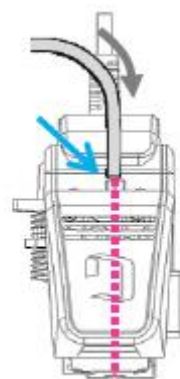


Loading...
Wait...



Loading...
Touch OK Button
To Load Stop

④ 테프론튜브의 끝을 필라멘트 삽입구에 끼웁니다. 노즐 끝에 녹아나온 필라멘트는 핀셋 등으로 제거합니다.



8 출력하기

프린터를 설치하고 SD메모리 카드를 사용하여 실제 출력하기

- ① 필라멘트스풀을 프린터의 스푼홀더에 장착하고 본체 내부의 테프론티브 입구까지 필라멘트를 밀어 넣습니다.
- ② 프린터의 전원을 [ON]합니다.



```

↓ 32/ 0°  ⌘ 32/ 0°
⌘ 32/ 0°  F    0%
▣
Cubicon Ready
    
```

*화면의 숫자는 주변온도에 따라 달라집니다.

- ③ 필라멘트를 Extruder에 넣기 위해 [OK]버튼을 눌러 기능메뉴에서 {Prepare > Load Filament}를 선택합니다.

```

SD Card      →
>Prepare     →
Temperature   →
Motions       →
    
```



```

Preheat
>Load Filament
Unload Filament
    
```

- ④ {Load Filament}의 {Temp}를 선택하고 [OK] 버튼을 눌러 온도를 240도로 설정하고 노즐의 히팅을 진행합니다.

```

*Temp : ↓234/240°
Wait...
    
```



```

Temp : ↓240/240°
>Load Start
    
```

목표 온도로 Extruder 노즐의 온도가 올라가면 "Wait……"표시가 사라지고, {Load Start} 메뉴가 나타납니다.

{Load Start}를 선택하면 화면에“Wait……”표시가 깜빡이며 Extruder는 이동하여 홈센싱을 진행한 후 필라멘트를 이동시키는 Extruder의 모터가 돌면서 Loading이 시작됩니다.

Extruder의 이동이 멈추면, Extruder 상단의 필라멘트 삽입구에 필라멘트를 밀어넣습니다. 삽입구에 3cm가량 밀어 넣으면 기어가 자동으로 물고 내려갑니다. 자동으로 물고 내려갈 때 까지만 밀어 넣으십시오.

필라멘트가 노즐을 통해 어느 정도 녹아 밀려 나오면 [OK]버튼을 눌러 필라멘트 Load를 멈춥니다.

Loading 과정 중 장착한 색상과 다른 필라멘트가 녹아 나와도 걱정하지 마십시오. 검사 시 사용한 필라멘트가 노즐 속에 남아있다가 녹아 나온 것입니다.



- ⑤ 액세서리에 동봉된 SD카드를 SD메모리 삽입구에 넣은 후 출력을 원하는 파일을 선택합니다.[OK]버튼을 눌러 LCD화면의 기능메뉴를 불러{SD Card}를 눌러 SD카드의 G-Code 파일(*.hvs) List를 보며 선택할 수 있습니다.

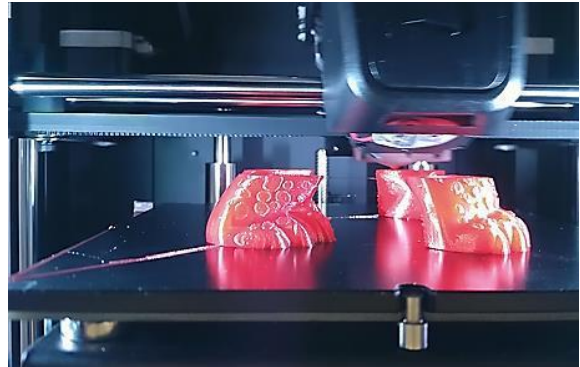
장착필라멘트가 ABS면“ABS_*.hvs”파일을 PLA면“PLA_*.hvs”파일을 선택 확장자가 *.hvs만 프린터에 사용할 수 있습니다.

동봉된 SD카드에는 샘플 출력할 수 있도록 출력시간이 작은 모델의 G-Code (*.hvs)가 저장되어 있습니다.



- ⑥ G-Code 파일에 기록된 온도조건으로 히팅베드, Extruder 노즐의 온도를 순서대로 올리고 Auto Leveling을 자동으로 진행한 후 출력이 시작됩니다.

사용자는 출력할 G-Code파일만 선택하면 이 모든과정이 자동으로 진행됩니다.



- ⑦ 출력이 완료되면 조형물을 히팅베드에서 억지로 떼어내지 마시고 히팅베드가 식을 때 까지 기다리십시오. 히팅베드의 온도가 상온까지 내려가면 조형물을 쉽게 히팅베드에서 떼어 낼 수 있습니다. 온도가 내려가도 히팅베드에서 조형물이 떨어지지 않으면 조형물의 바닥 가장자리를 납작한 물체로 조금씩 공간을 만들면 쉽게 떨어집니다.

9 출력 도중 필라멘트 교체하고 출력하기

CUBICON Style은 출력 도중 출력을 잠깐 멈추고 필라멘트를 교체한 후 출력을 계속 할 수 습니다. 이에 대한 설명으로 출력중[OK] 버튼을 눌러 기능 메뉴를 불러 내어 사용합니다.

- ① 오른쪽 그림처럼 출력을 진행 중입니다.
출력을 잠시멈춤(Pause)하기 위해 [OK]버튼을 눌러 기능메뉴를 나오게 하고, {Pause Print}를 선택합니다. 메뉴의 구성은 출력대기상태와 다릅니다.

```

↓ 240/240°   ⌘ 115/115°
⌘ 49/ 50° F 100%
▣ testprint.hvs
01:25, 57% [01:05]
  
```



```

Temperature      →
>Pause Print     →
Stop Print       →
Configuration    →
  
```

- ② {Pause Print}를 선택하시고 잠시 기다리시면 출력 동작을 멈추고 오른쪽과 같은 메뉴가 나옵니다. 이때 프린터의 Extruder(압출기)는 대기 위치(뒤쪽중앙)로 이동한 후 고정 됩니다. 출력동작은 즉시 멈추는 것이 아니라 프린터 본체 버퍼 메모리의 Data를 출력한 후 멈추며, 출력물에 따라 이 시간은 달라질 수 있습니다.

```

>Continue Print
Load Filament
Unload Filament
Stop Print
  
```

- ③ 이후는 이전에 설명한 것을 참조로 하여 다음의 과정을 진행합니다. (과정만참고로기록합니다.)
{Unload Filament} →노즐히팅→“Pull Out Filament”필라멘트 뽑아내기→Unloading Stop→[BACK]→스폴캐리어의 필라멘트 스폴을 교체 후 본체의 테프론튜브 끝단까지 필라멘트 밀어넣기→{Load Filament}→노즐히팅→필라멘트넣기→LoadingStop→[BACK]

- ④ 필라멘트를 교체한 후에는{Continue Print} 메뉴를 선택하셔서 출력을 계속하시면 됩니다. 프린터의 Extruder와 히팅베드는 잠시멈춤을 시작한 위치로 돌아가 출력을 계속하게 됩니다.

```

>Continue Print
Load Filament
Unload Filament
Stop Print
  
```

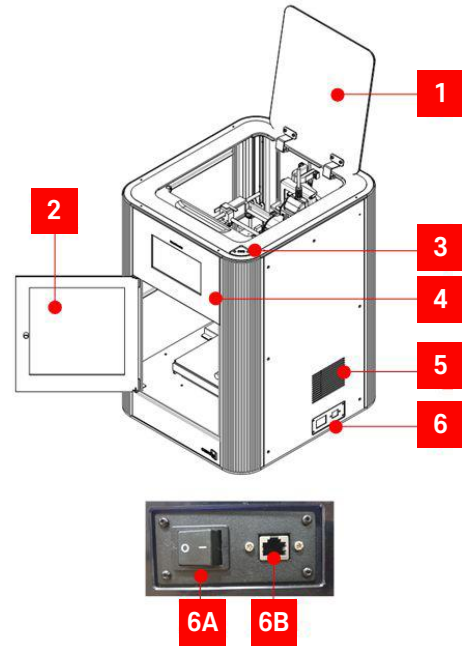


7

3D 프린터 사용법 (Style NEO-A22)



- Style NEO-A22



각 부분의 명칭

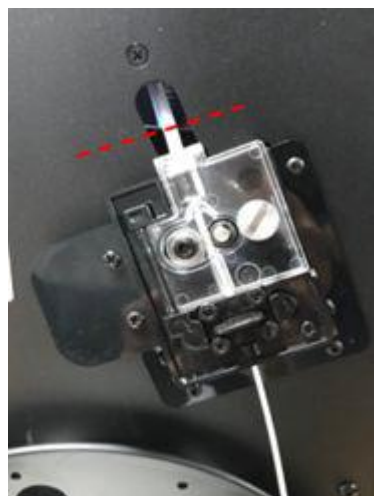
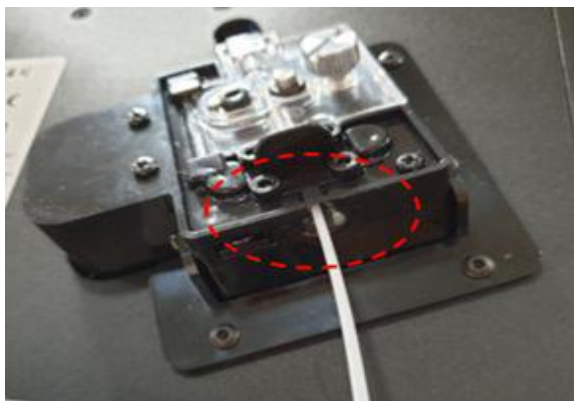
1 상단 도어	필라멘트교체>Loading/Unlading)등 유지보수에 사용
2 전면 도어	조형물 꺼낼 때 사용
3 USB 포트	USB 메모리 연결하여 출력 사용
4 DISPLAY	7"(inch) Display 및 프린터 조작
5 필터팬 환기구	필터팬 동작 시 내부공기 배출통로
6 인터페이스부	인터페이스 및 전원스위치
6A 전원스위치	프린터의 주 전원스위치
6B 이더넷 소켓	랜선 연결 단자

1 필라멘트 스푼 장착

- ① 사용할 필라멘트 스푼을 준비합니다. 필라멘트의 고정테이프를 제거하고 구부러진 필라멘트를 잘라냅니다. 작업중 NFC TAG (붉은색 점선 부위)가 손상되지 않도록 주의합니다. 스푼 장착시까지 필라멘트가 풀리지 않도록 주의합니다. NFC TAG의 방향은 라벨과 반대방향이 맞는지 확인 할 것
- ② 프린터 후면의 스푼홀더 장착 홀에 스푼홀더를 끼워 넣습니다. 스푼 홀더가 빠지지 않도록 정확히 장착하시기 바랍니다.

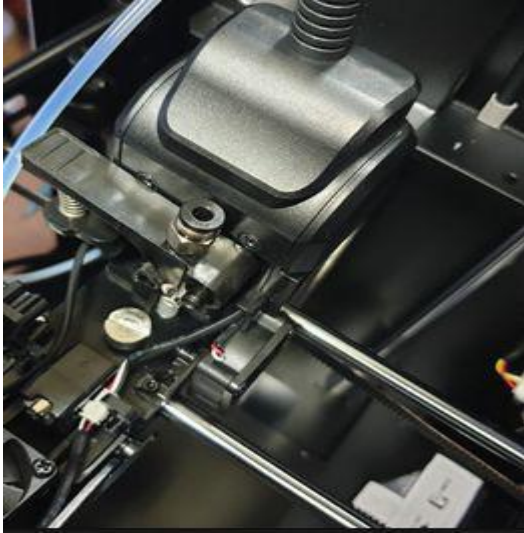


- ③ 필라멘트 스푼을 스푼홀더에 끼우고 자동 로딩 장치의 필라멘트 삽입구로 필라멘트를 점선까지 끼워 넣습니다. 스푼 장착 시 스푼 회전 및 필라멘트 투입 방향에 주의하시기 바랍니다. 또한 NFC 손상이 되지 않도록 합니다.
- ④ 필라멘트공급장치에 필라멘트를 점선까지 삽입하여 자동로딩이 진행될 수 있도록 준비합니다. 테프론 튜브는 Extruder 모듈에 장착한 상태로 유지

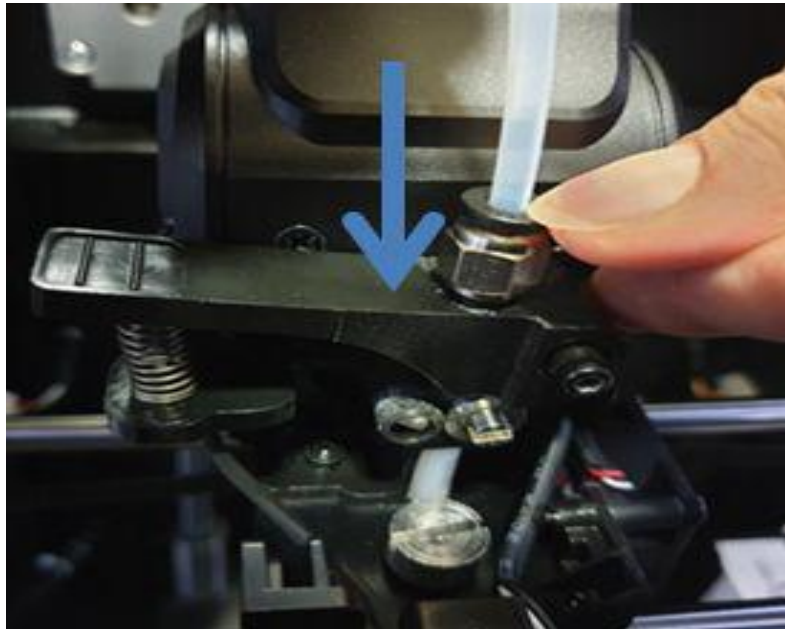


2 필라멘트 호스 장착 및 제거

- ① Ext 덮개를 사진과 같이 열어 준 후, 공급장치에 부착되어 있는 필라멘트 호스가 꼬여있는지 확인을 합니다.
- ② 필라멘트 호스를 피팅에 고정을 시켜줍니다. 고정 후 고정 여부 확인하여 피팅이 제대로 고정되었는지 확인을 합니다.



- ③ 필라멘트 호스를 제거할 경우 피팅을 화살표 방향으로 눌러서 호스가 제거될 수 있도록 해줍니다. 필라멘트 호스를 무리하게 잡아당길 경우 피팅 및 호스가 파손될 우려가 있으니 주의바랍니다.



3 사용자 인터페이스

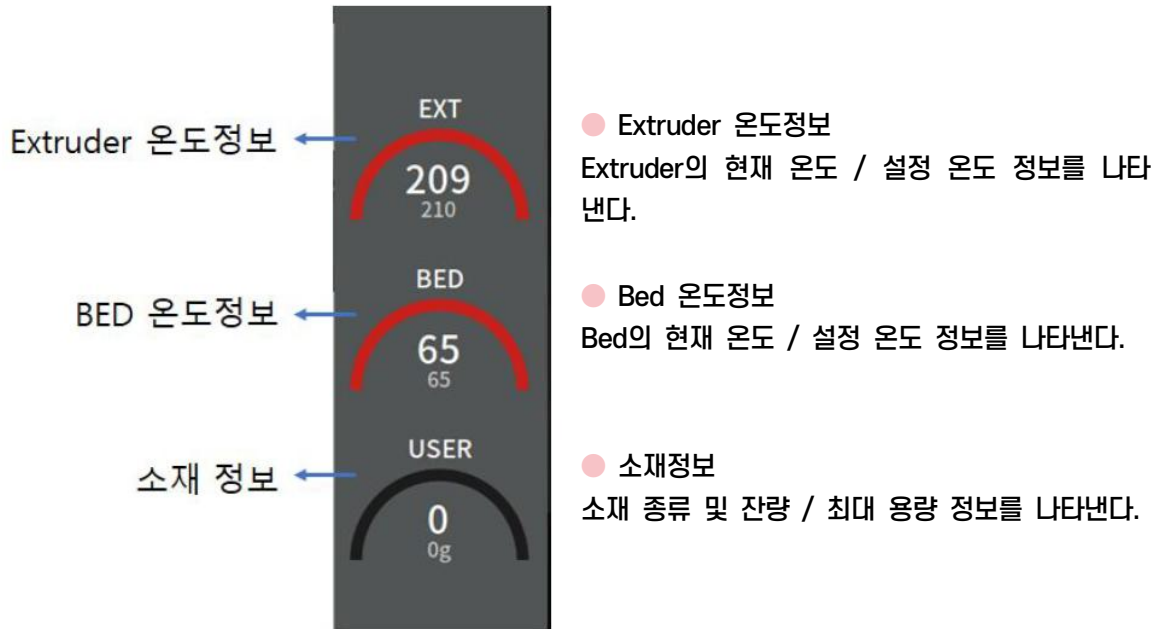
Style NEO-A22/31 Series는 7 Inch 터치 스크린을 적용하고 있으며, 각 화면은 4개의 영역으로 나누어 집니다



터치 스크린은 장비 상부 정 중앙에 위치 하고 있으며, 다른 각도에서 볼때는 화면 표시가 선명 하지 않을 수 있습니다. 터치 스크린 UI를 통하여 다음과 같은 작업을 수행 할 수 있습니다.

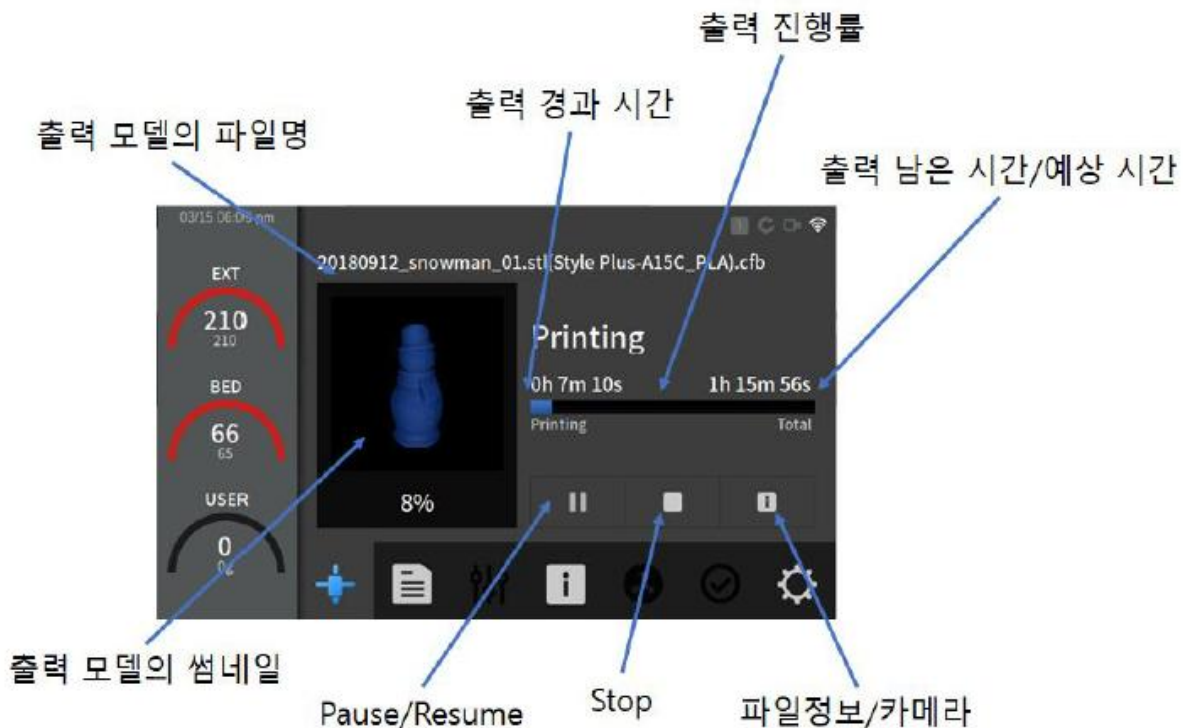
- 프린터 상태 / 출력 상태 모니터링
- 필라멘트 로드/언로드
- 프리히팅 기능
- 필라멘트 잔량 / 익스트루더 온도 / 베드 온도 표시
- 슬라이싱된 파일 정보 보기 및 출력/복사 기능 수행
- 각 구동부의 모션 조작 기능
- 장비 자가 점검 기능 수행
- 장비 각종 세팅값 설정 및 초기화 기능
- Lan 및 Wi Fi 접속 설정
- 각 언어 설정
- 장비 업그레이드 지원
- 출력 이력 보기 기능
- 장비 정보 보기 기능
- 시스템 로그 보기 및 복사 기능

4 온도 표시 영역



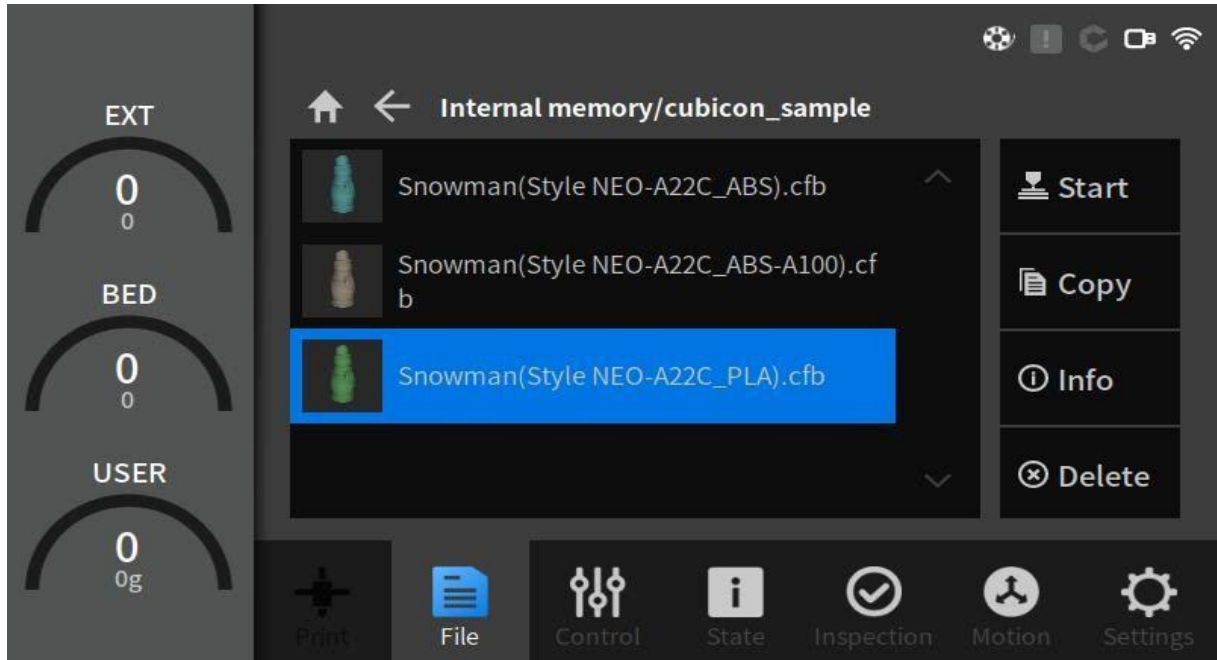
5 출력 화면

출력 화면은 프린터가 출력 중일 때에 출력 상태를 실시간으로 모니터링 할 수 있는 화면입니다.



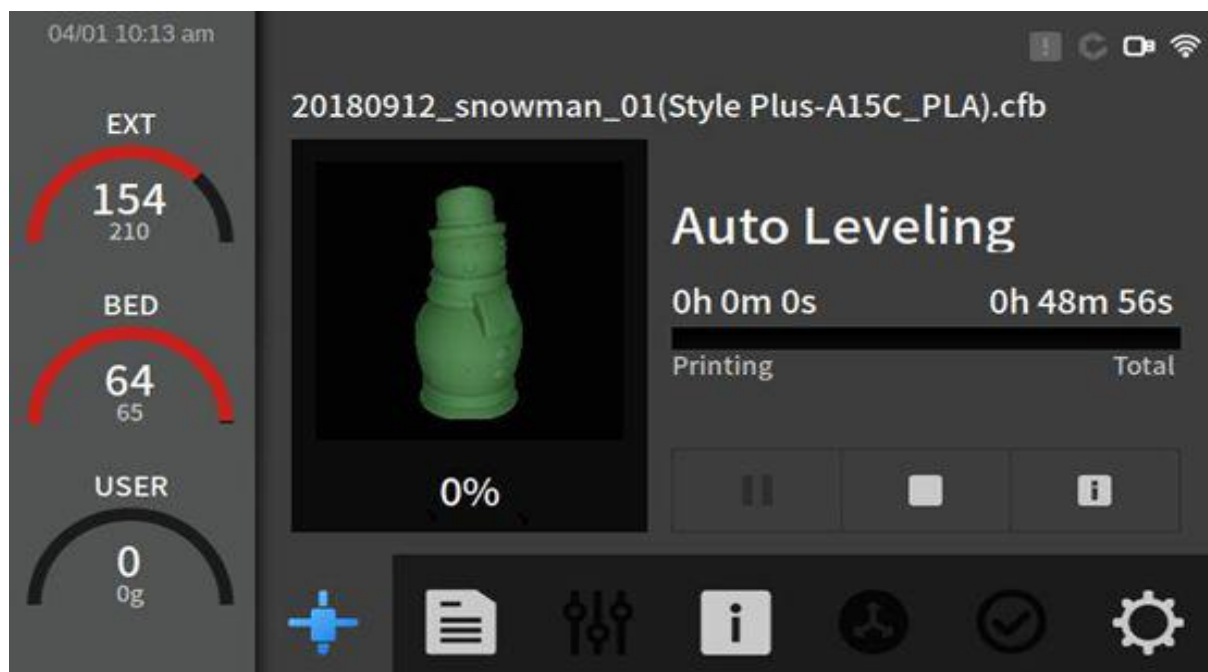
- **파일명** : Cubicreator에서 만들어진 data만을 지원하며, Style NEO는 cfb 확장자 만을 지원합니다.
- **썸네일** : 실제 출력물의 형상을 썸네일로 표시합니다.
- **경과 시간** : 실제 출력이 진행된 시간을 표시합니다.
- **진행률** : 실제 출력 진행률을 막대 그래프로 표시합니다.
- **남은시간/예상 시간** : 현재 출력물에 대한 남은 시간 또는 예상 시간을 표시합니다.
각 정보 전환은 해당 글자를 터치 하면 정보 형태가 바뀝니다.
- **Pause/Resume** : 현재 출력 상태를 Pause 또는 Resume 할 수 있습니다.
Pause시에는 Resume을 통해 출력 되던 위치 부터 다시 출력을 재개할 수 있습니다.
- **Stop** : 현재 출력을 완전히, 정지합니다. 이전 상태로 복원 할 수 없으며 출력을 처음 부터 다시 진행하여야 합니다.
- **파일정보** : 현재 출력물의 정보를 확인 할 수 있습니다.
- **카메라** : 내부에 내장된 카메라를 통하여, 실시간 출력 영상을 확인 할 수 있습니다. (카메라 지원모델에 한함)

6 출력



가. 파일을 선택하고 Start 버튼을 눌러 출력을 시작합니다.

나. 출력 진행 사항을 실시간 모니터링 할 수 있습니다.



- 1) 출력은 다음 순서로 진행합니다.
Heating → Z축 Auto Leveling → Filament 유무/흐름 감지 → 출력
- 2) Heating: Cubicreator에서 설정된 데이터 대로 Heating 동작을 수행합니다.
Heating은 Extruder, Bed 동시에 진행됩니다.
- 3) Z축 Auto Leveling: Bed 16개 지점의 높이를 측정하여 정밀한 출력을 할 수 있게 해 줍니다.
단, Setting > Function > Auto Leveling 설정을 OFF시 Leveling을 전원 인가 후 최초 1회만 실시합니다.

Leveling시에는 노즐로 흘러나오는 필라멘트를 최소화 하기 위해 설정출력온도 기준 50도 낮은 온도로 Extruder를 예열 후 Leveling을 실시합니다. 출력온도로 미리 예열 후 출력시 Leveling 실시 온도로 설정으로 인해 대기시간이 길어질 수 있습니다.
- 4) Filament 유무/흐름 감지: Filament 유무/흐름을 검사하고 Filament가 Extruder에 없을 시에 자동 로딩을 수행합니다.
- 5) 출력: Enhanced PGM 알고리즘을 적용하여 안정적이고 고품질로 출력을 합니다.



8

3D 프린터 사용 우수 사례



(제41회 전국학생과학발명품경진대회출품작)

주제 펌프 용기에 배출량 조절 기능을 가진 젠더

1. 제작 동기 및 목적

생활하수로 인한 수질 오염은 대부분 샴푸나 바디워시 등의 세제의 과다 사용으로 인해 발생하게 되고, 이 과다 사용의 대표적인 원인 중 하나가 발 펌프 용기의 배출량을 조절하지 못하기 때문이다. 이를 해결하기 위해 펌프 용기의 배출량을 조절하고자 하는 발명품의 고안 사례는 다수 존재했으나 실용화가 되지 않는 경우가 대부분이었다. 이러한 상황 속에서 실용화가 가능할 정도로 사용이 용이하면서도 효과적으로 펌프 용기의 배출량을 조절할 수 있는 발명품이 필요하다고 생각을 하였고, 이를 해결하고자 본 발명품을 제작하게 되었다.

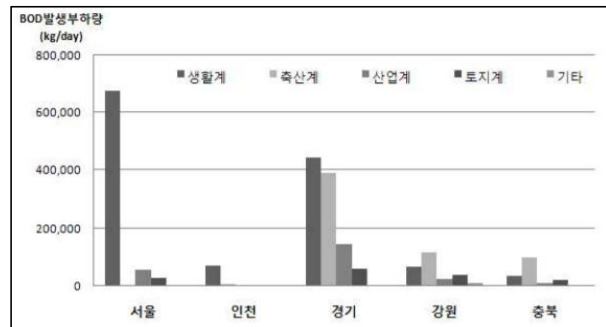


그림 1. 한강수계 지자체별 BOD 발생부하량

2. 작품 구조

1) 내부 젠더

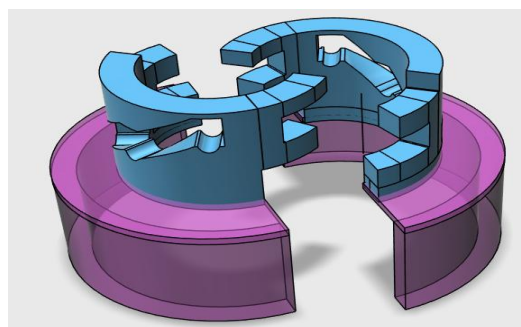
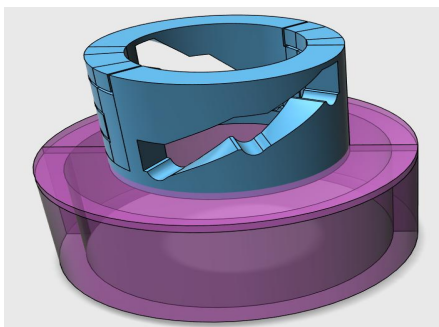


그림 2. 내부 젠더의 결합 및 분리

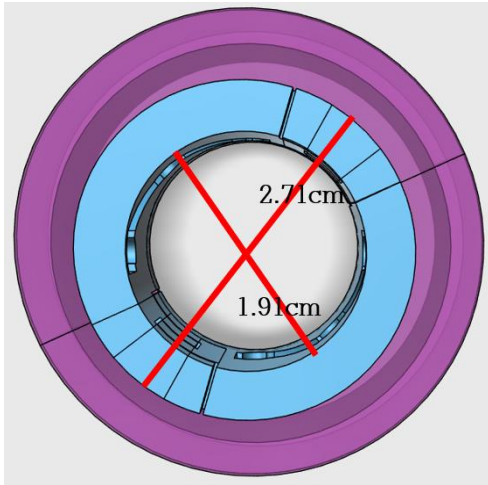


그림 3. 내부젠더 윗 부분의 길이

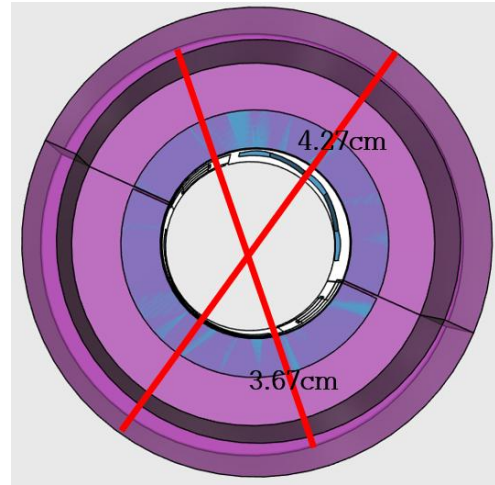


그림 4. 내부 젠더 아랫부분의 길이

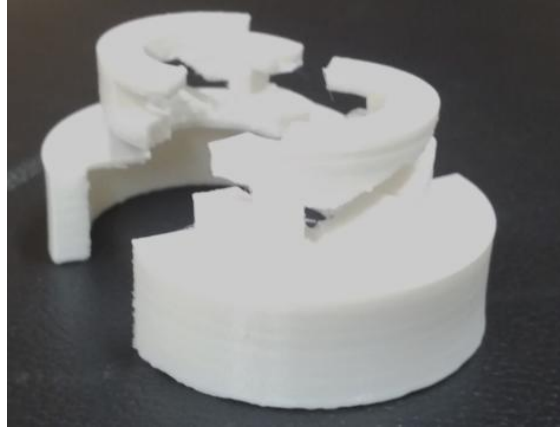
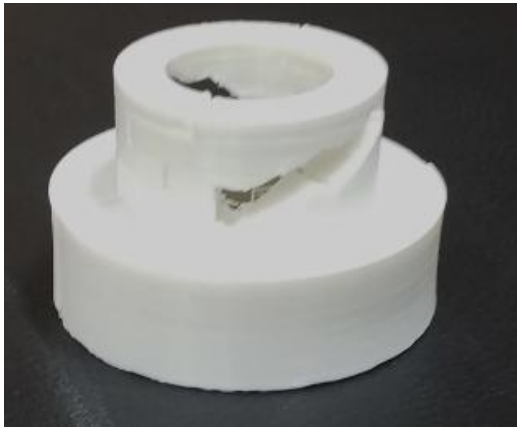


그림 5. 내부 젠더의 결합 및 분리 사진

내부젠더는 [그림 3]과 같이 외부젠더와 결합하는 윗 부분과 [그림 4]와 같이 용기와 결합하며 손잡이로 활용할 수 있는 아랫부분으로 이루어져 있다. 윗 부분은 안쪽 반지름을 1.91cm, 바깥쪽 반지름을 2.71cm로 설정하여 두께를 0.4cm로 설정하였다. 아랫부분은 안쪽 반지름을 3.67cm, 바깥쪽 반지름을 4.27cm로 설정하여 두께를 0.3cm로 설정하였다. 두 부분은 서로 연결되어 있으며, 블록 구조를 가짐으로써 [그림 2]와 같이 두 부품으로 분리 및 결합이 가능하다. 내부젠더의 윗부분은 계단모양의 구멍이 대칭적으로 뚫려 있고, 구멍 내에 높이를 달리한 홈이 총 3개 존재한다.

2) 외부젠더

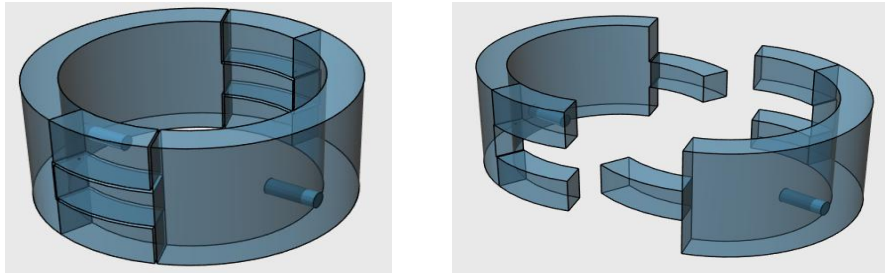


그림 6. 외부 젠더의 결합 및 분리

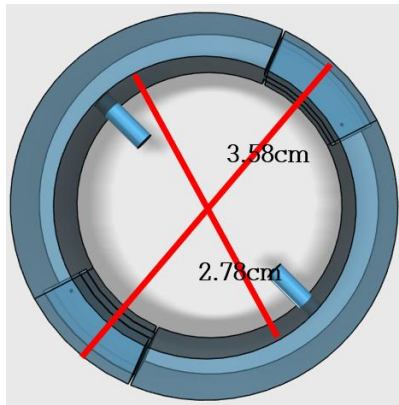


그림 7. 외부 젠더 지름

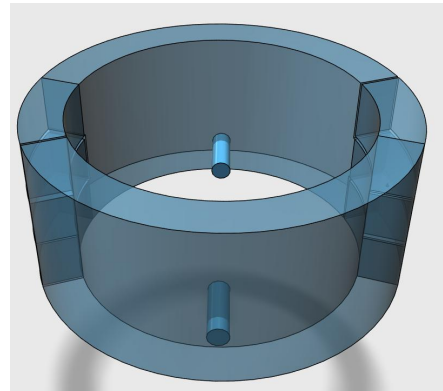


그림 8. 외부 젠더의 돌기



그림 9. 외부 젠더의 결합 및 분리 사진

외부젠더는 안쪽 지름이 2.78cm, 바깥쪽 지름이 3.58cm로 두께가 0.4cm 임을 알 수 있다. 외부 젠더의 안쪽에는 원기둥 모양의 돌기 2개가 마주보며 위치해 있다, 이 원기둥은 지름 0.2cm 높이 0.45cm로 설정하였다. 외부젠더 역시 내부젠더와 같은 블록 구조를 가지고, 이를 통해 두 부품으로 분리 및 결합이 가능하다.

3) 부품 결합 모습

두 부품이 결합할 경우 다음과 같은 형상을 띄게 된다. 이때, 외부 젠더와 내부 젠더 사이의 간격은 외부 젠더의 안쪽 지름에서 내부 젠더의 바깥쪽 지름을 뺀 값의 절반으로 0.04cm이다.



그림 10. 두 부품을 결합한 모습

나. 작동 원리

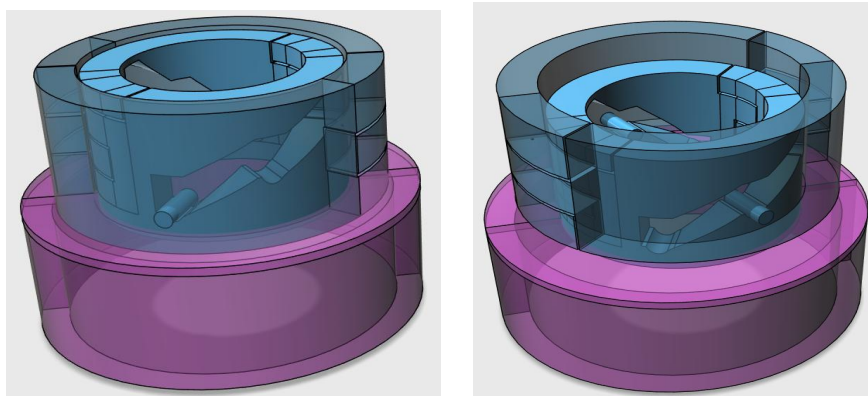


그림 11. 발명품의 높이 조절을 실행한 투명도

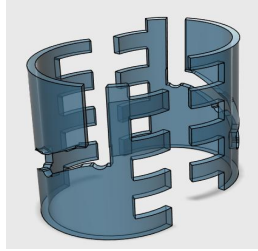
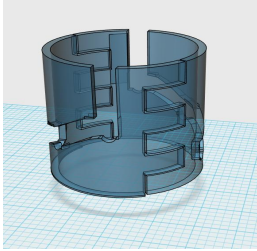


그림 12. 3단계로 발명품의 높이를 조절

본 발명품은 외부 젠더가 내부 젠더의 윗부분을 감싸며 결합하게 된다. 외부 젠더를 내부 젠더를 중심으로 시계 혹은 반시계 방향으로 회전 시킬 수 있고, 외부 젠더의 돌기 부분은 내부 젠더의 홈 부분에 결합함으로써 외부 젠더가 특정 높이에서 고정될 수 있도록 한다. 외부젠더의 윗면에 의해 펌프 용기가 눌리는 깊이를 조절할 수 있고, 이를 원리로 펌프 용기의 배출량이 조절된다.

다. 작품 제작과정

1) B-1 모델링

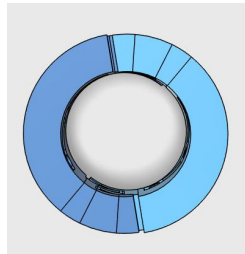
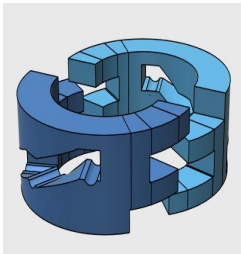


모델 B-1 설계



모델 B-1 출력물

2) B-2 모델링

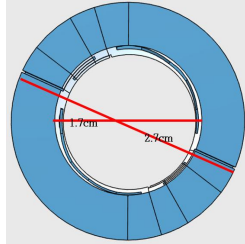
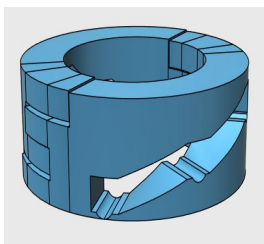


모델 B-2 설계 모습

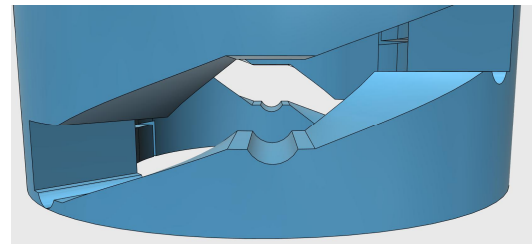


모델 B-2 출력물

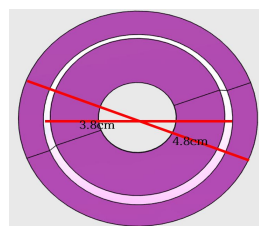
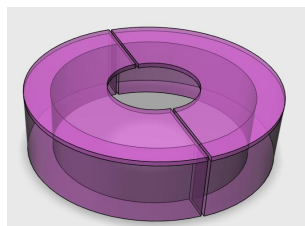
3) B-3 모델링



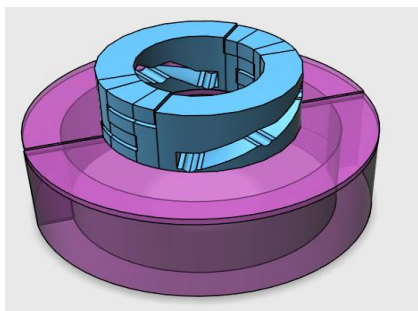
모델 B-3 내부젠더 윗 부분



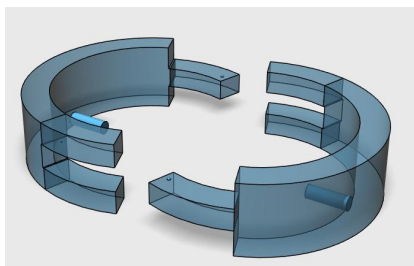
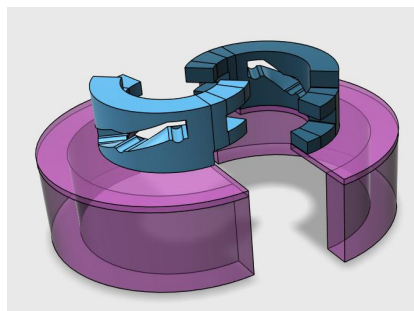
모델 B-3 내부젠더 윗 부분의 홈



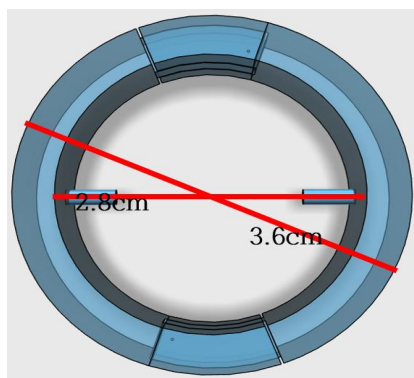
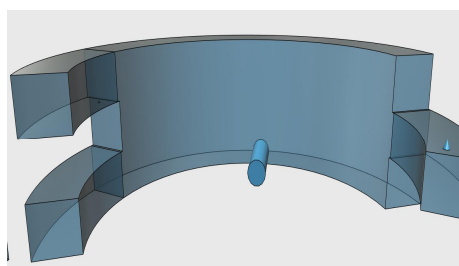
모델 B-3 내부젠더 아랫 부분



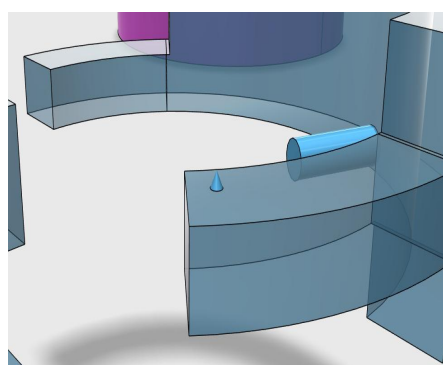
모델 B-3 내부젠더



모델 B-3 외부젠더 설계



모델 B-3 외부젠더 길이



모델 B-3 블록구조 돌기

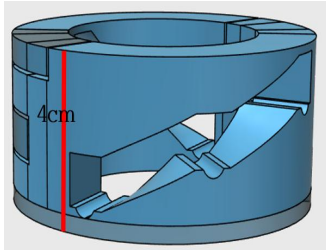


모델 B-3 내부젠더 출력물

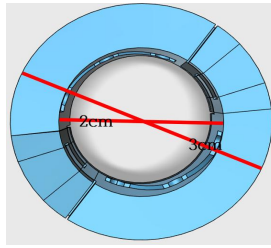


모델 B-3 출력물

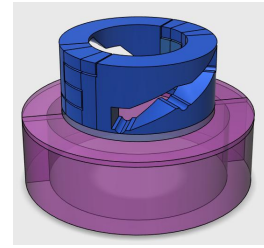
4) B-4 모델링



모델 B-4 내부젠더 윗 부분



모델 B-4 내부젠더 길이



모델 B-4 내부젠더

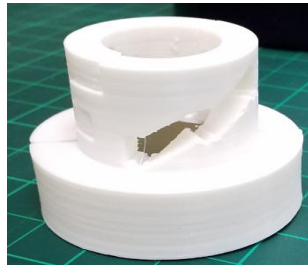
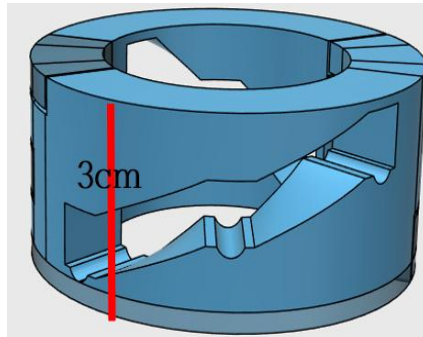
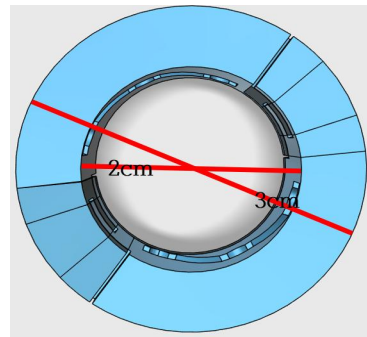


그림 모델 B-4 출력물

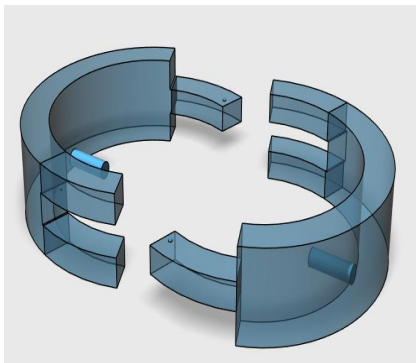
5) B-5 모델링



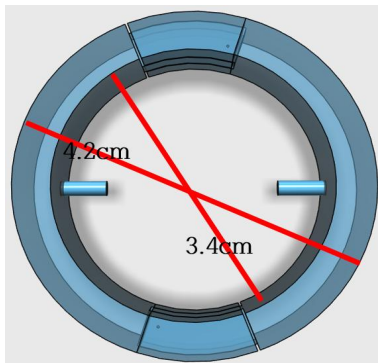
모델 B-5 내부젠더 윗 부분



모델 B-5 내부젠더 길이



모델 B-5 외부 젠더



B-5 외부 젠더 길이



모델 B-5 출력물

라. 일반화



그림 349 리필 펌프 용기



그림 350 시제품 펌프 용기

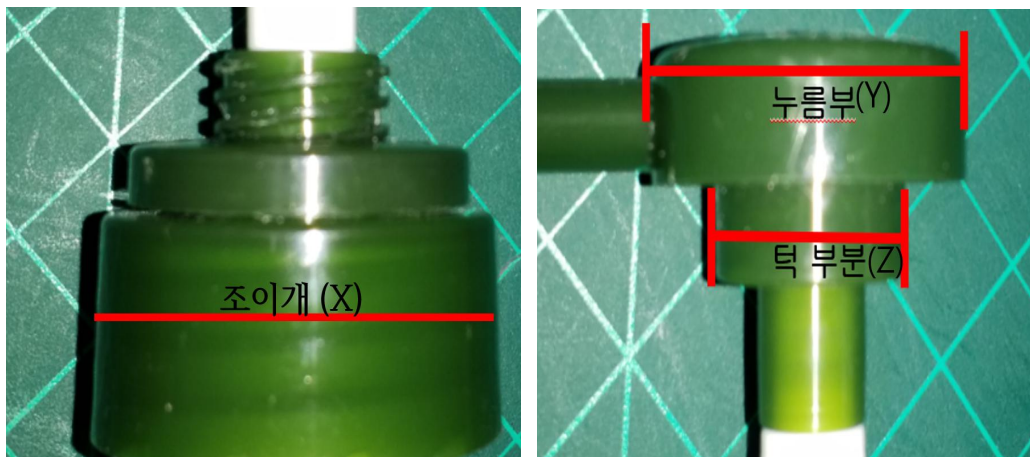
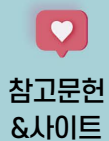


그림 351 용기별 특징

이러한 3D 모델링을 거쳐 제작된 발명품의 3D 도면 파일은 3D 파일을 서로 공유하는 카페에 업로드함으로써 본 발명품을 필요로 하는 사람들이 사용할 수 있을 것이다.



참고문헌
&사이트

인하공업전문대학 123D Design을 활용한 3D프린팅 연수 자료(2017)
 제조사 Style_210F 사용설명서_
 제조사 Style NEO-A22 사용 설명서
 제41회 전국학생과학발명품경진대회(펌프 용기에 배출량 조절 기능을 가진 젠더)(2019)

상상메이커

활용 교육자료집

CHAPTER

II

CNC 레이저가공기 활용하기

-
1. 레이저 가공의 이해
 2. 레이저 가공기 사용법(KISON KL-900)
 3. RD Works 프로그램 설치
 4. RD Works의 기초연습
 5. 2D 모델링
 6. 레이저 가공기 활용법
 7. 레이저 가공기 활용 사례



1

레이저 가공기의 이해



1

레이저

레이저(Laser)라는 단어는 방사의 유도방출에 의한 광의 증폭이라는 의미의 Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation에서 앞글자이다.

레이저 기초이론이 되는 유도방출 현상의 연구는 1916년의 아인슈타인의 논문에서 비롯된다. 그는 물질로부터 빛의 방출은 자연방출과 유도방출로 이루어지고, 유도방출은 높은 에너지 상태의 원자들이 입사광의 자극을 받고 입사광과 동일한 파장의 빛을 방출하면서 낮은 에너지 상태로 천이하는 과정이라고 하였다.

1951년에 퍼셀과 파운드는 전파분광의 원리를 기초로, 핵자기공명의 자장을 급속히 변화시켜서 과도적으로 높은 에너지 상태의 원자수를 낮은 상태의 것보다 많게 하는 반전분포를 달성하고 라디오파의 유도방출 펄스를 관측하였다.

메릴랜드 대학의 웨버와 컬럼비아 대학의 타운스, 레베데프 연구소의 바조프와 파크호로프는 각각 독자적인 생각으로 연구를 진행하였다. 최초로 실험에 성공한 것은 타운스 그룹이며, 1954년에 고전압의 불균일 전기장을 통과한 암모니아 분자 빔을 공동공진기에 넣음으로써 파장 1.25cm의 마이크로파를 발진시켰다. 또한 동일한 장치를 사용하여 마이크로파의 증폭을 실현하고, 1955년 3월에 Microwave Amplification by Stimulated Emission of Radiation의 머릿글자를 모아서 maser로 작명하였다. 이 작명 이전까지는 분자발진기 또는 분자증폭기라고 불렀다.

1958년에 타운스와 샬로우는 기체원자 또는 상자성 결정을 페브리-페로트 공진기에 넣고 강력한 빛으로 펌핑할 때 적외 또는 가시광을 발진할 수 있다는 제안을 하였다. 이것은 레이저 실현의 가능성을 매우 구체적으로 서술한 결과가 되어 많은 연구자들이 흥미를 가졌다.

최초의 레이저 발진 실험에 성공한 것은 휴스 연구실험실의 메이먼이다. 그는 1959년에 액체질소온도에서 잘 동작되는 루비 메이저 증폭기의 실험을 하였으며, 후에 타운스 등의 광펌핑 메이저 발진에 흥미를 가지고 이것을 루비결정에 적용하였다.

1960년 6월에 694 nm의 적색광펄스를 발진시켰다. 이 실험의 결과 레이저광은 강력한 지향성과 높은 에너지 밀도를 가지는 것이 실증되었다. 루비레이저의 발견에 이어 1970년대 중반까지 기체, 고체 및 반도체, 액체를 사용하는 많은 종류의 레이저가 발견되었다.

(출처: 네이버 지식백과, 레이저)

2 레이저 가공기

레이저(Laser)를 이용한 다양한 기계 중에서 CNC 레이저 가공기는 컴퓨터와 연동하여 이산화탄소(CO₂) 레이저를 이용해서 다양한 재료를 자르거나 조각을 하는 CO₂ 레이저 가공기이다.

가. CNC 레이저가공기의 시스템 구성



(1) 본체

주변 기기와 작동하여 아크릴, 목재, 유리, 가죽, 종이류, 고무 등 다양한 재료의 절단, 조각, 마킹을 하는 레이저 가공 장치이다.



(2) 레이저 냉각장치(Chiller)

레이저 튜브에 냉각수를 공급 및 순환시켜 냉각시키는 장치로 냉각수가 공급되지 않는 등 문제가 발생할 때는 레이저 공급이 중단된다.



(3) 레이저 집진장치

각종 재료를 레이저 가공을 할 때 발생하는 연기 등 유해물질을 정화 시켜주는 장치로 프리필터, 헤파필터, 탄소필터 등 3중 필터 장치로 되어있다.



(4) 송풍장치

밀폐된 공간이 아닌 경우 레이저 집진장치를 대신할 수 있는 장치로 레이저 가공으로 발생 되는 연기 등을 외부로 강제 배출하는 송풍기



(5) 소형 컴프레서

레이저 헤드에 있는 렌즈를 보호하고 원활한 레이저 가공을 하기 위해 공기를 압축하여 강제로 공기를 불어 넣어 주는 장치



(6) 컴퓨터

레이저가공기 본체에 연결하는 PC로 노트북 또는 데스크탑에 레이저가공기를 구동할 수 있는 소프트웨어를 설치하여 레이저가공기를 컨트롤한다.

설치된 구동 소프트웨어에서 작성된 레이저 가공 데이터나 외부에서 만들어진 다양한 레이저 가공 데이터를 레이저가공기 본체에 전송시켜 가공하는 장치이다.

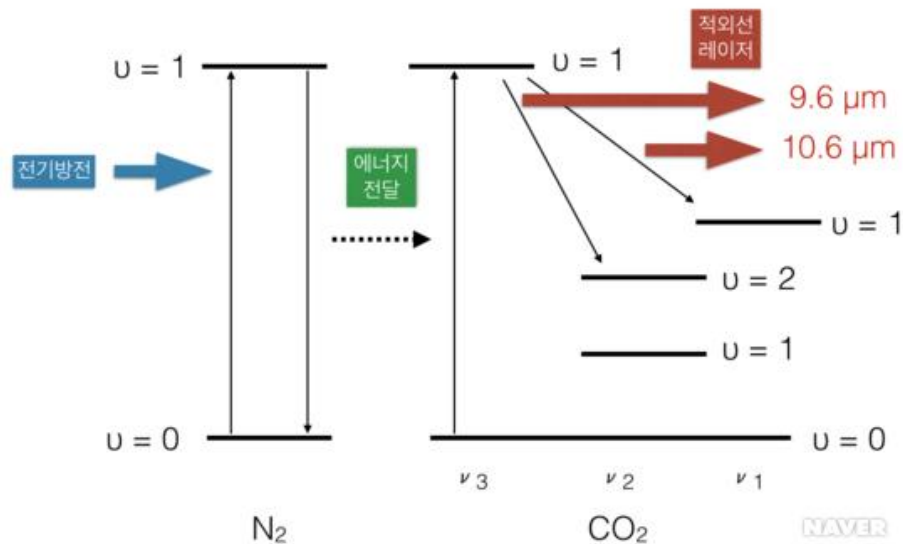
나. CO₂ 레이저의 개요

이산화탄소(CO₂) 레이저는 기체 상태 이산화탄소의 진동 준위 사이에서 밀도 반전을 얻어 9.2 μ m와 10.8 μ m 부근 적외선 영역에서 발진하는 대표적인 기체 레이저이다. 1964년 미국 벨 연구소 소속 찬드라 쿠마 파텔(Chandra Kuma Patel)에 의해서 발명되었는데 효율이 좋아 수 kW의 출력을 쉽게 얻을 수 있다는 것이 장점이다. 현재 까지도 이산화탄소 레이저는 산업계와 의료계에서 9.4 μ m와 10.6 μ m 영역을 제공하는 고출력 레이저로 널리 쓰이고 있다.

(출처 : 네이버 지식백과)

(1) CO₂ 레이저의 원리

이산화탄소 레이저는 레이저 매질인 이산화탄소를 질소, 헬륨 기체와 섞어 혼합물을 만들고, 여기에 전기 방전을 통해 작동시킨다. 전기 방전 과정에서 질소 분자는 전자나 이온들과 충돌하여 분자의 진동이 심해지고 그 진동 상태가 들뜨게 된다. 질소 분자의 들뜬 진동 에너지는 이산화탄소로 전달되는데, 에너지가 비슷한 이산화탄소의 반대칭 신축 진동(ν_3) 에너지로 전달된다. 이산화탄소 분자의 진동 에너지 상태에서 밀도 반전 상태에 도달하면 약간의 광자의 통과와 충돌에 의해 유도 방출이 연속적으로 이루어지며 레이저 빛을 낸다. 이때 레이저 전이는 이산화탄소의 ν_3 첫번째 들뜬 에너지 준위에서 대칭 신축 진동(ν_1)의 첫번째 들뜬 에너지 준위($v = 1$)나 구부러지는 진동(ν_2)의 두번째 들뜬 에너지 준위($v = 2$)로 바뀐다.

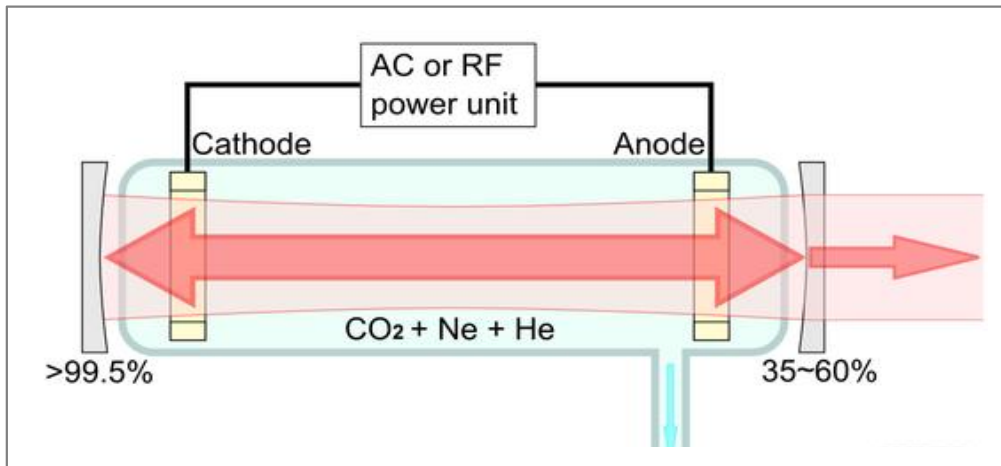


약간의 헬륨 기체를 혼합한 것은 레이저 전이가 일어난 후, 낮은 에너지 상태를 쉽게 제거하여 밀도 반전이 유지될 수 있도록 해 준다.

(출처 : 네이버 지식백과)

(2) CO₂ 레이저의 구성

이산화탄소 레이저의 공진기는 낮은 압력의 혼합 기체(질소, 이산화탄소, 헬륨)를 넣은 파이렉스 유리 방전관의 한쪽 끝에 반사율 99 % 이상의 전반사 거울을 놓고 다른 끝에 반사율 35-60% 정도의 부분 반사경(출력 거울)을 두고 방전관의 측면이나 양쪽에 방전용 전극을 설치한 것이다.



레이저 파장이 적외선 영역이기 때문에 방전관 창이나 광학 재료는 저마늄(Ge) 또는 아연화셀렌(ZnSe)을 사용한다. 높은 출력이 필요한 경우는 거울면에 금 코팅을 하거나, 다이아몬드 재료의 광학 부품을 사용하는 경우도 있다. 다이아몬드는 매우 비싸지만, 열전도율이 높고 단단하여 산업용 고출력 레이저에서 사용된다.

(출처 : 네이버 지식백과)

(3) CO₂ 레이저의 장단점

기체 레이저는 일반적으로 에너지 효율이 나쁘지만, 이산화탄소 레이저는 수 mW부터 100 kW 이상까지 높은 출력을 연속발진으로 쉽게 얻을 수 있다. 기체 레이저이기 때문에 이상적으로는 이산화탄소의 양을 늘려 쉽게 출력을 올릴 수 있는데, 다른 레이저 매질에 비해서 기체의 가격이 저렴하기 때문이다. 출력이 올라가면 문제가 될 수 있는 열을 방출시키기 쉬운 것도 기체 레이저의 장점이다.

그러나 기체가 새지 않도록 공진기와 배관을 유지해야 하며, 두 세 가지 기체를 혼합하여 레이저 매질로 사용하고, 진공 펌프와 기체 배출 장치등이 함께 필요하여 레이저 시스템의 부피가 커지는 점이 단점이다.

(출처 : 네이버 지식백과)

(4) CO₂ 레이저의 이용

산업 현장에서 금속을 자르거나 용접, 구멍을 뚫고 가공하는 용도로 kW급 출력 이산화탄소 레이저가 사용되고 있다. 의료 수술에서도 레이저 메스 등으로 사용되고, 치과 치료, 성형외과, 피부과에서 의료용 레이저로 이용되고 있다.

(출처 : 네이버 지식백과)



2

레이저 가공기 사용법 KL-900



1

레이저 가공기 소개

가. 레이저 조각 및 절단 시스템

컴퓨터 소프트웨어를 이용하면 입력한 수치에 따라 레이저를 조절하여 섬세하고 정확한 작업을 할 수 있으며, 컨트롤 보드와 패널, 보조 소프트웨어를 활용하여 작업을 진행합니다.

나. 소프트웨어에서 지원하는 파일 형식

- 벡터 형식: dxf, ai, plt, dst, dsb 등
- 비트맵 형식: bmp, jpg, gif, png, mng 등

2

기계 인터페이스



1) 전원 key를 돌려 기계에 전원을 공급하여 작동시킨다.





기계 앞면의 송풍장치, 냉각장치, 컴프레서 스위치를 켜다



2) 기계의 측면에 있는 송풍장치, 냉각장치, 컴프레서 스위치를 켜다.

3) 레이저 집진장치가 설치된 경우 별도의 레이저 집진기의 전원을 켜다.



- 4)  9시 방향의  방향키를 누르면 레이저 헤드가 X축 좌측방향으로 이동한다.







- 5)  3시 방향의  방향키를 누르면 레이저 헤드가 X축 우측방향으로 이동한다.

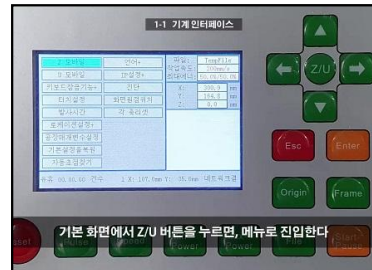




- 6)  6시 방향의  방향키를 누르면 레이저 헤드가 Y축 앞측방향으로 이동한다.



- 7)  12시 방향의  방향키를 누르면 레이저 헤드가 Y축 뒷측방향으로 이동한다.

- 8)  가운데  Z/U를 누르면 Z축 방향 등 메뉴로 전환된다.



- 9)  3시 방향의  방향키를 누르면 레이저 헤드가 Z축 아래측 방향으로 이동한다.



- 10)  9시 방향의  방향키를 누르면 레이저 헤드가 Z축 윗측 방향으로 이동한다.



- 11)  12시와 6시   방향키는 메뉴를 상하로 이동하면서 선택할 수 있다.



3

RD Works 프로그램 설치



1

프로그램 다운 받기

1) 우성이앤아이 홈페이지에 접속한다.

<https://kisonshop.com/>

2) CS CENTER를 선택한다.



3) 공지사항을 선택한다.



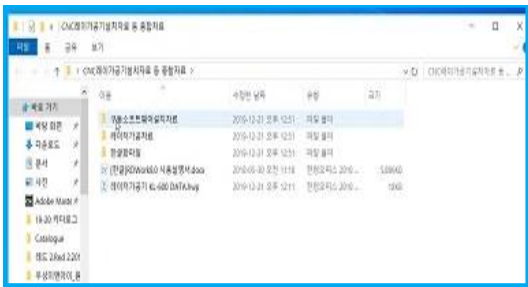
4) CNC 레이저 가공기 구동 소프트웨어 설치파일을 다운받는다.



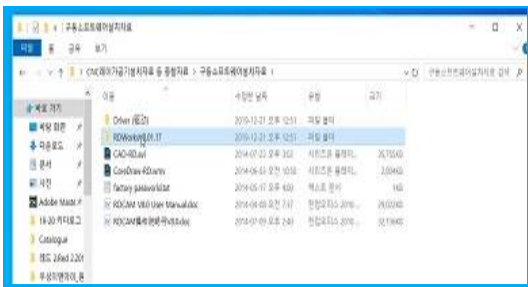
2 프로그램 설치하기



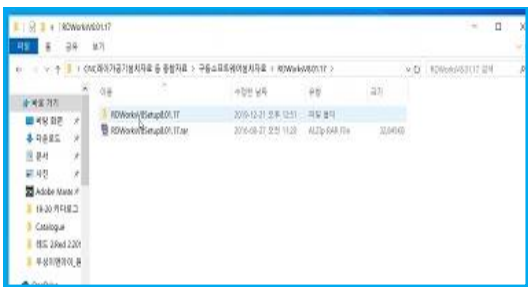
1) 다운받은 설치파일을 더블 클릭한다.



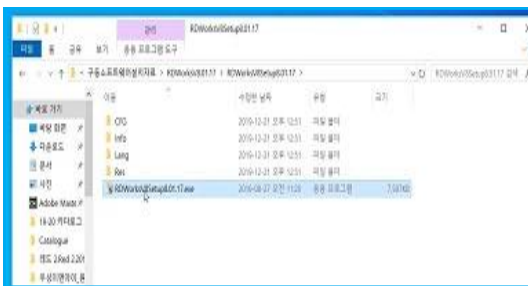
2) 새로 열린 창에서 구동 소프트웨어설치자료 폴더를 더블 클릭한다.



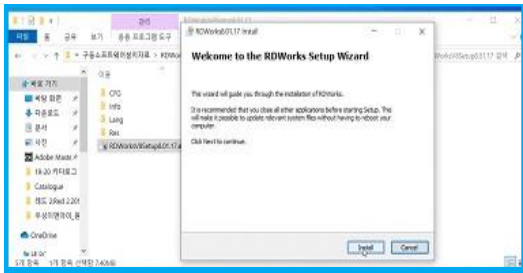
3) 새로 열린 창에서 RDWorks 폴더를 선택하여 더블 클릭하고,



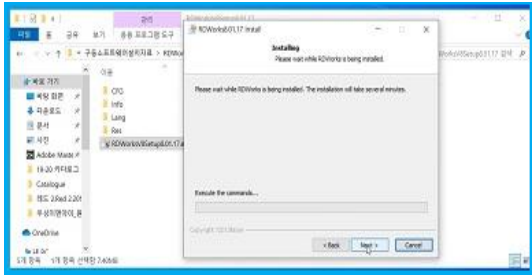
4) 다시 열린 창에서 한번 더 RDWorks 폴더를 선택하여 더블 클릭한다.



5) 새로 열린 창에서 RDWorks 설치 실행파일을 더블 클릭한다.



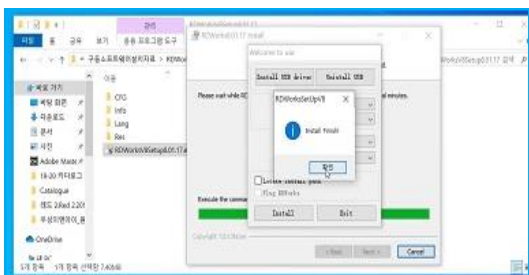
6) 설치를 묻는 화면이 나오면 Install을 누르고



7) 중간에 멈추면 Next를 누르고



8) 언어나 타입 등을 묻는 화면도 나중에 변경가능하
므로 Install을 누른다.



9) 설치가 끝나면 확인을 누르고



10) 열려있는 창에서 빠져나온다.



11) 그러면 빨간색의 새로운 RDWorks 아이콘이 생성
된 것을 확인할 수 있다.



4

RD Works의 기초연습



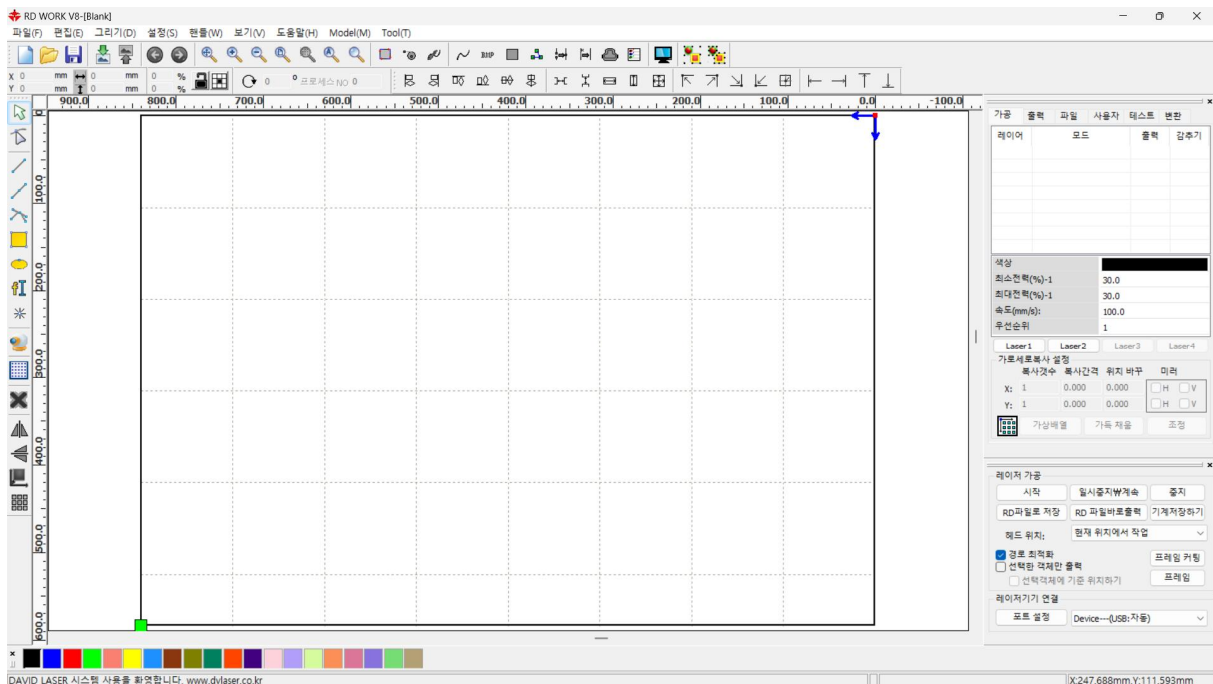
1

RD Works 기본 기능

1) 바탕화면에 생성된 RDWorks 아이콘을 클릭한다.

2) 작업창

처음 열리는 화면에서 제일 윗줄에 메뉴바가 있고, 두 번째 줄에는 시스템바와 얼라인바, 그 아래에 그래픽바가 있다. 왼쪽에는 에디터바, 오른쪽에는 컨트롤 패널이 있고 아래에는 레이어바가 있다.



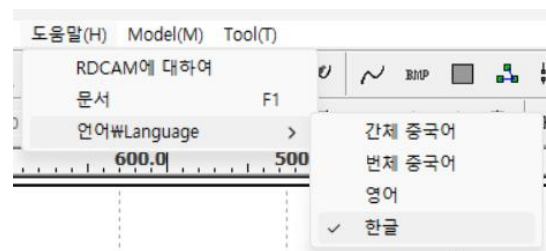
3) 각 바의 역할

- Menu Bar: 소프트웨어의 주요 기능들은 Menu Bar를 통해 실행 가능하다.
- System Bar: System Bar에는, Menu Bar에서 자주 사용한 기능들이 자리하게 된다.

- Graphics Bar: 그 | 래픽 작업의 기본 속성이며, 그래픽의 위치, 크기, 범위, 순번 작업을 포함하고 있다.
- Edit Bar: 작업을 유연하고 간편하게 할 수 있는 툴을 탑재하고 있다.
- Align Bar: 선택된 개체들의 가지런한 정도를 조정한다.
- Layer Bar: 선택된 개체들의 레이어를 조정한다.
- Control Panel: 레이어 한도 값 설정, 축 조절, 작업 등을 포함한다.

4) 언어 설정

언어는 Help 아래의 Language에서 변경 가능하며 한글로 변경을 하기 위해서는 먼저 한글패치 압축파일을 다운로드 한 후 압축을 풀고, 모든 파일을 컴퓨터에 설치된 RDWorks 폴더로 옮겨서 덮어쓰기를 하면 된다.

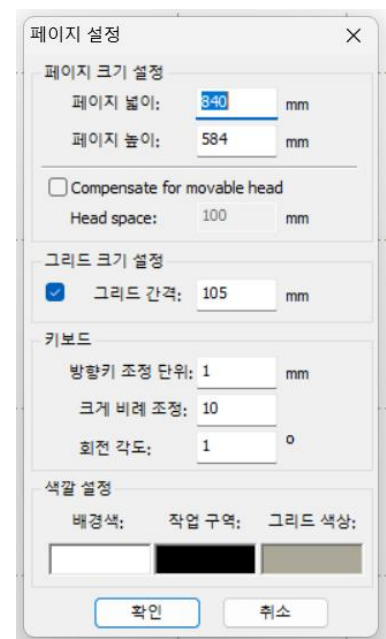


5) 페이지 설정

출력할 작업물의 종류에 따라 알맞은 크기로 작업테이블의 크기를 설정한다. 참고로 KL-900의 최대 작업크기는 900*600이며, 일반적인 출력물은 600*400 또는 A4크기 (297*210)를 자주 사용한다.

메뉴 중 【Config】->【Page setting】을 클릭하면 오른쪽과 같이 새로운 창이 나타난다.

- Page width: 소프트웨어 페이지 너비(대개 기계의 X폭과 관련됨).
- Page height: 소프트웨어 페이지 높이(대개 기계의 Y폭과 관련됨).
- Grid: 공백을 설정하고 격자를 활성화할지 여부를 설정한다.



6) 파일 열기와 저장

RDWorks는 rld파일 형식을 사용하며, 이 확장자로 된 파일은 바로 열기를 이용할 수 있다.

- 메뉴 중 **【File】->【Open】**, 또는 폴더열림 버튼을 클릭하면, 새창이 뜬다.
파일을 선택하고, **【Open】**을 클릭한다.
- 메뉴 중 **【File】->【Save】**, 또는 저장 버튼을 클릭하면, 새창이 뜬다.
파일 이름을 입력하고, **【Save】**를 클릭한다.

7) 파일 가져오기와 내보내기

rld형식이 아닌 경우는 가져오기를 이용해야 한다.

가) 파일 가져오기

메뉴 중 **【File】->【Import】**, 또는 가져오기버튼을 클릭하면, 새창이 뜨고
dxf, ai, plt, dst, dsb와 같은 확장자를 가진 파일을 선택하고, **【Open】**을 클릭한다.

나) 파일 내보내기

메뉴 중 **【File】->【Export】**, 또는 내보내기버튼을 클릭하면, 새창이 뜨고 파일 이름을 입력하고, **【Save】**를 클릭하면 plt 확장자를 가진 파일이 생성된다.

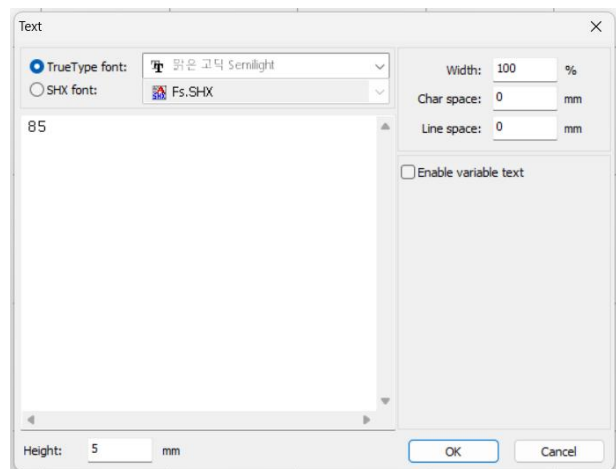
8) 기본 그리기

- 선: 메뉴 중 **【Draw】->【Line】**, 또는 Edit Bar의 선버튼을 클릭한 뒤, 화면에 마우스를 드래그하면 임의의 선을 그릴 수 있다. 키보드의 “Ctrl” 키를 누른 채 마우스를 드래그하면 수평선 또는 수직선을 그릴 수 있다.
- 폴리선: 메뉴 중 **【Draw】->【Poly line】**, 또는 Edit Bar의 폴리선버튼을 클릭한 뒤, 화면에 마우스를 드래그하면 임의의 폴리 선을 그릴 수 있다.
- 직사각형: 메뉴 중 **【Draw】->【Rectangle】**, 또는 Edit Bar의 직사각형버튼을 클릭한 뒤, 화면에 마우스를 드래그하면 임의의 크기의 직사각형을 그릴 수 있다. 키보드의 “Ctrl” 키를 누른 채 마우스를 드래그하면 임의의 크기의 정사각형을 그릴 수 있다.
- 타원: 메뉴 중 **【Draw】->【Ellipse】**, 또는 Edit Bar의 타원버튼을 클릭한 뒤, 화면에 마우스를 드래그하면 임의의 크기의 타원을 그릴 수 있다. 키보드의 “Ctrl” 키를 누른 채 마우스를 드래그하면 임의의 크기의 원을 그릴 수 있다.
- 점: 메뉴 중 **【Draw】->【Point】**, 또는 Edit Bar의 점버튼을 클릭한 뒤, 화면에 마우스를 클릭하면 점을 그릴 수 있다.

9) 글씨 쓰기

메뉴 중 【Draw】->【Text】, 또는 Edit Bar의 글씨버튼(A 클릭한 뒤, 그리기 영역의 아무 위치에 클릭하면, 다음 대화 상자가 나타난다.

글꼴을 선택하고 텍스트를 입력한 다음, 높이, 너비, 단어 간격, 줄 간격을 설정한다. 설정이 끝나면 【OK】를 클릭한다.



10) 개체 선택하기

그래픽을 그리고 편집하는 과정에서는, 먼저 개체를 선택해야 한다. 개체를 선택한 경우 이 개체의 가운데에 “ x ” 표시가 있으며, 8개의 제어 지점으로 둘러싸인다.

메뉴 중 【Draw】->【Select】, 또는 Edit Bar의 선택버튼(화살표)을 클릭하고, 상태를 “Select”로 바꾼다. 이 상태에서 개체를 선택할 수 있다. 선택을 하는 다양한 방법은 아래와 같다.

- 메뉴 중 【Edit】->【Select All】을 클릭하면(단축키 Ctrl+A), 모든 개체가 선택된다.
- 화면의 그림을 클릭하면 단일 개체를 선택한다.
- 선택 상자를 사용하여 개체를 선택한다.
- 선택 개체 수 증가/감소

증가 : 키보드의 “Shift”을 누른 채, 여러 개체를 클릭한다.

감소 : 키보드의 “Shift”을 누른 채, 여러 개체를 클릭한다.

- 레이어에 따른 개체 선택

오른쪽 창에 표시된 각 레이어에서 원하는 레이어를 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하면, 레이어에 있는 모든 개체의 일부가 선택된다.


11) 개체별 색상 입히기

아래쪽에 있는 레이어 표시줄에서 색상 버튼을 클릭하여 선택한 개체의 색상을 변경할 수 있다. 버튼의 색상은 현재 레이어의 색상이다. 주로 컷과 스캔의 종류에 따라 서로 다른 색상을 선택하면 한 눈에 관리가 편하다.

12) 개체 변환

개체 변환에는 주로 개체의 위치, 방향 및 크기가 포함된다. 그러나 개체의 기본 모양과 특성은 변경되지 않는다.

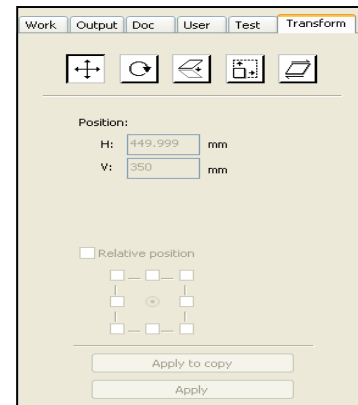
사용자를 위한 개체 변환을 통해 편리한 사용자 인터페이스를 제공한다.

사용자는 그리기 도구 모음에서 를 활용하여 개체를 반전, 회전시킬 수 있다.



또한 아래의 개체 속성 도구 모음을 사용할 수도 있으며,

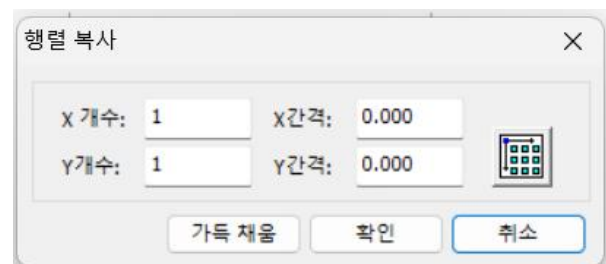




오른쪽 그림과 같이 그래픽을 변환하고 복사하는 데 적합한 변환 도구를 사용할 수도 있다.



13) 개체 배열과 복제

Edit Bar의  버튼을 클릭하고, 복사하고 싶은 개체를 선택한 뒤,  버튼을 클릭하면, 오른쪽과 같은 대화상자가 나타난다.



-  그래픽의 너비(mm)버튼,  그래픽의 높이(mm)버튼

복제 개체를 다른 방향으로 배열 할 수 있다. 복제 방향은 원본 그래픽을 기반으로 한다. 예를 들어 오른쪽 아래에 있는 집합 방향을 선택하면 왼쪽 위에 원래의 그래픽이 표시된다. 왼쪽 상단 배열의 경우에는 오른쪽 하단에 원본의 그래프가 나타난다.

배열 번호와 간격을 설정한 후 【Apply】을 클릭하면, 실제 그래픽 배열을 볼 수 있다.

배열 간격에는 “중심 간격”과 “가장자리 간격”의 두가지 형식이 있다.

두 그래픽 중심의 거리를 나타내는 중심 간격 **【X Distance(mm)】**, **【Y Distance(mm)】**을 선택한다.

중심 간격을 선택하지 않으면, **【X Distance(mm)】**, **【Y Distance(mm)】**가 그래픽 가장자리의 거리를 나타낸다.

- 중심 거리 X = 가장자리의 거리 X + 폭
- 중심 거리 Y = 가장자리의 거리 Y + 높이

두 종류의 계산 방법을 전환하면, **【X Distance(mm)】**, **【Y Distance(mm)】**를 자동으로 계산할 수 있다.

【Bestrewing breadth】를 클릭하면, 소프트웨어는 공작물의 크기, 폭, 높이, X거리 및 Y거리에 따라 배열 번호를 자동으로 계산한다.

공백을 직접 입력하고 **【Apply】**를 클릭한다.

방향 키를 눌러 개체 간격을 조정할 수도 있다.

【Center】를 클릭하고, 개체 배열을 복제 한 뒤에, 그래픽이 작업 영역에 중심을 둘 것이다.

마우스 휠을 스크롤 하여 그래픽 보기를 확대/축소한다.

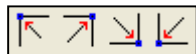
마우스를 끌어서 그래픽의 보기를 상하좌우 이동한다.

14) 개체를 원래 위치로 배치하기

개체를 배치하면 보기 또는 방향을 쉽게 설정할 수 있다. 다음 도구는 소프트웨어에서 제공된다:



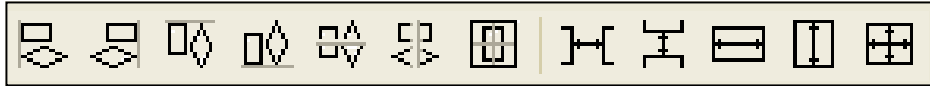
을 클릭하면, 선택한 개체가 페이지의 가운데에 배치된다. 즉, 개체 중심이 페이지의 중심과 일치한다



을 클릭하면, 선택한 개체가 페이지 왼쪽 위, 오른쪽 위, 오른쪽 아래, 왼쪽 아래에 배치된다

15) 개체 정렬

개체를 선택하고, 정렬 막대에서 다음의 도구를 클릭한다.




각 도구는 왼쪽에서 오른쪽 순으로 다음과 같은 기능을 포함한다:

- 왼쪽 정렬, 오른쪽 정렬, 위쪽 정렬, 아래쪽 정렬
- 수직 중앙 정렬, 수평 중앙 정렬, 중앙 정렬
- 수평 균형, 수직 균형
- 같은 폭, 같은 높이, 같은 크기

기준 개체: Shift키를 누른 채 개체를 하나씩 선택하면, 마지막 개체가 기준 개체가 된다. 상자를 이용하여 개체를 선택하는 경우, 마지막 번호의 개체가 기준 개체가 된다.

16) 개체 그룹화/개별화

그래픽 그룹을 선택한 다음, 메뉴 중 **[Edit]->[Group]/[Un Group]**, 또는 도구 모음의 을 클릭한다.

2 RD Works에서 간단한 그리기

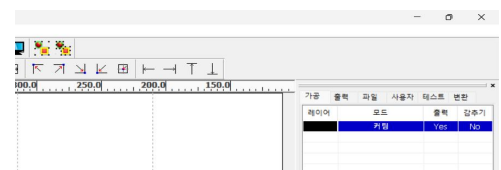
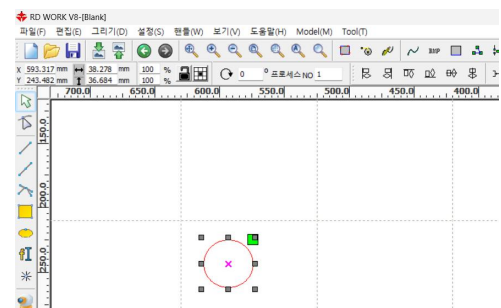
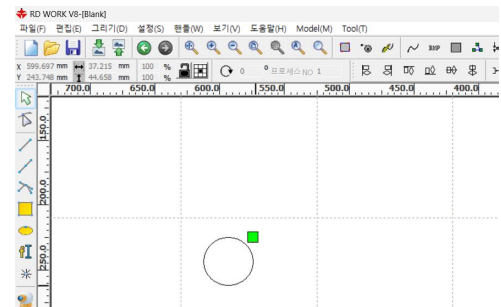
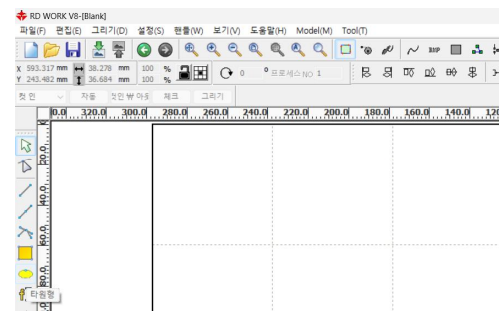
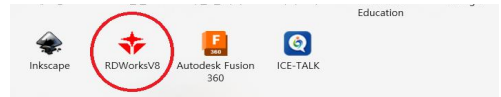
1) RDWorks를 실행하고 다음과 같은 순서로 도형을 그린다.

2) 좌측 메뉴바에 있는 원형 그리기를 선택한다.

3) 마우스로 드래그하여 원을 그린다.

4) 화면에 있는 그림의 크기 설정창에 원의 크기를 입력한다.

5) 가공 옵션값을 설정하기 위해 화살표 부분을 클릭하면 다음과 같은 창이 나타난다.

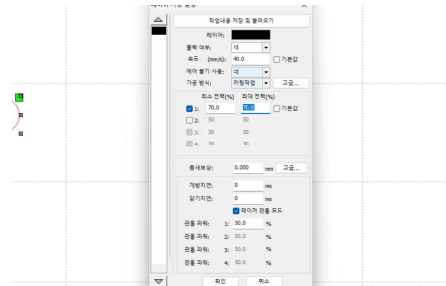


- 6) 다음과 같은 가공 표준 data를 참고하여 가공 조건과 재료에 적합한 옵션값을 선택한다.

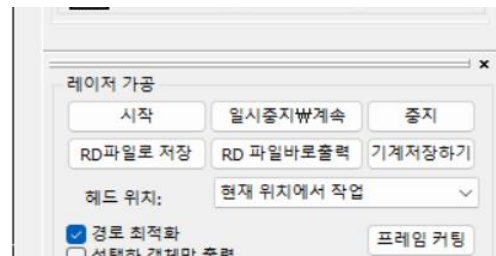
[2023년 레이저가공기 KL-900 가공 표준 DATA(인천교육과학정보원)]

재료	Work Speed	Max Power	Min Power	비 고
아크릴 3t(mm)	35	60	60	절단
MDF 3t(mm)	40	70	70	절단
목판재 조각	500	15	15	자작합판(사진)
목판재 조각	500	30	30	글쎄
아크릴 조각	500	15	15	보호필름 없는상태(글쎄)
아크릴 조각	500	14	14	보호필름 없는상태(그림)
목판재 선그리기	80	10	10	자작합판

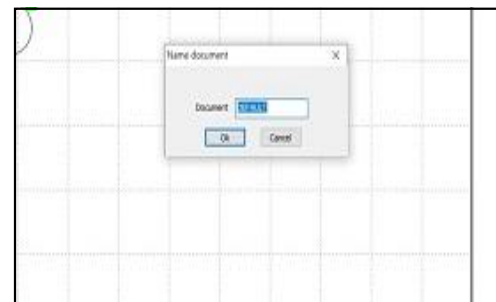
- 7) 가공의 종류와 재료의 조건에 맞는 선택한 옵션 값을 입력한다.



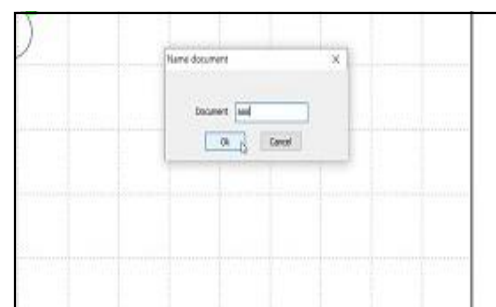
- 8) 가공 data를 기계에 전송하기 위해 다운로드를 클릭한다.



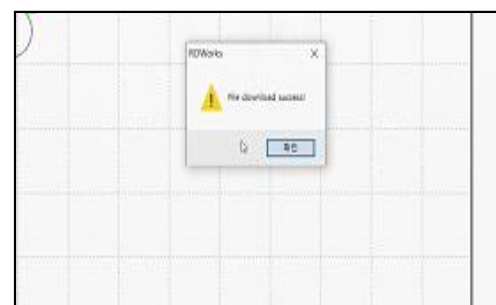
- 9) 가공 data를 전송할 파일명 입력창이 나타난다.



- 10) 전송 파일명을 입력한다(전송 파일명은 간단한 영문 또는 숫자가 적합하다)



- 11) 컴퓨터의 가공파일이 성공적으로 레이저가공기에 전송이 되었음을 알리는 창이 뜬다.



2023년 레이저가공기 KL-900 가공 표준 DATA

인천교육과학정보원

재료	Work Speed	Max Power	Min Power	비 고
아크릴 3t(mm)	35	60	60	절단
MDF 3t(mm)	40	70	70	절단
목판재 조각	500	15	15	자작합판(사진)
목판재 조각	500	30	30	글씨
아크릴 조각	500	15	15	보호필름 없는상태(글씨)
아크릴 조각	500	14	14	보호필름 없는상태(그림)
목판재 선그리기	80	10	10	자작합판
아크릴 선그리기	80	10	10	보호필름 없는상태
목판재 글씨쓰기	80	10	8	자작합판

3 USB를 이용하여 파일 이동하기

1) 컴퓨터에서 가공 Data를 rd파일로 저장한 후 USB로 옮긴다.



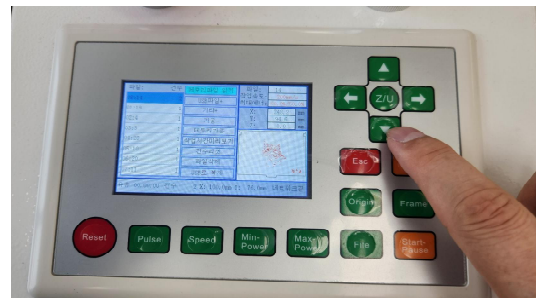
2) rd파일을 저장한 USB를 레이저 가공기 오른쪽면의 상단에 있는 USB 단자에 연결한 후, 파일 버튼을 누른다.



3) 화면 왼쪽에 파일 이름이 나타나며 가운데 선택 메뉴가 보일 때, 오른쪽 화살표를 이용하여 선택 메뉴로 이동한다.



4) 선택 메뉴로 이동한 후에 아래쪽 화살표를 이용하여 원하는 메뉴로 이동한다.



5) USB파일+ 메뉴를 선택한 후 주황색 Enter를 눌러서 실행을 시킨다.



- 6) 실행을 하면 화면이 변경되는데, 변경된 화면의 메뉴에서 가장 위에 있는 USB파일 열기를 선택한 다음 다시 Enter키를 눌러서 실행시킨다.



- 7) 실행시킨 후 왼쪽에 기존에 보이지 않았던 USB에 있는 파일이 보인다. 이때 오른쪽 화살표를 눌러서 화면 가운데 있는 선택 메뉴로 이동한다.



- 8) 가운데의 선택 메뉴로 이동한 후, 다시 아래쪽 화살표를 이용하여 원하는 메뉴를 선택한다.



- 9) 두 번째에 있는 메모리이동을 선택한 후 주황색 Enter키를 눌러서 실행시킨다.



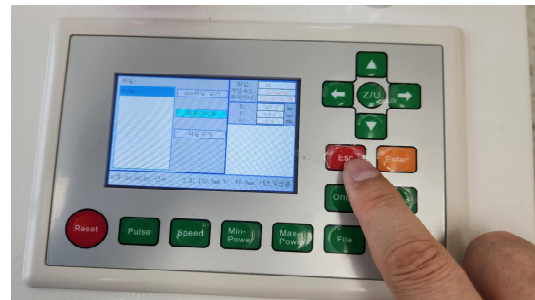
- 10) Enter키를 눌러서 실행하면 화면의 오른쪽 아래에 USB파일 메모리 이동이라는 메시지와 함께 파일의 이동정도가 아래에 막대모양으로 표현된다. 막대가 다 차면 파일을 모두 이동한 상태가 되며 아래쪽에 확인버튼이 보일 때 주황색 Enter키를 다시 눌러서 실행시킨다.



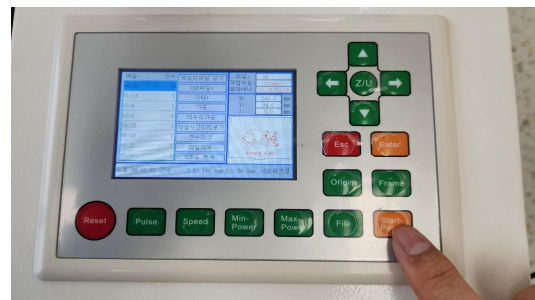
- 11) 파일 이동을 확인한 후 원래 화면으로 돌아가기 위하여 Esc키를 눌러준다.



- 12) 오른쪽 아래에 보였던 파일전송 화면이 사라진 후 Esc 버튼을 한번 더 눌러준다.





- 13) 파일을 선택할 수 있는 화면으로 변경되면 최근에 메모리로 이동한 파일이 가장 위에 보인다. 선택된 파일의 미리보기가 오른쪽 아래 화면에 나타나게 되는데 자신이 출력하기 원하는 파일임을 확인한 뒤 Start 버튼을 눌러주면 출력이 시작된다.



4 레이저 가공기로 간단한 출력하기

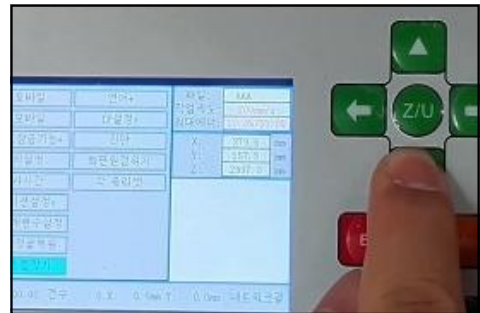
- 1) 작업테이블 위에 가공할 재료를 배치한다. 재료를 배치할 때는 재료가 반드시 터치 센서 아래에 있어야만 한다.




- 2)  방향 키 가운데 있는  Z/U를 눌러서 Z축의 상하 이동 메뉴로 진입한다.





- 3)  6시 방향의  방향키를 눌러서 “자동초점찾기”를 선택한다.




- 4) “자동초점찾기”를 선택한 후  “ENTER”를 누른다.




5) 조작패널에서  “ENTER”를 누르면 다음과 같이 레이저가공기는 터치 센서를 이용해 자동초점을 찾아 준다.


6) 조작패널에서  “ENTER”를 누를 때 반드시 재료가 터치센서 아래에 있는 것을 확인한 후 실행해야 한다. 그렇지 않을 경우 레이저헤드와 작업테이블이 충돌하여 기계에 치명적인 손상을 줄 수 있다.

7) 초점을 맞춘 뒤,  “ESC” 버튼을 누른 후 방향키를 이용하여 레이저헤드를 가공 시작위치로 이동한다.

8) 레이저 헤드를 이동 시킨 후,

 “Origin” 버튼을 누르면 가공 시작점으로 저장된다.



9)  “Frame” 버튼을 눌러서 가공 범위를 확인한다.



10) 재료가 가공 범위를 벗어나지 않음을 확인한 후 시작 버튼을 눌러 가공을 진행한다.





5

2D 모델링(외부 파일 활용)



1

외부 프로그램으로 2D 디자인하기

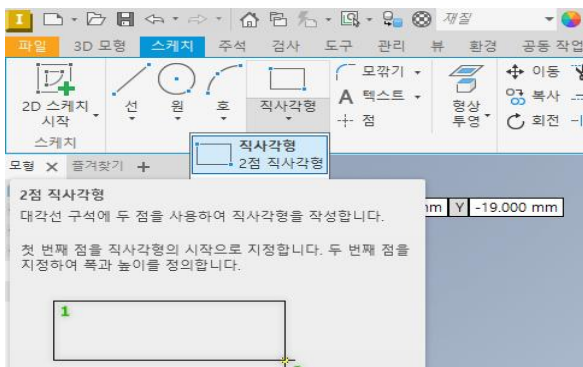
- 1) RDWorks도 충분히 좋은 프로그램이지만 2D디자인을 전문으로 하는 프로그램으로 디자인을 하는 것도 좋은 방법이다.
- 2) 레이저 가공기의 특성상 직선으로 된 디자인이 많은데 이런 경우에는 무료버전 프로그램인 SketchUpFree를 온라인에서 활용하는 것도 좋다.

<https://www.sketchup.com/ko/plans-and-pricing/sketchup-free>

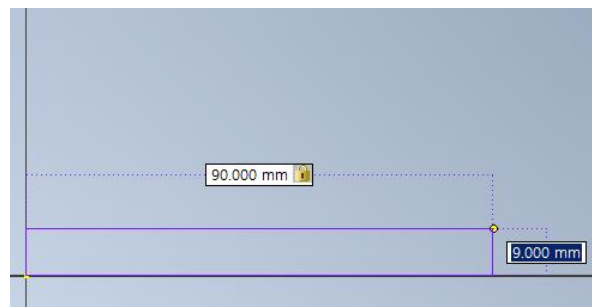
- 3) 곡선 디자인이 많은 경우는 123D Design의 상위버전인 Fusion360이나 Inventor를 사용하는 것도 좋다. 특히 이 프로그램은 교육용이 무료이므로 교사가 재직증명서를 첨부하여 홈페이지에서 교육용을 신청해보는 것을 권한다. 승인이 되면 교사 및 그 학교의 학생이 무료로 활용할 수 있어서 교육용으로 추천한다.

<https://www.autodesk.com/support/account/education/students-educators/get-started>

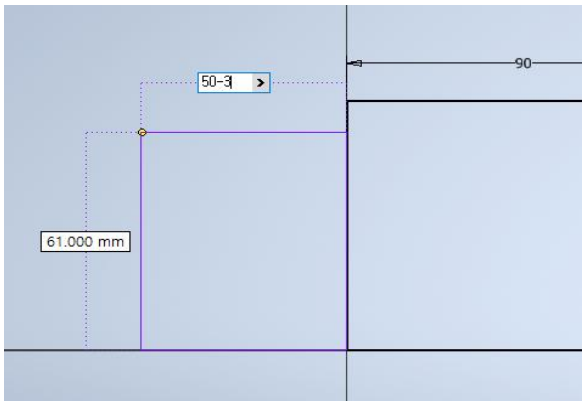
♥ Inventor로 간단한 상자를 만드는 예시



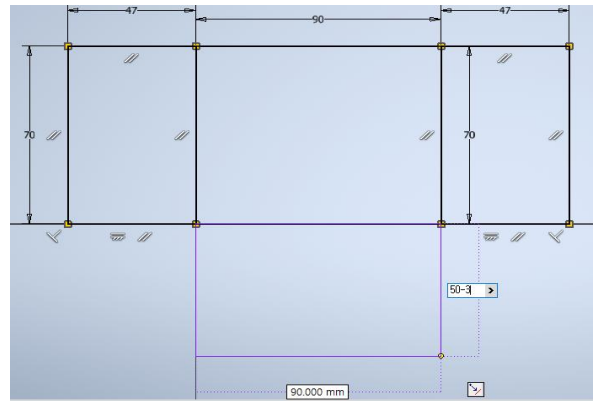
Inventor를 실행시키고 90*70*60의 상자를 만들 것입니다. 평면도를 선택한 후, 2점 사각형을 선택합니다.



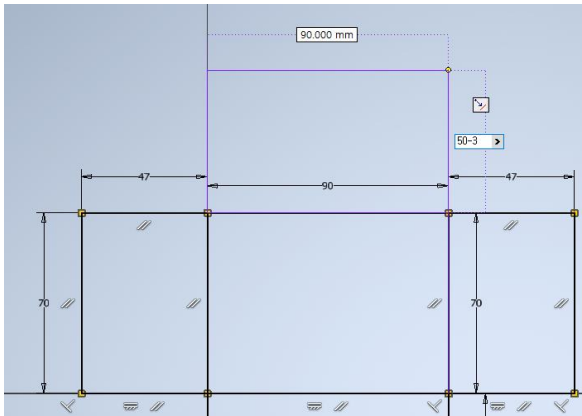
원점에서 시작하여 사각형을 그리고 숫자를 직접 입력, 탭으로 나머지도 입력.밀판을 90*70으로 지정



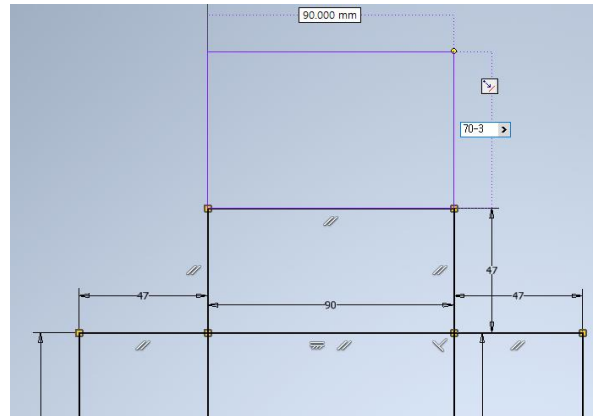
옆판도 같은 방법으로 그리고, 밑판과 겹치는 판의 두께만큼 제외하고 47*70의 숫자를 기재합니다.



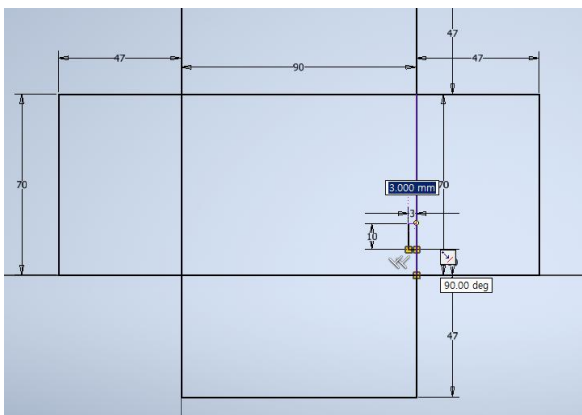
앞판도 같은 방법으로 밑판과 겹치는 부분을 고려하여 실제 기재하는 숫자는 90*47입니다.



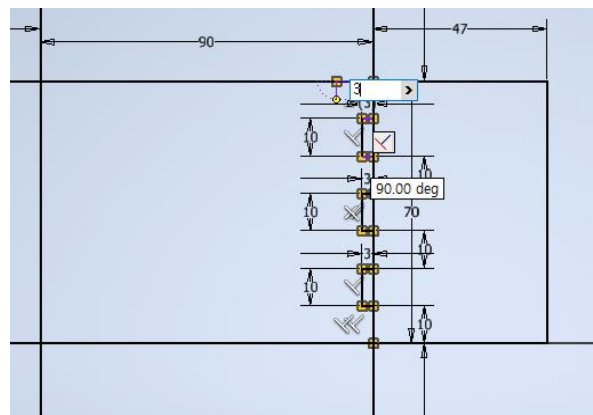
뒷판도 앞판과 동일하게 90*50이지만 밑판과 겹치는 것을 고려하여 실제 기재하는 숫자는 90*47입니다.



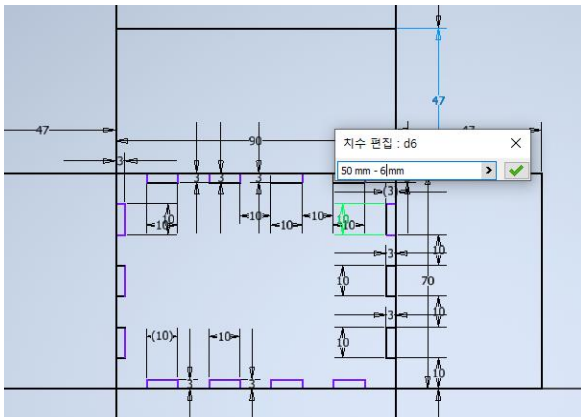
윗판은 밑판과 동일하게 90*70이지만 뒷판과 겹치는 부분을 고려하여 기재하는 숫자는 90*67입니다.



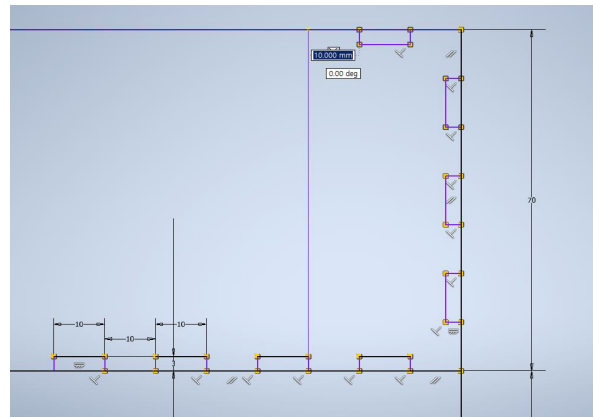
밑판과 옆판의 겹치는 부분을 직선을 활용하여 디자인 합니다. 맞물리는 부분은 10, 깎이는 부분은 두께인 3



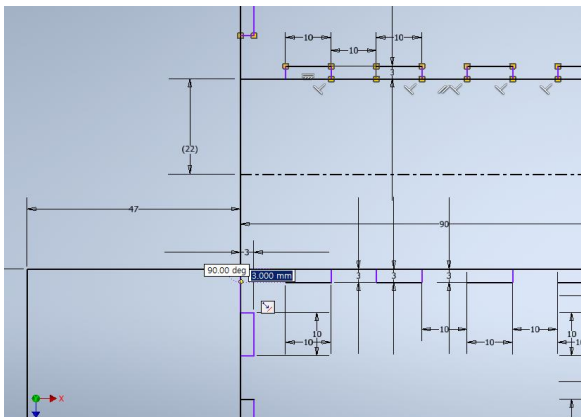
밑판의 4개 모서리를 모두 넓게 하는 모습으로 진행하면 합니다.



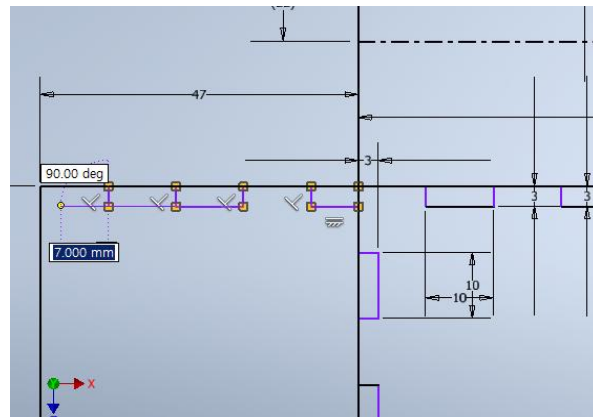
밑판과 윗판의 디자인을 동일하게 하기 위해 뒷판의 수치를 더블클릭하여 90*44로 수정합니다.



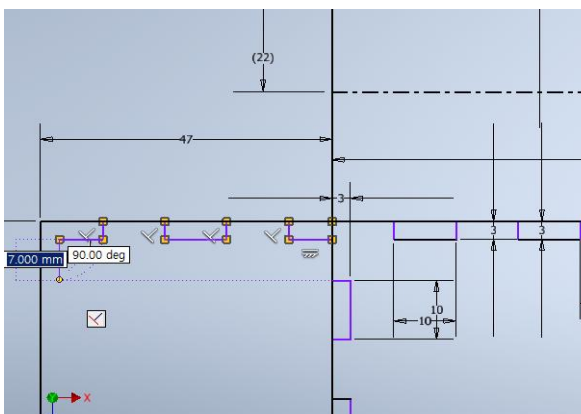
윗판도 밑판과 동일하게 90*70으로 수정한 후 밑판과 동일한 모습으로 디자인을 합니다.



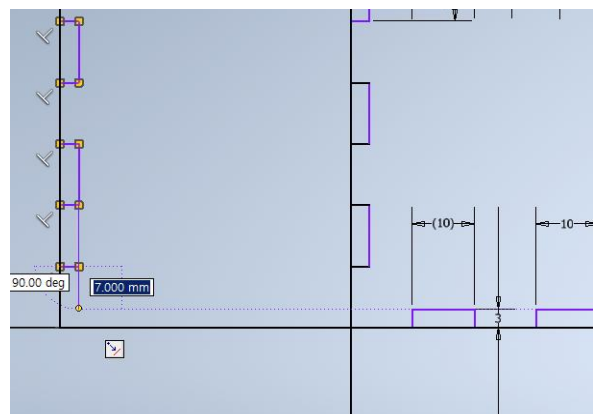
옆판은 꼭지점 부근은 이미 밑판에 겹친 3을 제외하고 7만큼 안으로 들어가는 모습으로 디자인을 시작합니다.



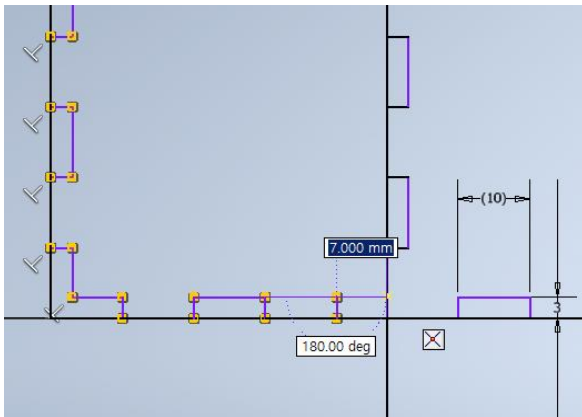
옆판의 왼쪽은 윗판과 만나는 부분으로 좌우대칭되게 디자인을 하면 됩니다.



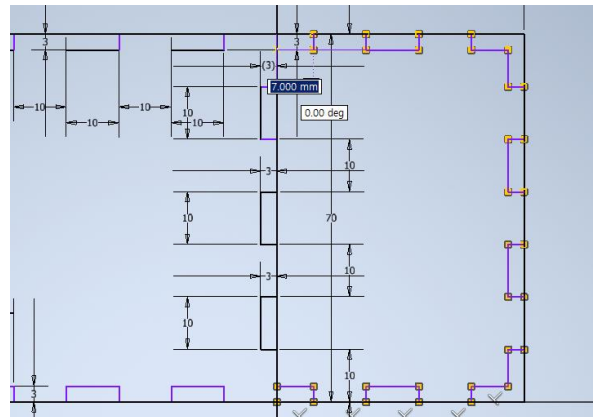
옆판의 가장 왼쪽은 윗판과 겹치는 부분을 고려하여 꼭지점 부근이 모두 들어간 모습으로 디자인됩니다.



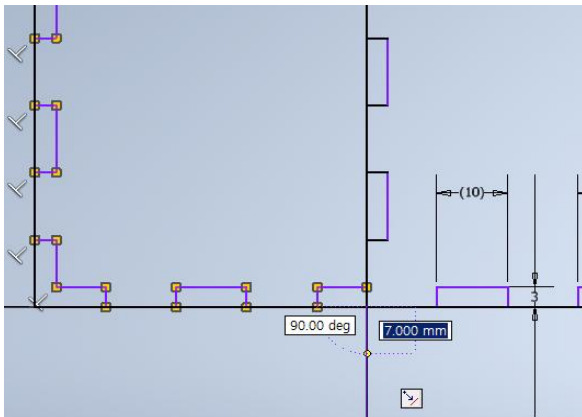
옆판의 왼쪽 부분의 아래쪽도 위쪽과 대칭된 모습으로 디자인하면 됩니다.



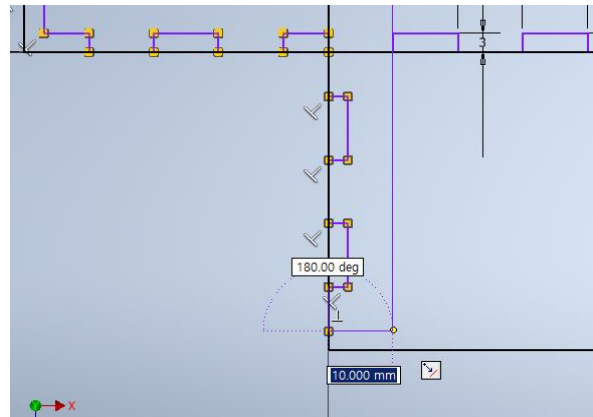
옆판의 오른쪽 부분의 아래쪽도 위쪽과 동일하게 대칭된 모습으로 디자인합니다.



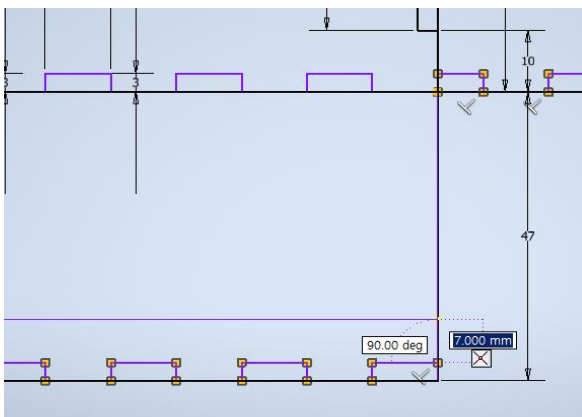
왼쪽에 있는 옆판과 동일한 모양으로 오른쪽에 있는 옆판도 디자인합니다.



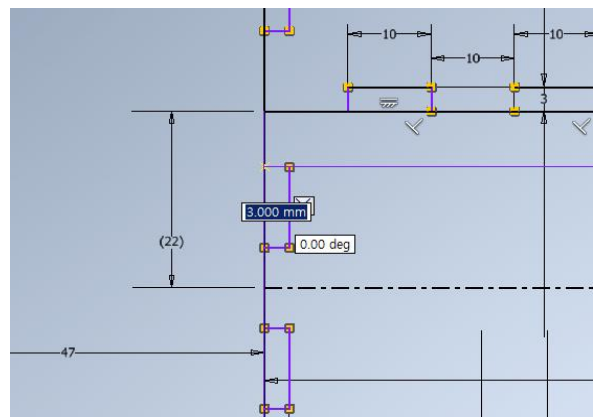
앞판의 디자인을 시작할 때도 밑판과 겹치는 3을 고려하여 처음 치수가 7이 된다는 것을 생각해야 합니다.



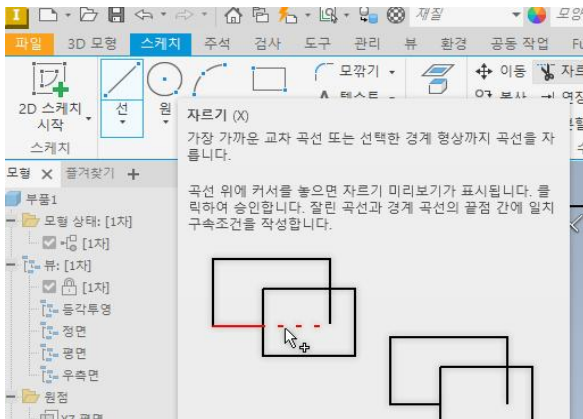
앞판이 끝날 때도 치수에 유의를 해야 합니다. 앞판의 아래와 위가 서로 대칭되도록 하면 성공한 것입니다.



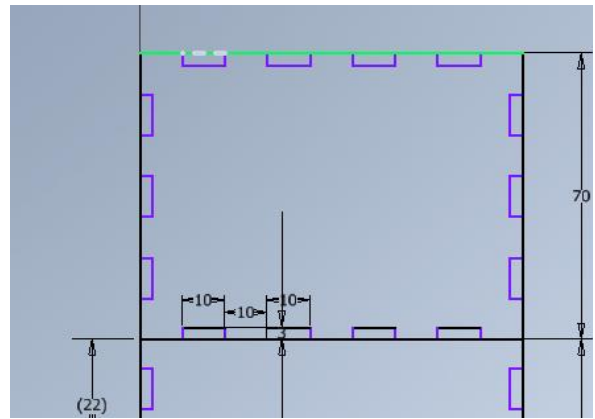
앞판의 위쪽의 오른쪽을 디자인할 때도 왼쪽을 참조하여 서로 대칭되게 하면 쉽게 디자인 할 수 있습니다.



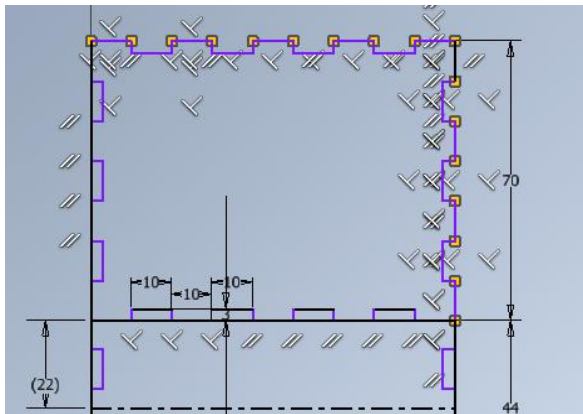
마지막으로 뒷판을 디자인합니다. 상하의 모습은 역시 대칭입니다.



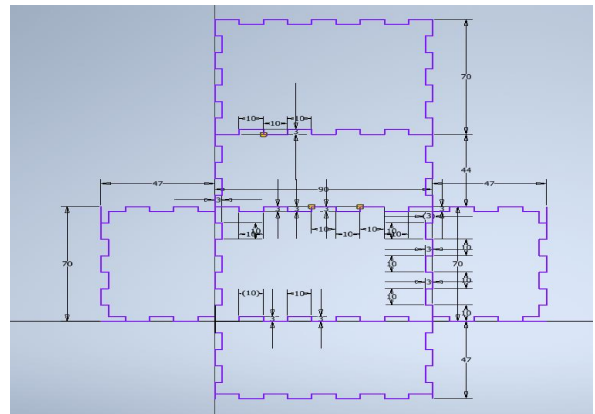
자르기(가위모양)를 이용하여 디자인을 정리합니다.



레이저 가공기에 의해서 잘려져 없어지는 부분과 조립을 위한 부분을 구분하기 위하여 선을 정리합니다.



선을 정리하지 않으면 모든 선이 다 잘리게 되고 많은 작은 자투리가 남게 되어 청소와 정리가 어렵게 됩니다.

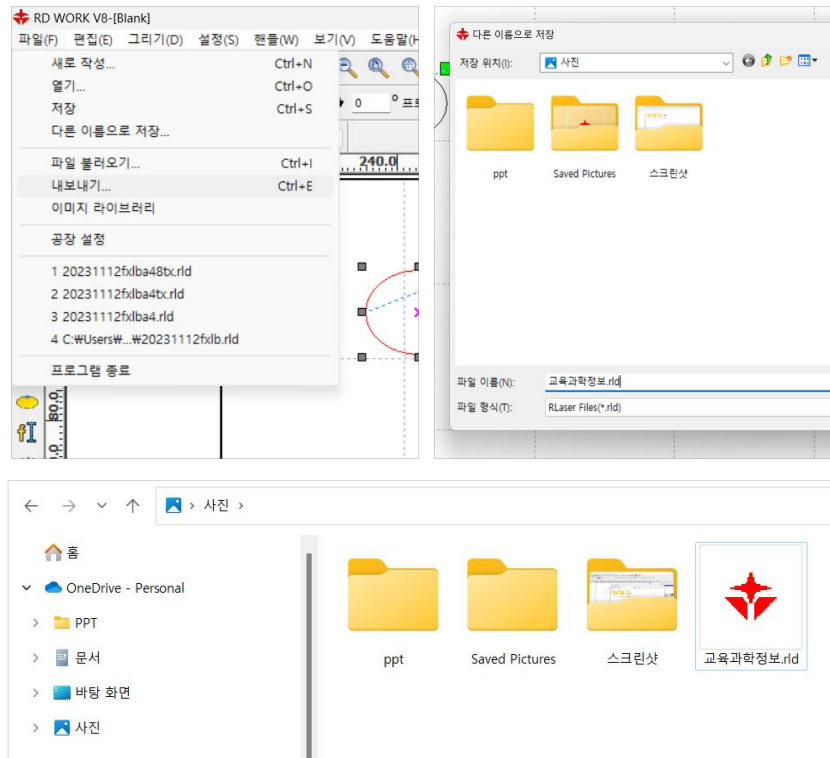


토막나는 선을 정리한 상태입니다. 세밀한 정리는 RDWorks에서 이 디자인을 불러와서 최종 확인하고 정리합니다.

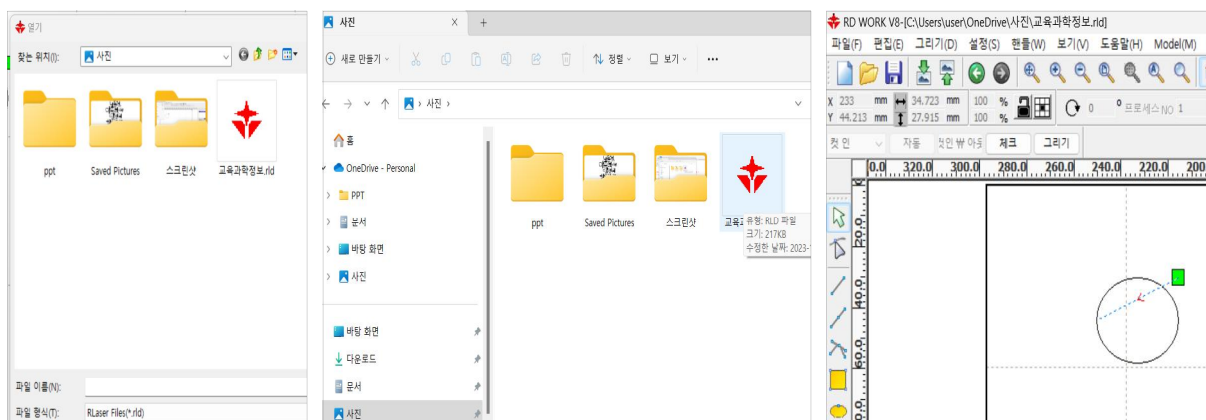
2 외부 파일 가져오기

가. 파일열기(open)와 파일가져오기(import)의 차이

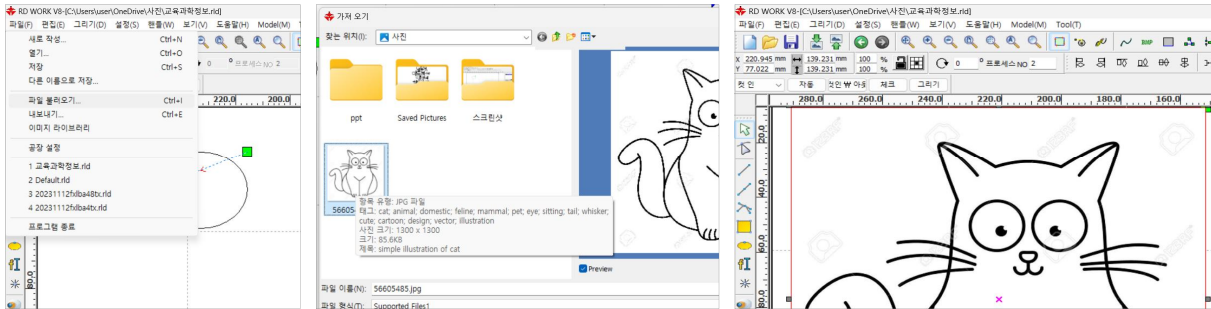
1) RDWorks에서 작업한 파일들은 “.rld” 형식으로 아래와 같이 저장할 수 있다.



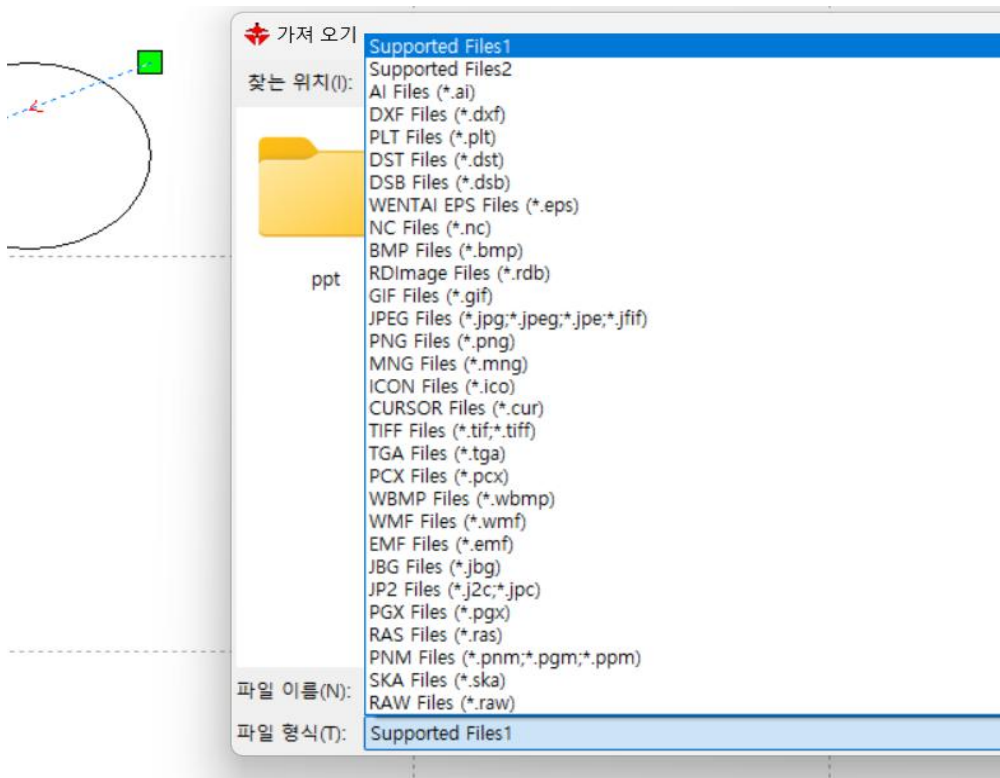
2) RDWorks에서 작업한 “.rld” 형식의 파일은 “OPEN” 파일열기로 불러올 수 있고 아래와 같이 파일을 더블 클릭해서 불러올 수도 있다.



3) 외부 다른 소프트웨어에서 작업한 파일들은 아래와 같이 메뉴에서 “IMPORT” 가
저오기를 통해 파일을 화면에 열 수가 있다.



4) 외부 다른 소프트웨어에서 작업한 파일을 가져올 수 있는 대표적인 파일 확장자는 .ai, .dxf, .jpg 등이 있다.



나. 기타 참고사항

- 1) 가공의 종류와 재료의 조건에 맞는 옵션 값을 선택하여 입력한다.
- 2) 전송 파일명은 간단한 영문 또는 숫자가 적합하다.
- 3) 컬러 사진을 흑백으로 전환하면 더욱 품질이 높은 출력물이 가능하다.

레이저 가공기 출력하기(요약본)

1. 2D로 디자인 한 파일을 RDWorks 프로그램을 이용하여 rd파일로 변환한다.
2. rd파일을 USB로 옮긴다.
3. 레이저 가공기의 윗면 오른쪽의 전원키를 돌려서 전원을 공급하고,
4. 오른쪽 측면의 송풍장치, 냉각장치, 컴프레서 스위치를 켜다.
5. 집진장치의 전원을 켜고, 외부환풍장치도 켜다.
6. rd파일이 담긴 USB를 오른쪽 측면 상단에 있는 단자에 끼운다.
7. 파일 버튼을 누른 후 선택 메뉴가 보일 때 오른쪽 화살표를 눌러 이동한다.
8. 아래쪽 화살표를 이용하여 USB+ 메뉴를 선택하고 Enter를 누른다.
9. 변경된 화면에서 USB파일 열기를 선택하고 Enter를 누른다.
10. USB에 있는 파일이 보이면 원하는 파일을 선택후 오른쪽 화살표를 눌러 가운데 선택메뉴를 가서 아래쪽 화살표로 메모리이동을 선택 후 Enter를 누른다.



6

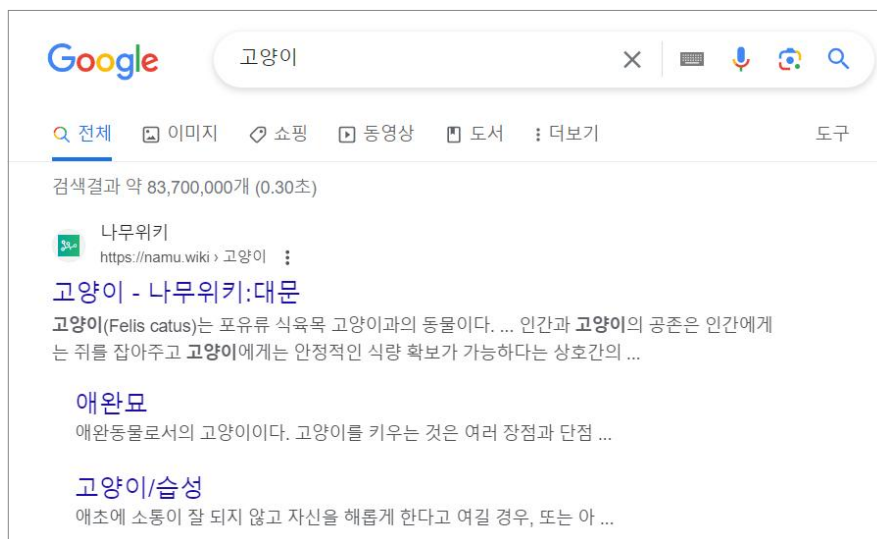
레이저 가공기 활용법 (이미지, 텍스트 활용)



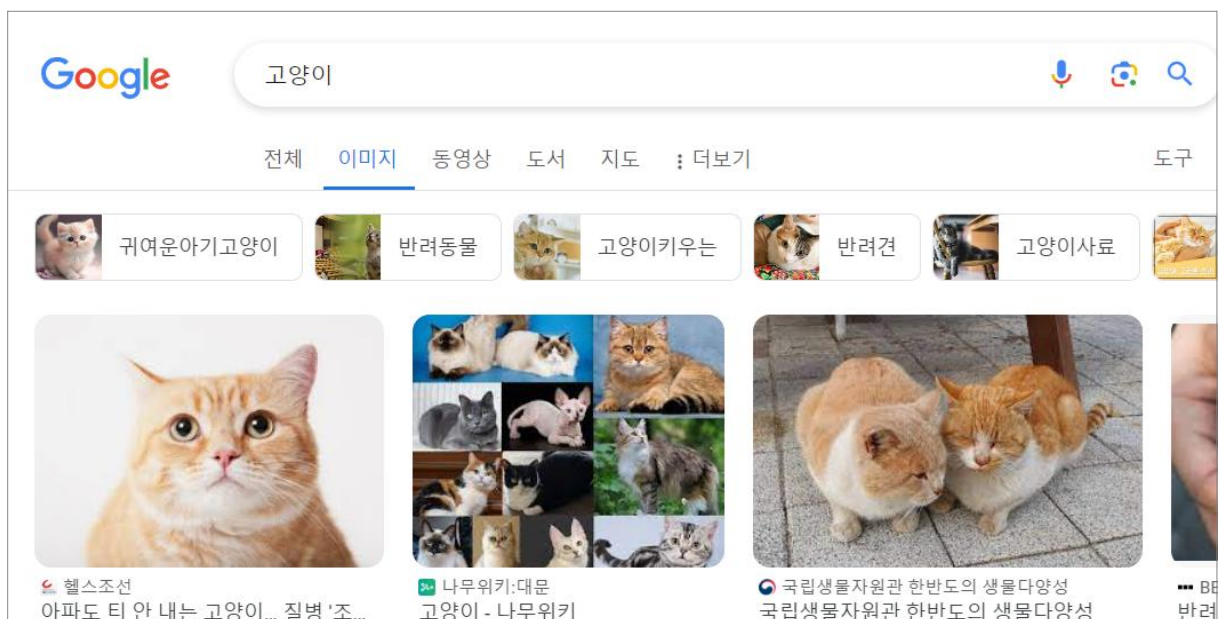
1

레이저 가공기에 적합한 이미지 찾기

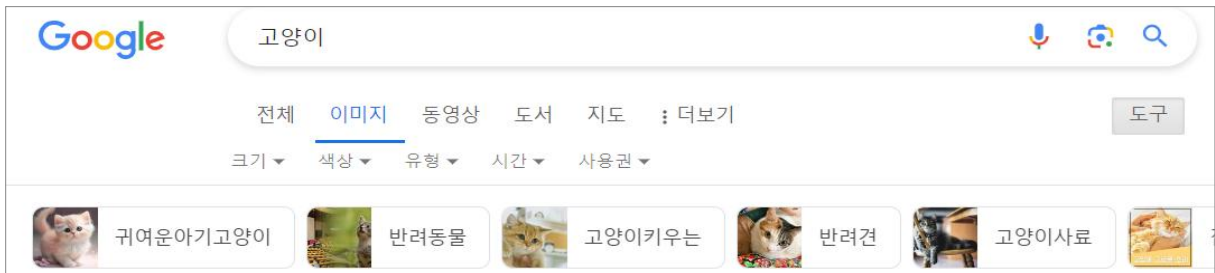
1) 구글에서 자신이 원하는 이미지를 검색한다.



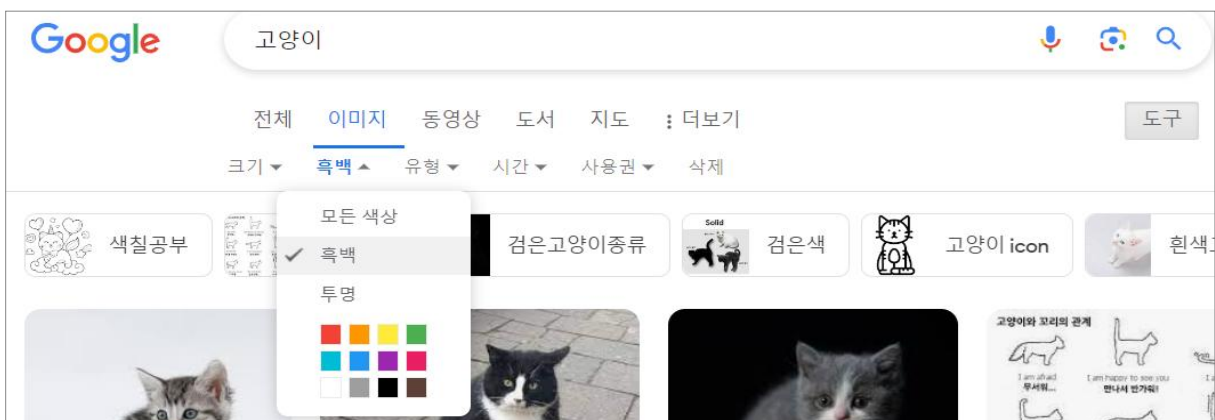
2) 위와 같이 검색된 결과가 나오면 전체 옆에 있는 이미지를 클릭한다.



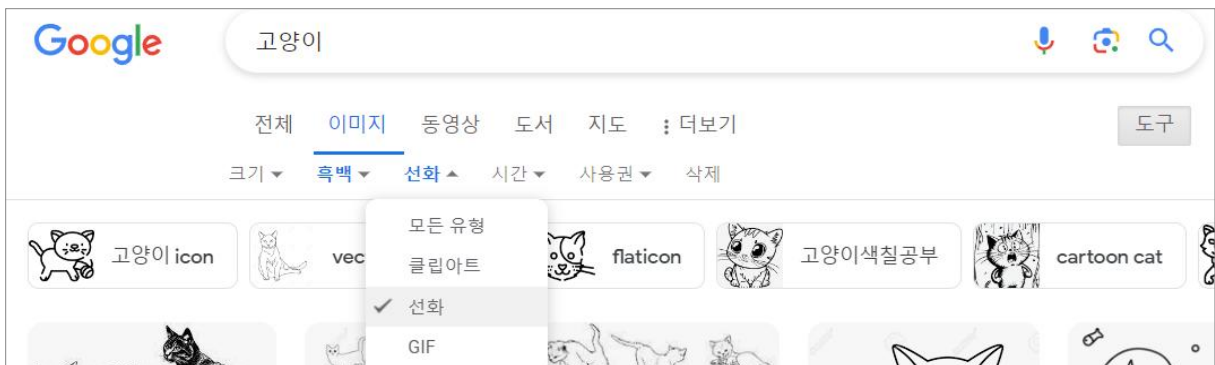
3) 이미지만 나온 화면에서 오른쪽 상단에 보이는 도구를 클릭한다.



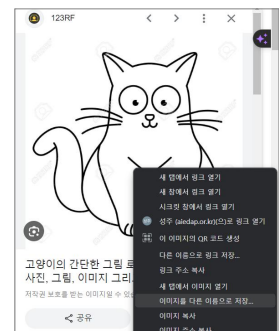
4) 이미지 아래의 색상을 클릭하여 흑백을 선택한다.



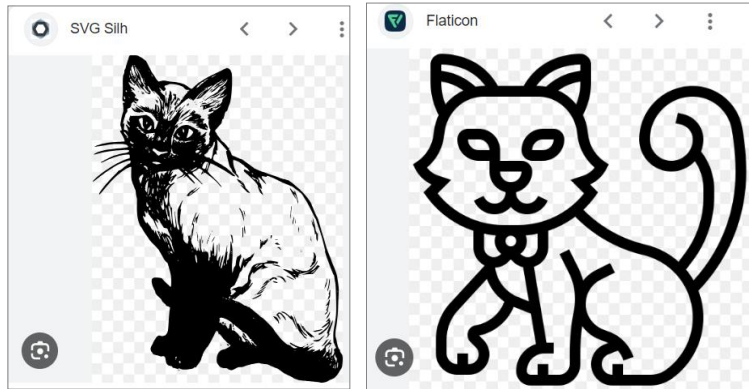
5) 색상 옆에 있는 유형을 클릭하여 선화를 선택한다.



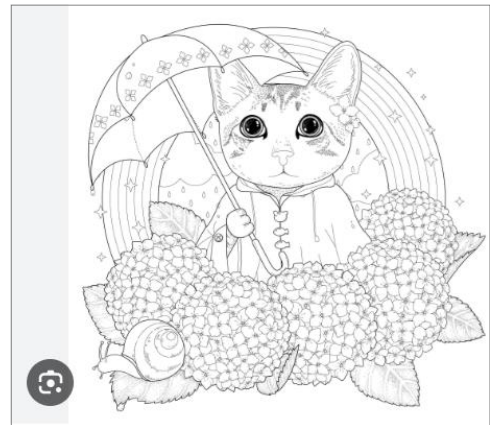
6) 적당한 이미지를 선택한 후 마우스 오른쪽을 눌러서 이미지를 다른 이름으로 저장하기를 선택한다. 이때 저장되는 파일의 확장자가 RDWorks에서 활용가능한 것인지 확인해야 한다. 예를 들어 jpg, png, ai 등



- 7) 아래 그림과 같이 검은색이 넓은 면적으로 되어 있거나, 선화이지만 선이 두꺼워서 선 자체가 하나의 검은색 면으로 되어 있는 경우는 피하는 것이 좋다.



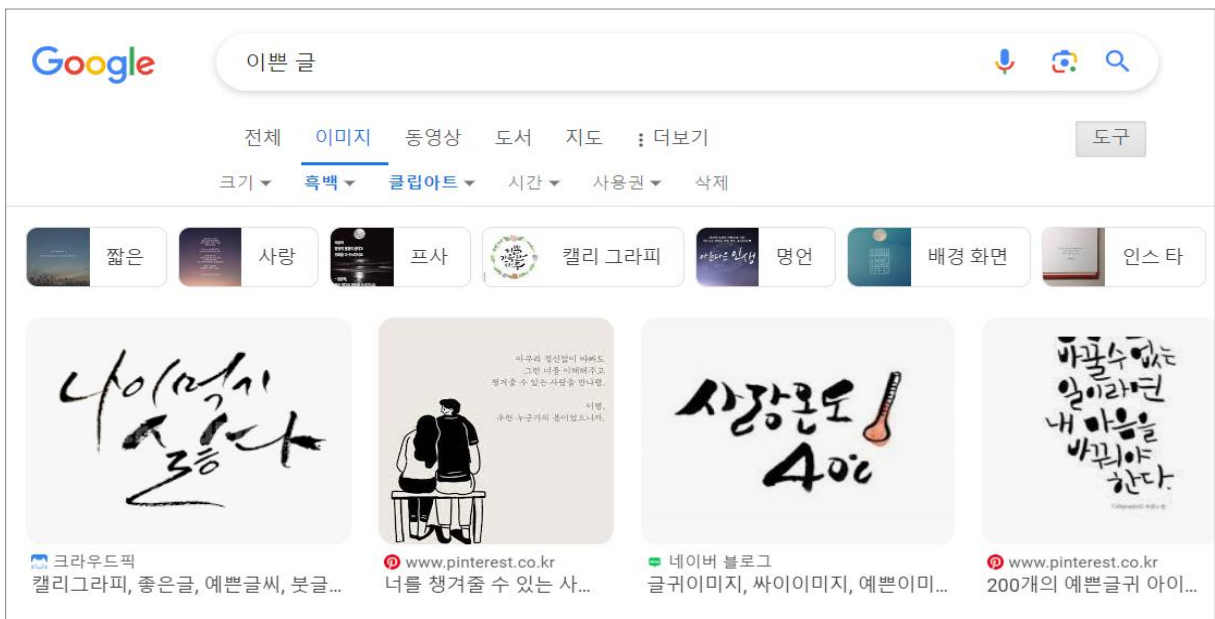
- 8) 아주 복잡한 모양이라도 선이 얇은 경우는 간단한 그림이지만 선이 두꺼운 그림에 비하여 레이저가 지나가는 면적은 더 적을 수 있다. 레이저의 특성상 아주 정교하게 작업을 하기 때문에 오른쪽과 같이 복잡한 그림도 잘 표현한다.



- 9) 간혹 유료 그림도 검색이 될 수 있으니 무료 그림인지 꼭 확인한다.

2 텍스트 파일 만들기

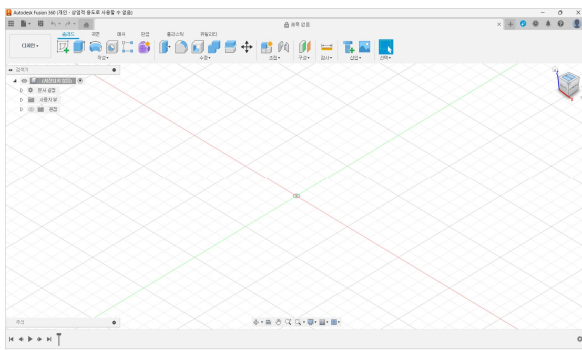
- 1) 이쁜 글을 구글에서 검색한 후 이미지를 선택한다.
- 2) 이미지만 있는 화면에서 도구를 선택하여 색상은 흑백, 유형은 선화 또는 클립아트로 한다.
- 3) RDWorks에서 직접 글을 쓰거나, 외부에서 ai 파일을 가져올 수도 있다.



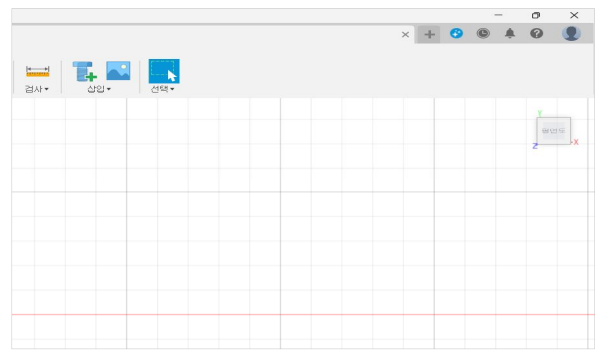
3 나만의 상자 만들기

가. 크기를 마음대로 조절할 수 있는 디자인하기

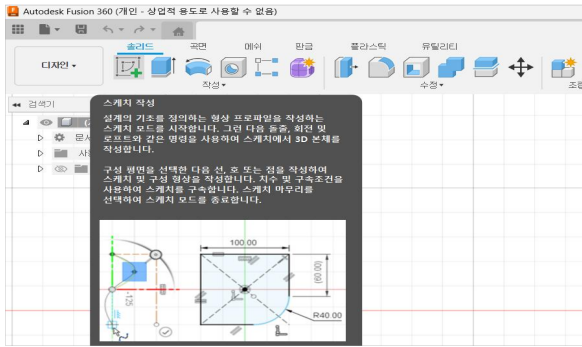
디자인을 한 후 다시 크기를 조절하기는 쉬운 일이 아니지만 미리 크기를 조절할 수 있도록 디자인을 한다면 출력 후 크기 조정을 쉽게 할 수 있으며, 완전히 다른 사이즈의 상자를 만들 때도 몇 가지 요소만 변경하면 새로운 디자인이 간단히 완성될 수 있다.



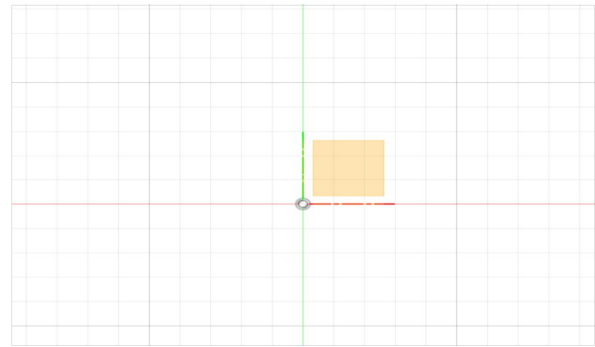
여러 가지 2D 프로그램이 있으며 어떤 것으로 디자인하여도 상관없으나 편의상 Fusion360을 선택



3D로 보이는 화면을 평면도를 클릭하여 2D로 보이게 한다.



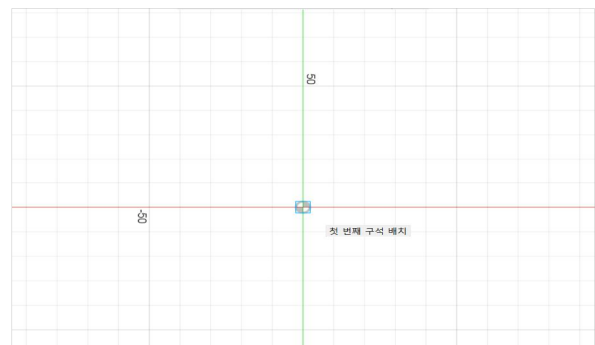
스케치를 작성하기 위해서 상단 선택바에서 솔리드를 클릭한다.



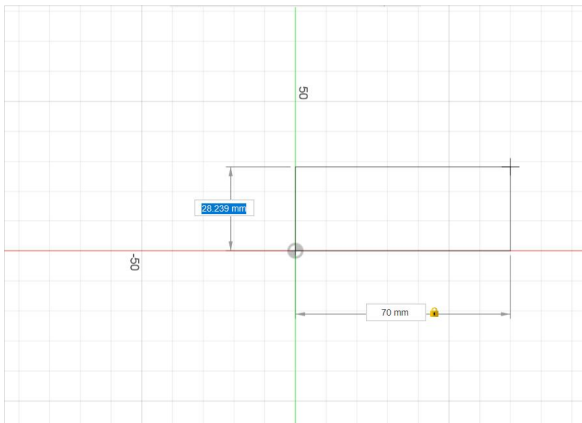
스케치를 할 평면을 선택한다.



상단 선택바에서 솔리드에 있는 2점 직사각형을 선택한다.



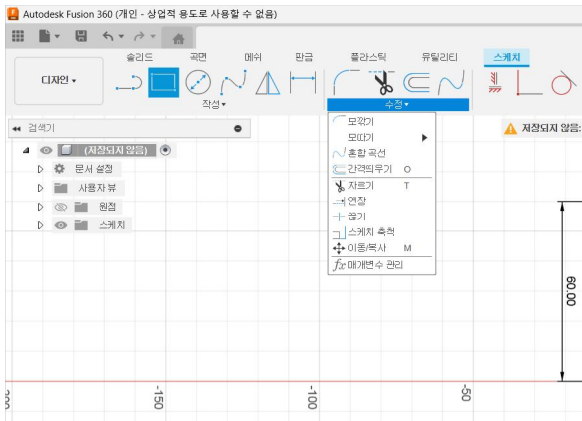
그림을 원점에서 그리는 것으로 한다. 이어서 그리는 그림의 기준이 될 수 있어서 편하다.



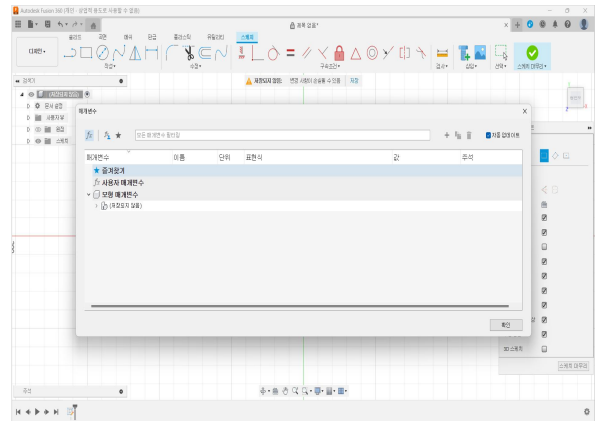
그림을 그릴 때 치수는 숫자로 기재하는 것이 편하다.



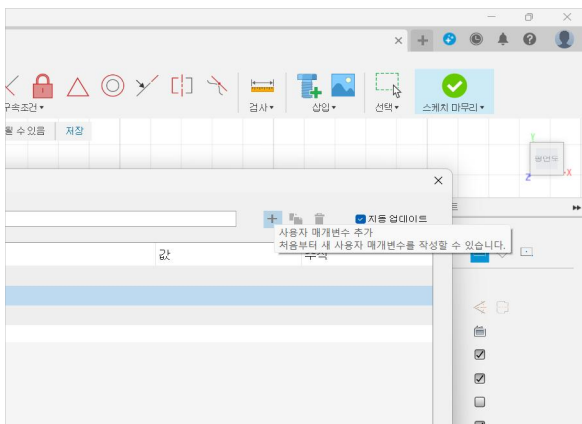
이렇게 숫자를 넣어서 완성된 직사각형이다. 숫자를 넣는 방법은 다음에 디자인을 고치기가 어렵다.



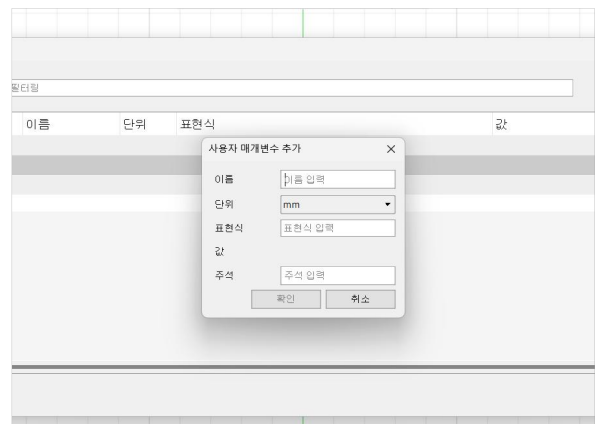
상단 선택바의 수정을 클릭하면 다시 선택메뉴가 아래로 펼쳐지는데 Fx로 표현된 매개변수가 있다.



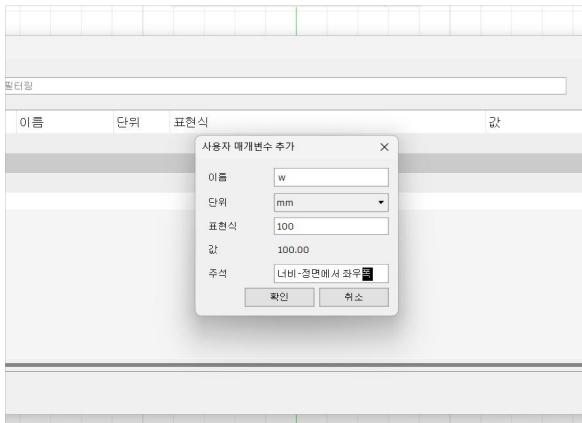
매개변수 관리를 클릭하면 위와 같이 새로운 작은 창이 열린다.



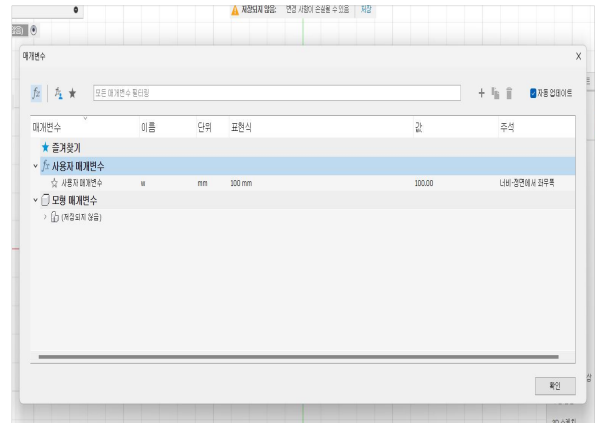
오른쪽 위에 +로 표시된 매개변수 추가를 클릭한다.



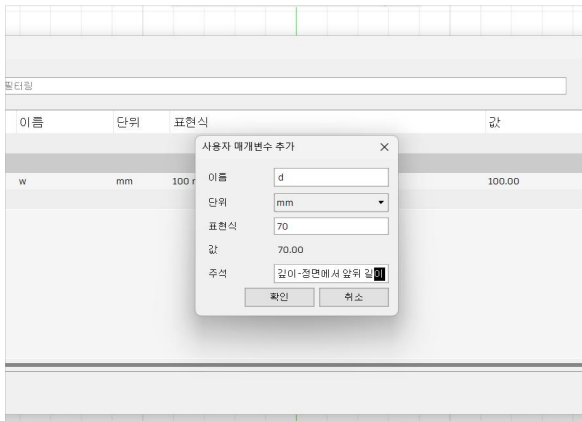
이름, 표현식, 주석을 입력할 수 있는 작은 창이 나온다.



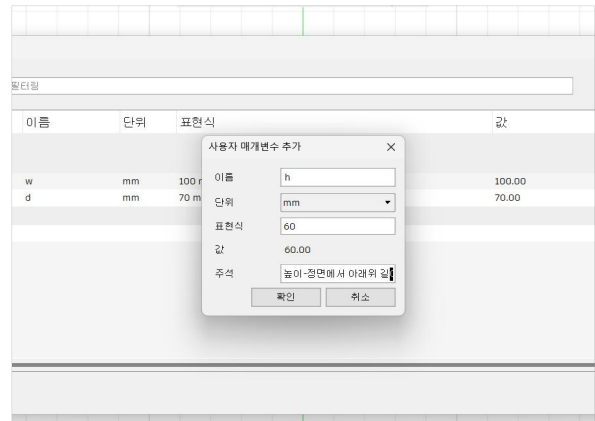
상자의 너비(정면에서 바라보았을 때 좌우의 길이)를 매개변수로 지정한다.



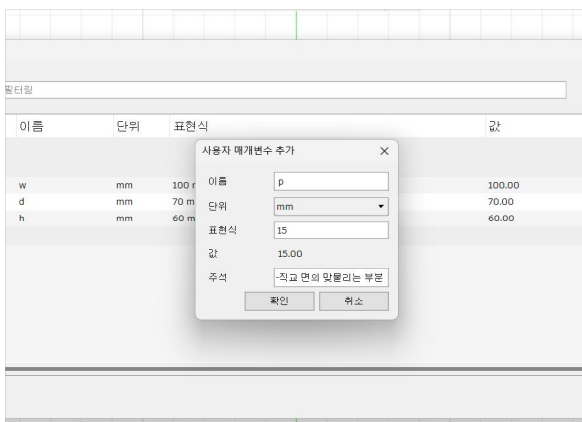
매개변수 지정 후 확인을 누르면 사용자 매개변수가 추가된 것이 보인다.



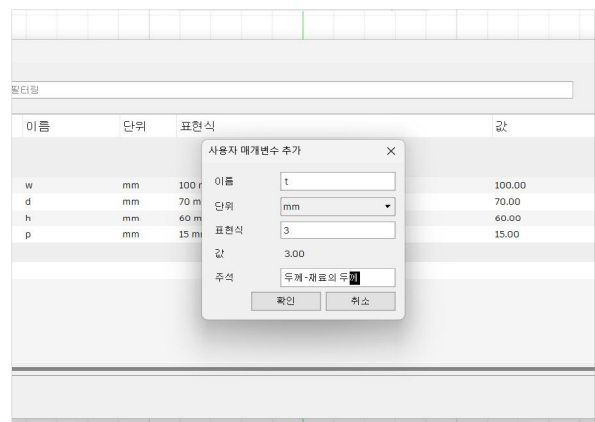
상자를 정면으로 바라보았을 때 앞면에서 뒷면까지의 깊이를 지정한다.



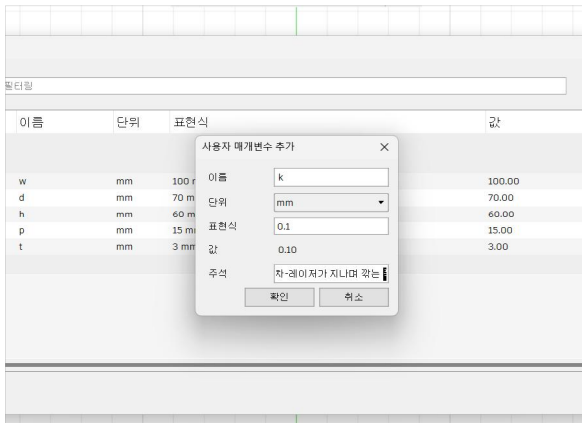
상자의 높이를 지정한다.



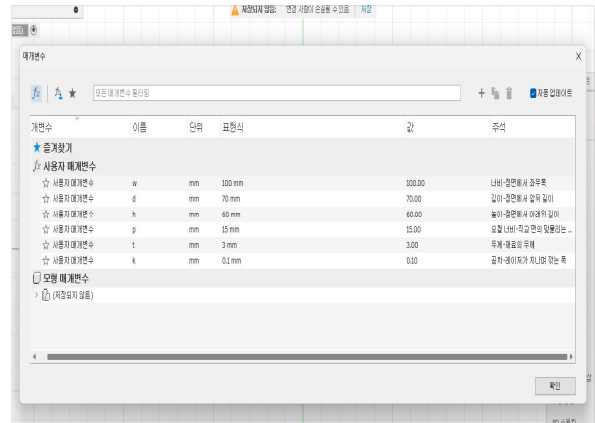
손가락이라고 부르는 면과 면이 만났을 때 끼워지는 부분의 맞물리는 폭을 지정한다.



재료의 두께를 지정한다. 값을 변경할 수 있으니 현재는 가장 많이 사용하는 3mm 두께로 지정한다.



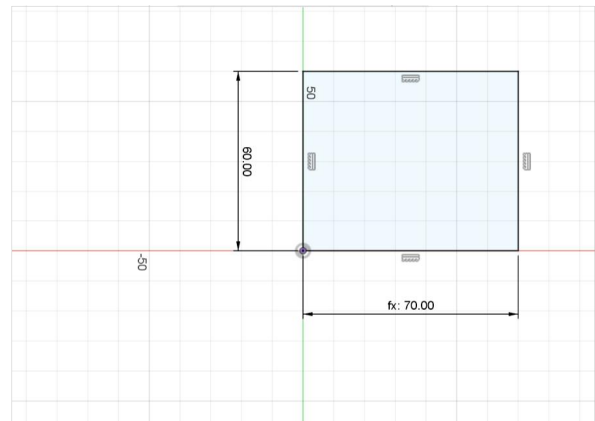
레이저가 지나갈 때 태워져서 없어지는 선의 폭을 지정한다. 출력 후 실측값이 변동될 수 있다.



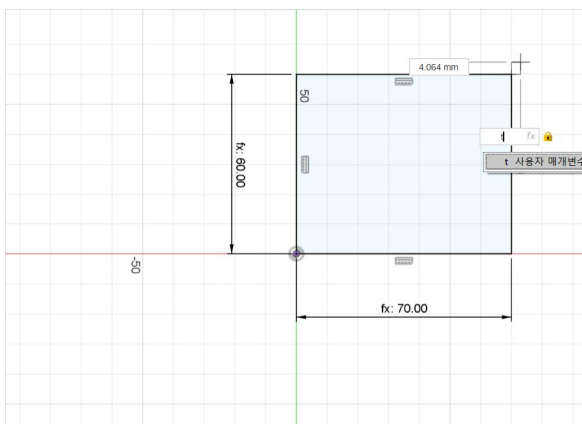
다양한 값을 지정한 상태이며 대부분 이 정도 변수 이면 이미 만든 상자의 크기를 마음대로 변경가능 하다.



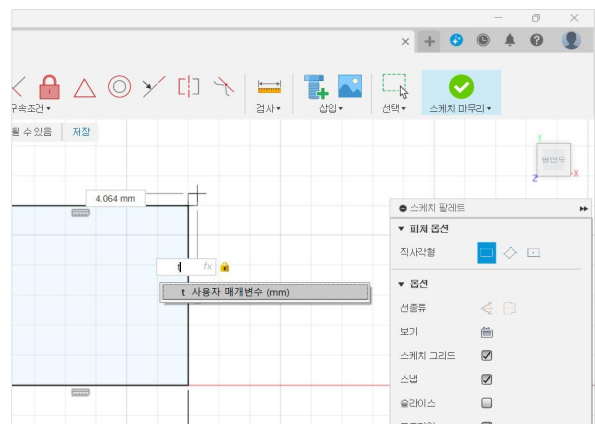
처음 만든 사각형의 각 길이를 클릭하여 변수로 교체해준다.



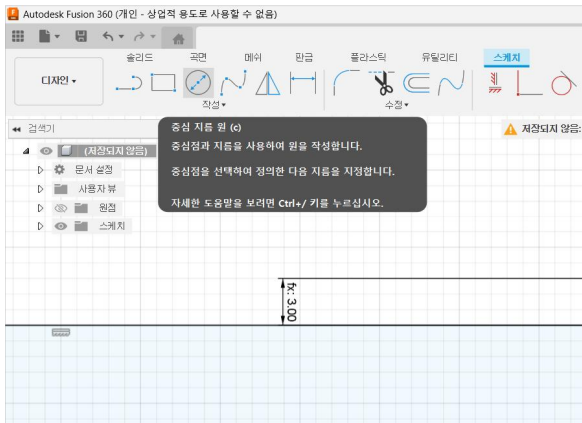
그냥 숫자를 기입한 경우는 60처럼 숫자만 나오지만 매개변수를 기재한 경우는 fx: 70과 같이 표현 된다.



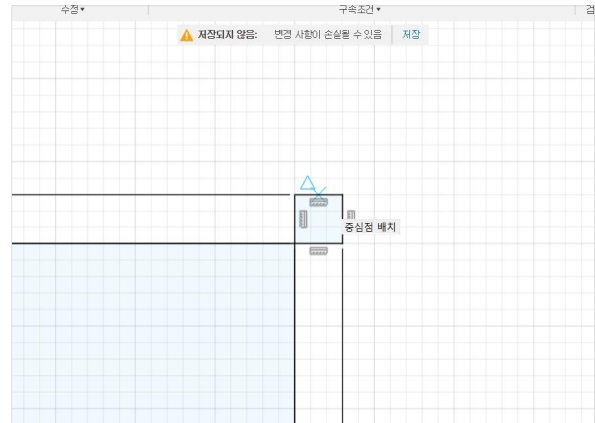
높이도 변수로 지정해주고 오른쪽 상단에 2점 사각형을 그려준다.



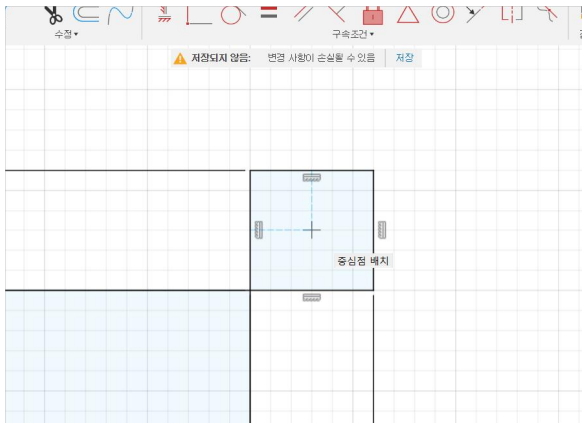
사각형의 치수도 매개변수로 지정한다. 두경이 끼워지는 원을 그릴 것이기 때문에 두께만큼의 사각형이 필요



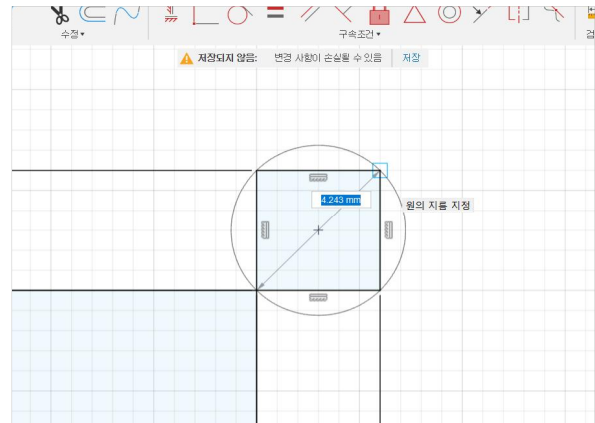
원은 중심지름원을 선택한다.



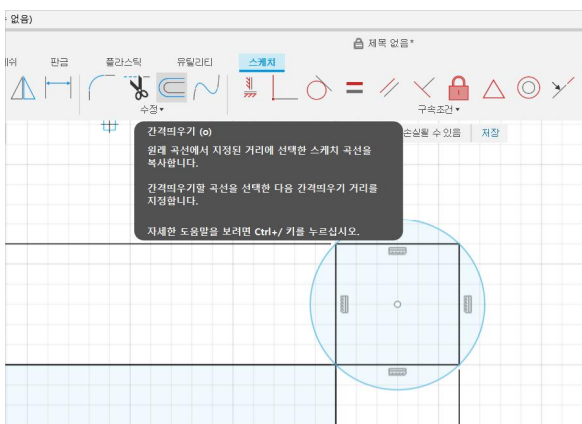
마우스를 사각형 윗변을 따라 조금씩 움직이면 세 모가 보이는 부분이 중점이다. 여기서 아래로 천천히 내린다.



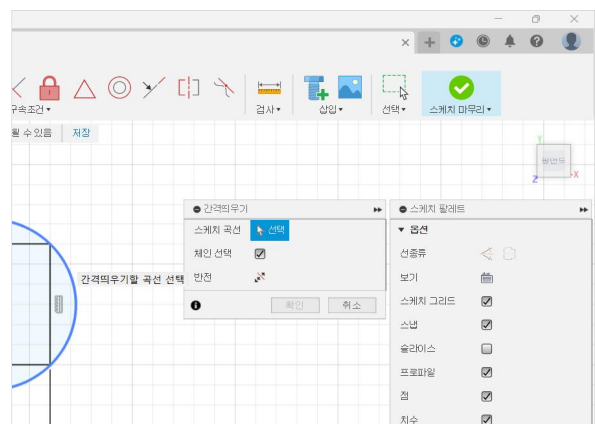
마우스가 사각형의 중심에 도달하면 중심점 배치라는 메시지가 보인다. 이 곳을 원의 중심으로 클릭한다.



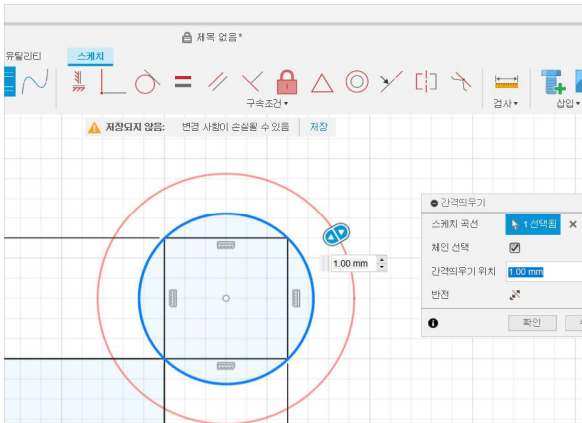
원의 지름을 천천히 크게 하며 마우스를 사각형 꼭지점으로 가져간다.



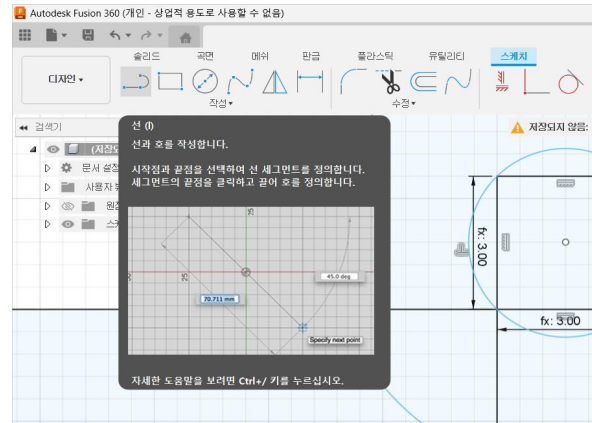
상단 선택바에서 간격띄우기를 선택한다.



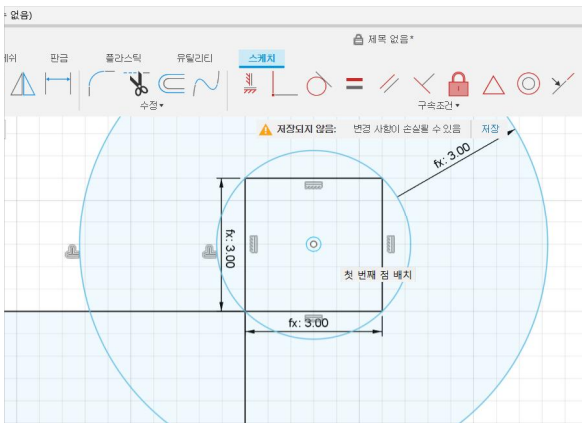
스케치곡선은 원을 클릭한다.



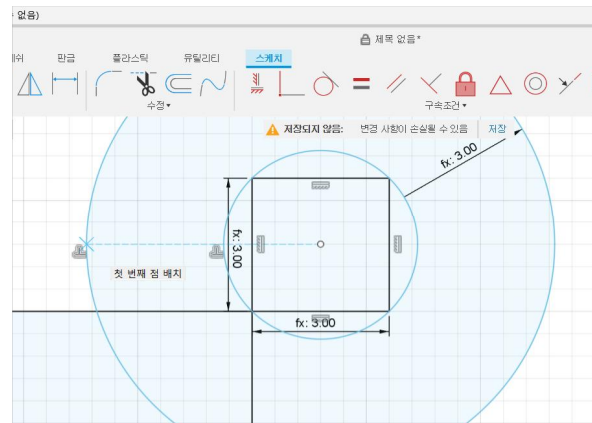
붉은색 원이 새로 생겼고, 간격띄우기는 매개변수 두께로 한다.



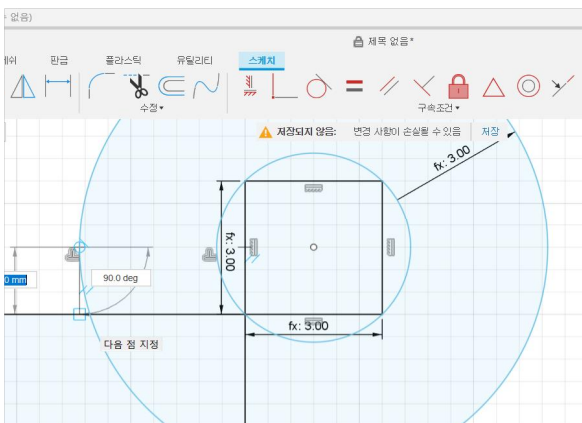
선그리기를 선택한다.



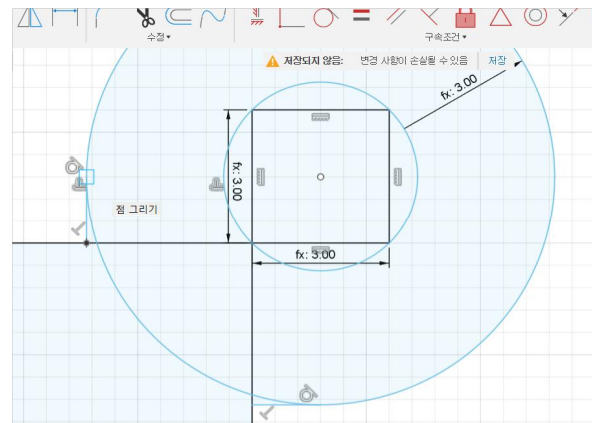
선그리기를 위해 마우스를 원의 중심으로 가져간다.(클릭하는 것이 아님)



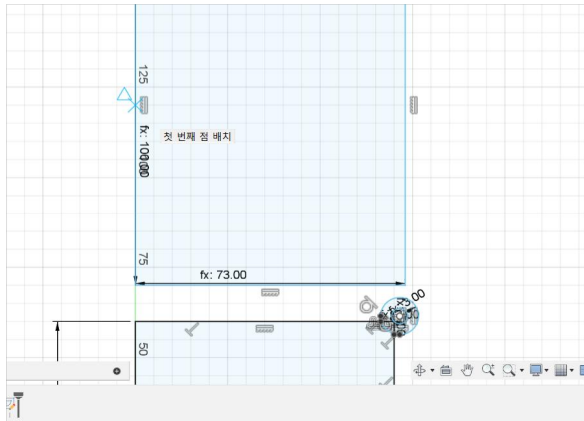
원의 중심에서 밖으로 마우스를 천천히 움직이면 중점과 같은 높이에서 바깥원과 만나는 점을 클릭한다.



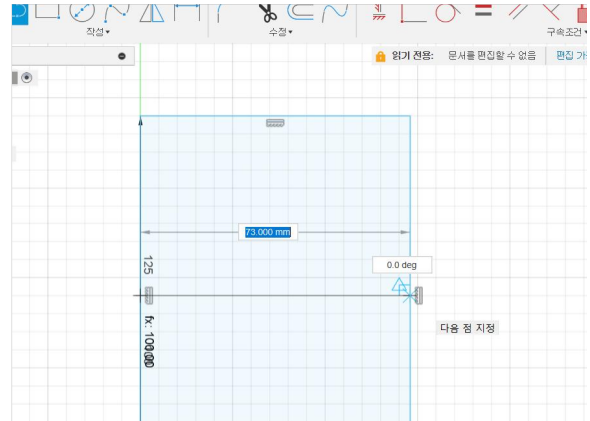
마우스를 아래로 천천히 움직여서 큰 사각형과 만나는 점으로 가서 클릭한다. 이때 각도가 90임을 확인.



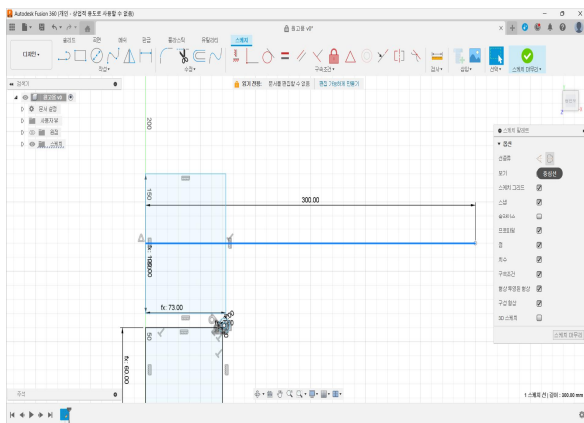
원의 아래쪽에서 큰 사각형의 오른쪽으로도 동일하게 선을 긋는다.



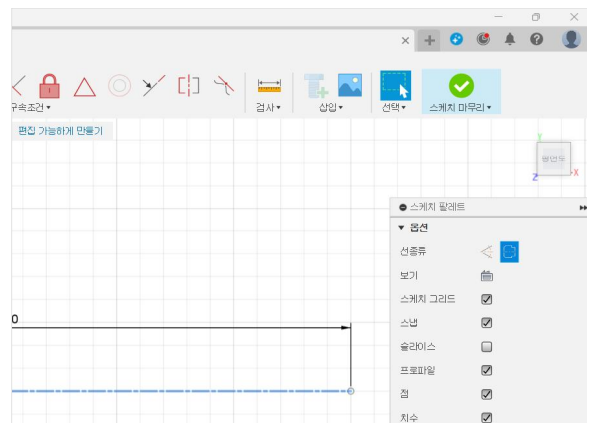
현재 디자인한 것 위에 2점 사각형을 그리고 각각 높이는 w, 넓이는 d+t로 지정한 후 중심선을 그려 준다.



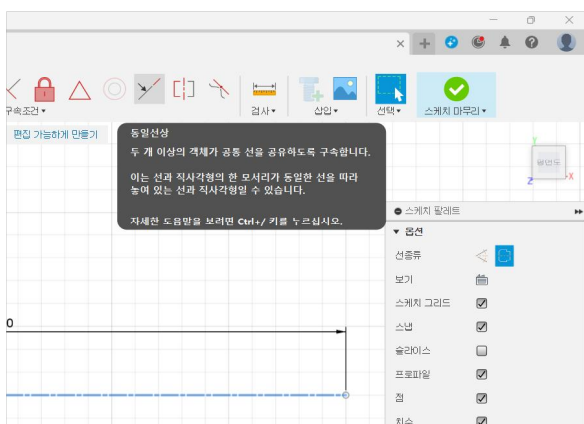
중심선을 그릴 때는 마우스로 선 위를 천천히 움직여 삼각형이 나올 때 시작점을 클릭하고 반대쪽도 반복한다.



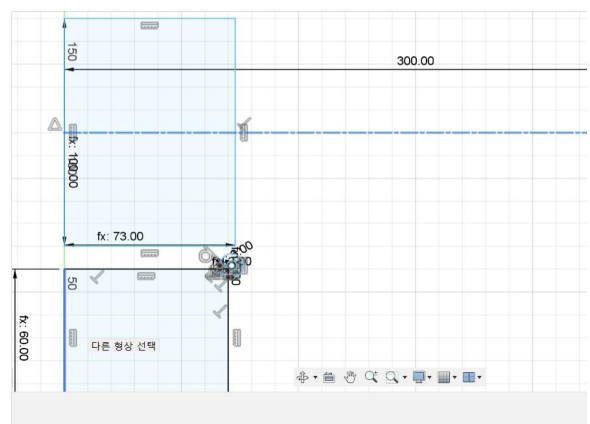
사각형의 중심선을 연장하여 넉넉히 300정도로 그린다.



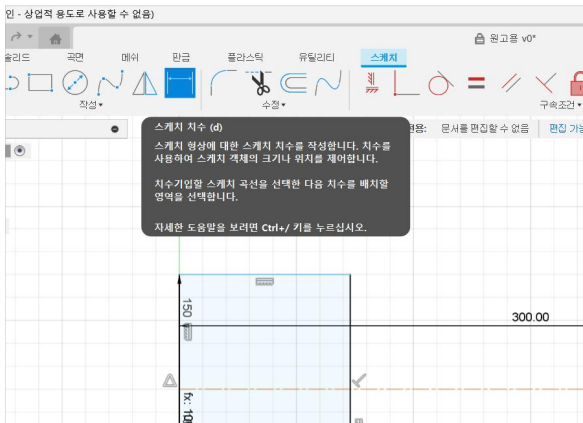
중심선을 선택한 후 스케치 팔레트 옵션에서 선종류를 중심선으로 변경한다.



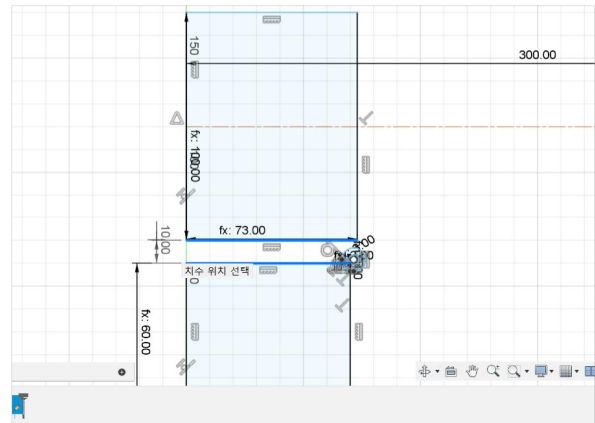
위쪽 선택바의 오른쪽에 있는 동일선상을 선택한다.



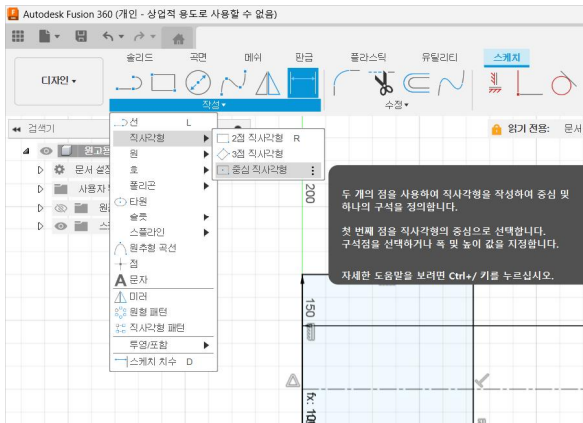
먼저 기준이 되는 아래에 스케치한 사각형의 왼쪽 선을 클릭하고 이어서 위쪽 사각형의 왼쪽선을 클릭한다.



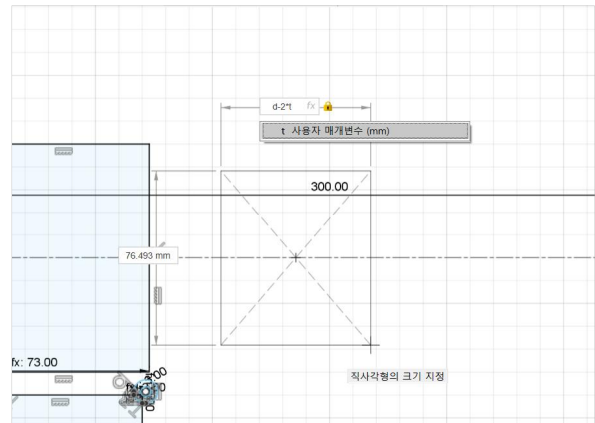
위쪽 선택바의 오른쪽에 있는 스케치 치수를 클릭한다.(판금이라는 글자 아래에 있음)



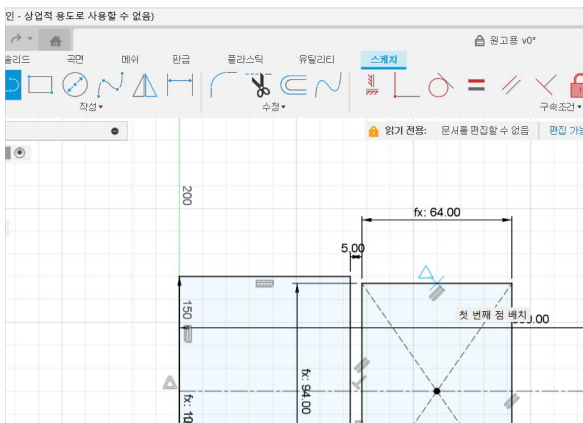
아래쪽 사각형의 위의 선과 위쪽 사각형의 아래의 선을 각각 클릭하고 사이의 치수를 10으로 지정한다.



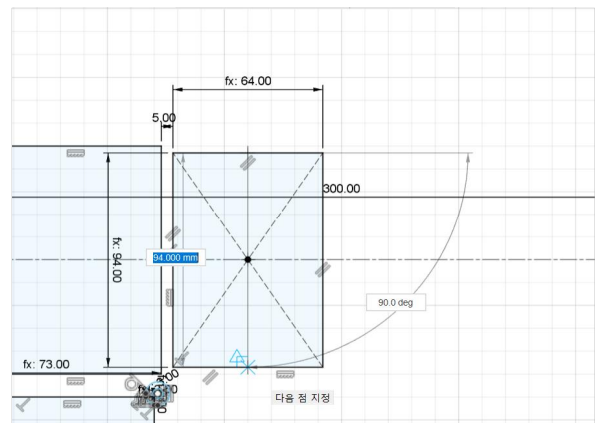
사각형에서 중심직사각형을 선택한다.



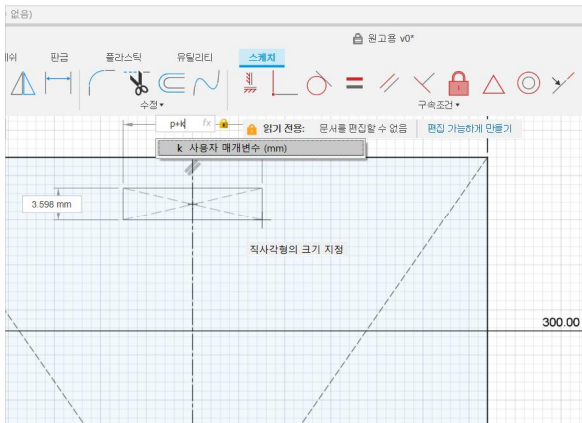
위 사각형의 중심선을 기준으로 사각형을 그리고 치수는 매개변수로 너비는 $d-2*t$, 높이는 $w-2*t$ 로 한다.



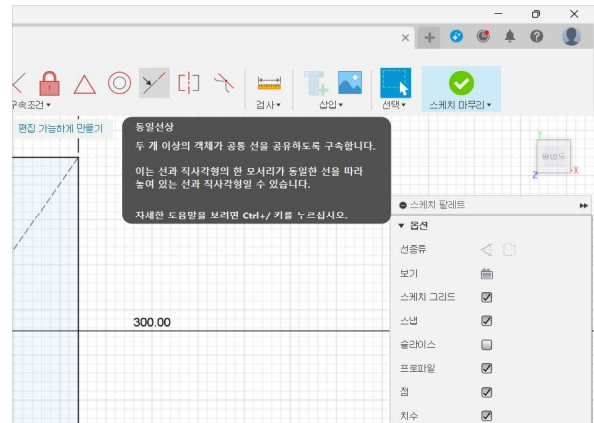
오른쪽 사각형과의 간격을 5로 정해준다. 각 디자인을 구속하여 두면 관리가 편하다.



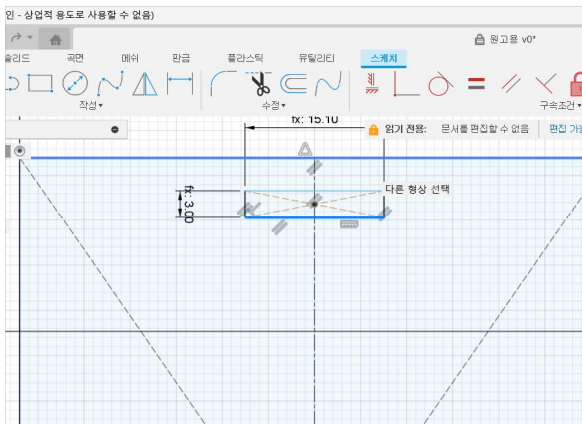
두 번째 사각형의 세로 중심점을 그리고 선의 종류를 중심선으로 변경한다.



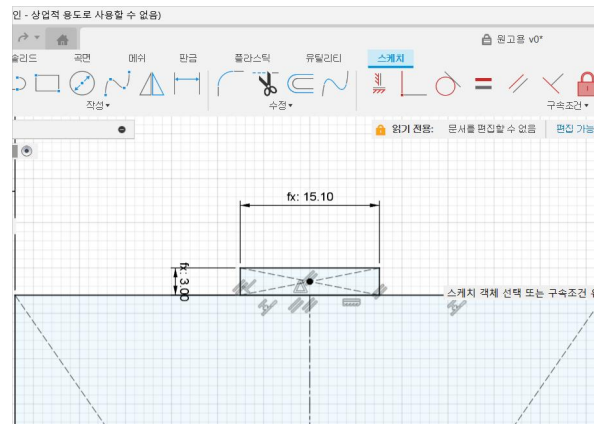
두 번째 사각형의 세로 중심선을 기준으로 중심직사각형을 그리고 높이는 t, 너비는 p+k로 지정한다.



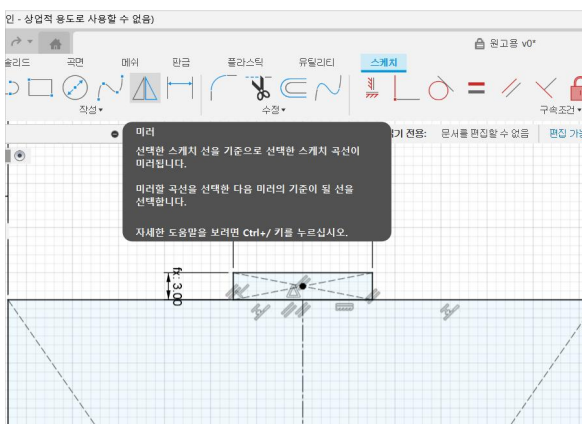
동일선상을 선택한 후,



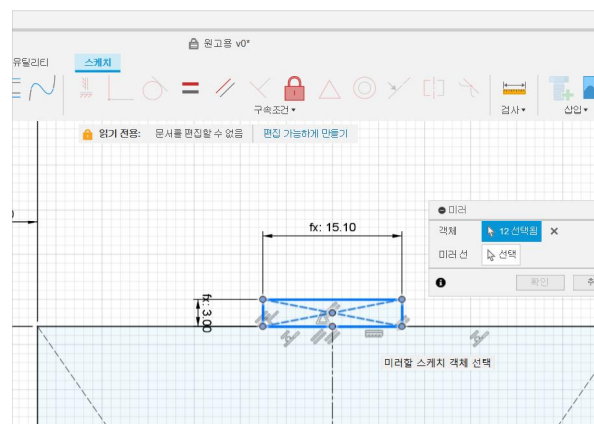
큰사각형 위의 선과 작은 사각형의 아래의 선을 각각 클릭한다.



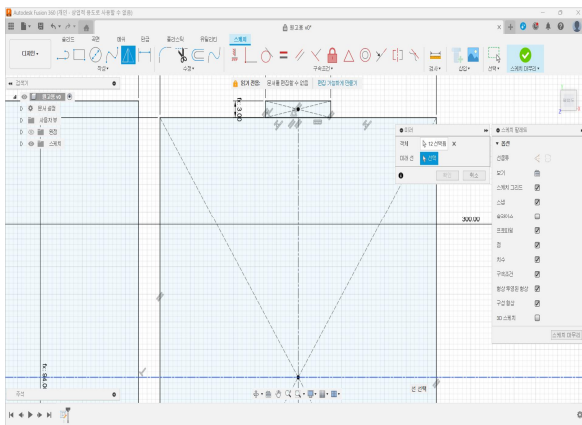
그림과 같이 작은 중심사각형이 맞물리는 요철부분으로 된다.



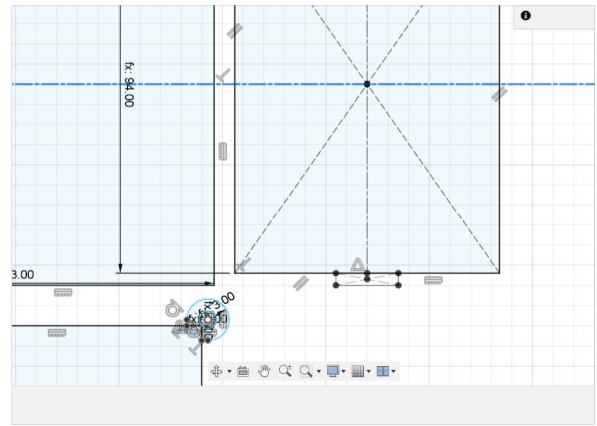
위쪽 선택바에서 미러를 클릭한다.



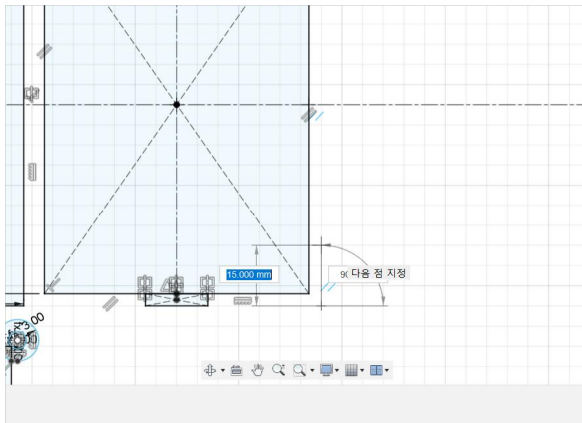
먼저 돌출된 작은 사각형 전체를 선택한다. 선택된 요소는 파란색으로 변경된다.



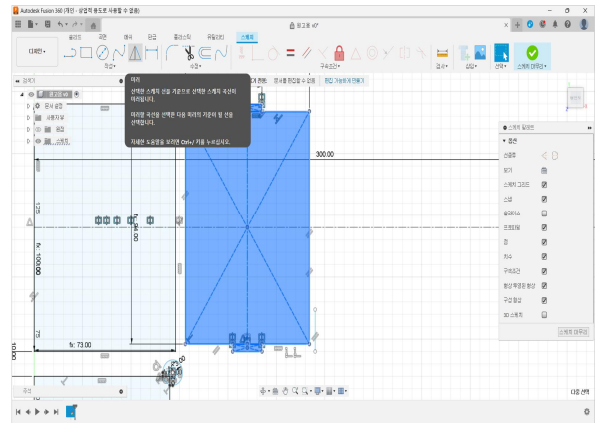
미러선 선택을 클릭한 후 큰 사각형의 중심선을 클릭한다.



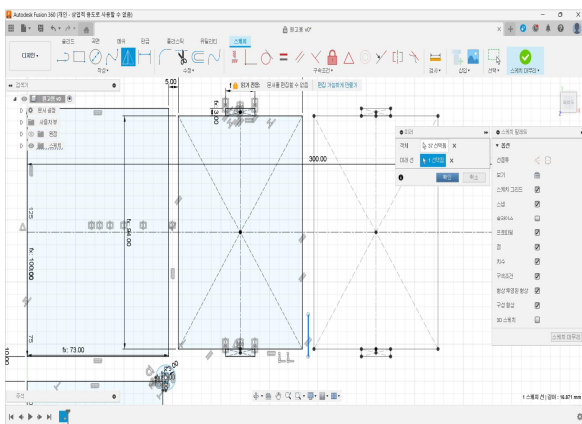
큰 사각형이 아래에 작은 돌출된 사각형이 보이면 확인을 클릭한다.



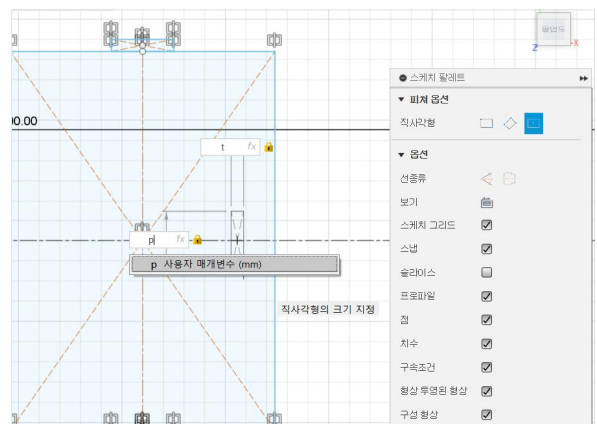
큰 사각형 오른쪽에 중심선으로 사용할 작은 선을 그려준다.



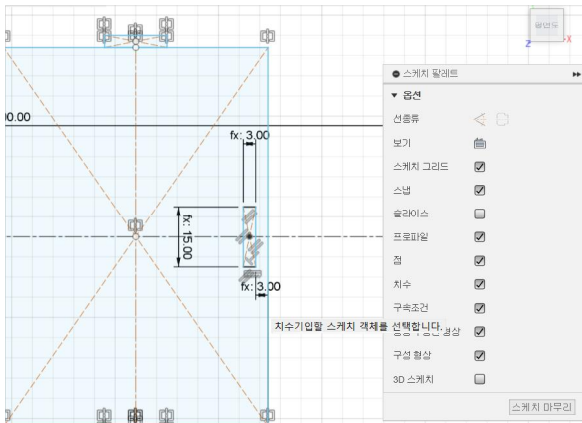
미러 기능을 이용하여 요철을 생성한 큰 사각형 전체를 선택한다.



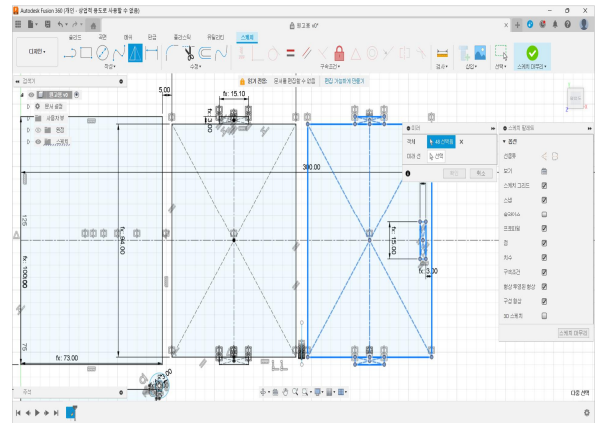
미러선 선택을 클릭하고 조금 전에 그려준 큰 사각형의 오른쪽 중심선을 클릭하면 복사가 된다.



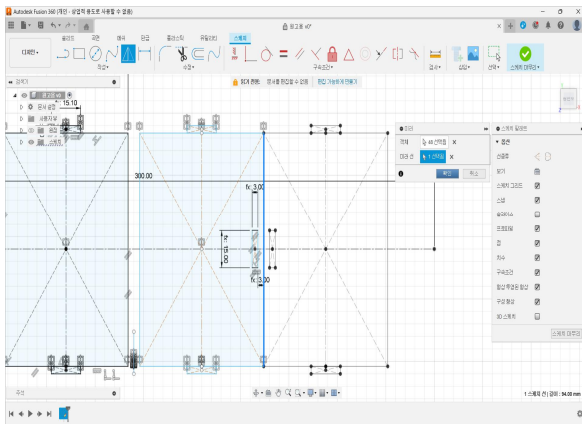
새로 생성한 사각형의 중심선을 기준으로 중심사각형을 그리고 폭은 t, 높이는 p로 지정한다.



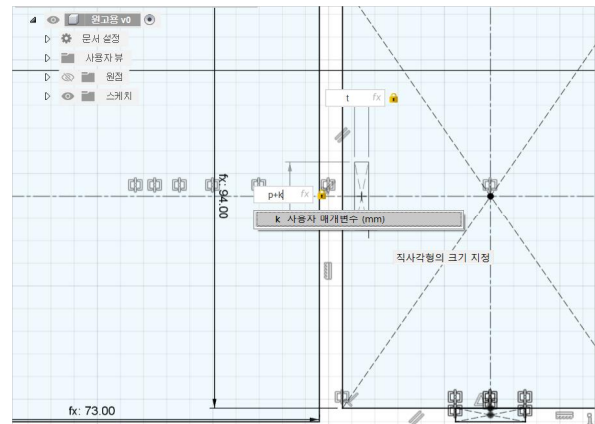
치수를 이용하여 작은 중심사각형의 오른쪽 선과 큰 사각형의 오른쪽 선 사이 간격을 매개변수 t 로 지정한다.



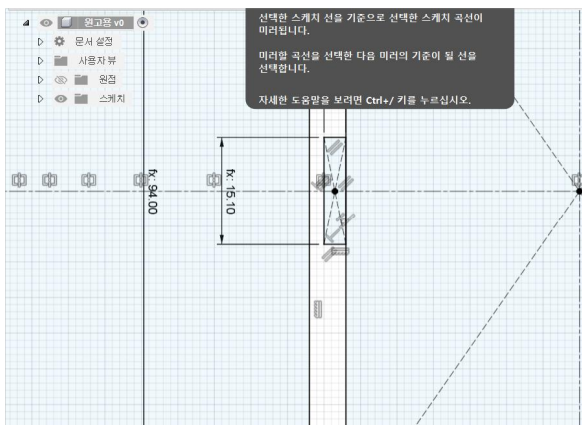
미러 기능을 이용하여 오른쪽 큰 사각형 전체를 선택하고, 미러선을 오른쪽 사각형의 오른쪽 선을 지정한다.



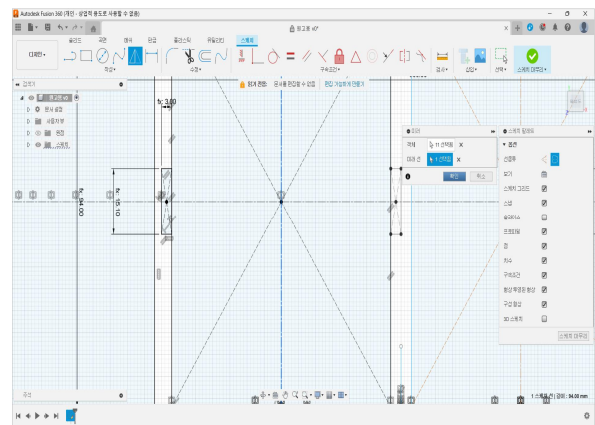
새로운 사각형이 보이면 확인을 눌러준다.



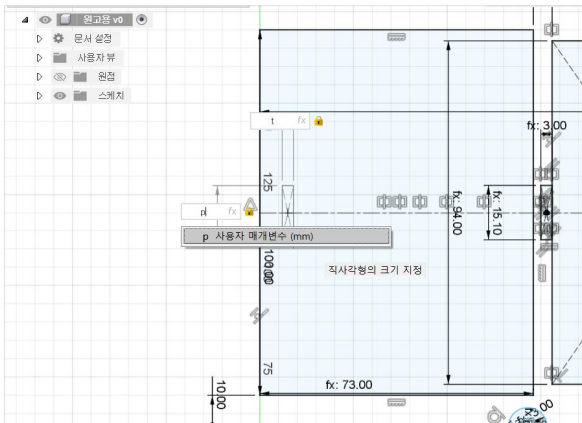
왼쪽에서 두 번째 사각형의 가로 중심선을 기준으로 중심사각형을 그리고 폭은 t , 높이는 $p+k$ 로 지정한다.



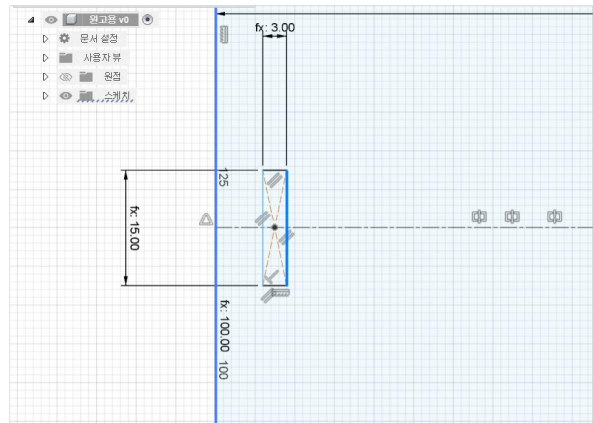
동일선상을 이용하여 작은 사각형의 오른쪽선과 큰 사각형의 왼쪽선을 각각 클릭하면 외부로 돌출된 모양이 된다.



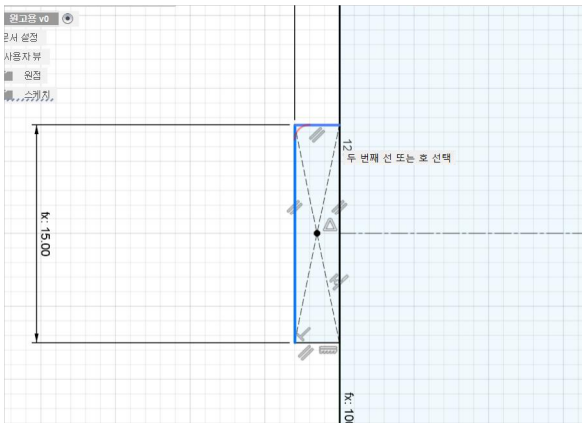
미러 기능을 이용하여 왼쪽에 돌출된 사각형을 선택 후, 미러선을 큰 사각형의 중심선으로 한다.



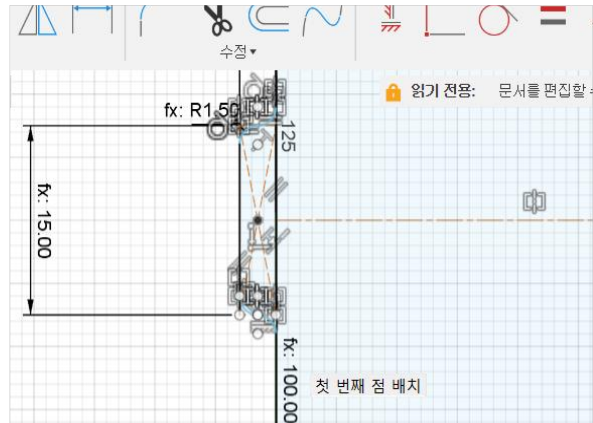
가장 왼쪽 사각형의 중심선을 기준으로 중심사각형을 그리고 가로 t, 세로 p로 지정한다.



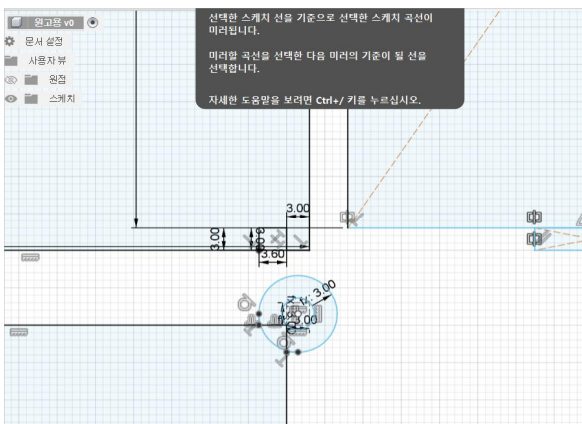
동일선상을 이용하여 사각형을 밖으로 돌출되게 한다.



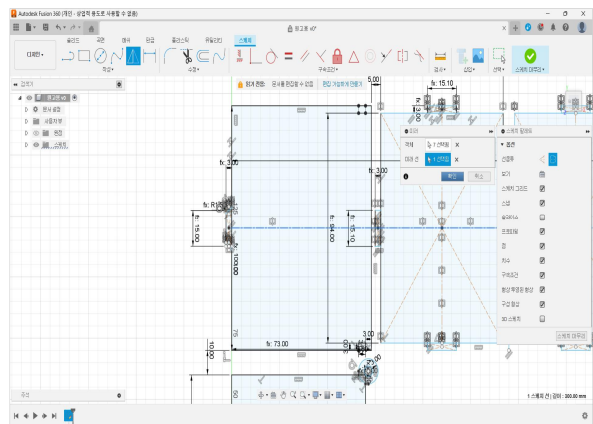
모깍기를 이용하여 손잡이가 될 돌출부를 둥글게 디자인한다. 이때 R의 수치는 t/2로 입력한다.



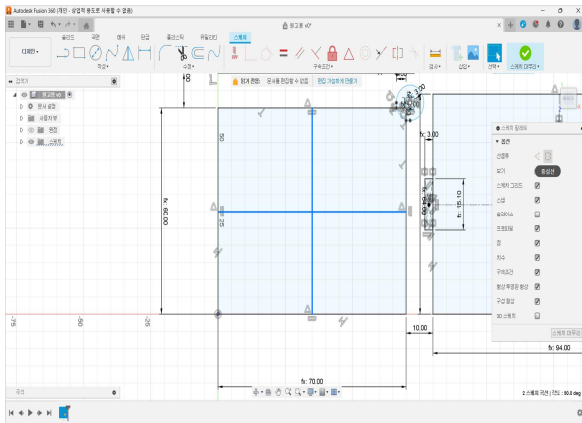
손잡이 전체를 모깍이 한 모습



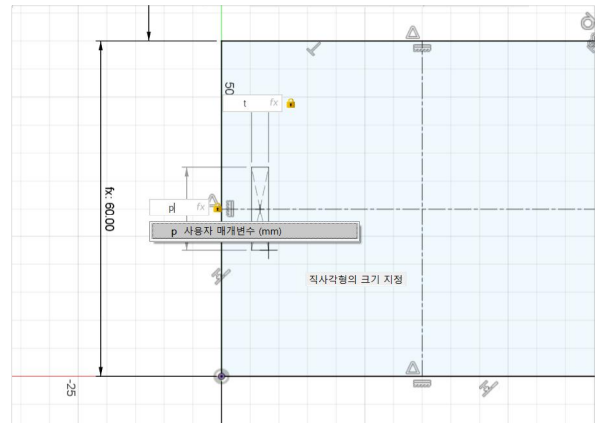
왼쪽 위 사각형의 오른쪽 아래 모서리에서부터 선 그리기로 치수를 왼쪽으로 t, 위로 t, 왼쪽으로 t*1.2, 아래로 t



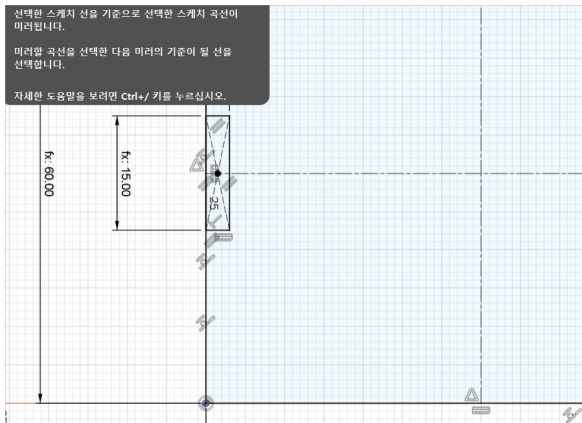
사각형 아래에 만든 디자인을 미러를 이용하여 위에도 동일하게 만든다.



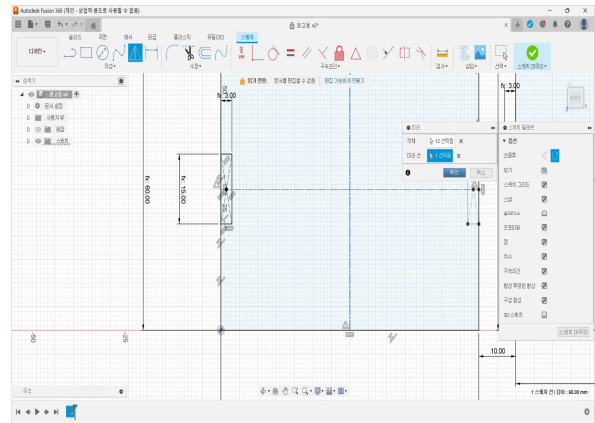
아래 사각형에 중심점을 그린다.



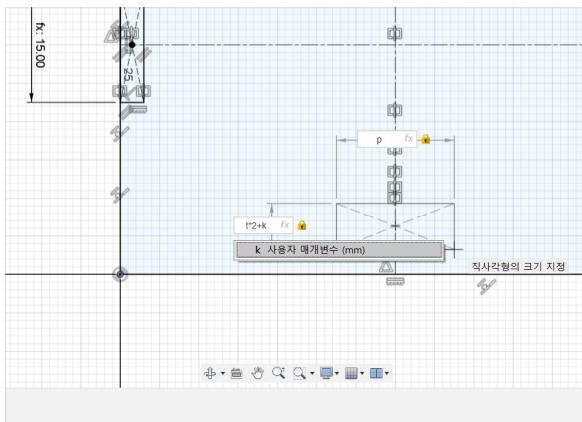
중심점을 이용하여 중심사각형을 그리고
가로 t, 세로 p로 지정한다.



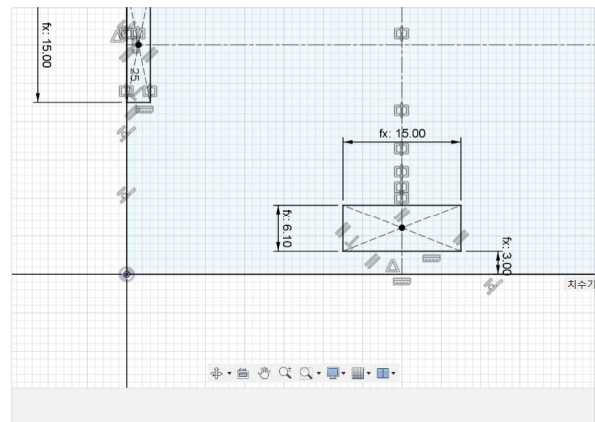
동일선상을 이용하여 작은 사각형이 큰 사각형 안
쪽으로 일치하게 한다.



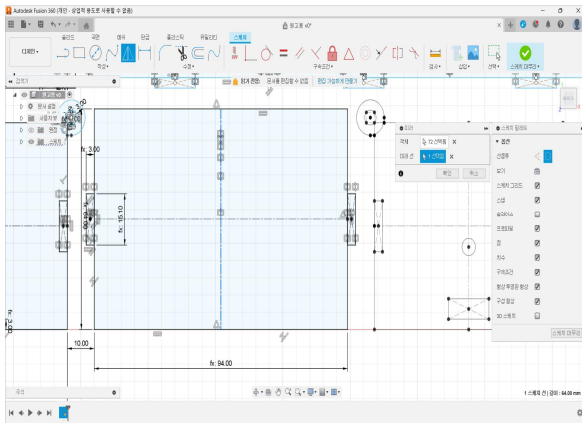
미러 기능을 활용하여 오른쪽에도 동일하게 디자인
한다.



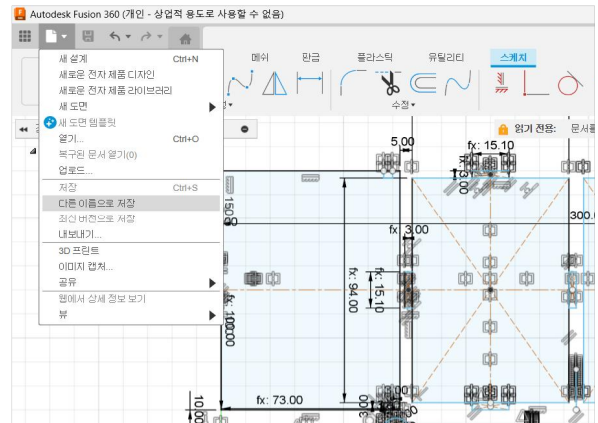
아래쪽 큰 사각형의 하단에도 중심사각형을 그린
다. 가로 p, 세로 $t \times 2 - k$



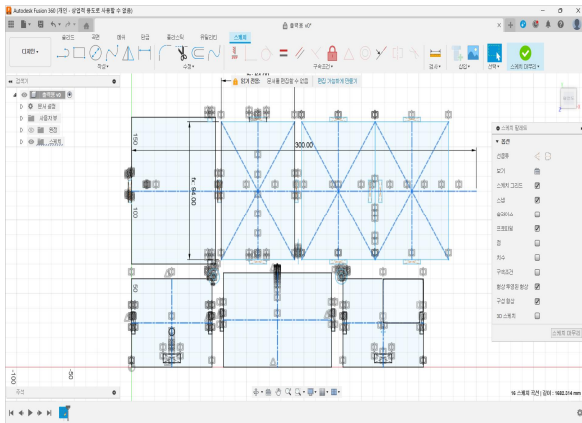
높이는 매개변수 t로 지정



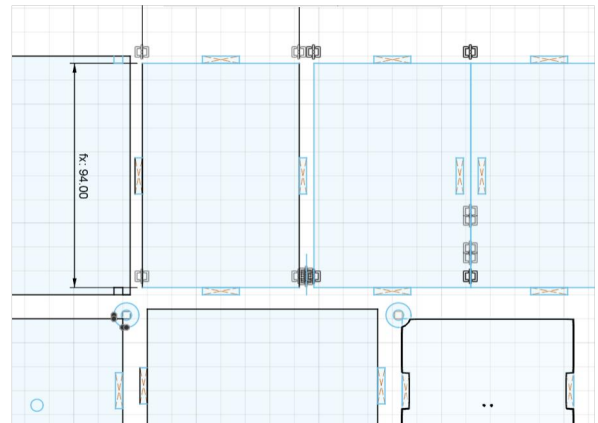
왼쪽 사각형이 완성되면 미리 기능으로 오른쪽에도 같은 사각형 생성



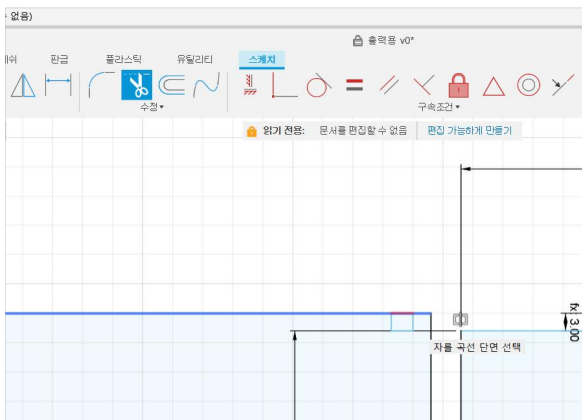
완성이 되면 다른 이름으로 저장하여 원본을 보존한다.



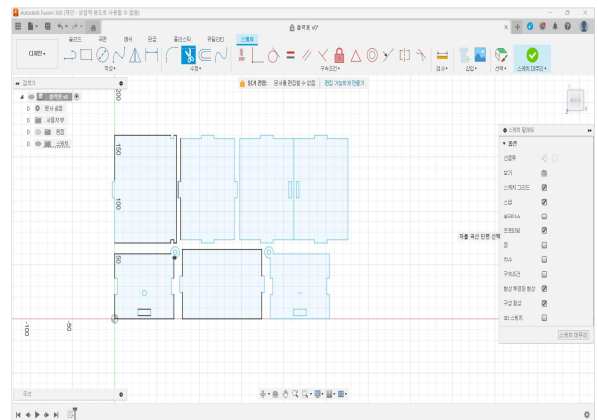
새이름으로 된 파일은 출력을 위해 필요없는 중심선 등을 지운다.



세세한 부분도 꼼꼼히 지운다.



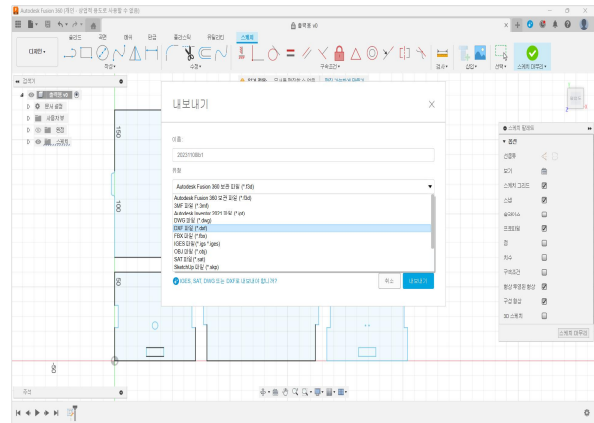
선택으로 지울 수 없는 선의 중간부분은 가위모양의 자를 곡선 단면 선택의 자르기를 이용한다.



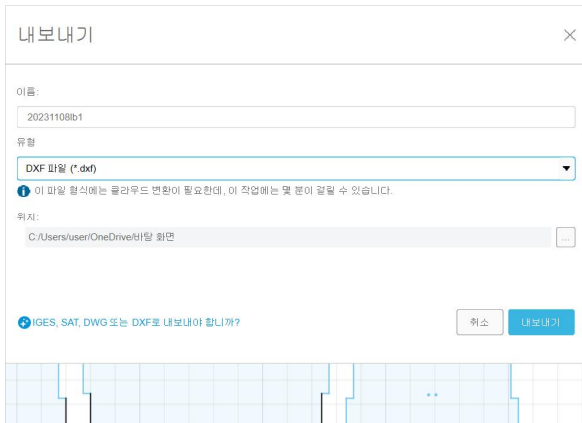
전체적으로 선을 지우고 나면 출력해야 될 부분이 하나씩 면적으로 보인다.



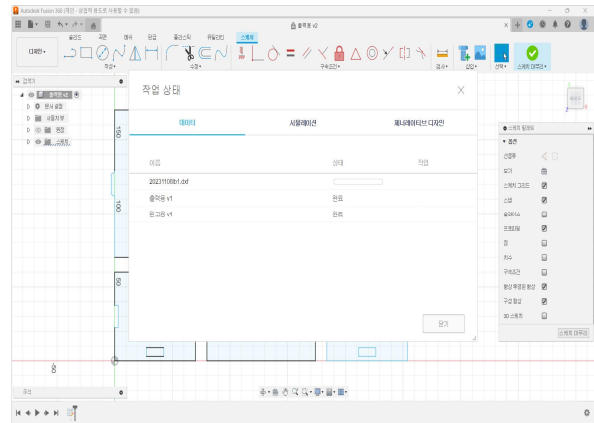
완성된 디자인은 내보내기를 한다.



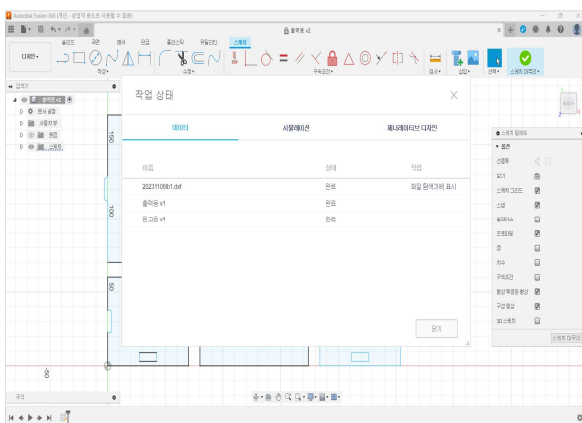
dxf파일을 선택한다.



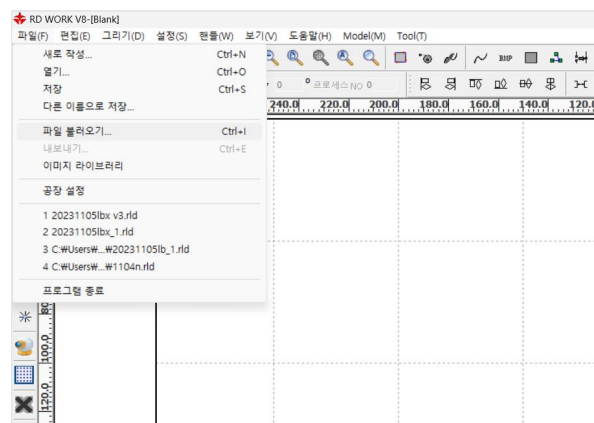
이름을 지정하고 저장될 위치를 확인하고 내보내기를 누른다.



저장은 시간이 좀 걸린다.

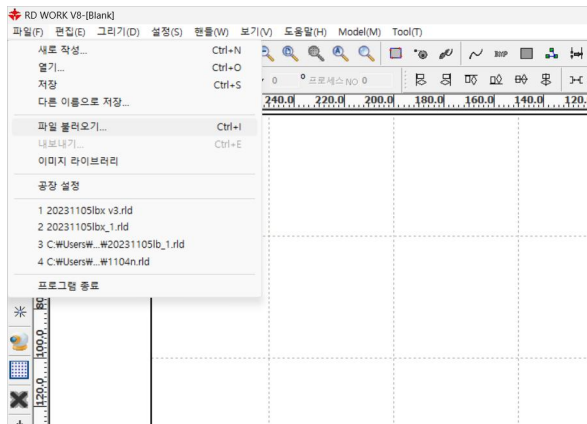


완료가 되면 파일 탐색기에 표시라는 메시지가 보인다.

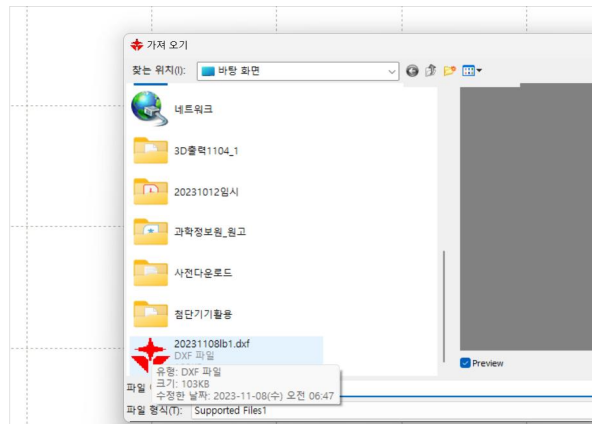


완성된 파일은 RDWorks에서 불러와서 활용할 수 있다.

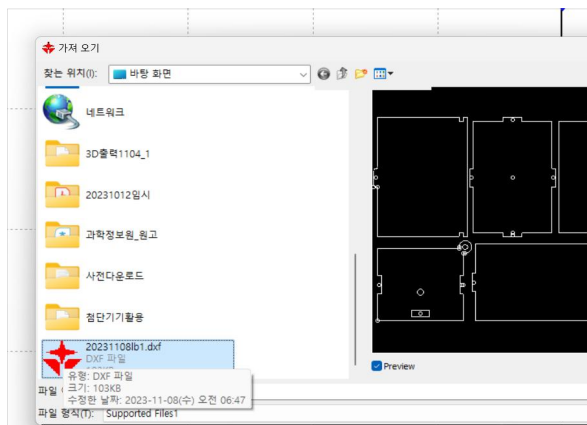
나. 좋아하는 그림과 글로 장식하기



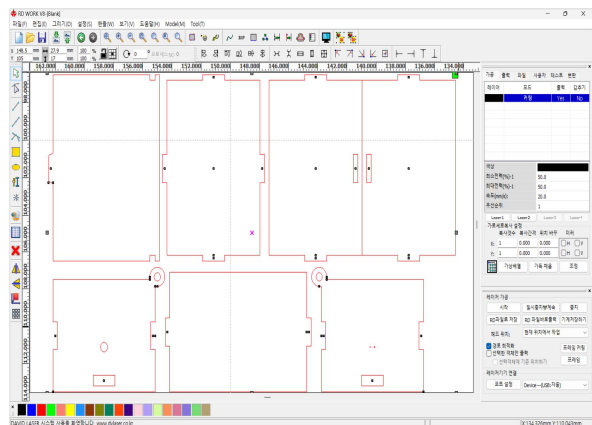
RDWorks를 실행한 후 상단 선택바에서 파일-파일 불러오기를 선택



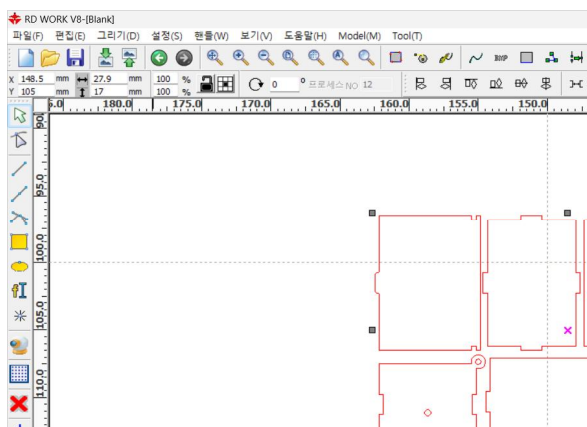
자료가 저장된 폴더에서 확장자가 dxf인 파일을 가져온다.



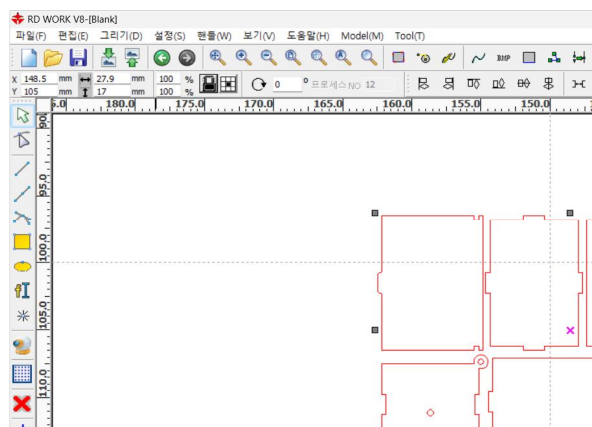
해당 파일을 클릭하면 오른쪽에 미리보기가 나오니 원하는 파일인지 확인할 수 있다.



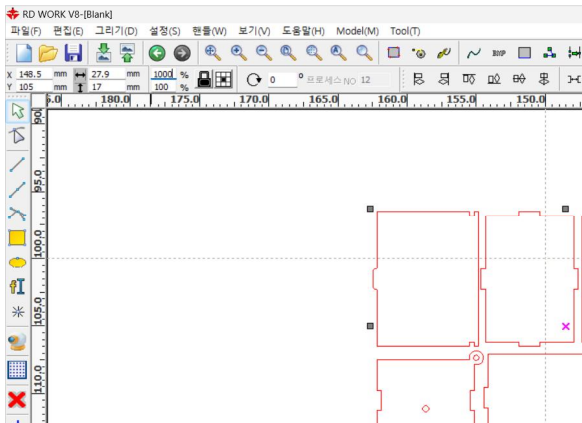
가져온 디자인이 처음에는 화면에 꽉차게 보이지만 크기는 왼쪽 상단에서 확인할 수 있다.



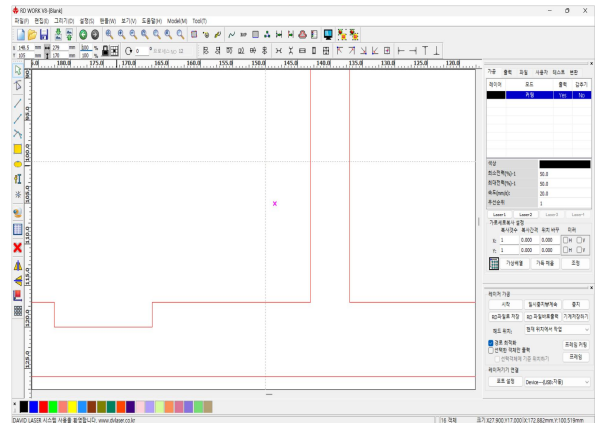
폭과 높이가 각각 27.9, 170이며 현재 단위가 mm 이므로 원하는 크기가 아님을 알 수 있다.



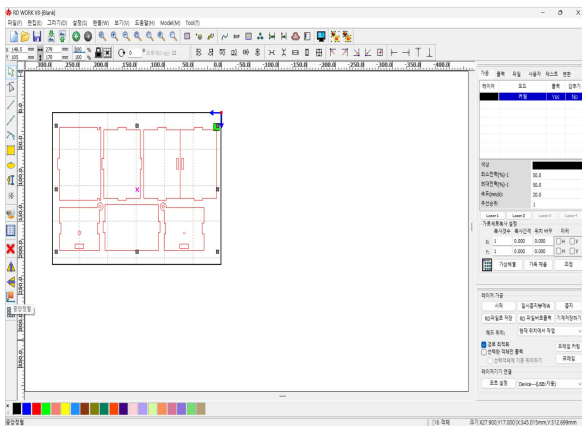
먼저 열쇠 모양을 클릭하여 잠근다. 잠금상태에서는 가로세로 비율이 변하지 않는다.



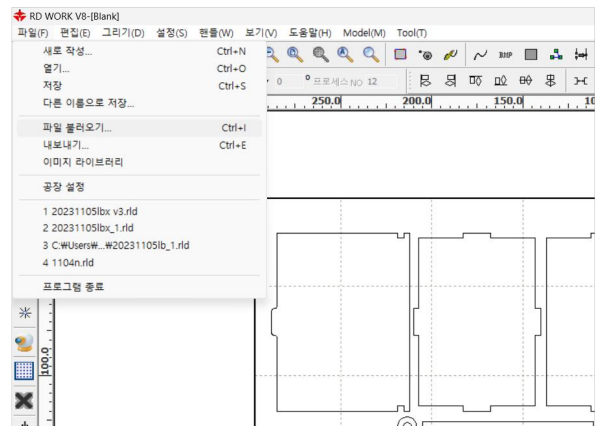
폭의 비율을 1000으로 하면 단위가 %이므로 10 배의 크기가 된다.



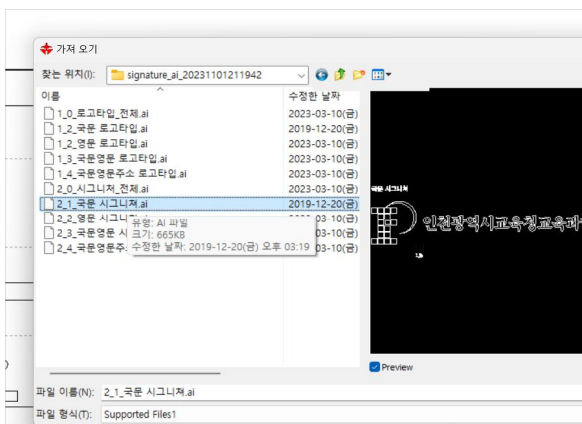
디자인이 커져서 전체화면에서도 벗어난다.



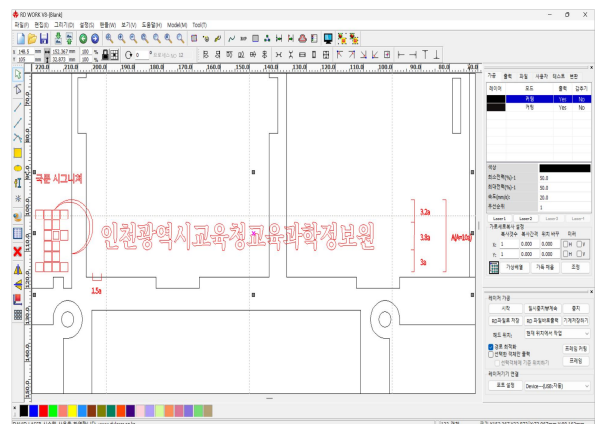
마우스 휠을 돌려서 디자인이 한 화면에 보이게 조절할 수 있다.



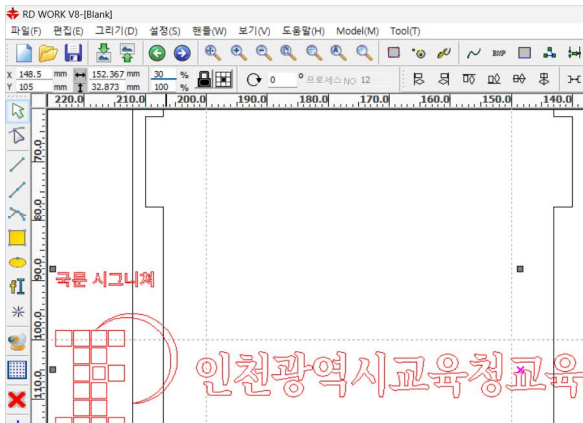
원하는 크기가 된 상태에서 다시 파일-파일블러오기를 한다.



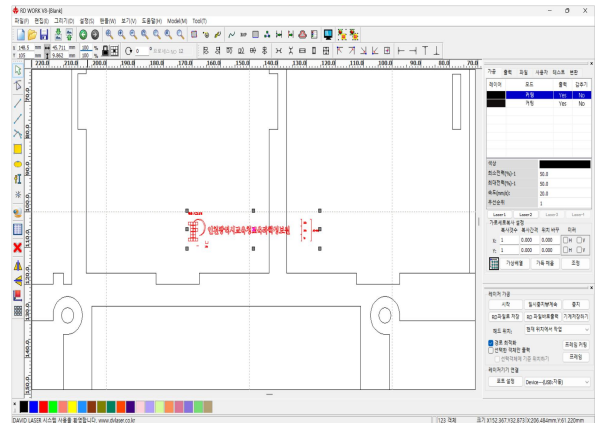
글자를 불러오기 위하여 교육과학정보원 로고를 택했다.



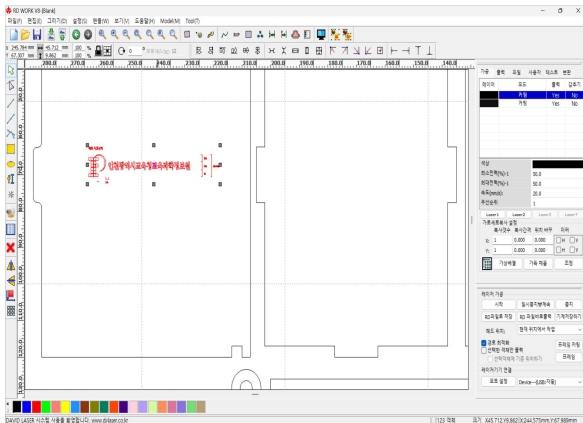
처음 불러온 파일은 화면에 가득찬 크기로 보인다.



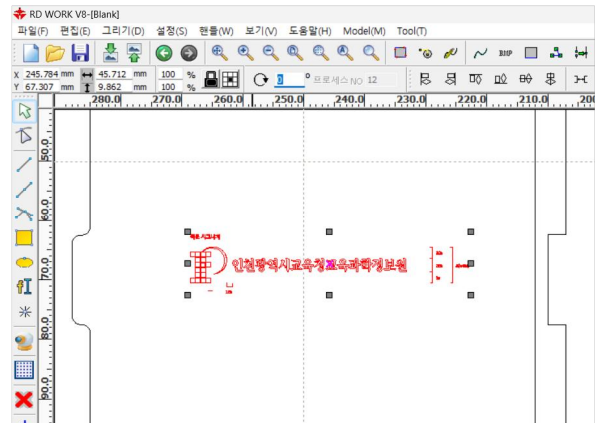
왼쪽 상단에서 비율을 잡고 폭을 30%로 줄인다.



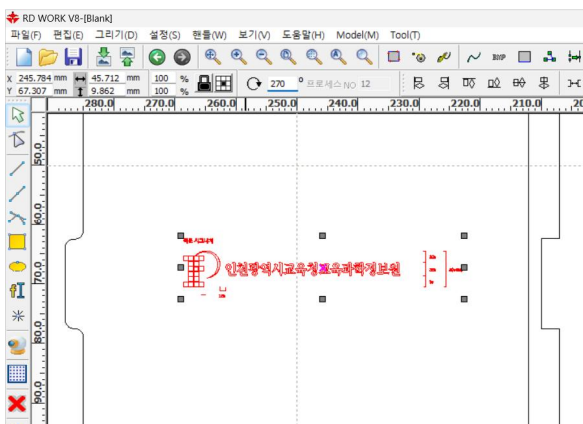
적당한 크기로 줄여든 것을 확인한다.



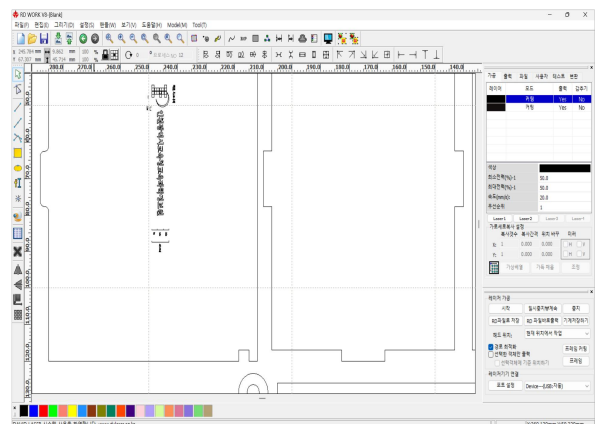
글자를 새길 상자의 윗판으로 이동한다.



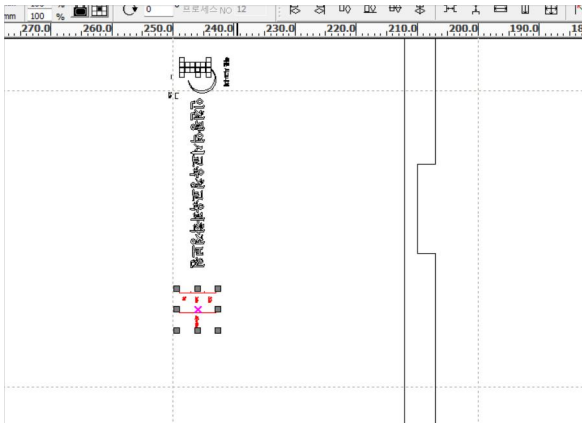
두께의 방향과 글자의 방향을 일치시키기 위해서는 상단 선택바에서 회전을 활용한다.



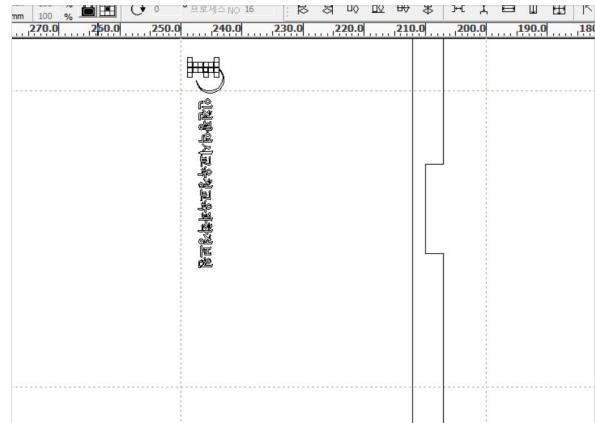
시계반대방향으로 회전하므로 270을 회전시킨다.



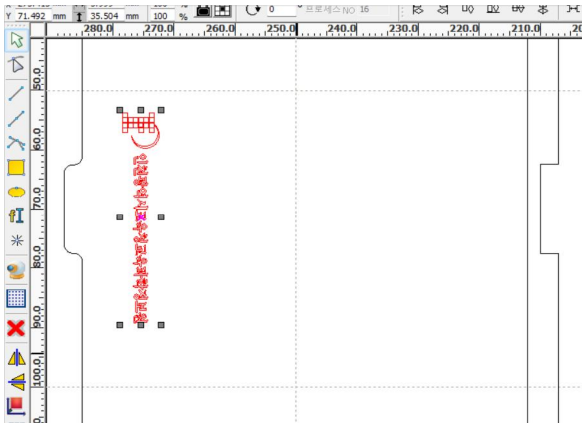
윗판의 두께를 여는 방향과 글자의 방향이 일치함을 확인한다.



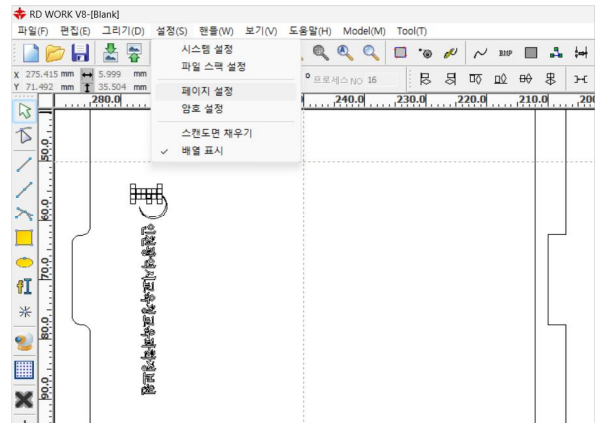
로고에 기재된 기타 정보는 지운다. 지울 것을 선택한 후 Delete 한다.



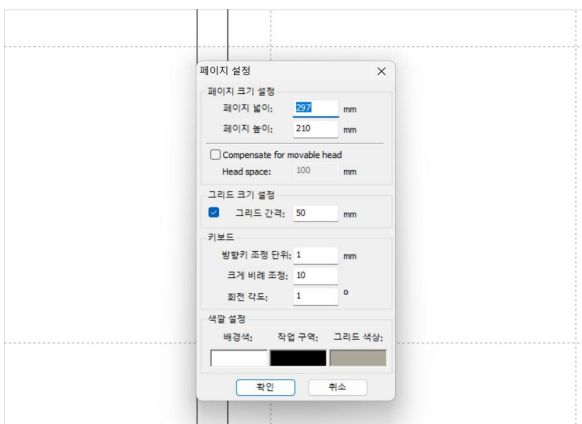
좌우와 아래에 있는 기타 정보가 지워진 상태이다.



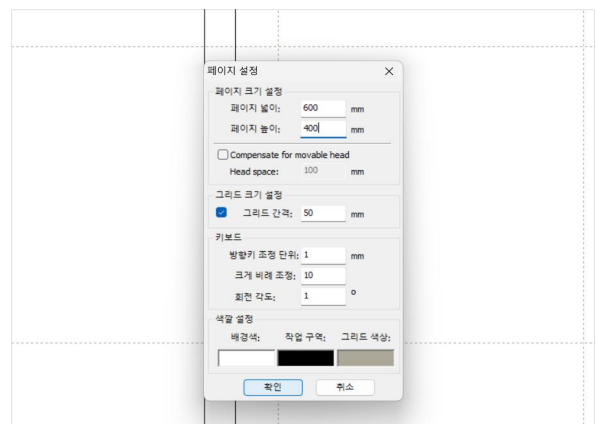
자신이 원하는 곳으로 글자를 이동시킨다. 현재는 뚜껑을 여는 손잡이 가까운 곳으로 이동하였다.



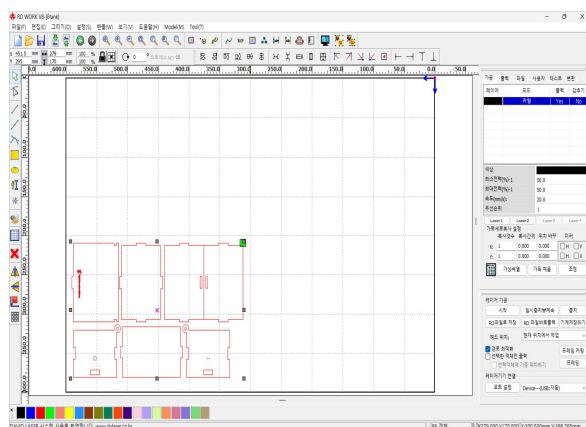
한꺼번에 여러개를 출력하기 위해서 먼저 큰 재료에 알맞게 페이지를 조절한다.



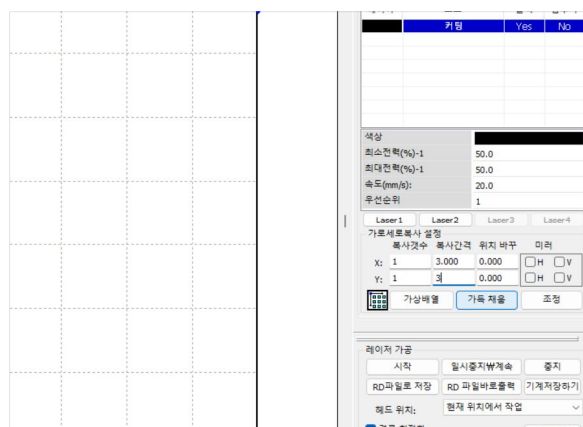
현재의 크기는 A4이다.



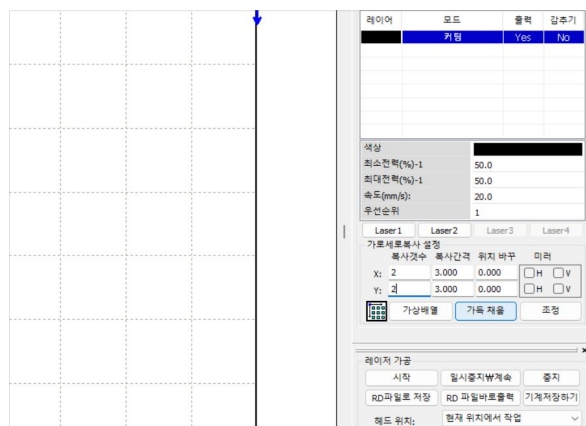
600*400크기로 변경한다. 단위는 mm이므로 폭 60cm, 높이 40cm이다.



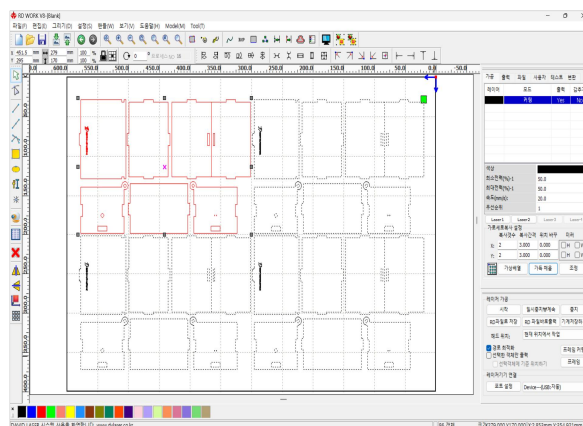
바탕이 큰 사이즈에 알맞게 보인다.



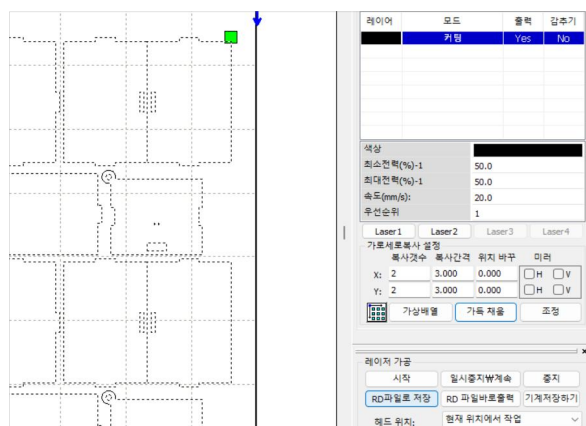
디자인을 선택한 상태(빨간선으로 변경되면서 가운데 작은 x가 보인다)에서 복사를 한다. 간격은 3, 가독채움



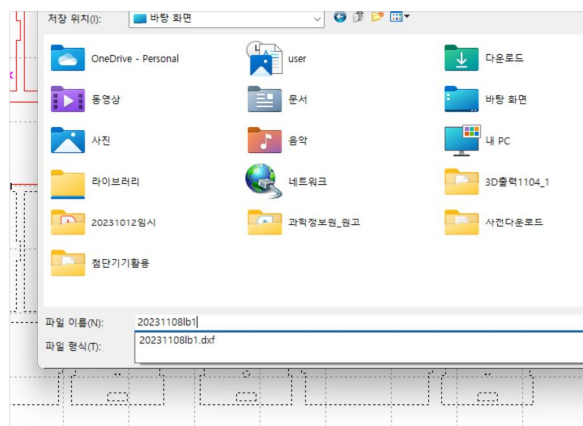
또는 복사를 개수를 임의로 지정할 수도 있다.



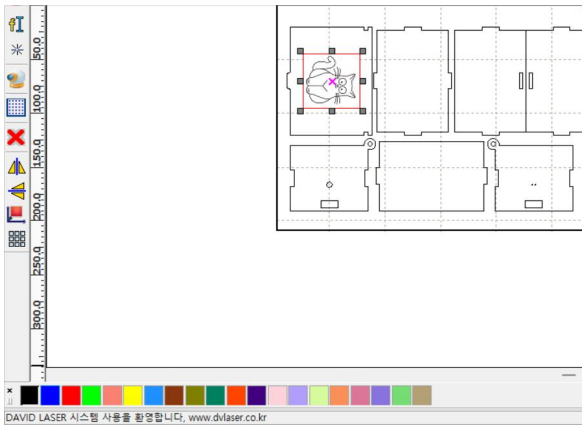
디자인이 재료 크기에 알맞게 가독 채운 모습이다.



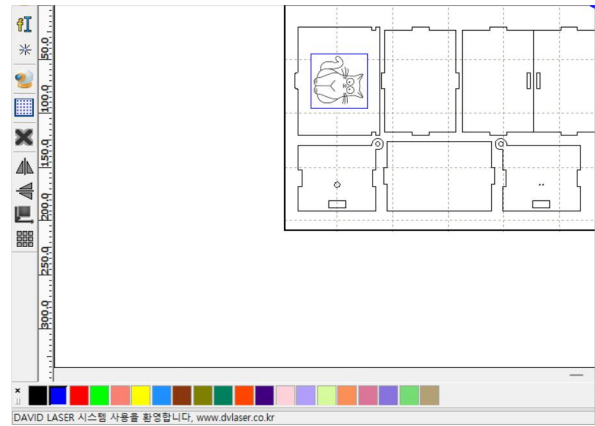
출력을 위해서 rd파일로 저장하기를 누른다.



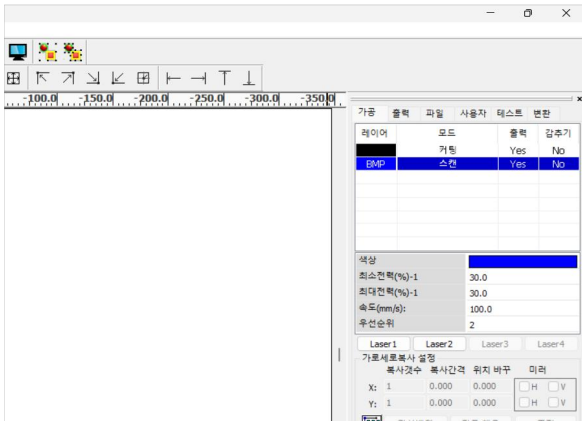
적당한 폴더에 이름을 지정하여 저장한다.



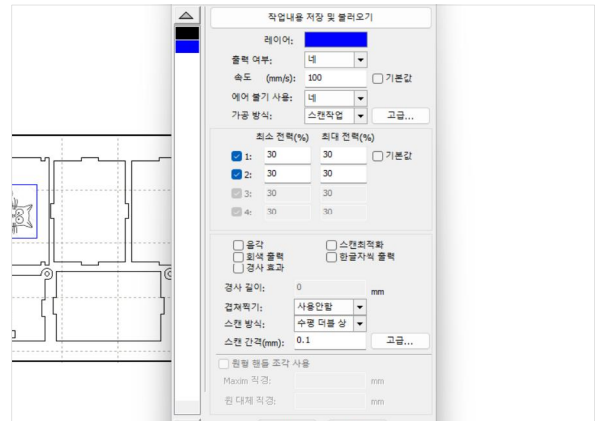
그림을 선택한 상태에서 왼쪽 아래의 색상을 선택하면 그림만 색상을 변경할 수 있다.



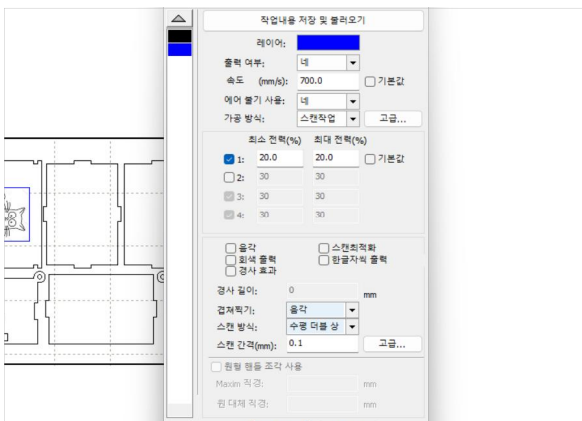
현재는 파란색으로 변경된 상태이며, 검정색으로 된 상자와 구분된다.



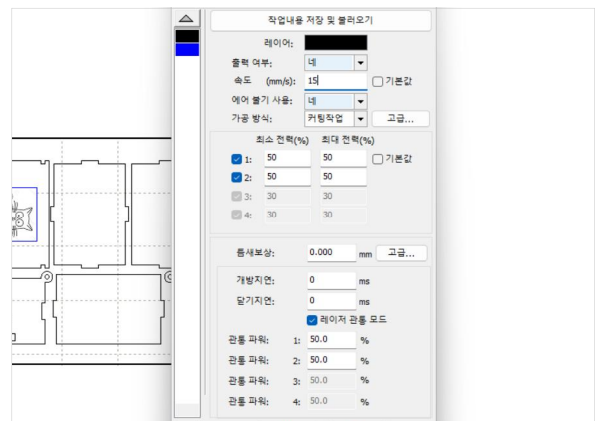
오른쪽 위를 보면 그림파일은 파란색으로 지정된 것을 확인할 수 있다.



BMP 스캔을 더블 클릭하면 선택내용을 변경할 수 있는 창이 뜬다.



3mm 아크릴에 그림을 새기는 것은 속도 700, 파워(전력) 20%정도면 적당하다. 겹쳐찍기 음각을 선택한다.



커팅도 MDF는 속도가 20으로 충분하였으나 아크릴은 안정적인 15로 변경후 rd파일로 저장한다.



7

레이저 가공기 활용 사례 (전국학생과학발명품경진대회출품작)



1

23회 출품작: 높이 조절 다용도 받침대

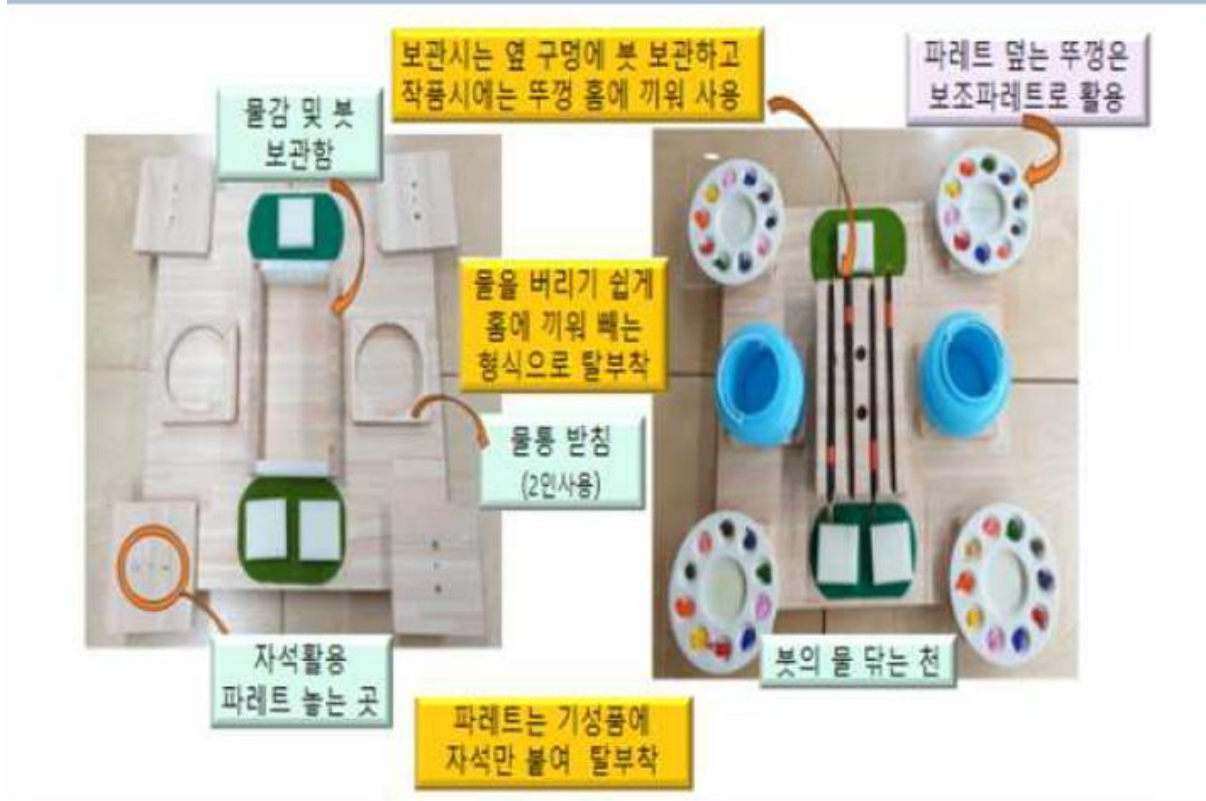
작품의 전체 모습 (물질판)



♥ 아크릴 가공은 레이저 가공기를 활용하기에 적합하다.

2 23회 출품작: 모둠원과 함께 사용하는 올인원 수채물감 도구

1차 작품



♥ 나무판을 가공할 때도 레이저 가공기를 활용하면 효과적이다.

3 23회 출품작: 백과사전도 쓰러지지 않는 다기능 모듈형 북엔드

<p>상부모듈</p> <ul style="list-style-type: none"> • 슬라이딩박스 • 수직판 • 메인수평판 • 보조수평판 			
<p>하부모듈</p> <ul style="list-style-type: none"> • 슬라이딩박스 • 수직판 • 보조수평판 			
<p>합체시킨 상부모듈 하부모듈</p>			
<p>분리시킨 상부모듈과 하부모듈</p>			

♡ 판형 목재를 가공할 때는 레이저 가공기가 효율적이다.

4 23회 출품작: 속 보여 찾기 편한 스크린 책상



- ① 내부 스프링으로 손 쉽게 여닫을 수 있는 롤 방충망
- ② 눈의 피로감을 덜어주는 초록색 스크린
- ③ 학용품을 보관할 수 있는 연필 보관대가 있는 아크릴 상판
- ④ 안전하도록 둥글게 마감한 가장자리
- ⑤ 롤 방충망을 열고 닫을 때 소음을 흡수하는 내부 스펀지
- ⑥ 내부 구조와 프레임이 보이지 않도록 시트지로 덮은 아크릴 상판

♥ 아크릴과 같은 판형 재료는 레이저 가공기로 작업하면 편하다.

5 23회 출품작: 선반대가 앞으로 밀려 내려오는 높이 조절형 수납장

작품으로
제작하는
과정



모형 수납장을 만드는 과정 1



모형 수납장을 만드는 과정 2



모형 수납장 모습



모형 수납장 안의 선반대가 내려오는 모습

♡ 판형 재료는 레이저 가공기를 활용하면 효율적이다.

참고문헌
&사이트

네이버 지식백과
레이저 가공기 제조사의 KL-900 설명서
레이저 가공기 제조사의 RDWorks 설명서
제43회 전국학생과학발명품경진대회 작품 설명서

CHAPTER

III

사상 메이커

-
1. 활용사례
 2. 우수사례
 3. 참고



1

활용 사례



상상한 모든 것이 현실로!

메이커 교육 이해하기

창의·융합 인재가 이끌어갈 4차 산업혁명 시대. 상상한 것을 실제 현실에서 구현해보는 ‘메이커 교육’이 주목받고 있다.

미국의 기업가 빌 게이츠와 스티브 잡스의 공통점은 차고에서 자신의 꿈을 키우고 기업을 일궈냈다는 것이다. 이를 두고 ‘우리나라에는 차고가 없어 혁신적인 기업인이 배출되지 않는다’는 우스갯소리도 한다. 두 사람에게 차고는 머릿속으로 상상한 모든 것을 아무런 제한 없이 끊임없이 시도할 수 있는 공간, ‘메이커 스페이스’였다. 메이커 스페이스는 메이커들이 함께 모여서 작품 활동을 진행하는 온·오프라인상의 모든 공간을 말한다. 메이커 스페이스에서는 공유와 협력이 핵심이다. 메이커교육실천 이지선 회장은 “메이커 교육은 과학 키트를 활용하거나 교사의 주도로 배우는 것이 아니라 ‘이 아이디어를 구현하려면 어떻게 해야 하지?’에서 출발해 자기 스스로 결과물을 만들어내는 것이 핵심이다. 온·오프라인의 다양한 경로를 통해 자기 결과물을 공개하고 서로 공유하는 선순환 과정도 의미있다”고 설명했다.

메이커 교육은 한마디로 ‘학생들이 다양한 제품을 기획하고 디지털 기기를 활용해 직접 만들어봄으로써 창의력과 문제 해결 능력을 함양하는 것이다.

<내일교육 858호 참고>



[3D 프린터]







출력되는 시간이 많이 소요되지만
3D 모형을 한 번에 구현할 수 있음.







[레이저 커팅기]



출력되는 시간이 짧지만
2D 모형을 통해 3D로 재구성해야 함.

1 과학전람회

-  **목적** 과학기술에 대한 심도 있는 연구 활동을 장려하여 과학탐구심 함양 및 과학기술발전에 기여
-  **주최/주관** 과학기술정보통신부/국립중앙과학관
-  **후원** 교육부, 산업통상자원부, 환경부 및 정부 출연(연), 과학 관련 학회 등 34개 기관
-  **출품부문** 물리, 화학, 생물, 지구 및 환경, 산업 및 에너지(SW·IT 융합 분야 포함)* 등 총 5개 부문(「전국과학전람회규칙」 제4조)
 * SW 또는 IT 분야가 융합되어 있는 부분
-  **전국대회 우수작품 D/B 링크** 

2 학생과학발명품경진대회

-  **목적** 학생들의 창의적인 아이디어를 구체화하는 과정을 통해 과학적 문제해결 능력을 배양하고 발명활동 장려
-  **주최/주관** 과학기술정보통신부 / 국립중앙과학관, 동아일보
-  **후원** 교육부, 환경부, 해양수산부, 중소벤처기업부, 특허청, 한국연구재단, 한국과학창의재단, 한국과학기술기획평가원, 에치와이사
-  **출품부문** 자유주제(전국학생과학발명품경진대회 규정 제3조)

과학적 사고와 창의적 발명을 활용하여 직접 제작한 작품으로서
 널리 보급할 가치가 있는 과학기술창작품
-  **전국대회 우수작품 D/B 링크** 



2

우수 사례 (간이 첨단장비 만들기)



1

분광광도계

1) 개요

분광광도계는 물질이 특정 파장의 빛을 얼마나 흡수하는지 측정하는 장비입니다. 이 기기는 화학, 생물학, 물리학 등 다양한 과학 분야에서 널리 사용되며, 특히 분자 구조를 파악하고 농도를 측정하는데 중요한 도구로 사용됨.



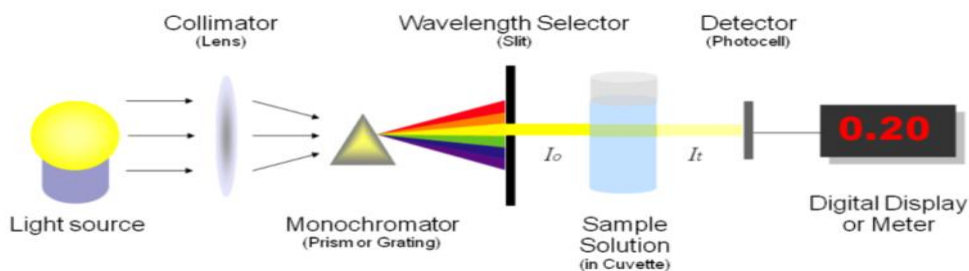
- 모델명: Scinco Mega-U600
- 측정범위: 190 - 1100nm
- 사용방법: 인천교육과학정보원 첨단장비활용교육에서 분광광도계 신청
- 문의: 인천교육과학정보원 과학교육부

2) 분광광도계의 정의와 역사

분광광도계는 '스펙트럼'이라는 단어에서 유래된 '분광(spectro)'과 '측정'을 의미하는 'metry'가 합쳐진 용어. 이 장치는 원래 1940년대에 개발되었으며, 그 이후로 계속해서 발전하고 있음.

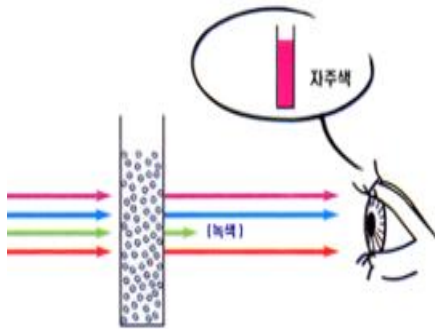
3) 주요 구성 요소 및 작동 원리 개요

일반적으로 분광 광도계는 주요 구성 요소로서 광원(light source), 모노크로메이터(monochromator), 샘플 홀더(sample holder), 그리고 검출기(detector)로 구성됨.



구 성 요 소	개 요
Light Source	보통 디오타임(Tungsten) 또는 디오드 배열 광원 사용
Monochromator	입력된 광원 에너지를 원하는 스펙트럼으로 분리
Sample Holder	시료를 저장하고, 조사된 광선이 시료 통과 기능
Detector	시료가 흡수하지 않은 남은 빛을 감지하여 전기 신호로 변환

4) 흡광도 및 투광도



- Beer 법칙 : 흡광도는 용액의 농도와 비례한다.
- 흡광도(A) = $\epsilon \times b \times c$
- 투광도(T) = P/P_0
- c: 용액의 농도
- b: 셀의 두께
- ϵ : 흡광계수
- P: 빛의 세기

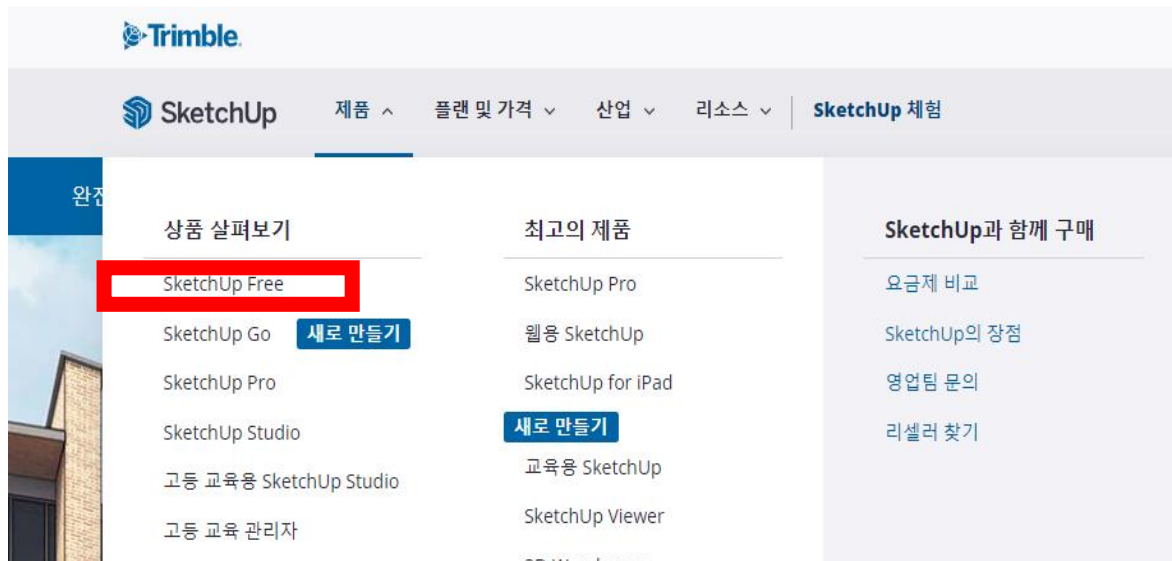
2 간이 분광광도계 만들기



※ 2019년 인천과학실험대회 참고

구성요소	기능을 대체할 수 있는 아이디어 고안
Light Source	스펙트럼으로 원하는 광원의 종류를 분리하는 역할을 하므로 RGB LED를 사용하여 종류를 구별시킴.
Monochromator	
Sample Holder	시료를 저장하고, 조사된 광선이 시료를 통과할 수 있게 합니다.
Detector	빛신호를 전기신호로 변화하는 조도센서를 사용하여 조도센서에 양단에 걸리는 전압을 전압계로 측정함.

1) 레이저 커팅기 활용 디자인 프로그램(스케치업 free _ 무료 버전)


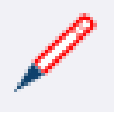



SketchUp Free를 클릭하면 아래의 화면이 나오면 모델링 시작을 누른다.



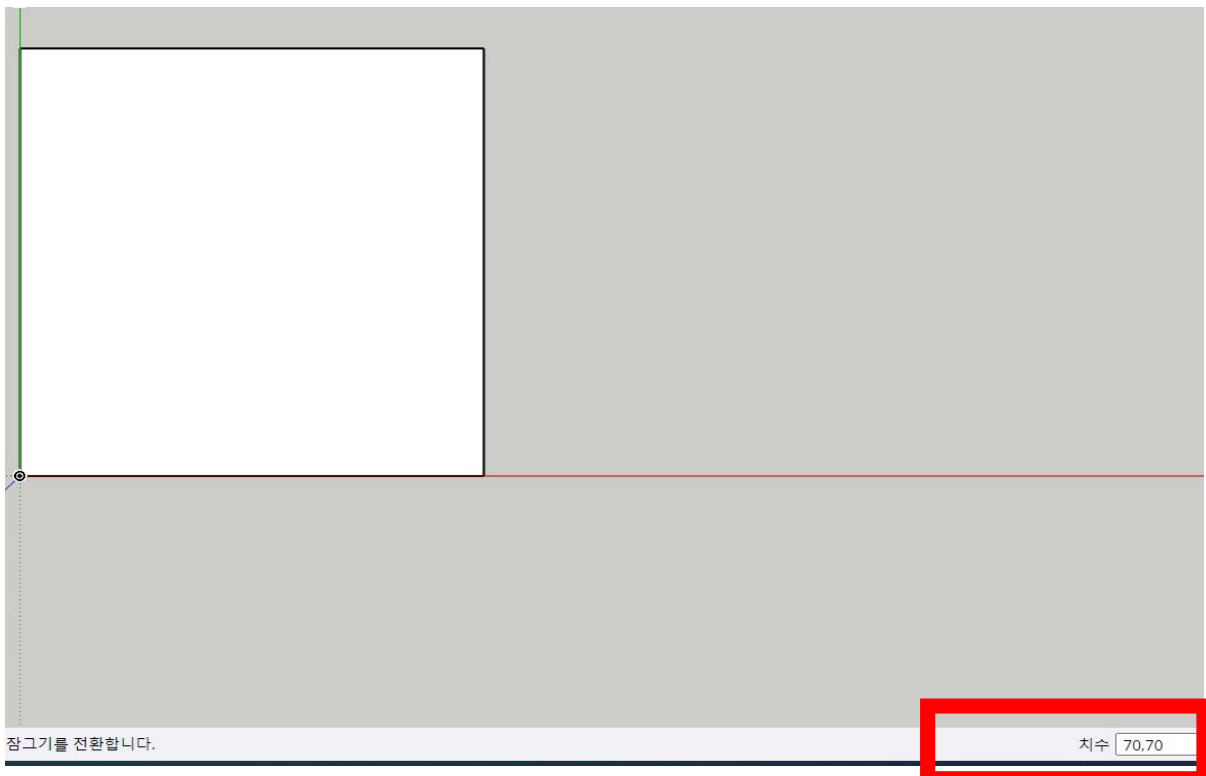
SketchUp Free 프로그램을 모델링을 시작하려면 반드시 **구글, 애플, 마이크로소프트 아이디 중 한 개가 있어야 로그인 후** 사용할 수 있다.

2) 스케치업 도구 설명

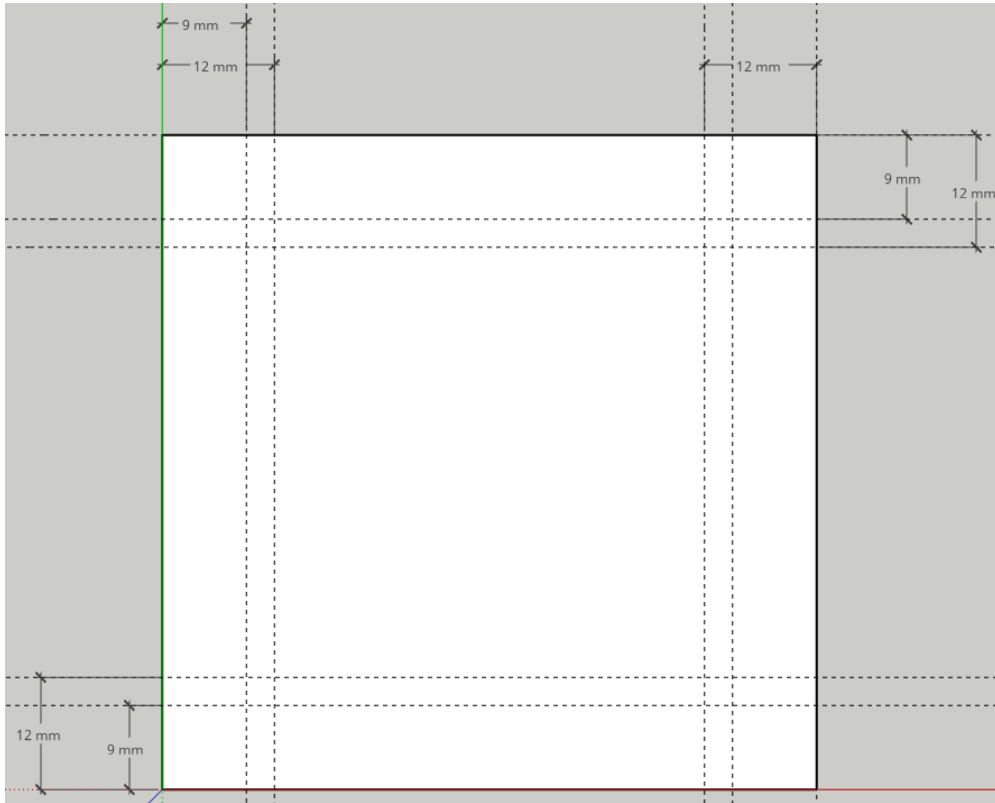
	<p>도형 선택 기능</p> <p>특정한 부위는 클릭으로, 범위는 드래그로 함.</p>
	<p>선을 그리는 기능</p>
	<p>직사각형을 그리는 기능</p>
	<p>줄자 기능</p> <p>두 점 사이의 거리를 측정함.</p>

3) 윗면과 아랫면 디자인

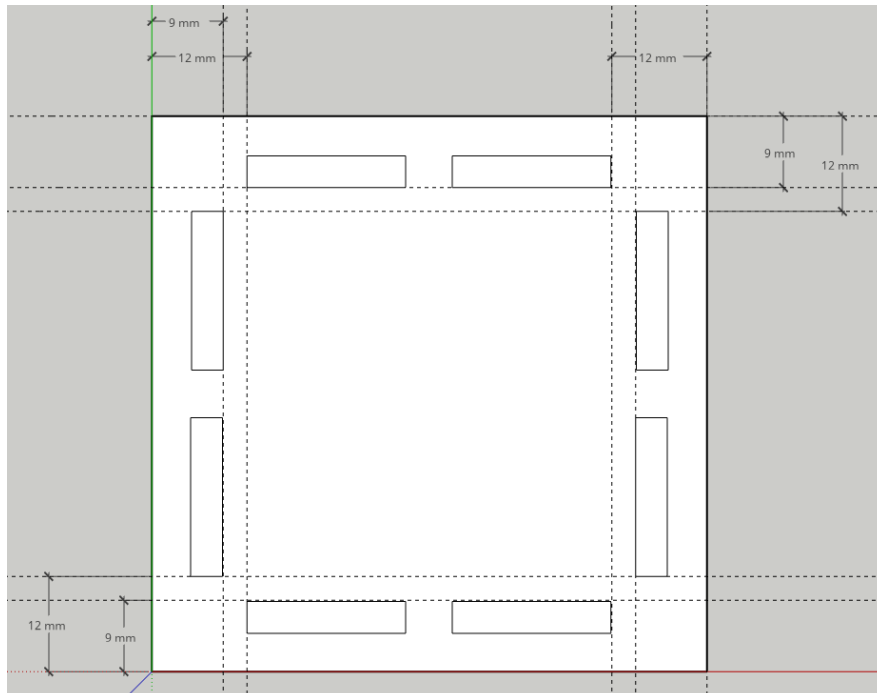
가) 직사각형 기능을 선택하고 직사각형 그림을 그리고 오른쪽 하단에 70,70을 입력하여 7cm의 정사각형을 그린다.



나) 줄자 기능을 사용하여 가이드 라인 선을 그려준다.

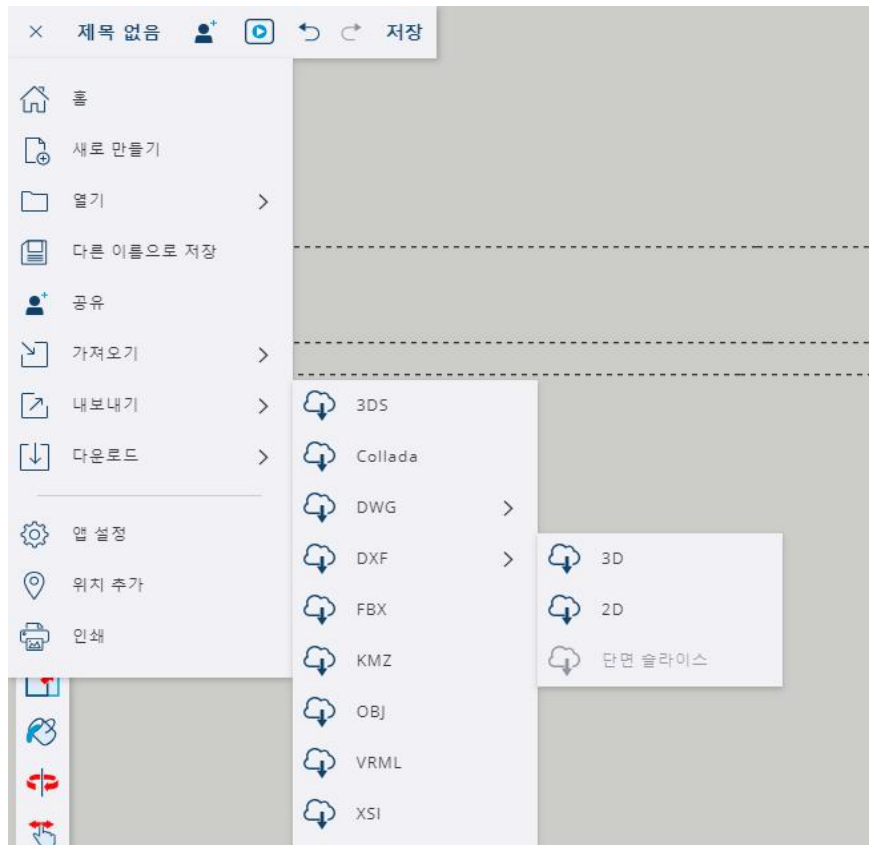


다) 직사각형 기능으로 치수에 20,4 입력하여 도형을 아래 자리에 그려 넣어준다.



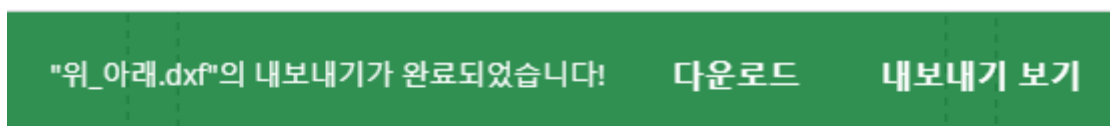
라) 내보내기 - DXF - 2D를 클릭하여 파일을 저장한다.

[파일명 : 위_아래]



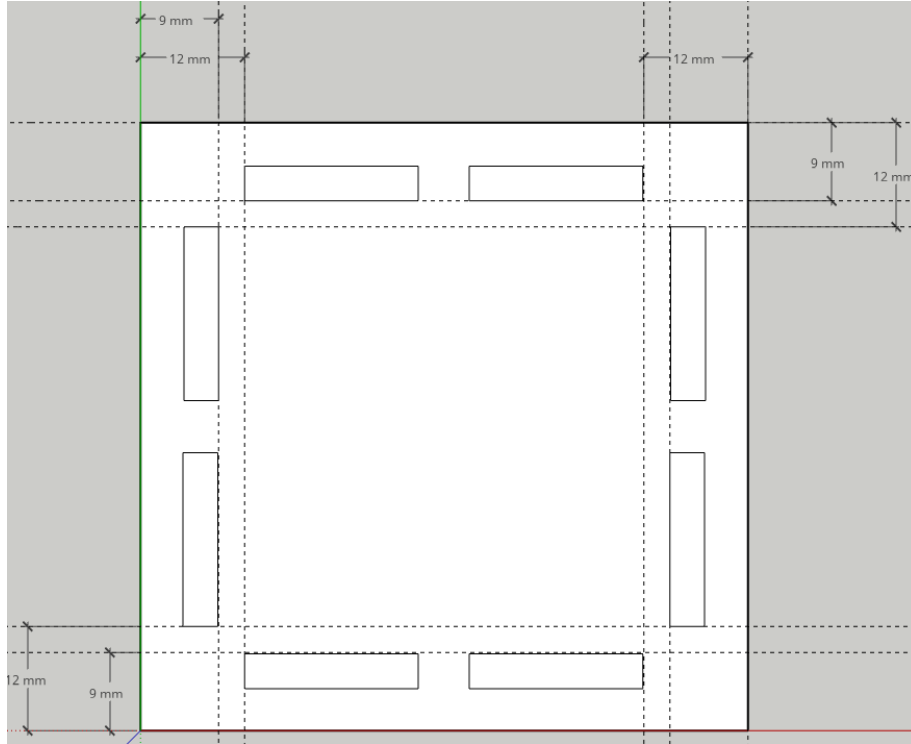
※ 저장할 때, 구성요소, 재질, 태그 또는 스타일을 제거한다고 창이 뜨는데 예, 모두 제거합니다.를 클릭한다.

마) 5~6초 정도 소요가 되면 내보내기 저장이 다 끝나고 아래 화면이 뜨면 다운로드를 클릭하여 다운로드 폴더에 파일이 저장되게 한다.

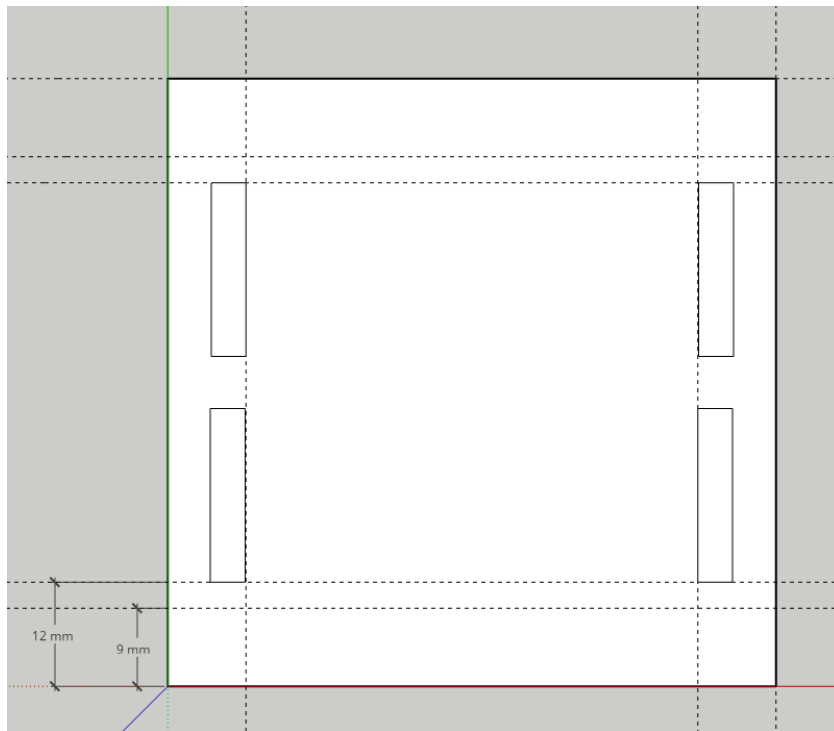


4) 옆면 디자인 1

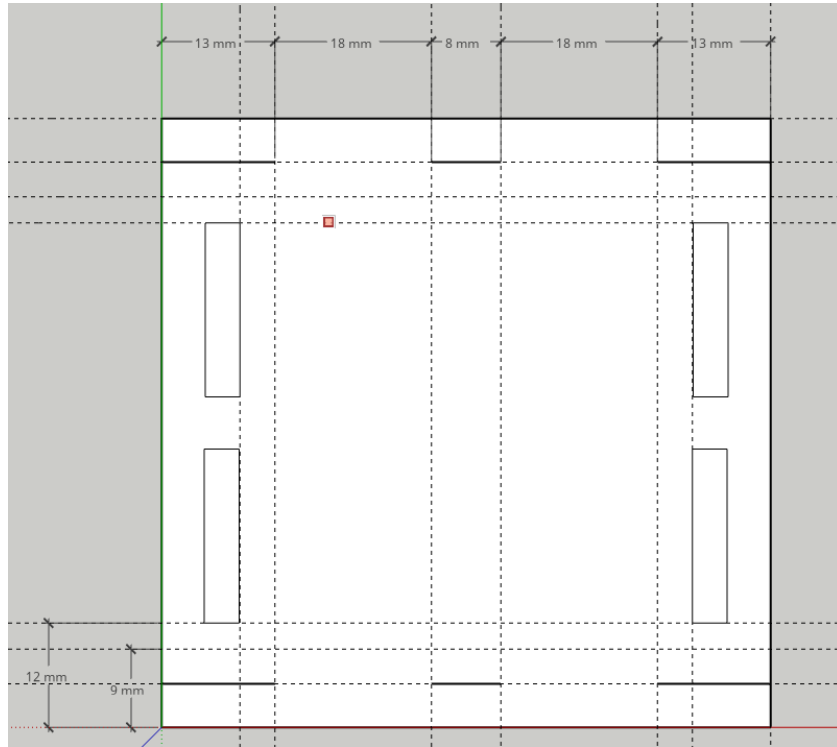
가) 위_아래 파일을 불러들인다.



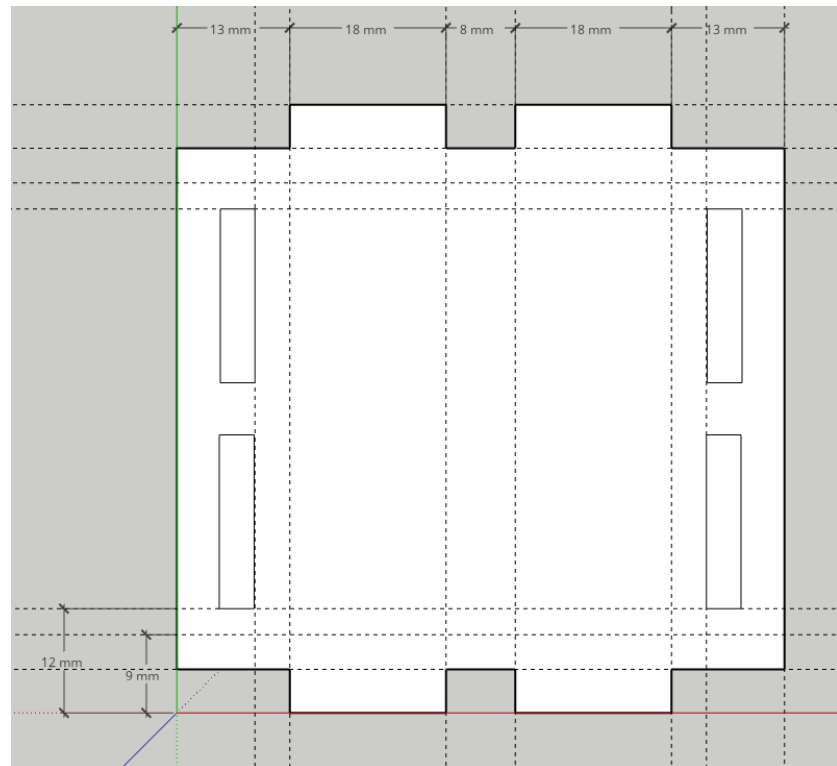
나) 도형 선택 기능을 활용하여 위, 아래 사각형과 12mm 가이드 선을 지운다.



다) 줄자 기능과 선 그리기 기능을 활용하여 아래와 같이 디자인한다.



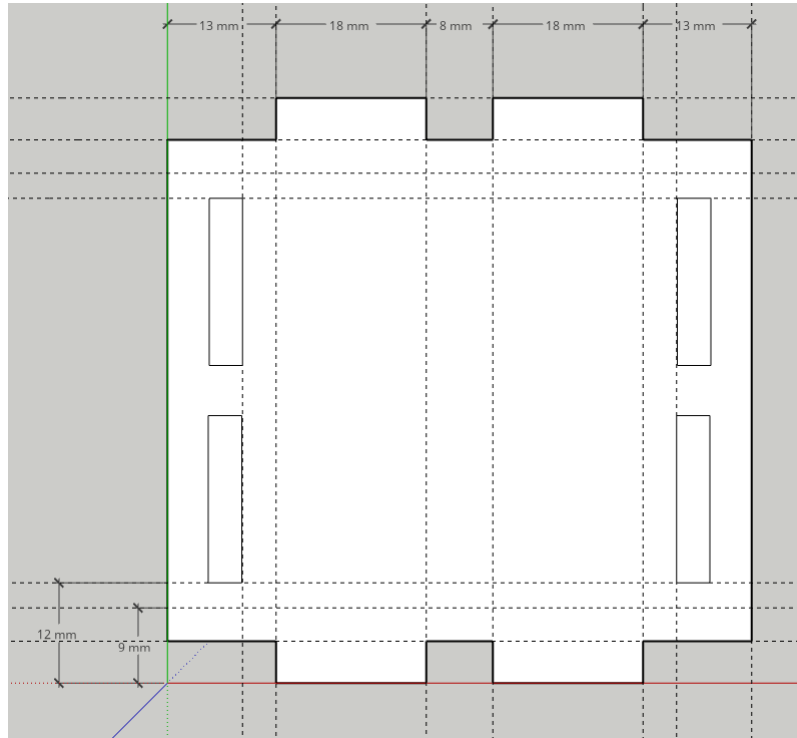
라) 도형 선택 기능을 활용하여 Del키로 필요한 부분은 지운다.
(오차를 감안하여 앞 도면과 1mm의 여유를 확보한다.)



마) 내보내기 - DXF - 2D를 클릭하여 파일을 저장한다. [파일명 : 옆면 1]

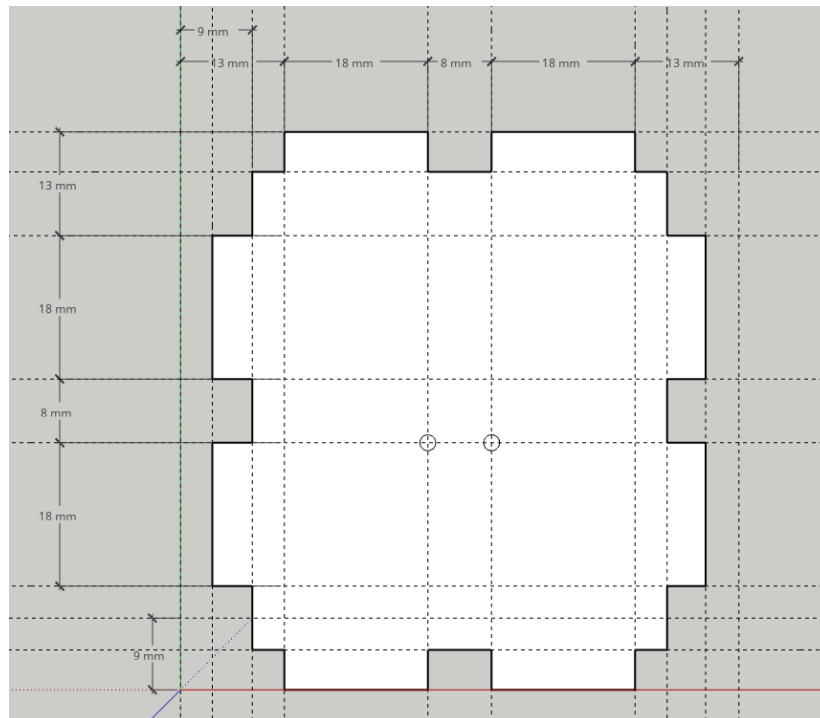
5) 옆면 디자인 2

가) 옆면 1 파일을 불러들인다.



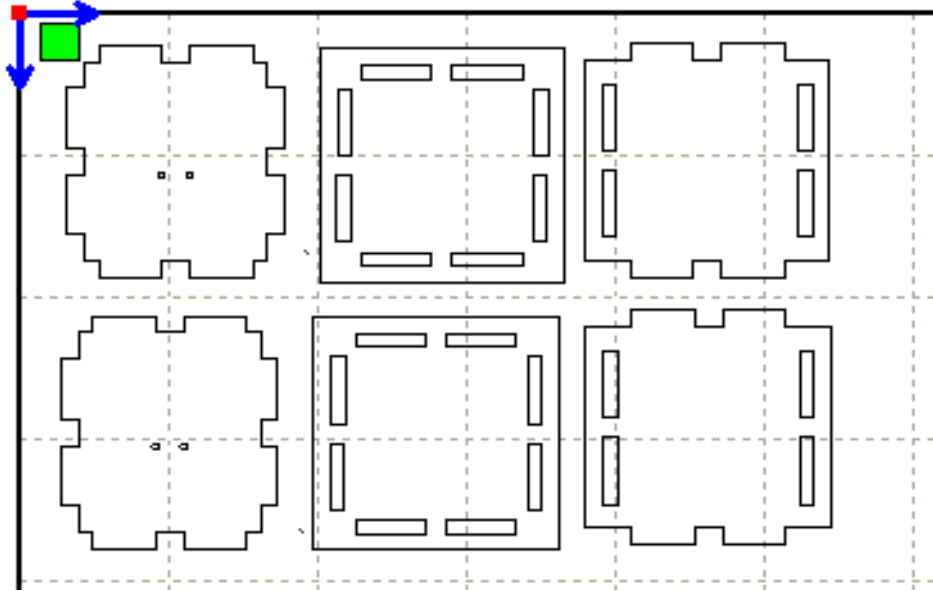
나) 줄기능과 선그리기, Del 기능으로 아래와 같이 디자인한다.

가운데 두 개의 구멍은 LED와 조도센서 연결할 때 쓰인다.

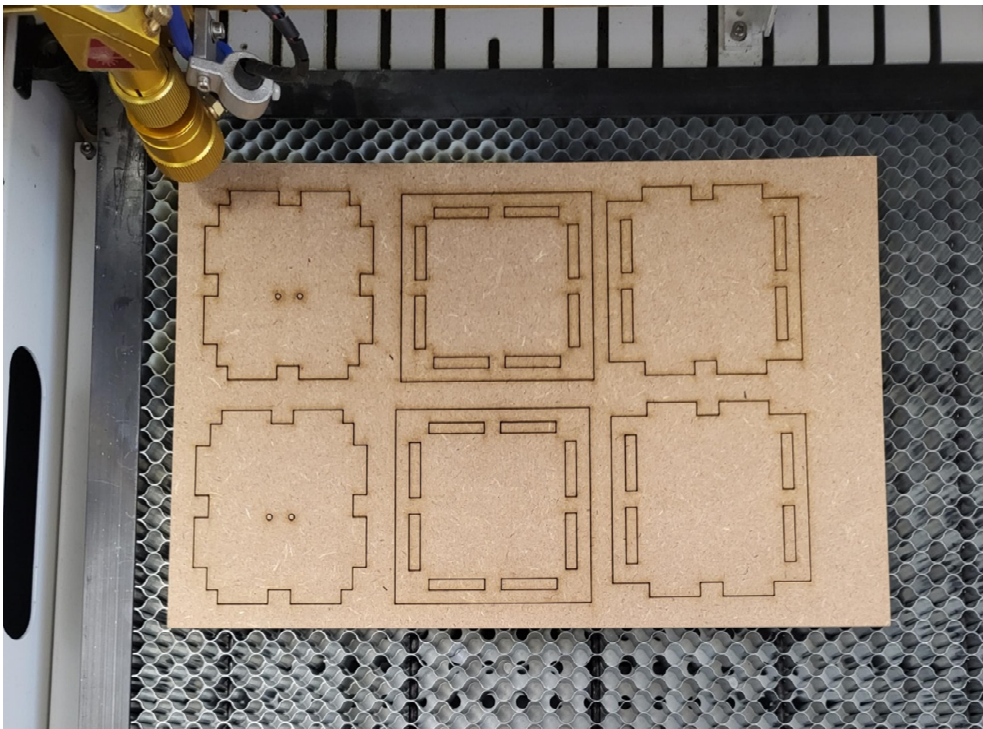


마) 내보내기 - DXF - 2D를 클릭하여 파일을 저장한다. [파일명 : 옆면 2]

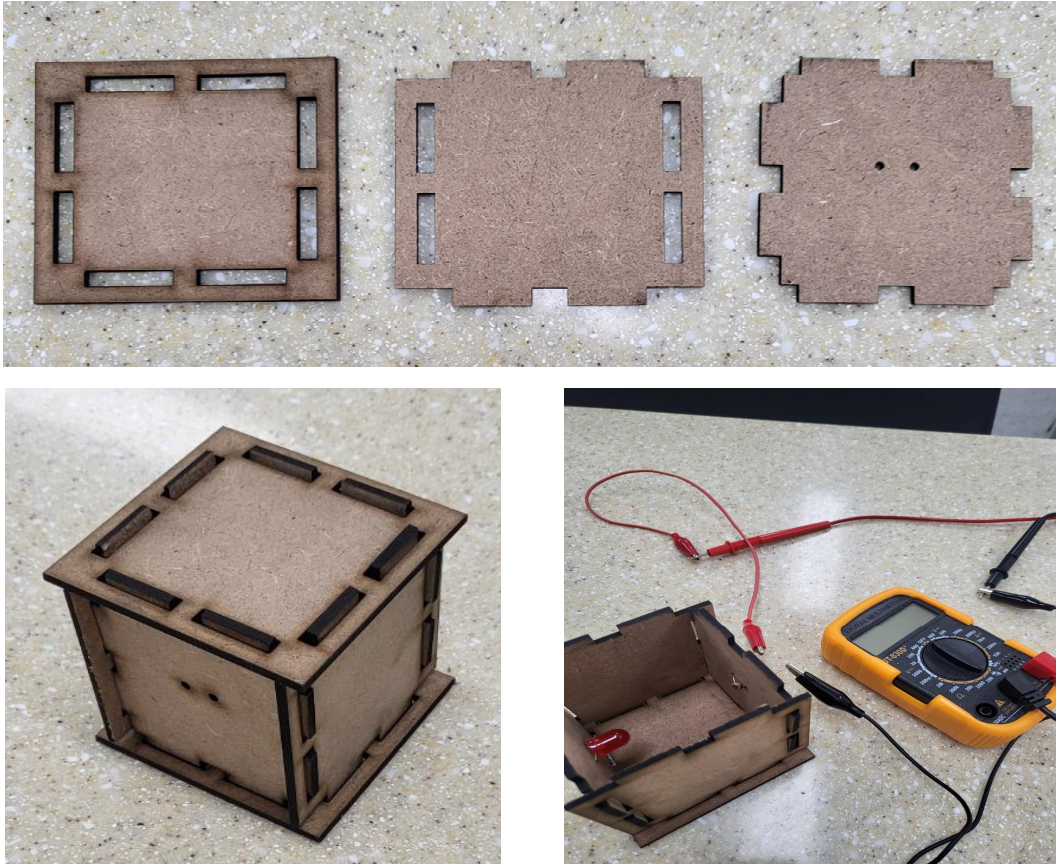
- 6) RD_Works 프로그램을 실행시켜 위_아래, 옆면 1, 옆면 2를 가져와서 복사하여 2개씩 만들어서 A4 Size에 맞게 잘 배열시킨다.



- 7) RD_Works 프로그램으로 출력한다.



8) 최종 산출물



3 적용하기

상상메이커는 하드웨어(3D프린터, 레이저가공기), 소프트웨어(센서, 코딩, 회로기판)가 필요하다. 상상메이커활용교육 4차시 동안 하드웨어적인 것을 배우고 소프트웨어적인 요소를 적용해 보도록 하자.

소프트웨어 활용 사례

아두이노를 활용해 전압계를 제작하여 가시적으로 바로 눈으로 조도센서 양단에 걸리는 전압을 바로 확인할 수 있게 한다.

조도센서의 아날로그 입력값을 아두이노 아날로그 핀 1번으로 읽어 FND 4Digital 7세그먼트로 표시하기

아두이노 스케치 다운로드 URL : <https://www.arduino.cc/>

The screenshot shows the Arduino website's main navigation bar with links for HARDWARE, SOFTWARE, CLOUD, DOCUMENTATION, COMMUNITY, BLOG, and ABOUT. Below the navigation bar, there are three main sections: 1. Arduino Web Editor: A section promoting online coding with a 'CODE ONLINE' button and a 'GETTING STARTED' link. 2. Downloads: A section for downloading the Arduino IDE 2.2.1. It features the Arduino logo and the text 'Downloads'. To the right, under 'DOWNLOAD OPTIONS', there are three links: 'Windows Win 10 and newer, 64 bits' (highlighted with a red box), 'Windows MSI installer', and 'Windows ZIP file'. 3. Over-the-Air Updates: A section with a cloud icon and the text 'Over-the-Air Updates' and 'DISCOVER MORE'.

software에서 Windows Win 10 and newer, 64 bits 로 다운로드 받는다.


```
#include <TM1637Display.h>
#include <Arduino.h>
#include <Wire.h>
#include <SoftwareSerial.h>

float light = 0;

TM1637Display fnd_1(7,6);

void _delay(float seconds) {
    long endTime = millis() + seconds * 1000;
    while(millis() < endTime) _loop();
}

void setup() {
    fnd_1.setBrightness(3);
    pinMode(A0+1,INPUT);
    while(1) {
        light = analogRead(A0+1);
        fnd_1.setBrightness(3);
        fnd_1.setBrightness(5, 1);
        fnd_1.showNumberDec(light,0);
        delay((int)(0.1*1000));
        _delay(0.1);
        _loop();
    }
}

void _loop() {
}

void loop() {
    _loop();
}
```

코드 설명:

TM1637Display 라이브러리를 사용하기 위해 헤더 파일을 포함합니다.

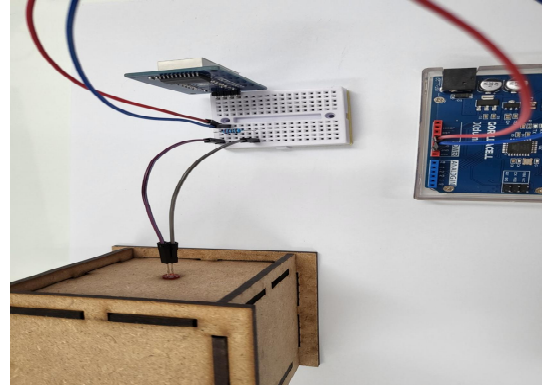
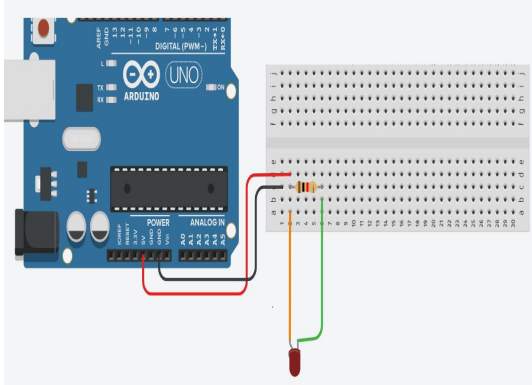
float light = 0;은 조도값을 저장할 변수를 선언합니다.

TM1637Display fnd_1(7,6);은 FND에 대한 객체를 생성하고, 핀 번호 7과 6을 지정하여 연결합니다.
_delay(float seconds) 함수는 주어진 시간 (초) 동안 딜레이를 수행하는 함수입니다. 내부적으로 _loop() 함수를 호출하여 다른 작업들을 처리합니다.

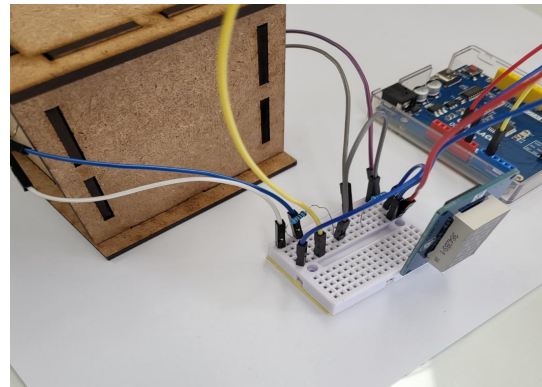
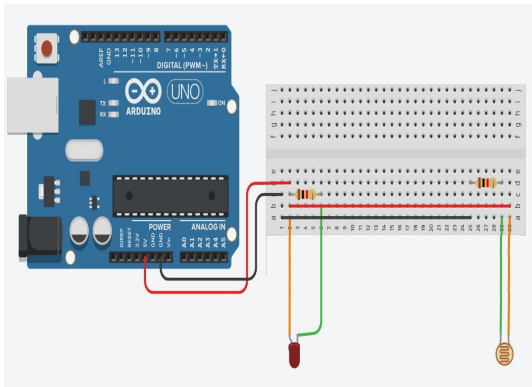
setup() 함수에서는 초기 설정을 수행합니다. FND 밝기를 설정하고, A0+1 핀을 입력으로 설정합니다. 무한루프인 while(1) 안에서 조도값을 읽어와 FND에 표시하는 작업이 반복됩니다. 조도값은 analogRead(A0+1)로 읽어오며, FND 밝기와 숫자 표시 간격 등의 설정도 이루어집니다.

[전기 회로도 구성]

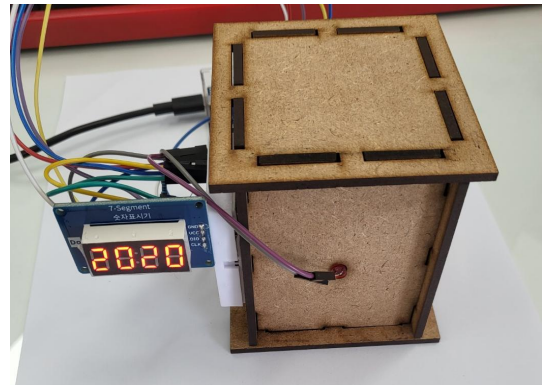
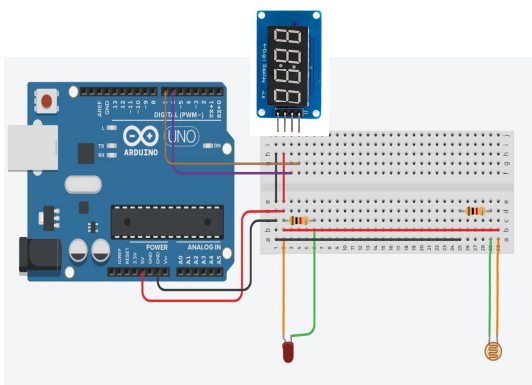
1. LED와 저항을 직렬로 연결하여 아두이노 5V와 GND에 연결한다.



2. 조도센서와 저항을 직렬로 연결하여 아두이노 5V, GND와 연결한 후, 조도센서와 저항 사이의 지점을 아날로그 핀 1번에 연결한다.



3. FND 4Digital 7세그먼트의 4개의 단자를 아두이노 5V, GND, 디지털 6번 핀과 7번 핀에 차례대로 연결한다. 모든 회로 구성이 끝나면 브레드 보드 밑면의 양면 테이프를 활용하여 분광광도계 옆면에 부착한다.

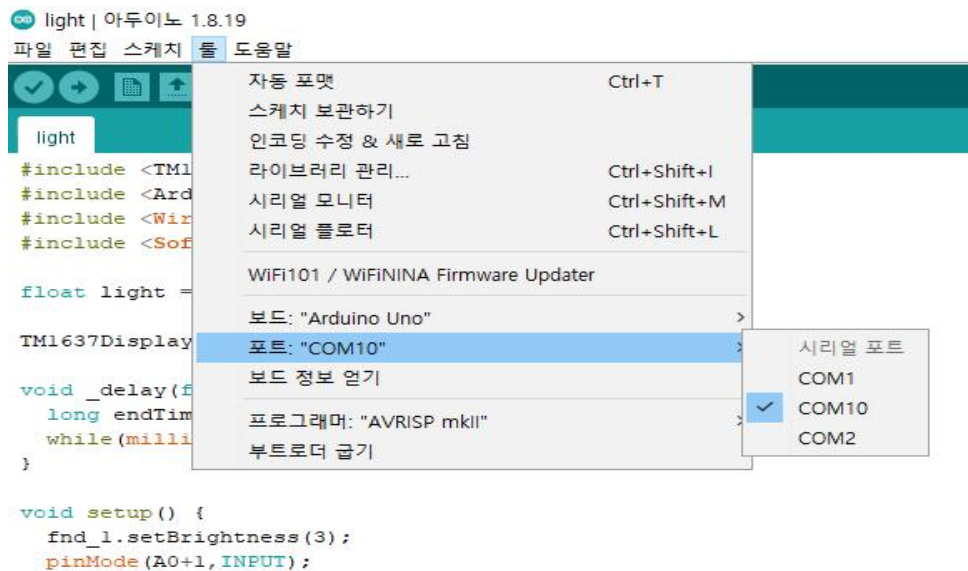


FND에 조도센서 양단에 걸리는 전압값이 아두이노 아날로그 값으로 변환되어 화면에 표기되어 실험을 더 빠르게 진행할 수 있는 장점이 있다.

[코드를 아두이노에 업로드하는 방법]

1. 아두이노와 노트북 통신이 가능한 포트를 설정한다.

툴 - 포트 - COM1, 2를 제외한 포트로 설정(보통 COM1,2는 키보드와 마우스 포트로 설정된다.)



2. 컴파일로 코드 이상 유무를 확인하고, 업로드 한다. 왼쪽부터 빨간색 박스를 차례대로 클릭한다.



컴파일	상단의 초록색 체크 표시(V) 버튼을 클릭하거나, "스케치(Sketch)" 메뉴에서 컴파일을 클릭한다. : C언어로 되어 있는 코드를 기계어로 처리하는 과정
업로드	상단의 초록색 체크 표시(오른쪽 화살표)버튼을 클릭하거나, "스케치(Sketch)" 메뉴에서 업로드를 클릭한다. 기계어를 아두이노에 옮기는 과정



3

참고



1

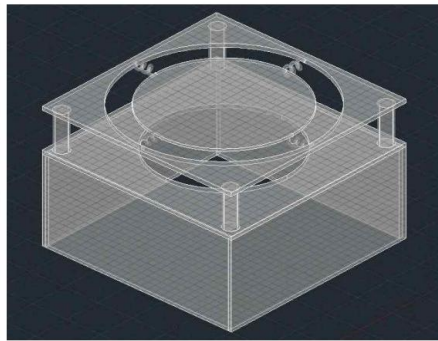
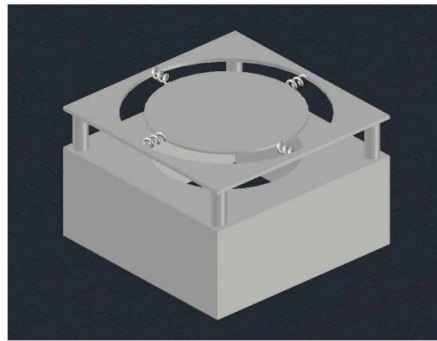
과학전람회 활용 사례

출품작

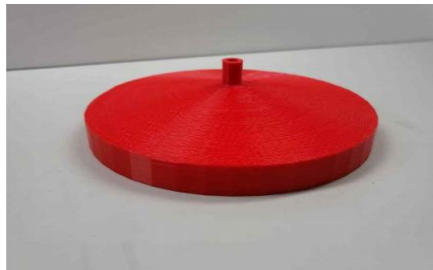
제68회 과학 전람회 출품작

Faraday wave의 형태에 대한 분석과 응용 방안에 대한 연구

1. 레이저 커팅기로 스피커 결합 기기 설계

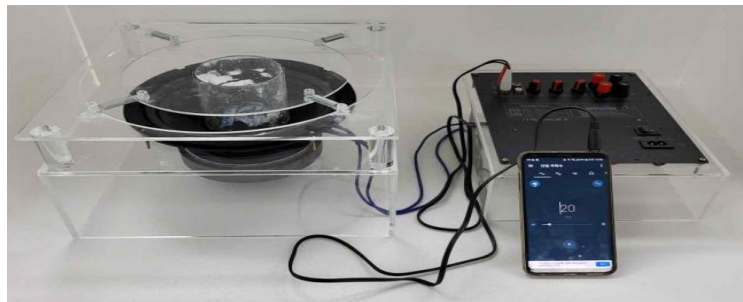


2. 3D 프린터로 진동 장치 결합 기기 설계



활용 사례

3. 최종 설계



3D 프린터 활용하기

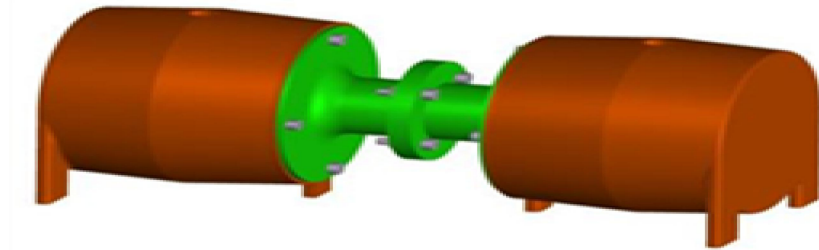
CNC 레이저가공기 사용법

심상메이커

<p>활용 결과</p>	<p>Faraday wave 현상을 확인하기 위해서는 스피커 또는 MBL과 연결된 진동 장치가 고정된 지점에서 상하로만 진동을 해야 정확한 실험 DATA를 도출할 수 있음. 하지만 실제 스피커 또는 진동장치를 진동시키면 조금씩 위치가 변하는 문제가 발생함. 이 사례는 레이저 커팅기와 3D 프린터를 둘 다 활용해 스피커 또는 진동 장치가 정확하게 한 지점에서 상하로만 진동시키는 실험 기기를 최종 제작함.</p>
<p>연구 동기</p>	<p>물이 담긴 컵을 끝던 중 액체 표면에서 특정 무늬가 나타나는 현상과 진동하는 액체의 표면에 떨어뜨린 물방울의 형태가 유지되는 현상에 호기심을 생김. 자료 조사 결과 이 현상이 Faraday wave와 연관되어 있다는 것을 알고 이에 대한 연구를 하게 됨.</p>
<p>연구 내용</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Faraday wave 실험 장치의 제작 기존 Faraday wave 실험 장치는 고가이거나 상하로 진동시키는 데에 어려움이 있어 직접 실험 장치를 제작하고 기존 장비와의 제작한 장치의 성능을 검증함. 2. Faraday wave의 형태에 영향을 주는 요인 탐구 진동 장치의 진동수 외에 진동 장치의 진폭, 액체의 점성, 용기의 형태(모양, 크기), 액체의 높이 등이 Faraday wave의 형태에 영향을 주는 요인이라 예상하고 각각의 변인들에 대한 실험을 진행하여 Faraday wave에 미치는 영향을 확인하고자 함. 3. Faraday Instability에 의한 액체 방울의 운동 분석 Faraday Instability 상태일 때 진동하는 액체의 표면에 물방울을 떨어뜨렸을 때 물방울의 운동을 분석하여 Faraday wave의 응용 방안을 모색하는데 기초로 함.
<p>실험 결과</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 스피커와 스마트 폰의 진동수 어플을 활용하여 경제적이고 조작성이 편리한 장치를 제작 2. Faraday wave는 형태에 영향을 주는 주된 요인은 진동 장치의 진동수이며, 용기의 형태(모양, 크기), 용기에 담긴 액체의 높이도 Faraday wave의 형태에 영향을 줌. 3. Faraday Instability 상태에서 진동하는 액체의 표면 위에 떨어뜨린 물방울은 형태를 유지하면서 용기의 가장자리로 이동하는 특성을 보임

3D 프린터를 이용한 삼투압 측정 장치 개발 및 탐구

1. 3D 프린터로 삼투압 실험 장치 설계 모델링



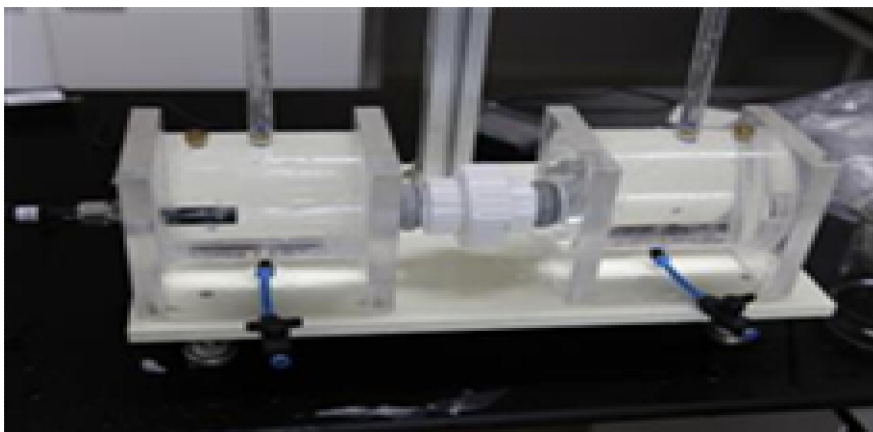
2. 3D 프린터 출력물

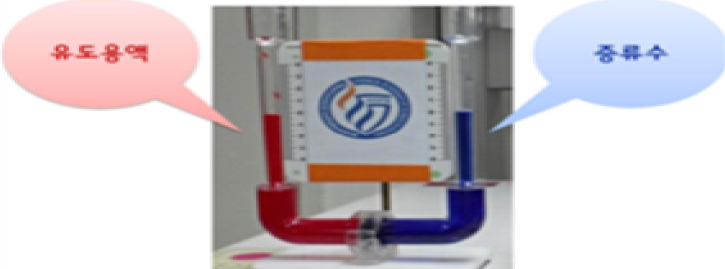


활용 사례

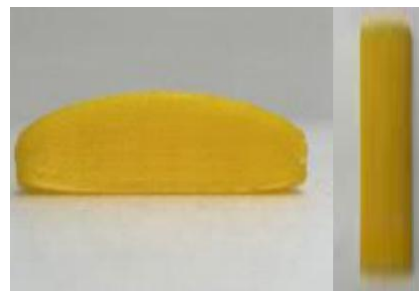
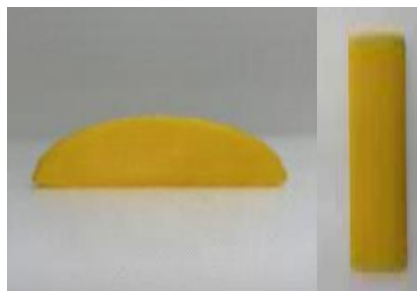
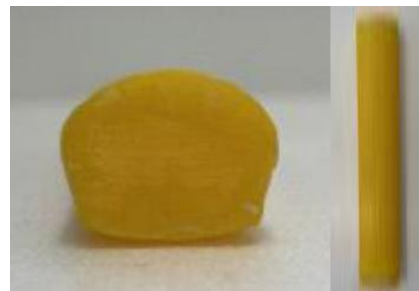
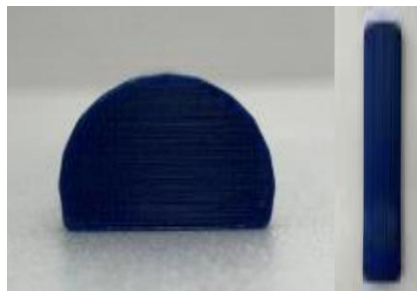
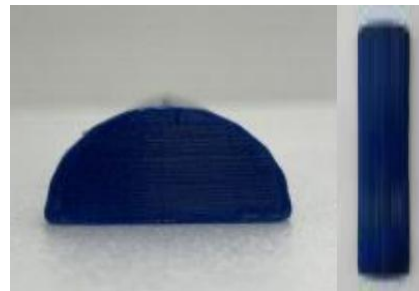
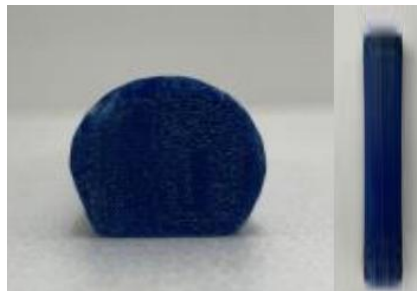
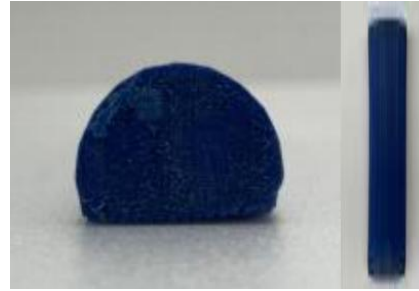
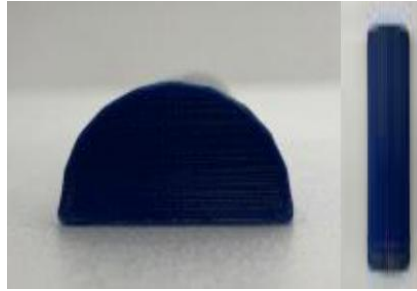


3. 레이저 커팅기로 삼투압 장치 결합 기기 제작



<p>활용 결과</p>	<p>삼투압을 측정할 수 있는 기존 장치인 U자관형을 발전시킨 형태로 과학전람회에 출품된 작품임.</p>  <p>3D 프린터를 활용해 삼투압을 확인할 수 있는 장치를 고안했으며, 레이저 커팅기로 디자인하여 아크릴로 3D 프린터 장치를 고정시키는 실험 기기를 최종 제작함. 압력센서와 전기 전도도 센서와 연계하여 실험 DATA를 분석함.</p>
<p>연구 동기</p>	<p>삼투현상에 대한 정확한 개념을 숙지하고 교과서 분석을 통해 삼투현상이 어떻게 설명되고 있는지 알아보고 그 결과를 토대로 설문지를 제작하여 학생들의 삼투현상에 대한 오개념을 파악해 보고자 함. 3D프린터나 다른 재료를 이용하여 삼투현상을 관찰할 수 있는 삼투압 실험 장치를 개발하는데 목적이 있음</p>
<p>연구 내용</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 삼투현상에서는 화학과 생물 모두 용매의 확산 개념으로 설명하고 있는데 두 교과서만이 농도 평형의 개념으로 설명하고 있는데 순수한 증류수와 용액사이에서는 농도 평형은 일어나지 않으므로 명백한 오개념으로 수정되어야 함. 2. 3D 프린터를 이용한 삼투압 실험 장치 개발에서는 3D 모델링을 직접 하였고 실리콘 마개와 유리관을 이용하여 쉽게 실험 장치를 제작함. 이 실험 장치를 통해서 관의 두께에 따라 실험결과가 달라짐을 확인할 수 있어 오개념을 줄일 수 있게 하였음. 또한 3D 모델링과 레이저 커팅기의 제작 방법을 인터넷에 공개한다면 다른 학교에서도 삼투압 실험을 쉽게 할 수 있어 삼투압에 대한 오개념을 줄일 수 있을 것이다. 3. 정교한 삼투압 실험 장치를 이용한 실험에서는 용액의 높이 보다는 압력계를 이용한 실험이 삼투압을 더 정확히 측정 할 수 있고 측정 시간을 줄일 수 있다는 것을 알아냄. 또한 셀로판 반투막 사이로 설탕 분자가 통과하여 정확한 삼투압을 측정할 수 없으며 반투막의 공극이 설탕 보다 작을수록 정확한 삼투압을 측정 할 수 있음을 확인함.

1. 3D 프린터로 옷 모델 출력

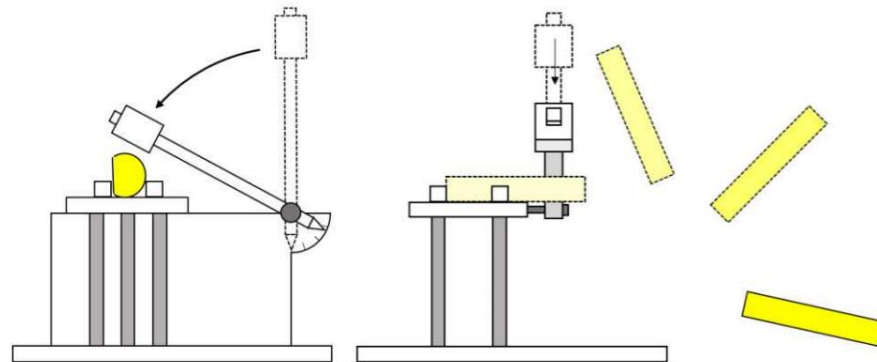


2. 레이저 커팅기로 옷놀이 던짐 장치 제작



3D 프린터를 활용하여 다양한 이심률과 평면각도를 형성하는 옷놀이 모델을 제작하였으며, 레이저 커팅기로 아크릴을 디자인하여 옷놀이 던짐 장치를 제작함으로써 일정하게 옷이 던지게 하였음.

활용 결과



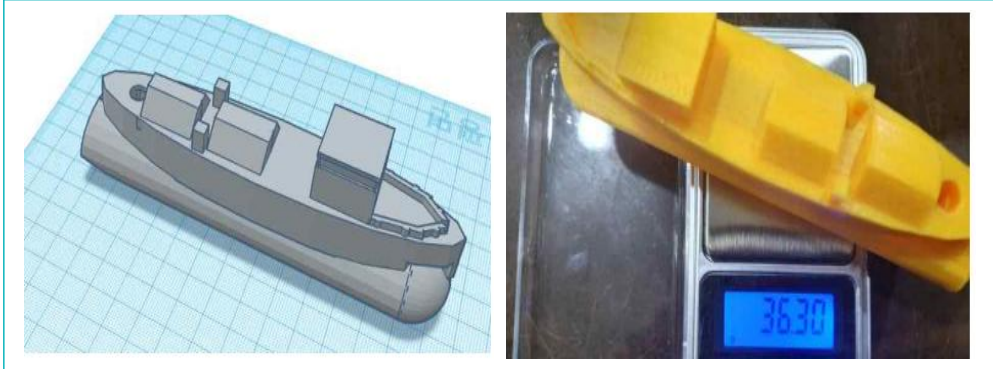
공정하고 실효성이 높으며 가장 오랫동안 옷놀이를 즐길 수 있는 옷으로 단면이 이심률 0.35, 평면각도 39.9° 인 타원형 옷을 표준화된 공인 옷의 규격으로 제안하고자 함.

연구 동기

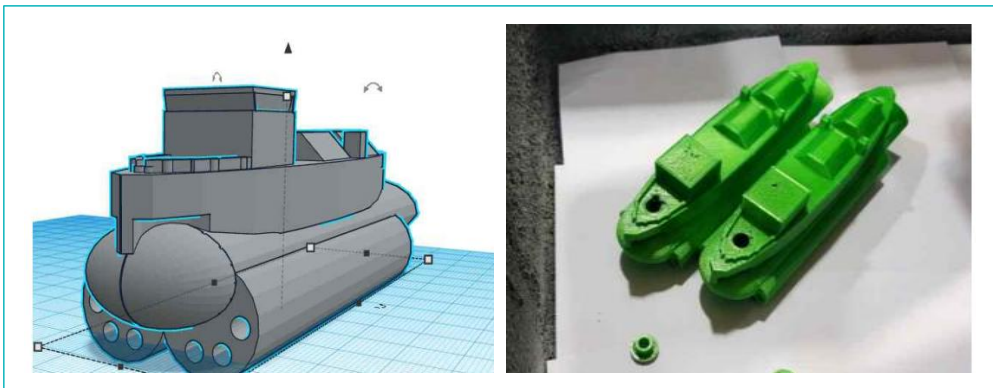


이심률 (ϵ)	평면각도 (θ°)	장, 단반 지름비 ($a:b$)
0.35	39.9	1.04:1

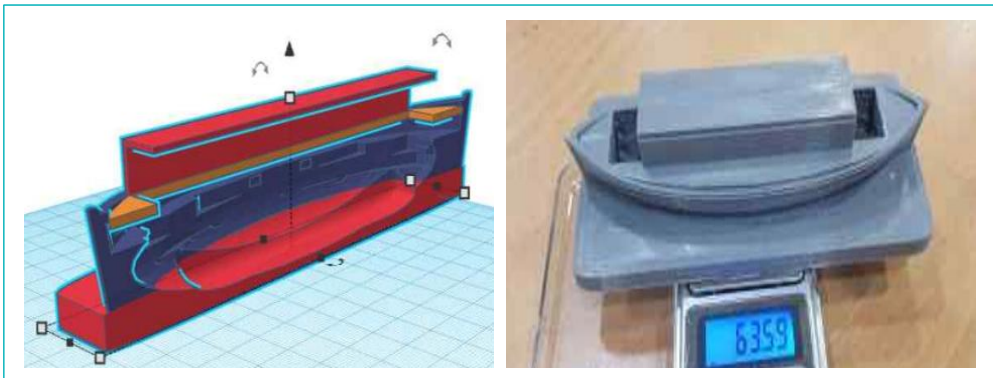
1. 1차 선박 설계



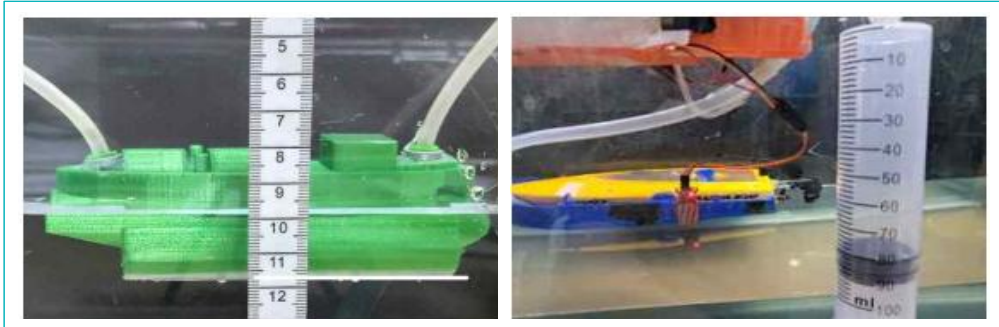
2. 2차 선박 설계



3. 3차 선박 설계



4. 실험 과정



활용 결과

잠수함에 관심을 가지게 되어 주사기를 이용해 공기를 넣었다 뺄 수 있는 잠수함을 만들면서 이 잠수함의 원리를 이용하면 해양생물이동으로 발생하는 선박평형수 문제를 해결할 수 있을 것이라는 과학적 호기심에 시작된 작품으로 3D 모델링을 통한 선박 모형의 다양한 구현이 없었다면 이 연구 결과를 도출하지 못했을 것임. 3D 프린터를 적극 활용하여 과학적 현상으로 확장시켜 연구를 완성시킴.

연구 동기

1. 선행 연구 고찰 및 탐구의 독창성

서울특별시 과학전시관, 국립중앙과학관, 인터넷에서는 공기를 이용해 선박평형수를 대체하는 것에 관한 연구는 없었음.

- 1) 1차 연구: 잠수함 원리 응용한 공기주입 선박 구상 → 실험군, 대조군 선박 설계, 제작 → 실험 진행 → 실험군(공기주입 선박)의 가능성을 실험을 통해 확인
- 2) 2차 연구: 공기를 더 정밀하게 넣을 수 있게 실험군, 대조군 선박 설계, 제작 → 실험 진행 → 공기주입 선박의 효율성 검증
- 3) 3차 연구: RC보트 구입 → 주행이 가능한 RC선박 설계, 제작 → 실험 진행 → 공기주입으로 흡수선을 맞춘 RC선박이 주행이 가능함을 확인

연구 내용

1차 연구에서는 “공기 주입으로 선박평형수를 대체 할 수 있을까?”라는 연구를 통해 공기주입이 선박평형수를 대체할 수 있다는 연구결과가 나왔고, 2차 연구에서는 “물 또는 공기주입 방식 중 어떤 것이 더 효율성이 높은가?”라는 연구로 공기주입방식이 선박평형수보다 효율적이라는 결론이 나옴. 3차 연구에서는 “실제 배의 구조에서도 공기주입 방식을 사용할 수 있을까?”라는 연구에서 실제 선박의 구조에서도 공기주입방식을 사용할 수 있다는 결론을 도출함.

출품작	제68회 과학 전람회 출품작 뿔음을 이용한 인공장기 내·외부 디자인 가능성
활용 사례	<p>3D 프린터로 출력된 인공장기</p>  <p>2. 3D 프린터로 출력된 프렉탈 나무와 실제 폐모형</p> 
활용 결과	3D 프린터를 활용하여 직접 프렉탈 나무와 폐모형을 비교, 분석하는 연구를 진행함.
연구 동기	<p>뿔음이라는 이론을 통해 그래프와 평면, 입체도형이 축소나 확대가 가능하다는 것을 공부함. 그 즈음 어떤 프로그램에서 어린환자에게 사이즈가 맞지 않는 생체 간을 이식해야 하여 이식이후 후유증을 걱정하는 장면을 우연히 보게 되면서 드림렌즈를 끼게 된 경험에서 만들었던 ‘시력에 따른 두께조절 물렌즈’와 같이 인공장기를 모든 사람에게 맞춤으로 쓸 수는 없을까 라는 고민을 하게 되었음. 이론을 활용하면 어느 정도 해결할 수 있을 것이라는 생각에 다다랐고, ‘개인 1:1 맞춤 인공장기 제작이 가능하다’는 가능성을 연구하고자 함.</p>

연구 내용

1. 탐구 절차 및 방법

이론을 여러 가지 방법으로 확인하기 위해 탐구를 설계하고자 했고, 확인한 닥음의 이론을 적용하여 인공 모형을 실제 제작하고 설계한 탐구 방법으로 다시 그 닥음의 이론이 적용되었는지 확인함. 탐구의 한계와 아쉬웠던 점을 해결하기 위해 앞선 연구자를 찾아 인터뷰도 진행하였고, 선행연구에서 장기 외부 크기 뿐 아니라 후속연구를 통해 장기 내부의 디자인(코딩/컴퓨터디자인프로그램 이용)에 까지 닥음을 활용해보았음.

2. 작품의 주요내용

책을 통해 알게 되었던 닥음이라는 개념을 인공장기 내외부 디자인을 하는 데에 적용해 탐구해 봄. 실제 3d프린트로 인공심장 모형을 여러 가지 비율로 프린팅 하고 제작하여 인공장기 외부크기 에서의 이용가능성을 알아보았고, 바이오 3D 대회수상자 인터뷰를 통해 소재에 대한 관심을 넓힐 수 있었음. 이번 아니라 닥음의 한 갈래인 프렉탈의 개념으로 장기 내부의 디자인도 가능할 것이라는 생각으로 실제 장기 내부를 찾아 특성을 공부하고 내부디자인에서도 닥음 적용의 가능성을 밝히고자 했음.

실험 결과

닥음을 이용한 내외부의 디자인을 통해 인공장기의 실제 제작 가능성을 확인함. 인체 구조와 구성의 많은 곳에서 프렉탈구조를 확인할 수 있는 만큼, 내부의 디자인을 코딩 매크로 기능으로 조금 더 견고하게 할 수 있을 것입니다. 그리고 이 파일을 이식자에게 가장 알맞은 크기로 3D프린팅 할 수 있었음. 이런 식의 1:1 개별 맞춤 장기의 제작이 가능하다는 것은 큰 장점이 될 수 있을 것이라고 판단함. 인체 장기 구조의 황금비율을 찾아 디자인 파일을 만들 때 생체장기의 개선(기형문제)이 가능하기 때문임. 이 가능성을 조금 더 발전시켜나간다면 이후 바이오잉크의 기술로 실제 이식이 가능하며, 미래의학의 한 분야로서 사람들이 더 나은 삶을 누릴 수 있게 도울 것으로 기대됨.

출품작

제68회 과학 전람회 출품작

심박수 측정 원리인 빛과 소리를 이용한 아두이노 기반 새로운
혈압 측정 원리 탐구

활용 사례

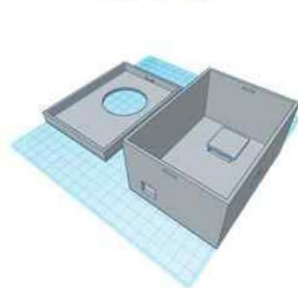
1. 3D 프린터를 활용한 측정 KIT 외각틀 제작



실측 및 3D 디자인



3D 디자인



3D 프린터 출력



3D 프린터 출력물



활용 결과

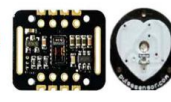
이 작품은 아래와 같은 기자재를 활용하여 브레드보드에 회로도를 구성하여 연구를 진행한 작품임.



실험6-1에 사용한 소리,
빛 감지 센서 및
아두이노 보드



청진기 및
장난감청진기
헤드(2종)



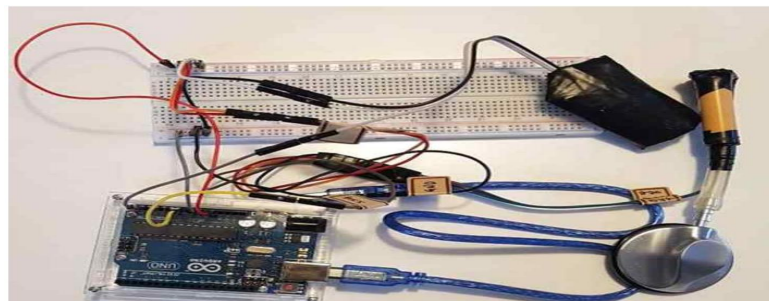
LED 및
빛감지센서(2종)



소리센서(2종)



혈압계



다양한 아두이노 센서를 활용해 측정 기기를 제작하여 실험을 진행하였으나 회로도가 OPEN 되어 있어 내구성이 떨어지는 문제점을 학생이 3D 프린터를 활용하여 일체형으로 KIT 외각틀을 제작하여 해결함.

연구 동기

1. 탐구 절차 및 방법

소리 및 빛을 이용한 심박수 측정 원리를 이용하여 새로운 혈압 측정 방법을 탐구하기 위하여 먼저 빛과 소리를 이용하여 심박수를 측정하는 원리를 이해하고 실험을 통하여 심박수를 직접 측정해 보았으며, 주위에서 흔히 접할 수 있는 실험도구들(스마트폰이나 청진기) 및 소리/빛 감지 센서들과 아두이노 보드를 활용했음. 또한 혈관의 상태에 따라 혈액의 이동 속도가 어떤 관계가 있는지 알 수 있는 실험을 하였으며, 마지막으로 앞의 실험들을 바탕으로 심박수 측정 원리와 혈액의 이동속도를 이용한 새로운 혈압 측정 방법에 대하여 탐구함.

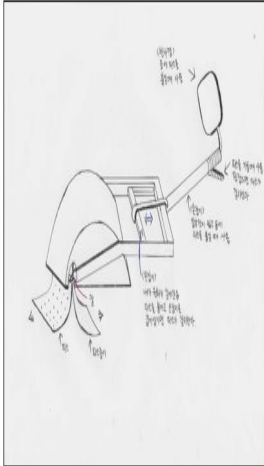


2. 작품의 주요 내용

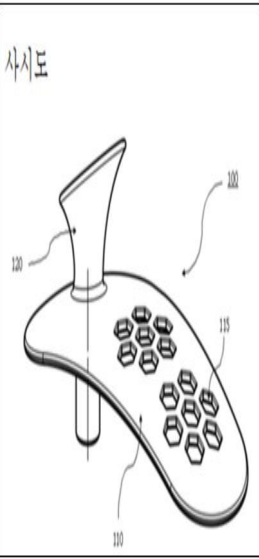


- 1) 실험1: 스마트폰의 카메라 및 플래시를 이용한 심박수 측정
- 2) 실험2: LED 및 빛 감지센서와 아두이노를 활용한 심박수 측정 기기 제작 및 심박수 측정
- 3) 실험3: 청진기를 이용한 심박수 측정
- 4) 실험4: 소리감지 센서와 아두이노를 활용한 심박수 측정 기기 제작 및 심박수 측정
- 5) 실험5: 주사기(심장 역할) 및 호스(혈관 역할)를 이용한 혈압과 혈액의 이동 속도 관계 실험
- 6) 실험6: 소리 및 빛 감지센서와 아두이노를 활용한 새로운 혈압 측정 방법 탐구 실험

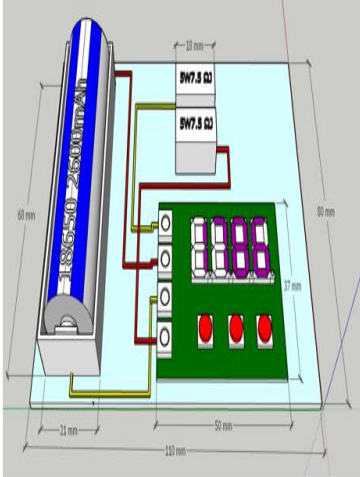

연구 내용

심장의 좌심실 수축시 나오는 소리를 센싱하여 심박수를 정확하게 측정하고 손가락끝에서 펌핑된 혈액이 도달하는 시점을 빛으로 센싱할 수 있었음. 이것은 빛센서와 소리센서 그리고 물리 수식을 해결할 수 있는 코딩을 기반으로 빛과 소리를 이용한 새로운 혈압측정 원리를 탐구한 것임. 즉, 손가락 끝 빛센서와 심장에서의 소리센서를 바탕으로 혈압이 높아지면 혈류 이동시간은 짧아지며, 혈압이 낮아지면 혈류 이동시간은 길어진다는 기본 원리를 바탕으로 안정적으로 심장이 한번 뛰는 동안(짧은 시간)에 혈압을 측정할 수 있었다

출품작	연령대별 인식 가능각도의 차를 고려한 신호등
활용 사례	<div> <div> <div>도면</div>  </div> <div> <div>제작 과정</div>  </div> <div> <div>현물 참고 사진</div>  </div> </div>
활용 결과	<p>인식각도가 다른 경우 기존 신호등은 두꺼운 햇빛 가리개와 외부 조형물로 신호 파악이 힘들다. 또한 양옆에서 보았을 때 외부 요건들로 신호가 전혀 보이지 않아 보행사고 위험이 높다. 교통사고의 다수는 보행과정에서 발생한다. 기존의 경우 시야각도의 차가 발생해 신호식별이 어렵다. 이 발명은 보행 안전성 증대 및 신호식별의 정확도를 확보하는데 목적이 있다.</p>
연구 동기	<p>평면 전구부와 음각이 적용된 덮개부로 이루어져 있다. 전구부와 덮개부를 결합하는 방식으로, 실행 시 덮개부내 부착 거울로 빛이 반사되어 다각도로 퍼질 수 있도록 제작하였다.</p> <p>대한민국은 OECD국가 중 횡단보도 보행 사고의 비율이 높다. 연령대별 인식 가능각도의 차를 고려한 신호등은 횡단보도 내 보행자의 시점을 주 목적으로 다각도에서 살펴보아도 신호식별의 용이성을 높여 보행 사고의 비율을 줄이고, 교통흐름의 원활함을 도와준다. 기존 신호등의 두터운 햇빛 가리개가 필요하지 않아유지비용이 적게 들고, 기존을 완전히 바꾸는 것이 아닌 가리개를 제거하고 음각기법이 적용된 덮개를 덮는 방식으로 제작하기 때문에 교체비용 또한 적게 든다.</p>

출품작	길이조절이 가능한 self-taping 파스 도구		
활용 사례	<div>도면</div> 	<div>제작 과정</div> 	<div>현물 참고 사진</div> 
활용 결과	<p>시중에서 자신이 원하는 크기의 파스를 찾기 쉽지 않다. 그렇기에 아픈 부위보다 더 크거나 작은 모양의 파스를 사용해야 하는 불편함이 있다. 또한 혼자서 파스를 붙이기에는 한계가 있어 누군가의 도움을 받아야 하는 문제점이 있다.</p> <p>파스를 붙이는데 불편함을 겪는 사람들에게 혼자서도 쉽게 원하는 길이만큼의 파스를 붙이는 것에 도움을 주는데 그 목적이 있다.</p>		
연구 동기	<p>혼자서 붙일 수 없는 부위에 파스를 붙이는데 도움을 주는 반사경과 길이조절이 가능한 손잡이, 파스를 자르는 칼날, 파스가 계속해서 나오도록 하는 본체부분으로 구성되어 있다. 자신이 원하는 부위에 알맞은 파스가 나오면 버튼을 눌러 파스를 자른다.</p> <p>전 세계적으로 1인 가구가 늘어나고 있는 현재 개인 맞춤형 파스와 혼자서도 보이지 않는 부위에 쉽게 파스를 붙일 수 있도록 도움을 준다. 자신이 아픈 부위보다 작은 파스를 여러 개 붙이거나 큰 파스 하나를 붙이는 것보다 아픈 부위에 딱 맞는 파스를 붙이는 것이 더 효과적이다. 또한 파스와 파스 종이를 분리할 때 파스의 양쪽 끝 접착면이 서로 붙어 버리는 파스의 양을 파스를 붙이면서 파스와 종이를 서로 분리시킴으로써 서로 붙어버리는 파스의 양을 줄여 경제적으로 이득이 된다.</p>		

출품작	필기구 홀더(writing instument holder)
활용 사례	<div data-bbox="443 434 703 501">도면</div> <div data-bbox="443 510 703 1066">  </div> <div data-bbox="730 434 1043 501">제작 과정</div> <div data-bbox="730 510 1043 1066">  </div> <div data-bbox="1070 434 1331 501">현물참고 사진</div> <div data-bbox="1070 510 1331 1066">  </div>
활용 결과	<p>손부위 장애로 인해 필기구를 사용하기에 어려움을 겪는 이들이 많다. 일반적인 방식으로 필기를 하지 못하는 경우, 장시간 필기구를 사용하지 못하는 문제점이 있다.</p> <p>손이나 발가락을 이용해 필기구를 사용할 때 불편함을 느끼는 사람들에게 그 능력을 높이고 사용상에 있어서 정확성을 높이고자 필기구 홀더를 제공하는데 그 목적이 있다.</p>
연구 동기	<p>사용자의 손바닥 혹은 발바닥을 지탱하는 몸체부와, 필기구를 지지하는 지지부, 지지부의 내부에 필기구를 삽입 고정하는 고정홈으로 구성되어 있다. 고정홈에 필기구를 끼워 사용한다.</p> <p>필기구 홀더는 신체가 불편한 사람들을 위한 필기 보조의 역할을 할 수 있으며, 이외에도 아동을 위한 아동 교육 보조 도구로써도 이용 가능하다. 특히 코로나19로 인해 비대면 수업이 확대되고 학교에서 수업을 받는 시간이 줄어들면서 기본적인 학습 도구를 접하고 사용할 기회가 많이 줄어들었다. 필기구 홀더는 처음 필기구를 다루는 아동이 편리하게 필기구를 사용할 수 있게 함으로써 이와 같은 문제를 해결할 수 있다. 다양한 필기구를 활용하여 글이나 그림을 그리는 데 활용될 수 있으며 제작비가 크게 들지 않는다.</p>

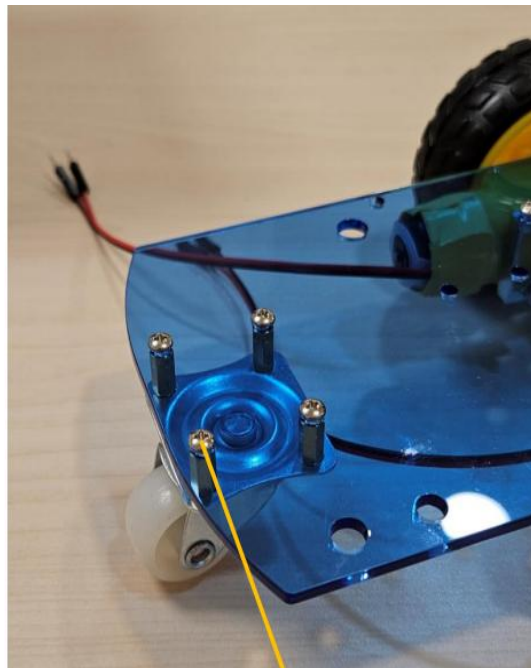
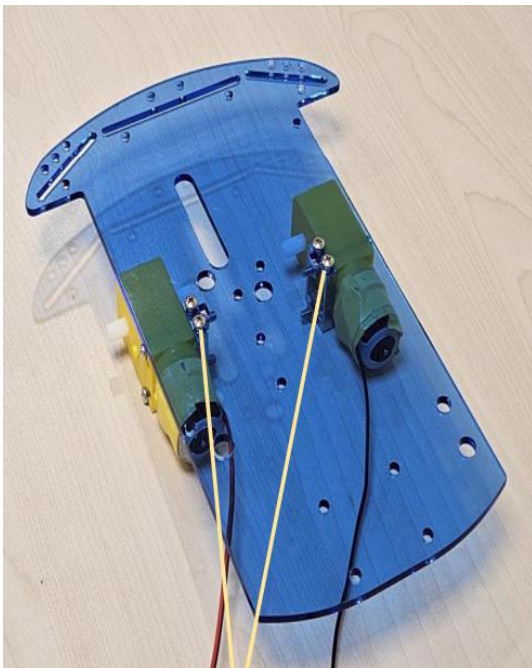
출품작	옴의 법칙을 활용한 건전지 잔류측정기
활용 사례	<div> <div>도면</div>  </div> <div> <div>현물 참고 사진</div>  </div>
활용 결과	<p>일상생활에서 건전지의 잔량 유무를 정확하게 확인하지 못하고, 건전지 잔량이 다 쓰이지 않은 채 버려지는 건전지가 많다는 것을 알게 된 후, 남은 건전지 전류를 끝까지 사용해 에너지를 절약할 수 있는 건전지 잔량 측정기를 발명하게 되었다.</p> <p>일상생활 속 끝까지 사용하지 않고 무심코 버려지는 건전지의 남은 잔류량을 쉽게 측정함으로써, 환경은 물론 에너지를 절약할 수 있도록 고안한 것이 이 발명의 궁극적인 목적이다.</p>
연구 동기	<p>건전지의 남은 전류를 측정하기 위해 옴의 법칙을 활용하여, 저항의 세기를 달리하여 건전지에 저항을 걸어준다. 적절한 크기 단위의 저항을 큰 저항부터 차례로 걸어줌으로써, 저항을 통과하는 전류의 세기를 측정한다.</p> <p>옴의 법칙을 활용하여 1차 전지 뿐 아니라 2차 전지의 잔류를 측정하는 발명품이다. 저항을 회로에 연결하여 약 4.2V에서 3V로 방전하면서 건전지의 잔류 및 용량을 측정하는 기계장치로 건전지의 잔량이 얼마나 남았는지 알지 못한 채 버리는 기존의 생활습관을 고칠 수 있고, 건전지의 남은 잔량을 바로 측정하여 건전지의 잔량을 최대한 끝까지 사용함으로써, 일상생활에서 버려지는 에너지를 절약할 수 있다는 점에서 그 효과가 크다.</p>

3 기타 사례(레이저 커팅기를 활용한 RC카 제작)

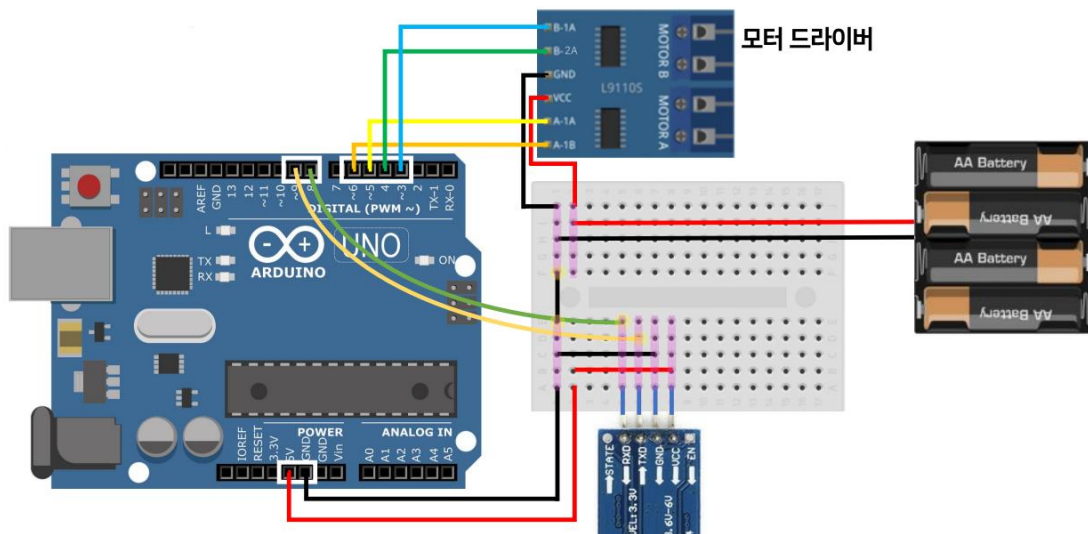
1) 레이저 커팅기를 활용해 아크릴 또는 목재판으로 자동차 프레임을 제작



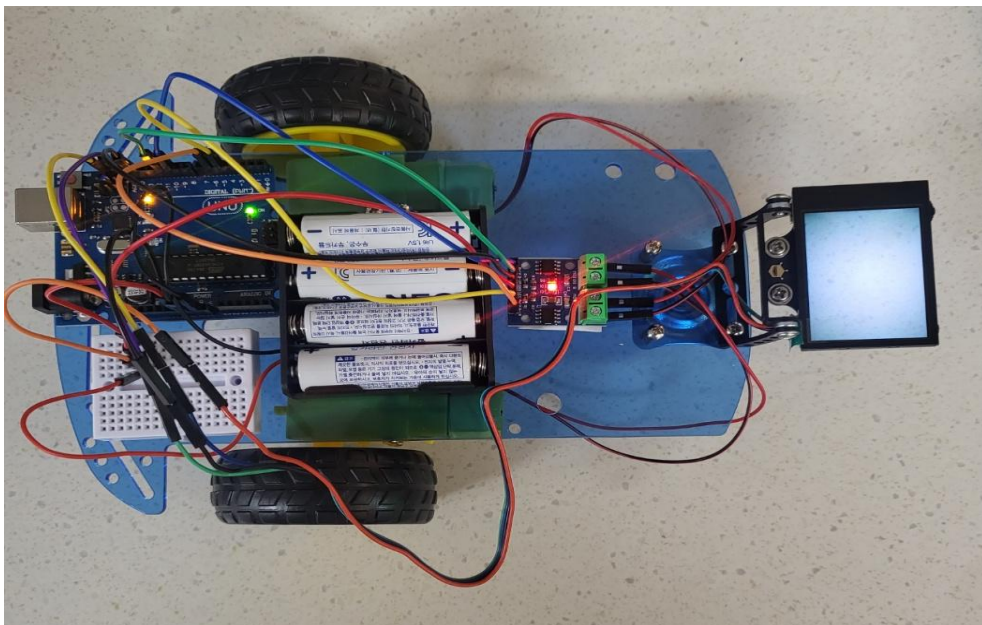
2) RC카 부품을 자동차 프레임에 연결



3) 아두이노와 모터 드라이버 연결



4) 허스키 렌즈를 활용한 자율주행 rc카로 확장



라. 참고 사이트

1) 국립중앙과학관 전람회 통합검색 사이트

<https://www.science.go.kr/mps/invention/list?menuId=MENU00391>

2) 대한민국 청소년 발명 아이디어 경진대회 출품작

상상메이커

활용 교육자료집