디지털 목공 메이킹 프로그램

1차시 교안자료

본 교안과 모든 내용(글, 이미지, 창작물 포함)은 저작권법 제25조, 제28조에 의해 보도·비평·교육·연구 목적 외 무단 복제·배포·수정이 불가능합니다.

● 프로그램 개발 개요

디지털 목공의 시작, 위드로우

4차 산업혁명으로 급격하게 발전하며 다양한 변화를 만들어 내고 있다. 그 중 디지털 제조는 소비자가 직접 제조에 참여할 수 있는 구조로 변화하는 데에 기여하고 있으며, 자신이 직접 설계한 것을 바탕으로 원하는 결과물을 얻을 수 있게 한다. 디지털 제조 기술은 메이커 교육과 결합해 교육 현장에서 많은 주목을 받고 있다. 우리 주변에 필요한 물건을 직접 만들고 문제 해결을 위한 도구 및 시설을 제작한다. 교육 과정을 통해 창의성 증진과 문제해결능력 함양을 기대한다.

목공에서도 디지털 제조기술이 접목되며 많은 변화가 일어나고 있다. 목공 활동 활성화의 어려움이었던 장비를 이용한 부재 가공, 숙련된 기술이 필요한 작업이 CNC 기계와 이를 제어하는 소프트웨어의 등장으로 일정 부분 대체되면서 목공 활동이 활발해질 수 있는 계기가 되었다.

그러나 교육 현장은 여전히 기존의 목제품 만들기 세트를 활용해 진행되고 있다. 정해진 재료를 순서에 따라 조립해 완성하는 방식으로 학생들의 창의성 증진에 도움을 주지 못한다고 판단된다. 교육 현장에서 목공 활동을 위해 필요한 도구를 준비하기 어렵고 비용과 관리, 안전 문제로 디지털 제조 장비 사용이 제한된다.

이비오社의 'Wedraw'서비스는 디지털 제조 관련 지식과 기술에 대한 이해 없이도 누구나 손쉽게 디지털 목공 작업을 진행할 수 있도록 제공한다. 내가 원하는 도면을 그리고 결과물을 받음으로 일반적인 목공과정에서 진행되는 부재 선택, 가공의 영역을 기술을 활용해 대체함으로 손쉽게 목공 결과물을 만들어 낸다.

본 교육은 디지털 제조를 학생들이 직접 경험하는데 중점을 두고 있다. 교육 현장에선 장비, 시설 등의 문제로 접근하기 어려운 디지털 목공을 온라인 서비스인 'Wedraw'를 사용해 경험한다. 일반적 목공 교육이 가지는 한계를 넘어 학생 개개인이 창의력을 발휘해 자신만의 목공 결과물을 가짐으로 무엇인가 물건을 만들어 가면서 배우는 'Learning by doing'이 가능한 교육이다.

● 기술·가정 교육과정 (2015년 개정교육과정) 활용

- 성취기준 :
(4) 기술 시스템
기술이 투입-과정-산출-되먹임의 시스템을 통해 이루어지는 것을 이해하고 체험 활동을 통해 기술적문제해결능력 및 기술시스템설계능력을 함양한다.

[12기가04-01] 기술의 발달에 따라 개량되거나 만들어진 제품을 통해, 최신 기술의 활용과 발전 방향을 예측하여 발표한다.
[12기가04-02] 첨단 제조 기술이 산업의 발달과 우리 생활에 미치는 영향과 미래에 활용 가능한 기술의 분야에 대하여 예측하고 전망한다.

● 프로그램 개요

프로그램명	대상	차시	개요
디지털 목공 메이킹 프로그램	중,고등학생	4	4차 산업 혁명과 디지털 제조에 대해 알아보고 디지털 제조 기술을 활용해 목공활동을 경험하는 프로그램으로 'Wedraw'툴을 활용해 자신이 생각을 도면을 그리고 디지털 제조기술을 활용해 제작된 결과물을 확인한다. 이를 통해 창의력을 발휘해 문제를 해결하고, 새로운 것을 만들거나 발견하는 경험을 제공한다.

● 주요 내용

차시	주제	내용	비고
1	메이커와 디지털 목공의 이해	나도 메이커가 되어 4차 산업혁명 속 디지털 제조에 대해 이해하고 디지털 목공 활동을 준비	
2	'Wedraw'를 활용한 목공 설계하기	**'Wedraw'** 서비스를 활용해 나만의 목공품을 설계하고 제품의 용도와 활용에 대해 설명한다.	
3	디지털 목공 결과물 확인 및 목공 마감 방법	디지털 목공 결과물을 확인하고 마감 방법을 알아본다. 마감 활동을 하며 나무의 질감을 느낀다.	
4	목제품 마감 마무리 및 공유하기	오일 마감을 통해 나의 목공품을 완성하고 결과물을 공유한다. 디지털 목공 활용 범위를 생각해본다.	

● 디지털 자료#1_ 강사용 가이드 포함

● 지도상 유의점 및 TIP

학생들의 반응을 유도한다. 진행되는 활동이 어떤 활동인지 아는지, 어떤 활동일것 같은지 질문해 볼 수 있다.

<사전활동>

특정 공간을 지정한 후 그곳에서 찾을 수 있는 목제품을 조사해오기

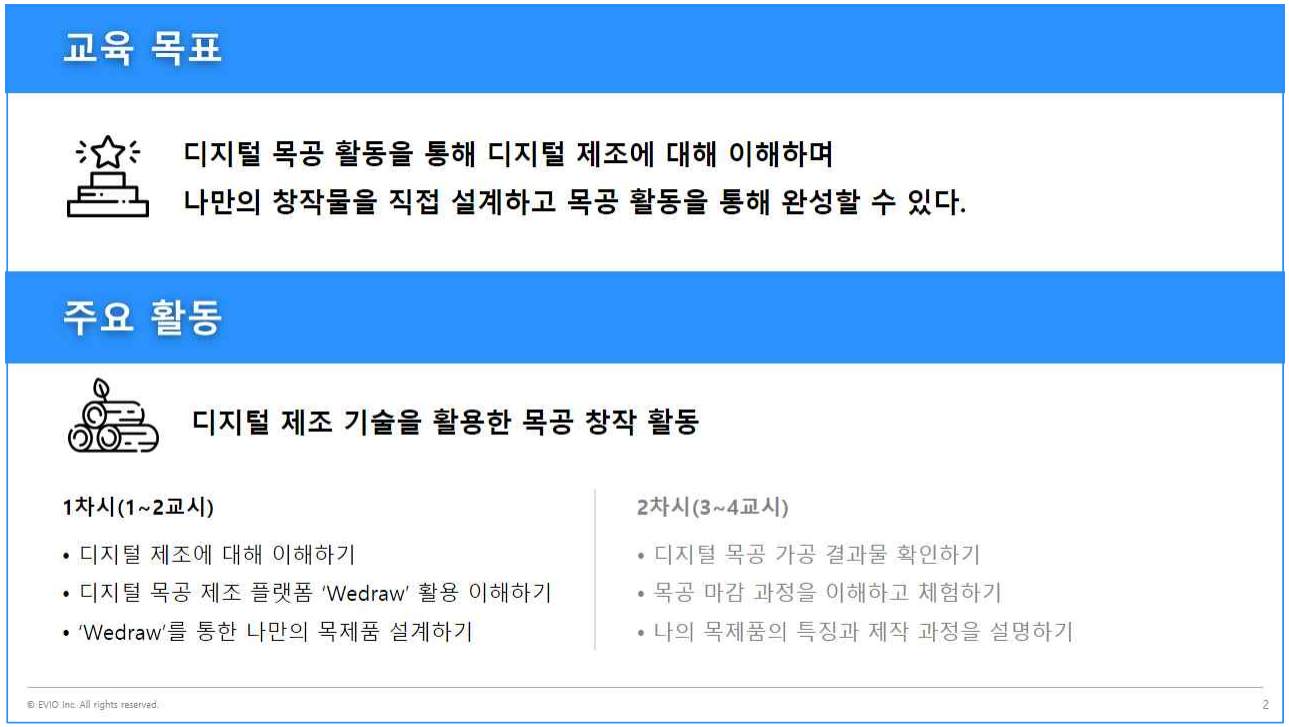
: 사전활동은 목재 및 목제품에 대한 흥미와 관심을 유도하고 디지털 목공 교육을 더욱 자연스럽게 진행하는 것에 도움을 준다.

■ 참고 자료

본 교육은 디지털 목공을 학생들이 직접 경험하는데 중점을 두고 있다. 교육 현장에선 장비, 시설 등의 문제로 접근하기 어려운 디지털 목공을 온라인 서비스인 'Wedraw'를 사용해 경험한다. 실습과 체험 중심의 교육 구성으로 **'Wedraw' 서비스**를 미리 참고하면 'Wedraw Edu' 교육프로그램의 이해와 진행이 원활하다.

Wedraw: https://wedraw.kr

Wedraw Edu: https://edu.wedraw.kr/



♣ 교육 개발 개요

교육 현장에서 많은 목공 체험 활동이 목제품 만들기 세트를 활용해 진행되고 있다. 정해진 재료를 순서에 따라 조립해 완성하는 방식으로 학생들의 창의성 증진에 도움을 주지 못한다고 판단된다. 이는 교육 현장에서 목공 활동을 위해 필요한 도구를 준비하기 어렵고 디지털 목공의 도입이 쉽지 않다.

'Wedraw' 서비스를 활용해 목공 활동 안에서 창의적 활동이 가능하도록 개발된 프로그램이다. 일반적 목공 교육이 가지는 한계를 넘어 학생 개개인이 창의력을 발휘해 자신만의 목공 결과물을 가짐으로 무엇인가 물건을 만들어 가면서 배우는 'Learning by doing'이 가능한 교육이다.

Page 2

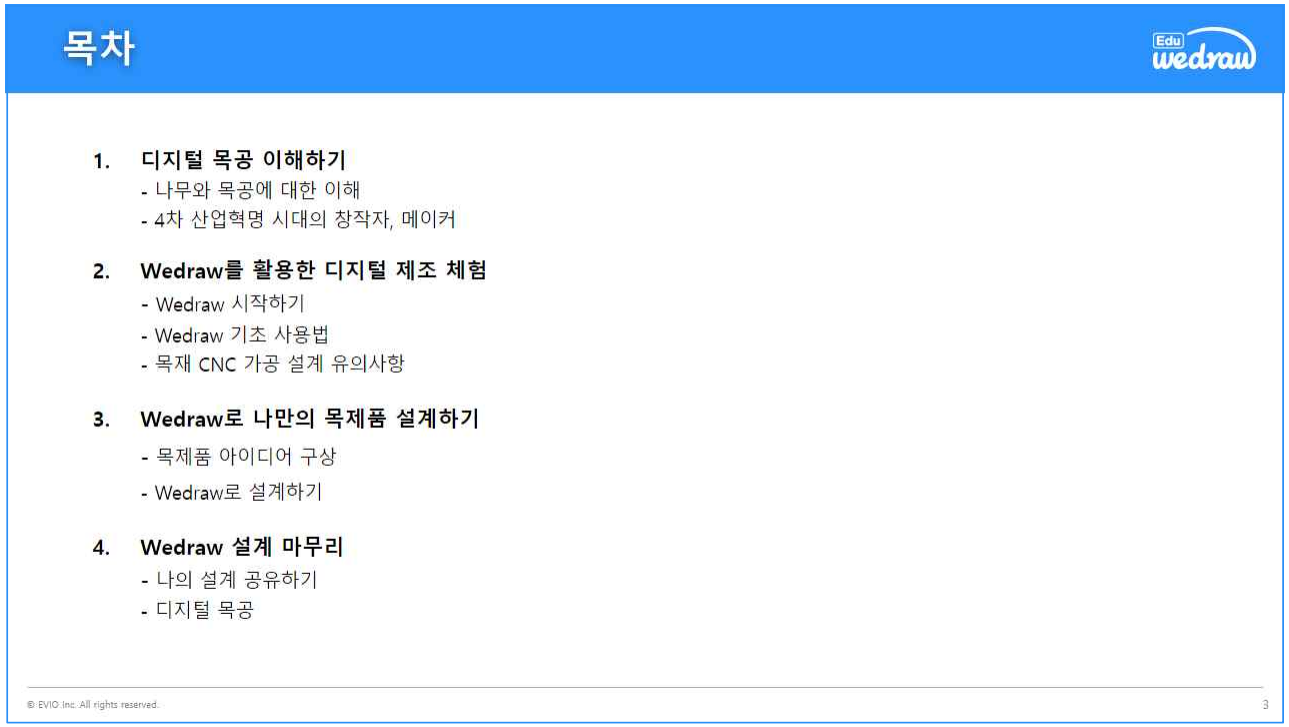
● 지도상 유의점 및 TIP

교육 목표와 주요 활동을 소개한다. 전체적인 활동을 소개하되, 1차시 활동에 중점을 두고 설명한다.

<교육목표>

4차 산업 혁명과 디지털 제조에 대해 알아보고 디지털 제조 기술을 활용해 목공활동을 경험하는 프로그램으로 "Wedraw"툴을 활용해 자신이 생각을 도면을 그리고 디지털 제조기술을 활용해 제작된 결과물을 확인한다.

이를 통해 창의력을 발휘해 문제를 해결과 새로운 것을 만들거나 발견하는 경험을 제공한다.



Page 3

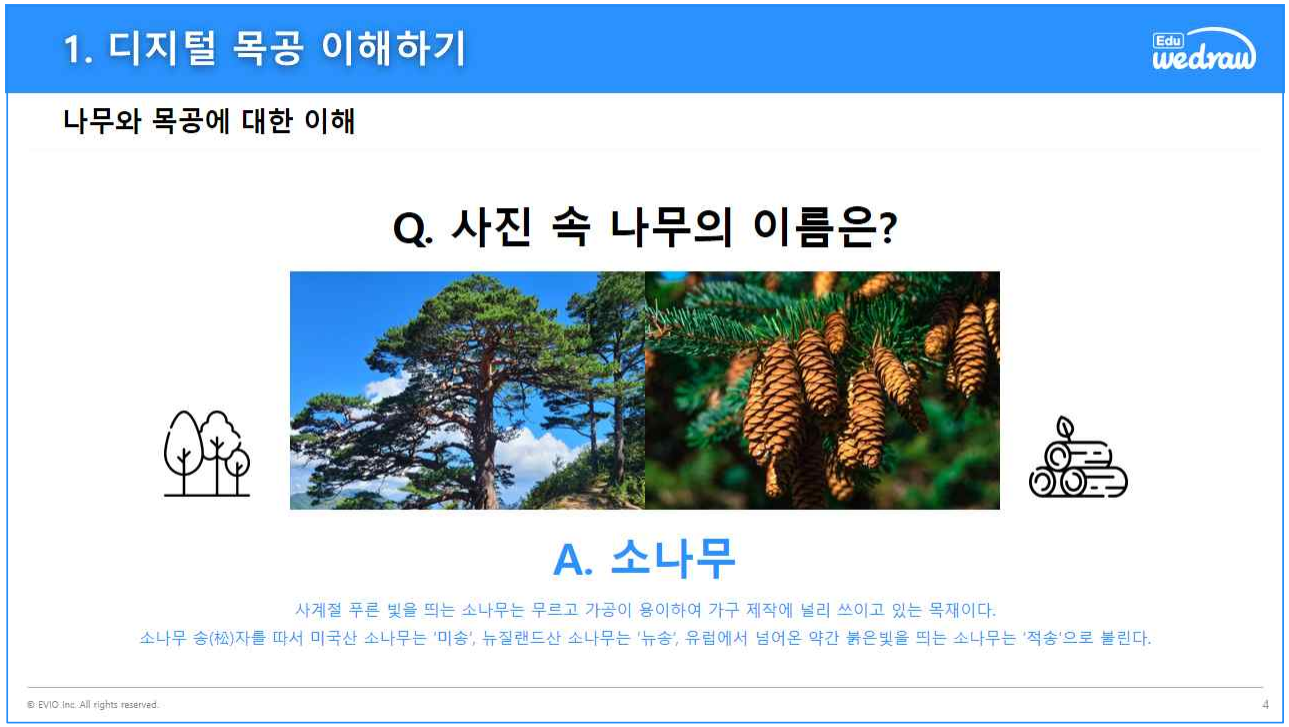
● 지도상 유의점 및 TIP

전체적인 목차를 소개한다. 각 목차별로 어느 정도의 시간이 소요되는지 안내한다.

<각 목차별 소요 시간 안내>

: 목차 1,2 → 45분/50분

: 목차 3,4 → 45분/50분



■ **참고 자료 :**

구과목 소나무과에 속하는 나무. 아시아, 북미, 유럽 등 북반구 전역에 걸쳐 자생한다. 대표적인 침엽수이다. 소나무는 솔방울, 솔잎에서도 알 수 있듯이, 순수 한국어로 소나무는 원래 '솔'로 불리었다.

소나무는 영어로 'Pine'으로 불리며 무르고 가공이 용이하여 가구 제작에 가장 널리 쓰이는 목재이다. 또한, 피노키오(Pinocchio)를 만든 목재로 피노키오는 이탈리아어로 소나무(Pine)를 뜻하는 피노(Pino)와 눈(Occhio)의 합성어이다.

Page 4

● **지도상 유의점 및 TIP**

나무 퀴즈를 풀며 참여자들의 흥미 및 참여를 유도한다.

<퀴즈힌트>

- 사계절 푸르른 나무
- 솔방울이 열리는 나무
- 피노키오를 만든 나무(Pine)

● 지도상 유의점 및 TIP

나무 퀴즈를 풀며 참여자들의 흥미 및 참여를 유도한다.

<퀴즈힌트>
- 일본어가 익숙한 나무
- 산림욕 할 때 등장하는 나무

■ 참고 자료 : 편백나무

편백나무(히노끼)

일본이 원산지이다. 천연 살균제인 '피톤치드'를 자체적으로 발산하는 나무이다. 피톤치드 발산량은 전체 나무수종 중 최상위권이다. 벌목 후에도 다량의 피톤치드를 발산하다. 목재로써 가구용, 건축용으로 널리 사용되며 내수성, 내구성, 향균성이 우수하다. 표면이 매끄럽고 나무의 향이 좋아 마감칠을 하지 않고 사용하는 경우가 많다. 내한성이 떨어지는 나무 특징으로 인해 남부지방에서 많이 찾아볼 수 있다. 욕조, 나무큐브 등 생활 소품으로 많이 찾아볼 수 있다. 탁구 라켓을 만드는 기업인 '펜홀더'에서 라켓의 품질을 위해 편백나무를 사용하여 라켓을 제작한다.

피톤치드란?

어원은 Phyton(식물) + cide(죽이다)로, 바이러스나 박테리아, 곰팡이 등으로부터 보호할 수 있는 살균 물질이다. 편백나무 외에도 소나무, 잣나무 등 침엽수에서 많이 발산한다.

산림욕이란?

울창한 숲속에 들어가 나무들이 뿜어내는 향기(피톤치드)를 직접 마시거나 피부에 접촉시키고, 자연경관과 어우러져 심신의 단련과 안정을 가진다.

● 지도상 유의점 및 TIP

목공의 개념을 설명한다. 학생들의 목공 경험에 대해 물어보고 내용을 공유한다.

■ 참고 자료 : 목공과 관련된 직업과 진로

- 핵심 능력 : 손재능, 공간시각능력
- 관련 직업명 : 대목공, 한식목공, 형틀목공, 내장목공, 창호목공
- 관련 자격증 : 건축목공기능사, 건축목공산업기사, 건축목재시공기능장, 거푸집기능사, 문화재수리기능자
- 하는 일

> 목재나 자재를 깎고 조립하여 지붕틀, 마루, 칸막이, 내외장 마감 등 건축물의 내·외부 공사에 필요한 목재 작업
> 건축 설계도면과 공작도면에 따라 목재의 치수를 측정하고 절단하며, 마름질용 기계를 사용하여 목재 다듬기
> 다듬은 목재를 목조주택의 지붕, 전통 목조건축물의 복원 및 수리 등의 목적에 따라 조립

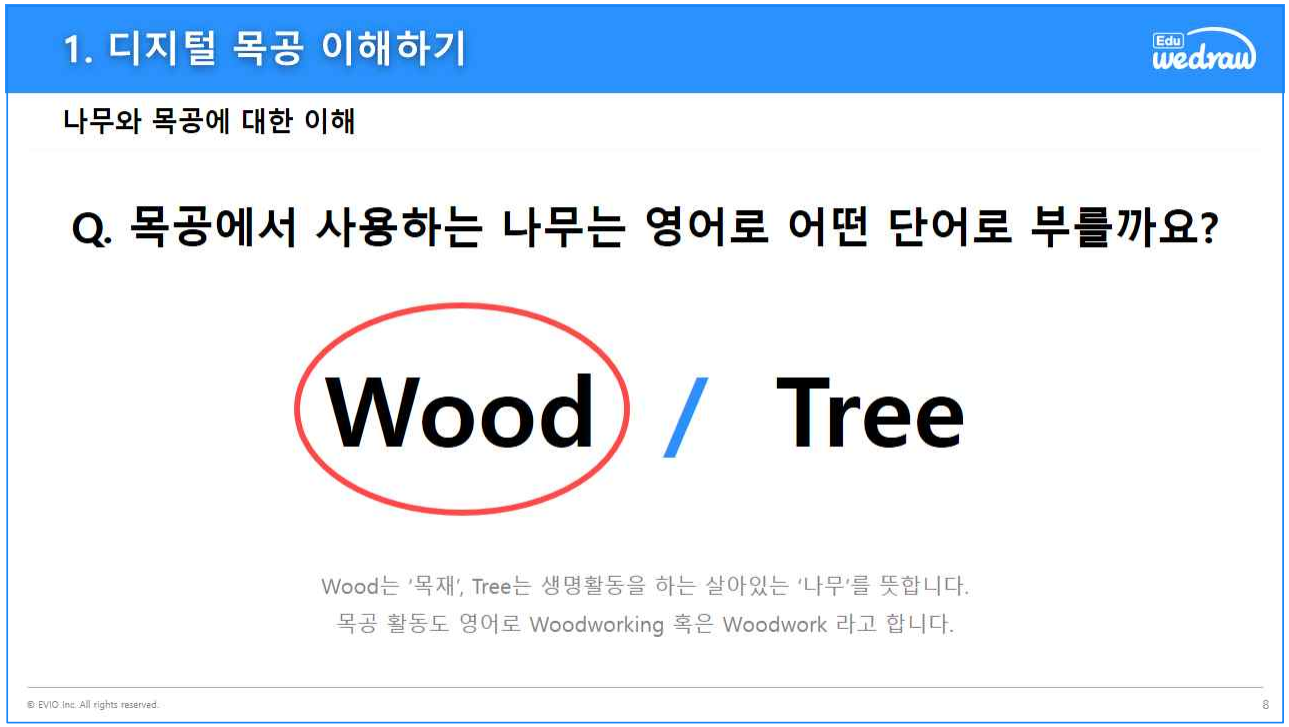
* 출처 : 커리어넷

● 지도상 유의점 및 TIP

나무로 만들어진 제품을 생각할 수 있도록 안내해 많은 목제품을 찾도록 유도한다. 또한, 나무를 베는 것과 목재를 이용하여 제품을 만들고 목제품을 사용하는 것이 탄소중립과 생태환경에 좋은 영향을 줄 수 있음을 설명한다.

■ 참고 자료 : 나무로 만든 제품을 쓰면 좋은 점

나무로 제품을 만들기 위해서는 벌목하여 나무를 제품화 시키는 과정이 필요하다. 벌목이라는 단어가 환경에 좋지 않은 느낌을 줄 수도 있지만, 벌목 후 탄소 흡수능력이 좋은 새 나무를 심는 것은 탄소 중립 방안 중 하나이다. 나무가 일정 시간이 지나면 탄소를 흡수하는 양이 큰 폭으로 증가하지 않고 유지되어, 탄소 흡수양이 떨어지는 나무를 베어 목재 자원으로 활용하고, 새 나무를 심어 탄소 흡수량을 증가시키는 방안이 탄소 중립 방안의 하나로 실행되고 있다. 2020년 발표한 '지속가능한 녹색사회 실현을 위한 대한민국 2050 탄소중립 전략'에서 산림 등 탄소 흡수원의 지속적 확대를 3대 기본 원칙의 하나로 설정했다. 나무는 목제품으로 만들어지는 동안에도 탄소를 고스란히 저장하고 있다. 목재 1㎥(약 300재)에 고정될 수 있는 탄소량은 250kg이나 되며, 이를 이산화탄소로 환산하면 917kg이다. 다시 말해 1㎥의 목재를 이용해 만든 제품을 사용하면 917kg의 이산화탄소를 저감하는 것이 되는 셈이다.



● 지도상 유의점 및 TIP

목공을 영어로 표현하는 방법을 퀴즈를 풀어보며 알아본다.

목공 활동에서는 나무를 재료의 개념으로 보기 때문에 Wood라는 단어를 사용한다. Tree는 벌목 전 나무(살아있는 상태)를 뜻한다. 나무(tree)가 작업의 재료가 될 때 '목재(wood)'라고 불린다. 우리나라에서는 Wood는 '목재(木材)'라고 불리고, 목공에 활용되는 재료를 뜻한다. Tree는 '나무'라는 뜻을 가지고 있으며, 일상에서 볼 수 있는 뿌리가 살아있는 나무를 일컫는다.

■ 참고 자료 : 목재의 구조

- 껍질 : 나무의 제일 바깥 부분
- 부름켜 : 형성층이라고도 불림, 나무 껍질의 안쪽 가장자리 부분
- 성장륜 : 나이테에 해당, 열대지방에서는 뚜렷하게 나타나지 않음
- 방사 조직 : 물과 영양분을 방사 방향으로 전달하는 역할을 하는 부분
- 변재 : 수액이 전달되는 부분
- 심재 : 수액 전달을 멈춘 부분

* 출처 : 목공의 지혜

목재의 종류

– 하드우드

속씨식물을 통칭하는 말로, 겉씨식물보다 경도나 비중이 크다. 활엽수 종류가 대부분이고 소프트우드에는 없는 물관이 있어 수분과 양분이 물관을 통해 이동한다.

– 소프트우드

겉씨 식물을 통칭하는 말로, 하드우드에 비해 경도나 비중이 낮다. 침엽수 종류가 대부분이고, 헛물관으로 이루어져 있다. 밀도가 전체적으로 낮지만 옹이 부분만 밀도가 높아 가공에 주의해야 한다.

● 지도상 유의점 및 TIP

메이커 운동 등 메이커와 관련된 영상을 통해 만드는 행위에 대한 흥미를 유도한다.

메이커는 '만드는 사람'을 뜻한다. 수공예품을 만드는 것 뿐만 아니라 프로그램과 디지털 기술의 접목을 창작 활동을 진행하는 사람도 포함한다. 목공 등 수공예로만 작업이 이루어지는 부분을 디지털 제조를 통해 진입이 상대적으로 낮아졌음을 안내한다.

해당 교육 프로그램을 통해 목공분야에 있어 학생들이 디지털 메이커로 성장할 수 있음을 안내한다.

■ 참고 자료 : 메이커 운동

메이커 운동(Maker Movement)은 일상생활에서의 창의적인 만들기를 실천하고 자신의 경험과 지식을 나누려고 하는 운동(Movement)이다. 인터넷에서 다양한 정보가 공유되어 쉽게 무언가에 대한 정보를 얻고 직접 만드는 것에 도전할 수 있다. 또한 만든 결과물, 만드는 과정의 가치를 사람들과 공유하는 과정에서 이 결과물에 대한 수요를 확인하고 더 나아가 판매까지 이루어질 수 있는데, 이것이 새로운 비즈니스의 기회가 될 수 있다. 메이커 운동은 만들기를 실천하고 그것의 가치를 공유하는 활동이기도 하지만, 궁극적으로는 새로운 상품과 서비스를 개발하는 창조경제 활동의 기반이 된다. 메이커 운동은 만들기에 그치지 않고 자신의 아이디어를 활용하여 스스로 제품을 만들어 창업 및 경제활동에 중요한 풀뿌리 인프라가 된다.

메이커 운동 관련 영상 (연합뉴스)

메이커 운동 관련 영상 (YTN)

● 지도상 유의점 및 TIP

디지털 제조 기술로 생기는 변화가 창작에 도움이 됨을 충분히 인지할 수 있도록 설명한다. 디지털 제조 기술의 도움을 받아 그동안 전문가만 가능했던 영역의 장벽을 넘을 수 있게 되었다. 기존의 메이커 활동은 수공예 작업에 불과했다면, 디지털 제조 기술은 누구나 메이커가 될 수 있고 진입 장벽을 넘어 더 넓은 영역에서 메이커 활동을 펼칠 수 있도록 도움을 주었다. 디지털 제조장비와 그 역할로 인해 메이커 활동이 다양한 방면으로 발전할 수 있게 되었으며, 메이커 진입 장벽을 넘어 메이커 활동에 도전하는 사람들이 증가하는 것에 기여하였다.

※ 주의사항

교육내용 전달 과정에서 수작업의 지속성을 설명한다. 일부 작업들이 디지털 제조 기술로 더욱 편해지고 창작의 보조수단이 되는 것이지 수작업이 완전히 대체되는 것이 아니다. 여전히 노하우나 숙달에 의한 영역은 존재한다.

■ 참고 자료 : 크리스 앤더슨의 제조의 민주화

크리스 앤더슨은 롱테일' 이론의 창시자로 세간의 주목을 받는 저술가다. 특히 오픈하드웨어 분야의 독보적 트렌드 세터로서 늘 기존 산업계에서는 포착하지 못한 새로운 비즈니스 기회를 발굴하는 데 주력해왔다. 2013년 발행한 '메이커스 MAKERS 새로운 수요를 만드는 사람들' 책에서 제조의 민주화에 대해 이야기한다. 그는 '1인 제조 기업 세상'으로 모든 사람이 아이디어만 있으면 제조업체를 운영할 수 있다는 것이라고 예측하였다. 그 이유로 첫째 3D 프린터와 같은 디지털 제조기술의 등장이다. 둘째, 아이디어나 설계파일을 인터넷을 통해 교환하고 개선할 수 있다. 셋째, 인터넷을 통해 제품을 어디든 판매할 수 있다. 그는 아이디어를 가진 수많은 사람이 제조업자가 되는 세상을 '제조의 민주화'라고 불렀다. 이는 거대 제조업체의 대량생산이 해결할 수 없는 수많은 소비자의 욕구를 충족할 수 있다.

Page 11

● 지도상 유의점 및 TIP

디지털 제조기술에 대한 설명이 학생들에게 어렵게 전달 될 수 있다. 학생들에게 상대적으로 익숙한 3D 프린터 장비를 기반으로 디지털 제조기술을 설명한다.

3D 프린터는 디지털 제조 장비에 속하지만 도면을 만들기만 하면 장비를 조작하는 행위없이 결과물을 받아볼 수 있는 것이 디지털 제조 기술임을 설명한다.

■ 참고 자료 : 디지털 제조장비 _ 3D 프린터

3D 프린터는 3D 도면을 바탕으로 입체 물품을 만들어내는 장비이다. 모델링(modeling), 프린팅(printing), 피니싱(finishing)의 단계를 거쳐 제품을 완성한다. 어떤물건을 제품화 하기 전 시제품을 만들기 위한 용도로 개발되었으나, 3D프린터에 이용할 수 있는 소재가 다양해지고 제품의 완성도가 높아지면서, 다양한 분야에서 활용되고 있다. 제조산업에서 간단한 제품을 제작하는 것부터, 인공관절과 같은 정밀도 높은 의료 산업까지 활용 범위가 확장되고 있다.

디지털 제조장비 _ 레이저 커터

레이저 커팅기는 열 분리 가공 기술을 이용해 레이저 광선으로 재료 표면에 매우 강력한 레이저를 발사해 가열해 녹이거나 완전히 증발시켜 자른다. 플라스틱, 고무, 목재 등 다양한 재료 가공이 가하고 드릴을 이용한 제조 방식과 달리 별도의 후처리 없이 사용이 가능하다. 레이저 광선을 사용함으로 높은 정확도를 가진다. 판재 가공만 가능하며 두꺼운 재료는 작업이 어렵다.

Page 12

● 지도상 유의점 및 TIP

4차 산업혁명 속에서 디지털 제조 기술을 이용한 온라인 제조 플랫폼이 등장하고 있음을 설명한다. 앞으로는 제조를 위해 넓은 작업 공간과 큰 장비를 구비하지 않더라도 원하는 크기와 모양으로 가공을 할 수 있으니 자신만의 온라인 공장을 소유할 수 있게 되는 셈이다.

■ 참고 자료 : 디지털 제조 장비 _ CNC 공작기계

컴퓨터 수치제어로 공작기계를 자동화한 기계를 뜻한다. 기계를 만드는 기계인 공작기계를 자동화한 것이 NC공작기계다. NC공작기계는 정밀하게 기계를 가공할 수 있지만 내장된 기능과 방법이 고정돼 간혹 오동작을 일으키기도 한다. CNC 공작기계는 컴퓨터를 내장해 프로그램을 조정할 수 있어 오동작을 크게 줄일 수 있다.

Page 13

● 지도상 유의점 및 TIP

디지털 목공의 과정에 대해 설명한다. 디지털 목공은 일반적인 목공의 과정과 다르게, 부재 준비와 가공의 단계가 CNC 기계로 대체된다. 직접 재료를 가공하지 않아도 디지털 제조 장비인 CNC 기계가 목재를 가공하여 가공 결과물을 소비자에게 전달한다. 이를 통해 소비자도 쉽게 목공에 참여할 수 있음을 알려준다.

설계의 과정은 일반, 디지털 목공 상관없이 중요한 과정이다. 설계의 과정이 잘 이루어져야 목공 활동에 어려움이 없다.

CNC의 움직임을 보여주는게 필요하다면 Youtube에 'CNC Timelapse'를 검색하여 CNC 기계로 제품이 어떻게 만들어지는지 확인한다.

● 지도상 유의점 및 TIP

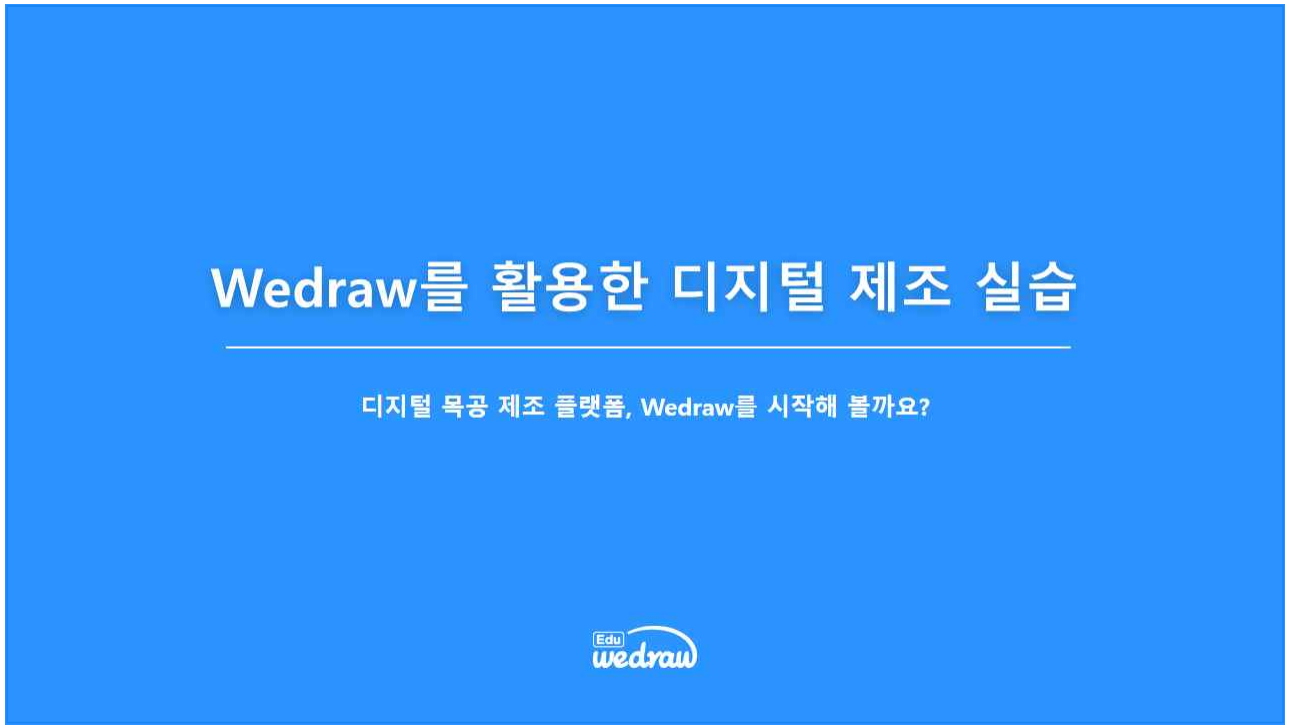
단계에 따른 내용을 이해할 수 있도록 한다.

- **설계** : 어떤 제품을 만들어낼지 고민하고 확정하는 단계이다. 목재에 맞는 설계가 필요하다. 형상 결정과 수치화, 목재의 특성을 파악한 제품에 활용 방안 등을 생각한다.

- **가공** : 준비한 부재를 이용하여 세부 치수에 맞게 재단하고, 부분적으로 원하는 형태로 만드는 과정이다. 수공구, 전동 공구, 목공 기계를 사용하여 세부적인 작업을 진행한다.

- **마감** : 샌딩과 마감재를 적용하는 과정으로, 가구 제작에서는 별도의 전문 분야로 다루기도 한다. 완성도를 높이기 위해서는 마감재에 대한 이해와 경험, 정성과 시간이 필요하다.

위 단계 중 오늘의 학습은 디지털 목공의 설계과정을 위한 수업임을 설명한다.



Page 15

● 지도상 유의점 및 TIP

이전까지 배운 디지털 제조를 직접 경험할 수 있는 시간임을 설명한다.
학생들에게 실습의 시작을 알리고 흥미롭게 접근할 수 있도록 안내하며 PC를 활용한 실습으로 데스크탑 또는 노트북을 준비한다.

※ 주의사항

실습 과정에서 학생들이 PC를 이용해 다른 활동을 하지 않도록 확인해 주세요.

■ 참고 자료 : Wedraw Edu

Wedraw는 온라인 CNC 가공 플랫폼으로 공구나 장비가 없어도 CNC 작업을 할 수 있게 도와주는 서비스이다.

일반적으로 CNC 가공을 하기 위해서 가공 업체를 찾아 도면 보내고, 견적을 기다리고, 수정된 도면을 다시 보내는 등 복잡한 절차로 이루어진다. Wedraw는 이런 복잡한 절차를 간소화시켜 온라인을 통해 누구나 쉽게 주문할 수 있도록 지원한다.

Page 16

● 지도상 유의점 및 TIP

현재 세계적으로 디지털 목공 제조 플랫폼은 Wedraw가 유일하다. Wedraw Edu 소개 영상을 활용해 디지털 목공을 체험할 수 있는 Wedraw Edu에 대해 소개한다.

Wedraw Edu 소개영상
https://youtu.be/LusHdgzZ11M

Wedraw 스톱모션 영상
https://www.youtube.com/watch?v=X4hbtFxtoxg

Page 17

● 지도상 유의점 및 TIP

Wedraw Edu에서 제작할 수 있는 목제품 샘플을 살펴보며,'내가 원하는 맞춤형 목제품 제작에 대해 확인 가능하다.

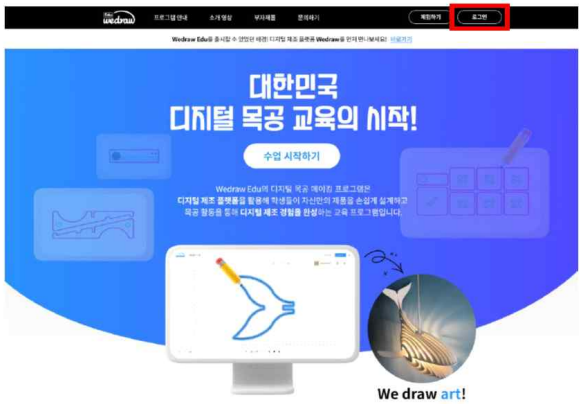
CNC 가공으로 만들어진 다양한 목제품을 확인하고 어떤 목제품을 설계하고 만들지 고민할 수 있도록 정보를 제공해 준다.

<작품 사이트>

- 핀터레스트에서 'Woodworking' 검색

2. Wedraw를 활용한 디지털 목공 설계

Wedraw 시작하기



1. https://edu.wedraw.kr 접속하기

2. '로그인' 버튼 클릭!

© EVIO Inc. All rights reserved.

Page 18

● 지도상 유의점 및 TIP

본 프로그램은 온라인 서비스로 인터넷이 가능한 환경에서 진행이 가능하므로 교육 전 온라인 상태를 확인하고 진행한다.

Page 19

● 지도상 유의점 및 TIP

원활한 수업 진행을 위해 교육 진행 전 발급받은 계정의 아이디와 학생용 패스워드를 미리 기재해놓는다.

● 지도상 유의점 및 TIP

학생들이 자신의 정보를 올바르게 입력하고 프로젝트를 생성할 수 있게 지도한다. 또한 다른 학생들이 자신의 프로젝트에 진입하여 수정하지 않도록 패스워드를 설정할 수 있게 지도한다.

프로젝트를 잘못 생성했을 경우 선생님이 관리자 계정에서 프로젝트를 삭제하도록 한다.

Page 21

● 지도상 유의점 및 TIP

기본화면 구성에서 오른쪽 상단에 위치한 목재 아이콘을 클릭하여 목재 선택 창으로 진입할 수 있다. 인터넷 창에서 **[뒤로가기]**로 진입 시 프로젝트에서 이탈할 수 있으니 해당 아이콘을 클릭하여 목재 선택을 할 수 있음을 지도한다.

Page 22

● 지도상 유의점 및 TIP

신청한 프로그램에 따라 목재의 종류와 두께를 설정할 수 있는 권한이 다르게 적용되어 있다.

도면을 그린 이후 **[제출하기]** 버튼을 꼭 누르고 제출을 완료할 수 있도록 지도한다.

Page 23

● 지도상 유의점 및 TIP

학생들이 교재자료의 GIF 애니메이션을 따라할 수 있도록 지도한다. 학생들에게 최대한의 창작시간을 제공하기 위해 신속한 지도가 필요하다.

Page 24

● 지도상 유의점 및 TIP

학생들이 교재자료의 GIF 애니메이션을 따라할 수 있도록 지도한다. 학생들에게 최대한의 창작시간을 제공하기 위해 신속한 지도가 필요하다.

3D 미리보기 화면은 가공 결과물을 예측하고 가공 불가능 영역을 확인하는 중요한 역할을 한다. 3D 미리보기 화면 사용법을 통해 자유롭게 이용할 수 있도록 직접 따라 하며 실습을 진행한다.

<주요기능>

- 3D 미리보기 화면 확대/최소화
- 가공 불가능한 영역 확인

Page 25

● 지도상 유의점 및 TIP

학생들이 교재자료의 GIF 애니메이션을 따라할 수 있도록 지도한다. 학생들에게 최대한의 창작시간을 제공하기 위해 신속한 지도가 필요하다.

Page 26

● 지도상 유의점 및 TIP

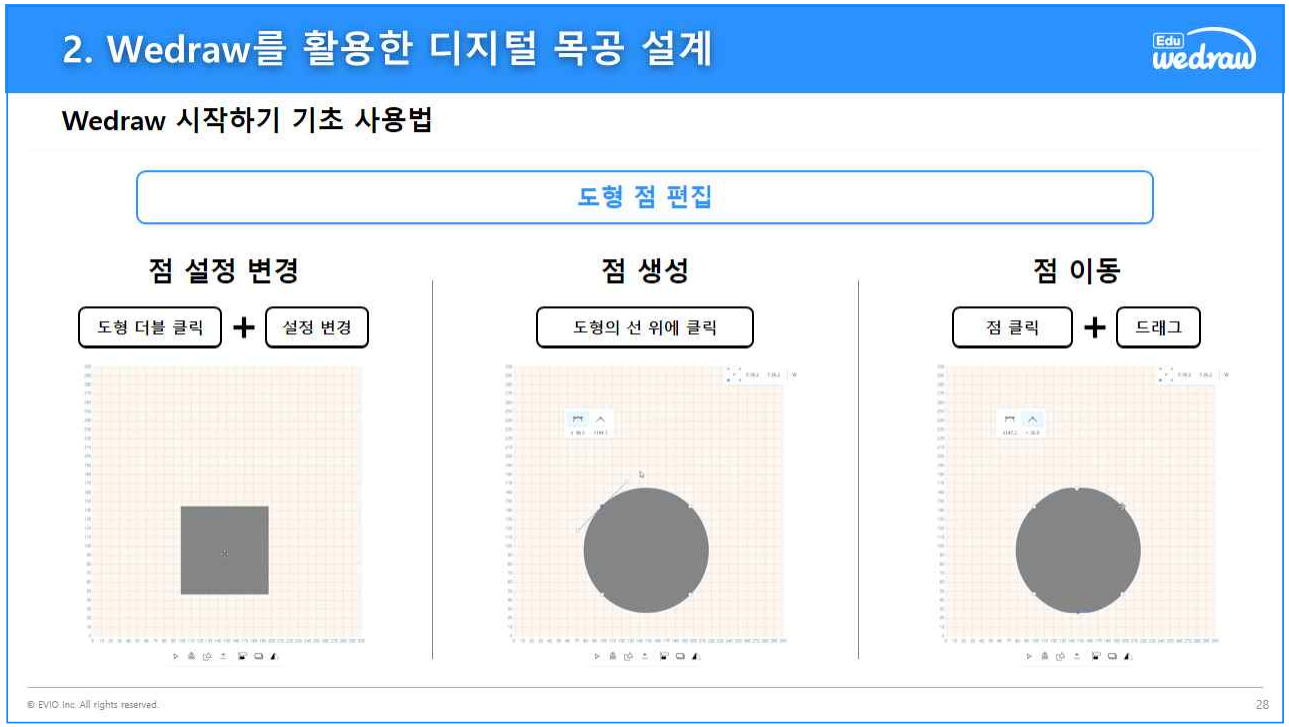
학생들이 교재자료의 GIF 애니메이션을 따라할 수 있도록 지도한다. 학생들에게 최대한의 창작시간을 제공하기 위해 신속한 지도가 필요하다.

도형을 그리기 위해 '도형 그리기' 아이콘을 선택해야 도형 선택창이 나온다.
순서대로 진행 할 수 있도록 안내한다.

Page 27

● 지도상 유의점 및 TIP

학생들이 교재자료의 GIF 애니메이션을 따라할 수 있도록 지도한다. 학생들에게 최대한의 창작시간을 제공하기 위해 신속한 지도가 필요하다.



Page 28

● 지도상 유의점 및 TIP

학생들이 교재자료의 GIF 애니메이션을 따라할 수 있도록 지도한다. 학생들에게 최대한의 창작시간을 제공하기 위해 신속한 지도가 필요하다.

점 편집을 통해 자유로운 도형을 그릴 수 있으므로 해당 부분에 대한 이해를 가급적 많은 학생들이 할 수 있도록 이해를 돕는 방향이 필요하다.

– 객체점 좌표

객체를 한 번 클릭하면 기준점 설정이 가능하며 두 번 누르면 객체를 구성하고 있는 점의 위치를 설정할 수 있다.

Page 29

● 지도상 유의점 및 TIP

도형을 그리고 도형 크기를 조절할 수 있다. 실습 순서에 따라 학생들이 진행할 수 있도록 안내한다.

도형의 크기를 조절하는 방법을 설명한다. 드래그를 이용해 바꾸는 방식은 정확한 크기를 정할 수 없다. 상세입력 창의 W(가로), H(세로)에 값을 입력해야 정확한 설계가 가능하다.

<가로세로와 좌표값 설명하기>

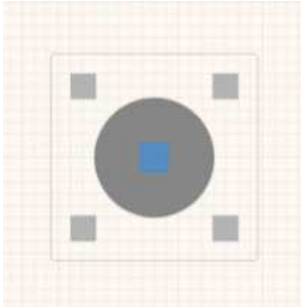
W, H는 가로와 세로를 조정하는 값이다. X, Y 좌표 설정과 혼동하지 않도록 주의한다.

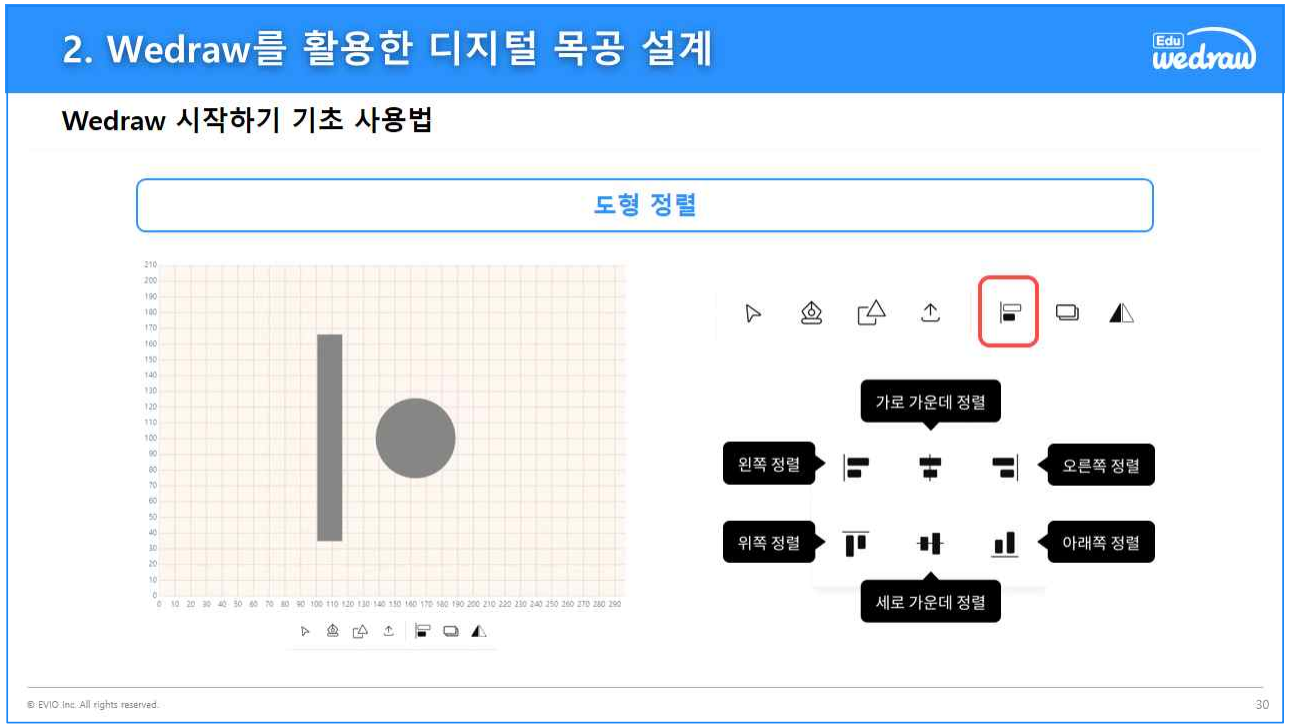
■ 참고 자료 : 좌표 기능

– 기준점 및 좌표설정

기준점 선택과 좌표값 설정 객체를 선택하면 다섯 곳의 기준점을 선택할 수 있다.

각 모서리와 중앙의 좌표값을 알 수 있으며, 이를 수정하여 객체 이동이 가능하다. 정확한 설계를 위해 많이 사용하는 기능이지만, 기준점과 좌표값을 같이 고려하여 설계해야 하는 어려움이 있다.

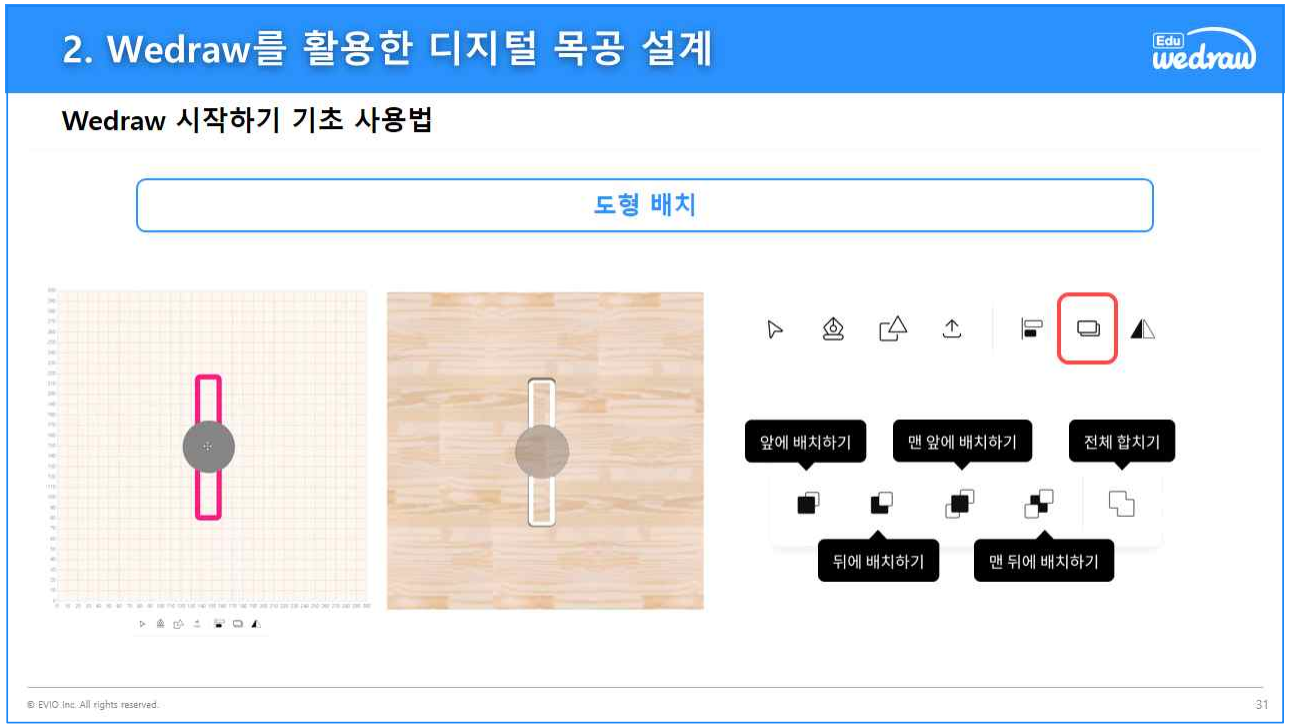




Page 30

● 지도상 유의점 및 TIP

학생들이 교재자료의 GIF 애니메이션을 따라할 수 있도록 지도한다. 학생들에게 최대한의 창작시간을 제공하기 위해 신속한 지도가 필요하다.

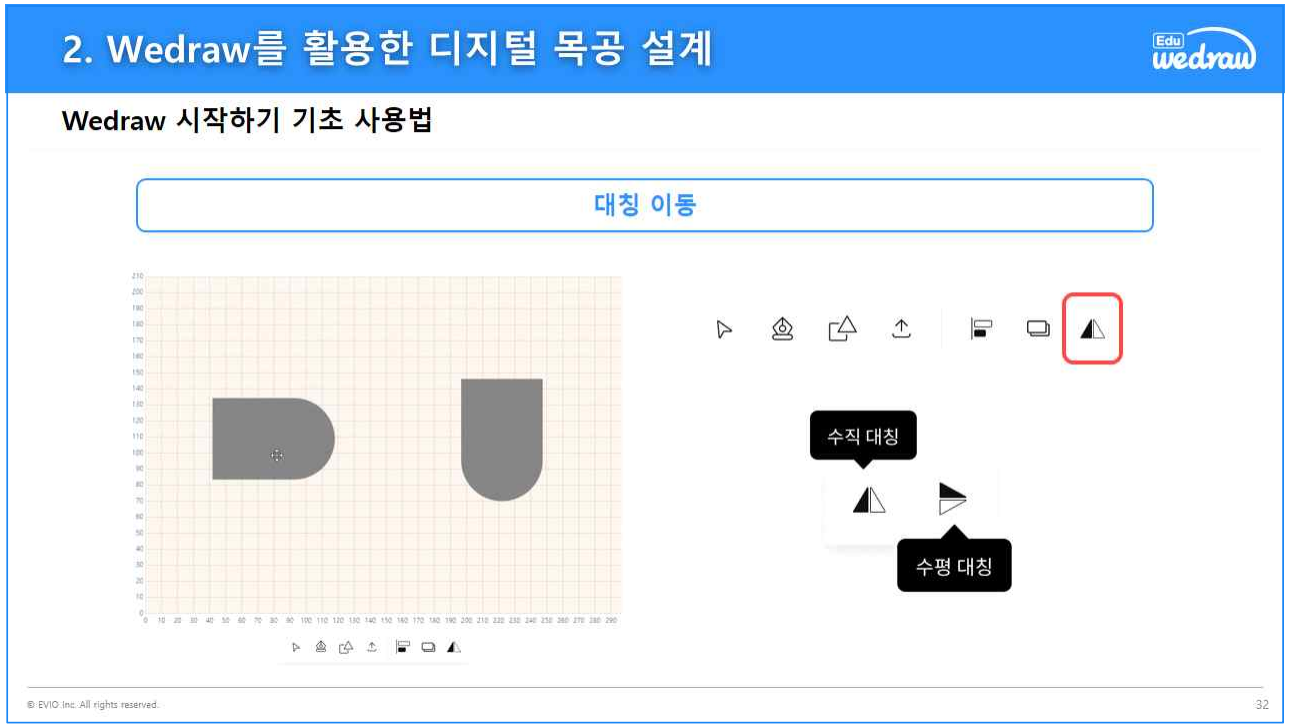


Page 31

● 지도상 유의점 및 TIP

학생들이 교재자료의 GIF 애니메이션을 따라할 수 있도록 지도한다. 학생들에게 최대한의 창작시간을 제공하기 위해 신속한 지도가 필요하다.

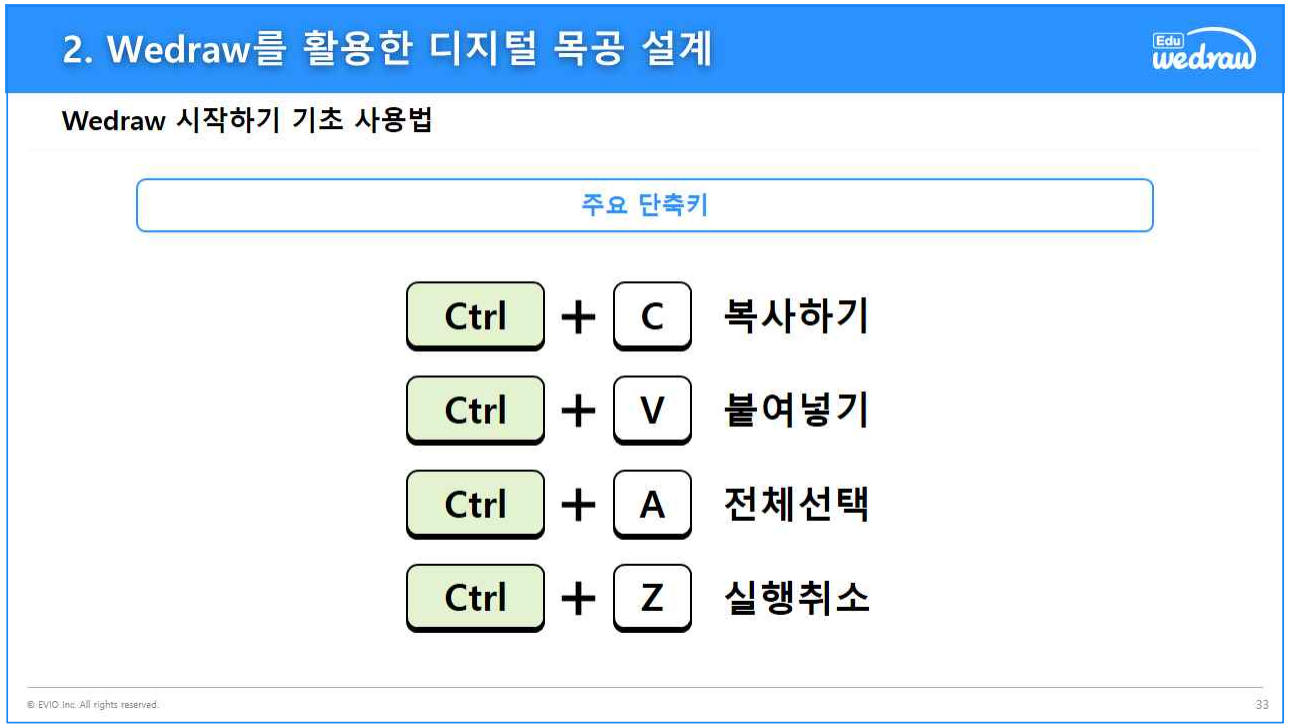
도형의 배치는 가공 결과에 큰 영향을 미치므로 가급적 3D 화면을 확인하며 실습을 진행하는 것이 필요하다.



Page 32

● 지도상 유의점 및 TIP

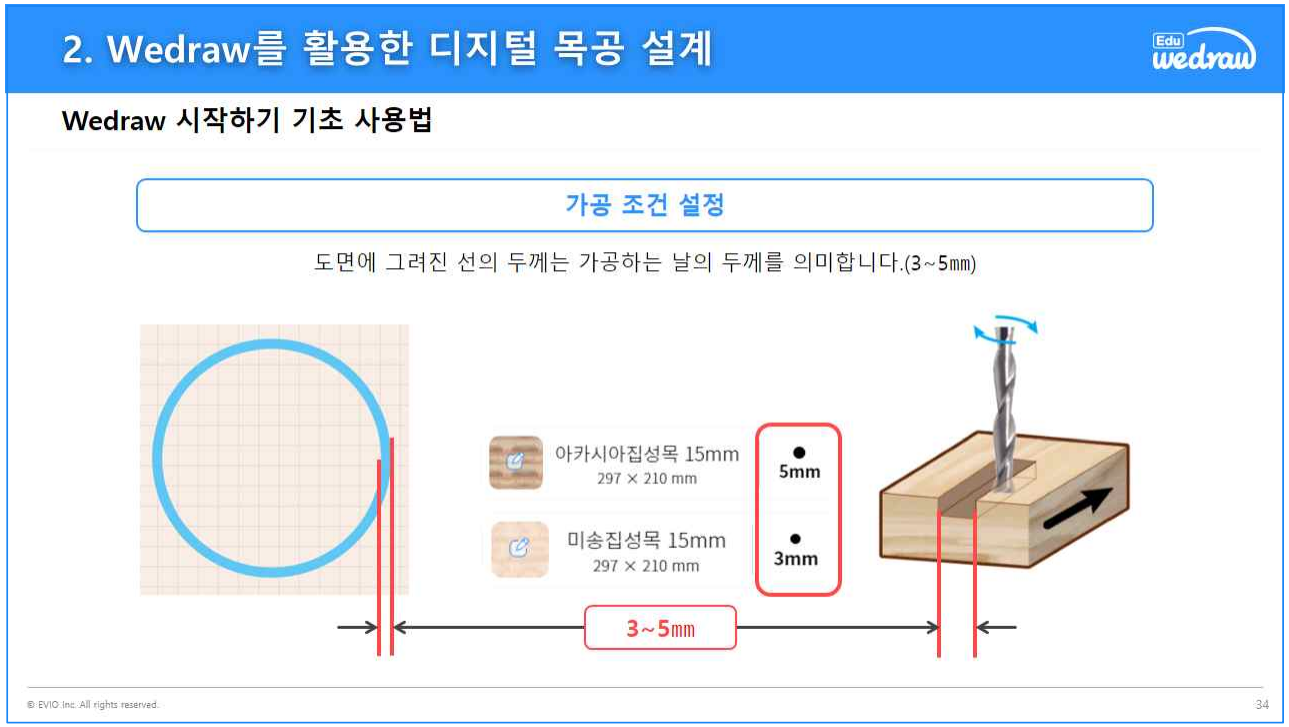
학생들이 교재자료의 GIF 애니메이션을 따라할 수 있도록 지도한다. 학생들에게 최대한의 창작시간을 제공하기 위해 신속한 지도가 필요하다.



Page 33

● 지도상 유의점 및 TIP

학생들이 교재자료의 GIF 애니메이션을 따라할 수 있도록 지도한다. 학생들에게 최대한의 창작시간을 제공하기 위해 신속한 지도가 필요하다.



■ 참고 자료 : 엔드밀 가공

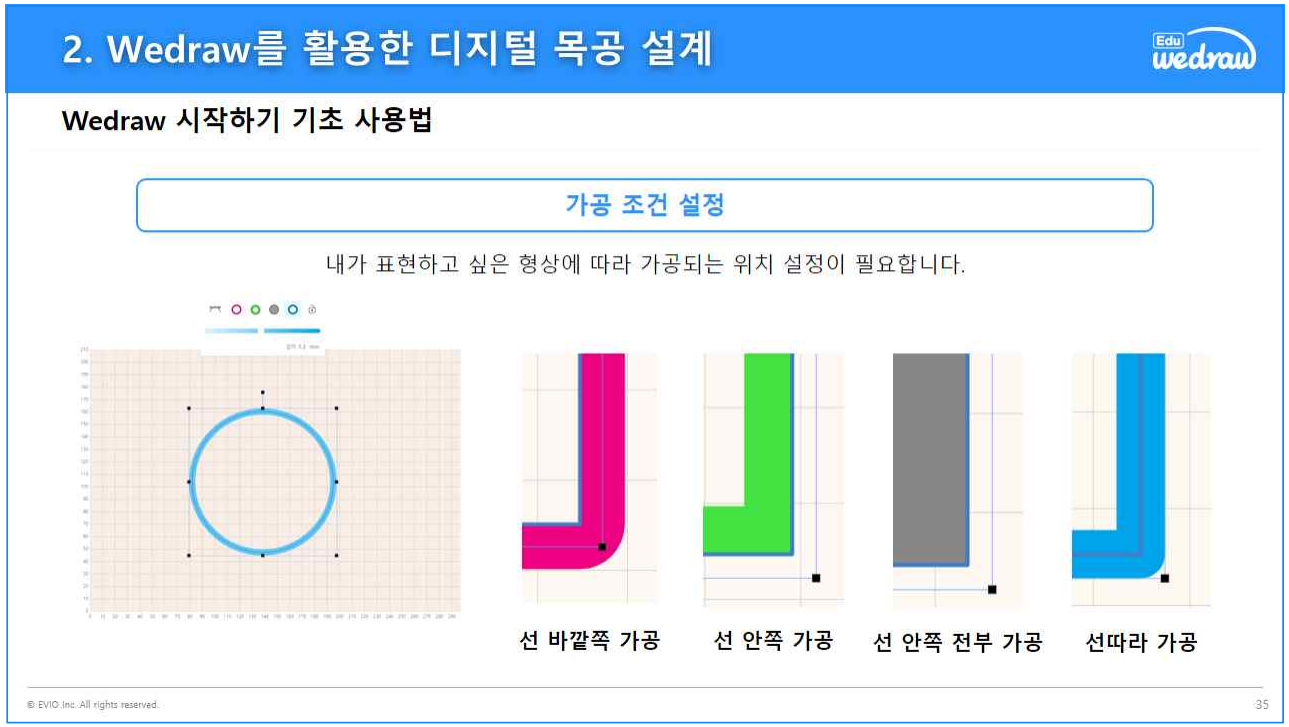
겉모양은 드릴날과 비슷하지만, 드릴날은 구멍을 뚫는 용도로 사용하는 반면 엔드밀은 밑면과 옆면이 날로 되어 있어 목재의 평면 및 옆면을 가공 할 수 있다. 수직 이동과 수평 이동이 모두 가능하여 평면을 자유롭게 이동하며 재료를 가공할 수 있는 절삭 공구이다. 엔드밀은 목재의 두께와 특성에 따라서 사용하는 엔드밀의 사이즈가 달라진다.

Page 34

● 지도상 유의점 및 TIP

선택하는 목재에 따라서 엔드밀의 직경이 달라진다. 목재 선택 아이콘 옆에 표시되는 직경 정보는 도면에 그려지는 선의 두께와 가공되는 엔드밀의 직경을 의미한다.

5mm의 엔드밀이 설정되는 경우 5mm를 초과하는 치수가 입력되어야 도면이 가공될 수 있음을 설명한다.



Page 35

● 지도상 유의점 및 TIP

가공 조건은 색상을 통해 가공 방식을 구분할 수 있다.

엔드밀의 크기는 목재의 종류와 두께에 따라 달라진다. 기준선에 따른 날물의 위치를 확인하며 가공 방법의 차이를 알아본다.

가공 조건 및 깊이 설정은 도형을 클릭해야 생기는 툴바에서만 가능하다. 가공 조건과 깊이를 설정하고 3D 미리보기 화면을 통해 가공 결과물을 확인하며 차이를 이해하도록 유도한다.

※주의사항

가공 조건 설정이 원하는 가공물을 받아볼 수 있는 중요한 요인이 되므로 해당 부분을 꼭 이해하고 넘어갈 수 있도록 지도한다.

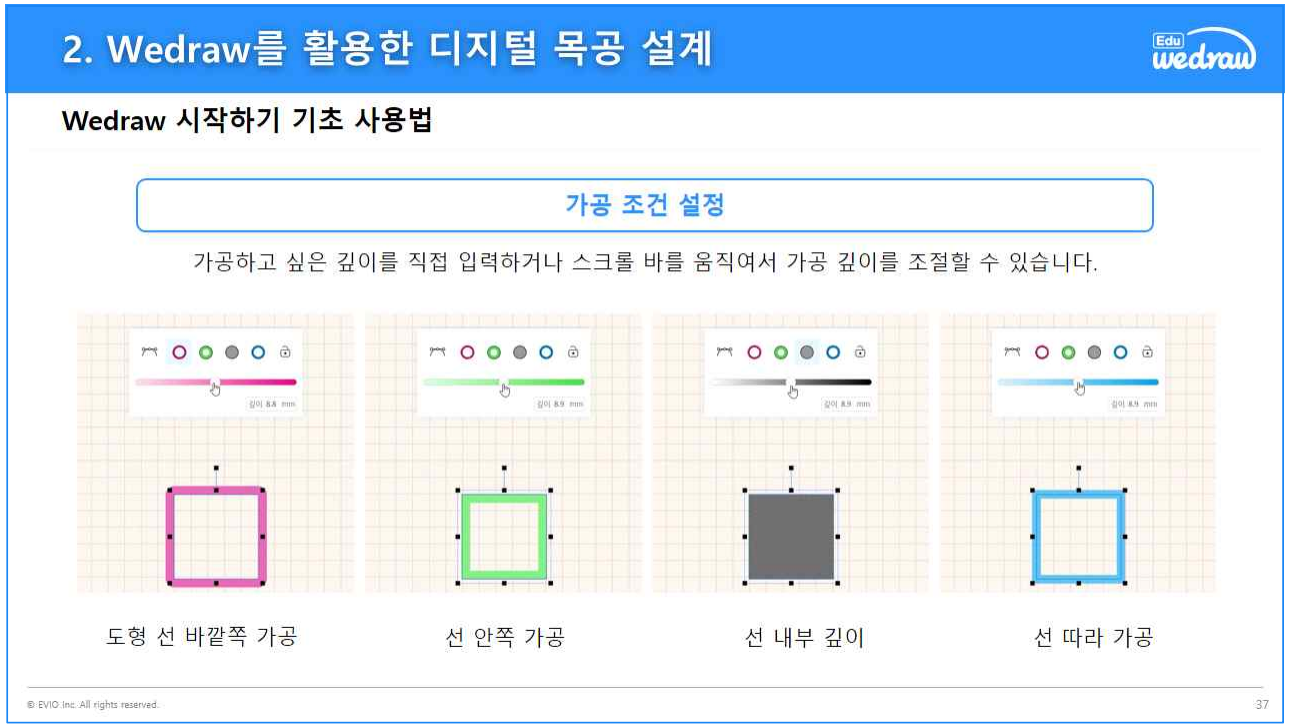
Page 36

● 지도상 유의점 및 TIP

50mm x 50mm의 목재가 5mm의 엔드밀로 가공될 때 가공 설정에 따른 결과물의 차이를 알고 설계에 참고할 수 있게 안내한다.

※주의사항

가공 조건 설정이 원하는 가공물을 받아볼 수 있는 중요한 요인이 되므로 해당 부분을 꼭 이해하고 넘어갈 수 있도록 지도한다.



Page 37

● 지도상 유의점 및 TIP

가공 조건을 바꿔보며 선의 색상이 달라지는 것을 확인한다.

도형의 크기가 조금씩 바뀌는데, 색상 차이와 함께 크기 변화도 확인한다.

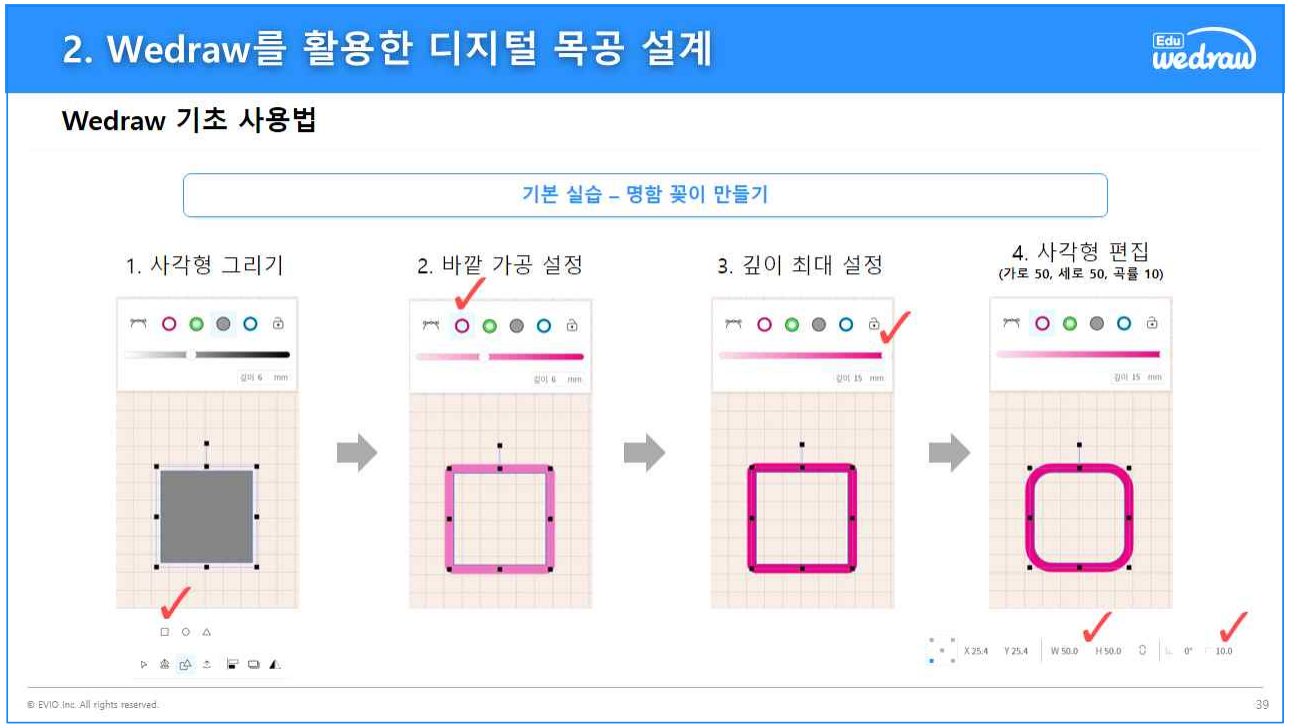
■ 참고 자료 : G-Code

CNC 장비는 수치 제어를 통해 작동되는데, 이때 사용되는 컴퓨터 언어를 G-code라고 한다. G-code는 축 이동 또는 드릴링 기능 같이 기계의 동작 명령이 가능하다. G-code는 드릴의 이동 속도, 움직이는 좌표 등의 정보를 가지고 있다.

Page 38

● 지도상 유의점 및 TIP

Wedraw 설계 기초 실습을 위해 명함꽂이 설계를 진행한다.



Page 39

● 지도상 유의점 및 TIP

2. 바깥 가공 설정

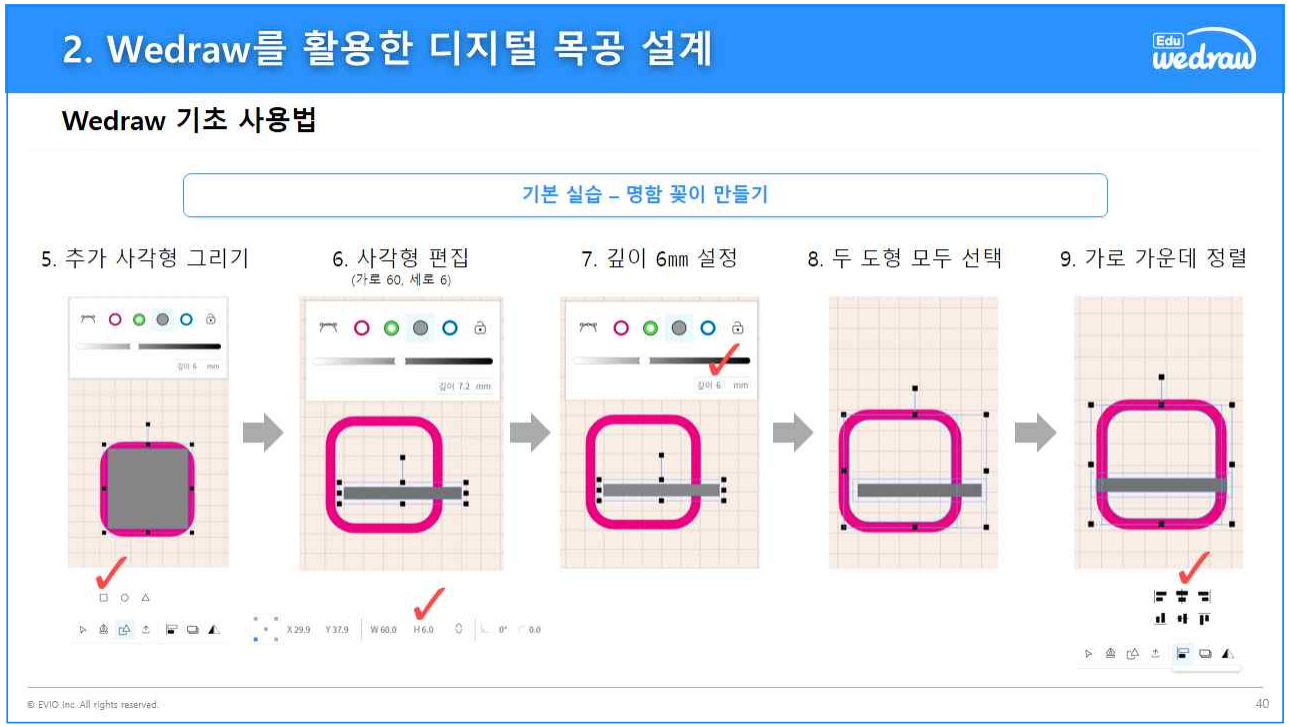
원하는 크기(가로 50, 세로 50)을 만들어내기 위해 바깥 가공 설정이 필요함을 설명한다.

3. 최대 깊이 설정

목재의 두께만큼 최대 깊이를 설정해야 가공품이 절단될 수 있음을 설명한다.

4, 사각형 편집

사각형 편집 시 크기 설정과 곡률에 대한 설정을 이해할 수 있도록 지도한다.



Page 40

● 지도상 유의점 및 TIP

[도형 그리기]를 통해 사각형 추가와 크기를 변경 한 뒤 정렬에 대한 지도를 진행한다. 크기 설정 과정에서 다른 객체를 선택하지 않도록 주의한다.

좌우는 **[정렬하기]**로 가운데를 맞춘다. **[정렬하기]**를 실행할 때는 도형이 두 개 이상 선택돼야 한다. Shift 키를 이용하거나 마우스 오른쪽을 누른 뒤 드래그해 도형을 선택한다.

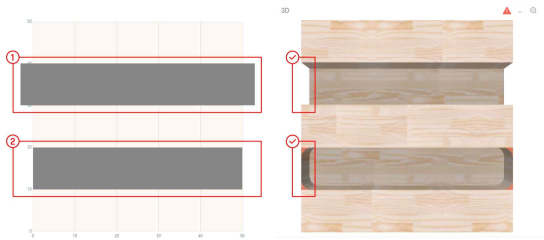
■ **참고 자료 : 스케치 방법에 따른 끝라인 가공 모습**

홈(포켓)의 길이가 테두리의 양 끝 치수보다 짧거나 같을 경우 가공면이 깔끔하게 나오지 않아 잔여물로 인해 조립 및 용도에 맞는 사용이 어려울 수 있다.

홈(포켓)을 설계할 때는 약 5mm 정도 여유 있게 설계한다.

① 끝 라인보다 **긴 경우**

② 끝 라인이 **같거나 짧은 경우**



Page 41

● 지도상 유의점 및 TIP

배치하기의 위치에 따라 결과물에 차이가 발생한다. 배치하기로 도형의 순서를 바꾸며 3D 미리보기에서 나타나는 결과물을 확인한다. 원하는 결과물이 나오도록 배치한다.

<배치의 중요성>

테두리가 제일 앞에 있지 않으면 가공품이 완전히 절단되지 않는다. 또한 제일 앞에 있는 도형부터 가공되기 때문에 앞/뒤를 적절하게 배치하는 것은 중요하다.

Page 42

● 지도상 유의점 및 TIP

두 도형이 겹쳐 있는 경우 합치기 기능을 사용하면 하나의 도형으로 합쳐진다.
도형을 원하는 위치에 배치한 다음 합치고 싶은 도형을 모두 선택한 후 합치기를 실행하면 하나의 개체가 된다.

<합치기 특징>

도형을 합치기 전에는 가공 방법을 각각 설정해야 하지만 합친 이후에는 한 번에 설정이 가능하다.

[선 그리기]는 직선 그리기만 가능하다. 곡선을 그리고 싶은 경우 직선을 그리고 점 편집을 이용해 곡선화 한다.
[Esc] 키는 마지막 찍은 점까지 포함해서 종료된다. [Esc] 키를 종류 시점에 누를 수 있도록 정확히 지도한다.

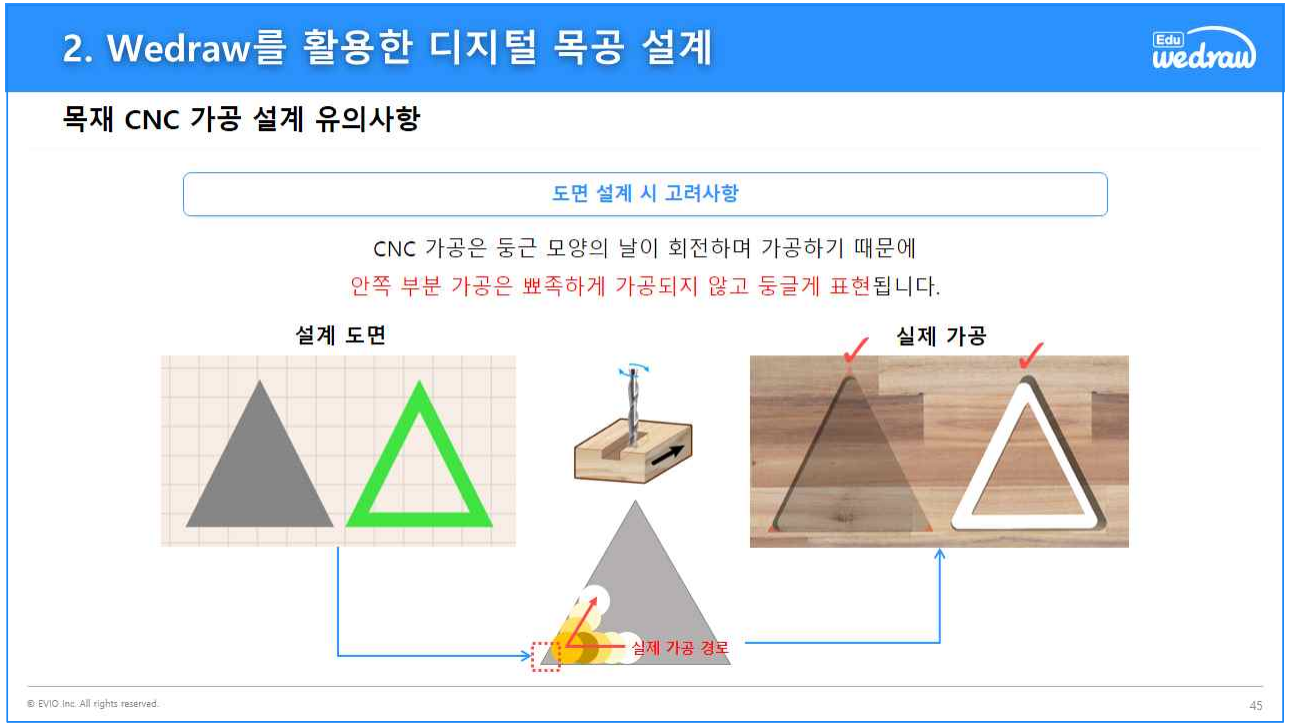
● 지도상 유의점 및 TIP

창작에 어려움을 느끼는 학생들에게 계정 내 담겨있는 샘플 프로젝트를 활용할 수 있도록 지도한다. 샘플 프로젝트의 도면을 복사해서 자신의 프로젝트에 옮길 수 있다. 다만 샘플 프로젝트를 사용하는 경우 원하는 모양으로 변형을 할 수 있도록 지도한다.

Page 44

● 지도상 유의점 및 TIP

다양한 모양을 표현하고 싶은 학생들에게 SVG파일 형식의 파일을 다운로드 후 업로드 할 수 있도록 지도한다. 구글에 원하는 검색어 뒤에 SVG를 함께 검색 시 SVG파일 형식의 이미지를 무료로 다운로드 받을 수 있다.



Page 45

● 지도상 유의점 및 TIP

엔드밀의 가공 특성으로 인해 도면과 다른 결과가 나올 수 있음을 설명한다.

조립 구조를 설계할 경우

설계 의도에 맞게 가공 결과가 나오기 위해 '필렛'을 추가해야 한다.

엔드밀의 실제 가공 경로를 보면 사각형의 모서리가 둥글게 가공된다. 이로 인해 사각형으로 생긴 조립 가공물은 조립되지 않을 것이다. 조립구조를 만들 때는 필렛을 추가하여 조립이 가능하도록 해야한다. 목공 설계가 처음인 경우 가급적 조립 구조를 피하는 체험이 시간을 사용하기 효율적이다.

■ **필렛의 종류와 크기**

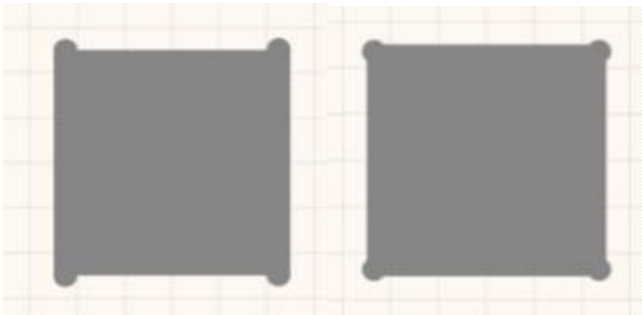
– 필렛의 종류

① T-본 필렛 : 모서리(변)에 접하게 그리는 방식

② 도그본 필렛 : 꼭지점에 접하게 그리는 방식

– 필렛의 크기

엔드밀의 크기보다 최소 0.5mm 여유있게 그린다. 만약 3mm 날몰의 경우 3.5mm로 그리고 5mm 날몰은 5.5mm로 그린다.



① T-본 필렛 ② 도그본 필렛

Page 46

● 지도상 유의점 및 TIP

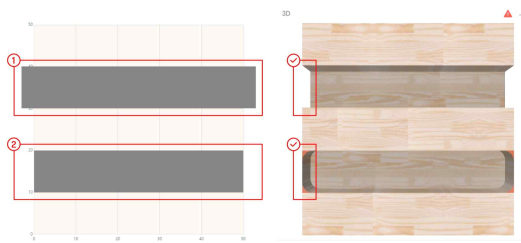
■ **참고 자료 : 스케치 방법에 따른 끝라인 가공 모습**

홈(포켓)의 길이가 테두리의 양 끝 치수보다 짧거나 같을 경우 가공면이 깔끔하게 나오지 않아 잔여물로 인해 조립 및 용도에 맞는 사용이 어려울 수 있다.

홈(포켓)을 설계할 때는 약 5mm 정도 여유 있게 설계한다.

① 끝 라인보다 **긴 경우**

② 끝 라인이 **같거나 짧은 경우**



Page 47

● 지도상 유의점 및 TIP

너무 날카롭고 뾰족해지는 설계는 가공 시 파손될 우려가 크다. 가급적 5mm 이상의 여유있는 두께의 설정이 필요하다.

Page 48

● 지도상 유의점 및 TIP

너무 작은 부분을 만들어내는 설계는 가공 시 파손될 우려가 크다. 가급적 가공 깊이보다는 여유있는 두께를 설정하는 설계가 필요하다.

Page 49

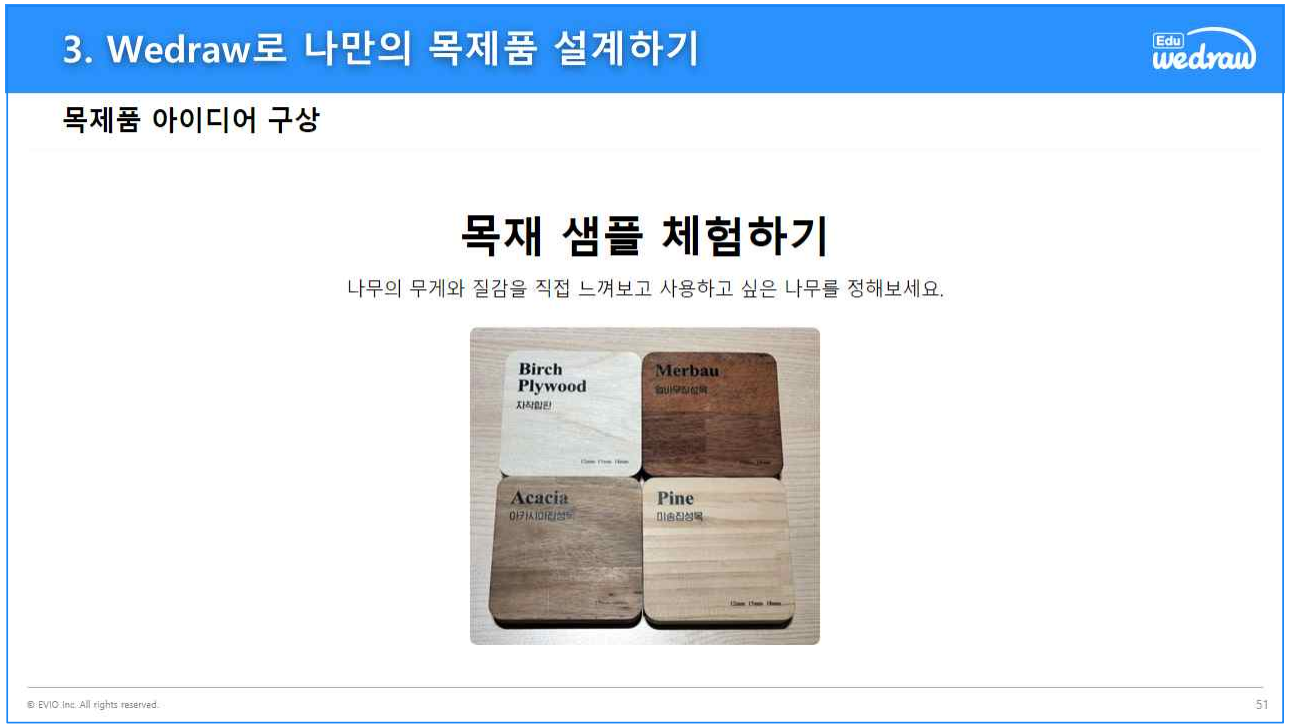
● 지도상 유의점 및 TIP

하나의 프로젝트에서 두 개 이상의 객체를 설계하는 경우 객체간의 간격이 가공되는 엔드밀의 경로와 중첩되면 간섭이 생길 수 있다. 따라서 객체간의 간격은 최소 5mm 이상의 여유있는 배치가 필요하다.

Page 50

● 지도상 유의점 및 TIP

목재 소재의 경계부분에 설계를 배치할 경우 목재의 경계면에 의해 가공이 되지 않을 수 있다. 따라서 소재의 끝부분과의 간격은 최소 5mm 이상의 여유있는 배치가 필요하다.



Page 51

● 지도상 유의점 및 TIP

목재 견본 준비는 선택사항이나 설계를 진행하기 전 다양한 목재를 직접 만지고 결정할 수 있는 소재에 대한 이해가 병행하는 것을 권장한다. 학생 3~6명 당 1셋트의 견본 준비를 권장한다.

Page 52

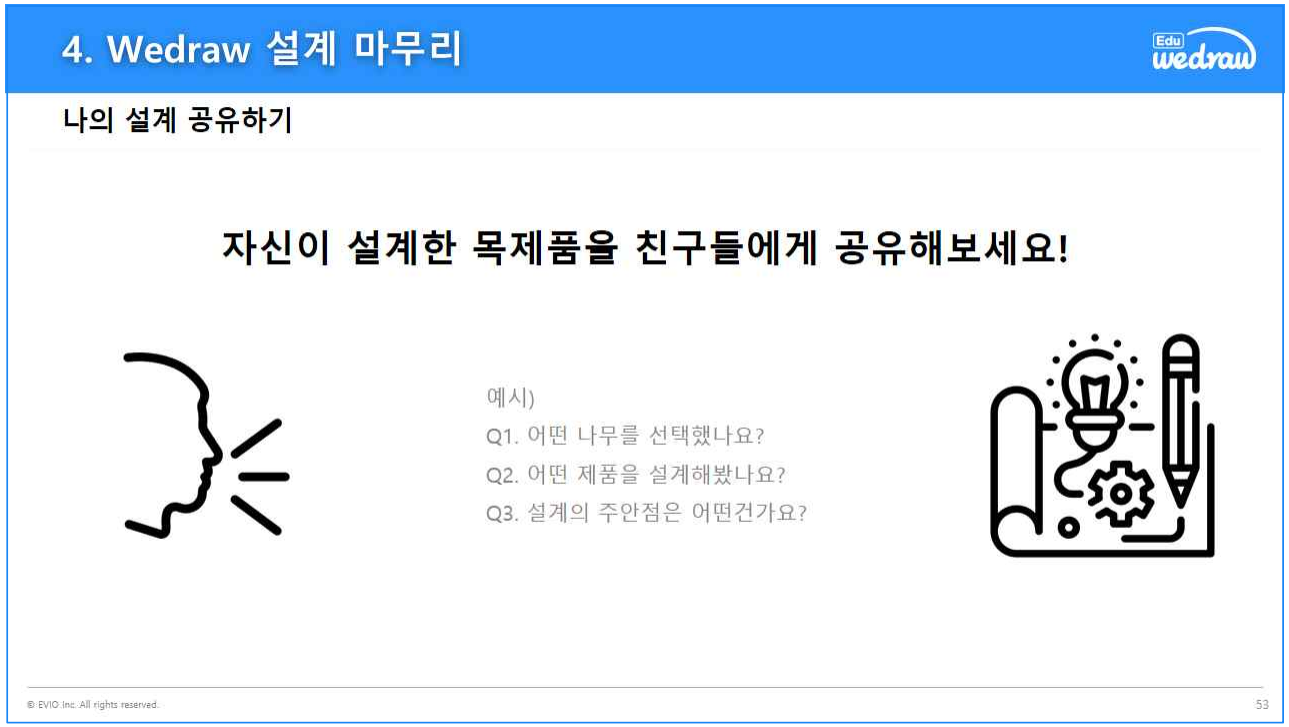
● 지도상 유의점 및 TIP

앞선 강의자료까지 1교시 이내 교육이 진행되는 것을 권장한다. 학생들이 최대한 창작에 대한 구상을 할 수 있도록 지도가 필요하다.

<각 목차별 소요 시간 안내>

: 목차 1,2 → 45분/50분

: 목차 3,4 → 45분/50분



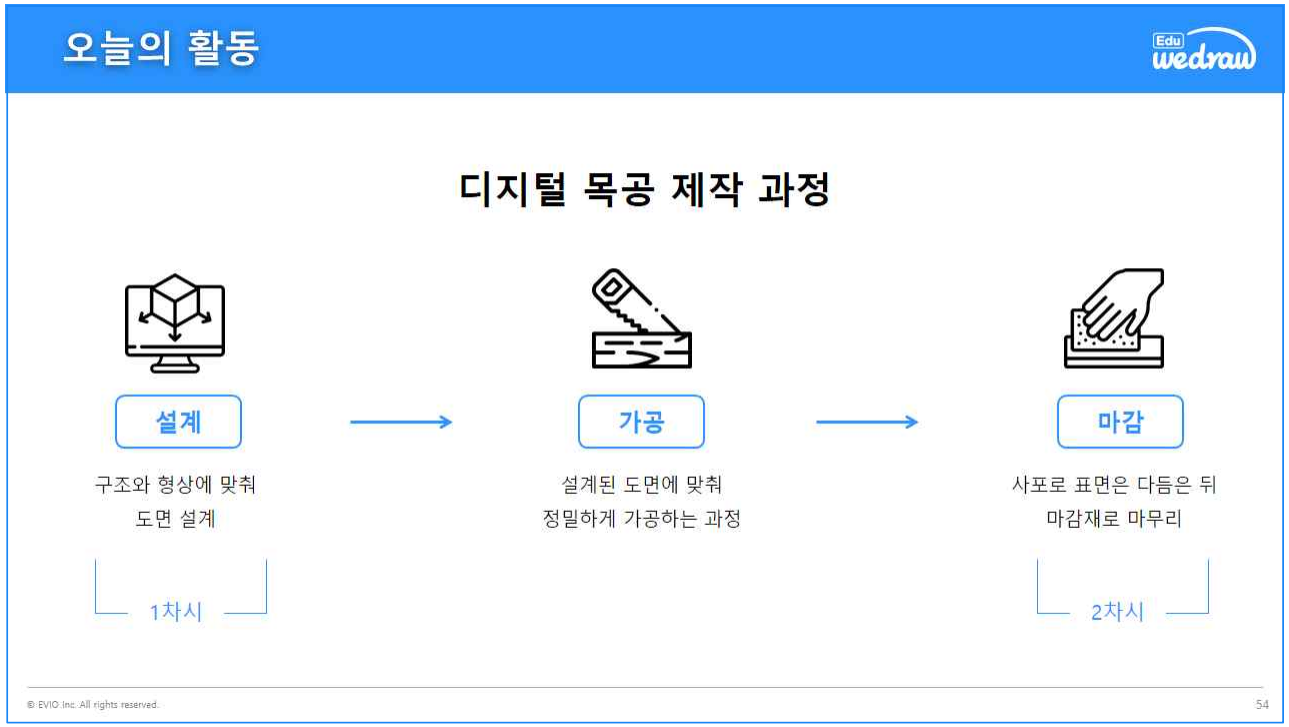
■ 예시 자료

1. 어떤 나무를 선택했나?	미송집성목, 밝은 색상을 선호
2. 어떤 제품을 설계했나?	명함꽂이, 아버지의 책상을 정리해드리기 위해
3. 설계의 주안점은?	명함을 꽂는 용도, 디자인에 따라 2가지 설계를 진행
4. 작품 소감	스스로 집에서 활용할 수 있는 제품을 설계해서 만족

Page 53

● 지도상 유의점 및 TIP

설계를 빠르게 마친 학생들이 서로의 설계를 공유할 수 있도록 지도한다. 선생님은 관리자 계정으로 학생의 프로젝트에 진입하여 수업 진행이 원활할 수 있게 준비한다.



Page 54

● 지도상 유의점 및 TIP

디지털 목공 과정 중 설계의 부분의 수업을 진행하였음을 설명한다. 디지털 목공의 과정으로 설계 후 제출(주문) 시 자동으로 가공되어 결과물을 다음 수업시간까지 배송받을 수 있는 혁신적인 경험을 기대할 수 있게 설명한다.

Page 55

● 지도상 유의점 및 TIP