

3D 프린팅의 교육적 활용 방안 연구 : 창의적 디자인 모델 기반 수업

최형신* · 유미리**

춘천교육대학교 컴퓨터교육과* · 치악초등학교**

요 약

최근 3D 프린팅의 영향력에 대한 관심의 증가와 3D 프린터의 저가 공급으로 인해 가까운 장래에 공교육 현장에도 3D 프린터가 교육 기자재로 도입될 것이다. 미래창조과학부와 산업통상자원부 합동으로 3D 프린팅 산업 발전 전략을 마련하여 초·중등의 교육과정에 3D 프린팅 개념 이해와 실습 내용을 포함한 시범 교육을 수행하도록 하고 있다. 그러나 교육 현장에 3D 프린터가 도입될 것이라고 하지만 이에 대응하기 위한 교육 내용과 방법에 대한 연구는 미흡한 실정이다. 이에 본 연구에서는 3D 프린터를 사용하기 위해 선결 능력인 3D 모델링 능력을 위한 다양한 3D 모델링 소프트웨어를 분석하고 이를 초등학교에 도입할 수 있도록 창의적 디자인 모델(creative design spiral)에 기반한 교육 프로그램을 고안하고 적용하였다.

키워드 : 3D 프린팅, 3D 프린터 활용교육, 3D 모델링 소프트웨어, 창의적 디자인 모델

A Study on Educational Utilization of 3D Printing : Creative Design Model-based Class

Hyungshin Choi* · Miri Yu**

Dept. of Computer Education, ChunCheon National University of Education* ·
Chiak Elementary School**

ABSTRACT

A recent increase of interests on the influence of 3D printing and low prices of 3D printers makes a high possibility of 3D printer adoption as a educational equipment in public education settings. The Ministry of Science, ICT and Future Planning and Ministry of Trade, Industry and Energy proposed '3D printing industry development strategies', and had pilot schools to include understanding of 3D printing concepts and practices in the primary, secondary and high schools' curriculum. However, even if 3D printers were provided in educational settings, the research on educational content and methods to properly react to this change is very limited. Therefore, this study reviewed various 3D modeling software because a modeling skill is a prerequisite skill to use 3D printers, and proposed a creative design spiral based teaching content that can be incorporated in elementary school contexts.

Keywords : 3D Printing, 3D Printer Utilization, 3D Modeling Software, Creative Design Spiral

이 논문은 2014년도 춘천교육대학교 교내 연구비 지원에 의하여 연구되었음.

교신저자 : 최형신(춘천교육대학교 컴퓨터교육과)

논문투고 : 2015-03-06

논문심사 : 2015-03-09

심사완료 : 2015-06-23

1. 서론

최근 3D 프린팅에 대한 관심과 3D 프린터의 가격 하락으로 초·중·고 공교육 현장에도 3D 프린터가 도입될 가능성이 증가하고 있다. 영국 교육부는 국가 교과과정개편에 3D 프린팅을 만 5세~16세 학생들에게 필수 교육 내용으로 지정하고 시행에 들어갔다[6]. 우리나라의 경우 지난해 미래창조과학부와 산업통상자원부 합동으로 3D 프린팅 산업 발전 전략을 마련하여 초·중등의 교육과정에 3D 프린팅 개념 이해와 실습 내용을 포함한 시범 교육을 수행하도록 하고 있다[10]. 또한 우리 정부는 2017년까지 초·중·고 5,885학교에 각 1대의 3D 프린터를 보급할 계획이다. 그러나 교육 현장에 3D 프린터가 도입되는 변화에 대응하기 위한 교육 내용과 방법에 대한 연구는 아직 미흡한 실정이다.

3D 프린터를 사용하기 위해서는 3D 데이터가 필요하며 3D 데이터를 만들기 위한 3D 모델링 교육이 선결되어야 한다. 3D 모델링 소프트웨어는 유료 소프트웨어에서 프리웨어로 다양하게 보급되고 있으며, 소프트웨어 기능의 난이도 수준에도 상당한 차이가 있다. 따라서 공교육에서 학생들에게 3D 프린팅 활용 교육에 사용할 수 있는 적절한 3D 모델링 소프트웨어는 어떤 것인지에 대한 현장 교사들을 위한 안내 및 교육이 필요하다.

또한 3D 프린팅이 가진 교육적 잠재력이 무엇인지에 대해 정확한 판단을 가지고 이를 교육에 도입해야 한다. 앞서 언급한 영국의 사례에서 보듯이 영국은 3D 프린팅 사용을 통해 창조 과정을 경험하고 문제 해결력을 기르는 것이 핵심적 국가 경쟁력이라는 것을 인식한 것이다. 이와 같은 맥락에서 영국의 잡스로 불리는 다이슨은 3D 프린팅 교육을 미래의 혁신가들에게 필요한 기술을 가르치는 교과 과정이라고 호평한 바 있다[12]. 3D 프린터는 입체적인 사물을 버튼만 눌러 출력해 내는 단순한 기계가 아니며, 3D 프린팅 시스템을 통해 전통적인 제조 방식에 일대 혁신을 불러일으킬 것이고 사람들이 소비하는 행태와 학습하는 방법에도 많은 변화가 있을 것으로 전문가들은 예측하고 있다.

따라서 3D 프린팅을 교육에 도입하고자 할 때 이를 어떻게 학습자의 창의적 디자인 경험과 사고력, 동료와의 의견 교류를 통한 발전으로 연계될 수 있도록 교육

하는가가 매우 중요하다. 이에 본 연구에서는 첫째 초·중·고 교육 현장에서 3D 프린팅 활용 교육을 하기 위해서 적합한 3D 모델링 소프트웨어는 어떤 것인지 분석을 통해 선정하고자 하였다. 둘째, 선정된 도구를 가지고 초등 교육 맥락에서 3D 프린팅을 창의적 디자인 모델에 기반하여 교육할 수 있는 수업 내용을 고안하고 적용하고자 하였다.

2. 3D 프린팅 공정 및 모델링 방식

2.1 3D 프린팅의 공정 과정

3D 프린팅은 3단계의 공정 과정을 거치게 되는데 그 과정은 모델링, 프린팅, 후처리이다. 모델링 과정은 모델링 소프트웨어나 3D 스캐너를 통해 디지털 데이터 파일을 제작하는 단계로 STL 형식의 파일을 만들어낸다. 프린팅 과정은 모델링 단계에서 만들어진 STL 파일을 슬라이싱 소프트웨어로 변환하여 3D 프린터가 출력할 수 있는 형태로 만들어 결과 파일을 3D 프린터에 장착하여 원하는 재료를 적층한 뒤 물리적으로 3D 물체를 출력하는 단계이다. 끝으로 후처리는 서포터를 제거, 연마, 염색, 표면재료 증착 등과 같은 최종 상품화를 위한 마무리 공정 단계이다(Fig. 1) 참고).

2.2 3D 모델링 방식

3D 프린터에 물체를 출력하기 위해서는 우선 3D 데이터를 만들어야 하는데 이러한 데이터를 만드는 과정이 3D 모델링이다. 3D 데이터의 표현방식에는 와이어 프레임 방식, 폴리곤 방식, 서피스 방식, 솔리드 방식 등이 있는데, 와이어 프레임 방식은 입체를 선으로 표현하는 방식이며 초기 3D CAD(Computer-Aided Design)가 사용했던 방식이다. 폴리곤 방식은 삼각형 면의 집합체로 입체를 표현하는 방식이며 인물, 동물, 피규어 등과 같은 유기적 형상에 적합하다. 서피스 방식은 3D 형상을 서피스(면) 형식으로 표현하는 것으로 곡면을 넘스라고 불리는 수학적 면 정보로 정의해서 형상의 표현이 정확하다. 솔리드 방식은 3차원 형상을 수학적으로 정의된 관계 위치 정보로 표현하는 방식이다[9].

3. 3D 프린팅 활용의 교육적 의미

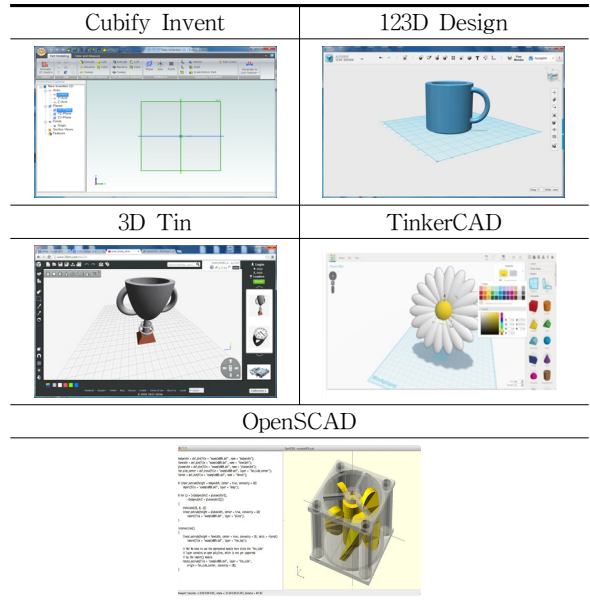
전술한 바와 같이 3D 프린팅 활용 교육을 시작하기 전에 3D 프린팅이 가진 교육적 잠재력이 무엇인지에 대해 정확한 판단을 가지고 이를 교육에 도입해야 한다. 선행연구에서 도출된 3D 프린팅 활용의 교육적 의미 및 잠재력을 살펴보면 다음과 같다[3]. 첫째, 추상적 지식을 물리적으로 표현할 기회를 제공하여 지식 이해를 강화하는 측면이다. 학습자가 가진 추상적 개념을 모델링 소프트웨어로 묘사하고 새로운 미디어를 통해 물리적으로 개념을 실체화해 봄으로써 그 개념의 활용 가능성을 높일 수 있을 것이다. 둘째, 3D 모델링 과정에서 알고리즘 기반의 디자인을 하고 파라미터 값을 조정하는 디자인 경험을 제공하는 것이다. 이는 창의적 아이디어를 모델링 소프트웨어로 표현하면서 정보과학적 사고를 계고할 수 있는 가능성이 있다. 셋째, 소프트웨어와 하드웨어를 통합하는 피지컬 컴퓨팅 교육에서 이미 있는 재료를 사용하는데 제한되지 않고 3D 프린팅으로 학습자가 직접 제작한 하드웨어를 활용할 수 있다. 즉, 아두이노 등과 같은 마이크로 컨트롤러로 외부 정보를 센싱하고 3D 프린팅을 통해 모형을 만들어 연결시키면 학습자 자신이 외부 정보에 반응하는 물체를 제작할 수 있다.



(Fig. 1) 3-Step Process of 3D Printing[10]

4. 3D 모델링 소프트웨어 분석 결과

3D 모델링 소프트웨어에는 유료 소프트웨어에서 프리웨어로 다양하게 보급되고 있다. 본 논문에서는 대표적인 다섯 가지 소프트웨어 Cubify Invent, Autodesk 123D Design, TinkerCAD, 3D Tin, OpenSCAD[13]를 대상으로 선정하였다(Fig. 2) 참고). 각 소프트웨어의 지원 플랫폼, 오브젝트 지원 여부, 사용 난이도 및 디자인 기능별 특징을 비교 분석한 결과를 제시하였다(<Table 1> 참고). 그 외의 Nemoart3D와 Blender 모델링 소프트웨어에 대한 분석은 선행연구에서 이미 다루어졌다[4].



(Fig. 2) 3D modeling software

Cubify Invent[5]는 3D 모델을 직접 그려서 디자인하며 조각과 비슷하게 전체의 모습을 먼저 생각하고 만들어가는 방식으로 작업해야 한다. 123D Design[1]은 직관적인 인터페이스를 제공하며 기본적으로 제공되는 오브젝트를 조합해서 신속하게 모델을 만들 수 있다. 즉, 소조와 비슷하게 여러 오브젝트를 합쳐서 만들어 가는 방식이다. TinkerCAD[14]는 123D Design과 유사한 인터페이스를 가졌으며 workplane을 적극적으로 사용해야 하며 마우스로만 조절이 가능한 형태이다. 3D Tin[15]

역시 123D Design과 유사한 인터페이스를 가지며 TinkerCAD[8]보다 기본 오브젝트의 종류가 다양하나 좌표 공간의 확장이 불가능하고 수평 및 수직 이동이 불가능해 디자인 작업이 불편하다. OpenSCAD[11]는 프로그래밍으로만 3D 오브젝트를 만들 수 있는 프로그래밍 기반 모델링 소프트웨어이다.

분석한 다섯 가지 모델링 소프트웨어 중에서 기본적인 오브젝트가 제공되고 학습 난이도가 낮은 TinkerCAD가 3D 모델링을 처음 접하는 대상에게 적절할 것으로 분석되었다. 또한 TinkerCAD는 초등학생이 사용하기에도 무난하여 교사가 초등교육 현장에서 3D 모델링을 가르치기에도 적합하다고 판단하였다. TinkerCAD로 어느 정도 모델링을 하게 되면 보다 정교한 모델링을 위해 3D 모델 라이브러리를 제공하고 학습 난이도가 중간 수준인 Autodesk 123D Design[2]을 활용하는 것이 적절할 것으로 분석하였다.

5. 3D 모델링 수업 제안

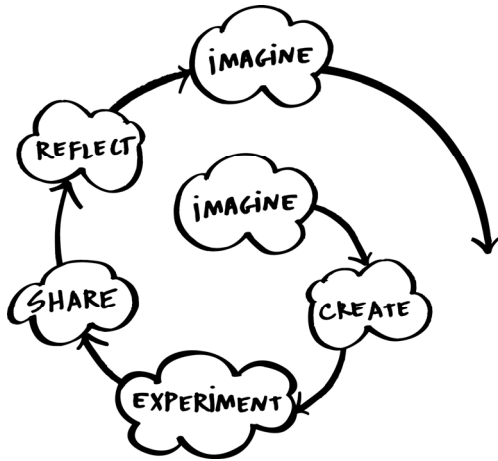
본 연구에서 고안한 3D 모델링 활용 수업은 초등교

과 맥락에서 3D 프린팅을 활용할 수 있는 교과 맥락을 선정하고 이를 위한 방법을 사용하였다. 3D 모델링 소프트웨어로는 본 연구의 분석 결과를 통해 선정된 TinkerCAD를 사용하였다.

또한 본 연구에서 고안한 3D 모델링 수업은 The Computer Clubhouse[7]를 위해 제안한 창의적 디자인 모델(creative design spiral)의 프로세스를 따라 설계하였다(Fig. 3) 참고). 창의적 디자인 모델 프로세스에서 학생들은 자신이 무엇을 하기 원하는지 상상하고 그 아이디어에 기반하여 프로젝트를 생성한다. 또한 자신의 아이디어를 동료들과 공유하고 다양한 대안들을 시험해보며 그러한 경험을 성찰한다. 이러한 일련의 과정을 통해 새로운 아이디어에 이르게 되고 새로운 프로젝트를 생성해 내게 된다. 이러한 과정을 반복적으로 거치게 되면서 학생들은 자기 자신의 아이디어를 발전시키는 법을 배우게 되고 그것을 테스트하고 문제를 해결하며 동료들로부터 의견을 받고 새로운 아이디어를 만들어내게 되는 것이 창의적 설계 모델의 의도이다.

<Table 1> Analysis of 3D modeling software

Category	Cubify Invent	Autodesk 123D Design	TinkerCAD	3D Tin	OpenSCAD	
Web site	cubify.com/en/Products/Invent	123dapp.com	TinkerCAD.com	3dtin.com	openscad.org	
Platform	Win	Win, Mac, Cloud, iPhone, iPad	Cloud	Cloud	Win, Mac, Linux	
Difficulty	High	Mid	Low	Low	High	
Provide Basic Object	X	O	O	O	X	
Provide 3D Library	X	O	X	X	X	
STL file import/export	O	O	O	O	O	
D e s i g n	Drawing	O	O	X	O	X
	Extrude	O	O	O	O	X
	Revolve	O	O	X	X	X
	Sweep	O	O	X	X	X
	Loft	O	O	X	X	X
	Helical	O	X	X	X	X
	Multiple plane creation	O	X	One	X	X
F u n c t i o n	Mutiple axis creating	O	X	X	X	X
	Multiple points creation	O	X	X	X	X
I n c o n	Fillet	O	O	X	X	X
	Chamfer	O	O	X	X	X
	Pattern Duplicate	O	O	X	X	X
	Mirror Duplicate	O	O	O	O	X
	Shell	O	O	O	X	X
	Coloring	O	O	O	O	X
	Sorting	X	X	X	X	O



(Fig. 3) Creative Design Spiral[7]

본 연구에서 고안한 3D 프린팅 활용 수업의 주제는 3D로 학생 자신의 집을 디자인하는 것(House design)으로 5~6학년용 주 대상으로 고안하였다. 본 수업은 미술 교과 비누 조각하기(5학년), 공예(6학년), 수학 교과 직육면체 정육면체(5학년), 원기둥, 원뿔(6학년), 국어 교과 상상의 세계(6학년), 과학 교과 의사소통, 추리, 관찰, 실과 교과 일과 진로, 정보화기기와 사이버 공간, 인터넷과 정보(6학년)에 연계될 수 있다<Table 2 참고>.

<Table 2> 3D modeling class

Theme : House design	
Grade : 5th~6th	
Process	Activities
Before the class	<ul style="list-style-type: none"> • Learn variety of figures in a Mathematics class. • Learn how to use TinkerCAD. (Favorites, Import, Shape Generators, Helpers, Geometric, Holes, Letters, Number, Symbols, Adjust, Group, Ungroup and so on.) • Show variety of 3D designs and processes of 3D printing, observe it enough. It can stimulate student's curiosity and motivate them. • Show variety of structures and talk about it's organization.

Let's design a house!

- Imagine
- Brainstorm with a word 'house'.
 - Imagine a house that you want to design.
 - Who will live this house?
 - What does it look like?

- What figures do you use?
 - What materials do we need?
 - Can you describe it more specifically?
 - Let's design it in a 3D program.
-
- Create
- Design a house using TinkerCAD.
 - ※Encourage students do not afraid of making mistakes. We can fix it easily with the mouse because it's computer program!
 - ※Give them enough time to design.
 - Students can interact and help each other all the time.
-
- Experiment
- Present designs and complement about it.
 - What is good?
 - What is insufficient?
 - Can we adjust it?
 - Print it in a 3D.
-
- Share
- Observe 3D houses.
 - Designers describe the process of design to other students.
 - Put the design in a Gallery of TinkerCAD and share it.
-
- Reflect
- Students make comments to each other's design.
 - Adjust designs using TinkerCAD.
 - Investigate the jobs related to design.
-
- Imagine
- Imagine other kind of house with peers.
 - Go back to the first step as a team project.
 - Give impressions.
-
- After the class
- Feedback each other.
 - Interview designers.
 - Find a next topic related to design.

6. 3D 모델링 수업에 대한 반응

본 수업을 초등학교 5학년 한 학급 대상으로 진행하고 학생들의 반응을 조사하기 위해 설문문을 실시하였다. 보다 자연스러운 반응을 수집하기 위해 개방형 설문문으로 조사하였으며, 중복되는 유사한 답변을 모아 빈도수가 높은 순으로 제시하면 다음과 같다.

TinkerCAD 수업의 좋았던 점?

‘재미있고, 상상력과 창의력이 올라갈 것 같았다. 상상력이 풍부해진 것 같다. 색달랐다. 디자인하는 것이 재밌었다.’(12명)

<p>‘내가 할 수 있는 것을 다 할 수 있어서 좋았다. 내가 생각대로 직접 크기를 조절하고 색깔도 바꿀 수 있어서 더욱 재밌었다.’(7명) ‘머리로만 생각한 것을 실제로 해서 좋았다. 상상한 것을 만들 수 있으니 재미있어서 좋았다.’(3명)</p>
<p>TinkerCAD 수업과 다른 수업의 차이점?</p>
<p>‘입체감이 있어서 좀 달랐던 수업이다. 입체라서 더 실재감이 느껴진다. 그리고 더 잘 이해되었다. 입체로 상상하거나 만들 수 있어서 아주 재밌다.’(7명) ‘컴퓨터실에서 수업을 해서 색달랐다. 이 수업은 컴퓨터로 편하게 하여서 참 좋다. 나한테 익숙한 컴퓨터로 해서 그냥 수업보다 훨씬 쉬웠다.’(5명)</p>
<p>TinkerCAD 수업에서 어려웠던 점?</p>
<p>‘글씨가 영어여서 이해하기 어려웠다.’(15명) ‘도형 크기를 조절, 균형 맞추기, 움직이기 등이 어려웠다. 여러 기능들을 활용하거나 도형을 움직일 때 잘 안될 때는 좀 답답했다.’(12명) ‘회원가입이 어려웠다.’(1명) ‘혼자 설계를 해야 하는 점이 조금 어려웠다.’(1명)</p>
<p>TinkerCAD 수업(3D모델링 수업)+3D프린터의 활용 예를 보고 느낀 점?</p>
<p>‘놀랍고 신기하다. 신기하고 유용하다고 느꼈다. 창의적이었다. 멋졌다.’(7명) ‘세상이 정말 좋아졌다는 것을 느꼈다. 정말 편리하다고 생각했다.’(3명) ‘음식이나 천 소재로 부드러운 인쇄도 가능한 것이 신기하였다.’(2명)</p>
<p>3D 프린터로 세상을 어떻게 변할까?</p>
<p>‘더욱 더 편리해질 것 같다. 모든 것이 간편해질 것이다.’(7명) ‘지금 비싼 물건도 3D 프린터로 흔하게 구할 수 있을 것이다. 많은 돈이 있어야 만들 수 있는 걸 3D 프린터로 하면 싸게 만들 수 있기 때문이다.’(4명) ‘학용품의 대부분을 3D프린터로 만들 수 있을 것이다. 장남감도 만들 수 있을 것이다.’(2명)</p>
<p>어떤 새로운 직업이 생길까? 내가 갖고 싶은 직업은?</p>
<p>‘3D 프로그램을 만드는 사람이나 3D 디자이너도 생길 것이다. 3D 디자이너가 되고 싶다.’(4명) ‘3D 프린터로 만든 장난감으로 아이들을 기쁘게 하는 직업을 가지고 싶다.’(2명) ‘나는 3D 프린터로 요리하는 직업을 갖고 싶다.’(1명) ‘3D 프린터로 움직일 수 있는 로봇, 동물 등을 개발하고 만드는 직업이 생길 것이다.’(1명)</p>

7. 결론 및 제언

본 연구는 3D 프린팅의 영향력에 대한 기대와 저가 3D 프린터 보급으로 인해 공교육 현장에 3D 프린터가 보급될 가능성이 높아짐에 따라 공교육 현장에서 사용할 수 있는 3D 모델링 소프트웨어를 제안하고 이를 활용하여 진행할 수 있는 수업을 고안하고자 하였다. 이를 위해 대표적인 다섯 가지 소프트웨어 Cubify Invent, Autodesk 123D Design, TinkerCAD, 3D Tin, OpenSCAD를 대상으로 비교 분석하였으며 분석 기준별 결과를 제시하였다.

분석 결과 다섯 가지 모델링 소프트웨어 중에서 TinkerCAD는 기본적인 오브젝트가 제공되고 학습 난이도가 낮아 3D 모델링을 처음 접하는 대상에게 적절할 것으로 보인다.

또한 본 연구에서는 3D 프린팅 활용 교육을 초등교과에 도입할 수 있도록 창의적 디자인 모델(creative design spiral)에 기반한 교육 프로그램을 고안하였다. 창의적 디자인 모델 프로세스에서 학생들은 자신이 상상한 아이디어에 기반하여 프로젝트를 생성하고 동료들과 공유하고 다양한 대안들을 시험해보며 그러한 경험을 성찰한다. 또한 그 과정에서 새로운 아이디어에 이르게 되고 새로운 프로젝트를 생성해 내게 된다. 본 연구에서 고안한 3D 프린팅 활용 교육 내용은 3D로 집을 디자인하는 것으로 5~6학년을 대상으로 고안되었으며 미술, 수학, 국어, 실과 교과와 연계가 가능하다.

파일럿으로 진행한 3D 모델링 수업에 대한 학생들의 반응은 상당히 긍정적으로 나타났다. 첫 수업이라 기능적인 면에 어려움을 느꼈지만 머릿속의 상상을 실제로 구현해 보는 경험에 고무되는 반응을 보였다. 또한 자연스럽게 자신의 직업과 미래의 직업과도 연계해서 생각할 수 있는 잠재성을 보여주었다.

본 연구의 다음 단계로 3D 모델링 수업과 3D 프린팅 수업을 초등학교에서 한 학기 동안 진행하고 현실적으로 어떤 문제나 개선해야 할 사항이 있는지 검토해야 할 것이다. 또한 학습자의 경험과 프로그램의 효과성을 창의 인식, 창의 자기효능감, 진로 성숙도 검사 등으로 측정하는 연구가 진행될 것이다.

참고문헌

[1] Autodesk 123D official site. Retrieved on 25 May from <http://www.123dapp.com/>

[2] Beihler, J. & Fane, B. (2014). 3D printing with Autodesk. Indianapolis, IN: Que.

[3] Choi, H. (2014). Educational implications of 3D printing utilization. *The Korean Association of Information Education Research Journal*, 5(2), 77-82.

[4] Chung, J. & Bae, Y. (2015). A study on the educational using of 3D printing. *The Korean Association of Information Education Research Journal*, 6(1), 83-86.

[5] Cubify 3D Printing software. Retrieved on 25 May from <http://cubify.com/>

[6] Department of Education (2013, June). Consultation on computing and disapplication of the current national curriculum. General Article.

[7] Kafai, Y., Peppler, K., & Chapman, R. (2009). The computer clubhouse. Constructionism and creativity in youth communities. New York, NY: Teachers college press.

[8] Kelly, J. F. (2014). 3D modeling and printing with tinkercad. Indianapolis, IN: Que.

[9] Lipson, H., & Kurman, M. (2013). Fabricated: the new world of 3D printing. Indianapolis, IN: John Wiley & Sons, Inc.

[10] National Science Technology Council (2014.4.23.) 3D Printing Industry Development Strategies.

[11] Openscad software. Retrieved on 25 May from <http://www.openscad.org/>

[12] Park, Y., & Son, H. (2013). England, Coding 3D Printing Education from 5 Years Old. KT Economy Research Center. Issues & Trends.

[13] Thornburg, D., Thornburg, N., & Armstrong, S. (2014). The invent to learn guide to 3D printing in the classroom recipes for success. Indianapolis, IN: Que.

[14] TinkerCAD software. Retrieved on 25 May from <https://www.TinkerCAD.com/>

[15] 3D tin software site Retrieved on 25 May from <http://www.3dtin.com/>

저자소개

최형신



1988 이화여자대학교(전자계산학 학사)
 1993 (미)New Jersey Institute of Technology(컴퓨터정보과학 석사)
 2007 이화여자대학교(교육공학 박사)
 2009~현재 춘천교육대학교 컴퓨터교육과 교수
 관심분야: 컴퓨팅 사고, 뉴미디어 기반 학습
 e-mail: hschoi@cnue.ac.kr

유미리



2011~춘천교육대학교 초등교육 학사
 2012~현재 춘천교육대학교대학원 컴퓨터교육 석사과정 재학
 2015~치악초등학교 교사
 관심분야: 스마트교육, 3D프린팅, 피지컬컴퓨팅
 e-mail: ml9865@naver.com

