3D프린터 사용자들의 3D모델링 소프트웨어 사용경험 탐색 및 한국인을 위한 3D모델링 소프트웨어 개발제안

A Survey on the 3D Printer Users' Experiences of 3D Modelling Software and Proposal of 3D Modeling Software Development for Koreans

이국희, Guk-Hee Lee*, 조재경, Jaekyung Cho**

요약 3D프린팅 기술의 발달은 표준화된 디자인적 요소를 추출하여 소품종 대량생산하던 2차 혹은 3차 산업시대의 생산방식에서 벗어나, 창작자의 개성을 반영한 창작물을 대량으로 제작할 수 있는 다품종 대량생산 및 개인 맞춤형 생산의 시대를 새롭게 만들어 가고 있다. 그러나 이렇게 3D프린팅을 통해 다품종 대량생산 혹은 개인 맞춤형 제작이 가능하기 위해서는 3D모델링 소프트웨어를 사용해야 하며, 이 소프트웨어가 어떤 기능을 지원하는지에 따라 창작물의 형태와 유형이 달라질 수 있다. 본 연구는 한국에서 3D프린터를 사용하여 창작활동을 하는 사람들이 자신의 작업에 활용하는 3D모델링 소프트웨어가 무엇이며, 이 소프트웨어를 통해 어떤 유형의 창작물을 제작하고 있는지를 파악함으로써 3D프린팅 창작자들의 활동을 소프트웨어적으로 지원할 수 있는 방향을 제안하고자 이루어졌다. 이를 위해 한국 최대의 3D프린팅 창작자 커뮤니티인 오픈크리에이터즈의 회원 60명에게 3D프린팅 창작을 위해 사용해본 3D모델링 소프트웨어, 3D프린팅에 가장 적합한 3D모델링 소프트웨어, 해당 소프트웨어를 통해 자주 출력하는 창작물의 유형에 대해 설문조사를 실시한 후, 설문조사 참가자들의 응답비율과 응답내용을 분석하였다. 결과적으로 한국의 3D프린팅 창작자들은 Rhino와 123D Design을 주로 사용하고 있음을 확인할 수 있었고, Rhino는 3D프린터 산업 종사자들 중심으로 시제품, 샘플, 실물모형을 제작하는 것에 사용하며, 123D Design은 교육보조도구, 액세서리, 가정용 인테리어 소품 등의 교육 및 취미활동에 사용함을 확인할 수 있었다. 결론적으로 Rhino와 같은 실무형 소프트웨어와 123D Design과 같은 입문자 교육 및 개인 제조형 소프트웨어를 별도로 개발하는 것이 필요함과 특정 산업유형에 특화된 3D모델링 소프트웨어를 개발하여 한국의 개인 창작자들을 지원하는 것이 필요함을 제안하였다.

Abstract While the second and the third industrial revolutions made it possible a few standardized designs to be extracted and produced in large quantities, the recent development of the 3D printing technology allowed many individuals to reflect their unique personal characteristics on their creative works and produce them in large quantities—i.e., personally customized designs and mass production of various designs. However, for the customized designs and the mass production of various designs through the 3D printing technology, the individuals should use a 3D modeling software and the supporting features of the software can significantly affect the type and shape of a creative work. In this study, we surveyed the individuals who design the creative works using 3D printers about the type of software that they use and the type of creative works that they design using the software, to propose a possible direction of new software that supports their activities. To do this, we first surveyed sixty members of the OpenCreators, which is the largest 3D printing creator community in South Korea, about the 3D modelling Software that they use for their 3D printing creations, the best 3D modelling software for the 3D printing, and the type of frequently printing creation using the best 3D modelling software. We then analysed the response results. As a result, we found that most of 3D printing creators in South Korea use Rhino and 123D Design. More specifically, the Rhino was being widely used by the people in the 3D printing industry to print prototypes, samples, and mock-ups, while the 123D Design was being mainly used for general purposes such as educational tools, accessories, and home interior accessories. Therefore, we believe it is necessary to develop the software in two separated categories, i.e. for the business, like the Rhino, and for the beginners, and educational and personal purposes, like the 123D Design. Finally, we stressed and proposed the necessity to support individual creators by developing an industry-specific 3D modeling software.

핵심어: 3D printer, 3D modeling software, Industry 4.0, Personal Creator, 3D printing

이 논문은 2015년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2015S1A5B8036983).

*주저자 : 이화여자대학교 융합디자인연구소 박사후연구원; e-mail: leegh1983@gmail.com

**교신저자 : 이화여자대학교 디자인학부 교수; e-mail: jaekyung@ewha.ac.kr

■ 접수일 : 2017년 1월 2일 / 심사일 : 2016년 1월 17일 / 게재확정일 : 2017년 3월 27일

1. 서론

3D프린팅 기술의 발달은 표준화된 디자인적 요소를 추출하여 소품종 대량생산하던 방식에서 벗어나 창작자의 개성을 반영한 창작물을 대량으로 제조할 수 있는 다품종 대량생산의 시대를 만들어 가고 있다[1,2]. 사람들은 개인의 체형을 3D스캐닝한 후, 자신의 신체조건에 맞는 창작물을 3D프린팅할 수 있고, 이케아 해커스(IKEA Hackers)와 같이 자신의 라이프 스타일에 맞게 기존 제품을 재구성하는 등 개인 맞춤형 제작이 활성화될 것으로 예상된다[3,4,5,6].

그러나 이렇게 3D프린팅을 통해 다품종 대량생산 혹은 개인 맞춤형 제작이 가능하기 위해서는 3D프린팅 가능한 형식의 디지털 파일을 생성할 수 있어야 하며[7], 이러한 디지털 파일을 생산하기 위해서는 3D모델링 소프트웨어를 다룰 수 있어야 한다[7]. 즉 3D모델링 소프트웨어를 통해 창작물을 모델링한 후 확장자명이 STL인 파일로 저장하고[8,9], 이것을 G-code라고 불리는 형태로 변환한 후에야 3D프린팅이 가능한 것이다[8,9].

1.1. 연구목적

이처럼 3D프린팅을 위해서는 3D모델링 소프트웨어 사용법을 학습하는 것이 필요하며, 일정 수준 이상의 사용법을 학습한 후에야 3D프린팅을 통해 창작물을 제작할 수 있다. 그렇다면, 현재 한국의 3D프린터 사용자들은 어떤 3D모델링 소프트웨어를 사용하여 창작활동을 하고 있으며, 또 이 소프트웨어를 통해 무엇을 제작하고 있을까?

이러한 문제제기에서 시작한 본 연구는 3D프린터 사용자들이 3D프린팅을 위해 활용하는 비율이 높은 3D모델링 소프트웨어와 그 이유를 살펴볼 뿐 아니라, 해당 3D모델링 소프트웨어로 제작한 창작물의 유형에 대한 응답을 분석함으로써 한국인들에게 최적의 사용자 경험을 제공하는 한국형 3D모델링 소프트웨어 개발방향을 제안하고자 한다.

1.2. 연구의 중요성

3D프린팅과 관련된 세계시장 성장률은 연평균 17.3%로, 2011년 4조원 규모였던 시장이 2019년에는 14조원 규모가 될 것이라는 예측이 나오고 있다[10]. 특히 3D모델링 소프트웨어 개발과 같은 3D프린팅 관련 서비스 제품 시장도 2011년 1조원 규모였던 시장이 2019년에는 4조원의 규모가 될 것으로 예측된다[10].

그러나 2013년을 기준으로 한국의 3D프린팅의 세계시장 점유율은 2.2%에 불과하며, 이는 같은 기간에 세계시장의 72.9%를 점유하고 있는 미국과, 9.3%를 점유하고 있는 이스라엘, 3.7%를 점유하고 있는 일본과 비교할 때 매우 낮은 수준이다[10].

영국의 경우 만 11세들이 사용 가능한 3D모델링 소프트웨어와 이를 통해 3D프린팅을 경험해보는 수업이 진행되고 있다[10]. 일본도 2014년부터 전국 학교에 3D프린터를 보급하고 3D모델링을 해보게 하는 등 학생들의 창의성 증진을 위한 교육을 실시하고 있다[10].

현재 한국은 초등학생, 중고등학생 수준 혹은 성인 초급자 수준에서 3D프린터를 사용해보고자 하는 사람들을 위한 소프트웨어와 교육이 드물다[10]. 물론 외국에서 개발한 소프트웨어를 통한 교육과 창작활동이 있지만, 이러한 외국의 소프트웨어는 인터페이스 구성이 영어로 되어 있을 뿐 아니라, 디자인이나 건축 관련 전문용어가 많아 초급자들이 원하는 기능을 찾는 것 자체가 쉽지 않다[10].

즉 한국의 산업경쟁력을 강화하고, 창의력 있는 인재들을 양성하기 위해서는 한국인을 위한 3D모델링 소프트웨어 개발 및 보급이 필요한 시급하다. 그리고 이를 통해 3D프린터를 활용하면서 3D프린터를 활용한 참신한 창작물들을 직접 만들어보는 신제조문화가 형성될 필요가 있다.

이러한 맥락에서 수행한 본 연구는 세 가지 측면에서 중요하다. 먼저 현 시점에서 한국의 3D프린팅 창작자들이 어떤 방식으로 3D모델링 소프트웨어를 활용하고 있는지 진단할 수 있다. 둘째, 현재 한국의 3D프린터 사용자들이 선호하는 모델링 소프트웨어가 무엇이고, 어떤 특성을 가지고 있으며, 어떤 작업을 수행하는데 적합한지에 대한 정보를 제공할 수 있다. 셋째, 향후 한국의 3D프린터 사용자들 혹은 해당 업종 종사자들이 창작활동에 소비하는 시간과 비용 효율성을 증대하기 위해 어떠한 소프트웨어적 개선이 필요한지에 대한 통찰을 획득할 수 있을 것이다.

2. 방법

본 연구는 한국에서 3D프린터를 사용하여 창작활동을 하고 있는 다양한 배경[1]의 참가자들을 대상으로한 설문조사를 통해 3D프린팅을 위해 활용하는 3D모델링 소프트웨어가 무엇이며, 이 소프트웨어를 통해 어떤 창작물을 만들고 있는지를 조사하였다.

설문조사는 한국 최대의 3D프린팅 온라인 커뮤니티인 오픈크리에이터즈(http://cafe.naver.com/makerfac) 게시판에 설문조사에 대해 공지한 후, 참여의사를 밝힌 회원들을 대상으로 이루어졌다.

1) 캐릭터디자이너(인물피규어, 동물캐릭터 등), 생활용품디자이너(전등갓, 스탠드갓, 촛대, 화분, 후크, 스텐실, 폰거치대, 안마봉 등), 의료보조기구 디자이너(상지보고기, 하지보조기 등), 완구디자이너(RC카 부품, 서바이벌 게임용품 등), 액세서리디자이너, 기계부속제작자, 팬시디자이너(스마트폰 케이스 등), 교육보조기구디자이너(호루라기, 명찰 등)

표 1. 설문내용

순서	질문	답변
1. 3D프린터 사용자들이 활용하는 3D모델링 소프트웨어 조사		
1-1	3D프린팅을 위해 사용해 본 3D모델링 소프트웨어를 모두 선택해 주세요.	(개수 제한 없음) ☐ Autodesk 123D Design ☐ TinkerCAD ☐ 3Ds Max ☐ SketchUp ☐ Onshape ☐ Fusion 360 ☐ SolidWorks ☐ Autodesk Maya ☐ ZBrush
1-2	위 보기에 없는 소프트웨어 중에 사용하시는 소프트웨어가 있다면 모두 적어주세요.	(자유서술)
2. 3D프린팅에 적합한 3D모델링 소프트웨어 조사		
2-1	사용해 본 소프트웨어 중 3D프린팅에 가장 적합한 프로그램은 무엇인가요?	(1개만 기술)
2-2	이 소프트웨어를 선택한 이유는 무엇인가요?	(3개 선택 가능) ① 프린팅 결과가 만족스러움 ② 메뉴와 도구 아이콘이 직관적임 ③ 세밀한 조작이 가능함 ④ 상상했던 것을 그대로 구현할 수 있음 ⑤ 무료로 사용할 수 있음 ⑥ 지인의 추천
2-3	위의 이유 외에 다른 이유가 있다면 자유롭게 기술해주세요.	(자유서술)
2-4	이 소프트웨어가 개선해야 할 부분을 자유롭게 기술해주세요.	(자유서술)
3. 3D모델링 소프트웨어 사용유형 조사		
3-1	이 소프트웨어를 통해 가장 자주 3D프린팅하는 것은 무엇입니까? (2개 까지, 명확한 단어로 이야기할 수 없는 것은 어떤 용도로 어떤 맥락에서 사용하는 창작물인지 설명)	
3-2	위의 것을 자주 3D프린팅 하는 이유는 무엇입니까? (자유서술)	

2.1. 재료

표 1은 본 연구의 진행을 위해 제작한 설문을 보여준다. 설문은 1) 3D프린터 사용자들이 3D프린팅을 위해 사용하는 3D모델링 소프트웨어와 그 이유 조사, 2) 사용해본 소프트웨어 중 3D프린팅에 가장 적합한 3D모델링 소프트웨어와 그 이유 및 개선할 점, 그리고 3) 이 소프트웨어를 통해 가장 자주 3D프린팅 하는 것과 그 이유의 세 파트로 구성하였다. 특별히 첫 번째 파트 첫 문항(표 1의 1-1문항)의 보기는 오픈크리에이터즈의 3D프린팅 강좌 메뉴에 있는 목록을 모두 활용하였다.

실질적인 설문 진행을 위해 구글(Google)에서 제공하는 온라인 설문제작 프로그램을 통해 설문을 제작하였다. 구체적인 설문구성은 아래 링크를 참고할 수 있다.

[설문링크] https://goo.gl/forms/mr8pISlJjE0A9GJa2

표 1의 1-1문항과 2-2문항의 보기를 제시할 때는 구글 설문지의 셔플기능을 통해 모든 참가자에게 무선적인 순서가 되도록 하였다. 이는 보기가 제시되는 순서가 답변에 영향을 미칠 가능성을 배제하기 위함이다[11].

2.2. 참가자 및 절차

한국의 3D프린팅 온라인 커뮤니티 중 가장 많은 회원을 보유한 네이버 까페 오픈크리에이터즈(OPENCREATORS, 설문을 실시한 2016년 10월 회원수: 32,139명)의 16-50세(Mean Age = 31.8, SD = 8.09) 사이의 가입자 60명(남 45, 여 15)이 설문에 참여하였다.

설문은 연구자에게 참가 희망의사를 보인 오픈크리에이터즈 회원들에게 설문링크를 보내는 방식으로 진행하였다. 링크를 받은 참가자들은 표 1과 같은 순서대로 설문에 응답하였다. 설문에 응답한 회원들에게는 소정의 사례를 지급하였다.

3. 결과 및 논의

본 연구의 결과는 표 1의 문항구분에 따라 1) 3D프린팅을 위한 3D모델링 소프트웨어 사용비율 분석(문항 1-1, 1-2), 2) 3D프린팅에 적합한 3D모델링 소프트웨어 응답비율 분석(문항 2-1, 2-2, 2-3, 2-4), 그리고 3) 3D모델링 소프트웨어 사용유형 분석(문항 3-1, 3-2)으로 구분하여 논의하였다. 이러한 분석과 논의 방식은 이은지, 이형철, 김신우(2014)를 참고하였다[12].

3.1. 3D프린팅을 위한 3D모델링 소프트웨어 사용비율

본 연구 참여자들이 3D프린팅을 위해 사용해 본 3D모델링 소프트웨어 사용비율 결과분석은 1-1과 1-2 문항에 대한 응답을 종합하여 이루어졌다. 표 2는 1-1문항과 1-2문항을 종합한 소프트웨어 사용비율 순위, 응답자수, 그리고 사용비율을 보여준다.

표 2. 3D모델링 소프트웨어 사용비율 순위(높은 순), 응답자수, 그리고 사용비율

사용 순위*	소프트웨어	응답자수 (복수 선택)	사용비율 (응답자수/60)
1	Autodesk 123D Design	32	53.3%
2	SketchUp	28	46.7%
3	Rhino	25	41.7%
4	SolidWorks	14	23.3%
5	ZBrush	12	20.0%
6	Autodesk Inventor	11	18.3%
7	TinkerCAD	9	15.0%
7	3Ds Max	9	15.0%
9	Unigraphics	6	10.0%
10	CATIA	5	8.3%
10	PTC Creo	5	8.3%
12	Fusion 360	4	6.0%
12	Autodesk Maya	4	6.0%
12	CURA	4	6.0%
12	MeshMixer	4	6.0%
16	CADian	3	5.0%
16	Power Shape	3	5.0%
16	Magics(Materialise)	3	5.0%
20	Onshape	2	3.0%
20	HanCAD	2	3.0%
20	Blender 3D	2	3.0%
20	Simplify 3D	2	3.0%
20	Sculptris	2	3.0%
25	Creo(pro-e)	1	1.7%
25	OpenSCAD	1	1.7%
25	Mimics	1	1.7%
25	3matics	1	1.7%
25	Geomagic Freeform	1	1.7%
25	Milkshape 3D	1	1.7%
25	XYZware	1	1.7%
25	Artcam	1	1.7%
25	Mechlab	1	1.7%

*문항 1-1과 1-2에서 참가자들이 선택하거나 기술한 소프트웨어 전체에 대한 사용비율 순위이다.

결과적으로 누구나 무료로 다운로드하여 사용 가능한 공개 프로그램인 Autodesk 123D Design의 사용비율이 가장 높은 것으로 나타났고, 30일 무료 체험판을 제공하고 있는 SketchUp이 그 다음으로 사용비율이 높았으며, 곡선과 곡면을 수학적으로 정의하는 모델링 방식으로 3D프린팅한 창작물의 치수를 비교적 정확하게 예측할 수 있어 3D프린팅 전문가들이 폭 넓게 사용하고 있는 Rhino가 세 번째로 사용비율이 높음을 확인할 수 있었다.

다음으로 3D프린터를 사용한 제조산업과 3D프린팅 교육기관(3D프린팅 자격증 취득 등)에서 활용비율이 높은 SolidWorks와 ZBrush가 각각 4위와 5위를 차지하였고, 유일한 웹 기반(온라인에서 모델링을 수행) 3D모델링 소프트웨어이자 3D프린팅 출력 서비스 업체인 Shapeways (http://www.shapeways.com)와 연동되어 있는 TinkerCAD가 6위를 기록하였다.

3.2. 3D프린팅에 적합한 3D모델링 소프트웨어

3D프린팅에 적합한 3D모델링 소프트웨어 분석은 2-1과 2-2 문항의 응답 비율분석과 2-3과 2-4 문항의 응답에 대한 내용분석을 종합하여 이루어졌다.

표 3은 본 연구의 참가자들이 3D프린팅에 가장 적합하다고 선택한 3D모델링 소프트웨어의 순위를 보여준다. 결과적으로 전세계적으로 폭 넓은 사용자를 확보하고 있을 뿐 아니라 NURBS (Non-Uniform Rational B-Spline)라는 삼차원 곡선 및 곡면 생성도구를 지원하는 Rhino가 3D프린팅에 가장 적합한 소프트웨어로 선정되었다.

다음으로는 무료로 공개된 소프트웨어로 3D모델링 초보자들이 입문용이나 취미용으로 널리 사용하는 것으로 알려진 123D Design가 두 번째로 많이 사용하는 소프트웨어로 나타났다.

표 3. 3D프린팅에 적합한 3D모델링 소프트웨어 응답비율 순위 (높은 순), 응답자수, 그리고 응답비율

응답 순위*	소프트웨어	응답자수 (단일 선택)	응답비율 (응답자수/60)
1	Rhino	18	30.0%
2	Autodesk 123D Design	11	18.3%
3	SolidWorks	5	8.3%
4	Autodesk Inventor	4	7.7%
4	ZBrush	4	7.7%
4	CURA	4	7.7%
4	Simplify 3D	4	7.7%
8	Blender 3D	2	3.0%
8	SketchUp	2	3.0%
10	CATIA	1	1.7%
10	PTC Creo	1	1.7%
10	Fusion 360	1	1.7%
10	OpenSCAD	1	1.7%
10	TinkerCAD	1	1.7%
10	Unigraphics	1	1.7%
10	3Ds Max	1	1.7%
10	Magics(Materialise)	1	1.7%
10	Mimics	1	1.7%

*문항 2-1에서 참가자들이 응답한 소프트웨어에 대한 응답비율 순위이다.

복잡한 곡면, 판금 전개도, 구조용 용접 구조물 등을 생성하는데 필요한 도구들을 갖추고 있는 SolidWorks는 3위를 차지하였고, 2D도면과 3D도면의 호환이라는 측면에서 강점을 가진 Autodesk Inventor는 4위를 기록하였다. 붓(brush)으로 그리는 것과 같은 감성을 주며 영화 '반지의 제왕'에서 '골룸'을 제작할 때 사용된 것으로 유명해진 ZBrush도 공동 4위를 기록하였다.

표 4. 해당 3D모델링 소프트웨어(2-1문항의 응답)를 선택한 이유

응답 순위*	선택의 이유 (2-2 문항의 보기)	응답자수 (복수 선택)	응답비율 (응답자수/60)
1	프린팅 결과가 만족스러움	29	48.3%
2	상상했던 것을 그대로 구현할 수 있음	28	46.7%
3	메뉴와 도구 아이콘이 직관적임	26	43.3%
4	세밀한 조작이 가능함	25	41.6%
5	무료로 사용할 수 있음	17	28.3%
5	지인의 추천	17	28.3%

*문항 2-1의 참가자들의 응답을 종합한 순위이다.

표 4는 3D프린터 사용자들이 3D모델링 소프트웨어를 평가할 때 어떤 측면을 중요한 요인으로 판단하는지 살펴보기 위한 설문(문항 2-2)의 결과를 보여준다.

먼저 3D프린터 사용자들은 3D프린팅 결과가 만족스럽고(1위), 상상했던 것의 구현 가능성(2위)을 3D모델링 소프트웨어가 갖추어야 할 중요한 요인이라고 인식하였다. 인터페이스의 직관성과 세밀한 조작은 구현한 그대로 프린팅되는 것을 통한 만족도와 상상했던 것의 구현 가능성보다 낮은 3위와 4위를 차지하였다.

3.2.1. Rhino가 3D프린팅에 적합한 이유

표 5. Rhino가 3D프린팅에 적합한 이유 (응답자 18명)

응답 순위*	선택의 이유	응답자수 (복수 선택)	응답비율 (응답자수/18)
1	프린팅 결과가 만족스러움	11	61.1%
2	상상했던 것을 그대로 구현할 수 있음	8	44.4%
3	세밀한 조작이 가능함	8	44.4%
4	메뉴와 도구 아이콘이 직관적임	7	38.9%
5	지인의 추천	6	33.3%
6	무료로 사용할 수 있음	0	0%

표 5는 3D프린팅에 가장 적합한 소프트웨어로 선정된 Rhino의 어떤 측면이 3D프린팅에 적합한지를 보여준다. 종합하면, Rhino는 곡선과 곡면을 수학적 모델링을 통해 정확하게 구현할 수 있기 때문에 사용자의 아이디어를 현실화하는 것에 유리하고, 3D프린팅 결과가 만족스럽다는 의견이 많았다.

또한 이 프로그램의 또 다른 장점을 기술한 2-3문항의 응답을 분석한 결과 다양한 프로그램과 호환성이 높으며, 실제 설계와 출력물과의 치수오차가 0.1mm 이내일 정도로 작다는 의견이 있었다.

이 프로그램이 개선할 점을 기술한 2-4문항에서는 가격이 비싸고, 모델링 기반이기에 생물(living things: 동물)이나 자연물(non-living natural things, 식물, 바위, 운석) 형태의 디자인에는 부적합하다는 의견이 있었다[4].

3.2.2. 123D Design이 3D프린팅에 적합한 이유

표 6은 무료공개 소프트웨어로서 3D프린팅에 적합한 소프트웨어 2위에 선정된 123D Design의 어떤 측면이 3D프린팅에 적합한지를 보여준다. 종합하면, 123D Design은 무료이며 직관적인 인터페이스를 가지고 있어 사용하기 편리하다는 의견이 많았고, 이러한 사용성의 이점으로 인해 3D프린터 입문자들 사

이에서 널리 추천되는 프로그램이라는 것을 알 수 있었다.

표 6. 123D Design이 3D프린팅에 적합한 이유 (응답자 11명)

응답 순위*	선택의 이유	응답자수 (복수 선택)	응답비율 (응답자수/11)
1	무료로 사용할 수 있음	10	90.9%
2	메뉴와 도구 아이콘이 직관적임	5	45.5%
3	지인의 추천	5	45.5%
4	프린팅 결과가 만족스러움	2	18.1%
5	상상했던 것을 그대로 구현할 수 있음	1	9.0%
6	세밀한 조작이 가능함	0	0%

또한 이 프로그램의 또 다른 장점을 기술한 2-3문항의 응답을 분석한 결과 초등학생들도 배울 수 있을 정도로 학습이 쉽다는 의견이 있었고, 비슷한 의견으로 초등학생들에게 1시간 정도 학습을 시키면 간단한 도구(호루라기) 정도는 프린팅할 수 있을 정도로 쉽다는 의견도 있었다.

이 프로그램이 개선할 점을 기술한 2-4문항에서는 세밀한 조작이 어렵고, 오류가 발생하는 빈도가 높으며, 컴퓨터의 메모리를 장악하여 프로그램을 사용하다보면 명령을 인식하는 속도가 느려지거나 프로그램이 강제로 종료되는 경우가 발생한다는 의견이 있었다.

3.3. 3D모델링 소프트웨어 사용유형 분석

3D모델링 소프트웨어 사용유형 분석은 3D프린팅을 위해 사용해본 3D모델링 소프트웨어(1-1문항)와 3D프린팅에 가장 적합한 3D모델링 소프트웨어(2-1문항)에서 모두 3위 안에 선정된 Rhino(1-1문항: 3위, 2-1문항: 1위)와 123D Design(1-1문항: 1위, 2-1문항: 2위)를 사용하여 어떤 창작물을 자주 출력하며(3-1문항) 왜 자주 출력하는지(3-2문항)에 대한 내용분석을 토대로 이루어졌다.

3.3.1. Rhino를 사용하여 자주 3D프린팅하는 창작물과 그 이유

Rhino를 통해 3D프린팅을 하는 사용자들은 주로 시제품(Prototype), 실물모형(Mock-up), 연구용 샘플, 부속품을 만들기 위해 Rhino를 사용한다고 응답하였다. 예를 들어, 상지보조기와 하지보조기 등의 의료보조기구와 조명 디자인 등의 시제품 제작에 Rhino를 활용하였다.

또한 이것을 출력하는 이유에 대해서는 18명 중 9명(50%)이 업무용이라고 응답하였다. 이것은 3D프린팅을 활용한 제조업 분야 실무자들이 Rhino를 사용하여 시제품, 샘플, 부속품, 그리고 실물모형을 제작하고 있음을 보여준다. Rhino의 실무적 활용은 국외 사용자들에게서도 유사하게 나타난다[13,14].

3.3.2. 123D Design을 사용하여 자주 3D프린팅하는 창작물과 그 이유

123D Design를 통해 3D프린팅을 하는 사용자들은 주로 피규어, 동물 캐릭터, 액세서리, 교육용 보조도구를 만들기 위해 123D Design를 사용한다고 응답하였다. 예를 들어, 인형, 반지나 귀걸이, 휴대폰케이스같은 액세서리를 출력하거나, 호루라기나 명찰, 동식물 모형 등의 교육보조도구 및 전등갓 등 가정용 인테리어 소품을 출력하는 것에 123D Design을 활용한다고 응답하였다.

또한 이것을 출력하는 이유에 대해서는 11명 중 6명(54%)이 개인적 취미라고 응답하였고 3명(27%)이 교육용이라고 응답하였다. 즉 3D프린터 제조업계 종사자들이 주로 사용하는 Rhino와는 다르게 123D Design은 개인적 혹은 교육적 목적으로 사용됨을 알 수 있다.

4. 종합논의

본 연구는 3D프린터 사용자들이 3D프린팅할 때 활용하는 3D모델링 소프트웨어가 무엇이며, 왜 이 소프트웨어를 선호하는지에 대해 한국 최대의 3D프린터 사용자 까페 오픈크리에이터즈 회원들을 통해 파악하였다. 또한 사용자가 해당 3D모델링 소프트웨어를 통해 가장 빈도 높게 3D프린팅하는 창작물이 무엇이며, 왜 그것을 자주 인쇄하는지를 살펴보았다.

결과적으로 현재 한국의 3D프린터 사용자들이 가장 많이 사용하는 3D모델링 소프트웨어는 123D Design(1위), SketchUp(2위), Rhino(3위)인 것으로 나타났고, 실제로 3D프린팅을 통해 창작활동을 할 때 사용하는 소프트웨어로는 Rhino(1위), 123D Design(2위)인 것으로 나타났다.

이어지는 논의에서는 결과부분에서 나타난 123D Design과 Rhino의 사용유형 및 사용계층 등에 대한 분석을 통해 3D모델링 소프트웨어를 두 가지 유형으로 구분한 후, 이러한 구분이 한국인을 위한 3D모델링 소프트웨어를 개발에 어떤 함의를 가지는지 살펴보고자 한다.

4.1. 3D모델링 소프트웨어의 두 가지 유형

본 연구에서 한국의 3D프린터 사용자들이 보편적으로 사용하는 3D모델링 프로그램으로 확인된 123D Design과 Rhino는 소프트웨어의 특성과 사용과 계층에서 차이를 보인다. 먼저 123D Design은 입문자들이 주로 사용하는 무료공개 소프트웨어로 취미용, 가정용, 교육용으로 활용하고 있는 것에 반하여, Rhino는 3D프린터 관련 산업 종사자들이 본인이 종사하는 업

종에서 개발하고 있는 신제품의 시제품을 만들거나, 실물모형을 제작하거나 부속품을 인쇄하는 등의 산업 실무용으로 사용하고 있었다.

이러한 표면적인 사실은 123D Design 사용자의 3D프린터에 대한 전문지식이나 숙련도보다 Rhino 사용자의 3D프린터에 대한 전문지식이나 숙련도가 더 높을 수 있음을 시사한다. 즉 초급사용자들이 가정에서 취미용으로 또는 4차 산업시대의 주역이 될 현재 초등학생들이나 중학생들에 대한 교육차원에서는 학습이 용이하고, 무료공개이기에 누구나 쉽게 접근할 수 있는 123D Design이 활용되고 있는 반면, 실제 산업현장에서 3D프린터를 통해 제품을 생산하는 차원에서는 Rhino가 사용되는 것이다.

이러한 사실은 3D프린팅을 위한 3D모델링 소프트웨어가 입문자용과 전문가용이라는 두 가지 차원으로 함께 발전해야 한다는 방향성을 제공해 준다. 우선 123D Design처럼 3D프린팅 저변 확대에 기여할 수 있는 입문자용 3D모델링 소프트웨어들이 한국의 사용자들에 맞게 개발될 필요가 있다.

이러한 입문자용 소프트웨어는 무료로 공개되어 접근성이 높아야 하고, 학습이 용이해야 하며, 비교적 큰 화면의 모바일 디지털 도구에서도 작업을 진행할 수 있어서 언제 어디에서나 놀이와 같이 3D프린팅을 위한 모델링을 경험할 수 있어야 한다.

하지만 전문가용 혹은 고급사용자용은 빠른 작업을 위한 단축키를 제공하고, 치수나 곡선・곡면에 대한 미세조정이 가능해야 하며, 모델링 소프트웨어 안에서 소재에 대한 고려가 있어야 하고, 모델링한 창작물과 실제 출력물과의 일치도가 높아야 할 뿐 아니라, 다양한 3D프린터 및 타 소프트웨어들과의 호환성이 최적의 사용자 경험을 제공하는데 중요한 요인이 될 것이다.

4.2. 한국인을 위한 3D모델링 소프트웨어 개발

위에서 살펴본 3D모델링 소프트웨어의 두 가지 유형(입문자용과 전문가용)은 한국인을 위한 3D모델링 소프트웨어 개발에도 몇 가지 시사점을 준다.

3D프린팅을 위한 한국형 3D모델링 소프트웨어를 개발하는 방향을 크게 두 가지 수준으로 구분할 수 있다. 먼저 123D Design처럼 무료공개버전이며, 초・중・고등학생들도 학습하기 쉬워 방과후 교실 등에서 폭 넓게 활용할 수 있는 소프트웨어가 필요하다. 그러나 무료공개버전을 일반 기업이 만드는 것이 현실적으로 어렵기에 국가적 사업차원에서 개발된다면 4차 산업시대를 살아갈 미래의 인적 자원들에게 4차 산업시대에 필요한 지식이 무엇인지에 대한 영감을 얻게 하는 것에 도움을 줄 수 있을 것이다. 또한 데스크톱이나 노트북 컴퓨터에서만 사용하는 것이 아니라, 모바일 기기에서도 사용가능한 3D모델링 프로그램이 개발된다면, 3D프린팅에 대한 저변확대 및 개인제조를 통한 다양한 창업과 일자리 창출에도 기여할 수 있을 것이다.

다음으로 Rhino처럼 산업현장에서 폭 넓게 활용할 수 있는 소프트웨어가 필요하다. 3D프린터의 가장 큰 장점으로 언급되어 온 빠른 시제품 제작(Rapid Prototyping)에 기여할 수 있도록 많은 단축키를 제공하며[15,16], 자주 사용하는 기능이나 형태는 클립보드형식으로 저장되어 있기에 언제든지 다시 사용할 수 있으며, 부분들을 조합해 가능 형식이라면 부분들의 조합을 각각 별도의 파일로도 저장할 수 있고, 또 합칠 수도 있는 자유도가 확보되어야 할 것이다.

특정 산업유형 혹은 제품유형에 전문화된 3D모델링 소프트웨어를 개발하는 것도 효율성 증대에 유익할 것이다[17]. 예를 들어 자동차 산업에서 자동차 부품을 만드는 것에 특화된 인터페이스를 제공하는 3D모델링 소프트웨어가 있다면[18], 자동차 부품 생산을 위한 별도의 넓은 공간이 필요없이 3D프린터가 들어갈 수 있을 정도의 공간이면 언제든지 필요한 부품을 생산할 수 있으며, 구형 차종의 부품이나 수입차종의 부품도 해당 3D모델링 소프트웨어를 통해 구현하여 언제등지 공급할 수 있는 생산체제를 갖출 수 있을 것이다.

또한 의료보조기구나 의학용 도구를 만드는 것에 특화된 3D모델링 소프트웨어가 개발되어 인체공학적 도구위주의 인터페이스를 제공한다면[19], 개인마다 형태와 치수에서 차이를 보이는 의학용 보조기구들을 개인 맞춤형으로 제작할 수 있을 뿐 아니라, 제작과 배송에 걸리던 시간을 절감함으로써 실질적으로 환자에게 보조도구가 제공되기까지의 시간이 단축될 수 있고, 빠른 시간내에 보조기구를 통한 회복 혹은 재활치료가 중요한 분야에서는 치료효과를 높이는 것에도 기여할 수 있을 것이다.

끝으로 교육용 보조도구 개발에 특화된 3D모델링 소프트웨어가 개발되어 기하학적 도구위주의 인터페이스를 제공한다면[20], 초등학생들의 수학시간에 기하학적 도형들을 실제로 봄으로써 이해할 수 있게 되고, 지리를 공부할 때 지형도를 출력하여 공부할 수 있으며, 화학시간에 분자구조와 분자들의 연합에 따라 달라지는 화합물의 성질을 학습할 때도 가시적으로 분자들을 인쇄하여 실제로 결합하고 분해되는 과정을 체험할 수 있는 학습이 가능해진다면, 교육효과를 높이는 측면에서도 유익할 것이다[21].

4.3. 한계와 향후연구제안

본 연구는 이렇게 다양한 시사점을 제공함에도 불구하고 몇 가지 부분에서는 한계가 있다. 먼저 해당 소프트웨어를 사용하고 있는 사용자들의 경험을 설문조사형식으로 파악하였고, 해당 소프트웨어를 사용해보지 않은 사람들이 실제로 그 소프트웨어를 처음 경험했을 때의 유용성, 사용성, 감성 등의 만족도는 측정하지 못했다. 앞으로는 3D모델링 소프트웨어를 처음 접하는 사람들에게 해당 소프트웨어를 통해 무엇인가 과제를 수행하게 한 후, 이들의 사용자 경험이 어떠했는지를 측정함으로써 현존하는 3D모델링 소프트웨어들에서 무엇이 보완되어야 하는지를 파악할 필요가 있다.

특히 입문자용이자 교육용인 123D Design과 같은 소프트웨

어를 처음 경험하는 사람들이 이것을 실제로 배우고 쉬워하는지, 도구 아이콘들이 직관적이라고 평가하는지, 어느 도구를 사용할 때 혹은 어떤 작업을 할 때 오류를 많이 발생시키는지 등을 파악한다면 입문자들에게 최적의 경험을 제공하는 소프트웨어 개발하는 것에 유익할 것이다.

끝으로 본 연구는 3D프린팅을 위한 3D모델링 소프트웨어에 초점을 맞추었다. 향후 3D프린팅을 위해 폭 넓게 사용되고 있는 3D프린터 브랜드, 소재 종류, 해당 프린터와 소재로 프린팅하는 창작물의 유형 등에 대한 연구가 추가적으로 진행된다면 본 연구와 함께 3D프린터 창작자들의 활동을 지원하고 창작활동의 효율을 증대시킬 수 있는 방안을 제안하는 것에 기여할 수 있을 것이다[22].

본 연구가 3D프린팅 관련 산업과 최적의 3D모델링 소프트웨어 개발 등의 실무적 분야뿐 아니라, 인간과 컴퓨터의 상호작용, 인지공학심리학 등의 연구 분야에도 폭 넓게 기여하길 기대한다.

참고문헌

[1] Gao, W., Zhang, Y., Ramanujan, D., Ramani, K., Chen, Y., Williams, C. B., Wang, C. C., Shin, Y. C., Zhang, S. and Zavattieri, P. D. The status, challenges, and future of additive manufacturing in engineering. Computer-Aided Design. Vol. 69. No. C. Elsevier. pp. 65-89. 2015.

[2] Rayna, T. and Striukova, L. From rapid prototyping to home fabrication: How 3D printing is changing business model innovation. Technological Forecasting and Social Change. Vol. 102. No. C. Elsevier. pp. 214-224. 2016.

[3] 하은아, 조재경. 3D 프린팅 제조방식에 따른 신(新)조형의 표현유형과 특성. 기초조형학연구. 제17권. 제4호. 한국기초조형학회. pp. 583-593. 2016.

[4] 하은아, 송민정, 조재경. 생체모방으로부터 영감을 얻은 3D 프린팅 활용 디자인. 기초조형학연구. 제17권. 제4호. 한국기초조형학회. pp. 475-486. 2016.

[5] Ilan, Z. B. From economy of commodities to economy of ideas: Hardware as social medium. Design Management Review. Vol. 22. No. 3. Wiley Online Library. pp. 44-53. 2011.

[6] Knott, S. Design in the age of prosumption: The craft of design after the object. Design and Culture, Vol. 5. No. 1. College Art Association. pp. 45-67. 2013.

[7] 이국희, 조재경. 3D프린팅 서비스에 대한 사용자 경험 분석과 서비스 방향제안. 한국HCI학회 논문지. 제11권. 제1호. 한국HCI학회. pp. 47-55. 2016.

[8] 고현정. 3D프린팅의 기술. 미래를 바꿀 3D프린팅. 정보문화사. 서울. 한국. 2016. pp. 91-108.

[9] 노수황. 프린터 실무활용 가이드북. 메카피아. 서울. 한국. 2016. pp. 122-159.

[10] 김민정, 김보연. 3D 프린터 국내외 연구 동향. 2014 한국디지털디자인협의회 학술대회 논문집(KODDCO 2014 Conference Proceedings). 한국디지털디자인협의회. pp. 239-240. 2014.

[11] Bradburn, N. M. and Mason, W. M. The effect of question order on responses. Journal of Marketing Research. Vol. 1. No. 4. American Marketing Association. pp. 57-61. 1964.

[12] 이은지, 이형철, 김신우. Facebook 사용자들의 양면성에 대하여. 한국HCI학회 논문지, 제9권, 제1호, 한국HCI학회. pp. 1-9. 2014.

[13] Olague, H. M., Etzkorn, L. H., Messimer, S. L. and Delugach, H. S. An empirical validation of object-oriented class complexity metrics and their ability to predict error-prone classes in highly iterative, or agile, software: a case study. Journal of Software Maintenance and Evolution: Research and Practice. Vol. 20. No. 3. Wiley Online Library pp. 171-197. 2008.

[14] Wang, F., Ying, Z., Duan, X., Tan, H., Yang, B., Guo, L., Chen, G., Dai, G., Ma, Z. and Yang, L. Histomorphometric analysis of adult articular calcified cartilage zone. Journal of structural biology. Vol. 168. No. 3. Elsevier. pp. 359-365. 2009.

[15] Bak, D. Rapid prototyping or rapid production? 3D printing processes move industry towards the latter. Assembly Automation. Vol. 23. No. 4. Emerald Insight. pp. 340-345. 2003.

[16] Sherman, L. M. Additive manufacturing: New capabilities for rapid prototypes and production parts. Plastic Technology. Vol. 55. No. 3. Gardner Business Media. pp. 35-45. 2009.

[17] 이국희, 박성연. 제품유형에 따른 제조방식 선호가 구매의도와 품질지각에 미치는 효과. 감성과학, 제19권. 제4호. 한국감성과학회. pp. 21-32. 2016.

[18] Moon, S. K., Tan, Y. E., Hwang, J. and Yoon, Y. J. Application of 3D printing technology for designing light-weight unmanned aerial vehicle wing structures. International Journal of Precision Engineering and Manufacturing-Green Technology. Vol. 1. No. 3. Springer. pp. 223-228. 2014.

[19] Ventola, C. L. Medical applications for 3D printing: current and projected uses. Pharmacy and Therapeutics.
Vol. 39. No. 10. P&T Community. pp. 704-711. 2014.

[20] Eisenberg, M. 3D printing for children:
What to build next?. International Journal of Child-Computer Interaction. Vol. 1 No. 1.

Elsevier. pp. 7-13. 2013.

[21] 김은주, 홍찬석, 홍정표. 아동의 디자인 창의성과 TTCT 창의성과의 관계 - 아동의 디자인 창의성 개발을 위한 평가법에 관한 기초연구. 감성과학, 제10권. 제3호. 한국감성과학회. pp. 433-441. 2007.

[22] 송민정, 하은아, 김효정, 조재경. 해외 온라인 3D 프린팅 플랫폼 분석을 통한 국내 온라인 3D 프린팅 마켓플레이스 전망. 기초조형학연구. 제17권. 제4호. 한국기초조형학회. pp. 163-174. 2016.