

3D 프린터의 활용 및 현황 고찰

최은지[○], 김상아^{*}, 배지윤^{*}, 권연주^{*}, 이강희^{*}

[○]송실대학교 글로벌미디어학부

^{*}송실대학교 글로벌미디어학부

e-mail: kanghee.lee@ssu.ac.kr^{*}

A Study on the State-of-the-Art of 3D Printers

Eun-Ji Choi[○], Sang-A Kim^{*}, Ji-Yoon Bae^{*}, Yeon-Ju Kwon^{*}, Kang-Hee Lee^{*}

[○]Global School of Media, Soongsil University

^{*}Global School of Media, Soongsil University

● 요약 ●

본 논문에서는 3D 프린터의 다양한 활용분야를 소개한다. 3D 프린터의 원래의 목적은 상품을 내놓기 전 시제품을 만들기 위해 서였으나 최근 들어 그 활용분야가 공업, 의료, 실생활 분야로 넓혀지고 있다. 공업 분야에서는 한 장씩 레이어를 쌓아가는 3D 프린터의 장점을 이용해 보다 정밀하고 세밀한 공정이 가능해 진다. 이러한 특성은 기존의 방식보다 진행시간을 5~10배 이상 단축시켜 제품개발에 소요되는 비용과 노력을 절감하는 뛰어난 효율성을 보여준다. 의료분야에서는 3D모형물을 그대로 제작할 수 있기 때문에 인간의 신체와 보다 흡사한 보형물을 만들 수 있다. 나아가 3D프린터가 상용화 된다면 판매사가 제공하는 3D 콘텐츠를 사용자가 쉽게 이해하고 이에 따른 피드백을 받아 빠르게 제품생산에 이용할 수 있어 상품에 대한 만족도를 높일 수 있게 된다.

키워드: 3D 프린터(3D printer), 활용(utilization), 효율(efficiency)

I. 서론

프린터가 진화하고 있다. 과거의 프린터가 단순히 잉크나 레이저를 이용하여 글자나 그림을 인쇄했다면 최근의 3D 프린터는 잉크나 레이저 대신 파우더, 플라스틱 액체 등 다양한 재료를 이용하여 3D 객체를 만들어 낼 수 있게 되었다. 3D 프린터는 다양한 분야로 활용되고 있는데 이 논문에서는 활용분야에 대한 소개를 통해 3D 프린터에 대한 이해를 돕고자 한다[1-4].

II. 3D 프린터의 종류

현재 3D 프린터는 대부분 가정용이 아닌 산업용으로 사용되고 있다. 이에 따라 많은 회사에서 다양한 방식의 3D 프린터를 생산하고 있는데, 아래에서는 브랜드별 3D 프린터의 모델에 대해 소개한다.

1. 브랜드별 모델

1.1 Stratasys사의 'Mojo'



그림 1. Stratasys사의 'Mojo'

Fig. 1. Mojo of Stratasys

열용해 적층방식의 3D 프린터로 노즐에서 액체수지를 분사하고 경화시켜 적층하는 방식으로 프린팅 한다. 인쇄할 수 있는 제품 사이즈는 127*127*127mm이며 적층피치는 0.128mm이다. 인쇄 시간은 사방 127밀리터 크기의 정육면체가 5~6시간 걸리며 사용할 수 있는 수지(제품재료, 서포트 재료)는 ABS(아크릴로니트릴 부타디엔 스티렌)이다. 본체 가격은 1,865만원이다.

1.2 Solidscape사의 '3Z Pro'

로스트 왁스 구조에 사용하는 왁스 모델을 만들 수 있는 3D 프린터로 탱크속의 액체 왁스를 잉크젯 프린터와 같은 헤드에서 분사하여 적층하는 방식으로 프린팅한다. 이 과정을 반복하면 원하는 모양이 만들어지며 왁스가 15밀리미터 정도 두께가 되면 12마이크로 미터로 절단한다. 본체 가격은 약 7400만원 으로 인쇄면적은 152.4*152.4*101.6mm이며 해상도는 5000*5000*4000dpi이다.



그림 2. Solidscape사의 '3Z Pro'
Fig. 2. 3Z Pro of Solidscape

1.3 3D Systems사의 'Cube X'

열용해 적층방식으로 최대 인쇄 사이즈는 230*265*240mm이며 높이 기준으로 해상도는 0.1/0.25/0.5mm이다. 사용할 수 있는 수지는 ABS(17색)와 PLA(폴리유산, 16색)이며 본체 가격은 543만원이다.



그림 3. 3D Systems사의 'Cube X'
Fig. 3. Cube X of 3D Systems

1.4 DWS Systems사의 'DigitalWax 029X'



그림 4. DWS Systems사의 'Digital Wax 029X'
Fig. 4. Digital Wax 029X of DWS Systems

자외선 경화방식 3D 프린터로 챔버 내부에 액체 상태의 자외선 경화 수지를 채우고 레이저를 조사하여 부분적으로 경화시키는 방식으로 프린팅한다. 인쇄면적은 150*150*200mm이며 적층피치는 0.01~0.10

mm이다. 레이저 주사 속도는 시간당 5000mm이며 인쇄시간은 대략 반지 하나에 1시간 미만이다. 사용할 수 있는 수지는 대부분이 로스트왁스에 사용할 수 있는 아크릴계 수지이며 본체가격은 18700만원이다.

1.5 3D Systems사의 'Projet 460Plus'

석고 분말로 인쇄하는 풀컬러 3D 프린터로 테이블 위에 1층 두께의 석고 분말을 깔고 인쇄하려는 부분에 노즐을 통해 접착제와 착색 잉크를 분사하는 방식으로 프린팅한다. 인쇄할 수 있는 제품의 사이즈는 203*254*203mm이며 적층피치는 0.1mm이고 해상도는 200*450dpi이다. 인쇄 속도는 높이를 기준으로 시간당 23mm이며 본체 가격은 5500만원이다.



그림 5. 3D Systems사의 'Projet 460Plus'
Fig. 5. Projet 460Plus of 3D Systems

위의 브랜드별 3D 프린터의 모델을 프린팅 방식과 수지, 가격 별로 정리한 표는 다음과 같다.

표 1. 3D프린터
Table 1. 3D printer

회사명	모델명	방식	수지	가격
Stratasys (미국)	Mojo	열융해 적층방식	ABS	1865만원
SolidScape (미국)	3Z Pro	Smooth Curvature	액체 왁스	7400만원
3D Systems (미국)	Cube X	열융해 적층방식	ABS PLA	543만원
DWS Systems (이탈리아)	Digital Wax 029X	자외선 경화방식	아크릴계 수지	18700만원
3D Systems (미국)	Projet 460 Plus	석고분말 인쇄방식	석고	5500만원

III. 3D 프린터의 활용 분야

아래에서는 3D 프린터의 활용분야를 크게 공업, 의료, 실생활의 3부분으로 나누어 장점/사례를 소개한다.

1. 공업

1.1 장점

3D 프린팅 공정은 파우더 베드위에 임의 형상의 최하위 레이어의 단면을 프린팅 하고, 프린팅 된 단면 위에 다시 일정량의 파우더를 적층한 뒤 다음 레이어의 단면을 프린팅 한다. 이러한 과정을 최상위 레이어까지 반복함으로써 3차원 형상을 제작하기 때문에 세밀한 부분까지 구현해 낼 수 있는 것이다. 공업 분야에서는 이러한 특성을 이용하여 좀 더 세밀한 구현이 가능하다. 또한 기존에 시제품을 Mock-up으로 제작하고 테스트까지의 진행시간이 3D 프린터를 이용함으로써 5~10배 이상 빨라진다. 따라서 제품 개발에 소요되는 비용과 노력을 절감할 수 있다.



그림 6. 제품생산 프로세스
Fig. 6. Process of the Production

1.2 실제 사례

미국의 항공기 제조사인 보잉(Boeing)은 비행기 조립에 사용하는 300여개의 부품을 3D 프린팅으로 생산하고 있다. 많은 숫자의 부품을 3D 프린팅으로 생산함으로써 부품을 미리 생산하여 창고에 비축해 둘 필요가 없어지고, 오래된 부품의 생산도 도면만 있으면 다시 쉽게 재 프린팅 할 수 있다.

2. 의료

1.1 인공 치아/관절

임플란트나 인공관절과 같은 보형물을 심으려면 정확한 치수의 보형물이 만들어져야 한다. 하지만 기존의 의료 시스템에서는 환자의 몸에 100% 맞는 보형물을 제작하는 일이 거의 불가능 했다. 하지만 3D 프린터를 이용해 보형물의 거꾸집을 만든다면 이전보다 더 정확하고 효율적인 보형물을 만들 수 있다.

1.2 실제 사례

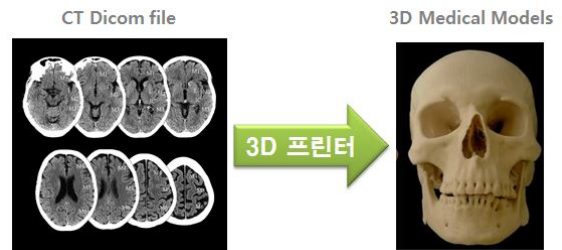


그림 7. 3D 프린터를 이용한 메디컬 모델 제작
Fig. 7. Making medical model using the 3D Printer

캐나다 맥길대 제이크 바라렛 교수팀은 2007년 시멘트 가루에 산을 뿌려 ‘인공 뼈’를 인쇄하는 데 성공했는데 실제 뼈와 흡사했다.

3. 실생활

1.1 소비혁명

3D 프린터가 상용화 되면 소비자들은 인터넷이나 스마트폰과 같은 플랫폼을 이용하여 판매사가 제공하는 3D 콘텐츠를 이용하여 개별적인 요구사항을 전달하여 제품에 반영할 수 있을 것이다. 또한 디지털화 된 3D 설계도면은 네트워크를 통해 많은 사람들과 공유되어 더 발전 되고 완성도 높은 상품생산을 기대할 수 있다. 결국 소비자들은 자신의 의견을 반영한 상품을 빠르고 간편하게 생산해 낼 수 있기 때문에 제품에 대한 만족도를 높일 수 있다.

IV. 결론

3D프린팅은 소비자의 요구에 의해 원하는 제품을 정교하고 빠르게 만들 수 있다. 3D프린팅의 활용분야를 보면 알 수 있듯이 현재로서는 공업, 의료, 실생활 분야에 반영되지만 어떤 것이든 실사화 할 수 있고 더욱 다양한 재료를 3D프린팅에 이용한다면 더욱 다양한 분야에 사용될 수 있을 것이다.

감사의 글

이 논문은 2013년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임 (No. 2013-020988).

참고문헌

- [1] Jung-A Lee, "Print the life, 3d printer," Science Dong-A, Vol. 313, pp.64-69 Jan. 2012.
- [2] Wonhee Lee, Dongsu Kim and Jungsu Kim, "Study of SFF system development, which is based on the 3DP process," Korea Society of Precision Engineering, Vol. 23, pp.168-176, 2006.
- [3] Jongho Lee, "New concept of 3D printer," The Korean Society For Technology of Plasticity, pp. 387-392, 2002.
- [4] Kyoungjoung Kim, "Making 3D printer for In-Situ Fault Tolerant robot", pp, 298-300, Jan. 2012.