

디지털 디자인 트렌드 및 핫 이슈

2010 - 03호

Printer

Printer

1. 개요

프린터란 컴퓨터에 연결하여 사용하는 인쇄기를 말한다. 여기에서 인쇄란, 일반적인 의미에서의 문서 및 이미지 출력을 뜻하며 근래에 들어서는 2차원의 평면을 넘어 3차원의 입체로도 인쇄가 가능해졌다. 현재의 프린터는 단순한 개념의 프린터뿐만 아니라 그 영역 자체도 세분화되어 있다. 용도에 따라 사무용 프린터, 가정용 프린터, 산업용 프린터로 분류할 수 있으며, 또한 출력방식에 따라 2D 프린터와 3D 프린터로 나눌 수 있다.

2D 출력방식을 활용하는 대표적인 기종인 가정용 프린터는 용도에 따라 일반적인 출력을 하는 프린터, 스캔 및 팩스기능을 가진 복합기기, 사진을 좀 더 전문적으로 출력하기 위한 포토 프린터, 그리고 최근엔 기기간의 컨버전스가 가속화 되어 단순했던 포토 프린터에 디지털 액자의 기능을 추가하거나 기존의 폴라로이드 필름을 사용하던 제품을 디지털로 옮겨 놓은 방식, 유무선 방식, 다양한 기기간의 융복합을 이룬 제품들이 선보이고 있다.

전문가들을 위한 프린터인 플로터와 3D로 작성된 데이터를 입체로 출력할 수 있는 3D 프린터는 적층시키는 방법에 따라 제품의 종류가 나뉘어진다.

최근 2-3년 간의 DSLR 인구의 증가와 기존 포화상태에 다다라 침체된 2D 프린터 시장에서 전문적인 기능을 가진 포토 프린터가 각광받으며 새로운 소비시장을 창출하게 되었다. 그로 인해 포토 프린터도 단순한 기능을 넘어 다양한 기술들을 받아들이며 차별화 전략을 모색하게 되었다. 또한, 3D 프린터 분야는 영화 아바타의 인기와 더불어 여러 매체들을 통한 정보의 확산과 기술의 발전으로 인하여 최근 재조명 받게 되며 더욱 많은 사람들에게 알려져 이슈화 되었기에, 2D 프린터 시장에서 컨버전스화를 통해 새로운 시장을 개척하고 있는 대표적인 프린터인 포토 프린터와 프린터의 확장된 개념인 3D 프린터 분야를 좀 더 심도 있게 다뤄 보고자 한다.

2. 관련 적용 제품 및 사례

프린터

프린터란 컴퓨터에서 처리된 정보를 사람이 눈으로 볼 수 있는 형태로 인쇄하는 출력장치를 말한다. 2D 프린터는 인쇄하는 방식에 따라 물리적 충격을 이용하는 충격식 프린터와 열이나 레이저(LED) 광선을 이용하는 비충격식 프린터로 나눌 수 있고, 세부적으로는 출력단위로 문자단위로 출력하는 시리얼 프린터, 줄 단위로 출력하는 라인 프린터, 페이지 단위로 출력하는 페이지 프린터로 나눌 수 있다. 포토 프린터는 이름 그대로 사진을 인쇄할 수 있는 프린터이며, 가장 많이 사용되는 방식으로는 염료승화 방식과 잉크젯 방식이 있다. 이렇게 종이에 인쇄를 하는 프린터 외에 산업용으로 많이 쓰이는 3D 프린터가 있으며, 3D 프린터는 컴퓨터 등의 신호를 입체 조형물로 제작하는 장치를 말한다. 3D 프린터는 사용하는 소재와 적층시키는 방법, 경화시키는 방법에 따라 제품을 분류할 수 있다. 시제품 제작 외에도 실제 사용이 가능한 금형 및 의료용 모델 제작이 가능하다.



Jettet Photopolymer (industrysearch.com)



SONY Combi, 모델명DPP-F700 (sony.co.kr)

3. 관련 사례

part1. 포토 프린터

포토 프린터란 말 그대로 '사진을 출력해주는 프린터' 를 의미한다. 일반적인 프린터는 문서와 사진 등을 출력할 수 있으나 인쇄방식의 차이로 인해 상대적으로 포토 프린터보다 사진의 색상과 품질 면에서 떨어진다. 일반적인 인쇄방식에는 잉크젯 방식/ 열전사 방식/ 염료승화 방식/ 레이저 방식이 있다.

1. **잉크젯 방식:** 종이 위에 잉크를 뿌려 인쇄하는 방식
2. **열전사 방식:** 왁스로 만들어진 4색 전용 용지를 열을 가하여 녹인 후 종이에 전달하는 인쇄방식
3. **염료승화 방식:** 폴리에스테르 필름으로 된 잉크리본에 열을 가해 염료를 고체 상태에서 기체로 승화시켜 전용지에 전사하는 방식
4. **레이저 방식:** 컬러 레이저 방식은 토너방식으로 CMYK 등 각각의 토너가 여러번 지나가며 인쇄하는 방식



기본적 형태의 염료승화형 프린터인 소니 픽처스테이션 DPP-FP55 (sony.jp)



염료승화형 프린터의 인쇄방식 (enuri.com)

사례 1. 한국HP가 터치스크린을 포토스마트 제품 전 라인업에 적용

한국HP가 터치스크린을 포토스마트 제품의 전 라인업에 적용해 터치로 작동하는 포토스마트 신제품을 출시했다. 새롭게 출시한 포토스마트 제품은 원터치 방식의 무선 설치 및 무선 출력 기능을 제공하며, 사진인화 사이트 스냅피시(Snapfish)의 온라인 앨범에서 PC 없이도 직접 사진 보기와 출력이 가능하다. HP는 프린터에서 터치 기술을 원하는 소비자들의 요구에 부응하기 위해 터치스크린을 적용했으며, 시장조사기관인 가트너(Gartner)는 터치스크린 및 터치버튼 제어 분야가 폭발적으로 증가하여 2012년까지 13억 대의 터치 제품이 가전제품 시장 연간 성장률의 44%를 차지할 것이라고 전망하고 있다.⁰¹

HP는 기존 프린터 및 복합기기의 출력, 복사, 팩스 등의 단순한 기능에 '터치와 즐거움'이라는 요소를 추가하여 프린터의 가전화 및 홈엔터테인먼트 허브로서의 새로운 역할을 기대하고 있다. 또한, HP C309g는 PC는 물론 아이패드 터치와 무선으로 연결하여 프린터를 사용할 수 있다. 이 제품에 적용된 터치 방식의 제어판은 특허기술로 복잡한 사용방식을 없애고, 터치스크린과 그래픽 UI를 적용해 누구나 쉽게 프린트 및 복사, 스캔을 할 수 있다. 그리고 스냅피시의 온라인 앨범을 통해 사진 보기, 편집기능을 강화해 사용자 편의성을 높였다.⁰²



터치스크린이 적용된 HP의 포토스마트 제품 (hp.com)

사례 2. 터치스크린과 키보드 내장한 포토 프린터, 카시오 PCP-1200

7인치 와이드 터치스크린과 키보드를 내장한 PCP-1200은 기본적 형태의 포토 프린터에 터치스크린과 자판을 내장하였으며 CF, Memory Stick/PRO/Duo/PRO Duo, xD-Picture Card, SDHC/SD Memory Card, MMC. Optional adapter allows miniSDHC/SD Memory Card, microSDHC/SD Memory Cards의 메모리를 지원하고 기본적형태의 문자 프린트와 스탬프 얼굴 디자인을 위한 294가지의 서로 다른 스탬프 그리고 200개의 일러스트를 지원한다.⁰³



카시오 PCP-1200 (casio.co.jp)

사례 3. Polaroid 'PoGo'

폴라로이드는 즉석사진 분야의 대표적 회사로 여겨졌으나, 디지털 카메라의 보급으로 인해 폴라로이드의 즉석사진은 설 자리를 잃게 되었다. 이미 즉석사진은 폴라로이드의 주력사업이 아니며, 지난 2005년 미국 소비자 전문기업 피터스 그룹(Petters Group)에 인수된 바 있는 폴라로이드는 현재 LCD TV나 DVD 플레이어 등 가전제품을 중심으로 사업을 펼치고 있다. 또한, 즉석카메라 제품군과 함께 소모품이라 할 수 있는 즉석사진 필름생산을 중단한다고 밝혀 '폴라로이드=즉석사진' 이란 공식은 서서히 사라지는 듯 보였다.

그러나 폴라로이드는 최근 새로운 제품을 출시했으며, 디지털 카메라나 카메라폰과 연결해 디지털 사진을 즉석에서 뽑아주는 잉크 없는 휴대용 포토 프린터를 비롯해 CES 2009에서 처음으로 모습을 드러낸 디지털 카메라와 휴대용 포토 프린터를 합친 개념의 포고(PoGo)가 바로 그것이다. 디지털 카메라는 찍고 바로 확인할 수 있다는 장점이 있지만 이 제품은 그에 더해서 찍고, 보고, 뽑을 수까지 있는 것이다. 프린터가 합쳐졌다지만 잉크나 토너 등이 들어가는 것은 아니다. 징크 이미징(www.zink.com)의 징크 기술로 만들어진 전용 인쇄용지를 사용한다.

징크(ZINK)에는 '제로 잉크(ZERO INK)' 라는 의미가 담겨 있다. 말 그대로 '잉크가 필요 없다' 는 뜻이다. 잉크 카트리지가 리본 없이, 열에 활성화되는 염료 결정체가 들어있는 합성 물질인 ZINK 페이퍼를 이용해 출력한다. 출력을 하기 전에 ZINK 페이퍼는 보통 인화용지처럼 하얀색 사진이 출력되면 즉시 건조되어 만질 수 있고, 내구성이 강하며 얼룩이 잘 묻지 않고 방수처리도 된다.³⁴

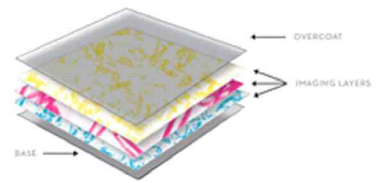
사례 4. SONY 'Combi'

콤비(Combi)라는 이름의 이 디지털 액자는 7인치 LCD를 가졌으며, 디지털 액자로서의 기능뿐만 아니라 염료승화 방식의 프린터를 내장하고 1GB의 내장메모리와 각종 디지털 카메라의 저장매체인 메모리 스틱™, 메모리 스틱 Duo™, SD Card, SDHC Card, CF Card, xD-Picture Card와 호환이 가능하다. 원터치로 사진을 즉석에서 인쇄하는 기능과 사진을 다양하게 편집해 활용할 수 있는 크리에이티브 편집 기능을 이용해 달력이나 증명사진 등, 다양한 레이아웃에 맞춰 사진을 출력할 수 있다.

콤비는 단순한 디지털 액자의 개념을 넘어 포토 프린터와의 융합을 꾀했다. 일반적인 디지털 액자와는 다르게 디지털 액자부는 사용자가 프린터를 사용할 때 쉽게 화면을 바라볼 수 있도록 위로 움직일 수 있게 하는 틸트업(Tilt-up) 방식을 채용했으며, 인화지 트레이를 제거할 때는 평평하게 접을 수 있도록 하였으며, 디지털 액자 사용시 수평 또는 수직으로 세울 수 있게 설계되었다. 가로와 세로 사진에 맞춰 제품의 위치를 바꿀 수 있으며 이에 맞춰 사진도 가로세로가 자동으로 조절된다. 편집 면에서도 사용자가 사진 자르기, 밝기조절, 명암, 색조 선명도 등 옵션을 편리하게 사용할 수 있도록 제작되었다.³⁵



폴라로이드 포고 (polaroid.com)



ZINK Paper™ 구조 (zink.com)



SONY Combi, 모델명DPP-F700 (sony.co.kr)

04. 김달훈. (2007. 10. 22). 디카 속에 들어간 프린터, ZINK 디지털 카메라-프린터, E-BUZZ 05, sony, 2010

사례 5. 프린터 출력도 스마트폰으로

엡손은 아이폰, 안드로이드폰 등 다양한 스마트폰과 자사 잉크젯 프린터를 연결할 수 있는 프로그램을 누구나 개발할 수 있도록 소프트웨어 개발 키트인 'ESC/P-R' 을 공개했으며, 개발자는 개발 키트를 이용해 스마트폰과 단말기에서 엡손 프린터 연결은 물론 통신할 수 있는 드라이버를 손쉽게 개발할 수 있게 되었다.

이에 앞서 자체 개발한 '엡손 아이프린트', 마이크로텍 '이프린트' 등 아이폰 전용 애플리케이션은 애플 앱스토어에, 사이콤테크놀로지 '사이프리아' 는 안드로이드 마켓에서 사용할 수 있다. 사용자는 자신의 스마트폰에 맞는 프로그램을 내려 받아 엡손의 무선인터넷(Wi-Fi)을 지원하는 프린터에서 무선으로 사진 /PDF 파일 등을 출력하는 것이 가능하다. 또한, 캐논도 앱스토어에 아이폰 이용자를 위한 애플리케이션을 공개했으며, 이를 활용하면 캐논 프린터에서도 아이폰에 저장한 사진을 무선으로 출력할 수 있다.⁰⁶

삼성전자 또한 CES 2010에서 프린팅 위젯과 에이전트 프린트 기술 및 스마트폰과 연계한 프린팅 환경 구축 솔루션을 소개했으며, 프린팅 위젯을 스마트폰에 설치하면 휴대폰에 저장한 이미지를 클릭 한번으로 출력이 가능하다. CES에서는 옴니아2에 대응하는 윈도 모바일 기반 버전을 선보였다. 에이전트 프린트는 스마트폰에서 워드/엑셀 문서 출력 명령을 내리면 문서 자동화 기술을 이용한 원격 PC에 데이터를 전송해 프린터로 출력하도록 도와주는 소프트웨어이다. 삼성은 이들 제품의 상용화 가능성을 검토 중이며, HP 측은 스마트폰 이용자가 늘고 사진/파일 저장 매체를 PC뿐 아니라 스마트폰까지 확대하면서 프린터에서도 다양한 모바일 기능이 확대될 것이라고 예측했다.⁰⁷

'ESC/P-R' 은 모든 매체 형태, 종이 크기, 관련 프린팅 모드를 지원하는 엡손 잉크젯 프린터용으로 사용할 수 있는 범용 프로그램 언어다. 여러 종류의 기기들이 엡손 프린터와 연결 및 통신할 수 있게 하고, 의료장비, 측정장비, 전자칠판과 함께 사용할 수 있으며, 가정에서는 가정용 전자제품 및 게임기와 연결하여 사용할 수도 있다. 'ESC/P-R' 키트는 이미 아이폰, 아이팟 터치 및 안드로이드(Android) 운영체제를 사용하는 휴대전화용 프린팅 애플리케이션 개발에 활용돼 사람들이 그 기기들을 통해 엡손 프린터의 고품질 이미지를 출력할 수 있도록 했다.

'ESC/P-R' 언어는 각 프린터용으로 별도의 드라이버를 만들거나 업데이트할 필요가 없으므로 개발 및 유지가 용이하다. 이 언어는 CPU가 느린 제품에서도 빠른 속도의 고품질 이미지를 출력할 수 있으며, 전용 이미지 프로세싱 메모리가 필요하지 않다.⁰⁸



애플 아이폰 (apple.co.kr)

Part 2. 3D 프린터

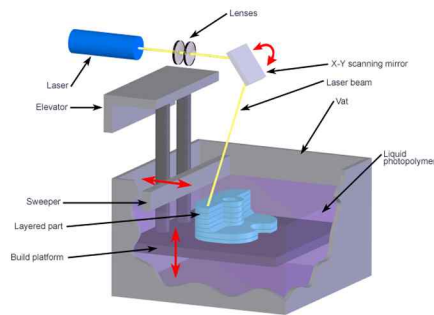
3D 프린터는 국내에선 RP(Rapid Prototyping)라고 부르며, 3D CAD 모델을 복잡한 가공과정 없이 곧바로 제작할 수 있다. 3D 프린터란 2차원적인 평면을 넘어 3차원의 입체 조형물을 인쇄하는 것을 의미한다. 3차원 프린터 기술은 최근 산업 전반에 걸쳐 그 규모가 점차 확대 되고 있다. 의료 산업에서는 치아 모형, 수술 전 모의수술 실험용 형상, 인공 지지체 제작 등에서 사용되고 있으며, 건설 산업에서는 소형 건축물 및 실시간 건축 디자인 형상 제작에 이 기술을 사용하고 있다. 그 외에도 자동차 부품은 물론 모든 3차원 설계 디자인 모형 제작에도 적용되며, 문화재 등 예술적 가치를 지닌 형상물의 복제물 제작에도 활발히 활용되고 있다.⁰⁹

최근 가정용에서 전자제품 생산용 및 의료용까지 다양한 3차원 프린터가 개발 및 활용되고 있으며, 3D 프린터의 활용영역은 매우 다양하다. 3D 프린터는 사용자가 3D로 구현한 이미지를 가장 빠르고 정확하게 출력할 수 있게 해주는 장비이다. 디자이너 및 엔지니어가 디자인 콘셉트의 물리적 모델을 출력하여 평가하거나 의사가 환자의 수술을 진행할 경우 CT나 MRI로 찍은 이미지를 기억할 필요 없이 3D 프린터로 출력된 모형을 가지고 미세한 혈관까지 미리 만지고 살펴볼 수 있어 수술의 성공률을 높여줄 수 있다.¹⁰

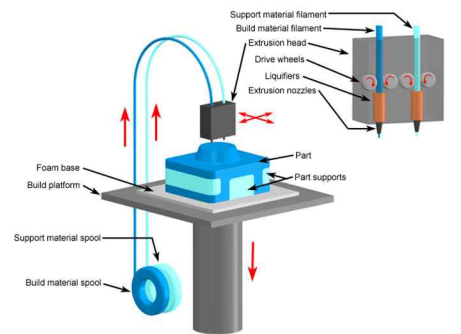
한편, 3차원 프린팅 기술은 최근 RP(쾌속조형) 기술의 개념을 뛰어넘어 다양한 형상을 제작하고 복제하는 ‘임의 형상 제작 시스템(SFF system)’으로 발전하고 있다. 즉 설계된 형상을 단순히 보여주는 차원에서 메탈, 석회, UV수지, 고무 등의 재료를 분사하여 기계부품이나 제작품으로서의 가치를 가지게 되었고, 최근 바이오산업에서 인공지지체 제작 부분까지 크게 각광받고 있다. 3차원 프린터 기술은 미 캘리포니아 주에 위치한 3D시스템즈사(3D Systems)의 사장인 척크 홀(Chuck Hull)이 1986년 최초로 발명했으며, 그는 이 기술에 입체인쇄술(stereolithography /SLA)이라고 이름 붙였다. 이 프린터는 자외선(UV, Ultra Violet)을 쬐이면 딱딱하게 굳는 고분자 액체를 사용하였다. 이후 InVision-SR-3D 프린터 및 SLA Systems 등 다양한 3차원 프린터가 개발됐으며 최근에는 컬러를 구현한 제품도 나왔다.¹¹

3D프린터의 작동구조상 가장 큰 특징을 가진 모델을 나열하면 아래와 같이 7가지 종류로 구분할 수 있다.

Stereolithography는 가장 널리 사용되는 쾌속조형기술 중의 하나로 1988년 3D Systems 의 척크 홀(Chuck Hull)의 발명을 기반으로 도입 되었으며, 광경화성 수지에 레이저 광선을 주사하면 주사된 부분이 경화되는 원리를 이용한 장치이다. 레이저 광선을 이용하기 때문에 성형속도가 빠르며 성형 정밀도가 높은 장점이 있으나, 수지의 경화처리가 필요하다.¹²



stereolithography / SLA의 작동구조
(custompartnet.com)



Fused Deposition Modeling (FDM)의 작동구조
(custompartnet.com)

Fused Deposition Modeling(FDM)은 필라멘트 선으로 된 열가소성 물질(ABS, polyamide)을 노즐 안에서 녹이며, 얇게 필름형태로 고형화시킨 후 적층시키는 방법이다. 레이저를 사용하지 않기 때문에 기계장치는 간단하나 성형속도는 SLA에 비해 떨어진다. 장비 가격과 유지보수비가 저렴한 특징을 가지고 있다.¹³

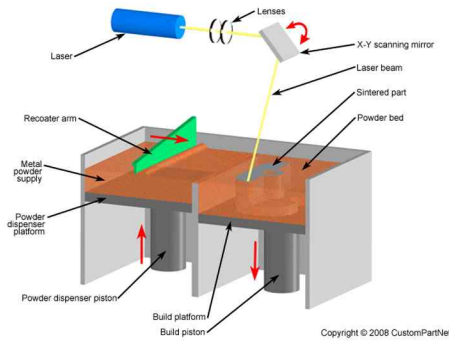


인공지지체 제작기술/
피부 연골 뼈 등을 재생하기 위한 바이오 프린팅
(sciencetimes.co.kr)

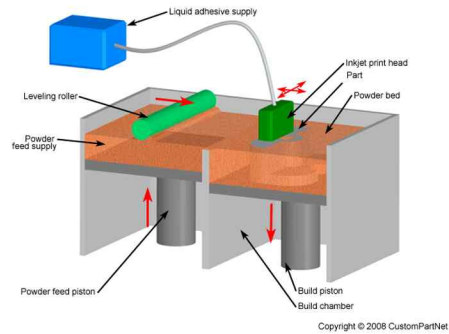
09. (2008.6.19) 머그컵에서 인공장기까지 실물을 '인체' 복제, 사이언스타임즈
10. 이수환. (2009.9.21) 프린터 '이제 3D로 원하는 물건까지 만든다', E-BUZZ

11. 차원용, (2007. 1. 29), (주)아스팩 미래기술 경영연구소
12. 경희대학교 공학설계기술원
13. 경북대학교 공학설계기술원

Direct Metal Laser Sintering(DMLS)는 용융점이 낮은 금속 분말과 용융점이 높은 금속분말을 사용하여 레이저에 의해 먼저 용융되는 분말이 용융점이 높은 분말에 녹아 붙도록 하는 원리를 활용했다. 용융점이 높은 분말은 팽창이나 수축변형이 없어 변형에 강한 금형을 제작할 수 있다.¹⁴



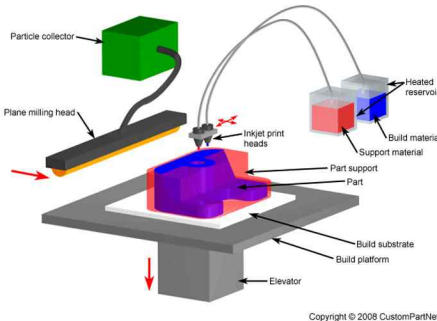
Direct Metal Laser Sintering (DMLS)의 작동구조
(custompartnet.com)



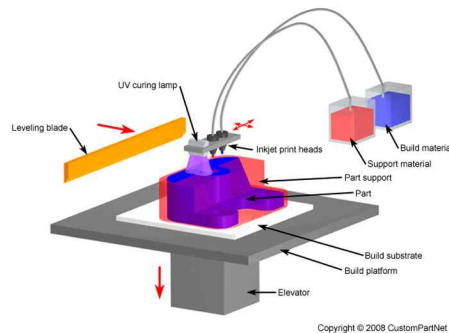
Three Dimensional Printing (3DP)의 작동구조
(custompartnet.com)

Three Dimensional Printing은 잉크젯 헤드를 이용하여 매 레이어 마다 접착제 또는 광경화성 수지를 선택적으로 분사하여 3차원 형상을 제작하는 방법이다.¹⁵

Inkjet Printing은 잉크젯 방식의 개념을 적용하여 정밀도를 높여 복잡하고 정교한 입체를 만드는데 용이하며, 레이저 방식을 이용하지 않는다. 대표적인 제조사는 Solidscape이며 조형물 제작 시 열팽창률이 매우 낮고 잔여물이 전혀 남지 않는 특성을 가지고 있다. 반지와 같은 주얼리 제품, 의료용, 정밀금형이나 기타 소형의 초정밀 왁스 원형을 자동 제작하는 탁상형 고속원형제작 시스템이다.¹⁶



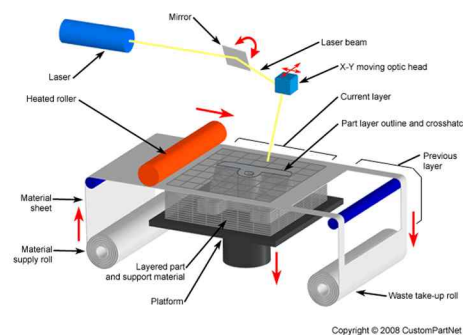
Inkjet Printing의 작동구조
(custompartnet.com)



Jetted Photopolymer의 작동구조
(custompartnet.com)

Jetted photopolymer는 잉크젯 프린트 방식의 개념을 적용하였으며, UV램프를 이용하여 경화시키는 기술이다. Inkjet Printing기술과 유사하며 UV램프가 추가되었다.¹⁷

Laminated Object Manufacturing(LOM)은 접착제가 칠해져 있는 종이를 원하는 단면으로 레이저 광선을 사용해 절단하여 한 겹씩 적층하여 성형한다. 성형 정밀도가 떨어지므로 가늘고 작은 모양보다는 크고 두꺼운 형태의 부품 제작에 적합하다.¹⁸



Laminated Object Manufacturing(LOM)의 작동구조
(custompartnet.com)

14. (2005. 5. 26), 쾌속금형 신기술 세미나, 금형저널, (주)한국산업정보센터
15. 어원희외, (2006. 8) 잉크젯 기술을 이용한 3차원 프린팅 공정
한국정밀공학회지 제23권, 한국정밀공학회

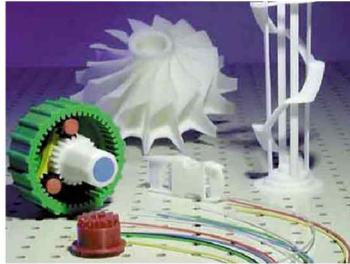
16. 세종정보기toolslab custompartnet, 2009
17. custompartnet, 2009
18. 경북대학교 공학설계기술원

앞서 설명한 각 기술들의 작동원리와 구조를 보면 소재를 정착시키는 방법은 다르지만 각 기술들은 슬라이스 된 데이터를 기반으로 적층시켜 성형하는 것을 알 수 있다.

각 기술별 결과물 사진



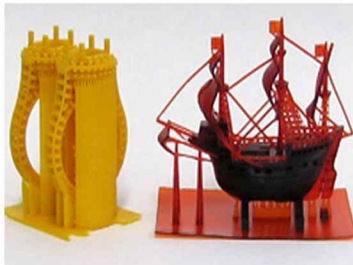
stereolithography / SLA
(protocam.com)



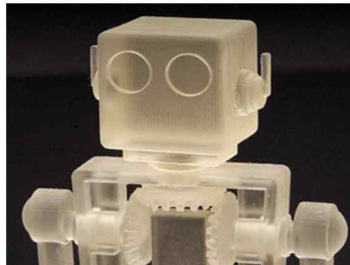
Fused Deposition Modeling
(cs.cmu.edu)



Direct Metal Laser Sintering
(metropolitanworks.org)



Three Dimensional Printing
(metropolitanworks.org)



Inkjet Printing
(planetproto.com)



Jetted Photopolymer
(industrysearch.com)



Laminated Object Manufacturing(LOM)
(pml.com)



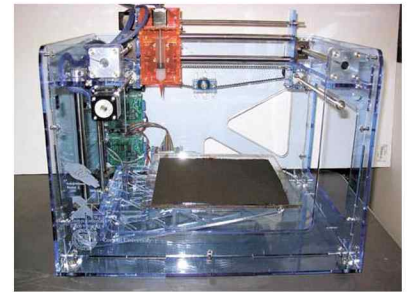
3D Color Printing
(metropolitanworks.org)

사례 1. 가정용 3D 프린터

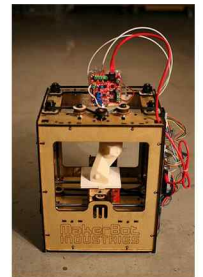
미국 코넬대의 Fab@Home 프로젝트에서 개발된 3차원 프린터 fabber는 가정에서 쓰는 전자레인지 크기로서, 제품의 가격을 줄이기 위해 완제품 형태로 판매하지 않고 집에서 조립하도록 했다. 조립 PC가 일반 PC보다 훨씬 저렴한 것과 같은 이치이며, 프린터 구동에 필요한 소프트웨어나 조립 •작동 설명서도 프로젝트 홈페이지에서 무료로 내려 받을 수 있다. 또한 산업용 제품과 달리 개인용 데스크탑 컴퓨터로 구동할 수 있게 해 말 그대로 집에서 입체를 찍어낼 수 있는 제품이다.

fabber는 실리콘에서부터 회반죽, 고무찰흙, 심지어 초콜릿까지 다양한 재료를 사용할 수 있으며, 이것을 층층이 쌓아 도면대로 입체를 만들어내는 것이다. 다른 제품과 달리 하나의 모형을 만드는 데 여러 가지 재료를 함께 쓸 수도 있다.

fabber 이후 DIY 방식의 3D 프린터가 출시되었고, 미국 MakerBot Industries사의 3D 프린터 “CupCake CNC” 는 2009년 4월 출하가 시작되었으며, 기본 키에는 동력이 되는 스텝 모터 “NEMA 17” 이 3개, 조립용의 볼트와 너트, 베어링, 벨트, 메인보드 등이 갖추어져 있다.¹⁹



미국 코넬대에서 개발한 3D 프린터인 fabber (skyventure.co.kr)



makerbot
CupCake CNC
(store.makerbot.com)

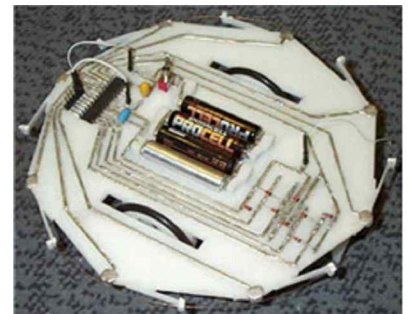
사례 2. 스스로 복제되는 3차원 프린터 (A self-replicating 3D printer)

영국의 University of Bath 대학의 Adrian Bowyer 교수는 스스로 복제되는 3차원 프린터(A self-replicating 3D printer)를 개발했다. 이를 ‘스스로 복제하는 신속한 프로토타이퍼(self replicating rapid prototyper or RepRap)’ 라 하는데, 이는 3차원 프린터의 비용을 최대한으로 낮출 수 있고 향후 집에서 망가진 물건들이나 예비 물품들을 그저 다시 프린팅 하기만 하면 된다. 물론 새로운 물건들도 원하는 대로 만들 수 있다.

Bowyer 교수는 2004년 2월에 RepRap의 아이디어를 창안하였으며, 지금은 레이저나 주요 스텝 없이 스스로 영구히 복제하는 그러한 3차원 물질을 빌딩 블록 시킬 수 있는 프린터를 개발하고 있다. 따라서 RepRap은 아주 실용적인 3차원 프린터로, 돈 없이도, 부를 창출할 수 있는 방법이다(Wealth without money). 그러므로 이 아이디어는 글로벌 자본주의를 없앨 수 있는 최상의 아이디어로 각광받고 있다. 분자들의 자기복제 및 자기조립 베이스의 물건들을 만들 수 있으므로 환경도 그만큼 보호할 수 있다.

잉크젯 프린터로 일체형 전자제품을 찍어내려는 아이디어는 2002년 12월 프랑스 니스에서 열린 로봇 알고리즘 워크숍에서 미 버클리 소재 캘리포니아 대학의 존 캐니(John Canny) 교수가 내 놓은 것이다. 그는 잉크젯 프린터로 일체형 전자제품을 만드는 아이디어를 발표했으며, 이 프린터에는 잉크 대신 각종 전자제품의 소재가 되는 고분자 물질들이 들어 있다.

제품의 케이스를 만들고 이 속에 전자회로 판, 부품, 스위치 등을 채우는 기존 방식 대신 액체상태의 고분자 입자를 분사해 층층이 쌓아 올려 제품의 케이스와 전자회로를 동시에 찍어내는 것이다. 연구팀은 이미 트랜지스터, 콘덴서, 유도 코일, 반도체 부품 등의 전자부품을 프린트하는 방법을 개발한 상태다. 프린터를 이용하면 기존 반도체 제조공정에서처럼 값비싼 재료를 깎아 버리지 않아도 된다. 또한 모든 제품을 한 번에 제작하기 때문에 조립과정(assembly)이 사라져 생산단가가 크게 낮아진다. 이들은 이를 플렉소닉(프린팅접합기계전자공학, Flexonics, Printable Flexure-Based Mechatronics)이라 부르며, 고성능의 절연체 및 구동체를 만드는 것이 그 목표이다.



저온에서 녹는 합금을 이용해 자율 로봇에 프린트된 금속 서킷 회로 (studybusiness.com)

19. 차원용, (2007. 1. 29), (주)아스팩 미래기술 경영연구소 (2010. 2. 22), 글로벌동향브리핑(GTB), KISTI

사례 3. 리모컨에서 디스플레이까지 찍어내,

Dimatix, Epson, Motorola, 삼성전자

최근 전기가 흐르는 고분자 물질로 만든 전자부품들이 개발되면서 3차원 프린터의 가능성이 더 높아지고 있다. 고분자 물질은 바로 잉크 카트리지에 적용할 수 있기 때문이다. 미국 다이매틱스(Dimatix)사는 전자제품용 회로, 바이오 물질, 패널, 디스플레이 등을 찍어낼 수 있는 3차원 프린터를 개발해 시판 중이며 애플과 모토로라와 같은 대기업들도 이 분야에 대규모 투자를 하고 있다. 삼성전자도 곧 가동될 8세대 LCD 라인부터 3차원 프린트 공정을 적용할 것으로 알려지고 있다.²⁰



20. 다이매틱사의 3차원 프린터로 서킷 보드를 찍어내는 모습과 카트리지. (dimatix.com)

사례 4. 의료시술 분야

CT 혹은 MRI에서 관심 부위를 3차원 디지털 모델링 하여 가상의의료시술 혹은 직접적인 임플란트 설계 등에서 활용하며 Medical model의 제작으로 수술 전 시뮬레이션이 가능하다. 환자의 유형별 대처가 빠르며 출력된 Medical model을 활용하여 사전에 가상시술을 거쳐 실제 시술에 임하므로 섬세함을 요하는 시술에서 다양한 환자들의 상황에 적합한 시술을 할 수 있다.²²

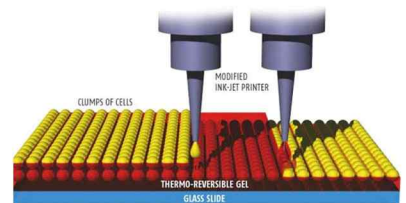


의료용으로 활용되는 3D프린터 출력물 (ebuzz.co.kr)

사례 5. 피부와 혈관 생체조직 프린터(Organ Printing)

2003년 1월 22일 영국의 과학주간지 '뉴사이언티스트'는 미 사우스캐롤라이나 의대(Medical University of South Carolina)의 블라디미르 미로노프(Vladimir Mironov) 박사 연구팀이 잉크 대신 생체물질(세포 덩어리)을 뿜어내 3차원 튜브 모양의 인체조직을 합성했다고 보도했다. 3차원 구조를 만들기 위해 생체물질과 함께 특수 겔(Gel)을 층층이 교대로 프린트했으며, 생체물질은 아주 가까이에서 융합되는 특성이 있고, 무독성이자 생분해성인 특수 겔은 20°C 이하에서는 액체, 32°C 이상에서는 고체가 되는 특성이 있다. 생체물질은 고온에서 고체 겔의 틀 안에서 융합된 후 다시 온도를 낮추주면 겔이 액체로 빠져나가고 3차원 생체조직만 남는 것이다.²³

PRINTING ORGANS
Organs could be built up layer by layer by printing clumps of cells onto a gel that turns solid when warmed. Once the cells have fused the gel can be removed simply by cooling it



Printing Organs (newscientist.com)



Cell-squirting needles could 'weave' new organs (newscientist.com)

20. 다이매틱사 서킷보드 제작 동영상 <http://www.dimatix.com/flash/printingObjects.wmv> FUJIFILM Dimatix, 2010
21. 차원용, (2007, 1, 29), (주)아스텍 미래기술 경영연구소

22. MEDICAL CEP TECH
23. 차원용(2003,2,5)아스텍미래기술 경영연구소 Colin Barras(2007,10,12) Cell-squirting needles could 'weave' new organs,newscientist

사례 6. 피부 프린팅 또는 스프레이 방식으로 화상치료에 활용

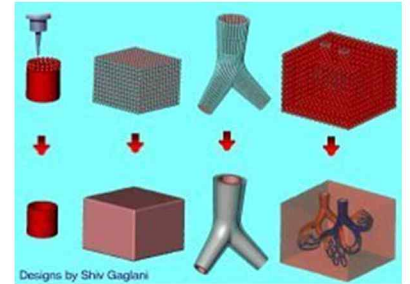
클렘슨 대학(Clemson University in South Carolina)의 토마스 볼랜드(Thomas Boland) 교수, 사우스캐롤라이나 의대의 블라디미르 미로노프(Vladimir Mironov) 교수 및 웨이크 포레스트 의대(Wake Forest University School of Medicine in Winston-Salem, N.C)의 안소니 아탈라(Anthony Atala) 교수 연구진들이 공동으로 진행 중인 피부 프린팅(skin-printing) 기술은 변형시킨 잉크젯 프린터를 이용해 화상치료에 활용할 수 있는 인간 피부조직(sheets of human skin)을 만드는 작업이다.

피부 프린팅이 피부 이식술과 가장 크게 다른 것은 흉터 없이 치료가 가능하다는 점이며, 또한 피부이식술에 사용되는 것보다 한층 튼튼한 피부를 만들고, 수술 후 부작용을 획기적으로 줄일 수 있다. 연구진들은 피부 프린팅 기술을 이용해 살아있는 조직(a sheet of living tissue)을 만들기 위해 휴렛패커드와 캐논의 구형 프린터를 변형시켜 거즈(gauze scaffolding) 위에 잉크 대신 세포를 분사(spray cells)했다. 구형 프린터를 사용하는 이유는 분사노즐의 구멍이 넓어(nozzles have larger holes) 세포가 파괴(damage)될 가능성이 낮기 때문이다. 물론 피부 프린팅 기술은 아직 초기단계에 불과하다. 하지만 연구에 참가하고 있는 웨이크 포레스트 대학의 안토니 아탈라는 수 년 안에 피부 프린팅을 의학적으로 활용할 수 있을 것이라고 전망했다.

피부 프린팅 기술은 피부이식술에 사용하는 세포배양 기술(cell-cultivation technology)에서 나왔으며, 환자의 건강한 세포를 거즈(gauze)나 콜라겐(collagen) 위에서 배양하는 방법이다. 피부이식술은 세포가 조직을 이룰 때까지 기다려야 하며, 그에 비해 프린팅 기술은 표피, 진피, 피하조직에 맞춰 3 단계로 분사하기 때문에 기다릴 필요가 없다.

2005년에는 미 워싱턴대의 가버 포각 교수가 생분해성 겔에 세포를 뿌려 세포층을 만든 뒤 이들을 쌓아 올려 이식용 피부를 만드는 프린터 기술을 개발했다고 '피지컬 리뷰 레터즈(Physical Review Letters)' 에 발표했다.

한편 일각에서는 피부 프린팅 기술의 위험성을 지적했다. 코넬대학 윌리엄 랜돌프 화상센터의 로저 유르트 소장은 "프린팅 기술을 이용해 세포를 빠른 속도로 증식시키는 것이 비정상적인 성장으로 이어질 수 있다" 며 "피부 프린팅이 세포 배양법보다 더 위험할 수 있다" 고 지적했다.²⁴



Thomas Boland 교수가 제공하는 Roadmap to Organ Printing 및 3차원 튜브 (studybusiness.com)

24. 차원용, (2007. 1. 29), (주)아스팩 미래기술 경영연구소

4. 적용되어 나타나는 이슈 현상

포토 프린터와 3D 프린터의 재조명 현상과 컨버전스

포토 프린터는 최근 2-3년간 DSLR 카메라의 보급으로 인해 재조명 받고 있다. 그 동안 일부 사용자들만 사용하던 포토프린터는 고급화된 카메라로 인하여 WEB이나 PC 상에서 즐기던 사진을 실제 출력하여 보관하는 사용자들이 늘어나게 되어 사진관에서 인화하던 문화가 집안으로 들어오게 되었다. 그로 인해 단순한 기능만을 가지던 포토 프린터는 다양한 기술들을 흡수하기 시작했으며, 조금 더 쉽고 편하게 사용하기 위해 터치스크린을 채용하고 무선기능과 디지털 액자, 심지어 들고 다니며 사진을 출력할 수 있도록 휴대용으로도 개발되어 판매되고 있다.



3D 프린터와 컨버전스된 포토 프린터 (ceptechn.co.kr, polaroid.com)

3D 프린터는 잉크젯 방식의 프린팅 기술을 사용하였으며, 잉크젯 방식은 오래 전부터 지속 되어 오던 기술이다. 이러한 기술을 발전시켜 X-Y축의 평면적 인쇄기술과 X-Y-Z축의 3차원 기술이 만나 3D 프린터라는 새로운 인쇄기술을 만들어 내게 되어 새로운 패러다임을 창조하게 되었다. 3D 프린터는 전자산업과 생명공학에 응용되어 전자제품을 복제하거나 인체조직을 만들어 내는 기술이 등장하여 레이저 프린터에 밀려났던 잉크젯 프린터가 다시 재조명 받고 있다. 핵심적 기술로는 잉크젯 프린터의 카트리지에 기존의 잉크대신 액체 상태의 고분자나 생체물질들을 넣은 후 이들을 미리 제작된 3차원 데이터를 슬라이스하여 데이터를 층층이 인쇄하거나 분사해 3차원 구조물인 전자제품이나 인체조직을 만드는 것이다.

과거에는 수작업을 통한 MOCK-UP을 제작하여 설계를 검토하고 이를 이용하여 시제품을 만들었으나 아무리 숙련된 기술자라도 MOCK-UP 제작에 1-2개월의 시간이 걸리기 때문에 개발기간의 단축과 비용절감에는 한계가 있었다. 이러한 한계를 극복하기 위해 사용된 기술이 3D 프린터이며 기존의 절삭가공법과는 달리 물체를 한 겹씩 적층하여 제작함으로써, 1-2개월 걸리는 MOCK-UP 제작기간을 2-3일로 단축시킬 수 있으며, 부수적인 공구가 필요 없으므로 절삭공구의 간섭에 의해 제작할 수 없는 임의의 형상까지도 성형할 수 있다는 장점이 있다. 이는 CAD/CAM 상에서 설계한 데이터를 이용하여 바로 실물로 제작하고, 만들어진 실물로부터 설계오류를 확인하여, 설계 완성도를 향상시키고, 제품 개발기간을 줄이고자 하는 목적으로 많이 활용되고 있다.²⁵ 또한 DMLS를 활용하여 시작금형 일부와 양산금형 제작에도 사용되고 있다.

스마트 프린터와 웹연동 서비스의 등장

스마트폰 시장의 성장으로 인해 스마트폰이 사용자들에게 기존의 모바일폰보다 더욱 매력적인 제품으로 인식되고 있으며, 새로운 서비스들도 속속 등장하고 있다. 일례로서 아이폰과 같은 스마트폰에서 바로 사진, 문서 등을 출력할 수 있는 '스마트 서비스'가 선보이고 있다. 젊은 층을 중심으로 확산된 터치 열풍에 맞춰 한국HP는 터치스크린 및 터치프레임을 적용한 프린터를 출시했으며, 사진인화 사이트인 스냅피시는 자사의 온라인 앨범에서 PC 없이도 직접 사진 보기와 출력이 가능한 서비스를 제공하고 있다. 이를 통해 보면, 포토 프린터는 프린터만의 기능으로서 존재하는 것이 아니라 홈엔터테인먼트를 지향하며 사용자에게 재미있는 경험과 쉬운 조작법을 통해 프린터와 사용자간의 상호작용을 강화할 수 있는 제품으로 거듭나고 있는 것이다.



터치스크린과 웹 연동 서비스를 지원하는 프린터와 아이폰 (hp.com, apple.co.kr)

25. 호남대 가상현실응용 지역혁신센터

5. 이슈현상에 따른 관련분야의 영향

포토 프린터는 좀 더 높은 퀄리티의 사진을 인화하기 위해 사용되고 있으며, 최근에 고급형 카메라의 보급과 함께 많이 사용되고 있다. 포토 프린터는 기존의 방식을 탈피하여 새로운 요소들을 부가하여 사용자 경험을 제공해줌으로써 제품과 사용자간의 새로운 소통의 방식을 제공해줄 수 있을 것이다.

3D 프린터는 제품의 개발을 위한 MOCK-UP 제작과 금형 제작, 의료용 모델 제작을 위해 중요한 기기로서 많은 산업분야에서 사용되고 있다. 3D 프린터는 근래 들어서 여러 매체들을 통해 대중에게 알려지고 있다.

3D 프린터의 사용에 있어 개인의 욕구를 충족시키기 위해 적용되는 첫 번째 단계로 이루어지고 있는 것이 가상세계 안의 아바타를 현실세계와 연동하고 싶다는 욕구를 충족시키는 일이다. 웹킨즈 월드라는 사이트에서는 캐나다의 완구회사인 Ganz가 판매하는 현실세계의 인형과 꼭 같은 아바타를 가지고 플레이 할 수 있다. 인형을 구입한 뒤 라벨에 첨부되어 있는 스페셜 코드를 입력하면 현실세계의 인형과 같은 모양의 아바타가 만들어지고 이것을 사용하여 놀 수 있다. 웹킨즈 월드에는 현재 100만 명 이상의 유저가 등록해 있다고 한다.

최근 실리콘밸리를 중심으로 한 인터넷 기업의 직원들 사이에서는 런던 발 'MOO 미니카드'라 불리는 일종의 미니 명함인 인기를 끌고 있다. 이 미니카드의 뒷면에는 자신의 세컨드라이프(Second Life) 아바타나 자신이 플라커(Flickr)에 올린 사진 등을 인쇄할 수 있다. 세컨드라이프 내의 신분을 가지고 현실세계에서도 활동할 수 있다는 점이 인기요인이다.

여기서 한걸음 나아간 것이 펙젝토리(Fabjactory)가 제공하는 서비스다. 여기서는 닌텐도 Wii나 세컨드라이프 내에서 사용하고 있는 자신의 아바타를 현실세계의 인형으로 만들어 준다. Wii 아바타의 경우 3인치 인형으로 제작할 경우 50달러, 5인치 인형으로 제작할 경우 100달러다. 세컨드라이프의 경우는 복잡도에 따라 99달러에서 200달러에 판매되고 있다.²⁶

이와 같은 맥락으로 보면, 3D 프린터의 사용에 있어 사용자 개인의 요구와 흥미를 유발시켜 사용자 경험으로서 참여를 유도한다면 기존의 활용영역보다 더욱 넓어진 영역으로의 확대를 노릴 수 있을 것이다.

6. 중소기업 전략과 디자이너를 위한 분석 및 시사점

기술의 발달로 프린터는 단순한 출력장치의 개념을 탈피하게 되었다. 이는 제품군에 대한 사용자들의 고정관념 때문에 변화가 더뎠던 프린터라는 분야에 다양한 기술들을 접목시키고 특화된 기술을 활용하였기 때문이다. 최근의 프린터는 PC에 종속된 관계가 아닌 홈엔터테인먼트 허브 역할을 하는 가전기기로 발전하게 되었다. 또한 터치스크린의 장착으로 사용자는 더욱 편하게 제품을 사용할 수 있게 되었으며, 과거 오프라인의 전유물이었던 프린터는 이제 무선기술과 네트워크 기술을 받아들여 휴대용 무선기기들과 연결되거나 인터넷 상에 연결된 다양한 콘텐츠들을 쉽게 출력할 수 있게 되었다.

2D 프린터는 터치스크린의 장착으로 사용자가 더욱 편하게 제품을 사용할 수 있도록 했으며, PC와 연결되어 있지 않아도 출력이 가능해 다양한 활용성을 지니게 되었다.

앞서 소개된 아이폰 앱이나 스마트폰 전용 어플리케이션을 이용한 출력 방식, 그리고 웹 연동이 가능한 프린터와 간단한 사진을 꾸밀 수 있는 포토 프린터로 인해 새로운 가치를 창출한 것처럼 인터넷과 프린터의 연계는 앞으로 더욱 부각되어 2D 프린터 시장에서의 시너지 효과를 줄 수 있을 것이다.

3D 프린터에서 Z-코퍼레이션은 빠른 속도와 컬러구현 능력, 저렴한 가격을 앞세워 시장 점유율을 높임으로써 3D 프린터의 보급을 이끌어냈으며, 이제는 3D 프린터 시장을 선도해 나가고 있다. 이러한 3D 프린터 시장의 변화와 발전 속에 임의 형상제작 시스템은 최근 3차원 스캐닝 기술과 결합하여 설계 단계를 거치지 않고 입체 형상을 그대로 복제할 수 있는 디지털 3차원 실물 복사기로까지 발전하고 있다. 이러한 복제기는 네트워크를 이용해 원거리에서도 실물 데이터를 빠르게 전송하고 제작할 수 있다. 이러한 점에서 3D 프린터 또한 네트워크 및 인터넷과의 연계가 중요한 요소로 자리잡고 있다. 네트워크와 인터넷 기반 시스템을 더욱 효율적으로 설계한다면 사용자들은 3D 조형물을 더욱 빠르고 편리하게 출력할 수 있으며, 인터넷 상의 아바타를 실물로 출력해주는 펙젝토리(Fabjactory)의 것처럼 새로운 시장 또한 창출할 수 있을 것이다.

앞으로의 프린터는 단순한 출력의 목적을 가진 제품이 아니라 온라인과 오프라인 모두를 아우르고, 다양한 제품과의 융복합이 이루어지며, 사용자에게 새로운 가치를 창출할 수 있어야 시장 저변의 확대를 꾀할 수 있을 것이다.

26. 닐 거센펠드, (2007. 3), FAB, 비즈앤비즈

디자이너를 위한 분석 및 시사점



임의 형상 제작 시스템의 활용분야 (seoul.co.kr)

침체된 2D 프린터 시장에서 두각을 보이고 있는 포토 프린터는 DSLR의 보급과 함께 다양한 제품들과의 컨버전스를 시도하고 있다. 시장조사기관인 IDC가 내놓은 올해 잉크젯 프린터와 복합기기 시장이 지난 해 대비 15%와 12% 정도 감소했다고 밝혔다. 이에 반해, 포토 프린터 시장은 전체 잉크젯 시장에서 점차 확대되고 있는 것으로 나타났다. 경기침체가 계속되던 2009년 상반기 전체 프린터 시장 매출은 하락했지만, 특정 소비층을 형성하고 있는 포토 프린터의 경우 갈수록 사용자가 늘고 있는 추세를 보였다. 사진출력이 주가 되는 전용 포토 프린터 및 잉크젯 프린터는 25만 대 정도인 것으로 파악된다.²⁷⁾

이러한 시장조사 결과를 봤을 때 포토프린터 시장의 잠재력은 앞으로 더욱 확장될 것이며, 이러한 흐름 속에 **다양한 제품들과의 컨버전스와 IT산업과의 융복합**으로 인해 다양한 경험을 한 소비자들은 새로운 제품들에서 더욱 많은 것들을 요구하게 될 것이다, 이에 **디자이너가 단순한 출력용도의 포토 프린터가 아닌, 더 전문적이며 새로운 기능이 융합된 제품들을 만들어 낸다면 점차 확장되어가는 포토 프린터 시장에서 새로운 가치를 만들어 낼 수 있을 것이다.**

3D 프린터의 저렴한 가격으로 인한 보급과 발전으로 인해 디자이너들은 디자인 프로세스에 있어서 많은 시간을 단축할 수 있다. 3D 프린터는 자동차, 가정용품, 의료, 학교, 정부 국방, 우주 항공, 사무기기 등 다양한 분야에서 사용되며, 특히 자동차와 가정용품 분야에서 많이 사용된다.

3D 프린터를 활용한 디지털 디자인 프로세스는 3D 스캐너 분야와 연동될 수 있으며, 3D 스캐너를 통해 얻어진 데이터를 활용하여 특정한 제품에 대한 역설계를 할 수 있다. 이렇게 역설계 된 데이터를 디자이너가 수정, 보완하여 의도한 형상을 컴퓨터 상에서 만들어낸 뒤 데이터를 3D 프린터를 통해 출력하여 MOCK-UP 모델을 만들 수 있다. 또한, DMLS를 활용하면 단순한 MOCK-UP 모델이 아닌 실제 사용할 수 있는 금형도 제작할 수 있다. 이러한 디자인 프로세스를 사용한다면 복잡한 단계를 거치지 않고 더욱 빠르게 제품개발을 할 수 있다. 이는 빠르게 변화하는 신제품들의 홍수 속에 디자이너가 시장의 흐름에 뒤처지지 않으며 역량을 표출할 수 있는 방법일 수 있으며, 기업에서는 이러한 빠른 대처가 시장 경쟁력이라는 큰 이점으로 작용할 것이다.