
폴리곤 미러를 이용한 3D 프린터에 관한 연구

권동현* · 허성욱* · 임지용* · 오암석* · 김완식**

*동명대학교

**에이웍스

A Study on 3D Printer Using Polygon Mirror

Dong-hyun Kwon* · Sung-uk Heo* · Ji-yong Lim* · Am-suk Oh* · Wan-sik Kim**

*Dept. of Media Engineering, TongMyong University

**Aworks

E-mail : donghyun130@naver.com, asoh@tu.ac.kr

요 약

최근 제조 분야의 미래 유망기술이자, 막대한 과급효과를 유발할 것으로 예상되는 3D 프린터에 대한 관심이 급증하고 있으며, 3D 프린터 제품 가격의 하락에 따른 다양한 형태의 제품 보급이 확산되고 있다. 그러나 현재 보급되고 있는 개인용 3D 프린터는 기술적 성능의 한계점에 따라 높은 가공 정밀도를 요구하지 않는 단순한 형태의 사출물 출력에 사용되고 있으며 소비자 만족도가 매우 낮다.

따라서 본 논문에서는 기존 3D 프린터의 한계점을 극복하기 위해 정밀도가 높은 SLA 방식의 3D 프린터 사출방식과 사무용 레이저 프린터의 LSU(Laser Scanning Unit)를 융합한 폴리곤 미러 스캐닝 방식의 3D프린터를 제안하였다. 제안하는 3D프린터는 정밀도와 제조 속도를 개선하여 기존의 보급형 3D프린터를 대체할 수 있을 것으로 기대한다.

ABSTRACT

Recent promising technologies of the manufacturing sector interest, and the interest in 3D printing that is expected to cause a huge ripple effect rapidly, and various types of products advertised in accordance with the falling price of 3D printers is spreading. However, the personal 3D printers that are currently being advertised is used for Injection output of the simple type that does not require a high processing precision in accordance with the limitation of technical performance, and consumer satisfaction is very low. In this paper, we propose a 3D printer, 3D precision to overcome existing limitations in the way the printer's high SLA 3D printer that combines injection method and the LSU (Laser Scanning Unit) in the office laser printer polygon mirror scanning method. 3D printers which are proposed to improve the accuracy and manufacturing speed is expected to replace the existing entry-level 3D printer.

키워드

3D Printer, Fused Deposition Modeling, Stereo Lithography Aparatus, polygon mirror

I. 서 론

프린터는 변화를 거듭하고 있다. 과거 프린터는 단순히 잉크나 레이저를 이용하여 글자나 그림을 출력했다면 최근 3D 프린터는 잉크나 레이저 대신 가루, 액체 실험체의 원료를 사출하여 3D 물체를 만들어 낸다. 이러한 3D 프린터는 많

은 분야에서 시제품 제작에 사용되고 있으면 최근 제조 분야의 미래 유망기술이자, 막대한 과급효과를 유발할 것으로 예상되는 3D 프린터에 대한 관심이 급증하고 있으며, 3D 프린터 제품 가격의 하락에 따른 다양한 형태의 제품 보급이 확산되고 있다. 그러나 현재 보급되고 있는 개인용 3D 프린터는 기술적 성능의 한계점에 따라 높은

가공 정밀도를 요구하지 않는 단순한 형태의 사출물 출력에 사용되고 있으며 소비자 만족도가 매우 낮다. 따라서 본 논문에서는 기존 3D 프린터의 한계점을 극복하기 위해 정밀도가 높은 SLA 방식의 3D 프린터 사출방식과 사무용 레이저 프린터의 LSU(Laser Scanning Unit)를 융합한 폴리곤 미러 스캐닝 방식의 3D 프린터를 제안하였다.

II. 관련연구

2.1 폴리곤미러 스캐너 모터 레이저 조사 실험

LSU의 폴리곤 미러 스캐너 모터를 활용하여 2차원 레이저 이미지 조사 가능성을 검토하기 위해 라즈베리파이를 이용한 LSU의 라인 레이저 출력과 레이저 다이오드 제어를 통한 도트 I/O 제어를 위해 LSU 스캐닝 속도를 초속 441m이상, LSU의 폴리곤 미러 스테너 모터의 속도를 21000RPM으로 설정하여 실험을 진행하였다. 컨트롤러 I/O 제어를 위해 초당 약 10Mhz의 I/O 속도 확보가 필요한것을 확인하였다.

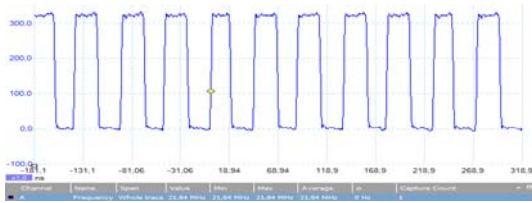


그림 1. 폴리곤 미러 스캐너 모터 테스트

2.2 액체 레진 경화를 위한 Laser 출력 실험

액체 레진 경화를 위한 Laser 다이오드의 출력 및 조형물 제작 최대 사이즈를 측정하기 위한 실험을 진행하였다. 400mW Power Laser 다이오드의 출력과 가변 저항을 이용한 공급 전압 조정, X, Y 축 라인 레이저 출력 사이즈를 측정하였고, 실험 결과 Laser 다이오드 출력 세기는 400mW로 자외선 액체 레진의 경화가 가능했고 X, Y 축 가공 정밀도는 100마이크론 이하였으며 또한 2차원 이미지 단면의 출력 속도는 9초 이하로 확인하였다.



그림 2. 레이저 출력 및 조사 범위 테스트

III. 3D 프린터 Scanning 기구부 설계

본 논문에서 개발하고자 하는 LSU를 융합한 폴리곤 미러 스캐닝 방식의 3D프린터의 기구부는 LSU 라인 레이저를 2차원 이미지화 하는 회전반사경부, 조형물의 Z축 이동을 위한 Z축이송부로 구성된다.

Laser 모듈의 빔 레이저 광선을 고속으로 회전하는 폴리곤 미러(Polygon Mirror) 면에 입사하여 폴리곤 미러를 통해 라인 레이저를 이미지화를 통해 라인 레이저의 도트 해상도는 4800dot로 다이오드 출력을 제어하여 라인 이미지로 출력한다.

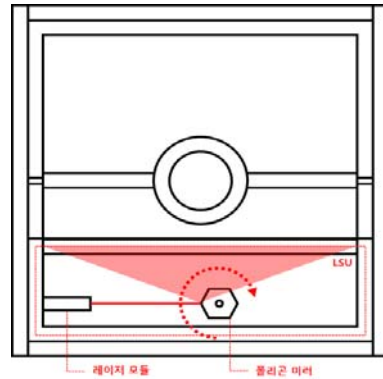


그림 3. 3D프린터 적층 방법1

폴리곤 미러 면에 입사된 빔이 반사되어 F-theta 렌즈에 입사되면 F-theta 렌즈를 통해 회전 반사경에 빔을 등 간격 및 일정 빔경을 보정한다.

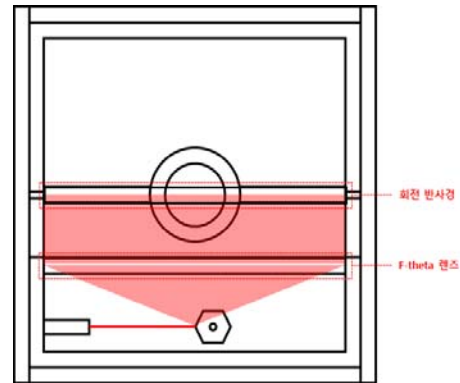


그림 4. 3D프린터 적층 방법2

회전 반사경에 입사된 라인 레이저 이미지는 일정속도로 단일 방향으로 회전하는 회전 반사경을 통해 다음 라인으로 이동하며 빌드 플랫폼에 출력되며 Y축 도트 해상도는 3600(600 DPI * 6 Inch)으로 다이오드 출력을 제어하여 2차원 이미지를 출력한다.

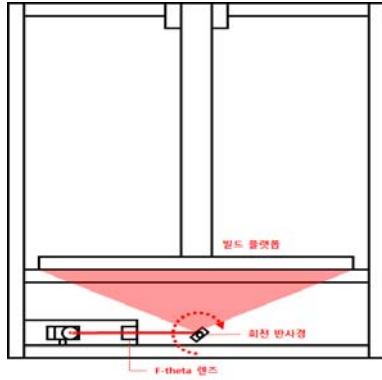


그림 5. 3D프린터 적층 방법3

빌드 플랫폼에 출력되는 2차원 이미지의 출력이 완료되면 Z축 이송부를 통해 빌드 플랫폼 자체가 Z축 이동하여 2차원 이미지가 적층되며 액체 레진이 경화되어 3차원 조형물을 제작(기존 SLA 3D 프린터 방식)한다.

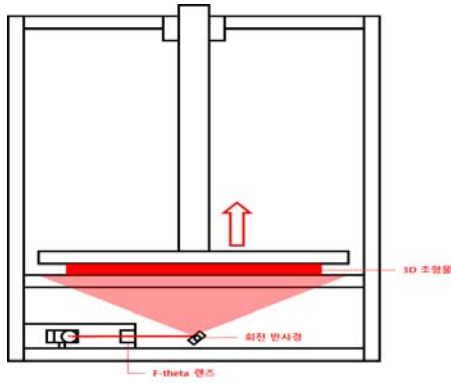


그림 6. 3D프린터 적층 방법4

IV. 결 론

본 논문에서는 3D 프린터 제품 가격의 하락에 따른 다양한 형태의 제품 보급이 확산되고 있는 3D 프린터를 기존의 SLA 방식과 레이저 프린터의 LSU를 융합한 폴리곤 미러 스캐닝 방식의 3D 프린터를 제안하였다. 이로 인해 기존의 SLA 방식보다 기구부 의존도가 매우 낮으며 SLA 방식에서 백래시에 따른 오차가 발생하는 현상이 없어 질 것으로 보인다. 본 논문에서 제안하는 3D프린터는 정밀도와 제조 속도를 개선하여 기존의 보급형 3D프린터를 대체할 수 있을 것으로 보인다.

참고문헌

[1] 박세환 (2014). “3D프린팅 산업동향 분석을 통한 연구개발 정책 연구”. 과학기술정책, 24(3/4), 93-104.

[2] 정종완(2014), “3D프린팅 기술로 인한 디자인 연관 산업 활성화 방안 연구”, 디자인지식저널.