

Nd Yag 레이저를 이용한 크리스탈 3D Engraving 시스템

최동우*(경남대학교 대학원 메카트로닉스),
 강재관, 왕덕현, 김원일, 이윤경(경남대학교 기계자동화공학부)

주제어 : 레이저 가공, 크리스탈 Engraving, 적층가공, CAD/CAM

1960년 레이저가 발명된 이래 레이저의 응용연구가 많은 비중을 차지하여 오늘날 다양한 방면에서 레이저가 필수적인 장치로 각광을 받게 되었다. 레이저의 특성들 중에서 특히 직진성, 에너지 집중도 및 고휘도성을 이용하여 용접, 절단, 각인 등의 산업적 응용에 많이 활용되고 있다. 그 중 레이저가 보통의 빛과 같이 투명한 물체를 통과하고 특수한 렌즈를 이용하면 투명한 물체의 내부에 초점을 맞춰 크랙(crack)을 낼 수 있는 바 이를 이용하여 크리스탈이나 유리의 내부에 2차원 형상이나 3차원 형상을 각인시킬 수 있다.

본 연구에서는 캐삭조형기에서 일반적으로 사용하는 적층가공(Layered Manufacturing)을 이용하여 3차원 형상을 2차원 형상으로 Slicing한 후 2차원 형상들을 레이저를 이용하여 크리스탈에 각인(engraving)시키는 장치를 개발한다. 본 연구에 사용된 크리스탈 3D Engraving 머신 장치의 구성은 [Fig. 1]과 같이 레이저를 발생시키는 레이저 발생장치, 레이저 빛의 반경을 확대시켜 주는 Beam Expander, 레이저 빛의 방향을 제어하고 초점을 맞춰주는 Galvano Scanner, 그리고 3D Engraving을 위한 Z축, Scanner의 제어 영역의 한계를 확장시켜주는 X, Y 테이블로 구성된다. 사용된 레이저로는 형상의 해상도를 높게 하기 위해 Spot Size가 작은 Nd-Yag 레이저 발생장치를 사용하였다. 출력된 레이저 빔은 Beam Expander 광학장치를 사용하여 레이저의 반경을 확대하여 Galvano Scanner에 입력되고 이 장치를 통해 빔의 X,Y 가공 위치가 제어되게 된다. 이 때 Scanner의 F-theta 렌즈는 빔의 에너지를 최대화할 수 있도록 초점을 맞추는 역할을 담당하고 레이저 빔이 조사된 초점 위치에서 크리스탈 내부에 크랙(crack)이 발생하므로써 각인이 이루어진다. Slicing된 단면에 대한 가공이 종료되면 Z축을 따라 크리스탈이 이동되면서 차례로 단면들이 가공되고 이를 통하여 최종 3차원 형상의 engraving이 완성된다. 본 연구에서 사용된 Galvano Scanner의 작업 영역은 최대 50mm*50mm 정도이므로 대형 사이즈의 크리스탈 가공을 위하여 X, Y 테이블을 부착하였다. 즉 50mm*50mm 영역의 가공을 마친 후 x,y 테이블을 이용하여 연속적으로 이송함으로써 대형물의 engraving을 가능하도록 하였다. 본 연구의 결과는 현재 국내에 레이저 선진국으로부터 도입되어 있는 크리스탈 레이저 engraving 머신의 국산화에 기여할 것으로 기대된다.

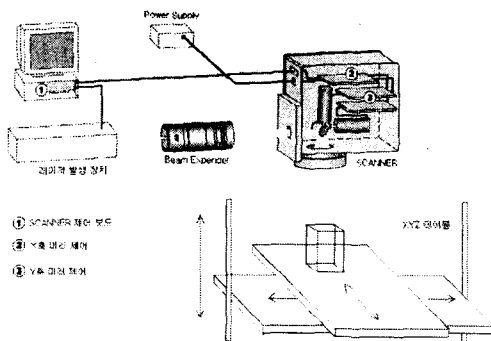


Fig. 1 3D Engraving System 동작원리

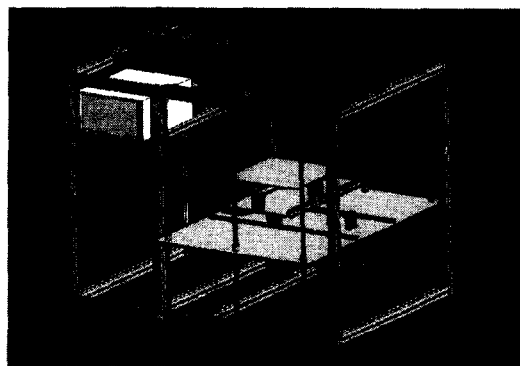


Fig. 2 3D Engraving System 구성도