

광도파로 제작용 레이저 직접 묘화 시스템 개발

Development of laser direct writing system for optical waveguide

조성학*, 김정민, 이응숙

한국기계연구원 지능형정밀기계연구부

shcho@kimm.re.kr

지금까지 대용량의 광통신 및 정보기록과 정보처리의 초고속화 구현에 필요한 광소자 및 부품들은 반도체 재료와 무기 실리카 계열의 재료를 근간으로 발전되어 왔으나 이러한 광소자 및 부품들은 생산가격이 너무 높으며, 제작 공정이 고온에서 이루어지며, 제작과정이 복잡하여 대량생산이 요구되는 상용화에는 부적합하다. 이에 비해 유기고분자 소재는 분자화학에 의해서 물질의 성능을 쉽게 제어할 수 있으며, 가격이 저렴하고, 응답속도가 빠르고, 광대역폭이 높으며, 소자 제작 공정이 저온에서 매우 단순하고, 가공성이 좋고, 집적화가 매우 유리하다.

레이저 직접 묘화 시스템(LWS : Laser-Beam Writing System)은 광학용 소자의 굴절률을 변화시킬 수 있는 결상식의 방법으로 광학소재 내부에 빔 도파로를 만들 수 있으며 식각식은 표면의 도파로를 형성시켜 광학소자의 다용도 부품을 형성할 수 있다. 이에 이 두 시스템을 하나의 복합형으로 결합한 시스템은 미래의 고부가가치 시장을 형성하는 광소자 제작 시장의 중요한 부분을 형성할 뿐 아니라 MEMS 부품, Bio MEMS 부품에 이르는 다양한 응용범위를 갖는 응용 시스템을 구성할 수 있을 것으로 예상된다.

LWS은 선진국에서도 아직 본격적으로 상용화가 이루어지지 않고 있는 첨단기술로 각국에서 다양한 방법으로 연구가 진행 중에 있으며, 기술적으로 아직 성숙단계에 있지 못한 상태이다. 따라서 본 연구를 수행함에 있어 기존의 레이저 가공기술을 이용하여 시스템을 개발하여야 하고, 이러한 LWS를 구현하는데 많은 노력이 필요할 것으로 예상된다.

LWS로 광소자를 구현하기 위해서는 기존의 일부 확보되어 있는 정밀 레이저 가공기술을 기반으로 정밀한 제어기술 및 제조공정기술의 확보를 통하여 단일모드, 다중모드 및 다양한 곡선 형태의 광소자 구현 기술개발이 요구된다. 동 과제를 위해서는 LWS 설계기술, 정밀 제어기술, 저손실 고분자 소재기술, 광소자 제조공정기술, 특성평가기술 등 종합적인 연구개발이 필요하며, 이 분야의 전문기술을 가진 연구 그룹이 국내에는 부족한 상태여서 체계적이고, 집중적인 연구가 필요하다.

LWS은 광통신용 광도파로 소자의 저가격화 및 공정의 단순화를 실현시킬 수 있을 뿐 아니라 마이크로 광학 요소의 굴절률 및 회절률의 변화를 주기 위한 미세 구조 제작에 응용이 가능하다[1].

저손실 선형 광학 고분자 소재 또는 저손실 고분자 광도파로 소재를 이용하며, 이들의 낮은 광

도파로 손실, 높은 열 광학효과, 편리한 가공성을 이용한 고분자 도파로 광소자 개발이 필요하다.

본 연구는 경제적으로 대용량 정보를 고속 전송할 수 있도록, 광통신용 대면적 폴리머 광소자 제작을 위한 레이저 빔 직접 묘화(Laser Beam Direct Writing) 설계 및 시스템을 제작하는 것이며 자세한 내용은 학회 발표 시 보고한다.

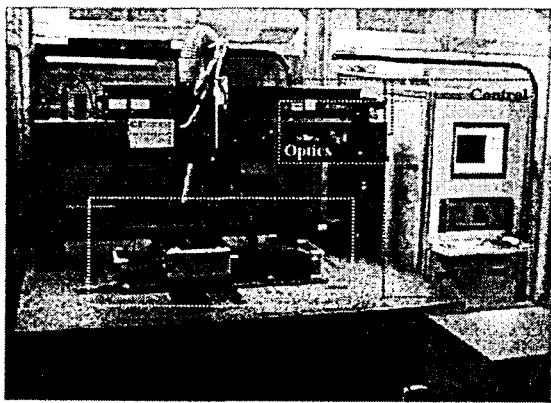


그림 1. 제작된 레이저 직접 묘화 시스템

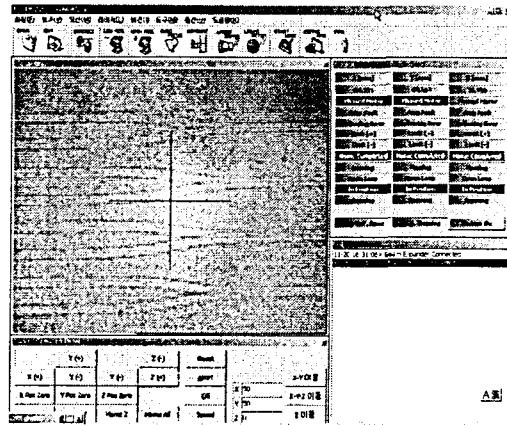


그림 2. 자동 초점 장치

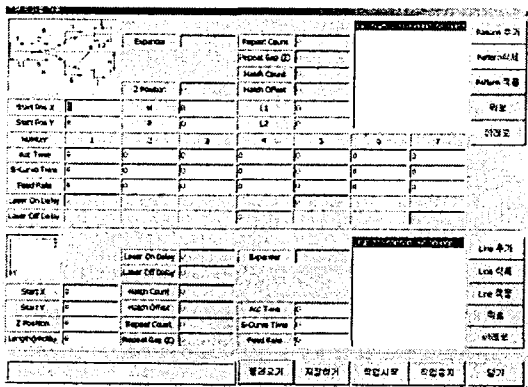


그림 3. 광도파로 구현 소프트웨어

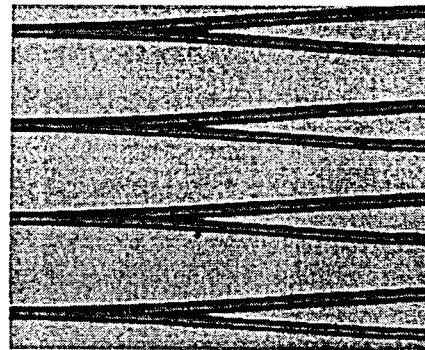


그림 4. 제작된 광도파로

[1] 김정민 외 3명, 레이저 직접묘화방법을 이용한 광도파로 제작, 한국정밀공학회지 제20권 12호