

광소자 제작용 레이저 묘화 시스템 개발

김정민*, 조성학, 이승숙(한국기계연구원)

주제어 : 광소자, 광PCB, 레이저

최근에 급속히 성장하고 있는 광통신, 전자, 생명산업 등의 발전에 있어서 주목할 만한 경향중의 하나는 제품의 소형화 및 집적화라고 할 것이다. 현재 제조되고 있는 초정밀 미세 가공 부품 및 제조시스템은 반도체 공정에 기반을 두고 생산되고 있다. 반도체 공정은 기본적으로 웨이퍼 규모의 소형제품 제조에 최적화 되도록 제조시스템이 설계 및 제작되어 있다. 그리고 광통신 분야에 사용되는 광기능성 소자는 벌크형 광부품 및 광섬유형 광부품 기술에서 평면 광도파로형(PLC) 광부품으로 발전되고 향후 평면 광도파로형 부품은 집적화되어 광IC화로 발전하고 있다. 평면광도파로 회로는 평면기판상에 광도파로를 형성하는 방법으로 증착, 패터닝, 식각 등의 반도체 공정 장비를 개조하여 광도파로의 구조를 정밀하게 제어함으로써 전달되는 광파의 위상 또는 간섭 등을 효과적으로 이용할수 있는 장점이 있다. 그러나 반도체 공정 시스템을 이용한 광도파로 소자 기술은 초고속 장거리 광통신망에 사용되는 광소자 제조는 용이하나, 광컴퓨터 등에 소요되는 광PCB 등의 대면적 소자의 적용이 어렵고 제조가격이 높은 문제점을 갖고 있다. 이러한 문제점을 극복하기 위해 마스크를 사용하지 않고 가공하고자 하는 형태로 움직이는 시편 위에 직접 레이저로 노광시켜 소자를 제작할 수 있는 레이저 직접묘화 방법을 이용하였다. 레이저 직접 묘화 방법은 고분자 재료를 이용하여 마스크 없이 저온공정으로 제조할 수 있어 제작시간이 짧으며, 시제품을 저렴하게 대량 생산할 수 있다.

광소자 제작용 레이저 묘화 시스템은 마이크로급의 소자를 제조하므로 정밀한 부품과 제어시스템으로 이루어져 한다. Fig 1은 실제 제작한 시스템의 개략도이다. 제작한 시스템은 UV 경화성 폴리머에 흡수율이 높은 레이저, 레이저 빔을 시편에 전달할 수 있는 광학계, 실시간으로 형상을 관찰하고 크기를 측정할 수 있는 고성능 Vision 시스템과 시편 이송을 가능하게 하는 X, Y 스테이지로 이루어져 있다. 또한 대면적의 소자를 가공하기 위한 소프트웨어는 X, Y, Z Stage를 제어, vision 시스템으로 관찰 측정 및 레이저 빔 전달계를 동시에 제어할 수 있어야 하며 도파로 형상의 데이터 생성은 CAD S/W를 사용하여 데이터를 추출한 후 광도파로를 제조하도록 레이저 직접 묘화 시스템 설계 및 제작이 필요하다. Fig.2 는 제작한 분기구조의 광도파로의 광학 현미경 이미지이다.

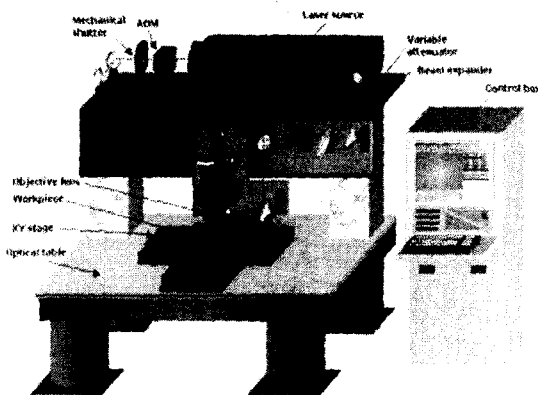


Fig. 1 Schematic diagram of He-Cd LWS

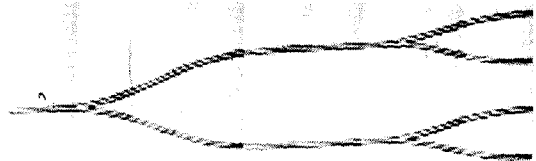


Fig.2 Optical microscope image of 1x8 junction waveguide