

# UV 레이저 빔 중첩 가공에 의한 마이크로 채널 제작

양성빈\*, 신보성, 김재구, 장원석, 김정민(한국기계연구원), 전병희(인덕대학)

주제어 : 레이저 마이크로 머시닝, UV 레이저, 레이저 빔 중첩, 마이크로 채널

레이저 빔을 이용한 미세 가공은 현재 다양한 방면에서 연구가 활발하게 진행 중이다. 이러한 레이저 미세 가공 기술은 절단이나 천공에서처럼 레이저 빔을 직접적으로 사용하는 방법과 포토리소그래피(photolithography)에서처럼 마스크를 사용하거나 집속된 빔을 광원으로 사용하여 가공물의 표면에 미세 패턴을 형성하는 방법, 또한 레이저 빔을 에너지 공급원으로 사용하면서 가공물에 첨가물(additive material)을 사용하여 열적·화학적 반응 현상을 유도 하는 방법 (laser-assisted process)등으로 구분될 수 있다. 이러한 방법들은 대부분 미세 패턴 가공을 위주로 연구되어 왔고, 복잡한 형상을 가진 부품이나 다양한 설계변수를 가진 부품에 대해서는 유연성 있게 대처하기 어려운 실정이다.

이에 본 연구에서는 UV 파장 ( $\lambda=355\text{nm}$ )을 가진 Q-스위칭된 DPSS(Diode-Pumped Solid-State) 레이저를 이용하여 마스크 없이 직접 어블레이션 하여 마이크로머시닝 하였다. 이러한 방법은 기존의 마스크를 이용한 노광공정과는 달리 마스크 없이 빠르게 제작할 수 있으며, 제작 공정 또한 간략하게 축소 할 수 있다. 또한, 단 펄스 레이저에 의한 어블레이션 가공은 연속 발진 레이저나 통상의 펄스 레이저에 의한 가공에 비해 가공부의 열영향부가 압도적으로 작기 때문에 정도가 높은 미세가공이 가능해진다.

레이저를 이용한 미세가공은 레이저 빔이 광학부품을 통하여 수 마이크로미터에서 수백 마이크로미터의 크기로 집속될 수 있는 특성이 있기 때문에 적절한 렌즈의 선택을 통해 초점크기를 손쉽게 전환함으로써 다양한 크기의 미세가공이 가능하다. 그러나 복잡한 형상에는 다양한 빔의 크기를 필요로 할 수 있으며 일정한 크기의 면 가공을 하여야 하나 가공 중에 빔의 크기를 변화하기에 레이저의 특성상 어려운 실정이다. 이에 일정한 평면을 구하기 위해 레이저 빔의 최소 크기를 이용하여 중첩을 시켜가면서 여러 번 가공하였으며, 기능성 소재인 폴리머 중 폴리카보네이트에 적용한 결과는 Fig. 1과 같다. 이렇게 구현된 레이저 빔의 중첩가공을 통하여 Fig. 2와 같이 일정한 평면을 가지고 있는 마이크로 채널을 제작 하였다.

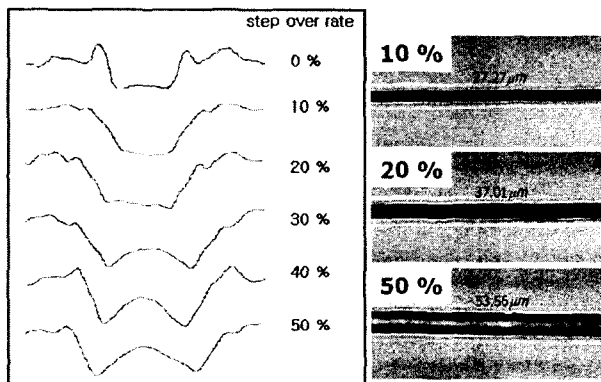


Fig. 1 (a) Line profile variation as a function of step over rate on PC at laser fluence  $0.053\text{J}/\text{cm}^2$ , scan speed  $40\text{mm}/\text{min}$ , (b) their optical microscope images

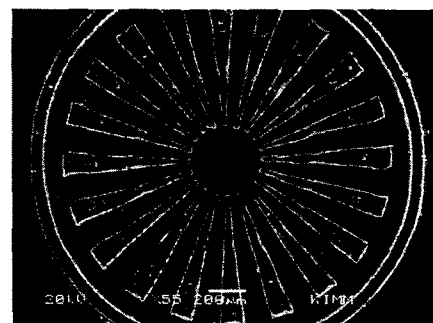


Fig. 2 Micro channel fabricated by DPSSL