

LIGA-reflow Micro-lens Pattern 적용 도광판의 미세사출성형

황철진*, 허영무(한국생산기술연구원), 하수용, 이규현 (레이젠)

주제어 : 미세사출성형, LIGA-reflow process, Micro-lens pattern,
도광판(LGP, Light Guiding Plate), LCD-BLU(Back Light Unit),

LCD-BLU의 고효율 광특성을 유도하기 위한 도광판의 초미세패턴 형상가공기술, 미세사출성형기술과 미세형상패턴 광학해석기술 및 전광특성 측정 및 보완기술이 요구된다. 이러한 기술들을 바탕으로 LCD-BLU의 고단가의 주요요인인 기능성 광학 sheet(prism sheet 등)를 연차적으로 제거 및 도광판에 기능을 결합하는 기술개발이 본 연구의 목적이다.

본 연구에서는 기존방식의 도광판의 한계를 뛰어넘기 위해, 도광판의 핵심 광학요소인 dot 생성방법을 패턴의 정밀제어가 가능하고 표면조도를 수 나노급으로 가공할 수 있는 LIGA-reflow 공정을 적용했다. LIGA-reflow 공정을 응용해서 가공한 30~50um급의 마이크로 렌즈를 적용한 도광판용 금형을 개발하였으며, 이러한 마이크로 금형을 이용해서 성형조건에 따른 미세사출성형(Micro-Injection Molding) 실험을 통해 마이크로렌즈 형상의 측정(SEM image, Profilometer, 광학현미경 등)을 통해 성형성(moldability)을 연구하였다. 미세사출성형용 정밀금형설계를 위해서 LIGA-reflow 공정의 1차 도금을 통한 음각 마이크로 금형(Mother Stamper)을 통한 양각 도광판(Positive LGP)을 미세사출성형함으로 마이크로 렌즈 형상의 성형성을 연구했다. 뿐만 아니라, 음각 마이크로 금형(Mother Stamper)을 활용한 2차 도금을 통해 양각 마이크로 금형(Sun Stamper)를 가공했으며, 음각 도광판(Negative LGP)을 미세사출성형함으로 마이크로 렌즈 형상의 성형성을 연구했다. 사출성형의 조건이 같을 경우, 마이크로 렌즈 형상인 미세패턴형상으로 수지가 전진해서 들어 가야하는 양각 도광판에 비해, 음각 도광판의 마이크로 렌즈 형상이 성형성이 우수했다. 금형온도를 60°C, 65°C, 70°C로 달리해서 실험했을때, 음각 도광판 성형 시에는 온도가 높아질수록 미세패턴 성형성이 좋아졌으나, 양각 도광판 성형 시에는 70°C, 60°C, 65°C 순으로 마이크로렌즈 패턴의 전사가 잘되어 금형온도와 비선형적 관계를 보였다.

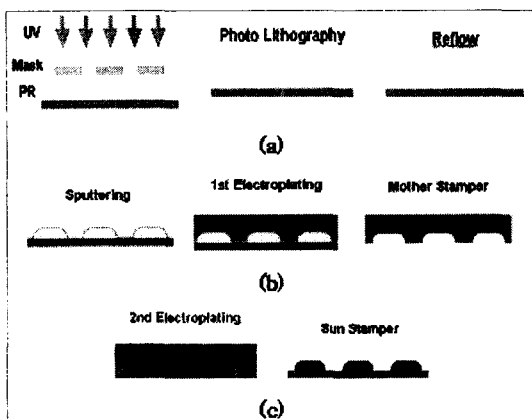


Fig. 1. Micro-mold fabrication process by LIGA-reflow process.

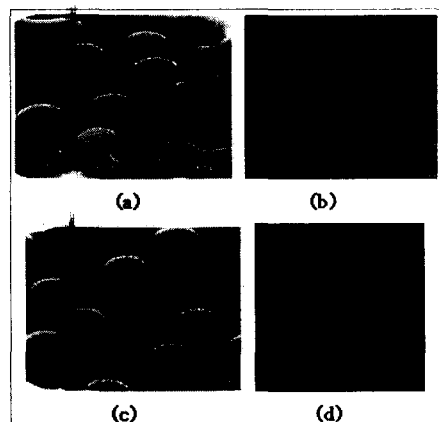


Fig. 2. Micro-lens patterned LGP by micro-injection molding.