

조명용 백색 LED를 구현할

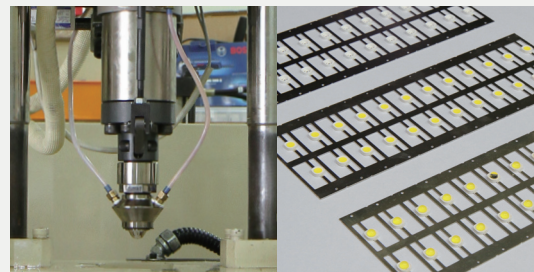
실리콘 광학구조물 일체형 몰딩기술 개발

연구책임자 윤길상 수석연구원
금형기술연구실용화그룹

LED(Light Emitting Diode)는 전기에너지를 광에너지로 전환하는 반도체 발광 소자를 말한다. 기존 조명용 발광체(백열등, 형광등)보다 선명한 색을 나타낼 수 있으며, 수명이 길고 소비전력이 낮다는 장점이 있다. 일반적으로 사용하는 LED는 LED칩, 리드프레임, 와이어, 형광체, 아웃패키지, 렌즈로 구성되어 있는데, 조명에서 가장 많이 사용하는 백색 빛의 LED소자를 만들기 위해서는 제조가격이 저렴한 블루 칩(파란색을 방출하는 칩)에 황색 형광체를 도포하는 것이 가장 일반적인 방법이다.

하지만 열경화성 수지의 일종인 실리콘이 매우 연질이기 때문에 금형 내에서 렌즈를 꺼낼 경우, 인서트 구조물(칩 실장+형광체 도포)에 불량이나 금형 내에 성형품이 떨어지지 않는 현상이 빈번하게 발생했다. 기존 패키지 공정에서 수작업으로 진행된 렌즈 부착 과정은 제조단가 상승으로 이어지기도 했다.

생기원 인천지역본부 금형기술연구실용화그룹에서는 칩이 들어있는 형광체 도포층에 렌즈를 바로 결합시키는 LED패키지공정 개발에 성공했다. 광학특성에 영향을 주지 않는 스프레이 이형제를 반복적으로 금형 내에 뿌려 공정을 안정화한 것이다. 덕분에 렌즈만 따로 성형하는 기존의 기술과는 달리, 한번 성형에 48개의 렌즈를 동시에 성형할 수 있게 되었다. 금형 내 실리콘이 유입될 때 발생하는 기포를 효과적으로 배출, 컴퓨터 시뮬레이션을 통해 금형 내 최적 공기배출유로 구조 및 성형조건을 도출하는 결과도 얻었다.



좌 실리콘 렌즈 성형을 위해 개발된 '실리콘수지 전용 수직형 사출성형기'
우 LED를 구성하는 리드 프레임

01 개발 목적

- 제조단가를 절감하고, 불량률을 개선 할 수 있는 렌즈 일체형 LED 패키지 기술 개발

02 개발 내용

- 컴퓨터 시뮬레이션을 통해 금형 내부 공간인 캐비티(Cavity) 위치에 따른 금형온도 분포를 예측하고, 금형온도 편차가 최소화되는 열 공급장치 위치를 결정하여 사출금형제작 시 반영
- 금형과 진공배기장치를 연결한 진공성형공정을 활용해 수지에서 발생하는 기포 제거

03 기대 효과

- 생산단가의 30% 이상 절감, 생산량 2배 증가
- LED 패키지 제조기술의 근간 마련, 선진국과의 기술격차 감소
- 고효율 LED TV, 모바일, 디스플레이, 조명기구 등 다양한 분야에 적용