

COH LED 패키지 생산공정 개발

Development of COH LED package manufacturing processes

#이종항¹, *박철우¹, 양근주²

#J. H. Lee(ljh@kpu.ac.kr)¹, *C. W. Park¹, K.J. Yang²

¹한국산업기술대학교 기계공학과, ²(주)코스모인

Key words : COH(Chip On Heat-sink), LED, COB, Manufacturing processes

1. 서론

최근 고유가 시대로 인하여 에너지 절약을 위한 기술개발들이 활발히 진행되고 있다. 특히 발광다이오드(Light emitting diode, LED)에 대한 연구는 일반 조명을 대체하기 위하여 많은 기업들에서 이루어지고 있으며, 그 기술의 진보 또한 괄목할 만하다. 그러나 현재 주류를 이루고 있는 LED 패키지들은 대부분 표면실장기술(surface mount technology, SMT) 공정이 적용되고 있다.⁽¹⁾ 이 구조의 경우 열 병목 현상에 의한 방열문제로 인해 장기적인 LED Chip의 신뢰성에 영향을 미치게 된다. 이를 개선하고자 COB(Chip On Board) 형태의 LED 패키지 구조가 제안되었으나, 이러한 COB 형태의 LED 패키지 구조 또한 열전도도가 상대적으로 떨어지는 절연층이 자리 잡고 있어, LED 소자로부터 발생된 열이 밖으로 방출되는 데에 한계가 있다. 이를 다시 개선하고자 절연층이 제거된 COB 패키지 구조가 제안되었다.⁽²⁾

본 연구에서는 이러한 절연층이 제거된 COB 패키지의 변형된 구조인 COH(Chip On Heat-sink) LED 패키지를 실제로 생산하기 위한 공정과 그 과정에서 의 문제점 및 해결방안을 제시하고자 한다.

2. COH Package 구조 설계

본 COH 패키지 모듈은 일반적인 LED 패키지와는 달리 금속(Metal Core) 위에 LED 칩을 바로 실장하는 구조로서 Fig. 1과 같으며, 실제 제품을 제작하기 위한 공정은 Fig. 2와 같다. 이는 LED 칩을 방열판 역할을 하는 Metal Core 위에 직접 실장하므로 인해 LED 칩에서 발생된 열이 즉시 Metal Core를 통해 외부로 방출되는 효과를 가진다. Metal core는 구리판(Cu Plate)을 사용하였고, 형광체를 가두기 위한 격벽(Wall)은 PSR(Photo Solder Resist)를 이용하였다.

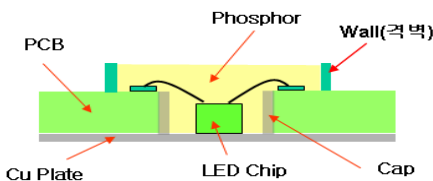


Fig. 1 Structure of COH package

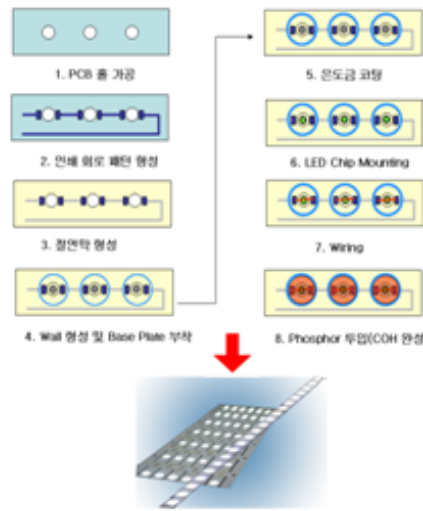


Fig. 2 Process of COH production

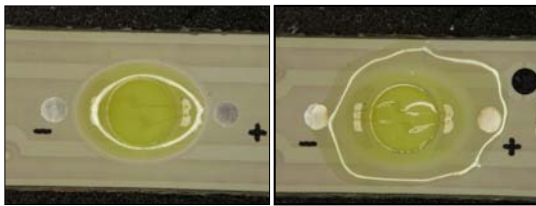
3. 개발과정에서의 문제해결

COH 패키지 방식의 핵심은 금속판(Metal plate) 위에 LED 칩을 실장하는 방법이므로, 이러한 외부로 노출된 Metal PCB위에 LED 칩이나 와이어를 납을 이용해 부착하게 된다. 그러나 Metal PCB위에 납을 직접 부착하기는 어려우므로, 이러한 문제를 해결하기 위하여 노출된 Metal PCB 표면에 Ni/Ag 도금을 진행하게 된다. 이 과정에서 Fig. 3과 같이 Boding PAD 부위나 칩 실장부위에 Ni/Ag 도금이 균일하지 못하게 되면 LED 칩이 실장이 되지 않거나 와이어가 부착되지 않는 문제가 발생되게 된다.



Fig. 3 Defective Phenomenon of plating

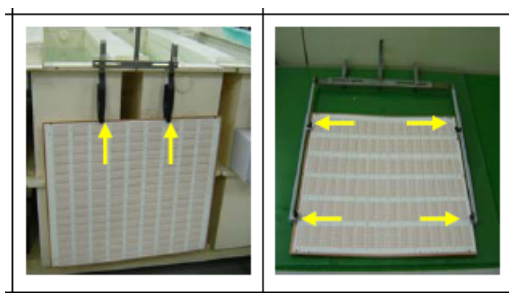
또한, 형광체를 가두기 위해서는 격벽을 일정 높이 이상 적층해야 하는데 이 격벽이 일정높이 이상 높지 않으면, Fig. 4와 같이 형광체 흘러넘치는 현상이 발생되게 되므로, 격벽 높이가 100 um 이상을 확보하는 것이 중요하다.



(a)정상품 (b)형광체 넘침불량

Fig. 4 Defective Phenomenon of Wall

상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 Fig. 5와 같이 지그 및 고정구를 이용하여 도금조의 랙(Rack) 점점 방식을 변경하고 인가되는 전류량을 조정하여 도금 문제를 해결하는 한편, Wall 적층 시 사용되는 인쇄판을 정밀하게 제작하여, Fig. 6과 같이 격벽의 높이가 130 um 이상 확보하게 되었다.



(a) Before (b) after

Fig. 5 Modified LED plate system

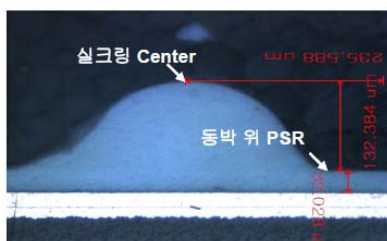


Fig. 6 Measurement of Wall

생산공정 상의 여러 문제점들을 해결하여 COH 패키지 모듈을 양산할 수 있는 생산공정을 확보하였으며, Fig. 7과 같이 COH 형 LED 제품을 제작할 수 있었다.

상기 COH형 LED 패키지를 바 형태로 만들어 평면상으로 조립하면 평면 광원을 만들 수 있다. Fig. 8은 가로등을 제작한 모습을 보여준다. 무게가 2.15 kgf 정도로 가로등에 사용할 수 있는 적절한 무게임을 알 수 있다.

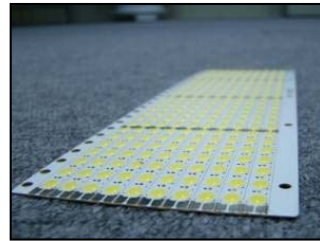


Fig. 7 COH LED Product



Fig. 8 Photo. of LED assembly

4. 결론

COB 패키지의 변형된 구조인 COH LED 패키지를 양산할 수 있는 생산공정을 확보하였다. 그리고 개발과정 중 발생된 여러 문제점들도 성공적으로 해결하였다. 개발된 제품을 광원으로 이용하면 향후 방열특성이 우수한 다양한 일반 조명등 기구를 제작할 수 있을 것이라 기대된다.⁽³⁾

후기

본 연구는 중기청의 “산학연연구소설치사업”으로부터 지원받아 수행되어진 결과로서 관계자분들께 감사드린다.

참고문헌

1. R. Huber, “Thermal management of golden DRAGON LED,” Application Note, Osram Opto Semiconductors, 1-11, 2008.
2. D.W. Hong, “A study on High Power LED Lamp Structures,” Korean Journal of Optics and Photonics, Volume 21, Number 3, 118~122, June 2010.
3. K.J. Yang, J.H. Lee, “A study on Manufacturing Processes of LED Street-lighting System,” Korean Society of Manufacturing Technology Engineers, 2012 Spring conference, 421~422, 2012.