

도금 레지스트에 의한 배선 및 컨포멀 비아 홀 형성

홍순관*, 남명우*
 *해전대학교 전기과
 e-mail:skhong@hj.ac.kr

Formation of Interconnections and Conformal Via Holes by Plating Resist

Soon-Kwan Hong*, Myung Woo Nam*
 *Dept. of Electrical Engineering, Hyejeon College

요약

본 논문에서는 도금 레지스트를 이용하여 배선 및 비아 홀을 형성하는 새로운 빌드 업 공정을 제안하였다. 본 논문에서 제안한 공정은 개구부를 미리 만들고, 그 형상을 따라 배선과 비아 홀을 형성하므로 배선과 비아 홀을 형성하기 위한 별도의 동 도금과 사진형성공정 필요 없고, 측면 부식의 문제도 해결된다. 또한 외층 배선의 동박 두께가 얇아지므로 미세 배선을 가공하는 데에도 유리하다.

1. 서론

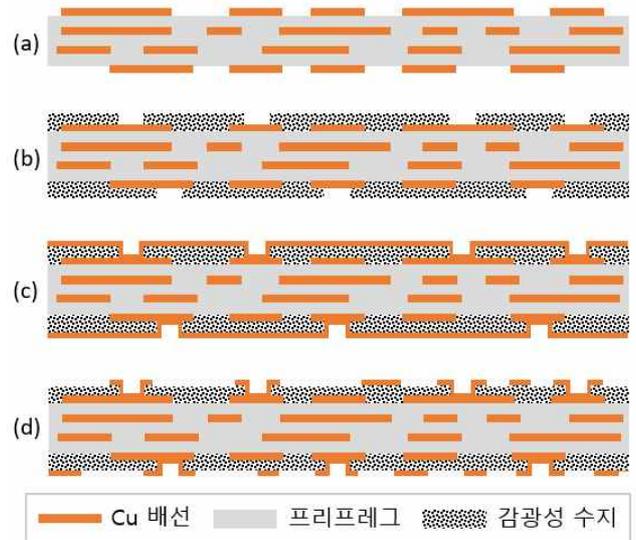
반도체를 포함한 여러 전자부품을 실장해야 하는 전자기판(PCB)은 전자부품의 변화와 발전에 대응하여 발전하고 있다. 그에 따라 미세 배선을 가공하는 배선형성 기술, 고다층을 위한 적층 기술, 콤팩트한 기판을 구현하는 빌드 업 기술 등이 개발 및 적용되고 있다[1, 2].

빌드 업 기술은 다층 기판의 각 층을 순차 적층하여 배선과 비아 홀의 밀도를 높이는 기술이다. 배선과 비아 홀의 밀도를 높이는 만큼 콤팩트한 전자기기를 구현할 수 있으므로 최근의 모바일 기기에 널리 적용되고 있다[3, 4].

빌드 업 기술의 핵심은 각 층별로 비아 홀을 가공하는 작업이며, 이는 추가적인 작업 시간과 비용이 필요하다. 이 때문에 먼저 일괄 적층으로 내층을 제조한 후, 외층을 중심으로 빌드 업 층을 형성하는 ‘부분’ 빌드 업 기술이 주로 사용된다[1].

[그림 1]은 감광성 수지를 이용한 부분 빌드 업 공정이다. 그림 (a)는 일괄 적층된 내층으로, 각각의 층을 제작한 다음 프리프레그(Prepreg)를 층간에 넣고 한 번에 적층하여 만든다. 그림 (b)는 일괄 적층된 내층에 액상의 감광성 수지를 코팅한 후, 건조, 노광, 현상, 경화의 과정을 거쳐 비아 홀이 될 개구부(Window)를 형성한 것이다. 다음으로 그림(c)는 감광성 수지 위에 무전해 및 전해 동도금을 실시한 상태이다. 다음으로 그림 (d)는 감광제인 드라이 필름(Dry Film)을 밀착한 후 노광, 현상, 부식의 사진형성공정(Photo Lithography)

으로 그림(c) 단계에서 도금한 동박을 패터닝(Patterning)하여 배선 및 비아 홀을 형성한 상태이다.

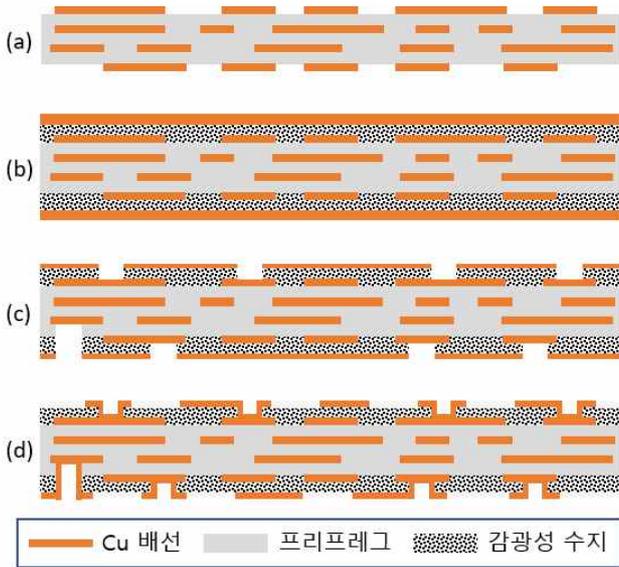


[그림 1] 부분 빌드 업 공정(감광성 수지 사용)

[그림 1]에 보인 감광성 수지를 이용한 부분 빌드 업 기술은 감광성 수지 및 기판 동 도금에 대한 2번의 패터닝이 필요하다. 또한 부식법으로 패턴을 형성하므로 측면부식(Side Etching)으로부터도 자유롭지 못하다는 문제가 있다.

[그림 2]는 RCC(Resin Coated Copper)를 이용한 부분 빌드 업 공정이다. 그림 (a)는 일괄 적층된 내층이고, 그림 (b)는 내

층에 RCC를 적층한 모습이다. RCC는 절연성 수지에 동박을 접착한 것이므로 한 번의 작업으로 그림과 같이 배선 층을 형성할 수 있다. 다음으로 그림 (c)는 드라이 필름에 의한 사진형성공정으로 동박을 패터닝 한 다음, 레이저나 플라즈마로 절연성 수지를 제거한 모습이다. 그림 (d)는 기판 전체를 무전해 및 전해 동도금한 후, 또 한 번의 사진형성공정으로 배선 및 비아 홀을 형성한 상태이다.



[그림 2] 부분 빌드 업 공정(RCC 사용)

[그림 2]에 보인 RCC를 이용한 부분 빌드 업 기술도 2번의 패터닝이 필요하다는 번거로움이 있고, 부식법을 사용하므로 측면부식의 문제도 여전히 존재한다. 나아가 RCC의 동박 위에 또 한 번의 도금이 이루어져 동박의 두께가 증가하므로 미세 배선을 가공하는데 한계가 있다.

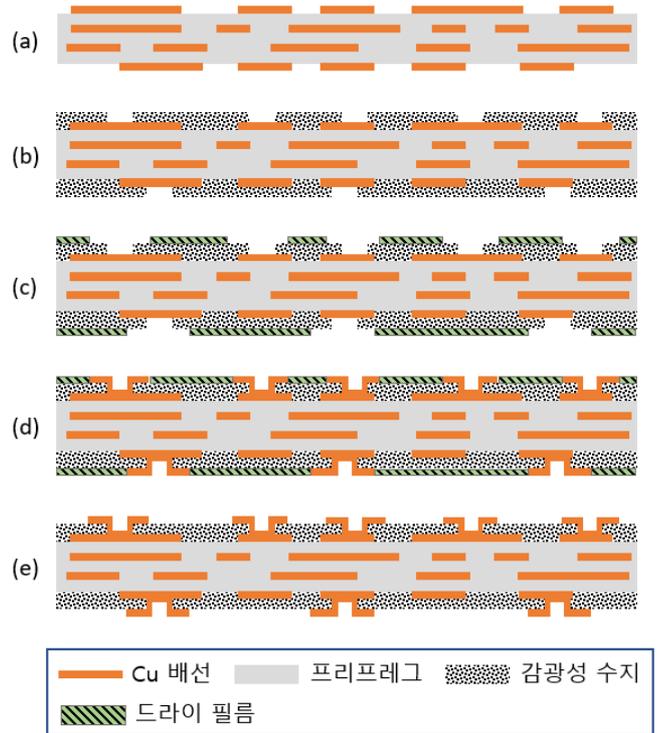
2. 도금 레지스트에 의한 빌드 업 기술

[그림 3]은 본 논문에 따른 도금 레지스트에 의한 배선 및 비아 홀 형성 공정의 흐름도이다. 이 공정의 핵심은 드라이 필름을 도금 레지스트로 사용하여 배선과 비아 홀을 형성하는 것이다. 이 공정을 적용하면, 기존의 공법보다 빌드 업 공정이 단순해지고 측면 부식의 문제도 해결할 수 있다.

[그림 4]는 [그림 3]의 흐름도를 단계별로 나타낸 공정도이다. 그림 (a)는 일괄 적층된 내층이고, 그림 (b)는 내층의 전면에 감광성 수지를 코팅 한 후 사진형성공정으로 패터닝 한 모습이다. 또한 그림 (c)는 감광성 수지 패턴 위에 드라이 필름을 밀착한 후 패터닝 한 모습이다.



[그림 3] 도금 레지스트에 의한 배선 및 비아 홀 형성



[그림 4] 도금 레지스트에 의한 배선 및 비아 홀 형성

[그림 4]의 (d)는 기판 전면에 무전해 및 전해 동도금을 실시한 모습으로, 드라이 필름이 없는 곳에만 동이 도금되었다. 이는 드라이 필름이 도금을 막는 레지스트로 작용하였기 때문이다. 다음으로 그림 (d)는 역할을 다한 드라이 필름을 박리(Stripping)하여 배선 및 비아 홀을 완성한 모습이다.

[그림 4]에 보인 도금 레지스트에 의한 배선 및 비아 홀 형성 공법에 따르면, 비아 홀은 [그림 4]의 (c)의 단계에서 만들어진 개구부의 형상을 따라 (d) 단계의 도금에 의해 패터닝 없이 만들어진다. 이 때문에 이를 컨포멀(Conformal) 비아 홀이라 한다. 배선도 비아 홀과 마찬가지로 개구부 형상을 따라 형성되므로 별도의 패터닝 작업이 필요 없으며, 측면 부식의 문제도 해결된다.

[그림 4]를 살펴보면, 동박이 아닌 감광성 소재(감광성 수지 및 드라이 필름)에 대한 패터닝만으로 배선과 비아 홀을 형성할 수 있으므로 공정이 단순해진다. 또한 외층 배선이 한 번

의 도금만으로 형성되므로 동박의 두께를 얇게 조절할 수 있으며, 미세 배선 패턴을 가공하는데 유리하다.

3. 결론

본 논문에서는 도금 레지스트를 활용하여 배선 및 비아 홀을 형성하는 새로운 빌드 업 공정을 제안하였다. 본 논문에 따르면, 배선과 비아 홀은 미리 형성해 둔 개구부 형상을 따라 컨포멀 방식으로 형성된다. 따라서 배선과 비아 홀을 형성하기 위한 별도의 동 도금과 사진형성공정에 의한 패터닝 작업이 필요 없고, 측면 부식의 문제도 해결된다. 또한 한 번의 도금만으로 외층 배선을 형성하므로 동박 두께를 기존의 공법보다 얇게 만들어 미세 배선을 가공하는 데에도 유리하다.

참고문헌

- [1] 홍순관, “새로운 PCB 제조기술 입문”, 북두출판사, 2021년.
- [2] Thomas Krivec, “Reliability Performance of Very Thin Printed Circuit Boards with regard to Different any-Layer Manufacturing Technologies”, IPC APEX EXPO Conference Proceedings, 2012.
- [3] F. Liu, V. Sundaram, H. Chan, et. al., “Ultra-high density, thin core and low loss organic system-on-package (SOP) substrate technology for mobile applications”, 59th Electronic Components and Technology Conference, 2009.
- [4] Rahul Shashikanth, “ The Advantages of HDI PCBs and their Applications”, <https://www.protoexpress.com/blog>, 2020