

## 무수축 LTCC 공정 중 Via Paste 의 조성에 따른

### Via 주변의 기공감소에 관한 연구

조현민, 김종규  
전자부품연구원

#### Study on Reduction of Via hole Pore by Composition variation of Via paste during LTCC Constrained Sintering Process

Hyun-Min Cho and Jong-Gyu Kim  
Korea Electronics Technology Institute

**Abstract :** In this paper, via hole pore were investigated during PLAS (PessureLess Assisted Constrained Sintering) process of LTCC. Ag and Ag-Pd paste mixture were tested for via paste. Ag paste with 10~25% Ag-Pd paste showed no via hole pore, but further increase of Ag-Pd contents in via paste increased via pore. From shrinkage curve, 10~25% Ag-Pd paste showed expansion behaviors before shrink and this phenomena result in the reduction of via hole pore during PLAS process.

**Key Words :** LTCC, Constrained Sintering, Via hole, Paste

### 1. 서 론

최근 LTCC 공정은 Bluetooth, DMB 등 다양한 기능을 가지는 모듈이 사용되면서 모듈의 크기를 줄일 수 있는 공정으로 많은 접근이 이루어지고 있는 상황이다. 일반적인 LTCC 공정의 면방향 수축률은 대부분 10~17% 정도이며, 수축률의 편차는  $\pm 0.3\%$  으로서 이러한 수축률의 변화량은 100 mm sq. 의 모듈을 기준으로 하였을 때 약  $\pm 0.3$  mm 의 변화를 항상 고려해야 한다는 것이다. 이러한 수치는 LTCC 모듈 기판위에 표면실장형 부품들을 배치할 때 불량률의 원인이 되어 수율을 감소시키고 있는 실정이다.

이를 극복하기 위한 방법으로 LTCC 의 무수축 소성은 면방향 수축률을 거의 0% 에 이르게 하며, 수축률의 편차 역시  $\pm 0.1\%$  미만을 얻을 수 있어 주목받고 있는 공정이다. LTCC 무수축 공정은 Press를 이용하는 PAS((Pessure Assisted Constrained Sintering), 알루미늄 등 희생층을 이용한 PLAS(PessureLess Assisted Constrained Sintering), 그리고 LTCC 층 자체가 수축을 하지 않는 SCS(Self Constrained Sintering) 으로 나눌 수 있다.

PLAS 의 경우, 알루미늄 Tape 이 LTCC 의 Top 과 Bottom에서 수축 억제층으로서의 역할을 하는데, Via hole 전극의 경우 수축을 억제해주는 층이 없고, 수축이 대부분 LTCC 보다 먼저 시작하므로(그림 1), 일반적인 LTCC 용 Via paste를 사용하는 경우, 그림 2와 같이 Via 주변에 많은 기공이 발생하는 경향이 있다.

본 연구에서는 Via paste 의 조성을 변화시킴으로서 이러한 조성변화가 Via 주변의 기공 감소에 얼마나 효과적인 지 확인하였다.

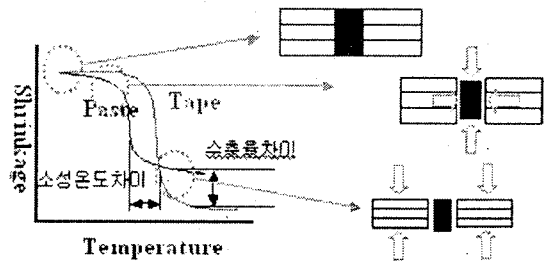


그림 1. PAS 공정 중 Via 와 LTCC 의 수축거동

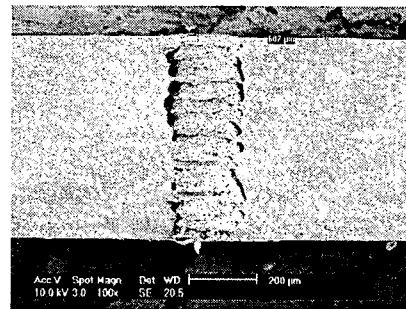


그림 2. PAS 공정 중 Via 주변에 발생한 Pore

### 2. 실험

본 연구에서는 PLAS 공정을 위해 50 $\mu$ m LTCC Tape 24 장에 Via hole을 형성하고 제조된 Via paste를 충전한 뒤 Top과 Bottom에 50 $\mu$ m 알루미늄 Tape 각 3장씩을 적층하여 소성하는 방식으로 PLAS 공정을 수행하였으며, 소성 후 Via hole 의 단면의 현미경 촬영을 통해 기공 형성 여부를 관찰하였다. Via paste 는 기존의 Ag paste 와 Ag-Pd paste를 일정비율로 혼합하여 제조하였으며, 그 조건은 표 1과 같다.

표 1. Via paste 제조 조건

paste종류\조건	1	2	3	4	5	6	7
Ag (%)	100	95	90	85	75	65	50
Ag-Pd (%)	0	5	10	15	25	35	50
합계	100	100	100	100	100	100	100

### 3. 결과 및 고찰

그림 3은 각각 제조된 Paste 와 LTCC Tape의 수축 곡선으로서, 실시간 고온현미경 촬영을 통해 얻은 그래프이다.

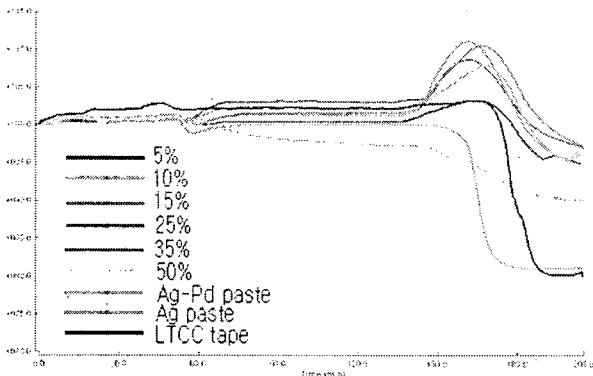


그림 3. 제조된 Paste 와 LTCC 의 수축곡선

그림에서 볼 수 있듯이, 기존의 Ag paste 는 LTCC Tape 에 비해 상당히 수축이 빨리 일어나는 것을 볼 수 있다. 하지만 Ag-Pd paste 가 혼합되면서 수축이 늦게 시작하고 오히려 일부 구간에서는 팽창하는 것을 확인할 수 있었다. 이러한 팽창현상은 약 10% 혼합되면서 증가하였다가 35% 이상에서는 다시 감소하는 것을 볼 수 있다.

그림 4는 각 Paste를 사용하여 제작한 기판의 Via hole 을 현미경 촬영한 것이다.

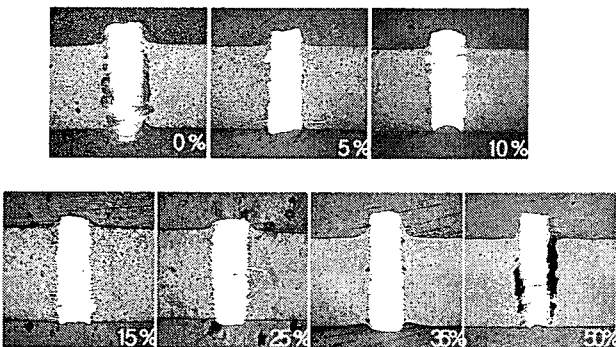


그림 4. PLAS 공정 후 Via 주변의 미세구조

그림에서 Ag-Pd paste 가 10~25% 함유되었을 때 가장 Via hole 주변에 기공이 크게 감소하고 있음을 볼 수 있다. 즉, Ag-Pd paste 의 혼합에 의한 Via paste 의 팽창현상이 Via hole 주변의 기공감소에 큰 역할을 했음을 확인할 수 있다.

### 4. 결론

본 연구에서는 LTCC 의 무수축 공정 특히 PLAS 공정에서 기존의 Ag paste 대신 Ag-Pd paste를 일정량 혼합하여 제조한 Paste 의 수축 특성 및 소성 후 Via 주변의 기공을 관찰함으로 그 효과를 확인하고자 하였다. Ag-Pd paste 가 일정량 이상 혼합되면서 Via paste 는 수축이 상당히 지연되었으며, 오히려 일부 팽창하였다가 수축이 되는 현상을 보여주었다. Ag-Pd paste가 10~25% 혼합되었을 때 Via 주변의 기공은 상당히 감소되는 것을 볼 수 있었다. 하지만 더 많은 양이 혼합되었을 때는 Paste의 일부 팽창 현상은 관찰할 수 없었으며, 이러한 Paste의 팽창 현상이 기공 감소에 큰 역할을 한 것으로 생각된다.

### 감사의 글

본 연구는 산업자원부의 부품소재기술개발사업에 의해 지원되었으며, 이에 감사드립니다.

### 참고 문헌

- [1] 김성호, 조윤민, 조현민, 강남기, "무수축 소성 공정조건에 따른 LTCC 그린시트의 수축률 변화 연구", 한국세라믹학회 추계 연구발표회, 2005.
- [2] Rabe Torsten et.al., "Zero Shrinkage of LTCC by Self-Cosntrained Sintering", Int. J. of Appl. Cer. Tech. Vol 2, No. 5, pp374-382, 2005.
- [2] Hintz, M., Thust, H., Polzer, E., "Generic Investigation on 0-Shrinkage processed LTCC", IMAPS Nordic, 2002.