

PDP적용 Ag paste의 Pb free frit개발

김형수 , 최정철 , 최승철
아주대학교 재료공학과

Preparation Pb free frit for Ag paste in PDP application

Hyung Soo Kim , Jung Chul Choi , Seung Chul Choi

Department of Materials Science & Engineering, Ajou University, Suwon 442-749, Koera

Abstract

PDP등의 각종 전자부품에 사용되는 Ag paste 의 frit은 주로 PbO를 주성분으로 하는 물질이 사용되어왔다. 그러나 이러한 Pb계 재료는 환경유해한물질로 규제대상이 되고 있다. 이에 대비하여 본 연구에서는 Bi_2O_3 을 주성분으로 하여 B_2O_3 , SiO_2 , Al_2O_3 가 함유된 새로운 frit을 개발하였다. TMA등을 이용하여 열적 특성을 관찰하였으며, 전극용 Ag-Paste를 제조한 후 스크린프린팅하여 인쇄성과 미세구조를 관찰하였고, 전기저항 및 소성두께를 측정하였다. 또한 전이온도, 연화점, 열팽창계수등을 조사하여 기존의 Pb함유 frit과 물성을 비교하였으며 PDP용 Ag전극에 적용하는 새로운 frit 으로의 가능성을 검토하였다.

1. Introduction

PDP등 전자부품에서 주로 사용되는 Ag paste에서 그 전극 접착성을 향상시키고 기판과의 일체화를 위해 frit을 함유하고있다. 전자부품의 제조공정에서 적용되는 frit등의 용착재료는 저융점화가 필수적이며, 피접착체와의 열응력발생을 막기 위해서 재료간의 열팽창계수의 정합이 필요하다.

frit의 주성분인 Pb계 유리는 환경 유해물질로 세계각국에서 규제 대상이다. PbO를 주성분으로 하는유리 예를 들면 $\text{PbO-SiO}_2\text{-ZnO-B}_2\text{O}_3$ 계의 경우 열적, 전기적 물성이 좋으나 Pb성분이 환경에 해로우므로 선진국에서는 새로운 무연유리의 적용을 활발히 연구하고 있다.

본 연구에서는 현재 주로 사용되고있는 환경 및 인체에 유해한 PbO를 포함하지 않으면서, 전자부품에 악 영향을 미칠 수 있는 알칼리 금속이온도 역시 함유되지 않는 새로운 조성의 무연 무알칼리 PDP Ag paste용 frit 재료인 Bi_2O_3 계 저 융점 유리의 새로운 조성을 연구하고 PbO계 frit과 물성을 비교하였다.

2. Experimental Procedure

PbO 와 Bi_2O_3 를 주성분으로 하는 유리를 각각의 조성비에 맞도록 Table. 1과 같이 혼합하였다. frit을 Fig. 1과 같은 공정으로 PbO, Bi_2O_3 , SiO_2 , ZnO, Al_2O_3 , B_2O_3 를 칭량한후, isopropanol을 용매로 24시간 동안 습식 ball milling한 후 건조시켜 균일 혼합 분말을 얻는다. 이것을 알루미늄 도가니에 넣고 SiC발열체 전기로 내에서 1050~1100℃ 사이에 충분히 용융시킨 후, DI Water에 급랭하여 유리를 얻었다. 제조된 유리는 약 24시간 ball milling 으로 충분히 분쇄하여 270mesh sieve를 통과시켜 약 5 μm 의 입자크기를 가지는 미세한 분말을 얻었다.

후막공정을 위해 공정온도를 고려하여 열 분석으로 연화점이하인 유리분말을 사용하여 paste를 제조하였다. Vehicle은 solvent, binder로 이루어져 있으며 solvent로는 BCA(buthyl carbitol acetate) 와 BC(buthyl carbitol)를 70:30wt%의 무게비율로 혼합하였다. Binder로는 ethyl cellulose 계를 사용하였다. 제조된 paste를 초음파 세정된 알루미늄 기판 위에 200 mesh mask frame을 가진 스크린 프린팅장비로 인쇄하여 상온에서 20분간 leveling한 후 120℃에서 20분간 건조하였다. 인쇄된 알루미늄 기판은 승온속도 10℃/min으로 하여 550~610℃범위에서 15분간 유지하였다.

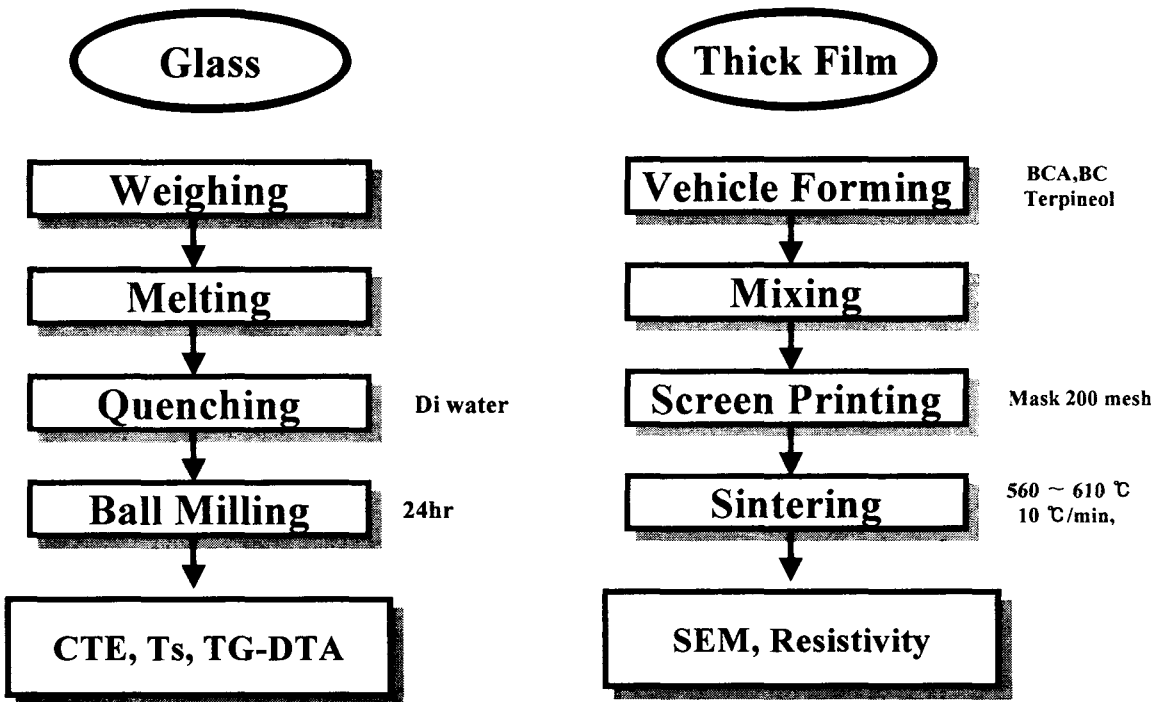


Fig. 1. Experimental procedure

Table 1. The Composition of Pb & Bi based Glasses (wt%)

	PbO	Bi ₂ O ₃	SiO ₂	ZnO	Al ₂ O ₃	B ₂ O ₃
P 1	45-50		30-40	1.0-5.0	1.0-5.0	1.0-10
P 2	50-60		5.0-15	5.0-10	1.0-5.0	5.0-10
B 1		80-90	2.5-8.5	4.5-10	0.5-5.0	5.0-10
B 2		60-70	20-30	1.0-10	1.0-10	5.0-10

3. Results & Discussion

본 연구에서는 환경적으로 매우 유해한 PbO 대신 Bi₂O₃를 주성분으로 무연 무알칼리 저융점 유리를 제조하여 Ag paste용 frit으로서 인쇄성은 Fig. 2와 같이 우수함을 보였고 이때의 비저항은 3.62Ω으로 상용되고있는 Pb based 의 3.43Ω과 비교하여 동등한 값을 나타내어 적용가능성을 확인하였다. 이는 친환경성 재료로 열적, 기계적, 전기적, 광학적 특성을 조성에 따라 제어 할 경우 기존의 PDP용 Ag paste 뿐만 아니라 PDP 하판 유전체, barrier rib등 전자산업의 다양한 부분에서 기존의 PbO계 저 융점 유리재료를 대체 할 수 있는 효과가 기대된다.

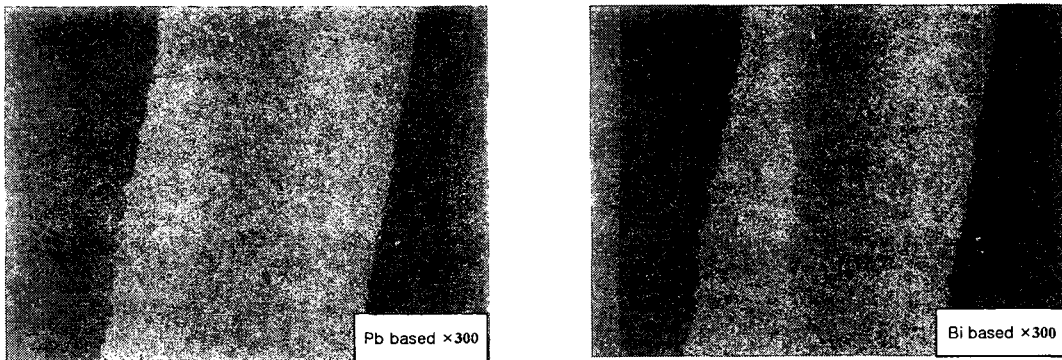


Fig. 2 SEM of Screen Printing