

## PDP용 무연프리트 유리의 제조 및 특성

손명모, 이현수, 이창희, 이상근\*, 박희찬\*  
 대구공업대 보석디자인학과, 부산대학교 재료공학부

### Preparation and properties of PbO Free for PDP Rib Paste

Myung-Mo Son, Heon-Soo Lee, Chang-Hee Lee, Sang-Geun Lee\*, Hee-Chan Park\*  
 Daegu Technical College, Pusan N. Uni.\*

**Abstract :** The principal problems in development of dielectric paste materials for PDP(plasma display panel) are PbO free paste and low melting temperature. We prepared PbO free paste from glasses in the system ZnO-B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SiO<sub>2</sub>, DTA, and XRD were used to characterize ZnO-B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SiO glasses. In this present study, PbO free paste had thermal expansion of 74×10<sup>-7</sup> /°C, DTA transformation point of 470°C, and firing condition of 540°C, 20min

**Key Words :** PDP, glass, PbO free

### 1. 서론

PDP(plasma display panel)의 핵심 구조물의 하나인 격벽은 방진공간을 형성하면서 인접 cell과의 Cross-talk 방지 역할을 하기 때문에 요구되는 특성으로는 aspect ratio를 크게 가져갈 수 있는 재료 및 공정기술의 개선이 필수적이다. 특히, 소성공정 기술의 개선과 함께 계속적인 유전체 재료 개발이 선결과제이다. 유전체 재료 개발 측면에서 주요한 과제는 sand blasting 공정에서 야기되는 다량의 납성분이 함유된 격벽재료의 처리 방안이 환경오염과 관련하여 문제시 되고 있다.<sup>1-2)</sup>

따라서, 환경문제를 고려한 PbO free paste의 개발이 시급하며 일부 격벽용 유전체 및 무연 유전체층을 연구 개발 중에 있다.<sup>3)</sup> 본 연구에서는 PbO 대신에 ZnO를 치환하고, 저융점 glass former인 B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>를 첨가시키고 부분 glass former 이면서 융점이 비교적 낮은 Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>를 도입하여 ZnO-B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SiO 계의 glass frit를 개발하였다. B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>와 Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>의 적절한 혼합비가 glass 연화점과 융점을 낮추어 줄 수 있었고 기존 PbO계 유리와의 거의 유사한 유전율과 열팽창계수 값을 가졌다. 위의 조성에 필러로서 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>를 첨가하여 열팽창계수, 유전율 측정 등을 통하여 PbO계 유전체 paste와 비교 분석하여 적절한 필러의 양을 조사하였다.

### 2. 실험 방법

ZnO, H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>, Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 고순도 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 등의 원료를 사용하여 Table 1과 같은 유리조성비에서 원료를 혼합하고 1100~1200°C에서 1시간 동안 충분히 용융하여 균질한 유리 용융물을 얻었다.

수중 quenching 하여 얻은 frit는 325mesh 미분쇄 하여 일부는 물성 측정용 분말로 이용하고 나머지는 조성별로 paste를 만들어 유리기판(PDP용 기판시편)위에 Coating 하여 각 소결온도에 20분~1시간 소결 후 냉각시켜 시편으로 사용하였

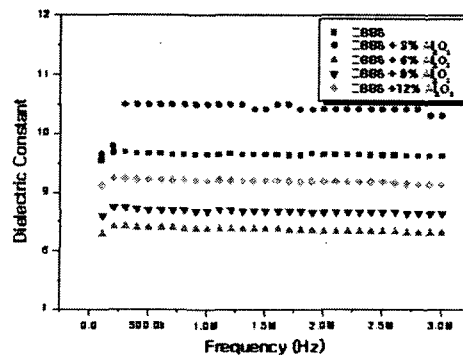
다.

**Table 1** Chemical composition of frit glass(mol%).

Sample	Oxide (mol%)				
	ZnO	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Bi <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (wt%)
S-1	20	25	25	30	0
S-2	20	25	25	30	3
S-3	20	25	25	30	6
S-4	20	25	25	30	9
S-5	20	25	25	30	12

### 3. 결과 및 고찰

Fig. 1은 각 조성의 시료들을 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 함량에 따른 유전율의 변화를 측정한 것이다. Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 함량에 따라서 유전율의 변화는 거의 없이 7~9정도로 나타났다.



**Fig. 1** Dielectric constance of heat treated samples.

Fig. 2는 상기 조성에  $\text{Al}_2\text{O}_3$  함량에 따른 열팽창계수의 측정결과로 조성에 따라 열팽창계수값은 큰 차이가 없이 약  $70 \times 10^{-7}/^\circ\text{C}$ 였다. 상기 조성에서는 백색의 Color를 가졌다. 열팽창 계수는  $71 \sim 67 \times 10^{-7}/^\circ\text{C}$ 로  $\text{PbO-B}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ 계 의 열팽창계수 값인  $74 \times 10^{-7}/^\circ\text{C}$ 와 거의 비슷한 값을 가졌다. TMA상의 연화온도는  $520^\circ\text{C}$ 부근으로 조금 높은 값을 가졌으나  $530 \sim 540^\circ\text{C}$ 영역에서 20분간 소결한 결과 균질한 유리질 층을 얻을 수 있었다.

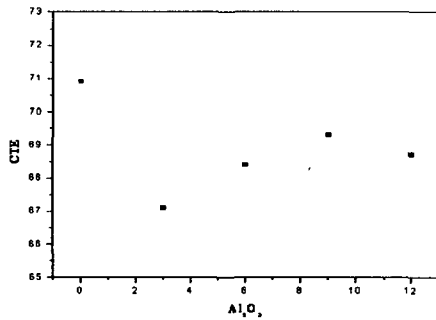


Fig. 2 Expansion coefficient.

#### 4. 결론

본 연구에서 개발한 PDP격벽용  $\text{ZnO-B}_2\text{O}_3\text{-Bi}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$  계 PbO free glass frit의 실험에서 결론은 아래와 같다

1.  $\text{B}_2\text{O}_3$ 와 저융점 glass former인  $\text{B}_2\text{O}_3$ 의 적절한 조성비에 따라  $540^\circ\text{C}$  부근에서 30분 이내에 충분히 용착되는 PbO free Rib paste를 개발하였다.
2. 개발한 Rib paste는  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 의 함량에 따라서 유전률과 열팽창계수는 영향이 없었고, 연화온도는 조금 증가 하였다.
3. 개발된 PbO free paste는 기존의 PDP용 rib paste 및 black stripe용 유전체 paste와 거의 같은 물성치를 얻었다. 그리고 유전율은 약 8~10이었다.

#### 참고 문헌

- [1] S. Fujimine, Y. Aok and T. Mandbe, "SID International Symposium Digest of Technical Papers", pp.560 ~ 563, 1999.
- [2] S. Hidaka, M. Ishimoto, N. Iwase and H. Inoue, "Proceedings of the Fifth International Display Workshop", pp.523 ~ 526, 1998.
- [3] D.N. Kim et. al. J.Non-Cryst. Solids 306 PP 70~75 (2002).