

세라믹스계에 무연(Pb-free)의 영향



김형순
순천대학교

hskim@sunchon.ac.kr

환경오염문제를 야기하는 납(鉛, Pb)의 사용이 현재에는 시급한 해결문제로 대두되어 세라믹스 업계에 많은 영향을 주고 있다. 유연화합물(Pb compound)은 지온연화, 절연성, 접착성, 고굴절율, X-선흡수성, 선팅창계수 등의 특성으로 도자기 및 타일에 사용되는 유약으로 부터 전자제품까지 오랫동안 사용되어 왔다. 유럽과 미국에서는 1990년대 초부터 유연화합물의 대체로 무연조성을 개발하는 연구가 진행되어 왔으나, 환경규제가 매우 빠르게 진행되고 있어, 향후 전기기계류 등에 크게 영향을 미칠 것으로 본다. 2004년부터, 가전제품의 리사이클링은 90%을 유지하여야 한다는 유럽(EU)의 환경규제는 실제적으로 가시화되고 있다. 특히, IT분야인 정보표시장치에서는 그 영향이 매우 크다고 본다. 이러한 상황에서, 일본에서는 납땜(solder) 분야에서 Sn-Pb 계로 부터 Sn-Ag-Cu, Sn-Ag-Bi-Cu 계로 전환하여 이 문제가 해결되는 것으로 보고 있으나, 조명용, 전자회로용, 봉착용, 유전체 등에 재료로 프린트 또는 유리에 사용되는 Pb의 산화물의 대체재료를 현재 개발 중에 있다. 최근 국내에서 발간한 정보통신정책 연구원의 자료에 의하면, 폐 PC(모니터 포함)로 부터 나오는 중금속 중 Pb가 약 800g/대 란 보고는 매우 심각하다. 납유리를 사용하는 TV의 브라운관 또한 문제이다. 그러나 TV의 경우에는 각 부분이 리사이클링이 이루어지기 때문에 큰 문제가 아니라 하고 있으나, 납유리 및 화합물이 폐기되어 분쇄 되면 표면적이 넓어져 산 또는 알칼리 액과 접촉하는 경우에는 납의 용해량이 증가되어 수질오염으로 그 유해

성의 문제는 매우 크다. 또한 대형화, 고화질의 모니터의 도입으로 CRT(Cathode Ray Tubes) 에서 PDP(Plasma Display Panel)로 전환하는 상황에서 PDP에 사용되는 봉착, 유전체, 격벽 등에 사용되는 조성은 유연계(PbO-B₂O₃-SiO₂-Al₂O₃) (2002년 국내시장에서 유연프린트 소모량이 약 500 톤 추정)이며, 제조과정중에 배출되는 폐기물량이 많아 빨리 교체되어야 할 조성으로 연구중이나 해결하여야 할 여러번수로 인하여 아직 상업화단계에는 이르지 못하고 있다. 또한, 정보표시장치에 관련하여 시장성을 고려하여 재료계의 측면에서는 원료의 저가 및 공정의 단순화 등이 해결되어야 할 문제이다(Fig. 1). 특히 국내에서의 원료의 수급현황은 원활하지 못하다. 무연계 조성으로 고려중인 봉착, 투명, 백색유전체, 격벽 등에는 P₂O₅-SnO (ZnO, V₂O₃), B₂O₃-ZnO-P₂O₅ (BaO, RO, RO₂) 등이다. 조성의 선택은 선팅창계수, 유전상수, 유리의 안정화, 금속전극과의 반응성, 유해성, 화학안정성, 경제성 등을 고려하여야 할 것이다.

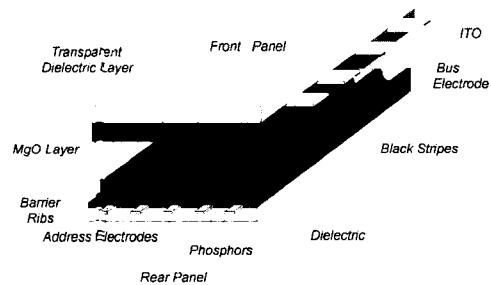


Fig. 1. Structure of PDP.