

Ink-jet Printing을 이용한 3D-Integration 구현

Fabrication of Ceramic 3D Integration Technology for Ink-jet Printing

황명성^{†***}, 김지훈^{*}, 김효태^{*}, 윤영준^{*}, 김종희^{*}, 문주호^{**}

Myung Sung Hwang^{†***}, Jihoon Kim^{*}, Hyo Tae Kim^{*}, Young Joon Yoon^{*}, Jong-hee Kim^{*}, Joo Ho Moon^{**}

한국세라믹기술원^{*}, 연세대학교^{**}

^{*}Korea Institute of Ceramic Engineering and Technology, ^{**}Yonsei University

Abstract : We have successfully demonstrated the inkjet printing method to create Al₂O₃ films without a high temperature sintering process. In order to remove the coffee ring effect in the ink drop, we have introduced a co-solvent system in order to create Marangoni flow in the ink drop, which leads to the dense packing of ceramic powders on the substrate during inkjet process. The packing density of the Inkjet-printed Al₂O₃ films is around 60% (max. 70%) which is very high compared to the value obtained from the same material films by other conventional methods such as film casting, dip coating process, etc. The voids inside the films (which are around 40% of the entire film volume) are filled with the polymer resin (Cyanate ester) by the infiltration process. This resin infiltration is also implemented by the inkjet printing process right after the Al₂O₃ film ink-jetting process. The microstructures of the printed Al₂O₃ films are investigated by Scanning Electron Microscope (SEM) to understand the degree of packing density in the printed films. The inkjet-printed Al₂O₃ films have been characterized to investigate its thickness and roughness. Quality factor of the printed Al₂O₃ film is also measured to be over 300 at 1MHz.

Key Words : Al₂O₃ ceramics, Inkjet printing, dielectric thick film, 3D integration

1. 서 론

유비쿼터스 및 융합기술 환경을 만족시키는 새로운 전자장비들은 현재보다 수 백배 이상의 실장밀도와 이에 부응하는 전기적, 열적, 기계적 신뢰성 갖추어야 한다. 이를 구성하는 첨단 device 소재들은 고주파 환경 하에 저 손실 특성을 가져야 하며, 수 천여 개의 내장화된 소자들을 물리적으로 안정화 시킬 수 있는 고강도, 고 방열 특성 및 초정밀 패터닝 등을 위한 수십 나노 크기의 초소형화도 필수적이다.

세라믹 재료들은 이러한 조건을 충족시키기에 매우 적합한 소재이지만 상용화된 Screen printing, Tape casting 공정으로는 고온에서의 열처리가 필수적이기 때문에 이종소재 접합 시 수축에 의해 align이 틀어지는 문제 등이 발생하였다.

2. 결과 및 토의

본 연구에서는 세라믹 소재를 이용하여 무소결 3-D integration을 구현하였다. 모든 공정은 Ink-Jet Printing 을 이용하여 이루어졌으며 300℃ 이하의 저온공정으로 제조 하였다.

All Ink-Jet Printing을 통해 구현한 3-D integration ceramic film 에서는 Deposition 된 고 충전 세라믹 입자들을 저온공정에서도 강도를 부여하기 위해 polymer resin을 함침 하였고 이러한 Dielectric film 들은 높은 전기적 특성도 가질 수 있었다.

Ink-Jet Printing 공정은 재료의 손실을 최소화 할 수 있었으며, metal electrode의 미세 line pattern을 자유자재로 구성하기에 용이하였고, 친환경적이고, 재료의 특성들을 최대로 유지시키면서 다양한 재료를를 접목시키기에 유리한 기술이라 할 수 있겠다.

† 교신저자) Jihoon Kim, e-mail : jihoon.kim@kicet.re.kr, Tel:02-3282-7804
주소: 서울 금천구 가산동 한국세라믹기술원