

PCB 전도성 패턴회로를 위한 잉크젯 프린팅 기술

윤신용*, 최근수*, 백수현**, 김용**, 장홍순***

(주)디지아이 기술연구소*, 동국대학교 전기공학과**, 한국산업기술대학교 나노-광 공학과***

Inkjet Printing Technique for PCB conductive pattern circuit

Shin-Yong Yoon*, Geun-Soo Choi*, Soo-Hyun Baek**, Yong Kim**, Hong-Soon Chang***

(Corp.)DGI Technology Research Institute*, Dongguk University Electrical engineering**, Korea Polytechnic University

Abstract - 본 논문에서는 잉크젯 프린팅 기술을 이용하여 FPCB의 미세패턴 전극회로를 구현하였다. 이를 위하여 압전 잉크헤드에 의한 잉크드롭제어에 의해 전도성 잉크의 프린팅이 가능하도록 구현하였다. 그 동안 PCB 제작은 포토리소그래피 공정에 의해 13단계 공정을 통하여 제작함으로써 폐수에 의한 환경오염, 비경제적인 비용, 긴 공정시간을 요구하였지만, 잉크젯 프린팅 기술을 적용함으로써 3단계로 공정간소화, 공정시간 단축, 비용절감의 효과를 얻을 수 있었다.

잉크젯 헤드는 당사에서 제작한 128노즐을 적용하였으며 이러한 결과 다음사항을 얻을 수 있었다. 인쇄 전극의 선폭 50um, 선폭 균일도 <15%, 패턴, 패턴 건조 큐어링 온도는 150°C 15분, 인쇄 속도 250mm/s, 720 dpi 분해능의 결과를 얻을 수 있었다.

1. 서 론

MEMS 기술의 발달에 따라 이를 적용한 액추에이터의 응용범위는 매우 빠른 속도로 발전하고 있다. 특히 압전 액추에이터는 외부전기신호에 의해 압전응력 현상에 의해 미세변위의 이동이 가능하므로 잉크젯 프린터 헤드는 이러한 원리를 이용하여 헤드 노즐 면으로부터 잉크분사가 가능하도록 구현하였다. 산업용 잉크젯 프린팅 기술은 급속도로 발전하고 있으며 그 응용범위는 다양한 분야로 확대되고 있는 실정이다.

1995년대 이후 선진국을 중심으로 잉크젯 기술은 OA용 잉크젯 프린터로부터 산업용 응용기기로 까지 발전하기 시작하여 현재는 다양한 분야로 응용이 확대되고 있다. 그 동안 수작업으로 그리던 이미지를 현재는 잉크젯 프린팅 시스템에 의해 이미지 과일이 있으면 곧 바로 그림 출력이 가능하다. 응용분야는 옥내/외 실사광고, 디지털 섬유 텍스타일, LCD, Solar Cell, 연료전지, 3차원 모형 프린팅 시스템(RPS), Bio, OLED RFID, FPCB, device, sensor 소자, E-paper 및 LED 면조명 등에 다양하게 응용이 가능하다.

전도성 패턴링 기술은 접착식에 의한 R2R프린팅방식과 비접착식에 의한 잉크젯 인쇄전자 기술로 가능하다. R2R 방식은 유연한 두루마리 필름에 의한 패턴은 가능하지만 Ragid 한 소재에는 인쇄가 불가능하므로 본 연구에서는 Ragid 한 PCB 동판에 인쇄가 가능한 비접착식 잉크젯 프린팅기술을 적용하고자 한다.

본 연구에서는 압전 잉크젯 프린팅 기술에 의해 동판에 에칭 레지스터 잉크를 프린팅한 후 UV램프로 건조한 수산화나트륨의 화합물로 패턴외의 부분을 식각한 후 에칭잉크에 도포된 부분을 stripper하여 PCB 패턴 동판이 형성되도록 구현하였다. 이러한 결과를 위하여 시작 기를 제작하였으며 실험결과 전도성 전극 패턴 폭 50um 이하의 결과를 얻을 수 있었다.

2. 본 론

2.1 잉크젯 프린트헤드의 구조

그림 1은 설계한 압전세라믹 잉크젯 프린트헤드의 형상을 나타낸 것이다. 내부는 압전재료인 PZT(티탄산지르콘산납)와 챔버인 그라스를 에칭공법에 의해 접착하여 잉크경로(channel)를 만들고 이를 에폭시로 열접착한 후 제작한 세라믹소재 헤드이다. 잉크는 왼쪽 부분의 주 흡으로 입력되어 128개의 각 잉크채널로 공급된 후 압전소자의 응력만큼 아래로 잉크 드롭을 형성하게 된다. 기관 뒷면에는 전극이 부착되어 있어 Signal Pin에 입력된 신호가 ASIC을 통하여 전극에 전기를 입력한다. ASIC 주변에는 전극제

어를 위한 패턴회로가 구성되어 있다. 필스전압 인가에 의해 압전세라믹은 굽힘(Bending)동작을 발생하며 잉크압력에 의해 압전 노즐 밑면을 통하여 잉크드롭을 분사하는 구조이다.

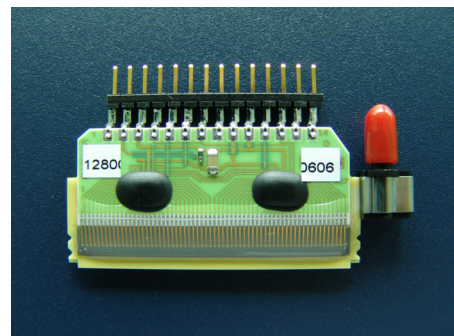


그림 1 잉크젯 프린터 헤드

그림 2는 전압필스에 의해 압전세라믹(청색)에 전압이 인가시 분극현상에 의해 압전의 굽힘모드 동작으로 응력이 발생하면서 챔버 내의 잉크가 노즐면을 통하여 1드롭(DROP) 토출되는 현상을 나타낸 것이다.

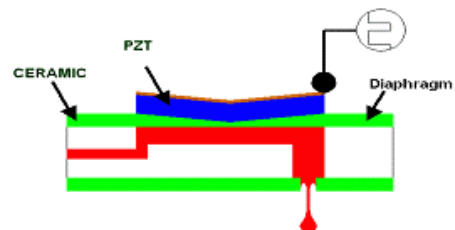


그림 2 잉크젯 프린터헤드의 액적분사

2.2 압전 프린터헤드의 해석

그림 2는 압전세라믹 프린트헤드의 설계를 위한 해석모드의 모델을 나타낸 것이다. 인가전압에 의해 분극현상으로 히스테리시스 곡선모양으로 압전의 응력에 의한 이동이 발생하게 된다. 여기서 좌측 앞부분은 잉크가 분사되는 노즐 면이며 우측 뒷면은 잉크가 유입되는 구조이다.

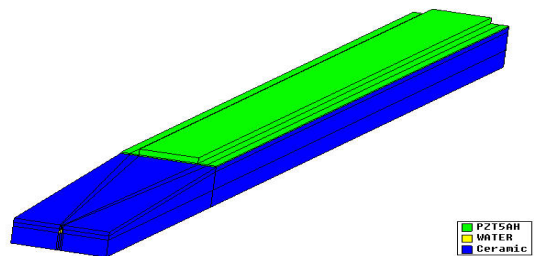


그림 3 압전 잉크젯 헤드의 해석모델
2.3 PCB 제작 공정의 비교

