

SUS Mask에 의한 PDP 격벽 형성에 관한 연구

우진호, 송헌무, 남수용, 김광영
부경 대학교 화상정보공학부 · 한국기계연구원 첨단산업기계부

PDP barrier formation technique by SUS Mask

Jin-ho Woo, Hun-moo Song, Su-yong Nam, Kwang-young Kim

1. 서론

1960년대 후반부터 보급되기 시작한 컬러 TV는 약 4년 전부터 대형 벽걸이 TV에 대한 관심을 가지게 되었다. 그러나 40인치 대화면 CRT(cathode ray tube)의 경우에는 100kg 이상의 무게와 브라운관에 맞는 두께를 요구함으로써, CRT의 경우는 대형 벽걸이 TV로 사용하기는 불가능하다.

그러나 PDP(plasma display panel)의 경우는 CRT에 비해 1/5 정도의 무게이고 패널 자체의 두께는 유리판 2매를 맞붙인 약 5~6mm(유리 1매의 두께는 약 2.5~3.0mm) 정도로 얇고 플라즈마에 의한 자발광 형태로 발광 휘도 또한 매우 우수하다.

따라서 각종 분야에서 PDP 제작에 있어서 대형화, 경량화, 박형, 저가격화에 활발한 연구와 개발이 진행되고 있고 특히 패널, 그 중에서 개개의 픽셀을 가지고 방전공간 역할을 하는 격벽형성에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다.

일반적으로 격벽은 배면 기관측에 형성되고, AC형 PDP의 경우, 형성이 쉬운 stripe 형태가 채용되고 있다. 격벽의 단면 형성은 현재 양산되고 있는 42인치 패널에서 높이 140 μ m, 폭 70 μ m, 피치(pitch) 360 μ m 정도이다. 격벽 형성법은 현재 스크린 인쇄법(screen process method), 샌드 블라스트법(sand blast method), 리프트 오프법(lift-off method), 포토리소그래피(photolithography)법 등이 제안되고 있다.

① 스크린 인쇄(screen printing)법

1회 인쇄를 하고 건조를 시킨 후 그 위에 다시 인쇄를 하고 건조하고 이런식으로 반복하여 격벽을 형성시킨다. 그러나 건조 후 인쇄를 반복하여야 하는 번거로움과 레지스트 위치의 정확도가 문제시 된다.

② 샌드블라스트(sandblast)법

레지스트로 형성된 부분을 제외하고, 연마재의 분말을 분사하는 것에 의해 격벽 재료를 절삭하는 방법이다. 그러나 가공시간이 길고, 유리면의 절삭률이 낮고, 어드레스 전극을 격벽 형성후에 형성해야 한다는게 단점이다. 또 연마재와 혼합된 페이스트의 처리 문제도 문제가 된다.

③ 리프트 오프(lift-off)법

레지스터를 두껍게 형성시켜 그 형성된 홈에 페이스트를 매입한다. 그 다음 레지스터를 제거하는 방법이다. 단점은 매입시 격벽 페이스트에 함유된 용제가 DFR(Dry Film Resister)에 침투 되지 않도록 페이스트 및 DFR의 최적화가 요구되며, 매입시에 기포 발생이 문제가 된다.

④ 포토리소그래피(photolithography)법

우선 기판에 감광성 페이스트막을 형성한다. 이것을 건조시킨 후 노광한다. 다음에 현상을 하고 미노광부의 페이스트를 제거한다. 이 방법은 패턴 형성이 노광·현상만으로 가능하기 때문에 공정이 간단하여 이상적인 프로세스라고 할 수 있다. 그러나 소성 후에 유기물질이 남기 때문에 형광체의 수명이 짧아진다는 단점이 있다.

⑤ 프레스(press)법

금형에 형성한 격벽 패턴을 기판에 도포한 페이스트 재료에 가압, 가열하여 프레스 하는 방법이다. 단점으로는 금형 제작 공정의 어려움이다.

PDP용 격벽 형성 공정을 아래에 그림으로 나타냈다.

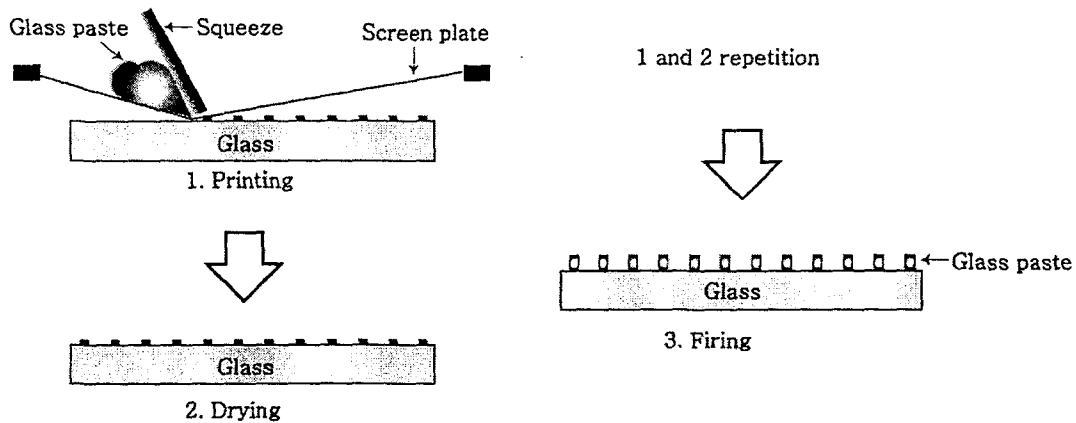


fig. 1. Method of screen printing

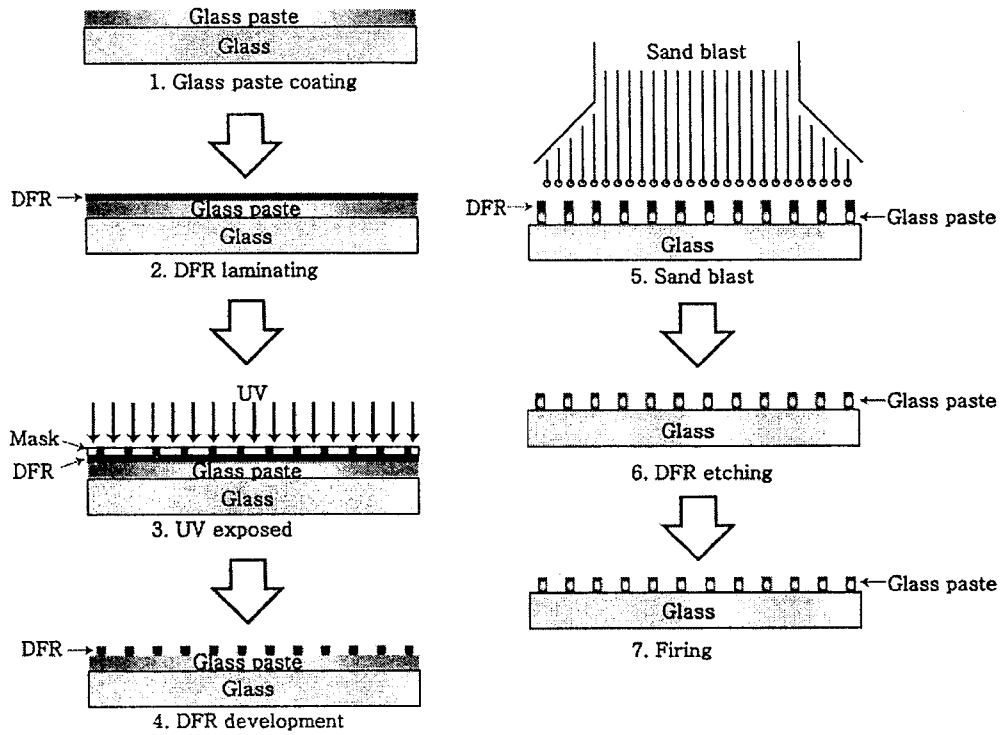


fig. 2. Method of sand blast

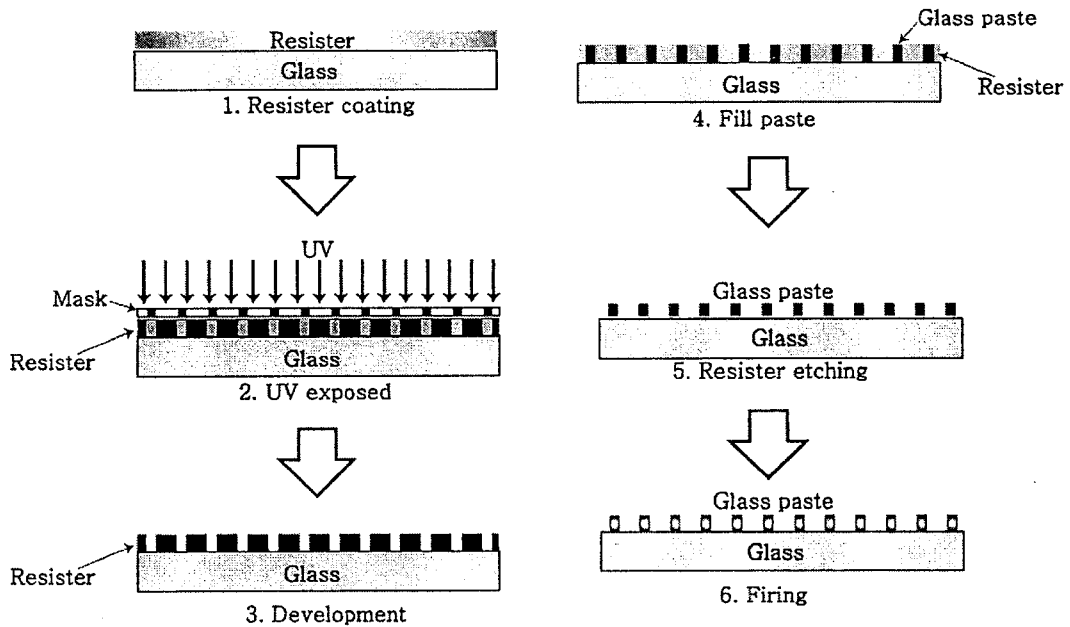


fig. 3. Method of lift off

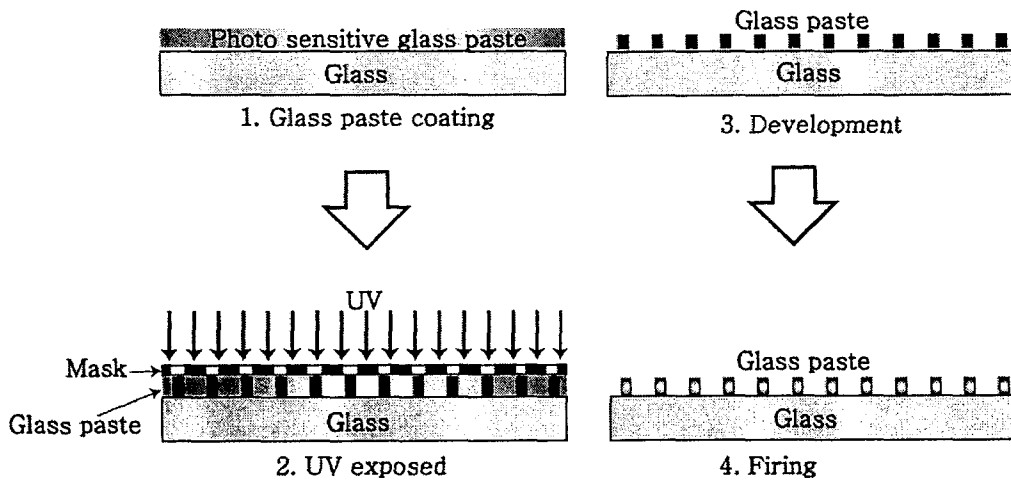


fig. 4. Method of photo lithography

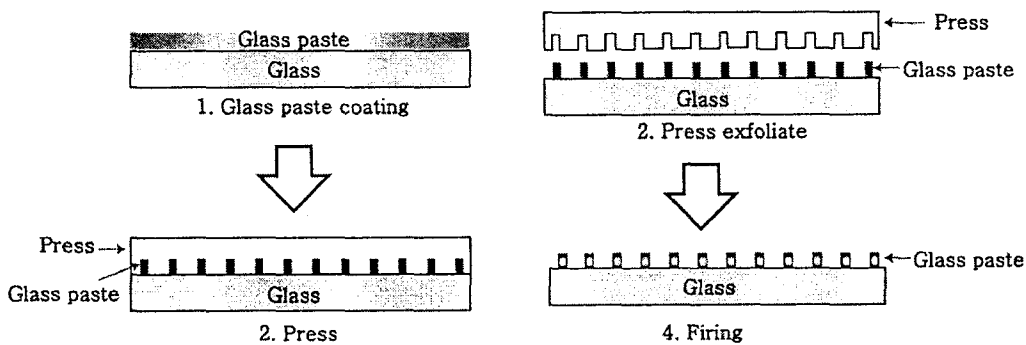


fig. 5. Method of press

각각 공정의 단점을 보완 수정하여 격벽 형성 재료의 절약을 위해 스크린 인쇄 방법과 유사하게 레이저로 조각한 SUS Mask를 사용하여 인쇄 하였고, 페이스트의 토출과 소성 전까지의 형상유지를 위해 감광성 페이스트법을 응용하였다.

PDP 격벽의 단면 형성은 현재 양산되고 있는 42인치 패널을 기준으로 높이 $140\mu\text{m}$, 폭 $70\mu\text{m}$, 피치(pitch) $360\mu\text{m}$ 로 형성 가능해야 하며, 특히 소성 공정 후에 이 기준을 특히 검토하여야 한다.

회도 향상을 위해 격벽을 가늘게 제작해야 하는데 여기에 따른 격벽의 점착성을 고려 하여야 하며, 그 격벽의 점착성은 소성 공정 후의 발광 회도와 관계하기에 소성특성이 충분히 검토된 격벽형성 페이스트를 사용하여야 한다.

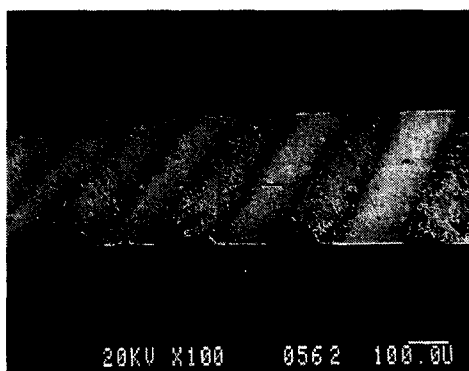
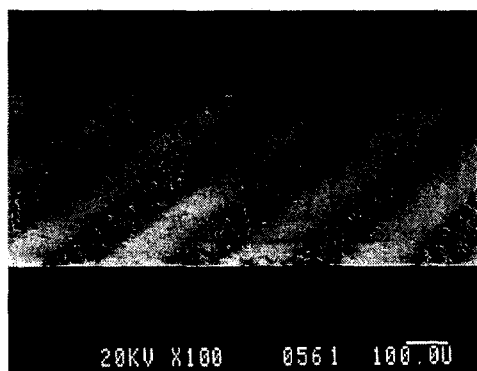
또한 SUS Mask와 유리면의 원활한 박리를 위한 페이스트의 점탄성을 고려해야한다.

격벽 형성 후 wall loss 현상(형성된 격벽의 갈라짐 및 격벽이 떨어져 나가는 현상)을 방지 하기 위해 적절한 소성온도에서 작업이 이루어 져야 한다.

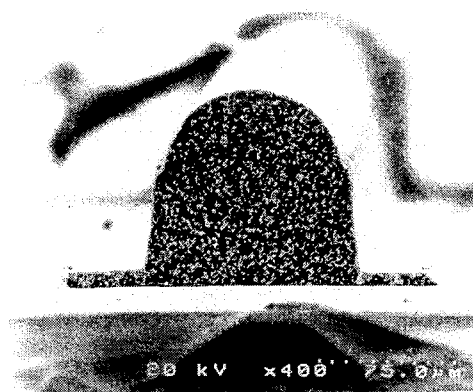
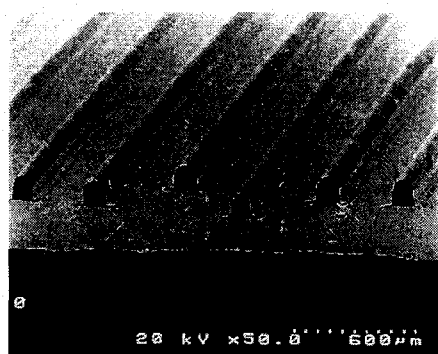
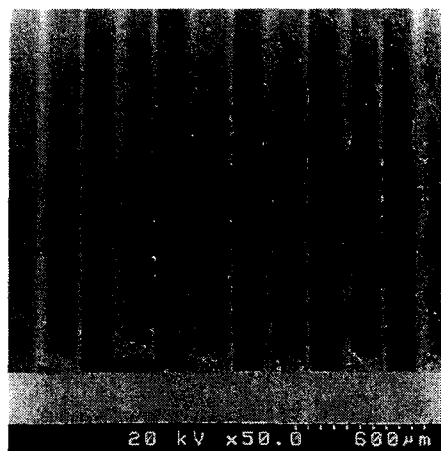
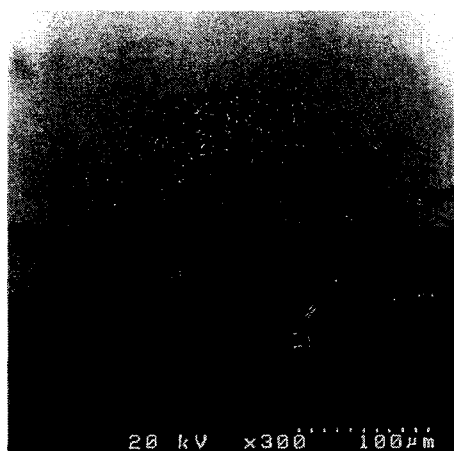
스크린 인쇄법이 PDP 격벽 형성에 가장 이상적임을 착안하고, 본 연구에서는 Laser SUS Mask를 제작하여 스크린 인쇄 방법으로 1회 인쇄로 높이 140 μm , 폭 70 μm 의 격벽 제작 가능성에 대하여 검토하였다.

II. 스크린 인쇄법과 슬릿법 의한 PDP 격벽형성의 결과물 검토

① 스크린 인쇄법을 이용한 격벽형성 결과물



② SUS Mask를 이용한 격벽형성 결과물



III. 측정 장치 및 실험 방법

광 중합성 모노머, 올리고머, 아크릴계 수지, 기타 기능성 첨가제의 비율을 비교 분석하기 위하여 점도 및 경화 특성 유리와 SUS Mask에 대한 페이스트의 점착성, 격벽의 형상과 퍼짐 정도와

높이를 측정하기 위하여 SEM (Scanning Electron Microscopy) 촬영을 하였고, 격벽의 소성을 통한 유기물의 잔존 여부를 확인하기 위하여 TGA (Thermo Gravimetric Analyzer)를 측정하였다.

IV. 결 과

세라믹의 비율이 75%(wt)이상이 되면 점도가 급격히 증가되어 페이스트의 기능을 갖지 못함을 알 수 있었다.

SUS Mask를 통한 격벽 형상 높이는 140 μm 이상 형성 가능함을 알 수 있었다.

SUS Mask에서 페이스트의 박리를 효과적으로 하기 위해서 유리 배면에서 UV를 반드시 조사해야 함을 알 수 있었다.