

대전입자형 디스플레이의 패턴 설계 및 구동

권기영, 김성운*, 황인성**, 김철주*, 김영조
 청운대학교, 서울시립대학교*, (주)실텍**

Pattern Design and Driving of a Charged Particle Type Display

Ki Young Kwon, Sung Woon Kim*, In Sung Hwang**, Chul-Ju Kim*, Young-Cho Kim
 Chungwoon University, University of Seoul*, Sealtech co.,Ltd**

Abstract : Charged particle type display using particles which have opposite charge and color is based on effect of reversible optical property due to electric field. we designed mask pattern for fabrication of the charged particle type display based on glass substrate and investigated cell gap dependent of driving voltage and selectively driving method. the panel driven by our selectively driving method, we could obtain image which had vary little crosstalk caused by electrical interference and conform the last image maintained by memory effect without additional voltage.

Key Words : Charged particle, e-paper, cell gap, rib, cell size.

1. 서론

본 논문에서는 마찰전기나 전계에 의해 전하를 갖는 입자가 기관위에 형성된 수십~수백 개의 정렬된 셀 내부에 채워져 외부에선 인가되는 전압에 의해 입자의 운동을 유도하여 이미지를 구현하는 대전입자형 디스플레이패널의 패턴설계 및 구동에 관해서 기술하였다.

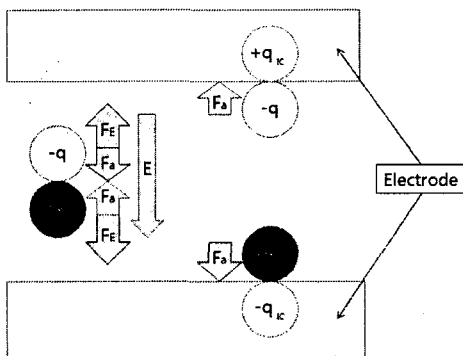


Figure 1. Driving principle

대전입자형 디스플레이는 상호 반대되는 전하와 컬러를 갖는 입자가 인가된 전압에 의해 생성된 전계에 의해 스위칭 되어 이미지를 구현하는 방식이다.

Figure 1.에서 보는 바와 같이 전극사이에 생성된 힘은 인력(F_v)과 전계에 의한 힘(F_e)으로 나뉜다. 인력은 입자의 전하량($+q, -q$)으로 인해 입자 상호간의 인력($F_a = kq^2/r^2$)이 생성되며 전극의 분극현상으로 인해 전극표면에 Van der Waals' force(F_v)로 간주되는 영상전하($+q_e, -q_e$)로 인한 인력이 존재한다. 외부에서 전압이 인가되면 전극사이에 전

계(E)가 발생되며 전계에 의한 힘($F_e = qE$)이 이 생성된다. (q =입자의 고유전하량) 입자를 전극에 유도하기 위한 조건은 $F_e > F_a$ ($F_a = F_e + F_v$)이며 전극에 유도된 입자는 추가적인 힘없이도 Van der Waals' force(F_v)로 인해 입자의 위치 상태는 변화 없이 유지된다. 이러한 특성으로 인해 대전입자형 디스플레이는 쌍안정(bistable)특성을 갖게 되며 이를 메모리 효과(memory effect)라 한다.[1,2]

2. 실험

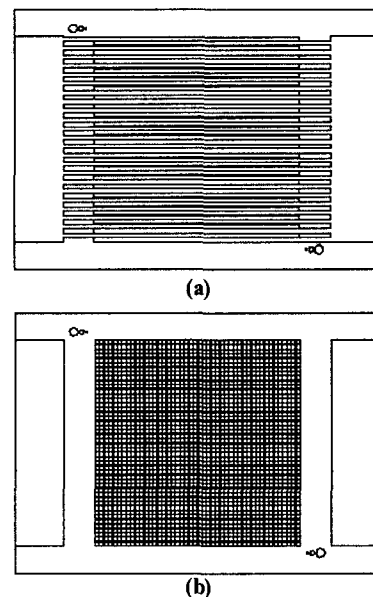


Figure 2. Mask pattern:
 (a) Electrode pattern, (b) Ribs pattern

Figure 2.(a)의 전극패턴은 $500\mu\text{m}$ 의 전극 폭을 가지며 전극상호간에 $50\mu\text{m}$ 간격으로 정렬(array)되도

록 설계하였다. 전압의 인가를 용이하도록 하기 위해 좌우의 패드(pad)가 전극을 교번으로 포함하도록 하여 최종적으로 합착하였을 경우 패널의 패드가 총 4개가 되도록 하였다.[2]

Figure 2.(b)의 격벽(rib)패턴은 전극간의 간격이 격벽의 폭을 결정하여 50 μ m의 격벽 폭을 가지며 셀의 사이즈는 500 μ m \times 500 μ m로 형성하도록 설계하였다. 패널은 46 \times 46의 셀이 어레이 되어 있으며 패널의 사이즈는 1.4[inch]이다.



Figure 3. Pattern formed on bottom glass substrate

3. 결과 및 검토

앞에서 제시된 구동조건을 통해 예측할 수 있듯이 전계(E)로부터 생성되는 힘은 전계(E)에 비례하며 전계(E)는 구동전압(V)에 비례하며 셀 갭(cell gap)에 반비례한다.[3] 셀 갭이 증가함에 따라 구동전압이 증가하게 되며 Figure 4.은 셀 갭에 따른 구동전압의 변화를 나타낸 그래프이다.

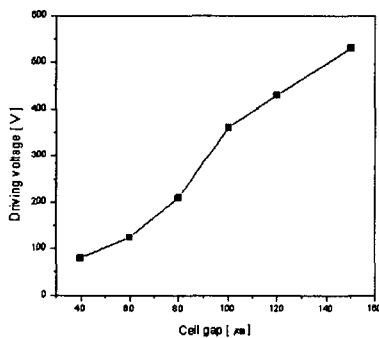


Figure 4. Cell gap dependence of driving voltage

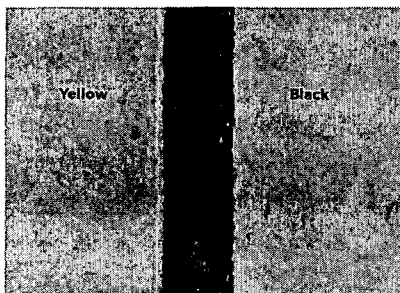


Figure 5. Selectively driving of cell

셀 간의 선택적인 구동을 위해 선택된 셀의 상판에 HV(high voltage)를 인가하였으며 하판에 이(V)를

인가하여 선택된 셀의 전위차가 HV가 되도록 하였으며 선택되지 않은 셀의 상판과 하판에 각각 MV (middle voltage)를 인가하여 선택되지 않은 셀의 전위차가 0[V]-MV가 되도록 하였다.[4]

Figure 5.는 패널을 선택적으로 셀을 구동한 후 광학 현미경으로 관찰한 사진이다.

4. 결론

대전입자형 디스플레이의 셀 갭에 따른 구동전압의 변화를 관찰하였으며 셀을 선택적으로 구동하였을 경우 전기적인 간섭현상 없이 안정적으로 패널을 구동할 수 있는 구동방식이 확보되었다.

본 연구에 사용되었던 패널은 유리 기판을 기반으로 하여 제작된 패널이었으나 패널의 전기적 특성을 분석하는데 있어 큰 문제가 되지 않으며 확보된 설계조건 및 구동방식을 통해 플렉시블 기판을 패널제작에 적용할 경우 효율적인 패널 제작조건이 제시되었다고 판단된다.

감사의 글

본 연구는 2006년 산학연 공동기술사업의 지원(과제번호: 00021131)으로 수행되었으며, 이에 감사드립니다.

참고 문헌

- [1] S.H Kwon, S.G.Lee, W.K. Cho, B.G. Ryu, M-B. Song, "Reflective Paper-Like Display using Opposite-Charged Two Particles," IMID DIGEST 05, pp. 423-425 (2005).
- [2] R.Hattori, S.Yamada, Y.Masuda,N.Nihe and R. Sakurai "A quick-response liquid-plwder display (QR-LPD) with plastic substrate" Journal of the SID 12/4, 2004, pp.405-409
- [3] R.Hattori, S.Yamada, Y.Masuda, N.Nihe and R. Sakurai, "Ultra Thin and Flexible Paper-Like Display using QR-LPD Technology,"SID DIGEST 04, pp. 136-139 (2004).
- [4]R.Hattori,S.Wakuda,M.Asalawa,"Three-Voltage-Level Driver Driven Quick-Response Liquid Powder Display"SID DIGEST 06, pp. 1410-1413 (2006)