수평 정렬된 ZnO 나노선을 이용하여 제작한 낮은 전압에서 동작하는 Active Matrix 소자

장동석, 하정숙*
고려대학교 화공생명공학과
(jeongsha@korea.ac.kr*)

Active Matrix (AM)는 고화질과 빠른 반응속도 때문에 PC모니터, TV, 스마트폰의 액정에 많이 사용되고 있다. 산화 금속계열의 반도체는 높은 mobility, 낮은 동작 전압, 투명성 및 유연성을 갖는다. 특히 ZnO 나노선은 큰 band gap 에너지 (3.4eV)와 우수한 전기적, 광학적 특성을 가지기 때문에 센서, 다이오드 그리고 트랜지스터에 널리 이용되고 있다.
본 연구에서는 Si 기판에 수평으로 정렬된 ZnO 나노선을 이용하여 낮은 전압에서도 동작하는 AM를 제작하여 전기적 특성을 분석하였다. ZnO 나노선은 화학 가상 증착법(chemical vapor deposition: CVD)으로 성장하였으며 이렇게 성장된 나노선은 슬라이딩 전이 방법을 통해 donor 기판에서 acceptor 기판으로 높은 밀도와 정렬도를 가지고 전이되었다. 제작된 AM은 3개의 전계효과트랜지스터(field effect transistor: FET)와 1개의 축전지 (capacitor)로 구성된다. 절연막으로 가교 결합된 PVP(cross-linked polyvinyl phenol)를 이용하여 top gate 의 FET 를 제작하였는데, 채널의 길이와 너비는 각각 3μm 와 50μm이다. 수 V 의 낮은 전압에서도 구동하는 우수한 FET 특성은 top-gate 구조에 기인한다. 제작된 AM 소자는 V_{SCAN} = 4V, V_{DATA} = 4V, V_{DD} = 1V 에서 10^{-7}A의 on current를 보여 디스플레이 소자에 응용할 수 있는 충분한 성능을 확보했다. 향후 나노선을 이용한 구부림/늘림이 가능한 다양한 유연 소자 제작에 활용 가능할 것으로 기대된다.