이와 같은 공정으로 본 발명에 따른 고분자 전하 저장층을 이용한 유기 전계효과 트랜지스터 기반 비휘발성 유기물 트랜지스터 메모리 소자를 완성하였다.

실험예

- 고분자 전하 저장 절연층(electret)을 이용한 본 발명의 유기 전계효과 트랜지스터 메모리 소자의 전기적 특성을 측정하였다.

위와 같은 실시예에 의하여 제조된 메모리 소자를 반도체 특성 분석 장비를 통해 유기 전계효과 트랜지스터 특성과 비휘발성 트랜지스터 메모리 특성을 각각 측정하였으며, 그 측정 결과는 위에서 이미 설명된 바와 같이 첨부한 도 10 내지 도 15의 그래프에 나타낸 바와 같다.

도 10 내지 도 15의 그래프에서 볼 수 있듯이, 본 발명에 따른 메모리 소자는 비정질 실리콘 트랜지스터의 전하 이동도에 버금가는 좋은 트랜지스터 성능을 보임과 동시에 특정 게이트 전압을 걸어주었을 때, 유기 전계효과 트랜지스터의 문턱전압이 양의 방향으로 크게 이동하는 것을 확인할 수 있었고, 이렇게 이동된 문턱전압을 통해 0V의 게이트 전압과 -30V의 드레인 전압의 조건에서 채널 내에 흐르는 드레인 전류의 양을 10⁵A 정도 크게 변화 시킬 수 있음을 알 수 있었다.

특히, 위와 같이 크게 변화된 채널의 전도도 상태를 측정함으로 인해 메모리 소자가 기록되거나 지워진 상태인 "1" 과 "0" 상태로 읽힐 수 있었으며, 이러한 메모리 상태는 500시간 이상 지속되는 비휘발성 메모리 성능을 함께 보여줌을 알 수 있었다.

발명의 효과

이상에서 본 바와 같이, 본 발명에 따른 고분자 전하 저장층을 이용한 유기 전계효과 트랜지스터 기반 비휘발성 유기물 트랜지스터 메모리 제조방법에 의하면 다음과 같은 장점을 제공한다.

- 1) 기존의 유기 전계효과 트랜지스터(Organic Field-Effect Transistor)의 구조 내에 전하를 저장할 수 있는 절연체 물질을 간단한 용액 공정을 통한 스핀코팅 방법을 이용해 삽입함으로서, 전형적인 OFET의 특성 뿐만아니라, 비휘발성 트랜지스터 메모리로서의 특성도 함께 나타나는 메모리 소자를 제공할 수 있다.
- 2) 본 발명에 따른 OFET 메모리는 그 구조와 기능에서 실리콘 기반 무기물 반도체의 FET와 비슷하지만, 상온에서 공정이 이루어져 유연한 기판에 제작이 가능할 뿐만 아니라, 제작 공정이 쉽고 단순하여 대 면적 및 대량 생산이 가능하고, 제품의 가격적인 측면에서 매우 저렴한 장점이 있다.
- 3) OFET 구조를 그대로 채용하면서도, 단지 간단하고 단순한 용액 공정 하나를 추가해 비휘발성 메모리 특성을 동시에 보이게 함으로서, 기존의 실리콘 반도체 기반 메모리 제작시 요구되는 복잡한, 그리고 고비용의 공정을 단순화시켜 값이 싸면서도 우수한 성능의 메모리 소자를 대량으로 생산할 수 있는 장점이 있다.
- 4) 본 발명에 따른 메모리 소자는 하나의 트랜지스터가 메모리로서 구동하는 소자이기 때문에 소자의 집적화 측면에서도 큰 장점을 갖는다.
- 5) 결국, 본 발명에 따른 유기물 메모리 소자는 향후 도래할 것으로 예상되는 유비쿼터스(Ubiquitous) 시대에 핵심이 되는 차세대 유기물 메모리 소자로 자리 잡을 것으로 기대할 수 있으며, 예를 들어, 완전한 유비쿼터스 사회가 구현되기 위해서는 모든 사물에 서로간의 정보를 주고받을 수 있는 스마트 칩이 삽입되어야 하는 바, 이러한 스마트 칩을 제작함에 있어, 기존의 소자보다 훨씬 값이 싸면서도 유연한 소재로 개발이 가능한 본 발명의 OFET 메모리가 이용될 경우 그 활용가치 면에서 기존 실리콘 기반의 무기물 반도체 소자를 대체할 수 있는 효과를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 일반적인 유기 전계효과 트랜지스터(Organic Field-Effect Transistor)의 개략적인 구조도,

도 2는 본 발명에 따른 OFET 메모리 소자 구조의 개략적인 구조도,