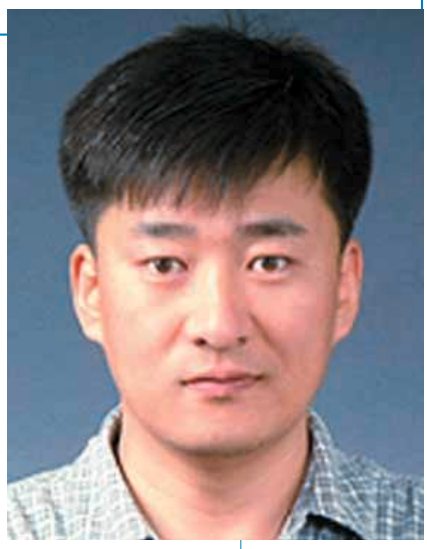
저온폴리실리콘 新결정화기술 개발

삼성SDI 이 기 용 박사

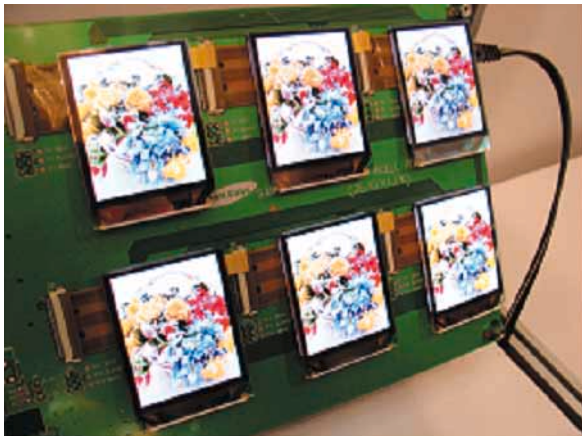


과학기술부와 한국과학재단은 저온폴리실리콘 결정화기술에 있어서 기존 기술을 대체할 수 있는 새로운 결정화기술을 개발하고 이를 유기EL 제품개발에 적용한 삼성SDI 이기용 박사를 이달의 과학기술자상 수상자로 선정하였다고 밝혔다.

저온폴리실리콘 결정화기술은 차세대 정보디스플레이로 알려져 있는 유기EL 디스플레이 제작을 위한 주요 기술 중의 하나이다. 현재 제품화가 가속되고 있는 유기EL은 스스로 빛을 발하는 자발광 디스플레이로 수광형(受光形) 디스플레이인 기존 박막트랜지스터 액정디스플레이에 비하여 훨씬 더 얇고 가벼우며 시야각에 제한이 없을 뿐만 아니라 자연색에 가까운 색을 만들 수 있고 응답속도가 LCD에 비하여 1천배 이상 빨라서 완벽한 동영상 구현이 가능한 디스플레이로 기대되고 있다. 특히, 유기EL은 다결정 실리콘으로 제작되는 TFT기판을 이용해 고해상도가 가능하고, 휴대폰 등 모바일 디스플레이에서 중요한 요구특성의 하나인 소비전력을 대폭 낮출 수 있을 것으로 기대되고 있다.

이러한 유기EL을 포함한 모바일 디스플레이와 관련된 연구개발은 화면을 구동하는데 필요한 여러 가지 부품 및 메모리, CPU 등을 디스플레이 패널 위에 집적하거나, 지문인식, 스캐너, 디지털카메라 등의 기능성 센서를 디스플레이 제작과 동시에 패널에 제작해 제작원가 절감은 물론, 고부가가치의 다기능 디스플레이를 개발하는 데 목적이 있다. 궁극적인 저가격 다기능 디스플레이를 만들기 위해서는 집적회로 설계기술과 미세패턴을 만들 수 있는 공정기술 등의 지속적인 개발이 요구되고 있다.

또한, 필수적인 요소 중의 하나인 실리콘 결정화 기술은 현재 선형의 레이저를 적용하여 유리기판 위에 붙인 50~80㎚ 두께의 원자배열이 불규칙적인 박막 비정질 실리콘을 수십ns의 짧은 순간에 녹였다가 냉각시켜 원자들을 규칙적으로 배열, 0.2~0.5㎛ 크기의 원자배열이 규칙적인 결정립으로 이루어진 다결정 실리콘 박막을 얻게 된다.



SLS Po;u-SITFT 적용한 AMOLZD 제품

디스플레이 구동을 위해 실리콘으로 제작된 박막 트랜지스터에 전류를 흐르게 할 때, 즉, 전자가 이동하게 될 때 그 이동 속도는 무질서한 원자배열로 이루어져 있는 결정립간 경계에 부딪혀 이동 속도가 떨어지게 된다. 따라서 전자의 이동 속도를 빠르게 하기 위해서는 결정립 경계를 최소화할 필요가 있다. 즉, 아무런 결정립 경계가 없는 결정질 실리콘 박막이 이상적일 수 있다. 이를 유리기판상에 구현하는 기술로 현재 개발되고 있는 기술이 SLS(순차적 측면 고상화) 결정화 기술로서, SLS 기술은 기존의 1㎛ 이하의 결정립으로 이루어져 있는 실리콘 박막을 형성할 수 있는 ELA 결정화 기술과는 달리, 순차적으로 측면이동에 의한 레이저 조사에 의하여 결정립 크기를 수㎛ 이상으로 성장시킬 수 있는 기술이다.

이 박사팀은 결정립 크기는 물론, 결정립의 모양을 자유자재로 바꿀 수 있는 기술을 개발하여 각종 기능성 디스플레이에 유연하게 대응할 수 있도록 하였다. 특히, 자발광인 유기EL 디스플레이에 적용시 심각한 문제였던 화상 불균일성 문제를 근본적으로 해결할 수 있는 실리콘 결정화 기술을 개발하였고, 이를 적용한 세계 최초의 제품화가 가능한 수준의 유기EL 디스플레이를 만드는데 성공하였다. 이 박사는 향후 고성능화 · 다기능을 요구하는 모바일 디스플레이 시대에 부응하는 신기술을 확보해 디스플레이 산업 분야에 새로운 장을 열 것으로 기대된다. ST