

# BeSang Inc.



3차원 반도체 패키지 기술의 등장과 함께 '무어의 법칙'으로 대변되던 종래 반도체기술의 발전 속도가 변화하기 시작했다. 현재까지 무어의 법칙을 뛰어 넘기 위한 많은 기술 개발 노력이 있었는데, 그 중에서도 3차원 집적회로 기술이 고집적화를 이루기 위한 가장 타당한 해결책으로 인식되고 있으며, 그 기술의 핵심으로는 반도체 칩 내부의 전기 배선의 성능을 높여서 칩 전체의 성능을 향상시키는 것을 들 수 있다. 반도체 칩을 3차원으로 집적함으로써, 서로 다른 기능 및 성능을 가진 부품, 소자, 신호체계를 성능 저하 없이 한 개의 작은 반도체 칩 안에 집어넣는 것이 가능해졌다는 것도 3차원 반도체 기술의 특징 중 하나인데 이번 EE Newsletter에서 이러한 반도체 기술에 대한 원천 특허와 제조 기술을 보유하고 있는 벤처 회사인 BeSang(비상)을 소개하고자 한다.

### 1. BeSang Inc.에 대해서 간단히 소개 부탁드립니다.

BeSang Inc. 는 재미 한인 과학 기술자들이 주축이 되어, 2003년 7월 미국 오레곤주 포틀랜드시에 설립한 팹리스(Fabless) 반도체 회사입니다. 종래의 3차원 패키지 기술이 아닌, 단일칩 일괄 반도체 제조 공정으로 진행되는 3차원 반도체 기술에 관한 원천 특허와 제조 기술을 보유하고 있으며, 기술 라이선스를 사업 모델로 하는 벤처 회사입니다.

BeSang의 3차원 기술은 Flash나 DRAM 등의 메모리 제품과 CPU나 SoC등에 쓰이는 임베디드 메모리 적용에 적합하도록 설계 되었고, 또한 이미지 센서 등에도 매우 유용하게 사용될 수 있습니다.

본 3차원 기술이 제품에 적용되면, 메모리 반도체 칩의 생산성을 대폭 증가시킬 수 있고 설비 투자 비용을 획기적으로 줄일 수 있습니다.

2007년 초 미국 Stanford 대학에서 4인치 웨이퍼로 0.8um Design Rule의 Prototype을 성공적으로 개발하였으며, 또한 2008년 8월 대전에 위치한 KAIST 내 국가나노융합팹센터에서 8인치 웨이퍼 상에서 0.18um Design Rule을 이용한 엔지니어링 샘플의 첫 단계 개발을 성공적으로 이루어내서 독보적인 기술을 입증하게 되었습니다.

BeSang의 주요 사업 분야는 대용량 메모리를 포함하는 반도체 칩의 제조 단가를 혁신적으로 낮출 수 있는 기술을 개발, 제공하는 것이며, 이러한 기술은 마이크로프로세서, SoC 및 일반 메모리 칩 시장에 채용될 것입니다. 더 자세한 정보는 BeSang의 웹사이트 <http://www.BeSang.com> 을 참고하시면 될 것 같습니다.

### 2. 현재 BeSang Inc.가 가지고 있는 주요 기술은 무엇입니까?

현재의 반도체 기술은 무어의 법칙 (Moore's Law)에 의해 수평적으로 패턴 크기를 줄여서 생산성을 높이는 2차원적인 제조기술이었습니다. 이를 개선하기 위해 이미 만들어진 2개 이상의 반도체 웨이퍼를 패키지 레벨로 접합하여 적층하는 3차원 패키지가 대두된 바 있습니다.

이러한 종래의 3차원 패키지 기술은 주로 TSV 기술을 응용한 패키지 레벨의 칩 쌓기 기술을 의미합니다. 이런 종래의 기술에서는 필연적으로 반도체 웨이퍼 접합 시 층간에 발생하는 결함, 제한될 수 밖에 없는 배선의 개수 및 공정의 복잡함에 의해 생산단가가 높아지고 수율이 저하될 수 밖에 없습니다.

BeSang의 3차원 반도체 기술은, 종래 기술인 3차원 패키지 기술과는 전혀 다른 새로운 기술입니다. 금속배선을 포함하는 실리콘 반도체 웨이퍼 상에 서브마이크론 두께를 가진 단결정 실리콘 층을 형성한 후, 이 실리콘 층에 고성능의 신뢰성을 가진 반도체 소자를 형성함으로써 단일칩 3차원 반도체를 구현하였고, 특히, 단결정실리콘 층을 형성하는 공정부터는 모든 공정이 섭씨 400도 이하의 저온 공정을 사용한 것을 특징으로 합니다.

본 3차원 집적회로의 가장 큰 특징은 일반적인 비아 콘택(Via Contact) 기술을 이용하여 개수가 무한대인 3차원 중간배선 형성이 가능하게 하였고, 이는 곧 3차원 구조에서의 칩 내부 신호전달 속도를 저하시키지 않고도 3차원으로 여러 층의 반도체 소자를 형성할 수 있게 함으로써, 한계에 다다른 종래의 CMOS 반도체 기술에 돌파구를 마련했다는 데 있습니다. 향후 몇 세대 기술에 걸쳐서 사용될 수 있으며, 또한 동일한 웨이퍼 면적에서 더 많은 반도체 칩 생산이 가능하게 되었다는 데 큰 의의가 있습니다.

이로써 반도체 집적회로의 탄생으로부터 현재까지 이어져온 2차원에서의 반도체 집적회로 생산이라는 기존의 틀을 완전히 바꾸어 반도체 생산비용을 획기적으로 낮출 수 있게 되었습니다.

### 3. 이런 기존의 상식을 뛰어넘는 신기술이 BeSang 같은 작은 벤처에서 나올 수 있었던 이유는 무엇이라고 생각하십니까?

BeSang의 3D 기술은 기존의 반도체 제조기술 상식으로는 생각 해내기 힘든 요소기술 (예를 들면 400°C 이하의 저온 공정만으로 트랜지스터를 형성하는 기술 등)을 접목 시켜야만 가능했기 때문에 기존의 반도체 회사에서는 발상해내기 어려운 것이었습니다. 제가 생각하기에 원래 창의적인 발상은 자유로운 연구개발 활동을 할 수 있는 한 두 사람 또는 아주 작은 소규모 그룹에서 나올 수 밖에 없다고 생각합니다.

규모가 큰 회사에서의 연구개발의 방법은 주로 위에서 정해진 프로젝트를 수행하는 방식이기 때문에 생각을 자유롭게 하기가 힘들기 때문입니다.

### 4. BeSang Inc. 이 바라는 인재상은 무엇인가요?

BeSang은 앞으로도 회사 내 소규모 그룹 연구개발 체제를 유지하면서 최대한 자유로운 연구개발 분위기와 창의적인 아이디어를 창출해 낼 수 있는 회사 분위기를 만들어 나갈 것입니다.

이런 분위기에서 새로운 아이디어를 많이 배출할 수 있는 인재, 다른 사람이 아닌 자기 스스로와의 경쟁에서 이길 수 있는 인재, 실패를 두려워하지 않고 도전할 수 있는 인재가 우리 BeSang 이 바라는 인재입니다.

### 5. 벤처 사업가를 꿈꾸는 KASIT 전자과 학생들에게 한마디 해주 시면 감사하겠습니다.

성공한 벤처 회사의 겉모습은 화려하고 멋져 보이겠지만, 그런 성공에 이르기까지의 고생은 상상을 초월합니다. (BeSang 도 아직 가야할 길이 멀다고 생각합니다.)

자신의 아이디어로 세상을 바꾸는 모습을 상상해보시면 정말 멋지지 않습니까? 제가 생각하기에 이것은 성공해서 돈을 벌고 그런 것 보다 훨씬 가슴 벅찬 일이라고 생각합니다.

## BeSang의 3D IC 기술이 이룬 세계 최초 기록들

1. 무결점, 초박막 반도체 층의 3차원 형성 - 일반 웨이퍼 위에 얇은 무결점 반도체 층을 형성하는 기술을 최초로 개발하고 상용화함.
2. 단결정 실리콘을 사용한 3D IC 양산기술 확보 - 3D Package가 아닌, 3D IC를 일반 CMOS Fab에서 사용되는 기술과 동일한 기술을 적용하여, 높은 수율을 확보함
3. 저온 단결정 실리콘 MOSFET 제조 기술 - 고온 열처리를 분리하고 첨단 plasma 산화막 형성 기술을 적용하여, 저온에서 고성능 MOSFET을 최초로 제작했고 그에대한 신뢰성을 확보함
4. 수직 셀을 이용한 3D IC 제작 - 일반적으로 쓰이는 수평 셀에 비해 많은 장점들로 인해 여러 회사에서 오랜 기간 연구가 되어왔으나, 반도체 업계에서 양산화로 성공하지 못한 수직 셀 기술의 상용화 성공함
5. Multi-Bit 수직 셀 - 초고집적을 가능하게 하는 하나의 수직 디바이스에 복수의 정보를 저장할 수 있는 기술을 개발함.

임명섭 기자 / [sigma760@kist.ac.kr](mailto:sigma760@kist.ac.kr)

