

반도체 공정

반도체 공정



하나의 반도체 칩을 만들려면...

- × 1. 반도체 설계
- × 2. 마스크 제작
- × 3. FAB 공정 (8대공정)
- × 4. 패키징
- × 5. 신뢰성 검사
- × 6. 출하

1. 반도체 설계

① 실리콘 단결정 성장 (Monocrystalline Growth)



② 규소봉 절단 (Wafer Slicing)



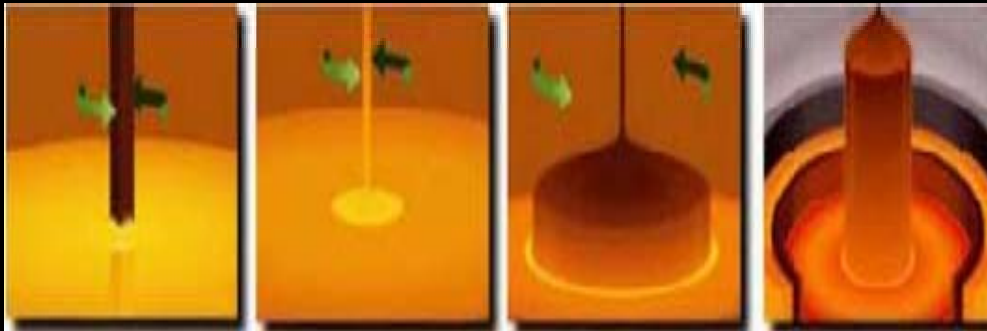
③ 표면 연마 (Wafer Lapping & Polishing)



④ 회로 설계

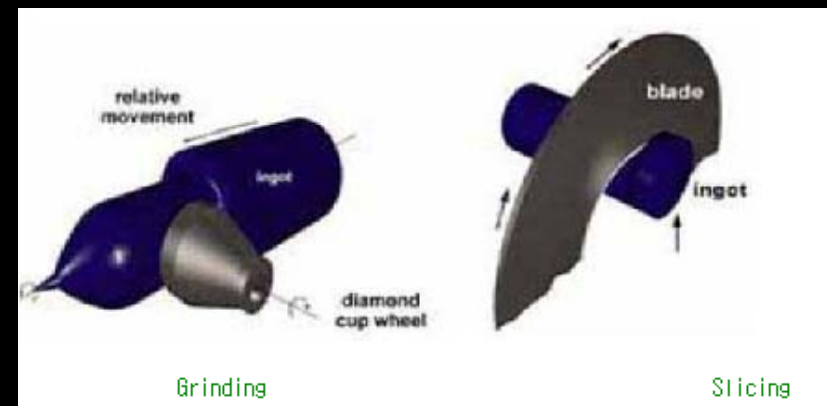
①실리콘 단결정 성장

- × 고 순도로 정제된 실리콘(규소) 용액을 주물에 넣어 회전시키면서 실리콘 기둥을 만든다.



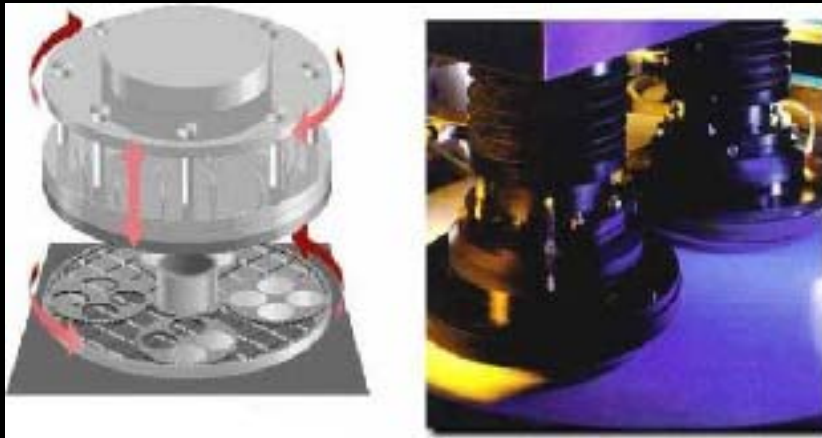
②규소봉 절단

- × 만들어진 실리콘 기둥(규소봉)을 규격대로 절단하는 작업.



③표면 연마

- × Wafer의 한쪽면을 연마하여 거울처럼 반질거리게 한후 이 연마된 표면에 전자회로의 pattern을 그려 넣게 된다.

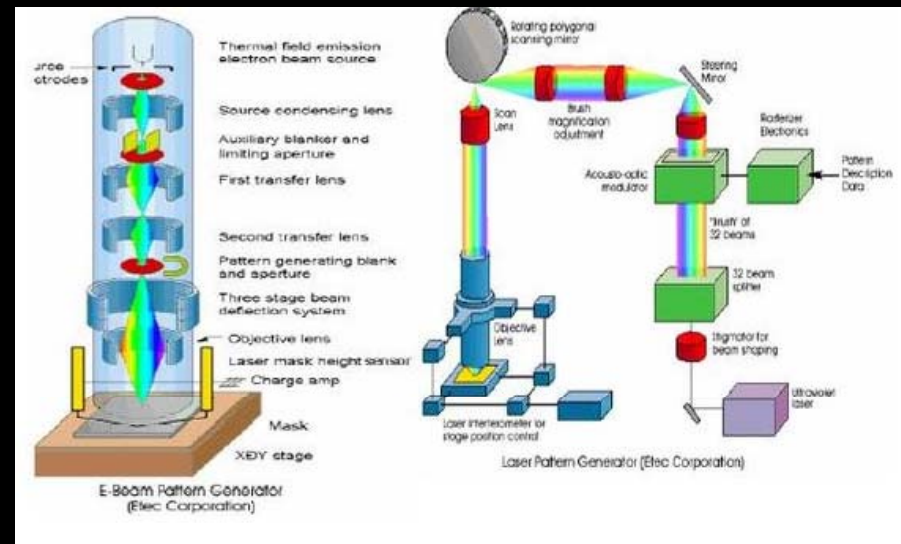


④회로 설계

- × 컴퓨터 시스템(CAD)을 이용해 전자회로 pattern을 설계한다.

2. 마스크 제작

설계된 회로 pattern을
E-Beam 설비로 유리판
위에 그려 Mask를 만든다.
현상공정에 Mask를 wafer위
에 얹은 다음 강한 자외선을
비추면 유리 위에 그려진
회로가 wafer 위에도 똑같이
그려진다.
(사진의 현상과 비슷한 원리)



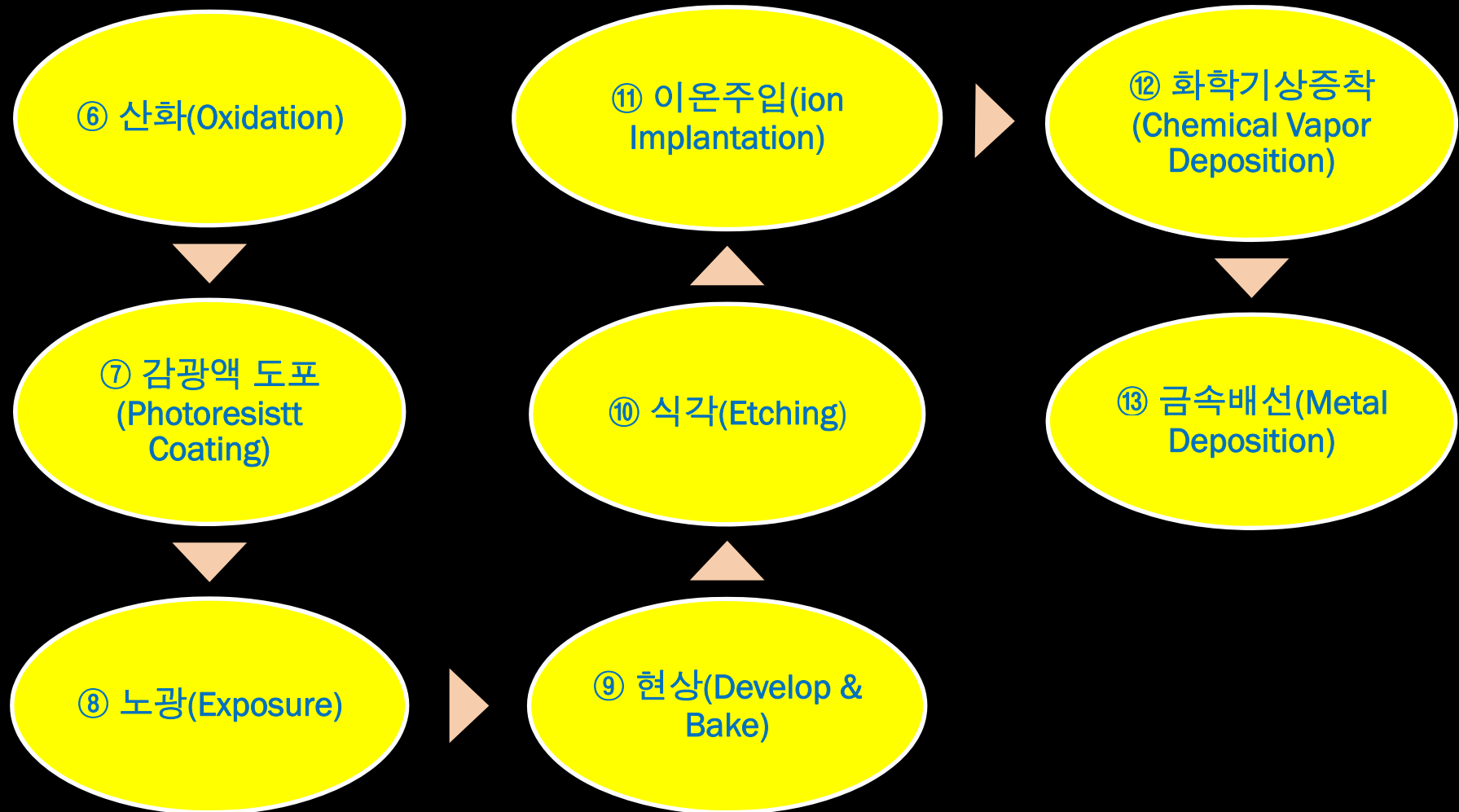
3. FAB공정

✕ FAB: Fabrication facility
(실리콘 웨이퍼 제조 공장)

✕ 반도체 공정의 핵심부분

- 8대 공정
ETCH, METAL, CLEAN, IMP
DIFF, PHOTO, CVD, CMP

3. FAB공정



⑥ 산화

- ✕ 고온(800~1200도)에서 산소나 수증기를 실리콘 Wafer표면에 뿌려 실리콘 산화막(SiO_2)를 형성시키는 작업.



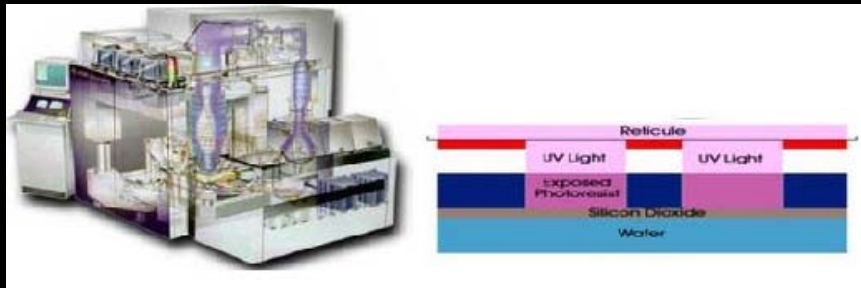
⑦ 감광액 도포

- ✕ 감광액을 Wafer표면에 골고루 바른 후 살짝 구워내서 Aligner라고 불리는 사진촬영장치로 보낸다.
- ✕ (이때부터 Wafer는 사진의 인화지역할)



⑧ 노광

- × Stepper를 이용해 Mask 위에 그려진 회로패턴에 빛을 통과시켜 PR막이 형성된 Wafer위에 회로 pattern을 사진찍듯이 찍어내는 공정.



⑨ 현상

- × 일반 사진현상과 동일한 원리.
- × 현상액을 Wafer위에 뿌리면 Wafer는 노광과정에서 빛을 받은 부분은 현상액이 날라가고 빛을 받지 않은 부분은 그대로 남게 된다.



⑩ 식각 (ETCHING)

Wafer에 회로 Pattern을 만들어 주기위해 화공약품 (습식)이나 부식성 가스 (건식)를 이용해 필요없는 부분을 선택적으로 없애는 과정.

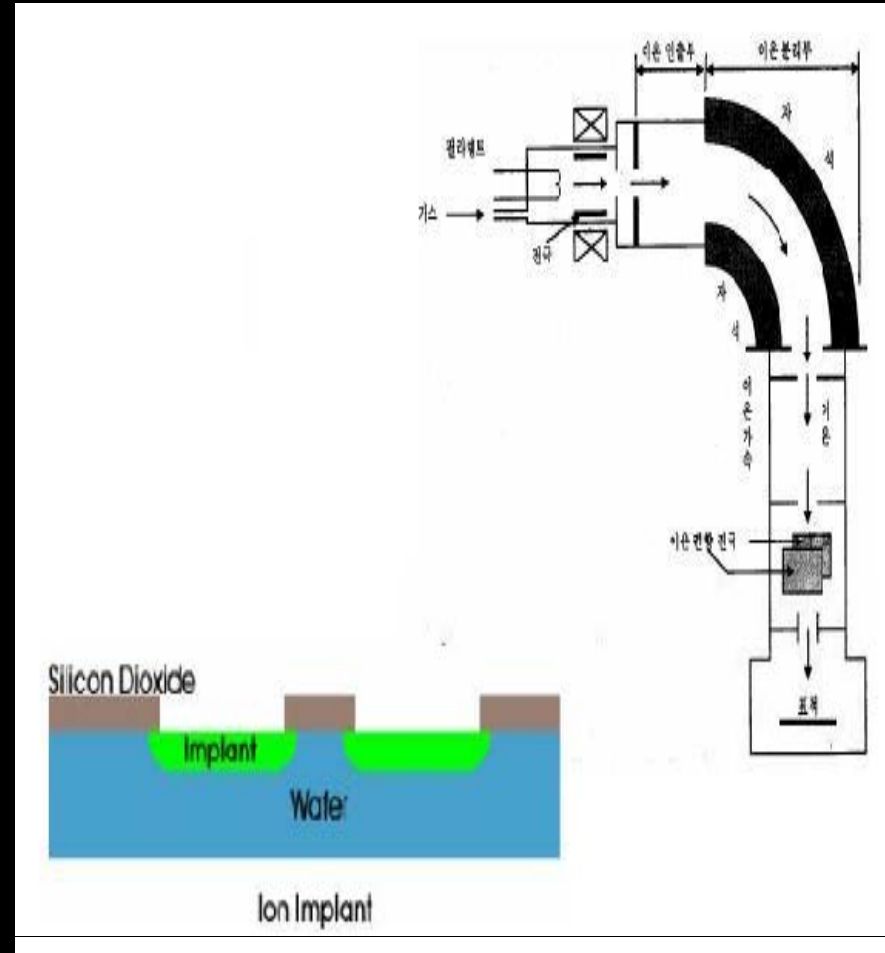
현상액이 남아있는 부분만 남겨둔 채 나머지 부분은 부식시켜 없앤다.

(식각이 끝나면 감광액도 황산용액을 사용, 제거한다.)



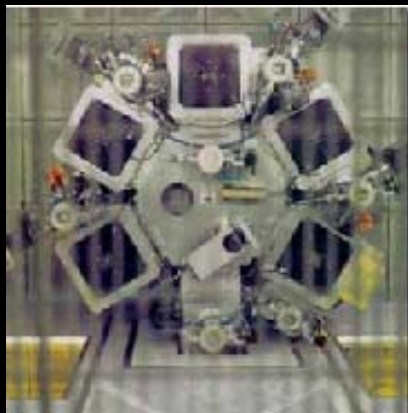
⑪ 이온주입 (IMP)

회로패턴과 연결된 부분에 불순물을 미세한 Gas 입자 형태로 Wafer의 내부에 침투시킴
불순물 주입은 고온의 전기로 속에서 불순물 입자를 Wafer내부로 확산시켜 주입하는 Diffusion 공정에 의해서도 이루어진다.



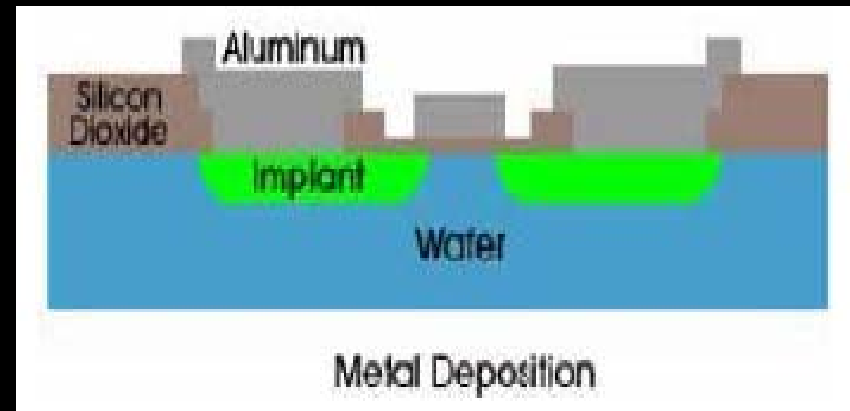
⑫ 화학기상증착(CVD)

- × 가스의 화학반응으로 형성된 입자들을 Wafer표면에 수증기 형태로 쏘아 증착시킨다.
- × 이 입자들은 절연막이나 전도성막을 형성시켜서 일종의 보호막 같은 역할을 하게 된다.



⑬ 금속배선(METAL)

- × Wafer표면에 형성된 각 회로를 금, 은, 알루미늄 선으로 연결시키는 공정.
- × 금속에 전기적 충격을 주면 금속이 물방울 처럼 증발하는데 이때 여기에 Wafer를 넣어서 회로를 연결시킨다.



4. 패키징

⑭ 웨이퍼 자동선별 (Electric Die Sorting)



⑮ 웨이퍼 절단 (Sawing)



⑯ 칩 접착 (Die Attatch)



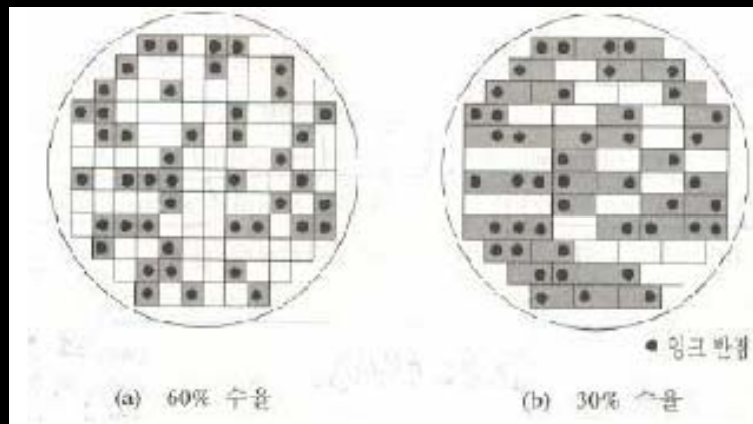
⑰ 금속 연결 (Wire Bonding)



⑱ 성형 (Molding)

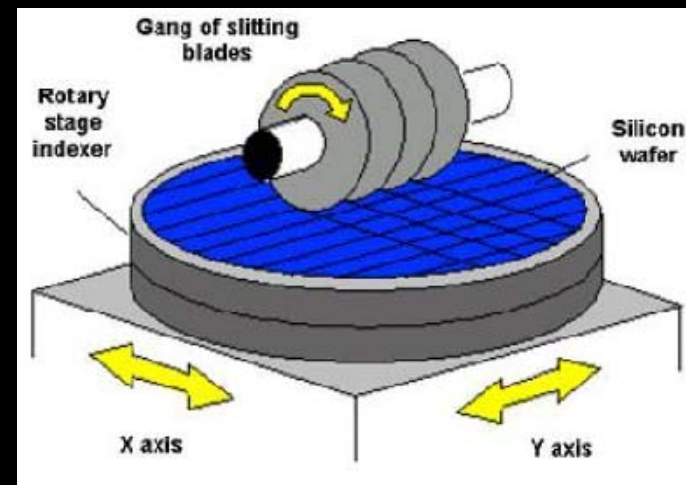
⑭ 웨이퍼 자동선별

- × Chip들의 불량 여부를 컴퓨터로 검사해 불량품을 골라내는 공정.
- × 불량제품은 검은 잉크로 동그란 마크를 찍어 분류한다.



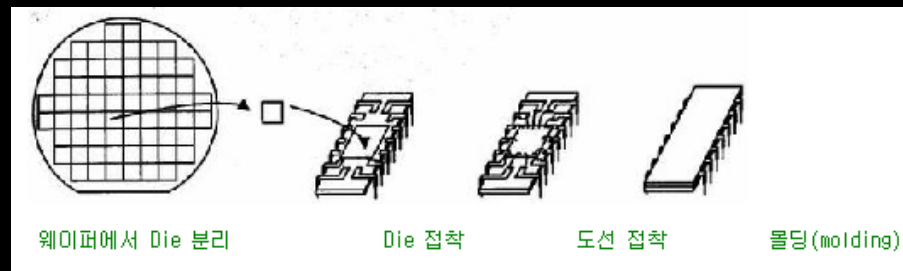
⑮ 웨이퍼 절단

- × Wafer에 그려진 하나하나의 Chip들을 떼어내기 위해 Wafer를 다이아몬드 톱으로 손톱만한 크기로 계속 잘라낸다.



①6 칩 접착

- ✕ 날개로 분리된 칩 가운데 제대로 작동하는 것만 골라내서 Lead Frame위에 올려놓는다.
- ✕ Lead Frame: 반도체에서 지네발처럼 튀어나온 다리부분.
- ✕ 반도체가 전자 제품에 연결되는 소켓구실을 한다.



①7 금속 연결

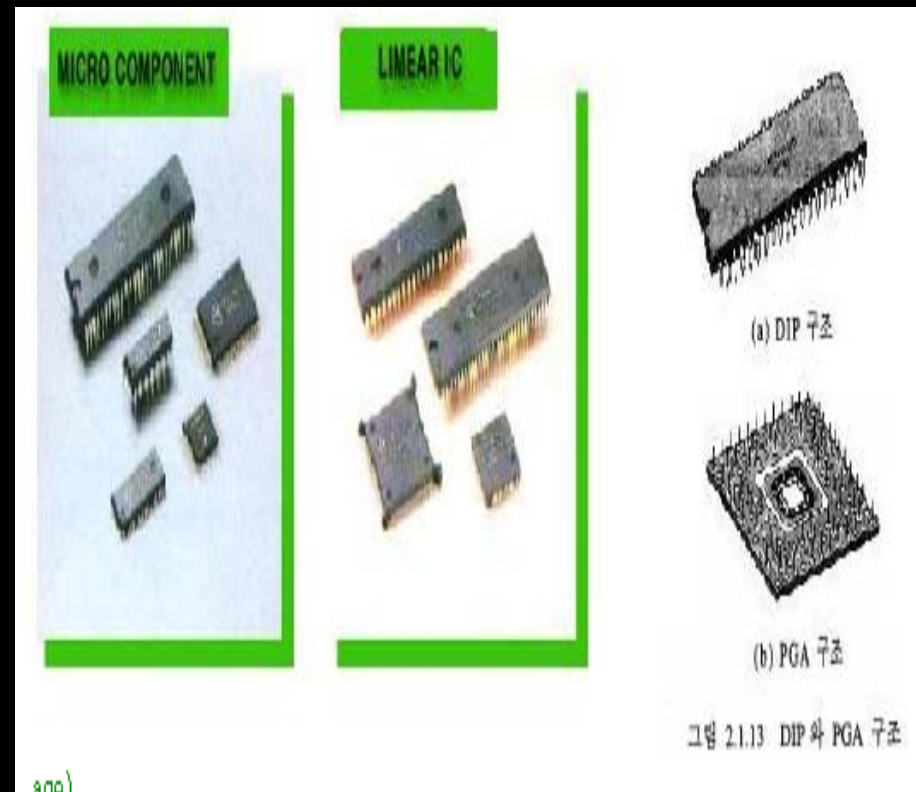
- ✕ 칩의 외부 연결단자와 Lead Frame을 가느다란 금선으로 연결하는 공정.
- ✕ 머리카락보다 가는 순금 사용.
- ✕ 네모난 칩 주위를 기계가 바쁘게 움직이면서 선을 연결시킨다.



⑱ 성형

반도체의 외형을 만드는 작업. 이 과정을 거쳐서 우리가 흔히 볼 수 있는 검은색 지네발 모양이 된다.

칩과 연결금선을 보호하기 위해 화학수지로 밀봉. 밀봉윗면에 제품명, 고유번호, 제조회사 등을 인쇄.



5. 신뢰성 검사(최종검사)

완성된 반도체의
전기적 특성, 기능 등을
컴퓨터로 최종점검.
강제로 높은 정전기시험.
높거나 낮은 습도.
높은 온도.

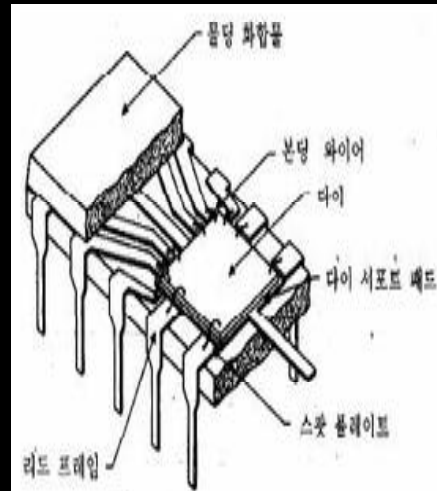


그림 2.1.14 플라스틱 DIP의 기본 구조

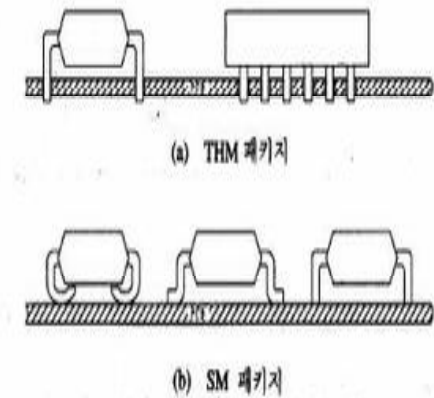


그림 2.1.12 THM 패키지와 SM 패키지

=> 6. 출하