

들어온다던지 하여 동일형태의 사고가 발생한 예가 있다.

이러한 예는 사소한듯 보이지만 대형의 사고로 이어질 가능성이 크므로 단락사고를 일으킬 위험이 있는 고압 충전회로 부근의 틈새나 구멍은 완전히 충전하는 것이 바람직하다.

이상 전기화재의 경향에서 전기화재의 방지를 위하여 주의하여야 할 몇 가지 항목에 대하여 기술하였지만 이들은 극히 당연하고 상식적인 것이라고 생각된다. 그러나 화재는 이 상식적인 것을 지키지 않음으로써 발생하는 경우가 많다.

전기화재는 화재발생원인에 대한 정확한 이해와 이에 따른 사전의 효과적인 대책이 중요하며, 이에 병행하여 정기적인 보수·점검만이 전기화재를 감소시킬 수 있을 것이다.

부주의나 몰이해에 의해서 발생한 재해는 교육·계몽활동으로 방지가 가능하다고 보지만, 예기치 못한 형태의 사고는 부단한 연구활동으로 하나 하나씩 해결해 나가야만 될 것이다.

## 방재자료 소개

# 반도체 공업의 방화대책(Ⅰ)

지난 30여년간에 걸쳐 우리는 놀라운 변화들을 목격하여 왔다. 그 첫째로 꼽을 수 있는 것이 반도체 산업으로 1970년의 25억 \$의 시장규모에서 1990년에는 350억 \$의 수요가 예상된다.

반도체는 19C초 발명된 진공관에서 1948년 미국의 BBB(Birdin Brightney Bell)연구소에서 Transister를 발명한 이래, 1957년 RCA에서 IC(Integrated Circuit)를, 1971년 INTEL에서 PMOS를, 1978년에는 Texas Instrument에서 64KD RAM을 개발하였고 최근에 이르러서는 4MD RAM이 개발되어 VLSI(Very Large Scale Integration) 시대의 막을 열게 되었다.

## I. 반도체공업의 특성

1. 타 공업의 발전속도에 비해 반도체산업은 발전속도가 빨라 사용되는 화학물질의 종류가 급격히 변화될 뿐만 아니라 그에 대한 물성의 파악이 어려우며 청정도를 높이기 위한 공조시설의 변화로 방재상 주의가 요망된다.
2. 고가의 설비 및 장치 등이 집적되어 있어 대형 손실의 위험성이 크며 공정 등의 Know-how로 막대한 복구비와 복구기간으로 인한 간접손실 및 제품회수비(Product Recall)가 막대하다.
3. 화재 발생시 화재뿐 아니라 연기나 물 등에 의해 쉽게 손상되며 특히 공정중의 물질은 더욱 그러하다.
4. 공정중에 사용되는 가연성 액체 및 자연발화성 가스, 독성 가스 등으로 인하여 화재시 진화작업이 어려울 뿐만 아니라 다른 물질과의 반응으로 2차재해를 가져올 수 있다.
5. 소방훈련이 불가능한 Clean Room구조, 화재시 피난이 곤란한 밀실구조 등은 화재시 재산손실은 물론 인명 손실의 위험을 내포하고 있다.

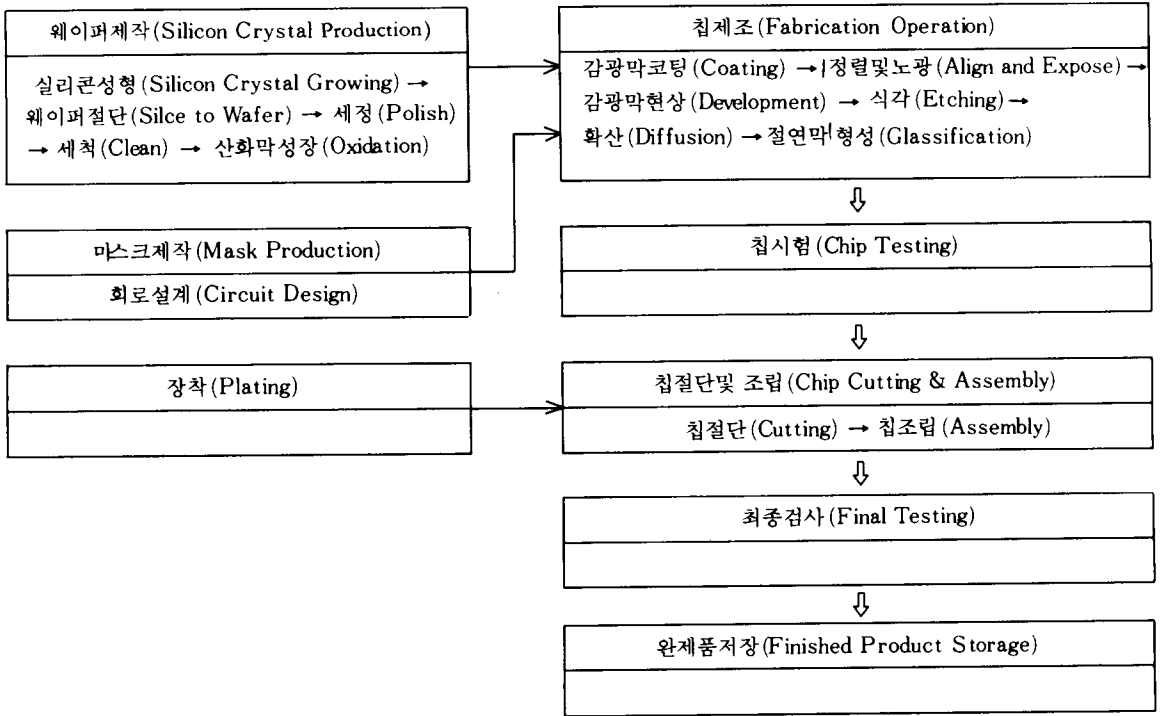
## II. 방재대책

이상의 특성에서 보여지는 바와 같이 반도체 공업은 화재발생시 그 피해규모가 막대하기 때문에 무엇보다도 예방이 최선의 방재이다.

# 1. 제조 공정

## 1) 제조 공정

반도체 공업의 주생산품은 집적회로(IC)로 이것은 수 많은 트랜지스터를 미세한 반도체물질에 집어 넣은 것과 같다. 제조공정은 제품의 종류에 따라 다양하나 기본적인 공정은 다음과 같다.



### (1) 웨이퍼 제작(Silicone Crystal Production)

제조공정의 제1단계는 회로정보를 심을 수 있는 반도체물질을 만드는 것으로 반도체물질은 전기적인 중립성이 있어야 한다. 왜냐하면 입력된 전자정보에 장애가 있어서는 안되기 때문이다. 일반적으로 사용되는 반도체물질은 Silicone으로 Gallium Arsenide와 Germanium 등도 사용될 수 있다.

실리콘은 전기히터로 1400°C 이상 가열되는 진공로(Vacuum Furnace)에서 성형되는데 냉각제는 물을 사용하게 된다. 성형이 끝난 실리콘은 얇게 웨이퍼(Wafer)로 제작되어 세정, 세척후 얇은 산화막을 입히게 된다.

### (2) 마스크 제작(Mask Production)

웨이퍼 제작과는 별도로 Wafer상의 회로를 만들기 위하여 Mask가 제작되는데 Mask는 반도체물질에 정보를 입력시 반도체물질을 보호하기 위한 얇은 Sheet이다. 마스크는 단일 회로만을 위한 Pattern을 포함하고 있기 때문에 하나의 Chip을 만들기 위하여는 수 많은 마스크와 Pattern이 필요하다.

### (3) Chip 제조(Chip Fabrication)

웨이퍼와 마스크의 제작이 끝나면 Chip을 제조하게 된다. 이 공정은 사진을 현상하는 과정을 비추어 생각하면 쉽게 이해할 수 있다. 즉, 음화는 마스크이고 투사되는 영상은 회로이다. 웨이퍼를 감광막으로 코팅한 후 마스크를 앞에 놓고 노출시킨다. 노출되지 않은 부분은 제거되고 남아있는 감광막은 굳어진다. 그리고나서 식각(Etching)을 하게되는데 이것은 앞의 Wafer 제작과정에서 입힌 산화막을 제거하는 것으로 사용되는 약품이나 가스에 따

라 건식과 습식으로 나뉜다. 식각이 끝나면 Wafer에 반도체의 특성을 갖도록 약 950°C의 고온에서 인(P)이나 브롬(Br) 등의 불순물을 침투시킨다. 이것은 Chip에 원하는 회로가 이식될 때까지 14회 정도 계속 반복하여야 한다.

회로가 완성되면 알루미늄 등과 같은 금속으로 증착시켜 전극을 형성한다.

#### (4) Chip 시험(Chip Testing)

Wifer상의 각 Chip을 컴퓨터를 이용하여 시험하는 것으로 결함이 있는 Chip이나 한개의 Wafer당 몇 개의 Chip이 결함이 있는가 등을 식별한다.

#### (5) Chip절단 및 조립

Chip 시험이 완료되면 웨이퍼를 잘라내고 결함이 있는 Chip은 골라내고 Chip을 frame에 장착시킨다. frame lead와 Chip을 미세한 전선으로 연결시킨 후 Chip과 전선을 세라믹이나 플라스틱으로 봉합한다.

#### (6) 최종 검사(Final Test)

최종 검사시에는 여러가지 시험이 행하여 지는데 검사가 끝난 제품은 창고에 저장된다.

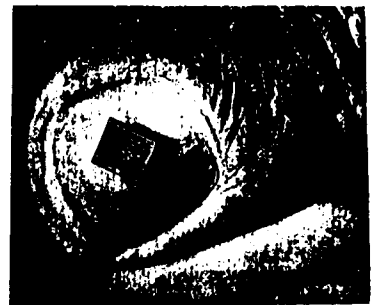
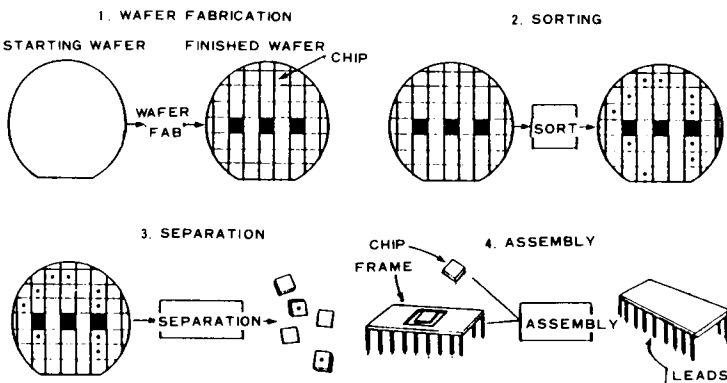
## 2) 화재예방

Mask제작공정과 Chip제조공정상의 반도체는 화재뿐만 아니라 소량의 연기나 물 등에 매우 취약하여 오염을 피하기 위하여 이들 공정은 Clean Room에서 실시된다.

실리콘 성형공정에서 사용되는 전기히터와 로, 냉각용 물은 철저한 관리가 필요하다. 만일 냉각수가 로안으로 유입되게되면 증기폭발이 발생할 수 있으며 냉각수가 부족할 경우에는 화재의 위험이 있다. 로에는 과압방지장치를 설치하여야 하며 냉각수의 이상유무를 감지하는 경보장치를 설치하여야 한다.

Chip을 Frame에 접착시키는 공정에 있어 투입식 히터의 사용은 금지하여야 한다. 투입식 히터는 화재위험이 높아 증기나 온수를 이용하는 열교환기로 대체하여야 한다. 투입식 히터에 의한 화재는 배출장치에 손상을 입힐 수 있다. 닥트는 25분 이상의 내화도를 가진 불연재로 하여야 하며 폭 203mm 이상의 닥트에는 스프링클러를 설치하여야 한다.

(제조순서)



〈완제품〉

(다음호에 계속)