

# 클린룸에서의 화학약품 안전대책

강 창 열

삼성엔지니어링(주)

설비팀장 기술사

## 1. 서론

반도체 산업은 반도체 디바이스 미세가공 기술과 회로설계 기술의 현저한 진보에 힘입어 급성장을 거듭 이미 서브마이크론(submicron)시대를 지나 최소설계선폭이 0.25 $\mu\text{m}$ 인 256M DRAM의 개발경쟁이 치열하게 진행되고 있다.

이와같이 고집적 반도체 디바이스 개발의 급속한 진보에 따라 관련된 주변산업 역시 이에 상응하는 진보가 되었으며 반도체 제조용으로 사용되는 화학약품에 대해서도 고순도를 요구하기에 이르렀다.

실제 고집적 반도체 디바이스 가공에서 발생하는 불량중 패턴결함에 기인하여 그 태반은 이물질이 원인이 된다. 오염에 의한 공정 불량의 주요원인은 먼지, 중금속, 유기물 및 알칼리금속들로 이것들은 소자의 특성을 대폭 변화시키는 요인이 되기 때문에 감소시킬 필요가 있다.

따라서 반도체 산업용 화학약품 및 고순도화 기술과 품질관리는 또 하나의 중요한 기술로 대두되고 있다.

이에 대한 전문적인 지식은 반도체 제조

공정상에 관련되는 사항이며 본고에서는 반도체 제조에 관련한 화학약품의 안전대책등에 관해서 소개하고자 한다.

## 2. 반도체용 화학약품

### 2.1 반도체 제조공정에서 약품의 용도

반도체 제조공정에 사용되는 약품은 무기약품과 유기약품으로 나눌 수 있다. 이들은 용도에 따라 단독 또는 조합으로 사용되고 있으며 약품의 대부분이 미세가공에 있어서 중요한 역할을 담당하는 리소그래피(Lithography)에 쓰인다.

리소그래피 공정은 세정-레지스트 도포-로광-현상-에칭-박리(레지스트 박리)-세정의 작업으로 이루어 진다.

이들 공정에 따라서 약품을 용도별로 분류하면

- |       |              |
|-------|--------------|
| ① 세정용 | ② 레지스트용      |
| ③ 현상용 | ④ 린스(Rinse)용 |
| ⑤ 박리용 | ⑥ 에칭용        |

등이 있으며 이외에도 확산공정에 사용되는 확산제가 있다.

2.2 반도체 제조용 화학약품의 종류

반도체 제조용 화학약품은 크게 나누어 무

기약품과 유기약품으로 대별되며 그 종류별 용도 및 사용법은 (표1) (표2)와 같다.

표 1. 반도체 제조용 무기약품

| 약품명                            | 용도                   | 사용법   |
|--------------------------------|----------------------|---|
| H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> | 세정액<br>에칭액<br>레지스트박리 | 단독으로는 실리콘 웨이퍼의 세정에 이용하고 HF-HNO <sub>3</sub> 계에 첨가하여 에칭액으로 쓰인다. 또 H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> -H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 로 유기물분해와 레지스트박리에 사용. |
| HNO <sub>3</sub>               | 세정액<br>에칭액           | 단독으로는 실리콘 웨이퍼 세정용으로 사용, H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> 나 HF와 혼합하여 Al, Si, SiO <sub>2</sub> 의 에칭액으로 사용.  |
| HCl                            | 세정액                  | 주로 탈이온제의 세정액으로 사용. 예) HCl-H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> -H <sub>2</sub> O   |
| HF                             | 에칭액                  | Si 또는 SiO <sub>2</sub> 의 에칭액 주성분으로 사용.<br>예) HF-NH <sub>4</sub> F HF-HNO <sub>3</sub> -CH <sub>3</sub> COOH   |
| NH <sub>4</sub> F              | 에칭액                  | 주로 SiO <sub>2</sub> 에칭 속도 control제로 사용  |
| NH <sub>4</sub> OH             | 세정액                  | H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 와 혼합하여 세정액으로 사용. 예) NH <sub>4</sub> OH-H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> -H <sub>2</sub> O                                |
| H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> | 에칭액                  | Al 및 질화물의 에칭액 주성분으로 사용하지만 질화물의 에칭은 건식에칭이 주류를 이루고 있다.<br>예) H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> -HNO <sub>3</sub> -CH <sub>3</sub> COOH-H <sub>2</sub> O  |
| H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>  | 세정액<br>레지스트박리        | 주로 HCl, NH <sub>4</sub> OH 또는 H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 에 조합시켜서 사용.  |

표 2. 반도체 제조용 유기약품

| 약품명   | 용도        | 사용법  |
|---|-----------|--|
| Acetone<br>(C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> COCH <sub>3</sub> ) | 세정건조      | 실리콘 웨이퍼의 세정, 건조와 순수치환 용매로 사용   |
| Trichloroethylene<br>(ClCH=CCl <sub>2</sub> )                 | 세정        | 실리콘 웨이퍼의 탈지, 왁스의 세정제로 사용. 독성이 강하므로 일부에서는 1,1,1-trichloroethane으로 대체한 경우도 있지만 세정력의 부족으로 아직 트리클로로에틸렌이 주류를 이룬다.                   |
| Methanol<br>(CH <sub>3</sub> OH)                              | 세정        | 실리콘 웨이퍼의 세정에서 순수 치환용매로 사용.   |
| Isopropylalcohol<br>(CH <sub>3</sub> CH(OH)CH <sub>3</sub> )  | 세정        | 실리콘 단 결정의 최종 세정에서 주로 Vapor세정으로 사용.   |
| Mono-Xylen<br>Cl<br>(CH <sub>3</sub> )                        | 신나<br>현상액 | 고무형 레지스트의 신나 및 현상액으로 사용. 크실렌은 용해성이 강하므로 각운해 버리기 때문에 레지스트 패턴의 현상도가 나쁘다. 미세 패턴을 얻기 위해서는 각운성이 작은 지방족 탄화수소를 주성분으로 하는 현상액이 주류를 이룬다. |

|   |     |  |
|---|-----|--|
| n-Butylacetate<br>(CH <sub>3</sub> COOC <sub>4</sub> H <sub>9</sub> ) | 린스액 | 고무형 레지스트의 린스액으로 사용<br>Positive형 레지스트 린스액은 순수이다.    |
| Aceticacid<br>(CH <sub>3</sub> COOH)                                  | 에칭액 | Al, SiO <sub>2</sub> 등의 에칭액의 에칭속도 Control제로 주로 사용. |

**2.3 대표적인 반도체용 화학약품의 성상 및 인체장애**

(1) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (황산)

**물리적성질** : 농도가 짙은 유성부식액으로서 물과 섞이면 열을 발생한다. 수소를 제거하면 대부분의 금속을 녹이며 매우 강한 탈수제로써 증기압은 0.01mmHg이하이다.

**가연성** : 불연성이나 미세하게 분리된 연소성 물질과는 높은반응성을 보이며 금속과의 반응열은 방출된 수소를 점화시킨다.

TWA : 1mg/M<sup>3</sup>

LD<sub>50</sub>C(구강, 쥐) 2140mg/kg

IDLH:80mg/M<sup>3</sup>

DOT:부식성

NFPA:3-0-2-W

**국부손상**:피부 및 눈의 신경조직 파괴, 단백질 응고, 신경조직탈수

**호흡기장애**:코, 목구멍, 후두, 기관지, 폐자극, 신경조직파괴, 후두염, 폐렴, 폐수종 유발

**소화기장애**:치아를 분해시키며 구강, 목구멍, 배동에 심한 손상을 주며 위장에 구멍을 생기게 한다.

(2) HNO<sub>3</sub> (질산)

**물리적성질**:무색의 부식성 액체이나 그의 분해물질인 NO<sub>2</sub> 때문에 종종 연한 적갈색을 띤다. 반응성이 높은 강산화제이다. 물과 발열 반응하며 증기압은 습도에 비례하며 100mm Hg로 높다. 농질산은 물과 약 70% HNO<sub>3</sub>이다. 적색 증기질산은 순수질산에 많은 NO<sub>2</sub>가

용해되어 있기 때문이다.

**가연성**:비가연성이나 연소성물질과 반응도가 높다. 금속과의 반응열은 방출된 수소를 점화시킨다. 분해하면 나무나 그밖의 다른 섬유소 물질을 점화한다. 빙초산, 아닐린, 아세톤, 니트로벤젠 및 그밖의 유기물들은 질산과 폭발적반응을 한다.

TWA:2ppm NO<sub>2</sub>

LC<sub>50</sub>:65ppm NO<sub>2</sub> 4시간

:244ppm NO<sub>2</sub> 30분

IDLH:244ppm

DOT:부식성

NFPA:3-0-0XY

**국부손상**:탈수 및 산화에 의해 피부와 눈의 신경 조직파괴

**호흡기장애**:코, 목구멍, 후두, 기관지, 폐등의 신경조직파괴 후두염, 폐렴, 폐수종 유발

**소화기장애**:치아분해, 구강, 목구멍, 배등의 신경조직을 파괴하고 위장에 구멍을 생기게 한다.

(3) HF (불산)

**물리적성질**:물에 녹아있는 기체상태인 불산은 부식성용액으로써 보통 48~60%이나 100%에 달하는 것도 있다. 유리는 녹이나 플리에틸렌은 녹이지 않는다. 유리와 반응하여 부식성이 강한 SiF<sub>4</sub> GAS를 발생시킨다. 농도가 100%에 가까워지면 증기압은 760mmHg로 된다.

**가연성**:비가연성으로써 유기물 또는 금속과

반응하여 생성된 가스들은 즉시 점화시킬 정도로 강한산이나 산화제는 아니다.

TWA:3ppm

LC<sub>50</sub>:적용되지 않으나 1500mg/m<sup>3</sup>에 5분동안 노출되었을 경우 동물은 죽는다.

100mg/m<sup>3</sup>에서 5분동안은 죽지않고 견딜 수 있다.

IDLH:20ppm

DOT:부식성

NFPA:4-0-0

**국부손상:**다른무기산보다 훨씬 심한 화상을 유발한다. 피부침투가 빠르며 60%이상의 농도를 가진용액과 닿으면 즉시 심한 화상을 일으킨다. 5%이하의 묽은용액이라도 고통을 느끼게 하지는 않으나 피하신경 조직을 파괴하여 피부를 하얗게 변색시킨다.

**호흡기장애:**질산과 비슷하다.

**소화기장애:**질산과 비슷하다.

(4) NaOH (가성소다)

**물리적성질:**고형수산화나트륨의 유성부식용액으로써 보통 45~75%농도로 사용된다.

**가연성:**수산화나트륨 용제는 비가연성이다.

TWA:2mg NaOH/M<sup>3</sup>

LD<sub>50</sub>:적용안됨. 그러나 1%용제는 토끼눈에 심한 해를 끼친다.

IDLH:200mg NaOH/m<sup>3</sup>

DOT:부식성

NFPA:3-0-1

**국부손상:**피부 및 신경조직의 화상

(5) 폐놀

**물리적상태:**흰색고체, 공기로부터 물을 흡수하여 액화한다. 물 및 대부분의 용제에 녹는다.

**연소성:**고체는 공기와 합쳐져 폭발물을 형성하는 가연성 증기를 방출한다.

TLV:5ppm(skin)

LD<sub>50</sub>(skin-rat):669mg/kg

**국부손상:**피부와 눈의 화상, 입, 후두, 소화기관에 화상 메스꺼움, 고통

**호흡기계통:**호흡곤란, 기침, 독성, 폐수종

**신경계통:**두통, 시력감퇴, 현기증, 경련, 혼수상태

3. 클린룸에서의 안전대책

반도체 제조용 공정에서는 인체에 위험한 화학약품을 다량 사용하고 있으므로 클린룸을 안전하게 관리하기 위해서는 화학약품의 관리가 매우 중요한 항목의 하나가 된다.

화학약품에 의한 재해발생은 누설에 의한 화재, 타약품과의 반응에 의한 폭발 및 인체의 손상이다.

이 때문에 화학약품에 의한 재해방지 안전 프로그램의 기본요소는

- (1) 해당지역의 안전정책과 목표설정
- (2) 책임부여
- (3) 안전작업조건유지
- (4) 안전교육계획수립 및 실시
- (5) 사고기록제도
- (6) 의료제도, 응급조치 및 비상안전대책
- (7) 개인적인 안전책임 수행

의 일곱가지 기본요소를 설정 능률적이고 효과적으로 대처한다.

3.1 가연성 화학약품의 안전대책

가연성 용제류는 산업체에서 가장 흔한 화재원이다. 가연성 용제류는 유기액체로서 그 증기는 공기와 합쳐져 혼합물을 형성한다. 따라서 용제증기는 연료이며 산화제는 주변공기이다. 혼합물이 연소하기 위해서는 점화원

이 필요하게 되므로 다음의 안전대책을 고려한다.

- (1) 용제류는 반응성 화학약품과 격리시킨다.
- (2) 작업장에서 유리그릇에 총 20ℓ 이상의 용제류를 보관하지 않는다.
- (3) 가능한 용제류 사용시 불활성가스 속에서 사용한다.
- (4) 용제류는 배기후드가 작동되는 상태에서 이동한다.
- (5) 점화원을 제거한다.
- (6) 용제류는 냉암소에서 보관한다.
- (7) 용제류는 금속인 다른 보호용기에 담아 이동한다.
- (8) 모든 드럼을 바닥에 고정시키고 용제류 취급시에는 용기를 옮긴다.
- (9) 작업자는 가연성 용제류에 대해 그 위험도를 철저히 숙지하고 있어야 한다.
- (10) 소화장비는 가까이 두어 그 사용법을 익혀둔다.
- (11) 용제류는 통풍이 잘 되는 곳에서만 취급하고 이동한다.

### 3.2 부식성 화학약품의 안전대책

부식성 화학약품은 직접 작용하므로써 인체의 신경조직을 상하게 하거나 금속을 부식시킨다. 약한 정도는 자극에서 그치나 심한 경우에는 인체신경조직의 물리적 파괴를 유발한다.

#### (1) 화학약품의 안전조치

- ① 서늘하고 건조하며 통풍이 잘되는 곳에 보관한다.
- ② 직사광선 및 온도변화가 심한 곳을 피해 보관한다.
- ③ 반응성 화학약품, 유기물 및 가연성이

나 독성물질과 같은 잠재적 위험물질을 가까이 두지 않는다.

- ④ 승인된 용기에만 보관한다.
- ⑤ 승인된 조건하에서만 보관한다.
- ⑥ 적절한 소화설비를 갖춘다.
- ⑦ 유출시 처치를 위한 중화제 및 용구를 비치한다.

#### (2) 부식성 화학약품의 응급처치 원칙

##### ① 눈과 접촉시 즉시 물로 충분히 씻어낸다.

- 접촉후 처음 몇초간이 매우 중요하며 즉시 물로 씻어내면 영구손상을 막을 수 있다.
- 비상시에 세안장치나 호스 등의 물 공급 장치를 사용한다.
- 보통 염기에 의한 화상은 산에 의한 것보다 더욱 심각하다.

##### ② 강한 화학약품은 피부접촉시 즉시 화상을 입힌다. 곧바로 물로 씻어낸다.

- 입고있던 옷과 양말 및 신발등을 벗어버리고 새것을 착용한다.
- 옷을 벗으면서 계속 씻어낸다.
- 황산과 닿았을때는 제일 먼저 옷을 벗는다.

##### ③ 제품 표시에 대한 예방경고는 응급처치를 위한 안전정보이다.

- 담당 의사에게 표시된 안전정보를 제공한다.
- 약품 취급전에 완전한 응급처치법과 비상대책 자료를 확보한다.

##### ④ 중화제나 용제(알콜등)는 응급처치제로 사용하지 않는다

- 페놀과 같은 피부에 스며드는 부식성 독이 퍼져 죽음을 초래할 수 있다.

(3) 개인방호

- ① 외부노출 위험을 막도록 안전보호구를 착용한다.
- ② 공기호흡기를 착용하고 취급한다.
- ③ 위험 부식성물질 취급장소에는 환풍시설을 설치한다.
- ④ 눈을 씻을 수 있는 시설을 취급장소 가까이에 설치한다.
- ⑤ 안전샤워 시설을 가까이에 설치한다.
- ⑥ 의무실을 시설 가까이에 설치한다.
- ⑦ 정기건강진단을 받는다.
- ⑧ 화학약품의 위험도, 응급처치법 등을 작업자에게 숙지시킨다.

4. 약품의 저장

화학약품의 사고사례를 보면 유리병의 파손에 의한 사고 다음으로 잘못 저장하여 발생한 사고가 대부분이다. 저장과 관련된 사고는 손상이 크고 손실금액도 크다. 따라서 화학약품 사용량이 증가함에 따라 올바른 저장법의 중요성이 강조되고 있다.

4.1 저장규칙

- (1) 적정량만 저장한다.
  - 일정기간 일정사용량만 구입하고 쌓아두지 않는다. 많은 화학약품의 저장은 손실을 의미한다.
- (2) 화학약품창고 접근을 통제한다.
  - 단, 한명의 담당자가 보관 및 구입량에 대한 책임을 지게하여 어느 누구도 화학약품창고에 출입하는 일이 없도록 한다.
- (3) 보관 장소는 타건물과 일정거리가 떨어진 곳에 설치한다. 격리하지 않

으면 사고 발생시 작업자 및 설비에 대한 손상이 배가한다.

- (4) 다른 약품과 반응하는 물질은 격리 보관한다.
  - 격리하지 않을 경우 반응하여 큰 사고를 유발한다. 예를 들면, 시안화물이 있는 곳에 보관되는 산은 부주의로 혼합하여 수소시안화물을 생성한다.

4.2 저장방법

(1) 차광시켜 저장

- ① 이유
  - 광선에 의해 분해되기 쉬운 물질
- ② 조치
  - 차광상태로 옥내에 들것
  - 용기는 갈색 또는 비투과 용기
- ③ 대상물질
  - 질산은
  - 산화제2수은
  - 암모니아수
  - 과산화수소

(2) 차가운 곳에 저장

- ① 이유
  - 증기가 발생하여 인체 및 화재위험
- ② 조치
  - 환기설비를 하여 온도상승을 방지
  - 일사광선을 피할것
  - 주위의 화기 및 열기 엄금
- ③ 대상물질
  - 유기용제류
  - 암모니아수
  - 알콜류

(3) 밀폐(밀봉)하여 저장

- ① 이유

조해성, 흡성, 풍해성 및 승화성 물질은 수분, 온도 등으로 화학적, 물리적 반응을 일으킨다.

② 조치

- 마개를 잘 닫는다.
- 물성을 맞는 용기에 담는다.

③ 대상물질

- 가성소다
- 진한황산
- 청화소다
- 황산구리
- 염화아연

(4) 석유중에 넣어 저장

① 이유

공기중 수분과 반응하여 발열, 연소 및 폭발을 일으킨다.

② 조치

- 취급요령숙지
- 물성파악

③ 대상물질

- 금속칼륨
- 금속나트륨

(5) 어두운 곳에 밀폐저장

① 이유

태양의 자외선에 의해 분해하기 쉽다.

② 조치

차광시설하여 보관

③ 대상물질

- 질산은
- 이황화탄소

(6) 산과 구분저장

① 이유

- 2차 유독성가스 발생(청산가리)
- 산과 반응하여 중화열과 수소가

발생하여 화재 및 폭발의 위험이 있다.

② 조치

- 구분저장
- 깔판 및 모래 뚜껑 설치

③ 대상물질

- 청화소다
- 가성소다
- 과산화소다

(7) 부식성 없는 용기에 저장

① 이유

- 용기의 부식으로 파손 유출 약품의 변질
- 보건, 환경에 유해성 유발

② 조치

- 적정용기선택
- 물성파악

③ 대상물질

- 불산(납, 석유수지, 에보나이트)
- 발연질산(알루미늄제 용기)

(8) 발화성이 강한 물질의 저장

① 이유

- 대기중에서 연소하는 성질의 물질

② 조치

- 물에 넣어 저장

③ 대상물질

- 황, 인

(9) 나무상자에 저장

① 이유

- 폭발성 예방

② 조치

- 밀폐, 냉소 및 암소에 저장
- 충격과 화기엄금

③ 대상물질

- 피크린산





|                         | 후색화약기 다질산염을 주로 하는 화약 | 폭약(단 습기폭약은 제외) | 습기폭약 | 뇌관 | 탄약통약탄발기 또는 | 화약·폭약을 사용한 기타 화공품 | 약통무작부약통·약포 | 무연화약기 다질산에 스텔을 주로 하는 화약과 염소산염 화약 | 연화 | 신관, 신관부공탄 | 화관, 화관부공약품 | 점화 점폭구 | 완구용 연화통류 | 인화성의 고압가스 | 인화성이 없는 고압가스 | 부식성 물질 | 독물 | 방사선 물질 | 인화성액체 | 가연성액체 | 물 또는 공기와 작용하여 위험이 되는 물질 | 산화성 물질 | 가연성 고체 | 유해성 물질 | 유기과산화물(화약류의 유기과산화물을 포함) | 병독을 옮기기 쉬운 물질 |   |
|-------------------------|----------------------|----------------|------|----|------------|-------------------|------------|----------------------------------|----|-----------|------------|--------|----------|-----------|--------------|--------|----|--------|-------|-------|-------------------------|--------|--------|--------|-------------------------|---------------|---|
| 연 화                     | ×                    | ×              | ×    | ×  | ×          | ×                 |            |                                  |    |           |            |        |          | ×         | ×            | ×      | ×  | ×      | ×     | ×     | ×                       |        |        | ×      | ×                       |               |   |
| 신관, 신관부공탄               | ×                    |                | ×    |    |            |                   |            |                                  |    |           |            |        |          | ×         | ×            | ×      | ×  | ×      | ×     | ×     |                         |        |        |        | ×                       | ×             |   |
| 화관, 화관부공약품              |                      | ×              | ×    |    |            |                   |            |                                  |    |           |            |        |          | ×         | ×            | ×      | ×  | ×      | ×     | ×     |                         |        |        |        | ×                       | ×             |   |
| 점화 점폭구                  |                      |                | ×    |    |            |                   |            |                                  |    |           |            |        |          |           |              | ×      | ×  | ×      | ×     | ×     |                         |        |        |        | ×                       | ×             |   |
| 완구용 연화통류                | ×                    | ×              | ×    | ×  | ×          |                   |            |                                  |    |           |            |        |          | ×         |              | ×      | ×  |        |       |       |                         |        |        |        | ×                       | ×             |   |
| 인화성의 고압가스               | ×                    | ×              | ×    | ×  | ×          |                   | ×          | ×                                | ×  | ×         | ×          | ×      |          |           |              |        | ×  | ×      |       |       |                         |        |        |        | ×                       |               |   |
| 인화성이 없는 고압가스            | ×                    | ×              | ×    | ×  | ×          | ×                 |            |                                  |    |           |            |        |          |           |              |        |    |        |       |       |                         |        |        |        |                         | ×             |   |
| 부식성 물질                  | ×                    | ×              | ×    | ×  | ×          | ×                 | ×          | ×                                | ×  | ×         | ×          | ×      |          |           |              |        | ×  | ×      |       |       | ×                       | ×      | ×      |        | ×                       | ×             |   |
| 독물                      | ×                    | ×              | ×    | ×  | ×          | ×                 | ×          | ×                                | ×  | ×         | ×          | ×      | ×        | ×         | ×            | ×      | ×  | ×      | ×     | ×     | ×                       | ×      | ×      |        | ×                       | ×             |   |
| 방사선 물질                  | ×                    | ×              | ×    | ×  | ×          | ×                 | ×          | ×                                | ×  | ×         | ×          | ×      | ×        | ×         | ×            | ×      | ×  |        |       |       |                         |        |        |        |                         | ×             | × |
| 인화성액체                   | ×                    | ×              | ×    | ×  | ×          | ×                 |            | ×                                | ×  | ×         | ×          | ×      |          |           |              |        | ×  | ×      |       |       |                         |        | ×      |        | ×                       | ×             |   |
| 가연성액체                   | ×                    | ×              | ×    | ×  | ×          | ×                 |            | ×                                | ×  | ×         | ×          | ×      |          |           |              |        |    |        |       |       |                         |        | ×      |        | ×                       | ×             |   |
| 물 또는 공기와 작용하여 위험이 되는 물질 | ×                    | ×              | ×    | ×  | ×          | ×                 |            | ×                                | ×  | ×         | ×          | ×      |          |           |              | ×      | ×  |        |       |       |                         |        |        |        | ×                       | ×             |   |
| 산화성 물질                  | ×                    | ×              | ×    | ×  | ×          | ×                 |            | ×                                |    |           |            |        |          |           |              | ×      | ×  |        | ×     | ×     |                         |        | ×      |        | ×                       | ×             |   |

- 과산화수소(급열시키면 폭발)
- 이황화탄소(인화성이 강하다)

### 4.3 혼합 접촉금지

#### (1) 현상

- ① 산화제와 접촉시키면 발열, 발화하는 물질
- ② 염소등과 폭발적으로 반응하는 물질( $SbH_3 \rightarrow SbCl_3$ )
- ③ 알칼리와 반응하여 급히 분해되는 물질
- ④ 산과 혼합하면 발열하는 물질
- ⑤ 인화물질과 반응하여 유독, 가연성 가스 발생 물질
- ⑥ 알루미늄, 석, 아연등 비철금속과 반응하여 부식시키고 폭발하는 물질
- ⑦ 가연성 가스 물질
- ⑧ 염소등 할로겐 화합물과 접촉되면 격렬하게 반응하여 폭발하는 물질
- ⑨ 은과 접촉하면 폭발성 화합물을 생성하는 물질
- ⑩ 산소와 접촉하면 폭발물을 생성하는 물질
- ⑪ 알콜류, 탄소가스와 접촉하면 폭발적으로 반응하는 물질
- ⑫ 모래, 유리, 도자기등과 접촉하면 규산 함유 물질을 부식시키는 물질
- ⑬ 유류등 연료와 혼합시키면 폭발하는 물질
- ⑭ 발연 질산과 접촉하면 발화하는 물질
- ⑮ 가연물, 금속분과 접하면 발화의 위험이 있는 물질

### 5. 폐기물관리

약품사용에 반하여 사용후의 폐액은 중업원의 안전측면과 자연보호의 측면에서 그 처리를 규제하고 있다.

폐기물에 의한 위험성은 고형폐기물이 있으며 폐기물은 고체, 액체, 반도체 또는 가스상태의 쓰레기, 침적물 또는 그밖의 폐기물로 정의된다.

이러한 폐기물은 자연보호 측면에서 가내하수나 산업폐수를 제외한 공업, 상업, 광업, 농업 또는 지역사회활동 및 원자에너지에 의한 핵 폐기물등의 결과로 생긴다.

특히 위험성 폐기물은 부식성, 점화성, 반응성 또는 유독성 폐기물이라고 정의하고 있으나 아직 어떤 특정폐기물에 대한 위험성 여부를 판단하는 방법론은 설정되지 않았으며 방사성, 전염병, 식물유독성 및 돌연변이 유동성 폐기물에 대한 실험이 개발중에 있다.

#### 5.1 폐기물의 처리

폐기물을 제거하기 위한 기술이 광범위하게 연구중에 있으며 종래의 방식보다 다른용도를 위해 원상복구하거나 재처리하는것이 현재의 폐기물을 제거하는 최상의 방법이다. 결국 처리절차는 폐기물 전체 또는 그 일부에 대해 필요하게 되며 그 중요 폐기물처리 방법은 다음과 같다.

##### (1) 물리적 처리

흡착, 흡수등에 의한 처리

##### (2) 생물학적 처리

Trickling filter등에 의한 처리

##### (3) 화학적 처리

Bromine, Ionizing radiation, Neutrali-

- zation 등에 의한 처리
- (4) 소각에 의한 처리  
연소, Plasma 등에 의한 처리
- (5) 종말처리

- 여 유독성을 제거하여 중화시킨다.
- (6) 남아있는 물질에 대해서는 잘 조정된 토지를 이용한 처리법을 활용한다.

### 5.2 폐기물 처리 절차

- (1) 생산공정을 수정하여 폐기물 생성을 최소화 한다.
- (2) 취급 및 운반비 절감을 위해(중발, 침전 등을 이용) 폐기물을 원래의 장소에 집결한다.
- (3) 가능하면 폐기물을 재처리하지 말고 그것을 Feed Stock으로 이용할 수 있는 다른 설비로 그대로 옮긴다.
- (4) 그대로 옮기는 것이 불가능하면 원상복구하도록 재처리한다.
- (5) 원상복구가 불가능하면
  - ① 소각하여 에너지원으로 쓰거나 위험 구성요소를 파괴하게 한다.
  - ② 소각되지 않으면 화학적 처리를 하

### 6. 맺음말

이상에서 반도체용화학약품에 대해 그 종류와 용도, 안전대책, 보관등에 대해서 알아보았다.

안전대책을 포괄하는 공식화는 결국 교육이다. 사고예방에 대한 적극적인 태도는 모든 작업자가 갖추어야 할 사항이며 모든 사람은 작업 전 안전정책을 숙지하고 정규교육, 특별교육을 통해 재해시 보상대책등을 숙지한다.

클린룸이라는 밀폐공간내에서 유독성 화학약품을 취급하는 관계로 그 안전대책에 대해서는 지속적인 교육으로 무재해를 이룩하여야 할 것이다.

## 뉴스

### ■ 차세대 반도체 개발사업 연구조정위원회 구성

2백 56MD램 이상의 초고집적 반도체관련 기반기술 확보를 목적으로 국책과제로 추진되고 있는 차세대 반도체 기반기술개발사업의 조정 및 의사결정 등 관련업무를 수행하게 될 연구조정위원회가 최근 구성됐다.

차세대 반도체 기반기술개발사업의 주관 부처인 과기처는 16일 범부처적으로 진행되고 있는 이 사업의 효율적인 추진을 위해 손연수 과기처 연구 개발조정실장을 위원장으로 하는 연구조정위원회의 구성을 완료했다고 밝혔다.

학계와 공동으로 구성된 연구조정위 위원으로는 정부측에서 이희범 상공자원부 전자정보공업국장, 김창곤 체신부 통신 기술심의관, 장경철 과기처 전기전자 연구조정관과 학계에서는 임인칠 전자공학회 회장, 손병기 경북대 교수, 김원찬 서울대 교수 등 6명이 위촉됐다.

또 위원회의 간사는 연구관리지원기관인 과학기술정책관리연구소(STEPI)의 강광남 전문위원이 맡게 됐다.

연구조정위원회는 앞으로 실제 연구개발사업을 총괄하는 차세대반도체 연구개발사업단(가칭)이 상정한 안전에 대한 심의와 사업주체간 의견이 상충될 경우 이를 조정하는 등 차세대 반도체 개발관련 연구사업의 조정 및 확정기능을 담당하게 된다.