

# Photo Lithography process

---

2013. 12. 27

Dong-Kyu Park  
([stone419@unist.ac.kr](mailto:stone419@unist.ac.kr), 내선:4165)

UNIST Central Research Facilities (UCRF)





# 공동 이용 수칙

1. 클린룸의 계반 시설물과 실험장비는 자격을 부여 받은 자의 교육과 연구 목적으로 사용된다.

클린룸에 출입하는 모든 사람은 클린룸의 청정도 유지, 질서 및 안전을 위하여 다음의 공동 이용 수칙을 준수하여야 한다.

1) 클린룸은 다음 복장을 착용한 후 입실하여야 한다.

- ① 방진화, 방진모
- ② 방진복(Smock)
- ③ 방진 마스크
- ④ 비닐장갑, 방진장갑

2) 클린룸에 입·출입할 때는 클린룸 출입 허가자만이 입·출입이 가능하다.

- ① 출입 허가자는 반드시 개별적으로 부여받은(장기 입실자) ID CARD를 이용하여 출입한다.
- ② 출입 미 허가자의 경우 반드시 출입 허가자와 동반하여 ①의 방법으로 출입하여야 한다.

3) 실험실 안전관리에 관한 규칙과 안전관리자의 직무상 지시를 준수하여야 한다.

4) 클린룸 내에서는 항상 정숙해야 하며, 비상시를 제외하고 뛰어서는 안 된다.



# 공동 이용 수칙

- 5) 클린룸 내에서는 절대로 음식물(편 포함)을 먹거나 마시지 못하며, 금연 하여야 한다.
- 6) 필기도구는 지정된 무진지와 볼펜만을 사용하여야 한다.(주의) 연필은 절대로 사용할 수 없음.
- 7) 클린룸 내에서는 2인 이상 상존 해야 한다.
- 8) 여가 받지 않은 경우 절대로 시설물과 장비를 만져서는 안 된다.
- 9) 클린룸 내의 모든 공구는 사용 후 반드시 지정된 장소에 정리 정돈 하여야 한다.
- 10) 클린룸 내로 물건을 반입할 경우 반드시 밖에서 먼지와 오물 등을 완전히 제거후 반입하여야 한다.
- 11) 클린룸 내에서 먼지가 발생될 수 있는 작업은 일체 금하며, 부득이한 경우 관리자와 협의 후 비닐을 깔고 클린룸용 진공청소기를 사용하여 발진을 최대한 억제하여 실시한다.
- 12) 클린룸 내에는 위험 요소 즉, (극)독성의 화학약품과 독가스류, 고온 · 고전압의 정밀 장비가 상존하고 있으므로 잠시도 방심하면 안된다.



# 공동 이용 수칙

13) 사고가 발생했을 경우 당황하지 말고 응급 조치를 취하고 발견자의 신속한 응급조치로 심각한 인체상의 상처와 장비 피해를 줄일 수 있다.

14) 다음의 경우 발견자가 1차적으로 선조치하여 피해를 최소화 시킨 후 사무실로 즉시 통보한다.(4065)

- ① 조치 가능한 화재 사고
- ② 세반 (극) 독성 화학약품이나 독가스 류에 접촉하거나 흡입하였을 경우
- ③ 의료적 응급조치를 요하는 안전사고 발생시
- ④ 화학약품을 엮지르거나 배관에 누수가 발생하는 경우
- ⑤ 모든 가스배관 장치에(Liquid Source :  $\text{POCl}_3$  등 포함) 틈새가 발생할 경우(이상징우나 냄새)

15) 클린룸 내부의 통로와 비상 출입구 출입 방법 등을 숙지한다.

16) 소화기구의 설치장소와 사용법을 숙지하고, 소화기구와 비상출입구 주변에 장애물을 두면 안 된다.

17) 여가 없이 출입통계 및 금지구역에 출입하면 안 된다.

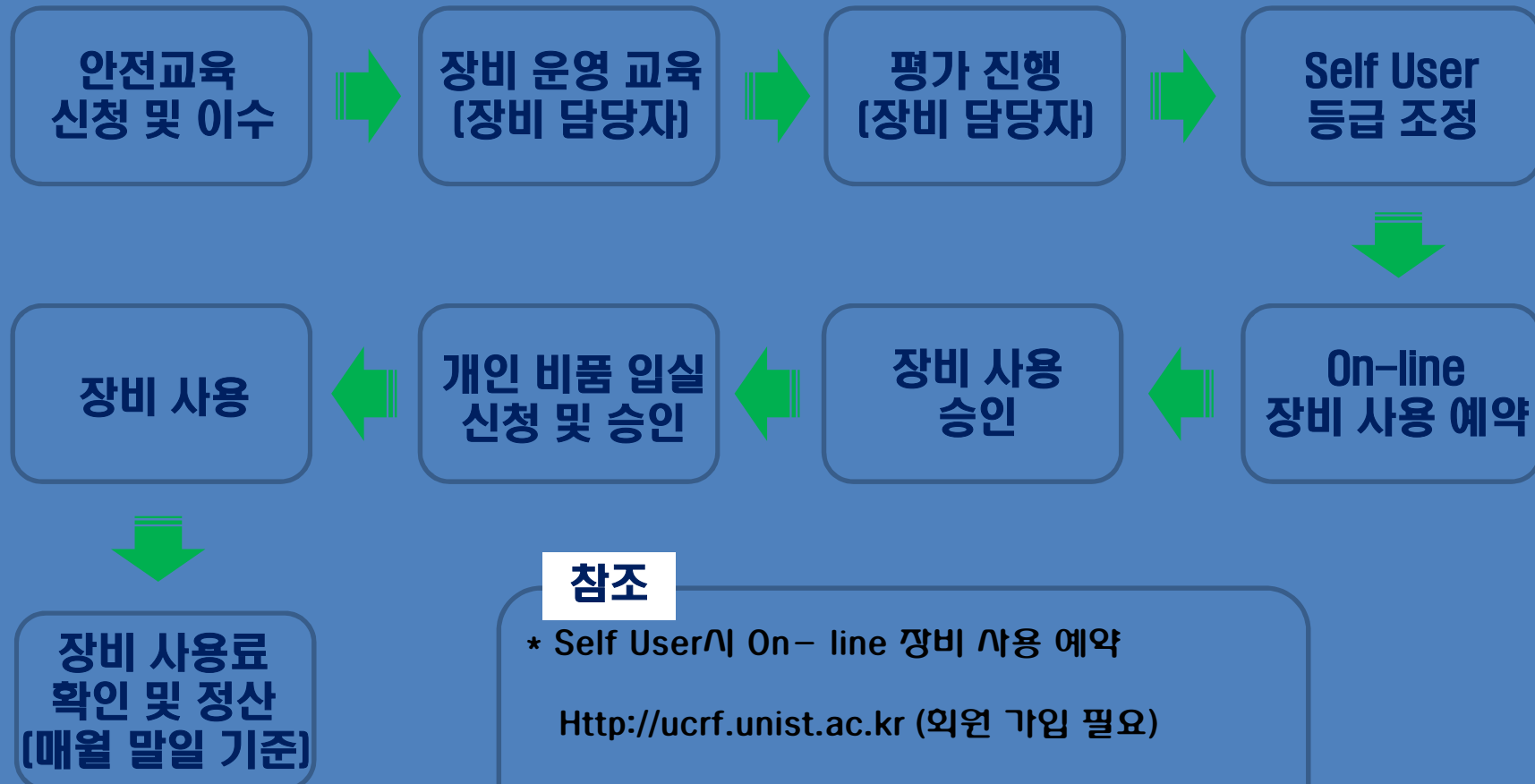
※ 상기의 공동안전수칙을 위반하면 클린룸 출입을 제한할 수 있다.



# 기본 시설 및 이용

## 1. 나노소자공정실 장비 사용 절차

❖ UNFC 내부의 장비는 다음의 순서와 같이 장비의 자가 운용이 가능하다.

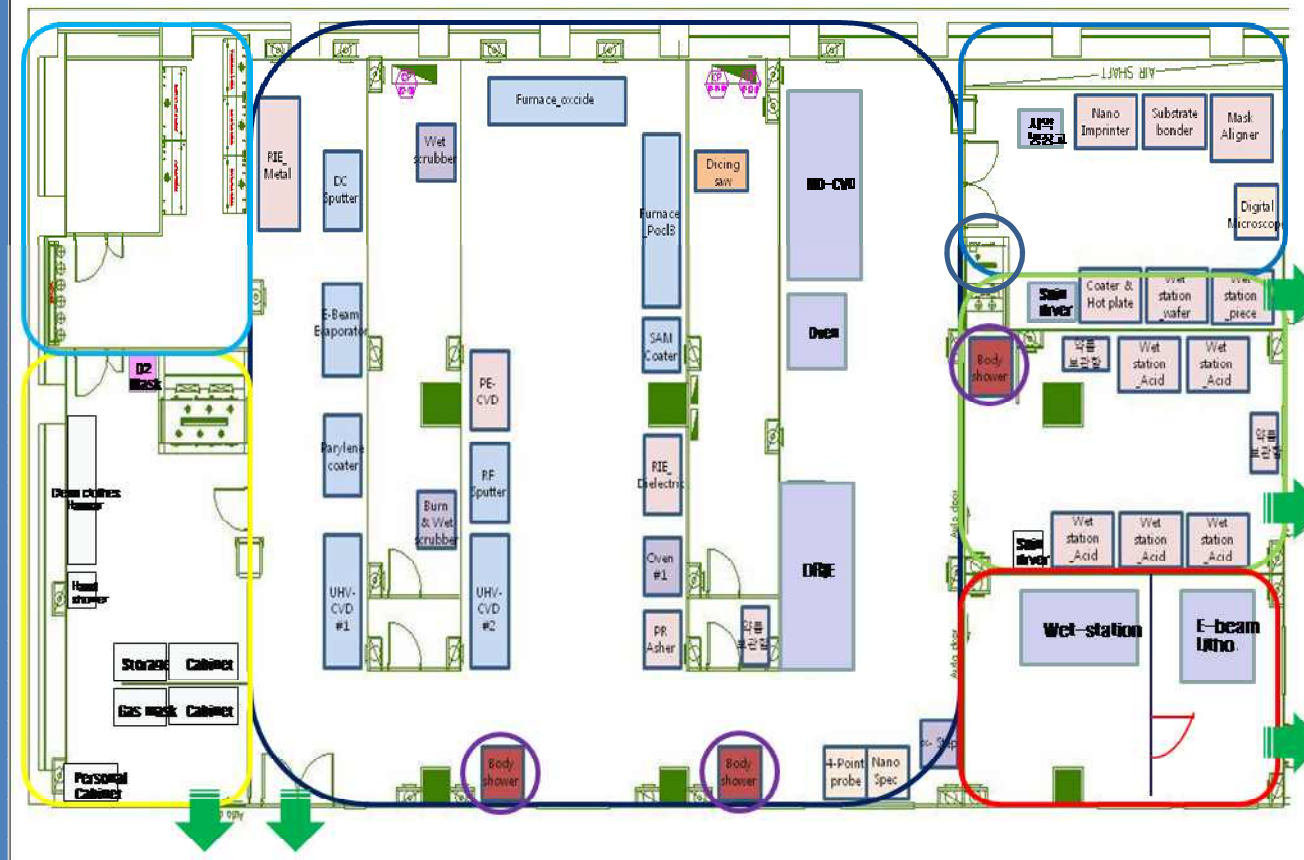


### 참조

- \* Self User시 On-line 장비 사용 예약  
[Http://ucrf.unist.ac.kr](http://ucrf.unist.ac.kr) (외원 가입 필요)
- \* 장비 사용 의뢰 시 각 장비 담당자와 상담 필요.

## 1. 보오구 압 위기

UNFC Equipment lay-out



- : Gas room
- : Smock room
- : white room
- : Yellow room
- : Wet station
- : E-beam litho. room
- : Emergency shower
- : Oxygen mask
- ➔ : Emergency Exit

## 2. 보호구 압 구성품

방독면



보호복



내화 장갑



내화 담요



안구 보호구



구급 약품 압



대피용 마스크





## 3. 소화기 사용법

❖ 응급조치 가능한 화재 발생시 조치 요령

- 안전핀을 뽑는다.
- 손잡이를 푼다.
- 노즐(Nozzle)을 화염 쪽으로 향한다.
- 레버(Lever)를 움켜잡는다.

❖ 클린룸 내부의 소화기 특징.

- CO2 소화기

- 1) 화재 장소 주변의 산소를 없애 소와.
- 2) 사용 후 잔여가 없다는 장점.
- 3) 다량 사용시 산소 확보 필요.

▶ Hot Plate와 같이 열원을 사용 하는곳은 항상 주의가 필요하다.

▶ CO2소화기 사용 시 공기가 통하는 곳에서 사용하며, 필요 시 공기 마스크 반드시 착용할 것.

### 소화기 사용법



1. 화재 장소로 이동.



2. 안전핀 제거.



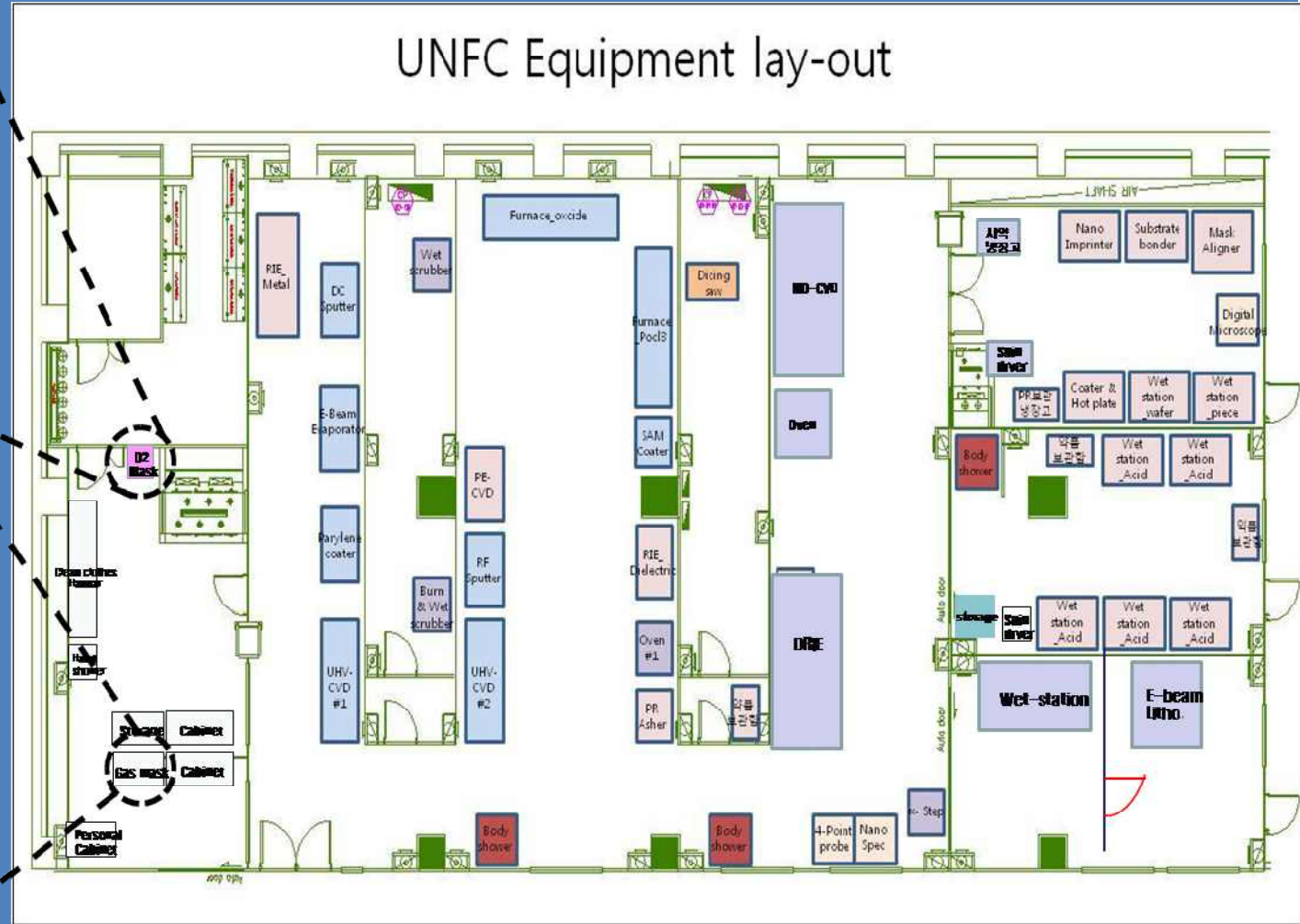
3. 바람을 등진다.



4. 노즐은 화염 방향,  
레버를 움켜잡는다.

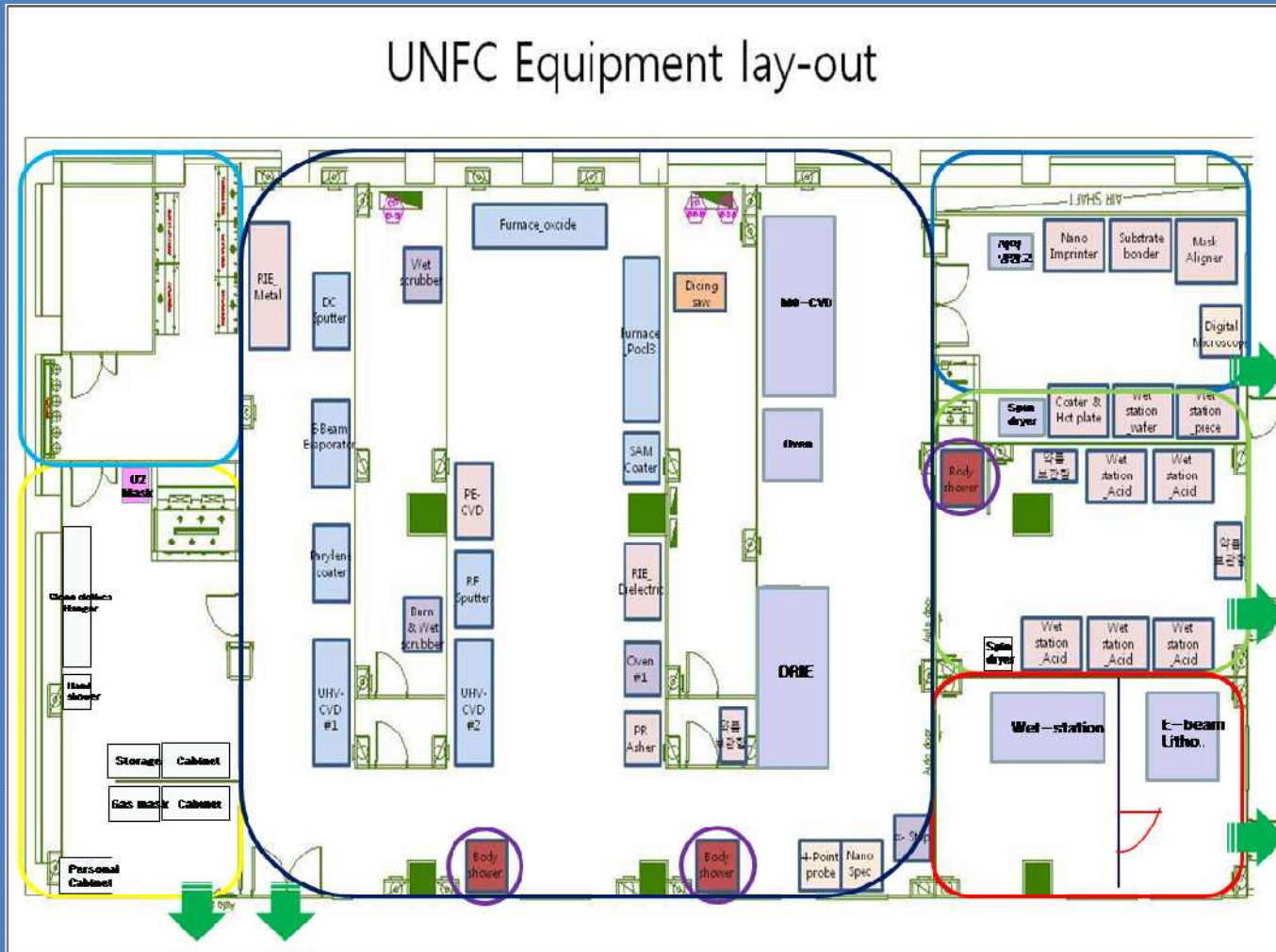


## 4. 공기마스크 위치



## 나노소자공정실 비상 탈출구 및 비상 샤워 시설

UNFC Equipment lay-out



- : Gas room
- : Smock room
- : white room
- : Yellow room
- : Wet station
- : E-beam litho. room
- : Emergency shower
- ➔ : Emergency Exit



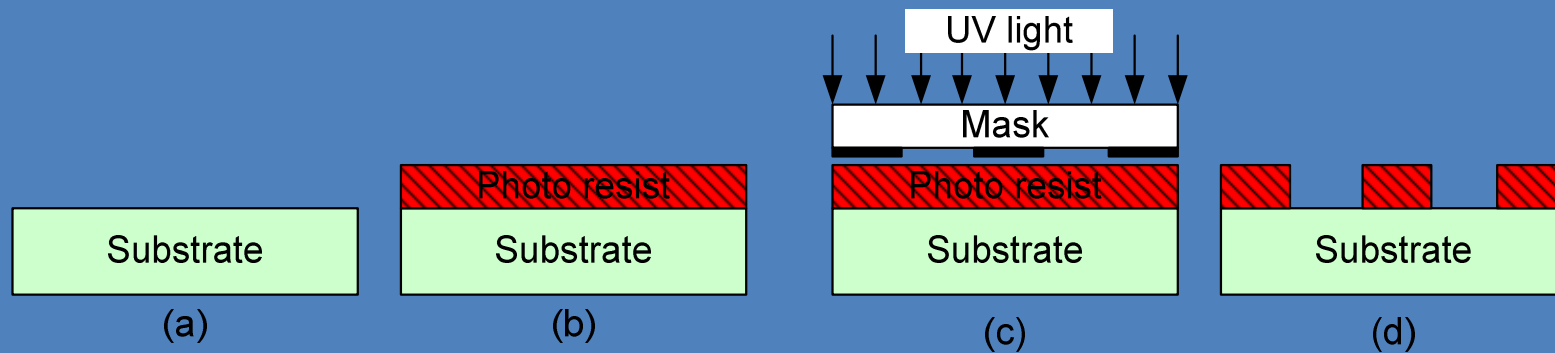
# 시설사용에 관한 운영세칙

## 반입. 화학약품 반입 신청서

신청일	년		월		일
신청인	소속 (Department)			지도 교수 (Advisor)	
	성명 (Name)			학번/직번 (Student No.)	
	Tel.			C.P	
	E-mail			Fax.	
요청 사유					
요청 내용					
약품명	반입 분류		폐액 분류		
<p><b>참조</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* 약품별 MSDS(물질 안전표)에 근거하여 상세이 작성.</li> <li>* 분류 반입 분류 : 유기계, 산계, 알칼리계, 연상액계, PR계 폐액 분류 : 유기계, PR, TCE, HF, 기타산(약품명), 암모니아 수, 기타 알칼리</li> <li>* 반입 화학약품이 unfc분류에 포함되지 않을 경우 전용 폐액통을 함께 반입 신고 후, 발생된 폐액에 관하여서도 반출 사실을 관리자에게 확인 후 반출 및 폐액 처리 하여야 함.</li> </ul> <p>본인은 울산과학기술대학교(UNIST) 환경 안전 관리 규정을 준수합니다.</p> <p>또한, 위 반입 개인 화학약품 분류와 폐액 분류의 내용이 정확함을 확인하고, 만일 위 정보가 정확하지 않거나 폐액 분류 규정을 지키지 않아 발생하는 사고에 대하여 연대 책임 질 것에 동의합니다.</p>					
				신청인 :	(signature)
				지도 교수 및 책임자 :	(signature)

# 1. 사진 식각공정(Photo lithography)이론 교육

1. 개요 : 사진 식각공정(Photo lithography)은 마스크 상에 설계된 패턴을 웨이퍼 상에 구현하는 기술로써 감광막(Photo Resist)이 도포된 기판에 마스크를 통해 노광을 함으로써 마스크의 패턴을 기판 위에 전사하게 된다. 일반적인 반도체 및 MEMS 소자 제작 공정에서는 사진 식각공정, 박막 증착, 식각 공정을 반복적으로 수행하게 되는데 이 중 사진 식각공정의 정밀도에 의해 최종 소자의 정밀도가 결정되므로 공정 오차를 최소화 하여야 한다.



<사진식각 공정의 개략도>

2. 목적 : 기판 위의 박막을 식각 하기 위한 식각 방지막, 희생층 등으로 사용된다.



# 1. 사진 식각공정(Photo lithography)이론 교육

## 3. 감광제(Photo Resist)

: 감광제(Photoresist)란 빛을 받아 물질의 특성이 변하여 현상을 통해 빛을 받은 부분과 빛을 받지 않은 부분을 선택적으로 제거할 수 있는 물질이다.

### 감광제의 요구조건

- 고 분해능 (Resolution)
- 높은 식각 저항성 (Selectivity)
- 우수한 접착성 (Adhesion)
- 제거의 용이 (Removal)

### 감광제 분해능의 조절요인

- 투과율 및 투과율의 변화
- 비노광부의 용해속도 : 낮을수록 우수
- 노광부의 용해속도 : 높을수록 우수
- 표면 보호효과



# 1. 사진 식각공정(Photo lithography)이론 교육

## 감광제의 구성 요소

- ▶ 폴리머(Polymer) : 일정한 원자 배열을 갖는 분자들의 반복적 결합체로써, 사진작업 후 습식 또는 건식식각공정에서 실질적인 식각 방지 역할 담당
- ▶ 용제(Solvent) : 감광제 속에 존재하는 폴리머 분자를 분리시킴과 동시에 감광액의 원활한 도포를 위하여 점성(viscosity)을 제어하는 역할 담당
- ▶ 감응제(Photoactive agent) : 자외선에 노출되면 광화학반응을 일으키는 물질로써, 노광 시 폴리머의 구조를 변형(cross-link)시키는 역할 담당

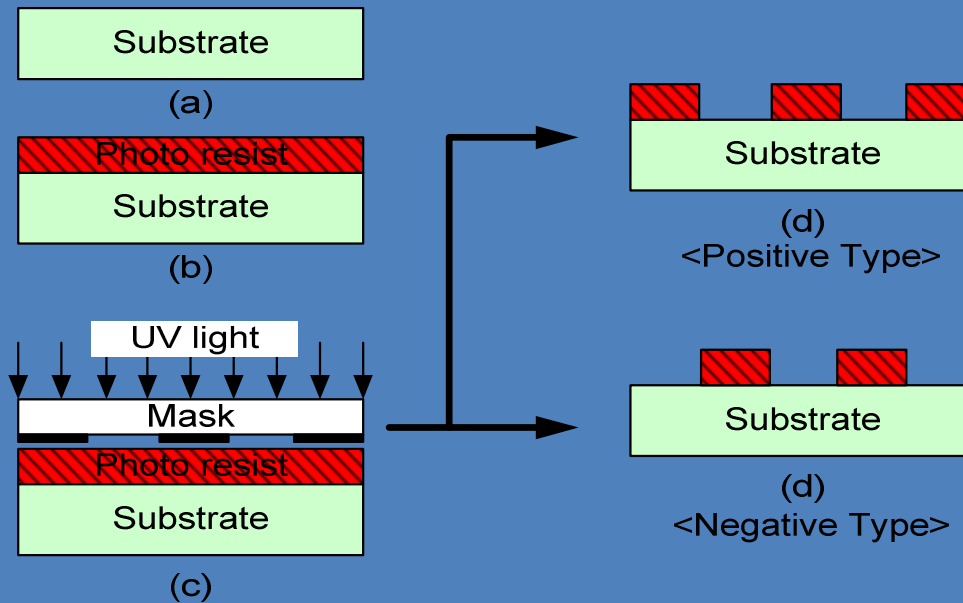
※ HMDS : PhotoResist와 Si의 접착성을 위해 HMDS(HexaMethylDiSilane)을 사용함으로써, 친수성(Hydrophilic)을 소수성(Hydrophobic)으로 표면 개질을 할 수 있다.



# 1. 사진 식각공정(Photo lithography)이론 교육

## 감광제의 극성

감광제는 크게 양성(Positive) 과 음성(Negative) 감광제로 나뉘어진다. 양성 감광제는 노광된 부분이 현상되어 제거되는 특성을 가지고 있고, 음성 감광제는 노광된 부분이 남아서 패턴을 형성하게 된다.



### - 양성 감광제

- AZ5214E : 1~3  $\mu\text{m}$
- AZ4330 : 3~5  $\mu\text{m}$
- AZ9260 : 5~15  $\mu\text{m}$

### - 음성 감광제

- AZ nLOF2035 : 3~5  $\mu\text{m}$
- SU-8 2050 : 50~170  $\mu\text{m}$
- KMPR1050 : 25~120  $\mu\text{m}$



## 2. 감광제 도포(Spin coating)

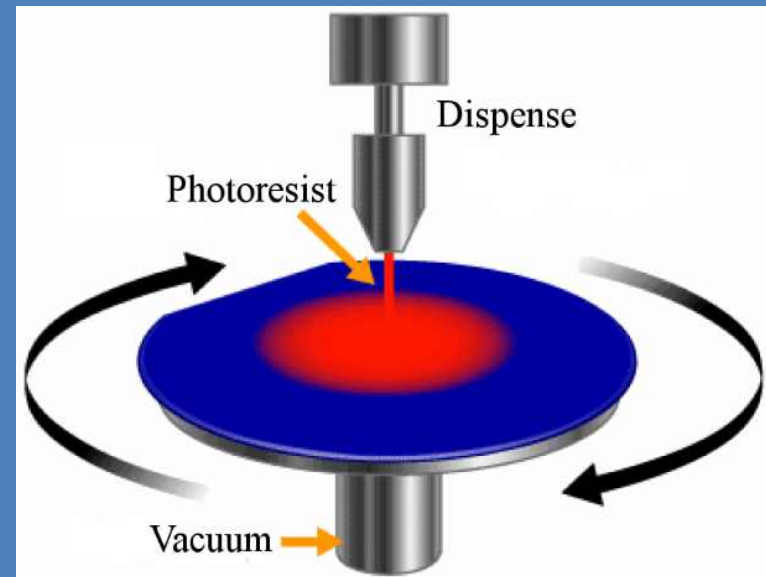
### 1. 감광제 도포 (Spin coating)

: 감광제 도포(Photo Resist)란 Spin Coater를 이용하여 감광제를 시편상에 고르게 도포하여, 마스크상의 모양(Pattern)을 시편상에 전사 할 수 있게 한다.

는 단계이다. PR coating시 주의 점으로는 PR 및 시편상의 Adhesion, Coating Uniformity, Bubble 및 Particle 관리 이다.

#### 감광제 도포 시 주의 점

- 시편과의 접착성(Adhesion)
- 도포의 균일성(Uniformity)
- 유해물질 차단(Bubble & Particle)



## 2. 감광제 도포(Spin coating)

### 2. 감광제 도포 (Spin coating)

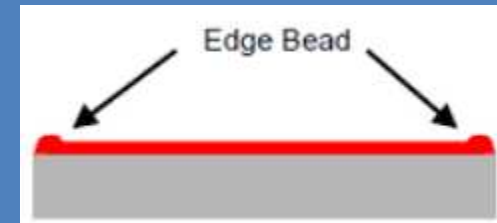
#### 감광제의 구성 요소



<Photo Resist Drop>

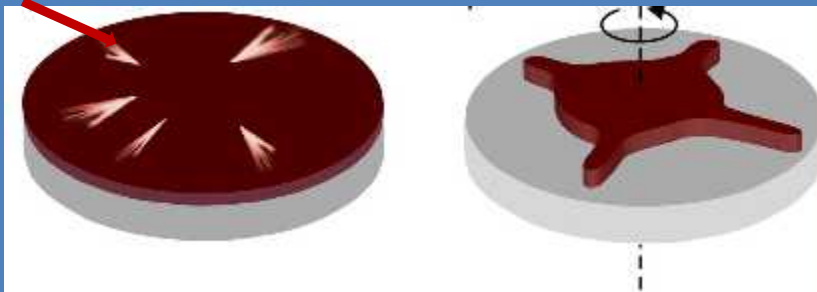


<Spinning>



<Result>

#### Boat 현상



※ Substrate에 particle 존재 시 Boat 현상이 생겨, 코팅이 원할 하지 못하여 Resolution에 영향을 미치게 되므로 주의 하여야 한다.

※ Edge Bead : 시편의 가장자리에 Bead가 존재하여 Mask와의 완벽한 contact을 방해하게 되며, Resist의 점성도(Viscosity)가 높을 수록 Bead 또한 커지게 된다.



## 2. 감광제 도포(Spin coating)

### 3. 감광제 도포기 매뉴얼 (Spin coater)

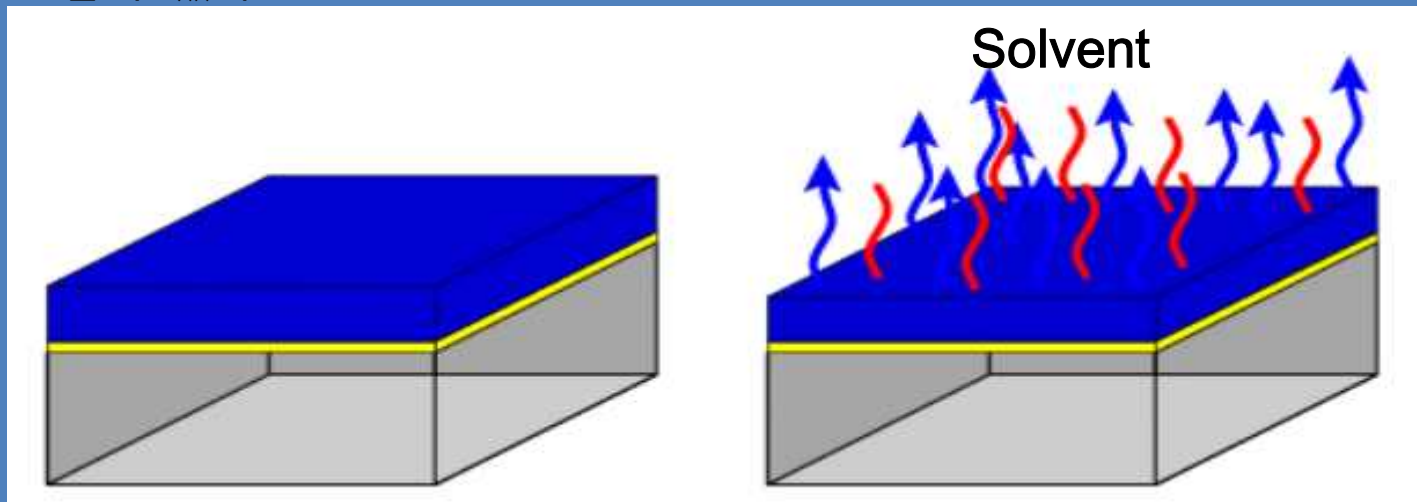
1. 전원 키 On 으로 돌린다.
2. 시편의 크기에 맞는 Chuck을 꼽는다.
3. 10개의 Recipe중 하나를 선택을 한다
4. Recipe에서 Rpm및 time을 설정한다.
5. Wafer를 Chuck의 센터에 위치한 후 vacuum 을 On으로 위치 시킨다.
6. Recipe를 선택하여 “열기”버튼을 누른다.
7. 장비 커버를 닫는다. (주의!)
8. Start버튼을 누른다.
9. Vacuum을 Off로 위치 시킨다.
10. 시편 Chuck을 unloading한다.
11. 아세톤을 이용하여 장비를 깨끗이 청소 한다.
12. 장비의 전원 부를 Off로 돌려 끈다.



# 3. 경화 공정(Bake)

## 1. 경화 공정(Bake)

: 용액상의 감광제를 하나의 막으로 사용 하기 위하여 경화 공정을 진행 하여야 한다. 감광막상에 있는 용제(Solvent)를 고온을 가하여 날려 버림으로써, 접착력이 높아진 경화된 감광막을 얻을 수 있다. Spin coating후 Pre-bake(Soft-bake)는 Contact Exposure를 위하여 필수적이며, 후 공정에 따라 Development이후 Hard bake를 추가적으로 할 수 있다.



< Spin coating >

< Bake >



# 3. 경화기 매뉴얼(Hot plate manual)

## 2. Hot plate manual

1. Hot Plate의 상판에 화재의 위험이 있는 물건이 있는지 확인 한다.
2. Foil를 덮어 준다.
3. Power switch를 “On”으로 올린다.
4. 상하의 버튼을 이용하여 온도를 설정한다.
5. 감광막이 Coating이 된 샘플을 올려둔다.
6. Process time이후 빼낸다.  
(반드시 Tweezer이용!)
7. Power switch를 “Off”로 내린다.
8. 다음 사용자를 위해 주변 정리를 한다.







## 4. 마스크 노광기(MA6)

### 1. 마스크(Mask)

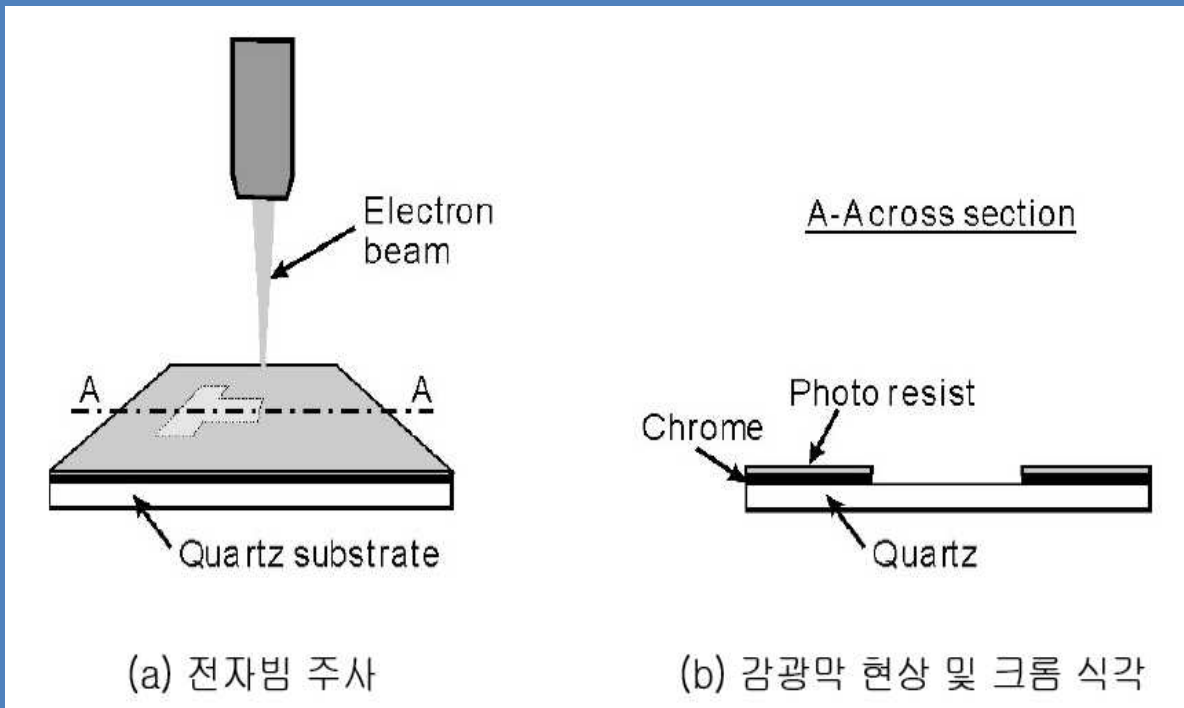
: Mask(Photo Resist)란 감광제가 도포된 기판에 사용자에 따라 설계된 패턴을 UV에너지로 선택적으로 전사 및 복제를 할 수 있는 원판이다.

#### 경질 마스크

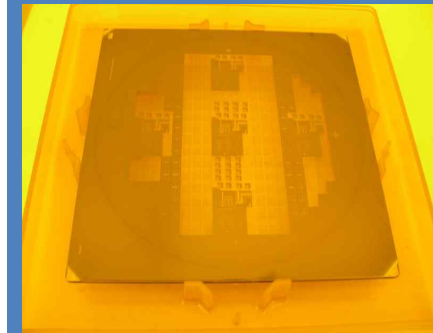
- 석영기판 위에 약  $1000\text{\AA}$  두께의 크롬층을 패터닝하여 제작.
- 분해능이 아주 뛰어나고, 강도가 뛰어나기 때문에 수명이 김.
- 고가의 빔 생성장치, 긴 패턴형성시간, 고가의 석영기판으로 인해 가격이 비쌘.
- 경질 포토마스크를 이용하여 접촉 노광을 수행하면  $1\mu\text{m}$  선폭의 패턴 구현 가능.
- 빛의 에너지 손실이 거의 없음.

# 4. 마스크 노광기(MA6)

## 경질마스크 제작방법



<경질 포토마스크 제작 방법>

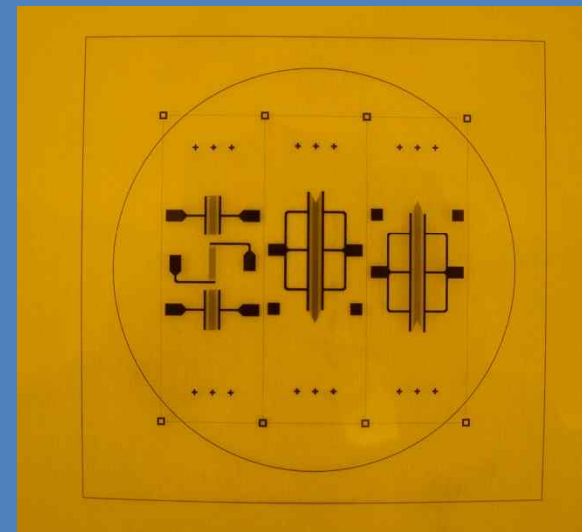


<경질 포토마스크 >

### 3. 마스크 노광기(MA6)

#### 필름 마스크(Film)

- 아주 높은 해상도를 가진 레이저 프린터를 이용하여 폴리머 필름을 프린트하는 방법으로 제작
- 프린트된 필름을 포토마스크로 상용할 때는 유리기판위에 부착하여 사용
- 분해능이 낮고 웨이퍼와의 정확한 정렬 및 접촉이 어려움
- 작성한 CAD 데이터를 이용하여 실시간으로 포토마스크를 제작할 수 있으며, 가격이 매우 싸

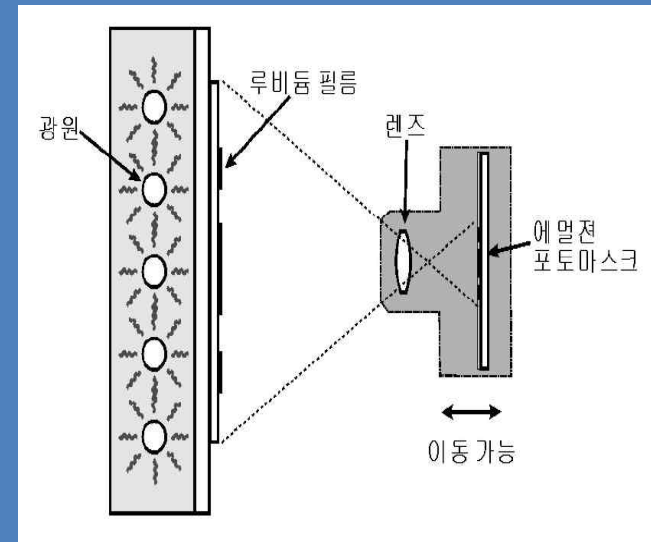


< 필름 마스크 >

### 3. 마스크 노광기(MA6)

#### 에멀전 마스크

- 유리기판 위에 도포된 에멀전(emulsion, 할로겐화은, AgX)막에 빛을 조사하여 제작
- 에멀전은 빛에 민감한 음성 감광제로서 빛을 조사한 후 포토마스크 기판을 현상용 액에 넣으면, 빛을 받은 에멀전이 부풀어지면서 검게 변함
- 에멀전 포토마스크는 제작이 쉽고, 제작 단가가 경질 마스크의 약 10배 이하
- 에멀전이 유기물이기 때문에 접촉노광 시 쉽게 훼손이 되며, 분해능이 낮음



<에멀전 포토마스크 제작 방법>



# 3. 마스크 노광기(MA6)

## 2. 마스크 정렬 노광기(Aligner)

: 노광(Exposure) 및 마스크를 정렬 할 수 있는 장치.



### Spec.

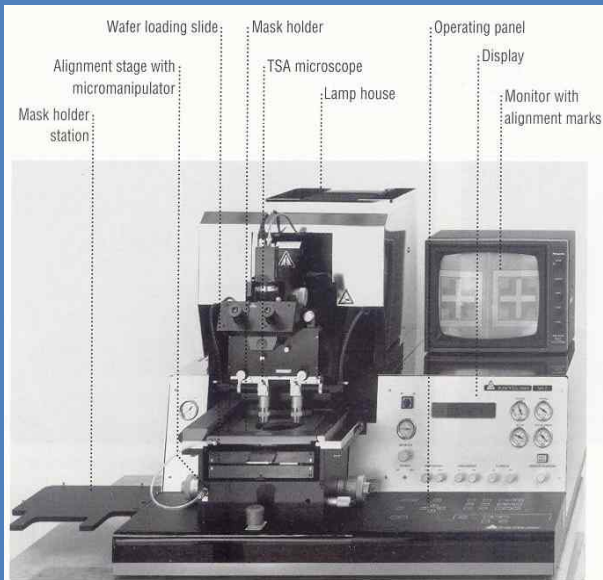
- Light source : Mercury Lamp 1000W
- Power (intensity) : 30mW(CH1), 40mW(CH2)
- Usable wavelength : 365~405 nm broadband
- Print mode : Proximity & Contact (soft, hard, Low vac, vac.)
- Alignment mode : manual
- Microprocessor control with LCD display for top and bottom side
- Alignment accuracy : top side – 0.5  $\mu\text{m}$ , bottom side - 1 $\mu\text{m}$
- Microscope objectives : 5X, 10X, 20X
- High resolution CCD camera



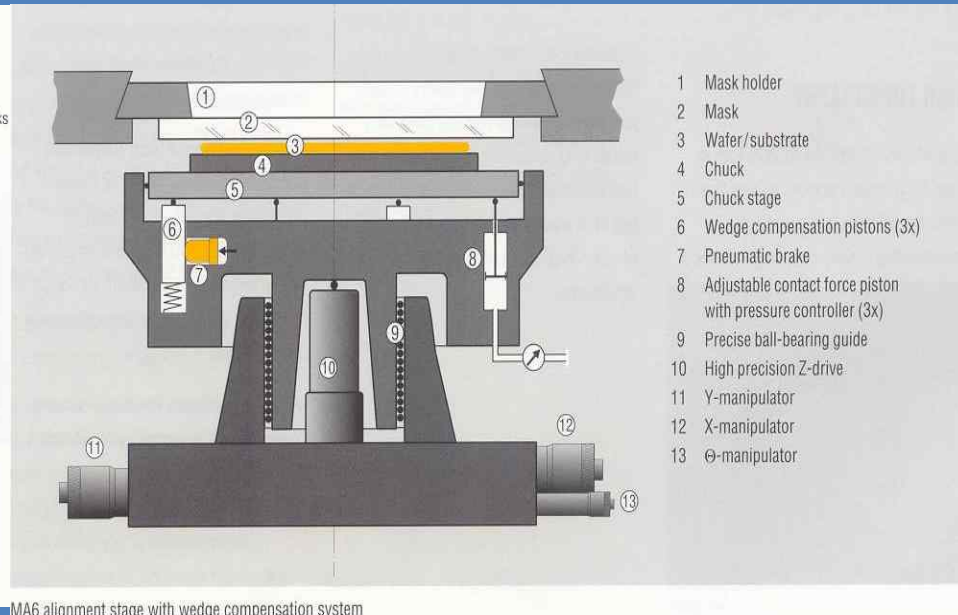
# 3. 마스크 노광기(MA6)

## 3. 마스크 정렬 노광기(Aligner)

### MA6 Aligner



SUSS MA6 Mask Aligner



MA6 alignment stage with wedge compensation system

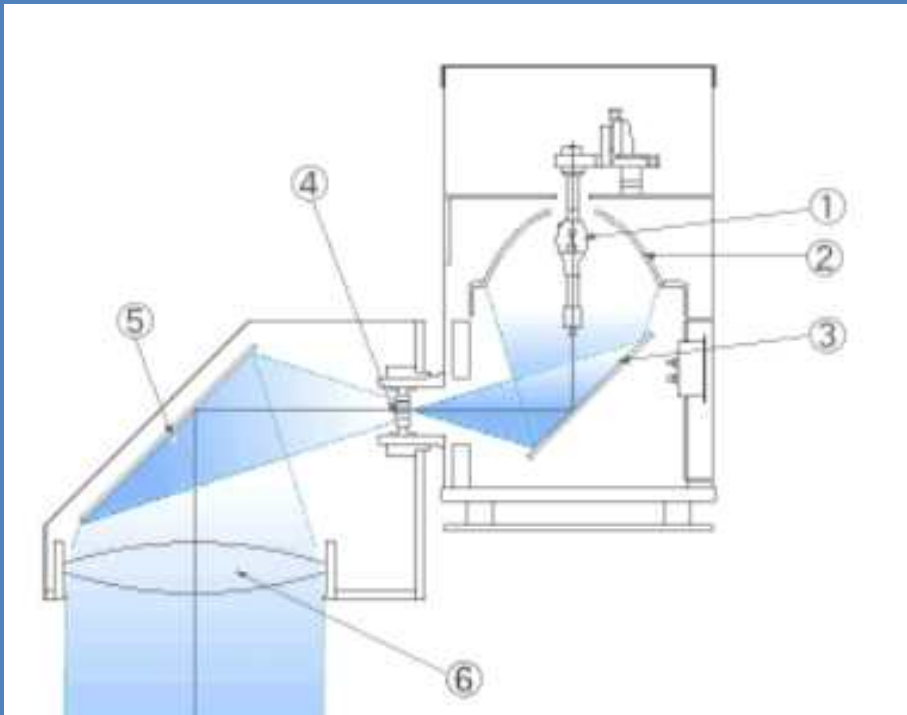




# 3. 마스크 노광기(MA6)

## 3. 마스크 정렬 노광기(Aligner)

MA6 Aligner - 광원 부



$$E_{(mj/cm^2)} = I_{(mw/cm^2)} \times T_{(sec)}$$

$E_{(mj/cm^2)}$  = Energy

$I_{(mw/cm^2)}$  = Intensity

$T_{(sec)}$  = Time

- 1. Mercury lamp
- 2. Ellipse collection mirror
- 3. Plane reflective mirror
- 4. Filter
- 5. Plane reflective mirror
- 6. Collimated lens



### 3. 마스크 노광기(MA6)

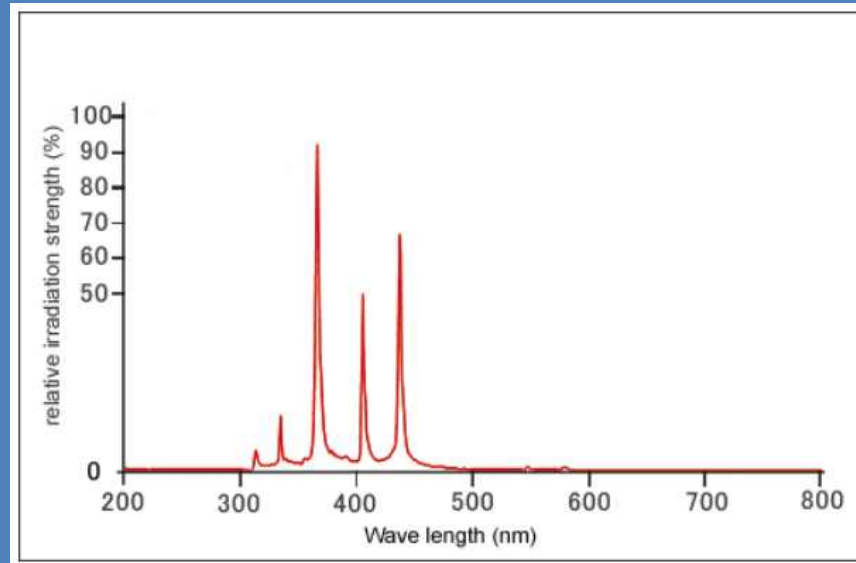
#### 4. 광원-수은램프(Mercury lamp) 및 Wave length

: 노광(Exposure)에 필요한 Mercury lamp(I-line, H-line, G-line 사용)

Mercury Lamp



<350W Mercury lamp>

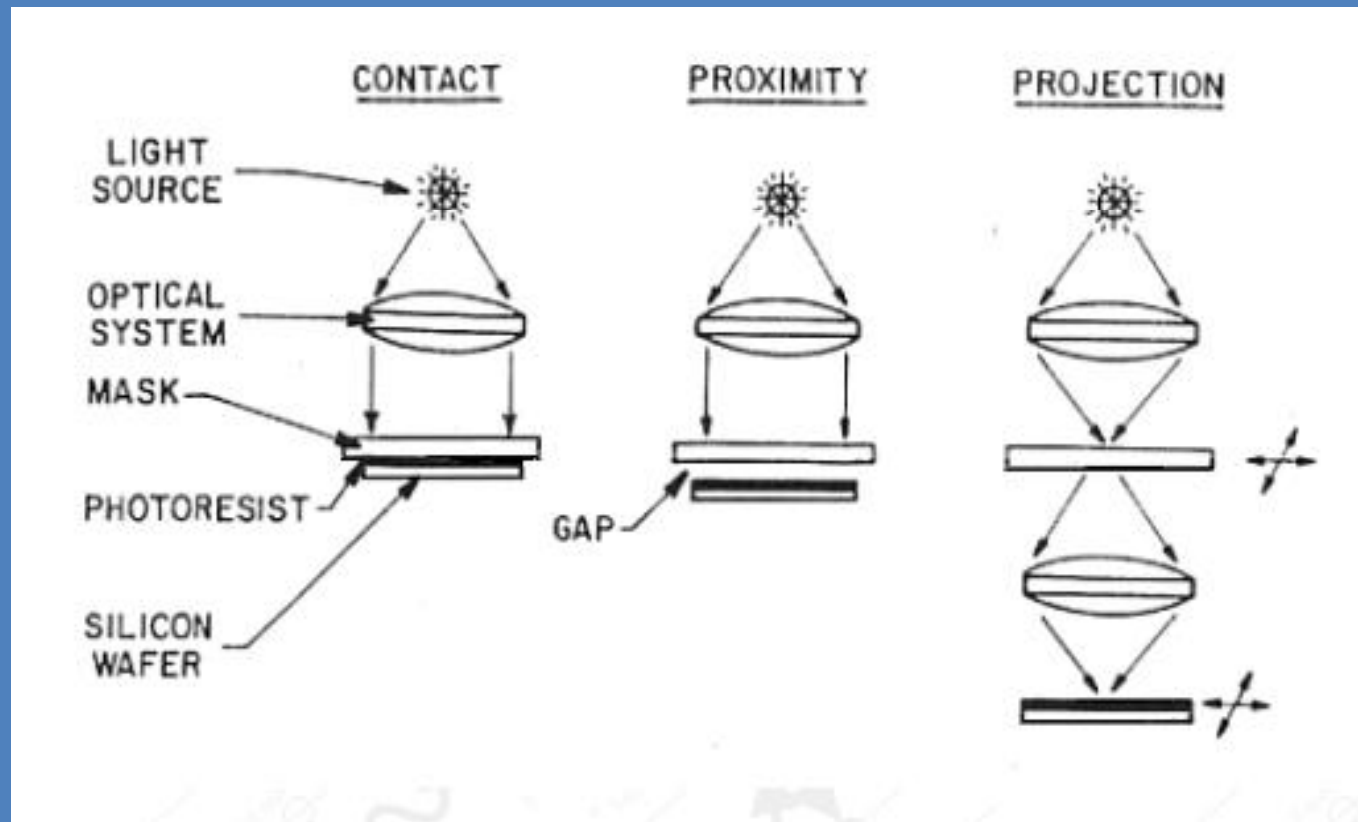


<Mercury lamp wave length>

### 3. 마스크 노광기(MA6)

#### 6. Exposure type

: 노광(Exposure) 방법에 따라 Contact, Proximity Projection형으로 나뉜다.  
나노소자공정실의 노광기는 Contact와 Proximity mode가 가능하다.





### 3. 마스크 노광기(MA6)

#### 7. 해상도

: 해상도(Resolution)란 사진 현상 공정에서 구현 할 수 있는 최소의 선폭을 의미한다.

#### Resolution

$$\text{Contact mode Resolution} = k \sqrt{\lambda(Tpr/2+gap)}$$

(k ~ 1.5)

#### Projection mode Resolution

$$R = K_1 \frac{\lambda}{NA}$$

$$NA = \frac{D}{2f} \quad D = K_2 \frac{\lambda}{NA^2}$$

R = 해상도(Resolution)

K1 = 비례상수

NA = 렌즈개구수 Numerical Aperture

$\lambda$  = 노광파장(Wave length)

D = 렌즈직경(Diameter of the lens)

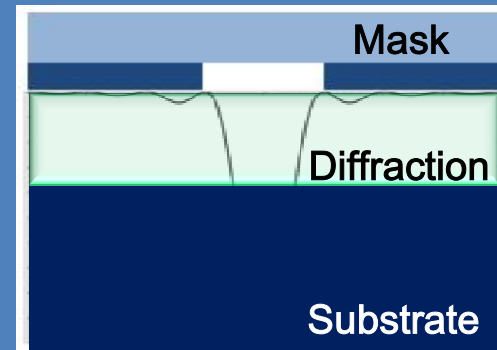
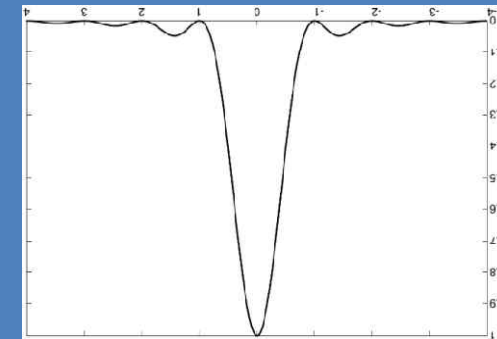
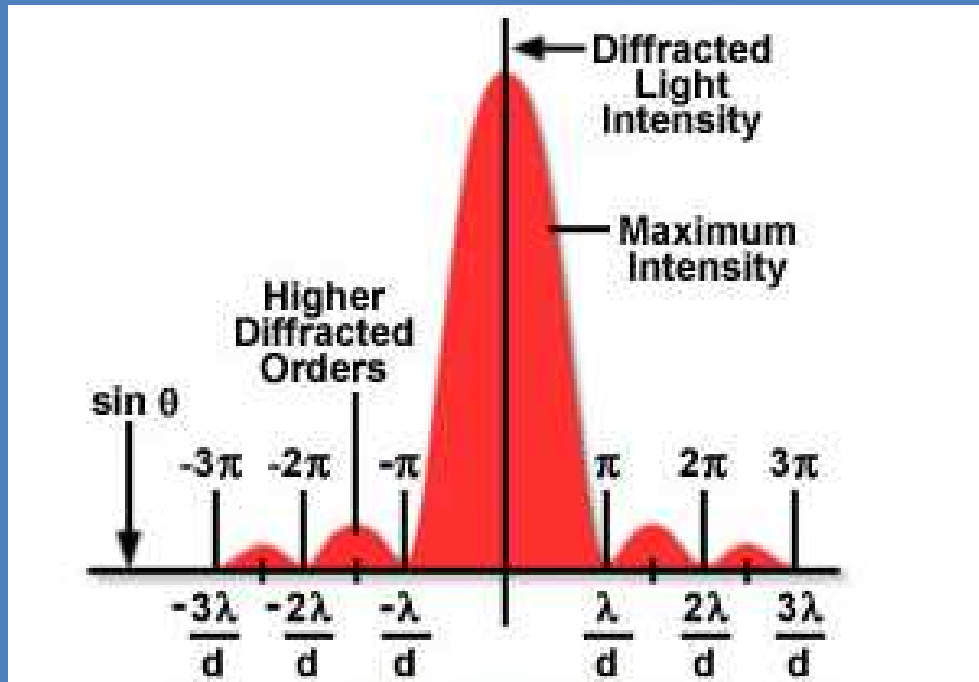
f = 초점 길이(Focal length)

# 3. 마스크 노광기(MA6)

## 8. 회절 현상(Diffraction)

: 회절(Diffraction)이란 파동이 장애물 뒤쪽으로 돌아 들어가는 현상.

### Resolution





### 3. 마스크 노광기(MA6)

#### 9. 마스크 정렬 노광기 매뉴얼(Aligner Manual)

1. CIC Power On누른다
2. Key-CP를 누른다
3. Key-Start(Massage : Cold-대기) 누른다
4. (Massage : IDLE-사용 가능함 다음 단계로)
5. Main pannel switch On(시계방향)
6. 모니터에 나타나는 메시지에 따라 버튼누름 (Load-Enter)
7. Lamp test button을 눌러 Intensity 확인 할 것 (CIC 에 표기됨-UV빛을 절대 직접보지말것)
8. Mask Change를 눌러 마스크 로딩 (크기에 맞는 Holder 및 chuck선택)
9. 마스크를 크롬면이 위로 향하게 할 것
10. Enter버튼을 누르고 Vac.상태 확인







### 3. 마스크 노광기(MA6)

#### 9. 마스크 정렬 노광기 매뉴얼(Aligner Manual)

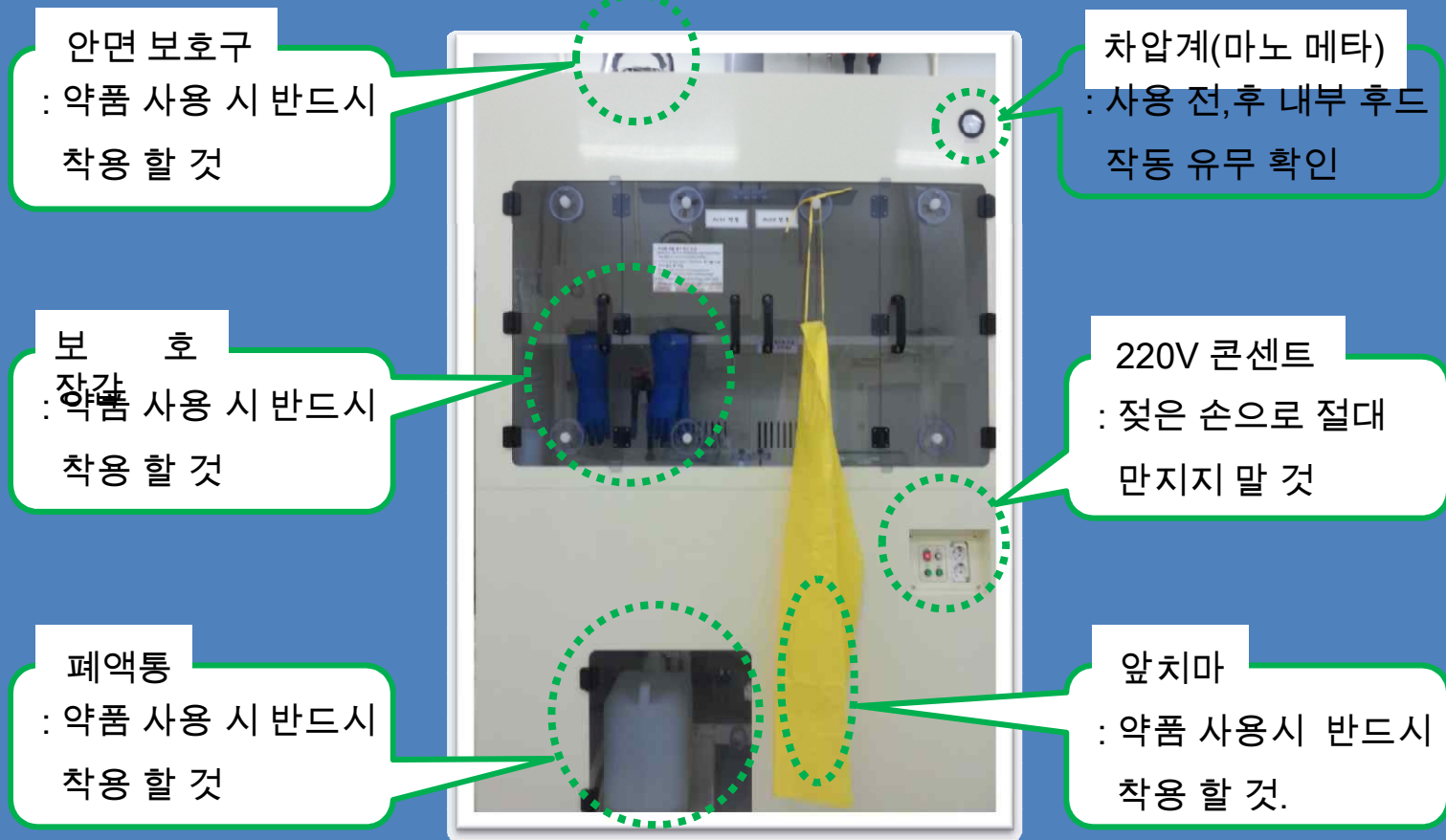
11. 마스크 홀더를 장비 내부에 안착(사진참조)
12. Change Mask를 눌러 장착 완료
13. Edit Parameter를 눌러 노광 시간 입력(sec)
14. Exposure type은 사용자가 원하는것을 선택하여 진행(soft,vac.,hard,prox.,flood-mode)
15. Load버튼을 눌러 웨이퍼 안착 및 로딩
16. Exposure버튼을 눌러 노광 진행
17. Wafer unloading
18. 마스크 탈착(장착시의 역순)
19. Main pannel의 스위치 Off(반시계 방향)
20. CIC Controler – Off누름
21. 다음 사용자를 위한 뒷정리 및 LogSheet작성



# 3. Wet-station(PR)

## 1. Wet-Station

: 사진 식각 공정에서 사용 되어지는 Wet-station은 일반적으로 현상 공정 (Development) 진행 시 사용된다. (유기용제만 사용 가능하다. 산 반입 금지!)





### 3. Wet-station(PR)

#### 2. 유기 용제의 특징

- 다른 물질을 용해하기 위해 사용되는 임의의 액체를 지칭
- 종류 : IPA(이소프로필알콜),  $\text{CH}_3\text{COCH}_3$ , (아세톤) ,  $\text{CH}_3\text{OH}$  (메탄올), Developer(300MIF)
- 특성 : 대부분 가연성이 강하다.

증기를 장시간 흡입하면 두통, 현기증이 발생한다.

휘발성이 강하다.

※ 유기용제는 유기 세척/장비 세척과 사진 감광 및 감광막 제거 등의 공정에 사용된다.

- 대부분의 유기용제는 호흡기와 피부에 민감하게 반응하여 인체에 손상을 줄 수 있다.
- 소량의 유기용제 일지라도 장시간 흡입하면 간장, 폐, 신장이나 재생성 기관 등에 영향을 주어 손상시킬 수 있다. 특히 생식기관에 영향을 주어 불임증을 유발할 수 있고, 벤젠이나 염소를 함유한 탄화수소계의 유기용제에 노출되거나 흡입하면 암을 유발 할 수 있다.



## 3. Wet-station(PR)

### 3. 화공약품 취급 시 안전 수칙

- 모든 화공약품을 사용하는 자는 사전에 안전교육을 받고 안전수칙을 이해하고 숙지하여야 한다.
- 화공약품을 사용 전에 반드시 규정된 복장을 착용하여야 한다.
- 응급 조치 도구(비상구, 소화기, 산소 마스크, 세안기 등)가 있는 장소를 숙지해야 한다.
- 모든 화공약품은 통풍이 잘 되는 wet station에서 사용해야 하며 화공약품을 사용하는 장소에서는 절대 콘택트 렌즈를 끼지 말아야 한다.
- 작업 도구 및 화공약품은 사용한 후 또는 사용하지 않을 경우에는 반드시 지정된 보관장소 (Chemical storage cabinet)에 보관해야 한다.
- 산과 유기용제는 서로 다른 장소에 보관해야 하며 운반 및 폐기할 때에도 격리시켜 실시해야 한다.
- 산 과 유기용제를 혼합하면 폭발물이 형성될 수 있으며 심각한 저해를 유발할 수 있으므로 종류를 불문하고 절대로 섞으면 안 된다. (산은 Photo Room에 반입금지!)



## 3. Wet-station(PR)

### 3. 화공약품 취급 시 안전 수칙

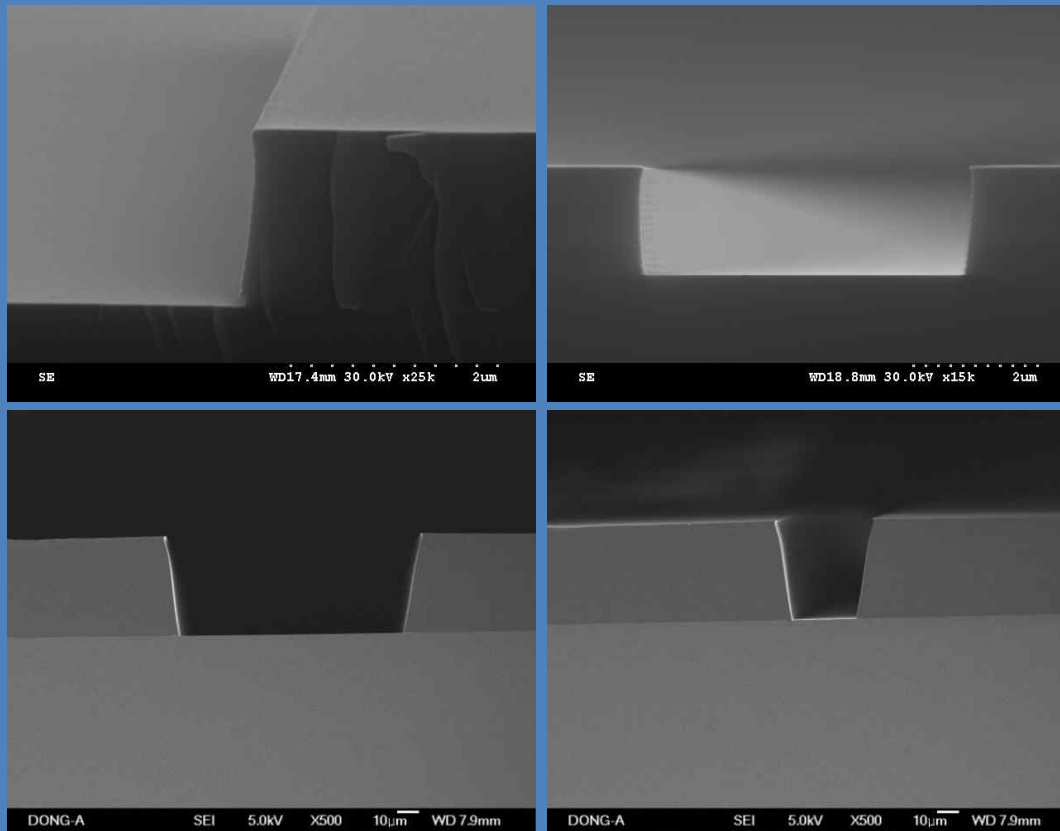
- 모든 화공약품 용기에는 표지를 부착하여 구분할 수 있도록 해야 한다.  
(예 : Acid, Alkali, Solvent)
- 화공약품을 사용 시 튀거나 흘리지 않도록 조심하고 사용 후에는 잘 막은 후 마개 부분을 물에 적신 방진 수건으로 닦아내야 한다.
- 화공약품을 취급하기 전에 반드시 적절한 안전 보호구 를 착용하여야 하며, **착용하기 전에는 항상 점검을 철저히** 해야 한다. 특히 장갑류는 착용하기 전에 바람을 넣어 미세 구멍이 있는지 점검 후 사용해야 한다.
- 안전 보호구를 착용한 상태로 얼굴이나 **몸을 만져서는 안 된다.**
- wet station, 화공약품 저장 용기 및 비커 등을 맨손으로 만져서는 안 된다.
- 미지의 액체는 절대로 입으로 판단하여 만지지 말아야 한다.
- 화공약품을 가열하여 공정을 진행할 경우 적정 온도 이상 가열 하지 말고 공정이 끝날 때까지 자리를 이탈해서는 안 된다.



# 4. 사진 식각 공정 결과.

## 1. 실 공정 예.

### Inspection



- ▶ Inspection
- Microscope
- Surface Profiler
- SEM