

CONTENTS

3-1. PHOTO 공정 FLOW SEQ.

3-2. COATER FLOW SEQ.

3-2-1. HMDS

3-2-2. PR COATING CYCLE

3-2-3. PR 두께 UNIFORMITY PARA.

3-2-4. PR TARGET 선정 요인

3-2-5. PR내 SOLVENT 농도

3-3. DEVELOPER FLOW SEQ.

3-3-1. DEVELOPER PARAMETER(1)

3-3-2. DEVELOPER PARAMETER(2)

3-4. EXPOSURE FLOW SEQ.

3-4-1. ALIGN TREE

3-4-2. ALIGNMENT CORRECTION

3-4-3. SHOT & EXPOSURE AREA

3-4-4. EXPOSURE TIME

3-4-5. EXPOSURE TECHNOLOGY SYSTEM

3-4-5-1. OFF AXIS ILLUMINATION

3-4-5-2. PSM

3-4-5-3. OPC

3-4-5-4. NA

3-4-5-5. COHERENCE

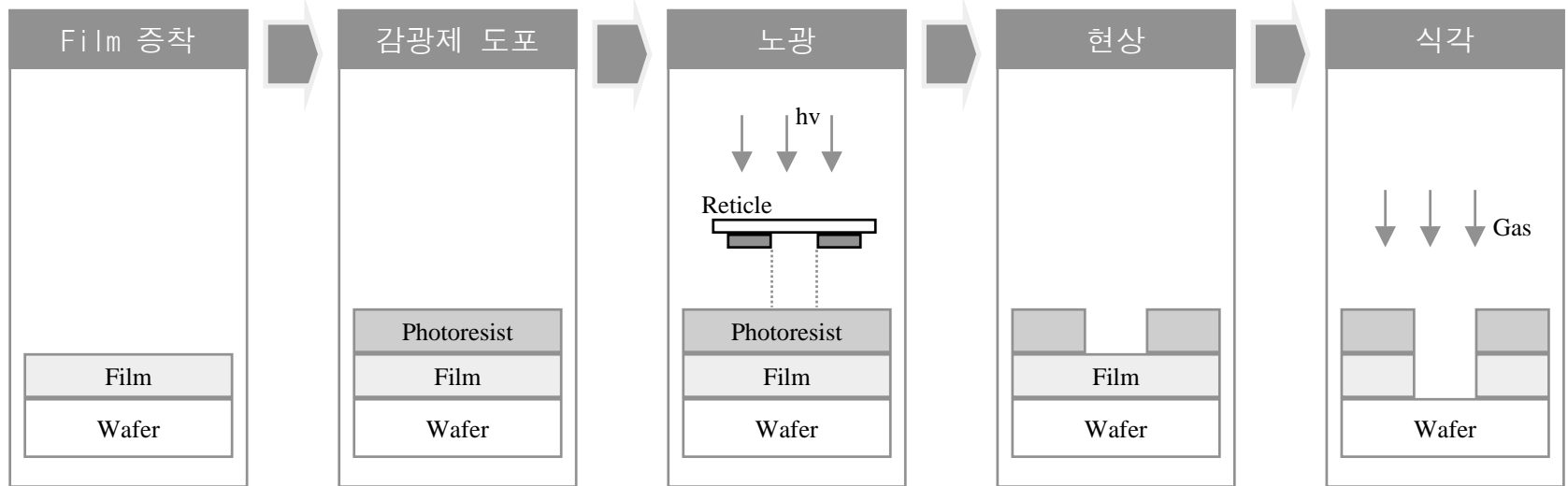
3-4-5-6. RESOLUTION & D.O.F

3-4-5-7. ABERRATION

3-4-5-8. DEVICE별 SHOT수

PHOTO

Wafer에 감광제를 도포 후 Pattern을 Design한 Reticle에 빛을 조사하여 노광 된 영역을 현상하여 원하는 형상을 만드는 공정.



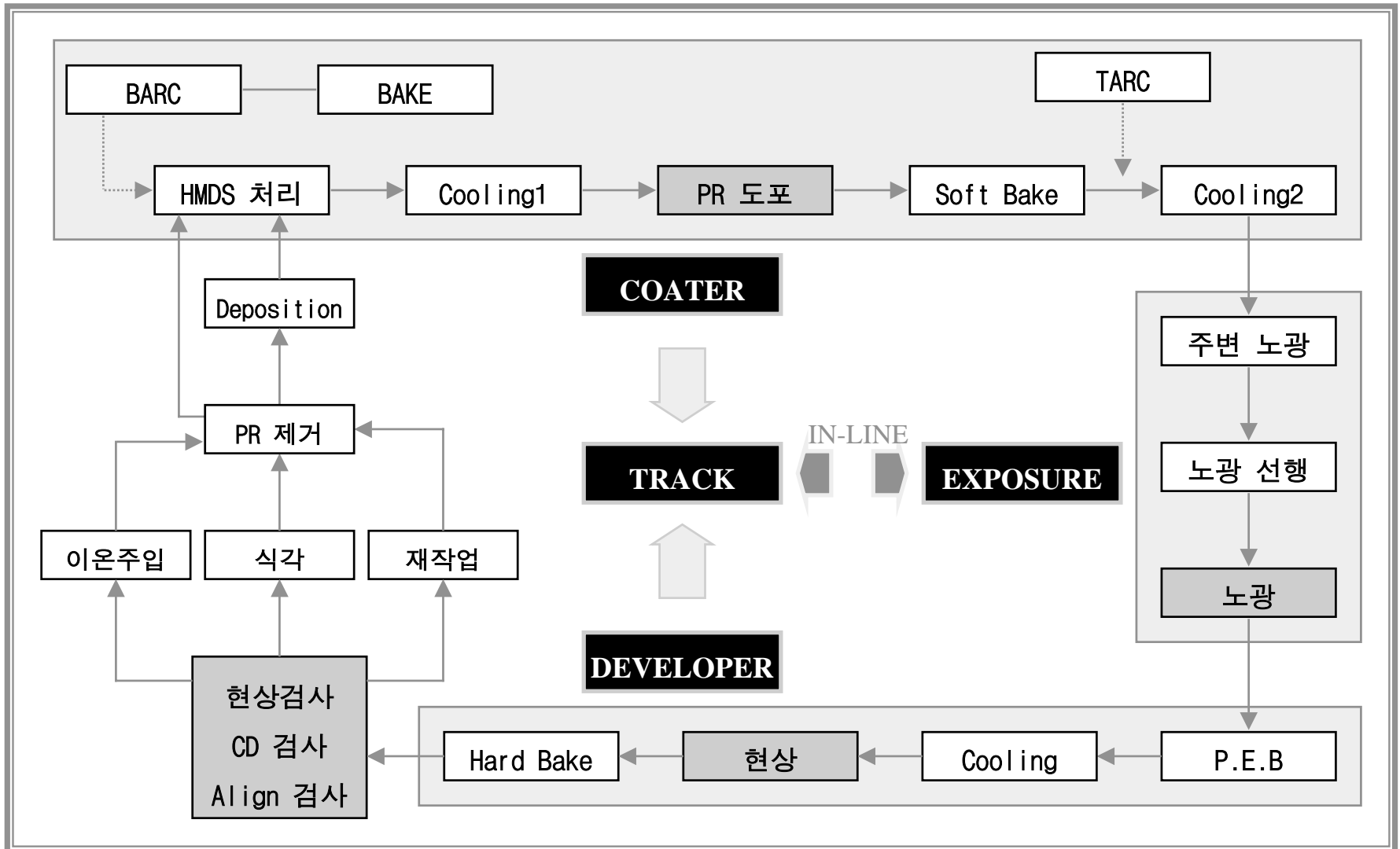
Photo

JOB

Pattern Size Control
Pattern Profile Control
Layer간 Align Control

FACTOR

Exposure Energy
Focus / Align
Lens Distortion

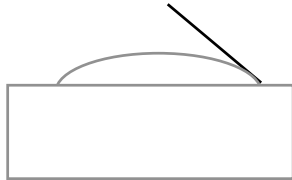




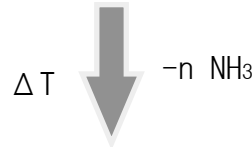
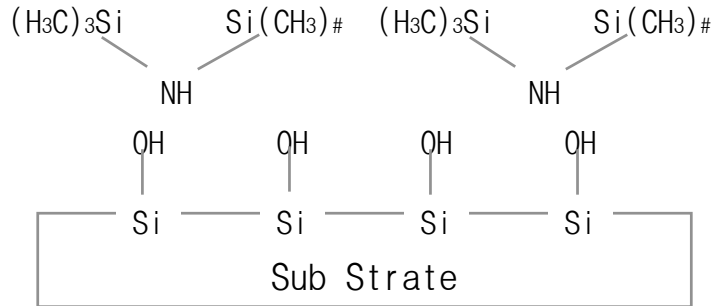
ADHESION

Wafer Sub와 Photoresist간의 접착력 증대를 위해 Sub에 HMDS (Hexa Methylene DiSilazane) Chemical로 처리하여 수수성으로 만듦

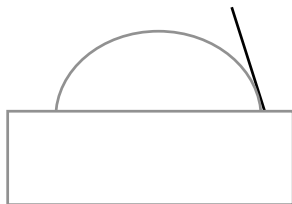
Hydrophilic Surface



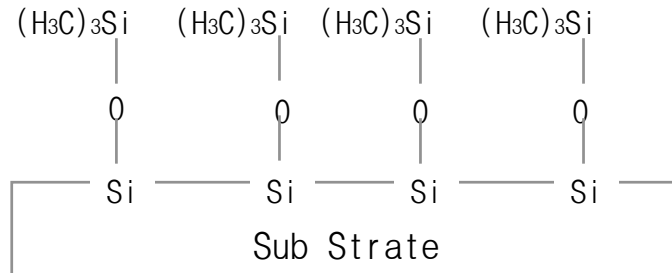
Low Contact Angle



Hydrophobic Surface

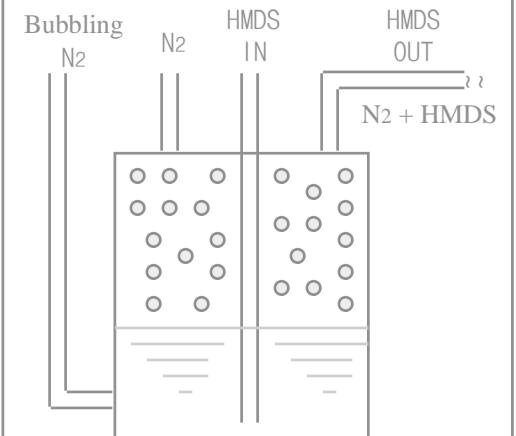


High Contact Angle



Bubbling System

HMDS는 Liquid 상태인데 N₂ 가압으로 Bubbling Sys.을 이용하여, Vapor상태로 만들어 진공상태의 Chamber에서 처리함.

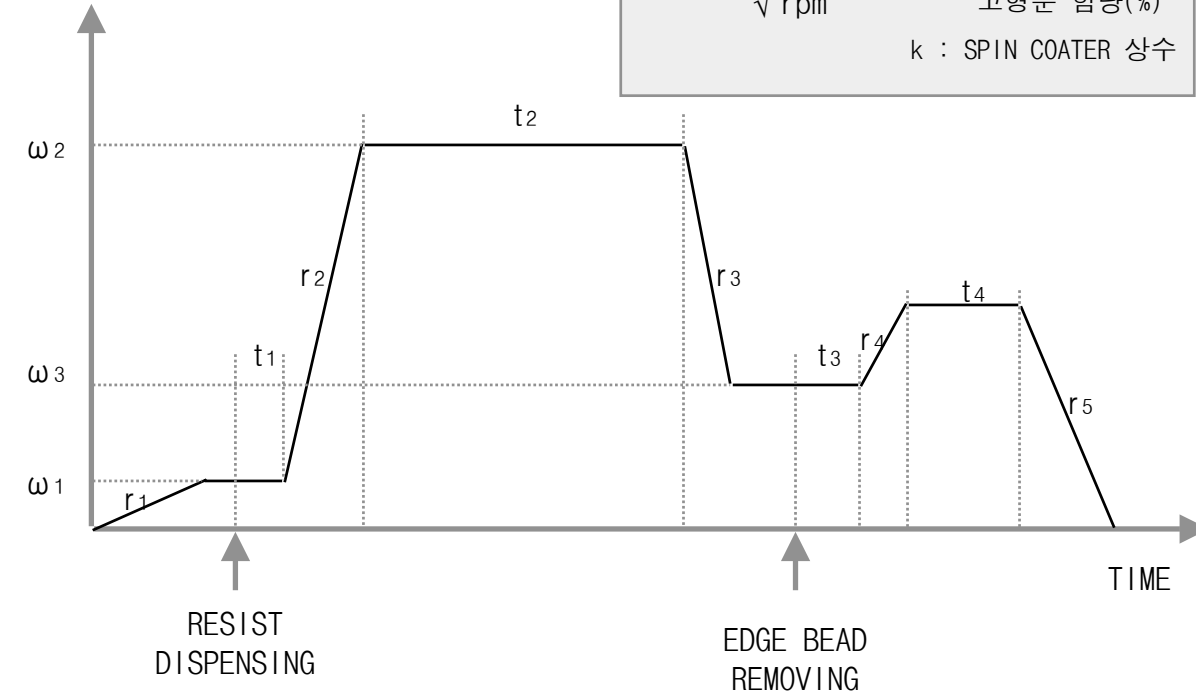


처리 방법

WAFER를 SPIN CHUCK위에 올려놓고 WAFER를 회전 또는 정지 시킨상태에서 RESIST를 DISPENSE한 후 SPIN CHUCK을 고속으로 회전시켜 균일한 두께로 도포.

RESIST 도포 CYCLE

SPIN SPEED



$$t = \frac{kS^2}{\sqrt{\text{rpm}}}$$

t : RESIST 두께

S : RESIST내의

고형분 함량(%)

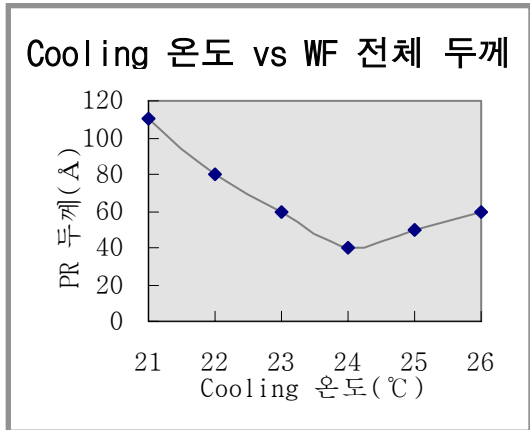
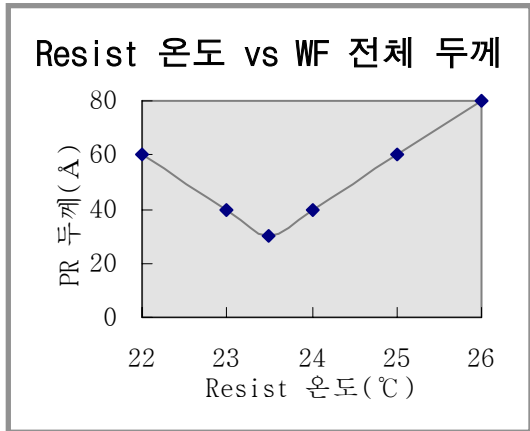
k : SPIN COATER 상수

t₁동안 RESIST를 DISPENSE하고 r₂의기울기로 가속시켜서 t₂시간 동안 ω₂의 속도로 회전시켜 RESIST내의 SOLVENT를 날려보내고 RESIST의 두께를 유지토록 한다. ω₃로 속도를 낮춘후 t₃동안 EDGE BEAD를 제거하기 위해 SOLVENT를 DISPENSE하고 이 SOLVENT가 증발 되도록 t₄시간동안 회전시켜서 r₅의 SLOPE으로 회전속도를 낮춘다.

t₁ : RESIST DISPENSE TIMEt₂ : HIGH RPM(두께 결정)t₃ : SIDE/BACK RINSE TIMEt₄ : SOLVENT DRY TIME

Parameter → PR 두께에 가장 영향이 큰 것은 PR 자체의 점도(CP) 및 High RPM이며 Uniformity 조절은 WF의 온도 및 주변환경의 온 습도 등이다.

Parameter	WF내 유형		WF상 Coating 두께 분포도
	Center	Edge	
Cooling 온도 높을수록	↓	↑	
PR 온도 높을수록	↑	↓	
Exhaust 클수록	변화 무	↑	
Chamber내 습도가 높을수록	↓	↓	
Chamber내 온도가 높을수록	↑	↑	
Motor Flange 온도가 높을수록	Chuck 크기의 끝부분만 높아짐		



PR Target 선정 요인

PR Target은 특이 공정외 점차 낮아지는 추세임.

Standing Wave

S/W Curve의 골,마루 부근의 Target이 PR의 두께가 변해도 CD값의 변화가 적어 관리상 안정적 이므로 이부분을 선정함.(현재는 마루쪽을 택함)

Etch Selectivity

Etching 선택비가 나쁜 고정(Metal)은 PR 두께를 높히는 요인이 됨.

CD Balance

Sub 단차에 의해 Shot內 Monitoring CD의 Unbalance가 발생하므로 이를 맞추기 위해 두께를 변화시켜 조절함.

I/I Dose량

High Dose량 공정은 강한 Energy로 인한 Masking Area를 확실히 하기 위해 PR 두께를 높혀야 함.

Resolution

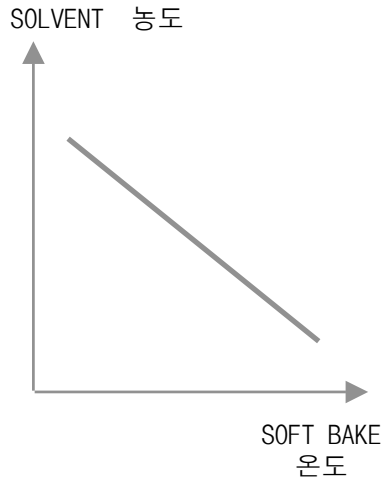
고해상력을 구성하기 위해 점차 낮은 두께로 진행함.

생산성 향상

노광 Energy를 낮추어 생산성 향상을 도모하기 위해 공정 조건이 맞는 한 PR 두께를 낮춤.

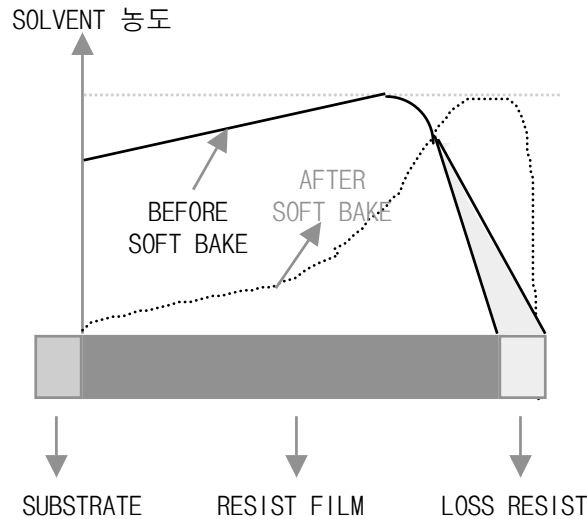
RESIST 성분 중 약 80%이상의 SOLVENT를 함유하고 있는데 SOLVENT의 농도에 따라 RESIST 두께를 변화 시킴.

SOLVENT 농도 vs BAKE 온도



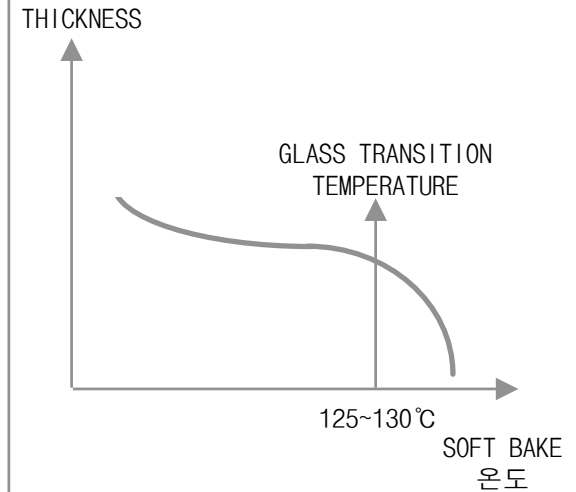
SOLVENT의 농도는
BAKE온도에 반비례 관계

RESIST내의 농도 변화

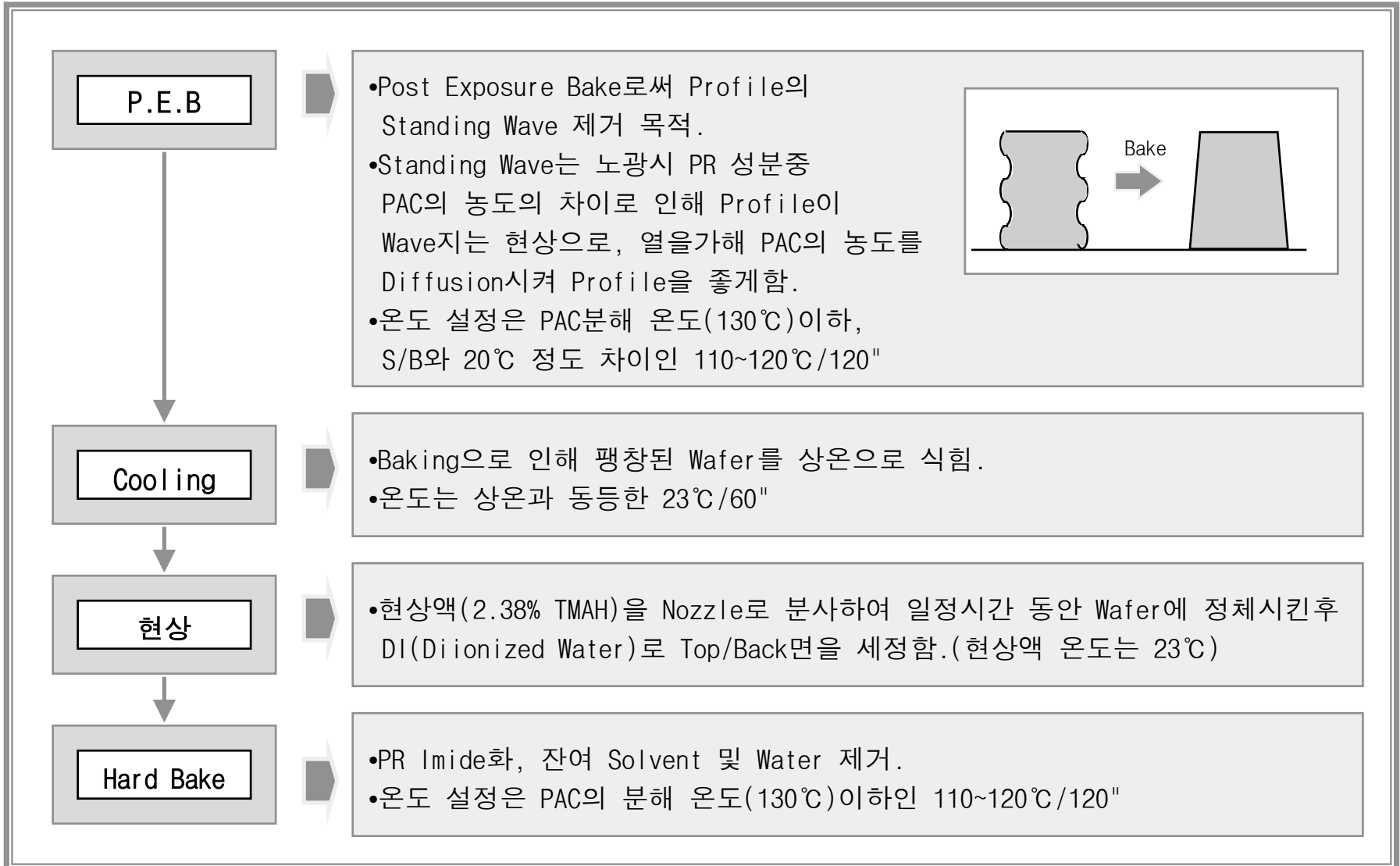


SPINNING에 의해 SOLVENT는 RESIST의 중간에 많이 분포하고 공기와 맞닿는 표면에서 급격히 감소함.
SOFTBAKE를 통해 표면의 SOLVENT가 기화 되면서 RESIST의 계면 근처에서 가장 높은 분포를 보이다가 공기와 맞닿는 표면에서 농도가 가장 낮게된다.

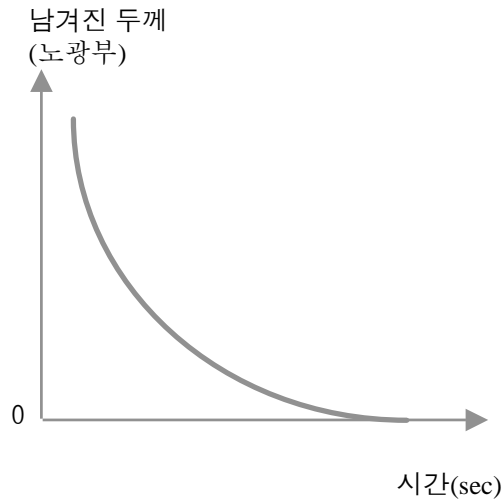
BAKE 온도 vs RESIST 두께 변화



SOLVENT의 농도가 감소하면서 RESIST의 두께는 감소되며 밀도는 상대적으로 높아지고 굴절률도 변하게 된다.
T_g 이상의 온도에서는 RESIST의 SENSITIZER가 파괴되면서 PLASIC FLOW 현상이 생겨 RESIST의 두께는 급격히 감소된다.

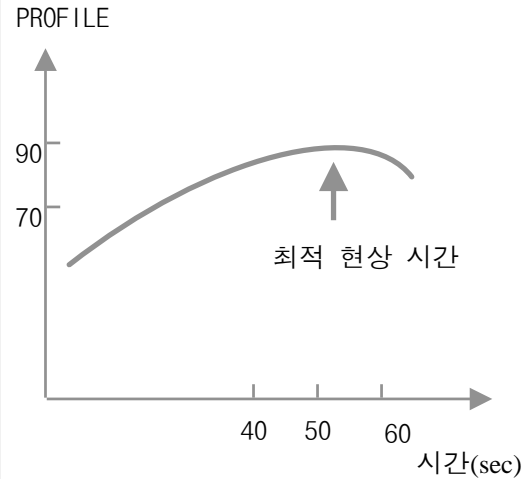


현상시간 vs PR 두께



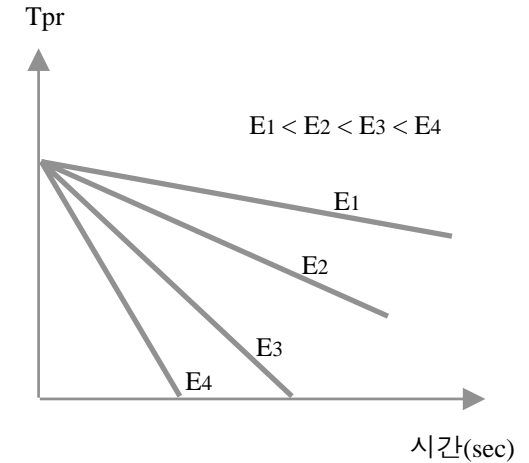
노광부의 PROI 현상액에 의해
시간에 따라 용해되는 관계를
나타낸것으로
DRM(DEVELOPMENT RATE MOTORING)
에 의해 측정이 가능하다.

현상시간 vs PROFILE 변화



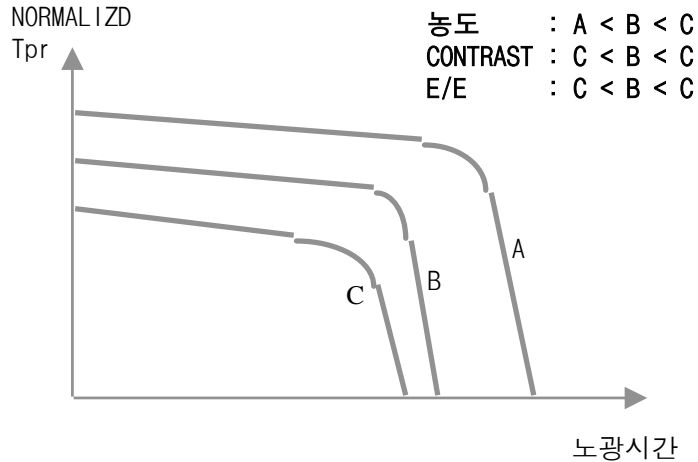
RESIST PATTERN이 노광된 후 적정
시간이 될때까지는 노광된 부분의
SCUM등이 제거 되면서 PROFILE은
개선되나 현상시간이 너무 길어지면
상대적으로 현상액에 오래 노출된
PATTERN의 윗부분이 침식되어
PROFILE은 나빠진다.
현상액의 농도가 높을수록 심하다.

현상시간 vs 현상 속도



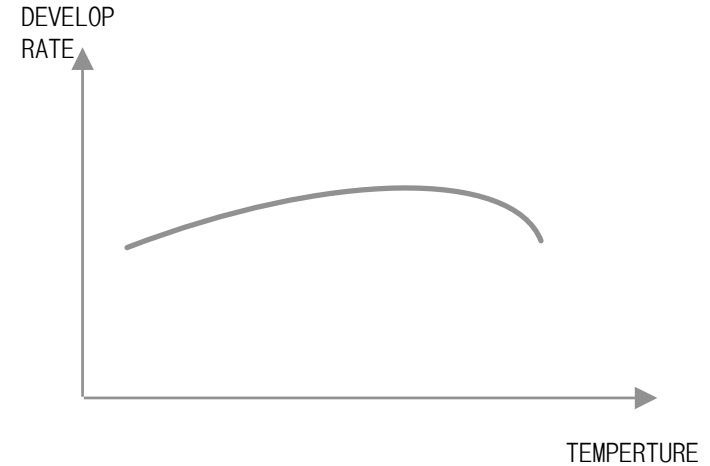
노광되지 않은 부분은 RESIST
손실이 없으나 노광량이 증가하면
서 현상속도가 급격히 빨라짐을
알수 있다.
현상 시간이 길수록 동일 PATTERN
SIZE를 재현하는데 낮은 노광량이
소요 된다.

현상농도 vs CONTRAST 변화

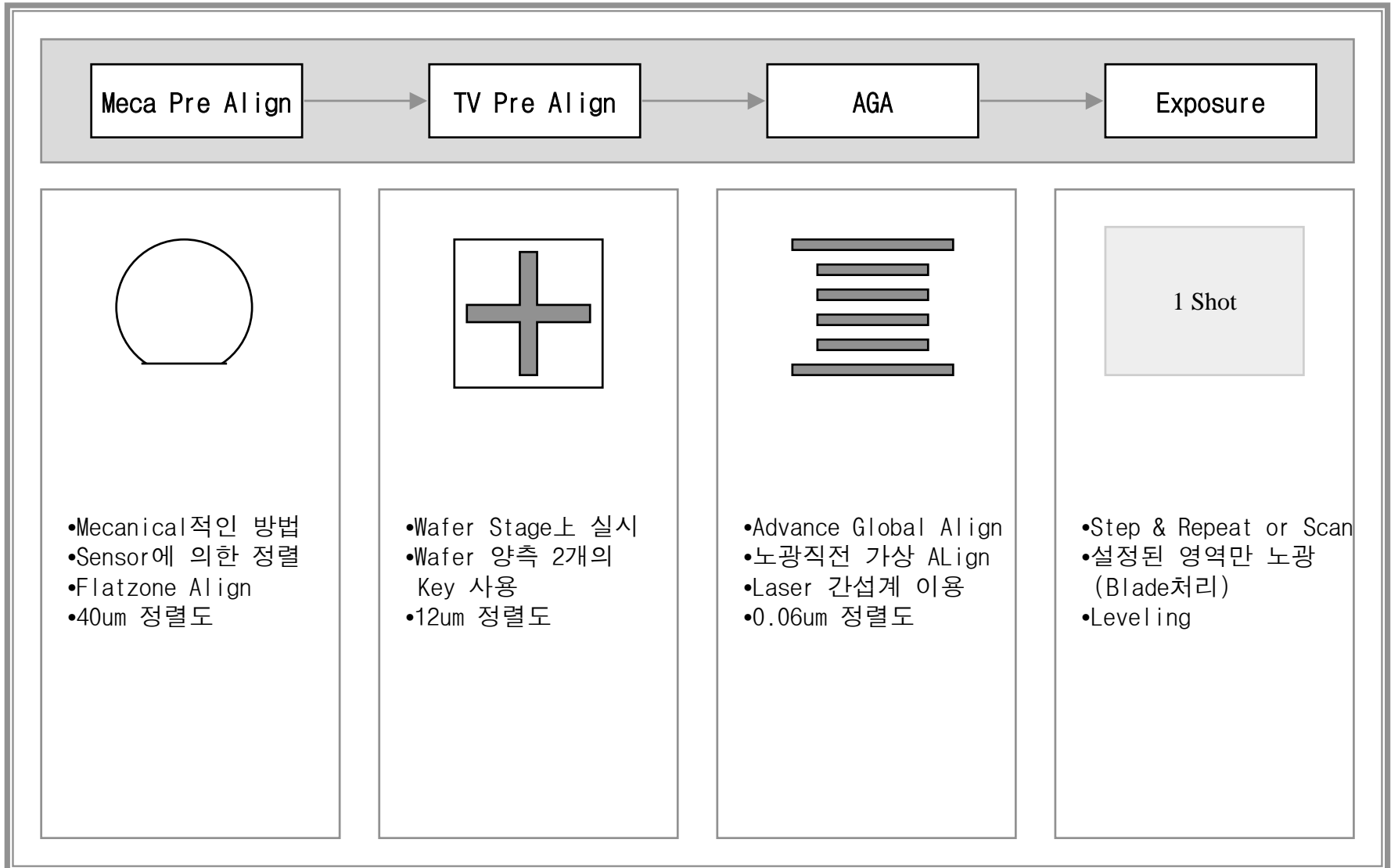


현상액의 농도가 낮을수록 현상시간은 많이 필요하고 CONTRAST는 증가하는 경향이 있다. 현상액의 농도가 높을수록 현상시 빛을 받지 않은 부분까지 현상액을 깎아내므로 RESIST PATTERN의 표면이 거칠게 나타나 MICROPORE를 형성하기도 한다.

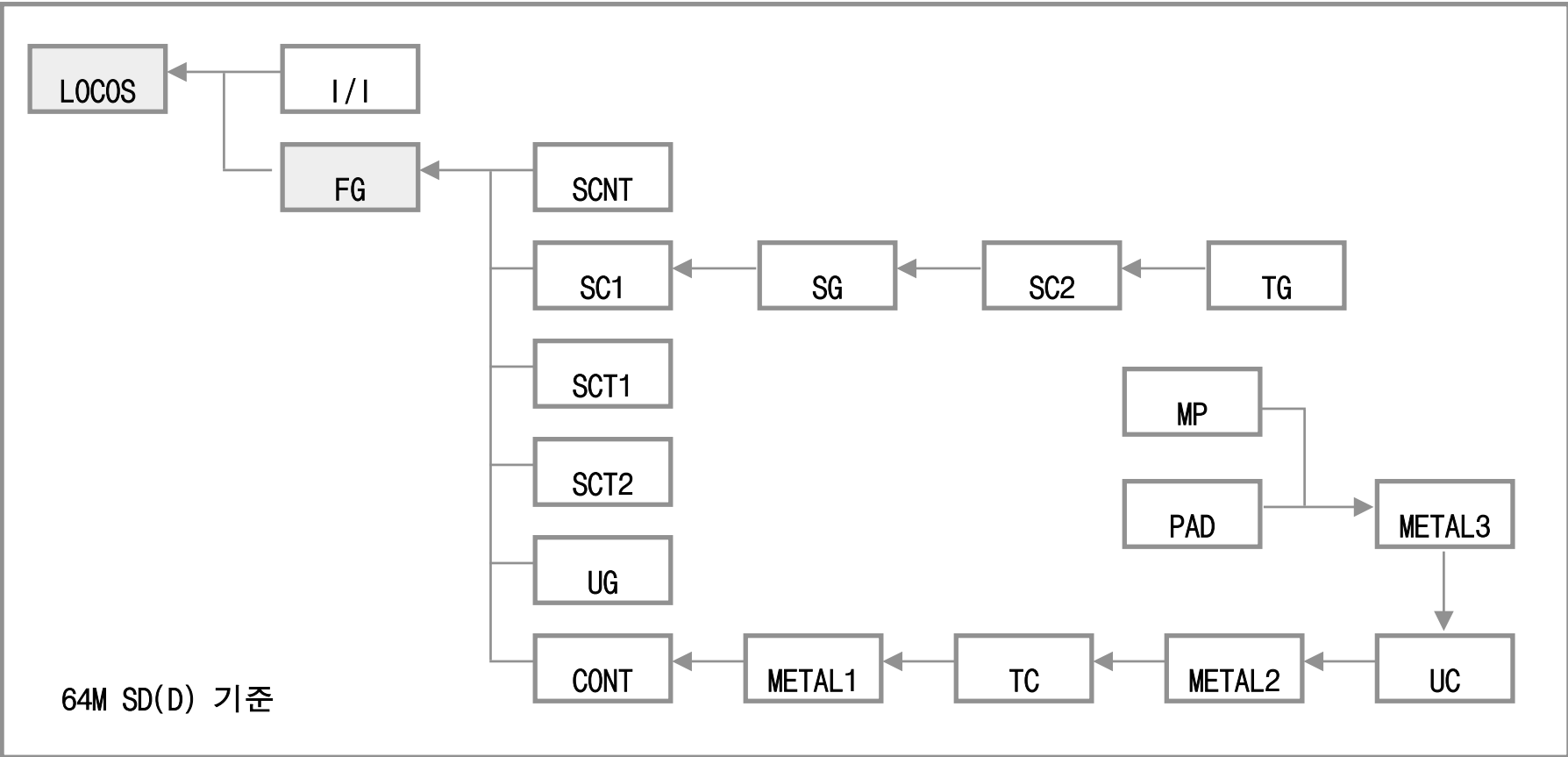
현상온도 vs 현상 속도



현상액의 온도는 분사할때에 급격히 떨어지며 분사 압력이 높을수록 온도는 더 떨어진다. 특히 SPRAY 현상 방식중 NOZZLE끝에 초음파 진동 장치를 한 현상액은 현상액이 안개 상태로 분무 되므로 기화열을 뺏겨서 온도는 더 낮아짐. 주의 대기과 큰 상관없이 질소를 감싼 안개 상태의 분무라면 질소를 CONTROL하므로 현상액의 온도 변동은 크지 않다고 함.

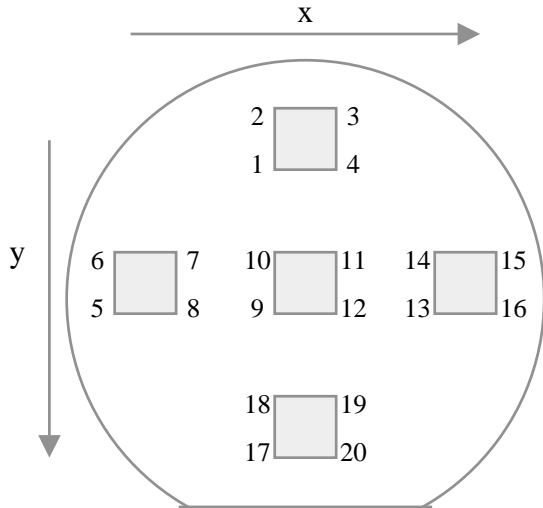


Align Tree → DEVICE 구조 설계상 CRITICAL한 정렬 상태를 요구하는 공정시 기준이 되는 공정에 다음 공정을 정렬 시키는 계통도

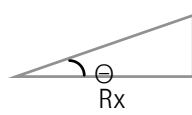


Alignment Correction

WF내 5Shot을 측정하여 20EA의 Law Data로 각각의 항목을 분석한 값을 보정함.



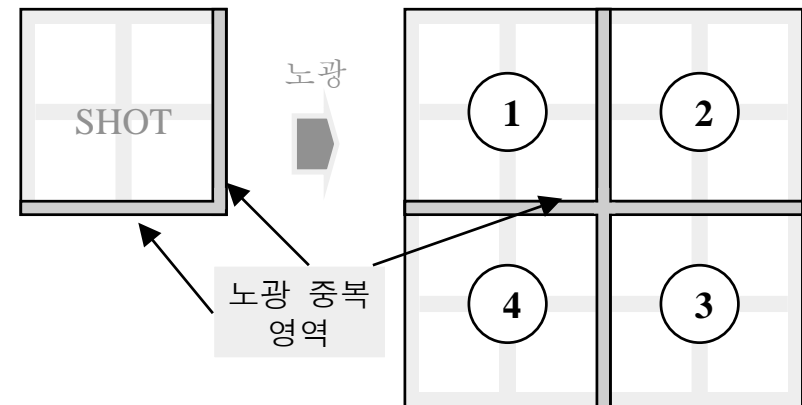
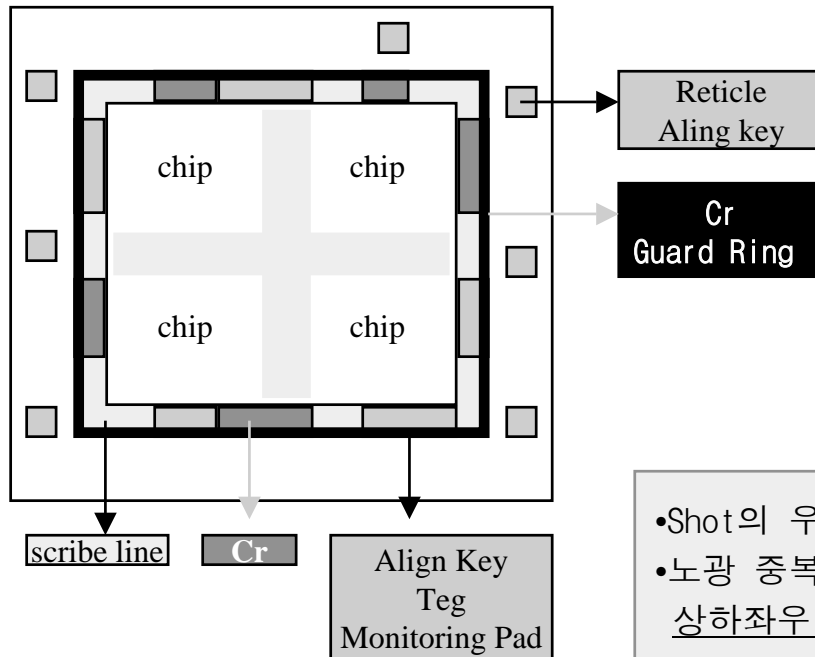
Reaping Size : Rx, Ry

OFFSET	X	X(n) AVG.
	Y	Y(n) AVG.
SCALE	X-SCALE	$\frac{X(13) - X(5)}{(Rx * COLUMN수)} * 10$
	Y-SCALE	$\frac{Y(1) - Y(17)}{(Ry * ROW수)} * 10$
CHIP ROTATION (RETICLE)	CENTER SHOT	$\frac{Y(12) - Y(9)}{Rx} * 10 = A$
		$\frac{X(10) - X(9)}{Ry} * 10 = B$
		$Tan\theta = (Y12-Y9) / Rx$
CHIP MAG.	CHIP ROTATION	$\frac{Y(12) - Y(9)}{Ry} * 10 = A$
		$\frac{X(10) - X(9)}{Rx} * 10 = B$
		$(A+B) / 2 \Rightarrow$ 보정값
WAFER ROTATION	X-Rot	$\frac{Y(13) - Y(5)}{(Rx * COLUMN수)} * 10$
	Y-Rot	$\frac{X(1) - X(17)}{(Ry * ROW수)} * 10$
ORTHOGONALITY	직교도	$(Y_{Rot} - X_{Rot})$

Shot

- 노광장치가 한번에 노광하는 영역
- Shot의 영역 결정 Factor
⇒ Device size, Field size, Reticle size, Reduction Lens Mag.

Reticle Design



- Shot의 우측/하단 Scribe line영역은 노광시 중복 영역
- 노광 중복된 Scribe line의 필요 Pattern 유지를 위해 상하좌우 대칭으로 Pattern ⇔ Cr을 Design하여 1회만 노광.
- Guard Ring은 Blade 처리를 완벽히 하기 위함.(5mm 정도폭)

Stepper

I-LINE

적산 노광 방식

$$\text{Exposure Time} = \text{Dose} / \text{Intensity}(800W)$$

- Exposure Time = Shutter Open Time
- Intensity \Rightarrow Lamp의 세기

Intensity는 사용할수록 떨어지므로 Exposure Time 변함

DUV

Pulse로 Control

$$\text{Exposure Time} = \text{DOSE} / (0.45\text{mj}/1\text{Pulse}) / 1000\text{Hz}$$

- LASER \Rightarrow 10W / 1000Hz (1000Hz=1000Pulse/1sec)
- Setting치 \Rightarrow 450mj / 1SEC
- 즉) 0.45mj/1Pulse

1초에 방출되는 Pulse는 고정이므로 Exposure Time 변동 없음

Scanner

DUV

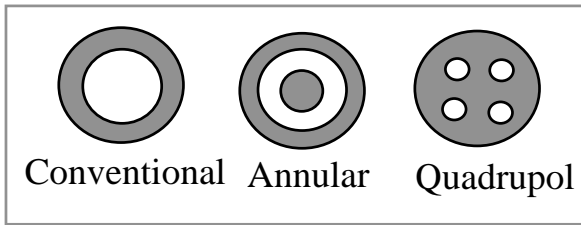
Scan Speed & Length & Pulse로 Control

$$\begin{aligned} \text{Exposure Time(Scan Time)} \\ &= \frac{(\text{Scan Length} * \text{DOSE})}{(\text{Intensity} * \text{Slit})} \end{aligned}$$

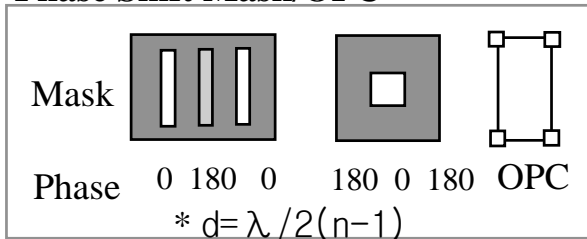
- LASER \Rightarrow 10W / 1000Hz
- 1000Hz=1000Pulse/1sec
- Setting치 \Rightarrow 450mj / 1SEC
- 즉) 0.45mj/1Pulse
- Scan Speed = (Intensity x Slit) / Dose
- Scan Time = Scan Length / Scan Speed

Scan Length 및 Scan Speed가 동일 이면,
Pulse도 고정이므로 Exposure Time 변동 無

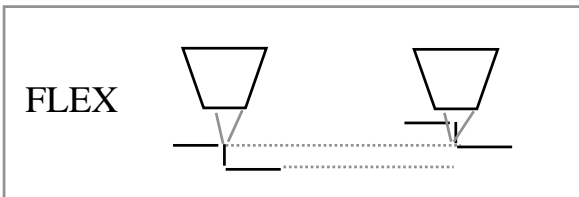
Off-Axis Illumination



Phase Shift Mask/OPC

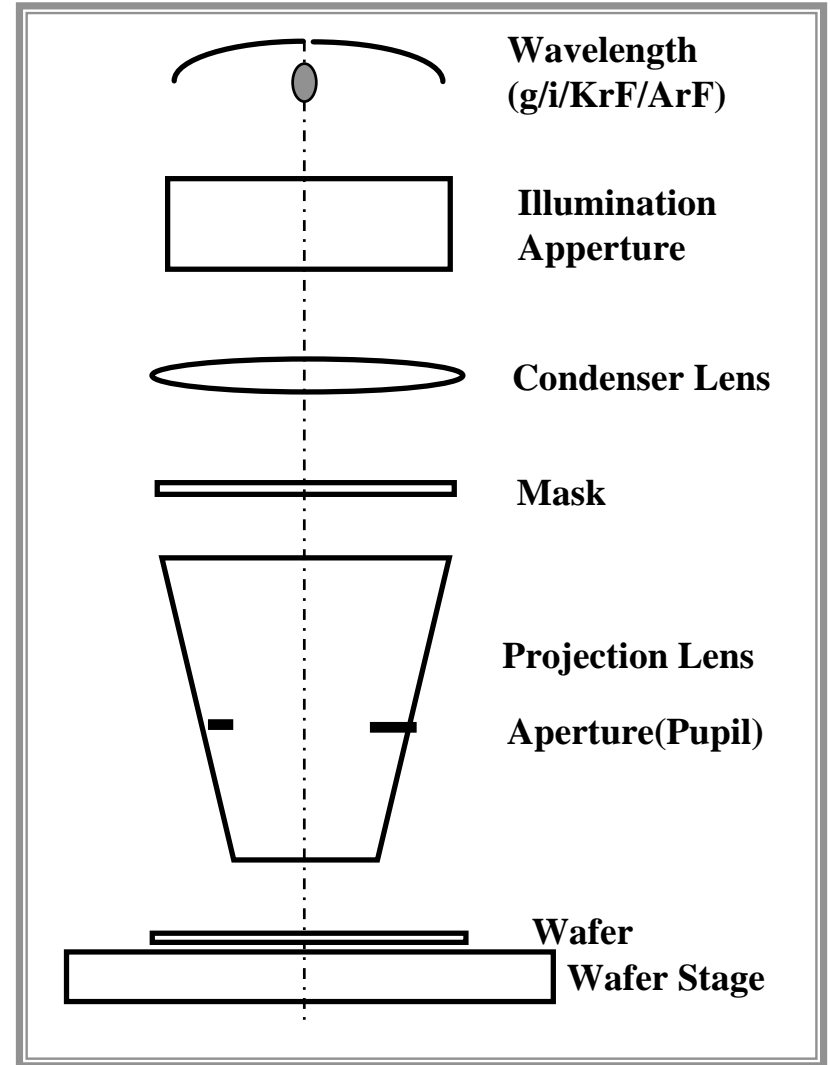


Multiple Exposure



Orders

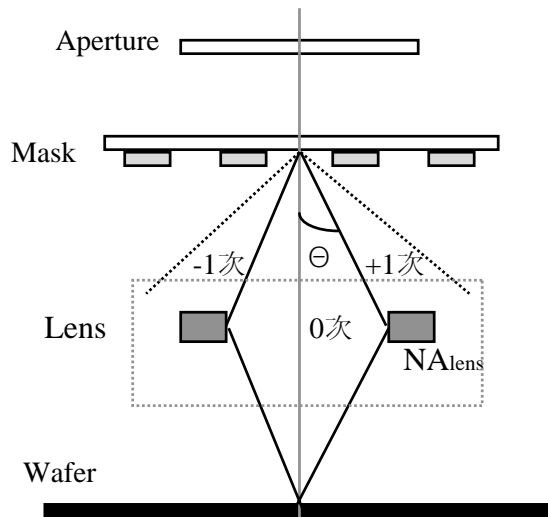
NA/ σ Optimization
 High Resolution Matrial
 Resist Process Technoligy



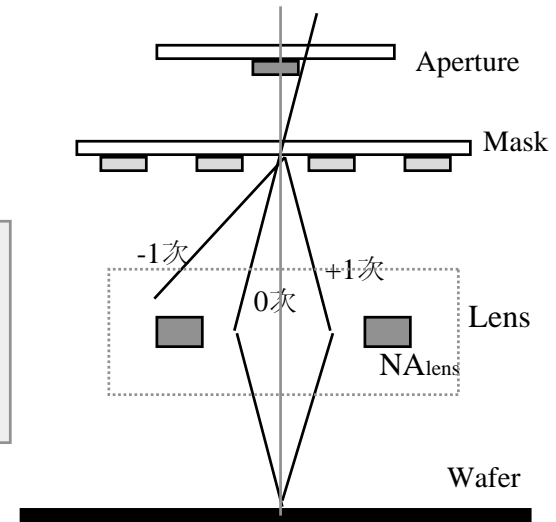
이론

- Aperture의 중심부를 close하고 옆을 Open 시켜 빛의 조사를 사경사로 입사.
- 회절된 -1, 0, +1次광중 -1次는 Aperture에서의 사경사로 인해 차단.
- 0 & +1次(or 0 & -1次)의 광으로 Image 결상.
- 기존 대비 회절각이 작아져 Define 능력 우수해짐.
- 파면차 없어 Focus Margin 커지며, NA가 2배 커지는 효과.

Conventional

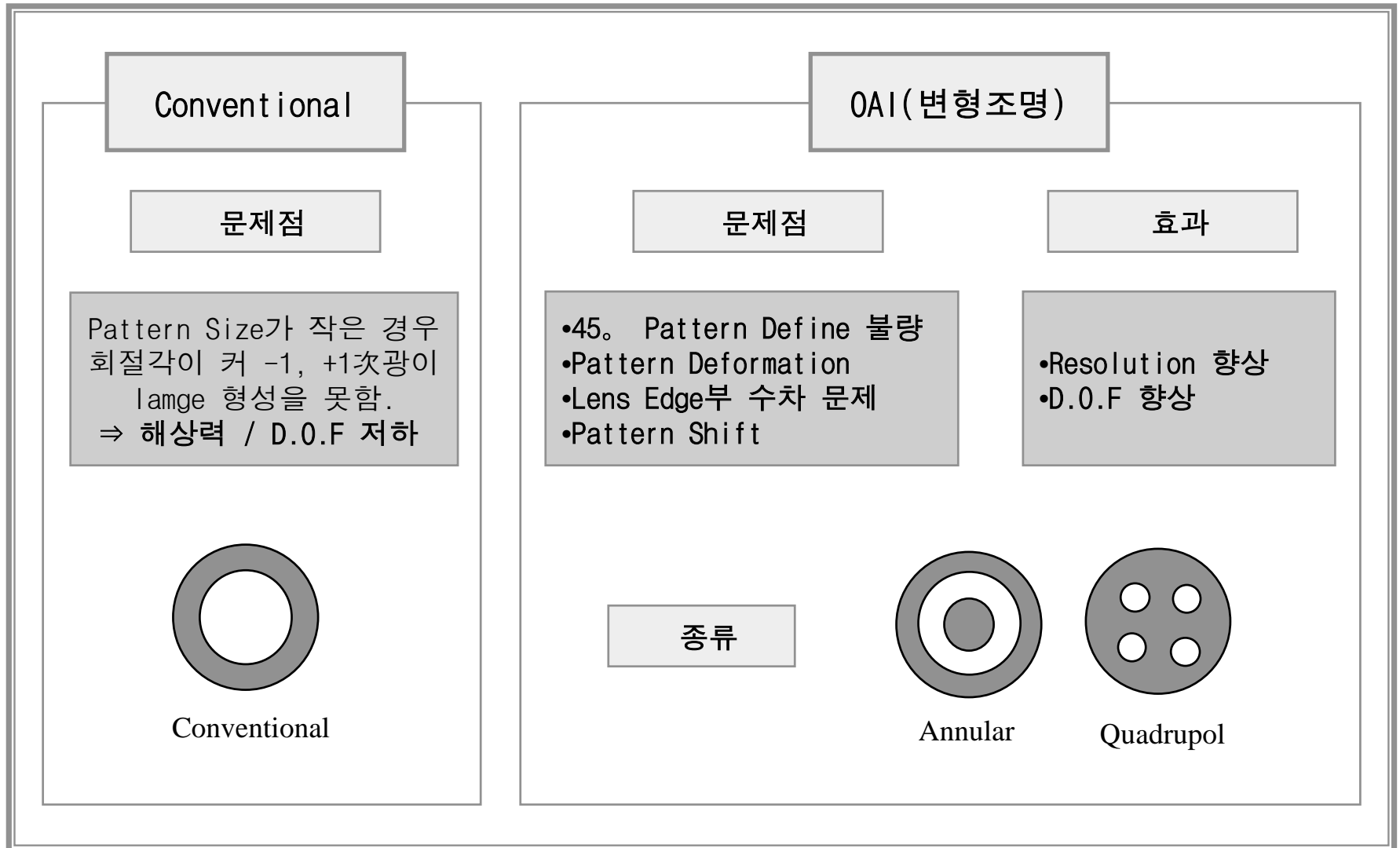


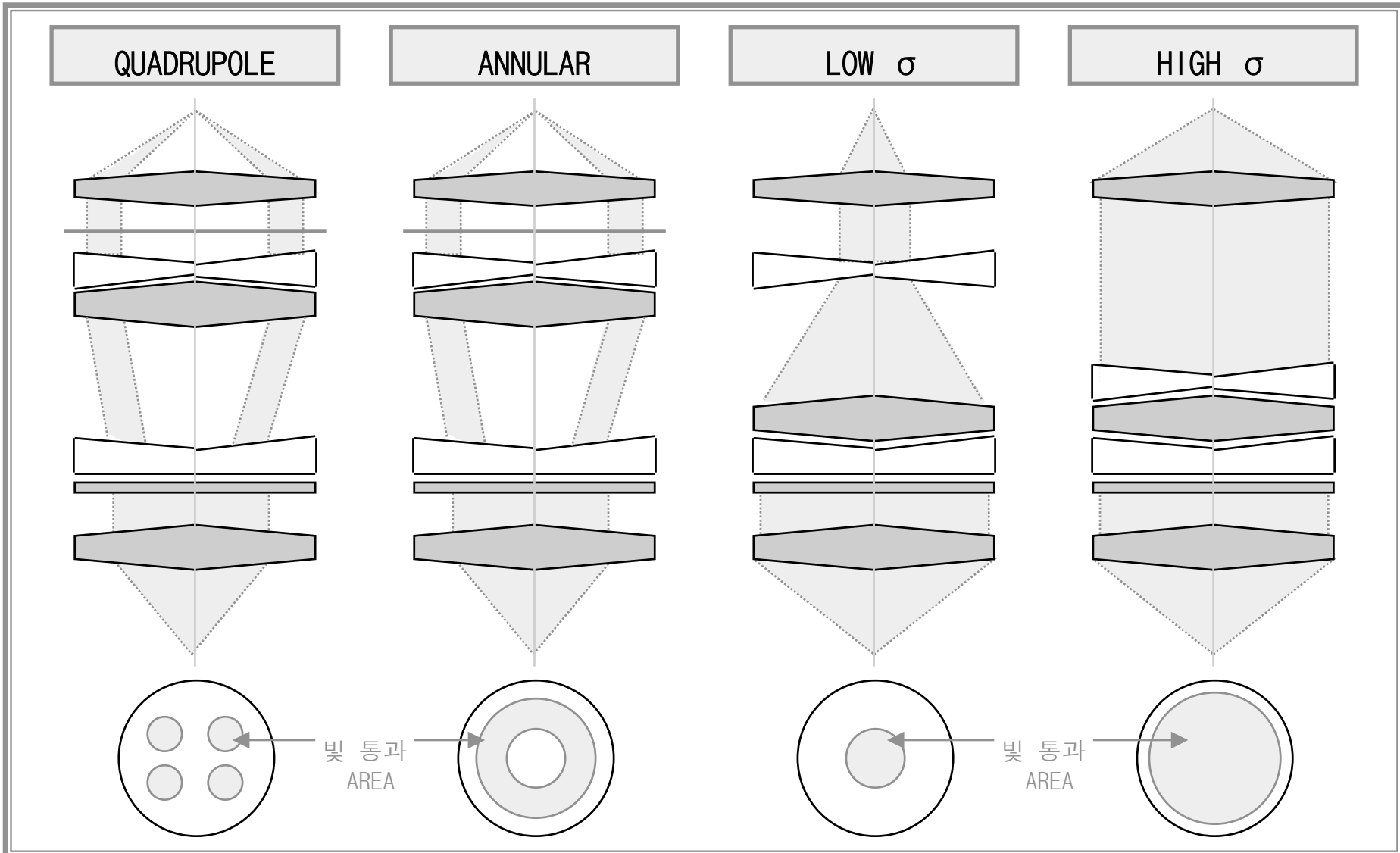
변형조명



$$\sin\Theta = n\lambda / P$$

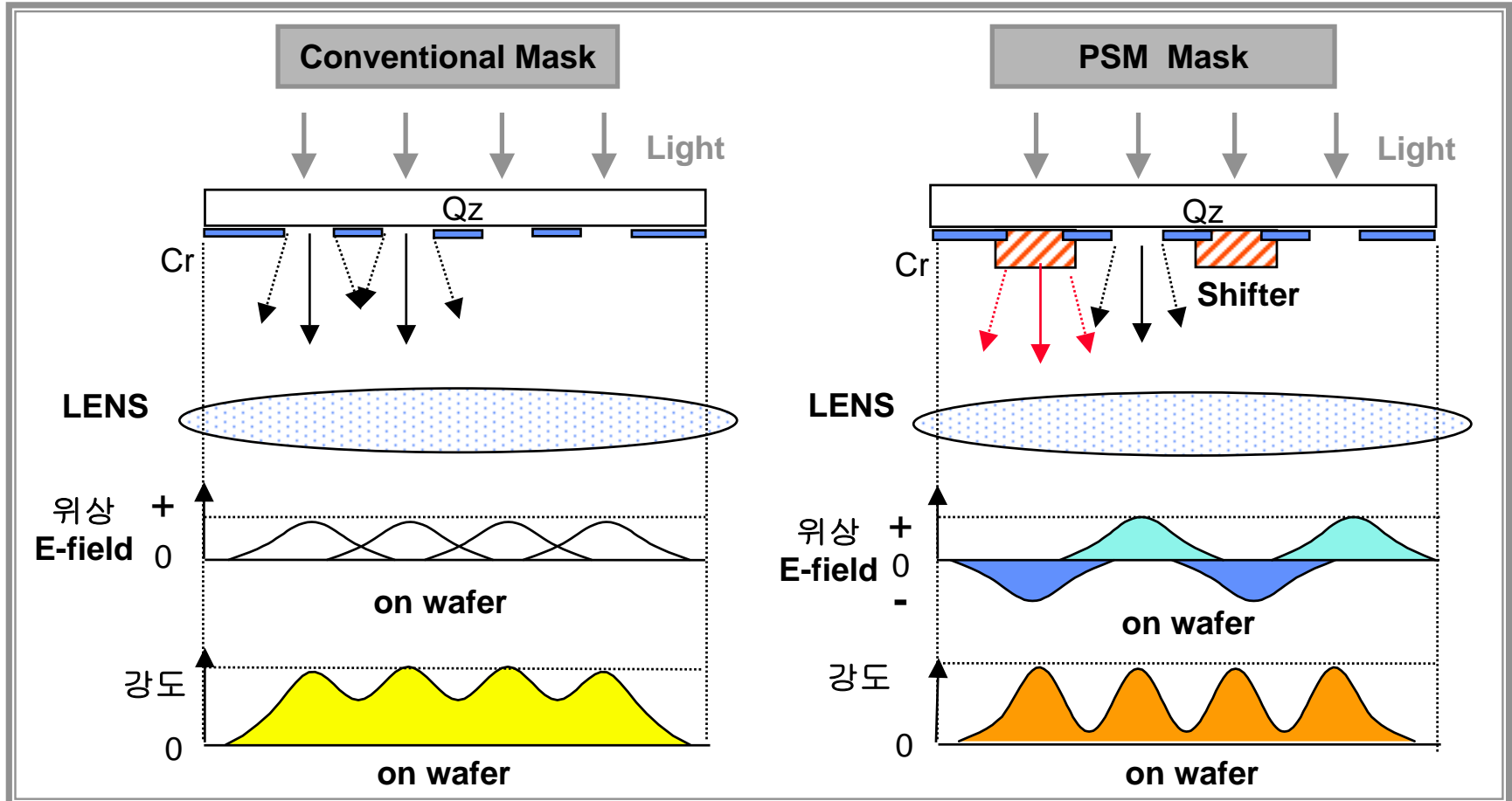
$n : 0, \pm 1, \pm 2 \dots$
 $P : \text{Pitch Size}$
 $\Theta : \text{회절각}$





PSM
(Phase Shift Mask)

Qz에 Shifter를 설치하여 노광부와 비노광부의 경계면의 빛의 세기(Contrast)를 명확히 구분하여 노광하는 Mask의 일종으로 해상력 및 초점심도 향상이 주목적이다.

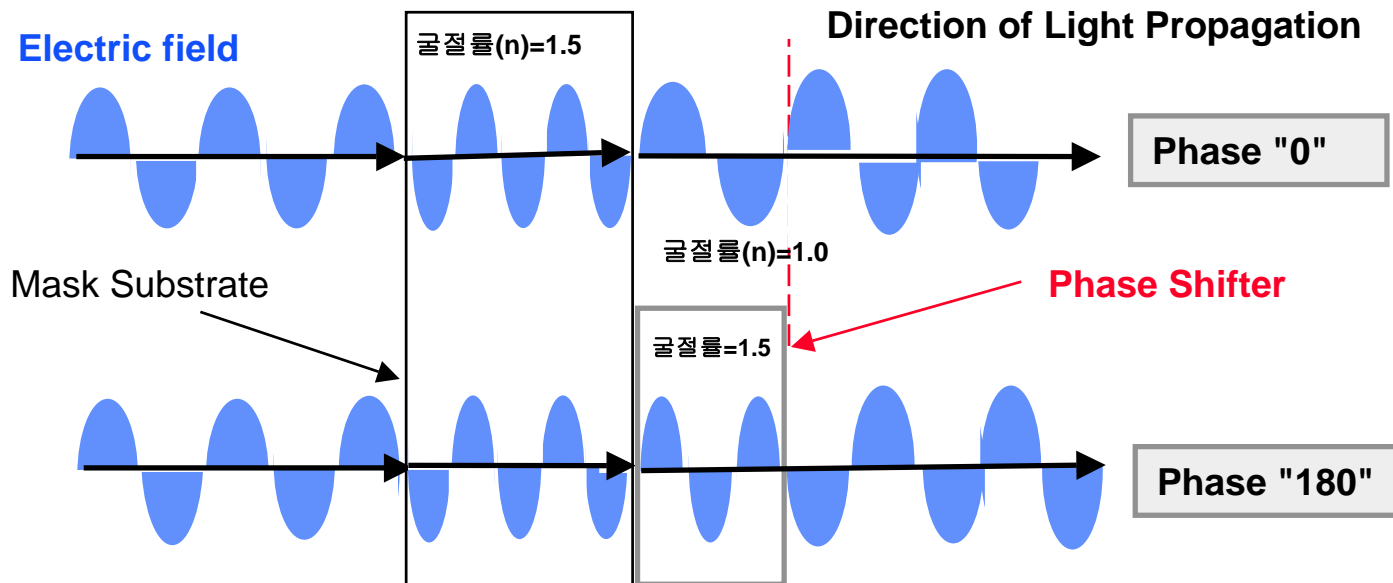


원리

굴절률의 변화를 주어 파장의 주기를 변환시켜 후속 파장의 주기가 이동됨.
 ⇒ 굴절률 大 ⇔ 파장 小 // 굴절률 小 ⇔ 파장 大

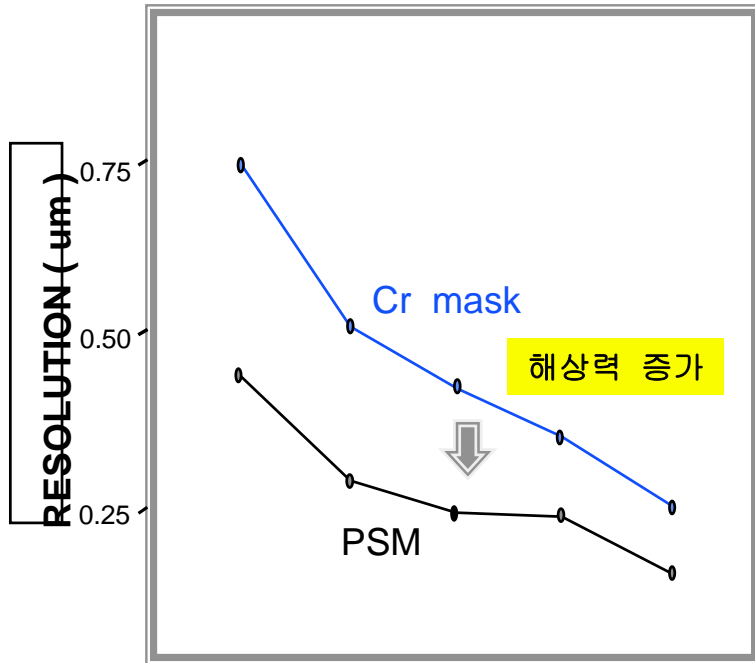
$$\text{Optical Path Length} = n \times d$$

$$\text{Optical Path Difference} = \Delta d \times n - \Delta d \times 1 = \lambda / 2$$



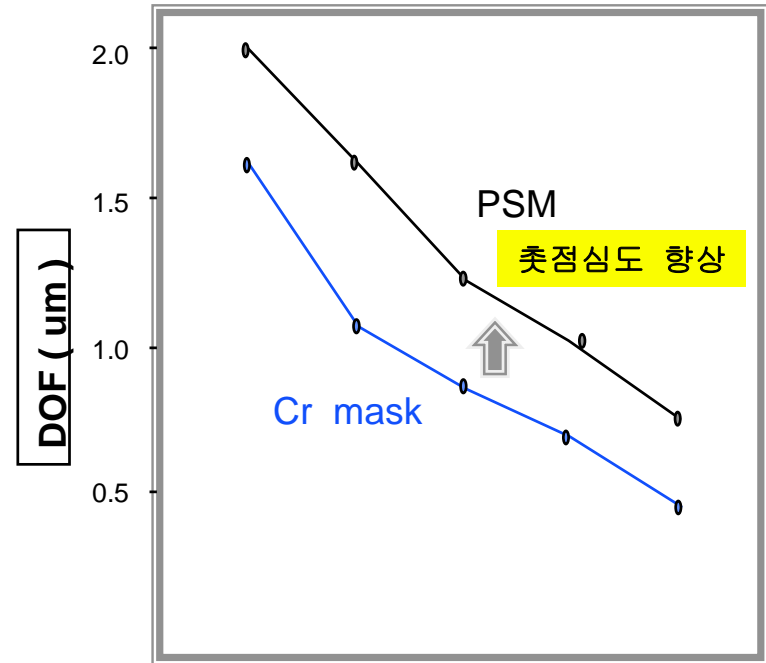
PSM의 효과

- 해상력 증대
- 촛점심도 향상



M3(g,.48) i1(i,.52) i10C(i,.57) i4(i,.63) EX3(KrF,.6)

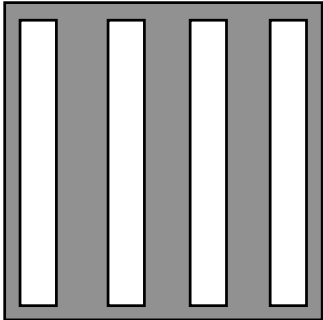
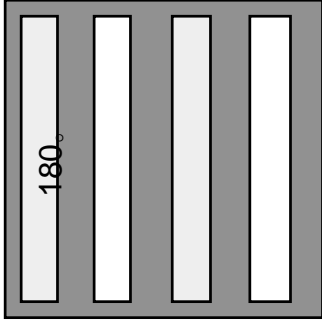
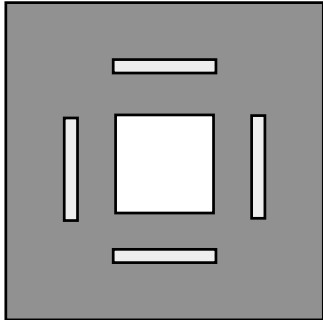
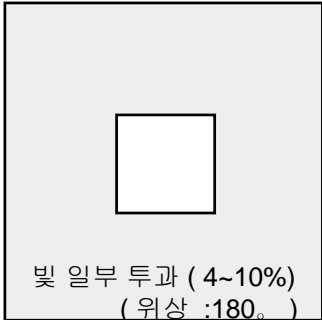

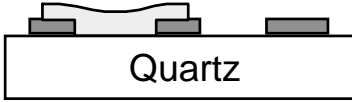
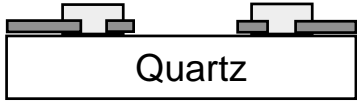
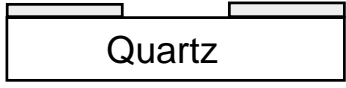
EQUIPMENT



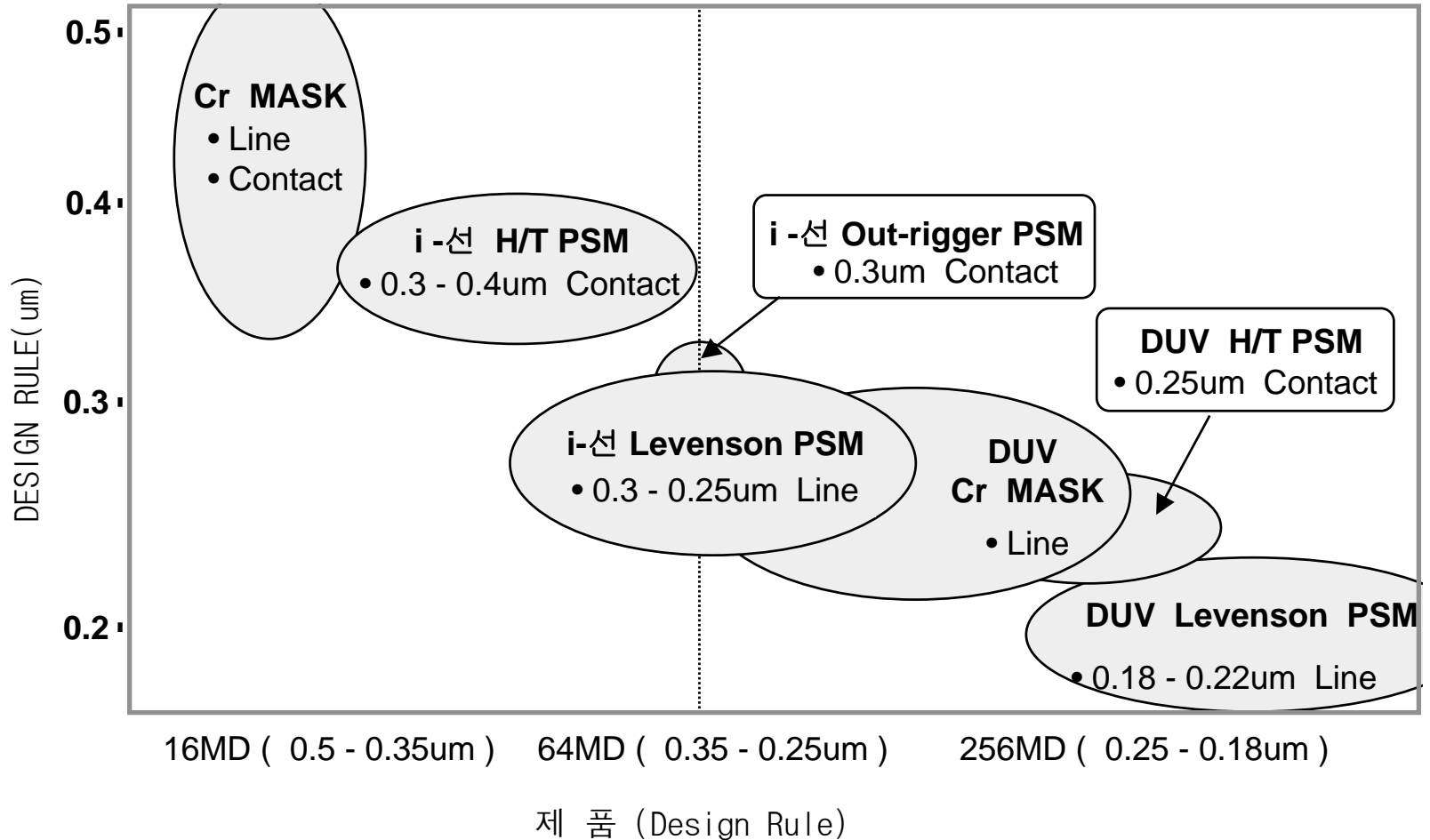
M3(g,.48) i1(i,.52) i10C(i,.57) i4(i,.63) EX3(KrF,.6)

EQUIPMENT

PSM 종류 및 특성

	Cr mask	Levenson PSM	Outrigger PSM	Half - tone PSM
MASK (평면)				 빛 일부 투과 (4~10%) (위상 :180.)
단면		 Quartz	 Quartz	 Quartz
용도 및 특징	범용성 해상력 한계 제작의 용이성	Line & Space 용 해상력 가장 우수 제작이 어려움	Contact 용 해상력 우수 제작이 가장 어려움	Contact 용 해상력 개선효과 적음 제작 용이 (Cr Mask 수준)

PSM의 향후 전개방향



PSM 문제점 및 해결방안

제조공정

Mask 장비분야

- 검사 장비 성능 부족
- 결함 수정 장비 개발 부진

공정 관리

- Mask CD spec 강화
- Defect 관리 강화
- 공정 관련 결함 최소화

고 해상도 e - beam 장비 도입

- Dummy pattern 크기 < 0.75um
(Levenson & Outrigger PSM)

해상특성

노광 장비분야

- Low σ & N.A의 조명 균일도 확보
- High σ & N.A의 조명 균일도 확보

PR PROCESS 개발

- High quality negative resist
(i-line의 경우 TOK에서만 개발)

Proximity 효과발생으로 layout 제약
-LOGIC 등의 제품 적용 어려움

PSM 설계 & Simulation

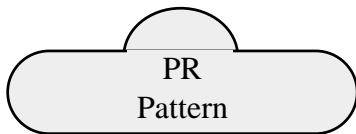
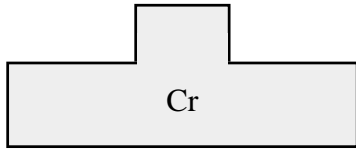
- Mask layout 최적화
- Dummy line & pattern 최적화
- Transmittance & Phase 효과

목적

Reticle Design상에서 Pattern Edge부에 Cr 추가 및 제거를 통해 PR Pattern 형성을 Design과 동등하게 형성하여 공정 Margin 확보.

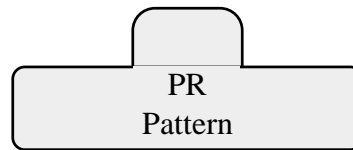
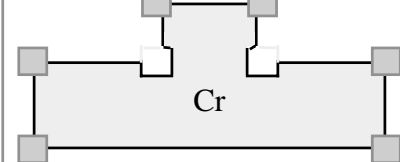
Conventional Mask

Reticle

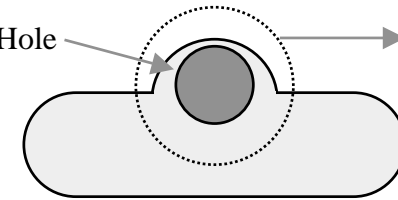


OPC Mask

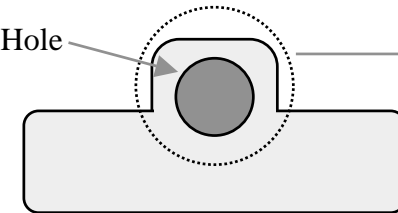
Reticle



Hole

Margin
불리

Hole

Margin
유리

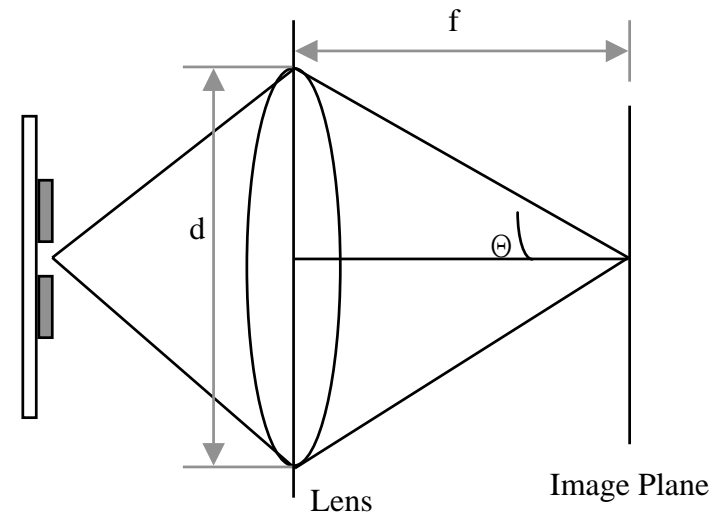
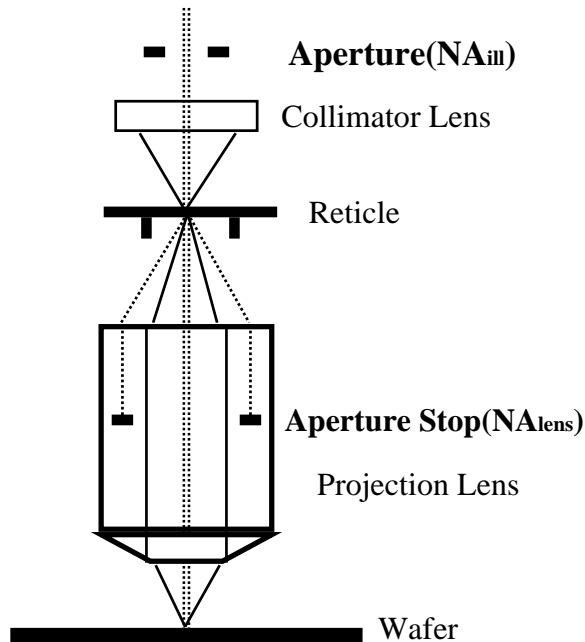
NA(Numerical Aperture)란?

$$NA = d * \sin\Theta$$

$$NA = d / 2f$$

$$NA = n * \sin\Theta$$

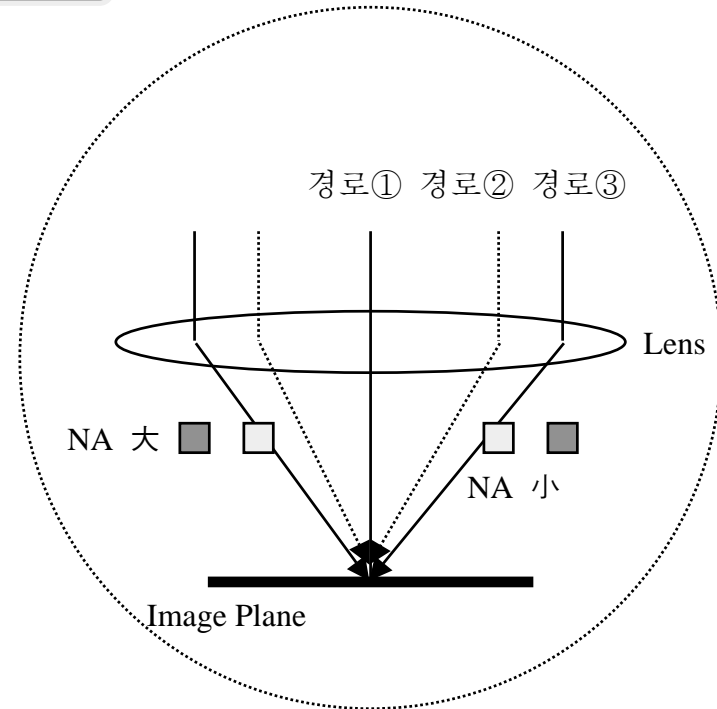
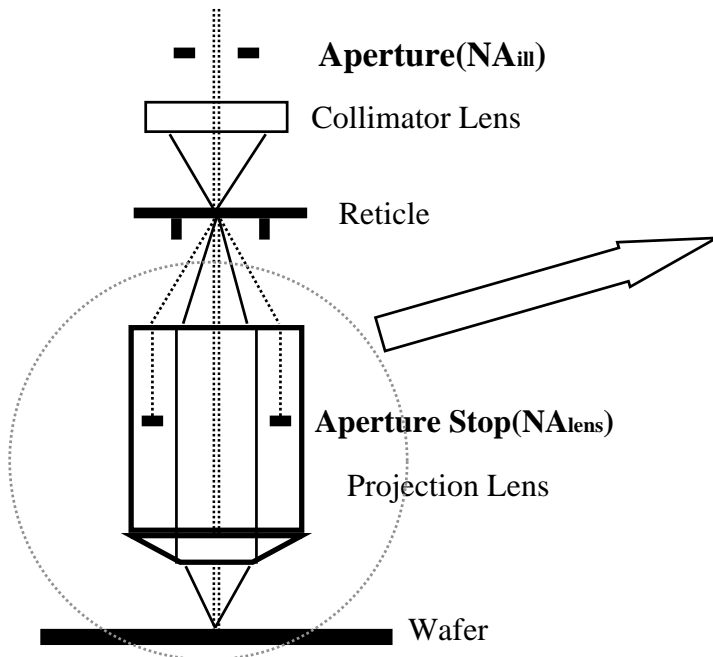
n : 공기의 굴절율(≒1)



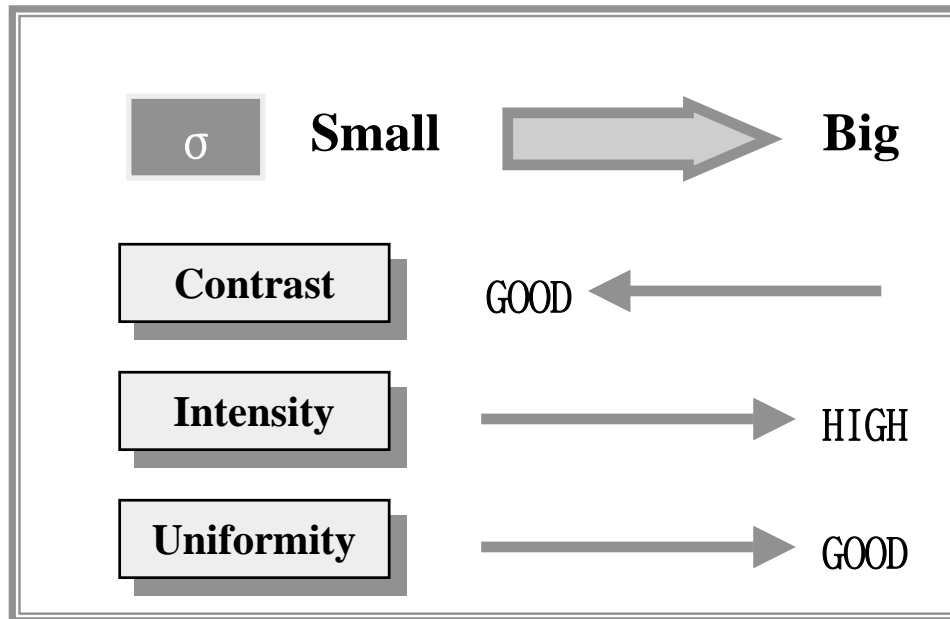
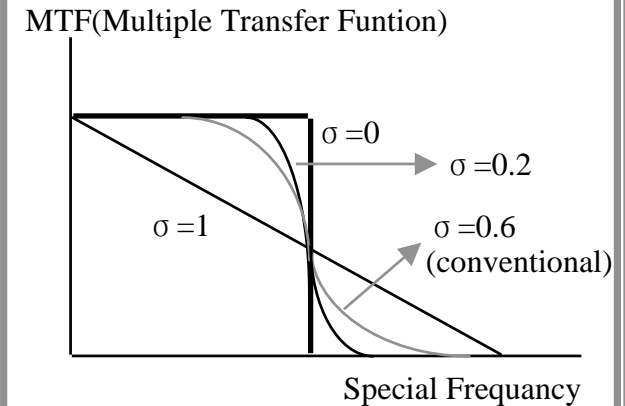
- NA는 빛 경로를 제한하는 Aperture로 간단히 Lens의 크기로 생각할수 있다.
- 조명계 NA, Lens NA가 있으며 Lens NA를 일반적인 NA라 하며, 해상력 및 초점심도를 변화시키는 큰 요인이다.
- 기존 장치는 NA가 고정되어 있지만 현재는 가변NA로 되어있어 공정 특성에 맞게 해상력 및 초점심도를 조절 한다.

σ (Coherence)란?

$$\sigma = NA_{\text{ill}} / NA_{\text{lens}}$$



- Lens의 중심으로 입사되는(경로①)과 주변으로 입사되는(경로②, ③) 빛간에는 경로차가 생기고 간섭을 일으킴.
- 이러한 가간섭성은 Image Plane의 결상을 방해하는 요인으로 작용.
- 이때 Aperture의 구경이 적을수록 이런 경로차를 줄일수 있게 되어 양호한 Image를 얻을수 있음.
- 즉, Lens의 구경을 적게 사용할수록 Lens Edge의 수차로 인한 불량파와 정상파의 중첩에 의한 Contrast저하되는 확률을 최소화하는 의미임.

σ 경향성 $\sigma=0 \Rightarrow$ Ideal한 Image

- σ 가 작을수록 절대적으로 좋은것은 아니며, 이때의 NA값과 결부되어 적절한 값이어야 함.
- 또한 공정 특성상 Matching이 되어야 함.

CANON CASE

- $\sigma=0.73 \leftrightarrow NA=0.45$
- $\sigma=0.66 \leftrightarrow NA=0.5$
- $\sigma=0.6 \leftrightarrow NA=0.55$
- $\sigma=0.52 \leftrightarrow NA=0.63$

해상도 vs 촛점심도

Resolution & D.O.F는 NA/λ 의 변화로는 반비례 개념이므로 이를 동시 향상하고자 고성능 PR 및 PSM, 변형조명등을 사용하여 상호 보완하는데 주력하고 있음.

$$R = k1 * \lambda / NA$$

$$DOF = k2 * \lambda / (NA)^2$$

Resolution : 해상력
 DOF : 촛점심도 (Depth Of Focus)
 λ : 파장 (Exposure Source)
 NA : 개구수 (Numerical Aperture)
 $k1, k2$: 성능 향상을 위한 Factor
 고성능 PR, PSM, 변형조명...

NA

Small



Big

Resolution



GOOD

D.O.F

GOOD

 λ

Small



Big

Resolution

GOOD



D.O.F



GOOD

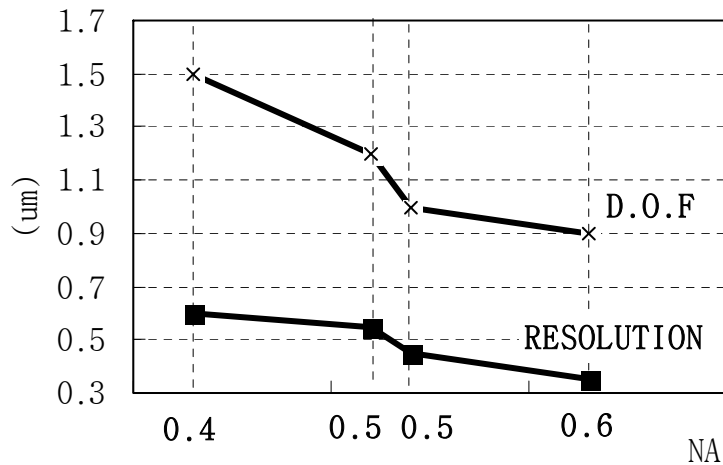
해상도와 초점심도의 관계

$$R = k1 * \lambda / NA$$

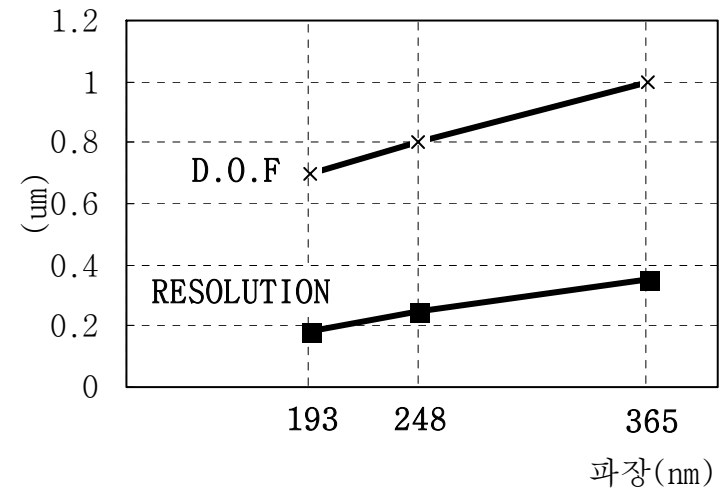
$$DOF = k2 * \lambda / (NA)^2$$

λ (nm)	NA	K1	K2	R(um)	DOF(um)	OVERLAY(um)
365	0.63	0.63	1.09	0.35	1.00	0.100
248	0.6	0.6	1.16	0.25	0.80	0.075
193	0.6	0.6	1.31	0.18	0.70	0.045

NA vs D.O.F vs RESOLUTION



파장 vs D.O.F vs RESOLUTION



Aberration

구면경이나 Lens가 같은 고유한 성질로써 상의 정확한 결상을 방해하는 모든 현상

종류

Mono Chromatic Aberration
(단색수차)
단일 파장 사용시

Chromatic Aberration
(색수차)
다파장 사용시

Spherical Aberration(구면수차)

Coma Aberration

Astigmatism(비점수차)

Field Curvature(상면만곡)

Distortion

Image가
흐려짐

Image가
찌그러짐

분석

Ray 측면

광원의 한점에서 방출된 모든 광선은 상면에 대응되는 한점에 모여야 되는데 광학계에 의한 거리의 차를 분석

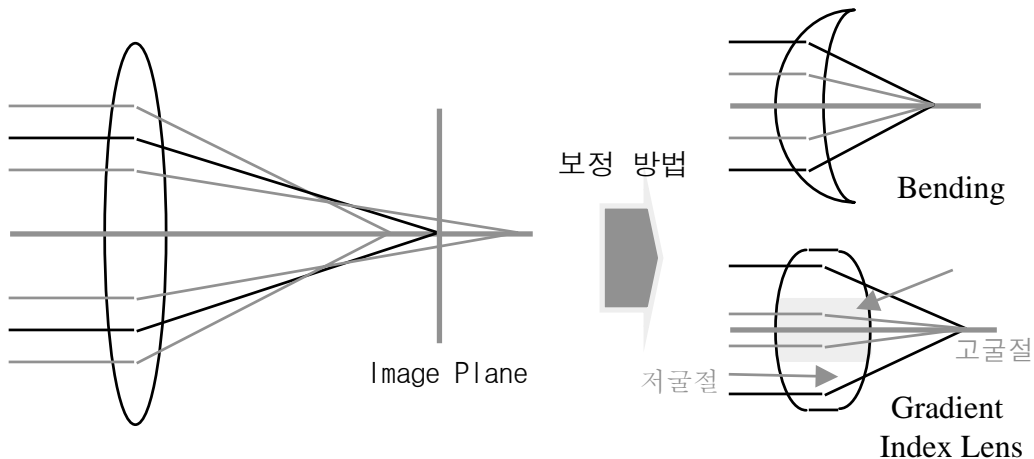
Wave 측면

방출되는 광선의 파면은 구면이며 상에 결상되는 파면도 구면이 되어야 하는데 광학계에 의한 파면이 구면과 다른 정도를 분석

Spherical Aberration



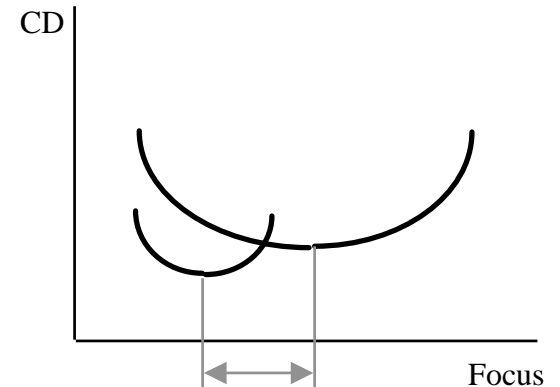
Lens의 서로 다른 부분을 통과하는 광선들이 광축선상에서 다른 점에 상을 형성.(Best Focus 차이)



보정 방법

- Bending :Best Form(구면수차가 최소화되는 Lens의 모양)은 입사광의 성질에 따라 달라짐.
- High Index Lens 사용
- Gradient Index Lens(굴절률을 서로 다르게 제작)사용

Wafer上 Check 방법

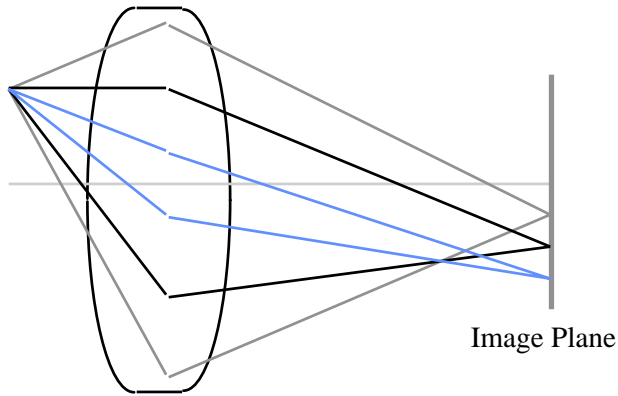


CD size에 따라
Best Focus 차이 발생

Coma

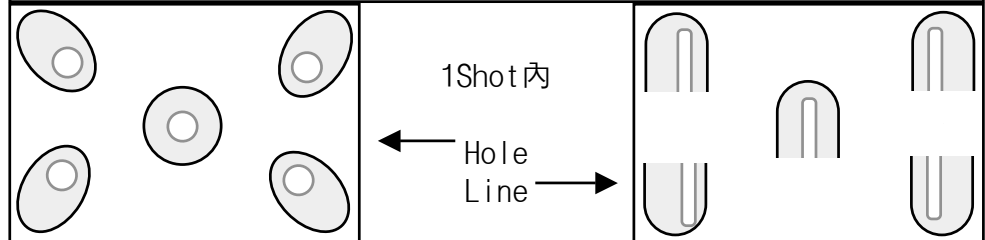


비축물점에서 나온 광이 Lens의 다른부분을 통과하여 Image Plane상에서 다른 점에 상을 형성.(Principal Plane이 곡면일 경우 발생)



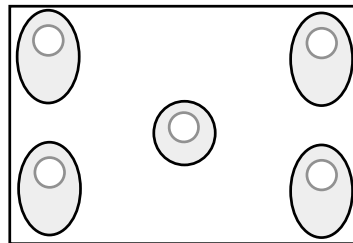
Wafer 상 Check 방법

축외 Coma : 보정후 일정한 방향성이 없어 보정 불가능한 상태



보정 방법

- Bending
- Combination of Lens
- Aplanat 광학계 사용
⇒구면수차와 Coma가 zero인 광학계

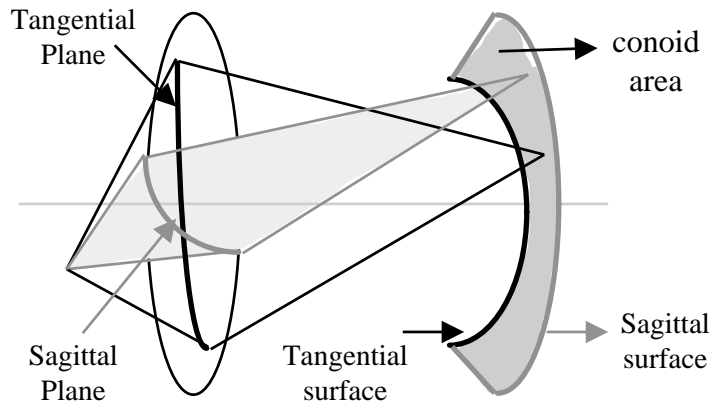


동일 방향성

축상 Coma : Coma가 일정한 방향성을 갖는 상태로 보정 가능한 상태

Astigmatism

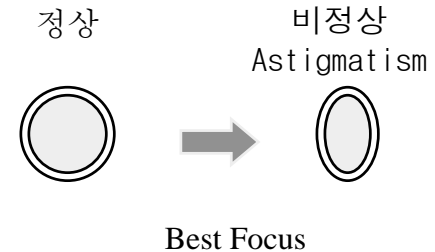
Tangential Image와 Sagittal Image가 불일치로 여러 상점들이 Conoid라고 불리는 복잡한 3차원의 공간에 분포하는 현상



conoid area
⇒ Tangential surface와 Sagittal surface로
둘러 쌓인 3차원 영역

Wafer 상 Check 방법

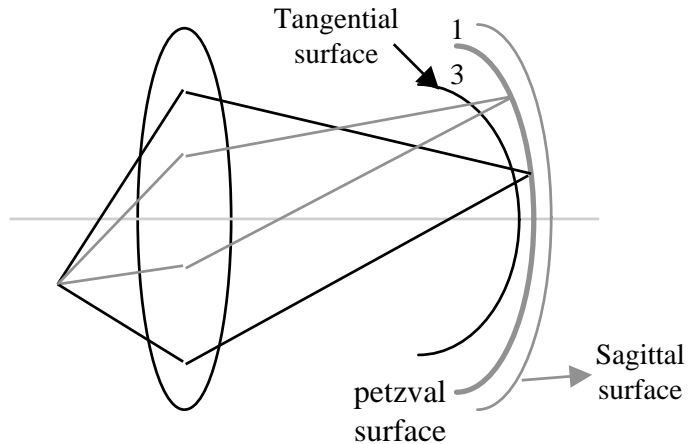
- Horizontal / Vertical / Sagittal Pattern의 Best Focus 차이 발생
- Best Focus에서 Hole의 찌그러진 Pattern 형성됨.



Best Focus

Field Curvature

2차원의 Plane Object Image가 곡면상(Petzval Surface)에
맞혀 상이 찌그러진 현상. (TS:SS = 3:1 비율의 곡면상의 집합)

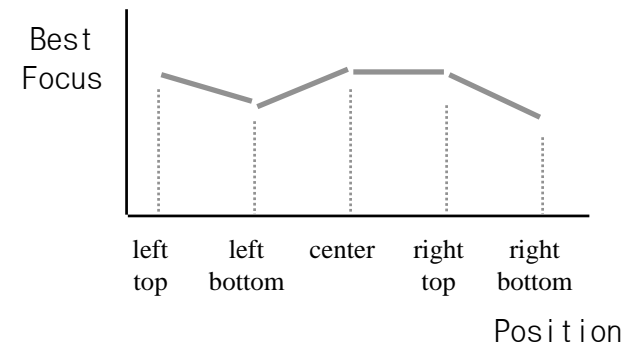


Petzval Surface

⇒ Tangential Surface와 Sagittal Surface의 3차원
영역에서 TS와 SS의 거리의 비가 3:1이 되는
2차원적인 곡면상

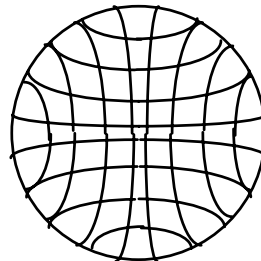
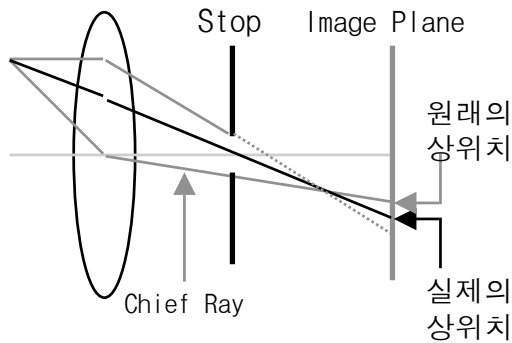
Wafer上 Check 방법

•Shot內的 각 위치에서 Best Focus 차이



Distortion

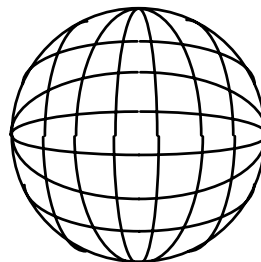
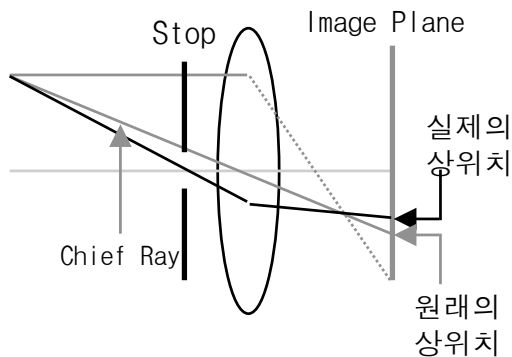
Field Curvature를 제거하기 위해 Stop을 사용시 입사각의 각도에 따라 Image Mag.가 달라져 상이 찌그러지는 현상



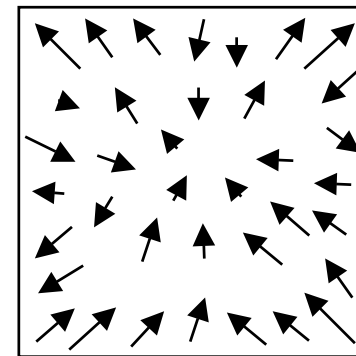
PINCUTION
(상이 내려와 찌그러짐)

Wafer上 Check 방법

Overlay Check Data중 Mag. 및 Rotation을 제외한 다른 Factor로 분석
즉, Image Field Uniformity로 분석



BARREL
(상이 올라와 찌그러짐)

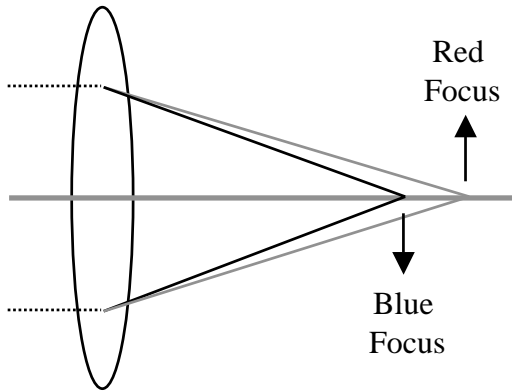


Shot內에서 각기 Vector 방향성이 random하게 분포

Chromatic Aberration

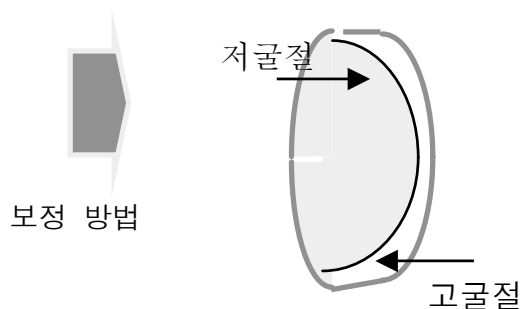


매질의 굴절률 n 이 여러 파장에 따라 Image가 변하는 성질로써, 분산에 의해 Lens의 Power가 입사광의 파장에 따라 달라지는 현상



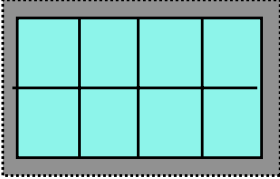
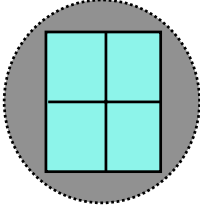
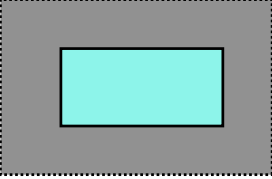
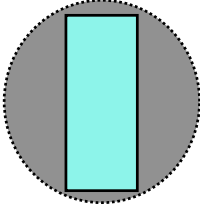
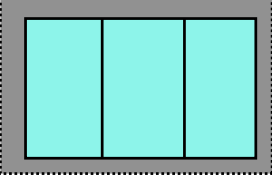
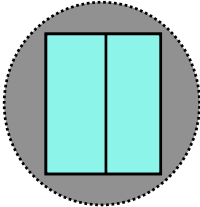
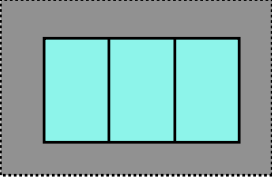
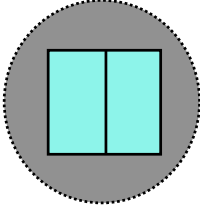
Wafer上 Check 방법

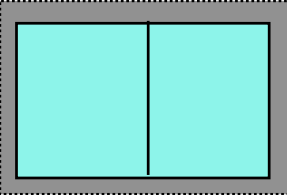
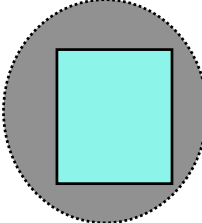
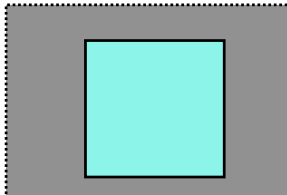
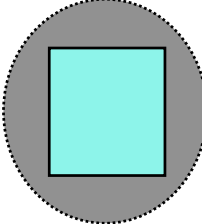
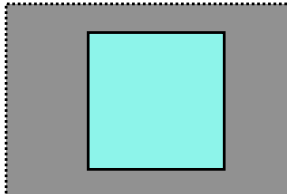
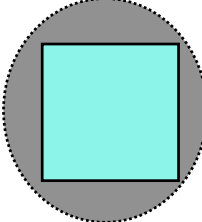
Chromatic Aberration은 다파장 사용시 발생하는 것으로써, 노광장치는 단파장을 사용하므로 Chromatic Aberration은 거의 발생하지 않음.



굴절률을 서로 다르게 Lens 제작하여 보정

- 굴절률 大 \Leftrightarrow 파장 小
- 굴절률 小 \Leftrightarrow 파장 大

제품	추정 Chip size	Scanner (4X mask)	Stepper (5X mask)	비 고
64MD (LD)	11.9 X 6.8 = 80.9 mm ²			<ul style="list-style-type: none"> • T/P 배치의 어려움 • Optic의 차이에 기인하는 정렬오차로 stepper처리 공정의 감소 예상됨. • STEPPER와 SCANNER의 MATCHING은 어려움.
256MD (LS)	25.6 X 14.3 = 366 mm ²			
256MD (LA)	256MD(LS) x 80% 22 X 11 = 242 mm ²			
256MD (LB)	256MD(LA) x 85% 18.5X 9.0 = 166 mm ²			

제품 (MPU)	추정 Chip size	Scanner(4X mask)	Stepper(5X mask)	비 고
LOGIC(0.35)	16 X 16 = 256 mm ²			<ul style="list-style-type: none"> • T/P 배치의 어려움 • Optic의 차이에 기인하는 정렬오차로 stepper처리 공정의 감소 예상됨. • STEPPER와 SCANNER의 MATCHING은 어려움.
LOGIC(0.25)	18 X 18 = 324mm ²			
LOGIC(0.18)	19 X 19 =361 mm ²			
LOGIC(0.13)	21 X 21 = 441 mm ²	