

사업계획서

과제명	Touch Panel glass용 Cell Type Gap 노광 Unit 개발	과제책임자	○○○
참여기관명	(주)○○○	주관기관명	○○○
개발기간	20○년 ○월 ○일 ~ 20○년 ○월 ○일 [○개월] <input type="checkbox"/> 일반 <input type="checkbox"/> 단기		
과제구분1	<input type="checkbox"/> 창업과제 <input type="checkbox"/> 일반과제 <input type="checkbox"/> 첫걸음R&D과제		
과제구분2	<input type="checkbox"/> 지식산업기반 과제 <input type="checkbox"/> S/W 개발 과제 <input type="checkbox"/> 해당없음		

정부출연금(천원)	기업부담금(천원)			합계(천원)
	현금	현물	계	
○	○	○	○	○

	주관기관		참여기업	
	투입 인력	투입 인력 : ○명		투입 인력 : ○명
주요지출내역	내역(품명)	금액	내역(품명)	금액
기자재임차료	-	-	-	-
재료비	x,y stage 및 부자재	○	vision sencer 및 구동부품	○
	Laser sencer등 센서 부자재	○	mask 축 구동부품	○
시작품제작비	-	-	Unit 조립 및 제작	○

1. 기술개발 필요성 및 현황

1.1. 개발대상기술(또는 제품)의 개요 및 필요성

터치패널 시장의 급속한 확대로 고정밀 노광공정 장비 필요

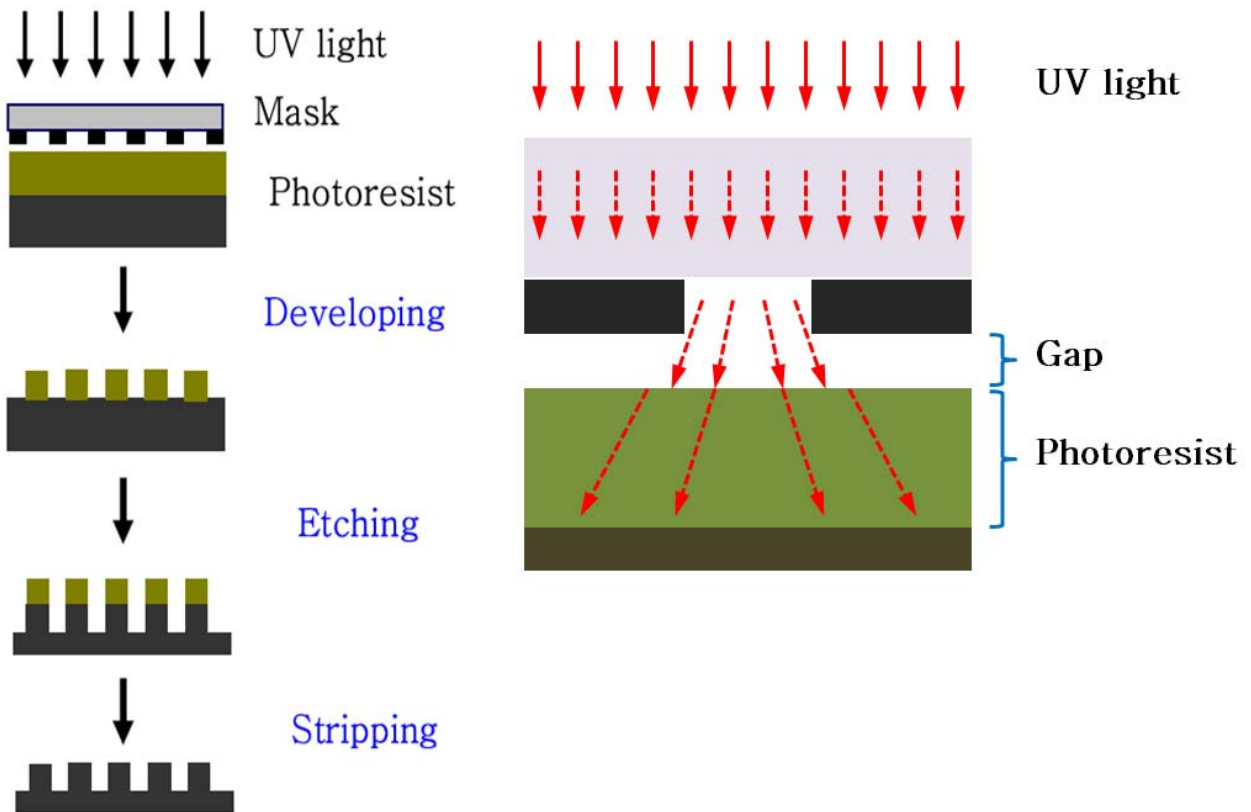
- 스마트폰, 스마트 TV 시장이 급속히 확대 되고 있음
 - 최근 애플의 아이폰을 시작으로 터치 패널의 시장이 빠르게 성장하면서 세계 IT

산업의 새로운 성장 동력으로 자리 잡고 있음

- 이미 터치스크린 기술이 스마트폰 시장을 넘어 노트북, 슬레이트 PC와 최근에는 스마트 TV등 가전제품에도 적용

• 노광공정 장비는 터치패널의 고정밀 패턴화에 필수 장비임

- 고분자를 이용한 패턴링 공정에서 가장 대표적인 기술이 노광공정(photolithography)
- 노광공정은 자외선 등의 특정 파장에 반응하는 감광성 고분자(photoresist)를 이용하여 마스크상의 패턴을 기판에 전송하는 방법을 말함



【그림 1】 노광공정 순서 및 UV light 굴절의 영향

□ 기존의 접촉식 노광기술로는 정밀한 회로 패턴화에 한계 도달

• 스마트 제품군의 터치패널의 고기능화 시급

- 기존 접촉(진공)식 방식으로의 노광 시 회로 선폭의 한계점 봉착
- 30 μ m 이하의 정밀한 제품의 제작에 어려움
- 노광공정을 통하여 정밀한 결과의 제품을 생산하기 위해서 포토레지스트의 두께

를 10 μ m이하로 도포해야 함

- UV light이 투과 시 굴절에 의해 제품의 정밀도 변동
- 구현하고자 하는 회로 선폭을 30 μ m 이하로 하기 위해서는 PR(Photo resist) 두께를 10 μ m이하로 설정 하여야 함
- PR 두께가 얇으면 접촉 시와 노광 시 접촉에 의한 코팅 손상이 일어나기 때문에 마스크와 제품을 이격시켜 노광하는 비접촉식 즉 Gap 노광 방식이 그 대안임

1.2. 기술(또는 제품)개발 시 예상효과 및 활용방안

□ 터치패널용 노광장비시장

- 장비 시장은 최근 노광 방식으로 시장이 급팽창 예상됨
- 목표시장 : (과제의 Unit 개발후 양산장비 개발시, 국내50%점유) : ○대이상 예상
- 예상 매출액: ○억원 (산출근거: ○대× ○억원/대 = ○억원)

- ✓ ITO Film과 ITO Glass, 컨트롤러, 드라이버 등을 조립하여 디스플레이 위에 설치하는 시스템의 산업으로 전방산업인 휴대폰, MP3P, TV, 모니터, 게임기 등의 지속적인 시장 성장세
- ✓ 터치패널 제조 핵심공정인 ITO Film, ITO Glass 패턴 장비는 수입에 의존하고 있는 실정임



【그림 2】 터치패널 시장

2. 국내 · 외 관련 기술현황 및 시장현황

2.1. 국내 · 외 관련 기술의 현황

□ 국내 관련기술 현황

업체 현황	<ul style="list-style-type: none"> • LG이노텍, 디지텍시스템즈, 한국터치시스템즈, 에이터치, 이엘케이, 멜파스, 에스맥등 과 신규로 참여하는 업체가 증가 하는 추세임 • 국내 메이저 업체는 저항방식에서 정전용량방식으로 전환 하면서 시장이 급팽창 • 생산성과 품질을 동시에 충족 시켜주는 노광공정으로 전환 • 당사가 최근 개발하여 공급한 터치필름용 Roll to Roll 노광기, Cell단위 글라스 노광방식을 공급
연구 동향	<ul style="list-style-type: none"> • 노광 기술 활용 기술 연구개발 활발 • 최근까지 국내업체들의 ITO patterning 제조방식은 인쇄방식을 많이 이용 • Glass ITO Patterning 관련 하여 노광기를 생산하는 업체는 국내에는 없음

□ 국외 관련기술 현황

업체 현황	<ul style="list-style-type: none"> • 미국과 일본이 터치패널의 기술을 선도 • 특히 일본의 경우 LCD 칼라필터 노광기술을 이용하여 터치패널제조용 근접식 노광기를 공급
연구 동향	<ul style="list-style-type: none"> • 일본 대만을 중심으로 노광방식으로 전환하는 사례가 늘어나고 있음

2.2. 국내·외 시장현황

<표1> 출하량과 전체 내 비중 (단위: 십억원)

출하량	출하량과 전체				내 비중					
	1Q11	2Q11	3Q11F	4Q11F	2011F	1Q12F	2Q12F	3Q12F	4Q12F	2012F
북미	22,7	24,7	31,6	32,4	111,4	30,4	33,3	38,8	41,2	143,7
서유럽	22,9	22,0	29,8	38,6	113,3	30,7	32,0	40,4	47,1	150,2
아태지역	36,4	41,6	39,4	47,4	164,8	58,8	61,2	54,4	64,9	239,2
중남미	7,6	8,1	8,9	11,3	35,9	12,3	14,7	14,9	15,7	57,6
기타	10,3	11,3	13,1	15,9	50,7	15,5	17,0	20,0	22,9	75,6
합계	99,8	107,7	122,8	145,6	476,0	147,7	158,2	168,6	191,8	666,3
증가율 (YoY)	83,7%	74,7%	52,5%	60,3%	65,6%	48,0%	46,9%	37,3%	31,7%	40,0%
지역별 스마트폰 비중										
북미	50,0%	52,5%	60,0%	62,0%	56,4%	62,0%	65,0%	68,0%	69,0%	66,2%
서유럽	52,3%	50,4%	55,0%	62,0%	55,6%	65,0%	68,0%	69,0%	70,0%	68,2%
아태지역	15,7%	18,0%	20,0%	21,0%	18,6%	22,0%	23,0%	24,0%	25,0%	23,5%
중남미	18,0%	17,3%	20,0%	25,0%	20,1%	26,0%	28,0%	30,0%	31,0%	28,8%
기타	16,0%	16,8%	18,0%	20,0%	17,8%	22,0%	23,0%	25,0%	26,0%	24,1%
합계	23,3%	24,7%	29,2%	31,3%	27,2%	35,0%	38,0%	40,0%	45,0%	33,8%

자료 : Gartner, HMC투자증권

<표2> 국내·외 시장규모

(단위 : 억원)

구 분	현재의 시장규모(20○년)	예상 시장규모(20○년)
세계 시장규모 (터치패널 시장)	○	○
국내 시장규모 (터치패널 시장)	○	○
산출 근거	세계시장 : 후지경제(20○.○), 국내시장규모는 세계시장규모의 ○ ~ ○% 정도 수출/수입규모는 당사 추정치임	

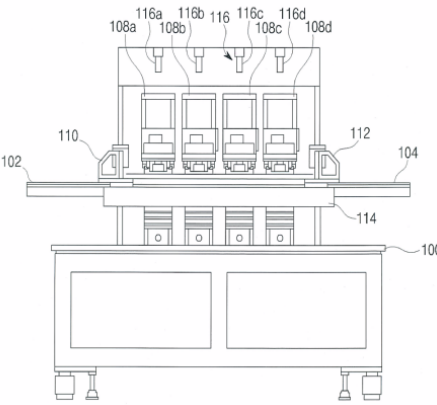
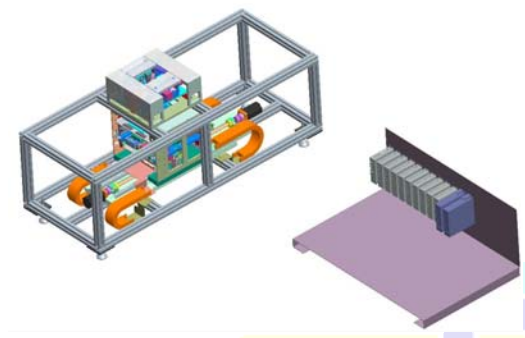
□ 국내·외 주요 주요시장 경쟁사

경쟁사명	제품명	판매가격 (천원)	연 판매액 (천원)
○○○	○○○ (○○○)	○ (추정치)	○ (20○년)

3. 기술개발 준비현황

3.1 주요 핵심 기술 및 차별화 전략

□ 기존 장비와 차별화

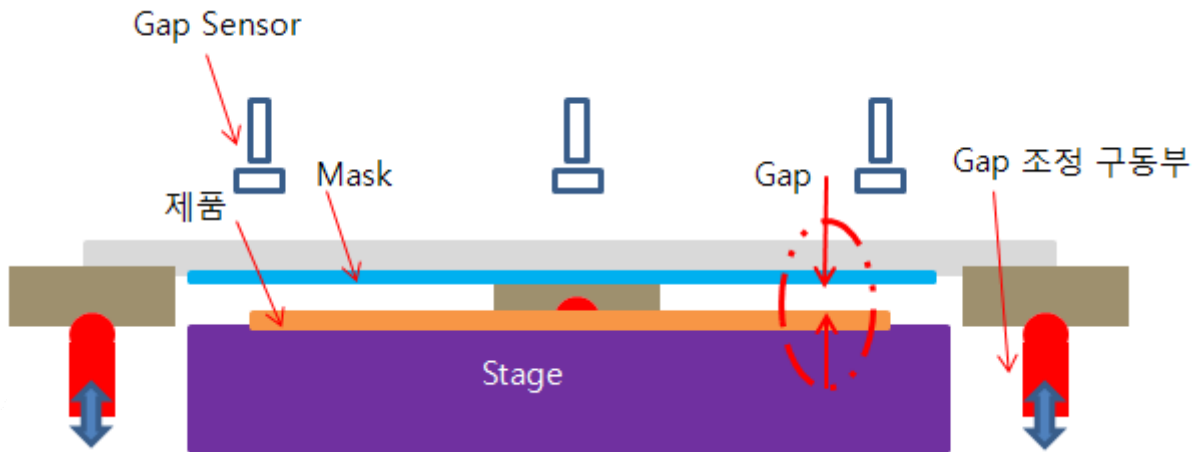
제품 형태	접촉식 Cell 노광장치 (기존 개발 장치, 200~200년)	본 과제 개발 기술
제품	<p>【도 1b】</p> 	
핵심 기술	Glass 전용 Cell Type(4 Cell) 진공 Hard Contact	Gap 유지 1 Cell Unit 만 개발
단점	<ul style="list-style-type: none"> - 진공 Hard Contact - Camera 위치 높음 - Lamp House가 이송 (카메라 도피) - 해상도 떨어짐 50 미크론 이상 	<ul style="list-style-type: none"> - 1 Cell Unit 로 개발 검증 필요 - size 커지면 Mask의 처짐으로 Gap 유지 난해
장점	<ul style="list-style-type: none"> - 4 Cell 양산 장비 	<ul style="list-style-type: none"> - Gap 노광 - 박막의 미세 Pitch 노광 가능 (50 미크론 이하) - 1 Cell 개발 검증 후 4 Cell 등 양산 장비 적용 가능

3.2 제품개발 계획

기반 기술 조사	<ul style="list-style-type: none"> - 특허 조사 - 시스템분석 - 선행기술 조사
업무 분장	<ul style="list-style-type: none"> - 각 부분별 핵심 기술 도출 - 각 기술별 담당 업무 분담 - Stage 평면도 유지 방안 - Stage 구조 해석
시제품제작	<ul style="list-style-type: none"> - Unit 별 모델링 및 구매 - 시제품 제작 계획 수립 - 시제품 제작
시제품성능테스트	<ul style="list-style-type: none"> - Gap Test (시제품으로 작업시) - Line Space 측정(광학 현미경) - Gap Control 및 Align 시간 측정 (기준 Spec. 이내 되도록 Program debug)

3.3 개발기술의 핵심기술 및 특허전략

특허명	핵심 기술	출원 예정일
Gap 노광 장치 및 그 제어 방법	<ul style="list-style-type: none"> - Gap 측정 방법 - Gap 제어 방법 - Stage Align에 영향을 받지 않는 Gap 조정 - Mask 의 높낮이 조절 구조 	20○년 ○월



【그림 3】 특허 출원 구상도

□ 핵심기술 및 특허전략

- Mask 가 상하 구동하며 3 Point에서 gap 을 조절하는 구조
- Mask 가 상하 구동 될 때 수평 상태로는 위치변화가 없는 구조
- Gap 을 검출하는 방식이 비접촉식 레이저센서 또는 접촉식 변위센서 사용 가능
- 4 Point Vision Camera Align 조절하는 터치패널용 노광장치

3.4 세부추진일정

일련 번호	세부 개발내용	수행주체	기술개발기간(개월)												비고	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1	계획수립 및 자료조사	주관/참여	■													
2	설계도면 작성/해석	주관/참여		■	■	■										
3	구매,기계 제작(조립)	참여					■	■								
4	전장배선 및 조립	참여							■	■						
5	전장 Debugging	참여									■					
6	Running Test	참여										■				
7	측정, 성능 Test	주관/참여											■	■		

3.5 참여연구원

소속 기관	성명	직위	생년 월일	전공 및 학위				신규 채용 여부	본사업 참여율 (%)	정부과제 총참여율 (%)	연봉 총액 (천원)	외부 연구원	직계 존비속 여부
				학교	전공	학위	취득년도						
주관 기관	○○○	교수	○	○○○	정밀기계	박사	○	X	20%	35	○	X	X
	○○○	박사과정	○	○○○	기계공학	석사	○	X	21%	30	○	X	X
	○○○	석사과정	○	○○○	기계공학	석사	○	X	17%	30	○	X	X
참여 기업	○○○	이사	○	○○○	기계설계	학사		X	20%	40	○	X	X
	○○○	대리	○	○○○	기계공학	학사		X	30%	30	○	X	X
	○○○	차장	○	○○○	컴퓨터공학	학사		X	20%	50	○	X	X
	신규	대리				석사		○	30%		○	X	X
	신규	사원				학사		○	30%		○	X	X

3.6 장비보유현황 및 활용방안

기자재·시설·장비명	규격	수량	용도	보유현황	활용도 및 시기
Digital Oscilloscope	HP 54600	○	계측	주관	필수/전기장
Load cell system	Cas	○	계측	주관	필수/전기장
DAS System	NI	○	계측	주관	필수/전기장
Data Acquisition System	HP 34970A	○	계측	주관	필수/전기장
MATLAB	ver 7.03	○	수치해석	주관	필수/전기장
Recorder	Yokogawa	○	계측	주관	필수/전기장
Function Generator	HP 33120A	○	계측	주관	필수/전기장
Lab VIEW	ver 8.0	○	계측	주관	필수/전기장
Digital 온도 측정기	HP 3401A	○	계측	주관	필수/전기장
변위센서	Druck	○	계측	주관	필수/전기장
Hook 미터	Fluke	○	계측	주관	필수/전기장
압력센서	Druck	○	계측	주관	필수/전기장
유량센서	Druck	○	계측	주관	필수/전기장
Pro - E	프로그램	○	기구설계	참여	필수/전기장
Trace Pro	프로그램	○	광학설계	참여	필수/전기장
석정반	800mm X 800mm	○	정밀조립	참여	필수/전기장
암페어미터	Fluke	○	전자계측	참여	필수/전기장
후크미터	Fluke	○	전자계측	참여	필수/전기장

4. 기술개발 내용

4.1. 개발목표 및 개발내용

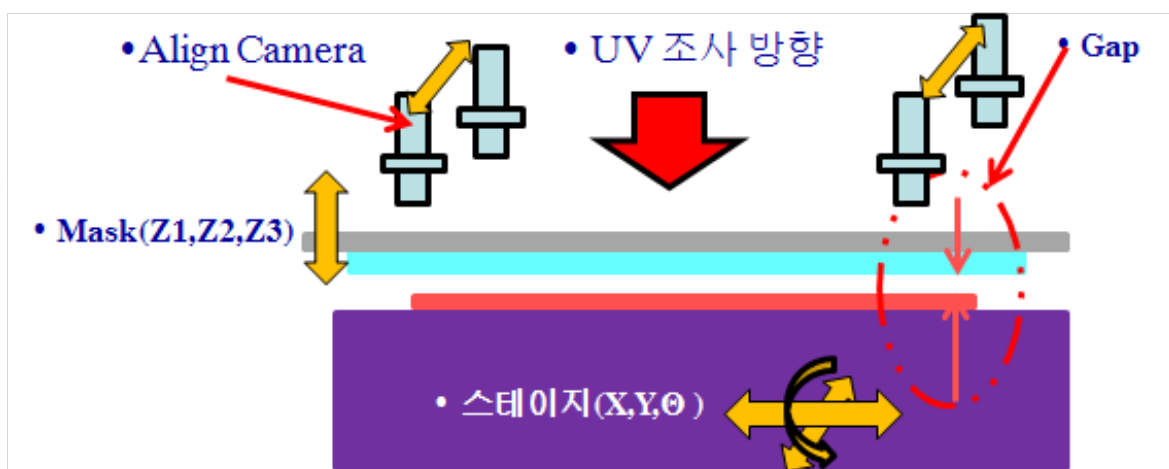
- 노광기는 빛에 반응하는 물질(Photo-resist :PR, 감광액)이 코팅된 시료에 원하는 패턴이 형성된 마스크를 올려놓고 자외선을 쬐여 감광막에 원하는 패턴을 전사시키는 장치를 말함
- 빛을 받은 부분이 반응하여 현상액에 제거되면 Positive, 빛을 받지 않은 부분이 제거되면 Negative라고 함
- 터치 패널 글라스 노광기의 작동시 Mask와 제품이 접촉하지 않으면서 노광품질을 보존하기 위한 노광기술 및 노광 Unit 개발을 목표로 설정 하였음

개발목표

◇ 터치 패널 글라스 Cell Type 겹 노광 Unit 개발

- 스마트폰용 터치패널 글라스의 겹 조정 메커니즘 개발
- 스마트폰용 터치패널 글라스 노광용 x,y 스테이지 개발
- 스마트폰용 터치패널 글라스 노광용 vision align 구동 메커니즘 개발
- 스마트폰용 터치패널 Cell Type 겹 노광 Unit 시제품 제작

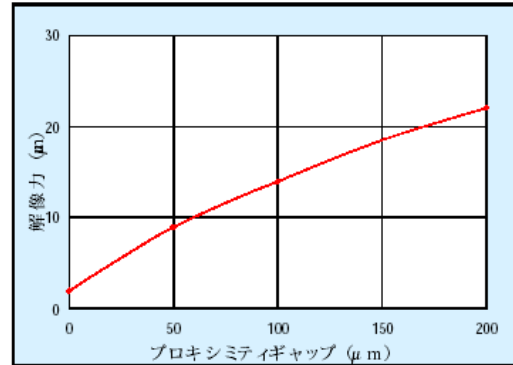
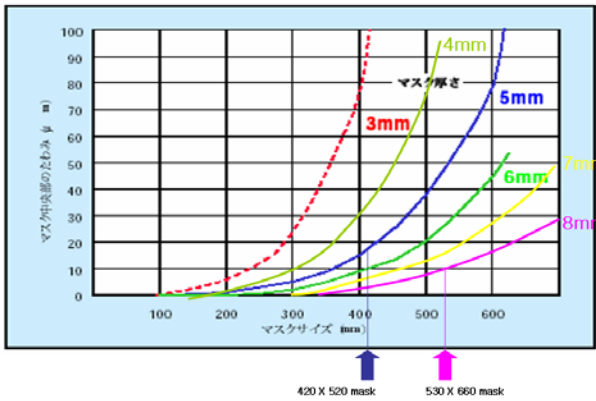
4.2. 세부개발 내용



【그림 4】 시스템 구성도

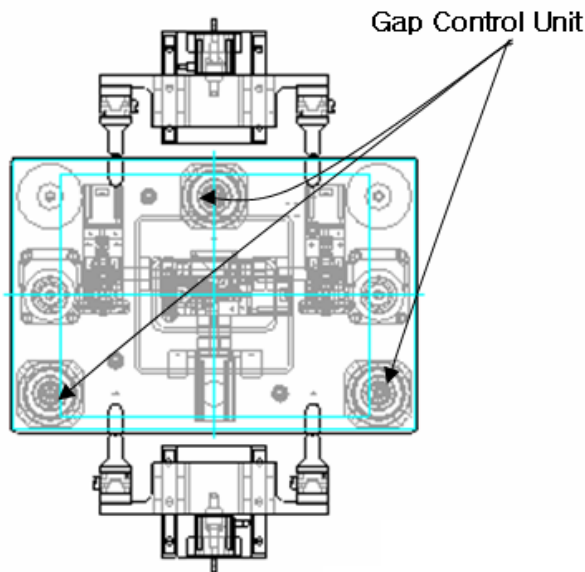
□ Gap Control 기술 확보 및 시제품제작

- 자재는 일반적으로 얇게 도포되어 있어서 접촉시 쉽게 손상이 감
- Photo Mask와 접촉을 피하기 위해서 전노광 면적에 대해서 균일하게 Gap을 유지시켜 줘야 함
- 일반적으로 3Point에 정밀 Stage를 설치하여 Gap sensor와 조합으로 Gap control 함
- 수평노광을 선택 할 경우 Photo mask의 중앙 처짐이 발생 하는데 Gap처짐과 노광해상도는 많은 영향을 받음



Gap과 해상력

마스크의 Size에 대한 처짐량

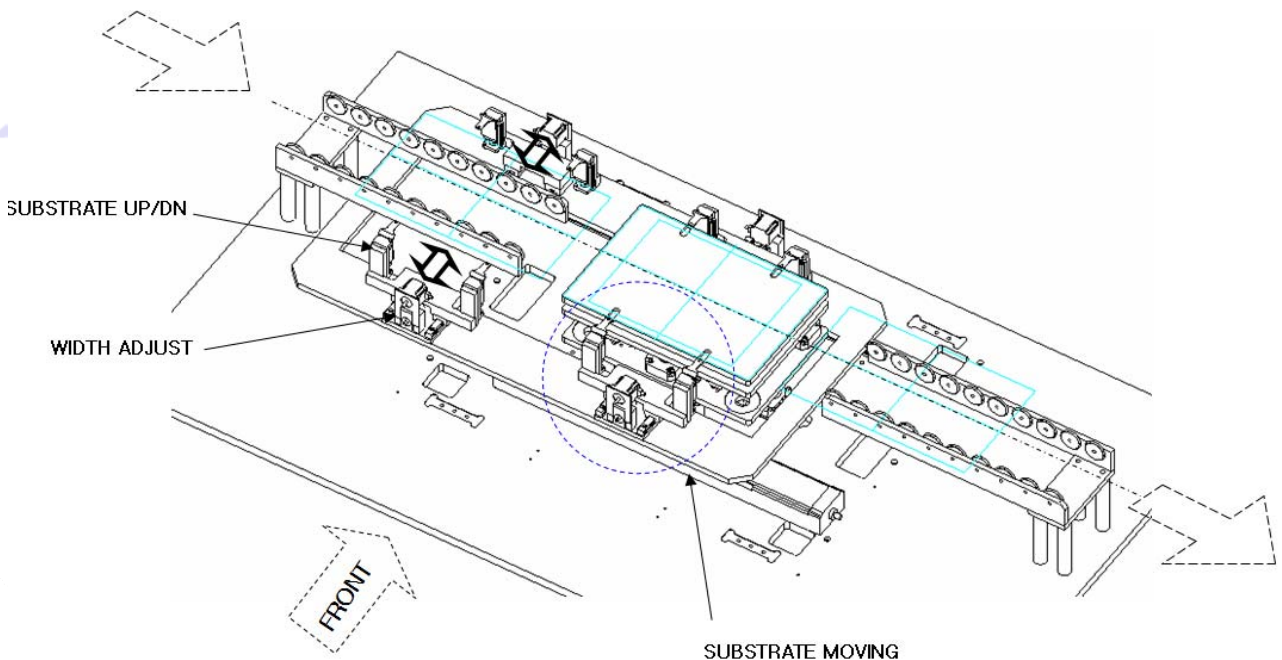


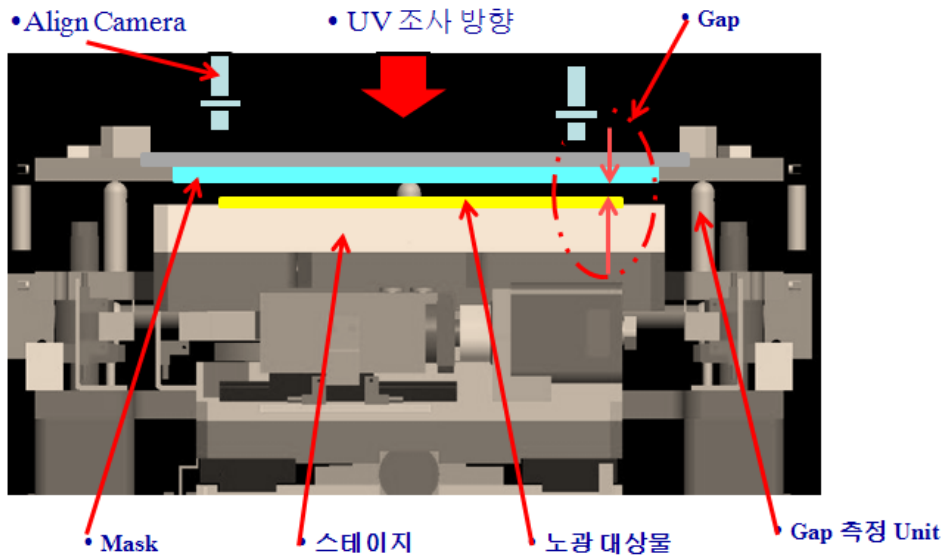
Gap control Unit 부착 위치 개념도

- 3point gap 조절하여 기준 gap $\pm 5\mu\text{m}$ 이하 균일도 확보 (150*150 크기)
- 마스크 장착 unit을 구동 하여 제품과 Mask를 별도로 촬영 가능하도록 구성
- 제품과 Mask의 정합도 $5\mu\text{m}$ 이하로 Stage Align

□ 구동부 정밀제어를 위한 제어알고리즘 개발

- 박판의 Glass의 물류 자동 장치 개발에는 Glass의 특성에 따라 일반 노광기와 다르게 설계되어야 함
- 장비 내에서 박판 글라스의 이동이 원활 하게 그리고 대기 하는 시간이 없게 알고리즘을 최적화 해야 장비가 최대의 성능을 발휘 함
- 또한, 노광스테이지를 단순화 하여 원가절감과 신뢰성을 확보하고자 함
- 일반적으로 박판 글라스는 금속 재질에 접촉이 있으면 쉽게 파손이 되므로 가능 하면 글라스 접촉부를 비금속 물질로 코팅 하여야 함
- 따라서 글라스를 Picking 하거나 Moving 적용방식에 대한 연구 수행
- 특히 노광면에는 얇은 막이 도포되어 있어서 노광 공정시 접촉이 없게 하여야 함





【그림 5】 노광 Unit 상세 구성도

- xyθ Stage 개발 : 150*150 크기의 xyθ 3축 제어용 Stage 개발
- 마스크 장착 unit 개발 : Glass Mask 및 Film Mask 장착 가능하도록 구성
- vision align 구동 unit 개발 : 4Point Camera 장착 구조로 위치 이동 가능하도록 구성
- gap 센서 및 gap 조정 구동부 개발 : 기본적으로 3 Point Sensing Unit 장착하며 Sensing Unit 의 Sensing 값을 가지고 목표한 Gap 조정함
조정 Unit 도 3 군데서 조정 가능하도록 함 (Stepping Motor 3축으로 Mask Holder 제어)

4.2 역할분담

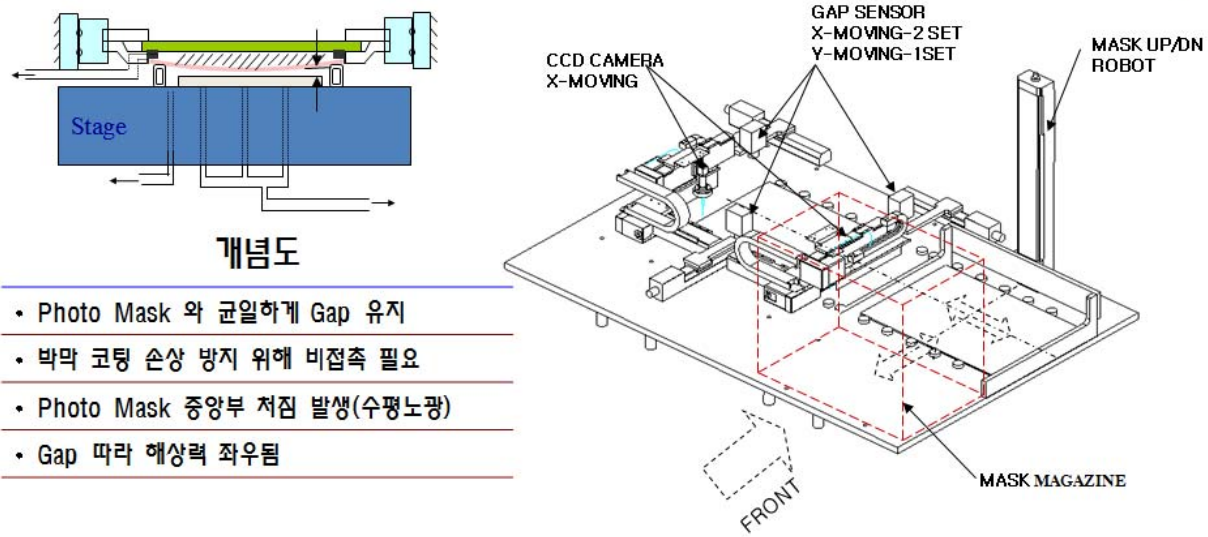
<표 2> 기관별 업무분장

수행기관	주요 담당 업무	기술개발 비중(%)
주관기관	<input type="checkbox"/> 터치 패널 글라스 겹 노광 Unit 개발 - Gap 노광 Unit 기구물 메커니즘 설계 - 마스크 처짐 시뮬레이션 - 비전 얼라인 메커니즘 개발 - 노광기 시제품 성능 평가	60%
참여기업	<input type="checkbox"/> 터치 패널 글라스 겹 노광 Unit 시제품 제작 - 노광기 광학 제어 메커니즘 설계 - 1 Cell 노광기 lay out 설계 - 노광 Unit 상세 설계 및 시제품 제작	40%
총 계		100%

5. 기술개발 최종목표

최종 목표	터치 패널 글라스 Cell Type 겹 노광 Unit 개발 및 시제품 제작
-------	---

- Photo Mask와 접촉을 피하기 위해 전노광 면적에 대해 균일한 Gap 유지
- 3 Point 정밀 Stage를 설치 및 Gap sensor을 통한 Gap control
- 진공압 및 양압 조정으로 Gap feedback 제어함



개념도

- Photo Mask 와 균일하게 Gap 유지
- 박막 코팅 손상 방지 위해 비접촉 필요
- Photo Mask 중앙부 저짐 발생(수평노광)
- Gap 따라 해상력 좌우됨

<표 3> 평가방법 및 평가항목

주요 성능지표	단위	최종 개발목표	세계최고수준 (보유국/보유기업)	가중치 (%)	객관적 측정방법	
					시료 수 (n≥5개)	시험규격
1. Line Space	μm	○ μm 이하	-	60	○	광학현미경 (PR 두께 ○ μm 기준)
2. Gap 유지	μm	○ μm	50μm	30	○	Laser Sensor
3. Align/ gap Control 시간	sec	○ Sec 이하	-	10	○	장비 Time (노광시간제외)
<input type="checkbox"/> 측정결과외 증빙방법						
관련 전문가 입회하에 시험평가						

6. 개발기술 활용 및 사업화방안

6.1. 개발기술 활용

개발결과 활용분야 ; 고정밀 터치 Glass 노광기

신뢰성(Reliability) 인증 확보 계획

<p>장비 LongRun Test (XY Table, 관련규정)</p>	<p>Y축 : 250mm~300mm전 Stroke 이동 하며 반복 정도 오차 및 소음변화, 발열부위 온도 변화 측정</p> <ul style="list-style-type: none"> - 장소 : 참여기업 Test Room - 시기 : 20○년
<p>Align 반복 정밀도 측정</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 장소 : 참여기업 Test Room(시험기관 출장) - 시기 : 20○년
<p>Gap 반복 정밀도 측정</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 장소 : 참여기업 Test Room(시험기관 출장) - 시기 : 20○년

양산 및 판로 확보 계획

<p>제품 양산계획</p>	<p>1 Cell Unit 개발 완료 후 Loader/ Unloader 를 포함한 양산 장비 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1 Cell Unit 로 고객 초청 Sample 노광 Test - 4Cell Unit 양산 장비 설계(Loader/Unloader 포함) 및 장비 제안서 제작 후 고객 영업 - 수주 Base 로 양산 장비 판매함
<p>판로확보 및 마케팅 계획</p>	<p>4Cell Unit 양산 장비 설계(Loader/Unloader 포함)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 제품 카달로그 제작 - 기개발 Unit 로 Sample Sample Test 병행 - 국내 영업/해외 영업 (중국-20○년)

6.2. 사업화 방안 및 계획

기술개발 후 국내·외 주요 판매처 현황

판매처	국가 명	판매 단가 (천원)	예상 연간 판매량(개)	예상 판매기간(년)	예상 총판매금 (천원)	관련제품
멜파스	한국	○	○	○	○억	스마트폰용 터치패널
일진디스플레이	한국	○	○	○	○억	스마트폰용 터치패널
Lg 이노텍	한국	○	○	○		스마트폰용 터치패널

* 본 사업의 개발품 완료 후 양산장비를 개발하였을 때의 양산 장비 예상치임

사업화 계획

<표 4> 사업화 계획

구 분	사업화 년도		
	(20○)년 (개발종료 해당년)	(20○)년 (개발종료 후 1년)	(20○)년 (개발종료 후 2년)
사업화 제품	터치패널Glass 노광기	터치패널Glass 노광기	터치패널Glass 노광기
투자계획(백만원)	○	○	○
판매 계획 (백만원)	내 수	○	○
	수 출		○
	계	○	○
수입대체효과(백만원)	○	○	○
고용 창출(명)	○	○	○