

ADDFINE TECHNOLOGY

UTFG®

PDR 코팅-경화설비 (1)



Mar. 7th, 2022

- 레진합성 및 적층인쇄(Inkjet)공법 개발완료_특허등록 3건
- 내충격 강도(Pen Drop), 비산방지(자파방지), 파단 굴곡 강도 확보
- Edge Curl, Warpage 3mm이하, YI<0.5 해결_양산품질확보
- 지문오염 방지를 위한 AFP기능 : CVD증착(마모 1kgf :수명 3,000회, 접촉각 100°)
- 양산 코팅-경화장비 제작 및 판매 (6.8인치 양면 월 6~8만매, 막두께차이)
- PDR-30, PDR-50(Soft코팅 레진), PDR-56,PDR-58(Hard코팅 레진)판매



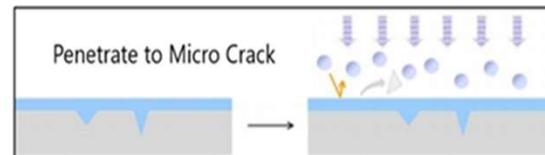
Highlights

#1) UTG Solution

Rollable Display device
with fingerprint sensor

Comments ; Mechanism

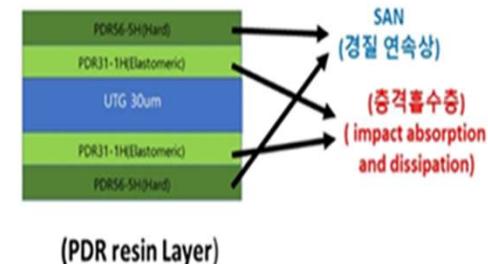
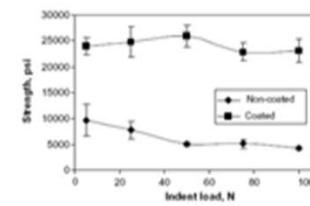
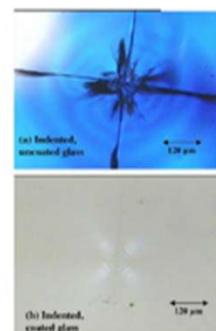
◆ Mechanism



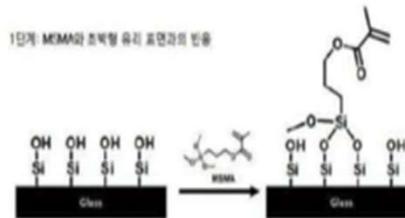
Ball Drop Test (225g)	
Glass	Glass/OCO
100%	100%
100%	141%

Filling resin:
High flexibility
Similar refractive index with glass
Strong adhesion to glass

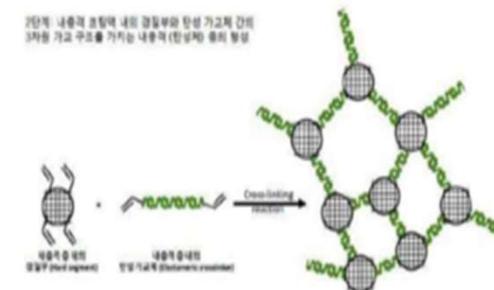
Glass Strength*	Transmittance (2μm@400nm)		>99%
	Ball Drop (225g)	Broken Height	88cm
Strength*	Ring on Ring	Increase Rate	+44%
		Strength	3489N
		Increase Rate	+31%



1단계: MOMA와 초박형 유리 표면과의 반응



2단계: 내용과 경질의 내유 경질부의 탄성 가고체 간의 3차원 가교 구조를 가지는 내용자(한정자) 층의 형성



2021/10/19

Coating of PDR-56

> The edge shrinkage is improved by Additive A.

HK-J2000 Thickness : 6um, PDR-56 Thickness : 1.5um

■ Process condition
HK-J2000 spin coating → R.T. 4min → 110°C × 5min → 210°C × 20min → PDR-56 spray coating → R.T. 10min → HP110°C × 5min → HP210°C × 20min

	Reference	Imp. ①
Additive	-	Additive A
Picture		
Edge shrinkage	✗	○

Copyright © 2021 Toray Industries, Inc. **TORAY**

Yellow index of PDR-56

- The YI is almost the same with post-bake ≤ 210°C.
- There is no color fading at 210°C baking, thus it is difficult to achieve further improvement in transmittance. (ex) Add some additive)

HK-J2000 spin coating → R.T. 4min → 110°C × 5min → 150°C/190°C/210°C/230°C × 20min

Cure temp. Thickness 6μm	150°C	190°C	210°C	230°C
D65-light YI	0.31	0.25	0.30	0.85
Transmittance@400nm	99.0	99.2	98.9	97.4

No color fading

Copyright © 2021 Toray Industries, Inc. **TORAY**

AFT

PDR-58 (With additive)

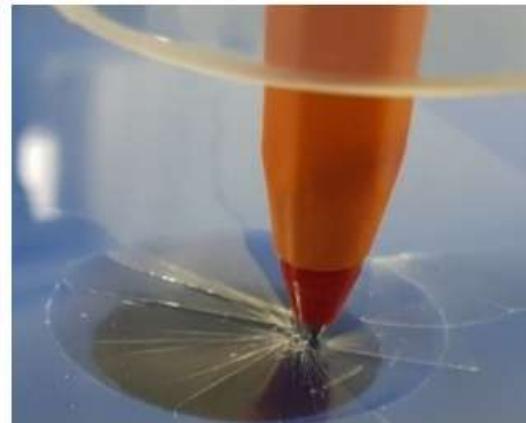
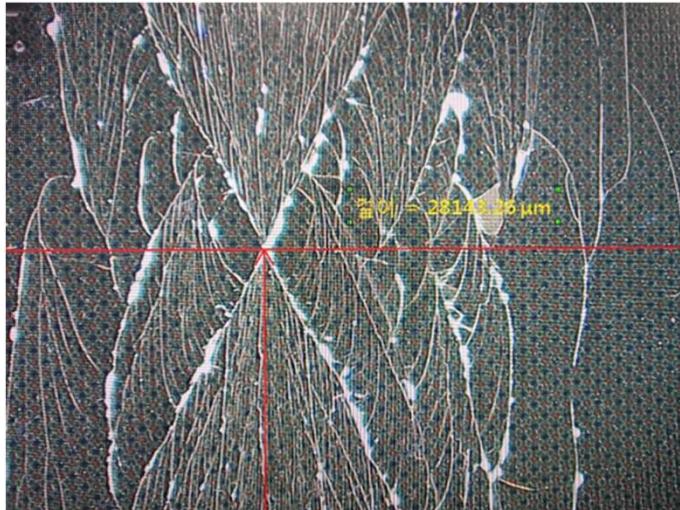
Coating condition	thickness	Warpage	
J2000(5μm)+PDR58(5μm)	Single side Double side	10μm 20μm	12mm 2mm

Coating	Fig.
Single side	
Double side	

PDR56F 10~12μm
UTG 30~50μm
OCA 25μm
P-Glass 적층구조

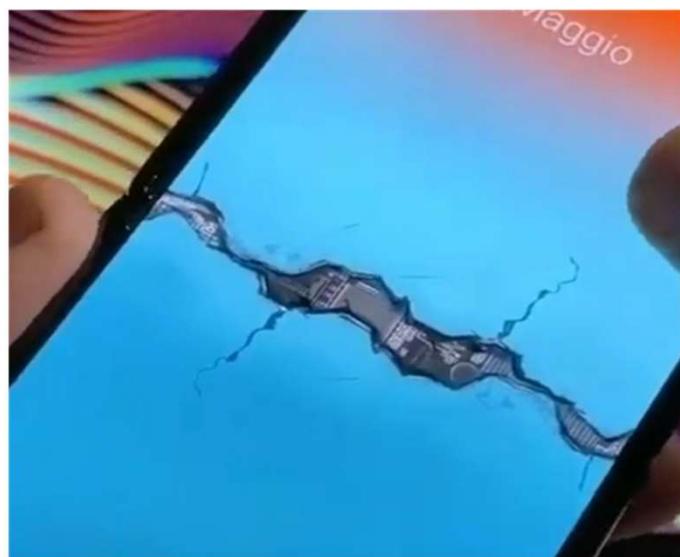
PDR56
PDR31
UTG30μm
PDR31
PDR56
UTFG 적층구조

Strengthening to Self Broken by PDR Coating



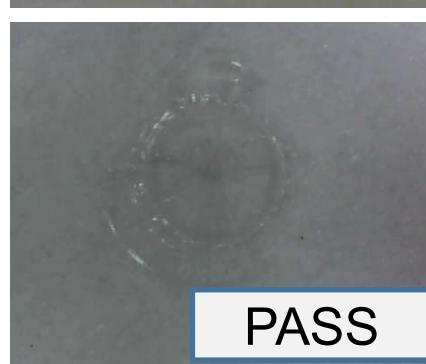
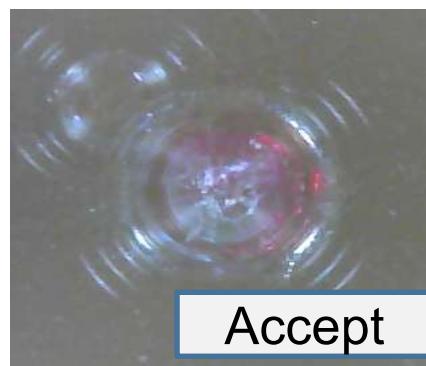
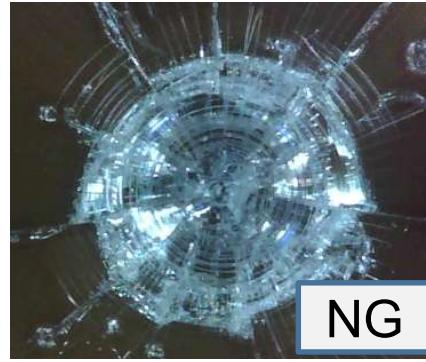
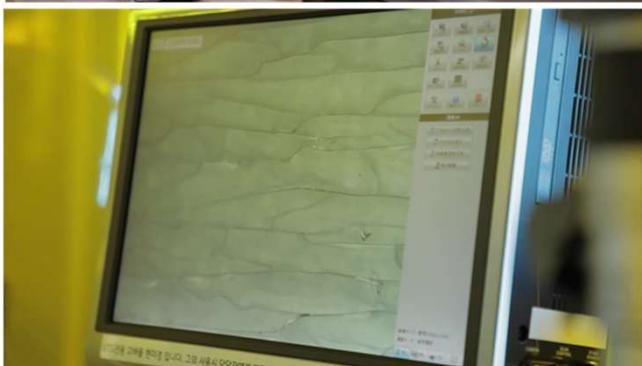
*PDR도포하진 않은 UTG.

*PDR 도포한 UTG



구분	Z Flip 모사 평가 (UTG Crack, 반발력)		
	REF	Coating 1	Coating 2
	20.06.06	20.06.06	21.02.17
PL	95 μm (PL 70, PSAO 25)		
Window	30 μm	40 μm 구조 : 상부5+UTG30+하부5 코팅 경도 : 2H	50 μm 구조 : 상부10+UTG30+하부10
	Schott	Schott	
PSA	0.05		
하부 구조	모사 패널 부착		
PEN 가압 (kgf)	Min값 기준	1.0	1.1
PEN Drop (cm)	Min값 기준	8	9
반발력 (N)		1.2	1.31
			N/A

Pen Drop / 파단 굴곡강도

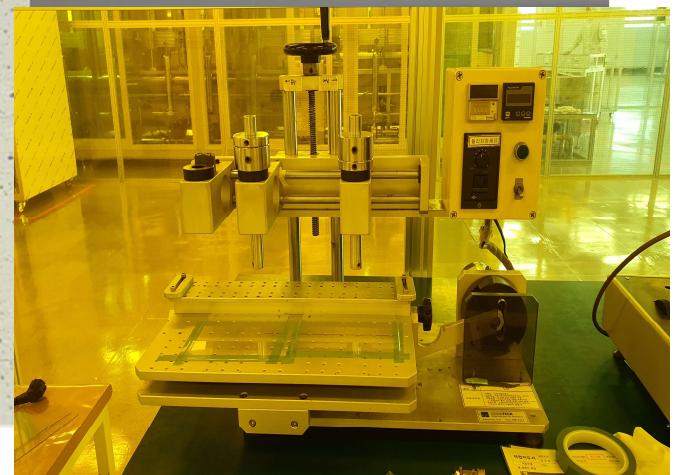
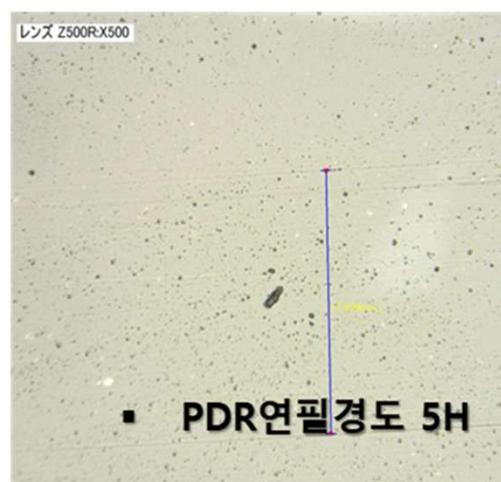


❖ Pen Drop 동영상

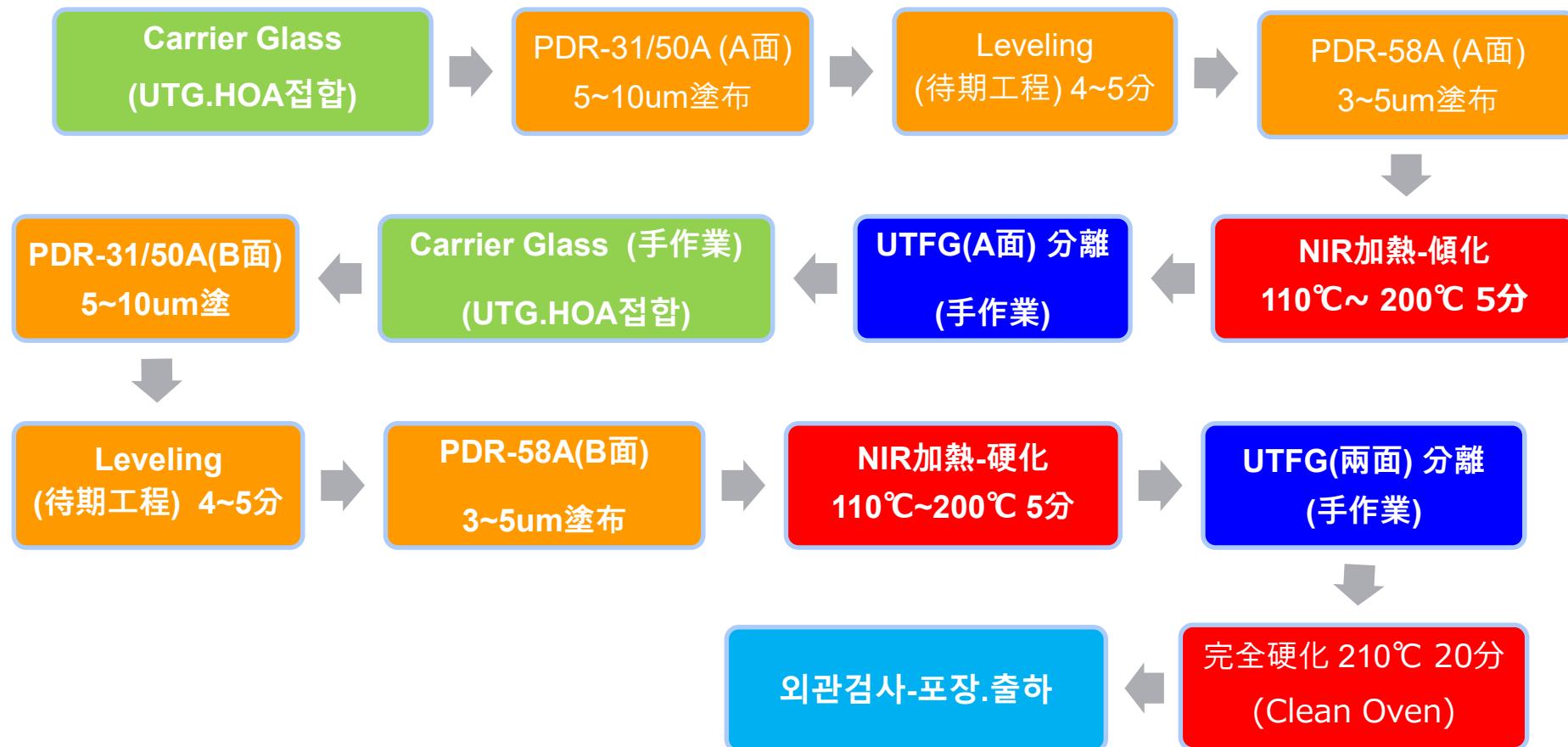


13g Ball Point Pen drop on PDR coated UTG and bounce over 5cm

PDR 코팅 특성 : 연필경도 >5H, AF증착 내마모성, 접촉각 >110°



- 420mmx530mm Carrier Glass에 UTG 6.8inch 15매를 배치, Tact Time은 5분,
- PDR-31(PDR-50)도포한 후, PDR-58A 도포전에 상온에서 4~5분 대기공정 필요(Levelling)



PDR Coating & Baking Condition

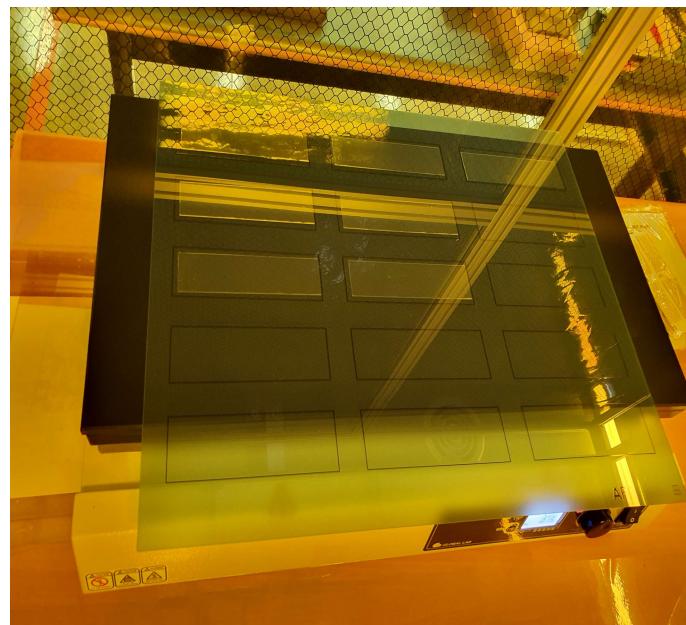
1. 전면

PDR-31/50 → 상온대기(5분) → PDR-56A → 110도~190도(승온3분) → 190~210도(2분)→UTG를 HOA에서 분리

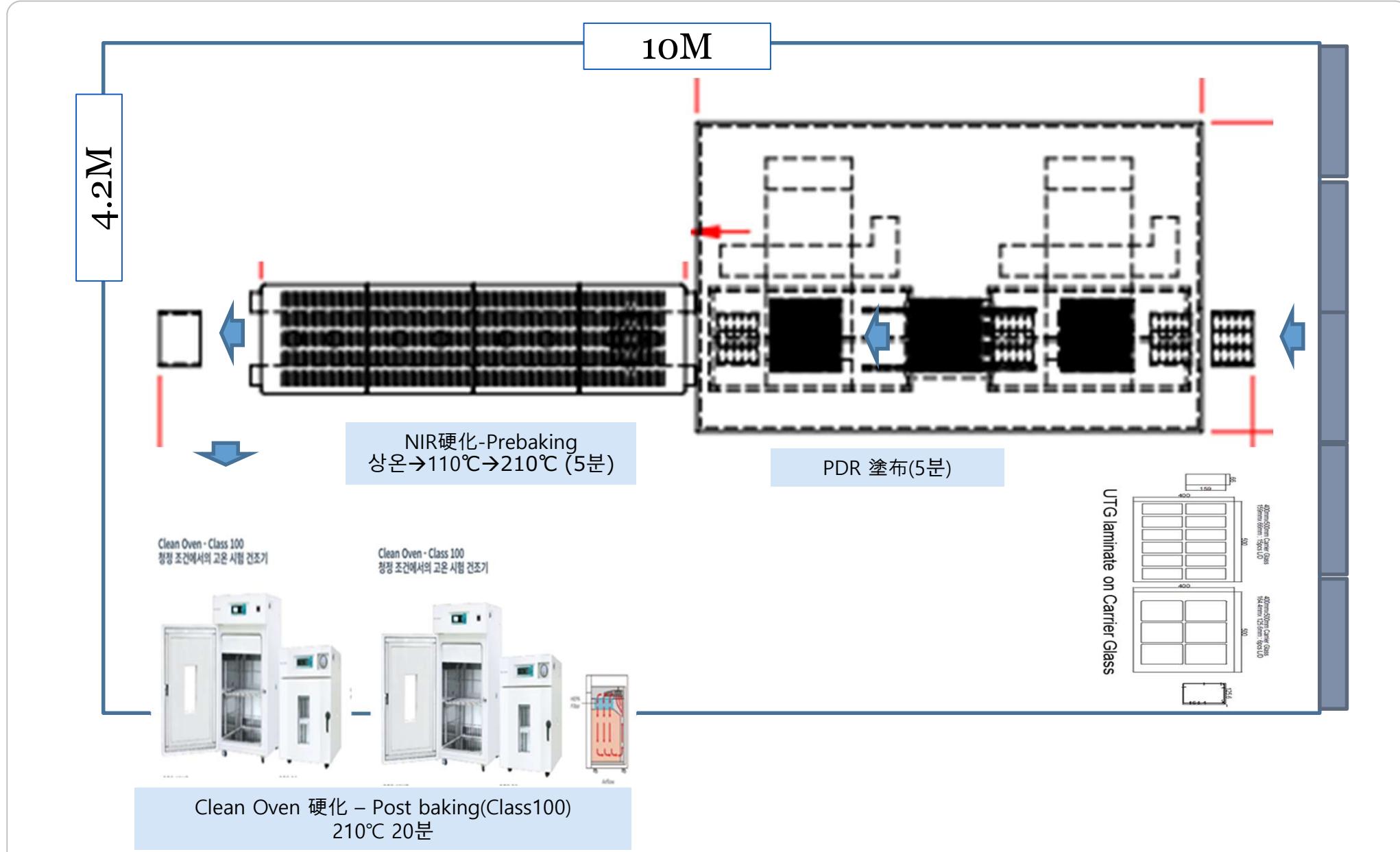
2. 후면

PDR-31/50 → 상온대기(5분) → PDR56A → 110도~190도(승온3분) → 190~210도(2분)→UTG를 HOA에서 분리

3. UTFG를 카세트에 넣어서 Clean Oven에서 **210/20분** **중요, 과온하면 YI>0.5(NG:황변현상)
4. Carrier Glass Size : 410mm x 520mm / 6.8인치 15매를 HOA(Hot Off Adhesive) Tape에 부착.



PDR 도포 및 경화설비 전체 Layout : 10M x 4.2M



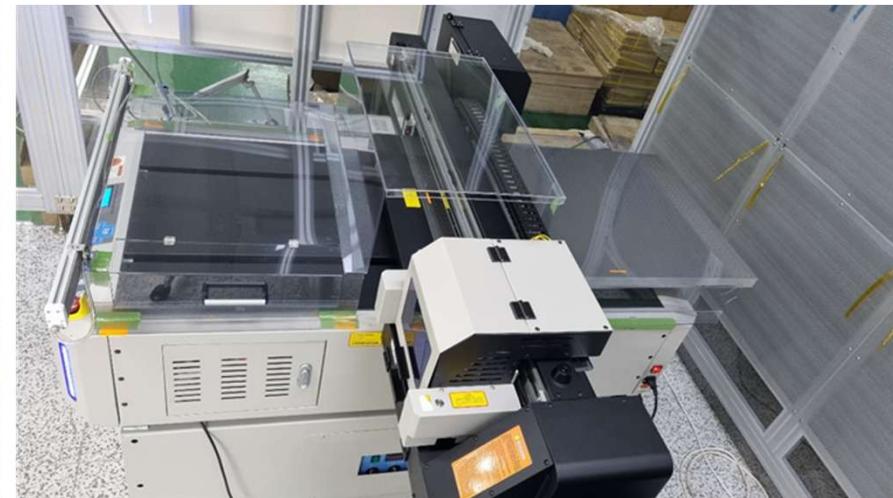
1. 주요 사양

구분	내용
장비 Size	2,200mmW x 4,300mmLength
Loader	
Glass Position Sensor	
1차 Pick & Place	
잉크젯	
대기 Zone	
2차 Pick & Place	
건조로 이송	
상부 FFU	
중앙제어장치	
전원	

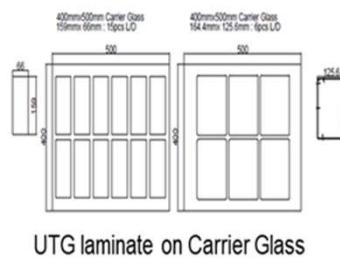
1. 주요 사양

구분	내용
장비 Size	600mmW x 900mmLength
잉크젯 Head	Epson- 2 Head System
Carrier Glass고정	진공 흡착(Bad Vacuum)
Heating	Base Plate 가열장치
Weight(장비중량)	450Kg
전원	220V 단상
Printer Rip	10. Ver

2. 장비 사진 (정면, 측면)

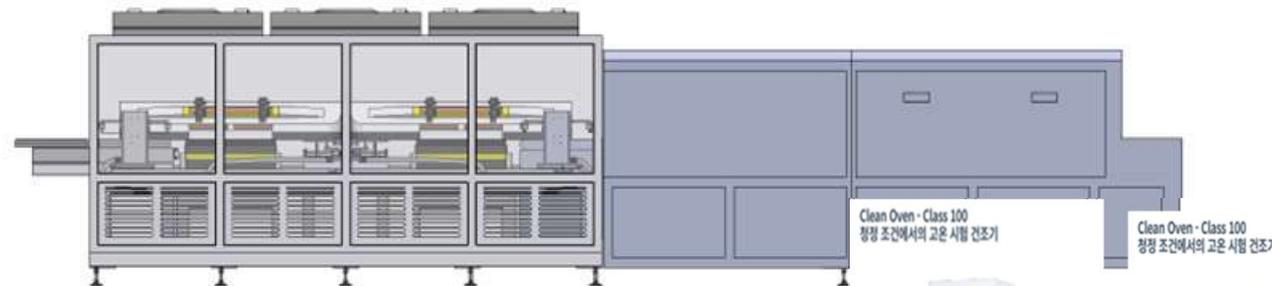
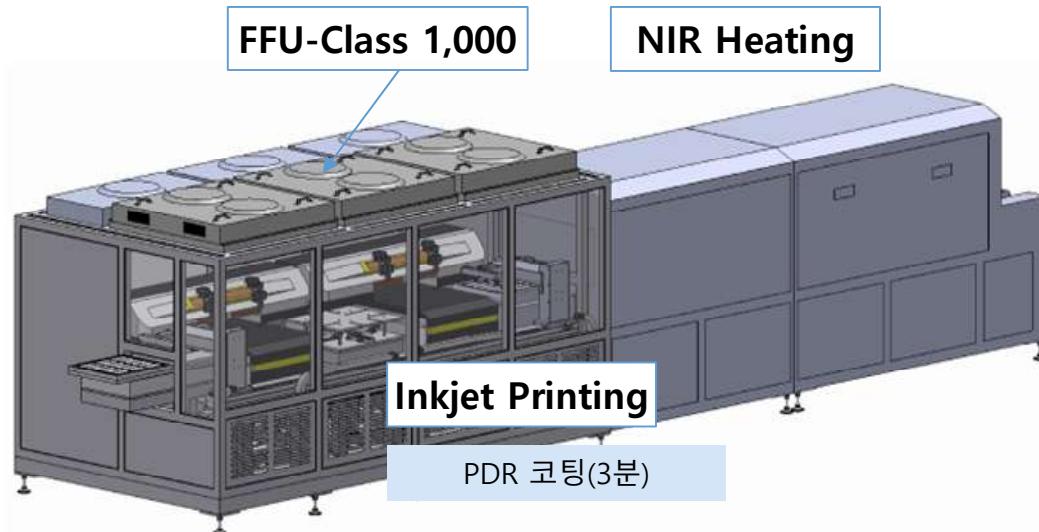


PDR 코팅-NIR 가열경화 장비 Layout : 10mL x 2.1mW x 2.1mH



UTG laminate on Carrier Glass

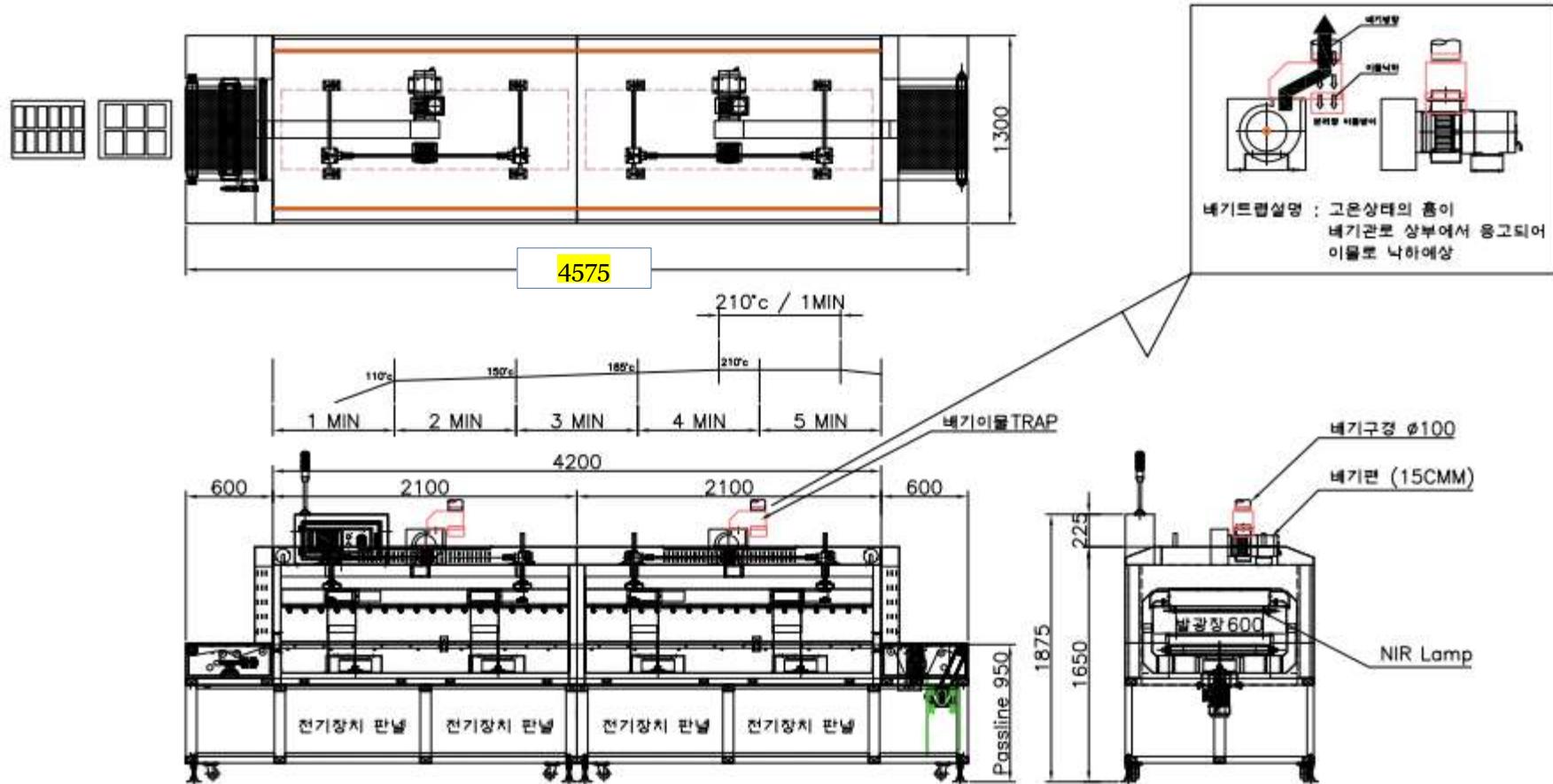
Carrier Glass+HOA
6.8인치 16매



Clean Oven 경화 210°C 20분

- 1시간 320매 (15um 단면, 3분 코팅) 기준
- 월(20시간 25일 기준) 생산량 : 150,000매 (양품율 95%)

NIR 가열경화 장비 Layout : 4.5M x 1.5M



1) 경화조건

- 사이클(TACK) 타임 : 5 분
- 제품 재질 : UTG Glass ($30\mu\text{m} \sim 50\mu\text{m}$)
- 대상 물질 : 용제 75%, 고형분 25%
- 코팅 두께 : 단면 $5\mu\text{m} \sim 7\mu\text{m}$
- 온도 : max 230 °C (Dryer Oven온도), Working Temp 200 °C
- 이송 방식 : Conveyor Belt Transfer
- 경화 방식 : Conveyor Belt로 이송, Tunnel형태의 oven 4 Zone 연속통과

2) 견적 및 사양 산출 기준 : 자체 테스트 결과 기준

- 제품 사이즈 : Carrier Glass 400mm x 500mm (1.1t~2.0t Soda Lime C/S Glass)
- 건조 사이클(speed) : Max 2.5 m/min (working : 1 m/min)
- 건조 조건
 - 1) 건조 : 200 °C ((chamber (oven))
 - 2) 냉각 : 공냉

5-1. 장비 기본사양

구분	내용
투입방향	앞면 기준 좌->우 (제작전 협의가능)
Pass line	900mmH ± 50
장비크기	4.575mmL x 1,500mm W
이송방식	Mesh Belt Driving
건조방식	열파장(FIR)
건조시간	200도/ 300sec
유효열원 폭	600mm
컨베이어 폭	600mm
이송속도	1 ~ 3 m/min (제작전 협의가능)
구동모터	AC Motor 1 kw

5-2. IR 건조부 주요 사양

구분	내용
사용온도	200도 (Max. 230도)±3도
건조로 구성	Loading 600mm + Dry 2100mm x 2존 + Unloading 600mm
열원구성	NIR Heater 1.1kw 36개 장착 (1kw x 18개 = 18kw) / 1Zone 당
온도센서	NIR HEATER – K열전대 12개
온도설정	Touch Screen 조작 TPR PID Control
열풍방향	상부에서 하부로 Down Blow
히터전력제어	NIR HEATER은 TPR
배기	BLOWER에 의함 (0.5Kw * 2EA)
	배기량 조절은 각 ZONE별 수동 단파 개폐에 의함
	내부 GAS상시 배출 (별도 검출센서는 없음)
열풍용 Filter	Noe

5-3. 제어사양

구분	내용
조작판넬	Touch screen
제어	PLC에 의한 제어
히터제어	콘트롤러에 의한 PID 온도 제어
전류계	A meteer 히터단선 확인용
배전반 위치	Cabinet Stand Type
통신	MES 통신 추후 END USER 별도 구성

5-4. 특수사양

구분	내용
Safety Sensor	Door Sensor
장비외벽	열 전이 방지 세라큘 보온 75T 제작 (DOOR부 2중 커버 및 투시창 적용)

5-5. 안전사양

제품사양	내용
과열안전장치	과열방지기(하드웨어적 차단) 장착 각부 차단기 적용 경광 등 부착으로 각부 오동작 알림
구동모터 및 각 BLOWER	써머 킬레이 부착
비상	비상 정지 스위치 2개

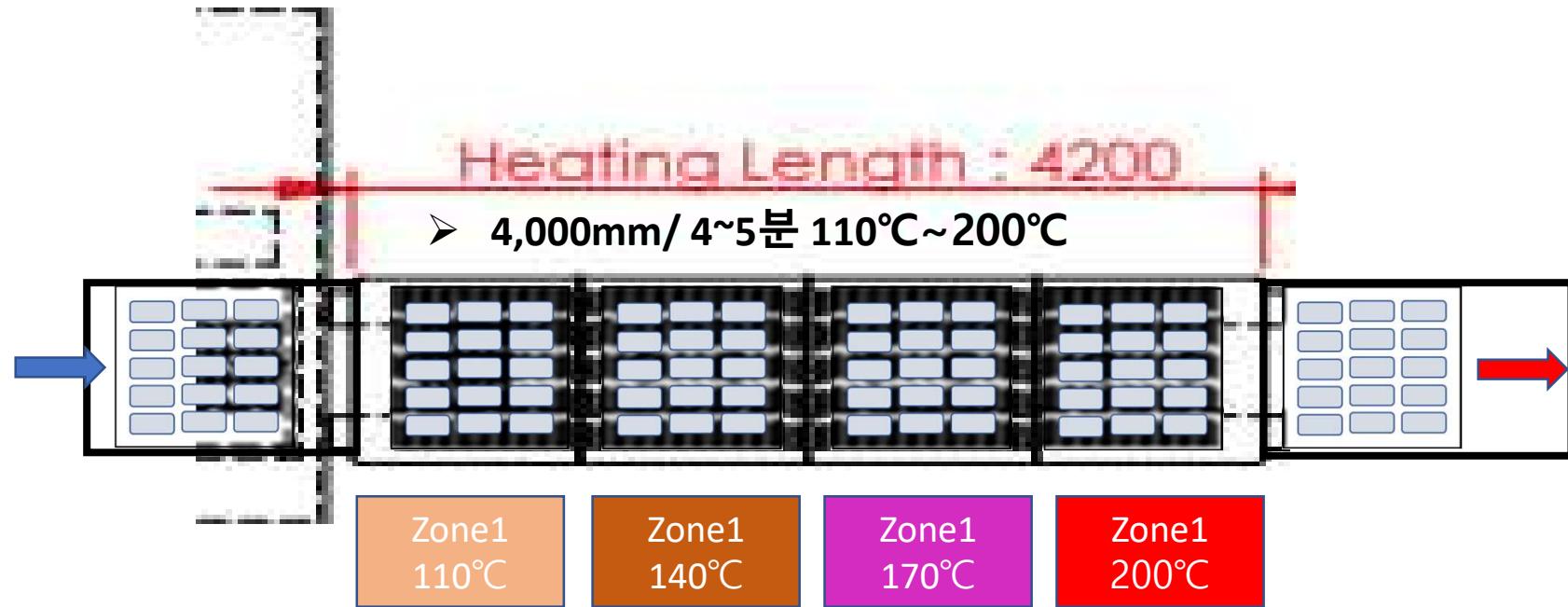
5-6. 설비규격 및 일반사양

구분	내용
장비크기	
장비중량	약 3,000kg
도장색	아이보리 분체 (업체 지정 색 가능)
내부재질	SUS
외부재질	Steel, 분체 도장 마감 / 이중 커버 설치
단열재	미네랄 올, 75t (압력 100k사용)

5-7. Utility

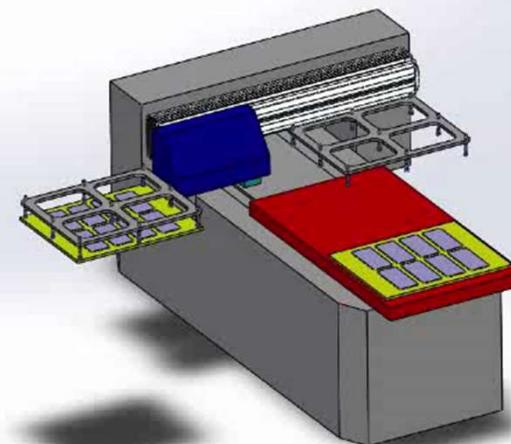
구분	내용
전원	380v 3상 50hz 약80kw
공압	상용 0.5Mpa

NIR heating zone_ Temp, Line Speed

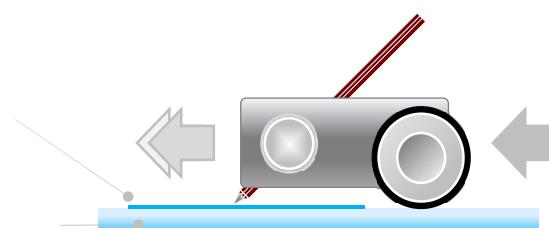


- 15cell x 60/5분 x 20시간 x 20일 x 95% = 68,400cell
- Tact Time 5분이면 월 68,400cell
- 420mm/66(5cell) x 530mm/159(3cell)=15cell

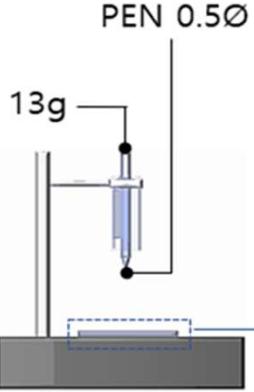
PDR도포 및 Box Oven 경화라인 (참조용)



1. 표면 연필경도, AF증착 내마모성-접촉각

Item	Test method	Result	
Pencil Hardness Loading 1kg	Pencil Hardness Tester 221D	With AFP증착	>5H
		Without AF	≥4H
			
Contact angle	CVD蒸着-AFP(지문오염방지)	115°	
Abrasion test	Rubber stick 1kg(Φ6) / 3000Cycle 48~52rpm	110°	

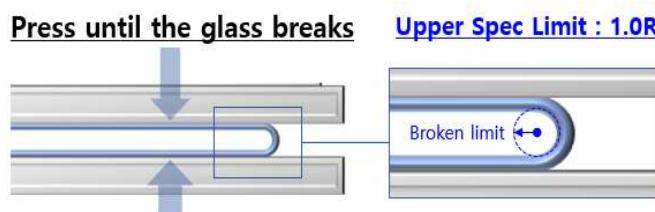
2. 내충격 특성평가

Item	Test method																								
Pen-drop test 0.5Φ(MG 13g)	 <div style="text-align: center;"> <u>How to measure</u> <table border="1" style="margin-bottom: 10px;"> <tr><td>PET</td><td>50μm</td></tr> <tr><td>PSA</td><td>25μm</td></tr> <tr style="background-color: #f2e0e0;"><td>PDR31/58</td><td>13μm±2μm</td></tr> <tr style="background-color: #00aaff;"><td>UTG</td><td>30μm</td></tr> <tr><td>PDR31/58</td><td>15μm±2μm</td></tr> <tr><td>PSA</td><td>25μm</td></tr> <tr><td>PET</td><td>50μm</td></tr> </table> <table border="1" style="margin-bottom: 10px;"> <tr><td>PDR31/58</td><td>13μm±2μm</td></tr> <tr style="background-color: #00aaff;"><td>UTG</td><td>30μm</td></tr> <tr><td>PDR31/58</td><td>8um+-2um</td></tr> <tr><td>PSA</td><td>25μm</td></tr> <tr><td>PET</td><td>50μm</td></tr> </table> <p><u>With PET</u> <u>Without PET</u></p> </div>	PET	50μm	PSA	25μm	PDR31/58	13μm±2μm	UTG	30μm	PDR31/58	15μm±2μm	PSA	25μm	PET	50μm	PDR31/58	13μm±2μm	UTG	30μm	PDR31/58	8um+-2um	PSA	25μm	PET	50μm
PET	50μm																								
PSA	25μm																								
PDR31/58	13μm±2μm																								
UTG	30μm																								
PDR31/58	15μm±2μm																								
PSA	25μm																								
PET	50μm																								
PDR31/58	13μm±2μm																								
UTG	30μm																								
PDR31/58	8um+-2um																								
PSA	25μm																								
PET	50μm																								

→ Broken Point : 1.5배의 내충격강도 향상효과 있음

Item	Result (Broken Start point)		N
	With PET	Without PET	
UTG(Bare)	15cm	2.5cm	10
PDR Coated	23cm	7~10cm	10

3. 파단강도

Item	Test method	Result	N
UTG(Bare)	<p>Press until the glass breaks</p>  <p>Upper Spec Limit : 1.0R</p> <p>Broken limit</p>	0.401R	10
PDR/AF		0.363R	10

4. 외관 검사

No	Issue	Check Points	Remark
1	Edge curl	1. 육안 검사 시 관찰 되지 않음	
2	Warpage	1. 양면 PDR 10um : 2mm수준 → UTG(Bare) Warp의 영향이 있음	

1. Transmittance (%)

Data Name	ΔE	Transmittance(%)	wavelength	Through chromaticity		
	dE*ab(D65)	Y(D65)	550nm	L*(D65)	a*(D65)	b*(D65)
UTG(Bare)	Target	92.25	92.23	96.92	0.01	0.12
PDR Coated 1	0.53	92.18	92.23	96.89	-0.10	0.64
PDR Coated 2	0.56	92.10	92.16	96.86	-0.10	0.66

2. Reflectivity(%)

Data Name	ΔE	Reflectivity(%)	wavelength	Reflection chromaticity		
	dE*ab(D65)	SCI_Y(D65)	550nm	L*(D65)	a*(D65)	b*(D65)
UTG(Bare)	Target	8.22	8.21	34.45	0.01	-0.65
PDR Coated 1	0.10	8.25	8.24	34.5	-0.07	-0.70
PDR Coated 2	0.17	8.17	8.15	34.33	-0.07	-0.76

❖ Measuring instrument: Spectrophotometer MINOLTA CM-3700A

Film Property		Pencil Hardness	4H	6H
		Transmittance (@400nm)	98%	99%
		b*	0.2	<0.1
Chemical Resistance	EtOH (30°C/5min)	5B	5B	5B
	MEK (30°C/5min)	5B	5B	5B
	5%KOH (30°C/5min)	5B	5B	5B
Adhesion	Boiling Water(2hr)	5B	5B	5B
	PCT(2atm/121°C/12hr)	5B	5B	5B
UV resistance	1.5W@340nm/168hr	ΔE*ab=0.18 5B	ΔE*ab=0.18 5B	5B
High temp.	95°C×1000hr	5 B	5 B	5 B
Low temp.	-40°C×1000hr	5 B	5 B	5 B
High temp. & High humidity	70°C/95%×1000hr	5 B	5 B	5 B
Thermal shock	-40°C/90°C 30min:1cycle×200	5 B	5 B	5 B

AFT 주요설비 보유현황



Contact Point

Contact

(주)애드파인테크놀러지
대표이사 안 경철
Phone : 010-7362-3288
E-mail : brad@addfine.co.kr

Contact

Phone :
E-mail :

Thank You.

본 제안서는 귀사에게만 제공되며, 제안일로부터 **15일간 유효합니다.**

기타 투자/인수조건 등 자세한 사항은 귀사의 **인수의향서(LOI)** 제출 시 **별도 협의**를 통하여 진행합니다.