



ADDFINE TECHNOLOGY

UTFG®

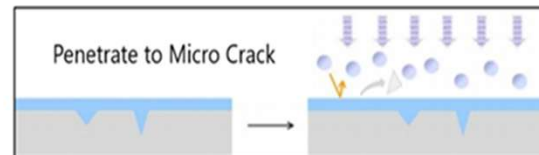
## PDR 코팅-경화설비 (1)

Mar. 7<sup>th</sup>, 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

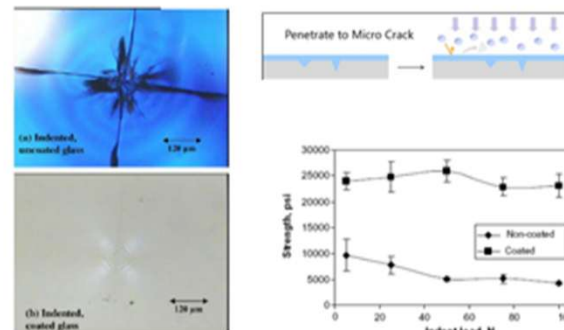
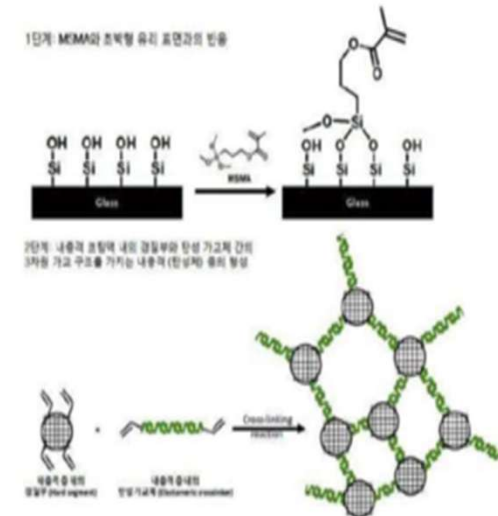
## Comments ; Mechanism

## ◆ Mechanism



The diagram illustrates the structure of the PDR resin layer, which consists of five horizontal layers. From top to bottom, the layers are: PDRSE-SH(Hard), PDRJ1-1H(Elastomeric), UTG 30um, PDRJ1-1H(Elastomeric), and PDRSE-SH(Hard). Arrows point from the top and bottom PDRSE-SH(Hard) layers to the text 'SAN (경질 연속상)' (SAN (Glassy Phase)). Arrows point from the two PDRJ1-1H(Elastomeric) layers to the text '(충격흡수층) (impact absorption and dissipation)' (Impact Absorption Layer (Impact Absorption and Dissipation)). Below the diagram, the text '(PDR resin Layer)' is written.

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



☑ PDR코팅 특징 : Edge Curr, 색차 YI<0.5, Warpage < 3mm



2021/10/19

### Coating of PDR-56

➢ The edge shrinkage is improved by Additive A.

HK-J2000 Thickness : 6  $\mu$ m, PDR-56 Thickness : 1.5  $\mu$ m

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

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

Edge shrink improved

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

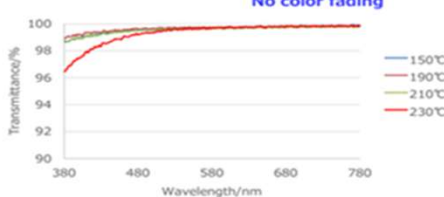
### Yellow index of PDR-56

➢ The YI is almost the same with post-bake  $\leq 210^\circ\text{C}$ .  
➢ 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 6 $\mu$ m		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(5 $\mu$ m)+PDR58(5 $\mu$ m)	Single side	10 $\mu$ m	12mm
	Double side	20 $\mu$ m	2mm

Coating	Fig.
Single side	
Double side	

PDR56F 10~12  $\mu$ m

UTG 30~50  $\mu$ m

OCA 25  $\mu$ m

P-Glass 적층구조

PDR56

PDR31

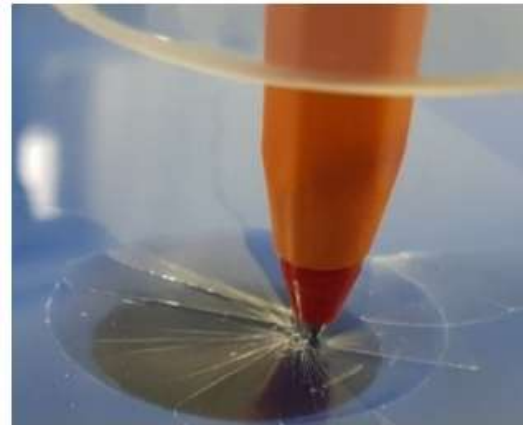
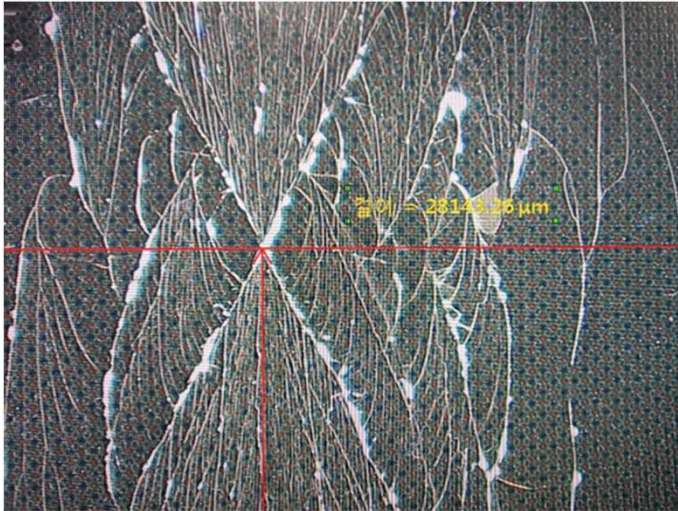
UTG30  $\mu$ m

PDR31

PDR56

UTFG 적층구조

## ☑ Strengthening to Self Broken by PDR Coating



\*PDR도포하진 않은 UTG.



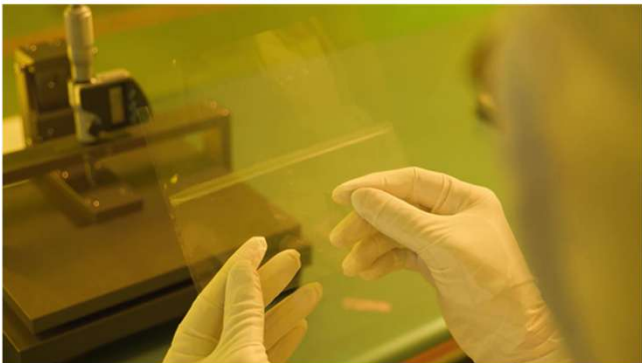
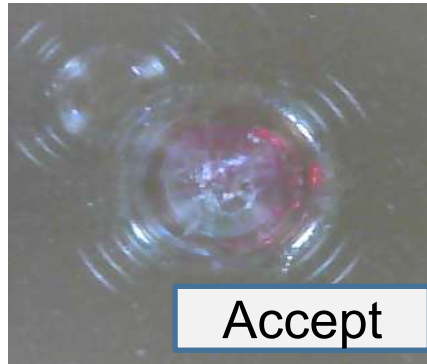
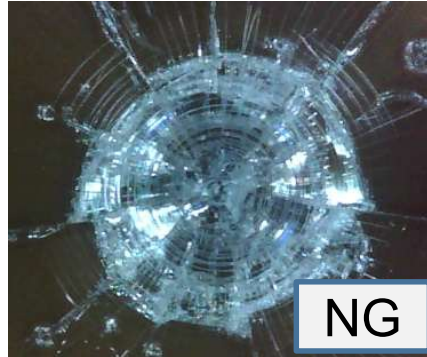
\*PDR 도포한 UTG



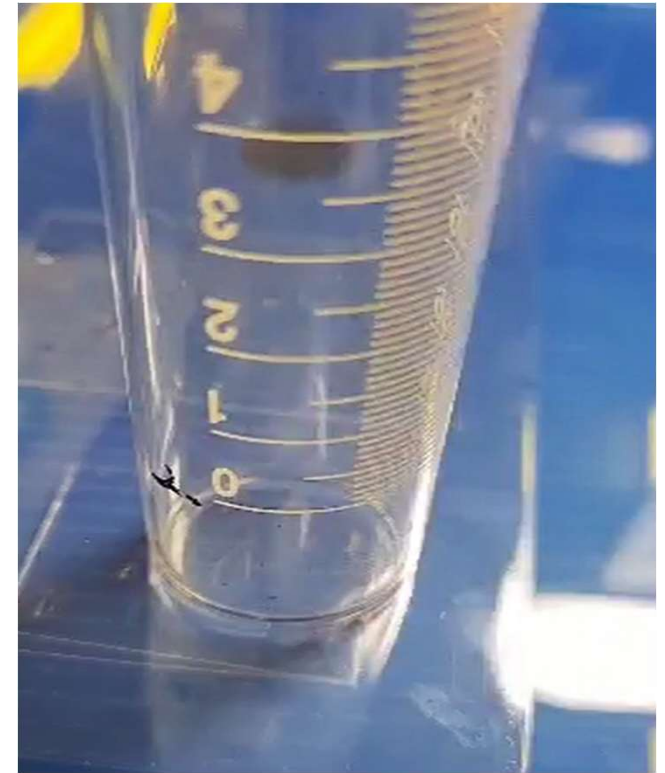
구분	Z Flip 모사 평가 (UTG Crack, 반발력)		
	REF	Coating 1	Coating 2
	20.06.06	20.06.06	21.02.17
PL	95 μm (PL 70, PSA0 25)		
Window	30 μm	40 μm 구조 : 상부5+UTG30+하부5 코팅 경도 : 2H	50 μm 구조 : 상부10+UTG30+하부10
	Schott	Schott	
PSA	0.05		
하부 구조	모사 패널 부착		
PEN 가압 (kgf)	Min값 기준	1.0	1.1
PEN Drop (cm)	Min값 기준	8	9
반발력 (N)		1.2	1.31
			N/A



## ☑ Pen Drop / 파단 굴곡강도

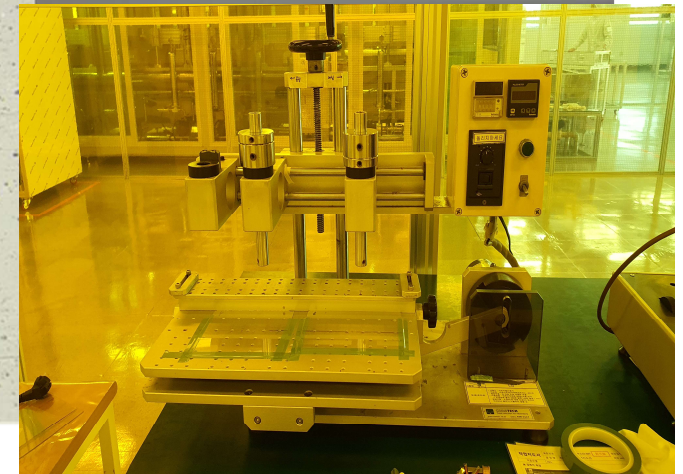
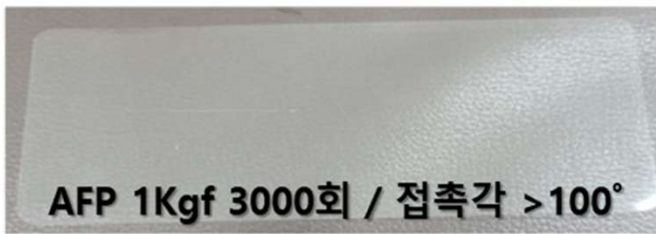


### ❖ Pen Drop동영상



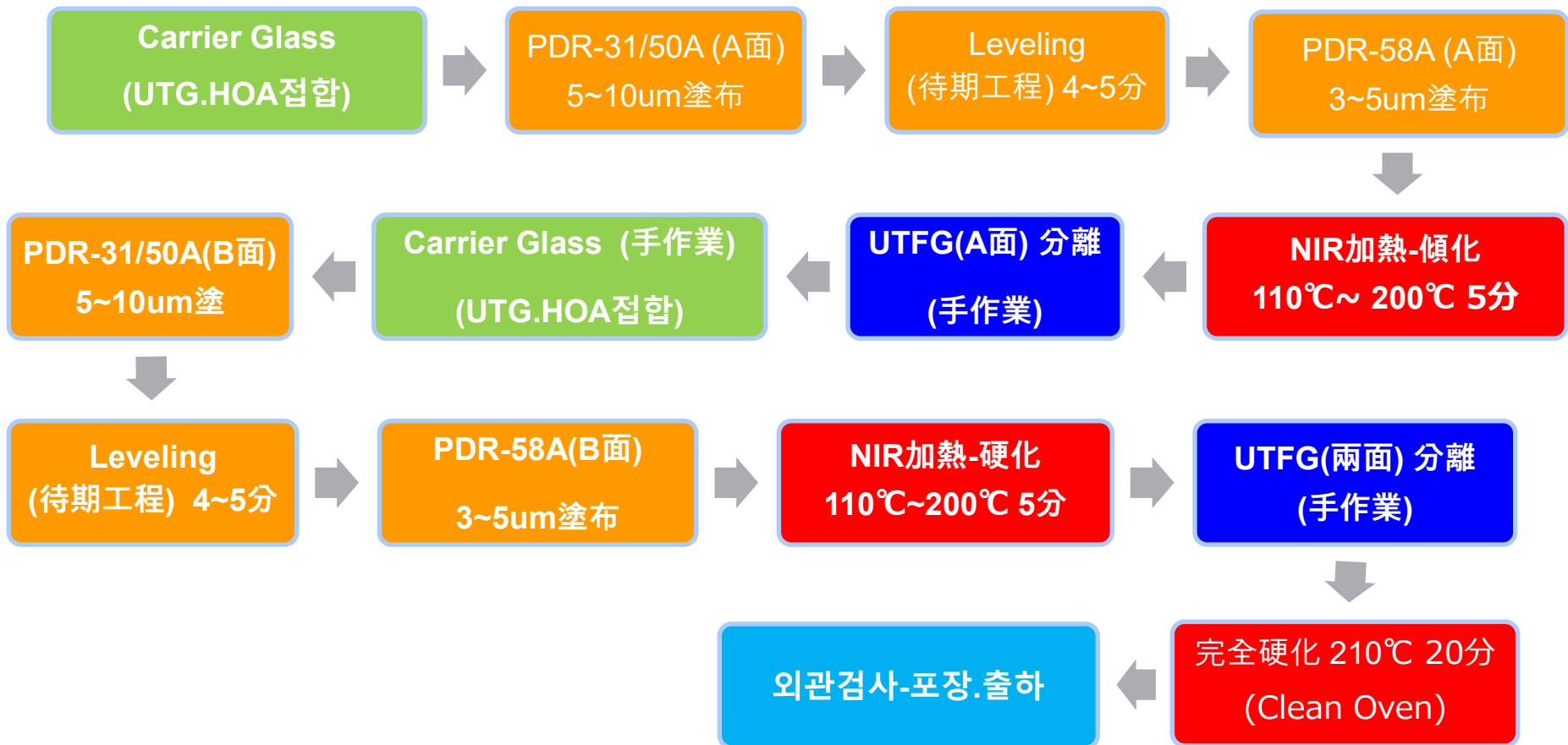
13g Ball Point Pen drop on PDR coated UTG and bounce over 5cm

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



## ☑ PDR 코팅-경화 공정도

- 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

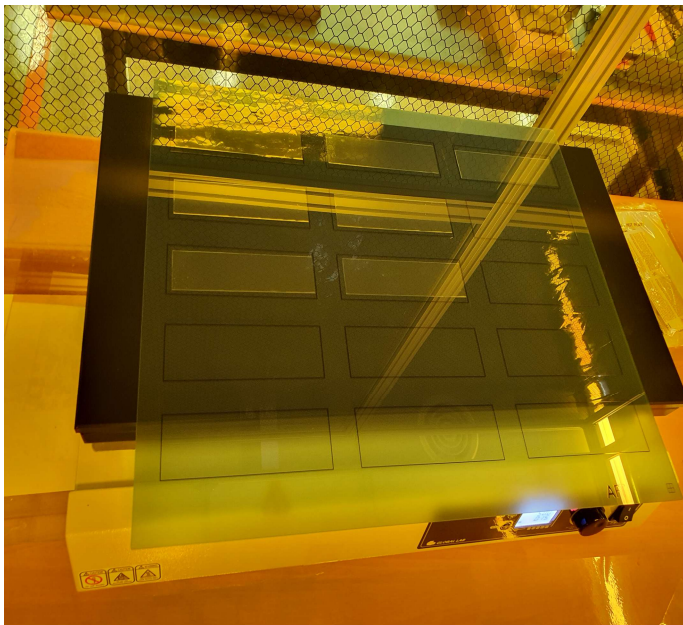
PDR-31/50 → 상온대기(5분) → PDR-56A → 110도~190도(승온3분) → 190~210도(2분)→UTG를 HOA에서 분리

### 2. 후면

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

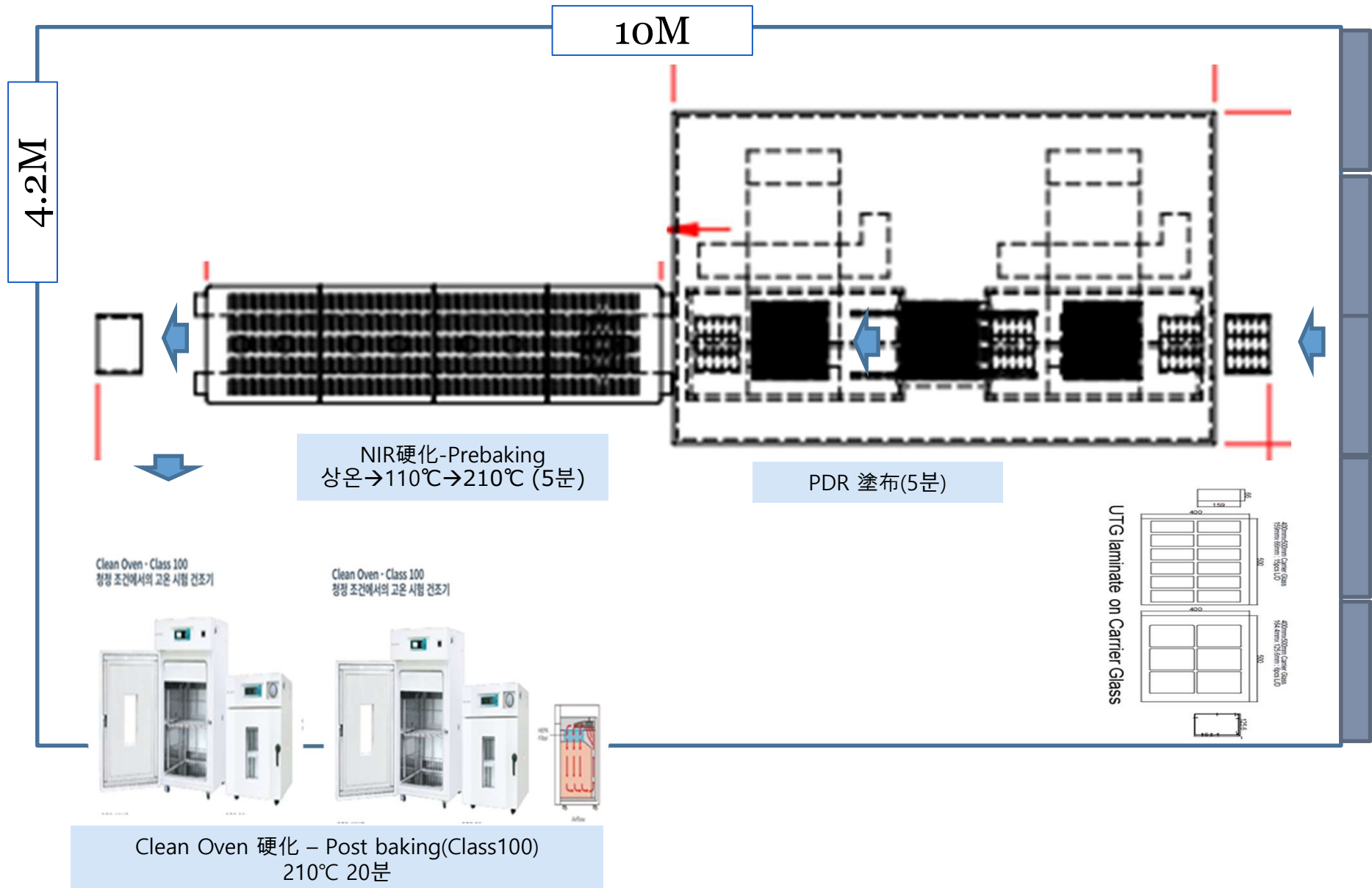
3. UTG를 카세트에 넣어서 Clean Oven에서 **210/20분 \*\*중요, 과온하면 YI>0.5(NG:황변현상)**

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



## ☒ PDR 코팅을 위한 반송설비 (Glass Align & Inspection)

### 1. 주요 사양

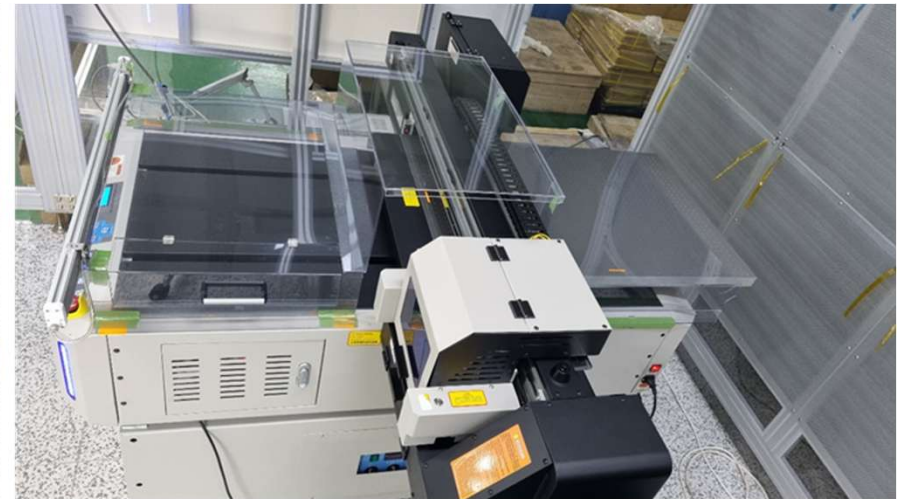
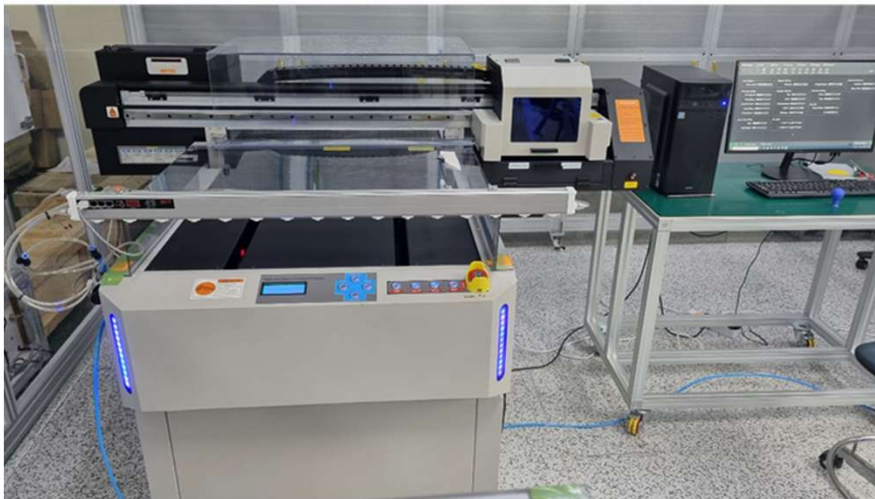
구분	내용
장비 Size	2,200mmW x 4,300mmLength
Loader	
Glass Position Sensor	
1차 Pick & Place	
잉크젯	
대기 Zone	
2차 Pick & Place	
건조로 이송	
상부 FFU	
중앙제어장치	
전원	

## ☑ PDR 코팅-잉크젯장비

### 1. 주요 사양

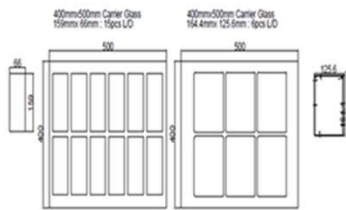
구분	내용
장비 Size	600mmW x 900mmLength
잉크젯 Head	Epson- 2 Head System
Carrier Glass고정	진공 흡착( <b>Bad Vacuum</b> )
Heating	Base Plate 가열장치
Weight(장비중량)	450Kg
전원	220V 단상
Printer Rip	10. Ver

### 2. 장비 사진 (정면, 측면)



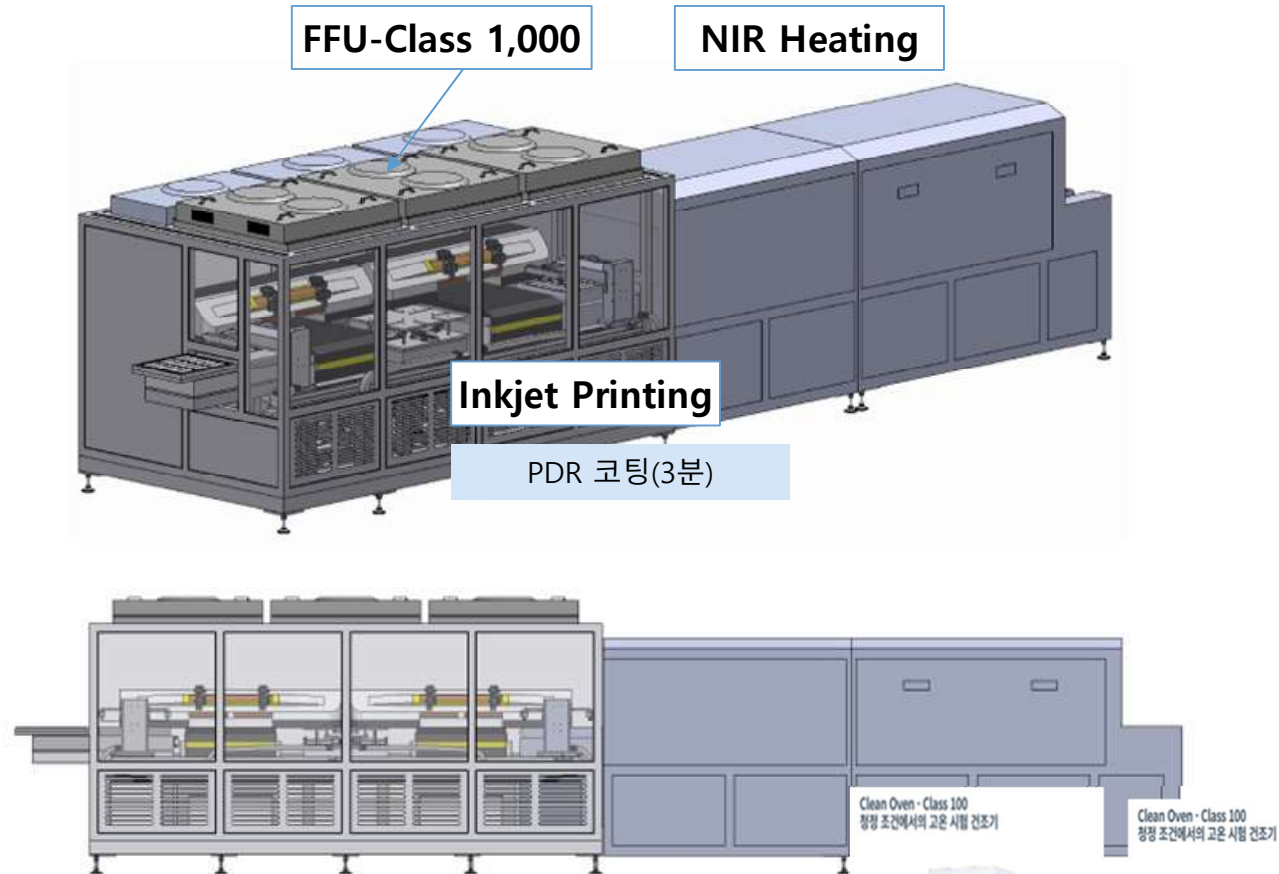


☑ PDR코팅-NIR 가열경화 장비 Layout : 10mL x 2.1mW x 2.1mH



UTG laminate on Carrier Glass

Carrier Glass+HOA  
6.8인치 16매

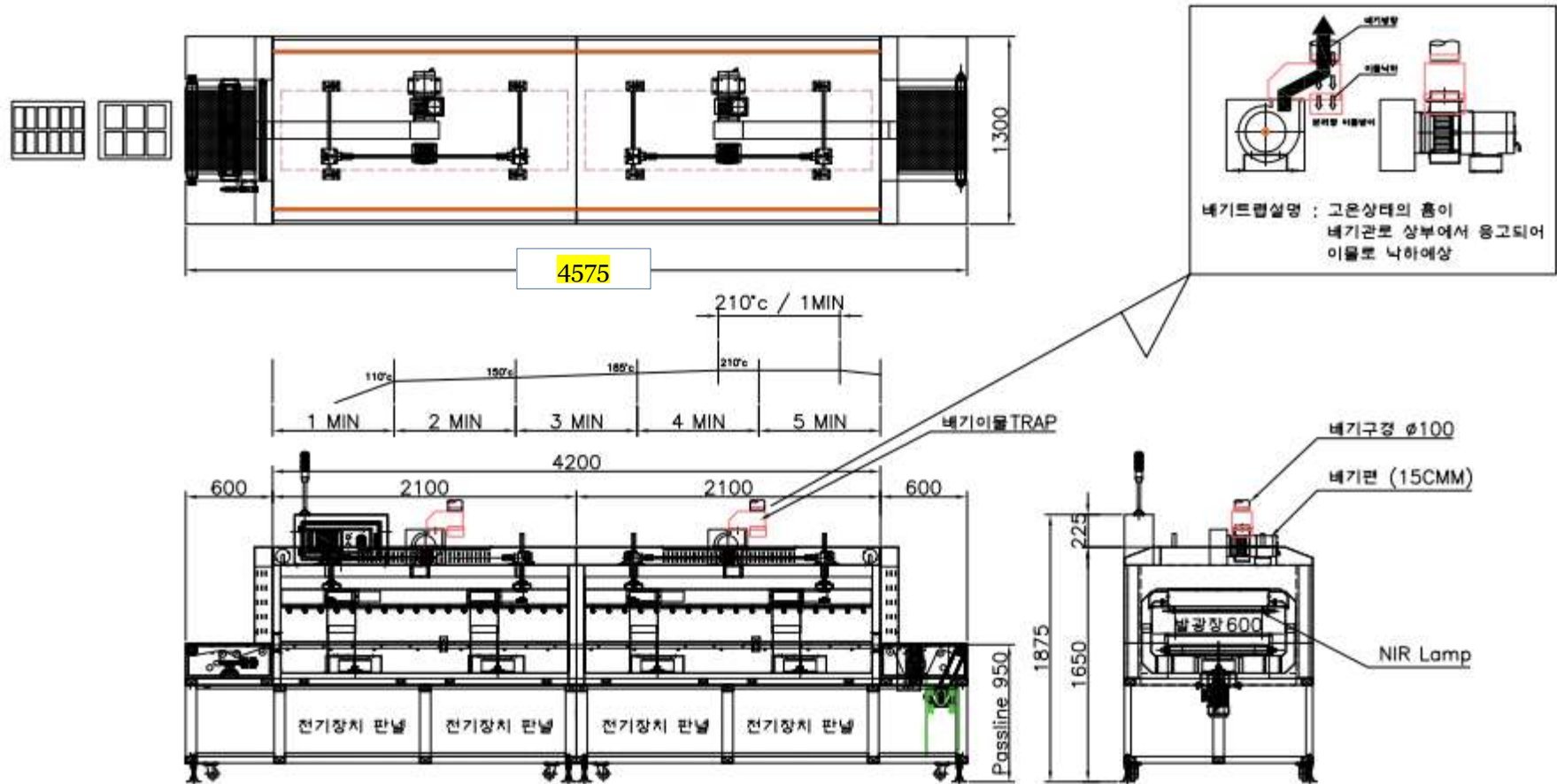


- 1시간 320매 ( 15um 단면, 3분 코팅)기준
- 월(20시간 25일 기준) 생산량 : 150,000매 (양품율 95%)



Clean Oven 경화 210°C 20분

☑ NIR 가열경화 장비 Layout : 4.5M x 1.5M



## ☑ NIR 가열경화 장비 사양

### 1) 경화조건

- 사이클(TACK) 타임 : 5 분
- 제품 재질 : UTG Glass (30 $\mu$ m~50 $\mu$ m)
- 대상 물질 : 용제 75% , 고형분 25%
- 코팅 두께 : 단면 5 $\mu$ m ~ 7 $\mu$ 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

## ☑ NIR 가열경화 장비 사양

### 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	컨트롤러에 의한 PID 온도 제어
전류계	A meter 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 세라쿨 보온 75T 제작 (DOOR부 2중 커버 및 투시창 적용)



## ☑ NIR 가열경화 장비 사양

### 5-5. 안전사양

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

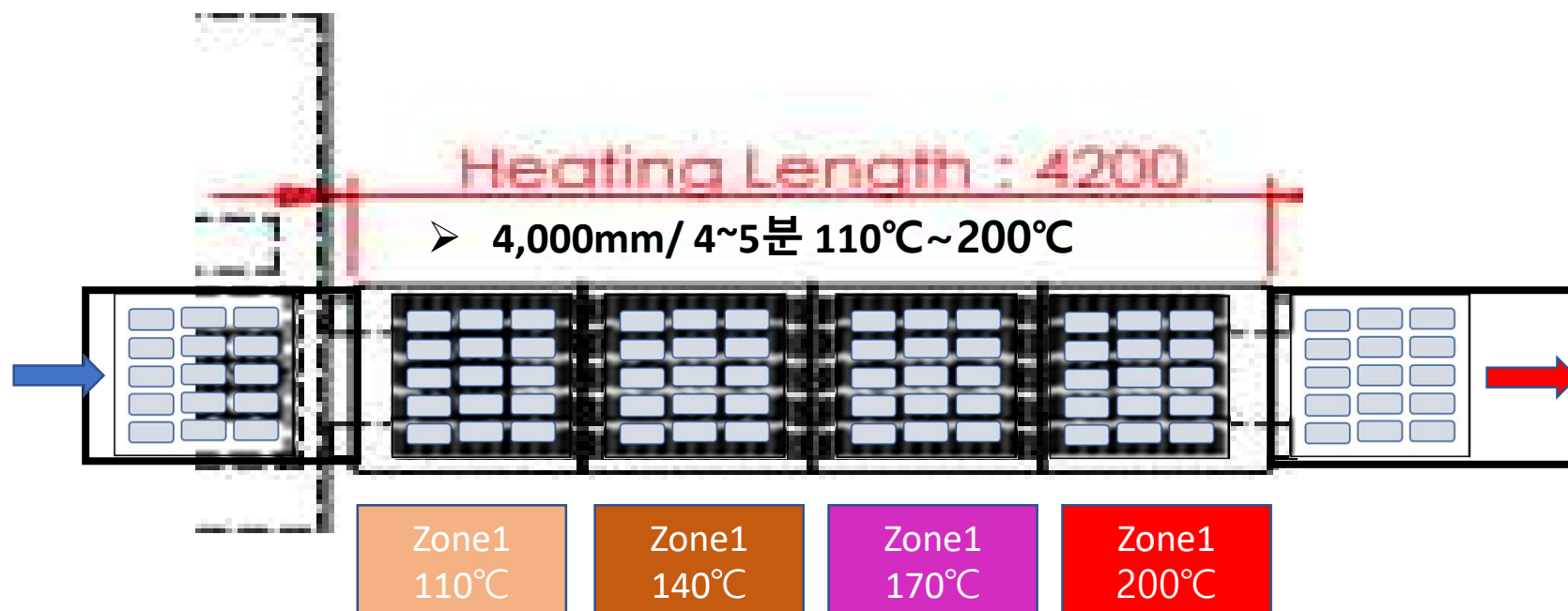
### 5-6. 설비규격 및 일반사양

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 울, 75t (압력 100k사용)

### 5-7. Utility

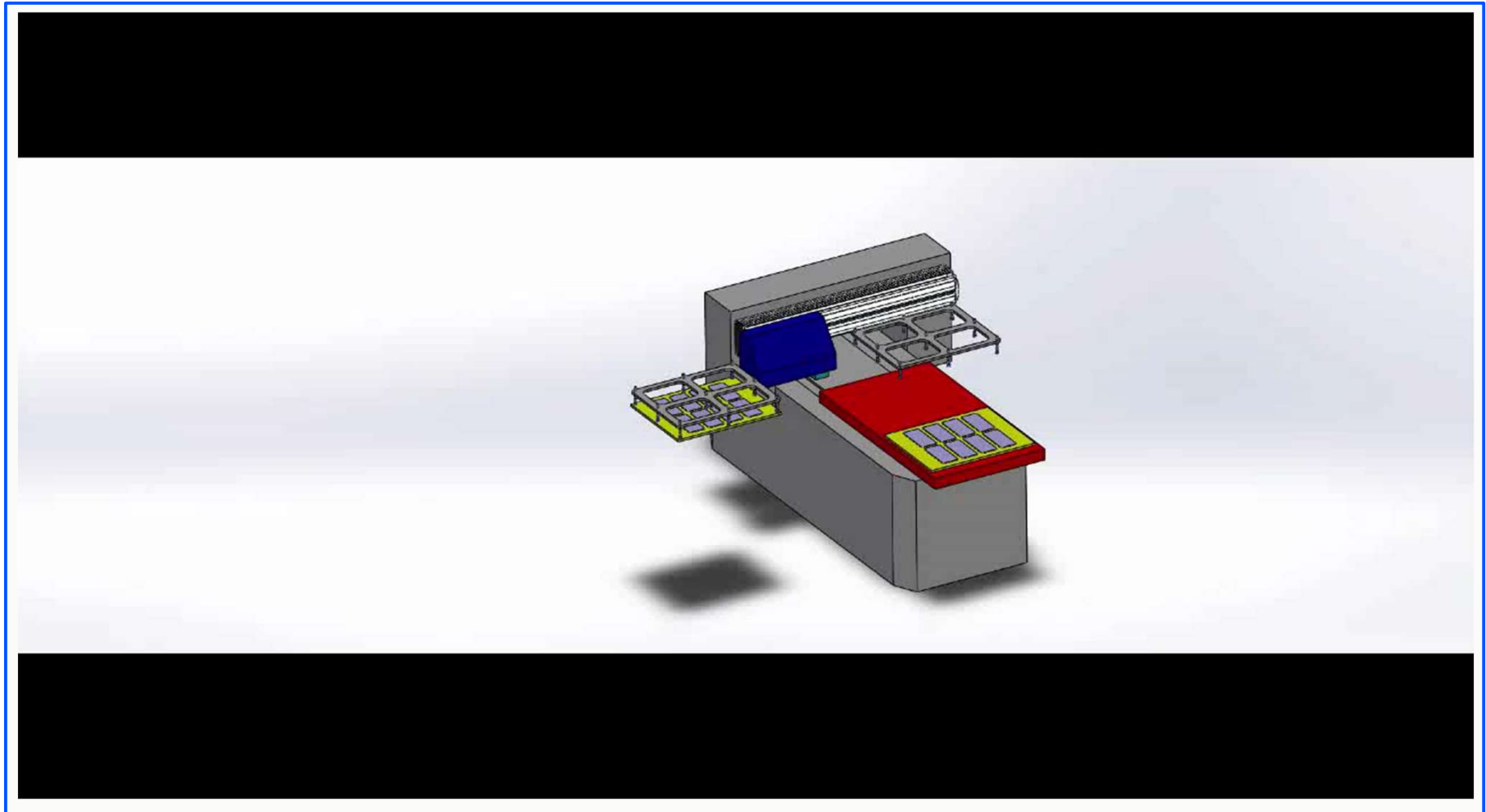
구분	내용
전원	380v 3상 50hz 약80kw
공압	상용 0.5Mpa

## ☑ NIR heating zone\_ Temp, Line Speed




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

☑ PDR도포 및 Box Oven 경화라인 (참조용)

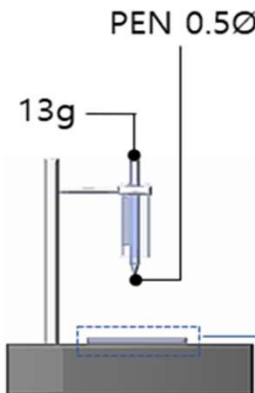


## ☑ PDR코팅 특성평가-Check Points

### 1. 표면 연필경도, AF증착 내마모성-접촉각

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

## 2. 내충격 특성평가

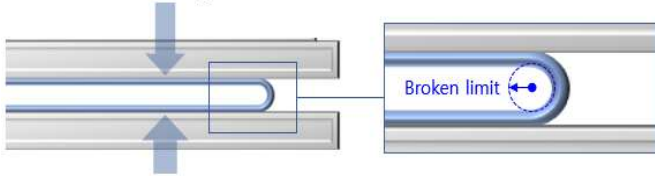
Item	Test method																								
Pen-drop test 0.5Φ(MG 13g)	<div><div><p>How to measure</p></div><div><table><tr><td>PET</td><td>50μm</td></tr><tr><td>PSA</td><td>25μm</td></tr><tr><td>PDR31/58</td><td>13μm±2μm</td></tr><tr><td>UTG</td><td>30μm</td></tr><tr><td>PDR31/58</td><td>15μm±2μm</td></tr><tr><td>PSA</td><td>25μm</td></tr><tr><td>PET</td><td>50μm</td></tr></table><p>With PET</p></div><div><table><tr><td>PDR31/58</td><td>13μm±2μm</td></tr><tr><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>Without PET</p></div></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 <a href="#">Upper Spec Limit : 1.0R</a></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	

## ☑ PDRT코팅 : 광 특성 평가결과

### 1. Transmittance (%)

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

### 2. Reflectivity(%)

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

❖ Measuring instrument: Spectrophotometer MINOLTA CM-3700A

☑ **PDR코팅 : 신뢰성 평가 결과 (모바일용 Pass )**

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

## ☑ AFT 주요설비 보유현황



## Contact Point

### Contact

(주)애드파인테크놀로지

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 유효**합니다.

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