MAK CO., LTD.
(주)엠에이케이

AP Plasma
소개 자료

● 기술혁신형중소기업 ● CE인증 기업 ●경기도 유망중소기업

AP Plasma / Dry Cleaner / Vacuum Plasma Professional company

01

Plasma란 무엇인가?

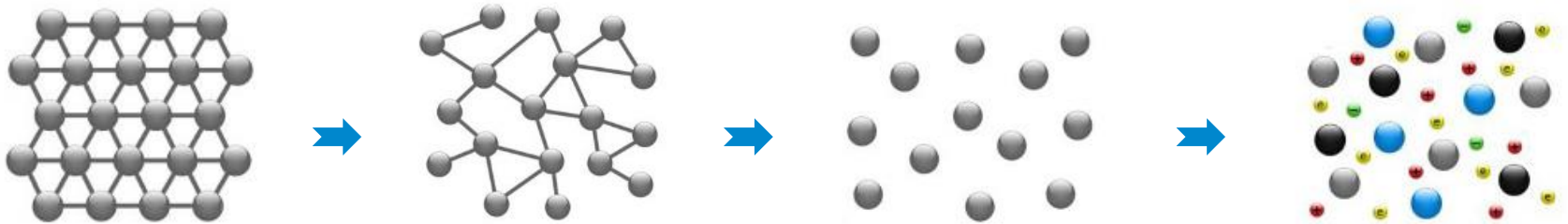
What is Plasma?

Plasma세정원리

Plasma Cleaning principle

(주)엠에이케이 MAK CO., LTD.

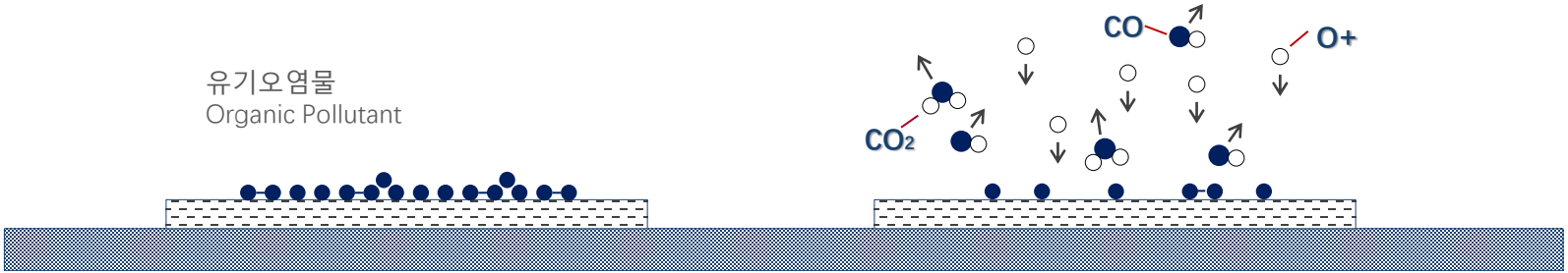
- 물질의 통상적인 3가지 형태는 고체,액체,기체이다. 플라즈마는 제4의 물질형태이다
- 플라즈마 상태는 다른 물질 상태와 달리 전기를 띤 입자로 구성된 전리상태이다.
- 이 상태의 입자는 불안정한 상태에 있어 주변 분자와 끊임없이 반응하여 표면유기물을 제거하는 효과를 낼수있다.



Plasma세정원리

Plasma Cleaning principle

- 표면의 유기물은 라디칼(O*,OH-)의 화학적 반응과 질소 라디칼의 물리적 반응에 의하여 제거됨.
- 카본 성분 제거 후 잔류OH기에 의해 표면 친수성 상승.
- 결국 합착 효과를 높이도 표면의 개질 작용을 한다.



플라즈마 처리전
Prior to Plasma Cleaning

플라즈마 처리
Plasma Cleaning

02

Plasma 종류 및 비교

Plasma Category and Contrasts

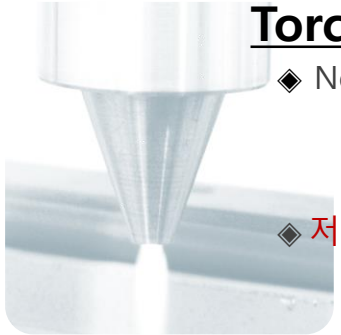
MAK Plasma 제품군

MAK Plasma Product group

N2 Plasma

◈ Normal N2 Plasma

가장 안정적으로 면 처리 가능
N2 사용량이 많음
처리 속도 빠르고, 효과가 좋음



Torch Plasma

◈ Normal Torch Plasma

처리폭이 약 5~10mm
처리속도가 빠르고 처리 효과가 좋음
주기적으로 전극 교체 필요

◈ 저온 Torch Plasma

처리시 제품 표면 온도가 약 50도
처리 성능 및 속도가 Normal Torch 대비 떨어짐

Ar Plasma

가스 소모량이 적음
하부에 접지 판 장착 필요
주의 기류 영향을 많이 받음

■ **면 처리**: N2 Plasma
Ar Plasma

■ **점 처리**: Torch Plasma

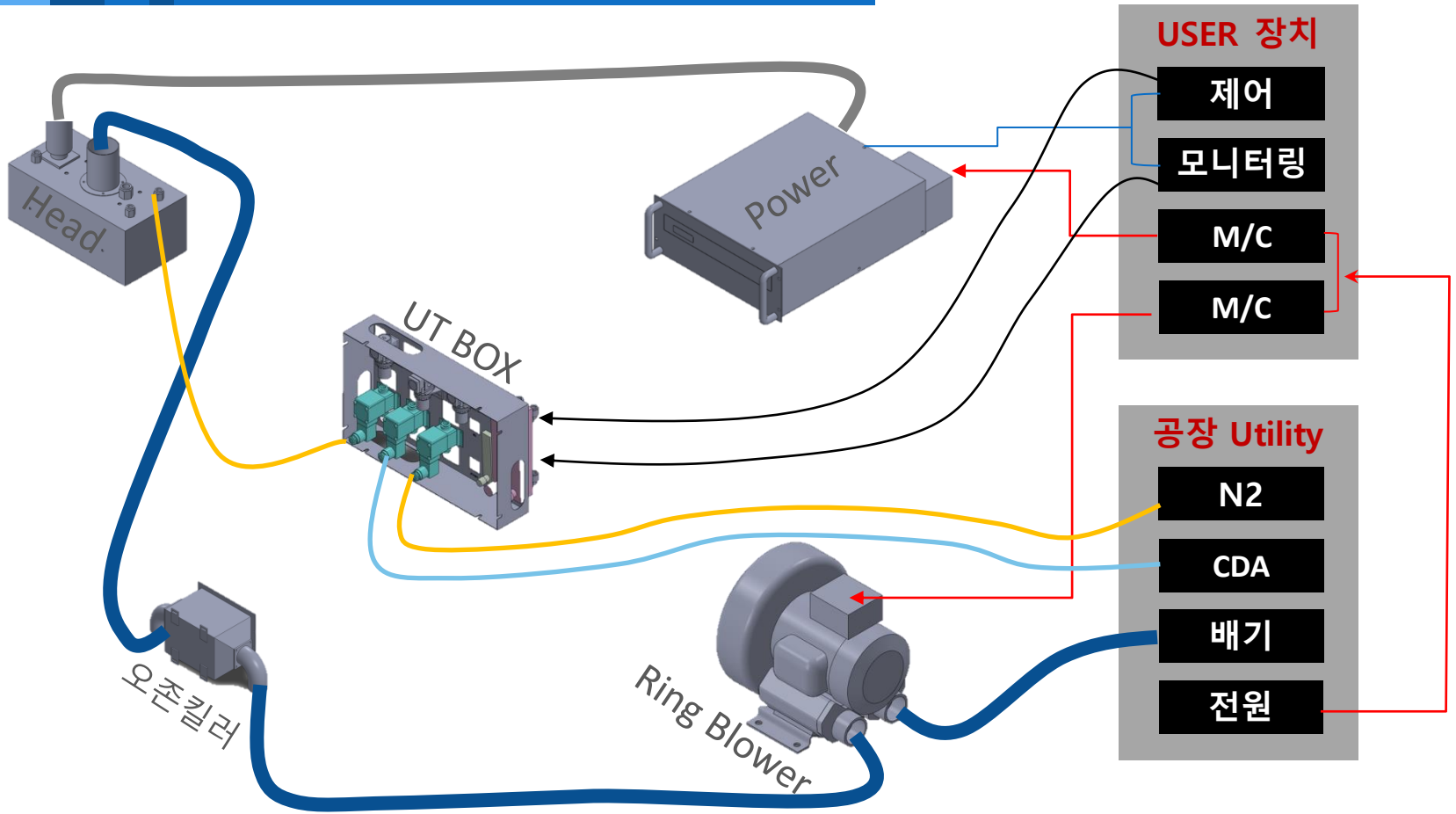
03

Normal DBD Plasma

Normal DBD Plasma Introduction

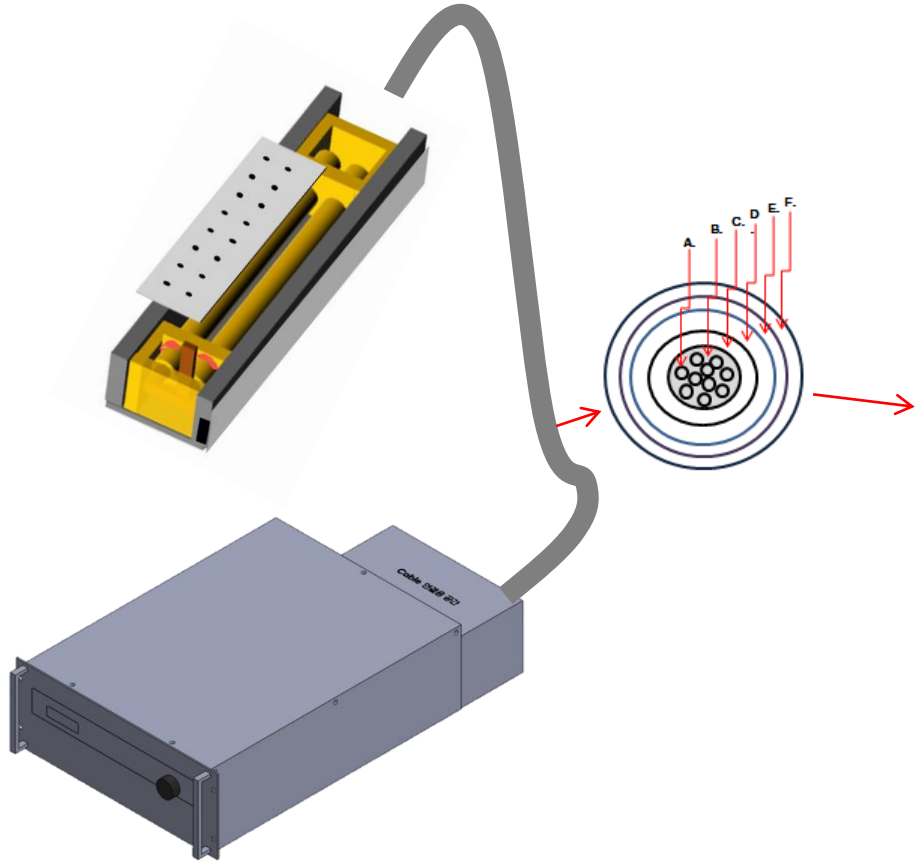
Plasma System 구성도

Plasma System Diagram



Plasma 구조 안정성 설명

Plasma Mechanism stability



1. 우수한 MAK Plasma HEAD 냉각 구조

공냉방식으로 에너지 사용효율이 우수함

2. 고압 케이블

Cable의 Shield처리가 완벽하기 때문에 Cable을 통한 Loss가 적고,

외부 기기에 대한 노이즈가 완벽하게 차단됨.

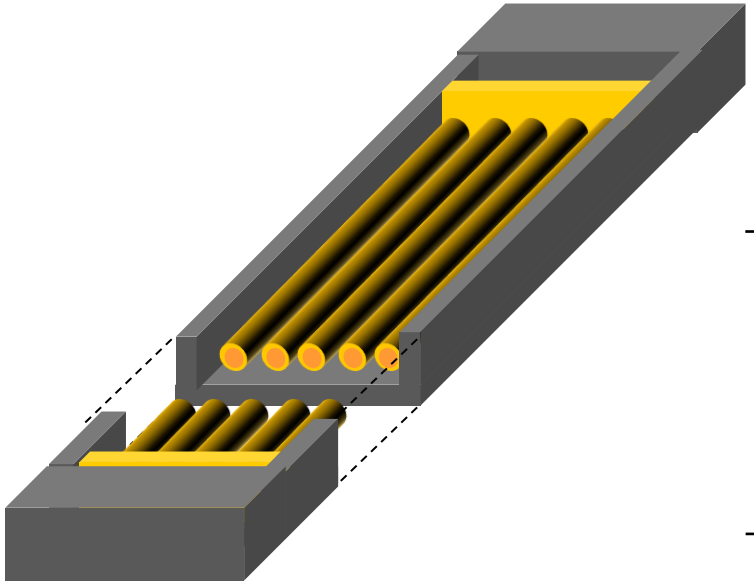
A.	B.	C.	D.	E.	F.
도체	Silicone	Semi Conductive tape	Silicone 절연	Ground Shield	외피 Tube

3. 전원 장치

- 500W, 1Kw, 2Kw, 6Kw, 10Kw의 다양한 전원 장치 보유
- 정전력 제어 방식으로 전극열에 따른 출력 변동량이 적음
- 공정수요에 따라 출력 가변
- Quasi-Pulse 전원은 빠른 Rising Time으로 최적의 Plasma 발생 가능
- 이상발생시 자체 알람 및 정지 가능

Plasma 구조 안정성 설명

Plasma Mechanism stability



원형 유전체(Dielectric Barrier ; Ceramic) 안쪽으로 전극을 밀봉함으로써 파티클 발생 억제.

효과 : 1) Particle 감소

2) Hole 막힘 문제 해결

전극을 원형으로 설계함으로써, 작은 전극 두께로 내구성 우수함.

효과 : 1) Ceramic을 얇게 제작하기 때문에 저 전압(6~8kV)에서 충분한 Plasma 효과 발휘.

2) HEAD 사이즈와 관계없이 동일 성능 발휘

라디칼의 용출 구간을 길게 하여(12mm) 양이온과 음이온이 접지로 중화되어 중성의 라디칼 Plasma 가스가 수직방향으로 용출 됨.

효과 : 1) 정전기(ESD) 감소 효과 확인.

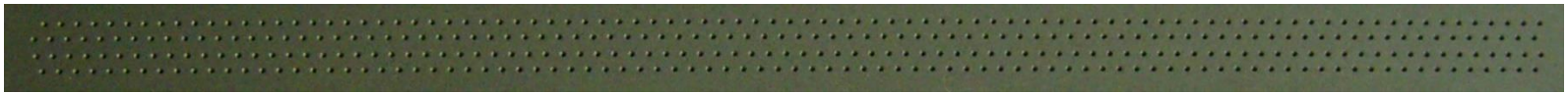
Plasma 구조 안정성 설명

Plasma Mechanism stability

(주)엠에이케이 MAK CO., LTD.

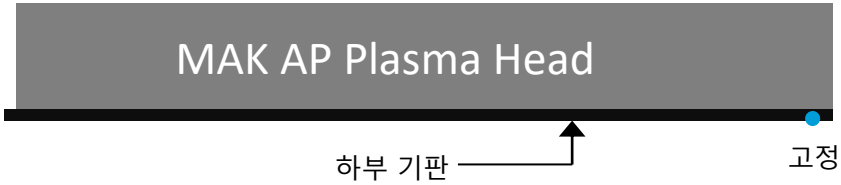
안정적인 Plasma Uniformity

AP Plasma Head 하부 판



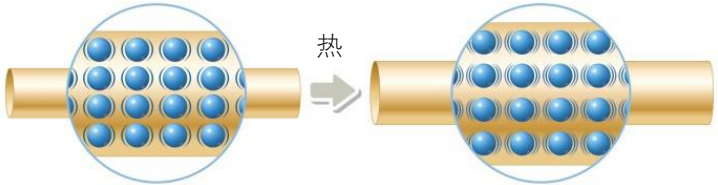
AP Plasma Gas가 나오는 토출구 부위는 지그재그(Zigzag) 형태로 모든 부위에 균일하고 안정적으로 Plasma 처리가 가능함

탁월한 Bending 개선



AP Plasma Head 하부 접지판을 한쪽만 고정 시킴으로써 Plasma 발생시 열팽창이 한쪽 방향으로 팽창이 이뤄질 수 있도록 설계하였음.

* 타사 경우 양쪽 모두 고정을 시키는 구조로 열의 의해 쉽게 Head가 휘어짐. (좌우로 열팽창이 불가한 구조)



▲ 온도가 낮을 때 ▲ 온도가 높을 때

Plasma 발생시 열에 의해 물체를 이루는 분자의 운동이 활발해져서 분자 사이의 거리가 멀어지기 때문이다.

이처럼 물질에 열을 가할 때 물질의 **길이가 증가하여 열팽창**이 일어난다.

성능 평가 및 검증–접촉각 테스트

Performance testing and verification

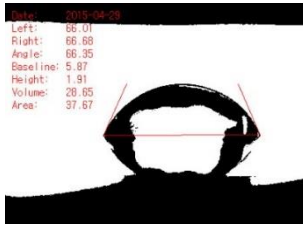
(주)엠에이케이 MAK CO., LTD.

Test Condtions

Equipment	750mm MAK AP Plasma
N2	420Lpm
CDA	4.2Lpm
Gap	3mm
Output	2.5kw
C/V Speed	50mm/sec
Test Sample	Bare Glass

Glass 표면 8개
Point Bare Glass

1Point 2Point 3Point 4Point 5Point 6Point 7Point 8Point

Before Treatment		Point	After Plasma Treatment		Point	After Plasma Treatment	
66.35도		#1	3.43도		#5	4.22도	
		#2	2.42도		#6	3.59도	
		#3	4.08도		#7	3.34도	
		#4	4.04도		#8	3.51도	

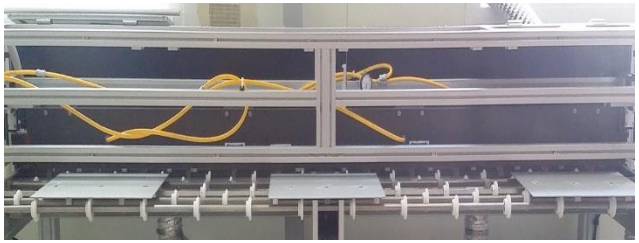
성능 평가 및 검증–균일성 테스트

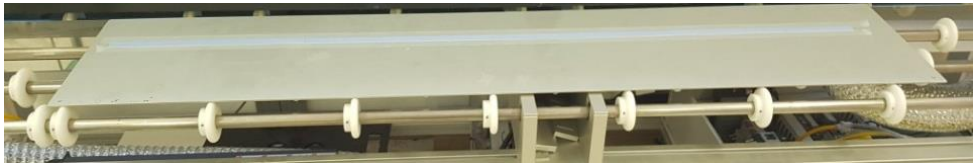
Performance testing and verification

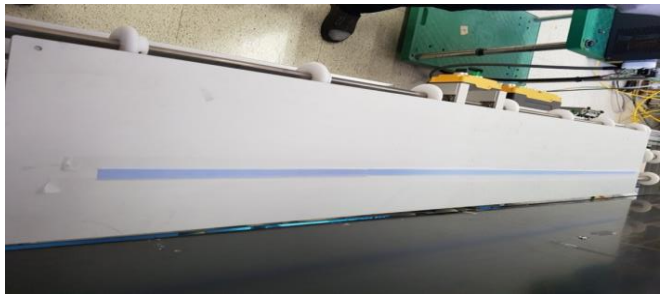
(주)엠에이케이 MAK CO., LTD.

Test Condtions

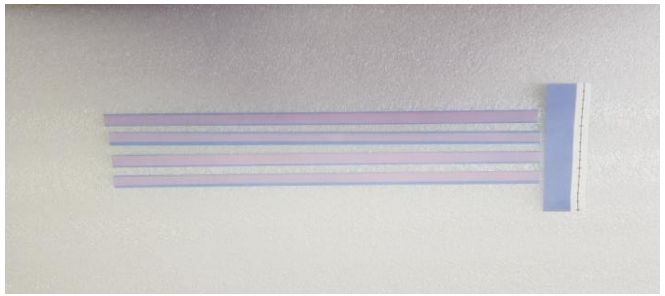
Equipment	2520mm N2 Plasma
N2	1200 lpm
CDA	100Lpm
Gap	3mm
Output	50Khz / 9kw
C/V Speed	30mm/sec
Test Sample	No.41 Plazmark Sample







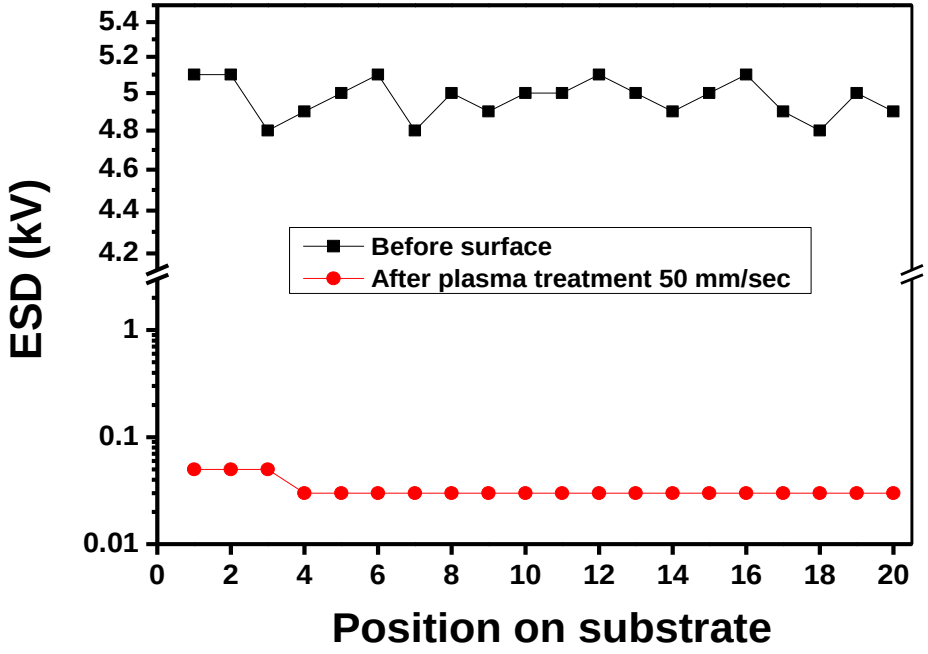
[처리전]



[처리후]

성능 평가 및 검증–ESD 테스트

Performance testing and verification



Before surface

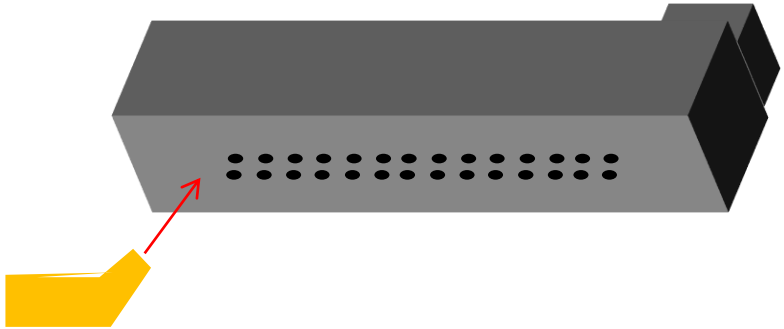
-인위적으로 Bare Glass의 표면을 문질러서 정전기를 5kV 까지 생성시킨 후 ESD 측정

-ESD값이 100mm/sec 속도로 Plasma 처리 후 5.1 kV에서 0.03kV(30V)로 감소 됨

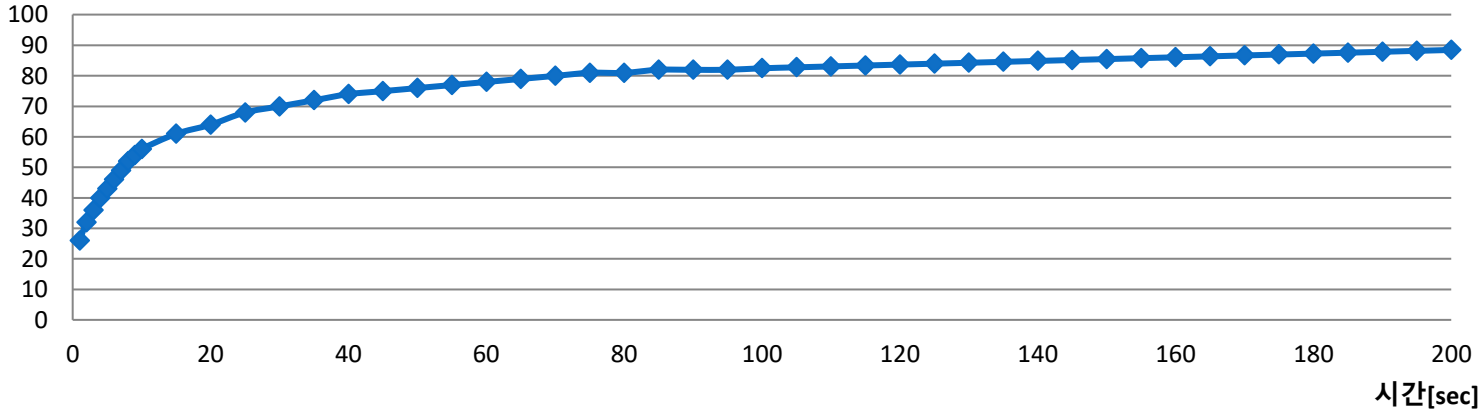
After plasma treatment
Speed: 100 mm/sec

성능 평가 및 검증–온도 테스트

Performance testing and verification

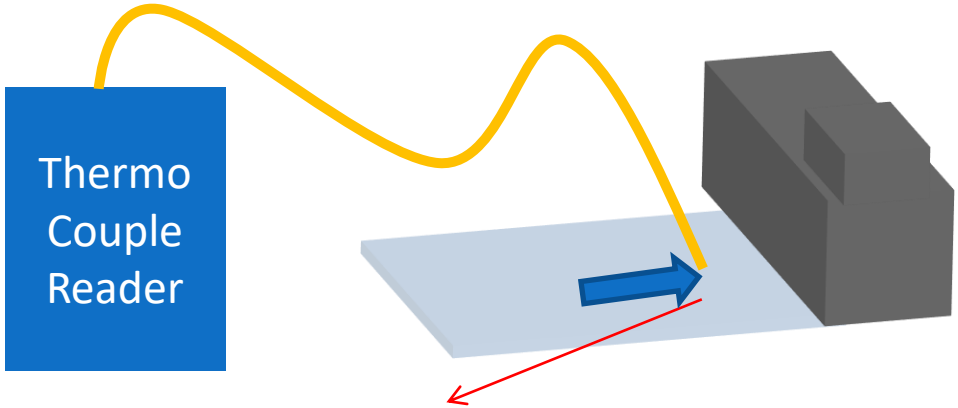


하판 온도 측정 (적외선 온도센서)



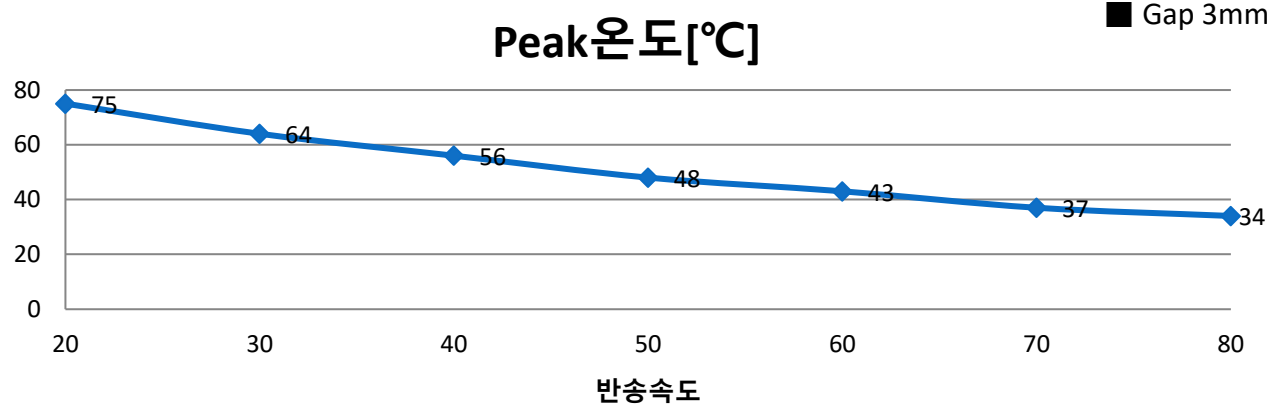
성능 평가 및 검증–온도 테스트

Performance testing and verification



Work 표면에서의 온도

■ 반송 Stage온도 23도
■ Gap 3mm

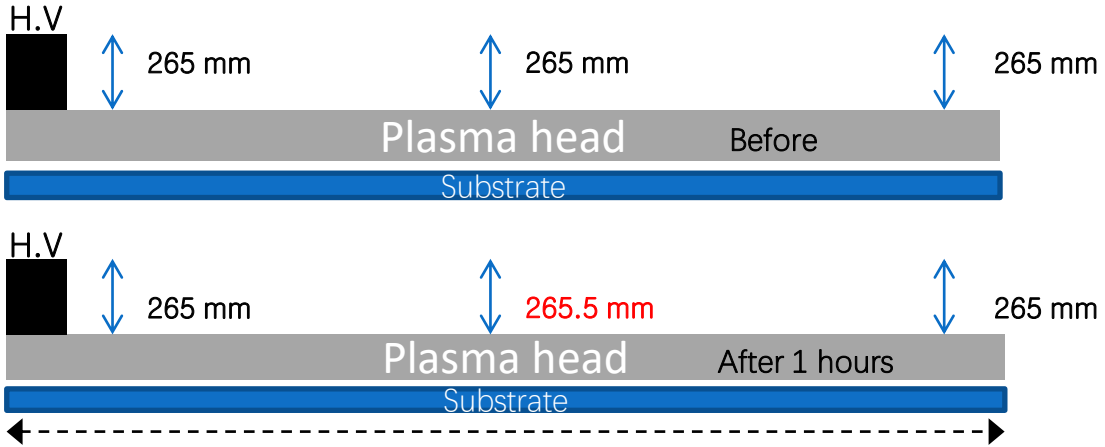


성능 평가 및 검증 –Head 휨 측정

Performance testing and verification

MAK CO., LTD. (주)엠에이케이

■ Level Bending결과



Plasma 상시 On하여 1시간 경과후
Head 휨은 0.5mm 밖에 않됨

2,520mm MAK AP Plasma HEAD

성능 평가 및 검증 –안전성 테스트

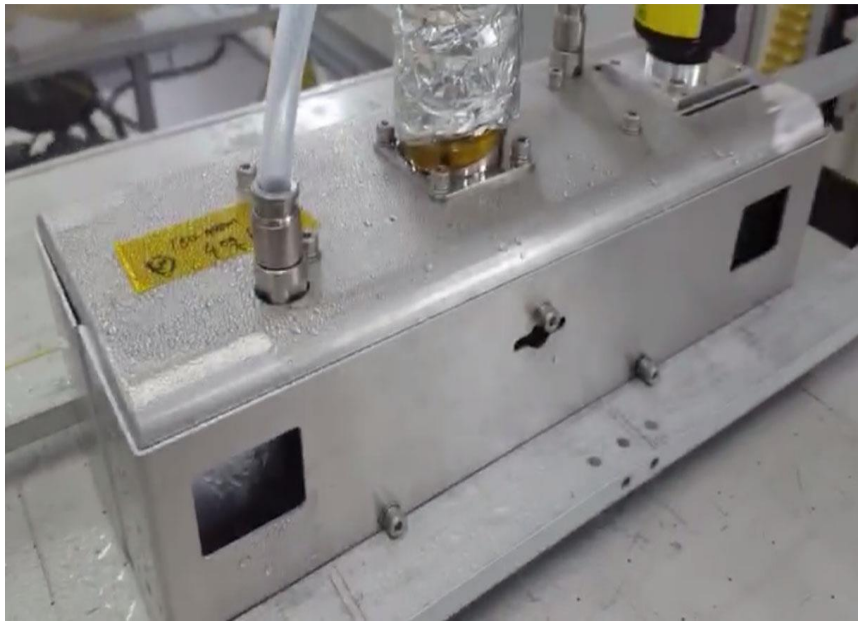
Performance testing and verification

MAK CO., LTD. (주)엠에이케이

1. 테스트 방법
   - AP Plasma 구동 후 AP Plasma Head위에 Water 분사
   - AP Plasma 이상여부 및 변화 확인

2. 결과 : Water 분사하여도 문제 없음

MAK AP Plasma에 Water 분사후
아무런 Short 현상 발생 없음.
MAK AP Plasma는 매우 안전하고 안정적임



성능 평가 및 검증 –안전성 테스트

Performance testing and verification

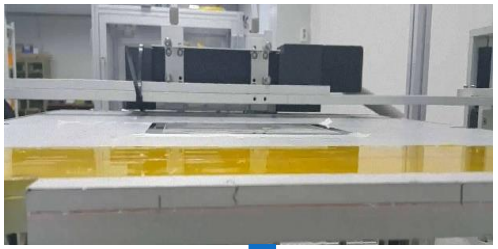
(주)엠에이케이 MAK CO., LTD.

테스트 방법

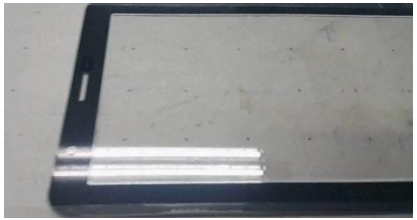
- Glass표면에 물을 부어 물이 고여 있음
- Plasma Power 출력 값 확인
- Glass를Plasma 처리
- Plasma처리 후 Power 출력 값이 이상 있는지 확인
- Glass표면에 다시 물을 부어 물이 퍼지는지 확인

MAK AP Plasma는 물이 고여도
전혀 Short현상이 발생하지 않음
MAK AP Plasma는 매우 안전하고 안정적임

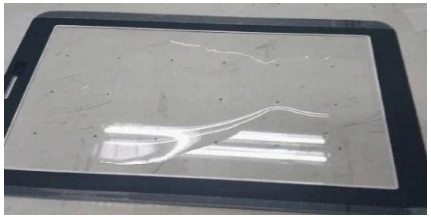
Panel에 물이 있는 상태에서 Plasma 처리



Plasma 처리전후 출력값 변화 확인



Plasma 처리후 Water 모두 건조됨

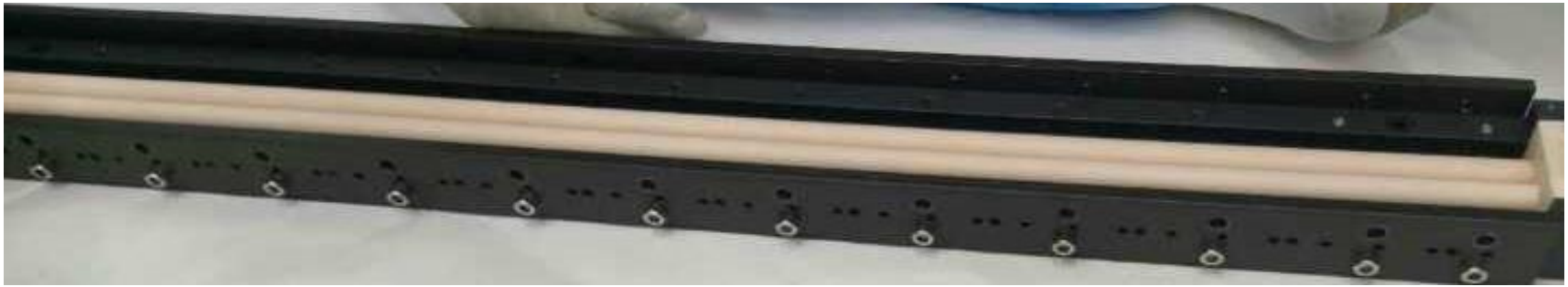


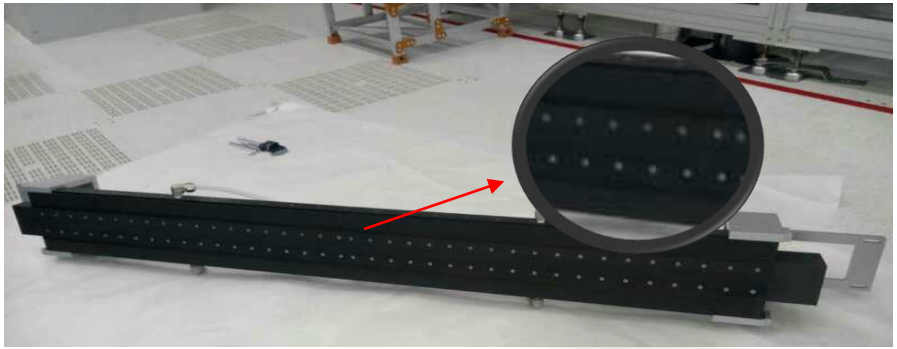
다시 물을 부어 물이 퍼지는지 확인

성능 평가 및 검증 –홀 막힘 검증

Performance testing and verification

AP HEAD Size	MAK AP Plasma 1520mm Size		
Setup일자	2014年 07月 15日	공정	CF ITO Line
유지보수일자	2016年 11月 17日	출력	450kw





05

Plasma 단동장비

Plasma Independent equipment

Plasma단동장비-사양

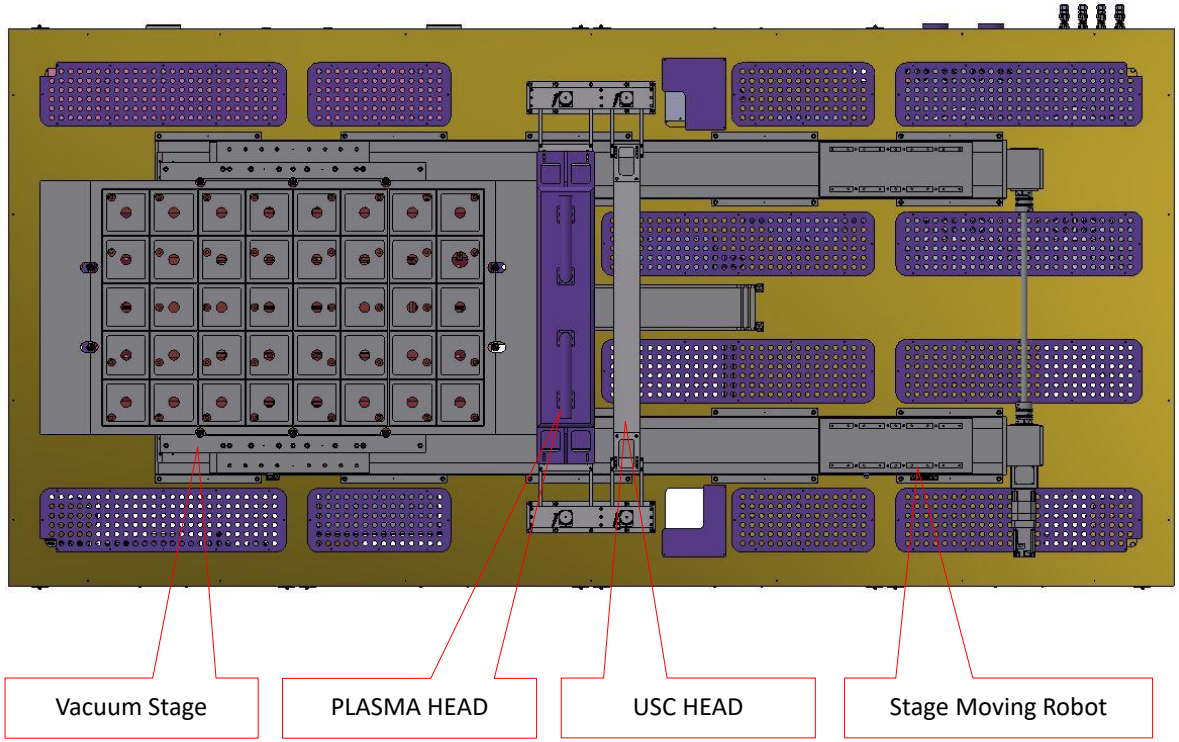
Plasma Independent equipment

- MAK Plasma단동 장비-

Unit	Composition
장비 Size	4400(L) x 2100(W) x 4200(H) -**주문제작 가능**
제품 Size	MAX: 1500mm X930mm - **주문제작 가능**
제품 이동 방식	진공 흡착 Stage
패널 취급 방식	机械手
Plasma 영역	930mm - **주문제작 가능**
USC 영역	930mm - **주문제작 가능**
PLASMA&USC 처리속도	10~150mm/sec
조작 화면	Touch Panel
CDA	600L/min, 5Kg/㎠, 3/4" Swagelok(SUS)
N_2 Gas	1000L/min, 5Kg/㎠, 3/4" Swagelok(SUS) X2
Vacuum	600L/min, -70KPa, 3/4" Swagelok(SUS)
배기 사양	6㎥/min, 65A X4
컨트롤 사양	제어기-Plc (Mitubish)
전기 사양	GPS: AC 208V / 50Hz / 60KVA / 3Phase
	UPS: AC 208V / 50Hz / 1KVA / 1Phase
장비 무게	About 6.5 Ton

Plasma단동장비-구성품

Plasma Independent equipment



장비 평면도

부품 설명

Vacuum Stage

-Panel을 Robot Arm이 올려놓으면 사방에서 Align하여 Stage에 올려 놓는다.

Plasma Head

-Vacuum Stage가 이동하며 Plasma 처리를 한다.

USC Head

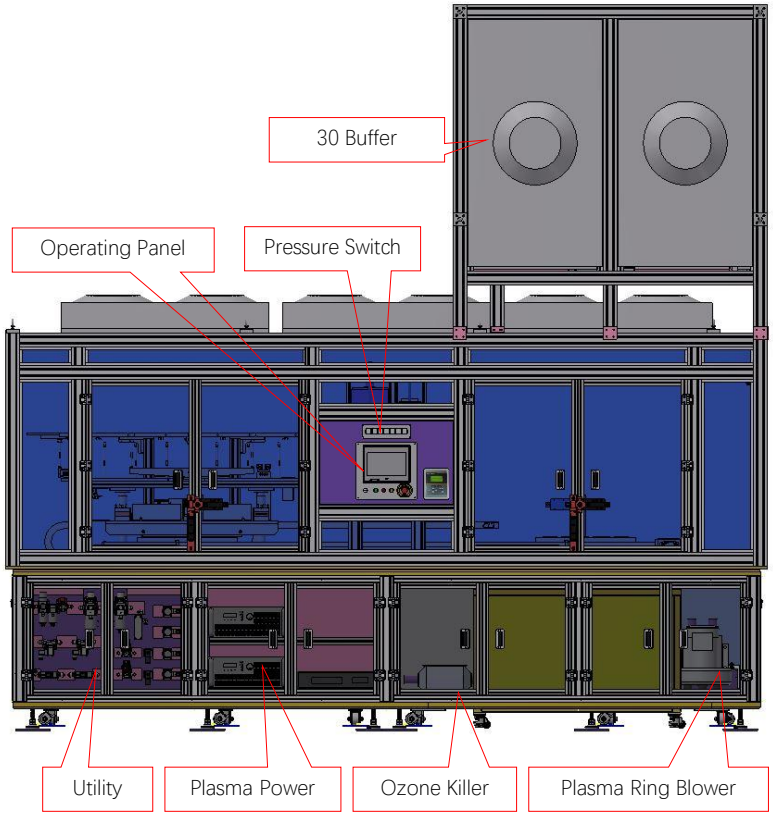
- Vacuum Stage가 이동하며 USC 처리를 한다.

Stage Moving Robot(X Axis)

- Vacuum Stage를 이동시킨다.

Plasma단동장비-구성품

Plasma Independent equipment



장비 정면도

부품 설명

Utility
- N2, CDA, Vacuum공급 및 Gas Control Unit.

Plasma Power
- Plasma에 전원을 공급하며 Plasma를 발생하게 Control 한다.

Ozone Killer
- Plasma에서 발생된 Ozone을 상쇄시켜준다.

Operation Panel
- Touch Monitor와 조작 Switch 및 EMO로 구성된다.

30 Buffer
- Plasma 와 USC 처리된 Panel을 적재한다.

Plasma Ring Blower
- Plasma가 동작될 때 발생하는 Ozone을 배기하기위한 Blower이다.

MAK CO., LTD.
(주)엠에이케이

감사합니다!

● 기술혁신형중소기업 ● CE 인증기업 ●경기도 유망중소기업

AP Plasma / Dry Cleaner / Vacuum Plasma Professional company