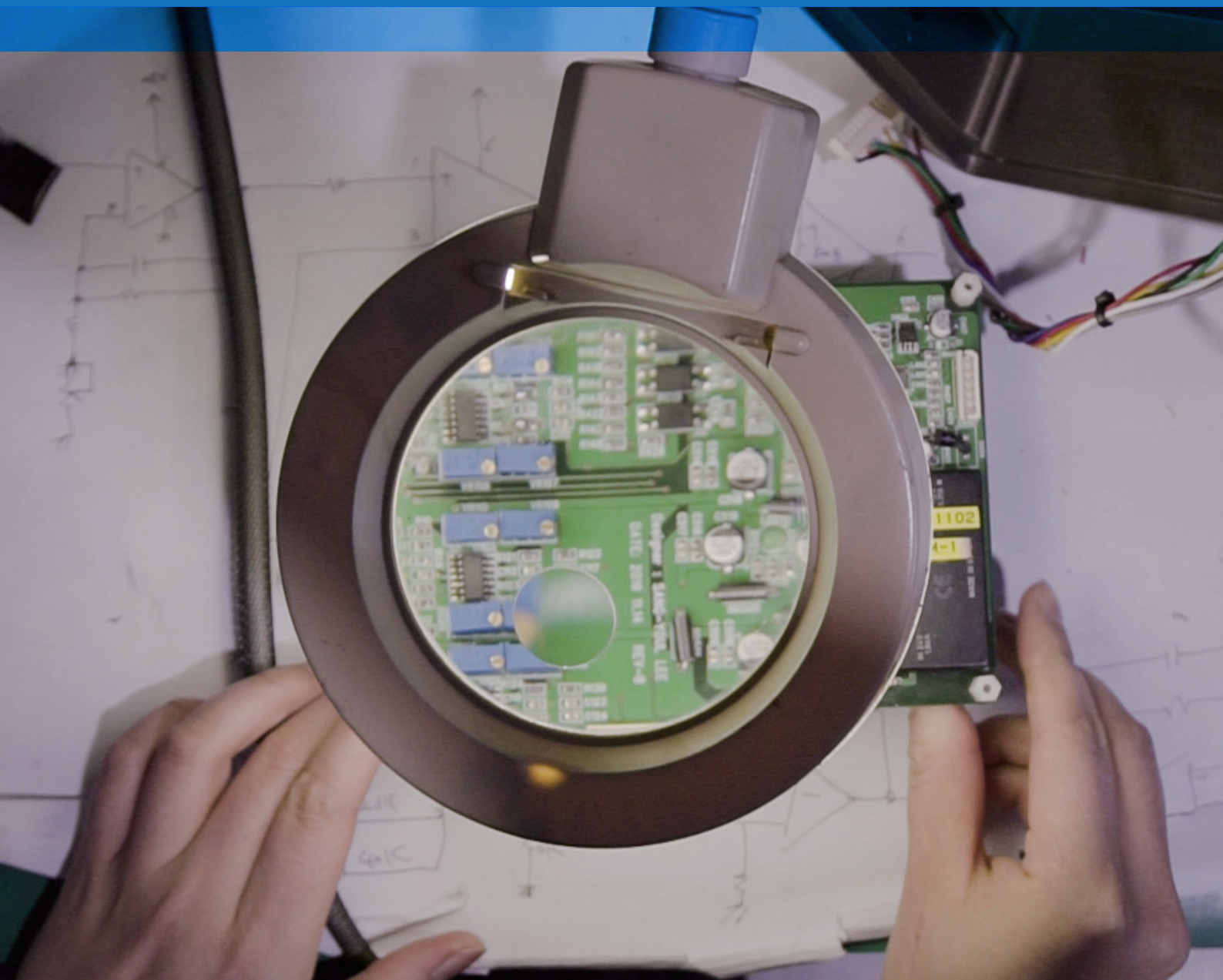
화백엔지니어링®

www.hwabaek.co.kr
경기도 안산시 단원구 지원로 107-30
031-319-0914

화백엔지니어링

PCB 산업 국산화의 주역,
기술 개발을 통한 혁신적인 가치를 창조하는 여러분의 성공 파트너



Contents

회사소개 및 인사말 3

제품 리스트 4

공정 약품 5

- 에칭팩터 개선 첨가제
- 염화동 에칭용액 재생용 산화제
- 소프트 에칭 시리즈
- 미세패턴 전용 현상액
- DFR 박리액
- 친환경 무전해 주석 도금

콘트롤 시스템 13

- 염화동 콘트롤 시스템
- 약품 자동 공급 시스템
- 첨가제 농도 자동 분석 시스템
- 황산과수 에칭 콘트롤 시스템
- 염화동 재생/구리 회수 시스템
- PECS

(주)화백엔지니어링

2000
㈜화백엔지니어링 설립

2001
본사 및 사업장 이전
(시화공단)

ISO9001, ISO14001
인증 획득

RGB 콘트롤러
미국특허등록

2002
벤처기업선정
이노비즈기업 선정
기술우량기업선정

2003
기업부설연구소 설립

2004
안산 2공장 설립
무전해주석도금제조

2005
경기도 유망 중소기업 선정

투명경영기업 인증

2007
벤처기업대상
중소기업청장상 수상

2008
우수벤처기업 경기도지사상

2011
KPCA 지식경제부 장관상

2013
중소기업 기술혁신대전
중소기업청장상

2014
안산 2공장 신사옥 이전

2018
MTV(시화멀티테크노밸리)에
공정약품제조 신공장 준공

IATF 16949 인증 획득

EF시리즈 베트남&중국수출

걸어 온 길

PCB 산업의 국산화

㈜화백엔지니어링은 2000년 설립하여 PCB 관련 공정약품, 컨트롤 시스템, 도금 약품 등 외산에 의존하고 있던 PCB 산업의 국산화를 위해 노력해 왔습니다.

신기술만이 고객과 기업이 함께 발전하는 길임을 일찍이 인식하고 기존의 사업분야와 방법을 답습하지 않고, 신기술 연구개발을 통해 새로운 가치를 창조하기 위해 노력해 왔습니다. 현재는 미래를 선도할 녹색 기술 분야, 반도체 분야, 고품질/고기능성 화학 분야의 개발에 주력하여 상업화를 시작하였습니다. 원천기술 개발을 통해 글로벌 경쟁력을 갖춘 작지만 강한 기업으로 성장해 가고 있습니다.

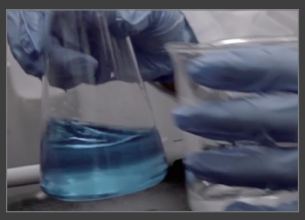
기업의 궁극적인 소명을 다음 세대에게 보다 나은 삶을 누릴 수 있는 교량과 같은 역할이라고 생각하며 이러한 역할을 수행할 수 있도록 내실과 초석을 다져나가고 있습니다.

이 강
화백엔지니어링 대표

화백의 사업 영역

무전해주석도금
Tin Plating

약품공급시스템
Chemical Control System



PCB공정약품
PCB Process Chemicals

주요 PCB 공정약품 및 장치 리스트

PCB 공정약품 & Immersion Tin

구분	적용 분야	제품명	상세 설명
회로 에칭	염화동에칭	100EF	2oz이상 heavy copper용, 파인패턴용 에칭 첨가제
		120EF	20㎛ 이하 패키징용, FPCB용, 파인패턴용 에칭 첨가제
		HB-001E	염소산나트륨 베이스 산화제
황산과수에칭	DFR 전처리	HMC-100	황산, 과산화수소 타입 소프트 에칭 안정제
	PSR, OSP 전처리	DME-205	2액형 소프트 에칭액
	DFR 전처리	DME-100	1액형 소프트 에칭액
현상	DFR 현상	DC-40	K2CO3 타입 전용 현상액
박리	DFR 박리	ST-201	Amine 전용 박리액
		ST-189N	금도금 resist 전용 박리액
		UST-571	고속 amine 전용 박리액
	PSR박리	SH-414	현상단 전용 세척제
기타	현상단 세정	DSC-202	PSR 박리제
	현상, 박리 소포제	DF-100S	소포제
PCB표면처리	Immersion Tin	ELSN-280	무전해 주석도금

장치 및 제어시스템

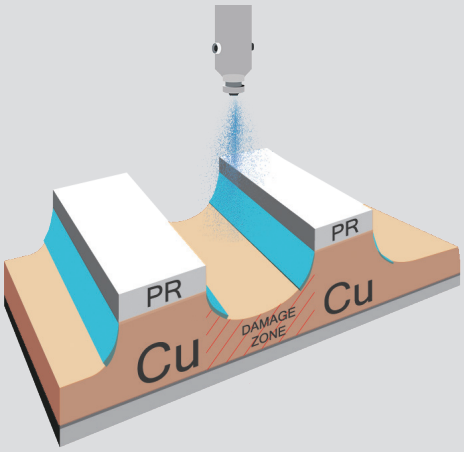
적용 분야	제품명	상세 설명
에칭	RGB R05	염화동 에칭 컨트롤 시스템 (염산농도 제어범위: 0.1~2.5mol/l)
	RGB R05H	고염산 농도용 염화동 에칭 컨트롤 시스템 (염산농도 제어범위: 2.0~4.0mol/l)
	CDS-Series	첨가제 자동공급장치
	CAS-Series	첨가제 농도 자동 분석시스템
	Cu-R	염화동액 재생 및 구리회수시스템
황산과수에칭	SEC01	황산/과수 에칭컨트롤러, 하프에칭, 소프트에칭, 플래시에칭
CVD, PVD	PECS	플라즈마 상태 모니터링

간편한 첨가제 투입 방식을 통한 에칭 공정 수율 극대화

에칭팩터 개선 첨가제 EF 시리즈

CuCl2 etchant 에칭팩터 개선용 첨가제란?

EF 시리즈는 염소산 재생 타입의 염화제 2동 etchant에 적용하여 에칭 팩터를 개선하는 첨가제입니다. 추가 설치없이 양산라인에 적용이 용이하며, 에칭 공정의 수율을 극대화 합니다.

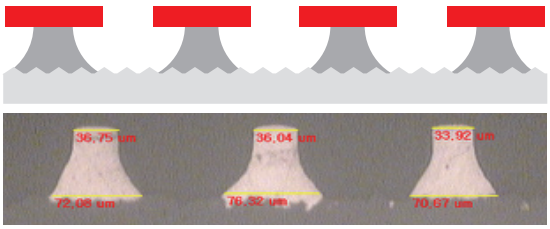


에칭팩터 개선 첨가제 사용의 이점

- ■ 기존 생산 라인 교체 없이 **간편한 적용**
- ■ 용이한 농도 유지로 **관리 편의 향상**
- ■ 염산 농도(0.5N~1.5N)에 구애없이 **넓은 범위에 적용 가능**
- ■ PCB 사이즈 소형화 가능
- ■ **에칭 공정 수율 극대화**
  - 상단 너비 극대화: 80pitch 제품에서 회로폭 10㎛ 이상 추가 확보
  - 도체 단면적 증가: 10% 이상 추가 확보
  - 전기적 특성 향상: 전기저항/열저항 10% 이상 감소/허용 전류량 증가 / 노이즈 감소 등

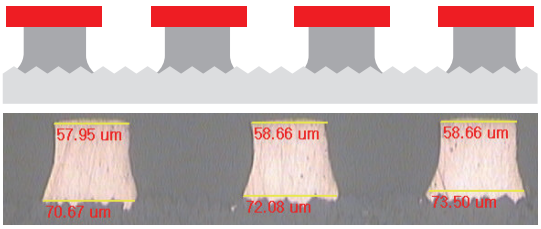
에칭 첨가제 에칭 비교

일반 염화동 에칭



VS

에칭 첨가제 적용



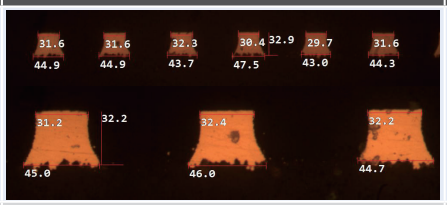
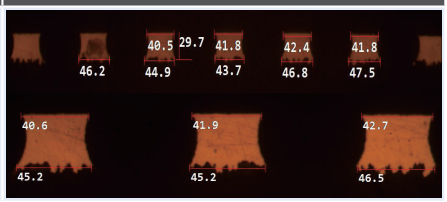
구분	일반 염화동 (비중: 1.30, HCl 1.0N)	에칭 첨가제 적용 (EF-120EF, 3.0%)	비교
회로폭(50/50, 18㎛)	26.2	47.8	1.5배 개선
불량율	1.02%	0.05%	5배 이상 증가
Cpk(회로폭50㎛)	1.41	5.53	3.5배 향상
E/F(50/50,12㎛)	2.3	10.5	4배 증가
인피던스(100±20Ω)	102.2Ω	평균: 97.6Ω	5배 개선

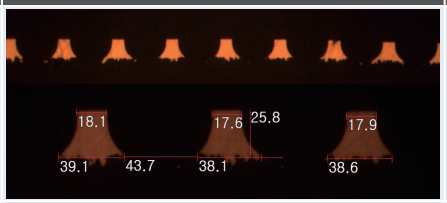
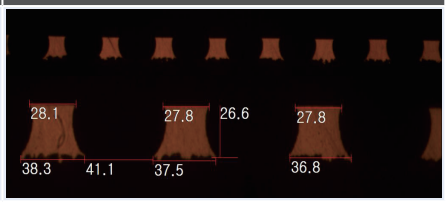
2Oz 동박, L/S/P = 75/75/150 제품(PC 메인보드)의 실제 회로 단면, 추가 테스트 결과는 뒷면에서 확인하실 수 있습니다.

에칭팩터 개선 첨가제 사용을 통한 개선 결과 예시

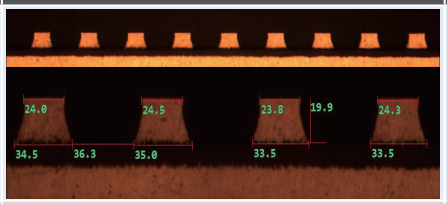
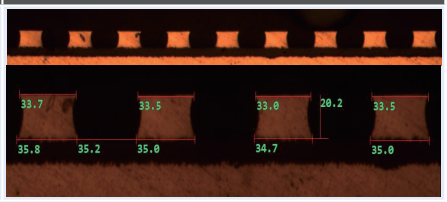
HB-120EF

구리두께 20~35㎛ ; SSD module, PC Memory module, Mobile application

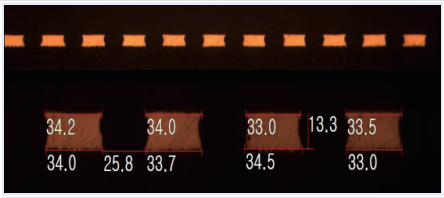
	시간	일반 염화동	시간	HB-120EF 투입 후
100 Pitch (L/S/T=50/50/30)	100초		115초	
	E/F	3.5~4		8~10

	시간	일반 염화동	시간	HB-120EF 투입 후
80 Pitch (L/S/T=40/40/25)	100초		120초	
	E/F	3~3.5		6~8

구리두께 <20um ; BGA, Flipchip Package, FPCB

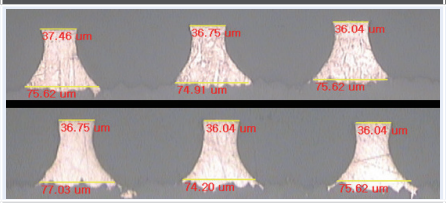
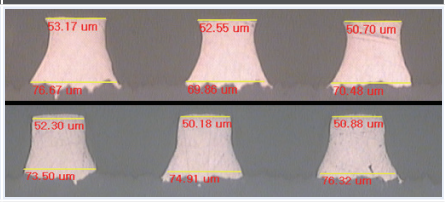
	시간	일반 염화동	시간	HB-120EF 투입 후
70 Pitch (L/S/T=45/25/20)	55초		60초	
	E/F	3.5~4		>10

구리두께 15um 이하 패키지 제품

	시간	일반 염화동	시간	HB-120EF 투입 후
60 Pitch (L/S/T=43/17/15)	45초		65초	
	E/F	3.5~4		>10

HB-100EF

HB-100EF ; Cu두께 50um 이상 네트워크,통신용 제품

	시간	일반 염화동	시간	HB-100EF 투입 후
150 Pitch (L/S/T=75/75/50)	120초		160초	
	E/F	2.8~3.2		>5

안전하고 빠른

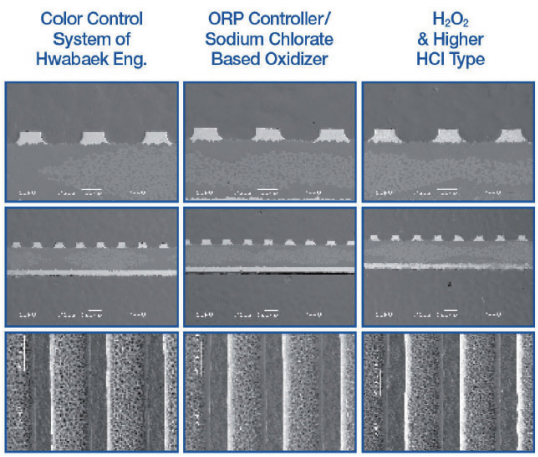
염화동 에칭용액 재생용 산화제 HB-001E

염화동 에칭용액 재생용 산화제란?

HB-001E는 염화동 에칭액의 재생을 빠르고 원활히 하기 위한 재생 보조제로서 과산화수소에 비해 자체 산화성이 거의 없는 염소산나트륨을 주성분으로 하는 산화제입니다.

특장점

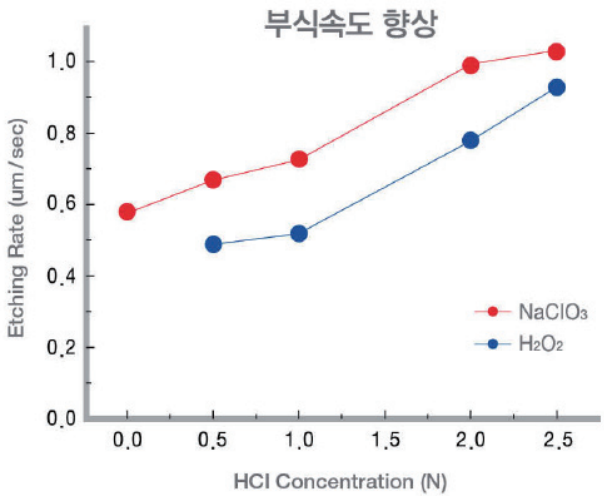
- ■ 산 또는 알카리를 포함하지 않는 **중성의 약품**
- ■ **노후 에칭액의 신속한 재생**
- ■ 염산 사용량을 줄여 **생산 원가 절감**
- ■ **높은 동용해량**
- ■ **빠른 에칭속도와 파인패턴 구현**에 적합
- ■ 화백 컨트롤러와 사용시 최상의 컨디션 유지
- ■ 염화동 **염산농도 넓은 범위 설정** 가능
- ■ **EF시리즈 에칭팩터개선 첨가제와 최적 호환됨**



제품사양

항목	사양
물리적 상태	액체
색 상	미황색 투명
냄 새	없음
안정성	안정함
비 중	1.1
pH	6.7 ~ 7.7

HB-001E vs 과산화수소 비교



다양한 동 제품에 대응 가능

소프트 에칭 시리즈 HMC 시리즈

소프트 에칭 시리즈란?

HMC 시리즈는 PCB 제조 공정에서 사용되는 동박 소재에 구애받지 않고 뛰어난 동 표면 조도를 형성시킵니다. 또한, 미세패턴 형성에 필수적인 구리와 Dry flim reist간 강한 밀착력을 제공하는 황산과수 타입의 소프트 에천트입니다.

용도 및 특징

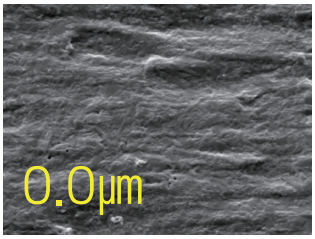
- **D/F, S/R 전처리용**으로 사용
  : Dry film resist, Solder resist
- 에칭 후 동 표면에 **균일한 조도 형성**
  : Dry film, ink와의 밀착력 향상
- 과산화수소에 대한 **뛰어난 안정성**
  : Spray, dip공정 모두 사용이 가능
- **높은 경제성**
  : 저농도에서도 우수한 표면 조도를 형성

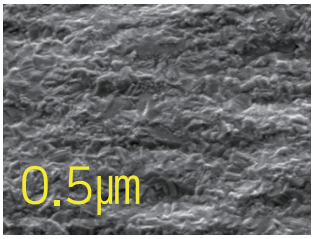
관리 범위

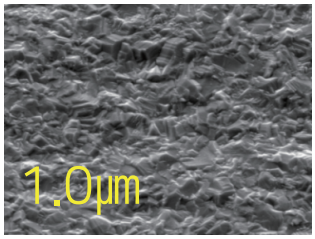
항목	기준	관리범위
과산화수소	4%	3 ~ 5 %
황산	6%	5 ~ 7 %
구리 농도	0~35 g/L	0~35 g/L
HMC-100	1~1.5%	1~2.5%
온도	25 ℃	25 ~ 30 ℃

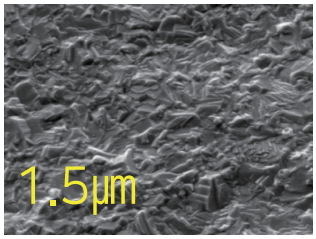
에칭량에 따른 표면 사진

ED 동박

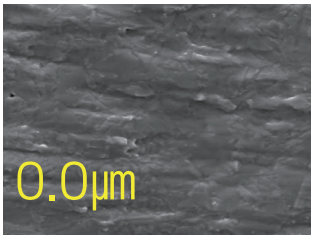


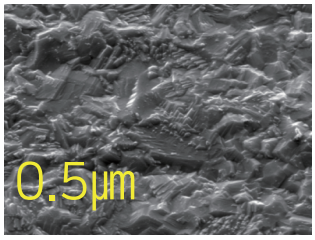


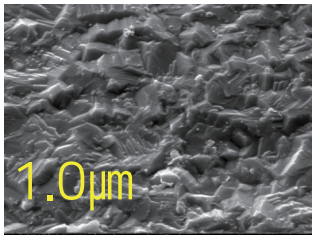


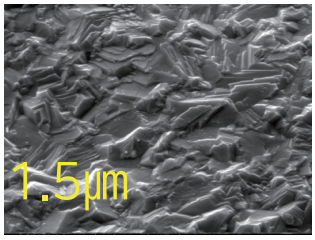


RA 동박









미세패턴을 위한 뛰어난 현상력

미세패턴 전용 현상액 DC 시리즈

미세패턴 전용 현상액이란?

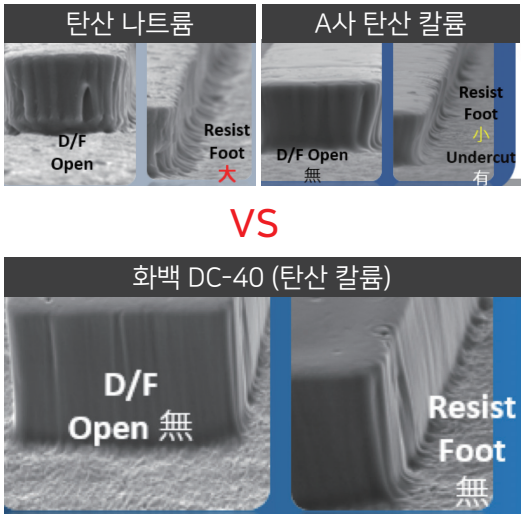
DC시리즈는 탄산칼륨 베이스의 DF현상 농축액입니다. DF현상시 Resist-Foot 잔존 완화 및 Side-wall 부분의 과현상을 억제하여 미세패턴에 뛰어난 현상력을 제공합니다.

■ Dry film 및 PSR 적용

■ **생산성 향상**
: 공정상 현상 스컴 발생 감소

■ **경제적이며 취급이 용이**함

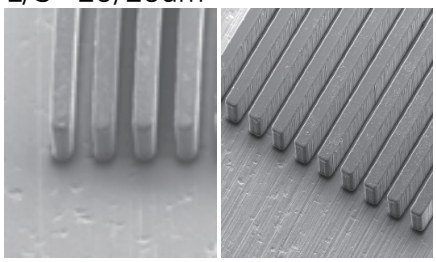
제품 비교



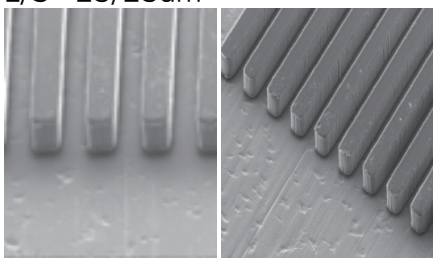
비교 결과,
- ■ DF 직진성 우수
- ■ Resist Foot 잔존 없음
- ■ Undercut 현상 최소화

DF 현상테스트

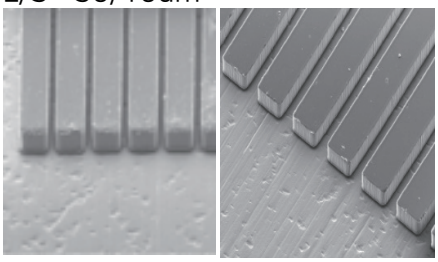
L/S= 20/20um



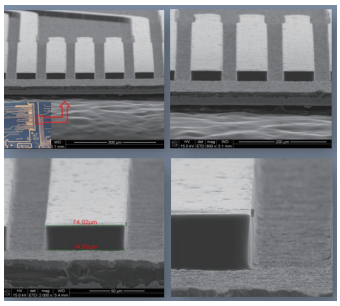
L/S= 25/25um



L/S= 30/10um



DF 현상 적용 사례 (DFR film :HITACHI, 25㎛)



NO under cut
NO Resist Foot

L/S=25/25㎛ 이하
미세패턴 대응

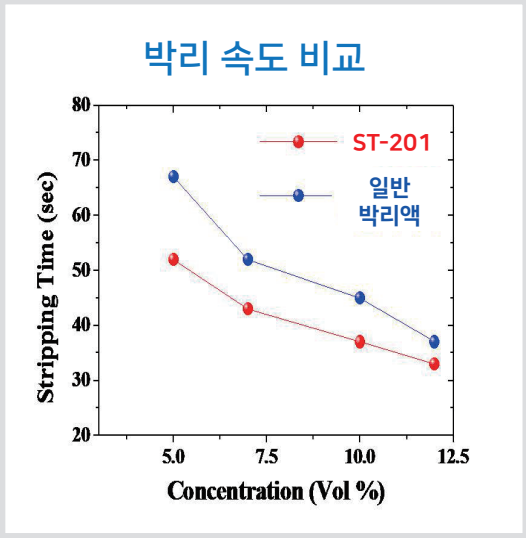
FPCB / RIGID 적용 가능한

DFR 박리액 ST 시리즈

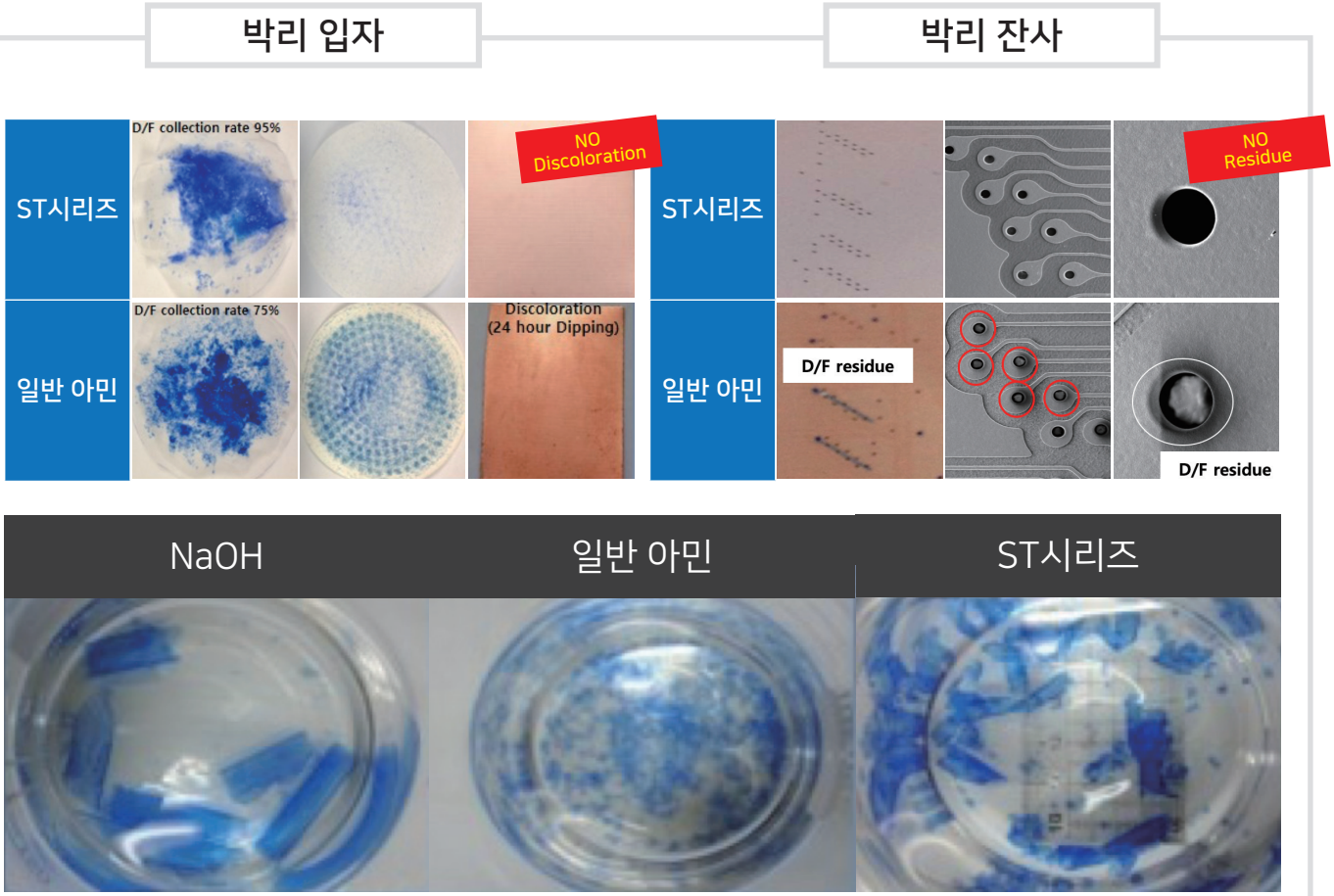
DFR 박리액이란?

ST시리즈 박리액은 미세패턴에 적용 가능한 DFR 박리제입니다. 타사 아민보다 박리편 크기가 커 공정에서의 필터 막힘 현상을 최소화하며, 박리 속도가 빨라 공정 효율을 극대화할 수 있습니다.

- ■ 기존 대비 **큰 D/F 박리입자**
- ■ **도금용 D/F에 적용** 가능
- ■ **균일하고 빠른 박리 속도**
- ■ **우수한 박리 지속성 및 동표면 변색 방지**



일반 아민 박리액 vs 화백 ST시리즈



환경 규제 대응용 고신뢰성

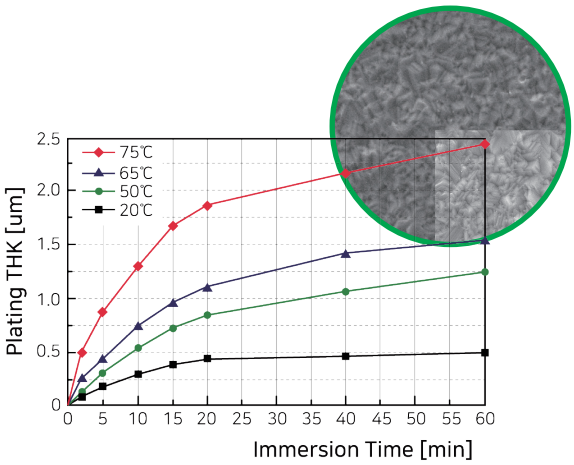
친환경 무전해 주석 도금 ELSN-280

친환경 무전해 주석 도금(Immersion Sn Plating)이란?

금속 표면에 주석 도금을 통한 코팅법으로, 환경 규제에 대응하는 친환경 주석도금 방식입니다. 우수한 납땜성과 재작업이 용이하며 LED, 전장, 일반 PCB 및 다양한 두께 대응이 가능한 무전해 주석도금입니다.

무전해 주석 도금 사용의 이점

- **환경규제에 대응 고신뢰성** (RoHS 인증)
- 주석의 산화 억제 및 고온에서의 **화학적 안정성**
  : 가열 냉각을 통한 휘스커(Whisker) 발생 억제
- PCB 및 두께 도금 등 전장 제품에 적합한 우수한 성능
- 우수한 납땜성 및 재작업 용이
- 오랜 기간 저장이 가능하여 **운영비 절감**

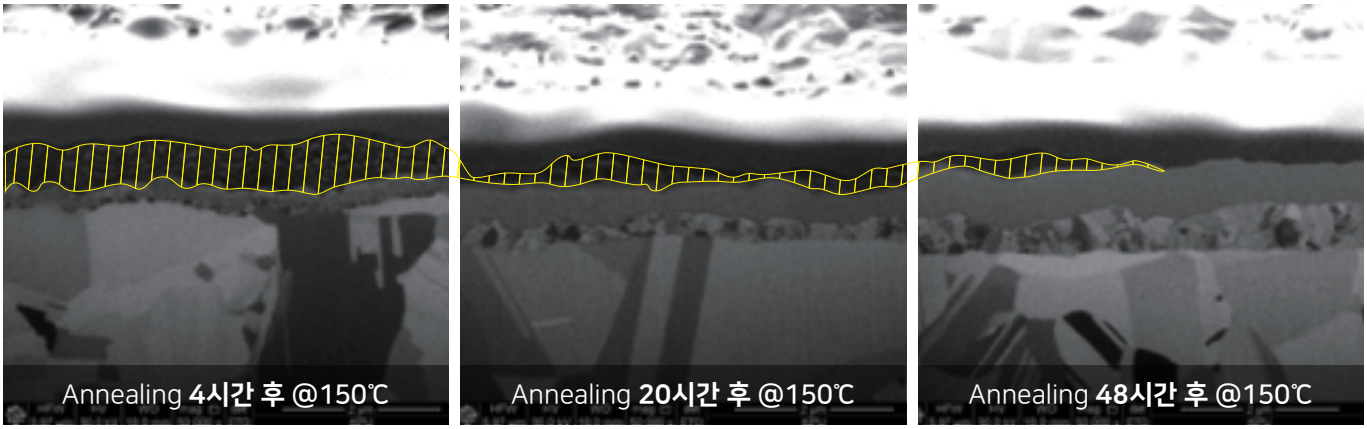


제품의 물리적 특성 및 공정 조건

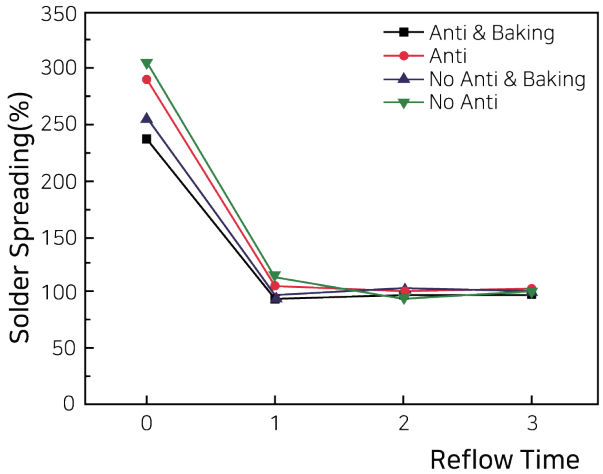
특성	항목	ELSN-280	ELSN-280 PREDEP
물리적 특성	물리적 상태	액상	
	색상	엷은 황색	
	냄새	연한 아민	
	주석(II) 농도	12g/L	5g/L
	비중 (25℃)	1.33 ± 0.05	
	산도 (Acid Normailty)	5.5 N	
공정 조건	온도	60~70℃ (65℃)	20~35℃ (25℃)
	침적시간	2~30분	30~60초
	교반	Mechanical or Flood rinse	
	환기	권장	
	여과 장치	권장 (1μm pore size)	권장 (5 μm pore size)

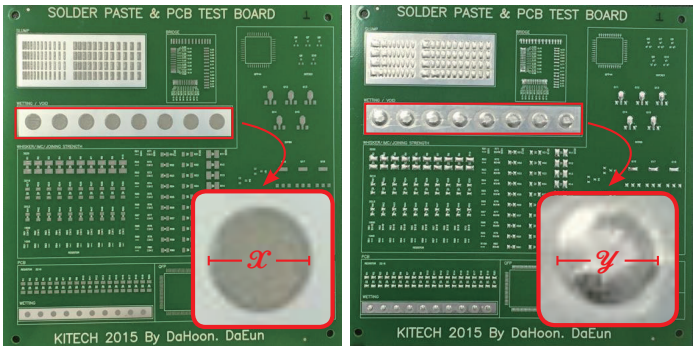
친환경 무전해 주석도금(ELSN-280) 테스트 결과

열처리에 의한 IMC 성장



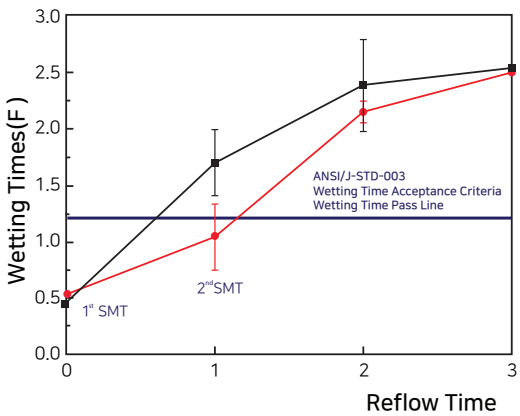
땜납(Solder) 퍼짐성 평가

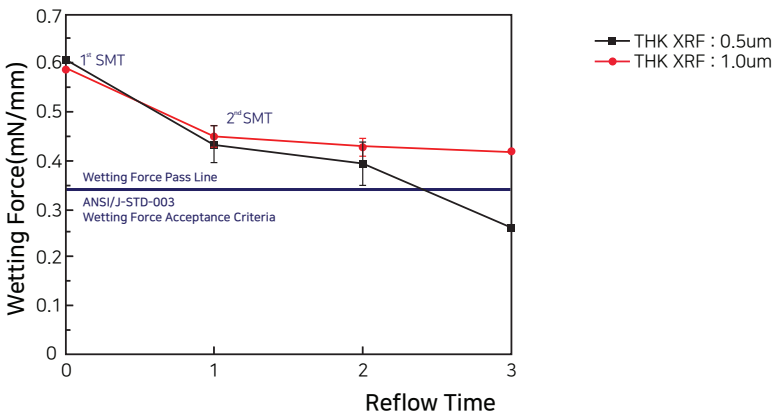




$$\frac{y\ \text{면적}}{x\ \text{면적}} \quad *100 = \text{땜납 퍼짐성 평가율(\%)}$$

두께에 의한 젖음성 평가





다중 분석 시스템을 통한 최적의 에칭 조건 구현

염화동 콘트롤 시스템 RGB 시리즈

염화동 콘트롤 시스템이란?

염화동 콘트롤 시스템은 다중 분석 시스템을 기반하여 최적의 에칭 조건을 구현합니다. EF시리즈와의 간편한 호환 및 연동을 바탕으로 최적의 에칭 팩터 및 수율 향상에 기여합니다.

염화동 콘트롤 시스템 사용의 장점

- ■ **최적의 에칭 조건 구현**
  - RGB 컬러센서/ORP/염산/비중 측정 등 다중 분석 기반
- ■ **EF시리즈와 호환/연동**으로 에칭 팩터 및 수율 향상
- ■ **제어 정밀도 향상 및 고장 리스크 방지**
  - 듀얼센서(RGB/ORP), Time On/Off 및 HBC 제어알고리즘 적용
- ■ **다중 실시간 트렌드 분석**을 통한 각각의 센서값 관리
- ■ 사용자 편의성을 극대화한 직관적인 UI
- ■ 상/하한 경보시스템 및 센서 오동작 알람 기능

제품 안내 및 사양

항목		타입/모델	
		염화동 에칭용 RGB R05	**고염산 염화동 에칭용** RGB R05H
디스플레이 (고객 선택사양)		12인치 LCD / 15인치 LCD, 해상도 1024 X 768	
제어범위	HCL	0.1 ~ 2.5 mol/L	2.0 ~ 4.0 mol/L
	$NaClO_3$	0 ~ 1200 mV	0 ~ 1200 mV
	S.G	0.800 ~ 2.000	0.800 ~ 2.000
	Temp	0.0 ~ 100.0 ℃	0.0 ~ 100.0 ℃
측정 정밀도		제어범위 2.0% 이내	제어범위 2.0% 이내
제어약품		HCl, $NaClO_3$/H_2O_2, H_2O	
제어출력		무전압 A 접점	
전원		프리볼트 100~240V [50~60Hz]	
순환펌프 모니터링		○	○
원격제어		○	○

첨가제 약품 자동 공급을 통한 효율적인 공정 운영

첨가제 자동 공급 시스템 HB-CDS 시리즈

첨가제 자동 공급 시스템이란?

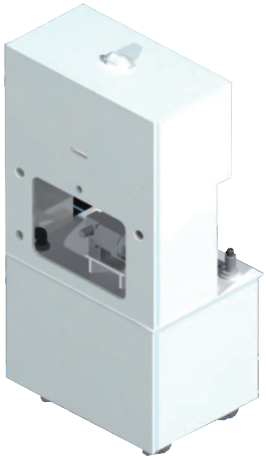
에칭 첨가제를 자동 공급하는 장치로, 타약품의 투입량을 유량센서를 통해 측정하고, 이를 바탕으로 설정된 양만큼 정밀하게 공급하는 시스템입니다.

첨가제 자동 공급 시스템의 장점

- ■ 산화제, 염산, 물, 3가지 유량데이터 수신
- ■ **높은 호환성** (당사 및 타사 컨트롤러와 연동가능)
- ■ 측정된 유량데이터를 기반으로 설정된 양만큼 **첨가제 정밀 공급**
- ■ 필요 시 사용자에 의한 **강제 공급(수동공급) 가능**
- ■ **간편하고 직관적인 사용자 환경 및 UI**
- ■ 첨가제 분석장치와 연동 시 정량펌프의 스트로크 레이트가 분석장치에 의해 자동 변경

제품 안내 및 사양

항목	타입/모델
	염화동 에칭 첨가제 공급형 CDS
전원	프리볼트 100 ~ 240V [50~60Hz]
외형치수	높이 1200 X 폭 600 X 깊이450
디스플레이	7.0 Inch Touch (800 X 480)
제어부	PLC 기반
정밀측정부	4개의 유량센서
정량펌프	기본 300㎖ / min (요청에 의해 변경가능)
탱크용량	Max 120L



정밀 제어를 통한 균일 품질의 최상급 제품 생산

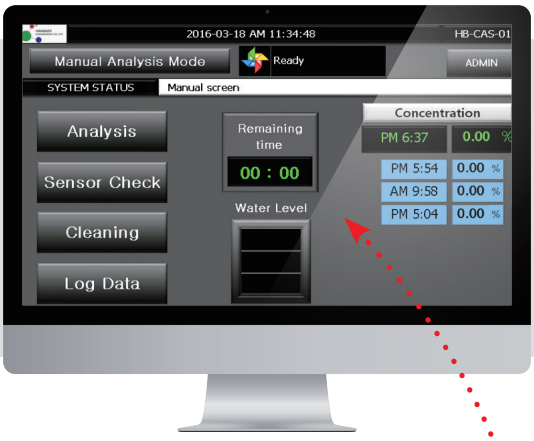
첨가제 농도 자동 분석 시스템 HB-CAS 시리즈

첨가제 농도 자동 분석 시스템이란?

에칭 첨가제의 농도를 자동으로 분석하는 장치로서, 분석 인원 및 숙련도에 따른 분석결과 차이 발생을 줄이기 위해 농도분석 자동화를 통해 균일한 품질의 최상급 제품을 생산할 수 있습니다.

첨가제 농도 자동 분석 시스템 사용의 장점

- ■ **균일한 품질의 최상의 제품 생산**
- ■ 사용자 편의성을 극대화한 **직관적인 UI**
- ■ **EF시리즈와 호환/연동**으로 간편한 사용



분석 원리

1. 염화동 에칭액을 정량 채취, 희석 및 시료에 대한 **전처리**
2. 발색용 시약을 **첨가제와 반응**시켜 발색단 부착 및 발색량을 **컬러메트릭 방법으로 측정**
3. **발색량을 첨가제 농도로 환산**
4. 첨가제 농도값 및 농도 트렌드 디스플레이
5. **첨가제 농도값 출력 ↔ 첨가제 공급장치와 통신**

제품 안내 및 사양

항목	타입/모델	
	100EF 첨가제용 CAS-01	120EF 첨가제용 CAS-02
전원	프리볼트 100~240V [50~60Hz]	
외형치수	높이 1300 X 폭 900 X 깊이 400	
디스플레이	10.4인치 LCD / 해상도 1024 X 768	
정밀도	제어범위 ± 0.2% 이내	
제어출력	RS 232	

다중 분석 시스템을 통한 최적의 에칭 조건 구현

황산과수 에칭 콘트롤 시스템 SEC 01

황산과수 에칭 콘트롤 시스템이란?

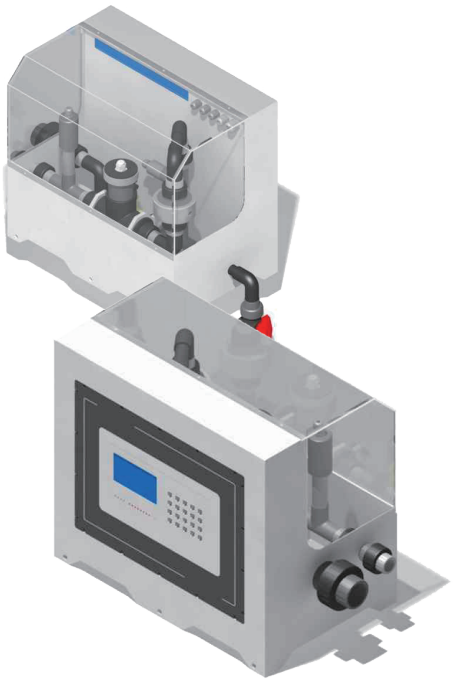
황산 과수를 베이스로 하는 에칭용액를 제어하는 시스템으로 다중분석 시스템을 기반하여 최적의 에칭 조건을 구현합니다. 실시간 감시 및 제어 시스템을 통해 낭비되는 약품을 줄이고 이상 상황 발생시 즉시 대응할 수 있습니다.(소프트에칭/하프에칭/플래쉬에칭 적용가능)

황산과수 에칭 콘트롤러 사용의 장점

- **최적의 에칭 조건 구현**
  - 과수/황산/동 농도 측정 등 다중 분석 기반
- **약품 제어 정밀도 향상 및 고장 리스크 방지**
  - Time On/Off 및 HBC 제어알고리즘 적용
- 약품 사용량 감소로 **공정 비용 절감**
- **다중 실시간 트렌드 분석**을 통한 각각의 센서값 관리
- 사용자 편의성을 극대화한 직관적인 UI
- 상/하한 경보시스템 및 센서 오동작 알람 기능

제품 안내 및 사양

항목		타입/모델 황산과수 에칭형 SEC 01
디스플레이 (고객 선택사양)		10.4인치 LCD / 12인치 LCD 해상도 1024 X 768
제어범위	H_2SO_4	0.00 ~ 300.00 g/L
	H_2O_2	0.00 ~ 200.00 g/L
	CU	0.00 ~ 100.00 g/L
	Temp	0.0 ~ 100.0 ℃
측정 정밀도		제어범위 2.5% 이내
제어약품		H2SO4, H2O2, 조합액, 안정제
제어출력		무전압 A 접점
전원		프리볼트 100~240V [50~60Hz]
순환펌프 모니터링		○
원격제어		○



황산과수 에칭 콘트롤러 제품사진

자원 재활용 및 폐기물 절감을 위한 녹색 기술

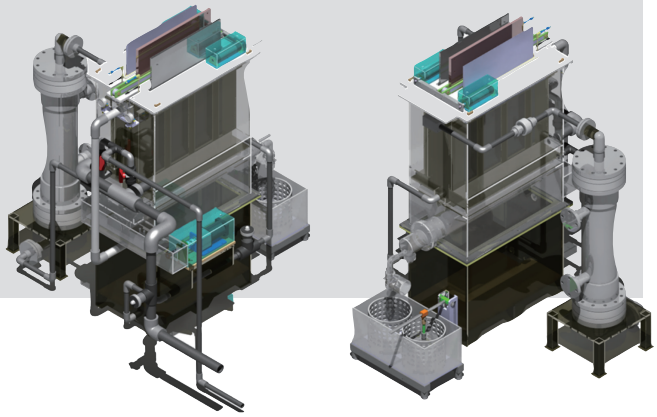
염화동 재생/구리 회수 시스템 Cu-R

염화동 재생/구리 회수 시스템이란?

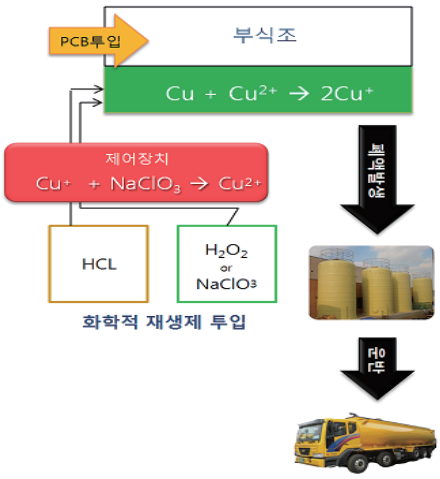
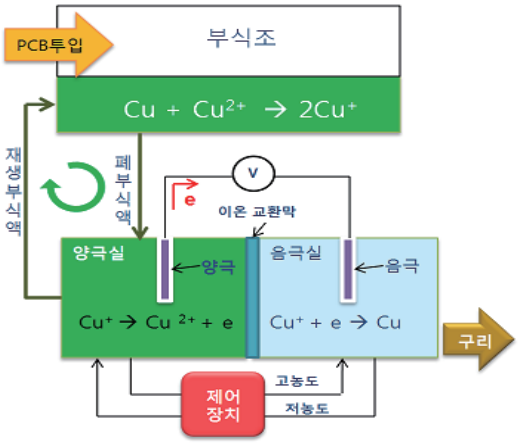
PCB 공정에서 발생되는 염화동액을 전기분해하여 재생하고 고순도 구리를 회수하는 장치로 폐기물을 절감하고 자원 재활용을 통해 환경보호에 기여하는 녹색 기술입니다.

염화동 재생/구리 회수 시스템의 이점

- ■ 폐액으로부터 **고순도 구리 추출**
- ■ **전기 분해 방식** (하기 비교 참조)
  : 기존 방식(화학적 약품 사용) 대비 높은 효율성
- ■ **약품 비용 절감**
- ■ **환경보호**에 기여



기존 방식과 화백의 방식 비교

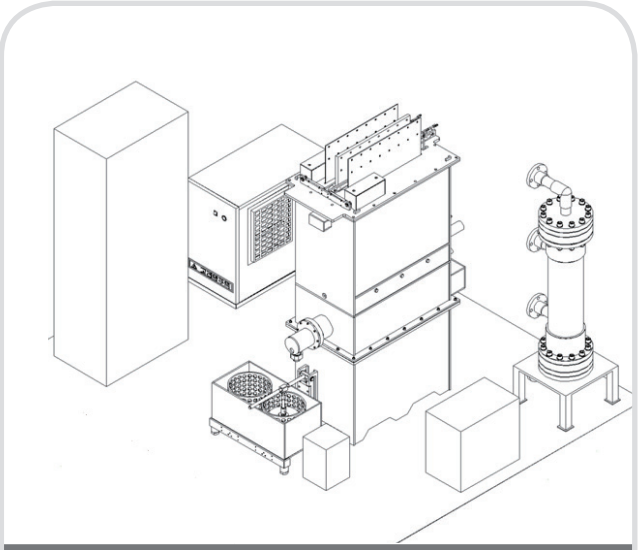
기존 화학적 방식		화백의 전기 분해 방식
	VS	
염산,과산화수소 약품 사용	**염화동 재생**	전기분해 산화반응
염화동 폐액 발생	**PCB 구리**	금속구리로 회수
유해물질 사용 및 발생	**환경 영향**	약품 미사용되어 환경친화적

염화동 재생/구리 회수 시스템 사양

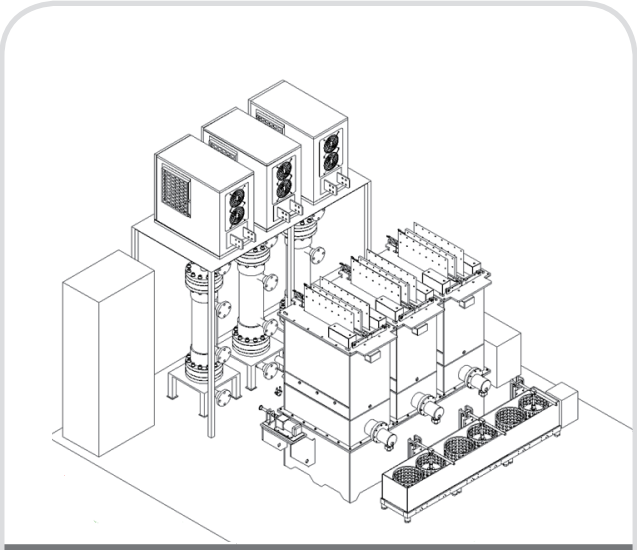
동작 원리

1. 각 유닛은 **시간당 2kg의 구리 회수**, **복수의 유닛을 조합**하여 시스템 구성
2. 에칭 장비의 에칭액이 **재생/회수 시스템의 양극조 순환**
3. 에칭액의 ORP 설정치 이하에서 재생/회수
4. **에칭액이 양극에서 산화되어 높은 ORP의 에칭액으로 재생**, 음극에서는 금속 구리 석출 회수
5. ORP 설정치 이상에서 전해 반응 중단

에칭라인 CAPA에 따른 장치 용량 가변 설치 (예시)



Cu-R 1 유닛 예시	
설치면적	3000 X 3500 (mm)
Cu 회수	Max 2.0kg/hour
전력	25kw
에칭액 순환	70L/min



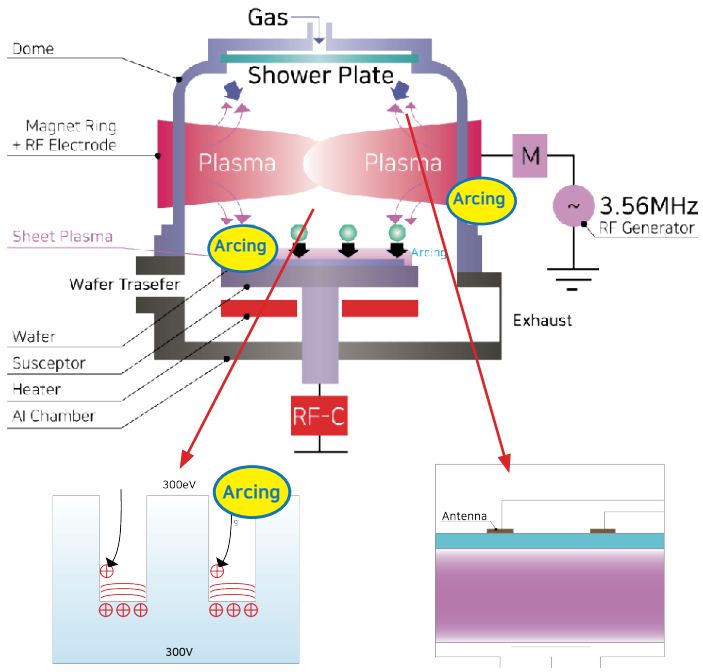
Cu-R 3 유닛 예시	
설치면적	3750 X 4750 (mm)
Cu 회수	Max 6.0kg/hour
전력	69kw
에칭액 순환	210L/min

빅데이터 수집/분석을 통한 **공정 운영 효율 최적화**

PECS Plasma Eye Chromatics Stethoscope System

PECS(Plasma Eye Chromatics Stethoscope System)란?

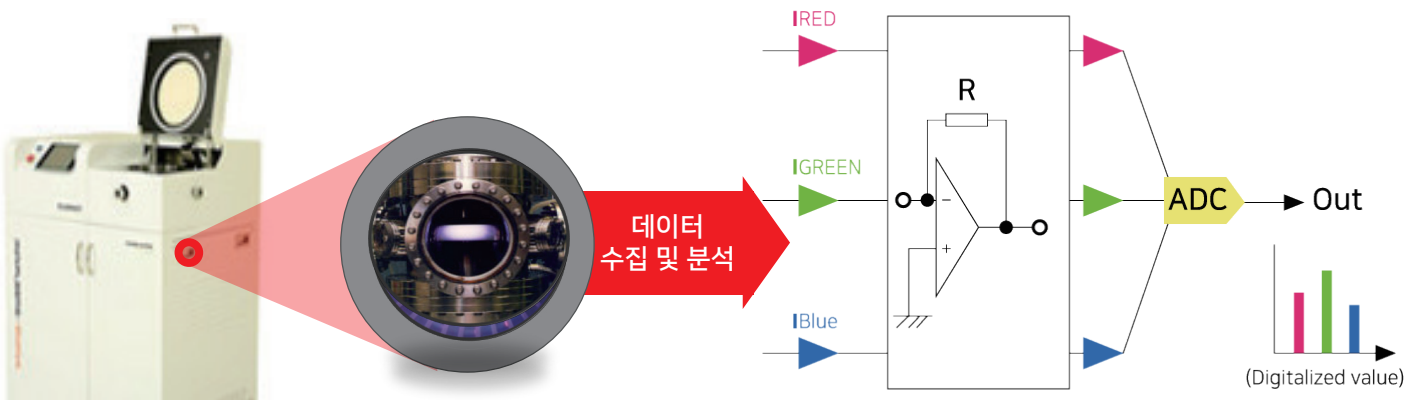
PECS는 반도체의 플라즈마 공정 상태를 초고속 옵티컬 센서(100KHz)를 통해 수집/분석하여 어플리케이션에 최적화된 알고리즘을 적용하여 공정 효율을 극대화하는 시스템입니다.



특징

- ■ **초고속/고해상도 옵티컬 센서**
- ■ 공정별 **최적화된 알고리즘** 제공
- ■ 공정별 맞춤 센서 선택 가능
  - Abnormal & Arc: HB-PSA
  - EPD 및 클린 상태: HB-PSD
- ■ **Smart-Chamber 구현에 최적화**
- ■ Etch & PVD 이슈 방지
- ■ 간편하고 직관적인 사용자 환경 및 분석기
- ■ Chamber 상태 예측
- ■ 기본 알고리즘 제공 및 설정 변경 기능

동작 원리



초고속 옵티컬 센서
(RGB 3CH/ 8CH Color)

Arcing, EPD, Plasma Shift, Plasma Abnormal 검출/PM 후
정확한 RUN 시점을 장비에 통보 또는 FDC server 와 연동

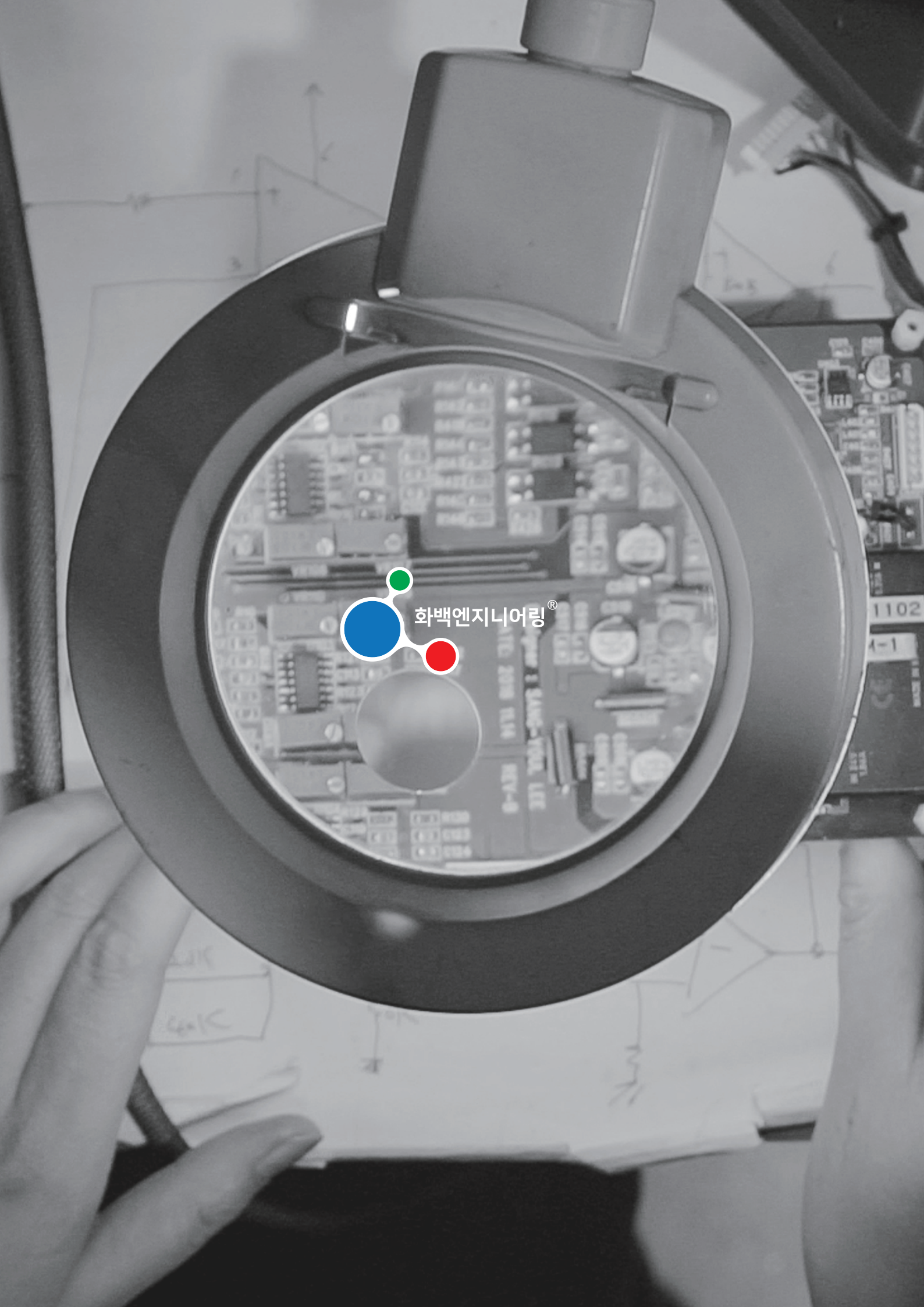
PECS 시스템 사양

공정별 타센서

Application		OES	VI-probe	PECS	Remark
Plasma Intensity Transition		◎	x	◎	PECS 기준
Plasma Abnormal Discharge	Arc	x	◎	◎	VI-Probe 기준
	Flickering	x	x	◎	PECS 기준
	Particle	x	x	△	PECS 기준
EPD		◎	○	○	OES 기준
Clean		◎	x	◎	OES 기준
Plasma Shift (PM 후 구동 시점, PM 시기)		△	x	◎	PECS 기준
Thermal Radiation (500℃ ↑)		x	x	◎	PECS 기준
Recipe Optimize		△	x	◎	PECS 기준
1st wafer effect		△	x	◎	PECS 기준
Purge(500℃ ↑)		x	x	◎	PECS 기준

시스템 사양

Descriptions		Spectifications	
Dimention		100 x 250 x 160 (mm)	
Resolution		65,536 counts	
Sampling Rate		100,000 Hz 10μsec / scan	
AD Converting		16 bit 10 MHz	
Gain Control		-22dB to 20dB (Gain Module, Optical Fiber)	
Sensor Type		Sensor Module, Optical Fiber	
Spectral Response Range (nm)	HB-PSA	Blue	400 to 520 (Peek 460)
		Green	520 to 600 (Peek 540)
		Red	600 to 720 (Peek 620)
	HB-PSD	Blue	400 to 520 (Peek 460)
		Green	520 to 600 (Peek 540)
		Red	600 to 720 (Peek 620)
		8 CH	325 ro 725 (50nm 간격)


화백엔지니어링®

찾아오시는 길

주 소 경기도 안산시 단원구 지원로 107-30번길 (시화공단 5라 301-7호)

연락처 **Tel** 031-492-1678 **Fax** 031-492-1679

주 소 경기도 시흥시 엠티브이 27로 58번길 38 (정왕동)

연락처 **Tel** 031-319-0914 **Fax** 031-319-0917

화백엔지니어링®

(주)화백엔지니어링

www.hwabaek.co.kr
경기도 안산시 단원구 지원로 107-30
031-319-0914