Nanotus® 극동박

기술 설명회

미세회로 구현을 위한 고집적, 고신뢰성
표면 조도 형성 기술

2022. 08. 18

YMT

1-1 동박 시장 (Copper Foil Market)

동박의 두께에 따라 용도별 Application 분야가 상이함

	두께	용도	Player	Application
동박	1~3um	• PKG Substrate PCB의 mSAP / SAP 공정에 사용	일본 1개사가 100%점유	• 반도체 PKG Substrate 미세회로 • 향후 2차 전지로 확대
	6~8um	• 주로 전기차 음극재로 사용	SK넥실리스, 두산, 일진머티리얼즈 등	• 2차 전지
	9~12um	• 일반 PCB 용 동박	중국 동박 업체	• 일반전자제품

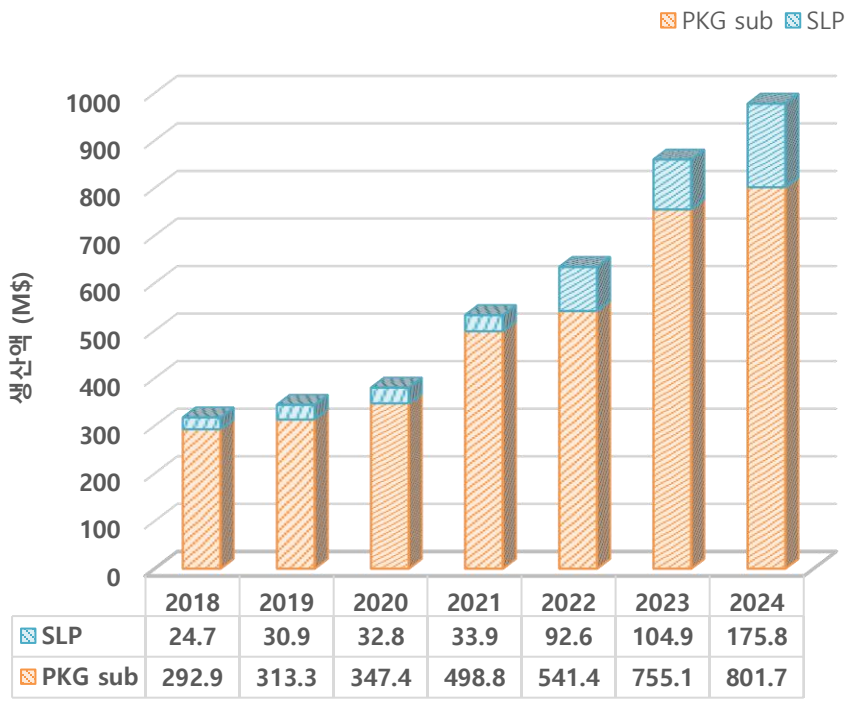
와이엠티의 극동박 (Ultra Thin Copper Foil) 기술의 Application

- 반도체 PKG Substrate의 미세 회로 공정 (mSAP, SAP)
- 고속통신(5G)용 전자파차폐 (갤럭시 폴드 양산 적용), 안테나
- 바이오 : 현재 마스크에 적용 중으로 향후 특수 붕대 분야로 확대 (현재 임상중)

©YMT | confidential

1-2 동박 시장 (Copper Foil Market)

향후 폭발적인 동박 시장의 성장 전망



	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
SLP	24.7	30.9	32.8	33.9	92.6	104.9	175.8
PKG sub	292.9	313.3	347.4	498.8	541.4	755.1	801.7

** Ref[1]: Yole, 2018-2024 Advanced packaging revenue forecast (2019)*
** Ref[2]: PS Electronics, SLP - The highlight in the future PCB industry (2020)*
** Ref[3]: 한국전자회로산업협회, 2019 일렉트로닉스 실장 신소재 편람 (2019)*
** SLP : Substrate Like PCB*

반도체 PKG Substrate 시장 확대

- **IoT** (사물인터넷,) 자율주행 등 반도체가 필요한 시장의 확대

- 해외 업체를 비롯한 삼성전기, LG이노텍, 코리아써키트, 대덕전자, 심텍 등의 국내업체도 대규모 증설 투자중

시장 확대 ✕ **공법 비중 확대**

미세회로 공법 (mSAP, SAP) 확대 적용

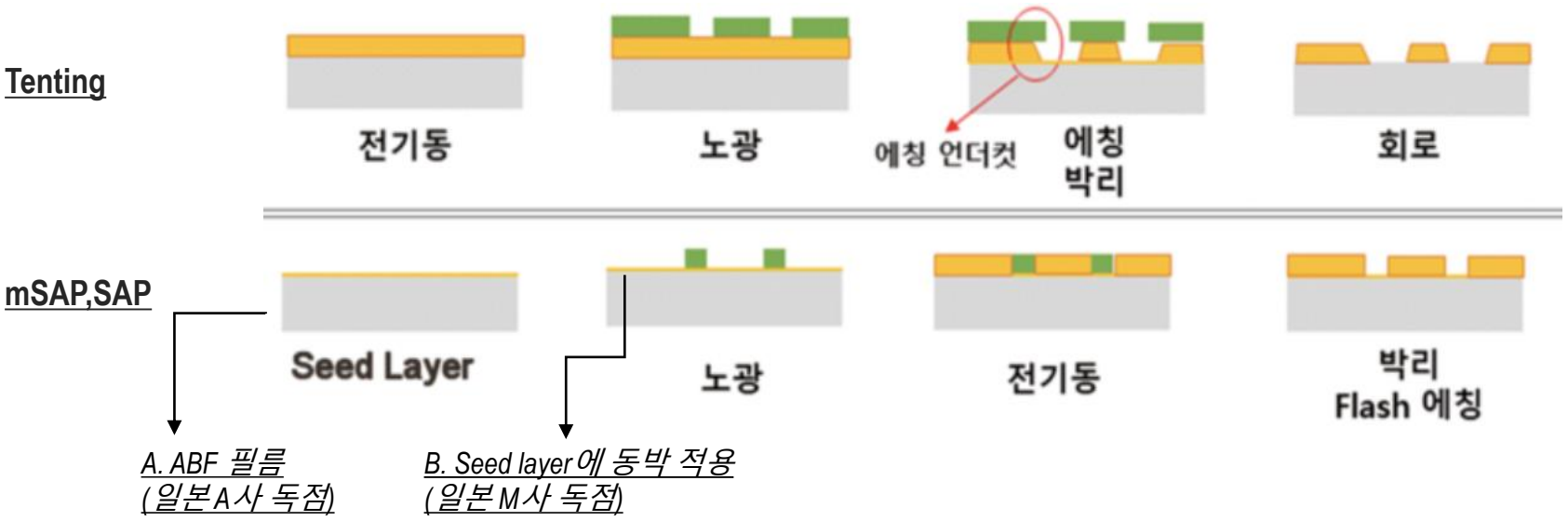
- 반도체 PKG Substrate의 60~70%는 일반동박으로 만드는 Tenting, 30~40%는 극동박으로 만드는 mSAP, SAP 공법 적용 중

- 향후 PCB의 경박 단소화 트렌드와 5G, 정보 크기의 확대로 극동박을 활용한 mSAP, SAP 공법이 확대 적용될 전망

©YMT | confidential

1-3 동박 시장 (Copper Foil Market)

Tenting vs. mSAP, SAP 공정 비교



A 현재 PKG Substrate 시장에서 ABF 필름만이 최종 고객사에게 승인을 받은 유일한 대안이며 (기술적 이유는 뒤에서 설명)
당사의 극동박 사용시 향후 ABF가 아닌 다른 절연 수지도 가능할 것

B 동도금 층만을 사용하는 SAP, 동도금 + 동박을 모두 사용하는 mSAP로 구분되어 왔으나, SAP도 동박을 사용하면서
동박 사용량 확대 전망

©YMT | confidential

목차

1. Nanotus® 정의 및 처리 된 표면 특성

2. Nanotus® 도금 두께에 따른 조도 변화와 응용분야

3. Nanotus® 도금 두께에 따른 전송손실 평가

4. Nanotus® 와 Wet Desmear 공정의 조도, 밀착력 비교

5. Nanotus® 처리된 동박상에 수지 접합력
   5-1) ABF 자재 별 접합력
   5-2) PPG 접합력

6. Nanotus® 제품분류 및 Package / FC-BGA 응용

7. Nanotus® Film / Cu foil 이용한 SAP 조도전사 공정

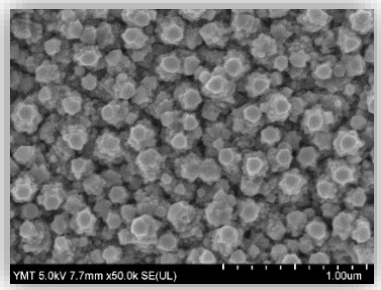
8. Nanotus® Cu Foil의 미세회로 구현능력

9. Nanotus® NEAP 응용분야

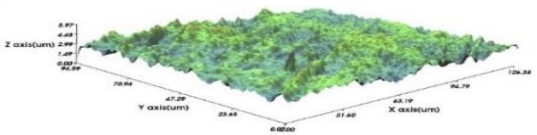
©YMT | confidential

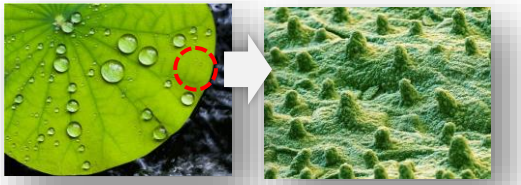
2-1 Nanotus® 정의 및 처리된 표면 특성

☐ Nanotus® : “Nano + tus” Nanoscale roughness like Lotus leaf.



- R_a ~0.15 μm
- R_z ~0.40 μm
- SDR ~150%





☐ Nanotus® 처리된 표면 특성

✓ 미세 Nodule의 크기와 두께를 처리시간으로 조정 맞춤화 된 표면 조도 획득

✓ 저 조도 표면으로 전송손실을 최소화 시켜 고속 통신에 유리

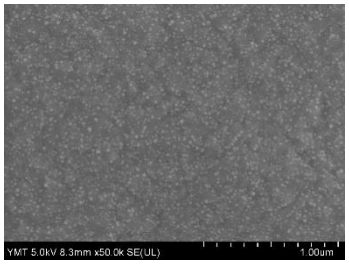
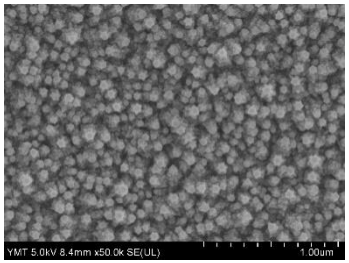
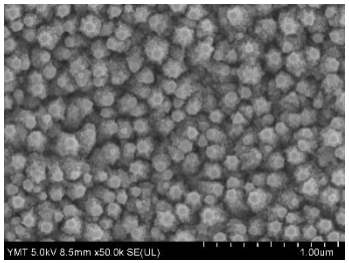
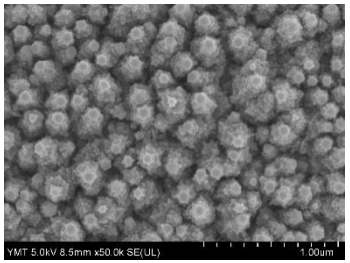
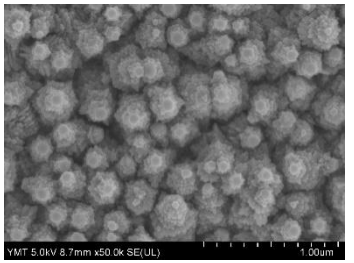
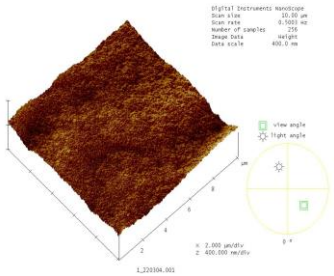
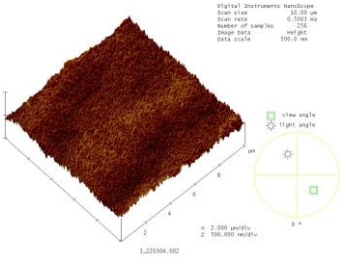
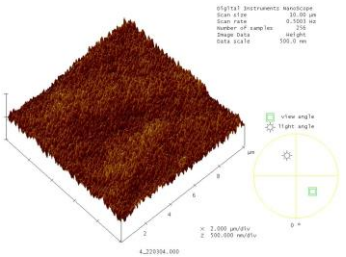
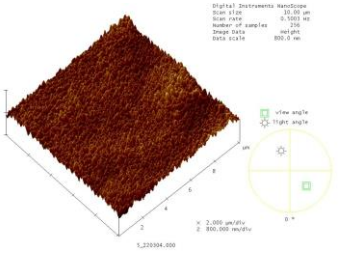
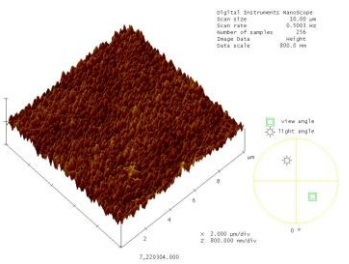
✓ 순 구리로만 이루어진 돌기 조직으로 수지 (ABF, Prepreg)와의 접합력 우수

✓ 화학도금에 의해 돌기가 형성되므로 미세 회로 제작 시 회로손실 Zero

✓ Fine Pitch 구현능력 탁월

©YMT | confidential

2-2 Nanotus® 도금 두께에 따른 조도변화와 응용 분야

	Before Nanotus	Nanotus® 0.1 ㎛	Nanotus® 0.3 ㎛	Nanotus® 0.5 ㎛	Nanotus® 0.7 ㎛
표면 조직					
조도					
	Ra: 22 nm Rz: 188 nm RSAI: 100%	Ra: 37 nm Rz: 321 nm RSAI: 126%	Ra: 49 nm Rz: 343 nm RSAI: 140%	Ra: 52 nm Rz: 376 nm RSAI: 147%	Ra: 62 nm Rz: 562 nm RSAI: 160%

응용 분야에 따른 적정 두께 수준

ABF 적층 전처리 및 Mass lam. 용 (0.2 ~ 0.4 ㎛)

mSAP _Prepreg 적층 전처리 (0.3 ~ 0.6 ㎛)

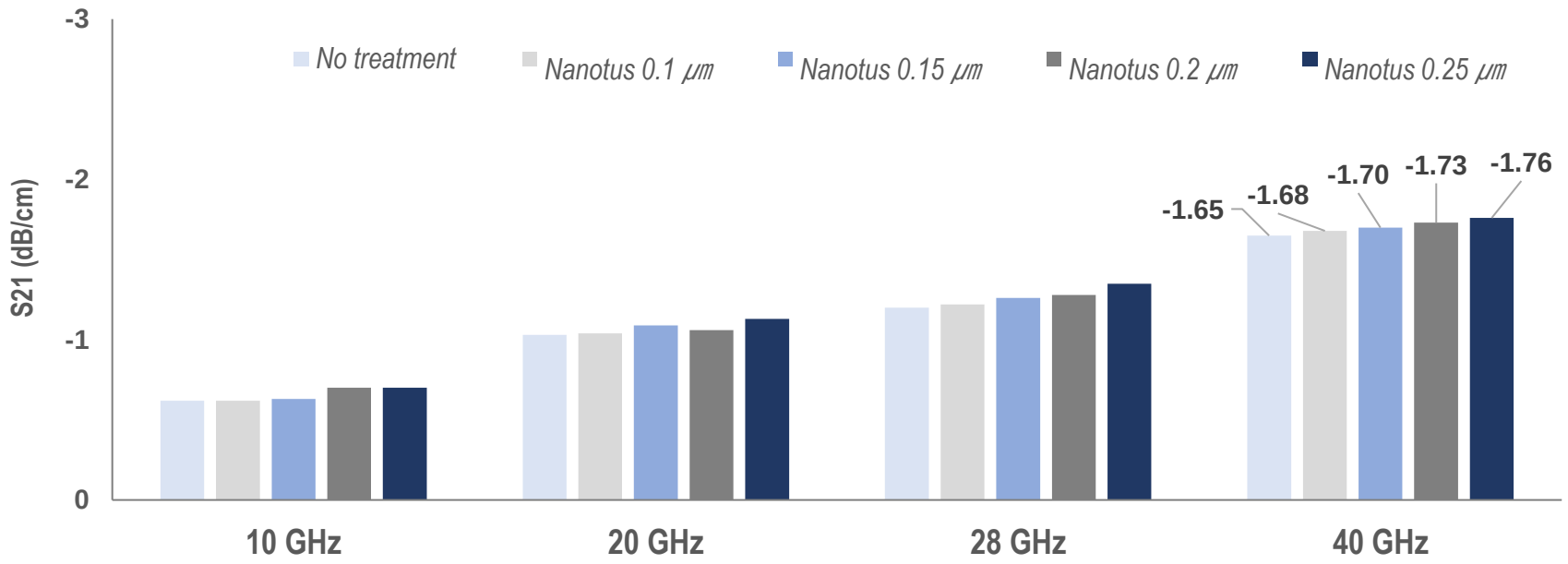
PSR 전처리(0.2~0.3 ㎛)

SAP 화학동 후 D/F 전처리 (0.1~0.2 ㎛)

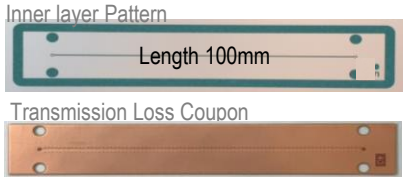
©YMT | confidential

2-3 Nanotus® 도금 두께에 따른 전송손실 평가

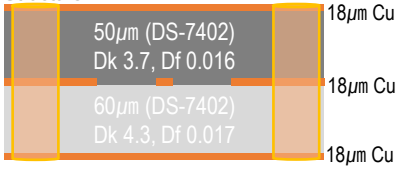
☐ Nanotus 두께 감소에 따라 전송손실 감소 경향, 무처리 수준의 전송 손실 확보



Coupon Information (Strip line)



Structure

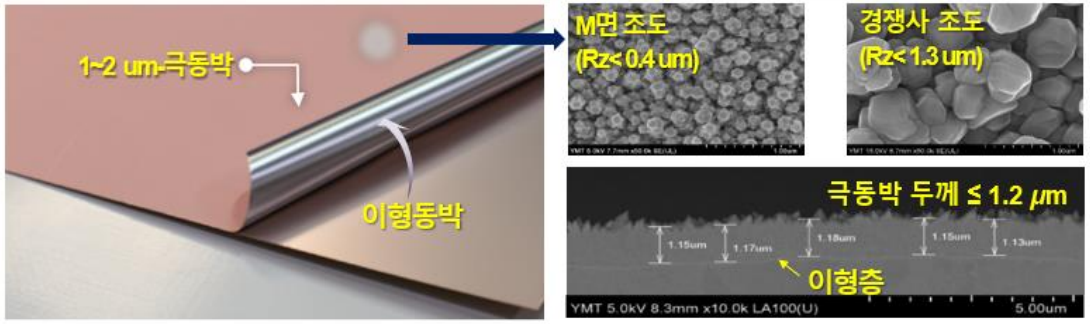


Analysis (Korea Electronics Research Institute)

measuring equipment

©YMT | confidential

2-4 Nanotus® 와 Wet Desmear공정의 조도 밀착력 비교

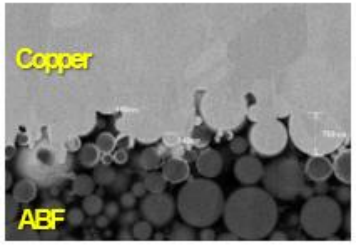


☐ Nanotus® Cu foil for SAP

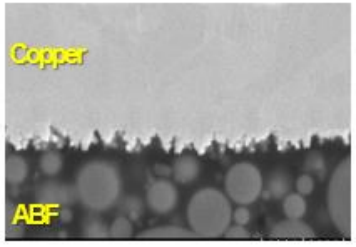
Ⅰ. Build-up (ABF) 자재 미세조도 전사를 통한 도금 밀착력 확보

Ⅱ. ABF 표면 균일한 조도 형성, 미세회로 구현

ABF 단면
Wet desmear 조도



ABF 단면
Nanotus 조도 전사

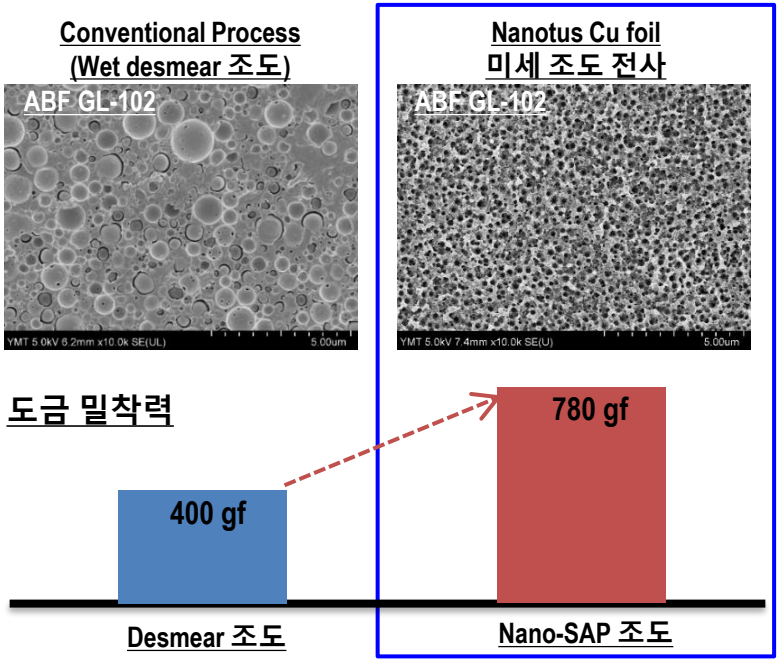


Nanotus 조도 전사 SAP process (Nano-SAP)

: Seed etching량 감소, 도금 밀착력 향상

→ 미세회로 구현 유리

ABF 표면 조도 비교 (화학동 도금 전)



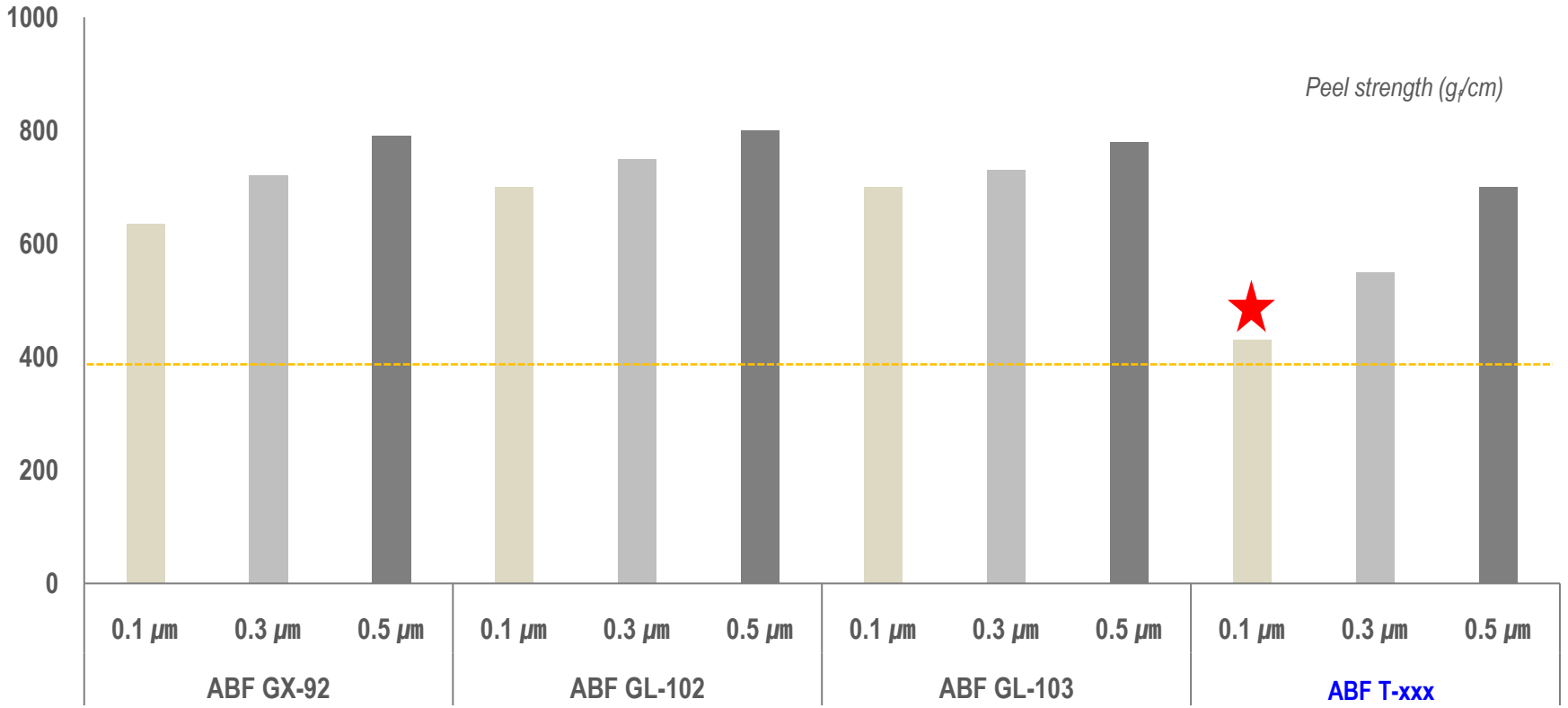
→ Adhesion strength 약 100% 증가

©YMT | confidential

2-5-1 Nanotus® 처리 된 동박상에 ABF 자재별 접합력

☐ Nanotus 두께 증가에 따라 밀착력 증가하며,

ABF 자재는 Nanotus 0.1 ㎛ 수준만으로도 400 g_f/cm 이상의 밀착 신뢰성 확보 가능

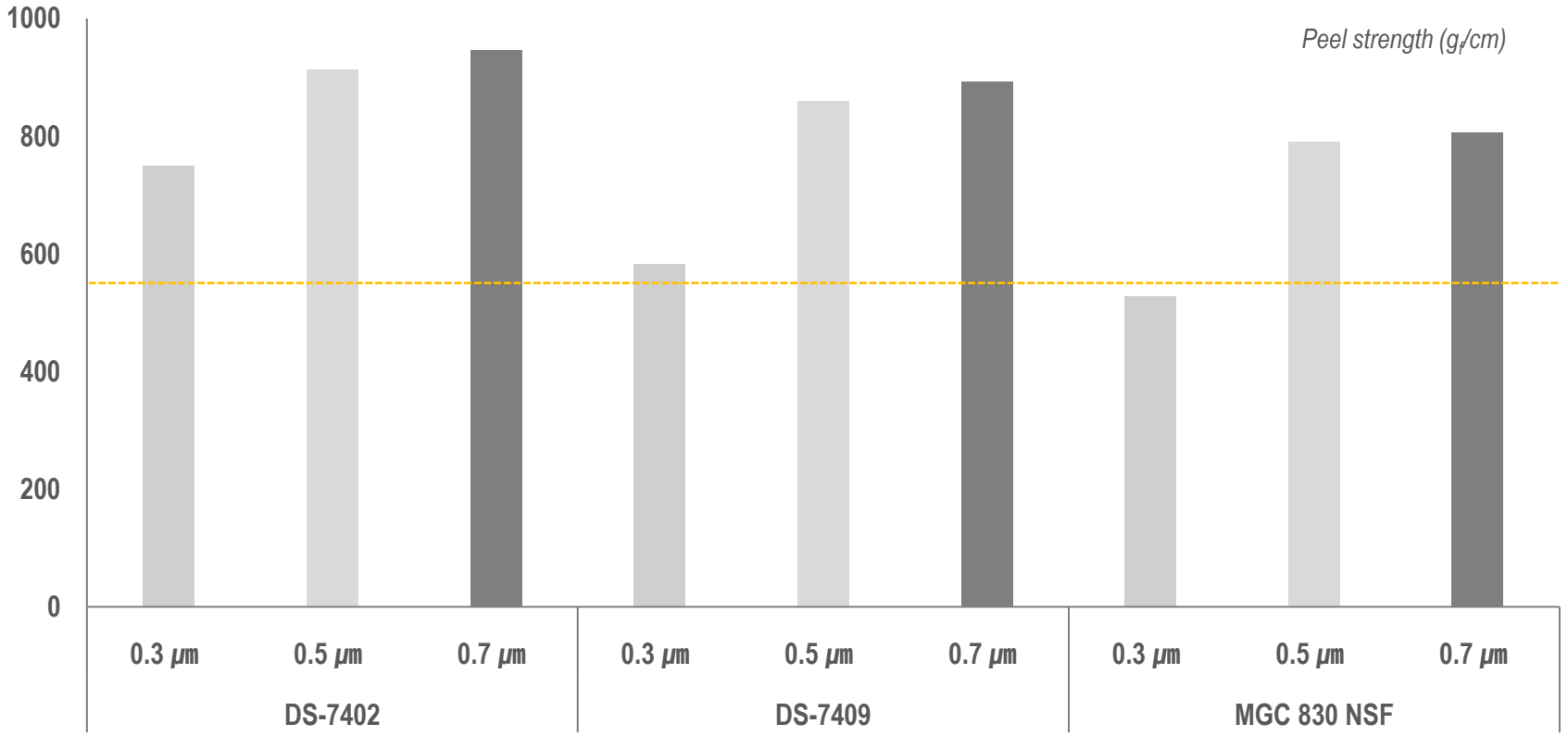


©YMT | confidential

2-5-2 Nanotus® 처리 된 동박상에 PPG 자재별 접합력

☐ Nanotus 두께 증가에 따라 밀착력 증가하며,

PPG 자재는 Nanotus 0.5 ㎛ 이상 수준에서 밀착 신뢰성 확보 가능



©YMT | confidential

2-6 Nanotus® 제품 분류 및 Package / FC-BGA의 응용

☐ Nanotus® Film

- Film 과 Nanotus 처리 된 극동박이 합지 되어 있는 상태로 SAP (Nano-SAP) 공법에 활용
- Roll 형태로 제공

☐ Nanotus® Cu foil

- 동박상에 Nanotus 처리 된 극동박이 처리되어 있는 형태로 SAP 또는 mSAP 공법에 활용
- Roll 형태로 제공

☐ Nanotus® NEAP

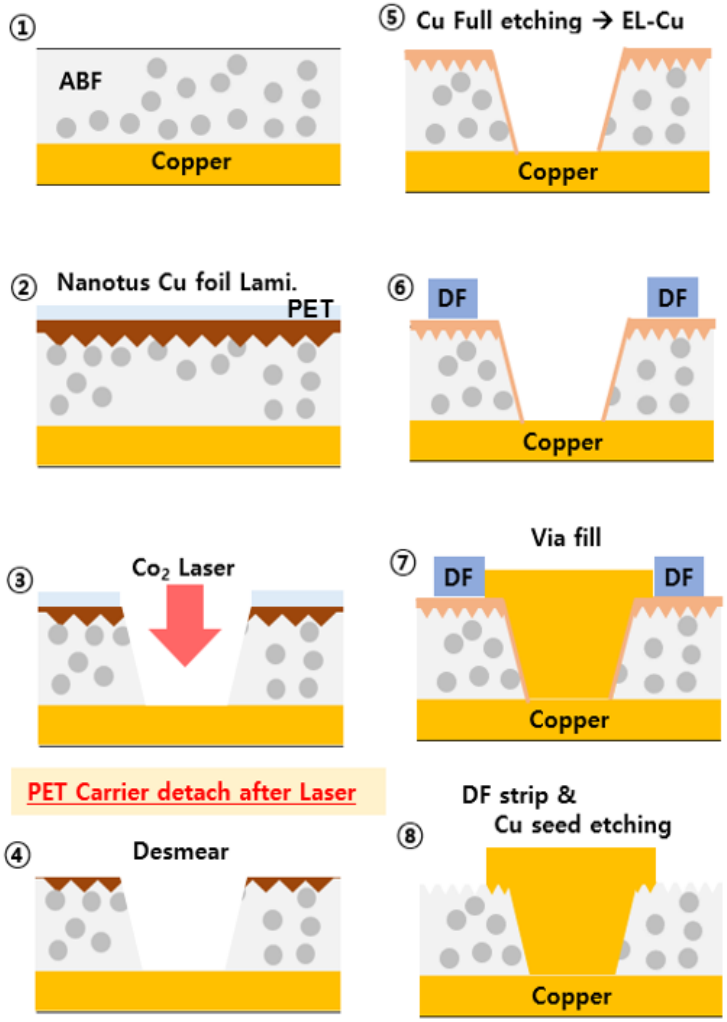
- Cu 또는 수지 표면위에 Nanotus 조도를 형성시켜 적층 전처리 (mass lam 공정)
- PSR 잉크 부착을 위한 전처리
- Dry film 접합을 위한 전처리
- 장비 및 Chemical process를 제공

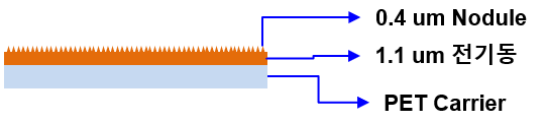
Cleaner	Pre-dip	Activator	Nanotus	후처리
Alkali cleaner	Activator protection	Cu selective	Cu roughness formation	

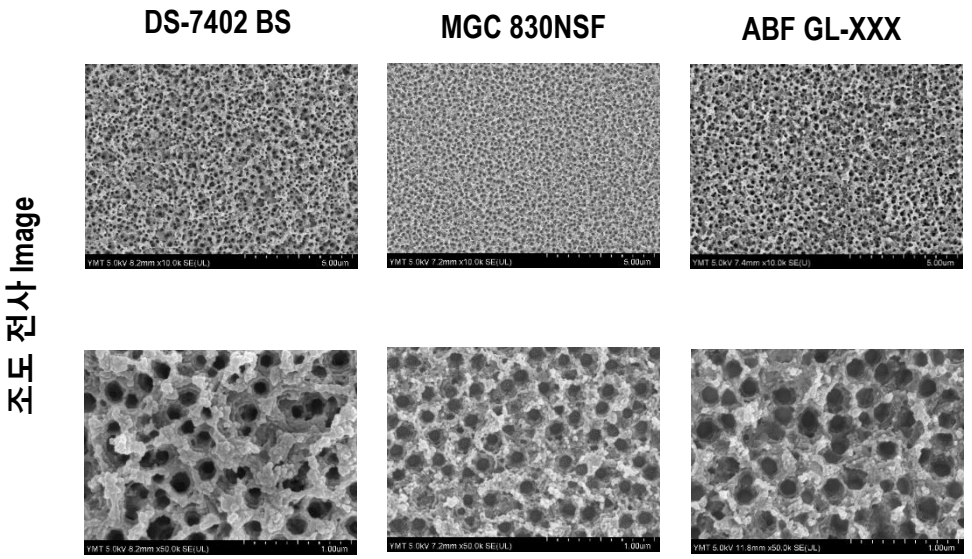
©YMT | confidential

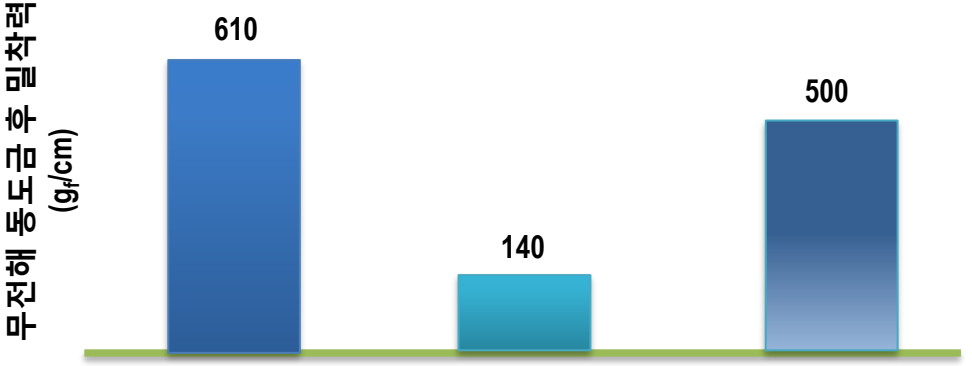
2-7 Nanotus® Film Cu foil을 이용한 조도전사 공정

□ ABF 밀착력 확보를 위한 Nano-SAP Process









©YMT | confidential

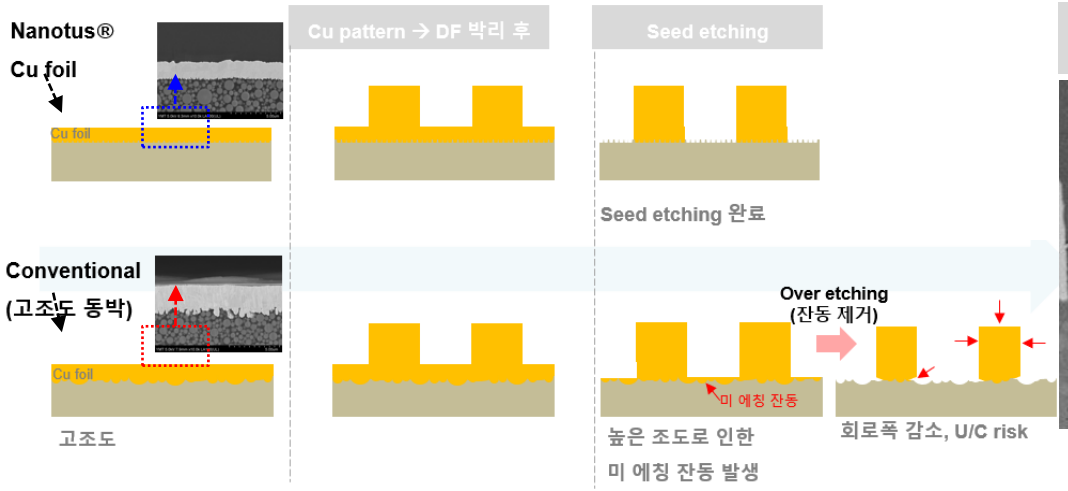
2-8 mSAP을 위한 Nanotus® 미세회로 (fine pitch) 구현 능력

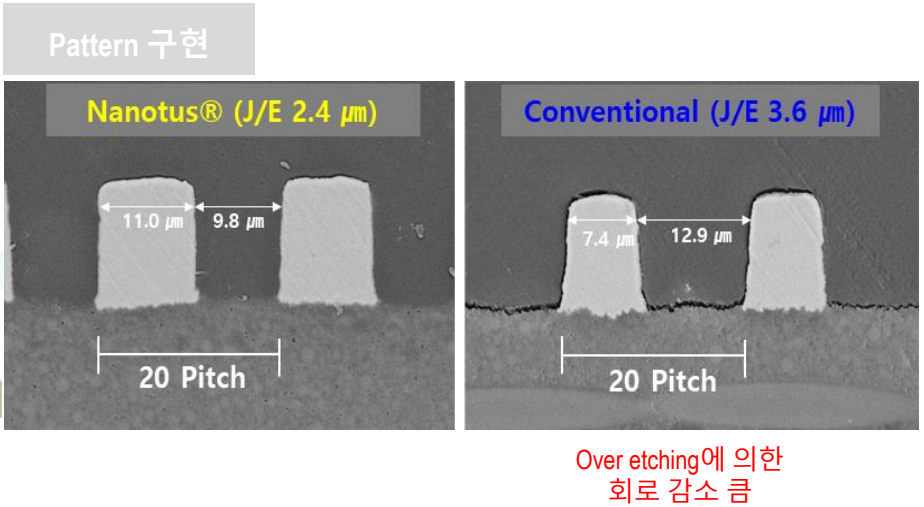
☐ Nanotus® Cu foil for mSAP

미세회로 구현 능력

SAP 수준의 20-pitch 미만 mSAP 회로 구현 가능

Nanotus® Cu foil: Low etching amount → Pattern width increase





Over etching에 의한
회로 감소 큼

	0 ㎛	0.3 ㎛	0.6 ㎛	0.9 ㎛	1.2 ㎛	1.5 ㎛	1.8 ㎛	2.1 ㎛
Nanotus							0.6 ㎛	
M (competitor)								

Nanotus® Cu foil 적용 시
J/E 0.6㎛ 단축 가능

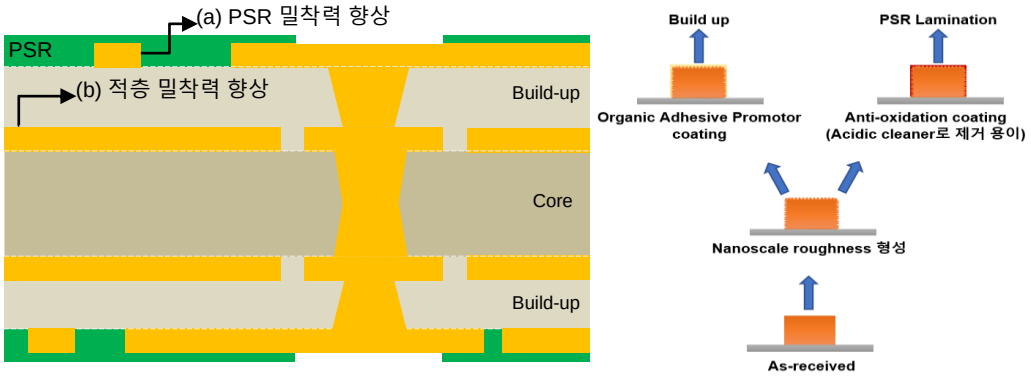
2-9 Nanotus® NEAP 응용 분야

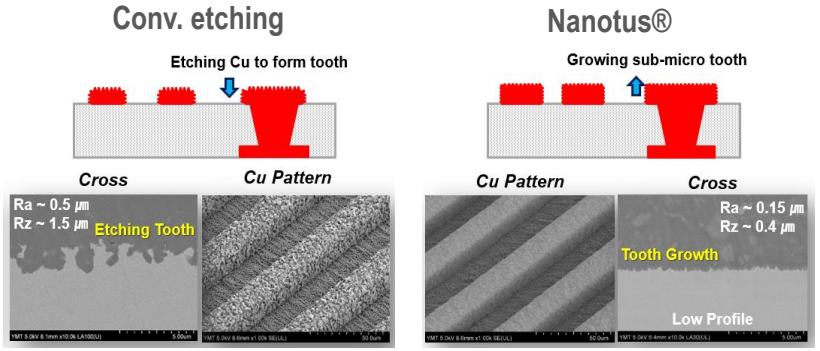
☐ Nanotus NEAP for Mass-lam / PSR pretreatment, Dry film 전처리

Application 및 특징

(a) PSR 전처리: Nanotus® + AT-1 (Anti-tarnish)

(b) 적층 전처리: Nanotus® + AP-3 (Adhesion Promotor)





Positive roughness 형성

Pattern loss ZERO

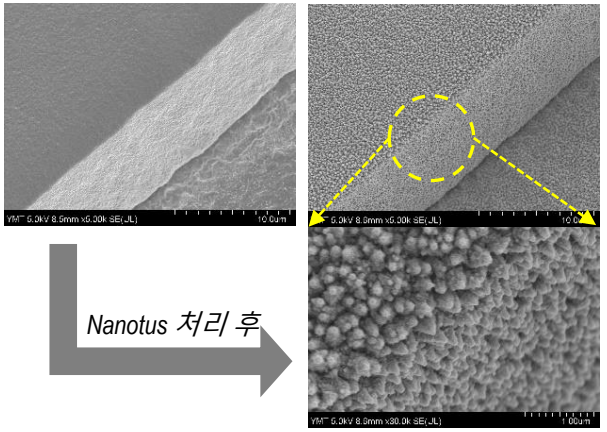
Nanotus® NEAP 처리용 equipment

Nanotus 전용 수평 장비 개발 → Chemical 및 장비 공급

- 자동화 시스템으로 스마트팩토리 구현 가능
- 고객 Needs에 따라 사양 변경 및 개발 가능

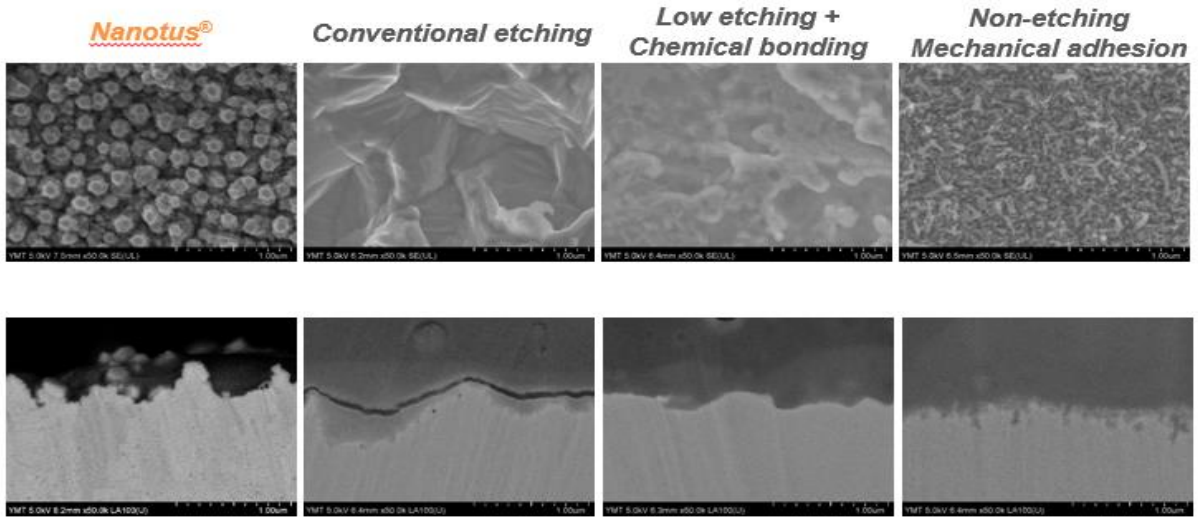
미세회로 구현

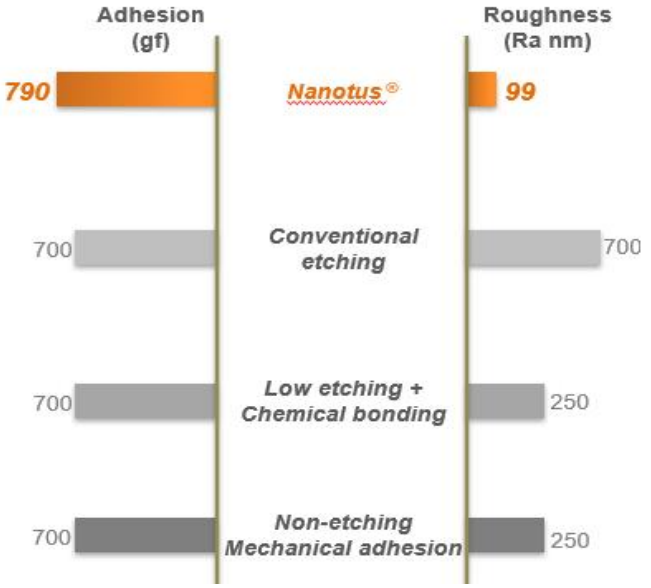
무엣칭 Process로 회로폭 감소 없음



2-10 Nanotus® NEAP Process 비교

□ 경쟁 Process와 비교하여 조도는 가장 낮고 밀착력은 가장 우수함





Process	Adhesion force	밀착력 (w MGC 830NSF)	조도 (Ra)	후공정의 영향성	생산 설비 type
YMT Nanotus®	Mechanical Anchoring(main) + Chemical Bonding	★★★ (790 g_f/cm)	★★★ (Ra 99nm)	★★★	Horizontal (vertical available)
Conventional etching	Mechanical Anchoring	★★ (700 g_f/cm)	★ (Ra 700nm)	★★★	Horizontal
Low etching + OAP	Low etching + Chemical bonding (main)	★★ (700 g_f/cm)	★★ (Ra 200nm)	★	Horizontal
Non-etching Mechanical adhesion	Mechanical Anchoring + Chemical Bonding	★★ (700g_f/cm)	★★ (Ra 250nm)	★★★	Vertical (Surface roughness Crushing)

ymt
Specialty Chemicals

감사합니다

Thank you