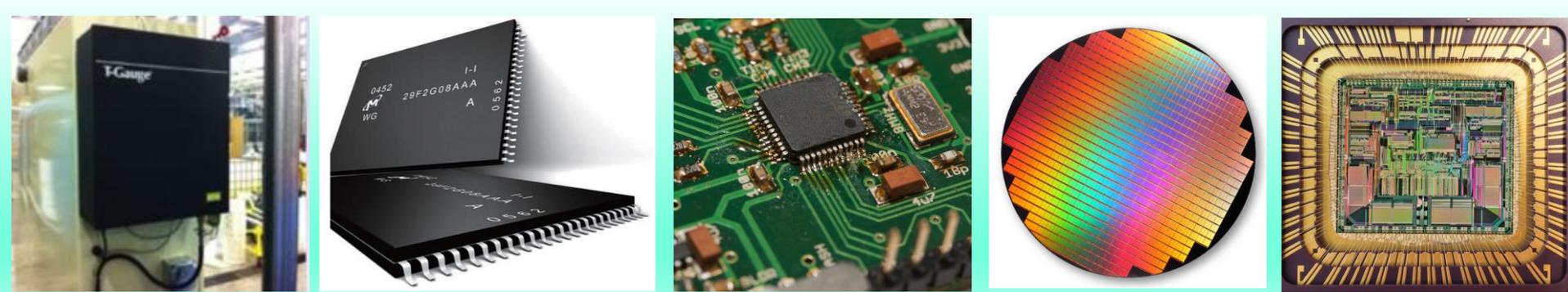


반도체 패키지 몰딩 두께 측정 시스템

MTS-2000(Molding Thickness measurement System)



PROSEN

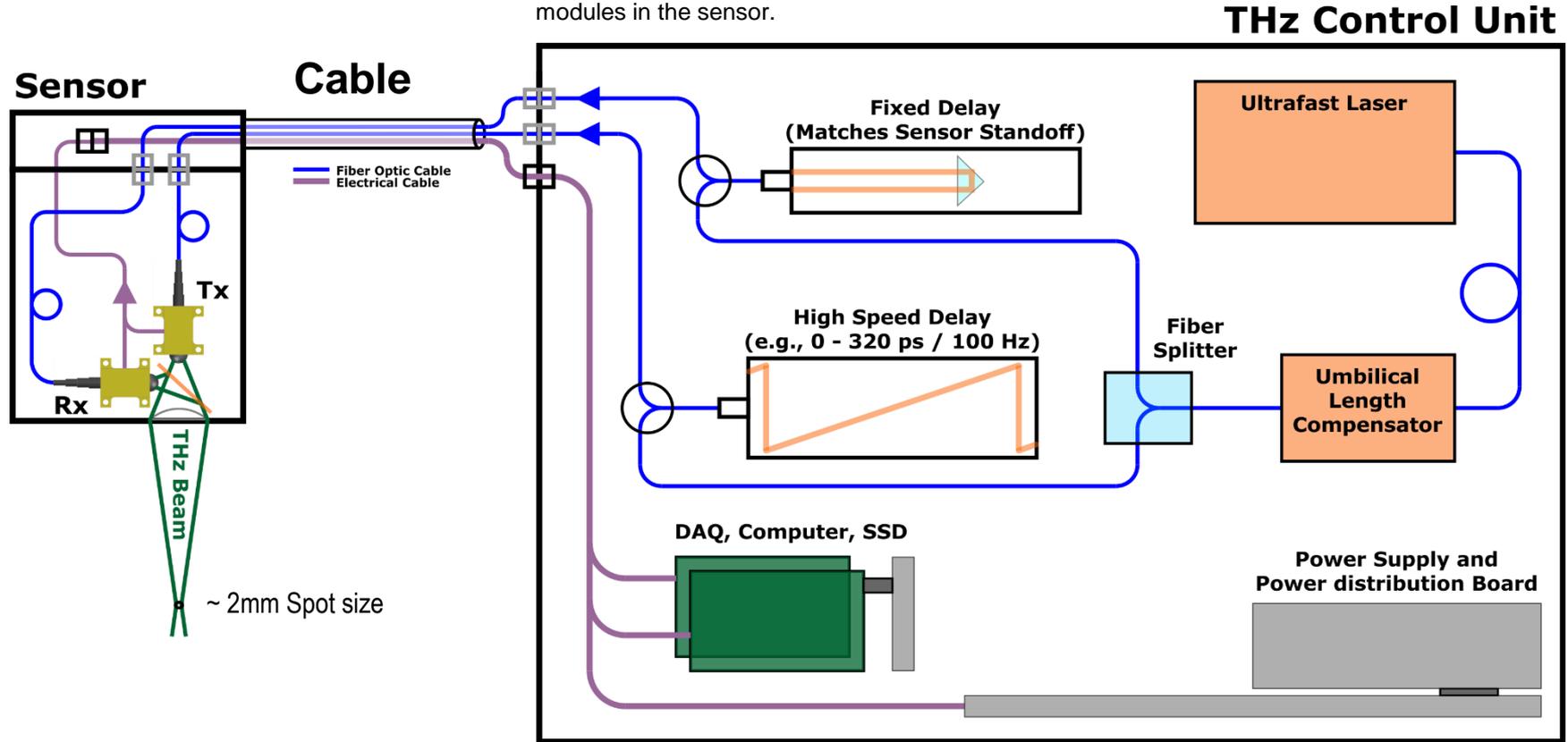
MTS-2000 System은

Terahertz를 응용한 반도체 EMC 두께 측정 시스템입니다

- 펨토초 레이저를 비롯한 다양한 최신 기술이 탑재된 업계최고의 측정속도와 정밀도를 자랑합니다.
- Multi-layer 측정이 가능합니다. 반도체 디바이스를 패키지에 봉입한 후 리드프레임에 접합된 상태로 두께측정이 가능합니다.
- 인체에 무해합니다.
- 측정속도가 Max 1kHz입니다. 실시간 inline 두께측정이 가능합니다. 반도체 양산공정에서 전수검사가 가능합니다.

시스템의 구성

Note: Ultrafast laser pulses are **SENT** to both the Tx and Rx modules in the sensor.



Technical Specifications

Specifications



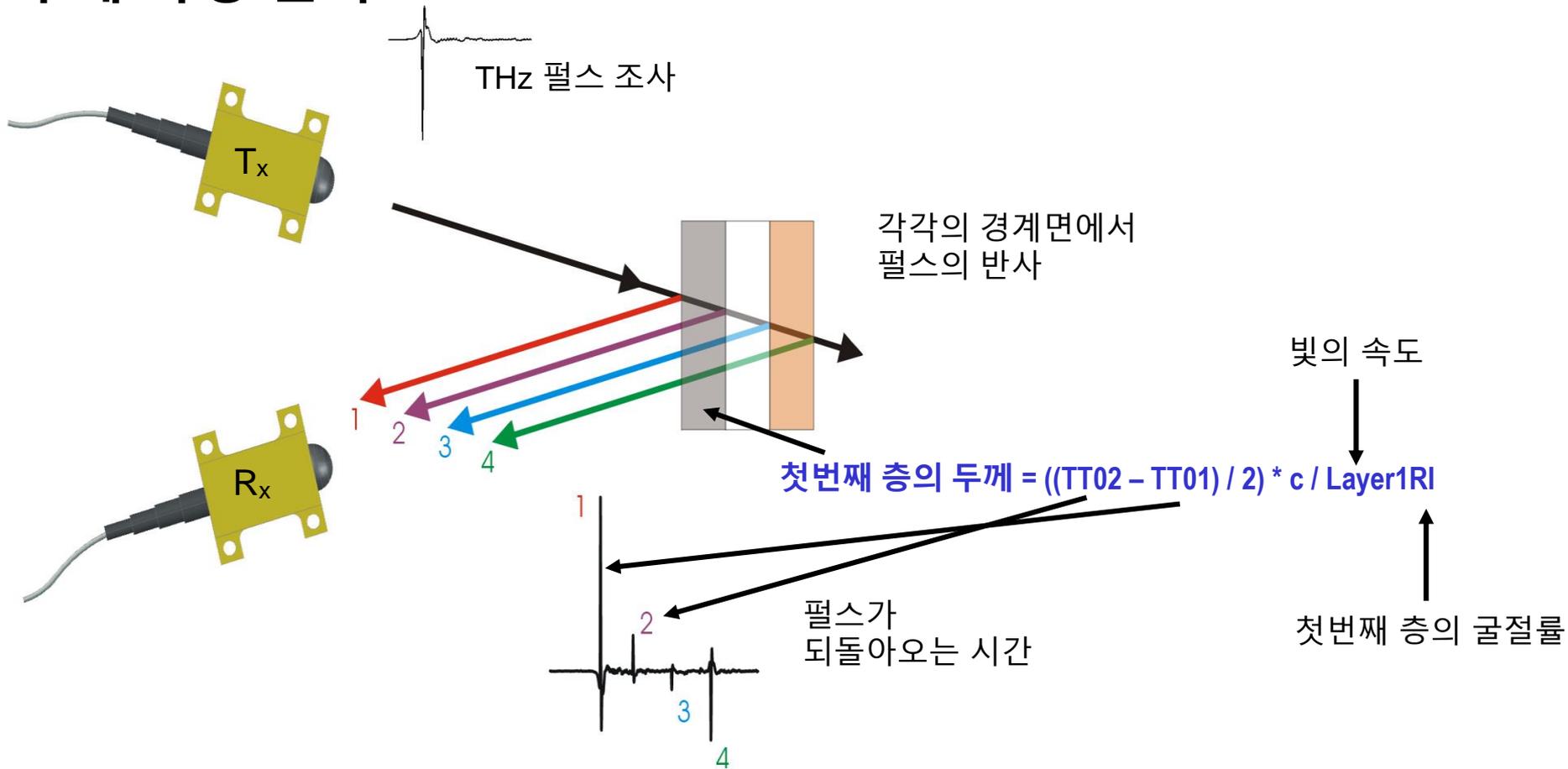
Sensor Head



Controller

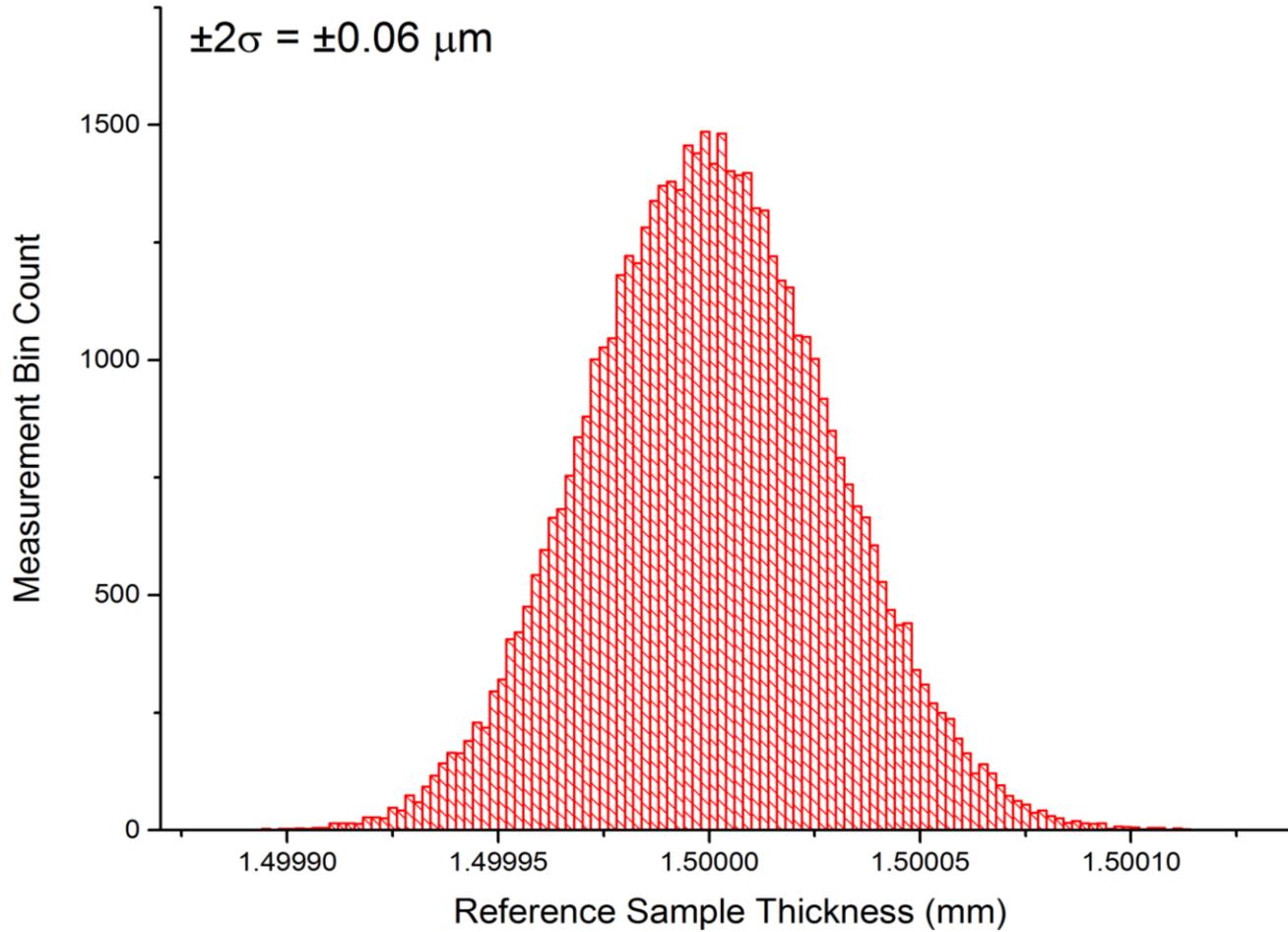
Parameter	Specification
Measurement Rate	1000Hz - 80ps
Measurement Range	0.005 ~ 8 mm (80ps)
Precision	$\pm 0.1\mu\text{m}$ ~ $\pm 0.5\mu\text{m}$
Working distance	75mm
Operating temperature	0 ~ 50°C
Weight of sensor head	1kg
Dimension of sensor head	127mm x 70mm x 175mm
Length of cable	Max. 45m

두께 측정 원리



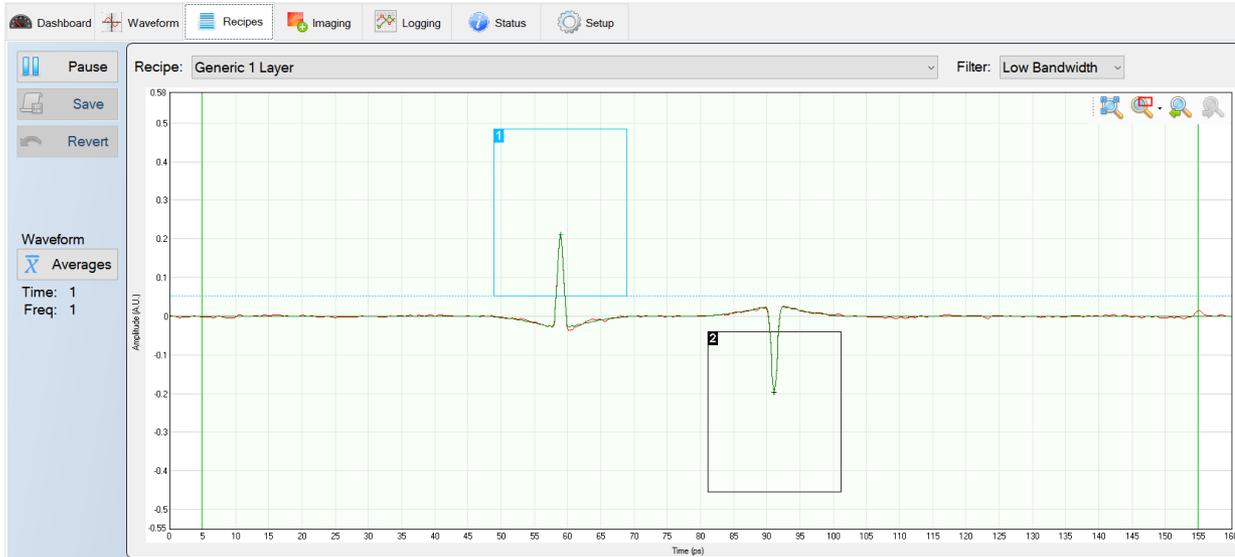
1. Femto(10^{-15}) second laser를 이용하여 아주 짧은(1ps) 테라헤르츠(Thz) 펄스를 생성 합니다.
2. 생성된 Thz 펄스는 센서헤드로부터 물체 표면에 조사됩니다.
3. 레이어간 경계면에서 각각 투과와 반사가 일어납니다.
4. 반사되어 돌아오는 펄스는 시간순으로 기록되고 이 정보는 컨트롤러를 통해 실시간 계측됩니다.
5. 펄스간의 시간차이와 굴절률, 빛의 속도를 이용하여 **절대 두께**를 측정합니다.

측정 정밀도



quartz window의 50,000회 측정 결과

Software



편리한 소프트웨어

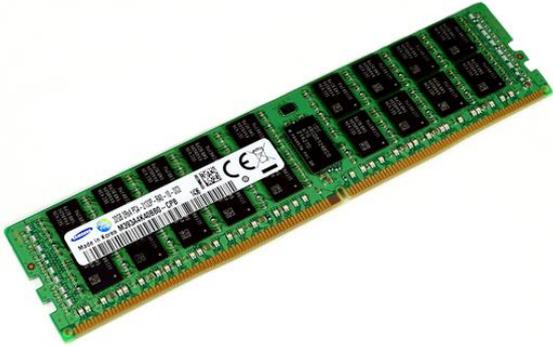
1. 피크영역 설정
2. 계산 프로그래밍
3. 두께 .밀도측정
4. Delamination, Defect 유무 판별
5. 유저소프트웨어 가능

Peaks Layers Script TD/FD Calc Advanced

Input Variables Calculations Formula Word Wrap Output Variables

TT01	58.91	1	Layer1RI = 1.5166		
TT02	91.12	2		OP00	58.91
AA01	0.22	3		TH00	3.18
AA02	-0.19	4	milspss = 11.803		
VV01	1	5	mmpps = 0.29979		
VV02	1	6	Lightspeed = mmpps		
		7			
		8	TH00 = ((TT02 - TT01) / 2) * Lightspeed / Layer1RI		
		9	OP00 = TT01		
		10			
		11			

샘플 테스트 Bump가 있는 EMC 두께 측정

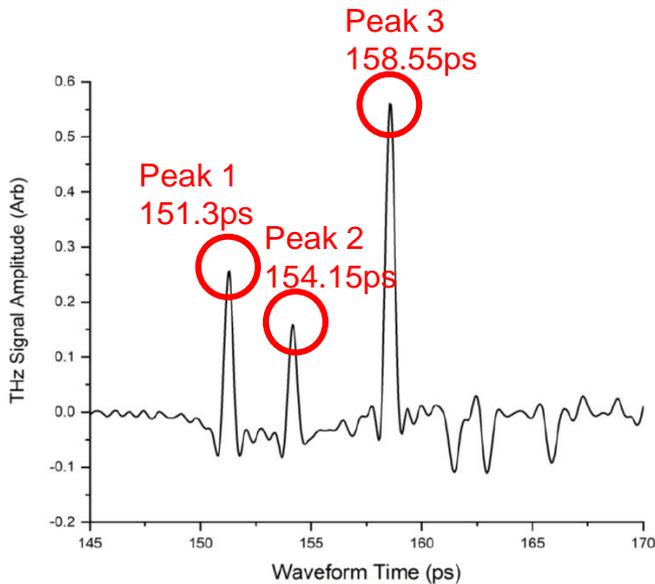


몰드 표면에서 Bump까지의 두께

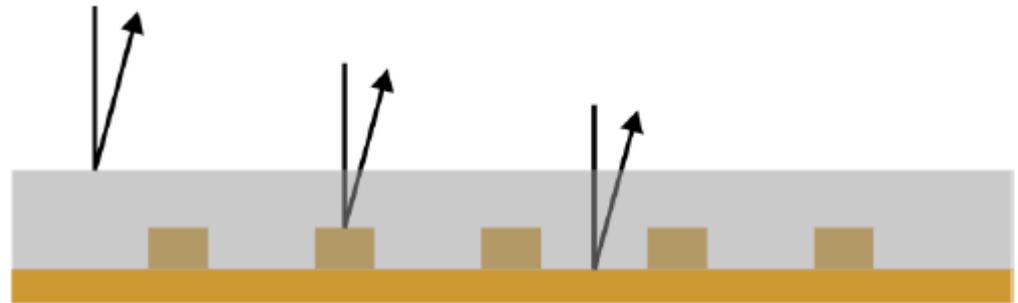
$$2.85\text{ps (Peak2 - peak 1)} / 2 * 0.3\text{mm/ps (빛의 속도)} / 1.91 (\text{굴절률}) = 223.8\mu\text{m}$$

몰드 표면에서 바닥면까지의 두께

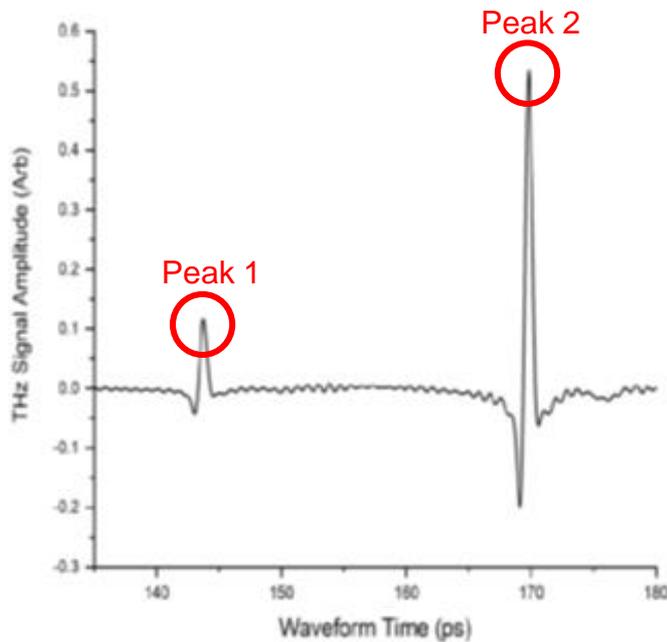
$$7.25\text{ps (Peak3 - peak 1)} / 2 * 0.3\text{mm/ps (빛의 속도)} / 1.91 (\text{굴절률}) = 569.4\mu\text{m}$$



스팟이 표면 구조에 비해 크기때문에 각각의 위치에서 펄스가 반사되어 돌아옴



샘플 테스트 압출 에폭시 몰드 두께 측정



Peak1 = 에폭시 몰드 표면

Peak2 = 금속 표면

Peak1의 시간 = 143.8ps

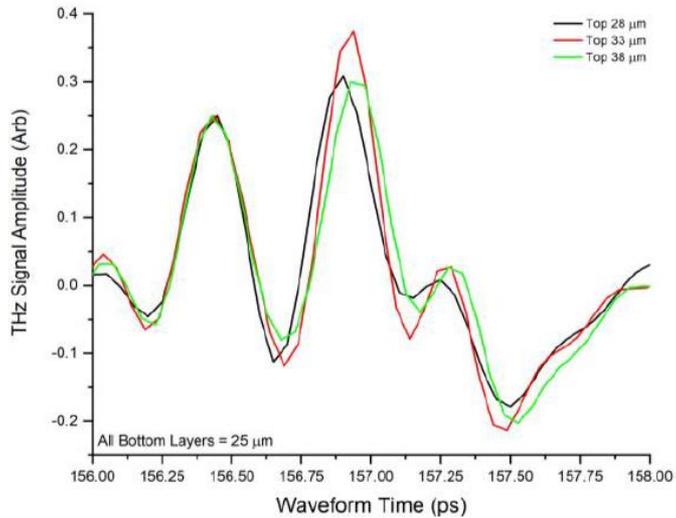
Peak2의 시간 = 169.8ps

Peak간의 시간(ToF) = 26.0ps

코팅면의 두께

$$\begin{aligned} \text{두께} &= 26.0\text{ps(ToF)} / 2 * 0.3\text{mm/ps} / 1.6 \\ &= 2.44\text{mm} \end{aligned}$$

샘플 테스트 플라스틱 멀티 레이어 코팅 두께 측정



1. 클리어 코팅
2. 베이스 코팅

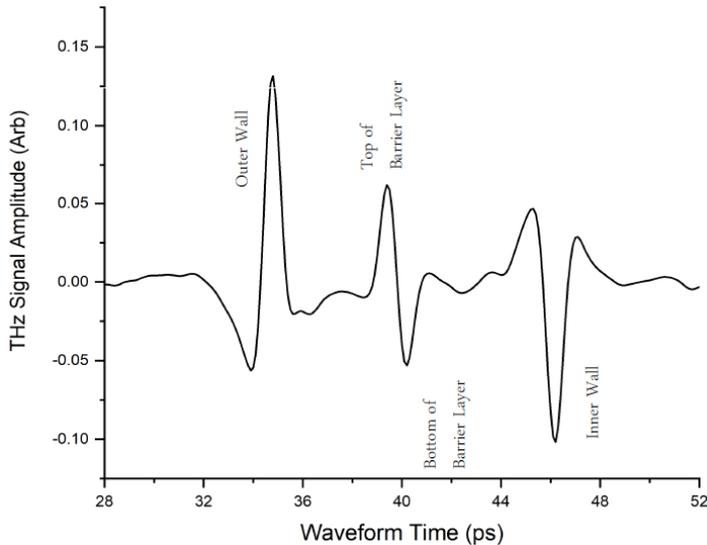
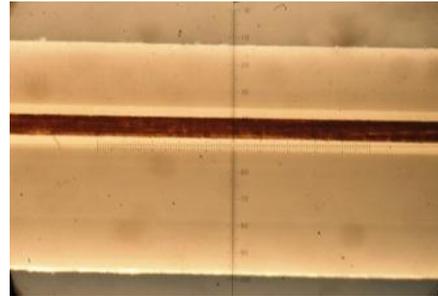
Table 1 - Listed and THz Measured Layer Thickness Value for Sample 3)

Sample	Listed Top Thk (μm)	Meas Top Thk (μm)	Difference (μm)	Listed Bot Thk (μm)	Meas Bot Thk (μm)	Difference (μm)
1	28	19.6	8.4*	35	34.1	0.9
2	38	38.1	-0.1	25	25.0	-0.0
3	38	37.9	0.1	35	36.2	-1.2
4	28	27.4	0.6	15	15.3	-0.3
5	33	34.0	-1.0	25	23.4	1.6
6	38	34.1	3.9*	15	14.8	0.2
7	33	31.5	1.5	35	37.0	-2.0
8	28	28.6	-0.6	25	24.6	0.4
9	33	37.7	-4.7*	15	15.0	0.0
		Ave	2.3		Ave	0.7
		if elim 3 pts*	0.7			

샘플 테스트 EVOH, Polypropylene 두께 측정

다층 플라스틱 압출 단면도

Polypropylene →
 EVOH →
 Polypropylene →



Outer Wall Peak = 34.83ps
 Top of Barrier Layer Peak = 39.62ps
 Bottom of Barrier Layer Peak = 40.15ps
 Inner Wall Peak = 46.2ps

Outer Wall의 두께 482.2um
 $4.79\text{ps} (\text{Peak2} - \text{peak 1}) / 2 * 0.3\text{mm/ps} / 1.49$
 Barrier Layer (EVOH)의 두께 52.3um
 $0.53\text{ps} (\text{Peak3} - \text{peak 2}) / 2 * 0.3\text{mm/ps} / 1.52$
 Inner Wall의 두께 609.1um
 $6.05\text{ps} (\text{Peak4} - \text{peak 3}) / 2 * 0.3\text{mm/ps} / 1.49$

기술문의 : (주)프로센 (032) 811-3457
Sales@prosen.co.kr

제 조 사 : Terametrix
+1 (734) 864-5600
2925 Boardwalk, Ann Arbor, MI 48104,
USA