

RESIDUAL STRESS TESTER



- **Curvature Measurement Type**

코팅 박막의 잔류응력 측정을 위한 솔루션





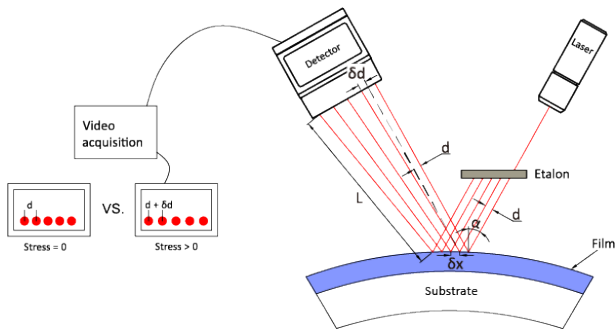
레이저 광학 기반의 곡률 및 박막 잔류 응력 측정 시스템으로 기판/박막 복합체의 변형된 곡률을 측정하여 박막의 잔류 응력을 계산합니다.

> RESIDUAL STRESS TESTER의 특징

- Substrate의 곡률 또는 변위 측정에 기초한 방식(Laser optical method)에 의한 박막 잔류 응력 측정
- 비정질 상태의 박막 응력 측정 가능
- 1차원 레이저 어레이를 사용하여 단일 레이저 대비 높은 곡률 분해능을 구현
- 간단한 원클릭 조작법

> 측정 원리

코팅된 기판의 Young's modulus, Poisson's ratio, 두께, 박막의 두께, 그리고 곡률을 안다면 Stony 공식을 이용하여 박막의 잔류응력을 알 수 있습니다. 곡률은 Motorized moving stage 위에 놓여진 시편으로부터 반사된 Laser beam의 반사각도를 측정하여 계산됩니다.



Stony 공식

$$\sigma = \frac{E_S h_S^2 \kappa}{6 h_f (1 - \nu_s)}$$

E_S = Young's modulus
 ν_s = Poisson's ratio
 h_s = 기판두께
 κ = 곡률
 h_f = 박막두께

주의사항

- 측정 시험편 : 기판은 $300 \pm 30\mu\text{m}$ 두께의 Si-wafer(2")를 사용하며, 기판의 길이는 폭의 10배 정도로 합니다.
- 박막의 두께는 기판 두께에 비해 1/50 이하가 되도록 합니다.

▶ 전용 소프트웨어

- 자동 레이저 스폿 감지
- 자동 노출 제어를 통해 검출기 영상의 포화를 방지
- 강도, 차등 스폿 간격, 곡률, 잔류 응력의 실시간 플로팅
- 박막/기판 복합체의 곡률과 Stoney 공식을 이용하여 잔류 응력 산출
- ASCII, Excel 또는 바이너리 형식의 데이터 내보내기 기능
- 측정 결과 리포트 출력 기능
- Windows 10 기반의 사용자 친화적인 인터페이스

The screenshot displays the software's main interface, which is divided into several functional areas:

- Reference Map:** A grid of spot locations with associated data for each spot, including coordinates and material properties.
- Target Map (Live View):** A real-time view of the laser spots on the sample surface.
- Comparison Map:** A map used for comparing different measurement points.
- Material Data:** A table of material properties:

Property	Value
Film Material	DLC
Film Thickness [Å]	3500 ± 0
Substrate Material	S-1020P
Substrate Thickness [mm]	1.000 ± 0.000
Substrate Young's modulus [GPa]	130.0
Substrate Poisson's ratio	0.280
Substrate Length [mm]	25.4
Comments	#####
- Measurement Result:** A table of measured values:

Property	Value
AD [mm]	0.95892
rms	0.00017
Radius [mm]	0.000
Curvature	1.24973
rms	0.00022
Thin films' residual stress	
Average [GPa]	107.450
Maximum [GPa]	107.450
Minimum [GPa]	107.450
rms [GPa]	0.019
- Surface Plot:** A graph showing the curvature profile of the sample, with a peak value of 100.791 mm.
- Position Control:** A detailed control panel for the X, Y, and Z axes, including jog speed (5.0 mm/s), repeat mode, and status indicators.
- Reference Map (Bottom):** A detailed view of the spot locations with their respective material data and coordinates.

> RESIDUAL STRESS TESTER 사양

장비 일반	
곡률 반경 측정 범위	0.8m ~ 200m
곡률 측정 분해능	$1 \times 10^{-4}m^{-1}$ (rms : $5 \times 10^{-4}m^{-1}$)
외형 크기 (W x D x H)	560 x 290 x 200 mm ³
장비 무게	30 kg
전압 및 주파수	24VDC, 4.16A (AC/DC 어댑터 제공)
소비 전력	Max. 100 W (PC 제외)
Laser 사양	
형식	HeNe Laser
파장	632.8 nm
출력 파워	0.8mW
Detector 사양	
분해능	4096 x 2160 pixel (8.95MP)
픽셀 크기	3.45 μ m x 3.45 μ m
센서 크기	14.131 mm x 7.452 mm
프레임 속도	13 fps full resolution