

열물성 시료 준비 기준

아주대학교 공동기기센터

열물성 분석실

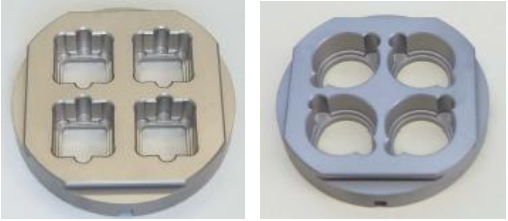
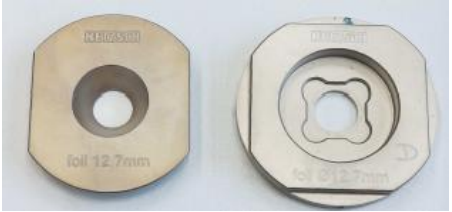
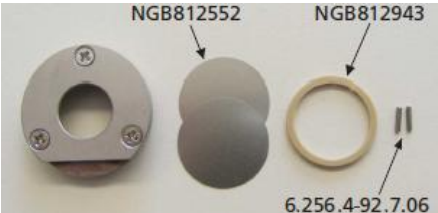
열전도도 시료 준비 기준

(LFA, DSC)

1. LFA467 장비

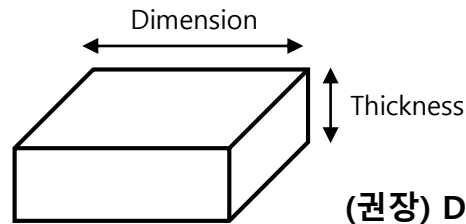
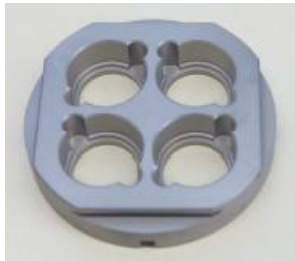
(측정 온도가 500°C 이하일 때)

* 아주대 공동기기센터 보유 샘플 홀더 (LFA467)

	- 수직 열확산도 측정용 • Square Holder : 6.0 x 6.0mm, 8.0 x 8.0mm, 10.0 x 10.0mm • Round Holder : Ø 10mm, Ø 12.7mm
	- 박막 측정용, 비정형 시료 측정용 • Foil Holder : 12.7 x 12.7 mm
	- 수평 열확산도 측정용 • In-plane Holder : Ø 25.4 mm
	- 액상 시료 열확산도 측정용 • Liquid Holder (250 °C 이하) : Volume 0.3ml
	- 분말 시료 열확산도 측정용 • Pressure Holder (300 °C 이하)

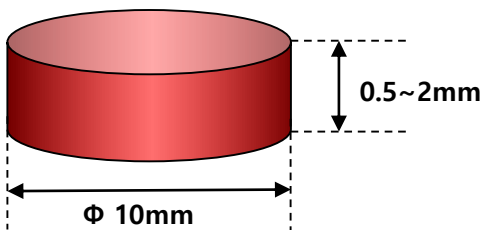
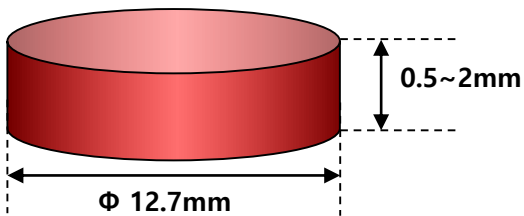
* 수직 열확산계수 분석 시료 준비 (LFA467)

- 샘플 홀더 (원형/ 사각 holder)

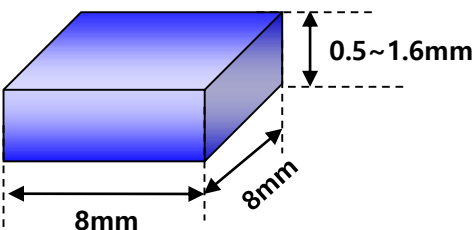
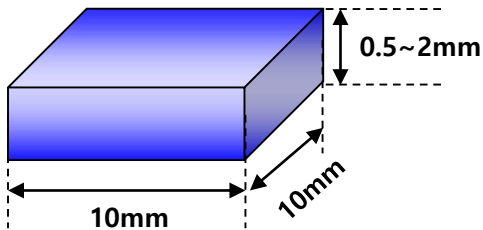


(권장) Dimension to Thickness ratio $\geq 5 : 1$

1. 원형 disk type

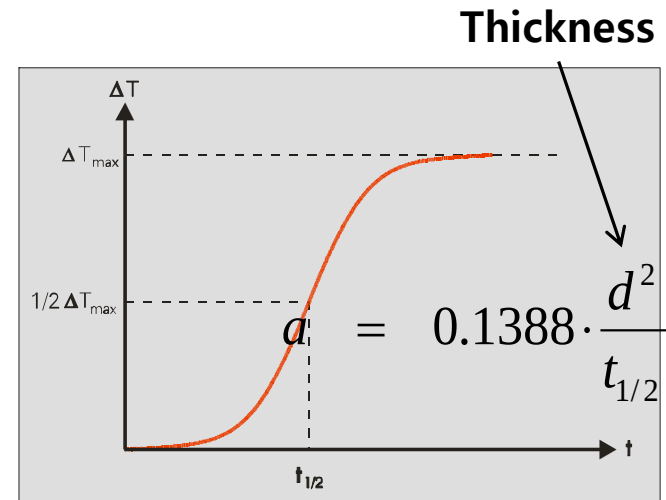


2. 사각 plate type



** 공차 $\pm 0.05\text{mm}$ 이내

※ 금속시료 혹은 열전도도 높은 세라믹 시료 thickness : 1~2mm
일반 세라믹, 폴리머 혹은 단열 소재 시료 thickness : 0.5~1mm



※ 정확한 두께 측정을 위해
표면처리 필요 (사포 이용)



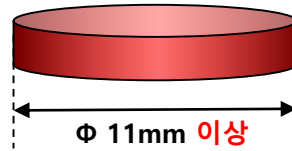
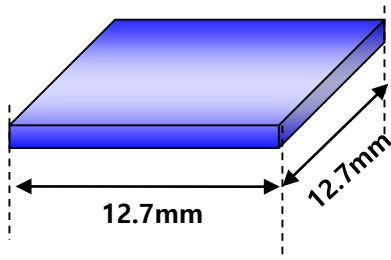
* 수직 열확산계수 분석 시료 준비 (LFA467)

- 샘플 홀더 (Foil holder)



- 샘플 모양이 원형 or 정사각형 아닌 경우
- 샘플 테두리 부분이 편평하지 않은 경우
- 샘플에 힘이 없어 축 쳐지는 경우
- 샘플 두께가 얇은 경우
- 시료 가공 어려운 경우

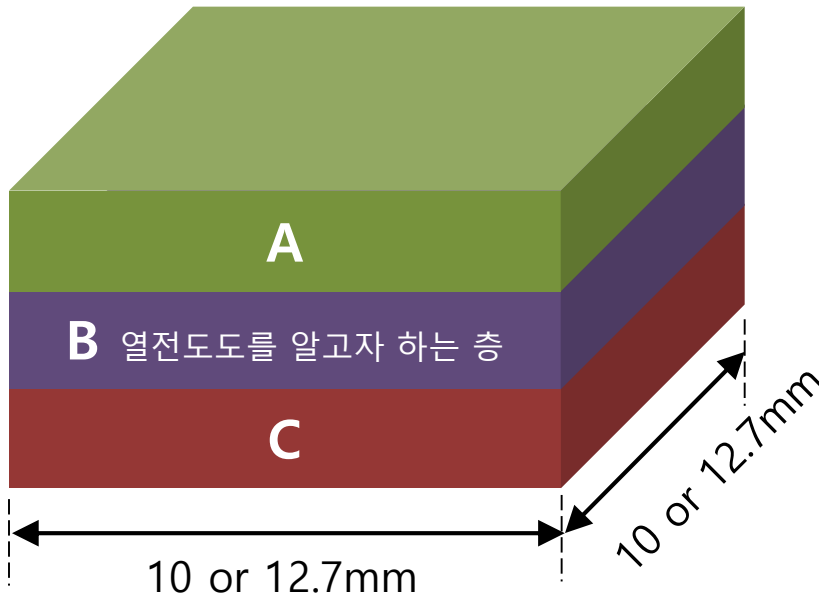
1. 샘플 규격



- 측정 시료의 권장 조건

- ✓ 너비 : 11~12.7 mm
- ✓ 두께 < 0.5 mm
- ✓ Material = Polymer, 단열 소재
- ✓ Film 일 경우, 최소 50 μ m이상 (금속 제외, 시료에 따라 상이)

* Multi-layer 측정 시료 준비



<측정 시 알아야 하는 정보>

- A: 두께, 비열, 열확산도, 밀도
- B: 두께, 비열, 밀도
- C: 두께, 비열, 열확산도, 밀도



위 정보들을 토대로 B층의 열확산도를 측정

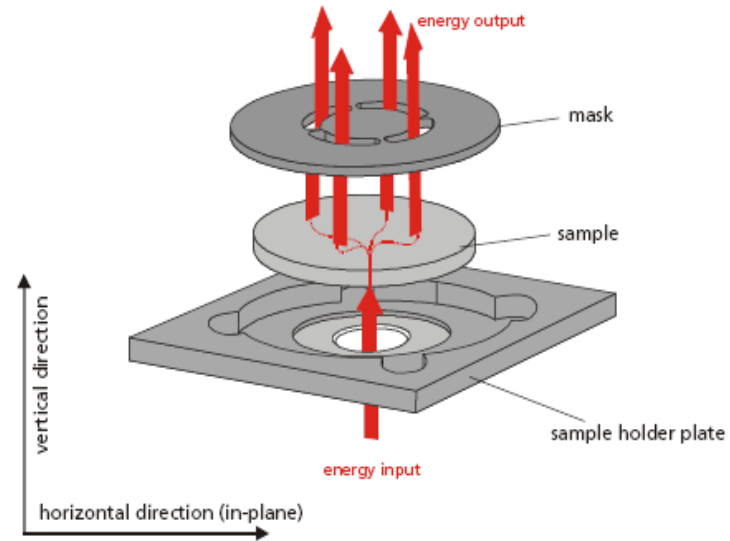
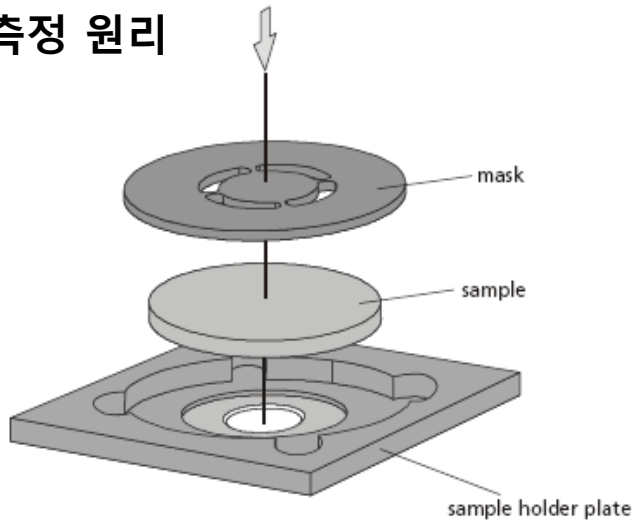
- A, C(비열, 밀도, 열확산계수) 및 B(비열, 밀도) 측정을 위해 Free standing 상태의 시료 필요 (또는 상단의 정보 별도 제공 필요)
- 시료가 너무 얇고 열확산도가 높을 경우 half time이 짧아서 측정 불가할 수 있음
- 맞닿은 층끼리 열전도도가 비슷할 경우 계산 불가할 수 있음
- 2 layer 및 3 layer까지만 분석 가능
- 열전도도가 높은 layer의 두께 > 열전도도가 낮은 layer의 두께로 제작 권장
- Dimension to Thickness > 4 를 충족시키는 것을 권장
- 측정 가능 최소 두께는 0.001 mm = 1.0um

* 수평 열확산계수(In-plane) 분석 시료 준비 (LFA467)

- 샘플 홀더 (In-plane holder)



- 측정 원리



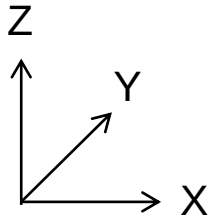
- 측정 시료의 권장 조건

- ✓ 지름 : 20~25 mm
- ✓ 두께 < 1.0 mm
- ✓ Material = Ceramic, Metal
- ✓ (수직 기준) Thermal Conductivity > 20 W/(m*K) or Thermal Diffusivity > 5mm²/s

* 수평 열확산계수(In-plane) 분석 시료 준비 (LFA467)

- 두꺼운 두께 or/and 수직 열전도도 < $20\text{W/m}\cdot\text{K}$ or 수직 열확산계수 < $5\text{mm}^2/\text{s}$ 샘플에 한하여 권장
- 하기와 같이 전처리 작업을 위하여 최대한 size가 넓은 샘플 제공 필요

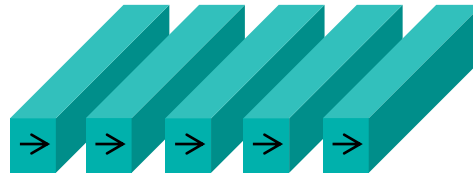
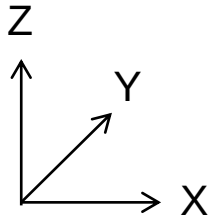
(만일 가로 x 세로 = $10\text{mm} \times 10\text{mm}$ 이면, cutting을 위한 zig 잡을 공간 부족으로 인하여 불가능)



X = 10 mm

Y = 10 mm

Z = 2 mm

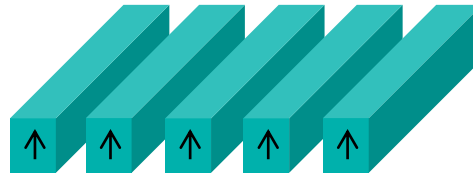
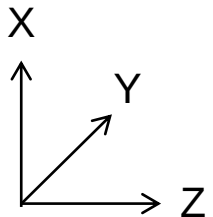


Cutting

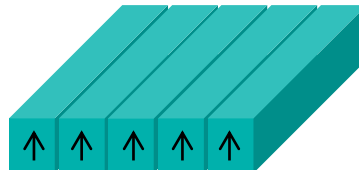
X = 2 mm

Y = 10 mm

Z = 2 mm



Turn = 90°
정렬



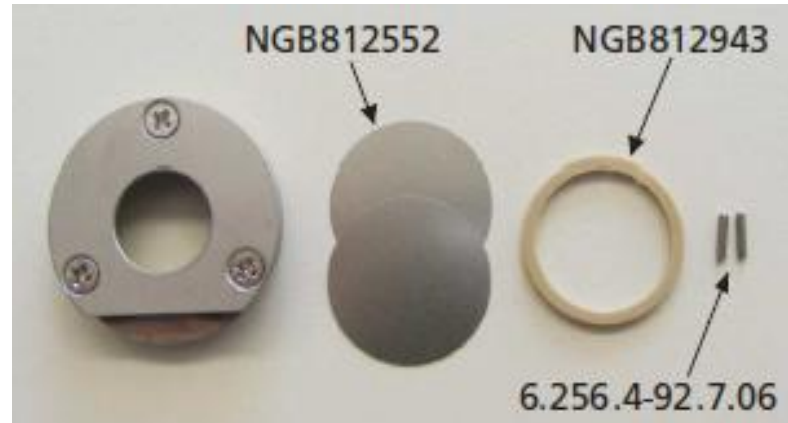
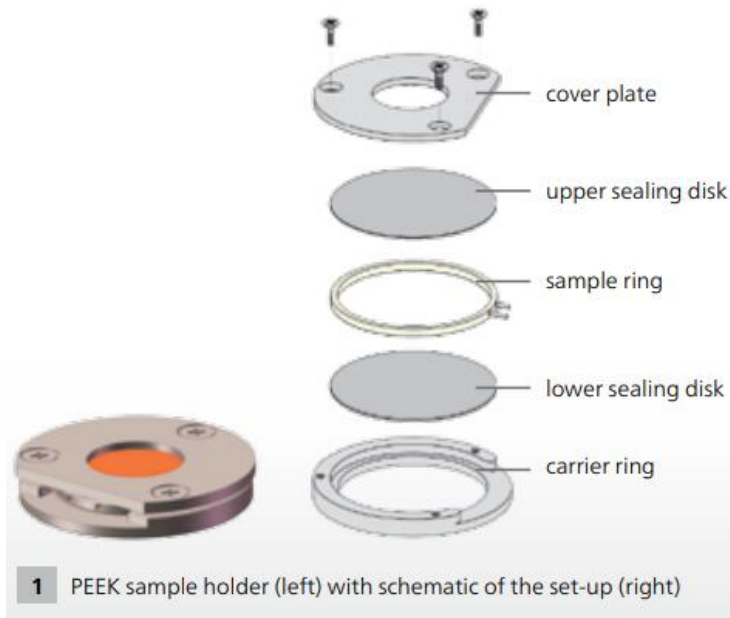
접착

X = 2 mm

Y = 10 mm

Z = 10 mm

* 액상 열확산계수 분석 시료 준비 (LFA467)



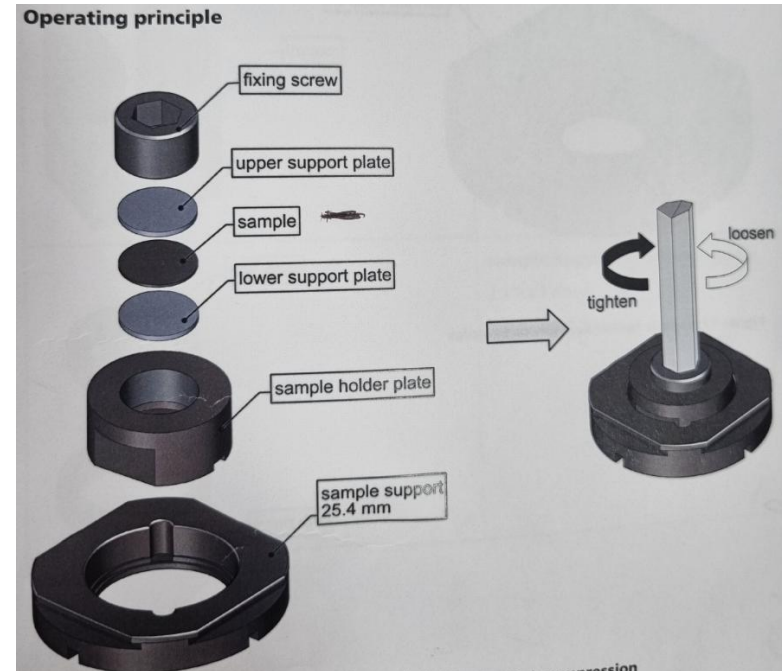
-. 측정 시료의 조건

- ✓ 시료 양 : 5ml 이상
- ✓ 끓는점 보다 20~30°C 낮은 측정 온도
- ✓ 휘발성 X
- ✓ 세척 가능한 물질
- ✓ 최대 측정 가능 온도 : 250°C
- ✓ SUS plate 및 PEEK ring과 반응하지 않는 물질만 가능

* 분말 열확산계수 분석 시료 준비 (LFA467)



Pressure Holder



-. 측정 시료의 조건

- ✓ 시료 양 : 10ml vial에 가득 채운 양
- ✓ 세척 가능한 물질
- ✓ 최대 측정 가능 온도 : 300도
- ✓ 부여 압력 : 40cN·m
- ✓ Al plate와 반응하지 않는 물질만 가능

2. LFA457 장비

(측정 온도가 500°C 이상일 때)

* 수직 열확산계수 분석 시료 준비 (LFA457)

- 샘플 홀더 (원형/ 사각 holder)

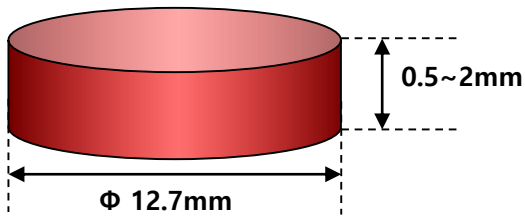


Spare and wear parts for round samples, diameter of 12.7 mm

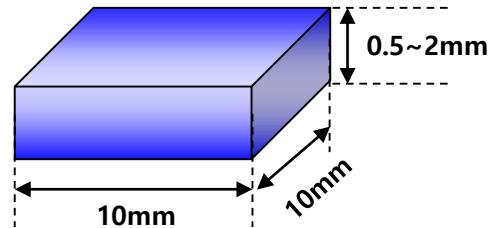


LFA 457 MicroFlash® sample holders for round samples (diameter of 10.0 mm) and square ones (10 mm x 10 mm)

1. 원형 disk type



2. 사각 plate type



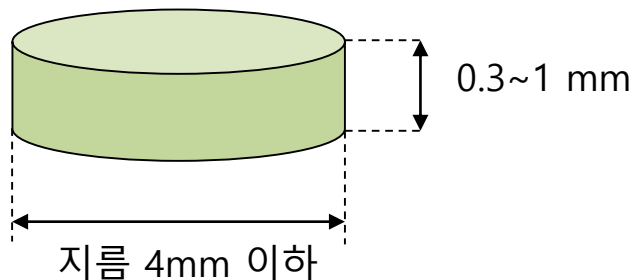
- ✓ LFA457은 수직 열확산계수만 측정 가능(수평 방향 측정 불가)
- ✓ 해당 규격보다 작을 경우, 홀더와 시료 사이로 빛이 새기 때문에 측정 불가함
(최대한 오차 없이 제작 필요)

* 비열 분석(DSC) 시료 준비

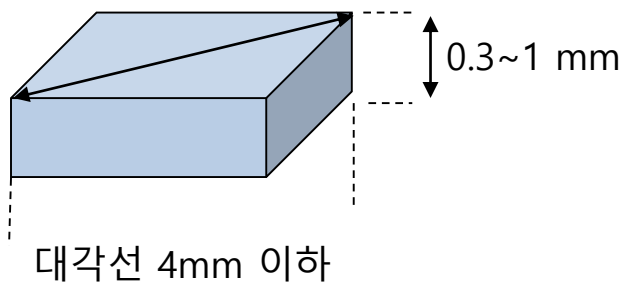
1. Powder 시료



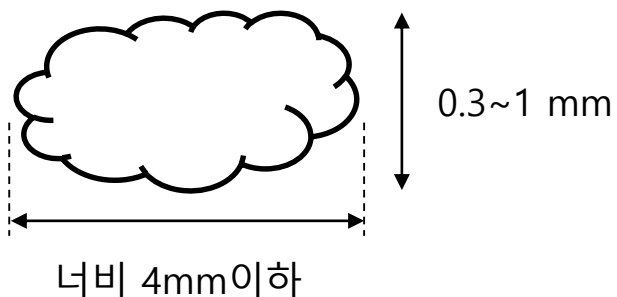
2. 원형 disk type



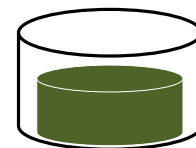
3. 사각 plate type



4. 무정형



- ✓ 양호한 측정 결과를 위해, Sample Pan (Crucible)과 접촉하는 부위는 표면처리 필요.
(샘플의 바닥면이 평평해야 함)



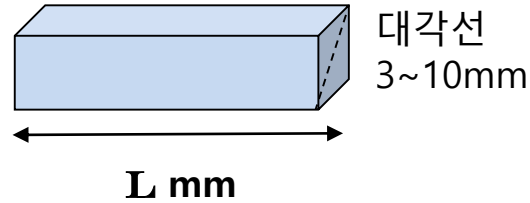
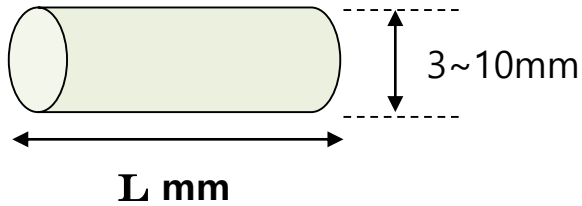
열팽창계수 시료 준비 기준

(TMA, DIL)

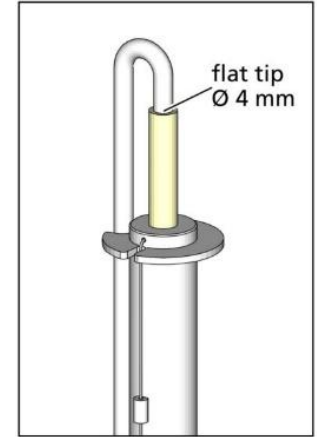
아주대학교 공동기기센터
열물성 분석실

* 열팽창 분석 시료 준비 (TMA, DIL)

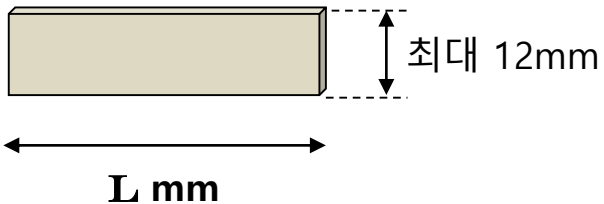
1. Column type



※ 측정 방향 : 길이 방향

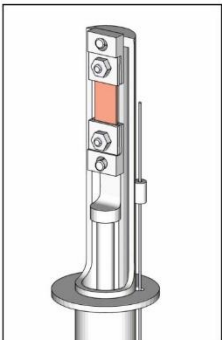


2. Plate type (두께 0.3mm 이상)



L : 5, 10, 15, 20, 25mm
(이상적인 길이는 25mm 입니다)

3. Polymer type



- Polymer film의 tension 시험법
- 최대 크기 30 x 8 x 1mm