

# 비회전 스펀들 타입 외측 마이크로미터

## 안전 예방 수칙

제품을 사용할 때, 기계된 사양·기능·주의사항에 따라서 사용해 주십시오.  
기계된 목적 이외의 용도로 제품을 사용할 경우, 안전을 해칠 우려가 있습니다.

**주의** 이 주의를 무시할 경우 경미한 부상을 초래할 수 있습니다.

본 제품의 측정 부분은 매우 작고 날카롭습니다. 다치지 않도록 각별한 주의를 기울여 주십시오.

**알림** 이 알림을 무시할 경우 재산 피해를 입을 수 있습니다.

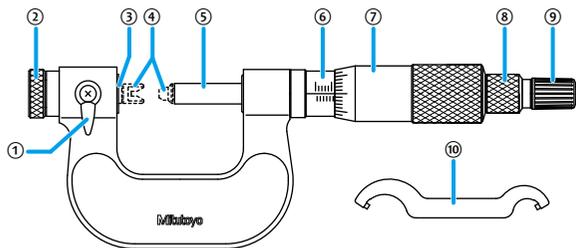
- 본 제품을 분해 또는 개조하지 마십시오.
- 본 제품을 온도 변화가 급격한 장소에서 사용 또는 보관하지 마십시오. 사용 전에 상온에서 제품의 열적 특성을 안정화하십시오.
- 습도가 높거나 먼지가 많은 장소에 본 제품을 보관하지 마십시오.
- 콜린트 등의 액체가 직접 튀는 곳에서 본 제품을 사용하는 경우, 제품 사용 후 방청 처리를 해 주십시오. 녹은 작동 불량에 원인이 됩니다.
- 본 제품에 갑작스러운 충격(낙하 등) 또는 과도한 힘을 가하지 마십시오.
- 사용 전후에 먼지, 칩 등을 제거하십시오.
- 스펀들에 먼지가 있는 경우 작동에 문제가 발생할 수 있습니다. 스펀들이 오염된 경우 알코올을 가볍게 적신 천을 사용하여 닦고 소량의 마이크로미터용 오일(주문번호 207000)을 도포하십시오.

## 목차

1. 명칭	1 페이지
2. 사용상의 주의	1 페이지
3. 기준점 조정	1 페이지
4. 측정 방법	1 페이지
5. 눈금 판독 방법	2 페이지
6. 스펀들 느슨함 조정	2 페이지
7. 사양	2 페이지
8. 수리에 대해(유료)	2 페이지

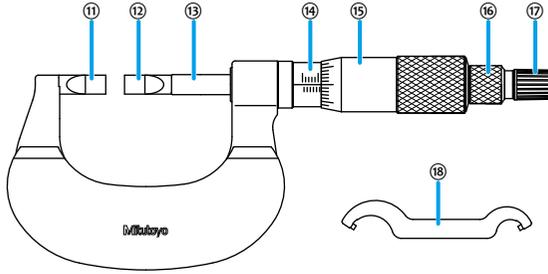
## 1. 명칭

### ■ 116 시리즈 MCN

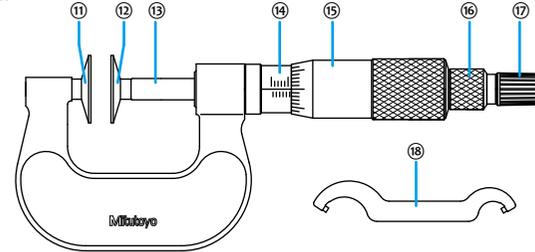


- |                            |         |
|----------------------------|---------|
| ① 스위블 클램프(조정 부시 고정)        | ⑥ 슬리브   |
| ② 조정 너트(조정 부시 연장)          | ⑦ 심블    |
| ③ 조정 부시(교체형 엔벨/스핀들 팁 홀 포함) | ⑧ 심블 캡  |
| ④ 교체형 엔벨/스핀들 팁(음선)         | ⑨ 래킷 스톱 |
| ⑤ 스펀들(교체형 엔벨/스핀들 팁 홀 포함)   | ⑩ 키 렌치  |

### ■ 122 시리즈 BLM



### ■ 169 시리즈 PDM PPM

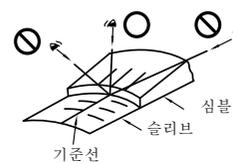


- |       |         |
|-------|---------|
| ⑪ 엔벨  | ⑮ 심블    |
| ⑫ 측정자 | ⑯ 심블 캡  |
| ⑬ 스펀들 | ⑰ 래킷 스톱 |
| ⑭ 슬리브 | ⑱ 키 렌치  |

## 2. 사용상의 주의

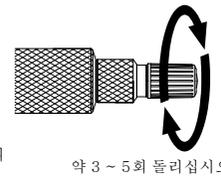
### ■ 시차

- 마이크로미터를 사용할 때 슬리브의 기준선 표면과 심블의 눈금선 표면이 동일한 면에 있지 않으므로 눈의 위치에 따라 두 선이 만나는 지점이 다양합니다. 측정값을 읽을 때 슬리브의 기준선이 심블의 눈금선과 일치하는 위치에서부터 직각이 되도록 하십시오.
- 다른 방향에서 보는 경우(그림 참조) 대략 2 μm의 시차가 발생합니다.



### ■ 측정력

- 일정한 측정력을 보장하려면 래킷 스톱을 사용하십시오.
- 측정력은 측정면을 측정물에 가볍게 접촉시킨 다음, 멈춘 후 래킷 스톱을 약 3~5회 돌리는 정도가 적합합니다.



### ■ 방향으로 인한 오차

- 작은 측정 길이에서는 문제가 되지 않습니다. 그러나 중간(300~500 mm) 또는 큰(500 mm 이상) 마이크로미터의 경우에서 방향을 변경하면 기준점이 약간 변경됩니다.
- 실제 측정 시 기준점 조정을 하고 동일한 방향을 사용하십시오.

### ■ 사용 후 주의 사항

- 사용 후에는 제품 전체를 잘 닦아주고 손상된 부위가 없는지 확인하십시오.
- 수용성 절삭유에 노출되는 곳에서 사용하는 경우에는 항상 청소 후 방청 처리를 하십시오.
- 보관 시 측정면을 0.2~2 mm의 간격으로 열어 두십시오.
- 장기간 보관할 경우 마이크로미터용 오일(주문번호 207000)로 스펀들에 방청 처리하여 보관해 주십시오.

## 3. 기준점 조정



- 기준점 조정의 경우 정기적으로 검사(보정)한 게이지(게이지 블록, 외측 마이크로미터용 기준봉 등)를 사용하십시오.
- 기준점 조정 및 측정은 동일한 방향 및 조건으로 아래의 절차에 따라 수행하십시오.

1 엔벨과 스펀들의 측정면과 게이지(사용한 경우)를 깨끗이 닦아 이물질이나 먼지를 모두 제거하십시오.

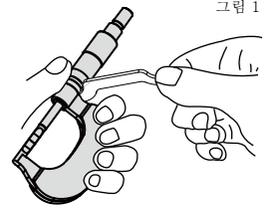


그림 1

2 0~25 mm 측정 범위의 경우: 두 측정면을 가볍게 접촉시킨 다음, 멈춘 후 적절한 측정력을 가하십시오("2. 사용상의 주의"의 "■ 측정력" 참조).  
0~25 mm를 벗어나는 측정 범위의 경우: 측정면 사이에 게이지를 끼우고 스펀들 측정면을 게이지에 가볍게 접촉시킨 다음, 멈춘 후 적절한 측정력을 가하십시오("2. 사용상의 주의"의 "■ 측정력" 참조).

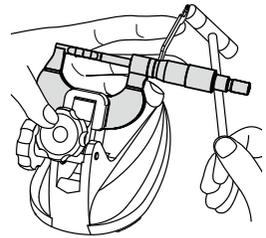


그림 2

3 심블의 눈금선 0이 슬리브의 기준선과 일치할 때 측정을 시작하십시오.  
선이 일치하지 않은 경우 다음과 같이 조정하십시오.

- 기준점 차이가 ±0.01 mm 이하인 경우(그림 1 및 2) 제곱된 키 렌치를 슬리브의 기준선 뒷면의 구멍으로 삽입한 다음 기준선이 심블의 눈금선 0과 정렬할 때까지 슬리브를 회전하십시오.

동영상을 볼 수 있습니다.



- 기준점 차이가 약 ±0.01 mm 이상인 경우(그림 3) 1 심블 캡을 푸십시오.
- 2 심블을 바깥쪽으로(심블 캡의 방향으로) 밀어 넣어 여유있게 이동할 수 있도록 한 다음, 눈금선 0을 슬리브의 기준선에 맞추십시오.
- 3 심블 캡을 조이고 심블을 제자리에 고정하십시오. 기준(영점) 위치가 약간 벗어난 경우, '기준점 차이가 ±0.01 mm 이하인 경우'와 같이 조정하십시오.



그림 3

## 4. 측정 방법

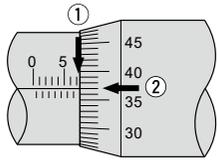


- 측정 전에 기준점 조정을 수행하십시오.
- 스펀들의 측정면을 측정물에 천천히 접촉시키십시오. 너무 빠르게 접촉시키면 측정물이 변형되어 측정 결과에 영향을 미칠 수 있습니다.

기준점을 조정할 때와 동일한 방향 및 조건으로 측정면이 측정물에 닿도록 천천히 움직인 다음 적절한 측정력을 가하고 표시값을 읽으십시오("2. 사용상의 주의"의 "■ 측정력" 참조).

## 5. 눈금 판독 방법

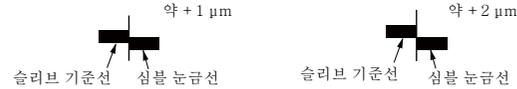
### ■ 표준 눈금 마이크로미터(눈금: 0.01 mm)



- ① 슬리브 읽기: 7 mm  
 ② 심볼 읽기: +0.37 mm  
 마이크로미터 읽기: 7.37 mm

0.37(②)은 슬리브 기준선이 심볼 눈금에 정렬된 위치에서 읽습니다.

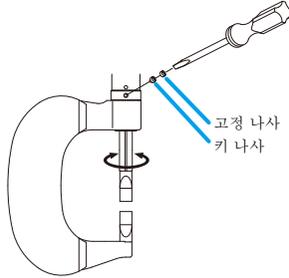
일반적으로 0.01 mm의 눈금까지 읽습니다(위의 그림 참조). 그러나 시각적으로 0.001 mm의 눈금까지 읽는 것도 가능합니다(아래 그림 참조).



## 6. 스펀들 느슨함 조정

스핀들이 원주 방향으로 풀린 경우 다음과 같이 조정하십시오. 약간 느슨한 경우는 조정하지 마십시오.

프레임 뒷면의 고정 나사를 제거하고 키 나사가 더 이상 풀리지 않을 때까지 조인 다음 고정 나사를 장착하십시오. 너무 강하게 조이면 심볼 조적이 어려울 수 있습니다.



### Tips

조정 방법에 따라 지정한 정확도를 얻기 어려울 수 있습니다. 이 문제가 발생한 경우 수리가 필요합니다.

## 7. 사양

### ■ 공통 사양

온도 범위: 5 °C ~ 40 °C(작동 온도), -10 °C ~ 60 °C(보관 온도)  
 표준 액세서리: 렌치(No.301336), 기준봉(해당 제품은 아래 개별 사양 참조)

### ■ 개별 사양

시리즈 No.	최대 측정 길이	눈금	최대 허용 오차 $J_{MPE}^{*1}$	측정력	기준봉
122	25 mm	0.01 mm	$\pm 3 \mu\text{m}$	3 - 8 N	✓
	50, 75 mm		$\pm 4 \mu\text{m}$		
	100 mm		$\pm 4 \mu\text{m}$		
	125, 150 mm	0.01 mm	$\pm 5 \mu\text{m}$	5 - 10 N	✓
	175, 200, 225 mm		$\pm 6 \mu\text{m}$		
	250, 275, 300 mm		$\pm 6 \mu\text{m}$		
	1 in	0.0001 in	$\pm 0.00015 \text{ in}$	3 - 8 N	✓
2 in, 3 in	$\pm 0.0002 \text{ in}$				
4 in	$\pm 0.0002 \text{ in}$				

시리즈 No.	최대 측정 길이	눈금	최대 허용 오차 $J_{MPE}^{*1}$	측정력	기준봉
169	25 mm	0.01 mm	$\pm 4 \mu\text{m}$	3 - 8 N <sup>*2</sup>	✓
	50 mm		$\pm 6 \mu\text{m}$		
	75, 100 mm		$\pm 6 \mu\text{m}$		
	1 in	0.001 in	$\pm 0.0002 \text{ in}$	3 - 8 N <sup>*2</sup>	✓
2 in	$\pm 0.0003 \text{ in}$				
3 in, 4 in	$\pm 0.0003 \text{ in}$				

\*1: 전체 측정면 접촉에 의한 최대 허용 오차  $J_{MPE}(20^\circ\text{C})$  지시값입니다.

\*2: 주문번호 169-101-10 및 주문번호 169-103-10의 측정력은  $8.02 \pm 0.8 \text{ N}$ 입니다.

시리즈 No.	최대 측정 길이	눈금	스핀들 이송 오차(20 °C)	측정력	기준봉
116 <sup>*3</sup>	25 mm	0.01 mm	3 $\mu\text{m}$	5 - 10 N	✓ <sup>*4</sup>
	50 mm				
	1 in	0.001 in	0.00015 in	5 - 10 N	✓ <sup>*4</sup>
	2 in				

\*3: 옵션(교체형 엔벨/스핀들 텀 및 나사산 측정 교체형 측정자)은 미쓰도요 종합 카탈로그를 참조해 주십시오.

\*4: 두 가지 타입 포함: 외측 및 나사산 60° 용.

## 8. 수리에 대해(유료)

다음과 같은 문제가 발생했을 경우, 수리(유료)가 필요합니다. 제품을 구매한 대리점 또는 미쓰도요 영업점에 문의하십시오.

- 스핀들 작동 불량  
스핀들에 흠집이 생긴 경우, 스펀들을 뒤로 움직일 때 굽힌 부분이 간섭을 일으켜 작동에 이상이 발생합니다.  
스핀들에 녹이 발생한 경우에도 작동에 이상이 발생합니다.
- 실제 측정값이 일정하지 않음  
측정면에 충격이 가해지면 깨짐이나 긁힘이 발생하여 측정 반복성에 영향을 미칠 수 있습니다.