

하이트 게이지(height gauge)

하이트 게이지는 측정하고자 하는 부품 등을 정반위에 올려놓고, 정반표면을 기준으로 하여 높이를 측정하거나 가공하고자 하는 부품의 위치를 정확하게 스크라이버(scriber)로 금긋기 작업을 하는데 사용하는 측정기이다(그림 2.51).



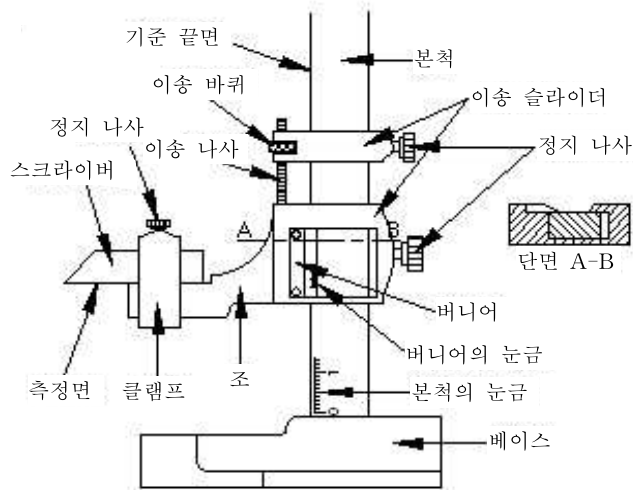
그림 2.51 하이트 게이지(height gauge)

(1) 하이트 게이지의 구조

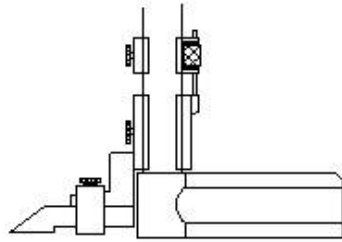
하이트 게이지는 스케일(scale)과 베이스(base) 및 서피스 게이지(surface gage)를 한데 묶은 구조로서 버니어 눈금을 이용하여 보다 정확하게 읽을 수 있으며, 높이를 측정 하거나 금긋기 작업을 하기 때문에 어미자는 버니어 캘리퍼스에 비하여 견고하게 되어 있다.

(2) 버니어의 눈금기입 방법

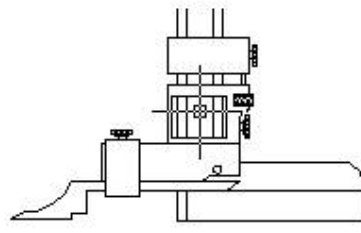
눈금기입 방법은 일반적으로 어미자 49mm를 50등분 한 버니어로서 최소 측정치가 1/50mm로 되어 있고, 어미자 양쪽에 눈금을 새긴 것에는 1/20mm의 최소측정치를 함께 사용하고 있다.



(a) HB 형



(b) HM형



(c) HT 형

그림 2.52 하이트 게이지의 종류

2.6.1 종류

하이트 게이지는 HT형, HM형, HB형의 세 종류가 대표적이며 현재 가장 많이 사용하고 있는 것은 HT형과 HM형의 복합형이나 기타 하이트 게이지도 사용되고 있으며 호칭 치수는 300mm, 600mm, 1000mm가 있다(그림 2.52).

(1) HB형 하이트 게이지

슬라이더가 상자모양으로 되어 있어 베니어를 조금씩 이동시킬 수 있는 장치가 있으며 가볍게 측정하는데 적합하다. 스크라이버의 밑면이 정반면 까지 내려갈 수 없어 측정면과 베이스 면은 일치되지 않는다.

또한 본척의 위치조정이 안되어 이송바퀴를 돌려서 슬라이더의 이동이나 측정력의 조정이 가능하며 측정값은 베이스의 밑면으로부터 측정 면까지의 높이로 한다(그림 2.52(a)).

(2) HM형 하이트 게이지

슬라이더가 홈 모양으로 비교적 길며, 크고 견고하여 금 긋기 작업에 적합하다. 스크라이버 측정 면이 베이스 밑면과 일치되었을 때 분척 눈금이 일치한다.

그러나 분척의 위치조정이 불가능 하며 이송바퀴로 측정면의 이동이나 측정력의 조정이 가능하다(그림 2.52(b)).

(3) HT형 하이트 게이지

분척의 이동이 가능하며 분척의 틀 속에서 부척이 움직이고 정확한 눈금을 읽기 위해 확대용 렌즈가 부착되어 있으며 가장 널리 쓰이는 표준형으로 이용된다. 스크라이버 밑면이 정반면에 닿아 정반면으로 부터 높이를 측정할 수 있으며 스케일은 스탠드 홈을 따라 상하로 조금씩 이동시킬 수 있기 때문에 0점 조정을 할 수도 있고, 슬라이더를 조금씩 이동시킬 수 있는 장치가 있어 스크라이버의 측정면을 이동시켜 베이스의 기준면과 동일 평면상에 놓을 수 있다(그림 2.52(c)).

(4) HM과 HT의 병용형

분척 이동식의 HT형에 HM형의 슬라이더를 붙인 것이다(그림 2.56).

(5) 다이얼 하이트 게이지

다이얼 게이지를 버니어 눈금대신 붙인 것으로서 눈금을 정확하게 읽기 쉽게 한 것이다. 다이얼게이지의 지침은 1회전이 5mm, 최소눈금은 0.05mm, 호칭치수는 150mm, 250mm의 두 종류로 되어 있다(그림 2.54).

(6) 기타 하이트 게이지

다이얼 눈금과 어미자 눈금 지침에 의한 다이얼 하이트 게이지, 오차 범위를 쉽게 알아 낼 수 있는 디지털 카운터형 다이얼 하이트 게이지, 디지털 방식으로 사용이 편리한 디지털 하이트 게이지, 본체에 리니어 스케일이 장착되어 각종 프로브(probe)를 교환하여, 폭, 두 지점의 중심 거리, 각도, 공차 등을 정밀하게 측정할 수 있는 하이트 게이지가 있다



그림 2.53 하이트 게이지 (디지털형)

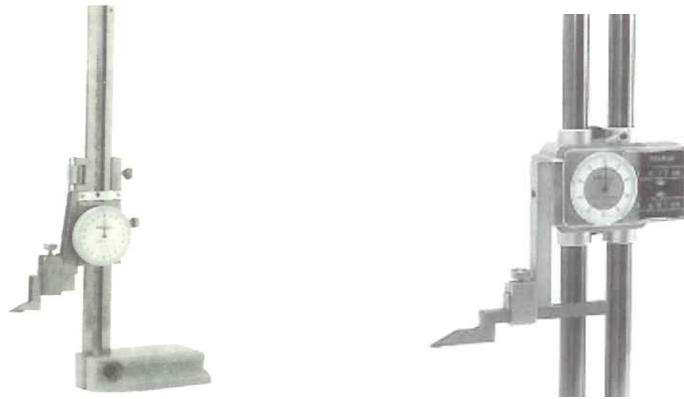


그림 2.54 하이트 게이지 (다이얼형)

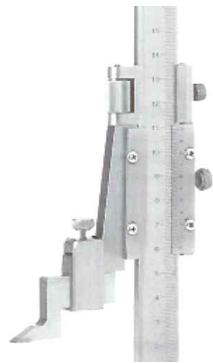


그림 2.55 하이트 게이지 (일반형)

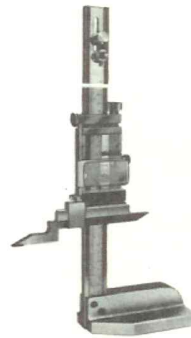


그림 2.56 HM 과 HT의 병용형

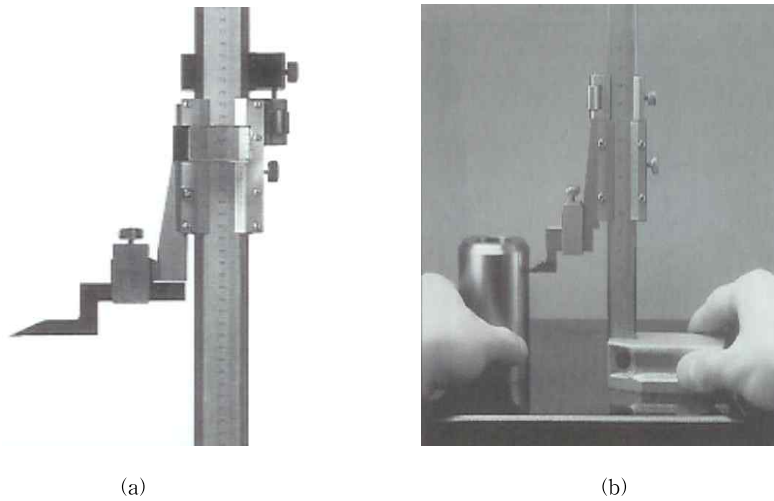


그림 2.57 하이트 게이지에 의한 측정 작업

2.6.2 리니어 하이트 게이지의 적용 예

하이트 게이지는 생산현장에서 제작품의 기본 금긋기 작업에서부터 높이 측정은 물론 다이얼 인디케이터(dial indicator), 전기 마이크로미터 헤드 및 각종 프로브(probe)를 교환하여 여러 가지 방법으로 다양하게 측정할 수 있는 리니어 하이트 게이지가 있다(그림 2.58).

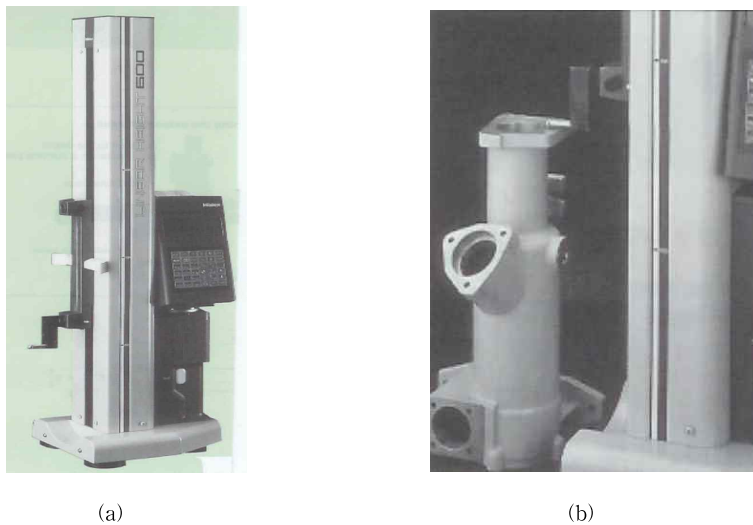


그림 2.58 리니어 하이트 게이지에 의한 측정 작업

2.6.3 눈금 읽는 방법

하이트 게이지의 눈금 읽는 방법은 일반적으로 버니어캘리퍼스와 같으며 분척의 눈금을 부척으로 확대 시켜서 읽을 수 있고, 최소 눈금은 0.05mm, 0.02mm의 두

종류가 사용되며 이중에서도 0.02mm의 눈금 버니어가 많이 사용된다(표 2.3).

표 2.3 하이트 게이지의 눈금 새김

본 척	눈 금		최소 읽음 값(mm)
	버 니 어		
0.5mm	12mm를 25 등분		0.02
1mm	24.5mm를 25 등분		0.02
1mm	49mm를 50 등분		0.02
1mm	19mm를 20 등분		0.05

2.6.4 구조 및 기능

- ① 베이스 기준면 및 스크라이버 측정면의 표면 거칠기는 0.4a로 한다.
- ② 멈춤 나사 등으로 슬라이더를 고정할 때, 스크라이버 앞끝의 움직임은 사용상 지장을 주지 않는 것이어야 한다.
- ③ 슬라이더는 이동 할 수 있는 전체에 걸쳐 원활하고 또한, 험겁지 않게 작동하고 해로운 늘음이 없어야 한다.
- ④ 어미자가 이동할 수 있는 것에서는 어미자 이동이 원활하고, 또한 사용 시에는 멈춤 나사로 기둥에 확실하게 고정할 수 있어야 한다.
- ⑤ 슬라이더 및 미동 이송은 고정 장치(멈춤 나사 등)로 기둥에 확실하게 고정할 수 있어야 한다.
- ⑥ 카운터의 표시 값은 확실하게 조정할 수 있어야 한다.
- ⑦ 전자식 디지털 표시인 것은 허용 값을 넘는 속도에서 슬라이더를 이동하거나 전압 강하에 의해 잘못된 표시를 나타낼 때에는 그 값이 잘못된 것임을 나타내는 기능을 갖추어야 한다.
- ⑧ 전자식 디지털 표시인 것은 표시 값을 측정 데이터로 출력하는 기능을 가진 경우는 데이터 출력의 처리 방식에 대하여 취급 설명서 등에 상세히 기술하여야 한다.

2.6.5 안전 및 유의 사항

- ① 하이트 마이크로미터의 측정헤드를 너무 무리하게 하향으로 회전하여 블록 게이지가 측정 면에 접촉되어 변형이 생기지 않도록 해야 한다.
- ② 하이트 게이지의 눈금을 읽을 때 시차에 주의해서 정확히 읽어야 한다.
- ③ 하이트 게이지에 취부 되어 있는 레버식 다이얼 게이지를 사용할 때는 충격에 약하므로 주의해야 한다.
- ④ 하이트 마이크로미터는 사용 전에 블록 게이지와 전기마이크로미터로 0점 조 정

을 정확히 한 후에 사용해야 한다.

- ⑤ 하이트 마이크로미터에 의해 높이 측정 시 측정자의 이동방향을 항상 일정 하게 한다.
- ⑥ 0점 조정이 불가능한 게이지는 0점의 어긋남을 기억했다가 그 오차만큼 측정 치를 보정한다.
- ⑦ 스크라이버를 필요이상 길게 늘어 사용함은 좋지 않다.
- ⑧ 측정 시 지지 방법에 의한 오차를 고려하여야 한다.

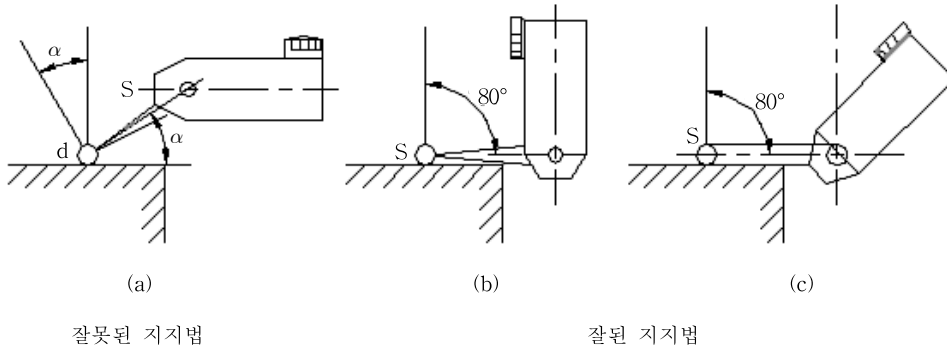


그림 2.59 레버식 다이얼게이지 측정법

2.6.6 측정 방법

(1) 하이트 게이지에 의한 높이 측정

- ① 하이트 게이지의 측정 면(스크라이버 밑면)을 정반 면에 대었을 때 0점을 확인한다.
- ② 스크라이버 밑면이 일감의 접촉면과 접촉할 때의 하이트 게이지 눈금을 읽는다.

(2) 하이트 게이지와 테스트 인디케이터를 사용한 높이 측정

- ① 직접 측정할 경우
 - ⓐ 하이트 게이지 스크라이버를 뽑아내고 연결구와 테스트 인디케이터를 고정한다.
 - ⓑ 테스트 인디케이터의 측정자가 정반면에 닿았을 때 테스트 인디케이터의 지침을 0에 맞춘다.

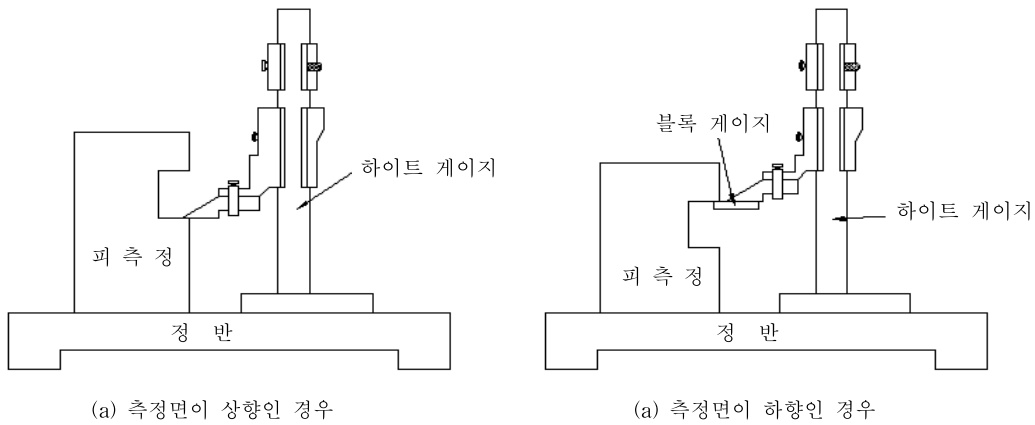


그림 2.60 직접 측정의 방법

- ㉓ 하이트 게이지의 눈금도 0에 맞추거나 또는 이때의 눈금을 정확히 읽어 기록해둔다.
- ㉔ 측정자를 측정 면에 대었을 때 하이트 게이지의 슬라이더를 조정하여 테스트 인디케이터의 지침이 처음의 0점에 오도록 하고 이때의 눈금을 읽는다.
- ② 블록 게이지와 병용하여 비교 측정할 경우
 - ㉑ 일감의 높이를 대략 알고 비슷한 높이의 블록 게이지를 택한다.
 - ㉒ 블록 게이지에 측정자를 대고, 테스트 인디케이터의 0점을 조정한다(그림 2.61의 1위치).
 - ㉓ 측정자를 일감에 대었을 때 (그림 2.61의 2위치) 1에서의 눈금의 차를 읽음으로 비교측정 된다.

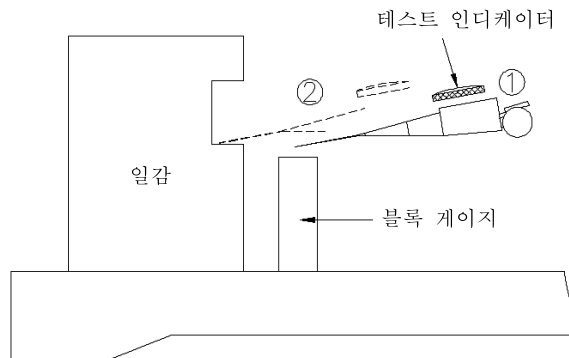


그림 2.61 블록게이지와의 비교 측정

(3) 대칭도 측정

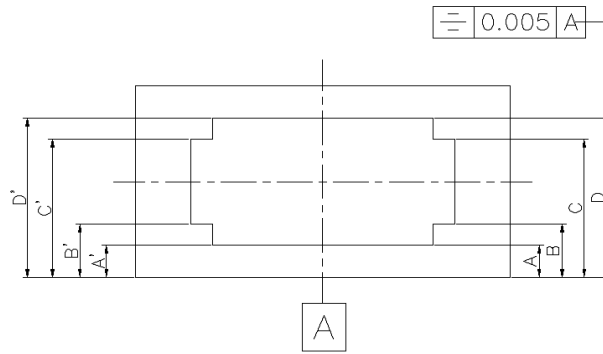


그림 2.62 대칭도 측정

- ① 하이트 게이지, 정반, 블록 게이지, 피 측정물 등을 깨끗이 닦는다.
- ② 하이트 게이지에 테스트 인디케이터를 취부 한다.
- ③ 블록 게이지를 정반위에 올려놓고, 하이트 게이지에 취부 된 인디케이터 측정자가 블록 게이지 측정 면 위에 닿게 한다.
- ④ 하이트 게이지의 이동나사를 이동시켜 인디케이터 지침이 약1/4회전 이하로 되게 한다.
- ⑤ 위와 같이하여 지침이 회전된 점을 기억하고, 하이트 게이지 본체를 이동하여 블록 게이지의 호칭치수와 같게 맞춘다.
- ⑥ 하이트 게이지로 피 측정면의 높이를 측정한다. 이때에 인디케이터의 지침이 0 점 조정 시 기억해 두었던 점에 오도록 한 후 하이트 게이지의 눈금을 읽어 피 측정면의 높이를 측정한다.
- ⑦ 테스트 인디케이터에 의해 a~d의 높이를 측정한다.
- ⑧ b~a 및 d~c를 구한다.
- ⑨ b~a = A, d~c = B 라 할 때

$$\frac{A-B}{2} = C \text{ 가 대칭도가 된다.}$$

2.7 하이트 마이크로미터(height micrometer)

2.7.1 구조

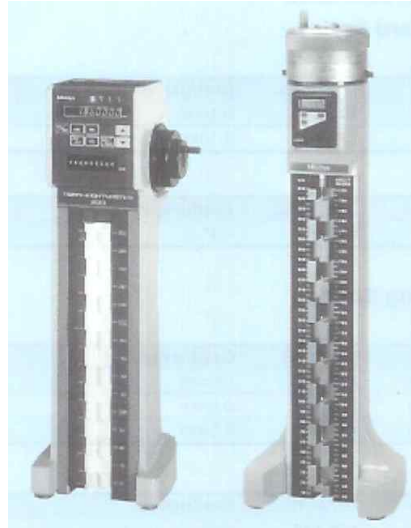


그림 2.63 하이트 마이크로미터(height micrometer)

하이트 마스터(마스터 게이지)라고도하며 수직 전용이며 길이 측정과 계측기 교정을 정밀하게 할 수 있는 구조로 되어 있다. 하이트 게이지의 정밀도는 버니어 캘리퍼스와 같은 정도이므로 0.01mm 이상의 측정을 요하는 경우에는 블록게이지와 마스터 게이지가 필요하게 된다. 하이트 게이지와 마스터 게이지를 병용하는 경우에는 반드시 레버식 다이얼 게이지가 사용된다. 게이지 블록을 10mm 또는 15mm씩 간격을 두고 조합하여 게이지 블록을 마이크로미터의 나사에 연결시켜 이동시키고 마이크로미터의 덤블 눈금을 읽으면 임의의 높이를 설정하거나 측정할 수 있다. 따라서 덤블의 눈금에 의하여 0.001mm의 높이까지 정확히 읽을 수 있으며, 본체의 측정범위는 300mm로 되어 있다. 하이트 마이크로미터의 스핀들 나사 피치는 0.5mm의 정밀 이송 나사로 되어 있으며, 덤블 눈금을 500등분하여 1눈금이 0.001mm의 정밀도를 갖는다. 눈금을 읽는 방법은 하이트 게이지에 고정된 레버식 다이얼 게이지 측정자를 피 측정물의 측정면에 접촉시켜 레버식 다이얼 게이지의 0 점을 맞춘뒤 하이트 마이크로미터의 블록게이지 위에 다시 접촉시켜 0 점이 되도록 핸들을 돌려 이때의 마스터 게이지 눈금을 읽음으로서 피 측정물의 높이를 구할 수 있다(그림 2.63).

2.7.2 측정시 유의 사항

- ① 하이트 마이크로미터는 고정도의 길이 측정기이므로 항상 측정실의 청결 및 실내의 온도, 습도를 잘 맞추어 주어야 한다.
- ② 하이트 게이지에 부착된 테스트인디케이터(dial test indicator)는 측정자가 민감

하게 움직이므로 측정값이 오차가 생기지 않도록 설치에 주의해야 한다.

- ③ 측정기 지지점의 평면도 및 평행도와 정반의 평면도가 나쁜 경우에는 측정 오차가 크게 날 수 있으므로 정확한 수평을 유지하도록 한다.
- ④ 마이크로미터 헤드 스펀들의 이동거리는 상한과 하한의 위치를 잘 감지하여야 하며 하단 게이지 블록을 하단 정반에 닿지 않도록 한다.
- ⑤ 사용 후에는 항상 청결히 하고 방청을 한 후 보관, 관리를 철저히 한다.