
CAD 및 실습 이론 강의 자료 - 6주차

- 면의 바탕과 끼워맞춤을 정하는 법 -

목 차 (6주차 강의)

4. 면의 바탕과 끼워맞춤을 정하는 법

4-1. 면의 바탕과 결정법

4-2. 치수공차와 결정법

교재 범위 : III. 기계도면을 읽는 법, 그리는 법 - 4 절

4. 면의 바탕과 끼워맞춤을 정하는 법

4-1. 면의 바탕과 결정법

- 면의 바탕 (Surface Texture)

순번	항목	설명
1	표면 거칠기	절삭가공에서 생기는 작은 요철(凹凸)
2	제거가공의 여부	절삭가공을 하는 면과 하지 않는 면의 구별
3	자국의 방향	절삭가공에서 생기는 자국의 방향
4	표면 기복	표면 거칠기보다 큰 간격의 표면의 기복

[1] 표면 거칠기

- 종류 : **중심선 평균 거칠기 (R_a)**, 최대 높이 R_{max} , 10점 평균 거칠기 R_z
- 방법 : 대상물 표면의 여러 곳을 무작위로 선택하여 측정, 측정값의 산술평균값 표시



그림 3.109 표면 기록·단면 곡선·거칠기 곡선

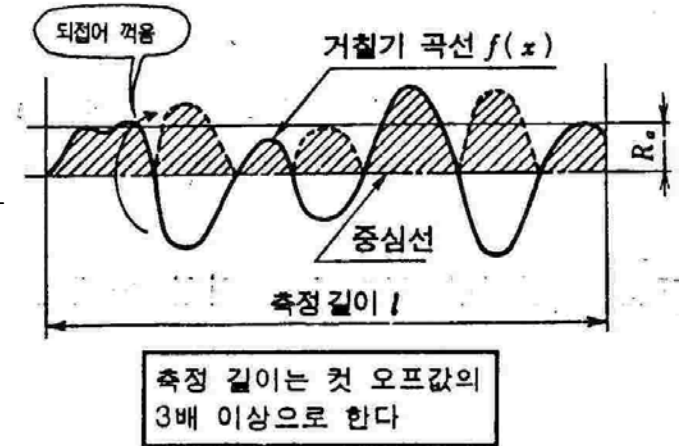


그림 3.110 중심선 평균 거칠기를 구하는 법

$$R_a(\mu\text{m}) = \int |f(x)| dx //$$

중심선 평균 거칠기

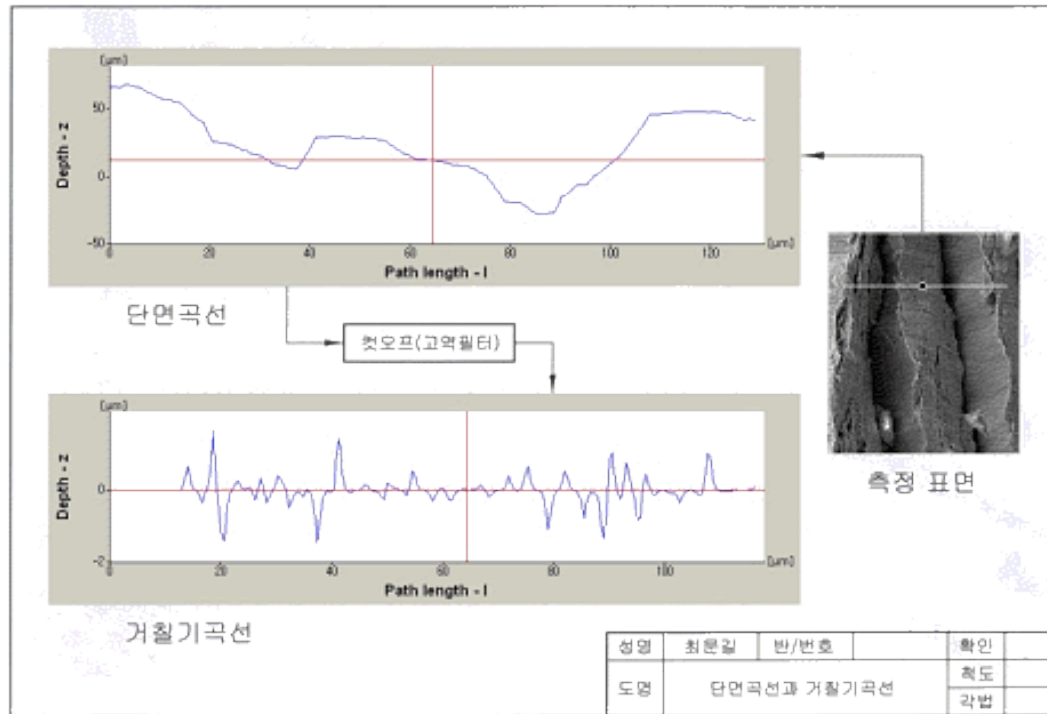


그림 I -177 단면 곡선과 거칠기 곡선

[1] 표면 거칠기

- 종류 : **중심선 평균 거칠기**

중심선 평균 거칠기를 구할 때의 컷 오프값의 표준치와 표준 수열

범위 $12.5 \mu\text{mR}_a$ 이하	표준수열 (μm)	0.013	0.025	0.05	0.1	0.2	0.4	0.8
	컷오프값 (mm)	0.8						
범위 $12.5 \mu\text{mR}_a$ 초과 $100 \mu\text{mR}_a$ 이하	표준수열 (μm)	1.6	3.2	6.3	12.5	25	50	100
	컷오프값 (mm)	0.8				2.5		

- 1) 표면 거칠기의 측정 길이 l : 컷 오프값의 3배
- 2) 표에서 표시된 허용할 수 있는 최대 표면 거칠기로 표현하면 됨
EX) $50\mu\text{mR}_a$: 측정값이 $0 \sim 50\mu\text{mR}_a$ 에 있으면 됨

[2] 면의 바탕 표시법

- 면의 바탕을 표시할 때 대상물 표면에 면을 지시하는 기호 사용하여 표시
- 기호에 면의 바탕의 지시사항을 기입

1) 면을 지시하는 기호

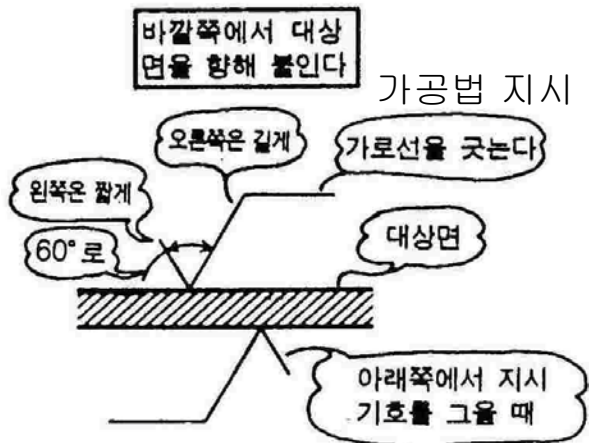


그림 3.111 면의 지시 기호

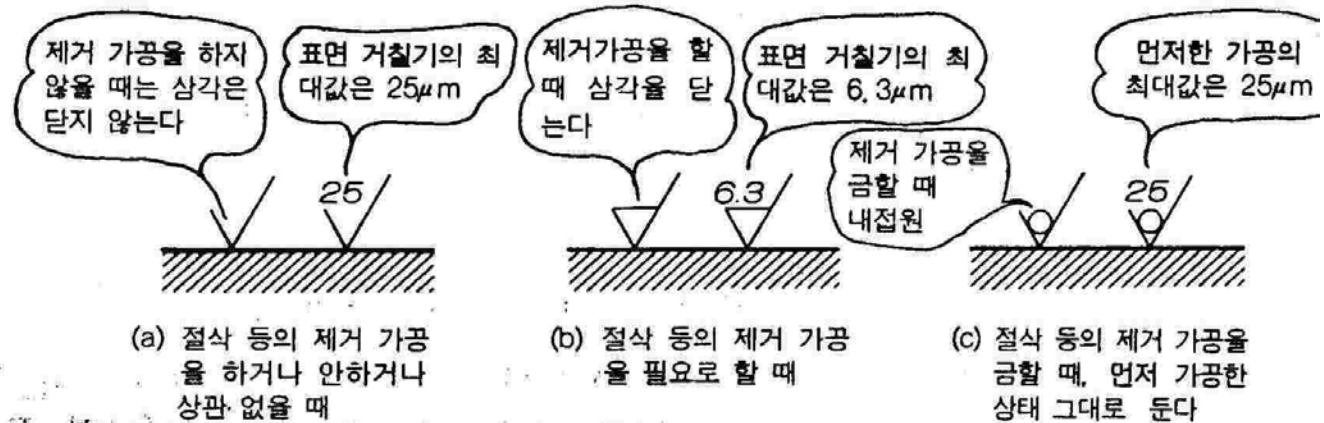


그림 3.112 면의 지시 기호와 제거 가공에 관한 지시 주조 제품

2) 면 거칠기 지시

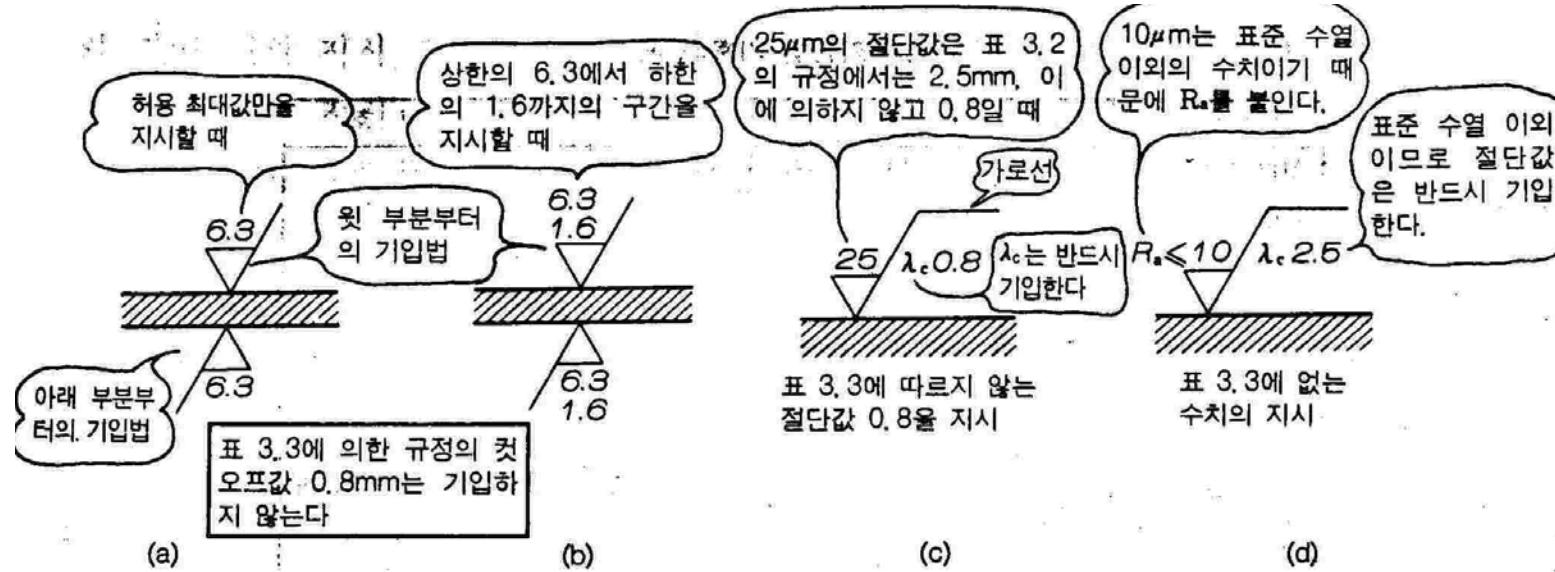


그림 3.113 면의 거칠기 지시값의 기입 위치

3) 가공 방법 지시

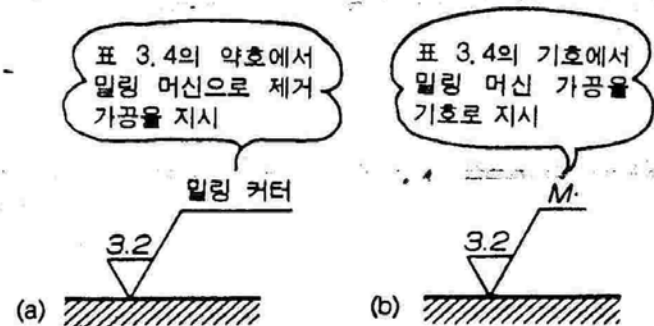


그림 3.114 가공 치수의 지시

4) 가공 자국 방향 지시

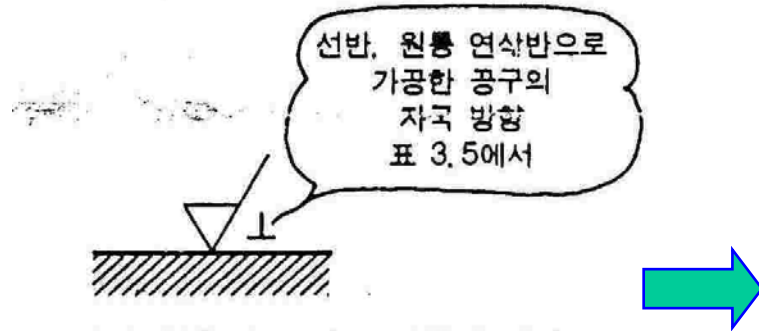


그림 3.115 가공 자국 방향의 지시

5) 각 면 지시기호의 위치

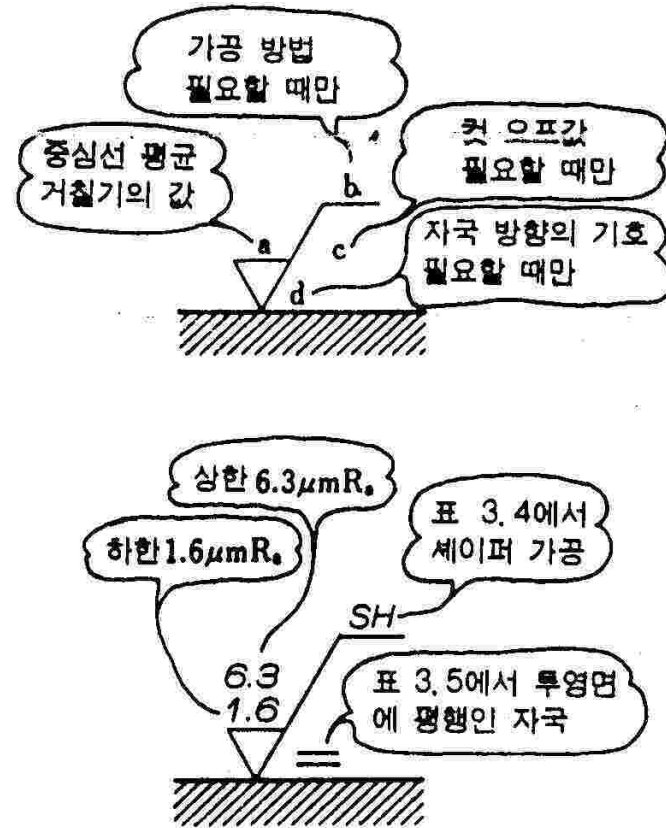
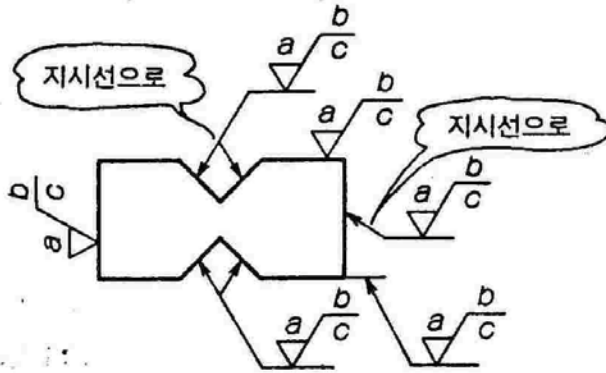


그림 3. 116 면의 지시 기호에 대한 각 지시 사항의 배치

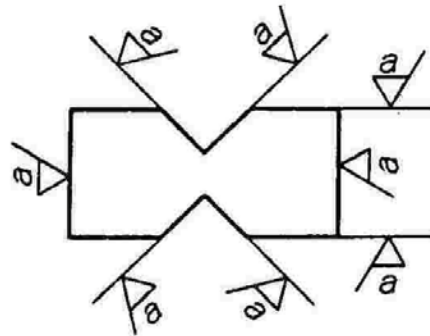
[3] 면의 바탕 기입법

- 면의 지시기호 및 지시사항 (1)

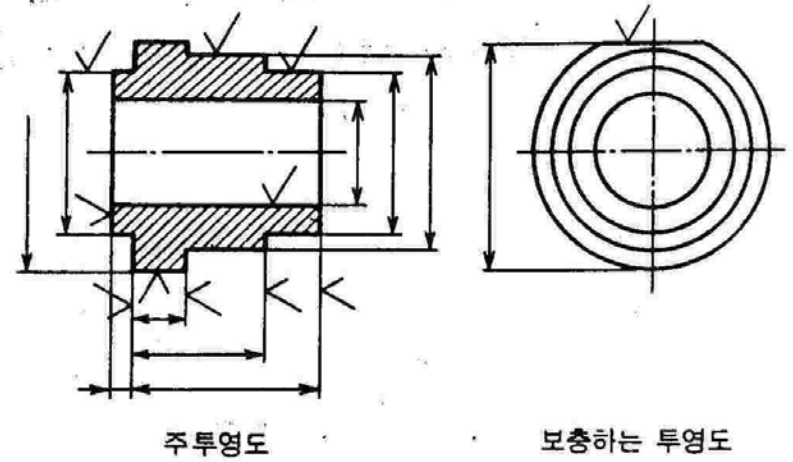
가공 방법 (b), 컷 오프값 (c)을 기입할 때는 지시기호를 아래쪽 또는 오른쪽에서 읽을 수 있도록 기입한다.



거칠기의 값 a만을 지시할 때의 지시 기호는 어느 쪽을 향해도 무방



치수를 지시하는 주투영도 위에 지시기호를



주투영도

보충하는 투영도

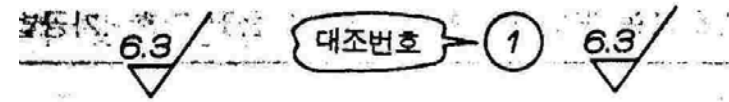
그림 3.119 면의 지시 기호의 기입 위치

그림 3.117 면의 지시 기호의 기본적인 표시법

그림 3.118 R_a 값 a만을 지시한다.

- 1) 대상면, 연장선, 그 면부터의 치수보조선에 접하여 실물의 바깥쪽에 기입
- 2) 지시선 사용 가능

- 1) 해당 면의 치수 기입한 투영도 위에 기입
- 2) 같은 면에 2곳 이상 기입하지 않음



[3] 면의 바탕 기입법

- 면의 지시기호 및 지시사항 (2)

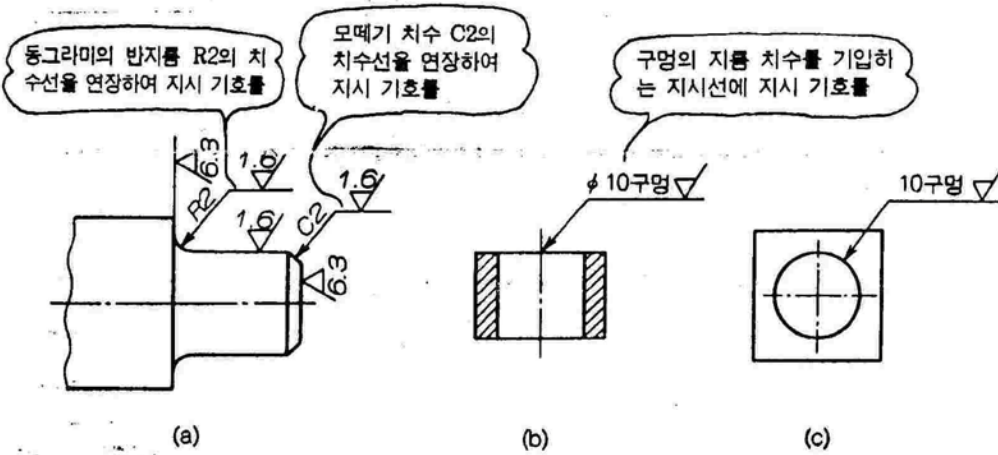


그림 3.120 동근부, 모떼기부, 동근 구멍의 기입

라운드 부분, 모떼기 면, 동근 구멍의 지름

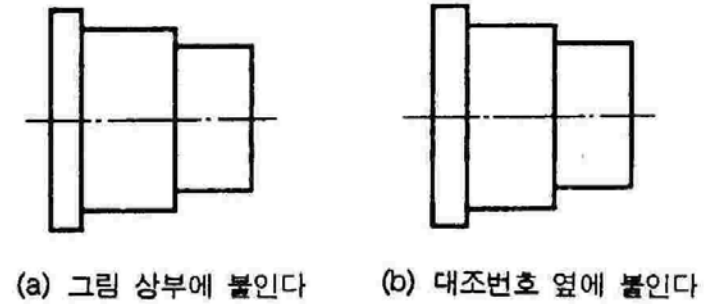


그림 3.121 전면이 같은 바탕의 지시

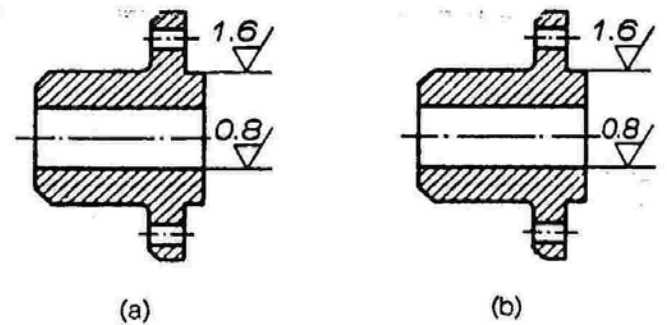


그림 3.122 대부분이 같고, 일부분만 다른 바탕의 지시
 일부분의 면 바탕이 다를 때

[4] 다듬질 기호

- 지시기호 대신 사용할 수 있음 (표에 의함)

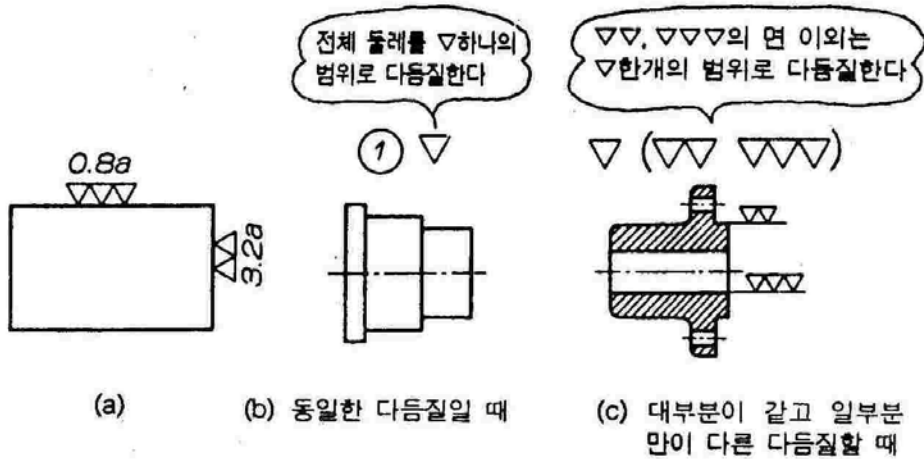


그림 3.123 다듬질 기호의 기입 예

Ex) 상한(6.3a), 하한(1.6a) => 상한에 따름
▽▽

표 3.6 표면 거칠기의 표준 수열, 다듬질 기호, 가공법, 가공면

거칠기의 표준 수열	기 호	주된 가공법	주된 가공면, 부품	
규정 없음	다듬질 안함	주조, 단조, 압연 가공, 샌드 블라스트, 용접 가공, 산소 절단, 편칭 가공	케이싱, 밸브 본체 외면, 핸들, 와셔, 코일 스프링, 레버, T홀	
2.5 a	거친	절삭 가공의 거친 다듬질	크랭크 암각 구멍, 볼트, 너트, 일반 기계 부품의 바깥 또는 비접촉면	
6.3 a	보통	일반 절삭 가공	볼트·너트의 나사부, 광택 평와셔, V볼트, 바이스 마우스 피스, 밸브 로드, 기어의 이끝·이뿌리, 키 홈	
1.6 a	정밀	연삭, 정밀한 각종 절삭(선삭, 밀링 절삭, 보링, 리머 가공, 브로칭, 풀 다듬질) 사포 다듬질, 버프 다듬질, 호닝랩 다듬질, 정밀 다듬질, 전해 연마, 호닝, 정밀 연삭, 버프 다듬질	회전, 회전하 면서 미끄럼 접촉	베어링의 부시, 기어 보스, 저널, 베어링 메탈, 정밀 나사
			미끄럼 접촉	선반 베드의 미끄럼 면, 실린더, 피스톤, 버섯 밸브 로드, 스플라인, 미끄럼 키
			끼워 맞춤	기어 보스와 축, 축(shaft)의 마개, 선반의 센터, 테이퍼 킬러, 구배 키
			기타	톱니의 면, V-벨트의 바퀴 홈, 금형, 밸브 시트
0.2 a	연마	거친 다듬질, 정밀 다듬질, 전해 연마, 호닝, 정밀 연삭, 버프 다듬질	회전, 미끄럼 접촉	유압기기(스풀(spool) 실린더)
			기타	수차 러너, 터빈 날개, 시계 부품, 게이지 류

비고) 다듬질 기호의 3각은 정삼각형으로 한다 (JIS B 0032, KS B 0617).

4-2. 치수공차와 결정법

- 기계 가공 시의 기능상 지장이 없는 오차허용 범위의 표현

[1] 치수 공차

- 허용 한계 치수 : 두개의 허용할 수 있는 한계를 표시하는 치수

{ 기준 치수 : 허용 한계의 기준이 되는 치수
 { 최대 허용 치수 :
 { 최소 허용 치수 :

{ 위의 치수 허용차 = 최대허용치수 - 기준치수
 { 밑의 치수 허용차 = 최소허용치수 - 기준치수

- 치수 공차 (공차)

= 최대허용치수 - 최소허용치수

= 위의 치수허용차 - 밑의 치수허용차

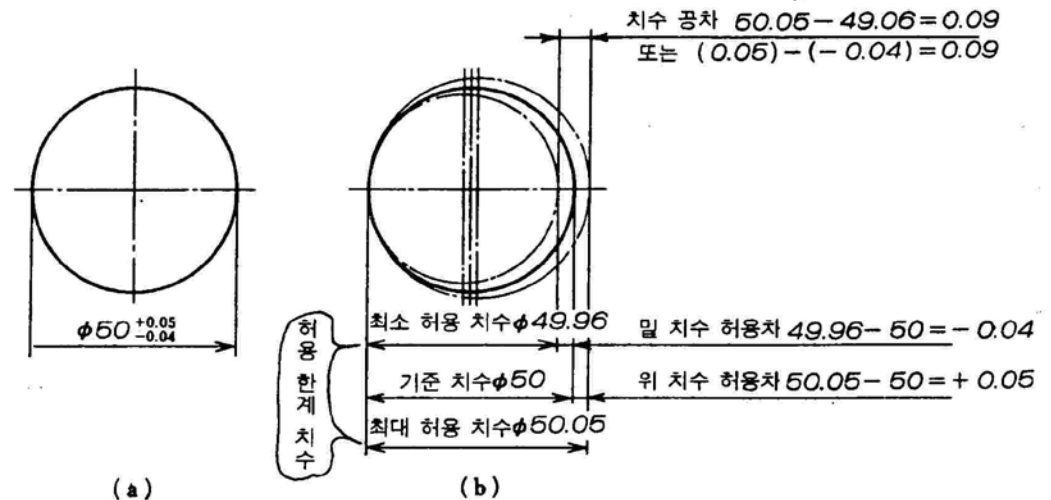
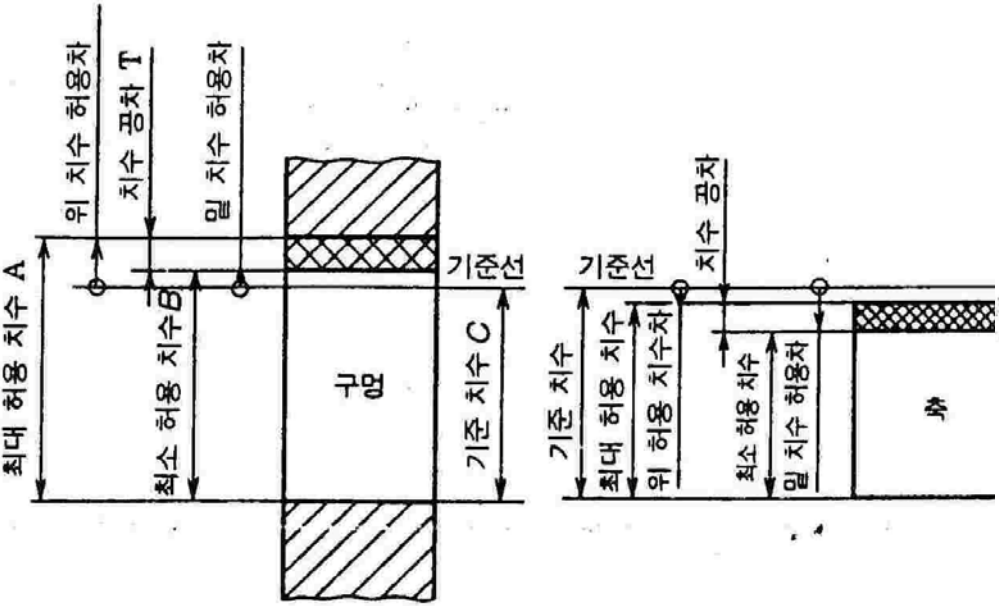


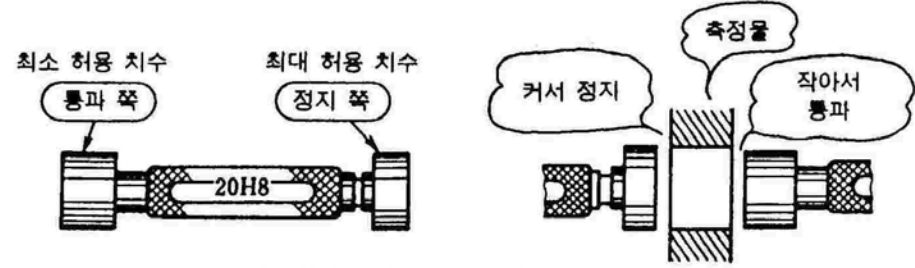
그림 3.124 치수 공차(1)



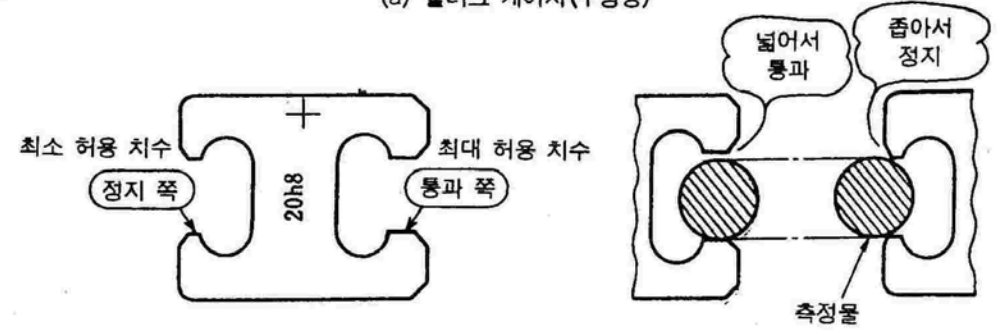
[예] 그림 3.125 치수 공차의 구멍에 대하여
 기준 치수 C=30,000mm에 대하여 최대 허용 치수 A=30,028mm,
 최소 허용 치수 B=30,007mm로 하면
 치수 공차 T=A-B=30,028-30,007=0,021mm
 위 치수 허용차 A-C=30,028-30,000=+0,028mm
 밑 치수 허용차 B-C=30,007-30,000=+0,007mm
 치수 공차는 (위 치수 허용차)-(밑 치수 허용차)가 된다
 치수 공차 T=0,028-0,007=0,021mm

그림 3.125 치수 공차(2)

-한계 게이지 : 가공된 부품이 허용 한계 치수내에 있는가 측정



(a) 플러그 게이지(구멍용)

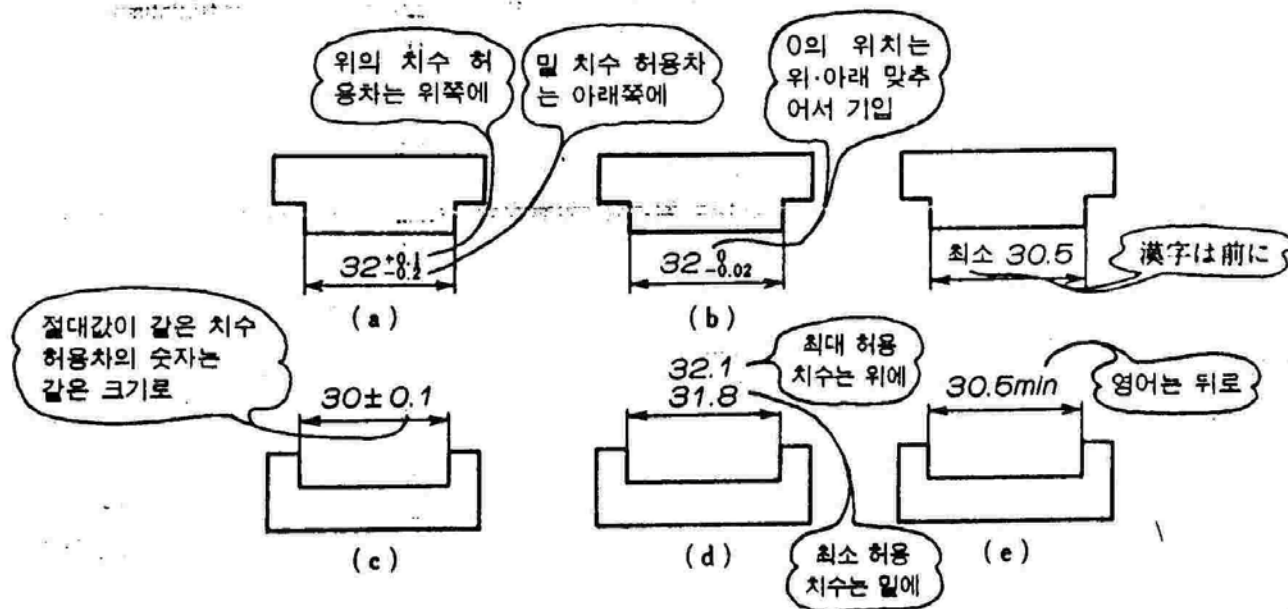


(b) 스냅 게이지(축용)

그림 3.126 한계 게이지

[2] 치수 허용 한계의 기입법

순번	방식	상세 내용
방법1	기준치수 다음에 위/아래의 치수 허용차 그려 표기	위의 허용차는 위에, 아래의 허용차는 아래에 기입 소수점 자리수는 가지런히 정리
방법2	허용 한계 치수로 기입	최대허용치수는 위에, 최소허용치수는 아래에
방법3	“최대/최소”, “min/max”로 표기	최대/최소 허용 치수 어느 한쪽만 지정할 때



[3] 보통 공차

- 공차의 지시가 없는 길이 치수에 대한 공차 등급 규정 (금속가공/판금성형 부품)
- 도면 위 보통공차 기입방법 :
 - 표제란에 기입 (가까이 기입도 가능)
 - 각 기준치수의 구분에 대한 보통 공차의 등급이나 그 수치의 표 기입
 - 적용하는 규격번호, 공차 등급 (Ex: KS B 0412-m)
 - 특정 허용차의 값 (Ex: 치수 허용차를 지시하지 않은 치수 허용차는 ± 0.25)

표 3.7 절삭 가공 치수에 대한 허용차 단위-(mm)

치수의 구분		등급	정밀급 (12급)	보통급 (14급)	거친급 (16급)
0.5 이상	3 이하		± 0.05	± 0.1	—
3 초과	6 이하				± 0.2
6 초과	30 이하		± 0.1	± 0.2	± 0.5
30 초과	120 이하		± 0.15	± 0.3	± 0.8
120 초과	315 이하		± 0.2	± 0.5	± 1.2
315 초과	1000 이하		± 0.3	± 0.8	± 2
1000 초과	2000 이하		± 0.5	± 1.2	± 3

JIS B 0405 (KS B 0412)

