
CAD 및 실습 이론 강의 자료 - 2주차

- 도면 그리기 기초 -

목 차 (2주차 강의)

1. 도면 그리는 법의 기초

1-1. 제도 용지 규격

1-2. 도면에 사용되는 선과 문자

1-3. 도면의 성립

1-4. 입체를 평면적으로 표시하는 법

1-5. 입체를 입체적으로 표시하는 법

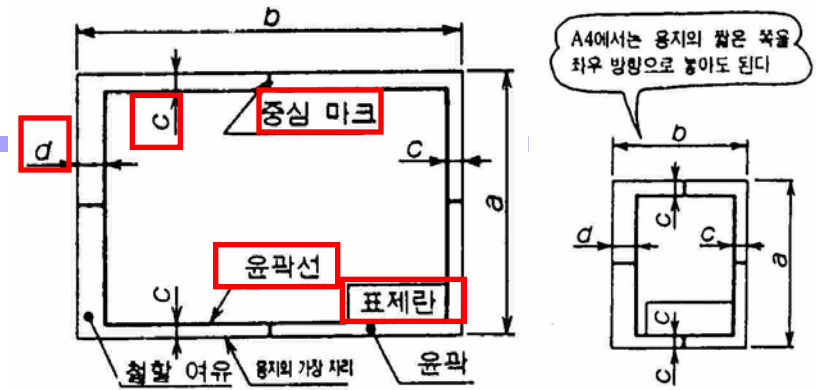
1-6. 선의 종류와 사용법

교재 범위 : II. 도면을 읽는 법, 그리는 법의 기초지식 - 2 절

1. 도면 그리는 법의 기초

1-1. 제도 용지 규격

- KS 규격에 의하여 A0-A4 사이즈 주로 사용

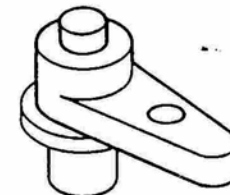


A열 사이즈		연장 사이즈		c 최소 (철하지 않는 d=c)	d 최소 (철하는 경우)
호칭	치수 a×b	호칭	치수 a×b		
-	-	A0x2	1189×1682	20	25
A0	841×1189	A1x3	841×1783		
A1	594×841	A2x3 A2x4	594×1261 594×1682		
A2	420×594	A3x3 A3x4	420×891 420×1189	10	
A3	297×420	A4x3 A4x4 A4x5	297×630 297×841 297×1051		
A4	210×297	-	-		

1-2. 도면에 사용되는 선과 문자

[1] 선의 모양과 종류

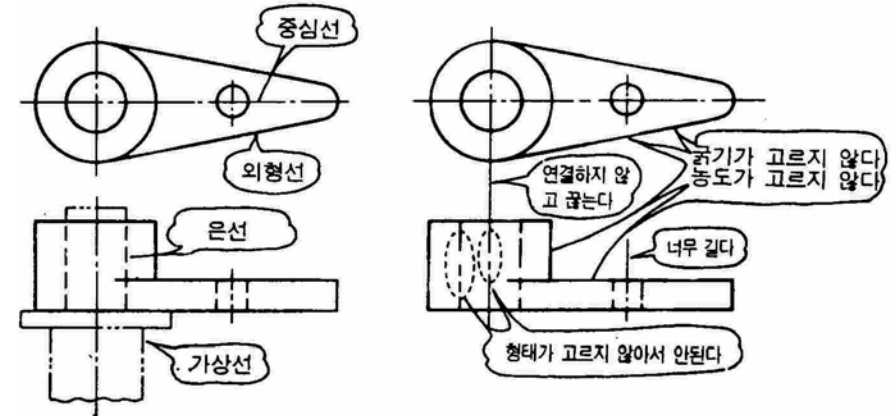
- 모양 : 실선, 파선(점선), 1점 쇄선, 2점 쇄선
- 굵기 : 가는 선, 굵은 선, 아주 굵은 선 (비 1:2:4)
- 같은 도면 속에서 굵기나 농도에 차이가 나면 안됨



입체도

표 2.2 선의 모양·굵기·용도 명칭

종류(비율)	선의 형태(치수는 눈대중)	용도에 따른 명칭
실선 (굵은선 : 2) (가는선 : 1)		외형선 치수선 지시선 등
파선 (굵은선 : 2) (가는선 : 1)		은선
1점 쇄선(가는선 : 1)		중심선 등
2점 쇄선(가는선 : 1)		가상선 등



(a) 좋은 예

(굵기·농도·형태가 고르다)

(b) 나쁜 예

(굵기, 농도, 형태가 고르지 않다)

그림 2.9 선의 사용법

[2] 문자 쓰는 법

- 현재는 CAD에서 그대로 문자 기입하는 경우가 많음
- 크기 규정 : 기준틀의 높이(한글/한자), 기준 높이에 의한 호칭(영문)

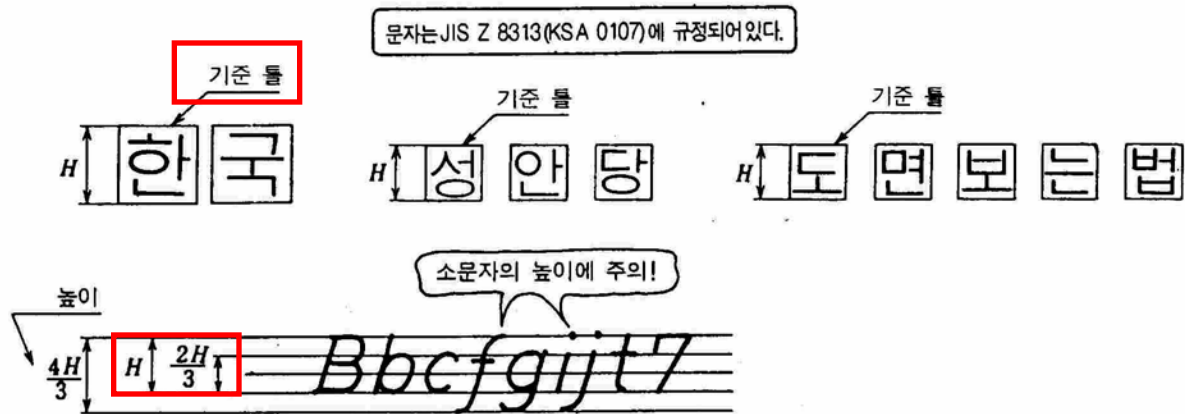


그림 2.10 문자의 기준 틀·기준 높이·표준 서체

크기 6.3 mm	1234567890	<p>사체는 15° 기울인다.</p>	1234567890
크기 3.15 mm	1234567890		1234567890
크기 4.5 mm	A B C D E F G H I J		A B C D E F G H I J
	K L M N O P Q R		K L M N O P Q R
	S T U V W X Y Z		S T U V W X Y Z
	a b c d e f g h i j k l m		a b c d e f g h i j k l m
	n o p q r s t u v w x y z		n o p q r s t u v w x y z
	(a) J형 사체		(b) B형 사체

그림 2. 13 아라비아 숫자·영문자의 서체와 크기

크기 9mm	가	나	다	라	크기 9 mm	断面詳細矢視側図計画組
크기 6.3mm	가	나	다	라	크기 6.3 mm	断面詳細矢視側図計画組
크기 4.5mm	가	나	다	라	크기 4.5 mm	断面詳細矢視側図計画組
크기 3.15mm	가	나	다	라	크기 3.15 mm	断面詳細矢視側図計画組
크기 2.24mm	가	나	다	라		

그림 2. 11 한자 서체의 크기

그림 2. 12 한글 서체의 크기

1-3. 도면의 성립

[1] 도면의 양식

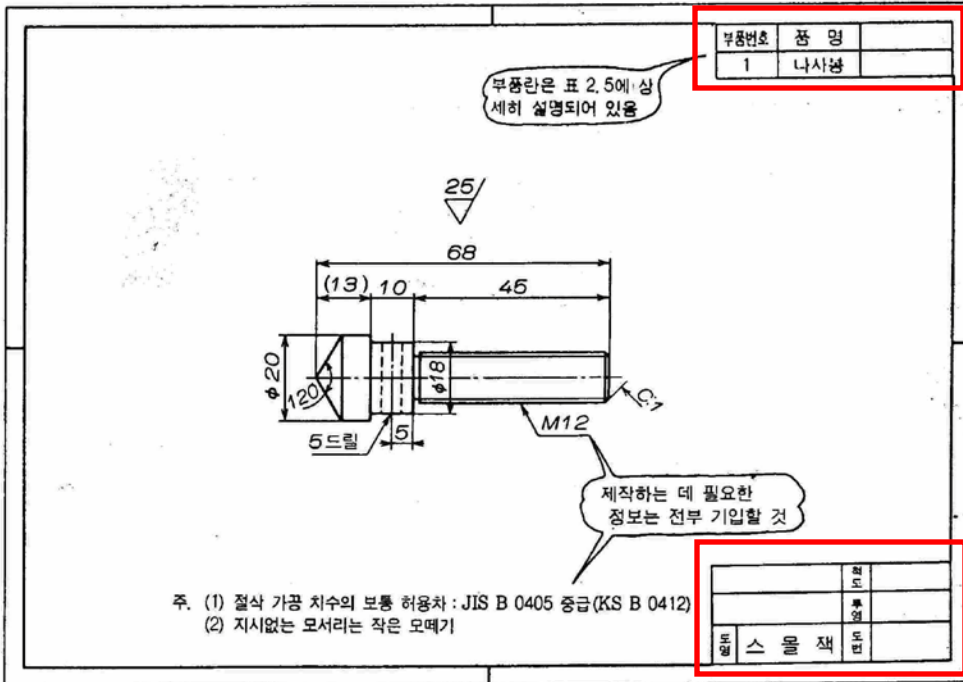
- 기계 도면의 종류

분류	정의	기입 내용
부품도	부품의 형태/크기를 그린 도면	형태/치수, 치수 허용 범위, 면의 바탕, 가공법, 재료, 제작 수량 (부품 제작의 주요 정보)
조립도	각 부품의 조립위치관계를 표시한 도면	조립상태, 기계의 길이/높이/폭 등 주요 치수와 조립에 필요한 치수

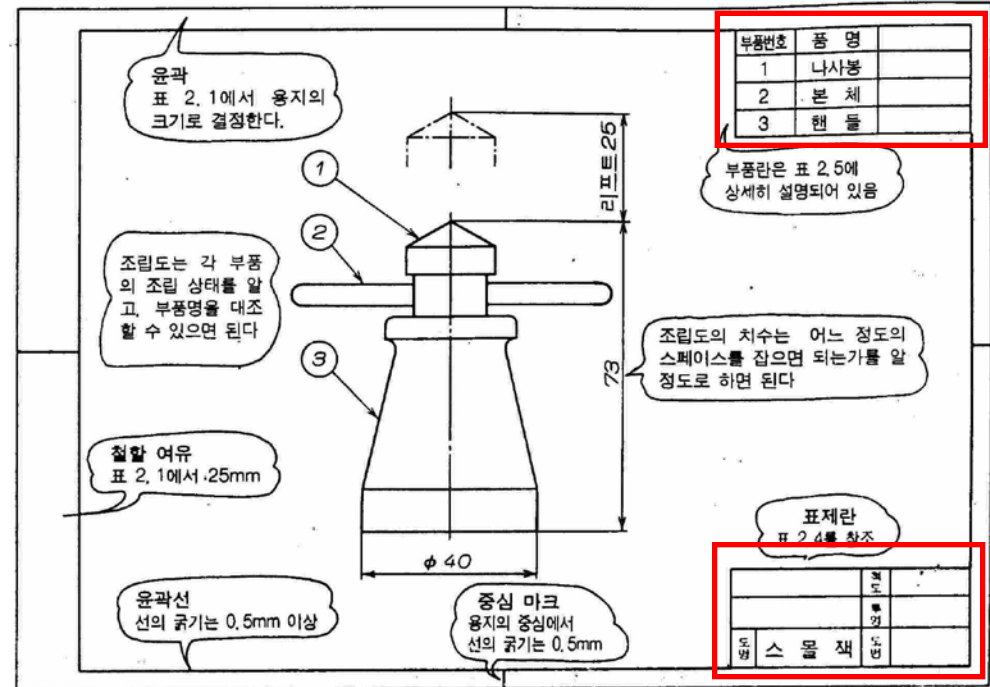
- 부품도의 종류

일품일엽식 도면 : 한 개의 부품을 한장의 도면으로, 부품 제작과정의 계획/중량/원가 유리

다품일엽식 도면 : 여러 개의 부품을 한장으로 도면으로, 간단한 부품 관련 대조에 유리



부품도 (일품일엽식)



조립도

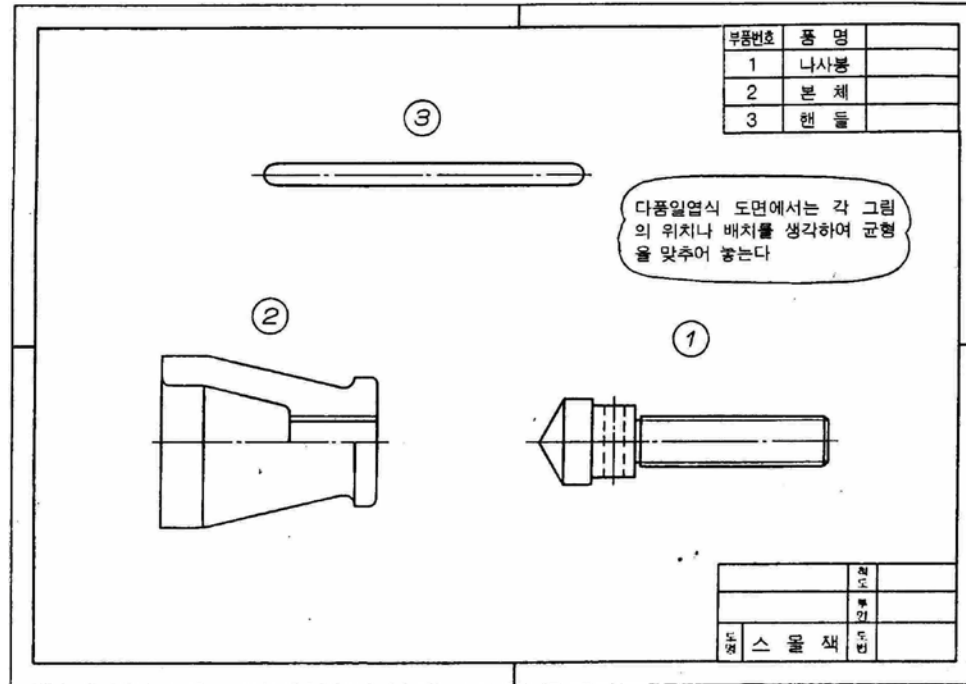


그림 2.15 다품일엽식 도면 (치수는 생략되어 있음)

부품도 (다품일엽식)

[2] 척도

- 실물을 도면에서 축소/확대하는 길이의 비율
- A:B로 표시 (A는 도면 길이, B는 실물 길이)
- 현척(실물크기 도면), 축척(축소), 배척(확대) : 2,5,10,20,50,100의 숫자만 사용함
- 척도는 표제란에 기입

표 2.3 축척, 현척 및 배척의 비율

척도의 종류	란	비율
축척	1	1:2(도형의 크기 A:실물의 크기 B) 1:5 1:10 1:20 1:50 1:100 1:200
	2	1: $\sqrt{2}$ 1:2.5 1: $2\sqrt{2}$ 1:3 1:4 1: $5\sqrt{2}$ 1:25 1:250
현척	—	1:1(A:B) 도형과 실물이 같은 크기
배척	1	2:1(A:B) 5:1 10:1 20:1 50:1
	2	$\sqrt{2}$:1 2.5 $\sqrt{2}$:1 100:1

비고) 1란의 척도를 우선하여 사용한다.

[3] 표제란과 부품란

- 표제란 : 도면 우측 하단 구석, 도면번호/도명/기업명/책임자/작성일/척도 및 투상법
- 부품란 : 도면의 우측 상단 또는 우측 표제란 위, 품번/품명/재료/수량/공정/중량/비고

표 2.5 부품란의 내용을 보는 법

표 2.4 표제란의 예

교 명	학년 이	조 림	제도	사도
도 명	미끄럼 베어링		1:2	
	최도면	도면	B30003	

○○ 회사	설계	제도	사도	검도
	· ·	· ·	· ·	· ·
도 명	수관보일러	도면	1:20	
			WTB-210001	

부품번호	품 명	재 료	수 량	공 정	중 량	기 사
1	바 사 봉	S450	1	재, 기		
2	본 체	FC20	1	목, 주, 기		
3	핸 들	SS41	1	재, 기		

한 대의 기계에 필요한 수량을 기입한다. 부품도인 경우는 필요한 수량분이 기입되어 있을 때도 있다

부품을 가공하는 과정을 생략하여 공정이라고 부른다

아라비아 숫자로 순번을 붙인다

규격번호, 열처리, 지정사항 등이 있으면 기입한다

오른쪽 밑 (표제란의 위)에 만들 때 번호는 아래서 위로 1부터 순번으로 한다

부품의 명칭을 붙인다. 중요한 부품일수록 작은 번호로 하면 좋다

이것은 윤곽선

주: 주조
기: 기계 가공
목: 목형 제작
다: 다듬질 가공
재: 재고품
단: 단조 가공
철: 철판 가공
도: 도장
열: 열처리
프: 프레스 가공
용: 용접 작업 가공

각각의 부품에 맞는 재료를 사용하여 JIS(KS) 규격에 정해진 기호·수치를 사용한다. JIS(KS)에 없는 것은 그 재료명을 기입

안전용 1개의 중량 (kg)

1-4. 입체를 평면적으로 표시하는 법

[1] 투영법

- 기계 도면에서는 입체적인 물체를 평면 위에 표시한 도면 사용
- 투영(投影) : 물체를 평면에 그려내는 것
- **평행투영 (기계도면)** vs 투시투영 (건축도면)

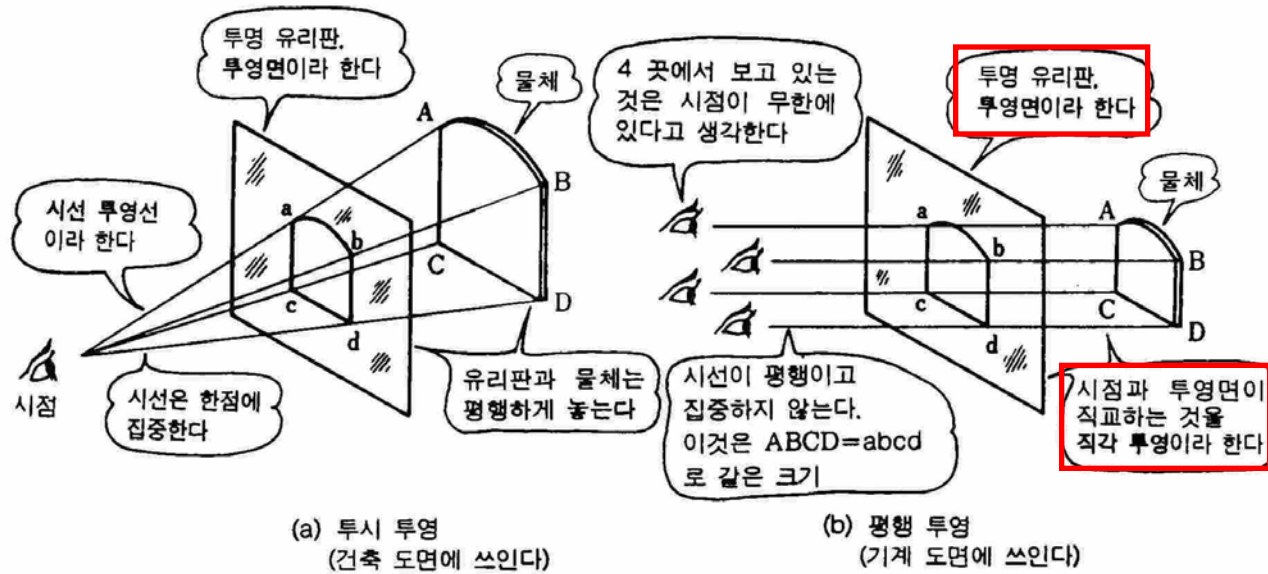
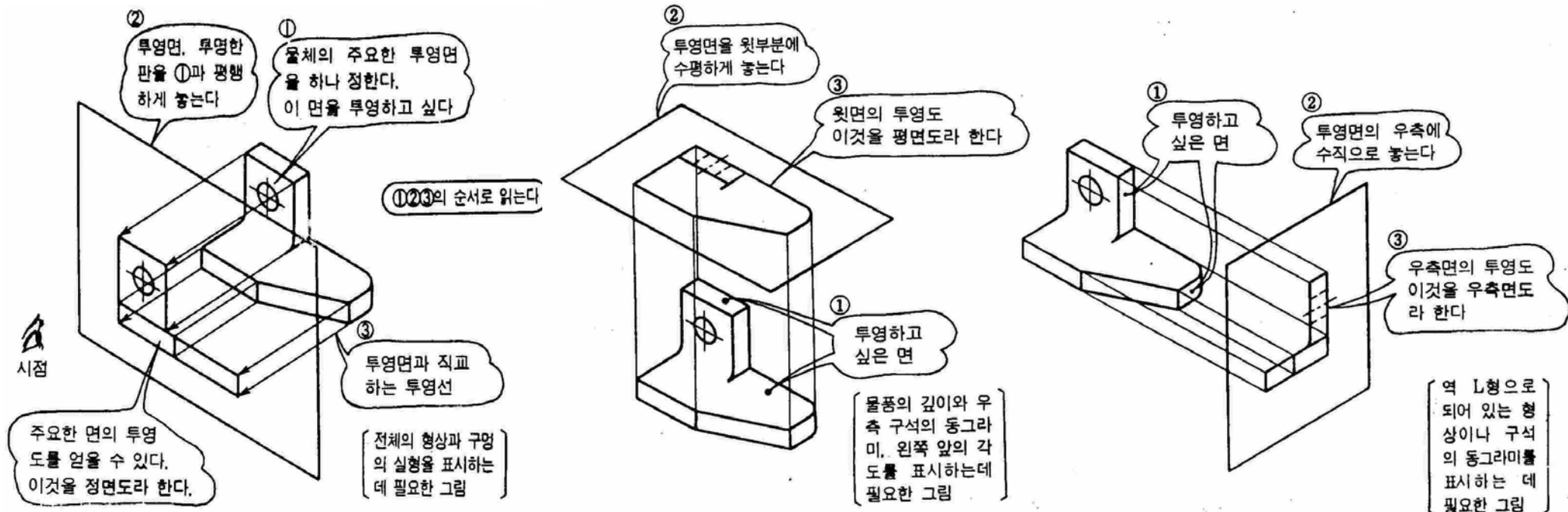


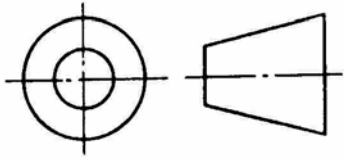
그림 2.16 투영 (a b c d의 그림을 투영도라 한다)

[2] 정투영도

- 기계 도면은 직각투영에 의하여 그려짐
- 정투영(正投影, Front Projection) : 물체의 주된 한 면을 투영면에 평행하게 놓았을 때의 투영
- 정투영도 : 정면도/평면도/우측면도 (물체의 입체적 형상을 완벽히 표현)



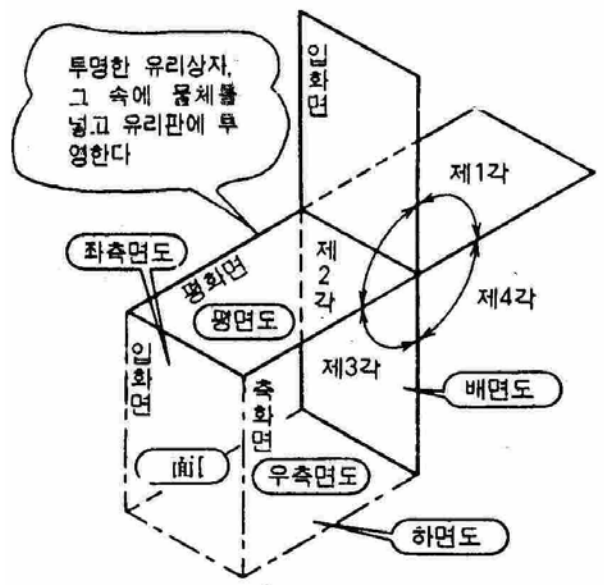
문자 대신
사용해도 된다



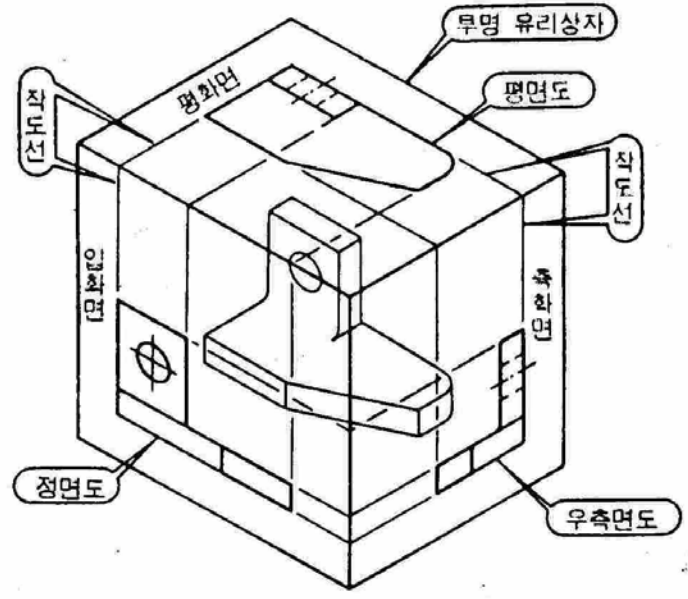
3각법의 표기 (표제란)

[3] 투영도의 배열

- 공간의 분리 (1/2/3/4각)
- 제3각법 (3각 사용), 제1각법 (1각 사용)



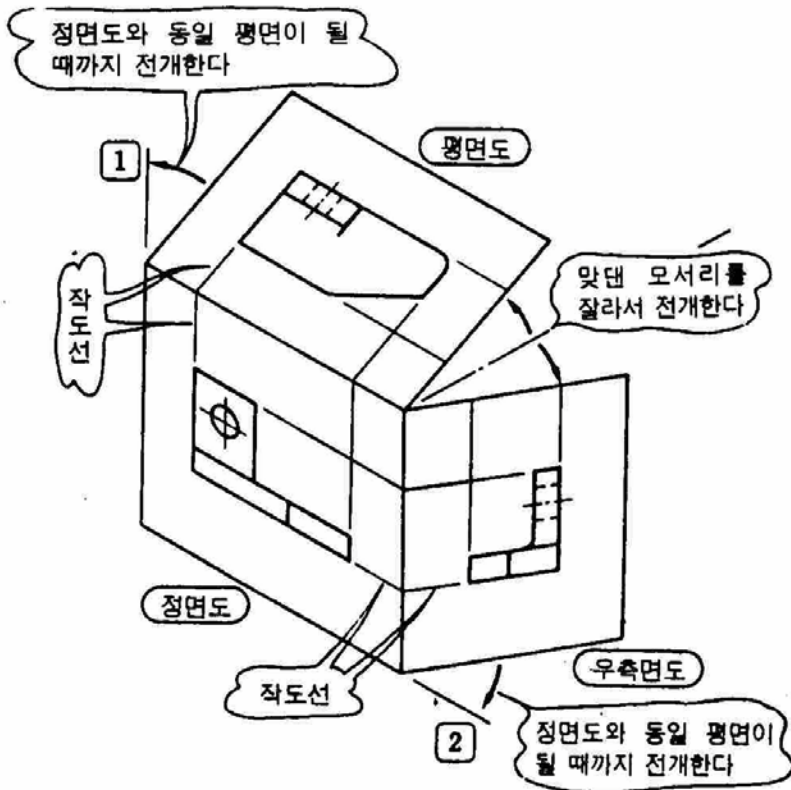
(a) 공간의 분할



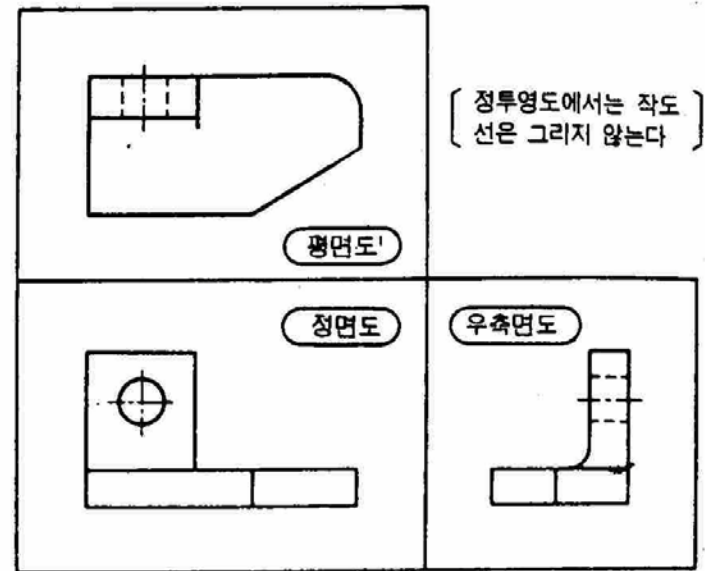
정면도·평면도·우측면도의 관계 배치는 작도선으로 표시되어 있다.

(b) 제3각법에 의한 투영

그림 2.18 제3각법의 유리 상자



(a) 투영도의 전개



(b) 제3각법에 의한 투영도의 배치

그림 2. 19 제3각법

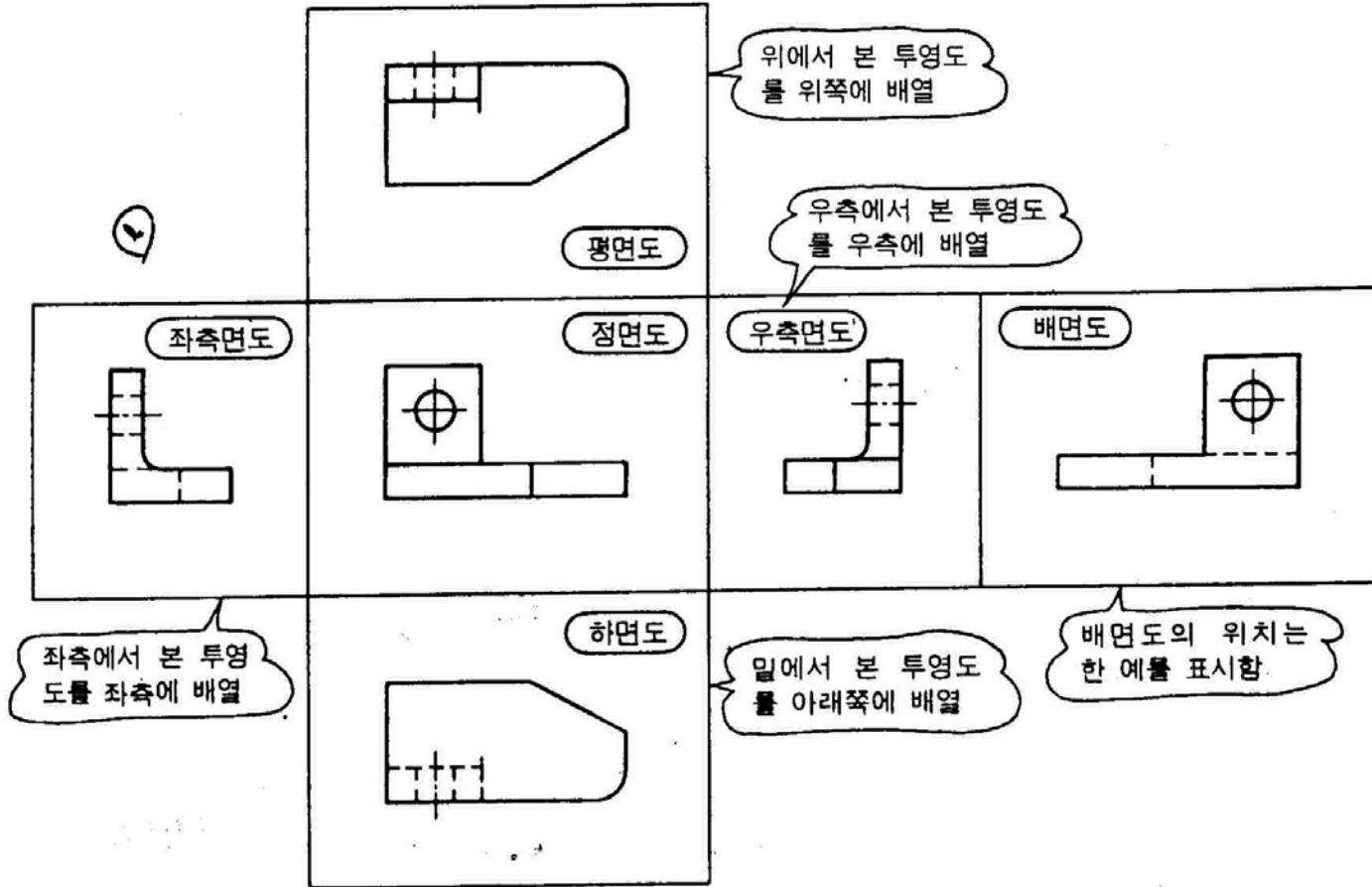


그림 2.20 제3각법에 의한 6개 투영도의 배열

[4] 투영할 때의 유의점

- 우선 순위 : 정면도 > 측면도 / 평면도
- 정면도는 물체를 가장 잘 표현할 수 있는 면을 선정함.

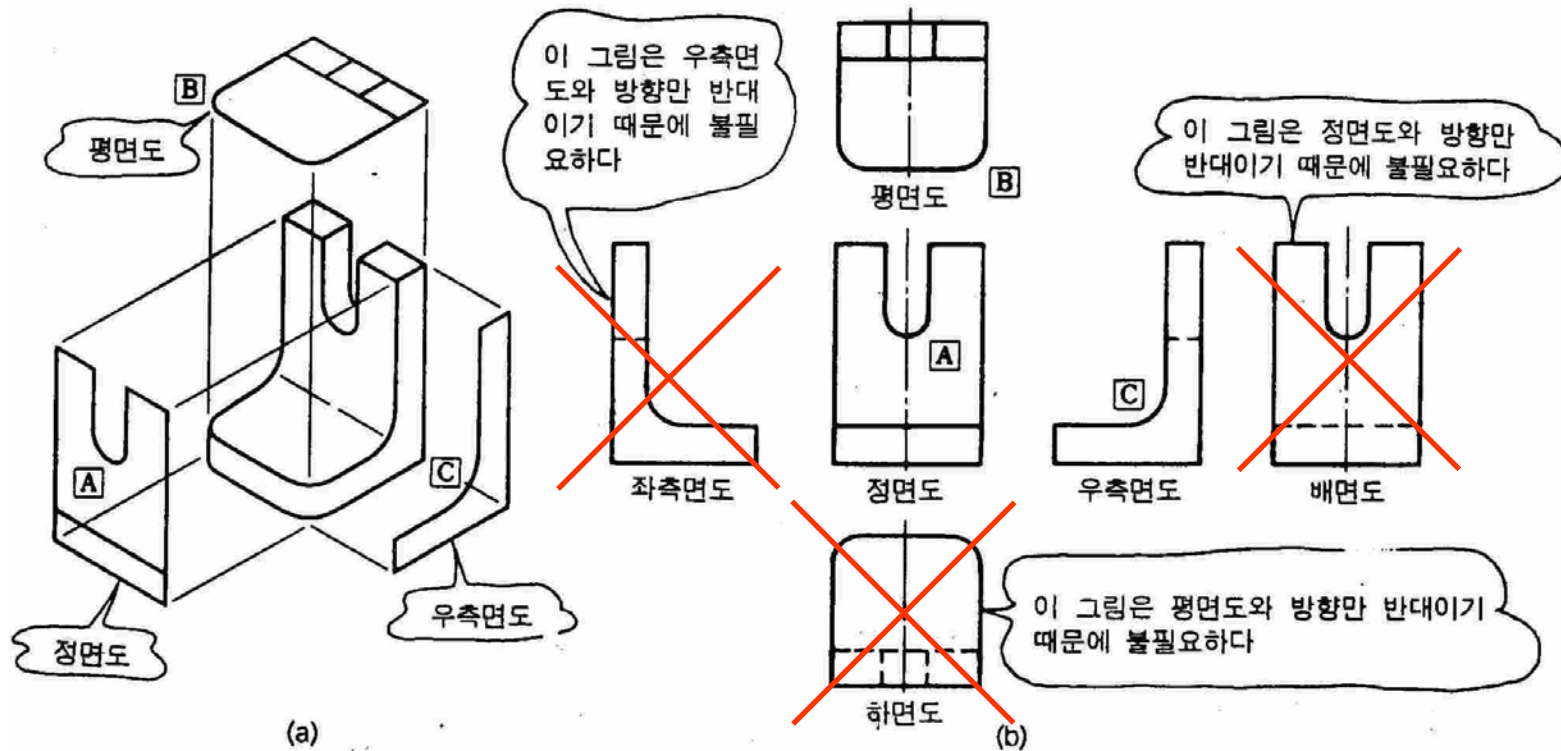
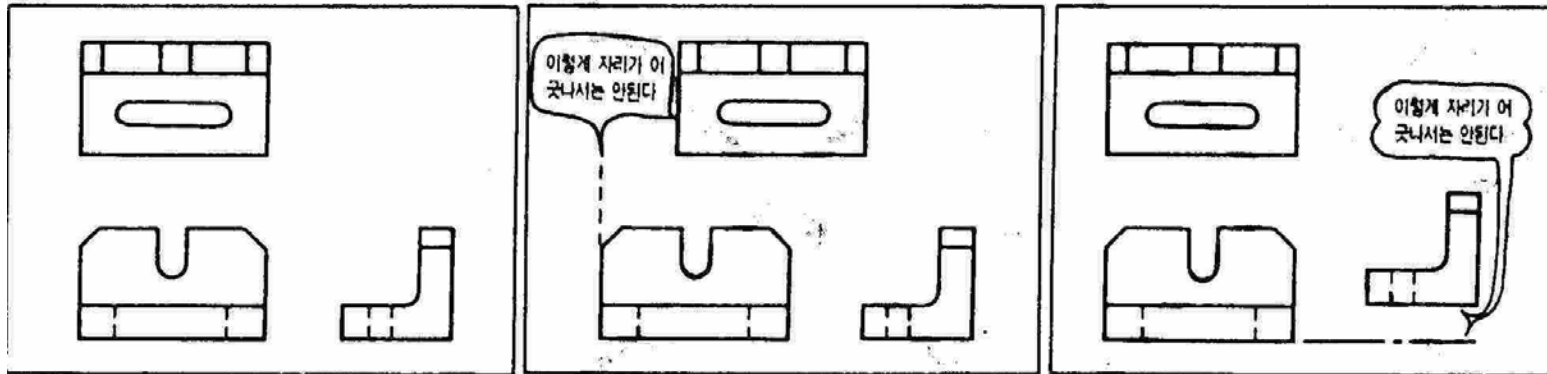
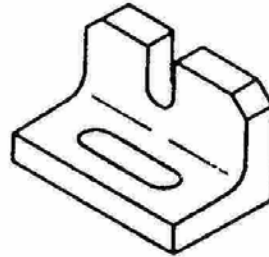


그림 2.22 투영도의 선택법

- 투영도 배치는 어긋나지 않도록



(a) 좋은 배치

(b) 나쁜 배치
(평면도가 우측으로 어긋나 있다)

(c) 나쁜 배치
(우측면도가 위쪽으로 어긋나 있다)

그림 2.23 투영도의 배치

1-5. 입체를 입체적으로 표시하는 법

- 기계 부품 제작도에는 형태/치수 등의 모든 정보를 기입하여야 함 (정투영도 사용)
- 카탈로그 설명도, 기계 조립 상태나 조립 순서 (입체도) : 이해가 빠름
- 등각 투영도(등각도), 사투영도(비닛도)

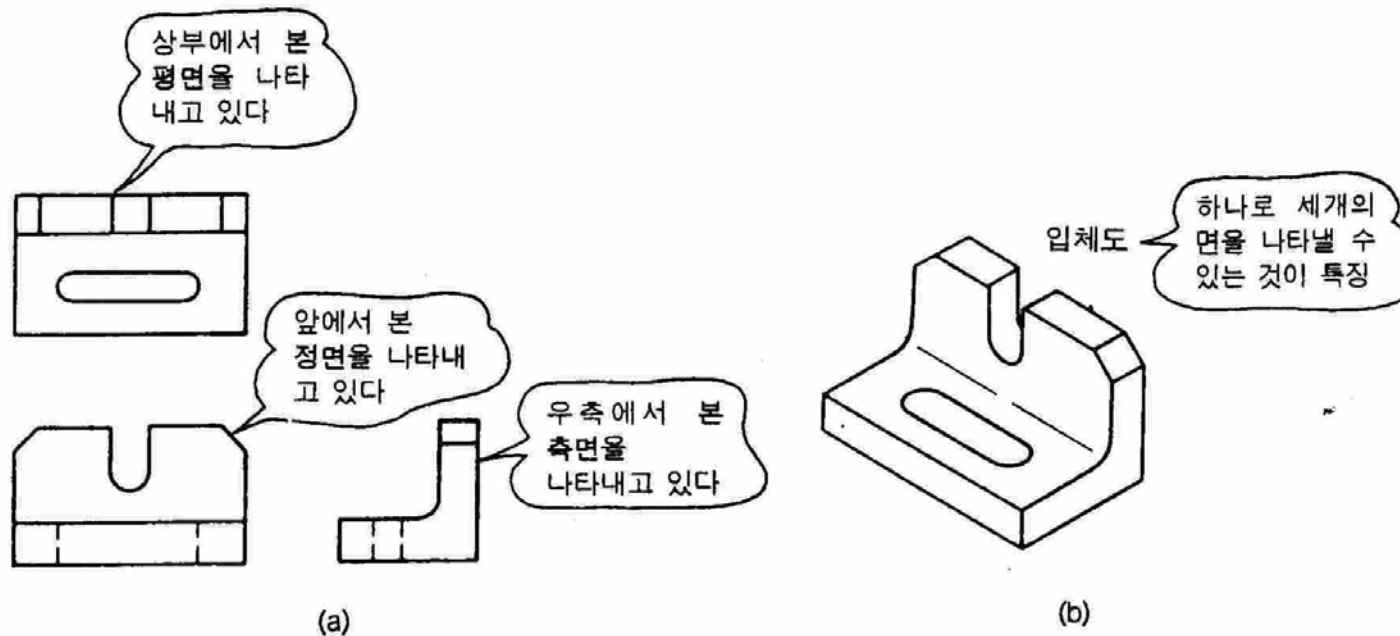


그림 2.24 입체도와 정투영도의 관계

[1] 등각 투영도 (isometric projection)

- 등각 투영도
- 등각도 : 입체도에서 수축율을 고려하지 않고 실치수로 그리는 그림

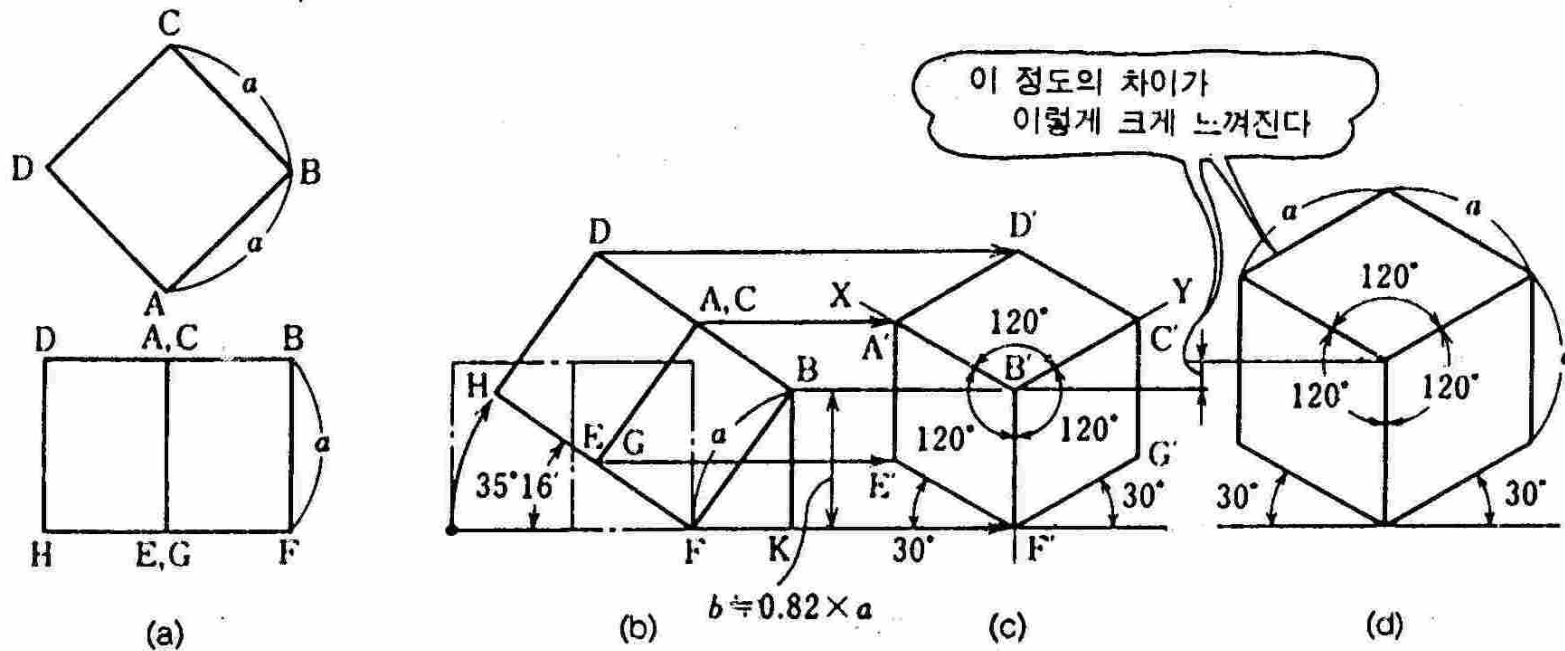


그림 2.25 등각 투영도와 등각도

[2] 2등각 투영도 (diametric projection)

- A, B, C 중에서 어느 두 각이 같은 경우의 입방체 투영도

[3] 부등각 투영도 (trimetric projection)

- A, B, C가 모두 다른 투영도

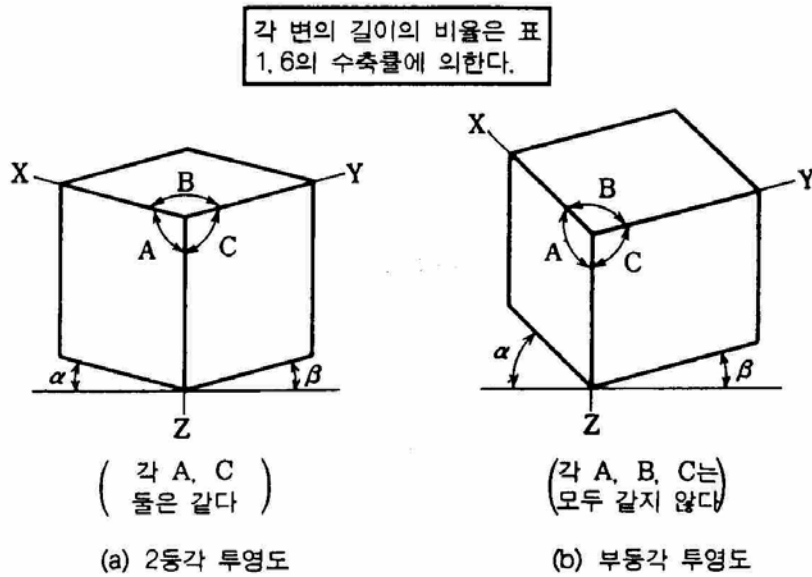


그림 2.27 축측 투영도

표 2.6 투영각과 수축율

투영법	투영각		수축율 [%]		
	α	β	X축	Y축	Z축
등각 투영도	30	30	82	82	82
2등각 투영도	15	15	73	73	96
	35	15	86	86	71
부등각 투영도	40	10	54	92	92
	20	10	64	83	97
	30	15	65	86	92
	30	20	72	83	89
	35	25	77	85	83
	45	15	65	92	86

[4] 사투영도 (캐비닛도, Cabinet projection drawing)

- 물체의 정면형태만 정투영도를 그릴 때와 같이 실치수로 그리고, 앞쪽부터 뒤쪽까지 경사지게
- 물체의 한면을 정확하게 표시하고 싶을 때 사용
- 캐비닛법(cabinet), 제너럴법(general), 캐벌리어법(cavalier)
- 측면의 경사각은 30° , 45° , 60°

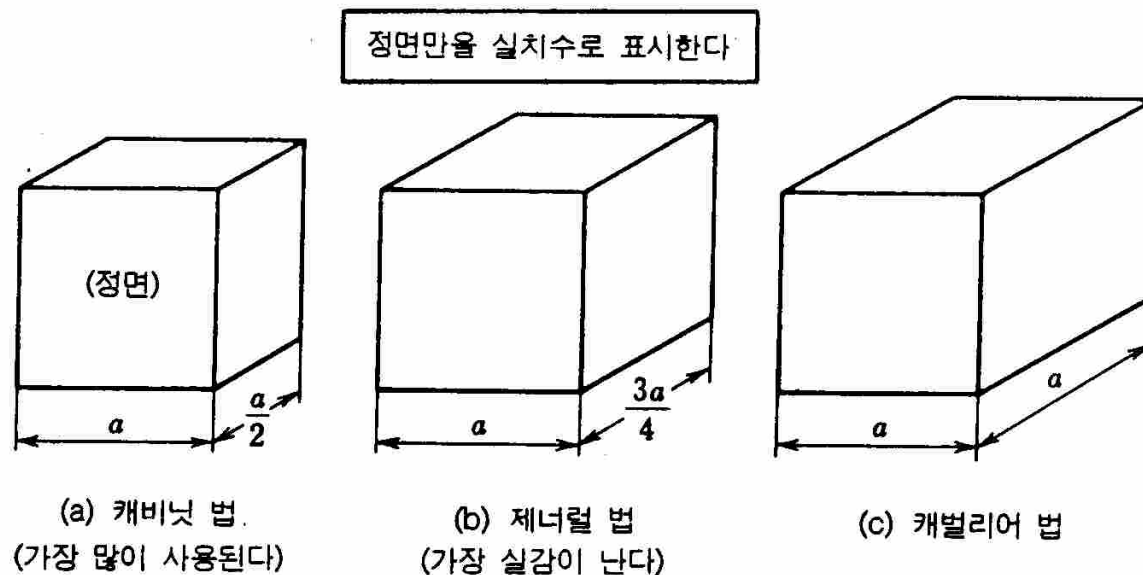













그림 2.28 사투영도

1-6. 선의 종류와 사용법

표 2.7 선의 종류와 용도 및 굵기

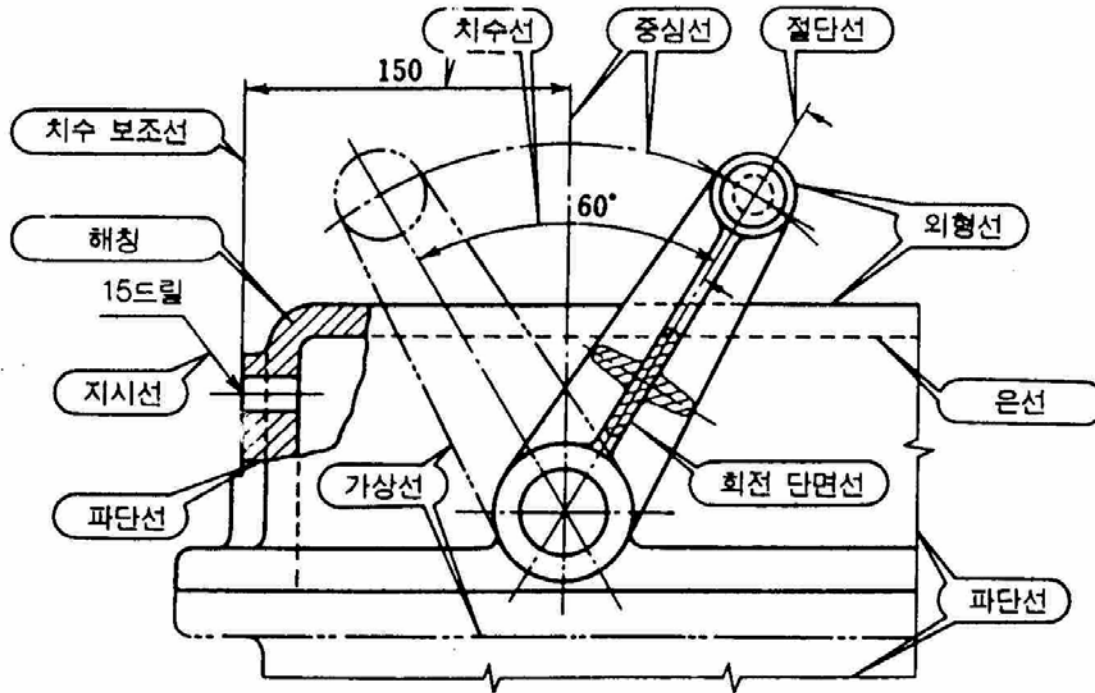
용도에 의한 명칭	선의 종류		선의 용도
외형선	굵은 실선		대상물의 보이는 부분의 모양을 표시하는데 쓰인다
치수선	가는 실선		치수를 기입하기 위하여 쓰인다
치수 보조선			치수를 기입하기 위하여 도형으로부터 끌어내는데 쓰인다
지시선			기술·기호 등을 표시하기 위하여 끌어내는데 쓰인다
회전 단면선			도형내에 그 부분의 굵은 곳을 90° 회전하여 표시하는데 쓰인다
중심선			도형의 중심선을 간략하게 표시하는데 쓰인다
수준면선		수면, 유면 등의 위치를 표시하는데 쓰인다	
은선	가는 파선 또는 굵은 파선		대상물의 보이지 않는 부분의 모양을 표시하는데 쓰인다.
중심선	가는 1점 쇄선		(1) 도형의 중심을 표시하는데 쓰인다
기준선			(2) 중심이 이동한 중심계적을 표시하는데 쓰인다
피치선			특히 위치 결정의 근거가 된다는 것을 명시할 때 쓰인다
특수 지정선	굵은 1점 쇄선		특수한 가공을 하는 부분 등 특별한 요구사항을 적용할 수 있는 범위를 표시하는데 사용한다

<p>가상선</p>	<p>가는 2점 채선</p>		<p>(1) 인접부분을 참고로 표시하는데 사용한다 (2) 공구, 지그 등의 위치를 참고로 나타내는데 사용한다 (3) 가동부분을 이동 중의 특정한 위치 또는 이동한계의 위치로 표시하는데 사용한다 (4) 가공전 또는 가공 후의 모양을 표시하는데 사용한다 (5) 되풀이 하는 것을 나타내는데 사용한다 (6) 도시된 단면의 앞쪽에 있는 부분을 표시하는데 사용한다</p>
<p>무게 중심선</p>			<p>단면의 무게 중심을 연결한 선을 표시하는데 사용한다</p>
<p>파단선</p>	<p>불규칙한 파형의 가는 실선 또는 지그재그선</p>		<p>대상물의 일부를 파단한 경계 또는 일부를 떼어낸 경계를 표시하는데 사용한다</p>
<p>절단선</p>	<p>가는 1점 채선으로 끝부분 및 방향이 변하는 부분을 굵게 한 것</p>		<p>단면도를 그리는 경우, 그 절단 위치를 대응하는 그림에 표시하는데 사용한다</p>
<p>해칭</p>	<p>가는 실선으로 규칙적으로 줄을 늘어 놓은 것</p>		<p>도형의 한정된 특정 부분을 다른 부분과 구별하는데 사용한다. 보기를 들면 단면도의 절단된 부분을 나타낸다</p>

특수한 용도의 선	가는 실선		(1) 외형선 및 은선의 연장을 표시하는데 사용한다 (2) 평면이란 것을 나타내는데 사용한다 (3) 위치를 명시하는데 사용한다
	아주 굵은 실선		얇은 부분의 단선 도시를 명시하는데 사용한다

- 주) ① 가상선은 투영법상으로는 도형에 나타나지 않지만 편의상 필요한 형상을 나타내는데 사용한다. 또 기능상·공작상의 이해를 돕기 위해 도형을 보조적으로 나타낼 때도 사용한다
- ② 다른 용도와 혼용할 우려가 없을 때는 끝부분 및 방향이 바뀌는 부분을 굵게 할 필요는 없다
- 비고) ① 가는선, 굵은선 및 아주 굵은선의 굵기의 비율은 1 : 2 : 4로 한다
- ② 이 표에 없는 선을 사용할 때는 그 선의 용도를 도면에 기입한다

- 선의 우선 순위 (같은 곳에 다른 종류의 선이 겹칠 경우)

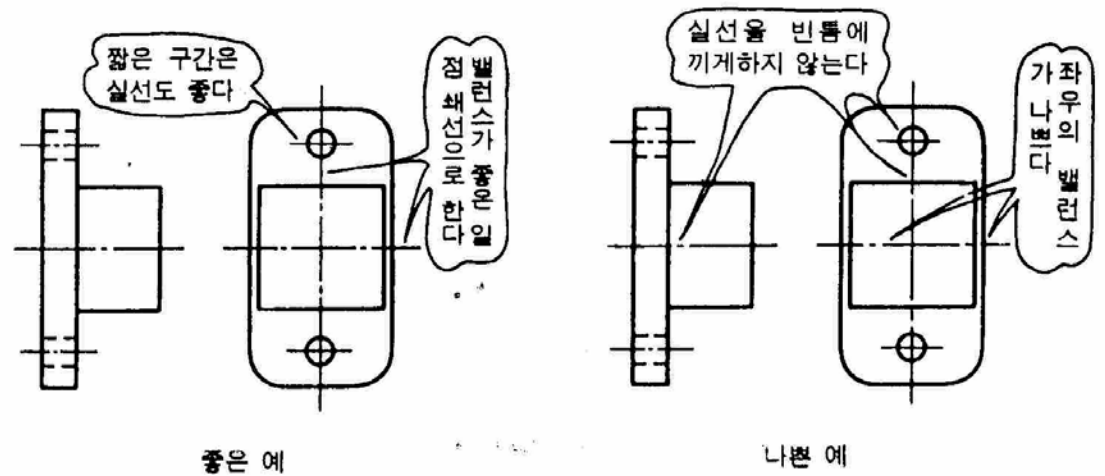
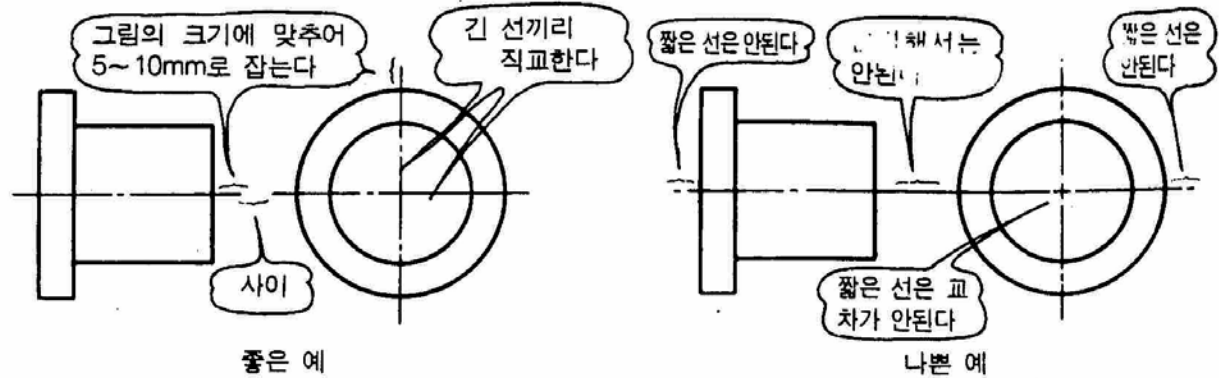


- 외형선 (굵은 실선)
- 은선 (파선)
- 절단선
- 中心선 (가는 일점쇄선)
- 重心선 (가는 이점 쇄선)
- 치수 보조선 (가는 실선)

그림 2.39 선의 용도에 따른 명칭

[1] 중심선 그리는 법

- 1점 쇄선
- 양끝은 긴선, 직교하는 곳 긴선



[2] 은선 그리는 법

- 파선

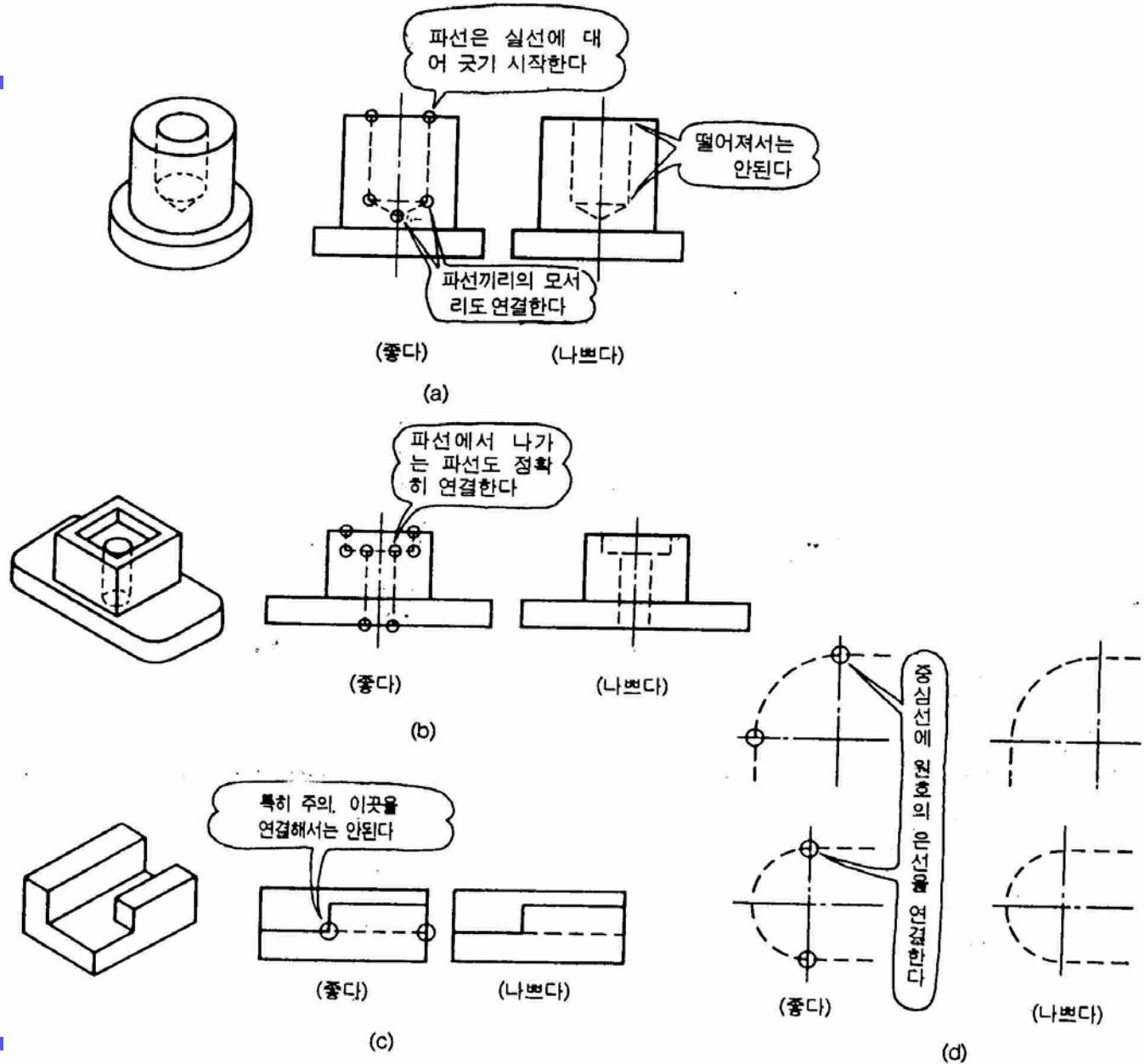


그림 2.41 은선을 그는 방법