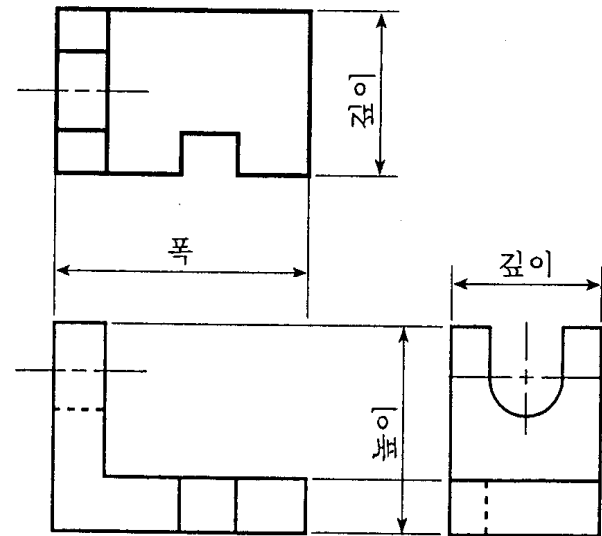
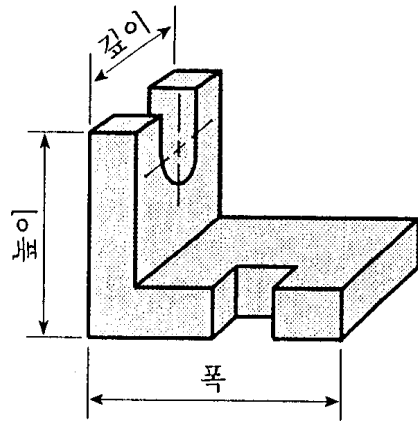


3장 투상법

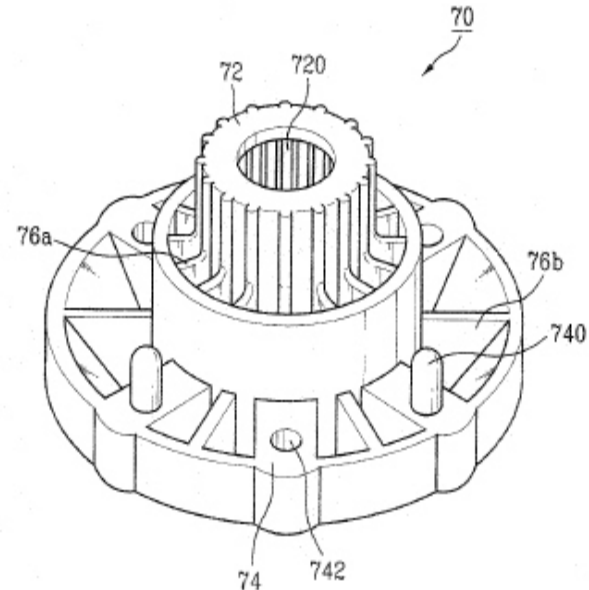
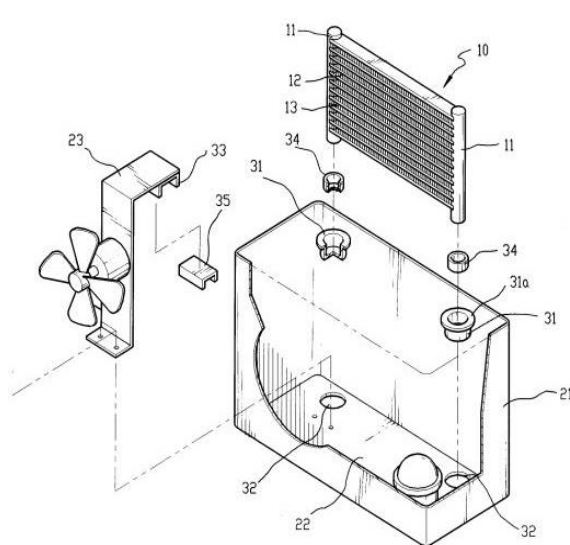
투상법과 투상도

- 투상법(projection)
 - 삼차원 물체의 형상을 평면도형으로 표현하는 방법
- 투상도(view)
 - 투상법으로 그린 도면
 - 어느 한 방향에서 삼차원 물체를 바라본 모습



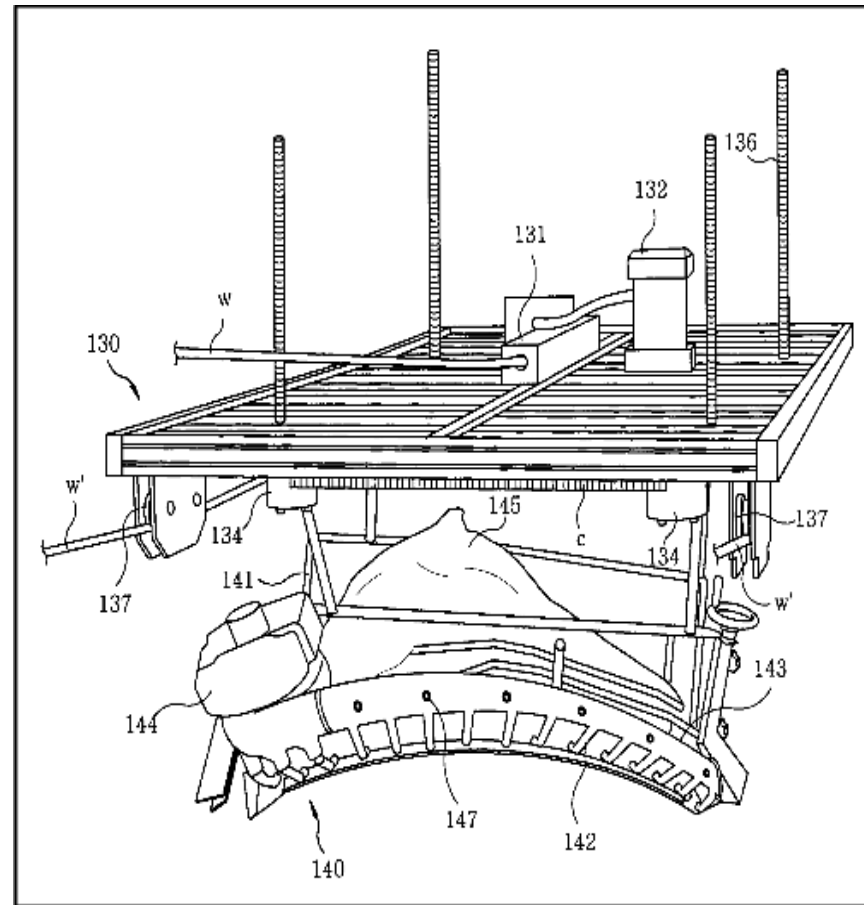
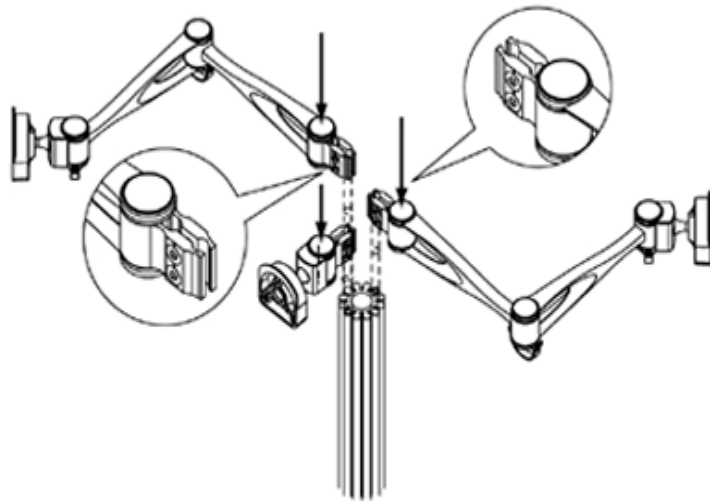
입체적 투상법 개념

- 입체도(사시도): 입체적 투상법으로 그린 도형
 - 기계제작도면을 잘 이해하지 못하는 사람들을 위해
 - 제품 보수, 유지 및 사용설명서
 - 생산 현장에서 일반직 사원에 대한 작업설명서
 - 기계설치서
 - Manual 등
 - 설계 단계에서 설계 아이디어를 교환할 때
 - 설계개념의 전달 → 효과적인 의사소통



입체적 투상법 개념

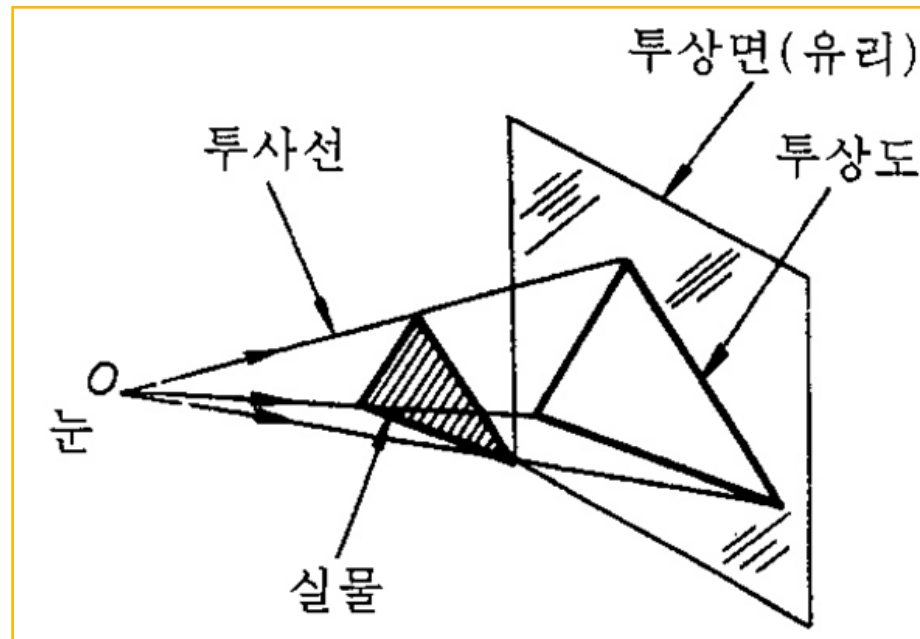
- 입체도의 활용사례



3장 투상법

3.1 투상법의 종류

- 투상법 : 광원에서 빛을 비추어 생긴 그림자를 평면에 나타내는 방법



3.1 투상법의 종류

[평행투상]

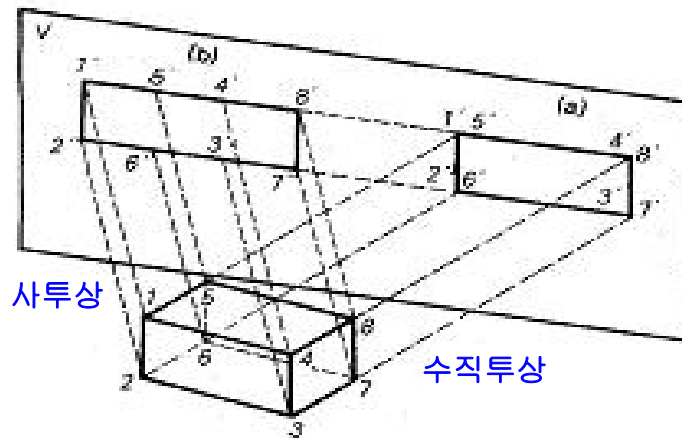
- 수직투상

1) 정투상: 제3각법, 제1각법 → 투사선이 투상면에 수직, 서로 직각으로
만나는 두 개 이상의 투상면을 기본으로 한 투상

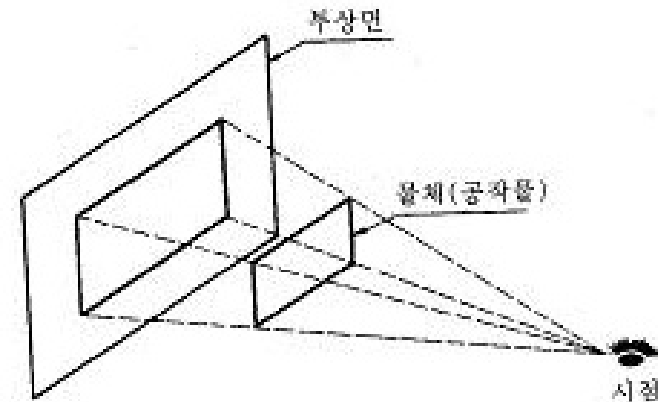
2) 측측 투상: 등각투상, 부등각투상

- 사투상

[투시투상] : 조감도 (건축도면에 주로 사용)

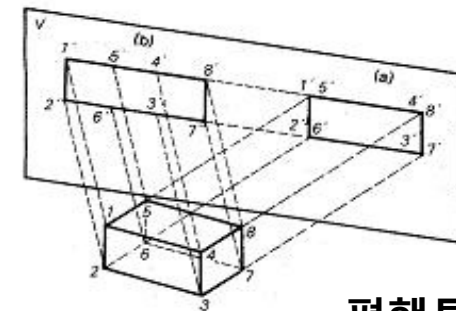
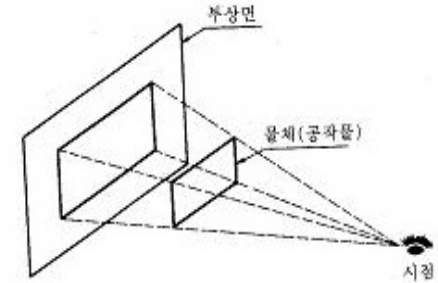


(평행투상)

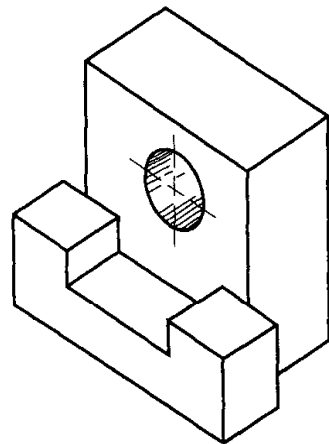


(투시투상)

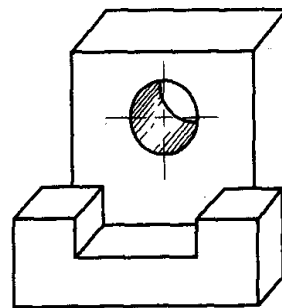
- 투시 투상법: 먼 형체는 더 작아 보인다.
 - 투시선이 한 점에서 나간다.
 - 실제의 크기와 형상을 잘 표현하지 못한다. → 기계제작도면에 사용하지 않음.
- 등각 투상법, 사투상법: 원근감이 없다.
 - 투시선이 평행하다.



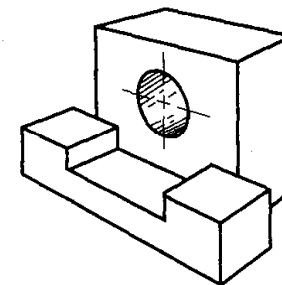
평행투상



(a) 등각 투상법

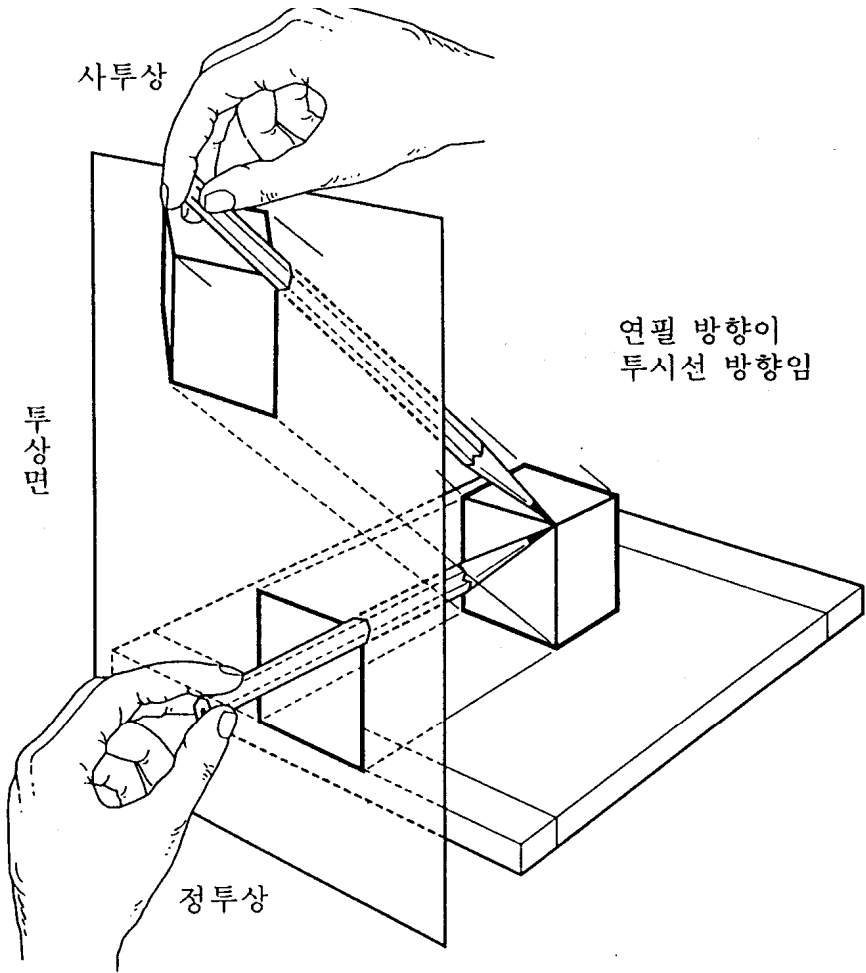


(b) 사투상법



(c) 투시 투상법

정투상과 사투상



3.2 정투상도를 그리는 방법

- 직육면체의 투시상자를 이용하여 6개의 투상도를 정의
 - 정면도, 우측면도, 좌측면도, 평면도, 저면도, 배면도
 - 필요한 투상도 수 : 물체의 복잡도에 따라 선택
- [보통 정면도, 우측면도와 평면도를 사용]

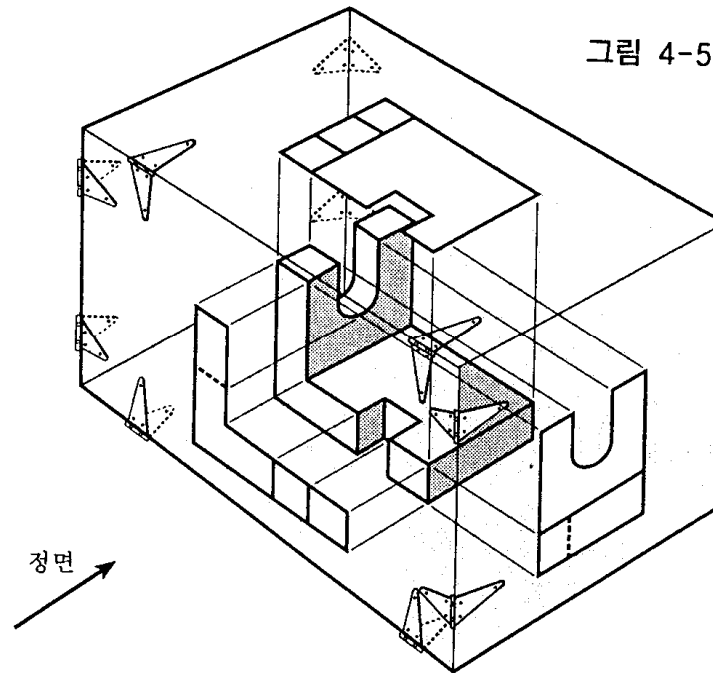


그림 4-5 유리상자 안의 물체

3.2 정투상도를 그리는 방법

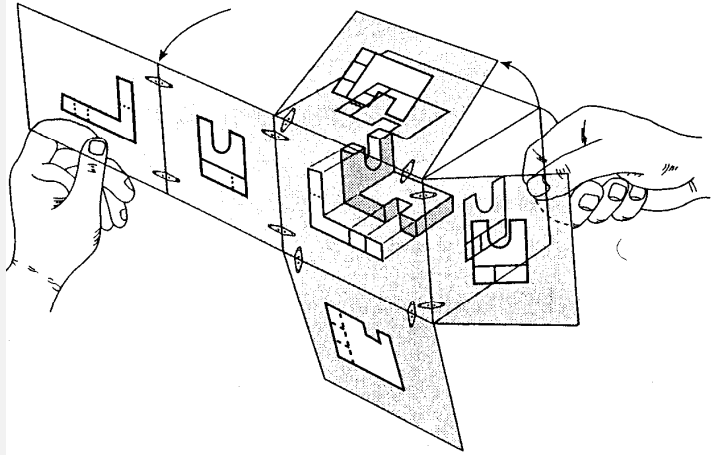


그림 4-6 유리상자의 전개

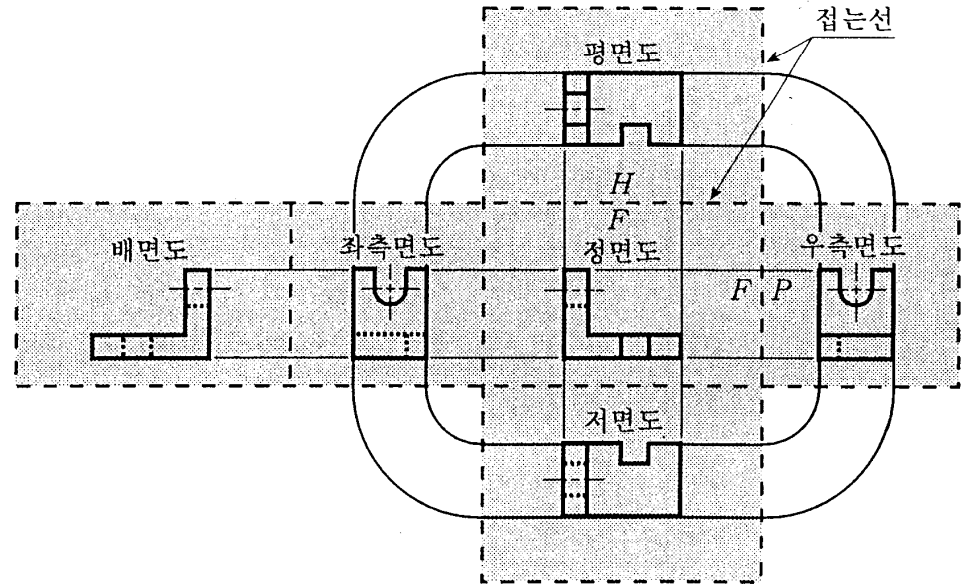
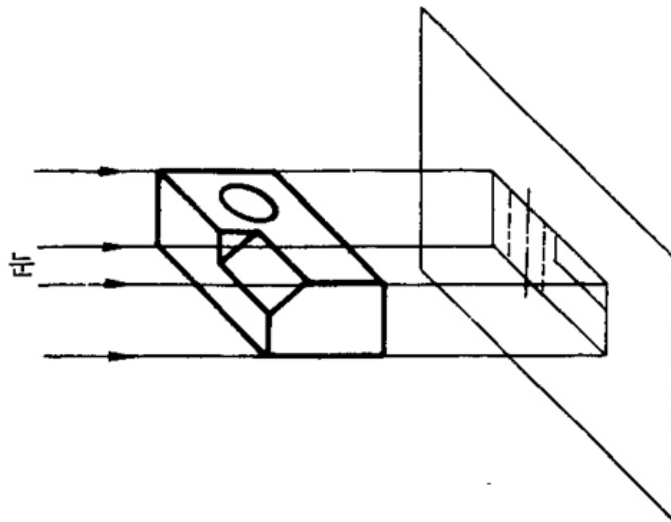


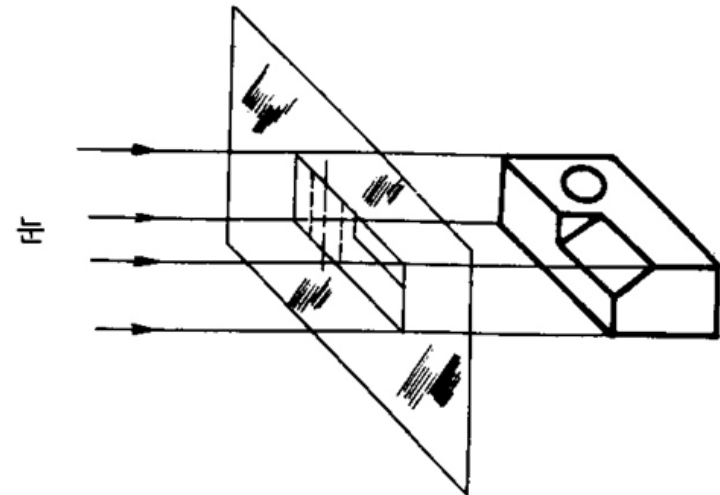
그림 4-7 한 장의 제도용지에 그려진 6개의 투상도

3.3 제1각법과 제3각법

- 투시상자를 바라보는 방향은 같지만, 투상도의 위치는 반대
- 제1각법 : 눈 → 물체 → 투상면[스크린] : 독일
- 제3각법 : 눈 → 투상면[유리] → 물체 : 한국, 미국, 캐나다

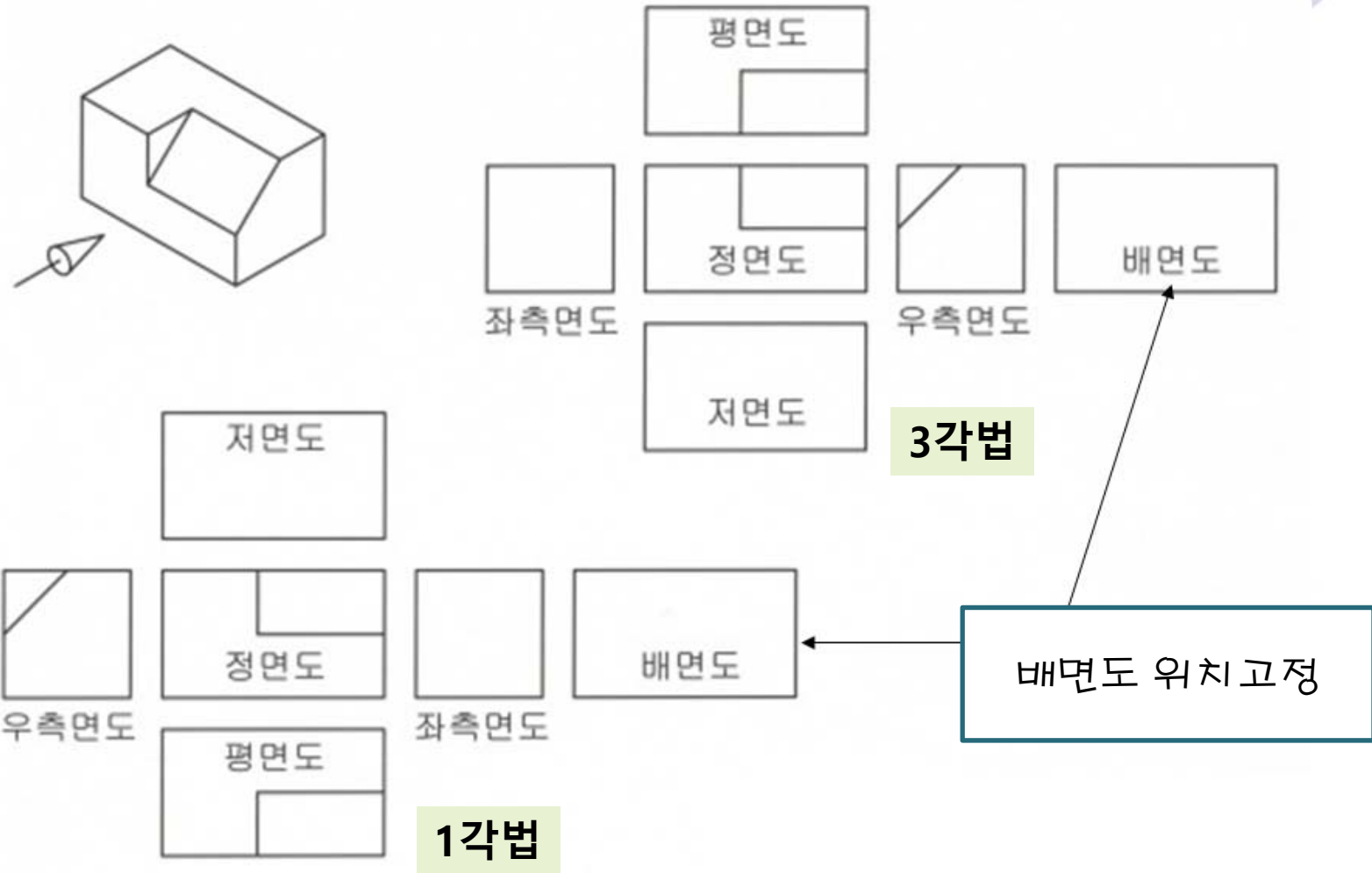


(제1각법)

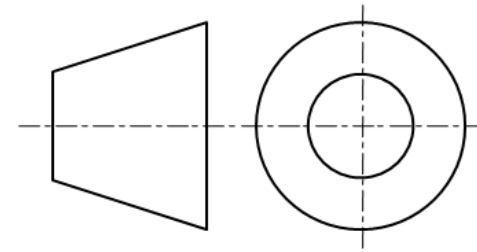
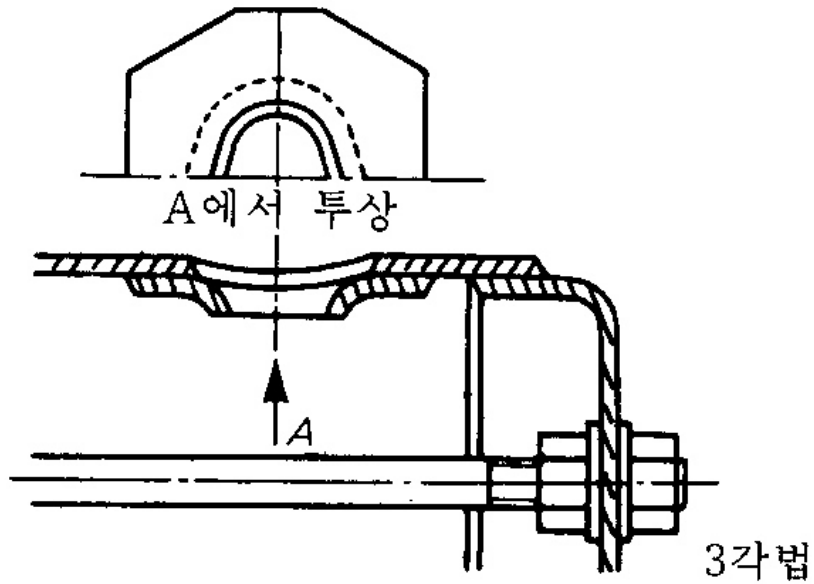


(제3각법)

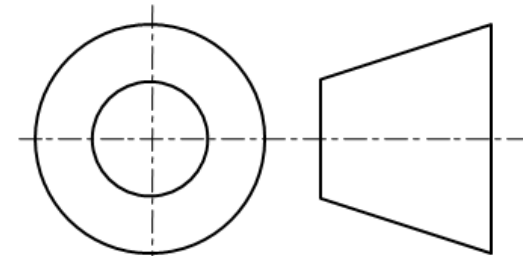
3.3 제1각법과 제3각법



3.3 제1각법과 제3각법



제 1각법 (기호)

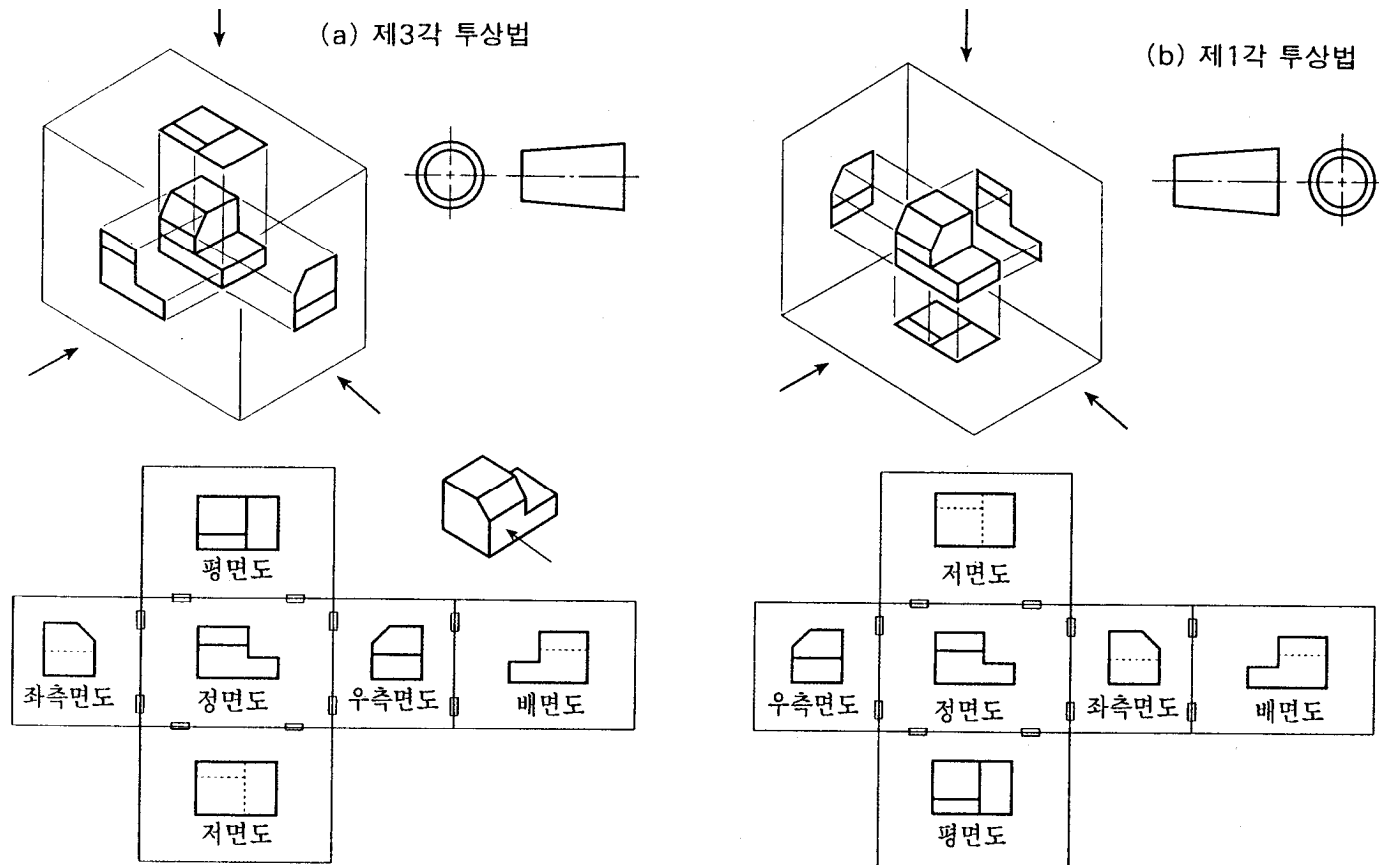


제 3각법 (기호)

제3각법에 제1각법을 사용한 경우

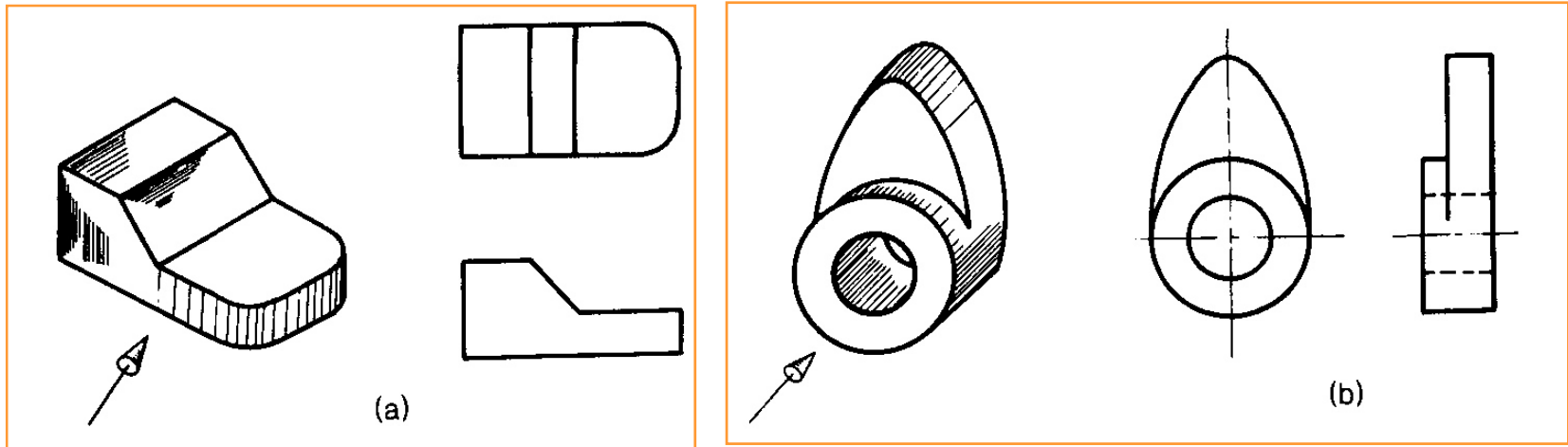
3.3 제1각법과 제3각법

- KS규격 B0001 '기계제도'
"투상법은 제3각 투상법에 따르는 것을 원칙으로 한다."



3.4 투상도의 표시원칙

- (1) 물체는 가능한 한 놓여 있는 상태로 표시
- (2) 물체의 주요면이 투상면에 평행하거나 수직이 되게



3.4 투상도의 표시원칙

- 각 투상도는 3개의 주요 치수들 중에서 2개만 표시.

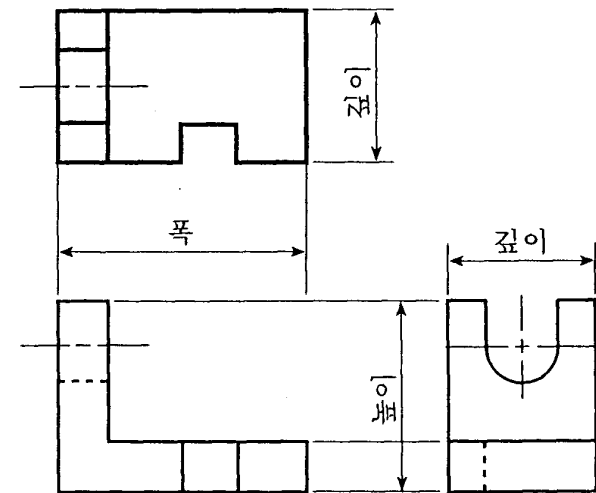
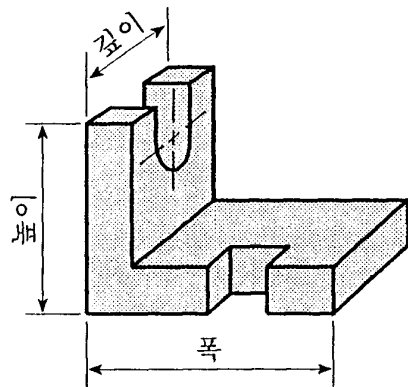
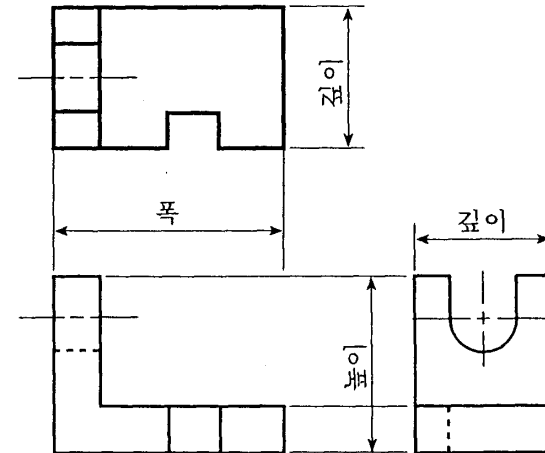
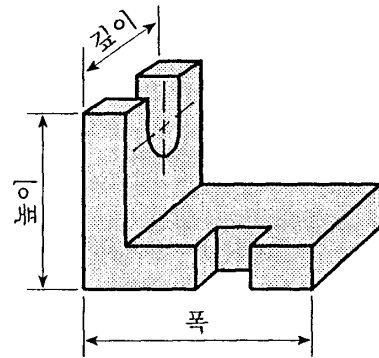


그림 4-8 투상도와 표현 가능한 치수들

- 정면도, 배면도 : 폭과 높이
- 우측면도, 좌측면도 : 깊이와 높이
- 평면도, 저면도 : 폭과 깊이

3.4 투상도의 표시원칙



- 1) 정면도와 평면도는 항상 수직으로 일직선상에 배치함.
- 2) 정면도와 측면도는 옆으로 일직선상에 배치함.
- 3) 평면도에서 물체의 정면은 정면도를 쳐다보도록 함.
- 4) 측면도에서 물체의 정면은 정면도를 쳐다보도록 함.
- 5) 평면도의 깊이는 측면도의 깊이와 동일하게 함.
- 6) 평면도의 폭은 정면도의 폭과 동일하게 함.
- 7) 측면도의 높이는 정면도의 높이와 동일하게 함.

3.4 투상도의 표시원칙

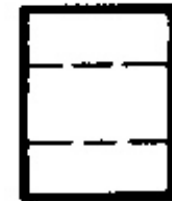
- (3) 정면도는 물체의 모양이나 특징을 뚜렷이 나타내는 면을 선택
- (4) 관련되는 투상도는 가능한 숨은 선이 사용되지 않도록 배치



(a) ○



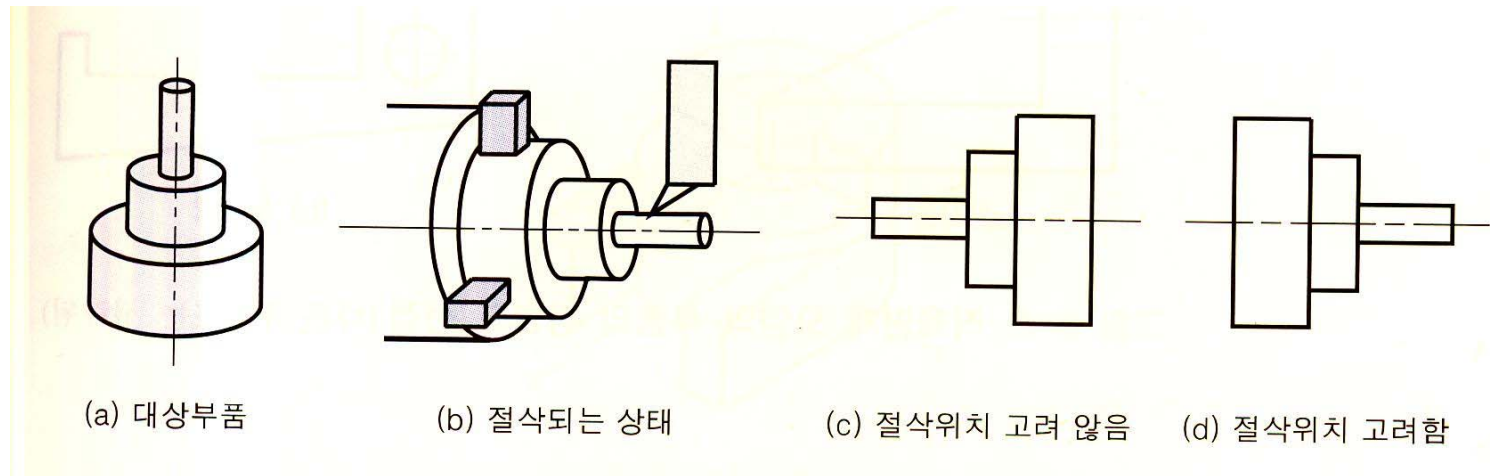
(b) △



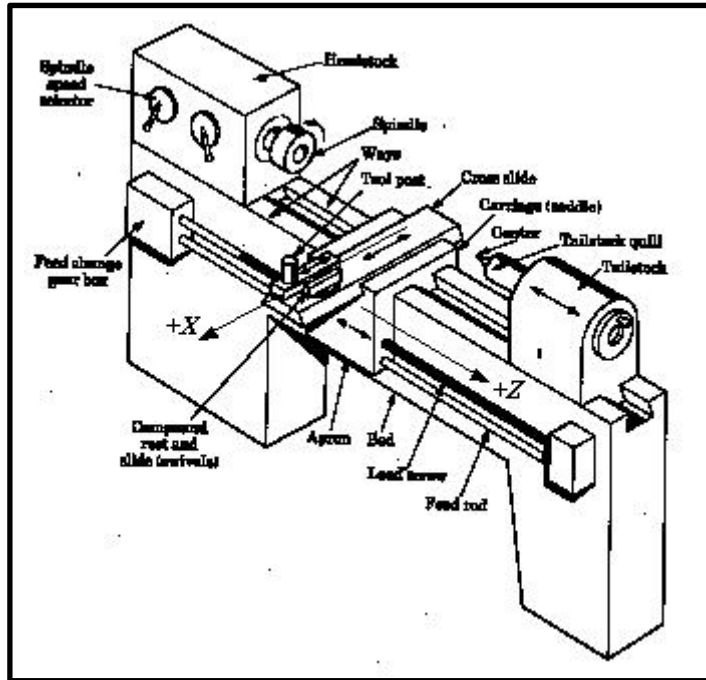
관계도의 배치(숨은 선을 피함)

3.4 투상도의 표시원칙

(5) 가공량이 많은 공정을 기준으로 가공할 때 물체가 놓여지는 상태로 투상도를 표시

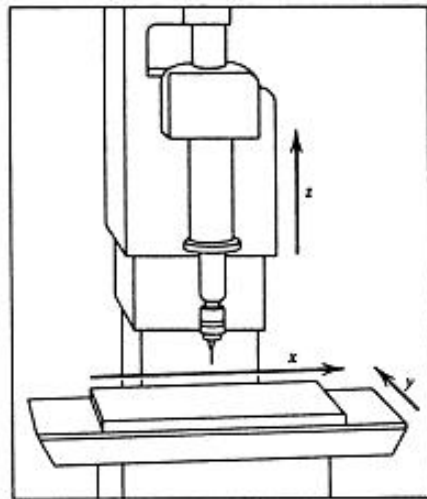


출처: 원통 절삭(김종원, p.85)



선반

밀링

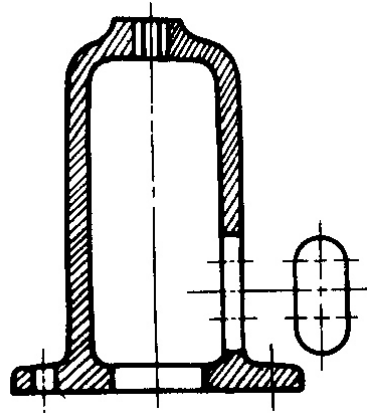


드릴링머신

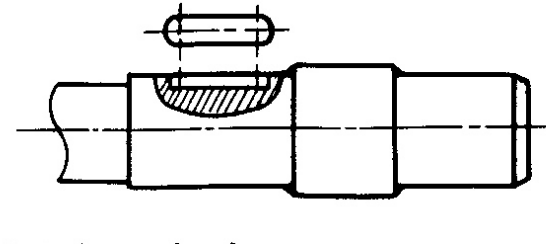


3.4 투상도의 표시원칙

(6) 일부분만 표시해도 충분한 경우에는 필요한 부분만 그린다.



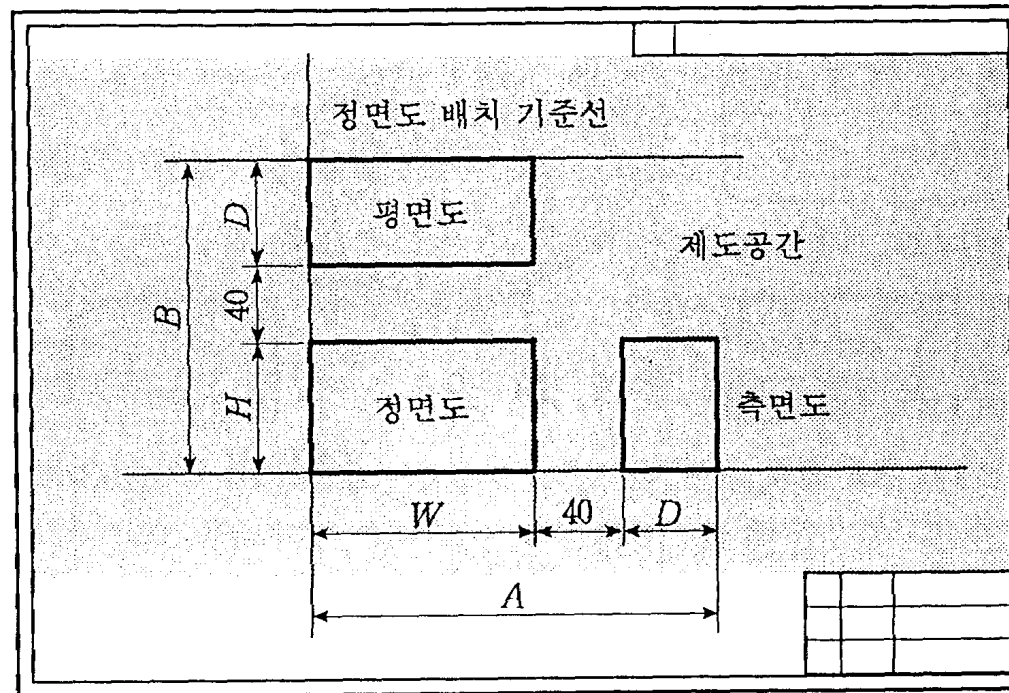
용기의 감시창



축의 키홈

3.4 투상도의 표시원칙

- 상하좌우 여백의 균형이 맞도록 배치
- 투상도와 투상도 사이의 간격은 40mm 정도



3.5 투상도의 선택

1) 정면도의 선택

- 물체의 특징을 가장 잘 표시하는 그림
- 숨은 선이 적은 그림



(a) ○

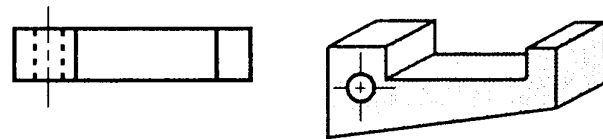


(b) △

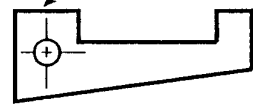


(c) ×

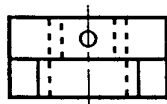
3.5 투상도의 선택



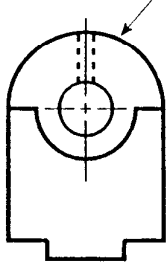
물체의 주요특성을 표현



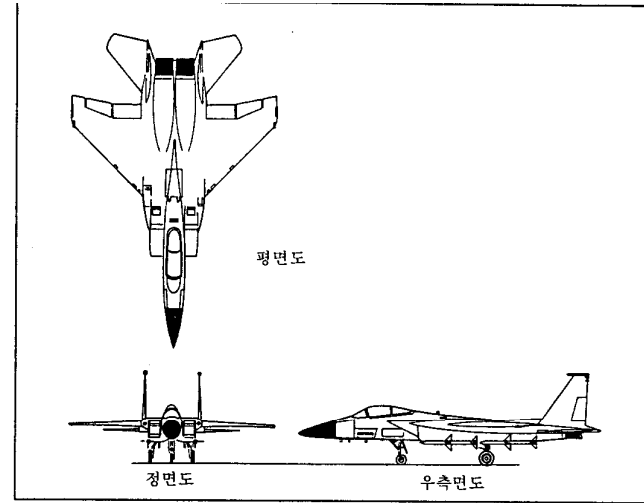
(a)



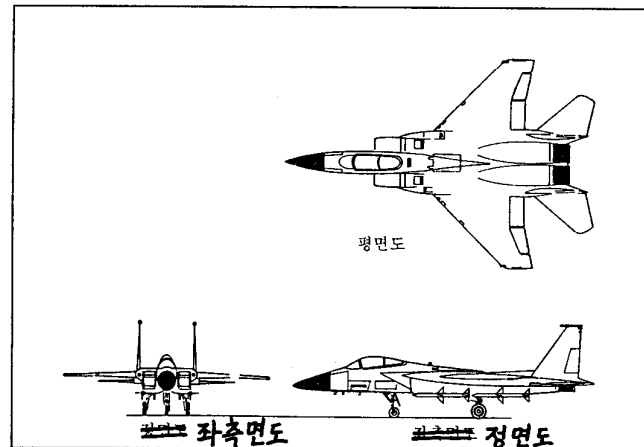
물체의 주요특성을 표현



(b)



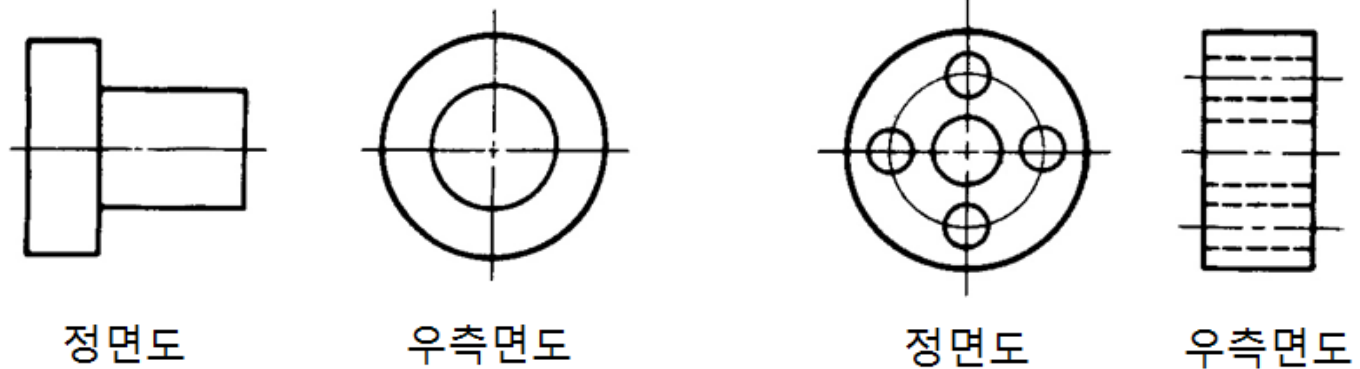
(a) 비행기의 '정면'을 정면도로 선정 : 나쁜 예



3.5 투상도의 선택

2) 원형부품에서 정면도의 선택

- 풀리, 베어링, 기어 등은 축방향에서 본그림을 정면도로 선택



정면도

우측면도

정면도

우측면도

(a) 보통의 경우

(b) 특별한 경우

3.5 투상도의 선택 – Quiz #1

- 정면도를 제일 먼저 선정

→ 가장 중요한 단계이며, 물체의 특징과 정보를 가장 잘 표현할 수 있는 방향으로 선정함.

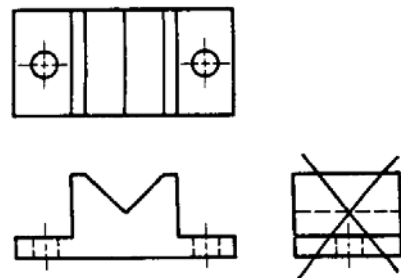
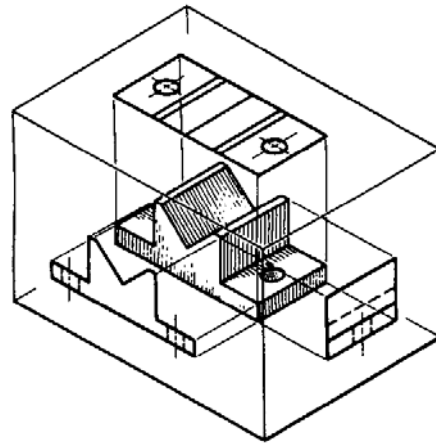
- (1) 승용차
- (2) 아이스하키 펙
- (3) 사람의 머리
- (4) 콜라 캔

- 물체의 중요한 정보와 특색을 파악하는 방향으로.
- 일상 생활에서 이야기 하는 '정면'이 꼭 '정면'은 아님.
- 물체의 길쭉한 형상을 좌우로 하여 정면도를 선정.

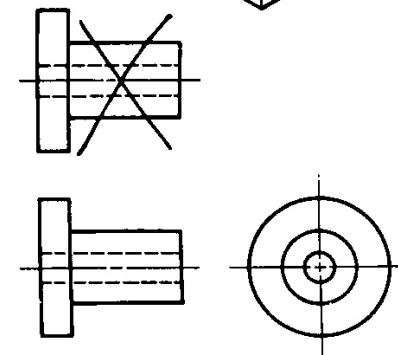
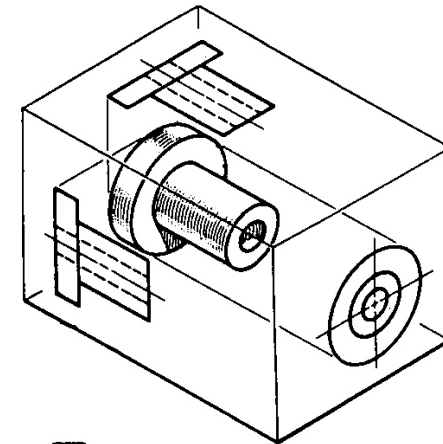
3.5 투상도의 선택

3) 보충도의 선택

- 원칙적으로 평면도나 우측면도를 선택한다.



(a) 평면도 선택

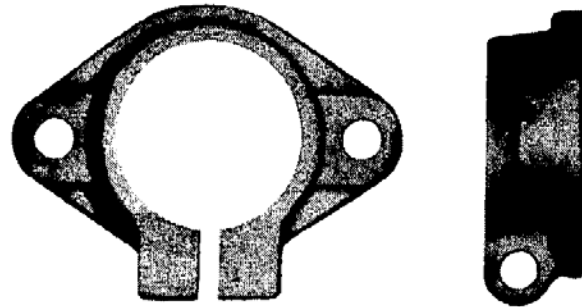


(b) 우측면도 선택

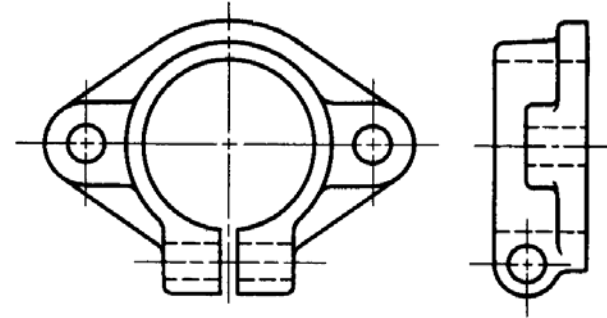
3.5 투상도의 선택

5) 2면도의 선택

- 일반적으로 물체가 평면형이면서 경사면이 있는 경우에는 2개의 투상도로 표시



(a) 실물 사진



(b) 투상도

3.5 투상도의 선택 - Quiz #2

투상도를 잘 선택한 것은?

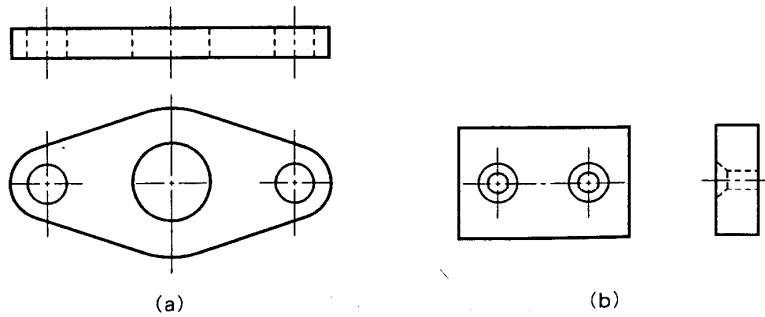


그림 4-15 물체의 형상에 따른 투상도의 선정

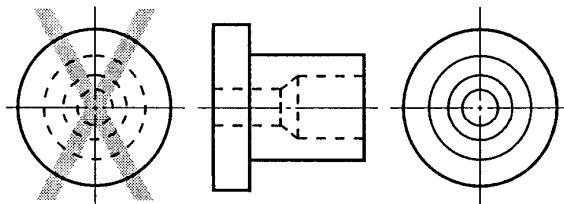
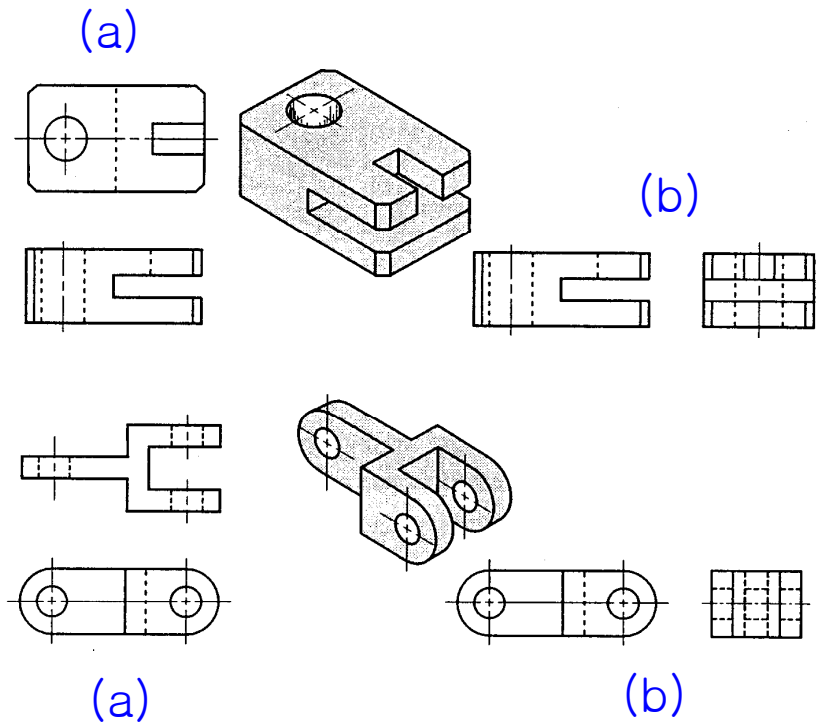


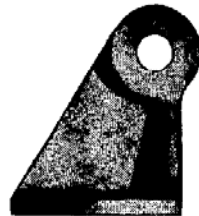
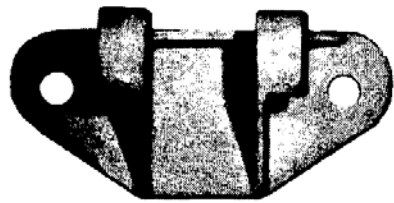
그림 4-17 숨은선이 없는 우측면도를 선정한다.



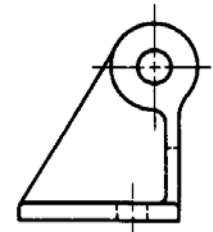
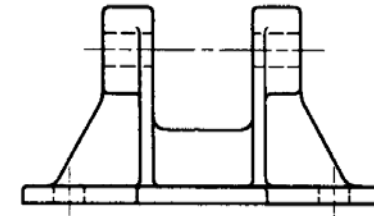
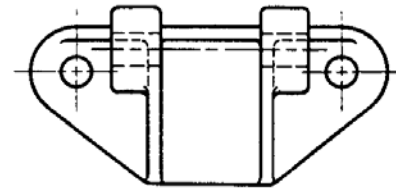
3.5 투상도의 선택

6) 3면도의 선택

- 물체에 경사면과 곡면이 있는 경우에는 3개의 투상도로 표시



(a) 실물 사진



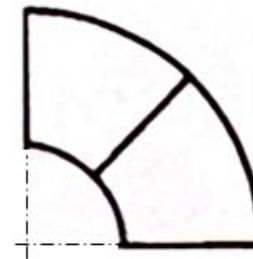
(b) 투상도

3.6 투상도를 그리는 순서

- 제품의 치수를 보고, 정면도, 평면도, 측면도 중에서 먼저 완성할 수 있는 투상도를 선정
 - 그 투상도를 먼저 완성한 후, 다른 투상도를 차례로 완성
- 1) 아래 그림에서 물체의 향상을 잘 나타내는 **정면도**를 먼저 그린다
 - 2) 물체의 윤곽을 표시하는 폭과 높이의 치수를 표시
 - 폭치수를 나타내는 평행 보조선을 수직으로 그음
 - 높이치수를 나타내는 평행 보조선을 수평으로 그음
 - 두 보조선의 교점을 이용해서 정면도를 완성



(a) 입체도

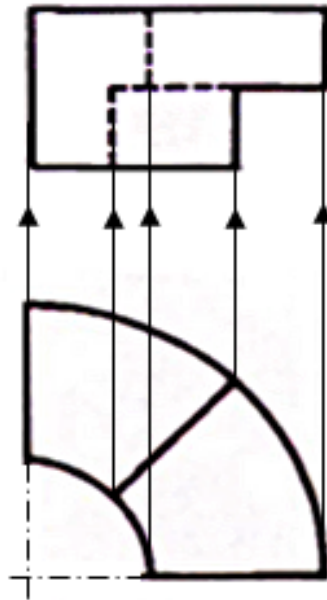


(b) 정면도 작성

3.6 투상도를 그리는 순서

- 3) 정면도의 폭치수를 수직 평행보조선을 이용하여 평면도를 그릴 위치까지 옮김
 - 물체의 깊이 치수를 표시한 후, 평행한 보조선들을 수평으로 그음
 - 두 보조선의 교점을 이용해서 평면도를 완성

(c) 평면도 작성

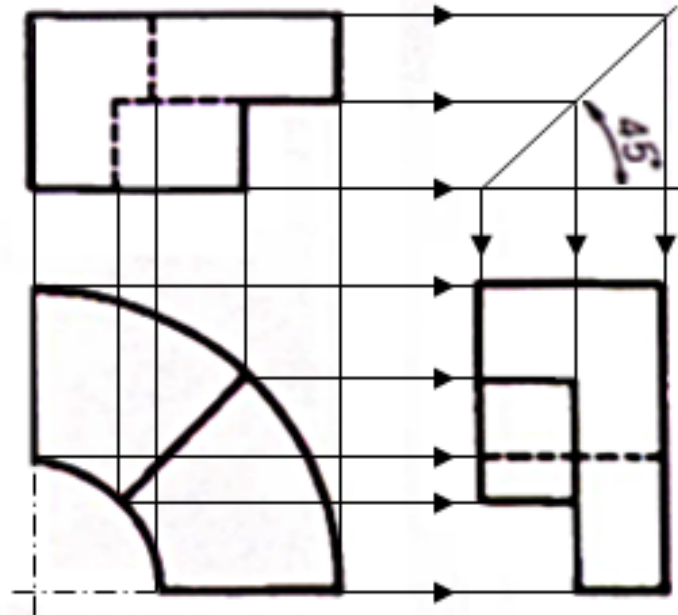


3.6 투상도를 그리는 순서

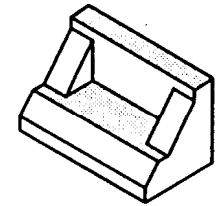
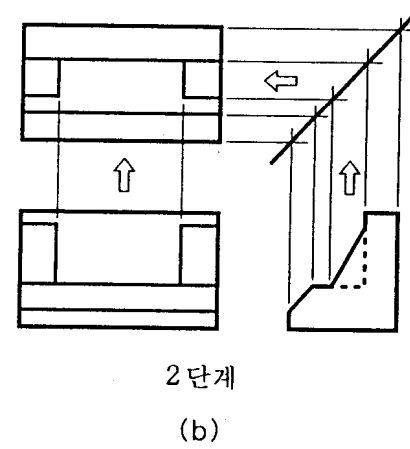
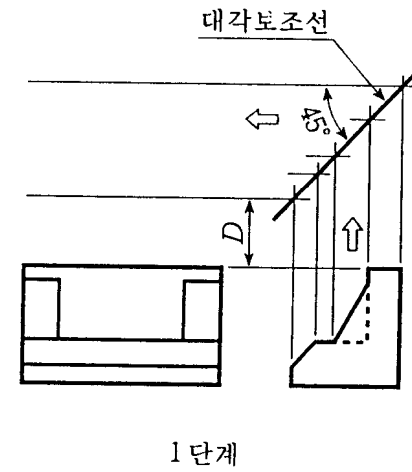
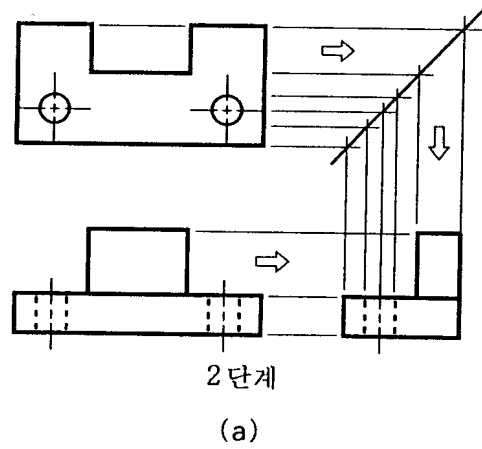
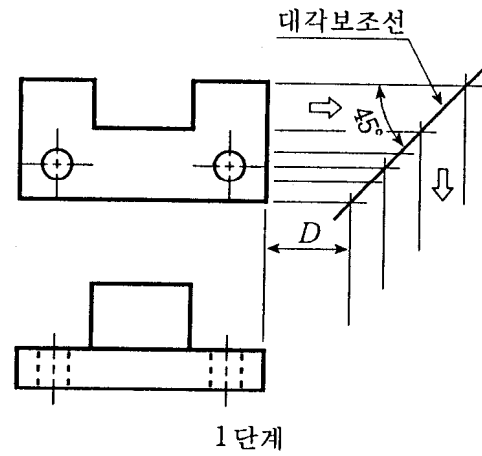
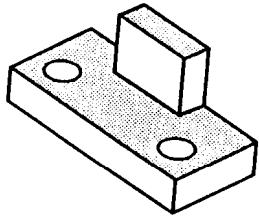
[작성 예 - 그림 3.22]

- 4) 오른쪽 적당한 위치에 45° 로 기울어진 대각선을 그리고,
이 대각보조선을 이용하여 평면도의 깊이치수를 수직으로
우측면도를 그릴 곳까지 옮김
 - ➔ 정면도의 높이치수를 나타내는 수평보조선들을 우측면도
위치까지 그림
 - ➔ 두 보조선의 교점을 이용해서 우측면도를 완성

(d) 우측면도 작성

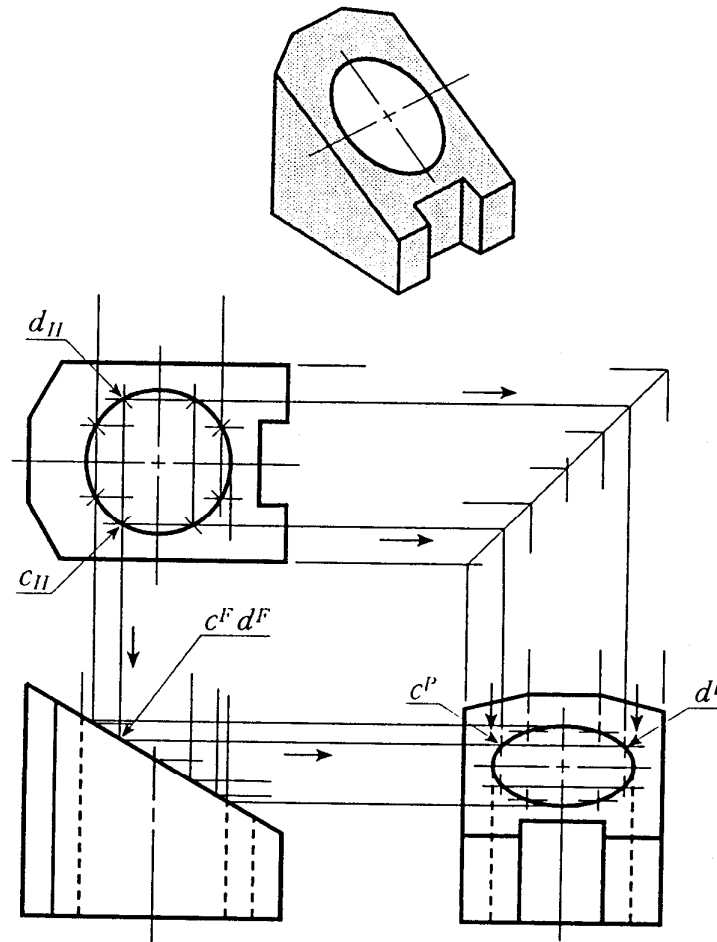


3.6 투상도를 그리는 순서



3.6 투상도를 그리는 순서

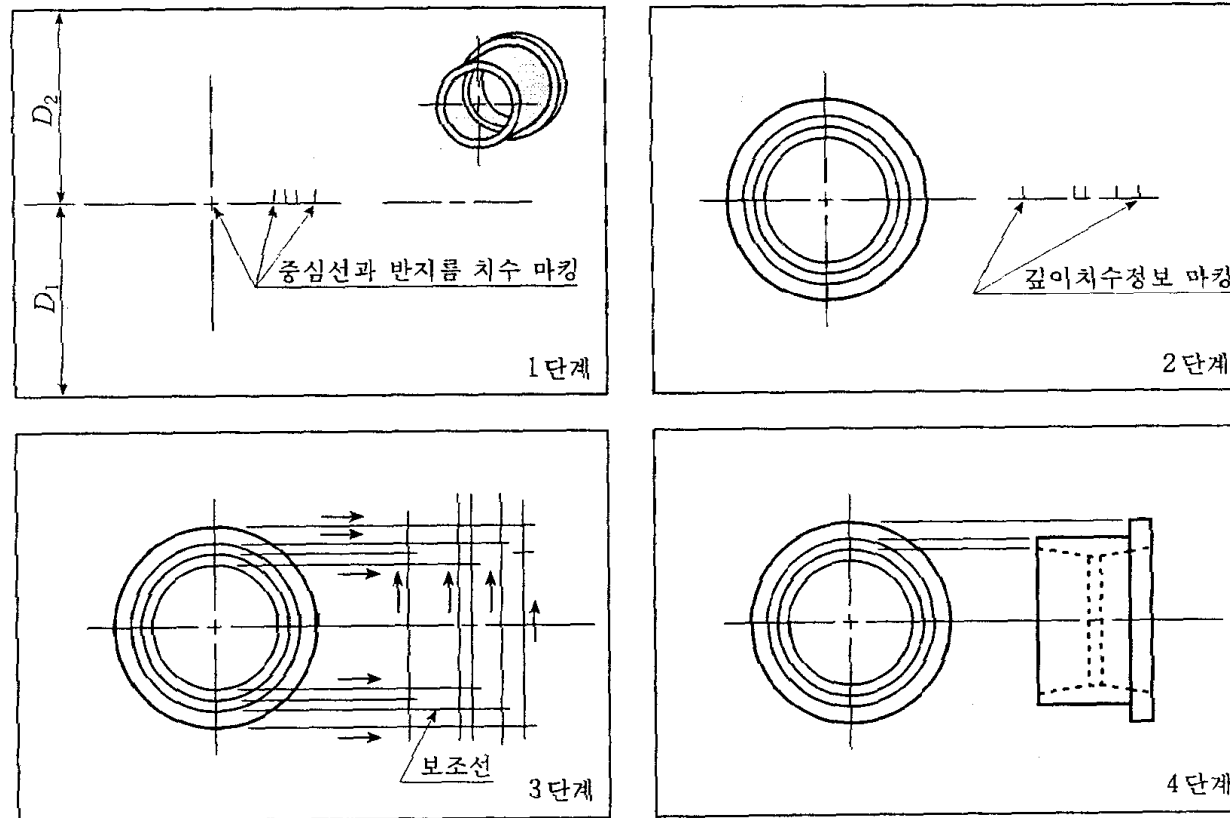
보조선, 대각 보조선 사용하는 이유: 치수계산을 위한 시간과 노력 절약



보조선과 대각보조선을 이용해야 하는 이유를 보여주는 사례.

3.6 투상도를 그리는 순서

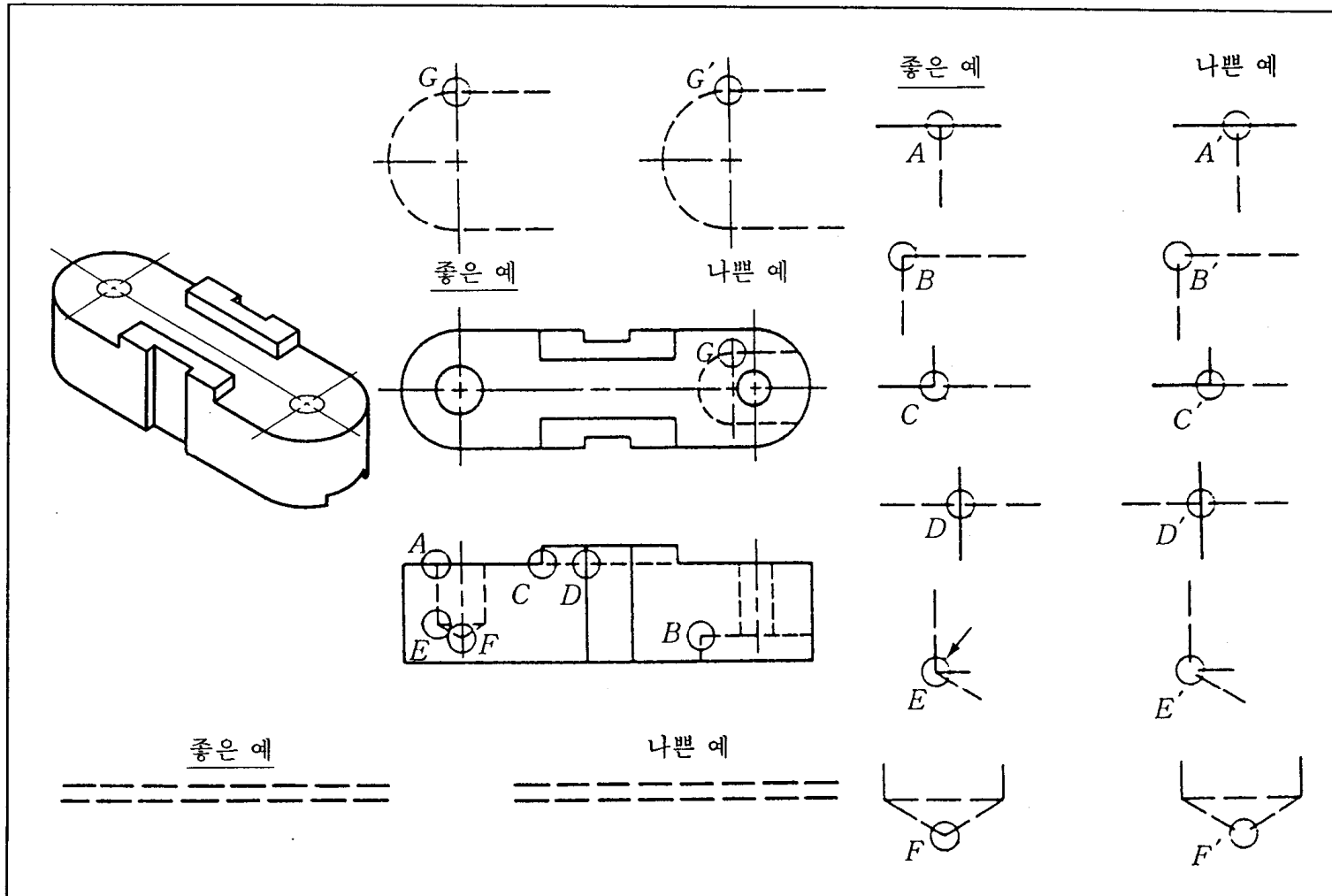
- 제일 먼저 정면도를 완성한다.
- 보일듯 말듯한 아주 가는 보조선을 사용한다.
 - Homework 제출시 보조선 지우지 말 것.



보조선을 이용하여 투상도를 완성하는 예제

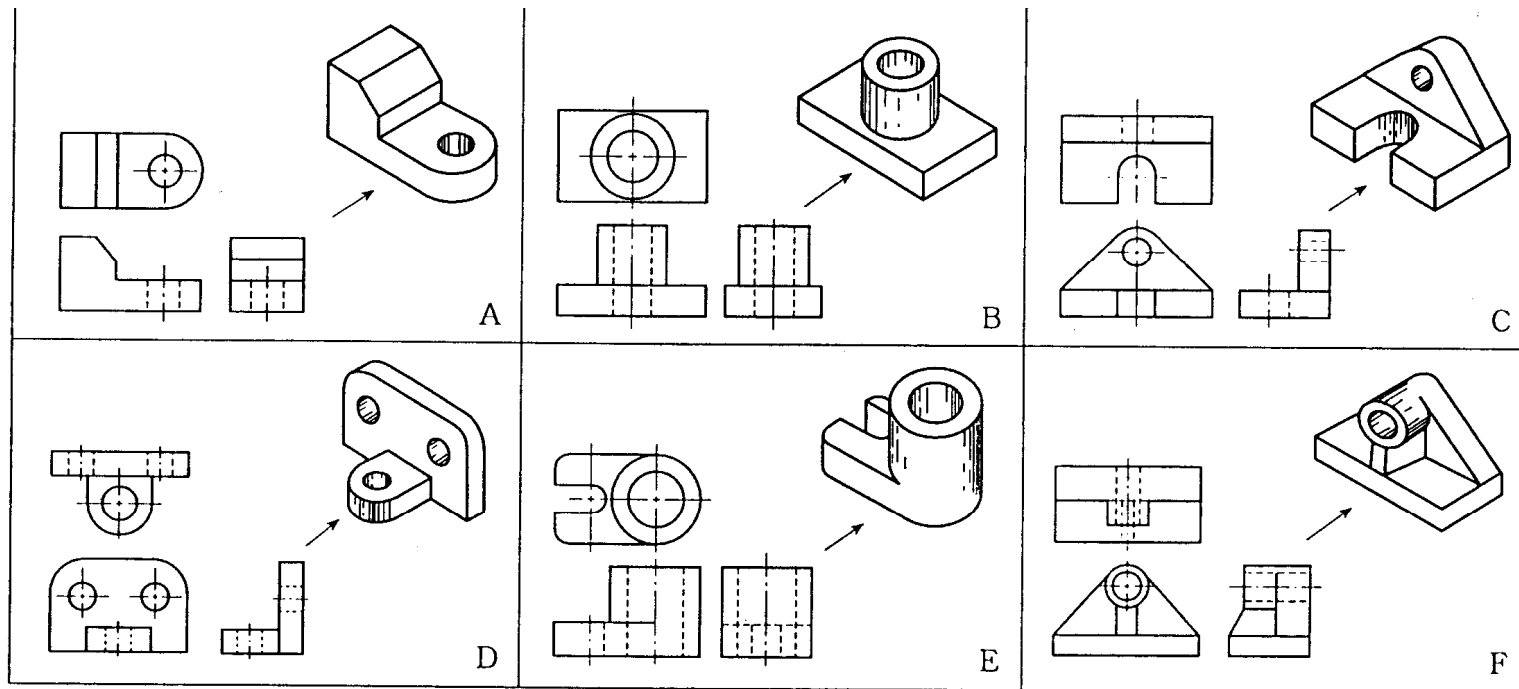
3.6 투상도를 그리는 순서

- 숨은 선 : 가는 파선을 사용 (1mm간격, 3mm파선의 반복)



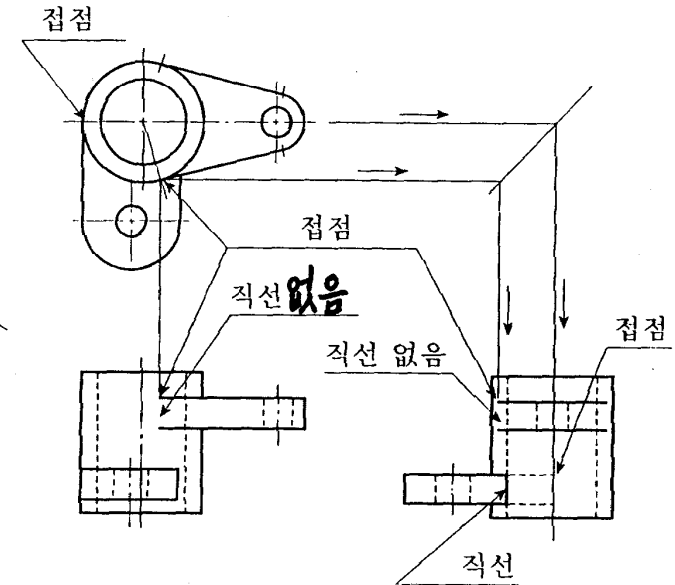
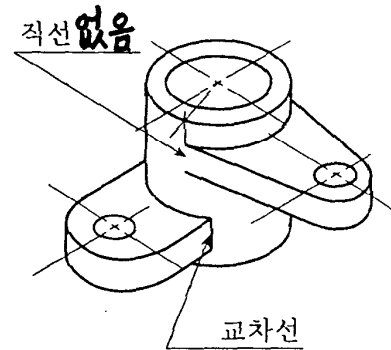
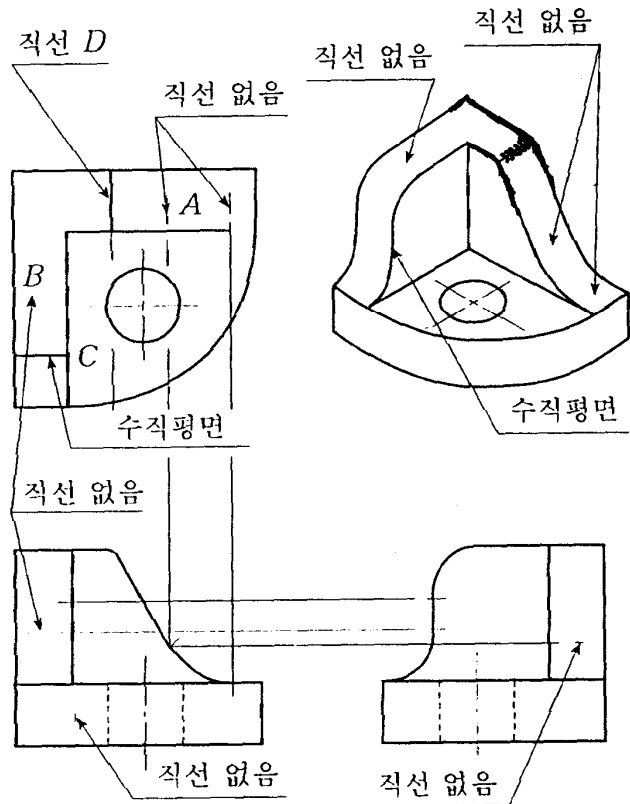
3.6 투상도를 그리는 순서

- 중심선을 사용: 3mm, 1mm, 3mm
 - 원의 중심을 표시, 가로와 세로 방향으로
 - 원기둥의 축선을 표시
 - 원과 원기둥의 영역 외부는 가는 실선을 유지한다.
 - 중심선을 먼저 작도하고 나머지 원기둥을 표시함.
 - 중심선은 치수선으로도 많이 사용됨. → 치수 기입부는 쇠선이 없는 가는 실선으로 표현



3.6 투상도를 그리는 순서

- 접점에서의 외형선 처리
- 라운드 처리가 된 부분의 처리

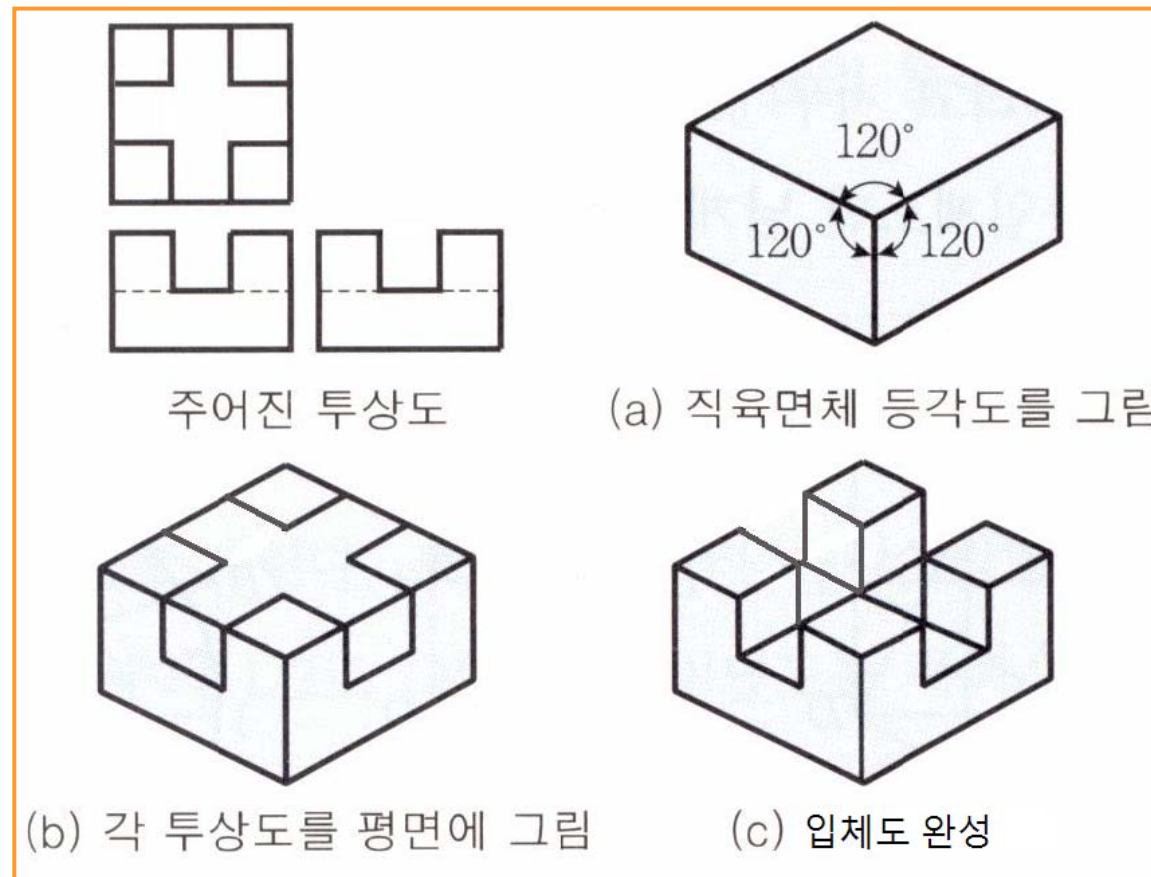


곡면과 평면이 접하는 부분의 투상도

3.7 투상도에서 입체도를 스케치하는 방법

[단순한 입체도]

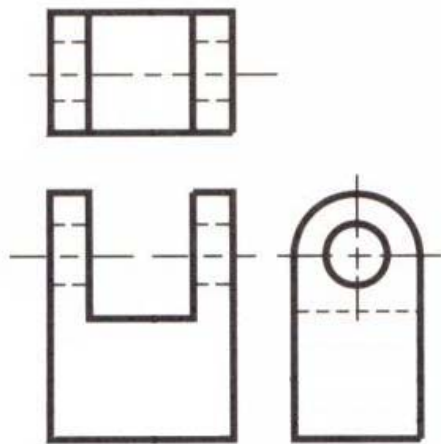
- 1) 직육면체의 등각도를 그린다.
- 2) 각 투상도를 등각도의 해당 표면에 그려서 입체도를 완성



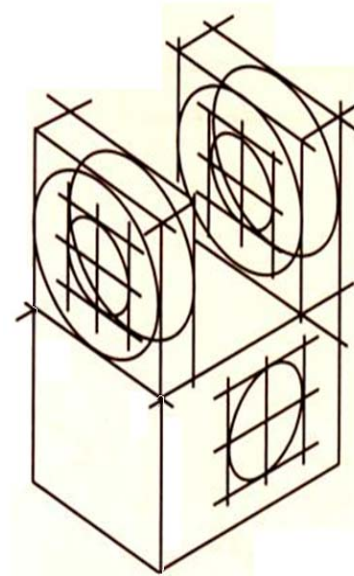
3.7 투상도에서 입체도를 스케치하는 방법

[복잡한 입체도]

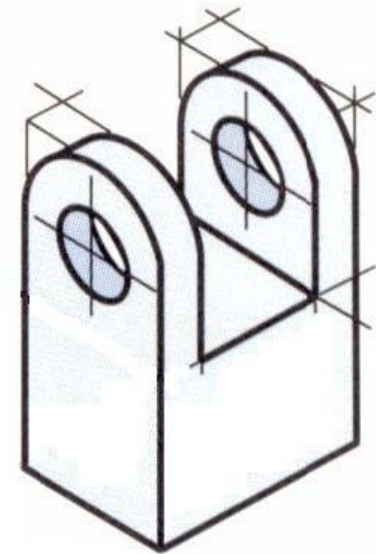
- 1) 입체의 바깥부분을 직육면체의 등각도로 그린다.
- 2) 원형부분은 원을 둘러쌀 수 있는 평행사변형을 그린다.
- 3) 평행사변형에 접하는 원을 타원형으로 그린다.
- 4) 굵은 실선으로 입체도를 완성한다.



(a) 주어진 투상도

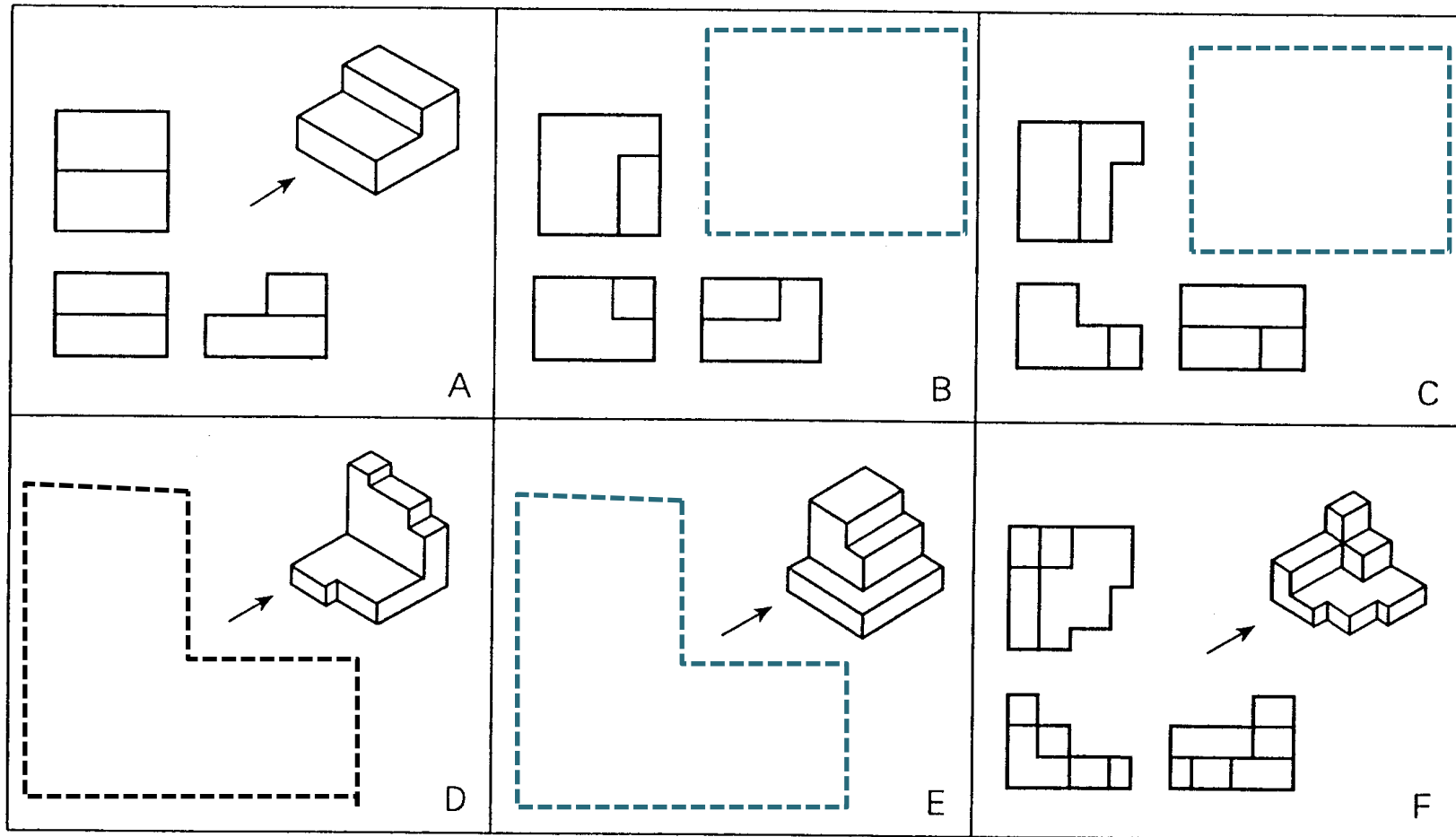


(b) 등각도 작성



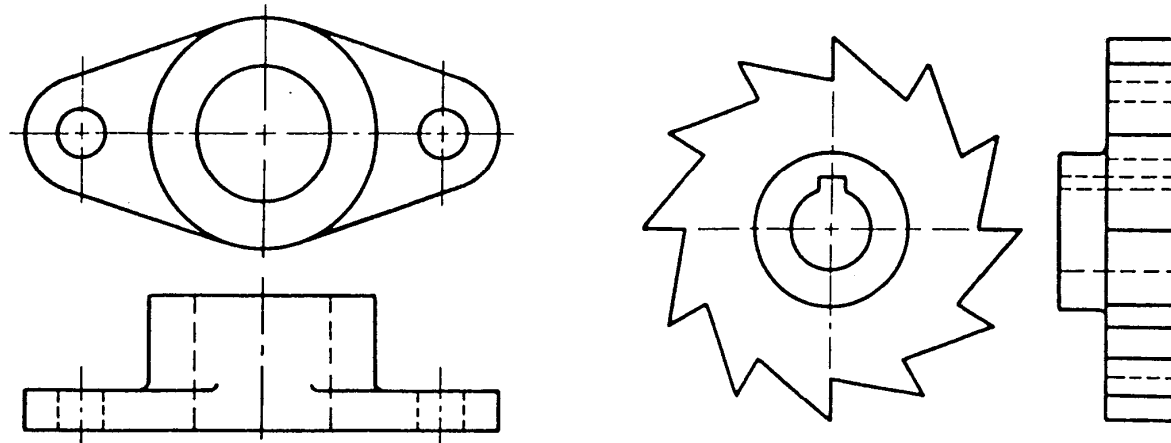
(c) 입체도 완성

3.7 투상도에서 입체도를 스케치하는 방법 - Quiz #3



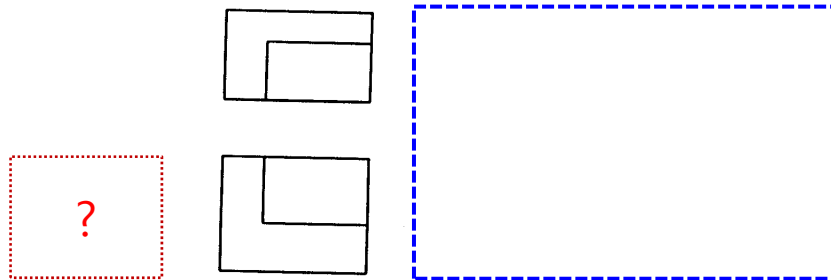
이면도 (Two-view Drawing)

- 2개의 투상도로 부품의 전체 형상을 표현할 수 있는 경우
 - (정면도, 평면도), (정면도, 측면도)
- 간단한 부품은 대부분 이면도로 충분.
- 원형 물체의 경우
 - Ex) 아이스하키 퍽

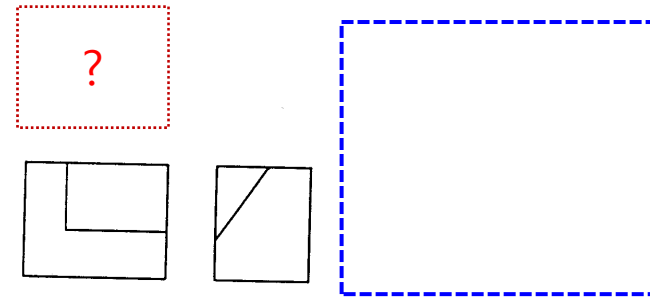


이면도에서 입체도를 스케치하는 방법 - Quiz #4

(1) 좌(우)측면도를 생략한 경우



(2) 평면도를 생략한 경우



입체도를 그려보세요!

Homework #2 투상도 그리기

기계제도 P. 43 연습 4