

## 2장 투상법(Projection)

### 2.1 입체적 투상도

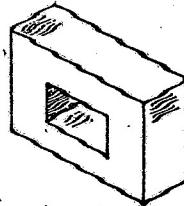
입체적 투상도(입체도)는 한 그림으로 물체의 모양과 크기를 나타내며 일반적으로 다음 3종류가 사용된다. [그림2-1]

(1) 등각도(isometric drawing)

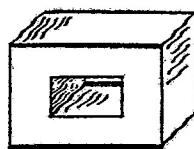
(2) 자투상도(oblique projection drawing)

(3) 투시도(perspective drawing)

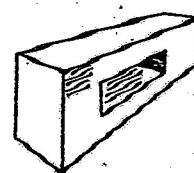
입체도는 제도의 법칙을 잘알지 못하더라도, 한번 보아서 복잡한 모양이나 구조를 비교적 쉽게 이해할수 있다. 그러나 물체의 실형과 실장을 표시하기 어려우며 복잡한 그림을 그리는데는 많은 시간과 노력이 든다. 그러므로 제작도는 적당하지 않으나 개략적 설명서로는 적당한 방법이다.



(1) 等角圖



(2) 斜投影圖



(3) 透視圖

그림2-1 입체도

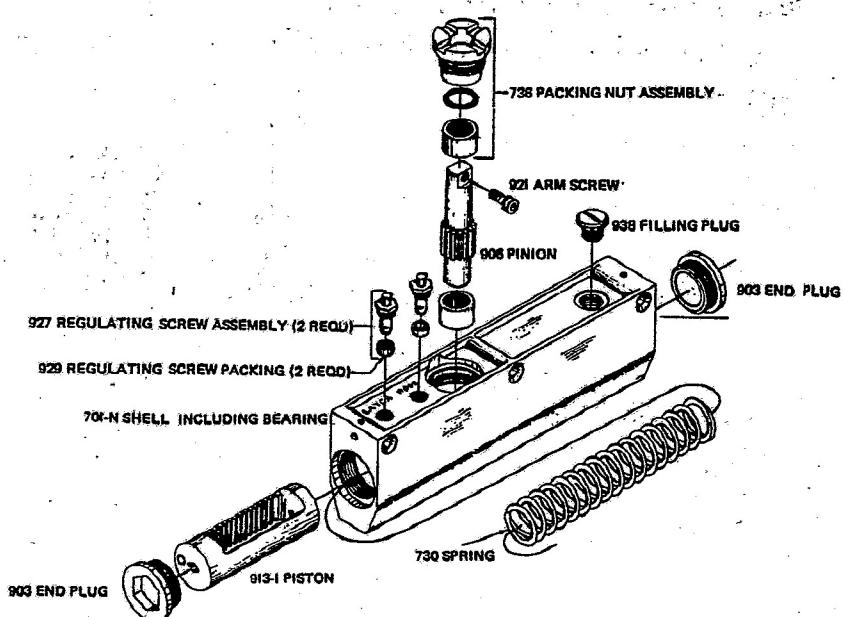


그림2-2 분해 배열 등각 조립도

## 2.2 3각 투상법(Third Angle Projection)

두면을 직교하면 4개의 직각 공간이 구성되는데 이를 각을 투상각이라고 하며 그림2-3과 같이 제1각, 제2각, 제3각, 제4각의 명칭을 붙인다. 물체를 이들 4투상각 가운데서 어느 한 투상각에 놓고 각면에 투상하게 되는데 제1각과, 제3각이 사용되나 그중, 제3각 안에 물체를 두고 투상하는 방식이 3각 투상법이며 가장 많이 사용된다.

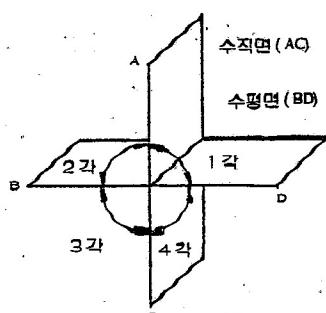


그림2-3 공간의 4등분

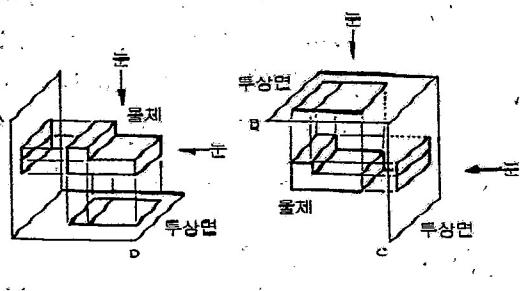


그림2-4 투상 방향

### 2.2.1 투상의 원리

그림2-5에서 보는바와 같이 시점(station point)에서 투사선(rays)이 방사될 때를 투시투상(perspective projection)이라고 한다. 이때 시점과 물체 사이에 투상면(picture plane)이 놓이는것이 3각법이며 투상면은 투명한 관념적인 견지에서 생각한다.

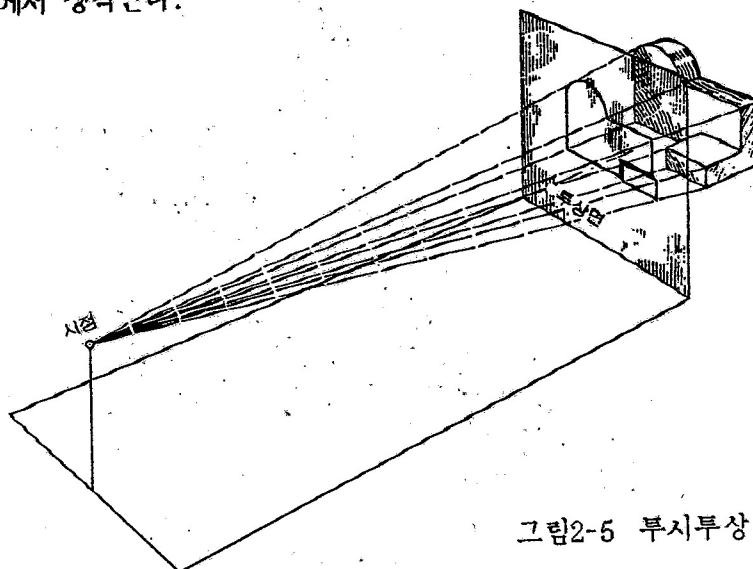


그림2-5 투시투상

그림2-6은 투시투상의 원리에서 시점이 무한대에 있다고 가정하고 나타낸 그림인데 이것을 직투상(Orthographic projection)이라고 하며 제도에 사용되는 원리인 것이다.

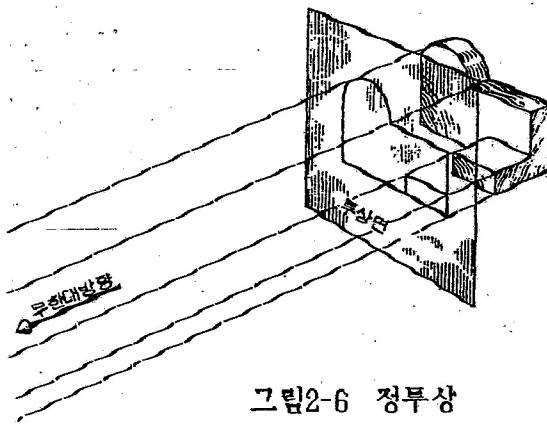


그림2-6 정투상

### 2.2.2 투상도의 배치

앞에서 설명한바와 같이 투상원리에 의하여 투상된 투상면(picture plane)은 시점(Station point)에 따라 일정한 명칭과 위치를 갖게 된다.

그림2-7은 물체를 바른 위치에 놓고 정면(직립면)에서 투시한 것이며 이것을 정면도(Frontal plane)라 하는데 물체에 따라 이 정면도를 어느 시점에서 보느냐에 따라 도면의 이해에 많은 영향을 주게 된다. 예를 들면 자동차의 모양은 앞에서 본 모양보다 옆에서 본 모양이 자동차의 모양을 확실히 나타낼수 있다. 따라서 자동차의 정면도는 옆에서 본 모양으로 정하는것이 제도에서는 특히 중요한 일이라 하겠다.

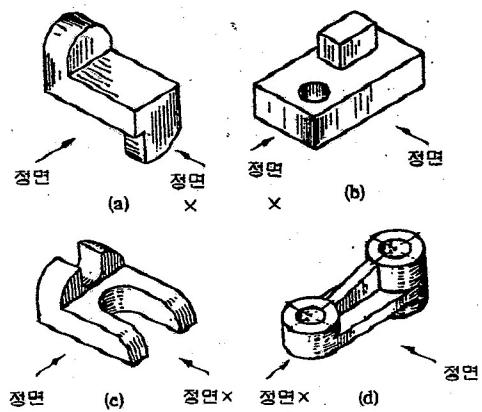
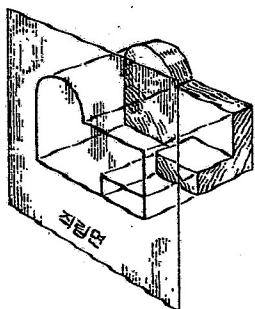


그림2-7 정면도(직립면투상)

그림2-8 정면의 선택

그림2-9는 물체를 위에서 주직(수평면)으로 바라본 모양이며 이것을 평면도 (Horizontal plane)라 하고, 이 직교 화면을  $90^{\circ}$ 로 펼쳐 놓으면 그림2-10과 같이 되며, 이것이 정면도와 평면도의 위치가 되는 것이다.

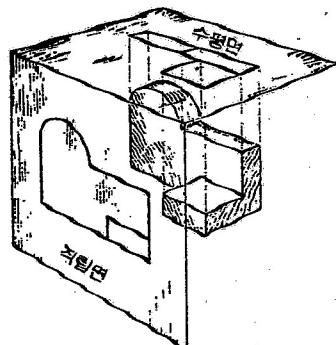


그림2-9 평면도(수평면부상)

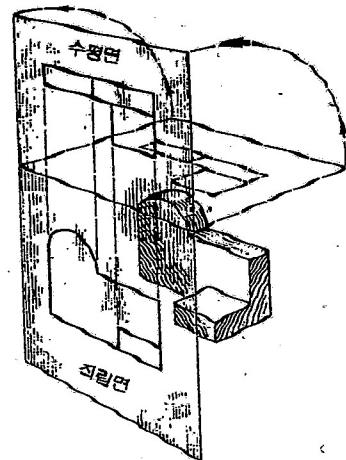


그림2-10 정면도와 평면도

같은 방법으로 그림2-11과 그림2-12는 측면에서 바라본 모양이며 이것을 측면도 (profile plane)라 하며, 우측에서 본것을 우측면도 좌측에서 본것을 좌측면도 라 부르고 이것을 기본 3면도라 부른다.

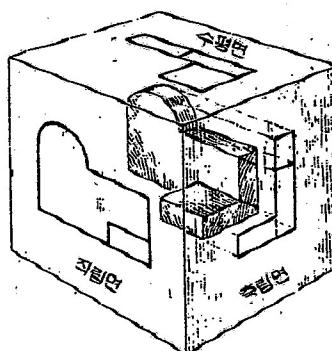


그림2-11 세개의 기본 투상면

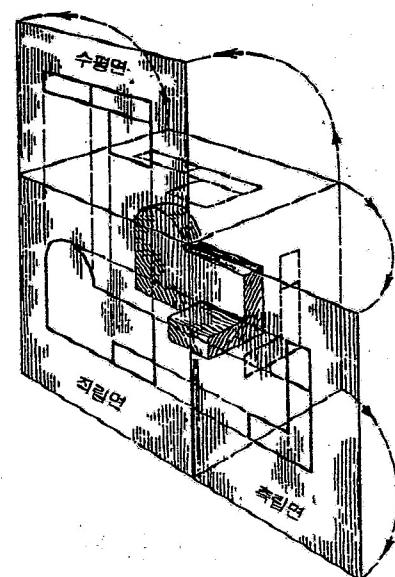


그림2-12 기본 3면도의 회전

이와 같은 방법으로 6면투상(six view projection)을 모두하면 그림2-13과 같이 되고, 평면상에 펼쳐 놓으면 그림2-14와 같이 되는데 이것이 3각 투상의 배치도 이다.

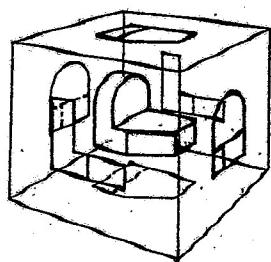


그림2-13 6면 투시상자

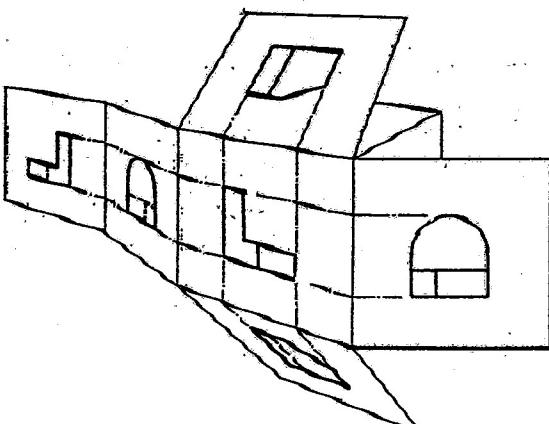
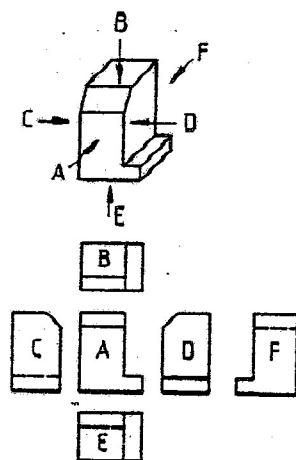


그림2-14 펴놓은 상자



A : 정면도.  
 B : 평면도  
 C : 좌측면도  
 D : 우측면도  
 E : 저면도  
 F : 배면도  
 (배면도의 위치는 한 보기를 표시한다)

그림2-15 투상방향과 배치

그림2-15의 배지도 중에서 실제로 정면도, 평면도, 우측면도(또는 좌측면도)만 표현하면 거의 모든 물체의 형상을 나타낸다고 볼수 있는데 이것을 기본 3면도라고 한다. [그림2-16]

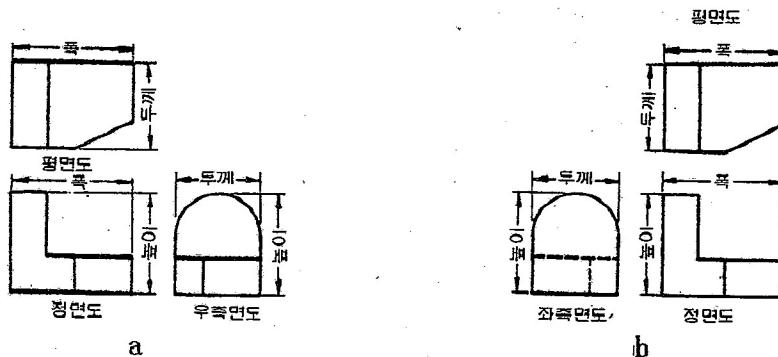


그림2-16 기본 3면도

### 2.3 보조 투상법(Auxiliary view)

물체의 평면이 투상면에 평행한 경우는 물체의 길이는 실장이고 면의 모양은 실형으로 표시된다. 그러나, 경사면의 경우에는 물체의 길이와 단면이 단축되고 변형되어 실장 및 실형이 표시되지 않는다.

실제로 물체에는 경사면을 갖는것이 많고 이것을 제작하는 경우에는 경사면의 실장과 실형을 표시하는것이 필요하게 되는데 이것은 앞에서 설명한 3각법에서 기본 3면도 만으로는 해결되지 않는것이 많다. 따라서 그림2-18과 같이 경사면에 수직한 방향으로 실장면을 나타내는 것을 보조투상이라 한다.

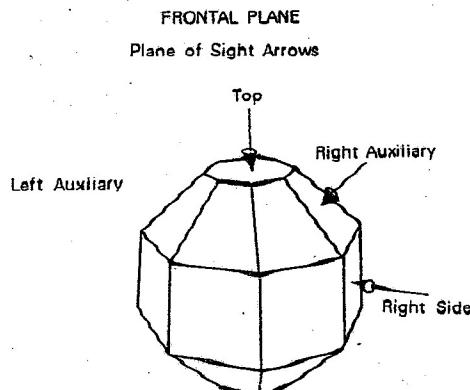


그림2-18 보조투상도를 구하기 위한 시선 방향

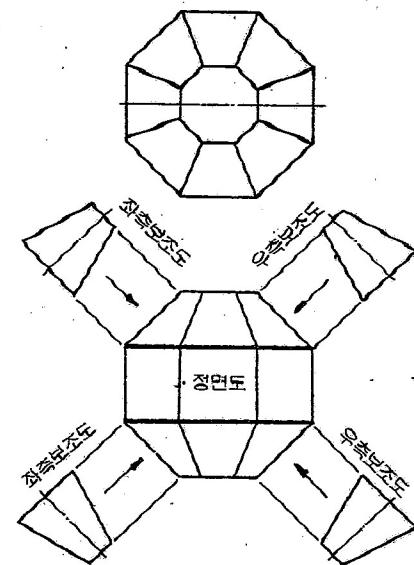
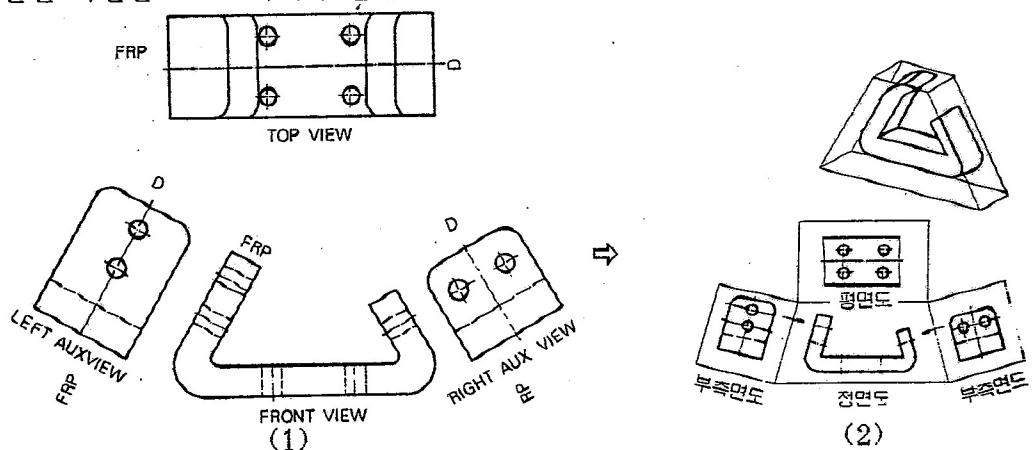


그림2-19 보조투상도

보조 투상도를 그릴때는 그림2-20(1)과 같이 모양의 전체를 보조로 나타내는 것 보다는 그림2-20(2), (3)과 같이 극부 보조도 (partial auxiliary view)로 나타내는것이 수고는 물론 모양을 이해하는데 도움이 된다. 이때 모양을 생략한 부분은 파단선으로 표시해야 한다.



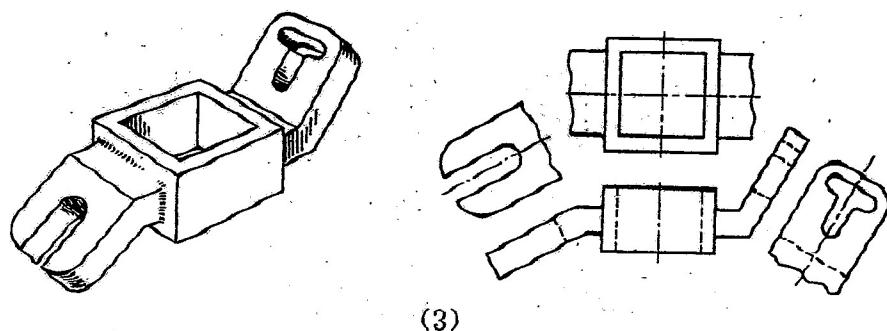


그림2-20 보조투상도(부투상도)

#### 2.4 특수투상법(special projection)

도면은 제작자의 입장에서 판독하기 쉽고 오류할 염려가 없는 범위에서 가능한 한 간단하게 그리는 것이 바람직하다. 이러한 이유에서 정상적인 투상법에 따르지 않고 제도상의 관습으로 사용되고 있는 간략도, 회전투상도, 요점투상도, 또는 기호등으로 간단히 나타내는 것을 특수 투상법이라 한다.

그림2-21은 나사의 간략도이며, 그림2-22는 같은 구멍이 여러개 있는 경우 중심선으로 대신한 경우와, 손잡이의 깔쭉이(Knurling)와 무늬강판을 간략도로 나타낸 것이다. [그림2-23]

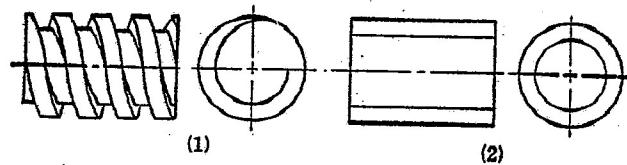


그림2-21 나사의 간략도

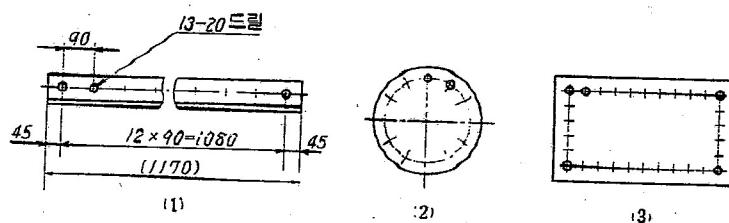


그림2-22 같은 구멍의 간략도

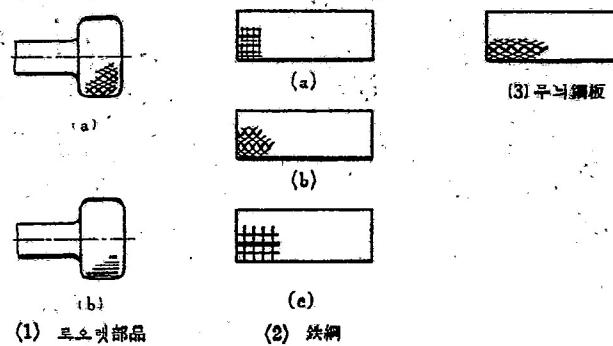


그림2-23 Knurling 부품과 무늬강판의 간략도

그림2-24의 (a)는 정면도와 좌측면도로 나타낸 그림이다. 이런 경우는 보이는 부분을 전부 표시 하였으므로 도리어 보기 어렵게 되는데 그림2-24의 (b)와 같이 국부적으로 표현 한다면 훨씬 이해가 빠르게 되는데 이것을 국부투상(局部投像) 또는 요점투상이라 한다.[그림2-25]

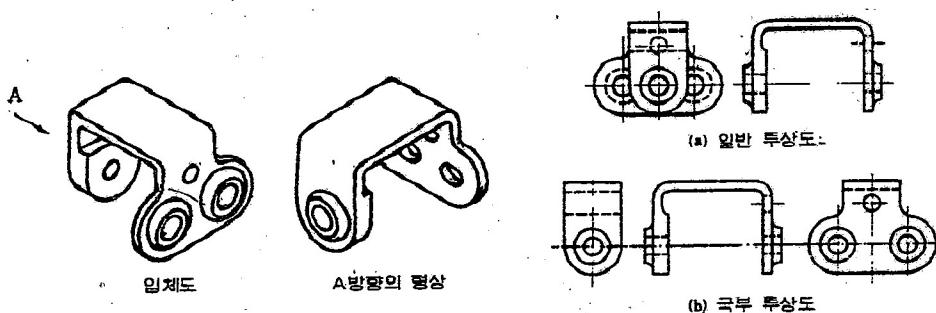


그림2-24 국부투상도

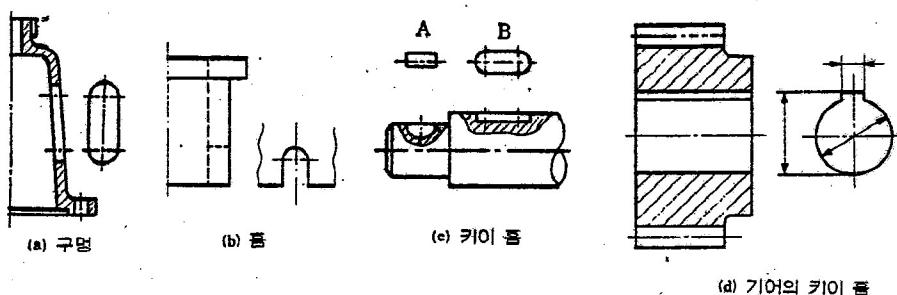


그림2-25 요점투상도

그림2-26은 회전 투상을 나타낸 것이다. 아암(Arm) 등과 같이 어느 각도를 이루는 물체는 그 부분을 회전하여 그 실장을 도시하는것이 좋은데 이것을 회전 투상이라 한다.

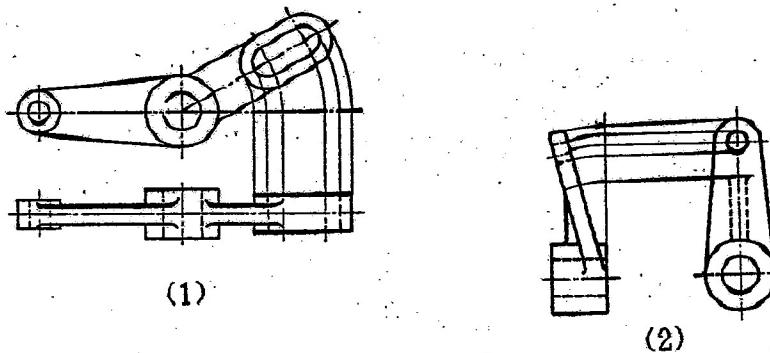


그림2-26 회전부상도

그림2-27은 반투상도로 나타낸 것이다. 도형이 완전 대칭 모양인 경우에는 중심선을 기준하여 한쪽을 생략하여도 좋은데 이것을 생략 투상도라 한다.

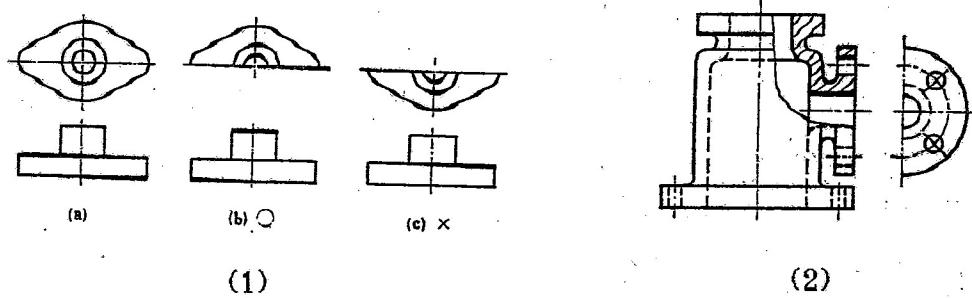


그림2-27 반투상도

그림2-28과 같이 두면이 만나는 부분이 둥글때에는 대응하는 도면에 이 둥근 부분을 실선으로 표시하는 것이 원칙이다. 이때 그림2-26의 (c)와 같이 둥글기 를 가진면이 직각이 아닐 경우는 그면의 연장선의 교점을 실선으로 표시한다.

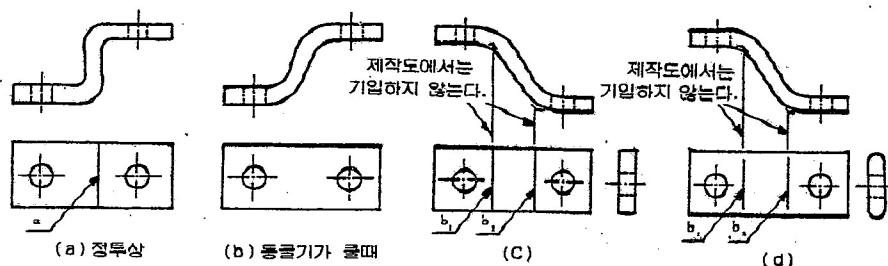


그림2-28 둥글기를 갖는 두면의 교차선

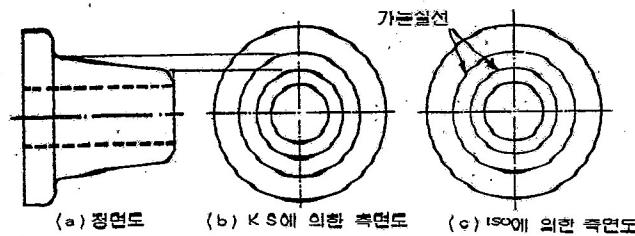


그림2-29 회전체의 교차부 등글기 표시

그림2-30은 축, 봉, 판, 형강, 테이퍼축 등 비교적 긴 물체는 그 중간 부분을 절단하여 짧게 도시하게 되는데 이때 절단한 부분은 파단선으로 표시하고 그 단면의 모양을 표시한다.

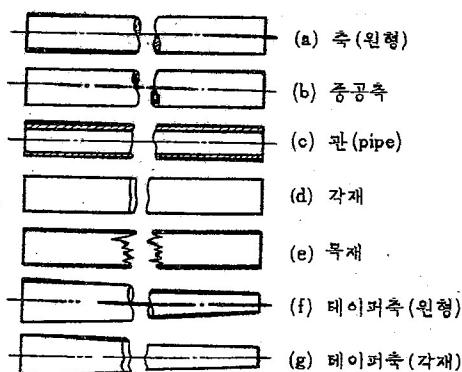


그림2-30 파단도시 예

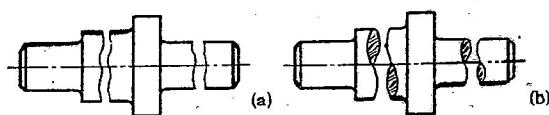


그림2-31 축의 중간 생략 도시

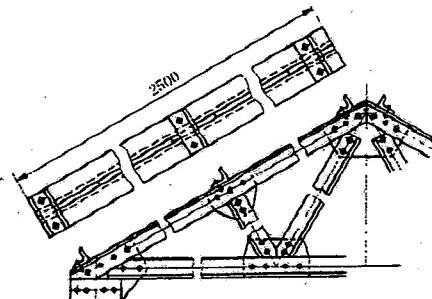
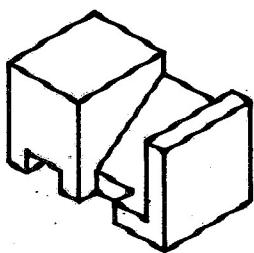


그림2-32 철골 구조물의 중간 생략 도시

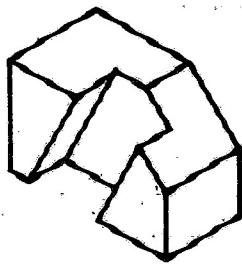
연습문제 (1)

다음 입체도를 3각법으로 투상하시오

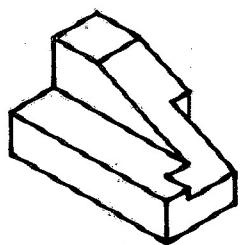
①



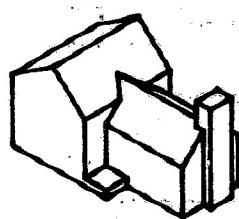
②



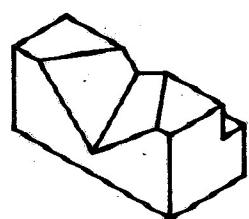
③



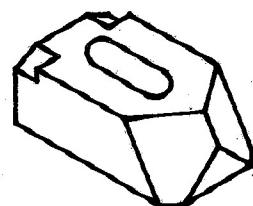
④



⑤



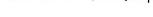
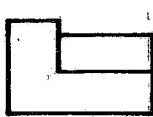
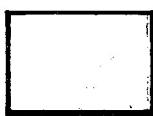
⑥



연습문제 (2)

아래 3면도증 누락된 선을 보충하시오

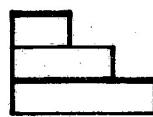
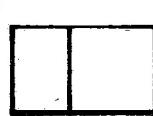
1



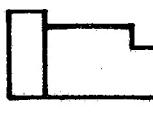
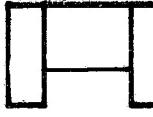
2



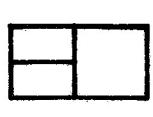
3



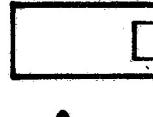
4



5



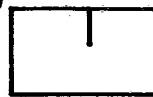
6



7



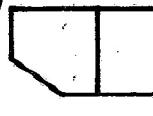
8



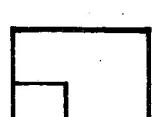
9



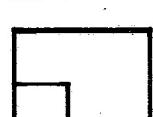
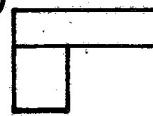
10



11

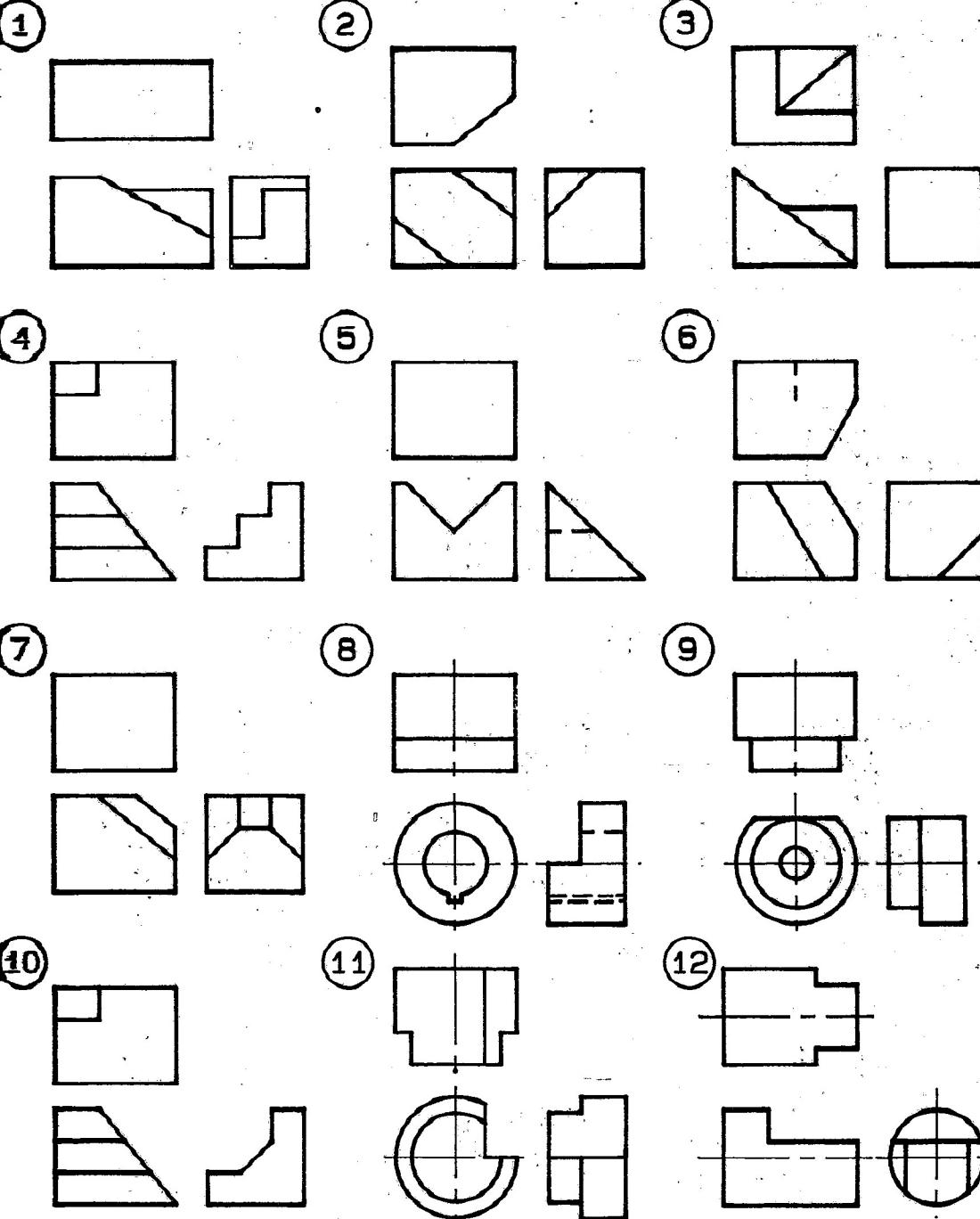


12



연습문제 (3)

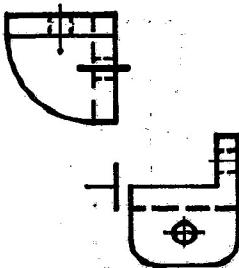
아래 3면도중 누락된 선을 보충하시오



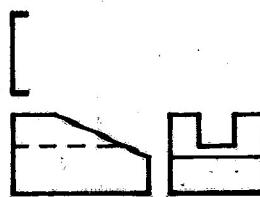
연습문제 (4)

아래의 미완성 3면도를 완성하고 입체도로 그리시오

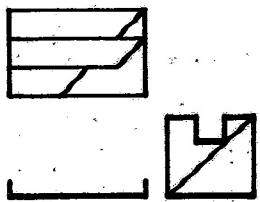
1



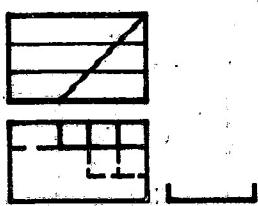
2



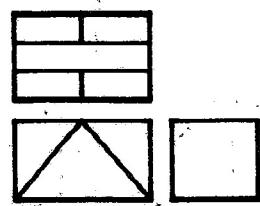
3



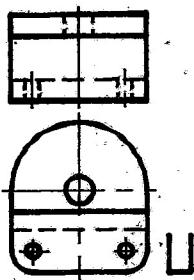
4



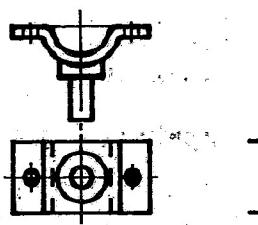
5



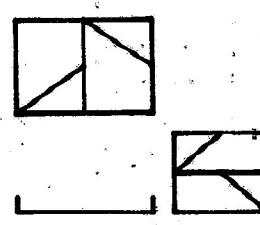
6



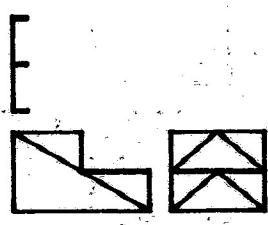
7



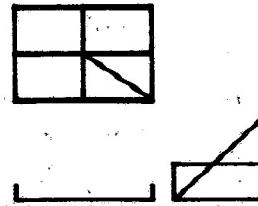
8



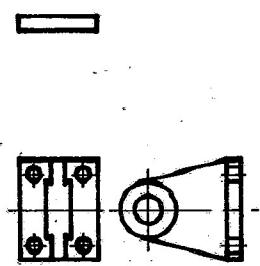
9



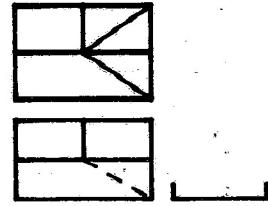
10



11



12



제습 과제명	3각투상작도(3각법)	과제번호	2
과제의 목표	3각법에 의한 투상작도를 할 수 있다		
요구사항	$A_3$ 캔트지에 입체도를 3각법으로 작도하고 작도된 3면도는 입체도로 그리시오		
주의사항	<ul style="list-style-type: none"> <li>바른 정면도 선택에 유의한다</li> <li>가능한한 은선이 쓰이지 않도록 투상한다</li> </ul>		

