

Lecture 01. 제도의 기본

2018. 03 .02

노 명 재

본 강의 목표

1. 제도의 필요성 및 규격에 대해 알아본다.
2. 도면의 분류, 크기, 양식 등을 알아본다.
3. 도면에 사용되는 척도 및 선의 종류에 대해 배운다.
4. 제도 후 도면의 관리에 대해 알아본다.

용어 정의

- 설계 : 생산품이 각 부분에 조화를 이루면서 원활한 동작이 이루어지고 목적에 알맞은 작용을 하도록 구조,모양,크기,강도 등을 합리적으로 결정하고 재료와 가공법 등을 알맞게 선택하여 좋은 제품이 만들어지도록 충분히 생각하여 면밀한 계획을 세우는 종합기술
- 제도 : 설계자의 요구사항을 제작자에게 전달하기 위하여 선, 문자, 기호 등을 사용하여 생산품의 형상, 구조, 크기, 재료, 가공법 등을 규격에 맞춰 정확하고 간단명료하게 도면을 작성하는 과정

제도의 주요기능

- 정보의 전달 : 신속하고 정확함
- 정보의 보존 및 관리 : 기존 유효설계정보의 데이터베이스화
- 정보의 작성 : 아이디어의 현실화

제도의 목적을 달성하기 위한 기본 요건

- ① 대상물의 도형과 함께 필요로 하는 형상이나 구조, 조립상태, 치수, 가공법, 재질, 투상법, 면의 표면정도 등의 정보를 포함하여야 한다.
- ② 도면은 명확하고 이해하기 쉬운 방법으로 표현하며, 애매한 해석이 생기지 않도록 난해하거나 복잡한 부분은 단면도와 상세도로 충분히 표현하여야 한다.
- ③ 기술의 각 분야에 걸쳐 정확성, 보편성을 가져야 한다.
- ④ 무역 및 기술의 국제교류 입장에서 국제적으로 통용될 수 있어야 한다.
- ⑤ 컴퓨터 및 마이크로필름에 의한 도면의 보존관리, 복사, 검색 등이 용이하도록 도면 번호부여와 일정양식에 의한 표제란 등록을 통하여 관리하여야 한다.

제도 규격

표 1-1 국제 및 국가별 표준 규격과 기호

| 국제 및 국가별표준 규격 | 규 격 기 호 |
|---------------|---|
| 국제 표준화 기구 | ISO(International Organization for Standardization) |
| 한국 산업 표준 | KS (Korean Industrial Standards) |
| 영국 규격 | BS (British Standards) |
| 독일 규격 | DIN (Deutsche Industrie Normen) |
| 미국 규격 | ANSI (American National Standards Institute) |
| 스위스 규격 | SNV (Schweitzerish Normen des Vereinigung) |
| 프랑스 규격 | NF (Norme Francaise) |
| 일본 공업 규격 | JIS (Japanese Industrial Standards) |

표 1-2 KS의 부문별 분류기호

| 분류기호 | KS A | KS B | KS C | KS D | KS E | KS F | KS G | KS H | KS I | KS J | KS K |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 부 문 | 기본 | 기계 | 전기 | 금속 | 광산 | 건설 | 일용품 | 식료품 | 환경 | 생물 | 섬유 |
| 분류기호 | KS L | KS M | KS P | KS Q | KS R | KS S | KS T | KS V | KS W | KS X | |
| 부 문 | 요업 | 화학 | 의료 | 품질경영 | 수송기계 | 서비스 | 물류 | 조선 | 항공우주 | 정보 | |

KS 기계 부문의 분류

| KS 규격번호 | 분 류 | KS 규격번호 | 분 류 |
|---------------|------|---------------|-------------|
| B 0001 ~ 0904 | 기계기본 | B 5201 ~ 5629 | 측정계산용, 기계공구 |
| B 1001 ~ 2809 | 기계요소 | B 6001 ~ 6701 | 일반기계 |
| B 3001 ~ 4000 | 공구 | B 7001 ~ 7905 | 산업, 농업기계 |
| B 4001 ~ 4912 | 공작기계 | B 8101 ~ 8158 | 철도용품 |

도면의 분류 (1)

1. 용도에 따른 분류

가. 계획도(scheme drawing)

- 설계자의 설계의도와 계획을 나타낸 도면
 - ① 기본 설계도(preliminary drawing)
 - ② 실시 설계도(working drawing)

나. 제작도(manufacture drawing, production drawing)

- 제작에 필요한 모든 정보를 전달하기 위한 도면
 - ① 공정도(process drawing)
 - ② 시공도(working diagram)
 - ③ 상세도(detail drawing)

다. 주문도(drawing for order) – 주문서에 첨부

- 주문하는 사람이 주문하는 물건의 크기, 형태, 정밀도, 정보 등의 주문 내용을 나타낸 도면

라. 견적도(drawing for estimate, estimation drawing) – 견적서에 첨부

- 견적 의뢰를 받은 사람이 의뢰받은 물건의 견적 내용을 나타낸 도면

마. 승인도(approved drawing)

- 주문자 또는 기타 관계자의 승인을 얻기 위한 도면

바. 설명도(explanation drawing)

- 사용자에게 물품의 구조,기능,성능 등을 설명하기 위한 도면

도면의 분류 (2)

2. 내용에 따른 분류

가. 부품도(part drawing)

- 부품에 대하여 최종 완성상태에서 구비해야 할 사항을 완전히 나타내기 위하여 필요한 모든 정보를 기록한 도면

나. 조립도(assembly drawing)

- 2개 이상의 부품이나 부분 조립품을 조립한 상태에서 그 상호 관계와 조립에 필요한 치수 및 정보 등을 나타낸 도면
 - ① 총 조립도(general assembly drawing) : 대상물 전체의 조립 상태를 나타낸 조립도
 - ② 부분 조립도(partial assembly drawing) : 대상물 일부분의 조립상태를 나타낸 조립도

다. 기초도(foundation drawing)

- 기계나 구조물을 설치하기 위한 기초를 나타낸 도면

라. 배치도(layout drawing)

- 지역 내의 건물 위치나 공장 내부에 기계 등의 설치 위치의 상세한 정보를 나타낸 도면

마. 배근도(bar arrangement drawing, bar scheduling)

- 철근의 치수와 배치를 나타낸 도면(건축, 토목 부문)

바. 장치도(plant layout drawing)

- 장치 공업에서 각 장치의 배치, 제조 공정의 관계 등을 나타낸 도면

사. 스케치도(sketch drawing)

- 기계나 장치 등의 실체 또는 실물을 보고 프리핸드(freehand)로 그린 도면

도면의 분류 (3)

3. 표현 형식에 따른 분류

가. 외관도(outside drawing)

- 대상물의 외형 및 최소한의 필요한 치수를 나타낸 도면

나. 전개도(development drawing)

- 대상물을 구성하는 면을 평면으로 전개한 그림

다. 곡면선도(curved surface drawing)

- 선체, 자동차 차체 등의 복잡한 곡면을 여러 개의 선으로 나타낸 도면

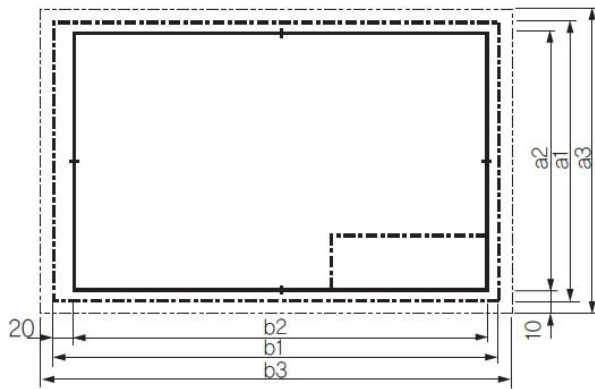
라. 선도(diagram diagrammatic drawing)

- 기호와 선을 사용하여 장치·플랜트의 기능, 그 구성 부분 사이의 상호 관계, 물건, 에너지, 정보의 계통 등을 나타낸 도면
 - ① 계통도(system diagram) : 급수·배수·전력 등의 계통을 나타낸 선도로 전기 접속도, 배선도, 배관도가 포함 됨
 - ② 구조선도(skeleton diagram) : 기계·교량 등의 골조를 나타내고, 구조 계산에 사용하는 선도

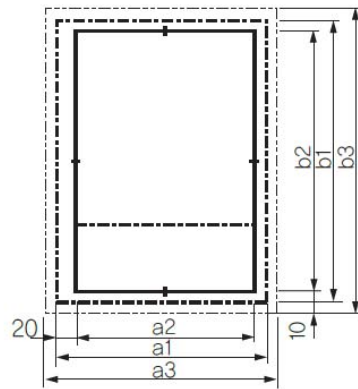
마. 입체도(single view drawing)

- 축측 투상법, 사투상법 또는 투시 투상법에 의해서 입체적으로 표현한 그림의 총칭

도면의 크기



(a) A0~A4의 경우



(b) A4의 경우

→ 도면은 [그림 1-1 (a)]와 같이 폭이 넓은 쪽을 길이 방향으로 사용하는 것을 표준으로 한다.
다만, A4는 [그림 1-1 (b)]와 같이 세워서 사용할 수도 있다.

표 1-3 도면의 윤곽 치수(KS B ISO 5457)

단위 : mm

그림 1-1 재단한 용지와 재단하지 않은 용지의 크기 및 제도 영역 크기

| 크기 | (그림 1-1) | 재단한 용지 | | 제도 공간 | | 재단하지 않은 용지 | |
|----|----------|--------|------|-------|------|------------|------|
| | | a1 | b1 | a2 | b2 | a3 | b3 |
| | | 주1) | 주1) | ±0.5 | ±0.5 | ±2 | ±2 |
| A0 | (a) | 841 | 1189 | 821 | 1159 | 880 | 1230 |
| A1 | (a) | 594 | 841 | 574 | 811 | 625 | 880 |
| A2 | (a) | 420 | 594 | 400 | 564 | 450 | 625 |
| A3 | (a) | 297 | 420 | 277 | 390 | 330 | 450 |
| A4 | (a)와(b) | 210 | 297 | 180 | 277 | 240 | 330 |

주 1) 재단 치수 600mm 이하일 때 ±2mm, 재단 치수 600mm 초과할 때 ±3mm(KS M ISO 216)

도면의 양식(1)

- 도면을 그리기 위해서는 무엇을, 왜, 언제, 누가, 어떻게 그렸는지 등을 표시하고, 도면 관리에 필요한 것들을 표시하기 위하여 양식을 마련해야 한다.

1. 설정하지 않으면 안 되는 사항

- 가. 도면의 윤곽 - 윤곽선
- 나. 중심 마크
- 다. 표제란

2. 설정하는 것이 바람직한 사항

- 가. 비교 눈금
- 나. 도면의 구역 - 구분 기호
- 다. 재단 마크
- 라. 부품란 - 대조 번호
- 마. 도면의 내역란

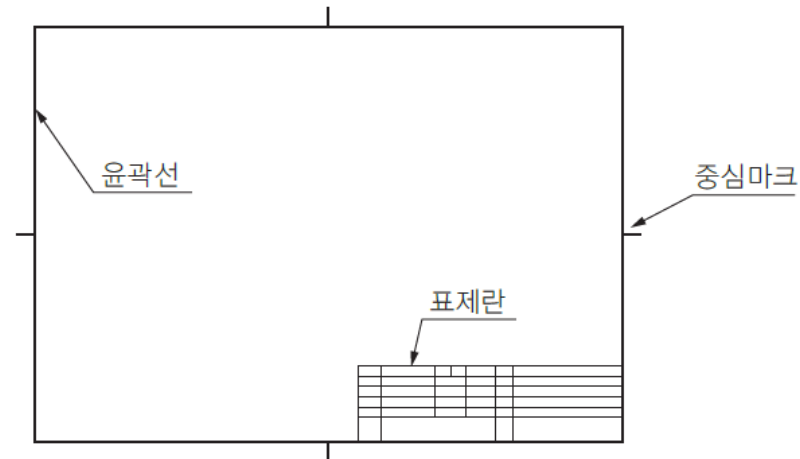


그림 1-2 도면에 반드시 설정해야 되는 양식

도면의 양식(2)

가. 윤곽선(borderline)

- 왼쪽의 윤곽은 20mm 폭을 가진다. 이것은 철할 때의 여백으로 사용하기도 한다. 다른 여백은 10mm의 폭을 가진다. 제도 영역을 나타내는 윤곽은 0.7mm 굵기의 실선 (최소 0.5mm이상)

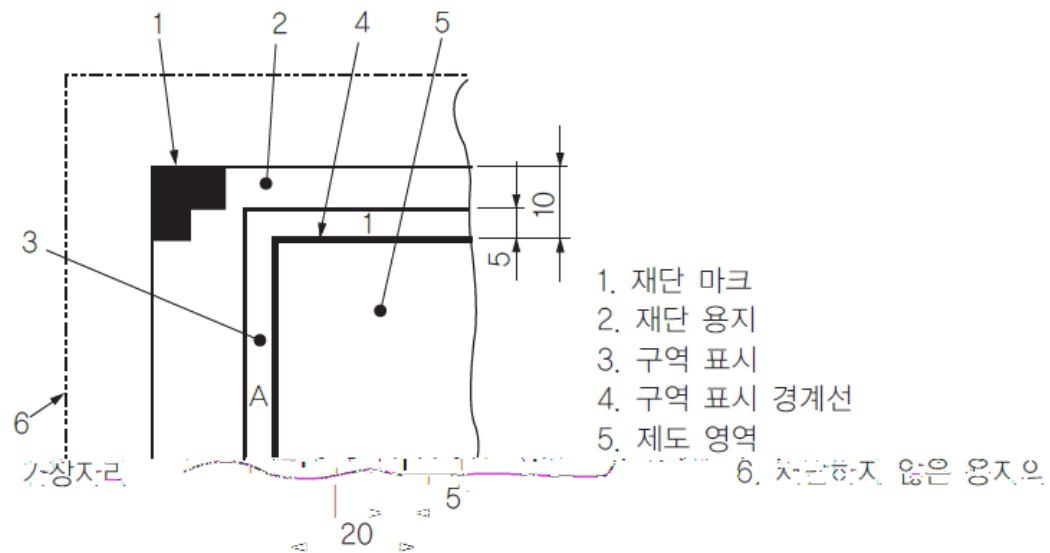


그림 1-3 도면의 경계와 윤곽

도면의 양식(3)

나. 표제란(title panel)

- 표제란은 KS A ISO 7200(ISO 7200) 기준에 따라 A4용지 총 너비에서 왼쪽 여백 20mm, 오른쪽 여백 10mm를 갖고 표제란 너비는 180mm이며, 동일한 표제란이 모든 용지 크기에 사용된다.

A4 용지 이상 크기에 표제란의 위치는 제도영역의 오른쪽 아래 구석에 [그림 1-2]와 같이 마련한다.

→ 표제란 내용

- ① 법적 소유자 : 문서(도면)의 법적인 소유자 즉 소유자 명, 법인 명, 단체 명, 기업명의 표시, 또는 회사를 상징하는 상표
- ② 식별 번호
- ③ 제목/보조 제목
- ④ 문서(도면) 형식
- ⑤ 문서(도면)형태 : 준비 중, 승인과정, 공개, 취소 표시
- ⑥ 주관부서
- ⑦ 기술 책임
- ⑧ 작성자(초안자)
- ⑨ 승인자
- ⑩ 개정 표시
- ⑪ 발행 일자
- ⑫ 언어 부호
- ⑬ 시트 : 도면에 시트 번호로 식별

| | | | | | | | |
|------------------------------|--|--|--|----------------------------|--|---------------------|--|
| 주관부서 (Responsible depart) | | 기술 책임 (Technical reference) | | 작성 (Created by) | | 승인 (Approved by) | |
| 법적 소유자 (Legal owner) | | 문서 형식 (Document type) | | 문서 형태 (Document status) | | | |
| | | 제목/보조 제목 (Title, Supplementary title) | | AB123 456-7 | | | |
| | | 개정 표시 (Rev.) | | 발행 일자 (Date of issue) | | 언어 (Lang.) | |
| | | | | | | 시트 (Sheet) | |

그림 1-6 도면(문서)의 표제란

도면의 양식(4)

다. 부품란(title panel)

- 일반적으로 도면의 오른쪽 위나 표제란 위에 기입하며, 부품번호, 부품명칭, 재질, 수량, 무게, 공정, 비고란등

라. 중심 마크(centering mark)

- 도면을 다시 만들거나 마이크로필름을 만들 때, 도면의 위치를 잘 잡기 위하여 4개의 중심마크를 표시한다. 이 마크는 1mm의 대칭 공차를 가지고 재단된 용지의 두 대칭축의 끝에 표시한다.

이 중심 마크의 형식은 자유롭게 선택할 수 있다. 중심 마크는 구역표시의 경계에서 시작해서 도면의 윤곽을 지나 10mm까지 0.7mm 굵기의 실선으로 그린다. A0보다 더 큰 크기에서는 마이크로필름으로 만들 영역의 가운데에 중심 마크를 추가로 표시한다..

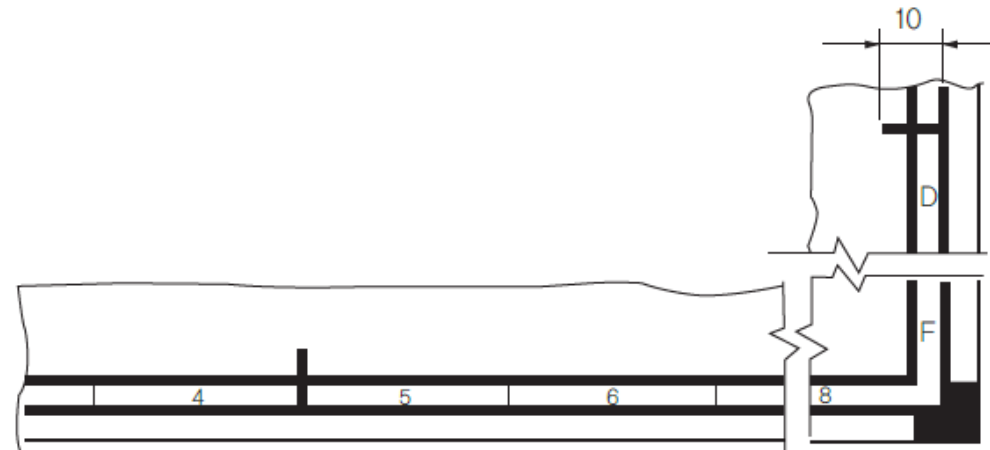


그림 1-4 도면의 중심 마크

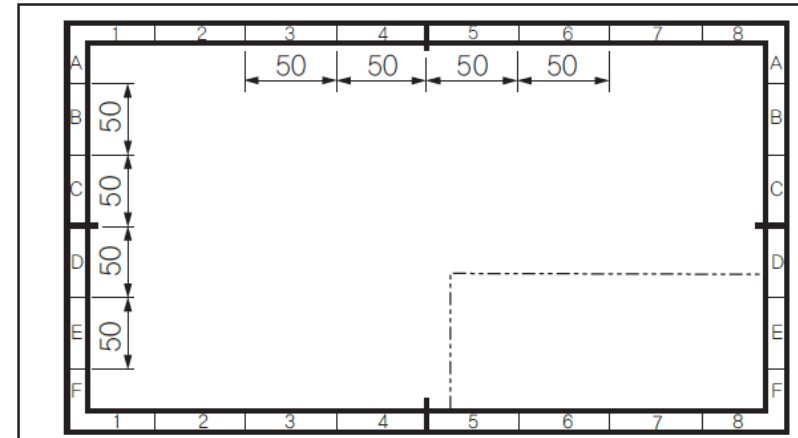
도면의 양식(5)

마. 비교눈금(metric reference graduation)

- 도면을 축소 또는 확대했을 경우, 그 정도를 알기 위해 도면 아래쪽 중심마크 주변에 마련
간격 10mm, 눈금선 굵기 0.5mm, 선 간 폭 5mm이하

바. 도면의 구역(division, zone)

- A4 크기의 용지에는 단지 위쪽과 오른쪽에만 표시한다.
문자와 숫자의 크기는 3.5mm이다.
이 한 구역의 길이는 재단한 용지 대칭축(중심 마크)에서 시작해서 50mm이다. 이 구역의 개수는 용지 크기에 따라 다르며, 구역 표시의 선은 0.35mm 굵기의 실선으로 그린다.



| 구역의 표시 개수 | 구분 | A0 | A1 | A2 | A3 | A4 |
|--------------|---------|----|----|----|----|----|
| | 긴변(가로) | 24 | 16 | 12 | 8 | 6 |
| | 짧은변(세로) | 16 | 12 | 8 | 6 | 4 |

그림 1-5 도면의 구역 표시

도면의 양식(6)

사. 재단 마크(cutting mark, trimming mark)

- 수동이나 자동으로 용지를 잘라내는 데 편리하도록 재단된 용지의 4변의 경계에 재단마크를 표시한다. 이 마크는 10×5mm의 두 직사각형이 합쳐진 형태로 [그림 1-7]과 같이 표시한다.

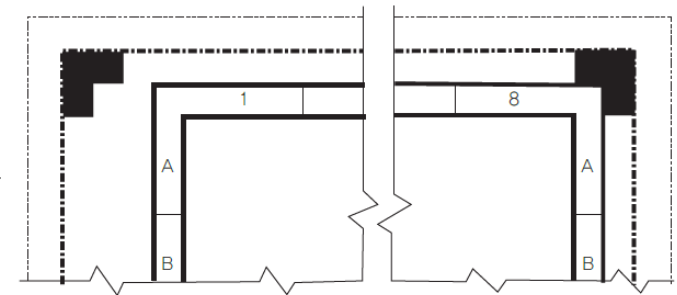
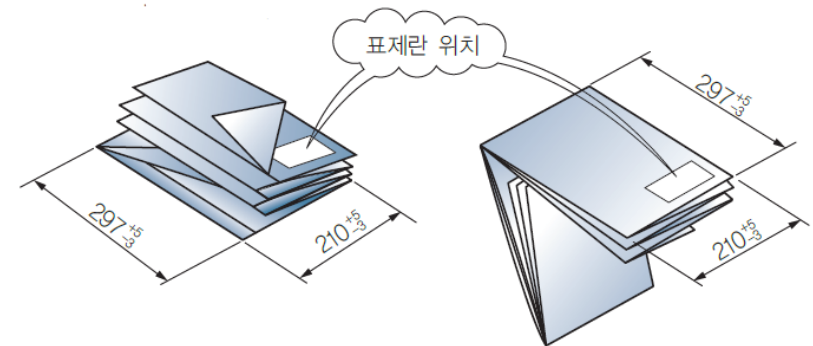


그림 1-7 도면의 재단 마크

아. 내력란(revision block)

자. 도면을 접을 경우의 크기

- 원도는 접지 않고 편 상태로 보관하거나 또는 말아서 보관한다.
(안 지름 40mm 이상)
- 복사도는 필요에 따라서 [그림 1-8 (a)]와 같이 표제란이 표면의 아래쪽에 오도록 접어서 철하거나, 그림 (b)와 같이 접어서 봉투 등에 보관한다



(a) 철할 경우

(b) 철하지 않을 경우

그림 1-8 도면 접는 방법

도면의 척도(1)

표 1-4 축척 · 현척 및 배척의 값

| 척도의 종류 | 단 | 척 도 값 |
|--------|---|--|
| 축 척 | 1 | 1:2, 1:5, 1:10, 1:20, 1:50, 1:100, 1:200 |
| | 2 | 1:√2, 1:2.5, 1:2√2, 1:3, 1:4, 1:5√2, 1:25, 1:250 |
| 현 척 | - | 1:1 |
| 배 척 | 1 | 2:1, 5:1, 10:1, 20:1, 50:1 |
| | 2 | √2:1, 2.5√2:1, 100:1 |

※ 주 : 1단의 척도값을 우선적으로 사용한다.

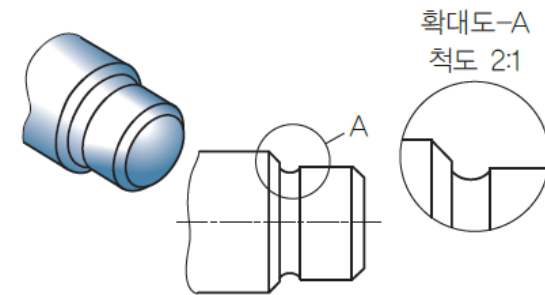


그림 1-9 일부분 확대도의 척도 표시 방법 예

● 척도의 종류

가. 현척(full scale)

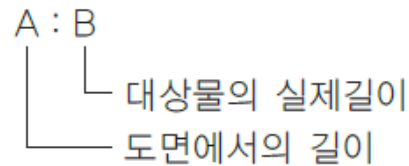
나. 축척(contraction scale, reduction scale)

다. 배척(enlarged scale, enlargement scale)

- 일부분을 확대 해 그려야 할 경우 확대부분에 가까운 위치에 있도록 배척값을 선택하여 [그림 1-9]와 같이 기입한다.

도면의 척도(2)

● 척도의 표시 방법



● 척도의 기입 방법

- 도면을 그리는데 공통적으로 사용한 척도는 표제란에 기입. 그러나 같은 도면에서 서로 다른 척도를 사용한 경우, 해당 그림 부근에 적용한 척도를 표시하며, 표제란이 없는 경우에는 그 도면의 명칭 또는 번호 부근에 척도를 표시. 특별한 경우 도면을 정해진 척도값으로 그리지 못하거나 비례하지 않을 때 '비례척이 아님' 또는 'NS (none scale)'로 표시

$$\textcircled{1} \frac{w}{\nabla} / \left(\frac{y}{\nabla} \right) \text{ 척도 } 2:1$$

$$\textcircled{1} \frac{w}{\nabla} / \left(\frac{y}{\nabla} \right) \text{ 척도 NS}$$

그림 1-10 일부 부품도의 척도를 달리 한 경우의 표시

그림 1-11 도면을 정해진 척도로 그리지 못할 경우의 표시

치수의 단위

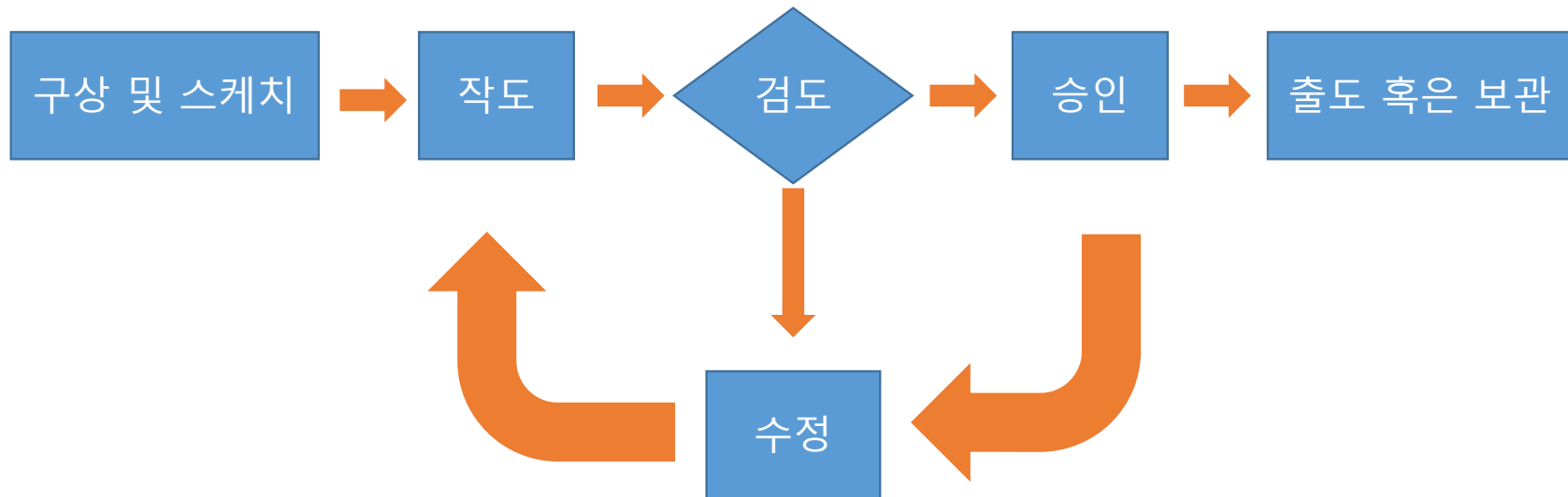
- 길이의 단위

- 밀리미터(mm), 일반적으로 밀리미터 단위는 기입하지 않음

- 각도의 단위

- 일반적으로는 도($^{\circ}$), 필요한 경우 분('), 초(")를 같이 사용

도면화 단계



문자(1)

● 문자 (KS A 0107, KS B 0001)

- 제도에 사용되는 문자로는 한글, 숫자, 영자 등이 쓰이나, 될 수 있는 대로 문자는 적게 쓰고 기호로 나타낸다. 도면에 기입하는 문자는 되도록 간결하게 쓰고 가로쓰기를 원칙으로 하며, 문자의 선 굵기는 문자 크기의 1/9로 한다. 문자의 크기 및 기준 높이는 [그림 1-13], 문자 크기에 따른 사용부위는 <표 1-5>와 같다.

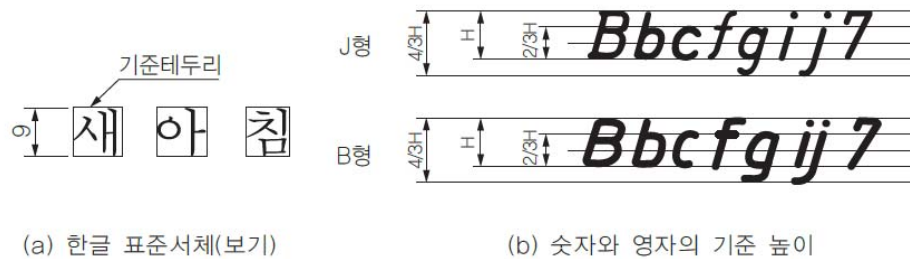


그림 1-13 문자의 크기 및 기준 높이(KS A 0107)

표 1-5 문자의 크기 및 사용부위

| 문자의 크기(mm) | 사 용 부 위 |
|------------|------------|
| 2.24 ~ 4.5 | 한계치수, 공차기호 |
| 3.15 ~ 6.3 | 일반치수, 기술문자 |
| 6.3 ~ 12.5 | 부품번호, 명칭 |
| 9 ~ 12.5 | 도면번호 및 문자 |
| 12.5 ~ 20 | 도면 명칭 문자 |

문자(2)

가. 한자

- 크기 : 호칭 3.15, 4.5, 6.3, 9, 12.5, 18mm 6종 사용

나. 한글

- 크기 : 호칭 2.24, 3.15, 4.5, 6.3, 9mm 5종 사용, 필요한 경우 다른 치수를 사용, [그림 1-14]는 한글의 크기 및 서체 (KS B 0001)

크기 9mm 가 나 다 라

크기 6.3mm 가 나 다 라

크기 4.5mm 가 나 다 라

크기 3.15mm 가 나 다 라

크기 2.24mm 가 나 다 라

그림 1-14 한글의 크기 및 서체

나. 숫자 및 영자

- 크기 : 호칭 2.24, 3.15, 4.5, 6.3, 9mm 5종 사용, 필요한 경우 다른 치수를 사용

숫자와 영자의 글자체는 원칙적으로 [그림 1-15]와 같이 오른쪽으로 15. 경사진 J형 사체, [그림 1-16]의 B형 사체 중 어느 것을 사용하여도 좋으나 혼용해서는 안됨

① 크기 9mm 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

② 크기 4.5mm 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

③ 크기 6.3mm 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

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

그림 1-15 J형 사체의 숫자 및 영자의 서체

① 크기 9mm 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

② 크기 4.5mm 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

③ 크기 6.3mm 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

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

그림 1-16 B형 사체의 숫자 및 영자의 서체

선(1)

● 선 (KS A 0109, KS B 0001, KS B 7091)

- 선은 물품의 형상을 표현하여 각 관계를 분명하고 알기 쉽게 하므로 명확하고 선명하며 진하게 되어야 하고, 농도 및 굵기가 일정하여야 한다.

가. 선의 종류

(1) 모양에 따른 선의 종류

- ① 실선 (continuous line) : 연속된 선
- ② 파선 (dashed line) : 선의 길이와 간격의 비율 기준을 2:1로 한다.
- ③ 1점 쇄선 (chain line) : 긴 선의 길이와 간격과 짧은 선 길이의 비율기준을 9:1:1로 한다.
- ④ 2점 쇄선 (chain double dashed line) : 긴 선의 길이와 간격과 짧은 선 길이와 간격, 짧은 선의 비율 기준은 15:1:1:1로 한다.

(2) 굵기에 따른 선의 종류

같은 용도의 선이라도 도형의 크기와 복잡한 정도에 따라 굵기를 선택해야 하지만, 동일 도면 내에서는 <표 1-6>과 같이 선 굵기의 비율에 따라야 한다.

단, 선 굵기 기준은 0.18, 0.25, 0.35, 0.5, 0.7, 1.0mm로 함

표 1-6 CAD 제도 선 굵기의 비율(KS B 7091)

| 선 굵기의 종류 | 비율 |
|----------|-----|
| 가는 선 | 1 |
| 굵은 선 | 2.5 |
| 아주 굵은 선 | 5 |

선(2)

(3) 용도에 따른 선의 종류

선은 선의 용도에 따라 <표 1-7>과 같이 사용한다. 또, 이 표에 의하지 않는 선을 사용할 때에는 그 선의 용도를 도면 내에 주기 한다.

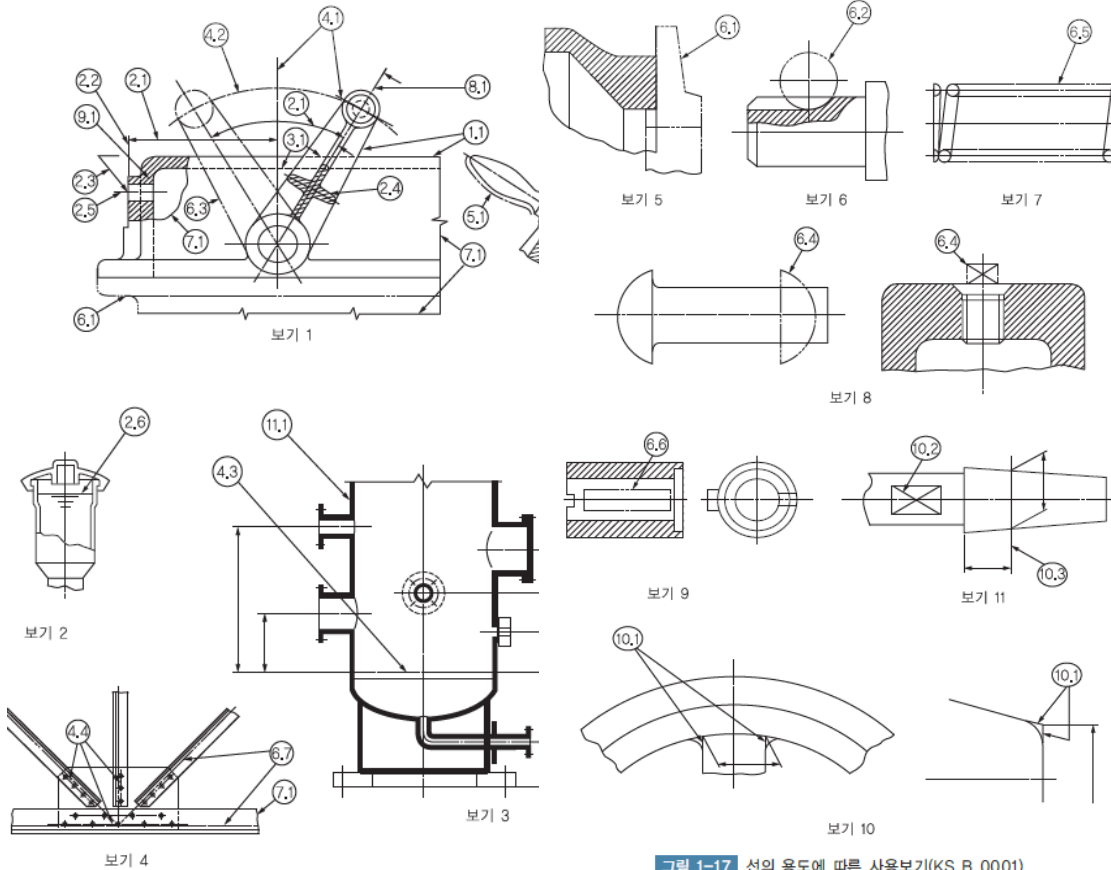


그림 1-17 선의 용도에 따른 사용보기(KS B 0001)

표 1-7 선의 종류에 의한 용도(KS B 0001)

| 용도에 의한 명칭 | 선의 종류 | 선의 용도 | 그림 1-17의 조합번호 | 비고 |
|---------------------|---|--|--|----|
| 외형선 | 굵은 실선 | 대상의 보이는 부분의 모양을 표시하는 데 쓰인다. | 1,1 | |
| 치수선 | | 치수를 기입하기 위하여 쓰인다. | 2,1 | |
| 차수 보조선 | | 치수를 기입하기 위하여 도형으로부터 끌어내는 데 쓰인다. | 2,2 | |
| 지시선 | | 기술·기호 등을 표시하기 위하여 끌어내는 데 쓰인다. | 2,3 | |
| 회전 단면선 | 가는 실선 | 도형내에 그 부분의 끝을 90° 회전하여 표시하는 데 쓰인다. | 2,4 | |
| 중심선 | | 도형의 중심선(4,1)을 간략하게 표시하는 데 쓰인다. | 2,5 | |
| 수준면선 ⁽¹⁾ | | 수면, 유면 등의 위치를 표시하는 데 쓰인다. | 2,6 | |
| 숨은선 | 가는 파선 또는 굵은 파선 | 대상의 보이지 않는 부분의 모양을 표시하는 데 쓰인다. | 3,1 | |
| 중심선 | 가는 1점 색선 | (1) 도형의 중심을 표시하는 데 쓰인다. (2) 중심이 이동한 중심계척을 표시하는 데 쓰인다. | 4,1 4,2 | |
| 기준선 | | 특히 위치 결정의 근거가 된다는 것을 명시할 때 쓰인다. | 4,3 | |
| 피치선 | | 되풀이하는 도형의 피치를 취하는 기준을 표시하는 데 쓰인다. | 4,4 | |
| 특수 지정선 | 굵은 1점 색선 | 특수한 가공을 하는 부분 등 특별한 요구사항을 적용할 수 있는 범위를 표시하는 데 사용한다. | 5,1 | |
| 가상선 ⁽²⁾ | 가는 2점 색선 | (1) 인접부분을 참고로 표시하는 데 사용한다. (2) 공구, 지그 등의 위치를 참고로 나타내는 데 사용한다. (3) 가공부분을 이동 중의 특정한 위치 또는 이동한계의 위치로 표시하는 데 사용한다. (4) 가공 전 또는 가공 후의 모양을 표시하는 데 사용한다. (5) 되풀이하는 것을 나타내는 데 사용한다. (6) 도시된 단면의 양쪽에 있는 부분을 표시하는 데 사용한다. | 6,1 6,2 6,3 6,4 6,5 6,6 | |
| 무게 중심선 | | 단면의 무게 중심을 연결한 선을 표시하는 데 사용한다. | 6,7 | |
| 파단선 | 불규칙한 파형의 가는 실선 또는 지그재그선 | 대상의 일부를 파단한 경계 또는 일부를 떼어낸 경계를 표시하는 데 사용한다. | 7,1 | |
| 절단선 | 가는 1점 색선으로 끝부분 및 방향이 변하는 부분을 굵게한 것 ⁽³⁾ | 단면도를 그리는 경우, 그 절단 위치를 대응하는 그림에 표시하는 데 사용한다. | 8,1 | |
| 해칭 | 가는 실선으로 규칙적으로 줄을 늘어놓은 것 | 도형의 한정된 특정 부분을 다른 부분과 구별하는 데 사용한다. 보기를 들면 단면도의 절단된 부분을 나타낸다. | 9,1 | |
| 특수한 용도의 선 | 가는 실선 | (1) 외형선 및 숨은 선의 연장을 표시하는 데 사용한다. (2) 평면이란 것을 나타내는 데 사용한다. (3) 위치를 명시하는 데 사용한다. | 10,1 10,2 10,3 | |
| 아주굵은 실선 | | 얇은 부분의 단선 도시를 명시하는 데 사용한다. | 11,1 | |

※ 주 : (1) ISO 128(Technical drawings-General principles of presentation)에는 규정되어 있지 않다.

(2) 가상선은 투상법상에서는 도형에 나타나지 않으나, 편의상 필요한 모양을 나타내는 데 사용한다. 또, 기능상·공작상의 이해를 돕기 위하여 도형을 보조적으로 나타내기 위하여도 사용한다.

(3) 다른 용도와 혼용할 염려가 없을 때는 끝부분 및 방향이 변하는 부분을 굵게 할 필요는 없다.

선(3)

나. 선의 우선 순위

도면에서 2종류 이상의 선이 같은 장소에서 중복될 경우에는 다음 순위에 따라 우선되는 종류의 선부터 그린다.
([그림 1-18] 참조)

- | | |
|-----------------------------|---------------------------|
| ① 외형선(visible outline) | ② 숨은선(hidden line) |
| ③ 절단선(line of cutting plan) | ④ 중심선(center line) |
| ⑤ 무게 중심선(centroidal line) | ⑥ 치수 보조선(projection line) |

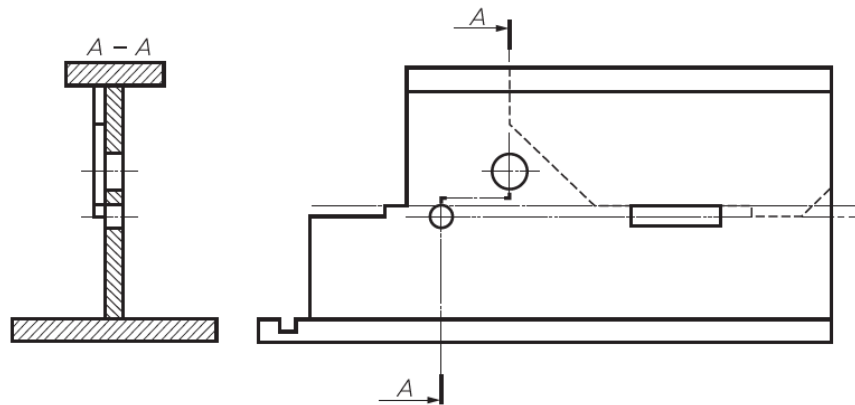


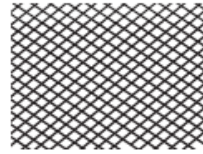
그림 1-18 우선 순위에 의한 선의 사용 보기

선(4)

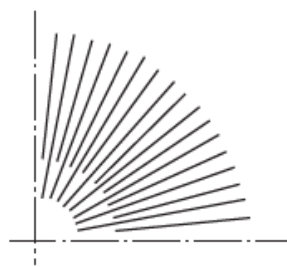
다. 선긋기 ([그림 1-19] 참조)

- ① 평행선은 선 간격을 선 굵기의 3배 이상으로 하여 긋는다. 또, 선과 선의 틈새는 0.7mm 이상으로 한다.
- ② 밀집한 교차선의 경우에는 그 선 간격을 선 굵기의 4배 이상으로 하여 긋는다.
(보기 1 참조)
- ③ 많은 선이 한 점에 집중하는 경우에는 선 간격이 선 굵기의 약 3배가 되는 위치에서 선을 멈춰, 점의 주위를 비우는 것이 좋다.
(보기 2 참조)
- ④ 1점 쇄선 및 2점 쇄선은 긴쪽 선으로 시작하고 끝나도록 긋는다.
(보기 3 참조)
- ⑤ 실선과 파선, 파선과 파선이 서로 만나는 부분은 이어지도록 그린다.
(보기 4 참조)
- ⑥ 1점 쇄선(중심선)끼리 서로 만나는 부분은 이어지도록 긋는다.
(보기 5 참조)
- ⑦ 파선이 서로 평행할 때에는 서로 엇갈리게 그린다.
(보기 6 참조)
- ⑧ 원호와 직선이 서로 만나는 부분은 층이 나지 않게 그린다.
(보기 7, 8, 9, 10 참조)
- ⑨ 모서리에서는 서로 이어지도록 긋는다.
(보기 11참조)

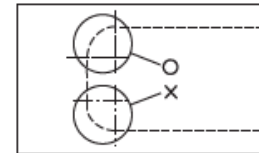
보기 1



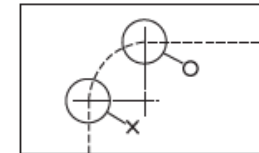
보기 2



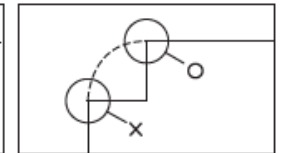
| 보 기 | 올 음 | 틀 림 |
|-------|-----|-----|
| 보 기 3 | | |
| 보 기 4 | | |
| 보 기 5 | | |
| 보 기 6 | | |



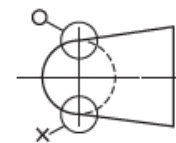
보기 7



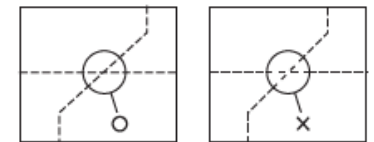
보기 8



보기 9



보기 10



보기 11

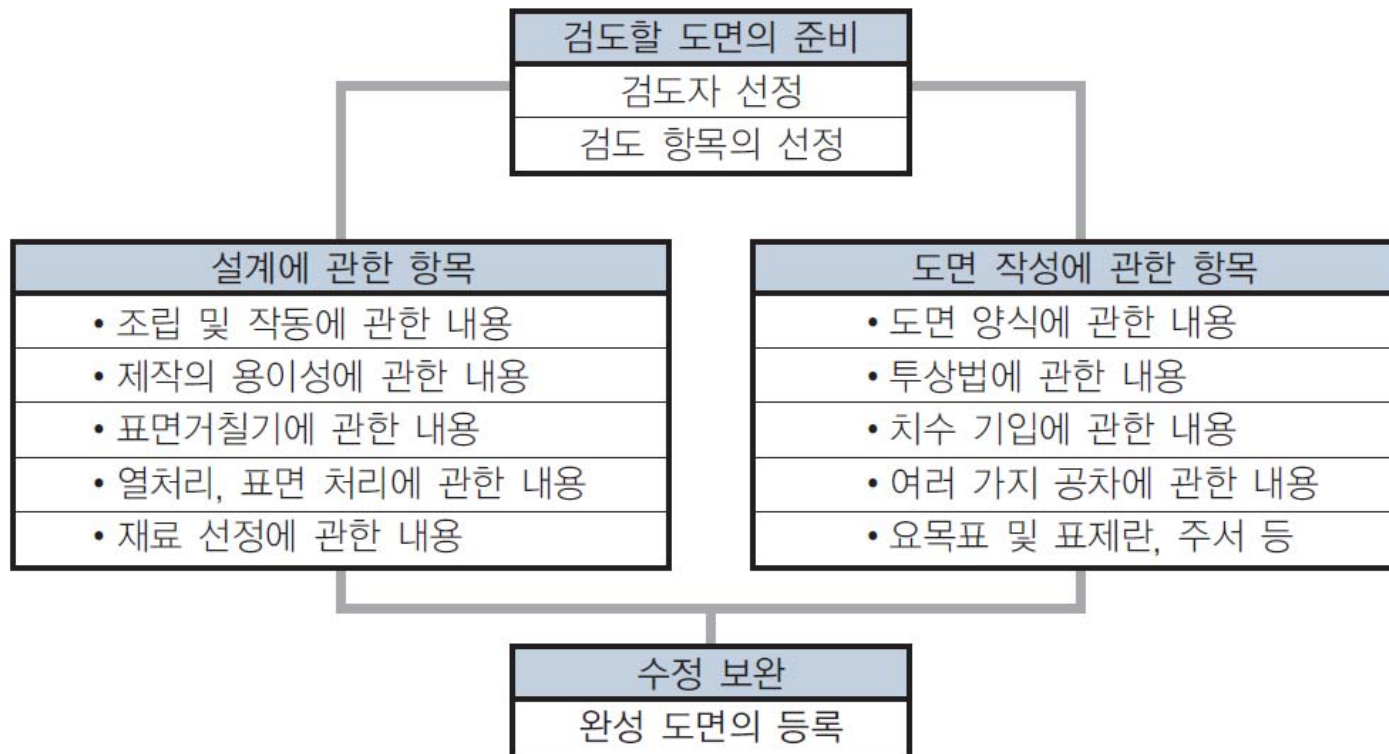
추가교육자료 : 도면의 검사, 관리 및 보안

도면에 오류가 있으면 제품의 성능 및 품질 불량의 원인이 되고, 생산계획의 차질에 의한 막대한 손실이 발생된다. 이러한 도면의 오류를 방지하기 위하여 도면을 출도하기 전에 여러 가지 항목 즉, 설계자의 의도에 따른 가공, 조립 등의 생산에 적합성, 제품의 구조와 모양, 치수, 공차, 표면 거칠기, 재료의 선정 등 전반적인 사항을 면밀하게 도면을 검사하여 오류를 수정 보완해야 한다.

도면 관리는 도면의 등록, 보관, 출도, 변경 등 도면 관리 절차를 능률적으로 하기 위하여 회사의 실정에 맞게 업무 절차를 정하여 시행하는 것이 필요하다. 최근에는 컴퓨터 도면 관리 시스템의 저장 용량 대형화로, 도면 관리 방법이 보다 신속하고 간편하게 운용되고 있다.

도면의 검사

표 1-8 도면의 검토 순서



도면의 검사 항목

(1) 구조 기능

- ① 제품의 모양, 성능을 충분히 이해한 상태에서 제도하였는가?
- ② 각 부품의 형상은 조립이 가능한가?
- ③ 각 부품의 제작이 용이하고 간편한가?
- ④ 제품의 기능과 수명에 적합한 재료를 사용하였는가?
- ⑤ 각 부품의 가공방법과 사용 치공구 선택이 용이한가?

(2) 도형

- ① 도면의 척도는 적절한가?
- ② 투상도의 선택과 배열은 적절한가?
- ③ 불필요하거나 부족한 도형은 없는가?
- ④ 필요한 단면도의 누락여부와 단면 표시가 적절한가?
- ⑤ 도형의 배치는 적당한가?
- ⑥ 가공과 조립이 편리한 구조로 그려졌는가?
- ⑦ 모양이 불분명한 곳은 없는가?

(3) 치수, 공차 및 각종 기호

- ① 치수와 치수 보조 기호의 표시는 바른가?
- ② 치수선과 치수 보조선은 규격에 맞게 그려졌는가?
- ③ 상대 부품과 관련치수는 한 곳에 모아서 알아보기 쉽게 기입했는가?
- ④ 누락이나 중복 치수, 계산을 해야 하는 치수는 없는가?
- ⑤ 조립과 가공 또는 기능상 필요한 치수공차와 끼워 맞춤 공차의 적절성 및 누락은 없는가?

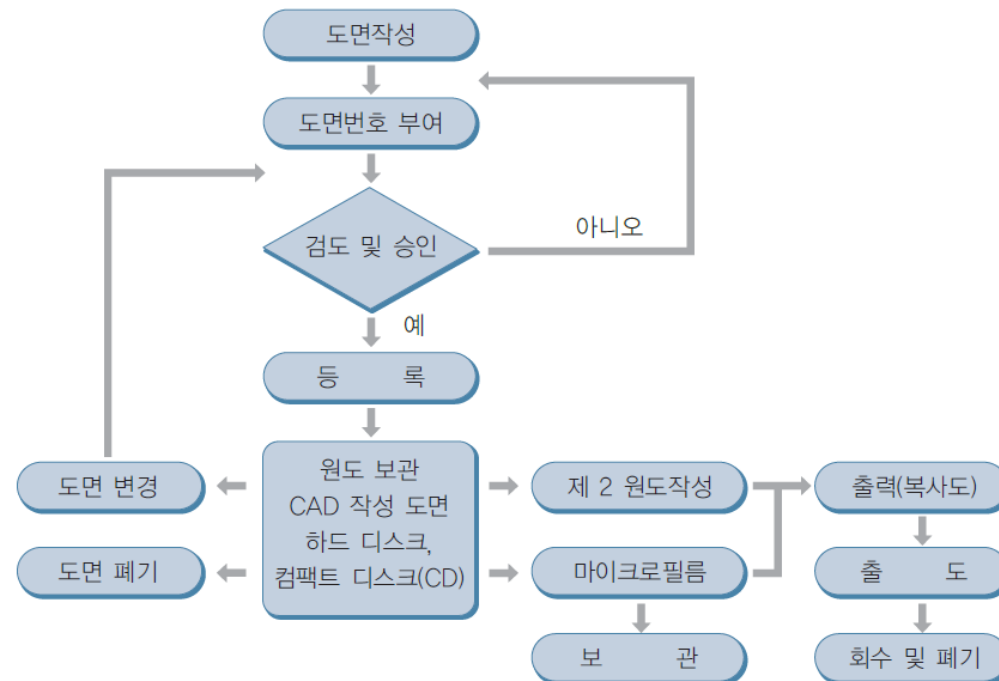
(4) 도면의 양식 및 일반 주의사항

- ① 도면의 양식은 규격에 맞는가?
- ② 표제란과 부품란에 필요한 내용이 기입되었는가?
- ③ 요목표 및 요목표 내용의 누락은 없는가?
- ④ 부품 번호의 부여와 기입이 바른가?
- ⑤ 부품의 명칭이 적절한가?
- ⑥ 규격품에 대한 호칭 방법은 바른가?
- ⑦ 조립 작업에 필요한 주의 사항을 기록하였는가?

도면의 관리

도면은 제품과 관련된 기술이 축적된 것이므로, 귀중한 자산적인 가치를 지니고 있다. 도면으로 부품을 가공하고 조립하여 운반, 설치, 수리, 개선 및 판매를 하며 새로운 모델의 제품을 개발하는데 중요자료로 활용된다. 그러므로 각 업체에서는 도면 관리를 능률적으로 하기 위하여 승인 절차를 밟아 관리번호를 부여하고 실정에 알맞은 도면 관리업무 절차를 정하여 놓고 관리하여야 한다. <표 1-9>는 일반적인 도면 관리 업무 절차의 예를 나타낸 것이다.

표 1-9 일반적인 도면의 관리 업무 절차



도면 관리 항목(1)

가. 도면 번호의 부여

도면의 등록, 보관, 출도, 변경 등 도면관리는 도면 번호에 의하여 처리되기 때문에, 합리적으로 부여할 필요가 있다.

도면 번호를 부여하는 방법에는 도면의 작성 순서에 따라 일련번호를 붙이는 방법과 일련번호대로 기입하지 않고 기계의 종류, 형식, 조립도, 부품도의 구분, 도면의 크기등에 따라 효율적인 도면관리가 되도록 도면 번호를 부여하는 방법이 있다.

<표 1-10>은 도면 번호를 부여하는 방법의 예이다.

나. 도면의 등록

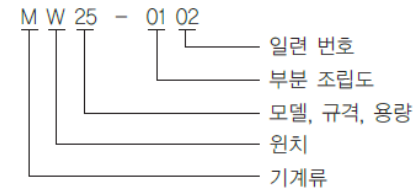
도면 작성이 완료된 도면은 도면 대장에 등록하여야 한다. 도면 대장에는 등록일, 품명, 도면의 크기별 매수 등을 기재하며, 도면을 폐기하거나 마이크로필름으로 촬영하였을 때에는 근거를 기록하여 둔다.

검도와 승인을 거쳐 도면 대장에 등록한 도면을 원도(registered drawing)라 한다. 원도를 오랫동안 보존하기 위하여 투광 감광지에 복사하여 이를 복사용 원도로 이용하는 경우가 있는데, 이를 제2원도라고 한다. 제작 현장에 도면을 출도할 때에는 원도를 복사한 복사도를 사용한다.

표 1-10 도면 번호 부여방법의 예

| 전체 조립도 | | 부분 조립도 | | 부 품 도 | |
|-----------|---------------|----------------|--------------|----------------|-----------|
| 도면 번호 | 도 명 | 도면 번호 | 도 명 | 도면 번호 | 도 명 |
| MW25-0000 | 수동원치 (조립도) | MW25-0100 | 프레임 (조립도) | MW25-0101 | 우측 프레임 |
| | | | | MW25-0102 | 좌측 프레임 |
| | | | | MW25-0103 | 상부 스테이 볼트 |
| | | | | MW25-0104 | 상부 스테이 너트 |
| | | MW25-0200 ⋮ | 배럴 (조립도) | MW25-0201 | 배럴 몸체 |
| | | | | MW25-0202 ⋮ | 로프 멈춤식 |
| ML15-0000 | 선반 (조립도) | ML15-0100 | 주축대 (조립도) | ML15-0101 | 주축 프레임 |
| | | | | ML15-0102 ⋮ | 주축 |
| | | ML15-0200 ⋮ | 심압대 (조립도) | ML15-0201 | 몸체 |
| | | | | ML15-0202 ⋮ | 심압축 |

(예)



도면 관리 항목(2)

다. 도면의 보관



(a) 캐비닛



(b) 도면걸이대



(c) 도면 보관함

그림 1-20 도면 보관함 기구

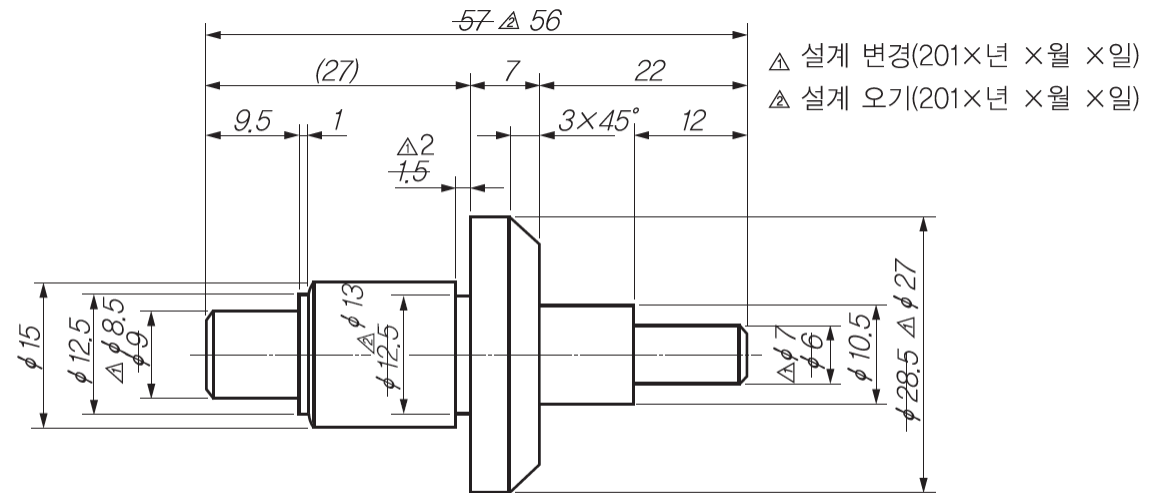
라. 도면의 출도



그림 1-21 도면의 출도인 예

도면 관리 항목(3)

마. 도면 변경



바. 마이크로 필름에 의한 도면 관리

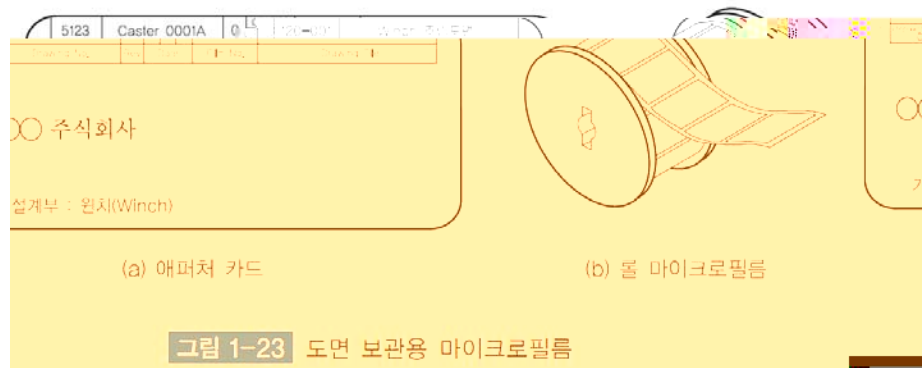


그림 1-22 도면 변경

도면 관리 항목(4)

사. 컴퓨터를 이용한 도면 관리 시스템

(1) 컴퓨터 도면 관리 시스템의 장점

- ① 통합 관리 체계 구축
- ② 도면의 질과 정확도 향상
- ③ 설계의 표준화
- ④ 네트워크(network) 통한 자료공유
- ⑤ 반영구적인 저장 매체
- ⑥ 설계변경, 도면검색 신속 처리
- ⑦ 도면 보관 장소를 극소화



그림 1-24 컴퓨터에 의한 도면 관리 시스템

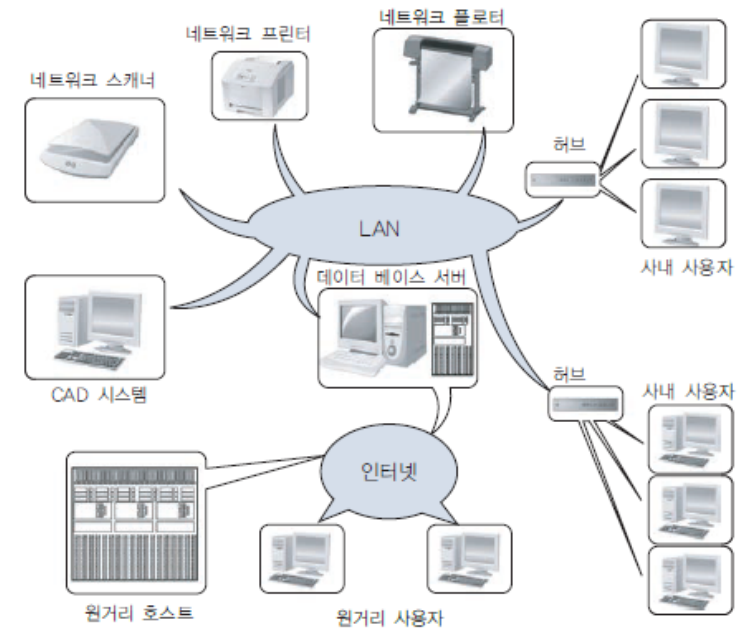


그림 1-25 도면 관리 시스템의 구성도

도면의 보안

도면관리 보안은 시스템 보안과 업무 보안으로 구분 됨

- 시스템의 보안 : 도면의 중요도에 따라 적절한 비밀등급을 부여

비밀등급별 도면관리 시스템의 접근권한 및 반출 승인권자 차별화

- 업무의 보안 : 도면관리 시스템을 사용하는 과정에서 사용자들 사이에서 발생하는 보안관계를 의미

부서간 자료에 대한 보안, 중요 프로젝트에 대한 보안 등 데이터의 유통에 대한 보안을 의미

도면의 보안 세부 관리 항목(1)

- (1) 시스템 사용자는 암호를 이용하여 데이터베이스의 접근이 가능하도록 로그인 과정을 둔다.
- (2) 설계도면의 생성과정에서 여러 부서간 공동 작업 중인 자료가 작업 종료 전에 유출되지 않도록 관리 시스템상의 세밀한 제어가 필요하다.
- (3) 보안의 설정은 파일을 중심으로 편집자, 업무 관리자, 시스템 관리자, 단순 참조자 등에 일정한 위계를 부여하고 파일에 대한 접근을 제어할 수 있도록 한다.
- (4) 도면 관리시스템이 데이터베이스의 안전한 유지를 위해 오류를 검사하고 복구할 수 있어야 한다. 또한, 자료의 안전한 보관을 위하여 사용 자료에 대한 백업파일이 자동 생성될 수 있도록 관리되어야 한다.
- (5) 작업 중인 파일에 대하여는 다른 사람이 접근할 수 없도록 파일 잠금 설정기능이 요구된다.
- (6) 도면의 출력 및 도면 파일 다운로드(File Download)는 체계적인 승인 과정을 거쳐 승인자의 사인 및 출력일시가 표시되도록 시스템이 관리되어야 한다.
- (7) 도면이 외부로 무단 유출되었을 경우에도 일정한 보안절차를 실행하여야만 사용이 가능하도록 보안 Tool을 갖추어야 한다.

도면의 보안 세부 관리 항목(2)

(8) 사용자 등록은 [그림 1-26]과 같이 PC(Personal Computer)단위로 이루어지며, 사용자 PC 네트워크를 기반으로 고유 ID가 부여된다. 다른 PC를 이용하여 접근하려면 새로운 라이선스(licence)를 발급 받아야 된다. 이에 따라 PC와 같은 하드웨어(H/W)의 도난이 있어도 ID의 삭제나 수정 없이 쉽게 권한을 해지할 수 있다.

| 입력정보 | | |
|-----------------|--|---|
| ID | 8489dre508-kkh72-78098-9568-m534prag6d96g4 | |
| 이름 | kildonghong | |
| 사번(주민번호) | 9 ***** | <div>Enter</div> <div>Cancel</div> <div>회원 가입</div> |
| 비밀번호 | **** | |
| E-mail | kildong@*****.com | |
| 주소 | address | |
| 관련업무(부서명) | Mechanical | |
| 작업Process(담당업무) | Design | |

그림 1-26 사용자 등록 화면

도면의 보안 세부 관리 항목(3)

(9) 도면 관리시스템의 구조 ([그림 1-27] 참조)

- ① 도면관리자
- ② 사용자 인터페이스(User Interface)
- ③ 데이터베이스 인터페이스(Database Interface)
- ④ 파일 서버(File Server)
- ⑤ 보관 관리자
- ⑥ 프린터 서버(Printer Server)

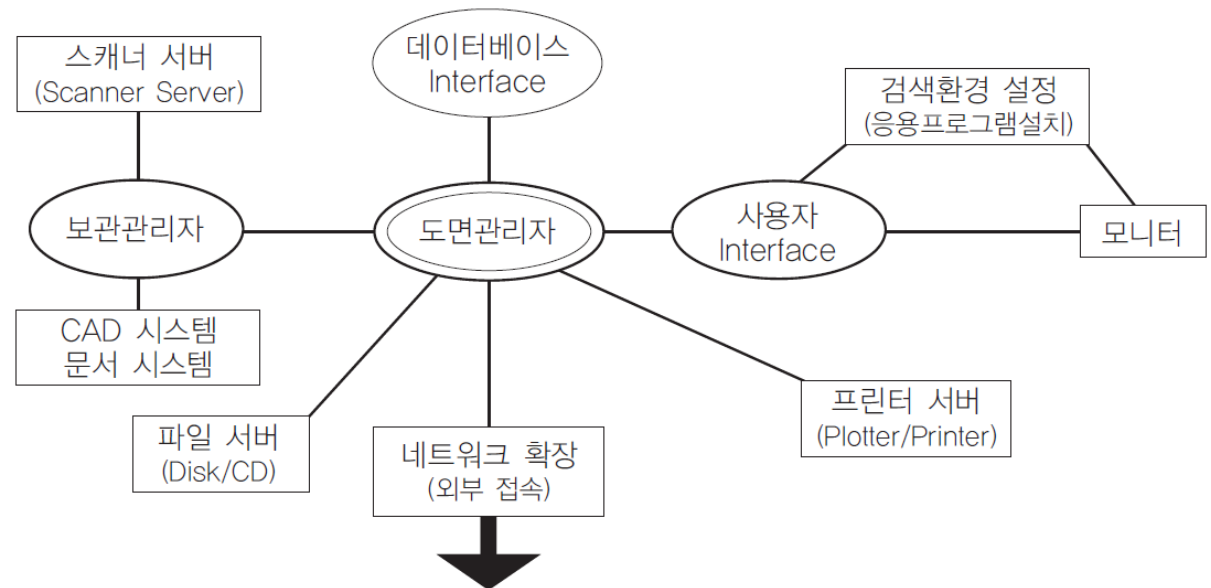


그림 1-27 도면 관리시스템 구조

Report

▣CAD 및 CAE의 의미와 투상법의 종류에 대해 조사해 오시오.

*** Remark : 반드시 Report는 손으로 직접 써서 제출할 것**

참조출처

■내용출처 1 : 기계설계제도, 최갑송, 원창출판사

■삽화출처 1 : 기계 제도, 한국산업인력공단

■삽화출처 2 : NCS 학습모듈 도면해독, 1501020103_14v2

■삽화출처 3 : NCS 학습모듈 요소공차검토, 1501020104_14v2

■삽화출처 4 : NCS 학습모듈 도면검토, LM1501020116_16v3

■삽화출처 기타 : 다음 검색