

6. 치수공차와 끼워맞춤(Limits and Fits)

6.1 끼워맞춤방식

두개 이상의 부품이 서로 조립되어 그것들이 일정한 제한운동을 하면 기계라고 생각할수 있고 이러한 기계제작의 기초는 제도이다. 이 제도(製圖)가 이론적으로 정확한 것이 아니면 우수한 제품의 제작이 기대되지 못한다. 실제로 어떠한 기계이든 부품 상호간에 끼워맞춤의 관계가 성립되어 있으며 이 관계가 적당치 않으면 여러가지 결함이 생기는 것은 물론 정상적인 기계운동을 이루지 못한다. 설계 제도자는 이러한 전지에서 적당한 치수공차를 주는 것은 중요한 일이며 ISO(국제규격)에서는 이 적당한 치수공차 값을 바로 정하여 부품 상호간의 호환성을 물론 기계의 기능상에 만족하도록 적당한 허용 한계값을 설정하고 있는데, 이것을 끼워맞춤방식이라 한다.

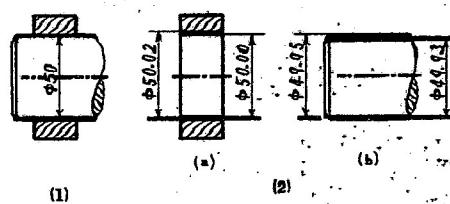


그림6-1 허용한계 치수

6.2 용어의 해설

6.2.1 최대, 최소 허용치수

정치수에 대하여 허용되는 최대치수와 최소치수[그림6-2]

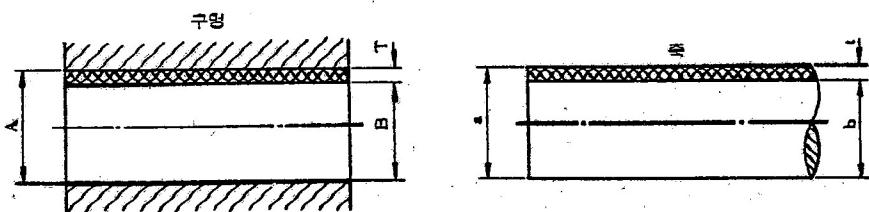


그림6-2 최대 허용 치수와 최소 허용 치수

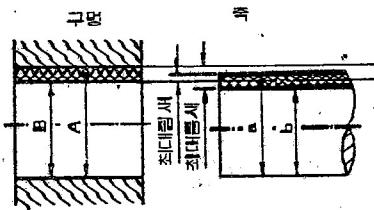
[예] 최대 허용 치수 $A=50.025\text{mm}$ $a=49.975\text{mm}$ 치수공차 $T=A-B=0.025\text{mm}$
최소 허용 치수 $B=50.000\text{mm}$ $b=49.950\text{mm}$ $t=a-b=0.025\text{mm}$

6.2.2 치수공차

최대 허용치수에서 최소 허용치수를 뺀 값으로 흔히 공차라고 하며, [그림6-2]에서 구멍의 공차 $T=A-B$ 이고 축의 공차 $t=a-b$ 이다. 치수공차에서 표기되는 보는 영문자 기호에서 축류(凸)는 소문자로, 구멍류(凹)는 대문자로 표기한다.

6.2.3 최소, 최대틈새

서로 끼워맞출시 공차로 생기는 틈새를 말하며 구멍의 최소 허용치수에서 축의 최대 허용치수를 뺀 값을 최소 틈새라 하고 구멍의 최대 허용치수에서 축의 최소 허용치수를 뺀 값을 최대 틈새라 하며 이러한 틈새가 있는 끼워맞춤은 부품 상호간에 일정한 운동을 하고 분해 조립이 자유롭다.



[예] 헐거운 끼워 맞춤

(구멍) (축)

최대 허용 치수 : $A=50.025\text{mm}$ $a=49.975\text{mm}$

최소 허용 치수 : $B=50.000\text{mm}$ $b=49.950\text{mm}$

최대 틈새 : $A-b=0.075\text{mm}$

최소 틈새 : $B-a=0.025\text{mm}$

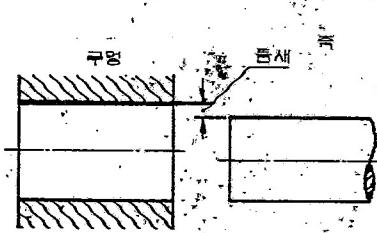
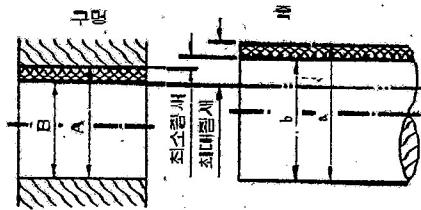


그림6-4 틈 새

그림6-3 최소, 최대 틈새

6.2.4 최소, 최대침새

침새가 생기는 경우는 항상 구멍보다 축이 크며, 축의 최소허용치수에서 구멍의 최대허용치수를 뺀 값을 최소침새라 하고, 축의 최대허용치수에서 구멍의 최소허용치수를 뺀 값을 최대침새라 한다. 이는 이론적으로 구멍보다 축이 크기 때문에 조립될수 없으나 억지로 끼워박아 조립한다. 즉, 조립하여 고정을 필요로 하는 부분, 다시 말하면 가끔 때려빼기 분해하거나 조립후 분해할 필요가 없는 부분에 침새를 준다.



[예] 양지끼워맞춤

(구멍) (축)

최대 허용 차수 : $A=50.025\text{mm}$ $a=50.050\text{mm}$

최소 허용 차수 : $B=50.000\text{mm}$ $b=50.034\text{mm}$

최대 흡재 : $a-B=0.050\text{mm}$

최소 흡재 : $b-A=0.009\text{mm}$

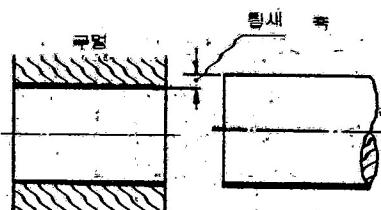


그림6-6 흡재

그림6-5 최소, 최대 흡재

6.3 끼워맞춤의 종류와 방식

6.3.1 끼워맞춤의 종류

헐거운끼워맞춤, 중간끼워맞춤, 양지끼워맞춤의 3가지가 있으며, 항상 흡재가 생기는 끼워맞춤을 헐거운끼워맞춤(Clearance fit)이라 하고, 경우에 따라 흡재가 생길 수도 있고 흡재가 생길 수도 있는 끼워맞춤을 중간끼워맞춤(Transition fit)이라 하며 항상 흡재가 생기는 끼워맞춤을 양지끼워맞춤(Interference fit)이라 한다.

6.3.2 끼워맞춤 방식

구멍과 축을 끼워맞추어 여러가지 상태를 만드는데 다음의 두 방식이 있다.

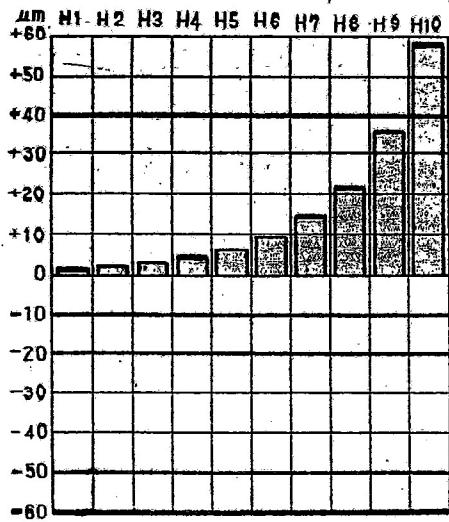
1) 구멍기준 끼워맞춤(Basic bore System)

H5급에서 H10급의 6급으로 나누어진 구멍을 기준구멍으로 하고, 이 구멍에 끼워맞추는 축은 적당한 종류의 축을 선택하여 필요한 흡재 또는 흡재가 생기게 하는 방식이다.

2) 축(軸) 기준 끼워맞춤(Basic Shaft System)

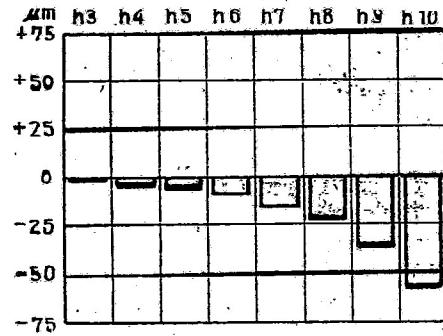
h4급에서 h9급의 6급으로 나누어진 축을 기준축으로 하고, 이 축에 끼워맞추는 구멍은 적당한 종류의 구멍을 선택하여 필요한 흡재 또는 흡재가 생기게 하는 방식이다.

위의 두방법중 어느것을 따라야 한다는 철칙은 없고 경우에 따라 두방법을 혼용하는수가 많다.



구멍H의 크기(그림은 10mm치수의 경우)

그림6-7



축h의 크기(그림은 10mm치수의 경우)

그림6-8

6.3.3 축과 구멍의 종류와 기호

ISO에서는 구멍을 로마자의 대문자를 사용하여 Js를 중심으로 원쪽으로 H, G, FG, F, EF, E, D, CD, C, B, A의 11종류로 나누고 오른쪽으로 K, M, N, P, R, S, T, U, V, X, Y, Z, ZA, ZB, ZC의 15종류, 합계 27종으로 구분하며, 축은 소문자로 구멍과 같이 js를 중심으로 27종류로 구분하는데 그림6-9에서 보는 바와 같이 구멍은 A에 가까워 질수록 (+)의 허용차를 갖이고 (ZC)에 가까워 질수록 (-)의 허용차를 갖는다. 또 축은 반대로 a에 가까워 질수록 (-) 허용차를 갖으며 ZC에 가까워 질수록 (+)의 허용차를 갖는다.

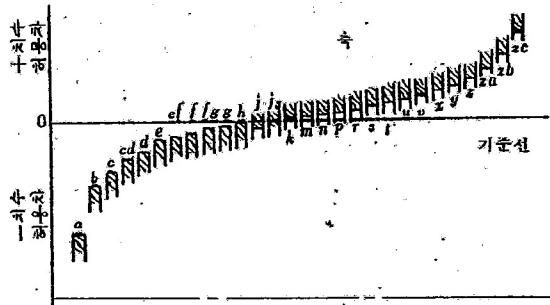
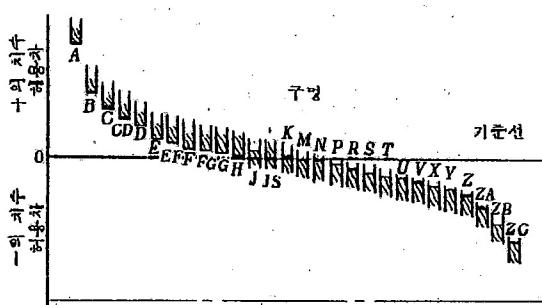


그림6-9 구멍 및 축의 종류

6.5 치수공차의 기입

치수공차의 기입은 구조상 정밀치수공차와 일반치수공차로 대별 할수 있다. 그림6-10과 같이 구조상 또는 용도상 중요한 역할을 하는 부위에는 정밀치수공차를 적용하고 구조물의 외곽 등 그다지 중요하지 않은 부위는 일반치수공차를 적용하여 기입한다.

6.5.1 정밀치수공차의 기입

기준치수 다음에 치수 허용차를 (+)쪽 또는 (-)쪽의 한계값으로 직접 기입하거나 로마자 기호를 기입하게 되는데 특별한 허용차 (상용 허용차가 아닌 것, 또는 일반치수 허용차)를 필요로 하지 않는 한 기호로 기입한다. 이때, 주의 할 것은 치수의 허용차가 품질수록 제작은 어렵고 더듬칠 면도 고급이어야 한다. 따라서 구조물의 기능상에 중요한 역할이 아닌 부위는 일반치수공차를 적용하는 것이 좋다.

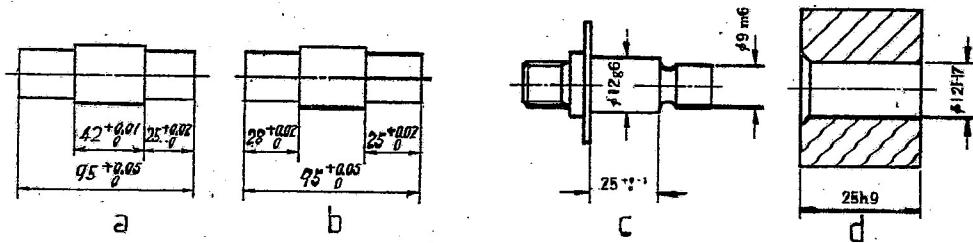


그림6-10 정밀치수 공차기입

6.5.2 일반치수공차의 기입

가공방법에서 주조(Casting)와 단조(Forging) 또는 프레스(Press), 절삭가공(切削加工)을 하여 끼워맞춤 상대가 없는 것, 또는 끼워진다 하여도 치수제한을 그다지 받지 않는 치수는 일반치수 공차를 적용하는데 이 허용차는 각각의 치수마다 기입하지 않고 도면여백(내개 표제판 윗쪽이나 옆쪽)에 주(註)로 기입한다.

표6-4 일반치수 허용차(접착가공) 단위 : mm

호칭치수의 구분	허 용 차		
	정밀급(±)	중 급(±)	거친급(±)
1이상 4이하	0.05	0.1	0.3
4 ~ 16	0.07	0.2	0.5
16 ~ 63	0.1	0.3	0.7
63 ~ 250	0.2	0.5	1.2
250 ~ 1000	0.3	0.8	2.0

주(註)(에)

- . 치지없는 일반
공차는 ±0.1
로 한다.
- . 치지없는 모폐
기는 ±0.20로
한다.

연습문제 (2)

상용하는 기워 맞춤 허용표에서 아래 빈칸을 채우고 적용예를 들어라

기워맞춤표시	허용값		최대침새	최대틈새	적용예
	축	구멍	최소침새	최소틈새	
ø20 H6h5					
ø25 H6j5					
ø30 H6n6					
ø35 H6m6					
ø40 H7f7					
ø45 H7g6					
ø50 H7h7					
ø55 H7n6					
ø60 H7r6					
ø65 H7j6					
ø70 H8f8					
ø75 H9h8					

실습 과제명	텀프트럭 부품그리기 - 4 (치수공차와 끼워 맞춤)	과제번호	6
과제의 목표	부품의 용도에 맞도록 치수공차 및 끼워 맞춤방식을 적용할 수 있다		
요구 사항	A ₃ 캔트지에 3각법으로 완성하되 수작업 혹은 PC-CAD System 중 택일하여 작성하여라		
주의사항	<ul style="list-style-type: none"> 일반공차는 ± 0.1로 한다 Knurling은 중간복으로 한다 Scale은 배척을 사용한다 		

