

### 3 베어링 형식의 선정

#### 3.1 베어링 공간과 베어링 형식

구름베어링과 그 주변 설계에 허용되는 공간에는 제한이 있으며 이 범위내에서 베어링의 형식·치수를 선정해야만 한다.

대개의 경우, 기계의 설계상, 축경이 먼저 정해짐으로 내경을 기준으로 베어링을 선정하는 일이 많다.

구름베어링에는 표준화된 많은 형식과 치수계열이 있으므로 이 중에서 최적의 베어링 형식을 선정할 수가 있다. 그림 3.1에 레이디얼 베어링의 치수계열과 해당하는 베어링 형식을 정리했다.

#### 3.2 하중과 베어링 형식

베어링의 부하능력을 나타내는 기본정격하중(A24 피치 참조)과 그것에서 구해진 스러스트 부하능력과 베어링 형식별로 비교하면 대략 그림 3.2에 표시한 바와 같다. 따라서 동일치수 계열의 베어링을 비교했을 경우 볼 베어링에 비해 로울러 베어링 쪽이 부하능

력이 높으며, 충격하중이 걸리는 용도에는 로울러 베어링이 유리하다.

#### 3.3 허용회전수와 베어링 형식

구름베어링에 허용되는 최고의 회전수(rpm)는 베어링 형식에 치수, 리테이너의 형식, 재료, 베어링 하중, 윤활방법, 냉각상황등에 따라 달라진다. 일반적인 油浴윤활의 경우에 있어서 허용회전수가 높은 순으로 베어링 형식을 나열하면 대략 그림 3.3과 같다.

#### 3.4 내륜, 외륜의 경사와 베어링 형식

하중에 의한 축의 휨, 축과 하우징의 정도불량, 설치오차 등에 의해 베어링 내륜과 외륜 사이에 경사가 생긴다. 구름베어링에 허용되는 이 경사각은 베어링 형식이나 사용조건에 따라 달라지지만, 보통 0.0012 라디안(4') 이하의 작은 값이다.

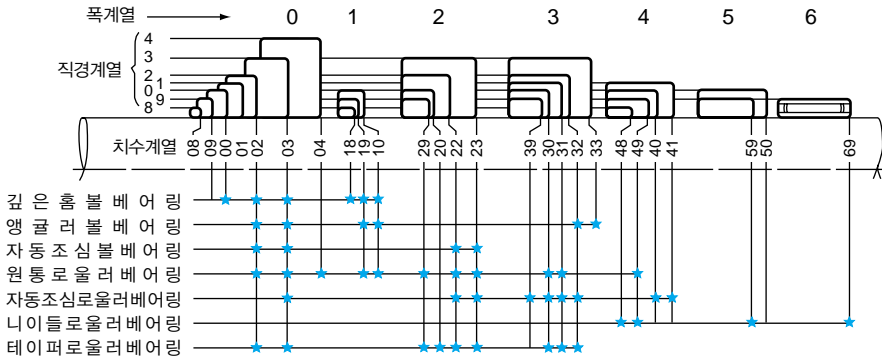


그림 3.1 레이디얼베어링의 치수 계열과 베어링 형식

베어링 형식	레이디얼부하능력				스러스트부하능력			
	1	2	3	4	1	2	3	4
단열깊은롤러베어링	■	■	■	■	■	■	■	■
단열앵글러롤러베어링	■	■	■	■	■	■	■	■
원통로울러베어링(1)	■	■	■	■	■	■	■	■
테이퍼로울러베어링	■	■	■	■	■	■	■	■
자동조심로울러베어링	■	■	■	■	■	■	■	■

주 (1) 턱볼이 원통 로울러 베어링은 어느정도의 스러스트 부하능력을 가지고 있다.

그림 3.2 베어링형식에 의한 부하능력비교

베어링 형식	허용회전수의 비교비율				
	1	4	7	10	13
깊은 롤러 베어링	→	→	→	→	→
앵글러롤러 베어링	→	→	→	→	→
원통로울러베어링	→	→	→	→	→
나이틀로울러베어링	→	→	→	→	→
테이퍼로울러베어링	→	→	→	→	→
자동조심로울러베어링	→	→	→	→	→
스러스트볼베어링	→	→	→	→	→

비고 → 는 油浴윤활의 경우  
 - - -> 는 베어링 및 베어링주변 고속대책을 한 경우

그림 3.3 베어링형식에 의한 허용회전수의 비교

만약, 내륜, 외륜에 큰 경사가 예상될 경우에는 자동조심 볼 베어링, 자동조심 로울러 베어링, 베어링 유니트등, 조심성이 있는 베어링을 선정한다. (그림 3.4, 그림 3.5)

베어링의 허용경사각은 각 베어링 치수표 앞의 형식별 해설에 기재되어 있다.

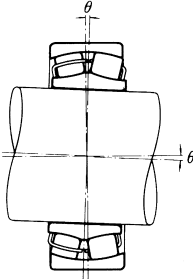


그림 3.4 자동조심 로울러베어링의 허용조심각

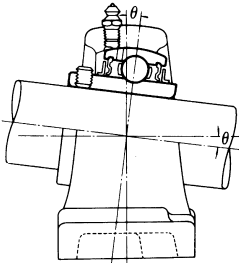


그림 3.5 볼 베어링유니트의 허용조심각

공작기계주축 등에서는 축의 강성과 함께 베어링의 강성도 높일 필요가 있으므로 볼 베어링보다 하중에 의한 변형이 적은 로울러 베어링이 선정되는 일이 많다. 또, 베어링을 마이너스 클리어런스 상태로해서 사용하는 예압법에 따라 베어링의 강성을 높일 수가 있다. 이 방법에는 앵글러 볼 베어링, 테이퍼 로울러 베어링등이 적합하다.

3.6 음향, 토오크와 베어링 형식

구름베어링은 정밀가공 기술에 의해 제작되므로 음향이나 토오크가 작다. 깊은홈 볼 베어링, 원통 로울러 베어링 등에는 용도에 따라 음향등급이 정해져 있고 또 고정도 미니어추어 볼 베어링에는 기동토오크가 규정되어 있다.

전동기나 계기등과 같이 저소음, 저토오크가 요구되는 기기에는 깊은홈 볼 베어링이 적합하다.

3.7 회전정도와 베어링 형식

공작기계주축등, 회전체의 흔들림의 정도가 높게 요구되거나, 과급기 등과 같이 회전속도가 빠른 용도에는 정도 등급이 5급, 4급, 2급등의 고정도 베어링이 사용된다.

구름베어링의 회전정도는 여러 항목에 대해 규정되어 있으며 베어링 형식에 따라 규정되어 있는 정도등급이 다르다. 베어링 형식별로 규격으로 정해져 있는 가장 높은 회전정도를 내륜의 레이디얼 흔들림에 대해 비교하면 그림 3.6과 같다.

따라서, 높은 회전정도가 필요한 용도에는 주로 깊은 홈 볼 베어링, 앵글러 볼 베어링, 원통 로울러 베어링등이 적합하다.

3.8 설치·해체와 베어링 형식

원통 로울러 베어링, 니들 로울러 베어링, 테이퍼 로울러 베어링 등 내륜과 외륜을 분리할 수 있는 쪽이 설치·해체가 편리하다. 정기 검사 등에 의해 베어링의 해체·설치를 비교적 많이 하는 기계에는 상기와 같은 베어링 형식이 적합하다.

테이퍼 구멍형의 자동조심 볼 베어링, 자동조심 로울러 베어링(소형)등은 슬리브를 사용함에 따라 비교적 용이하게 설치·해체할 수 있다.

3.5 강성과 베어링 형식

구름베어링이 하중을 받으면 궤도와 전동체와의 접촉부에 탄성변형을 일으킨다. 베어링의 강성은 베어링 하중과 내륜, 외륜 및 전동체의 탄성변형량과의 비율에 의해 정해진다.

베어링 형식	JIS에서 규정되어 있는 최고의 정도	내륜레이디얼흔들림 허용치의 비교				
		1	2	3	4	5
깊은홈볼베어링	2급	→				
앵글러볼베어링	2급	→				
원통로울러베어링	2급	→				
테이퍼로울러베어링	4급	→				
자동조심로울러베어링	0급	→	→	→	→	→

그림 3.6 베어링형식에 의한 내륜레이디얼 흔들림 허용치의 비교