

# 1 구름베어링의 형식과 특징

## 1.1 형식과 분류

구름베어링(이하 베어링이라 함)은, 일반적으로 궤도륜, 전동체 및 케이지(RETAINER)로 구성되어 있고 주로 부하되는 하중의 방향에 의해 레이디얼 베어링과 스러스트베어링으로 구분된다.

또한 전동체의 종류에 따라서 볼베어링과 로울러베어링으로 나눌 수가 있고 그 형상이나 특정 용도에 의해서도 분류할 수 있다.

대표적인 형식의 베어링에 대해서 각부의 명칭을 그림 1.1에 표시하였고 일반적인 구름베어링의 분류를 다음페이지 그림 1.2에 표시하였다.

## 1.2 형식과 특징

구름베어링은 미끄럼베어링과 비교하여 다음과 같

은 특징을 갖고 있다.

- (1) 기동마찰이 작고, 동마찰과의 차이도 더욱 작다.
- (2) 국제적으로 표준화, 규격화가 이루어져 있으므로 호환성이 있고 교환사용이 가능하다.
- (3) 베어링의 주변 구조를 간략하게 할 수 있고 보수·점검이 용이하다.
- (4) 일반적으로 경방향 하중과 축방향 하중을 동시에 받을 수가 있다.
- (5) 고온도·저온도에서의 사용이 비교적 용이하다.
- (6) 강성을 높이기 위해 負의 클리어런스(예압상태)로 해서도 사용할 수 있다.

또한 구름베어링은 형식마다 각각 특징을 갖고 있다. 대표적인 구름베어링에 대해서 그 특징을 A10~A13페이지 및 표 1.1(A14~A15페이지)에 나타낸다.

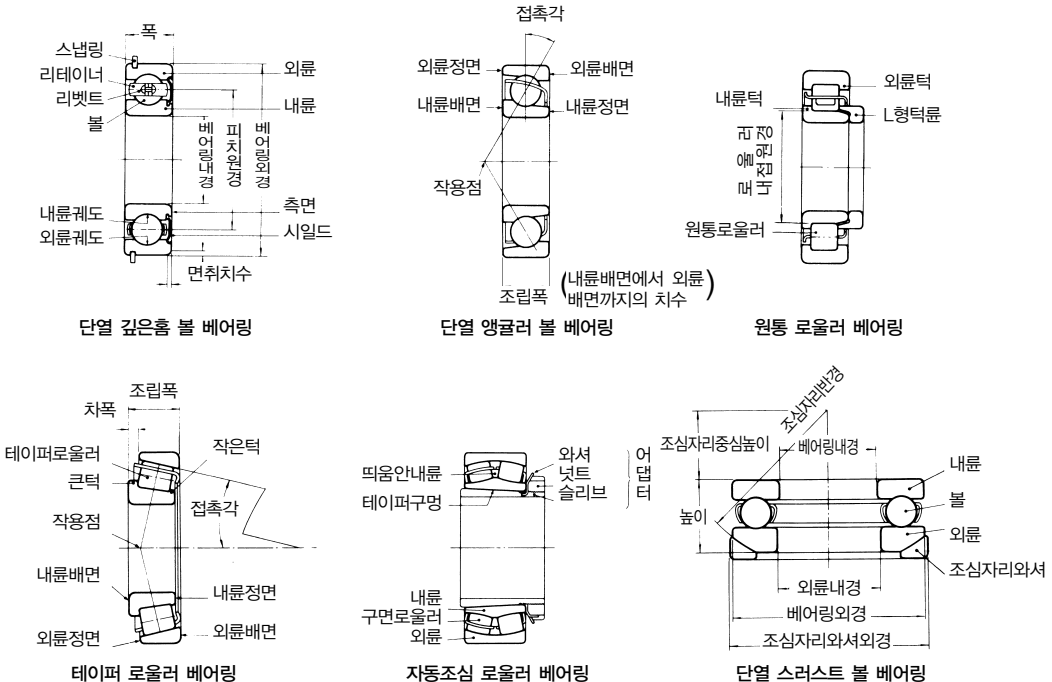


그림 1.1 베어링 각부의 명칭

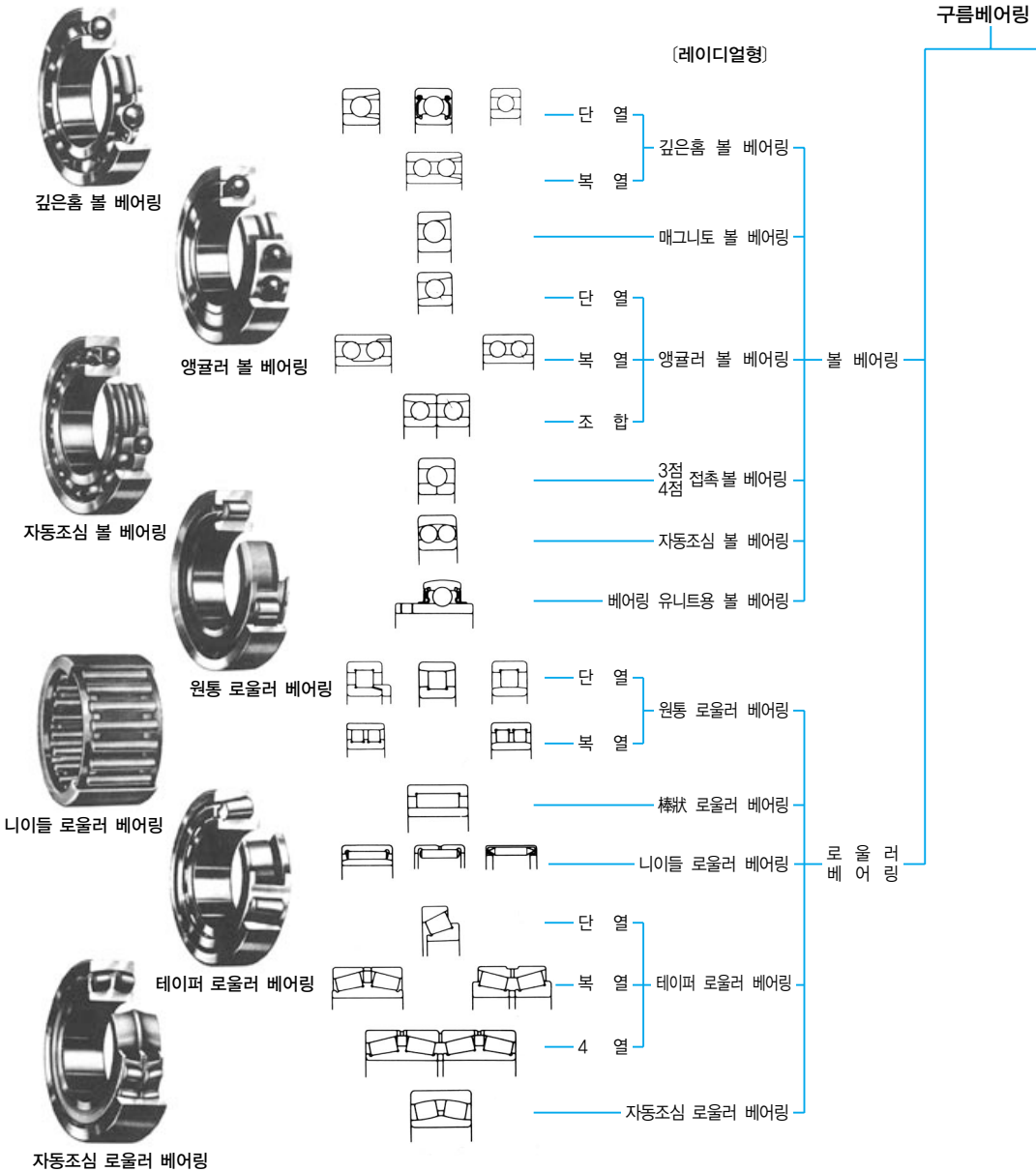
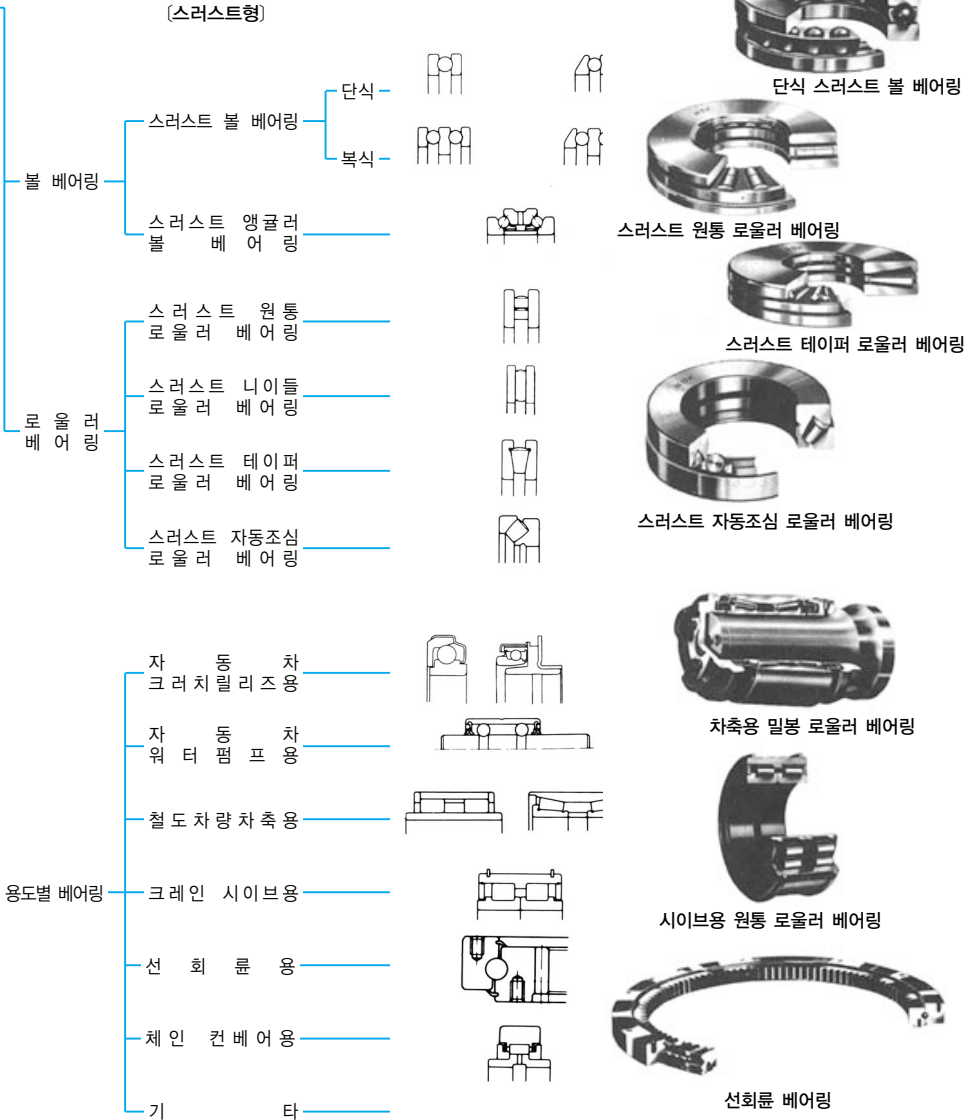
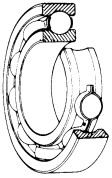


그림 1.2 구름



**단열깊은홈 볼 베어링**

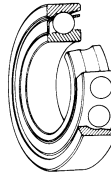


단열깊은홈베어링은 구름베어링 중에서 가장 대표적인 형식이고 그 용도가 넓다. 내륜·외륜에 설치된 궤도의 홈은 전동하는 볼의 반경보다 약간 큰 반경의 원호로 구성되어 있다.

이 베어링은 경방향 하중 이외에 양방향, 축방향 하중 어느쪽에도 견딜 수 있다. 마찰 토크가 적고 고속회전과 저소음, 저진동이 요구되는 용도에 가장 적합하다.

이 베어링은 개방형 외에 시일드 또는 고무시일로 밀봉한 베어링 혹은 외륜외경에 스냅링이 부착된 베어링이 있다. 일반적으로 강판의 프레스 리테이너가 사용되고 있다.

**단열앵글러 볼 베어링**

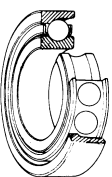


이 형식의 베어링은 경방향 하중과 한 방향의 축방향 하중을 부하할 수 있다. 볼과 내륜·외륜과는 15°, 25°, 30° 또는 40°의 접촉각을 갖고 있다.

접촉각이 클수록 축방향 하중의 부하 능력은 커지고 접촉각이 작은 만큼 고속회전에는 유리하다. 보통 2개를 짝지어 내부 클리어런스를 조정하여 사용한다.

일반적으로 강판인 프레스 리테이너를 사용하지만 접촉각이 30° 이하의 고정도의 베어링에는 주로 폴리아미드성형 리테이너가 사용되고 있다.

**매그네토 볼 베어링**

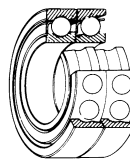


내륜의 홈은 깊은홈 볼 베어링보다 다소 얇고 턱이 없는 쪽의 외륜 내경은 외륜홈의 바닥에서부터 원통형으로 되어 있다. 따라서 외륜을 분리할 수 있으므로 베어링 부착이 편리하다.

보통 2개를 짝지어 사용한다. 베어링 내경이 4~20mm인 소형 베어링이다. 주로 소형발전기(magneto), 자이로(gyro), 계기등에 사용된다.

일반적으로 동합금의 프레스 리테이너가 사용되고 있다.

**조합베어링**

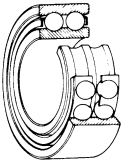


레이디얼 베어링을 2개이상 조합해서 1조로 한 베어링을 조합베어링이라 한다. 보통, 앵글러 볼 베어링끼리 혹은 테이퍼 로울러 베어링끼리의 조합이 많다.

조합의 종류로서 외륜의 정면을 맞춘 정면 조합(DF형), 배면을 맞춘 배면조합(DB형), 그리고 똑같은 방향의 병렬조합(DT형)이 있다.

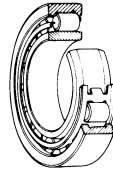
DF형 및 DB형 조합의 베어링은 경방향하중과 양방향의 축방향 하중을 부하할 수 있으며 DT형은 한방향의 축방향 하중이 클 경우에 쓰인다.

**복열앵글러 볼 베어링**



복열 앵글러 볼 베어링은 2개의 단열 앵글러 볼 베어링의 외륜배면을 맞추어 내륜 및 외륜을 각각 일체로 한 구조의 베어링이다. 따라서 양방향의 스러스트 부하능력을 갖고 있다.

**원통로울러 베어링**



원통상의 로울러와 궤도가 선접촉을 하고 있는 단순한 형상의 베어링이다. 부하능력이 크며 주로 경방향 하중을 부하한다. 전동체와 궤도륜턱과의 마찰이 적으므로 고속회전에 적합하다.

궤도륜 턱의 유무에 따라 NU, NJ, NUP, N, NF형 등의 단열 베어링 및 NNU, NN형의 복열 베어링이 있다.

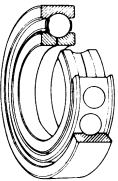
어느 것이나 내륜과 외륜은 분리할 수 있다.

내륜 또는 외륜에 턱이 없는 형식의 원통 로울러 베어링은 내륜·외륜이 축방향으로 자유롭게 움직일 필요가 있는 곳에 설치한다. 내륜 또는 외륜의 어느쪽에 양쪽턱이 있고, 나머지의 궤도륜이 한쪽에만 턱이 있는 원통 로울러 베어링은 한방향의 축방향 하중을 어느정도 부하할 수 있다.

복열 원통 로울러 베어링은 경방향하중에 대한 강성이 높으며 주로, 공작기계의 주축에 사용된다.

주로 강판인 프레스 리테이너와 동합금 기계가공 리테이너가 사용되지만, 일부에는 폴리아미드 성형 리테이너도 사용되고 있다.

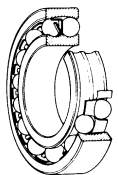
**4 점 접촉 볼 베어링**



4점 접촉 볼 베어링은 중심축에 수직인 평면으로 내륜이 2분할되어 있다. 내륜·외륜 분리형의 단열 앵글러 볼 베어링이다. 레이디얼 하중과 양쪽 방향의 액셀 하중을 부하할 수가 있는 볼과 내륜·외륜과는 35°의 접촉각을 갖고 있다. 이 베어링 1개로 정면조합 또는 배면조합 앵글러 볼 베어링을 대신할 수 있다.

일반적으로 동합금 기계가공 리테이너가 사용되고 있다.

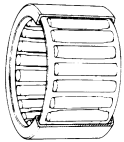
**자동조심 볼 베어링**



내륜은 2열의 궤도를 갖고 외륜의 궤도는 구면을 이루고 있다. 구면의 곡률중심은 베어링 중심과 일치하므로 내륜, 볼 및 리테이너는 외륜에 대해 원만한 조심성이 부여된다.

축과 하우징의 가공오차나 부착 불량 등에 의해서 생기는 축중심의 뒤틀림은 자동적으로 조정된다. 또한 내륜 테이퍼 구멍 베어링도 있고 어댑터에 의해 설치된다.

**니 이 들  
로울러 베어링**

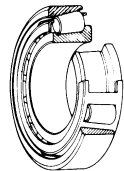


니이들 로울러 베어링은 길이가 직경 3~10배가 되는 가늘고 긴 로울러가 많이 들어 있다. 베어링은 로울러 내접원경에 비해 외경이 작아 비교적 큰 경방향 부하능력을 갖고 있다.

니이들 로울러 베어링에는 외륜이 특수합금강판제인 셸형 베어링과 기계가공 궤도륜의 슬리드형, 궤도륜을 생략한 케이지 & 로울러, 캠 팔로우어 형식의 베어링 등이 있다. 또 내륜과 리테이너의 부착 여부에 따른 형식과 구별이 있다.

리테이너가 부착된 베어링에는 주로 강판 프레스 리테이너가 사용된다.

**테 이 퍼  
로울러 베어링**



원추형의 로울러가 전동체로서 내장되어 있고, 내륜의 큰턱에 의해서 안내된다. 이 베어링은 경방향하중과 한방향의 축방향하중을 함께 받을 수가 있고 그 능력이 크다. 고부하용량 베어링으로서 로울러 치수와 로울러 수를 증가시킨 HR 시리즈가 있다.

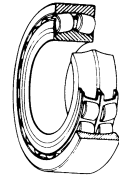
앵글러 베어링과 마찬가지로 보통 짝지어 사용한다. 이 경우 내륜끼리, 혹은 외륜끼리의 간격을 축방향으로 조정함에 따라 적당한 내부 클리어런스를 설정할 수가 있다.

분리형이기 때문에 내륜과 외륜을 따로따로 설치할 수가 있다.

접촉각의 크기에 따라 보통 경사각형, 중경사각형 및 급경사각형의 베어링이 있고, 로울러의 열수에 의해 복열 혹은 4열의 테이퍼 로울러 베어링도 있다.

일반적으로 강판의 프레스 리테이너가 사용되고 있다.

**자 동 조 심  
로울러 베어링**



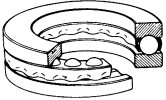
2열의 궤도를 갖는 내륜과 궤도가 구면인 외륜과의 사이에 궤도면이 나무통 모양의 로울러를 집어 넣은 베어링이다.

외륜궤도면의 곡률중심은 베어링 중심과 일치하므로 자동조심 볼 베어링과 같은 원리로 조심성이 있다. 따라서 축이나 하우징의 휨이 있을 경우, 혹은 축심이 일치하지 않는 경우에는 자동적으로 조정되어 베어링에 무리한 힘이 가해지지 않는다.

자동조심 로울러 베어링은 경방향하중과 양방향의 축방향 하중을 부하할 수 있으며 특히 레이디얼 부하능력은 상당히 커서 중하중, 충격하중이 걸리는 용도에 적합하다.

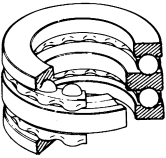
내륜내경이 테이퍼 구멍형인 베어링은 직접 테이퍼축에 설치하거나 어댑터 또는 해체슬리브를 사용하여 원통축에 설치한다. 리테이너에는 강판인 프레스 리테이너, 폴리아미드성형 리테이너, 동합금 기계가공 리테이너 등이 쓰인다.

**단식 스러스트  
볼 베어링**



볼이 전동하도록 홈을 가진 와셔 형태의 궤도륜과 볼을 조립한 리테이너로 구성되어 있다. 축에 설치할 궤도륜을 내륜이라고 하우징에 설치할 궤도륜을 외륜이라 부른다. 복식베어링에서는 중앙궤도륜(중앙륜)을 축에 설치해 사용한다.

**복식 스러스트  
볼 베어링**

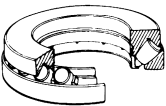


단식의 스러스트 볼 베어링은 한 방향의 축방향하중을 받으며 복식 베어링은 양방향의 축방향하중을 부하할 수가 있다.

설치오차등의 영향을 경감시키기 위해 외륜에 조심자리 와셔를 부착한 형식의 스러스트 볼 베어링도 있다.

소형베어링에는 주로 강판인 프레스 리테이너가 사용되며 대형베어링에는 동합금 기계가공 리테이너가 사용된다.

**스러스트 자동조심  
로울러 베어링**



전동면이 나무통모양의 로울러를 경사지게 배열한 스러스트 베어링이다. 외륜의 구도가 구면을 이루고 있으므로 조심성을 가지고 있다. 스러스트 부하능력은 상당히 크며, 축방향 하중이 가해질 경우에는 다소의 경방향하중도 부하할 수 있다.

리테이너에는 강판인 프레스 리테이너 동합금 기계가공 리테이너가 사용된다.

표 1.1 구름베어링의

베어링형식		볼린베어링	대그니베어링	윤활필요없음 베어링	표준 베어링	조영 베어링	4점접촉 베어링	자동조심 베어링	위진 베어링	표준 베어링	한쪽편측이
		볼 베어링	베어링	베어링	베어링	베어링	베어링	베어링	베어링	베어링	베어링
특성	레이디얼하중										
	액설하중										
	합성하중										
부하용량	고속회전										
	고정도										
	저소음저토오크										
강성											
내륜·외륜의 허용기울기											
조심작용											
내륜·외륜의 분리											
고정측용											
자유측용											
내륜테이퍼구멍											
비고		짜지워 사용	접촉각 15°25'30" 40° 짜지워 쓰며 클리어런스 조정한다.		이 밖에 DF, DT조합이 있지만 자유측에는 사용할 수 없다.	접촉각은 35°임		N형 포함	NNU형 포함	NF형 포함	
참조페이지	B5 B31	B5 B28	B47	B47 B66	B47	B47 B68	B73	B81	B81 B106	B81	

범례 특히 가능 충분히 가능 가능 조금 가능 불가 한쪽방향만 양방향  
 적용가능 적용가능. 단, 베어링의 끼워맞춤면에서 축의 신축이 없도록 한다.



형식과 특징

턱원동로울러 베어링	니리울러 베어링	티리울러 베어링	복원·다열 턱원동로울러 베어링	자동조심리울러 베어링	스러스트 베어링	조심서러스트 베어링	복스앵글 베어링	식스러스트 베어링	스러스트 원동로울러 베어링	스러스트 로울러 베어링	스러스트 로울러 베어링	트심리울러 베어링	참고 이치
													-
													-
													-
													A18 A37
													A19 A58 A81
													A19
													A19 A96
													A18 각형식별 해설
				☆		☆						☆	A18
☆	☆	☆	☆		☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	A19 A20
☆			☆	☆									A20 A21
	☆		★	★									A20 A21
				☆									A80 A118 A122
NUP형 포함		짜지워 사용하며 클리어런스 조정한다.	이밖에 KH, KV형이 있지만 함께 자유축에 사용할 수 없다.						스러스트 니이들 로울러 베어링을 포함			오일윤활로 사용한다.	
B81	B241	B111	B111 B172 B331	B179	B203	B203	B231	B203 B220	-	B203 B224			