

## 14 베어링의 취급

### 14.1 취급상의 주의

구름베어링은 정밀부품이기 때문에 취급도 거기에 상응하는 신중함이 요구된다. 아무리 고성능의 베어링을 사용해도, 취급을 잘못하면 기대한 성능은 얻을 수 없다. 베어링 취급상의 주의사항은 다음과 같다.

#### (1) 베어링 및 주변을 깨끗이 할 것

먼지는 눈에 보이지 않는 작은 것이라도, 베어링에 대해서 나쁜영향을 주므로, 베어링 및 그 주변을 깨끗이 해서 먼지가 들어가지 않도록 한다.

#### (2) 취급은 조심스럽게 실시한다.

취급중에 베어링에 강한 충격을 주면, 가스 압흔을 일으키고 사고의 원인이 된다. 심한 경우에는 빠지거나 깨지거나 하므로, 주의하지 않으면 안된다.

#### (3) 적절한 취급용구를 사용한다.

그 자리에 있던 아무 용구로나 대응하는 것은 피하고, 적절한 용구를 사용할 필요가 있다.

#### (4) 베어링의 녹에 주의한다.

베어링을 취급하는 경우에는 손의 땀이 녹의 원인이 되므로, 청결한 손으로 취급하는 주의가 필요하다. 가능하면 장갑을 사용하면 좋다. 또한 부식성 가스등에 의한 베어링의 녹에는 주의가 필요하다.

### 14.2 설 치

베어링설치의 양부는 정도, 수명, 성능에 영향을 미친다. 그렇기 때문에 설계 및 조립부문에서 베어링의 설치에 대해 충분히 검토하고, 작업표준에 따라 설치 작업을 추진하는 것이 바람직하다.

작업표준의 항목은 보통 다음과 같다.

- (1) 베어링 및 관계부품의 세정
- (2) 관계부품의 치수 및 사상상황의 체크
- (3) 설치
- (4) 베어링 설치후의 체크
- (5) 윤활제의 공급

베어링의 포장은 설치직전에 푸는것이 바람직하다. 일반적으로 그리스윤활의 경우에는 베어링을 세정하지 않고, 그대로 윤활그리스를 충전한다. 오일윤활로 사용하는 경우라도 보통 세정할 필요는 없지만, 계기용 또는 고속에서 사용되는 베어링 등은 깨끗한 세정유로 씻어 베어링에 발라져 있는 방청제를 제거한다.

방청제를 제거한 베어링은 녹이 발생하기 쉬우므로, 그대로 방치해 두어서는 안된다.

또는 그리스 봉입 베어링은 세정하지 않고 사용한다. 베어링의 설치방법은 베어링형식이나, 끼워맞춤의 조건에 따라 다르다. 일반적으로 축회전의 경우가 많으므로, 내륜에는 억지끼워맞춤이 필요하다. 원통구멍 베어링에서는 프레스에 의한 압입이나 열팽창에 의한 끼워맞춤으로 설치하는 경우가 많다. 테이퍼구멍의 경우에는 테이퍼축에 직접 설치하거나, 슬리브를 이용해서 설치한다. 베어링의 하우징에의 설치는, 일반적으로 헐거운 끼워맞춤이 많은데, 외륜에 간섭량이 있는 경우, 보통 프레스로 봉입시킨다.

베어링의 하우징에의 설치는, 일반적으로 헐거운 끼워맞춤이 많은 외륜에 간섭량이 있는 경우 보통 프레스로 압입시킨다. 또 베어링을 냉각해서 설치하는 냉각끼워맞춤의 방법도 있는데, 이때의 냉각제로서는 드라이아이스 등을 사용한다. 이때 베어링의 표면에는 공기중의 수분이 응결되므로, 적절한 방청처리가 필요하다.

#### 14.2.1 원통구멍베어링의 설치

##### (1) 프레스에 의한 압입방법

소형베어링에서는 프레스에 의한 압입방법이 널리 채용되고 있다. 그림14.1에 표시하듯이 내륜에 받침쇠를 대고 축의 턱에 내륜 측면이 밀착될 때까지 프레스로 조용히 밀어넣는다. 외륜에 받침쇠를 대고 내륜을 설치하는 것은, 궤도면에 압흔이나 굽힌자극 등의 원인이 되므로, 절대로 피하여만 한다.

또한 작업을 실시할 때 끼워맞춤면에 오일을 발라 두면 좋다. 부득이하게 햄머 등으로 두드려서 설치하는 경우에도 받침쇠를 내륜에 대고 작업한다. 이 방법은 자주 베어링 손상의 원인이 되므로, 간섭량이 작은 경우에 실시하고 간섭량이 큰 경우나 중형·대형의 베어링에는 사용해서는 안된다.

깊은홀 볼 베어링과 같은 비분리형베어링이고 내륜, 외륜 모두 억지끼워맞춤으로 설치할 필요가 있을 경우에는 그림14.2에 표시한 것과 같은 받침쇠를 사용해서 나사나 유압으로 내륜, 외륜을 동시에 밀어넣는다. 자동조심 볼 베어링에서는, 외륜이 기울기 쉬우므로 억지끼워맞춤 경우가 아니어도, 마찬가지로 받침쇠를 끼워 설치하면 좋다.

원통로울러베어링이나 테이퍼로울러베어링과 같은 분리형 베어링에서는 내륜, 외륜을 각각 축 또는 하우

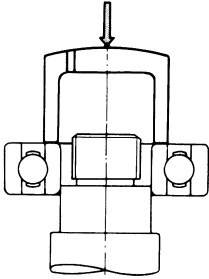


그림 14.1 내륜의 압입

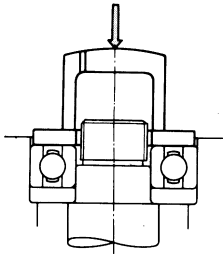


그림 14.2 내륜·외륜의 동시 밀어넣기

징에 설치할 수 있다. 따라서도 설치한 내륜 및 외륜을 조합할 때, 내륜, 외륜의 중심의 오차가 없도록 조심히 맞추는 것이 중요하다. 무리하게 밀어넣으면 전동면에 뜯김 손상을 일으킬 염려가 있다.

(2) 열팽창 끼워맞춤방법

대형베어링에서는 압입에 요구되는 힘이 크므로, 압입작업이 어려워진다. 따라서 오일중에서 베어링을 가열 팽창시켜, 축에 설치하는 열팽창 끼워맞춤방법이 널리 사용되고 있다. 이 방법에 따르면, 베어링에 무리한 힘이 들지않고 단 시간에 작업을 할 수 있다.

베어링의 가열온도는, 베어링의 치수 및 필요로 하는 간섭량 등으로부터 그림14.3을 참고로 해서 결정할 수가 있다.

열팽창끼워맞춤 작업에 있어서의 주의사항은 다음과 같다.

- (a) 베어링을 120°C 이상으로 가열하지 않는다.
- (b) 오일통의 바닥에 직접 닿지 않도록 베어링을 철망 받침대에 올려놓든가, 매어달기 등의 방법이 바람직하다.
- (c) 작업중의 내륜이 냉각되어, 설치가 곤란해지지 않도록 소요온도보다 20°C~30°C 높게 베어링을 가열한다.
- (d) 설치후, 베어링을 냉각되면 축방향으로도 수축되므로 내륜과 축의 어깨와의 사이에 클리어런스가 생기지 않도록, 축너트나 그 외의 적당한 방법으로 밀착시켜 놓는다.

NSK 베어링 히터(유도가열장치)

오일에 의한 열박음 방법외에 전자유도 작용을 이용한 NSK 베어링 히터(C5페이지 참조)가 널리 이용되고 있다. NSK 베어링 히터는 여자 코일을 내장하고 있어 전류가 흐르면 전자유도작용에 의해 피가열체(베어링)에 전류가 흐르고 그 자체 저항에 의하여 발열한다. 따라서, 불이나 오일을 사용하지 않고 단시간에 균일하게 가열할 수 있으므로 베어링의 열박음 작업은 능률적으로 청결하게 하는 것이 가능하다.

압연기의 롤백크용, 철도차량의 차전용 등의 설치·해체가 비교적 많이 행하는 경우, 예를들면, 원통롤러베어링에서는, 내륜의 설치·해체에 NSK 전용유도 가열 장치를 이용하면 좋다.(A122페이지 참조)

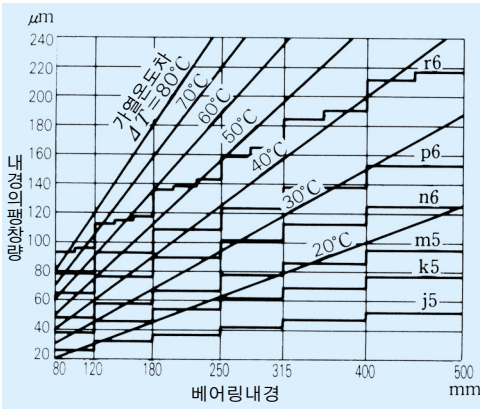


그림 14.3 가열온도와 내륜의 팽창량

14.2.2 테이퍼구멍 베어링의 설치

테이퍼구멍 베어링은 직접 테이퍼 축에 고정시키든가, 어댑터 또는 해체슬리브(sleeve)를 사용해서 원통축에 설치한다(그림14.4 및 그림14.5).

대형자동조심 로울러 베어링에서는 유압을 이용해서 설치작업을 행하는 것이 많다. 그림14.6은 유압너트를 이용해서 슬리브를 밀어넣어 설치하는 예이며, 그림14.7은 슬리브에 오일구멍을 설치해서 가압한 오일을 끼워맞춤면으로 이송시키면서 볼트로 슬리브를 밀어 넣는 방법이다.

자동조심 로울러 베어링은 표14.1의 압입량을 기준으로 해서 레이디얼 클리어런스의 감소량을 측정하면서 베어링을 설치한다. 클리어런스의 측정에는 클리어런스게이지를 사용하지만, 그때 그림14.8에 표시하는 것과 같이 두가지 예의 클리어런스를 동시에 측정해서 거의같은 측정치를 얻을 수 있도록 주의할 필요가 있다.

베어링의 치수가 커지면 축에 설치했을때 외륜이 자중등에 의해 타원상으로 변형된다. 변형베어링의 최하부에서 클리어런스를 측정하면 진클리어런스보다 크게 측정된다. 이 잘못된 레이디얼(내부)클리어런스를

써서 표14.1을 기준으로 설치하면 간섭량이 과대해지고, 실제적인 잔류클리어런스가 과소해지는 수가 있으므로, 주의하여야만 한다.

이와같은 경우, 그림14.9와 같이 수평방향의 횡의 위치에서의 2군데 클리어런스 a, b와 최하부의 클리어런스 C와의 총합의 반을 잔류클리어런스로 해도 좋다.

자동조심 볼 베어링을 어댑터를 사용해서 축에 설치할 때는, 잔류클리어런스가 과소해지는 것을 막기 위하여 외륜이 용이하게 조심될 수 있을 정도의 클리어런스를 확보하여야만 한다.

14.3 운전검사

베어링의 설치가 끝나면, 그 설치가 정상인지 아닌지를 확인하기 위하여 운전검사를 실시한다. 소형베어링에서는 손으로 돌려 원활하게 회전하는지 확인한다. 조사항목은 이물질이나 굽힌자국, 압흔등에 의한 걸림, 설치불량, 설치자리의 가공불량 등에 의한 회전토오크 클리어런스 감소, 설치오차, 시일의 마모등에 기인하는 토오크 과대 등이다. 이상이 없으면 동력운전을 실시한다.

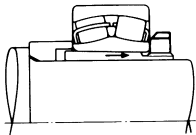


그림 14.4 어댑터에 의한 설치

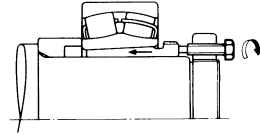


그림 14.5 해체슬리브에 의한 설치

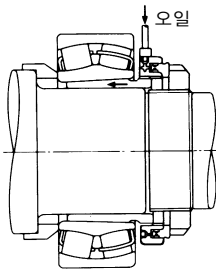


그림 14.6 유압너트를 사용한 설치

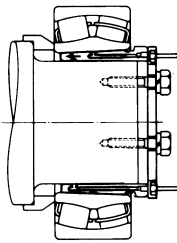


그림 14.7 특수슬리브를 사용한 유압에 의한 설치

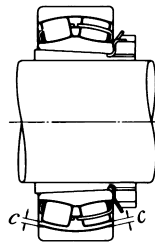


그림 14.8 자동조심 로울러 베어링의 클리어런스측정

표 14.1 테이퍼구멍 자동조심 로울러 베어링의 설치

단위 : mm

호칭베어링내경 <i>d</i>		레이디얼(내부) 클리어런스의 감소량		축방향의 삽입량				최소잔류클리어런스	
초 과	이하	최 소	최 대	테이퍼 1:12		테이퍼 1:30		CN 클리어런스	C3 클리어런스
				최 소	최 대	최 소	최 대		
30	40	0.025	0.030	0.40	0.45	—	—	0.010	0.025
40	50	0.030	0.035	0.45	0.55	—	—	0.015	0.030
50	65	0.030	0.035	0.45	0.55	—	—	0.025	0.035
65	80	0.040	0.045	0.60	0.70	—	—	0.030	0.040
80	100	0.045	0.055	0.70	0.85	1.75	2.15	0.035	0.050
100	120	0.050	0.060	0.75	0.90	1.9	2.25	0.045	0.065
120	140	0.060	0.070	0.90	1.1	2.25	2.75	0.055	0.080
140	160	0.065	0.080	1.0	1.3	2.5	3.25	0.060	0.100
160	180	0.070	0.090	1.1	1.4	2.75	3.5	0.070	0.110
180	200	0.080	0.100	1.3	1.6	3.25	4.0	0.070	0.110
200	225	0.090	0.110	1.4	1.7	3.5	4.25	0.080	0.130
225	250	0.100	0.120	1.6	1.9	4.0	4.75	0.090	0.140
250	280	0.110	0.140	1.7	2.2	4.25	5.5	0.100	0.150
280	315	0.120	0.150	1.9	2.4	4.75	6.0	0.110	0.160
315	355	0.140	0.170	2.2	2.7	5.5	6.75	0.120	0.180
355	400	0.150	0.190	2.4	3.0	6.0	7.5	0.130	0.200
400	450	0.170	0.210	2.7	3.3	6.75	8.25	0.140	0.220
450	500	0.190	0.240	3.0	3.7	7.5	9.25	0.160	0.240
500	560	0.210	0.270	3.4	4.3	8.5	11.0	0.170	0.270
560	630	0.230	0.300	3.7	4.8	9.25	12.0	0.200	0.310
630	710	0.260	0.330	4.2	5.3	10.5	13.0	0.220	0.330
710	800	0.280	0.370	4.5	5.9	11.5	15.0	0.240	0.390
800	900	0.310	0.410	5.0	6.6	12.5	16.5	0.280	0.430
900	1 000	0.340	0.460	5.5	7.4	14.0	18.5	0.310	0.470
1 000	1 120	0.370	0.500	5.9	8.0	15.0	20.0	0.360	0.530

비 고 상기표의 레이디얼클리어런스의 감소량은 보통 클리어런스의 베어링일때의 값이다.  
C3클리어런스의 베어링인 경우, 레이디얼클리어런스의 감소량으로서 이 최대치를 기준으로 한다.

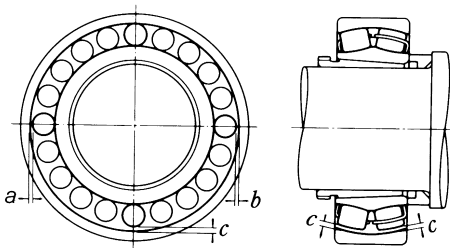


그림 14.9 대형자동조심 로울러 베어링의 클리어런스측정

대형기계에서는 손회전을 할 수 없으므로 무부하에 서 시동하고, 곧 동력을 끊고 관성운전을 실시한다. 진 동, 음, 회전부품의 접촉의 유무등에 대해서 이상이 없 는것을 확인하고, 그 다음에 동력운전에 들어간다.

동력운전은 무부하, 저속으로 시동하여 서서히 소정 의 조건으로 올려 정격운전에 들어간다. 시운전중의 조사항목은 이상 음의 유무, 베어링온도의 추이, 윤활 제의 누출이나 변색등이다. 시운전에서 이상이 발견되 면 곧 운전을 중지하고 기계를 점검하는데 필요하다면 베어링을 떼어내고 점검한다.

베어링온도는 일반적으로는 하우징의 외면 온도에서부터 추측할 수 있지만, 오일층 등을 이용해서 직접 베어링 외륜의 온도를 측정할 수가 있다면 보다 더욱 적절하다. 베어링온도는 운전개시후 서서히 상승해서 보통 1~2시간 내에 정상상태가 된다. 베어링이나 설치등에 맞지않는 점이 있다면 베어링온도는 급격히 상승해서 이상고온으로 되는 수가 있다. 그 원인으로는 윤활제의 과다, 베어링클리어런스의 과소, 설치 불량, 밀봉장치의 마찰과대 등을 들 수 있다. 또 고속

회전의 경우에서는 베어링형식이나 윤활방법의 선정의 착오등도 원인이 된다.

베어링의 회전음은, 청음기 등으로 조사한다. 높은 금속음이나 이상음, 불규칙음 등은 이상을 나타내는 것이므로, 그 원인으로서 윤활불량, 축·하우징의 정도불량, 베어링의 손상, 이물질의 침입등이 있다.

상기의 이상현상에 관한 추정원인과 대책에 대해서는 표14.2를 참조로 한다.

표 14.2 베어링의 異常운전상태와 그 원인·대책

운 전 상 태		추 정 원 인	대 책
소 음	높은금속음(1)	이상하중	끼워맞춤의 수정, 베어링 클리어런스의 검토, 예압의 조정, 하우징 어깨위치 수정등
		설치불량	축·하우징의 가공정도, 설치정도의 개선, 설치방법의 개선
		윤활제의 부족, 부적합	윤활제의 공급, 적절한 윤활제의 선택
		회전부품의 접촉	라비린스등 접촉부분의 수정
	규 칙 음	이물에 의한 구도륜에 생긴 압흔, 녹, 기스	베어링교환, 관계부품의 세정, 밀봉장치의 개선, 깨끗한 윤활제의 사용
		브리넬링	베어링교환, 취급주의
		궤도륜의 플레이킹	베어링교환
	불 규 칙 음	클리어런스 과대	끼워맞춤 및 베어링 클리어런스의 검토, 예압량의 수정
		이물의 침입	베어링교환검토, 관계부품의 세정, 밀봉장치의 개선, 깨끗한 윤활제의 사용
		불의 기스, 플레이킹	베어링교환
이상온도상승	윤활제의 과다	윤활제를 줄여 적량화, 고체그리스의 선택	
	윤활제의 부족, 부적합	윤활제의 보급, 적절한 윤활제의 선택	
	이상하중	끼워맞춤의 수정, 베어링클리어런스 검토, 예압조정 하우징 어깨위치의 수정 등	
	설치불량	축·하우징의 가공정도, 설치정도의 개선, 설치방법의 개선	
	끼워맞춤면의 크리프 밀봉장치의 마찰과대	끼워맞춤의 검토, 베어링 교환 축, 하우징의 수정, 밀봉 형식의 수정	
진 동 대 (축의 요동)	브리넬링	베어링 교환, 취급주의	
	플레이킹	베어링교환	
	설치불량	축·하우징의 어깨의 직각도, 스페이서측면 직각도의 수정	
	이물의 침입	베어링교환, 각 부품세정, 밀봉장치의 개선등	
윤활제·누유대 변 색 대	윤활제의 과다, 이물침입, 마모분의 발생·침입 등	윤활제 양의 적정화, 베어링교환의 검토, 윤활제의 교환과 선정의 검토, 하우징등의 세정	

주 (1) 중~대형의 원동 로울러 베어링이나 볼 베어링에서 그리스 윤활의 경우, 특히 동절기나 저온등의 경우 조건에 따라서는 빠걱거리는 음이 문제가 될 수 있다. 일반적으로는 빠걱거리는 음이 발생하여도 베어링의 온도상승, 피로수명, 그리스 수명등에의 영향은 없으므로, 베어링을 그대로 사용하여도 지장이 없다. 사전에 빠걱거리는 음의 발생에 우려될 것 같은 경우에는 **NSK**에 상담하여 주십시오.

## 14.4 해 체

베어링의 해체는 정기점검이나 베어링을 교환할 때 등에 실시된다. 해체 후 그 베어링을 재사용 할 때 또는 베어링의 상태를 조사할 필요가 있는 경우에는 해체도 설치와 마찬가지로 정성껏 실시하고 베어링 및 각 부품을 손상시키지 않도록 주의해서 취급할 필요가 있다. 특히 억지끼워 맞춤을 한 베어링의 해체는 작업이 어려워지므로 베어링주위의 구조에 대해서는, 설계 단계에서 용이하게 떼어낼 수 있도록 충분히 고려해둔다. 필요에 따라 해체 용구를 설계, 제작해두는 것도 중요하다.

해체할 때는 도면에 따라 해체방법 순서를 검토하고, 베어링의 끼워맞춤 조건등도 조사해서 해체 작업에 안전을 기하여야만 한다.

### 14.4.1 외륜의 해체

억지끼워맞춤을 한 베어링을 떼어내려면 그림14.10에 표시하듯이 미리 하우징에 외륜압출 볼트용 나사를 원주상의 여러곳에 설치해 놓고 볼트를 균등하게 조이면서 떼어낸다. 이들의 볼트구멍에는 보통은盲栓을 해둔다. 원추 로울러 베어링 등의 분리형 베어링 등에서는 그림14.11과 같이 하우징의 어깨에 여러곳에 notch를 설치해 놓고 받침쇠를 이용해서 프레스로 떼어내든가 가볍게 두드려서 떼어낸다.

### 14.4.2 원통 구멍의 베어링의 해체

내륜의 해체는 프레스에 의해 잡아뽑을 수 있다면 가장 간단하다. 이때, 인발력을 내륜에서 받을 수 있도록 주의한다(그림14.12).

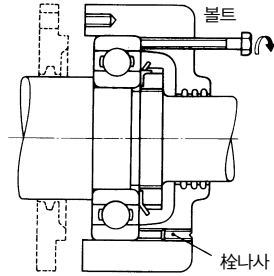


그림 14.10 압출용나사에 의한 외륜의 해체

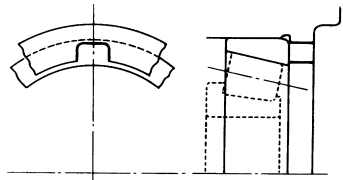


그림 14.11 해체용의 깎아낸 홈

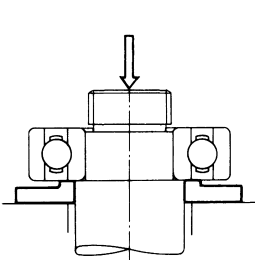


그림 14.12 프레스에 의한 내륜의 해체

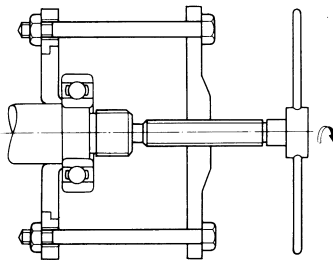


그림 14.13 인발치구에 의한 내륜의 해체(1)

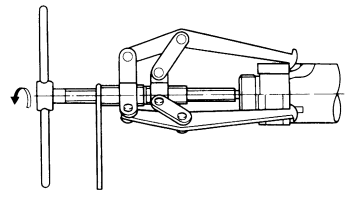


그림 14.13 인발치구에 의한 내륜의 해체(2)

또 그림14.13이나 그림14.14 같은 인발치구도 자주 사용된다. 모두 인발치구의 날이 내륜의 측면에 충분히 길리도록 하지 않으면 안된다. 그렇기 때문에 축의 어깨의 치수를 고려하거나 어깨가 있는 곳에 인발치구를 위한 홈을 가공하는 등의 연구가 바람직하다(그림14.14)

대형베어링의 내륜해체에 유압법이 있다. 축에 설치한 오일구멍을 통해서 유압을 걸어 잡아 빼는 것을 용이하게 하는 방법이다. 폭이 넓은 베어링에서는 인발치구를 병용해서 해체작업을 실시한다.

또 NU형, NJ형 원통 로울러 베어링의 내륜 해체에는 유도가열법을 이용할 수 있다. 이 방법은 단시간내에 국부적인 가열을 실시해서 내륜을 팽창시키고 잡아 빼는 방법이다(그림14.15).

이들 베어링의 내륜을 수없이 많이 설치할 필요가 있는 경우에도 유도가열법이 사용되고 있다.

14.4.3 테이퍼 구멍 베어링의 해체

비교적 소형인 어댑터 베어링의 해체에서는 그림 14.18과 같이 축에 설치한 스톱퍼로 내륜을 지탱하고 너트를 여러차례 되돌린 후 멈춤조절나사를 이용해서 슬리이브를 햄머로 두드려서 떼어낸다. 그림14.16은 해체 슬리이브를 잡아빼는 작업으로 너트의 조임에 의해 실시한다. 작업이 곤란한 경우에는 그림14.17과 같이 너트에 원주상 여러곳에 볼트 구멍을 뚫어놓고 볼트나사 넣기에 의해 슬리이브를 잡아뽑도록 한다.

대형베어링에서는 유압을 이용하면 해체는 더욱 용이해진다. 그림14.19는 테이퍼 축에 뚫려진 유압에 가압된 오일을 이송하고 내륜을 팽창시켜서 베어링을 떼어내는 방법이다. 작업중에 갑자기 베어링이 빠질수가 있으므로 스톱퍼로서 너트등을 이용하면 좋다. 그림14.20은 유압너트를 이용한 슬리이브 인발법이다.

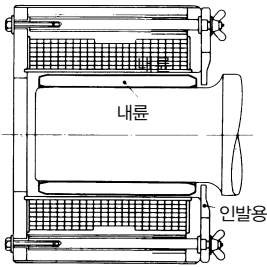


그림 14.15 내륜의 유도가열장치

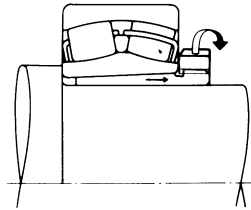


그림 14.16 해체슬리이브의 인발(1)

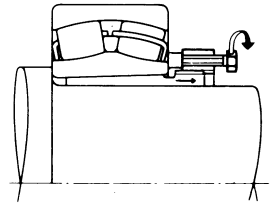


그림 14.17 해체슬리이브의 인발(2)

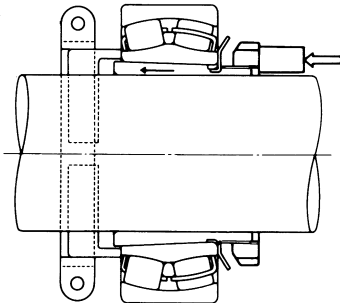


그림 14.18 스톱퍼를 사용한 어댑터 해체

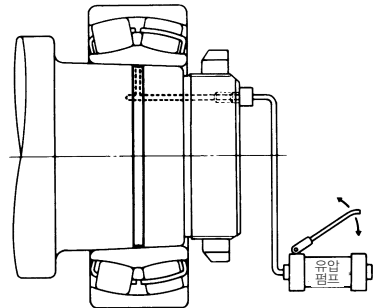


그림 14.19 유압법에 의한 해체

## 14.5 베어링의 점검

### 14.5.1 베어링의 세정

베어링을 떼어내고 점검할 경우에는 우선 베어링의 외관을 기록에 남긴다. 윤활제의 잔존량을 확인하고 조사를 위해 윤활제를 채취한 후 베어링을 세정한다. 세정제로서는 일반적으로 경유나 백등유가 사용된다.

해체된 베어링의 세정은 粗洗淨과 仕上洗淨으로 나누어 실시한다. 각각의 용기에는 쇠그물의 밀받침을 설치해 놓고 베어링이 직접 용기 아래의 먼지에 접촉하지 않도록 한다. 粗洗淨할때 이물질이 붙은 채로 베어링을 회전시키면 전동면에 상처를 낼 수가 있으므로 주의하지 않으면 안된다. 粗洗淨의 油浴에서는 브러시를 사용하든가 해서 윤활그리스나 부착물을 떨어뜨리고 대충 깨끗해지고 나면 사상세정으로 옮긴다.

仕上洗淨은 베어링을 세정유중에서 회전시키면서 조심스럽게 실시한다. 또한 세정유는 항상 깨끗하게 해두는 배려가 필요하다.

### 14.5.2 베어링의 점검과 판정

떼어낸 베어링의 재사용이 가능한지 어떤지를 판정하기 위해서 베어링을 잘 세정한 후 검사한다. 궤도면, 전동면, 끼워맞춤면의 상황, 리테이너의 마모상태, 베어링 클리어런스의 증가, 치수정도의 저하등에 대해서 손상·이상의 유무를 주의깊게 점검한다. 비분리형인 소형베어링등에서는 내륜을 한손으로 수평으로 지지하고 외륜을 돌려 결림의 유무를 확인한다.

테이퍼 로울러 베어링등의 분리형베어링 등에서는 전동체나 외륜의 궤도면을 별개로 조사할 수 있다.

대형 베어링에서는 손회전을 할 수 없으므로 전동체, 궤도면, 리테이너, 턱부의 주변등 외관을 주의해서 조사한다. 베어링의 중요도가 높아질수록 한층 더 신중하게 검사하지 않으면 안된다.

재사용이 가능한지 어떤지의 판정은 베어링의 손상 정도나 기계의 성능, 중요도, 운전조건, 다음 점검까지의 기간등을 고려해서 결정하게 된다. 그러나 다음과 같은 결함이 있으면 베어링의 재사용을 할 수 없으므로 새로운 베어링으로 바꾸어야만 한다.

- (a) 내륜, 외륜, 전동체, 리테이너의 어느쪽이 빠졌거나 깨져있는 경우
- (b) 궤도륜, 전동체의 어느쪽인가를 플레이킹이 있는 경우
- (c) 궤도면, 턱, 전동체에 현저한 갈아먹힘이 있는 경우
- (d) 리테이너의 마모가 현저하든가 리벳트풀림이 심한 경우
- (e) 궤도면, 전동체에 녹, 흠이 있는 경우
- (f) 궤도면, 전동체에 심한 압흔이나 타흔이 있는 경우
- (g) 내륜내경면 또는 외륜외경면에 현저한 크리프(creep)가 있는 경우
- (h) 열에 의한 변색이 심한 경우
- (i) 그리스 봉입베어링으로 시일판, 시일드판의 파손이 현저한 경우

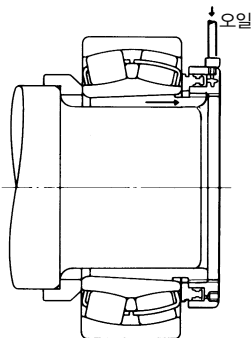


그림 14.20 유압너트를 이용한 해체



14.6 보수·점검

14.6.1 보수·점검과 이상처리

베어링본래의 성능을 양호한 상태에서 가능한한 오래 유지하기 위하여 보수와 점검을 시행한다. 그렇게 함으로써 고장을 미연에 방지하고 운전의 신뢰성을 확보하여 생산성, 경제성을 높일수가 있다.

보전은 기계의 운전조건에 맞는 작업 표준에 따라 정기적으로 실시하는 것이 바람직하며 운전상태의 감시 윤활제의 보급 또는 교체, 정기 분해에 의한 검사 등에 걸쳐 실시한다.

운전중의 점검항목으로서는 베어링의 회전음, 진동, 온도, 윤활제의 상태등이 있다. 운전중에 이상한 상태가 발견된 경우에는 표14.2를 참고로 원인을 확인하고 대책을 세운다. 필요에 따라서는 베어링을 떼어내고 상세하게 조사한다. 해체후의 요령에 대해서는 전항 14.5 베어링의 점검을 참조한다.

**NSK** 베어링 모니터(베어링 이상예지장치)

운전중인 베어링의 이상 징후를 여지하는 것은 조업상 극히 중요하다.

**NSK**베어링모니터(C5페이지 참조)는 운전중인 베어링의 자동을 감시하고 이상 징후가 나타나면 정보를 발하고 또는 자동적으로 기계를 정지 시킴으로서 사고를 미연에 방지함과 동시에 보전의 합리화에 도움이 되는 장치이다.

14.6.2 베어링의 손상과 대책

일반적으로 구름베어링은 빠르게 취급하면 피로수명에 이르기까지 오래 사용할 수 있지만 의외로 빨리 손상되어 사용에 견딜수 없게 되는 경우가 있다. 이 조기 손상은 피로수명에 대해 고장 또는 사고라고 불리우는 성질의 사용한도이며 설치, 취급, 윤활상의 배려의 불충분, 외부로부터 이물질침입, 축·하우징의 열영향에 대하여 검토 불충분 등에 기인하는 수가 많다.

베어링의 손상상태로서, 예를들어 로울러 베어링의 궤도륜 턱부의 깊어먹음에 대해서 말하자면 그 원인으로 생각할 수 있는 것은 윤활제의 부족·부적합, 급배유 구조의 결함, 이물질의 침입, 베어링의 설치오차나 축의 휨의 과대 등이 있으며, 또 이들의 원인이 중복되는 경우도 있다.

따라서 손상베어링만을 조사해도 손상의 참된 원인을 안다는 것은 어려운 일이다. 그러나 베어링의 사용기계, 사용조건, 베어링 주변의 구조를 알고나서 사고발생전의 상황을 이해한다면 베어링의 손상상태와 몇개의 원인을 연결하고 고려하여 동류의 사고발생을 방지하는 것은 가능하다. 표14.3에 베어링의 손상예의 대표적인 것에 대한 원인 및 대책을 표시하였다.

표 14.3 베어링의 손상과 그 원인·대책

손상상태	원인	대책
<b>플레이킹</b> 레이디얼 베어링의 궤도의 한쪽에만 플레이킹	이상 액설하중	자유축 베어링 외륜의 끼워맞춤을 헐거운 끼워맞춤으로 한다.
궤도의 원주방향대칭위치에 플레이킹	하우징의 진원도불량	이분할하우징인 경우 특히 주의, 하우징 내경면의 정도수정
레이디얼 볼 베어링에서 궤도에 대해 비스듬히 플레이킹 로울러 베어링에서 궤도면, 전동면의 단부 근처에 플레이킹	설치불량, 축의 휨, 중심내기불량 축·하우징의 정도불량	설치주의, 중심내기주의의 큰 클리어런스의 베어링을 선정한다. 축·하우징 턱의 직각도 수정
궤도에 전동체퍼치 간격의 플레이킹	설치시 커다란 충격하중 운전휴지시의 녹 원통로울러베어링의 조립시 굽힌자국	설치에 주의 운전휴지가 장기일때 방청처리
궤도면, 전동면의 조기플레이킹	클리어런스 과소, 과대하중 윤활불량, 녹등	적정의 끼워맞춤, 베어링 클리어런스를 선정한다. 윤활제를 다시 선정한다.
조합베어링의 조기플레이킹	예압과대	예압량의 적정화

손 상 상 태	원 인	대 책
<b>값아먹음</b> 궤도륜, 전동면의 값아먹음	초기의 윤활불량 그리스가 너무 단단하다. 시동시의 가속도 대	연성 그리스사용 급격한 가속을 피한다.
스라스트 볼 베어링의 궤도면에 나선 상의 값아먹음	궤도륜이 평행하지 않다. 회전속도가 너무 빠르다.	설치를 수정하고, 예압을 건다. 적정의 베어링형식을 선정한다.
로올러 단면과 턱안내면의 값아먹음	윤활불량, 설치불량 액셀하중 대	적정의 윤활제를 선정한다. 설치의 수정
<b>파 손</b> 외륜 또는 내륜의 깨짐	과대한 충격하중, 간섭과대 축의 원통도불량, 슬리브 테이퍼도 불량, 설치부구석의 rounding 대, 써멀클랙의 발전, 플레이킹의 진전	하중조건의 재인식, 끼워맞춤의 적정화, 축이나 슬리브의 가공정도의 수정, 구 석의 rounding을 면취치수보다 작 게 한다.
전동체의 깨짐 턱홈손	플레이킹의 진전 설치시의 턱에로의 타격 윤반취급의 부주의에 의한 악화	취급, 설치주의
리테이너 파손	설치불량에 의한 리테이너의 이상하중 윤활불량	설치오차를 작게한다. 윤활법 및 윤활제 검토
<b>압 흔</b> 궤도면에 전동체 피치간격의 압흔 (브리넬링)	설치시의 충격하중 정지시에 과대하중	취급주의
궤도면, 전동면의 압흔	금속분, 모래등 이물질의 맞물림	하우징의 세정, 밀봉장치의 개선, 깨끗한 윤활제의 사용
<b>이상마모</b> 펄스브리넬링 (브리넬링과 비슷한 현상)	운송중이나 베어링정지중의 진동진폭 이 작은 요동운동	축과 하우징을 고정한다. 윤활제로서 오일을 사용한다. 예압을 주고 진동을 경감한다.
플레팅 끼워맞춤면에 적갈색의 마모분을 수반한 국부마모	끼워맞춤면이 미스튬새로 인한 미끄럼 마모	간섭량을 크게 한다. 오일을 바른다.
궤도면, 전동면, 턱면, 리테이너등의 마모	이물질의 침입, 윤활불량, 녹	밀봉장치의 개선, 하우징의 세정, 깨끗한 윤활제를 사용한다.
크리프 끼워맞춤면의 값아먹음 마모	간섭량 부족 슬리브의 간섭량 부족	끼워맞춤의 수정 슬리브의 체결을 적정으로 하게 한다.
<b>타붙음</b> 궤도면, 전동면, 턱면의 변색, 연화용착	클리어런스과소, 윤활불량, 설치불량	끼워맞춤, 베어링클리어런스의 재조정, 적정윤활제를 적중공급 설치방법 및 설치관계품의 재검토
<b>전 식</b> 궤도면에 빨래판모양의 요철	통전에 의한 스파크로 용融	통전을 피하기 위한 어스의 채용, 베어링의 절연
<b>녹, 부식</b> 베어링내부, 끼워맞춤면등의 녹이나 부식	공기중의 수분의 결로 플레팅 부식성물질의 침입	고온, 다습한 곳에서는 보관에 주의, 장기간운전후지시에는 방청대책 바니스, 그리스의 선정