

BALL SCREW

볼나사



목차

| | |
|-----------------------|-----|
| 1. TBI 볼나사의 종류 | 38 |
| 2. TBI 볼나사의 특징 | 39 |
| 3. 볼나사의 이해 | 41 |
| 4. 볼나사의 선정 선정플로우차트 | 42 |
| 5. 볼나사의 정밀도 | |
| 5.1) 리드 정밀도 | 43 |
| 5.2) 장착부 정밀도 규정치 | 45 |
| 5.3) 장착부 정도 측정방법 | 47 |
| 6. 볼나사의 허용회전수 | |
| 6.1) 위험속도 | 48 |
| 6.2) DN치 | 48 |
| 7. 볼나사의 허용하중 | |
| 7.1) 하중 산출 | 49 |
| 7.2) 좌굴하중 | 49 |
| 7.3) 정적안전계수 | 49 |
| 7.4) 수명계산 | 50 |
| 8. 예압과 강성 | 51 |
| 9. 구동모터 검토 | |
| 9.1) 회전 토크 검토 | 53 |
| 9.2) 모터 선정 | 54 |
| 10. 설계시 참고사항 | 54 |
| 11. 조립방법 | 55 |
| 12. 윤활, 방진, 방청 | 56 |
| 13. 사양표 | |
| SFG | 57 |
| SFH | 59 |
| SFK | 61 |
| SFD | 63 |
| OFD | 65 |
| DFD | 67 |
| SCD | 69 |
| BNT | 71 |
| SFY | 73 |
| SFT | 75 |
| SFKC,SFDC | 77 |
| 축단완성품 | 81 |
| SFH-R | 87 |
| SFK-R | 89 |
| SFB-R | 91 |
| SCH-R | 93 |
| SFD-R | 95 |
| SCD-R | 97 |
| BNT-R | 99 |
| SFY-R | 101 |
| SFT-R, DFT-R | 103 |
| MC (너트브라켓) | 105 |

TBI 볼나사의 종류

1. TBI 볼나사의 분류

| 구분 | 정도등급 | 특성분류 | 규격 | 특징 | 페이지 |
|-------|---------------------------------|------------|---------------|---------------------|-----------------|
| 연삭볼나사 | C7 (표준재고) C5 (주문) C3 (주문) | 저소음 저진동 | SFG | 표준화된 연삭볼나사 | P.57 |
| | | | SFH | 독일 DIN 규격품 | P.59 |
| | | 미니어처 | SFK | 소형 볼나사 | P.61 |
| | | 심플너트 | SFD | 디플렉터방식으로 콤팩트화 | P.63 |
| | | 옵셋예압 | OFD | 피치차이로 예압을 부하 | P.65 |
| | | 더블너트 | DFD | 두개의 너트로 예압을 부하 | P.67 |
| | | 원통너트 | SCD | 플랜지가 없어 다양하게 사용가능 | P.69 |
| | | 사각너트 | BNT | 케이스가 장착되어 설치가 용이 | P.71 |
| | | 대리드 | SFY | 신형 대리드 고속용 볼나사 | P.73 |
| | | 고하중 | SFT | 부하열을 증가시켜 최대하중치가 높음 | P.75 |
| | | 좌우나사 | SFKC | 미니어처 좌우나사 | P.77 |
| | | | SFDC | 표준 좌우나사 | P.77 |
| | | 단가공완성품 | | | 단말가공을 하여 재고로 보유 |
| 전조볼나사 | C10 (표준재고) C7 (표준재고) | 저소음 저진동 | SFH-R | 독일 DIN 규격 전조볼나사 | P.87 |
| | | 미니어처 | SFK-R | 소형 전조볼나사 | P.89 |
| | | JIS규격 | SFB-R | 보편적인 전조볼나사 | P.91 |
| | | 탭타입 | SCH-R | 탭으로 장착이 간편 | P.93 |
| | | 심플너트 | SFD-R | 디플렉터방식으로 콤팩트화 | P.95 |
| | | 원통너트 | SCD-R | 플랜지가 없어 다양하게 사용가능 | P.97 |
| | | 사각너트 | BNT-R | 케이스가 장착되어 설치가 용이 | P.99 |
| | | 대리드 | SFY-R | 신형 대리드 고속용 볼나사 | P.101 |
| | | 대형 | SFT, DFT-R | 대형 전조볼나사 | P.103 |
| 너트브라켓 | - | 주변기기 | MC | 너트 고정용 브라켓 | P.105 |

TBI 볼나사의 특징

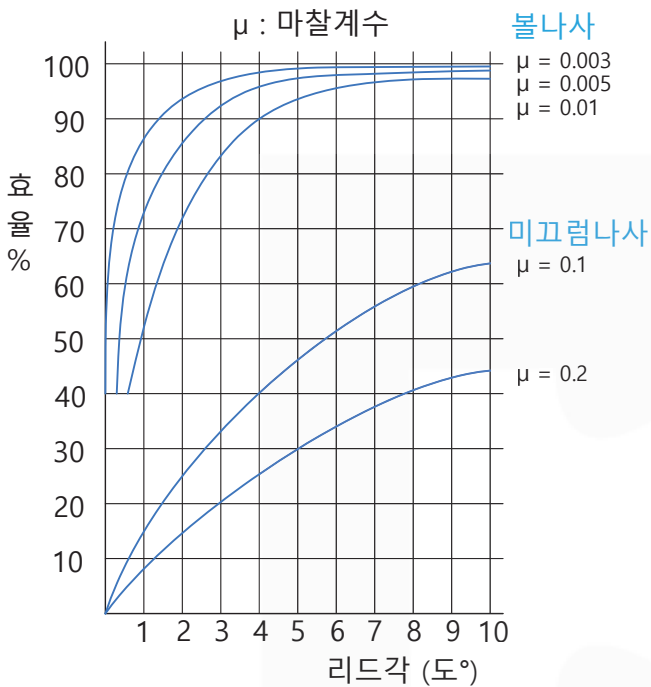
2. 볼나사의 특징

2.1) 90% 이상의 높은 전동효율

볼나사는 미끄럼 나사와는 달리 전동체인 볼이 자전과 공전의 구름운동을 하기 때문에 높은 전동효율을 얻을 수 있습니다. 마찰계수가 0.01 이내로 미끄럼나사의 최소 마찰계수 0.1보다 훨씬 작기 때문에 소요되는 토크도 3배이상 차이가 납니다.

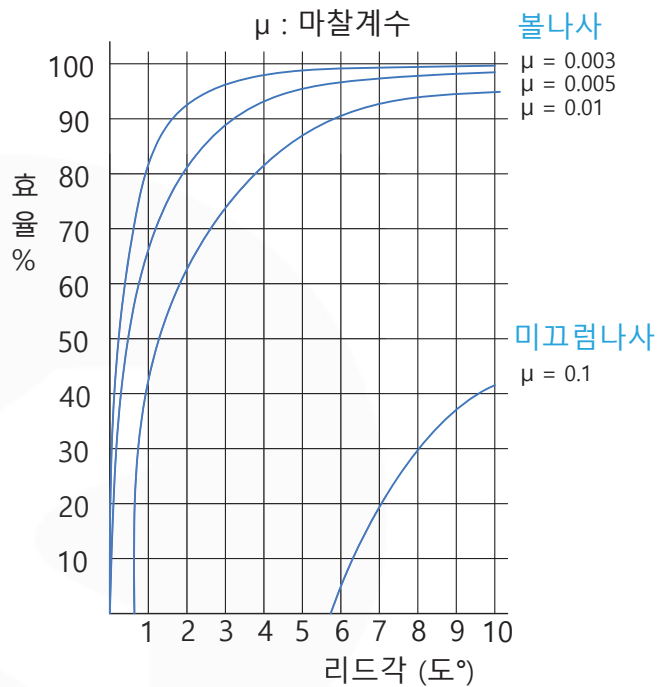
또한 아래의 그림에서 보여지는 것처럼 축회전시 전달효율이나 축방향의 추력에 의한 전달효율이 비슷하여 다양한 설계가 가능합니다.

그림1) 정회전효율선도



정회전시의 효율
(회전 → 추력)

그림2) 역회전효율선도



역회전시의 효율
(추력 → 회전)

2.2) 고딕아치홈

오른쪽 그림처럼 축과 너트의 단면은 고딕아치형으로 예압을 걸어 사용할시에도 부드러운 운동이 보장됩니다. 예압을 주지 않을시에도 볼과 홈의 간격이 좁아 흔들림치가 적습니다.

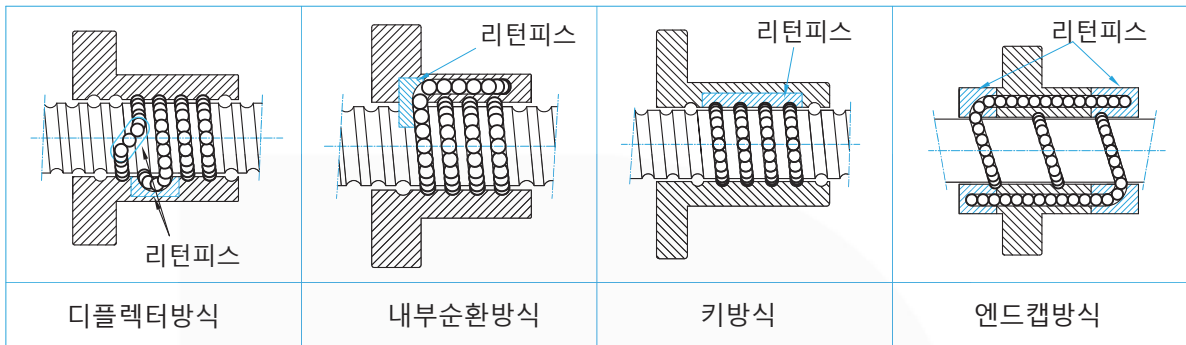


2.3) 볼의 순환방식

가장 많이 사용되는 방식은 볼튜브방식(SFT)과 디플렉터방식(SFD,SCD,BNT)입니다. 볼튜브방식은 가장 널리 사용되나 튜브를 삽입하기위해 몸통이 커지는 단점이 있습니다. 디플렉터 방식은 너트의 사이즈가 컴팩트하여 컴팩트한 설계가 가능합니다.

엔드캡방식은 너트 양쪽을 플레이트로 감싸 볼을 순환시키며 대리드너트(SFE)에 적합합니다. 키방식(SFK)은 소형미니어처 방식에 사용되며 가장 컴팩트한 구조입니다.

새로이 추가된 내부 순환방식(SFG, SFS)의 너트는 볼이 리턴하는 곳의 각도를 줄여 부드러운 운동과 저소음의 특징이 나타납니다.



2.4) 긴수명

TBI사는 사용되는 재료를 엄격히 관리하여 재료의 균질성이 뛰어나 재료의 불균질로 인한 정밀도의 불안정, 편석, 크랙등의 현상이 극히 적습니다.

나사축은 고주파열처리방식으로 경화열처리를 한 후에 시즈닝(Seasoning) 효과가 나도록 소준열처리를 하여 경화층을 안정시킵니다. 너트는 침탄열처리를 통해 강도를 높입니다. 좋은 재료와 안정된 열처리를 통해 TBI제품은 장기간의 운동에도 긴 수명을 가집니다.

2.5) 미동이송이 가능

볼나사는 강구가 구름운동을 하기 때문에 정지마찰과 운동마찰의 차이가 작고 기동마찰이 매우 적음으로 미동운송시에도 미끄럼 나사처럼 스틱슬립현상이 일어나지 않아 미동이송이나 미세조정이 가능합니다.

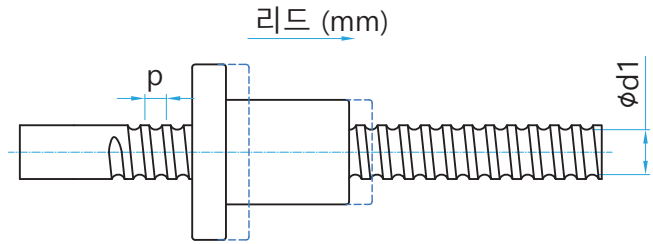
그러나 짧은 스트로크에서 빠른 요동운동을 하는 경우 부분적으로 발청이 있을 수 있으므로 오일미스트와 같은 급유방식의 개선이 필요합니다.

볼나사의 이해

3. 볼나사의 이해

3.1) 용어 설명

- 리드 : 축을 한바퀴 회전시켰을 때 너트가 이송되는 거리 (mm)
- 피치(p) : 축의 나사산의 간격 (mm)
- 곡경($\phi d1$) : 나사의 가장 낮은 골지름 (mm)
- 전주면 : 강구가 닿아 구르는 면



3.2) 리드정밀도

중요한 볼나사의 선정기준인 리드정밀도는 JIS나 KS 규격에 따라 대부분의 메이커가 동일하게 생산합니다. 예를 들어 C7등급의 경우 300mm 당 최대오차가 $\pm 0.05\text{mm}$ 인데 이는 일군의 10mm 리드 볼나사를 각각 30 바퀴씩 돌렸을 때 어떤 너트는 300.05mm 이동되고 어떤 너트는 299.95mm 만 이동될 수도 있다는 뜻입니다. 또한 오차는 누적될 수 있습니다. 상세기준은 P. 38 를 참고하여주시기 바랍니다.

3.3) 반복위치정밀도

왕복운동후에 도달점이 최초위치와 차이가 나는 정도를 반복위치정밀도라 합니다. 위치결정정도는 크게 따지지 않아도 반복위치정도가 좋으면 기계의 목적을 달성할 수 있는 경우가 많이 있습니다. 계속 비슷한 위치에서 비슷한 크기의 제품을 가공하는 전용기계나 반복용 직교좌표 로봇처럼 조립위치가 일정한 경우 반복위치정밀도가 중요합니다.

| 반복위치정밀도 최대값 | |
|----------------|--------------|
| 연삭나사 | 전조나사 |
| 0.002~0.003 mm | 0.01~0.15 mm |

전조나사는 큰 압력으로 눌러 만들기 때문에 외관상 표면이 매끄럽고 조도가 좋은것으로 보이나 연삭나사보다 훨씬 조도가 떨어집니다. 연삭나사는 미세한 요철들이 빛을 난반사해 뿌옇게 보이나 전주면이 매끄러워 반복위치정밀도가 전조나사보다 우수합니다.

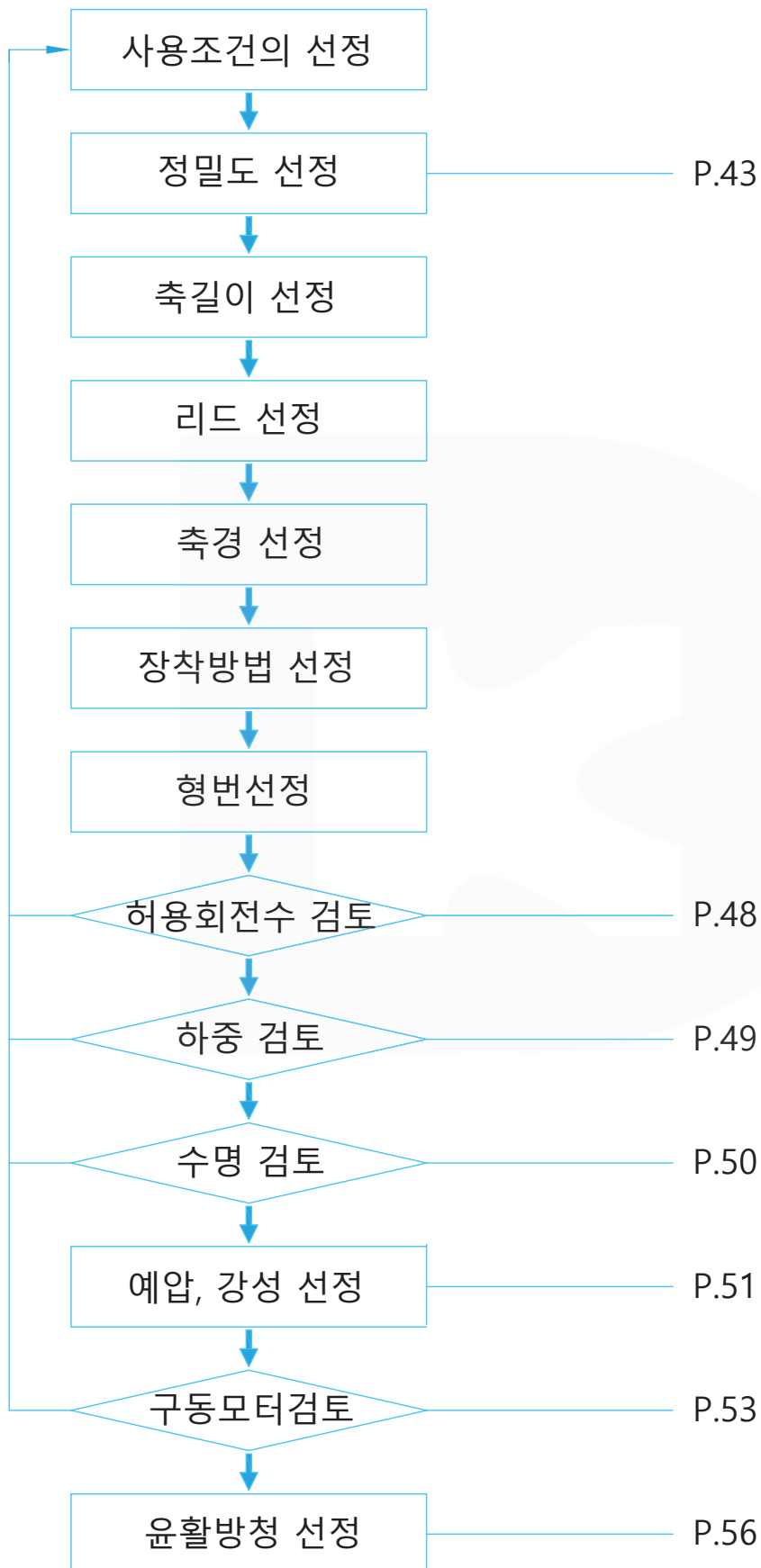
3.4) 백래쉬 (축방향 클리어런스)

축에 조립된 너트의 축방향 흔들림치를 말합니다. 백래쉬는 어느정도 정밀도에 영향을 미칠 수도 있으나 기본적으로 관계가 없습니다. 단지 백래쉬가 없는 제품을 사용하기 위해서 높은 등급의 (C3,C5)제품을 구입하는 것은 불합리합니다. 두기텍은 요청에 의해 전 연삭 제품을 흔들림이 없는 상태(G0)로 맞춰 드립니다.

3.5) 정격하중

각 너트의 재원표에는 동정격하중, 정정격하중이 기재되어 있습니다. 동정격하중(Ca)은 같은 규격의 여러 볼나사를 같은 조건으로 하중을 부하하여 각각 운동시켰을 때 90%의 볼나사가 박리(flaking)현상없이 100만 회전에 도달할 수 있는 하중을 뜻합니다. 과대한 하중을 받으면 축과 너트, 강구를 찌그러뜨려 하중을 제거하여도 원래 상태로 돌아오지 않는 영구 변형이 발생합니다. 일반적으로 변위량이 볼직경의 0.0001배 이내이면 사용상에 문제가 없기 때문에 변위량이 0.0001배가 되는 하중을 정정격하중이라 합니다. 그러나 부하하중이 정정격하중에 도달하면 수명은 급속히 줄어들게 됩니다. 따라서 수명을 예상한 합리적인 설계가 필요합니다.

4. 볼나사 선정 플로우 차트

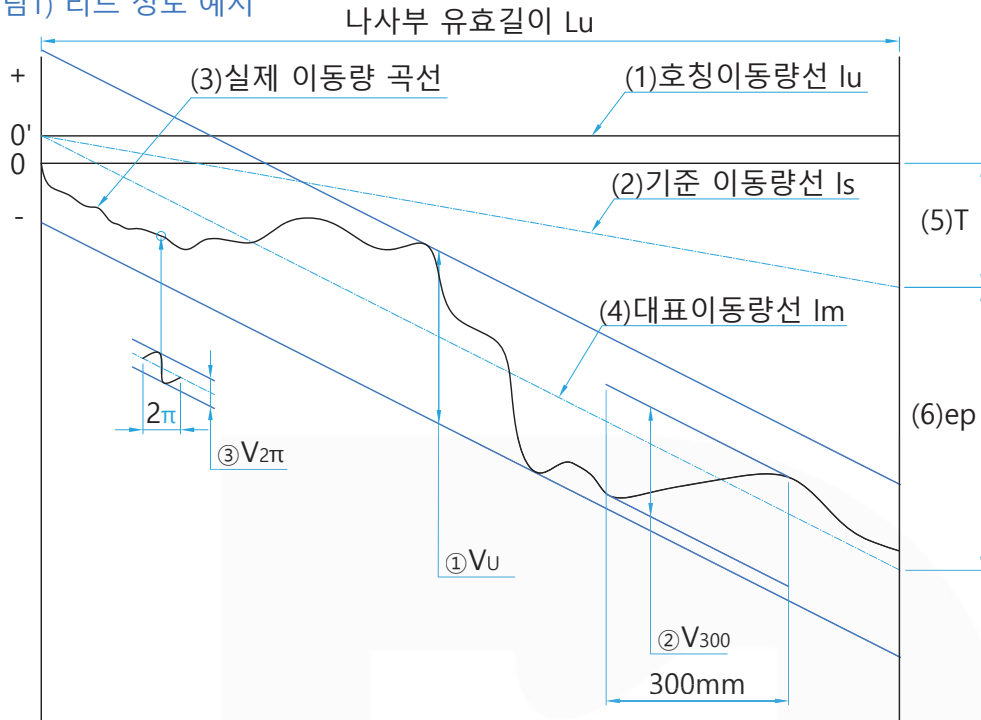


볼나사의 정밀도

5. 볼나사의 정밀도

볼나사 정밀도는 JIS 규격에 준하여 제작됩니다. (JIS B 1192, 1997)

그림1) 리드 정도 예시



| No | 용어 | 기호 | 해설 | 참고 |
|-----|------------|------|---|--------|
| (1) | 호칭이동량선 | lu | 형번에 표기된 공차를 가지지 않는 리드 | |
| (2) | 기준 이동량선 | ls | 기준이동량 목표치에 따라 임의의 회전수로 회전하였을 때의 축방향 이동량 | |
| (3) | 실제 이동량 곡선 | la | 임의의 나사축 회전각에 대한 너트의 실제 축방향 이동량을 연속 측정한 값 | |
| (4) | 대표 이동량선 | lm | 실제 이동량의 경향을 대표하는 직선, 너트의 유효이동 거리 또는 나사축의 유효길이에 대한 실제 이동량을 나타내는 곡선에서 최소 제곱법 또는 근사법에 의해 구합니다. | |
| (5) | 기준 이동량 목표치 | T | 온도상승이나 하중에 의해 발생하는 변형량의 보상을 위해 호칭리드에 대하여 약간의 보정을 가한 값 | |
| (6) | 대표 이동량 오차 | ep | 나사축의 나사부 유효 길이에 대한 대표 이동량과 기준 이동량의 차 | 표5.1.1 |
| (7) | | | 대표 이동량선과 평행한 2개의 직선 사이에 낀 실제 이동량 곡선의 최대폭으로 다음 3개 항목에 대해 규정합니다. | |
| ① | 변동 | Vu | 너트의 유효 이동거리 또는 나사축의 나사부 유효길이에 대한 최대 변동폭 | 표5.1.1 |
| ② | | V300 | 나사부 유효 길이중 임의의 300mm 에 대한 최대 변동폭 | 표5.1.2 |
| ③ | | V2π | 나사부 유효 길이중 임의의 1회전에 대한 최대 변동폭 | 표5.1.2 |

표5.1.1) 대표이동량 오차와 변동 (JIS B 1192)

(unit : μm)

| 길이 | | 정밀도등급 | | | | | | | | | | | |
|-------|-------|----------------|-------|----------------|-------|----------------|-------|----------------|-------|----------------|-------|-----------------------|------------------------|
| | | C0 | | C1 | | C2 | | C3 | | C5 | | C7 | C10 |
| 초과 | 이하 | $\pm\text{ep}$ | V_u | $\pm\text{ep}$ | V_u | $\pm\text{ep}$ | V_u | $\pm\text{ep}$ | V_u | $\pm\text{ep}$ | V_u | $\pm\text{ep}$ | $\pm\text{ep}$ |
| 0 | 100 | 3 | 3 | 3.5 | 5 | 5 | 7 | 8 | 8 | 18 | 18 | $\pm 50/300\text{mm}$ | $\pm 210/300\text{mm}$ |
| 100 | 200 | 3.5 | 3 | 4.5 | 5 | 7 | 7 | 10 | 8 | 20 | 18 | | |
| 200 | 315 | 4 | 3.5 | 6 | 5 | 8 | 7 | 12 | 8 | 23 | 18 | | |
| 315 | 400 | 5 | 3.5 | 7 | 5 | 9 | 7 | 13 | 10 | 25 | 20 | | |
| 400 | 500 | 6 | 4 | 8 | 5 | 10 | 7 | 15 | 10 | 27 | 20 | | |
| 500 | 630 | 6 | 4 | 9 | 6 | 11 | 8 | 16 | 12 | 30 | 23 | | |
| 630 | 800 | 7 | 5 | 10 | 7 | 13 | 9 | 18 | 13 | 35 | 25 | | |
| 800 | 1000 | 8 | 6 | 11 | 8 | 15 | 10 | 21 | 15 | 40 | 27 | | |
| 1000 | 1250 | 9 | 6 | 13 | 9 | 18 | 11 | 24 | 16 | 46 | 30 | | |
| 1250 | 1600 | 11 | 7 | 15 | 10 | 21 | 13 | 29 | 18 | 54 | 35 | | |
| 1600 | 2000 | | | 18 | 11 | 25 | 15 | 35 | 21 | 65 | 40 | | |
| 2000 | 2500 | | | 22 | 13 | 30 | 18 | 41 | 24 | 77 | 46 | | |
| 2500 | 3150 | | | 26 | 15 | 36 | 21 | 50 | 29 | 93 | 54 | | |
| 3150 | 4000 | | | 30 | 18 | 44 | 25 | 60 | 35 | 115 | 65 | | |
| 4000 | 5000 | | | | | 52 | 30 | 72 | 41 | 140 | 77 | | |
| 5000 | 6300 | | | | | 65 | 36 | 90 | 50 | 170 | 93 | | |
| 6300 | 8000 | | | | | | | 110 | 60 | 210 | 115 | | |
| 8000 | 10000 | | | | | | | | | 260 | 140 | | |
| 10000 | 12500 | | | | | | | | | 320 | 170 | | |

◎ C10, C7급 정밀도의 나사는 V_u 를 규정하지 않습니다.

표5.1.2) V_{300} 과 $V_{2\pi}$ 흔들림 (JIS B 1192)

(unit : μm)

| 기호 | 정밀도등급 | | | | | | |
|------------|-------|----|----|----|----|----|-----|
| | C0 | C1 | C2 | C3 | C5 | C7 | C10 |
| V_{300} | 3.5 | 5 | 7 | 8 | 18 | 50 | 210 |
| $V_{2\pi}$ | 2.5 | 4 | 5 | 6 | 8 | - | - |

장착부 정밀도

5.2) 장착부 정밀도 규정치

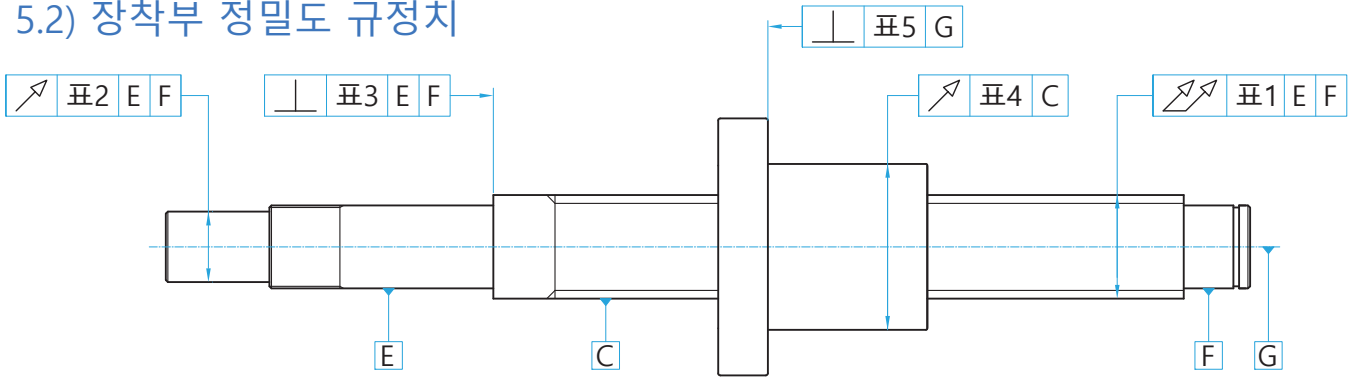


표1) 나사축 축선의 흔들림 (최대값)

(unit : μm)

| | | 축의 지름 | | | | | | | | 축의 지름 | | | | | | | | 축의 지름 | | | | | | | | |
|--------------|-------|-------|--------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|---------|------|------|-----|-----|--|--|--|
| | | 초과 | 0 | 8 | 12 | 20 | 32 | 50 | 80 | 0 | 8 | 12 | 20 | 32 | 50 | 80 | 0 | 8 | 12 | 20 | 32 | 50 | 80 | | | |
| | | 이하 | 8 | 12 | 20 | 32 | 50 | 80 | 125 | 8 | 12 | 20 | 32 | 50 | 80 | 125 | 8 | 12 | 20 | 32 | 50 | 80 | 125 | | | |
| 나사부 길이 mm | 초과 | 이하 | C0 정밀도 | | | | | | | | C1 정밀도 | | | | | | | | C3 정밀도 | | | | | | | |
| | 0 | 125 | 15 | 15 | 15 | | | | | 20 | 20 | 15 | | | | | 25 | 25 | 20 | | | | | | | |
| | 125 | 200 | 25 | 20 | 20 | 15 | | | | 30 | 25 | 20 | | | | | 35 | 35 | 25 | 20 | | | | | | |
| | 200 | 315 | 35 | 25 | 20 | 20 | | | | 40 | 30 | 25 | 20 | | | | 50 | 40 | 30 | 30 | | | | | | |
| | 315 | 400 | | 35 | 25 | 20 | 15 | | | 45 | 40 | 30 | 25 | 20 | | | 60 | 50 | 40 | 35 | 25 | | | | | |
| | 400 | 500 | | 45 | 35 | 25 | 20 | | | 50 | 40 | 30 | 25 | | | | 65 | 50 | 40 | 30 | | | | | | |
| | 500 | 630 | | 50 | 40 | 30 | 20 | 15 | | 60 | 45 | 35 | 25 | 20 | | | 70 | 55 | 45 | 35 | 30 | | | | | |
| | 630 | 800 | | | 50 | 35 | 25 | 20 | | | 60 | 40 | 30 | 25 | | | | 70 | 55 | 40 | 35 | | | | | |
| | 800 | 1000 | | | 65 | 45 | 30 | 25 | | | 75 | 55 | 40 | 30 | 25 | | | 95 | 65 | 50 | 40 | 30 | | | | |
| | 1000 | 1250 | | | 85 | 55 | 40 | 30 | | | 95 | 65 | 45 | 35 | 30 | | | 120 | 85 | 60 | 45 | 35 | | | | |
| | 1250 | 1600 | | | 110 | 70 | 50 | 40 | | | 130 | 85 | 60 | 45 | 35 | | | 160 | 110 | 75 | 55 | 40 | | | | |
| | 1600 | 2000 | | | | 95 | 65 | 45 | | | | 120 | 80 | 55 | 40 | | | | 140 | 95 | 70 | 50 | | | | |
| | 2000 | 2500 | | | | | | | | | | | 100 | 70 | 50 | | | | | | 120 | 85 | 60 | | | |
| 2500 | 3150 | | | | | | | | | | | | 130 | 90 | | | | | | 160 | 110 | 75 | | | | |
| 3150 | 4000 | | | | | | | | | | | | | 120 | | | | | | 220 | 150 | 100 | | | | |
| 4000 | 5000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 200 | 130 | | | | |
| 나사부 길이 mm | 초과 | 이하 | C5 정밀도 | | | | | | | | C7 정밀도 | | | | | | | | C10 정밀도 | | | | | | | |
| | 0 | 125 | 35 | 35 | 35 | | | | | 60 | 55 | 55 | | | | | 100 | 95 | 90 | | | | | | | |
| | 125 | 200 | 50 | 40 | 40 | 35 | | | | 75 | 65 | 60 | 55 | | | | 140 | 120 | 110 | 95 | | | | | | |
| | 200 | 315 | 65 | 55 | 45 | 40 | | | | 100 | 80 | 70 | 60 | | | | 210 | 160 | 130 | 110 | | | | | | |
| | 315 | 400 | 75 | 65 | 55 | 45 | 35 | | | 100 | 80 | 70 | 65 | | | | 210 | 160 | 130 | 110 | | | | | | |
| | 400 | 500 | | 80 | 60 | 50 | 45 | | | 120 | 95 | 80 | 70 | | | | 270 | 200 | 160 | 130 | | | | | | |
| | 500 | 630 | | 90 | 75 | 60 | 50 | 40 | | 150 | 110 | 90 | 80 | 65 | | | 350 | 250 | 190 | 150 | 120 | | | | | |
| | 630 | 800 | | | 90 | 70 | 55 | 45 | | | 140 | 100 | 90 | 70 | | | 460 | 320 | 230 | 170 | 140 | | | | | |
| | 800 | 1000 | | | 120 | 85 | 65 | 50 | 45 | | 170 | 130 | 110 | 80 | 70 | | | 420 | 300 | 220 | 170 | 130 | | | | |
| | 1000 | 1250 | | | 150 | 100 | 75 | 60 | 50 | | 210 | 150 | 120 | 90 | 75 | | | 550 | 380 | 270 | 200 | 150 | | | | |
| | 1250 | 1600 | | | 190 | 130 | 95 | 70 | 55 | | 270 | 190 | 140 | 110 | 85 | | | 730 | 500 | 340 | 250 | 180 | | | | |
| | 1600 | 2000 | | | | 170 | 120 | 85 | 65 | | | 250 | 180 | 130 | 100 | | | 1000 | 690 | 460 | 320 | 230 | | | | |
| | 2000 | 2500 | | | | | 150 | 110 | 80 | | | 320 | 220 | 160 | 120 | | | | 930 | 610 | 420 | 290 | | | | |
| 2500 | 3150 | | | | | 200 | 140 | 95 | | | | 280 | 200 | 140 | | | | 1300 | 820 | 550 | 380 | | | | | |
| 3150 | 4000 | | | | | 260 | 180 | 120 | | | | 380 | 260 | 180 | | | | | 1100 | 750 | 500 | | | | | |
| 4000 | 5000 | | | | | | 240 | 160 | | | | 510 | 340 | 230 | | | | | 1600 | 1000 | 680 | | | | | |
| 5000 | 6300 | | | | | | | 210 | | | | | 440 | 300 | | | | | | 1400 | 920 | | | | | |
| 6300 | 8000 | | | | | | | 280 | | | | | 600 | 400 | | | | | | 2000 | 1300 | | | | | |
| 8000 | 10000 | | | | | | | 370 | | | | | | 530 | | | | | | | 1800 | | | | | |
| 10000 | 12500 | | | | | | | | | | | | | 700 | | | | | | | 2500 | | | | | |

표2) 나사축의 지지부 축선에 대한 부품 부착부의 흔들림 (최대값) (unit : μm)

| 호칭 | | 정밀도 | | | | | |
|----|-----|-----|----|----|----|----|-----|
| 초과 | 이하 | C0 | C1 | C3 | C5 | C7 | C10 |
| 0 | 8 | 3 | 5 | 8 | 10 | 14 | 40 |
| 8 | 12 | 4 | 5 | 8 | 11 | | |
| 12 | 20 | 4 | 6 | 9 | 12 | | |
| 20 | 32 | 5 | 7 | 10 | 13 | 20 | 60 |
| 32 | 52 | 6 | 8 | 12 | 15 | | |
| 52 | 80 | 7 | 9 | 13 | 17 | | |
| 80 | 125 | | 10 | 15 | 20 | 30 | 80 |

표3) 나사축의 지지부 축선에 대한 지지부 끝면의 직각도 (최대값) (unit : μm)

| 호칭 | | 정밀도 | | | | | |
|----|-----|-----|----|----|----|----|-----|
| 초과 | 이하 | C0 | C1 | C3 | C5 | C7 | C10 |
| 0 | 8 | 2 | 3 | 4 | 5 | 7 | 10 |
| 8 | 12 | 2 | 3 | 4 | 5 | | |
| 12 | 20 | 2 | 3 | 4 | 5 | | |
| 20 | 32 | 2 | 3 | 4 | 5 | 8 | 12 |
| 32 | 52 | 2 | 3 | 4 | 5 | | |
| 52 | 80 | 3 | 4 | 5 | 7 | | |
| 80 | 125 | | 4 | 6 | 8 | 11 | 16 |

표4) 나사축 축선에 대한 너트 바깥 둘레면의 흔들림 (최대값) (unit : μm)

| 호칭 | | 정밀도 | | | | | |
|-----|-----|-----|----|----|----|----|-----|
| 초과 | 이하 | C0 | C1 | C3 | C5 | C7 | C10 |
| 0 | 18 | 5 | 6 | 9 | 12 | 20 | 40 |
| 18 | 30 | 6 | 7 | 10 | 12 | | |
| 30 | 50 | 7 | 8 | 12 | 15 | 30 | 60 |
| 50 | 80 | 8 | 10 | 15 | 19 | | |
| 80 | 120 | 9 | 12 | 20 | 27 | 40 | 80 |
| 120 | 150 | 10 | 13 | 22 | 30 | | |
| 150 | 180 | | 16 | 25 | 34 | 50 | 100 |
| 180 | 250 | | 18 | 28 | 38 | | |

표5) 나사부 축선에 대한 너트플랜지면의 직각도 (최대값) (unit : μm)

| 호칭 | | 정밀도 | | | | | |
|-----|-----|-----|----|----|----|----|-----|
| 초과 | 이하 | C0 | C1 | C3 | C5 | C7 | C10 |
| 0 | 18 | 5 | 6 | 8 | 10 | 14 | 20 |
| 18 | 30 | 5 | 6 | 8 | 10 | | |
| 30 | 50 | 6 | 7 | 8 | 11 | 18 | 30 |
| 50 | 80 | 7 | 8 | 10 | 13 | | |
| 80 | 120 | 7 | 9 | 12 | 15 | 20 | 40 |
| 120 | 150 | 8 | 10 | 13 | 17 | | |
| 150 | 180 | | 11 | 14 | 18 | 25 | 50 |
| 180 | 250 | | 12 | 15 | 20 | | |

장착부 정도 측정 방법

5.3) 장착부 정도 측정 방법

그림1) 나사축 축선의 반경방향 흔들림 측정

측정자를 축의 바깥 지름에 대고 나사축을 1회전 시켰을 때 여러 곳에서 진동을 측정하여 흔들림의 최대값을 측정값으로 합니다.

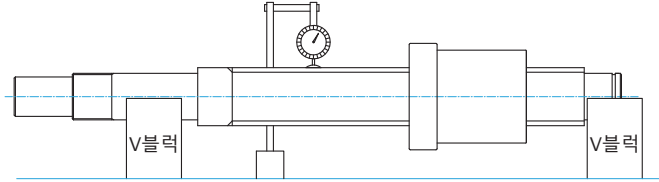


그림2) 나사축의 지지부 축선에 대한 부품 부착부의 흔들림 측정

부품 부착부의 바깥지름에 측정자를 대어 나사축을 1회전 시켰을 때 흔들림의 최대값을 측정값으로 합니다.

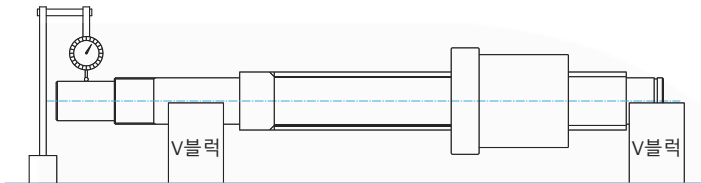


그림3) 나사축의 지지부 축선에 대한 지지부 끝면의 직각도 측정

나사축의 한쪽 끝을 벽면에 밀어붙여 강구로 중심을 고정한 상태에서 나사축을 1회전 시켰을 때 흔들림의 최대값을 측정값으로 합니다.

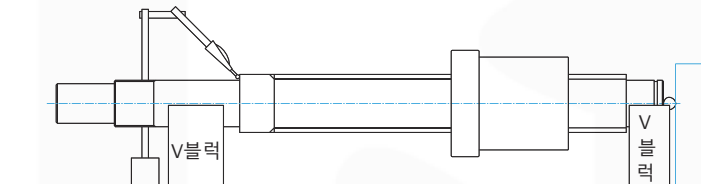


그림4) 나사부 축선에 대한 너트 둘레면의 흔들림 측정

너트에 근접하여 지지하고 나사축을 회전시키지 않고 너트를 회전시켰을 때 흔들림의 최대값을 측정값으로 한다.

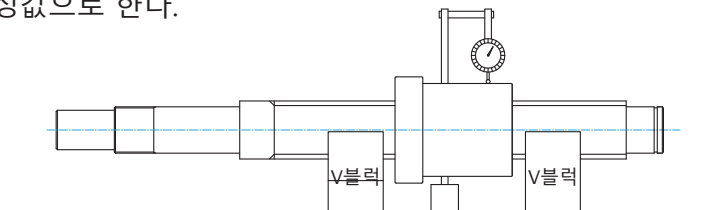
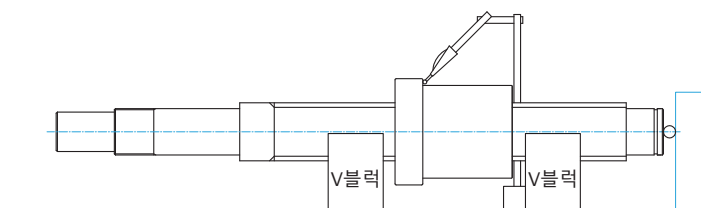


그림5) 나사축의 지지부 축선에 대한 너트플랜지 부착면의 직각도 측정

너트에 근접하여 지지하고 나사축의 한쪽 끝을 벽면에 밀어붙여 강구로 중심을 고정한 상태에서 나사축과 너트를 동시에 회전시켰을 때 흔들림의 최대값을 측정값으로 합니다.



6. 허용회전수

위험속도와 DN치중 낮은 값을 허용회전수로 봅니다.

6.1) 위험속도계산

볼나사의 회전수가 높아지면 축의 고유진동수에 가까워져 운동불능 상태에 빠질 수 있습니다. 따라서 계산된 최대허용회전수 이하로 사용하여야 합니다.

$$N_c = \frac{60 \cdot \lambda_1^2}{2\pi \cdot Lb^2} \sqrt{\frac{E \cdot 10^3 \cdot I}{r \cdot A}} \cdot 0.8 = \lambda_2 \cdot \frac{d_1}{Lb^2} \cdot 10^7$$

N_c : 위험속도에 의한 허용회전수 (min^{-1})

Lb : 취부간 거리 (mm) - 지지베어링에서 너트의 중심 거리가 제일 멀어졌을 때의 거리

E : 영률 ($2.1 \times 10^4 \text{ kgf/mm}^2$)

I : 나사축의 최소단면 2차 모멘트 (mm^4)

$$I = \frac{\pi}{64} d_1^4 \quad d_1 : \text{나사축 곡경 (mm)}$$

r : 나사축의 비중 ($7.85 \times 10^{-6} \text{ kg/mm}^3$)

A : 나사축의 최소단면적 (mm^2)

$$A = \frac{\pi}{4} d_1^2 \quad d_1 : \text{나사축 곡경 (mm)}$$

λ_1, λ_2 : 취부방법에 의한 계수

| | λ_1 | λ_2 |
|---------|-------------|-------------|
| 고정 - 자유 | 1.875 | 3.4 |
| 지지 - 지지 | 3.142 | 9.7 |
| 고정 - 지지 | 3.927 | 15.1 |
| 고정 - 고정 | 4.730 | 21.9 |

◎ 사용속도가 계산상의 위험속도를 초과할 경우 떨림 현상과 비정상적인 소음이 발생할 수 있습니다. 이 경우 너트가 베어링유닛에 근접하면 소음이 증가하고 축의 중심으로 이동하면 소음이 감소하는 증상이 나타납니다.

※ 위험속도의 한계치를 높이기 위한 방법

- 1) 볼나사의 취부방법을 자유에서 지지, 지지에서 고정 등으로 변경
ex) 고정-지지 → 고정-고정 변경시 45% 한계치 상승
- 2) 취부간의 거리 Lb 를 줄이거나 좀 더 굵은 축을 사용.

6.2) DN치 계산

볼나사 볼의 중심경과 분당회전수(rpm)를 곱한 값을 DN치라합니다. DN치는 축의 취부 방법과는 관계없이 축경과 회전수만 계산합니다.

$$DN = \text{볼중심경} \times \text{분당회전수}$$

| | | |
|-----|-------|------------------|
| 볼나사 | 연삭볼나사 | $DN \leq 70,000$ |
| | 전조볼나사 | $DN \leq 50,000$ |

※ DN치의 한계를 넘을 경우 원심력에 의해 강구의 순환이 잘되지 않고 미끄럼이 발생하여 불순환부에 파손을 가져올 수 있습니다.

허용하중

7. 볼나사의 허용하중

예상하중이 적합한지 여부를 좌굴하중, 정적안전계수, 수명계산을 통해 파악합니다.

7.1) 하중계산

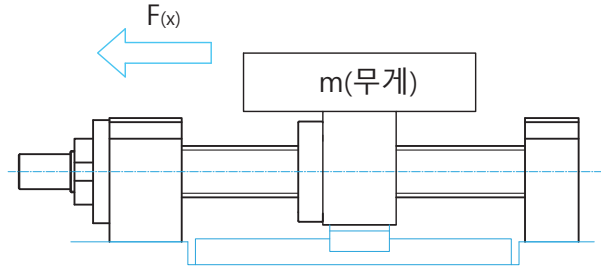
일반적인 반송설비의 경우 수평사용과 수직사용으로 구분하여 축방향 하중을 계산합니다.

7.1.1) 수평사용시 하중계산

$$F_{(1)} = \mu \cdot mg + m\alpha + f \quad \dots\dots \text{가속시}$$

$$F_{(2)} = \mu \cdot mg + f \quad \dots\dots \text{등속시}$$

$$F_{(3)} = -\mu \cdot mg + m\alpha + f \quad \dots\dots \text{감속시}$$



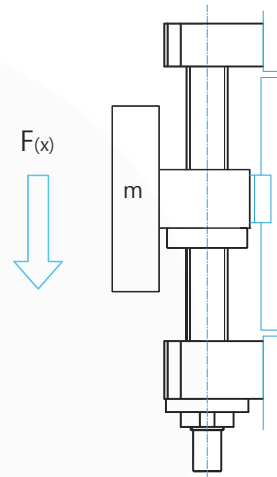
7.1.2) 수직사용시 하중계산

$$F_{(1)} = mg - m\alpha + f \quad \dots\dots \text{하강가속시, 상승 감속시}$$

$$F_{(2)} = mg + f \quad \dots\dots \text{등속시}$$

$$F_{(3)} = mg + m\alpha + f \quad \dots\dots \text{하강감속시, 상승 가속시}$$

- μ : 마찰계수
- m : 반송질량 (테이블+반송물질량) (kg)
- f : 마찰저항 (kgf)
- g : 중력가속도 (9.8m/s²)
- α : 가속도 (m/s²)
- $\alpha = \frac{V_{\max}}{t_1}$ V_{\max} : 최고속도 (m/s)
- t_1 : 가속시간 (s)



7.2) 좌굴하중계산

축의 좌굴에 대한 하중을 계산하여 안전성을 체크해야 합니다. 설치거리가 가까울 수록, 축경이 클수록, 설치방법의 변경등을 통해 최대허용하중을 높일 수 있습니다. 아래의 계산식으로 최대 하중을 계산할 수 있습니다.

$$P = m \cdot \frac{d_1^4}{L_b^2} \cdot 10^3$$

P : 좌굴하중 (kgf)
 d_1 : 축의 곡경 (치수표참고)
 L_b : 설치거리 (mm) -고정베어링에서 너트의 중심 거리가 제일 멀어졌어졌을 때의 거리
 m : 설치방법에 따른 계수
 ①고정-고정 : 19.9 ③지지-지지 : 5
 ②고정-지지 : 10 ④고정-자유 : 1.2

7.3) 정적안전계수 계산

각 치수표에 표기된 정정격하중(Coa)은 부하받을 수 있는 최대 하중을 뜻합니다. 하지만 조건에 따라 정지시 관성에 의한 하중이나 충격하중등의 예상치 못한 하중이 발생 할 수 있습니다. 따라서 사용조건에 따라 정적안전계수에 대하여 적정한지 확인해야 합니다.

$$f_s \leq \frac{Coa}{Fa}$$

f_s : 정적안전계수
 Fa : 축방향하중 (kgf)
 Coa : 정정격하중 (kgf)

| 사용조건 | f_s |
|-------------|-------|
| 보통운전시 | 1~2 |
| 충격, 진동 동반운전 | 2~3 |

7.4) 수명계산

볼나사의 가장 큰 특징중 하나는 사용조건을 알면 수명이 예상가능하다는 것입니다. 하지만 수명이 다 할 경우 운동이 갑자기 멈춰질 수 있으므로 정지시에 중요성을 감안하여 안전 계수를 선정해야 합니다.

7.4.1) 회전수명계산

회전베어링과 동일하게 동정격하중으로 수명을 계산합니다. 일군의 동일한 볼나사를 같은 조건으로 회전시켰을 때 90%가 플레이킹 현상없이 도달 가능한 수명을 뜻합니다.

$$L = \left(\frac{Ca}{fw \cdot Fa} \right)^3 \cdot 10^6$$

$$Lh = \frac{L}{60 \cdot n}$$

$$Ls = \frac{L \cdot \ell}{10^6}$$

L : 회전 수명 (rev)
 Ca : 동정격하중 (kgf)
 Fa : 축방향하중 (kgf)
 fw : 하중계수 (표1)
 Lh : 수명시간 (hour)
 n : 매분회전수 (rpm)
 Ls : 주행거리수명 (km)
 ℓ : 리드 (mm)

표1) 하중계수

| 사용조건 | fw |
|----------------|---------|
| 충격없는 원활하중 일때 | 1~1.2 |
| 보통 운동 일때 | 1.2~1.5 |
| 충격운동을 동반한 운동일때 | 1.5~2.0 |

7.4.2) 평균하중 계산

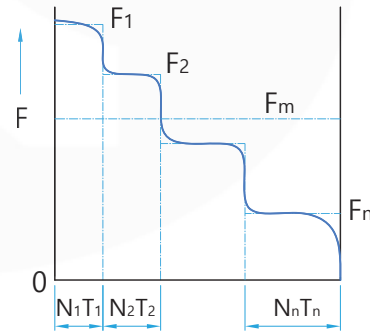
① 하중과 회전수가 단계적으로 변하는 경우

$$F_m = \left(\frac{F_1^3 \cdot N_1 \cdot T_1 + F_2^3 \cdot N_2 \cdot T_2 + F_n^3 \cdot N_n \cdot T_n}{N_1 \cdot T_1 + N_2 \cdot T_2 + N_n \cdot T_n} \right)^{\frac{1}{3}} \quad \dots \text{평균하중계산식}$$

$$N_m = \frac{N_1 \cdot T_1 + N_2 \cdot T_2 + N_n \cdot T_n}{T_1 + T_2 + T_n} \quad \dots \text{평균회전수계산식}$$

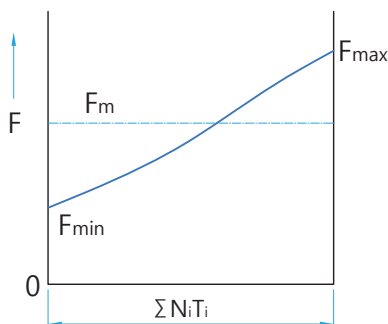
| 축방향하중 (kgf) | 회전수 (rpm) | 사용시간 (sec) |
|----------------|----------------|----------------|
| F ₁ | N ₁ | T ₁ |
| F ₂ | N ₂ | T ₂ |
| ⋮ | ⋮ | ⋮ |
| F _n | N _n | T _n |

..... 평균회전수계산식



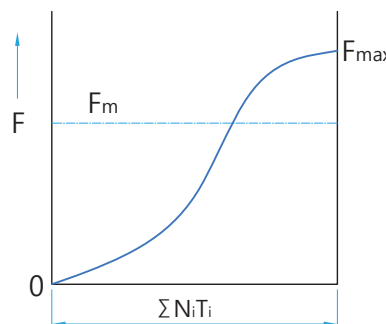
② 회전수가 일정하고 하중이 거의 직선적으로 변화하는 경우

$$F_m = \frac{1}{3} (F_{min} + 2F_{max})$$



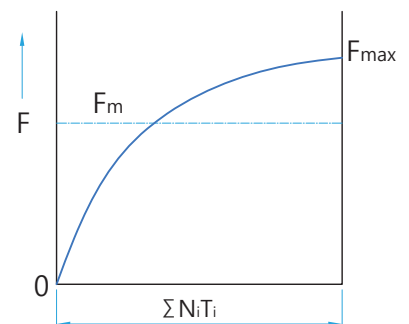
③ 회전수가 일정하고 정현곡선적으로 변동하는 경우

$$F_m \approx 0.65 \cdot F_{max}$$



④ 회전수가 일정하고 정현곡선적으로 변동하는 경우

$$F_m \approx 0.75 \cdot F_{max}$$

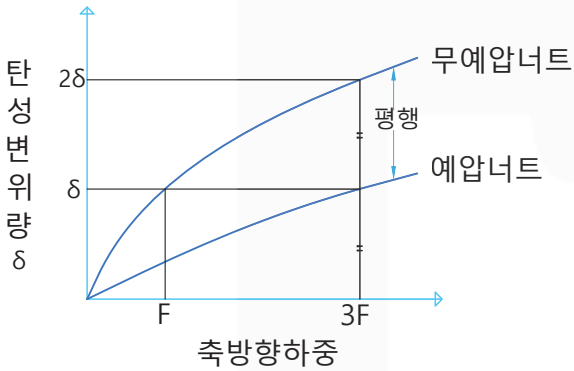
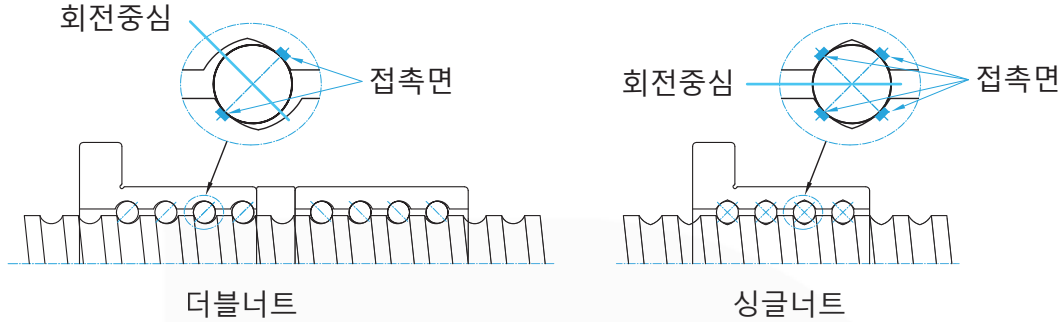


예압과 강성

8. 예압과 강성

8.1) 예압

예압은 너트와 축사이의 흔들림을 줄이기 위해 전동체에 부하된 내부하중을 말합니다.
 예압을 주는 방식은 2개의 너트를 묶어 너트간의 간격을 조정하는 방식(더블너트)과 너트에 사용 되는 강구의 크기를 키워 예압을 부여하는 방식(싱글예압)이 있습니다.
 싱글너트에 예압을 부여하는 방식은 강구의 접촉면이 넓어져 마모가 빨리 진행됩니다.
 더블너트 방식은 두개의 너트가 서로 잡아당기거나 미는 형상으로 조립되어 강구가 2점 접촉상태 이므로 구름이 원활하고 수명이 보장됩니다.



왼쪽 그림은 예압을 가한 너트와 예압을 가하지 않은 너트의 하중에 따른 탄성변위량을 나타냅니다.
 예압하중을 높이면 너트의 강성이 높아져 변위량을 줄일 수 있으나 과도한 예압은 발열과 수명에 악영향을 줄 수 있습니다.
 예압하중의 약 3배의 하중이 가해질 때 예압너트의 변위량은 무예압너트 변위량의 1/2 입니다.
 축방향 하중이 예압하중의 3배 이상이되면 예압의 효과가 없어집니다.

연삭나사의 예압 표기

| | 무기호 | G0 | Z1 (경예압) | Z2 (중예압) |
|-----|------------|--------|-------------|-------------|
| 백래쉬 | Max 0.05mm | 흔들림 없음 | 흔들림 없음 | 흔들림 없음 |
| 예압 | 없음 | 없음 | 동정격하중의 0.01 | 동정격하중의 0.05 |

8.2) 강성

위치결정정도를 향상시키기 위해 볼나사와 지지부의 강성을 검토할 필요가 있습니다.
 변위량은 아래의 식을 통해 구할 수 있습니다.

$$\delta = \frac{F}{K}$$

δ : 축방향 변위량 (μm)
 F : 축방향 하중 (kgf)
 K : 강성치 (kgf/ μm)

강성치는 아래의 식에 따라 구할 수 있습니다.

$$\frac{1}{K} = \frac{1}{K_s} + \frac{1}{K_n} + \frac{1}{K_b}$$

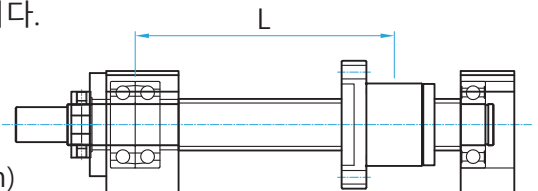
K_s : 나사축의 축방향 강성 (kgf/ μm) 8.2.1)
 K_n : 너트의 축방향 강성 (kgf/ μm) 8.2.2)
 K_b : 고정베어링의 강성 (kgf/ μm) 8.2.3)

8.2.1) 나사축의 축방향 강성은 축고정 방법에 따라 다릅니다.

(1) 고정 - 지지(자유)로 장착하였을 경우

$$K_s = \frac{A \cdot E}{1000 \cdot L}$$

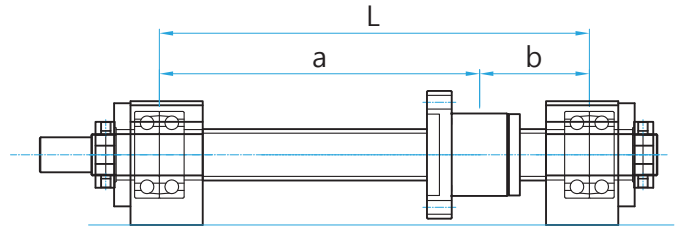
A : 축의 단면적 = $(\pi/4) \cdot (\phi\text{곡경})^2$
 E : 영률 ($2.06 \cdot 10^4$ kgf/ mm^2)
 L : 장착부에서 너트중심 거리 (mm)



(2) 고정 - 고정으로 장착하였을 경우

$$K_s = \frac{A \cdot E \cdot L}{1000 \cdot a \cdot b}$$

A : 축의 단면적 = $(\pi/4) \cdot (\phi\text{곡경})^2$
 E : 영률 ($2.06 \cdot 10^4$ kgf/mm)
 L : 고정축간의 거리 (mm)
 a, b : 장착간의 거리 (mm)



8.2.2) 너트의 축방향 강성은 예압의 유무에 따라 많이 달라집니다.

(1) 무예압 타입

각 너트의 재원표에 동정격하중(Ca)의 30% 하중이 가해졌을 때 이론적 축방향 강성이 표시되어 있습니다. 이 값은 너트브라켓등의 부품들의 강성이 계산되어 있지 않습니다. 따라서 표시된 하중의 80%를 기준으로 계산하여 주시기 바랍니다.

부하하중이 동정격하중의 30%보다 크거나 작을 경우 아래의 식으로 강성을 구할 수 있습니다.

$$K_n = K \left(\frac{F_a}{0.3C_a} \right)^{\frac{1}{3}} \times 0.8$$

K_n : 너트의 강성 (kgf/ μm)
 K : 치수표의 강성치 (kgf/ μm)
 F_a : 축방향 하중 (kgf)
 C_a : 동정격하중 (kgf)

(2) 예압 타입

더블너트의 재원표에 기본동정격하중(Ca)의 10% 하중이 가해졌을 때 이론적 축방향 강성이 표시되어 있습니다. 이 값에는 너트브라켓등의 부품들의 강성이 계산되어 있지 않습니다. 따라서 표시된 하중의 80%를 기준으로 계산하여 주시기 바랍니다.

내부하중(예압하중)이 동정격하중의 10%보다 크거나 작을 경우 아래의 식으로 강성을 구할 수 있습니다.

$$K_n = K \left(\frac{F_{a0}}{0.3C_a} \right)^{\frac{1}{3}} \times 0.8$$

K_n : 너트의 강성 (kgf/ μm)
 K : 치수표의 강성치 (kgf/ μm)
 F_{a0} : 내부하중 (예압하중) (kgf)
 C_a : 동정격하중 (kgf)

8.2.3) 고정베어링의 강성

앵귤러 볼 베어링의 강성은 아래의 식으로 구할 수 있습니다. 다른 베어링의 경우 제조사에 문의하여 주시기 바랍니다.

$$K_b = \frac{3F_{b0}}{\delta_{a0}}$$

K_b : 베어링의 강성 (kgf/ μm)
 F_{b0} : 베어링의 내부하중 (예압하중) (kgf)
 δ_{a0} : 베어링의 축방향 변위량 (μm)

$$\delta_{a0} = \frac{0.45}{\sin\alpha} \cdot \left(\frac{Q^2}{D_a} \right)^{\frac{1}{3}}$$

Q : 축방향 하중 (kgf)
 α : 베어링접촉각 ($^\circ$)
 D_a : 볼지름 (mm)

$$Q = \frac{F_{b0}}{Z} \cdot \sin\alpha$$

Z : 볼수

◎ 베어링 유니트와 너트 브라켓등의 강성은 여러 조건을 감안하여 가능한 높게 설정하기 바랍니다.

회전토오크

9. 구동모터검토

9.1) 회전토오크검토

볼나사의 회전운동을 직선 운동으로 변환시키는데 필요한 회전 토오크를 아래 식으로 구할 수 있습니다. 등속, 가속, 감속 운동으로 구분하여 토오크를 계산합니다.

9.1.1) 등속시

$$T_t = T_1 + T_2 + T_4$$

T_t : 등속시에 필요회전 토오크 (kgf/mm)
 T_1 : 외부하중에 의한 마찰토오크 (kgf/mm) ①
 T_2 : 볼나사의 예압토오크 (kgf/mm) ②
 T_4 : 기타 토오크 (kgf/mm) - 베어링과 오일씰등의 마찰토오크

① 외부하중에 의한 마찰 토오크

$$T_1 = \frac{F_a \cdot \ell}{2\pi \cdot \eta} \cdot A$$

T_1 : 외부하중에 의한 마찰토오크 (kgf/mm)
 F_a : 축방향 하중 (kgf)
 ℓ : 볼나사의 리드 (mm)
 η : 볼나사의 효율 (0.9~0.95)
 A : 감속비

② 볼나사의 예압에 의한 토오크

$$T_2 = T_d \cdot A$$

T_2 : 볼나사의 예압에 의한 토오크 (kgf/mm)
 A : 감속비
 T_d : 볼나사의 예압토오크 (kgf/mm)

$$T_d = 0.05(\tan\beta)^{-0.5} \cdot \frac{F_{a0} \cdot \ell}{2\pi}$$

β : 리드각
 F_{a0} : 예압하중 (kgf)
 ℓ : 리드 (mm)

9.1.2) 가속시

$$T_k = T_t + T_3$$

T_t : 가속시에 필요회전 토오크 (kgf/mm)
 T_3 : 가속에 필요한 토오크 (kgf/mm)

$$T_3 = J \cdot W \cdot 10^3$$

W : 각가속도 (rad/sec²)
 J : 관성모멘트 (kgf/m²)

$$J = \left(m \cdot \frac{\ell}{2\pi} \cdot A^2 \cdot 10^{-6} \right) + (J_s \cdot A^2) + (J_A \cdot A^2) + J_B$$

m : 반송질량 (kgf)
 ℓ : 볼나사의 리드 (mm)
 A : 감속비
 J_A : 나사축측에 조립된 기어, 폴리등의 관성 모멘트 (kg·m²)
 J_B : 모터측에 조립된 기어, 폴리등의 관성 모멘트 (kg·m²)
 J_s : 나사축의 관성모멘트 (kg·m²)
 D : 나사축외경 (mm)

$$J_s = \frac{m \cdot D^2}{8 \cdot 10^6}$$

9.1.3) 감속시

$$T_g = T_t - T_3$$

T_g : 감속시에 필요회전 토오크 (kgf/mm)
 T_t : 가속시에 필요회전 토오크 (kgf/mm)
 T_3 : 가속에 필요한 토오크 (kgf/mm)

9.2) 모터선정

볼나사를 회전시키기 위한 구동모터를 선정할 때에는 최대토크, 정격 토크, 회전속도를 고려해야 합니다.

9.2.1) 최대토크

모터에 필요한 최대토크는 순간최대토크 이하로 선정되어야 합니다. 축방향하중에 반하여 가속운동할 때 최대 토크가 필요합니다. 회전토크 검토에서 가속시 토크를 확인하시기 바랍니다.

9.2.2) 정격토크

외부하중에 반하여 볼나사를 구동시키는데 필요한 토크로 산출된 토크 값은 모터의 정격 토크 이하여야 합니다.

$$T_{rms} = \sqrt{\frac{T_1^2 \cdot t_1 + T_2^2 \cdot t_2 + \dots + T_n^2 \cdot t_n}{t}}$$

T_{rms} : 유효토크 (kgf·mm)
 T_n : 변동토크 (kgf·mm)
 t_n : T_n 의 토크가 부하되는 시간 (s)
 t : 사이클 타임 (s)
 $t = t_1 + t_2 + \dots + t_n$

9.2.3) 회전수

모터에 필요한 회전수는 이동속도, 리드, 감속비에 따라 계산할 수 있습니다. 모터의 계산값보다 크거나 같아야 합니다.

$$N_m = \frac{V \cdot 1000 \cdot 60}{\ell \cdot A}$$

N_m : 모터의 필요 회전수 (min^{-1})
 ℓ : 볼나사의 리드 (mm)
 A : 감속비
 V : 이송속도 (m/s)

10. 설계시 참고사항

10.1) 너트의 분리와 재조립

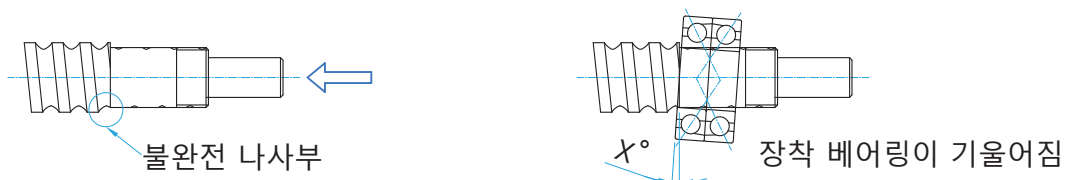
조립시 너트와 축을 분리하여 재조립하는 설계는 되도록 피해야 합니다. 너트 안에 강구는 쉽게 탈락되는 구조로 재조립시 너트의 강구가 탈락되어 조립될 수 있습니다. 이런 경우 강구의 순환부가 아닌 곳에 강구가 끼어 너트를 파손시키거나 축을 손상시킬 수 있습니다.

10.2) 가공부의 외경

너트의 삽입하기 위해 한쪽은 완전나사부가 형성되어야 합니다. (단 SFT와 같은 외부에서 강구를 삽입할 수 있는 볼튜브 타입은 양쪽 비나사부 형성이 가능합니다.)

또한 가공부의 외경이 축의 곡경보다 큰 경우 가공부에 나사산의 곡경이 남아 있게 되어 로크너트용 탭가공시 간섭이 일어날 수 있습니다. 또한 베어링과 접촉하는 베어링단이 너무 작게 형성되는 경우 장착시 베어링의 기울어짐(X°)이 발생하여 정밀도에 악영향을 줄 수 있습니다.

따라서 가공단의 축경을 충분히 고려하여 설계하여야 합니다.



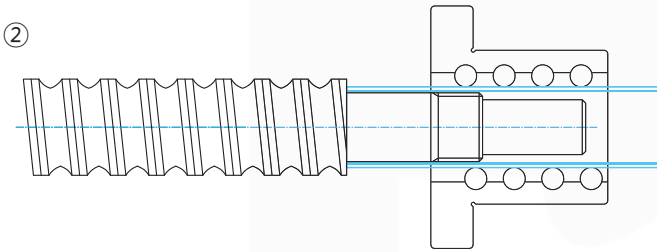
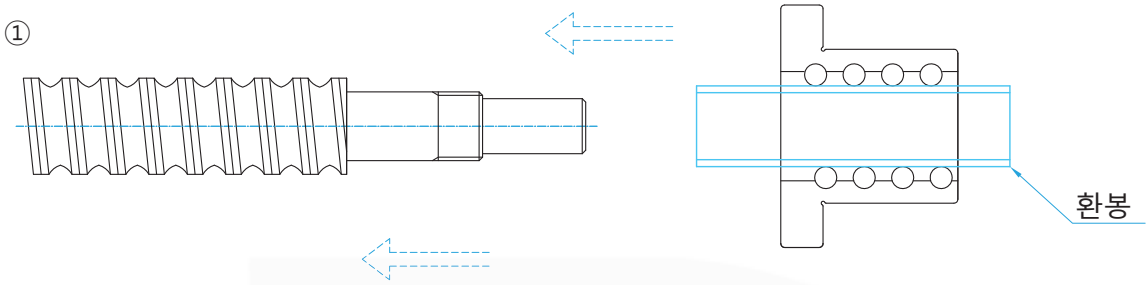
조립방법

11. 조립방법

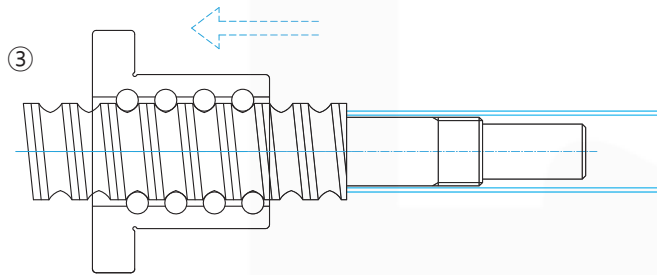
전조 볼나사의 경우 축과 너트가 분리되어 납품됩니다. 따로 납품되는 너트는 환봉으로 강구와 너트가 고정됩니다. 따라서 너트를 축에 삽입하지 않고 환봉을 제거하면 강구가 쏟아지게 됩니다.

조립시에 환봉과 너트를 고정하는 케이블타이등을 제거 하신 후 너트에서 환봉이 빠지지 않도록 조심해서 조립해야 합니다.

아래의 순서에 따라 너트를 축에 장착하여 주시기 바랍니다.



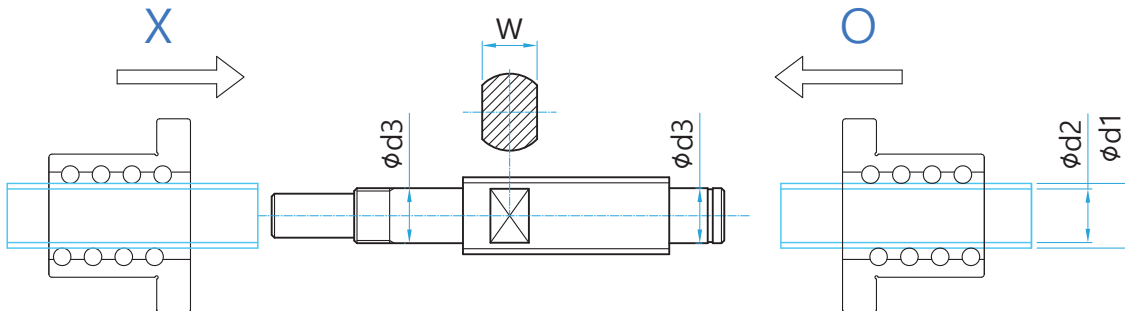
※ 환봉의 중심과 축의 중심을 맞춘 후 축과 분리 되지 않도록 환봉을 축단방향으로 밀어부친 상태에서 너트를 천천히 나사산 방향으로 돌려 축에 장착합니다.



※ 삽입하는 중에 걸림현상은 발생할 수 있으나 구름이 아주 빠빠한 현상이 발생할 경우無理하여 넣지 마시고 두기턱으로 문의하여 주시기 바랍니다.

※ 평삭이 있는 경우 평삭의 반대방향으로 너트를 삽입하여 주시기 바랍니다.

반드시 평삭이 있는 쪽으로 너트를 삽입해야 한다면 평삭의 대변폭(W)은 환봉의 외경($\phi d1$) 보다 커야 합니다. (평삭의 대변폭이 곡경이하인 경우 강구가 빠질 수 있습니다.)

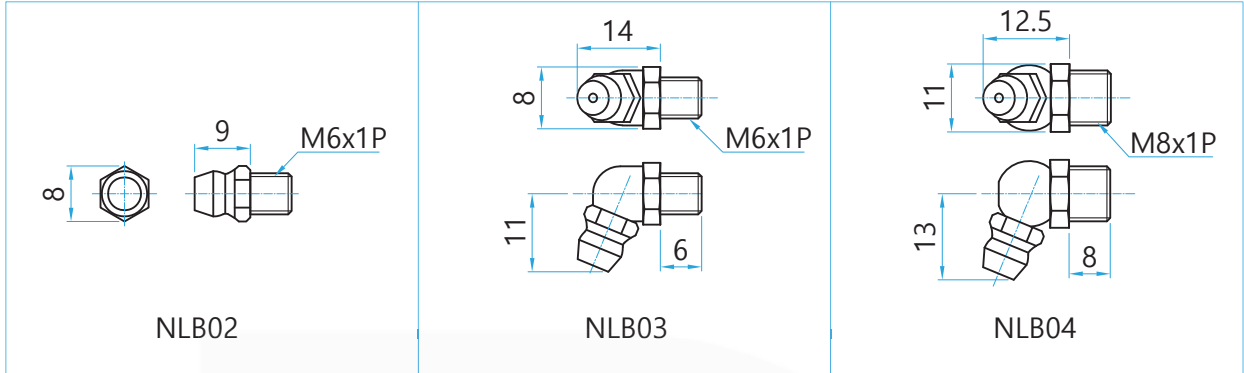


※ 환봉의 내경($\phi d2$)이 가공부위의 외경($\phi d3$)보다 작거나, 가공 형상이 축단에 환봉이 직접 닿을 수 없는 구조인 경우 가공부에 테이프등을 감아 환봉의 외경($\phi d1$)과 동일한 치수로 맞추어 조립해야 합니다.

12. 윤활, 방진, 방청

12.1) 윤활

두기텍 볼나사는 그리스니플이 장착되어 납품됩니다. 표준품은 오일홀에 크기에 따라 NLB02나 NLB04가 사용됩니다.



볼나사의 윤활시에는 그리스 윤활시 리튬석유기계 그리스 기유동점도 30~140 mm²/s , 오일 윤활시 ISO 그리스 32~100 이 사용됩니다. 급유주기와 주입량은 아래의 표를 따릅니다.

| 윤활방법 | 점검주기 | 급유시기 | 주입량 |
|------|------|------------|--------------|
| 오일 | 1주일 | 점검결과에 따라 | 소모상황에 따라 최적량 |
| 그리스 | 6개월 | 통상 1년마다 주입 | 너트 용적량의 1/3 |

그리스의 주도는 보통 2번을 사용하나 사용온도와 사용속도에 따라 달리 사용합니다. 사용온도가 높은 경우 주도 3번이 적합하며 사용온도가 낮은 경우 주도1 또는 0이 적합합니다.

그리스 주입시기는 점검하여 점도가 현격히 증가되었거나 금속입자가 혼입되었을 경우 그리스를 교환하여 주는게 좋습니다. 일반적으로 그리스 주입량은 너트크기의 1/3 정도가 적당합니다.

클린룸, 진공, 고온등의 특수한 환경에서 사용되는 경우 적합한 그리스를 사용하여야 합니다. 특수한 그리스를 사용하는 경우 당사로 문의 바랍니다. 특히 다른 윤활제와 혼용하여 사용되지 않도록 합니다.

12.2) 방진

두기텍의 대부분의 너트에는 기본으로 방진셀이 양쪽으로 부착되어 있습니다. 이물질이 유입되는 경우 볼스크류의 수명에 영향을 줄 수 있으므로 외부로부터 이물질의 침입이 우려되는 경우에는 자바라 또는 텔레스코픽 파이프를 이용하여 축을 커버하여야 합니다.

12.3) 방청표면처리

필요한 경우 축과 너트에 방청 표면처리를 할 수 있습니다.

두기텍은 RAYDENT(레이던트) 처리를 권장합니다. 레이던트처리는 내식성을 높여 크린룸 장비에 널리 사용되고 있습니다. 3 ~ 5 μ m 의 얇은 피막이 형성되므로 주문시에 후처리 유무를 알려주시기 바랍니다.

표기 : 레이던트가 필요한 부분에 RD라고 표기합니다. 무기호는 후처리 없음

ex) SFDR 1605D RD + 500C7D RD

형번 구성

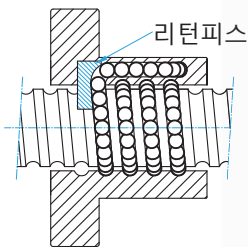
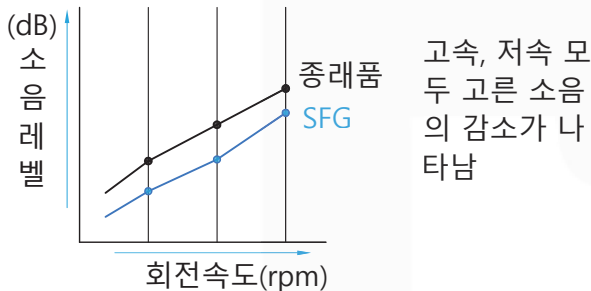
SFGR1510K * 550C7DRD

| | |
|-------------------------|---------------------------------|
| 표준 너트 | 축 후처리: 무기호 (후처리없음) RD (레이던트) |
| 나사방향: R(오른나사) L(왼나사) | 가공유무: L (미가공품) D (가공포함) |
| 축의 외경(ϕ) | 정밀도등급 : 표준 (C7, C5), 주문 (C3) |
| 리드 (mm) | 전체 길이 (mm) |
| 플랜지형태: K(직사각형) | |

SFG 특징

저소음 저진동

새로운 순환방식으로 설계된 SFG 타입은 부드러운 운동으로 저소음, 저진동에 뛰어난 효과를 나타냅니다.



새로운 순환구조로 끝부분에서 강구의 순환을 안정적으로 인도하여 구름성과 소음을 획기적으로 개선

범용성

JIS 규격으로 생산되어 범용성이 뛰어나기 때문에 대부분 설계 변경없이 대체 가능합니다.

편리한 급유

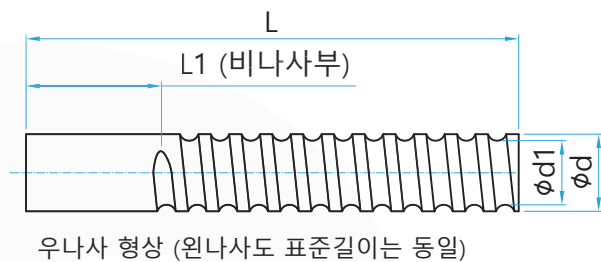
2개의 오일 급유구로 편리하게 선택하여 급유 할 수 있습니다.

단납기

가장 많이 소요되는 C7정밀도의 제품을 다량 보유하여 단납기가 가능합니다.

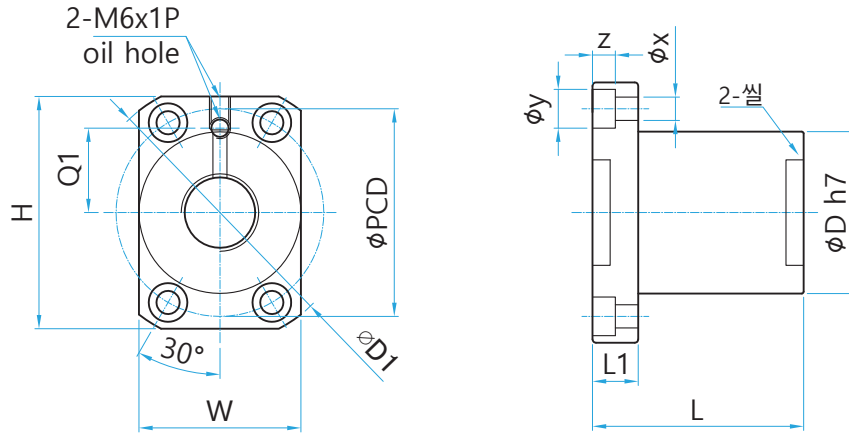
| | |
|----|--|
| 재질 | 축 : SCM450, S55C 너트 : SCM415 강구 : SUJ2 |
| 윤활 | 표준그리스2호 봉입 |
| 씰링 | 비접촉 수지씰 |
| 예압 | 최대흔들림치 50 μ m 이내 |

나사축의 사양과 표준길이



(unit : mm)

| ϕd | 형번 | $\phi d1$ | L | L1 |
|----------|------|-----------|---------------------|-----|
| 12 | 1205 | 9.8 | 400, 600, 700 | 70 |
| | 1210 | 9.8 | | |
| 15 | 1505 | 12.9 | 500, 600, 800, 1100 | 70 |
| | 1510 | 12.9 | | |
| | 1520 | 12.9 | | |
| 20 | 2010 | 17.9 | 1000, 1500 | 100 |
| | 2020 | 17.5 | | |



(unit : mm)

| 축경 (φ) | 형번 | 리드 | φD | φD1 | L | L1 | W | H | PCD | φx | φy | z | Q1 | 부하 회로수 | 볼경 | Ca (kgf) | Coa (kgf) | 강성 |
|--------|------------|------|----|-----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|----|--------|-------|----------|-----------|----|
| 12 | SFGR 1205 | K 5 | 30 | 50 | 40 | 10 | 32 | 45 | 40 | 4.5 | 8 | 4.5 | 16 | 4.8x1 | 2.5 | 661 | 1316 | 19 |
| | SFGR 1210 | K 10 | 30 | 50 | 45 | 10 | 32 | 45 | 40 | 4.5 | 8 | 4.5 | 16 | 2.8x1 | 2.5 | 642 | 1287 | 19 |
| 15 | SFGR 1505 | K 5 | 34 | 58 | 37 | 12 | 34 | 50 | 45 | 6 | 9.5 | 6 | 18 | 3.8x1 | 7/64" | 1112 | 2507 | 30 |
| | SFGR 1510 | K 10 | 34 | 58 | 45 | 12 | 34 | 50 | 45 | 6 | 9.5 | 6 | 18 | 2.8x1 | 7/64" | 839 | 1821 | 23 |
| | SFGR 1520S | K 20 | 30 | 50 | 57 | 12 | 32 | 45 | 40 | 4.5 | 8 | 4.5 | 18 | 1.8x1 | 7/64" | 554 | 1170 | 14 |
| | | K 20 | 34 | 58 | 58 | 12 | 34 | 50 | 45 | 6 | 9.5 | 6 | 18 | 1.8x1 | 7/64" | 554 | 1170 | 14 |
| 20 | SFGR 2010 | K 10 | 46 | 74 | 60 | 13 | 46 | 66 | 59 | 6.6 | 11 | 6.5 | 24 | 3.8x1 | 1/8" | 1516 | 3833 | 40 |
| | SFGL 2010 | | K | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SFGR 2020 | K 20 | 46 | 74 | 57 | 13 | 46 | 66 | 59 | 6.6 | 11 | 6.5 | 24 | 1.8x1 | 1/8" | 764 | 1758 | 19 |

Ca : 동정격하중 Coa : 정정격하중
강성 : kgf/μm

형번 구성

SFHR 2005DG0RD * 600 C7L RD

DIN규격너트

나사방향: R(오른나사)

축의 외경(ϕ)

리드 (mm)

플랜지 형태 : D (양쪽컷팅)

예압등급 : 무기호, G0

축 후처리: 무기호 (후처리없음)
RD (레이던트)

가공유무: L(미가공품), D(가공포함)

정밀도등급 : 표준 (C7, C5), 주문 (C3)

전체 길이 (mm)

너트 후처리: 무기호, RD

SFH 특징

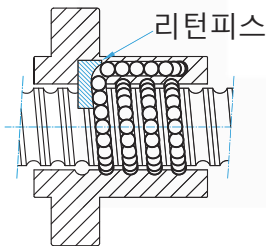
독일 DIN규격으로 생산되어 유럽의 제품들과 장착 치수와 규격이 비슷합니다. 표준 C7급 나사 이외에 C5급 나사도 표준재고로 추가되었습니다.

■ 컴팩트화

SFT형 너트에 비해 크기가 30%이상, 중량은 50%이상 낮아져서 콤팩트, 경량화 설계가 가능합니다.

■ 조용한 운전

2열의 내부 순환방식을 채택하여 걸림 현상을 최소화하고 너트 내부로 볼을 인도하여 소음을 최소화하였습니다.

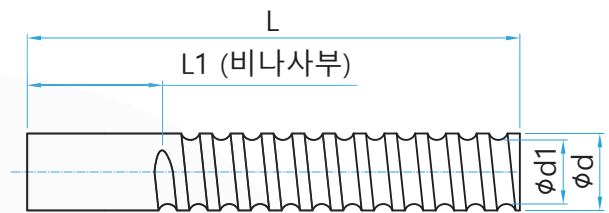


■ 다양한 리드

이전에 없던 규격과 리드가 추가 되었습니다.

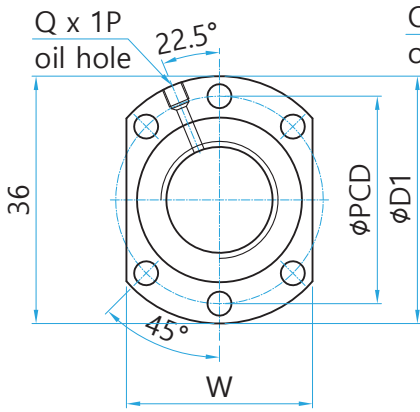
| | |
|----|--|
| 재질 | 축 : SCM450, S55C 너트 : SCM415 강구 : SUJ2 |
| 윤활 | 표준그리스2호 봉입 |
| 씰링 | 비접촉 수지씰 |
| 예압 | 최대흔들림치 50 μ m 이내 |

나사축의 사양과 표준길이

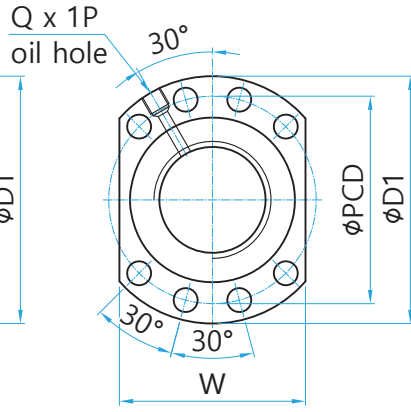


(unit : mm)

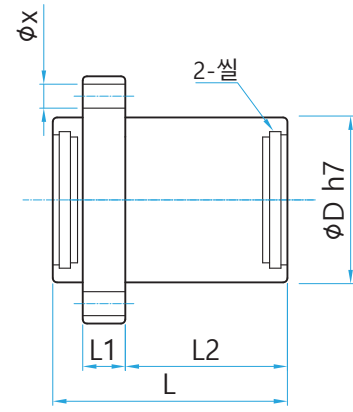
| ϕd | 형번 | $\phi d1$ | L | L1 |
|----------|----------|-----------|--------------------------|-----|
| 12 | 1205 | 9.8 | 400, 600, 700 | 70 |
| | 1210 | 9.8 | | |
| 15 | 1505 | 12.9 | 500, 600, 700, 800, 1100 | 70 |
| | 1510 | 12.9 | | |
| | 1520 | 12.9 | | |
| 20 | 2005 | 17.9 | 1000, 1400 | 100 |
| | 2010 | 17.9 | | |
| | 2020-1.8 | 17.5 | | |
| 25 | 2020-2.8 | 17.5 | 1000, 1500 | 100 |
| | 2505 | 22.9 | | |
| | 2510 | 22.9 | | |
| | 2525-1.8 | 22.9 | | |
| 32 | 2525-2.8 | 22.9 | 1000, 1500, 2000 | 105 |
| | 3205 | 29.9 | | |
| | 3210 | 28.4 | | |
| 31 | 3232-1.8 | 28.4 | 1000, 1500, 2000 | 125 |
| | 3232-2.8 | 28.4 | | |
| | 4005-3.8 | 37.9 | | |
| 40 | 4005-3.8 | 37.9 | 2000, 3000 | 160 |
| 38 | 4010-3.8 | 33.2 | 2000, 3000 | 160 |



축경 $\phi 12 \sim \phi 32$



축경 $\phi 38 \sim \phi 50$



(unit : mm)

| 축경 (ϕ) | 형번 | 리드 | ϕD | $\phi D1$ | L | L1 | L2 | W | PCD | ϕx | Q | 부하 회로수 | 볼경 | Ca (kgf) | Coa (kgf) | 강성 |
|------------------|---------------|------|----------|-----------|-----|----|----|----|-----|----------|----|-----------|-------|-------------|--------------|----|
| 12 | SFHR 1205 | D 5 | 24 | 40 | 30 | 10 | 15 | 30 | 32 | 4.5 | - | 2.8x1 | 2.5 | 661 | 1316 | 19 |
| | SFHR 1210 | D 10 | 24 | 40 | 45 | 10 | 30 | 30 | 32 | 4.5 | - | 2.8x1 | 2.5 | 642 | 1287 | 19 |
| 15 | SFHR 1505 | D 5 | 28 | 48 | 37 | 10 | 22 | 40 | 38 | 5.5 | M6 | 3.8x1 | 7/64" | 1112 | 2507 | 30 |
| | SFHR 1510 | D 10 | 28 | 48 | 45 | 10 | 30 | 40 | 38 | 5.5 | M6 | 2.8x1 | 7/64" | 839 | 1821 | 23 |
| | SFHR 1520 | D 20 | 28 | 48 | 58 | 10 | 41 | 40 | 38 | 5.5 | M6 | 1.8x1 | 7/64" | 554 | 1170 | 14 |
| 20 | SFHR 2005 | D 5 | 36 | 58 | 37 | 10 | 20 | 44 | 47 | 6.6 | M6 | 3.8x1 | 1/8" | 1484 | 3681 | 37 |
| | SFHR 2010 | D 10 | 36 | 58 | 55 | 10 | 38 | 44 | 47 | 6.6 | M6 | 3.8x1 | 1/8" | 1516 | 3833 | 40 |
| | SFHR 2020-1.8 | D 20 | 36 | 58 | 54 | 10 | 37 | 44 | 47 | 6.6 | M6 | 1.8x1 | 1/8" | 764 | 1758 | 19 |
| | SFHR 2020-2.8 | D 20 | 36 | 58 | 74 | 10 | 57 | 44 | 47 | 6.6 | M6 | 2.8x1 | 1/8" | 1118 | 2734 | 29 |
| 25 | SFHR 2505 | D 5 | 40 | 62 | 37 | 10 | 20 | 48 | 51 | 6.6 | M6 | 3.8x1 | 1/8" | 1650 | 4658 | 43 |
| | SFHR 2510 | D 10 | 40 | 62 | 55 | 12 | 36 | 48 | 51 | 6.6 | M6 | 3.8x1 | 1/8" | 1638 | 4633 | 45 |
| | SFHR 2525-1.8 | D 25 | 40 | 62 | 64 | 12 | 45 | 48 | 51 | 6.6 | M6 | 1.8x1 | 1/8" | 843 | 2199 | 22 |
| | SFHR 2525-2.8 | D 25 | 40 | 62 | 89 | 12 | 70 | 48 | 51 | 6.6 | M6 | 2.8x1 | 1/8" | 1232 | 3421 | 34 |
| 32 | SFHR 3205 | D 5 | 50 | 80 | 37 | 12 | 16 | 62 | 65 | 9 | M6 | 3.8x1 | 1/8" | 1839 | 6026 | 51 |
| 31 | SFHR 3210 | D 10 | 50 | 80 | 57 | 12 | 36 | 62 | 65 | 9 | M6 | 3.8x1 | 5/32" | 2460 | 7255 | 55 |
| | SFHR 3232-1.8 | D 32 | 50 | 80 | 80 | 12 | 59 | 62 | 65 | 9 | M6 | 1.8x1 | 5/32" | 1257 | 3426 | 27 |
| | SFHR 3232-2.8 | D 32 | 50 | 80 | 112 | 12 | 91 | 62 | 65 | 9 | M6 | 2.8x1 | 5/32" | 1838 | 5329 | 42 |
| 40 | SFHR 4005 | D 5 | 63 | 93 | 42 | 15 | 18 | 70 | 78 | 9 | M8 | 3.8x1 | 1/8" | 2018 | 7589 | 60 |
| 38 | SFHR 4010 | D 10 | 63 | 93 | 60 | 14 | 37 | 70 | 78 | 9 | M8 | 2.8x1 | 1/4" | 5035 | 13943 | 67 |

Ca : 동정격하중 Coa : 정정격하중
강성 : kgf/ μm

형번 구성

SFK R12 02 D * 200 C7L RD

미니어처너트
 나사방향: R(오른나사)
 L(왼나사)
 축의 외경(ϕ)
 리드 (mm)
 플랜지 형태: D(양쪽컷팅)

축 후처리: 무기호 (후처리없음)
 RD (레이던트)
 가공유무: L (미가공품)
 D (가공포함)
 정밀도등급 : 표준(C7), C5, C3
 전체 길이 (mm)

SFK 특징



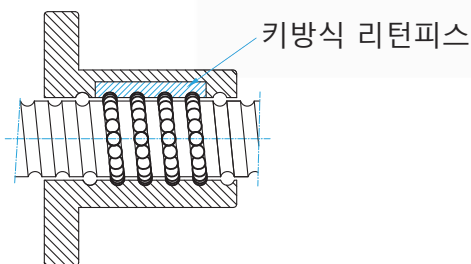
SFK 미니어처 볼나사는 볼의 순환방식을 키방식을 선택하여 아주 컴팩트하게 설계되었습니다. .

■ 컴팩트화

강구 순환부분은 키방식을 선택하여 너트의 외경을 컴팩트화 하였습니다.

■ 표준 왼나사, 오른나사

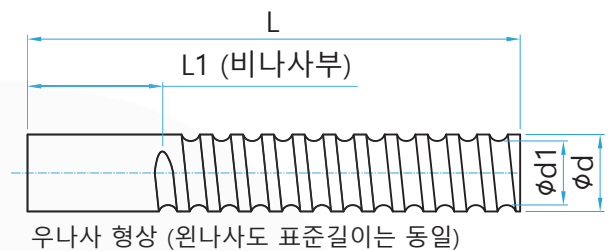
왼나사와 오른나사를 함께 재고로 확보하여 선택의 폭을 넓혔습니다.



너트 안쪽으로 삽입되는 키를 이용한 순환방식으로 크기가 컴팩트하며, 소형볼나사에 적합합니다.

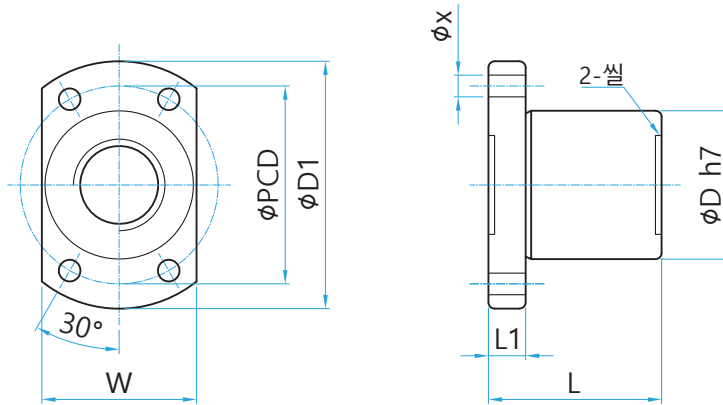
| | |
|----|--|
| 재질 | 축 : SCM450, S55C 너트 : SCM415 강구 : SUJ2 |
| 윤활 | 표준그리스2호 봉입 |
| 씰링 | 비접촉 수지씰 |
| 예압 | 최대흔들림치 50 μ m 이내 |

나사축의 사양과 표준길이



(unit : mm)

| ϕd | 형번 | $\phi d1$ | L | L1 |
|----------|------|-----------|---------------|----|
| 4 | 0401 | 3.5 | - | - |
| 6 | 0601 | 5.5 | 150 | 50 |
| 8 | 0801 | 7.4 | 200, 250 | 50 |
| | 0802 | 7.2 | 200, 250 | 50 |
| 10 | 1002 | 9.2 | 200, 300 | 50 |
| | 1004 | 8.7 | 350 | 50 |
| 12 | 1202 | 11.2 | 200, 300, 400 | 55 |



(unit : mm)

| 축경 (φ) | 형번 | | 리드 | φD | φD1 | L | L1 | W | PCD | φx | 부하 회로수 | 볼경 | Ca (kgf) | Coa (kgf) | 강성 | |
|--------|------|------|----|----|-----|----|----|-----|-----|----|--------|-----|----------|-----------|-----|----|
| 4 | SFKR | 0401 | D | 1 | 10 | 20 | 12 | 3 | 14 | 15 | 2.9 | 2x1 | 0.8 | 64 | 97 | 5 |
| 6 | SFKR | 0601 | D | 1 | 12 | 24 | 15 | 3.5 | 16 | 18 | 3.4 | 3x1 | 0.8 | 111 | 224 | 9 |
| 8 | SFKR | 0801 | D | 1 | 14 | 27 | 16 | 4 | 18 | 21 | 3.4 | 4x1 | 0.8 | 161 | 403 | 14 |
| | SFKR | 0802 | D | 2 | 14 | 27 | 16 | 4 | 18 | 21 | 3.4 | 3x1 | 1.2 | 222 | 458 | 13 |
| | SFKL | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | SFKR | 1002 | D | 2 | 18 | 35 | 28 | 5 | 22 | 27 | 4.5 | 3x1 | 1.2 | 243 | 569 | 15 |
| | SFKL | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SFKR | 1004 | D | 4 | 26 | 46 | 34 | 10 | 28 | 36 | 4.5 | 3x1 | 2 | 468 | 905 | 17 |
| 12 | SFKR | 1202 | D | 2 | 20 | 37 | 28 | 5 | 24 | 29 | 4.5 | 4x1 | 1.2 | 334 | 906 | 22 |
| | SFKL | | | | | | | | | | | | | | | |

Ca : 동정격하중 Coa : 정정격하중

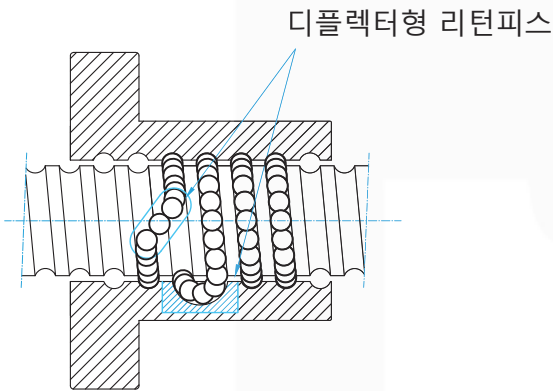
강성 : kgf/μm

형번 구성

SFDR16 05DG0 * 600 C7L RD

| | |
|------------------|------------------------|
| 싱글너트 | 축 후처리: 무기호 (후처리없음) |
| 나사방향: R(오른나사) | RD (레이던트) |
| L(왼나사) | 가공유무: L (미가공품) |
| 축의 외경(ϕ) | D (가공포함) |
| 리드 (mm) | 정밀도등급 : 표준(C7), C5, C3 |
| 플랜지 형태: D (양쪽컷팅) | 전체 길이 (mm) |
| N (등근타입) | 예압등급 : 무기호, G0 |

SFD 특징



각각의 열마다 디플렉터가 존재하며 이를 통해 볼이 순환하는 형태로 가장 컴팩트합니다. 각각의 볼열은 디플렉터를 통해 순환하며 총 4개의 디플렉터로 1권x4열의 부하회로수를 가집니다(1610만 1권x3열).

▣ 다양한 길이의 표준품

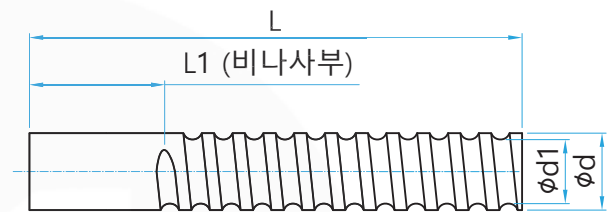
다양한 규격에 다양한 길이를 표준 재고로 보유하여 고객의 다양한 설계에 대응 할 수 있습니다.

▣ 단납기

가장 많이 소요되는 C7정밀도의 제품을 다량 보유하여 단납기가 가능합니다.

| | |
|----|--|
| 재질 | 축 : SCM450, S55C 너트 : SCM415 강구 : SUJ2 |
| 윤활 | 표준그리스2호 봉입 |
| 씰링 | 비접촉 수지씰 |
| 예압 | 최대흔들림치 50 μ m 이내 |

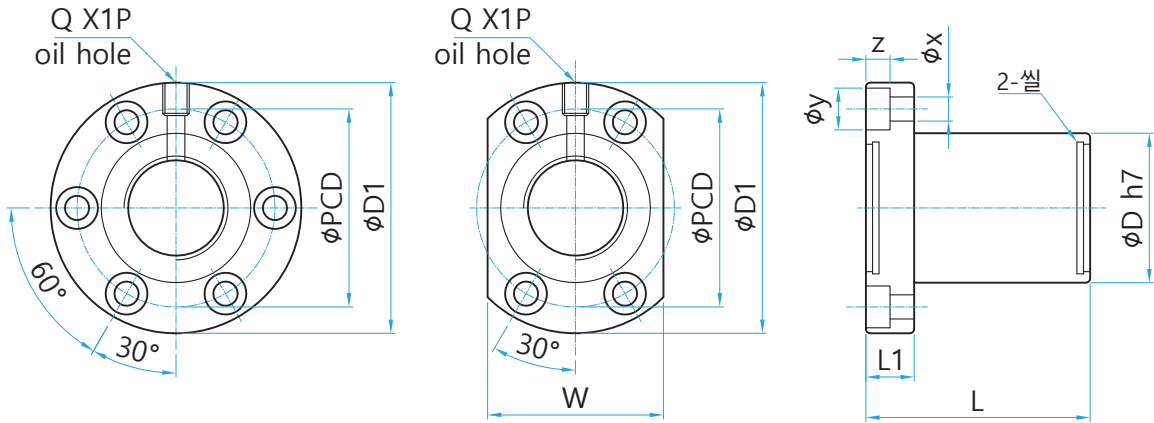
나사축의 사양과 표준길이



우나사 형상 (왼나사도 길이는 동일)

(unit : mm)

| ϕd | 형번 | $\phi d1$ | L | L1 |
|----------|------|-----------|-----------------------|-----|
| 16 | 1604 | 14.4 | 500, 600, 800, 1100 | 75 |
| | 1605 | 13.9 | | |
| | 1610 | 13.9 | | |
| 20 | 2004 | 18.4 | 1000 | 100 |
| | 2005 | 17.9 | 600, 700, 1000, 1400 | |
| 25 | 2504 | 23.4 | 1600, 2000 | 105 |
| | 2505 | 22.9 | 600, 1000, 1500, 2000 | |
| | 2510 | 21.5 | 1100, 1500, 2000 | |
| 32 | 3204 | 30.4 | 1600, 2000 | 125 |
| | 3205 | 29.9 | 1000, 1500, 2000 | |
| | 3210 | 27.9 | | |
| 40 | 4005 | 37.9 | 2000, 3000 | 160 |
| | 4010 | 33.8 | | |
| 50 | 5010 | 45.8 | 2000, 3000 | 200 |
| 63 | 6310 | 58.8 | 2000, 3000 | 250 |



N형 (φ50이상 선택가능)

D형 (φ16~φ40)

(unit : mm)

| 축경 (φ) | 형번 | 리드 | φD | φD1 | L | L1 | W | PCD | φx | φy | z | Q | 볼경 | Ca (kgf) | Coa (kgf) | 강성 |
|--------|-----------|--------|----|-----|----|----|----|-----|-----|------|-----|----|-------|----------|-----------|----|
| 16 | SFDR 1604 | D 4 | 30 | 49 | 45 | 10 | 34 | 39 | 4.5 | 8 | 4.5 | M6 | 3/32" | 973 | 2406 | 32 |
| | SFDR 1605 | D 5 | 30 | 49 | 45 | 10 | 34 | 39 | 4.5 | 8 | 4.5 | M6 | 1/8" | 1380 | 3052 | 33 |
| | SFDL 1610 | D 10 | 30 | 49 | 55 | 10 | 34 | 39 | 4.5 | 8 | 4.5 | M6 | 1/8" | 1103 | 2401 | 27 |
| | SFDR 2004 | D 4 | 34 | 57 | 46 | 11 | 40 | 45 | 5.5 | 9.5 | 5.5 | M6 | 3/32" | 1066 | 2987 | 37 |
| | SFDR 2005 | D 5 | 34 | 57 | 51 | 11 | 40 | 45 | 5.5 | 9.5 | 5.5 | M6 | 1/8" | 1551 | 3875 | 39 |
| 25 | SFDR 2504 | D 4 | 40 | 63 | 46 | 11 | 46 | 51 | 5.5 | 9.5 | 5.5 | M6 | 3/32" | 1180 | 3795 | 43 |
| | SFDR 2505 | D 5 | 40 | 63 | 51 | 11 | 46 | 51 | 5.5 | 9.5 | 5.5 | M8 | 1/8" | 1724 | 4904 | 45 |
| | SFDR 2510 | D 10 | 46 | 72 | 80 | 12 | 52 | 58 | 6.5 | 11 | 6.5 | M6 | 3/16" | 2954 | 7295 | 51 |
| | SFDL 3204 | D 4 | 46 | 72 | 47 | 12 | 52 | 58 | 6.5 | 11 | 6.5 | M6 | 3/32" | 1296 | 4838 | 49 |
| 32 | SFDR 3205 | D 5 | 46 | 72 | 52 | 12 | 52 | 58 | 6.5 | 11 | 6.5 | M8 | 1/8" | 1922 | 6343 | 52 |
| | SFDR 3210 | D 10 | 54 | 88 | 85 | 15 | 62 | 70 | 9 | 14 | 8.5 | M8 | 1/4" | 4805 | 12208 | 62 |
| | SFDR 4005 | D 5 | 56 | 90 | 55 | 15 | 64 | 72 | 9 | 14 | 8.5 | M8 | 1/8" | 2110 | 7988 | 59 |
| 40 | SFDR 4010 | D 10 | 62 | 104 | 88 | 18 | 70 | 82 | 11 | 17.5 | 11 | M8 | 1/4" | 5399 | 15500 | 72 |
| | SFDR 5010 | N/D 10 | 72 | 114 | 88 | 18 | 82 | 92 | 11 | 17.5 | 11 | M8 | 1/4" | 6004 | 19614 | 83 |
| 63 | SFDR 6310 | N/D 10 | 85 | 131 | 93 | 22 | 95 | 107 | 14 | 20 | 13 | M8 | 1/4" | 6719 | 25358 | 95 |

Ca : 동정격하중 Coa : 정정격하중

강성 : kgf/μm

부하회로수는 1610만 3열 *1권 / 나머지는 모두 4열 * 1권입니다.

형번 구성

OFDR 2005 D Z2 * 600 C7L

옵셋예압너트
 나사방향: R(오른나사)
 L(왼나사)
 축의 외경(ϕ)
 리드 (mm)
 플랜지 형태: D (양쪽컷팅)
 N (등근타입)

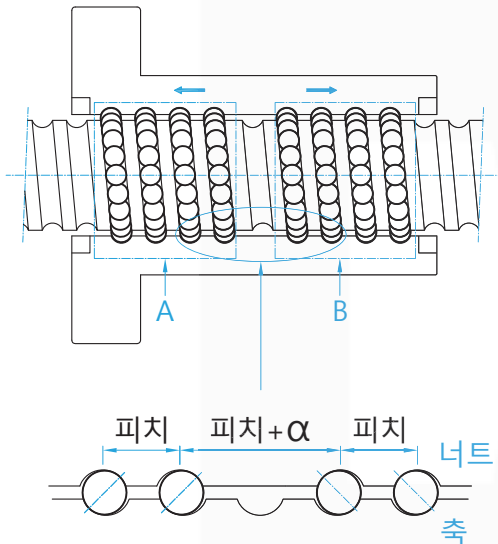
가공유무: L (미가공품)
 D (가공포함)

정밀도등급:
 표준(C7), C5, C3

전체 길이 (mm)

예압등급 : 무기호 or Z1
 Z2

OFD 특징



OFD너트는 너트중앙부의 피치만을 예압량(α)만큼 넓혀서 하나의 너트안에서 옵셋예압을 부하하는 더블너트 타입입니다.

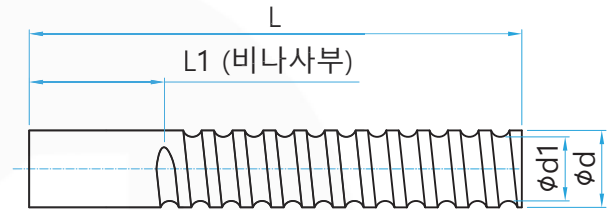
중앙부의 피치거리가 다른만큼 그림상의 A,B부의 강구는 서로 다른 방향으로 접촉하여 하중방향에 따라 번갈아 하중을 부하받게 됩니다.

강성

예압이 부여된 너트는 축방향 하중에 강성이 높아집니다. 공작기계등에서 강성이 필요한 경우 사용됩니다.

| | |
|----|--|
| 재질 | 축 : SCM450, S55C 너트 : SCM415 강구 : SUJ2 |
| 윤활 | 표준그리스2호 봉입 |
| 씰링 | 비접촉 수지씰 |
| 예압 | 최대흔들림치 50 μ m 이내 |

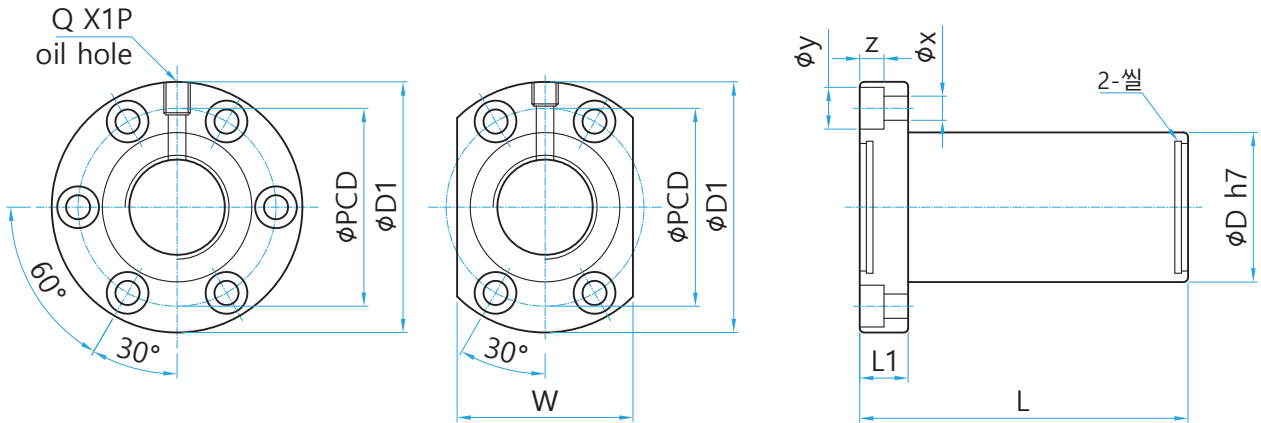
나사축의 사양과 표준길이



우나사 형상 (왼나사도 길이는 동일)

(unit : mm)

| ϕd | 형번 | $\phi d1$ | L | L1 |
|----------|------|-----------|-----------------------|-----|
| 16 | 1605 | 13.9 | 500, 600, 800, 1100 | 75 |
| 20 | 2005 | 17.9 | 600, 700, 1000, 1400 | 100 |
| 25 | 2505 | 22.9 | 600, 1000, 1500, 2000 | 105 |
| | 2510 | 21.5 | 1100, 1500, 2000 | |
| 32 | 3205 | 29.9 | 1000, 1500, 2000 | 125 |
| | 3210 | 27.9 | | |
| 40 | 4005 | 37.9 | 2000, 3000 | 160 |
| | 4010 | 35.8 | | |
| 50 | 5010 | 45.8 | 2000, 3000 | 200 |
| 63 | 6310 | 58.8 | 2000, 3000 | 250 |



N형 (φ50이상 선택가능)

D형 (φ16~φ40)

(unit : mm)

| 축경 (φ) | 형번 | 리드 | φD | φD1 | L | L1 | W | PCD | φx | φy | z | Q | 볼경 | Ca (kgf) | Coa (kgf) | 강성 |
|--------|-----------|--------|----|-----|-----|----|----|-----|-----|------|-----|----|-------|----------|-----------|-----|
| 16 | OFDR 1605 | D 5 | 30 | 49 | 75 | 10 | 34 | 39 | 4.5 | 8 | 4.5 | M6 | 1/8" | 1380 | 3052 | 44 |
| 20 | OFDR 2005 | D 5 | 34 | 57 | 85 | 11 | 40 | 45 | 5.5 | 9.5 | 5.5 | M6 | 1/8" | 1551 | 3875 | 52 |
| | OFDL | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | OFDR 2505 | D 5 | 40 | 63 | 86 | 11 | 46 | 51 | 5.5 | 9.5 | 5.5 | M8 | 1/8" | 1724 | 4904 | 62 |
| | OFDR 2510 | D 10 | 46 | 72 | 130 | 12 | 52 | 58 | 6.5 | 11 | 6.5 | M6 | 3/16" | 2954 | 7295 | 68 |
| 32 | OFDR 3205 | D 5 | 46 | 72 | 87 | 12 | 52 | 58 | 6.5 | 11 | 6.5 | M8 | 1/8" | 1922 | 6343 | 72 |
| | OFDL | | | | | | | | | | | | | | | |
| 40 | OFDR 3210 | D 10 | 54 | 88 | 145 | 15 | 62 | 70 | 9 | 14 | 8.5 | M8 | 1/4" | 4805 | 12208 | 83 |
| | OFDR 4005 | D 5 | 56 | 90 | 90 | 15 | 64 | 72 | 9 | 14 | 8.5 | M8 | 1/8" | 2110 | 7988 | 84 |
| 50 | OFDR 4010 | D 10 | 62 | 104 | 148 | 18 | 70 | 82 | 11 | 17.5 | 11 | M8 | 1/4" | 5399 | 15500 | 99 |
| | OFDR 5010 | N/D 10 | 72 | 114 | 148 | 18 | 82 | 92 | 11 | 17.5 | 11 | M8 | 1/4" | 6004 | 19614 | 115 |
| 63 | OFDR 6310 | N 10 | 85 | 131 | 153 | 22 | 95 | 107 | 14 | 20 | 13 | M8 | 1/4" | 6719 | 25358 | 135 |

Ca : 동정격하중 Coa : 정정격하중

강성 : kgf/μm

부하회로수는 모두 동일하게 4열 * 1권입니다.

형번 구성

DFDR 2005 D Z2 * 600 C7L

더블너트
 나사방향: R(오른나사)
 L(왼나사)
 축의 외경(ϕ)
 리드 (mm)
 플랜지 형태: D (양쪽컷팅)
 N (등근타입)

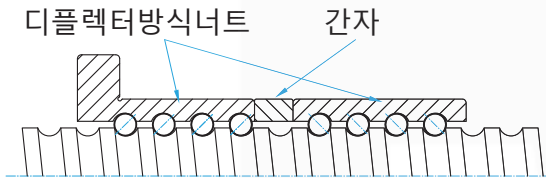
가공유무: L (미가공품)
 D (가공포함)

정밀도등급:
 표준(C7), C5, C3

전체 길이 (mm)

예압등급 : 무기호 or Z1
 Z2

DFD 특징



디플렉터 타입 너트 2개를 특수한 방식의 간자로 연결하여 예압을 부여합니다. TBI사의 더블너트는 간자옆의 볼트를 이용하여 예압을 조정하는 방식으로 조정이 용이하고 언제든지 예압을 재조정 할 수 있습니다. C7급정밀도의 나사는 상시재고를 보유하며 C5급 이상은 주문생산도 가능합니다.

■ 긴수명

더블너트는 특성상 예압을 부하되어도 정도를 유지한채 긴 수명을 보장합니다.

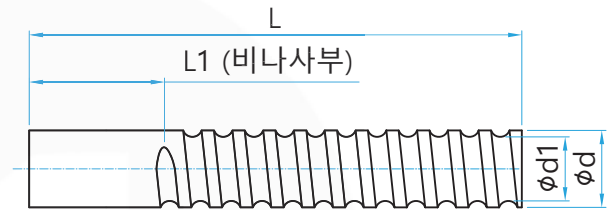
■ 강성

예압이 부여된 너트는 축방향 하중에 강성이 높아집니다. 공작기계등에서 강성이 필요한 경우 사용됩니다.

예압을 표기 하지 않는 경우 Z1(예압 동정격하중의 10%) 로 조정되어 출고됩니다. 주문시 예압을 선택하여 주시기 바랍니다.

| | |
|----|--|
| 재질 | 축 : SCM450, S55C 너트 : SCM415 강구 : SUJ2 |
| 윤활 | 표준그리스2호 봉입 |
| 씰링 | 비접촉 수지씰 |
| 예압 | 예압등급을 따름 |

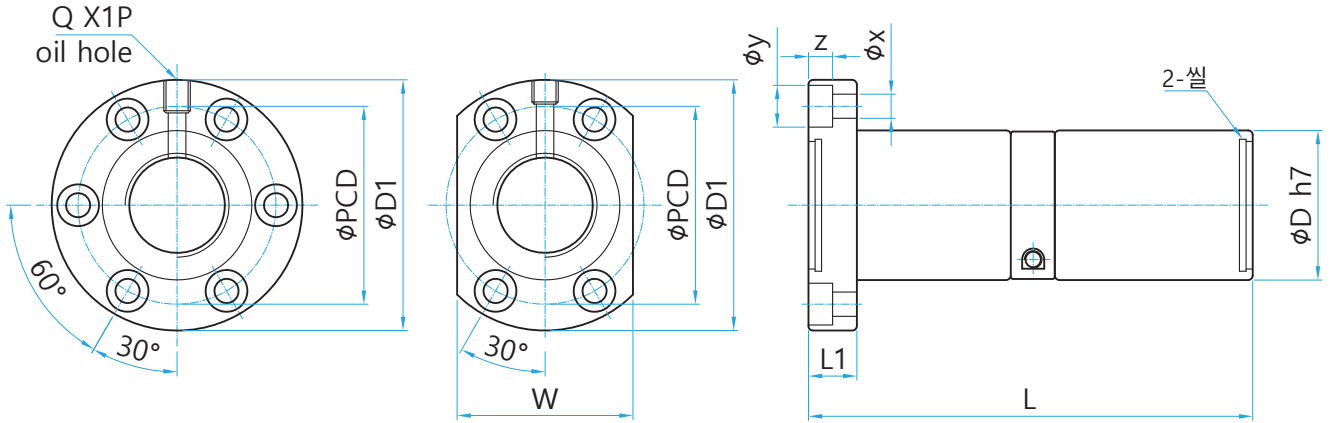
나사축의 사양과 표준길이



우나사 형상 (왼나사도 길이는 동일)

(unit : mm)

| ϕd | 형번 | $\phi d1$ | L | L1 |
|----------|------|-----------|-----------------------|-----|
| 16 | 1605 | 13.9 | 500, 600, 800, 1100 | 75 |
| 20 | 2005 | 17.9 | 600, 700, 1000, 1400 | 100 |
| 25 | 2505 | 22.9 | 600, 1000, 1500, 2000 | 105 |
| | 2510 | 21.5 | 1100, 1500, 2000 | |
| 32 | 3205 | 29.9 | 1000, 1500, 2000 | 125 |
| | 3210 | 27.9 | | |
| 40 | 4005 | 37.9 | 2000, 3000 | 160 |
| | 4010 | 35.8 | | |
| 50 | 5010 | 45.8 | 2000, 3000 | 200 |
| 63 | 6310 | 58.8 | 2000, 3000 | 250 |



N형 (φ50이상 선택가능)

D형 (φ16~φ40)

(unit : mm)

| 축경 (φ) | 형번 | 리드 | φD | φD1 | L | L1 | W | PCD | φx | φy | z | Q | 볼경 | Ca (kgf) | Coa (kgf) | 강성 |
|--------|-----------|--------|----|-----|-----|----|----|-----|-----|------|-----|----|-------|----------|-----------|-----|
| 16 | DFDR 1605 | D 5 | 30 | 49 | 100 | 10 | 34 | 39 | 4.5 | 8 | 4.5 | M6 | 1/8" | 1380 | 3052 | 44 |
| 20 | DFDR 2005 | D 5 | 34 | 57 | 101 | 11 | 40 | 45 | 5.5 | 9.5 | 5.5 | M6 | 1/8" | 1551 | 3875 | 52 |
| | DFDL | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | DFDR 2505 | D 5 | 40 | 63 | 101 | 11 | 46 | 51 | 5.5 | 9.5 | 5.5 | M8 | 1/8" | 1724 | 4904 | 62 |
| | DFDL | | | | | | | | | | | | | | | |
| | DFDR 2510 | D 10 | 46 | 72 | 145 | 12 | 52 | 58 | 6.5 | 11 | 6.5 | M6 | 3/16" | 2954 | 7295 | 68 |
| 32 | DFDR 3205 | D 5 | 46 | 72 | 102 | 12 | 52 | 58 | 6.5 | 11 | 6.5 | M8 | 1/8" | 1922 | 6343 | 72 |
| | DFDL | | | | | | | | | | | | | | | |
| | DFDR 3210 | D 10 | 54 | 88 | 162 | 15 | 62 | 70 | 9 | 14 | 8.5 | M8 | 1/4" | 4805 | 12208 | 83 |
| 40 | DFDR 4005 | D 5 | 56 | 90 | 105 | 15 | 64 | 72 | 9 | 14 | 8.5 | M8 | 1/8" | 2110 | 7988 | 84 |
| | DFDR 4010 | D 10 | 62 | 104 | 165 | 18 | 70 | 82 | 11 | 17.5 | 11 | M8 | 1/4" | 5399 | 15500 | 99 |
| 50 | DFDR 5010 | N/D 10 | 72 | 114 | 171 | 18 | 82 | 92 | 11 | 17.5 | 11 | M8 | 1/4" | 6004 | 19614 | 115 |
| 63 | DFDR 6310 | N/D 10 | 85 | 131 | 182 | 22 | 95 | 107 | 14 | 20 | 13 | M8 | 1/4" | 6719 | 25358 | 135 |

Ca : 동정격하중 Coa : 정정격하중

강성 : kgf/μm

부하회로수는 모두 동일하게 4열 * 1권입니다.

형번 구성

SCDR16 05 G0 * 600 C7L RD

원통형싱글너트

나사방향: R(오른나사)
L(왼나사)

축의 외경(ϕ)

리드 (mm)

예압등급 : 무기호, G0

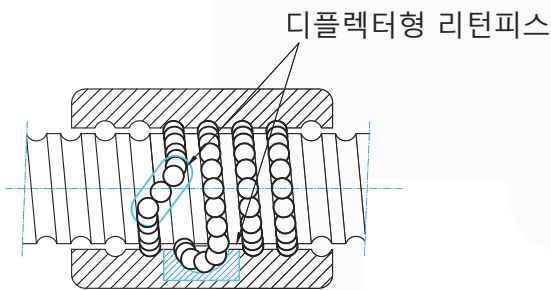
축 후처리: 무기호 (후처리없음)
RD (레이던트)

가공유무: L (미가공품)
D (가공포함)

정밀도등급 : 표준(C7), C5, C3

전체 길이 (mm)

SCD 특징



디플렉터 타입의 너트로 플랜지가 없어 다양하게 사용이 가능합니다. 너트의 회전을 방지하기 위해 키를 삽입할 수 있는 공간이 있습니다.

※ 너트를 하우징에 압입하는 방식(역지끼워맞춤공차)은 너트에 변형을 가져올 수 있으므로 지양하여 주시기 바랍니다.

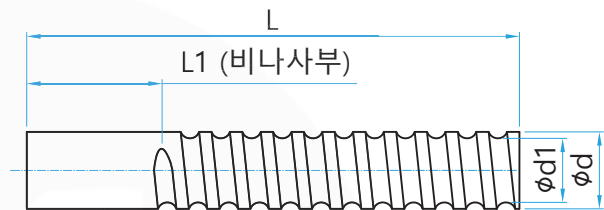
C7급정밀도의 나사는 상시재고를 보유하며 C5급 이상은 주문생산도 가능합니다.

■ 컴팩트

플랜지가 없어 공간적 제약이 있는 곳에 사용할 수 있습니다.

| | |
|----|--|
| 재질 | 축 : SCM450, S55C 너트 : SCM415 강구 : SUJ2 |
| 윤활 | 표준그리스2호 봉입 |
| 씰링 | 비접촉 수지씰 |
| 예압 | 최대흔들림치 50 μ m 이내 |

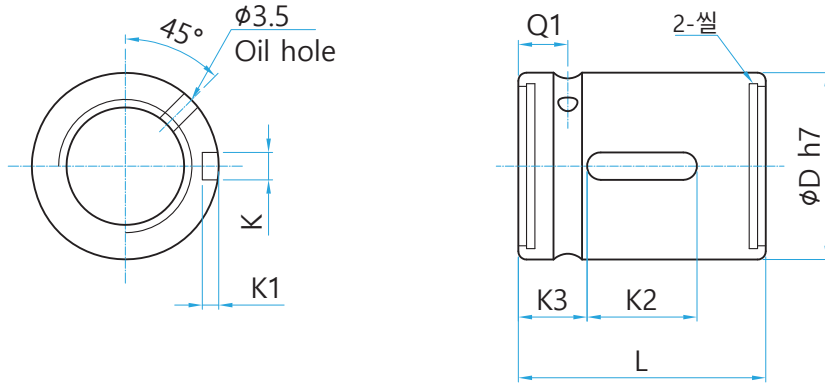
나사축의 사양과 표준길이



우나사 형상 (왼나사도 길이는 동일)

(unit : mm)

| ϕd | 형번 | $\phi d1$ | L | L1 |
|----------|------|-----------|-----------------------|-----|
| 16 | 1604 | 14.4 | 500, 600, 800, 1100 | 75 |
| | 1605 | 13.9 | | |
| 20 | 2004 | 18.4 | 1000 | 100 |
| | 2005 | 17.9 | 600, 700, 1000, 1400 | |
| 25 | 2504 | 23.4 | 1600, 2000 | 105 |
| | 2505 | 22.9 | 600, 1000, 1500, 2000 | |
| | 2510 | 21.5 | 1100, 1500, 2000 | |
| 32 | 3204 | 30.4 | 1600, 2000 | 125 |
| | 3205 | 29.9 | 1000, 1500, 2000 | |
| | 3210 | 27.9 | | |
| 40 | 4005 | 37.9 | 2000, 3000 | 160 |
| | 4010 | 35.8 | | |
| 50 | 5010 | 45.8 | 2000, 3000 | 200 |



(unit : mm)

| 축경 (φ) | 형번 | 리드 | φD | L | K | K1 | K2 | K3 | Q1 | 볼경 | Ca (kgf) | Coa (kgf) | 강성 |
|--------|-----------|----|----|----|---|-----|----|------|----|-------|----------|-----------|----|
| 16 | SCDR 1604 | 4 | 30 | 40 | 3 | 1.5 | 15 | 12.5 | 9 | 3/32" | 973 | 2406 | 32 |
| | SCDR 1605 | 5 | 30 | 45 | 5 | 3 | 20 | 12.5 | 9 | 1/8" | 1380 | 3052 | 33 |
| | SCDL | | | | | | | | | | | | |
| 20 | SCDR 2004 | 4 | 34 | 40 | 3 | 1.5 | 15 | 12.5 | 9 | 3/32" | 1066 | 2987 | 37 |
| | SCDR 2005 | 5 | 34 | 45 | 5 | 3 | 20 | 12.5 | 9 | 1/8" | 1551 | 3875 | 39 |
| | SCDL | | | | | | | | | | | | |
| 25 | SCDR 2504 | 4 | 40 | 40 | 3 | 1.5 | 15 | 12.5 | 9 | 3/32" | 1180 | 3795 | 43 |
| | SCDR 2505 | 5 | 40 | 45 | 5 | 3 | 20 | 12.5 | 9 | 1/8" | 1724 | 4904 | 45 |
| | SCDL | | | | | | | | | | | | |
| | SCDR 2510 | 10 | 46 | 85 | 5 | 3 | 30 | 27.5 | 13 | 3/16" | 2954 | 7295 | 51 |
| | SCDL | | | | | | | | | | | | |
| 32 | SCDR 3204 | 4 | 46 | 40 | 3 | 1.5 | 15 | 12.5 | 9 | 3/32" | 1296 | 4838 | 49 |
| | SCDR 3205 | 5 | 46 | 45 | 5 | 3 | 20 | 12.5 | 9 | 1/8" | 1922 | 6343 | 52 |
| | SCDL | | | | | | | | | | | | |
| | SCDR 3210 | 10 | 54 | 85 | 5 | 3 | 30 | 27.5 | 13 | 1/4" | 4805 | 12208 | 62 |
| | SCDL | | | | | | | | | | | | |
| 40 | SCDR 4005 | 5 | 56 | 45 | 5 | 3 | 20 | 12.5 | 9 | 1/8" | 2110 | 7988 | 59 |
| | SCDR 4010 | 10 | 62 | 85 | 5 | 3 | 30 | 27.5 | 13 | 1/4" | 5399 | 15500 | 72 |
| | SCDL | | | | | | | | | | | | |
| 50 | SCDR 5010 | 10 | 72 | 85 | 5 | 3 | 30 | 27.5 | 13 | 1/4" | 6004 | 19614 | 83 |

Ca : 동정격하중 Coa : 정정격하중

강성 : kgf/μm

부하회로수는 모두 동일하게 4열 * 1권입니다.

형번 구성

BNTR16 05 G0 * 600 C7L RD

각형너트

나사방향: R(오른나사)
L(왼나사)

축의 외경(ϕ)

리드 (mm)

예압등급 : 무기호, G0

축 후처리: 무기호 (후처리없음)
RD (레이던트)

가공유무: L (미가공품)
D (가공포함)

정밀도등급 : 표준(C7), C5, C3

전체 길이 (mm)

BNT 특징

SCD 너트를 맞춤제작한 브라켓에 장착하여 공급하는 BNT너트는 부속을 일체화 시켜 조립이 간편합니다. 또한 너트 브라켓 자체를 경량화, 소형화하여 설계와 장착이 용이합니다.



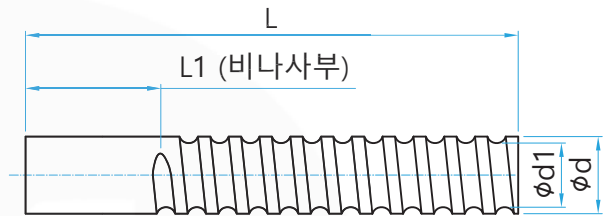
C7급정밀도의 나사는 상시재고를 보유하며 C5급 이상은 주문생산도 가능합니다.

▣ 간편한 조립

너트가 일체형의 브라켓에 조립되어 납품되므로 상단에서 볼트를 체결하는 것만으로 간단히 조립이 가능합니다.

| | |
|----|---|
| 재질 | 축 : SCM450, S55C 너트 : SCM415 강구 : SUJ2 브라켓 : S45C(흑착색) |
| 윤활 | 표준그리스2호 봉입 |
| 씰링 | 비접촉 수지씰 |
| 예압 | 최대흔들림치 50 μ m 이내 |

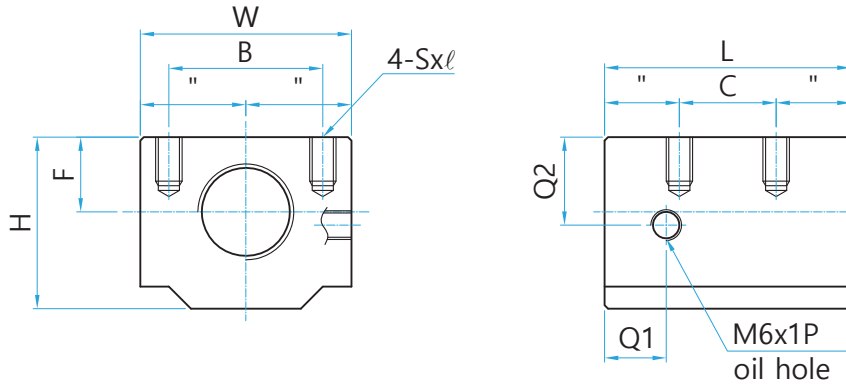
나사축의 사양과 표준길이



우나사 형상 (왼나사도 길이는 동일)

(unit : mm)

| ϕd | 형번 | $\phi d1$ | L | L1 |
|----------|------|-----------|-----------------------|-----|
| 16 | 1604 | 14.4 | 500, 600, 800, 1100 | 75 |
| | 1605 | 13.9 | | |
| 20 | 2005 | 17.9 | 600, 700, 1000, 1400 | 70 |
| 25 | 2505 | 22.9 | 600, 1000, 1500, 2000 | 70 |
| | 2510 | 21.5 | 1100, 1500, 2000 | |
| 32 | 3210 | 27.9 | 1000, 1500, 2000 | 100 |



(unit : mm)

| 축경 (φ) | 형번 | 리드 | W | H | F | L | B | C | Sxl | Q1 | Q2 | 볼경 | Ca (kgf) | Coa (kgf) | 강성 | |
|--------|------|------|----|----|------|----|-----|----|-----|--------|----|----|----------|-----------|-------|----|
| 16 | BNTR | 1604 | 4 | 42 | 32.5 | 16 | 51 | 32 | 22 | M5x8 | 14 | 18 | 3/32" | 973 | 2406 | 32 |
| | BNTR | 1605 | 5 | 42 | 32.5 | 16 | 56 | 32 | 22 | M5x8 | 14 | 18 | 1/8" | 1380 | 3052 | 33 |
| | BNTL | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | BNTR | 2005 | 5 | 48 | 39 | 17 | 56 | 35 | 22 | M6x10 | 14 | 20 | 1/8" | 1551 | 3875 | 39 |
| | BNTL | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | BNTR | 2505 | 5 | 60 | 45 | 20 | 56 | 40 | 22 | M8x10 | 14 | 25 | 1/8" | 1724 | 4904 | 45 |
| | BNTL | | | | | | | | | | | | | | | |
| | BNTR | 2510 | 10 | 60 | 53 | 23 | 100 | 40 | 60 | M8x8 | 20 | 23 | 3/16" | 2954 | 7295 | 51 |
| | BNTL | | | | | | | | | | | | | | | |
| 32 | BNTR | 3210 | 10 | 86 | 67 | 29 | 100 | 60 | 60 | M10x16 | 20 | 29 | 1/4" | 4805 | 12208 | 62 |
| | BNTL | | | | | | | | | | | | | | | |

Ca : 동정격하중 Coa : 정정격하중

강성 : kgf/μm

부하회로수는 모두 동일하게 4열 * 1권입니다.

형번 구성

SFYR1616-3.6DG0 * 600 C7L RD

대리드너트
 나사방향: R(오른나사)
 축의 외경(ϕ)
 리드 (mm)
 부하회로수
 플랜지 형태: D (양쪽컷팅)

축 후처리: 무기호 (후처리없음)
 RD (레이던트)
 가공유무: L(미가공품), D(가공포함)
 정밀도등급 : 표준(C7), C5, C3
 전체 길이 (mm)
 예압등급 : 무기호, G0

SFY 특징

SFE의 발전된 형태로 리턴피스를 너트 끝단에 삽입하여 강구는 끝단에서 내부순환방식으로 순환하게 됩니다.



새로운 쉘타입

SFE타입은 기본적으로 쉘이 부착되어 있지 않아 열악한 환경에서의 사용에 제약이 있습니다. 발전된 SFY타입은 새로운 쉘을 적용하여 나사산의 외경에 밀착하여 이물질을 제거하여 줍니다.

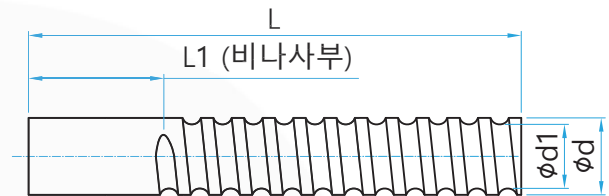
가는 나사축으로 긴 스트로크 사용가능

대리드로 축의 회전수를 낮출 수 있어 가늘고 길게 사용이 가능합니다. (길이별 허용회전수 참고)

작은 추력으로 큰 토크

축 또는 너트에 추력을 걸 때 발생하는 회전력은 리드가 작은 나사에 비해 3배이상 얻을 수 있으므로 큰 액츄레이터등에도 사용이 가능합니다.

나사축의 사양과 표준길이

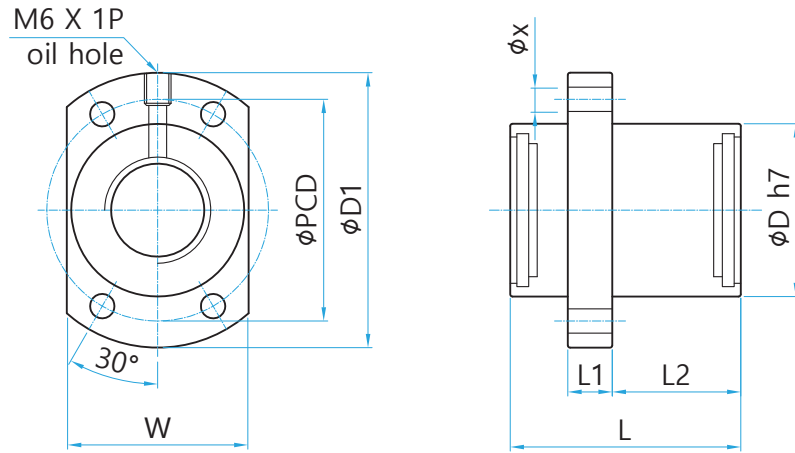


우나사 형상

(unit : mm)

| ϕd | 형번 | $\phi d1$ | L | L1 |
|----------|------|-----------|------------------------|-----|
| 16 | 1616 | 13.9 | 700, 900, 1100 | 75 |
| 20 | 2020 | 17.6 | 1000, 1500 | 100 |
| 25 | 2525 | 22.1 | 1000, 1500, 2000 | 105 |
| 32 | 3232 | 28.5 | 1000, 1500, 2000, 2500 | 125 |
| 40 | 4040 | 35.4 | 1500, 2000, 3000 | 160 |

| | |
|----|--|
| 재질 | 축 : SCM450, S55C 너트 : SCM415 강구 : SUJ2 |
| 윤활 | 표준그리스2호 봉입 |
| 씰링 | 고무씰링 |



(unit : mm)

| 축경 (φ) | 형번 | | 리드 | φD | φD1 | L | L1 | L2 | W | PCD | φx | 부하 회로수 | 볼경 | Ca (kgf) | Coa (kgf) | 강성 | |
|--------|------|----------|----|----|-----|-----|-----|----|-------|-----|----|--------|-------|----------|-----------|-------|-----|
| 16 | SFYR | 1616-3.6 | D | 16 | 32 | 53 | 45 | 10 | 25 | 34 | 42 | 4.5 | 2x1.8 | 7/64" | 1073 | 2551 | 29 |
| | SFYR | 1616-5.6 | D | 16 | 32 | 53 | 61 | 10 | 41 | 34 | 42 | 4.5 | 2x2.8 | 7/64" | 1568 | 3968 | 47 |
| 20 | SFYR | 2020-3.6 | D | 20 | 39 | 62 | 52 | 10 | 29 | 41 | 50 | 5.5 | 2x1.8 | 1/8" | 1387 | 3515 | 35 |
| | SFYR | 2020-5.6 | D | 20 | 39 | 62 | 72 | 10 | 49 | 41 | 50 | 5.5 | 2x2.8 | 1/8" | 2029 | 5468 | 67 |
| 25 | SFYR | 2525-3.6 | D | 25 | 47 | 74 | 64 | 12 | 37 | 49 | 60 | 6.6 | 2x1.8 | 5/32" | 2074 | 5494 | 43 |
| | SFYR | 2525-5.6 | D | 25 | 47 | 74 | 89 | 12 | 62 | 49 | 60 | 6.6 | 2x2.8 | 5/32" | 3032 | 8546 | 83 |
| 32 | SFYR | 3232-3.6 | D | 32 | 58 | 92 | 78 | 12 | 49 | 60 | 74 | 9 | 2x1.8 | 3/16" | 3021 | 8690 | 54 |
| | SFYR | 3232-5.6 | D | 32 | 58 | 92 | 110 | 12 | 81 | 60 | 74 | 9 | 2x2.8 | 3/16" | 4417 | 13517 | 106 |
| 40 | SFYR | 4040-3.6 | D | 40 | 73 | 114 | 99 | 15 | 64.5 | 75 | 93 | 11 | 2x1.8 | 1/4" | 4831 | 14062 | 70 |
| | SFYR | 4040-5.6 | D | 40 | 73 | 114 | 139 | 15 | 104.5 | 75 | 93 | 11 | 2x2.8 | 1/4" | 7065 | 21874 | 128 |

Ca : 동정격하중 Coa : 정정격하중
강성 : kgf/μm

형번 구성

SFTR2005NG0 * 650 C7DRD

볼튜브형싱글너트

나사방향: R(오른나사)

축의 외경(ϕ)

리드 (mm)

플랜지 형태: N (둥근타입)

예압등급 : 무기호, G0

축 후처리: 무기호 (후처리없음)
RD (레이던트)

가공유무: L (미가공품)
D (가공포함)

정밀도등급 : 표준(C7), C5, C3

전체 길이 (mm)

SFT 특징

SFT는 볼튜브 타입과 비슷하나 좀더 발전된 형태로 볼튜브 대신 특수수지로 만들어진 순환부로 볼 순환을 하여 순환시 소음이 감소됩니다. 볼튜브와는 달리 강구가 급격한 방향전환을 하지 않아 부드러운 운동이 보장됩니다.

C7급정밀도의 나사는 상시재고를 보유하며 C5급 이상은 주문생산도 가능합니다.

■ 고하중

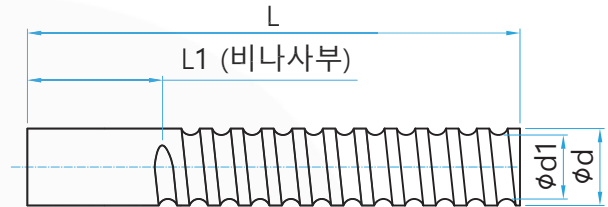
볼 순환열을 증가시켜 최대 허용하중치가 증대 되었습니다.

■ 다양한 규격

이전에 없던 규격과 리드가 추가 되었습니다.

| | |
|----|--|
| 재질 | 축 : SCM450, S55C 너트 : SCM415 강구 : SUJ2 |
| 윤활 | 표준그리스2호 봉입 |
| 씰링 | 비접촉 수지씰 |
| 예압 | 최대흔들림치 50 μ m 이내 |

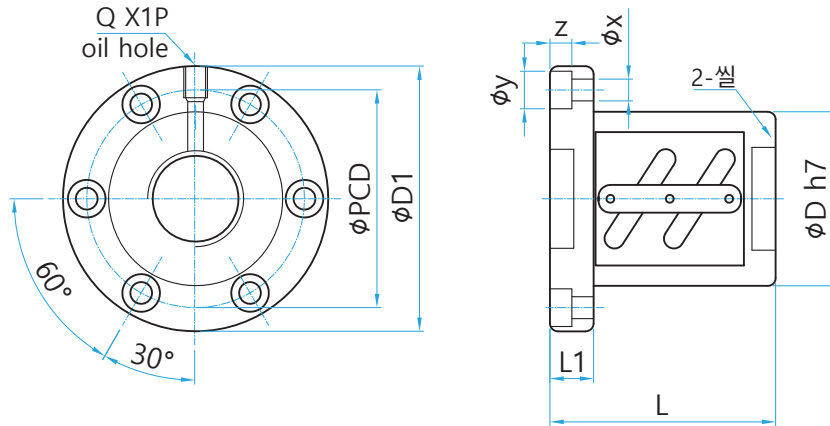
나사축의 사양과 표준길이



우나사 형상

(unit : mm)

| ϕd | 형번 | $\phi d1$ | L | L1 |
|----------|------|-----------|-----------------------|-----|
| 20 | 2005 | 17.9 | 600, 700, 1000, 1400 | 100 |
| | 2505 | 22.9 | 600, 1000, 1500, 2000 | 105 |
| 25 | 2506 | 22.3 | - | |
| | 2508 | 21.8 | - | |
| | 2510 | 21.5 | 1100, 1500, 2000 | |
| 32 | 3205 | 29.9 | 1000, 1500, 2000 | 125 |
| | 3206 | 29.4 | - | |
| | 3208 | 28.8 | - | |
| | 3210 | 27.9 | 1000, 1500, 2000 | |
| 40 | 4005 | 37.9 | 2000, 3000 | 160 |
| | 4010 | 35.8 | 2000, 3000 | |
| 50 | 5010 | 45.8 | 2000, 3000 | 200 |
| 63 | 6310 | 58.8 | 2000, 3000 | 250 |



(unit : mm)

| 축경 (φ) | 형번 | 리드 | φD | φD1 | L | L1 | PCD | φx | φy | z | Q | 부하 회로수 | 볼경 | Ca (kgf) | Coa (kgf) | 강성 |
|--------|-------------|------|-----|-----|-----|----|-----|-----|------|-----|----|--------|-------|----------|-----------|-----|
| 20 | SFTR 2005 | N 5 | 44 | 67 | 57 | 11 | 55 | 5.5 | 9.5 | 5.5 | M6 | 4.8x1 | 1/8" | 1814 | 4650 | 47 |
| | SFTR 2505 | N 5 | 50 | 73 | 55 | 11 | 61 | 5.5 | 9.5 | 5.5 | M8 | 4.8x1 | 1/8" | 2017 | 5884 | 56 |
| | ▶ SFTR 2506 | N 6 | 53 | 76 | 62 | 11 | 64 | 5.5 | 9.5 | 5.5 | M6 | 4.8x1 | 5/32" | 2711 | 7268 | 58 |
| | ▶ SFTR 2508 | N 8 | 56 | 85 | 70 | 13 | 71 | 6.5 | 11 | 6.5 | M6 | 4.8x1 | 6/32" | 3466 | 8776 | 61 |
| | SFTR 2510 | N 10 | 68 | 102 | 70 | 15 | 84 | 9 | 14 | 8.5 | M8 | 2.7x1 | 1/4" | 3040 | 6547 | 37 |
| 32 | SFTR 3205 | N 5 | 58 | 85 | 56 | 12 | 71 | 6.6 | 11 | 6.5 | M8 | 4.8x1 | 1/8" | 2249 | 7612 | 66 |
| | ▶ SFTR 3206 | N 6 | 62 | 89 | 60 | 12 | 75 | 6.6 | 11 | 6.5 | M8 | 4.8x1 | 5/32" | 3079 | 9575 | 70 |
| | ▶ SFTR 3208 | N 8 | 66 | 100 | 75 | 15 | 82 | 9 | 14 | 8.5 | M8 | 4.8x1 | 6/32" | 3962 | 11547 | 74 |
| | SFTR 3210 | N 10 | 74 | 108 | 96 | 15 | 90 | 9 | 14 | 9 | M8 | 4.8x1 | 1/4" | 5620 | 14649 | 76 |
| 40 | SFTR 4005 | N 5 | 67 | 101 | 59 | 15 | 83 | 9 | 14 | 8.5 | M8 | 4.8x1 | 1/8" | 2468 | 9586 | 76 |
| | SFTR 4010 | N 10 | 82 | 124 | 100 | 18 | 102 | 11 | 17.5 | 11 | M8 | 4.8x1 | 1/4" | 6316 | 18600 | 90 |
| 50 | SFTR 5010 | N 10 | 93 | 135 | 93 | 16 | 113 | 11 | 17.5 | 11 | M8 | 4.8x1 | 1/4" | 7023 | 23537 | 106 |
| 63 | SFTR 6310 | N 10 | 108 | 154 | 105 | 22 | 130 | 14 | 20 | 13 | M8 | 4.8x1 | 1/4" | 7860 | 30430 | 126 |

Ca : 동정격하중 Coa : 정정격하중

강성 : kgf/μm

▶ 비표준품

형번 구성

SFDC1605C * 600C7L RD

싱글플랜지너트

나사방향

R:오른, L:왼, C: 좌우

축의 외경(φ)

리드 (mm)

플랜지 형태 : D,N,C (표1참고)

축 후처리: 무기호 (후처리없음)
RD (레이던트)

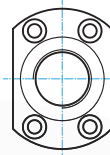
가공유무: L(미가공품)
D(가공포함)

정밀도등급 : 표준(C7), C5, C3

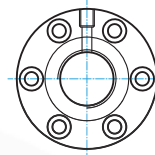
전체 길이 (mm)

표1) 플랜지 형태

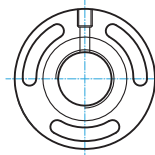
| 표기 | 형태 |
|----|----------|
| D | 양쪽 컷팅 |
| N | 등근타입 |
| C | 등근타입에 장홀 |



D형



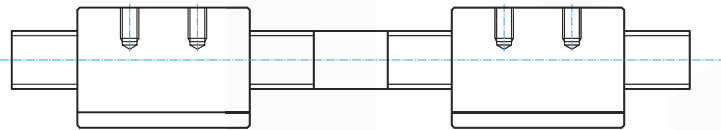
N형



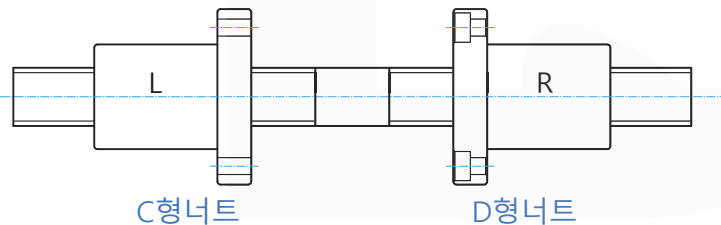
C형

◎ SFD너트는 다른 표준 규격폼너트로 변경가능합니다. ex)BNTC, SCDC, DFDC

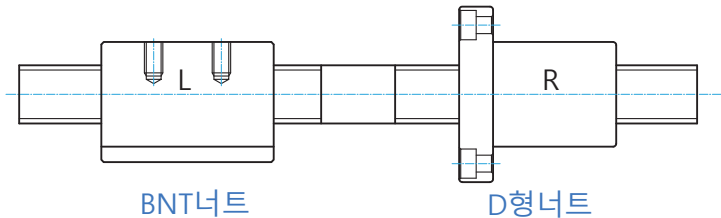
EX1) BNTC1605*530L - 각형너트를 좌우나사에 장착



EX2) SFDC1605CL+DR*530L - 좌우나사 왼쪽은 C형 플랜지너트, 오른쪽은 D형 플랜지너트를 장착

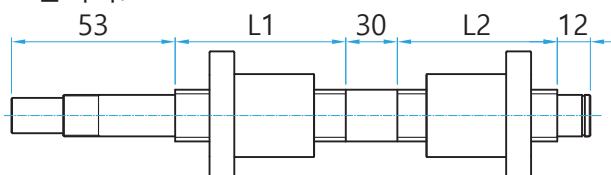


EX3) BNTC1605L+SFDC1605DR*530L - 좌우나사 왼쪽은 각형너트, 오른쪽은 D형 플랜지너트를 장착



※ 표준길이를 주문할 시에 가공부위의 길이를 고려하여야 합니다. 중간에 비나사부분을 기준으로 각각의 길이를 고려하여 주시기 바랍니다.

ex4) SFDC1605D*530을 사용하여 아래와 같이 가공할 경우 L1의 최대값은 197mm, L2의 최대값은 238mm 입니다.



※중간 비나사부분은 가공하더라도 줄이거나 늘일수 없습니다.

좌우볼나사 소개



사양표

| | |
|--------|--|
| 재질 | 축 : SCM450, S55C 너트 : SCM415 강구 : SUJ2 |
| 리드 정밀도 | 표준C7급 : 300mm / ±0.05mm |
| 윤활 | 표준그리스2호 봉입 |
| 씰링 | 비접촉 수지씰 |

좌우볼나사의 특징

■ 컴팩트한 설계

하나의 축에 좌나사, 우나사 같이 있으므로 두축을 연결하여 사용하는 것보다 간단하고 컴팩트하게 설계가 가능합니다.

■ 뛰어난 반복위치 정밀도

좌우 볼나사의 특성상 리드정밀도보다 반복위치정밀도가 더 중요한 경우가 많습니다. 두기택 좌우볼나사는 C7연삭나사이므로 볼나사의 반복위치정밀도가 우수합니다.

■ 표준화

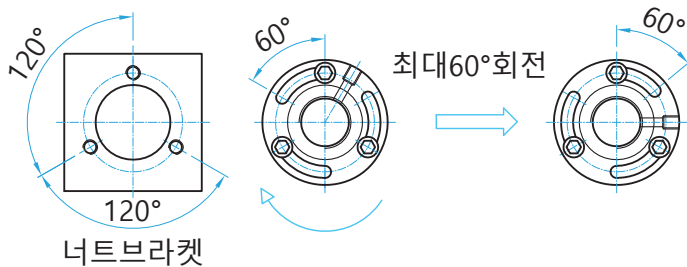
다양한 길이로 표준품을 확보하여 선택이 용이하며 대량생산을 통한 원가절감으로 가격을 낮추었습니다.

■ 센터링에 적합

하나의 축이 회전하여 양쪽의 너트가 모이거나 벌어지는 운동을 하므로 중심이 정해져 있는 센터링 작업에 적합합니다.

C형 너트 사용

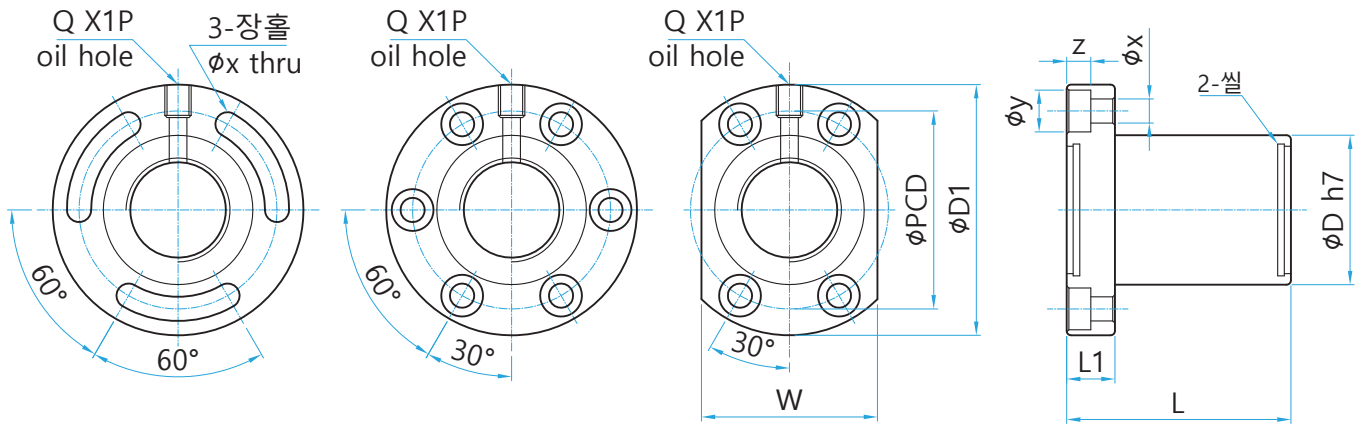
C형너트는 좌우볼나사의 센터링 위치를 미세조정하기 위해 제작되었습니다. 여러축을 병렬로 사용하거나, 너트간의 간격을 미세하게 조정할 필요가 있을 때 볼트의 체결위치를 변경할 수 있도록 플랜지의 장착구멍이 길게 가공되어 있습니다.



너트가 회전된 만큼 이동되어 미세한 조정이 가능합니다.

ex) 5mm 리드의 경우 60°회전시 약0.83mm 이동

◎ 너트를 고정할 때 볼트와 평와셔를 같이 사용하는 것이 안전합니다.



C형 (부분선택가능)

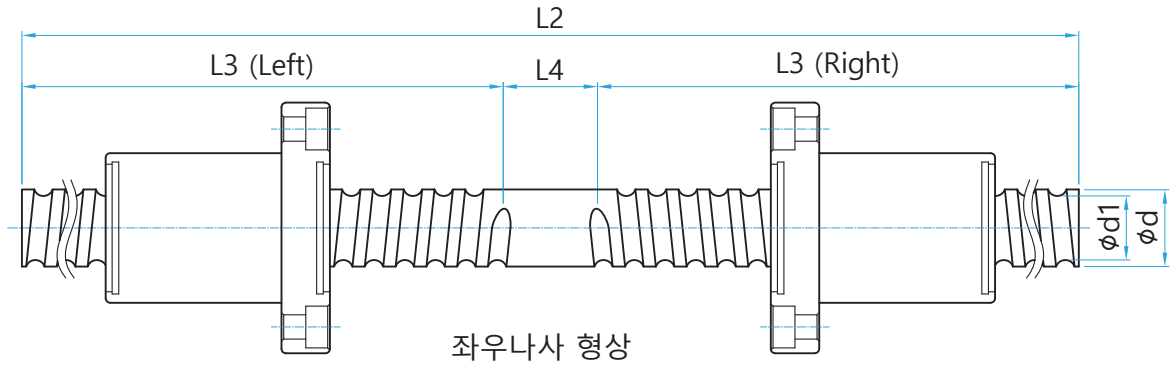
N형 (5010만 선택가능)

D형 (φ16~φ40)

(unit : mm)

| 축경 (φ) | 형번 | 리드 | φD | φD1 | L | L1 | W | PCD | φx | φy | z | Q | |
|--------|-----------|----|----|-----|-----|----|----|-----|----|-----|------|-----|----|
| 8 | SFKC 0802 | D | 2 | 14 | 27 | 16 | 4 | 18 | 21 | 3.4 | - | - | - |
| 10 | SFKC 1002 | D | 2 | 18 | 35 | 28 | 5 | 22 | 27 | 4.5 | - | - | - |
| 12 | SFKC 1202 | D | 2 | 20 | 37 | 28 | 5 | 24 | 29 | 4.5 | - | - | - |
| 16 | SFDC 1605 | D | 5 | 30 | 49 | 50 | 10 | 34 | 39 | 4.5 | 8 | 4.5 | M6 |
| | | C | 5 | 30 | 49 | 50 | 10 | - | 39 | 4.5 | - | - | M6 |
| | SFDC 1610 | D | 10 | 30 | 49 | 55 | 10 | 34 | 39 | 4.5 | 8 | 4.5 | M6 |
| 20 | SFDC 2005 | D | 5 | 34 | 57 | 51 | 11 | 40 | 45 | 5.5 | 9.5 | 5.5 | M6 |
| | | C | 5 | 34 | 57 | 51 | 11 | - | 45 | 5.5 | - | - | M6 |
| 25 | SFDC 2505 | D | 5 | 40 | 63 | 51 | 11 | 46 | 51 | 5.5 | 9.5 | 5.5 | M8 |
| | | C | 5 | 40 | 63 | 51 | 11 | - | 51 | 5.5 | - | - | M8 |
| | SFDC 2510 | D | 10 | 46 | 72 | 85 | 12 | 52 | 58 | 6.5 | 11 | 6.5 | M6 |
| 32 | SFDC 3205 | D | 5 | 46 | 72 | 52 | 12 | 52 | 58 | 6.5 | 11 | 6 | M8 |
| | | C | 5 | 46 | 72 | 52 | 12 | - | 58 | 6.5 | - | - | M8 |
| | SFDC 3210 | D | 10 | 54 | 88 | 90 | 15 | 62 | 70 | 9 | 14 | 8.5 | M8 |
| 40 | SFDC 4010 | D | 10 | 62 | 104 | 93 | 18 | 70 | 82 | 11 | 17.5 | 11 | M8 |
| 50 | SFDC 5010 | D | 10 | 72 | 114 | 93 | 18 | 82 | 92 | 11 | 17.5 | 11 | M8 |
| | | N | 10 | 72 | 114 | 93 | 18 | - | 92 | 11 | 17.5 | 11 | M8 |

© SFK 너트는 자리파기(카운터보어)와 오일홀이 없습니다.



(unit : mm)

| 부하 회로수 | 볼경 | Ca (kgf) | Coa (kgf) | 강성 | 축경 ϕd | 축 호칭 | $\phi d1$ | L2 | L3 | L4 | | | |
|--------|-------|----------|-----------|----|-------------|--------|-----------|------|-----|----|------|------|----|
| 3x1 | 1.2 | 222 | 458 | 13 | 8 | RL0802 | 7.2 | 310 | 150 | 10 | | | |
| 3x1 | 1.2 | 243 | 569 | 15 | 10 | RL1002 | 9.2 | 400 | 195 | 10 | | | |
| 4x1 | 1.2 | 334 | 906 | 22 | 12 | RL1202 | 11.2 | 430 | 210 | 10 | | | |
| 4x1 | 1/8" | 1380 | 3052 | 33 | 16 | RL1605 | 13.9 | 530 | 250 | 30 | | | |
| | | | | | | | | | | | 730 | 350 | 30 |
| 4x1 | 1/8" | 1380 | 3052 | 33 | | | | | | | 930 | 450 | 30 |
| | | | | | | | | | | | 1130 | 550 | 30 |
| 4x1 | 1/8" | 1103 | 2401 | 27 | 20 | RL1610 | 13.9 | 730 | 350 | 30 | | | |
| | | | | | | | | | | | 930 | 450 | 30 |
| | | | | | | | | | | | 1130 | 550 | 30 |
| | | | | | | | | | | | 730 | 350 | 30 |
| 4x1 | 1/8" | 1551 | 3875 | 39 | 25 | RL2005 | 17.9 | 530 | 250 | 30 | | | |
| | | | | | | | | | | | 730 | 350 | 30 |
| | | | | | | | | | | | 930 | 450 | 30 |
| 4x1 | 1/8" | 1551 | 3875 | 39 | | | | | | | 1130 | 550 | 30 |
| | | | | | | | | 1630 | 800 | 30 | | | |
| 4x1 | 1/8" | 1724 | 4904 | 45 | 32 | RL2505 | 22.9 | 930 | 450 | 30 | | | |
| | | | | | | | | | | | 1130 | 550 | 30 |
| | | | | | | | | | | | 1630 | 800 | 30 |
| 4x1 | 1/8" | 1724 | 4904 | 45 | | | | | | | 930 | 450 | 30 |
| | | | | | | | | 1130 | 550 | 30 | | | |
| 4x1 | 3/16" | 2954 | 7295 | 51 | 40 | RL2510 | 20.8 | 1630 | 800 | 30 | | | |
| | | | | | | | | | | | 930 | 450 | 30 |
| | | | | | | | | | | | 1130 | 550 | 30 |
| | | | | | | | | | | | 1630 | 800 | 30 |
| 4x1 | 1/8" | 1922 | 6343 | 52 | 50 | RL3205 | 29.9 | 1130 | 550 | 30 | | | |
| | | | | | | | | | | | 1630 | 800 | 30 |
| 4x1 | 1/8" | 1922 | 6343 | 52 | | | | | | | 1130 | 550 | 30 |
| | | | | | | | | | | | 1630 | 800 | 30 |
| 4x1 | 1/4" | 4805 | 12208 | 62 | 72 | RL3210 | 27.9 | 1130 | 550 | 30 | | | |
| | | | | | | | | | | | 1630 | 800 | 30 |
| 4x1 | 1/4" | 5399 | 15500 | 72 | | | | | | | 1130 | 550 | 30 |
| | | | | | | | | | | | 2030 | 1000 | 30 |
| 4x1 | 1/4" | 6004 | 19614 | 83 | 83 | RL4010 | 35.8 | 1130 | 550 | 30 | | | |
| | | | | | | | | | | | 2030 | 1000 | 30 |
| 4x1 | 1/4" | 6004 | 19614 | 83 | 50 | RL5010 | 45.8 | 1130 | 550 | 30 | | | |
| | | | | | | | | | | | 2030 | 1000 | 30 |

Ca : 동정격하중 Coa : 정정격하중
강성 : kgf/ μ m

형번 구성

SFGR1510 K * 395 C7D

표준 너트

나사방향: R(오른나사)
L(왼나사)

축의 외경(ϕ)

리드 (mm)

플랜지형태: K(직사각형)

가공유무: L (미가공품)
D (가공포함)

정밀도등급 : 표준 (C7, C5), 주문 (C3)

전체 길이 (mm)

축단 가공 완성품 특징

■ 빠른 납기

많이 사용되는 가공 치수를 표준화하여 재고로 보유하고 있습니다. 따라서 후가공에 필요한 시간을 줄여 납기가 단축됩니다.

너트와 축이 세트에 이미 구성되어 필요한 조건에 따라 구매하여 바로 사용할 수 있습니다.

■ 정밀도

리드 정도는 C7급 나사를 표준으로 하고 있습니다. C7급 나사보다 높은 등급의 C5급 나사도 가능합니다. C5급 나사의 경우 재고 유무는 두기택으로 확인 부탁드립니다.

■ 가공정도

최대흔들림치는 가상의 중심 축선에 대한 변동치를 표기하며 대략적인 전체의 힘량을 알아 볼 수 있습니다. 베어링과 닿는 면은 가공시 동시연마를 통해 직각도를 보장합니다.

■ 최대 허용회전수

위험속도와 DN치중 낮은 값을 최대 허용회전수로 봅니다.

축을 빠르게 회전 시키면 볼나사의 길이와 고정방법에 따라 축의 고유진동수에 가까워져 사용이 불가능할 수 있습니다. 따라서 이때 계산되는 최대값을 위험속도로 봅니다.

볼나사 볼의 중심경과 분당회전수(rpm)를 곱한 값을 DN치라합니다. DN치는 축의 취부 방법과는 관계없이 축경과 회전수만 계산합니다.

축단 완성품의 경우 최대허용회전수는 고정-지지 상태일 때 길이별 최대 회전 속도를 뜻합니다.

■ 윤활

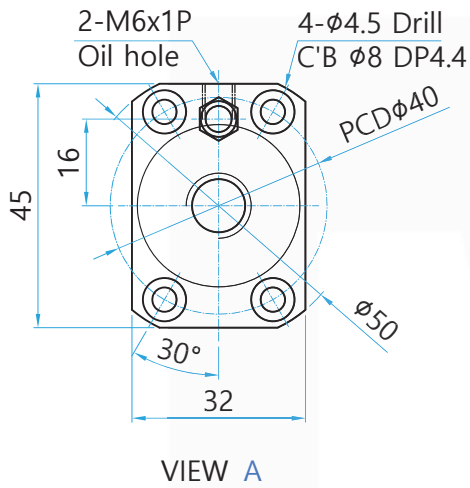
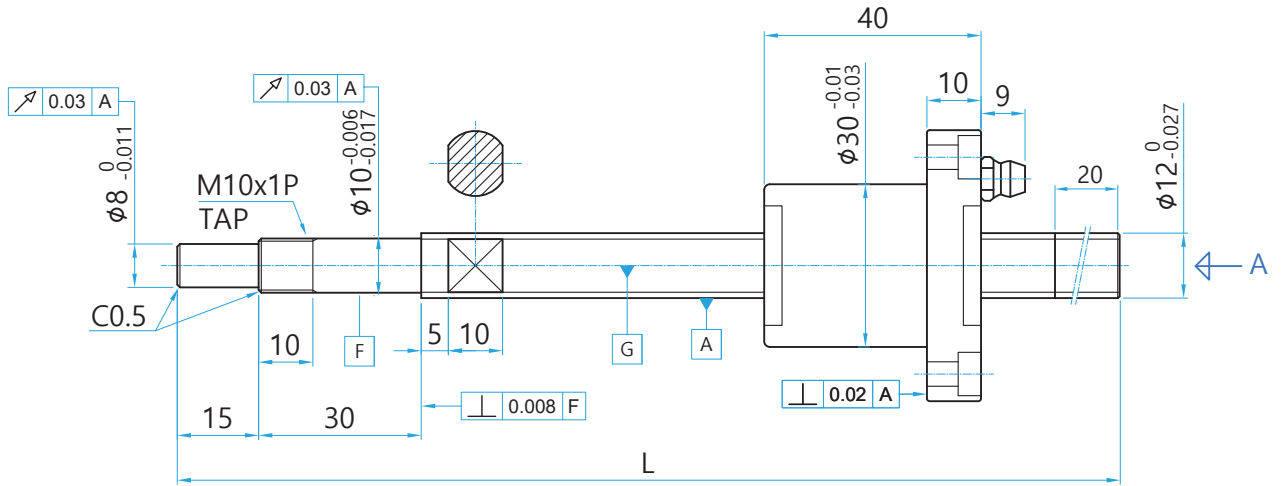
급유를 편리하게 하기 위해 닛플(Nipple)이 장착되어 있습니다.

그리스의 주도는 보통 2번을 사용하나 사용온도와 사용속도에 따라 달리 사용해야 합니다.

사용온도가 높은 경우 주도 3번이 적합하며 사용온도가 낮은 경우 주도1 또는 0이 적합합니다.

그리스 점도가 현격히 증가되었거나 금속입자가 혼입되었을 경우 그리스를 교환하여 주는게 좋습니다. 일반적으로 그리스 주입량은 너트크기의 1/3 정도가 적당합니다.

클린룸, 진공, 고온등의 특수한 환경에서 사용되는 경우 적합한 그리스를 사용하여야 합니다. 특수한 그리스를 사용하는 경우 당사로 문의 바랍니다.

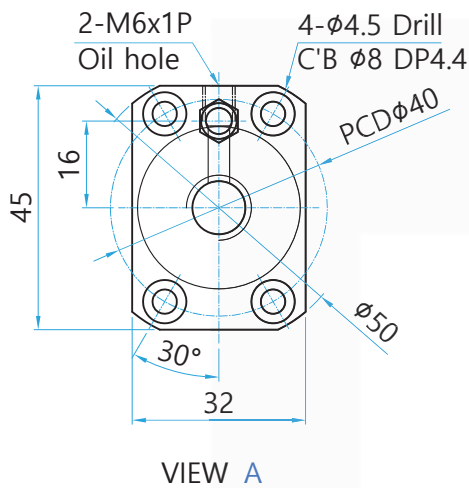
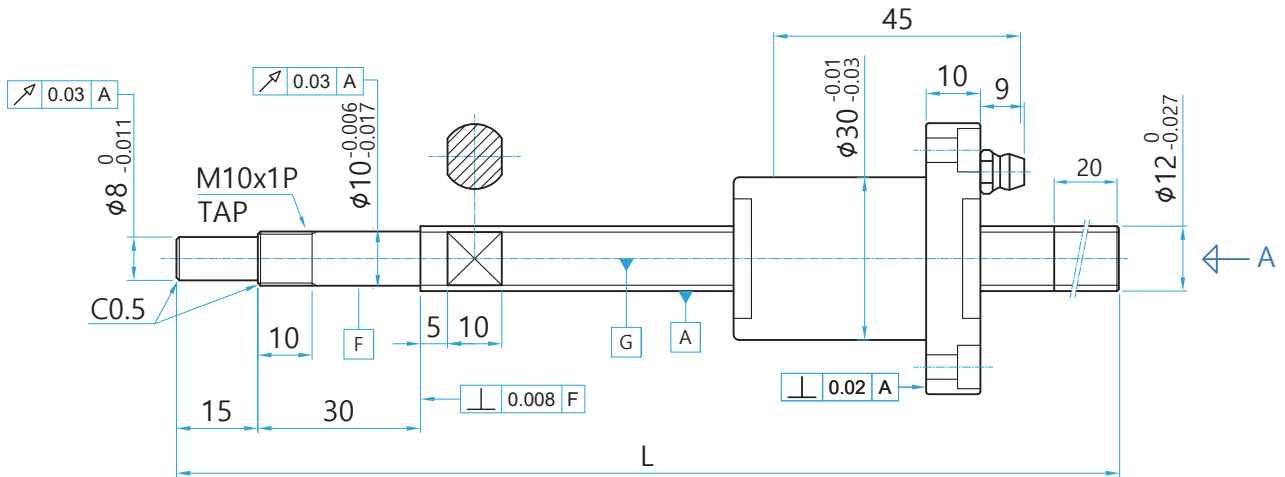


| 볼나사 사양 | |
|--------|-----------------|
| 축경 | φ12 mm |
| 곡경 | φ9.8 mm |
| 볼크기 | 2.5 mm |
| 부하회로수 | 4.8×1 |
| 동정격하중 | 661 kgf |
| 정정격하중 | 1316 kgf |
| 리드 | 5 mm |
| 리드정도 | ±0.05mm / 300mm |
| 강성치 | 30 kgf/μm |
| 방향 | 오른나사 |
| 윤활 | 표준그리스2호 봉입 |
| 씰링 | 비접촉 수지씰 |
| 예압 | 최대흔들림치 50μm 이내 |

(unit : mm)

| 규격 | ST (행정거리) | L | WA (최대흔들림치) | 최대허용회전수 (rpm) | 질량 (kg) |
|------------------|--------------|-----|----------------|------------------|------------|
| SFGR1205K*230C7D | 100 | 230 | 0.055 | 3000 | 0.40 |
| SFGR1205K*330C7D | 200 | 330 | 0.065 | 3000 | 0.49 |
| SFGR1205K*430C7D | 300 | 430 | 0.08 | 3000 | 0.58 |
| SFGR1205K*530C7D | 400 | 530 | 0.12 | 3000 | 0.67 |
| SFGR1205K*630C7D | 500 | 630 | 0.15 | 3000 | 0.76 |

최대허용회전수는 고정-지지 상태일 때 길이별 최대 회전 속도를 뜻합니다.

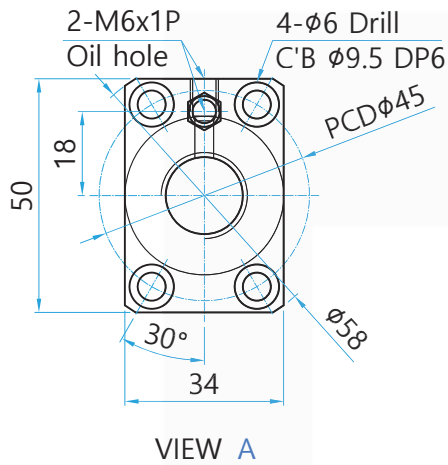
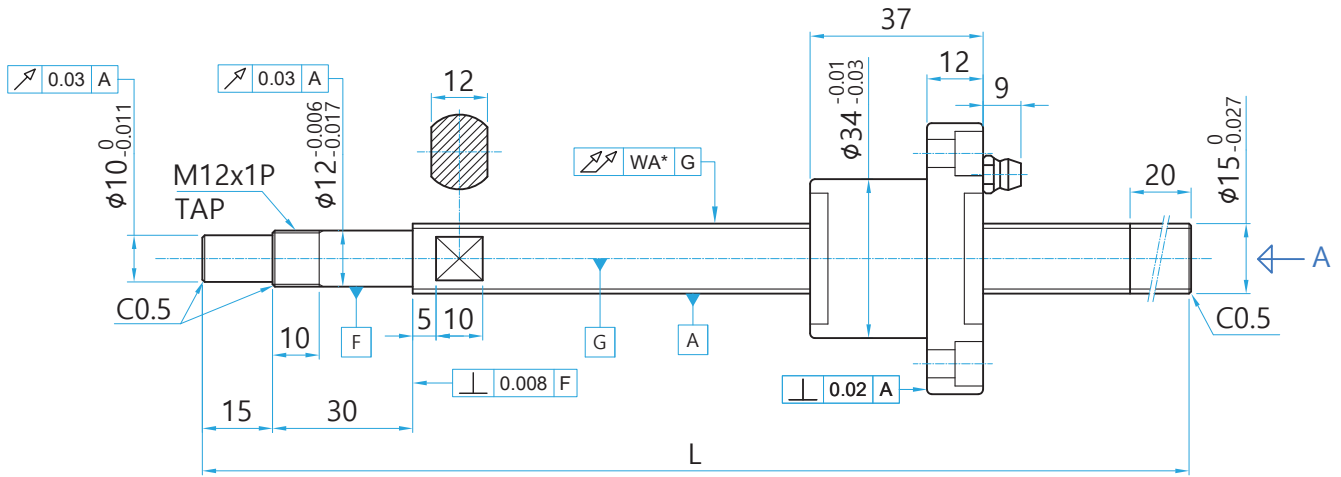


| 볼나사 사양 | |
|--------|-----------------|
| 축경 | ø12 mm |
| 곡경 | ø9.8 mm |
| 볼크기 | 2.5 mm |
| 부하회로수 | 2.8×1 |
| 동정격하중 | 642 kgf |
| 정정격하중 | 1287 kgf |
| 리드 | 10 mm |
| 리드정도 | ±0.05mm / 300mm |
| 강성치 | 30 kgf/μm |
| 방향 | 오른나사 |
| 윤활 | 표준그리스2호 봉입 |
| 씰링 | 비접촉 수지씰 |
| 예압 | 최대흔들림치 50μm 이내 |

(unit : mm)

| 규격 | ST (행정거리) | L | WA (최대흔들림치) | 최대허용회전수 (rpm) | 질량 (kg) |
|------------------|--------------|-----|----------------|------------------|------------|
| SFGR1210K*230C7D | 100 | 230 | 0.055 | 3000 | 0.44 |
| SFGR1205K*330C7D | 200 | 330 | 0.065 | 3000 | 0.53 |
| SFGR1205K*430C7D | 300 | 430 | 0.08 | 3000 | 0.62 |
| SFGR1205K*530C7D | 400 | 530 | 0.12 | 3000 | 0.71 |
| SFGR1205K*630C7D | 500 | 630 | 0.15 | 3000 | 0.80 |

최대허용회전수는 고정-지지 상태일 때 길이별 최대 회전 속도를 뜻합니다.

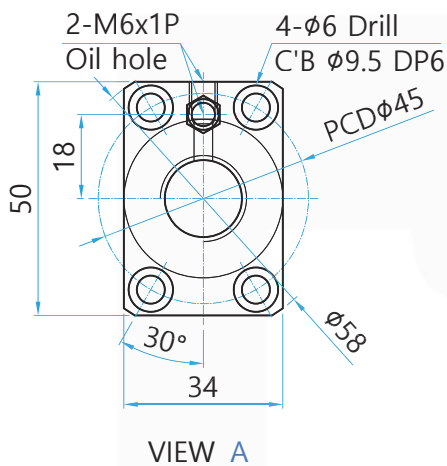
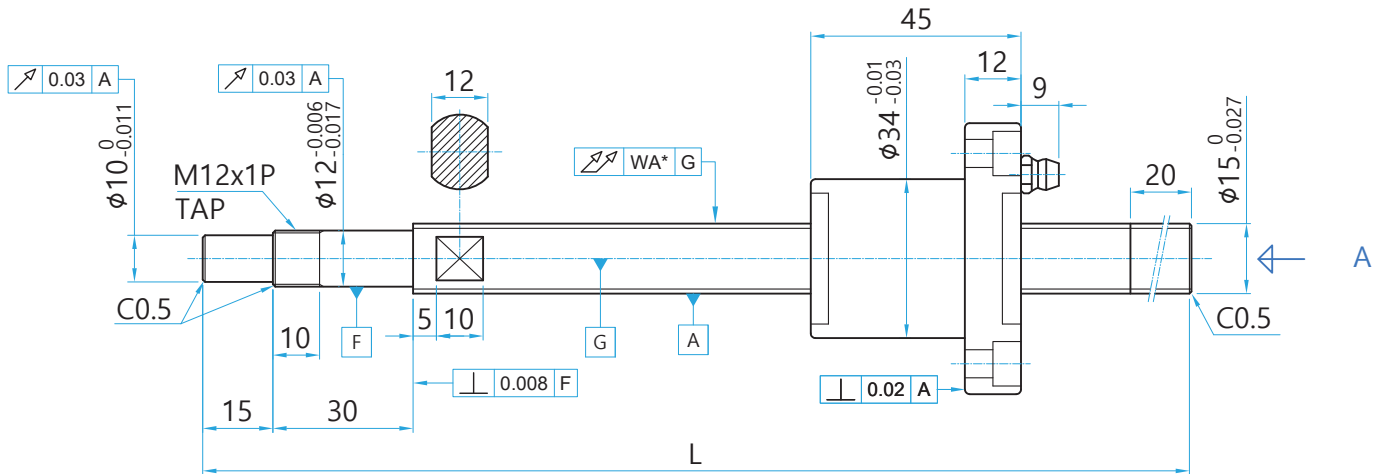


| 볼나사 사양 | |
|--------|-----------------|
| 축경 | φ15 mm |
| 곡경 | φ12.9 mm |
| 볼크기 | 2.778 mm |
| 부하회로수 | 3.8×1 |
| 동정격하중 | 1112 kgf |
| 정정격하중 | 2507 kgf |
| 리드 | 5 mm |
| 리드정도 | ±0.05mm / 300mm |
| 강성치 | 30 kgf/μm |
| 방향 | 오른나사 |
| 윤활 | 표준그리스2호 봉입 |
| 씰링 | 비접촉 수지씰 |
| 예압 | 최대흔들림치 50μm 이내 |

(unit : mm)

| 규격 | ST (행정거리) | L | WA (최대흔들림치) | 최대허용회전수 (rpm) | 질량 (kg) |
|-------------------|--------------|------|----------------|------------------|------------|
| SFGR1505K*295C7D | 150 | 295 | 0.055 | 3000 | 0.54 |
| SFGR1505K*395C7D | 250 | 395 | 0.055 | 3000 | 0.65 |
| SFGR1505K*495C7D | 350 | 495 | 0.06 | 3000 | 0.76 |
| SFGR1505K*595C7D | 450 | 595 | 0.075 | 3000 | 0.87 |
| SFGR1505K*695C7D | 550 | 695 | 0.09 | 3000 | 0.98 |
| SFGR1505K*795C7D | 650 | 795 | 0.09 | 2900 | 1.09 |
| SFGR1505K*895C7D | 750 | 895 | 0.12 | 2300 | 1.2 |
| SFGR1505K*995C7D | 850 | 995 | 0.12 | 1800 | 1.31 |
| SFGR1505K*1095C7D | 950 | 1095 | 0.12 | 1500 | 1.42 |

최대허용회전수는 고정-지지 상태일 때 길이별 최대 회전 속도를 뜻합니다.

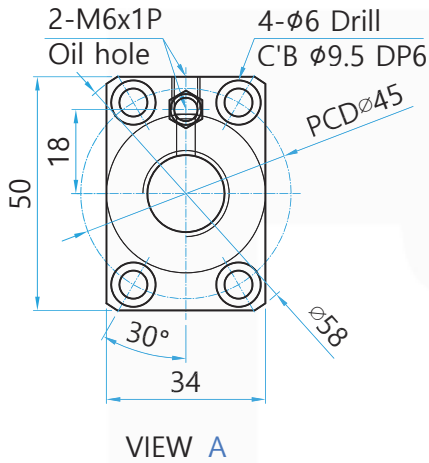
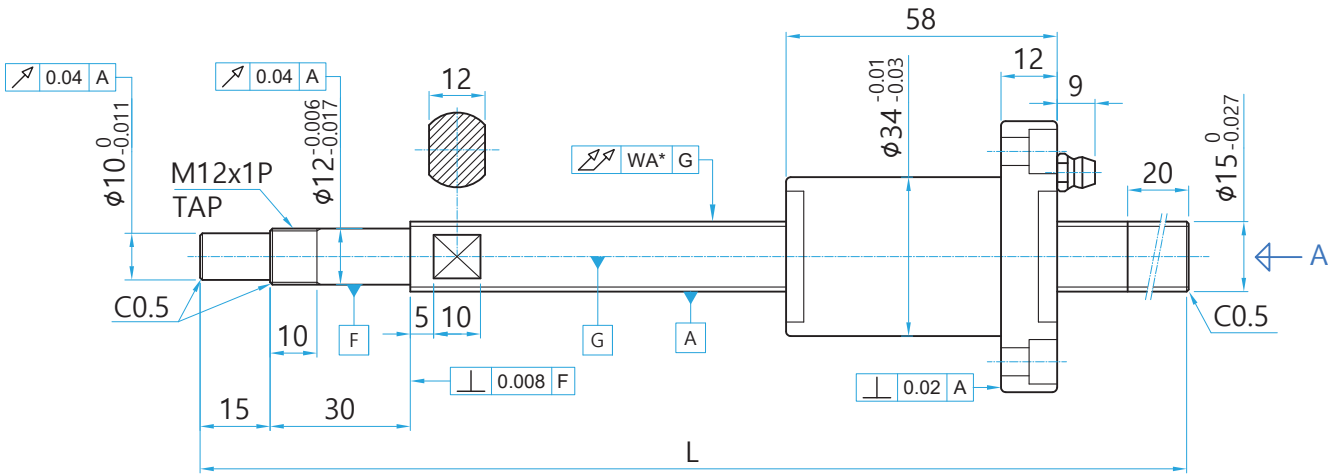


| 볼나사 사양 | |
|--------|-----------------|
| 축경 | φ15 mm |
| 곡경 | φ12.9 mm |
| 볼크기 | 2.778 mm |
| 부하회로수 | 2.8×1 |
| 동정격하중 | 839 kgf |
| 정정격하중 | 1821 kgf |
| 리드 | 10 mm |
| 리드정도 | ±0.05mm / 300mm |
| 강성치 | 23 kgf/μm |
| 방향 | 오른나사 |
| 윤활 | 표준그리스2호 봉입 |
| 씰링 | 비접촉 수지씰 |
| 예압 | 최대흔들림치 50μm 이내 |

(unit : mm)

| 규격 | ST (행정거리) | L | WA (최대흔들림치) | 최대허용회전수 (rpm) | 질량 (kg) |
|-------------------|--------------|------|----------------|------------------|------------|
| SFGR1510K*295C7D | 150 | 295 | 0.055 | 3000 | 0.64 |
| SFGR1510K*395C7D | 250 | 395 | 0.055 | 3000 | 0.76 |
| SFGR1510K*495C7D | 350 | 495 | 0.06 | 3000 | 0.88 |
| SFGR1510K*595C7D | 450 | 595 | 0.075 | 3000 | 1 |
| SFGR1510K*695C7D | 550 | 695 | 0.09 | 3000 | 1.12 |
| SFGR1510K*795C7D | 650 | 795 | 0.09 | 2900 | 1.24 |
| SFGR1510K*895C7D | 750 | 895 | 0.12 | 2300 | 1.36 |
| SFGR1510K*995C7D | 850 | 995 | 0.12 | 1800 | 1.48 |
| SFGR1510K*1095C7D | 950 | 1095 | 0.12 | 1500 | 1.6 |
| SFGR1510K*1195C7D | 1050 | 1195 | 0.15 | 1300 | 1.72 |
| SFGR1510K*1295C7D | 1150 | 1295 | 0.19 | 1100 | 1.84 |

최대허용회전수는 고정-지지 상태일 때 길이별 최대 회전 속도를 뜻합니다.



| 볼나사 사양 | |
|--------|-----------------|
| 축경 | φ15 mm |
| 곡경 | φ12.9 mm |
| 볼크기 | 2.778 mm |
| 부하회로수 | 1.8×1 |
| 동정격하중 | 554 kgf |
| 정정격하중 | 1170 kgf |
| 리드 | 20 mm |
| 리드정도 | ±0.05mm / 300mm |
| 강성치 | 14 kgf/μm |
| 방향 | 오른나사 |
| 윤활 | 표준그리스2호 봉입 |
| 씰링 | 비접촉 수지씰 |
| 예압 | 최대흔들림치 50μm 이내 |

(unit : mm)

| 규격 | ST (행정거리) | L | WA (최대흔들림치) | 최대허용회전수 (rpm) | 질량 (kg) |
|-------------------|--------------|------|----------------|------------------|------------|
| SFGR1520K*295C7D | 150 | 295 | 0.055 | 3000 | 0.72 |
| SFGR1520K*395C7D | 250 | 395 | 0.055 | 3000 | 0.85 |
| SFGR1520K*495C7D | 350 | 495 | 0.06 | 3000 | 0.98 |
| SFGR1520K*595C7D | 450 | 595 | 0.075 | 3000 | 1.11 |
| SFGR1520K*695C7D | 550 | 695 | 0.09 | 3000 | 1.24 |
| SFGR1520K*795C7D | 650 | 795 | 0.09 | 2900 | 1.37 |
| SFGR1520K*895C7D | 750 | 895 | 0.12 | 2300 | 1.5 |
| SFGR1520K*995C7D | 850 | 995 | 0.12 | 1800 | 1.63 |
| SFGR1520K*1095C7D | 950 | 1095 | 0.12 | 1500 | 1.76 |
| SFGR1520K*1195C7D | 1050 | 1195 | 0.15 | 1300 | 1.89 |
| SFGR1520K*1295C7D | 1150 | 1295 | 0.19 | 1100 | 2.02 |

최대허용회전수는 고정-지지 상태일 때 길이별 최대 회전 속도를 뜻합니다.

형번 구성

SFHRR1505D * 600 C7L RD

DIN규격싱글너트
 나사방향: R(오른나사)
 전조나사표기 (Rolled)
 축의 외경(ϕ)
 리드 (mm)
 플랜지 형태: D (양쪽컷팅)

축 후처리: 무기호 (후처리없음)
 RD (레이던트)
 가공유무: L (미가공품)
 D (가공포함)
 정밀도등급 : 표준(C10), C7
 전체 길이 (mm)

SFH-R 특징

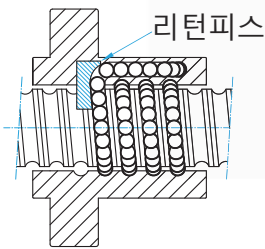
독일 DIN규격으로 생산되어 유럽의 제품들과 장착 치수와 규격이 비슷합니다. C10급정밀도의 전조나사를 표준품으로 보유하며 C7급 이상도 일부 재고를 보유하고 있습니다.

■ 컴팩트화

SFT형 너트에 비해 크기가 30%이상, 중량은 50%이상 낮아져서 콤팩트, 경량화 설계가 가능합니다.

■ 조용한 운전

2열의 내부 순환방식을 채택하여 걸림 현상을 최소화하고 너트 내부로 볼을 인도하여 소음을 최소화하였습니다.

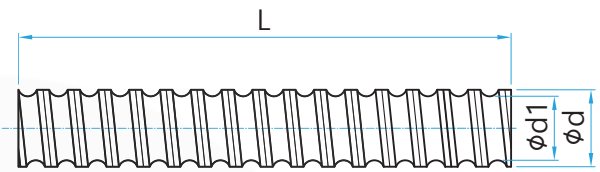


■ 다양한 리드

이전에 없던 규격과 리드가 추가 되었습니다.

| | |
|----|--|
| 재질 | 축 : SCM450, S55C 너트 : SCM415 강구 : SUJ2 |
| 윤활 | 표준그리스2호 봉입 |
| 씰링 | 비접촉 수지씰 |

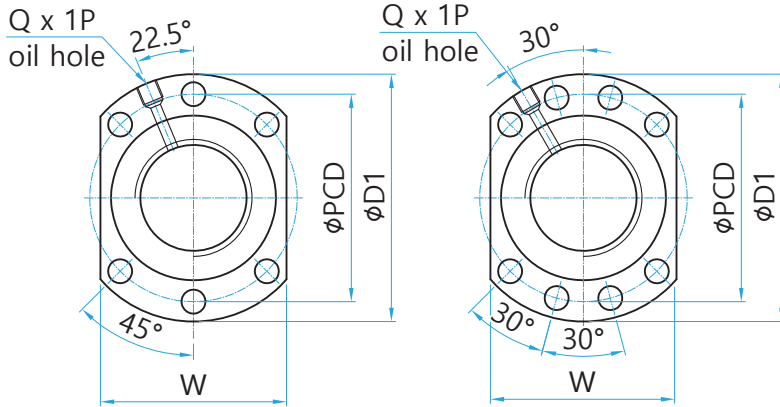
나사축의 사양과 표준길이



우나사 형상

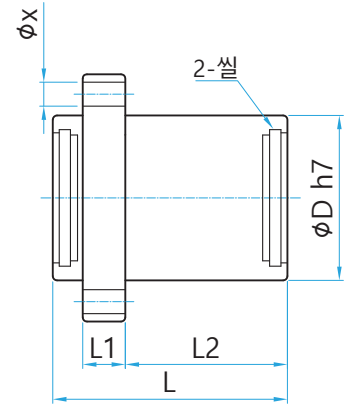
(unit : mm)

| ϕd | 형번 | $\phi d1$ | L |
|----------|----------|-----------|--|
| 12 | 1205 | 9.8 | 600 1000 1500 2000 2500 3000 |
| | 1210 | 9.8 | |
| 15 | 1505 | 12.9 | |
| | 1510 | 12.9 | |
| | 1616 | 12.9 | |
| | 1520 | 12.9 | |
| 20 | 2005 | 17.9 | |
| | 2010 | 17.9 | |
| | 2020-1.8 | 17.5 | |
| | 2020-2.8 | 17.5 | |
| 25 | 2505 | 22.9 | |
| | 2510 | 22.9 | |
| | 2525-1.8 | 22.9 | |
| | 2525-2.8 | 22.9 | |
| 32 | 3205 | 29.9 | 1000 1500 2000 2500 3000 4000 6000 |
| | 3210 | 28.4 | |
| 31 | 3220 | 28.4 | |
| | 3232-1.8 | 28.4 | |
| | 3232-2.8 | 28.4 | |
| | 4005 | 37.9 | |
| 38 | 4010 | 33.2 | |
| | 4020 | 33.2 | |
| | 4040-1.8 | 33.2 | |
| | 4040-2.8 | 33.2 | |
| 48 | 5020 | 43.8 | |
| | 5050-1.8 | 43.8 | |
| | 5050-2.8 | 43.8 | |



축경φ12~φ32

축경φ40~φ50



(unit : mm)

| 축경 (φ) | 형번 | 리드 | φD | φD1 | L | L1 | L2 | W | PC D | φx | Q | 부하 회로수 | 볼경 | Ca (kgf) | Coa (kgf) | 강성 |
|--------|----------------|------|----|-----|-----|----|-------|----|------|-----|----|--------|-------|----------|-----------|----|
| 12 | SFHRR 1205 | D 5 | 24 | 40 | 30 | 10 | 15 | 30 | 32 | 4.5 | - | 2.8x1 | 2.5 | 661 | 1316 | 19 |
| | SFHRR 1210 | D 10 | 24 | 40 | 45 | 10 | 30 | 30 | 32 | 4.5 | - | 2.8x1 | 2.5 | 642 | 1287 | 19 |
| 15 | SFHRR 1505 | D 5 | 28 | 48 | 37 | 10 | 22 | 40 | 38 | 5.5 | M6 | 3.8x1 | 3/32" | 1112 | 2507 | 30 |
| | SFHRR 1510 | D 10 | 28 | 48 | 45 | 10 | 30 | 40 | 38 | 5.5 | M6 | 2.8x1 | 3/32" | 839 | 1821 | 23 |
| | SFHRR 1616-1.8 | D 16 | 28 | 48 | 45 | 10 | 30 | 40 | 38 | 5.5 | M6 | 1.8x1 | 3/32" | 552 | 1137 | 14 |
| | SFHRR 1616-2.8 | D 16 | 28 | 48 | 61 | 10 | 46 | 40 | 38 | 5.5 | M6 | 2.8x1 | 3/32" | 808 | 1769 | 22 |
| | SFHRR 1520 | D 20 | 28 | 48 | 58 | 10 | 41 | 40 | 38 | 5.5 | M6 | 1.8x1 | 3/32" | 554 | 1170 | 14 |
| 20 | SFHRR 2005 | D 5 | 36 | 58 | 37 | 10 | 20 | 44 | 47 | 6.6 | M6 | 3.8x1 | 1/8" | 1484 | 3681 | 37 |
| | SFHRR 2010 | D 10 | 36 | 58 | 55 | 10 | 38 | 44 | 47 | 6.6 | M6 | 3.8x1 | 1/8" | 1516 | 3833 | 40 |
| | SFHRR 2020-1.8 | D 20 | 36 | 58 | 54 | 10 | 37 | 44 | 47 | 6.6 | M6 | 1.8x1 | 1/8" | 764 | 1758 | 19 |
| | SFHRR 2020-2.8 | D 20 | 36 | 58 | 74 | 10 | 57 | 44 | 47 | 6.6 | M6 | 2.8x1 | 1/8" | 1118 | 2734 | 29 |
| 25 | SFHRR 2505 | D 5 | 40 | 62 | 37 | 10 | 20 | 48 | 51 | 6.6 | M6 | 3.8x1 | 1/8" | 1650 | 4658 | 43 |
| | SFHRR 2510 | D 10 | 40 | 62 | 55 | 12 | 36 | 48 | 51 | 6.6 | M6 | 3.8x1 | 1/8" | 1638 | 4633 | 45 |
| | SFHRR 2525-1.8 | D 25 | 40 | 62 | 64 | 12 | 45 | 48 | 51 | 6.6 | M6 | 1.8x1 | 1/8" | 843 | 2199 | 22 |
| | SFHRR 2525-2.8 | D 25 | 40 | 62 | 89 | 12 | 70 | 48 | 51 | 6.6 | M6 | 2.8x1 | 1/8" | 1232 | 3421 | 34 |
| 32 | SFHRR 3205 | D 5 | 50 | 80 | 37 | 12 | 16 | 62 | 65 | 9 | M6 | 3.8x1 | 1/8" | 1839 | 6026 | 51 |
| 31 | SFHRR 3210 | D 10 | 50 | 80 | 57 | 12 | 36 | 62 | 65 | 9 | M6 | 3.8x1 | 5/32" | 2460 | 7255 | 55 |
| | SFHRR 3220 | D 20 | 50 | 80 | 76 | 12 | 55 | 62 | 65 | 9 | M6 | 2.8x1 | 5/32" | 1907 | 5482 | 43 |
| | SFHRR 3232-1.8 | D 32 | 50 | 80 | 80 | 12 | 59 | 62 | 65 | 9 | M6 | 1.8x1 | 5/32" | 1257 | 3426 | 27 |
| | SFHRR 3232-2.8 | D 32 | 50 | 80 | 112 | 12 | 91 | 62 | 65 | 9 | M6 | 2.8x1 | 5/32" | 1838 | 5329 | 42 |
| 40 | SFHRR 4005 | D 5 | 63 | 93 | 42 | 15 | 18 | 70 | 78 | 9 | M8 | 3.8x1 | 1/8" | 2018 | 7538 | 60 |
| 38 | SFHRR 4010 | D 10 | 63 | 93 | 60 | 14 | 37 | 70 | 78 | 9 | M8 | 3.8x1 | 1/4" | 5035 | 13943 | 67 |
| | SFHRR 4020 | D 20 | 63 | 93 | 80 | 14 | 57 | 70 | 78 | 9 | M8 | 2.8x1 | 1/4" | 3959 | 10715 | 54 |
| | SFHRR 4040-1.8 | D 40 | 63 | 93 | 98 | 14 | 75 | 70 | 78 | 9 | M8 | 1.8x1 | 1/4" | 2585 | 6648 | 34 |
| | SFHRR 4040-2.8 | D 40 | 63 | 93 | 138 | 14 | 115 | 70 | 78 | 9 | M8 | 2.8x1 | 1/4" | 3480 | 10341 | 52 |
| 48 | SFHRR 5020 | D 20 | 75 | 110 | 100 | 18 | 71.5 | 85 | 93 | 11 | M8 | 3.8x1 | 1/4" | 5749 | 18485 | 87 |
| | SFHRR 5050-1.8 | D 50 | 75 | 110 | 120 | 18 | 91.5 | 85 | 93 | 11 | M8 | 1.8x1 | 1/4" | 2946 | 8749 | 42 |
| | SFHRR 5050-2.8 | D 50 | 75 | 110 | 170 | 18 | 141.5 | 85 | 93 | 11 | M8 | 2.8x1 | 1/4" | 4308 | 13610 | 65 |

Ca : 동정격하중 Coa : 정정격하중
강성 : kgf/μm

형번 구성

SFK RR 12 02 D * 200 C7L RD

미니어쳐 너트

나사방향: R(오른나사)

전조나사표기 (Rolled)

축의 외경(ϕ)

리드 (mm)

플랜지 형태: D (양쪽컷팅)

축 후처리: 무기호 (후처리없음)
RD (레이던트)

가공유무: L (미가공품)
D (가공포함)

정밀도등급 : 표준(C10), C7

전체 길이 (mm)

SFK-R 특징

SFK 미니어쳐 볼나사는 볼의 순환방식을 키방식을 선택하여 아주 컴팩트하게 설계되었습니다. C10급정밀도의 전조나사를 표준품으로 보유하며 C7급 이상도 일부 재고를 보유하고 있습니다.

■ 컴팩트화

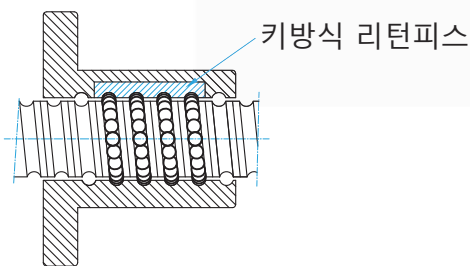
강구 순환부분은 키방식을 선택하여 너트의 외경을 컴팩트화 하였습니다.

■ 표준 왼나사, 오른나사

왼나사와 오른나사를 함께 재고로 확보하여 선택의 폭을 넓혔습니다.

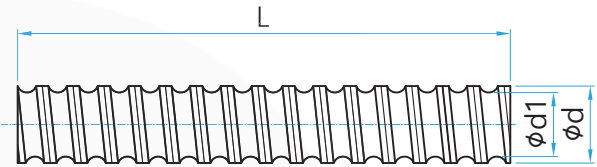
■ 다양한 규격

이전에 없던 규격과 리드가 추가 되었습니다.



너트 안쪽으로 삽입되는 키를 이용한 순환방식으로 크기가 컴팩트하며, 소형볼나사에 적합합니다.

나사축의 사양과 표준길이

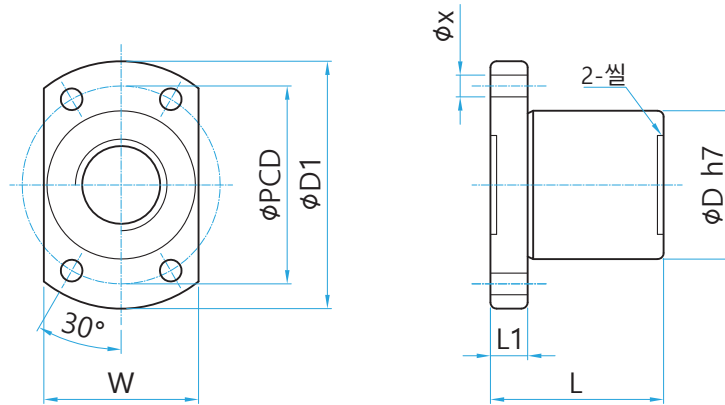


우나사 형상

(unit : mm)

| ϕd | 형번 | $\phi d1$ | L |
|----------|------|-----------|----------------------|
| 6 | 0601 | 5.5 | 300, 500, 1000 |
| 8 | 0801 | 7.4 | 300, 500, 1000 |
| | 0802 | 7.2 | |
| 10 | 1002 | 9.2 | 300, 500, 1000, 1500 |
| | 1004 | 8.7 | |
| 12 | 1202 | 11.2 | 300, 500, 1000, 1500 |
| | 1204 | 9.8 | |

| | |
|----|--|
| 재질 | 축 : SCM450, S55C 너트 : SCM415 강구 : SUJ2 |
| 윤활 | 표준그리스2호 봉입 |
| 씰링 | 비접촉 수지씰 SFK1204만 씰이 없습니다. |



(unit : mm)

| 축경 (ϕ) | 형번 | | | 리드 | ϕD | $\phi D1$ | L | L1 | W | PCD | ϕx | 부하 회로수 | 볼경 | Ca (kgf) | Coa (kgf) | 강성 |
|------------------|-------|------|---|----|----------|-----------|----|-----|----|-----|----------|-----------|-----|-------------|--------------|----|
| 6 | SFKRR | 0601 | D | 1 | 12 | 24 | 15 | 3.5 | 16 | 18 | 3.4 | 3x1 | 0.8 | 111 | 224 | 9 |
| 8 | SFKRR | 0801 | D | 1 | 14 | 27 | 16 | 4 | 18 | 21 | 3.4 | 4x1 | 0.8 | 161 | 403 | 14 |
| | SFKRR | 0802 | D | 2 | 14 | 27 | 16 | 4 | 18 | 21 | 3.4 | 3x1 | 1.2 | 222 | 458 | 13 |
| 10 | SFKRR | 1002 | D | 2 | 18 | 35 | 28 | 5 | 22 | 27 | 4.5 | 3x1 | 1.2 | 243 | 569 | 15 |
| | SFKRR | 1004 | D | 4 | 26 | 46 | 34 | 10 | 28 | 36 | 4.5 | 3x1 | 2 | 468 | 905 | 17 |
| 12 | SFKRR | 1202 | D | 2 | 20 | 37 | 28 | 5 | 24 | 29 | 4.5 | 4x1 | 1.2 | 334 | 906 | 22 |
| | SFKRR | 1204 | D | 4 | 24 | 40 | 28 | 6 | 25 | 32 | 3.5 | 3x1 | 2.5 | 454 | 722 | 23 |

Ca : 동정격하중 Coa : 정정격하중
강성 : kgf/ μm

형번 구성

SFBRR1605D * 800 C7L RD

JIS표준너트

나사방향: R(오른나사)

전조나사표기 (Rolled)

축의 외경(ϕ)

리드 (mm)

플랜지 형태: D (양쪽컷팅)

축 후처리: 무기호 (후처리없음)
RD (레이던트)

가공유무: L(미가공품)
D(가공포함)

정밀도등급 : 표준(C10), C7

전체 길이 (mm)

SFB-R 특징

SFB 신형 너트는 JIS규격을 따라 생산하여 일본의 많은 제품과 장착치수가 비슷하여 호환이 가능합니다. 호환되는 규격은 249페이지를 참고하여 주시기 바랍니다.

전조나사의 경우 C10급정밀도의 전조나사를 표준품으로 보유하며 C7급 이상도 일부 재고를 보유하고 있습니다.

■ 표준화

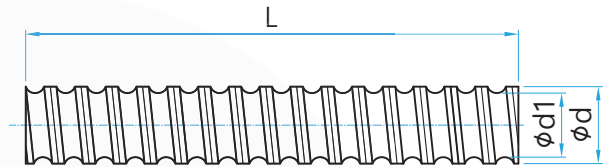
JIS 규격으로 생산하여 일본 메이커 제품이나 JIS규격을 따른 많은 제품과 장착 치수가 동일합니다.

■ 풍부한 재고

새로이 추가된 제품이지만 많은 재고를 확보하여 대량, 단납기 대응이 가능합니다.

| | |
|----|--|
| 재질 | 축 : SCM450, S55C 너트 : SCM415 강구 : SUJ2 |
| 윤활 | 표준그리스2호 봉입 |
| 씰링 | 비접촉 수지씰 |

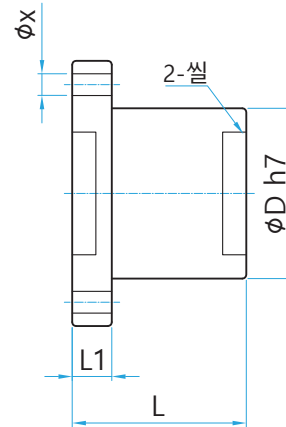
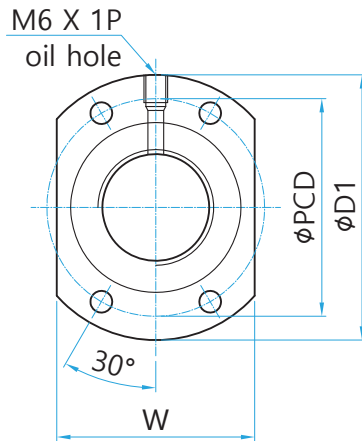
나사축의 사양과 표준길이



우나사 형상

(unit : mm)

| ϕd | 형번 | $\phi d1$ | L |
|----------|------|-----------|------|
| 16 | 1605 | 13.9 | 600 |
| | | | 1000 |
| | | | 1500 |
| | | | 2000 |
| 20 | 2005 | 17.9 | 2500 |
| | | | 3000 |
| | | | 6000 |
| 25 | 2505 | 22.9 | 1000 |
| | | | 1500 |
| | | | 2000 |
| | | | 2500 |
| | | | 3000 |
| 25 | 2510 | 21.5 | 4000 |
| | | | 6000 |
| | | | 6000 |



(unit : mm)

| 축경 (ϕ) | 형번 | | 리드 | ϕD | $\phi D1$ | L | L1 | W | PCD | ϕx | 부하 회로수 | 볼경 | Ca (kgf) | Coa (kgf) | 강성 |
|------------------|---------|------|------|----------|-----------|-----|----|----|-----|----------|-----------|-------|-------------|--------------|----|
| 16 | SFBRR | 1605 | D 5 | 34 | 54 | 43 | 10 | 40 | 44 | 4.5 | 3x1 | 1/8" | 780 | 1790 | 5 |
| 20 | SFBRR | 2005 | D 5 | 40 | 60 | 43 | 10 | 46 | 50 | 4.5 | 3x1 | 1/8" | 795 | 1740 | 9 |
| 25 | SFBRR | 2505 | D 5 | 43 | 67 | 44 | 10 | 50 | 55 | 5.5 | 3x1 | 1/8" | 885 | 2203 | 14 |
| | ▶ SFBRR | 2510 | D 10 | 60 | 96 | 102 | 15 | 72 | 78 | 9 | 6x1 | 3/16" | 3840 | 9848 | 51 |

Ca : 동정격하중 Coa : 정정격하중

강성 : kgf/ μm

▶ 비표준품

형번 구성

SCHRR 1605 * 600 C7L RD

탭타입 싱글너트

나사방향: R(오른나사)
L(왼나사)

전조나사표기 (Rolled)

축의 외경(ϕ)

리드 (mm)

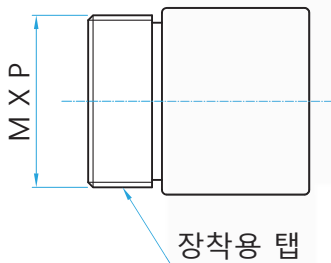
축 후처리: 무기호 (후처리없음)
RD (레이던트)

가공유무: L (미가공품)
D (가공포함)

정밀도등급 : 표준(C10), C7

전체 길이 (mm)

SCH-R 특징



디플렉터 타입의 너트로 대상물에 탭을 내어 끼워 맞춰 사용합니다. 플랜지가 없기 때문에 컴팩트하고 다양한 환경에서 사용이 가능합니다.

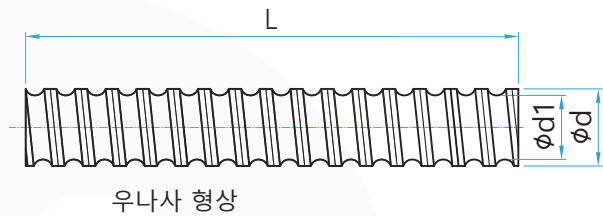
C10급정밀도의 전조나사를 표준품으로 보유하고 있으며 C7급 이상도 일부 재고를 보유하고 있습니다.

※ 너트를 하우징에 압입하는 방식(역지끼워맞춤공차)은 너트에 변형을 가져올 수 있으므로 지양하여 주시기 바랍니다.

■ 컴팩트

플랜지가 없어 공간적 제약이 있는 곳에 사용할 수 있습니다.

나사축의 사양과 표준길이

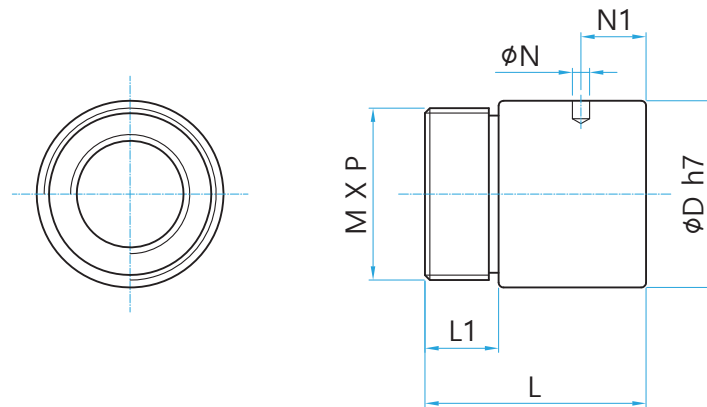


우나사 형상

(unit : mm)

| ϕd | 형번 | $\phi d1$ | L |
|----------|------|-----------|------|
| 12 | 1205 | 9.8 | 600 |
| | 1604 | 14.4 | 1000 |
| | | | 1500 |
| 16 | 1605 | 13.9 | 2000 |
| | | | 2500 |
| | 1610 | 13.9 | 3000 |

| | |
|----|--|
| 재질 | 축 : SCM450, S55C 너트 : SCM415 강구 : SUJ2 |
| 윤활 | 표준그리스2호 봉입 |
| 씰링 | 씰은 포함되지 않습니다. |



(unit : mm)

| 축경 (φ) | 형번 | 리드 | φD | L | L1 | M x P | N | N1 | 부하 회로수 | 볼경 | Ca (kgf) | Coa (kgf) | 강성 |
|--------|--------------|----|------|----|----|------------|-----|-------|--------|-------|----------|-----------|----|
| 12 | SCHRR 1205 | 5 | 25.5 | 39 | 10 | M20 x 1P | 3 | 16.25 | 3.5x1 | 2.5 | 801 | 1644 | 24 |
| 16 | ▶ SCHRR 1604 | 4 | 29 | 32 | 8 | M22 x 1.5P | 3.2 | 4 | 3x1 | 3/32" | 759 | 1804 | 24 |
| | SCHRR 1605 | 5 | 32.5 | 42 | 12 | M26 x 1.5P | 3 | 19.25 | 3x1 | 1/8" | 1077 | 2289 | 25 |
| | SCHRR 1610 | 10 | 32 | 50 | 12 | M26 x 1.5P | 3 | 4 | 2x1 | 1/8" | 675 | 1316 | 14 |

Ca : 동정격하중 Coa : 정정격하중

강성 : kgf/μm

▶ 비표준품

형번 구성

SFDRR 16 05D RD * 600 C7L RD

싱글너트

나사방향: R(오른나사)
L(왼나사)

전조나사표기 (Rolled)

축의 외경(ϕ)

리드 (mm)

플랜지 형태: D (양쪽컷팅)
N (둥근타입)

축 후처리: 무기호 (후처리없음)
RD (레이던트)

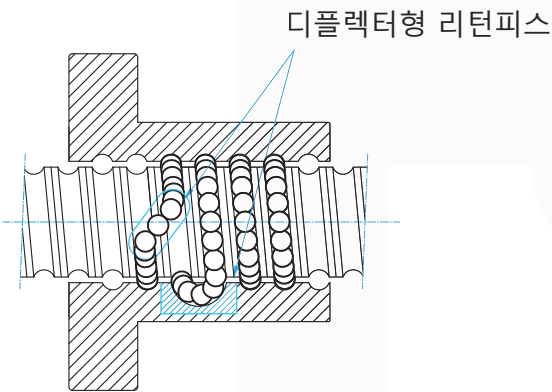
가공유무: L (미가공품)
D (가공포함)

정밀도등급: 표준(C10), C7

전체 길이 (mm)

너트 후처리: 무기호 (후처리없음)
RD (레이던트)

SFD-R 특징



각각의 열마다 디플렉터가 존재하며 이를 통해 볼이 순환하는 형태로 가장 컴팩트합니다. 각각의 볼열은 디플렉터를 통해 순환하며 총 4개의 디플렉터로 1권x4열의 부하회로수를 가집니다(1610만 1권x3열).

▣ 다양한 길이의 표준품

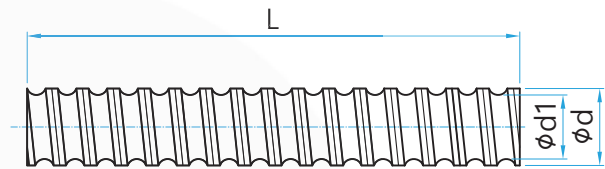
다양한 규격에 다양한 길이를 표준 재고로 보유하여 고객의 다양한 설계에 대응 할 수 있습니다.

▣ 단납기

C10급정밀도의 전조나사를 표준품으로 보유하며 C7급 이상도 일부 재고를 보유하고 있습니다.

| | |
|----|--|
| 재질 | 축 : SCM450, S55C 너트 : SCM415 강구 : SUJ2 |
| 윤활 | 표준그리스2호 봉입 |
| 씰링 | 비접촉 수지씰 |

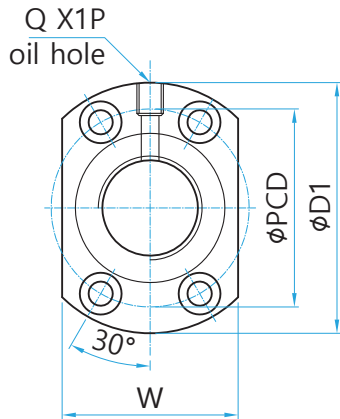
나사축의 사양과 표준길이



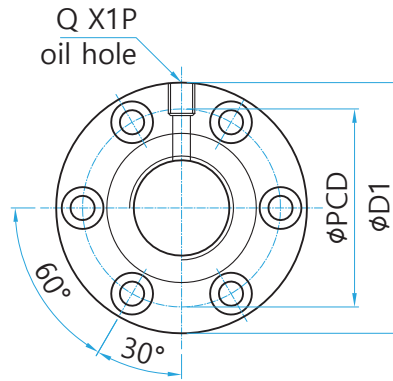
우나사 형상 (왼나사도 길이는 동일)

(unit : mm)

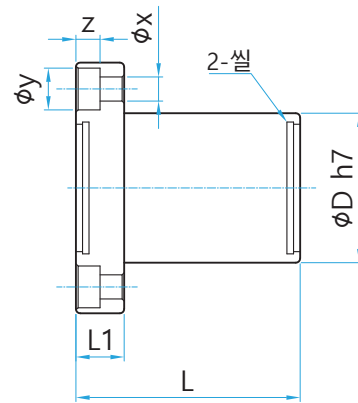
| ϕd | 형번 | $\phi d1$ | L |
|----------|------|-----------|--|
| 16 | 1604 | 14.4 | 600 1000 1500 2000 3000 |
| | 1605 | 13.9 | |
| | 1610 | 13.9 | |
| 20 | 2004 | 18.4 | 1000 1500 2000 2500 3000 4000 6000 |
| | 2005 | 17.9 | |
| 25 | 2504 | 23.4 | 2000 2500 3000 4000 6000 |
| | 2505 | 22.9 | |
| | 2510 | 21.5 | |
| 32 | 3204 | 30.4 | 2000 2500 3000 4000 6000 |
| | 3205 | 29.9 | |
| | 3210 | 27.9 | |
| 40 | 4005 | 37.9 | 2000 3000 4000 6000 |
| | 4010 | 33.8 | |
| 50 | 5010 | 45.8 | 2000, 3000, 4000, 7000 |
| 63 | 6310 | 58.8 | |



D형 (φ16~φ40)



N형 (φ50이상 선택가능)



(unit : mm)

| 축경 (φ) | 형번 | 리드 | φD | φD1 | L | L1 | W | PCD | φx | φy | z | Q | 볼경 | Ca (kgf) | Coa (kgf) | 강성 |
|------------|------------|------------|----|-----|----|----|----|-----|-----|------|-----|----|-------|----------|-----------|------|
| 16 | SFDRR 1604 | D | 4 | 30 | 45 | 10 | 34 | 39 | 4.5 | 8 | 4.5 | M6 | 3/32" | 973 | 2406 | 32 |
| | SFDRR 1605 | D | 5 | 30 | 50 | 10 | 34 | 39 | 4.5 | 8 | 4.5 | M6 | 1/8" | 1380 | 3052 | 33 |
| | SFDLR 1610 | D | 10 | 30 | 55 | 10 | 34 | 39 | 4.5 | 8 | 4.5 | M6 | 1/8" | 1103 | 2401 | 27 |
| 20 | SFDRR 2005 | D | 5 | 34 | 51 | 11 | 40 | 45 | 5.5 | 9.5 | 5.5 | M6 | 1/8" | 1551 | 3875 | 39 |
| | SFDLR 2505 | D | 5 | 40 | 51 | 11 | 46 | 51 | 5.5 | 9.5 | 5.5 | M8 | 1/8" | 1724 | 4904 | 45 |
| 25 | SFDRR 2510 | D | 10 | 46 | 85 | 12 | 52 | 58 | 6.5 | 11 | 6.5 | M6 | 3/16" | 2954 | 7295 | 51 |
| | 32 | SFDRR 3205 | D | 5 | 46 | 52 | 12 | 52 | 58 | 6.5 | 11 | 6 | M8 | 1/8" | 1922 | 6343 |
| SFDLR 3210 | | D | 10 | 54 | 90 | 15 | 62 | 70 | 9 | 14 | 8.5 | M8 | 1/4" | 4805 | 12208 | 62 |
| 40 | SFDRR 4005 | D | 5 | 56 | 55 | 15 | 64 | 72 | 9 | 14 | 9 | M8 | 1/8" | 2110 | 7988 | 59 |
| | SFDLR 4010 | D | 10 | 62 | 93 | 18 | 70 | 82 | 11 | 17.5 | 11 | M8 | 1/4" | 5399 | 15500 | 72 |
| 50 | SFDRR 5010 | N | 10 | 72 | 93 | 18 | 82 | 92 | 11 | 17.5 | 11 | M8 | 1/4" | 6004 | 19614 | 83 |
| | SFDLR 6310 | D | 10 | 85 | 98 | 22 | 95 | 107 | 14 | 20 | 13 | M8 | 1/4" | 6719 | 25358 | 95 |

Ca : 동정격하중 Coa : 정정격하중

강성 : kgf/μm

부하회로수는 1610만 3열 * 1권 / 나머지는 모두 4열 * 1권입니다.

형번 구성

SCDRR 1605 * 600 C7L RD

원통형싱글너트

나사방향: R(오른나사)
L(왼나사)

전조나사표기 (Rolled)

축의 외경(ϕ)

리드 (mm)

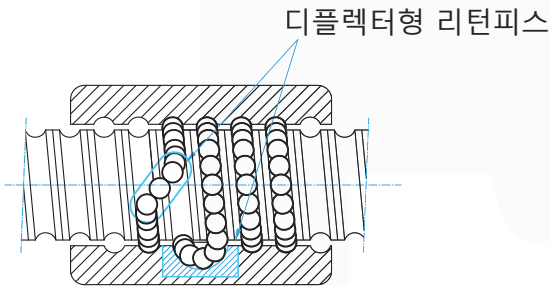
축 후처리: 무기호 (후처리없음)
RD (레이던트)

가공유무: L (미가공품)
D (가공포함)

정밀도등급 : 표준(C10), C7

전체 길이 (mm)

SCD-R 특징



디플렉터 타입의 너트로 플랜지가 없어 다양하게 사용이 가능합니다. 너트의 회전을 방지하기 위해 키를 삽입할 수 있는 공간이 있습니다.

C10급정밀도의 전조나사를 표준품으로 보유하고 있으며 C7급 이상도 일부 재고를 보유하고 있습니다.

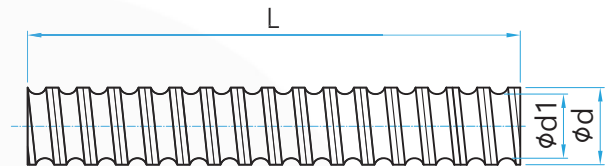
※ 너트를 하우징에 압입하는 방식(억지끼워 맞춤공차)은 너트에 변형을 가져올 수 있으므로 지양하여 주시기 바랍니다.

■ 컴팩트

플랜지가 없어 공간적 제약이 있는 곳에 사용할 수 있습니다.

| | |
|----|--|
| 재질 | 축 : SCM450, S55C 너트 : SCM415 강구 : SUJ2 |
| 윤활 | 표준그리스2호 봉입 |
| 씰링 | 비접촉 수지씰 |

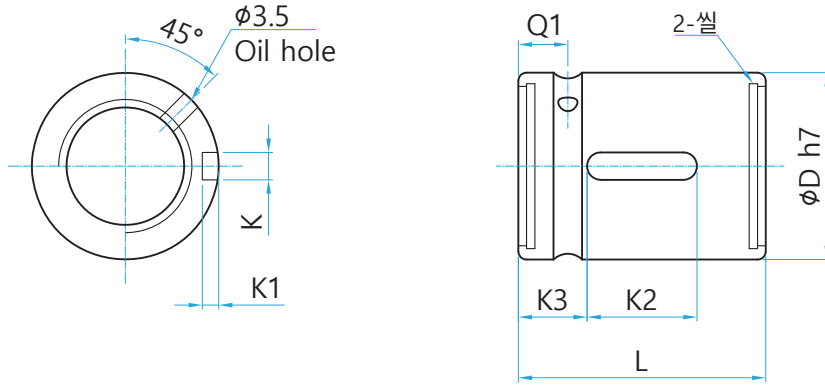
나사축의 사양과 표준길이



우나사 형상 (왼나사도 길이는 동일)

(unit : mm)

| ϕd | 형번 | $\phi d1$ | L |
|----------|------|-----------|------|
| 16 | 1604 | 14.4 | 600 |
| | 1605 | 13.9 | 1000 |
| | | | 1500 |
| 20 | 2004 | 18.4 | 2000 |
| | 2005 | 17.9 | 3000 |
| 25 | 2504 | 23.4 | 1000 |
| | 2505 | 22.9 | |
| | 2510 | 21.5 | |
| 32 | 3204 | 30.4 | 1500 |
| | 3205 | 29.9 | 2000 |
| | 3210 | 27.9 | 2500 |
| 40 | 4005 | 37.9 | 3000 |
| | 4010 | 35.8 | 4000 |
| 50 | 5010 | 45.8 | 6000 |



(unit : mm)

| 축경 (φ) | 형번 | 리드 | φD | L | K | K1 | K2 | K3 | Q1 | 볼경 | Ca (kgf) | Coa (kgf) | 강성 |
|--------|---------------------|----|----|----|---|-----|----|------|----|-------|----------|-----------|----|
| 16 | SCDRR 1604 | 4 | 30 | 40 | 3 | 1.5 | 15 | 12.5 | 9 | 3/32" | 973 | 2406 | 32 |
| | SCDRR 1605 SCDLR | 5 | 30 | 45 | 5 | 3 | 20 | 12.5 | 9 | 1/8" | 1380 | 3052 | 33 |
| 20 | SCDRR 2005 | 5 | 34 | 45 | 5 | 3 | 15 | 12.5 | 9 | 1/8" | 1551 | 3875 | 39 |
| | SCDLR | | | | | | | | | | | | |
| 25 | SCDRR 2505 | 5 | 40 | 45 | 5 | 3 | 20 | 12.5 | 9 | 1/8" | 1724 | 4904 | 45 |
| | SCDLR | | | | | | | | | | | | |
| | SCDRR 2510 | 10 | 46 | 85 | 5 | 3 | 30 | 27.5 | 13 | 3/16" | 2954 | 7295 | 51 |
| 32 | SCDRR 3205 | 5 | 46 | 45 | 5 | 3 | 20 | 12.5 | 9 | 1/8" | 1922 | 6343 | 52 |
| | SCDLR | | | | | | | | | | | | |
| | SCDRR 3210 | 10 | 54 | 85 | 5 | 3 | 30 | 27.5 | 13 | 1/4" | 4805 | 12208 | 62 |
| | SCDLR | | | | | | | | | | | | |
| 40 | SCDRR 4005 | 5 | 56 | 45 | 5 | 3 | 20 | 12.5 | 9 | 1/8" | 2110 | 7988 | 59 |
| | SCDRR 4010 | 10 | 62 | 85 | 5 | 3 | 30 | 27.5 | 13 | 1/4" | 5399 | 15500 | 72 |
| | SCDLR | | | | | | | | | | | | |
| 50 | SCDRR 5010 | 10 | 72 | 85 | 5 | 3 | 30 | 27.5 | 13 | 1/4" | 6004 | 19614 | 83 |

Ca : 동정격하중 Coa : 정정격하중

강성 : kgf/μm

부하회로수는 모두 동일하게 4열 * 1권입니다.

형번 구성

BNTR R 16 05 * 600 C7L RD

각형너트

나사방향: R(오른나사)
L(왼나사)

전조나사표기 (Rolled)

축의 외경(ϕ)

리드 (mm)

축 후처리: 무기호 (후처리없음)
RD (레이던트)

가공유무: L (미가공품)
D (가공포함)

정밀도등급 : 표준(C10), C7

전체 길이 (mm)

BNT-R 특징

SCD 너트를 맞춤제작한 브라켓에 장착하여 공급하는 BNT너트는 부속을 일체화 시켜 조립이 간편합니다. 또한 너트 브라켓 자체를 경량화, 소형화하여 설계와 장착이 용이합니다.

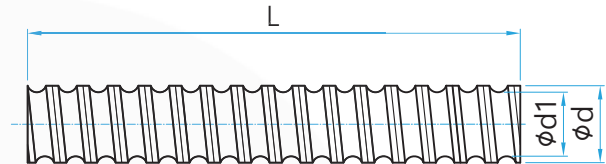
C10급정밀도의 전조나사를 표준품으로 보유하며 C7급 이상도 일부 재고를 보유하고 있습니다.

■ 간편한 조립

너트가 일체형의 브라켓에 조립되어 납품되므로 상단에서 볼트를 체결하는 것만으로 간단히 조립이 가능합니다.

| | |
|----|--|
| 재질 | 축 : SCM450, S55C 너트 : SCM415 강구 : SUJ2 |
| 윤활 | 표준그리스2호 봉입 |
| 씰링 | 비접촉 수지씰 |

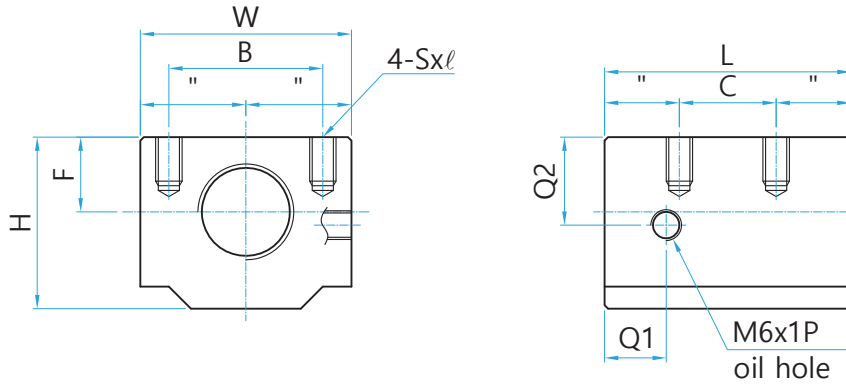
나사축의 사양과 표준길이



우나사 형상 (왼나사도 길이는 동일)

(unit : mm)

| ϕd | 형번 | $\phi d1$ | L |
|----------|------|-----------|------|
| 16 | 1604 | 14.4 | 600 |
| | | | 1000 |
| | 1605 | 13.9 | 1500 |
| | | | 2000 |
| 20 | 2005 | 17.9 | 3000 |
| 25 | 2505 | 22.9 | 1000 |
| | | | 1500 |
| | 2510 | 21.5 | 2000 |
| | | | 2500 |
| 32 | 3210 | 27.9 | 3000 |
| | | | 4000 |
| | | | 6000 |



(unit : mm)

| 축경 (φ) | 형번 | 리드 | W | H | F | L | B | C | Sxl | Q1 | Q2 | 볼경 | Ca (kgf) | Coa (kgf) | 강성 | |
|--------|-------|------|----|----|------|----|-----|----|-----|--------|----|----|----------|-----------|-------|----|
| 16 | BNTRR | 1604 | 4 | 42 | 32.5 | 16 | 51 | 32 | 22 | M5x8 | 14 | 18 | 3/32" | 973 | 2406 | 32 |
| | BNTRR | 1605 | 5 | 42 | 32.5 | 16 | 56 | 32 | 22 | M5x8 | 14 | 18 | 1/8" | 1380 | 3052 | 33 |
| | BNTLR | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | BNTRR | 2005 | 5 | 48 | 39 | 17 | 56 | 35 | 22 | M6x10 | 14 | 20 | 1/8" | 1551 | 3875 | 39 |
| | BNTLR | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | BNTRR | 2505 | 5 | 60 | 45 | 20 | 56 | 40 | 22 | M8x10 | 14 | 25 | 1/8" | 1724 | 4904 | 45 |
| | BNTLR | | | | | | | | | | | | | | | |
| | BNTRR | 2510 | 10 | 60 | 53 | 23 | 100 | 40 | 60 | M8x8 | 20 | 23 | 3/16" | 2954 | 7295 | 51 |
| | BNTLR | | | | | | | | | | | | | | | |
| 32 | BNTRR | 3210 | 10 | 86 | 67 | 29 | 100 | 60 | 60 | M10x16 | 20 | 29 | 1/4" | 4805 | 12208 | 62 |
| | BNTLR | | | | | | | | | | | | | | | |

Ca : 동정격하중 Coa : 정정격하중

강성 : kgf/μm

부하회로수는 모두 동일하게 4열 * 1권입니다.

형번 구성

SFYRR 20 20-3.6D * 600 C7L RD

대리드신형너트
 나사방향: R(오른나사)
 전조나사표기 (Rolled)
 축의 외경(ϕ)
 리드 (mm)
 부하회로수

축 후처리: 무기호 (후처리없음)
 RD (레이던트)
 가공유무: L(미가공품), D(가공포함)
 정밀도등급 : 표준(C10), C7
 전체 길이 (mm)
 플랜지 형태: D (양쪽컷팅)

SFY-R 특징

SFE의 발전된 형태로 리턴피스를 너트 끝단에 삽입하여 강구는 끝단에서 내부순환방식으로 순환하게 됩니다.



새로운 쉘타입

SFE타입은 기본적으로 쉘이 부착되어 있지 않아 열악한 환경에서의 사용에 제약이 있습니다. 발전된 SFY타입은 새로운 쉘을 적용하여 나사산의 외경에 밀착하여 이물질 제거를 돕습니다.

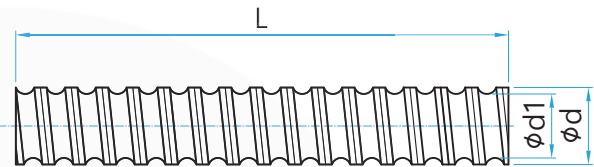
가는 나사축으로 긴 스트로크 사용가능

대리드로 축의 회전수를 낮출 수 있어 가늘고 길게 사용이 가능합니다. (길이별 허용회전수 참고)

작은 추력으로 큰 토크

축 또는 너트에 추력을 걸 때 발생하는 회전력은 리드가 작은 나사에 비해 3배이상 얻을 수 있으므로 큰 액츄레이터등에도 사용이 가능합니다.

나사축의 사양과 표준길이

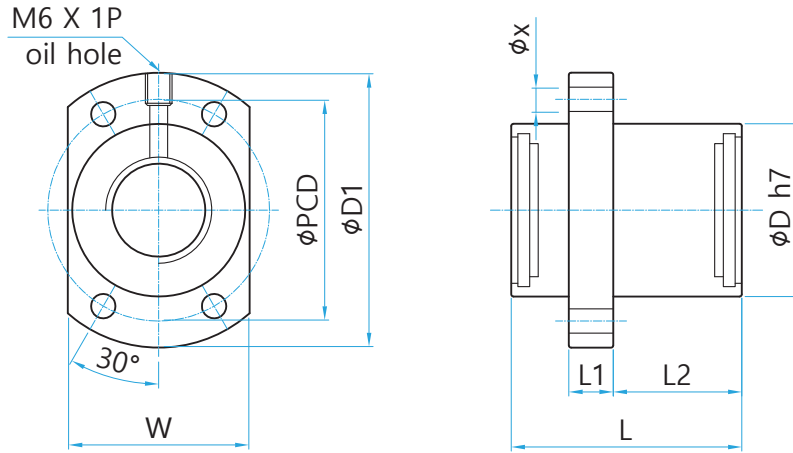


우나사 형상

(unit : mm)

| ϕd | 형번 | $\phi d1$ | L |
|----------|------|-----------|------|
| 16 | 1616 | 13.9 | 600 |
| | 1632 | 13.9 | 1000 |
| 20 | 2020 | 17.6 | 1500 |
| | 2040 | 17.6 | 2000 |
| 25 | 2525 | 22.1 | 3000 |
| | 2550 | 22.1 | 1000 |
| 32 | 3232 | 28.5 | 1500 |
| | 3264 | 28.5 | 2000 |
| 40 | 4040 | 35.4 | 2500 |
| | 4080 | 35.4 | 3000 |
| 50 | 5050 | 44.3 | 4000 |
| | | | 6000 |

| | |
|----|--|
| 재질 | 축 : SCM450, S55C 너트 : SCM415 강구 : SUJ2 |
| 윤활 | 표준그리스2호 봉입 |
| 씰링 | 고무씰링 |



(unit : mm)

| 축경 (φ) | 형번 | 리드 | φD | φD1 | L | L1 | L2 | W | PCD | φx | 부하 회로수 | 볼경 | Ca (kgf) | Coa (kgf) | 강성 | |
|--------|----------------|----|----|-----|-----|------|----|-------|-----|-----|--------|-------|----------|-----------|-------|-----|
| 16 | SFYRR 1616-3.6 | D | 16 | 32 | 53 | 45 | 10 | 25 | 34 | 42 | 4.5 | 2x1.8 | 7/64" | 1073 | 2551 | 31 |
| | SFYRR 1616-5.6 | D | 16 | 32 | 53 | 61 | 10 | 41 | 34 | 42 | 4.5 | 2x2.8 | 7/64" | 1568 | 3968 | 47 |
| | SFYRR 1632-1.6 | D | 32 | 32 | 53 | 42.5 | 10 | 22.5 | 34 | 42 | 4.5 | 2x0.8 | 7/64" | 493 | 1116 | 11 |
| | SFYRR 1632-3.6 | D | 32 | 32 | 53 | 74.5 | 10 | 64.5 | 34 | 42 | 4.5 | 2x1.8 | 7/64" | 989 | 2511 | 23 |
| 20 | SFYRR 2020-3.6 | D | 20 | 39 | 62 | 52 | 10 | 29 | 41 | 50 | 5.5 | 2x1.8 | 1/8" | 1387 | 3515 | 37 |
| | SFYRR 2020-5.6 | D | 20 | 39 | 62 | 72 | 10 | 49 | 41 | 50 | 5.5 | 2x2.8 | 1/8" | 2029 | 5468 | 56 |
| | SFYRR 2040-1.6 | D | 40 | 39 | 62 | 48 | 10 | 25 | 41 | 50 | 5.5 | 2x0.8 | 1/8" | 582 | 1397 | 15 |
| | SFYRR 2040-3.6 | D | 40 | 39 | 62 | 88 | 10 | 65 | 41 | 50 | 5.5 | 2x1.8 | 1/8" | 1056 | 2794 | 30 |
| 25 | SFYRR 2525-3.6 | D | 25 | 47 | 74 | 64 | 12 | 37 | 49 | 60 | 6.6 | 2x1.8 | 5/32" | 2074 | 5494 | 45 |
| | SFYRR 2525-5.6 | D | 25 | 47 | 74 | 89 | 12 | 62 | 49 | 60 | 6.6 | 2x2.8 | 5/32" | 3032 | 8546 | 69 |
| | SFYRR 2550-1.6 | D | 50 | 47 | 74 | 58 | 12 | 31 | 49 | 60 | 6.6 | 2x0.8 | 5/32" | 870 | 2183 | 19 |
| | SFYRR 2550-3.6 | D | 50 | 47 | 74 | 108 | 12 | 81 | 49 | 60 | 6.6 | 2x1.8 | 5/32" | 1579 | 4366 | 32 |
| 32 | SFYRR 3232-3.6 | D | 32 | 58 | 92 | 78 | 12 | 49 | 60 | 74 | 9 | 2x1.8 | 3/16" | 3021 | 8690 | 58 |
| | SFYRR 3232-5.6 | D | 32 | 58 | 92 | 110 | 12 | 81 | 60 | 74 | 9 | 2x2.8 | 3/16" | 4417 | 13517 | 88 |
| | SFYRR 3264-1.6 | D | 64 | 58 | 92 | 71 | 12 | 42 | 60 | 74 | 9 | 2x0.8 | 3/16" | 1225 | 3282 | 22 |
| | SFYRR 3264-3.6 | D | 64 | 58 | 92 | 135 | 12 | 106 | 60 | 74 | 9 | 2x1.8 | 3/16" | 2223 | 6565 | 46 |
| 40 | SFYRR 4040-3.6 | D | 40 | 73 | 114 | 99 | 15 | 64.5 | 75 | 93 | 11 | 2x1.8 | 1/4" | 4831 | 14062 | 70 |
| | SFYRR 4040-5.6 | D | 40 | 73 | 114 | 139 | 15 | 104.5 | 75 | 93 | 11 | 2x2.8 | 1/4" | 7065 | 21874 | 106 |
| | SFYRR 4080-1.6 | D | 80 | 73 | 114 | 90 | 15 | 55.5 | 75 | 93 | 11 | 2x0.8 | 1/4" | 2273 | 6387 | 35 |
| | SFYRR 4080-3.6 | D | 80 | 73 | 114 | 170 | 15 | 135.5 | 75 | 93 | 11 | 2x1.8 | 1/4" | 4566 | 14370 | 72 |
| 50 | SFYRR 5050-3.6 | D | 50 | 90 | 135 | 117 | 20 | 75.5 | 92 | 112 | 14 | 2x1.8 | 5/16" | 7220 | 21974 | 86 |
| | SFYRR 5050-5.6 | D | 50 | 90 | 135 | 167 | 20 | 125.5 | 92 | 112 | 14 | 2x2.8 | 5/16" | 10558 | 34182 | 131 |

Ca : 동정격하중 Coa : 정정격하중
강성 : kgf/μm

LM Guide

Ball Screw

Roller Screw

TM Screw

Ball Spline

Support Unit

형번 구성

DFT RR 80 20 N Z2 * 6000 C7 L

S : 싱글, D : 더블

나사방향: R(오른나사)

전조나사표기 (Rolled)

축의 외경(ϕ)

리드 (mm)

플랜지 형태: N (둥근타입)

가공유무: L(미가공품)

D(가공포함)

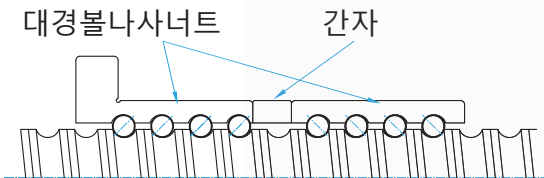
정밀도등급 :

표준(C10), C7

전체 길이 (mm)

예압등급 : 무기호 or Z1
Z2

SFT, DFT-R 특징



DFT 타입너트는 너트 2개를 특수한 방식의 간자로 연결하여 예압을 부여합니다. TBI사의 더블너트는 간자옆의 볼트를 이용하여 예압을 조정하는 방식으로 조정이 용이하고 언제든지 예압을 재조정 할 수 있습니다. C7급정밀도의 나사를 표준으로 보유하고

▣ 대형 볼나사

C7 정밀도의 대형 전조나사를 재고로 보유하고 있습니다. 고하중용 너트로 구성되어 높은 하중에 견딜 수 있습니다.

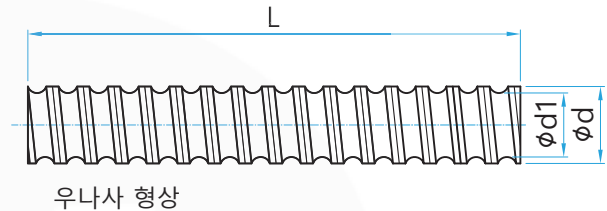
▣ 긴수명

더블너트는 특성상 예압이 부하되어도 긴 수명을 보장합니다.

▣ 강성

예압이 부여된 너트는 축방향 하중에 강성이 높아집니다. 공작기계등에서 강성이 필요한 경우 사용됩니다.

나사축의 사양과 표준길이

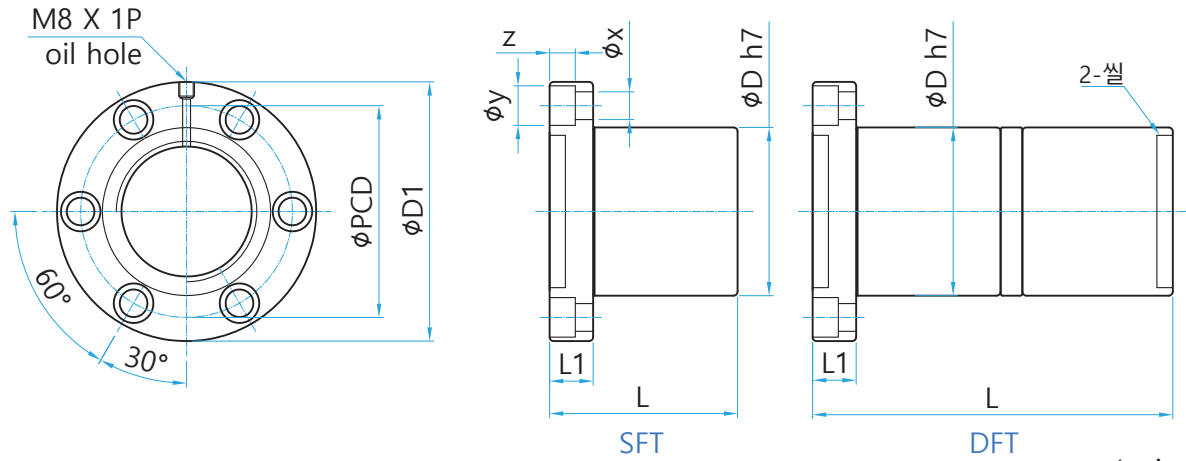


우나사 형상

(unit : mm)

| 외경 | 나사형번 | $\phi d1$ | L |
|----|------|-----------|------------------------------|
| 80 | 8010 | 75.8 | 2000 3000 4000 7000 |
| | 8020 | 73.7 | |

| | |
|----|--|
| 재질 | 축 : SCM450, S55C 너트 : SCM415 강구 : SUJ2 |
| 윤활 | 표준그리스2호 봉입 |
| 씰링 | 비접촉 수지씰 |



(unit : mm)

| 축경 (φ) | 형번 | 리드 | φD | φD1 | L | L1 | PCD | φx | φy | z | 부하 회로수 | 볼경 | Ca (kgf) | Coa (kgf) | 강성 | |
|--------|-------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|--------|-------|----------|-----------|-------|-----|
| 80 | SFTRR | 8010 | N 10 | 130 | 176 | 105 | 22 | 152 | 14 | 20 | 13 | 4.8x1 | 1/4" | 8593 | 38344 | 145 |
| | DFTRR | 8010 | N 10 | 130 | 176 | 195 | 22 | 152 | 14 | 20 | 13 | 4.8x1 | 1/4" | 8593 | 38344 | 201 |
| | SFTRR | 8020 | N 20 | 143 | 204 | 180 | 28 | 172 | 18 | 26 | 18 | 4.8x1 | 3/8" | 15103 | 57296 | 168 |
| | DFTRR | 8020 | N 20 | 143 | 204 | 340 | 28 | 172 | 18 | 26 | 18 | 4.8x1 | 3/8" | 15103 | 57296 | 226 |

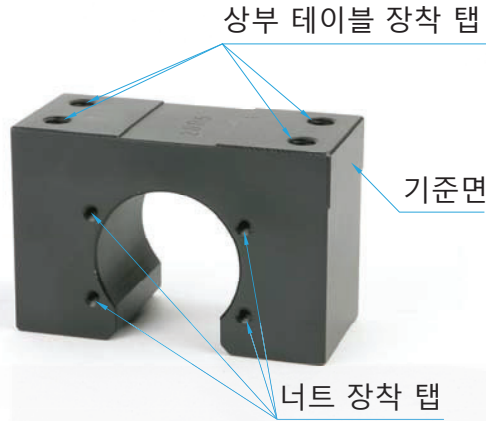
Ca : 동정격하중 Coa : 정정격하중

강성 : kgf/μm

※ 대형 전조 나사는 싱글너트와 더블너트 두가지 타입이 있습니다.

볼나사의 너트 장착용 표준 브라켓

너트 브라켓



MC 사양

| | |
|------|-------|
| 종류 | 재질 |
| 재질 | SM45C |
| 표면처리 | 흑착색 |

두기텍 너트 브라켓의 특징

너트브라켓은 국내에서 제작된 표준재고품으로 볼나사의 너트를 편리하게 테이블에 장착할 수 있도록 설계 제작 되었습니다. 브라켓의 상면은 넓으면서도 중량은 최대한 줄여 관성력의 영향을 줄일 수 있습니다.

▣ 정밀성

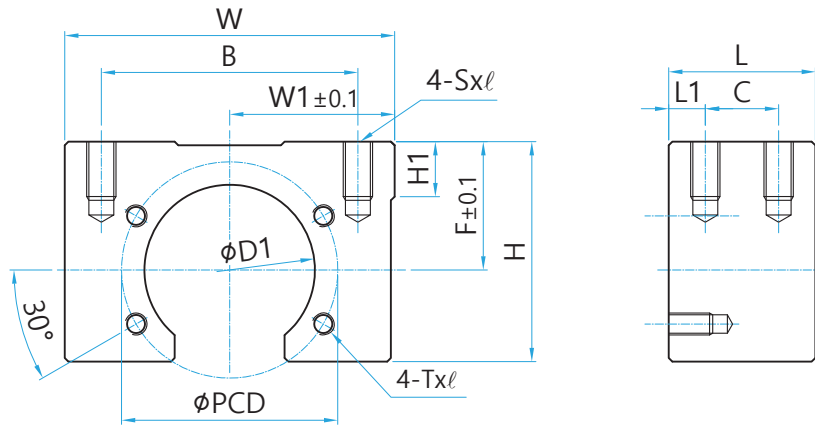
두기텍 너트브라켓은 정밀하게 가공되어 전면에 볼나사 너트의 연삭된 플랜지면을 고정하여 사용합니다. 너트의 외경과 브라켓의 내경에는 0.5~1mm 정도 간격이 있어 너트의 중심과 브라켓의 중심을 맞추는 조정이 가능합니다. 브라켓의 오른쪽 어깨부를 연삭하여 기준면으로 조립할 수 있도록 하였습니다.

▣ 호환성

두기텍 너트브라켓은 JIS 규격품에 맞도록 생산되어 많은 타사 메이커의 너트와도 조립이 가능합니다. PCD, 몸통 외경을 참고하여 선택하여 주시기 바랍니다.

▣ 빠른 납기

다양한 규격을 표준화 하여 상시 재고로 보유하고 있습니다. 필요한 경우 주문하여 바로 사용하실 수 있습니다.



(unit : mm)

| 형번 | W | H | F | L | B | C | Sxl | $\phi D1$ | PCD | Txl | W1 | L1 | H1 | 적용너트 |
|---------|-----|------|------|----|-----|----|--------|-----------|-----|--------|----|----|----|--------------------------|
| MC1004T | 48 | 32.5 | 20 | 32 | 40 | 16 | M5x10 | 26.4 | 36 | M4x7 | 24 | 10 | 9 | SFK/BNK1004 |
| MC1205T | 60 | 37 | 21 | 36 | 47 | 24 | M6x12 | 30.4 | 40 | M4x7 | 30 | 6 | 9 | SFG/BNK 1205, 1210 |
| MC1404 | 70 | 43 | 25 | 40 | 54 | 20 | M6x12 | 31.5 | 40 | M4x8 | 35 | 10 | 10 | BTK 1404 |
| MC1405 | 70 | 43 | 25 | 40 | 54 | 20 | M6x12 | 32.5 | 40 | M4x8 | 35 | 10 | 10 | BTK 1405 |
| MC1408T | 60 | 37 | 21.5 | 36 | 50 | 20 | M6x12 | 34.4 | 45 | M5x7 | 30 | 10 | 9 | SFG/BNK 1408, 1510, 1520 |
| MC1510 | 70 | 43 | 25 | 40 | 54 | 20 | M6x12 | 34.5 | 45 | M5x10 | 35 | 10 | 10 | |
| MC1605B | 70 | 43 | 25 | 40 | 54 | 20 | M6x12 | 30.5 | 39 | M4x8 | 35 | 10 | 10 | SFD 1605, 1604 |
| MC1616 | 70 | 43 | 25 | 40 | 54 | 20 | M6x12 | 32.5 | 42 | M4x8 | 35 | 10 | 10 | SFE/BLK 1616 |
| MC2005 | 90 | 60 | 35 | 40 | 70 | 20 | M8x16 | 40.5 | 50 | M4x8 | 45 | 10 | 15 | SFB/BTK 2005 |
| MC2005B | 70 | 43 | 25 | 40 | 54 | 20 | M6x12 | 34.5 | 45 | M5x10 | 35 | 10 | 10 | SFD 2005, 2004 |
| MC2010 | 90 | 60 | 35 | 40 | 70 | 20 | M8x16 | 46.5 | 59 | M6x12 | 45 | 10 | 15 | SFG/BNK 2010, 2020 |
| MC2010T | 86 | 54 | 31 | 50 | 70 | 30 | M10x20 | 46.4 | 59 | M6x10 | 43 | 10 | 16 | |
| MC2020T | 86 | 51 | 28 | 40 | 70 | 24 | M10x20 | 39.4 | 59 | M6x10 | 43 | 8 | 16 | BNK2020 |
| MC2020 | 90 | 60 | 35 | 40 | 70 | 20 | M8x16 | 39.5 | 50 | M5x10 | 45 | 10 | 15 | SFE2020 |
| MC2505 | 90 | 60 | 35 | 40 | 70 | 20 | M8x16 | 43.5 | 55 | M5x10 | 45 | 10 | 15 | SFB/BTK 2505 |
| MC2505B | 90 | 60 | 35 | 40 | 70 | 20 | M8x16 | 40.5 | 51 | M5x10 | 45 | 10 | 15 | SFD 2505,2504 |
| MC2510 | 110 | 75 | 45 | 50 | 90 | 30 | M10x20 | 61 | 78 | M8x16 | 55 | 10 | 20 | SFB/BTK 2510 |
| MC2525 | 90 | 60 | 35 | 40 | 70 | 20 | M8x16 | 47.5 | 60 | M6x12 | 45 | 10 | 15 | SFE/BLK 2525 |
| MC2806 | 90 | 60 | 35 | 40 | 70 | 20 | M8x16 | 50.5 | 65 | M6x12 | 45 | 10 | 15 | BTK 2806 |
| MC3205B | 90 | 60 | 35 | 40 | 70 | 20 | M8x16 | 46.5 | 58 | M6x12 | 45 | 10 | 15 | SFD 2510,3205,3204 |
| MC3210 | 140 | 95 | 55 | 80 | 110 | 50 | M8x16 | 68 | 85 | M12x24 | 70 | 15 | 25 | BTK 3210 |
| MC3210B | 110 | 75 | 45 | 50 | 90 | 30 | M10x20 | 54.5 | 70 | M8x16 | 55 | 10 | 20 | SFD 3210 |
| MC3232 | 110 | 75 | 45 | 50 | 90 | 30 | M10x20 | 59 | 74 | M8x16 | 55 | 10 | 20 | SFE/BLK 3232 |
| MC3610 | 140 | 95 | 55 | 80 | 110 | 50 | M12x24 | 71 | 90 | M10x20 | 70 | 15 | 25 | BTK 3610 |
| MC4005B | 110 | 75 | 45 | 50 | 90 | 20 | M10x20 | 57 | 72 | M8x16 | 55 | 20 | 20 | SFD 4005 |
| MC4010B | 110 | 75 | 45 | 50 | 90 | 20 | M10x20 | 63 | 82 | M10x20 | 55 | 20 | 20 | SFD 4010 |
| MC4040 | 140 | 95 | 55 | 80 | 110 | 50 | M12x24 | 74 | 93 | M10x20 | 70 | 15 | 25 | SFE/BLK 4040 |