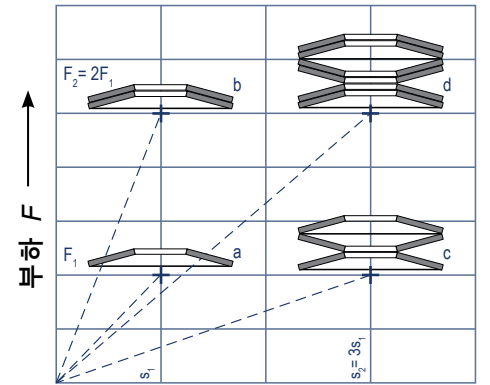


디스크 스프링은 축 방향 하중을 받도록 설계된 원추형 정밀 부품입니다. 디스크 스프링은 지속적으로 또는 간헐적으로 정적으로 로드되거나 연속적인 로드 사이클링을 동적으로 받을 수 있습니다. 디스크 스프링이 다른 유형의 스프링과 다른 점은 주어진 하중에서 디스크의 처짐을 예측할 수 있어 최소 사이클 수명을 계산할 수 있다는 것입니다. 디스크 스프링은 예측 가능성, 높은 신뢰성 및 비교할 수 없는 피로 수명으로 인해 안전 밸브, 엘리베이터 및 증장비용 클러치 및 브레이크 메커니즘, 산업용 파이프 시스템용 지지대와 같은 중요한 응용 분야에서 다른 모든 유형의 스프링보다 선호됩니다. 디스크 스프링은 개별적으로 사용하거나 스택으로 조립하여 애플리케이션에 필요한 힘-처짐 특성을 달성할 수 있습니다. 이 백서는 디스크 스프링을 다양한 스택킹 방법과 특정 제품에 대한 적절한 스택 구성을 결정하는 방법에 대해 자세히 설명합니다.

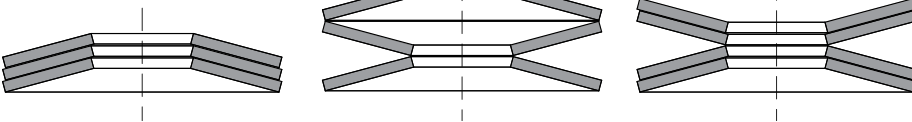


최적의 디스크 스프링 성능을 달성하려면 디스크 스프링의 이론적인 특성과 가장 정확하게 일치하는 측정 결과가 이 범위에 있기 때문에 작동 변형을 전체 변형의 15%에서 75% 사이로 유지하는 것이 가장 좋습니다. 단일 디스크 스프링이 응용 분야에서 요구하는 힘/편향 특성을 수행할 수 없는 경우 디스크 스프링을 직렬, 병렬 또는 조합으로 쌓아 소정 요건을 충족할 수 있습니다(아래 참조: 스택킹 방법 및 그림 1).



편향 s  
그림 1

### 스택킹 방법



#### 병렬

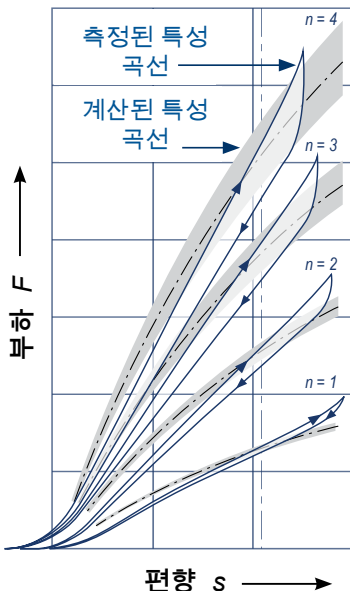
편향: 단일 디스크와 동일  
힘: 단일 디스크에 디스크 수를 곱한 값

#### 시리즈

편향: 단일 디스크에 디스크 수를 곱한 값  
힘: 단일 디스크와 동일

#### 조합

편향: 단일 디스크에 시리즈 디스크 수를 곱한 값  
힘: 단일 디스크에 세트의 병렬 디스크 수를 곱한 값



편향 s  
그림 2

병렬로 쌓인 디스크 스프링 사이의 마찰을 고려해야 합니다. 마찰에 영향을 미치는 요인에는 평행하게 쌓인 디스크 수, 디스크 편향 정도, 디스크 윤활 및 디스크 및 안내 요소의 표면 마감이 포함됩니다. 적절한 허용치는 각 슬라이딩 표면에 대해 2~3%입니다. 평행하게 적층된 디스크에 마찰을 추가하면 이론적인 곡선과 다른 실제 하중/처짐 곡선이 생성됩니다. 실제 하중은 하중이 가해질 때 더 높고 하중이 제거될 때 감소합니다. 이 히스테리시스 는 더 두꺼운 디스크 또는 병렬로 쌓인 더 많은 디스크와 함께 증가하는 감소 효과를 초래합니다 (그림 2).

이론적인 예측과의 편차를 줄이고 디스크 수명에 해로운 열 축적을 줄이기 위해 슬라이딩 표면 사이의 마찰을 최소화해야 합니다. 병렬로 쌓인 디스크 스프링은 이황화 몰리브덴과 같은 고체 윤활제로 윤활해야 하며 병렬로 최대 4개의 디스크로 제한됩니다. 마찰은 수평으로 적재된 스택보다 수직 방향 스택에서 덜합니다. 동적 애플리케이션에는 부품 접촉으로 인해 슬라이딩 표면 및 접촉 표면의 표면 마감이 마모되고 매끄럽게 되어 마찰이 감소되는 “런닝 인” 기간이 있습니다.

디스크 스프링을 적층할 때 광범위한 힘/처짐 특성이 가능하며, 적층은 점진적 및 퇴행이 가능한 애플리케이션 요구 사항을 충족하기 위해 특정 하중 곡선으로 설계할 수 있습니다(그림 3).

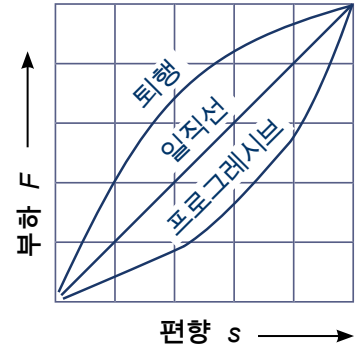


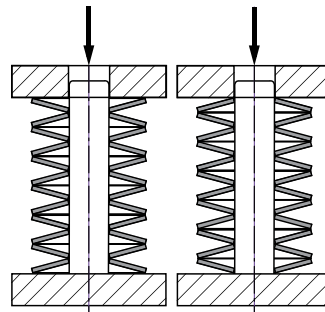
그림 3

## 스택 구축

안정성을 돕기 위해 스택의 양쪽 끝에 디스크 스프링의 바깥쪽 가장자리가 있는 짝수 개의 디스크 스프링을 갖도록 스택을 구성하는 것이 좋습니다. 다양한 애플리케이션 제한으로 인해 디스크 스프링이 짝수인 스택을 사용하는 것이 항상 가능한 것은 아닙니다. 스택 구성이 홀수개의 디스크 스프링을 사용하는 경우 디스크 스프링의 바깥쪽 가장자리는 힘이 가해지는 끝, 즉 스택의 움직이는 끝을 향해야 합니다.

스택이 짧을수록 더 효율적이며 동적 애플리케이션에 특히 중요합니다. 디스크 스프링과 가이드 맨드릴 또는 슬리브 사이의 마찰로 인해 스택의 이동 끝에 있는 디스크 스프링은 반대쪽 끝에 있는 디스크 스프링보다 더 많이 편향되는 경향이 있습니다. 가장 큰 실제 직경의 디스크 스프링을 사용하면 스택당 디스크 스프링의 수와 총 스택 높이를 줄일 수 있습니다. 전체 스택 높이는 디스크 스프링의 외부 직경의 3배 또는 직렬로 10 개의 디스크를 초과하지 않는 것이 좋습니다. 응용 분야에서 필요한 경우 안정성을 제공하기 위해 평와셔로 더 높은 스택을 나눌 수 있습니다.

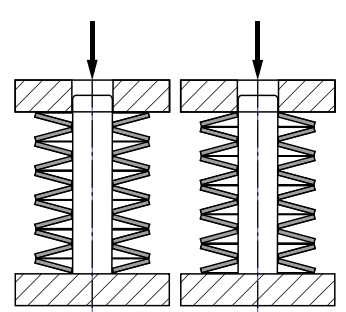
### 짝수 디스크 수



맞는 예

틀린 예

### 홀수 디스크 수



맞는 예

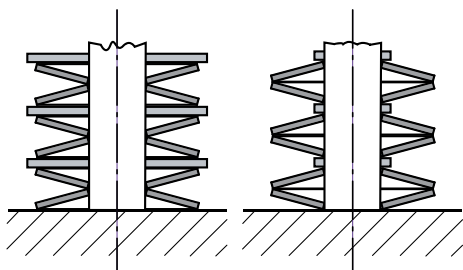
틀린 예

## 스택 지침

디스크 스프링을 제자리에 유지하려면 스택을 안내해야 합니다. 선호되는 방법은 로드/맨드릴과 같은 내부 직경을 통한 내부 안내입니다. 외부 가이드의 경우 슬리브를 제안합니다. 두 경우 모두 가이드 구성 요소는  $\leq 4$  미크론의 표면 마감과 함께 0.6mm 이상의 깊이로 58 HRC로 경화되어야 합니다.

디스크의 직경은 압축될 때 변하기 때문에 다음 클리어런스 값을 권장합니다:

$D_e$ 또는 $D_i$ (mm)		직경 클리어런스 (mm)
최대	16	0.2
오버	16 - 20	0.3
오버	20 - 26	0.4
오버	26 - 31.5	0.5
오버	31.5 - 50	0.6
오버	50 - 80	0.8
오버	80 - 140	1.0
오버	140 - 250	1.6



맞는 예

틀린 예

두께가 1mm 이하인 디스크 스프링의 안정성은 베어링 표면에 문제를 일으킬 수 있습니다. 이러한 경우 외경 접촉이 있는 중간 평면 디스크/와셔를 사용하는 것이 좋습니다.

디스크 스프링 스택이 정렬되면 스택을 제자리에 유지하기 위해 가벼운 예압을 적용해야 합니다. 이것이 가능하지 않다면, 디스크 스프링을 중앙 집중화하는 효과가 있기 때문에 스택을 최소한 한 번은 평평한 상태로 만들어야 합니다.

## 기술 센터

아시아  
태평양 지역

**SPIROL Korea**  
서울시 송파구 석촌동 160-5  
Songpa-gu, Seoul, 138-844, Korea  
전화 +86 (0) 21 5046-1451  
팩스 +86 (0) 21 5046-1540

**SPIROL Asia Headquarters**  
1st Floor, Building 22, Plot D9  
District D, No. 122 HeDan Road  
Wai Gao Qiao Free Trade Zone  
Shanghai, China 200131  
전화 +86 (0) 21 5046-1451  
팩스 +86 (0) 21 5046-1540

미주 지역

**SPIROL International Corporation**  
30 Rock Avenue  
Danielson, Connecticut 06239 U.S.A.  
전화 +1 (1) 860.774.8571  
팩스 +1 (1) 860.774.2048

**SPIROL Shim Division**  
321 Remington Road  
Stow, Ohio 44224 U.S.A.  
전화 +1 (1) 330.920.3655  
팩스 +1 (1) 330.920.3659

**SPIROL Canada**  
3103 St. Etienne Boulevard  
Windsor, Ontario N8W 5B1 Canada  
전화 +1 (1) 519.974.3334  
팩스 +1 (1) 519.974.6550

**SPIROL Mexico**  
Avenida Avante #250  
Parque Industrial Avante Apodaca  
Apodaca, N.L. 66607 Mexico  
전화 +52 (01) 81 8385 4390  
팩스 +52 (01) 81 8385 4391

**SPIROL Brazil**  
Rua Mafalda Barnabé Soliane, 134  
Comercial Vitória Martini, Distrito Industrial  
CEP 13347-610, Indaiatuba, SP, Brazil  
전화 +55 (0) 19 3936 2701  
팩스 +55 (0) 19 3936 7121

유럽

**SPIROL France**  
Cité de l'Automobile ZAC Croix Blandin  
18 Rue Léna Bernstein  
51100 Reims, France  
전화 +33 (0) 3 26 36 31 42  
팩스 +33 (0) 3 26 09 19 76

**SPIROL United Kingdom**  
17 Princewood Road  
Corby, Northants  
NN17 4ET United Kingdom  
전화 +44 (0) 1536 444800  
팩스 +44 (0) 1536 203415

**SPIROL Germany**  
Ottostr. 4  
80333 Munich, Germany  
전화 +49 (0) 89 4 111 905 71  
팩스 +49 (0) 89 4 111 905 72

**SPIROL Spain**  
08940 Cornellà de Llobregat  
Barcelona, Spain  
전화 +34 93 669 31 78  
팩스 +34 93 193 25 43

**SPIROL Czech Republic**  
Pražská1847  
Slaný 274 01  
Czech Republic  
전화: +420 313 562 283

**SPIROL Poland**  
Aleja 3 Maja 12  
00-391 Warszawa, Poland  
전화 +48 510 039 345

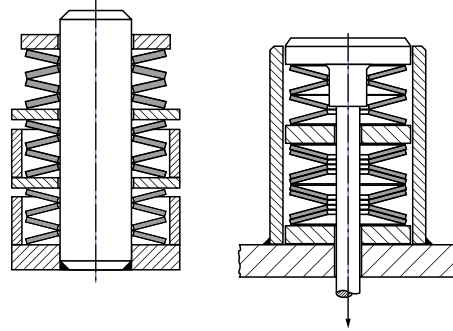
## 점진적 부하 곡선

점진적 하중은 디스크 스프링이 하중을 받을 때 연속적으로 편향되는 스택을 다음과 같이 조립하여 얻을 수 있습니다:

- 단일, 이중 및 삼중 병렬 세트를 직렬로 적층.
- 다양한 두께의 디스크 스프링을 직렬로 적층.

더 강한 디스크 스프링 또는 병렬 세트가 여전히 압축되는 동안 과도한 압축을 피하기 위해 약한 디스크 스프링의 압축을 제한해야 합니다.

과부하를 방지하기 위해  
점진적인 특성 부하 곡선  
및 스트로크 리미터가 있는  
디스크 스택.

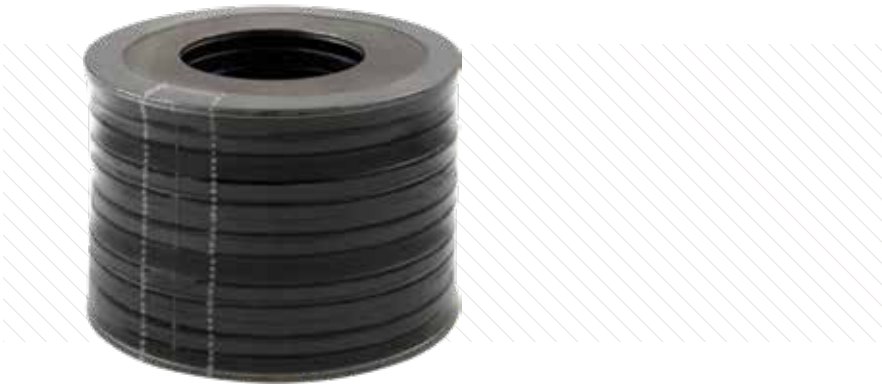


와셔 및 링

슬리브 및 정지

## 미리 스택

프로덕션 환경에서 디스크 스프링 스택을 설치하는 프로세스는 일반적으로 수동 프로세스입니다. 스택 구성에 따라 이는 시간 집약적인 프로세스이며 스택 구성에 오류가 발생할 수 있습니다. 디스크 스프링을 수동으로 구성하고 쌓을 필요 없이 제조업체는 미리 쌓인 디스크 스프링(윤활유 또는 무급유)을 지정할 수 있습니다. 이러한 스택은 천공 탭이 있는 수축 포장으로 포장되어 있어 시간을 절약하고 조립 프로세스의 실수를 방지하는 데 도움이 되는 간단한 설치 프로세스를 허용합니다.



**SPIROL.kr**에서 **SPIROL** 엔지니어가 과부하 안전 스위치에 대한 최상의 디스크 스프링 스택킹 방법을 결정한 방법을 읽어보십시오.

Darren Snell 원본 기사

© 2021 SPIROL International Corporation  
SPIROL 국제법인의 서면 승인 없이는 법률이 허용하는 경우를 제외하고는 어떠한 형식 또는 수단, 전자적 또는 기계적 방식으로 이 출판물의 어떠한 부분도 복제하거나 전송할 수 없습니다.

이메일: [info-kr@spirol.com](mailto:info-kr@spirol.com)

**SPIROL.kr**