

## 어떤 오스테나이트계 테인리스강 스프링 핀이 동적 하중에 가장 적합한가?

by Michael Pasko, 엔지니어  
SPIROL International Corporation

오스테나이트계 니켈 스테인리스강 스프링 핀은 일반적으로 SAE 302/304 (18-8 (1.4310)) 등급으로 제조됩니다. 해당 등급의 화학적 및 물리적 특성은 중첩되며, 대부분의 공장에서는 해당 등급에 대한 인증을 취득할 수 있는 재료를 생산합니다. 오스테나이트계 스테인리스강은 종종 내식성 또는 비용 절감을 위해 선택됩니다. 해당재질은 적절한 삽입, 지지 및 성능에 필요한 스프링 특성을 가지고 있으며, 설계시 고려해야 할 잠재적인 문제 또한 가지고 있습니다. 코일드 핀은 슬롯티드 핀에 비해 많은 이점을 제공하며 그중 일부는 오스테나이트계 스테인리스강에서 가장 명백합니다.

오스테나이트계 스테인리스강은 일부 활용 분야, 특히 높은 수준의 내식성이 요구되는 분야에 이상적이지만, 핀이 동적 하중을 받는 중요한 응용 분야에는 적합하지 않을 수 있습니다. 해당 소재에 의한 제품이 급격히 경화되는 것처럼, 코일드 핀 및 슬롯티드 핀도 그렇습니다. 공장에서 높은 항복 강도를 얻기 위해 가공 경화를 사용하지만, 이것이 연속적인 공정이라는 것을 이해하는 것이 중요합니다. 항복 강도가 증가할수록 연성이 감소합니다. 동적인 용도에서 진동, 충격 및 이동은 심각도 및 빈도에 비례하는 속도로 핀을 계속 경화시킵니다. 오스테나이트계 스테인리스강의 과도한 가공 경화는 균열이나 유지력 상실과 같은 피로 파괴를 일으킬 수 있습니다. 이러한 조건 하에서 코일드 핀과 슬롯티드 핀이 모두 경화되어도, 코일드 핀의 우수한 설계에 힘입은 향상된 내구성을 제공합니다.

모든 스프링 핀은 권장 구멍보다 사전에 정해진 직경으로 설계되었습니다. 슬롯티드 핀은 설치 중에 핀을 압축할 수 있게 해 주는 간격이 있도록 제조됩니다. 이점이 코일드핀과 다른점이며, 코일드핀은 틈새가 없고 슬기(이음매)가 존재합니다. 조립이후에는 스프링핀은 장력에 의해 유지되고 홀에 머무르게 됩니다. 스프링핀은 제품 홀의 변형이나 손상을 줄수 있는 진동과 충격을 흡수하여 설계시 의도하였던 끼워맞춤 기능을 유지합니다. 슬롯티드핀은 책을 열고 닫는 것처럼 틈새 반대편을 따라서만 굽혀질수 있습니다. 이로써 한 곳에 모든 응력이 집중되어(그림2 참조) 빠른 피로를 유발하고 균열을 초래할 수 있습니다. (그림3 참조) 그와 유사하게, 일단 금속이 연성을 잃으면 구멍 내에서의 장력을 유지하기 위해 더 이상 회복할 수 없게 되고 유지력이 약해질 수 있습니다.

비교하자면, 코일드 핀은 압축 응력을 핀 전체로 분산시켜 응력이 집중되는 지점이 없게 됩니다. 가해지는 하중 하에서, 코일드 핀은 그림4의 단면 전체로 하중을 분산시키고 충격과 진동을 흡수하면서 중심을 향해 휘면서 감깁니다. 코일드 핀은 슬기 부분에서 효과적으로 잠겨지고 내부 코일에서 움직임이 발생합니다. 이것은 두 가지 중요한 목적을 위해 수행됩니다. 곧, 응력이 핀의 단면 전체로 고르게 분산되도록 하며, 구멍 벽과 최대 접촉을 유지하기 위해 핀을 둥근 형태로 유지합니다.



그림1: 슬롯티드 핀 및 코일드 핀

그림2: 슬롯티드 핀의 높은 응력 영역



그림3: 슬롯티드 핀은 책을 열고 닫는 것과 유사한 방식으로 갭의 반대쪽으로만 180° 회전할 수 있습니다.



그림4: 코일드 핀의 하중 하에서 유연성



그림5: 공칭 권장 구멍에 설치되어 있는 슬롯티드 핀. 틈이 핀의 내경을 따라 거의 닫혀 있음에 유의하십시오.



그림6: 지나치게 큰 구멍에 설치된 슬롯티드 핀.

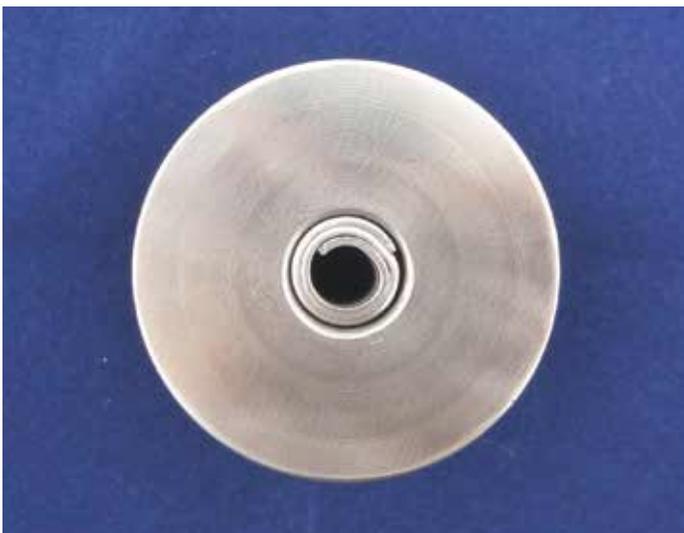


그림7: 공칭 권장 구멍에 설치된 코일드 핀.

다음 사진은 설계에 있어서의 근본적인 차이점을 보여줍니다.

그림5는 공칭 권장 구멍에 설치된 슬롯티드 핀의 모습입니다. 최소한의 틈이 여전히 남아있지만 움직일 수 있습니다. 이것은 가공 경화 및 피로를 막지는 못하지만 지연시키는 데는 도움이 될 수 있습니다. 이 예에서, 슬롯티드 핀이 하중 아래에 완전히 압축되면 슬기 버트와 슬롯티드 핀이 솔리드 튜브처럼 작동하게 될 것입니다. 이로 인해 구멍이 손상될 수 있습니다.

그림6에서 슬롯티드 핀은 지나치게 큰 구멍에 설치되어 있습니다. 이 예에서는, 틈이 더 넓어서 피로가 더 빨리 발생할 수 있으므로 움직임이 발생할 가능성이 더 큼니다.

그림7은 그림 5와 동일한 공칭 권장 구멍에 설치된 동일한 직경의 코일드 핀의 모습입니다. 코일드 핀의 둥근 특성의 탁월함이 즉시 드러납니다. 코일드 핀은, 슬롯티드 핀의 전형적인 '눈물 방울' 모양이 아니라 그 원주의 최소 270도에 대한 접촉을 유지합니다. 틈이 구멍 벽과 상호 작용하여 재료가 벗겨지거나 깎일 위험을 방지하기 위해 필요한 꼭지점 슬기에 인접한 부분에서만 틈이 발생합니다. 이 영역을 침표 영역(그림 8)이라고 합니다.

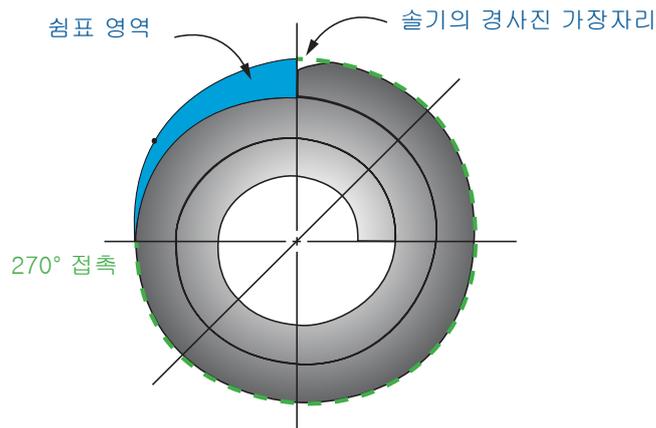


그림8: 침표 영역.

요컨대, 오스테나이트계 스테인리스강은 설계 시에 고려해야 하는 한계들이 있지만, 일부 응용 분야에서 사용하기에 가장 비용 효율적이고 이상적인 재료일 수 있습니다. 가공 경화는 주요 우려 사항이지만, 다른 문제들에 대해서도 고려해야 합니다. 전류 부식/재료 적합성, 특정 부식 작용제/환경에 대한 저항력, 반사율, 자성, 그리고 기타 관련 사항은 덜 일반적이며 응용 분야에 따라 다릅니다. 코일드 핀은 가능한 가장 넓은 범위의 조건에서 최적의 성능을 구현하도록 설계되었습니다. 슬롯티드 핀에 비해 코일드 핀이 가진 장점은 오스테나이트계 스테인리스강으로 제조된 제품에서 가장 분명하게 드러나지만, 그 장점은 모든 재료와 작업에 적용됩니다. 이 재료가 필요한 경우, 설계자는 핀이 동적 하중을 받을 때 항상 피로가 발생할 수 있음을 인식해야 합니다. 코일드 핀은 권장 설계 지침에 따라 설치할 때 우수한 피로 수명을 제공합니다.

## 기술 센터

아시아  
태평양 지역

**SPIROL Korea**  
서울시 송파구 석촌동 160-5  
160-5 Seokchon-Dong  
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**  
Sokola Tůmy 743/16  
Ostrava-Mariánské Hory 70900  
Czech Republic  
전화/팩스: +420 417 537 979

**SPIROL Poland**  
ul. Solec 38 lok. 10  
00-394, Warszawa, Poland  
전화 +48 510 039 345

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



현재 기존사양 및 표준 규격제안 관련 [www.SPIROL.kr](http://www.SPIROL.kr)으로 들어가셔서 참조해주세요.

**SPIROL** 애플리케이션 엔지니어가 고객의 애플리케이션 요구를 검토하고 고객 설계팀과 협력하여 최상의 솔루션을 추천합니다. 이러한 프로세스를 시작하는 한 가지 방법은 최적 애플리케이션 엔지니어링 포털([www.SPIROL.kr](http://www.SPIROL.kr))을 선택하는 것입니다.