

# SPIROL®

## 백서

# 슬롯 핀의 경직성은 파괴의 원인. SPIROL 솔루션: 고하중 코일 스프링 핀

Christie L. Jones, 시장 개발 관리자  
SPIROL International Corporation

"스프링 핀"은 이름에서 쉽게 알 수 있듯, 핀의 원래(사전 장착된) 외경보다 작은 구멍에 유연하게 맞출 수 있습니다. 장착 후 원래 모양으로 되돌아가는 스프링 핀의 성향 때문에 핀이 자체 고정력을 유지합니다. 대체 솔리드 압입 끼워맞춤 핀과 같이 변형이 아니라 핀과 호스트 벽 사이의 마찰에 의해 고정력이 생겨납니다. 일반적으로 장착 중 접합 구성품(핀과 호스트 모두)을 보존하는 이러한 개념은 동적 어셈블리의 수명을 연장시킵니다.

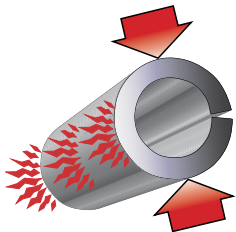


스프링 핀이라는 용어는 일반적으로 코일 핀과 슬롯 핀을 모두 설명합니다. 코일 핀과 슬롯 핀의 개념과 명칭을 상호 교환적으로 사용할 수 있지만 이 두 가지 핀은 분명한 차이점을 가지고 있습니다.

슬롯 핀을 장착하면 핀의 "스프링" 특성 때문에 슬롯에 저항해 좁은 이음매 부분으로 눌립니다. 여기서 핀의 제한적 유연성으로 인해 응력 집중이 발생합니다. 슬롯 핀의 이 부분은 핀이 충격 하중에 노출되는 경우 파괴되기 쉽습니다.



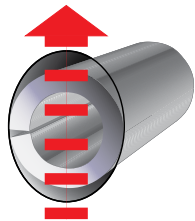
위: 슬롯 핀  
아래: 코일 핀



두 번째 파괴 모드는 장착 후 슬롯 핀의 강성 때문에 발생합니다. 슬롯 핀을 장착하면 슬롯이 닫히고 핀이 속 빈 경질 관과 같이 작용할 수 있습니다.



이 관은 솔리드 핀과 기능적으로 유사합니다. 이와 같이 핀이 솔리드 구성품이 되면 충격 하중이 호스트 벽으로 전달되어 구멍의 신장을 초래합니다. 구멍 크기가 증가함에 따라 충격 하중이 가중되어 파괴가 가속화됩니다. 핀에 균열이 생기거나, 핀이 구멍에서 빠지거나, 또는 둘 모두 발생할 수 있습니다.



충격 하중의 방향과 결과적인 구멍의 신장.



결합부의 능동적 구성품이 되어 지속적으로 하중을 흡수합니다.

이러한 문제에 대한 해결책은 **SPIROL** 코일 핀입니다. 코일 핀을 장착하면 응력이 라인을 따라 집중되는 것이 아니라 조임쇠 전체에 분산됩니다. 또한 코일 핀은 **장착 후 유연성**을 보장하도록 설계됩니다. 어셈블리 수명 기간 동안 코일 핀은 호스트나 핀에 손상을 일으키지 않고 충격 하중을 흡수할 수 있습니다. 슬롯 핀과 달리 이 핀은

까다로운 고충격 애플리케이션에서 코일 핀과 슬롯 핀의 차이점을 보여주는 다음 사례 연구는 유사한 많은 애플리케이션에 적용할 수 있습니다.



## 사례 연구

퀵 커플러는 굴착기가 때로 하루 만에 모든 작업을 수행하는 등 다양한 작업을 수행할 수 있도록 하여 건설 현장의 생산성을 최대화하도록 설계되었습니다. 퀵 커플러는 땅 파기, 땅 고르기 및 땅 다지기를 위한 부착 공구를 수분 만에 교체할 수 있도록 하여 굴착기의 범용성을 높입니다. 커플러의 신뢰성과 성능은 건설 현장의 생산성에 매우 중요합니다. 커플러가 제대로 기능하지 못하면 그로 인해 가동 중단으로 인한 값비싼 손실을 보아야 합니다. 작업장 안전도 커플러의 성능에 달려 있습니다. 커플러가 의도하지 않게 풀리면 부착 공구의 낙하로 심각한 부상을 초래할 수 있습니다.

### 시제품 1

한 커플러 제조업체는 고충격 하중을 견딜 수 있는 스톱 기능을 설계해야 했습니다. 부착 공구를 해제할 때마다 유압 레버의 스트로크를 제어하기 위해 커플러에는 포지티브 스톱이 필요합니다. 오른쪽에 나타난 커플러에서 제조업체는 스톱 메커니즘으로 슬롯 핀을 사용했습니다. 아래 사진에 나타난 균열은 슬롯 핀의 제한적 유연성으로 인한 결과입니다. 슬롯 핀은 구멍 크기에 맞게 쉽게 변형되지 않기 때문에 구멍까지 세 지점에서 제한적인 억지 끼워맞춤이 가능합니다. 이로 인해 슬롯으로부터 180° 위치에 응력이 집중됩니다. 시간이 지나면서 이 취약 지점은 충격 하중으로 약화되어 결국 파괴되었습니다. 슬롯 핀은 구멍에서 빠져 나올 듯한 위험한 상태가 되고 건설 현장의 생산성과 안전이 위협을 받게 되었습니다.



## 시제품 2

이 문제를 해결하기 위해 제조업체는 첫 번째 슬롯 핀에 두 번째 슬롯 핀을 삽입한 이른바 **복합 핀 고정**을 시도했습니다. 그 결과 핀이 더욱 강하고 단단해졌지만 이 구성에서도 문제는 발생합니다. 제대로 기능하기 위해 각 슬롯 핀의 틈새를 서로 간에 **180°** 위치로 방향 설정하는 것이 중요합니다. 내부 슬롯 핀의 이음매가 외부 핀 이음매보다 먼저 맞닿아야 한다는 조건도 중요합니다. 외부 핀이 먼저 맞닿으면 내부 핀이 추가적 강도를 제공하지 못합니다. 올바르게 설계하더라도 복합 핀은 많은 인력이 필요하고 조립 과정에서 사람의 실수도 잦습니다. 또한 복합 핀의 높은 강성은 솔리드 핀의 경우와 같이 구멍의 손상을 일으킬 수 있습니다. 처음에 이 애플리케이션에서 복합 핀은 추가적 주기를 견딜 수 있었지만, 시간이 지나면서 동일한 균열 문제가 발생했습니다. 슬롯 핀 설계의 근본적 한계인 응력 집중이 이음매 반대쪽에서 계속해서 파괴를 일으켰습니다. 번거롭고 비용이 많이 들어가는 이 설계는 단기적 해결책 밖에는 되지 못했습니다.



**복합 핀 고정: 슬롯 핀이 서로 간에 180°로 방향 설정됩니다.**



**SPIROL 코일 핀 솔루션을 보여주는 렌더링: 코일 핀 방향을 설정할 필요가 없습니다.**

## SPIROL 솔루션

커플러 제조업체는 도움을 얻기 위해 **SPIROL**에 문의했습니다. **SPIROL**의 애플리케이션 엔지니어링 팀이 커플러 설계와 제조업체의 성능 목표를 검토했습니다. 강도와 유연성이 고유하게 조합된 핀으로 고하중 코일 핀이 권장되었습니다. 고하중 코일 핀은 안쪽으로 말리며 게이지 스트립의 두께가 점차 얇아지는 형태이지만 단면 재료가 추가되면서 슬롯 핀보다 높은 강도를 제공합니다. 그 결과 핀의 강도와 유연성이 함께 증가되어 핀이 충격 하중을 견디고 장기적인 결합부 무결성을 제공할 수 있습니다. 응력이 한 지점으로 집중되지 않으며 구멍 크기가 보존됩니다. 코일 핀은 고객에게 단가, 조립 비용 및 보증 비용을 절감하는 이점을 제공했습니다. 이와 함께 작업장 안전도 개선되었습니다.

Jonathan Higgins가 작성한 원본 기사.

## SPIROL은 무료 샘플과 무료 엔지니어링 지원을 제공합니다.

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

ISO/TS 16949 인증  
ISO 9001 인증

© 2017 SPIROL International Corporation

법률로 허용되는 경우를 제외하고 SPIROL International Corporation의 서면 허가 없이는 본 문서의 어떤 부분도 전자 또는 기계적인 어떤 형태나 수단으로도 재생산 또는 전송할 수 없습니다.

## 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

Carretera a Laredo KM 16.5 Interior E  
Col. Moisés Saenz  
Apodaca, N.L. 66613 México  
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 93 193 05 32  
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. M. Skłodowskiej-Curie 7E / 2  
56-400, Oleśnica, Poland  
전화 +48 71 399 44 55

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

**SPIROL.kr**