

NYLOK 기술자료집

<http://www.nylok.co.kr>



NYLOK
If it's new, it's Nylok.®

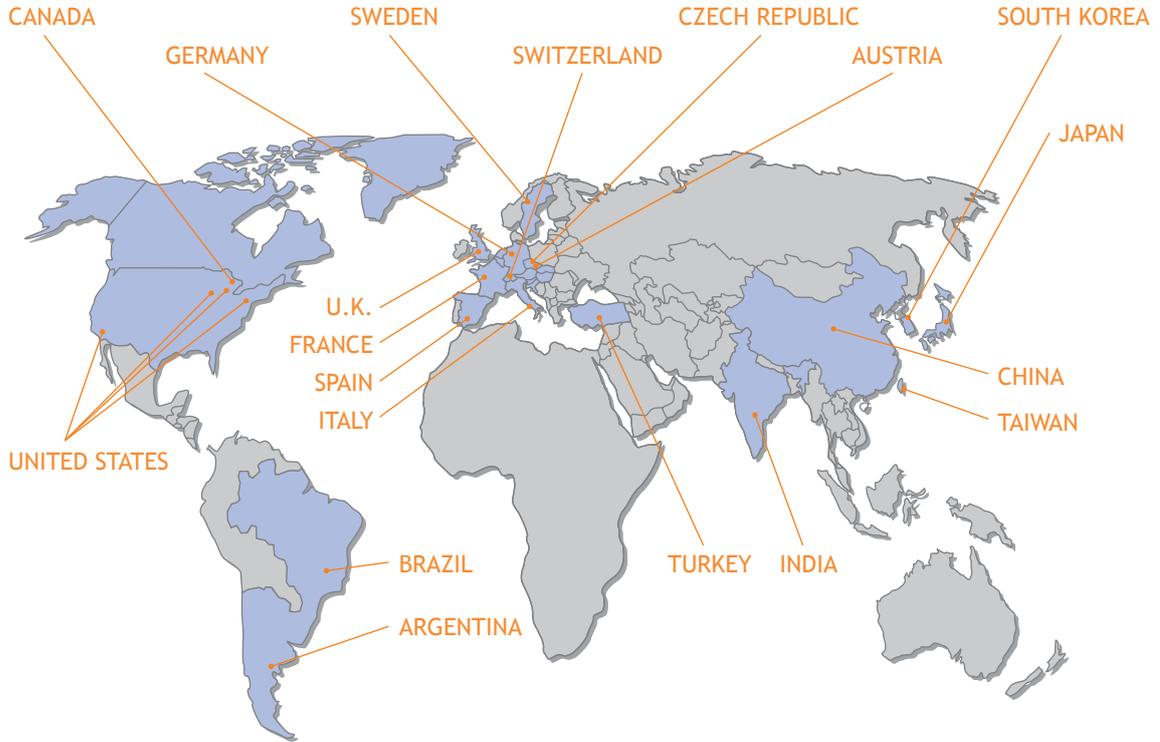
precote®

NYLOK 韓國나이록株式會社
If it's new, it's Nylok.® KOREA NYLOK CORPORATION



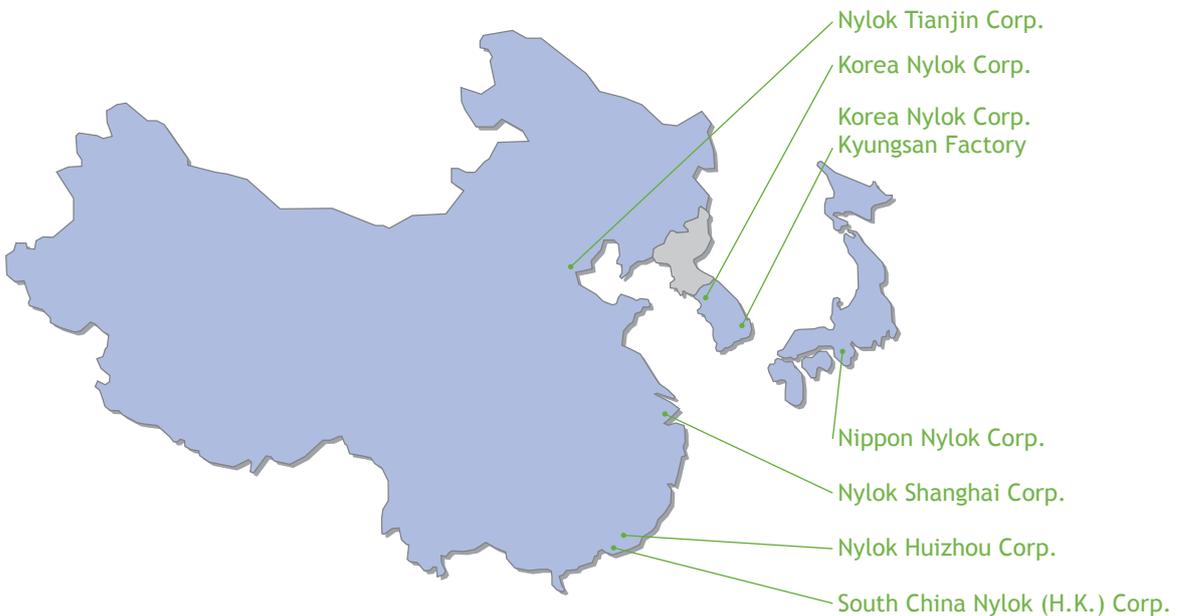
NYLOK GLOBAL PRESENCE

세계 최대의 풀림방지 그룹인 나이록 그룹은 전세계 18개국에서 풀림방지를 포함한 나사코팅 관련제품을 공급하고 있습니다.



NYLOK NORTH-EAST ASIA GROUP

나이록 동북아 그룹은 한국, 중국, 일본 3개국에서 나이록 제품을 공급하고 있습니다.





NYLOK Corp.

나이록 그룹은 1942년 제2차 세계대전중 항공기의 나사풀림에 의한 치명적인 트러블을 해결하기 위하여 압축종이(화이버)를 사용한 풀림 방지 제품을 개발한 이래로 신소재 및 가공기술의 개발을 통하여 풀림 방지의 성능 및 효율 향상을 위한 R&D 활동으로 무수한 신기술을 세계 최초로 개발해 왔습니다. 또한 풀림방지뿐만 아니라 씰링, 윤활 등 기능성 나사코팅 전반에 걸쳐 제품개발 노력을 계속하고 있습니다. 현재 나이록 그룹은 전세계 18개국에서 나사코팅 제품을 공급하고 있으며 동종 업계에서는 유일하게 원료의 개발 및 공급에서 실제 가공까지 일원화하여 관리하고 있는 세계 최대의 나사코팅 전문 그룹입니다. 나이록 그룹은 미국 Marmon 그룹, Birkshir Hethaway 그룹의 직원입니다.

KOREA NYLOK Corp.

한국나이록은 1993년 나이록 그룹의 한국 라이선시로서 설립되었으며, 나이록 그룹과의 기술공유를 통해 전세계에서 사용되고 있는 나이록 제품을 국내에 공급하고 있습니다. 또한 나이록의 기술력을 기본으로 국내 현실에 적합한 제품 및 가공기술을 독자적으로 개발 발전시켜 왔습니다. 전자분야의 기술개발 및 생산성 향상 노력으로 소형 스크류 분야에 관하여는 세계 최고의 기술력 및 생산성을 보유하고 있습니다. 또한 자동차 분야에서도 북미 및 유럽지역 나이록 관계사와의 기술 협력을 통해 글로벌 스탠다드에 부합하는 최신 기술의 제품을 공급하고 있습니다. 현재 한국나이록은 일본나이록과 공동으로 중국 상해, 천진, 해주지역에 현지법인을 설립하여 운영하고 있으며, 한중일 3국간의 긴밀한 연계를 통해 나이록 동북아 그룹을 형성하여 아시아 지역내에서의 원활한 제품 공급 및 기술지원을 위한 시스템을 구축하고 있습니다.





Contents

■ 나사체결 및 풀림 메커니즘	
1. 나사의 체결과 토크	6
2. 나사풀림의 메커니즘	9
■ 나이록 제품 소개	
1. 기계적 풀림방지 및 씰링제품	
(1) NYLOK [®] BLUE [®] NYLON TORQ-PATCH [®]	12
(2) NYTEMP [®]	14
2. 케미컬 풀림방지 및 씰링제품	
(1) PRECOTE [®]	15
(2) PRECOTE 와 EPOXY BASE 제품의 비교	17
(3) 현재 사용되고 있는 케미컬 풀림방지 제품의 특성비교	18
3. 나사산 보호 및 마스킹 제품	
(1) NYCOTE [®]	19
4. 실란트(sealant) 제품	
(1) NYSEAL [®]	22
(2) NYPLAS [®]	22
5. 윤활제품	
(1) NYTORQ [®]	23
(2) PRECOTE 709 (NYPLATE [®])	23
6. 조립고정용 제품	
(1) NYSTAY [®]	24
7. 파우더 코팅	
(1) NYLOK POWDER COATING	24
8. 절연(Insulation) 제품	
(1) INSSEAL	24
■ APPROVED SPECIFICATIONS	
1. APPROVED SPECIFICATIONS	26



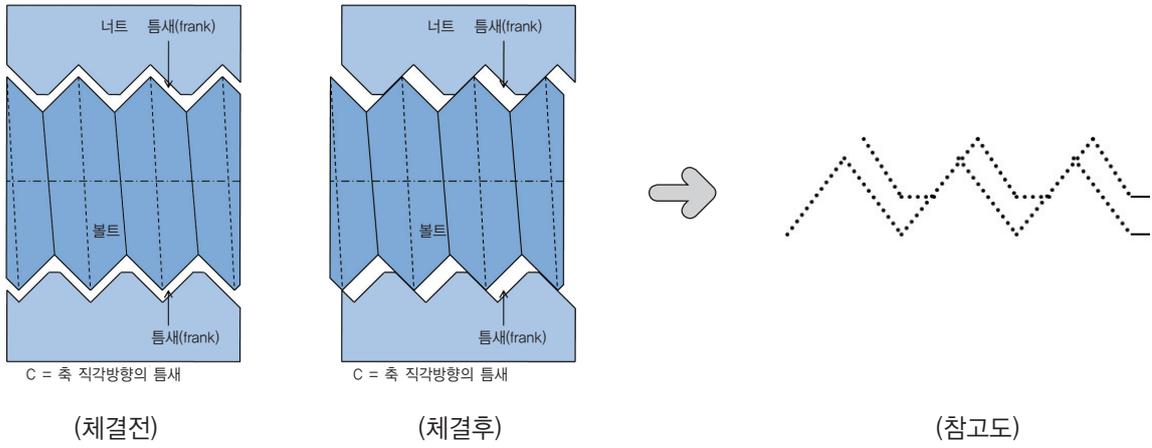
나사체결 및 풀림 메커니즘



1. 나사의 체결과 토크

1) 나사 체결의 원리

- 일반 나사는 그림(체결전)과 같이 나사부에 틈이 있어 나사체결이 가능하며, 나사 체결후에는 그림(체결후)와 같이 나사산의 한쪽사면끼리 접합되어 마찰이 발생합니다. 실제 체결상태는 <참고도>와 같이 체결면이 실선이 아닌 점으로 이루어지게 되며 나사표면 상태에 따라 각 나사의 실제 마찰력은 달라집니다. 이러한 나사산의 마찰력, 좌면의 마찰력, 축력이 더해져 전체 나사의 체결력이 됩니다.

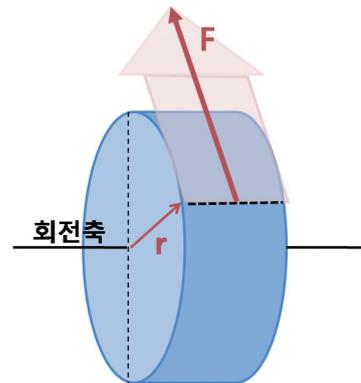


2) 토크란?

- 토크란 힘의 모멘트라고 하며, 어떤 힘이 가해지는 물체를 회전시키는 정도를 말합니다. 즉 나사체결의 경우, 볼트와 너트를 회전시키는데 필요한 회전모멘트를 토크라고 합니다.

토크의 단위는 Kgf·m(kg · m, Nm)를 사용하며, “힘의 크기(F) × 회전축과 힘점간의 거리(r)” 로 계산됩니다. 그림에서 반지름 r인 원형 단면을 가진 회전체에 원주의 접선방향으로 힘F가 작용하고 있다면 F · r의 모멘트로 회전운동을 하게 됩니다.

이때 회전축의 모멘트가 토크입니다. 더 넓게는 한 축의 중심선방향에 대한 외력 모멘트를 총칭해서 토크라고 합니다.



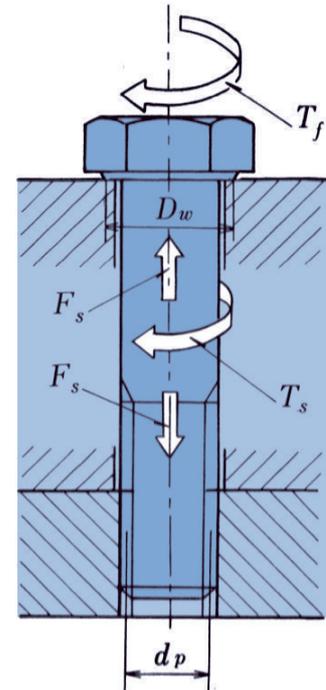
3) 토크의 종류

- 체결토크(Tf) : 체결력/축력(Fs)을 살리기 위해 볼트와 너트를 회전시키는데 필요한 회전모멘트
- 풀림토크(Tl) : 나사를 체결한 상태에서 볼트와 너트의 분해에 필요한 토크,
일반적으로 체결 토크(Tf)의 80%.
- 프리베일링토크(Tp) : 나사의 체결/분해시 나사산에서만 발생하는 회전 토크로, 나사 좌면의 마찰력에 의한 체결력이 발생하지 않는 상태(나사 좌면의 마찰력 “0”)에서의 최고 Torque를 말한다.

4) 체결토크의 공식

$$\text{체결토크}(T_f) = \text{축토크}(T_s) + \text{좌면의 토크}(T_w)$$

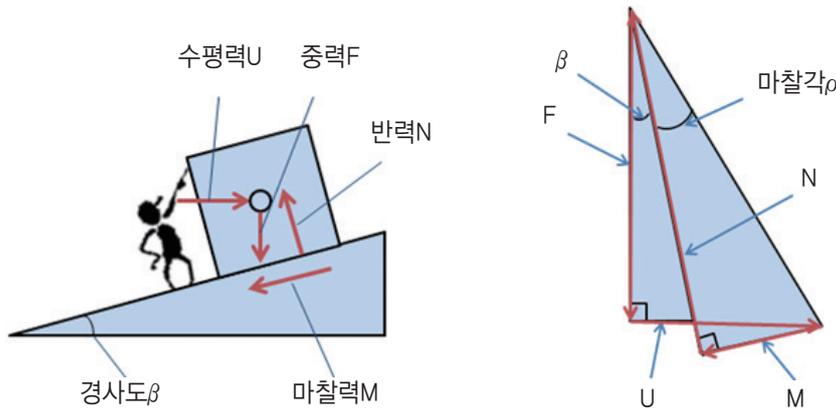
- 볼트에 F_s 의 축력을 발생시키기 위해 가해진 체결토크를 T_f , 체결시 볼트의 축부에 발생한 축토크를 T_s 라고 한다면, T_f 는 T_s 와 T_w 의 합과 같아집니다. (그림1 참조)



< 그림 1 >

$$\text{축토크}(T_s) = \text{유효경}(d_p)/2 \times \text{수평력}(U)$$

- 축토크의 계산은 경사면에서의 마찰원리를 이용하여 구할 수 있습니다.



- 위 그림의 경사면에서 물건을 밀어 올릴 때의 수평력은 $U = F \cdot \tan(\rho + \beta)$ 로 표시됩니다.
따라서 $T_s = dp/2 \times F_s \cdot \tan(\rho + \beta)$ 가 됩니다. 이 때 β 는 리드각, ρ 는 체결시의 마찰각을 나타냅니다.

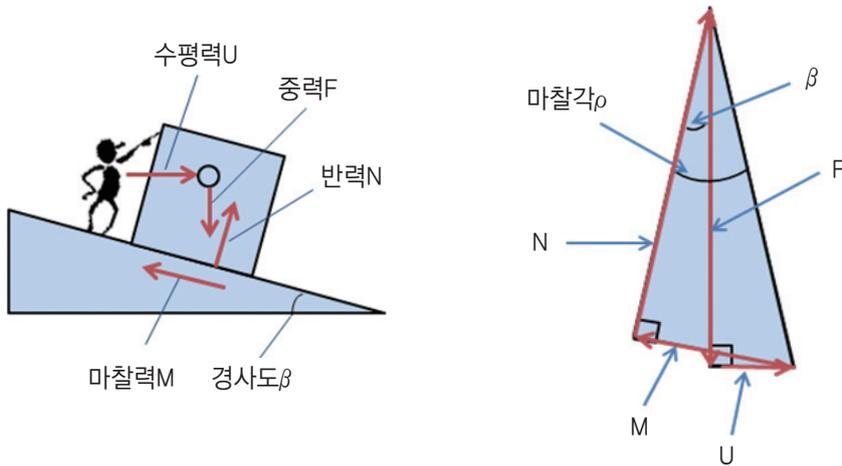
$$\text{좌면토크}(T_w) = \text{좌면토크의 등가직경}(D_w)/2 \times \text{마찰계수}(\mu_w) \times \text{축력}(F_s)$$

- 좌면의 토크는 좌면 등가직경의 1/2에 마찰계수와 축력을 곱한 값으로 표시됩니다.

$$\text{체결토크}(T_f) = 1/2 \cdot F_s \cdot \{ dp \cdot \tan(\rho + \beta) + D_w \cdot \mu_w \}$$

- ※ 체결토크에서 일반적으로 축토크(나사산부분)가 전체의 약45-50%, 좌면의 토크가 약50-55%가 됩니다.

5) 풀림토크의 공식



- 풀림토크(TI)도 체결토크와 마찬가지로 축토크와 좌면의 토크로 이루어집니다. 단 축토크 부분에서 마찰력이 중력의 반대방향으로 작용하게 됩니다. (그림 참조) 따라서 축토크의 공식 $T_s = dp/2 \times F_s \cdot \tan(\rho + \beta)$ 중에서 경사도 β 부분이 마이너스로 바뀌게 됩니다. 이는 나사산의 축력에 대한 마찰력(토크)이 마이너스로 작용함을 나타냅니다.

풀림토크(TI) = $1/2 \cdot F_s \cdot \{dp \cdot \tan(\rho - \beta) + Dw \cdot \mu w\}$

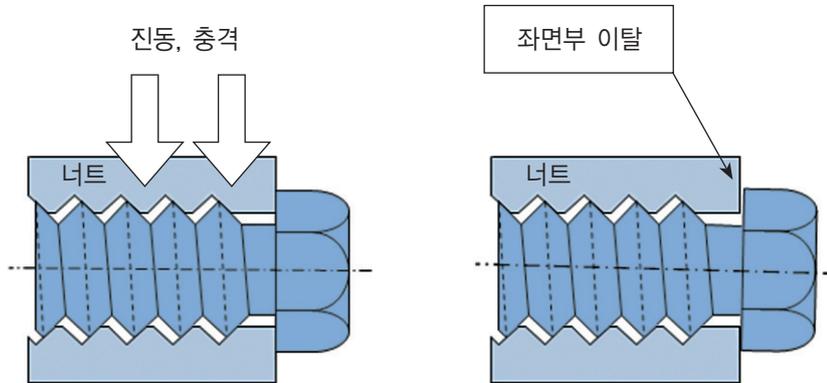
6) 프리베일링 토크

- PREVAILING-IN-TORQUE (P.I.T.) : 나사 체결시 나사산에서만 발생하는 회전TORQUE로 나사 좌면이 떨어진 상태(나사 좌면의 마찰력에 의한 체결력이 발생하지 않는 상태)에서의 최고 토크
- PREVAILING-OUT-TORQUE (P.O.T.) : 나사 분해시 나사의 좌면이 떨어진 상태(나사 좌면의 마찰력에 의한 체결력이 발생하지 않는 상태)에서의 최고 토크

7) 파괴토크

- BREAK-AWAY-TORQUE (B.A.T.) : 취부토크가 주어지지 않은 상태(축력이 0인 상태)에서 경화된 나사를 분해하는데 요하는 초기 파괴토크
- BREAK-LOOSENING-TORQUE (B.L.T.) : 취부토크가 주어진 상태(축력이 발생한 상태)에서 경화된 나사를 분해하는데 요하는 초기 파괴토크
- ※ 파괴토크는 통상 체결후 25±2°C에서 72시간 경과후 측정

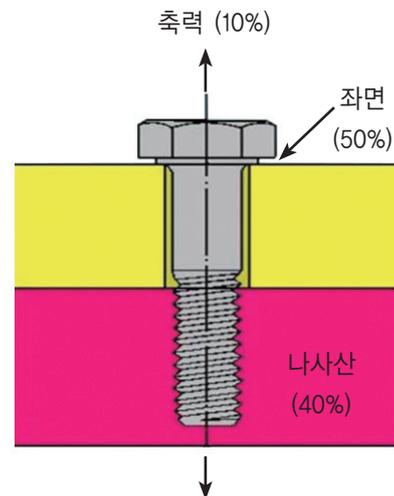
2. 나사풀림의 메커니즘



- 일반나사는 체결전 나사부에 틈이 있어 나사의 체결이 가능하게 되어 있지만, 위 그림처럼 나사를 완전히 체결하여도 나사의 한쪽 사면만 마찰이 있고, 틈새는 여전히 남는 상태로 완전체결됩니다. 이 때 접촉부의 마찰력보다 진동이나 충격 등의 큰 외력(특히 축의 직각방향 진동, 충격)이 가해지면 나사산 접촉부의 공간차가 발생하여 볼트의 머리밀 좌면부위가 벌어지게 됩니다. (한 번 벌어진 틈은 나사 체결방향으로 외력이 가해져야만 다시 돌아갈 수 있습니다.) 이러한 진동, 충격의 반복에 의해 볼트의 머리부 마찰력이 떨어지게 되어 풀림이 발생하게 됩니다. 이것이 가장 전형적인 나사풀림의 메커니즘입니다.

※ 토크의 배분

일반적으로 나사의 토크는 오른쪽 그림과 같이 좌면부의 토크가 50%, 나사산부의 토크가 40%, 피치부의 토크 즉 축력이 10%의 비율로 나뉘지게 됩니다. 이 피치부의 토크가 체결시와 풀림시 반대로 작용하게 되어 풀림토크는 체결토크의 약 80%가 됩니다.



※ 축력(Clamp Load)이란?

나사체결시 좌면과 상대물이 맞닿은 이후에 힘을 더 가하게 되면 볼트에 인장력이 가해지고, 그 반작용(복원력)에 의해 볼트는 상대물을 잡아주게 됩니다. 이 힘을 축력이라고 하며 체결성능의 지표로 사용되고 있습니다.

《나이록의 나사 코팅 제품군 일람표》

기계적인 풀림방지 제품				
				
나이록 블루패치	나이록 블루패치 너트	나이록 블루스트립	나이록 블루펠렛	나이템프
케미컬 풀림방지 제품			나사산 보호코팅	
				
프리코트30	프리코트80	프리코트85	나이코트	나이크레스트
실란트 제품				파우더 코팅
				
나이셀	나이플러스	프리코트200	프리코트5	파우더 코팅
윤활제품		임시고정용 제품		
				
나이토르크	나이플레이트	나이스테이	나이텡	



나이록 제품 소개



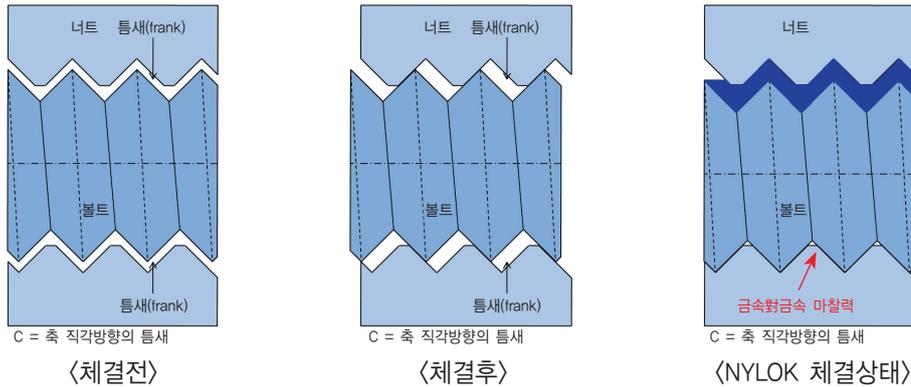
1. 기계적 풀림방지 및 씰링제품

(1) NYLOK® BLUE® NYLON TORQ-PATCH®

- 특수 NYLON수지의 탄성반발력을 이용하여 나사부 전체에 강한 마찰력을 발생시키는 Full Prevailing Torque 형태로 나사풀림의 원인을 제거하는 풀림방지 제품입니다.

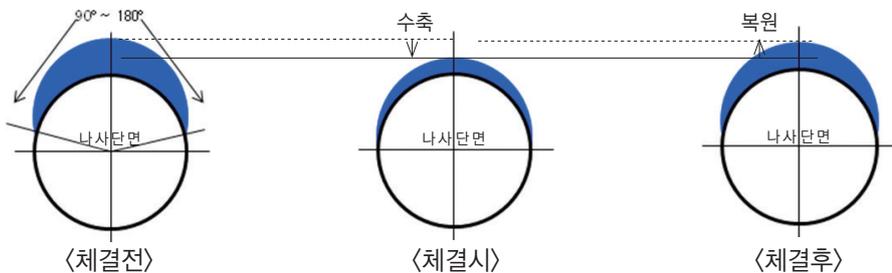


• 나이록 블루패치의 기계적 풀림방지 구조 원리



나이록 블루패치는 나사의 한쪽 사면에 나일론 수지를 가공하여, 나일론의 탄성반발력을 이용하여 반대편 사면에 강력한 금속대금속 마찰력을 일으켜 나사의 풀림을 방지합니다.

• 나이록 블루패치의 복원진행 모습



나이록 블루패치의 특수 나일론수지가 체결과정에서 수축하게 되고, 체결후에는 나일론의 탄성반발력에 의해 복원되어 나사부의 틸새를 메우고 나사부 전체에 강한 금속대금속 마찰력을 발생시킴으로써 나사의 풀림을 방지합니다.

• 나이록 블루패치의 특성

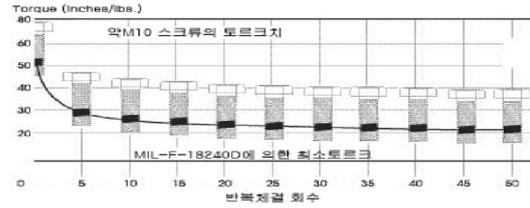
- 사용편의성 : 별도의 풀림방지 가공이 없이도, 체결 즉시 강력한 풀림방지 성능 발휘
- 가 공 성 : 어떤 종류의 나사, 어떤 부위에도 가공이 가능
- 반복 사용 : 동일한 나이록 처리 나사를 반복 사용하여도 풀림방지 성능 유지
- 조 정 성 : 조정용 나사에 최적합
- 나사이탈방지 : 좌면이 떨어진 이후에도 계속해서 풀림 방지성능을 발휘하여 나사이탈을 방지



〈M1.4X3 나이록 스크류의 체결모습〉

• 나이록 블루패치의 반복사용성

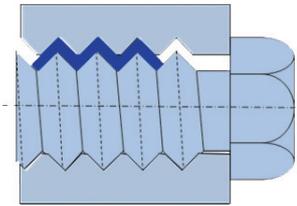
- 나이록 블루패치는 AS등으로 반복사용이 빈번한 곳에 풀림방지 효력이 뛰어납니다. 본드를 사용한 케미컬타입의 풀림방지품이나, 나사부를 변형시키는 록크 너트에는 없는 이점입니다.



• 나이록 블루패치와 축력 (토크 - 텐션)

■ 축력 손실의 최소화

⇒ 나이록 블루패치 제품은 볼트와 너트사이의 틈새(frang)를 없애줌으로써, 진동이나 충격에 의한 축력의 손실을 최소화 합니다.



■ 축력의 편차(분산)

⇒ 볼트의 한쪽 사면이 너트에 강하게 밀착되어 일정한 체결형태 및 접합 면적을 유지할 수 있어, 일정한 조임토크 조건하에서 축력의 편차(분산)를 줄여줍니다.

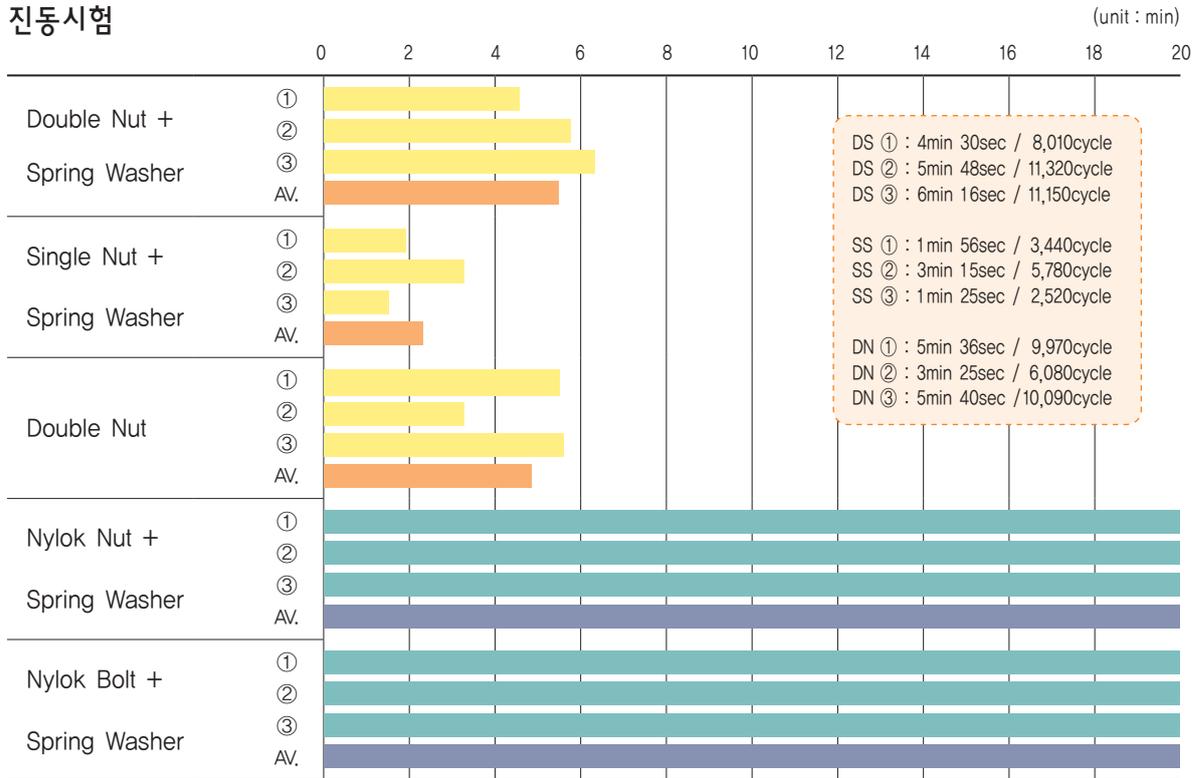
• 나이록 블루패치의 내화학성

종 류	농도(%)	온 도		종 류	농도(%)	온 도	
		20℃	60℃			20℃	60℃
석유		◎	◎	황산	10	○	X
디젤	포화	◎	◎	황산	50	X	X
브레이크유		◎	◎	합성세제		◎	◎
연료유		◎	◎	트리클로에틸렌	100	△	X
물		◎	◎	톨루엔	100	◎	○
해수		◎	◎	강산	10	△	X
변압기유		◎	◎	요소	포화	◎	◎
암모니아수	포화	◎	◎	황화수소	저	◎	○
벤젠	100	◎	◎	메틸알콜	50	◎	◎
가성소다	100	◎	◎	타이프라이터유		◎	◎

• 나이록 블루패치에 사용된 나이론의 특성

구 분	조건(단위)	데 이 터	구 분	조건(단위)	데 이 터
내열온도	4.6g/cm ²	170℃	절연내력	kV/mm	18
내한온도		-60℃	유전율	1kHz	3.8
인장강도	kg/cm ²	650	유기용제의 영향	통상의 용제에 내성있음 페놀, 개미산에 침투되는 경우 있음	
탄성률	kg/cm ² 건조시	20,000			
항복점강도	kg/cm ² 건조시	430			
충격강도	IZOD ft 1lb/in	1.8-1.9	알카리의 영향	내성있음	
용 점		250℃	강산의 영향	영향있음	
흡 수 율	24HR 1/2in ^t	0.25%	약산의 영향	나이론 6, 66보다 내성있음	
경 도	록크웰	R 106-109	연소성	제연 - 자소	

• 진동시험



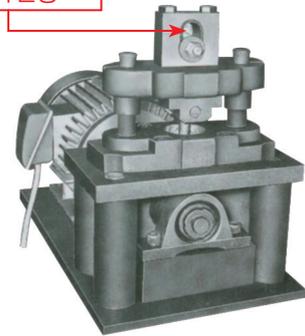
• 진동 테스트기 : NAS3350 machine

항공우주분야에서 많이 사용되는 진동테스트기로 볼트 축의 직각 방향으로 강한 진동 및 충격이 가해지는 테스트기.

진동, 충격에 의한 볼트풀림현상을 단시간내에 재현이 가능함.

테스트 스펙 : NAS 3350 (National Aerospace Standard)

상하진동



(2) NYTEMP®

- 고온체결용 풀림방지 제품으로 기본적인 성능은 NYLOK® BLUE® NYLON TORQ-PATCH® 와 동일합니다.

· 사용온도 : -50°C ~ 232°C
 · OUTGASS : NASA 규격 통과
 (TML=0.02%, VCM=0.0%, WVR=0.02%)



PRODUCT	COMPANY NAME	SPECIFICATIONS	COMPANY NAME	SPECIFICATIONS
NYTEMP	IFI	IFI-124	MILITARY	MIL-DTL-18240F
	IFI	IFI-524	MILITARY	MIL-QPL-18240
	IFI	IFI-100/107	NASA	SP-R-0022A
	ANSI	B.18.16.1M	DETROIT DIESEL	TES-113

2. 케미컬 폴리방지 및 씰링제품

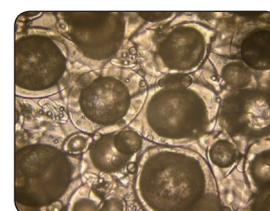
(1) PRECOTE®

■ 케미컬 접착제 타입(선가공 방식)의 나사 폴리방지 및 씰링제품으로 독일 Omni TECHNIK사의 듀얼 마이크로캡슐 기법으로 아크릴수지와 경화제인 페록사이드가 각각 다른 마이크로 캡슐에 들어있습니다. 체결작업전 미리 가공된 (pre-coated) 프리코트 코팅은 나사의 체결압에 의해 마이크로캡슐이 터지면서 화학반응을 일으켜 경화됩니다. 이러한 마이크로캡슐 타입은 강한 폴리방지 성능과 폴리방지+씰링 기능을 갖지만, 반복사용이 불가능한 점, 파괴시 잔재가 발생할 수 있는 점 등을 고려하여야 합니다.



• 듀얼마이크로캡슐 기법이란?

■ 일반적인 선가공 방식의 케미컬 접착제 방식의 폴리방지 제품은 기본 수지와 경화제 중 한가지 성분이 마이크로캡슐 안에 들어있어, 나사의 체결압에 의해 캡슐이 파괴되면서 화학반응을 일으키며 경화됩니다. 프리코트 제품은 기본 수지 성분인 acrylate와 경화제인 peroxide가 모두 마이크로캡슐로 보호되어 열, 수분 등에 의한 성능저하를 방지하며, 경화시간도 단축되는 첨단기술입니다.



• 프리코트제품의 라인업

▶ 케미컬 반응식 제품

제 품 명	색 상	강 도	사용온도	마찰계수 (μ thread)	경화시간	기 능	특 징
PRECOTE 30	황색	low	-50~150°C	0.1~0.15	FAST	locking + sealing	
PRECOTE 30-3	황색	low	-50~150°C	0.1~0.15	VERY FAST	locking + sealing	빠른경화
PRECOTE 30-8	황색	low	-50~150°C	0.1~0.15	FAST	locking + sealing	소형스크류
PRECOTE 80	핑크색	very high	-50~200°C	0.25~0.28	FAST	locking + sealing	고온타입
PRECOTE 80-8	핑크색	very high	-50~200°C	0.25~0.28	FAST	locking + sealing	소형스크류
PRECOTE 83	핑크색	very high	-50~200°C	0.25~0.28	VERY FAST	locking + sealing	빠른경화
PRECOTE 85	청록색	high	-50~200°C	0.1~0.15	FAST	locking + sealing	낮은 마찰계수
PRECOTE 85-3	청록색	high	-50~200°C	0.1~0.15	VERY FAST	locking + sealing	낮은 마찰계수
PRECOTE 85-8	청록색	high	-50~200°C	0.1~0.15	FAST	locking + sealing	소형스크류

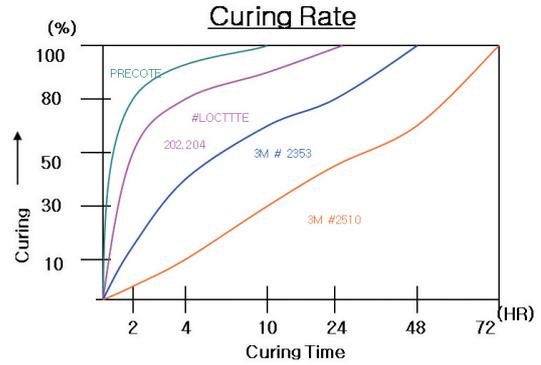
▶ 비반응식 제품 (프리베일링타입 및 씰링제품)

제 품 명	색 상	외 관	기 능	사용온도	마찰계수 (μ thread)	특 징
PRECOTE 4	백색	고탄력	sealing	-50~180°C	0.1~0.15	저강도
PRECOTE 5	백색	연질 코팅	sealing	-50~180°C	0.1~0.15	중간강도
PRECOTE 6	백색	연질 코팅	locking + sealing	-50~110°C	0.25~0.30	저강도
PRECOTE 9	백색/오렌지	연질 코팅	locking + sealing	-50~180°C	0.1~0.15	중간강도
PRECOTE 19-2	무색/적색	연질 코팅	locking + sealing	-50~90°C	0.25~0.3	중간강도
PRECOTE 19-7	황색/오렌지	경질 코팅(점성)	locking + sealing	-50~150°C	0.1~0.15	중간강도/강한축력
PRECOTE 10	회색	경질 코팅(나일론)	locking + sealing	-50~150°C	0.16~0.2	고강도
PRECOTE 10-1	녹색	경질 코팅(나일론)	locking + sealing	-50~150°C	0.14~0.18	고강도
PRECOTE 709	질은회색	윤활코팅	locking + sealing	-50~700°C	0.09~0.13	고온타입

• 프리코트제품의 특징점

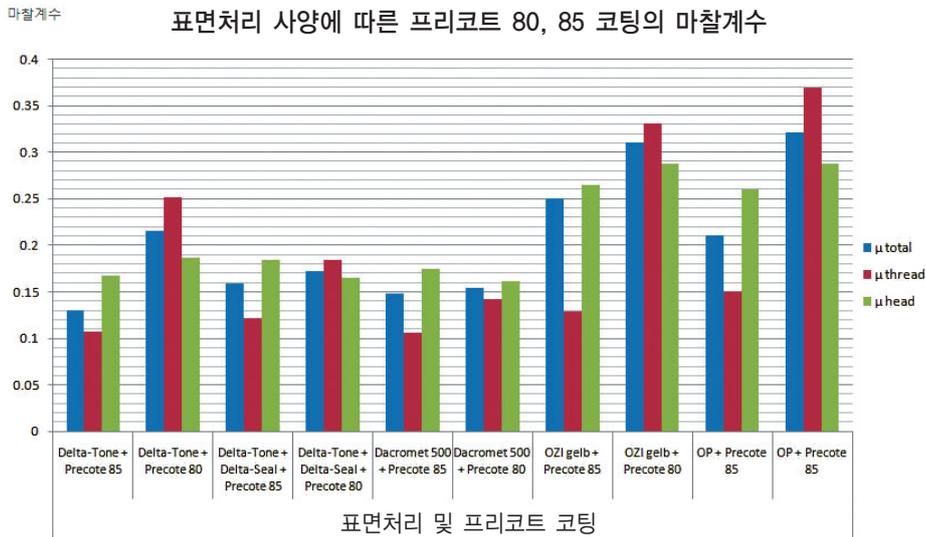
▶ 빠른 경화시간 및 긴 보존기간

→ 듀얼 마이크로캡슐 기술로 체결즉시 반응이 시작되어, 약 24시간후에는 완전히 경화가 이루어집니다. 또한 제품상태로 4년간 보존이 가능합니다.



▶ 낮은 마찰계수로 인한 안정된 토크-텐션(높은 축력 효율)

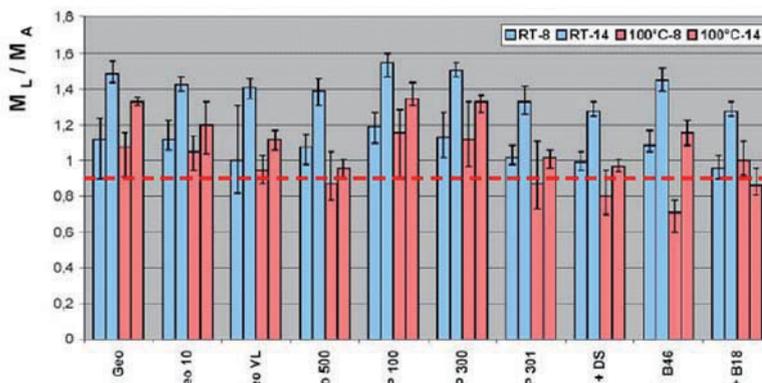
→ PRECOTE85제품의 경우 마찰계수가 낮고, 다양한 도금에서도 안정된 마찰계수를 나타내어, 낮은 조임토크 크로도 높은 축력을 발휘할 수 있습니다.



▶ 다양한 도금사양에도 안정된 품질 및 성능

→ 다크로 도금, 지오메트 도금 등 표면재질에 따른 체결력의 변화가 거의 없으며, 특히 6價크롬을 사용하지 않는 표면처리에서는 동종 제품 중 가장 뛰어난 풀림방지 성능을 발휘합니다.

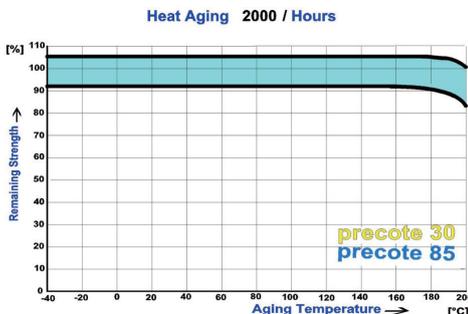
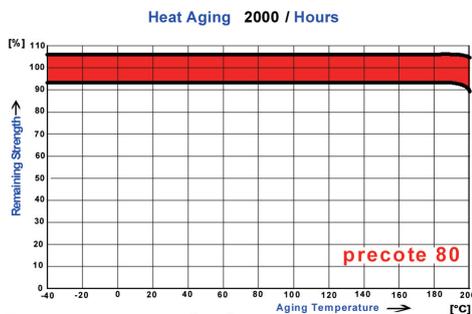
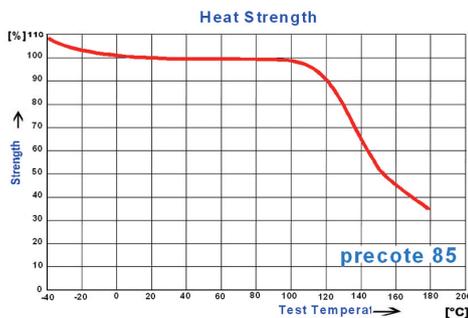
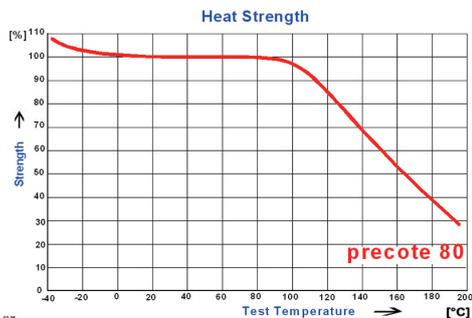
precote® 85



RT : 상온 (room temperature)
 ML : 풀림토크 (loosening torque)
 MA : 조임토크 (tightening torque)

▶ 습기, 열 등의 환경요인의 영향을 최소화

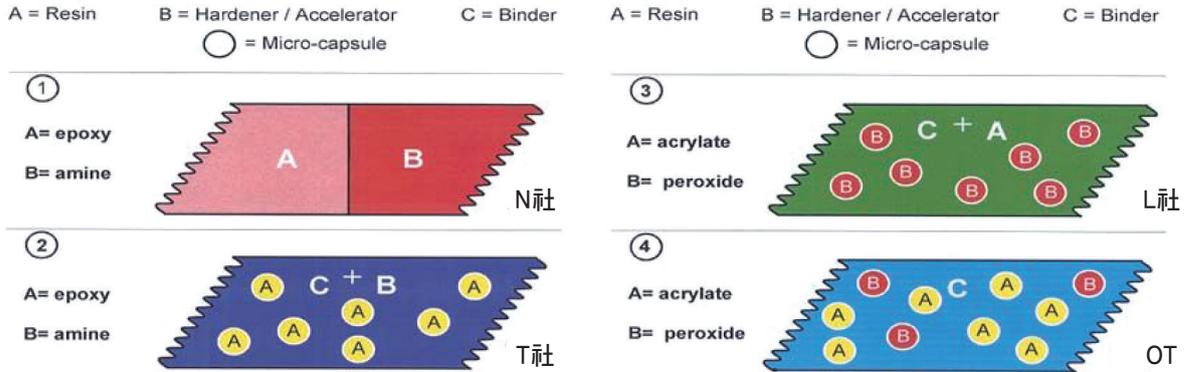
→ 듀얼 마이크로 캡슐로 수지 및 경화제가 보호되어, 습기, 열 등에 의한 체결력 저하, 백화현상, 선경화 · 후 경화현상이 발생하지 않습니다.



(2) PRECOTE 와 EPOXY BASE 제품의 비교

제품비교	PRECOTE			EPOXY BASE 제품	
	30(황색)	80(적색)	85(청록색)	일반(청색)	고온(오렌지색)
제품구성	- acrylate (마이크로캡슐) - peroxide/hardener (마이크로캡슐)			- epoxide (마이크로캡슐) - amine / hardener ※ 경화제인 amine이 캡슐로 보호되지 않음	
솔벤트	toluen (<25%)			toluen	
보존기간(액체)	min 6개월			min 6개월	
보존기간(코팅)	min 4년 (10~30°C)			1년 (건조상태) amine이 수분과 반응하면 백화현상이 발생하여 경화 성능 약화	1년 (건조상태) epoxy가 수분과 반응하면 선경화 현상이 발생하여 조임토크 상승 및 파괴 토크 약화현상
경화시간(상온)	72H (3H~24H 사이에서 빠름)			72H (보존시간이 지날수록 경화속도가 떨어짐)	
최소 경화온도	>0°C			>+10°C	
나사산 마찰계수 μ	0.1~0.15	0.25~0.28	0.1~0.15	0.16~0.18	
강도	낮음	높음	높음	높음 (2번까지 열을 가하면 강한 포스트큐어링)	
사용온도	-50~+150°C	-50~+200°C	-50~+200°C	-50~+110°C	-50~+150°C
사용온도 (상온성능의 50%수준)	150°C	>150°C	>150°C	60°C	90°C
사용온도 (조임토크 이하수준)	130°C	170°C	150°C	70°C	110°C

(3) 현재 사용되고 있는 케미컬 풀림방지 제품의 특성비교



① 에폭시 시스템 (N社)

- 성분구성 : 에폭시 수지와 경화제인 아민을 나사에 한쪽씩 도포.
- 반응구조 : 체결과정에서 수지와 경화제가 섞이면서 반응.
- 환경영향 : 경화제인 아민이 수분을 흡수할 수 있음.
- 사용온도 : 130°C이하

② 에폭시 마이크로캡슐 시스템 (T社)

- 성분구성 : 경화제인 아민과 에폭시 마이크로캡슐이 바인더 속에 섞여 있음.
- 반응구조 : 체결과정에서 마이크로캡슐이 터지면서 에폭시와 아민이 반응. (긴 경화시간)
- 환경영향 : 경화제인 아민이 수분을 흡수할 수 있음. (백화현상 발생)
에폭시 성분이 수분을 흡수할 경우, 선경화현상(pre-curing)이 발생하여 체결 토크는 상승하고, 파괴토크는 저하됨.
- 사용온도 : 130°C이하. (열이 가해진 후 후경화 발생)

※ 후경화(post curing)이란?

- 경화가 끝난후에도 열이 가해지면 다시 경화가 진행되는 현상. 케미컬 풀림방지 제품의 경우 후경화가 일어나면 분해시 나사홀이나 상대물이 손상을 입을 수 있고, 경우에 따라서는 나사가 풀리지 않는 현상이 생기기도 합니다.

③ 아크릴 마이크로캡슐 시스템 (L社)

- 성분구성 : 아크릴 수지와 경화제인 페록사이드 마이크로캡슐이 바인더 속에 섞여 있음.
- 반응구조 : 체결과정에서 마이크로캡슐이 터지면서 아크릴과 페록사이드가 반응.
경화시간은 표면재질에 따라 다름.
- 제품 보존기간이 1년으로 짧고, 마찰계수가 크다.
- 금속재질에 따라 성능에 차이가 크며, 체결도중에 경화가 발생할 수 있어 자동화라인에 부적합.

④ 아크릴 듀얼 마이크로캡슐 시스템 (Precote)

- 성분구성 : 아크릴수지와 경화제인 페록사이드가 모두 마이크로캡슐에 들어있음.
- 반응구조 : 두 종류의 마이크로캡슐이 모두 터지면서 반응.
(경화시간이 짧고, 표면재질의 영향이 적음)
- 환경영향 : 습기, 열 등에 의한 성능편차가 거의 없음.
- 사용온도 : 170°C이하
- 제품 보존기간이 4년으로 길고, 마찰계수가 작음.

3. 나사산 보호 및 마스킹 제품

(1) NYCOTE®

- 나이코트는 비전도성 불소계 수지 (테프론 파우더)를 나사부에 용착시켜 전착도장이나 프라이머, 용접비산물 로부터 나사산을 보호하는 나사산 코팅 마스킹 프로세스입니다.

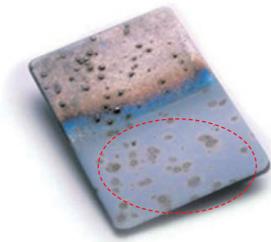


① 나이코트 나사산 코팅의 원리

- 나이코트는 테프론 파우더가 나사산의 표면에 기계적으로 접합되어, 나사의 도전을 방지하고, 나사산을 보호하는 코팅입니다. 또한 나사체결 과정에서 나이코트는 체결압력에 의해 벗겨지게 되어, 탁월한 나사의 접지(도전)기능을 발휘합니다. 이 때 벗겨진 나이코트는 나사 체결부 사이의 공간, 특히 너트의 루트와 볼트 나사산의 크레스트 사이의 공간에 모아지게 됩니다. 따라서 일반적인 나사체결원리와 동일한 금속 대 금속 마찰력을 갖게 되고, 나사풀림이나 탈락이 발생하지 않게 됩니다.

② 나이코트 나사산 코팅의 장점

- ① 뛰어난 나사산 보호 및 오염방지 (전착도장, 프라이머, 코팅도장, 용접비산물 등)



〈나이코트 제품〉



〈타사제품〉

② ⅰ 생산성 및 품질안정성의 향상

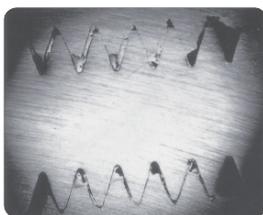
- 캡, 슬레이브볼트 등을 부착·제거할 필요가 없어 생산성이 향상되며, 재탐핑 작업으로 인한 나사산의 손상 및 작업누락의 리스크를 제거하여 품질안정성을 향상시킵니다. 또한 토크 X 텐션의 분산을 줄여(최대75%), 적절한 축력을 유지시킵니다.

② ⅱ 제조 코스트의 절감

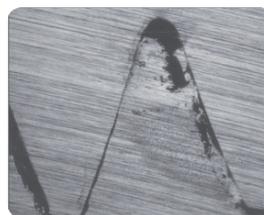
- 별도의 마스킹 작업이나, 플러그, 캡, 슬레이브 볼트를 사용할 필요가 없어, 불필요한 자재비의 지출을 줄일 수 있으며, 특히 자동화 작업이 가능하여 제조 코스트를 절감할 수 있습니다.

② ⅲ 작업환경 개선 및 친환경성

- 나이코트의 윤활성은 체결을 매끄럽게 하고 체결시의 소음을 저감시킵니다. 반복작업으로 인한 스트레스를 줄여주며, 환경적으로 안전한 테프론을 사용합니다.



〈나이코트 체결후(5배확대)〉



〈나이코트 체결후(50배확대)〉

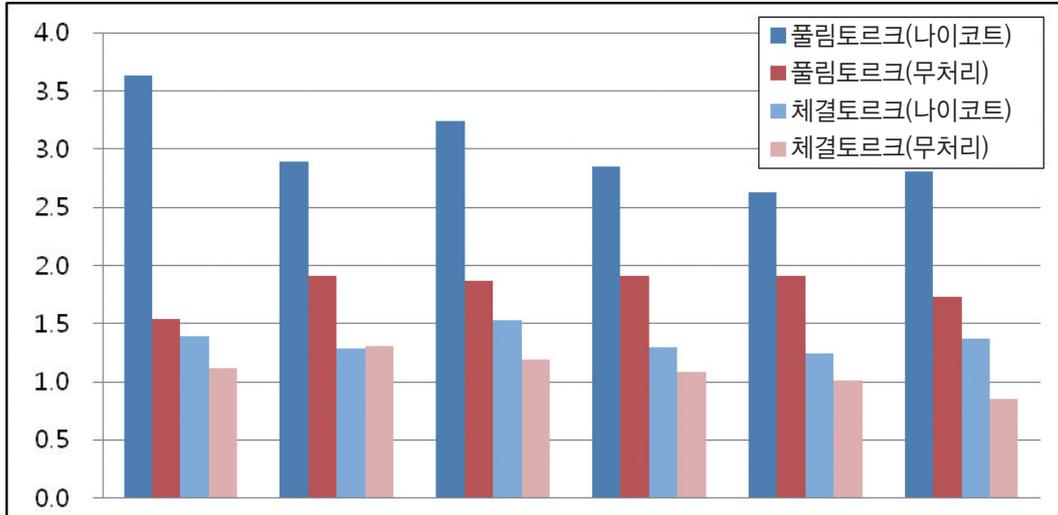


〈sub-frame 재탐핑 작업〉

③ 나이코트 성능분석 그래프

① 체결 및 풀림토크 비교 (일반양산시)

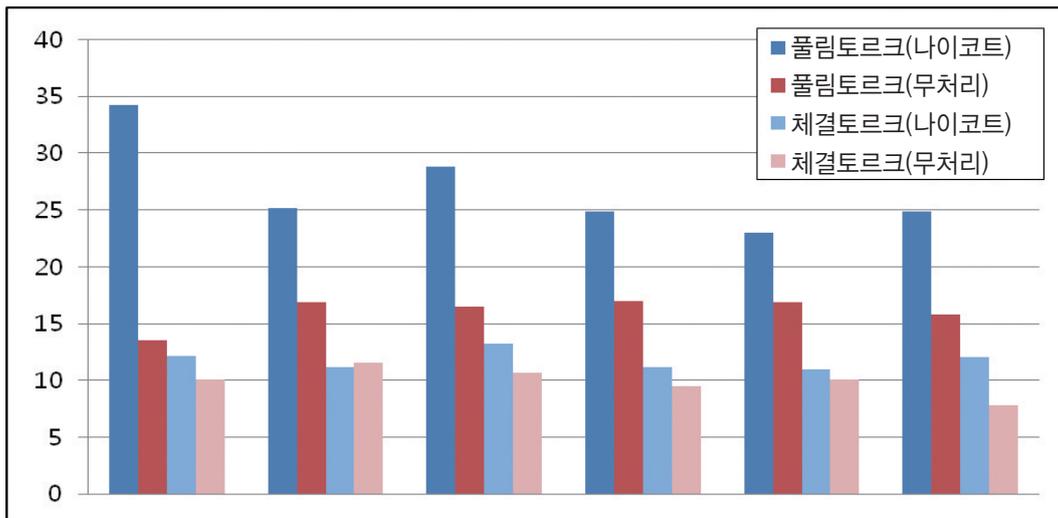
(단위 : Nm)



- M4.2X25사이즈의 pierce point screw를 0.8mm low carbon steel plate 및 3.6mm의 상대물에 체결 및 분해시의 토크를 측정한 그래프입니다. 6개의 그래프 모두 나이코트가 처리된 스크류가 무처리 스크류와 비교하여 체결토크는 비슷하지만 풀림토크는 월등하게 높음을 알 수 있습니다.

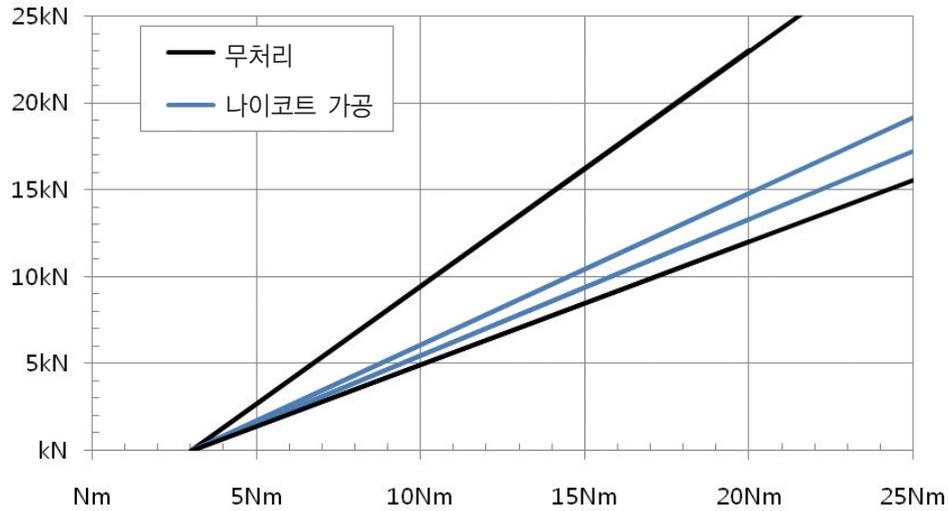
② 체결 및 풀림토크 비교 (대량, 고속 생산시)

(단위 : in,lbs)



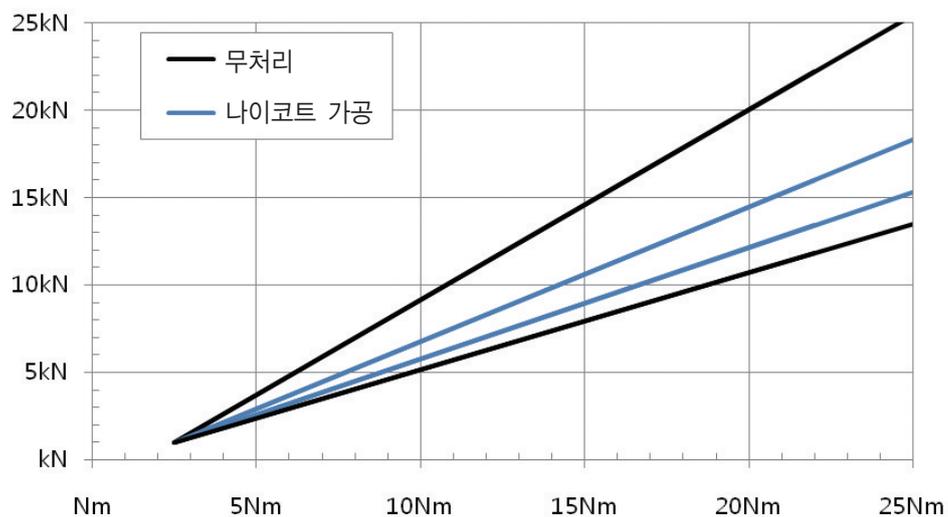
- #8 × 1" 사이즈의 pierce point screw를 5/16" low carbon steel plate와 9/64"의 상대물에 체결 및 분해시의 토크를 측정한 그래프입니다. 6개의 그래프 모두 나이코트가 처리된 스크류가 무처리 스크류와 비교하여 체결토크는 비슷하지만 풀림토크는 월등하게 높음을 알 수 있습니다. (일부 샘플에서는 두배 이상의 풀림 토크 차이 발생)

iii) 토크-텐션(torque-tension) 비교 (M8 X 1.25 WELD STUD BOLT)



- M8 X 1.25 WELD STUD BOLT의 토크-텐션을 비교한 결과 20Nm에서 나이코트 가공품의 텐션 편차는 1.5kN 임에 비하여 미가공품은 11kN의 편차를 보입니다. 나이코트의 윤활성으로 인하여 텐션의 편차를 일반 미가공 볼트에 비하여 크게 줄일 수 있으며, 이는 체결 토크가 목표 축력치로 정확하게 전달됨을 의미합니다.

iv) 토크-텐션(torque-tension) 비교 (M8 X 1.25 SQ. WELD NUT)



- M8 X 1.25 사각WELD NUT의 토크-텐션을 비교한 결과 또한 22Nm에서 나이코트 가공품의 텐션 편차는 2.6kN임에 비하여 미가공품은 10.4kN의 편차를 보입니다. 나이코트의 윤활성으로 인하여 텐션의 편차를 일반 미가공 볼트에 비하여 크게 줄일 수 있으며, 이는 체결 토크가 목표 축력치로 정확하게 전달됨을 의미합니다.

4. 실란트(Sealant) 제품

(1) NYSEAL®

■ 나이셀은 가스켓타입의 씰링코팅으로, 'O' 링이나 가스켓을 대체하여 탁월한 씰링효과를 발휘합니다.

- 유압유, 오일, 가솔린, 물, 습기, 증기 등을 씰링
- 66°C의 온도, 500psi(35kgf/cm²)의 압력에 대한 씰링효과
- 갈바닉부식 방지효과
- 반복사용이 가능하며, 나사의 체결성능에는 영향이 없음



(2) NYPLAS®

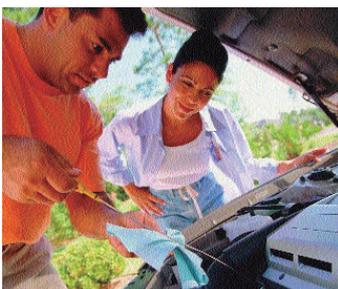
■ 나이플라스는 PVC재질의 실란트 제품으로 씰링, 소음저감, 절연체 효과 등을 발휘합니다.

- 물, 습기, 공기, 먼지 등을 씰링하는 제품으로 실외 용도에 주로 사용 (가솔린, 윤활유 등에는 사용불가)
- 체결즉시 실란트 및 충격흡수 효과 발휘
- 갈바닉부식 방지효과 및 소음저감 효과
- 반복사용이 가능하며, 독성이 없음.
- 사용온도 : -40 ~ 150°C
- 주요 적용사례 : 섀시, 미러 마운트, 컨테이너, 컴퓨터 분야, 통신분야 등



• Approved Specification

PRODUCT	COMPANY NAME	SPECIFICATION
NYSEAL	FORD	WSS-M21P27-A5
	GM	GM6086M-TYPE 3
NYPLAS	GM	GM1131-TYPE D
	FORD	ESB-M4G70 A or B
	FORD	WSK-M4G70C (except fogging)
	DAIMLER CHRYSLER	MSCD-43



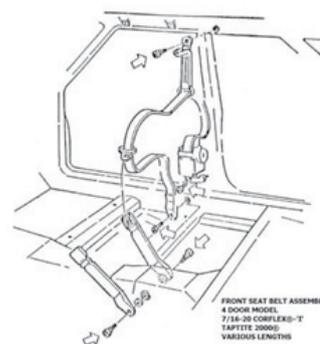
5. 윤활제품

(1) NYTORQ®

■ 나이토르크는 유백색의 윤활코팅으로 다양한 산업분야에서 사용되고 있으며, 나이록 풀림방지 제품과도 동시에 사용할 수 있습니다. 특히 도금 사양이 3價크롬으로 변화하면 체결토크가 상승하게 되고, 이때 나이토르크를 사용하면 체결토크의 감소/조정이 용이합니다.



- 삼각끝스크류 등 탭핑스크류의 체결토크 감소효과 탁월
- 안전한 무독성 윤활코팅
- 체결과정의 드라이브 토크를 조정하거나 낮은 체결 토크가 필요한 경우에 사용
- 나사산 부위의 방청효과 및 시저(seizure)현상 방지
- 플라스틱을 포함한 모든 화스너에 적용가능
- 필요에 의해 농도 및 색상 조정 가능
- 사용온도 : 70℃, 용융온도 : 125℃



※ Approved Specification

PRODUCT	COMPANY NAME	SPECIFICATION
NYTORQ	CHRYSLER	MS-9775
	FORD	WSS-M21P27-A4
	GM	9986167

(2) PRECOTE 709 (NYPLATE®)

■ 나이플레이트는 볼트 및 너트에 모두 적용이 가능한 고성능 윤활코팅으로 고온에서도 사용이 가능하며, 나이록, 나이템프 제품과의 병용도 가능합니다.

- 나사체결과정에서의 박마(galling), 냉용접(cold welding) 현상을 방지
- 생리학적으로 무해한 전처리 윤활코팅
- 스테인레스 나사에 뛰어난 효과
- 수분(spray-water)에 대한 씰링효과
- 나사산 부위의 방청효과
- 손으로 만질 수 있는 지촉건조(指觸乾燥) 제품
- 지속적으로 낮은 마찰력을 유지하여, 고온(850℃)이 가해진 후에도 결합부위가 분해가능
- 반복사용이 가능하며, 화학적 특성이 좋음



색 상	마찰계수 (μ thread)	체결토크 (M10×1.5)	BTL (M10×35 A2-70, Nut A2)		사용온도	보존기한
			(상온 24Hr후)	(400℃ 24Hr후)		
진회색	0.09~0.12	1~2Nm	1회 : 31Nm 3회 : 30Nm	35Nm	+ 850℃	4년(상온)

6. 조립고정용 제품

(1) NYSTAY®

- 조립, 운반시 와서, 너트 등을 임시로 고정시키는 팽창성 폴리머 코팅제품입니다. 나사산부위는 물론 나사산이 아닌 부위에도 가공이 가능하며, 나이스테이의 강한 탄성으로 반복사용이 가능합니다.
- 화스너의 어떠한 부위에도 가공이 가능
- 플라스틱 와서, 링, 클립 등의 고정물을 대체
- 글로벌 아웃소싱 등으로 가조립 상태로 운반시 적용
- 리벳 자동화 공정에 최적
- 무독성의 친환경 제품
- 손으로 조립이 가능하여 작업편의성 향상
- 생산성 향상 및 원가절감효과



〈나이스테이 적용전〉



〈나이스테이 적용후〉

7. 파우더 코팅

(1) NYLOK POWDER COATING

- 나이록 파우더 코팅은 두개의 상이한 금속 사이에서 발생하는 전류에 의한 부식을 막아줍니다.
- 금속과 금속의 직접 접촉 방지
- 뾰족한 금속부분이 부러지는 것을 방지
- 녹, 부식방지



8. 절연(Insulation) 제품

(1) INSSEAL

- 인셀이란 나사 좌면부에 가공되어 절연기능(INSULATION)과 씰링기능(SEALING)을 동시에 발휘하는 제품으로 PCB기판 등 전자회로 부분에서 정전기에 의한 오작동을 방지하며, 외부케이스 부위에 적용시에는 생활방수 효과를 나타냅니다.

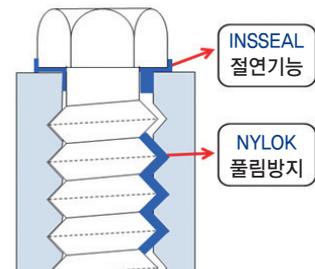


① 인셀 제품의 특성

- 와사 등의 절연체를 따로 사용하지 않아도, 나사체결 즉시 절연 및 씰링 효과 발휘
- 나이록 블루패치 등 폴림방지 제품과 동시 적용이 가능 (그림 참조)
- 뛰어난 내화학성 및 반복사용성

② 인셀 제품의 주요 적용분야

- LED TV 등 가전제품의 회로 고정부위
- 핸드폰 등 전자제품의 PCB 고정부위 및 케이스 체결용





APPROVED SPECIFICATIONS



1. APPROVED SPECIFICATIONS

COMPANY	PRODUCT	SPECIFICATION	COMPANY	PRODUCT	SPECIFICATION
현대/기아	Precote 85	MS721-39 D종, E종, F종	Chrysler	Blue Patch	PA616A, PF5077
	Precote 80	MS721-39 D종, E종, F종			PF5683, 6027150
GM	Blue Patch	GM 6189P			6029531, PF5144
	Blue Pellet & Torq-Strip	GM 6189P			PF6157
	Nytemp	GM 6189P + 고온			PF6158, PS615
	Precote 5	9985490			PS616, NP-G615
		9985473		MSDM20	
	Precote 80	GM 6175M		Blue Pellet & Torq-Strip	PF5144
		GM 6194M			Precote 5
		GMW 14657 B/C		PS-5040	
	Precote 85	GM 6124M	Precote 80	MS-CC76(A&C)	
		GM 6175M		PF-6616	
GM 6194M		Precote 85	MS-CC76(Type B)		
GMW 14657 A/B/C			Nycote	PS-8542	
Nycote	GM 6076M	Nyplas	MS-DC43		
	GMW 3236	Nytorq	MS-9775		
Nyplas	GM 6086M Type 3	BMW	Precote 30	DIN 267 Part 27	
	GM 1131M Type D		Precote 85	DIN 267 Part 27	
Nystay	GMW 3666		Precote 80	DIN 267 Part 27	
Nytorq	9986167		Nycote	DIN 15D 8992	
FORD	Blue Patch	ES-382101-S100	Citroen	Precote 80	B 141 230
		ES-N800688-S100		Precote 85	B 141 230
		ES-20006-S100	Daimler-Benz	Nycote	58704 58913 A6 06
		ES-378813-S100		Precote 80	DBL 8830
		ES-38403S-A		Precote 85	DBL 8830
		WA970	Fiat Auto	Nycote	9.57455
		ES-384103-S-A	Jaguar	Nycote	JFS:02.01.13
	Torq-Patch Locknuts	ES-21000-S100	Land Rover	Precote 30	RES.22.FP.01
		ESN-800499-S195		Precote 80	RES.22.FP.01
		ES-21002-S100		Precote 85	RES.22.FP.01
		ES-21006-S100	Nissan	Nycote	TO-925
	Blue Pellet & Torq-Strip	ES-378813-S100	Opel	Nycote	ON 2018
		WX201	Peugeot	Precote 80	B 141 230
	Precote 5	ESE-M4G328-A2		Precote 85	B 141 230
	Precote 30	WSS M18P12-A	Porsche	Precote 80	1230
		WX201		Precote 85	1230
	Precote 80	WX200	Renault	Nycote	91108833
		WSS-M11P45-A1		Precote 5	39.02.010
		WSS-M11P24-A1/A2		Precote 80	39.02.010
	WSK-M2G354-A3	Precote 85		39.02.010	
Precote 85	WSKM2G354-A1	Rolls Royce	Nycote	TL188	
Nycote	WSS-M21P27-A3	Saab-Scania	Precote 5	STD-518447	
Nyplas	ESB-M4G70-A/B	Talbot	Precote 80	B 141 230	
	WSK-M4G70C*		Precote 85	B 141 230	
Nyseal	WSS-M21P27-A5	VW	Precote 30	601 05	
Nytorq	WSS-M21P24-A4				

COMPANY	PRODUCT	SPECIFICATION
VW	Precote 80	601 05
	Precote 85	601 05
	Precote 85	601 05
VW-Audi	Precote 80	DIN 267
	Precote 85	DIN 267
	Nycote	TL188
IFI	Blue Patch	IFI-124, IFI-524
		IFI-155, IFI-555
		IFI-100/107
	Nytemp	IFI-124, IFI-524
		IFI-155, IFI-555
		IFI-100/107
	Precote 30	IFI-125, IFI-560
		IFI-160, IFI-525
	Precote 80	IFI-125, IFI-560
		IFI-160, IFI-525
	Precote 85	IFI-125, IFI-525
		IFI-160, IFI-525
	Torq-Patch Locknuts	IFI-100/107
		IFI-155, IFI-555
	Blue Pellet & Torq-Strip	IFI-100/107
IFI-155, IFI-555		
IFI-124, IFI-524		
ANSI	Torq-Patch Locknuts	ANSI B18.16.1M
	Nytemp	ANSI B.18.16.1M
DIN	Blue Patch	DIN267 PART 28
	Precote 5	DIN267 Part 28
	Precote 80	DIN 267 Part 27
	Precote 85	DIN 267 Part 27
	Precote 30	DIN 267 Part 27
	Torq-Patch Locknuts	DIN 267 Part 15
MILITARY	Blue Patch	MIL-DTL-18240
		MIL-F-18240, NAS1283
		QPL-18240-33
		NASM15981
	Torq-Patch Locknuts	NASM25027
	Blue Pellet & Torq-Strip	MIL-DTL-18240
		MIL-F-18240
		NAS1283
		QPL-18240-33
		NASM25027
	Nytemp	NASM15981
		MIL-DTL-18240
		MIL-F-18240

COMPANY	PRODUCT	SPECIFICATION
MILITARY	Nytemp	NAS1283
		QPL-18240-33
		NASM25027
		NASA SP-R-0022A
NASA	Nytemp	NASM15981
		SP-R-0022A
Caterpillar	Blue Patch	IE-2511
	Precote 80	IE2486A
	Precote 85	1E IE-2486
Mack Truck	Blue Patch	10AMSI 3&6AXS5
John Deere	Blue Patch	JDT905F
Detroit Deisel	Blue Patch	9S2140 TES-113
	Nytemp	TES-113
	Precote 80	RES10432
Allied Signal	Blue Patch	WI146, WI257, WI2877, WI1481
	Precote 80	WI-504
	Precote 85	WI-504
American Axle	Precote 80	MS-2408
	Precote 85	MS-2365
Arvin Meritor	Blue Patch	Q-70
	Precote 80	Q-29
	Precote 85	Q-29
Bendix	Precote 5	BW621M, BW291P
Bobcat	Precote 30	MS119
	Precote 80	MS119
British Leyland	Precote 80	BLS 22.FP.01
	Precote 85	BLS 22.FP.01
Burman & Sons	Precote 30	QC-1007
	Precote 85	QC-1007
	Precote 80	QC-1007
Cummins	Blue Patch	16.243
Dana	Nytorq	Part#114B01143B0, 02033-MS23, 02033-MS17
	Blue Patch	#226 #613
IBC	Nycote	91108833
Land Rover / Honda	Nycote	RES.22.FP.04
National	Precote 30	A 2958
Navistar	Blue Patch	810
Perkins Diesel	Precote 5	PMS PI.02
	Precote 30	PMS 11.02
	Precote 80	PMS P1.02
	Precote 85	PMS P1.02
Steelcase	Blue Patch	ES-3-8624



CANADA

GERMANY

SWEDEN

SWITZERLAND

CZECH REPUBLIC

AUSTRIA

SOUTH KOREA

JAPAN

U.K.

FRANCE

SPAIN

ITALY

UNITED STATES

CHINA

TAIWAN

BRAZIL

ARGENTINA

TURKEY

INDIA



韓國나이록株式會社
KOREA NYLOK CORPORATION

본사·공장: 경기도 파주시 탄현면 성동리 693-23 (파주탄현지방 산업단지)
TEL : 031)949-7400 FAX : 031)949-7401
Home Page : www.nylok.co.kr E-mail : nylok@nylok.co.kr

■ 한국나이록(주) 경산공장
KOREA NYLOK CORPORATION
경북 경산시 진량읍 신상리 1192-4
(진량산업단지)
TEL : 053)856-3210
FAX : 053)856-3239
Home Page : www.nylok.co.kr
E-mail : youngnam@nylok.co.kr

■ U-COAT (SHANGHAI) CORPORATION
优涂扣紧固件(上海)有限公司
5 Building No. 879, Shen Fu Road,
Minhang District, Shanghai, China
TEL : +86-21-6442-0011
FAX : +86-21-6442-0022
Home Page : www.u-coat.cn
E-mail : leizhou@u-coat.cn

■ U-COAT (TIANJIN) CORPORATION
优涂扣紧固件(天津)有限公司
10-B, #3Road, Xiaozhan Industrial Area,
Jinnan District, Tianjin, China
TEL : +86-22-2861-6051
FAX : +86-22-2861-6050
Home Page :
E-mail : ocean5005@hotmail.com

■ NYLOK (HUIZHOU) CORPORATION
耐螺扣紧固件(惠州)有限公司
Pushang-Village, Longxi Boluo-Town,
Huizhou-City, Guangdong, China
TEL : +86-752-687-1868
FAX : +86-752-687-1110
Home Page : www.nylok-hz.com
E-mail : jslee882@hanmail.net