

Structural Fixing Solution

고무 팽창형 앵커볼트 제안서

고무 팽창형 방수 앵커볼트

The World's First Rubber Expansion Anchor Bolt

PROPOSED TO

PROPOSED BY

R2 SYSTEM

TECHNOLOGY

Rubber Expansion Anchor

DATE

CONTENTS

01 개요

Sec 1. 왜 혁신적인가? Why Innovative?

Sec 2. . 발명의 배경

Sec 3. 기존 제품(기술)의 문제점

03 시공방법

Sec 1. 설치도 / 상세도

Sec 2. 적용범위

02 제품 특징

Sec 1. 방수성능

Sec 2. 고정력 향상

Sec 3. 내진동 성능

Sec 4. 용이한 설치 및 제거

Sec 5. 기존 기술과의 비교

04 검증 및 비교표

Sec 1. 시험성적서

Sec 2. 지식재산권

Sec 3. 비교표



왜 혁신적인가? Why Innovative?

Why Innovative?

“

세계 최초의 고무 앵커볼트로
 기존 앵커볼트의 문제점을 혁신적으로
 개선한 건축 토목용 앵커볼트 입니다.



스위스 국제 발명 전시회 수상



서울 국제 발명 전시회 수상

스위스, 서울 국제 발명 전시회
금상, 동상, 은상, 특별상 수상

사우디 국제 건축 전시회 참가

Why Innovative?

세계 최초의 고무 앵커볼트 개발

Rooted in Rubber

나무 뿌리처럼 깊고, 유연한 것이 더 강하다

깊게 유연한 고무 앵커볼트가 건물을 지탱한다



Why Innovative? 왜 유연한 것이 강할까?

■ 바퀴 재질의 변화

목재 → 쇠 → 고무

고무 타이어는 탄성 변형으로 도로 노면 천공
홀 요철과 관계없이 달라붙듯이 밀착 접촉
반면, 쇠와 금속과 같이 단단한 소재는 접촉
면적이 작고 탄성이 없어 마찰력이 낮음

■ 소재별 마찰계수 비교

고무 ↔ 아스팔트 : 0.7 ~ 1.0

쇠 ↔ 아스팔트 : 0.2 이하

■ 유연함

하중을 받으면 형태가 변형되어 노면, 구조물과 밀착됨

■ 마찰계수

접촉 상태에 따라 달라지는 미끄럼, 인발 저항의 크기
고무는 쇠, 금속 대비 높은 마찰 계수 확보

■ 변형마찰

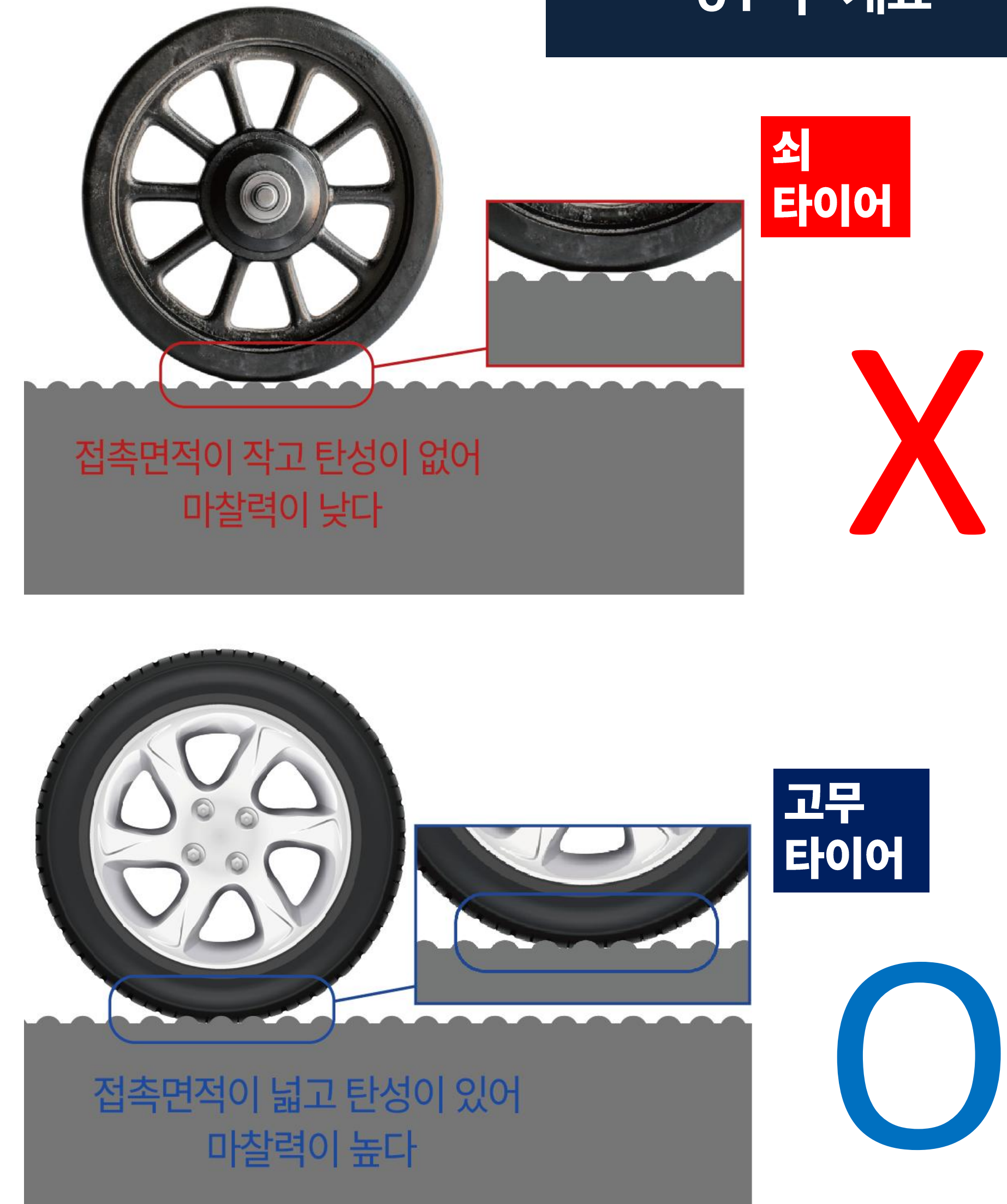
고무가 변형되며 노면, 천공 홀 미세 요철을 따라가면서
발생하는 마찰

■ 접촉면적

고무는 눌리며 면 접촉 형성, 쇠, 금속류는 점 접촉 형성
접촉 면적 증가 = 마찰력 = 고정력 증가

■ 고정성능

쇠, 금속 < 고무



'FLEXIBLE is stronger, 유연함이 강함이다'

발명의 배경



고정 앵커 부식
/천공 홀 누수



천공 홀 누수



구조물 탈락/붕괴



구조물 탈락/붕괴

- ① 기존 앵커볼트의 방수 성능 부재로 인한 천공 홀을 통한 외벽, 층간 누수 발생
- ② 기계식, 화학식 앵커볼트 부식 및 고정 부위 약화로 인한 앵커 고정 성능 저하 및 구조물 탈락, 붕괴 사고 발생
- ③ 아스팔트 도로 구조물 및 앵커 탈락으로 인한 유지보수 비용 증가 및 차량, 인명 2차 피해 발생

기존 앵커볼트의 문제점

종래 건축 및 토목 구조물 고정 기존 기계식 앵커볼트 및 화학식 앵커볼트의 문제점

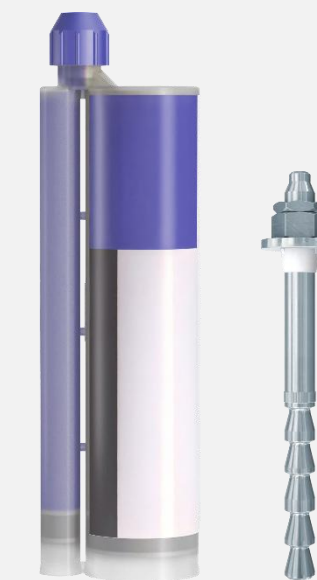
1960년대 부터

1. 기계식 앵커볼트 (세트앵커, 웨지앵커)



1. 고정력이 낮다
2. 방수 성능의 부재
3. 설치 후 제거 어려움
4. 내진동, 충격 성능 저하

2. 화학식 앵커볼트 (케미컬 앵커)



1. 케미컬 소재 고비용
2. 내진동, 충격성능의 부재
3. 설치 후 제거 불가
4. 작업 공정 증가

혁신적인 앵커볼트의 필요성

고층 건물 지진, 산업 플랜트 증가와 기술 발전으로 초고층, 내진 성능, 방수, 유지보수 성능 등 고성능의 앵커볼트의 수요가 지속적으로 증가하고 있다

기존 기계식 앵커볼트의 문제점

1



천공 홀 누수

2



부식, 녹물 발생, 미관 저해

3



반복 진동 및 충격으로 인한
앵커볼트 고정 성능 저하

< 세트 앵카 > < 웨지 앵카 >

4



확장 슬리브부 부분 접촉
고정으로 고정력 저하

기존 화학식 앵커볼트의 문제점

1



3

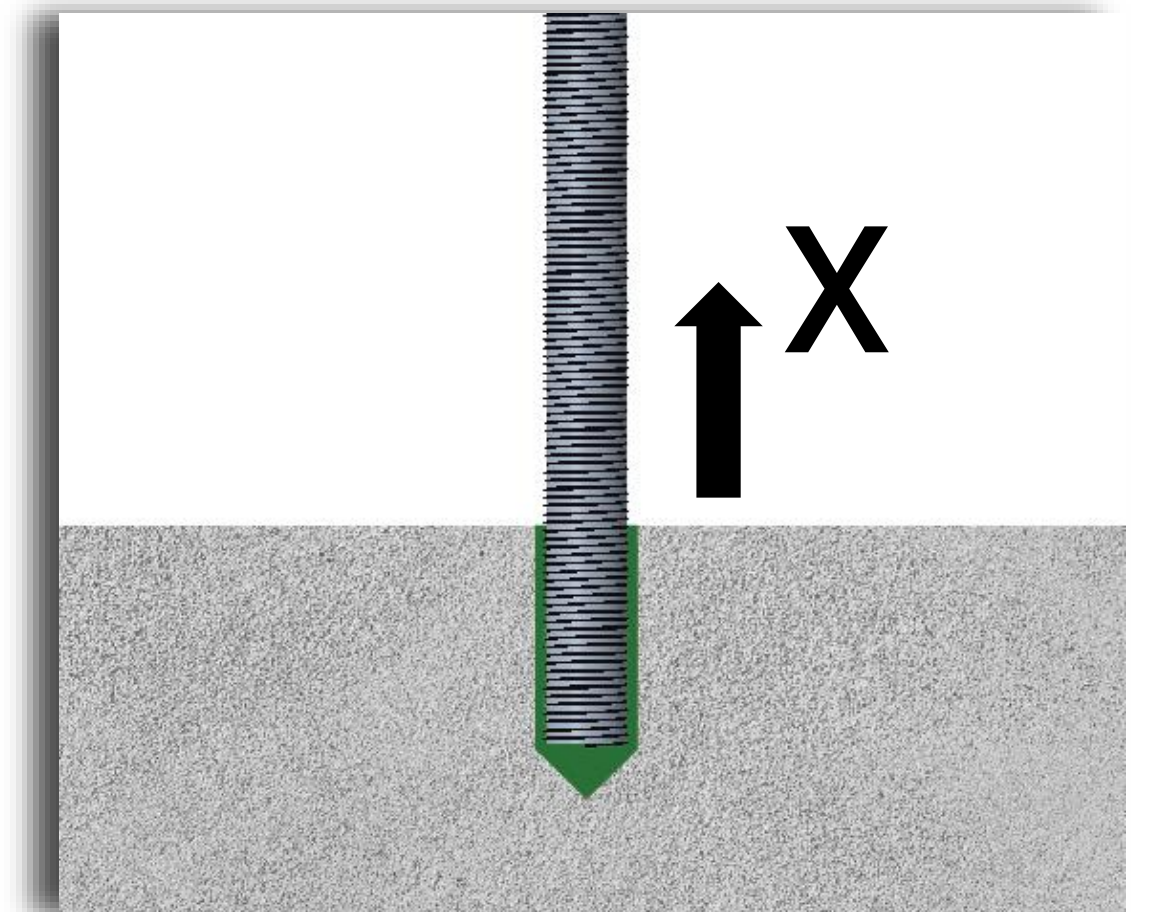


시공 공정(분진제거 및 케미컬 도포)
및 고가 부자재 비용 증가



< 케미컬 앵카 >

2



설치 후 제거 불가

2

제품 성능

Sec 1. 메커니즘

Sec 2. 방수 성능

Sec 3. 고정력 향상

Sec 4. 용이한 설치 및 제거

Sec 5. 내진동(충격) 성능

Sec 6. 기존 기술과의 비교

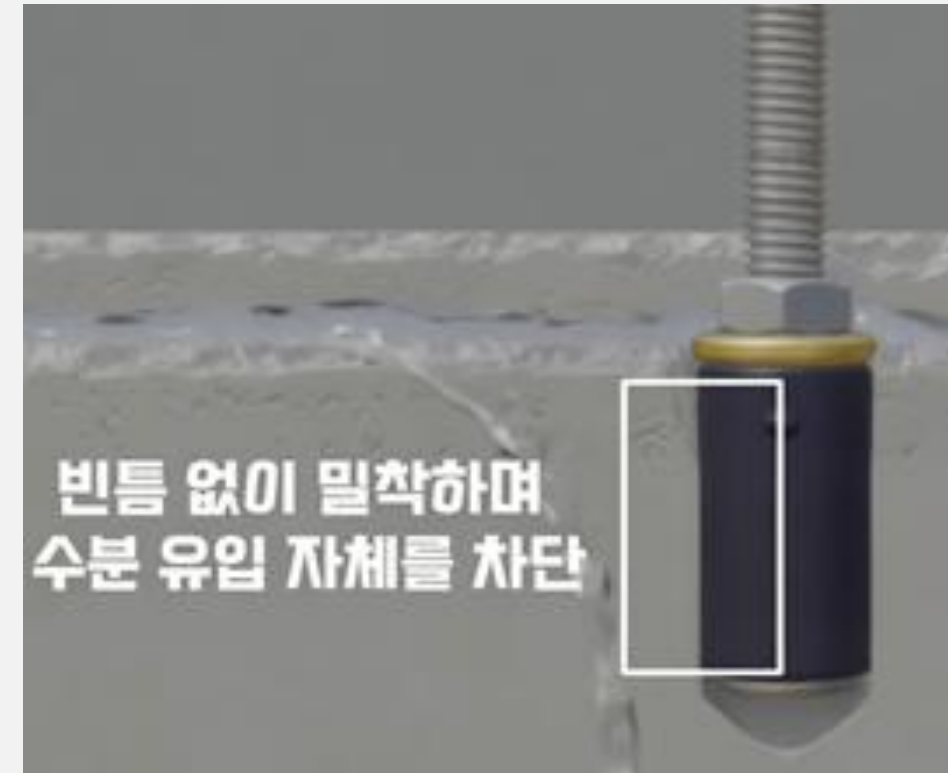
고무 팽창 앵커볼트 메커니즘

1



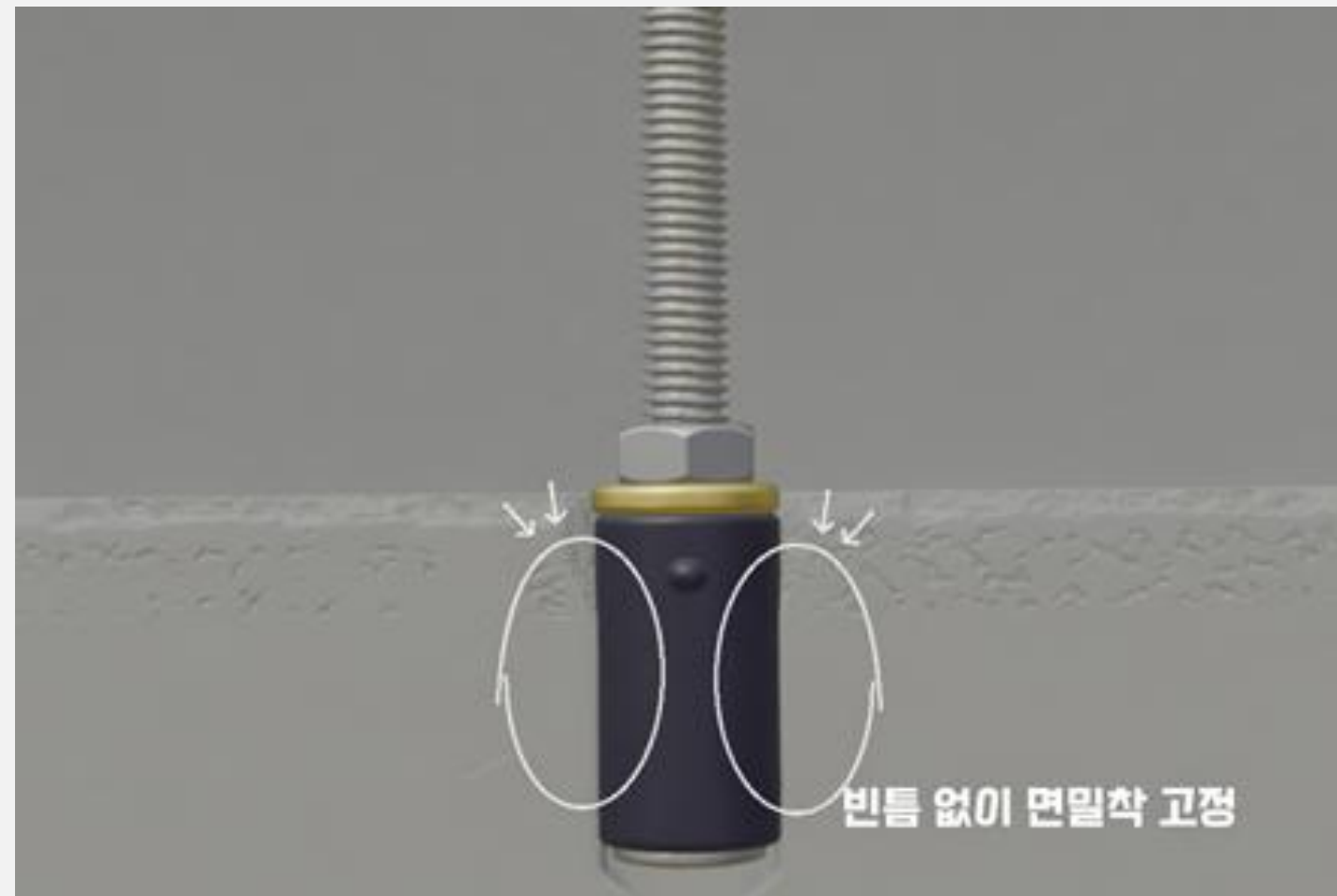
압축 → 팽창

3



팽창 고무 수밀 성능 강화

2



천공 홀 내 원통형 면접촉 고정

4



외부 진동 및 충격 흡수



고무 패킹관

1. 고무 팽창 앵커볼트 메커니즘 ; 고무 앵커 너트



PRODUCT REFERENCE	HOLE/DRILL DIAMETER 천공 직경	ANCHOR LENGTH 앵커 전장	MIN HOLE DEPTH 최소 천공 깊이	Tensile Load 인발하중 성능 kN
고무 앵커 너트	20	65	65	10.95

2. 고무 팽창 앵커볼트 메커니즘 ; 고무 앵커볼트(돌출형)



PRODUCT REFERENCE	HOLE/DRILL DIAMETER 천공 직경	ANCHOR LENGTH 앵커 전장	MIN HOLE DEPTH 최소 천공 깊이	Tensile Load 인발하중 성능 kN
고무 앵커볼트	18	140	45	38
고무 앵커볼트	18	115	45	38

3. 고무 팽창 앵커볼트 메커니즘 ; 고무 앵커볼트(하이브리드형)



PRODUCT REFERENCE	HOLE/DRILL DIAMETER	ANCHOR LENGTH	MIN HOLE DEPTH	Tensile Load kN
하이브리드형	18	140	80	43

고무 팽창 앵커볼트의 주 성능

방수 기능

내진동(충격)성능

높은 고정력

무타격 시공

제거 가능

Game Changer

방수 성능

Waterproofing

「**케미컬 소재 없이도 우수한 방수 성능을 구현**하여, 기존
케미컬 앵커볼트를 대체할 수 있는 혁신형 방수 앵커볼트」

천공 홀에 팽창된 고무 패킹은 수밀 (水密)

구조를 형성하여 물의 유입을 100% 차단



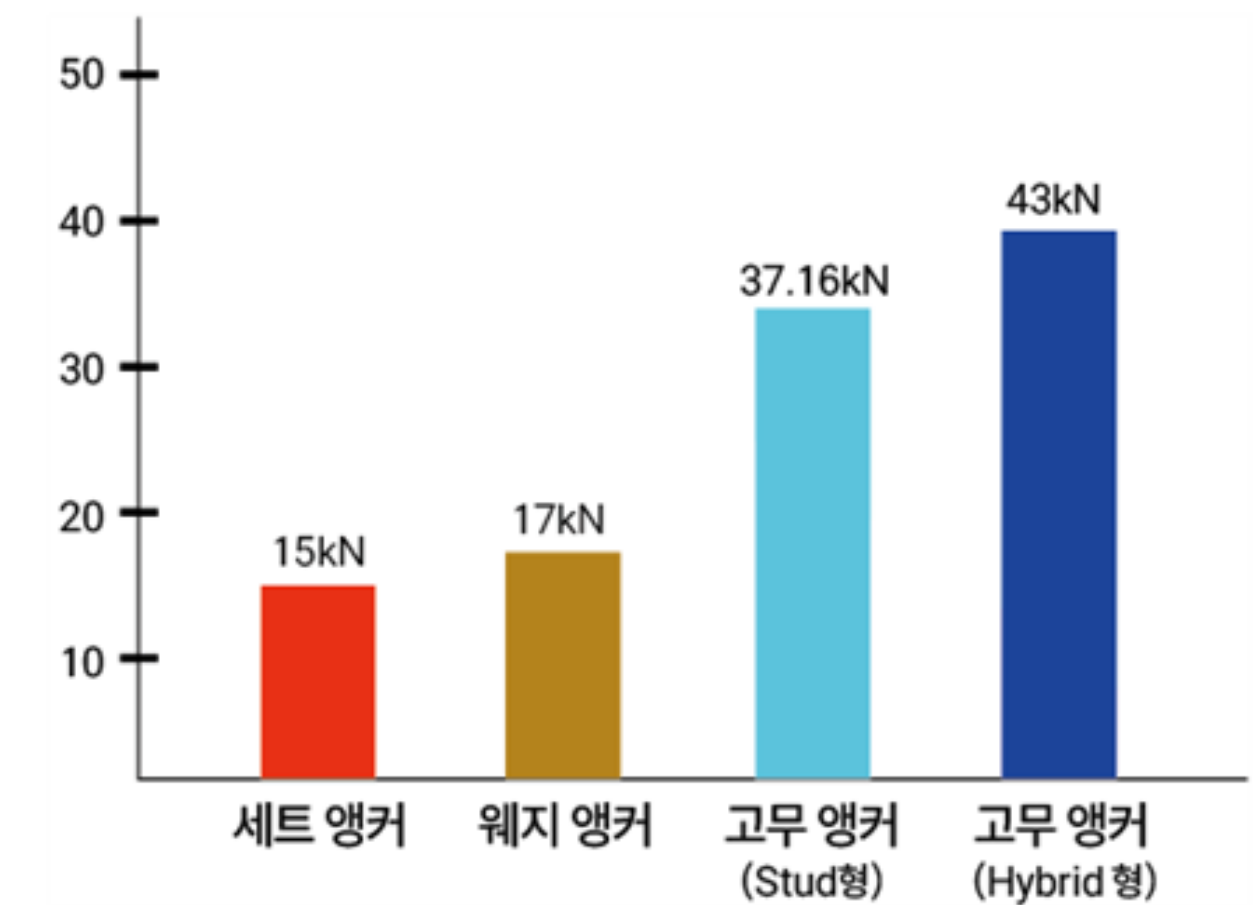
가스켓 원리 활용으로 ;

천공 홀에 팽창된 고무 패킹은 표면의 미세한 요철(불규칙한 면)을 메워 수밀 구조 형성

고정력 향상

Improved Holding Power

「타이어급 고정질 고무의 전면 팽창·원통형 면접촉 구조로
기존 기계식 앵커볼트 대비 2~3배 향상된 초고정력 구현」

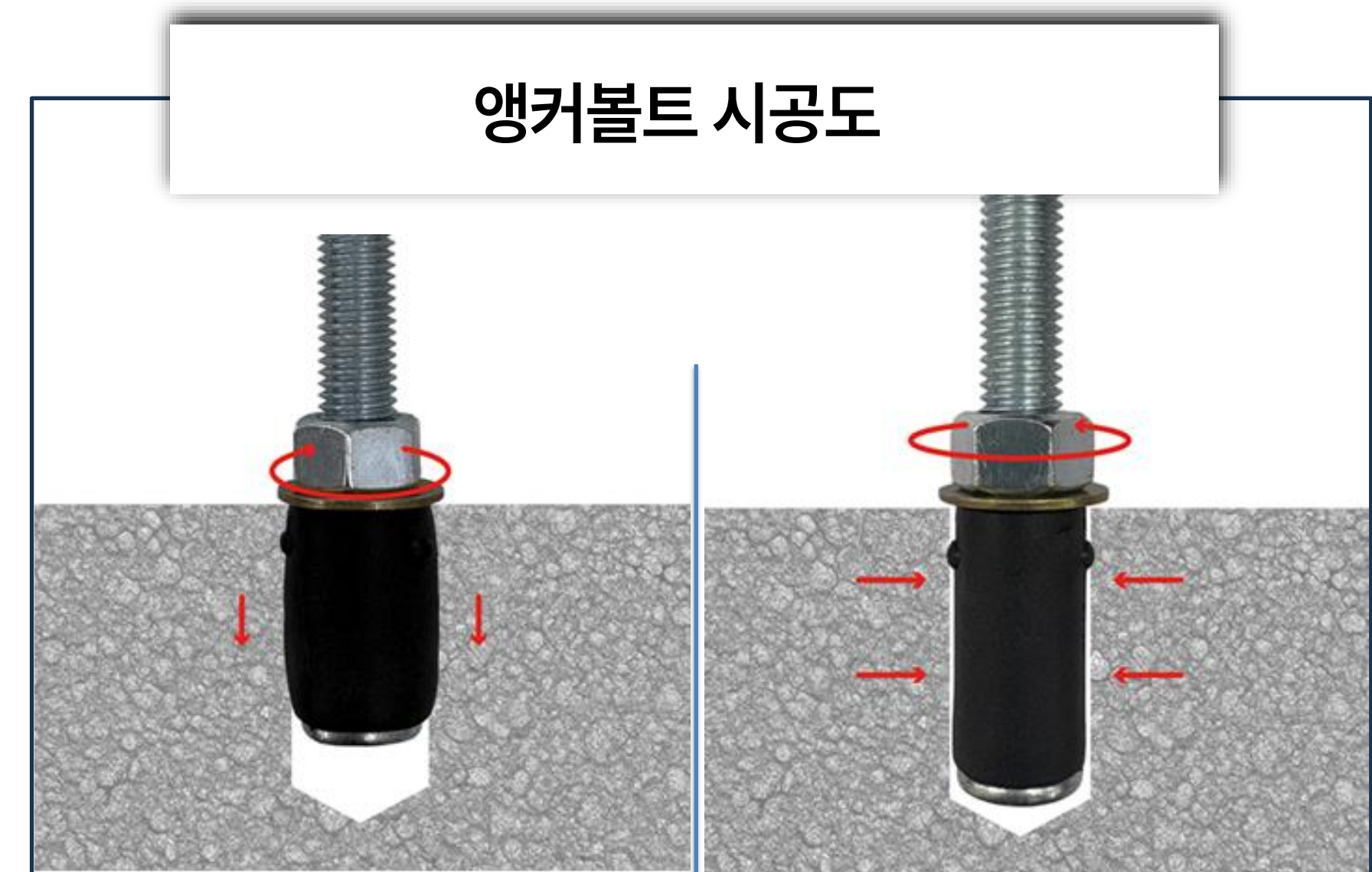


<M12 기준 앵커볼트 평균 인발하중 성능 표>

- 원통형(Cylindrical) 접촉 고정
 - 타이어급 고정질, 고내구성, 불연성능의 고무 적용으로 전면 팽창 고정

용이한 설치 및 제거(시공성)

Easy Install & Remove



- 재사용 및 해체 가능 구조

(‘압축 너트’를 회전시켜 고무 패킹 수축/팽창 구조로 용이한 고정 및 해체가 가능)

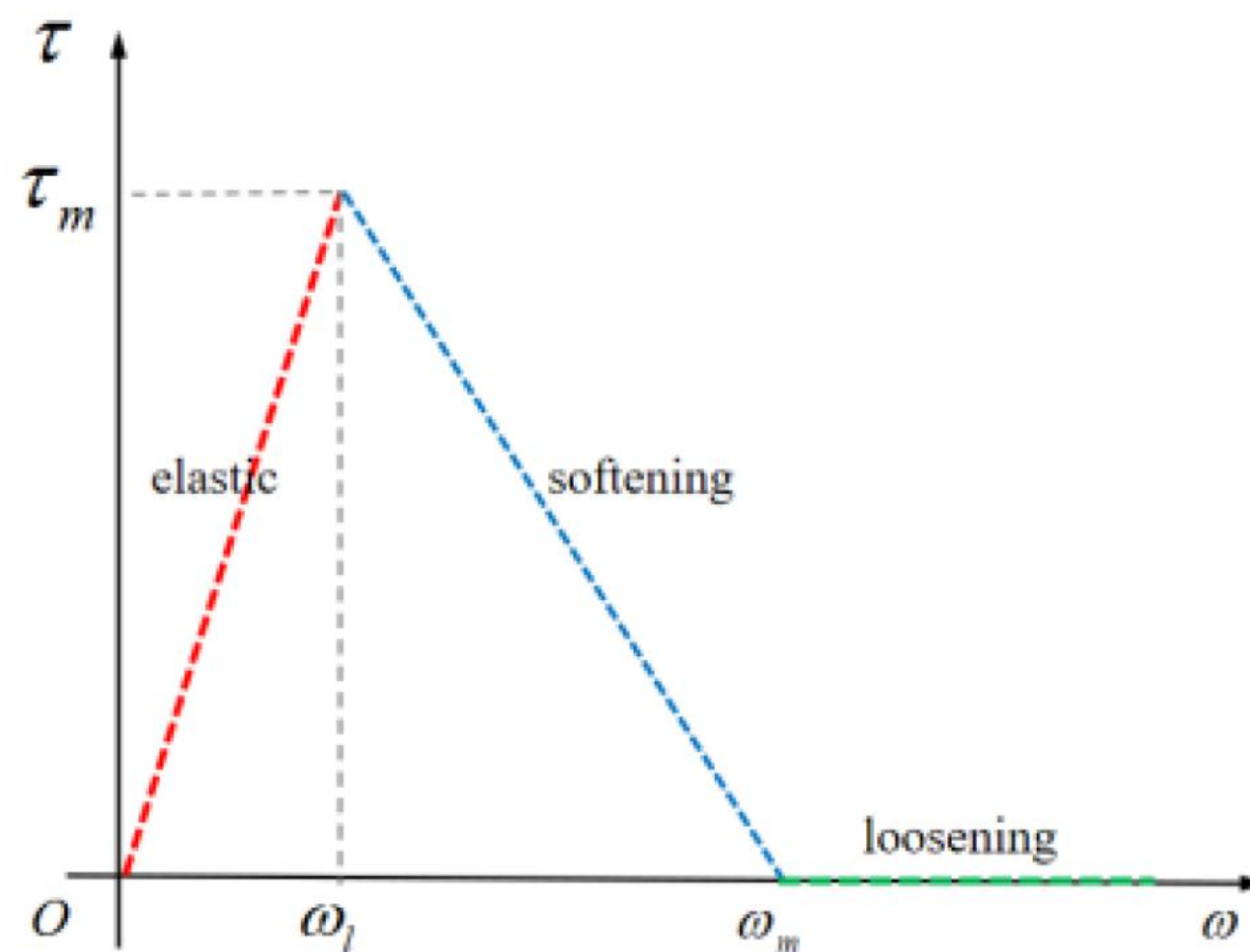
- 기계적 결속부 손상 없이 설치 및 해체가 가능한 구조로 설계되어 유지보수성과 작업 효율성이 우수함

내진동(충격) 성능

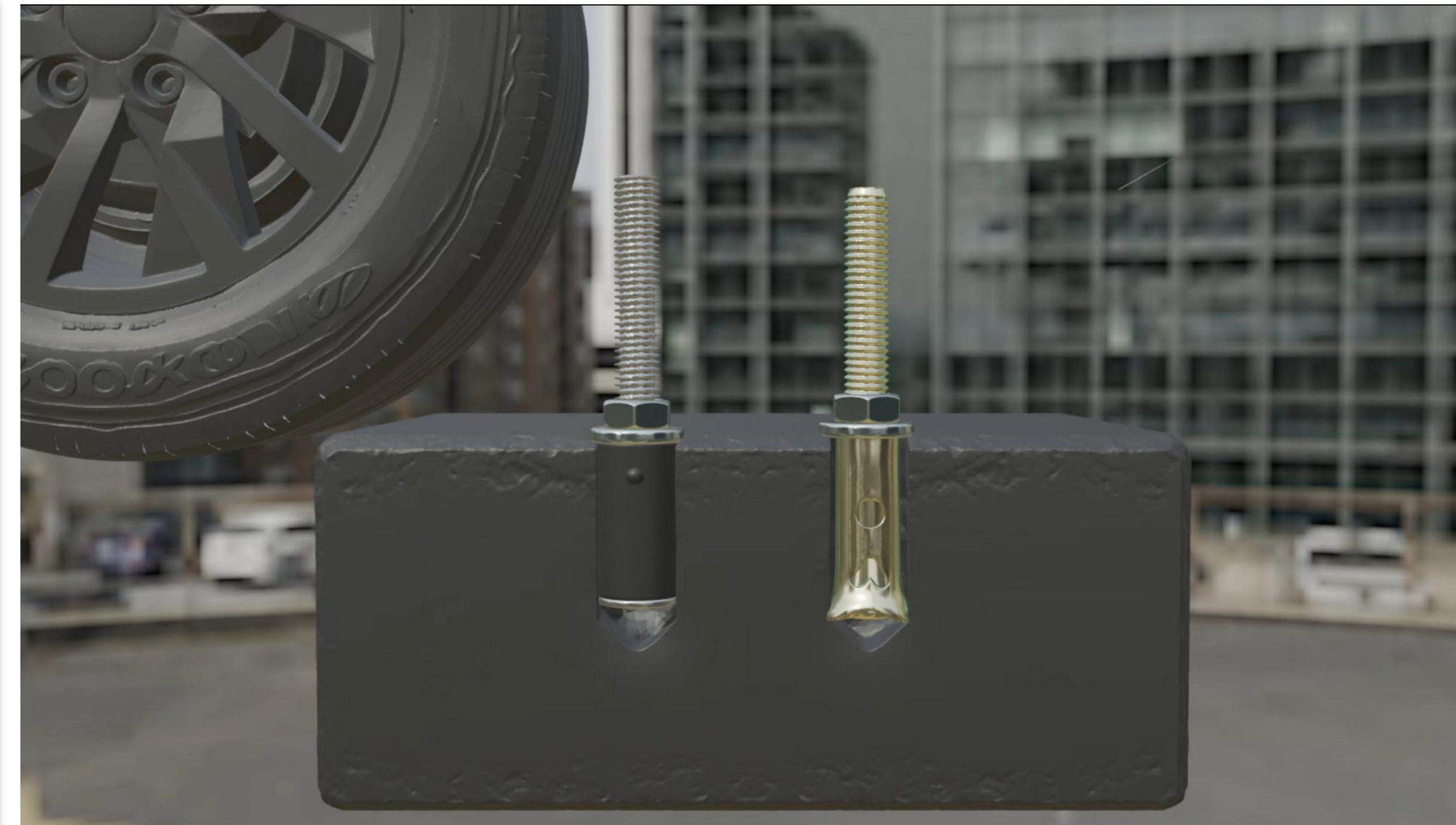
Vibration & Shock resistance

「 팽창 고무체가 진동 및 충격을 흡수하여
너트 풀림 방지 및 앵커 탈락 방지 성능 제공 」

<앵커볼트가 느슨해지는 원인>



- 미세 움직임 발생(마이크로 슬립)
→ 앵커와 콘크리트 사이 마찰력 감소
- 반복 피로(Fatigue)
→ 콘크리트 주변 미세균열 증가
- 체결력 감소(Self-Loosening)
→ 볼트 및 너트가 진동으로 서서히 풀림
- 웨지/세트 기계식 앵커 압착력 저하
→ 반복 진동으로 확장부가 느슨해짐
- 충격, 편하중 집중
→ 응력 집중으로 콘크리트 파쇄 및 인발 촉진



• 재사용 및 해체 가능 구조

(‘압축 너트’를 회전시켜 고무 패킹 수축/팽창 구조로 용이한 고정 및 해체가 가능)

• 기계적 결속부 손상 없이 설치 및 해체가 가능한 구조로 설계되어 유지보수성과 작업 효율성이 우수함

기존 기술과의 비교

기계식 앵커볼트 VS 고무 팽창 앵커볼트 어떤 것을 선택?

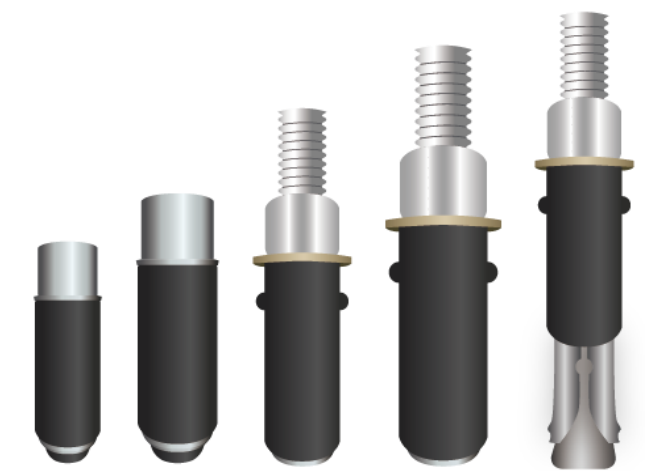
기계식 앵커볼트와 고무 팽창 앵커볼트의 방수, 내진동충격, 고정, 제거 가능 여부 성능 총 4가지 비교분석



기계식 앵커볼트

VS

고무 팽창 앵커볼트



천공 홀 공극으로 수분 유입 → 누수 발생

충격 및 진동으로 인한 금속 슬리브 고정부 마모 및 파손

기계식 슬리브 확장관 하부 부분 고정

금속 슬리브 확장으로 제거 어려움

방수 성능

내진동, 충격 성능

고정 성능

제거 가능 여부

탄성 고무체 천공 홀 팽창 고정으로 외부 수분 유입 방지

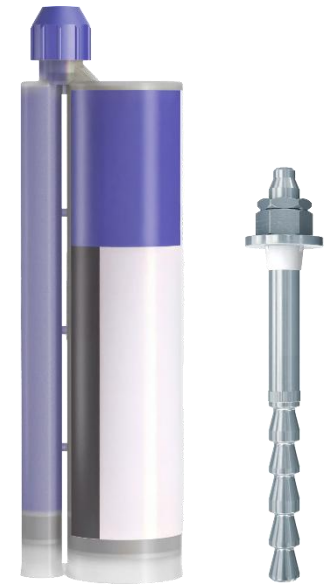
탄성 고무체 진동 및 충격 흡수, 고정력, 체력결 유지

탄성 고무체 천공 홀 전면 원통형 팽창 접촉 고정

너트 회전하여 용이한 고무 수축(해체), 팽창(고정) 가능

화학식 앵커볼트 VS 고무 팽창 앵커볼트 어떤 것을 선택?

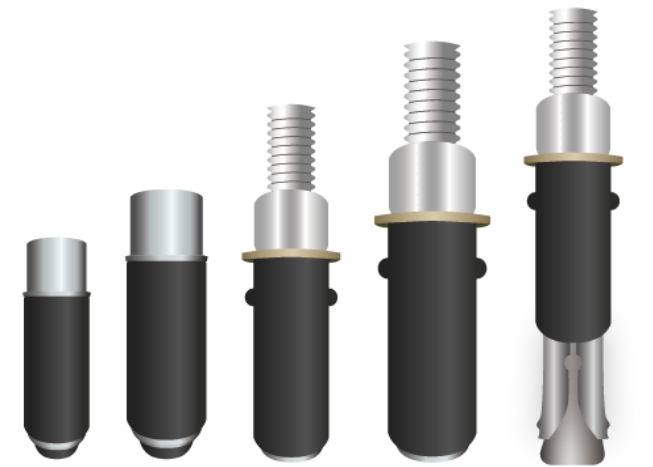
화학식 앵커볼트와 고무 팽창 앵커볼트의 방수, 내진동충격, 시공성, 제거 가능 여부 성능 총 4가지 비교분석



화학식 앵커볼트

VS

고무 팽창 앵커볼트



천공 홀 내/외부 별도 케미컬 실링 필요

경화되어 단단한 케미컬 소재는외부 충격 시 콘크리트 균열 및 공극 확장 유발

천공 홀 건조, 분진 필수 제거 요구(분진 잔여 시, 고정력 및 내구성 저하 위험 높음)

제거 불가, 그라인더 절단 작업 요구, 녹물 발생

방수 성능

내진동, 충격 성능

시공성

제거 가능 여부

탄성 고무체 천공 홀 팽창 고정으로 자체 방수 성능 내제

탄성 고무체 진동 및 충격 흡수, 고정력, 체력결 유지

탄성 고무체는 천공 홀 내 분진 및 요철과 관계없이 전면 원통형 팽창 고정 구조 구현

너트 회전하여 용이한 고무 수축(해체), 팽창(고정) 가능

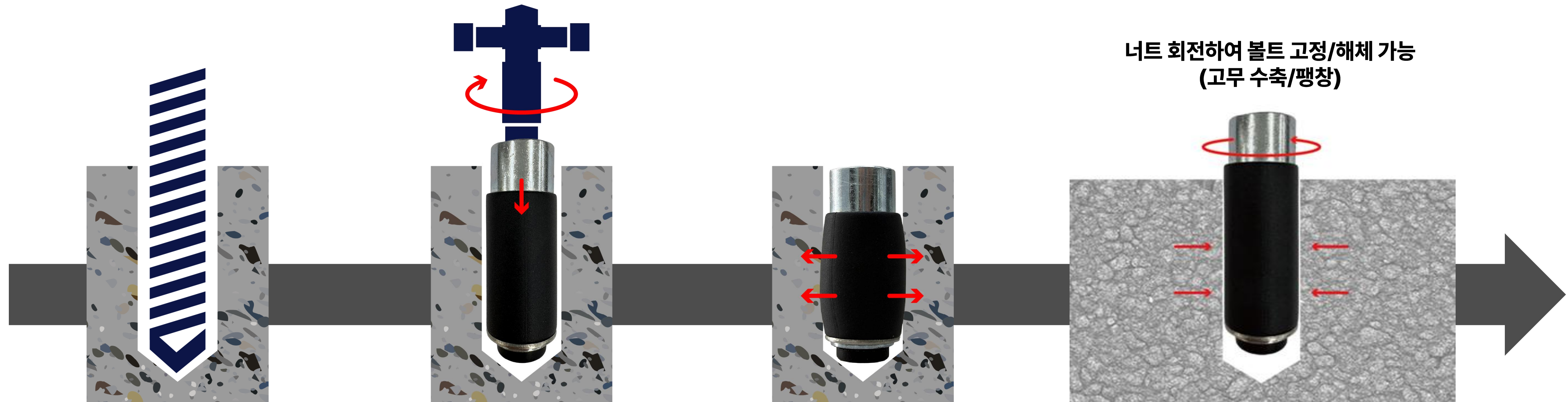
3

시공 및 적용 자료

Sec 1. 설치도 / 상세내용

- ① 고무 앵커 너트
- ② 고무 앵커 볼트
- ③ 고무 앵커볼트(하이브리드)

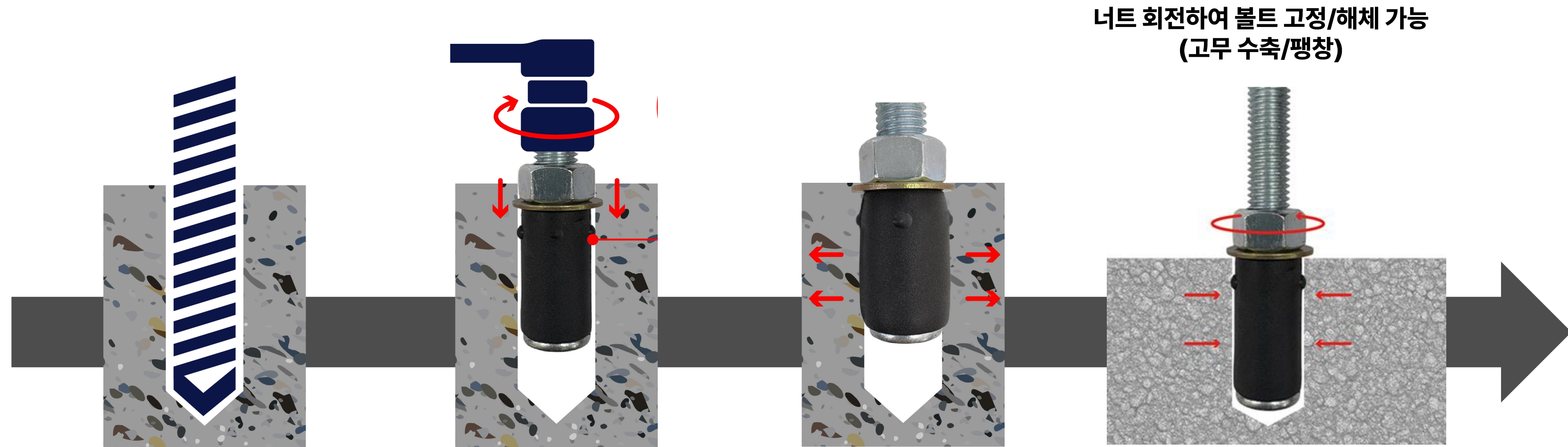
고무 팽창형 앵커 너트 (매립형)



1. 앵커볼트 직경(Ø20) 전장(65mm, 최대 75mm 까지 가능)에 맞게 천공
2. 앵커볼트 삽입 후, 수동 렌치 또는 자동 임팩으로 압축 너트를 회전시켜 고정(고무 패킹이 천공 구멍 내 팽창 밀착 고정됨)
3. 압축 반대 방향으로 압축 너트 회전 시, 고무가 수축하여 다시 해체 가능

(고무 5% ~ 20% 팽창량 조절 가능으로 천공 홀 크기에 관계없이 시공 가능)

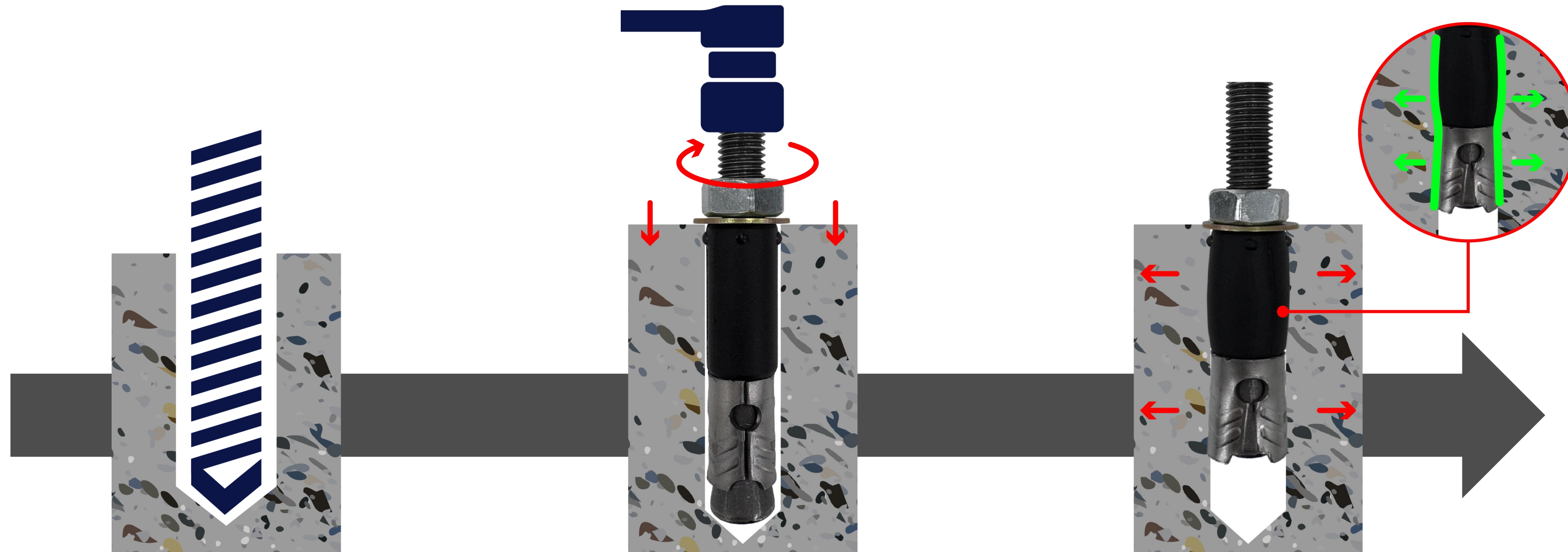
고무 팽창형 앵커볼트 (돌출형/Stud)



1. 앵커볼트 직경(Ø18), 고무 패킹 전장(45mm, 최대 60mm 까지 가능)에 맞게 천공
2. 앵커볼트를 천공 홀에 삽입한다(고무 패킹의 마찰 돌기가 홀 내부에 가(假)고정되어 너트압축 시 앵커볼트의 헛뜸(슬립 현상)을 방지한다.
3. 구조물 고정부에 와셔와 너트를 체결하고 전동 임팩 또는 수동 렌치(19mm) 를 사용하여 고정한다.

(고무 5% ~ 20% 팽창량 조절 가능으로 천공 홀 크기에 관계없이 시공 가능)

고무 앵커볼트 (하이브리드형)



1. 앵커볼트 직경(Ø18), 고무 패킹 및 슬리브 전장(80mm)에 맞게 천공
2. 앵커볼트를 천공 구멍에 삽입 후, 구조물 고정부에 와셔와 너트를 체결하고 전동 임팩 또는 수동 토크 렌치(19mm)를 사용하여 고정한다. (너트 체결력에 의해 고무 패킹 및 슬리브 복합 팽창 고정)

4

검증 및 안전 정보

Sec 1. 시험 레퍼런스

Sec 2. 주의 사항

Sec 3. 비교표

공인기관 시험 결과 — 7대 검증 항목

모든 시험 항목 합격 完 · SK 에코플랜트 부평 현장 KDR 시험 이력 포함

기관	시험항목	시험 내용	시험 결과
SGS	방수 시험 (IP)	장기 방수·수압 조건 하 관통 누수 평가	관통 누수량 0 mL
SGS	고온고습 시험	고무 패킹 열화 및 변형 평가	변형 / 열화 없음
SGS	내진 시험	진동·충격 부하 시 풀림/탈락 평가	너트 풀림 / 탈락 없음
FITI	염분분무 시험	염수 환경 하 고무 소재 열화 평가	소재 열화 / 변화 없음
FITI	고무 패킹 난연시험	UL 94 — 연소 및 자체 소화성 평가	연소 / 용융 현상 없음
KDR	인발성능 시험 (M12)	SK 에코플랜트 부평 현장 실측	Hybrid 33.95~43 kN
FITI	고무 패킹 열노화시험	KS M 6518 / KS M ISO 815-1	물성 변화 허용 기준 이내

VERIFIED ON SITE 인발시험은 SK 에코플랜트 데이터센터 신축공사(2차) 현장(인천 부평구 청천동)에서 동일 모재·강도·시공조건 하에 기계식 vs 자사 기술 비교 시험으로 수행됨

지적재산권 (국내 특허 등록 현황)



하이브리드형 앵커



고무 앵커볼트

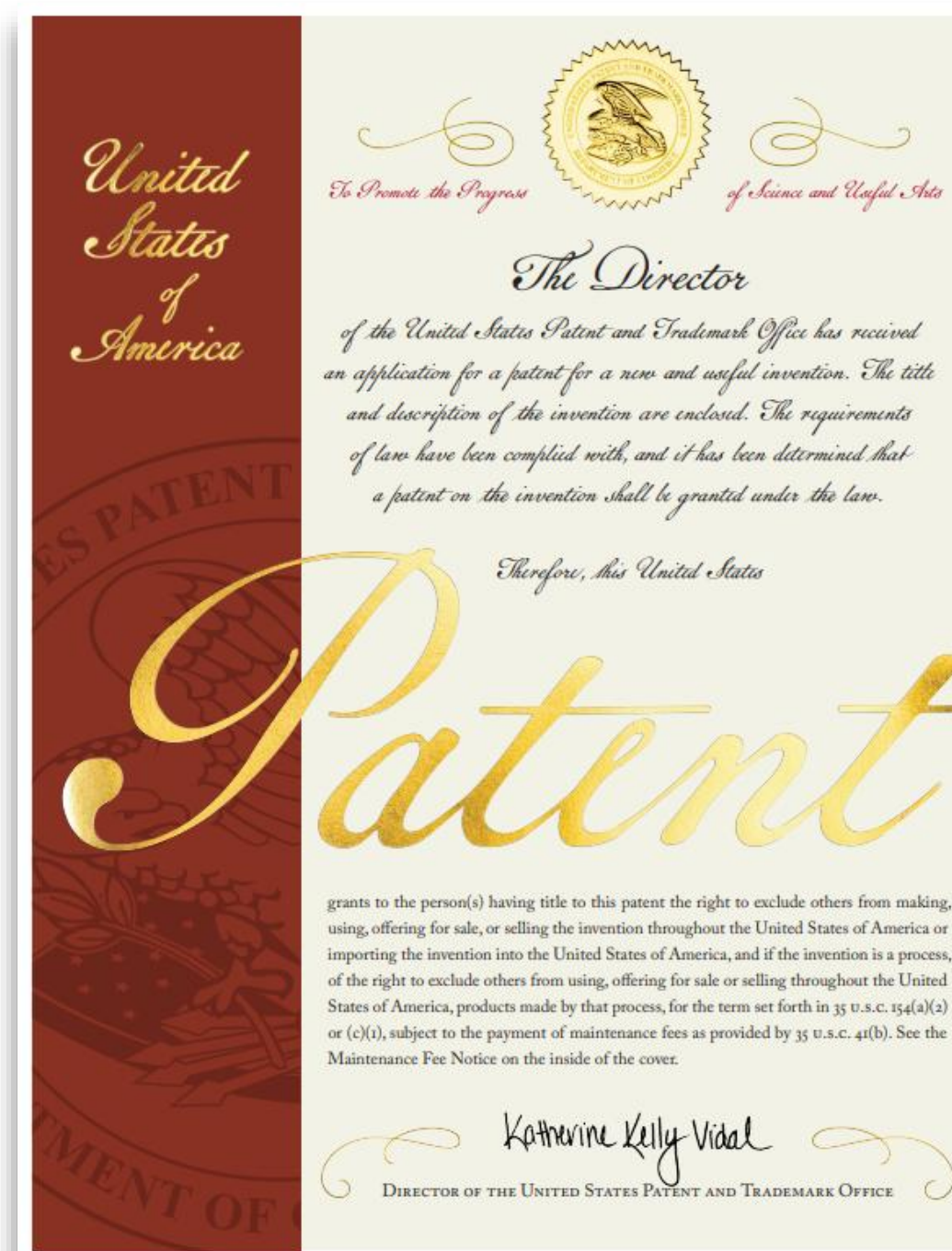


고무 앵커 너트

지적재산권 (해외 국제 특허 등록 현황)



일본 국제 특허



미국 국제 특허



유럽 국제 특허



중국 국제 특허

Comparison 비교표

[02] Comparison

구분 성능	기존 앵커볼트			고무 팽창 앵커볼트		
	기계식 앵커볼트 (세트 앵커)	기계식 앵커볼트 (웨지 앵커)	화학식 앵커볼트 (케미컬 앵커)	고무 앵커 너트	고무 앵커볼트 (돌출형)	고무 앵커볼트 (하이브리드형)
방수성능	X	X	X	O	O	O
내진동성능	X	X	X	O	O	O
내화학성	X	X	O	O	O	O
내수성	X	X	X	O	O	O
제거 가능 여부	X	X	X	O	O	X
인발성능 (M12 기준)	≒13kN	≒15kN	≒15kN	≒11.65kN	≒37kN	≒43kN

혁신적인 앵커볼트의 필요성

“

고층 건물 지진, 산업 플랜트
증가와 기술 발전으로 초고층,
내진 성능, 방수, 유지보수
성능 등 고성능의 앵커볼트의
수요가 지속적으로 증가하고
있다



건축물 천공 홀을 통한 누수 방지 Solution



아스팔트 연약지반에서의 우수한 고정력 구현



앵커볼트의 해체 가능 구조로 건축물 미관 저해 방지 및 유지보수성 향상



국가 인프라(교량, 터널, 도로 관련 시설물) 유지보수 기간 증가