NeT 신기술인증 NEW EXCELLENT TECHNOLOGY

건설신기술 제 793호

대한건축사협회 KOREA INSTITUTE OF REGISTERED ARCHITECTS 우수추천자재

THERMAL BREAK

# FASTENER®

# 열교차단 파스너

# Thermal Break Fastener

Energy-efficient Building Materials Leader

EBMLEADER

(주)이/비/엠/리/더

# 연 혁

**2016**
- 제793호 건설신기술 인증(2016년 7월 13일 : 유효기간 5년)
- 지붕판금 · 건축물 조립공사업 건설업 등록증 자격 취득 (2016년 2월 25일)

**2015**
- 그린리모델링 사업자 선정
- 한국건축산업대전 전시회 참가
- 대한건축사협회 – 우수추천자재선정 (유효기간 : 2015.02.12 ~ 2017.02.11)
- 2015년 Rising Star 기업 선정 (서울신용보증재단)
- 건설신기술(NET) 신청(한국건설기술연구원. 현대건설 공동)
- 현대건설 문정지구 지식센터, 북인천세무서 , 인천가정법원 등 다수 현장 적용
- 특허 등록 3건, 특허 출원 4건

**2014**
- 제4회 녹색건축한마당 녹색건축 기술부문 국토교통부장관상 수상
- 한국건축산업대전 전시회 참가
- 원주혁신도시 한국관광공사, 서울세관 (공공기관 그린리모델링 사업 1호)
- 특허등록 2건, 특허출원 6건
- 온양6동 주민센터 적용 (지방자치단체 청사 중 최초 패시브 하우스 인증)

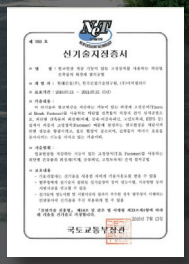
**2013**
- 에너지기술평가원 커튼월 국책과제 참여 ( 2013년 6월 ~ 2017년 5월 )
- 한국건설기술연구원과 기술실시계약 체결
- 결로방지 예측 시스템(TDR) 성능평가 완료
- 벤처기업인증, ISO 인증
- 성환 읍사무소, 개봉초 증축, 신도림초 증축 등 다수 현장 적용
- 디자인 특허 1건, 상표 등록 1건, 특허 출원 1건

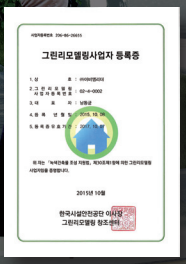
**2012**
- 열교차단 파스너 특허 등록, 특허 출원 1건

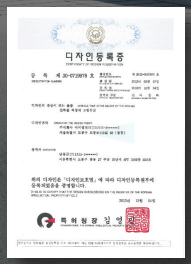
**2011**
- 열교차단 파스너 특허 출원 2건
- MBC 건축박람회 참가 ( 일산 킨텍스)

**2009**
- ㈜이비엠리더(Eco Building Materials Leader)로 상호변경

**2008**
- 친환경 신소재 단열재 ㈜이알리폼 설립

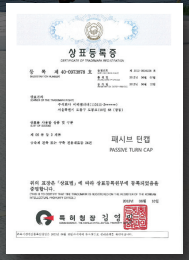


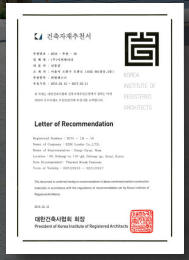



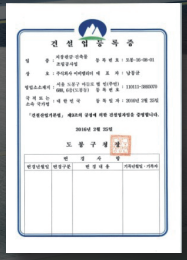


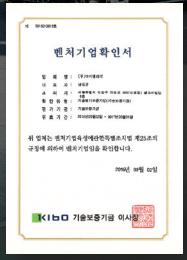
## Contents

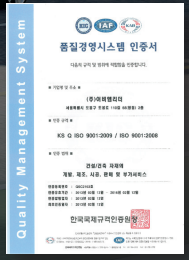
1. 신기술 개발배경
2. 성능평가
3. 신기술 공법의 우수성
4. TBF 시스템 소개
5. 적용사례

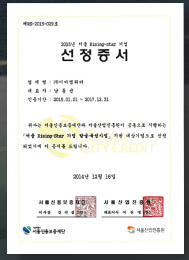


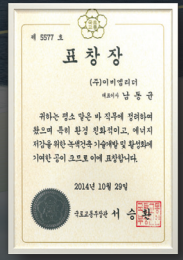



# 외단열 건축물의 외장재 설치공법

# 건설신기술 지정 (국토교통부)

NeT 신기술인증 NEW EXCELLENT TECHNOLOGY

## 신기술 명칭

열교 현상 저감 기능이 있는 고정장치를 사용하는 외단열 건축물의 외장재 설치공법(제793호)

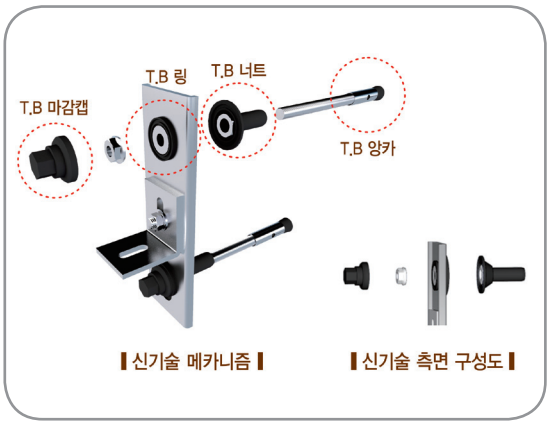
## 기술내용

이 신기술은 열교 현상을 저감하는 기능이 있는 외장재 고정장치(Thermal Break Fastener)를 사용하는 외단열 건축물의 외장재 건식 설치공법으로 외단열 건축물의 외장재(석재, 금속·비금속패널, 고밀도목재, EIFS 등) 설치시 외장재 고정장치(Fastener) 때문에 발생하는 열교 현상을 저감시켜 단열 성능을 향상시키고, 결로 현상이 감소되며, 건축물의 에너지 효율을 증가시키는 기능을 가지고 있는 기술이다.

신기술지정증서

국토교통부장관

**신기술 개발자 :** ㈜이비엠리더, 한국건설기술연구원, 현대건설




▌신기술 메카니즘▐ ▌신기술 측면 구성도▐

### 신기술 우선 사용 의무화 및 발주 계약담당자의 면책(건설기술진흥법 신설)

- 발주청은 신기술이 기존 건설기술에 비하여 시공성 및 경제성 등의 측면에서 우수하다고 인정되는 경우 해당 신기술을 그가 시행하는 건설공사에 우선 적용하여야 한다.(법 제14조5항)
- 신기술을 적용하는 건설공사의 발주청 소속 계약사무 및 공사업무 담당자는 고의 또는 중대한 과실이 증명되지 아니하면 신기술 적용으로 인하여 발생한 해당기관의 손실에 대하여 책임을 지지 아니한다.(법 제14조6항)

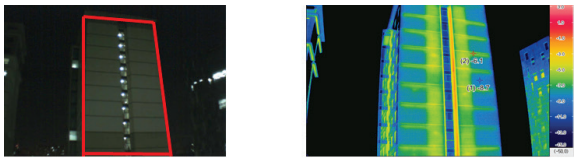
# 신기술 개발 배경

## 1. 건물에너지 성능기준 강화

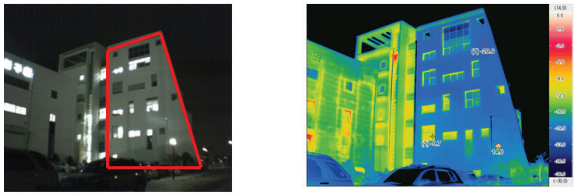
- 에너지사용 증가율 연평균3% [세계 9위]
- 온실가스 절대 배출량 [세계 6위]
- 에너지사용 배출량 증가율3% [세계 1위]
- 건축 부문의 에너지 소비
  → 국가 전체 에너지소비의 25%

## 2. 외단열 공법의 중요성

- 강화된 에너지 성능기준을 충족하기 위하여 외단열은 필수입니다.
- 내단열은 구조상 단열의 끊김으로 인해 열교현상이 발생하여 에너지손실 및 결로의 직접적인 원인이 됩니다.

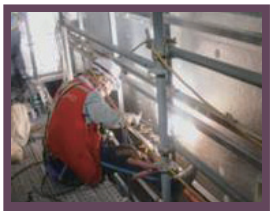


내단열 적용 건물의 열화상 촬영 결과



외단열 적용 건물의 열화상 촬영 결과

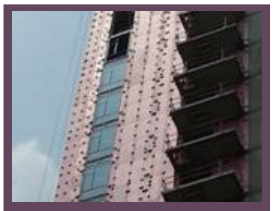
## 3. 기존 파스너 공법 시공사례



트러스 용접 시공

트러스 설치 전 단열재 절개

석재 마감 공정



마감재 설치 전 단열 시공

## 4. 기존 파스너 공법의 문제점

- 단열재를 파내고 우레탄 폼 충전
  → 공사비 증가, 산업폐기물 발생, 우레탄 폼 충전 시 관리 감독 어려움
- 외장재 고정 장치(앵커, 파스너 등)의 열교현상
  → 에너지 손실, 결로발생 원인
- 벽체에서 외장재까지 마감 거리가 증가함에 따라 구조적 안정성 확보를 위해 트러스 설치 불가피
  → 공사비 증가, 공기지연
  → 화재 위험, 용접부 조기 산화 등 안전성 문제

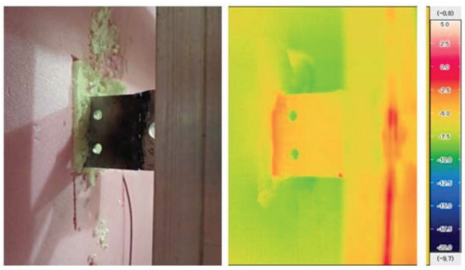
**파스너 설치시 단열재의 절개 부위를 최소화하고 절개부 기밀 시공으로 열교를 최소화 할 수 있는 외장재 설치 공법 요구**

# 성능평가

한국건설기술연구원 시행 [2013년 1월 2일 ~ 1월 30일]
본 연구에서는 외단열공법에 적용되는 패스너를 통한 열교저감과 TDR을 통한 결로발생 유 · 무를 판단하기 위하여 기존 파스너와 열교차단 파스너가 적용된 시스템에 대한 실물 규모의 Mock-Up 실험을 진행하였습니다.

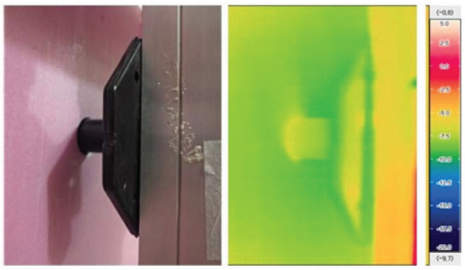
## 온도 및 열류량 비교시험

항온실(실내) 센서 설치



영상 20℃ 열교차단기능이 적용되지 않은 실험체

저온실(외부) 센서 설치



영하 8.5℃ 열교차단기능이 적용 된 실험체

### 온도, 열류량 측정 결과

| 구 분 | | 기존 파스너 | 열교차단 파스너 | 비고 |
|---|---|---|---|---|
| 온도 [℃] | 실외측 | -7.05 | -7.18 | Δ0.13 |
| | 구체측 | 8.82 | 15.15 | Δ6.33 |
| | 실내측 | 17.93 | 18.39 | Δ0.46 |
| 열류량[W/㎡] | 실내측 | 18.77 | 9.31 | 49.60% |

### 결로방지 성능 비교

| | 기존 파스너 | 열교차단 파스너 | 비 고 |
|---|---|---|---|
| 항온실 표면온도 | 9.8℃ | 14.8℃ | |
| 항온실 TDR | 0.36 | 0.18 | |
| 결로 발생 온도 | 0.4℃ | -18.4℃ | 실내온도 20℃, 상대습도 50% 기준 |

### 결로방지 성능 평가 결과

| 관련 법규 및 기준 | 항목 | 품질기준 | | 시험결과 |
|---|---|---|---|---|
| 공동주택 결로방지를 위한 설계기준 [국토교통부 고시 제2013-845호] | 결로방지성능 (벽체접합부) (TDR값) | 지역1 | 0.23 | 0.17 |
| | | 지역2 | 0.25 | |
| | | 지역3 | 0.28 | |

※ 결로 방지성능 지표인 TDR값은 정상부위와 비정상 표면온도 사이의 온도차 비율로서, 0에서 1사이의 숫자로 표시하며 TDR이 낮을수록 결로발생 확률이 낮아진다.

## 국가R&D참여

'고기능성/능동형 건물 외피시스템 개발 및 단열신소재 상용화' 실증과제 참여
(2013년~2017년 한국에너지기술평가원 주관)

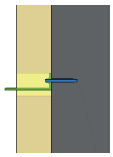
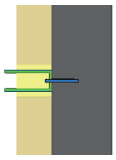
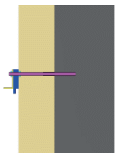
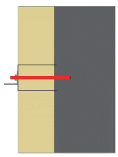
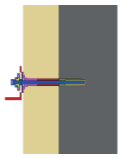
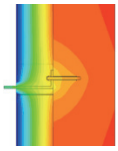
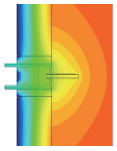
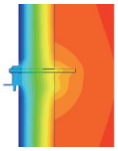
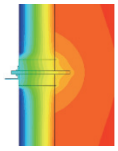
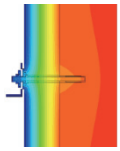
연구내용 : 외단열 마감재 시공시 파스너를 통한 열교를 최소화 하기 위한 열교저감형 패스너 개발 및 상용화

## 전열해석 시뮬레이션 개요

전열해석 경계조건

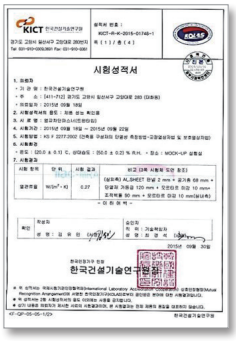
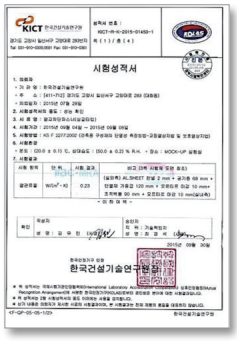
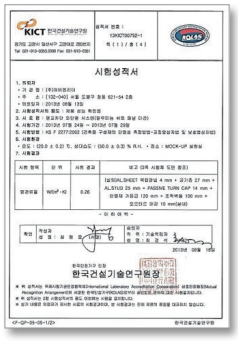
| 항 목 | | 경계조건 | 비 고 |
|---|---|---|---|
| 건구온도 (℃) | 실 내 | 20.0 | KS F 2278 기준 준용 |
| | 실 외 | 0.0 | |
| 실내측 표면 열전달율 (W/㎡K) | | 9.09 | |
| 실외측 표면 열전달율 (W/㎡K) | | 20.0 | |

## 전열해석 시뮬레이션 결과 (Physibel Program)

| 구분 | 기존 파스너 | | | | TB파스너 | Scale |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 재래식공법(기존 L형) | 특수앵글 | 삼발이형 파스너 | 원통형파스너 | | |
| 해석모델 |  |  |  |  |  | |
| 전열 해석결과 |  |  |  |  |  | |
| 전체열류량 [W/㎡] | 6.66 (119%) | 8.54 (152%) | 6.44 (115%) | 6.54 (116%) | 5.62 (100%) | |
| 파스너열류량 [W/㎡] | 1.42 | 3.30 | 1.20 | 1.30 | 0.38 | |
| 파스너열류량 비율 [%] | 373% | 868% | 316% | 342% | 100% | |

* 단위 면적당 열류량 분석결과 기존 공법 열손실은 TB파스너 대비 120%에서 최대 150%까지 발생함

## 열 관류율 시험성적서

# 신기술 공법의 우수성

## 1. 기존공법과의 기술비교

| 구 분 | 프레임+일반 Fastener | 無 프레임 Fastener | 열교차단 Fastener |
|---|---|---|---|
| 제품 | | | |
| 시공성 | • 단열재절개, 우레탄 폼 충전, 각파이프 용접 등 공정복잡. 공기지연 | • 단열재 절개 및 우레탄폼 충전 생략 공기단축 효과로 시공성 우수 | • 단열재 절개 및 우레탄폼 충전 생략 공기단축 효과로 시공성 우수 |
| 품질 및 유지관리 | • 결로취약, 단열성능저하, 에너지손실 | • 결로취약, 단열성능저하, 에너지손실 | • 기밀시공으로 단열성능향상 · 결로방지 · 에너지절감 |
| 경제성 | • 공정복잡, 노임상승, 공사비 증가 | • 공기단축으로 인한 공사비 절감 | • 공기단축으로 인한 공사비 절감 |
| 안전성 | • 화재위험, 용접부 부식 등 산화 | • 보조받침 철물이 구조체와 맞닿지 않거나, 구조적 강성이 약하여 장기하중 제하시 슬라이딩 및 변형이 올수있고, 처짐 등 구조적으로 취약할 수 있음 | • 화재안전, 구조안전 |

## 2. 기존공법과의 공사비 비교

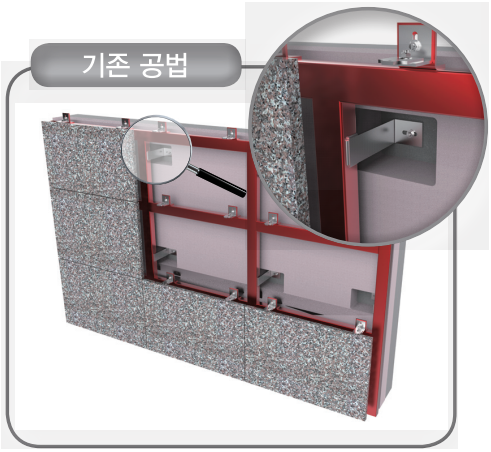
| 구 분 | 적용타입 | | 재료비 | 노무비 | 합계 |
|---|---|---|---|---|---|
| 기존 트러스 공법 | 화강석 붙임<br>(건식 TRUSS)<br>(단열재 시공비 포함) | 석재 나누기 @600x1,200<br>단열재120, 마감250 | 26,647 | 108,182 | 134,829 |
| T.B 파스너 공법 | 화강석붙임<br>(건식 트윈앵커Basic+Econo)<br>(단열재 시공비 포함) | 석재 나누기 @600x1,200<br>단열재120, 마감250 | 26,580 | 75,980 | 102,560 |

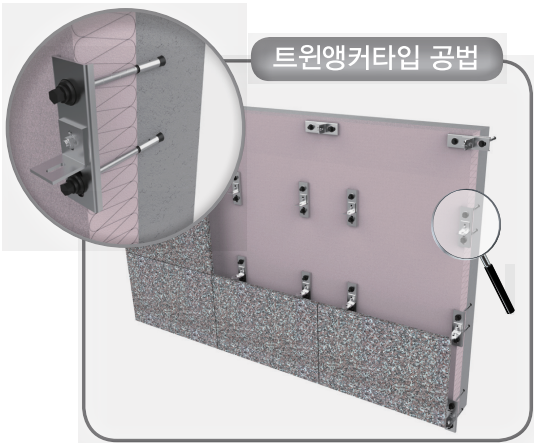
➡ 기존 공법 대비 최대 24% 원가 절감 효과

## 3. 열교차단 파스너 성능 개선에 따른 건물 에너지 소비 저감 효과

| 구 분 | 외벽 상당 열관류율 ($W/m^2K$) | 에너지소비량 ($KWh/m^2$ yr.) | | | 저감율 (%) | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 난방 | 냉방 | 연간 | | |
| 기존 파스너 적용 | 1.00 | 6.5 | 11.4 | 17.9 | - | 2014년 에너지조사보고서 (에너지경제연구원) |
| 열교차단 파스너 적용 | 0.35 | 2.6 | 12.1 | 14.7 | 17.9 | |

## 4. 기존 공법과의 비교




| 기존 공법 | 트윈앵커 타입 공법 |
|---|---|
| 앵커, 패스너등 금속철물에 의한 열교현상 | 3중 열교차단 효과 |
| 단열재 훼손부 우레탄 충전 | 단열재 훼손 없이 기밀시공 |
| 각 파이프 용접에 의한 화재 위험 | 무용접 공법 (화재 예방) |
| 결로발생 취약, 에너지 손실 | 결로발생 차단, 에너지 절감 |
| 공정 복잡, 공기증가로 공사비 상승 | 공정 단순화, 공기단축, 공사비 절감 |

## 5. 공기단축 효과

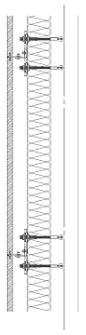
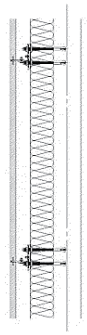
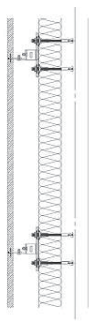
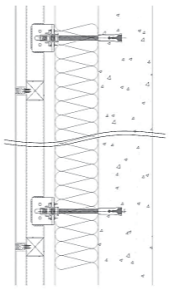
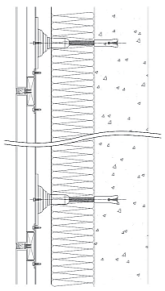
### 기존 트러스 공법

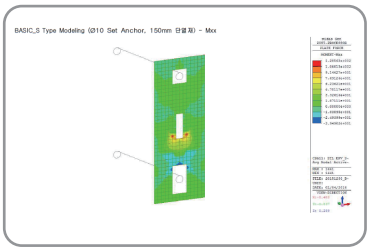
원주 한국관광공사 신사옥 현장 적용(석재마감 1,000㎡ 기준)

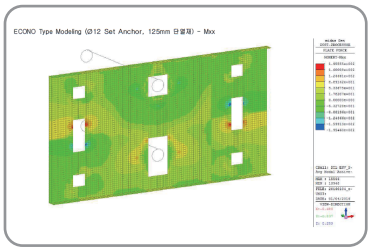
### T.B 파스너 공법

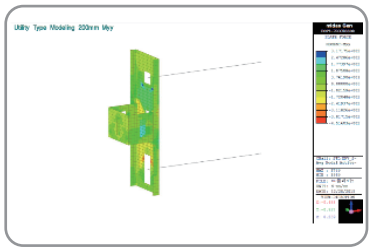
# 타입별 구조검토요약

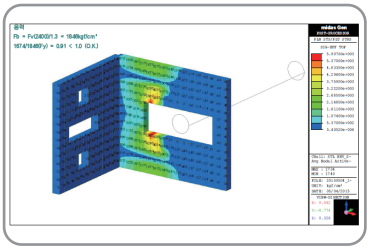
구조검토서의 모든 타입은 마이다스 젠 프로그램을 적용함
석재마감의 경우 처짐 1mm 이내로 검토함

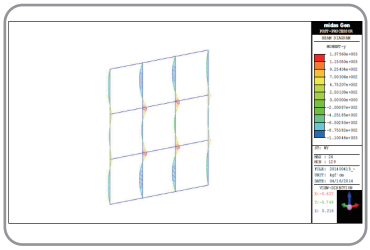
| 구분 | 트윈앵커<br>Basic Type | 트윈앵커<br>Econo Type | 트윈앵커<br>Utility Type | 싱글앵커<br>Type | 턴캡<br>Type |
|---|---|---|---|---|---|
| 이미지 |  |  |  |  |  |
| 풍속 | 35~40m/sec | 35~40m/sec | 35~40m/sec | 30~35m/sec | 30m/sec |
| 노풍도 | B, C | B, C | B, C | B | B |
| 건물높이 | 50~100m | 50~100m | 50~100m | 50~100m | 50m |
| 최대<br>마감거리 | 300마감 | 260마감 | 400마감 | 1,000마감 | 300마감 |



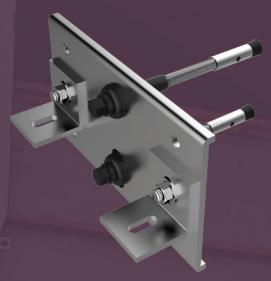


- 활용전망 : 신기술은 강력한 정부 정책 추진과 함께 빠른 속도로 패시브하우스의 일반화가 추진되고 있으며 현재 법원, 검찰청, 교육청, 청사 등 공공기관과 도서관, 기숙사, 아파트 저층부 및 부대시설을 포함한 외단열 공법으로 적용하는 신축, 리모델링 등 모든 현장으로 활용될 전망이다.

TBF 시스템 소개

# Thermal Break Fastener System

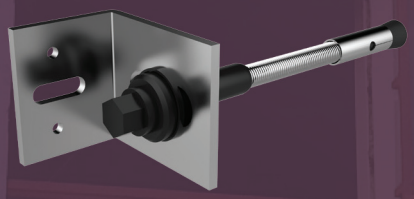
제로에너지 건축물 구현을 위한 외단열 공법의 혁신!!



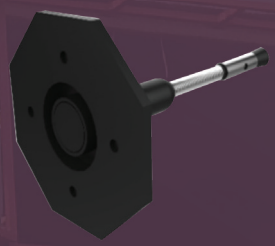
트윈앵커 ECONO TYPE

트윈앵커 BASIC TYPE

트윈앵커 UTILITY TYPE



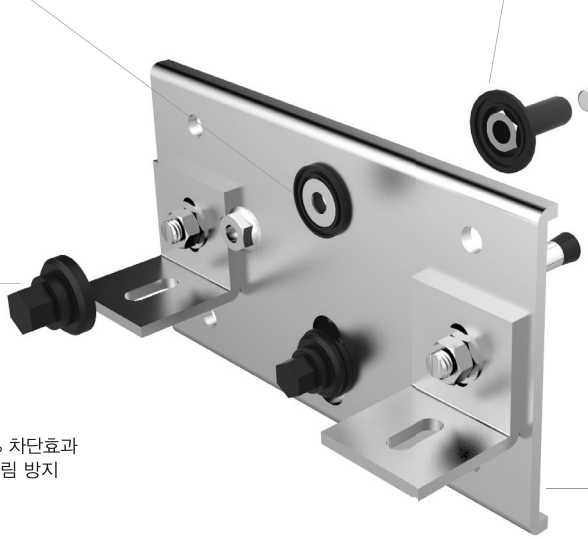
싱글앵커 TYPE

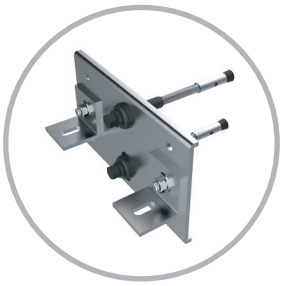


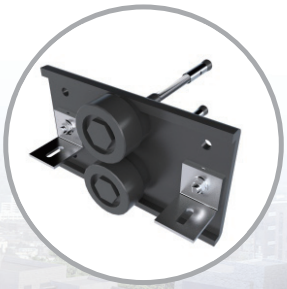
턴캡 TYPE

# TBF SYSTEM

열교차단으로 인한 에너지손실을 최소화합니다.
단열재와 외장재를 동시에 고정합니다.
무용접, 무트러스 공법으로 화재로부터 안전합니다.
단열재를 파내거나 우레탄 폼을 충전하지 않아도 단열 성능이 우수합니다.
작업 공정이 줄어들어 공사기간을 단축시키고 원가를 절감시켜 줍니다.

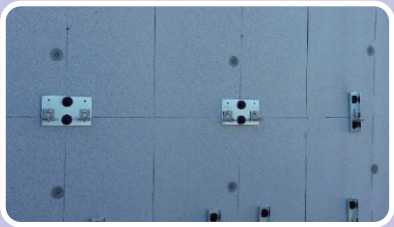




All Insert Type

## 현장 적용 사례

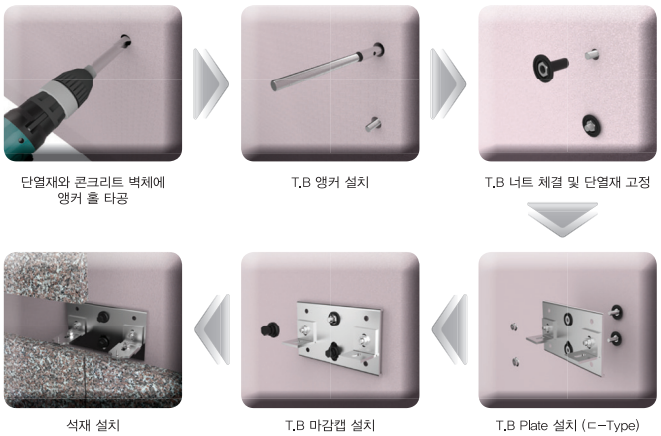


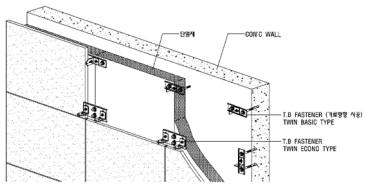
NOTE: T.B.F는 Thermal Break Fastener의 약자이며 열교현상 저감기능이 있는 외장재 고정장치입니다.
All Insert Type : T.B plate를 전체 insert한 제품으로 열교차단성능 극대화, 해안가 공사시 염분에 의한 부식 방지효과가 있습니다.

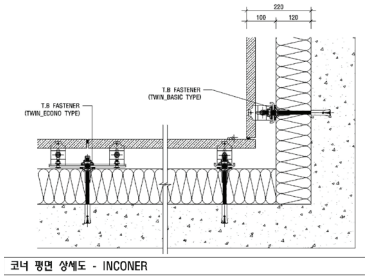
# 트윈앵커 ECONO TYPE

트윈앵커 타입 중 가장 경제적인 타입
석재, 압출성형시멘트패널 등 중량 마감재 고정용
벽체에서 석재 마감면까지 최대 260mm까지 설치 가능
외장재와 외장재 사이에 트윈 앵커를 설치하고 양쪽으로 외장재 고정
트러스공법 대비 약 20~30% 원가 절감

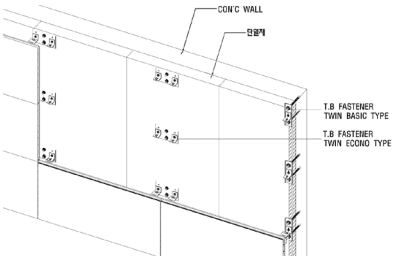
## 시공 순서(석재)

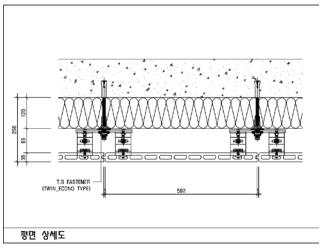



## 시공 순서(압출성형시멘트패널)



# 트윈앵커 BASIC TYPE

트윈앵커 타입 중 기본타입
석재, 압출성형시멘트패널 등 중량 마감재 고정용
벽체에서 석재 마감면까지 최대 300mm까지 설치 가능
트러스공법 대비 약 20~30% 원가 절감

**T.B 너트**
- 단열재 고정 및 단열재 천공부 기밀 유지

**T.B 앵커**
- 앵커를 통해 콘크리트 벽체로 유입되는 열교차단

**T.B 링**
- 금속류를 통한 열교차단 (단열바 기능)

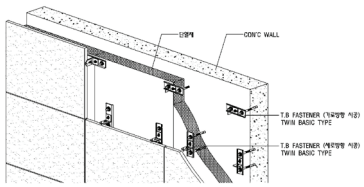
**T.B 마감캡**
- 외부 공기유입 100% 차단효과
- 진동에 의한 너트 풀림 방지 (더블너트 효과)

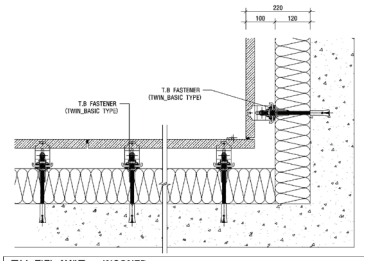
**T.B Plate**
- ㄷ-Type

All Insert Type 1

All Insert Type 2

## 현장 적용 사례

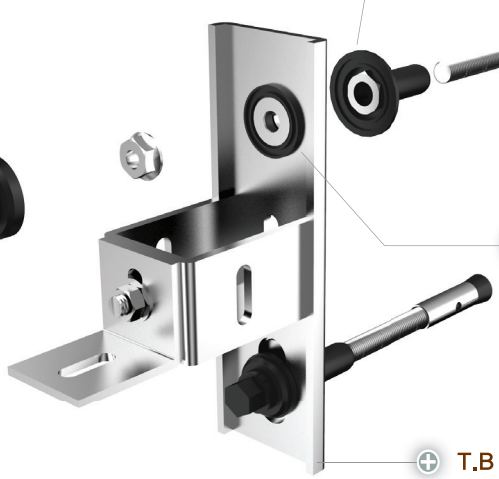



코너 평면 상세도 - INCONER

# 트윈앵커 UTILITY TYPE

트윈앵커 타입 중 구조적으로 가장 안전한 타입
석재, 압출성형시멘트패널 등 중량 마감재 고정용
벽체에서 석재 마감면까지 최대 400mm까지 설치 가능
트러스공법 대비 약 20~30% 원가 절감
다양한 돌출 입면 표현이 가장 효과적인 타입



**T.B 너트**
- 단열재 고정 및 단열재 천공부 기밀 유지

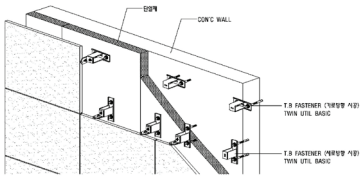
**T.B 앵커**
- 앵커를 통해 콘크리트 벽체로 유입되는 열교차단

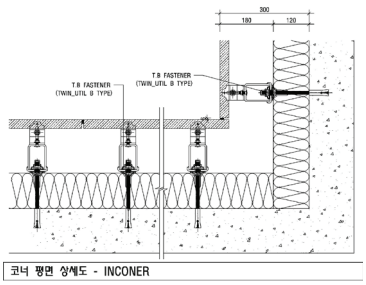
**T.B 링**
- 금속류를 통한 열교차단 (단열바 기능)

**T.B 마감캡**
- 외부 공기유입 100% 차단효과
- 진동에 의한 너트 풀림 방지 (더블너트 효과)

**T.B Plate**
- ㄷ–Type

## 현장 적용 사례

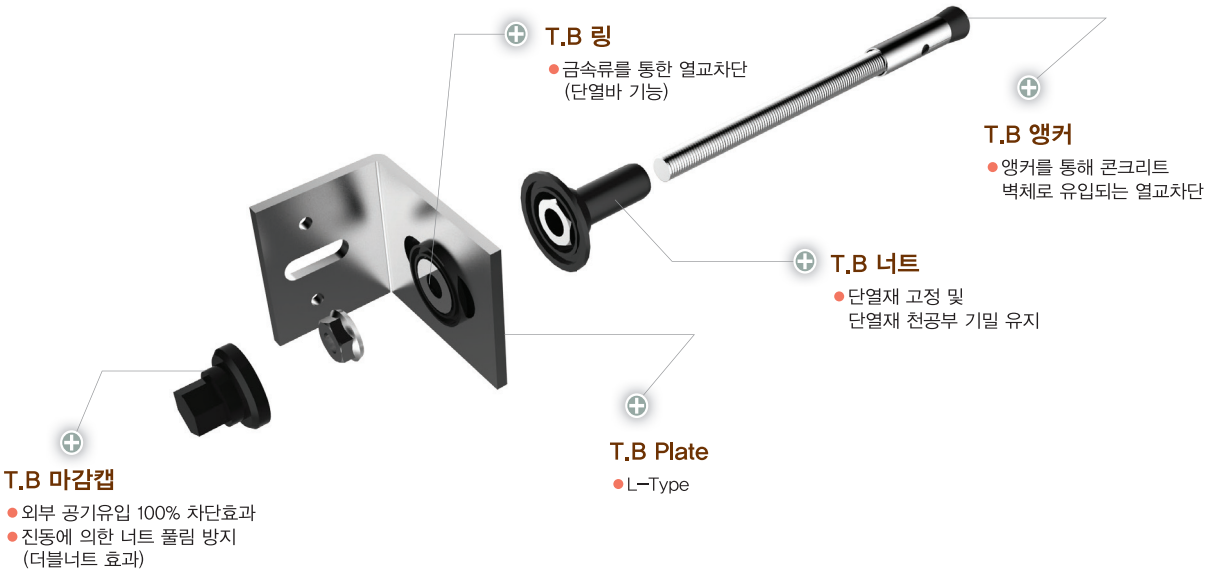


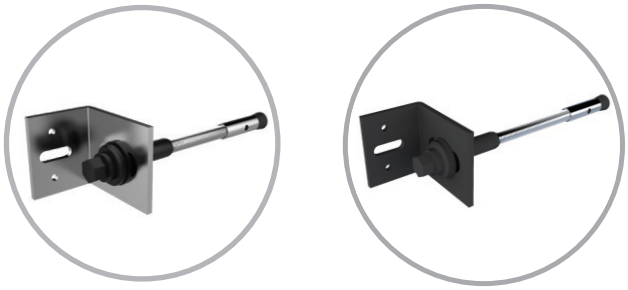




코너 평면 상세도 - INCONER

# 싱글앵커 TYPE

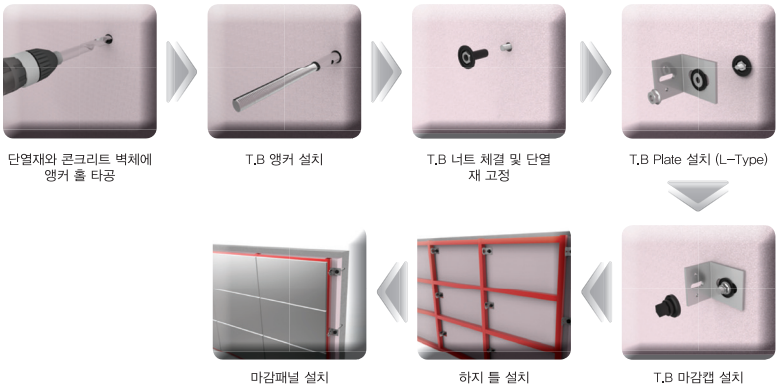
금속패널, 고밀도 목재패널 등 경량 마감재 고정용
창호주변, 코너부, 돌출부 등 입면 표현이 자유로움
기존 파스너 방식과 시공방법이 동일하여 작업이 용이함(작업자 공법 이해도가 높음)

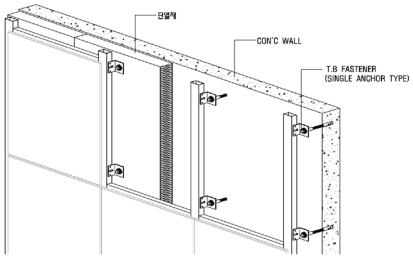


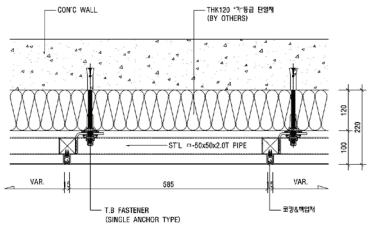



All Insert Type

## 시공 순서



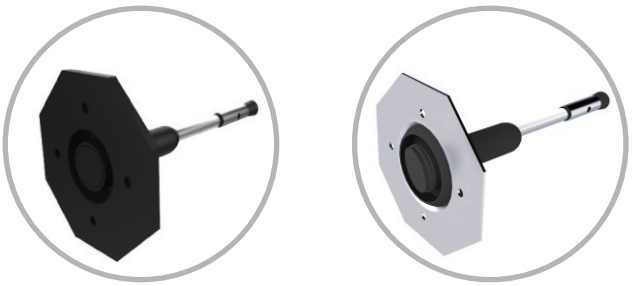




평면 상세도

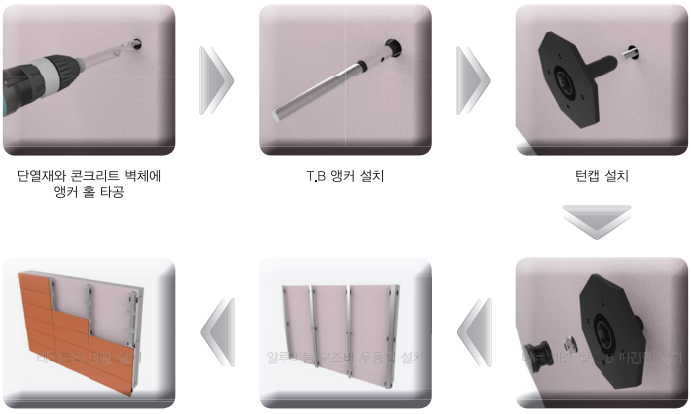
# 턴캡 TYPE

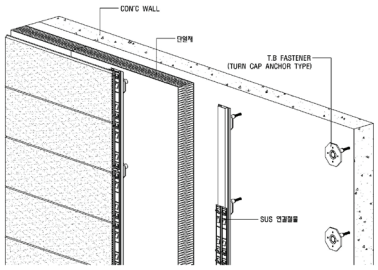
금속패널, 고밀도 목재패널 등 경량 마감재 고정용
입면이 돌출부가 없는 평이한 부위의 시공 시 작업효율 높음
기존 각 파이프 용접 공법 대비 약 20~30% 노무비 절감

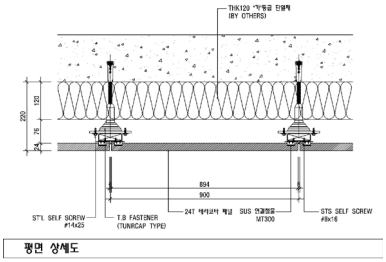


All Insert Type

## 시공 순서



# 시공실적

❶경북개발공사 ❷북인천세무서 ❸서울세관 그린리모델링 ❹나주 한전 KPS R&D 컴플렉스
❺문정동 현대지식산업센터 ❻온양6동 주민센터 ❼부경대기숙사 ❽상암DMC푸르지오 ❾천안지방검찰청
❿한국관광공사 신사옥 ⓫세종비즈센터 ⓬의왕경찰서 ⓭인천가정법원 등기국 ⓮천안지방법원

⑧

⑨

⑩

⑪

⑫

⑬

⑭

Energy-efficient Building Materials Leader

EBMLEADER

(주)이/비/엠/리/더

**본사** : 서울시 도봉구 마들로 688 (도봉동, 엘로이빌딩 6층)
**공장** : 경기도 양주시 칠봉산로 210번길 112–12 (봉양동)

**T** 02-3296-2900
**F** 02-3296-2905
**H** www.ebmleader.com
**E** ebmleader@naver.com
**W** ID : ebmleader / PW : 2900