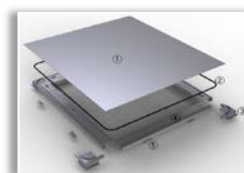


열교 차단재를 이용한

건식 외단열 시스템(TIFUS)



AL-내진패널

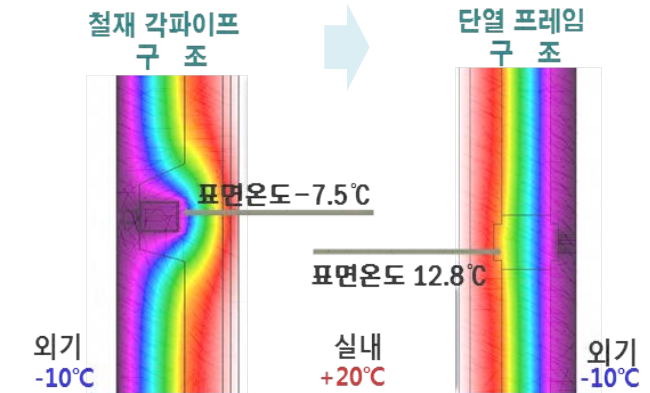
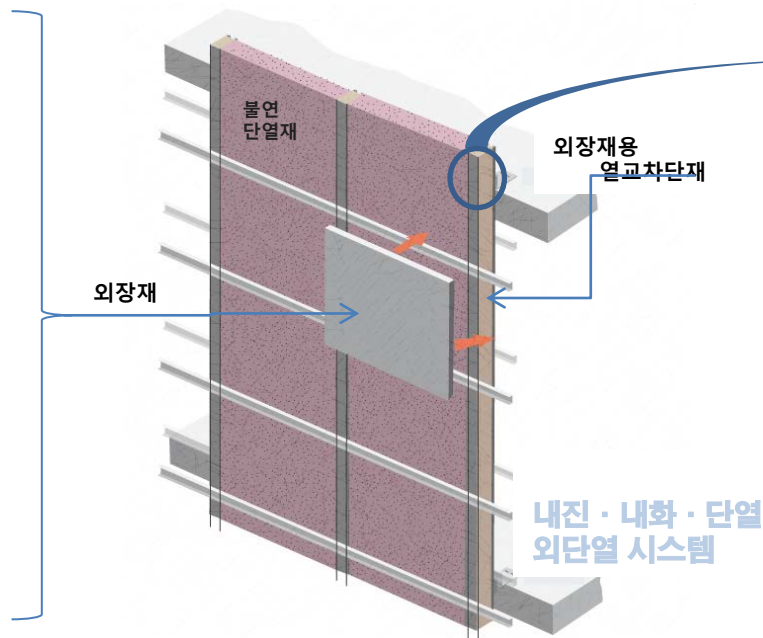


테라코타패널



화강석 판재

TILE, ZINC,
기타 건식 외장마감재



(주)티푸스코리아

T:02-2203-5551 / F:02-2203-5552 / HP 010-3322-6141 (대표 신동일)

contents

1. 건축물 단열 이래도 될까요?
2. 열교로 인한 곰팡이, 결로
3. 열교(Thermal Bridge)의 이해
4. 열교(Thermal Bridge)로 인한 피해
5. 열교(Thermal Bridge) 해결 방법
6. 단열 규정이 지금보다 더 두꺼워지면?
7. SOLUTION ?
8. TIFUS ?
9. TIFUS 적용사례

1. 건축물 단열 이라도 될까요 ?



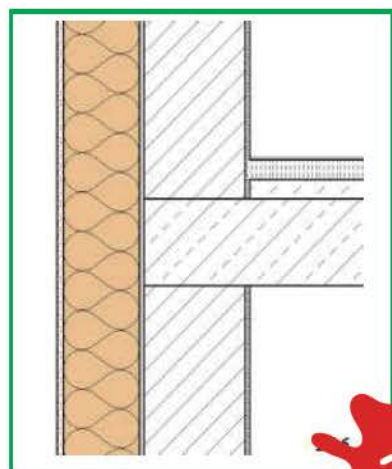
1. 건축물 단열 이라도 될까요 ?



단열재 격자놓기(판넬부착)



2. 열교(Thermal Bridge)로 인한 곰팡이, 결로



설계단계

$0.27W/m^2K$
(가등급 120mm)

현재 중부지역
열관류율 만족



실제열관류율
(기존각파이프기준)

$0.58W/m^2K$
열교 고려 X

(적재에너지사용시 점열열교 $0.4w/m^2K$ 이상)

설계단계의 기준
만족
BUT 열교발생

곰팡이와 결로발생



자료참고: (사) 한국패시브건축협회 자료실

3. 열교(熱橋)의 이해 !

- 건축물에서 열교(Thermal Bridge)란?

“건물에서 단열재가 끊기거나 단면이 손상된 부위 또는 이질 재료(예 : 철재 , 콘크리트 등)가 단열재를 통과하는 부분으로

실내의 냉난방 에너지가 빠져 나가는 구멍” 발표자주

구멍 많음



구멍 없음



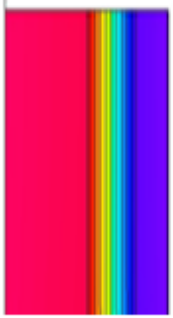
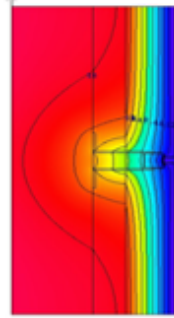
양동이 = 단열외피

물 = 냉난방에너지(열)

물줄기 = 열교현상

4. 열교(Thermal Bridge)로 인한 피해

- 경제적 손실

구 분	설계성능(열교무시) 	시공성능(열교고려) 	증 감
열성능 해석 (heat 2.0/3.0)	 설계열관류율(U)=0.27W/m²K	 해석열관류율(U)=0.55W/m²K	103% ↑
에너지성능 해석	(CON'C WALL + EPS2종4호 120T + 화강석30T) $U=1/(0.11+0.2/2.3+0.12/0.034+0.043)$ $=0.26555.... \rightarrow 0.27W/m^2K$	(CON'C WALL + EPS2종3호 125T + 화강석30T) 석재용 앵글 4EA/m² 적용시 점형열교(χ) 반영 $=0.265+0.07*4=0.545W/m^2K$	(증) 0.28W/m²K
외벽면적 100m² 당 등유소요량 (원/1년)	$Q=0.27W/m^2K*72000Kh/yr*100m^2$ $= 1,944KWh/m^2$ $= 등유194L * 1,60원/L = 206,400원/(1년)$	$Q=0.55W/m^2K*72000Kh/yr*100m^2$ $= 3,960KWh/m^2$ $= 등유396L * 1,60원/L = 419,700원/(1년)$	설계보다 2배 더 들어간다

4. 열교(Thermal Bridge)로 인한 피해

- 인체에 미치는 영향

웃풍



그림출처: <http://opinionx.khan.kr/entry/>

불쾌감



그림출처: <http://blog.daum.net/best1sori/216>

내 몸의 스트레스



그림출처: <https://i.ytimg.com/vi/v-t1Z5-oPtU/maxresdefault.jpg>

곰팡이, 결로



그림출처: <http://post.naver.com/viewer/postView.nhn>

실내공기 오염



그림출처: <http://weekly.donga.com/List/3/all/11/88777/1>

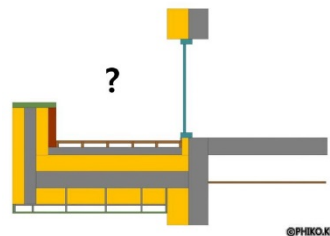
오래~ 건강한 삶?



그림출처: <http://fqkorea.com/gnuboard4/bbs/board.php>

5. 열교(熱橋) 해결 방법 !

1. 단열재로 빈틈없이 밀봉?



©PHIKOR

2. 열교차단재 사용?

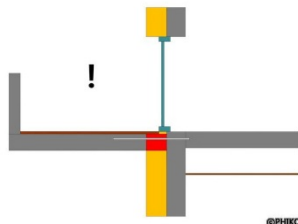


아이소코프 ISOKORB
- 패시브하우스를 위한 열교 방지 시스템 -

Schöck



TB Block



©PHIKOR

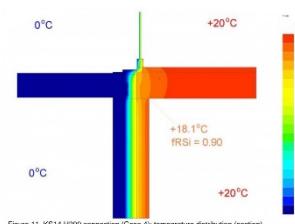


Figure 11. KS1415000 connection Case A1: temperature distribution (section)



6. 단열재가 두꺼워지면 ?

- 외벽 단열 성능(건물 에너지 절감)

500m² 이상 모든 건축물 에너지절약 설계 의무

[건축물 에너지절약 설계기준 지속적 강화]

PASSIVE(2017)
&
ZERO
ENERGY(2025)

중부지방 단열규정 변화

단열두께 : "가"등급 기준

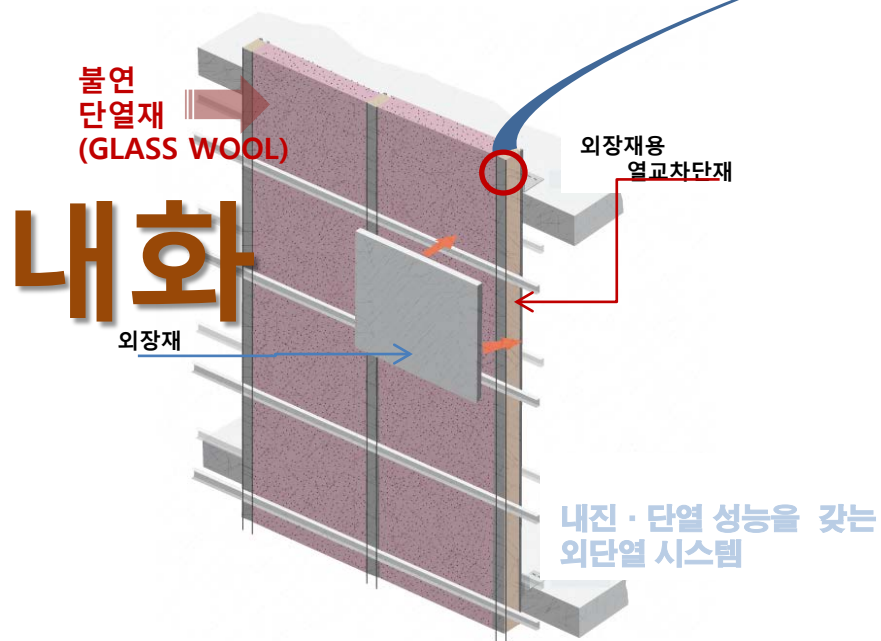
구 분	2011.2.1		2013.9.1		2016.7.1		2017 이후 ?	
	열관류율	두께(mm)	열관류율	두께(mm)	열관류율	두께(mm)	(평균)열관류율	두께(mm)
최상층 지붕	0.20	160	0.18	180	0.15	220	0.15	220
거실외벽(직접)	0.36	85	0.27	120	0.26	125		~
공동주택(측벽)	0.27	120			0.21	155		300
최하층 바닥	0.30	105	0.23	140	0.18	175		

0.15 이하?
+
열교 없는
DETAIL?

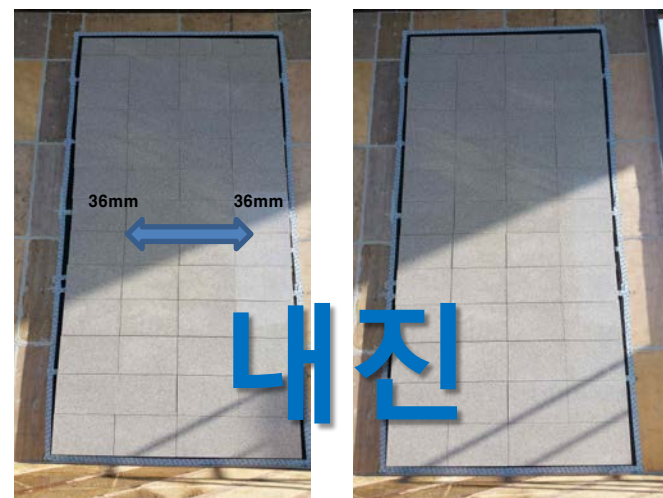
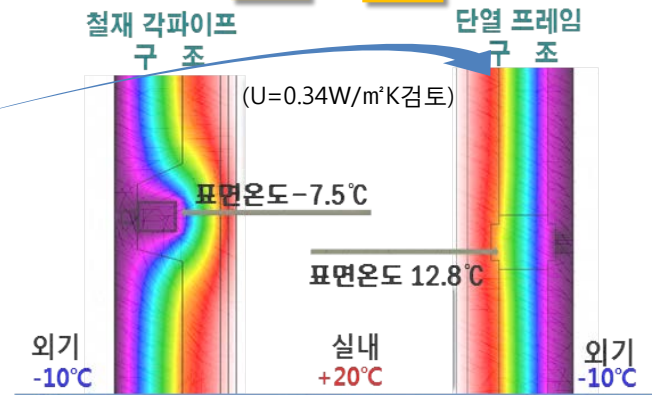
열관류율(U)단위: W/m²K / "가"등급=열전도율(λ) 0.034W/mK 이하

7. SOLUTION !!!

TIFUS 건식 외단열시스템 (Truss Insulation Frame Unit System)



단열



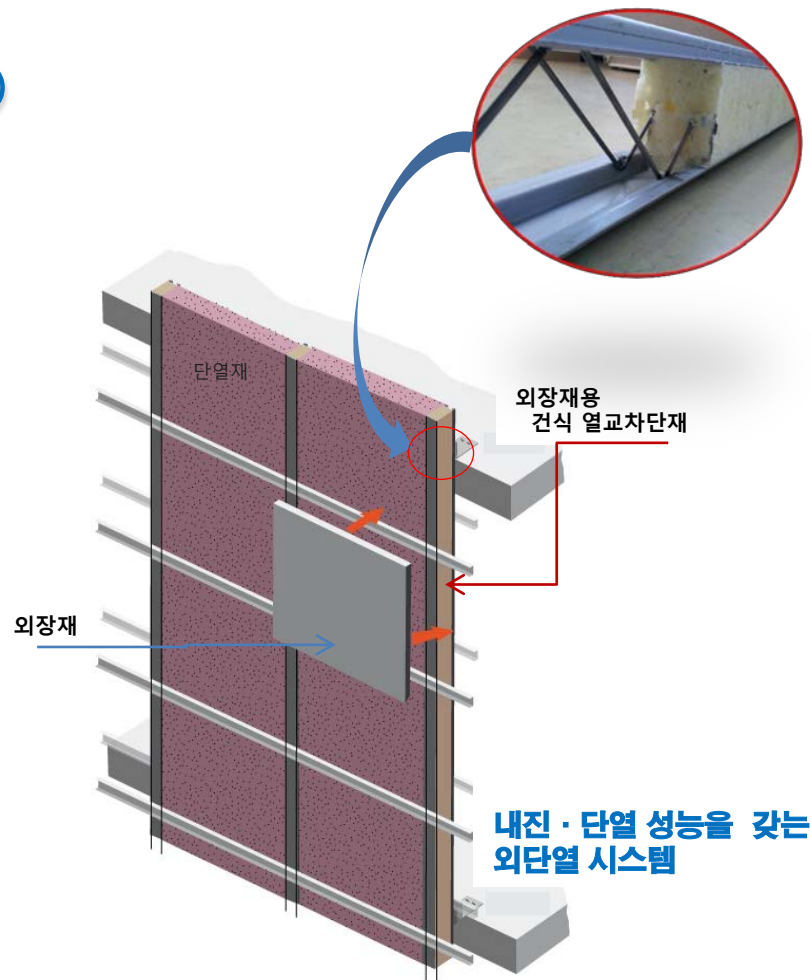
총간변위(L/100) 시험 (AAMA 501.4 특 등급 성능)

8. TIFUS ?

PASSIVE & ZERO ENERGY BUILDING 구현을 위한 필수 요소기술!
열교 차단!!!

TIFUS(Truss Insulation Frame Unit System)

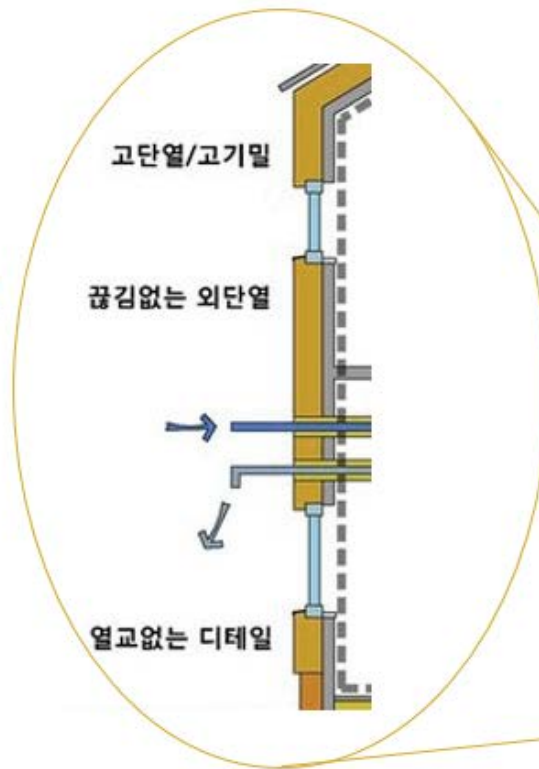
- **(형태)** 철판과 철선을 가공하여 **트러스** 골조를 만들고 내부에 고성능의 단열재를 충전 한 **PROFILE** 형태의 열교차단재(Thermal Breaker)
- **(성능)** 구조적 안전성과 단열성능을 동시에 충족 하는 건식용 열교 차단재
- **(시스템)** 열교차단재를 이용하여 건식 외장재의 바탕 구조(트러스, 하지, **BACK FRAME**)를 만들고, 이 구조들 사이에 설계된 단열재를 삽입한 후, 외장재를 설치(**CLADDING**)하는 건식 외단열시스템



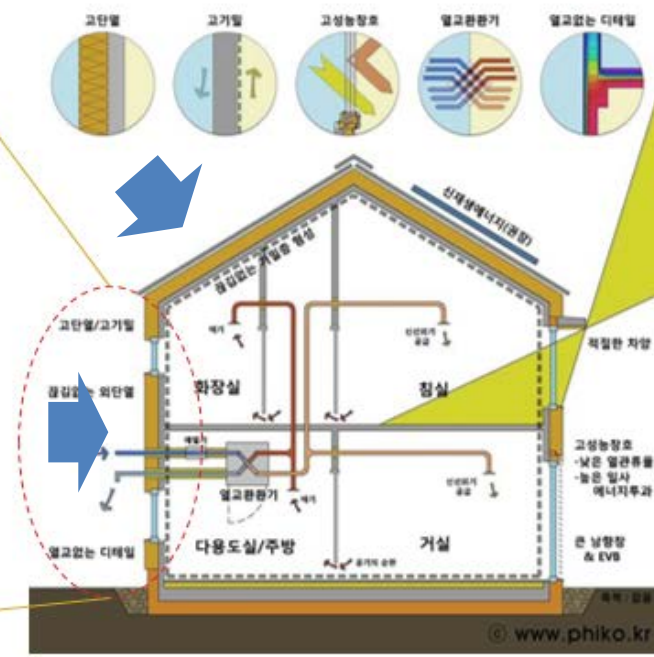
8. TIFUS ?

PASSIVE & ZERO ENERGY BUILDING 구현을 위한 필수 요소기술!
열교 차단!!!

Truss
Insulation
Frame
Unit
System



Passive House 기술 상용화 제품



8. TIFUS ?

PASSIVE & ZERO ENERGY BUILDING 구현을 위한 필수 요소기술!
열교 차단!!!



재래식 양카 공법



재래식 트러스 공법



개선



TIFUS(단열프레임) 공법



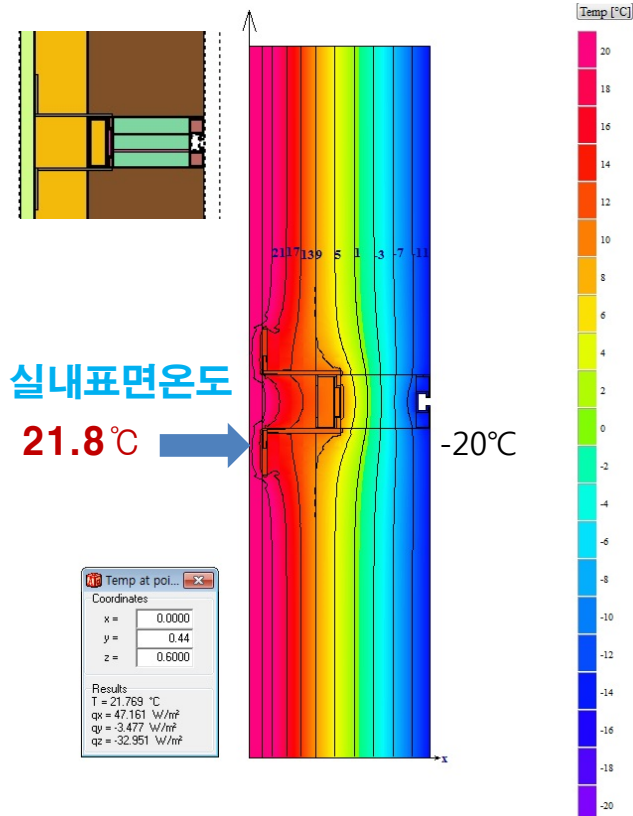
www.tifus.co.kr

8. TIFUS ?

열교차단재 적용 열교 시뮬레이션 검토 [앵커링 유닛 부위]

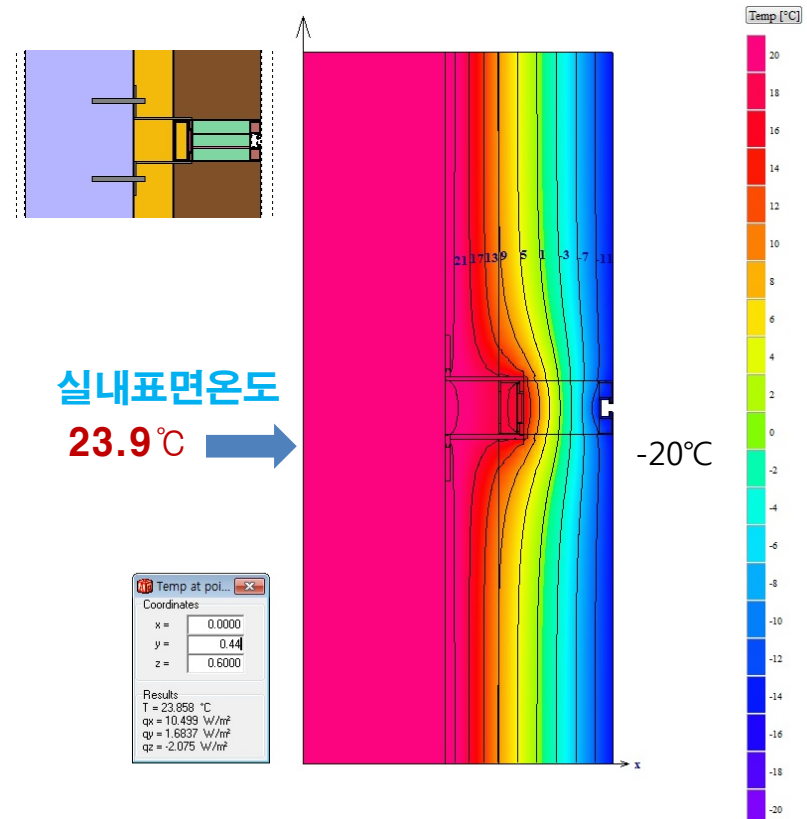
HEAT3.0 3

B·C : IN=25°C / EX=-20°C



내부:석고보드 9.5*2p / GW32K*200t

결로방지성능지수(TDR)=0.07



내부:콘크리트 200t / GW32K*200t

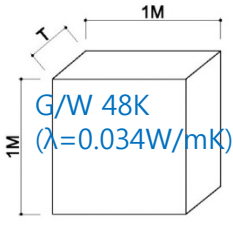
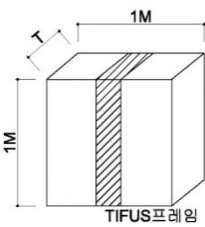
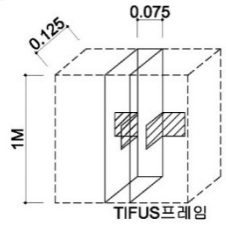
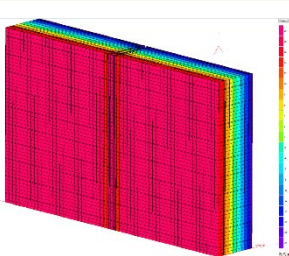
결로방지성능지수(TDR)=0.02

8. TIFUS ?

열교차단재 적용 열교 시뮬레이션 검토 [앵커링 유닛 부위 포함]

[내부 마감재 없음]

HEAT3.0 3
B·C : IN=20°C / EX=-20°C

구 분				
	설 계	시뮬레이션 성능(Linear)	시뮬레이션 성능(앵커링Point)	
"가"등급단열재 G/W 48K 125t (U=0.26설계기준)	U=0.26 W/m²K	Ue=0.308 W/m²K	Ue=0.311 W/m²K	Ti=13.8°C Te=-19.5°C fRsi=0.85 (TDR=0.15)
		Ψi=0.048 W/mK	χi= 0.003W/K	
"가"등급단열재 G/W 48K 155t (U=0.21설계기준)	U=0.21 W/m²K	Ue=0.230 W/m²K	Ue=0.242 W/m²K	Ti=18.5°C Te=-19.5°C fRsi=0.96 (TDR=0.04)
		Ψi= 0.018 W/mK	χi= 0.013W/K	
"가"등급단열재 G/W 48K 195t (U=0.17설계기준)	U=0.17 W/m²K	Ue=0.180 W/m²K	Ue=0.200 W/m²K	Ti=19.1°C Te=-19.7°C fRsi=0.98 (TDR=0.02)
		ΨI=0.011 W/mK	χi= 0.020W/K	
"가"등급단열재 G/W 48K 225t (U=0.15설계기준)	U=0.15 W/m²K	Ue=0.155 W/m²K	Ue=0.178 W/m²K	Ti=19.2°C Te=-19.7°C fRsi=0.98 (TDR=0.02)
		Ψi= 0.008 W/mK	χi= 0.023W/K	

9. TIFUS 적용사례

커튼월 구조 화강석 마감(그라스울 32K x 200t)

벽식 구조 화강석 마감(그라스울 48K x 125t)

이소바 당진공장 MOCK-UP



9. TIFUS 적용사례

벽식 구조 화강석 마감(EPS 2종 1호 x 120t)

용인 양지리 근.생



9. TIFUS 적용사례

컨테이너 구조 / AL복합판넬 / (XPS 1호 x 120t)

의왕시 국민스포츠센터 샤워장



9. TIFUS 적용사례

대형 타일 마감(600*1200*12)
(G/W 32K x 100t ($U_e=0.3W/m^2K$))

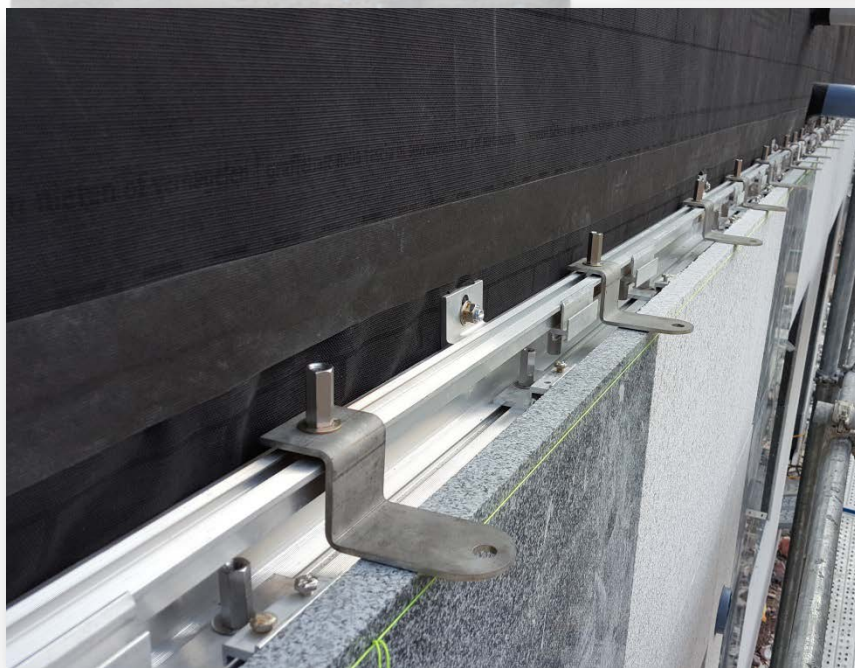
아산시 용화동 근린생활시설 [2개동]



9. TIFUS 적용사례

내진성능 화강석 오픈조인트 마감
(그라스울 32K x 200t / $U_e=0.16W/m^2K$)

영천 주택 신축 공사



9. TIFUS 적용사례

지붕 ZINC 마감(그라스울 40K x 250t)[$U_r=0.13W/m^2k$]

벽 목재루바(그라스울 40K x 200t)[$U_e=0.16W/m^2K$]

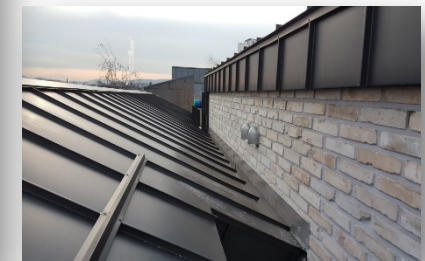
청주 패시브단지 신축 공사(6동)



9. TIFUS 적용사례

판교 패시브주택 신축 공사

지 붕 ZINC 마감 (그라스울 32K x 300t)[$U_r=0.11W/m^2K$]
조적벽 창호 상인방(그라스울 40K x 75t+EPS)



조적벽 창호 상인방

9. TIFUS 적용사례

조적벽 열교차단 인방받침 (TIFUS-2350-MTB)

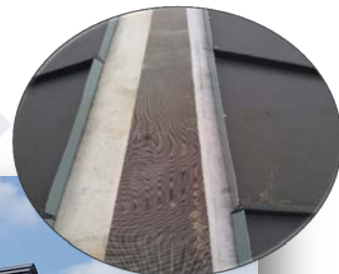
아산 중앙도서관 신축공사



패시브(PASSIVE) 열교차단재 이용한 지붕 외단열 시공사례 (ZINC마감)



경사지붕
TIFUS 열교차단재



VENT
방출열 설치



벽돌치마
TIFUS 열교차단재



치마 VENT
방출열 설치

패시브(PASSIVE) 열교차단재 이용한 지붕 외단열 시공사례 (ZINC마감)



구조물 전경



콘크리트 경사지붕 구조물 전경



열교차 TIFUS 배치 및 조립



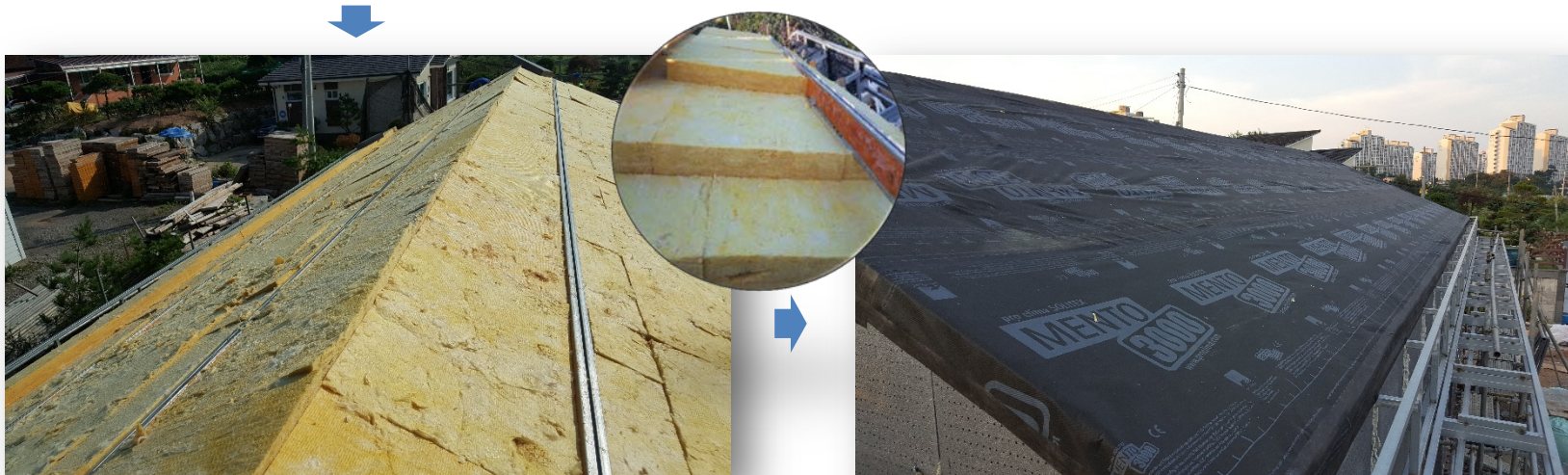
열교차 바닥구조 설치(동작)



경사지붕 + 열교차 TIFUS 배치 및 볼트 조립

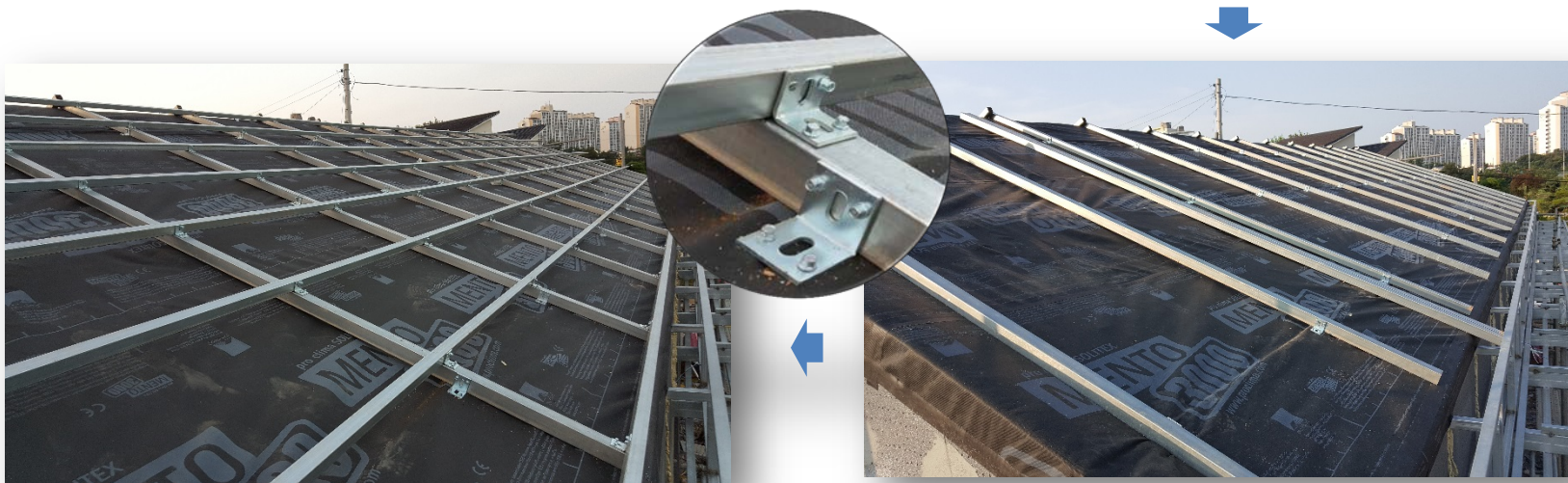


패시브(PASSIVE) 열교차단재 이용한 지붕 외단열 시공사례 (ZINC마감)



경사지붕 단열재(그라스울 40K*100mm*3경) 설치

투습·방수지 설치



가로상 아연도 각파이프(합판용) 설치(볼트조임)

세로상 아연도 각파이프(통기층) 설치(볼트 조임)

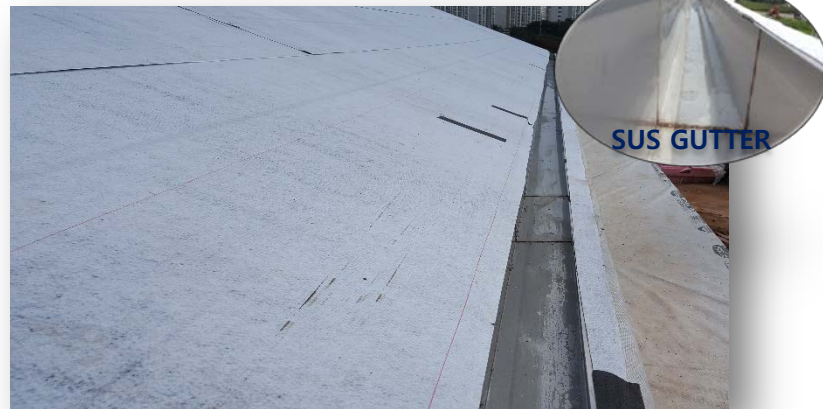
패시브(PASSIVE) 열교차단재 이용한 지붕 외단열 시공사례 (ZINC마감)



측면 처마 후레싱 부분 아연도 각파이프 (합판용) 설치 (용접)



합판 설치 (zinc 바탈용)- 스크류타카 조립



스텐레스 빗물받이 설치 및 합판 위 시트방수 시공



ZINC (리얼징크) 시공

9. TIFUS 적용사례

설계적용

독산2동 복합청사 신축

[PASSIVE 인증 건축물]



외 벽 ZINC / 테라코타 / 화강석 / AL SHEET
G/W 200t [Ue=0.16W/m²K]

논현역 판매시설 신축



외 벽 테라코타 / 화강석 / 접합강판
G/W 155t [Ue=0.26W/m²K]

송도 BMW 복합시설 신축



외 벽 화강석 / 메탈판넬 / AL HEET
G/W 155t [Ue=0.26W/m²K]

※ 기타 중소규모 건축물 다수 설계 및 시공 진행 중

감사합니다.

TIFUS KOREA CO., LTD.

서울시 송파구 석촌호수로 18길 6 성진빌딩 4층

대표 : 신 동 일 (건축시공기술사/대한민국산업현장교수)

TEL : 02-2203-5551 / 02-2203-5552(F)

E-m : shin7010@chol.com

URL : www.tifus.co.kr