

# 공동주택 결로 방지를 위한 상세도 가이드라인

2014.05.07



## - 목 차 -

I . 개 요 .....	1
1. 대상 .....	1
2. 범위 .....	1
II . 결로방지 상세도 .....	3
1. 개요 .....	3
2. 2차원 단열상세 가이드라인 .....	15
3. 3차원 단열상세 가이드라인 .....	70
III . 비난방부위 결로방지 방법 .....	96
1. 단열 및 방습층 설치 .....	96
2. 환기 및 제습 .....	97
3. 결로 유도 후 결로수 배출 .....	99
4. 참고 자료 .....	99
<공동주택 결로방지 상세도 작성 참고문헌> .....	101

## I. 개 요

본 가이드라인은 「공동주택 결로 방지를 위한 설계기준」(이하 “기준”이라 한다) 제9조에 따라 공동주택의 결로 발생 취약부위에 대한 결로 방지 상세도를 제시하는 것을 목적으로 한다. 동시에 본 가이드라인에서는 공동주택의 유형에 따른 다양한 구조체 접합부 등을 대상으로 단면상세별로 각 부위별 최저표면온도 발생지점의 온도차이비율(TDR:Temperature Difference Ratio)을 제시하였다.

### 1. 대상

본 가이드라인은 공동주택을 대상으로 하며, 판상형 및 탑상형을 모두 포함할 수 있는 단면 상세를 다룬다. 단면 상세 부위는 최상층, 기준층, 최하층(난방 세대 중 최하층)으로 하여, 내단열 및 외단열 공법별로 제시하였다.

또한, 공동주택에서 난방을 하지 않는 비난방 부위인 지하주차장 및 엘리베이터 홀, 계단실 부위의 결로 발생을 저감할 수 있는 시공방법 등을 기술하고 관련 사례 사진을 함께 첨부하여 활용할 수 있도록 하였다.

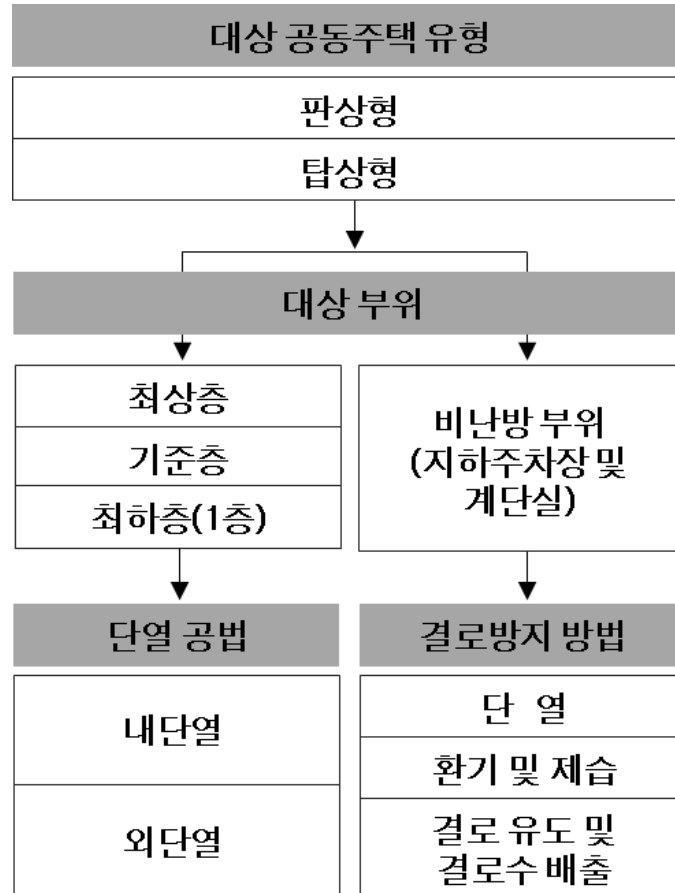
### 2. 범위

본 가이드라인에서는 2차원 및 3차원 모델의 전열해석 시뮬레이션을 통해 해당 단면에 대한 상세와 이에 대한 최저표면 온도 발생지점의 온도차이비율(TDR) 값을 표시하여 사용자가 참고할 수 있도록 하였다.

2차원 모델의 단면은 가능한 다양한 단면을 대상으로 하였고, 3차원 모델은 2차원 모델 중 일부만을 다루며 공동주택에서 자주 반복되어 발생하는 벽체접합부 등 모서리 부위를 중심으로 한 일반적인 형상을 대상으로 하였다.

아울러, 비난방 부위에 대해서는 주로 지하주차장 부위를 중심으로 하였으며, 엘리베이터홀 및 계단실과 같은 비난방 부위에서도 참고할 수 있다. 비난방 부위에 대한 결로 방지 방법으로는 단열, 환기 및 제습, 결로 유도 장치의 설치 등을 포함하고 있다.

# <가이드라인의 기본 대상 및 범위>



## II. 결로방지 상세도

### 1. 개요

결로방지 상세도는 공동주택에서 주로 발생하는 구조체 접합부를 대상으로 2차원 및 3차원 모델의 전열해석 시뮬레이션을 통해 해당 단면 상세에 따른 최저표면 온도 발생지점의 온도차이비율(TDR) 값을 표시하였다. 이 때, 온도차이비율(TDR)의 정의 및 이를 산출하기 위한 경계조건 등은 기준에 따른다

2차원 모델의 단면은 판상형 공동주택 및 탑상형 공동주택을 포함한 단면을 대상으로 하였으며, 3차원 모델은 2차원 모델 중 일부만을 다루며 공동주택에서 자주 반복되어 발생하는 모서리 부위를 중심으로 한 일반적인 형상을 대상으로 하여 활용도를 높였다.

본 상세도에서는 설계자의 활용도를 높이기 위하여 마감재는 포함하지 않았고, 구조체를 구성하는 기본적인 구성 요소(콘크리트 또는 시멘트벽돌, 바닥슬래브 구성 재료, 단열재, 실내 석고보드 등)만을 포함하였다. 상세도에서 제시하고 있는 단면에 덧붙여지는 마감재가 있는 경우, 단열재를 단열재보다 높은 열전도율의 재료가 관통하여 설치되지 않는다는 조건하에서 해당 단면의 온도차이비율을 사용할 수 있는 것으로 한다.

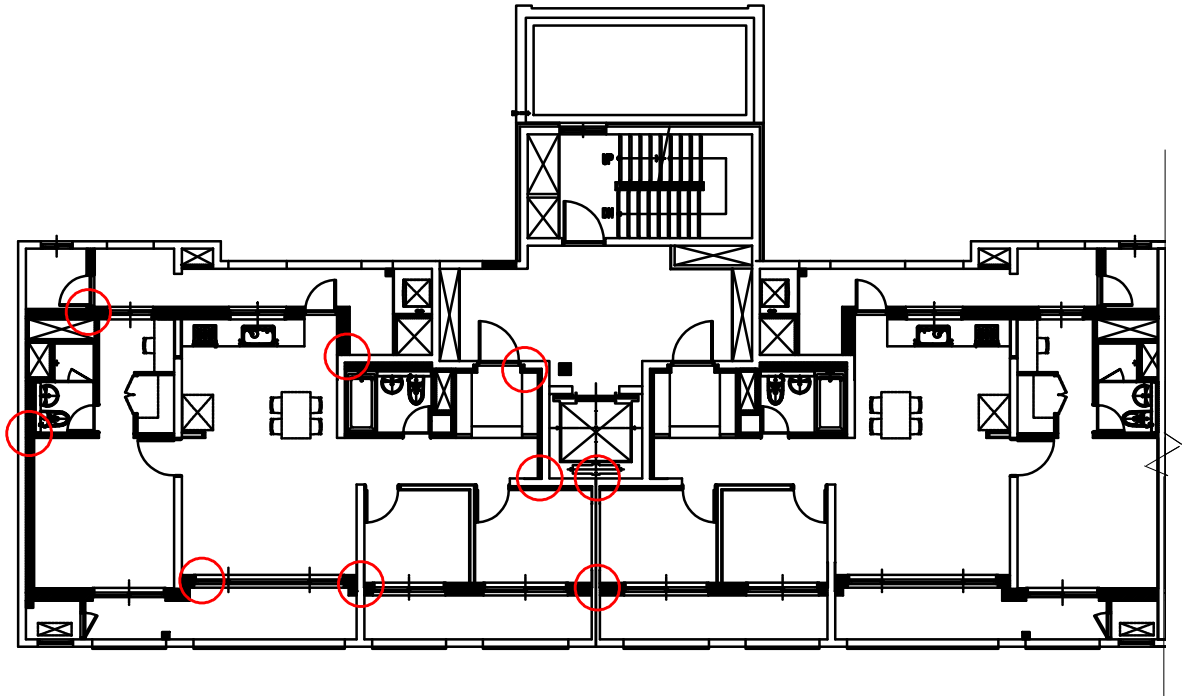
기준에서 제시한 구조체의 결로방지 성능평가 부위는 3개의 면이 접합하는 우각부를 대상으로 하고 있으므로 3차원 모델을 대상으로 한 온도차이비율(TDR) 값을 기준 만족 여부 평가에 활용할 수 있다. 또한 아래 ①에서 ③항을 만족하는 경우, 본 가이드라인을 만족하는 것으로 본다.

- ① 단위세대에서 외기에 직/간접으로 면하는 모든 천장슬래브와 경계벽에 결로방지재(열전도율  $0.036\text{W/mK}$  이하)를 폭 300mm, 두께 10mm 이상으로 연속하여 시공한 경우에는 해당 단위세대가 본 가이드라인을 만족하는 것으로 본다.(지역 I, II의 외기에 직/간접으로 면하는 천장슬래브 및 경계벽의 결로방지재(열전도율  $0.036\text{W/mK}$  이하)는 폭 450mm 이상을 권장한다.)
- ② ①항을 만족하여도 설계도서 검토를 통해 결로방지 설계기준의 만족여부에 대한 판단이 어려운 특이한 형상과 구조를 갖는 접합부가 존재할 경우, 평가기관은 본 가이드라인의 해당여부를 확인하거나 전열해석 시뮬레이션을 수행하여 기준 만족여부를 평가하여야 한다.
- ③ ① 및 ②항의 경우, 거실의 외벽·최상층 반자 또는 지붕·최하층 바닥의 열관류율은 국토교통부 고시 제2013-587호 건축물의 에너지절약설계기준

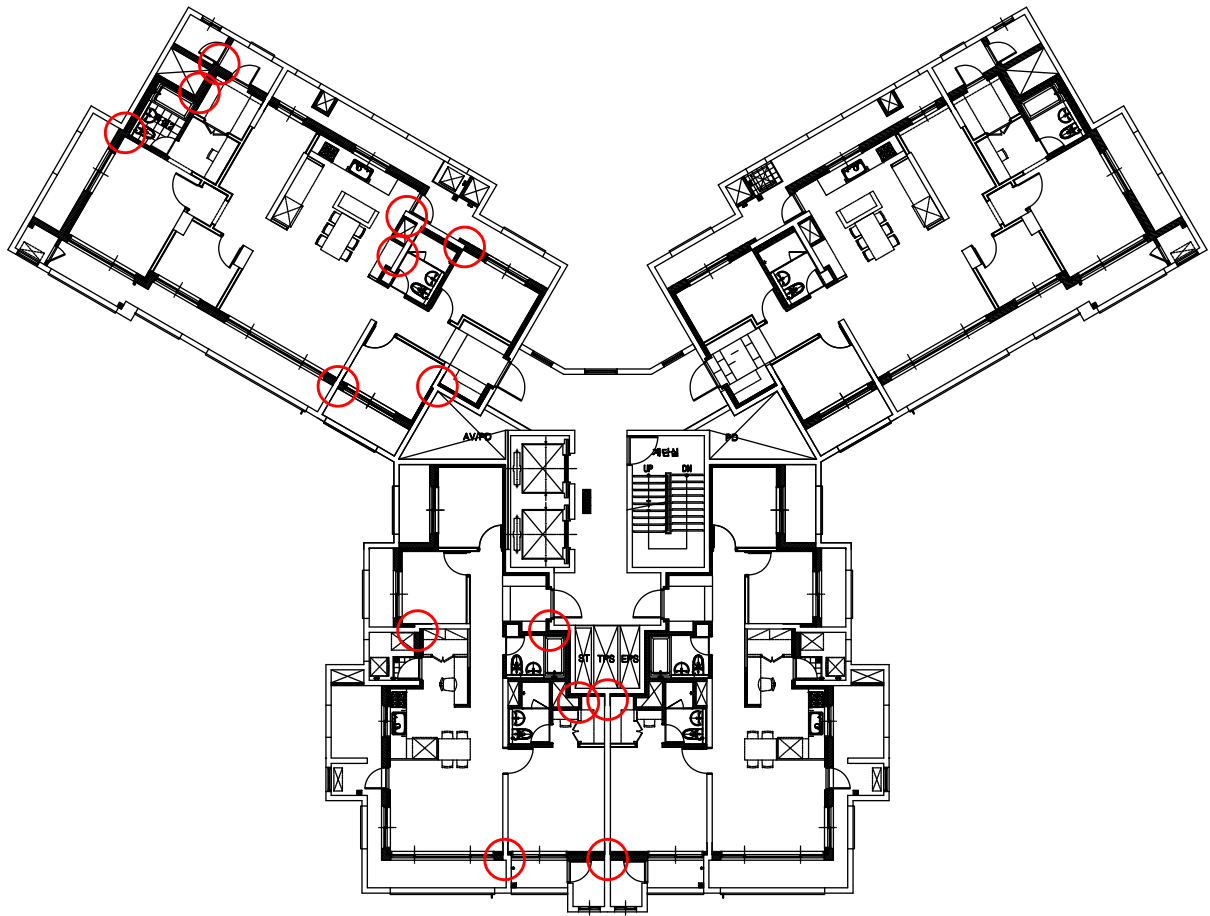
[별표 1] 지역별 건축물 부위의 열관류율표 기준을 만족해야 한다.

(1) 부위

공동주택 평면 및 단면상에서 단열재의 불연속으로 인하여 결로 발생 위험이 크며, 결로방지를 위한 보조단열재를 설치할 필요가 큰 곳은 그림1, 그림2와 같다.



[그림1] 판상형 공동주택 동 평면상에서의 주요 결로 발생 가능 부위



[그림2] 탑상형 공동주택 동 평면상에서의 주요 결로 발생 가능 부위

이러한 결로발생 위험이 큰 단면 부위를 대상으로 결로방지 상세도 작성 단면 부위를 표1(2차원) 및 표2(3차원)와 같이 설정하였다. 상세도 작성 단면 부위별로 코드를 달아 사용자가 코드번호를 확인하여 해당 부분을 찾을 수 있도록 하였다.

[표1] 2차원 단열상세 가이드라인 제시 부위

분 류	부 위	부위 추가 상세	부위 코드
T-최상층	A-지붕 슬래브와 외벽 접합부	1. 발코니를 확장한 경우	T-A-1
		2. 발코니를 확장하지 않은 경우	T-A-2
	B-지붕 슬래브와 세대간벽 접합부	1. 발코니를 확장한 세대가 만나는 세대간벽 접합부	T-B-1
		2. 발코니를 확장한 세대와 확장하지 않은 세대가 만나는 세대간벽 접합부	T-B-2
P-기준층	A-바닥 슬래브와 외벽 접합부	발코니를 확장한 경우	P-A
	B-바닥 슬래브와 발코니 외벽 접합부	발코니를 확장하지 않은 경우	P-B
	C-발코니 외벽과 세대(실)간벽 접합부	1. 발코니를 확장한 세대가 만나는 세대간벽 접합부	P-C-1
		2. 발코니를 확장한 세대와 확장하지 않은 세대가 만나는 세대간벽 접합부	P-C-2
		3. 발코니를 확장하지 않은 세대가 만나는 세대간벽 접합부	P-C-3
	D-바닥 슬래브와 간접 외기에 면하는 벽체 접합부	세대 현관문 설치 부분	P-D
	E-창호와 벽체 접합부	창호 상부/하부인방 및 측면과 벽체의 접합부	P-E
	F-방화문과 바닥 슬래브 접합부	방화문과 바닥슬래브 접합부	P-F
B-최하층	A-바닥 슬래브와 외벽 접합부	1. 발코니를 확장한 경우	B-A-1
		2. 발코니를 확장하지 않은 경우	B-A-2



[표2] 3차원 단열상세 가이드라인 제시 부위

분 류	부 위	부위 추가 상세	부위 코드
3-T-최상층	A-외벽 및 측벽과 지붕 슬래브 접합부	1. 발코니 확장 세대	3-T-A-1
		2. 발코니 미확장 세대	3-T-A-2
	B-지붕 슬래브와 세대간벽 접합부	1. 발코니 확장 세대와 확장 세대가 만나는 세대간벽 포함	3-T-B-1
		2. 발코니 확장 세대와 미확장 세대가 만나는 세대간벽 포함	3-T-B-2
		3. 발코니 미확장 세대와 미확장 세대가 만나는 세대간벽 포함	3-T-B-3
3-P-기준층	A-외벽 및 측벽과 바닥 슬래브 접합부	1. 발코니 확장 세대	3-P-A-1
		2. 발코니 미확장 세대	3-P-A-2
	B-세대간벽을 포함하는 발코니 외벽과 바닥 슬래브 접합부	1. 발코니 확장 세대와 확장 세대가 만나는 세대간벽 포함	3-P-B-1
		2. 발코니 확장 세대와 미확장 세대가 만나는 세대간벽 포함	3-P-B-2
		3. 발코니 미확장 세대와 미확장 세대가 만나는 세대간벽 포함	3-P-B-3
3-B-최하층	A-외벽 및 측벽과 최하층 바닥 슬래브 접합부	1. 발코니 확장 세대	3-B-A-1
		2. 발코니 미확장 세대	3-B-A-2
	B-세대 간벽을 포함하는 외벽과 최하층 바닥 슬래브 접합부	1. 발코니 확장 세대와 확장 세대가 만나는 세대간벽 포함	3-B-B-1
		2. 발코니 미확장 세대와 미확장 세대가 만나는 세대간벽 포함	3-B-B-2

표1과 표2에 따른 부위별 최저표면 온도 발생지점의 온도차이비율(TDR) 값을 표시하기 위한 상세도 작성 단면의 공통된 구조체 구성은 다음과 같다.

## 벽 체

외 부

거 실

침 실

콘크리트 옹벽

단열재

석고보드

발코니

거 실

침 실

시멘트모르타르

1.0B 시멘트벽돌

시멘트모르타르

단열재

석고보드

	재 료	두 께	
실 외 ↓ 실 내	콘크리트	150mm, 200mm	
	단열재	외기에 직접	120mm
		면하는 경우	140mm
		외기에 간접	80mm
	석고보드	면하는 경우	90mm
		9.5mm	

	재 료	두 께	
실 외 ↓ 실 내	시멘트벽돌	190mm	
	단열재	외기에 직접	120mm
		면하는 경우	140mm
		외기에 간접	80mm
	석고보드	면하는 경우	90mm
		9.5mm	

## 바 닥

기준층

시멘트모르타르 / 바닥재

기포콘크리트

완충재

콘크리트

	재료	두께
위 ↓ 아래	시멘트모르타르	40mm
	기포콘크리트	50mm
	완충재	20mm
	콘크리트	210mm

최하층

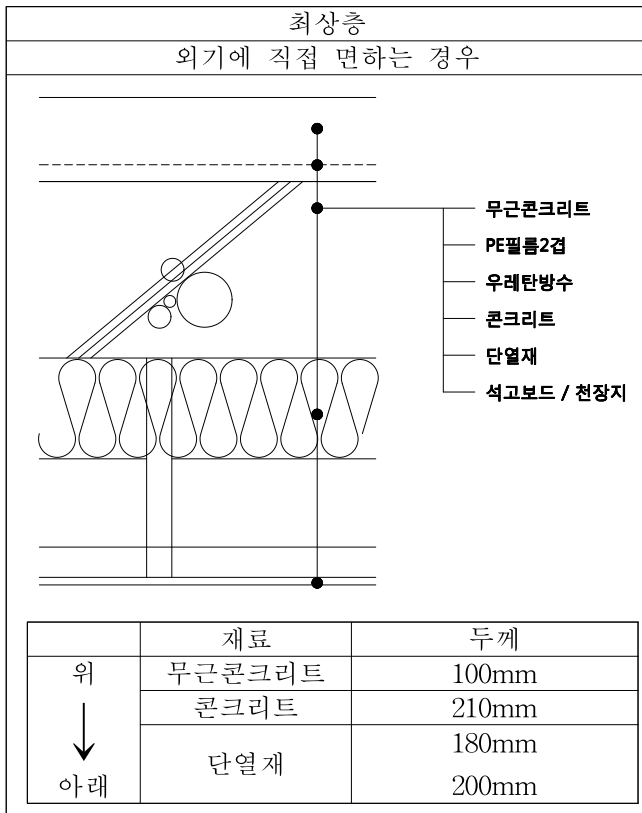
시멘트모르타르 / 바닥재

기포콘크리트

단열재(비드법2종1호)

콘크리트

	재료	두께
위 ↓ 아래	시멘트모르타르	40mm
	기포콘크리트	50mm
	완충재	70mm
	(열전도율 0.032W/mK 이상)	
	콘크리트	210mm



벽체 구성은 콘크리트 벽체 두께 150mm, 200mm, 단열재는 ‘국토교통부 고시 제 2013-587호 건축물의 에너지절약설계기준’ 상에서 제시하는 단열재 두께 기준치 (중부지방, 가등급 단열재 기준) 이상을 적용하였고, 바닥 구성은 ‘주택건설기준 등에 관한 규정’에 따라 콘크리트 슬래브 두께를 210mm로 하였으며, 이외는 ‘건축물의 에너지절약설계기준’에서 정하는 열관류율의 수준에 맞도록 구성하였다. 바닥 구조체에서 시뮬레이션 수행을 위한 천장 반자 높이는 30mm로 하고, 천장 판은 9.5T 석고보드를 적용하였다. (이 높이는 시뮬레이션의 편의를 위한 값이며, 30mm 이상의 실제 높이 적용시 천장판 하부의 온도차이비율은 더욱 감소할 수 있다.) 또한 세대간벽은 ‘주택건설기준 등에 관한 규정’ 중 제14조를 따라 최소벽체 두께를 적용하여 150mm로 정하였다.

내단열시 결로방지 보조단열재(이하 “결로방지재”)는 두께 10mm와 15mm, 길이 450mm를 적용한 경우에 대하여 온도차이비율(TDR)을 산출하였다. 이는 지역Ⅰ 및 지역Ⅱ에 적용가능한 수준이며, 지역Ⅲ의 경우 결로방지재의 길이 300mm(지역Ⅰ 및 지역Ⅱ 적용 결로방지재 길이의 약 30% 감소 수준) 이상 적용시 가이드 라인을 따라 설계하는 경우, 기준을 만족한다고 본다.

또한 온도차이비율(TDR) 산출을 위한 시뮬레이션 실시에 적용된 각 재료별 열전도율은 건축물 에너지절약 설계기준 해설서의 재료별 열전도율을 참조하였다.

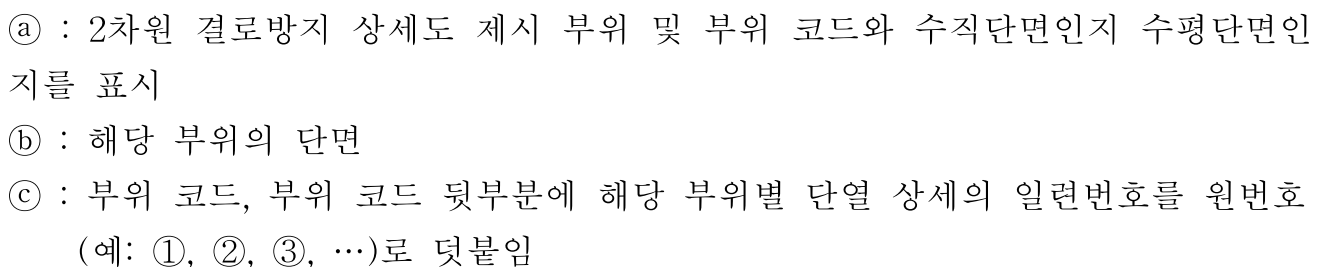
각 재료별 열전도율은 표3과 같으며, 재료별로 패턴을 설정하여 상세도 작성 단면에서 각 부분이 어떤 재료인지 확인할 수 있도록 하였다.

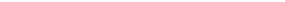

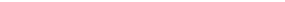
또한 외기온도는 공동주택 결로 방지를 위한 설계기준의 지역Ⅱ를 기준으로 -15℃로 설정하고, 실내온도는 25℃로 하였다.(지역Ⅰ, 지역Ⅲ의 경우, 적용된 단열재의 두께 및 외기 설정온도 등에 따라 본 가이드라인에서 제시한 온도차이비율(TDR) 값과는 차이가 있을 수 있다.)

[표3] 건축 자재의 열전도율

재 료	열전도율(W/mK)	패 턴
콘크리트(1:2:4)	1.6	
시멘트모르타르(1:3)	1.4	
KS F4099에 의한 현장타설용 기포콘크리트 0.5폼	0.16	
시멘트벽돌	0.6	
콘크리트 블록(경량)	0.7	
콘크리트 블록(중량)	1.0	
석고보드	0.18	
일반 단열재(가등급)	0.034	
비드법 발포폴리스티렌(슬래브 완충재)	0.041(기준층) 0.032(최하층)	
결로방지재(압출법보온판)	0.033	
폴리우레탄 폼 참고문헌: Physbel program material DB, IEA Annex_XIV	0.025	
토 양 참고문헌: ISO 13370: 2007, Thermal performance of buildings - Heat transfer via the ground - Calculation methods	2.0	
문 또는 창	var. (해당하는 열관류율 값에 따라 다양한 값을 적용)	

### ① 2차원 결로방지 상세도

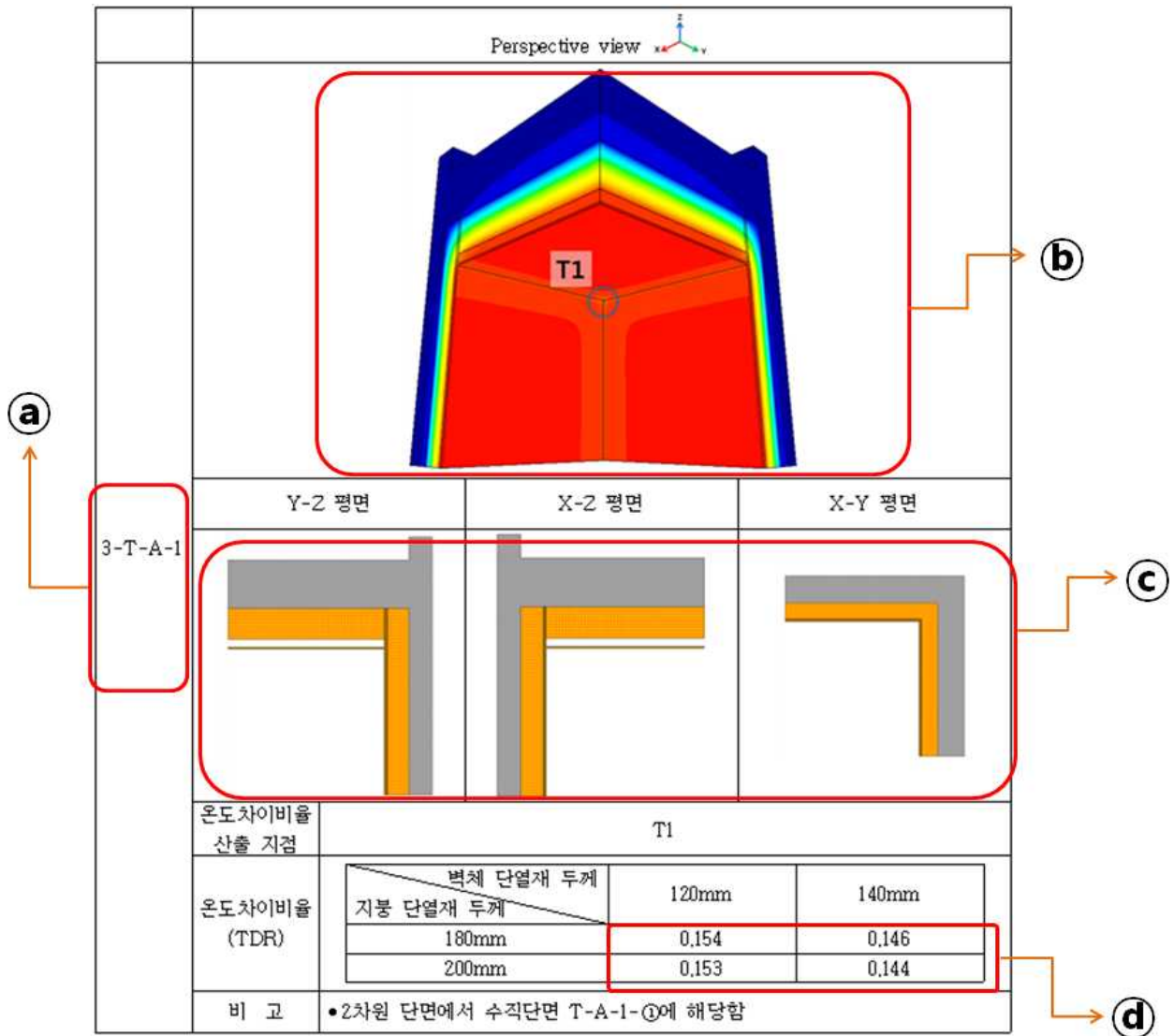


 : 실내측 표면  
 : 외기에 직접 면하는 실외측 표면  
 : 외기에 간접 면하는 표면



② 3차원 결로방지 상세도

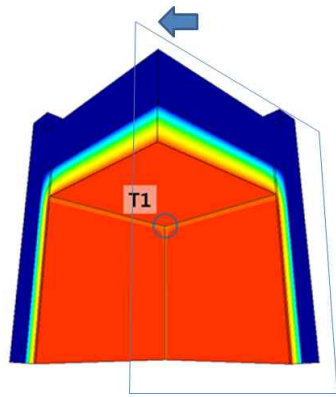
3차원 결로방지 상세도는 2차원 결로방지 상세도 중 일부를 대상으로 하고 있으며, 벽체 콘크리트 두께는 150mm를 기준으로 작성하였다. 벽체 콘크리트 두께 200mm를 적용하는 경우 온도차이비율은 대부분의 경우 더욱 감소할 수 있다.(세 대간벽 제외)



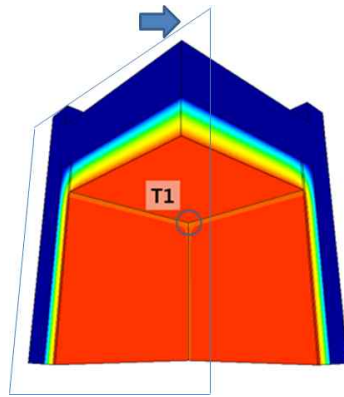
① : 3차원 결로방지 상세도 제시 부위 및 부위 코드

② : 해당 부위의 조감도로 온도분포도를 나타내며, 실내측에서 바라본 모습을 기준으로 함. 온도분포 범위는  $-15^{\circ}\text{C} \sim 25^{\circ}\text{C}$ 이며, 2차원 결로방지 상세도와 동일한 조건임

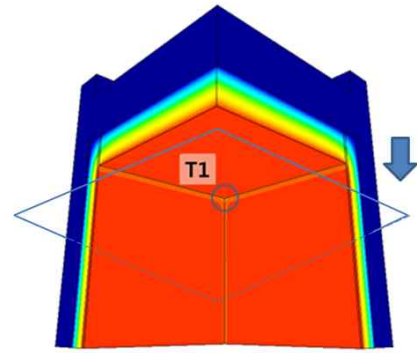
③ : 해당 부위의 2차원 평면상에서의 단면을 나타내며, 각 단면은 다음과 같은 기준으로 보여짐



Y-Z 평면



X-Z 평면



X-Y 평면

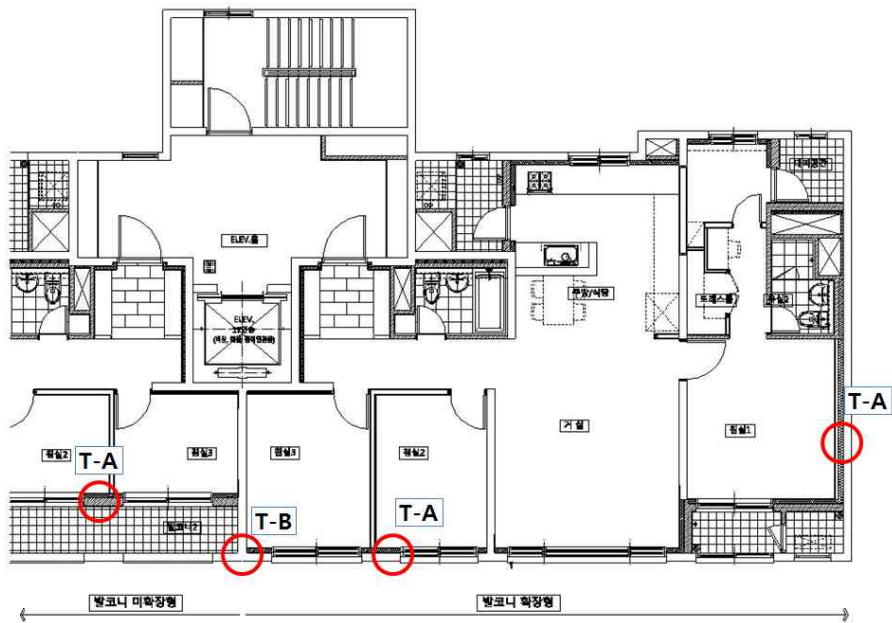
㉔ : 해당 조건의 온도차이비율(TDR)



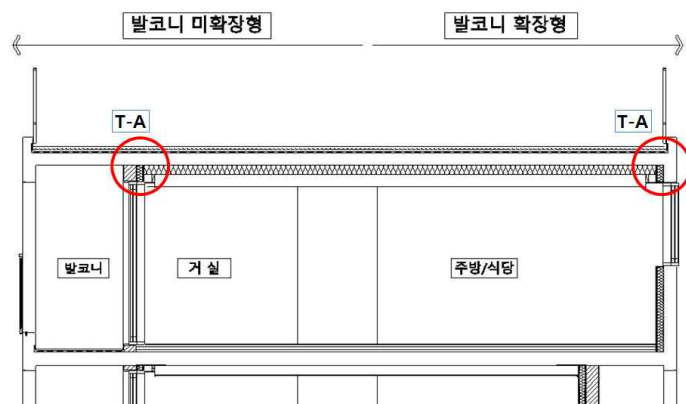
## 2. 2차원 단열상세 가이드라인

### (1) T- 최상층

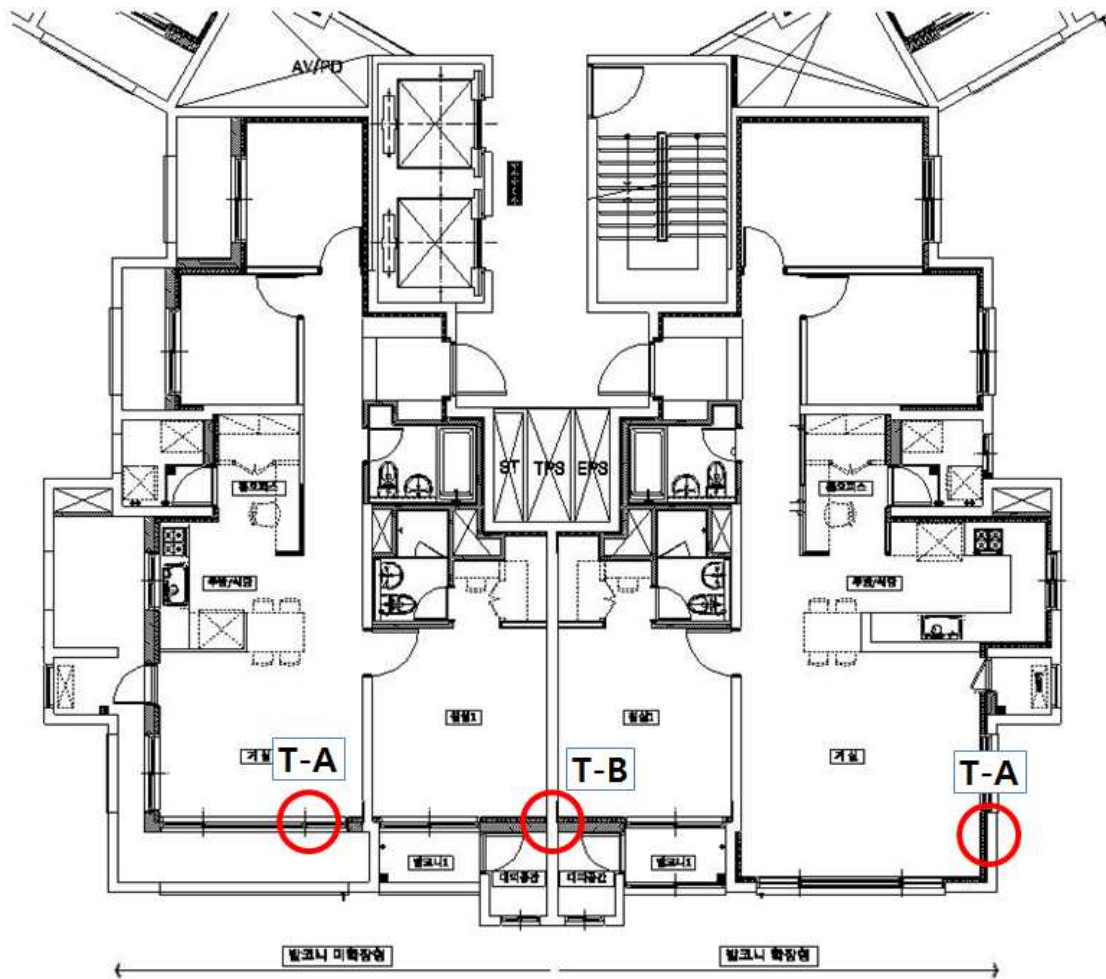
분 류	부 위	부위 추가 상세	부위 코드
T-최상층	A-지붕슬래브와 외벽 접합부	1. 발코니를 확장한 경우	T-A-1
		2. 발코니를 확장하지 않은 경우	T-A-2
	B-지붕슬래브와 세대간벽 접합부	1. 발코니를 확장한 세대가 만나는 세대간벽 접합부	T-B-1
		2. 발코니를 확장한 세대와 확장하지 않은 세대가 만나는 세대간벽 접합부	T-B-2



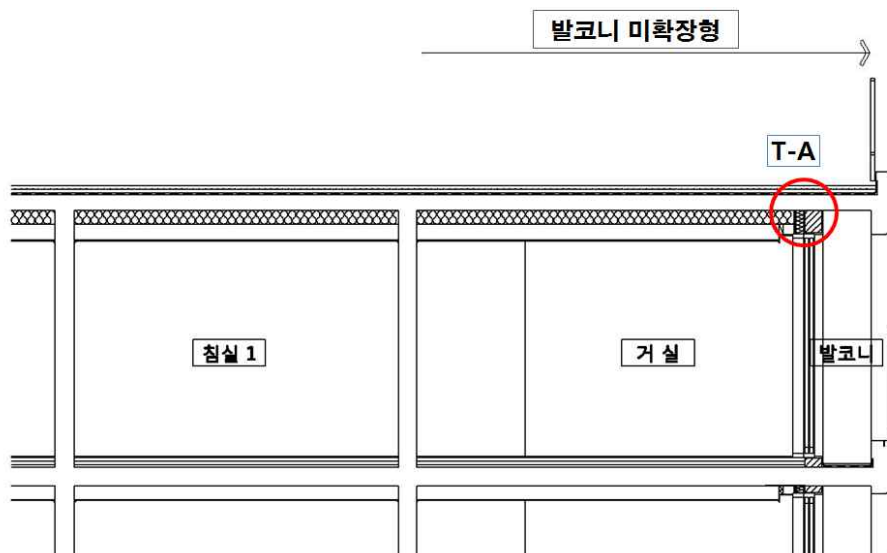
<관상형 공동주택 단위세대 평면도>



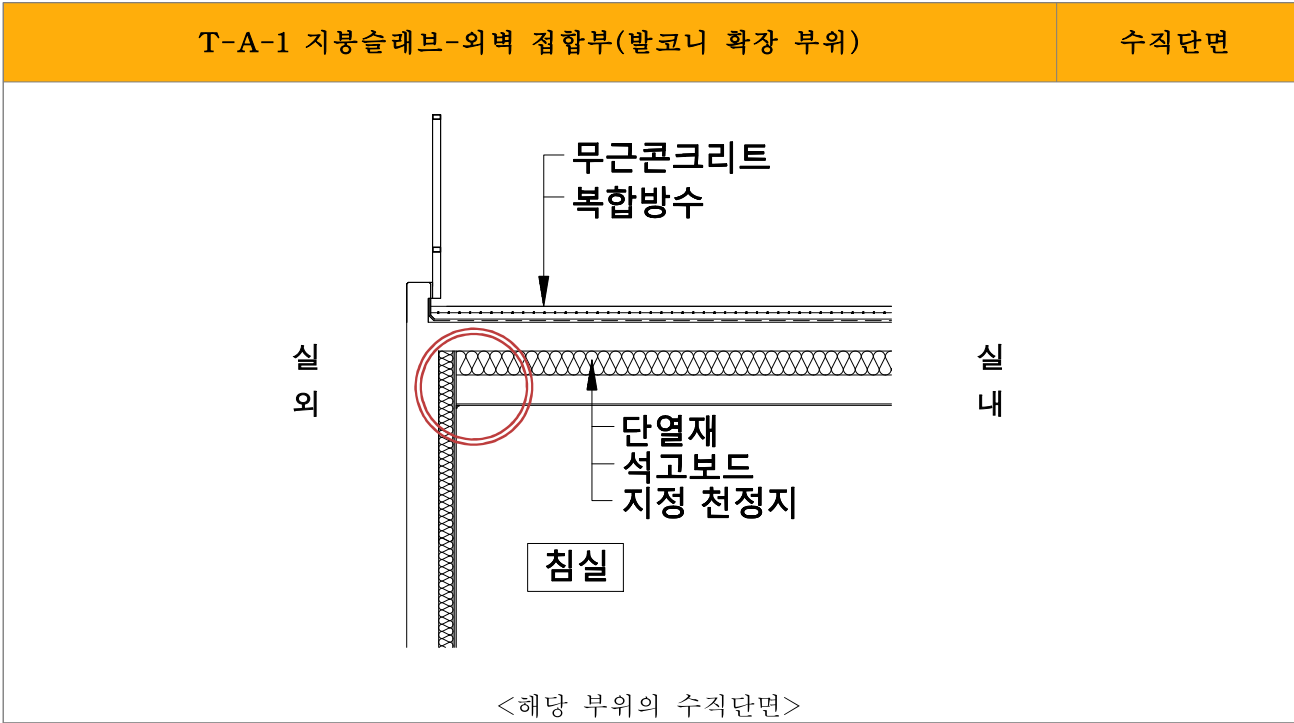
<관상형 공동주택 동 단면도(일부분)>

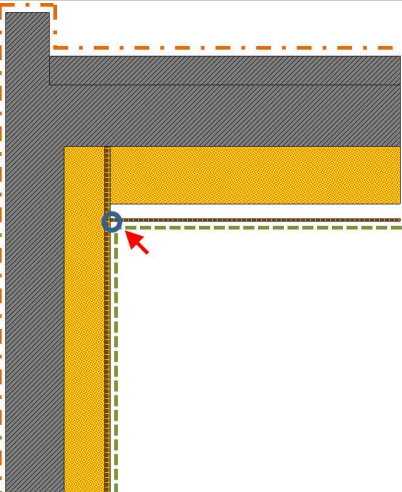
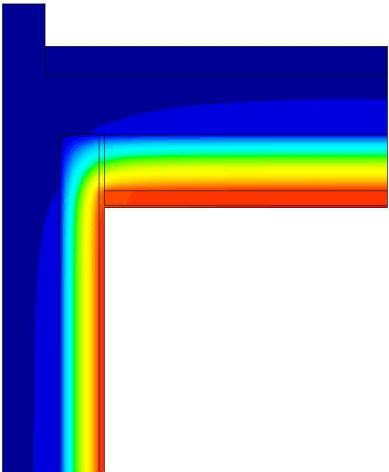


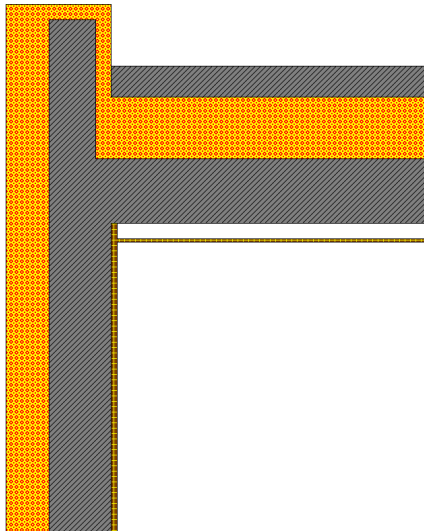
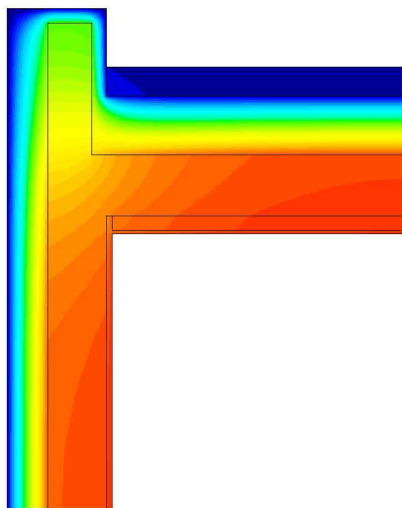
<탑상형 공동주택 단위세대 평면도>



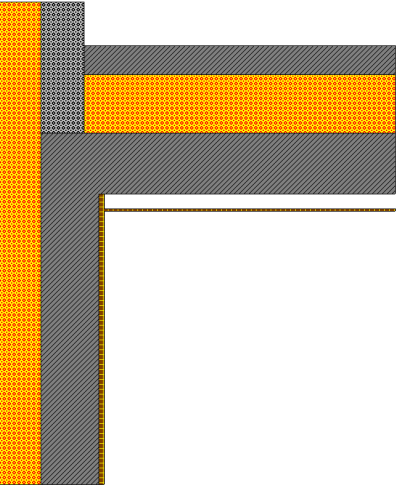
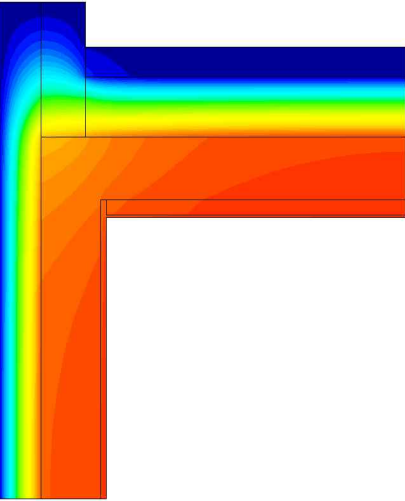
<탑상형 공동주택 동 단면도(일부분)>



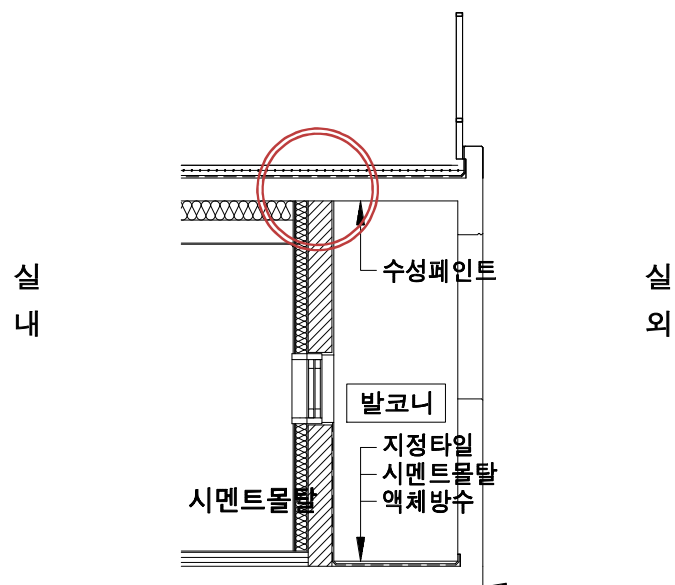
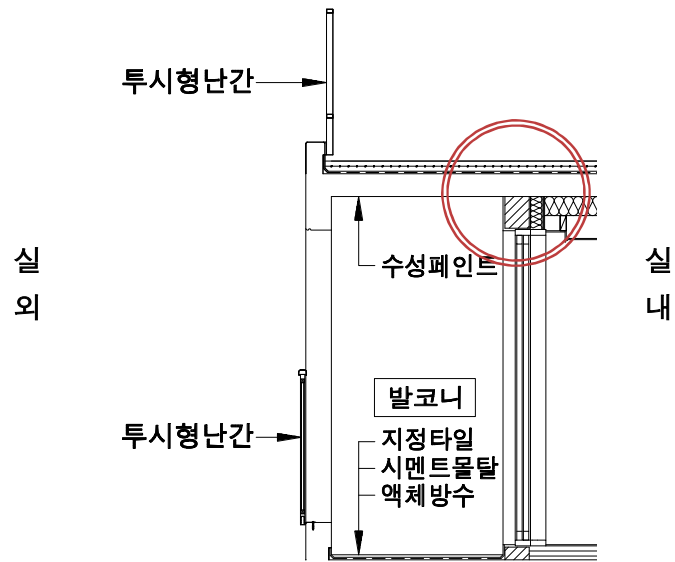
코드No. : T-A-1-①		온도차이비율(TDR)			
	벽체 콘크리트 두께 150mm	지붕슬래브 단열재			
		열전도율: 0.034W/mK 두께: 180mm	벽체 단열재		
			두께	열전도율	0.034W/mK
			120mm	0.046	
		140mm	0.043		
		지붕슬래브 단열재			
		열전도율: 0.034W/mK 두께: 200mm	벽체 단열재		
			두께	열전도율	0.034W/mK
			120mm	0.044	
		140mm	0.042		
	벽체 콘크리트 두께 200mm	지붕슬래브 단열재			
		열전도율: 0.034W/mK 두께: 180mm	벽체 단열재		
			두께	열전도율	0.034W/mK
			120mm	0.046	
		140mm	0.043		
		지붕슬래브 단열재			
		열전도율: 0.034W/mK 두께: 200mm	벽체 단열재		
			두께	열전도율	0.034W/mK
			120mm	0.044	
		140mm	0.041		

코드No. : T-A-1-②		온도차이비율(TDR)		
	벽체 콘크리트 두께 150mm	지붕슬래브 단열재		
		열전도율: 0.034W/mK 두께: 180mm	벽체 단열재	
			열전도율 두께	0.034W/mK
			120mm	0.082
			140mm	0.077
		지붕슬래브 단열재		
		열전도율: 0.034W/mK 두께: 200mm	벽체 단열재	
			열전도율 두께	0.034W/mK
			120mm	0.080
			140mm	0.076
	벽체 콘크리트 두께 200mm	지붕슬래브 단열재		
		열전도율: 0.034W/mK 두께: 180mm	벽체 단열재	
			열전도율 두께	0.034W/mK
			120mm	0.084
			140mm	0.080
		지붕슬래브 단열재		
		열전도율: 0.034W/mK 두께: 200mm	벽체 단열재	
			열전도율 두께	0.034W/mK
			120mm	0.083
			140mm	0.079

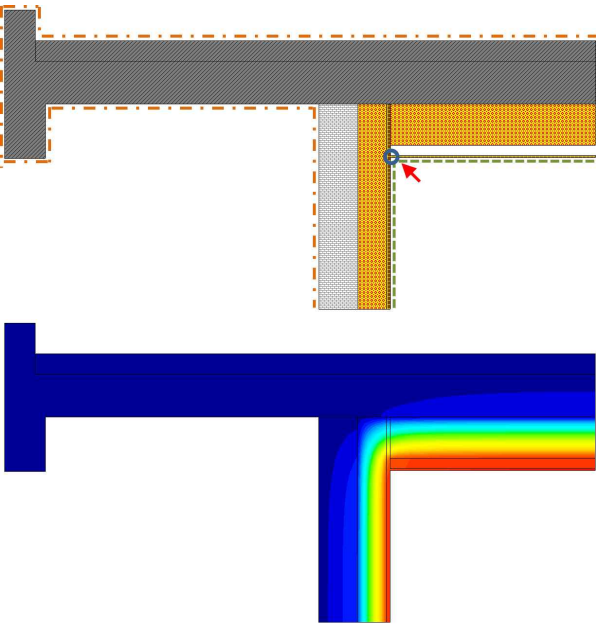
- 외단열로 외벽 및 지붕 슬래브를 모두 감싼 형태
- 벽체 및 지붕 슬래브 부위를 제외한 단열재 두께: 50mm

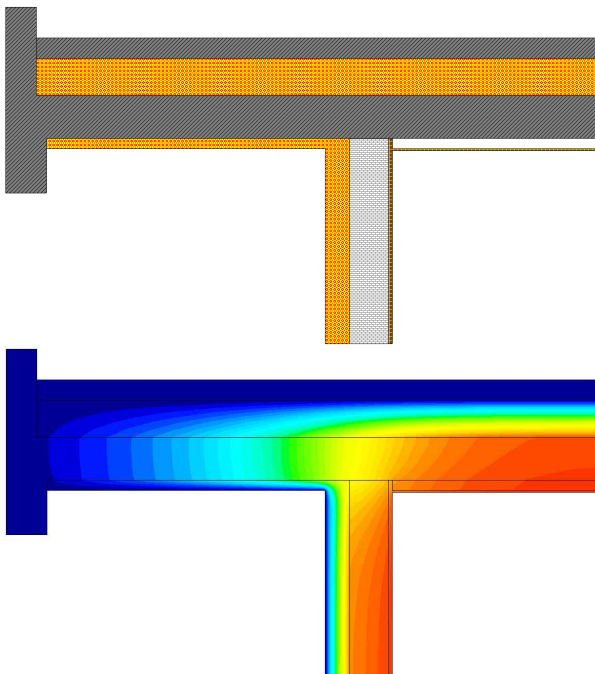
코드No. : T-A-1-③		온도차이비율(TDR)		
 	벽체 콘크리트 두께 150mm	지붕슬래브 단열재		
		열전도율: 0.034W/mK 두께: 180mm	벽체 단열재	
			두께 \ 열전도율	0.034W/mK
			120mm	0.062
			140mm	0.058
		지붕슬래브 단열재		
	벽체 콘크리트 두께 200mm	열전도율: 0.034W/mK 두께: 200mm	벽체 단열재	
			두께 \ 열전도율	0.034W/mK
			120mm	0.060
			140mm	0.056
		지붕슬래브 단열재		
		열전도율: 0.034W/mK 두께: 180mm	벽체 단열재	
			두께 \ 열전도율	0.034W/mK
			120mm	0.065
			140mm	0.061
		지붕슬래브 단열재		
		열전도율: 0.034W/mK 두께: 200mm	벽체 단열재	
			두께 \ 열전도율	0.034W/mK
			120mm	0.063
			140mm	0.059

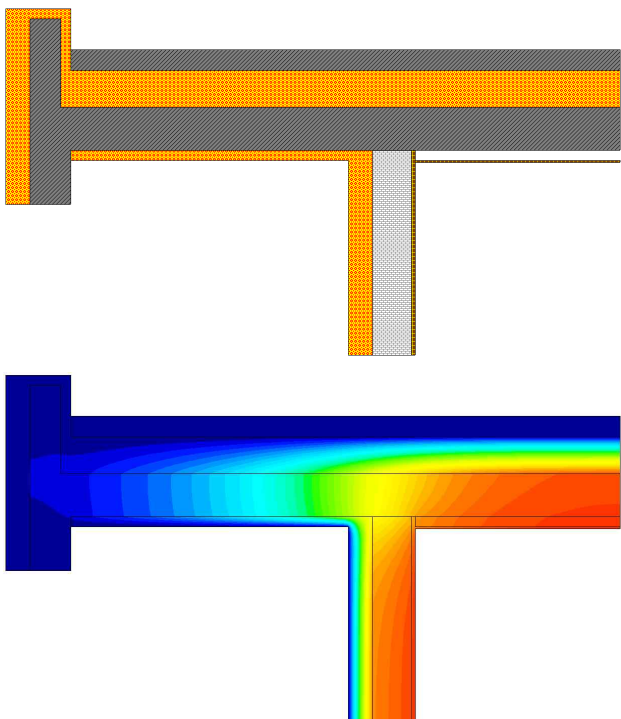
- 외단열로 단열을 하고, 파라펫 부위는 콘크리트 보다 열전도율이 낮은 재료를 적용한 경우에 해당 (여기에서는 기포콘크리트의 물성을 적용)

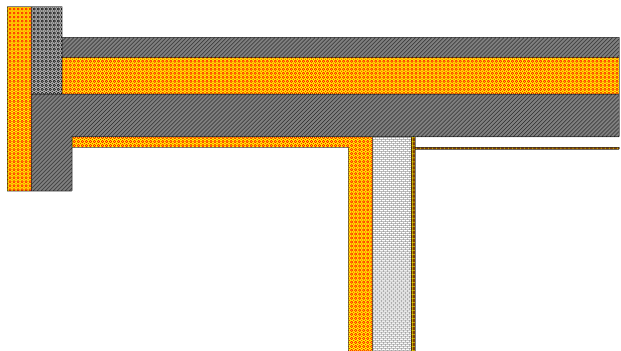
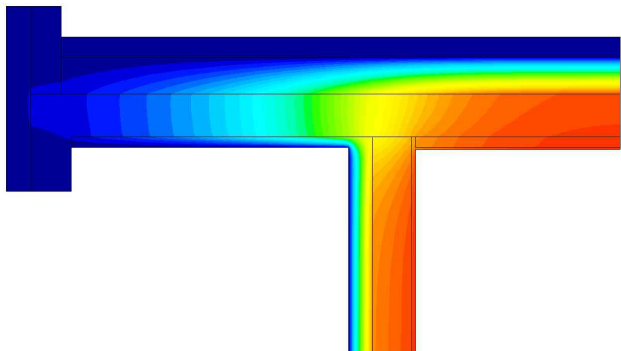


<해당 부위의 수직단면>

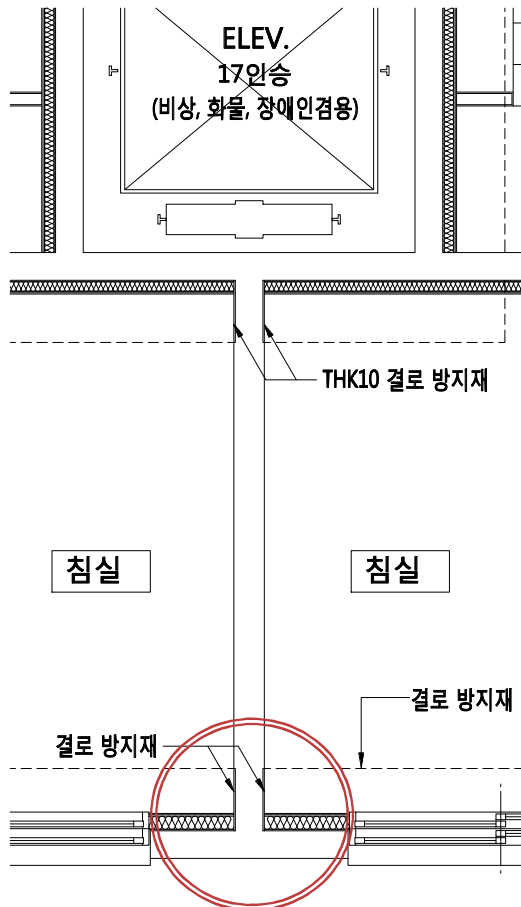
코드No. : T-A-2-①		온도차이비율(TDR)	
	지붕슬래브 단열재 열전도율: 0.034W/mK 두께: 180mm	벽체 단열재	
		열전도율 두께	0.034W/mK
		120mm	0.044
		140mm	0.041
	지붕슬래브 단열재 열전도율: 0.034W/mK 두께: 200mm	벽체 단열재	
		열전도율 두께	0.034W/mK
		120mm	0.042
		140mm	0.040

코드No. : T-A-2-②	온도차이비율(TDR)		
	지붕슬래브 단열재		
	열전도율: 0.034W/mK 두께: 180mm	벽체 단열재	
		열전도율 두께	0.034W/mK
		120mm	0.111
		140mm	0.108
	지붕슬래브 단열재		
	열전도율: 0.034W/mK 두께: 200mm	벽체 단열재	
		열전도율 두께	0.034W/mK
120mm		0.109	
140mm		0.106	
● 외단열 적용, 지붕 슬래브 하부 단열재 두께: 30mm			

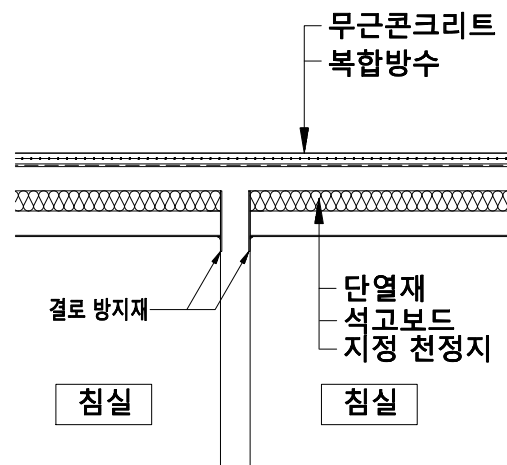
코드No. : T-A-2-③	온도차이비율(TDR)		
	지붕슬래브 단열재		
	열전도율: 0.034W/mK 두께: 180mm	벽체 단열재	
		열전도율 두께	0.034W/mK
		120mm	0.111
		140mm	0.108
	지붕슬래브 단열재		
	열전도율: 0.034W/mK 두께: 200mm	벽체 단열재	
		열전도율 두께	0.034W/mK
		120mm	0.109
		140mm	0.106
● 외단열 적용, 지붕 슬래브 하부 단열재 두께 : 30mm, 파라펫 둘러싼 단열재 두께: 50mm			

코드No. : T-A-2-④	온도차이비율(TDR)		
 	지붕슬래브 단열재		
	열전도율: 0.034W/mK 두께: 180mm	벽체 단열재	
		열전도율 두께	0.034W/mK
		120mm	0.111
		140mm	0.108
	지붕슬래브 단열재		
	열전도율: 0.034W/mK 두께: 200mm	벽체 단열재	
		열전도율 두께	0.034W/mK
		120mm	0.109
		140mm	0.106
<ul style="list-style-type: none"><li>• 외단열로 단열을 하고, 파라펫 부위는 콘크리트 보다 열전도율이 낮은 재료를 적용한 경우에 해당 (여기에서는 기포콘크리트의 물성을 적용)</li><li>• 지붕 슬래브 하부 단열재 두께: 30mm</li></ul>			

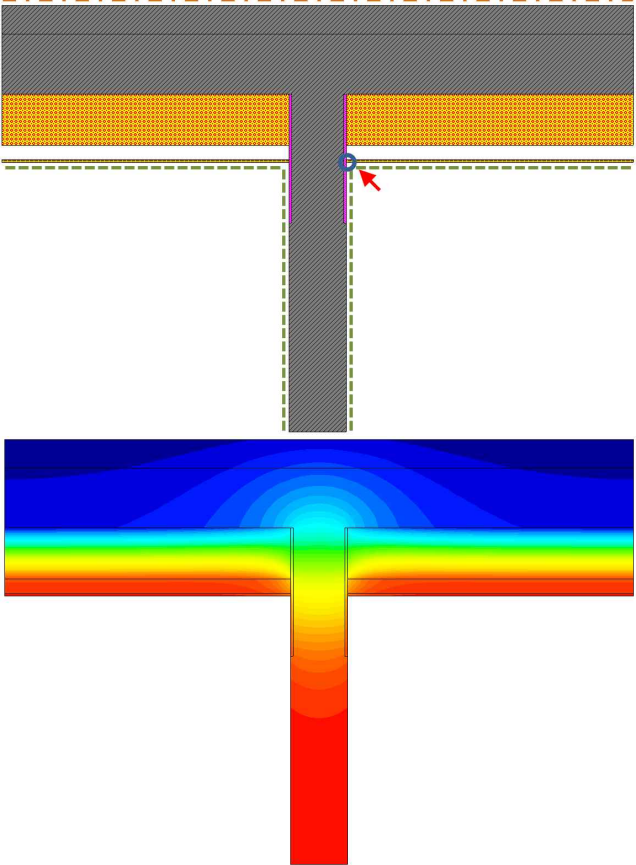


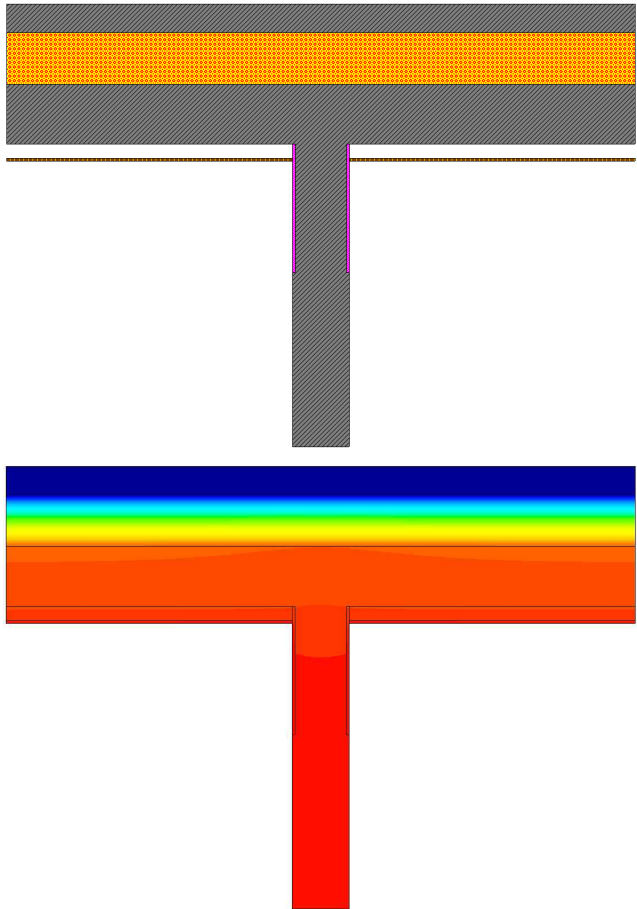


<해당 부위의 평면>

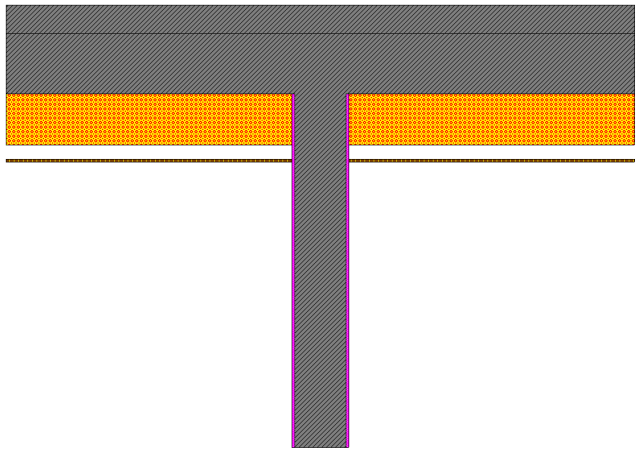
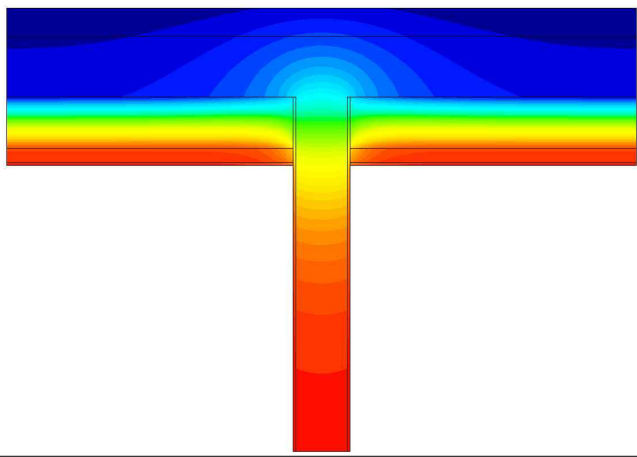


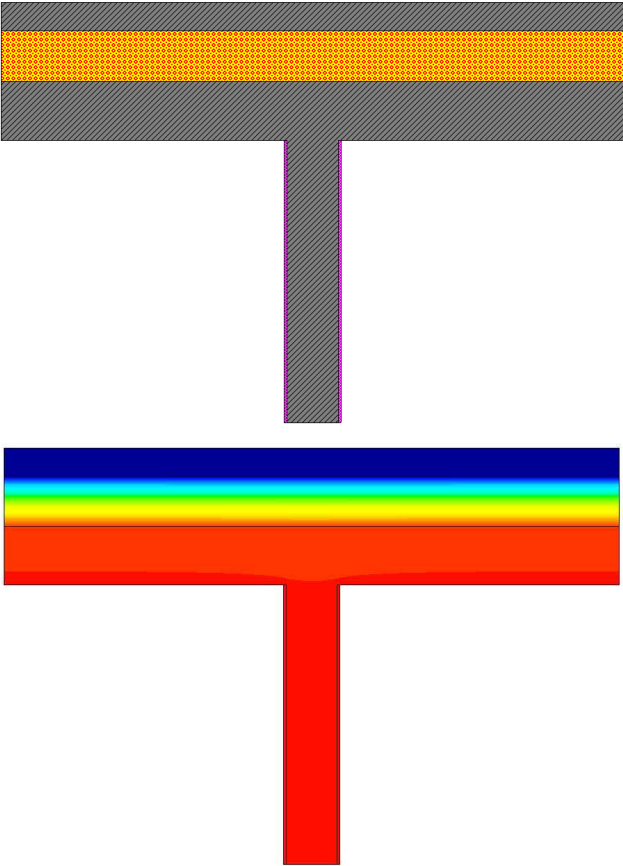
<해당 부위의 수직단면>

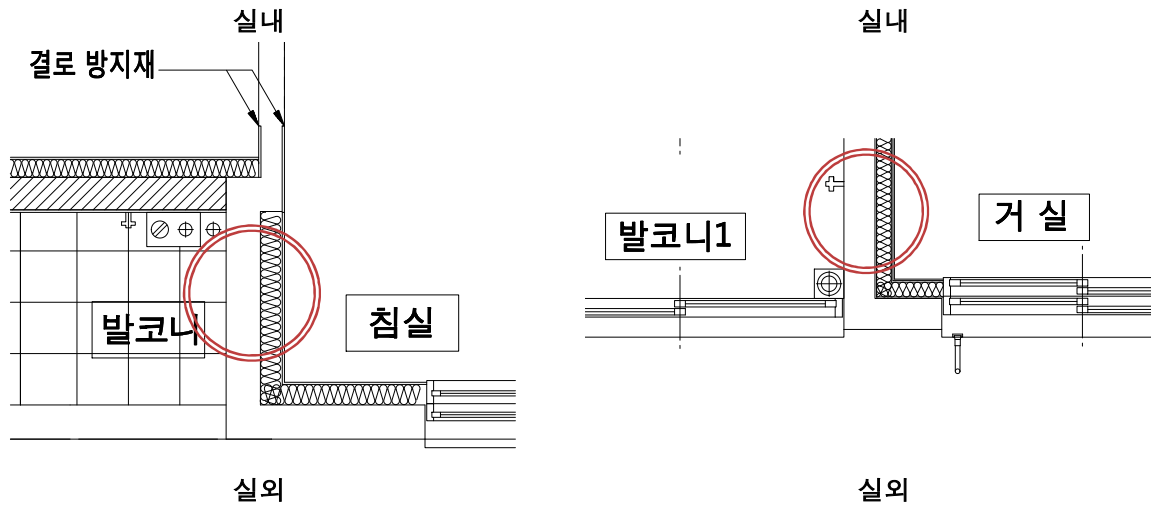
코드No. : T-B-1-①	온도차이비율(TDR)		
	결로방지재		
	열전도율: 0.033W/mK 크기: 450mm(길이) × 10mm(두께)	지붕슬래브 단열재	
		<div>열전도율</div> <div>두께</div>	0.034W/mK
		180mm	0.101
		200mm	0.097
	결로방지재		
	열전도율: 0.033W/mK 크기: 450mm(길이) × 15mm(두께)	지붕슬래브 단열재	
		<div>열전도율</div> <div>두께</div>	0.034W/mK
		180mm	0.086
		200mm	0.083

코드No. : T-B-1-②	온도차이비율(TDR)		
	결로방지재		
	없음	지붕슬래브 단열재	
		열전도율 두께	0.034W/mK
		180mm	0.024
		200mm	0.022
	결로방지재		
	열전도율: 0.033W/mK 크기: 450mm(길이) × 10mm(두께)	지붕슬래브 단열재	
		열전도율 두께	0.034W/mK
		180mm	0.017
		200mm	0.015
결로방지재			
열전도율: 0.033W/mK 크기: 450mm(길이) × 15mm(두께)	지붕슬래브 단열재		
	열전도율 두께	0.034W/mK	
	180mm	0.016	
	200mm	0.015	

- 지붕 슬래브 외단열 적용
- 슬래브 하부로부터 결로방지재 길이 450mm 적용

코드No. : T-B-1-③	온도차이비율(TDR)		
	결로방지재		
	열전도율: 0.033W/mK  두께: 10mm	지붕슬래브 단열재	
		열전도율 두께	0.034W/mK
		180mm	0.105
		200mm	0.101
	결로방지재		
	열전도율: 0.033W/mK  두께: 15mm	지붕슬래브 단열재	
		열전도율 두께	0.034W/mK
		180mm	0.091
		200mm	0.087
● 지붕 슬래브 하부로부터 결로방지재를 벽체 길이만큼 적용한 단면에 해당			

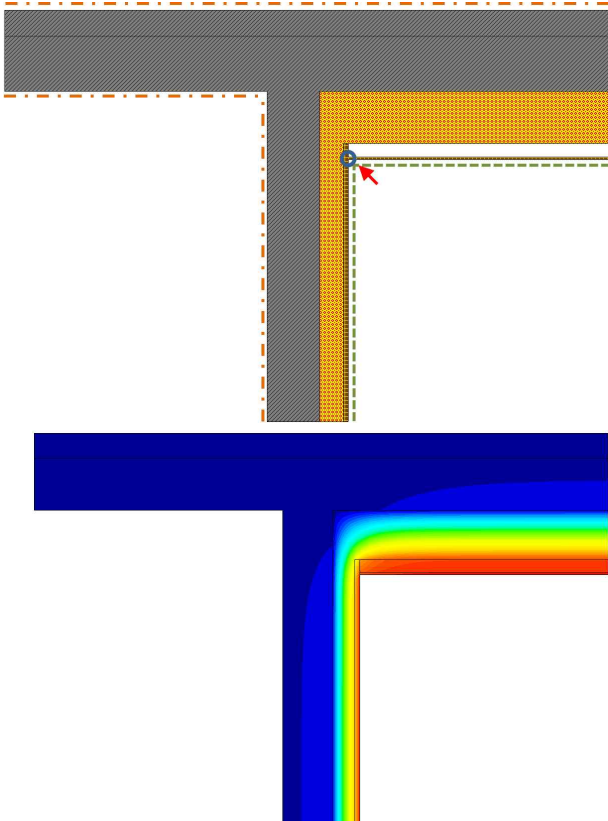
코드No. : T-B-1-④	온도차이비율(TDR)		
	결로방지재		
	열전도율: 0.033W/mK 두께: 10mm	지붕슬래브 단열재	
		열전도율 두께	0.034W/mK
		180mm	0.017
		200mm	0.015
	결로방지재		
	열전도율: 0.033W/mK 두께: 10mm	지붕슬래브 단열재	
		열전도율 두께	0.034W/mK
180mm		0.016	
200mm		0.015	
<ul style="list-style-type: none"><li>• 지붕 슬래브 외단열 적용</li><li>• 지붕 슬래브 하부로부터 결로방지재를 벽체 길이만큼 적용한 단면에 해당</li></ul>			

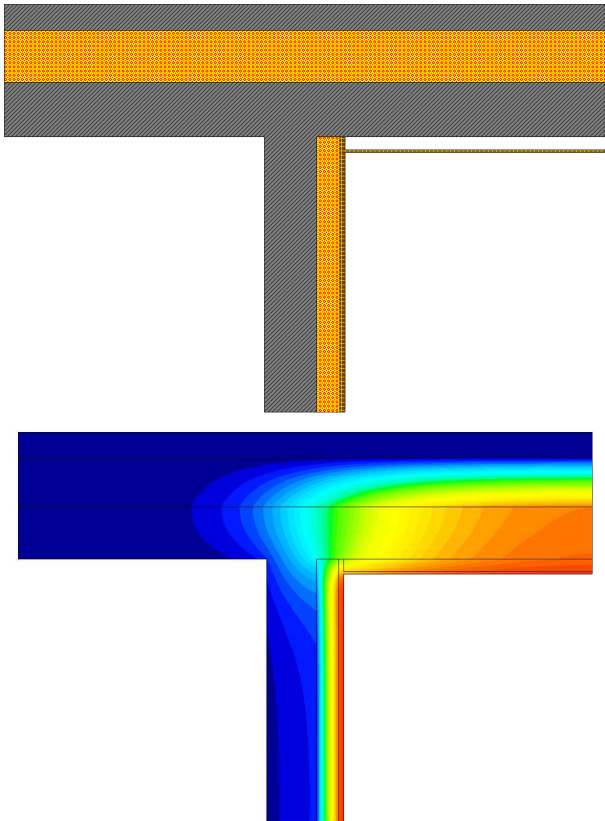


<해당 부위-평면>

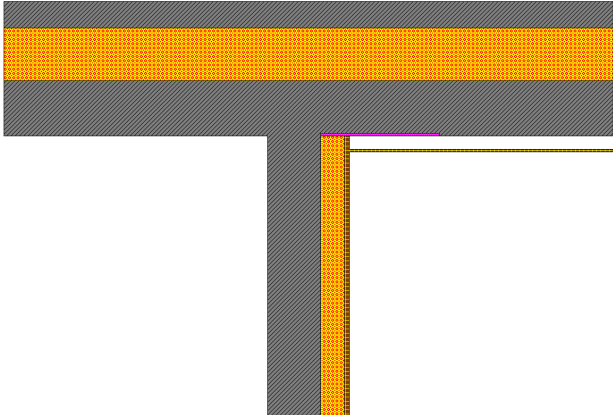
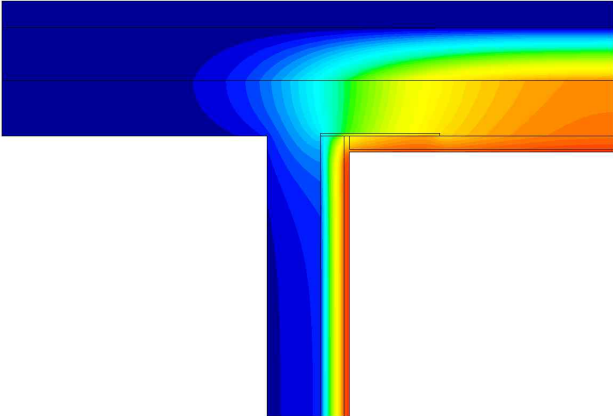


<해당 부위의 수직단면>

코드No. : T-B-2-①	온도차이비율(TDR)		
	벽체 단열재	지붕슬래브 단열재	
	열전도율: 0.034W/mK 두께: 120mm		
		열전도율 두께	0.034W/mK
		180mm	0.065
		200mm	0.064
● 벽체 단열재는 외벽 단열재 기준(120mm)으로 적용하였으며, 실내측 마감은 석고보드 9.5mm를 적용함			

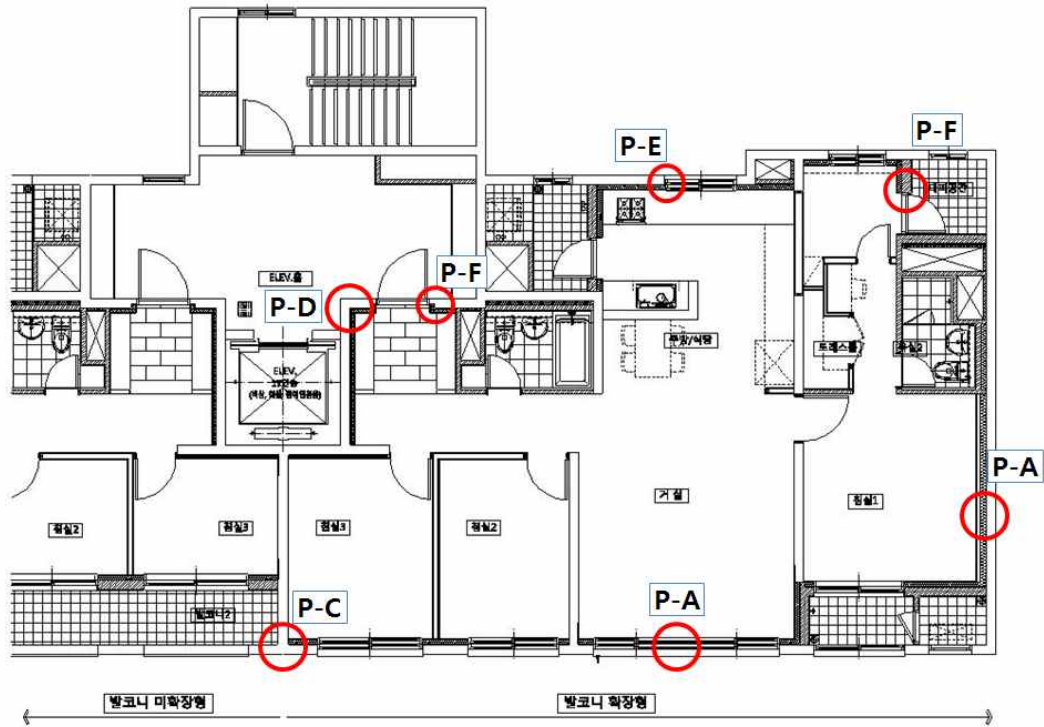
코드No. : T-B-2-②	온도차이비율(TDR)		
	벽체 단열재		
	열전도율: 0.034W/mK 두께: 80mm	지붕슬래브 단열재	
		열전도율 두께	0.034W/mK
		180mm	0.157
		200mm	0.156
<ul style="list-style-type: none"><li>• 지붕 슬래브 외단열 적용</li><li>• 벽체 단열재는 외벽 단열재 기준(120mm)으로 적용하였으며, 실내측 마감은 석고보드 9.5mm를 적용함</li></ul>			



코드No. : T-B-2-③	온도차이비율(TDR)		
 	벽체 단열재		
	열전도율: 0.034W/mK 두께: 120mm 결로방지재 열전도율: 0.033W/mK 크기: 450mm(깊이) × 10mm(두께)	지붕슬래브 단열재	
		열전도율 두께	0.034W/mK
		180mm	0.113
		200mm	0.113
	벽체 단열재		
	열전도율: 0.034W/mK 두께: 120mm 결로방지재 열전도율: 0.033W/mK 크기: 450mm(깊이) × 15mm(두께)	지붕슬래브 단열재	
		열전도율 두께	0.034W/mK
		180mm	0.102
		200mm	0.102
<ul style="list-style-type: none"><li>• 지붕 슬래브 외단열 적용</li><li>• 벽체 단열재는 외벽 단열재 기준(120mm)으로 적용하였으며, 실내측 마감은 석고보드 9.5mm를 적용함</li><li>• 슬래브 하부에 결로방지재 적용</li></ul>			

(2) P- 기준층

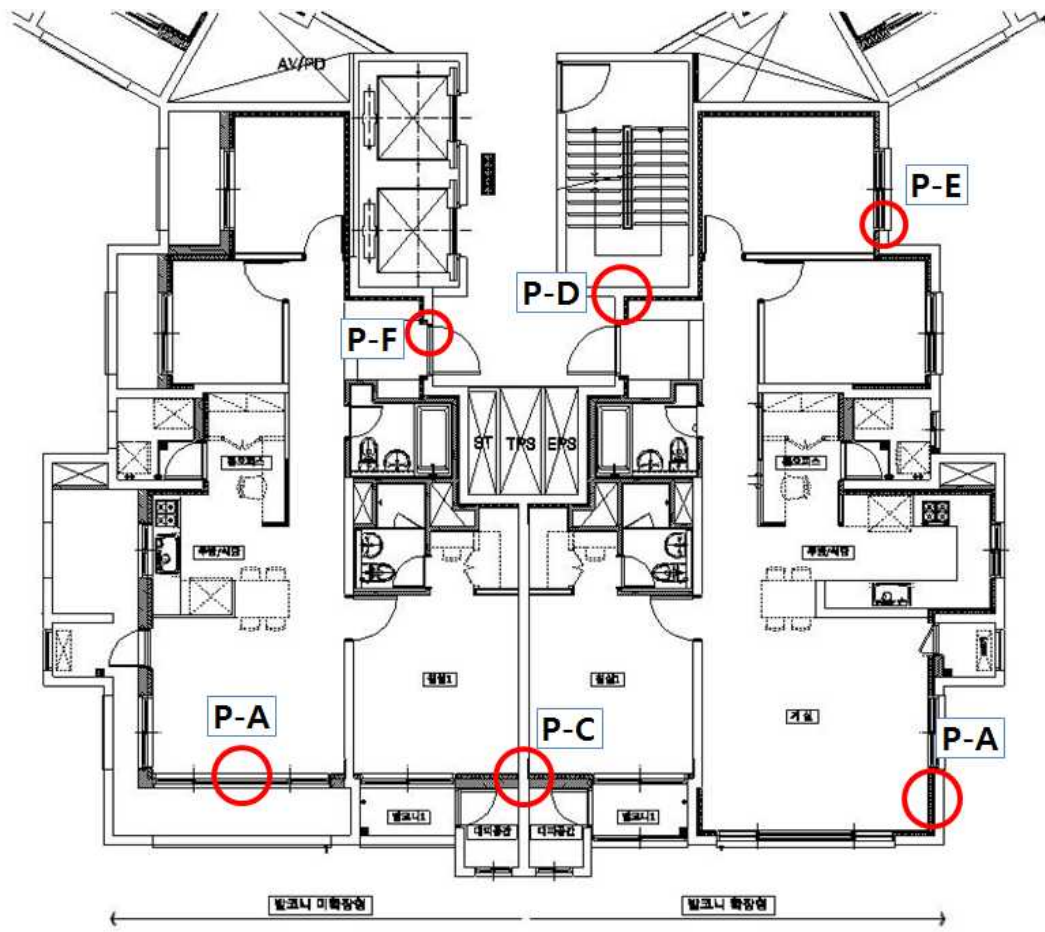
분 류	부 위	부위 추가 상세	부위 코드
P-기준층	A-바닥 슬래브와 외벽 접합부	발코니를 확장한 경우	P-A
	B-바닥 슬래브와 발코니 외벽 접합부	발코니를 확장하지 않은 경우	P-B
	C-발코니 외벽과 세대(실)간벽 접합부	1. 발코니를 확장한 세대가 만나는 세대간벽 접합부	P-C-1
		2. 발코니를 확장한 세대와 확장하지 않은 세대가 만나는 세대간벽 접합부	P-C-2
		3. 발코니를 확장하지 않은 세대가 만나는 세대간벽 접합부	P-C-3
	D-바닥 슬래브와 간접 외기에 면하는 벽체 접합부	세대 현관문 설치 부분	P-D
	E-창호와 벽체 접합부	창호 상부/하부인방 및 측면과 벽체의 접합부	P-E
	F-방화문과 벽체 접합부	방화문과 벽체 접합부	P-F



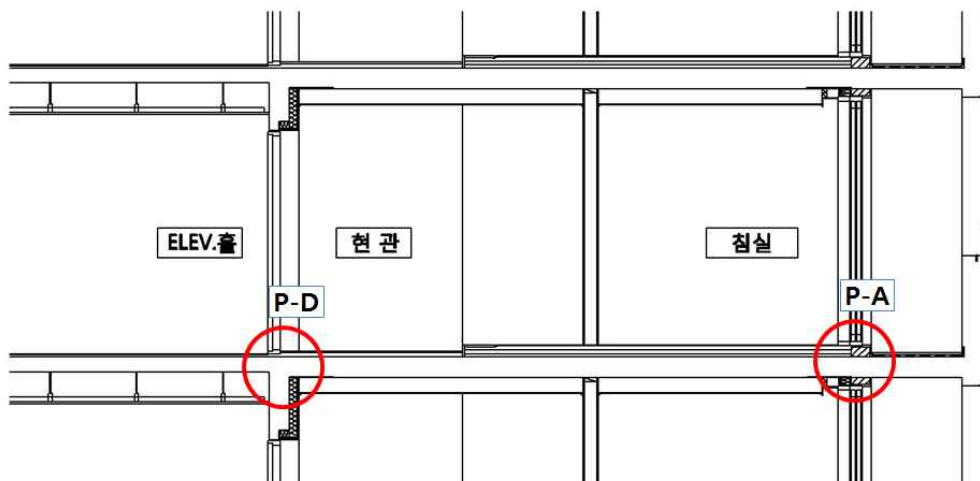
<관상형 공동주택 단위세대 평면도>



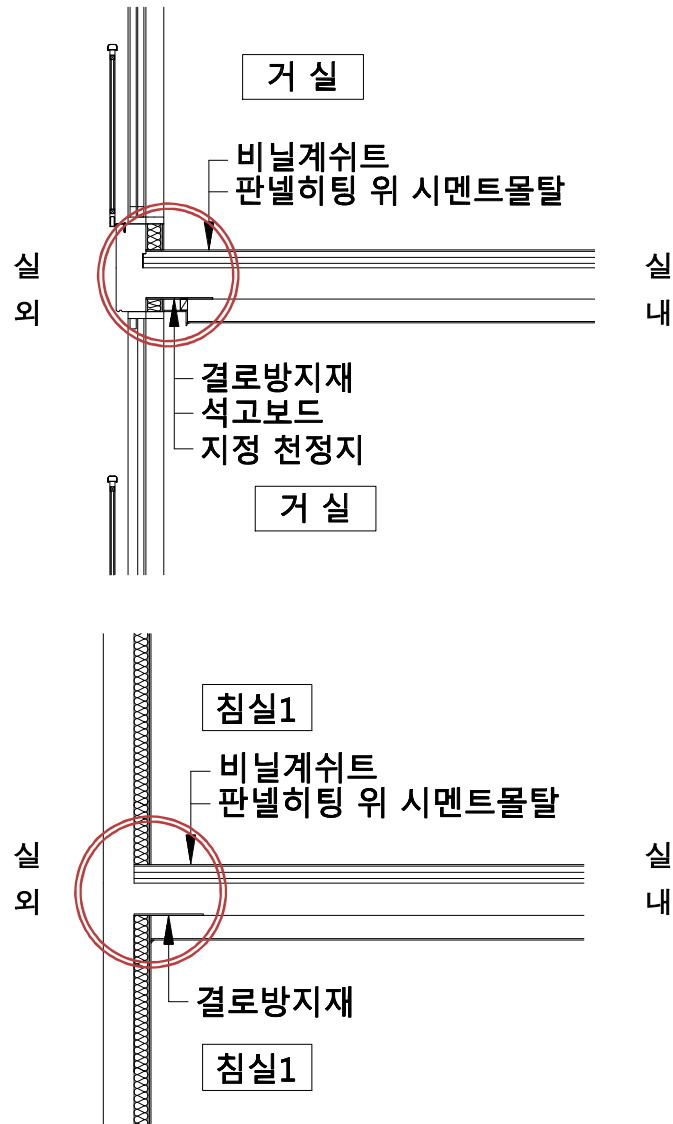
<관상형 공동주택 동 단면도(일부분)>



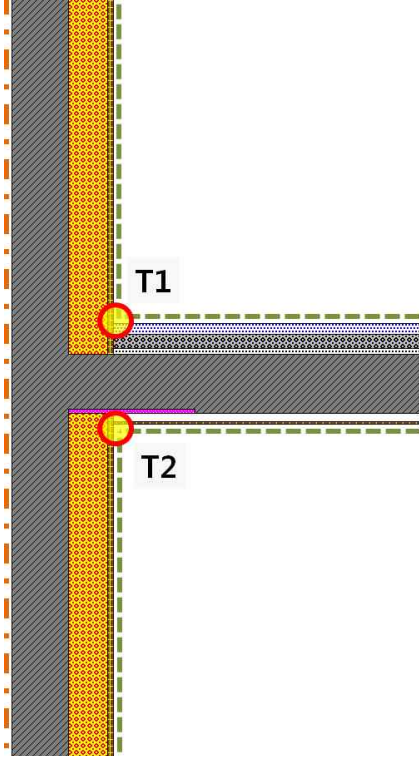
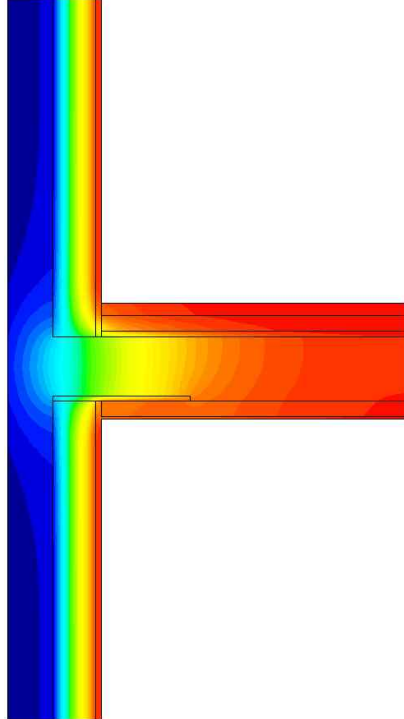
<탑상형 공동주택 단위세대 평면도>

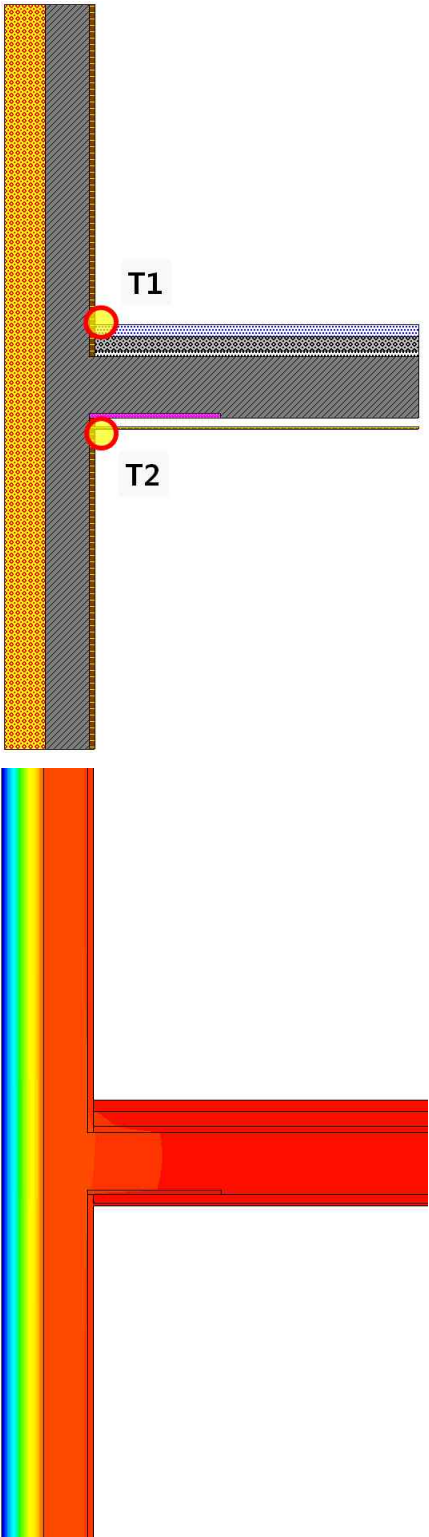


<탑상형 공동주택 동 단면도(일부분)>

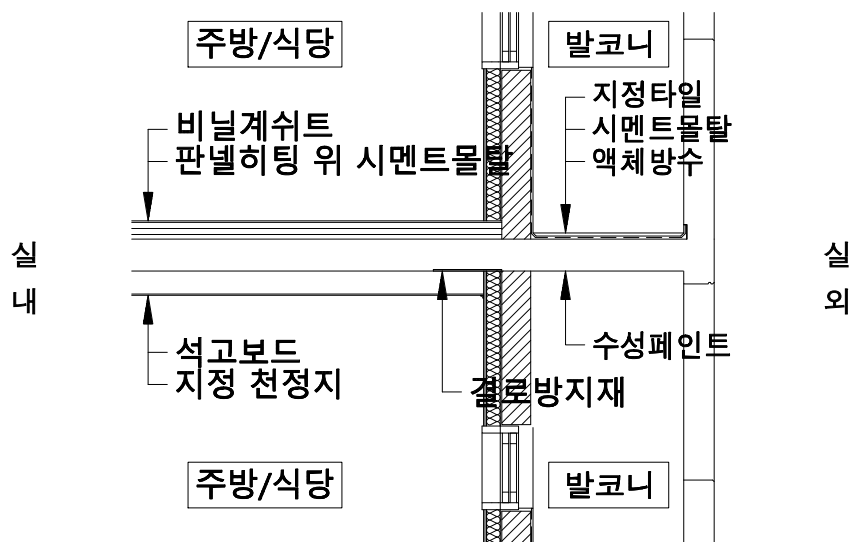
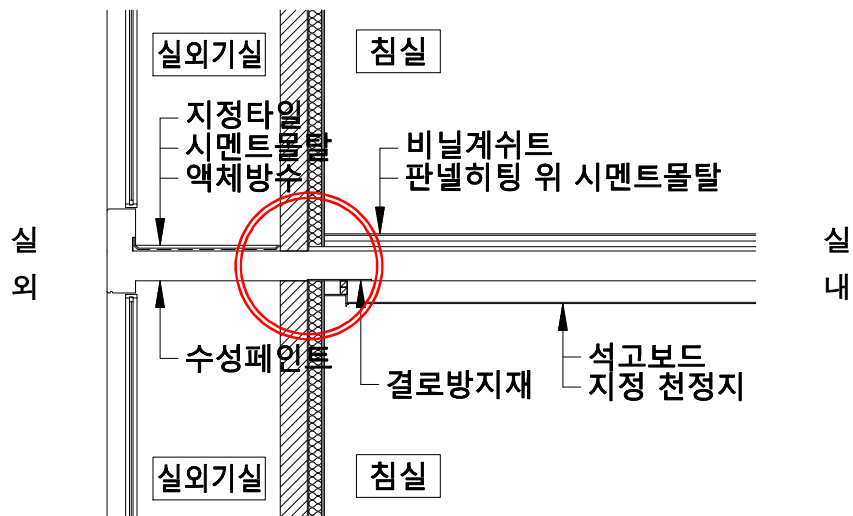
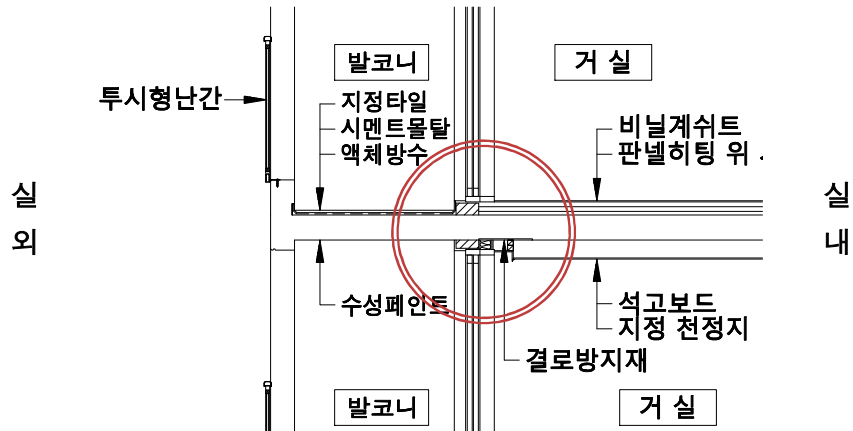


<해당 부위의 수직단면>

코드No. : P-A-①		온도차이비율(TDR)			
 	벽체 콘크리트 두께 150mm	결로방지재			
		열전도율: 0.033W/mK 크기: 450mm(깊이) ×10mm(두께)	벽체 단열재		
			열전도율 두께	0.034W/mK	
			120mm	T1:0.064 T2:0.091	
			140mm	T1:0.060 T2:0.087	
		결로방지재			
	벽체 콘크리트 두께 200mm	열전도율: 0.033W/mK 크기: 450mm(깊이) ×15mm(두께)	벽체 단열재		
			열전도율 두께	0.034W/mK	
			120mm	T1:0.066 T2:0.077	
			140mm	T1:0.062 T2:0.074	
		결로방지재			
		열전도율: 0.033W/mK 크기: 450mm(깊이) ×10mm(두께)	벽체 단열재		
			열전도율 두께	0.034W/mK	
			120mm	T1:0.063 T2:0.088	
			140mm	T1:0.059 T2:0.085	
		결로방지재			
		열전도율: 0.033W/mK 크기: 450mm(깊이) ×15mm(두께)	벽체 단열재		
			열전도율 두께	0.034W/mK	
			120mm	T1:0.064 T2:0.075	
			140mm	T1:0.060 T2:0.072	

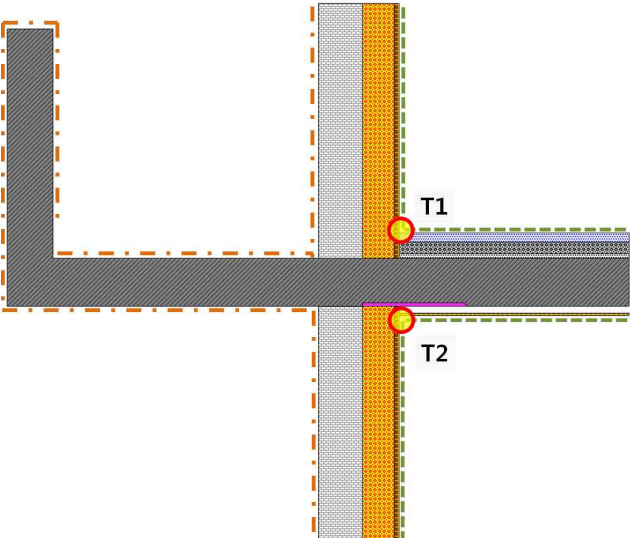
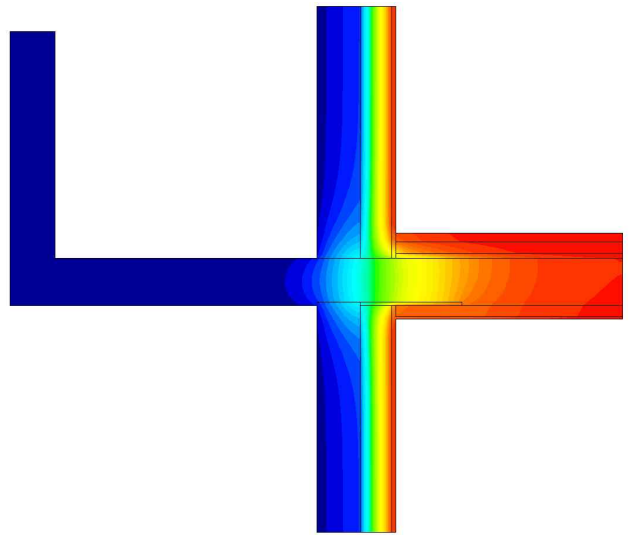
코드No. : P-A-②		온도차이비율(TDR)		
	벽체 콘크리트 두께 150mm	결로방지재 없음	벽체 단열재	
			$\frac{\text{열전도율}}{\text{두께}}$	0.034W/mK
			120mm	T1:0.025 T2:0.029
			140mm	T1:0.022 T2:0.025
		결로방지재 열전도율: 0.033W/mK 크기: 450mm(깊이) ×10mm(두께)	벽체 단열재	
			$\frac{\text{열전도율}}{\text{두께}}$	0.034W/mK
			120mm	T1:0.027 T2:0.027
			140mm	T1:0.023 T2:0.024
		결로방지재 열전도율: 0.033W/mK 크기: 450mm(깊이) ×15mm(두께)	벽체 단열재	
			$\frac{\text{열전도율}}{\text{두께}}$	0.034W/mK
			120mm	T1:0.027 T2:0.027
			140mm	T1:0.023 T2:0.023
	벽체 콘크리트 두께 200mm	결로방지재 없음	벽체 단열재	
			$\frac{\text{열전도율}}{\text{두께}}$	0.034W/mK
			120mm	T1:0.025 T2:0.029
			140mm	T1:0.022 T2:0.025
		결로방지재 열전도율: 0.033W/mK 크기: 450mm(깊이) ×10mm(두께)	벽체 단열재	
			$\frac{\text{열전도율}}{\text{두께}}$	0.034W/mK
			120mm	T1:0.027 T2:0.027
			140mm	T1:0.023 T2:0.023
		결로방지재 열전도율: 0.033W/mK 크기: 450mm(깊이) ×15mm(두께)	벽체 단열재	
			$\frac{\text{열전도율}}{\text{두께}}$	0.034W/mK
			120mm	T1:0.027 T2:0.027
			140mm	T1:0.023 T2:0.023

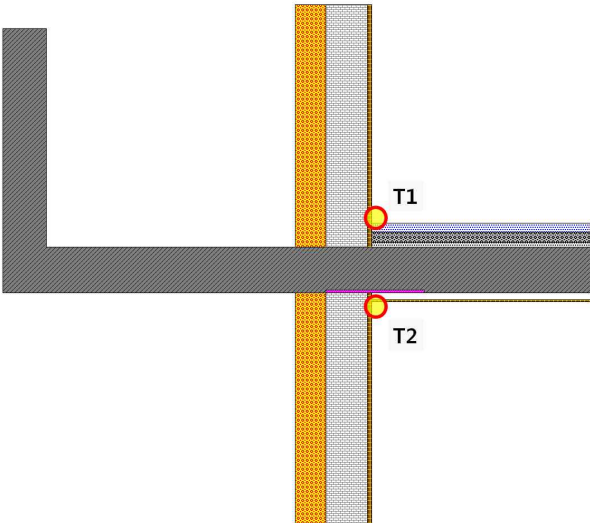
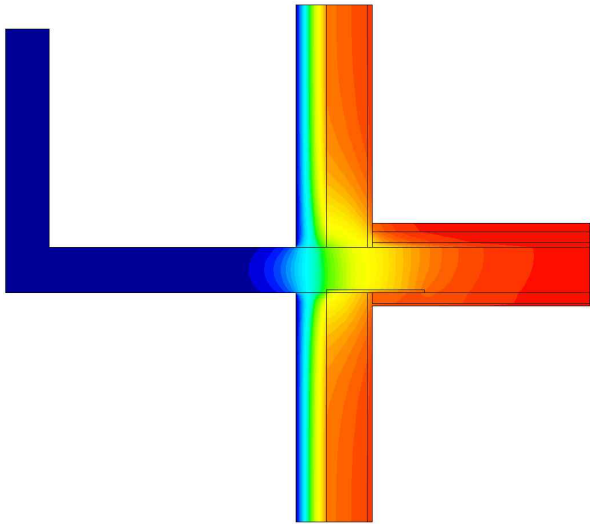
• 벽체 외단열 적용

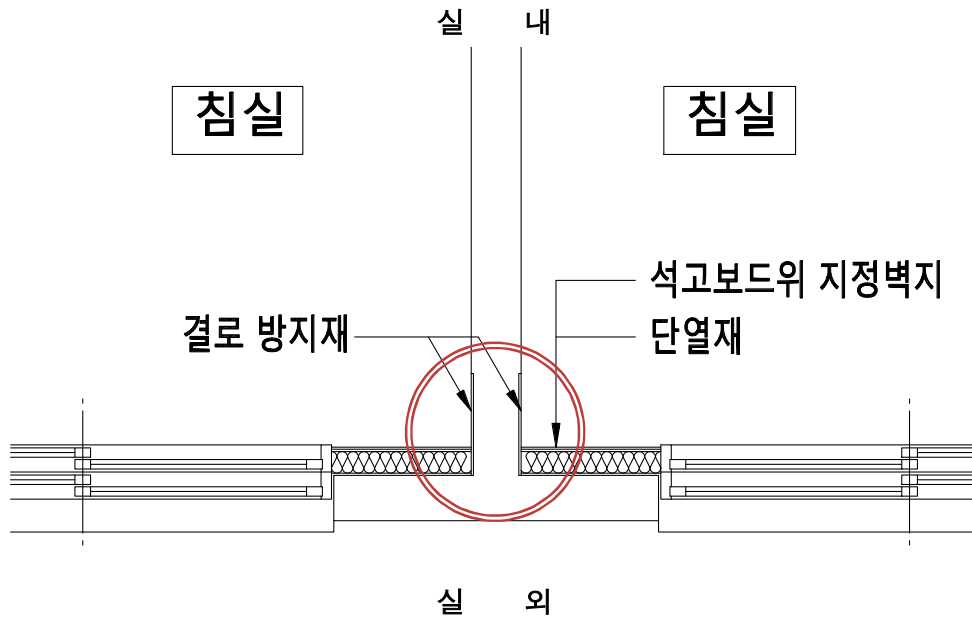


<해당 부위의 수직단면>

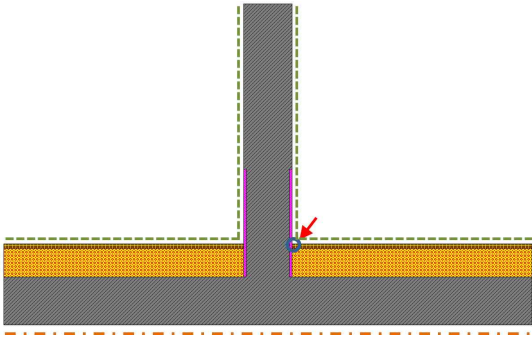
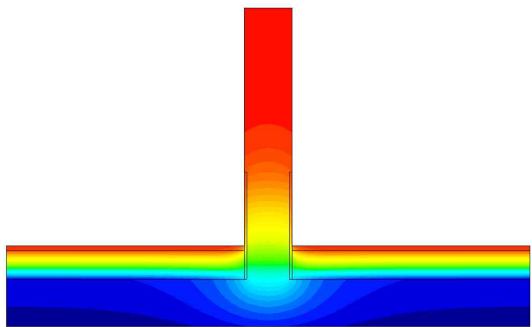


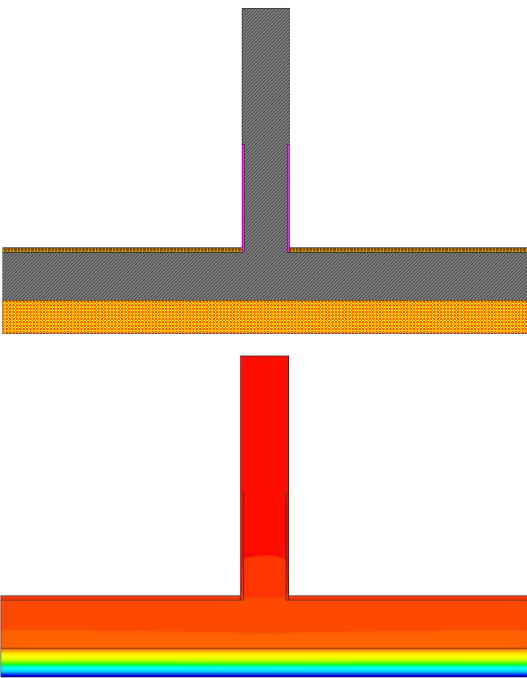
코드No. : P-B-①	온도차이비율(TDR)		
	결로방지재 열전도율: $0.033\text{W/mK}$ 크기: 450mm(깊이) $\times 10\text{mm}$ (두께)	벽체 단열재	
		열전도율 두께	$0.034\text{W/mK}$
			T1:0.058
		120mm	T2:0.082
			T1:0.054
	결로방지재 열전도율: $0.033\text{W/mK}$ 크기: 450mm(깊이) $\times 15\text{mm}$ (두께)	벽체 단열재	
		열전도율 두께	$0.034\text{W/mK}$
			T1:0.059
		120mm	T2:0.070
			T1:0.056
		140mm	T2:0.067

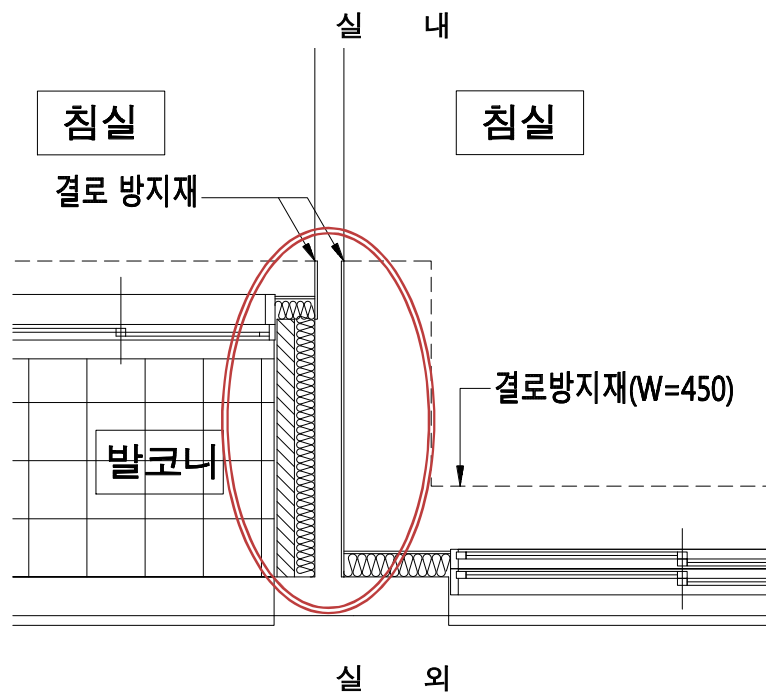
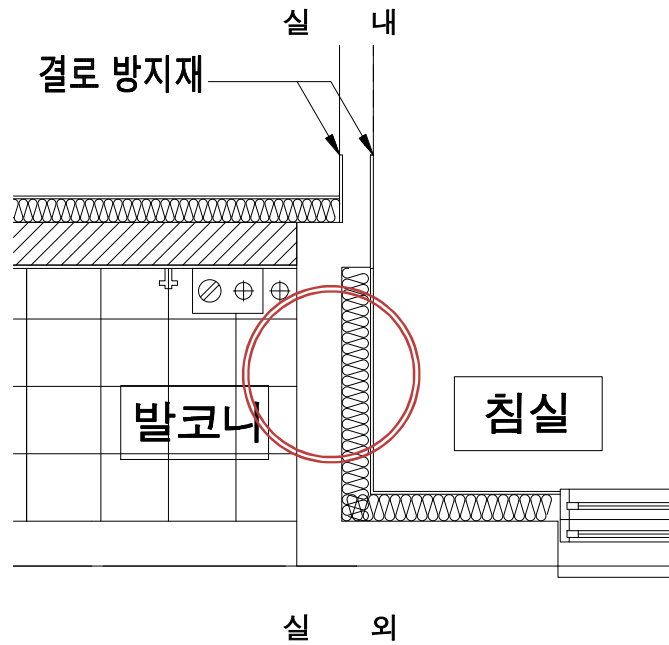
코드No. : P-B-②	온도차이비율(TDR)		
	결로방지재 열전도율: 0.033W/mK 크기: 450mm(깊이) × 10mm(두께)	벽체 단열재	
		열전도율 두께	0.034W/mK
		120mm	T1:0.098
			T2:0.092
140mm	T1:0.093		
	T2:0.088		
	결로방지재 열전도율: 0.033W/mK 크기: 450mm(깊이) × 15mm(두께)	벽체 단열재	
		열전도율 두께	0.034W/mK
		120mm	T1:0.100
			T2:0.084
		140mm	T1:0.095
			T2:0.080
● 벽체 외단열 적용			



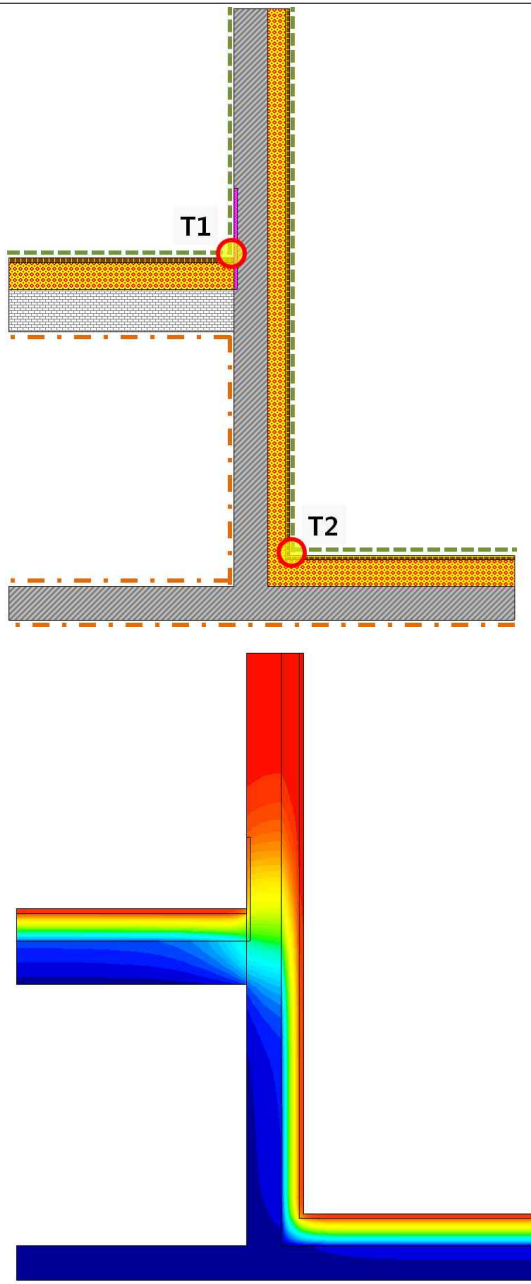
<해당 부위의 평면>

코드No. : P-C-1-①		온도차이비율(TDR)		
	벽체 콘크리트 두께 150mm	결로방지재		
		열전도율: 크기:	벽체 단열재	
		0.033W/mK 450mm(깊이) ×10mm(두께)	열전도율 두께	0.034W/mK
			120mm	0.137
			140mm	0.130
		결로방지재		
	벽체 콘크리트 두께 200mm	열전도율: 크기:	벽체 단열재	
		0.033W/mK 450mm(깊이) ×15mm(두께)	열전도율 두께	0.034W/mK
			120mm	0.118
			140mm	0.112
		결로방지재		
		열전도율: 크기:	벽체 단열재	
	벽체 콘크리트 두께 200mm	결로방지재		
		열전도율: 크기:	벽체 단열재	
		0.033W/mK 450mm(깊이) ×10mm(두께)	열전도율 두께	0.034W/mK
			120mm	0.134
			140mm	0.127
		결로방지재		
	벽체 콘크리트 두께 200mm	열전도율: 크기:	벽체 단열재	
		0.033W/mK 450mm(깊이) ×15mm(두께)	열전도율 두께	0.034W/mK
			120mm	0.115
			140mm	0.109
		결로방지재		
		열전도율: 크기:	벽체 단열재	

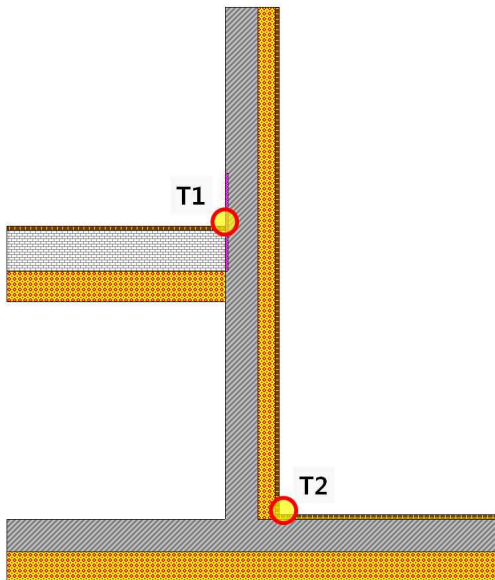
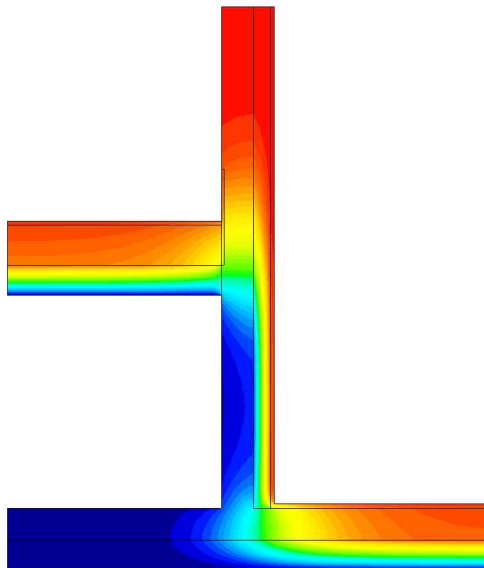
코드No. : P-C-1-②		온도차이비율(TDR)			
	벽체 콘크리트 두께 150mm	결로방지재			
		없음	벽체 단열재		
			열전도율 두께	0.034W/mK	
			120mm	0.028	
			140mm	0.024	
	벽체 콘크리트 두께 200mm	결로방지재			
		열전도율: 0.033W/mK 크기: 450mm(깊이) ×10mm(두께)	벽체 단열재		
			열전도율 두께	0.034W/mK	
			120mm	0.025	
			140mm	0.022	
• 벽체 외단열 적용					



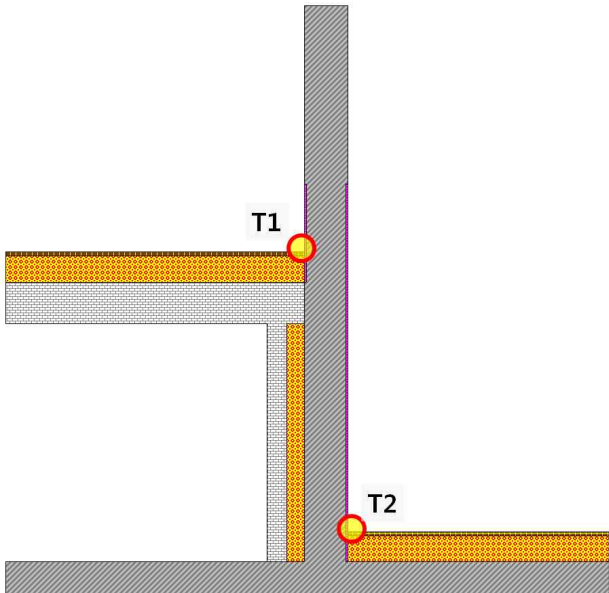
<해당 부위의 평면>

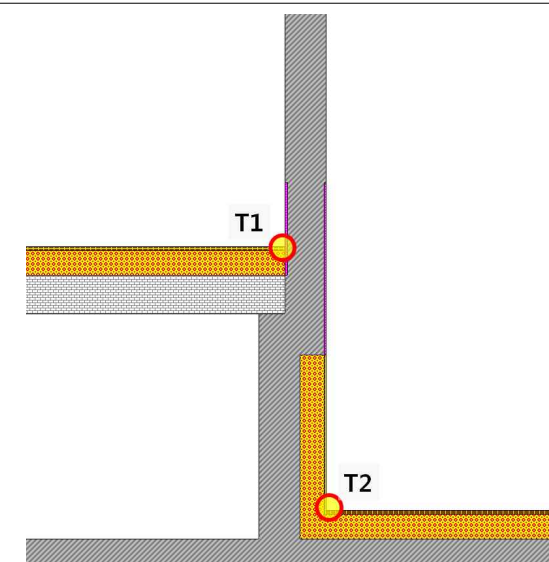
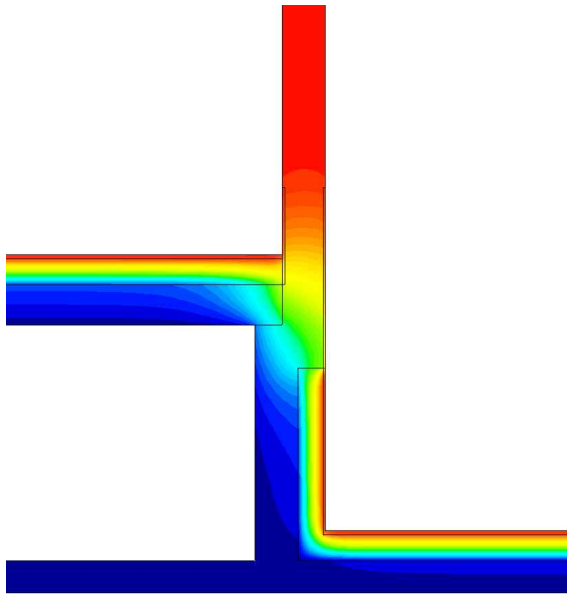
코드No. : P-C-2-①	온도차이비율(TDR)		
	결로방지재		
	열전도율: 0.033W/mK 크기: 450mm(깊이) × 10mm(두께)	벽체 단열재	
		열전도율 두께	0.034W/mK
		120mm	T1:0.117
			T2:0.091
		140mm	T1:0.112
T2:0.089			
결로방지재			
열전도율: 0.033W/mK 크기: 450mm(깊이) × 15mm(두께)	벽체 단열재		
	열전도율 두께	0.034W/mK	
	120mm	T1:0.100	
		T2:0.091	
	140mm	T1:0.096	
T2:0.089			

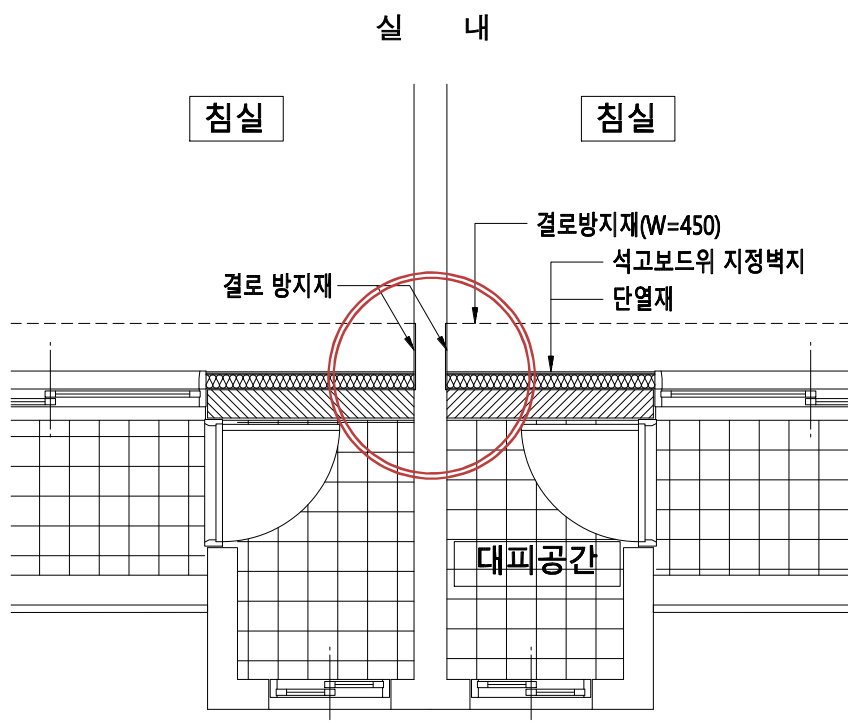
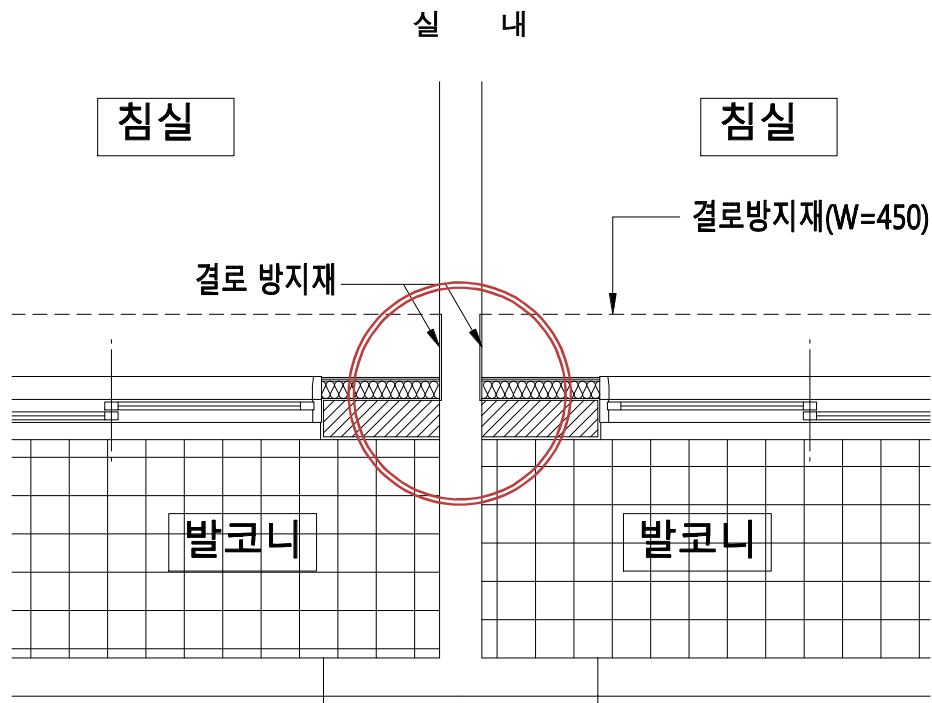
- 발코니 미확장 세대만 결로방지재 450mm 적용, 발코니 확장 세대의 세대간벽 적용 단열재 (0.034W/mK) 두께: 80mm

코드No. : P-C-2-②	온도차이비율(TDR)		
 	결로방지재		
	열전도율: 0.033W/mK 크기: 450mm(깊이) ×10mm(두께)	벽체 단열재	
		열전도율	0.034W/mK
		두께	
		120mm	T1:0.105
			T2:0.271
		140mm	T1:0.099
			T2:0.269
	결로방지재		
	열전도율: 0.033W/mK 크기: 450mm(깊이) ×15mm(두께)	벽체 단열재	
		열전도율	0.034W/mK
		두께	
		120mm	T1:0.094
			T2:0.271
		140mm	T1:0.090
			T2:0.269
<ul style="list-style-type: none"><li>• 벽체 외단열 적용</li><li>• 발코니 미확장 세대만 결로방지재 450mm 적용, 발코니 확장 세대의 세대간벽 적용 단열재 (0.034W/mK) 두께: 80mm</li></ul>			

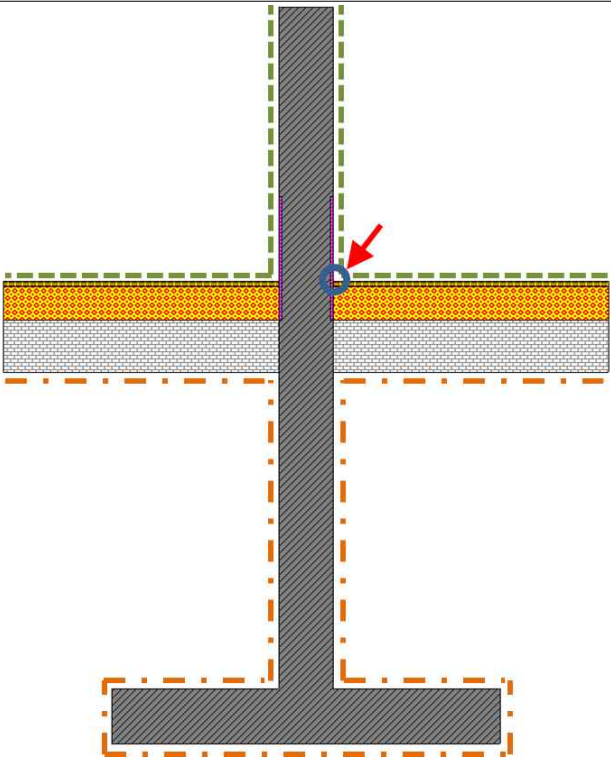
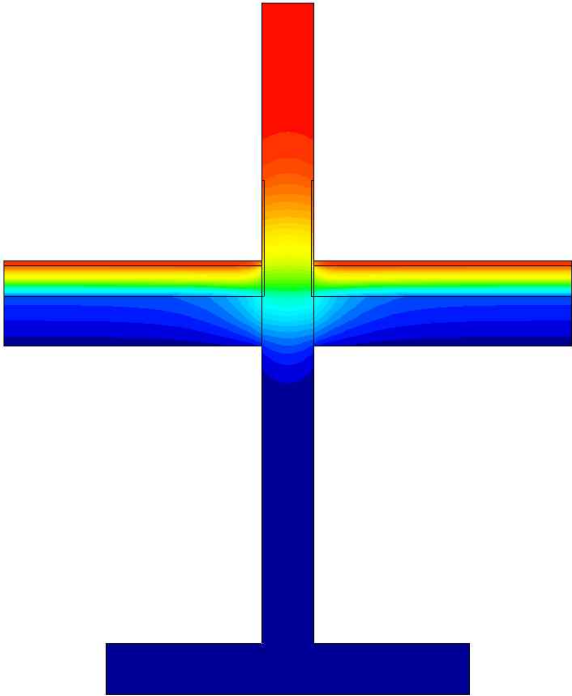


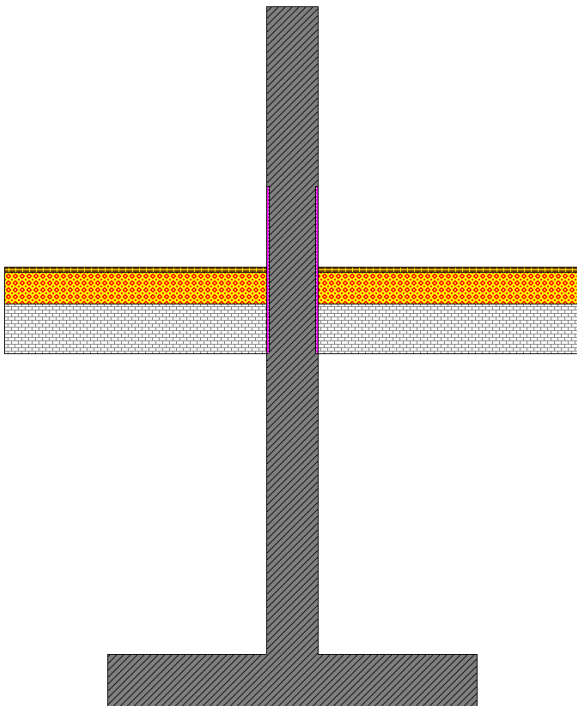
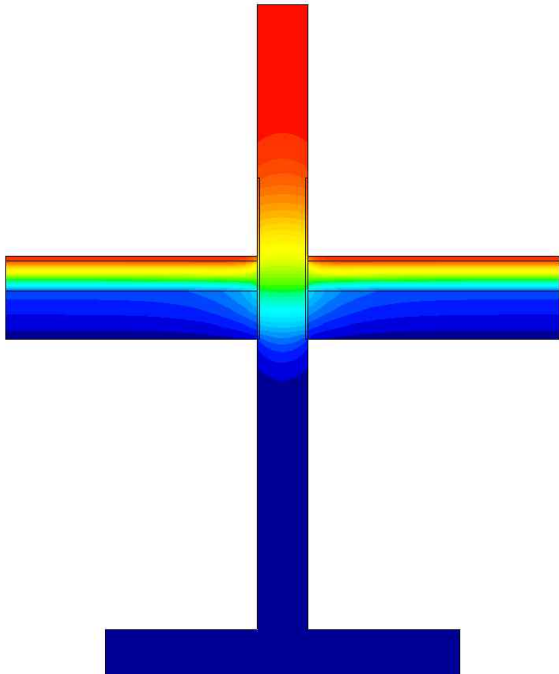
코드No. : P-C-2-③	온도차이비율(TDR)		
	결로방지재		
	열전도율: 0.033W/mK 크기: 450mm(깊이) ×10mm(두께)	벽체 단열재	
		열전도율 두께	0.034W/mK
		120mm	T1:0.038
			T2:0.179
		140mm	T1:0.035
			T2:0.174
	결로방지재		
	열전도율: 0.033W/mK 크기: 450mm(깊이) ×15mm(두께)	벽체 단열재	
		열전도율 두께	0.034W/mK
120mm		T1:0.038	
		T2:0.154	
140mm		T1:0.035	
		T2:0.149	
<ul style="list-style-type: none"><li>• 발코니 세대간벽 부위에 단열재(0.034W/mK) 두께 80mm, 시멘트벽돌 90mm 적용</li><li>• 발코니 확장세대의 결로방지재는 미확장 세대의 결로방지재 끝선까지 연장함</li></ul>			

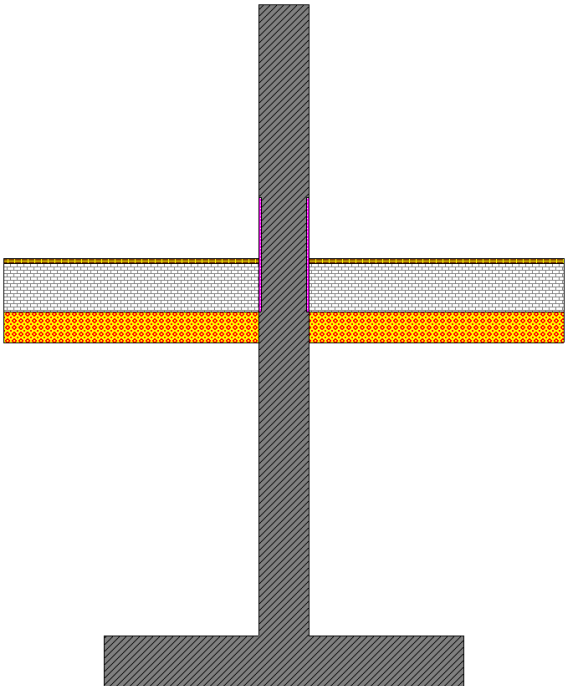
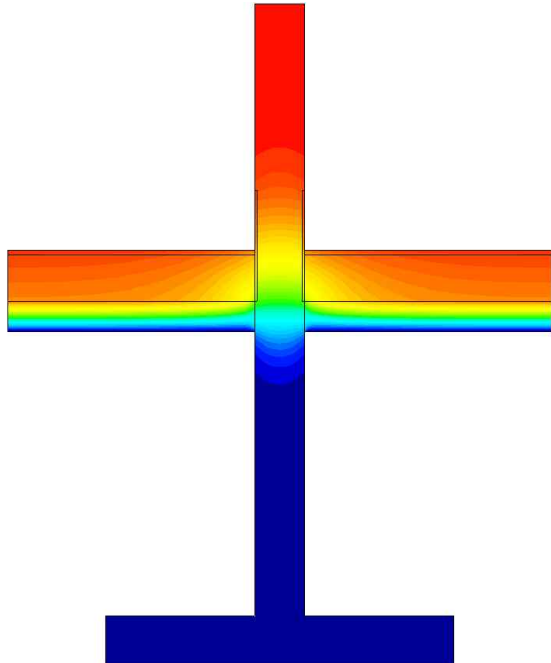
코드No. : P-C-2-④	온도차이비율(TDR)		
	결로방지재		
	열전도율: 0.033W/mK 크기: 450mm(깊이) ×10mm(두께)	벽체 단열재	
		열전도율 두께	0.034W/mK
		120mm	T1:0.064 T2:0.079
140mm	T1:0.060 T2:0.075		
	결로방지재		
	열전도율: 0.033W/mK 크기: 450mm(깊이) ×15mm(두께)	벽체 단열재	
		열전도율 두께	0.034W/mK
		120mm	T1:0.062 T2:0.079
		140mm	T1:0.057 T2:0.075
	● 발코니 확장 세대의 세대간벽에 단열재(0.034W/mK) 두께 120mm, 석고보드 9.5mm 적용 ● 발코니 확장세대의 결로방지재는 미확장 세대의 결로방지재 끝선까지 연장함		



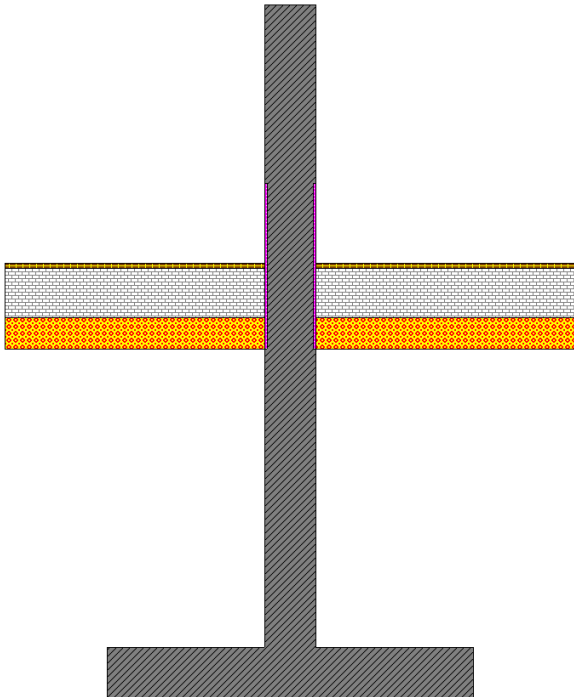
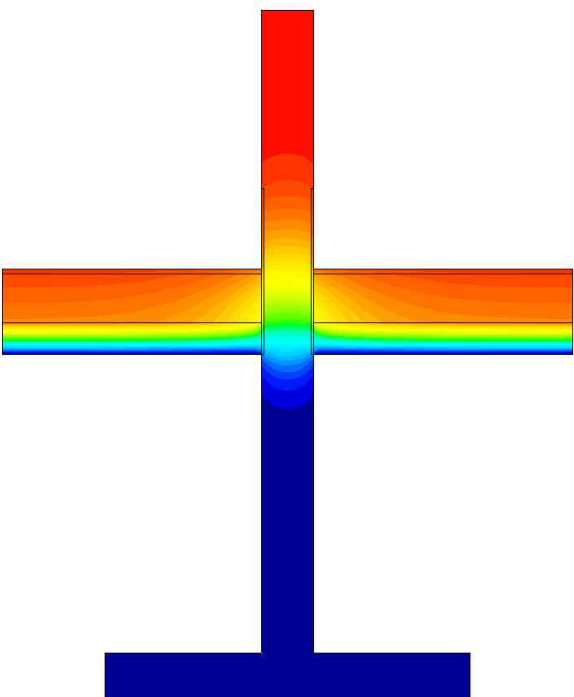
<해당 부위의 평면>

코드No. : P-C-3-①	온도차이비율(TDR)		
	결로방지재		
	열전도율: 0.033W/mK 크기: 450mm(깊이) ×10mm(두께)	벽체 단열재	
		열전도율 두께	0.034W/mK
		120mm	0.121
		140mm	0.116
	결로방지재		
	열전도율: 0.033W/mK 크기: 450mm(깊이) ×15mm(두께)	벽체 단열재	
		열전도율 두께	0.034W/mK
		120mm	0.105
		140mm	0.100

코드No. : P-C-3-②	온도차이비율(TDR)		
  	결로방지재		
	열전도율: 0.033W/mK 크기: 640mm(깊이) ×10mm(두께)	벽체 단열재	
		열전도율 두께	0.034W/mK
		120mm	0.111
		140mm	0.106
		결로방지재	
	열전도율: 0.033W/mK 크기: 640mm(깊이) ×15mm(두께)	벽체 단열재	
		열전도율 두께	0.034W/mK
		120mm	0.095
		140mm	0.091
● 결로방지 단열재를 시멘트벽돌 부분까지 연장하여 적용함			

코드No. : P-C-3-③	온도차이비율(TDR)		
	결로방지재		
	열전도율: 0.033W/mK 크기: 450mm(깊이) ×10mm(두께)	벽체 단열재	
		열전도율 두께	0.034W/mK
		120mm	0.099
		140mm	0.094
	결로방지재		
	열전도율: 0.033W/mK 크기: 450mm(깊이) ×15mm(두께)	벽체 단열재	
		열전도율 두께	0.034W/mK
		120mm	0.091
		140mm	0.087

● 벽체 외단열 적용

코드No. : P-C-3-④	온도차이비율(TDR)		
	결로방지재		
	열전도율: 0.033W/mK 크기: 640mm(깊이) ×10mm(두께)	벽체 단열재	
		열전도율 두께	0.034W/mK
		120mm	0.092
		140mm	0.087
	결로방지재		
	열전도율: 0.033W/mK 크기: 640mm(깊이) ×15mm(두께)	벽체 단열재	
		열전도율 두께	0.034W/mK
		120mm	0.082
		140mm	0.077

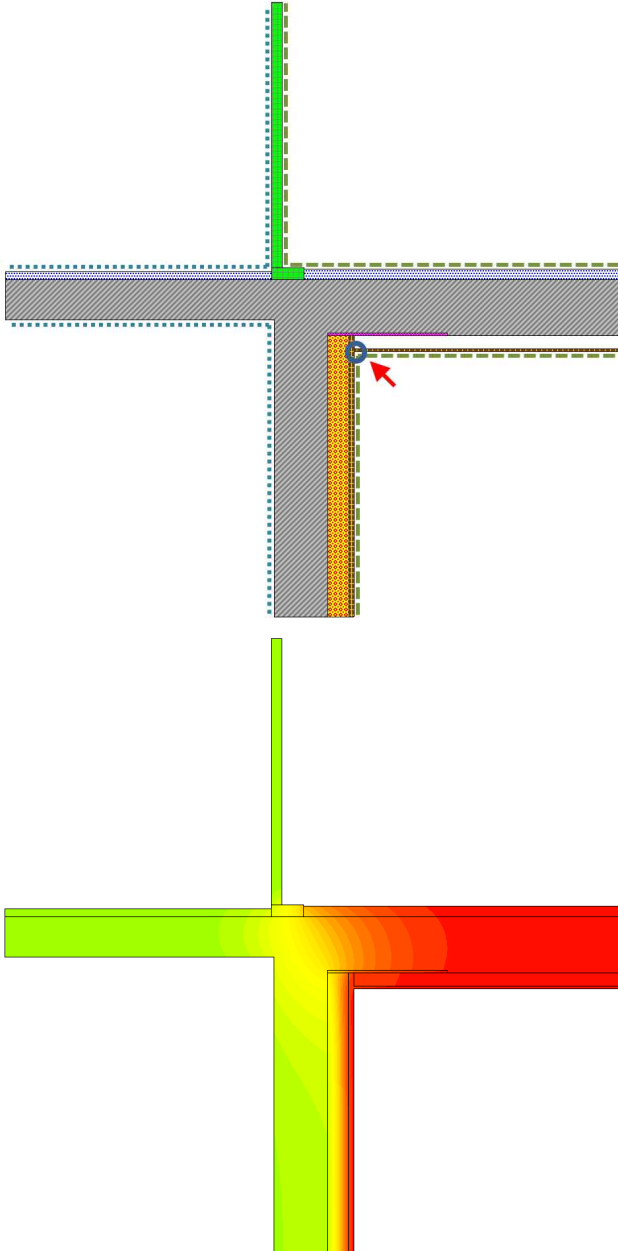
- 벽체 외단열 적용
- 결로방지 단열재를 시멘트벽돌 부분까지 연장하여 적용함

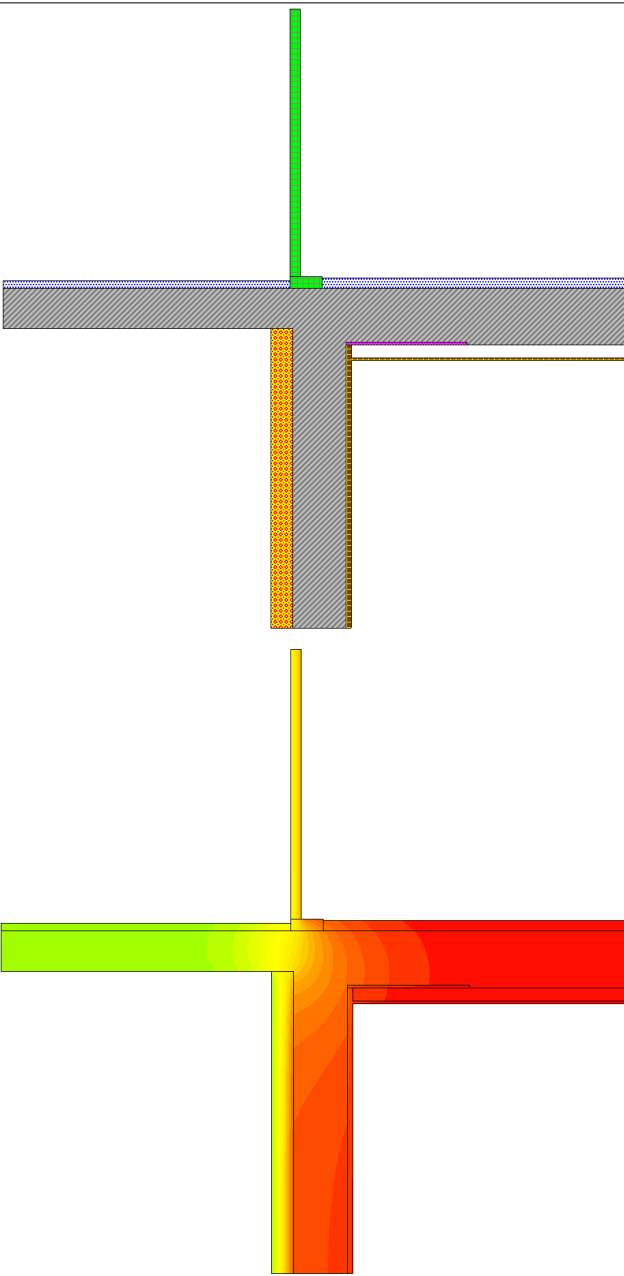


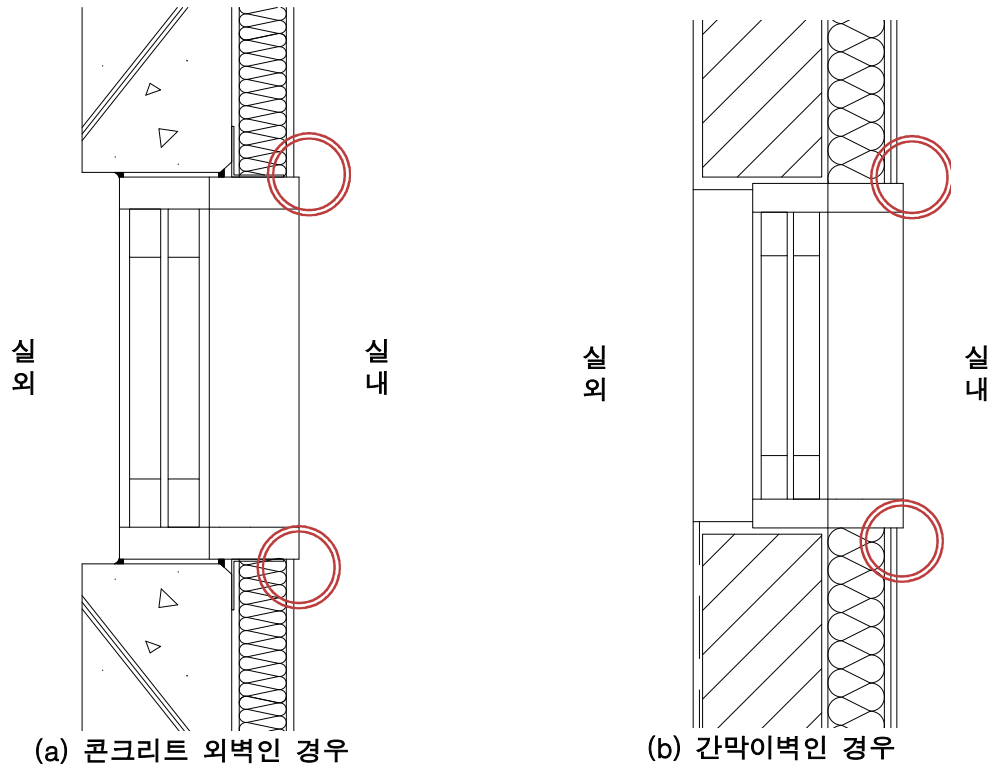
&lt;해당 부위의 수직단면&gt;

※ 본 부위의 온도차이비율(TDR) 값은 “공동주택 결로방지를 위한 설계기준 [별표1] 주요 부위별 결로 방지 성능기준” 상의 출입문 문짝 및 문틀의 TDR 값(지역Ⅱ)을 만족하는 문을 설치한 경우를 바탕으로 산출되었음



코드No. : P-D-①	온도차이비율(TDR)		
	결로방지재		
	열전도율: 0.033W/mK 크기: 450mm(깊이) ×10mm(두께)	벽체 단열재	
		열전도율 두께	0.034W/mK
		80mm	0.049
		90mm	0.046
	결로방지재		
	열전도율: 0.034W/mK 크기: 450mm(깊이) ×15mm(두께)	벽체 단열재	
		열전도율 두께	0.034W/mK
		80mm	0.042
		90mm	0.040
• 문틀 두께 : 120mm, 문짝 두께 : 40mm			

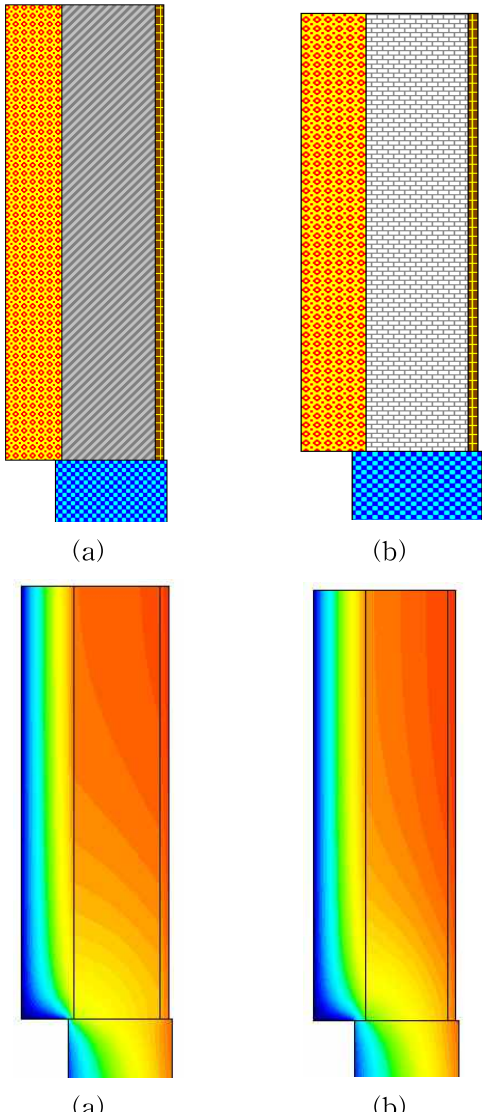
코드No. : P-D-②	온도차이비율(TDR)		
	결로방지재		
	열전도율: 0.033W/mK 크기: 450mm(깊이) ×10mm(두께)	벽체 단열재	
		열전도율 두께	0.034W/mK
		80mm	0.092
		90mm	0.090
	결로방지재		
	열전도율: 0.034W/mK 크기: 450mm(깊이) ×15mm(두께)	벽체 단열재	
		열전도율 두께	0.034W/mK
		80mm	0.092
		90mm	0.090
<ul style="list-style-type: none"><li>• 문틀 두께 : 120mm, 문짝 두께 : 40mm</li><li>• 벽체 외단열 적용</li></ul>			



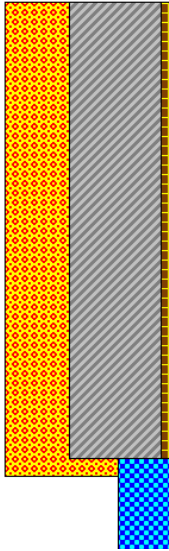
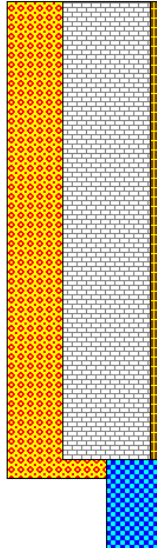
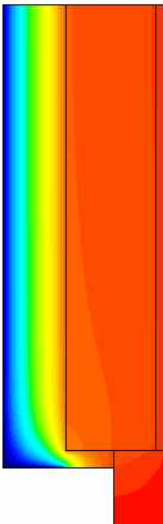
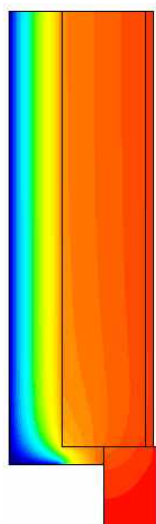
<해당 부위의 수직단면>

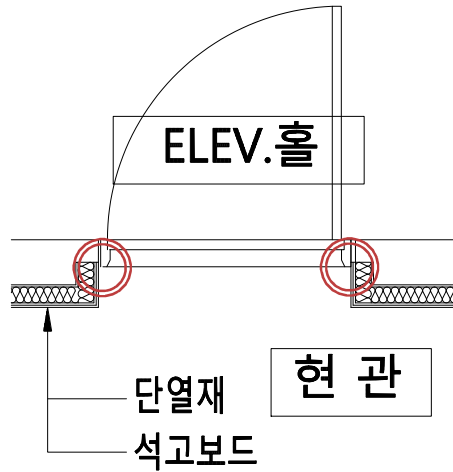
※ 본 부위의 온도차이비율(TDR) 값은 “공동주택 결로방지를 위한 설계기준 [별표1] 주요 부위별 결로 방지 성능기준” 상의 외기에 직접 접하는 창호 TDR 값(지역Ⅱ)을 만족하는 창호를 설치한 경우를 바탕으로 산출되었음



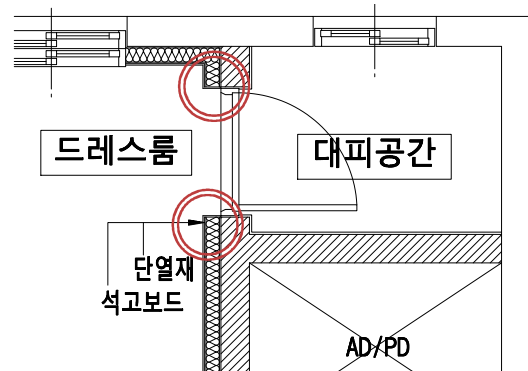
코드No. : P-E-②		온도차이비율(TDR)	
 <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div>(a)</div> <div>(b)</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div>(a)</div> <div>(b)</div> </div>		(a) 벽체 콘크리트 두께	
		150mm	벽체 단열재
			열전도율 두께
			120mm
			140mm
		(a) 벽체 콘크리트 두께	
		200mm	벽체 단열재
			열전도율 두께
			120mm
			140mm
		(b) 벽체 시멘트벽돌 두께	
		190mm	벽체 단열재
			열전도율 두께
			120mm
			140mm

- 창호 두께: 240mm
- 괄호안은 알루미늄(AL)창의 경우임. 알루미늄창을 설치한 경우, 위 부위의 온도차이비율(TDR)은 벽체접합부의 성능기준을 초과함. 이 부분은 결로 방지 성능기준의 평가 지점은 아니나 결로방지를 위해서는 주의가 필요함
- 벽체 외단열 적용

코드No. : P-E-③		온도차이비율(TDR)		
<div><div><p>(a)</p></div><div><p>(b)</p></div><div><p>(a)</p></div><div><p>(b)</p></div></div> <div><ul style="list-style-type: none"><li>• 창호 두께: 120mm</li><li>• 괄호안은 알루미늄(AL)창의 경우임</li><li>• 벽체 외단열 적용</li><li>• 창틀의 일부를 단열재로 감싼 형태</li></ul></div>	(a) 벽체 콘크리트 두께			
	150mm	벽체 단열재		
		열전도율 두께	0.034W/mK	
		120mm	0.027(0.027)	
		140mm	0.025(0.025)	
	(a) 벽체 콘크리트 두께			
	200mm	벽체 단열재		
		열전도율 두께	0.034W/mK	
		120mm	0.026(0.026)	
		140mm	0.024(0.024)	
	(b) 벽체 시멘트벽돌 두께			
	190mm	벽체 단열재		
열전도율 두께		0.034W/mK		
120mm		0.023(0.022)		
140mm		0.021(0.021)		



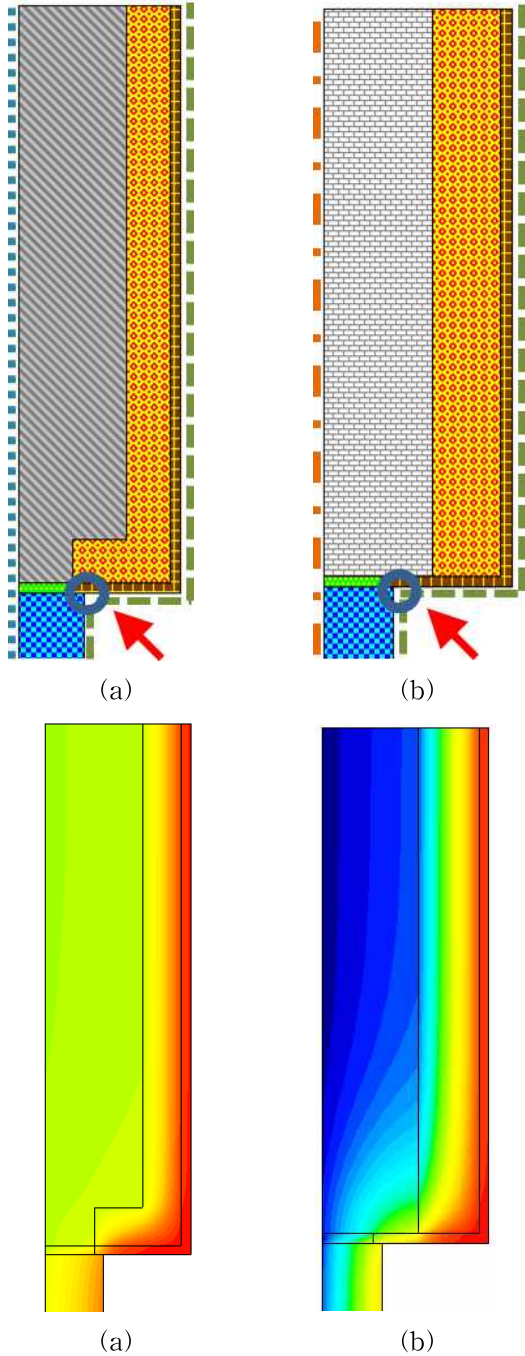
(a) 현관문인 경우



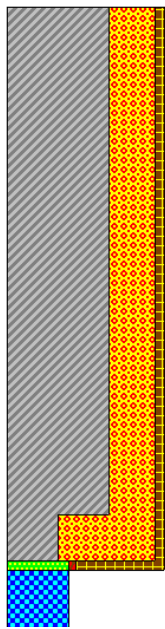
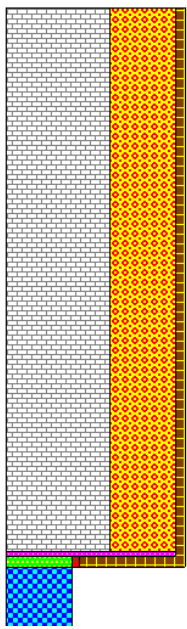
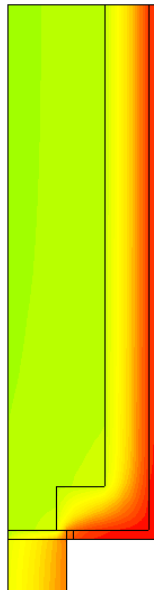
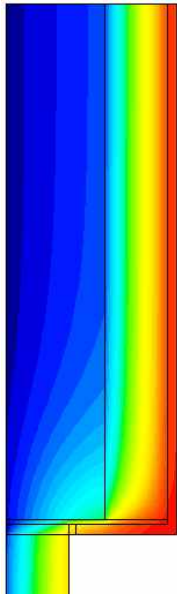
(b) 대피공간의 문인 경우

&lt;해당 부위의 평면&gt;

※ 본 부위의 온도차이비율(TDR) 값은 “공동주택 결로방지를 위한 설계기준 [별표1] 주요 부위별 결로 방지 성능기준” 상의 출입문 문틀의 TDR 값(지역Ⅱ)을 만족하는 문을 설치한 경우를 바탕으로 산출되었음

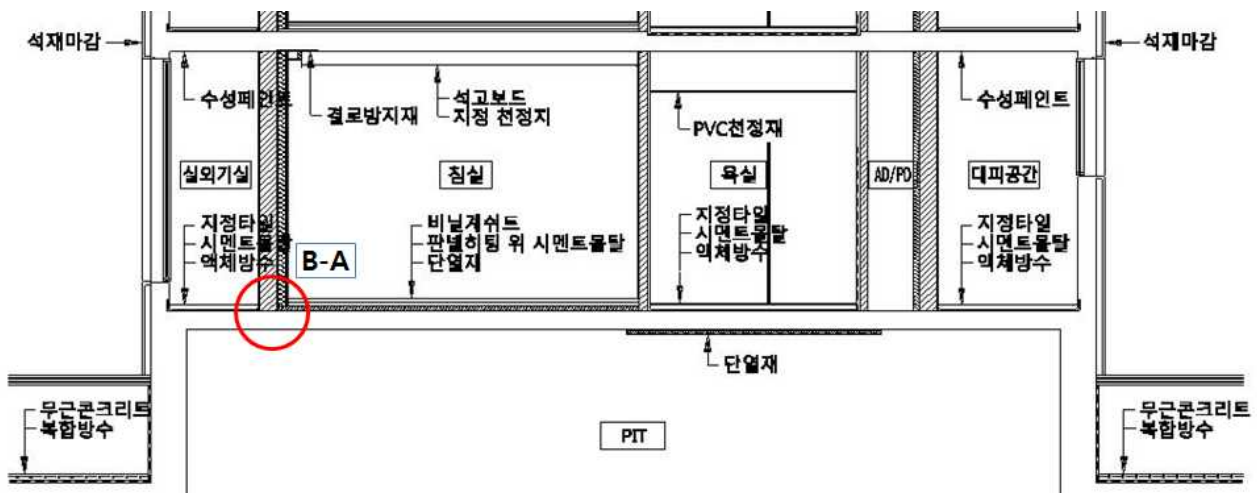
코드No. : P-F-①		온도차이비율(TDR)	
 <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <span>(a)</span><span>(b)</span> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <span>(a)</span><span>(b)</span> </div>		(a) 벽체 콘크리트 두께	
		150mm	벽체 단열재
		<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">열전도율 두께</div> <div style="margin-left: 10px;">0.034W/mK</div> </div>	
		80mm	0.304
		90mm	0.305
		(b) 벽체 시멘트벽돌 두께	
		190mm	벽체 단열재
		<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">열전도율 두께</div> <div style="margin-left: 10px;">0.034W/mK</div> </div>	
		120mm	0.743
		140mm	0.745
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 문 두께: 120mm</li> <li>• 위 부위의 온도차이비율(TDR)은 벽체접합부의 성능기준을 초과함. 이 부분은 결로 방지 성능기준의 평가 지점은 아니나 결로방지를 위해서는 주의가 필요함</li> </ul>			



코드No. : P-F-②		온도차이비율(TDR)		
 (a)		(a) 벽체 콘크리트 두께		
		150mm	벽체 단열재	
			열 전도율	
			두께	0.034W/mK
 (b)		80mm	0.241	
		90mm	0.242	
 (a)		(b) 벽체 시멘트벽돌 두께		
		190mm ※ 결로 방지재 (0.033W/mK) 두 께 10mm 적용	벽체 단열재	
			열 전도율	
			두께	0.034W/mK
 (b)		120mm	0.273	
		140mm	0.273	
<ul style="list-style-type: none"><li>• 문 두께: 120mm</li><li>• (a) : 문과 벽체 사이에 폴리우레탄폼을 석고보드와 동일한 두께(9.5mm)로 적용하고, 석고보드와 폴리우레탄 폼사이에는 실링재를 적용함</li><li>• (b) : 문과 벽체 사이에 폴리우레탄폼을 석고보드와 동일한 두께(9.5mm)로 적용하고, 석고보드와 폴리우레탄 폼사이에는 실링재를 적용함. 또한 결로방지재를 10mm 적용하여 열교부위 단열 보강함. (b)부위의 온도차이비율(TDR)은 벽체접합부의 성능기준을 초과함. 이 부분은 결로 방지 성능기준의 평가 지점은 아니나 결로방지를 위해서는 주의가 필요함</li></ul>				

(3) B- 최하층

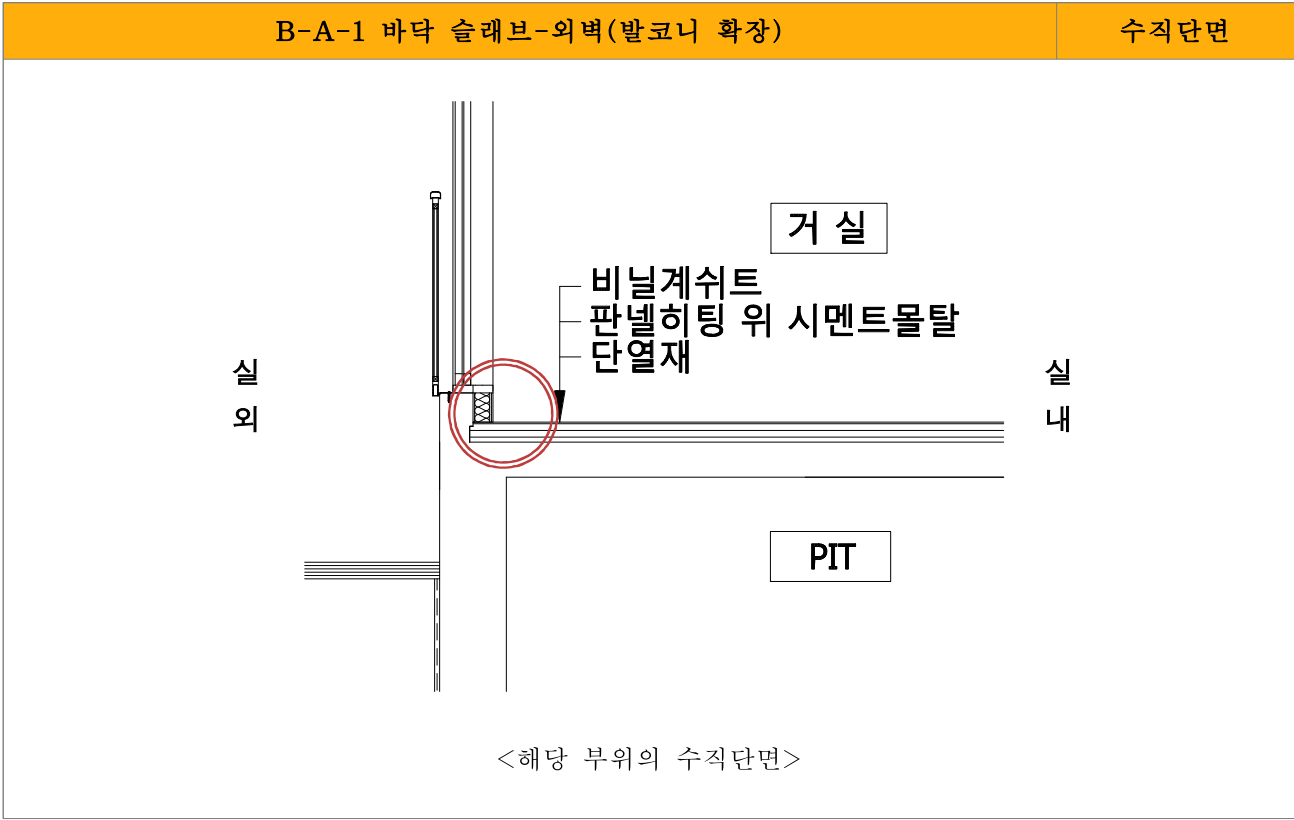
분 류	부 위	부위 추가 상세	부위 코드
B-최하층	A-바닥 슬래브와 외벽 접합부	1. 발코니를 확장한 경우	B-A-1
		2. 발코니를 확장하지 않은 경우	B-A-2



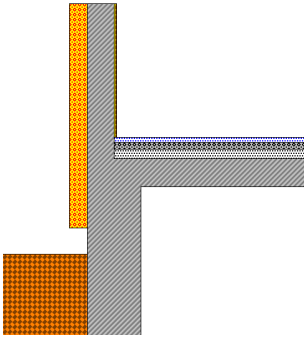
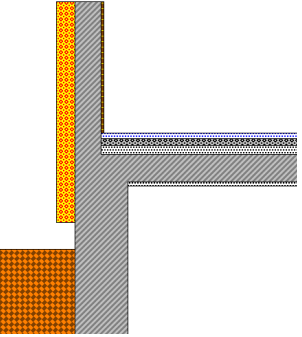
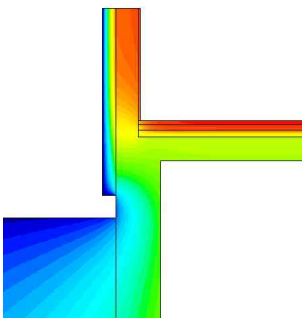
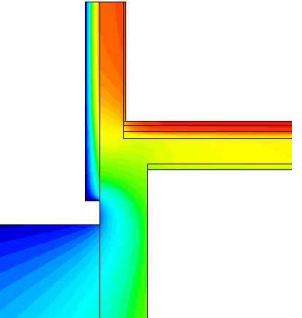
<동 단면도(일부분)>

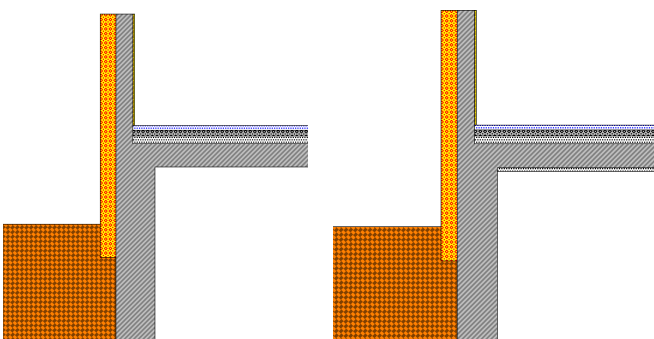
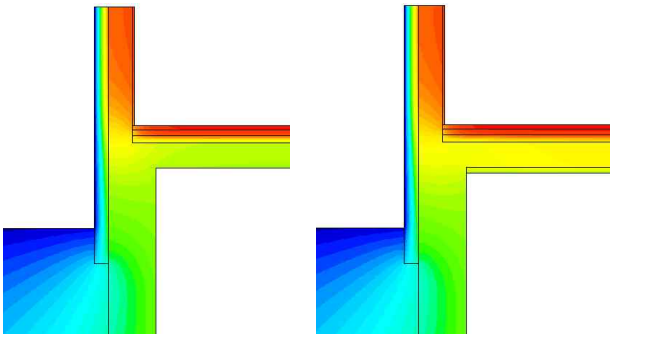


<확장형 평면의 수직 단면>



코드No. : B-A-1-①		온도차이비율(TDR)			
 (a) (b)	벽체 콘크리트 두께 150mm	(a) 슬래브 하부 단열재 없음	벽체 단열재		
			열전도율 두께	0.034W/mK	
			120mm	0.053	
			140mm	0.050	
		(b) 슬래브 하부 단열재 열전도율: 0.032W/mK 두께: 30mm	벽체 단열재		
	벽체 콘크리트 두께 200mm		열전도율 두께	0.034W/mK	
			120mm	0.054	
			140mm	0.051	
		(a) 슬래브 하부 단열재 없음	벽체 단열재		
			열전도율 두께	0.034W/mK	
			120mm	0.052	
			140mm	0.049	
		(b) 슬래브 하부 단열재 열전도율: 0.032W/mK 두께: 30mm	벽체 단열재		
			열전도율 두께	0.034W/mK	
			120mm	0.054	
			140mm	0.051	

코드No. : B-A-1-②		온도차이비율(TDR)			
<div><p>(a)</p><p>(b)</p> <p>(a)</p><p>(b)</p></div>	벽체 콘크리트 두께 150mm	(a) 슬래브 하부 단열재			
		없음	벽체 단열재		
			열전도율 두께	0.034W/mK	
			120mm	0.144	
		140mm	0.141		
		(b) 슬래브 하부 단열재			
		열전도율: 0.032W/mK 두께: 30mm	벽체 단열재		
			열전도율 두께	0.034W/mK	
	120mm		0.140		
	140mm	0.136			
	벽체 콘크리트 두께 200mm	(a) 슬래브 하부 단열재			
		없음	벽체 단열재		
			열전도율 두께	0.034W/mK	
			120mm	0.149	
		140mm	0.146		
		(b) 슬래브 하부 단열재			
열전도율: 0.032W/mK 두께: 30mm		벽체 단열재			
		열전도율 두께	0.034W/mK		
		120mm	0.145		
140mm	0.141				
<ul style="list-style-type: none"><li>• 벽체 외단열 적용</li><li>• 벽체 단열재 길이 : 바닥 콘크리트 하부선으로부터 310mm까지 연장됨 (지면으로부터 200mm 떨어진 지점)</li></ul>					

코드No. : B-A-1-③		온도차이비율(TDR)			
 <p>(a) (b)</p> <p>(a) (b)</p>		벽체 콘크리트 두께 150mm	(a) 슬래브 하부 단열재		
			없음	벽체 단열재	
				열전도율 두께	0.034W/mK
				120mm	0.129
				140mm	0.125
			(b) 슬래브 하부 단열재		
		열전도율: 0.032W/mK 두께: 30mm	벽체 단열재		
			열전도율 두께	0.034W/mK	
			120mm	0.121	
			140mm	0.117	
 <p>(a) (b)</p> <p>(a) (b)</p>		벽체 콘크리트 두께 200mm	(a) 슬래브 하부 단열재		
			없음	벽체 단열재	
				열전도율 두께	0.034W/mK
				120mm	0.132
				140mm	0.128
			(b) 슬래브 하부 단열재		
		열전도율: 0.032W/mK 두께: 30mm	벽체 단열재		
			열전도율 두께	0.034W/mK	
			120mm	0.124	
			140mm	0.120	
<ul style="list-style-type: none"><li>• 벽체 외단열 적용</li><li>• 벽체 단열재 길이 : 지면 아래로 300mm까지 연장됨. 이러한 경우 단열재와 맞닿는 지층부는 자갈 등을 이용한 배수처리가 필요함.</li></ul>					

B-A-2 바닥 슬래브-외벽(발코니 미확장)

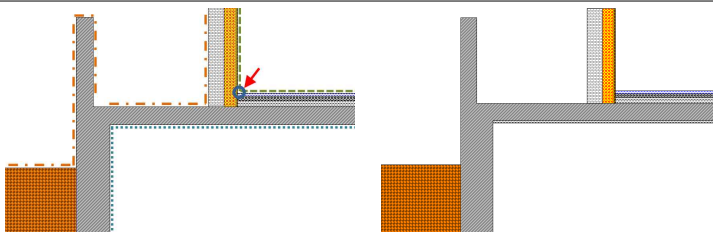
수직단면



<해당 부위의 수직단면>

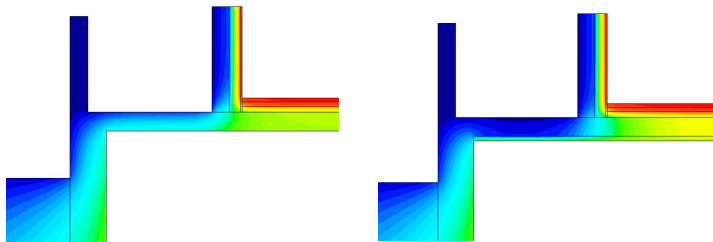
코드No. : B-A-2-①

온도차이비율(TDR)



(a)

(b)



(a)

(b)

(a) 슬래브 하부 단열재

없음

벽체 단열재

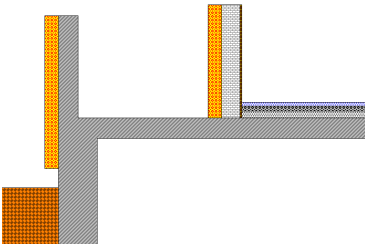
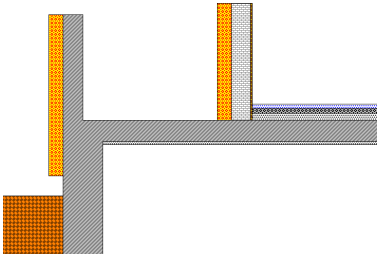
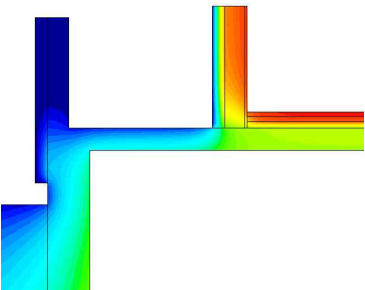
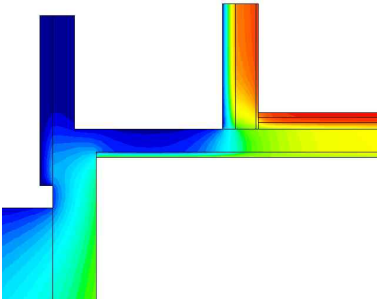
열전도율	0.034W/mK
두께	
120mm	0.044
140mm	0.041

(b) 슬래브 하부 단열재

열전도율:  
0.032W/mK  
두께: 30mm

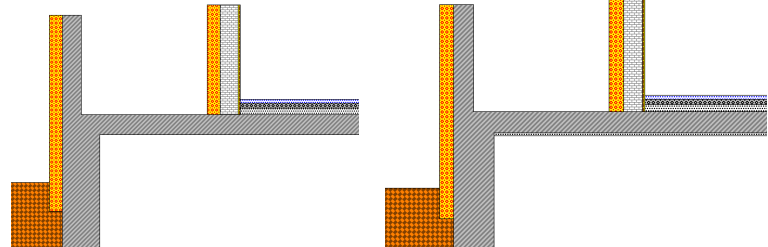
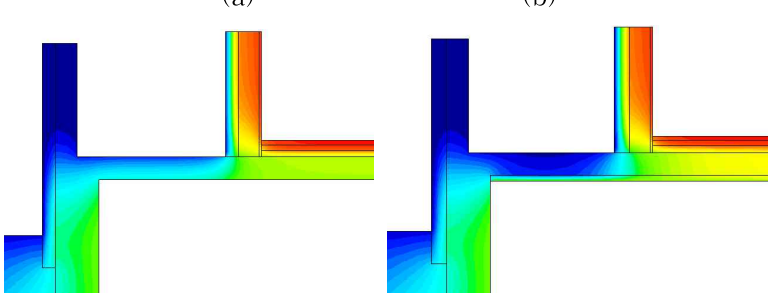
벽체 단열재

열전도율	0.034W/mK
두께	
120mm	0.049
140mm	0.047

코드No. : B-A-2-②		온도차이비율(TDR)																					
<div><div><p>(a)</p></div><div><p>(b)</p></div><div><p>(a)</p></div><div><p>(b)</p></div></div> <table><tr><td rowspan="5">없음</td><td colspan="2">벽체 단열재</td></tr><tr><td>열전도율</td><td rowspan="2">0.034W/mK</td></tr><tr><td>두께</td></tr><tr><td>120mm</td><td>0.104</td></tr><tr><td>140mm</td><td>0.102</td></tr></table> <table><tr><td rowspan="5">열전도율: 0.032W/mK 두께: 30mm</td><td colspan="2">벽체 단열재</td></tr><tr><td>열전도율</td><td rowspan="2">0.034W/mK</td></tr><tr><td>두께</td></tr><tr><td>120mm</td><td>0.115</td></tr><tr><td>140mm</td><td>0.111</td></tr></table>		없음	벽체 단열재		열전도율	0.034W/mK	두께	120mm	0.104	140mm	0.102	열전도율: 0.032W/mK 두께: 30mm	벽체 단열재		열전도율	0.034W/mK	두께	120mm	0.115	140mm	0.111	(a) 슬래브 하부 단열재	
			없음	벽체 단열재																			
				열전도율	0.034W/mK																		
				두께																			
				120mm	0.104																		
		140mm		0.102																			
		열전도율: 0.032W/mK 두께: 30mm	벽체 단열재																				
			열전도율	0.034W/mK																			
			두께																				
			120mm	0.115																			
			140mm	0.111																			
		없음	벽체 단열재																				
열전도율	0.034W/mK																						
두께																							
120mm	0.104																						
140mm	0.102																						

(b) 슬래브 하부 단열재	벽체 단열재	
	열전도율	0.034W/mK
	두께	
	120mm	0.115
	140mm	0.111

| - 벽체 외단열 적용 - 벽체 단열재 길이 : 바닥 콘크리트 하부선으로부터 310mm까지 연장됨 (지면으로부터 200mm 떨어진 지점) | | | |

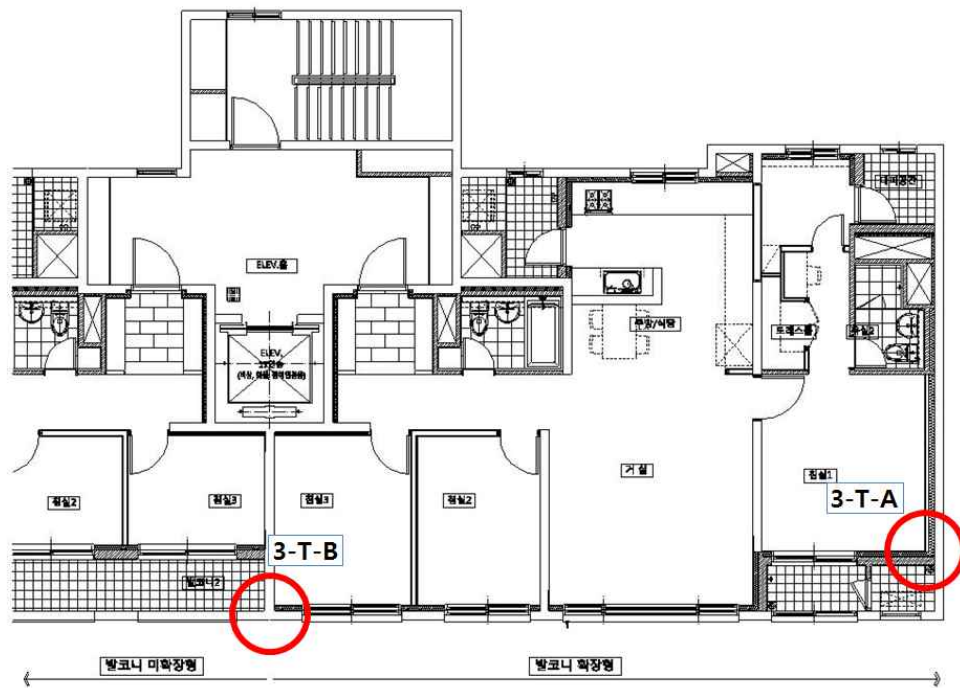
코드No. : B-A-2-③		온도차이비율(TDR)		
<div></div> <div><p>(a) (b)</p></div> <div><p>(a) (b)</p></div> <div><ul style="list-style-type: none"><li>• 벽체 외단열 적용</li><li>• 벽체 단열재 길이 : 지면 아래로 300mm까지 연장됨. 이러한 경우 단열재와 맞닿는 지층부는 자갈 등을 이용한 배수처리가 필요함.</li></ul></div>		(a) 슬래브 하부 단열재		
		없음	벽체 단열재	
			열전도율	
			두께	0.034W/mK
			120mm	0.104
			140mm	0.102
		(b) 슬래브 하부 단열재		
		열전도율: 0.032W/mK 두께: 30mm	벽체 단열재	
			열전도율	
			두께	0.034W/mK
			120mm	0.115
			140mm	0.111

### 3. 3차원 단열상세 가이드라인

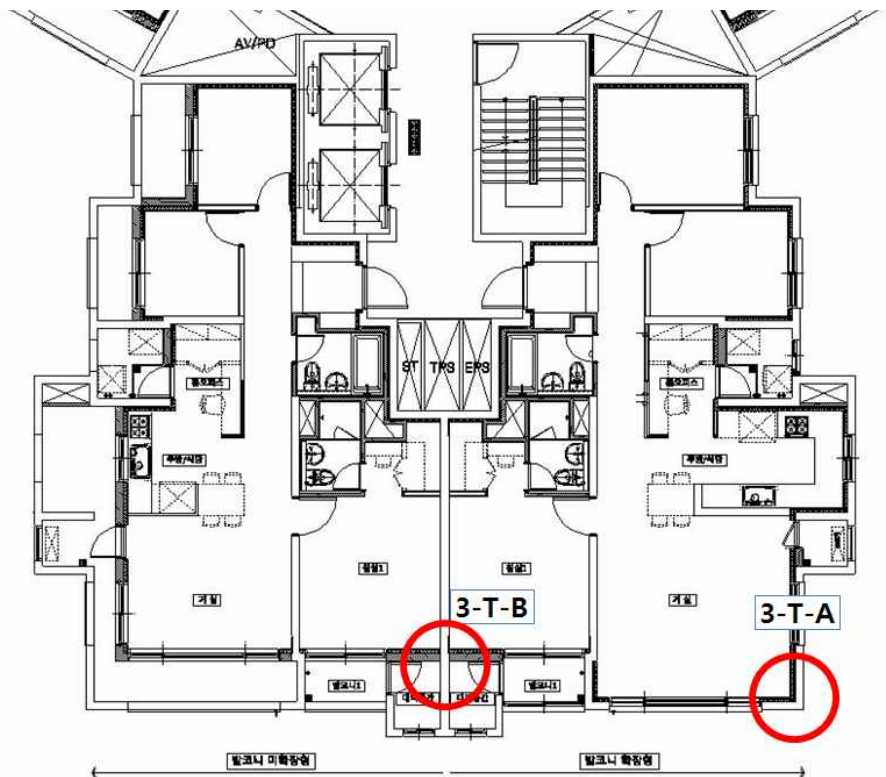
#### (1) 3-T-최상층

분 류	부 위	부위 추가 상세	부위 코드
3-T-최상층	A-외벽 및 측벽과 지붕 슬래브 접합부	1. 발코니 확장 세대	3-T-A-1
		2. 발코니 미확장 세대	3-T-A-2
	B-지붕 슬래브와 세대간벽 접합부	1. 발코니 확장-확장 세대 접합부	3-T-B-1
		2. 발코니 확장-미확장 세대 접합부	3-T-B-2
		3. 발코니 미확장-미확장 접합부	3-T-B-3


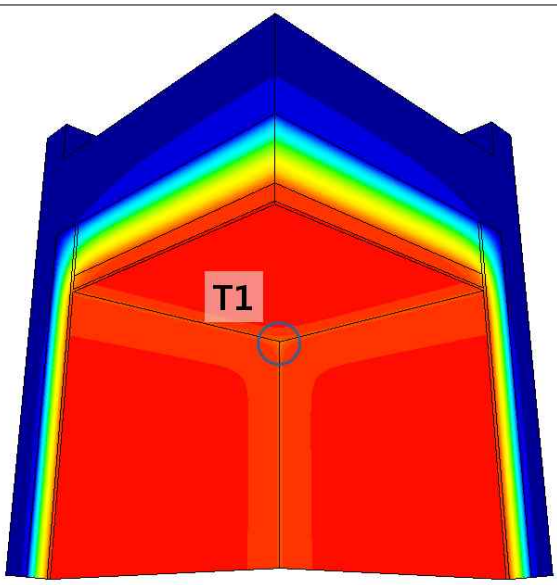
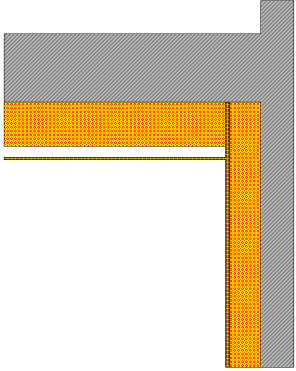
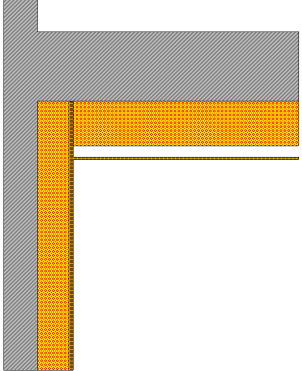
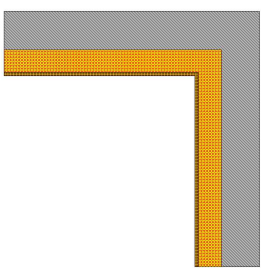



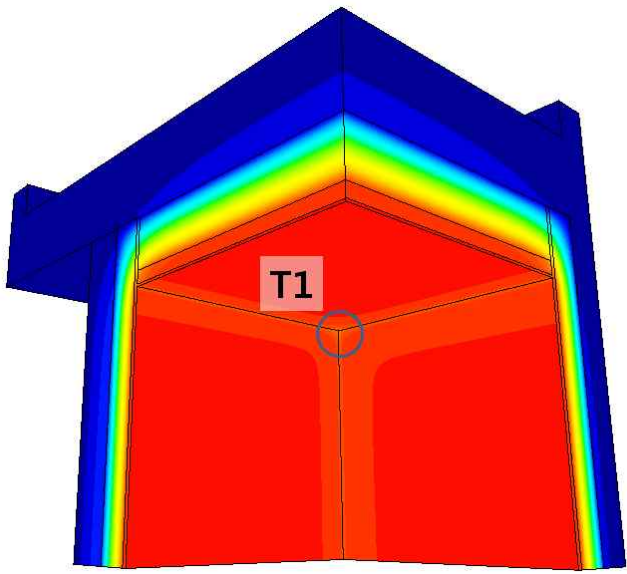
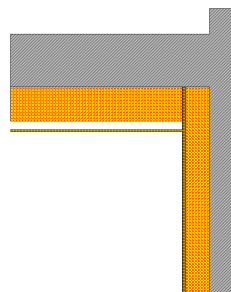
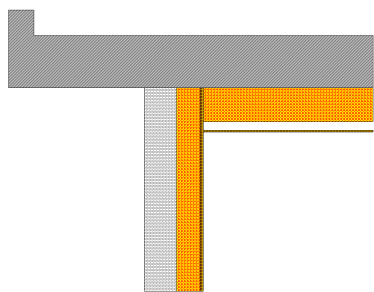
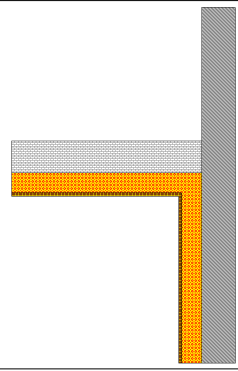



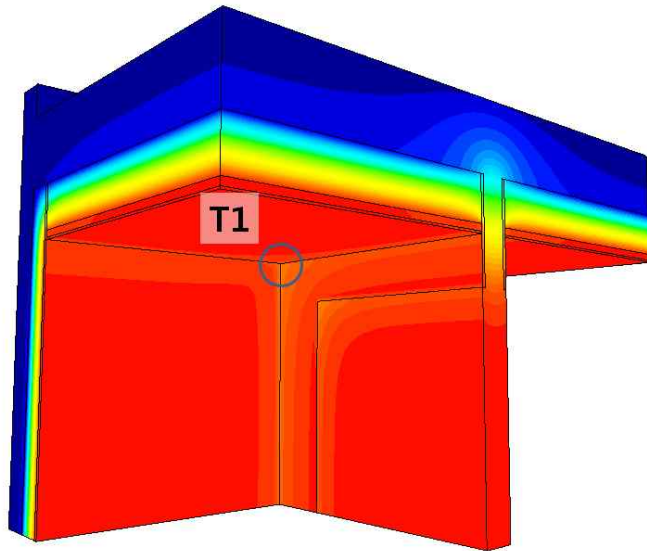
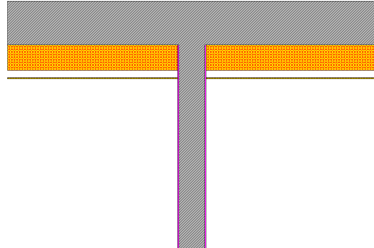
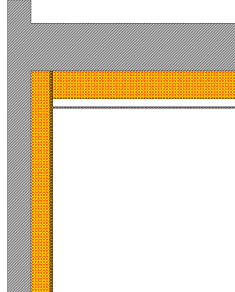
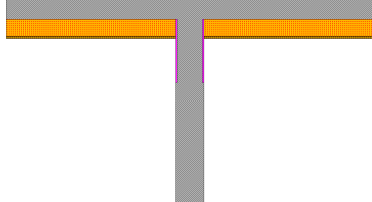
<관상형 공동주택 단위세대 평면도>


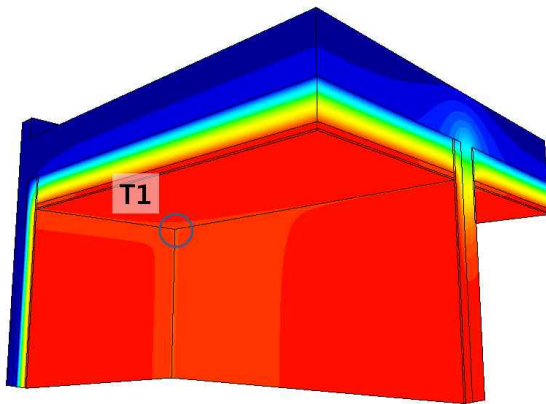
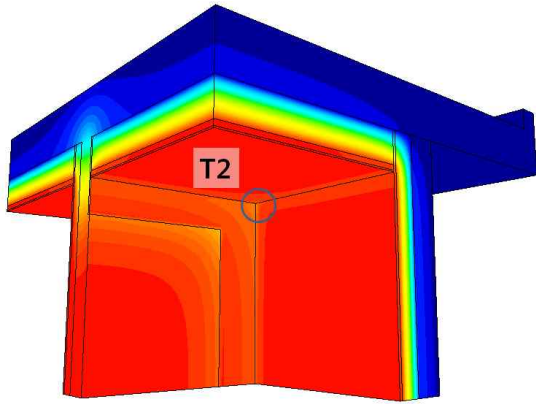
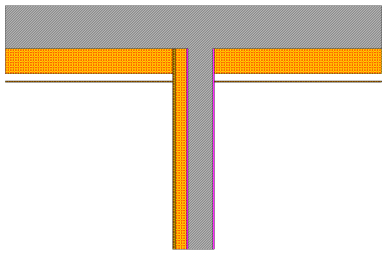
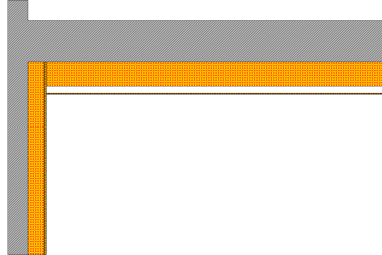
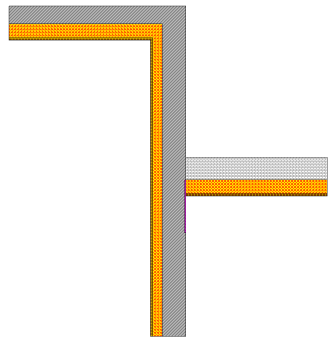



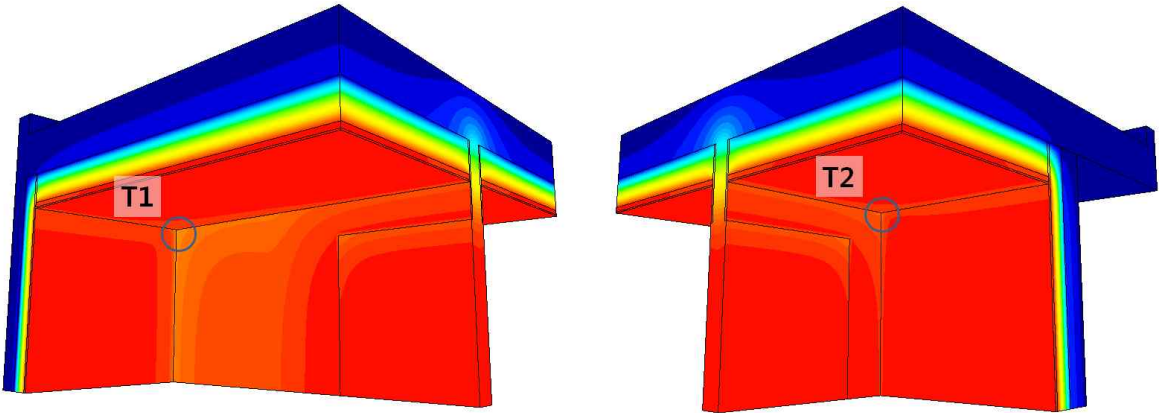
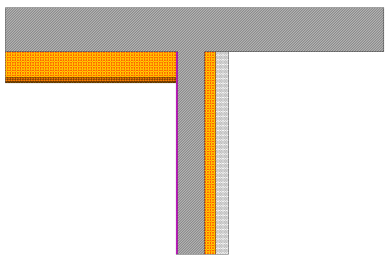
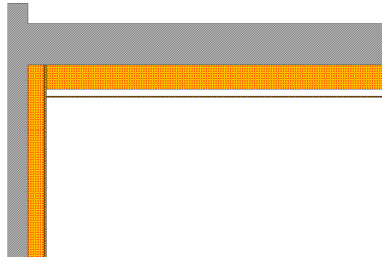
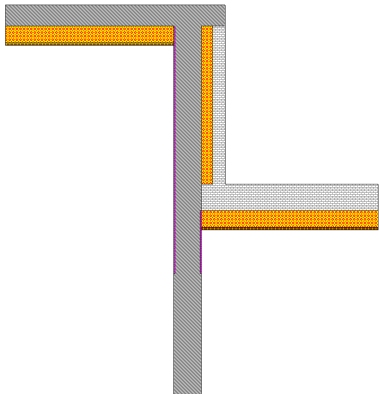
<탑상형 공동주택 단위세대 평면도>

	Perspective view 															
3-T-A-1																
	Y-Z 평면		X-Z 평면													
																
																
	온도차이비율 산출 지점		T1													
온도차이비율 (TDR)	<table><tr><td>벽체 단열재 두께</td><td>120mm</td><td>140mm</td></tr><tr><td>지붕 단열재 두께</td><td></td><td></td></tr><tr><td>180mm</td><td>0.160</td><td>0.151</td></tr><tr><td>200mm</td><td>0.159</td><td>0.149</td></tr></table>			벽체 단열재 두께	120mm	140mm	지붕 단열재 두께			180mm	0.160	0.151	200mm	0.159	0.149	
벽체 단열재 두께	120mm	140mm														
지붕 단열재 두께																
180mm	0.160	0.151														
200mm	0.159	0.149														
비 고	● 2차원 단면에서 수직단면 T-A-1-①에 해당함															


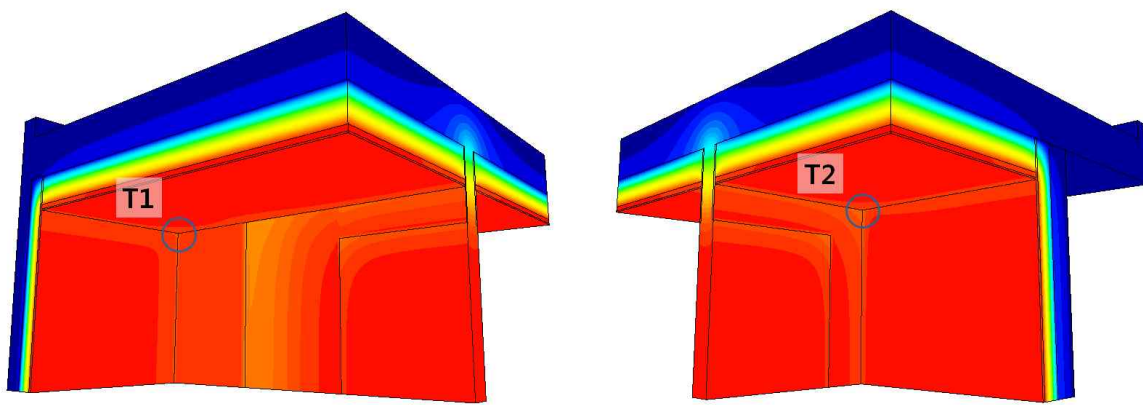
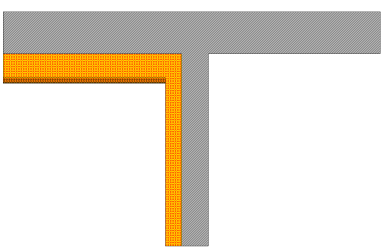
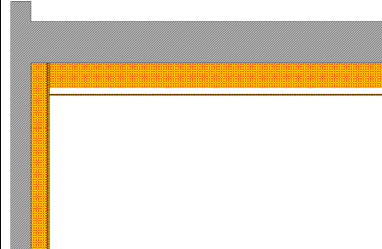
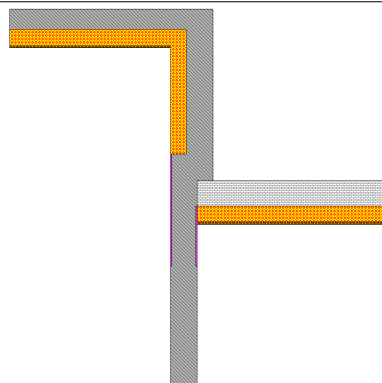
	Perspective view 										
3-T-A-2											
	Y-Z 평면	X-Z 평면	X-Y 평면								
											
	온도차이비율 산출 지점	T1									
	온도차이비율 (TDR)	<table><tr><td>벽체 단열재 두께 지붕 단열재 두께</td><td>120mm</td><td>140mm</td></tr><tr><td>180mm</td><td>0.146</td><td>0.137</td></tr><tr><td>200mm</td><td>0.145</td><td>0.136</td></tr></table>		벽체 단열재 두께 지붕 단열재 두께	120mm	140mm	180mm	0.146	0.137	200mm	0.145
벽체 단열재 두께 지붕 단열재 두께	120mm	140mm									
180mm	0.146	0.137									
200mm	0.145	0.136									
비 고	● 2차원 단면에서 수직단면 T-A-2-①에 해당함										


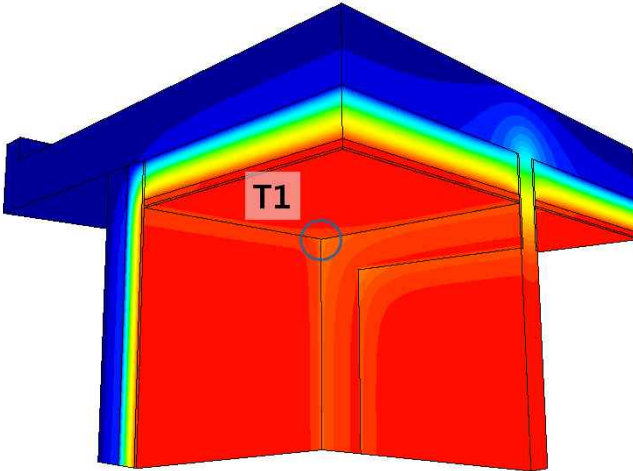
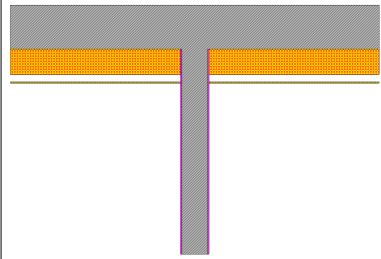
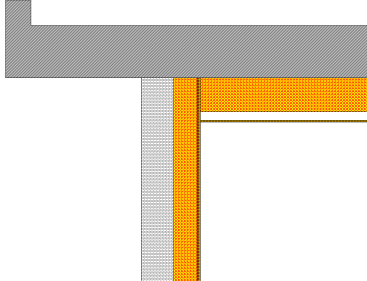
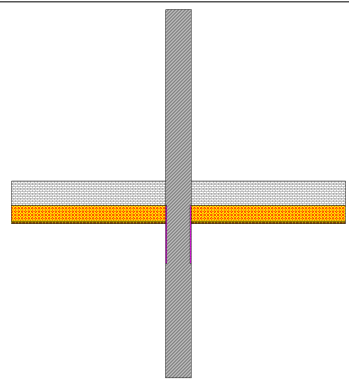
	Perspective view 													
3-T-B-1														
	Y-Z 평면		X-Z 평면		X-Y 평면									
														
	온도차이비율 산출 지점		T1											
	온도 차이 비율 (TDR)	벽체 결로방지재 두께 10mm	<table><tr><td>벽체 단열재 두께 / 지붕 단열재 두께</td><td>120mm</td><td>140mm</td></tr><tr><td>180mm</td><td>0.178</td><td>0.169</td></tr><tr><td>200mm</td><td>0.174</td><td>0.169</td></tr></table>			벽체 단열재 두께 / 지붕 단열재 두께	120mm	140mm	180mm	0.178	0.169	200mm	0.174	0.169
			벽체 단열재 두께 / 지붕 단열재 두께	120mm	140mm									
			180mm	0.178	0.169									
200mm	0.174	0.169												
온도 차이 비율 (TDR)	벽체 결로방지재 두께 15mm	<table><tr><td>벽체 단열재 두께 / 지붕 단열재 두께</td><td>120mm</td><td>140mm</td></tr><tr><td>180mm</td><td>0.151</td><td>0.147</td></tr><tr><td>200mm</td><td>0.149</td><td>0.145</td></tr></table>			벽체 단열재 두께 / 지붕 단열재 두께	120mm	140mm	180mm	0.151	0.147	200mm	0.149	0.145	
		벽체 단열재 두께 / 지붕 단열재 두께	120mm	140mm										
		180mm	0.151	0.147										
200mm	0.149	0.145												
비 고		• 2차원 단면에서 수직단면은 T-A-1-① 및 T-B-1-①, 수평단면은 P-C-1-①에 해당함. 결로방지재 길이 450mm 적용												

	Perspective view 							
3-T-B-2 -①	 							
	Y-Z 평면		X-Z 평면		X-Y 평면			
								
	온도차이비율 산출 지점		T1		T2			
	온도 차이 비율 (TDR)	벽체 결로방지재 두께 10mm	<div>벽체 단열재 두께 지붕 단열재 두께</div>	120mm	140mm	<div>벽체 단열재 두께 지붕 단열재 두께</div>	120mm	140mm
			180mm	0.096	0.094	180mm	0.178	0.173
			200mm	0.095	0.093	200mm	0.175	0.170
벽체 결로방지재 두께 15mm		<div>벽체 단열재 두께 지붕 단열재 두께</div>	120mm	140mm	<div>벽체 단열재 두께 지붕 단열재 두께</div>	120mm	140mm	
		180mm	0.096	0.094	180mm	0.150	0.146	
		200mm	0.095	0.093	200mm	0.148	0.144	
비 고		<ul style="list-style-type: none"><li>2차원 단면에서 발코니 확장세대의 수직단면은 T-A-1-①, 발코니 미확장 세대의 수직단면은 T-A-2-①에 해당하며, 수평단면은 P-C-2-①에 해당함. 세대간벽 부위 단열재(0.034W/mK) 두께 80mm(외기에 간접 면하는 벽체의 단열 수준), 석고보드 9.5mm 적용. 결로방지재 길이 450mm 적용</li><li>발코니 미확장 세대에서 T2 지점보다 결로방지재의 실내측 끝부분에서 온도가 더 낮게 나타나므로 주의가 필요함</li></ul>						

	Perspective view 							
3-T-B-2 -②								
	Y-Z 평면		X-Z 평면		X-Y 평면			
								
	온도차이비율 산출 지점		T1		T2			
	온도 차이 비율 (TDR)	벽체 결로방지재 두께 10mm	<div>벽체 단열재 두께</div> <div>지붕 단열재 두께</div>	120mm	140mm	<div>벽체 단열재 두께</div> <div>지붕 단열재 두께</div>	120mm	140mm
			180mm	0.202	0.199	180mm	0.130	0.129
			200mm	0.200	0.197	200mm	0.127	0.125
벽체 결로방지재 두께 15mm		<div>벽체 단열재 두께</div> <div>지붕 단열재 두께</div>	120mm	140mm	<div>벽체 단열재 두께</div> <div>지붕 단열재 두께</div>	120mm	140mm	
		180mm	0.170	0.168	180mm	0.117	0.115	
		200mm	0.169	0.167	200mm	0.113	0.112	
비 고		<ul style="list-style-type: none"><li>2차원 단면에서 발코니 확장세대의 수직단면은 T-A-1-①, 발코니 미확장 세대의 수직단면은 T-A-2-①에 해당하며, 수평단면은 P-C-2-③에 해당함. 발코니 세대간벽 부위 단열재(0.034W/mK) 두께 80mm(외기에 간접 면하는 벽체의 단열 수준), 시멘트벽돌 90mm 적용</li><li>발코니 확장 세대의 결로방지재는 미확장 세대의 결로방지재 끝선까지 연장함</li></ul>						



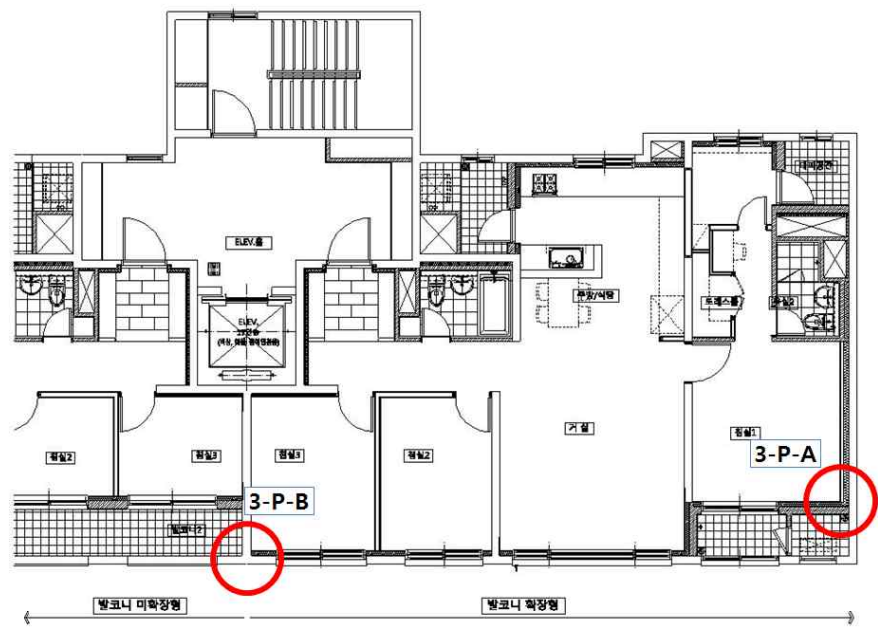
	Perspective view 					
						
	Y-Z 평면		X-Z 평면		X-Y 평면	
						
3-T-B-2 -③	온도차이비율 산출 지점		T1		T2	
	온도 차이 비율 (TDR)	벽체 결로방지재 두께 10mm	<div><div>벽체 단열재 두께</div><div>지붕 단열재 두께</div></div> <div><div>120mm</div><div>140mm</div></div>		<div><div>벽체 단열재 두께</div><div>지붕 단열재 두께</div></div> <div><div>120mm</div><div>140mm</div></div>	
			180mm0.0890.087		180mm0.1370.135	
			200mm0.0880.086		200mm0.1340.132	
		벽체 결로방지재 두께 15mm	<div><div>벽체 단열재 두께</div><div>지붕 단열재 두께</div></div> <div><div>120mm</div><div>140mm</div></div>		<div><div>벽체 단열재 두께</div><div>지붕 단열재 두께</div></div> <div><div>120mm</div><div>140mm</div></div>	
	180mm0.0890.087		180mm0.1220.120			
200mm0.0880.085			200mm0.1200.117			
비 고		<ul style="list-style-type: none"><li>• 2차원 단면에서 발코니 확장세대의 수직단면은 T-A-1-①, 발코니 미확장 세대의 수직단면은 T-A-2-①에 해당하며, 수평단면은 P-C-2-④에 해당함. 세대간벽 부위 단열재(0.034W/mK) 두께 120mm(외벽의 단열 수준), 석고보드 9.5mm 적용</li><li>• 발코니 확장세대의 결로방지재는 미확장 세대의 결로방지재 끝선까지 연장함</li><li>• 발코니 확장세대는 결로방지 평가 지점 외의 지점에서 온도가 더 낮게 나타날 수 있으므로 주의가 필요함</li></ul>				

	Perspective view 																														
3-T-B-3																															
	Y-Z 평면	X-Z 평면	X-Y 평면																												
																															
	온도차이비율 산출 지점	T1																													
	온도 차이 비율 (TDR)	<table><tr><td>벽체 결로방지재 두께 10mm</td><td><table><tr><td>벽체 단열재 두께</td><td>120mm</td><td>140mm</td></tr><tr><td>지붕 단열재 두께</td><td></td><td></td></tr><tr><td>180mm</td><td>0.169</td><td>0.166</td></tr><tr><td>200mm</td><td>0.166</td><td>0.163</td></tr></table></td></tr><tr><td>벽체 결로방지재 두께 15mm</td><td><table><tr><td>벽체 단열재 두께</td><td>120mm</td><td>140mm</td></tr><tr><td>지붕 단열재 두께</td><td></td><td></td></tr><tr><td>180mm</td><td>0.144</td><td>0.142</td></tr><tr><td>200mm</td><td>0.142</td><td>0.140</td></tr></table></td></tr></table>	벽체 결로방지재 두께 10mm	<table><tr><td>벽체 단열재 두께</td><td>120mm</td><td>140mm</td></tr><tr><td>지붕 단열재 두께</td><td></td><td></td></tr><tr><td>180mm</td><td>0.169</td><td>0.166</td></tr><tr><td>200mm</td><td>0.166</td><td>0.163</td></tr></table>	벽체 단열재 두께	120mm	140mm	지붕 단열재 두께			180mm	0.169	0.166	200mm	0.166	0.163	벽체 결로방지재 두께 15mm	<table><tr><td>벽체 단열재 두께</td><td>120mm</td><td>140mm</td></tr><tr><td>지붕 단열재 두께</td><td></td><td></td></tr><tr><td>180mm</td><td>0.144</td><td>0.142</td></tr><tr><td>200mm</td><td>0.142</td><td>0.140</td></tr></table>	벽체 단열재 두께	120mm	140mm	지붕 단열재 두께			180mm	0.144	0.142	200mm	0.142	0.140	
벽체 결로방지재 두께 10mm	<table><tr><td>벽체 단열재 두께</td><td>120mm</td><td>140mm</td></tr><tr><td>지붕 단열재 두께</td><td></td><td></td></tr><tr><td>180mm</td><td>0.169</td><td>0.166</td></tr><tr><td>200mm</td><td>0.166</td><td>0.163</td></tr></table>	벽체 단열재 두께	120mm	140mm	지붕 단열재 두께			180mm	0.169	0.166	200mm	0.166	0.163																		
벽체 단열재 두께	120mm	140mm																													
지붕 단열재 두께																															
180mm	0.169	0.166																													
200mm	0.166	0.163																													
벽체 결로방지재 두께 15mm	<table><tr><td>벽체 단열재 두께</td><td>120mm</td><td>140mm</td></tr><tr><td>지붕 단열재 두께</td><td></td><td></td></tr><tr><td>180mm</td><td>0.144</td><td>0.142</td></tr><tr><td>200mm</td><td>0.142</td><td>0.140</td></tr></table>	벽체 단열재 두께	120mm	140mm	지붕 단열재 두께			180mm	0.144	0.142	200mm	0.142	0.140																		
벽체 단열재 두께	120mm	140mm																													
지붕 단열재 두께																															
180mm	0.144	0.142																													
200mm	0.142	0.140																													
비 고	<ul style="list-style-type: none"><li>• 2차원 단면에서 수직단면은 T-A-2-①, 수평단면은 P-C-3-①에 해당함. 결로방지재 길이 450mm 적용</li><li>• T1 지점보다 결로방지재의 실내측 끝부분에서 온도가 더 낮게 나타나므로 주의가 필요함</li></ul>																														

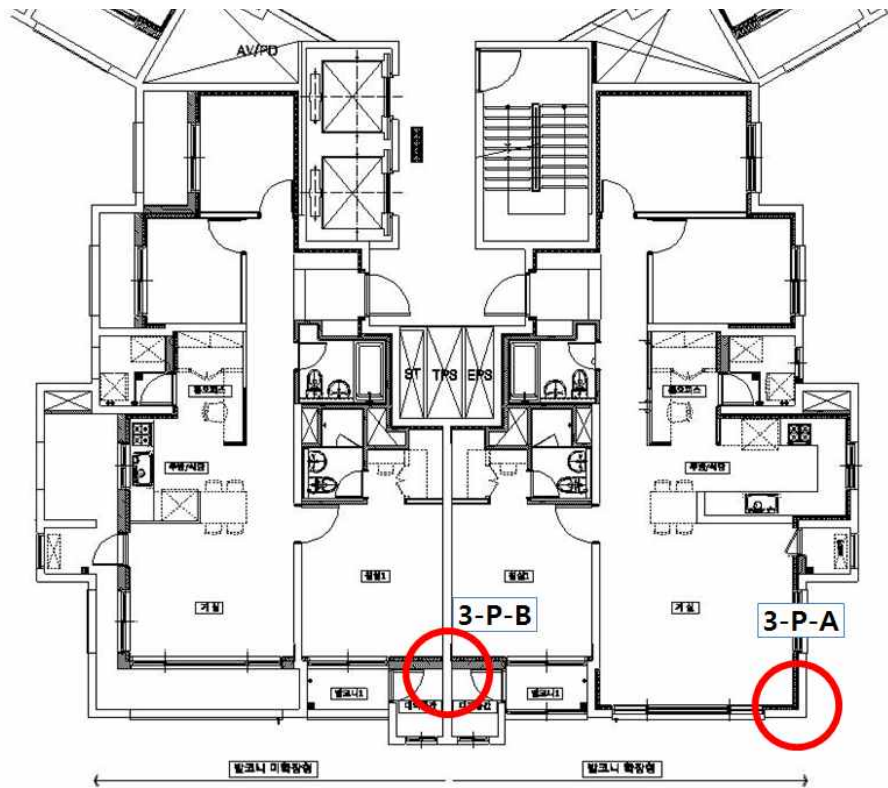


(2) 3-P-기준층

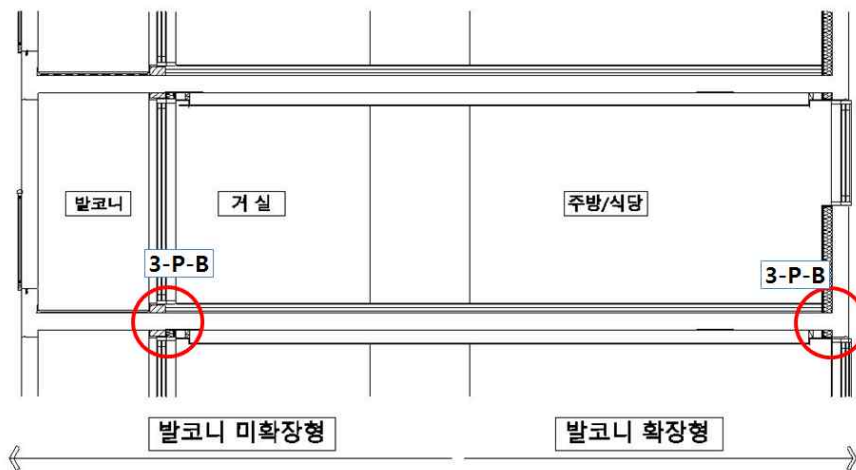
분 류	부 위	부위 추가 상세	부위 코드
3-P-기준층	A-외벽 및 측벽과 바닥 슬래브 접합부	1. 발코니 확장	3-P-A-1
		2. 발코니 미확장	3-P-A-2
	B-세대간벽을 포함하는 발코니 외벽-바닥 슬래브 접합부	1. 발코니 확장-확장	3-P-B-1
		2. 발코니 확장-미확장	3-P-B-2
		3. 발코니 미확장-미확장	3-P-B-3




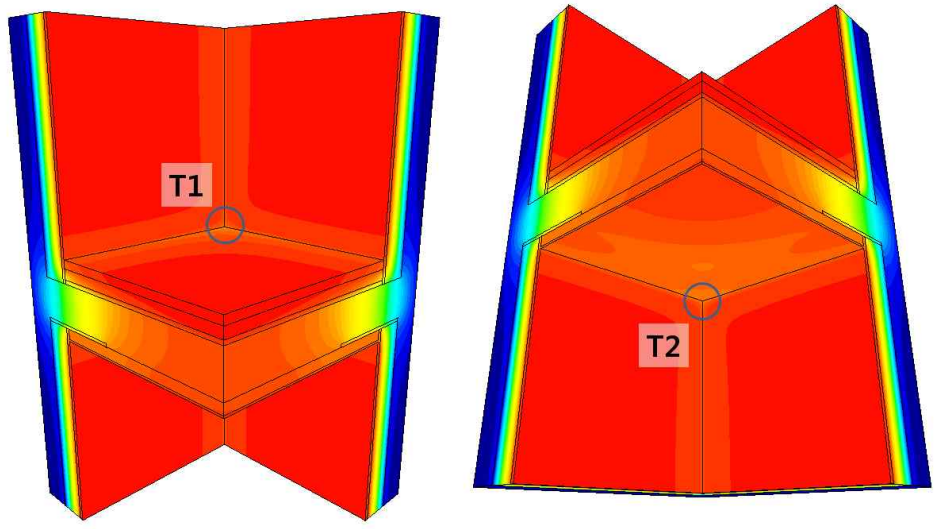
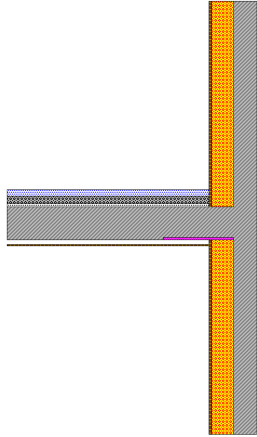
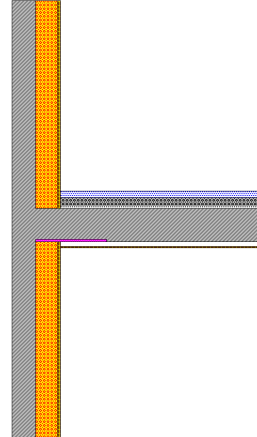
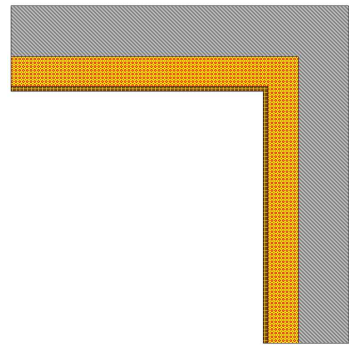
<관상형 공동주택 단위세대 평면도>


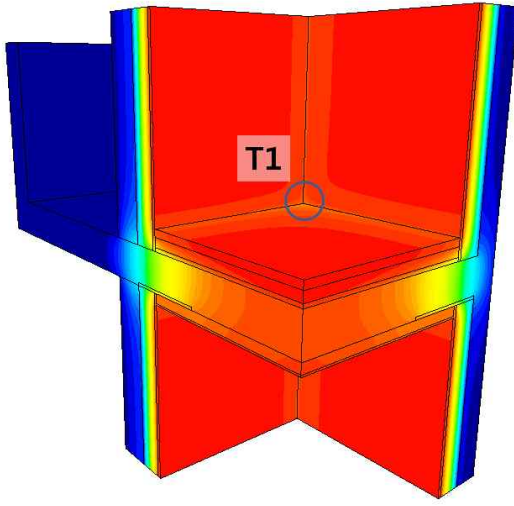
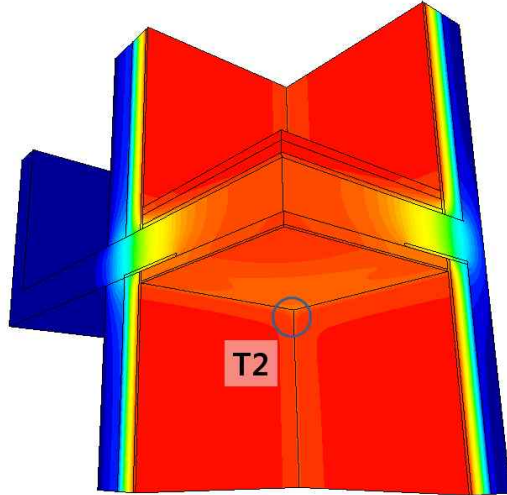
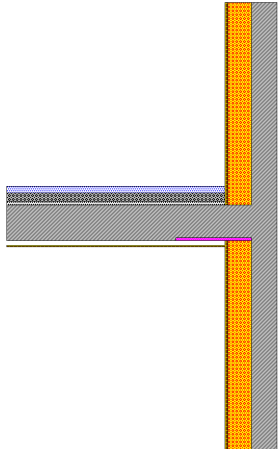
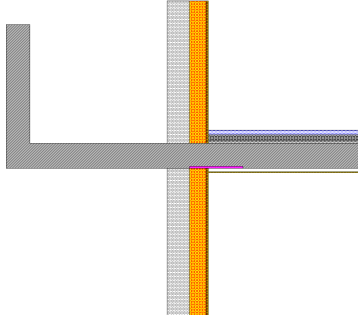
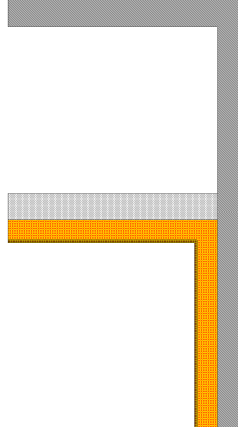



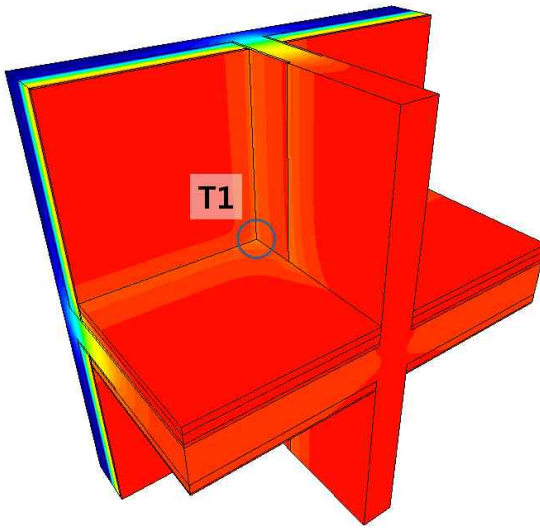
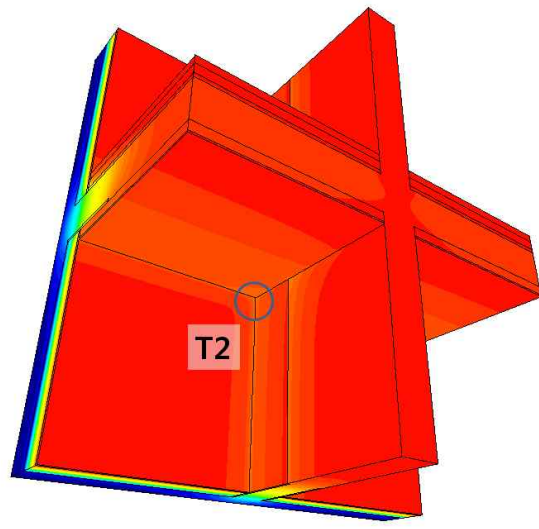
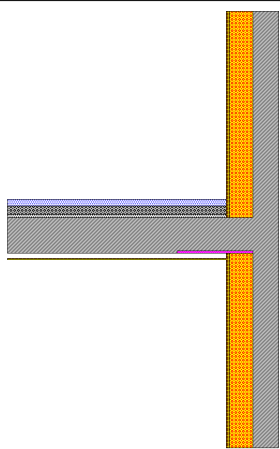
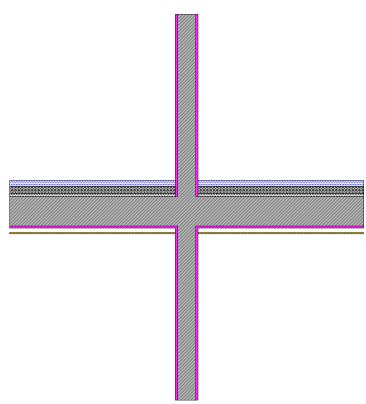
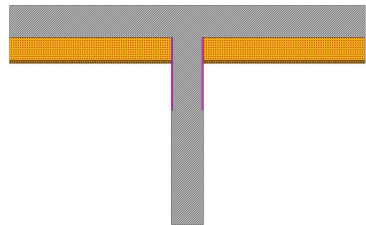
<탑상형 공동주택 단위세대 평면도>


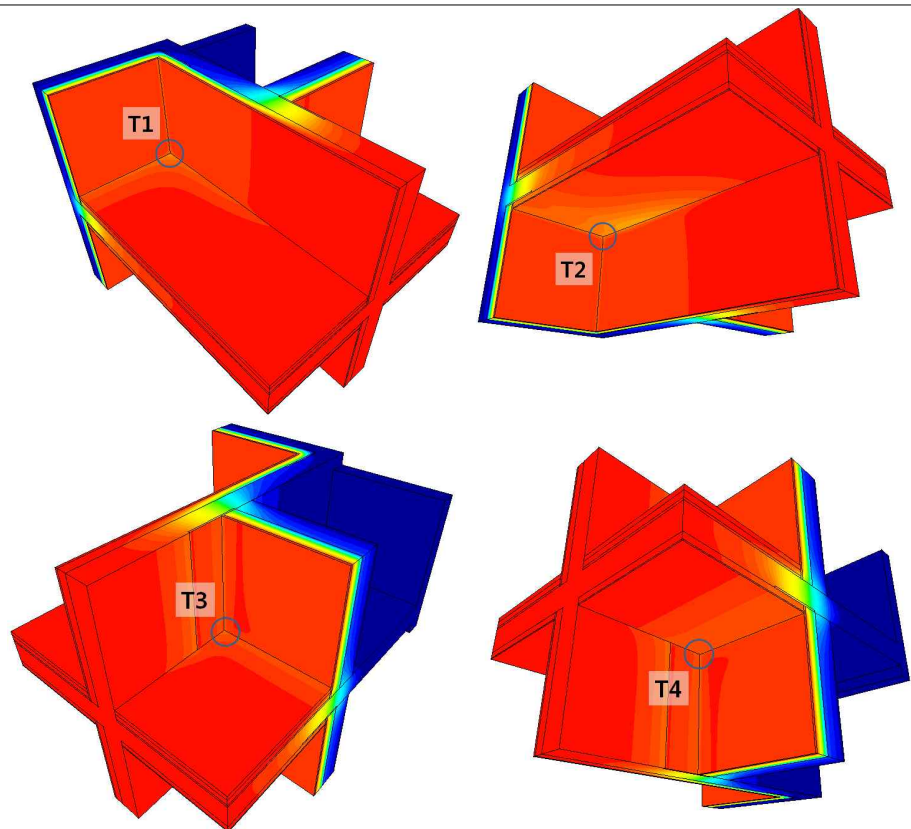
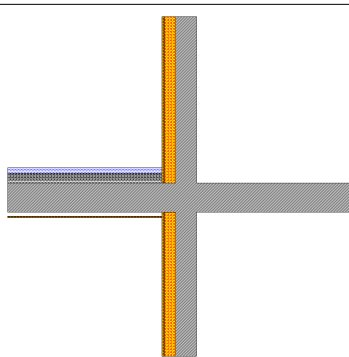
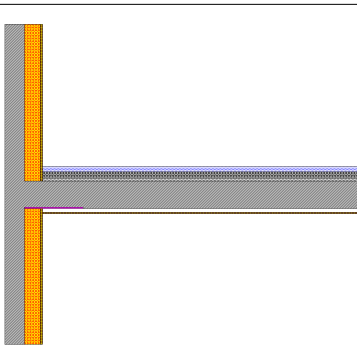
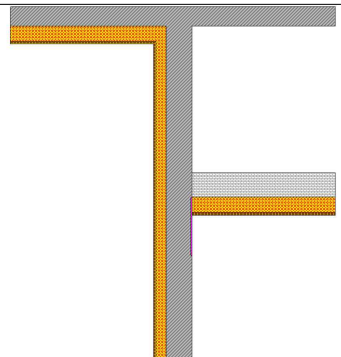


<(관상형 및 탑상형) 공동주택 단위동 단면도>


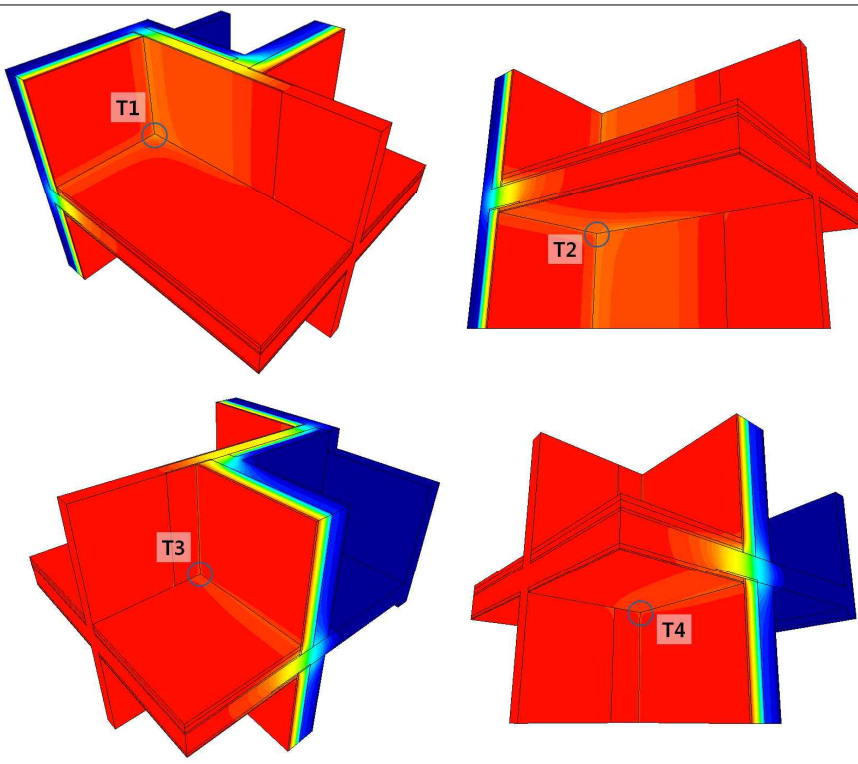
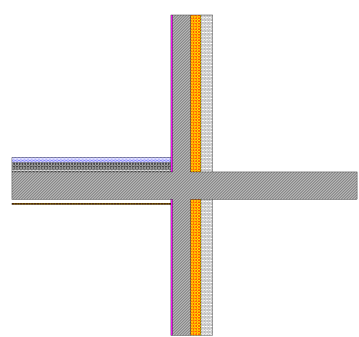
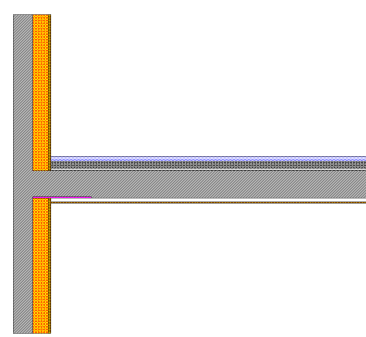
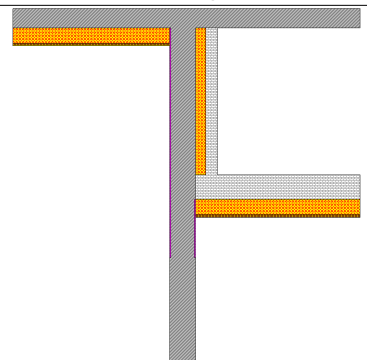
	Perspective view 																						
3-P-A-1																							
	Y-Z 평면		X-Z 평면		X-Y 평면																		
																							
	온도차이비율 산출 지점	T1		T2																			
	온도차이비율 (TDR)	<table><tr><td>벽체 단열재 두께 결로방지 단열재 두께</td><td>120mm</td><td>140mm</td></tr><tr><td>10mm</td><td>0.138</td><td>0.131</td></tr><tr><td>15mm</td><td>0.138</td><td>0.133</td></tr></table>		벽체 단열재 두께 결로방지 단열재 두께	120mm	140mm	10mm	0.138	0.131	15mm	0.138	0.133	<table><tr><td>벽체 단열재 두께 결로방지 단열재 두께</td><td>120mm</td><td>140mm</td></tr><tr><td>10mm</td><td>0.175</td><td>0.169</td></tr><tr><td>15mm</td><td>0.153</td><td>0.149</td></tr></table>		벽체 단열재 두께 결로방지 단열재 두께	120mm	140mm	10mm	0.175	0.169	15mm	0.153	0.149
		벽체 단열재 두께 결로방지 단열재 두께	120mm	140mm																			
10mm		0.138	0.131																				
15mm	0.138	0.133																					
벽체 단열재 두께 결로방지 단열재 두께	120mm	140mm																					
10mm	0.175	0.169																					
15mm	0.153	0.149																					
비 고	● 수직단면은 2차원 단면의 P-A-①에 해당함, 결로방지재 길이 450mm 적용																						


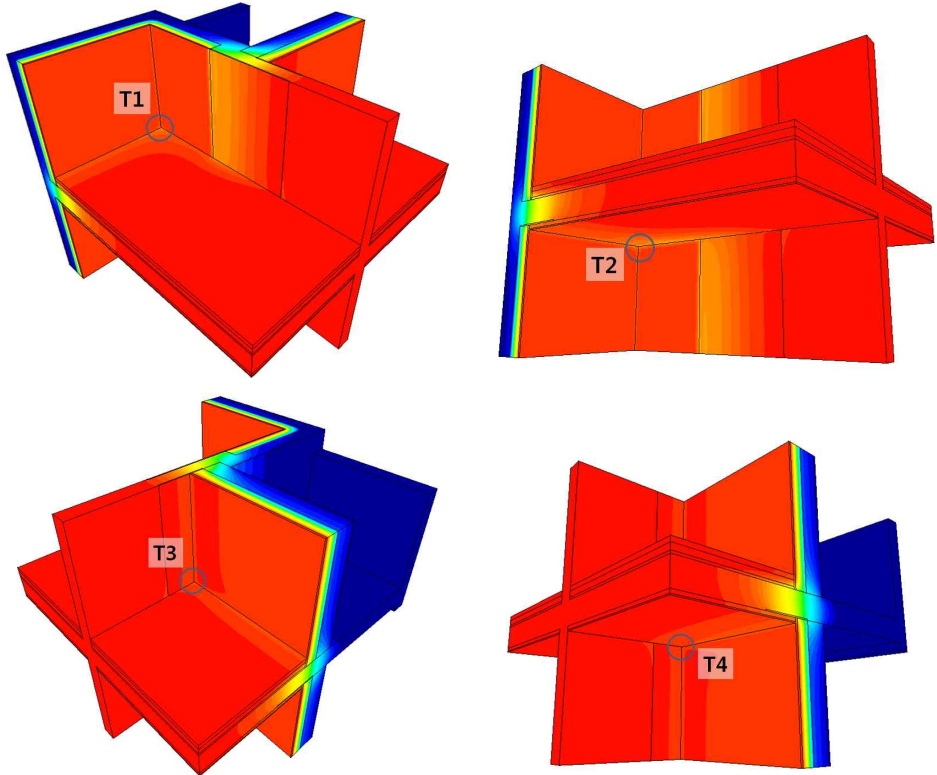
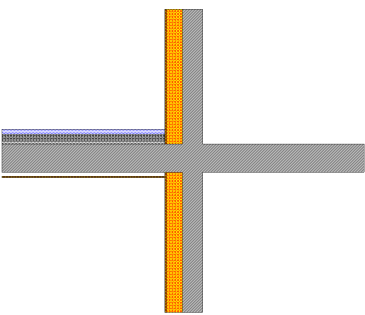
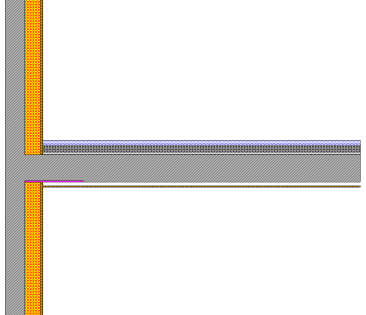
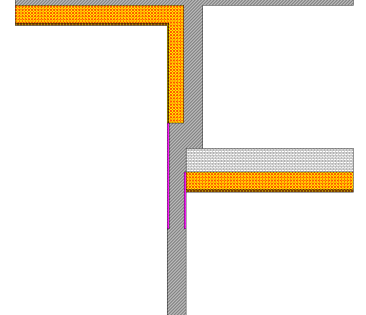
	Perspective view 																						
3-P-A-2	 																						
	Y-Z 평면		X-Z 평면		X-Y 평면																		
																							
	온도차이비율 산출 지점	T1		T2																			
	온도차이비율 (TDR)	<table><tr><td>벽체 단열재 두께 결로방지 단열재 두께</td><td>120mm</td><td>140mm</td></tr><tr><td>10mm</td><td>0.134</td><td>0.128</td></tr><tr><td>15mm</td><td>0.136</td><td>0.130</td></tr></table>		벽체 단열재 두께 결로방지 단열재 두께	120mm	140mm	10mm	0.134	0.128	15mm	0.136	0.130	<table><tr><td>벽체 단열재 두께 결로방지 단열재 두께</td><td>120mm</td><td>140mm</td></tr><tr><td>10mm</td><td>0.171</td><td>0.166</td></tr><tr><td>15mm</td><td>0.151</td><td>0.147</td></tr></table>		벽체 단열재 두께 결로방지 단열재 두께	120mm	140mm	10mm	0.171	0.166	15mm	0.151	0.147
		벽체 단열재 두께 결로방지 단열재 두께	120mm	140mm																			
10mm		0.134	0.128																				
15mm	0.136	0.130																					
벽체 단열재 두께 결로방지 단열재 두께	120mm	140mm																					
10mm	0.171	0.166																					
15mm	0.151	0.147																					
비 고	● 수직단면은 2차원 단면의 P-A-① 및 P-B-①에 해당함, 결로방지재 길이 450mm 적용																						

	Perspective view 																			
3-P-B-1	 																			
	Y-Z 평면		X-Z 평면		X-Y 평면															
																				
	온도차이비율 산출 지점	T1		T2																
	온도차이비율 (TDR)	<table><tr><td><div>벽체 단열재 두께</div><div>결로방지 단열재 두께</div></td><td>120mm</td><td>140mm</td></tr><tr><td>10mm</td><td>0.149</td><td>0.142</td></tr><tr><td>15mm</td><td>0.134</td><td>0.128</td></tr></table>	<div>벽체 단열재 두께</div> <div>결로방지 단열재 두께</div>	120mm	140mm	10mm	0.149	0.142	15mm	0.134	0.128	<table><tr><td><div>벽체 단열재 두께</div><div>결로방지 단열재 두께</div></td><td>120mm</td><td>140mm</td></tr><tr><td>10mm</td><td>0.166</td><td>0.160</td></tr><tr><td>15mm</td><td>0.142</td><td>0.137</td></tr></table>	<div>벽체 단열재 두께</div> <div>결로방지 단열재 두께</div>	120mm	140mm	10mm	0.166	0.160	15mm	0.142
<div>벽체 단열재 두께</div> <div>결로방지 단열재 두께</div>	120mm	140mm																		
10mm	0.149	0.142																		
15mm	0.134	0.128																		
<div>벽체 단열재 두께</div> <div>결로방지 단열재 두께</div>	120mm	140mm																		
10mm	0.166	0.160																		
15mm	0.142	0.137																		
비 고	● 2차원 단면의 수직단면 P-A-①과 수평단면 P-C-1-①에 해당함, 결로방지재 길이 450mm 적용																			


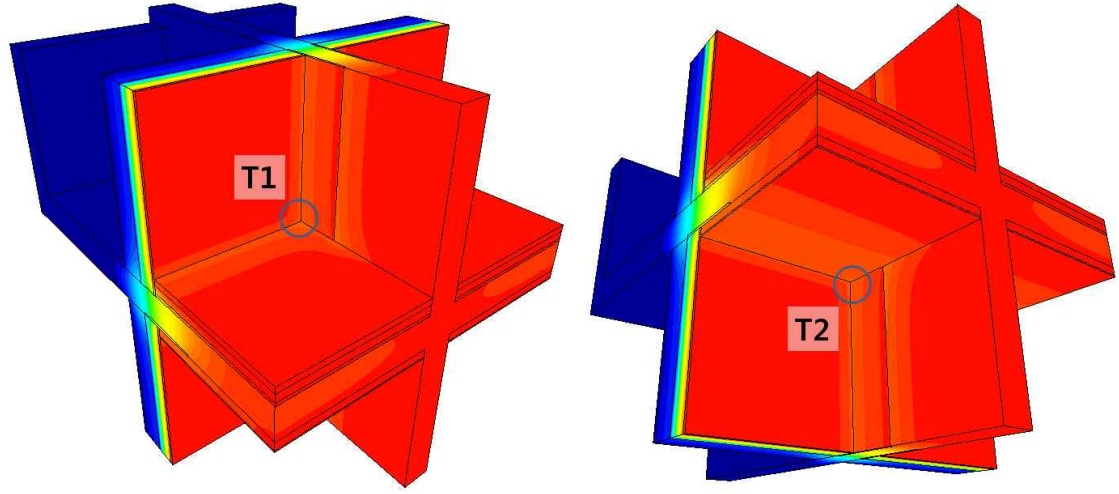
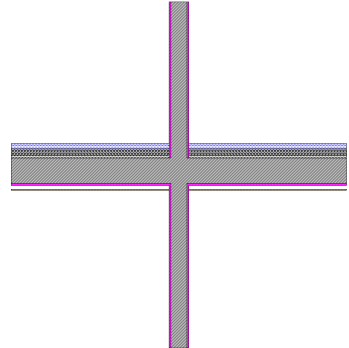
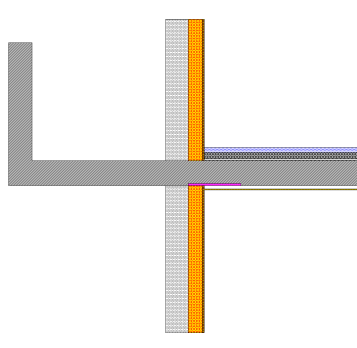
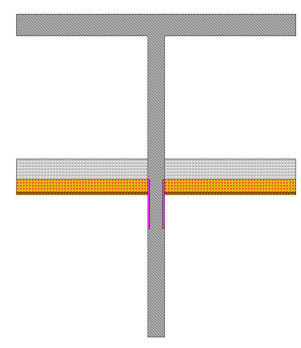
	Perspective view 																								
3-P-B-2 -①																									
	Y-Z 평면		X-Z 평면		X-Y 평면																				
																									
	온도차이비율 산출 지점	T1				T2																			
	온도차이비율 (TDR)	<table><tr><td><div>벽체 단열재 두께</div><div>결로방지 단열재 두께</div></td><td>120mm</td><td>140mm</td></tr><tr><td>10mm</td><td>0.145</td><td>0.142</td></tr><tr><td>15mm</td><td>0.146</td><td>0.148</td></tr></table>				<div>벽체 단열재 두께</div> <div>결로방지 단열재 두께</div>	120mm	140mm	10mm	0.145	0.142	15mm	0.146	0.148	<table><tr><td><div>벽체 단열재 두께</div><div>결로방지 단열재 두께</div></td><td>120mm</td><td>140mm</td></tr><tr><td>10mm</td><td>0.181</td><td>0.185</td></tr><tr><td>15mm</td><td>0.165</td><td>0.165</td></tr></table>		<div>벽체 단열재 두께</div> <div>결로방지 단열재 두께</div>	120mm	140mm	10mm	0.181	0.185	15mm	0.165	0.165
	<div>벽체 단열재 두께</div> <div>결로방지 단열재 두께</div>	120mm	140mm																						
	10mm	0.145	0.142																						
15mm	0.146	0.148																							
<div>벽체 단열재 두께</div> <div>결로방지 단열재 두께</div>	120mm	140mm																							
10mm	0.181	0.185																							
15mm	0.165	0.165																							
온도차이비율 산출 지점	T3				T4																				
온도차이비율 (TDR)	<table><tr><td><div>벽체 단열재 두께</div><div>결로방지 단열재 두께</div></td><td>120mm</td><td>140mm</td></tr><tr><td>10mm</td><td>0.107</td><td>0.102</td></tr><tr><td>15mm</td><td>0.096</td><td>0.092</td></tr></table>				<div>벽체 단열재 두께</div> <div>결로방지 단열재 두께</div>	120mm	140mm	10mm	0.107	0.102	15mm	0.096	0.092	<table><tr><td><div>벽체 단열재 두께</div><div>결로방지 단열재 두께</div></td><td>120mm</td><td>140mm</td></tr><tr><td>10mm</td><td>0.119</td><td>0.112</td></tr><tr><td>15mm</td><td>0.101</td><td>0.095</td></tr></table>		<div>벽체 단열재 두께</div> <div>결로방지 단열재 두께</div>	120mm	140mm	10mm	0.119	0.112	15mm	0.101	0.095	
<div>벽체 단열재 두께</div> <div>결로방지 단열재 두께</div>	120mm	140mm																							
10mm	0.107	0.102																							
15mm	0.096	0.092																							
<div>벽체 단열재 두께</div> <div>결로방지 단열재 두께</div>	120mm	140mm																							
10mm	0.119	0.112																							
15mm	0.101	0.095																							
비 고	● 2차원 단면에서 발코니 확장세대의 수직단면은 P-A-①, 발코니 미확장세대의 수직단면은 P-B-①에 해당하며, 수평단면은 P-C-2-①에 해당함. 세대간벽 부위 단열재(0.034W/mK) 두께 80mm(외기에 간접 면하는 벽체의 단열 수준), 석고보드 9.5mm 적용																								



	Perspective view 																							
3-P-B-2 -②																								
	Y-Z 평면		X-Z 평면		X-Y 평면																			
																								
	온도차이비율 산출 지점	T1			T2																			
	온도차이비율 (TDR)	<table><tr><td><div>벽체 단열재 두께 결로방지 단열재 두께</div></td><td>120mm</td><td>140mm</td></tr><tr><td>10mm</td><td>0.207</td><td>0.202</td></tr><tr><td>15mm</td><td>0.185</td><td>0.181</td></tr></table>			<div>벽체 단열재 두께 결로방지 단열재 두께</div>	120mm	140mm	10mm	0.207	0.202	15mm	0.185	0.181	<table><tr><td><div>벽체 단열재 두께 결로방지 단열재 두께</div></td><td>120mm</td><td>140mm</td></tr><tr><td>10mm</td><td>0.224</td><td>0.221</td></tr><tr><td>15mm</td><td>0.193</td><td>0.191</td></tr></table>		<div>벽체 단열재 두께 결로방지 단열재 두께</div>	120mm	140mm	10mm	0.224	0.221	15mm	0.193	0.191
	<div>벽체 단열재 두께 결로방지 단열재 두께</div>	120mm	140mm																					
	10mm	0.207	0.202																					
15mm	0.185	0.181																						
<div>벽체 단열재 두께 결로방지 단열재 두께</div>	120mm	140mm																						
10mm	0.224	0.221																						
15mm	0.193	0.191																						
온도차이비율 산출 지점	T3			T4																				
온도차이비율 (TDR)	<table><tr><td><div>벽체 단열재 두께 결로방지 단열재 두께</div></td><td>120mm</td><td>140mm</td></tr><tr><td>10mm</td><td>0.053</td><td>0.050</td></tr><tr><td>15mm</td><td>0.052</td><td>0.049</td></tr></table>			<div>벽체 단열재 두께 결로방지 단열재 두께</div>	120mm	140mm	10mm	0.053	0.050	15mm	0.052	0.049	<table><tr><td><div>벽체 단열재 두께 결로방지 단열재 두께</div></td><td>120mm</td><td>140mm</td></tr><tr><td>10mm</td><td>0.063</td><td>0.060</td></tr><tr><td>15mm</td><td>0.057</td><td>0.054</td></tr></table>		<div>벽체 단열재 두께 결로방지 단열재 두께</div>	120mm	140mm	10mm	0.063	0.060	15mm	0.057	0.054	
<div>벽체 단열재 두께 결로방지 단열재 두께</div>	120mm	140mm																						
10mm	0.053	0.050																						
15mm	0.052	0.049																						
<div>벽체 단열재 두께 결로방지 단열재 두께</div>	120mm	140mm																						
10mm	0.063	0.060																						
15mm	0.057	0.054																						
비 고	<ul style="list-style-type: none"><li>• 2차원 단면에서 발코니 확장세대의 수직단면은 T-A-1-①, 발코니 미확장 세대의 수직단면은 T-A-2-①에 해당하며, 수평단면은 P-C-2-③에 해당함. 발코니 세대간벽 부위 단열재(0.034W/mK) 두께 80mm(외기에 간접 면하는 벽체의 단열 수준), 시멘트벽돌 90mm 적용</li><li>• 발코니 확장세대의 결로방지재는 미확장 세대의 결로방지재 끝선까지 연장함</li></ul>																							

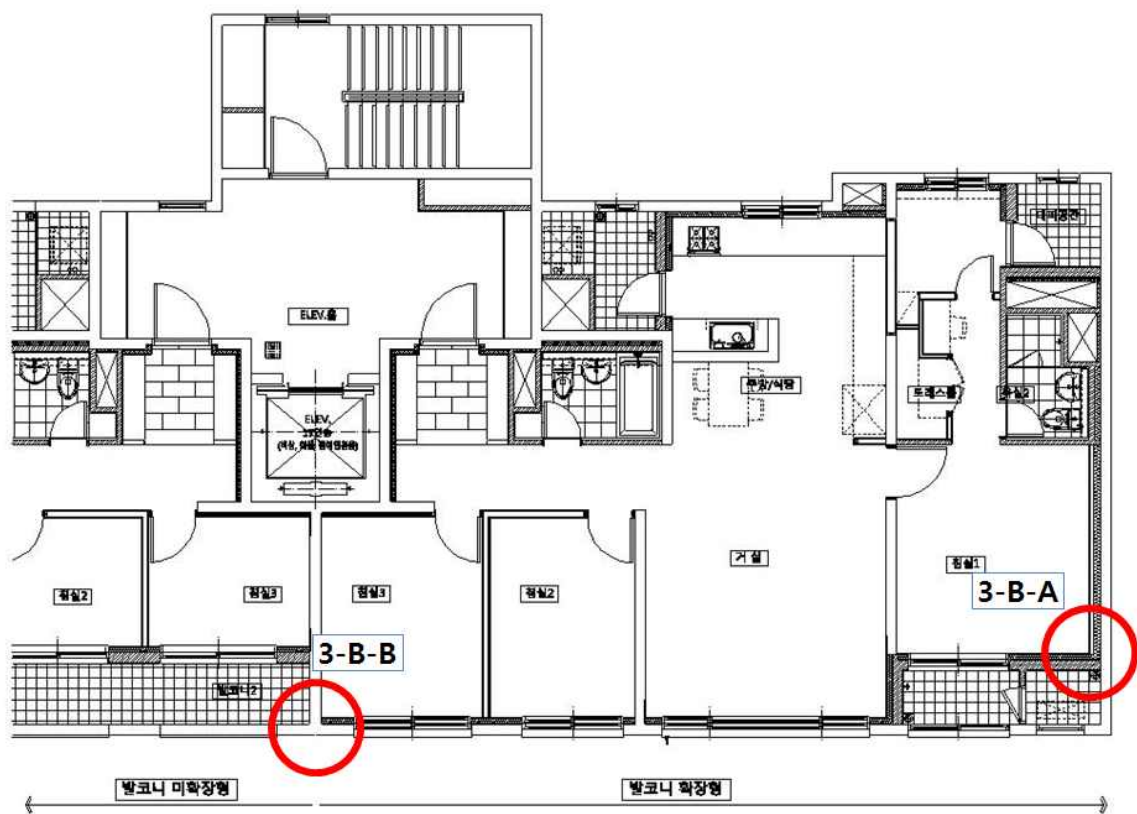
	Perspective view 																								
3-P-B-2 -③																									
	Y-Z 평면		X-Z 평면		X-Y 평면																				
																									
	온도차이비율 산출 지점		T1		T2																				
	온도차이비율 (TDR)		<table><tr><td><div>벽체 단열재 두께</div><div>↓</div><div>결로방지 단열재 두께</div></td><td>120mm</td><td>140mm</td></tr><tr><td>10mm</td><td>0.134</td><td>0.131</td></tr><tr><td>15mm</td><td>0.135</td><td>0.132</td></tr></table>		<div>벽체 단열재 두께</div> <div>↓</div> <div>결로방지 단열재 두께</div>	120mm	140mm	10mm	0.134	0.131	15mm	0.135	0.132	<table><tr><td><div>벽체 단열재 두께</div><div>↓</div><div>결로방지 단열재 두께</div></td><td>120mm</td><td>140mm</td></tr><tr><td>10mm</td><td>0.186</td><td>0.185</td></tr><tr><td>15mm</td><td>0.174</td><td>0.173</td></tr></table>		<div>벽체 단열재 두께</div> <div>↓</div> <div>결로방지 단열재 두께</div>	120mm	140mm	10mm	0.186	0.185	15mm	0.174	0.173	
	<div>벽체 단열재 두께</div> <div>↓</div> <div>결로방지 단열재 두께</div>	120mm	140mm																						
	10mm	0.134	0.131																						
	15mm	0.135	0.132																						
	<div>벽체 단열재 두께</div> <div>↓</div> <div>결로방지 단열재 두께</div>	120mm	140mm																						
	10mm	0.186	0.185																						
15mm	0.174	0.173																							
온도차이비율 산출 지점		T3		T4																					
온도차이비율 (TDR)		<table><tr><td><div>벽체 단열재 두께</div><div>↓</div><div>결로방지 단열재 두께</div></td><td>120mm</td><td>140mm</td></tr><tr><td>10mm</td><td>0.069</td><td>0.065</td></tr><tr><td>15mm</td><td>0.067</td><td>0.063</td></tr></table>		<div>벽체 단열재 두께</div> <div>↓</div> <div>결로방지 단열재 두께</div>	120mm	140mm	10mm	0.069	0.065	15mm	0.067	0.063	<table><tr><td><div>벽체 단열재 두께</div><div>↓</div><div>결로방지 단열재 두께</div></td><td>120mm</td><td>140mm</td></tr><tr><td>10mm</td><td>0.078</td><td>0.074</td></tr><tr><td>15mm</td><td>0.069</td><td>0.066</td></tr></table>		<div>벽체 단열재 두께</div> <div>↓</div> <div>결로방지 단열재 두께</div>	120mm	140mm	10mm	0.078	0.074	15mm	0.069	0.066		
<div>벽체 단열재 두께</div> <div>↓</div> <div>결로방지 단열재 두께</div>	120mm	140mm																							
10mm	0.069	0.065																							
15mm	0.067	0.063																							
<div>벽체 단열재 두께</div> <div>↓</div> <div>결로방지 단열재 두께</div>	120mm	140mm																							
10mm	0.078	0.074																							
15mm	0.069	0.066																							
비 고		<ul style="list-style-type: none"><li>• 2차원 단면에서 발코니 확장세대의 수직단면은 T-A-1-①, 발코니 미확장 세대의 수직단면은 T-A-2-①에 해당하며, 수평단면은 P-C-2-④에 해당함. 세대간벽 부위 단열재(0.034W/mK) 두께 120mm(외벽의 단열 수준), 석고보드 9.5mm 적용</li><li>• 발코니 확장세대의 결로방지재는 미확장 세대의 결로방지재 끝선까지 연장함</li><li>• 발코니 확장세대는 결로방지 평가 지점 외의 지점에서 온도가 더 낮게 나타날 수 있으므로 주의가 필요함</li></ul>																							



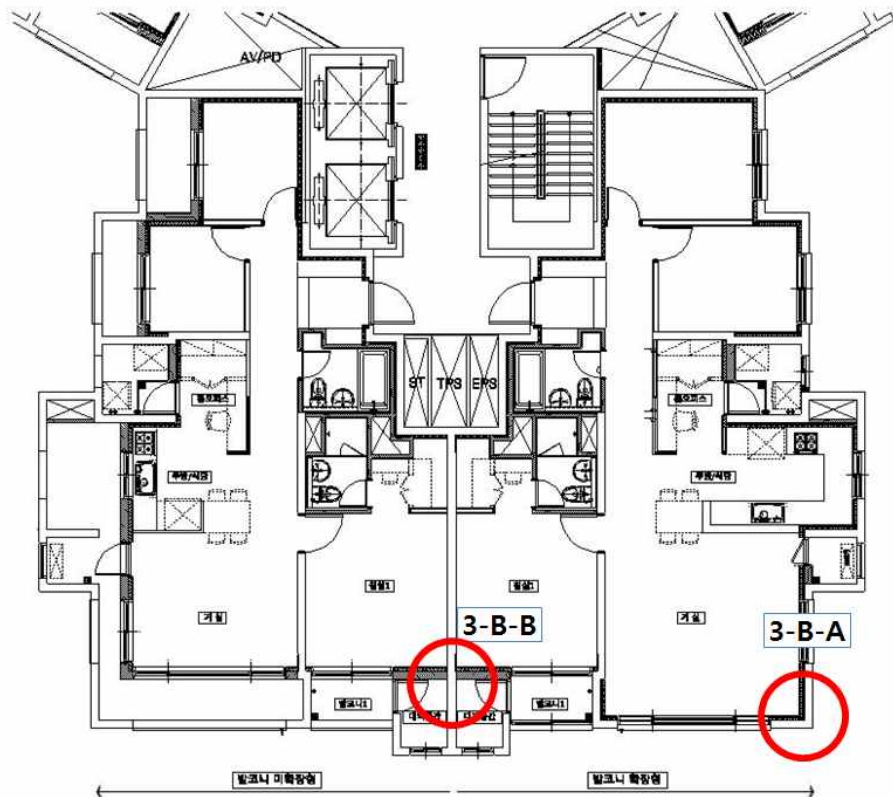
	Perspective view 																						
3-P-B-3																							
	Y-Z 평면		X-Z 평면		X-Y 평면																		
																							
	온도차이비율 산출 지점		T1		T2																		
	온도차이비율 (TDR)		<table><tr><td>벽체 단열재 두께 ↓ 결로방지 단열재 두께</td><td>120mm</td><td>140mm</td></tr><tr><td>10mm</td><td>0.132</td><td>0.126</td></tr><tr><td>15mm</td><td>0.120</td><td>0.114</td></tr></table>		벽체 단열재 두께 ↓ 결로방지 단열재 두께	120mm	140mm	10mm	0.132	0.126	15mm	0.120	0.114	<table><tr><td>벽체 단열재 두께 ↓ 결로방지 단열재 두께</td><td>120mm</td><td>140mm</td></tr><tr><td>10mm</td><td>0.148</td><td>0.141</td></tr><tr><td>15mm</td><td>0.127</td><td>0.121</td></tr></table>		벽체 단열재 두께 ↓ 결로방지 단열재 두께	120mm	140mm	10mm	0.148	0.141	15mm	0.127
벽체 단열재 두께 ↓ 결로방지 단열재 두께	120mm	140mm																					
10mm	0.132	0.126																					
15mm	0.120	0.114																					
벽체 단열재 두께 ↓ 결로방지 단열재 두께	120mm	140mm																					
10mm	0.148	0.141																					
15mm	0.127	0.121																					
비 고		● 2차원 단면의 수직단면 P-B-①와 수평단면 P-C-3-①에 해당함, 결로방지재 길이 450mm 적용																					

(2) 3-B-최하층

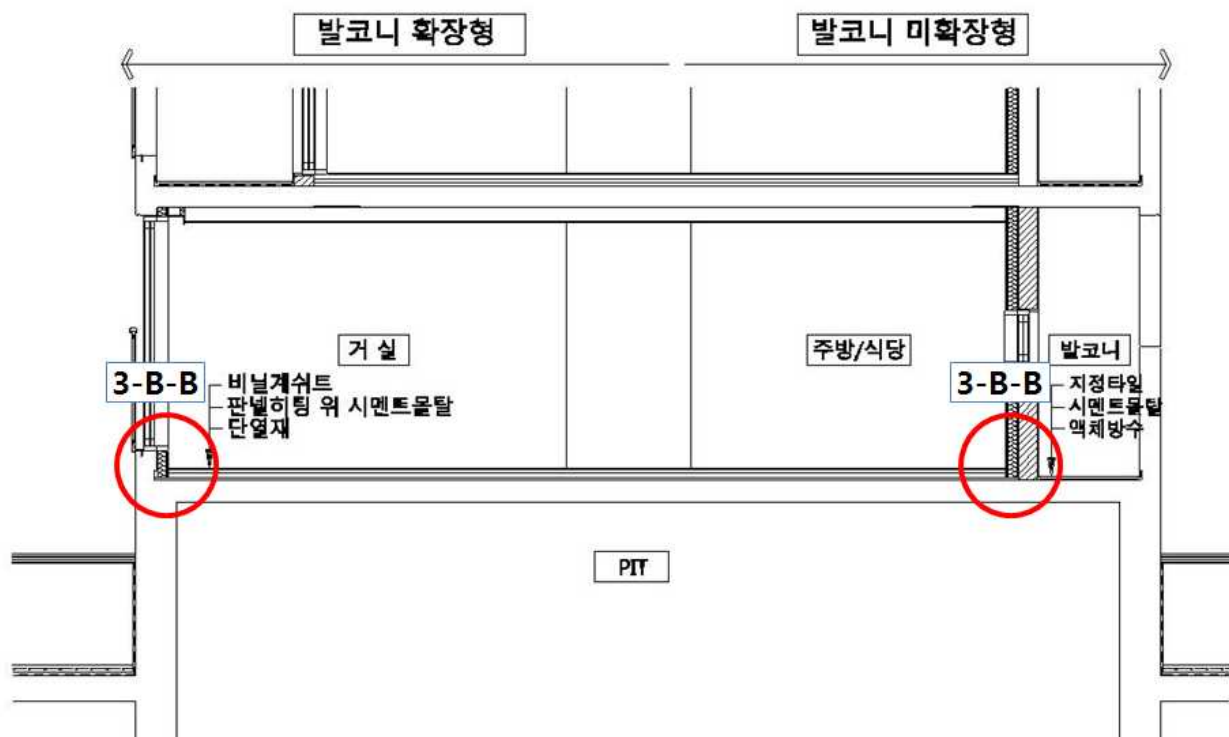
분 류	부 위	부위 추가 상세	부위 코드
3-B-최하층	A-외벽 및 측벽과 최하층 바닥 슬래브 접합부	1. 발코니 확장	3-B-A-1
		2. 발코니 미확장	3-B-A-2
	B-세대 간벽을 포함하는 외벽과 최하층 바닥 슬래브 접합부	1. 발코니 확장	3-B-B-1
		2. 발코니 미확장	3-B-B-2



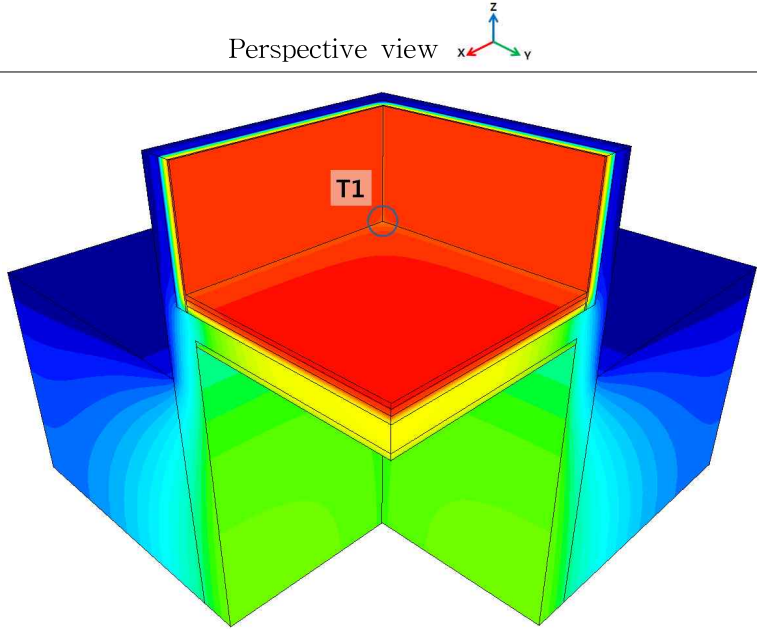
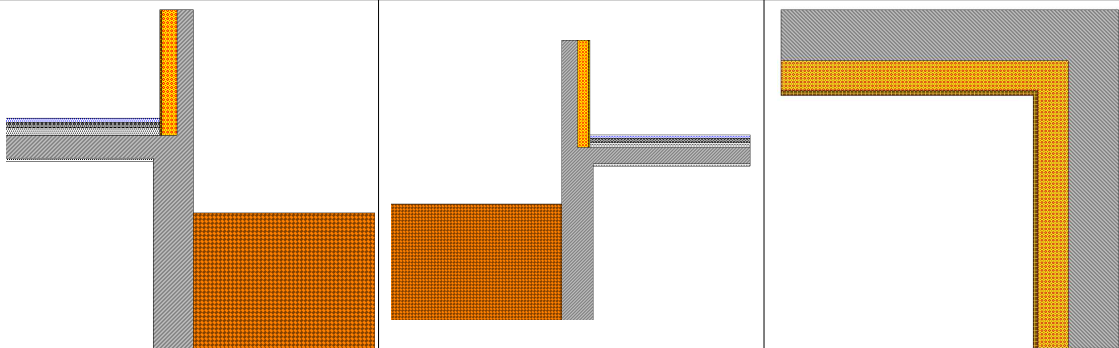
<관상형 공동주택 단위세대 평면도>

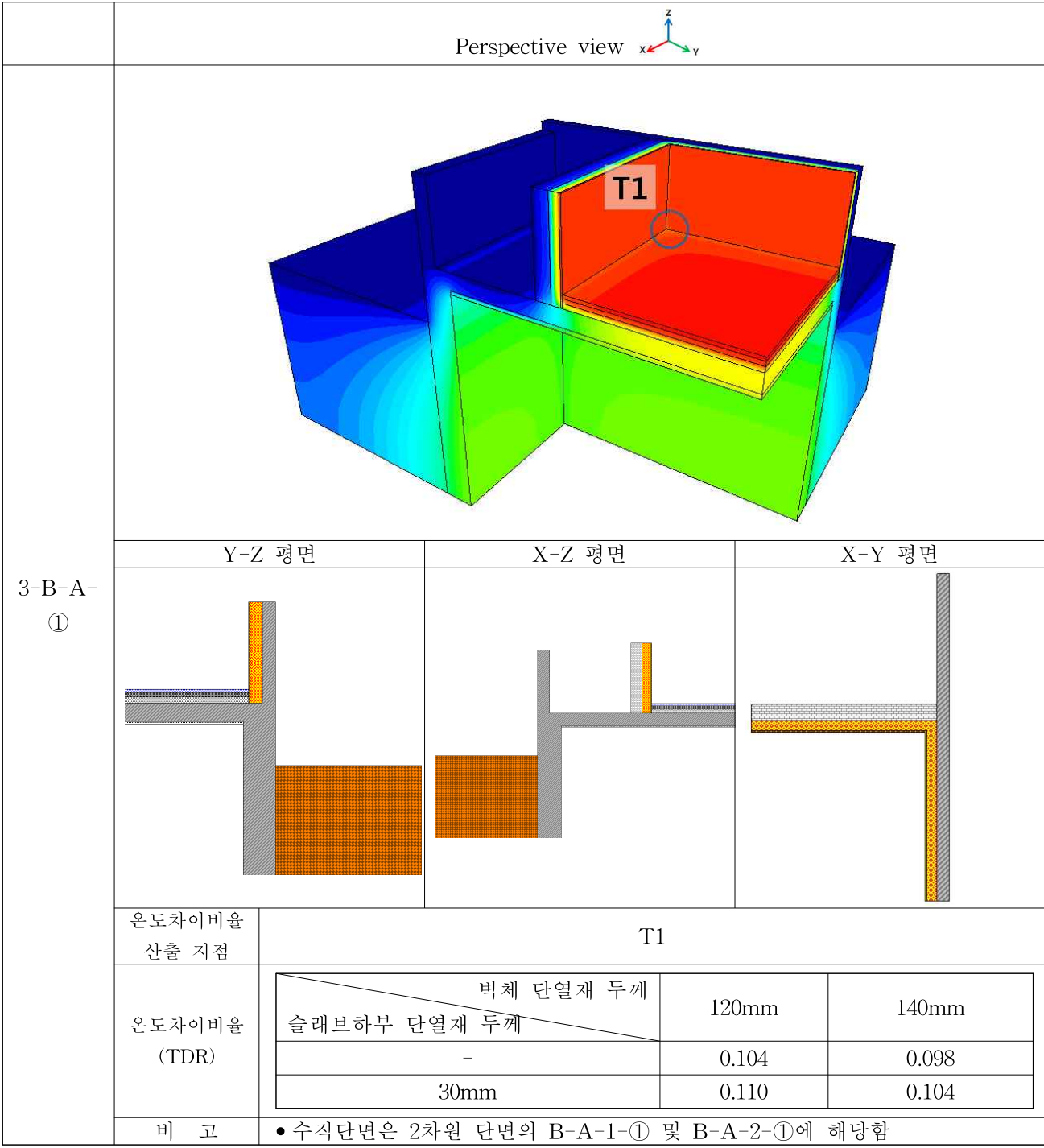



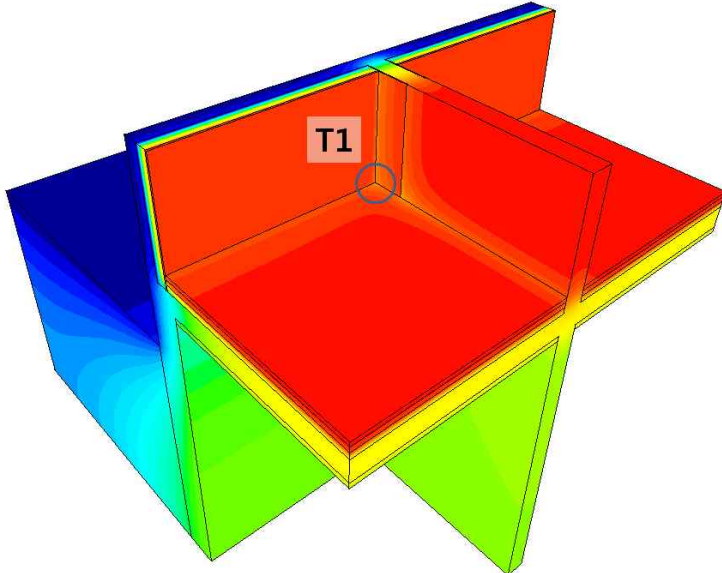
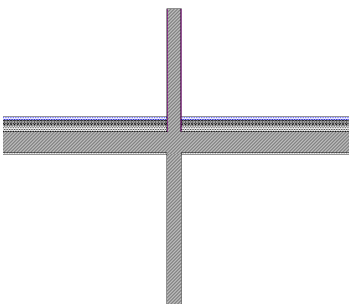
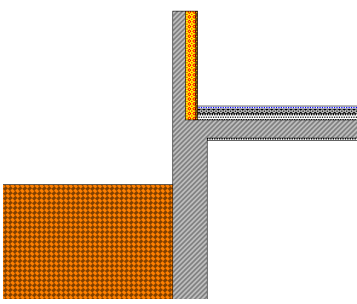
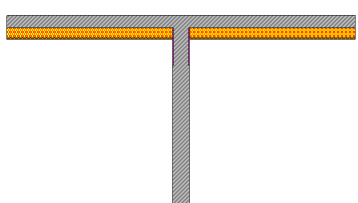
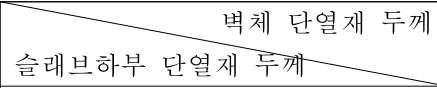
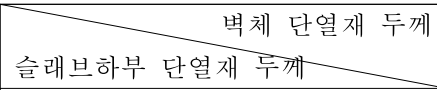
<탑상형 공동주택 단위세대 평면도>



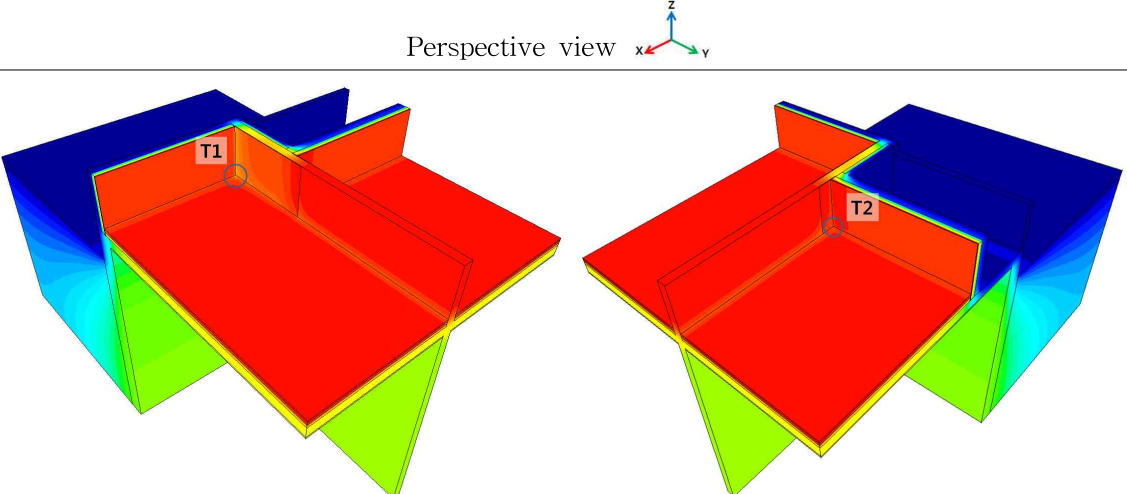
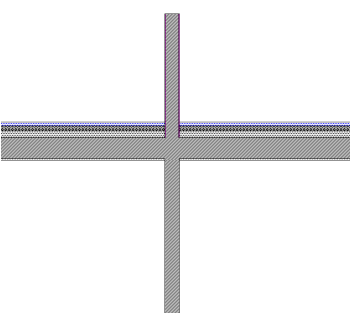
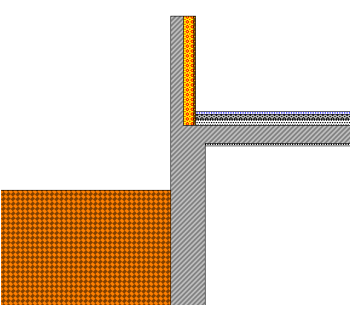
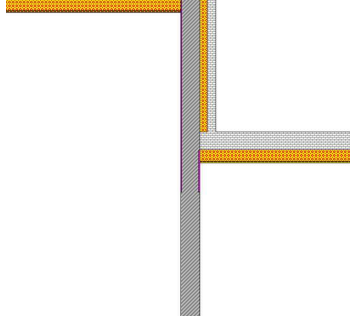
<(관상형 및 탑상형) 공동주택 단위동 단면도>


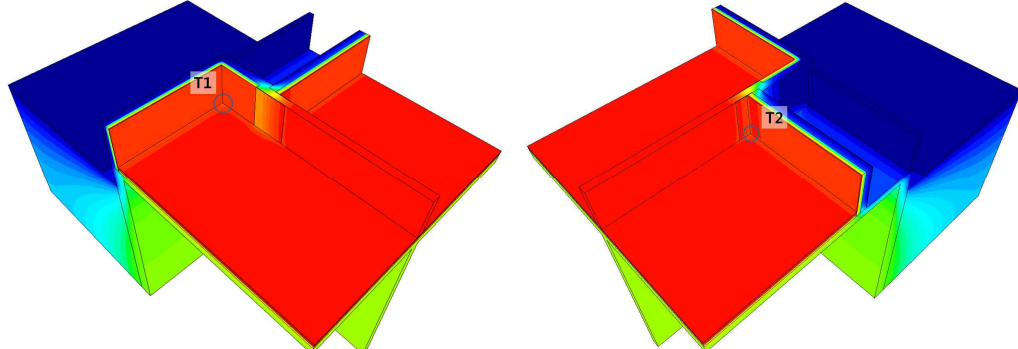
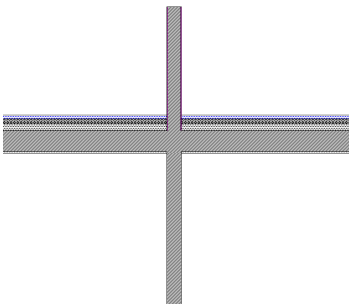
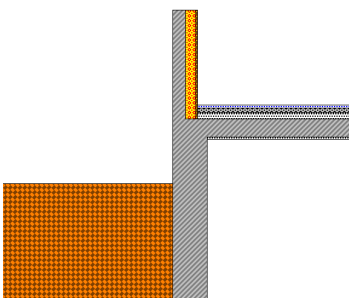
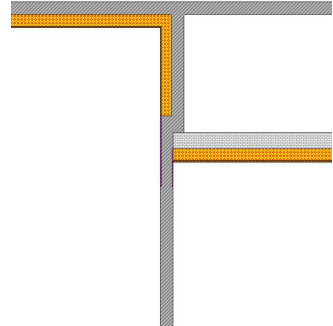
	Perspective view 			
3-B-A-1				
	온도차이비율 산출 지점	T1		
	온도차이비율 (TDR)	<div>벽체 단열재 두께</div> <div>슬래브 하부 단열재 두께</div> <div>-</div> <div>30mm</div>	120mm	140mm
			0.105	0.098
			0.111	0.104
비 고	● 수직단면은 2차원 단면의 B-A-1-①에 해당함			



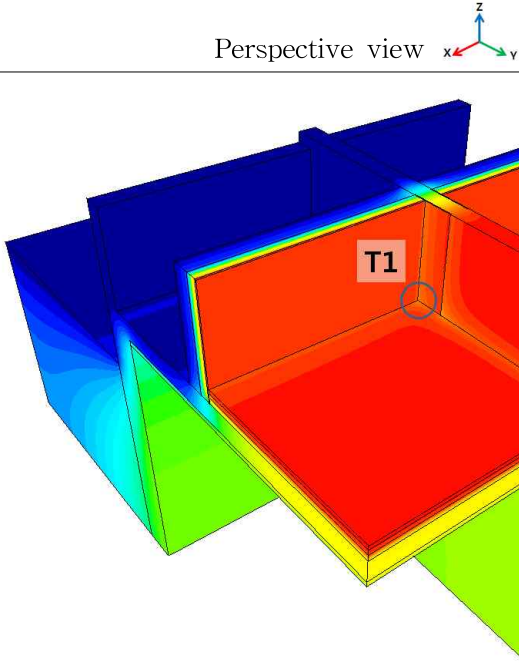
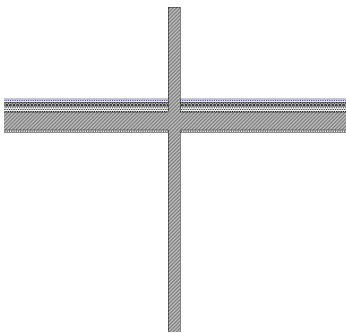
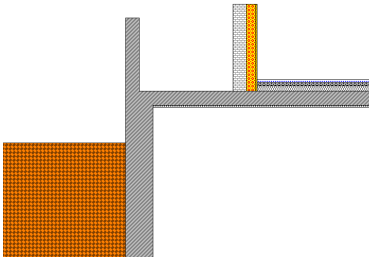
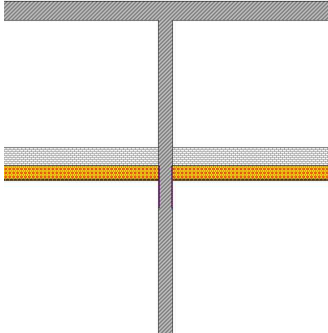
	Perspective view 			
3-B-B-①				
	Y-Z 평면	X-Z 평면	X-Y 평면	
				
	온도차이비율 산출 지점		T1	
	온도차이비율 (TDR)	벽체 결로방지재 두께 10mm		120mm
-			0.164	0.158
30mm			0.165	0.160
벽체 결로방지재 두께 15mm			120mm	140mm
		-	0.142	0.141
		30mm	0.143	0.139
비 고	● 2차원 단면의 수직단면 B-A-1-①과 수평단면 P-C-1-①에 해당함, 결로방지재 길이 450mm 적용			



		Perspective view 		
		Y-Z 평면	X-Z 평면	X-Y 평면
				
온도차이비율 산출 지점		T1		T2
온도차이 비율 (TDR)	벽체 결로방지재 두께 10mm	벽체 단열재 두께	120mm	140mm
		슬래브하부 단열재 두께		
		-	0.200	0.196
		30mm	0.205	0.201
	벽체 결로방지재 두께 15mm	벽체 단열재 두께	120mm	140mm
		슬래브하부 단열재 두께		
		-	0.173	0.170
		30mm	0.178	0.174
비 고		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 2차원 단면에서 발코니 확장세대의 수직단면은 B-A-1-①, 발코니 미확장 세대의 수직단면은 B-A-2-①에 해당하며, 수평단면은 P-C-2-③에 해당함. 발코니 세대간벽 부위 단열재(0.034W/mK) 두께 80mm(외기에 간접 면하는 벽체의 단열 수준), 시멘트벽돌 90mm 적용</li> <li>● 발코니 확장세대의 결로방지재는 미확장 세대의 결로방지재 끝선까지 연장함</li> </ul>		

	Perspective view 				
					
	Y-Z 평면		X-Z 평면		X-Y 평면
					
3-P-B-2 -③	온도차이비율 산출 지점		T1		T2
	온도차이 비율 (TDR)	벽체 결로방지재 두께 10mm	<div>벽체 단열재 두께 슬래브하부 단열재 두께</div>	120mm	140mm
			-	0.108	0.105
			30mm	0.110	0.107
		온도차이 비율 (TDR)	벽체 결로방지재 두께 15mm	<div>벽체 단열재 두께 슬래브하부 단열재 두께</div>	120mm
	-			0.108	0.105
	30mm			0.110	0.107
	비 고		● 2차원 단면에서 발코니 확장세대의 수직단면은 B-A-1-①, 발코니 미확장 세대의 수직단면은 B-A-2-①에 해당하며, 수평단면은 P-C-2-④에 해당함. 세대간벽 부위 단열재(0.034W/mK) 두께 120mm(외벽의 단열 수준), 석고보드 9.5mm 적용 ● 발코니 확장세대의 결로방지재는 미확장 세대의 결로방지재 끝선까지 연장함 ● 발코니 확장세대는 결로방지 평가 지점 외의 지점에서 온도가 더 낮게 나타날 수 있으므로 주의가 필요함		



	Perspective view 					
3-B-B-②	Y-Z 평면		X-Z 평면		X-Y 평면	
						
	온도차이비율 산출 지점		T1			
	온도차이비율 (TDR)	벽체 결로방지재 두께 10mm	벽체 단열재 두께		120mm	140mm
			슬래브하부 단열재 두께			
			-		0.136	0.132
		30mm		0.142	0.138	
비 고	벽체 결로방지재 두께 15mm	벽체 단열재 두께		120mm	140mm	
		슬래브하부 단열재 두께				
		-		0.118	0.115	
	30mm		0.124	0.120		
• 2차원 단면의 수직단면 B-A-2-①와 수평단면 P-C-3-①에 해당함, 결로 방지재 길이 450mm 적용						

### III. 비난방부위 결로방지 방법

공동주택 세대 내 표면 결로는 대부분 동절기에 발생하게 되지만, 지하주차장과 같은 지하 공간의 표면결로는 대부분 하절기에 발생한다. 공동주택 입주 첫 해의 경우, 여름에 심한 결로가 발생하는 사례가 있는데, 연중 일정한 지중 온도의 영향으로 구조체의 온도가 낮고 장마철의 고온 다습한 공기가 외부로부터 유입되기 때문이다.

또한 신축의 공동주택 같은 경우, 콘크리트가 건조하지 않은 상태에서 결로가 발생할 수 있는데, 일반적으로 건축물의 준공직후에는 사용자재의 함수율이 높기 때문에 준공 후 첫해에 특히 결로의 발생율이 높다. 이는 콘크리트 구조체나 ALC 판이 함유하고 있는 초기 수분이 충분히 제거되지 않은 상태에서 건물이 사용됨에 따라 재료에 함유된 습기가 실내로 방습되어 준공 후 1~2년 사이에 결로로 연결될 수 있기 때문이다.[12]

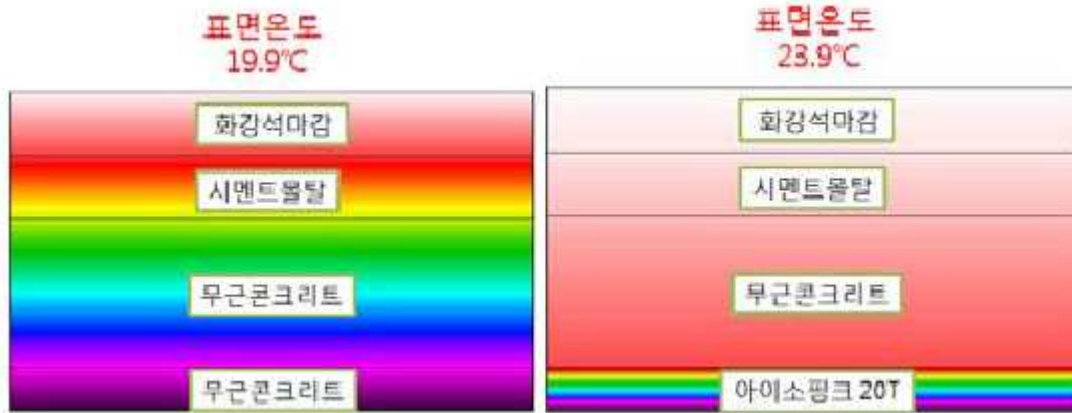
지하주차장과 연결되는 엘리베이터 홀의 경우, 지하주차장보다 결로 발생이 더욱 심할 수 있는데, 이는 환기가 어려운 구조인 경우 습한 공기가 엘리베이터홀에 정체되기 쉽기 때문으로, 엘리베이터홀 통로가 길어질수록 결로 현상이 심해지는 것으로 나타났다.[15]

이러한 비난방부위(지하주차장, 엘리베이터 홀 등)의 결로를 방지하기 위한 방법으로서는 다음과 같은 방법이 있으며, 성능 및 유지비용 등의 사항을 고려하여 적절한 방법을 적용할 필요가 있다.

※ 본 장에서 제시한 비난방부위 결로방지 방법은 기존 연구문헌 등을 바탕으로 기술되었으며, 해당하는 참고문헌의 번호(“4.참고자료” 참조)를 기재함.

#### 1. 단열 및 방습층 설치

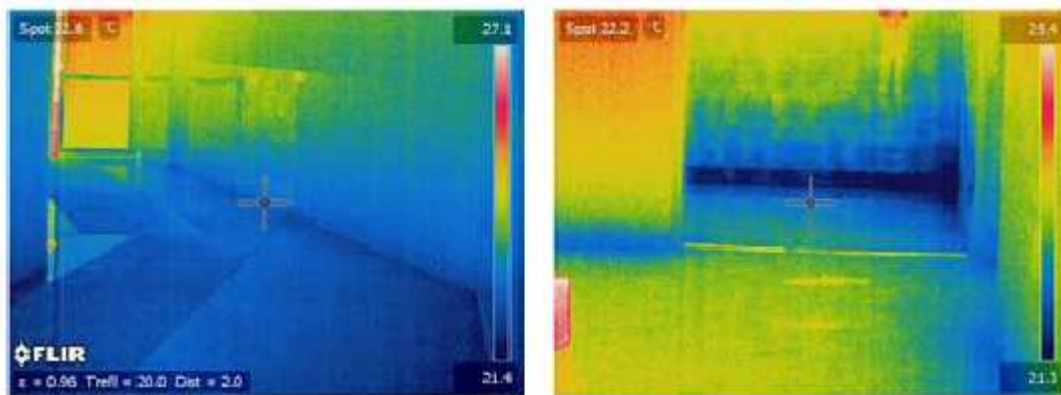
- 엘리베이터 홀 바닥에 단열재를 설치하며, 구조체 내부에 결로가 발생하지 않도록 방습층을 함께 적용한다.[1],[2]
- 결로수 및 지하수를 배출하는 배수로 또는 파이프에 단열을 한다.
- 지하 공간의 방수층을 내방수 적용 보다 외방수를 적용하는 것이 상대적으로 습도를 낮게 유지할 수 있어, 더욱 효과적으로 결로발생을 제어할 수 있을 것으로 판단된다.[16]



(a) 단열재 미설치 시

(b) 단열재 설치시

[그림3] 바닥 단열시공 유무에 따른 표면 온도차[15]



(a) 단열재 미설치 시

(b) 단열재 설치시

[그림4] 바닥 단열시공 유무에 따른 표면 온도차(열화상 촬영)[15]

## 2. 환기 및 제습

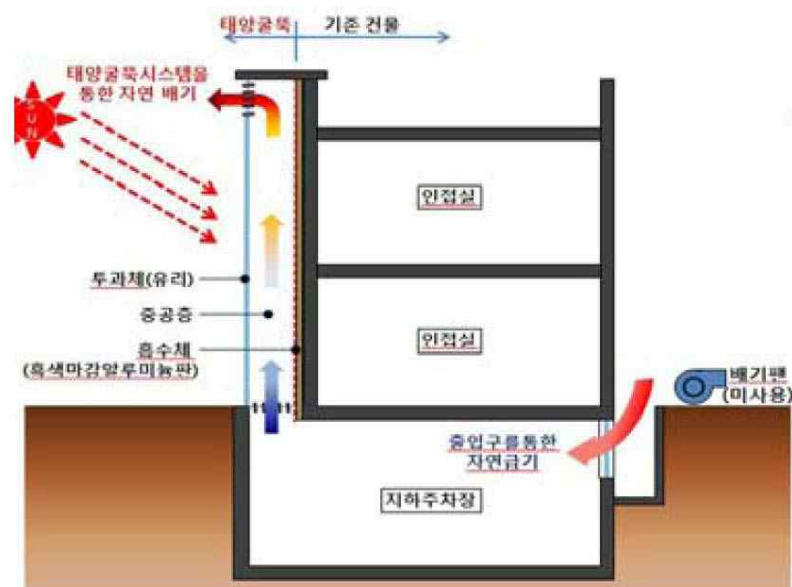
- 지하공간의 구조체 표면온도 보다 외기온도가 높은 기간에 강제환기가 이루어져야 한다. 계절적으로는 여름이 되고, 하루 중에는 낮시간 동안에 가능하다. 그러나 비가 오거나 습도가 높은 날에는 오히려 결로를 유발할 수 있으므로 환기 운전 효과를 높이기 위한 운전방법을 강구할 필요가 있다.[2]
- 공기가 정체되지 않고 환기가 충분히 이루어질 수 있도록 한다.[2]
  - 강제환기팬의 설치로 환기량을 높이는 방법을 이용한다. 지하주차장과 같은 대공간에서는 내부의 유인팬들을 적절하게 배치하여 바닥의 기류속도를 증가하여 결로를 예방할 수 있다. 이 때 외부공기의 습도가 높은 경우는 팬을 정지시켜 외부의 공기가 들어오는 것을 최대한 억제하는 것이 필요하다.[18] 하절기 지하주차장의 결로는 입구 쪽보다는 배기 쪽 경로에 기류가

정체되는 지역에서 지중환경의 영향을 받아서 발생할 위험이 크니 유의한다.[1]



[그림5] 유인팬 설치[6]

- 연돌효과를 이용한 태양 굴뚝과 같은 자연형 시스템 이용하는 방법이 있다. 지하주차장 천장을 통한 상부 환기 방식을 이용하는 경우, 환기 효율을 높일 수 있다.[2]



[그림6] 연돌효과 이용 자연 환기시스템[2]

- 환기로 습한 공기를 제거하기 힘든 공간에서는 제습 시스템을 활용한다. 엘리베이터 홀과 같이 비교적 공간이 작은 곳에서는 제습기를 통한 결로 발생의 예방이 가능하다.[18]
- 엘리베이터 홀의 공기 정체로 인한 결로를 방지하기 위해서는 내부 연결 통로

길이를 최소화 한다.[15]

- 콘크리트 위에 적용되는 에폭시 마감처리를 하지 않고, 콘크리트의 조습성을 활용하여 습도를 저감하며, 지하주차장 바닥 마감재로 무기질 마감재를 사용하여 조습성능을 가질 수 있게 한다.[19]
- 습공기에 포함된 수분을 제거하는 방법으로 냉각제습법, 압축제습법, 고체 흡착제(실리카겔류, 제올라이트계 등) 등이 사용될 수 있다.[2]

### 3. 결로 유도 후 결로수 배출

- 벽체에 중공층이 포함되는 이중벽을 만든다. 이는 일반적으로 시공되는 지하층 외벽 방식으로 이중벽을 쌓고 중공층 하부에 트렌치를 두어 배수를 유도한다. 이때 원활한 배수가 이루어지지 않은 경우 결로수가 벽체틈새를 통해 실내로 침투할 수 있으니 유의한다.[3],[5],[15]

### 4. 참고 자료

- 1) 광재명, 지하공간 제습설비 적용에 관한 연구, 부경대학교, 2013.
- 2) 금종수 외 2명, 지하주차장의 연결통로 결로방지, 대한설비공학회 설비저널 제 40권 4호 pp.29~33, 2011.
- 3) 김성식 외 1명, 건축물 지하 구조벽체 결로현상 검토, 대우건설기술, 2001.
- 4) 김정태 외 20명, 공동주택 지하공간의 열환경 및 빛환경 설계기준 및 기법에 관한 연구보고서, 한국건설기술연구원, 2002.
- 5) 김천용 외 1명, 지하공간 구조체 결로현상 조사, 대한설비공학회 설비저널 40권 4호 pp.22~28, 2011.
- 6) 박정우, 지하공동구 결로현상에 대한 저감방안 연구, 서울시립대학교, 2009.
- 7) 박태성 외 4명, 지하주차장 출입통로의 결로 방지를 위한 실험적 연구, 대한설비공학회 하계학술발표대회 논문집 pp.127~129, 2013.
- 8) 서용원 외 3명, 공동주택 지하주차장의 열적특성을 고려한 바닥 표면결로방지 방안에 관한 연구, 한국건축시공학회 추계학술발표대회 논문집 10권 3호(통권 19집), 2010.
- 9) 양영진, 결로 방지를 위한 지하공동구의 유동특성에 관한 연구, 서울시립대학교, 2007.
- 10) 오길환 외 2명, 공동주택 지하주차장의 벽체 표면결로방지를 위한 적정 공법

선정에 관한 연구, 한국건축시공학회, 2007.

- 11) 윤성도, 여름철 지중공간의 표면결로 방지를 위한 외기이용 강제환기방법 연구, 한양대학교, 2009.
- 12) 이승언, [일반원고] 건축물에서의 결로발생 유형과 대책, 한국그린빌딩협회의 그린빌딩 v.4 n.2 p.48~57, 2003.
- 13) 이재운, 건축물 지하구조체의 단열설계방안에 관한 연구, 동국대학교, 2000.
- 14) 이정철, 품질관리 <건축물의 빈번한 결로하자의 원인 및 대책>, 한국건축시공학회지 2권2호, 2002.
- 15) 이현정 외 2명, 공동주택 지하공간의 표면 결로 발생 현황에 관한 연구, 한국행태환경건축학회 추계학술발표대회 논문집 10권 2호(통권 19호), 2010.
- 16) 장상묵 외 4인, 지하 콘크리트구조물의 방수층 적용 방식에 따른 온·습도 변화 특성에 관한 연구-동절기 외기 환경조건을 중심으로-, 한국콘크리트 학회 2013 가을 학술대회 논문집, 2013.
- 17) 전인호, 지하주차장 벽체의 시공방법에 따른 표면결로 발생 특성에 관한 연구, 인천대학교, 2012.
- 18) 홍구표, [기술정보] 지하공간의 결로발생 현황과 대응방안, 쌍용 건설기술, 2010.
- 19) 홍석진 외, 공동주택 지하주차장 결로 방지 방안, 한국건축친환경설비학회 논문집 4권3호, 2010.
- 20) 황민규 외 2명, 건축물의 지하공간을 위한 단열재의 특성 분석 및 설계 기준 수립, 한국생태환경건축학회 논문집 v.13 n.2(통권 60호), 2013.

<공동주택 결로방지 상세도 작성 참고문헌>

1. Passivhaus-Bauteilkatalog 3rd edition, IBO, SpringerWienNewYork
2. Regles Thermique 2005, France
3. Catalogue des ponts thermiques, 2003, Swiss
4. 송승영, 에너지 절약형 외단열 공동주택의 표준 설계, 시공기술 개발 및 경제성분석 최종보고서, 2012, 이화여자대학교