

LG하우시스 PF-보드(페놀폼 A-Type) 부착 공사

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 시방서는 LG하우시스 PF-보드(페놀폼 A-Type) 설치공사에 대하여 적용하고, 기타사항은 건설공사 표준 시방에 기준하여 시공되어야 한다.

1.2 관련도서

도면과 기타 계약도서의 내용을 포함한다.

1.3 관련시방

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 시방서에서 언급된 것 이외의 사항은 관련 시방서의 해당 사항에 따른다.

1.4 적용기준

다음 기준은 이 시방서에 명시되어 있는 범위 내에서 이 시방서의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.4.1 한국산업규격(KS)

- (1) KS L 9016 보온재의 열전도율 측정방법(에너지절약 설계기준_단열재 사용두께)
- (2) KS F 2271 건축물의 내장재료 및 구조의 난연성 시험방법(준불연_가스유해성 시험)
- (3) KS F 5660-1 열방출률<콘칼로리미터법> 시험방법(준불연_열방출률 시험)
- (4) KS M ISO 4898 경질발포플라스틱 건축물 단열재 규격서 中 PF 단열재 A-Type(KS 규격)

※ 단열재 용도로 사용되는 PF는 본질적으로 독립기포(하위 범주A)로 구성되거나 열전도도에 영향을 주는 높은함량의 개방기포(하위 범주B)로 구성된 발포구조를 가진다

- (5) KS F 2257-8 건축부재의 내화시험 방법 - 수직 비내력 구획 부재의 성능조건
(내화15분 방화띠 시험)

1.4.2 국제 표준화기구(ISO) 품질규격

ISO 9001 인증

1.5 제출물

1.5.1 제품자료

- (1) 제품 카달로그
- (2) PF-보드의 물성, 특성 등 기타자료(필요시)

1.5.2 견본

- (1) PF-보드(규격300mm x 300mm) 및 부속자재 일체

1.5.3 품질인증서류

- (1) KS 인증서(페놀폼 A-Type)
- (2) 열전도율 및 준불연 시험성적서(KOLAS 인증)
- (3) 환경표지인증서(한국환경산업기술원)
- (4) 탄소성적표지(EPD)인증서(한국환경산업기술원)
- (5) 저탄소제품 인증서(한국환경산업기술원)
- (6) 발포가스 분석 결과 보고서(고분자시험연구소)

1.5.4 물질안전보건자료(MSDS)

1.5.5 시공 상세도면(필요시)

- (1) 단열재 시공 상세도
- (2) 별도로 감리자가 필요하다고 인정되는 부위 상세도

1.5.6 시공계획

- (1) 세부 공정계획서
- (2) 시공상태 검측계획서
- (3) 품질관리계획서(시공순서 및 방법, 자재관리, 작업환경, 보양 및 보수, 선정/ 관리/ 검사시험계획)

1.5.7 시공확인서

- (1) 시공 전 확인서
공사 착수전에 당해 공사용 자재가 본 단열 시스템에 적합하며, 계약도면의 표기가 적절하고 준비된 시공 여건에 PF-보드의 시스템을 적용할 수 있다고 확인하는 확인서를 감리자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.
- (2) 시공 검사 확인서
시공 검사 확인서를 감리자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

1.5.8 준공제출물

- (1) 해당 공정 종료시 작업기록 도서를 제출한다.

1.6 품질보증

1.6.1 시공업자의 자격

- (1) 전문공사업 면허소지자로서 해당 공정 착수전에 면허사본과 실적증명서를 제출하여 감리자의 승인을 받는다.

1.6.2 견본시공

- (1) 감리자가 지정하는 위치에 견본 시공을 한다.(10㎡ 이상)
- (2) 견본시공 부위는 감리자의 승인을 득할 경우 시공물의 일부분으로 간주한다.

1.6.3 공사전 협의

- (1) PF-보드 시공을 위한 각종 요구사항을 검토한다.(단열재 공사와 연관된 작업일체)

1.7 보관, 가공 및 취급

1.7.1 보관

- (1) 품질의 변화가 발생되지 않도록 직사광선, 비, 바람 등에 직접 노출되지 않도록 하고, 습기가 적고 통기가 잘 되는 곳에 용도 및 종류별로 구분하여 옥내에 보관하는 것을 원칙으로 하고, PF-보드 표면에는 통상 색상 변화가 있으나 단열재 특성 변화와는 상관이 없다.
- (2) 옥외에 보관할 경우 빗물이나 기타 이물질이 침입하지 않도록 보호재를 씌우고 직사광선을 피하도록 해야 한다.
- (3) PF-보드는 보관시 밀면에 부분적인 고임목 사용을 자제하고, 밀면 전체가 평탄한 상태로 적재하중을 골고루 받도록 하여 단열재의 전체적인 힘을 방지하여야 하며, 장시간 벽에 기대어 두지 말아야 한다.
- (4) PF-보드는 수많은 독립기포의 발포체로 주변의 온도 변화에 따라 기포 안에 존재하는 발포가스의 열팽창 또는 수축작용으로 두께, 길이 및 나비에 변화가 올 수 있으므로 상온에서 보관토록 한다.
- (5) 운반 및 취급시에 손상되지 않도록 주의해야 하며, 적재높이는 2.0m 이하로 한다.

1.7.2 가공 및 취급

- (1) PF-보드의 가공은 청소가 된 평탄한 면 위에서 행하되, 적절한 공구를 사용하여 정확한 치수로 가공하며 재료의 손상이 없도록 한다.
- (2) PF-보드는 열에 강한 제품으로 열선으로 재단이 불가하오니, 톱이나 칼을 사용하여 재단하여 주시고, 재단시 분진이 발생하므로 분진흡수장치를 설치하고 작업복, 방진마스크, 보호안경 등 안정장비를 갖추고 작업해야 한다.
- (3) 분진이 눈에 들어간 경우에는 문지르지 말고 깨끗한 물로 씻어야 하며, 분진을 흡입한 경우에는 양치질로 헹구어 주어야 한다.
- (4) 운반 및 취급시 포장이 터지거나 찢어지지 않도록 주의하고 화재예방 조치를 취하며 손상된 자재는 즉시 장외로 반출하여야 한다.
- (5) 강풍 하에서의 작업은 위험하오니 작업을 중지해야 한다.

1.8 현장 작업조건

- 1.8.1 강우 강설시 또는 강우, 강설이 예상될 경우, 바탕이 완전히 건조되지 않은 경우 시공해서는 안된다.
- 1.8.2 별도의 가열 및 보온조치를 하지 않는 경우 주위온도가 5℃이상, 35℃이하인 경우에 한하여 시공한다.
- 1.8.3 자재가 설치될 벽과 여타 구조물의 실제 위치를 자재가 제작되기 전에 정확히 실측하고, 실측수치는 최종 제작 도면에 기록하고 작업 지연을 피하기 위하여 건축 진행 상황을 제작계획에 반영한다.

1.9 작업의 연속성

1.9.1 콘크리트공사, 천정공사, 커튼월공사, 창호공사, 지붕공사, 설비공사 등과의 연계 공사를 원활하게 수행하기 위하여 사전의 협조와 공정계획 하에 작업을 진행하도록 한다.

1.10 하자보증

1.10.1 본 절의 1.10.2 에 서술된 보증 내용이 도급자의 계약서상의 보증 및 보장, 책임을 무효화하지 않으며, 계약조항, 기타 보증 및 보장 기재내용과 함께 본 공사에 적용된다.

1.10.2 자재 업체와 시공사(자)가 협의하여 해당 공사의 기재된 보증기간 내에 성능이 유지되지 않거나 시공된 결과가 시방서 및 도면상의 요구조건과 상이할 때는 기시공된 결과를 도급자의 책임하에 재시공 또는 보수할 것을 검토 날인한 확인서를 첨부하여 감리자에게 제출한다.

1.10.3 하자보증 기간은 본 공사의 계약조건에 따른다.

2. 자재

2.1 일반사항

2.1.1 적용자재

(1) 본 절의 PF-보드 공사에 적용하는 자재는 2.자재의 모든 요구사항을 충족시켜야 한다.

2.1.2 자재 품질

(1) 본 절 시방서에 표기된 자재 또는 동등이상의 자재를 사전에 감리자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

2.2 자재

2.2.1 품질

PF-보드는 KS M ISO 4898 규정 내 **페놀폼 A-Type**에 적합한 제품으로 한다.

2.2.2 구성 및 물성

(1) PF-보드는 내화15분 성능을 만족한다.(60mm 이상)

(2) 외단열 시공의 경우, Aluminum면재가 벽체의 마감방향(외부측)으로 시공되도록 한다.

2.2.3 단열 자재 규격의 적용 : 설계도면 내용에 따른다.

2.3 부속자재

2.3.1 기타 설치에 필요한 자재는 감리자에게 제출하여 승인 받은 후 설치한다.

2.4 자재 품질관리

구분	열전도율 (W/mK)	규격(mm)			친환경성		화재 안전		비고
		두께	폭	길이	인증	발포가스	내화	준불연(선택)	
PF-보드 A-Type	0.020이하	설계 도면 참조	1,200	2,000 또는 600	환경표지인증 탄소성적표시인증 저탄소제품인증	ODP:0.003이하 GWP: 10이하	내화15분 (60mm이상 방화띠 적용시)	준불연 (국토부 고시 성능)	KS M ISO 4898 인증제품에 한함 (KS인증서 제출)

2.4.1 시험

- (1) 열전도율 : KS L 9016 규정(55~60℃ 1일 전처리 조건)에 따른다.
(KOLAS 성적서 제출, 국토부 에너지 절약 설계기준)
- (2) 발포가스 : TD GC-MS(가스 크로마토 그래픽 질량 분석기) 분석법에 따른다.
(고분자시험연구소 성적서 제출, 녹색건축 인증기준)
- (3) 난연성(준불연) : KS F 2271(가스유해성시험)과 KS F ISO 5660-1(열방출률<콘칼로리미터
법>) 시험 규정에 따른다.
(준불연 성적서 제출, 국토부 건축물 마감재료의 난연성능 및 화재확산 방지구조)
- (4) 내화(15분) : KS F 2257-8 건축 부재의 내화 시험 방법에 따른다
(내화 성적서 제출, 국토부 건축물 마감재료의 난연성능 및 화재확산 방지구조)
- (5) 흡수성 : KS M ISO 2896에 따라 측정한다.
단, 최종용도(예:역지붕 단열)가 물과 직접 접촉이 예상되는 경우에만 측정한다.

2.4.2 자재검수

- (1) PF-보드의 현장 반입시 제조업자명, 상품명, 제조년·월·일, 유효사용기간에 대하여 감리자의
입회 검수를 받고 현장에 반입하여야 한다.

3. 시공

3.1 PF-보드(페놀폼 A-Type) 설치

3.1.1 시공전 준비

- (1) 시공할 곳의 표면을 미리 검사하여 먼지, 못, 불순물 등의 이물질이 있는지를 검사하여 깨끗
이 청소한다.
- (2) 단열재료 및 단열공법의 종류에 따른 보조 단열재 및 설치재료, 공구 등을 준비한다.

3.1.2 시공 일반

- (1) PF-보드의 적재된 상태에서 한 장씩 분리하여 설치 할 부위에 시공이 편리하도록 양중한다.
단,PF-보드가 고정되지 않은 상태로 장기간 방치하지 않고 즉시 시공한다.
- (2) 나누기도에 따라 칼, 가위 등을 사용하여 일직선이 되게 절단하고, PF-보드를 먹매김 위치에

맞추어 바닥판, 벽판, 단열재 상호간에 틈이 생기지 않도록 밀착시킨다.

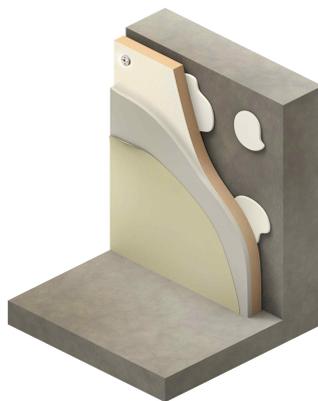
- (3) 단열재끼리 맞닿는 부위는 테이프로 이음 부위를 봉합하고, 외곽 모서리는 틈새가 없도록 정밀하게 시공하며, 틈새 발생 부위에는 현장 충전용 우레탄폼으로 밀실하게 충전한다.
- (4) 단열재가 2겹인 경우 이음부위는 서로 엇갈리게 설치 후 외측 1겹 부분에 단열 테이핑 또는 충전용 우레탄폼으로 충전한다.
- (5) 적재된 상태에서 한 장씩 분리하여 각 부위에 설치할 때 단열재가 고정되지 않은 상태로 장기간 방치하지 않고 즉시 시공한다.
- (6) PF-보드를 설치한 후 후속공사로 인하여 단열재가 손상되지 않도록 주의하고 작업원의 통행이 빈번한 곳은 합판 등으로 덮어 보양한다.

3.1.3 바닥단열공사

- (1) 별도의 방습 및 방수 공사를 하지 않는 경우에는 콘크리트 슬라브 바탕면을 깨끗이 청소한 후 방습 필름을 바닥에 설치한다.
- (2) 3.1.2 시공일반에 따른 설치후 도면 및 공사시방에 준하여 누름콘크리트 또는 보호 몰탈 등 지정 두께로 바르고 마감재료로 마감한다.

3.1.4 내단열 붙임공사

- (1) 부착면의 규격을 정확하게 측정하여 열교가 최소화 될수 있도록 재단하여, 3.1.2 시공일반의 1항 ~ 6항의 방법을 현장 여건에 맞는 방법에 따른다.
- (2) PF-보드에 접착 공법으로 설치시에 사용되는 접착제에는 용제에 따라 PF-보드의 표면이 반응을 일으킬 수도 있으므로 신중히 선택한다.(일반. 콘크리트벽체 : G2본드, 석고보드 : G3본드+석고본드)



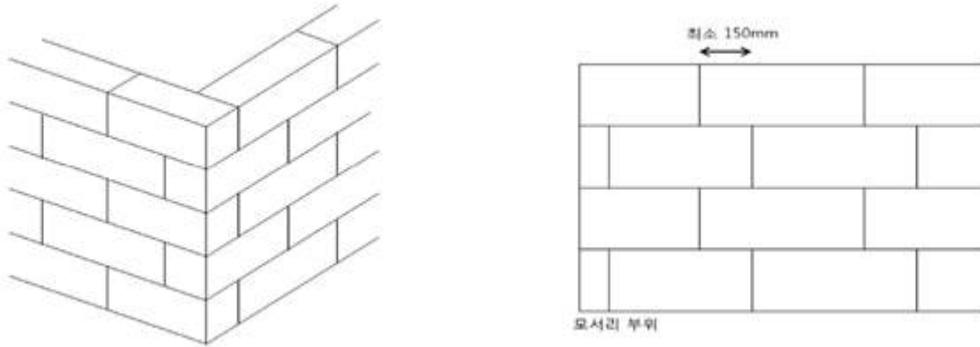
<그림1. 내단열 붙임공사>

3.1.5 외단열 습식 붙임공사

- (1) PF-보드에 접착 공법으로 설치시 사용되는 접착제는 PF-보드 전용접착제를 사용하고, 접착제에 포함된 용제에 따라 PF-보드의 표면이 반응을 일으킬 수도 있으므로 신중히 선택하여 깨끗한 단열재 표면에 시공되어야 한다.
- (2) 보드를 부드럽게 바탕면에 누른 다음 밀어서 옆보드에 밀착시키고, 바탕면과의 균일한 접촉

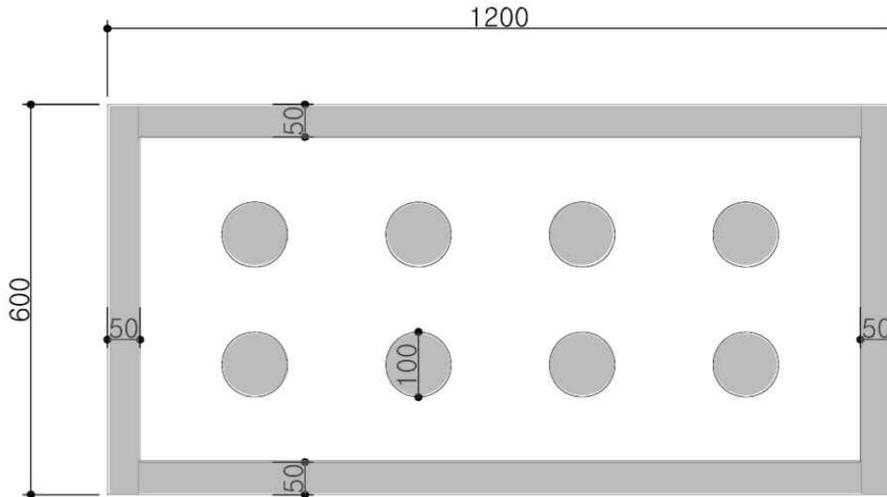
및 초기 접착력을 위하여 보드 전면을 강하게 눌러준 다음에, 보드 조인트는 균일하고 평평하도록 빈틈없이 밀착시켜 부착시킨다.

- (3) 보드 부착 후 마감 공사 전까지 최소 72시간 이상 비, 동결 및 악천후로부터 보호해 주며, 보드가 움직이지 않도록 주의한다.
- (4) 수직조인트는 통줄눈이 생기지 않도록 어긋나게 시공하고, 코너부위는 보드가 맞물리게 설치되어야 한다(그림2 참조)



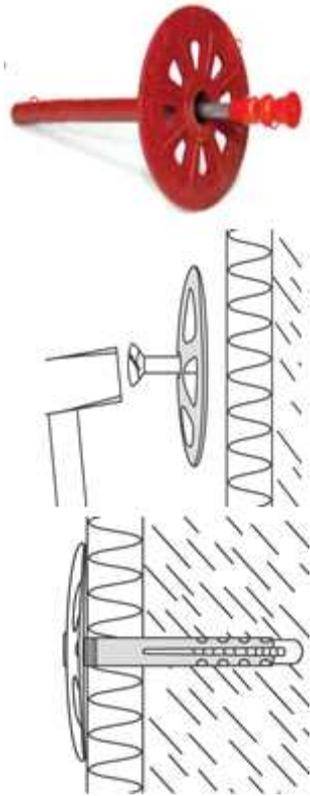
<그림2. 이음부 및 모서리 부착방법>

- (5) 리본댐 방식(테두리 채움)으로, 단열재와 벽체 사이 공기가 순환 되지 않게 하고, 접착면적의 40%이상 접착제 시공한다.(그림3 참조)



<그림3. 리본댐 부착방식>

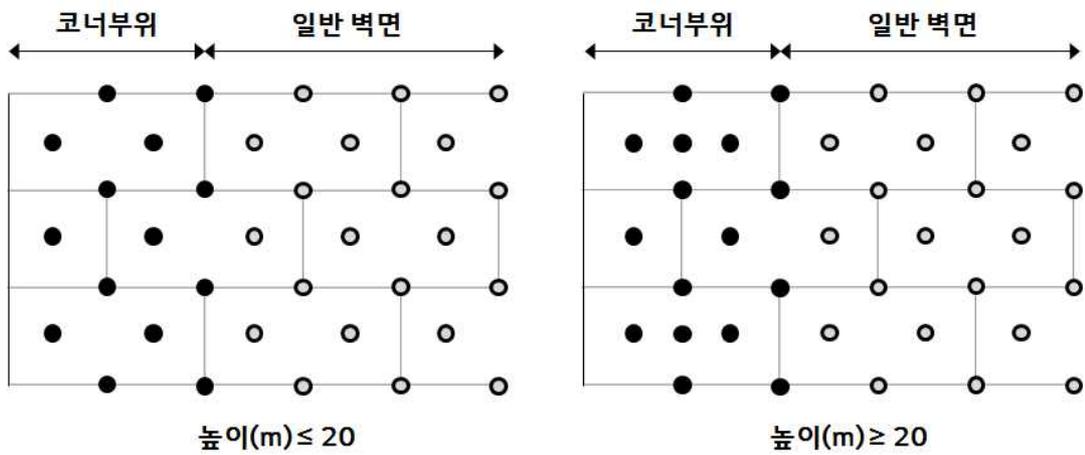
- (6) 단열재 완전 부착 후, 디테일 도면 혹은 계약에 따라 화스너(칼블록)는 현장여건에 맞는 규격을 선택하여 사용하고, 화스너(칼블록)의 하지면 고정 깊이는 25mm~45mm가 되도록 한다. 또한, 화스너는 코너 혹은 외단열 단부에서 최소 200mm 이격하여 보드 중간부위에 시공한다.(풍압을 고려하여 설계 디테일 도면 혹은 계약에 따라 단열재 M2당 4개 이상 시공한다.)(그림4,5-1,5-2 참조)



<그림4. 화스너 시공>



<그림5-1. 화스너 고정(1)>



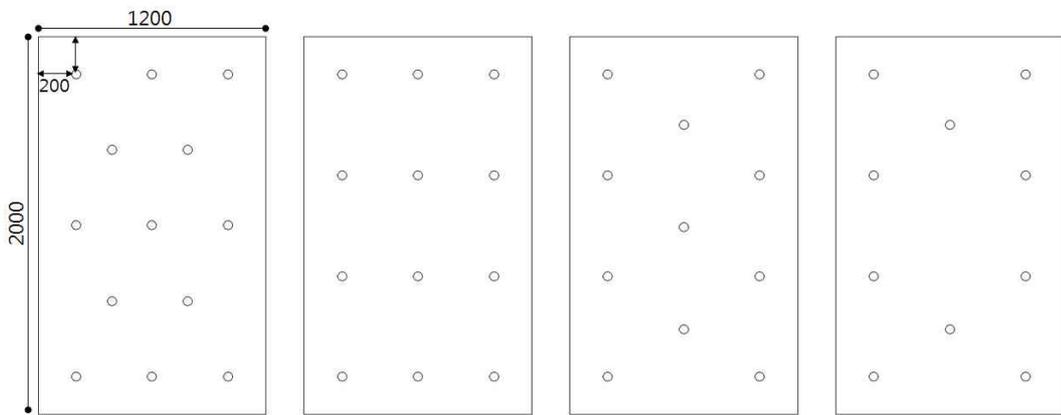
<그림5-2. 화스너 고정(2)>

(7) 외단열 미장 시스템 공법(EIFS)으로 마감할 시에는 외단열 미장 전문건설업체 시방서를 참조

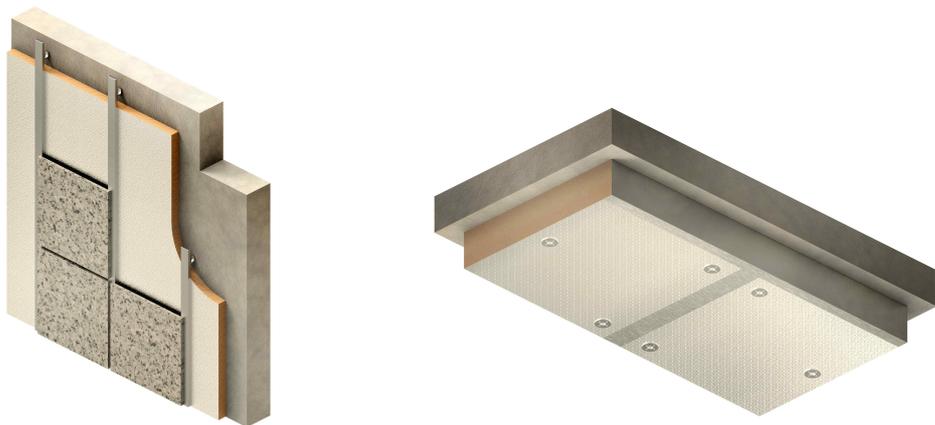
하고, 석재 또는 테라코타 등으로 마감할 시에는 외장 전문건설업체 시방서를 참조한다.

3.1.6 건식벽체 및 천정 붙임공사

- (1) 작업자의 편리성과 효율성을 높이기 위해서 단열재의 중단부 부터 화스너를 이용하여 고정 을 하되, (2개 지점에 고정) 단열재의 양 쪽 중단부 끝 부분에서 20cm 지점에 시공한다.(단 열재가 견고하게 벽면에 부착되어 있어야 후속 공정 진행이 용이 함)
- (2) 중단부의 고정이 완료되면 양 모서리 상단과 하단 부위에 화스너를 고정한다. 상, 하단부 화 스너의 고정위치는 단열재 부착 후 풍하중으로 인한 들뜸 방지를 위해 모서리 부분 약20cm X 20cm 지점에 시공 한다.(풍압을 고려하여 설계 디테일 도면 혹은 계약에 따라 단열재 M2당 4 개 이상 시공한다.)
- (3) PF-보드의 1개판의 고정이 완료되면 이어서 상호간, 벽판,등의 틈이 없도록 단열재를 밀착하 여 이어 붙이기 시공을 한다. (PF-보드에 고정화스너를 중단, 하단, 상단순으로 고정 시공한 다.)(그림7 참조)



<그림7. 단열재 고정>



<그림8. 건식벽체 및 천정 붙임공사>

- (4) PF-보드 이어붙이기 시공을 마친 후 벽, 바닥, 천정판, 하지철물 고정앵카 부위 상호간의 열 교 지점을 단열테이프로 밀실하게 메움하여 열교 발생 지점을 차단한다.(심한 틈새 부위에는

현장 충전용 우레탄폼으로 밀실하게 충전 후 단열테이프로 메움한다)

- (5) 천장 마감이 뽀뽀 마감인 경우, PF-보드 이어붙이기 시공을 마친 후 단열재 조인트 부위에 우레탄폼을 충전하고, 균열 방지용 조인트 Tape(크랙 방지포: 유리섬유 Tape)를 붙인 후 퍼티 한다.
- (6) 건식마감 벽체의 경우에는 석재 또는 테라코타 등 외장 전문건설업체 시방서를 참조하고, 천장 마감이 뽀뽀인 경우 천정 뽀뽀 전문건설업체 시방서를 참조한다.

※타설부착 시공시에도 3.1.6 시방기준에 준하여 고정용 화스너로 보강한다.

3.1.7 조적 중공벽체 단열공사

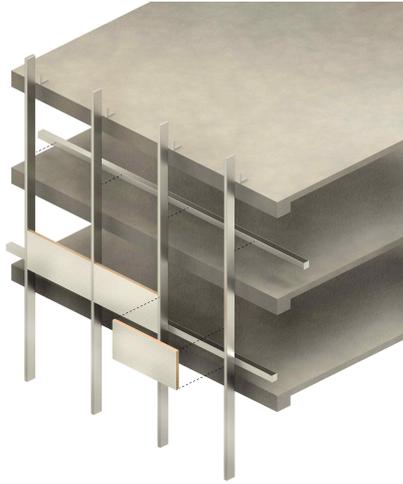
- (1) 중공벽에 PF-보드를 설치하기 위해서 공간쌓기를 할 때는 벽돌 공사에 따른다.
- (2) 벽체를 쌓을 때는 특히 단열재를 설치하는 면에 물탈이 흘러내리지 않도록 주의하고, 단열재 설치에 지장이 없도록 흐른 물탈은 쇠흄손질하여 평탄하게 한다.
- (3) 단열재는 내측 벽체에 밀착시켜 설치하되 단열재의 내측면에 도면 또는 공사시방에 따라 방습층을 두고 단열재와 외측 벽체 사이에 벽돌벽에 매립되는 긴걸철선으로 보온재를 관통시켜 고정한다.

3.1.8 지붕 단열공사

- (1) 철근 콘크리트 지붕 슬라브 위에 설치하는 단열층은 공법에 따라 방수층 위 또는 아래에 설치하되, 일반적인 단열재 시방에 따른다. 다만, 단열재 위로 방수 쉬트 등으로 마감할 경우에는 단열재가 바람 등의 외압에 흔들리지 않도록 단단히 지붕에 고정하여야 한다. 이때는 이에 맞는 특별한 시방이 요구된다.
- (2) PF-보드 위에 누름 콘크리트를 타설하는 공법의 경우 소정의 두께로 콘크리트를 타설하되 누름 콘크리트 속에 철망을 설치한다.
- (3) 목조지붕 위에 설치하는 단열재는 지붕 위에 방습층을 펴서 간 다음 단열재를 틈새 없이 깔아 못으로 고정시키고 그 위에 기와, 골슬레이트 등을 잇는다. 이때, 단열재는 지붕 마감재 및 기타 하중에 견딜 수 있도록 해야 한다.

3.1.9 커튼월 Back패널 단열공사

패널 고정용 내부에 PF-보드를 고정핀이나 접착제로 고정하고, 틈새가 발생하지 않도록 밀실하게 시공하고, 이음부는 단열테이프로 열교 발생 지점을 차단한다.(틈새 발생 부위에는 충전용 우레탄폼으로 밀실하게 충전 후 단열테이프로 메움한다)



<그림9. 커튼월 Back패널 단열공사>

4. 양생 및 보양

- 4.1 시공이 완료된 후 작업시 설치한 보양 및 방진막을 제거하고 손상된 부분은 보수하며 바닥에 떨어진 낙진은 수거하여 폐기처리 한다.
- 4.2 4.2 특히 겨울철에 시공할 경우 차가운 외기에 노출되어 단열재 체적의 변화가 올 수 있으므로 상온에서 보양해야 한다.
- 4.3 4.3 또한 화기의 접근을 피해야 하며, 화학물질에 의해 손상되지 않도록 한다.