



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년07월19일
(11) 등록번호 10-2556885
(24) 등록일자 2023년07월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
E04B 1/76 (2006.01) E04B 1/66 (2006.01)
E04B 1/78 (2006.01)
(52) CPC특허분류
E04B 1/7629 (2013.01)
E04B 1/665 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2022-0103253
(22) 출원일자 2022년08월18일
심사청구일자 2022년08월18일
(56) 선행기술조사문헌
KR101706302 B1*
KR1020170057691 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
이화여자대학교 산학협력단
서울특별시 서대문구 이화여대길 52 (대현동, 이화여자대학교)
주식회사 티푸스코리아
경기도 용인시 처인구 이동읍 경기동로 897
(72) 발명자
송승영
서울특별시 서초구 서운로 197 (서초동, 롯데캐슬 클래식아파트) 109동 501호
최보혜
경기도 고양시 일산동구 중앙로 1123 흰돌마을2단지아파트 203동 1702호
신동일
경기도 화성시 병점1로 82, 104동 101호(병점동, 한신아파트)
(74) 대리인
특허법인한얼

전체 청구항 수 : 총 6 항

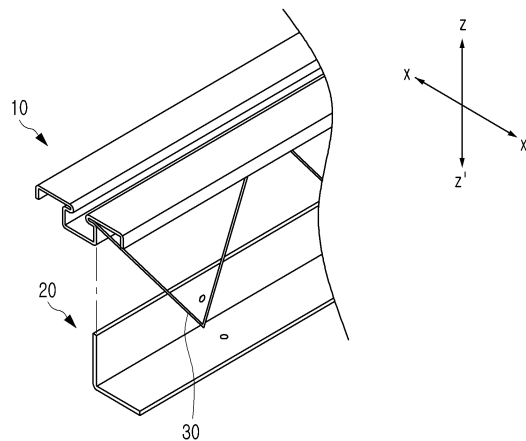
심사관 : 서민철

(54) 발명의 명칭 싱글 트러스 구조를 이용한 단열 시스템

(57) 요약

본 발명은 싱글 트러스 단열 시스템에 관한 것으로, 트러스 구조를 이용하되, 단열이 극대화되는 구조를 이용하여 단열 효과를 극대화시키면서도 구조적 안정성을 달성하는 기술을 제공한다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류
E04B 1/78 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1415180003
과제번호	20202020800360
부처명	산업통상자원부
과제관리(전문)기관명	한국에너지기술평가원
연구사업명	에너지수요관리핵심기술개발(예특)
연구과제명	기존 공공건물 에너지 효율 진단 및 리모델링 기술 개발 실증
기 여 율	1/1
과제수행기관명	이화여자대학교산학협력단
연구기간	2022.03.01 ~ 2022.12.31
공지예외적용	: 있음

명세서

청구범위

청구항 1

벽체에 고정되는 하나 이상의 단열 프레임(100);

상기 단열 프레임(100)을 벽체에 고정하는 하나 이상의 패스너(200); 및

벽체에 설치된 상기 하나 이상의 단열 프레임(100) 사이로 채워지는 단열재(300)를 포함하고,

상기 하나 이상의 단열 프레임(100)은 각각,

내측부(11)와, 상기 내측부(11)의 양단부로부터 각각 좌우로 연장되는 면을 포함하는 한 쌍의 외측부(16)를 포함하며, 상기 내측부(11)의 중양을 중심으로 좌우 대칭인 외측 강판(10);

상기 외측부(16)의 상기 좌우로 연장되는 면 중 어느 하나의 면과 대향하는 제1면(21)과, 상기 제1면(21)과 수직하게 상기 외측 강판(10)측으로 절곡된 제2면(22)을 포함하고, 수직방향 단면의 형상이 $\sqsubset$ 자 형상으로 형성되는 내측 강판(20); 및

상기 외측 강판(10)과 상기 내측 강판(20) 사이에 길이방향으로 따라 다수 개 고정되고, 트리스 구조를 형성하는 래티스 강선(30)을 포함하고,

상기 내측부(11)는 상기 외측부(16)보다 수직방향으로 하방에 형성된 면으로 수평방향으로 소정 길이 연장되는 내측 수평부(12)를 포함하고,

상기 래티스 강선(30)의 일측은 상기 제1면(21)에 결합되고 타측은 상기 외측 강판(10)에 결합되고,

상기 제2면(22)에는 다수의 홀(24)이 형성되고,

상기 홀(24)의 중심으로부터 수직방향으로 연장한 선과 상기 래티스 강선(30)과 상기 제1면(21)이 용접결합되는 부분은 접하도록 위치되고, 상기 홀(24)은 볼트를 통해 상기 패스너(200)와 결합되고,

상기 단열재(300)가 상기 내측 수평부(12), 상기 제1면(21), 상기 제2면(22) 및 상기 래티스 강선(30)에 의해 결속되고,

상기 내측 강판(20)의 좌우 방향 길이와, 상기 외측 강판(10)의 좌우 방향 길이, 및 상기 외측 강판(10)과 상기 내측 강판(20) 사이의 수직 방향 길이의 비율은 8: 15: 25인,

단열 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 내측부(11)는,

상기 내측 수평부(12)로부터 양단이 수직하게 절곡되는 내측 수직부(13);

상기 내측 수직부(13)의 단부에서 수평방향 내측을 향해 서로 대향하도록 수직하게 절곡되는 중간 수평부(14); 및

상기 중간 수평부(14)로부터 서로 대향하도록 내측으로 연장되다가 외측으로 연장되는 굽어진 형상인 굴곡부(15)를 포함하고,

상기 외측부(16)는,

상기 굴곡부(15)의 단부로부터 외측 방향으로 연장되는 외측 수평부(17); 및

상기 외측 수평부(17)의 단부에서 절곡되어 수직방향으로 연장되는 외측 수직부(18)를 포함하고,

상기 래티스 강선(30)의 일측은 상기 제1면(21)에 용접결합되고 상기 래티스 강선(30)은 상기 내측 수직부(13)에 용접결합되는,
단열 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서,
상기 하나 이상의 패스너(200)는 각각,
상기 홀(24)과 결합되는 프레임 결합 홀(211)을 포함하는 프레임 결합부(210); 및
앵커홈(221)을 포함하며, 상기 앵커홈(221)에 결합되는 볼트를 통해 벽체와 결합되는 벽체 결합부(220)를 포함하고,
상기 프레임 결합부(210)와 상기 벽체 결합부(220)는 서로 수직인,
단열 시스템.

청구항 4

제2항에 있어서,
상기 제1면(21)의 길이가 상기 외측 수평부(17)의 길이보다 긴,
단열 시스템.

청구항 5

제1항에 있어서,
상기 내측 강판(20)은,
상기 제1면(21)에 형성되는 홀(23)을 더 포함하는,
단열 시스템.

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

제1항에 있어서,
상기 단열 프레임(100)과 상기 단열재(300) 상에 접착되는 투습 방수지(400); 및
상기 단열 프레임(100)을 외장 패널(500)과 고정하는 오픈 조인트(600)를 포함하는,
단열 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 싱글 트러스 구조를 이용한 단열 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 건축물 단열을 위해, 건축물의 외장 벽체에서 단열 프레임을 설치하여 건축물의 단열을 유지하는 기술이 사용되고 있다. 단열이 유지되지 않으면 냉난방 비용의 증대뿐만 아니라, 내부 결로와 곰팡이 발생의 원인이 되어 거주환경이 악화된다.

[0004] 단열 프레임의 구조에 대한 고민 없이 단열 프레임 내측으로 단열재를 채운 것만으로는, 열교(Thermal bridge) 현상으로 인해 냉난방에 소요되는 에너지가 손실되는 것을 방지할 수 없다, 열교현상은 단열이 취약한 부재(가령, 철재 각파이프)를 통해 내부의 따뜻한 열이 단열재 사이에서 마치 다리(bridge)를 건너는 것처럼 흘러나오는 현상으로, 에너지 측면에서 손실을 발생시킬 뿐만 아니라, 자재의 내구성을 감소시킨다.

[0005] 따라서, 단열 프레임의 구조를 설계하고 효과적으로 단열을 유지하고, 열교현상을 방지하는 것은 중요한 문제이다.

[0006] 도 1은 종래의 트러스 단열 프레임을 도시한다. 도시되는 종래의 트러스 단열 프레임은 래티스 강선이 두 줄이다. 다만, 트러스 단열 프레임의 강선이 두 줄이면 단열 프레임의 구조 자체의 안정성은 올라가더라도, 이러한 단열 프레임은 단열 성능을 최적화하고자 하는 인식은 부족하였다.

[0007] 관련된 특허 문헌을 검토한다.

[0008] 한국공개특허문헌 제10-2017-0094974호는 외단열 시공을 위한 것으로서, 열교현상을 최소화하는 열교차단용 단열구조체를 제공하기 위한 기술을 개시한다. 단열바(200)의 내측판(210)과 외측판(230)을 포함하고, 내측으로 단열재(300)를 포함하나, 단일로 구비되는 것과 차이가 있으며, 프레임 구조를 경량화하고 단열효과를 극대화하는 것에 대한 인식은 부족하다.

[0009] 한국공개특허문헌 제10-2017-0094974호는 외단열 시스템에 관한 것이다. 상부 단열 프레임(200), 하부 단열 프레임(300), 래티스 철근(400)을 포함하고, 상부 단열 프레임(200)과 하부 단열 프레임(300)의 사이로 래티스 철근(400)이 한 쌍으로 구비된다. 래티스 철근(400)이 단열재(420)를 사이에 두고 한 쌍으로 구비되는 바 단일로 구비되는 것과 차이가 있으며, 프레임 구조를 경량화하고 단열효과를 상승시키는 것에 대한 인식은 부족하다.

[0011] (특허문헌 1) 한국공개특허문헌 제10-2017-0094974호

[0012] (특허문헌 2) 한국공개특허문헌 제10-2017-0057691호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0014] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것이다.

[0015] 구체적으로 본 발명은 래티스 강선이 두 줄인 단열 프레임과 대비하여, 단열 성능이 증대된 한 줄의 강선으로 외측 강판과 내측 강판을 연결한 단열 프레임을 제공하기 위함이다.

[0016] 또한, 본 발명은 한 줄의 강선으로 형성된 단열 프레임을 제공하면서도 구조적으로 안정된 단열 프레임을 제공하기 위함이고, 단열 프레임이 다양한 벽체에 안정하게 결합되기 위함이다.

과제의 해결 수단

[0018] 상기와 같은 과제를 해결하기 위한 본 발명의 일 실시예는, 벽체에 고정되는 하나 이상의 단열 프레임(100); 상기 단열 프레임(100)을 벽체에 고정하는 하나 이상의 패스너(200); 및 벽체에 설치된 상기 하나 이상의 단열 프레임(100) 사이로 채워지는 단열재(300)를 포함하고, 상기 하나 이상의 단열 프레임(100)은 각각, 내측부(11)와, 상기 내측부(11)의 양단부로부터 각각 좌우로 연장되는 면을 포함하는 한 쌍의 외측부(16)를 포함하며, 상기 내측부(11)의 중앙을 중심으로 좌우 대칭인 외측 강판(10); 상기 외측부(16)의 상기 좌우로 연장되는 면 중 어느 하나의 면과 대향하는 제1면(21)과, 상기 제1면(21)과 수직하게 상기 외측 강판(10)측으로 절곡된 제2면(22)을 포함하고, 수직방향 단면의 형상이 L자 형상으로 형성되는 내측 강판(20); 및 상기 외측 강

관(10)과 상기 내측 강판(20) 사이에 길이방향으로 따라 다수 개 고정되고, 트러스 구조를 형성하는 래티스 강선(30)을 포함하고, 상기 내측부(11)는 상기 외측부(16)보다 수직방향으로 하방에 형성된 면으로 수평방향으로 소정 길이 연장되는 내측 수평부(12)를 포함하고, 상기 래티스 강선(30)의 일측은 상기 제1면(21)에 결합되고 타측은 상기 외측 강판(10)에 결합되고, 상기 제2면(22)에는 다수의 홀(24)이 형성되고, 상기 홀(24)의 중심으로부터 수직방향으로 연장한 선과 상기 래티스 강선(30)과 상기 제1면(21)이 용접결합되는 부분은 접하도록 위치되고, 상기 홀(24)은 볼트를 통해 상기 패스너(200)와 결합되고, 상기 단열재(300)가 상기 내측 수평부(12), 상기 제1면(21), 상기 제2면(22) 및 상기 래티스 강선(30)에 의해 결속되는, 단열 시스템을 제공한다.

[0019] 일 실시예에 있어서, 상기 내측부(11)는, 상기 내측 수평부(12)로부터 양단이 수직하게 절곡되는 내측 수직부(13); 상기 내측 수직부(13)의 단부에서 수평방향 내측을 향해 서로 대향하도록 수직하게 절곡되는 중간 수평부(14); 및 상기 중간 수평부(14)로부터 서로 대향하도록 내측으로 연장되다가 외측으로 연장되는 굽어진 형상인 굴곡부(15)를 포함하고, 상기 외측부(16)는, 상기 굴곡부(15)의 단부로부터 외측 방향으로 연장되는 외측 수평부(17); 및 상기 외측 수평부(17)의 단부에서 절곡되어 수직방향으로 연장되는 외측 수직부(18)를 포함하고, 상기 래티스 강선(30)의 일측은 상기 제1면(21)에 용접결합되고 상기 래티스 강선(30)은 상기 내측 수직부(13)에 용접결합될 수 있다.

[0020] 일 실시예에 있어서, 상기 하나 이상의 패스너(200)는 각각, 상기 홀(24)과 결합되는 프레임 결합 홀(211)을 포함하는 프레임 결합부(210); 및 앵커홈(221)을 포함하며, 상기 앵커홈(221)에 결합되는 볼트를 통해 벽체와 결합되는 벽체 결합부(220)를 포함하고, 상기 프레임 결합부(210)와 상기 벽체 결합부(220)는 서로 수직일 수 있다.

[0021] 일 실시예에 있어서, 상기 제1면(21)의 길이가 상기 외측 수평부(17)의 길이보다 길 수 있다.

[0022] 일 실시예에 있어서, 상기 내측 강판(20)는, 상기 제1면(21)에 형성되는 홀(23)을 더 포함할 수 있다.

[0023] 일 실시예에 있어서, 상기 하나 이상의 단열 프레임(100)이 벽체에 설치되는 간격은 1.0 m이고, 상기 하나 이상의 패스너(200)가 설치되는 간격은 0.9 m이고, 상기 하나 이상의 패스너(200) 상에 형성되는 상기 앵커홈(221)에 하나 이상의 앵커가 설치되는 간격은 2.0 m이하일 수 있다.

[0024] 일 실시예에 있어서, 상기 내측 강판(20)의 좌우 방향 길이와, 상기 외측 강판(10)의 좌우 방향 길이, 및 상기 외측 강판(10)과 상기 내측 강판(20) 사이의 수직 방향 길이의 비율은 8: 15: 25일 수 있다.

[0025] 일 실시예에 있어서, 상기 단열 프레임(100)과 상기 단열재(300) 상에 접촉되는 투습 방수지(400); 및 상기 단열 프레임(100)을 외장 패널(500)과 고정하는 오픈 조인트(600)를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0027] 본 발명에 따라, 다음과 같은 효과가 달성된다.

[0028] 본 발명은 한 줄의 강선으로 외측 강판과 내측 강판을 연결한 단열 프레임을 제공하고, 이를 통해 강선을 통한 열류가 줄어드는 효과가 있어 단열 효과를 극대화할 수 있다. 또한, 외측 강판과 내측 강판의 구조를 안정적으로 설계하고, 강성이 우수한 효과가 달성된다.

[0029] 또한, 본 발명은 한 줄의 강선으로 형성된 단열 프레임으로서, 프레임을 경량화하여 콘크리트, 목조를 포함한 벽체에 구조적으로 안정하게 결합될 수 있는 효과가 달성된다.

도면의 간단한 설명

[0031] 도 1은 종래의 단열 프레임을 설명하기 위한 도면이다.

도 2는 본 발명에 따른 단열 프레임의 사시도이다.

도 3은 본 발명에 따른 상부 단열 프레임과 하부 단열 프레임의 단면도이다,

도 4는 단열 프레임에 제작하는데 사용하는 설계도면을 도시한다.

도 5는 본 발명에 따른 단열 프레임과 패스너가 결합된 것을 도시한다.

도 6은 본 발명에 따른 단열 프레임이 벽체에 고정된 것을 설명하기 위한 도면이다.

도 7은 본 발명에 따른 패스너를 설명하기 위한 도면이다.

도 8은 본 발명에 따른 단열 프레임을 오픈 조인트를 이용하여 외부 벽체에 고정하는 것을 설명하기 위한 도면이다.

도 9는 본 발명에 따라 단열 프레임과, 종래의 단열 프레임의 단열 성능을 비교하기 위한 도면이다.

도 10 내지 도 12은 본 발명에 따른 단열 프레임의 단열 성능의 시험 성적 결과를 설명하기 위한 도면이다.

도 13 내지 도 21은 본 발명에 따른 건축구조기준(KBC)에 따라, 책임구조기술자가 구조설계를 수행하여, 단열 프레임의 구조의 안전과 구조설계를 검토한 결과를 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0032] 이하, 도 2에 도시된 프레임을 기준으로, X-X'방향은 외측 강판과 내측 강판의 폭 방향을 의미하는 것으로, 수평방향으로 지칭한다. 또한, 도 2에 도시된 프레임을 기준으로 Z-Z'방향은 높이 방향을 의미하는 것으로, 길이 방향과 수평방향과 모두 수직한 방향으로, 수직방향으로 지칭한다. 이러한 방향 기준은 본 발명의 설명을 위한 것에 불과하며, 방향이 다르거나 지칭하는 용어가 달라져도 본 발명의 청구범위에 의해 특정되는 권리범위가 축소되거나 변경되어 해석되지 않는다.

[0034] 1. 구조의 설명

[0035] 본 발명에 따른 단열 시스템은, 단열 프레임(100), 패스너(200), 단열재(300), 투습 방수지(400), 외장패널(500), 및 오픈 조인트(600)를 포함한다. 도면을 참조하여 각 구성을 상세히 설명한다.

[0036] 1.1 단열 프레임(100)의 설명

[0037] 도 2 내지 도 8를 참조하여, 단열 프레임(100)의 구성요소를 보다 상세히 설명한다.

[0038] 본 발명에 따른 단열 프레임(100)은, 외측 강판(10), 내측 강판(20) 및 래티스 강선(30)를 포함한다.

[0039] 외측 강판(10)은 내측부(11)와 외측부(16)를 포함한다.

[0040] 내측부(11)는 내측 수평부(12), 내측 수직부(13), 중간 수평부(14), 굴곡부(15)를 포함한다.

[0041] 내측 수평부(12)는 소정 길이 좌우방향 연장되어 형성되는 면이고, 후술하는 외측부(16)보다 수직방향으로 하방에 형성되는 면이다. 외측 강판(10)은 내측 수평부(12)의 중심을 기준으로, 좌우 대칭인 형상으로 형성된다.

[0042] 내측 수직부(13)는 내측 수평부(12)로부터 양단이 수직하게 절곡되고, 후술하는 내측 강판(20)이 위치되는 방향과 반대 방향으로 연장되는 면이다.

[0043] 내측 수직부(13) 중 어느 하나는 래티스 강선(30)과 결합된다.

[0044] 중간 수평부(14)는 내측 수직부(13)의 양쪽 단부에서 수평방향 내측을 향해 서로 대향하도록 수직하게 절곡된다.

[0045] 굴곡부(15)는 중간 수평부(14)로부터 서로 대향하도록 내측으로 연장되다가 외측으로 연장되는 굽어진 형상이다.

[0046] 외측부(16)는 내측부(11)의 양면으로부터 각각 좌우로 연장되는 면을 포함하며, 한 쌍으로 형성된다.

[0047] 외측부(16)는 외측 수평부(17), 외측 수직부(18) 및 수용부(19)를 포함한다.

[0048] 외측 수평부(17)는 굴곡부(15)의 단부로부터 외측 방향으로 연장된다.

[0049] 외측 수직부(18)는 외측 수평부(17)의 단부로부터 수직방향으로 연장된다.

[0050] 수용부(19)는 내측 수평부(12)와, 내측 수직부(13), 중간 수평부(14), 굴곡부(15)이 형성됨에 따라, 생성되는 빈 공간을 의미한다.

[0051] 수용부(19)로 T형 볼트가 삽입되어 조립될 수 있으나, 수용부(19)에 삽입되는 볼트의 종류는 이에 제한되는 것은 아니다. T형 볼트는 래티스 강선(30)이 결합되는 부위의 상측으로 결합되어 래티스 강선(30)의 결합되는 부위의 강성을 증대시킬 수 있다.

[0052] 외측 강판(10)은 길이방향으로 연장되는바, 수용부(19)도 길이방향으로 연장되도록 형성된다.

- [0054] 내측 강판(20)은 제1면(21)과 제2면(22)을 포함한다.
- [0055] 내측 강판(20)은 수직방향 단면의 형상이 $\sqsubset$ 자 형상으로 형성된다.
- [0056] 제1면(21)은 외측부(16)의 좌우로 연장되는 면 중 어느 하나의 면과 대향하는 면으로 형성된다. 즉, 제1면(21)은 외측부(16)의 내측 수평부(12)의 중심을 기준으로 일측으로만 위치된다.
- [0057] 제1면(21)의 길이가 외측 수평부(17)의 길이보다 길다. 제1면(21)은 외측부(16)의 좌우로 연장되는 면 중 어느 하나의 면과만 대향하는 바, 제1면(21)의 길이를 외측 수평부(17)의 길이보다 길도록 구성하여, 횡방향 응력을 분산시킬 수 있다. 또한, 래티스 강선(30)이 결합되더라도 단열 프레임(100)의 구조적 안정성이 달성될 수 있다.
- [0058] 또한, 제1면(21) 상에는 홀(23)이 형성된다. 홀(23)은 제1면(21)의 길이 방향을 따라 일정한 간격으로 설치되며, 후술하는 홀(24)과 동일한 간격으로 설치될 수 있으나 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0059] 제2면(22)은 제1면(21)과 수직하도록 외측 강판(10)측으로 절곡된다.
- [0060] 제2면(22)상에는 홀(24)이 형성된다.
- [0061] 홀(24)의 중심으로부터 수직방향으로 연장한 선과 래티스 강선(30)과 상기 제1면(21)이 용접결합되는 부분은 서로 접하도록 위치된다. 홀(24)은 볼트와 같은 부재가 결합되어, 후술하는 패스너(200)와 결합되는 바, 래티스 강선(30)이 용접결합되는 부분의 강성을 증대시킬 수 있다.
- [0062] 홀(24)은 제2면(22)의 길이방향을 따라 일정한 간격으로 설치되며, 다수 개 형성된다.
- [0064] 래티스 강선(30)은 내측 강판(20)과 외측 강판(10) 사이에 고정된다.
- [0065] 래티스 강선(30)은 강성확보를 위하여, 트러스 구조를 이루는 것으로서, 길이방향을 따라 다수 개 고정된다. 래티스 강선(30)은 좌우 방향에서 볼 때 지그재그 형상을 이루도록 형성된다.
- [0066] 래티스 강선(30)은 접합부(31)를 포함하여, 외측 강판(10)과 내측 강판(20)에 결합될 수 있다. 접합부(31)는 래티스 강선(30)과 외측 강판(10) 및 내측 강판(20)에 용접 및 접합되는 부분일 수 있다.
- [0067] 래티스 강선(30)은 제1면(21) 상에서 결합되고, 외측 강판(20)의 내측부(11)의 일면으로 내측 수직부(13)와 결합된다.
- [0068] 래티스 강선(30)의 단면 상에서는 제1면(21)과 수직인 방향이 되도록 외측 강판(10)과 내측 강판(20)과 각각 결합될 수 있다.
- [0069] 이 때, 래티스 강선(30)과, 외측 강판(10) 및 내측 강판(20)은 각각 용접 결합되는 것을 의미한다.
- [0070] 본 발명에서는, 래티스 강선(30)은 외측 강판(10)과 내측 강판(20)의 일면에만 결합된다. 본 발명에서는 래티스 강선(30)이 한 쌍으로 구비되지 않는 싱글 트러스 구조를 개시한다. 본 발명에서는 싱글 트러스 구조를 개시하는 바, 단열 프레임(100)의 단열효과가 극대화될 수 있다. 이에 대한 자세한 설명은 후술한다.
- [0072] 도 5는 단열 프레임(100)과, 패스너(200)가 결합된 부분을 도시하며, 단열 프레임(100)을 측면에서 바라본 것을 도시한다.
- [0073] 도 6은 단열 프레임(100)이 벽체에 고정된 것을 도시한다.
- [0074] 도 6에서와 같이 본 발명에 따른 단열 시스템은 하나 이상의 단열 프레임(100), 패스너(200) 등이 구비된다. 단열 프레임(100)과 패스너(200)가 설치되는 간격에 대한 설명은 후술하기로 한다.
- [0075] 본 발명에서 단열 프레임(100)이 고정되는 벽체는 콘크리트, 목조 등 어떤 형태이든 무방하다. 특히, 본 발명의 단열 프레임(100)은 래티스 강선(30)이 내측 수직부(13)를 따라 한줄로만 형성되는 바 경량화가 달성되는 바, 목조로 형성된 벽체에도 구조적으로 안정되게 고정될 수 있다.
- [0077] 1.2 패스너(200)의 설명
- [0078] 도 7를 참조하여, 패스너(200)를 설명한다.
- [0079] 패스너(200)는 단열 프레임(100)을 벽체에 고정한다.
- [0080] 이 때, 결합되는 패스너(200)의 구조와 수치는 도시된 바에 제한되는 것은 아니다.

- [0081] 패스너(200)는 단일 프레임(100)을 벽체에 고정시키기 위하여, 전술한 내측 강판(20)에 생성되는 홀(24)과 볼트를 통하여 결합될 수 있다.
- [0082] 패스너(200)는 홀(24)과 볼트를 통하여 결합되는 바, 홀(24)이 생성되는 간격과 동일한 간격으로 설치될 수 있다.
- [0083] 패스너(200)는 홀(24)과 결합되는 프레임 결합 홀(211)을 포함하는 프레임 결합부(210)를 포함하고, 앵커홈(221)을 포함하며, 앵커홈(221)을 통해 벽체와 결합되는 벽체 결합부(220)를 포함할 수 있다.
- [0084] 패스너(200)의 프레임 결합부(210)와 벽체 결합부(220)는 서로 수직인 면일 수 있다.
- [0086] 1.3 그 외의 구성의 설명
- [0087] 도 4 내지 도 8을 참조하여, 단열재(300), 투습 방수지(400), 외장 패널(500) 및 오픈 조인트(600)를 설명한다.
- [0088] 도 4에 도시된 바와 같이 단열재(300)는 벽체에 설치된 다수의 단일 프레임(100) 사이와, 단일 프레임(100)의 내측으로 위치한다.
- [0089] 단일 프레임(100)의 내측으로 위치되는 단열재(300)는 내측 수평부(12), 제1면(21), 제2면(22) 및 래티스 강선(30)에 의해 결속된다.
- [0090] 이 때, 단열재(300)의 종류는 특정한 것에 제한되지 않지만, 경질우레탄폼단열재(PIR)이 사용될 수 있다.
- [0091] 다수의 단일 프레임(100) 사이에 위치되는 단열재(300)는 단일 프레임(100)이 패스너(200)를 통해 벽체에 결합된 이후, 단일 프레임(100) 사이로 채워질 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0093] 투습 방수지(400)는 단열재(300)와 단일 프레임(100)상에 접촉된다.
- [0094] 투습 방수지(400)는 단열재(300)나 단일 프레임(100) 내부로 물이나 습기가 스며들지 않도록 설치된다.
- [0095] 이 때, 단열재(300)와 단일 프레임(100) 상에 접촉수단을 통하여 접촉된 상태를 단일 벽체로 지칭할 수 있다.
- [0097] 외장 패널(500)은 단일 시스템의 최외측으로 위치되며, 외부로 노출되는 부분이다.
- [0099] 도 8을 참조하여, 오픈 조인트(600)를 설명한다.
- [0100] 오픈 조인트(600)는 단일 프레임(100)과 외장 패널(500) 사이를 결합한다.
- [0101] 오픈 조인트(600)는 단일 프레임(100)과 외장 패널(500) 사이에 완전한 방수층과 기밀을 형성하고, 자중과 외력에 대항하여 구조적으로 안전하고 내진 성능과 층간 변위 추종성이 확보되기 위해 설치된다.
- [0102] 본 발명에 따른 단일 프레임(100)은 현장에서 용접에 의한 시공을 필요로 하지 않으며, 기존의 스틸 각파이프에 의한 열교현상을 차단하여 냉난방 에너지 효율을 높인다. 외측 강판(10)에서 수용부(19)를 구비하므로, 단일 프레임(100)에 오픈조인트 (600)를 이용한 외단열 시스템의 벽체를 설치할 수 있기 때문이다.
- [0103] 오픈 조인트(600)는 외측 강판(10) 측과 결합된다.
- [0104] 오픈 조인트(600)는 수평재(610), 수평재고정판(620), 조정판(630), 상부브라켓(640) 및 하부브라켓(650)를 포함한다.
- [0105] 수평재(610)는 단열벽체 상에 줄눈 간격으로 수평으로 길게 설치되며, 수평재(610)를 단열벽체에 고정하기 위해 2개의 수평재고정판(620)을 사용하고, 수평재 고정판(620)은 T형볼트를 이용하여 단일 프레임(100)에 고정된다. 이 때, T형볼트의 머리부분은 단일 프레임(100)의 외측 강판(10)의 수용부(19)에 끼워진다.
- [0106] 조정판(630)은 상부브라켓(640) 또는 하부브라켓(650)과 수평재(610)를 결합하며, 한쌍으로 형성된다.
- [0107] 상부브라켓(640)은 상기 외장패널(500)의 상부에 설치되고, 외장패널(500)을 수평재(610)에 고정한다.
- [0108] 하부브라켓(650)은 외장패널(500)의 하부에 설치되고, 외장패널(500)을 수평재(610)에 고정한다.
- [0110] 본 발명에 따른 단일 시스템은, 하나 이상의 단일 프레임(100)을 설치한 후, 단열재(300)를 하나 이상의 단일 프레임(100)의 사이로 넣은 후, 단열재(300)의 외측으로 투습 방수지(400)를 위치시키고, 투습 방수지(400)의 외측으로 외장 패널(500)을 위치시키는 과정을 통하여 설치될 수 있다.
- [0111] 즉, 단일 프레임(100)의 외측과 내측에는 단열재(300)가 위치한다. 또한, 단열재(300)의 외측으로는 투습 방수

지(400)가 위치되고, 투습 방수지(400)의 외측으로 외장패널(500)이 위치된다. 여기서, 외측은 외장 패널(500)의 방향을 의미한다.

[0113] 2. 성능의 검증

[0114] 본 발명에 따른 단열 프레임(100)은 종래의 단열 프레임 대비 단열 성능이 우수한 것을 검증하며, 단열 프레임(100)의 구조의 안전 성능을 검토한 결과를 설명한다. 도면을 참조하여 각 성능을 검토한 결과를 설명한다.

[0115] 2.1 단열 프레임(100)의 단열 성능 검증

[0116] 도 9를 참조하여, 본 발명에 따라 단열 프레임(100)(싱글 트러스 단열 프레임, S-TIF) 과, 종래의 단열 프레임의 단열 성능을 비교한 것을 설명한다.

[0117] 도 9에서 종래기술1(철제 각파이프 단열 프레임)을 사용하였을 때 연간 에너지 소요량은 15,044.0 kWh이고, 종래기술 2(트러스 단열 프레임(TIF))를 사용하였을 때 연간 에너지 소요량 13,165 kWh인 것을 도시한다. 본 발명에 따른, 싱글 트러스 단열 프레임 (S-TIF)를 사용하였을 때 연간 에너지 소요량은 12,949.0 kWh이다.

[0118] 따라서, 종래기술 1을 사용하였을 때의 대비하여, 본 발명에 따른 단열 프레임(100) 적용 시 연간 에너지 소요량이 13.9% 감소하고, 종래기술 2 대비 본 발명에 따른 단열 프레임(100) 적용 시 1.4% 감소하는 바, 본 발명에 따른 단열 프레임(100)의 단열효과가 우수하다는 것을 알 수 있다.

[0120] 또한, 도 10 내지 도 12를 참조하여, 본 발명에 따른 단열 프레임(100)의 단열 성능의 시험 성적 결과를 설명한다.

[0121] 도 10 내지 도 12에서 단열 프레임(100)의 열관류율을 측정하였으며, 사용된 시험방법은 "KS F 2277:2017 건축용 구성재의 단열성능 측정 방법-부속서 C"을 이용하였다.

[0122] 여기서, 시험체는 (향온측)CRC보드 27 mm와 글라스울 250 mm(단열 프레임(100) 포함)와 공기층 50 mm(口-steel 50x50x2.3 mm)+ CRC보드 9 mm(저온측)으로 구성된다. 시험체 총 두께는 336 mm(전열면적: 4.00 m²)이고, 단열 프레임(100)은 75X125X2.3 mm이다.

[0123] 시험장치는 보호 열상자, 향온실, 저온실, 시험체 전열 개구부로 구성되며, 도 8(b)에 온도를 측정하기 위한 센서와 함께 도시된다. 향온실 설정조건은 25℃, 보호 열상자 설정 조건은 25℃, 저온실 설정 조건은 0℃이며, 시험체의 방향 및 열 흐름 방향은 수직, 수평이었다.

[0124] 규정된 온도조건 상태에서, 보호 열상자 내 공급 열량과, 보호 열상자 내 공기 온도, 저온실 공기 온도 각 9지점의 평균값을 측정하였으며, 보호 열상자 밖 향온실 주변 온도 5지점 등을 측정하여 열관류율을 산출하였다.

[0125] 1회 시험 시와 2회 시험 시에 확인된 열관류율의 평균은 0.120 W/m²K 고, 열관류저항의 평균은 8.346 m²K/W 로 확인됐다. 건축물의 에너지절약설계기준(국토교통부고시)에 따르면, 거실의 외벽의 경우 외기에 직접 면하는 경우 열관류율이 0.170 W/m²K 이하 일 것(중부 2지역)을 요하고 있는 바, 본 발명에 따른 단열 프레임(100)을 사용한 시스템에서는 0.120 W/m²K 인 바, 열관류율이 매우 낮음을 알 수 있다.

[0127] 2.2 단열 프레임(100)의 안전 성능 검증

[0128] 도 13 내지 도 21은 본 발명에 따른 건축구조기준(KBC)에 따라, 책임구조기술자가 구조설계를 수행한 결과를 도시하며, 이로부터 본 발명에 따른 단열 프레임(100)은 래티스 강선(30)이 한 줄임에도, 열교현상을 최소화하면서 구조적으로 안정적으로 설계됨을 설명한다.

[0129] 도 13은 구조설계를 수행한, 단열 프레임(100)의 부재의 구체적인 치수를 구체적으로 도시한다. 도 13에서 내측 강판(20)의 수평방향 길이는 40 mm이고 수직방향의 길이는 35 mm이다. 또한, 외측 강판(10)의 수평방향 길이는 75 mm이고, 수직방향 길이는 20 mm이다.

[0130] 도 14에서 구조설계를 수행한, 단열 프레임(100)이 설치되는 위치와 설치되는 시스템을 도시하고, 하나 이상의 단열 프레임(100)의 설치간격과, 패스너(200) 설치간격, 앵커 설치간격을 도시한다.

[0131] 도 15에서 단열 프레임(100)의 설치간격과, 앵커 설치간격, 패스너 (200) 설치간격을 조절하면서, 단열 프레임(100)의 부재 별 응력비를 검토한 것과 변위를 검토한 결과를 도시한다.

[0132] 도 15에서, Case 1은 단열 프레임(100)이 1 m, 패스너(200)가 0.9 m, 앵커 지지 간격이 1m인 경우이고, Case 2는 단열 프레임(100)이 1 m, 패스너(200)가 0.9 m, 앵커 지지 간격이 2 m인 경우이고, Case 3는 단열 프레임

(100)이 1m, 패스너(200)가 0.9 m, 앵커 지지 간격이 3 m인 경우이다.

- [0133] 설계풍하중은 정압+754 N/m² 부압-13444 N/m²을 적용하였다. 처짐 검토에서, 마감재 자중에 의한 수평재의 허용 처짐은 0.32 CM(1/8''), 수직재에 대한 허용처짐은 SPAN/175(SPAN≤4110 mm)를 적용하였다.
- [0134] 외측 강판(10), 내측 강판(20), 및 래티스 강선(30)은 풍하중과 자중에 대하여, Case 1과 Case 2의 경우 부재의 응력과 처짐이 허용치 이하로 검토되어 구조적 안전성을 확보한 것으로 확인하였고, Case 3의 경우(앵커 설치간격 3m)는 부재의 응력이 허용치 이상으로 검토되어 구조적 안전성 확보가 어려운 것으로 확인되었다.
- [0135] 도 16 내지 도 18은 각각 도 14에서 도시된 Case 1, Case 2 및 Case 3에서 고정하중(DL), 풍하중(WL)을 시뮬레이션한 것을 도시한다.
- [0136] 도 19 내지 도 21은 각각 도 14에서 도시된 Case 1, Case 2 및 Case 3에서 응력비를 시뮬레이션한 것을 도시한다.
- [0137] 도 21에서 Case 3은 도 14에서 도시된 바와 같이 래티스 강선에서의 응력비가 1.29로 기준값인 1.0보다 큰 것으로 확인하였으며, 구조적으로 안정하지 않은 것을 확인하였다.
- [0138] 이로부터, 내측 강판(20)의 좌우 방향 길이와, 외측 강판(10)의 좌우 방향 길이, 및 외측 강판(10)과 내측 강판(20) 사이의 수직 방향 길이의 비율은 8: 15: 25이고, 단열 프레임(100)이 설치되는 간격은 1.0 m이고, 패스너(200)가 설치되는 간격은 0.9 m이고, 패스너(200)에 결합되어 상기 패스너(200)와 벽체를 결합하는 앵커가 설치되는 간격은 2.0 m이하인 경우, 단열 프레임(100)이 한 줄의 래티스 강선(30)을 포함하더라도 단열 시스템이 구조적으로 안정한 것으로 확인하였다.

부호의 설명

- [0140] 10: 외측 강판
 11: 내측부
 12: 내측 수평부
 13: 내측 수직부
 14: 중간 수평부
 15: 굴곡부
 16: 외측부
 17: 외측 수평부
 18: 외측 수직부
 19: 수용부
 20: 내측 강판
 21: 제1 면
 22: 제2 면
 23: 제1 홀
 24: 제2 홀
 30: 래티스 강선
 31: 집합부
 100: 단열 프레임
 200: 패스너
 210: 프레임 결합부

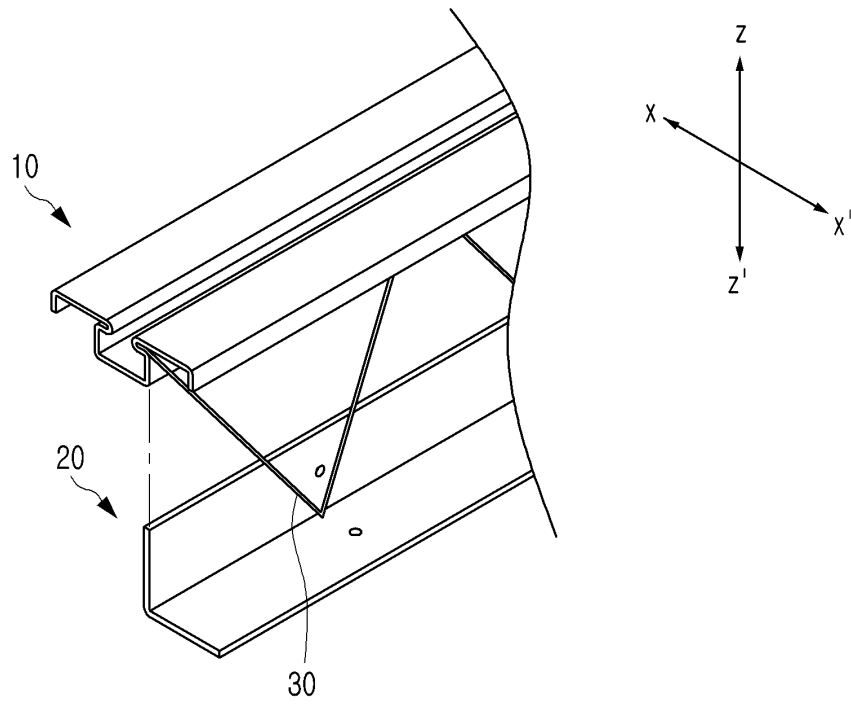
- 220: 벽체 결합부
- 300: 단열재
- 400: 투습 방수지
- 500: 외장패널
- 600: 오픈 조인트
- 610: 수평재
- 620: 수평재 고정판
- 630: 조정판
- 640: 상부브라켓
- 650: 하부브라켓

도면

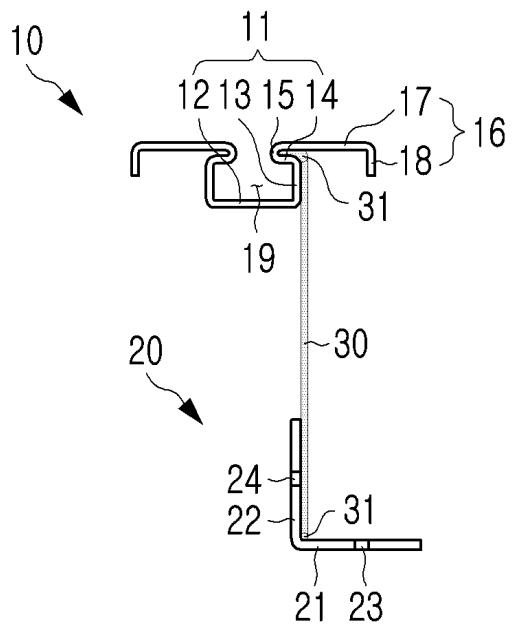
도면1



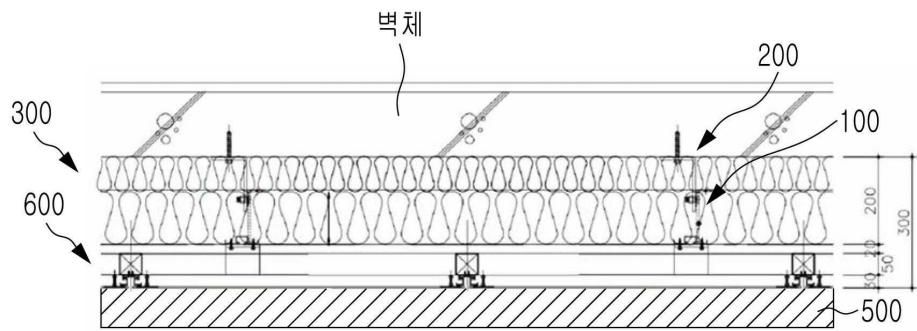
도면2



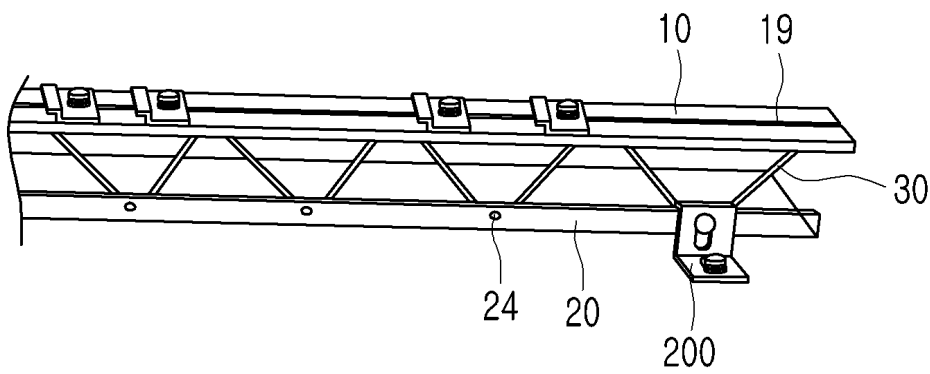
도면3



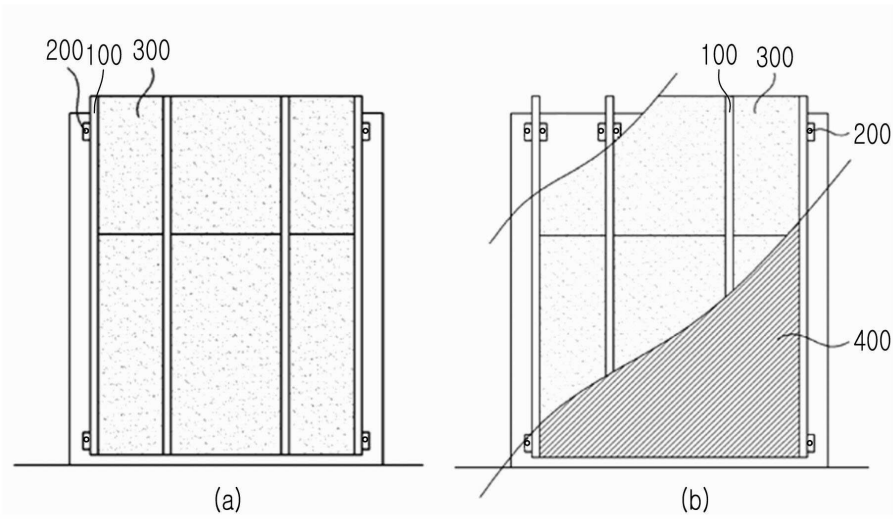
도면4



도면5

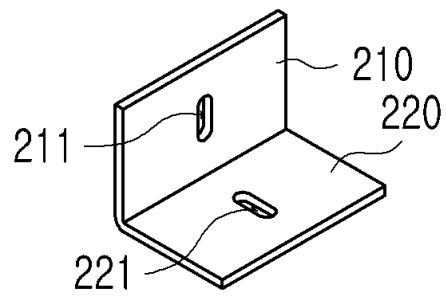


도면6

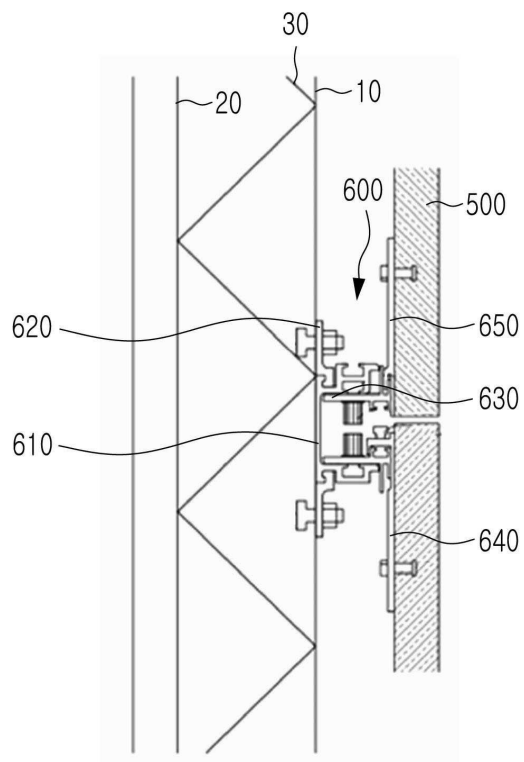


도면7

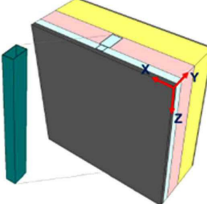
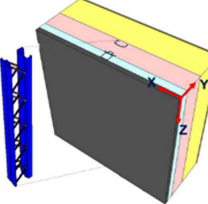
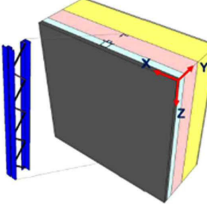
200



도면8



도면9

구분	종래기술1	종래기술2(TIF)	종래기술3(S-TIF)
선형 열관류율 산출을 위한 전열해석 모델			
연간 에너지 소요량 (kWh)	15,044.0 (-)	13,165.8 (-12.5%)	12,949.0 (-13.9%)

도면10



시험성적서

영구시험번호 : Q721-123798K

종류 1. 시험 요약서

시열법

RC외벽 상층 트러스 단열 보재형(S-TIF) 적용 간석 외단열 시스템 (종류 1 기준)

시열재 구성

~ (종류 1) CRC보도 27 mm + 골리스를 250 mm(S-TIF 단열 보재형 포함) + 공기층 50 mm(C-Steel 50×50×2.3 mm 포함) + CRC 보도 9 mm (자른쪽)

~ 시열재 총 두께 : 339 mm (단열면적 : 4.00 m²)

보조 구성요소

~ S-TIF(Single Trapez-shaped insulation frame) 단열보재형 75×125×2.3 mm

시열방법

~ 열관류율 : KS F 2277:2017 간석용 구성요소의 단열성능 측정 방법 - 부속서 C

비고

~ 본 시험을 위한 시열체는 외단열이 적용된 형태이며, 시열체의 구성은 종류 5와 같음.

다름 범위외 계속



(b)



시험성적서

영구시험번호 : Q721-123798K

종류 1. 시험 요약서

시열법

RC외벽 상층 트러스 단열 보재형(S-TIF) 적용 간석 외단열 시스템 (종류 1 기준)

시열재 구성

~ (종류 1) CRC보도 27 mm + 골리스를 250 mm(S-TIF 단열 보재형 포함) + 공기층 50 mm(C-Steel 50×50×2.3 mm 포함) + CRC 보도 9 mm (자른쪽)

~ 시열재 총 두께 : 339 mm (단열면적 : 4.00 m²)

보조 구성요소

~ S-TIF(Single Trapez-shaped insulation frame) 단열보재형 75×125×2.3 mm

시열방법

~ 열관류율 : KS F 2277:2017 간석용 구성요소의 단열성능 측정 방법 - 부속서 C

비고

~ 본 시험을 위한 시열체는 외단열이 적용된 형태이며, 시열체의 구성은 종류 5와 같음.

다름 범위외 계속



(a)

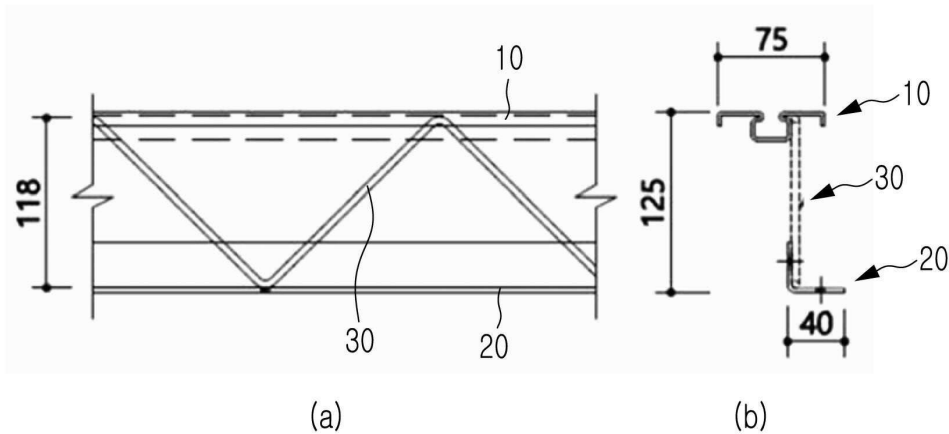
도면11



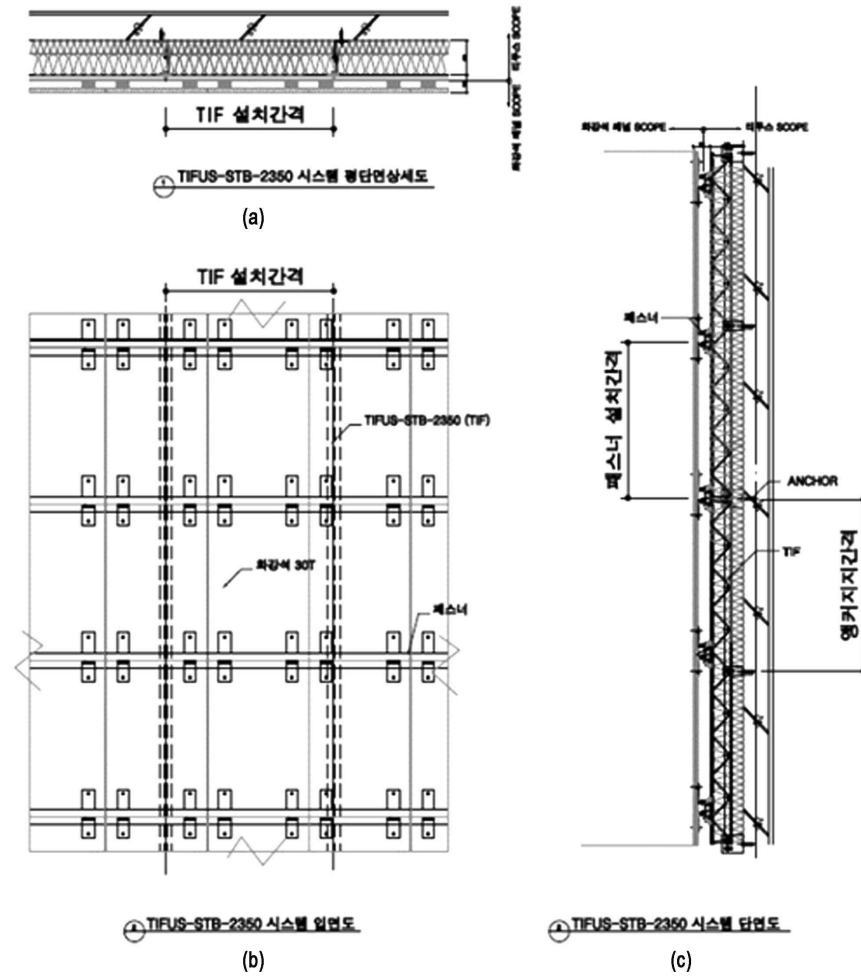
도면12

[illegible]

도면 13



도면14



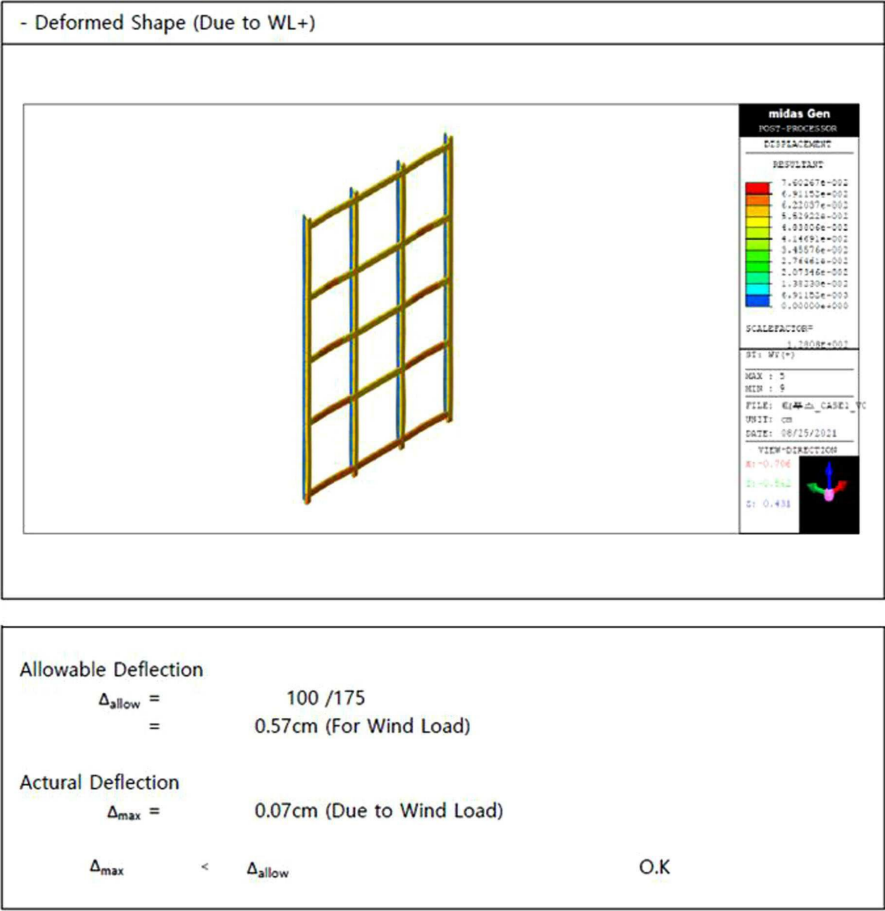
도면15

CASE No	부재설치간격(m)			TIF 부재별 응력비검토				변위검토(mm)		
	TIF	패스너	앵커 지지	외측강판	내측강판	래티스 강선	판정	고정하중 $\delta_{allow}=3.2$	풍하중 $\delta_{allow}=L/175$	판정
CASE 1	1.0	0.9	1.0	$0.07 < 1.0$	$0.27 < 1.0$	$0.64 < 1.0$	O.K	0.1	$1.35(L/740)$	O.K
CASE 2	1.0	0.9	2.0	$0.14 < 1.0$	$0.35 < 1.0$	$0.84 < 1.0$	O.K	0.1	$1.60(L/1290)$	O.K
CASE 3	1.0	0.9	3.0	$0.26 < 1.0$	$0.83 < 1.0$	$1.29 > 1.0$	N.G	0.12	$3.06(L/917)$	O.K

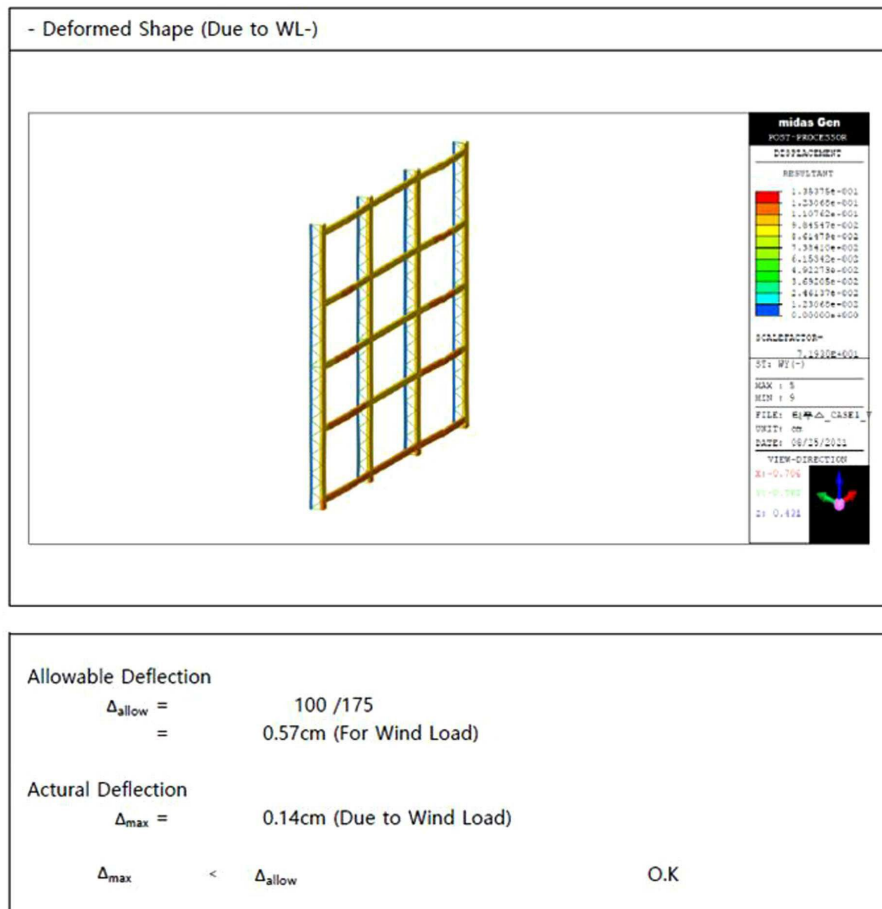
도면16a



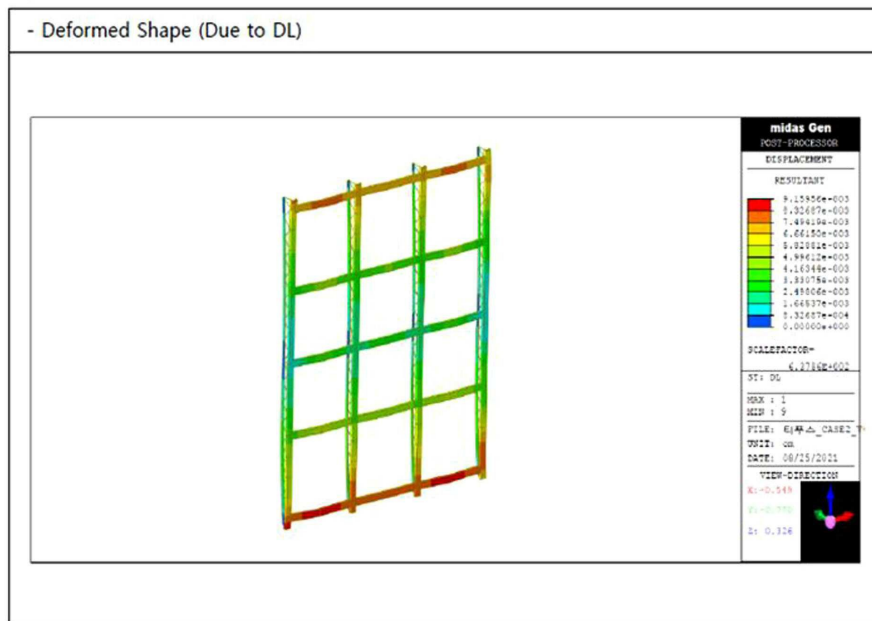
도면16b



도면16c



도면17a



Allowable Deflection

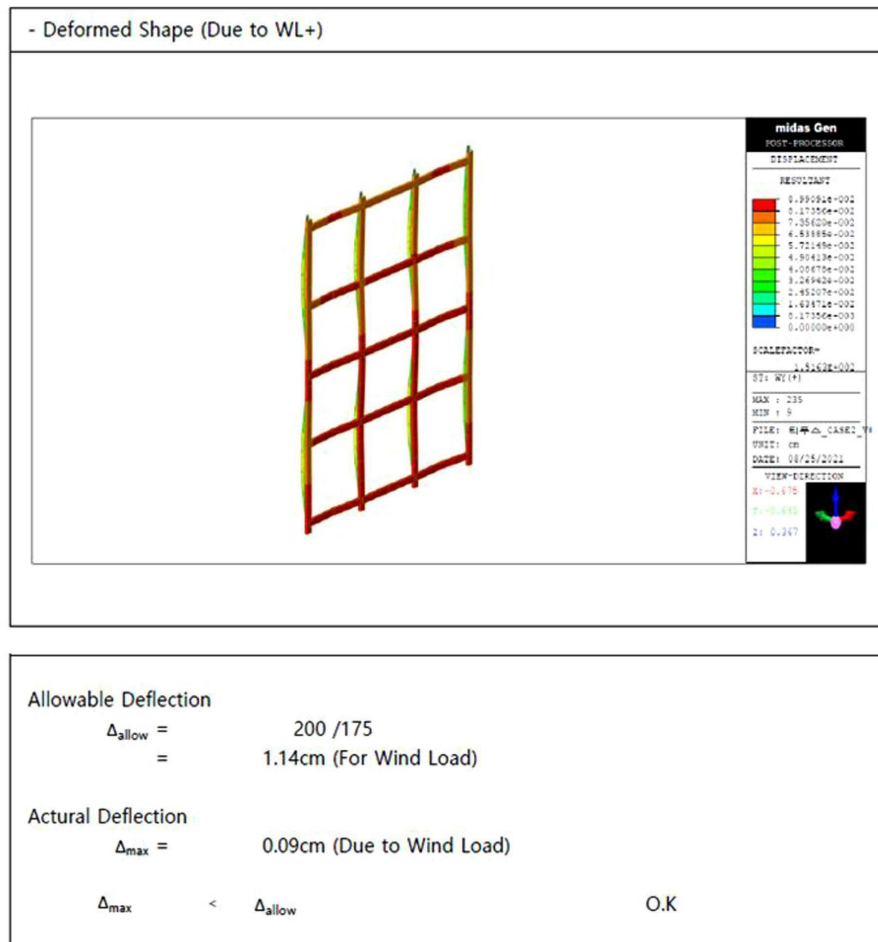
$$\Delta_{allow} = 0.32 \text{ cm (For Dead Load)}$$

Actual Deflection

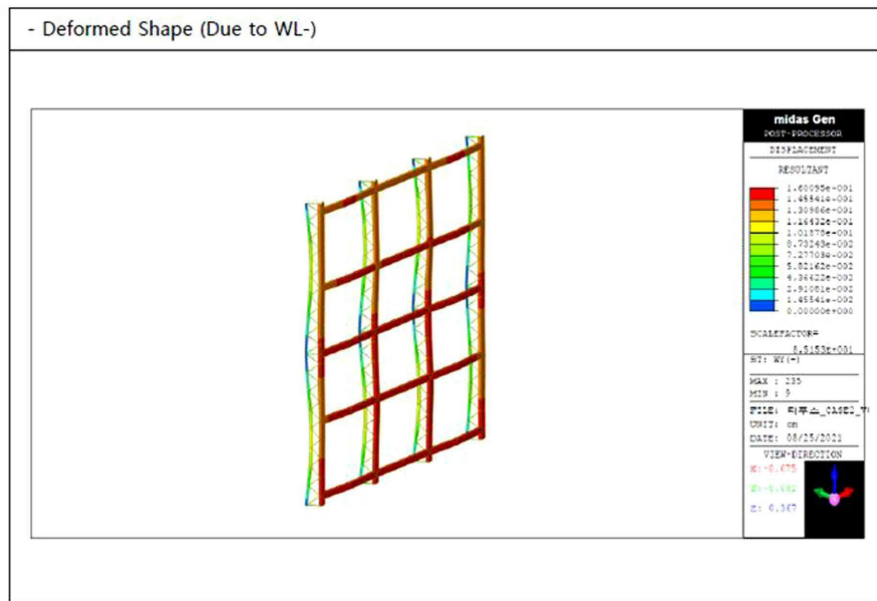
$$\Delta_{max} = 0.01 \text{ cm (Due to Dead Load)}$$

$$\Delta_{max} < \Delta_{allow} \quad \text{O.K.}$$

도면17b



도면17c



Allowable Deflection

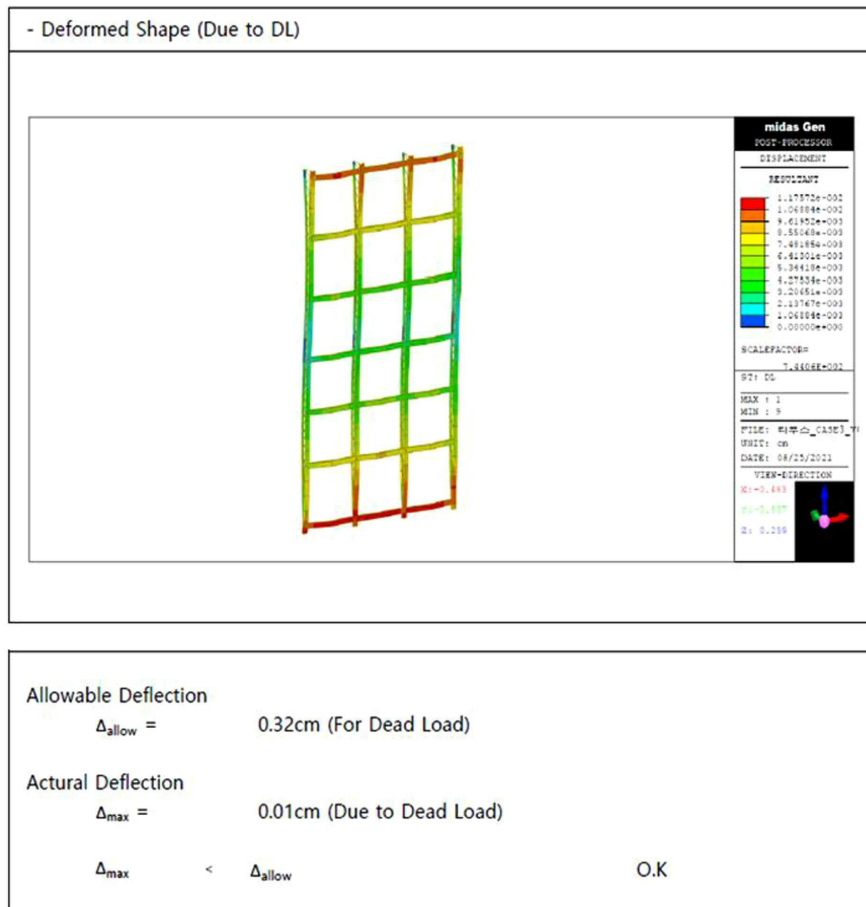
$$\Delta_{allow} = \frac{200}{175} = 1.14 \text{ cm (For Wind Load)}$$

Actual Deflection

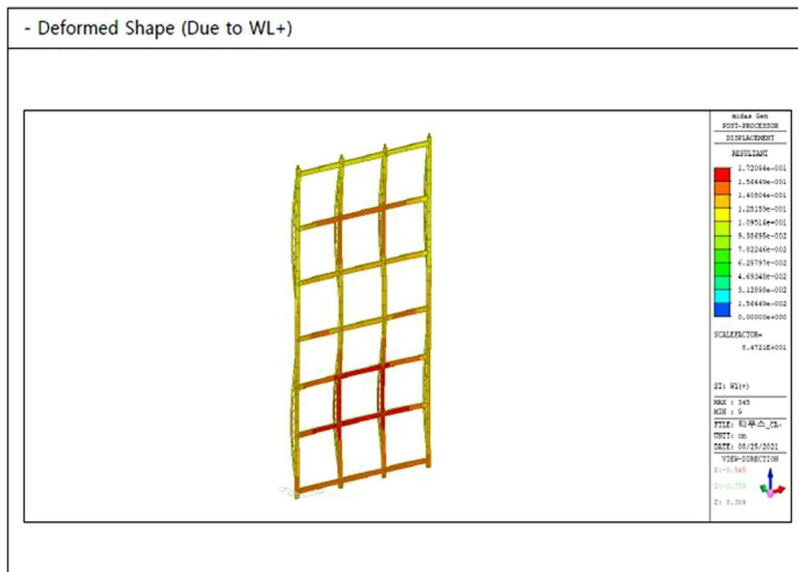
$$\Delta_{\max} = 0.16\text{cm (Due to Wind Load)}$$

$$\Delta_{\max} < \Delta_{\text{allow}} \quad \text{O.K.}$$

도면18a



도면 18b



Allowable Deflection

$$\Delta_{\text{allow}} = 300 / 175$$

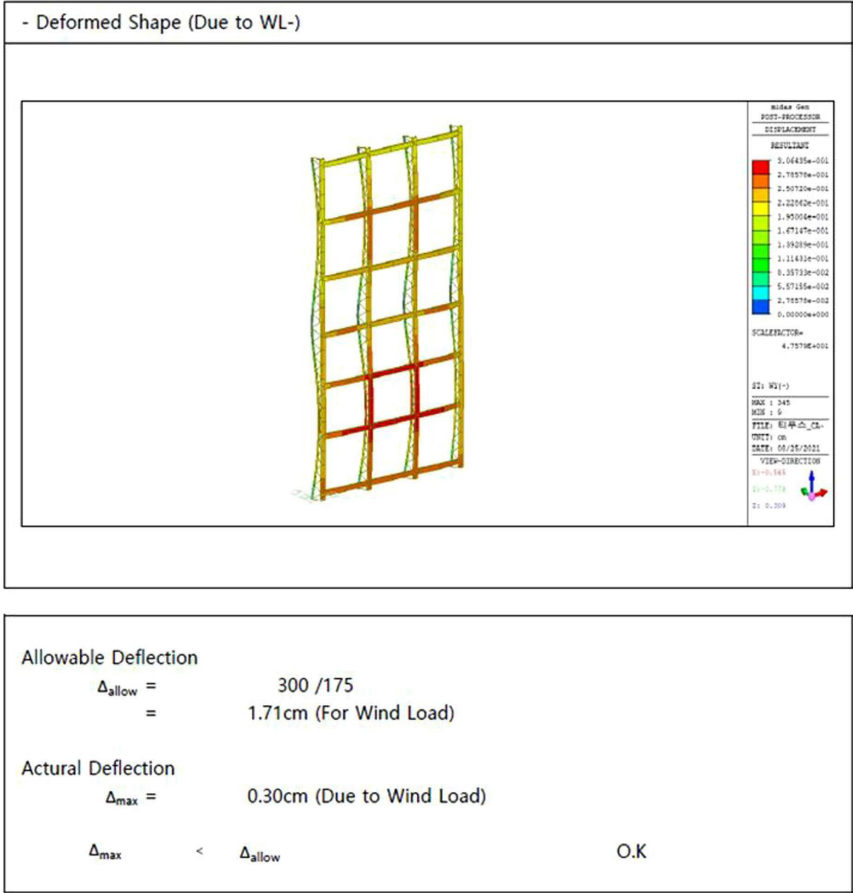
$$= 1.71 \text{ cm (For Wind Load)}$$

Actual Deflection

$$\Delta_{\text{max}} = 0.17 \text{ cm (Due to Wind Load)}$$

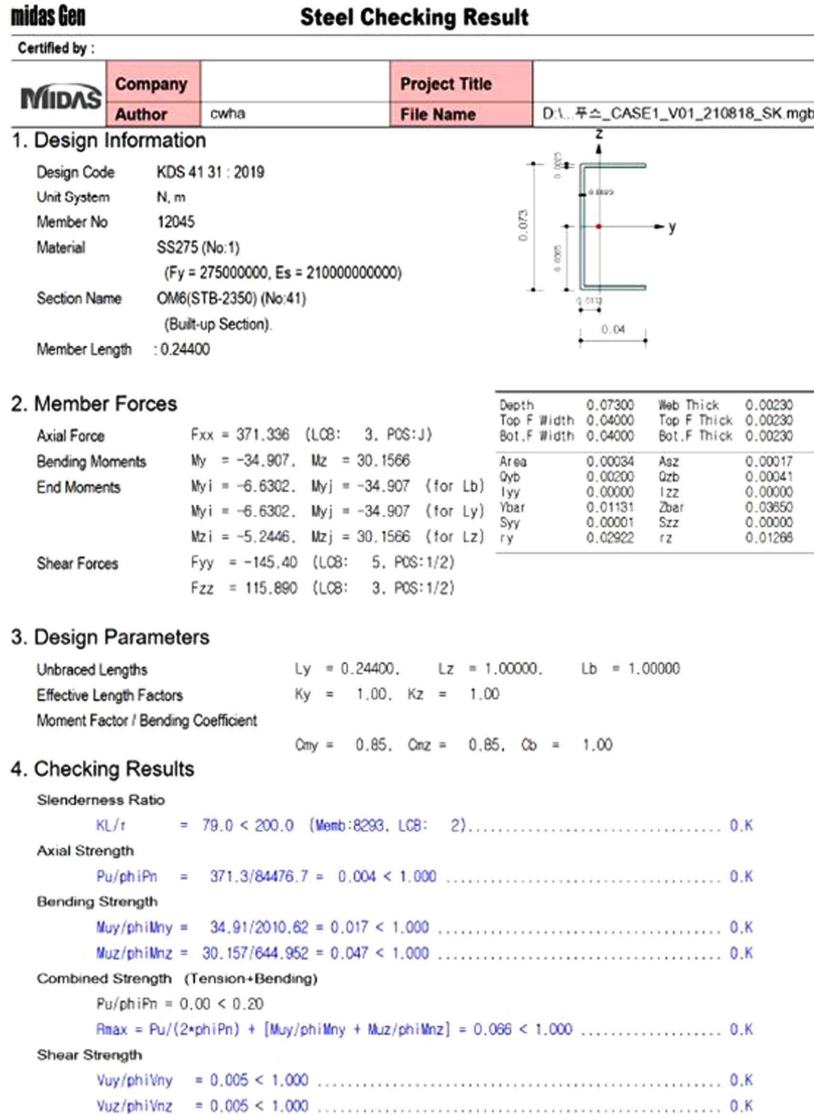
$$\Delta_{\text{max}} < \Delta_{\text{allow}} \quad \text{O.K.}$$

도면18c



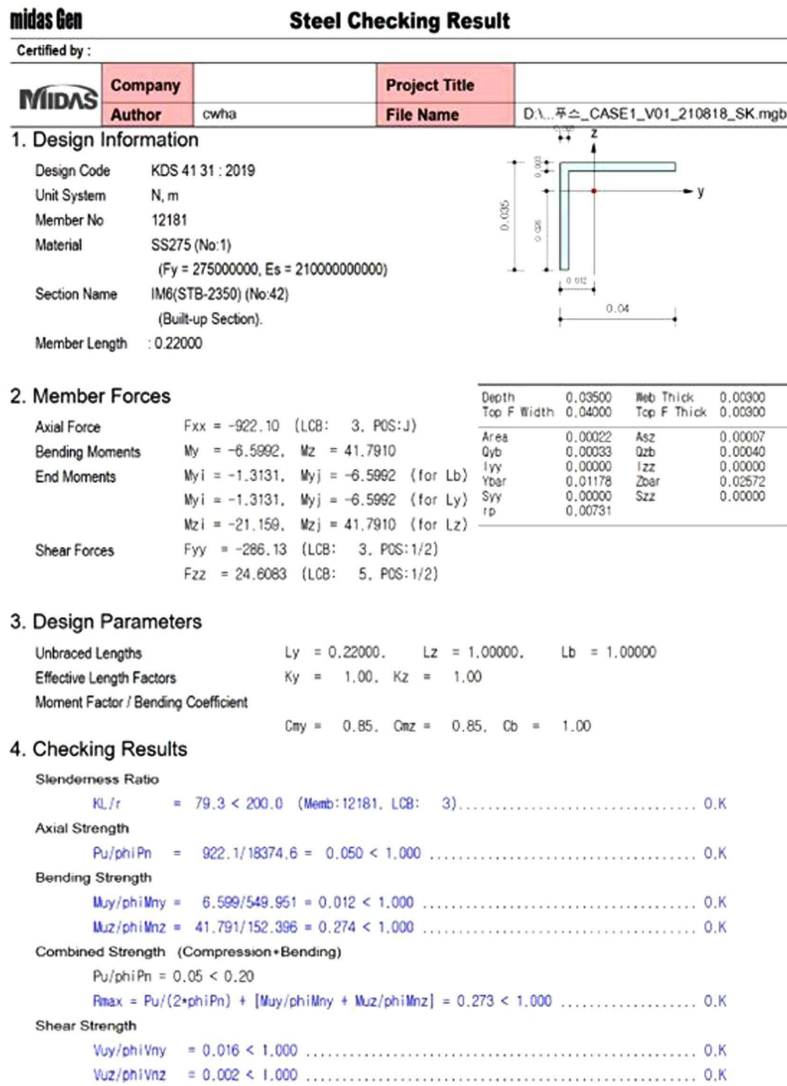
도면 19a

1) 외측강판



도면 19b

2) 내측강판



도면19c

3) 강선 (Ø-6)

midas Gen

Steel Checking Result

Certified by :

Company

Author

cwha

Project Title

File Name

D:\..._CASE1_V01_210618_SK.mgb

1. Design Information

Design Code KDS 41 31 : 2019
 Unit System N, m
 Member No 12302
 Material SS275 (No:1)
 (Fy = 275000000, Es = 210000000000)
 Section Name DM6(6mm) (No:43)
 (Built-up Section).
 Member Length 0.12500

2. Member Forces

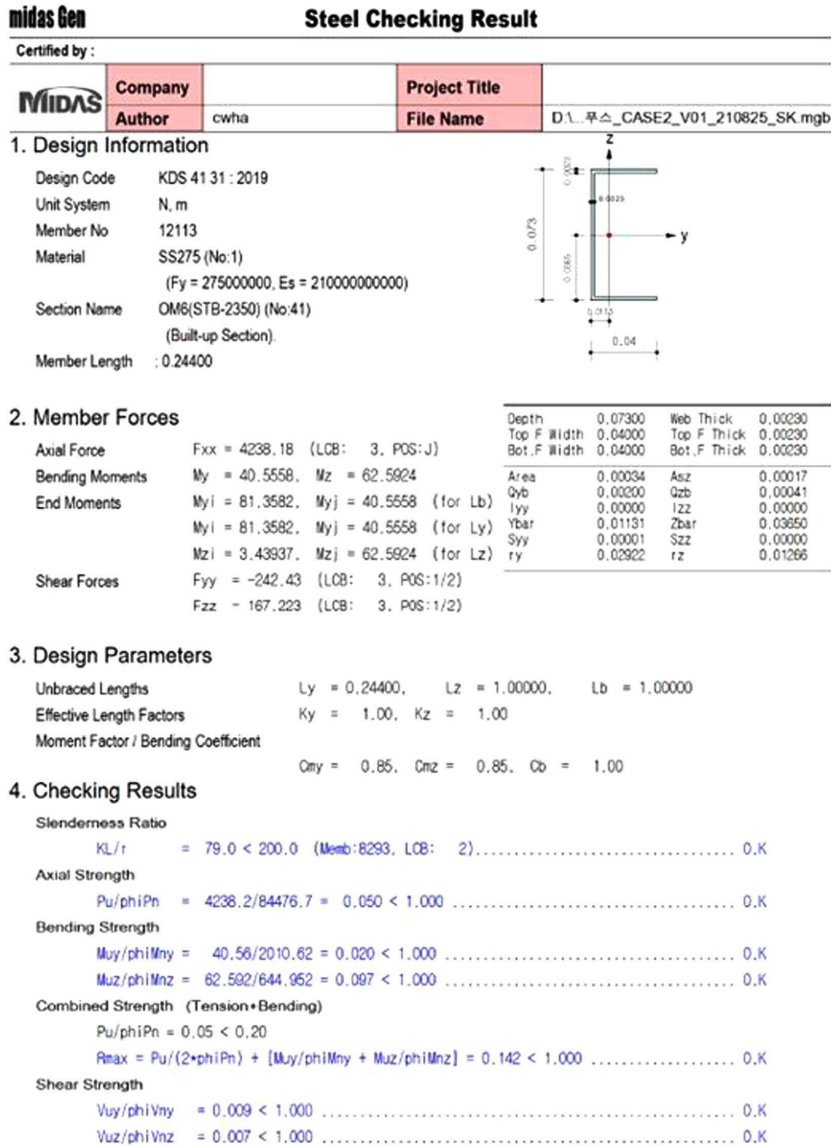
Axial Force Fxx = 1407.58 (LC8: 5, POS:J)
 Bending Moments My = 0.04969, Mz = -4.1379
 End Moments Myi = -0.0508, Myj = 0.04969 (for Lb)
 Myi = -0.0508, Myj = 0.04969 (for Ly)
 Mzi = 0.77480, Mzj = -4.1379 (for Lz)
 Shear Forces Fyy = 39.3018 (LC8: 5, POS:1/2)
 Fzz = -1.5418 (LC8: 1, POS:1)

Outer Dia. 0.00600

Area	0.00003	Asz	0.00003
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iyy			

도면20a

1) 외측강판



도면20b

2) 내측강판

midas Gen

Steel Checking Result

Certified by :

Company		Project Title	
Author	cwha	File Name	D:\..._CASE2_V01_210825_SK.mgb

1. Design Information

Design Code	KDS 41 31 : 2019
Unit System	N, m
Member No	12161
Material	SS275 (No.1) ($F_y = 275000000$, $E_s = 210000000000$)
Section Name	IM6(STB-2350) (No.42) (Built-up Section).
Member Length	: 0.24400

2. Member Forces

Axial Force	$F_{xx} = 5183.80$ (LCB: 3, POS:1)
Bending Moments	$M_y = -33.009$, $M_z = 60.7236$
End Moments	$M_{yi} = -33.009$, $M_{yj} = -12.810$ (for Lb) $M_{zi} = -33.009$, $M_{zj} = -12.810$ (for Ly) $M_{xi} = 60.7236$, $M_{xj} = 0.44537$ (for Lz)
Shear Forces	$F_{yy} = 248.899$ (LCB: 5, POS:1/2) $F_{zz} = -82.784$ (LCB: 3, POS:1/2)

Depth	0.03500	Web Thick	0.00300
Top F Width	0.04000	Top F Thick	0.00300
Area	0.00022	Asz	0.00007
Gyb	0.00033	Gzb	0.00040
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iybar	0.01178	Zbar	0.02572
Syy	0.00000	Szz	0.00000
rp	0.00731		

3. Design Parameters

Unbraced Lengths	$L_y = 0.24400$, $L_z = 1.00000$, $L_b = 1.00000$
Effective Length Factors	$K_y = 1.00$, $K_z = 1.00$
Moment Factor / Bending Coefficient	$C_{my} = 0.85$, $C_{mz} = 0.85$, $C_b = 1.00$

4. Checking Results

Slenderness Ratio	$KL/r = 79.3 < 200.0$ (Mem:8304, LCB: 5).....	0,K
Axial Strength	$P_u/\phi P_n = 5183.8/53460.0 = 0.097 < 1.000$	0,K
Bending Strength	$M_{uy}/\phi M_{ny} = 33.009/549.951 = 0.060 < 1.000$	0,K
	$M_{uz}/\phi M_{nz} = 60.724/152.396 = 0.398 < 1.000$	0,K
Combined Strength (Tension+Bending)	$P_u/\phi P_n = 0.10 < 0.20$	
	$R_{max} = P_u/(2\phi P_n) + [M_{uy}/\phi M_{ny} + M_{uz}/\phi M_{nz}] = 0.350 < 1.000$	0,K
Shear Strength	$V_{uy}/\phi V_{ny} = 0.014 < 1.000$	0,K
	$V_{uz}/\phi V_{nz} = 0.005 < 1.000$	0,K

도면20c

3) 강선 (Ø-6)

midas Gen

Steel Checking Result

Certified by :

Company		Project Title	
Author	cwha	File Name	D:\..._CASE2_V01_210825_SK.mgb

1. Design Information

Design Code KDS 41 31 : 2019
 Unit System N, m
 Member No 12302
 Material SS275 (No.1)
 ($F_y = 275000000$, $E_s = 210000000000$)
 Section Name DM6(6mm) (No.43)
 (Built-up Section).
 Member Length : 0.12500

2. Member Forces

Axial Force $F_{xx} = 1577.46$ (LC8: 5, POS:J)
 Bending Moments $M_y = 0.07140$, $M_z = -5.8335$
 End Moments $M_{yi} = -0.0687$, $M_{yj} = 0.07140$ (for Lb)
 $M_{zi} = -0.0687$, $M_{zj} = 0.07140$ (for Ly)
 $M_{zi} = 1.44808$, $M_{zj} = -5.8335$ (for Lz)
 Shear Forces $F_{yy} = 58.2528$ (LC8: 5, POS:1/2)
 $F_{zz} = -1.8472$ (LC8: 1, POS:I)

Outer Dia.	0.00600		
Area	0.00003	Asz	0.00003
Oyb	0.00000	Ozb	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Ybar	0.00000	Zbar	0.00000
Syy	0.00000	Szz	0.00000
ry	0.00150	rz	0.00150

3. Design Parameters

Unbraced Lengths $L_y = 0.12500$, $L_z = 0.12500$, $L_b = 0.12500$
 Effective Length Factors $K_y = 1.00$, $K_z = 1.00$
 Moment Factor / Bending Coefficient $C_{my} = 1.00$, $C_{mz} = 1.00$, $C_b = 1.00$

4. Checking Results

Slenderness Ratio $KL/r = 116.4 < 200.0$ (Mem:8325, LC8: 5)..... 0.K

Axial Strength $P_u/\phi P_n = 1577.46/6967.90 = 0.225 < 1.000$ 0.K

Bending Strength $M_{uy}/\phi M_{ny} = 0.07140/8.39748 = 0.009 < 1.000$ 0.K
 $M_{uz}/\phi M_{nz} = 5.83352/8.39748 = 0.695 < 1.000$ 0.K

Combined Strength (Tension+Bending)
 $P_u/\phi P_n = 0.23 > 0.20$
 $R_{max} = P_u/\phi P_n + 8/9 \cdot \sqrt{[(M_{uy}/\phi M_{ny})^2 + (M_{uz}/\phi M_{nz})^2]} = 0.843 < 1.000$ 0.K

Shear Strength $V_{uy}/\phi V_{ny} = 0.014 < 1.000$ 0.K
 $V_{uz}/\phi V_{nz} = 0.000 < 1.000$ 0.K

도면21a

1) 외측강판

midas Gen

Steel Checking Result

Certified by :

Company

Author

cwha

Project Title

File Name

D:\...루스_CASE3_V02_210825_SK.mgb

1. Design Information

Design Code KDS 41 31 : 2019

Unit System N, m

Member No 12152

Material SS275 (No.1)

(Fy = 275000000, Es = 210000000000)

Section Name OM6(STB-2350) (No.41)

(Built-up Section).

Member Length : 0.24400

2. Member Forces

Axial Force Fxx = -7768.3 (LC8: 5, POS:1)

Bending Moments My = -165.55, Mz = -67.200

End Moments Myi = -165.55, Myj = -154.05 (for Lb)

Myi = -165.55, Myj = -154.05 (for Ly)

Mzi = -67.200, Mzj = -24.969 (for Lz)

Shear Forces Fyy = -173.08 (LC8: 5, POS:1/2)

Fzz = 50.1353 (LC8: 2, POS:1/2)

Depth	0.07300	Web Thick	0.00230
Top F Width	0.04000	Top F Thick	0.00230
Bot. F Width	0.04000	Bot. F Thick	0.00230
Area	0.00034	Asz	0.00017
Iyy	0.00020	Izz	0.00041
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Ybar	0.01131	Zbar	0.03650
Syy	0.00001	Szz	0.00000
ry	0.02822	rz	0.01266

3. Design Parameters

Unbraced Lengths Ly = 0.24400, Lz = 1.00000, Lb = 1.00000

Effective Length Factors Ky = 1.00, Kz = 1.00

Moment Factor / Bending Coefficient

Cmy = 0.85, Cmz = 0.85, Cb = 1.00

4. Checking Results

Slenderness Ratio

$KL/r = 79.0 < 200.0$ (Wemb:12152, LC8: 5)..... 0.K

Axial Strength

$P_u/\phi P_n = 7768.3/52207.0 = 0.149 < 1.000$ 0.K

Bending Strength

$M_{uy}/\phi M_{ny} = 165.55/2010.62 = 0.082 < 1.000$ 0.K

$M_{uz}/\phi M_{nz} = 67.200/644.952 = 0.104 < 1.000$ 0.K

Combined Strength (Compression+Bending)

$P_u/\phi P_n = 0.15 < 0.20$

$R_{max} = P_u/(2 \cdot \phi P_n) + [M_{uy}/\phi M_{ny} + M_{uz}/\phi M_{nz}] = 0.261 < 1.000$ 0.K

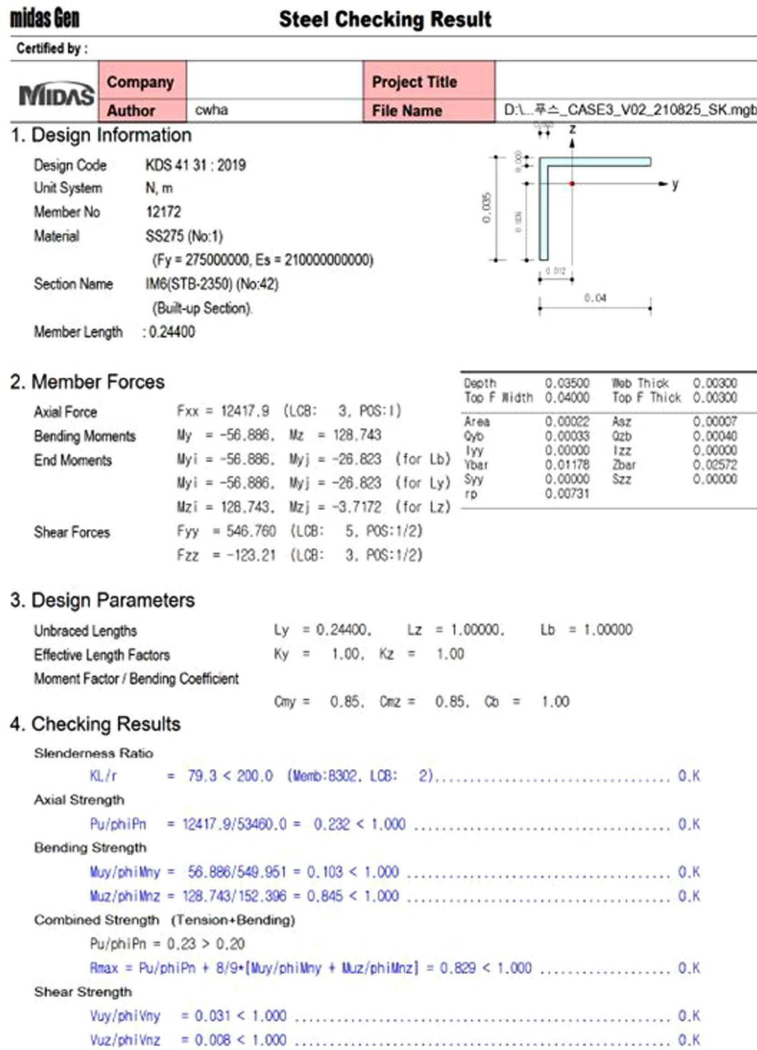
Shear Strength

$V_{uy}/\phi V_{ny} = 0.006 < 1.000$ 0.K

$V_{uz}/\phi V_{nz} = 0.002 < 1.000$ 0.K

도면21b

2) 내측강판



도면21c

3) 강선 (Ø-6)

midas Gen

Steel Checking Result

Certified by :

Company

Author

cwha

Project Title

File Name

D:\...평△_CASE3_V02_210825_SK.mgb

1. Design Information

Design Code KDS 41 31 : 2019
 Unit System N, m
 Member No 12148
 Material SS275 (No.1)
 ($F_y = 275000000$, $E_s = 210000000000$)
 Section Name DM6(6mm) (No.43)
 (Built-up Section)
 Member Length : 0.17467

2. Member Forces

Axial Force $F_{xx} = -2529.9$ (LCB: 3, POS:1)
 Bending Moments $M_y = 0.10023$, $M_z = 4.96605$
 End Moments $M_{yi} = 0.07377$, $M_{yj} = -0.2936$ (for Lb)
 $M_{zi} = 4.98204$, $M_{zj} = -2.2526$ (for Lz)
 Shear Forces $F_{yy} = 41.4443$ (LCB: 5, POS:1/2)
 $F_{zz} = 2.26633$ (LCB: 3, POS:J)

Outer Dia.	0.00600		
Area	0.00003	Asz	0.00003
Qyb	0.00000	Qzb	0.00000
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Iybar	0.00300	Zbar	0.00300
Syy	0.00000	Szz	0.00000
ry	0.00150	rz	0.00150

3. Design Parameters

Unbraced Lengths $L_y = 0.17467$, $L_z = 0.17467$, $L_b = 0.17467$
 Effective Length Factors $K_y = 1.00$, $K_z = 1.00$
 Moment factor / Bending Coefficient $C_{my} = 1.00$, $C_{mz} = 1.00$, $C_b = 1.00$

4. Checking Results

Slenderness Ratio

$KL/r = 116.4 < 200.0$ (Mem:12148, LCB: 3) 0.K

Axial Strength

$P_u/\phi P_n = 2529.91/3295.60 = 0.768 < 1.000$ 0.K

Bending Strength

$M_{uy}/\phi M_{ny} = 0.10023/8.39748 = 0.012 < 1.000$ 0.K

$M_{uz}/\phi M_{nz} = 4.96605/8.39748 = 0.591 < 1.000$ 0.K

Combined Strength (Compression+Bending)

$P_u/\phi P_n = 0.77 > 0.20$

$R_{max} = P_u/\phi P_n + 8/9 \cdot \sqrt{[(M_{uy}/\phi M_{ny})^2 + (M_{uz}/\phi M_{nz})^2]} = 1.293 > 1.000$ N.G

Shear Strength

$V_{uy}/\phi V_{ny} = 0.010 < 1.000$ 0.K

$V_{uz}/\phi V_{nz} = 0.001 < 1.000$ 0.K