



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. E04H 1/04 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2007년05월23일 10-0720823 2007년05월16일
--	-------------------------------------	--

(21) 출원번호 (22) 출원일자 심사청구일자	10-2005-0098089 2005년10월18일 2005년10월18일	(65) 공개번호 (43) 공개일자	10-2007-0042314 2007년04월23일
----------------------------------	---	------------------------	--------------------------------

(73) 특허권자 대한주택공사
 경기 성남시 분당구 구미동 175번지

(72) 발명자 신재완
 서울 광진구 구의3동 596 한양빌라 6-201

 강동렬
 서울 송파구 문정동 150 올림픽패밀리타운 228-902

 윤영호
 서울 서초구 반포1동 32-5 서초한양아파트 6-1111

 손덕길
 경기 성남시 분당구 수내동 54 파크타운삼익아파트 116-1701

(74) 대리인 고영희

(56) 선행기술조사문헌

JP05247997 A	JP09137502 A
KR1020040057166 A	KR1020050062785 A
KR1020000072089 A	KR1020020042104 A

심사관 : 이영민

전체 청구항 수 : 총 4 항

(54) 격간벽 구조시스템 및 이를 적용한 공동주택

(57) 요약

본 발명은 격간벽이 상부슬래브 및 하부슬래브와 함께 H형상을 이루어 격간벽을 중심으로 양측의 슬래브 중심간 거리를 유효폭으로 하는 H형 단면의 보로 거동하게 하여 구조적 안정성을 확보한 격간벽 구조시스템과 이를 적용함으로써 가변적이면서 자유로운 내부설계가 가능해진 공동주택에 관한 것이다.

본 발명은 코아가 내력벽으로 설계되는 복층 건축물에서, 단변방향의 2행(行)과 장변방향의 다수열(列)을 포함하도록 배치 시공되는 2개층 이상 높이의 내력기둥; 상기 내력기둥 중간에서 상층과 하층의 층간이 구분되도록 시공되는 내력슬래브; 동일 행에 위치하는 내력기둥 상호간을 연결하면서 상기 내력슬래브 아래에 시공되는 내력보; 및, 다른 행에 위치하는

내력기둥 상호간을 연결하면서 상기 상층과 하층의 내력슬래브 상호간을 연결하도록 시공되는 벽체로서, 내력기둥 열(列) 사이를 건너뛰면서 띄엄띄엄 배치 시공되는 내력격간벽;을 포함하여 구성되며, 상기 내력격간벽이 상층과 하층에서 서로 엇갈리도록 배치되는 것을 특징으로 하는 격간벽 구조시스템을 제공한다.

대표도

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

삭제

청구항 2.

코아가 내력벽으로 설계되는 복층 건축물에서,

단변방향의 2행(行)과 장변방향의 다수열(列)을 포함하도록 배치 시공되는 2개층 이상 높이의 내력기둥;

상기 내력기둥 중간에서 상층과 하층의 층간이 구분되도록 시공되는 내력슬래브;

동일 행에 위치하는 내력기둥 상호간을 연결하면서 상기 내력슬래브 아래에 시공되는 내력보;

다른 행에 위치하는 내력기둥 상호간을 연결하면서 상기 상층과 하층의 내력슬래브 상호간을 연결하도록 시공되는 벽체로서, 내력기둥 열(列) 사이를 건너뛰면서 띄엄띄엄 배치 시공되며, 상층과 하층에서 서로 엇갈리도록 배치되는 내력격간벽;을 포함하여 구성되며,

상기 내력격간벽 사이 내력격간벽이 배치 시공되지 아니한 내력기둥 열(列)에 상기 상층과 하층의 내력슬래브 상호간을 연결하는 비내력벽이 더 시공되며,

상기 비내력벽은 상층 또는 하층의 내력격간벽과 상하 연직방향으로 일렬을 이루도록 배치되는 것을 특징으로 하는 격간벽 구조시스템.

청구항 3.

제2항에서,

상기 내력슬래브와 내력격간벽이 철근콘크리트구조로 상기 내력슬래브와 그 위에 위치하는 내력격간벽의 접합부에

폐쇄부가 내력슬래브의 수평철근을 감싸면서 개방부가 내력격간벽에 정착하도록 설치되는 U형 정착철근(dowel bar); 및,

일단이 내력슬래브에 정착하면서 타단이 내력격간벽에 정착하도록 설치되며, 내력슬래브에 정착되는 일단이 내력격간벽 표면과의 동일선상 너머까지 위치하도록 배치되는 경사철근;

을 포함한 철근이 배근되는 것을 특징으로 하는 격간벽 구조시스템.

청구항 4.

제3항에서,

상기 내력슬래브에서 내력격간벽이 접합되는 접합부위는 그 표면이 거친 시공이음줄눈으로 처리되는 것을 특징으로 하는 격간벽 구조시스템.

청구항 5.

제2항의 격간벽 구조시스템을 적용하여 철근콘크리트 구조로 시공되는 공동주택으로서,

상기 격간벽 구조시스템의 내력격간벽을 세대경계벽으로 하여 배치 설계되고, 상기 격간벽 구조시스템의 비내력벽을 세대 경계벽 또는 세대 내부의 칸막이벽으로 하여 배치 설계되는 것을 특징으로 하는 공동주택.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 슬래브의 하중을 보로 전달하는 과정을 삭제하여 엇갈려 설치된 격간벽을 통해 기둥으로 전달하는 격간벽 구조 시스템과 이를 적용한 공동주택에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 격간벽이 상부슬래브 및 하부슬래브와 함께 H형상을 이루어 격간벽을 중심으로 양측의 슬래브 중심간 거리를 유효폭으로 하는 H형 단면의 보로 거동하게 하여 구조적 안정성을 확보한 격간벽 구조시스템과 이를 적용함으로써 가변적이면서 자유로운 내부설계가 가능해진 공동주택에 관한 것이다.

벽식구조는 골조가 슬래브와 내력벽으로 이루어져 구조로서, 시공이 간편하기 때문에 공동주택 건축물 공사에 많이 적용된다. 종래 공동주택에서 벽식구조는 세대를 구분하는 세대경계벽뿐만 아니라 세대 내부의 공간을 구획하는 칸막이벽도 건물의 하중을 지지하는 내력벽체로 되어 있으며, 그 결과 상층 및 하층의 벽체가 상하 연직방향으로 동일 위치에 설치되는 연속적인 구조로 이루어지게 된다.

이와 같은 벽식구조의 공동주택은 골조를 얇게 하면서 용이하게 구조적인 안정성을 확보할 수 있으며, 갭폼과 같은 시스템 거푸집을 이용하여 외부 골조를 간편하게 시공할 수 있다는 이점이 있다. 그러나, 벽식구조의 공동주택은 가변성 및 융통성이 없어 입주자의 다양한 주거공간에 대한 요구를 만족시키지 못하는 문제가 있으며, 나아가 리모델링 공사에 내력벽으로 되어 있는 내부 칸막이벽의 해체 및 변경이 곤란하여 세대간 통합 등 대공간 설계에 제약되는 등의 문제를 내재하고 있다. 또한, 시공성 면에서도 단점을 수반하였는데, 내력벽으로 시공되는 건축물 내부의 모든 세대경계벽과 세대 내부의 칸막이벽을 슬래브와 일체로 시공하여야 하기 때문에 그만큼 현장작업이 복잡해지고 작업량이 많아지며 일개층을 완성하는데 시간이 오래 걸려 전체적인 공사기간이 길어진다는 것이 그것이다.

이에, 본 발명자들은 이와 같은 종래 벽식구조의 이점을 이용하면서 단점 개선의 필요성을 인식하여 벽식구조에 라멘구조를 결합하여 완성되는 격간벽 구조시스템을 개발하게 되었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기 종래의 문제점을 해결하고자 안출된 것으로서, 슬래브의 하중을 보로 전달하는 과정을 삭제하여 엇갈려 설치된 격간벽이 상부슬래브 및 하부슬래브와 함께 H형상을 이루어 격간벽을 중심으로 양측의 슬래브 중심간 거리를 유효폭으로 하는 H형 단면의 보로서 거동하게 하여 구조적인 안정성을 확보하고, 나아가 골조형태가 단순화되어 시공성이 향상된 격간벽 구조시스템을 제공하는데 그 목적이 있다.

본 발명의 다른 목적은 벽식구조와 라멘구조를 결합함으로써 기둥 상호간을 연결하는 내력보 및 내력벽체의 일부를 생략한 골조를 완성할 수 있게 되어 가변적이면서 자유로운 내부 공간 설계가 가능해지고 나아가 리모델링 공사에 건축환경의 변화와 수요자의 다양한 요구증대에 능동적으로 대응할 수 있는 격간벽 구조시스템을 적용한 공동주택을 제공하는 것이다.

발명의 구성

상기 목적을 달성하고자 하는 본 발명은 코아가 내력벽으로 설계되는 복층 건축물에서, 단변방향의 2행(行)과 장변방향의 다수열(列)을 포함하도록 배치 시공되는 2개층 이상 높이의 내력기둥; 상기 내력기둥 중간에서 상층과 하층의 층간이 구분되도록 시공되는 내력슬래브; 동일 행에 위치하는 내력기둥 상호간을 연결하면서 상기 내력슬래브 아래에 시공되는 내력보; 및, 다른 행에 위치하는 내력기둥 상호간을 연결하면서 상기 상층과 하층의 내력슬래브 상호간을 연결하도록 시공되는 벽체로서, 내력기둥 열(列) 사이를 건너뛰면서 띄엄띄엄 배치 시공되는 내력격간벽;을 포함하여 구성되며, 상기 내력격간벽이 상층과 하층에서 서로 엇갈리도록 배치되는 것을 특징으로 하는 격간벽 구조시스템을 제공한다. 이때, 상기 내력격간벽 사이 내력격간벽이 배치 시공되지 아니한 내력기둥 열에 상기 상층과 하층의 내력슬래브 상호간을 연결하는 비내력벽이 더 시공되며, 상기 비내력벽은 상층 또는 하층의 내력격간벽과 상하 연직방향으로 일렬을 이루도록 배치될 수 있다.

또한, 본 발명은 상기와 같은 격간벽 구조시스템을 적용하여 철근콘크리트 구조로 시공되는 공동주택으로서, 상기 격간벽 구조시스템의 내력격간벽을 세대경계벽으로 하여 배치 설계되고, 상기 격간벽 구조시스템의 비내력벽을 세대경계벽 또는 세대 내부의 칸막이벽으로 하여 배치 설계되는 것을 특징으로 하는 공동주택을 제공한다.

이하 첨부한 도면과 함께 상기와 같은 본 발명의 개념이 바람직하게 구현된 실시예를 통하여 본 발명을 더욱 상세하게 설명한다.

1. 격간벽 구조시스템

도 1은 본 발명에 따른 격간벽 구조시스템의 개념을 나타낸 사시도(a) 및 평면도(b)로서, 본 발명은 벽식구조와 라멘구조의 결합한 구조라는데 특징이 있다. 즉, 도시하고 있는 바와 같이 본 발명에 따른 격간벽 구조시스템은 라멘구조의 골조인 내력기둥, 내력보, 내력슬래브를 주요 골조로서 포함하는 동시에, 벽식구조의 골조인 내력슬래브와 내력벽을 주요 골조로서 포함하고 있는 것이다. 다만, 내력보와 내력벽을 통상의 라멘구조와 벽식구조처럼 배치 시공하는 것이 아니라, 내력보는 단변방향으로만 배치 시공하고 내력벽은 장변방향으로만 격간벽이면서 층간 엇갈리도록 배치 시공하고 있다. 다시 말해, 기존의 골조시스템에서는 상층 슬래브에 작용하는 하중을 별도 설치된 보에 전달시킨 다음 기둥으로 전달하거나(라멘구조), 연직방향으로 연속된 내력벽체로 전달하는 방식이었지만(벽식구조), 본 발명에 따른 격간벽 구조시스템(10)은 내력슬래브(300)의 하중을 매 층마다 상,하 엇갈려 설치된 내력격간벽(200)을 통해 바로 내력기둥(100)으로 전달하는 방식이기 때문에 내력격간벽(200)이 보와 벽체의 역할을 동시에 수행하는 벽보(wall-beam)가 되도록 하는 것이다.

구체적으로 격간벽 구조시스템은, 단변방향의 2행(行)과 장변방향의 다수열(列)을 포함하도록 배치 시공되는 2개층 이상 높이의 내력기둥(100); 상기 내력기둥 중간에서 상층과 하층의 층간이 구분되도록 시공되는 내력슬래브(300); 동일 행에 위치하는 내력기둥(100) 상호간을 연결하면서 상기 내력슬래브(300) 아래에 시공되는 내력보(400); 및, 다른 행에 위치하는 내력기둥(100) 상호간을 연결하면서 상기 상층과 하층의 내력슬래브(300) 상호간을 연결하도록 시공되는 벽체로서, 내력기둥 열(列) 사이를 건너뛰면서 띄엄띄엄 배치 시공되는 내력격간벽(200);을 포함하여 구성되며, 상기 내력격간벽(200)이 상층과 하층에서 서로 엇갈리도록 배치되는데 특징이 있다.

이와 같은 격간벽 구조시스템은 상,하층 내력슬래브(300)가 상,하부 플랜지로, 엇갈려 배치된 내력격간벽(200)이 웨브로 구성되어 전체적으로 H형보의 역할을 하기 때문에 상층의 내력슬래브(300)에서의 압축 영역의 확대와 하층 내력슬래브(300)의 인장영역 확대 효과를 동시에 고려할 수 있어 경제적인 구조단면을 확보한다는 장점을 갖는다. 즉, 상,하층 내력슬래브(300)와 내력격간벽(200)은 내력격간벽(200)을 중심으로 양측 내력슬래브(300) 중심간 거리를 유효폭으로 H형 단면 구조체로 거동하게 되어 상층 내력슬래브(300)에는 압축력이 작용하게 되고 하층 내력슬래브(300)에는 인장력이 작용하게 되는 것이다.

또한, 격간벽 구조시스템은 지진하중, 풍하중과 같은 수평하중이 구조체에 작용할 경우 내력슬래브(300)는 강체 다이어프램으로 거동하고, 코아의 내력벽을 중심으로 수평하중에 저항하고 내력격간벽(200) 및 내력기둥(100)은 횡하중에 저항하지 않는 건물골조 방식으로, 횡하중에 의한 변형의 적합성을 건축구조설계기준(KBCS2005)에 따라 만족시킬 수 있어 매우 효율적인 구조시스템이 된다. 결국, 내력격간벽(200)이 설치되는 층에서의 내력기둥(100)과 내력격간벽(200)이 설치되지 않는 층에서의 내력기둥(100)은 전체적으로 휨모멘트에 대한 영향이 일반 골조시스템에서의 기둥보다 매우 작게 작용하게 된다.

이와 같이 격간벽 구조시스템은 구조적인 이점뿐만 아니라, 상기 내력격간벽(200) 사이 내력격간벽(200)이 배치 시공되지 아니한 내력기둥 열을 가변적이면서도 자유로운 설계를 가능케 한다는 점에서 이점이 있다. 즉, 도 1(b)에서와 같이 내력격간벽(200)이 배치 시공되지 아니한 내력기둥 열(列)에 상층과 하층의 내력슬래브(300) 상호간을 연결하는 비내력벽(200b)을 시공하여 내부 공간을 구획할 수 있으며, 향후 필요시에는 상기 비내력벽(200b)을 해체하여도 무방하게 되는 것

이다. 이에 따라, 본 발명의 격간벽 구조시스템(10)은 비내력벽(200b)의 배치 및 변경이 용이하여 거주자의 라이프사이클 변화에 대응되는 다양한 형태의 공간계획을 할 수 있고, 내력격간벽(200) 사이를 하나의 스패인으로 계획하는 수평통합 또는 상, 하층(상, 하층의 평면은 다양하게 조절가능)을 하나의 세대로 계획하는 수직통합 등 대공간 구성이 가능하게 된다.

나아가, 격간벽 구조시스템은 경제성 측면에서 기존의 벽식공법에 비해 평당 4만8천원(96만원/세대, 20평기준)정도의 건설비가 절감효과를 기대할 수 있으며, 시공성 측면에서 골조형태 및 배근 단순화 등으로 기존공법에 비해 층당 3일 정도의 골조공사기간 단축효과를 기대할 수 있다.

2. 격간벽 구조시스템의 구조해석 결과

본 발명에 따른 격간벽 구조시스템 구조적인 안정성은 구조해석프로그램인 MIDAS/GENW(V.6.3.0)를 사용하여 검토하였으며, 도 2a 내지 도 4에서는 격간벽 구조시스템을 공동주택 건축물(중앙의 코아벽과 측벽(200a)이 설계됨)에 적용할 경우를 가정하여 구조해석한 결과를 보여준다. 구조해석을 위한 골조의 상세 설계조건과 구조계획 등은 다음과 같다.

(1)설계 조건

내력슬래브(300)는 다이아프램 역할 및 휨 형태로 수직하중을 WALL-BEAM 및 측면의 벽체에 전달하는 구조적 기능과 유해한 처짐 및 변형이 생기지 않도록 두께 180mm를 적용하였고, 중앙의 코아벽과 외부와 접하는 측벽(200a)은 250mm를 적용하였으며, 내부의 내력격간벽(200)은 180mm로 적용하였다. 또한, 내력기둥(100) 중에서 측벽에 접하는 벽기둥의 경우 400mm×700mm 단면으로 적용하였고, 내부기둥은 400mm×1,200mm로 적용하였으며, 내력보(400) 중 발코니측 보는 400mm×400mm의 역보로 적용하였고, 복도측의 보는 400mm×400mm로 적용하였다.

구조계획은 수직하중이 내력슬래브(300), 내력보(400), 내력기둥(100), 측벽 및 코아벽(200a), 내력격간벽(200)으로 구성된 골조구조에 의해 지지되며, 수평하중(단변방향과 장변방향 모두)이 중앙부 코아벽과 측벽 및 내력격간벽(200)에 의한 전단벽 구조형식에 의해 지지되도록 이루어졌다.

한편, 지진하중의 적용은 정적지진해석과 동적지진해석을 수행하여 비교 검토하였으며, 다음의 식들에 따라 적용하였다.

- 지역계수: $A=0.11$ (지진구역 1)
- 중요도 계수: $I=1.5$ (도시계획 구역)
- 지반계수: S_D
- 단주기 설계스펙트럼가속도: $S_{DS}=3.6MA$
- 주기 1초의 설계스펙트럼가속도: $S_{DI}=2.3MA$
- 반응수정계수: $R_x=5.0, R_y=5.0$
- 기본진동주기: $T_a=0.049(h_n)^{3/4}=0.049(40.5m)^{3/4}=0.787초$

$$C_s = \frac{S_{DI}}{(R/I_E)T} = \frac{0.336}{(5.0/1.5)0.910} = 0.1108$$

$$C_s = 0.044 S_{DS} I_E = 0.044 \times 3.6 \times 1.5 = 0.227$$

$$-기초 전단력: V=C_s W$$

여기서, 지진하중 산정시 반응수정계수의 적용은, 단변방향 및 장변방향 모두 건물골조시스템의 철근콘크리트 전단벽 방식으로 $R=5.0$ 을 적용하였다.

(2) 내력슬래브의 구조해석결과

내력슬래브(300)의 경우, 도 2a에 도시된 바와 같이 내력슬래브의 단변방향(X방향)휨모멘트(M_{XX})가 중앙부에서 최대 정모멘트 5.4kN·m/m, 외측 단부에서 부모멘트 11.4kN·m/m, 내측 단부에서 부모멘트 4.8kN·m/m로 나타났다. 내력슬래브(300)의 전체적으로는 내력기둥(100)과 내력격간벽(200)이 접합되는 부분에서 응력이 집중되어 나타나지만 내력슬래브(300) 중앙부와 단부에서 각각 정,부모멘트가 가장 크게 나타남을 알 수 있었다.

도 2b에 도시된 바와 같이 내력슬래브(300)의 장변방향(Y방향) 휨모멘트(M_{YY})는 중앙부에서의 최대 정모멘트가 18.8kN·m/m로 연속단 단부에서의 부모멘트가 18.0kN·m/m로 불연속단 단부에서의 부모멘트가 20.7kN·m/m로 나타났다. 슬래브(300)의 전체적으로는 내력기둥(100)이 접합되는 부분과 내력격간벽(200)이 접합되는 부분에서 응력이 집중되어 나타남을 알 수 있었다.

도 2c에 도시된 바와 같이 내력슬래브(300) 단변방향의 최대 전단력(V_{XX})은 중앙부 코아부분 단부에서 44.8kN/m으로 나타났고 내력격간벽(200)이 접합되는 부분에서는 8.7kN/m으로 나타났으며, 도 2d에 도시된 바와 같이 내력슬래브(300) 장변방향의 최대 전단력(V_{YY})은 연속단 단부에서 19.1kN/m으로 나타났고 불연속단 단부에서 54.9kN/m으로 나타났다.

한편 본 발명에 따른 격간벽 구조시스템에서의 내력격간벽(200)은 상하로 연속되지 않고 층간 불연속되기 때문에, 상부에 내력격간벽(200)이 있는 부분의 내력슬래브(300)에는 인장력이 작용하고 하부에 내력격간벽(200)이 있는 부분의 내력슬래브(300)에는 압축력이 작용하게 되어 한 단위 스패의 내력슬래브(300)에서는 인장력과 압축력이 같이 작용하게 되므로 슬래브(300) 중앙부에서는 면내전단력이 발생하게 되는데, 도 2e에 도시된 바와 같이 내력슬래브(300)의 단변방향 중앙에서 최대 면내전단력(F_{XY})은 46.3kN/m으로 나타났다.

상기와 같은 구조해석결과를 근거로 슬래브(300)를 설계한 뒤 설계된 내력슬래브(300)의 내력과 해석결과로부터 얻어진 값들을 검토하면 다음의 [표 1]과 같이 정리할 수 있다.

[표 1]
슬래브 배근에 따른 저항내력 검토

		설계배근	모멘트 (kN · m/m)		전단력 (KN/m)		판정
			필요	설계	필요	설계	
단변 방향	단부	HD13@200	11.4	33.6	44.8	106.6	0.K
	중앙부	HD10+HD13@200	5.4	26.7	-	-	0.K
장변 방향	단부	HD10+HD13@200	20.7	24.5	54.9	106.6	0.K
	중앙부	HD10@200	18.8	19.5	-	-	0.K

(3)내력격간벽의 구조해석결과

내력격간벽(200)의 경우는, 내력격간벽의 F_{XX} 축 방향력도(마이다스 프로그램에서 요소좌표계 x축방향의 단위폭당 축력)를 나타낸 도 3a에서 알 수 있듯이 내력격간벽(200)의 중앙부 하부에 인장력이 작용하고 중앙부 상부에서는 압축력이 작용하며, 내력격간벽(200)의 단부 상부에서는 인장력이 작용하고 단부 하부에서는 압축력이 작용한다. 이로부터 내력격간벽(200)이 일반적인 보의 거동과 유사하게 거동한다는 것을 알 수 있다. 또한 상부 내력슬래브(300)의 하중을 내력기둥(100)으로 전달하는 과정에서 내력격간벽(200)의 단부 중앙-상부에 하중이 집중되는 것을 알 수 있다. 이와 같은 내력격간벽(200)의 중앙하부에서의 최대 인장력은 294.7kN/m로 나타났고, 중앙상부에서의 압축력은 253.6kN/m로 나타났으며, 단부 상부의 인장력은 253.9kN/m로 나타났다.

한편, 내력격간벽의 F_{XY} 축 방향력도(미다스 프로그램에서 요소좌표계 x-y 평면의 단위폭당 축력)를 나타낸 도 3b에서 알 수 있듯이 내력격간벽(200)의 전단력은 단부 중앙부보다 상부나 하부에서 크게 나타나고 있음을 확인할 수 있었다. 이와 같은 내력격간벽(200)의 단부 중앙부에서의 전단력은 137.3kN/m로 나타난 반면 단부 하부에서는 438.7kN/m로 나타났다.

상기와 같은 구조해석결과를 근거로 내력격간벽(200)을 설계한 뒤 설계된 내력격간벽(200)의 내력과 해석결과로부터 얻어진 값들을 검토하면 다음의 [표 2]와 같다.

[표 2]
WALL-BEAM 배근에 따른 저항내력 검토

		설계배근	축력(kN/m)		전단력(kN/m)		판정
			필요	설계	필요	설계	
상부	단부	4 -HD13 수평근 HD10@300 수직근 HD10@300	253.9 (인장력)	285.1 (ϕT_s)	137.3 (V_u)	339.0 (ϕV_c)	0.K
	중앙부		253.6 (압축력)	3672.0 (ϕT_c)			0.K
하부	단부	5 -HD13 수평근 HD10@300 수직근 HD10@300	536.5 (압축력)	3672.0 (ϕT_c)			0.K
	중앙부		294.7 (인장력)	330.8 (ϕT_s)			0.K

여기서, $\phi T_c = \phi f_{ck} b d$

$\phi T_s = \phi f_y A_s$

$\phi V_c = \phi \frac{1}{6} \sqrt{f_{ck}} b d$

$f_{ck} = 240 N/mm^2$

$f_y = 400 N/mm^2$

(4) 내력기둥의 구조해석결과

내력기둥(100)의 경우, 내력기둥의 SIG_{ZZ} 축 방향응력도(미다스 프로그램에서 요소좌표계 z축방향의 축응력)를 나타낸 도 4에서 알 수 있듯이 내력기둥(100)의 축방향 응력이 내력기둥(100)의 하단에서 크게 나타나는 것이 아니라 내력격간벽(200)과의 접합면 하부에서 최대로 나타난다는 것을 알 수 있다. 이때의 응력이 집중되는 부분에서의 최대응력은 6835.9kN으로 나타났다.

상기와 같은 구조해석결과를 근거로 내력기둥(100)을 설계한 뒤 설계된 내력기둥(100)의 내력과 해석결과로부터 얻어진 값들을 검토하면 다음의 [표 3]과 같다.

[표 3]

배근 상태에 따른 축 저항응력도 검토

	설계배근	필요 축응력(kN)	설계 축응력(kN)	판정
C1 (400 × 1,200)	주근 20 - HD22 띠근 HD10@200	6835.9	6991.4	0.K

3. 격간벽 구조시스템에서의 접합 상세

도 5 내지 도 6c는 본 발명에 따른 격간벽 구조시스템에서의 접합 상세를 보여주는 도면으로, 철근콘크리트 구조로 완성되는 경우의 접합부 배근 상세를 보여주고 있다. 각 접합부의 배근은 첫째, 내력격간벽(200)이 일반적인 깊은 보의 역할을 하나 보통의 깊은 보(beam)보다는 매우 얇고, 1개 층에 단속적으로 위치하며, 하중이 상부와 하부에 동시에 작용하여 통상의 설계기준을 만족할 수 있는 깊은 보에 해당되지 않는다는 점과 둘째, 내력격간벽의 강성은 면내(평면도 상에서 짧은 방향)로 매우 강하나 내력기둥의 강성은 면외(평면도 상에서 긴방향)로 크고 면내로는 약하다는 점, 그리고 셋째, 내력슬래브의 경우 한쪽 내력격간벽 쪽은 인장응력이 작용하고 다른 내력격간벽 쪽은 압축응력이 작용하므로 내력슬래브 중앙부에 면내 전단응력이 작용하고 축방향응력도 발생된다는 점을 감안하여야 할 것이다.

(1) 내력격간벽과 내력슬래브의 접합부

전술한 해석결과에 따르면 일반 골조시스템에서의 벽체와는 달리 내력격간벽(200)에서는 골조 거동에 의해 그 하단부의 벽체면에서 직교 방향으로 인장응력이 작용하고, 내력슬래브(300)에서는 일반 구조물의 슬래브에서와 같이 슬래브(300) 단부에서 상부에 인장응력이 하부에는 압축응력이 작용함을 알 수 있었다. 다만, 인장응력을 받는 내력슬래브(300)의 상부와 내력격간벽(200)이 접합되는 접합부에는 응력이 집중될 것이고(이러한 접합부에서 내력슬래브의 아래로는 내력벽이 위치하지 않기 때문), 시공이음줄눈(230) 설치에 의한 균열 발생의 가능성이 클 것으로 예상된다.

이에, 본 발명에서는 도 5에 도시된 바와 같은 배근상세를 제안하고 있다. 즉, 폐쇄부가 내력슬래브(300)의 수평철근을 감싸면서 개방부가 내력격간벽(200)에 정착하도록 설치되는 U형 정착철근(dowel bar, 210); 및, 일단이 내력슬래브(300)에 정착하면서 타단이 내력격간벽(200)에 정착하도록 설치되며, 내력슬래브(300)에 정착되는 일단이 내력격간벽(200) 표면과의 동일선상 너머까지 위치하도록 배치되는 경사철근(220);을 포함한 철근이 배근되도록 하는 것이다.

상기 U형 정착철근(210)은 내력슬래브(300) 콘크리트 타설시에 내력격간벽(200) 철근은 미리 조립하여 설치하는 것이 곤란하므로 내력격간벽(200)의 수직철근과의 이음을 위하여 마련된 것이다. 상기 U형 정착철근(210)은 내력격간벽(200) 하부에 위치하는 하층 내력슬래브(300)의 수평철근 하단을 감싸도록 하고 있는데, 이는 내력격간벽(200)의 하부에 내력슬래브(300)가 매달려 인장력을 받게 되므로 인장 정착길이 확보가 필요하나 통상의 설계기준에 따라 내력슬래브(300)가 180mm 정도의 두께로 설계되면 충분한 정착길이 확보가 어렵다는 점을 고려한 것이다. 즉, U형 정착철근(220)을 내력슬래브(300)의 수평철근에 결속시킴으로써 정착력의 향상을 꾀하는 방법으로 정착길이의 부족을 보완하고 있는 것이다.

다만, 구조해석결과에 의할 때 D10의 경우 80~100mm, D13의 경우 110~130mm 정도의 정착길이를 확보하면 항복이 일어나므로 상기와 같은 정착길이로도 충분할 것이나, 규정을 만족시키기 위해 기계적 정착 등의 도입을 고려할 필요가 있다. 이에, 본 발명에서는 내력격간벽(200)의 수직철근으로 가능한 가는 철근을 사용하여 내력슬래브(300)의 하부 주철근 아래까지 미치도록 배치하고, 균열제어를 위해 일단이 내력슬래브(300)에 정착하면서 타단이 내력격간벽(200)에 정착하도록 경사철근(220)을 설치할 것을 제안하고 있다. 이때, 상기 경사철근(220)은 내력슬래브(300)에 정착되는 일단이 내력격간벽(200) 표면과의 동일선상 너머까지 위치할 수 있도록 한다.

한편, 하층 내력슬래브(300)와 상층 내력격간벽(200)의 접합부에는 시공이음줄눈이 나타나게 되는데, 전술한 바와 같이 내력격간벽(200)의 하부에 내력슬래브(300)가 매달려 인장력을 받게 되므로 시공이음줄눈(230)에 균열이 발생되기 쉽고 이로 인하여 안전성과 내구성 저하 요인이 될 수 있는 바, 시공시 내력슬래브(300)에서 내력격간벽(200)이 접합되는 접합부위는 그 표면이 거친 시공이음줄눈으로 처리되도록 하는 것이 바람직하다.

(2)내력격간벽과 내력기둥의 접합상세

도 6a에 도시된 바와 같이 내력격간벽(200)과 접합되는 내력기둥(100)의 상,하부(1)에 응력이 집중되며, 특히 구조해석결과에 따르면 내력격간벽(200) 방향으로 인장응력이 작용하여 내력기둥(100)과 내력격간벽(200)의 접합부에 spalling 현상이 발생할 우려가 있는 바, 보강철근의 배근할 필요가 있게 된다.

본 발명에서는 내력기둥(100) 내에 배근되는 기둥철근을 모서리철근 및 모서리철근 사이의 중간철근을 포함하는 주철근; 상기 주철근의 외곽을 둘러싸는 띠철근(100); 및, 상기 주철근 중 마주보는 위치의 중간철근을 상호 연결하는 보강띠철근(110);을 포함하여 구성하고, 이때 상기 띠철근(100)과 보강띠철근(110)을 내력격간벽(200)과 내력기둥(100)의 접합부위의 상단부 및 하단부로부터 내력격간벽(200)과 내력기둥(100)이 접합되지 않는 부위를 향하여 상방 및 하방으로 층간 기둥높이의 1/6지점(120)까지는 배근간격을 촘촘히 배근할 것을 제안하고 있다. 이와 같은 배근상태는 내력기둥(100)의 내진성 향상에도 기여할 것이다.

한편, 내력기둥(100)과 내력격간벽(200) 접합부에서는 내력격간벽(200) 수평철근의 정착길이 확보가 중요한데, 이를 고려하여 내력격간벽(200) 하단의 내력슬래브(300)에 배치할 주인장 철근을 내력기둥의 두께에 따라 조절하여 채택하도록 한다. 예를 들어, 본 발명의 실시예에서와 같이 내력기둥(100)의 두께가 400mm로 설계되면, 피복두께와 띠철근을 제외하고 최대 정착길이가 약 350mm정도 확보할 수 있게 되며 이는 콘크리트강도 24~27MPa 경우 표준갈고리 형태로 마감한 D25 철근까지는 만족되는 거리이므로, 내력슬래브(300)의 주인장 철근을 D25 이하로 사용한다면 철근정착에는 문제되지 않을 것이다.

(3)내력슬래브 중앙부

내력슬래브(300) 중앙부에는 한쪽 I형 단면에 의해 인장을, 그리고 한쪽은 압축을 받기 때문에 전단응력이 유발될 것으로 예상된다. 그러나, 구조해석결과 큰 응력이 발생되지 않으므로 통상의 슬래브 철근 배근을 따라도 무방할 것이지만, 전단응력에 의한 사인장응력과 횡방향력(지지하중, 풍하중)에 의한 모멘트에 의해 정,부모멘트 위치 즉 변곡점의 위치가 크게 변할 수 있으므로 이를 고려하여 내력슬래브(300) 중앙 상부에도 단부에서의 철근간격의 2배 정도의 철근을 배근하는 것이 바람직하겠다.

4. 격간벽 구조시스템이 적용된 공동주택

도 7은 본 발명에 따른 격간벽 구조시스템을 적용한 사례로서 공동주택 주동의 평면도이며, 삼각형 형상의 코어(core)를 중심으로 격간벽 구조시스템과 FDW(무량관건식벽체) 구조시스템을 동시에 적용하여 설계된 예이다.

전술한 격간벽 구조시스템(10)은 층간 엇갈려 시공되는 내력격간벽(200)을 공동주택의 세대경계벽으로 하여 배치 설계하고, 비내력벽(200b)을 공동주택의 세대경계벽 또는 세대 내부의 칸막이벽으로 하여 배치 설계하는 방법으로 적용할 수 있다. 이와 같은 적용방법으로 동일층 내에 서로 다른 규모의 평면과 서로 다른 상세 평면을 갖는 세대의 구성이 가능하게 된다. 또한, 하나의 세대 내부의 공간을 구획하는 벽체를 비내력벽만으로 구성할 수 있게 되어 그 시공이 간편해지며, 발코니 구조변경이 합법화됨에 따라 별도의 구조적인 안정성에 대한 고려없이도 발코니 확장 등을 자유롭게 진행할 수 있게 된다.

이상에서 본 발명은 기재된 실시예들을 참조로 상세히 설명되었으나, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명이 가지는 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 이에 대한 여러 가지 치환, 부가 및 변형이 가능할 것임은 당연한 것으로, 이러한 변형된 실시 형태들 역시 아래에 첨부한 특허청구범위에 의하여 정하여지는 본 발명의 보호 범위에 속하는 것으로 이해되어야 할 것이다.

발명의 효과

이상과 같은 본 발명에 따르면, 슬래브의 하중을 보로 전달하는 과정을 삭제하여 엇갈려 설치된 격간벽이 상부슬래브 및 하부슬래브와 함께 H형상을 이루어 격간벽을 중심으로 양측의 슬래브 중심간 거리를 유효폭으로 하는 H형 단면의 보로 거동하게 됨으로써 구조적인 안정성을 확보할 있게 되며, 나아가 골조형태가 단순화되어 시공성이 향상될 것으로 기대된다.

또한, 본 발명의 격간벽 구조시스템을 공동주택에 적용하면, 벽식구조와 라멘구조를 결합함으로써 기둥 상호간을 연결하는 내력보 및 내력벽체의 일부를 생략한 골조를 완성할 수 있게 되어 가변적이면서 자유로운 내부 공간 설계가 가능해지고 나아가 리모델링 공사시 건축환경의 변화와 수요자의 다양한 요구증대에 능동적으로 대응할 수 있다는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 따른 격간벽 구조시스템의 개념을 나타낸 사시도(a) 및 평면도(b)이다.

도 2a 내지 도 2e는 본 발명에 따른 격간벽 구조시스템에서 내력슬래브의 구조해석결과를 나타낸 도면으로 각각 단변방향 휨모멘트도(M_{XX}), 장변방향 휨모멘트도(M_{YY}), 단변방향 전단력도(V_{XX}), 장변방향 휨모멘트도(V_{YY}) 및 면내 전단력도(F_{XY})이다.

도 3a 및 도 3b는 본 발명에 따른 격간벽 구조시스템에서 내력격간벽의 구조해석결과를 나타낸 도면으로 각각 F_{XX} 축 방향력도 및 F_{XY} 축 방향력도이다.

도 4는 본 발명에 따른 격간벽 구조시스템에서 내력기둥의 구조해석결과를 나타낸 도면으로 내력기둥의 축(SIG_{ZZ})방향 응력도이다.

도 5는 본 발명에 따른 격간벽 구조시스템에서 내력슬래브와 내력격간벽의 접합상세를 도시한 배근도이다.

도 6a 내지 도 6c는 본 발명에 따른 격간벽 구조시스템에서 내력기둥과 내력격간벽의 접합상세를 도시한 도면으로 각각 응력이 집중되는 부분을 표시한 입면도, 횡방향 배근도 및, 종방향 배근도이다.

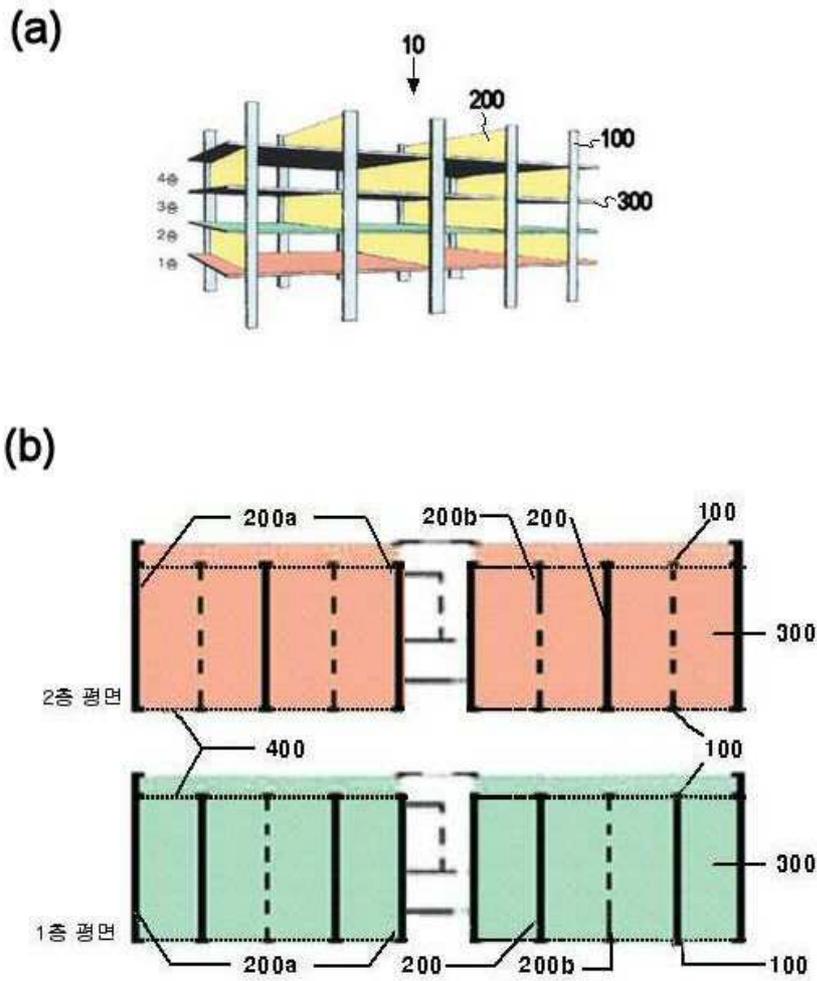
도 7은 본 발명에 따른 격간벽 구조시스템을 적용한 사례로서 공동주택 주동의 평면도이다.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

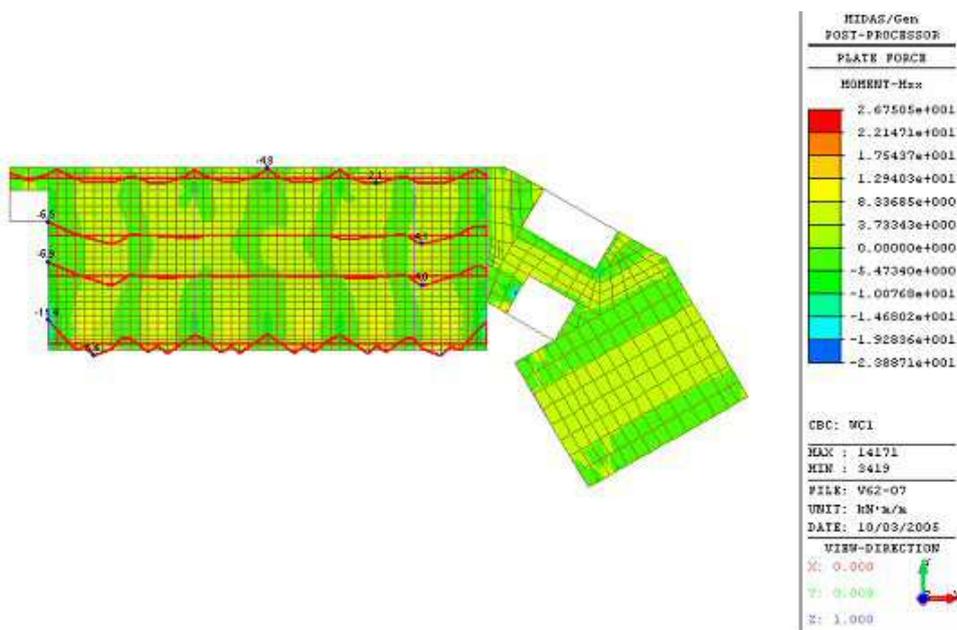
- 1: 응력집중부분 10: 격간벽 구조시스템
- 100: 내력기둥 110: 보강띠철근
- 120: 내력기둥의 띠철근 보강배근구간
- 200: 내력격간벽 200a : 측벽 및 코아벽
- 200b: 비내력벽 210 : U형의 정착철근(dowel bar)
- 220 : 경사철근 230 : 시공이음줄눈
- 300 : 내력슬래브 400: 내력보

도면

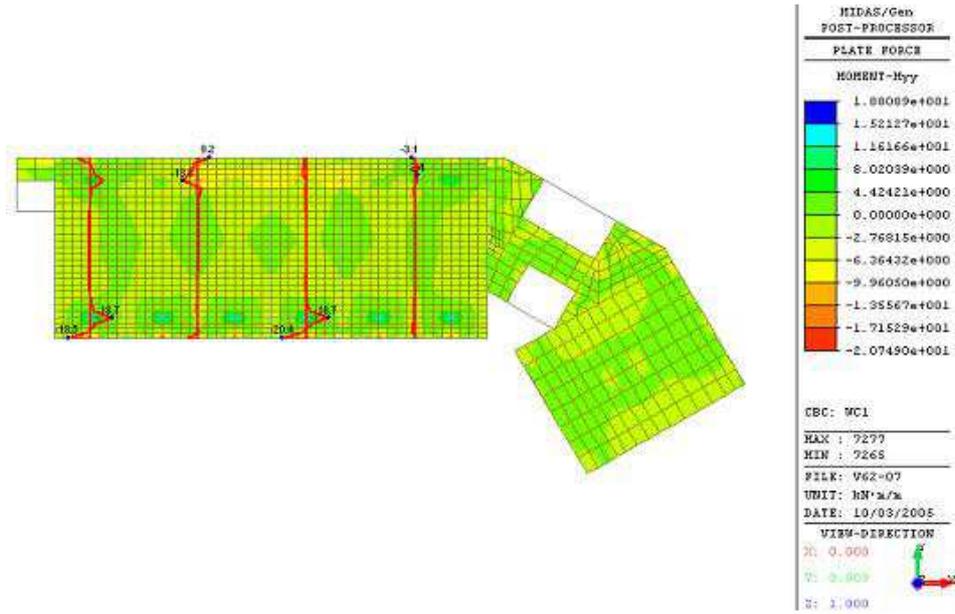
도면1



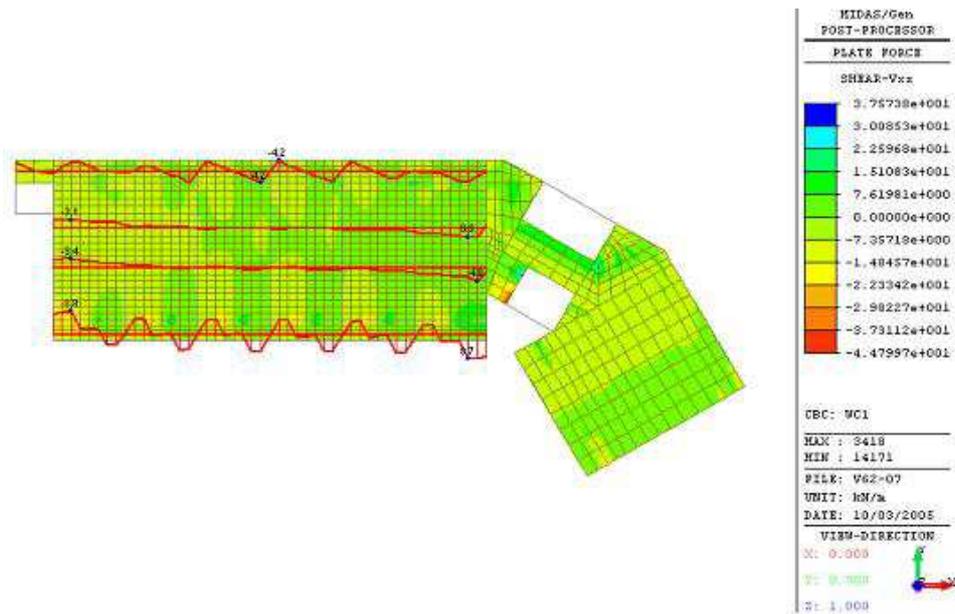
도면2a



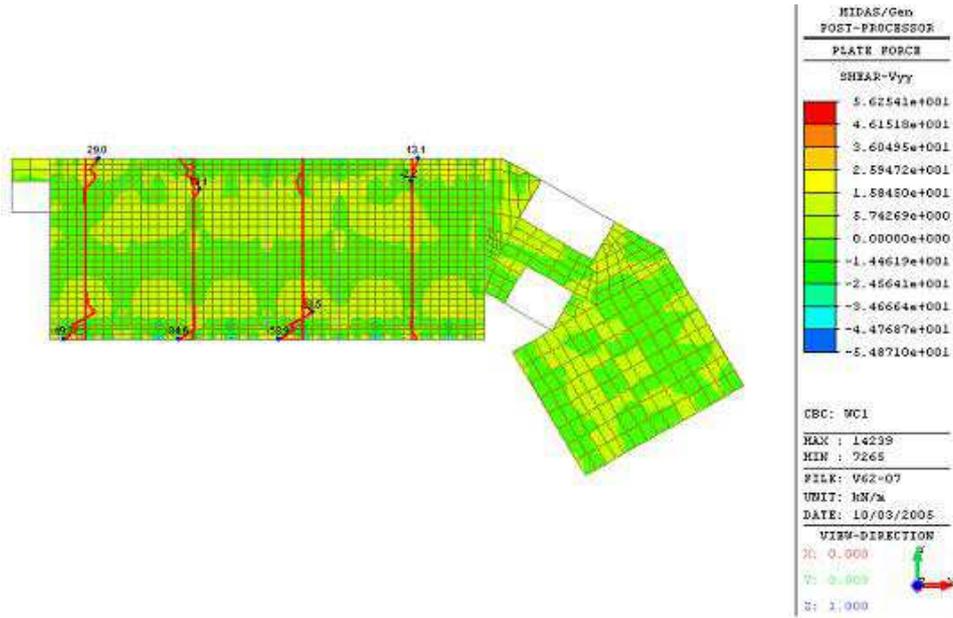
도면2b



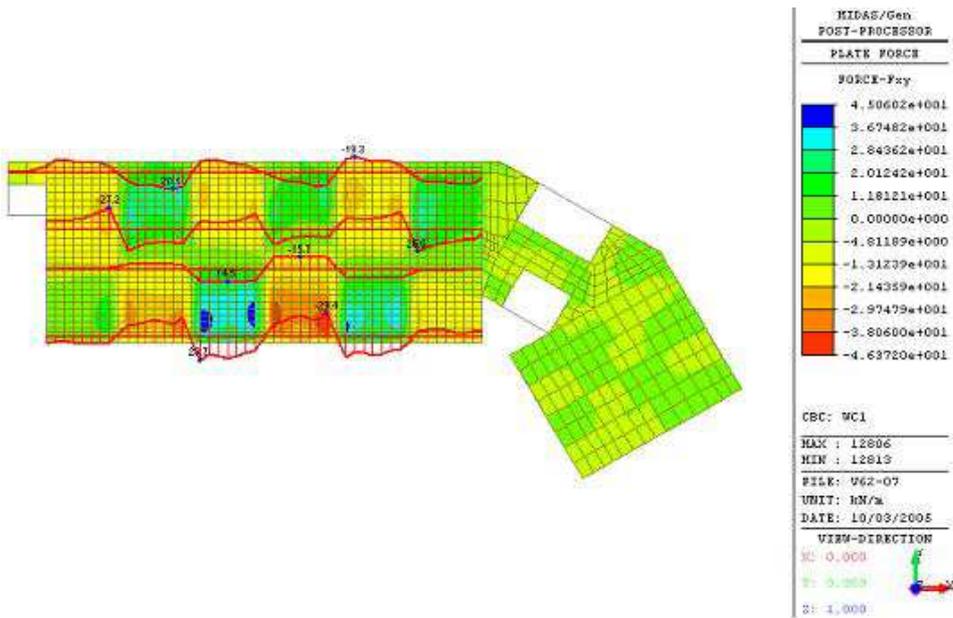
도면2c



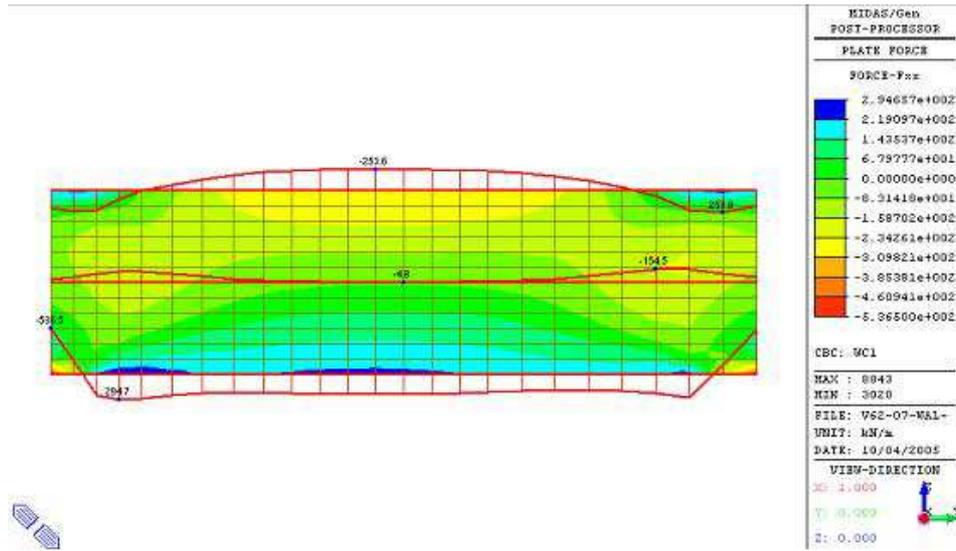
도면2d



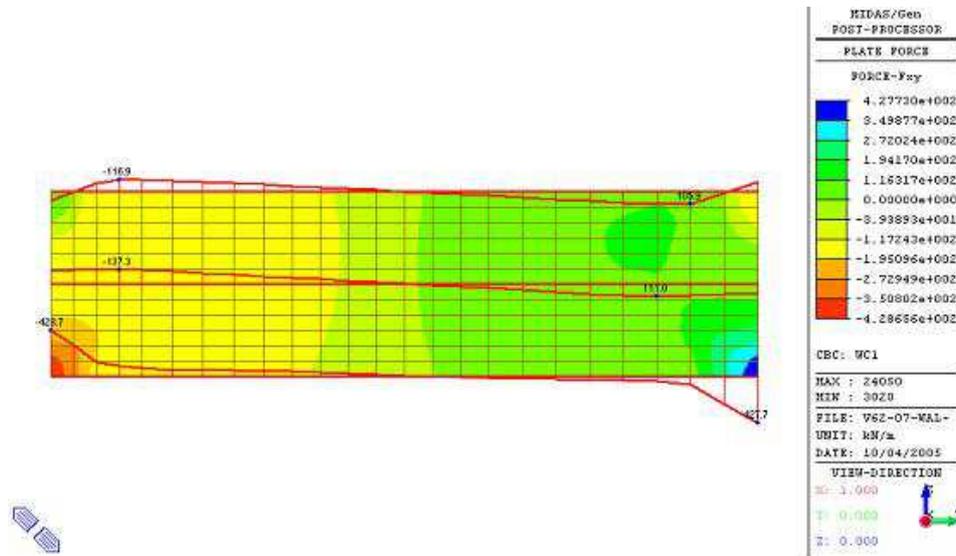
도면2e



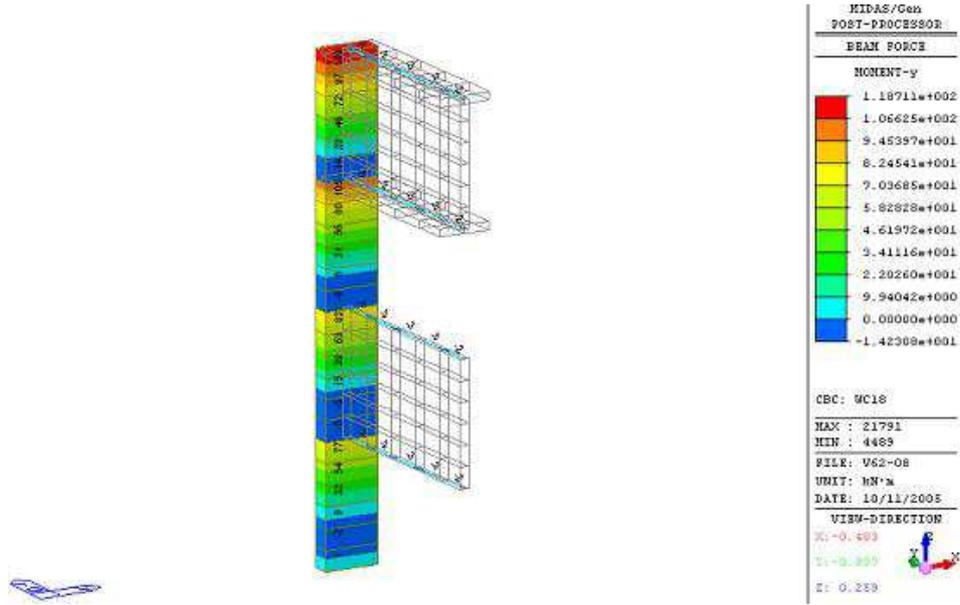
도면3a



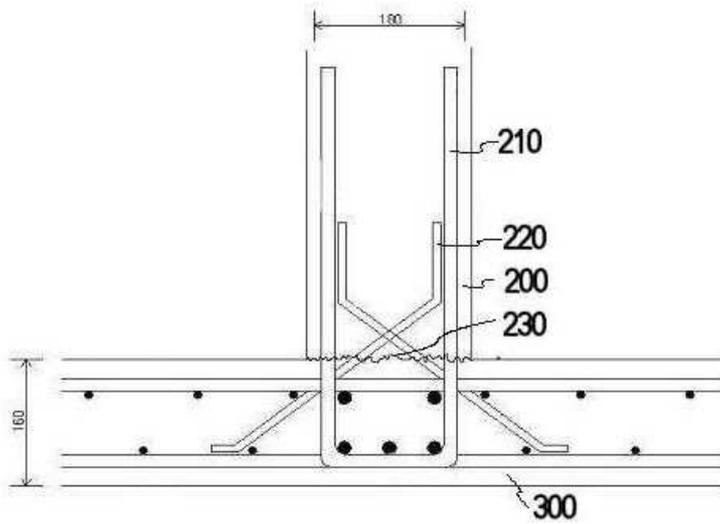
도면3b



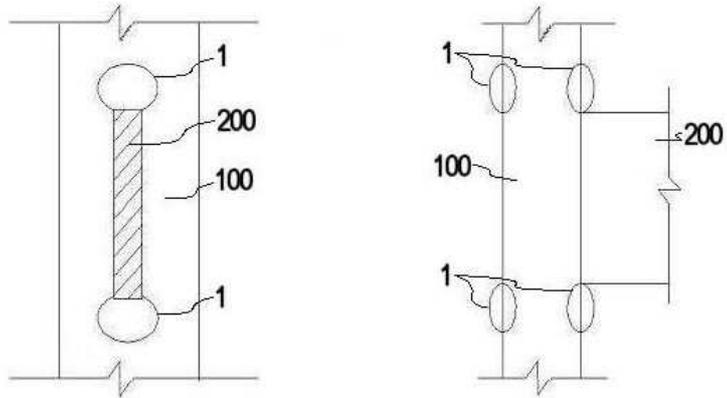
도면4



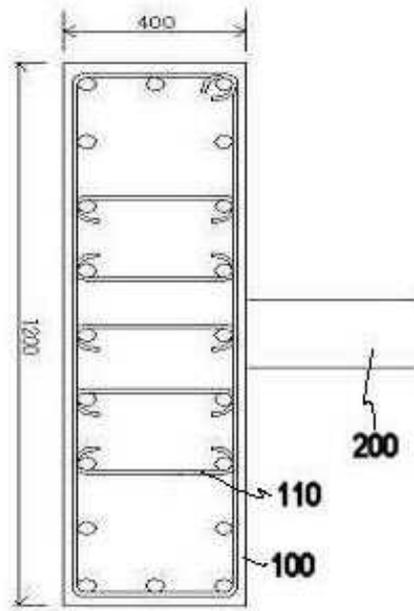
도면5



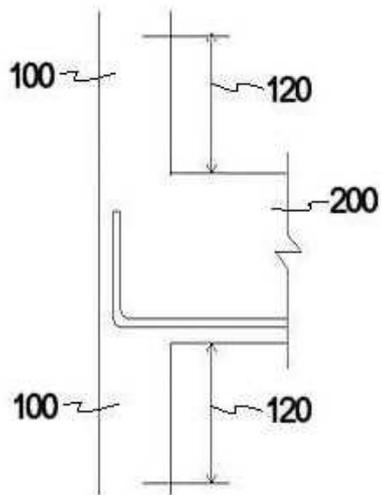
도면6a



도면6b



도면6c



도면7

