(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0002643
(43) 공개일자 2010년01월07일

(51) Int. Cl.
B66C 23/26 (2006.01) *E04G 3/20* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2008-0062610
(22) 출원일자 2008년06월30일
심사청구일자 2008년06월30일

(71) 출원인
주식회사 씨에스구조엔지니어링
서울 강남구 도곡2동 413-4 동운빌딩 4층
두산건설 주식회사
서울특별시 강남구 논현동 105-7
고려대학교 산학협력단
서울 성북구 안암동5가1 고려대학교 내
(72) 발명자
박형석
서울특별시 강남구 도곡2동 413-4번지 동운빌딩 4층
권도형
서울특별시 강남구 도곡2동 413-4번지 동운빌딩 4층
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
고영회

전체 청구항 수 : 총 4 항

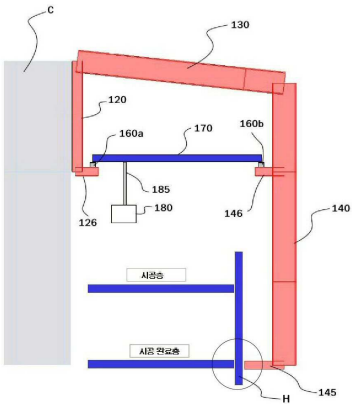
(54) 자동화건축의 가설시스템 및 이를 이용한 자동화 건축방법

(57) 요 약

본 발명은 로봇에 의한 자동화건축을 실현할 수 있게 한 가설시스템과 이를 이용한 자동화 건축방법에 관한 것이다.

본 발명의 자동화건축의 가설시스템은 선시공된 코어와 이미 시공완료된 건축부분에 안정적으로 지지될 수 있도록 구성된다는 점과 작업로봇이 시공할 건축부분 구석구석에 자유자재로 이동할 수 있게 구성된다는 점에 기술적 특징이 있다. 이를 위해 본 발명은 수직레일, 레일결속구, 지지프레임, 지지결속구, 수평궤도레일, 수평이동레일, 작업로봇을 필수적인 구성으로 제안한다.

대 표 도 - 도2



(72) 발명자

이보형

서울 강남구 논현동 105-7

강경인

서울 강남구 도곡동 467 타워팰리스아파트 B동 3302호

안성훈

서울 중랑구 신내동 신내8단지 806-1506

김대원

서울 성북구 안암동5가 고려대학교 자연계캠퍼스 공학관 351호

특허청구의 범위

청구항 1

선시공된 코어(C) 주변의 건축부분을 로봇에 의한 자동화 건축방법으로 시공하기 위해 설치되는 가설시스템으로서,

시공할 건축부분과 만나는 코어(C)에 고정설치되는 복수개의 수직레일(110);

상기 복수개의 수직레일 각각에 슬라이딩 가능하게 결속하는 복수개의 레일결속구(120);

상기 복수개의 레일결속구(120)를 상호 연결하도록 설치되는 상부보강지지프레임(125);

일단부가 상기 레일결속구(120)의 상부 또는 상부보강지지프레임(125)의 상부에 결속하는 한편 타단부가 시공할 건축부분의 건축선 밖에 위치하도록 설치되는 복수개의 루프지지프레임(130);

상기 복수개의 루프지지프레임(130) 각각의 타단부에 하향 결속하며, 시공할 건축부분 아래의 이미 시공된 건축부분까지 내려오도록 마련되는 복수개의 수직지지프레임(140);

상기 복수개의 수직지지프레임(140)의 하부를 상호 연결하도록 설치되는 하부보강지지프레임(145);

상기 하부보강지지프레임(145)에 장착되며, 시공할 건축부분 아래의 이미 시공된 건축부분에 걸리도록 설치되는 지지결속구(150);

상기 레일결속구(120) 외측으로 레일결속구(120) 하부에 구속 설치되며, 선시공된 코어(C)를 둘러싸도록 연속적으로 설치되는 제1수평궤도레일(160a);

상기 수직지지프레임(140) 내측으로 상기 제1수평궤도레일(160a)과 동일한 레벨에서 상기 수직지지프레임(140)에 구속 설치되며, 시공할 건축부분의 건축선 밖에서 시공할 건축부분을 둘러싸도록 연속적으로 설치되는 제2수평궤도레일(160b);

상기 제1,2수평궤도레일(160a, 160b)을 연결하도록 설치되며, 제1,2수평궤도레일을 따라 이동 가능하게 제1,2수평궤도레일(160a, 160b)에 결속하는 수평이동레일(170); 및,

상기 수평이동레일(170)을 따라 이동 가능하게 수평이동레일(170)에 결속 설치되는 작업로봇(180);을 포함하여 구성되되,

상기 선시공된 코어(C) 주변의 건축부분은 외곽부분이 H형강기둥(H)으로 계획되는 철골구조이며,

상기 지지결속구(150)는 하부보강지지프레임(145)에 탈착가능하게 결속하는 결속판부(151);와, H형강기둥의 웨브(W)에 끼워져 웨브와 플랜지에 동시에 맞닿도록 설치되는 끼움판부(152);으로 구성된 것임을 특징으로 하는 자동화건축의 가설시스템.

청구항 2

제1항에서,

상기 H형강기둥(H)은 플랜지(F)가 하부보강지지프레임(145)과 대면하도록 시공되며,

상기 지지결속구(150)는 결속판부(151)와 끼움판부(152) 사이에 플랜지홈(153)이 형성된 부재 한쌍으로 마련되는 것을 특징으로 하는 자동화건축의 가설시스템.

청구항 3

제1항 또는 제2항에서,

상기 작업로봇(180)은 수평이동레일(170) 아래에 이동가능하게 결속된 시저리프트(scissors lift, 185)에 매달려 설치되는 것을 특징으로 하는 자동화건축의 가설시스템.

청구항 4

저층부와 저층부 위의 기준층으로 설계된 건축물을 제1항 또는 제2항의 자동화건축의 가설시스템을 이용하여 시공하는 자동화 건축방법으로서,

(a)코어(C) 중앙에 타워크레인을 위치시킨 채 코어(C)를 시공하는 단계;

(b)코어(C) 주변의 건축부분 중 저층부를 시공하는 단계;

(c)상기 시공 완료된 저층부 위로 기준층의 하층부 골조를 시공하되, 기준층의 외곽부분 기둥을 H형강기둥(H)으로 시공하는 단계;

(d)상기 자동화건축의 가설시스템을 기준층의 하층부 골조 위로 설치하는 단계; 그리고,

(e)상기 자동화건축의 가설시스템을 이용하여 기준층을 시공하는 단계;를 포함하여 이루어지되,

상기 (e)단계는,

(ⅰ)타워크레인으로 기준층의 시공을 위한 건축자재를 양중하면서 설치위치에 위치시키는 양중단계;

(ii)상기 자동화건축 가설시스템의 수평이동레일(170)과 작업로봇(180)을 이동시키면서 건축자재를 조립하는 조립단계;

(iii)상기 자동화건축의 가설시스템을 시공된 기준층 위로 상승시키는 상승단계; 그리고,

(iv)상기 양중단계, 조립단계 및 상승단계를 반복하는 반복단계;

를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 자동화 건축방법.

명 세 서

발명의 상세한 설명

기 술 분 야

<1> 본 발명은 로봇에 의한 자동화건축을 실현할 수 있게 한 가설시스템과 이를 이용한 자동화 건축방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 작업로봇을 시공할 건축부분의 구석구석까지 위치시킬 수 있도록 궤도레일과 수평이동레일을 구성함으로써 더욱더 효과적으로 자동화건축을 실현할 수 있게 한 가설시스템과, 이러한 가설시스템을 선시공된 코어 중앙에 타워크레인을 배치한 상태에 적용함으로써 최소의 건설장비로 효율적으로 작업을 수행할 수 있게 한 자동화 건축방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

<2> 자동화건축이란 인력보다는 기계화된 장비를 이용하여 건축물을 시공하는 것을 말하며, 구체적으로 기계화된 장비 센서를 부착하여 사람이 일정한 방법, 규격, 시간을 입력하면 기계가 계속 같은 일을 반복적으로 수행하면서 건축물을 완성해 가는 것을 말한다. 여기서 기계화된 장비는 곧 작업로봇이 되겠다. 이와 같은 자동화건축을 통해서는 작업로봇에 의한 작업수행으로 건설 인력의 절감뿐만 아니라 균일한 시공품질의 확보가 가능해지고, 나아가 공사기간의 단축효과로 인한 원가절감 등의 효과가 기대된다.

<3> 자동화건축을 실현하기 위해서는 작업로봇의 자유로운 이동이 가능한 가설시스템의 마련이 전제되어야 하는데, 도 1은 자동화건축을 위한 종래의 가설시스템을 보여준다.

<4> 도 1(a)는 시공할 건축물의 건축선 밖으로 4개의 타워크레인 포스트를 세우고 4개의 포스트 위로 상승되는 가설지붕을 씌운 후 가설지붕 아래에 작업로봇을 설치하여 한층 한층 순차적으로 공사를 수행할 수 있도록 구성한 예로서, The BIG CANOPY System으로 불리며, 주로 철근콘크리트 공사에 적용되는 방식이다. 이와 같은 가설시스템은 상당규모의 타워크레인 포스트 4개를 가설지지체로 활용하기 때문에 가설시스템은 전체적으로 규모가 거대해질 수밖에 없으며, 가설시스템의 규모 문제는 곧 공사비 문제(고가의 자재비, 설비 및 해체비용의 증대)로 이어진다.

<5> 도 1(b)는 도 1(a)의 방식을 철골 공사에 적용할 수 있도록 개선한 예로서, 소위 ABCS system으로 불린다. 이와 같은 가설시스템은 전체적으로 The BIG CANOPY System과 동일하며, 다만 건축선 밖의 4개의 타워크레인 포스트 위로 가설지붕 대신에 최상층을 구축하여 최상층을 그 하부층 공사를 위한 작업공간으로 활용할 수 있게 한다는 점에서 차이가 있다. ABCS system은 The BIG CANOPY System과 마찬가지로 건축선 밖의 4개의 타워크레인 포스트를 필수적으로 마련되어야 하기 때문에, 공사비 문제는 여전히 해결되지 못한 채 남아있다.

<6> 도 1에서 도시한 가설시스템 문제(건축선 밖의 4개의 타워크레인 포스트에 기인한 공사비 문제)를 해결하고자

SMART system, Factory Automation, T-UP으로 불리는 방식이 제안되었다.

<7> 새롭게 제안된 방식 모두는 ABCS system과 마찬가지로 최상층을 그 하부층 공사를 위한 작업공간으로 활용하면서 최상층에서 완성한 하부층을 최상층 아래로 적층하여 완성하는 방식이라는 점에서 동일하며, 다만 ABCS system은 최상층을 건축선 밖에 마련된 별도의 포스트가 지지하도록 구성되는데 비해 이들 방식(SMART system, Factory Automation, T-UP)은 최상층을 그 아래의 이미 시공완료된 하부층이 지지하도록 구성된다는 점에서 차이가 있다. 다시 말해, 새롭게 제안된 이들 방식은 최상층을 그 아래의 시공완료된 하부층(제1층)의 골조(보 또는 특수 설계된 기둥)에 지지하도록 한 후 최상층에서 시공할 하부층(제2층)을 조립시공하고, 이어 최상층을 제1층의 지지를 받으면서 상승시킨 후 최상층에서 작업된 제2층을 제1층 위에 적층시켜 시공완료하는 것이다.

<8> 그런데, 새롭게 제안된 방식은 최상층을 가설시스템으로 구성하면서 가설시스템 내에 크레인을 탑재하기 때문에 가설시스템은 규모가 커지면서 복잡해질 수밖에 없었다. 이는 가설시스템의 상승작업을 어렵게 하며, 나아가 사각지대 없는 작업로봇의 이동경로 확보를 어렵게 하는 문제로 이어진다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

<9> 본 발명은 상기한 종래의 문제점을 개선하고자 개발된 것으로서, 전체적인 구조가 간소화되도록 구성함과 아울러 작업로봇을 시공할 건축부분의 구석구석까지 위치시킬 수 있도록 수평궤도레일과 수평이동레일을 적절하게 구성한 자동화건축의 가설시스템을 제공하는데 기술적 과제가 있다.

<10> 본 발명은 이미 시공완료된 건축부분에 용이하게 구속될 수 있도록 지지결속구를 구성하여 안정적인 설치상태를 유지할 수 있게 한 자동화건축의 가설시스템을 제공하는데 다른 기술적 과제가 있다.

<11> 본 발명은 최소의 건설장비로 효율적인 작업을 수행할 수 있는 자동화 건축방법을 제공하는데 또 다른 기술적 과제가 있다.

과제 해결수단

<12> 상기한 기술적 과제를 해결하기 위해 본 발명은, 선시공된 코어 주변의 건축부분을 로봇에 의한 자동화 건축방법으로 시공하기 위해 설치되는 가설시스템으로서,

<13> 시공할 건축부분과 만나는 코어에 고정설치되는 복수개의 수직레일; 상기 복수개의 수직레일 각각에 슬라이딩 가능하게 결속하는 복수개의 레일결속구; 상기 복수개의 레일결속구를 상호 연결하도록 설치되는 상부보강지지프레임; 일단부가 상기 레일결속구의 상부 또는 상부보강지지프레임의 상부에 결속하고 타단부가 시공할 건축부분의 건축선 밖에 위치하도록 설치되는 복수개의 루프지지프레임; 상기 복수개의 루프지지프레임 각각의 타단부에 하향 결속하며 시공할 건축부분 아래의 이미 시공된 건축부분까지 내려오도록 마련되는 복수개의 수직지지프레임; 상기 복수개의 수직지지프레임의 하부를 상호 연결하도록 설치되는 하부보강지지프레임; 상기 하부보강지지프레임에 장착되며 시공할 건축부분 아래의 이미 시공된 건축부분에 걸리도록 설치되는 지지결속구; 상기 레일결속구 외측으로 레일결속구 하부에 구속 설치되며 선시공된 코어를 둘러싸도록 연속적으로 설치되는 제1수평궤도레일; 상기 수직지지프레임 내측으로 상기 제1수평궤도레일과 동일한 레벨에서 상기 수직지지프레임에 구속 설치되며 시공할 건축부분의 건축선 밖에서 시공할 건축부분을 둘러싸도록 연속적으로 설치되는 제2수평궤도레일; 상기 제1,2수평궤도레일을 연결하도록 설치되며 제1,2수평궤도레일을 따라 이동 가능하게 제1,2수평궤도레일에 결속하는 수평이동레일; 및, 상기 수평이동레일을 따라 이동 가능하게 수평이동레일에 결속 설치되는 작업로봇;을 포함하여 구성되되,

<14> 상기 선시공된 코어 주변의 건축부분은 외곽부분이 H형강기둥으로 계획되는 철골구조이며, 상기 지지결속구는 하부보강지지프레임에 탈착가능하게 결속하는 결속판부;와, H형강기둥의 웨브에 끼워져 웨브와 플랜지에 동시에 맞닿도록 설치되는 끼움판부;으로 구성된 것임을 특징으로 하는 자동화건축의 가설시스템을 제공한다.

효 과

<15> 본 발명에 따르면, 다음과 같은 효과가 기대된다.

<16> 첫째, 작업로봇을 시공할 건축부분의 구석구석까지 위치시킬 수 있도록 수평궤도레일과 수평이동레일을 적절하

게 구성하기 때문에 더욱더 효과적으로 자동화건축을 실현할 수 있다. 즉, 수평궤도레일의 연속적인 설치가 가능하고 작업로봇이 결속되는 수평이동레일이 수평궤도레일에 이동가능하게 결속되기 때문에 작업로봇은 사각지대 없이 시공할 건축부분 전구간에 걸쳐 수평이동레일과 수평궤도레일을 따라 이동하면서 작업을 수행할 수 있는 것이다.

<17> 둘째, 이미 시공완료된 건축부분에 용이하게 구속될 수 있도록 지지결속구를 구성하기 때문에 가설시스템의 안정적인 설치상태를 쉽게 유지할 수 있으며, 그 결과 시공상의 안전성을 확보할 수 있다.

<18> 셋째, 하나의 타워크레인을 이미 시공된 코어 중앙에 배치한 상태로 자동화 건축방법을 수행하기 때문에 최소의 건설장비로 효율적인 작업을 수행할 수 있으며, 그 결과 경제적인 공사가 가능해진다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

<19> 이하, 첨부한 도면 및 바람직한 실시예에 따라 본 발명을 상세히 설명한다.

<20> 1. 자동화건축의 가설시스템

<21> 도 2는 본 발명에 따른 자동화건축의 가설시스템의 단면도이고, 도 3 내지 도 5는 각각 도 2의 가설시스템에서 지지프레임, 지지결속구의 설치상세, 수평궤도레일과 수평이동레일의 설치상세를 보여준다.

<22> 본 발명의 자동화건축의 가설시스템은 선시공된 코어(C)와 이미 시공완료된 건축부분에 안정적으로 지지될 수 있도록 구성된다는 점과 작업로봇이 시공할 건축부분 구석구석에 자유자재로 이동할 수 있게 구성된다는 점에 기술적 특징이 있다. 이를 위해 본 발명은 수직레일(110), 레일결속구(120), 지지프레임(125, 130, 140, 145), 지지결속구(150), 수평궤도레일(160a, 160b), 수평이동레일(170), 작업로봇(180)을 필수적인 구성으로 제안한다. 이와 같은 구성으로 본 발명의 자동화건축의 가설시스템은 소위 건설공장(construction factory)으로서 건축물의 자동화 시공을 가능케 한다. 다만, 본 발명의 가설시스템은 종래의 자동화건축에서와는 달리 최상층을 구성하는 것이 아니며, 건물 완성 후에는 최종적으로 해체되는 가설구조체이다.

<23> 본 발명을 적용하기 위해서는 코어(C)의 시공이 전제된다. 코어(C)는 엘리베이터, 계단 등의 공공부분이 한 곳에 집중되도록 설계된 부분으로, 건축물을 수직으로 관통하며, 보통 전단벽으로 둘러싸이도록 시공되는 부분이다. 본 발명은 이와 같은 코어(C)가 일부 또는 전부 시공된 후에야 적용할 수 있다.

<24> 철골구조의 건축물에서도 코어(C)는 주로 (철골)철근콘크리트 구조로 시공되기 마련인데, 이를 감안하여 본 발명에서는 주변의 건축부분과 다른 구조로 시공되는 코어(C)를 먼저 시공한 후 선시공된 코어(C)를 가설시스템을 지지하기 위한 1차적인 지지점으로 이용하고 있는 것이다.

<25> 수직레일(110)은 복수개가 시공할 건축부분과 만나는 코어(C)에 고정설치되는 구성이다. 코어(C)가 (철골)철근콘크리트 구조로 시공된다면, 수직레일(110)은 코어(C) 시공과정에서 미리 매입시키는 방법으로 설치할 수 있으며, 또는 코어(C) 시공과정에서 수직레일(110)이 설치될 곳에 매입철물을 설치한 후 코어(C)의 시공이 완성되면 매입철물에 연결하는 방법으로 설치할 수 있다.

<26> 레일결속구(120)는 상기 복수개의 수직레일(110) 각각에 슬라이딩 가능하게 결속하는 구성으로, 이러한 레일결속구(120)는 본 발명에 따른 가설시스템을 적절한 시공위치로 상승시키는 구성이 된다. 상기 레일결속구(120)는 유압잭 등의 작동으로 수직레일(110)을 따라 슬라이딩하면서 상승하게 된다.

<27> 지지프레임은 본 발명에 따른 가설시스템에서 골조를 이루는 구성으로, 본 발명에서는 도 3에서와 같이 상부보강지지프레임(125), 루프지지프레임(130), 수직지지프레임(140), 하부보강지지프레임(145)의 조립을 제안한다.

<28> 상부보강지지프레임(125)은 복수개의 레일결속구(120)를 상호 연결하도록 설치되는 구성이다. 루프지지프레임(130)은 일단부가 상기 레일결속구(120)의 상부 또는 상부보강지지프레임(125)의 상부에 결속하고 타단부가 시공할 건축부분의 건축선 밖에 위치하도록 설치되는 구성이다. 수직지지프레임(140)은 상기 복수개의 루프지지프레임(130) 각각의 타단부에 하향 결속하며, 하부 끝이 시공할 건축부분 아래의 이미 시공된 건축부분까지 내려오도록 마련되는 구성이다. 하부보강지지프레임(145)은 수직지지프레임(140)의 하부를 상호 연결하도록 설치되는 구성이다.

<29> 상기와 같은 지지프레임(125, 130, 140, 145)들은 서로 유기적으로 결합되어 본 발명에 따른 가설시스템을 하나의 체계적인 시스템으로 구현하면서 구조적인 안정성을 보장하는 역할을 한다. 지지프레임(125, 130, 140, 145)은 경량성을 확보할 수 있도록 설계하는 것이 바람직한데, 도 3에서는 트러스구조를 적절히 채택하여 구조적인 안정성과 경량성을 실현하고 있다. 또한, 구체적으로 도시하지는 않았지만 루프지지프레임(130)과 수직지

지프레임(140)에는 보호망을 장치할 수 있는데, 상기 보호망은 외부 환경(바람, 빗물 등)으로부터 작업로봇(180)을 보호하고 아울러 건설 작업자들에게 전천후 시공환경을 제공하는 역할을 하게 된다.

<30> 지지결속구(150)는 상기 하부보강지지프레임(145)에 장착되며, 시공할 건축부분 아래의 이미 시공된 건축부분에 걸리도록 설치되는 구성이다. 이러한 지지결속구(150)는 이미 시공된 건축부분이 본 발명에 따른 가설시스템의 2차 지지점이 되도록 역할한다. 이로써, 본 발명에 따른 가설시스템은 코어(C)에 1차적으로 지지됨과 동시에 이미 시공된 건축부분에 2차적으로 지지되어 안정적인 설치상태를 확보하게 된다.

<31> 특히, 본 발명에서는 지지결속구(150)에 의한 안정적인 지지점 확보를 위해 도 4와 같은 방식을 제안한다. 즉, 선시공된 코어(C) 주변의 건축부분을 외곽부분이 H형강기둥(H)으로 시공되는 철골구조로 계획하고, 지지결속구(150)를 플레이트 형태로 준비하여 이를 매개로 하부보강지지프레임(145)을 H형강기둥(H)에 구속시키는 것이다. 이를 위해 상기 지지결속구(150)는 하부보강지지프레임(145)에 탈착가능하게 결속하는 결속판부(151);와, H형강기둥의 웨브(W)에 끼워져 웨브(W)와 플랜지(F)에 동시에 맞닿도록 설치되는 끼움판부(152);으로 구성된다.

<32> 도 4(a)는 H형강기둥의 웨브(W)가 하부보강지지프레임(145)과 대면하도록 시공된 상태에서, 지지결속구(150)로 결속판부(151)와 끼움판부(152)가 일체로 형성된 사각 플레이트를 마련한 후 이를 H형강기둥의 웨브(W)에 끼움과 동시에 하부보강지지프레임(145)에 볼트접합한 예를 보여준다. 도 4(b)는 H형강기둥의 플랜지(F)가 하부보강지지프레임(145)과 대면하도록 시공된 상태에서, 지지결속구(150)로 결속판부(151)와 끼움판부(152) 사이에 플랜지홈(153)이 형성된 사각 플레이트 부재 한쌍을 마련한 후 이를 양쪽에서 H형강기둥의 웨브(W)에 끼움과 동시에 하부보강지지프레임(145)에 볼트접합한 예를 보여준다.

<33> 도 4(a)에서나 도 4(b)에서나 모두 지지결속구의 끼움판부(151)가 H형강기둥의 웨브(W)에 끼워져 H형강기둥의 웨브(W)와 플랜지(F)에 동시에 맞닿게 설치되므로, 본 발명에 따른 가설시스템에서 수직지지프레임(140) 및 하부보강프레임(145)에 수평하중이 가해지더라도 이때의 수평하중은 지지결속구(150)에 의해 H형강기둥(H)으로 전달되어 H형강기둥(H)이 최종적으로 지지하게 된다. 다만, 본 발명에 따른 가설시스템을 상승 이동시키는 과정에서는 상승 이동에 방해되지 않도록 지지결속구(150)를 해체하도록 한다.

<34> 수평궤도레일(160a, 160b)은 시공할 건축부분을 따라 시공할 건축부분의 건축선 안팎으로 2열로 배치되는 구성이다. 제1수평궤도레일(160a)은 레일결속구(120) 외측으로 레일결속구(120) 하부에 구속 설치되는 구성으로, 선시공된 코어(C)를 둘러싸도록 연속적으로 설치된다. 제2수평궤도레일(160b)은 수직지지프레임(140) 내측으로 상기 제1수평궤도레일(160a)과 동일한 레벨에서 수직지지프레임(140)에 구속 설치되는 구성으로, 시공할 건축부분의 건축선 밖에서 시공할 건축부분을 둘러싸도록 연속적으로 설치된다. 상기 제1,2수평궤도레일(160a, 160b)은 레일결속구(120)와 수직지지프레임(140)에 직접 고정 설치할 수 있으나(도 5(a) 참고), 도 2에서와 같이 레일결속구(120)와 수직지지프레임(140) 각각에 외측과 내측을 향해 돌출설치된 제1,2브라켓(126, 146) 위에 설치할 수도 있다. 제1,2브라켓(126, 146)을 설치하면 제1,2수평궤도레일(160a, 160b)을 좀더 용이하게 연속성을 확보하면서 설치할 수 있게 된다.

<35> 수평이동레일(170)은 상기 제1,2수평궤도레일(160a, 160b)을 연결하도록 설치되며, 제1,2수평궤도레일(160a, 160b)을 따라 이동 가능하게 제1,2수평궤도레일(160a, 160b)에 결속하도록 설치된다. 제1,2수평궤도레일(160a, 160b)이 연속적으로 설치되기 때문에 수평이동레일(170)은 제1,2수평궤도레일(160a, 160b)이 설치된 전 구간을 자유롭게 왕복하면서 이동할 수 있게 된다. 도 5는 제1수평궤도레일(160a)이 레일결속구(120)에 직접 고정설치되고, 제1,2수평궤도레일(160a, 160b)에 수평이동레일(170)이 연결 결속된 상태를 보여준다. 한편, 도 5(b)에서는 수평이동레일(170)이 제1,2수평궤도레일(160a, 160b)을 따라 이동가능하게 결속 설치된 상세를 보여주고 있다.

<36> 작업로봇(180)은 기계화된 건설장비(볼트조립장비, 용접장비 등)로서, 상기 수평이동레일(170)에 결속되어 수평이동레일(170)을 따라 이동하는 구성이다. 즉, 작업로봇(180)은 수평이동레일(170)을 따라 시공할 건축부분의 건축선 안팎으로 이동하게 되는 것이다. 이로써, 작업로봇(180)은 수평이동레일(170)을 따라 이동하고 수평이동레일(170)은 제1,2수평궤도레일(160a ,160b)을 따라 이동하기 때문에, 작업로봇(180)은 사각지대없이 시공할 건축부분의 구석구석까지 이동하는 것이 가능해진다. 나아가, 작업로봇(180)을 수평이동레일 아래에 결속된 시저리프트(scissors lift, 185)에 장치하면 작업로봇(180)은 시저리프트(185)의 수직이동으로 간단하게 수직 위치를 변경시킬 수도 있다.

<37> 2. 자동화 건축방법

<38> 도 6은 본 발명에 따른 자동화 건축방법을 보여주는 시공순서도이다. 본 발명의 자동화 건축방법은 저층부와

저층부 위의 기준층(typical floor)으로 설계된 건축물에서 기준층의 시공에 로봇에 의한 자동화 건축방법이 적용되며, 이를 단계적으로 설명하면 다음과 같다.

<39> (a)코어 시공단계

<40> 코어(C) 중앙에 타워크레인을 위치시킨 채 코어(C)를 시공한다. 통상 코어(C)는 건축물의 중심(중앙)에 설계되기 마련이므로, 코어(C) 중앙에 타워크레인을 위치시키면 타워크레인 하나로 코어(C) 주변의 시공할 건축부분을 포섭하면서 시공할 수 있어 필요한 건설장비의 최소화를 꾀할 수 있게 된다.

<41> (b)저층부 시공단계

<42> 코어(C) 주변의 건축부분 중 저층부를 시공한다. 저층부는 기준층과 다른 평면 계획으로 이루어진 부분으로 일률적인 시공이 어려우므로 별도 공정으로 진행하도록 한 것이다.

<43> (c)기준층 하층부의 골조시공단계

<44> 시공 완료된 저층부 위로 기준층의 하층부 골조를 시공한다. 이때, 기준층의 하층부 골조는 기준층의 외곽부분 기둥을 H형강기둥(H)으로 시공한다.

<45> (d)자동화건축의 가설시스템 설치단계

<46> 앞서 설명한 자동화건축의 가설시스템을 기준층의 하층부 골조 위로 설치한다. 본 발명에 따른 자동화건축의 가설시스템에서 지지결속구(150)가 기준층의 하층부 골조로 시공된 H형강기둥(H)에 끼움 결속되기 때문에(도 4 참조), 자동화건축의 가설시스템은 안정적인 설치상태를 유지할 수 있게 된다. 이렇게 설치된 자동화건축의 가설시스템은 기준층 시공을 위한 가설작업대(작업로봇 또는 건설 작업자의 작업공간)가 된다.

<47> (e)자동화에 의한 기준층 시공단계

<48> 자동화건축의 가설시스템을 이용하여 기준층의 하층부 골조 위로 기준층을 시공한다. 기준층 시공단계는 구체적으로, (ⅰ)타워크레인으로 기준층의 시공을 위한 건축자재를 양중하면서 설치위치에 위치시키는 양중단계; (ii)상기 자동화건축 가설시스템의 수평이동레일(170)과 작업로봇(180)을 이동시키면서 건축자재를 조립하는 조립단계; (iii)상기 자동화건축의 가설시스템을 시공된 기준층 위로 상승시키는 상승단계; 그리고, (iv)상기 양중단계, 조립단계 및 상승단계를 반복하는 반복단계;로 세분할 수 있다.

<49> 양중단계에서 타워크레인에 의해 양중되는 건축자재들은 자동화건축의 가설시스템에서 루프지지프레임(130) 사이의 개방된 부분을 통해 시공할 건축부분 공간 내로 반입된다. 다만, 건축자재의 반입공간으로 활용되지 않는 부분은 보호망을 덮어 외부 환경(바람, 빗물 등)으로부터 시공공간을 보호하는 것이 바람직하다. 보호망은 수직지지프레임(140)에도 설치하는 것이 바람직하며, 나아가 조립단계와 상승단계와 같이 외부에서 자재반입이 이루어지지 않는 경우라면 본 발명에 따른 가설시스템의 전체를 덮도록 설치하는 것이 바람직하겠다.

<50> 조립단계는 수평궤도레일(160a, 160b)을 따라 수평이동레일(170)을 이동시킴과 동시에 수평이동레일(170)을 따라 작업로봇(180)을 이동시켜 작업로봇(180)이 적절한 시공위치에 도달하면 작업로봇(180)에 의해 수행하게 된다.

<51> 상승단계는 유압잭 등에 의해 레일결속구(120)를 수직레일(110)을 따라 상승시키는 과정으로 이루어지며, 다만 본 발명에서는 지지결속구(150)를 해체한 상태에서 상승단계를 진행하도록 한다. 그래야 지지결속구(150)에 의한 간섭을 억제하면서 본 발명에 따른 가설시스템을 자유롭게 상승시킬 수 있을 것이다. 이때 지지결속구(150)가 해체된 상태라면 가설시스템은 코어(C)에만 지지된 상태에 있게 되는데, 이 경우에는 수평이동레일(170)에 결속된 작업로봇(180)을 최대한 코어(C) 가까이에 위치시키는 것이 바람직하며, 이는 무게중심을 레일결속구(120) 쪽으로 위치시켜 안정적인 상승작업을 도모하기 위함이다.

<52> 이상에서 본 발명은 실시예를 참조하여 상세히 설명되었으나, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기에서 설명된 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 부가 및 변형이 가능할 것임은 당연하며, 이와 같은 변형된 실시 형태들 역시 아래에 첨부한 특허청구범위에 의하여 정하여지는 본 발명의 보호 범위에 속하는 것으로 이해되어야 할 것이다.

도면의 간단한 설명

<53> 도 1은 자동화건축을 위한 종래의 가설시스템을 보여준다.

<54> 도 2는 본 발명에 따른 가설시스템의 단면도를 보여준다.

<55> 도 3은 도 2의 가설시스템에서 지지프레임을 보여준다.

<56> 도 4는 도 2의 가설시스템에서 수평궤도레일과 수평이동레일의 설치상세를 보여준다.

<57> 도 5는 도 2의 가설시스템에서 지지결속구의 설치상세를 보여준다.

<58> 도 6은 본 발명에 따른 자동화 건축방법을 보여주는 시공순서도이다.

<59> <도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

<60> 110: 수직레일 120: 레일결속구

<61> 130: 루프지지프레임 140: 수직지지프레임

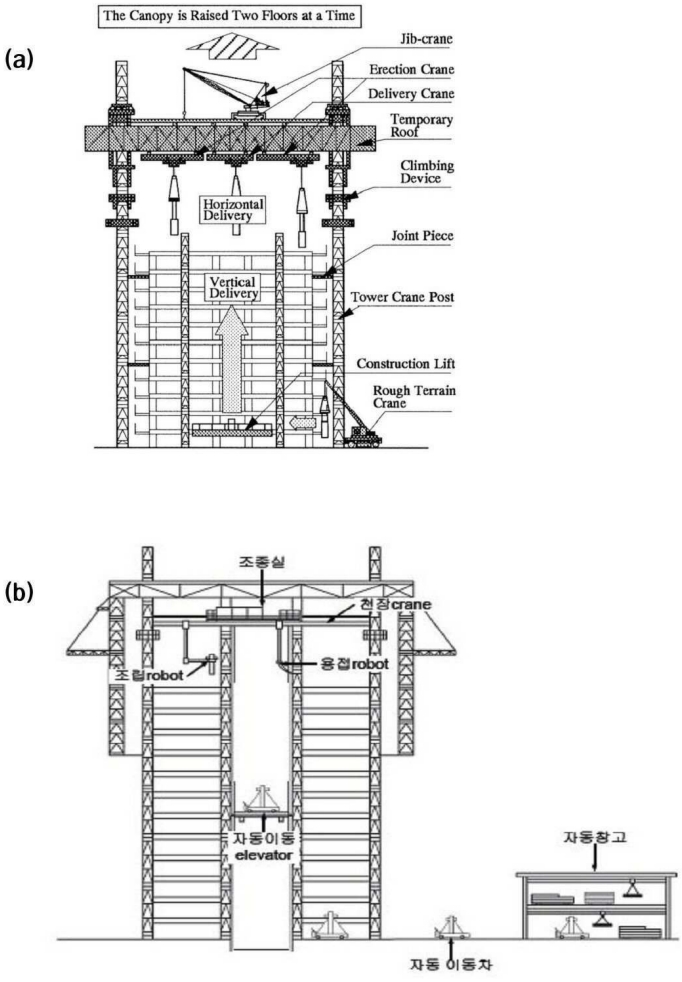
<62> 150: 지지결속구 160a, 160b: 제1,2수평궤도레일

<63> 170: 수평이동레일 180: 작업로봇

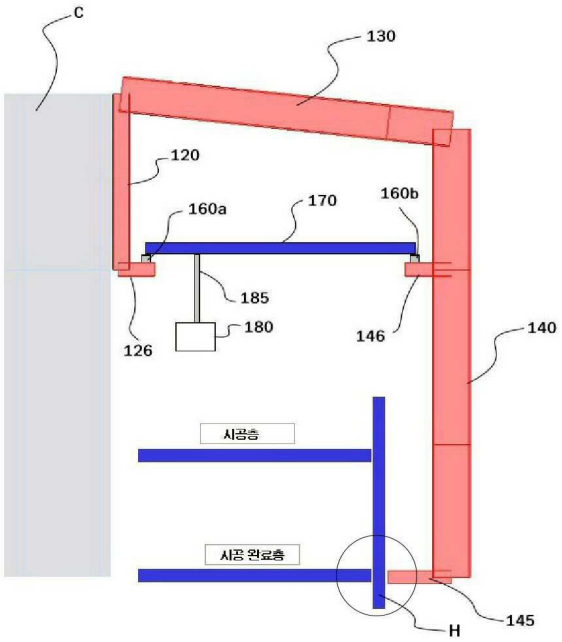
<64> C: 코어 H: H형강기둥

도면

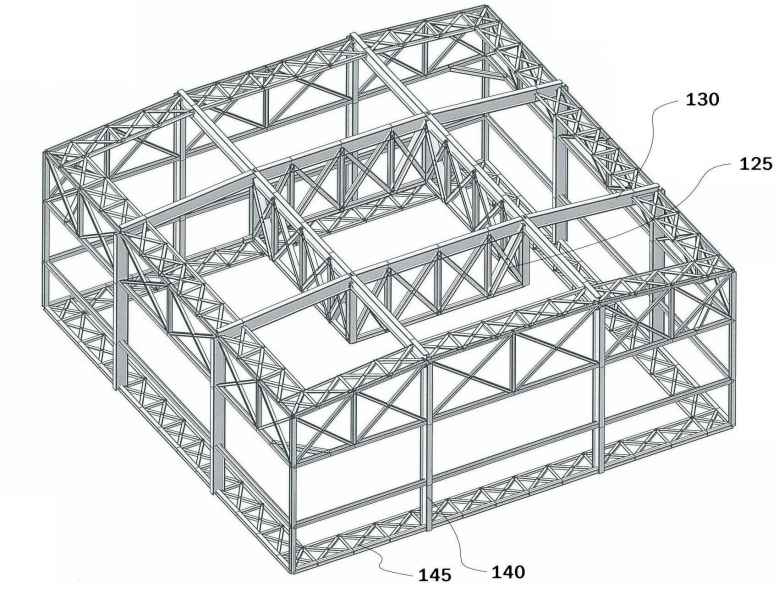
도면1



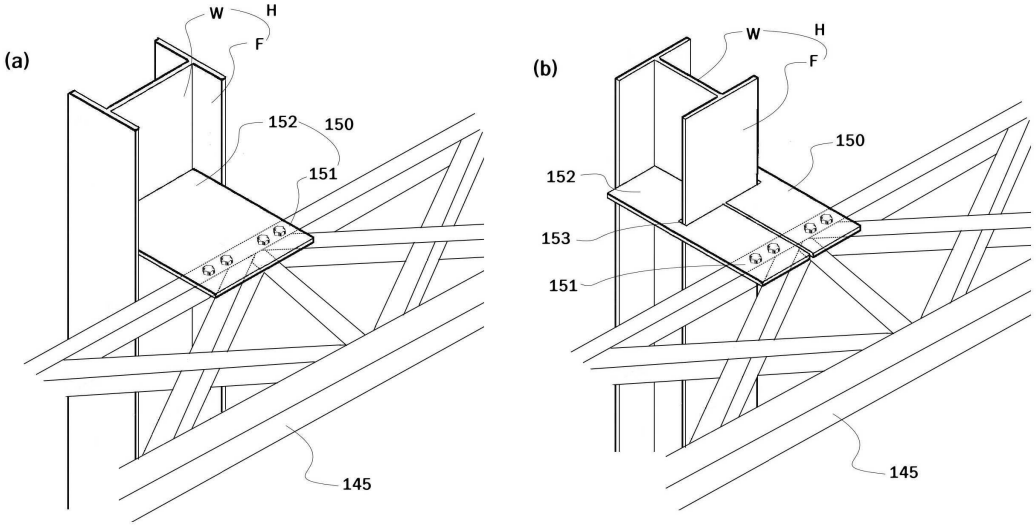
도면2


C
130
120
160a
170
160b
185
180
126
146
140
시공층
시공 완료층
145
H

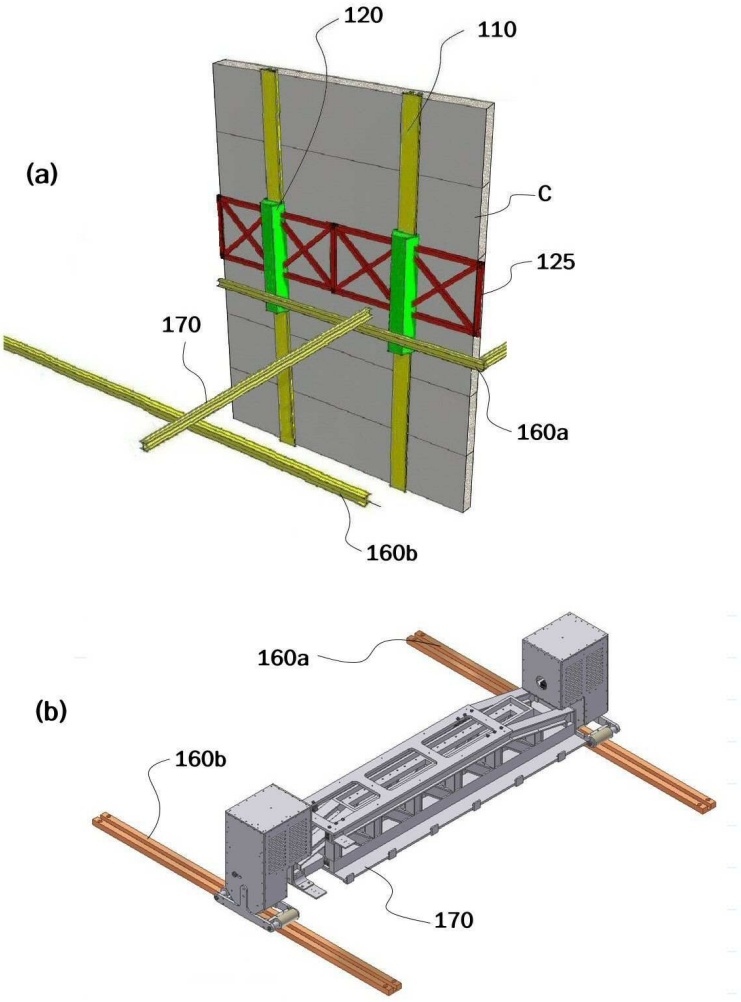
도면3


130
125
145
140

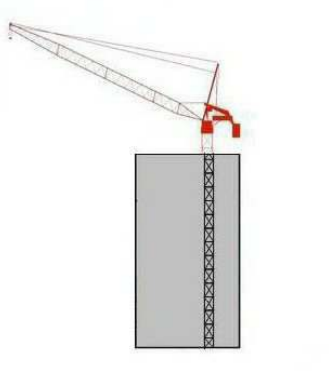
도면4


(a)
W
H
F
152
150
151
145
(b)
W
H
F
150
152
153
151
145

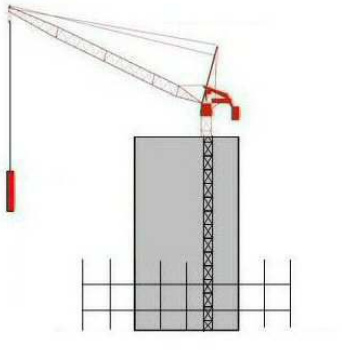
도면5


(a)
120
110
C
125
170
160a
160b
(b)
160a
160b
170

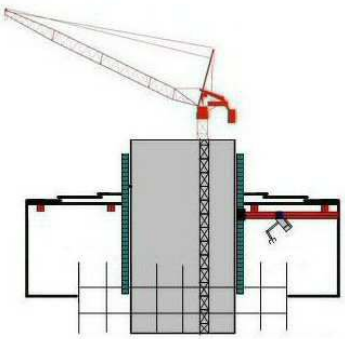
도면6



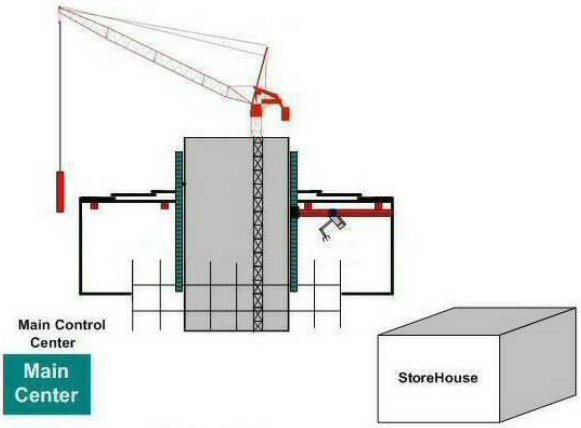
(a)코어시공



(b)저층부시공



(c)자동와건축의 가설시스템 설치



(d)기준층시공