



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년10월14일
(11) 등록번호 10-0863592
(24) 등록일자 2008년10월08일

(51) Int. Cl.

E04G 3/28 (2006.01) E04G 11/20 (2006.01)

E04G 3/30 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0081662

(22) 출원일자 2007년08월14일

심사청구일자 2007년08월14일

(56) 선행기술조사문헌

JP05086652 A

(뒷면에 계속)

(73) 특허권자

(주)씨.에스 구조 엔지니어링

서울 강남구 도곡2동 413-4 동운빌딩 4층

두산건설 주식회사

서울특별시 강남구 논현동 105-7

고려대학교 산학협력단

서울 성북구 안암동5가1 고려대학교 내

(72) 발명자

최종인

서울 금천구 독산3동 881-4 로즈빌 202호

이보형

서울 강남구 논현동 105-7

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

고영희

전체 청구항 수 : 총 7 항

심사관 : 허조영

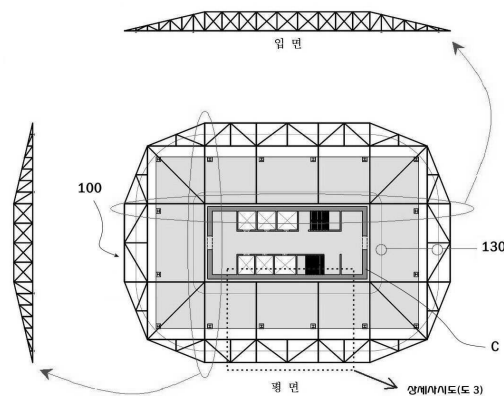
(54) 자동화건축의 가설시스템 및 이를 이용한 자동화 건축방법

(57) 요약

본 발명은 선시공된 코어에 고정 설치할 수 있도록 구성함과 동시에 작업로봇을 시공할 건축부분의 구석구석까지 위치시킬 수 있도록 궤도레일과 수평이동레일을 구성함으로써 더욱더 효과적으로 자동화건축을 실현할 수 있게 한 가설시스템과, 이러한 가설시스템을 선시공된 코어 중앙에 타워크레인이 배치된 상태에 적용함으로써 최소의 건설장비로 효율적으로 작업을 수행할 수 있게 한 자동화 건축방법에 관한 것이다.

본 발명의 자동화건축의 가설시스템은 선시공된 코어 주변의 건축부분을 로봇에 의한 자동화 건축방법으로 시공하기 위해 선시공된 코어에 안정적으로 고정 설치된다는 점과, 작업로봇의 이동 경로가 되는 궤도레일이 연속적으로 설치되어 작업로봇이 시공할 건축부분 구석구석에 자유자재로 이동할 수 있다는 점에 기술적 특징이 있다. 이를 위해 본 발명은 수직레일, 수평지지프레임, 궤도레일, 수평이동레일, 작업로봇을 필수적인 구성으로 제안하고, 상·하부보강지지프레임과 슬라이딩결속구를 추가적인 구성으로 제안한다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

강경인

서울 강남구 도곡동 467 타워팰리스아파트 B동
3302호

안성훈

서울 중랑구 신내동 신내8단지 806-1506

김대원

서울 성북구 안암동5가 고려대학교 자연계캠퍼스
공학관 351호

(56) 선행기술조사문헌

JP04237769 A

JP05340107 A

JP04289085 A

JP04047072 A

JP05141092 A

JP05059817 A

JP08135199 A

JP05010032 A

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);

코어(C)에서부터 시공할 건축부분의 건축선까지의 거리 이상의 길이를 가짐으로써 일단부가 수직레일(110)에 슬라이딩 가능하게 결속하면서 타단부가 시공할 건축부분의 건축선 밖에 위치하도록 설치되며, 상기 복수개의 수직레일(110) 각각에 마련되는 복수개의 수평지지프레임(120);

상기 복수개의 수평지지프레임(120) 아래에 고정 설치되며, 시공할 건축부분을 따라 시공할 건축부분의 건축선 안팎으로 2열로 배치되는 궤도레일(130);

상기 2열 배치된 궤도레일(130)을 연결하면서 궤도레일(130) 아래에 결속되어 궤도레일(130)을 따라 이동하는 수평이동레일(140); 및,

상기 수평이동레일(140) 아래에 결속되어 수평이동레일(140)을 따라 이동하는 작업로봇(150);

를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 자동화건축의 가설시스템.

청구항 2

제1항에서,

상기 복수개의 수평지지프레임(120)을 상호 연결하도록 설치되는 상부보강지지프레임(125);

을 더 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 자동화건축의 가설시스템.

청구항 3

제1항에서,

상기 복수개의 수평지지프레임(120) 각각의 타단부에 하향 결속하며, 시공할 건축부분 아래의 이미 시공된 건축부분까지 내려오도록 마련되는 복수개의 수직지지프레임(160);

상기 복수개의 수직지지프레임(160) 하부 각각에 장착되며, 시공할 건축부분 아래의 이미 시공된 건축부분에 맞닿으면서 슬라이딩하도록 설치되는 복수개의 슬라이딩결속구;

를 더 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 자동화건축의 가설시스템.

청구항 4

제3항에서,

상기 슬라이딩결속구는 롤러(171)인 것을 특징으로 하는 자동화건축의 가설시스템.

청구항 5

제3항에서,

상기 시공할 건축부분 아래의 이미 시공된 건축부분에는 수직레일(172a)이 더 고정설치되며,

상기 슬라이딩결속구는 상기 수직레일(172a)에 대응하는 레일결속구(172b)인 것을 특징으로 하는 자동화건축의 가설시스템.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에서,

상기 작업로봇(150)은 수평이동레일(140) 아래에 이동가능하게 결속된 시저리프트(scissors lift, 155)에 매달려 설치되는 것을 특징으로 하는 자동화건축의 가설시스템.

청구항 7

저층부와 저층부 위의 기준층으로 설계된 건축물을 로봇에 의해 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 제1항 내지 제5항 중 어느 항의 자동화건축의 가설시스템(100)을 시공 완료된 저층부 위로 설치하는 단계; 그리고,

(d)상기 자동화건축의 가설시스템(100)을 이용하여 저층부 위로 기준층을 시공하는 단계;를 포함하여 이루어지되,

상기 (d)단계는

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

(ii)상기 자동화건축 가설시스템의 수평이동레일(140)과 작업로봇(150)을 이동시키면서 건축자재를 조립하는 조립단계;

(iii)상기 자동화건축의 가설시스템(100)을 시공된 기준층 위로 상승시키는 상승단계; 그리고,

(iv)상기 양중단계, 조립단계 및 상승단계를 반복하는 반복단계;

를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 자동화 건축방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

<1> 본 발명은 로봇에 의한 자동화건축을 실현할 수 있게 한 가설시스템과 이를 이용한 자동화 건축방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 선시공된 코어에 고정 설치할 수 있도록 구성함과 동시에 작업로봇을 시공할 건축부분의 구석구석까지 위치시킬 수 있도록 레도레일과 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.

배경 기술

<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 가설 지붕을 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 한

다는 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. 이들 모두는 ABCS system과 마찬가지로 최상층을 그 하부층 공사를 위한 작업공간으로 활용하면서 최상층에서 완성한 하부층을 최상층 아래로 적층하여 완성하는 방식이기는 하나, ABCS system은 최상층을 건축선 밖에 마련된 별도의 포스트가 지지하도록 구성되지만, 이들 방식(SMART system, Factory Automation, T-UP)은 최상층을 그 아래의 이미 시공완료된 하부층이 지지하도록 구성된다. 다시 말해, 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.

<7> 하지만, 이들 방식은 최상층의 지지점이 하부층(제1층)의 골조가 되기 때문에, 하부층은 최상층의 지지점으로 역할하는 동안에는 골조가 외부로 노출되도록 마련되어야 하며(그래야만 최상층을 지지하는 가설지지체의 설치가 가능해짐), 그 결과 하부층은 최상층의 지지점이 되는 골조가 기본 시공과 마무리 시공의 최소 두 번으로 나눠 진행될 수밖에 없는 바, 이들 방식은 채택하면 층간 구조물을 일괄적으로 시공할 수 없어 층간 구조물의 시공은 번거로울 수밖에 없게 된다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

<8> 본 발명은 상기한 종래의 문제점을 개선하고자 개발된 것으로서, 다음과 같은 기술적 과제를 갖는다.

<9> 첫째, 선시공된 코어에 고정 설치하도록 구성함과 동시에 작업로봇을 시공할 건축부분의 구성구석까지 위치시킬 수 있도록 궤도레일과 수평이동레일을 구성함으로써 더욱더 효과적으로 자동화건축을 실현할 수 있게 한 가설시스템을 제공하는 것이다.

<10> 둘째, 최소의 건설장비로 효율적인 작업을 수행할 수 있게 한 자동화 건축방법을 제공하는데 기술적 목적이 있다.

과제 해결수단

<11> 상기한 목적달성을 위해 본 발명은 선시공된 코어 주변의 건축부분을 로봇에 의한 자동화 건축방법으로 시공하기 위해 설치되는 가설시스템으로서,

<12> 시공할 건축부분과 만나는 코어에 고정설치되는 복수개의 수직레일; 코어에서부터 시공할 건축부분의 건축선까지의 거리 이상의 길이를 가짐으로써 일단부가 수직레일에 슬라이딩 가능하게 결속하면서 타단부가 시공할 건축부분의 건축선 밖에 위치하도록 설치되며, 상기 복수개의 수직레일 각각에 마련되는 복수개의 수평지지프레임; 상기 복수개의 수평지지프레임 아래에 고정 설치되며, 시공할 건축부분을 따라 시공할 건축부분의 건축선 안팎으로 2열로 배치되는 궤도레일; 상기 2열 배치된 궤도레일을 연결하면서 궤도레일 아래에 결속되어 궤도레일을 따라 이동하는 수평이동레일; 및, 상기 수평이동레일 아래에 결속되어 수평이동레일을 따라 이동하는 작업로봇;를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 자동화건축의 가설시스템을 제공한다.

<13> 또한, 본 발명은 저층부와 저층부 위의 기준층으로 설계된 건축물을 로봇에 의해 시공하는 자동화 건축방법으로서,

<14> (a)코어 중앙에 타워크레인을 위치시킨 채 코어를 시공하는 단계; (b)코어 주변의 건축부분 중 저층부를 시공하는 단계; (c)자동화건축의 가설시스템을 시공 완료된 저층부 위로 설치하는 단계; 그리고, (d)상기 자동화건축의 가설시스템을 이용하여 저층부 위로 기준층을 시공하는 단계;를 포함하여 이루어지되,

<15> 상기 (d)단계는

<16> (i)타워크레인으로 기준층의 시공을 위한 건축자재를 양중하면서 설치위치에 위치시키는 양중단계; (ii)상기 자동화건축 가설시스템의 수평이동레일과 작업로봇을 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 건축방법을 제공한다.

효 과

- <17> 본 발명에 따르면, 다음과 같은 효과가 기대된다.
- <18> 첫째, 자동화건축의 가설시스템을 전시공된 코어에 고정 설치할 수 있도록 구성함과 동시에 작업로봇을 시공할 건축부분의 구석구석까지 위치시킬 수 있도록 궤도레일과 수평이동레일을 구성함으로써 더욱더 효과적으로 자동화건축을 실현할 수 있게 된다. 즉, 가설시스템을 전시공된 코어에 지지하도록 설치하기 때문에 가설시스템과 시공할 건축부분의 층간 구조물 상호 간에 간섭이 생기지 않게 되어 층간 구조물의 시공작업을 일괄적으로 진행할 있게 되는 것이며, 아울러 궤도레일의 연속적인 설치가 가능하고 작업로봇이 결속되는 수평이동레일이 궤도레일에 결속되기 때문에 작업로봇은 사각지대를 형성하지 않고 수평이동레일과 궤도레일을 따라 이동하면서 작업을 수행할 수 있게 되는 것이다.
- <19> 둘째, 하나의 타워크레인인 이미 시공된 코어 중앙에 배치한 상태로 자동화 건축방법을 수행하기 때문에 최소의 건설장비로 효율적인 작업을 수행할 수 있게 되며, 그 결과 경제적인 공사가 가능해진다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- <20> 이하, 첨부한 도면 및 바람직한 실시예에 따라 본 발명을 상세히 설명한다.
- <21> 1. 자동화건축의 가설시스템
- <22> 도 2 및 도 3은 본 발명에 따른 자동화건축의 가설시스템의 일실시예가 설치된 상태의 평면도 및 일부분의 상세사시도이다. 본 발명의 자동화건축의 가설시스템(100)은 전시공된 코어에 안정적으로 고정 설치될 수 있도록 구성된다. 점과 작업로봇이 시공할 건축부분 구석구석에 자유자재로 이동할 수 있게 구성된다. 점에 기술적 특징이 있다. 이를 위해 본 발명은 수직레일(110), 수평지지프레임(120), 궤도레일(130), 수평이동레일(140), 작업로봇(150)을 필수적인 구성으로 제안한다. 이와 같은 구성으로 본 발명의 자동화건축의 가설시스템은 소위 건설공장(construction factory)으로서 건축물의 자동화 시공을 가능케 한다.
- <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. 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 전시공된 코어(C)를 가설시스템(100)을 지지하기 위한 1차적인 지지점으로 이용하고 있는 것이다. 도 2에서는 사각형의 코어(C)가 중앙에 위치하면서 코어(C) 둘레로 사각형의 건축부분이 계획된 건축물에 본 발명이 적용되는 예를 보여준다.
- <24> 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.
- <25> 수평지지프레임(120)은 상기 복수개의 수직레일(110) 각각에 대응하도록 복수개가 마련되며, 코어(C)에서부터 시공할 건축부분의 건축선까지의 거리 이상의 길이를 가짐으로써 일단부가 수직레일(110)에 슬라이딩 가능하게 결속하면서 타단부가 시공할 건축부분의 건축선 밖에 위치하도록 설치되는 구성이다. 즉, 수평지지프레임(120)은 캔틸레버(cantilever) 형태로 코어(C)에서 내밀어 나오도록 설치되는 것이다. 특히, 도 3은 수평지지프레임(120)에 레일결속구(122)가 더 포함되도록 구성한 예를 보여주는데, 수직레일(110)에 레일결속구(122)가 결합되면서 레일결속구(122)에 수평지지프레임(120)이 접합됨으로써 레일결속구(122)가 수직레일(110)을 따라 상하 슬라이딩하게 되면 수평지지프레임(120)도 슬라이딩하도록 구성한 것이다. 물론, 레일결속구(122)는 유압장비 등에 의해 수직레일(110)을 따라 슬라이딩하게 될 것이다. 또한, 도 3에서는 수평지지프레임(120)으로 경량이면서도 하중 지지에 유리한 트러스구조의 프레임을 채택하고 있다.
- <26> 궤도레일(130)은 상기 복수개의 수평지지프레임(120) 아래에 고정 설치되며, 시공할 건축부분을 따라 시공할 건축부분의 건축선 안쪽으로 2열로 배치되는 구성이다. 수평지지프레임(120) 아래에 설치되므로, 궤도레일(130)은 시공할 건축부분을 따라 연속적으로 설치할 수 있게 된다.
- <27> 수평이동레일(140)은 상기 2열 배치된 궤도레일(130)을 연결하면서 궤도레일(130) 아래에 결속되어 궤도레일(130)을 따라 이동하는 구성이다. 궤도레일(130)이 연속적으로 설치되기 때문에 수평이동레일(140)은 방해없이

케도레일(130)이 설치된 전 구간을 자유롭게 좌우로 왕복하면서 이동할 수 있게 된다. 특히, 도 3은 케도레일(130) 아래에 레일결속구(142)가 결합되면서 레일결속구(142)에 수평이동레일(140)이 접합된 예로서, 레일결속구(142)가 케도레일(130)을 따라 이동하게 되면 수평이동레일(140)도 좌우로 이동하게 되는 예를 보여준다.

<28> 작업로봇(150)은 기계화된 건설장비(볼트조립장비, 용접장비 등)로서, 상기 수평이동레일(140) 아래에 결속되어 수평이동레일(140)을 따라 이동하는 구성이다. 즉, 작업로봇(150)은 수평이동레일(140)을 따라 시공할 건축부분의 건축선 안팎으로 이동하게 되는 것이다. 이로써, 작업로봇(150)은 수평이동레일(140)을 따라 이동하고 수평이동레일(140)은 케도레일(130)을 따라 이동할 수 있게 되며, 결국 사각지대없이 시공할 건축부분의 구석구석까지 이동하는 것이 가능해진다. 나아가, 수평이동레일(140) 아래에 상하 수직으로 이동가능하게 시저리프트(scissors lift, 155)를 결속한 후 작업로봇(150)을 시저리프트(155)에 장치하면 작업로봇(150)의 수직이동 또한 수평지지프레임(120)을 이동시키지 않고도 간단하게 가능하게 된다.

<29> 상기와 같은 구성 외에 도 2 및 3에서는 상부보강지지프레임(125)이 더 포함된 상태를 보여주고 있는데, 상부보강지지프레임(125)은 복수개의 수평지지프레임(120)을 상호 연결하도록 설치되어 수평지지프레임(120)의 설치상태를 보강하여 안정성을 가지도록 보완하는 구성이다. 상부보강지지프레임(125)으로는 수평지지프레임(120)과 마찬가지로 경량이면서도 하중 지지에 유리한 트러스구조의 프레임을 채택하고 있는 것이 바람직하다.

<30> 도 4 및 도 5는 본 발명에 따른 자동화 건축을 위한 가설시스템(100)의 다른 실시예로서, 수평지지프레임(120)을 보강하기 위한 구성으로 수직지지프레임(160)과 슬라이딩결속구를 더 마련한 예이다. 즉, 수평지지프레임(120)은 코어(C)에서 캔틸레버 형태로 설치되기 때문에 시공할 건축부분의 면적이 클수록 코어(C)에서 내밀어 나온 길이도 길어지게 마련인데, 이런 경우 수평지지프레임(120)에 처짐 등이 발생하여 구조적인 안정성에 문제가 생길 수 있는 바, 수직지지프레임(160)과 슬라이딩결속구로서 수평지지프레임(120)을 보강하는 것이다.

<31> 수직지지프레임(160)은 상기 복수개의 수평지지프레임(120) 각각의 타단부에 하향 결속하도록 복수개 마련되며, 시공할 건축부분 아래의 이미 시공된 건축부분까지 내려오는 길이로 마련된다. 슬라이딩결속구는 상기 복수개의 수직지지프레임(160) 하부 각각에 장착되도록 복수개 마련되며, 시공할 건축부분 아래의 이미 시공된 건축부분에 맞닿으면서 슬라이딩하도록 설치된다. 이로써, 캔틸레버 형태로 설치된 수평지지프레임(120)은 수직지지프레임(160)이 지지하고, 수직지지프레임(160)은 슬라이딩결속구에 의해 이미 시공완료된 건축부분이 지지하게 된다. 즉, 시공할 건축부분 아래의 이미 시공완료된 건축부분이 수평지지프레임(120)의 최종 지지점이 되도록 하는 것이다. 이때, 수평지지프레임(120)의 최종 지지점이 되는 부분은 시공완료된 건축부분의 골조를 구성하는 기둥, 보 또는 외벽이 된다.

<32> 도 4에서는 복수개의 슬라이딩결속구 간을 상호 연결하도록 하부보강지지프레임(175)이 더 설치되고 있는데, 하부보강지지프레임(175)은 수평지지프레임(120)을 상호 연결하는 상부보강지지프레임(125)과 마찬가지로 보강하는 역할을 한다. 또한, 구체적으로 도시하지는 않았지만 복수개의 수직지지프레임(160) 사이에는 보호망을 장치할 수 있는데, 상기 보호망은 외부 환경(바람, 빗물 등)으로부터 작업로봇(150)을 보호하고 아울러 건설 작업자들에게 전천후 시공환경을 제공하는 역할을 하게 된다.

<33> 한편, 도 5에서는 슬라이딩결속구의 두 가지 예를 보여주는데, 도 5(a)는 롤러(171) 형태의 슬라이딩결속구가 시공완료된 건축부분의 기둥에 결속된 예이고, 도 5(b)는 레일결속구(172b) 형태의 슬라이딩결속구가 시공완료된 건축부분의 외벽에 결속된 예이다. 다만, 도 5(b)와 같이 레일결속구(172b) 형태의 슬라이딩결속구를 채택하는 경우에는 레일결속구(172b)에 대응하는 수직레일(172a)이 시공할 건축부분 아래의 이미 시공된 건축부분에 설치되도록 해야 할 것이다.

<34> 2. 자동화 건축방법

<35> 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.

<36> (a)코어 시공단계

<37> 코어(C) 중앙에 타워크레인을 위치시킨 채 코어를 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.

<38> (b)저층부 시공단계

- <39> 코어(C) 주변의 건축부분 중 저층부를 시공한다. 저층부는 기준층과 다른 평면 계획으로 이루어진 부분으로 일률적인 시공이 어려우므로 별도 공정으로 진행하도록 한 것이다.

<40> (c)자동화건축의 가설시스템 설치단계

<41> 앞서 설명한 자동화건축의 가설시스템(100)을 시공 완료된 저층부 위로 설치한다. 자동화건축의 가설시스템(100)은 기준층 시공을 위한 가설작업대(작업로봇 또는 건설 작업자의 작업공간)가 된다.

<42> (d)기준층 시공단계

<43> 자동화건축의 가설시스템(100)을 이용하여 저층부 위로 기준층을 시공한다. 기준층 시공단계는 구체적으로, (i)타워크레인으로 기준층의 시공을 위한 건축자재를 양중하면서 설치위치에 위치시키는 양중단계; (ii)상기 자동화건축 가설시스템(100)의 수평이동레일(140)과 작업로봇(150)을 이동시키면서 건축자재를 조립하는 조립단계; (iii)상기 자동화건축의 가설시스템(100)을 시공된 기준층 위로 상승시키는 상승단계; 그리고, (iv)상기 양중단계, 조립단계 및 상승단계를 반복하는 반복단계;로 세분할 수 있다.

<44> 양중단계에서 타워크레인에 의해 양중되는 건축자재들은 자동화건축의 가설시스템(100)에서 수평지지프레임(120) 사이의 개방된 부분을 통해 시공할 건축부분 공간 내로 들어오게 되는데, 이와 같은 양중작업이 진행되고 있지 않은 부분이나 조립단계와 상승단계가 진행될 때에는 수평지지프레임(120) 사이에 지붕을 덮도록 하는 것이 바람직하다. 이는 외부 환경(바람, 빗물 등)으로부터 시공공간을 보호하기 위함이다.

<45> 조립단계는 작업로봇(150)을 수평이동레일(140)과 궤도레일(130)을 따라 이동시키면서 적절한 시공위치에 위치시켜 수행하게 된다.

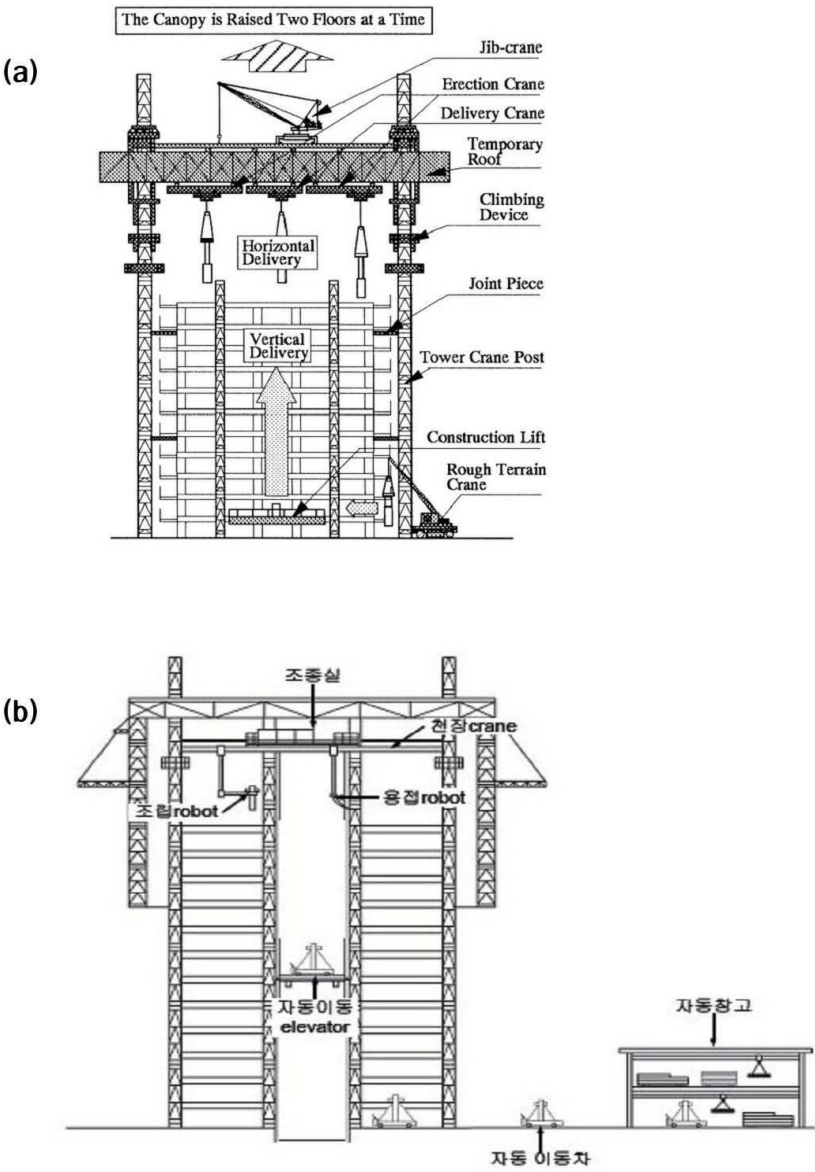
<46> 이상에서 본 발명은 실시예를 참조하여 상세히 설명되었으나, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기에서 설명된 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 부가 및 변형이 가능할 것임은 당연하며, 이와 같은 변형된 실시 형태들 역시 아래에 첨부한 특허청구범위에 의하여 정하여지는 본 발명의 보호 범위에 속하는 것으로 이해되어야 할 것이다.

도면의 간단한 설명

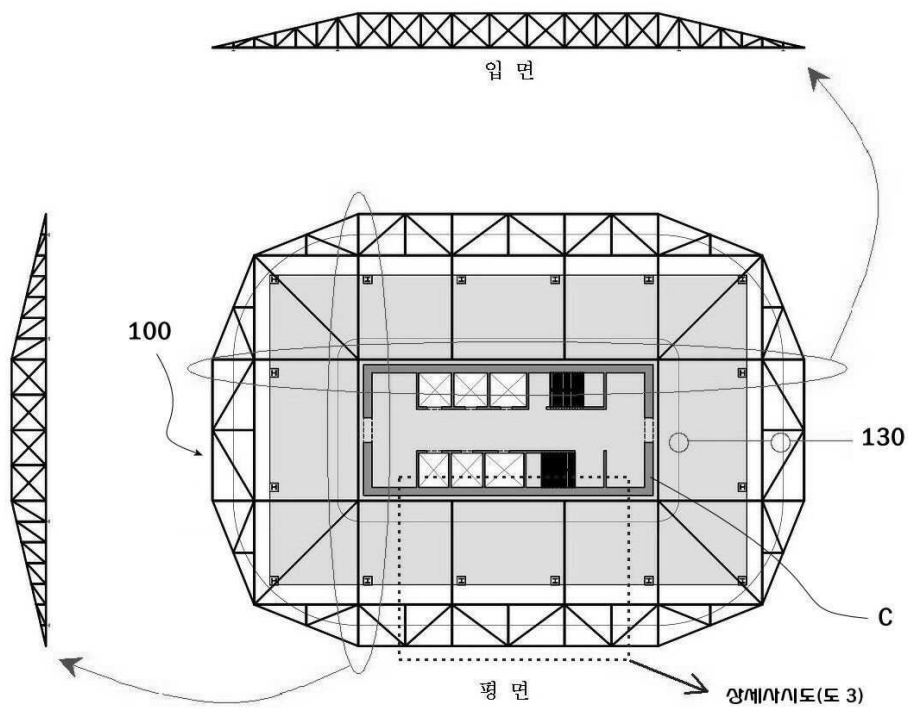
- <47> 도 1은 자동화건축을 위한 종래의 가설시스템을 보여주는 도면이다.
 - <48> 도 2는 본 발명에 따른 자동화건축의 가설시스템의 일실시예가 설치된 상태의 평면도이다.
 - <49> 도 3은 도 2의 일부분을 도시한 상세 사시도이다.
 - <50> 도 4는 본 발명에 따른 자동화 건축을 위한 가설시스템의 다른 실시예가 설치된 상태를 보여주는 도면이다.
 - <51> 도 5는 도 4의 일부분을 도시한 상세 단면도의 다양한 예를 보여주는 도면이다.
 - <52> 도 6은 본 발명에 따른 자동화 건축방법을 보여주는 시공순서도이다.
 - <53> <도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>
 - <54> 100: 자동화건축의 가설시스템
 - <55> 110: 수직레일 120: 수평지지프레임
 - <56> 130: 궤도레일 140: 수평이동레일
 - <57> 150: 작업로봇 160: 수직지지프레임
 - <58> C: 코어

도면

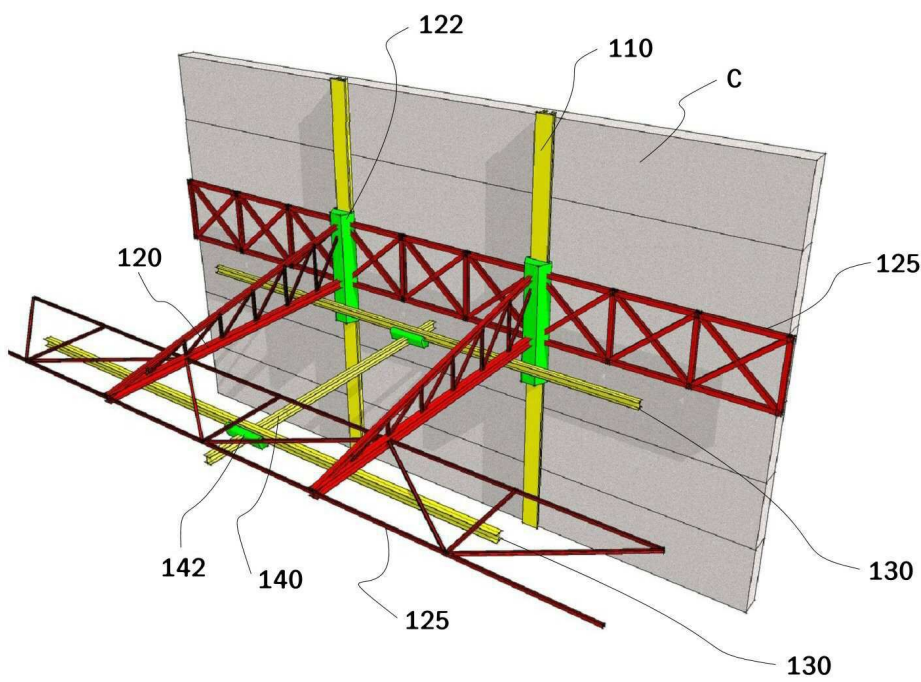
도면1



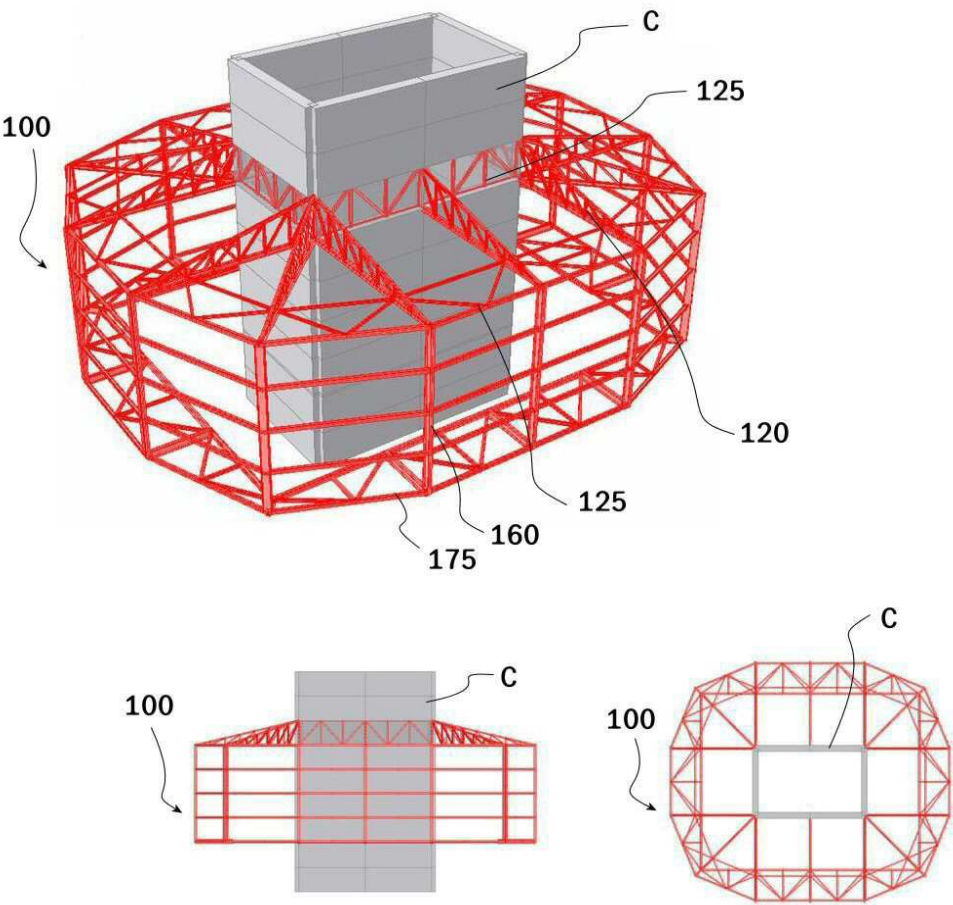
도면2



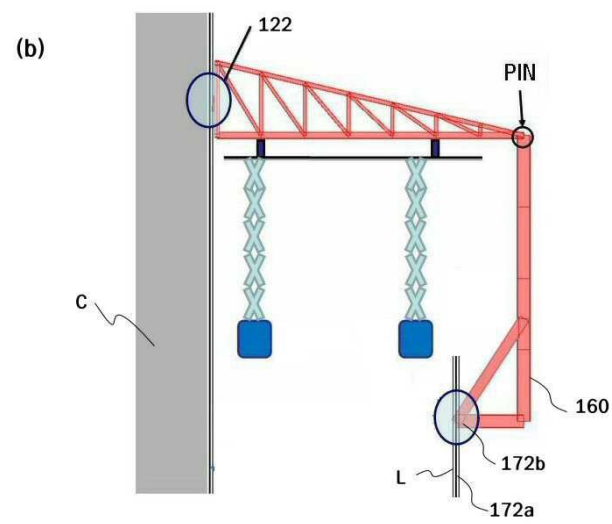
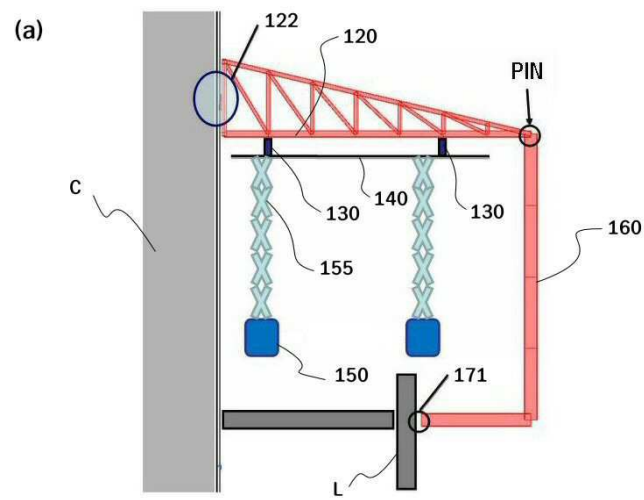
도면3



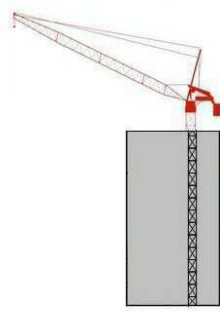
도면4



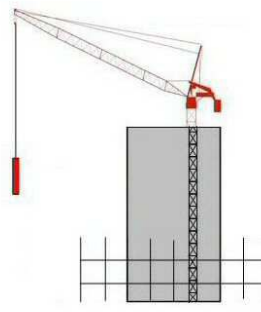
도면5



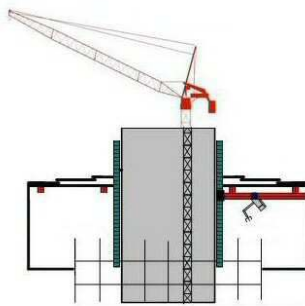
도면6



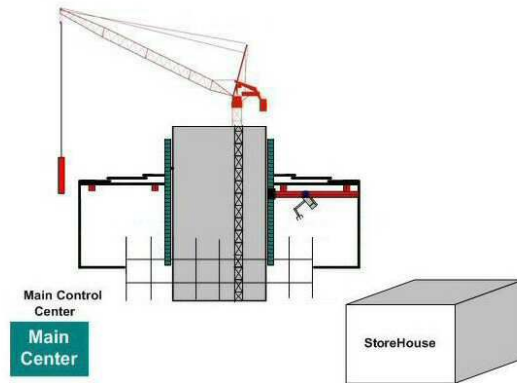
(a)코어시공



(b)저층부시공



(c)자동화건축의 가설시스템 설치



(d)기둥증시공