

특허청구의 범위

청구항 1

유연한 재질의 측벽과 하판을 구비하고, 콘크리트가 타설되는 몰드;

상기 몰드의 하판 하부에 배치되고, 상기 하판의 위치별 높이를 다르게 조절하는 복수 개의 액추에이터(actuator); 및

상기 복수 개의 액추에이터 각각의 동작을 제어하는 제어부;를 포함하고,

상기 몰드에 타설된 콘크리트는 상기 복수 개의 액추에이터 동작에 의해 곡면을 포함하며,

상기 몰드는 상기 콘크리트가 타설되는 공간을 복수 개의 서브 구역으로 분할하는 격벽;을 포함하고, 상기 복수 개의 서브 구역의 각 하판 높이는 상기 복수 개의 액추에이터에 의해 서로 다르게 조절되며,

상기 몰드에 타설되는 상기 콘크리트는 경화시 강도가 100 MPA ~ 200 MPA(메가 파스칼) 사이 이고, 상기 몰드에 타설되는 상기 콘크리트는 시멘트, 실리카 폼(silica fume), 규사, 실리카 파우더, 및 인장강도가 800 MPA ~ 3000 MPA(메가 파스칼) 사이인 섬유를 포함하며, 폴리카복산(Polycarboxylate)계 감수제를 더 포함하는 콘크리트 외장 패널로 형성되는 이중 곡면을 가지는 콘크리트 외장 패널 제조 장치.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 몰드의 하판은 탄성력이 있고 원상태로 복원 가능한 재질을 포함하는 이중 곡면을 가지는 콘크리트 외장 패널 제조 장치.

청구항 3

제1 항에 있어서,

상기 복수 개의 액추에이터는 상기 몰드의 하판 하부에 서로 이격되어 배열되는 이중 곡면을 가지는 콘크리트 외장 패널 제조 장치.

청구항 4

제1 항에 있어서,

상기 복수 개의 액추에이터 각각은

내부에 공간이 형성되는 액추에이터 바디;

상기 액추에이터 바디 내의 공간에 위치하며, 일단이 액추에이터 바디 외부로 돌출하는 액추에이터 로드;

상기 제어부로부터 입력되는 신호에 따라 상기 액추에이터 로드를 구동하는 구동 모터; 및

상기 액추에이터 로드의 일단에 형성되며, 상기 몰드의 하판을 지지하는 하판 지지부;를 포함하는 이중 곡면을 가지는 콘크리트 외장 패널 제조 장치.

청구항 5

제4 항에 있어서,

상기 복수 개의 액추에이터에 구비된 상기 각각의 액추에이터 로드의 돌출 높이는 각각 다른 이중 곡면을 가지는 콘크리트 외장 패널 제조 장치.

청구항 6

제4 항에 있어서,

상기 복수 개의 액추에이터 로드 각각의 돌출 높이에 따라 상기 몰드의 하판은 곡면을 형성하는 이중 곡면을 가

지는 콘크리트 외장 패널 제조 장치.

청구항 7

삭제

청구항 8

제1 항에 있어서,

상기 제어부는 곡면을 갖는 상기 콘크리트 패널에 대한 3차원 모델링 값으로부터 상기 콘크리트 패널의 위치에 따른 높이값을 추출하고,

상기 추출된 높이값에 따라 상기 복수 개의 액츄에이터 각각을 동작시키는 이중 곡면을 가지는 콘크리트 외장 패널 제조 장치.

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

제1 항에 있어서,

상기 제어부는 상기 몰드에 콘크리트가 타설된 시점으로부터 20분 ~ 60분 사이에 상기 복수 개의 액츄에이터 각각을 동작시키는 이중 곡면을 가지는 콘크리트 외장 패널 제조 장치.

청구항 13

유연한 재질의 측벽과 하판을 구비하는 몰드에 콘크리트를 타설하는 타설 단계;

상기 콘크리트가 상기 몰드에 타설된 시점으로부터 20분 ~ 60분 사이에 상기 하판의 위치별 높이를 다르게 조절하는 곡면 형성 단계; 및

상기 곡면 형성 단계에 의해 상기 몰드의 하판에 곡면이 형성 상태로 상기 콘크리트를 경화시키는 경화 단계;를 포함하며,

상기 몰드는 상기 콘크리트가 타설되는 공간을 복수 개의 서브 구역으로 분할하는 격벽;을 포함하고, 상기 복수 개의 서브 구역의 각 하판 높이는 상기 복수 개의 액츄에이터에 의해 서로 다르게 조절되며,

상기 몰드에 타설되는 상기 콘크리트는 경화시 강도가 100 MPA ~ 200 MPA(메가 파스칼) 사이 이고, 상기 몰드에 타설되는 상기 콘크리트는 시멘트, 실리카 폼(silica fume), 규사, 실리카 파우더, 및 인장강도가 800 MPA ~ 3000 MPA(메가 파스칼) 사이인 섬유를 포함하고, 폴리카보산(Polycarboxylate)계 감수제를 더 포함하는 이중 곡면을 가지는 콘크리트 외장 패널 제조 방법.

청구항 14

제13 항에 있어서,

상기 콘크리트 패널 제조 방법은

외형이 곡면을 갖는 비정형 건축물의 외장 패널 전체를 3차원으로 모델링하는 단계;

상기 3차원 모델링된 전체 외장 패널을 복수 개의 서브 패널로 분할하여 모델링하는 단계; 및

상기 복수 개의 서브 패널 각각의 3차원 형상에 대한 위치별 높이값을 추출하는 단계;를 더 포함하고,

상기 추출된 높이값에 따라 상기 하판의 위치별 높이를 조절하는 이중 곡면을 가지는 콘크리트 외장 패널 제조 방법.

청구항 15

제13 항에 있어서,

상기 경화 단계는 상기 콘크리트가 타설된 시점으로부터 18 ~ 48 시간이 경과할 때까지 진행되는 이중 곡면을 가지는 콘크리트 외장 패널 제조 방법.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 이중 곡면을 가지는 콘크리트 외장 패널 제조 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 비정형 건축물이란 기존의 사각형 형태로 된 정형화된 건축물의 형태에서 벗어나 기울어지거나 좁아 지거나 뒤틀려지거나 이중으로 휘어지는 등 자유로운 곡면으로 이루어진 형태의 최근의 건축물을 말한다. 최근 세계적으로 이러한 비정형 건축물의 수가 크게 증가하고 있는 추세인데, 이는 비정형 건축물의 문화적, 기술적 상징성, 건설 IT(Information Technology) 기술의 발전과 BIM(Building Information Modeling) 기술의 도입, 그리고 시공기술의 발전에 크게 기인하고 있다.

[0003] 이러한 비정형 건축물의 비율은 전세계적으로 꾸준히 증가하는 추세에 있는데, 1990년대 초반에는 약 10% 이었던 비정형 건축물의 비율이 2000년 후반에 들어서는 약 25%로 크게 증가한 것을 알 수 있고, 향후 이러한 비정형 건축물의 비율은 점점 더 증가할 것으로 예상된다.

[0004] 그러나, 지금까지 비정형 건축물은 설계상 어려움과 제작 및 시공상의 높은 공사비용 등으로 실제로 지어지지기는 어려웠다. 비정형 건축물의 설계 및 시공은 그 비정형 때문에 여러 가지 어려움이 있는데, 그 중 특히 기술적으로나 경제성 면에서 가장 문제점이 많은 부분이 비정형 건축물의 외장패널(외피, skin) 부분이다. 비정형 건축물의 다양한 곡률과 반지름을 가진 외장패널(skin)을 시공하기 위해서는 커다란 하나의 외피를 여러 개의 작은 패널(panel)로 나누는 작업(이러한 작업을 패널화(panelization)라고 한다)이 필요한데, 이러한 비정형 건축물의 외피 패널의 경우 반복성이 거의 없어 대량생산이 어렵고, 패널 형태의 복잡성으로 인해 제작에 예상보다 훨씬 많은 비용이 드는 문제가 있다.

[0005] 즉, 종래의 기술로 곡면 콘크리트 면을 형성하려면, 곡면으로 이루어진 거푸집을 미리 제작하고, 현장에서 설치한 후 철근을 배근하고, 콘크리트를 타설하는 방식으로 작업을 진행해야 한다. 그러나, 곡면 거푸집의 경우 평판 거푸집과 같이 모듈화가 되지 않기 때문에 동일한 형상의 구조물을 다시 건설하지 않는 한 다시 활용할 수 없어, 값 비싼 곡면 거푸집이 일회용으로만 사용된 후 폐기 처리될 수 밖에 없다.

[0006] 따라서, 일반적인 정형 건축물의 정형화된 외피 패널은 일정한 형태로 이루어지기 때문에 동일한 형상으로 대량생산이 가능하므로 시공비용이 크게 문제되지 않지만, 비정형 건축물의 외피 패널은 서로 다른 반지름과 곡률을 가진 다양한 형태로 이루어지기 때문에 대량생산이 불가능하고, 이에 따라서 그 제작 및 시공비용이 크게 증가되며, 제품 품질이 열악하다는 문제점이 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 전술한 바와 같은 문제점을 해결하기 위하여, 비정형 건축물의 외장 패널의 제작 및 시공 비용을 크게 감소시키고, 제조 시간을 단축시켜 대량 생산이 가능한 이중 곡면을 가지는 콘크리트 외장 패널 제조 장치 및 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명에 따른 이중 곡면을 가지는 콘크리트 외장 패널 제조 장치의 일례는 유연한 재질의 측벽과 하판을 구비하고, 콘크리트가 타설되는 몰드; 몰드의 하판 하부에 배치되고, 하판의 위치별 높이를 다르게 조절하는 복수

개의 액츄에이터(actuator); 및 복수 개의 액츄에이터 각각의 동작을 제어하는 제어부;를 포함하고, 몰드에 타설된 콘크리트는 복수 개의 액츄에이터 동작에 의해 곡면을 포함하며, 상기 몰드는 상기 콘크리트가 타설되는 공간을 복수 개의 서브 구역으로 분할하는 격벽;을 포함하고, 상기 복수 개의 서브 구역의 각 하판 높이는 상기 복수 개의 액츄에이터에 의해 서로 다르게 조절되며,

상기 몰드에 타설되는 상기 콘크리트는 경화시 강도가 100 MPa ~ 200 MPa(메가 파스칼) 사이 이고, 상기 몰드에 타설되는 상기 콘크리트는 시멘트, 실리카 폼(silica fume), 규사, 실리카 파우더, 및 인장강도가 800 MPa ~ 3000 MPa(메가 파스칼) 사이인 섬유를 포함하며, 폴리카보산(Polycarboxylate)계 감수제를 더 포함한다.

- [0009] 여기서, 몰드의 하판은 탄성력이 있고 원상태로 복원 가능한 재질을 포함할 수 있다.
- [0010] 아울러, 복수 개의 액츄에이터는 몰드의 하판 하부에 서로 이격되어 배열될 수 있다.
- [0011] 여기서, 복수 개의 액츄에이터 각각은 내부에 공간이 형성되는 액츄에이터 바디; 액츄에이터 바디 내의 공간에 위치하며, 일단이 액츄에이터 바디 외부로 돌출하는 액츄에이터 로드; 제어부로부터 입력되는 신호에 따라 액츄에이터 로드를 구동하는 구동 모터; 및 액츄에이터 로드의 일단에 형성되며, 몰드의 하판을 지지하는 하판 지지부;를 포함할 수 있다.
- [0012] 여기서, 복수 개의 액츄에이터에 구비된 각각의 액츄에이터 로드의 돌출 높이는 각각 다를 수 있다. 따라서, 복수 개의 액츄에이터 로드 각각의 돌출 높이에 따라 몰드의 하판은 곡면을 형성할 수 있다.
- [0013] 또한, 몰드는 콘크리트가 타설되는 공간을 복수 개의 서브 구역으로 분할하는 격벽;을 포함하고, 복수 개의 서브 구역의 각 하판 높이는 복수 개의 액츄에이터에 의해 서로 다르게 조절될 수 있다.
- [0014] 또한, 제어부는 곡면을 갖는 콘크리트 패널에 대한 3차원 모델링 값으로부터 콘크리트 패널의 위치에 따른 높이 값을 추출하고, 추출된 높이값에 따라 복수 개의 액츄에이터 각각을 동작시킬 수 있다.
- [0015] 아울러, 몰드에 타설되는 콘크리트는 경화시 강도가 100 MPa ~ 200 MPa(메가 파스칼) 사이일 수 있으며, 몰드에 타설되는 콘크리트는 시멘트, 실리카 폼(silica fume), 규사, 실리카 파우더, 및 인장강도가 800 MPa ~ 3000 MPa 사이인 섬유를 포함할 수 있고, 폴리카보산(Polycarboxylate)계 감수제를 더 포함할 수 있다.
- [0016] 또한, 제어부는 몰드에 콘크리트가 타설된 시점으로부터 20분 ~ 60분 사이에 복수 개의 액츄에이터 각각을 동작시킬 수 있다.
- [0017] 본 발명에 따른 이중 곡면을 가지는 콘크리트 외장 패널 제조 방법은 유연한 재질의 측벽과 하판을 구비하는 몰드에 콘크리트를 타설하는 타설 단계; 콘크리트가 몰드에 타설된 시점으로부터 20분 ~ 60분 사이에 하판의 위치별 높이를 다르게 조절하는 곡면 형성 단계; 및 곡면 형성 단계에 의해 몰드의 하판에 곡면이 형성 상태로 콘크리트를 경화시키는 경화 단계;를 포함하며,

상기 몰드는 상기 콘크리트가 타설되는 공간을 복수 개의 서브 구역으로 분할하는 격벽;을 포함하고, 상기 복수 개의 서브 구역의 각 하판 높이는 상기 복수 개의 액츄에이터에 의해 서로 다르게 조절되며,

상기 몰드에 타설되는 상기 콘크리트는 경화시 강도가 100 MPa ~ 200 MPa(메가 파스칼) 사이 이고, 상기 몰드에 타설되는 상기 콘크리트는 시멘트, 실리카 폼(silica fume), 규사, 실리카 파우더, 및 인장강도가 800 MPa ~ 3000 MPa(메가 파스칼) 사이인 섬유를 포함하며, 폴리카보산(Polycarboxylate)계 감수제를 더 포함한다.
- [0018] 아울러, 콘크리트 패널 제조 방법은 외형이 곡면을 갖는 비정형 건축물의 외장 패널 전체를 3차원으로 모델링하는 단계; 3차원 모델링된 전체 외장 패널을 복수 개의 서브 패널로 분할하여 모델링하는 단계; 및 복수 개의 서브 패널 각각의 3차원 형상에 대한 위치별 높이값을 추출하는 단계;를 더 포함하고, 추출된 높이값에 따라 하판의 위치별 높이를 조절할 수 있다.
- [0019] 또한, 경화 단계는 콘크리트가 타설된 시점으로부터 18 ~ 48 시간이 경과할 때까지 진행될 수 있다.

발명의 효과

- [0020] 본 발명에 따른 콘크리트 외장 패널 제조 장치 및 방법은 다양한 형상의 곡면 패널에 대하여 반복적으로 사용가능하고, 유연한 재질로 형성되는 몰드와 몰드에 곡면을 형성하는 액츄에이터 및 액츄에이터를 자동으로 제어 가능한 제어부를 구비하여, 비정형 건축물의 외장 패널의 제작 및 시공 비용을 크게 감소시키고, 제조 시간을 단축시켜 대량 생산이 가능할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0021] 도 1은 본 발명에 따른 콘크리트(UHPC) 외장 패널 제조 장치의 일례를 설명하기 위한 도이다.
- 도 2는 도 1에 도시된 콘크리트 외장 패널 제조 장치에서 몰드 하판 하부에 복수 개의 액츄에이터가 배열되는 일례를 설명하기 위한 도이다.
- 도 3은 도 1에 도시된 콘크리트(UHPC) 외장 패널 제조 장치에서 각각의 액츄에이터의 일례에 대해 설명하기 위한 도이다.
- 도 4는 본 발명에 따른 콘크리트(UHPC) 외장 패널 제조 장치가 동작할 때에 몰드 하판이 곡면을 형성하는 일례를 설명하기 위한 도이다.
- 도 5는 본 발명에 따른 콘크리트(UHPC) 외장 패널 제조 장치에서 몰드의 다른 일례를 설명하기 위한 도이다.
- 도 6은 본 발명에 따른 콘크리트(UHPC) 외장 패널 제조 방법의 순서를 설명하기 위한 도이다.
- 도 7은 본 발명에 따른 비정형 건축물의 외장 패널 전체(HP)를 3차원으로 디자인하여 3차원 외형 패널 전체(HP)를 복수 개의 서브 패널(SP1 ~ SPn)로 분할하여 모델링한 일례이다.
- 도 8는 도 7에 도시된 비정형 건축물의 외장 패널 전체(HP)를 복수 개의 서브 패널(SP1 ~ SPn)로 분할하여 3차원 모델링 하였을 때, 서브 패널(SP1 ~ SPn)의 일례를 설명하기 위한 도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0022] 아래에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.
- [0023] 도 1은 본 발명에 따른 이중 곡면을 가지는 콘크리트(UHPC) 외장 패널 제조 장치의 일례를 설명하기 위한 도이다.
- [0024] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 이중 곡면을 가지는 콘크리트(UHPC) 외장 패널 제조 장치의 일례는 콘크리트(UHPC)가 타설되는 몰드(100), 복수 개의 액츄에이터(200), 제어부(300) 및 몰드 지지대(400)를 포함할 수 있다.
- [0025] 여기서, 몰드(100)는 측벽(120)과 하판(110)을 구비하고, 측벽(120)과 하판(110) 모두 유연한 재질로 형성될 수 있다. 구체적으로, 몰드(100)는 힘을 가해졌을 때에 변형이 쉽게 일어나며, 힘을 뺐을 때에 원래의 모습으로 돌아오는 성질을 가지는 재질이면 어떤 것이든 사용이 가능하며, 일례로 합판, 대나무로 형성될 수 있으며 또는 폴리 우레탄이나 폴리에테르와 같은 고분자 물질을 포함하여 형성될 수 있다. 이와 같은 몰드 하판(110) 면적의 크기는 대략 1m×1m일 수 있다.
- [0026] 아울러, 이와 같은 몰드(100)에 타설되는 콘크리트(UHPC)는 초고성능 콘크리트(ultra-high performance concrete, UHPC)가 사용될 수 있으며, 구체적으로, 몰드(100)에 타설되는 콘크리트(UHPC)가 경화되었을 때의 강도가 100 MPa ~ 200 MPa(메가 파스칼) 사이일 수 있다. 여기서, MPa(메가 파스칼)은 경화된 콘크리트(UHPC)의 강도를 측정하는 단위로, [N/mm²]을 의미한다.
- [0027] 이와 같은 콘크리트(UHPC)는 시멘트, 실리카 폼(silica fume), 규사, 실리카 파우더, 및 인장강도가 800 MPa ~ 3000 MPa 사이인 섬유를 포함할 수 있다.
- [0028] 여기서, 규사는 무수규산인 이산화규소(SiO₂) 성분이 대략 90~98% 포함된 석영 알갱이 모래일 수 있다. 본 발명에 따른 몰드(100)에 타설되는 콘크리트(UHPC)에는 이와 같은 규사가 포함될 수 있으며, 규사의 최대 직경은 1mm 이하일 수 있다.
- [0029] 또한, 실리카 폼은 콘크리트(UHPC)가 경화되었을 때 콘크리트(UHPC)의 강도를 높이는 역할을 하여, 본 발명에 따른 콘크리트(UHPC) 외장 패널 제조 장치에 의해 생산된 콘크리트(UHPC) 외장 패널의 강도가 전술한 바와 같이, 100 MPa ~ 200 MPa(메가 파스칼) 사이로 유지되도록 할 수 있다. 아울러, 실리카 파우더는 콘크리트

(UHPC)가 경화되기 이전까지 콘크리트(UHPC)의 유동성, 그리고 경화 후에는 강도를 증가시킬 수 있다.

- [0030] 또한, 섬유는 일례로 5mm 내지 25mm 사이의 길이로 형성될 수 있으며, 인장강도는 800 ~ 3000 MPA 사이 일 수 있다. 재료는 탄성력 있는 강철 스틸(steel) 또는 폴리 프로필렌(PP), 폴리에틸렌(PE), 폴리비닐알코올(PVA)일 수 있다. 이와 같은 섬유는 콘크리트(UHPC)가 경화되어 콘크리트(UHPC) 외장 패널로 형성되었을 때에, 콘크리트(UHPC) 외장 패널이 균열에 저항 함과 동시에 탄성을 가지도록 할 수 있다. 따라서, 콘크리트(UHPC) 외장 패널에 외부로부터 충격이 가해지더라도 외부의 충격을 흡수하되, 충격을 분산시킬 수 있고, 콘크리트(UHPC) 외장 패널이 외부의 충격에 의해 완전히 파손되는 것을 방지할 수 있다. 즉, 강한 충격에 의해 패널이 손상 되더라도 섬유의 저항으로 패널이 분리되어 탈락 하는 것은 막을 수 있다.
- [0031] 또한, 본 발명에 따른 몰드(100)에 타설되는 콘크리트(UHPC)는 콘크리트(UHPC) 전체 재료 중에서 물과 결합되는 결합재(시멘트와 실리카 폼의 합)의 질량 비율(물/결합재 비율)이 20% 이하로 매우 낮기 때문에 콘크리트(UHPC)의 유동성 및 작업성을 더욱 확보하기 위해 몰드(100)에 타설되는 콘크리트(UHPC)는 폴리카보산(Polycarboxylate)계 감수제를 더 포함할 수 있다.
- [0032] 이와 같이 매우 낮은 물/결합재 비율과 폴리카보산계 감수제를 포함하는 초고성능 콘크리트는 종래의 일반적인 대략 20 MPA 강도를 가지는 콘크리트에 비하여 상대적으로 액체 상태에서도 점성을 매우 높일 수 있으며, 경화 반응을 매우 빠르게 진행시킬 수 있다.
- [0033] 따라서, 본 발명에 따른 몰드(100)에 타설되는 콘크리트(UHPC)가 폴리카보산계 감수제를 포함하는 경우, 콘크리트(UHPC)가 타설된 시점 이후부터 20분 ~ 60분 사이의 시점까지는 콘크리트(UHPC)가 경화되지 않고, 마치 유동성과 점성이 있는 밀가루 반죽과 같은 상태가될 수 있다. 즉, 콘크리트(UHPC)가 타설 된 시점 이후부터 20분 ~ 60분 사이의 시점까지는 타설 된 콘크리트(UHPC)가 액체처럼 흘러내리지 않고 힘을 주어 변형시켜도 고체처럼 균열이 발생하지 않고 원하는 형상으로 변형될 수 있다.
- [0034] 아울러, 콘크리트(UHPC)가 경화되어 완전하게 고체상태로 변화되는 시간도 콘크리트(UHPC)가 타설된 시점 이후부터 18시간 ~ 48시간 이내로 단축시킬 수 있다.
- [0035] 이와 같이 본 발명에 따른 콘크리트(UHPC) 외장 패널 제조 장치의 몰드(100)에 타설 되는 콘크리트(UHPC)는 전술한 바와 같은 초고성능 콘크리트(UHPC)일 수 있으며, 콘크리트(UHPC)가 경화되기 전의 상태가 유동성과 점성이 있는 밀가루 반죽과 같은 상태일 수 있으며, 경화될 때까지의 시간이 콘크리트(UHPC)가 타설된 시점 이후부터 대략 48시간 이내일 수 있다. 그러나, 콘크리트(UHPC)가 반드시 이에 한정되는 것은 아니고 이와 다른 성질을 가지는 콘크리트(UHPC)가 사용될 수도 있다.
- [0036] 즉, 본 발명에 따른 콘크리트(UHPC) 외장 패널 제조 장치의 몰드(100)에 타설되는 콘크리트(UHPC)는 전술한 바와 같은 초고성능 콘크리트(UHPC)일 수 있으나, 반드시 이와 같은 초고성능 콘크리트(UHPC)에 한정되는 것은 아니고 일반적인 콘크리트도 사용될 수 있다. 그러나, 초고성능 콘크리트(UHPC)인 경우 가장 효과적이므로, 이하에서는 몰드(100)에 타설되는 콘크리트가 초고성능 콘크리트(UHPC)인 경우를 전제로 설명한다.
- [0037] 복수 개의 액츄에이터(200, actuator)는 몰드 하판(110) 하부에 배치되어 몰드(100)를 지지하고, 몰드 하판(110)의 위치별 높이를 다르게 조절하는 기능을 할 수 있다. 즉, 몰드 하판(110)에 하부에 배치되는 복수 개의 액츄에이터(200)는 하판(110)의 중앙 부분과 가장자리 부분 하부에 각각 위치할 수 있으며, 각각의 액츄에이터(200)는 몰드 하판(110)의 중앙 부분과 가장자리 부분 각각의 높이를 다르게 조절할 수 있다. 이에 따라 복수 개의 액츄에이터(200)는 몰드 하판(110)이 곡면을 형성하도록 할 수 있다. 이를 위해 복수 개의 액츄에이터(200)가 몰드 하판(110) 하부에 배열되는 형태에 대해서는 다음의 도 2에서 보다 구체적으로 설명한다.
- [0038] 아울러, 제어부(300)는 복수 개의 액츄에이터(200) 각각과 전기적으로 연결되어, 복수 개의 액츄에이터(200) 각각의 동작을 제어할 수 있다. 이와 같은 제어부(300)는 곡면을 갖는 콘크리트(UHPC) 패널에 대한 3차원 모델링 값으로부터 콘크리트(UHPC) 패널의 위치에 따른 높이 값을 추출하고, 추출된 높이 값에 따라 복수 개의 액츄에이터(200) 각각에 구비된 각각의 구동 모터를 동작할 수 있는 프로그램이 설치된 컴퓨터 본체(310)와 모니터(320)를 포함할 수 있다.
- [0039] 이와 같이, 본 발명에 따른 제어부(300)가 몰드 하판(110)의 위치별 높이를 조절하는 것에 대해서는 이하의 도 4에서 보다 구체적으로 설명한다.
- [0040] 아울러, 몰드 지지대(400)는 도 1에 도시된 바와 같이, 몰드(100)의 측벽(120)이 형성되는 외곽 테두리 부분을 지지하며, 몰드(100)의 외곽 테두리 내측 영역에 위치하는 하판(110)의 안쪽 부분이 복수 개의 액츄에이터(200)

0)에 의해 들어올려질 때에 몰드(100) 외곽 테두리가 몰드 지지대(400)에 고정 연결되어 몰드 하판(110)이 곡면을 보다 효율적으로 형성할 수 있다.

- [0041] 즉, 몰드(100)의 안쪽 부분이 복수 개의 액츄에이터(200)에 의해 들어올려지더라도 몰드(100)의 외곽 테두리는 몰드 지지대(400)에 고정되어, 몰드(100) 외곽 테두리를 제외한 몰드(100)의 안쪽 부분의 높이만 높아져, 몰드(100)의 한판의 형태가 곡면으로 형성되도록 할 수 있다.
- [0042] 도 2는 도 1에 도시된 콘크리트 외장 패널 제조 장치에서 몰드 하판 하부에 복수 개의 액츄에이터가 배열되는 일례를 설명하기 위한 도이다.
- [0043] 도 2에서 (a)는 도 1에 도시된 콘크리트(UHPC) 외장 패널 제조 장치의 복수 개의 액츄에이터(200: P11 ~ P33)의 배열을 설명하기 위해 몰드(100)를 위에서 내려다본 평면도이고, (b)는 몰드(100)와 몰드 하판(110) 하부에 배치되는 복수 개의 액츄에이터(200: P11 ~ P33)를 x축 방향의 측면에서 바라본 측면도이고, (c)는 몰드(100)와 몰드 하판(110) 하부에 배치되는 복수 개의 액츄에이터(200: P11 ~ P33)를 y축 방향의 측면에서 바라본 측면도이다.
- [0044] 이와 같은 복수 개의 액츄에이터(200: P11 ~ P33)는 일례로 도 2의 (a)에 도시된 바와 같이, 몰드 하판(110) 하부에 서로 이격 되어 3×3 격자 형태로 배열될 수 있다. 그러나, 이와 다르게 몰드 하판(110)의 아래에 4×4로 격자 형태로 배열되는 것도 가능하고, 격자 형태와 다르게 일정 간격으로 배열되는 것도 가능하다.
- [0045] 이와 같은 복수 개의 액츄에이터(200: P11 ~ P33)는 도 2의 (b) 및 (c)에 도시된 바와 같이, 몰드 하판(110)의 중앙 부분과 가장자리 부분에 배열될 수 있으며, 일정한 간격을 유지할 수 있다.
- [0046] 도 3은 도 1에 도시된 콘크리트(UHPC) 외장 패널 제조 장치에서 각각의 액츄에이터의 일례에 대해 설명하기 위한 도이다.
- [0047] 복수 개의 액츄에이터(200: P11 ~ P33) 각각은 도 3에 도시된 바와 같이, 액츄에이터 바디(210), 액츄에이터 로드(230), 구동 모터(220) 및 하판 지지부(240)를 포함할 수 있다.
- [0048] 여기서, 액츄에이터 바디(210)는 액츄에이터(200)의 본체를 형성하며, 내부에 액츄에이터 로드(230)가 상하로 움직일 수 있는 공간이 형성되고, 구동 모터(220)가 동작하면, 액츄에이터 로드(230)가 상하로 움직이도록 할 수 있는 복수 개의 기어(미도시)가 배치될 수 있다.
- [0049] 액츄에이터 로드(230)는 액츄에이터 바디(210) 내의 공간에 길게 위치하며, 일단이 액츄에이터 바디(210) 외부로 돌출할 수 있고 타단은 액츄에이터 바디(210) 내의 공간에 위치하며, 액츄에이터 로드(230)의 타단은 복수 개의 기어를 통하여 구동 모터(220)와 연결되어 있어, 구동 모터(220)가 동작하면, 액츄에이터 바디(210) 외부로 돌출되는 액츄에이터 로드(230)의 일단의 화살표 방향으로의 길이(H)가 길어지거나 짧아질 수 있다.
- [0050] 구동 모터(220)는 액츄에이터 바디(210)로부터 돌출되도록 액츄에이터 로드(230)를 구동할 수 있다. 이와 같은 구동 모터(220)는 제어부(300)로부터 입력되는 신호에 따라 동작하여 액츄에이터 로드(230)의 일단 길이가 화살표 방향(H)으로 길어지거나 짧아지게 액츄에이터 로드(230)를 동작시킬 수 있다.
- [0051] 아울러, 하판 지지부(240)는 액츄에이터 로드(230)의 일단에 연결되어 배치되며, 몰드 하판(110)을 지지할 수 있다.
- [0052] 여기서, 액츄에이터 로드(230)의 일단에 배치되는 하판 지지부(240)는 위에서 바라본 평면 형상이 원형 형상이나 다각형 형상일 수 있으며, 하판 지지부(240)의 무게 중심 중앙에 액츄에이터 로드(230)의 일단 끝부분이 삽입되는 형태로 배치될 수 있다.
- [0053] 이때, 하판 지지부(240)는 도 3의 (a)에 도시된 바와 같이, 끝단의 두께(HE240)가 중앙 부분의 두께(HC240)보다 얇을 수 있고, 도 3의 (b)에 도시된 바와 같이, 하판 지지부(240)와 액츄에이터 로드(230)는 볼-소켓 형태로 서로 체결될 수 있다.
- [0054] 즉, 액츄에이터 로드(230)는 일단 끝으로 진행할수록 두께가 점점 좁아지면서, 끝단에 볼 형태의 돌출부(R230)를 구비할 수 있으며, 하판 지지부(240)의 무게 중심 중앙 부분에는 소켓 형태의 함몰부(H240)가 구비될 수 있으며, 액츄에이터 로드(230)의 일단 끝부분에 형성된 돌출부(R230)가 하판 지지부(240)의 소켓 형태의 함몰부(H240)에 삽입될 수 있다.
- [0055] 따라서, 하판 지지부(240)는 액츄에이터 로드(230)의 무게 중심을 기준으로 액츄에이터 로드(230)의 양끝단이

상하로 움직일 수 있고, 복수 개의 액츄에이터(200)에 의해 몰드 하판(110)의 위치별 높이가 다르게 형성될 때에, 몰드 하판(110)과 나란하게 하판 지지부(240)가 나란한 면으로 형성되도록 할 수 있다.

- [0056] 도 4는 본 발명에 따른 콘크리트(UHPC) 외장 패널 제조 장치가 동작할 때에 몰드 하판이 곡면을 형성하는 일례를 설명하기 위한 도이다.
- [0057] 구체적으로, 도 4는 도 1에 도시된 몰드 하판(110)이 곡면을 형성하였을 때, 몰드(100)와 복수 개의 액츄에이터(200A, 200B, 200C) 상태를 측면에서 바라본 모습이다.
- [0058] 도 4에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 콘크리트(UHPC) 외장 패널 제조 장치는 복수 개의 액츄에이터(200: 200A, 200B, 200C) 동작에 의해 몰드 하판(110)이 곡면을 형성하도록 할 수 있고, 이에 따라, 몰드(100)에 타설된 콘크리트(UHPC)가 곡면을 포함하도록 할 수 있으며, 이와 같이 몰드 하판(110)이 곡면을 형성한 상태로 콘크리트(UHPC)가 경화될 때까지 유지시킴으로써, 곡면을 포함하는 콘크리트(UHPC) 외장 패널을 형성할 수 있다.
- [0059] 이를 위해, 복수 개의 액츄에이터(200: 200A, 200B, 200C)에 구비된 각각의 액츄에이터 로드(230: 230A, 230B, 230C)의 돌출 높이(H1, H2, H3)는 도 4에 도시된 바와 같이, 각각 다를 수 있으며, 복수 개의 액츄에이터 로드(230: 230A, 230B, 230C) 각각의 돌출 높이(H1, H2, H3)에 따라 몰드 하판(110)은 곡면을 형성할 수 있다.
- [0060] 이를 위해, 본 발명에 따른 제어부(300)는 외형이 곡면을 갖는 비정형 건축물의 외장 패널 전체를 3차원으로 모델링할 수 있고, 3차원 모델링된 전체 외장 패널을 복수 개의 서브 패널로 분할하여 모델링할 수 있다.
- [0061] 아울러, 복수 개의 서브 패널 각각의 3차원 형상에 대한 위치별 높이값을 추출할 수 있고, 추출된 높이값에 따라 액츄에이터(200)에 구비된 구동 모터(220)를 제어하여 액츄에이터 바디(210)로부터 돌출되는 액츄에이터 로드(230)의 높이를 제어할 수 있다.
- [0062] 일례로, 제어부(300)가 각 콘크리트(UHPC) 패널에 대한 3차원 모델링 값으로부터 각 콘크리트(UHPC) 패널의 위치에 따른 높이값으로 H1, H2, 및 H3를 추출한 경우, 제어부(300)는 각각의 높이값에 따라 액츄에이터 로드(230)의 높이가 각각 H1, H2, 및 H3로 돌출되도록 제어할 수 있으며, 이에 따라 몰드 하판(110)은 도 4에 도시된 바와 같이 곡면을 형성할 수 있으며, 몰드(100)에 타설된 콘크리트(UHPC)에도 복수 개의 액츄에이터(200) 동작에 의해 곡면을 형성시킬 수 있으며, 이와 같은 몰드(100)의 상태를 콘크리트(UHPC)가 경화될 때까지 유지함으로써, 곡면이 형성된 콘크리트 외장 패널을 형성할 수 있다.
- [0063] 이때, 몰드(100)에 타설되는 콘크리트(UHPC)가 초고성능 콘크리트(UHPC)인 경우, 초고성능 콘크리트(UHPC)의 특성을 고려하여, 제어부(300)는 몰드(100)에 콘크리트(UHPC)가 타설된 시점으로부터 20분 ~ 60분 사이에 복수 개의 액츄에이터(200) 각각을 동작시킬 수 있다. 이에 따라, 몰드(100)에 타설된 콘크리트(UHPC)는 액체처럼 흘러내리지 않고 힘을 주어 변형시켜도 고체처럼 균열이 발생하지 않고 원하는 형상으로 균일한 두께로 변형될 수 있다.
- [0064] 이와 같이, 복수 개의 액츄에이터(200)에 구비된 각각의 액츄에이터 로드(230)의 돌출 높이도 각각 다를 수 있다. 구체적으로 도 4에 도시된 3개의 액츄에이터(200)는 도 2에 도시된 9개의 액츄에이터(200) 중에서 어느 한 측면의 액츄에이터(200)만 도시한 것이다.
- [0065] 따라서, 도 2에 도시된 바와 같이, 9개의 액츄에이터(200)가 구비된 경우, 제어부(300)는 각 콘크리트(UHPC) 패널에 대한 3차원 모델링 값으로부터 각 콘크리트(UHPC) 패널의 위치에 따른 높이 값을 9개씩 추출할 수 있으며, 9개의 높이값에 따라 각각의 x 방향 및 y 방향으로 배열된 각각의 액츄에이터(200)에 구비된 구동 모터(220)를 제어함으로써, 9개의 높이값에 따라 액츄에이터 로드(230) 각각의 돌출 높이를 조절할 수 있다. 이에 따라 몰드 하판(110)은 곡면을 형성할 수 있다. 이때 몰드 하판(110)이 형성하는 곡면의 형태도 x 및 y 방향으로 형성되는 이중 곡면일 수 있다.
- [0066] 지금까지는 본 발명에 따른 몰드 하판(110) 면적의 크기가 대략 1m×1m이고, 이와 같은 몰드(100)가 하나의 영역으로만 형성된 경우를 일례로 설명하였으나, 이와 같은 경우, 몰드 하판(110)에 형성되는 곡면의 경사도가 상대적으로 큰 경우, 몰드(100)의 중앙 부분에 위치하는 초고성능 콘크리트(UHPC)는 중력에 의해 상대적으로 두께가 얇아질 수 있고, 몰드(100)의 외곽 부분에 위치하는 초고성능 콘크리트(UHPC)는 중력에 의해 길이가 늘어나고 늘어나는 길이에 의해 울퉁 불퉁해질 수 있다. 이를 위해 이와 다르게 몰드(100)에서 콘크리트(UHPC)가 타설되는 공간을 복수 개의 서브 구역으로 분할될 수 있다.
- [0067] 도 5는 본 발명에 따른 콘크리트(UHPC) 외장 패널 제조 장치에서 몰드의 다른 일례를 설명하기 위한 도이다.

- [0068] 도 5에서는 도 1 내지 도 4에서 설명한 콘크리트(UHPC) 외장 패널 제조 장치 중에서 몰드(100)를 제외하고, 나머지 구성 부분은 동일하므로, 몰드(100)에 대해서만 설명한다.
- [0069] 도 5에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 몰드(100)는 콘크리트(UHPC)가 타설되는 공간을 복수 개의 서브 구역으로 분할하는 격벽(130a, 130b)을 포함할 수 있다.
- [0070] 이때, 각 서브 구역의 하부에는 도 5에 도시된 바와 같이, 복수 개의 액츄에이터(200: P11 ~ P33) 각각이 위치할 수 있으며, 복수 개의 서브 구역의 각 하판(110) 높이는 복수 개의 액츄에이터(200: P11 ~ P33)에 의해 서로 다르게 조절될 수 있다.
- [0071] 이에 따라, 복수 개의 서브 구역에 의해 형성되는 하나의 몰드(100)는 하나의 콘크리트(UHPC) 외장 패널을 형성할 수 있다.
- [0072] 이와 같은 경우, 몰드 하판(110)에 의해 형성되는 곡면의 경사도가 크더라도 콘크리트(UHPC)의 외곽 부분이 중력에 의해 울퉁불퉁해지는 것을 방지할 수 있다.
- [0073] 도 5에서는 격벽(130a, 130b)이 x 방향 및 y 방향으로 형성된 경우를 일례로 설명하였으나, 이와 다르게 격벽은 x 방향 및 y 방향 중 어느 한 방향으로만 형성되는 것도 가능하고, x 방향 및 y 방향의 대각선 방향으로 형성되는 것도 가능하다.
- [0074] 아울러, 지금까지는 하나의 제어부(300)에 하나의 몰드(100)와 몰드(100)에 곡면을 형성하는 복수 개의 액츄에이터(200: P11 ~ P33)가 연결된 경우를 일례로 설명하였으나, 이와 다르게 하나의 제어부(300)에는 복수 개의 몰드(100)에 곡면을 형성하기 위한 복수 개의 액츄에이터(200)가 연결될 수 있다.
- [0075] 즉, 하나의 몰드(100)에 9개의 액츄에이터(200: P11 ~ P33)가 필요하고, 9개의 액츄에이터(200: P11 ~ P33)가 하나의 제어부(300)에 의해 제어되는 경우를 도 1 내지 도 5에서 설명하였지만, 이와 다르게, 하나의 제어부(300)에는 9개의 몰드(100)에 곡면을 형성하기 위한 81개의 액츄에이터(200)가 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0076] 따라서, 하나의 제어부(300)를 통하여 9개의 콘크리트(UHPC) 패널을 동시에 제조할 수도 있다.
- [0077] 이와 같이 하나의 제어부(300)에 연결되는 액츄에이터(200)의 개수는 제한이 없으며, 이에 따라 복수 개의 콘크리트(UHPC) 외장 패널을 대량 생산할 수 있다.
- [0078] 지금까지는 본 발명에 따른 콘크리트(UHPC) 외장 패널 제조 장치에 대해서만 설명하였으나, 이하에서는 본 발명에 따른 콘크리트(UHPC) 외장 패널의 제조 방법에 대해 설명한다.
- [0079] 도 6 내지 도 8은 본 발명에 따른 이중 곡면을 가지는 콘크리트(UHPC) 외장 패널 제조 방법의 일례를 설명하기 위한 도이다.
- [0080] 여기서, 도 6은 본 발명에 따른 이중 곡면을 가지는 콘크리트(UHPC) 외장 패널 제조 방법의 순서를 설명하기 위한 도이고, 도 7은 본 발명에 따른 비정형 건축물의 외장 패널 전체(HP)를 3차원으로 디자인하여 3차원 외형 패널 전체(HP)를 복수 개의 서브 패널(SP1 ~ SPn)로 분할하여 모델링한 일례이고, 도 8은 도 7에 도시된 비정형 건축물의 외장 패널 전체(HP)를 복수 개의 서브 패널(SP1 ~ SPn)로 분할하여 3차원 모델링 하였을 때, 서브 패널(SP1 ~ SPn)의 일례를 설명하기 위한 도이다.
- [0081] 먼저, 도 6에 도시된 플로우(flow) 차트와 같이, 본 발명에 따른 콘크리트(UHPC) 외장 패널 제조 방법은 다음과 같다.
- [0082] 먼저, 제어부(300)는 외형이 곡면을 갖는 비정형 건축물의 외장 패널 전체(HP)를 3차원으로 모델링(S1)할 수 있고, 3차원 외형 패널 전체(HP)를 복수 개의 서브 패널(SP1 ~ SPn)로 분할(S2)할 수 있다. 이와 같은 외장 패널 전체(HP)에 대한 3차원 모델링 단계(S1)와 복수 개의 서브 패널(SP1 ~ SPn) 분할 단계(S2)의 결과는 도 7에 도시된 바와 같이, 실제로 설계될 비정형 건축물의 외장 패널 전체(HP)에 대한 3차원 디자인이 복수 개의 서브 패널(SP1 ~ SPn)로 분할된 형태일 수 있다.
- [0083] 다음, 제어부(300)는 도 8에 도시된 바와 같이, 복수 개로 분할된 3차원 서브 패널(SP1 ~ SPn)을 각각에 대해 3차원 모델링(S3)할 수 있다. 이때, 복수 개의 서브 패널(SP1 ~ SPn)은 도 8의 (a)에 도시된 바와 같이, x 방향으로 곡면이 형성된 서브 패널(SPn1)일 수도 있고, 도 8의 (b)에 도시된 바와 같이, y 방향으로 곡면이 형성된 서브 패널(SPn2)일 수도 있다.
- [0084] 또한, 아울러, 도 8의 (c)에 도시된 바와 같이, 서브 패널(SP1 ~ SPn)은 x 방향 및 y 방향으로 이중 곡면이 형

성된 서브 패널(SPn3)일 수도 있다.

- [0085] 도 8의 (a) 내지 (c)에 도시된 바와 같이, 제어부(300)는 복수 개의 서브 패널(SPn1 ~ SPn3) 각각의 3차원 형상으로부터 각각의 서브 패널(SPn1 ~ SPn3)의 각 위치에 대한 위치별 높이값을 추출할 수 있다(S4).
- [0086] 즉, 제어부(300)는 도 1에 도시된 몰드(100)의 크기와 몰드(100)의 하부에 배열되는 각각의 액츄에이터(200)에 대한 위치값이 미리 저장될 수 있고, 이에 따라, 서브 패널(SP1 ~ SPn)에서 액츄에이터(200)가 위치하는 부분의 위치별 높이값을 추출할 수 있다.
- [0087] 일례로, 제어부(300)는 도 8의 (a)에 도시된 바와 같이, 서브 패널(SPn1)에서 복수 개의 액츄에이터(200) 위치와 대응하는 위치에서의 높이값 H1, H2 및 H3을 추출할 수 있다.
- [0088] 다음, 본 발명에 따른 콘크리트(UHPC) 외장 패널 제조 장치에서 유연한 재질의 측벽(120)과 하판(110)을 구비하는 몰드(100)에 콘크리트(UHPC)가 타설될 수 있다(S5). 이때, 타설되는 콘크리트(UHPC)는 도 1에서 전술한 바와 같은 초고성능 콘크리트(UHPC)일 수 있다.
- [0089] 아울러, 이때, 몰드(100)에 타설되는 콘크리트(UHPC)의 두께는 일례로 대략 10mm ~ 30mm 사이일 수 있으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니고, 필요에 따라 더 두껍게 타설 되거나 더 얇게 타설될 수 있다.
- [0090] 이후, 본 발명에 따른 콘크리트(UHPC) 외장 패널 제조 장치는 초고성능 콘크리트(UHPC)가 몰드(100)에 타설된 시점으로부터 20분 ~ 60분 사이에 하판(110)의 위치별 높이를 다르게 조절되어 몰드 하판(110)에 곡면이 형성되도록 하는 곡면 형성 단계(S6)를 수행할 수 있다.
- [0091] 즉, 도 1 내지 4에서 설명된 바와 같이, 초고성능 콘크리트(UHPC)가 타설된 시점으로부터 20분 ~ 60분 사이에 제어부(300)는 몰드 하판(110)에 위치하는 복수 개의 액츄에이터(200)에 구비되는 구동 모터(220)를 동작시켜, 도 4에 도시된 바와 같이, 각 액츄에이터 로드(230)의 높이(H1, H2, H3)를 다르게 동작할 수 있다.
- [0092] 이때, 도 4에 도시된 복수 개의 액츄에이터 로드(230)의 높이값 H1, H2, 및 H3 각각은 도 8의 (a)에 도시된 서브 패널(SP1 ~ SPn)의 위치별 높이값 H1, H2 및 H3와 동일할 수 있다. 이에 따라, 몰드 하판(110)에는 곡면이 형성될 수 있다.
- [0093] 여기서는 도 8의 (a)만 일례로 설명하였으나, 도 8의 (b) 및 (c)도 도 8의 (a)와 같은 방식으로 구현될 수 있다.
- [0094] 다음, 본 발명에 따른 본 발명에 따른 콘크리트(UHPC) 외장 패널 제조 장치는 곡면 형성 단계에 의해 몰드 하판(110)에 곡면이 형성 상태로 콘크리트(UHPC)를 경화시키는 경화 단계(S7)를 수행할 수 있다(S7).
- [0095] 이와 같은 경화 단계(S7)는 곡면 형성 단계 이후부터 콘크리트(UHPC)가 타설된 시점으로부터 18 ~ 48 시간이 경과할 때까지 진행될 수 있다.
- [0096] 이후, 몰드(100)에 타설된 콘크리트(UHPC)를 몰드(100)로부터 분리하여 곡면을 포함하는 콘크리트(UHPC) 외장 패널을 형성할 수 있다.
- [0097] 이와 같은 콘크리트(UHPC) 외장 패널은 도 1에서 설명한 바와 같이, 경화시 강도가 100 MPA ~ 200 MPA(메가 파스칼) 사이일 수 있다.
- [0098] 아울러, 이와 같은 콘크리트(UHPC) 외장 패널은 섬유를 포함하고 있어, 외부의 충격에 상대적으로 강하여 내구성이 높고, 알루미늄, 스테인레스 등의 금속 재질의 외장 패널과 비교하여 열전도성이 낮고 단열성이 높으며, 상대적으로 유지관리가 용이한 특성이 있다.
- [0099] 아울러, 금속 재질의 외장 패널과 비교하여 상대적으로 자연 친화적인 외관과 느낌을 줄 수 있다.
- [0100] 아울러, 본 발명과 같은 콘크리트(UHPC) 외장 패널의 제조 방법은 비정형 건축물의 외관을 형성하기 위하여 별도의 거푸집을 형성할 필요가 없고, 몰드(100)를 얼마든지 반복 사용할 수 있어 제조 비용을 절감할 수 있다.
- [0101] 본 발명에 따른 콘크리트(UHPC) 외장 패널 제조 장치에는 하나의 제어부(300)에 9개의 몰드(100)에 곡면을 형성하기 위한 81개의 액츄에이터(200)가 전기적으로 연결될 수 있고, 이와 같은 경우, 9개의 몰드(100)에 대해 전술한 곡면 형성 단계(S6)와 경화 단계(S7)를 동시에 형성할 수 있어 대량 생산에 더욱 유리할 수 있다.
- [0102] 아울러, 하나의 제어부(300)에 연결되는 액츄에이터(200)의 개수는 제한이 없으며, 전술한 액츄에이터(200) 개수보다 훨씬 많은 액츄에이터(200)가 연결되어, 동시에 수십 개 내지 수백 개의 콘크리트(UHPC) 외장 패널을 제

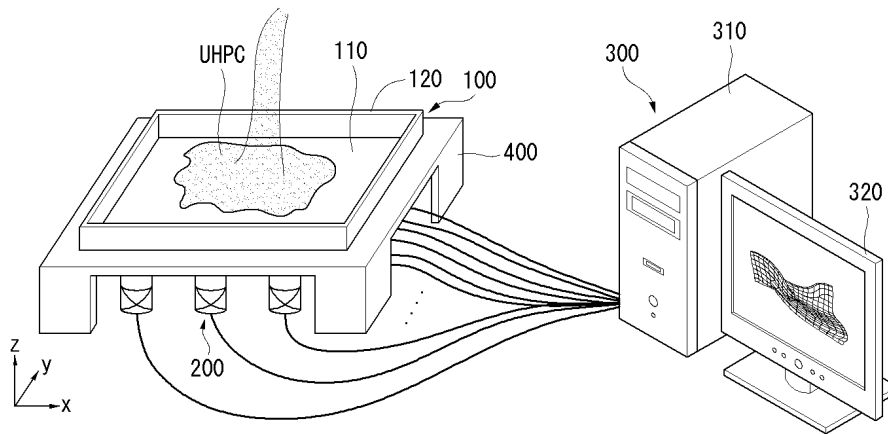
조하는 것도 가능하다.

[0103]

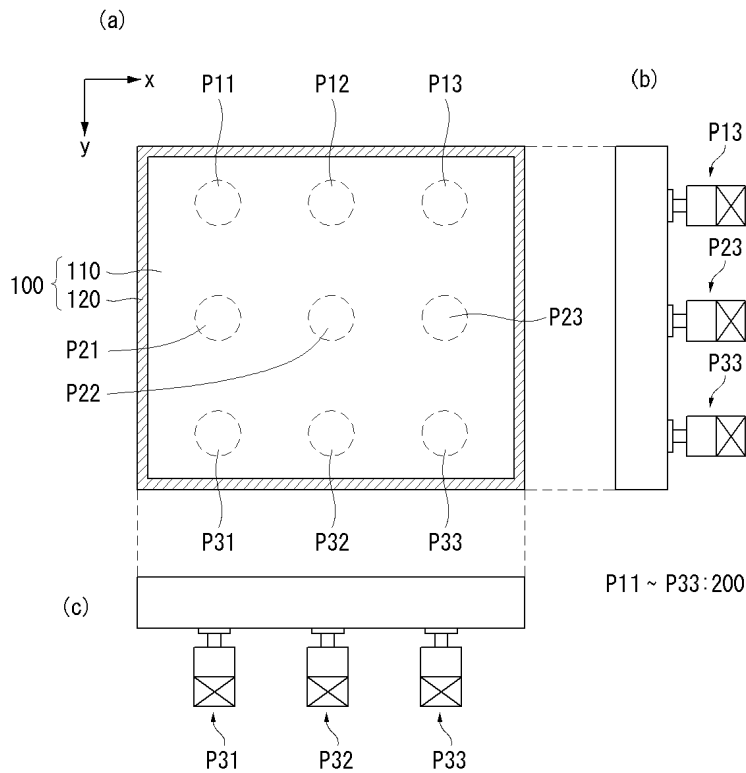
이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

도면

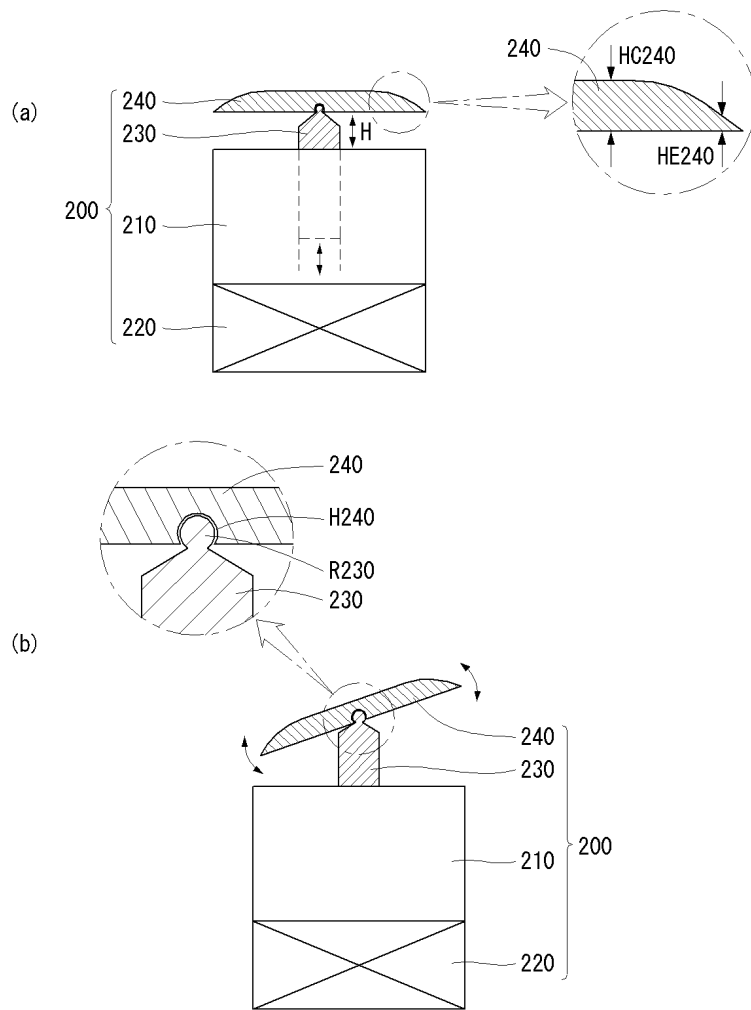
도면1



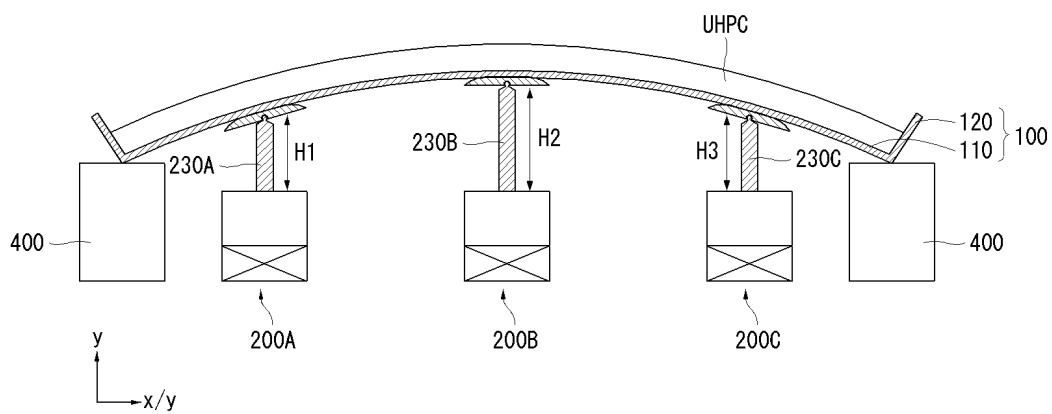
도면2



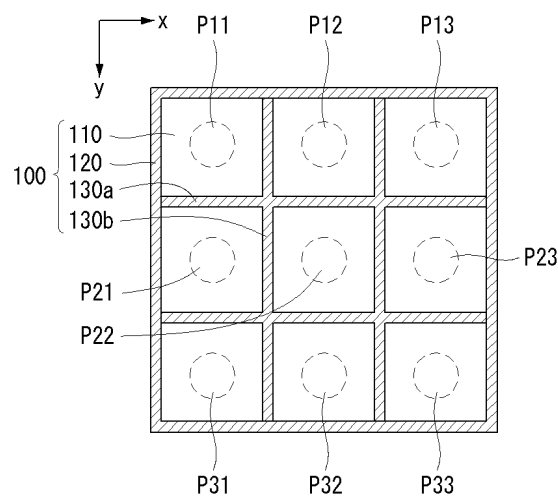
도면3



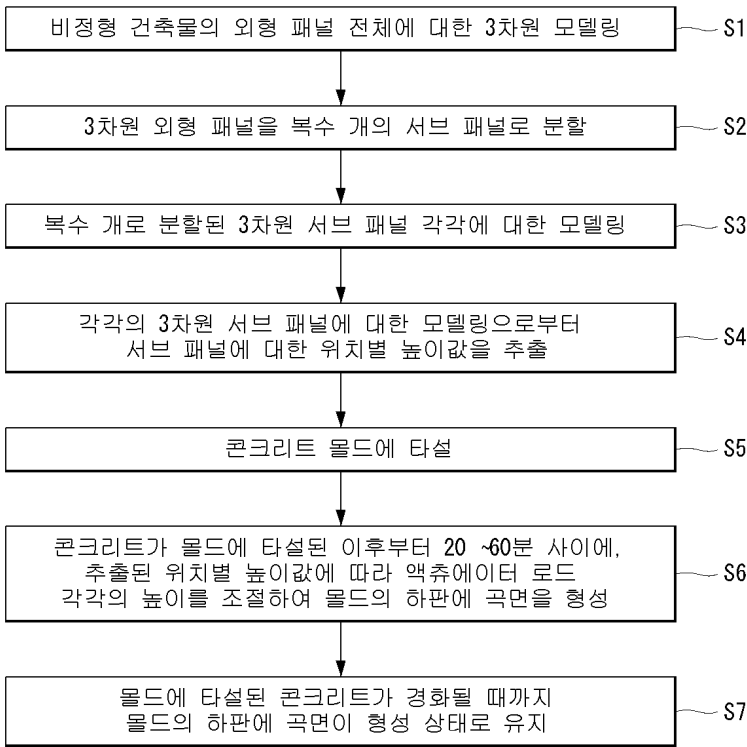
도면4



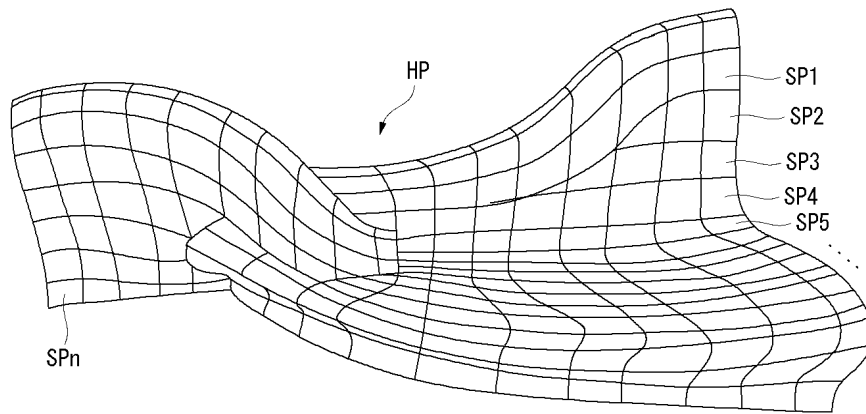
도면5



도면6



도면7



도면8

