



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년07월19일
(11) 등록번호 10-1050297
(24) 등록일자 2011년07월12일

(51) Int. Cl.

E04B 2/36 (2006.01) E04H 9/02 (2006.01)

E04C 5/02 (2006.01) E04F 13/08 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-0052376

(22) 출원일자 2009년06월12일

심사청구일자 2009년06월12일

(65) 공개번호 10-2010-0133693

(43) 공개일자 2010년12월22일

(56) 선행기술조사문헌

JP11336249 A

EP0735797 A1

JP05280178 A

전체 청구항 수 : 총 6 항

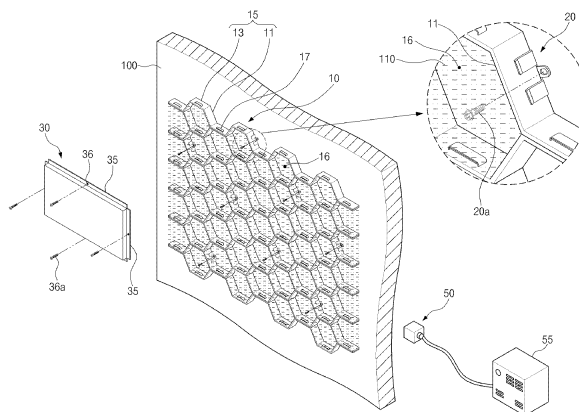
심사관 : 김록배

(54) 내진 보강 패널 복합체 및 이를 이용한 내진 보강 시공방법

(57) 요약

본 발명은 건축물 벽체에 설치되는 패널 복합체 및 내진 보강 시공방법에 관한 것으로서, 다수개의 육각 구조의 셀이 형성된 하니콤 보강재와, 상기 하니콤 보강재를 벽체에 고정시키는 다수개의 고정부재와, 상기 하니콤 보강재의 셀에 충전되는 보수 몰탈, 및 상기 하니콤 보강재에 하측면이 밀착되도록 상기 몰탈에 고정하되 외주면이 서로 밀착되어 격자 무늬 형상으로 배치되는 다수개의 패널로 구성된 내진 보강 패널 복합체를 구비하고, 상기 패널에는 불연성, 내오염성, 내변색성 또는 경도가 우수한 마감재 코팅을 실시함으로써, 패널 복합체의 구조가 단순하고 자체 중량이 작아 벽체 또는 구조물 자체의 스트레스를 감소시킬 수 있을 뿐 아니라, 유지보수가 용이하며, 또한 벽체의 리모델링이 간편하고, 해당 건축물 벽체의 응력 분산을 통해 인장강도, 압축강도, 휨강도, 균열에 대한 저항성, 전단강도, 내 충격성 및 연성 등의 구조적 성능을 증가시켜 벽체의 내진 강도를 대폭 향상시킬 수 있으며, 또한 전기 절연 코팅된 하니콤 보강재에 전원공급기를 연결하여 난방기능을 추가할 수 있는 현장 시공이 용이한 내진 보강 패널 복합체 및 이를 이용한 내진 보강 시공방법에 관한 것이다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1

일정 공간을 형성하는 다수개의 육각 구조의 셀이 격리 형성되도록 다수개의 프레임으로 구성되며, 표면에는 전기절연 코팅이 형성되는 하니콤 보강재;

동절기 난방을 위해 상기 하니콤 보강재에 연결 설치되는 전원공급기;

상기 하니콤 보강재를 벽체에 고정시킬 수 있도록 일측은 상기 벽체에 고정되고 타측은 상기 하니콤 보강재의 프레임에 결합되는 다수개의 고정부재;

상기 하니콤 보강재의 셀에 각각 충전되는 보수 몰탈; 및

상기 하니콤 보강재에 하측면이 밀착될 수 있게 상기 몰탈에 고정하되, 외주면이 서로 밀착되어 격자 무늬 형상으로 설치되는 다수개의 패널;

을 포함하여 구성되는 내진 보강 패널 복합체.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 하니콤 보강재는 철재 또는 용융아연도금강판으로 전기 절연 도금되어 제작된 것을 특징으로 하는 내진 보강 패널 복합체.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 하니콤 보강재는 각각의 육각 구조의 셀 내에서 서로 교차되도록 상기 프레임을 관통하여 설치되는 다수개의 보강바가 더 구비되는 것을 특징으로 하는 내진 보강 패널 복합체.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 보수 몰탈은 부식억제제로서 아연분말과 흑연분말이 첨가되고, 균열확산 방지용 섬유재가 첨가된 방청성 내진 몰탈이 사용되는 것을 특징으로 하는 내진 보강 패널 복합체.

청구항 5

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 패널은 외측면에 불연성, 내오염성, 내변색성 등의 성능을 갖는 나노 세라믹 코팅이 형성되는 것을 특징으로 하는 내진 보강 패널 복합체.

청구항 6

하니콤 보강재를 고정볼트로 벽체에 고정시키는 보강재 고정단계;

상기 하니콤 보강재에 전원을 공급할 수 있는 전원공급기를 설치하는 전원공급기 설치단계;

하니콤 보강재의 셀에 몰탈(mortar)을 일정 높이로 각각 충전시키는 몰탈 충전단계;

상기 하니콤 보강재 상부에 패널을 설치하되, 상기 패널의 외주면에 절곡 형성되는 결합부를 고정볼트로 벽체에 고정시키고, 상기 결합부의 선단부가 서로 밀착되도록 격자 무늬로 다수개의 패널을 배치하여 상기 하니콤 보강재를 덮는 패널 고정단계; 및

상기 인접된 패널 사이에 형성되는 홈에 백업재를 시공하는 백업재 주입단계 및 상기 백업재 상부에 실리콘을 주입하는 실리콘 주입단계로 구성되는 충전재 시공단계;

를 포함하여 구성되는 내진 보강 시공방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 건축물 벽체에 설치되는 패널 복합체 및 내진 보강 시공방법에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 다수개의 육각구조 셀이 형성되는 하니콤 보강재를 기존 벽체에 고정하고, 상기 하니콤 보강재의 셀에 무수축 고강도 보수 몰탈을 충전한 후, 상기 하니콤 보강재 외측부에 격자 무늬 형상으로 다수개의 마감재용 패널을 고정함으로써, 건축물의 외벽 리모델링은 물론 해당 건축물 벽체의 응력 분산을 통해 휨이나 균열 등에 대한 저항성 향상에 따른 구조적 성능을 증가시켜 벽체의 내진 강도를 대폭 향상시킬 수 있게 하고, 또한 전기 절연 코팅된 하니콤 보강재에 전원을 공급하여 난방 기능을 부여할 뿐 아니라, 현장 시공 또한 용이한 내진 보강 패널 복합체 및 이를 이용한 내진 보강 시공방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 일반적으로 우리나라는 지진으로부터 비교적 안전한 지역으로 인식되고 있으나, 최근 들어 지진의 발생빈도가 증가하는 상황이어서 기존의 일반 건축물 또는 교량이나 터널 또는 해양구조물 등과 같은 주요 콘크리트 시설물 등에 대한 내진 보수 보강 공법에 대한 관심이 고조되고 있는 실정이다.

[0003] 우리나라는 이러한 상황을 고려하여 2005년 내진 관련 규정을 현실화함과 동시에 보다 강화된 내진 설계규정을 도입하여 신축 건축물이나 주요 신축 콘크리트 시설물 등에 대해 강제 적용토록 하고 있다.

[0004] 그러나 강화된 내진 설계규정이 적용되지 않은 기존의 건축물이나 시설물 등은 지진에 대한 고려가 미흡할 뿐 아니라, 사용 년수의 증가로 인한 열화 손상이나 강도 저하 등으로 인해 내진 성능이 취약하여 예상치 못한 지진 등이 발생하는 경우에는 파손이나 붕괴로 인한 직접적인 피해뿐만 아니라, 재건축에 의한 사회, 경제적으로 막대한 손실을 입히게 된다.

[0005] 특히 학교나 병원 등과 같은 다수의 사람들이 이용하는 건물의 경우에는 지진 발생시 건물의 붕괴로 인해 막대한 인명 피해가 발생할 우려가 높으며, 또한 주요 전력시설물이나 통신시설 또는 위험물 취급 시설물 등의 경우에는 막대한 경제적 손실은 물론 2차적인 화재 등에 의한 인명 및 재산 손실이 발생할 수 있는 것이다.

[0006] 따라서 이러한 기존의 주요 건축물이나 콘크리트 시설물 등에 대해서는 내진 평가와 내진 보강 규정을 신설하여 내진 설계기준에 적합하도록 내진 보수 보강을 권장하고 있다.

[0007] 내진 보강 공법은 신축 건물에 적용하는 내진 설계 방법과 달리 기존의 건축물 또는 시설물에 보강을 해야 하는 여건상 기존 시설물의 특수성이나 사용환경 또는 경제성을 고려하여 보강 공법의 단순화는 물론 시공 기간을 단축하는 것이 중요시되고 있다.

[0008] 따라서 종래의 내진 보수 보강 공법은 기존 건축물의 강성이나 연성을 증대시키기 위하여 기존 건축물 또는 시설물 등에 사용된 부재와 동일한 부재를 추가하여 기존 부재의 자체 단면적을 증가시켜 보강하거나, 또는 기존 건축물이나 시설물의 벽체에 와이어메쉬나 철근, 강판, FRP 패널 또는 섬유형 보강재 등을 매설 또는 부착하는 방법이 사용되고 있었다.

[0009] 그러나 상기와 같은 종래의 내진 보강 공법은 다음과 같은 문제점들이 있었다.

[0010] 첫째, 기존 건축물의 부재의 자체 단면적을 증대시키는 경우에는 현장 여건상 단면적의 증대에 한계가 있고 공사기간이 길어지게 되며, 시공이 어려울 뿐 아니라, 건축물의 실사용 면적의 감소나 타 설비와의 간섭으로 인해 충분한 보강이 이루어지지 못하는 문제점이 있었고, 둘째, 와이어메쉬나 강판 등의 보강재를 추가 시공하는 경우에는 보강재의 강성으로 인해 원하는 내력을 확보할 수 있으나, 보강재 자체의 중량으로 인해 구조물 자체의 스트레스가 증가하게 될 뿐 아니라, 보강재의 부식 방지대책이 필요하게 되는 문제점이 있었으며, 셋째, 섬유 보강재를 사용하는 경우에는 자체 중량이 작고 내력 증가의 효과를 얻을 수 있으나, 섬유 보강재의 가격이 고가

일 뿐 아니라, 내력 증가가 미흡하여 겹침 시공을 해야 하는 등의 문제점이 있었고, 넷째, 상기와 같은 종래의 보강 공법은 건축물의 리모델링을 위해서는 별도의 마감재 시공이 필요하여 보강과 리모델링에 대해 이중으로 시공 및 비용이 들어가는 문제점이 있었다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0011] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출한 것으로서, 첫째, 내진 보강 패널 복합체의 구조가 단순하여 현장 시공이 용이할 뿐 아니라, 자체 중량을 작게 하여 기존 벽체나 구조물 등에 부가되는 스트레스가 최소화될 수 있게 하고, 둘째, 시공 과정이 단순하여 유지보수가 용이하도록 하며, 셋째, 해당 건축물 벽체의 응력 분산을 통해 휨이나 균열 등에 대한 저항성이나 내 충격성 및 연성 등의 구조적 성능을 증가시켜 내진 강도가 대폭 향상될 수 있게 하고, 넷째, 전기 절연 코팅된 하니콤 보강재에 전원공급기를 연결 설치함으로써 동절기 난방이 가능하게 하며, 다섯째, 외장 시공이 가능한 패널을 사용함으로써, 별도의 마감재 등을 이용한 외장 시공이 필요 없어 건축물의 리모델링과 내진 보강을 동시에 수행할 수 있는 내진 보강 패널 복합체 및 이를 이용한 내진 보강 시공방법을 제공하고자 하는 것이다.

과제 해결수단

[0012] 상기 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 내진 보강 패널 복합체는 일정 공간을 형성하는 다수개의 육각 구조의 셀이 격리 형성되도록 다수개의 프레임으로 구성되며 표면에는 전기절연 코팅이 형성되는 하니콤 보강재, 동절기 난방을 위해 상기 하니콤 보강재에 연결 설치되는 전원공급기, 상기 하니콤 보강재를 벽체에 고정시킬 수 있도록 일측은 상기 벽체에 고정되고 타측은 상기 하니콤 보강재의 프레임에 결합되는 다수개의 고정부재, 상기 하니콤 보강재의 셀에 각각 충전되는 보수 몰탈, 및 상기 하니콤 보강재에 하측면이 밀착될 수 있게 상기 몰탈에 고정하되, 외주면이 서로 밀착되어 격자 무늬 형상으로 설치되는 다수개의 패널을 포함하여 구성된다.

[0013] 본 발명의 상기 하니콤 보강재는 철재 또는 용융아연도금강판으로 전기 절연 도금되어 제작될 수 있다.

[0014] 또 상기 하니콤 보강재는 각각의 육각 구조의 셀 내에서 서로 교차되도록 상기 프레임을 관통하여 설치되는 다수개의 보강바가 더 구비될 수 있다.

[0015] 또한 본 발명의 상기 보수 몰탈은 부식억제제로서 아연분말과 흑연분말이 첨가되고, 균열확산 방지용 섬유제가 첨가된 방청성 내진 몰탈이 사용되는 것이 바람직하다.

[0016] 한편 본 발명의 상기 패널은 외측면에 불연성, 내오염성, 내변색성 등의 성능을 갖는 나노 세라믹 코팅이 형성되는 것이 바람직하다.

[0017] 또한 본 발명의 내진 보강 시공방법은 하니콤 보강재를 고정볼트로 벽체에 고정시키는 보강재 고정단계, 상기 하니콤 보강재에 전원을 공급할 수 있는 전원공급기를 설치하는 전원공급기 설치단계, 하니콤 보강재의 셀에 몰탈(mortar)을 일정 높이로 각각 충전시키는 몰탈 충전단계, 상기 하니콤 보강재 상부에 패널을 설치하되 상기 패널의 외주면에 절곡 형성되는 결합부를 고정볼트로 벽체에 고정시키고 상기 결합부의 선단부가 서로 밀착되도록 격자 무늬로 다수개의 패널을 배치하여 상기 하니콤 보강재를 덮는 패널 고정단계, 및 상기 인접된 패널 사이에 형성되는 홈에 백업재를 시공하는 백업재 주입단계 및 상기 백업재 상부에 실리콘을 주입하는 실리콘 주입단계로 구성되는 충전재 시공단계를 포함하여 구성된다.

효과

[0018] 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명은 첫째, 현장 시공 및 유지보수가 이 용이하여 시공 시간 및 비용을 절감할 수 있는 것은 물론 유지보수 비용 또한 절감할 수 있는 효과가 있고, 둘째, 자체 중량 감소로 인해 기존 벽체나 구조물 등에 부가되는 스트레스가 최소화되어 구조적 안전성 확보가 용이하며, 셋째, 벽체의 휨 또는 균열 등에 대한 저항성이나 내 충격성 및 연성 등의 구조적 성능이 증가되어 내진 강도가 대폭 향상되는 효과가 있고, 넷째, 전기 절연 코팅된 하니콤 보강재에 전원공급기를 연결 설치함으로써, 동절기에 난방 효과를 얻을 수 있으며, 다섯째, 내진 보강과 외장 시공이 동시에 이루어질 수 있어 별도의 추가적인 마감재 시공이 필요하

지 않아 외장 시공 비용을 절감할 수 있는 효과가 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0019] 이하 본 발명의 일 실시 예를 도면을 참조하여 상세히 설명한다.
- [0020] 도 1은 본 발명의 내진 보강 패널 복합체의 부분 분해 사시도를 나타낸 것이고, 도 2는 본 발명의 내진 보강 패널 복합체에 구비되는 고정부재의 사시도를 나타낸 것이다.
- [0021] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 내진 보강 패널 복합체는 하니콤 보강재(10), 전원공급기(50), 고정부재(20), 몰탈(110), 및 패널(30)로 구성된다.
- [0022] 하니콤 보강재(10)는 일정 공간을 형성하는 육각 구조의 다수개의 셀(16)이 격리 형성되도록 다수개의 프레임(15)으로 구성되는 것으로서, 일정 두께로 형성된다.
- [0023] 하니콤 보강재(10)는 정육각형 셀(16)의 일측 한 변에 해당되는 절곡편(11)과 이 정육각형의 또 다른 한 변의 길이에 해당되는 직선편(13)이 길이 방향을 따라 교대로 반복해서 길게 연결되는 복수의 띠 형태의 부재를 서로 마주보는 상태로 직선편(13)이 밀착되게 하여 동일 평면상에서 순차적으로 결합시켜 형성된다.
- [0024] 이때 일정 폭으로 형성되는 띠부재들은 서로 용접 또는 접착제 등을 이용하여 결합시키거나, 서로 마주보고 밀착되는 직선편(13)에 암수로 대응되어 서로 끼워 맞춤되도록 걸림부(17)를 형성하여 결합시킬 수 있을 것이다.
- [0025] 한편 보강재는 정육각 구조의 셀(16)이 형성되는 하니콤 보강재(10)로 한정되는 것은 아니며, 정육각형 외에 사각형이나 오각형 등 다양한 형태의 셀이 형성되도록 프레임(15)을 구성할 수도 있을 것이다.
- [0026] 따라서 하니콤 보강재(10)는 다수개의 육각 구조의 셀(16)이 형성됨으로써, 응력 분산 효과가 크고 자체적으로 구조 역학적 특성이 우수하여 인장강도, 압축강도, 휨강도, 균열에 대한 저항성, 전단강도, 내 충격성 및 연성 등의 구조적 성능이 증가됨으로써, 외부 충격이나 변형 등에 대한 우수한 물리적 특성으로 인해 내진 강도를 대폭 향상시킬 수 있게 되는 것이다.
- [0027] 여기서 하니콤 보강재(10)는 콘크리트 모체와의 접착력이 뛰어나고, 탄소 섬유에 비해서도 가격이 저렴한 철재 등의 금속 소재로 제작됨이 바람직할 것이다.
- [0028] 한편, 하니콤 보강재(10)는 철재(steel)나 SUS(steel use stainless) 이외에도 철보다 이온화 경향이 빠르고, 전기적 희생양극 반응으로 인해 방청성이 향상되는 용융아연도금강판으로 제작할 수 있을 것이다.
- [0029] 이러한 용융아연도금강판은 아연성분과 철 성분이 화합물 형태로 존재하여 외부 손상에도 내식성이 우수할 뿐만 아니라 그밖에 용접성과 가공성 등이 우수하다.
- [0030] 한편 전원공급기(50)는 하니콤 보강재(10)에 전원을 공급하여 난방기능을 가질 수 있도록 하니콤 보강재(10)에 연결 설치되는 것으로서, 통상적인 구조의 파워 서플라이(Power supply)가 사용될 수 있으며, 하니콤 보강재(10)에 전원을 공급하여 하니콤 보강재(10)의 프레임(15)이 히터 라인을 형성하게 하는 것이다.
- [0031] 이때 하니콤 보강재(10)에는 전기 절연 코팅을 실시하는 것이 바람직하며, 전기절연 코팅은 전기 절연 바니시(varnish) 도료가 사용될 수 있을 것이다.
- [0032] 따라서 전원공급기(50)는 동절기 구조물들의 수축이나 결빙에 의한 벽체의 파손이나 손상 방지는 물론 난방 효과를 얻을 수 있게 하는 것이다.
- [0033] 전원공급기(50)는 외부에 별도로 설치되는 컨트롤러(55)에 연결함으로써, 가열 온도나 시간 등을 제어할 수 있을 것이다.
- [0034] 한편 고정부재(20)는 하니콤 보강재(10)를 기존 건축물이나 시설물의 벽체(100)에 고정시키는 역할을 하는 것으로서, 일측이 하니콤 보강재(10)의 프레임(15)에 끼워진 상태에서 타측이 벽체(100)에 고정됨으로써 하니콤 보강재(10)를 고정시키게 되는 것이다.
- [0035] 고정부재(20)는 도 1의 확대도 및 도 2에 도시된 바와 같이, 하니콤 보강재(10)의 프레임(15)에 탄성 결합되는 삽입부(23)와 벽체(100)에 고정되는 고정편(25)으로 구성된다.
- [0036] 삽입부(23)는 고정부재(20)의 양측부에 이격되어 각각 형성하되, 서로 마주보는 한 쌍의 압착편(21,22)으로 구

성된다.

- [0037] 압착편(21,22)은 하니콤 보강재(10)의 프레임(15)에 외삽 가능하도록 서로 이격되어 마주 보도록 동일 방향으로 절곡 형성하되, 선단부는 프레임(15)이 용이하게 삽입 가능하도록 외측으로 일정 각도 경사지는 가이드부(21a,22a)가 형성됨과 동시에 하니콤 보강재(10)의 프레임(15)이 탄성 결합 가능하도록 서로 밀착되게 형성된다.
- [0038] 한편 두개의 삽입부(23)의 하단부 사이에는 고정편(25)이 삽입부(23)와 직각 방향으로 돌출되도록 구비된다.
- [0039] 이때 고정편(25)에는 고정볼트(양카)(20a)가 관통하여 벽체(100)에 체결될 수 있도록 관통공(26)이 형성된다.
- [0040] 관통공(26)은 고정볼트(20a)의 체결 위치 조정이 용이하도록 장공으로 형성되는 것이 바람직하다.
- [0041] 따라서 고정부재(20)는 삽입부(23)가 하니콤 보강재(10)의 프레임(15)에 외삽되어 탄성 결합되고, 고정편(25)은 고정볼트(20a)에 의해 벽체(100)에 체결됨으로써, 하니콤 보강재(10)를 벽체(100)에 고정시키게 되는 것이다.
- [0042] 이때 고정부재(20)는 하니콤 보강재(10)의 다수개의 특정 절곡편(11)에 각각 결합되어 있으나, 이에 한정되는 것은 아니며, 프레임(15)의 직선편(13)에 결합하는 것도 가능하고, 벽체(100)의 특성이나 작업 현장 상황에 따라 적절한 개수를 하니콤 보강재(10)에 결합시킬 수 있을 것이다.
- [0043] 또한 고정부재(20)는 철재나 SUS 등의 금속 소재로 제작 가능하나 상기와 같은 구조로 한정되는 아니며, 프레임(15)이 끼워져 지지될 수 있도록 일측에 다양한 후크 형상의 고리부를 형성하고 타측을 벽체(100)에 고정시키는 구조로 이루어질 수도 있을 것이다.
- [0044] 한편 몰탈(110)은 하니콤 보강재(10)가 벽체(100)에 고정된 상태에서 육각 구조의 셀(16)에 각각 충전된다.
- [0045] 이때 몰탈(110)은 무수축 고강도 보수 몰탈(110)이 사용될 수 있으며, 자체 중량과 시공 조건을 고려하여 셀(16) 내부에 적정 높이로 충전될 수 있다.
- [0046] 한편 패널(30)은 하니콤 보강재(10)에 하측면이 밀착되어 상기 하니콤 보강재(10)를 지지함과 동시에 마감재 역할을 할 수 있도록 상기 벽체(100)에 고정되는 것으로서, 외주면이 서로 밀착되어 격자 무늬 형상으로 배치되도록 다수개가 벽체(100)에 고정 설치된다.
- [0047] 이때 패널(30)은 정사각 또는 직사각 형상의 적정 크기로 구비되며, 외주면에는 하향 절곡된 후 그 선단부가 외측 방향으로 한번 더 절곡되어 형성된 결합부(35)가 구비된다.
- [0048] 결합부(35)의 중앙부에는 고정볼트(양카)(36a)가 관통되어 벽체(100)에 체결될 수 있도록 결합공(36)이 각각 관통 형성된다.
- [0049] 따라서 패널(30)은 결합부(35)에 의해 일정 두께의 외주면을 형성하게 되며, 하나의 결합부(35)에 형성된 결합공(36)은 패널(30)의 크기에 따라 복수로 형성될 수도 있을 것이다.
- [0050] 패널(30)은 벽체(100)에 고정된 하니콤 보강재(10)의 상부면에 결합부(35)의 전면을 밀착시킨 후, 결합공(36)에 고정볼트(36a)의 나사부를 삽입하여 벽체(100)에 체결시킨다.
- [0051] 이때 고정볼트(36a)는 하니콤 보강재(10)의 각각의 셀(16)에 충전되는 몰탈(110)을 관통하여 벽체(100)에 체결되는 것이다.
- [0052] 따라서 패널(30)은 고정볼트(36a)에 의해 벽체(100)에 고정되어 결합부(35)가 하니콤 보강재(10)의 프레임(15)의 측면에 밀착된 상태로 고정되는 것이다.
- [0053] 한편 도 3은 다수개의 패널(30)이 하니콤 보강재(10) 외측에 고정된 상태를 나타낸 것으로서, 도시된 바와 같이, 패널(30)은 하니콤 보강재(10)가 외부에 노출되지 않도록 다수개가 격자 무늬 형상으로 벽체(100)에 고정 배치되며, 기존 벽체(100)의 크기와 패널(30) 자체의 크기에 따라 필요한 개수만큼 설치될 것이다.
- [0054] 따라서 패널(30)과 패널(30) 사이에는 결합부(35)의 선단부가 서로 마주보는 상태로 밀착되어 결합됨으로써, 격자 무늬 형태로 연결되는 일정 깊이의 홈이 형성되게 된다.
- [0055] 이때 패널(30)의 크기는 고정볼트(36a)가 하니콤 보강재(10)의 셀(16)의 중앙부에 위치하도록 구성할 수 있을 것이다.
- [0056] 한편 패널(30)은 AL(알루미늄)이나 SUS 또는 철재(steel) 등의 금속 소재가 사용될 수 있으며, 외측면에는 불연

성 도료나 나노 세라믹 등을 코팅하여 내열성, 내오염성, 내변색성 등을 가질 수 있게 하는 것이 바람직하다.

- [0057] 또한 패널(30)의 연결부위에 형성되는 홈에는 하기에서 설명하는 충전재(120)가 주입되어 채워진다.
- [0058] 한편 도 6은 본 발명의 내진 보강 패널 복합체에 구비되는 하니콤 보강재의 다른 실시 예의 부분 평면도를 나타낸 것으로서, 보강바(10')의 구성 외에는 상기 실시 예와 동일하므로 변경된 구성에 대해서만 설명한다.
- [0059] 도 6에 도시된 바와 같이, 하니콤 보강재(10')에는 프레임(15')을 관통하여 설치되는 다수개의 보강바(12)가 결합될 수 있다.
- [0060] 보강바(12)는 하니콤 보강재(10')의 육각 구조 셀(16')의 중심에서 서로 상,하 위치에서 교차되도록 셀(16') 테두리의 서로 마주보는 절곡편(11')을 순차적으로 수직 관통하여 설치된다.
- [0061] 이때 절곡편(11')에는 보강바(12)가 관통하는 관통공이 형성되며, 보강바(12)와 프레임(15')의 결합 그리고 보강바(12)가 서로 교차되는 교차지점은 용접하여 고정시킬 수 있을 것이다.
- [0062] 따라서 하니콤 보강재(10')는 보강바(12)에 의해 프레임(15')이 보다 견고하게 지지됨으로써, 내진 강도가 한층 더 향상될 수 있는 것이다.
- [0063] 이하 본 발명의 내진 보강 시공방법을 도 4와 도 5를 참조하여 상세히 설명한다.
- [0064] 도 4는 본 발명의 내진 보강 시공방법의 흐름도를 나타낸 것이고, 도 5는 본 발명의 내진 보강 패널 복합체가 기존 건축물의 벽체에 시공된 상태의 부분 단면도를 나타낸 것이다.
- [0065] 도 4에 도시된 바와 같이, 본 발명의 내진 보강 시공방법은 보강재 고정단계(S10), 전원공급기 설치단계(S10a), 몰탈 충전단계(S20), 패널 고정단계(S30), 및 충전재 시공단계(S40)로 구성된다.
- [0066] 보강재 고정단계(S10)는 상기에서 설명한 하니콤 보강재(10,10')를 기존의 건축물이나 시설물의 벽체(100)에 고정하는 단계로서, 하니콤 보강재(10,10')에 결합된 다수개의 고정부재(20)에 형성된 관통공(26)을 이용하여 고정볼트(20a)를 벽체(100)에 체결시킴으로써 이루어진다.
- [0067] 이때 고정부재(20)는 하니콤 보강재(10,10')를 벽체(100)에 고정시키기 전에 하니콤 보강재(10,10')의 프레임(15,15')에 다수개를 적정 개소에 결합시킨 후, 벽체(100)에 고정시킨다.
- [0068] 고정볼트(20a)는 콘크리트 벽체(100)의 경우에는 통상적인 앙카볼트가 사용될 수 있을 것이다.
- [0069] 여기서, 하니콤 보강재(10,10')는 통상적으로 일정한 기본 단위 크기로 미리 제작한 후 작업현장으로 운반하여 사용할 수 있으며, 보강재 고정단계(S10)에서는 해당 벽체(100)의 면적의 크기에 따라 이러한 기본 단위 크기를 갖는 하니콤 보강재(10,10')가 다수개가 필요하게 될 것이다.
- [0070] 이때, 다수개의 하니콤 보강재(10,10')들은 서로 인접하는 단부를 아연 도금된 스틸밴드클립(미도시) 등으로 연결시켜 각각의 연결부위에도 동일한 강도로서 응력 분산 효과를 얻을 수 있도록 하는 것이 바람직하다.
- [0071] 한편, 상기와 같은 작업의 시방 기준은 시뮬레이션 프로그램을 통해서 실현되도록 하는 것이 바람직하며, 일례로 소정의 구조체 해석 및 분석 프로그램을 이용하여 해당 시공 목적에 대응하여 하니콤 보강재(10,10')의 셀(16,16') 크기, 폭 크기, 원재료 두께 등의 다양한 변수(parameter)를 입력하면 여러 종류의 응력에 대한 데이터 등을 얻을 수 있어, 내진 설계시 안전성을 유지하면서 경제성 있게 검토가 가능하고 또한 보강 구조물의 경량화를 이룰 수 있는 데이터 확보 및 관리를 기대할 수 있는 동시에 실제 시공시에도 신속하고 경제적이며 효율적인 시공이 이루어질 수 있도록 할 수 있을 것이다.
- [0072] 한편 전원공급기 설치단계(S10a)는 전기 절연 코팅된 하니콤 보강재(10,10')에 전원공급기(50)를 연결하는 단계로서, 최종 마감부(패널 외부 등) 등의 위치에 전원공급기(50)를 고정 설치한 후, 전원공급기(50)를 하니콤 보강재(10,10')의 프레임(15,15')과 통전 가능하게 연결하는 것이다.
- [0073] 이때 전원공급기(50)는 외부에 별도로 설치되는 컨트롤러(55)와 연결시켜 제어될 수 있게 하는 것이 바람직하다.
- [0074] 여기서 하니콤 보강재(10,10')의 표면은 전기 절연 바니시 도료로 코팅을 실시한다.
- [0075] 한편 몰탈 충전단계(S20)는 벽체(100)에 고정된 하니콤 보강재(10,10')의 각 셀(16,16')에 보수 몰탈(mortar)(110)을 충전시키는 단계로서, 이때 몰탈(110)은 보강 구조물의 중량과 보강 효율을 고려하여 하니콤 보강재(10,10')의 각 셀(16,16')의 적정 높이까지 채워지도록 한다.

- [0076] 일반적으로 기존 벽체(100)의 경우에는 정확한 평면을 형성하지 못하고, 굴곡면으로 형성되는 경우가 많기 때문에, 상기와 같은 굴곡면에 하니콤 보강재(10,10')가 설치되는 경우에는 하니콤 보강재(10,10')의 측면과 벽체(100)의 면이 부분적으로 이격되는 경우가 발생할 수 있으며, 이때 몰탈(110)은 상기와 같은 이격 부분에까지 채워지도록 충전되는 것이다.
- [0077] 이때 몰탈(110)은 고강도 무수축 보수 몰탈(110)이 사용되는 것이 바람직하며, 부식억제제로서, 희생양극 반응으로 용융아연 도금강판의 부식을 억제할 수 있도록 하는 아연분말이 첨가될 수 있을 것이다.
- [0078] 또한, 상기 몰탈(110)에는 전기전도성 향상제로서, 전자 전도성을 응용하여 건조한 환경에서도 부식전류 흐름을 원활히 함으로써 아연도금층 활성화로 부식을 억제할 수 있도록 하는 흑연분말 등을 첨가시킬 수 있으며, 또는 건조 수축에 따른 미세균열 등을 하니콤 보강재(10,10')의 셀(16,16') 내에 구속시켜 몰탈(110)의 균열확산을 저지하기 위한 균열확산 방지용 섬유재(fiber) 등을 첨가시킬 수도 있을 것이다.
- [0079] 한편 패널 고정단계(S30)는 하니콤 보강재(10,10')의 외측면에 다수개의 패널(30)을 격자 무늬 형상으로 배치되도록 벽체(100)에 고정하는 단계로서, 패널(30)의 외주면에 이중으로 절곡 형성된 결합부(35)의 전면이 하니콤 보강재(10,10')의 측면에 밀착되게 한 후, 결합부(35)의 결합공(36)에 고정볼트(36a)의 나사부를 삽입하여 고정볼트(36a)가 하니콤 보강재(10,10')의 셀(16,16')에 충전된 몰탈(110)을 관통하여 벽체(100)에 체결되도록 하는 것이다.
- [0080] 이때 패널(30)은 순차적으로 벽체(100)에 고정시키되, 서로 인접된 패널(30)의 결합부(35)의 선단부가 서로 밀착되도록 배치하여 고정한다.
- [0081] 패널(30)은 기존 벽체(100)의 특성이나 외관을 고려하여 적정 크기로 제작될 수 있을 것이다.
- [0082] 한편 충전재 시공단계(S40)는 패널(30)의 결합부(35)에 의해 형성되는 패널(30)과 패널(30) 사이의 홈에 충전재(120)를 채워넣어 외장 시공을 마무리하는 단계로서, 백업재 주입단계(S40a)와 실리콘 주입단계(S40b)로 구성된다.
- [0083] 백업재 주입단계(S40a)는 패널(30) 사이에 형성되는 홈의 저면에 1차적으로 적정 높이까지 백업재(121)를 주입하여 충전시키는 단계이며, 이때 백업재(121)는 스티로폼이나 고무폼 등이 사용될 수 있을 것이다.
- [0084] 한편 실리콘 주입단계(S40b)는 백업재(121)가 홈에 충전된 상태에서 백업재(121) 상부에 실리콘(125)을 삽입하여 충전시키는 단계이다.
- [0085] 이때 실리콘(125)은 방수기능이 충분히 발휘될 수 있도록 홈에 충분히 삽입되어 충전되도록 한다.
- [0086] 따라서 도 5의 부분 단면도에 도시된 바와 같이, 본 발명의 내진 보강 시공이 완료되면, 기존의 벽체(100)에 하니콤 보강재(10,10')와 패널(30)이 순차적으로 적층 시공되며, 이때 하니콤 보강재(10,10')의 육각구조 셀(16,16')에는 중간 높이까지 보수 몰탈(110)이 충전되고, 패널(30) 사이의 홈에는 백업재(121)와 실리콘(125)이 순차적으로 적층되어 충전되는 것이다.
- [0087] 이때 하니콤 보강재(10,10')를 고정시키는 고정볼트(20a)는 벽체(100)에 체결되고, 패널(30)을 고정시키는 고정볼트(36a)는 도시된 바와 같이 몰탈(110)을 관통하여 벽체(100)에 결합됨으로써, 하니콤 보강재(10,10')와 패널(30)이 벽체(100)를 지지하게 되는 것이다.
- [0088] 또 하니콤 보강재(10')를 시공하는 경우에는 몰탈 충전단계(S20)에서 보강바(12)의 일부 또는 전부가 외부에 노출되도록 몰탈을 셀(16')에 충전시키거나, 또는 셀(16')의 상단부까지 채워넣어 보강바(12)가 몰탈에 내설되도록 할 수도 있을 것이다.
- [0089] 한편 도 7은 본 발명의 내진 보강 패널 복합체가 적용된 실험체와 보강이 실시되지 않은 실험체 및 일반적인 종래의 보강 기술이 적용된 실험체에 대한 하중(tf)-변위(mm) 곡선 그래프를 나타낸 것이다.
- [0090] 실험체는 일정 두께와 길이를 갖는 직사각형 블록(block)으로 형성된 것으로서, S-CONTROL(control beam) 실험체는 내진 보강이 적용되지 않은 일반적인 콘크리트 블록이고, S-HRC 실험체는 본 발명의 내진 보강 패널 복합체가 양측면에 각각 시공된 블록이며, S-M1 및 S-M2는 종래의 보강 기술이 적용된 실험체이다.
- [0091] 여기서 S-CONTROL 실험체의 그래프는 중앙부에 정하중이 작용했을 때의 하중-변위(load-displacement) 그래프를 도시한 것이고, S-HRC와 S-M1 및 S-M2 실험체의 그래프는 중앙부에 반복 하중이 작용했을 때의 하중-변위 그래프를 도시한 것이다.

[0092] 도시된 바와 같이, 본 발명의 내진 보강 패널 복합체가 시공된 S-HRC 실험체는 변위에 따른 최대 하중이 약 25tf를 나타냄으로써, S-CONTROL과 S-M1 및 S-M2 실험체에 비해 현저히 향상된 값을 나타내고 있음을 알 수 있다.

[0093] 이하 [표1] 및 [표2]를 참조하여 도 7의 그래프를 상세히 설명한다.

[0094] [표1]은 S-CONTROL 실험체와 비교한 각 실험체의 변위 변화율과 하중 증가율을 나타낸 것이고, [표2]는 각 실험체의 연성지수를 나타낸 것이다.

표 1

[0095] [변위 변화에 따른 분석 결과]

실험체명	초기 전단 균열 변위 (mm)	deflection level (%)	변위 변화율 (%)	극한 변위 (mm)	deflection level (%)	변위 변화율 (%)
S-HRC	2.6	33.33	44	5.1	50	-0.14
S-M1	1.6	16.67	-11	4.5	50	-0.23
S-M2	1.97	16.67	9	3.8	33.33	-0.36

[0096] [하중 변화에 따른 분석 결과]

[0097]

실험체명	초기 전단 균열 하중 (tonf)	deflection level (%)	하중 증가율 (%)	극한 하중 (tonf)	deflection level (%)	하중 증가율 (%)
S-HRC	17	33.33	47	24.8	50	36
S-M1	11.2	16.67	-3	21.6	50	18
S-M2	11.9	16.67	3	17	33.33	-7

표 2

[0098]

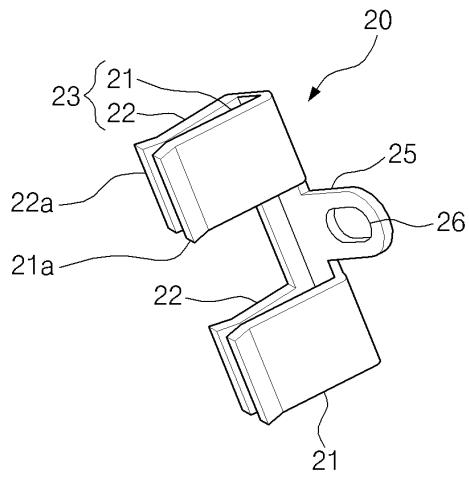
TYPE	항복 하중		극한 하중		연성지수	파괴모드
	하중(tonf)	변위(mm)	하중(tonf)	변위(mm)		
S-CONTROL	11.7	1.8	18.3	5.9	-	전단파괴
S-HRC	15.07	2.16	24.8	5.1	2.36	전단파괴
S-M1	14.67	2.05	21.6	4.5	2.19	전단파괴
S-M2	13.60	1.97	17.0	3.8	1.92	전단파괴

- [0099] [표1]에 도시된 바와 같이, 본 발명의 내진 보강 패널 복합체가 시공된 S-HRC 실험체는 초기 전단 균열변위가 2.6mm로서, 초기 전단 균열이 발생할 때까지의 변위가 S-M1 및 S-M2에 비해 상대적으로 크게 나타남으로써, 변위 변화율, 즉 변위 제어율이 S-CONTROL 실험체에 비해 44% 향상된 것을 나타내고 있다.
- [0100] 또한 S-HRC 실험체는 극한 변위 또한 5.1mm로서 타 실험체에 비해 상대적으로 높게 나옴과 동시에 이에 대한 변위 변화율이 -0.14%로서 타 실험체에 비해 상대적으로 크게 나옴을 알 수 있다.
- [0101] 한편 S-HRC 실험체의 하중 증가율에 있어서는 초기 전단 균열 때까지의 하중이 17tonf로서 타 실험체에 비해 상대적으로 높아 하중 증가율이 47% 향상됐음을 알 수 있고, 또한 극한 하중이 24.8tonf로서 하중 증가율 역시 36%로 가장 높게 나옴을 알 수 있다.
- [0102] 따라서 본 발명의 내진 보강 패널 복합체가 적용된 벽체는 진동 등에 대한 저항 및 응력 분산 효과로 균열 제어 성능이 향상될 뿐 아니라, 균열 하중과 극한 하중의 향상으로 내력 보강 성능이 현저히 향상됐음을 알 수 있다.
- [0103] 한편 연성지수는 내진 설계에 사용되는 중요 수치 중의 하나로서, 소성 변형 능력의 크기를 나타내며, 최대하중 시의 변위를 항복 하중 시의 변위로 나누어 준 값이다.
- [0104] [표2]에 도시된 바와 같이, 본 발명이 적용된 S-HRC 실험체는 항복 하중과 극한 하중이 15.07tonf 및 24.8tonf 로 각각 나옴으로써, 타 실험체에 비해 보강 능력이 현저히 향상된 것을 알 수 있고, 또한 연성지수는 2.36으로서 가장 높게 나옴을 알 수 있다.
- [0105] 즉 S-HRC 실험체는 연성지수가 상대적으로 높은 수치를 나타냄으로써, 진동이나 외부 하중 등에 대한 응력 수용 능력이 향상될 뿐 아니라, 이에 따른 벽체의 균열이나 파괴를 최대한 방지하게 되는 것이다.
- [0106] 따라서 본 발명은 내진 보강 패널 복합체의 구조가 단순하고 자체 중량이 작아 현장 시공이 용이할 뿐 아니라, 기존 건축물의 벽체(100)나 구조물 등에 부가되는 스트레스를 최소화하면서 벽체(100)의 휨이나 균열 등에 대한 저항성 또는 내 충격성 및 연성 등의 구조적 성능을 증가시켜 내진 강도가 대폭 향상될 수 있고, 별도의 마감재 등을 이용한 외장 시공이 필요 없어 건축물의 리모델링과 난방 효과는 물론 내진 보강을 동시에 수행할 수 있게 되는 것이다.
- [0107] 이상, 상기의 실시 예는 단지 설명의 편의를 위해 예시로서 설명한 것에 불과하므로 특허청구범위를 한정하는 것은 아니다.

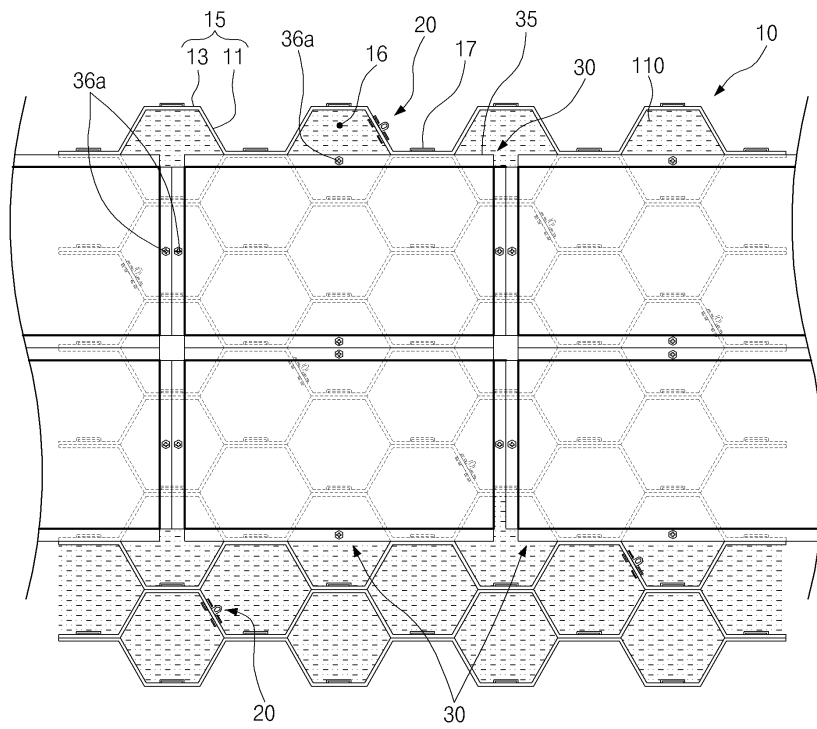
도면의 간단한 설명

- [0108] 도 1은 본 발명의 내진 보강 패널 복합체의 부분 분해 사시도,
- [0109] 도 2는 본 발명의 내진 보강 패널 복합체에 구비된 고정부재의 사시도,
- [0110] 도 3은 본 발명의 내진 보강 패널 복합체의 평면도,
- [0111] 도 4는 본 발명의 내진 보강 시공방법의 흐름도,
- [0112] 도 5는 본 발명의 내진 보강 패널 복합체가 기존 벽체에 시공된 상태의 부분 단면도,
- [0113] 도 6은 본 발명의 하니콤 보강재의 다른 실시 예의 부분 평면도이다,
- [0114] 도 7은 본 발명의 내진 보강 패널 복합체가 적용된 실험체와 종래 기술이 적용된 실험체의 하중-변위 그래프이다.
- [0115] * 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 *
- [0116] 10,10' : 하니콤 보강재 11,11' : 절곡편
- [0117] 12 : 보강바 13 : 직선편
- [0118] 15,15' : 프레임 16,16' : 셀
- [0119] 17 : 걸림부 20 : 고정부재
- [0120] 20a,36a : 고정볼트 21,22 : 압착편
- [0121] 21a,22a : 가이드부 23 : 삽입부

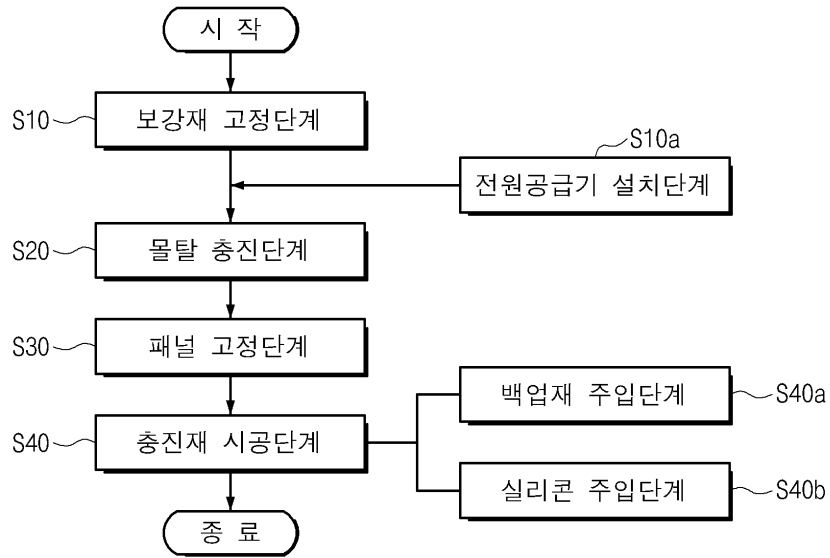
도면2



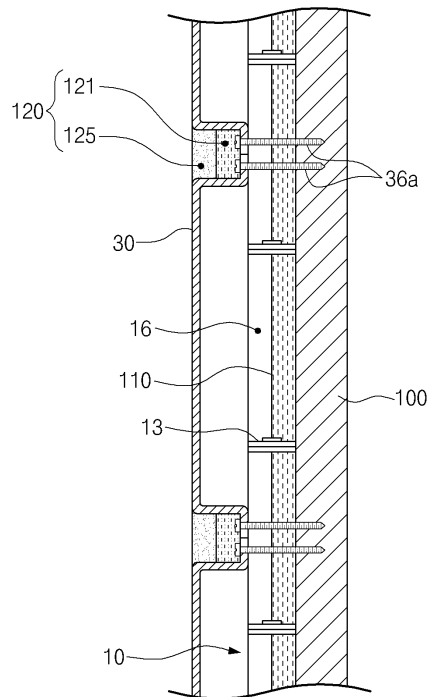
도면3



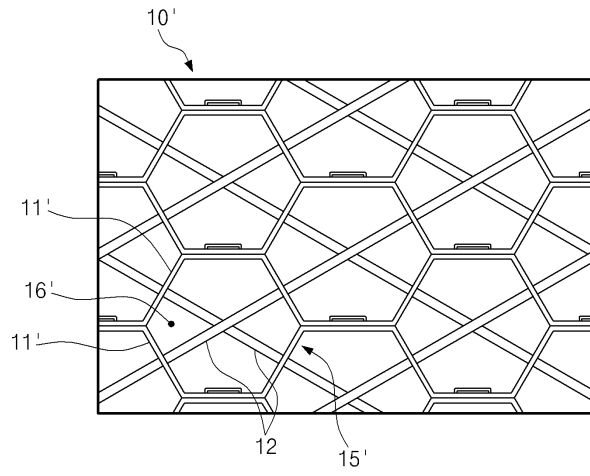
도면4



도면5



도면6



도면7

■ 실험체별 하중-변위 곡선

