



등록특허 10-2365116



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년02월23일

(11) 등록번호 10-2365116

(24) 등록일자 2022년02월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

E04H 9/02 (2006.01) C04B 14/38 (2006.01)

E04B 2/02 (2006.01) E04G 23/02 (2006.01)

(52) CPC특허분류

E04H 9/021 (2020.05)

C04B 14/38 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2021-0100880

(22) 출원일자 2021년07월30일

심사청구일자 2021년07월30일

(56) 선행기술조사문헌

JP2003161041 A*

JP2019100128 A*

KR101858556 B1*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

(주)에이엠에스 엔지니어링

대전광역시 유성구 지족로364번길 19, 성훈프라자 804호 (지족동)

(72) 발명자

김재환

세종특별자치시 누리로 27, 608동 302호(한솔동, 첫마을아파트)

김선웅

대전광역시 서구 만년로 25 강변아파트 106동 604호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인도담

전체 청구항 수 : 총 7 항

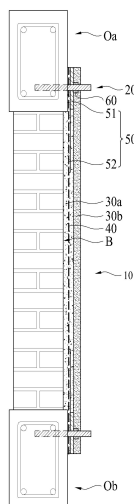
심사관 : 박지형

(54) 발명의 명칭 조적조 벽체의 내진 보강 공법 및 구조체

(57) 요약

본 발명은, 기설된 조적벽체 또는 철근콘크리트벽체의 철거가 최소화로 이루어짐으로 내진 보강 공사 중에도 실내 사용 제한이 필요 없고 기초보강이 불필요하여 종래기술 보다 시공효율성 및 경제성이 더욱 우수할 수 있으며, 종래기술 보다 더욱 우수한 화재안전성, 고내구성, 고내후성을 나타낼 수 있으며, 종래기술 보다 더욱 우수한 내진성능 및 손상제어성능을 나타낼 수 있고, 시공 중 유해물질이 발생되지 않아 유해물질에 대한 안전성이 우수한 조적조 벽체의 내진 보강 공법 및 구조체에 관한 것이다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

E04B 2/02 (2013.01)

E04G 23/0218 (2013.01)

E04H 9/027 (2013.01)

(72) 발명자

김진우

세종특별자치시 보듬4로 9 도램마을11단지 1102동
2602호

김호룡

충청북도 청주시 서원구 1순환로1137번길 19 분평
주공6단지아파트 601동 1403호

업태성

경기도 용인시 수지구 탄천상로 29 현인마을이-편
한세상 304동 1402호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1315001621

과제번호 2020-MOIS32-029-01010000-2021

부처명 행정안전부

과제관리(전문)기관명 국립재난안전연구원

연구사업명 재난안전산업육성지원(R&D)

연구과제명 소규모 노후 건물 대상 내진보강용 UHD-Wall 개발

기 여 율 1/1

과제수행기관명 (주)에이엠에스 엔지니어링

연구기간 2020.05.11 ~ 2021.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

상부 보(0a) 및 하부 보(0b)의 외부에서 수평방향으로 천공한 뒤 케미칼 앵커(20)를 설치하는 단계;

상기 상부 보(0a) 및 하부 보(0b)의 외부에 설치된 다수개의 상기 케미칼 앵커(20)를 둘러싸며, 상기 상부 보(0a) 및 하부 보(0b) 표면과 상기 상부 보(0a) 및 하부 보(0b) 사이에 배치되는 조적벽체(B)로 이루어지는 보강면(10)에 제1고인성 복합체(30a)를 도포하는 단계;

상기 제1고인성 복합체(30a)의 내부에 평면 형태로 구성되는 망체(40)를 설치하는 단계;

상기 상부 보(0a) 및 하부 보(0b)의 케미칼 앵커(20)에 장착되어 상기 조적벽체(B)로 연장되면서 상기 망체(40)와 일부 겹쳐지게 응력전달부재(50)를 적층하는 단계;

상기 응력전달부재(50)를 가압하면서 그 사이에 배치된 상기 망체(40)를 고정하도록 상기 케미칼 앵커(20)에 너트(60)를 장착하는 단계; 및

상기 망체(40) 및 상기 응력전달부재(50)가 매몰된 상태로 제1고인성 복합체(30a)가 고형화된 외면에 제2고인성 복합체(30b)를 도포하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 조적조 벽체의 내진 보강 공법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 및 제2고인성 복합체(30a, 30b)를 도포하는 단계에서는, 상기 제1 및 제2고인성 복합체(30a, 30b)는 배합수 100 중량부에 대해 90 내지 150 중량부의 시멘트 90 내지 300 중량부의 충전재, 10 내지 20중량부의 팽창재, 5 내지 15 중량부의 유동화제, 5 내지 20 중량부의 섬유, 5 내지 10 중량부의 수축저감제, 및 0.5 내지 1 중량부의 증점제를 포함하는 것을 특징으로 하는 조적조 벽체의 내진 보강 공법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 망체(40) 설치 단계에서는, 상기 망체(40)의 양단에 상기 케미칼 앵커(20)가 삽입되는 것을 특징으로 하는 조적조 벽체의 내진 보강 공법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 응력전달부재(50)는 상기 케미칼 앵커(20)가 삽입될 수 있는 통공이 형성된 판재(51)와, 일단은 상기 판재(51)에 장착되어 타단은 상기 판재(51)의 일측면으로 돌출되면서 평행하게 배치되는 봉재(52)를 포함하는 것을 특징으로 하는 조적조 벽체의 내진 보강 공법.

청구항 5

상부 보(0a) 및 하부 보(0b)의 외부에서 수평방향으로 천공된 다수개의 홀에 각각 설치되는 케미칼 앵커(20);

상기 상부 보(0a) 및 하부 보(0b)의 외부에 설치된 다수개의 상기 케미칼 앵커(20)를 둘러싸며, 상기 상부 보(0a) 및 하부 보(0b) 표면과 상부 보(0a) 및 하부 보(0b) 사이에 배치되는 조적벽체(B)로 이루어지는 보강면

(10)에 도포되는 제1고인성 복합체(30a);

상기 제1고인성 복합체(30a)의 내부에 설치되고 평면 형태로 구성되는 망체(40);

상기 상부 보(0a) 및 하부 보(0b)의 케미칼 앵커(20)에 장착되어 상기 조적벽체(B)로 연장되면서 상기 망체(40)와 일부 겹쳐지게 적층되는 응력전달부재(50);

상기 응력전달부재(50)를 가압하면서 그 사이에 배치된 상기 망체(40)를 고정하도록 상기 케미칼 앵커(20)에 장착되는 너트(60); 및

상기 망체(40) 및 상기 응력전달부재(50)가 매몰된 상태로 제1고인성 복합체(30a)가 고형화된 외면에 도포되는 제2고인성 복합체(30b);를 포함하는 것을 특징으로 하는 조적조 벽체의 내진 보강 구조체.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 제1 및 제2고인성 복합체(30a, 30b)는 배합수 100 중량부에 대해 90 내지 150 중량부의 시멘트 90 내지 300 중량부의 충전재, 10 내지 20 중량부의 팽창재, 5 내지 15 중량부의 유동화제, 5 내지 20 중량부의 섬유, 5 내지 10 중량부의 수축저감제, 및 0.5 내지 1 중량부의 증점제를 포함하는 것을 특징으로 하며, 10 내지 60 mm의 두께로 도포되어지는 것을 특징으로 하는 조적조 벽체의 내진 보강 구조체.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 응력전달부재(50)는 상기 케미칼 앵커(20)가 삽입될 수 있는 통공이 형성된 판재(51); 및

일단은 상기 판재(51)에 장착되어 타단은 상기 판재(51)의 일측면으로 돌출되면서 평행하게 배치되는 봉재(52);를 포함하는 것을 특징으로 하는 조적조 벽체의 내진 보강 구조체.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 조적조 벽체의 내진 보강 공법 및 구조체에 관한 것으로, 더욱 구체적으로는, 기설된 조적벽체 또는 철근콘크리트벽체의 철거가 최소화로 이루어짐으로 내진 보강 공사 중에도 실내 사용 제한이 필요 없고 기초보강이 불필요하여 종래기술 보다 시공효율성 및 경제성이 더욱 우수할 수 있으며, 종래기술 보다 더욱 우수한 화재안전성, 고내구성, 고내후성을 나타낼 수 있으며, 종래기술 보다 더욱 우수한 내진성능 및 손상제어성능을 나타낼 수 있고, 시공 중 유해물질이 발생 되지 않아 유해물질에 대한 안전성이 우수한 조적조 벽체의 내진 보강 공법 및 구조체에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]

국내 지진 발생의 빈도는 점차 증가 추세이며 최근 경주지진과 포항지진에 의해 지진방재에 관한 국민적 불안감이 증대되고 있다. 또한, 준공 20년이상 노후화 공공 건축물은 2016년 기준 약 45%이며 향후 지속적 증가로 2030년에는 150,000동까지 증가할 것으로 예상된다. SOC시설물은 62.3%의 내진율이 확보되었으나(2018년 기준), 공공 건축물의 내진율은 35% 정도로 다른 시설에 비해 크게 낮다.

[0003]

현재 건축물의 내진보강에 사용되는 방법에는 철골브레이스에 의한 내진보강공법, RC 전단벽의 신설 또는 증설 공법 등이 있다. 상기 철골브레이스에 의한 내진보강은 철골브레이스를 건축물의 외부에 격자형태, 사선형태, X자 형태 및 이들을 조합한 형태로 설치된다. 이러한 내진보강공법은 내진보강 부재의 설계시 단면이 브레이스의 압축좌굴강도에 의해 결정되므로 단면이 매우 커지게 되고, 강재량 및 공사비가 증가하며, 브레이스가 창문을 일부 가림에 따라 채광비율이 감소함과 아울러 심리적으로 위압감을 느끼게 하는 문제가 있다. 또한 조적벽체의 철거가 이뤄져야 하고, 기초보강이 이루어져야 하여 이에 대규모 장비가 요구되고, 공사량이 대폭 증대되는 문제가 있다. 또한 시공 시 별도의 내화마감이 필요하며 시공 후 강판 부식의 우려가 있다.

[0004] 상기 RC전단벽의 신설 또는 증설공법은 가장 보편적이면서 저렴하고 시공경험이 풍부하다는 등의 장점이 있다. 그러나 RC전단벽의 경우에는 각종 개구부(창호, 출입문 등)의 설치가 곤란하여 실내의 사용 환경이 변화하고 자연 채광과 시야 확보가 제한되는 문제가 있으며, 기존 구조체와의 일체화를 위한 시공공정 및 작업이 복잡하며, 습식공법으로 공사기간이 많이 소요되어 공사 시 건물의 사용이 곤란하고, 협소한 공간에서의 작업으로 작업의 난이도가 높음으로서, 공기가 지연되고 시공환경조건의 영향을 많이 받으며 시공 소음이 많이 발생하는 등의 문제가 있다.

[0005] 이에 조적조 표면에 대한 지진에너지 흡수 능력이 우수하면서도 기초보강 공사가 불필요하며, 시공 시 최소한의 철거가 이루어져 공사량이 대폭 감소된 내진보강 공법 개발이 필요하다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허 제10-2020-0141566호(2020.12.21.)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 감안하여 안출된 것으로, 본 발명의 목적은, 기설된 조적벽체 또는 철근콘크리트벽체의 철거가 최소화로 이루어짐으로 내진 보강 공사 중에도 실내 사용 제한이 필요 없어 종래기술 보다 시공효율성 및 경제성이 더욱 우수할 수 있는 조적조 벽체의 내진 보강 공법 및 구조체를 제공하는 데 있다.

[0008] 본 발명의 다른 목적은, 종래기술 보다 더욱 우수한 내진성능 및 손상제어성능을 나타낼 수 있는 조적조 벽체의 내진 보강 공법 및 구조체를 제공하는 데 있다.

[0009] 본 발명의 또 다른 목적은, 시공 중 유해물질이 발생되지 않아 유해물질에 대한 안전성이 우수한 조적조 벽체의 내진 보강 공법 및 구조체를 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0010] 본 발명은 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 특징에 따르면, 조적조 벽체의 내진 보강 공법에 관한 것으로, 상부 보 및 하부 보의 외부에서 수평방향으로 천공한 뒤 케미칼 앵커를 설치하는 단계; 상기 상부 보 및 하부 보의 외부에 설치된 다수개의 상기 케미칼 앵커를 둘러싸며, 상기 상부 보 및 하부 보 표면과 상기 상부 보 및 하부 보 사이에 배치되는 조적벽체로 이루어지는 보강면에 제1고인성 복합체를 도포하는 단계; 상기 보강면에 평면 형태로 구성되는 망체를 설치하는 단계; 상기 상부 보 및 하부 보의 케미칼 앵커에 장착되어 상기 조적벽체로 연장되면서 상기 망체와 일부 겹쳐지게 응력전달부재를 적층하는 단계; 상기 응력전달부재를 가압하면서 그 사이에 배치된 상기 망체를 고정하도록 상기 케미칼 앵커에 너트를 장착하는 단계; 및 상기 망체 및 상기 응력전달부재가 매몰된 상태로 제1고인성 복합체가 고정화된 보강면에 제2고인성 복합체를 도포하는 단계;를 포함한다.

[0011] 그리고 상기 제1 및 제2고인성 복합체를 도포하는 단계에서는, 상기 제1 및 제2고인성 복합체는 배합수 100 중량부에 대해 90 내지 150 중량부의 시멘트 90 내지 300 중량부의 충전재, 10 내지 20 중량부의 팽창재, 5 내지 15 중량부의 유동화제, 5 내지 20 중량부의 섬유, 5 내지 10 중량부의 수축저감제, 및 0.5 내지 1 중량부의 증점제를 포함된다.

[0012] 아울러, 상기 망체 설치 단계에서는, 상기 망체의 양단에 상기 케미칼 앵커가 삽입될 수 있다.

[0013] 또한 상기 응력전달부재는 상기 케미칼 앵커가 삽입될 수 있는 통공이 형성된 판재와, 일단은 상기 판재에 장착되어 타단은 상기 판재의 일측면으로 돌출되면서 평행하게 배치되는 봉체를 포함할 수 있다.

[0014] 한편, 본 발명에 따른 조적조 벽체의 내진 보강 구조체는, 상부 보 및 하부 보의 외부에서 수평방향으로 천공된 다수개의 홀에 각각 설치되는 케미칼 앵커; 상기 상부 보 및 하부 보의 외부에 설치된 다수개의 상기 케미칼 앵커를 둘러싸며, 상기 상부 보 및 하부 보 표면과 상부 보 및 하부 보 사이에 배치되는 조적벽체로 이루어지는 보강면에 도포되는 제1고인성 복합체; 상기 보강면에 설치되고 평면 형태로 구성되는 망체; 상기 상부 보 및 하

부 보의 케미칼 앵커에 장착되어 상기 조적벽체로 연장되면서 상기 망체와 일부 겹쳐지게 적층되는 응력전달부재; 상기 응력전달부재를 가압하면서 그 사이에 배치된 상기 망체를 고정하도록 상기 케미칼 앵커에 장착되는 너트; 및 상기 망체 및 상기 응력전달부재가 매몰된 상태로 제1고인성 복합체가 고형화된 보강면에 도포되는 제2고인성 복합체;를 포함하여 구성된다.

[0015] 그리고 상기 제1 및 제2고인성 복합체는 배합수 100 중량부에 대해 90 내지 150 중량부의 시멘트 90 내지 300 중량부의 충전재, 10 내지 20 중량부의 팽창재, 5 내지 15 중량부의 유동화제, 5 내지 20 중량부의 섬유, 5 내지 10 중량부의 수축저감제, 및 0.5 내지 1 중량부의 증점제를 포함하는 것을 특징으로 하며, 10 내지 60 mm의 두께로 도포될 수 있다.

[0016] 또한 상기 응력전달부재는 상기 케미칼 앵커가 삽입될 수 있는 통공이 형성된 판재; 및 일단은 상기 판재에 장착되어 타단은 상기 판재의 일측면으로 돌출되면서 평행하게 배치되는 봉재;를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0018] 본 발명에 따른 조적조 벽체의 내진 보강 공법 및 구조체에 따르면, 기설된 조적벽체 또는 철근콘크리트벽체의 철거가 최소화로 이루어짐으로 내진 보강 공사 중에도 실내 사용 제한이 필요 없고 기초보강이 불필요하여 종래 기술 보다 시공효율성 및 경제성이 더욱 우수한 장점이 있다.

[0019] 또한 본 발명에 따르면, 종래기술 보다 더욱 우수한 화재안전성, 고내구성, 고내후성을 나타낼 수 있으며, 고인성 콘크리트 복합체를 이용하여 종래 내진 보강 공법 보다 우수한 내진성능 및 손상제어성능을 나타낼 수 있는 효과가 있다.

[0020] 아울러, 본 발명에 따르면, 내진성능을 확보하면서도 대형장비 또는 대규모 철거가 필요 없고 공정이 단순하기 때문에 내진성능이 취약한 소규모 조적건물의 내진 보강 공법으로 매우 적합할 수 있는 이점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0021] 도 1은 본 발명에 따른 내진 보강 구조체의 구성을 도시한 도면,

도 2는 본 발명에 따른 응력전달부재의 구성을 도시한 도면,

도 3은 본 발명에 따른 내진 보강 공법을 설명하는 순서도,

도 4는 케미칼 앵커 설치단계를 도시한 도면,

도 5는 제1고인성 복합체 도포단계를 도시한 도면,

도 6은 망체 설치단계를 도시한 도면,

도 7은 응력전달부재 적층단계를 도시한 도면,

도 8은 제2고인성 복합체 도포단계를 도시한 도면,

도 9는 비교예에 따른 압축시험 결과 그래프(a) 및 사진(b),

도 10은 본 발명에 따른 압축시험 결과 그래프(a) 및 사진(b),

도 11은 비교예에 따른 휨시험 결과 그래프(a) 및 사진(b),

도 12는 본 발명에 따른 휨시험 결과 그래프(a) 및 사진(b),

도 13은 비교예에 따른 직접전단시험 결과 그래프(a) 및 사진(b),

도 14는 본 발명에 따른 직접전단시험 결과 그래프(a) 및 사진(b)을 나타낸 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 이하에서는 본 발명에 따른 조적조 벽체의 내진 보강 공법 및 구조체에 관하여 첨부되어진 도면과 함께 더불어 상세히 설명하기로 한다.

[0024] 먼저 본 발명에 따른 내진 보강 구조체에 대해 설명한다.

[0025] 도 1은 본 발명에 따른 내진 보강 구조체의 구성을 도시한 도면이고, 도 2는 본 발명에 따른 응력전달부재의 구

성을 도시한 도면이다.

- [0026] 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 내진 보강 구조체는, 보강하고자 하는 건물의 외부에서 시공되는 것으로서, 케미칼 앵커(20), 제1 및 제2고인성 복합체(30a, 30b), 망체(40), 판재(51) 및 봉재(52)로 이루어진 응력전달부재(50) 및 너트(60)를 포함하여 구성된다.
- [0027] 상기 케미칼 앵커(20)는 상부 보(0a) 및 하부 보(0b) 표면과 상부 보(0a) 및 하부 보(0b) 사이에 배치되는 조적벽체(B)로 이루어진 보강면(10)에 응력전달부재(50)를 설치하기 위하여 설치된다. 또한 지진발생시 상기 케미칼 앵커(20)는 상기 보강면(10)에 발생하는 응력을 상기 응력전달부재(50)로 더욱 효과적으로 전달할 수 있다.
- [0028] 상세하게 상기 케미칼 앵커(20)는 상부 보(0a) 및 하부 보(0b)의 외부에서 수평방향으로 천공된 다수개의 홀에 각각 설치된다. 상기 홀은 상부 보(0a) 및 하부 보(0b) 외부에서 일정 간격으로 천공된 것이다. 상기 홀에 케미칼 앵커(20)를 설치한 뒤 상기 케미칼 앵커(20)가 설치된 홀에 에폭시를 주입하여 상기 케미칼 앵커(20)를 더욱 단단하게 고정한다.
- [0029] 상기 제1고인성 복합체(30a)는 상부 보(0a) 및 하부 보(0b)의 외부에 설치된 다수개의 상기 케미칼 앵커(20)를 둘러싸며, 상기 보강면(10)에 도포된다.
- [0030] 상기 망체(40)는 평면 형태이며, 지진발생시 상기 보강면(10)에 발생하는 응력을 상기 제1 및 제2 고인성 복합체(30a, 30b)로 더욱 효과적으로 전달하기 위하여 상기 보강면(10)에 설치된다.
- [0031] 상기 응력전달부재(50)는 상기 보강면(10)에 지진발생시 발생하는 응력을 제1 및 제2고인성 복합체(30a, 30b)로 전달하기 위하여 설치된다.
- [0032] 도 3에 도시된 바와 같이, 상기 응력전달부재(50)는 상기 판재(51) 및 상기 봉재(52)로 구성되어 있으며, 이에 응력을 더욱 효과적으로 분산시킬 수 있다.
- [0033] 상세하게 상기 응력전달부재(50)는 상기 상부 보(0a) 및 하부 보(0b)의 케미칼 앵커(20)에 장착되어 상기 조적벽체(B)로 연장되면서 상기 망체(40)와 일부 겹쳐지게 적층상부 보(0a) 및 하부 보(0b)의 외부에 설치된다. 상기 판재(51)에는 상기 케미칼 앵커(20)가 삽입될 수 있는 통공이 형성되며, 상기 봉재(52)의 일단은 상기 판재(51)에 장착되고 타단은 상기 판재(51)의 일측면으로 돌출되면서 평행하게 배치된다. 상기 응력전달부재(50)는 상기 상부 보(0a) 및 하부 보(0b)의 케미칼 앵커(20)에 장착되어 상기 조적벽체(B)로 연장되면서 상기 망체(40)와 일부 겹쳐지게 적층된다.
- [0034] 상기 너트(60)는 상기 망체(40)가 상기 보강면(10)과 상기 보강면(10)에 도포된 상기 제1고인성 복합체(30a)에 더욱 밀실하게 접합하기 위하여 설치되며, 응력전달부재(50)를 가압하면서 그 사이에 배치된 상기 망체(40)를 고정하도록 상기 케미칼 앵커(20)에 장착된다.
- [0035] 상기 제2고인성 복합체(30b)는 상기 망체(40) 및 상기 응력전달부재(50)가 매몰된 상태로 제1고인성 복합체(30a)가 고형화된 보강면(10)에 도포된다.
- [0036] 또한 본 발명에 따른 내진 보강 구조체의 상기 제1 및 제2고인성 복합체(30a, 30b)는 지진에너지를 흡수하여 상기 보강면(10)에 손상을 억제시킬 수 있으며, 배합수 100 중량부에 대해 90 내지 150 중량부의 시멘트 90 내지 300 중량부의 충전재, 10 내지 20 중량부의 팽창재, 5 내지 15 중량부의 유동화제, 5 내지 20 중량부의 섬유, 5 내지 10 중량부의 수축저감제, 및 0.5 내지 1 중량부의 증점제를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0037] 다음으로 본 발명에 따른 제1 및 제2고인성 복합체(30a, 30b)에 대해 상세히 설명한다.
- [0038] 상기 제1 및 제2고인성 복합체(30a, 30b)는 전술한 바와 같이, 배합수 100 중량부에 대해 90 내지 150 중량부의 시멘트 90 내지 300 중량부의 충전재, 10 내지 20 중량부의 팽창재, 5 내지 15 중량부의 유동화제, 5 내지 20 중량부의 섬유, 5 내지 10 중량부의 수축저감제, 및 0.5 내지 1 중량부의 증점제를 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다. 이와 같은 범위에서 각각의 구성 성분이 우수한 혼화성을 나타낼 수 있어, 고인성 복합체의 각 성분이 보다 더욱 균일하게 혼합될 수 있다.
- [0039] 보다 상세히 설명하면, 상기 시멘트는 배합수 100 중량부에 대해 90 내지 150 중량부, 보다 좋게는 100 내지 150 중량부, 더욱 좋게는 110 내지 140 중량부 범위 내에서 사용되고, 만일 90 중량부 미만으로 사용되면 조기강도의 확보가 어려울 수 있으며, 150 중량부를 초과하면 단가 증대 및 수축량 증대의 우려가 발생할 수 있다. 상기 시멘트의 사용재료로는 특별한 제한이 없다.

- [0040] 상기 충전재는 규사, 플라이애시, 및 석고로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 또는 둘 이상의 조합으로 이루어진 군 중 어느 하나인 것을 특징으로 할 수 있으며, 배합수 100 중량부에 대해 90 내지 300 중량부, 보다 좋게는 100 내지 250 중량부, 더욱 좋게는 150 내지 250 중량부 범위 내에서 사용되고, 만일 90 중량부 미만으로 사용되면 조기강도의 확보가 어려울 수 있으며, 300 중량부를 초과하면 단가 증대 및 혼화성 감소의 우려가 발생할 수 있다.
- [0041] 상기 섬유는 내부 복합체를 섬유의 가교작용에 의해 균열발생을 억제시키고 변형률을 감소시키는 역할을 수행할 수 있다. 상기 섬유는 장력 PVA섬유, 고장력 PE섬유, 및 고장력 강섬유로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 또는 둘 이상의 조합으로 이루어진 군 중 어느 하나인 것을 특징으로 할 수 있으며, 배합수 100 중량부에 대해 5 내지 20 중량부, 보다 좋게는 10 내지 20 중량부, 더욱 좋게는 10 내지 15 중량부 범위 내에서 사용되고, 만일 5 중량부 미만으로 사용하면, 복합체의 인성능력이 저하하여 균열제어가 곤란하고, 20 중량부를 초과하여 사용하면, 내부에 화이버볼(fiberball)로 인해 내구적 성능을 저하시키며, 강도가 현저히 저하된다.
- [0043] 다음으로 본 발명에 따른 내진 보강 공법에 대해 설명한다.
- [0044] 도 3은 본 발명의 본 발명에 따른 내진 보강 공법을 설명하는 순서도이고, 도 4는 케미칼 앵커 설치단계를 도시한 도면이며, 도 5은 제1고인성 복합체 도포단계를 도시한 도면이고, 도 6은 망체 설치단계를 도시한 도면이며, 도 7은 응력전달부재 적층단계를 도시한 도면이고, 도 8은 제2고인성 복합체 도포단계를 도시한 도면이다.
- [0045] 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 내진 보강 공법은, 보강하고자 하는 건물의 외부에서 시공되는 공법으로서, 케미칼 앵커(20)를 설치하는 단계(S10), 제1고인성 복합체(30a)를 도포하는 단계(S20), 망체(40)를 설치하는 단계(S30), 응력전달부재(50)를 적층하는 단계(S40), 너트(60)를 장착하는 단계(S50), 및 제2고인성 복합체(30b)를 도포하는 단계(S60)를 포함하여 구성된다.
- [0046] 보다 상세히 설명하면, 도 4에 도시된 바와 같이, 상부 보(0a) 및 하부 보(0b)의 외부에서 수평방향으로 홀을 천공하고 케미칼 앵커(20)를 설치한다. 상기 홀은 상부 보(0a) 및 하부 보(0b) 외부에서 일정 간격으로 천공된 것이며, 천공된 상기 케미컬 앵커(20)를 설치한 뒤 상기 케미칼 앵커(20)가 설치된 홀에 에폭시를 주입하여 상기 케미칼 앵커(20)를 더욱 단단하게 고정한다(S10).
- [0047] 그리고 도 5에 도시된 바와 같이, 제1고인성 복합체(30a)는 상기 상부 보(0a) 및 하부 보(0b)의 외부에 설치된 다수개의 상기 케미칼 앵커(20)를 둘러싸며, 상기 상부 보(0a) 및 하부 보(0b) 표면과 상기 상부 보(0a) 및 하부 보(0b) 사이에 배치되는 조적벽체(B)로 이루어지는 보강면(10)에 도포하여야 한다(S20).
- [0048] 또한 상기 제1고인성 복합체(30a)는 배합수100 중량부에 대해90 내지150 중량부의 시멘트90 내지300 중량부의 충전재, 10 내지20중량부의 팽창재, 5 내지15 중량부의 유동화제, 5 내지15 중량부의 섬유, 5 내지10 중량부의 수축저감제, 및0.5 내지1 중량부의 증점제를 포함할 수 있다.
- [0049] 도 6에 도시된 바와 같이, 상기 제1고인성 복합체(30a)가 10 내지 30 mm, 보다 좋게는 10 내지 25 mm, 더욱 좋게는 15 내지 20 mm의 두께로 도포된 상기 보강면(10)에 평면 형태로 구성되는 망체(40)를 설치한다(S30).
- [0050] 이때 상기 망체(40)의 양단에 상기 케미칼 앵커(20)가 삽입되도록 한다.
- [0051] 상기 제1고인성 복합체(30a)를 상기 보강면(10)에 10 내지 30 mm, 보다 좋게는 10 내지 25 mm, 더욱 좋게는 15 내지 20 mm의 두께로 도포됨에 따라 상기 망체(40)가 지진발생시 상기 보강면(10)에 발생하는 응력을 상기 제1 및 제2 고인성 복합체(30a, 30b)로 더욱 효과적으로 전달할 수 있다.
- [0052] 도 7에 도시된 바와 같이, 상기 상부 보(0a) 및 하부 보(0b)의 케미칼 앵커(20)에 장착되어 상기 조적벽체(B)로 연장되면서 상기 망체(40)와 일부 겹쳐지게 응력전달부재(50)를 적층한다(S40).
- [0053] 또한 도 7에 도시된 바와 같이, 상기 응력전달부재(50)를 가압하면서 그 사이에 배치된 상기 망체(40)를 고정하도록 상기 케미칼 앵커(20)에 너트(60)를 장착한다(S50).
- [0054] 이때 상기 응력전달부재(50)는 상기 케미칼 앵커(20)가 삽입될 수 있는 통공이 형성된 판재(51)와, 일단은 상기 판재(51)에 장착되어 타단은 상기 판재(51)의 일측면으로 돌출되면서 평행하게 배치되는 봉재(52)로 구성될 수 있다.
- [0055] 도 8에 도시된 바와 같이, 상기 망체(40) 및 상기 응력전달부재(50)가 매몰된 상태로 제1고인성 복합체(30a)가 고형화된 보강면(10)에 제2고인성 복합체(30b)를 10 내지 30 mm, 보다 좋게는 10 내지 25 mm, 더욱 좋게는 15

내지 25 mm의 두께로 도포한다(S60).

- [0056] 이와 같은 내진 보강 구조체와 공법을 통해, 공사시점에 무관하게 실내 공간을 지속적으로 활용할 수 있고, 거주자와 동선과 공사구간을 명확히 분리할 수 있으므로 안전한 시공이 이루어질 수 있게 된다. 또한 고인성 복합체를 이용하여 종래 내진 보강 공법 보다 우수한 내진성능 및 손상제어성능을 나타낼 수 있다. 아울러, 상기 고인성 복합체를 사용하여 더욱 우수한 내진성능을 확보할 수 있으면서도 대형장비 또는 대규모 철거가 필요 없고 공정이 단순하기 때문에 내진성능이 취약한 소규모 조적건물의 내진 보강 공법으로 매우 적합할 수 있다.
- [0058] 다음으로 본 발명 및 비교예에 따른 특성 평가 방법에 대해 설명한다.
- [0059] 상기 비교예는 제1 및 제 2고인성 복합체(30a, 30b)대신 종래 재료인 FRCC를 첨가한 것 외에 본발명과 동일하게 진행하였다.
- [0060] 도 9는 비교예에 따른 압축시험 결과 그래프(a) 및 사진(b)을 나타낸 것이고, 도 10은 본 발명에 따른 압축시험 결과 그래프(a) 및 사진(b)을 나타낸 것이고, 도 11은 비교예에 따른 휨시험 결과 그래프(a) 및 사진(b)을 나타낸 것이고, 도 12는 본 발명에 따른 휨시험 결과 그래프(a) 및 사진(b)을 나타낸 것이고, 도 13은 비교예에 따른 직접전단시험 결과 그래프(a) 및 사진(b)을 나타낸 것이고, 도 14는 본 발명에 따른 직접전단시험 결과 그래프(a) 및 사진(b)을 나타낸 것이다.
- [0061] 상기 압축시험은 본 발명 및 비교예의 상하 양단을 가력용 지그와 고정용 지그 사이에 설치하고 시험체의 상부에서 0.01mm/s의 속도로 1방향으로 압축력을 하중이 최대하중의 70% 이하로 저하될 때까지 재하하였으며, 본 발명 및 비교예의 Load-cell의 하중(kN)과 수직방향 변위(mm)를 측정하였다.
- [0062] 하기 도 9 및 도 10에 나타난 바와 같이 비교예의 최대내력(P_{max})은 67.0 kN임을 알 수 있으며, 본 발명의 최대내력(P_{max})은 상기 비교예 보다 84.2 kN 높은 151.2 kN임을 알 수 있다. 또한 비교예는 재하 결과 하단부가 파손되었으나, 본 발명은 균열만 발생하였음을 알 수 있다.
- [0063] 상기 휨시험은 본발명 및 비교예의 길이방향의 일정구간에 최대모멘트가 발생하도록 양단을 단순 지지 경계조건으로 길이방향의 1/3과 2/3 지점에 2점에 집중하중을 가력하였다. 0.01mm/s의 속도로 1방향으로 압축력을 하중이 최대하중의 70% 이하로 저하될 때까지 재하하였으며, Load-cell의 하중(kN)과 중앙부의 처짐량(mm)을 측정하였다.
- [0064] 하기 도 11 및 도 12에 나타난 바와 같이 비교예의 최대하중(P_{max})은 1.44 kN임을 알 수 있으며, 본 발명의 최대하중(P_{max})은 상기 비교예 보다 24.23 kN 높은 25.67kN임을 알 수 있다. 또한 비교예는 균열이 발생됨에 따라 내력이 크게 저하되었으며, 취성과파손 되었으나, 본 발명은 균열이 발생됨에 따라 내력저하 되었지만 일정내력을 범위를 유지할 수 있어 취성과파손 되지 않았음을 알 수 있다.
- [0065] 이는 휨에 의한 인장력에 대해 시험체의 하단부에 보강된 제1 및 제 2 고인성 복합체(30a, 30b)의 인장성능이 발휘됨을 의미할 수 있다.
- [0066] 상기 직접전단시험은 45° 로 회전한 본발명 및 비교예에 대해 상하 양단에 L형 가력용 지그를 설치하고 중앙부에 최대전단응력이 발생하도록 본발명 및 비교예의 상부에서 0.01mm/s의 속도로 1방향으로 압축력을 하중이 최대하중의 70% 이하로 저하될 때까지 재하하였으며, 본 발명 및 비교예의 Load-cell의 하중(kN)과 시험체 전체의 수직변위(mm)와 시험체 내부의 수직 및 수평변위(mm)를 측정하였다. 이때 상기 L형 가력용 지그는 지그의 한쪽 발길이가 80mm인 L형 철물을 사용하였으며, 변위계 간 거리는 810mm로 고정하였다.
- [0067] 하기 도 13 및 도 14에 나타난 바와 같이 비교예의 최대전단응력도(P_{max})는 165.4 kN임을 알 수 있으며, 본 발명의 최대전단응력도(P_{max})는 상기 비교예 보다 133.9 kN 높은 299.3 kN임을 알 수 있다.
- [0069] 이상에서와 같이 본 발명의 권리는 위에서 설명된 실시예에 한정되지 않고 청구범위에 기재된 바에 의해 정의되며, 본 발명의 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 청구범위에 기재된 권리범위 내에서 다양한 변형과 개작을 할 수 있다는 것은 자명하다.

부호의 설명

- [0071] 10 : 보강면

20 : 케미칼 앵커

30a, 30b : 제1 및 제2고인성 복합체

40 : 망체

50 : 응력전달부재 51 : 판재 52 : 봉재

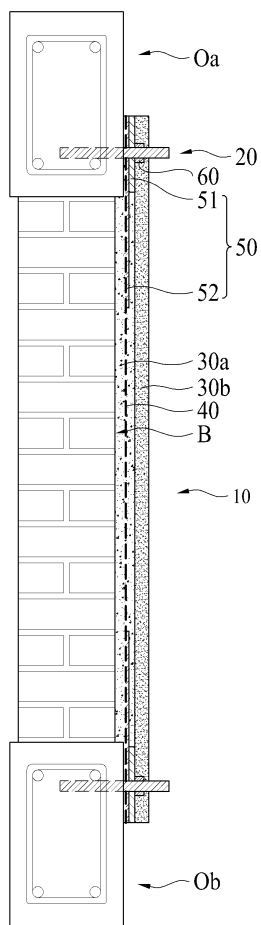
60 : 너트

0a : 상부 보 0b : 하부 보

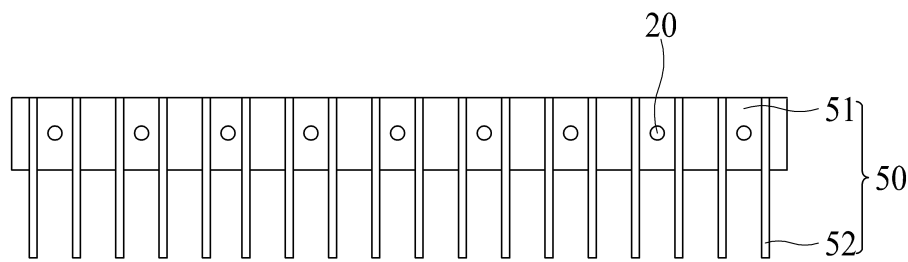
B : 조적벽체

도면

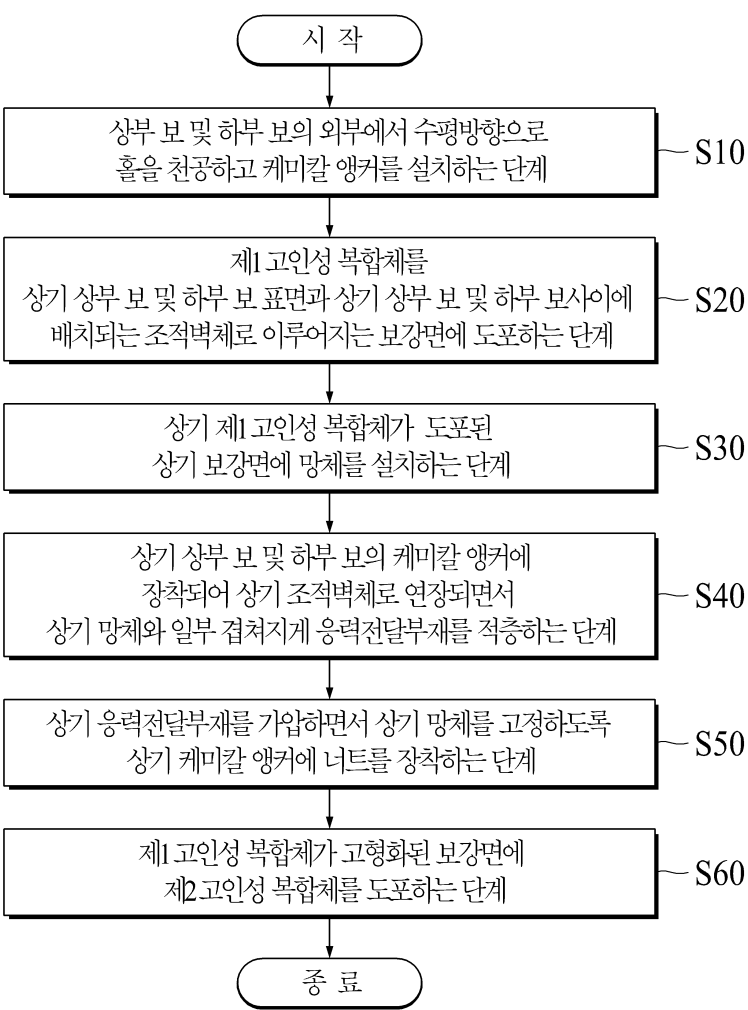
도면1



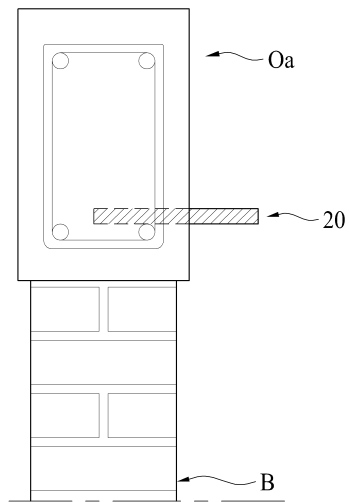
도면2



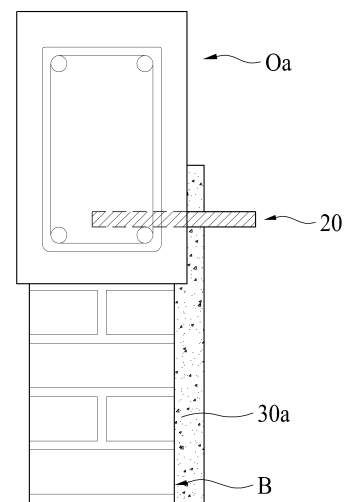
도면3



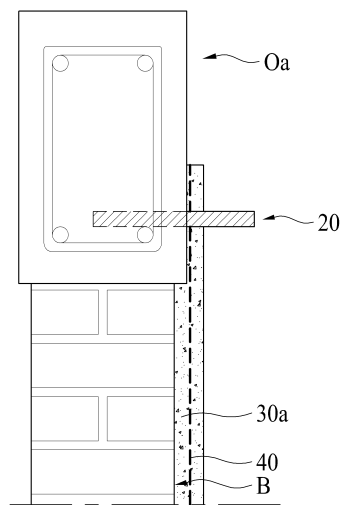
도면4



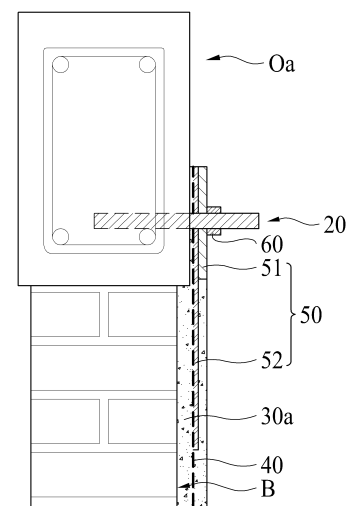
도면5



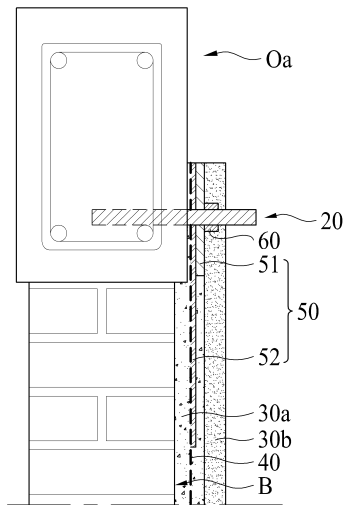
도면6



도면7

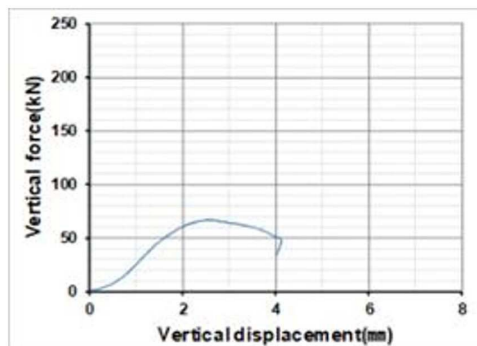


도면8



도면9

(a) 하중-변위 관계

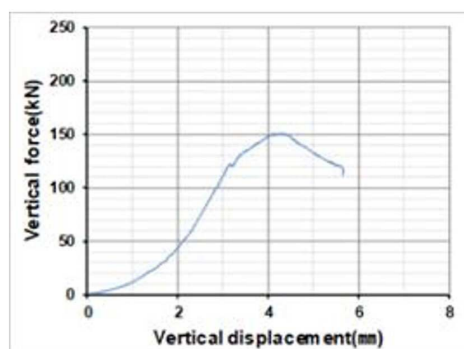


(b) 파괴 형식



도면10

(a) 하중-변위 관계

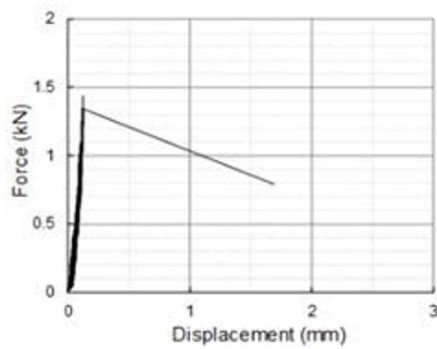


(b) 파괴 형식



도면11

(a) 하중-변위 관계

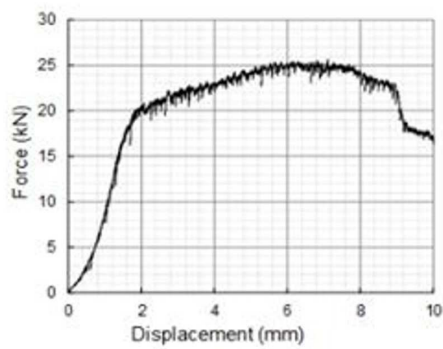


(b) 파괴 형식



도면12

(a) 하중-변위 관계

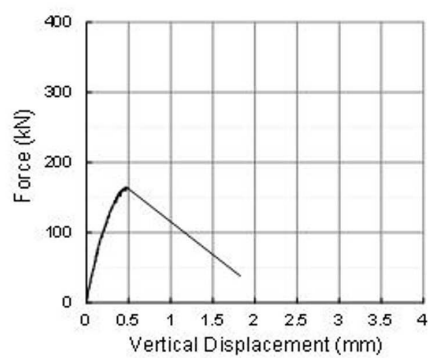


(b) 파괴 형식

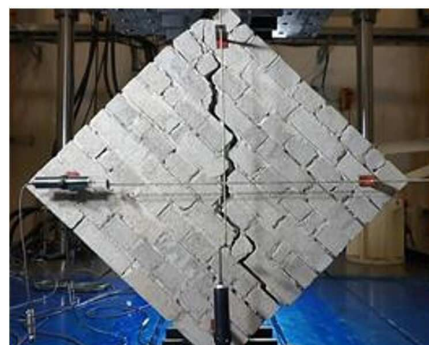


도면13

(a) 하중-변위 관계

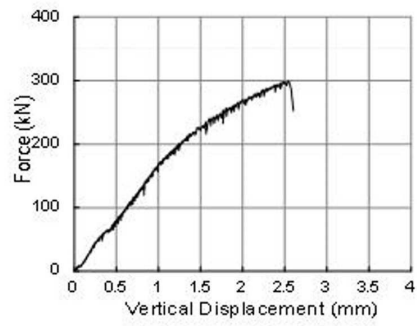


(b) 파괴 형식



도면14

(a) 하중-변위 관계



(b) 파괴 형식

