



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년10월19일

(11) 등록번호 10-2591264

(24) 등록일자 2023년10월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

E04H 9/02 (2006.01)

(52) CPC특허분류

E04H 9/021 (2022.08)

E04H 9/027 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2022-0126579

(22) 출원일자 2022년10월04일

심사청구일자 2022년10월04일

(56) 선행기술조사문헌

KR100951869 B1*

KR101901435 B1*

KR1020150006626 A*

KR1020180118385 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

주호성

서울특별시 용산구 후암로 85-15, 100호 (동자동)

(72) 발명자

주호성

서울특별시 용산구 후암로 85-15, 100호 (동자동)

(74) 대리인

장형일

전체 청구항 수 : 총 16 항

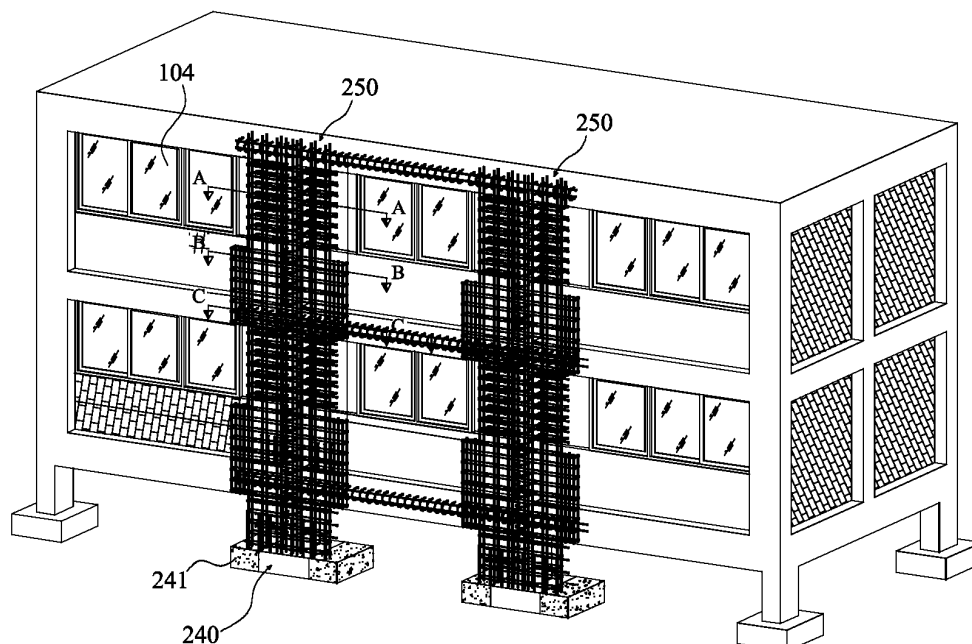
심사관 : 박지형

(54) 발명의 명칭 외부 부착 현장 타설 철근콘크리트 골조를 사용한 기존 철근콘크리트 건축물의 내진보강 공법

(57) 요약

내진보강 공사 중에 거주자 또는 사용자가 보강 대상 건물을 사용해야 한다면, 건물 외곽 구조물을 손상하지 않고 건물 외측에서 보강하여, 건물 내부에서 공사 중에도 건물을 사용할 수 있는 별도의 보강방법이 필요하다. 따라서, 본 발명은 건물 외곽, 철근콘크리트 보-기둥 라멘구조 건축물의 내진보강 공법에 관한 것으로, 보-기둥 내 (뒷면에 계속)

대표도 - 도12



측에는 조적벽과 창호가 설치되어 있는 기존 보-기둥 구조물에서 구조물을 손상하지 않고 외측에서 보강하는 공법에 대하여 제안하였다.

이를 위한 본 발명의 내지 보강공법은, a) 기둥에 가장 인접한 창문을 제거하는 공정, b) 기둥의 전면과 측면 및, 보의 전면을 천공하는 공정, c) 기둥 측면에 강재부재를 설치하는 공정, d) 기둥과 보의 각 전면에 후설치 철근을 설치하는 공정, e) 기둥에 설치된 강재부재와 후설치 철근 위에 철근망을 위한 수평 전단 철근을 설치하고, 이들을 용접 또는 결속선으로 고정하는 공정, f) 수평 전단 철근 내에 수직 주근을 설치하는 공정, g) 기초의 상면에 이음철근을 설치하는 공정, h) 상기 철근망 외부에 거푸집을 설치하고, 그 내부에 무수축 모르타르를 타설하는 공정, i) 거푸집을 제거하고 외장 마감을 하는 공정으로 이루어지는 것을 특징으로 한다.

명세서

청구범위

청구항 1

라멘구조의 외벽에 조적벽(103)과 창문(104)이 구비된 기존 건축물을 현장 타설방식으로 내진보강하는 방법에 있어서,

- a) 기둥(101)에 가장 인접한 창문(104)을 제거하여 상기 기둥(101)을 감싸을 수 있는 현치부(230)가 형성될 공간을 확보하는 공정,
- b) 기둥(101)의 전면과 측면 및, 보의 전면을 천공하는 공정,
- c) 기둥(101) 측면에 강재부재(220)를 설치하는 공정,
- d) 기둥(101)과 보(102)의 각 전면에 후설치 철근(211)을 설치하는 공정,
- e) 기둥(101)에 설치된 강재부재(220)와 후설치 철근(211) 위에 철근망(250)을 위한 수평 전단 철근(252)을 설치하고, 이들을 용접 또는 결속선으로 고정하는 공정,
- f) 수평 전단 철근(252) 내에 수직 주근(251a, 251b)을 설치하는 공정,
- g) 기초(240)의 상면에 이음철근(213)을 설치하는 공정,
- h) 상기 철근망(250) 외부에 거푸집(260)을 설치하고, 그 내부에 무수축 모르타르(270)을 타설하는 공정,
- i) 거푸집(260)을 제거하고 외장 마감을 하는 공정으로 이루어지는 것으로서,

상기 f)공정에서 설치되는 수직 주근(251a, 251b)은 내 수직 주근(251a)과 외 수직 주근(251b)으로 구분 설치되고,

상기 e)공정에서 설치되는 수평 전단 철근(252)은 'ㄷ자' 또는 'ㄴ자' 단면 형상과 'ㅡ자' 단면 형상이 교대로 반복하여 구성되면서, 상기 내 수직 주근(251a)과 외 수직 주근(251b)의 외면을 감싸도록 설치되는 것을 특징으로 하는 외부 부착 현장 타설 철근콘크리트 골조를 사용한 기존 철근콘크리트 건축물의 내진보강 공법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 c)공정의 강재부재는 수평철근앵커(221)이고, d)공정의 후설치 철근(211)은 U형 후설치 철근(211a)인 것을 특징으로 하는 외부 부착 현장 타설 철근콘크리트 골조를 사용한 기존 철근콘크리트 건축물의 내진보강 공법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 c)공정의 강재부재는 ー형 관통앵커(222)이고, d)공정의 후설치 철근(211)은 ー형 후설치 철근(211b)이며, 상기 ー형 관통앵커(222)와 ー형 후설치 철근(211b)은 모두 기둥(101)을 관통하여 설치되고, 이들의 양 단부에는 외부돌출 철판 정착구(281) 또는 묻힌 철판 정착구(282)가 설치되는 것을 특징으로 하는 외부 부착 현장 타설 철근콘크리트 골조를 사용한 기존 철근콘크리트 건축물의 내진보강 공법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 c)공정의 강재부재는 U형 관통앵커(223)이고,

상기 U형 관통앵커(223)는 2개의 후크철근(224)을 엇갈리게 2개의 기둥(101) 양측에 형성된 관통홀(223a)에 삽입하여 양측 현치부(230) 설치공간에 U형 후크가 형성되도록 하고, 이들 후크철근(224)이 겹치는 부분 2개소에 용접 또는 결속선으로 결속하여 형성되는 것을 특징으로 하는 외부 부착 현장 타설 철근콘크리트 골조를 사용한

기존 철근콘크리트 건축물의 내진보강 공법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 c)공정의 강제부재는 U형 앵커이고,

상기 U형 앵커는 기둥(101)에 관통시키지 않고 일부 길이만큼만 정착시키는 것을 특징으로 하는 외부 부착 현장 타설 철근콘크리트 골조를 사용한 기존 철근콘크리트 건축물의 내진보강 공법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 d)공정의 후설치 철근(211)은 -형 후설치 철근(211b)이고,

상기 -형 후설치 철근(211b)은 기둥(101)이나 보(102)에 전후방향으로 형성된 관통홀(223a)에 관통 삽입된 후, 양 단부에 외부돌출 철판 정착구(281) 또는 문힌 철판 정착구(282)가 설치되는 것을 특징으로 하는 외부 부착 현장 타설 철근콘크리트 골조를 사용한 기존 철근콘크리트 건축물의 내진보강 공법.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 d)공정의 후설치 철근(211)은 U형 후설치 철근(211b)이고,

상기 U형 후설치 철근(211)은 기둥(101)이나 보(102)를 관통하여 설치된 후 단부에 외부돌출 철판 정착구(281) 또는 문힌 철판 정착구(282)가 설치되는 것을 특징으로 하는 외부 부착 현장 타설 철근콘크리트 골조를 사용한 기존 철근콘크리트 건축물의 내진보강 공법.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 c) 내지 f) 및, h)공정에 의해 현치부(230)가 형성되도록 하되, 상기 현치부(230)는 기둥(101)의 전면과 측면만 감싸도록 구성되는 것을 특징으로 하는 외부 부착 현장 타설 철근콘크리트 골조를 사용한 기존 철근콘크리트 건축물의 내진보강 공법.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 c) 내지 f) 및, h)공정에 의해 현치부(230)가 형성되도록 하되, 상기 현치부(230)는 기둥(101) 측면의 조적벽(103)을 포함하여 감싸도록 구성되는 것을 특징으로 하는 외부 부착 현장 타설 철근콘크리트 골조를 사용한 기존 철근콘크리트 건축물의 내진보강 공법.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 d)공정에서 보(102)의 전면에 설치되는 후설치 철근(211)은 U형 후설치 철근(211a)로서, 기둥(101)을 중심으로 양측으로 설치되되, 보(102)의 일부에 대하여만 설치되는 것을 특징으로 하는 외부 부착 현장 타설 철근콘크리트 골조를 사용한 기존 철근콘크리트 건축물의 내진보강 공법.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 d)공정에서 보(102)의 전면에 설치되는 후설치 철근(211)은 U형 후설치 철근(211a)로서, 상호 인접한 기둥(101) 사이를 향하도록 기둥(101)의 일측 방향에만 설치되는 것을 특징으로 하는 외부 부착 현장 타설 철근콘크리트 골조를 사용한 기존 철근콘크리트 건축물의 내진보강 공법.

청구항 12

제1항에 있어서,

상기 d)공정에서 보(102)의 전면에 설치되는 후설치 철근(211)은 U형 후설치 철근(211a)로서, 인접한 기둥(101)과 연결되도록 보(102)의 전체 길이에 대하여 설치되는 것을 특징으로 하는 외부 부착 현장 타설 철근콘크리트 골조를 사용한 기존 철근콘크리트 건축물의 내진보강 공법.

청구항 13

삭제

청구항 14

제1항에 있어서,

상기 e)공정과 f)공정에 의한 철근망(250)의 설치는, 내 수직 주근(251a)이 제거된 상태에서 'ㄷ자' 또는 'ㄴ자' 단면 형상의 수평 전단철근(252) 내부로 기둥(101)이 삽입되게 한 후, 내 수직 주근(251a)이 설치되는 방식으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 외부 부착 현장 타설 철근콘크리트 골조를 사용한 기존 철근콘크리트 건축물의 내진보강 공법.

청구항 15

제1항에 있어서,

상기 e)공정과 f)공정에 의한 철근망(250)의 설치는, 미리 제작된 부분 철근망을 조립하는 방식으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 외부 부착 현장 타설 철근콘크리트 골조를 사용한 기존 철근콘크리트 건축물의 내진보강 공법.

청구항 16

제1항에 있어서,

상기 c)공정의 강재부재는 一형 관통앵커(222)으로서 부착 또는 비부착 PS 강선으로 구성되고, 기둥(101)과 현치부(230)을 관통하여 설치된 후, 현치부(230)의 콘크리트가 경화되면 좌우 현치부(230)에서 PS Chuck을 사용하여 긴장력을 도입하여 가압하는 것을 특징으로 하는 외부 부착 현장 타설 철근콘크리트 골조를 사용한 기존 철근콘크리트 건축물의 내진보강 공법.

청구항 17

제1항에 있어서,

상기 h)공정의 무수축 모르타르(270) 타설은 건축물의 보강층 전체에 대하여 한번에 진행되는 것을 특징으로 하는 외부 부착 현장 타설 철근콘크리트 골조를 사용한 기존 철근콘크리트 건축물의 내진보강 공법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 기존 건축물 외곽에서, 철근콘크리트 보-기둥 라멘구조 건축물의 내진성능을 보강하기 위한 내진보강 기술에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 조적벽과 창호가 설치되어 있는 보-기둥 구조물에서 구조물을 손상하지 않고 외측 보강으로 내진보강하는 기술에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 우리나라의 내진설계는 1988년 건축법 시행령 및 건축물의 구조기준 등에 관한 규칙에 6층 또는 10만㎡ 이상의 신축 건축물에 대한 기준이 마련되면서부터 실질적으로 이루어지기 시작되었다.

[0004] 국내에서 발생하는 지진의 빈도가 점차 증가함에 따라, 내진보강 대상 건축물에 대하여 2005년에는 3층 이상, 1000㎡ 이상으로 규정하였으나, 2016년 경주 지진을 계기로 2017년 2월에는 2층 이상, 500㎡ 이상으로 확대되었고, 2017년 12월에는 2층 이상, 200㎡ 이상의 건축물로 확대되었으며, 현재는 모든 신축 건축물에 대하여 내진

성능을 보장하도록 계속 강화되었다.

- [0005] 한편 지진 등의 재난이 발생하였을 경우 학교 건축물 등의 공공시설은 대피장소로 활용되는 등의 중요한 공간의 역할을 하게 된다. 그런데 이러한 대부분의 공공시설은 오래전에 시공하여 내진설계가 반영되지 않았으므로, 이에 대한 추가보강이 절실하게 요구되고 있다. 이에 따라 국가에서도 공공시설에 대한 내진보강 기본계획을 수립하여 기존 공공시설물에 대한 내진율을 점차 증가시키고 있으며, 민간 건축물에 대하여도 세제혜택을 주는 등의 인센티브를 통해 내진보강을 장려하고 있다.
- [0006] 이러한 기존 건축물에 대한 내진보강의 요구에 따라 다양한 내진보강 시공기술이 제안되고 있다.
- [0007] 그 예의 하나로 기존 건축물의 기둥에 대한 안정성을 높이기 위하여 CFT기둥을 활용한 기존 건축물의 내진보강 공법이 등록특허공보 등록번호 10-2056663호를 통해 개시된 바 있다.
- [0008] 상기의 내진공법은 도 1에 도시된 바와 같이, 기존 건축물 기둥(1)에 소정 간격으로 한 쌍의 고정부재(10)를 설치하는 단계(S110)와, 한 쌍의 고정부재(10)에 대해 연결부재(20)를 이용하여 서로 연결하는 단계(S120)와, 한 쌍의 고정부재(10) 단부에 거푸집 철판(30)을 결합하고 콘크리트(C)를 타설하여 충전공간(S)을 형성하는 단계(S130)와, 한 쌍의 고정부재(10)와 거푸집 철판(30)에 의해 둘러싸인 충전공간(S)에 콘크리트(C)를 타설하는 단계(S140)로 이루어진다.
- [0009] 이때 기존 건축물 기둥(1)에 대한 고정부재(10)의 설치에 앵커(5)에 의한다.
- [0010] 그런데 상기의 내진공법에서와 같이 기존 건축물 기둥(1)에 고정부재(10)가 앵커(5)에 의해 외부 부착되는 구조에서는 앵커(5)의 인장 정착력과 전단력으로 지지되는 것이나, 다양한 방향으로 전개되는 지지하중 하에서는 외부로 돌출된 보강부재{거푸집철판(30)의 충전공간(S)에 콘크리트(C)가 충전된 CFT 구조의 보강부재}의 자중이 캔틸레버 효과에 의한 편심작용을 하게 되므로, 이에 의해 기존 건축물 기둥(1)과의 일체화가 부실하게 되는 문제점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0012] (특허문헌 0001) KR 10-2056663 B1

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0013] 거주자 또는 사용자가 공사 중에 보강 대상 건물을 사용해야 한다면, 건물 외곽 구조물을 손상하지 않고 건물 외측에서 보강하여, 건물 내부에서 공사 중에도 건물을 사용할 수 있는 별도의 보강방법이 필요하다. 따라서, 본 발명은 건물 외곽, 철근콘크리트 보-기둥 라멘구조 건축물의 내진보강 공법에 관한 것으로, 보-기둥 내측에는 조적벽과 창호를 설치한 기존 보-기둥 구조물에서 조적벽 등을 손상하지 않고 외측 보강하는 기술에 관한 것이다.
- [0014] 본 발명은 종래기술의 상기한 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 다양한 방향에 대한 지진하중에 대하여 기존 건축물의 기둥과 보강 부재 간에 합성력을 획기적으로 증진하는 데 있다. 이를 개선하기 위하여 종래기술에서 아래와 같은 문제점을 파악하였다.
- [0015] 종래기술에서 외측 보강부재는 도 1의 사례와 같이 대부분 철골 프레임(다양한 강재 단면 사용한)을 사용하며, 콘크리트로 피복하였고, 기둥 외측에서 기둥에 직각 방향으로 도 1과 같은 방향으로 2열 앵커 천공으로 시공하고 있다. 이와 같은 공법에 대한 대부분의 국내외 실험결과는 기존 건물에 설치한 앵커 정착구에서 파괴가 발생하고, 하중-변위 곡선은 직선으로 증가하다 곡선과정이 없이 취성 앵커 전단, 휨, 인발 파괴로 파괴되므로 에너지 소산능력, 강도, 연성에서 만족할만한 결과를 얻지 못하고 있다. 이와 같은 실험결과는 보-기둥 중심을 기준으로 작용하는 지진하중은 외부에 부착한 구조물에 편심으로 발생한 모멘트와 전단 하중로 전이되어, 강성이 가장 작은 접합부 앵커로 집중되고, 그 결과는 보강부재보다 저강도 콘크리트로 시공된 기존 건축물에서 전단, 휨, 인발파괴가 발생하게 된다. 즉 외측에 아무리 강한 철골 프레임으로 보강하여도 모든 외력이 작은 강성을 가지는 앵커접합부에 집중되는 문제점이 있다. 이에 앵커접합부에 집중되는 앵커접합부의 취약점을 아래와

같이 분석하였다.

- [0016] 1) 종래기술에서 건축물 외측에만 보강구조물이 설치되므로 외측에 설치된 보강 부재 자중으로 인한 캔틸레버 작용으로 편심 효과가 발생한다. 보강부재를 편심이 발생하도록 설치하면 보강성능이 크게 저하되므로, 이를 해결하기 위하여 외곽 보-기둥 무게 중심축과 보강부재 무게중심까지의 거리를 최소화할 수 있는 콘크리트 보강부재 단면의 조정이 필요하다.
- [0017] 2) 종래기술에서 건축물 외측에만 접합하여 보강하므로 앵커 설치면적이 협소하므로 합성작용이 제한된다. 이를 위하여, 증가된 접합면적이 필요하다.
- [0018] 3) 보강부재와 보강대상재를 완벽하게 결속할 수 있는 연결재와 그 형상이 필요하다.
- [0019] 4) 이를 실용화하기 위하여, 기존구조물과 보강부재 사이에 복잡한 배근이 설치된 상황에서도 시공할 수 있는 콘크리트와 공중에 돌출하여 콘크리트를 타설할 수 있는 거푸집이 필요하다.
- [0020] 5) 기존구조물이 저장도 콘크리트 건축물일 때 정착구 파괴를 방지할 수 있는 대안이 필요하다.

과제의 해결 수단

- [0022] 본 발명은 상기한 해결과제 1)의 외곽 보-기둥 무게 중심축과 보강부재 무게중심까지의 거리를 최소화할 수 있는 콘크리트 보강부재 단면에 대한 조정을 위하여 콘크리트 보강부재가 기둥 외측에만 접합되는 기존방법을 개선하여, 기둥을 감싸면서 'ㄷ자' 또는 'ㄴ자' 단면 형상을 구성하여 보강부재 무게중심까지의 거리를 최소화하는 방법을 제공하였다.
- [0023] 아울러, 보강부재 콘크리트 단면이 기둥을 감싸면서 'ㄷ자' 또는 'ㄴ자' 단면 형상을 구성하면 상기한 해결과제 2)의 접합면적도 증가하게 되므로 앵커 접합 개수도 증가할 수 있어 합성작용에 도움을 줄 수 있다.
- [0024] 상기한 해결과제 3)에 대하여는, U형 후설치 철근 또는 U형 앵커철근이 두 콘크리트 재료의 합성을 위하여 가장 효과적인 대안이라 할 수 있다. 이를 효과적으로 설치하기 위하여 우선은 보에서는 수평 경간 방향에 직각으로, 기둥에서는 수직 방향에 직각으로 연속하여 설치한다. 아울러 상기 U형 후설치 철근 또는 U형 관통앵커가 보강부재와 함께 거동하도록 이를 보강부재의 주근에 결속한다.
- [0025] 상기한 해결과제 4)와 관련하여, 기존 구조물과 보강부재 사이에 복잡한 배근이 설치된 상황에서도 시공연도가 좋은 모르타르를 사용할 수 있다. 근래에 모르타르는 물과 같은 수준의 시공연도를 가지고 있고, 조립이 가능한 재사용 거푸집으로 공기와 공사비를 감소할 수 있다.
- [0026] 상기한 해결과제 5)와 관련하여, 기존 건축물과 보강부재의 접합부에서 가장 취약한 부위는 후설치되는 일반앵커 방식으로 기존 기둥이나 보에 정착한 부위라 할 수 있다. 보강이 필요한 기존 건축물은 단면이 작거나 저장도 콘크리트로 시공된 것일 수도 있다. 저장도 콘크리트 건축물 또는 단면이 작아 정착길이가 짧은 건축물에 캔틸레버식으로 외부 부착 구조물을 설치하면, 정착 철근을 충분하게 사용하여도 콘크리트 정착구 파괴가 발생할 가능성이 매우 높다.
- [0027] 이를 해결하기 위하여 제안하는 방법은 기둥 또는 보를 관통하여 U형 후설치 철근 또는 U형 관통앵커를 설치되, 관통홀을 가로질러 설치한 이들의 정착길이 끝인 콘크리트 표면에 철판 또는 와셔와 너트를 사용하여 정착하는 방법이다. 이렇게 하면 정착력이 콘크리트 구멍에 발생하지 않고 콘크리트 표면과 철판 사이의 반력으로 저항되므로 관통앵커 단부에서 정착구 콘크리트 파괴를 방지하는데 매우 효과적으로 사용될 수 있다.
- [0028] 이 방법을 사용하면 정착구 콘크리트 파괴는 절대로 발생하지 않으므로 강제파괴만 검토하면 된다. 그러나 보 또는 기둥 전 구간의 보강부재 접합부에 상기한 구조를 모두 가지게 할 필요는 없다. 접합부 설계에서 콘크리트 파괴가 예측된다면, 필요한 수만큼의 제안하는 정착구를 일반 콘크리트 정착구와 함께 복합적으로 사용한다면 가장 위험한 접합부 파괴를 방지할 수 있다.
- [0030] 이들을 종합한 본 발명의 가장 바람직한 실시예에 의하면, 라멘구조의 외벽에 조적벽과 창문이 구비된 기존 건축물을 현장 타설방식으로 내진보강하는 방법으로서, a) 기둥에 가장 인접한 창문을 제거하는 공정, b) 기둥의 전면과 측면 및, 보의 전면을 천공하는 공정, c) 기둥 측면에 강제부재를 설치하는 공정, d) 기둥과 보의 각 전면에 후설치 철근을 설치하는 공정, e) 기둥에 설치된 강제부재와 후설치 철근 위에 철판망을 위한 수평 전단 철근을 설치하고, 이들을 용접 또는 결속선으로 고정하는 공정, f) 수평 전단 철근 내에 수직 주근을 설치하는 공정, g) 기초의 상면에 이음철근을 설치하는 공정, h) 상기 철판망 외부에 거푸집을 설치하고, 그 내부에 무수축 모르타르를 타설하는 공정, i) 거푸집을 제거하고 외장 마감하는 공정으로 이루어지는 것을 특징으로 하

는 외부 부착 현장 타설 철근콘크리트 골조를 사용한 기존 철근콘크리트 건축물의 내진보강 공법이 제공된다..

- [0031] 이때 상기 c)공정의 강재부재는 수평철근앵커와 -형 관통앵커 및 U형 관통앵커 중 어느 하나로 구성시킬 수 있고, d)공정의 후설치 철근 역시 U형 후설치 철근 또는 -형 후설치 철근으로 구성시킬 수 있다..
- [0032] 상기 -형 관통앵커와 -형 후설치 철근을 사용하는 경우에는 이들을 기둥에 관통 설치하고, 이들의 양 단부에 외부돌출 철판 정착구 또는 묻힌 철판 정착구를 설치할 수 있다.
- [0033] 상기 U형 관통앵커는 다양한 방식으로 설치될 수 있으며, 예컨대 2개의 후크철근을 엇갈리게 2개의 기둥 양측에 형성된 관통홀에 삽입하여 양측 현치부 설치공간에 U형 후크가 형성되도록 하고, 이들 후크철근이 겹치는 부분 2개소에 용접 또는 결속선으로 결속하는 방식으로 설치될 수 있다.
- [0034] 그러나 U형 관통앵커와는 달리 기둥에 관통시키지 않고 일부 길이만큼만 정착시키는 U형 앵커를 강재부재로 사용할 수도 있다.
- [0035] 아울러 강재부재를 -형 관통앵커로 사용하는 경우, 이를 부착 또는 비부착 PS 강선으로 구성시켜 기둥과 현치부를 관통하여 설치한 후, 현치부의 콘크리트가 경화되면 좌우 현치부에서 PS Chuck을 사용하여 긴장력을 도입하여 가압할 수 있다.
- [0036] 상기 d)공정의 후설치 철근(211)이 -형 후설치 철근으로 구성되는 경우, 상기 -형 후설치 철근을 기둥이나 보에 전후방향으로 형성된 관통홀에 관통 삽입시킨 후, 양 단부에 외부돌출 철판 정착구 또는 묻힌 철판 정착구를 설치할 수 있다.
- [0037] 기둥이나 보에 U형 후설치 철근을 관통하여 설치하는 경우에도 단부에 외부돌출 철판 정착구 또는 묻힌 철판 정착구를 설치할 수 있다.
- [0038] 현치부는 기둥의 전면과 측면만 감싸도록 구성시킬 수도 있고, 기둥 측면의 조적벽을 포함하여 감싸도록 구성시킬 수도 있다.
- [0039] 또한 보의 전면에 설치되는 후설치 철근은 기둥을 중심으로 양측의 보 일부에 대하여만 설치할 수도 있고, 상호 인접한 기둥 사이를 향하도록 기둥의 일측 방향에만 설치할 수도 있으며, 인접한 기둥과 연결되도록 보의 전체 길이에 대하여 설치할 수도 있다.
- [0040] 현치부 시공용 철근망은, 내 수직 주근과 외 수직 주근으로 구성되는 수직 주근과, 상기 수직주근의 외면을 감싸도록 설치되는 것으로서 'ㄷ자' 또는 'ㄴ자' 단면 형상과 '-자' 단면 형상이 교대로 반복하여 구성되는 수평 전달철근이 조립되어 형성되며, 기둥에 대한 철근망의 설치는 내 수직 주근(251a)이 제거된 상태에서 'ㄷ자' 또는 'ㄴ자' 단면 형상의 수평 전달철근(252) 내부로 기둥(101)이 삽입되게 한 후, 내 수직 주근(251a)이 설치되는 방식으로 이루어진다.
- [0041] 이러한 철근망의 설치는 미리 제작된 부분 철근망을 조립하는 방식으로 이루어질 수 있다.
- [0042] 상기 h)공정에서의 무수축 모르타르 타설은 건축물의 보강층 전체에 대하여 한번에 진행시킬 수 있다.

발명의 효과

- [0044] 기존 기둥을 건축물 외측에서 지진 수평 하중에 대하여 보강한다면 가장 취약한 부위는 창문이 설치된 위치에서의 단면 부위이다. 다른 단면은 조적벽이나 보가 수평 방향으로 연속하여 시공되어 있으므로 이 방향으로 충분히 확장하여 보강할 수 있으나, 창문이 설치된 기둥 부위에서는 기둥 폭이 한정되어 있기 때문이다. 본 발명은 이 취약한 부위에서 기존 기둥의 전면과 측면을 ㄷ자 또는 ㄴ자 형상의 철근 모르타르 보강 단면으로 감싸도록 설치하여 이 부분의 강도와 강성을 극대화시킨다.
- [0045] 강도와 강성 증가를 위하여 가장 중요한 것은 극한 하중에서 합성 거동이 가능한 고도의 접합 능력이다. 따라서 본 발명은 건축물 전면에 1개의 U형 후설치 철근을 사용하고, 건축물 측면에서도 두 개의 U형 철근을 1개의 기둥에서 양쪽으로 돌출시켜 현치부를 설치하고 이 부위를 기존 기둥에 2개의 관통구멍을 앵커 철근이 관통하여 기둥 양쪽으로 U형 철근이 돌출하여 설치한 3개의 U형 철근위에 3개의 ㄱ자형 철근을 다수의 주근으로 결합한 철근망을 용접 또는 결속선으로 고정하여 설치하여, 보강부재가 기둥 등의 건축물 골조에 높은 구조적 일체성을 가질 수 있게 한다.
- [0047] 내진설계에서는 다양한 방향의 지진하중을 건축물 길이방향 X축과 건축물 단면방향 Y축으로 2방향의 힘으로 분해하여 모든 방향의 수평 지진하중을 해석하고 있다. 따라서 건축물 길이방향 X축에 작용하는 지진하중은 보-기

등 중앙선을 따라 작용하고 외부 부착 보강부재의 무게중심이 보-기둥 중앙선에서 떨어질수록, 외부 부착 보강부재의 무게가 클수록, 그리고 앵커가 삽입된 기존 콘크리트 건축물의 압축강도가 작을수록 정착파괴가 발생할 가능성이 크다. 이에 본 발명은 보강부재의 무게중심을 건축물 내측으로 이동시킴으로 캔틸레버 모멘트 팔 길이를 감소하여 상기의 정착파괴 발생을 방지한다. 즉, 기둥의 내측으로 형성된 보강부재의 현치부 콘크리트 자중은 외부 부착 보강부재의 모멘트 팔길이를 줄여주고 앵커 작업할 접합면적을 증가시키고, 무엇보다 보-기둥 중심선으로 작용하는 지진하중에 대하여 기존 X축에 직각방향으로 앵커를 설치할 수 있을 뿐만 아니라, X축과 같은 방향으로 앵커를 추가하여 설치함으로 앵커의 인발 정착능력은 증가되고 브릭아웃 또는 프라이아웃에 의한 앵커의 전단파괴 강도가 증가하게 한다.

[0048] 본 발명은 좌우에 U형 후설치 철근을 기존 기둥에 2개의 관통기둥을 통하여 매입하면 한쪽 방향으로 철근이 과도한 인발하중을 받아 기존 기둥에서 인발될 때, 반대편 U형철근 내측에 압축응력이 발생하여 이 인발하중에 대응하므로 정착길이 부족 등으로 인한 앵커인발이 발생하지 않게 된다. 즉, U형 후설치 철근 내부에 발생하는 강력한 압축응력으로 외측으로 돌출된 보강부재를 더욱 견고하게 기존 구조물에 정착하는 효과가 발생하게 된다.

도면의 간단한 설명

[0050] 도 1은 종래의 내진보강 공법 기술에 대한 설명도.
 도 2는 본 발명의 내진보강 공법을 적용할 수 있는 기존 건축물들의 정면도.
 도 3은 본 발명의 내진보강 공법의 진행공정 중, 현치부 공간 확보 공정을 위한 정면도.
 도 4는 본 발명의 내진보강 공법의 진행공정 중, 기존 건축물 기둥과 보에 고정되는 후설치 철근과 강재부재 및 이음철근의 설치 공정 사시도.
 도 5는 상기 후설치 철근의 설치방향에 대한 각 실시예의 정면도.
 도 6은 상기 강재부재 설치에 관한 일 실시예의 단면도.
 도 7은 본 발명의 철근망의 조립에 관한 설명도.
 도 8은 상기 철근망을 기존 기둥에 설치하는 과정의 설명도.
 도 9는 종래기술에 의한 외부 부착공법과 본 발명의 내진보강 공법의 전단 저항 해석 단면도.
 도 10은 본 발명의 관통구조를 가지는 후설치 철근과 강재부재에 외부 돌출 철판 정착구와 묻힌 철판 정착구의 설치예에 관한 각 단면도.
 도 11은 본 발명의 2개의 후크철근을 이용한 U형 관통앵커의 설치에 관한 설명도.
 도 12는 기존 건축물에 후설치 철근과 강재부재 및 철근망을 설치한 일 실시예의 사시도.
 도 13은 상기 후설치 철근과 강재부재의 각 정착길이 부족에 따른 철판 정착구 사용예의 기둥과 보의 단면도.
 도 14는 기존 건축물에 후설치 철근과 강재부재 및 철근망을 설치한 또 다른 실시예의 사시도.
 도 15는 관통시킨 U형 후설치 철근과 -형 관통앵커를 사용한 실시예를 기준으로 한 도 14의 각 부분에 대한 실시예의 단면도.
 도 16은 U형 후설치 철근과 U형 관통앵커를 사용한 실시예를 기준으로 한 도 14의 각 부분에 대한 실시예의 단면도.
 도 17은 조적벽 구조형식에 따른 현치부 형성용 철근망의 설치예의 단면도.
 도 18: 본 발명의 내진보강 공법에서 무수축 모르타르를 타설하는 공정의 설명도.
 도 19는 본 발명의 내진보강 공법에 각 실시예에 의해 시공된 건축물의 정면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0051] 이하에서는 본 발명의 실시 예를 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 그러나 본 발명을 설명함에 있어 공지 구성을 구체적으로 설명함으로써 인하여 본 발명의 기술적 사상을 흐리게 하거나 불명료하게 하는 경우에는 위 공지의 구성에 관한 설명을 생략하기로 한다.

- [0053] 도 2는 본 발명의 내진보강 공법이 적용되는 기존 건축물의 예들을 각 도시한 것이고, 도 3 내지 도 20은 본 발명의 내진보강 공법에 관한 각 공정을 설명하기 위하여 도시한 것이다.
- [0054] 내진보강 공사 중에 거주자 또는 사용자가 보강 대상의 기존 건축물을 사용해야 한다면, 건축물 구조물을 손상하지 않고 건축물 외측에서 보강하여, 내진보강 공사 중에도 기존 건축물을 그대로 사용할 수 있는 별도의 보강 방법이 필요하다. 따라서, 본 발명에 의한 내진보강 공법은 보-기둥 라멘구조에서 그 외벽에 조적벽(103)이 구축되고 이에 창문(104)이 구비된 기존 건축물을 외부 부착식 현장 타설방식으로 내진 보강하는 방법으로서, 기존 건축물 기둥(101)의 일부 측면에 현치부(230)를 형성시킴과 더불어 기둥(101) 전면에 돌출한 다수의 U형 후설치 철근(211a) 등을 사용해서 외측으로 돌출된 보강 콘크리트 두께를 줄여줌으로써, 기둥(101) 외면으로 돌출한 자중으로 인한 캔틸레버 구조물 편심작용을 최소화시키고, 기존 기둥(101)과 보강부재(200) 사이의 합성력을 증가하여 일체 거동할 수 있도록 한다.
- [0055] 이러한 본 발명에 의한 기존 건축물의 내진보강 공법은,
- [0056] a) 기존 건축물에 대한 보강설계 및 준비,
- [0057] b) 현치부(230) 공간 확보,
- [0058] c) 저장도 콘크리트 건축물을 위한 철판 정착구(281,282) 설치,
- [0059] d) 현치부에서의 철판 정착구(281,282) 설치,
- [0060] e) 후설치 철근(211)의 설치,
- [0061] f) U형 후설치 철근(211a)의 관통 설치,
- [0062] g) 현치부(230) 시공용 강재부재(220) 설치,
- [0063] h) 철근망(250) 설치,
- [0064] i) 거푸집(260) 설치 및 모르타르 타설,
- [0065] j) 거푸집(260) 제거 및 외장 마감,
- [0066] k) 기초(240)의 이음철근(213) 설치의 각 공정으로 이루어지며, 이들 각 공정을 구체적으로 설명하면 다음과 같다.
- [0068] **a) 기존 건축물에 대한 보강설계 및 준비**
- [0069] 도 2는 본 발명의 내진보강 공법을 적용할 수 있는 기존 건축물들의 전면도이다. 예컨대 도 2의 (a)에 도시된 바와 같이, 조적벽(103)이 창문(104)의 하부에만 위치하면서 허리벽을 형성시킨 건축물에서는 기둥(101)에 접한 창문(104)을 제거함으로써 기둥(101) 측면만을 감싸도록 현치부(230)를 구성시킬 수 있다.
- [0070] 따라서, 조적 허리벽으로 시공된 된 건축물의 경우 모든 기둥(101)에 제안하는 외부 부착공법을 적용할 수 있다. 그러나 도 2의 (b)와 같이 L자형 조적조(103) 건축물에는 조적 날개벽이 부착되지 않은 기둥(101)에 제안하는 외부 부착공법을 적용할 수 있으며, 다른 한쪽 조적 날개벽이 있는 쪽은 도 17의 (a)에서 제안하는 방법과 같이 기둥(101) 측면의 조적벽을 감싸는 현치부(231)를 사용하여 보강이 가능하다.
- [0071] 도 2의 (c)와 같이 조적조의 형태가 U형으로 양쪽에 날개벽과 중앙에 허리벽으로 되고 중앙에 창문이 있게 되면, 외부 부착공법으로 내진보강을 진행하는데, 가장 어려운 경우라 할 수 있다. 그러나 여전히 상부 보(102)와 하부 보(102)에서 다수의 U형 후설치 철근(211a)이 조적벽을 감싸는 현치부(231)를 고정하고 있고 한쪽 기둥(101)에서도 다수의 U형 후설치 철근(211a)으로 고정하므로 U형 후설치 철근(211a)의 정착 성능에 따라 보강 효과가 결정된다고 할 수 있다. U형 후설치 철근(211a)의 정착 성능에 대하여는 후에 기술하기로 한다. 물론 상기 U형 후설치 철근(211a)을 대신하여 도 10, 15, 16에 각 도시된 바와 같이 -형 후설치 철근(211b)을 사용하면서 후술하는 외부돌출 철판 정착구(281) 또는 문힌 철판 정착구(282)를 이용한 구조를 가지게 할 수도 있다.
- [0072] 다음 공정에 의해 일부 창문(104)의 제거작업이 완료되면, 기둥(101)과 보(102) 외면의 무수축 모르타르(270)를 타설할 부위에 대하여 페인트나 마감재 등 모르타르의 부착력을 저해하는 요인을 제거함과 더불어 상기 외면에 스크래치를 형성시켜 거친면이 형성되도록 바탕작업을 한다.
- [0074] **b) 현치부(230) 공간 확보**

- [0075] 도 3에 도시된 바와 같이, 기둥(101)에 가장 인접한 창문(104)을 제거함으로써 현치부(230)가 형성될 수 있는 공간을 확보한다. 본 발명은 상술한 바와 같이 기존 건축물 기둥(101)의 일부 측면에 후술하는 철근망(250)을 설치하고 콘크리트를 타설하여 현치부(230)를 형성시킴으로써 지진하중에 대하여 보강된 부분이 기존 기둥(101)과 함께 효율적으로 저항할 수 있도록 한다.
- [0076] 국내에서 활용되는 대부분의 내진공법은 도 1과 같이 건축물 외측에서 보강하고 앵커의 설치 방향이 지진하중이 작용하는 외측 보-기둥 축에 직각으로 설치되어 있다. 따라서, 강성이 가장 취약한 이곳에, 지진하중으로부터 전이된 외부 부하물의 자중과 편심에 의한 모멘트와 전단력이 집중하여 작용하므로 도 9의 (a)와 같은 접합부의 구성은 가장 취약한 구조 형식이라 할 수 있다. 기존 건축물이 보강부재보다 강도가 취약하므로, 도 9의 (a)와 같은 접합부를 가진 기존 건축물의 콘크리트에서 브릭아웃이나 플라이 아웃 같은 취성 전단파괴가 흔히 발생하고, 특히 저강도 건축물에서는 풀아웃 정착파괴가 발생할 수 있으며, 콘크리트 강도가 충분히 크더라도 앵커전단 또는 휨파괴로 취성 파괴가 발생할 가능성이 크다.
- [0077] 이를 방지하기 위하여 본 발명은 도 9의 (b)와 같이 기존 기둥(101) 외측에 콘크리트 현치부(230)로 기둥(101)을 감싸도록 보강하면 전단하중에 대하여 도 9의 (a)에서 사용한 앵커의 강재 전단력 뿐 아니라, 현치부(230)의 콘크리트 전단력이 추가되어 저항하는 과정을 보여주고 있고, 휨강성도 훨씬 커지게 된다. 국내에서 기존 건축물에 대한 외부부하에 고비용 철골재를 흔히 사용하고, 외부를 콘크리트로 마감하는데, 이는 강구조의 내구성 문제보다 강구조로는 강성 증가가 크지 않기 때문이다. 내진은 우선 변형을 제한할 수 있는 강성 크기가 중요하므로 강성 증가에서 가장 탁월한 콘크리트 보강부재로 모든 내진 문제를 충분히 해결할 수 있다.
- [0079] **c) 저강도 콘크리트 건축물을 위한 철판 정착구(281,282) 설치**
- [0080] 내진보강이 필요한 건축물들은 콘크리트 강도가 부족하거나 보(102) 또는 기둥(101)의 단면 크기가 작아서 보강을 요구하는 경우를 흔히 볼 수 있다. 이 경우 일반 정착구(283)로는 정착길이를 만족할 수 없으므로 이에 대한 특별한 대안이 필요하다.
- [0081] 도 13의 (a)와 같이 보(102)와 기둥(101)을 보강한 건축물에서, 도 13의 (b)에 도시된 바와 같이 보(102)의 단면은 BEAM-1와 BEAM-2와 같고, 기둥(101)의 단면은 COLUMN-1과 COLUMN-2와 같다. 그러나, 저강도 콘크리트 건축물이거나 단면 크기가 작아서 정착길이가 부족할 경우에는 BEAM-2와 COLUMN-2에서와 같이 외부돌출 철판 정착구(281)를 사용할 수 있다. 도 13의 (B)에서 BEAM-1와 COLUMN-1과 같은 일반 정착구(283)는 묻힘길이 안에서 화학적 부하와 기계적 마찰력에 의해 정착력 결정된다.
- [0082] 그러나 부재 크기가 작아서 정착길이가 요구되는 길이 보다 짧거나 콘크리트 압축강도 제공근에 비례하는 정착강도가 저강도로 인하여 취약할 경우 취성 정착파괴가 발생할 수 있다. 이 경우, BEAM-2와 COLUMN-2와 같은 외부돌출 철판 정착구(281) 단면을 사용하면 기존 정착길이 안에서 정착 부하력으로 저항하던 정착력이 외부돌출 철판 정착구(281)와 너트에 의해 콘크리트 표면 지압력으로 대체 된다. 즉, 강재 정착파괴는 앵커의 강도나 단면 증가로 해결되므로, 아무리 저강도 콘크리트 건축물이라 하여도 외부돌출 철판 정착구(281)의 접합부위에서는 콘크리트 정착파괴가 발생하지 않는다.
- [0084] **d) 현치부에서의 철판 정착구(281,282) 설치**
- [0085] 도 10에서는 기존 기둥(101)과 현장타설 보강부재(200)의 합성력을 증가하기 위하여, 기존 기둥(101)과 현장타설 보강부재(200)를 연결하는 강재부재(220) 단부에 외부돌출 철판 정착구(281)와 콘크리트에 묻힌 철판 정착구(282)를 사용하는 예에 관하여 각각 도시하고 있다. 이 두 개의 정착구를 사용하기 위해서 반드시 기존 부재를 관통하는 앵커를 사용해야 한다.
- [0086] 다수의 구조실험에 의해 앵커가 기존 부재 콘크리트를 관통하지 않고 콘크리트 정착력으로 정착하는 정착구에 의한 것보다 기존 부재 콘크리트를 관통한 앵커의 단부에 설치된 외부돌출 철판 정착구(281)에 의한 것이 2배 이상 훨씬 우월한 정착거동을 보여주고 있음이 확인된 바 있다. 두 개의 철판 정착구는 모두 충분한 정착력을 가지고 있다고 할 수 있으므로 저강도 콘크리트나 단면이 작은 구조물에서 효과적으로 사용할 수 있다고 할 수 있다.
- [0087] 도 10의 (a)에서는 모두 외부돌출 철판 정착구(281)를 사용하였으나, 도 10의 (b)에서의 현장타설 보강부재(200) 부위에서 강재부재(220) 단부의 정착구는 모두 콘크리트에 묻힌 철판 정착구(282)를 배치하고 있다. 묻힌 철판 정착구(282)는 외부돌출 철판 정착구(281)와 유사한 내력을 발휘할 수 있으나 기존 구조물에는 사용할 수 없는 한계가 있다. 따라서 도 10의 (b)에서는 기존 기둥(101)에는 외부로 돌출된 철판 정착구(401)를 사용할 수

밖에 없는 상황을 보여주고 있다.

[0088] 외부돌출 철판 정착구(281)의 경우는 너트와 철근이 바깥으로 돌출되어 있으므로 창문 틀 내측이나 건축물 외관이나 내부 표면 형상이 중요한 건축물에서는 표면 평탄 작업을 위한 추가 공사가 필요하다. 또한 문힌 철판 정착구(282) 경우는 외부돌출 철판 정착구(281)와 유사한 정착 강도를 가지고 있지만 현장타설 콘크리트에만 사용할 수 있는 단점이 있으나, 콘크리트 속에 묻히게 시공됨으로써 외관이 깨끗한 콘크리트 표면으로 마감되므로 시공적으로 우월한 정착구라 할 수 있다.

[0090] **e) 후설치 철근(211)의 설치**

[0091] 기둥(101)과 보(102)의 각 전면에 후설치 철근(211)을 설치한다. 상기 후설치 철근(211)은 U형 후설치 철근(211a)일 수도 있고 -형 후설치 철근(211b)일 수도 있다.

[0092] 도 4와 도 5는 본 공정에서의 U형 후설치 철근(211a)과 다음에서 각 설명할 헌치부(230) 시공용 강재부재(220) 및 기초(240)의 이음철근(213)이 설치된 상태를 도시한 것이다.

[0093] 상기의 U형 후설치 철근(211a)과 헌치부(230) 시공용 강재부재(220) 및 기초(240)의 이음철근(213)에 대한 설치의 각 공정은 반드시 순차로 이루어질 필요는 없고, 동시에 진행될 수도 있으며, 서로 순서를 바꾸어 진행되어도 무방하다.

[0094] 본 공정의 U형 후설치 철근(211a)은 상술한 바와 같이 기둥(101)의 전면과 보(102)의 전면에 설치되어 인장 정착력과 전단력으로 내진보강 성능을 발휘한다는 점에서는 앞서 설명한 등록번호 10-2056663호의 앵커(5)와 크게 다르지 않다.

[0095] 그러나 본 발명의 U형 후설치 철근(211a)은 양 단부가 기둥(101)에 고정되는 U형 구조를 가지게 함으로써, 기둥(101)의 전면에 보강되는 두께를 최소화할 수 있다는 점 등에서 상기 등록번호 10-2056663호의 앵커(5)와 크게 차이가 있다.

[0096] 등록번호 10-2056663호의 앵커(5)가 제 기능을 발휘하기 위해서는 보강부재(200) 내부로 충분한 정착길이를 가져야 한다. 이에 따라 기둥(101) 전면의 보강부재(200) 역시 전방으로 충분한 두께를 가져야 하며, 이러한 두께 증가는 자중을 더욱 증가시켜 상술한 바와 같이 캔틸레버 효과에 의한 편심작용을 더 크게 유도하게 된다. 그러나 본 발명의 U형 후설치 철근(211a)의 경우는 보강부재(200)에 매립되는 부분에 U형의 후크가 형성되어 있어 정착길이를 최소화할 수 있고, 이에 따라 전방으로의 두께와 편심효과를 동시에 줄어든게 하는 다중의 효과를 발휘하게 한다.

[0097] U형 후설치 철근(211a)의 또다른 장점은 두 개의 앵커가 함께 거동 한다는 데 있다. 단일앵커의 경우 앵커 하나의 브릭아웃, 프라이 아웃, 폴아웃 등의 콘크리트 파괴가 발생하면 그 자체가 구조물 전체파괴로 연결될 수 있다. U형 후설치 철근(211a)은 항상 2개의 앵커가 기존 부재에 정착되므로 어느 한 부재가 예를 들어 연단거리 부족으로 브릭아웃 파괴되려 한다면 인접 부재에서 그 방향으로 넉넉한 저항력을 공유하므로, 앵커 정착구 파괴 발생 확률이 단일앵커 보다 훨씬 작아지므로 안전한 보강공사를 보장할 수 있다는 것이다. 아울러 아울러 수십여개 일렬로 정렬된 U형 후설치 철근(211a)은 도 12와 같이 앵커 내부에서 2개의 휨 보강철근과 결속되므로 기둥(101)과 보(102)에 설치된 다수의 앵커가 하중에 대하여 함께 저항하고 1개의 앵커 단독으로 모든 하중을 받게 되지는 않는다.

[0098] 보(102)의 전면에 설치되는 U형 후설치 철근(211a)은, 도 4와 같이 기둥(101)을 중심으로 양측에 설치되면서 보(102) 일부에 대하여만 설치될 수도 있고, 도 5의 (a)에 도시된 바와 같이 상호 인접한 기둥(101) 사이를 향하도록 기둥(101)의 일측 방향에만 설치될 수도 있으며, 도 5의 (b)에 도시된 바와 같이 인접한 기둥(101)과 연결되도록 보(102)의 전체 길이에 대하여 설치될 수 있다. 이러한 보(102) 전면에 대한 U형 후설치 철근(211a)의 설치 방법은 기존 건축물의 구조적인 상황 또는 시공여건에 따라 선택될 수 있다.

[0099] 보(102)와 조적벽(103) 사이가 평탄하지 않고 단차가 형성되어 있는 경우, 보(102)의 상면에도 수직 연결철근(212)을 설치하여, 보(102) 부분으로 확장되는 보강부재(200)와 보(102) 사이에 높은 합성력을 가지도록 하는 것이 바람직하다.

[0100] 상술한 바와 같이, U형 후설치 철근(211a)을 대신하여 -형 후설치 철근(211b)을 사용하면서 후술하는 외부돌출 철판 정착구(281) 또는 문힌 철판 정착구(282)를 사용하여 기둥(101)이나 보(102)에 대한 보강부재(200)의 합성력을 증대시킬 수 있다. 즉 기둥(101)이나 보(102)에 전후방향으로 관통홀(223a)을 형성시키고 상기 관통홀(223a)에 -형 후설치 철근(211b)을 관통 설치한 후 양 단부에 외부돌출 철판 정착구(281) 또는 문힌 철판 정착

구(282)를 설치할 수 있다.

- [0101] 물론 U형 후설치 철근(211)을 사용한 경우에도 이를 기둥(101)이나 보(102)를 관통하여 설치한 후 양 단부에 외부돌출 철관 정착구(281) 또는 묻힌 철관 정착구(282)를 설치할 수 있다.
- [0103] **f) U형 후설치 철근(211a)의 관통 설치**
- [0104] 앵커에 대한 콘크리트 정착력으로 정착하는 정착구보다 두 부재를 관통한 앵커의 단부에 철관 정착구 연결한 정착구가 훨씬 우월한 정착거동을 보여주는 것을 이미 언급한 바 있다. 이 원리에 따르면, 도 13의 (b)에서 BEAM-2와 COLUMN-2에 사용된 U형 후설치 철근(211a)으로 기둥(101)과 보(102)에 관통 설치되면, 한쪽은 2개의 부재를 연결한 철근에 인장력이 발생할 때 U형 안쪽 콘크리트에 압축응력을 유발시켜 일측 지지 단부가 되고, 다른 한쪽은 외부돌출 철관 정착구(281)로 콘크리트 표면에 유사한 지압 압축응력을 발생하게 하여 지지하므로 정착구 콘크리트 파괴가 절대 발생하지 않는 가장 강력한 연결부라 할 수 있다.
- [0105] 도 15는 기존 건축물의 보(102)에 U형 후설치 철근(211a) 대신 -형 후설치 철근(211b)을 설치하고 이에 일반정착구와 외부돌출 철관 정착구(281) 및 묻힌 철관 정착구(282)를 각 사용한 예들을 도시한 것이다.
- [0106] 도 16은 도 15와 같이 U형 후설치 철근(211a)을 기존 기둥(101)의 전면에 설치하고, 창문이 위치한 기둥(101)의 양 측면에는 후술하는 현치부 시공용 강재부재(220)의 하나인 U형 관통앵커(223)를 설치한 후, 철근망(250)을 설치한 상태의 각 부분에 대한 단면을 도시한 것으로서, 건축물 외측 1개층에서 수직 방향으로 3개의 다른 단면을 볼 수 있다.
- [0107] 도 15의 (c)와 도 16의 (c)는 보(102)에 대하여 U형 후설치 철근(211a)을 대신하여 -형 후설치 철근(211b)을 사용한 예로서, 콘크리트 강도가 충분할 경우의 단면으로서 일반 정착구(283)가 사용된 경우이고, 도 15의 (d)는 철관 정착구(281,282)가 사용된 경우이며, 도 16의 (d)는 철관 정착구(281,282)와 일반 정착구(283)를 콘크리트 강도에 맞추어 혼합하여 사용한 경우이다. 아울러 도 15의 (d)와 도 16의 (d)에서는 -형 후설치 철근(211b)으로 보(102)를 관통시키고 그의 일측 단부에 외부돌출 철관 정착구(281)를 사용하면서 현장타설 보강 부위에 타측 단부에는 콘크리트에 매립되는 묻힌 철관 정착구(282)를 사용하였다.
- [0108] 철관 정착구(281,282)의 공사는 보(102) 등의 구조물을 관통해서 시공해야 하므로 비용이 많이 든다. 그러므로, 도 15의 (d)에서와 같이 모든 부분을 철관 정착구(281,282)로 할 필요는 없다. 따라서 필요한 정착력을 계산하여 요구 정착력 크기에 따라 철관 정착구(281,282)의 개수 비율을 도 16의 (d)와 같이 조정할 수 있다.
- [0110] **g) 현치부(230) 시공용 강재부재(220) 설치**
- [0111] 본 공정은 창문(104)이 제거된 위치의 기둥(101) 측면에 현치부(230) 시공용 강재부재(220)를 설치하는 공정으로서, 상기한 U형 후설치 철근(211a)의 설치 공정과 병행하여 진행될 수 있다.
- [0112] 상기 강재부재(220)는 기둥(101) 측면에 결합되는 현치부(230)와의 합성력을 증대시키기 위한 부재로서, 다양한 형상으로 구성될 수 있고, 기둥(101)에 대한 정착 방식도 다양하게 구성될 수 있는 것이나, 기둥(101)에 타설되는 보강부재(200)와의 일체성을 극대화할 수 있는 형상 및 정착구조가 되어야 한다.
- [0113] 도 6은 강재부재(220)의 설치에 관한 제1실시예를 도시한 것으로서, 이들과 실시예의 강재부재(220)는 1개 또는 그 이상 설치 될 수 있으나 연단거리와 최소 간격을 고려하여 설치해야 한다. 아울러, 강재부재는 단독으로 설치될 수도 있으며 U형 후설치 앵커 철근과 병행하여 설치할 수도 있다.
- [0114] 이러한 제1실시예의 강재부재(220)는 수평철근앵커(221)로 구성되며, 도 6에 도시된 바와 같이, 현치부(230)가 형성되는 기둥(101) 양 측면에 수평철근앵커(221)를 각기 독립적으로 삽입 고정시키는 방식으로 시공된다.
- [0115] 그러나 보다 바람직하게는 제2실시예인 도 10의 (a)에서와 같이, 양 단부에 나사산(222a)이 구비된 -형 관통앵커(222)로 현치부(230) 시공용 강재부재(220)를 구성시키고, 이를 기둥(101)의 세로 방향과 가로 방향으로 양 측면이 관통되도록 설치하고 양단에 외부돌출 철관 정착구(281)로 일체화시킨다.
- [0116] 상기 -형 관통앵커(222)는 고강도 철근이나, 부착 또는 비부착 PS 강선으로 구성될 수 있으며, 이 경우 기둥(101)과 현치부(230)을 관통하여 설치된 후, 현치부(230)의 콘크리트가 경화되면 좌우 현치부(230)에서 PS Chuck을 사용하여 긴장력을 도입하여 가압하면 훨씬 더 뛰어난 합성 거동을 기대할 수 있다. -형 관통앵커(222)는 기둥(101) 양측면에서의 상호 작용에 의해 현치부(230)를 포함한 보강부재(200)와의 합성력이 제1실시예의 수평철근앵커(221)보다 2배 이상의 효과를 가질수 있고, PS긴장력 도입은 훨씬 큰 강도와 연성을 기대할 수 있다.

- [0117] 도 11은 강재부재(220) 설치에 관한 제3실시예를 도시한 것이다.
- [0118] 제3실시예의 강재부재(220)는 상술한 제2실시예의 -형 관통앵커(222) 한 쌍에 후크를 연결한 구조를 가지는 것으로서, 기둥(101)의 측면에도 기둥(101)과 보(102)의 전면에 설치되는 U형 후설치 철근(211a)과 동일한 구조의 U형 관통앵커(223)가 형성된다.
- [0119] 구체적으로 기둥(101)을 관통하도록 한 쌍의 -형 관통앵커(222)를 설치하여 양 단부를 기둥(101)의 측면에 일치시키고, 이에 이음플레이트 또는 이음 커플러 등의 연결재를 이용하거나, 각 후크철근(223)을 겹침 연결하여 폐단면 구조를 가지게 한다.
- [0120] 후자의 후크철근(223)을 이용한 U형 관통앵커(223)를 기존 기둥(101) 양쪽에 설치하고자 할 경우에는 2개의 후크철근(224)을 엇갈리게 2개의 관통홀(223a)에 삽입하여 양측 헌치부(230) 설치공간에 U형 후크가 형성되도록 하고, 이들 후크철근(224)이 겹치는 부분 2개소에 용접 또는 결속선으로 결속하는 방식으로 설치할 수 있다. 이 경우 기둥(101)을 관통하여 설치되고 단부에서 U형 후크로 지지하게 하므로 콘크리트 정착구 파괴를 근본적으로 해결할 수 있게 하며 공사비도 절약할 수 있는 적절한 대안이라 할 수 있다.
- [0121] 이러한 제3실시예의 강재부재(220)는 헌치부(230)와의 사이에 -형 관통앵커(222)에 의한 맞짱 작용에 후크철근(223)의 폐단면 구조에 의한 앵커링 작용이 부가되어 기둥(101)과 보강부재(200)간의 합성력이 극대화되므로 지진 등의 충격하중에 일체성을 유지하여 강력하게 대응할 수 있게 된다.
- [0122] 물론 도시하지는 아니하였으나, 강재부재(220)를 U형 후설치 철근(211a)과 동일한 형상인 U형 앵커(미도시)로 구성시키고, 이를 기둥(101)에 관통시키지 않고 상기 U형 후설치 철근(211a)과 동일하게 일부 길이만큼만 정착시킬 수도 있다.
- [0123] 도 10 (b)에 도시된 제4실시예는, 제3실시예와 비교하여 후크철근(223)을 -형 관통앵커(222)의 단부 근처에 설치하는 물론 철관 정착구(282)로 변경한 것이다. 상기 문헌 철관 정착구(282)는 헌치부(230)의 콘크리트 내부에 매립되어 앵커링 작용을 함으로써, 관통앵커(222)의 합성력을 증대시킨다.
- [0124] U형 관통앵커(223) 또는 -형 관통앵커(222)의 설치는, 기둥(101)의 양 측면으로 관통홀(223a)을 천공하고, 관통홀(223a) 내부에 에폭시(223b)를 주입한 후에 삽입하는 방식으로 이루어진다.
- [0126] **h) 철근망(250) 설치**
- [0127] 기존 기둥(101)에 설치된 강재부재(220)와 후설치 철근(211)에 철근망(250)을 설치한다. 상기 철근망(250)은 후술하는 바와 같이 수직주근(251)과 수평 전단 철근(252)가 조립되는 구조를 가지는 것인 바, 먼저 강재부재(220)와 후설치 철근(211) 위에 수평 전단 철근(252)을 설치하고 이들을 용접 또는 결속선으로 고정하는 방식으로 설치된다.
- [0128] 이와 관련하여 도 7은 기존 기둥(101)에 설치된 상기 U형 후설치 철근(211a)과 강재부재(220) 위에 거치될 철근망(250)을 조립하는 과정의 일 실시예를 단면으로 설명한 것이다. 이에 의하면 상기 철근망(250)은 3개의 전단 보강근인 수평 전단 철근(252)으로 이루어지는 바, 이들을 용접 또는 결속선으로 결합함으로써 철근망(250)이 조립된다. 상기 철근망(250)은 상기 기존 기둥(101)에 설치된 상기 U형 후설치 철근(211a)과 강재부재(220) 위에 거치시키는 방식으로 이루어진다.
- [0129] 도 14는 기둥(101)에 제2실시예의 강재부재(220)인 -형 관통앵커(222)와 U형 후설치 철근(211a)이 설치된 것으로 하여 철근망(250)이 설치된 상태를 도시한 것이다. 도 15의 (a)와 (b) 및 (c)에는 도 14의 A-A부분과 B-B부분 및 C-C부분에서 상기한 방식으로 설치된 철근망(250)의 단면이 도시되어 있다.
- [0130] 강재부재(220)와 U형 후설치 철근(211a)에 겹침되어 설치되는 철근망(250)은 수평 방향으로 설치되는 수평 전단 철근(252)과 수직으로 설치되는 수직 주근(251)으로 이루어진다.
- [0131] 수평 전단 철근(252)은 후술하는 각 수직 주근(251)들의 외면을 감싸도록 설치되며, 보강되는 위치에 대응하도록 'ㄷ자' 또는 'ㄴ자' 단면 형상과 '一자' 단면 형상으로 이루어진다. 구체적으로 헌치부(230)가 설치되는 부위에는 'ㄷ자' 또는 'ㄴ자' 단면 형상의 것이 설치되고, 보(102)와 조적벽(103)에는 '一자' 단면 형상의 것이 설치된다.
- [0132] 이러한 'ㄷ자' 또는 'ㄴ자' 단면 형상과 '一자' 단면 형상은 교대로 반복하면서 수평 전단철근(252)의 전체를 구성한다.

- [0133] 물론 상술한 바와 같이 조적벽(103)이 U형으로 또는 L형으로 구축되어 있는 경우에는 'ㄷ자' 또는 'ㄴ자' 단면 형상의 수평 전단철근(252)은 상기 조적벽(103)이 포함되어 삽입될 수 있도록 구성되어야 한다. 도 17은 'ㄴ자'형 단면 형상의 수평 전단철근(252)에 조적벽(103)이 포함되어 삽입된 예를 도시한 것이다.
- [0134] 수직 주근(251)은 도 15의 (a)에 도시된 바와 같이, 수평 전단철근(252)의 '一자' 단면 내부에 위치하는 외 수직 주근(251b)과 'ㄷ자' 또는 'ㄴ자' 단면의 내측에 위치하는 내 수직 주근(251a)으로 구분된다.
- [0135] 상기와 같이 구성되는 철근망(250)은 공장 등 현장 외의 장소에서 미리 조립된 후 현장에 설치된다. 그러나 건축물의 보강규모에 따라 운반이 쉽지 않을 수 있는 바, 이 경우는 부분 철근망으로 나뉘어 제작 및 운반이 이루어지고, 현장에서는 상기와 같이 미리 제작된 부분 철근망을 조립하여 도 14에서와 같이 일체로 된 철근망(250)의 설치가 완료될 수 있도록 한다.
- [0136] 한편, 'ㄷ자' 또는 'ㄴ자' 단면 형상의 내부에 기둥(101)이 삽입되도록 수평 전단철근(252)을 설치할 경우 기둥(101) 측면에 설치된 강재부재(220)에 의한 간섭이 발생할 수 있다. 따라서 미리 제작되는 철근망(250)에는 수직 주근(251) 중 외 수직 주근(251b)만이 조립되도록 하고, 내 수직 주근(251a)이 제거된 상태에서 'ㄷ자' 또는 'ㄴ자' 단면 형상의 수평 전단철근(252) 내부로 기둥(101)이 삽입되게 한 후, 내 수직 주근(251a)을 설치하는 방식으로 철근망(250)이 설치될 수 있도록 한다. 도 8은 'ㄷ자' 단면 형상의 수평 전단철근(252)에 기둥(101)이 삽입되도록 하는 작업의 각 과정을 도시한 것이다.
- [0138] **i) 거푸집(260) 설치 및 모르타르 타설;**
- [0139] 철근망(250)의 설치가 완료되면, 상기 철근망(250) 외부에 거푸집(260)을 설치한다.
- [0140] 거푸집(260)의 설치가 완료되면, 펌프카 등을 이용하여 도 18에 도시된 바와 같이 상부에서 주입하는 방식으로 그 내부에 무수축 모르타르(270)을 타설한다.
- [0141] 본 발명은 건축물의 보강층 전체에 대하여 한번에 타설될 수 있도록 함으로써, 보강부재(200)의 높은 일체성 확보와 더불어 공기 단축 및 공사비 절감을 꾀한다.
- [0142] 따라서 거푸집(260) 내부에 대한 밀실한 충진이 가능하도록 시공연도가 매우 우수한 무수축 모르타르(270)을 사용하는 것이 바람직하다. 다만 건축물의 보강 높이가 그리 높지 않아 일반적인 콘크리트의 타설로도 밀실한 충진이 가능한 경우라면 무수축 모르타르(270) 대신 일반적인 콘크리트를 사용하여도 무방하다. 이 경우 무수축 모르타르(270)와 일반적인 콘크리트는 대체 가능한 균등수단이라고 할 수 있다.
- [0144] **j) 거푸집(260) 제거 및 외장 마감;**
- [0145] 무수축 모르타르(270)의 양생이 완료되면, 거푸집(260)을 제거한다.
- [0146] 현치부(230)에 발생한 압축응력은 기둥(101)과의 합성력을 보다 크게 증대시키고, 이들의 합성작용에 의해 지진의 횡하중에 대하여 도 9의 (b)에서 설명하고 있는 바와 같이, 기둥(101)과 보강부재(200)가 일체로 거동하는 변형을 가지면서 내진성능이 극대화될 수 있게 한다.
- [0147] 도 19는 보강범위에 따른 각 실시 예에 의해 내진보강한 상태의 건축물에 대한 각 실시 예를 도시한 것이다.
- [0149] **k) 기초(240)의 이음철근(213) 설치;**
- [0150] 기초(240)의 상면에도 도 4에 도시된 바와 같이, 보강부재(200)와의 일체성 확보를 위한 이음철근(213)이 설치된다.
- [0151] 이와 더불어 기존 기초(240)의 보강을 위한 확대기초(241)가 더 시공될 수 있으며, 지반이 연약한 경우에는 지지말뚝(242) 등의 지반안정화 공법도 추가적으로 적용될 수 있다. 상기 확대기초(241)에도 이음철근(213)이 설치되어야 함은 물론이다.
- [0153] 이상에서 본 발명은 구체적인 실시 예를 참조하여 상세히 설명하였으나, 상기에서 언급한 실시 예는 본 발명을 이해하기 쉽게 하기 위한 예시에 불과한 것이므로, 이 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 기술적 사상의 범위 내에서 이를 다양하게 변형하여 실시할 수도 있다. 따라서 그러한 변형 예들은 청구범위에 기재된 바에 의해 본 발명의 권리 범위에 속한다고 할 것이다.

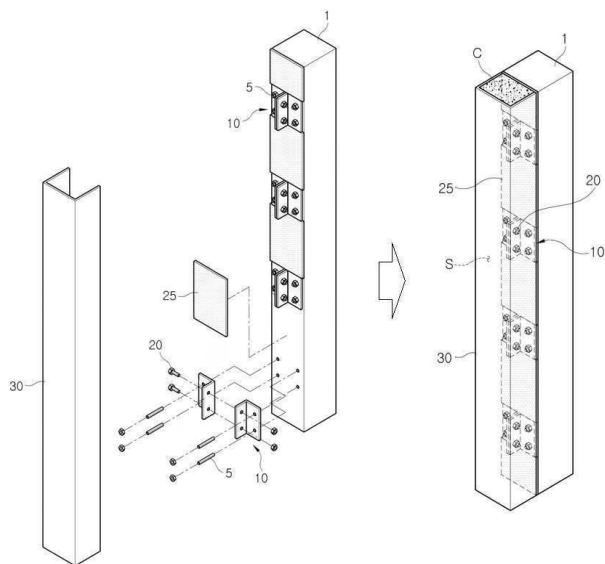
부호의 설명

[0155]

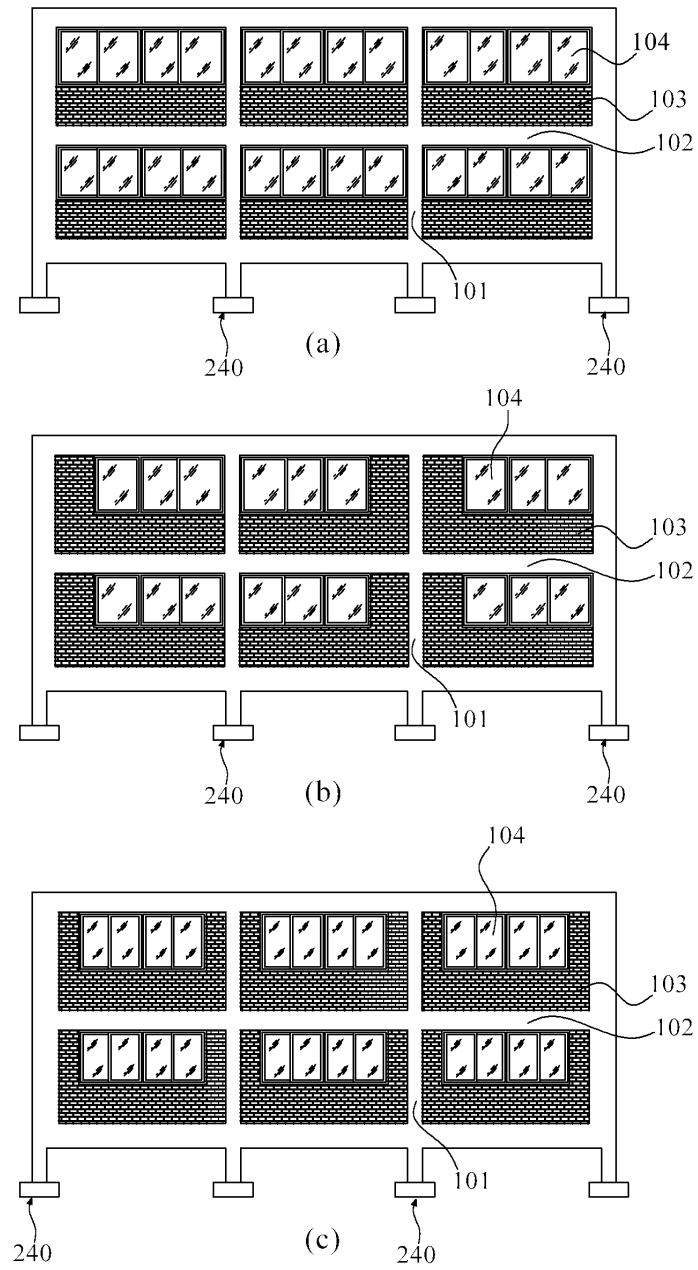
- | | |
|-----------------|------------------|
| 101; 기둥 | 102; 보 |
| 103; 조적벽 | 104; 창문 |
| 200; 보강부재 | 211; 후설치 철근 |
| 211a; U형 후설치 철근 | 211b; —형 후설치 철근 |
| 212; 수직연결철근 | 213; 이음철근 |
| 220; 강재부재 | 221; 수평철근앵커 |
| 222; —형 관통앵커 | 223; U형 관통앵커 |
| 223a; 관통홀 | 223b; 에폭시 |
| 230; 헨치부 | 240; 기초 |
| 241; 확대기초 | 242; 지지말뚝 |
| 250; 철근망 | 251; 수직주근 |
| 251a; 내수직주근 | 251b; 외수직주근 |
| 252; 수평전단철근 | 260; 거푸집 |
| 270; 무수축 몰탈 | 281; 외부돌출 철판 정착구 |
| 282; 문힌 철판 정착구 | 283; 일반 정착구 |

도면

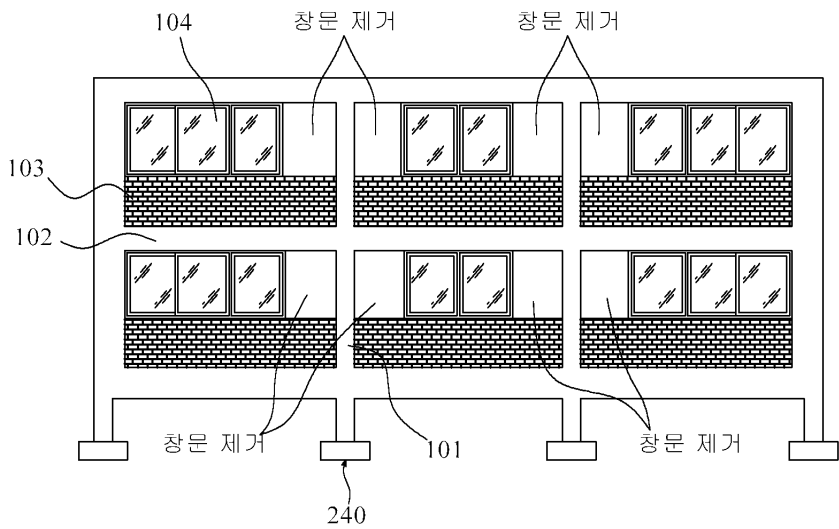
도면1



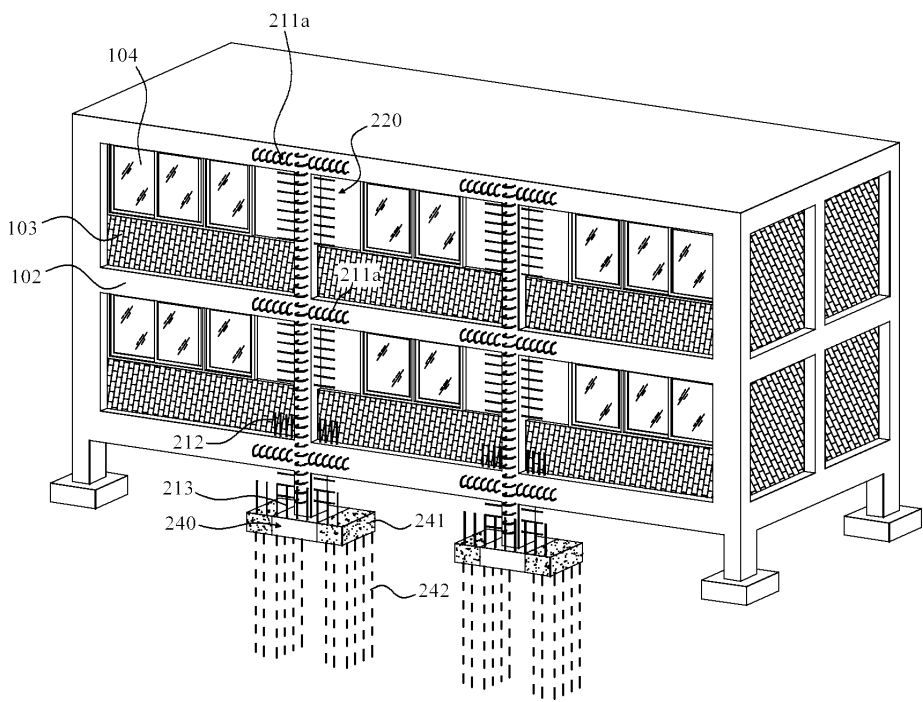
도면2



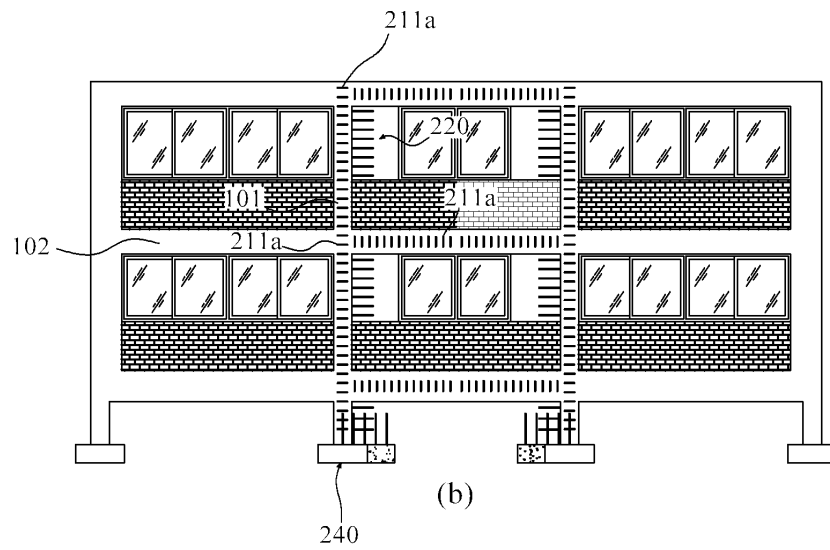
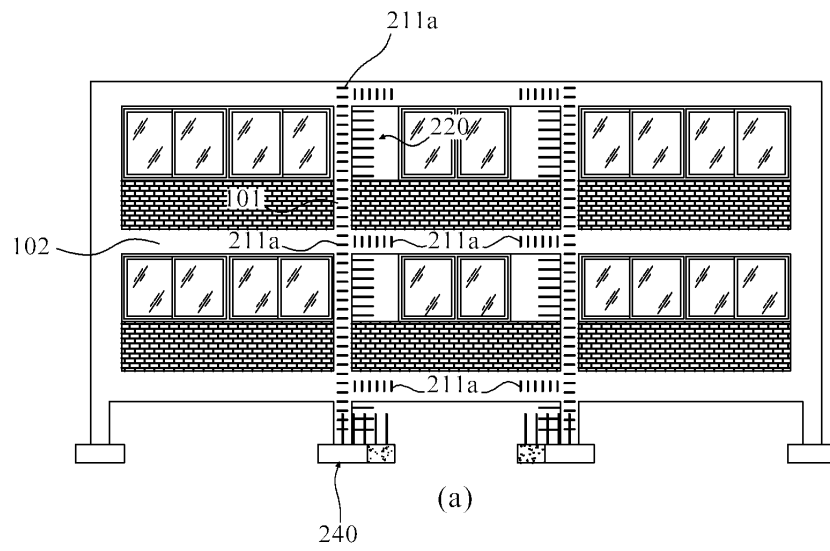
도면3



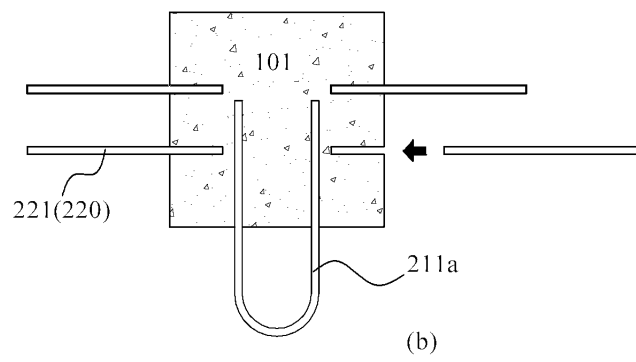
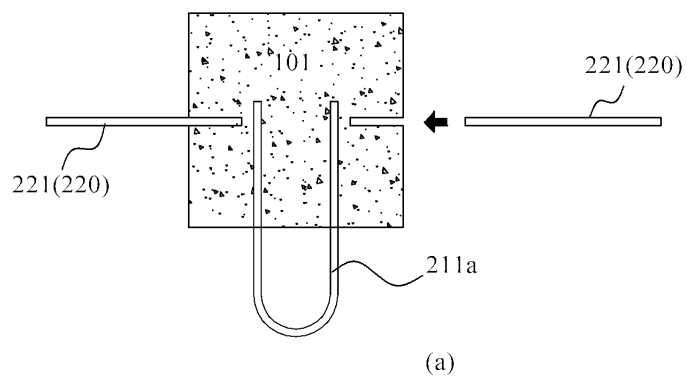
도면4



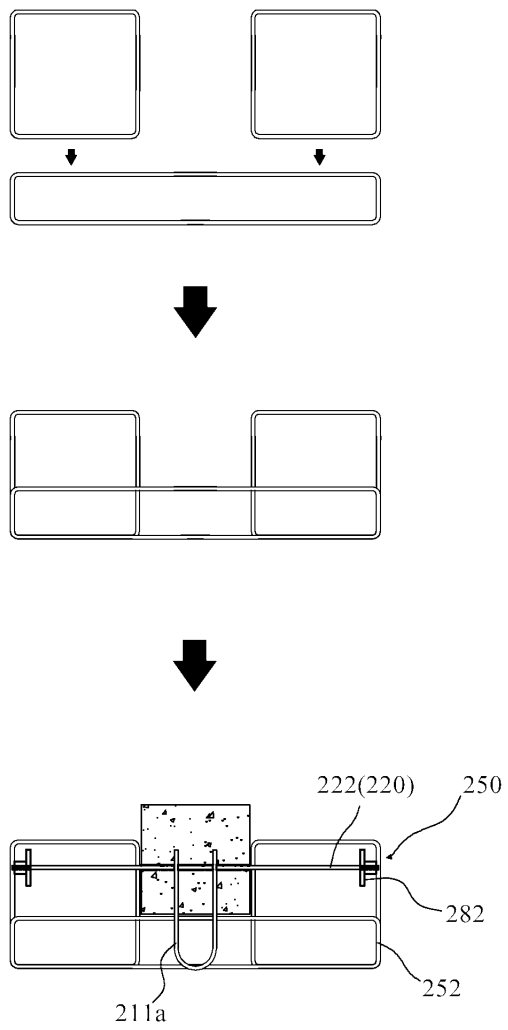
도면5



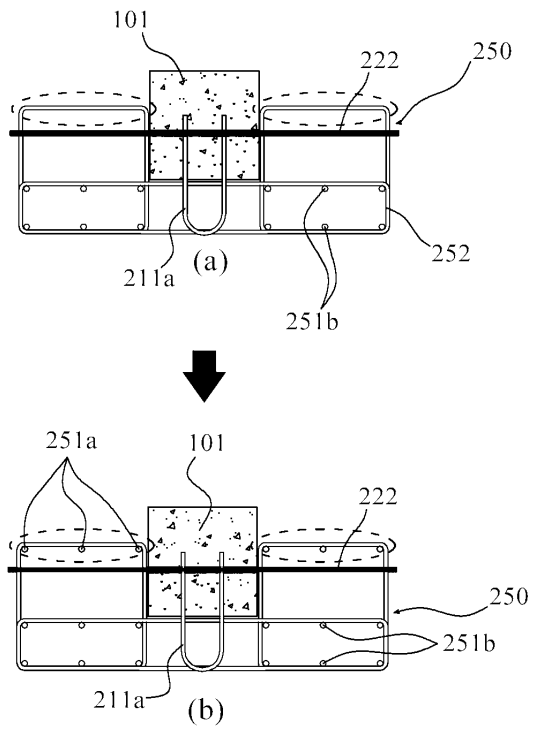
도면6



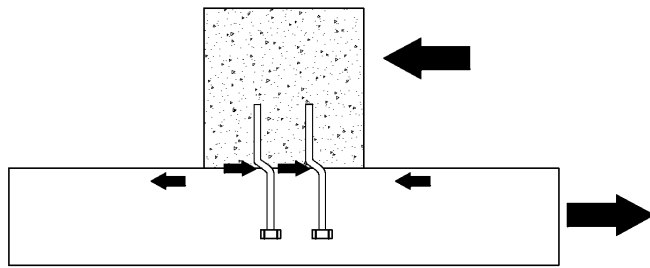
도면7



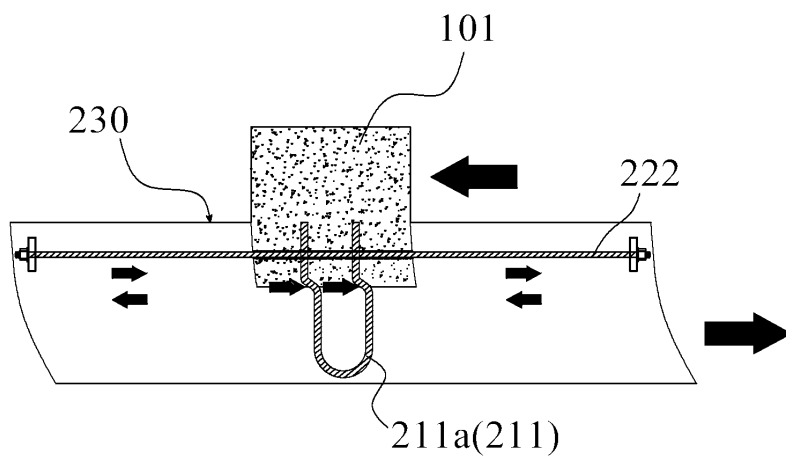
도면8



도면9

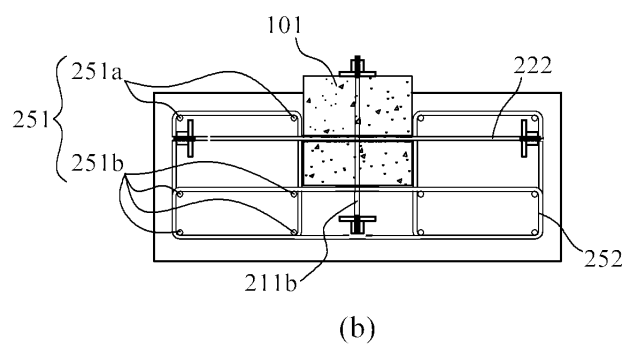
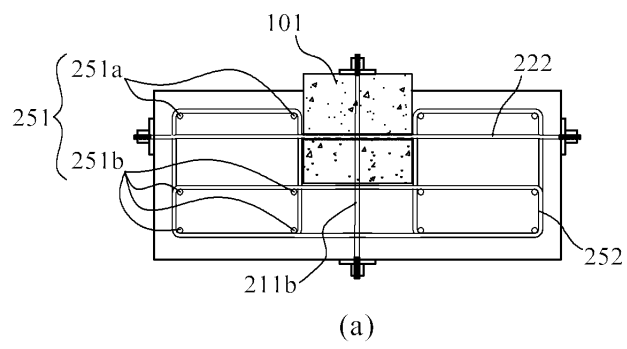


(a)

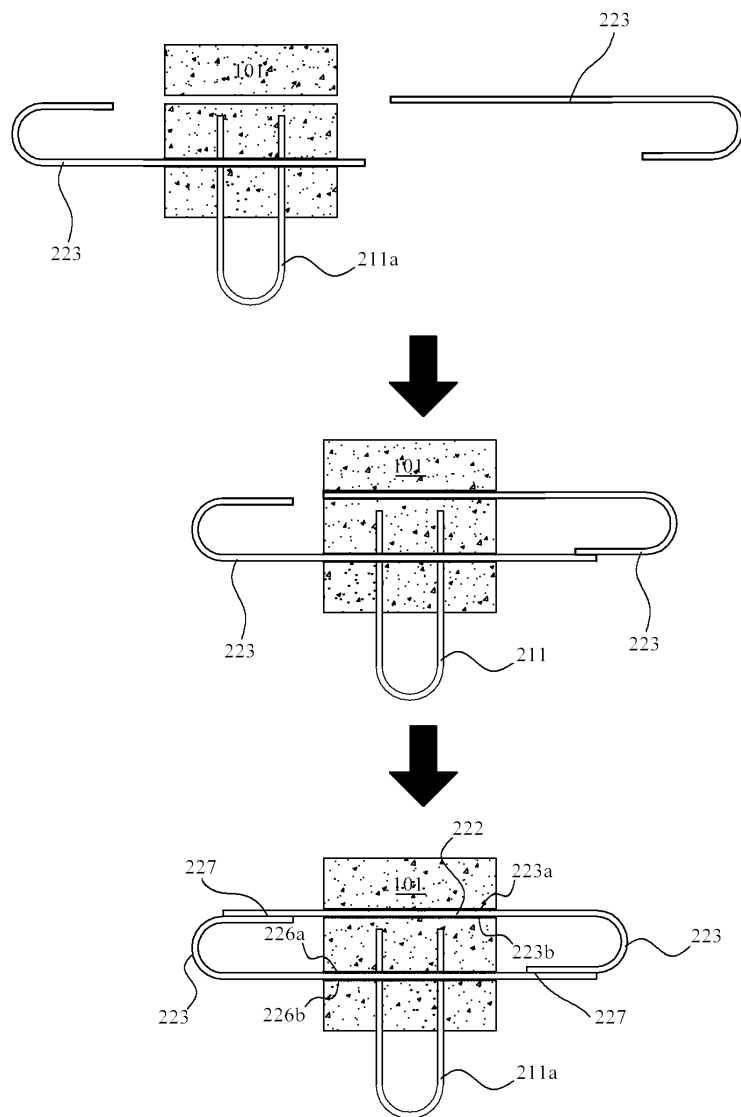


(b)

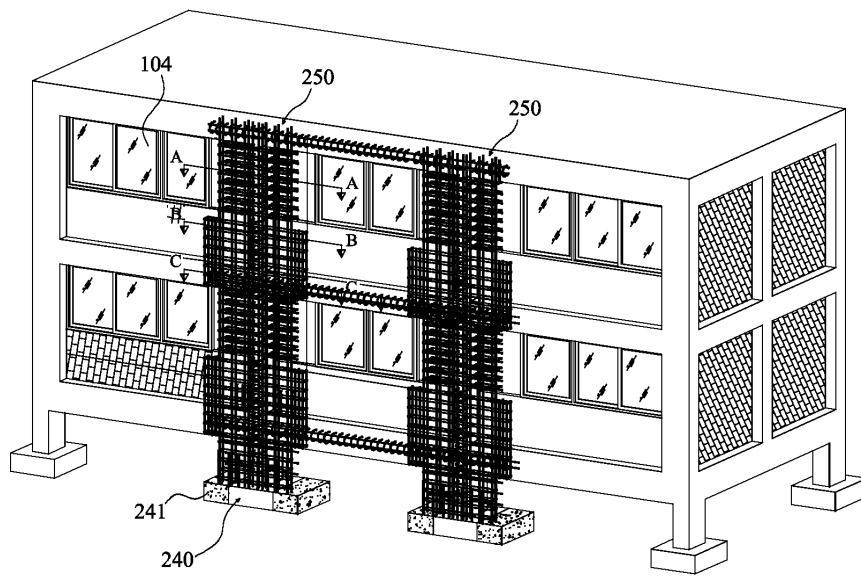
도면10



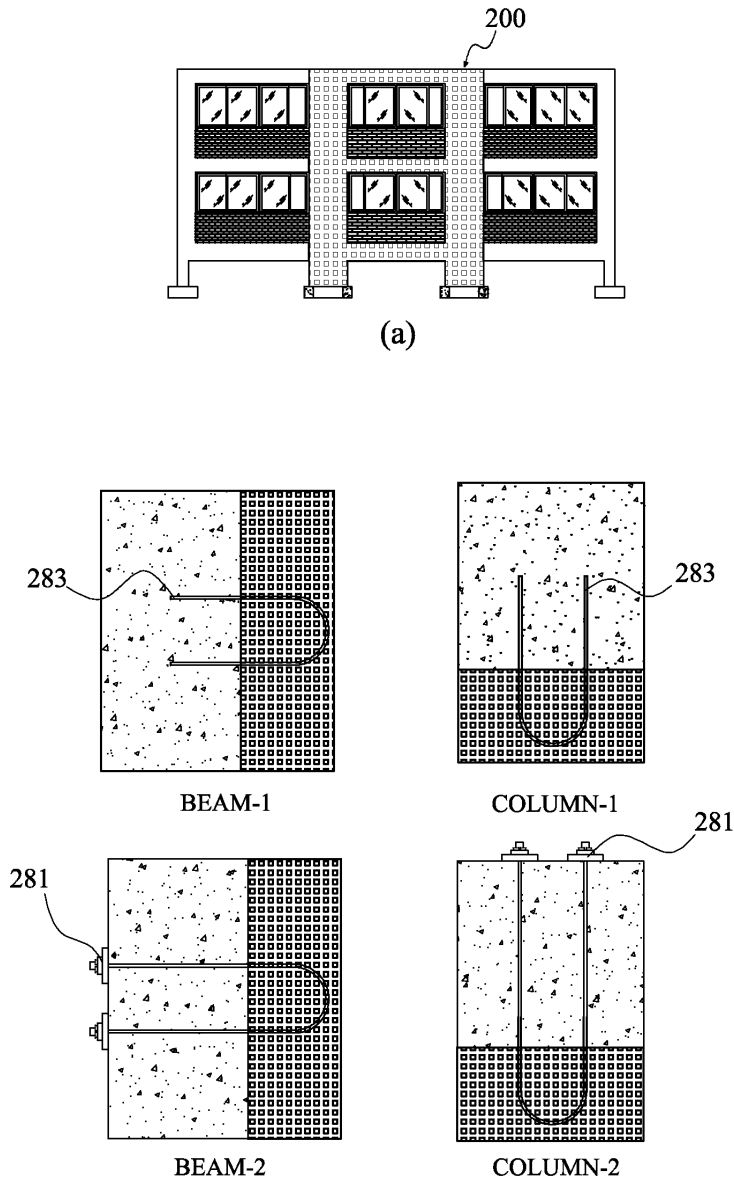
도면11



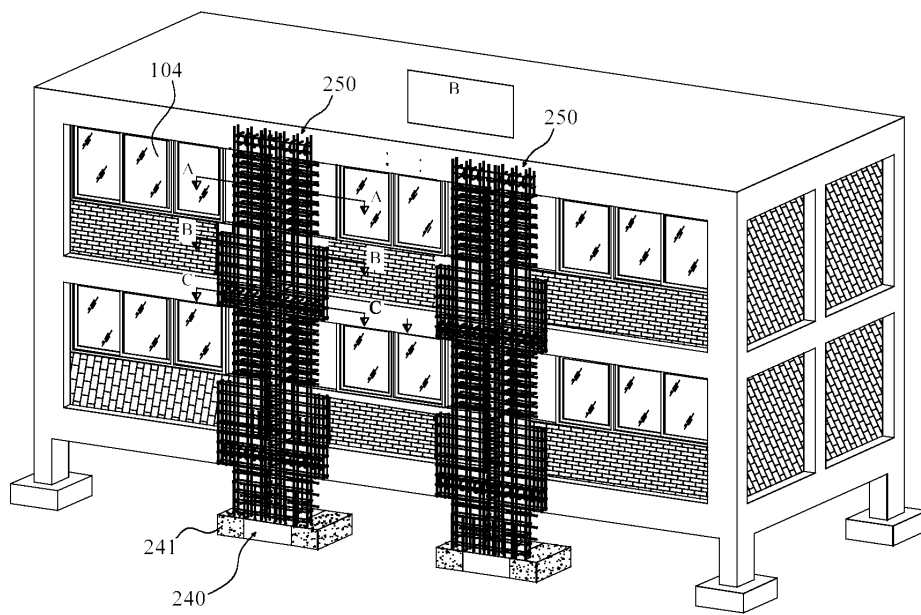
도면12



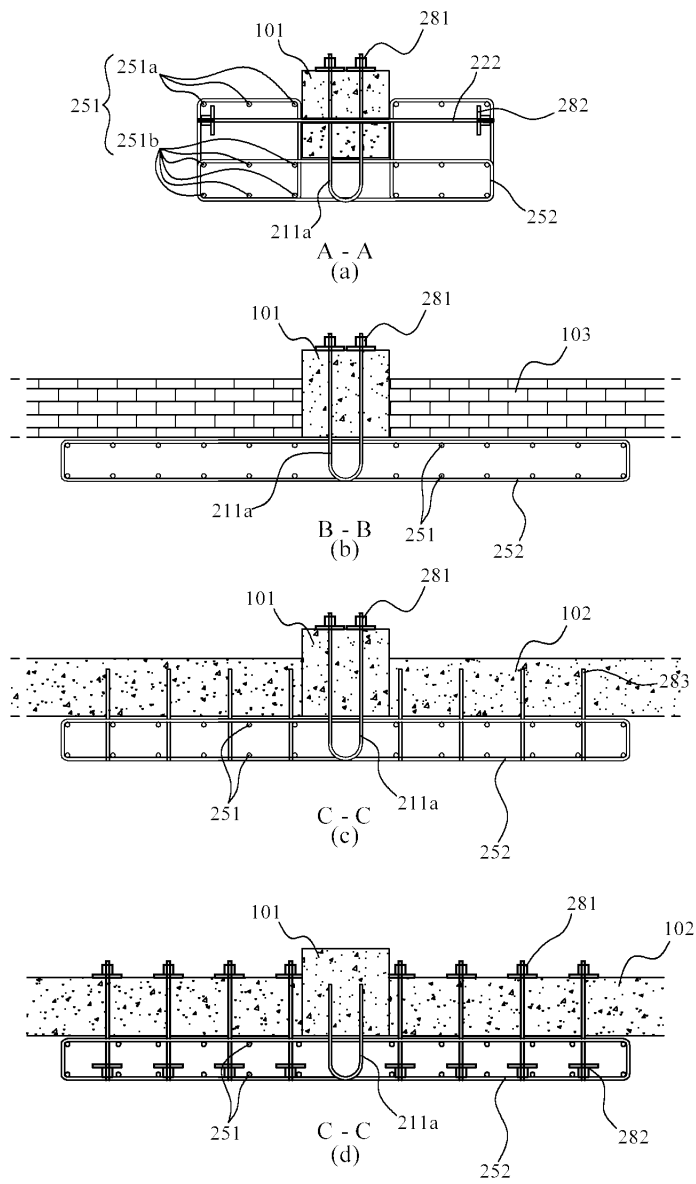
도면13



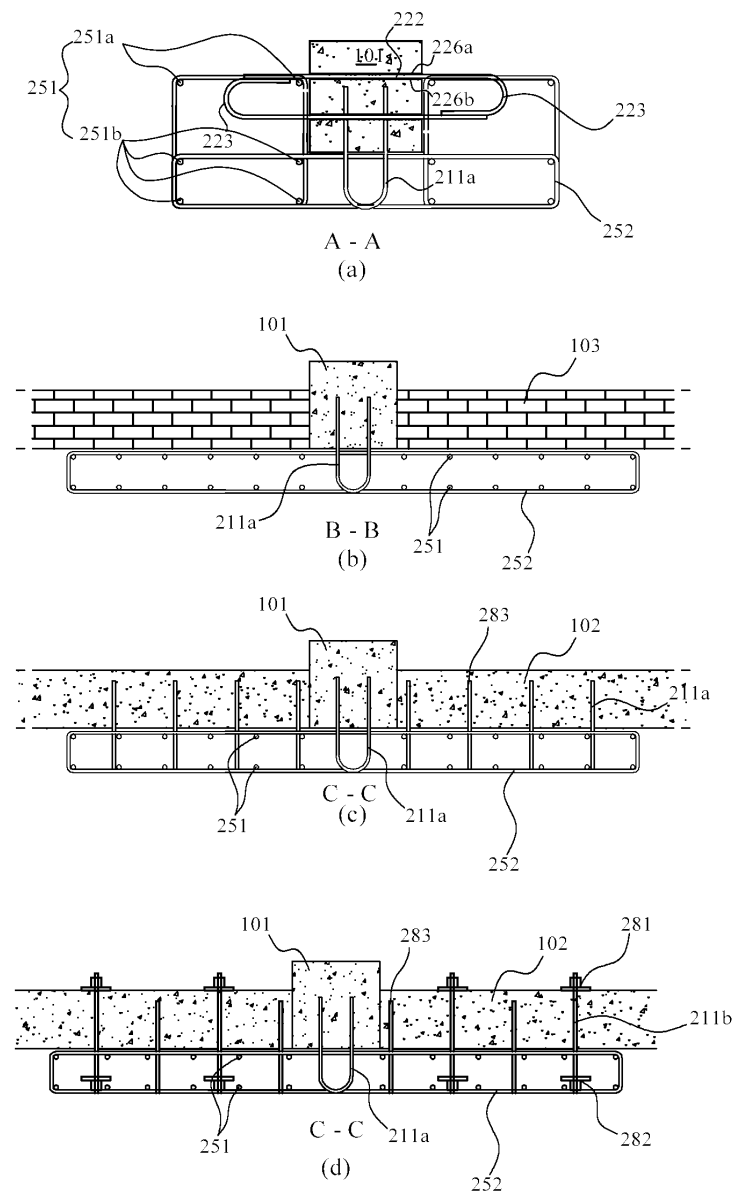
도면14



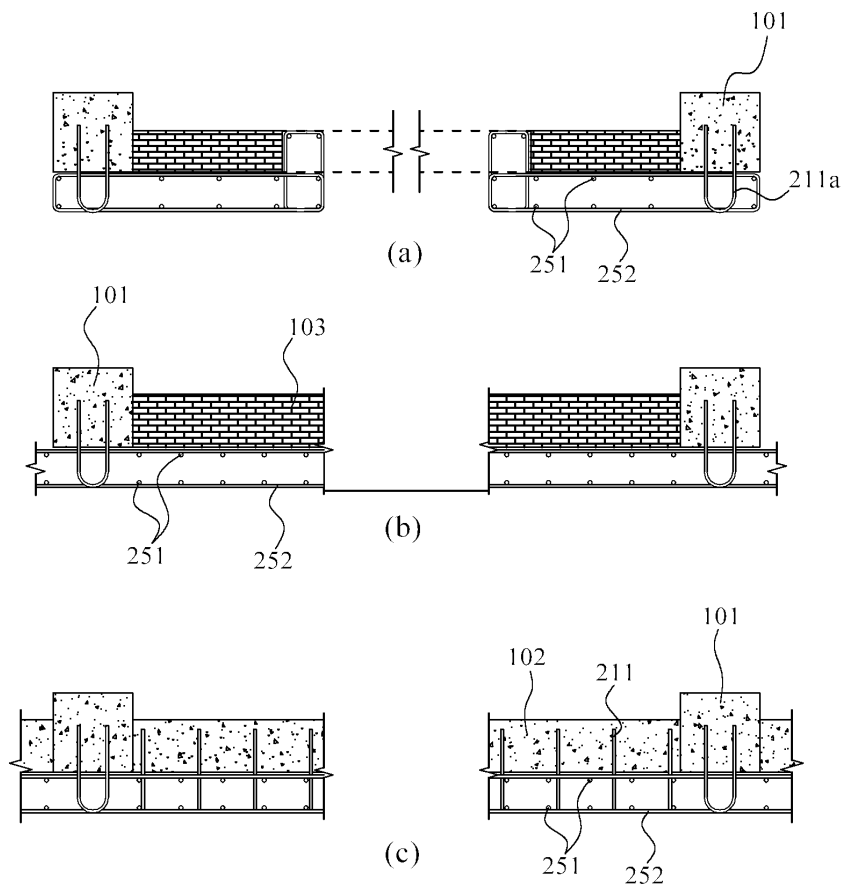
도면15



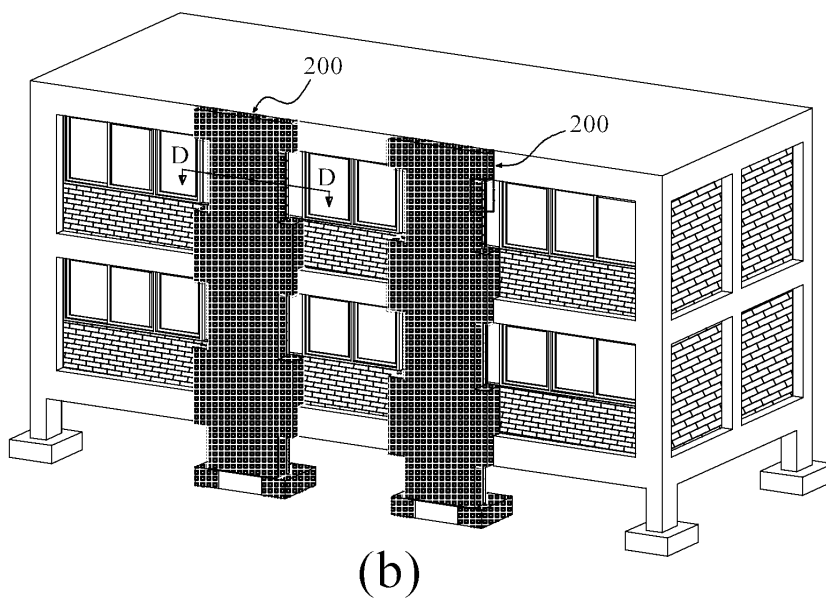
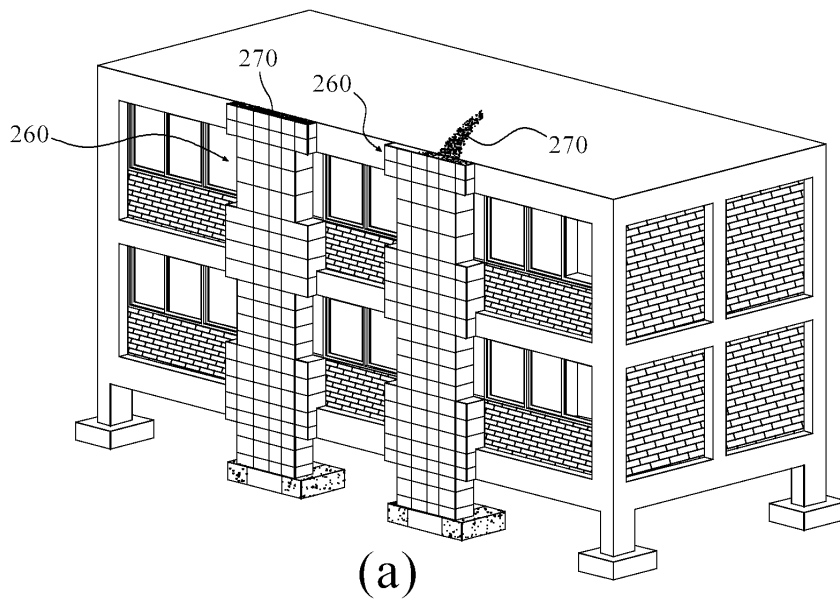
도면16



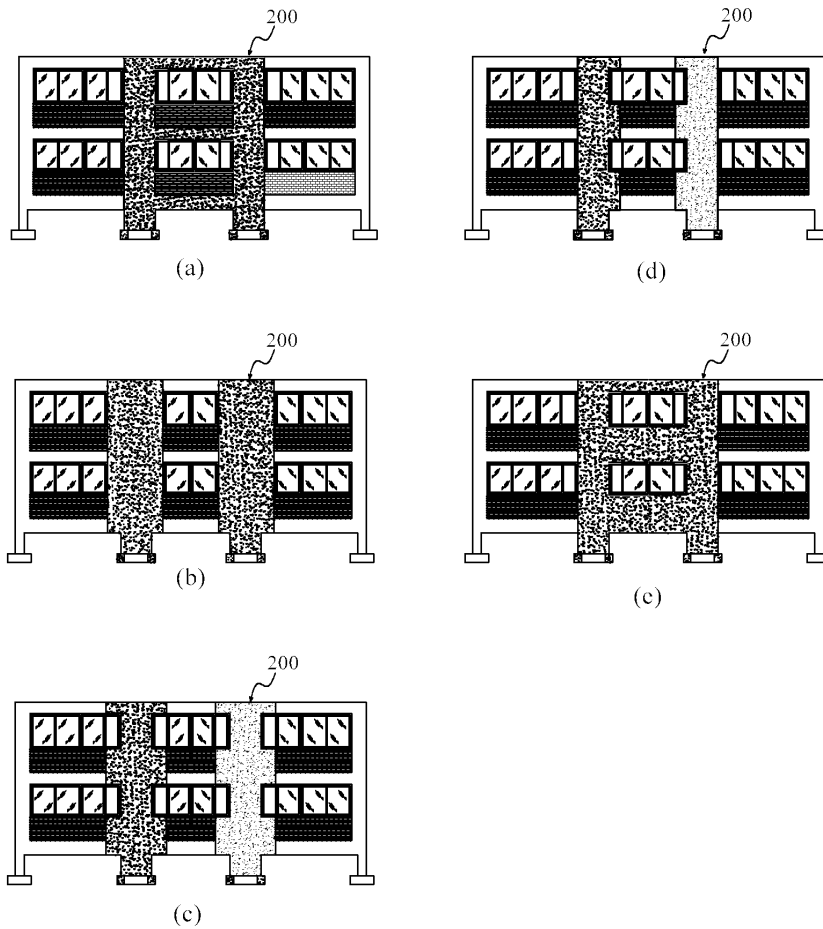
도면17



도면18



도면19



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 17

【변경전】

제1항에 있어서,

상기 h)공정의 무수축 모르타르(270) 타설은 건축물의 보강층 전체에 대하여 한번에 진행되는 것을 특징으로 하는 기존 건축물의 내진보강 방법.

【변경후】

제1항에 있어서,

상기 h)공정의 무수축 모르타르(270) 타설은 건축물의 보강층 전체에 대하여 한번에 진행되는 것을 특징으로 하는 외부 부착 현장 타설 철근콘크리트 골조를 사용한 기존 철근콘크리트 건축물의 내진보강 공법.