



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl. (11) 공개번호 10-2007-0004279
E04B 5/43 (2006.01) (43) 공개일자 2007년01월09일

(21) 출원번호 10-2005-0059756
(22) 출원일자 2005년07월04일
심사청구일자 2005년07월04일

(71) 출원인 재단법인서울대학교산학협력재단
서울특별시 관악구 봉천동 산 4-2
주식회사 포스코건설
경북 포항시 남구 괴동동 568-1
주식회사 마이다스아이티
경기도 성남시 분당구 서현동 258-1 아람빌딩 4층

(72) 발명자 박홍근
서울 강남구 개포동 654 현대아파트 201-901
이철우
서울 강남구 역삼동 826-20 대룡빌딩
박성운
경기 고양시 일산구 장항동 883 호수마을 507-202

(74) 대리인 고영희

전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 슬래브-기둥 접합부의 전단보강체 및 이를 이용한전단보강구조

(57) 요약

본 발명은 평면 트러스 형태로 제작된 다수개의 전단보강체를 사용함으로써 시공성 및 경제성을 확보하면서 슬래브-기둥 접합부의 강도와 연성도를 효과적으로 증대시킬 수 있도록 한 접합부 전단보강 구조에 관한 것이다.

본 발명은 철근 콘크리트 구조물의 슬래브와 기둥이 접합되는 접합부에 다수개가 설치되어 전단 내력을 보강하는 전단보강체로서, 1본의 상현재; 상기 상현재 아래로 일정간격을 두고 평행 배치된 1본의 하현재; 및, 연속적인 파형을 가지도록 절곡된 것으로, 한쌍이 상기 상현재와 하현재 양쪽에서 동시에 수직으로 접합되는 웨브재;를 포함하여 구성되어 전체적으로 평면 트러스의 형태를 가지는 슬래브-기둥 접합부의 전단보강체를 특징적인 구성으로서 제공한다. 또한, 본 발명은 철근 콘크리트 구조물의 슬래브와 기둥이 접합되는 접합부에 다수개의 전단보강체를 설치하여 전단 내력을 보강할 수 있도록 하는 슬래브 기둥 접합부 전단보강구조에서, 상기 전단보강체가 기둥 내부를 관통하도록 다수개를 병렬로 나란하게 배치하는 슬래브-기둥 접합부의 전단보강구조를 특징적인 구성으로서 제공한다.

대표도

도 4

특허청구의 범위

청구항 1.

철근 콘크리트 구조물의 슬래브와 기둥이 접합되는 접합부에 다수개가 설치되어 전단 내력을 보강하는 전단보강체로서,
1본의 상현재;

상기 상현재 아래로 일정간격을 두고 평행 배치된 1본의 하현재; 및,

연속적인 파형을 가지도록 절곡된 것으로, 한쌍이 상기 상현재와 하현재 양쪽에서 동시에 수직으로 접합되는 웨브재;

를 포함하여 구성되어 전체적으로 평면 트러스의 형태를 가지는 것을 특징으로 하는 슬래브-기둥 접합부의 전단보강체.

청구항 2.

제1항에서,

상기 웨브재 한쌍은 그 파형 절곡부위가 서로 지그재그로 엇갈리도록 배치되는 것을 특징으로 하는 슬래브-기둥 접합부의 전단보강체.

청구항 3.

제2항에서,

상기 웨브재의 하부 경사각이 55~70°로 형성되는 것을 특징으로 하는 슬래브-기둥 접합부의 전단보강체.

청구항 4.

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에서,

상기 전단보강체의 자립이 가능하도록 웨브재의 하부는 수평방향으로 더 절곡되어 안착부가 형성되는 것을 특징으로 하는 슬래브-기둥 접합부의 전단보강체.

청구항 5.

철근 콘크리트 구조물의 슬래브와 기둥이 접합되는 접합부에 다수개의 전단보강체를 설치하여 전단 내력을 보강할 수 있도록 하는 슬래브 기둥 접합부 전단보강구조에서,

제1항 내지 제3항의 전단보강체가 기둥 내부를 관통하도록 다수개를 병렬로 나란하게 배치하는 것을 특징으로 하는 슬래브-기둥 접합부의 전단보강구조.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 철근 콘크리트 구조물의 기둥과 슬래브가 접합되는 부위에 설치되어 전단파괴에 대한 저항력을 증대시키는 전단보강체 및 이를 이용한 전단보강 구조에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 평면 트러스형으로 제작된 다수개의 전단보강체를 사용함으로써 슬래브-기둥 접합부의 강도와 연성도를 효과적으로 증대시키고 기둥철근과의 간섭발생을 억제하여 시공성을 향상시킬 수 있도록 한 전단보강체 및 이를 이용한 전단보강구조에 관한 것이다.

통상적으로 여러 층으로 건축되는 철근 콘크리트 구조물의 경우 각 층의 바닥을 형성하면서 일정한 면적을 제공하는 슬래브와 상기 슬래브를 지지하며 건축물의 자중 및 각 층에서 발생하는 사용 하중을 기초부로 전달하는 기둥 부재를 포함하여 구성되는 것이 일반적인 형태이다. 이와 같은 철근 콘크리트 구조에 있어서 슬래브와 기둥 부재가 만나는 접합부인 기둥의 주두부(柱頭部)의 경우 기둥 주변을 따라 슬래브와의 사이에서 전단력이 작용하는 바, 이 부위에 대한 내력이 충분치 못할 경우 전단 파괴가 발생할 우려가 있게 된다.

특히 거더나 보를 설치하지 않고 기둥에 의해 슬래브가 직접 지지되는 무량판 구조에 있어서의 슬래브-기둥 접합부는 보-기둥 접합부와는 달리 기둥 주변에 과도한 응력 집중 현상이 발생하고 이로 인하여 슬래브는 도 1에 도시된 것과 같이 역사다리꼴의 표면을 형성하는 2방향 전단파괴(편칭전단파괴)를 유발하게 된다. 이러한 전단파괴는 다른 형태의 파괴양상과는 달리 매우 취성적(brittle)이어서 슬래브-기둥 접합부의 안전성에 대단히 치명적인 바, 구조설계를 함에는 이 부위에 특별한 주의를 기울여 전단파괴가 일어나지 않도록 충분한 조치를 취하여야 하는 것이다.

이에 상기와 같은 무량판 구조에서 기둥-슬래브 접합부를 보강하여 전단내력을 키우기 위한 방법으로는 기둥 주위에 지판(drop panel) 및 주두(capital)를 설치하는 방식이 통상적으로 사용되고 있다. 그러나 상기와 같이 지판이나 주두를 설치함으로써 단면의 확대를 통하여 전단응력도(shear stress)를 저감시킬 수는 있으나, 이러한 지판이나 주두의 형성을 위한 거푸집의 제작이 번거로울 뿐 아니라 보강 성능의 측면에서도 그다지 효과적이지 못하다는 문제가 있었다. 따라서 기존에도 기둥-슬래브간 접합부의 전단성능을 보강하기 위한 방법으로서 접합 부위에 별도의 전단 보강체와 같은 보강 수단을 설치하여 전단 내력을 증가시키는 방식이 개발되어 있으며 이에 대한 종래의 기술로는 스테럽(stirrup)을 이용한 방식, 전단 헤드를 설치하는 방식 및 전단스터드를 설치하는 방식을 대표적으로 들 수 있다.

스테럽을 이용하는 방식은 현재 시공 현장에서 가장 널리 사용되고 있는 방식으로서, 도 2(a)에 도시된 바와 같이 기둥-슬래브 접합부를 가로질러 배치된 상, 하부 슬래브철근에 스테럽(띠철근)을 감아 이것이 전단내력을 보강하도록 하는 방식이다. 이때, 스테럽은 일반적으로 D10 이형철근을 공장 또는 현장에서 절곡 가공한 것을 사용하며, 이 방식은 통상의 철근 재료를 사용하여 시공하는 것이므로 전단보강체의 구성을 위한 별도의 재료를 마련할 필요가 없게 되는 바, 다른 방식에 비하여 재료의 공급이 간편하고 경제적이라는 장점이 있다. 반면, 이 방식은 사용되는 스테럽이 슬래브철근의 바깥 둘레를 감싸는 형태로 이루어지고 있어 슬래브의 피복두께를 적절히 유지하기 어렵다는 단점이 있으며, 만일 슬래브의 피복두께를 유지하려고 하면 상,하부 주근의 간격이 줄어들 수밖에 없어 슬래브의 휨 저항 능력이 감소하게 되는 문제가 있다. 따라서 이 방식은 두께가 얇은 슬래브에는 적용하기에 어려움이 있으며, 나아가 다수의 스테럽을 결속함에 따라 현장에서의 공정이 많아지므로 시공성이 상대적으로 떨어진다는 문제점이 지적되고 있다.

전단헤드를 설치하는 방식은 도 2(b)에 도시된 바와 같이 H형강 또는 채널을 중,횡으로 접합하여 전단보강체를 井자형으로 구성하고 이를 기둥과 슬래브의 접합부에 설치함으로써 전단력에 대한 내력을 분담하도록 하는 방식이다. 그러나 이 방식의 경우 형강재의 사용에 따라 필요 이상의 강재가 소요됨은 물론 건물의 자중이 증가되고, 설치된 전단보강체에 의해 슬래브철근 및 기둥철근이 단절될 수 있어 구조상 불리한 영향이 있을 수 있으며, 아울러 콘크리트의 타설시에는 밀실한 충전이 이루어질 수 있도록 세심한 주의가 필요하다는 단점이 있다.

전단스터드(stud)를 설치하는 방식은 도 2(c)에 도시된 바와 같이 스트립(strip)의 형태로 가공된 평철판의 상부에 다수의 스테드 볼트를 용접한 것을 조립하여 전단보강체를 구성하고 이를 기둥과 슬래브가 접합되는 부위에 설치함으로써 전단내력이 보강되도록 하는 방식이다. 이 방식의 경우 실험에 의하면 스테드 볼트 머리와 강판에 의한 정착성능 향상에 의하여 곱힘철근 또는 전술한 스테럽 보강체보다 효과적인 것으로 밝혀진 바 있으나, 반면 이 방식은 다수개의 스테드 볼트에 대한 용접 작업을 필요로 하므로 제작상의 번거로움이 있다는 문제점을 가지고 있다.

따라서, 전술한 방식들과 같은 접합부 보강방안들이 가지는 단점들을 해결함과 동시에 시공성과 경제성을 확보하면서 접합부의 구조성능(강도 및 연성도)을 증진시킬 수 있는 보강방안의 개발이 요구되었으며, 이에 따라 제안된 것이 도 3의 특허출원 제2003-83535호이다. 특허출원 제2003-83535호는 길이방향의 상·하부철근과 이를 연결하는 경사부재(웹브레)로 이루어진 구성으로, 구조성능에 유리하도록 전체적으로 입체 트러스형의 조립철근으로 형성된다. 그러나 이와 같은 입

체 트러스형 전단보강체는 웹재가 공간을 상당히 차지하면서 배치되기 때문에 기둥철근과의 간섭이 일어나기 쉬워 그 설치에 어려움이 있었다. 이는 기존 트러스형 데크플레이트의 조립철근을 그대로 적용하였기에 개발과정에서 미처 개선되지 못한 사항이었다.

이에, 본 발명자는 트러스형이 갖는 구조적인 이점을 살리면서 시공성을 확보하도록 한 전단보강체의 개발에 이르게 되었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기와 같은 종래 기술들에 대한 문제점을 감안하여 안출된 것으로, 본 발명은 간편한 시공에 의하여 철근 콘크리트 구조물의 슬래브-기둥 접합부의 강도와 연성도를 효과적으로 증대시켜, 편칭전단은 물론 횡하중에 의한 전단파괴에 대해서도 저항력을 발휘하도록 한 슬래브-기둥 접합부의 전단보강체 및 이를 이용한 전단보강구조를 제공하는데 목적이 있다.

본 발명의 다른 목적은 전단보강체를 평면 트러스 형태로 완성함으로써 그 부피를 최소화하여 기둥철근과의 간섭발생을 억제하도록 한 슬래브-기둥 접합부의 전단보강체 및 이를 이용한 전단보강구조를 제공하는 것이다.

발명의 구성

상기와 같은 기술적 과제를 달성하기 위하여 본 발명은, 철근 콘크리트 구조물의 슬래브와 기둥이 접합되는 접합부에 다수개가 설치되어 전단 내력을 보강하는 전단보강체로서, 1본의 상현재; 상기 상현재 아래로 일정간격을 두고 평행 배치된 1본의 하현재; 및, 연속적인 파형을 가지도록 절곡된 것으로, 한쌍이 상기 상현재와 하현재 양쪽에서 동시에 수직으로 접합되는 웹재;를 포함하여 구성되어 전체적으로 평면 트러스의 형태를 가지는 슬래브-기둥 접합부의 전단보강체를 특징적인 구성으로서 제공한다.

여기서 상기 전단보강체는 상기 웹재 한쌍을 그 파형 절곡부위가 서로 지그재그로 엇갈리도록 배치할 수 있고, 상기 웹재의 하부 경사각이 55~70°로 형성될 수 있으며, 자립이 가능하도록 웹재의 하부가 수평방향으로 더 절곡되어 안착부로 형성될 수 있으며, 이러한 구성을 바람직한 구성으로서 제안하고 있다.

또한, 본 발명은 철근 콘크리트 구조물의 슬래브와 기둥이 접합되는 접합부에 다수개의 전단보강체를 설치하여 전단 내력을 보강할 수 있도록 하는 슬래브 기둥 접합부 전단보강구조에서, 상기 전단보강체가 기둥 내부를 관통하도록 다수개를 병렬로 나란하게 배치하는 슬래브-기둥 접합부의 전단보강구조를 특징적인 구성으로서 제공한다.

이하, 첨부한 도면 및 바람직한 실시예에 따라 본 발명을 상세히 설명한다.

도 4는 본 발명에 따른 전단보강체의 일 실시예의 사시도이고, 도 5는 도 4의 전단보강체가 종래의 입체 트러스형의 전단보강체와 구별되도록 비교한 도면으로, 도시된 바와 같이 본 발명의 전단보강체는 평면 트러스와 같은 형태를 가지는 것을 구성상의 특징으로 한다. 이를 위해 본 발명의 전단보강체(1)는 1본의 상현재(10)와 1본의 하현재(20)를 평행 배치하고 연속으로 파형 절곡된 웹재(30) 한쌍이 상현재(10)와 하현재(20) 양쪽에서 수직으로 접합되도록 구성된다. 즉, 종래의 트러스형의 전단보강체가 1본의 상현재와 2본의 하현재를 삼각구도로 배치한 후 한쌍의 웹재를 경사지게 접합하여 완성되는 입체 트러스 형태의 구성인데 반하여, 본 발명은 1본의 하현재(20)를 채택하여 평면 트러스 형태로 완성되는 것이다.

슬래브-기둥 접합부에는 연직 방향으로의 전단력과 휨하중으로부터 발생하는 수평 응력의 합력으로 인하여 사선 방향으로 인장력이 작용하며 이는 콘크리트의 사선 방향의 균열 및 파괴로 나타나게 되는데, 트러스 형태의 전단보강체는 상, 하 현재와 웹재의 연속적인 구성으로 콘크리트에서의 예상 균열은 웹재를 가로질러 통과하게 되는 바 전단균열의 벌어짐은 이와 같은 웹재에 의해 효과적으로 방지된다. 또한, 트러스 형태의 전단보강체는 접합부에 관통 균열이 발생한 경우에 상, 하 현재와 웹재로 이루어진 트러스 거동을 이끌어 접합부의 연성도를 증대시키므로 슬래브 전체가 급격히 붕괴되는 것을 방지한다.

결국, 트러스 형태의 전단보강체는 웹재가 전단력에 대한 저항력을 직접적으로 발휘하는 구성으로서 가장 중요한 요소가 되므로 1본의 하현재만을 채택하여도 전단보강체로서 역할을 수행하는데에는 구조적으로 문제되지 않다고 할 수 있는 바, 본 발명에서는 전단보강체로서의 역할을 해치지 않는 범위 내에서 가장 간단한 구조를 가지도록 평면 트러스 형태로 완성하고 있는 것이다. 따라서, 본 발명의 평면 트러스 형태의 전단보강체(1)는 여전히 웹재(30)에 의해 트러스 구조로

확보되기 때문에 기존 입체 트러스 형태의 전단보강체와 동일하게 웹재에 의한 전단보강효과를 발휘하게 된다. 나아가, 본 발명은 한쌍의 웹재(30)가 수직으로 배치되기 때문에 경사지게 배치되는 기존 입체 트러스 형태의 전단보강체에 비하여 상당히 작은 부피로 완성할 수 있게 되며, 이는 기둥철근(CR)과의 간섭을 줄여 시공성을 향상시키는데 기여한다.

본 발명의 전단보강체(1)는 통상적으로 사용하는 철근 또는 철선 등을 사용하여 상,하현재(10, 20) 및 웹재(30)를 구비하도록 트러스의 형태로 제작하며, 웹재(30)는 전술한 바와 같이 전단력을 저항하기 위한 구조적인 역할을 담당할 뿐 아니라 상,하현재 간의 일정간격을 유지하기 위한 간격재로서도 역할을 한다. 이때, 상기 웹재(30)는 그 하부가 수평방향으로 더 절곡되어 안착부(31)가 형성되도록 하여 전단보강체의 자립을 가능하게 하는 것이 바람직하다. 상기 안착부(31)는 동시에 하현재(20)의 피복두께를 확보하기 위한 구성으로서도 역할을 한다.

본 발명에 따른 전단보강체(1)는 도 5에서 도시하고 있는 바와 같이 종래 입체 트러스 형태보다 보강효과를 증대시키기 위해 웹재(30)의 하부 경사각을 55~70°(가장 바람직하게는 65° 내외) 정도로 증가시키고, 양쪽으로 배치되는 한쌍의 웹재(30)를 그 파형 절곡부위가 서로 지그재그로 엇갈리도록 배치하고 있다. 이는 균열이 발생하였을 때 균열면과 웹재(30)가 만날 확률을 증가시킴으로써 웹재(30)의 전단력에 대한 저항력을 증가시키기 위함이다. 즉, 도 5에서와 같이 종래의 배치상태를 따르는 경우에 균열면과 웹재는 1회 만나지만 본 발명에 따르는 경우에는 동일한 균열면에 대하여 웹재(30)와 3회 만나도록 유도함으로써 웹재의 내력 발휘를 극대화하는 것이다. 아울러 웹재(30)로 직경이 큰 것을 채택하여도 전단성능의 보강효과를 증가시킬 수 있다. 이와 같은 구조성능 보강된 전단보강체는 뿔림전단은 물론 횡하중에 대해서도 충분한 보강효과도 발휘할 것이므로 내진구조물에 적용될 수 있을 것으로 기대된다.

한편, 슬래브철근을 배근함에, 본 발명 전단보강체의 상,하현재(10, 20)에 슬래브철근(SR)을 연결함으로써 기존의 철근 배근을 대체하거나, 혹은 전단보강체의 전체 높이를 슬래브(S) 상·하부철근(SR) 사이 간격에 해당하는 높이로 제작하면 이를 슬래브(S) 상하부·철근(SR) 사이에 배치함으로써 기존의 스페이서를 대체하는 용도로서 사용할 수 있게 되는 부수적인 효과도 기대할 수 있다.

아울러 본 발명에서의 전단보강체의 경우 전체적인 형태가 트러스의 형태로 되어 있는 바, 이는 타설 작업시 콘크리트 내에 쉽게 매설 및 정착될 수 있으므로 많은 수의 전단보강체를 설치한 경우에도 콘크리트의 밀실한 충전에 대하여 특별히 주의할 필요 없이도 되는 장점이 있다.

도 6은 도 4의 전단보강체가 설치된 슬래브(S)-기둥(C) 접합부의 전단보강구조를 도시한 단면도 및 평면도이고, 도 7은 도 6의 전단보강구조에서 균열발생에 따른 전단보강체의 역할을 보여주는 도면이다.

상기와 같은 본 발명의 전단보강 구조를 시공함에 있어서는 먼저 구조계산에 의한 보강설계에 따라서 적절한 사양 및 길이의 전단보강체를 결정하고 필요한 개만큼 이를 준비한다.

상기와 같이 전단보강체가 준비되고 기둥 및 슬래브 거푸집의 설치가 완료되면, 기둥 상부 슬래브와의 접합부 부근에 전단보강체(1)를 설치한다. 여기서 상기 전단보강체(1)의 배치는 도 6에 도시된 것과 같이 기둥(C)을 관통하도록 다수개를 병렬로 나란하게 배치하는 것이 구조적으로 가장 안정적인 것이며, 이외에도 기둥을 중심으로 전단보강체를 방사상으로 배치하는 것과 같은 방식도 고려할 수 있다. 또한 상기 전단보강체(1)의 배치 간격은 모두 동일한 간격으로 배치할 수도 있으나 기둥(C)으로부터의 거리에 따라 간격을 달리하여(멀어질수록 넓게) 배치할 수도 있다. 특히, 본 발명의 전단보강체는 도 6과 같이 기둥 내부를 관통하도록 배치하는 경우에도 기둥철근(CR)과의 간섭없이 용이한 배치를 가능케 한다. 이는 전술한 바와 같이 전단보강체를 평면 트러스 형태로 구성하여 그 부피를 최소화함으로써 전단보강체의 배치 간격 사이에 기둥철근의 배근을 위한 충분한 유효공간을 확보할 수 있게 된데서 기인한다. 이와 같이 완성된 전단보강구조는 도 7에서와 같이 슬래브-기둥 접합부에 관통균열이 발생한 후에도 상,하현재와 웹재로 이루어진 트러스 거동에 의해 슬래브 전체의 붕괴를 방지할 수 있게 된다.

발명의 효과

이상과 같은 본 발명에 따르면, 간편한 시공에 의하여 철근 콘크리트 구조물의 슬래브-기둥 접합부의 강도와 연성도를 효과적으로 증대시켜 수직하중에 의한 편칭전단은 물론 횡하중에 의한 전단파괴에 대해서도 저항력을 발휘할 수 있게 된다. 또한, 전단보강체를 평면 트러스 형태로 완성함으로써 그 부피를 최소화하여 기둥철근과의 간섭발생을 억제하면서 기둥 내부에 관통하도록 설치할 수 있게 되며 그 결과 시공성은 물론 구조적인 안정성을 향상시킬 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

도 1은 기둥 슬래브간 접합부에서 일어나는 전단 파괴의 양상을 보여주는 도면이다.

도 2는 종래에 통상적으로 적용되는 전단보강구조를 도시한 도면이다.

도 3은 종래의 또 다른 전단보강구조를 도시한 도면이다.

도 4는 본 발명에 따른 전단보강체의 일실시예의 사시도이다.

도 5는 도 3의 전단보강체와 도 4의 전단보강체의 보강작용을 비교하는 도면이다.

도 6은 도 4의 전단보강체가 설치된 슬래브-기둥 접합부의 전단보강구조를 도시한 단면도 및 평면도이다.

도 7은 도 6의 전단보강구조에서 균열발생에 따른 전단보강체의 역할을 보여주는 도면이다.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

1: 전단보강체

10: 상현재 20: 하현재

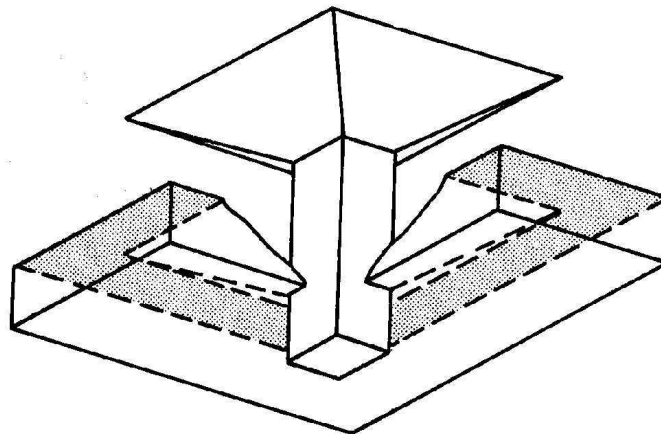
30: 웨브재 31: 안착부

C: 기둥 S: 슬래브

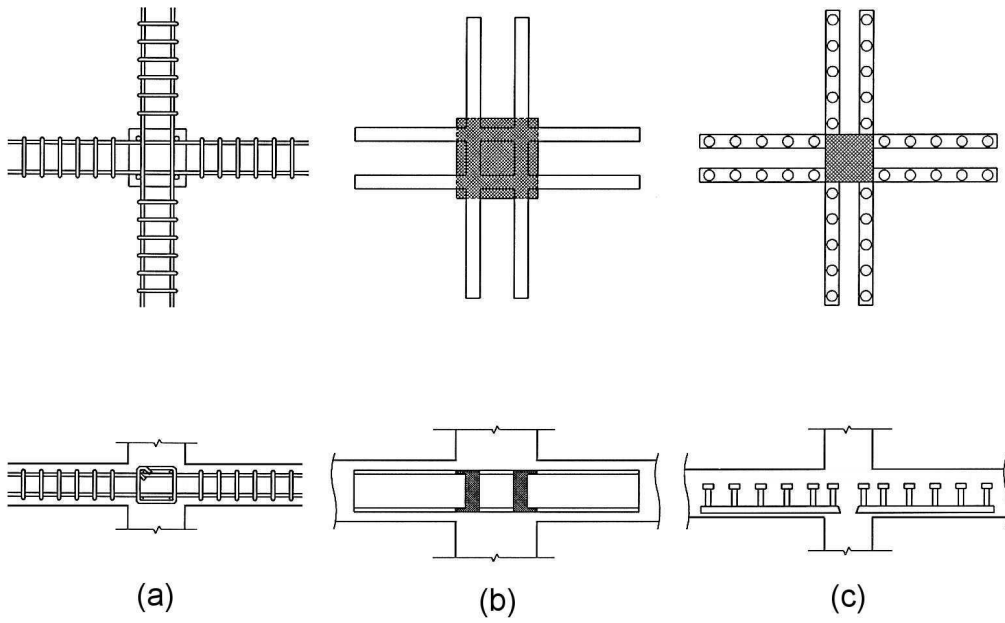
CR: 기둥철근 SR: 슬래브철근

도면

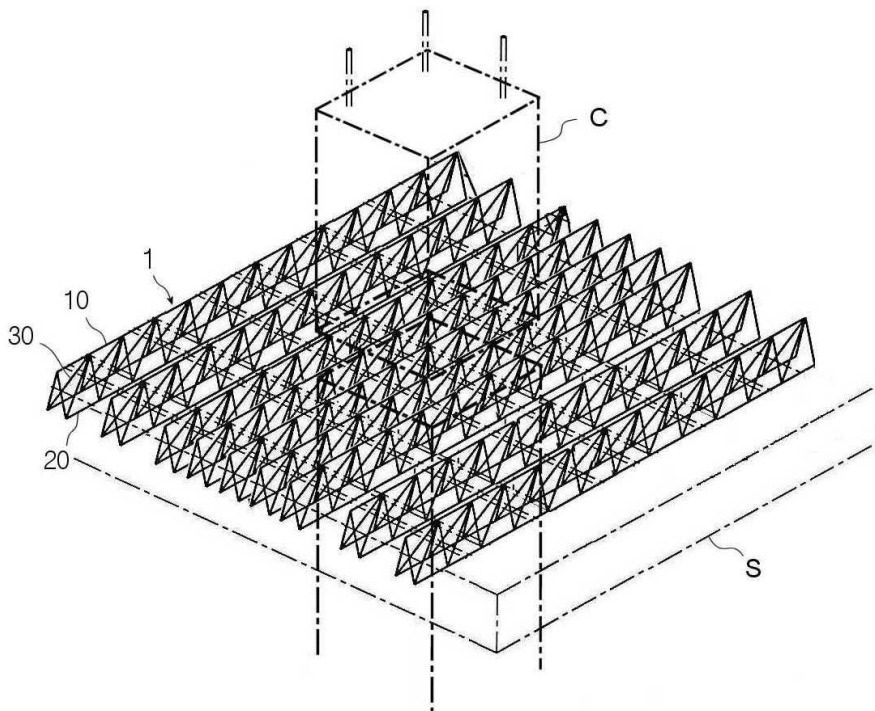
도면1



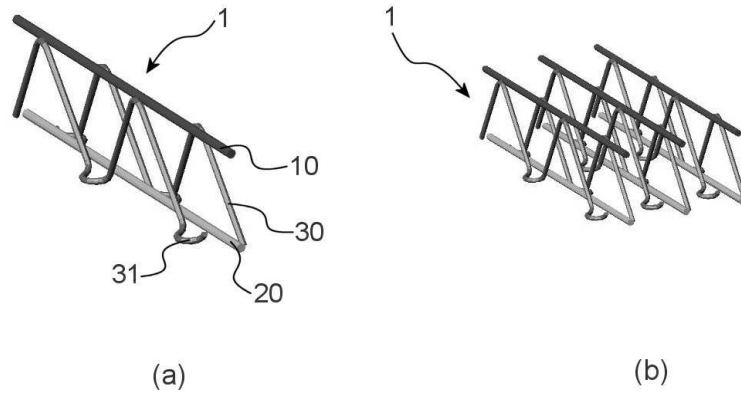
도면2



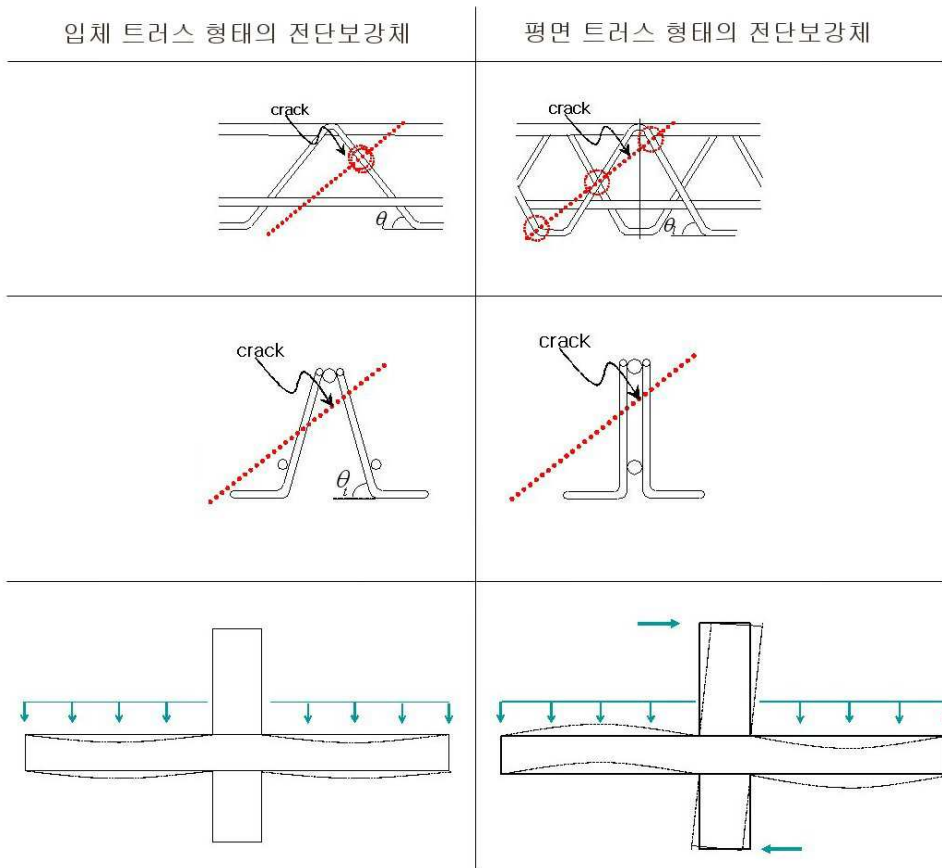
도면3



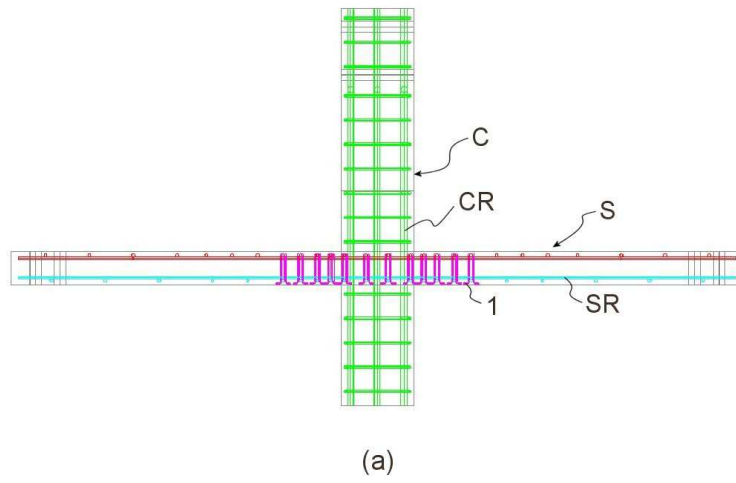
도면4



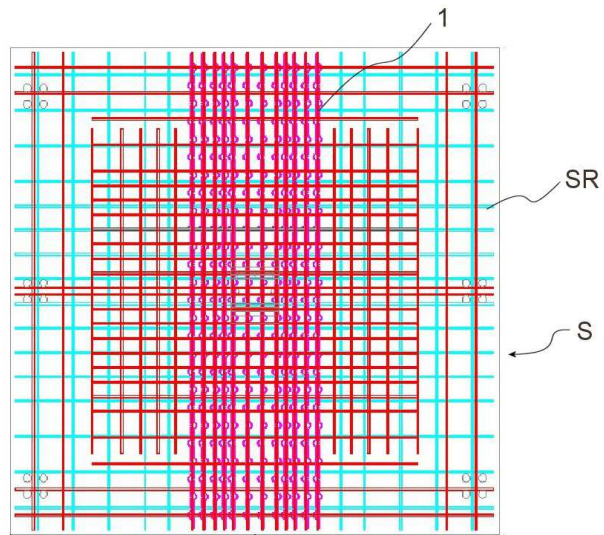
도면5



도면6



(a)



(b)

도면7

