(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0120115
(43) 공개일자 2016년10월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
E04C 5/07 (2006.01) *E04G 23/02* (2006.01)
(52) CPC특허분류
E04C 5/073 (2013.01)
E04G 23/02 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0049220
(22) 출원일자 2015년04월07일
심사청구일자 2015년04월07일

(71) 출원인
한국기술교육대학교 산학협력단
충남 천안시 동남구 병천면 충절로 1600, 내 (한국기술교육대학교)
(72) 발명자
이승재
충청남도 천안시 서북구 봉서산1길 35 파크벨리 동일아파트 108동 702호
손수덕
대구광역시 북구 호암로 20 성광우방타운 105동 1501호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
정남진

전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 발명의 명칭 **이종의 섬유강화플라스틱으로 보강되는 콘크리트 구조물**

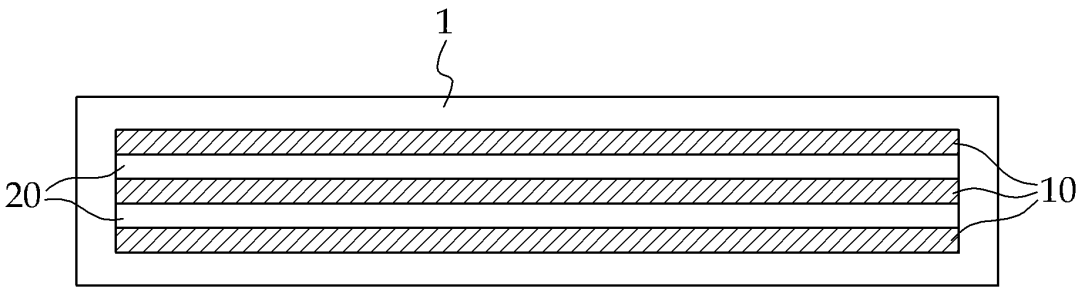
(57) 요 약

본 발명은 이종의 섬유강화플라스틱을 병렬로 교대로 배치하여 콘크리트 보강면에 부착하는 이종의 섬유강화플라스틱으로 보강되는 콘크리트 구조물을 개시한다.

본 발명의 적절한 실시형태에 따르면, 콘크리트 본체와; 일종의 섬유강화플라스틱(FRP; Fiber Reinforced

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도1



Plastics)으로 형성되며, 일정 두께와 폭을 가지며 콘크리트 본체 보강구간에 해당하는 길이를 갖는 띠 형상으로 제작되어 콘크리트 본체 보강구간 하면에 콘크리트 본체의 폭 방향으로 서로 평행하게 이격되어 접착되는 복수의 제1 보강재와; 제1 보강재와 다른 종류의 섬유강화플라스틱(FRP)으로 형성되며, 일정 두께와 폭을 가지며 콘크리트 본체 보강구간에 해당하는 길이를 갖는 띠 형상으로 제작되어 제1 보강재가 이격된 공간에서 제1 보강재와 평행하게 콘크리트 본체 보강구간 하면에 접착되는 제2 보강재;로 구성되는 것을 특징으로 하는 이종의 섬유강화플라스틱으로 보강되는 콘크리트 구조물을 제공한다.

(52) CPC특허분류
E04G 23/0214 (2013.01)

(72) 발명자
곽의신
충청남도 천안시 동남구 병천면 충절로 1638 신한아파트 106동 203호

이돈우
대전광역시 중구 충무로107번길 100, 103동 501호

명 세 서

청구범위

청구항 1

콘크리트 본체(1)와;

일종의 섬유강화플라스틱(FRP; Fiber Reinforced Plastics)으로 형성되며, 일정 두께와 폭을 가지며 콘크리트 본체(1) 보강구간에 해당하는 길이를 갖는 띠 형상으로 제작되어 콘크리트 본체(1) 보강구간 하면에 콘크리트 본체(1)의 폭 방향으로 서로 평행하게 이격되어 접착되는 복수의 제1 보강재(10)와;

제1 보강재와 다른 종류의 섬유강화플라스틱(FRP)으로 형성되며, 일정 두께와 폭을 가지며 콘크리트 본체(1) 보강구간에 해당하는 길이를 갖는 띠 형상으로 제작되어 제1 보강재(10)가 이격된 공간에서 제1 보강재(10)와 평행하게 콘크리트 본체(1) 보강구간 하면에 접착되는 제2 보강재(20);로 구성되는 것을 특징으로 하는 이종의 섬유강화플라스틱으로 보강되는 콘크리트 구조물.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

제1 보강재는(10),

탄소섬유 강화플라스틱(CFRP; Carbon Fiber Reinforced Plastics)으로 형성되는 것을 특징으로 하는 이종의 섬유강화플라스틱으로 보강되는 콘크리트 구조물.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

제2 보강재(20)는,

유리섬유 강화플라스틱(GFRP; Glass Fiber Reinforced Plastics)으로 형성되는 것을 특징으로 하는 이종의 섬유강화플라스틱으로 보강되는 콘크리트 구조물.

청구항 4

청구항 1 내지 청구항 3항 중 어느 한 항에 있어서,

제1 보강재(10)의 폭이 제2 보강재(20)의 폭보다 넓게($b_c > b_g$) 형성된 것을 특징으로 하는 이종의 섬유 강화플라스틱으로 보강되는 콘크리트 구조물.

청구항 5

청구항 1 내지 청구항 3항 중 어느 한 항에 있어서,

제2 보강재(20)의 폭이 제1 보강재(10)의 폭보다 넓게($b_c < b_g$) 형성된 것을 특징으로 하는 이종의 섬유 강화플라스틱으로 보강되는 콘크리트 구조물.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 기존에 시공된 콘크리트 구조물이 열화, 충돌에 의한 부재 파손, 건축구조설계기준 등의 변화에 의해 보강이 필요할 경우, 콘크리트 구조물의 하부면에 섬유강화플라스틱 보강재를 결합하여 보강하는 콘크리트 구조물에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 이종의 섬유강화플라스틱을 병렬로 교대로 배치하여 콘크리트 보강면에 부착하는 이종의 섬유강화플라스틱으로 보강되는 콘크리트 구조물에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 철근콘크리트 구조물은 일반적으로 반영구적인 수명을 가지는 것으로 생각하고 있지만, 콘크리트 구조물의 부실시공 혹은 시간이 경과하면서 발생하는 균열 및 노화로 인해 구조물의 내력, 내구성 등의 기능이 저하되며 콘크리트 재질의 중성화, 철근의 녹발생, 진동과 물류증대로 인한 차량하중 증가로 기존의 철근콘크리트 구조물에 대한 보수,보강의 새로운 보수보강대책이 해마다 증가하고 있다.

[0003] 또한 개정된 내진설계기준 이전에 지어진 구조물은 새로운 기준에 맞추어 내진성능 보강을 해야만 하고 그 일환으로 초·중·고등학교 건축물에 대해 내진보수보강이 이루어지고 있다.

[0004] 기존 건축물이나 시설물의 보강방법으로는 크게 부재 단면 증가 공법과 보강재 피복공법을 들 수 있다.

[0005] 먼저, 부재 단면 증가 공법은 기존 건축물 또는 시설물에 같은 부재를 사용하여 부재 단면적을 증가하여 보강하는 방법으로 현장여건상 단면적을 증가시킬 수 없는 여건이 많으며, 공사기간이 소요되고 시공이 어려운 단점이 있다. 부재의 단면적을 증가시키는 경우, 단면적이 증가하면 건축 법규상의 제약(주차장 기둥의 경우 주차면적 확보곤란, 외부기둥의 경우 건축선에 의한 제약 등)이 수반되며 건축물의 내부의 경우 설비와의 간섭으로 천장고가 낮아지며, 기둥 보강의 경우에는 실사용 면적을 현저히 감소시킨다.

[0006] 한편, 보강재 피복공법은 보강재를 구조물의 하부에 부착하여 구조물의 단면특성을 개선하는 방법으로 보강재로는 강판, 특수섬유재를 사용한다. 가격이 저렴한 강판을 보강재로 이용하여 부재의 내력을 보강하는 방법이 구조보강 및 내진 보강에 가장 많이 적용되어왔다. 그러나 강판을 사용하여 내진보강을 하는 공법은 부재의 철판 자체의 하중이 커서 공사가 어렵고, 철판의 부식에 대한 대책이 필요하며 용접을 피할 수 없다는 문제점이 있다. 용접 작업은 최근 2008년 1월의 이천의 화재 사고와 같이 건설 현장에서 또 다른 대형 안전 사고로 이어지기도 한다.

[0007] 반면 특수섬유재를 사용하는 보강공법은 강판 피복공법에 비해 유리한 장점을 가지고 있다. 특수섬유재 보강재 활용은 기존 건설구조재료에 비해 가벼워 작업이 용이하고 고내구성, 고비강도의 우수한 재료적 특성 때문에 최근 선진국을 중심으로 보강재로 널리 사용되고 있다. 공학적인 성능이 뛰어난 특수섬유재료는 탄소섬유, 유리섬유(Glass Fiber), 보론섬유(Boron Fiber), 케블러섬유(Keveler Fiber), 아라미드섬유(Aramid Fiber) 등 다양한 종류가 있으며 국내의 건설현장에서 사용되는 섬유의 종류는 탄소섬유가 가장 대표적이다. 보강재로 탄소섬유만을 단일 사용하는 경우 부착된 재료와 구조물의 완전한 합성으로 인장 및 휨강도가 증가되기는 하나 보강 후 휨응력 등에 의하여 부착된 부재의 단부에서 부착성능이 감소되는 문제점이 있었다.

[0008] 본 발명의 배경이 되는 기술로는 일본의 보강회사인 쇼본드에 의하여 출원된 대한민국 특허등록 제0163628호 "철근 콘크리트 구조물의 보강방법"(특허문헌 1)이 있다. 상기 배경기술에서는 철근콘크리트로 이루어지는 상판 또는 빔의 콘크리트면에 수지를 도포하고 시트형상의 섬유 강화재를 적층하며 섬유 강화재에 수지를 함침, 경화시키는 섬유강화시키는 방법으로 철근콘크리트 구조물을 보강하는 방법을 제안한다. 그러나 상기 배경기술 역시 단일 종류의 보강재를 사용하는 것으로 이종의 보강재를 사용하여 효율적인 단면특성 개선하는 방안을 개시하고 있지 아니하다.

선행기술문헌

특허문헌

[0009] (특허문헌 0001) 특허등록 제0271227호 "보강재의 단계적 부착에 의한 구조물의 보강 공법"

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로, 기존 건설구조재료에 비해 가벼워 작업이 용이하고 고내구성, 고비강도의 우수한 재료적 특성을 갖는 특수섬유재를 사용하는 보강공법을 제공함에 있어서 이종의 섬유강화플라스틱을 사용하여 기존의 구조물을 보강하는 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0011] 본 발명의 적절한 실시형태에 따르면, 콘크리트 본체와; 일종의 섬유강화플라스틱(FRP; Fiber Reinforced Plastics)으로 형성되고, 일정 두께와 폭을 가지며 콘크리트 본체 보강구간에 해당하는 길이를 갖는 띠 형상으로 제작되어 콘크리트 본체 보강구간 하면에 콘크리트 본체의 폭 방향으로 서로 평행하게 이격되어 접착되는 복수의 제1 보강재와; 제1 보강재와 다른 종류의 섬유강화플라스틱(FRP)으로 형성되고, 일정 두께와 폭을 가지며 콘크리트 본체 보강구간에 해당하는 길이를 갖는 띠 형상으로 제작되어 제1 보강재가 이격된 공간에서 콘크리트 본체 보강구간 하면에 제1 보강재에 평행하게 접착되는 제2 보강재;로 구성되는 것을 특징으로 하는 이종의 섬유강화플라스틱으로 보강되는 콘크리트 구조물을 제공한다.

[0012] 이때, 제1 보강재는 탄소섬유 강화플라스틱(CFRP; Carbon Fiber Reinforced Plastics)으로 형성될 수 있다.

[0013] 또한, 제2 보강재는 유리섬유 강화플라스틱(GFRP; Glass Fiber Reinforced Plastics)으로 형성될 수 있다.

[0014] 또한, 제1 보강재의 폭이 제2 보강재의 폭보다 넓게 형성될 수 있다.

[0015] 또한, 제2 보강재의 폭이 제1 보강재의 폭보다 넓게 형성될 수도 있다.

발명의 효과

[0016] 본 발명의 이종의 섬유 강화플라스틱으로 보강되는 콘크리트 구조물은 보강이 필요한 콘크리트 구조물의 하부면에 섬유강화플라스틱(FRP; Fiber Reinforced Plastics)으로 형성된 보강재를 결합시키되 기존 콘크리트 구조물에 필요한 보강특성에 따라 물성이 다른 이종의 섬유강화플라스틱을 선택하여 함께 사용하는 방식으로 효율적인 단면개선이 가능해지는 매우 유용한 효과가 있다.

[0017] 또한 유리섬유 강화플라스틱으로 보강재를 구성하게 되면 유리섬유 강화플라스틱의 투명한 재료 특성으로 보강 후에도 콘크리트 구조물의 육안검사가 이루어지는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0018] 본 명세서에서 첨부되는 다음의 도면들은 본 발명의 바람직한 실시 예를 예시하는 것이며, 발명의 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술사상을 더욱 이해시키는 역할을 하는 것이므로, 본 발명은 첨부한 도면에 기재된 사항에만 한정되어서 해석되어서는 아니 된다.

도 1은 본 발명에 따른 이종의 섬유 강화플라스틱으로 보강되는 콘크리트 구조물의 저면도이다.

도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 이종의 섬유 강화플라스틱으로 보강되는 콘크리트 구조물의 제1,2 보강재의 배치형상이다.

도 3은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 이종의 섬유 강화플라스틱으로 보강되는 콘크리트 구조물의 제1,2 보강재의 배치형상이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019] 아래에서 본 발명은 첨부된 도면에 제시된 실시 예를 참조하여 상세하게 설명이 되지만 제시된 실시 예는 본 발명의 명확한 이해를 위한 예시적인 것으로 본 발명은 이에 제한되지 않는다.

[0020] 이하 바람직한 실시 예에 따라 본 발명의 기술적 구성을 상세히 설명하면 다음과 같다.

[0021] 도 1은 본 발명에 따른 이종의 섬유강화플라스틱으로 보강되는 콘크리트 구조물의 저면도이다.

[0022] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 섬유강화플라스틱 보강 콘크리트 구조물은 보강이 필요한 콘크리트 본체(1)의 하부면 보강구간에 걸쳐 섬유강화플라스틱(Fiber Reinforced Plastics)으로 형성된 제1,2 보강재(10,20)를 접착시키도록 구성되어 있다.

[0023] 여기서 보강구간은, 콘크리트 구조물의 부실시공, 균열 및 노화, 진동과 물류증대로 인한 차량하중 증가, 개정된 내진설계기준 등에 의하여 기존의 철근콘크리트 구조물에 보강이 필요할 때 구조계산에 의하여 결정되는 단면특성의 개선이 필요한 구간을 말한다. 본 발명에서는 보(Girder, Beam)나 슬래브(Slab)와 같은 수평 구조부재의 하면에 구조계산에 의해 결정된 보강구간에 걸쳐 제1,2 보강재를 접합시켜 단면특성을 개선하는 방법을 설명하기로 한다.

[0024] 제1,2 보강재(10,20)는 일정 두께와 폭을 갖으며 콘크리트 본체(1) 보강구간에 해당하는 길이를 갖는 띠 형상으

로 제작되어 콘크리트 본체(1)의 하부면 보강구간에서 콘크리트 본체(1) 길이방향으로 접착된다.

[0025] 제1 보강재(10)가 콘크리트 본체(1) 하면에 접착될 때에는 복수의 제1 보강재(10)가 콘크리트 본체(1) 폭 방향으로 일정 간격 간격을 두고 평행하게 접착된다. 제1 보강재(10)가 서로 이격된 공간에는 제1 보강재(10)와 평행하게 제2 보강재(20)를 배치하여 콘크리트 본체(1) 하면에 접착된다. 즉, 제1 보강재(10)와 제2 보강재(20)는 병렬로 교대로 배치되어 콘크리트 본체(1)에 접착된다.

[0026] 제1 보강재(10)의 재료는 섬유 강화플라스틱(FRP) 일종이 사용될 수 있다. 즉, 탄소섬유 강화플라스틱(CFRP; Carbon Fiber Reinforced Plastics), 아라미드섬유 강화플라스틱(AFRP; Aramid Fiber Reinforced Plastics), 보론섬유 강화플라스틱(BFRP; Boron Fiber Reinforced Plastics), 케블러섬유 강화플라스틱(KFRP; Kevler Fiber Reinforced Plastics) 등을 사용할 수 있다.

[0027] 상기와 같이, FRP 소재는 여러 가지 타입이 있으나, 강재의 약 6~7배의 인장강도 특성과 시공간편성, 공기 단축 등의 장점을 갖는 CFRP가 주로 콘크리트 구조물의 보수보강에 활용되어온 대중적인 소재이다. 이에 본 발명의 제1 보강재(10)의 재료로 탄소섬유 강화플라스틱(CFRP)이 사용될 수 있다. 본 발명은 콘크리트 구조물을 기본으로 설명하고 있지만, 철골구조물을 보수보강하는 경우에는 CFRP에 비해 부식방지, 비전도 특성을 갖는 AFRP를 사용할 수도 있다.

[0028] 제2 보강재(20)의 재료로는 제1 보강재(10)와 다른 종류의 섬유강화플라스틱(FRP) 일종이 사용될 수 있으며, 그 예로서 유리섬유 강화플라스틱(GFRP; Glass Fiber Reinforced Plastics)이 사용될 수 있다.

[0029] 제1 보강재(10)의 재료로 탄소섬유 강화플라스틱(CFRP)이 사용되고 제2 보강재(20)의 재료로 유리섬유 강화플라스틱(GFRP)이 사용되는 경우, 상대적 고강도를 가지는 제1 보강재(10)가 콘크리트 본체(1)의 강도 증가에 더 많이 기여하는 동시에 상대적으로 높은 연신율을 갖는 제2 보강재(20)가 구조체에 휨이 가해질 때 유연한 변형을 유도하므로 두 보강재 및 콘크리트 구조물의 합성거동을 이루게 되어 기존의 콘크리트 구조물의 효율적인 단면 개선이 가능해진다.

[0030] 또한 유리섬유 강화플라스틱으로 제2 보강재(20)를 구성하게 되면 유리섬유 강화플라스틱의 투명한 재료 특성으로 보강 후에도 콘크리트 구조물의 육안검사가 이루어지는 장점이 있다.

[0031] 도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 이종의 섬유강화플라스틱으로 보강되는 콘크리트 구조물의 제1,2 보강재의 배치형상이다.

[0032] 도 1에서는 제1 보강재(10)와 제2 보강재(20)의 폭이 같은 경우($b_c=b_g$)를 도시하였지만 도 2에서는 제1 보강재(10)의 폭이 제2 보강재(20)의 폭보다 넓게($b_c>b_g$) 형성되어 있다. 보강이 필요한 구조물의 특성에 대하여 물성이 다른 제1 보강재와 제2 보강재의 폭을 조절하는 것으로 적절한 단면보강이 이루어진다. 예를 들어, 인장강도 보강이 주로 요구되는 구조물의 경우 탄소섬유 강화플라스틱은 유리섬유 강화플라스틱보다 상대적으로 높은 인장강도를 갖으므로 제1 보강재(10)의 폭을 제2 보강재(20)의 폭보다 넓게 제작하는 방식으로 콘크리트 본체(1)를 효율적으로 보강할 수 있게 된다.

[0033] 도 3은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 이종의 섬유강화플라스틱으로 보강되는 콘크리트 구조물의 제1,2 보강재의 배치형상이다.

[0034] 도 3에서는 제2 보강재(20)의 폭이 제1 보강재(10)의 폭보다 넓게($b_c<b_g$) 형성되어 있다. 이는 제2 보강재(20)의 물리적 특성이 콘크리트 본체(1) 보강에 더 필요한 경우에 사용될 수 있다. 예를 들어, 인장강도 보강이 보다는 연성거동이 요구되는 구조물의 경우 유리섬유 강화플라스틱은 탄소섬유 강화플라스틱보다 상대적으로 인장강도는 낮지만 높은 연성거동을 나타내므로 제2 보강재(20)의 폭을 제1 보강재(10)의 폭보다 넓게 제작하는 방식으로 콘크리트 본체(1)를 효율적으로 보강할 수 있게 된다.

[0035] 상기와 같이 구성되는 본 발명의 이종의 섬유강화플라스틱으로 보강되는 콘크리트 구조물은 보강이 필요한 구조물의 특성에 대하여 물성이 다른 이종의 섬유 강화플라스틱을 함께 사용하여 구조물을 보강하므로 이종의 섬유강화플라스틱의 장점을 모두 취할 수 있는 장점이 있다. 또한, 구조물이 필요한 보강 요소에 따라 제1 보강재와 제2 보강재의 폭을 조절하는 것으로 효율적인 단면보강이 이루는 매우 유용한 효과가 있다.

[0036] 지금까지 본 발명은 제시된 실시 예를 참조하여 상세하게 설명이 되었지만 이 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 제시된 실시 예를 참조하여 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위에서 다양한 변형 및 수정 발명을 만들 수 있을 것이다. 본 발명은 이와 같은 변형 및 수정 발명에 의하여 제한되지 않으며 다만 아래에 첨부된

청구범위에 의하여 제한된다.

부호의 설명

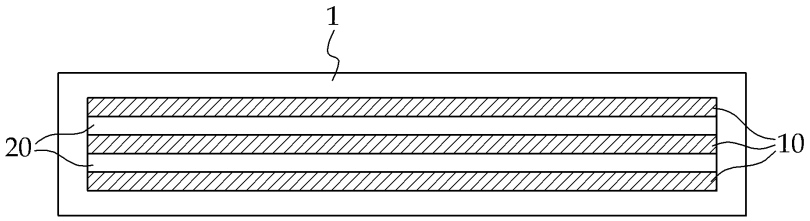
[0037] 1: 콘크리트본체

10: 제1 보강재

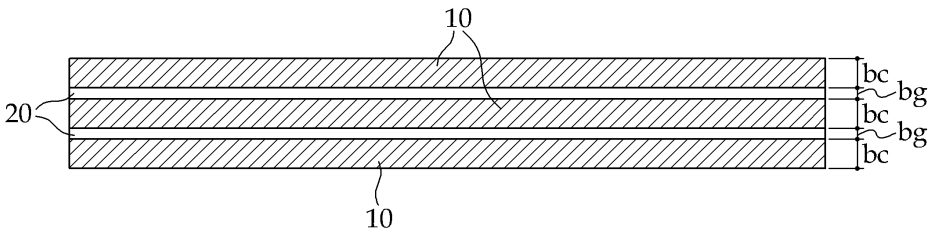
20: 제2 보강재

도면

도면1



도면2



도면3

