

	(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 (43) 공개일자	10-2010-0060387 2010년06월07일
(51) Int. Cl.		(71) 출원인	경희대학교 산학협력단
	<i>E04C 5/07</i> (2006.01) <i>E04C 5/01</i> (2006.01) <i>E04C 5/00</i> (2006.01) <i>E04B 5/32</i> (2006.01)		경기도 용인시 기흥구 서천동 1 경희대학교 국제 캠퍼스내
(21) 출원번호	10-2008-0118964	(72) 발명자	이영학
(22) 출원일자	2008년11월27일		서울 서초구 방배동 2233 현대홈타운 3차 303동 1302호
심사청구일자	2008년11월27일		김희철
			경기 성남시 분당구 이매동 아름마을삼호아파트 409-1402
		(74) 대리인	김정대

전체 청구항 수 : 총 8 항

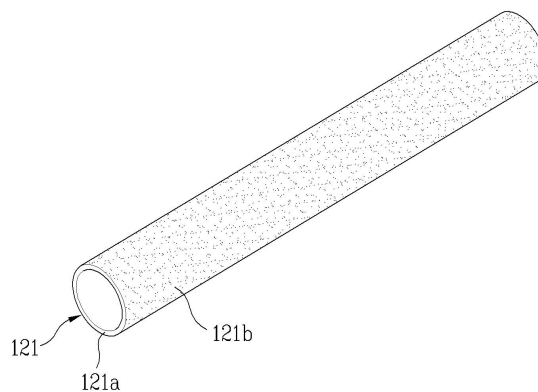
(54) 콘크리트 구조물 보강용 에프알피 파이프유닛 및 이를 가지는 콘크리트 구조물

(57) 요약

본 발명은 콘크리트부와 일체성이 향상된 콘크리트 구조물 보강용 에프알피 파이프 및 이를 가지는 콘크리트 구조물을 개시한다. 본 발명에 따른 콘크리트 구조물 보강용 에프알피 파이프유닛은: 콘크리트 구조물의 강성을 보강하기 위한 중공형상의 에프알피 파이프(FRP Pipe); 그리고 상기 에프알피 파이프의 외측면에 일체로 구비되어 상기 에프알피 파이프의 외부에 타설되는 콘크리트와의 결합을 강화하는 결합력 강화부를 포함하여 구성된다.

상술한 구성을 가지는 본 발명에 따르면, 상기 콘크리트부와 에프알피 파이프의 일체성이 향상되어 인장강도 및 인장에 강한 에프알피 부재의 특성을 충분히 이용할 수 있으며, 이로 인해 콘크리트 구조물의 처짐에 대한 강성 즉 휨강성을 향상하거나 또는 콘크리트 구조물의 휨/좌굴 등에 대한 취성파괴를 방지할 수 있다.

대표도 - 도4a



특허청구의 범위

청구항 1

콘크리트 구조물의 강성을 보강하기 위한 중공형상의 에프알피 파이프(FRP Pipe); 그리고

상기 에프알피 파이프의 외측면에 일체로 구비되어 상기 에프알피 파이프의 외부에 타설되는 콘크리트와의 결합을 강화하는 결합력 강화부를 포함하여 구성되는 콘크리트 구조물 보강용 에프알피 파이프유닛.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 결합력 강화부는; 상기 에프알피 파이프의 외측면에 일체로 코팅되어, 상기 에프알피 파이프의 외부에 타설되는 콘크리트와 상기 에프알피 파이프를 상호 부착시켜 결합하는 콘크리트부착 코팅층을 포함하여 구성되는 콘크리트 구조물 보강용 에프알피 파이프유닛.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 결합력 강화부는; 상기 에프알피 파이프의 외측면에 형성되는 적어도 하나의 돌기를 포함하여 구성되는 콘크리트 구조물 보강용 에프알피 파이프유닛.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 결합력 강화부는, 상기 에프알피 파이프의 외부에 타설되는 콘크리트와 상기 에프알피 파이프를 상호 부착시켜 결합하도록 상기 에프알피 파이프의 외측면에 일체로 코팅되는 콘크리트부착 코팅층을 더 포함하여 구성되며; 상기 에프알피 파이프유닛의 표면에 돌출부가 형성된 콘크리트 구조물 보강용 에프알피 파이프유닛.

청구항 5

제3항 또는 제4항에 있어서,

상기 적어도 하나의 돌기는 상기 에프알피 파이프의 외측면에 주름을 형성하도록 상기 에프알피 파이프의 성형시 일체로 성형되는 콘크리트 구조물 보강용 에프알피 파이프유닛.

청구항 6

제2항 또는 제4항에 있어서,

상기 콘크리트부착 코팅층은 상기 콘크리트와의 부착성이 우수한 모래와 가넷 중 적어도 어느 하나를 포함하는 콘크리트 구조물 보강용 에프알피 파이프유닛.

청구항 7

에프알피 파이프유닛; 그리고 상기 에프알피 파이프유닛의 외부에 타설되어 상기 에프알피 파이프와 일체로 되는 콘크리트부를 포함하는 콘크리트 구조물로서;

상기 에프알피 파이프유닛은,

콘크리트 구조물의 강성을 보강하기 위한 중공형상의 에프알피 파이프(FRP Pipe), 그리고

상기 에프알피 파이프의 외측면에 일체로 구비되어 상기 에프알피 파이프의 외부에 타설되는 콘크리트와의 결합을 강화하는 결합력 강화부를 포함하여 구성되는 콘크리트 구조물.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 결합력 강화부는;

상기 에프알피 파이프의 외측면에 일체로 코팅되어, 상기 에프알피 파이프의 외부에 타설되는 콘크리트와 상기 에프알피 파이프를 상호 부착시켜 결합하는 콘크리트부착 코팅층을 포함하여 구성되는 콘크리트 구조물.

명 세 서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 콘크리트 구조물 보강용 에프알피 파이프유닛 및 이를 가지는 콘크리트 구조물에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 콘크리트와 에프알피 파이프의 결합력을 강화하여 일체성을 향상시킴에 따라 콘크리트 구조물의 휨 또는 좌굴에 대한 저항력 향상으로 콘크리트 구조물의 처짐을 감소하고 취성파괴를 방지할 수 있는 콘크리트 구조물 보강용 에프알피 파이프유닛 및 이를 가지는 콘크리트 구조물에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 일반적으로, 콘크리트로 축조된 건축 구조물 또는 토목 구조물은 압축에는 강하나 인장에는 취약한 재료적 특성을 보이는데, 시멘트와 골재를 주재료로 하여 건물의 바닥이나 천장을 이루거나 교량의 상판 터널의 천장을 이루는 콘크리트 슬래브 구조물 역시 구조물 자체의 자중 및 상부에서 가해지는 하중에 의한 처짐현상으로 상측면은 압축되고 하측면은 인장되는 처짐현상이 발생하고, 처짐이 과도하면 슬래브에 균열이 생기거나 붕괴의 위험에 노출된다.

[0003] 상기 콘크리트 슬래브 구조물은 넓은 뜻으로는 평판상(平板狀)의 것을 가리키며, 바닥슬래브 또는 상판(床板)이라고도 하며, 본 발명에서 지칭하는 콘크리트 구조물의 일 예이다. 일반적인 철근콘크리트구조에서는 주위가 들보로 돌리고 슬래브 구조물에 걸리는 하중은 주위의 들보에 분담되어 각 기둥으로 힘이 흘러간다. 그리고 플랫슬래브는 들보에 의한 지지 없이 직접 기둥 위에 얹은 철근콘크리트 슬래브로서, 이것은 특히 바닥의 굽힘강도가 안전한 정도로 유지되도록 철근이 배열된다.

[0004] 그리고 상기 콘크리트 구조물의 다른 예로는 수직하중을 지지하는 교각이나 건물의 기둥 등의 수직부재와 거더 및 보 등의 수평부재 등이 있다.

[0005] 도 1을 참조하면, 상기 콘크리트 구조물의 일 예인 콘크리트 슬래브 구조물은 일반적으로 콘크리트 슬래브층(10)과 상기 콘크리트 슬래브층의 내부에 배열되는 다수개의 철근들(20)을 포함하여 구성되는데, 상기 콘크리트 슬래브층(10)은 상측에 상기 철근들(20)이 배열된 바닥 거푸집(30) 위에 콘크리트를 타설하여 형성되며, 상기 콘크리트의 양생후에 상기 거푸집(30)은 제거됨으로써 콘크리트 슬래브 구조물이 완성된다.

[0006] 여기서, 상기 콘크리트 슬래브층(10)의 그 하부를 따라 길게 배열되는 철근(21)은 주로 인장에 저항하는 역할을 하고, 상기 콘크리트 슬래브층(10)과 그 상부를 따라 배열되는 철근(22)은 주로 압축에 저항하는 역할을 하게 된다.

[0007] 한편, 건물이나 교량 등의 지점과 지점사이, 즉 기둥과 기둥사이나 교각과 교각사이를 스패ن(Span) 또는 경간이라고 칭하며, 일반적인 종래의 콘크리트 슬래브 구조물이 건물 등에 적용되는 경우 상기 콘크리트 슬래브 구조물의 처짐을 고려하여 상기 스패를 대략 4m 내지 7m 정도로 하였다.

[0008] 한편, 건축적 요구에 따라 스패의 증가가 필요한 경우, 즉 스패를 더 길게 늘여야 할 때에는 춤(슬래브의 두께)을 높게 하는 경우가 있는데, 이러한 경우 재료비와 슬래브 구조물의 자중이 증가하여 현실적으로 장스패의 구현이 어렵고 공사기간이 길어지게 되고, 진동 등에 대한 조건들을 만족시키기가 어렵게 된다.

[0009] 따라서 종래의 콘크리트 구조물에 의하면 기둥과 기둥 사이의 거리 즉 스패가 제한되므로, 기둥의 수나 거더에 의해 지지되는 보의 수가 증가하게 되어 건축물이나 토목구조물의 설계자유도가 제한되고, 건물의 경우 기둥수의 증가로 내부공간이 축소되며 내부 설계조건 또한 제한되는 문제점이 있다.

[0010] 그리고, 건물의 기둥이나 교량의 교각과 같은 건축/토목 콘크리트 구조물 역시 압축에 강하고 인장에 약한 재료적 특성을 보이며, 특히 충격파나 횡하중 및 축하중에 의한 좌굴에 약하여 취성파괴되는 단점이 있으며, 콘크리트 보나 거더의 경우도 동일한 단점을 가지고 있다.

[0011] 이러한 단점의 보완을 위해 내진성/내화성/내구성이 우수한 철근 콘크리트나 철골철근 콘크리트가 사용되기도 하나, 적절한 강도를 부여하기 위해서는 콘크리트와 철근 등의 재료비와 시공에 소요되는 인건비 등의 비용이

증가하여 경제성이 저하되며 연성의 부족으로 지진 등에 의한 횡방향 하중에 의해 기둥이 파괴될 위험이 있고 자중과 단면이 증대되는 문제점이 있다.

- [0012] 이에 본 발명자는 인장에 대한 저항력이 우수한 특성을 갖는 에프알피를 콘크리트 구조물에 이용하고 상기 콘크리트 구조물의 콘크리트부와 상기 에프알피 파이프의 결합력을 향상하여 일체성을 향상시킴에 따라 콘크리트 구조물의 휨 또는 좌굴에 대한 저항력 향상으로 콘크리트 구조물의 처짐을 감소하고 취성파괴를 방지할 수 있는 콘크리트 구조물 보강용 에프알피 파이프유닛 및 이를 가지는 콘크리트 구조물을 발명하였다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- [0013] 본 발명은 기술한 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 본 발명의 목적은 콘크리트 구조물의 처짐이나 좌굴등의 휨에 대한 저항력을 향상시켜 콘크리트 구조물의 취성파괴를 방지할 수 있는 콘크리트 구조물 보강용 에프알피 파이프유닛 및 이를 가지는 콘크리트 구조물을 제공하기 위한 것이다.

과제 해결수단

- [0014] 상술한 목적을 해결하기 위하여, 본 발명은: 콘크리트 구조물의 강성을 보강하기 위한 중공형상의 에프알피 파이프(FRP Pipe); 그리고 상기 에프알피 파이프의 외측면에 일체로 구비되어 상기 에프알피 파이프의 외부에 타설되는 콘크리트와의 결합을 강화하는 결합력 강화부를 포함하여 구성되는 콘크리트 구조물 보강용 에프알피 파이프유닛을 제공한다.
- [0015] 상기 결합력 강화부는; 상기 에프알피 파이프의 외측면에 일체로 코팅되어, 상기 에프알피 파이프의 외부에 타설되는 콘크리트와 상기 에프알피 파이프를 상호 부착시켜 결합하는 콘크리트부착 코팅층을 포함하여 구성될 수 있다.
- [0016] 그리고, 상기 결합력 강화부는; 상기 에프알피 파이프의 외측면에 형성되는 적어도 하나의 돌기를 포함하여 구성될 수도 있다.
- [0017] 또한, 상기 결합력 강화부는, 상기 에프알피 파이프의 외부에 타설되는 콘크리트와 상기 에프알피 파이프를 상호 부착시켜 결합하도록 상기 에프알피 파이프의 외측면에 일체로 코팅되는 콘크리트부착 코팅층을 더 포함하여 구성되며; 상기 에프알피 파이프유닛의 표면에 돌출부가 형성되는 것이 바람직하다.
- [0018] 여기서, 상기 적어도 하나의 돌기는 상기 에프알피 파이프의 외측면에 주름을 형성하도록 상기 에프알피 파이프의 성형시 일체로 성형되는 것이 보다 바람직하다.
- [0019] 한편, 상기 콘크리트부착 코팅층은 상기 콘크리트와의 부착성이 우수한 모래와 가넷 중 적어도 어느 하나를 포함하여 구성될 수 있으나, 그 재질이 상술한 것에 한정되는 것은 아니다.
- [0020] 다른 일 형태로서 본 발명은: 상기 에프알피 파이프유닛; 그리고 상기 에프알피 파이프유닛의 외부에 타설되어 상기 에프알피 파이프와 일체로 되는 콘크리트부를 포함하는 콘크리트 구조물을 제공하며; 상기 에프알피 파이프유닛은, 콘크리트 구조물의 강성을 보강하기 위한 중공형상의 에프알피 파이프(FRP Pipe), 그리고 상기 에프알피 파이프의 외측면에 일체로 구비되어 상기 에프알피 파이프의 외부에 타설되는 콘크리트와의 결합을 강화하는 결합력 강화부를 포함한다.

효 과

- [0021] 본 발명에 따른 콘크리트 구조물 보강용 에프알피 파이프유닛 및 이를 가지는 콘크리트 구조물에 의하면 다음과 같은 효과가 있다.
- [0022] 첫째, 본 발명에 따르면, 인장에 대한 저항력이 우수한 FRP 파이프가 콘크리트 타설로 형성되는 콘크리트 구조물에 일체화되어 처짐 등의 휨 거동에 대한 우수한 저항력을 가지므로 휨강성이 크게 향상되고, 슬래브에 적용될 경우 처짐이 개선되어 장스팬의 구현이 가능하다.
- [0023] 둘째, 본 발명에 따르면, FRP 파이프와 상기 FRP 파이프의 외측면에 구비된 결합력 강화부를 포함하여 구성되는 FRP 파이프유닛을 제공하여, 상기 FRP 파이프와 콘크리트부의 일체적 구속력을 극대화함으로써 양부재간의 일체적 거동성이 더욱 확보되므로, 이를 포함하는 콘크리트 구조물의 강도 및 처짐에 대한 저항력을 더욱 증대시키거나 횡방향 하중이나 축하중에 의한 좌굴 및 충격파에 대한 저항력을 향상하여 이를 포함하는 콘크리트 구조물

의 파손을 방지할 수 있다.

- [0024] 셋째, 본 발명에 따른 FRP 파이프유닛이 콘크리트 슬래브 구조물에 적용되면, 콘크리트 슬래브 구조물의 장스팬화로 건축물이나 토목 구조물의 설계시 다양한 요구의 수용이 가능해지며, 층이 낮은 슬래브가 가능하고 슬래브를 지지하는 보의 수 및/또는 기둥의 수가 감소될 뿐만 아니라 보나 거더의 단면감소로 건물전체의 시공비용이 절감되고 공기가 단축된다.
- [0025] 넷째, 본 발명에 따르면, 콘크리트 기둥이나 교각 등의 수직부재나 콘크리트 슬래브 구조물 등의 콘크리트 구조물 시공시 FRP 파이프를 내부에 콘크리트가 타설되지 않는 비충전식으로 시공하면 구조물의 중량이 감소되고, 슬래브의 장스팬이 더욱 가능해지며, 시멘트 기타 골재의 소요량이 감소되어 시공비가 절감되고 공사기간이 단축된다. 그리고 상기 FRP 파이프의 내부공간을 각종 전선 케이블이나 통신 케이블 등의 전기/전자 케이블 및 또는 기타 설비의 통로로 이용이 가능하다.
- [0026] 다섯째, 본 발명에 따르면, 콘크리트 슬래브 구조물의 자중이 감소되어 슬래브 시공시 필요한 동바리의 수를 최소화 할 수 있고 이로 인해 현장 작업자의 작업공간이 넓게 확보될 수 있고, 동일한 층을 갖는 종래의 콘크리트 슬래브 구조물에 비해 콘크리트 타설량이 감소되어 콘크리트 양생시 소요되는 기간이 단축되고 인건비가 절감되는 등 비용절감 효과가 우수하다.
- [0027] 여섯째, 본 발명에 따르면, 주근이 설치된 데크 플레이트 유닛이 거푸집을 형성하는 동시에 콘크리트 양생후 콘크리트 슬래브층과 일체화되므로 별도의 거푸집 설치가 필요 없으며, 데크 플레이트 유닛 제조과정에서 데크 플레이트의 상측에 주근과 에프알피 파이프가 설치된 형태로 데크 플레이트 유닛의 모듈화가 가능하여 슬래브의 시공이 현저히 간편하게 된다.
- [0028] 일곱째, 본 발명에 따르면, 데크 플레이트 유닛 제조과정에서 데크 플레이트의 상측에 주근과 에프알피 파이프가 설치된 형태로 데크 플레이트 유닛을 모듈화하는 대신 슬래브 시공현장에서 데크 플레이트의 상측에 에프알피 파이프를 설치한 후 콘크리트 타설하는 것도 가능하므로 현장 시공조건에 따라 선택적으로 데크 플레이트 유닛의 구조를 적용할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0029] 이하 상기 목적을 구체적으로 실현할 수 있는 본 발명의 바람직한 실시 예가 첨부된 도면을 참조하여 설명된다. 본 실시 예를 설명함에 있어서, 동일 구성에 대해서는 동일 명칭 및 부호가 사용되며, 이에 따른 부가적인 설명 및 중복되는 설명은 하기에서 생략된다.
- [0030] 먼저, 도 2 내지 도 5b를 참조하여, 본 발명에 따른 에프알피 파이프유닛 및 이를 가지는 콘크리트 구조물의 일 실시예를 설명하며, 본 실시예에서는 상기 콘크리트 구조물의 실시예로서 콘크리트 슬래브 구조물을 예로 들어 설명한다.
- [0031] 여기서, 도 2는 본 발명에 따른 콘크리트 구조물의 일 실시예를 나타낸 사시도이고, 도 3은 도 2의 콘크리트 구조물을 개략적으로 나타낸 정면도이며, 도 4a는 본 발명에 따른 에프알피 파이프유닛의 일 실시예를 나타낸 사시도이고, 도 4b는 도 4a의 단면도이며, 도 5a는 본 발명에 따른 에프알피 파이프유닛의 다른 실시예를 나타낸 사시도이고, 도 5b는 도 5a의 단면도이다.
- [0032] 도 2 및 도 3을 참조하면, 본 발명에 따른 콘크리트 슬래브 구조물(100)은, 콘크리트 슬래브층(110)과 상기 콘크리트 슬래브층(110)과 일체로 된 에프알피 파이프(120; 이하 FRP 파이프라 칭함)를 갖는 FRP 파이프유닛을 포함하여 구성된다.
- [0033] 본 발명에 따른 콘크리트 슬래브 구조물(100)은 건물의 바닥이나 천장 또는 교량의 상판이나 터널의 천장 등 다양하게 적용가능하다. 상기 콘크리트 슬래브층(110)은 콘크리트의 타설에 의해 형성되는데, 보다 상세하게는 거푸집의 상부에 설계조건에 맞는 두께로 콘크리트를 타설하고 이를 양생함으로써 형성된다.
- [0034] 그리고 상기 콘크리트 슬래브 구조물(100)은 하중분포 및 자중에 따른 설계조건에 맞게 휨거동, 즉 처짐에 대한 우수한 저항력을 필요로 하는데, 본 발명은 FRP의 특성 중 우수한 인장강도를 이용하여 슬래브의 휨강성을 향상 시킴으로써 처짐을 최소화하고 재료비를 절감할 수 있다.
- [0035] 상기 FRP의 구체적인 예로서, CFRP(탄소섬유 강화플라스틱)와 GFRP(유리섬유 강화플라스틱)와 AFRP(아라미드섬유 강화플라스틱) 등이 있으며, 상기 FRP 파이프(120)는 상기 콘크리트 슬래브 구조물(100)의 휨강성/강도를 향상시킬 수 있는 기타 다른 재질을 더 포함하여 복합재질로 구성할 수도 있다.

- [0036] 상기 FRP 파이프(120)는 상기 콘크리트 슬래브층(210)의 처짐을 지지하게 되는데, 보다 상세하게는 상기 콘크리트 슬래브층(110)과 일체로 되어 상기 콘크리트 슬래브층(110)의 자중 및 상부에서 가해지는 외부하중에 대한 처짐을 최소화한다.
- [0037] 여기서, 상기 FRP 파이프(120)가 상기 콘크리트 슬래브층(110)과 일체적 거동을 하는 구조라면 어떠한 구조라도 가능하며, 상기 콘크리트 타설에 의해 상기 콘크리트 슬래브층(110)과 직접 일체화될 수도 있고, 별도의 부재를 매개로 간접적으로 일체화될 수도 있으나, 본 실시예에서는 상기 FRP 파이프(120)가 상기 콘크리트 슬래브층(110)의 내부를 길게 가로질러 배치되도록 상기 콘크리트 타설에 의해 상기 콘크리트 슬래브층(110)에 매립되어 상기 콘크리트 슬래브층(110)과 일체화된다.
- [0038] 상기 FRP 파이프(120)는 둘레면의 일부가 상기 콘크리트 슬래브층(110)의 외부로 노출되도록 매립될 수도 있으나, 본 실시예에서는 상기 콘크리트 슬래브층(110)의 내부에 완전히 매립되어 외주면이 상기 콘크리트 슬래브층(110)의 외부로 노출되지 않도록 구성한다.
- [0039] 그리고 상기 FRP 파이프(120)는 내부가 콘크리트로 충전된 충전식으로 구성될 수도 있으나, 슬래브의 시공시 내부에 상기 콘크리트가 타설되지 않도록 상기 FRP 파이프(120)의 외부에만 상기 콘크리트가 타설되어, 그 내부가 콘크리트에 의해 충전되지 않는 비충전식(속이 빈 형태)으로 구성될 수도 있다. 이에 따라 상기 FRP 파이프(120)의 내부공간을 각종 전선 케이블이나 통신 케이블 등의 전기/전자 케이블 및 또는 기타 설비의 통로로 이용이 가능하다.
- [0040] 상기 FRP 파이프(120)를 성형하는 방법의 일 예로는 필라멘트 와인딩(filament winding) 방식이 있는데, 상기 필라멘트 와인딩 방식은 FRP 파이프를 성형하기 위하여 긴 원통형 또는 기타 다른 형상의 맨드릴(Mandrel)에 섬유 필라멘트를 감아서 중공관 형상의 파이프를 성형하는 방식을 말하며, 상기 맨드릴의 형상에 따라 상기 FRP 파이프(120)가 환형단면, 타원형 단면, 다각형 단면 등 다양한 단면 형상으로 성형될 수 있다.
- [0041] 그리고 상기 FRP 파이프(120)는 성형작업이 용이하고 무게가 가벼우므로, FRP 파이프(120)에 요구되는 설계조건에 따라 관의 두께나 직경, 형상 등을 적절히 선택할 수 있으며, FRP의 이방성을 고려하여 상기 맨드릴에 섬유 필라멘트를 감는 방향 즉 배열 방향을 다양하게 변경시킬 수 있는데, 예를 들면 +45° 나선방향과 -45° 나선방향을 반복하여 섬유 필라멘트가 교차되게 감을 수도 있다.
- [0042] 이에 따라 상기 FRP 파이프(120)는 다각형 단면의 관이나 환형 단면 관 등 다양한 단면 형상의 중공관으로 이루어질 수 있으며, 본 실시예에서의 FRP 파이프(120)는 환형 단면의 중공형 파이프를 그 예로 제시한다.
- [0043] 상기 콘크리트 슬래브 구조물은 상부에서 가해지는 외부하중 및 자중으로 인해 처짐이 발생한다. 다시 말해서, 상기 콘크리트 슬래브 구조물에 처짐 즉 벤딩(Bending; 굽힘/휨)에 의해 상기 콘크리트 슬래브 구조물이 휘게 되는데, 휨 또는 처짐에 취약한 콘크리트 슬래브 구조물을 상기 FRP 파이프(120)로 보강하면, 인장에 대한 저항력이 우수한 FRP의 장점이 인장에 취약한 콘크리트 슬래브 구조물에 적용되어 슬래브의 전체적인 휨강성을 향상시킬 수 있다.
- [0044] 상기 FRP 파이프(120)는 콘크리트 슬래브 구조물에 가해지는 힘의 방향, 즉 설계조건에 따른 하중의 작용방향을 따라 길게 배치되며, 본 실시예에서는 상기 FRP 파이프(120)가 상기 콘크리트 슬래브 구조물의 스펜방향으로 길게 구비되며, 상기 콘크리트 타설에 의해 상기 콘크리트 슬래브층(110)의 내부에 일체화되도록 복수개의 FRP 파이프가 거푸집의 상측에 배열된다. 여기서 복수개의 상기 FRP 파이프(120)들은 서로 나란하게 동일 간격으로 배열되어 있으나, 그에 한정되는 것은 아니다.
- [0045] 상술한 바와 같이 상기 FRP 파이프(120)가 상기 콘크리트 슬래브층(110)과 일체적 거동을 하게 되면, 휨모멘트에 대한 강성을 향상시킬 수 있는 동시에 철근이나 콘크리트 등에 소요되는 재료비를 현저히 절감시킬 수 있고, 동일한 스펜이 적용된다고 가정할 때 슬래브 구조물의 처짐현상이 최소화된다.
- [0046] 한편, 상기 FRP 파이프(120)의 외부에 타설되는 콘크리트부, 예를 들면 전술한 콘크리트 슬래브층(110)과 상기 FRP 파이프(120)와의 결합을 강화하기 위하여, 본 발명에 따른 FRP 파이프유닛은 상기 FRP 파이프(120)의 외측면에 일체로 구비되는 콘크리트와 상기 FRP 파이프의 결합력을 강화하는 결합력 강화부를 더 포함하여 구성된다.
- [0047] 상기 FRP 파이프(120)와 상기 콘크리트 슬래브층(110)은 재료의 이질성, 즉 이형성으로 인해 서로 잘 붙지 않는 문제점이 있다. 물론, 상기 콘크리트의 타설 후 양생과정에서 상기 FRP 파이프(120)가 콘크리트 슬래브층(110) 내부에 압입된 형태처럼 고정되어 일체결합성을 확보하지만, 진동이나 하중작용으로 인한 슬래브의 처짐시 상기

FRP 파이프(120)의 길이방향으로 상기 FRP 파이프(120)의 표면과 콘크리트 슬래브층(110) 사이에 분리현상이 발생할 수도 있다.

- [0048] 이를 방지하기 위하여, 본 발명에 따른 콘크리트 구조물 보강용 FRP 파이프유닛은 전술한 FRP 파이프(120)와 상기 FRP 파이프(120)의 외측면에 일체로 구비되어 FRP 파이프(120)의 외부에 타설되는 콘크리트와의 결합을 강화하기 위한 상기 결합력 강화부를 포함하여 구성되며, 상기와 같이 구성된 FRP 파이프유닛은 상기 콘크리트 슬래브 구조물(100)이나 콘크리트 기둥이나 교각 기타 거더나 보 등의 다양한 콘크리트 구조물에 적용 가능하다.
- [0049] 한편, 상기 콘크리트 슬래브층(110)은 전술한 바와 같이 거푸집의 상부에 콘크리트를 타설함으로써 형성되며, 본 실시예에 따른 콘크리트 슬래브층(110)은 상기 거푸집을 형성하는 데크 플레이트 유닛(130)을 더 포함하여 구성되는 것이 바람직하다.
- [0050] 보다 상세하게 설명하면, 상기 데크 플레이트 유닛(130)은 슬래브 시공시 콘크리트 타설을 위한 바닥 거푸집을 이루며, 콘크리트 타설 후 콘크리트가 양생되면 상기 콘크리트 슬래브층(110)과 일체화되어 콘크리트 슬래브 구조물(100)의 바닥을 이루므로, 별도의 거푸집 제거작업이 필요없게 된다. 따라서 별도의 거푸집 설치 및 제거작업이 불필요하므로 슬래브의 시공이 간편해지고 시공기간이 단축될 수 있다.
- [0051] 상기 데크 플레이트 유닛(130)은 상기 바닥 거푸집을 이루는 데크 플레이트(131)와 상기 데크 플레이트(131)의 상측에 구비되는 주근(132, 133)을 포함하여 구성되며, 상기 콘크리트 슬래브 구조물(100)의 휨강성을 보강하는 상기 FRP 파이프(120)를 지지한다.
- [0052] 상기 데크플레이트(131)는 대략 사각형상의 금속판, 예를 들면 아연도금 강판으로 제조된 금속 플레이트 등이 있으며, 상기 주근(132, 133)은 상기 데크 플레이트(131)의 상측면에서 이격된 위치에 복수개가 구비되며, 상대적으로 위쪽에 위치하는 주근을 상부주근(132)이라 하고 아래쪽에 위치한 주근을 하부주근(133)이라 한다. 상기 상부주근(132)과 하부 주근(132, 133)은 주로 긴 철근으로 제조된다.
- [0053] 상기 복수개의 주근들(132, 133)은 상기 데크 플레이트 유닛(130)의 제조시에 상기 데크 플레이트(131)의 상측에 일체로 고정되어 모듈화되는 것이 바람직하며, 모듈형식으로 제조된 후 현장으로 이송되어 슬래브 거푸집을 이룬다. 그리고 상기 콘크리트의 타설 전에 상기 상부주근(132)과 교차되는 상부배력근(미도시)이 길게 현장배근되고, 상기 하부주근(133)에 교차되는 하부배력근(미도시)이 길게 현장배근된다.
- [0054] 보다 상세하게 설명하면, 상기 데크 플레이트(131)의 상측면에는 상기 상부주근(132)과 하부주근(133)을 상기 데크 플레이트(131)상에 고정하기 위한 주근설치부재라 설치되는데, 본 발명에서는 상기 주근설치부재를 래티스(Lattice; 134a)라고 칭한다. 상기 래티스(134a)에는 적어도 하나의 상기 상부주근(132)과 적어도 하나의 상기 하부주근(133)이 용접이나 와이어 결속방식 또는 끼움 등의 방식으로 고정된다.
- [0055] 본 실시예에서는, 상기 래티스(134a)는 용접이나 조립 등의 방식으로 상기 데크 플레이트(131)의 상측면에 고정되며, 상기 데크 플레이트 유닛(130)의 전면에서 볼 때 대략 트러스(truss) 형상의 래티스(134a)가 상기 주근들의 길이방향, 즉 전후방향으로 다수개 이격 배치되거나 일체형으로 길게 배치되어 래티스 열, 즉 래티스 라인(134)을 형성하나, 상기 래티스의 형상이 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0056] 그리고, 상기 래티스(134a) 각각의 상단부, 즉 트러스의 상부 꼭지점부위에 상기 상부주근(132)이 고정되고 상기 래티스(134a) 각각의 양측 하부에 상기 하부주근이 하나씩 고정되나, 상기 래티스(134a)의 형상이나 상기 래티스 라인 하나에 고정되는 상부주근(132)과 하부주근(133)의 수 및 그 고정방식이 전술한 것에 한정되는 것은 아니다.
- [0057] 그리고 상기 FRP 파이프(120)는 상기 데크 플레이트(131) 상측면에 접촉되도록 설치될 수도 있으나, 본 실시예의 콘크리트 슬래브 구조물(100)은 상기 FRP 파이프(120)를 지지하는 받침부재(135)를 더 포함하여 구성될 수도 있다. 상기 받침부재(135)는 상기 데크 플레이트(131)의 상측에 구비되는데, 상기 데크 플레이트(131)의 상측면에 직접 고정되거나, 다른 부재 예를 들면 상기 래티스(134a)를 매개로 상기 데크 플레이트(131)의 상측에 고정될 수도 있다.
- [0058] 상기 받침부재(135)는 간격(b)를 두고 이웃하는 래티스 라인(134)들 사이에 전후방향, 즉 경간(스팬; l) 방향으로 복수개가 일렬로 배열되며, 상기 FRP 파이프(120)가 상기 주근들(132, 133)과 나란하게 배치되도록 상기 받침부재(135)들은 상기 래티스 라인(134)과 나란한 받침 라인을 형성한다.
- [0059] 본 실시예에서 상기 받침부재(135)는 상기 래티스(134a)에서 일체로 연장시켜 형성되나, 분리된 타입으로 구비될 수도 있다. 상기 받침부재(135)와 상기 래티스(134a)는 금속 예를 들면 동선이나 철선을 이용하여 제조될 수

있으며, 상기 테크 플레이트(131)의 상측면에 용접 등의 방식으로 고정될 수 있으나, 그 재질이나 고정방식에 의해 한정되는 것은 아니다.

[0060] 상기 받침부재(135)는 상기 FRP 파이프(120)를 상기 테크 플레이트(131)의 상측면에서 이격시켜 지지하며, 이에 따라 상기 테크 플레이트(131) 상부에 상기 콘크리트가 타설되면 상기 FRP 파이프(120)가 상기 콘크리트 슬래브층(110)의 내부에 완전히 매립된다.

[0061] 이에 따라, 상호 이웃하는 한 쌍의 래티스 라인(134) 사이에는 하나 또는 복수의 상기 FRP 파이프(120)가 배열될 수 있으며, 본 실시예에서는 서로 나란히 이웃하는 한쌍의 래티스 라인 사이에 하나의 FRP 파이프가 설치된 상태를 개시한다.

[0062] 상기 테크 플레이트 유닛(130)은 상기 테크 플레이트(131) 상측에 상기 주근들(132, 133)과 상기 FRP 파이프(120)가 일체로 구비되어 모듈화된 상태로 슬래브 시공현장으로 이송될 수도 있고, 상기 FRP 파이프(120)가 설치되지 않은 상태로 현장으로 이송된 후 슬래브 시공현장에서 상기 FRP 파이프(120)를 상기 테크 플레이트(131) 상측에 안착시킨 후 상기 콘크리트 슬래브층(110)의 형성을 위한 콘크리트를 타설할 수도 있다. 이에 따라 두께(t)의 콘크리트 슬래브 구조물이 형성된다.

[0063] 물론, 상기 테크 플레이트(131) 대신 일반적 거푸집 또는 다른 방식의 거푸집을 사용할 수도 있다. 즉 일반적 거푸집의 상측에 주근을 이루는 철근들을 배근하고 이와 동시에 또는 순차적으로 상기 FRP 파이프(120)들을 배치한 후 콘크리트를 타설하면 상기 FRP 파이프(120)가 일체화 된 철근콘크리트 슬래브 구조물이 완성될 수 있다. 그러나 상기 테크 플레이트(131)를 사용하면 전술한 바와 같이 거푸집의 제거작업이 생략될 수 있고 거푸집의 설치작업도 편리한 잇점이 있다.

[0064] 상술한 구조의 테크 플레이트 유닛(130)은 철골조, 철근콘크리트조, SRC조, PC조, TSC구조, 벽식구조에 모두 적용가능하다.

[0065] 이하, 도 4a 내지 도 5b를 참조하여 상기 FRP 파이프유닛의 다양한 실시예들을 보다 상세하게 설명하면 다음과 같다.

[0066] 먼저, 도 4a와 도 4b를 참조하여 상기 FRP 파이프유닛의 일 실시예를 설명한다.

[0067] 도 4a와 도 4b에 도시된 바와 같이, 일 실시예에 따른 FRP 파이프유닛(121)은, 콘크리트 슬래브 구조물의 강성을 보강하기 위한 중공형상의 FRP 파이프(121a)와, 상기 FRP 파이프(121a)의 외측면에 일체로 구비되어 상기 FRP 파이프(121a)의 외부에 타설되는 콘크리트와의 결합을 강화하는 결합력 강화부를 포함하여 구성된다. 본 실시예에 있어서, 상기 결합력 강화부는 상기 FRP 파이프(121a)의 외측면에 일체로 코팅되어 상기 FRP 파이프(121a)의 외부에 타설되는 콘크리트와 상기 FRP 파이프(121a)를 상호 부착시켜 결합하는 콘크리트부착 코팅층(121b)으로 구성된다.

[0068] 여기서, 상기 콘크리트부착 코팅층(121b)은 규사 등의 모래나 가넷(garnet) 등과 같이 상기 콘크리트와의 부착성이 우수한 재질 중 적어도 어느 하나를 포함하여 구성될 수 있으며, 상기 FRP 파이프(121a)의 외측면에 에폭시 수지 등과 같은 접착제를 도포한 후 상기 FRP 파이프(121a)의 외측면에 상기 규사 등의 모래나 가넷 등과 같이 콘크리트와의 부착성이 우수한 재질을 분사하여 도포하는 방식 등 다양한 방식으로 형성될 수 있다.

[0069] 그러므로, 상기 FRP 파이프(121a)의 외측면에 상기 콘크리트부착 코팅층(121b)이 구비된 상기 FRP 파이프유닛(121)이 전술한 콘크리트 슬래브 구조물과 같은 콘크리트 구조물에 적용되면, 상기 FRP 파이프유닛(121)의 외부에 콘크리트가 타설되어 양생되는 과정에서 상기 콘크리트부와 상기 콘크리트부착 코팅층(121b)이 일체로 붙게 되고, 이로 인해 전술한 콘크리트 슬래브층(110)과 같은 콘크리트부와 FRP 파이프(121a)와의 일체적 구속력을 극대화할 수 있다.

[0070] 따라서, 인장강도가 우수한 FRP 파이프(121a)와 그 외부에 타설된 콘크리트부의 일체성을 더욱 견고하게 함으로써, 진동이나 하중작용으로 인한 슬래브의 처짐시 상기 FRP 파이프(121a)의 표면과 콘크리트 슬래브층 사이에 발생하는 슬립현상을 방지할 수 있으며 나아가 콘크리트 구조물의 강도 및 처짐에 대한 저항력을 더욱 증대시킬 수 있다.

[0071] 다음으로, 도 5a와 도 5b를 참조하여 상기 FRP 파이프유닛의 제2실시예를 설명한다.

[0072] 도 5a와 도 5b에 도시된 바와 같이, 제2실시예에 따른 FRP 파이프유닛(122)은, 콘크리트 슬래브 구조물의 강성을 보강하기 위한 중공형상의 FRP 파이프(122a)와, 상기 FRP 파이프(122a)의 외측면에 일체로 구비되어 상기

FRP 파이프(122a)의 외부에 타설되는 콘크리트와의 결합을 강화하는 결합력 강화부를 포함하며, 상기 결합력 강화부는 상기 FRP 파이프(122a)의 외측면에 형성되는 적어도 하나의 돌기(122b)를 포함하여 구성된다.

[0073] 여기서, 상기 적어도 하나의 돌기(122b)는 상기 FRP 파이프(122a)의 외부에 콘크리트를 타설하여 상기 콘크리트부를 형성하는 과정에서 상기 돌기가 상기 콘크리트부의 표면을 일정깊이 파고 들어가서 걸림됨으로써 상기 FRP 파이프와 상기 콘크리트부가 기계적 결합을 갖게 한다.

[0074] 상기 적어도 하나의 돌기(122b)를 형성하는 방식의 일 예로는 상기 FRP 파이프(122a)의 외측면에 돌출된 주름을 형성하도록 상기 FRP 파이프(122a)의 성형시 일체로 돌기를 성형하는 방식 등이 있으며, 이는 전술한 필라멘트 와인딩 방식으로 상기 FRP 파이프(122a)를 성형하는 공정에서 일정간격으로 필라멘트를 더 두껍게 감으면 길이 방향으로 일정 거리 이격된 복수개의 환형 돌기가 형성될 수 있고, 상기 필라멘트를 나선방향으로 계속해서 감으면 나선방향으로 일체화된 하나 또는 복수개의 나선라인 돌기가 형성될 수 있는 등 다양한 방식과 형상으로 구성될 수 있다.

[0075] 물론, 상기 적어도 하나의 돌기(122b)는 상기 FRP 파이프의 외측면에 적어도 하나의 돌기나 띠를 부착함으로써 형성될 수도 있다.

[0076] 한편, 본 실시예에 따른 FRP 파이프유닛(122)은 상기 FRP 파이프(122a)와 상기 FRP 파이프(122a)의 외부에 타설되는 콘크리트와의 결합력을 더욱 강화하기 위해 상기 FRP 파이프(122a)의 외측면에 콘크리트부착 코팅층(122c)을 더 구비할 수도 있다.

[0077] 여기서, 상기 콘크리트부착 코팅층(122c)은 상기 제1실시예의 콘크리트부착 코팅층과 동일한 방법으로 상기 FRP 파이프(122a)의 외측면에 형성되되, 상기 적어도 하나의 돌기(122b)를 제외한 부위에 형성될 수 있으며, 이러한 경우에는 상기 적어도 하나의 돌기(122b)는 상기 콘크리트부착 코팅층보다 높게 돌출되도록 형성되는 것이 바람직하다.

[0078] 또한, 상기 콘크리트부착 코팅층(122c)은 상기 적어도 하나의 돌기(122b)의 표면 및 상기 FRP 파이프(122a)의 외측 표면 전체 부위에 형성될 수도 있다. 여기서 상기 콘크리트부착 코팅층(122a)의 표면 중에서 상기 돌기의 표면에 형성되는 부분은 다른 부분에 비해 더 높게 돌출되도록 하는 것이 바람직하다.

[0079] 결론적으로 상기 결합력 강화부는, 상기 FRP 파이프의 외부에 타설되는 콘크리트와 상기 FRP 파이프를 상호 부착시켜 결합하도록 상기 FRP 파이프의 외측면에 일체로 코팅되는 콘크리트부착 코팅층을 더 포함하여 구성될 수도 있으며, 상기 FRP 파이프유닛(122)의 표면에 돌출부가 형성되는 것이 바람직하다.

[0080] 그러므로, 상기 제2실시예에 따른 FRP 파이프유닛(122)이 전술한 콘크리트 슬래브 구조물과 같은 콘크리트 구조물에 적용되면, 상기 FRP 파이프유닛(122)의 외부에 콘크리트가 타설되어 형성된 콘크리트 슬래브층, 즉 콘크리트부와 상기 FRP 파이프(122a)에는 상기 콘크리트부착 코팅층에 의한 부착결합과 상기 돌기에 의한 기계적 결합이 동시에 적용되어 양 부재간의 일체적 구속력을 극대화할 수 있다.

[0081] 따라서, 인장강도가 우수한 FRP 파이프(122a)와 그 외부에 타설된 콘크리트부의 일체성을 더욱 견고하게 함으로써, 진동이나 하중작용으로 인한 슬래브의 처짐시 상기 FRP 파이프(122a)의 표면과 콘크리트 슬래브층 사이에 발생하는 슬립현상을 방지할 수 있으며 나아가 콘크리트 구조물의 강도 및 처짐에 대한 저항력을 더욱 증대시킬 수 있다.

[0082] 상기 콘크리트 구조물 보강용 FRP 파이프유닛의 실시예들(121, 122)은 전술한 바와 같이 건물의 기둥이나 교량의 교각 및 들보나 거더와 같은 콘크리트 보 등에 적용되어 콘크리트부와 일체화됨으로써 콘크리트 구조물을 이룰 수 있다.

[0083] 전술한 다양한 실시예의 본 발명에 따른 FRP 파이프 유닛이 수직하중을 지지하는 콘크리트 기둥이나 건물이나 교량 등의 바닥을 이루는 콘크리트 슬래브 구조물 등의 콘크리트 구조물에 적용되면, 휨에 대한 우수한 저항성을 갖는 FRP 파이프에 의해 상기 콘크리트 구조물에 가해지는 횡방향 하중이나 축하중에 의한 좌굴 및 충격파에 대한 저항력을 향상할 수 있으며, 상기 FRP 파이프의 외측면에 구비된 결합력 강화부를 통해 상기 FRP 파이프와 콘크리트부의 분리현상을 방지하고 상기 FRP 파이프와 콘크리트부의 일체적 구속력을 극대화하여 상기 콘크리트 구조물의 파손을 방지하고 콘크리트 구조물의 강도를 더욱 증대시킬 수 있다.

[0084] 이하에서는 본 발명에 따른 콘크리트 구조물의 다른 실시예들을 첨부된 도 6 내지 도 9b를 참조하여 설명하며,

본 실시예에서는 상기 콘크리트 구조물의 실시예들로서 전술한 바와 같이 콘크리트 슬래브 구조물의 다른 형태들을 예로 들어서 설명한다.

- [0085] 먼저, 도 6 내지 도 7b를 참조하여 본 발명에 따른 콘크리트 구조물의 다른 실시예를 설명하면 다음과 같다.
- [0086] 도 6을 참조하면, 본 실시예에서의 콘크리트 슬래브 구조물은, FRP 파이프(220)가 받침부재 대신 래티스(234a), 즉 주근설치부재에 의해 직접 지지되어 설치된다.
- [0087] 따라서, 본 실시예에서는 주근들(232, 233)을 고정하기 위한 래티스(234a), 즉 주근설치부재 및 이를 포함하는 복수열의 래티스 라인에 의해 상기 FRP 파이프(220)가 직접 지지되어 설치되며, 이로 인해 별도의 받침부재를 추가하지 않고도 상기 FRP 파이프(220)를 데크 플레이트(231)의 상측면으로부터 이격시켜 설치할 수 있다.
- [0088] 여기서, 상기 FRP 파이프(220)는 일정 피치(b) 간격으로 배치된 상기 래티스 라인(234)의 열과 열 사이에 적어도 하나 이상의 개수로 설치될 수 있으며, 본 실시예에서는 상기 FRP 파이프(220)가 상기 래티스 라인(234)의 열과 열 사이에 복수개씩 구비되는 복수열(plural line)의 형태를 개시한다.
- [0089] 그리고, 상기 FRP 파이프(220)는 원형과 타원형 및 다각형 중 적어도 하나의 단면 형상을 가질 수 있으나, 본 실시예에서는 원형의 단면 형상을 갖는 FRP 파이프를 개시한다.
- [0090] 즉, 본 실시예에서는 상호 이웃하는 한 쌍의 래티스 라인(234)의 열과 열 사이에 각각 원형의 단면 형상을 갖는 복수의 FRP 파이프(221, 222)가 상호 연결된 복수열의 형태로 설치된다. 다시 말해서, 상기 복수의 FRP 파이프(221, 222)는 상호 연결된 복수열의 형태로 상기 한 쌍의 래티스 라인(234)에 의해 직접 지지된다.
- [0091] 그리고 상기 주근들과 상기 FRP 파이프가 슬래브의 표면균열로 인해 외부로 노출되지 않도록 상부피복층(d_1)과 하부피복층(d_2)이 형성된다.
- [0092] 한편, 본 실시예에 따른 콘크리트 슬래브 구조물에 적용되는 FRP 파이프유닛은, 도 7a와 도 7b에 도시된 바와 같이, 상기 복수의 FRP 파이프(221, 222)와 그 외부에 타설되는 콘크리트와의 결합을 강화하기 위한 결합력 강화부를 포함한다.
- [0093] 여기서, 상기 결합력 강화부는 적어도 하나의 돌기(221b, 222b) 또는 콘크리트부착 코팅층(221a, 222a) 중 적어도 어느 하나를 포함하여 구성될 수 있으며, 상기 적어도 하나의 돌기(221b, 222b) 또는 상기 콘크리트부착 코팅층(221a, 222a)의 구체적인 실시 형태는 전술한 바와 매우 유사하므로 이에 대한 상세한 설명은 생략한다.
- [0094] 결국, 상기와 같이 복수의 FRP 파이프(221, 222)의 외측면에 결합력 강화부가 구비된 FRP 파이프유닛이 콘크리트 슬래브 구조물에 적용되면, 상기 FRP 파이프유닛의 외부에 콘크리트가 타설되어 형성된 콘크리트 슬래브층과 FRP 파이프와의 일체적 구속력을 극대화할 수 있다.
- [0095] 다음으로, 도 8에 도시된 콘크리트 구조물의 또 다른 실시예에 적용된 바와 같이, FRP 파이프(320)는 래티스 라인(334)의 열과 열 사이에 일렬 형태로 구비될 수도 있다.
- [0096] 여기서, 상기 FRP 파이프(320)는 원형과 타원형 및 다각형 중 적어도 하나의 단면 형상을 가질 수 있으나, 본 실시예에서는 타원형의 단면 형상을 갖는 FRP 파이프(320)를 개시하기로 한다.
- [0097] 즉, 본 실시예에서는 상호 이웃하는 한 쌍의 래티스 라인(334)의 열과 열 사이에 타원형의 단면 형상을 갖는 하나의 FRP 파이프(320)가 설치되어 일렬 형태로 구성된다.
- [0098] 한편, 본 실시예에 따른 콘크리트 슬래브 구조물에 적용되는 FRP 파이프유닛은, 도 9a와 도 9b에 도시된 바와 같이, 상기 FRP 파이프(320)와 그 외부에 타설되는 콘크리트와의 결합을 강화하기 위하여 상기 FRP 파이프(320)의 외측면에 결합력 강화부를 구비할 수 있다.
- [0099] 여기서, 상기 결합력 강화부는 적어도 하나의 돌기(320b) 또는 콘크리트부착 코팅층(320a) 중 적어도 하나를 포함하여 구성될 수 있으며, 상기 적어도 하나의 돌기(320b) 또는 상기 콘크리트부착 코팅층(320a)의 구체적인 실시 형태는 전술한 바와 매우 유사하므로 이에 대한 상세한 설명은 생략한다.
- [0100] 결국, 본 실시예에서도 상기 FRP 파이프(320)의 외측면에 결합력 강화부가 구비된 FRP 파이프유닛이 콘크리트 슬래브 구조물에 적용되면, 상기 FRP 파이프유닛의 외부에 콘크리트가 타설되어 형성된 콘크리트 슬래브층과 FRP 파이프와의 일체적 구속력을 극대화할 수 있다.
- [0101] 따라서, 인장강도가 우수한 FRP 파이프(320)와 그 외부에 타설된 콘크리트부의 일체성을 더욱 견고하게 함으로

써, 진동이나 하중작용으로 인한 슬래브의 처짐시 상기 FRP 파이프(320)의 표면과 콘크리트 슬래브층 사이에 발생하는 슬립현상을 방지할 수 있으며 나아가 이로 구성된 콘크리트 구조물의 강도 및 처짐에 대한 저항력을 더욱 증대시킬 수 있다.

[0102] 이상과 같이 본 발명에 따른 바람직한 실시 예를 살펴보았으며, 앞서 설명된 실시 예 이외에도 본 발명이 그 취지나 범주에서 벗어남이 없이 다른 특정 형태로 구체화 될 수 있다는 사실은 해당 기술에 통상의 지식을 가진 이들에게는 자명한 것이다.

[0103] 그러므로, 상술된 실시 예는 제한적인 것이 아니라 예시적인 것으로 여겨져야 하고, 이에 따라 본 발명은 상술한 설명에 한정되지 않고 첨부된 청구항의 범주 및 그 동등 범위 내에서 변경될 수도 있다.

도면의 간단한 설명

[0104] 도 1은 일반적인 콘크리트 슬래브 구조물을 나타낸 사시도이다.

[0105] 도 2는 본 발명에 따른 콘크리트 구조물의 일 실시예를 나타낸 사시도이다.

[0106] 도 3은 도 2의 콘크리트 구조물을 개략적으로 나타낸 정면도이다.

[0107] 도 4a는 본 발명에 따른 에프알피 파이프유닛의 일 실시예를 나타낸 사시도이다.

[0108] 도 4b는 도 4a에 도시된 에프알피 파이프유닛의 단면도이다.

[0109] 도 5a는 본 발명에 따른 에프알피 파이프유닛의 다른 실시예를 나타낸 사시도이다.

[0110] 도 5b는 도 5a에 도시된 에프알피 파이프유닛의 단면도이다.

[0111] 도 6은 본 발명에 따른 콘크리트 구조물의 다른 실시예를 나타낸 정면도이다.

[0112] 도 7a는 도 6의 콘크리트 구조물에 적용되는 에프알피 파이프유닛의 단면도이다.

[0113] 도 7b는 도 6의 콘크리트 구조물에 적용되는 에프알피 파이프유닛의 제2실시예를 나타낸 종단면도이다.

[0114] 도 8은 본 발명에 따른 콘크리트 구조물의 또 다른 실시예를 나타낸 정면도이다.

[0115] 도 9a는 도 8의 콘크리트 구조물에 적용되는 에프알피 파이프유닛의 제1실시예를 나타낸 종단면도이다.

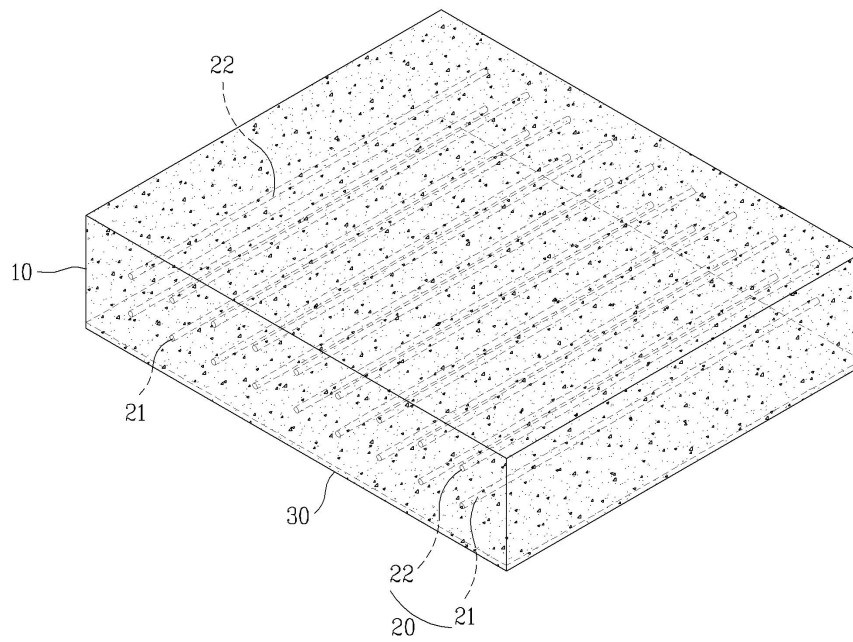
[0116] 도 9b는 도 8의 콘크리트 구조물에 적용되는 에프알피 파이프유닛의 제2실시예를 나타낸 종단면도이다.

[0117] * 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 *

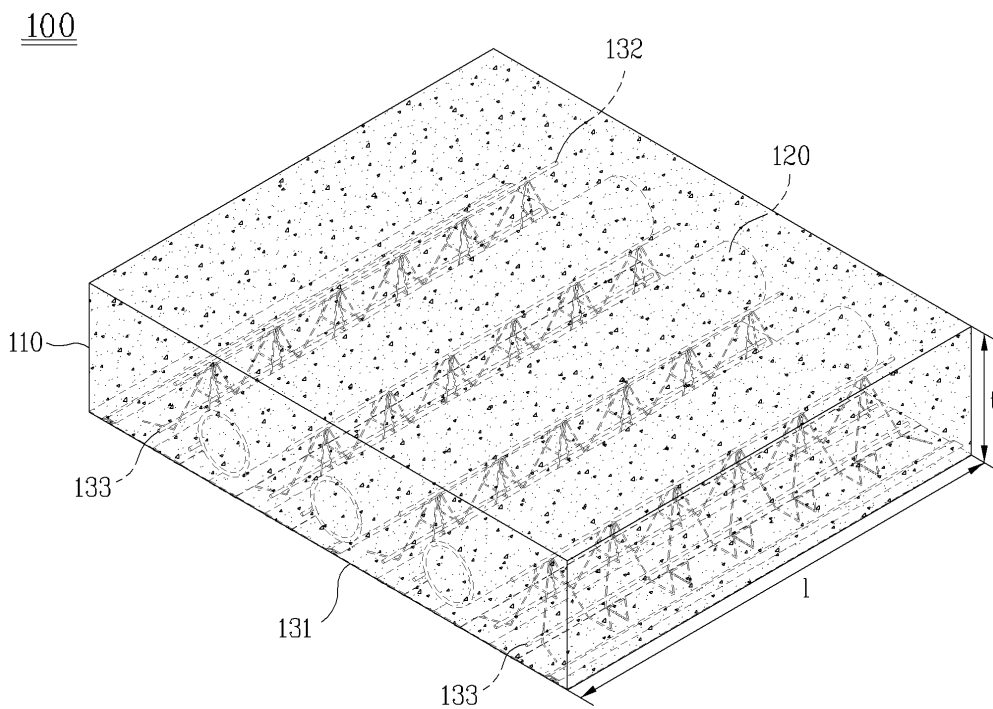
[0118] 100: 콘크리트 슬래브 구조물	110: 콘크리트 슬래브층
[0119] 120: FRP 파이프	121, 122: FRP 파이프유닛
[0120] 121b: 콘크리트부착 코팅층	122b: 적어도 하나의 돌기
[0121] 130: 데크 플레이트 유닛	131: 데크 플레이트
[0122] 132: 상부주근	133: 하부주근
[0123] 134: 래티스 라인	134a: 래티스
[0124] 135: 받침부재	

도면

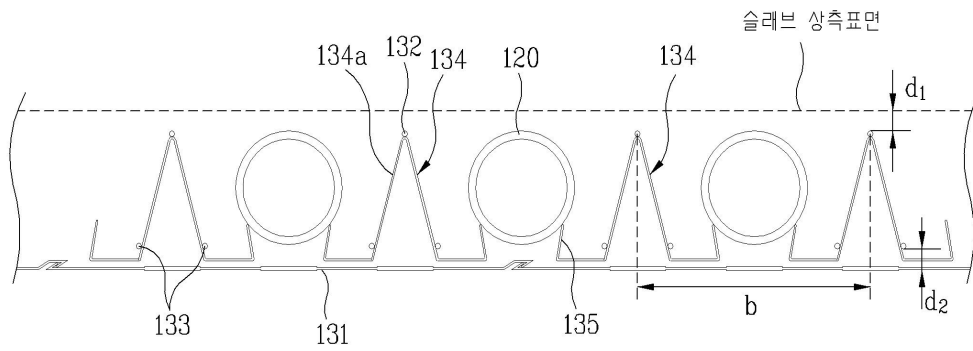
도면1



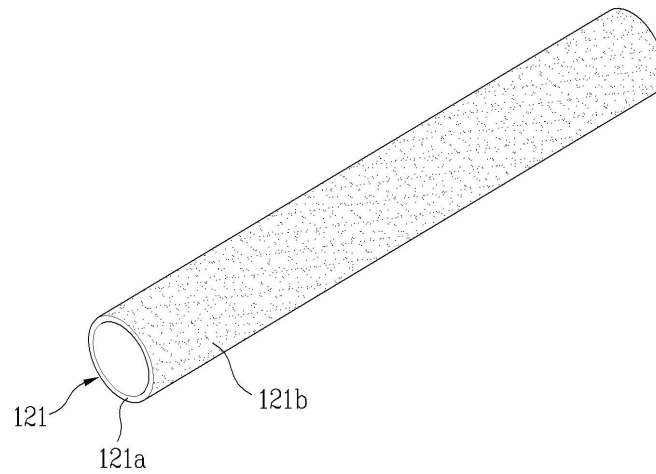
도면2



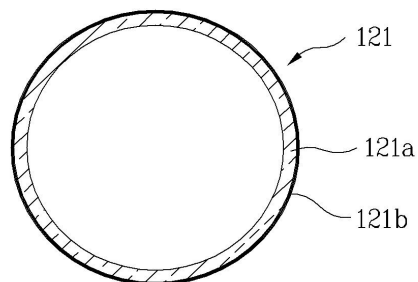
도면3



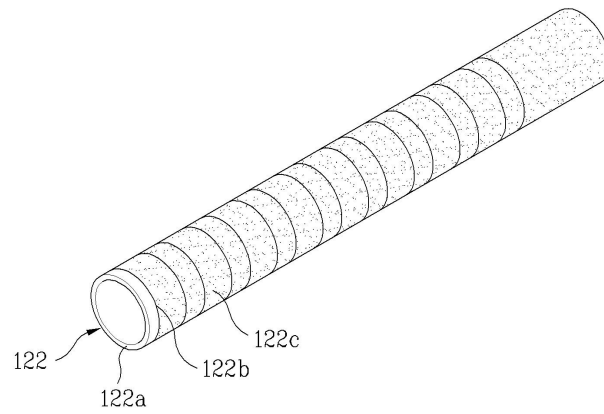
도면4a



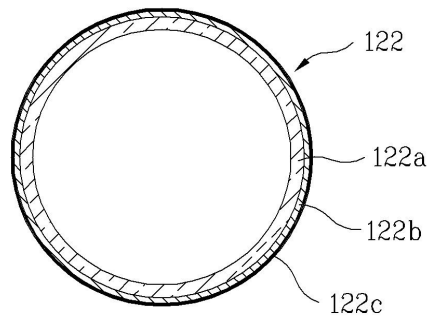
도면4b



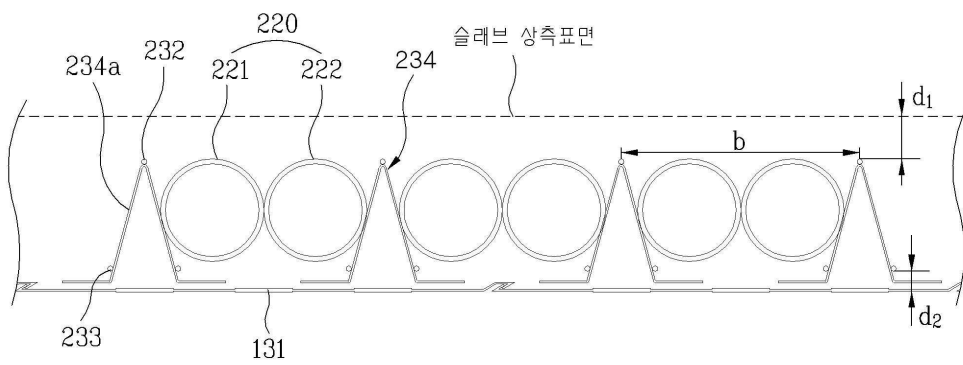
도면5a



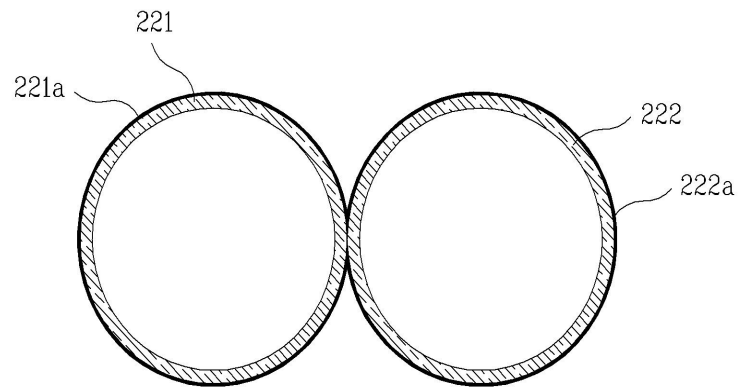
도면5b



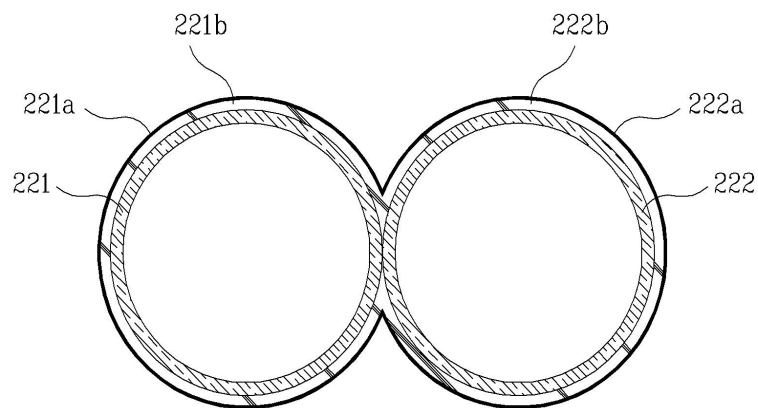
도면6



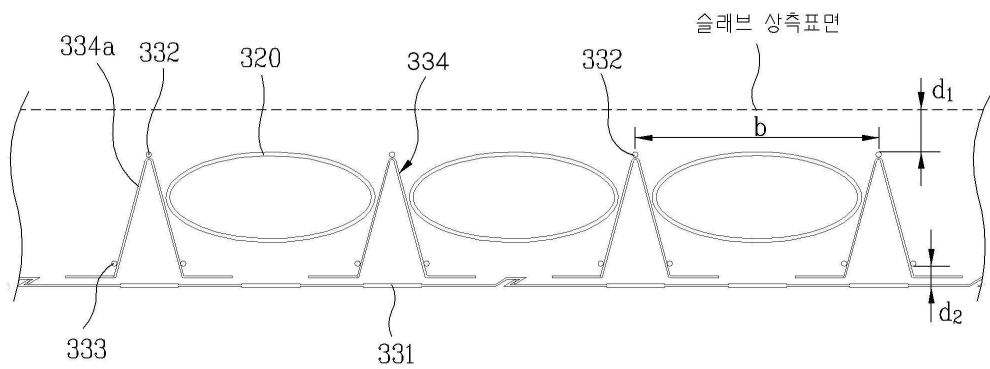
도면7a



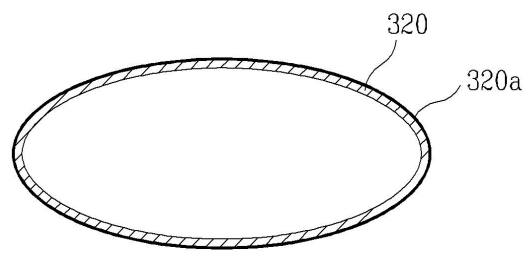
도면7b



도면8



도면9a



도면9b

