



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0117013  
(43) 공개일자 2013년10월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 C04B 18/04 (2006.01) C04B 16/06 (2006.01)  
 E04C 2/04 (2006.01) E04B 5/16 (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2012-0039609  
 (22) 출원일자 2012년04월17일  
 심사청구일자 2012년04월17일

(71) 출원인  
 호서대학교 산학협력단  
 충청남도 아산시 배방읍 호서로79번길 20 (호서대학교)  
 조선대학교산학협력단  
 광주광역시 동구 서석동 375 조선대학교 내  
 (72) 발명자  
 조창근  
 광주광역시 남구 방림동 방림휴먼시아 103동 902호  
 한병찬  
 대전광역시 유성구 봉명동 도안6BL 608-304호  
 (뒷면에 계속)  
 (74) 대리인  
 조현동, 정종욱, 진천웅

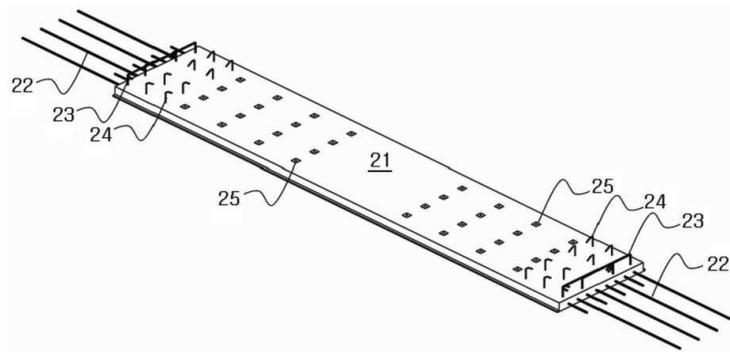
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 **시멘트 혼합물과 이를 이용한 패널 및 이를 이용한 바닥구조 시공방법**

**(57) 요약**

100 용적부에 대하여, 결합재 30 내지 50 용적부, 충전재 40 내지 60 용적부 및 합성섬유 2.0 내지 5.0 용적부가 혼합되어 구성되는 시멘트 혼합물과, 이 시멘트 혼합물에 배합수를 결합하여 구성되는 시멘트 복합체를 타설하여 형성하는 패널이 제공된다.

**대표도 - 도1**



(72) 발명자

**서정환**

광주광역시 서구 화정3동 851-1번지

**김윤용**

대전광역시 유성구 어은로 57 한빛아파트 133동  
1205호

**권영진**

충청남도 천안시 서북구 쌍용동 현대6차아파트 10  
6동 301호

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

100 용적부에 대하여, 결합재 30 내지 50 용적부, 충전재 40 내지 60 용정부 및 합성섬유 2.0 내지 5.0 용적부가 혼합되어 구성되며,

상기 결합재는 60 내지 90 중량부의 시멘트와, 10 내지 40 중량부의 플라이애시 및 고로슬래그 미분말을 혼합하여 구성되고,

상기 합성섬유는 폴리프로필렌(PP) 섬유, 폴리에틸렌(PE) 섬유 및 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET) 섬유로 이루어진 군으로부터 선택된 단독 또는 2종 이상의 합성섬유인 것을 특징으로 하는 시멘트 혼합물.

### 청구항 2

제1항의 상기 시멘트 혼합물 100 중량부에 대하여 30 내지 40 중량부의 배합수를 결합하여 구성되는 시멘트 복합체를 타설하여 형성한 제1패널로서,

바닥구조의 제1하부주근과 일체를 이루어 형성되며, 상기 제1패널의 상부에 전단보강을 위한 전단철근이 배치되고, 상기 제1패널의 상부에 요철이 형성되는 것을 특징으로 하는 제1패널.

### 청구항 3

제2항에 있어서, 상기 전단철근은,

폐쇄형의 제1전단철근과 개방형의 제2전단철근을 포함하는 제1패널.

### 청구항 4

제1항의 상기 시멘트 혼합물 100 중량부에 대하여 30 내지 40 중량부의 배합수를 결합하여 구성되는 시멘트 복합체를 타설하여 형성한 제2패널로서,

상기 제2패널은 제2하부주근을 배근하고 그 상부에 상기 시멘트 복합체를 일부 또는 전부 타설하여 형성하고, 상기 제2패널의 상부에 요철이 형성되는 것을 특징으로 하는 제2패널.

### 청구항 5

제2항 내지 제4항의 상기 제1패널 및 상기 제2패널을 이용하여 바닥구조를 시공하는 방법에 있어서,

기둥 상부에 가설대를 설치하는 공정;

상기 제1패널을 상기 기둥 사이에 설치하는 공정;

상기 제1패널의 상기 제1하부주근을 이음하는 공정;

상기 제1패널로 둘러싸인 슬래브 영역에 상기 제2패널을 설치하는 공정;

상기 제1패널 및 상기 제2패널의 상부에 상부주근을 배근하는 공정;

상기 제1패널 및 상기 제2패널의 상부에 콘크리트를 타설하는 공정; 및

상기 가설대를 철거하는 공정을 포함하는 시공방법.

**청구항 6**

제5항에 있어서, 상기 제1하부주근의 이음은, 커플러 이음을 사용하는 시공방법.

**청구항 7**

제5항에 있어서, 상기 제1패널의 상부에 배근되는 상기 상부주근은, 상기 전단철근의 하부를 통과하여 상기 기둥부분에 관통하도록 배근되는 시공방법.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 시멘트에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 시멘트 혼합물과 이를 이용하여 구성된 패널과, 시멘트 혼합물을 이용하여 구성된 패널로 바닥구조를 시공하는 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 최근 건물의 초고층화 및 대형화가 진행되면서, 이에 수반되는 철근 콘크리트 지하구조물 역시 심층화, 대형화 및 멀티플렉스화 되어가고 있다. 이러한 대형 지하구조물을 건축하기 위해서는, 필연적으로 장스팬화가 요구된다.

[0003] 한편, 바닥구조의 시공은, 종래 거푸집공사를 포함한 현장타설 공법에서 벗어나, 시공기술의 발달로 인해 다양화되고 있다. 현재 바닥구조에 대한 내화구조요구 인증시간은 2시간이지만, 지하구조물이 멀티플렉스화, 대형화되면서 보다 강화된 내화성능이 필요하다는 요구가 증가하고 있다. 예를 들어, 지하주차장의 경우에도 차량에 고분자 소재의 사용이 증가하고 차량 재실밀도가 높아지면서, 발열량 규모가 증가하고 있다. 따라서, 종래의 2시간 내화구조에서 3시간 내화구조로 강화해야 할 필요성이 증가하고 있다.

[0004] 이와 같은 바닥구조에 대한 기술개발은 건물의 초고층화 등으로 인해 점점 가속화되고 있으며, 예를 들어 대한민국 공개특허 제2005-65510호가 개시되어 있다.

[0005] 위 특허는 건축구조물의 콘크리트 슬래브를 시공하는 방법에 관한 것으로서, 철근/철선 트러스를 ALC(Autoclaved Lightweight Concrete) 또는 경량기포 콘크리트 등과 같은 비구조적 경량재와 합성하여 하프 슬래브를 제작하여 콘크리트 시공하는 방법이 제시되어 있다.

[0006] 그러나 위 기술은 종래의 일반적인 시멘트를 사용하고 있으므로 장스팬화가 어렵고, 철근사용량이 많아지는 문제점이 있다.

[0007] 또한, 위 기술은 시공중 바닥구조 부재의 균열, 누수 등 시공 트러블이 자주 발생할 뿐 아니라, 동일조건에서 2시간 이상의 내화구조를 실현하기 불가능한 문제점이 있다.

[0008] 따라서, 장스팬화에 따라 증가하는 철근량을 획기적으로 감소시켜 경제성을 확보하고, 동일조건에서 3시간 내화구조를 실현하는 동시에, 공사중 균열이나 누수 등 하자요인을 능동적으로 제어할 수 있는 시공기술이 요구된다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0009] 본 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제는, 장스팬화에 따라 증가하는 철근량을 감소시키고 3시간 내화구조의 실현이 가능한 시멘트 혼합물 및 이를 이용한 패널을 제공하는 것이다.

[0010] 또한, 본 발명이 해결하고자 하는 또 다른 기술적 과제는, 공사중 균열이나 누수 등 하자요인을 능동적으로 제어할 수 있는 바닥구조의 시공방법을 제공하는 것이다.

**과제의 해결 수단**

- [0011] 상기와 같은 기술적 과제를 해결하기 위해, 본 발명의 시멘트 혼합물은 100 용적부에 대하여, 결합재 30 내지 50 용적부, 충전재 40 내지 60 용적부 및 합성섬유 2.0 내지 5.0 용적부가 혼합되어 구성되며, 상기 결합재는 60 내지 90 중량부의 시멘트와, 10 내지 40 중량부의 플라이애시 및 고로슬래그 미분말을 혼합하여 구성되고, 상기 합성섬유는 폴리프로필렌(PP) 섬유, 폴리에틸렌(PE) 섬유 및 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET) 섬유로 이루어진 군으로부터 선택된 단독 또는 2종 이상의 합성섬유인 것이 바람직하다.
- [0012] 또한, 상기 시멘트 혼합물 100 중량부에 대하여 30 내지 40 중량부의 배합수를 결합하여 구성되는 시멘트 복합체를 타설하여 형성한 본 발명의 제1패널로서, 상기 제1패널은 바닥구조의 제1하부주근과 일체를 이루어 형성되며, 상기 제1패널의 상부에 전단보강을 위한 전단철근이 배치되고, 상기 제1패널의 상부에 요철이 형성되는 것이 바람직하다.
- [0013] 본 발명의 일실시예에서, 상기 전단철근은, 폐쇄형의 제1전단철근과 개방형의 제2전단철근을 포함하는 것이 바람직하다.
- [0014] 또한, 상기 시멘트 혼합물 100 중량부에 대하여 30 내지 40 중량부의 배합수를 결합하여 구성되는 시멘트 복합체를 타설하여 형성한 본 발명의 제2패널로서, 상기 제2패널은 제2하부주근을 배근하고 그 상부에 상기 시멘트 복합체를 일부 또는 전부 타설하여 형성하고, 상기 제2패널의 상부에 요철이 형성되는 것이 바람직하다.
- [0015] 한편, 상기 제1패널 및 상기 제2패널을 이용하여 바닥구조를 시공하는 본 발명의 방법은, 기둥 상부에 가설대를 설치하는 공정; 상기 제1패널을 상기 기둥 사이에 설치하는 공정; 상기 제1패널의 상기 제1하부주근을 이음하는 공정; 상기 제1패널로 둘러싸인 슬래브 영역에 상기 제2패널을 설치하는 공정; 상기 제1패널 및 상기 제2패널의 상부에 상부주근을 배근하는 공정; 상기 제1패널 및 상기 제2패널의 상부에 콘크리트를 타설하는 공정; 및 상기 가설대를 철거하는 공정을 포함한다.
- [0016] 본 발명의 일실시예에서, 상기 제1하부주근의 이음은, 커플러 이음을 사용하는 것이 바람직하다.
- [0017] 본 발명의 일실시예에서, 상기 제1패널의 상부에 배근되는 상기 상부주근은, 상기 전단철근의 하부를 통과하여 상기 기둥부분에 관통하도록 배근되는 것이 바람직하다.

**발명의 효과**

- [0018] 상기와 같은 본 발명은, 종래의 철근 콘크리트 바닥구조에 비해 철근의 사용을 줄여, 경제성을 향상하고 시공을 간편화하도록 하는 효과가 있다.
- [0019] 또한, 본 발명은 3시간 내화구조를 달성하도록 하는 효과가 있다.
- [0020] 또한, 본 발명은 시공중 하자에 능동적으로 대처하도록 하는 효과가 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0021] 도 1 및 도 2는 본 발명에 따른 시멘트 혼합물로 타설한 패널의 일실시예 사시도이다.  
 도 3a 내지 도 3d는 본 발명의 패널을 이용하여 바닥구조를 시공하는 방법을 설명하기 위한 일예시도이다.  
 도 4는 동일 철근량을 적용한 경우 일반적인 철근콘크리트 바닥구조와, 본 발명에 따라 시공된 바닥구조에 대한 휨내력 실험결과를 비교한 것이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0022] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러가지 실시예를 가질 수 있는바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야

한다.

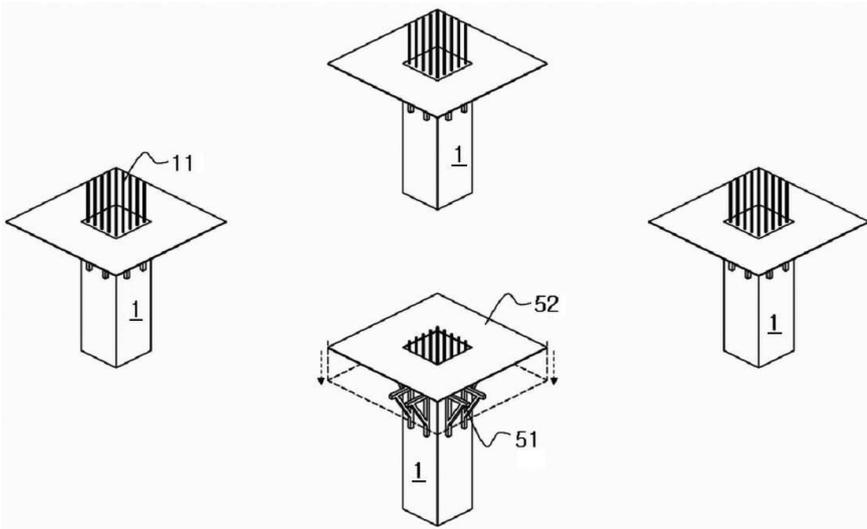
- [0023] 제1, 제2 등과 같이 서수를 포함하는 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 해당 구성요소들은 이와 같은 용어들에 의해 한정되지는 않는다. 이 용어들은 하나의 구성요소들을 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.
- [0024] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, '포함한다' 또는 '가지다' 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0025] 먼저, 본 발명의 시멘트 혼합물에 대해 설명한다.
- [0026] 본 발명의 시멘트 혼합물은, 분체재료 100 용적부에 대하여, 결합재 30~50 용적부, 충전재 40~60 용적부 및 합성섬유 2.0~5.0 용적부가 혼합되어 구성된다.
- [0027] 이때 사용되는 합성섬유는 폴리프로필렌(polypropylene; PP) 섬유, 폴리에틸렌(polyethylene; PE) 섬유 및 폴리에틸렌테레프탈레이트(polyethyleneterephthalate; PET) 섬유로 이루어진 균으로부터 선택된 단독 또는 2종 이상의 합성섬유인 것이 바람직하다.
- [0028] 예를 들어, 경제성을 고려하여 PP섬유, PE섬유 2.0~3.0 용적부가 균일하게 혼합되는 것이 좋다.
- [0029] 균질한 혼합을 위하여 합성섬유의 직경은 20~100um이며, 바람직하게는 30~40um이 우수한 성능을 발현한다. 또한, 합성섬유의 길이는 10~50mm이며, 바람직하게는 20~30mm이다. 합성섬유의 길이는 화재시 고온상태에서 수증기의 방출 통로를 형성하여, 급작스런 폭발을 억제하는데 매우 중요한 역할을 한다. 또한 합성섬유의 직경 만큼의 공극이 형성되면, 합성섬유의 용융에 의한 잠열 및 공극에 의한 열전도를 감소로 재료의 내화성능이 향상될 수 있다.
- [0030] 결합재는 시멘트, 플라이애시, 고로슬래그 미분말로 이루어진 균으로서, 시멘트와 나머지 결합재를 혼합하여 사용하며, 시멘트 60~90중량부, 나머지 결합재 10~40중량부로 구성되는 것이 바람직하다.
- [0031] 충전재는 일반적인 충전재와 내화충전재로 구성되며, 본 발명의 결합재, 충전재 및 합성섬유의 혼합물 100 중량부에 대하여, 30~40 중량부의 배합수가 더해져 시멘트계 복합체를 구성한다. 또한 공기 연행제(air entraining agent; AE제)를 첨가하여 스키텔론 내 공극이 5~15%가 유지되도록 한다. AE제는 7~9용적부를 혼합하는 것이 바람직하다.
- [0032] 위와 같이 제조된 시멘트 복합체를 유동상태에서 소정의 거푸집에 타설하여, 본 발명의 패널을 제조한다.
- [0033] 이하, 도면을 참조로 본 발명의 패널을 설명하기로 한다.
- [0034] 도 1 및 도 2는 본 발명에 따른 시멘트 혼합물로 타설한 패널의 일실시에 사시도로서, 도 1은 보 부재로 사용되는 패널(이하, '보 부재 패널'이라 함; 21)이고 도 2는 슬래브 부재로 사용되는 패널(이하, '슬래브 부재 패널'이라 함; 31)을 나타낸 것이다.
- [0035] 도 1을 참조로 하면, 보 부재 패널(21)은, 위에서 설명한 시멘트 복합체가 타설되어 바닥구조에서의 하부주근(22)과 일체를 이루는 것이다. 하부주근(22)은 접합부에서의 이음을 위하여, 각각 길이가 교차되도록 구성되는 것이 바람직하다.
- [0036] 본 발명의 패널(21)은 단부 기둥머리의 진단보강을 위하여, 진단철근(23, 24)을 설치한다. 여기서 기둥 최외단 단부는 폐쇄형 진단철근(23)을 설치하고, 나머지의 개방형 진단철근(24)은 상부주근(도시되지 않음)의 배근이 용이하도록 상부에 갈고리 형태를 갖도록 하는 것이 좋다.
- [0037] 또한 본 발명의 패널(21)은, 상부 현장 타설 콘크리트와의 일체성 확보를 위하여 요철(25)을 소정의 간격으로 형성한다.
- [0038] 또한, 도 2를 참조로 하면, 본 발명의 슬래브 부재 패널(31)은 하부주근(도시되지 않음)을 배근하고, 그 상부에서 설명한 본 발명의 시멘트 복합체를 일부 또는 전부 타설하여 형성한다. 이때 진단철근은 요구되지 않는다. 슬래브 부재 패널(31) 역시, 상부 현장 타설 콘크리트와의 일체성 확보를 위하여 요철(35)을 소정의 간격으로

로 형성한다.

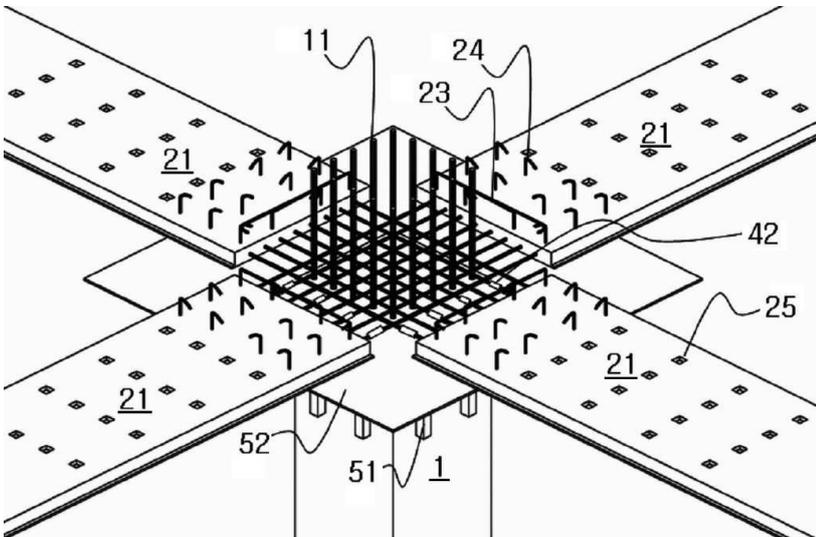
- [0039] 위와 같은 기술적 특징을 가지는 본 발명의 패널(21, 31)은, 품질관리 기준(7일)으로 압축강도 30~50MPa, 휨강도 150~300MPa, 인장변형률 10~20%를 가지며, 20mm 피복 기준 ISO834 3시간 내화구조 성능, 미세 분산균열 특성을 가지게 된다.
- [0040] 도 3a 내지 도 3d는 본 발명의 패널을 이용하여 바닥구조를 시공하는 방법을 설명하기 위한 일예시도이다.
- [0041] 도 3a는 기둥(1) 상부에 가설대(51)를 설치하는 공정을 나타낸 것이다. 가설대(51)의 상부에는 본 발명의 패널(21, 31)의 단부가 얹혀질 수 있도록 판재(52)를 설치한다. 기둥(1)에 가설재(51)를 설치하는 방법에는 매입, 현장 앵커링, 예폭시 등이 있으며, 바람직하게는 매입형을 사용한다. 또한, 본 발명의 가설대(51)는 상하조절이 가능하게 설치되는 것이 바람직하다.
- [0042] 도 3b는 본 발명의 보 부재 패널(21)을 기둥(1) 사이에 설치하고, 패널(21)에 설치된 하부주근(22)을 이음하는 공정을 나타낸 것이다.
- [0043] 본 발명의 보 부재 패널(21)은 가설대(51)를 통해 하중을 지지하며, 작업 및 타설시의 하중은 자체의 휨저항을 통해 지지된다.
- [0044] 스패ن 10m를 기준으로, 본 발명의 패널(21)은 60~100mm 두께로 충분히 이에 저항할 수 있는 휨강도를 확보한다.
- [0045] 이후에, 패널(21)의 하부주근(22)을 이음한다. 이음은 현장용접이음, 커플러 이음, 겹침이음 등이 사용될 수 있으나, 기둥(1)의 철근배근과의 간섭을 억제하기 위해, 커플러 이음(42)을 사용하는 것이 바람직하다.
- [0046] 도 3c는 보 부재 패널로 둘러싸인 슬래브 영역에 슬래브 부재 패널(31)을 배치하는 공정을 나타낸 것이다.
- [0047] 본 발명의 슬래브 부재 패널(31)은 가설대(51)를 통해 하중을 지지하며, 작업 및 타설시의 하중은 자체의 휨저항을 통해 지지된다. 이때, 각각의 슬래브 부재 패널(31)은 1방향 슬래브 형태로 5m 기준 40~60mm 두께로 충분히 이에 저항할 수 있는 휨강도를 확보하고 있다.
- [0048] 보 부재 패널(21)과 슬래브 부재 패널(31)은 30~50mm 정도의 이격거리를 확보하는 것이 바람직하다.
- [0049] 도 3d는 보 및 슬래브에 상부주근(62)을 배근하는 공정을 나타낸 것이다.
- [0050] 보 부분의 상부주근(62)은 보 부재 패널(21)의 단부 전단철근(23, 24) 하부를 통과하여 기둥부분에 관통하도록 배근한다.
- [0051] 다음으로 슬래브 부분의 상부주근을 배근한다. 먼저 슬래브 부분의 하부주근이 보 부분에서 분절되어 있어 정착 길이의 문제가 되는 경우에는 보를 관통하는 보강 철근을 삽입할 수 있다. 만약 상부주근만으로 일체성이 확보 되었다고 판단되는 경우에는 이를 생략할 수 있다.
- [0052] 슬래브 부분의 상부주근(62)은 원칙적으로 장변방향 이후 단변방향 순으로 배근하고, 모든 부분에서 이어지도록 하며, 보 철근 상부를 통과해도 된다. 또한, 이음이 있는 경우에는 겹침이음, 용접이음 및 커플러 이음 등이 사용될 수 있으나, 기둥철근 배근과의 간섭이 없는 겹침이음을 사용하는 것이 바람직하다.
- [0053] 이후 나머지 상부 부분에 소정의 두께로 현장 콘크리트를 타설한다. 콘크리트 타설에 의해 기둥, 보, 슬래브 부재가 일체가 된 본 발명의 바닥구조가 구축된다.
- [0054] 마지막으로, 초기강도 확보 이후 가설대(51) 및 가설부재를 철거하는 공정으로 본 발명의 시공방법이 구성된다.
- [0055] 이하에서는, 본 발명의 패널(21, 31)의 직접인장 성능 및 휨성능으로 인한 철근 사용량 감소 효과를 검토한다. 즉, 본 발명에 따른 시멘트 화합물로 형성한 시멘트 복합체를 적용한 경우, 철근감소효과를 검토하였다.
- [0056] 바닥구조 재원은 단위폭 600mm, 총두께 180mm, 길이 4,000mm, 주철근 인장축 D13@150mm, 압축축 D13@300mm이며, 본 발명의 패널(21, 31)의 두께는 60mm를 사용하였다.
- [0057] 도 4는 실험결과를 나타낸 것으로, 동일 철근량을 적용한 경우 일반적인 철근콘크리트 바닥구조와, 본 발명에 따라 시공된 바닥구조에 대한 휨내력 실험결과를 비교한 것이다. 도면에서, A는 일반적인 철근 콘크리트 바닥구조의 휨내력이고, B는 본 발명에 의해 시공된 바닥구조의 휨내력을 나타낸다.



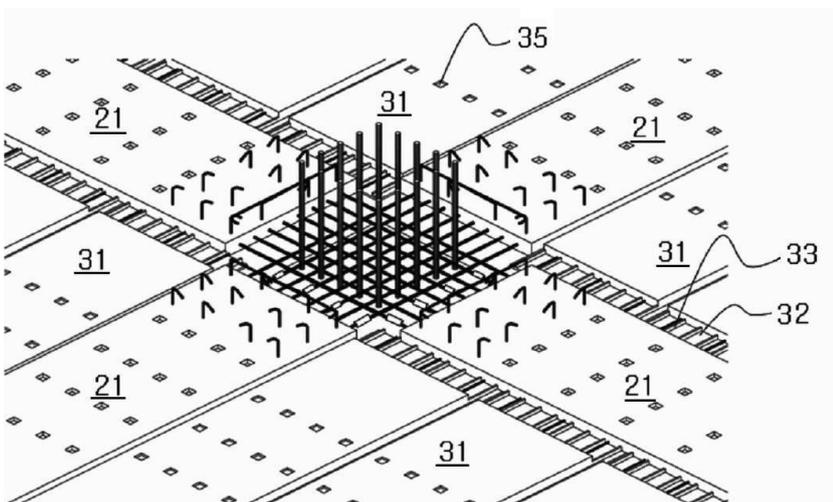
도면3a



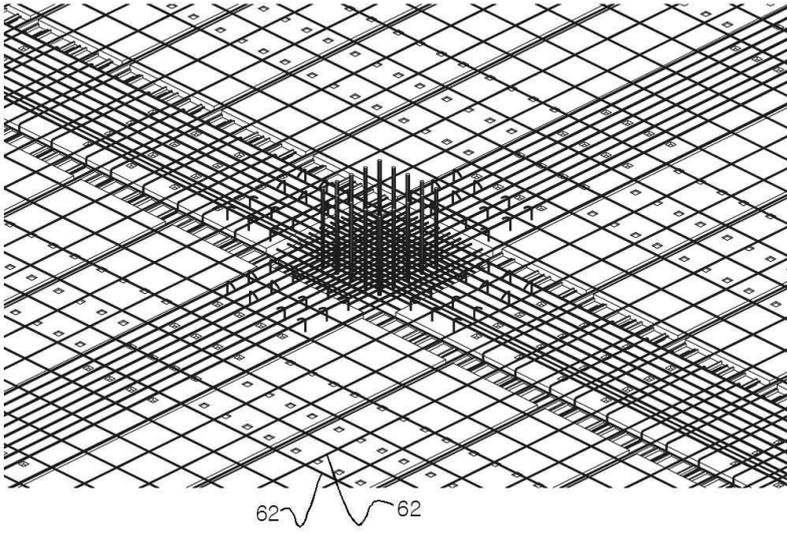
도면3b



도면3c



도면3d



도면4

