



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년11월02일

(11) 등록번호 10-2173175

(24) 등록일자 2020년10월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

E04G 21/04 (2006.01) B05B 1/06 (2006.01)

(52) CPC특허분류

E04G 21/04 (2013.01)

B05B 1/06 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2018-0150214

(22) 출원일자 2018년11월28일

심사청구일자 2018년11월28일

(65) 공개번호 10-2020-0063922

(43) 공개일자 2020년06월05일

(56) 선행기술조사문헌

JP3093446 U9\*

KR1020010053091 A\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

대구대학교 산학협력단

경상북도 경산시 진량읍 대구대로 201 (대구대학교)

(72) 발명자

이종한

경상북도 경산시 진량읍 대구대로 201 대구대학교  
건설시스템공학과

이종재

서울 광진구 능동로 209 세종대학교 충무관 710호  
안윤규서울 광진구 군자로 121 세종사이버대학교 새날관  
105호

(74) 대리인

이선택, 특허법인 신태양

전체 청구항 수 : 총 7 항

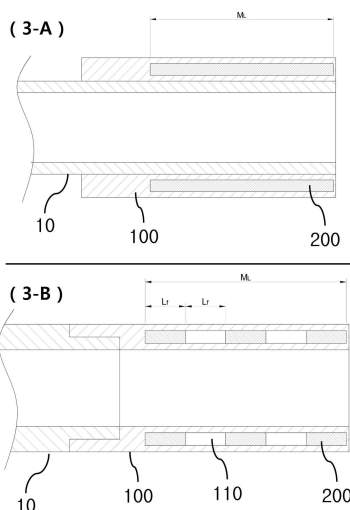
심사관 : 이영수

(54) 발명의 명칭 강섬유보강 시멘트 복합재료의 방향성 제어 및 분산성 향상을 위한 탈부착식 마그네틱 타설 노즐

## (57) 요약

본 발명은 강섬유보강 시멘트 복합재료의 방향성 제어 및 분산성 향상을 위한 탈부착식 마그네틱 타설 노즐에 관한 것으로서, 일측과 타측이 개구되어 있으며 타설장비의 타설관에 장착될 수 있도록 형성된 배출관과, 상기 배출관의 외면에 형성되며 상기 배출관 내부에 자기장을 발생시켜 시멘트복합재료에 혼입된 강섬유의 방향각을 제어하는 다수의 마그네틱을 포함하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

E04G 2021/049 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1615009935
부처명	국토교통부
과제관리(전문)기관명	국토교통과학기술진흥원
연구사업명	국토교통기술촉진연구
연구과제명	강섬유 보강 콘크리트의 섬유 방향성 제어를 위한 마그네틱 노즐 원천기술 개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	대구대학교산학협력단
연구기간	2018.01.01 ~ 2018.12.31

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

삭제

#### 청구항 2

삭제

#### 청구항 3

삭제

#### 청구항 4

일측과 타측이 개구되어 있으며 타설장비의 타설관에 장착될 수 있도록 형성된 배출관과;

상기 배출관의 외면에 형성되며 상기 배출관 내부에 자기장을 발생시켜 시멘트복합재료에 혼입된 강섬유의 방향각을 제어하는 마그네틱;을 포함하며,

상기 마그네틱은 다수 개가 설정된 간격으로 이격되어 있으며,

상기 마그네틱의 길이는 상기 강섬유의 길이 이상으로 형성되고,

상기 마그네틱이 이격되는 간격은 상기 강섬유의 길이 이하로 형성되는 것을 특징으로 하는

강섬유보강 시멘트 복합재료의 방향성 제어 및 분산성 향상을 위한 탈부착식 마그네틱 타설 노즐.

#### 청구항 5

일측과 타측이 개구되어 있으며 타설장비의 타설관에 장착될 수 있도록 형성된 배출관과;

상기 배출관의 외면에 형성되며 상기 배출관 내부에 자기장을 발생시켜 시멘트복합재료에 혼입된 강섬유의 방향각을 제어하는 마그네틱;을 포함하며,

상기 마그네틱은 상기 강섬유의 회전을 억제시키고 상기 강섬유의 방향각을 20도 이하로 조절하기 위해 상기 배출관의 내부의 자속밀도를 0.003T ~ 0.006T가 되도록 형성되는 것을 특징으로 하는

강섬유보강 시멘트 복합재료의 방향성 제어 및 분산성 향상을 위한 탈부착식 마그네틱 타설 노즐.

#### 청구항 6

일측과 타측이 개구되어 있으며 타설장비의 타설관에 장착될 수 있도록 형성된 배출관과;

상기 배출관의 외면에 형성되며 상기 배출관 내부에 자기장을 발생시켜 시멘트복합재료에 혼입된 강섬유의 방향각을 제어하는 마그네틱;을 포함하며,

상기 마그네틱은 상기 강섬유의 회전을 억제시키고 상기 강섬유의 방향각을 50도 이상으로 조절하기 위해 상기 배출관의 내부의 자속밀도를 0.012T 이상이 되도록 형성되는 것을 특징으로 하는

강섬유보강 시멘트 복합재료의 방향성 제어 및 분산성 향상을 위한 탈부착식 마그네틱 타설 노즐.

#### 청구항 7

일측과 타측이 개구되어 있으며 타설장비의 타설관에 장착될 수 있도록 형성된 배출관과;

상기 배출관의 외면에 형성되며 상기 배출관 내부에 자기장을 발생시켜 시멘트복합재료에 혼입된 강섬유의 방향각을 제어하는 마그네틱;을 포함하며,

상기 마그네틱은 자속길이가 상기 강섬유의 3배 이상으로 형성되어 상기 강섬유의 방향각을 조절 및 유지하는 것을 특징으로 하는

강섬유보강 시멘트 복합재료의 방향성 제어 및 분산성 향상을 위한 탈부착식 마그네틱 타설 노즐.

## 청구항 8

일측과 타측이 개구되어 있으며 타설장비의 타설관에 장착될 수 있도록 형성된 배출관과;

상기 배출관의 외면에 형성되며 상기 배출관 내부에 자기장을 발생시켜 시멘트복합재료에 혼입된 강섬유의 방향각을 제어하는 마그네틱;을 포함하며,

상기 배출관은 내부에 상기 타설관이 삽입될 수 있도록 형성되어 있으며,

상기 마그네틱은 상기 타설관 내부에 흐르는 상기 강섬유의 방향각을 조절 및 유지하는 것을 특징으로 하는

강섬유보강 시멘트 복합재료의 방향성 제어 및 분산성 향상을 위한 탈부착식 마그네틱 타설 노즐.

## 청구항 9

제 4항 내지 제 8항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 배출관의 내경은 상기 타설관의 내경과 동일하게 형성되어 있어 상기 시멘트복합재료의 유동이 일정하게 유지되는 것을 특징으로 하는

강섬유보강 시멘트 복합재료의 방향성 제어 및 분산성 향상을 위한 탈부착식 마그네틱 타설 노즐.

## 청구항 10

제 4항 내지 제 8항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 배출관의 일측에 형성되며 상기 타설관에 탈부착될 수 있도록 형성되는 장착수단;을 더 포함하는 것을 특징으로 하는

강섬유보강 시멘트 복합재료의 방향성 제어 및 분산성 향상을 위한 탈부착식 마그네틱 타설 노즐.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 강섬유보강 시멘트 복합재료의 방향성 제어 및 분산성 향상을 위한 탈부착식 마그네틱 타설 노즐에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 자기장을 이용하여 시멘트복합재료에 혼입된 강섬유의 방향성을 제어하고 분포도를 향상시켜 인장 저항능력과 연성능력을 효율적으로 향상시킬 수 있는 강섬유보강 시멘트 복합재료의 방향성 제어 및 분산성 향상을 위한 탈부착식 마그네틱 타설 노즐에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 시멘트 복합재료는 가장 기본적으로 중요한 건설재료로 사용되어 왔으나, 우수한 압축성능에 비해 인장성능은 매우 저조하여 강재, 플라스틱, 유리, 천연재료 등으로 제작된 짧은 길이의 섬유를 시멘트 복합재료에 혼입하여 인장 저항능력과 연성능력을 향상시킨 섬유보강 시멘트 복합재료에 대한 개발이 활발히 이루어졌다.

[0003] 이러한 섬유보강 시멘트 복합재료의 인장성능과 연성능력은 섬유의 재료적 특성, 섬유의 형상비, 섬유혼입률,

시멘트와의 부착성능 등과 함께 혼입된 섬유 방향성과 분포도에 의해 좌우되게 된다.

- [0004] 그러나 섬유가 혼입된 시멘트복합재료는 배합할 때 섬유가 뭉치는 현상이 발생하여 시멘트복합재료가 배출될 때 섬유가 균일하게 분산되지 않아 섬유를 혼입하였음에도 인장성능이 감소되는 문제점이 있었다.
- [0005] 또한 섬유의 방향성과 분포도가 섬유보강 시멘트 복합재료의 인장성능 향상과 직접적인 관계가 있는 것으로 밝혀졌으나, 대부분이 타설방향 조절, 매트릭스의 흐름 조절 등의 간접적인 방법에만 의존하고 있고, 직접적으로 제어할 수 있는 기술개발은 거의 없는 실정이다.
- [0006] 이러한 문제점을 해결하기 위한 한국특허 등록번호 제10-1429062호는 섬유보강 콘크리트 타설용 노즐에 관한 것으로서, 도 1에 도시된 바와 같이 상부면과, 연직한 측면과, 배출구를 이루는 개방된 하부로 이루어져 내부에 공간을 가지고 있으며, 연직하게 배치되는 측면 중에서 정면과 배면은, 상부에서 하부로 갈수록 폭이 넓어지는 형상을 가지고 있고, 연직하게 배치되는 측면 중에서 좌측면과 우측면은 상부에서 하부로 갈수록 폭이 좁아지는 사다리꼴 형상을 가지고 있으며, 면판과 배면판의 모두 또는 어느 하나에서 그 내면에는, 섬유보강 콘크리트가 노즐을 통해서 거꾸집으로 부어질 때, 콘크리트 재료에 혼입된 보강섬유가 충돌하여 낙하되는 방향이 가이드 되도록 하는 돌기가 돌출된 상태로 구비되어서, 섬유보강 콘크리트가 타설될 때에 보강섬유가 뭉치거나 수평방향으로 배치되지 않고 연직한 방향으로 낙하될 수 있게 만드는 것을 특징으로 하고 있다.
- [0007] 그러나 상기와 같은 종래기술의 경우 보강섬유의 물리적 특성이 고려되지 않아 보강섬유의 길이에 따라 돌기 사이로 보강섬유가 뭉쳐진 상태로 낙하되거나 수평상태로 낙하될 수 있고, 여전히 섬유의 분산성과 방향성을 제어할 수 없다는 문제점이 있었다.

## 선행기술문헌

### 특허문헌

- [0008] (특허문헌 0001) 한국특허 등록번호 제10-1429062호

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

- [0009] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은 배출관 내부에 자기장을 형성시킴으로써 강섬유가 혼입된 시멘트복합재료가 배출될 때 강섬유의 방향성을 제어하고 분포도를 향상시킬 수 있는 강섬유보강 시멘트 복합재료의 방향성 제어 및 분산성 향상을 위한 탈부착식 마그네틱 타설 노즐을 제공하는 것이다.
- [0010] 또한 본 발명의 다른 목적은 시멘트복합재료를 이용하여 형성하는 구조물의 하중 방향에 따라 시멘트복합재료에 혼입된 강섬유의 방향각을 조절할 수 있는 강섬유보강 시멘트 복합재료의 방향성 제어 및 분산성 향상을 위한 탈부착식 마그네틱 타설 노즐을 제공하는 것이다.
- [0011] 또한 본 발명의 다른 목적은 기존에 사용되던 타설장비와 타설관을 그대로 사용하면서 배출되는 강섬유의 회전각에 따라 서로 다른 규격으로 형성된 노즐을 타설관에 탈부착하여 사용할 수 있는 강섬유보강 시멘트 복합재료의 방향성 제어 및 분산성 향상을 위한 탈부착식 마그네틱 타설 노즐을 제공하는 것이다.

### 과제의 해결 수단

- [0012] 상기 과제를 해결하기 위한 본 발명의 강섬유보강 시멘트 복합재료의 방향성 제어 및 분산성 향상을 위한 탈부착식 마그네틱 타설 노즐은 일측과 타측이 개구되어 있으며 타설장비의 타설관에 장착될 수 있도록 형성된 배출관과, 상기 배출관의 외면에 형성되며 상기 배출관 내부에 자기장을 발생시켜 시멘트복합재료에 혼입된 강섬유의 방향각을 제어하는 마그네틱을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0013] 또한 본 발명의 강섬유보강 시멘트 복합재료의 방향성 제어 및 분산성 향상을 위한 탈부착식 마그네틱 타설 노즐의 상기 배출관 내경은 상기 타설관의 내경과 동일하게 형성되어 있어 상기 시멘트복합재료의 유동이 일정하게 유지되는 것을 특징으로 한다.
- [0014] 또한 본 발명의 강섬유보강 시멘트 복합재료의 방향성 제어 및 분산성 향상을 위한 탈부착식 마그네틱 타설 노즐의 상기 배출관의 일측에 형성되며 상기 타설관에 탈부착될 수 있도록 형성되는 장착수단을 더 포함하는 것을

특징으로 한다.

- [0015] 또한 본 발명의 강섬유보강 시멘트 복합재료의 방향성 제어 및 분산성 향상을 위한 탈부착식 마그네틱 타설 노즐의 상기 마그네틱은 다수 개가 설정된 간격으로 이격되어 있으며, 상기 마그네틱의 길이는 상기 강섬유의 길이 이상으로 형성되고, 상기 마그네틱이 이격되는 간격은 상기 강섬유의 길이 이하로 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0016] 또한 본 발명의 강섬유보강 시멘트 복합재료의 방향성 제어 및 분산성 향상을 위한 탈부착식 마그네틱 타설 노즐의 상기 마그네틱은 상기 강섬유의 회전을 억제시키고 상기 강섬유의 방향각을 20도 이하로 조절하기 위해 상기 배출관의 내부의 자속밀도를 0.003T ~ 0.006T가 되도록 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0017] 또한 본 발명의 강섬유보강 시멘트 복합재료의 방향성 제어 및 분산성 향상을 위한 탈부착식 마그네틱 타설 노즐의 상기 마그네틱은 상기 강섬유의 회전을 억제시키고 상기 강섬유의 방향각을 50도 이상으로 조절하기 위해 상기 배출관의 내부의 자속밀도를 0.012T 이상이 되도록 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0018] 또한 본 발명의 강섬유보강 시멘트 복합재료의 방향성 제어 및 분산성 향상을 위한 탈부착식 마그네틱 타설 노즐의 상기 마그네틱은 자속길이가 상기 강섬유의 3배 이상으로 형성되어 상기 강섬유의 방향각을 조절 및 유지하는 것을 특징으로 한다.
- [0019] 또한 본 발명의 강섬유보강 시멘트 복합재료의 방향성 제어 및 분산성 향상을 위한 탈부착식 마그네틱 타설 노즐의 상기 배출관은 내부에 상기 타설관이 삽입될 수 있도록 형성되어 있으며, 상기 마그네틱은 상기 타설관 내부에 흐르는 상기 강섬유의 방향각을 조절 및 유지하는 것을 특징으로 한다.

### 발명의 효과

- [0020] 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 강섬유보강 시멘트 복합재료의 방향성 제어 및 분산성 향상을 위한 탈부착식 마그네틱 타설 노즐에 의하면 배출관 내부에 자기장을 형성시킴으로써 강섬유가 혼입된 시멘트복합재료가 배출될 때 강섬유의 방향성을 제어하고 분포도를 향상시킬 수 있는 효과가 있다.
- [0021] 또한 본 발명에 따른 강섬유보강 시멘트 복합재료의 방향성 제어 및 분산성 향상을 위한 탈부착식 마그네틱 타설 노즐에 의하면 시멘트복합재료를 이용하여 형성하는 구조물의 하중 방향에 따라 시멘트복합재료에 혼입된 강섬유의 방향각을 조절할 수 있는 효과가 있다.
- [0022] 또한 본 발명에 따른 강섬유보강 시멘트 복합재료의 방향성 제어 및 분산성 향상을 위한 탈부착식 마그네틱 타설 노즐에 의하면 기존에 사용되던 타설장비와 타설관을 그대로 사용하면서 배출되는 강섬유의 회전각에 따라 서로 다른 규격으로 형성된 노즐을 타설관에 탈부착하여 사용할 수 있는 효과가 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [0023] 도 1은 종래기술을 나타낸 사시도.
- 도 2는 종래의 타설관을 사용하여 시멘트복합재료가 배출되었을 때 강섬유의 방향각을 거리에 따라 나타낸 그래프.
- 도 3은 본 발명에 따른 강섬유보강 시멘트 복합재료의 방향성 제어 및 분산성 향상을 위한 탈부착식 마그네틱 타설 노즐의 내부를 나타낸 단면도.
- 도 4는 본 발명에 따른 강섬유보강 시멘트 복합재료의 방향성 제어 및 분산성 향상을 위한 탈부착식 마그네틱 타설 노즐의 자속길이가 강섬유 길이의 5배(150mm)일 때 자속강도 변화 및 배출위치에 따라 강섬유의 방향각을 나타낸 그래프.
- 도 5는 본 발명에 따른 강섬유보강 시멘트 복합재료의 방향성 제어 및 분산성 향상을 위한 탈부착식 마그네틱 타설 노즐의 자속길이가 강섬유 길이의 5배(150mm)이고, 자속강도가 0.3Tesla일 때 배출관 내부의 자속 밀도량을 부위별로 나타낸 그래프.
- 도 6은 본 발명에 따른 강섬유보강 시멘트 복합재료의 방향성 제어 및 분산성 향상을 위한 탈부착식 마그네틱 타설 노즐의 자속길이 및 자속강도에 따라 배출 후 100mm위치에서 강섬유의 방향각을 나타낸 그래프.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0024] 본 발명의 구체적 특징 및 이점들은 이하에서 첨부도면을 참조하여 상세히 설명한다. 이에 앞서 본 발명에 관련된 기능 및 그 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 구체적인 설명을 생략하기로 한다.
- [0025] 본 발명은 강섬유보강 시멘트 복합재료의 방향성 제어 및 분산성 향상을 위한 탈부착식 마그네틱 타설 노즐에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 자기장을 이용하여 시멘트복합재료에 혼입된 강섬유의 방향성을 제어하고 분포도를 향상시켜 인장 저항능력과 연성능력을 효율적으로 향상시킬 수 있는 강섬유보강 시멘트 복합재료의 방향성 제어 및 분산성 향상을 위한 탈부착식 마그네틱 타설 노즐에 관한 것이다.
- [0026] 이하, 본 발명의 바람직한 실시 예를 첨부한 도면을 참고로 상세하게 설명하기로 한다.
- [0027] 도 2는 종래의 타설관을 사용하여 시멘트복합재료가 배출되었을 때 강섬유의 방향각을 거리에 따라 나타낸 그래프이다.
- [0028] 도 2에 도시된 바와 같이, Multiphysics Simulation을 통해 내경이 100mm인 기존의 타설관에서 강섬유길이( $L_f$ )가 30mm인 강섬유를 혼입한 시멘트복합재료가 타설관으로부터 배출된 후 5mm 간격으로 섬유의 방향각을 분석하였다.
- [0029] 노즐 중심에 위치한 섬유는 일정한 매트릭스 속도에 의해 회전이 발생되지 않지만, 타설관의 상, 하부에 위치한 섬유는 타설관의 벽면에 의한 속도차이로 인해 회전이 발생된다.
- [0030] 이러한 속도차이에 의해 강섬유는 배출 시에 약 74도, 약 30mm 부근에서는 약 90도, 이후 속도 차이가 급격하게 줄어들어 배출 후 약 50mm 부근에서는 약 66도, 그리고 약 100mm 이후부터는 약 53도로 유지되는 것을 확인할 수 있다.
- [0031] 즉, 기존의 타설관은 배출 직전의 강섬유 회전을 구속 또는 약화시키지 못하고 최소 약 54도 정도의 섬유 방향각이 발생하게 된다.
- [0032] 도 3은 본 발명에 따른 강섬유보강 시멘트 복합재료의 방향성 제어 및 분산성 향상을 위한 탈부착식 마그네틱 (200) 타설 노즐의 내부를 나타낸 단면도이다.
- [0033] 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 강섬유보강 시멘트 복합재료의 방향성 제어 및 분산성 향상을 위한 탈부착식 마그네틱(200) 타설 노즐은 일측과 타측이 개구되어 있으며 타설장비의 타설관(10)에 장착될 수 있도록 형성된 배출관(100)과, 배출관(100)의 외면에 형성되며 배출관(100) 내부에 자기장을 발생시켜 시멘트복합재료에 혼입된 강섬유의 방향각을 제어하는 마그네틱(200)을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0034] 배출관(100)의 일측에 형성되며 타설관(10)에 탈부착될 수 있도록 형성되는 장착수단을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0035] 또한 배출관(100)은 내부에 타설관(10)이 삽입될 수 있도록 형성되어 있으며, 마그네틱(200)은 타설관(10) 내부에 흐르는 강섬유의 방향각을 조절 및 유지하는 것을 특징으로 한다.
- [0036] 배출관(100)은 일측과 타측이 개구되고 내부가 비어있는 관 형태로 이루어져 있으며, 일측에는 장착수단이 형성되어 있어 장착수단에 의해 타설장비의 타설관(10)과 연결 및 고정될 수 있게 된다.
- [0037] 이때 배출관(100)은 장착수단에 의해 도 3-A와 같이 타설관(10)이 배출관(100) 내부로 삽입되도록 하여 타설관(10)에서 배출되는 시멘트복합재료에 혼입된 강섬유의 방향각을 제어할 수 있게 된다.
- [0038] 장착수단은 조인트, 커플링, 클램프, 나사를 이용한 결합 중 어느 하나 이상을 이용함으로써 타설관(10)과 배출관(100)을 서로 결합시킬 수 있다.
- [0039] 또한 배출관(100)의 내경은 타설관(10)의 내경과 동일하게 형성되어 있어 시멘트복합재료의 유동이 일정하게 유지되는 것을 특징으로 한다.
- [0040] 도 3-B와 같이 장착수단을 통해 배출관(100)이 타설관(10)의 일단에서 연장되도록 결합되어 배출관(100)을 통해 시멘트복합재료가 배출되도록 함으로써 강섬유의 방향각을 제어할 수 있게 된다.
- [0041] 이때 배출관(100)이 타설관(10)의 일단에 결합된 경우 배출관(100)의 내경과 타설관(10)의 내경은 동일하게 형성되어 있어 타설관(10) 및 배출관(100)에 흐르는 시멘트복합재료의 유동에 변화가 생기지 않도록 방지하는 것이 바람직하다.



- [0042] 또한 타설관(10)과 배출관(100) 사이의 틈을 통해 시멘트복합재료가 누출되는 것을 방지하기 위해 타설관(10)과 배출관(100) 사이에는 탄성링이 형성되어 있어 탄성링을 통해 틈새를 메워 밀폐시키는 것이 바람직하다.
- [0043] 배출관(100)의 내주면과 외주면 사이에는 마그네틱(200)을 수용할 수 있도록 내부가 비어 있는 수용공간(110)이 형성되어 있으며, 수용공간(110)에는 하나 이상의 마그네틱(200)이 형성되어 있어 배출관(100) 내부에 자기장을 형성하여 강섬유의 방향각을 제어하게 된다.
- [0044] 마그네틱(200)이 한 개로 형성되는 경우 배출관(200)의 길이 방향을 따라 마그네틱(200)이 길게 형성되도록 하여 배출관(200) 내부에 흐르는 강섬유가 지속적으로 자기장에 의해 방향각이 조절 및 유지되도록 하는 것이 바람직하다.
- [0045] 또한 마그네틱(200)은 다수 개가 설정된 간격으로 이격되어 있으며, 마그네틱(200)의 길이는 강섬유의 길이 이상으로 형성되고, 마그네틱(200)이 이격되는 간격은 강섬유의 길이 이하로 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0046] 마그네틱(200)이 다수 개로 형성되는 경우 배출관(100)의 내주면과 외주면 사이에 형성된 수용공간(110)에는 다수개의 마그네틱(200)이 설정된 간격으로 형성되어 있어 배출관(100) 내부에 자기장을 형성하게 된다.
- [0047] 이때 마그네틱(200)은 배출관(100)의 길이 방향을 따라 일측에서 타측 방향으로 배치되며 마그네틱(200)의 길이와 이격된 간격은 시멘트복합재료에 혼입된 강섬유의 길이를 이용하여 형성되게 된다.
- [0048] 즉, 다수 개로 이루어진 마그네틱(200) 길이는 강섬유길이( $L_f$ ) 이상으로 형성되며, 각각의 마그네틱(200)이 이격되는 거리는 강섬유길이( $L_f$ ) 이하로 형성되어 있어 강섬유가 배출관(100) 내부를 이동할 때 마그네틱(200)에서 발생하는 자기장에 지속적으로 영향을 받아 강섬유의 회전을 완하시키게 된다.
- [0049] 도 4는 본 발명에 따른 강섬유보강 시멘트 복합재료의 방향성 제어 및 분산성 향상을 위한 탈부착식 마그네틱(200) 타설 노즐의 자속길이( $M_z$ )가 강섬유 길이의 5배(150mm)일 때 자속강도 변화 및 도출위치에 따라 강섬유의 방향각을 나타낸 그래프이다.
- [0050] 도 4에 도시된 바와 같이, 배출관(100)의 내경이 100mm, 강섬유길이( $L_f$ )가 30mm, 마그네틱(200)의 길이 및 간격을 강섬유길이( $L_f$ )와 동일하게 형성한 후 마그네틱(200)의 자속강도를 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5 Tesla, 마그네틱(200)의 개수를 2, 3, 4개로 변경하여 배출관(100) 내부 및 배출된 후의 거리에 따라 발생하는 강섬유의 회전각을 분석하였다.
- [0051] 마그네틱(200)의 길이 및 간격이 강섬유길이( $L_f$ )와 동일하므로 마그네틱(200)의 개수가 3개인 경우 각 마그네틱(200)이 이격된 간격까지 포함하면 자속길이( $M_z$ )는 강섬유길이( $L_f$ )의 5배인 150mm가 된다.
- [0052] 자속강도 0.1T(Tesla)인 경우 배출관(100) 내부에서 자기장에 의해 강섬유의 회전을 완하시키는 경향을 보였으며, 자속강도 0.2T 이상인 경우는 배출관(100) 내부에서 자기장에 의해 강섬유의 회전을 억제시키는 경향을 보였다.
- [0053] 또한 기존의 타설관(10)에 배출관(100)을 장착하지 않은 상태(CN)에서 타설관(10)으로부터 배출 직후 측정된 강섬유의 방향각은 약 74도로 나타났으며, 배출 후 100mm 부근에서 안정화된 강섬유의 방향각은 약 53도로 측정되었다.
- [0054] 반면 마그네틱(200)이 형성된 배출관(100)을 통해 배출관(100)으로부터 배출 직후 측정된 강섬유 방향각은 자속강도가 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5T인 상태에서 각각 약 42, 13, 17, 18, 34도로 측정되었으며, 배출 후 100mm 부근에서 안정화된 강섬유의 방향각은 자속강도가 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5T인 상태에서 각각 64, 20, 34, 43, 78도로 측정되었다.
- [0055] 따라서 자속강도 0.1T 이상인 경우 노즐 내부에서 강섬유의 회전을 억제하여 방향각을 조절할 수 있는 것으로 확인되고, 노즐 출구 부근의 자기장 끝부분의 곡선 형태에 의해 강섬유의 방향각이 증가하였으며, 이는 자속강도가 증가할수록 강섬유의 방향각이 증가되는 양상을 보였다.
- [0056] 이러한 점을 고려하여 강섬유의 방향각을 약 20도 이내로 조절하기 위해서는 0.2T 이하의 자속강도, 강섬유 방향각을 약 50도 이상으로 조절하기 위해서는 0.4T 이상의 자속강도가 필요하다.
- [0057] 따라서 시멘트복합재료의 타설방향을 고려하여 강섬유가 수직 또는 수평으로 배출되도록 자속강도를 조절함으로



써 강섬유의 방향각을 제어할 수 있게 되며, 이를 통해 구조물에 가해지는 인장강도의 방향에 따라 강섬유의 방향각을 제어함으로써 인장 저항능력과 연성능력을 높일 수 있게 된다.

- [0058] 또한 배출관(100)의 배출구 방향의 마그네틱(200)에서 발생하는 곡선형태의 자기장을 직선 형태로 변형시키는 경우 노즐 내부에서 강섬유의 회전을 억제하며 동시에 배출된 후에도 강섬유가 자기장에 의해 회전되지 않도록 유지시킬 수 있다.
- [0059] 도 5는 본 발명에 따른 강섬유보강 시멘트 복합재료의 방향성 제어 및 분산성 향상을 위한 탈부착식 마그네틱(200) 타설 노즐의 자속길이( $M_L$ )가 강섬유길이의 5배(150mm)이고, 자속강도가 0.3Tesla일 때 배출관(100) 내부의 자속밀도량을 부위별로 나타낸 그래프이다.
- [0060] 도 5에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 강섬유보강 시멘트 복합재료의 방향성 제어 및 분산성 향상을 위한 탈부착식 마그네틱(200) 타설 노즐의 마그네틱(200)은 강섬유의 회전을 억제시키고 강섬유의 방향각을 20도 이하로 조절하기 위해 배출관(100)의 내부의 자속밀도를 0.003T ~ 0.006T가 되도록 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0061] 또한 마그네틱(200)은 강섬유의 회전을 억제시키고 강섬유의 방향각을 50도 이상으로 조절하기 위해 배출관(100)의 내부의 자속밀도를 0.012T 이상이 되도록 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0062] 배출관(100)의 내경이 100mm, 강섬유길이( $L_f$ )가 30mm, 마그네틱(200)의 길이 및 간격을 강섬유길이( $L_f$ )와 동일하게 형성한 후 마그네틱(200)의 자속강도가 0.3Tesla, 마그네틱(200)의 개수를 3개일 때 외부 자속강도에 의해 배출관(100) 내부에서 실질적으로 발생하는 자속밀도를 측정하였다.
- [0063] 도 5-A와 같이 배출관(100)의 중앙에 위치한 마그네틱(200)의 양단 A위치와, 마그네틱(200)의 중앙 B위치에서 자속밀도를 측정하였다.
- [0064] 도 5-B와 같이, A 위치의 배출관(100) 내주면에서는 약 0.03T, 배출관(100) 중앙부에서는 약 0.01T의 자속밀도가 발생되었다.
- [0065] 도 5-C와 같이, B 위치의 배출관(100) 내주면에서는 약 0.02T, 배출관(100) 중앙부에서는 약 0.01T의 자속밀도가 발생되었다.
- [0066] 즉, 마그네틱(200)의 자속강도가 0.3T일 때 배출관(100) 내부에서는 0.01~0.03T의 자속밀도가 발생하였으며, 자속강도가 0.1T인 경우 배출관(100) 내부에서는 약 0.003~0.01T의 자속밀도가 발생하게 된다.
- [0067] 따라서 도 4의 결과를 바탕으로 배출관(100) 내부에서 요구되어 지는 자속밀도는 약 0.003T 이상인 경우 노즐 내부에서 강섬유 회전을 억제하고 방향각을 조절할 수 있게 된다.
- [0068] 또한 강섬유의 방향각을 20도 이하로 조절하기 위해 배출관(100)의 내부의 자속밀도를 0.003T ~ 0.006T가 되도록 형성되도록 하고, 강섬유의 방향각을 50도 이상으로 조절하기 위해 배출관(100)의 내부의 자속밀도를 0.012T 이상이 되도록 형성되어야 한다.
- [0069] 도 6은 본 발명에 따른 강섬유보강 시멘트 복합재료의 방향성 제어 및 분산성 향상을 위한 탈부착식 마그네틱(200) 타설 노즐의 자속길이( $M_L$ ) 및 자속강도에 따라 도출 후 100mm위치에서 강섬유의 방향각을 나타낸 그래프이다.
- [0070] 도 6에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 강섬유보강 시멘트 복합재료의 방향성 제어 및 분산성 향상을 위한 탈부착식 마그네틱(200) 타설 노즐의 마그네틱(200)은 자속길이( $M_L$ )가 강섬유의 3배 이상으로 형성되어 강섬유의 방향각을 조절 및 유지하는 것을 특징으로 한다.
- [0071] 배출관(100)의 내경이 100mm, 강섬유길이( $L_f$ )가 30mm, 마그네틱(200)의 길이 및 간격을 강섬유길이( $L_f$ )와 동일하게 형성한 후 마그네틱(200)의 개수를 2, 3, 4개로 변경하여 자속길이( $M_L$ )가 90( $3L_f$ ), 150( $5L_f$ ), 210( $7L_f$ )mm인 상태에서 강섬유의 회전각을 분석하였다.
- [0072] 자속길이( $M_L$ )가 90( $3L_f$ )mm 이상일 때 강섬유의 방향각을 조절, 유지할 수 있는 것으로 확인되며, 자속길이( $M_L$ )가 90( $3L_f$ )mm에서 150( $5L_f$ )mm로 증가함에 따라 강섬유의 방향각을 감소시켰고, 150( $5L_f$ )mm에서 210( $7L_f$ )mm로 증가함에 따라 강섬유의 방향각은 다소 증가하는 경향을 보인다.
- [0073] 따라서, 결론적으로 마그네틱(200)의 자기장에 의해 배출관(100) 내부를 통과하는 강섬유의 방향각을 조절, 제

어할 수 있게 되며, 동시에 분포도를 향상시켜 인장 저항능력과 연성능력을 향상시킬 수 있게 된다.

[0074] 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 강섬유보강 시멘트 복합재료의 방향성 제어 및 분산성 향상을 위한 탈부착식 마그네틱 타설 노즐에 의하면 배출관 내부에 자기장을 형성시킴으로써 강섬유가 혼입된 시멘트복합재료가 배출될 때 강섬유의 방향성을 제어하고 분포도를 향상시킬 수 있으며, 시멘트복합재료를 이용하여 형성하는 구조물의 하중 방향에 따라 시멘트복합재료에 혼입된 강섬유의 방향각을 조절할 수 있고, 기존에 사용되던 타설장치와 타설관을 그대로 사용하면서 배출되는 강섬유의 회전각에 따라 서로 다른 규격으로 형성된 노즐을 타설관에 탈부착하여 사용할 수 있는 효과가 있다.

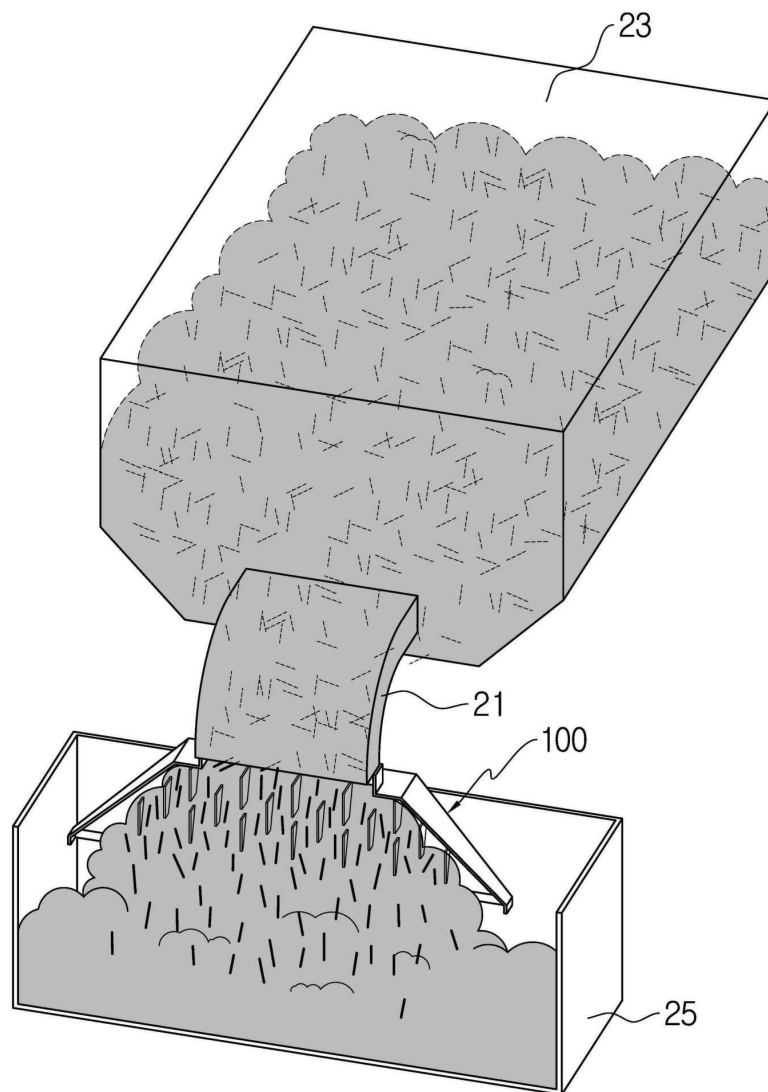
[0075] 이상과 같이 본 발명은, 바람직한 실시 예를 중심으로 설명하였지만 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명의 특허청구범위에 기재된 기술적 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 또는 변형하여 실시할 수 있다. 따라서 본 발명의 범주는 이러한 많은 변형의 예들을 포함하도록 기술된 청구범위에 의해서 해석되어야 한다.

### 부호의 설명

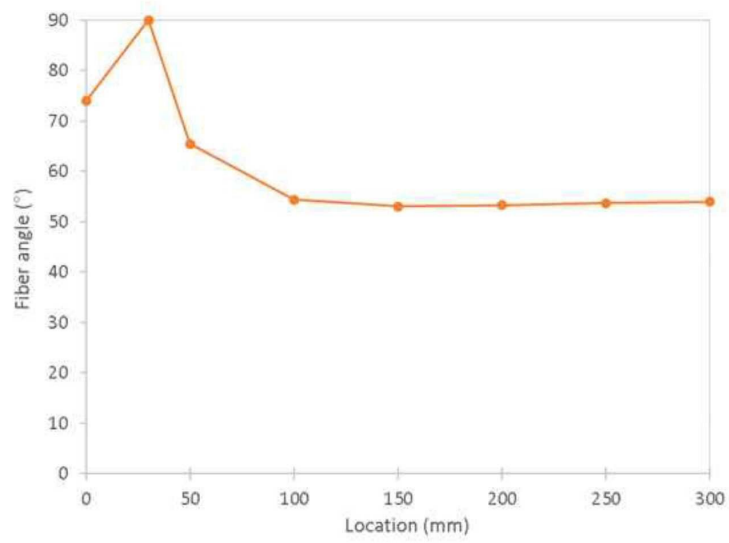
[0076] 10 : 타설관  
100 : 배출관  
110 : 수용공간  
200 : 마그네틱

도면

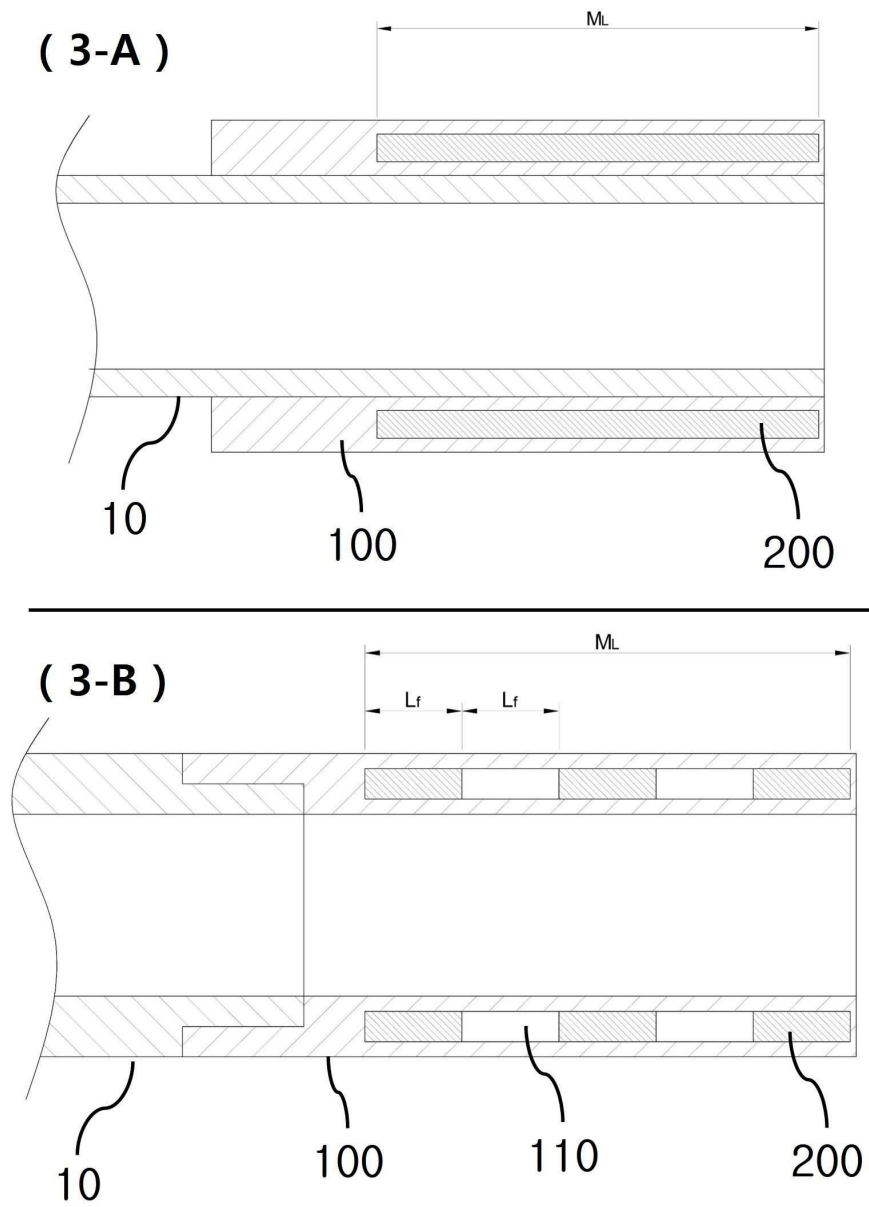
도면1



도면2

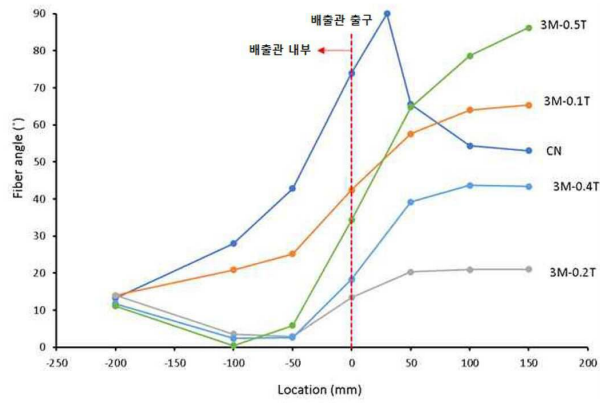


도면3

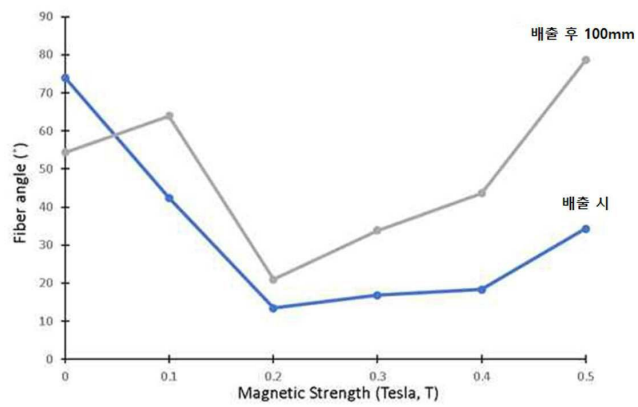


도면4

( 4-A )



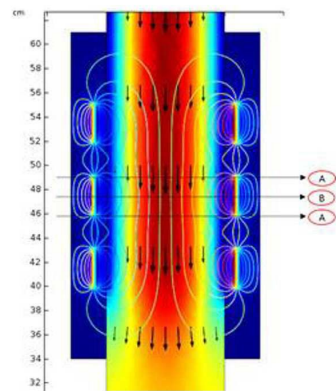
( 4-B )



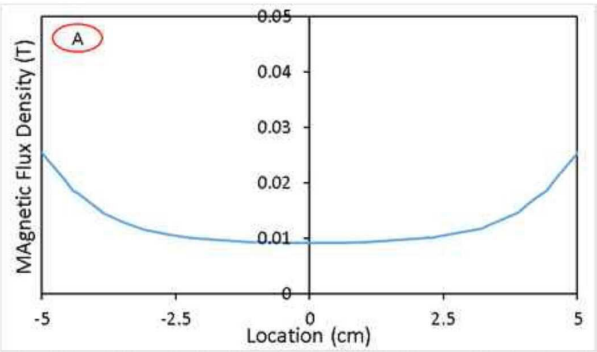


도면5

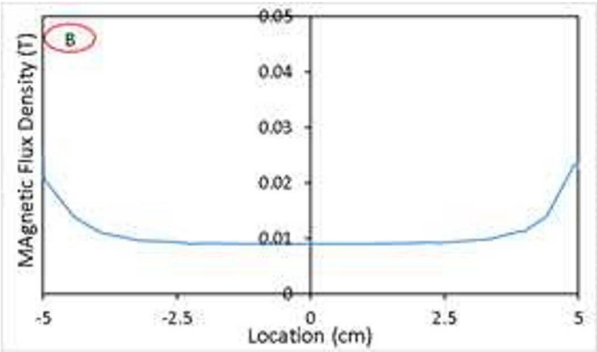
( 5-A )



( 5-B )



( 5-C )



도면6

