



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0073530  
(43) 공개일자 2009년07월03일

(51) Int. Cl.

C04B 14/06 (2006.01) C04B 28/04 (2006.01)

C04B 24/00 (2006.01) C04B 35/10 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0141499

(22) 출원일자 2007년12월31일

심사청구일자 2007년12월31일

(71) 출원인

한국철도기술연구원

경기도 의왕시 월암동 360-1

삼표이앤씨 주식회사

서울시 종로구 수송동 80 코리아리빌딩 9층

(72) 발명자

장승엽

경기 수원시 장안구 천천동 511번지 비단마을 베  
스타운아파트740동 1702호

오수진

서울 서초구 잠원동 신반포한신11차아파트 323동  
909호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

유미특허법인

전체 청구항 수 : 총 5 항

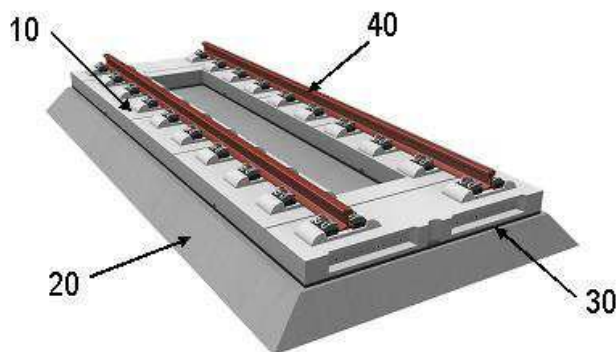
**(54) 프리캐스트 슬래브 궤도용 시멘트 모르타르 조성물 및 이를이용한 프리캐스트 슬래브 궤도 시스템**

**(57) 요약**

본 발명은 시멘트-아스팔트 유제 혼합 모르타르(Cement Asphalt Mortar, 이하 충전재)인 프리캐스트 슬래브 궤도용 시멘트 모르타르 조성물 및 이를 이용한 프리캐스트 슬래브 궤도 시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 시멘트 450~600kg/m<sup>3</sup> 및 모래 750~1050 kg/m<sup>3</sup>를 포함하며, 상기 시멘트에 대하여 물 37~42 중량%, 아스팔트 유제 30~50 중량%, 재료분리저감제 0.1~0.7 중량%, 알루미늄분말 0.005~0.02 중량%를 포함하는 것을 특징으로 하는 시멘트 모르타르 조성물 및 이를 충전재로 이용하는 프리캐스트 슬래브 궤도 시스템에 관한 것이다.

본 발명은 시멘트와 아스팔트 유제를 적정 비율로 혼합하여 충전재가 목표 압축강도와 탄성을 가짐과 동시에 적절한 시공성을 확보할 수 있다.

**대표도 - 도1**



(72) 발명자

**이후삼**

서울 노원구 월계3동 그랑빌아파트 122동 2206호

**김유봉**

서울 성북구 삼선동2가 278-23 2층

---

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

시멘트 450~600kg/m<sup>3</sup> 및 모래 750~1050 kg/m<sup>3</sup>를 포함하며,

상기 시멘트에 대하여 물 37~42 중량%, 아스팔트 유제 30~50 중량%, 재료분리저감제 0.1~0.7 중량%, 알루미늄분말 0.005~0.02 중량%

를 포함하는 것을 특징으로 하는 시멘트 모르타르 조성물.

### 청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 시멘트는 조강 포틀랜드 시멘트(3종) 87~93 중량%와 특수혼합제 7~13 중량%를 포함하는 것인, 시멘트 모르타르 조성물.

### 청구항 3

제 1항에 있어서, 상기 모래는 혼합 조립율이 2.0~2.5인 건조사이고, 상기 아스팔트 유제는 비이온계 화합물이고, 상기 재료분리저감제는 폴리카르본산계 화합물인 것을 특징하는 시멘트 모르타르 조성물.

### 청구항 4

제 1항에 있어서, 상기 조성물은 목표 팽창율인 +0.01~0.03을 만족하는 것을 특징하는 시멘트 모르타르 조성물.

### 청구항 5

프리캐스트 패널, 노반 콘크리트 및 레일을 이용하여 철도궤도를 형성하는 프리캐스트 슬래브 궤도 시스템에 있어서,

상기 프리캐스트 패널과 노반 콘크리트 사이에 제 1항 내지 제 4항 중 어느 한 항에 따른 시멘트 모르타르 조성물을 충전시키는 단계

를 포함하는 프리캐스트 슬래브 궤도 시스템.

## 명세서

### 발명의 상세한 설명

#### 기술분야

- <1> 본 발명은 철도에 사용되는 프리캐스트 패널과 바닥 콘크리트 사이를 충전시키는 충전재인 프리캐스트 슬래브 궤도용 시멘트 모르타르 조성물 및 이를 이용한 프리캐스트 슬래브 궤도 시스템에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 시멘트와 아스팔트 유제를 적정 비율로 혼합하여 충전제가 목표 압축강도와 탄성을 가짐과 동시에 적절한 시공성을 확보할 수 있는 프리캐스트 슬래브 궤도용 시멘트 모르타르 조성물 및 이를 이용한 프리캐스트 슬래브 궤도 시스템에 관한 것이다.

#### 배경기술

- <2> 철도의 기술이 진보함에 따라 철도의 궤도 구조도 진보를 거듭해왔다. 현재 대부분의 선로에서 사용되고 있는 도상궤도 구조는 부설비가 저렴하고 시공이 용이하며 궤도 선형유지를 위한 정정의 간편성 등 여러 장점이 있지만, 열차의 반복하중에 의하여 발생하는 궤도의 틀림을 정정해야 하기 때문에, 지속적인 보수가 이루어져야 한다. 또한 고속철도의 등장은 열차 속도가 크게 증가함에 따라 궤도의 손상이 커지고 열차 운행시간의 증가로 인한 보수작업 시간의 단축 및 노동인력의 고령화로 힘든 유지보수 작업이 어려워지고 있는 것이 현실이다. 이러한 이유로 세계 여러 나라에서는 선로를 초기 설치비용이 자갈도상 궤도 구조보다 비싸지만 더 안정적이고 유지보수를 혁신적으로 절감한 콘크리트 슬래브 궤도가 많이 이루어지고 있다.
- <3> 상기 콘크리트 슬래브 궤도 중 프리캐스트 슬래브 궤도구조는 공장에서 미리 제작된 콘크리트 슬래브 패널을 현장까지 운반하여 이를 직접 조립, 시공하는 궤도구조이며, 국내 특허공보 공고번호 제10-0706786호에 의해 소개되었다. 이 프리캐스트 슬래브 궤도구조는 시공 시 노반 강화층과 프리캐스트 패널사이의 공간을 채워주어야 하

는데, 현재 우리나라에서는 상기 방법과 같은 무수축 그라우트로 시공되어지는 것이 일반적이다. 상기 무수축 그라우트는 일반적으로 건조수축을 방지하기 위하여 팽창재를 사용하여 무수축 거동을 한다는 장점이 있지만, 무수축 그라우트는 시멘트 모르타르 조성물이므로 연성보다 취성이 크다. 프리캐스트 슬래브 궤도구조에서 노반 강화층과 프리캐스트 패널 사이를 강성인 무수축 그라우트로 채워질 경우 열차의 고속주행으로 인해 발생하는 충격과 소음이 크고 부재가 취성과괴될 우려가 크다는 단점이

**발명의 내용**

**해결 하고자하는 과제**

- <4> 상기 종래 기술에서의 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명은 철도운행에서 발생하는 충격 및 소음을 줄일 수 있는 탄성을 부여하면서 무수축 거동과 프리캐스트 콘크리트 슬래브 궤도구조의 구조에서 요구하는 목표 압축강도를 발현할 수 있는 프리캐스트 콘크리트 슬래브 궤도구조에 사용되는 시멘트 아스팔트 유제 혼합물인 시멘트 모르타르 조성물(이하 충전재)을 제공하는데 그 목적이 있다.
- <5> 본 발명의 다른 목적은 상기 시멘트 모르타르 조성물을 충전재로 이용하는 프리캐스트 슬래브 궤도 시스템을 제공하는 것이다.

**과제 해결수단**

- <6> 상기와 같은 기술적 과제를 달성하고자, 본 발명은
- <7> 시멘트 450~600kg/m<sup>3</sup> 및 모래 750~1050 kg/m<sup>3</sup>를 포함하며,
- <8> 상기 시멘트에 대하여 물 37~42 중량%, 아스팔트 유제 30~50 중량%, 재료분리저감제 0.1~0.7 중량%, 알루미늄분말 0.005~0.02 중량%
- <9> 를 포함하는 것을 특징으로 하는 시멘트 모르타르 조성물을 제공한다.
- <10> 본 발명은 또한, 프리캐스트 패널, 노반 콘크리트 및 레일을 이용하여 철도궤도를 형성하는 프리캐스트 슬래브 궤도 시스템에 있어서,
- <11> 상기 프리캐스트 패널과 노반 콘크리트 사이에 상기 시멘트 모르타르 조성물을 충전시키는 단계를 포함하는 프리캐스트 슬래브 궤도 시스템을 제공하는 것이다.
- <12> 이하에서 본 발명을 더욱 상세하게 설명한다.
- <13> 본 발명은 도 1 및 2와 같이 철도에 사용되는 프리캐스트 패널과 바닥 콘크리트 사이를 충전시키기 위한 충전재로 사용될 수 있는 시멘트 모르타르 조성물에 관한 것이다.
- <14> 이러한 본 발명의 시멘트 모르타르 조성물은 특정함량 범위로 물, 시멘트, 모래, 아스팔트유제, 재료분리 저감제 및 알루미늄 분말을 포함한다.
- <15> 본 발명의 충전재인 시멘트 모르타르 조성물은 프리캐스트 콘크리트 슬래브 궤도구조에서 요구하는 목표 강도인 10MPa 이상을 만족하기 위해, 시멘트 사용량은 450~600kg/m<sup>3</sup>이고, 상기 시멘트에 대하여 물은 37~42 중량%(물/시멘트비가 37~42 중량%)로 포함하는 것이 바람직하다.
- <16> 본 발명에서 사용 가능한 물(단위수)은 유해물질을 포함하지 않은 것으로서, 일반 콘크리트와 동일한 배합수를 사용할 수 있다. 따라서, 사용가능한 물은 그 종류가 특별히 한정되지 않고, 지하수, 수돗물 등을 사용할 수 있다.
- <17> 또한, 충전재에 사용되는 모래는 품질관리가 용이한 단일입도를 가지는 건조사를 사용하며, 재료분리를 방지하기 위하여 그 조립율은 2.0~2.5이고, 시멘트량에 대하여 750~1050 kg/m<sup>3</sup>로 사용하는 것이 바람직하다.
- <18> 본 발명은 일반적인 무수축 시멘트 모르타르에서는 얻을 수 없는 탄성을 충전재에 부여하기 위해, 충전재의 목표 휨강도를 압축강도의 25~40% 확보하도록, 아스팔트 유제의 사용량이 시멘트량에 대하여 30~50 중량%인 것이 좋다.
- <19> 충전재의 유동성은 노반 강화층과 프리캐스트 콘크리트 슬래브 패널 사이에 밀집되고 뽁뽁하게 채워지도록 하며, 목표 유하시간(KS F 2432) 16~24초를 만족하여야 한다. 이를 위한 재료분리저감제의 사용량은 시멘트량에 대하여 0.1~0.7 중량%로 사용한다. 상기 재료분리저감제로는 분산력 및 감수력, 재료분리 저감효과가 우수한

폴리카르본산계 화합물을 채택하는 것이 좋다. 구체적인 예를 들면, 폴리카르본산계 고성능감수제 등이 있다.

- <20> 또한, 본 발명은 시멘트 화합물에서 발생하는 건조 수축을 보상하고 케미칼프리스트레스(Chemical prestress)를 부여하기 위하여, 충전재의 기건 상태에서 재령 1일 길이변화율이 +0.01~0.03정도의 팽창을 가질 수 있도록 알루미늄 분말을 시멘트량의 0.005~0.02 중량%를 사용하는 특징이 있다.
- <21> 즉, 본 발명에서 알루미늄분말은 시멘트의 수화반응에 의해 생성된 수산화칼슘과 반응하여 수소가스를 발생시켜 팽창시키는 혼화제이다. 상기 시멘트 모르타르 조성물은 프리캐스트 슬래브 궤도구조에서 프리캐스트 패널과 노반 강화층 사이에 수화 초기부터 밀집되고 뽀뽀하게 충전되어야 구조적으로 안전하다. 알루미늄분말은 수화초기 경화수축을 방지하고 충전재를 +0.01 ~ 0.03 정도 팽창시키는데 그 사용목적이 있다.
- <22> 또한, 본 발명의 시멘트 모르타르 조성물은 필요에 따라, 본 발명이 속하는 기술분야에서 사용되는 통상의 첨가제를 더 포함할 수 있으며, 그 종류 및 함량이 특별히 한정되는 것은 아니다.
- <23> 본 발명은 또한, 프리캐스트 패널, 노반 콘크리트 및 레일을 이용하여 철도궤도를 형성하는 프리캐스트 슬래브 궤도 시스템에 있어서, 상기 프리캐스트 패널과 노반 콘크리트 사이에 상기 시멘트 모르타르 조성물을 충전시키는 단계를 포함하는 프리캐스트 슬래브 궤도 시스템을 제공한다.
- <24> 슬래브 궤도는 열차하중을 지지하는 자갈 도상을 콘크리트 슬래브로 대체하여 자갈 도상의 호트러짐에 따른 궤도 구조의 변형과 이에 따른 궤도의 성능저하를 최소화할 수 있는 구조이다.
- <25> 본 발명에서 프리캐스트 슬래브 궤도 구조를 형성하는 방법은, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 충분히 이해될 수 있으므로, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상적인 구성을 포함할 수 있으며, 그 제조방법 또한 통상적인 방법을 이용하여 제조할 수 있으므로 특별히 제한하지 않는다. 예를 들면, 본 발명은 도 1 및 2의 구성을 포함할 수 있다. 도 1은 본 발명에 따른 프리캐스트 슬래브 궤도 시스템을 도시한 사시이고, 도 2는 본 발명에 따른 프리캐스트 슬래브 궤도 시스템을 도시한 측면도이다. 본 발명에 따르면 소정의 두께 및 폭을 가지며 좌우 측면에 일정한 경사면을 가지는 노반 콘크리트(20)의 상면부로 체결장치를 통해 레일(40)이 고정 설치되는 프리캐스트 패널(10)인 슬래브 궤도를 형성하고, 이때 본 발명의 시멘트 모르타르 조성물을 이용한 충전재(CAM)(30)를 형성하여, 상기 슬래브 궤도를 고정 설치하는 구성을 포함할 수 있다. 이때, 상기 레일은 일정한 간격을 두고 한 쌍이 나란히 일정한 길이를 가지도록 설치될 수 있다. 또한, 본 발명에서 상기 노반 콘크리트 상부에는 전체적으로 사각형 관상체로 이루어지며, 그 가운데에 사각형상을 갖는 개구부를 형성하고 개구부 좌우측 상에 다수개의 체결구(체결장치)를 일체로 돌출 형성시킨 슬래브 프레임(50)을 포함할 수 있다.(도시되지 않음) 또한, 본 발명은 상기 레일을 슬래브 프레임의 체결구 상에 고정하는 레일체결구를 포함할 수 있다.(도시되지 않음)

**효 과**

- <26> 이와 같이 본 발명에 따르면 상기의 배합에 따라 충전재인 시멘트 모르타르 조성물을 프리캐스트 패널과 노반 강화층 사이에 타설할 시 일정한 시공성을 가지면서 동시에 목표 압축강도, 적절한 팽창율을 가질 뿐 아니라, 고속 열차 운행 시 발생하는 충격으로 인한 부재의 취성과파괴를 방지하고 충격을 흡수하여 소음 및 진동을 줄여 좀 더 안락한 철도 운영을 실현할 수 있다.

**발명의 실시를 위한 구체적인 내용**

- <27> 이하 본 발명에 충전재의 바람직한 몇가지 실시예 및 비교예를 참고로 보다 상세하게 설명한다. 그러나 아래의 각 실시예는 본 발명의 이해를 돕기 위한 본 발명의 바람직한 실시예일 뿐 본 발명의 범위를 한정하는 것이 아니며, 관련 분야의 기술자에 있어서는 이로부터 다양하게 변형하여 실시하는 것이 가능한 것이다.
- <28> [실시예 1]
- <29> 시멘트에 대한 물의 함량(물/시멘트 비: 이하, W/C) 및 시멘트량, 아스팔트 유제의 사용량 선정을 위하여, 다음의 실험을 수행하였다.
- <30> (1) W/C 및 시멘트량 배합 시험
- <31> 본 발명은 충전재의 품질기준인 하기 표 1을 만족하기 위하여, 하기 표 2와 같이 W/C를 변경하여 압축강도 실험을 실시하였다.

<32> [표 1]

<33>

항 목	단 위	범 위
유하시간(J-로드)	초	16~24
공기량	%	10 ± 2
블리딩률	%	0
팽창율	%	재령 1일: 1.0~3.0
압축강도	MPa	재령 1일 : 1.0 MPa 이상 재령 7일 : 4.0 MPa 이상 재령 28일 : 10.0 MPa 이상
휨강도	%	압축강도의 25~40%

<34> 먼저, W/C를 결정하기 위하여 표 2의 배합예 1~4와 같이 물시멘트비를 35, 40, 45, 50 중량%의 4수준으로 변경시켰으며, 이때 단위수량은 건조수축을 고려하여 200kg/m<sup>3</sup>으로 정하고 계획된 재령에서 압축강도를 측정하였다. 측정결과는 도 3에 나타내었다.

<35> [표 2]

<36>

구 분	W/C (중량%)	W(kg/m <sup>3</sup> )	C(kg/m <sup>3</sup> )	S(kg/m <sup>3</sup> )
배합예1	50	200	400	1075
배합예2	45	200	444	994
배합예3	40	200	500	892
배합예4	35	200	571	762

<37> 주) 상기 표 2에서, W/C: 물/시멘트비, W: 물, C: 시멘트, S: 모래

<38> 시험 결과, 도 3과 같이 압축강도는 W/C가 저하할수록 증가하여 배합예3과 배합예4에서 압축강도 품질기준을 만족하는 것으로 나타남으로써 발명하고자 하는 충전제에서 시멘트에 대한 물의 사용량(W/C)은 37~42 중량%이고, 시멘트량은 450~600 kg/m<sup>3</sup>가 적당할 것으로 판단된다.

<39> (2) 아스팔트 유제 사용량 배합 시험

<40> 아스팔트 유제의 사용량을 결정하기 위하여 하기 표 3의 배합예5~8과 같이 아스팔트 유제의 양을 시멘트량의 10, 30, 50, 70 중량%의 4수준으로 변경시켜 휨강도/압축강도비를 측정하였다. 측정결과는 도 4에 나타내었다.

<41> [표 3]

<42>

구 분	W/C (중량%)	W(kg/m <sup>3</sup> )	C(kg/m <sup>3</sup> )	S(kg/m <sup>3</sup> )	A(C*중량%)
배합예5	40	200	500	1144	10
배합예6	40	200	500	892	30
배합예7	40	200	500	641	50
배합예8	40	200	500	389	70

<43> 주) 상기 표 3에서, W/C: 물/시멘트비, W: 물, C: 시멘트, S: 모래, A: 아스팔트 유제(인성산업 제품인 CAM유화 AP의 비이온계 화합물)

<44> 시험 결과, 아스팔트 유제의 사용량이 증가할수록 시멘트 모르타르의 기본적인 특징인 취성을 줄이고 연성을 증가시켜 휨강도/압축강도비가 도 4와 같이 증가하는 것으로 나타났다. 상기 결과로부터, 표 1의 충전제 품질기준인 휨강도/압축강도비가 30~40%를 만족하는 조성은 배합예6~7로서, 본 발명의 아스팔트 유제의 적정 사용량은 시멘트량의 30~50 중량%임을 확인하였다.

<45> [실시예 2]

<46> 모래의 조립을 결정 시험

<47> 본 발명의 충전제는 목표 유하시간이 17~24초로 그 유동성이 클 수 있다. 따라서, 충전제의 조성에서 재료분리

가 발생하기 쉽기 때문에 배합 시 유의해야 한다. 따라서, 본 발명에서 사용된 모래는 각각의 호사별로 단일입도를 갖고 있어 품질관리가 용이한 건조사를 사용하였다. 상기 건조사는 각호사별로 각기 다른 입도를 가지고 있기 때문에 그 혼입비율에 따라서 조립률이 달라지고 그 조립율은 충전재의 물성, 특히 재료분리에 직접적인 영향을 미치게 된다. 충전재의 사용한 모래의 조립율에 따른 재료분리도를 측정하기 위하여 표 4와 같이 배합예9에 따라 모래의 조립율을 1.5, 2.0, 2.5, 3.0, 3.5의 5수준으로 변화시켜 재료분리도를 측정하였다. 측정결과 도 5에 나타내었다.

<48> [표 4]

<49>

구 분	W/C (중량%)	W(kg/m <sup>3</sup> )	C(kg/m <sup>3</sup> )	S(kg/m <sup>3</sup> )	A(kg/m <sup>3</sup> )
배합예9	40	200	500	982	200

<50> 주) 상기 표 4에서, W/C: 물/시멘트비, W: 물, C: 시멘트, S: 모래, A: 아스팔트 유제(인성산업 제품인 CAM유화 AP의 비이온계 화합물)

<51> 여기서 재료분리도의 시험방법은 φ100×200mm의 원주형 공시체를 제작하여 양생한 후 탈형하고 공시체를 2등분으로 절단하여 각각의 부피 및 질량을 측정하였다. 재료분리도 계산식은 하기와 같고 그 값이 0에 가까울수록 재료분리가 작은 것으로 평가된다.

<52> [계산식 1]

<53>

$$\text{재료분리도}(\%) = \left| \frac{U_w/U_v - D_w/D_u}{U_w/U_v + D_w/D_u} \right| \times 100$$

<54> 여기서, U<sub>w</sub>=φ 100× 200mm 원주형 공시체의 상부 질량(g)

<55> U<sub>v</sub>=φ 100×200mm 원주형 공시체의 상부 부피(cm<sup>3</sup>)

<56> D<sub>w</sub>=φ 100×200mm 원주형 공시체의 하부 질량(g)

<57> D<sub>u</sub>=φ 100×200mm 원주형 공시체의 하부 부피(cm<sup>3</sup>)

<58> 도 5는 모래의 조립률 변화에 따른 충전재의 재료분리도를 나타낸 것이다. 시험결과, 도 5에서와 같이 조립율 2.0~2.5에서 재료분리가 적은 것으로 판단되므로, 본 발명에서 충전재는 조립율 2.0~2.5의 모래를 사용하는 것이 가장 좋을 것으로 사료된다.

<59> [실시예 3]

<60> 알루미늄분말 사용량 결정

<61> 하기 표 5는 알루미늄분말의 적정사용량을 알기 위하여 배합예10~13과 같이 알루미늄 분말의 사용량을 변경시켜 그 팽창율을 측정하였다. 측정결과 도 6에 나타내었다.

<62> [표 5]

<63>

구 분	W/C (중량%)	W(kg/m <sup>3</sup> )	C(kg/m <sup>3</sup> )	S(kg/m <sup>3</sup> )	A(kg/m <sup>3</sup> )	Al (C*중량%)
배합예10	40	200	500	892	200	0
배합예11	40	200	500	890	200	0.005
배합예12	40	200	500	899	200	0.015
배합예13	40	200	500	887	200	0.025

<64> 주) 상기 표 5에서, W/C: 물/시멘트비, W: 물, C: 시멘트, S: 모래, A: 아스팔트 유제(인성산업 제품인 CAM유화 AP의 비이온계 화합물), Al: 알루미늄 분말

<65> 도 6은 배합예10~13을 재령 1일 팽창율을 나타낸 것으로서, 측정결과 알루미늄분말을 사용하지 않은 배합예10인 경우 재령 1일에서 수축하는 것으로 나타났다. 반면, 알루미늄분말 사용한 배합예11, 12의 경우 목표 팽창율

+0.01~0.03 범위를 만족하는 것으로 나타났고, 알루미늄분말을 시멘트량의 0.03 중량%를 첨가한 배합예13의 경우 목표 팽창율보다 더 팽창함으로써 본 발명의 알루미늄분말 적정 사용량은 시멘트량의 0.005~0.02 중량%인 것을 알 수 있었다.

<66> [실시예 4]

<67> 유하시간(유동성) 측정 시험

<68> 본 발명에 따른 충전제는 시공부위의 특성상 높은 유동성(유하시간 16~24초)을 요구한다. 유하시간 16~24초의 유동성을 발휘하기 위해서는 분산력과 감수력이 우수한 폴리카르본산계 재료분리저감제를 사용하는 것이 좋다.

<69> 표 6은 재료분리저감제 사용량 변화에 따라 배합예14~17로 충전제의 배합을 나타낸 것이고, 도 7은 표 6의 배합예에 따라 유하시간을 측정한 결과를 나타낸 것이다.

<70> [표 6]

<71>

구 분	W/C (중량%)	W(kg/m <sup>3</sup> )	C(kg/m <sup>3</sup> )	S(kg/m <sup>3</sup> )	A(kg/m <sup>3</sup> )	AD (C*중량%)
배합예14	40	200	500	899	200	0
배합예15	40	200	500	899	200	0.5
배합예16	40	200	500	899	200	1.0
배합예17	40	200	500	899	200	1.5

<72> 주) 상기 표 5에서, W/C: 물/시멘트비, W: 물, C: 시멘트, S: 모래, A: 아스팔트 유제인성산업 제품인 CAM유화 AP의 비이온계 화합물), AD: 재료분리 저감제(폴리카르본산계 고성능감수제)

<73> 시험결과, 도 7과 같이 재료분리저감제의 사용량이 증가할수록 유동성이 증가하여 유하시간은 줄어드는 것으로 나타났는데, 배합예15, 배합예16에서 유하시간이 목표값을 만족하였다. 이에 본 발명의 충전제에 사용되는 재료분리저감제의 사용량은 시멘트량의 0.1~0.7 중량%가 적당함을 알 수 있다.

<74> [실시예 5]

<75> 충전제의 Mock-up 시험(모형 적용 시험)

<76> (1) 실험방법

<77> 프리캐스트 콘크리트 슬래브 웨도구조의 실제 모형에 충전제를 타설함으로써 시공성을 평가하고 굳지 않은 상태 및 경화 상태를 측정하여 목표 품질을 만족하는가 검토하였다.

<78> (2) 충전제의 배합설계

<79> 본 실시예에서의 충전제의 배합설계 및 재료원은 표 7과 같다.

<80> [표 7]

<81>

구 분	W/C (중량%)	W(kg/m <sup>3</sup> )	C(kg/m <sup>3</sup> )	S(kg/m <sup>3</sup> )	A(kg/m <sup>3</sup> )	A1 (C*중량%)	AD (C*중량%)
배합예18	42	218	519	897	189	0.012	0.40

<82> (3) 실험결과

<83> 표 7의 배합설계에 따라 배합된 충전제를 물성 시험한 결과 하기 표 8, 표 9와 같은 결과를 얻을 수 있었다.

<84> [표 8]

<85>

구분	유화속도 (유동성)(초)	공기량 (%)	블리딩율 (%)
배합예18	19.1	11.6	0

<86> [표 9]

배합예18	팽창율(%)	압축강도(MPa)			휨강도(MPa)
	재령 1일	재령 1일	재령 7일	재령 28일	재령 28일
	+0.028	2.4	7.9	11.5	4.4

<88> 상기와 같이 굳지 않은 충전재 물성시험결과에서는 충전재 유하시간이 21.4초로 타설 시 적절한 유동성을 나타내었다. 또한 경화 충전재 시험결과에서는 재령 1일 팽창율 +0.028로 목표 팽창율인 +0.01~0.03을 만족하는 것으로 나타났고 압축강도는 모든 재령에서 목표값을 상회하게 나타났다. 또한 휨강도가 목표치를 만족하게 나타남으로써, 시공성과 더불어 적절한 탄성을 갖는 충전재를 개발할 수 있었다.

**산업이용 가능성**

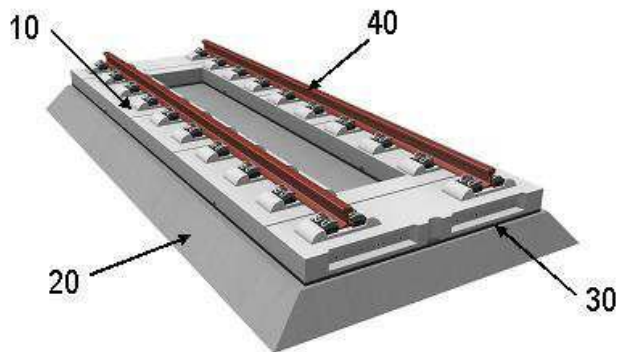
<89> 본 발명의 시멘트 모르타르 조성물은 목표압축강도 및 탄성을 가지며 적절한 시공성 확보로 고속 열차 등을 운행하는 프리캐스트 패널과 노반 강화층 사이 충전재로 사용될 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

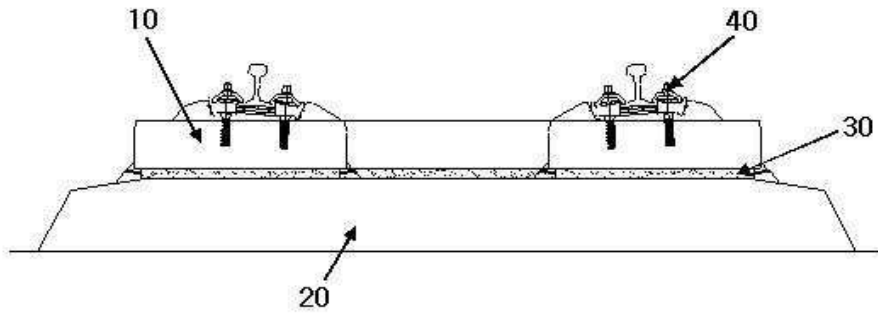
- <90> 도 1은 본 발명에 따른 프리캐스트 슬래브 궤도 시스템을 도시한 사시도.
- <91> 도 2는 본 발명에 따른 프리캐스트 슬래브 궤도 시스템을 도시한 측면도.
- <92> 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 W/C의 변화에 따른 휨강도/압축강도의 측정결과를 나타낸 그래프.
- <93> 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 아스팔트 유제 사용량 변화에 따른 휨강도/압축강도의 측정결과를 나타낸 그래프.
- <94> 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 모래의 조립률 변화에 따른 재료분리도의 측정결과를 나타낸 그래프.
- <95> 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 알루미늄 사용량 변화에 따른 팽창율의 측정결과를 나타낸 그래프.
- <96> 도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 재료분리저감제 사용량 변화에 따른 유하시간의 측정결과를 나타낸 그래프.
- <97> <도면 주요부분에 대한 부호의 설명>
- <98> 10: 프리캐스트 패널                      20: 노반 콘크리트
- <99> 30: 충전재(CAM)                          40: 레일

**도면**

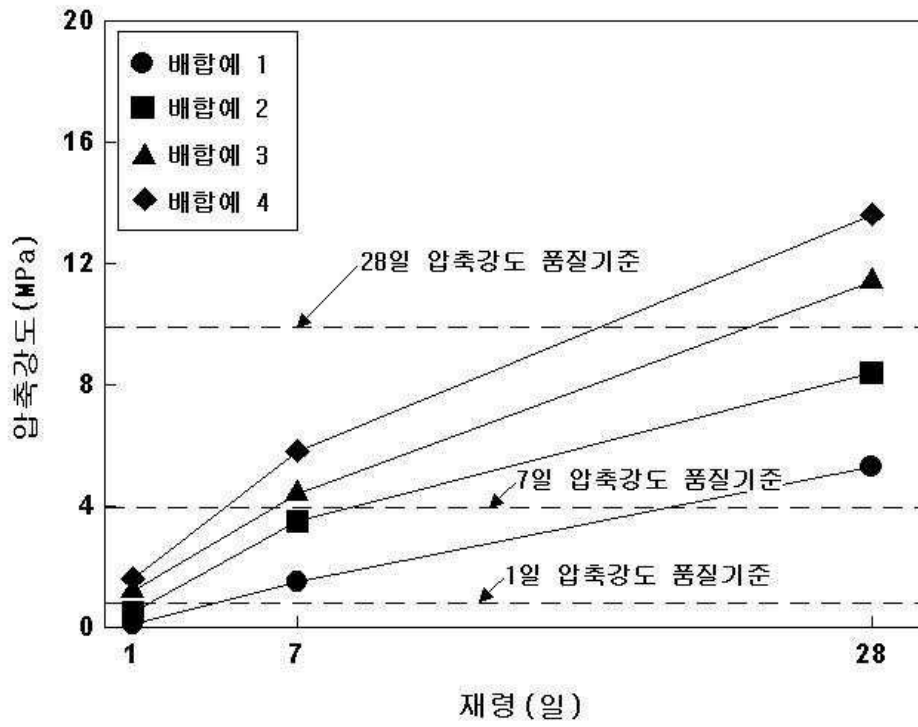
**도면1**



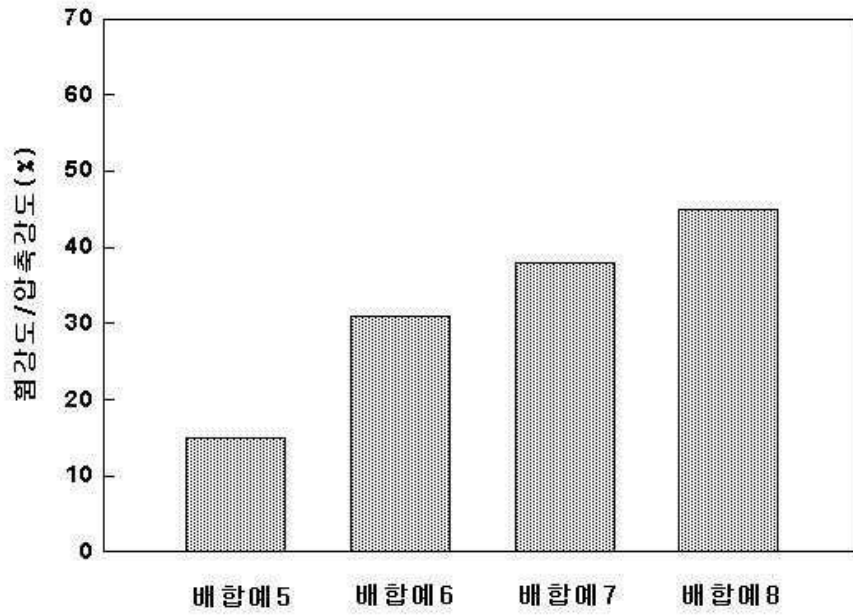
도면2



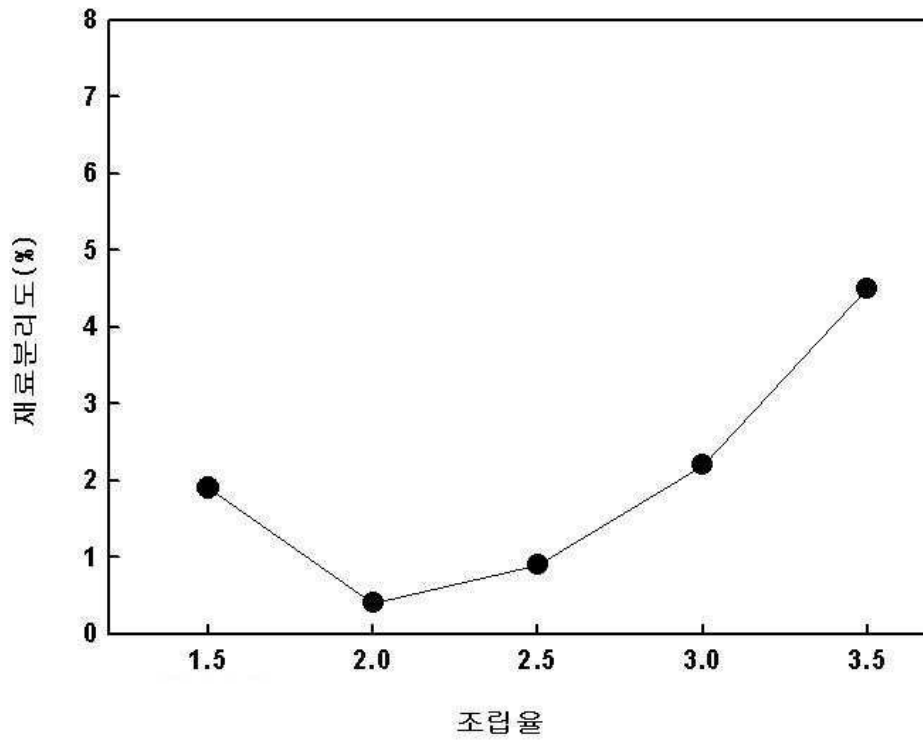
도면3



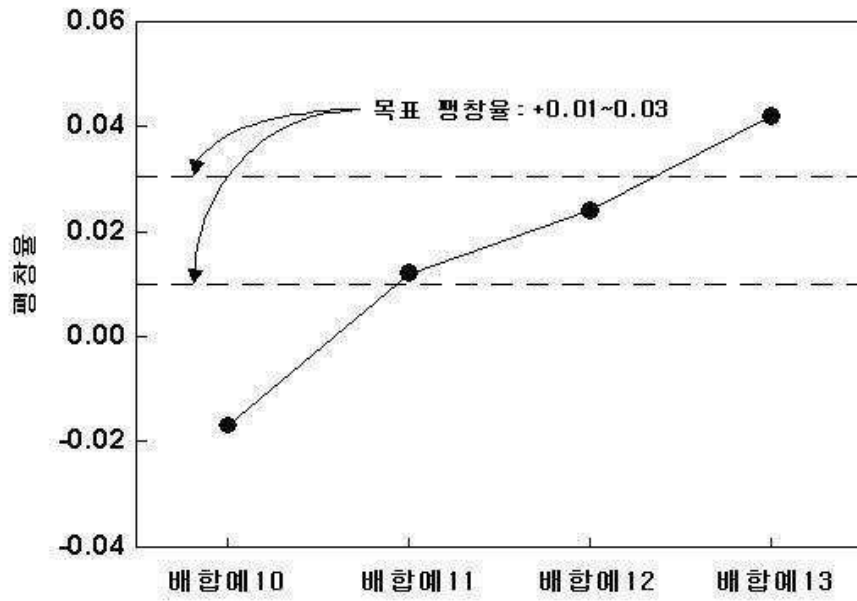
도면4



도면5



도면6



도면7

