



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년09월28일
 (11) 등록번호 10-1902004
 (24) 등록일자 2018년09월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 C09K 17/44 (2006.01) C04B 18/08 (2006.01)
 C04B 18/14 (2006.01) C04B 22/14 (2006.01)
 C04B 24/26 (2006.01) C04B 28/04 (2006.01)
 C04B 103/00 (2006.01) C09K 103/00 (2006.01)

(52) CPC특허분류
 C09K 17/44 (2013.01)
 C04B 18/08 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2017-0083244
 (22) 출원일자 2017년06월30일
 심사청구일자 2017년06월30일

(56) 선행기술조사문헌
 KR1020110070048 A*
 KR101671126 B1*
 KR1020170046876 A*
 KR1020160122578 A*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
효성중공업 주식회사
 서울특별시 마포구 마포대로 119 (공덕동)
주식회사 위드엠텍
 경기도 수원시 권선구 임북로43번길 8, 101호(입북동)
삼표기초소재 주식회사
 충청남도 당진시 신평면 당진항만로 97

(72) 발명자
김동우
 서울특별시 송파구 오금로32길 14 송파 삼성 래미안아파트 103동 301호
박남용
 서울특별시 서초구 신반포로 270, 반포자이아파트 123동 1602호
 (뒷면에 계속)

(74) 대리인
특허법인남춘, 박재원, 홍은옥

전체 청구항 수 : 총 1 항

심사관 : 서대중

(54) 발명의 명칭 **산업부산물을 활용한 파일 충전재 조성물**

(57) 요약

본 발명은 지반 보강공사, 흙막이공사, 기초공사 등 다양한 지반공사에 사용하기 위한 지반 주입재에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 지반 주입재로서의 최적화된 요구성능을 발현하면서 경제성을 확보한 새로운 지반 주입재용 결합재 조성물과 이를 파일 충전재로 바람직하게 이용하기 위한 조성물에 관한 것이다.

본 발명에 따른 지반 주입재용 결합재 조성물은, 포틀랜드 시멘트 200~670중량부; 고로슬래그 미분말 250~500중량부; 알칼리 토금속을 5~15중량% 함유한 포졸란 물질 50~200중량부; 혼화제 30~100중량부;를 포함하여 조성되며, 상기 혼화제는, 알칼리 설레이트 2.8~30중량부, 석유코크스 애시 27~69중량부, 아크릴산중합체 0.2~1중량부를 포함하여 조성된 것임을 특징으로 한다. 본 발명에 따른 파일 충전재 조성물은 위와 같은 결합재 조성물 100중량부에 대하여 물 80~85중량부를 혼합하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도5



(52) CPC특허분류

C04B 18/141 (2013.01)
C04B 22/147 (2013.01)
C04B 24/2641 (2013.01)
C04B 28/04 (2013.01)
C04B 2103/0088 (2013.01)
C09K 2103/00 (2013.01)

(72) 발명자

박도영

서울특별시 서대문구 북아현로1길 50 아현역 푸르지오아파트 201동 704호

양승호

경기도 남양주시 불암로 337 유승한내들 5105동 1504호

유동우

경기도 용인시 수지구 상현로 100, 294동 502호(현대성우 1차)

서현동

서울특별시 관악구 은천로8길 24, 라펠리체 201호

한상윤

서울특별시 송파구 오금로44가길 30, M파크 701호

김승재

경기도 성남시 분당구 내정로 152 파크타운롯데아파트 134동 1405호

진정일

서울특별시 양천구 신월로20길 7, 104동 1404호

유승엽

충청북도 청주시 상당구 용정로 35, 203동 2503호

박동철

경기도 수원시 영통구 센트럴타운로 76, 6118동 1301호

양완희

경기도 수원시 영통구 영통로90번길 4-27 늘푸른벽산아파트 108동 1201호

이정우

경기도 수원시 영통구 봉영로 1744번길 16 쌍용아파트 244동 1804호

명세서

청구범위

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

포틀랜드 시멘트 200~670중량부; 고로슬래그 미분말 250~500중량부; 알칼리 토금속을 5~15중량% 함유한 포졸란 물질 50~200중량부; 혼화제 30~100중량부;를 포함하여 조성된 결합재 조성물 100중량부에 대하여,

물 80~85중량부를 혼합하되,

상기 결합재 조성물의 포졸란 물질은, 열병합발전소 플라이애시인 것이며,

상기 결합재 조성물의 혼화제는, 알칼리 설페이트 2.8~30중량부, 석유코크스 애시 27~69중량부, 아크릴산중합체 0.2~1중량부를 포함하여 조성된 것으로 알칼리 설페이트가 황산나트륨이고 아크릴산중합체가 폴리아크릴산나트륨인 것임을 특징으로 하는 산업부산물을 활용한 파일 충전재 조성물.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 지반 보강공사, 흙막이공사, 기초공사 등 다양한 지반공사에 사용하기 위한 지반 주입재에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 지반 주입재로서의 최적화된 요구성능을 발현하면서 경제성을 확보한 새로운 지반 주입재용 결합재 조성물과 이를 파일 충전재로 바람직하게 이용하기 위한 조성물에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 산업발전에 따라 구조물의 대형화, 지하화가 이루어지고 더불어 해안가, 매립지 등 연약지반에도 구조물 시공이 이루어지고 있다. 구조물 시공에는 지반 보강공사, 흙막이공사, 기초공사 등 다양한 지반공사가 수반된다. 지반 보강공사에는 소일네일링, 어스앵커, 그라우팅 등이 있고, 흙막이공사에는 SCW(Soil Cement Wall), JSP(Jumbo Special Pattern) 등이 있다. 기초공사에는 파일공사가 대표적이며, 파일공법으로는 소음과 진동, 작업 등에서 유리한 파일매입공법이 주로 적용되는데 최근에는 PHC파일의 점유율이 높다.

[0004] 지반공사에는 지반 주입재가 사용되는데, 지반 주입재는 지반 보강재(네일, 앵커, 파일 등)의 정착력 확보 내지 마찰력 증대를 위한 역할을 하거나 차수벽(SCW, JSP)으로 역할한다. 지반 주입재로는 지내력 향상 및 지반의 고결화를 위해 포틀랜드 시멘트가 주로 사용되어 왔다. 그런데 포틀랜드 시멘트를 사용한 지반 주입재는 소정의 작업성 확보를 위해 요구강도보다 높은 강도의 부배함으로 설계되어 왔는데, 이는 공사비 증가의 원인이 된다. 최근에는 공사비 절감을 위해 산업부산물을 활용하여 경제성을 높인 지반 주입재가 개발되고 있다. 지반 주입재는 강도발현이 빠르고 응결시간이 단축되는 것이 유리하고, 또한 토양에 매립되므로 친환경성 확보가 필요하다.

[0005] 산업부산물을 활용한 지반 주입재로는 슬래그 시멘트가 대표적이다. 그런데 슬래그 시멘트는 경화속도가 느리고 초기강도 발현이 지연되는 단점이 있으며, 이러한 단점은 보통 혼화제를 첨가하여 개선한다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0007] (특허문헌 0001) KR 100702417 B1
- (특허문헌 0002) KR 101570192 B1

(특허문헌 0003) KR 101602378 B1

(특허문헌 0004) KR 101335579 B1

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0008] 본 발명은 산업부산물을 활용하여 경제성과 친환경성을 확보할 수 있는 새로운 지반 주입재를 위해 개발된 것으로서, 지반 주입재로서의 요구성능에 최적화된 경제적인 새로운 지반 주입재용 결합재 조성물을 제공하는데 기술적 과제가 있다.
- [0009] 또한 본 발명은 블리딩을 효과적으로 감소시켜 품질향상을 이끌 수 있는 지반 주입재용 결합재 조성물을 제공하고자 한다.
- [0010] 나아가 본 발명은 파일공사에 바람직하게 사용 가능한 파일 충전재 조성물을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

- [0012] 상기한 기술적 과제를 해결하기 위해, 본 발명은 포틀랜드 시멘트 200~670중량부; 고로슬래그 미분말 250~500중량부; 알칼리 토금속을 5~15중량% 함유한 포졸란 물질 50~200중량부; 혼화제 30~100중량부;를 포함하여 조성되되, 상기 혼화제는, 알칼리 설페이트 2.8~30중량부, 석유코크스 애시 27~69중량부, 아크릴산중합체 0.2~1중량부를 포함하여 조성된 것임을 특징으로 하는 지반 주입재용 결합재 조성물을 제공한다.
- [0013] 또한 본 발명은 위와 같은 결합재 조성물 100중량부에 대하여 물 80~85중량부를 혼합하는 것을 특징으로 하는 파일 충전재 조성물을 제공한다.

발명의 효과

- [0015] 본 발명에 따르면 다음과 같은 효과를 기대할 수 있다.
- [0016] 첫째, 지반 주입재로서의 요구성능에 최적화된 경제적인 새로운 지반 주입재용 결합재 조성물을 제공할 수 있다. 다시 말해 산업부산물을 적극 활용함으로써 경제성과 친환경성을 확보할 수 있고, 응결시간 단축과 강도향상을 이끌 수 있는 새로운 혼화제를 혼입함으로써 요구성능을 최적화시킬 수 있다.
- [0017] 둘째, 본 발명에 따른 지반 주입재용 결합재 조성물은 알칼리 설페이트, 석유코크스 애시, 아크릴산중합체를 포함하여 조성된 혼화제가 혼입되기 때문에 블리딩을 효과적으로 감소시켜 품질향상을 이끌 수 있다.
- [0018] 셋째, 본 발명은 최적화된 요구성능의 파일 충전재 조성물을 제공할 수 있기 때문에 파일공사에 유리하게 활용할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0020] 도 1 내지 도 5는 본 발명에 따른 시험예의 결과로서, 각각 응결시간, 유하시간, 압축강도, 염소이온침투저항성, 블리딩율을 나타낸 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0021] 본 발명은 지반공사에 사용하기 위한 지반 주입재용 결합재 조성물에 관한 것으로, 포틀랜드 시멘트와 함께 산업부산물을 적극 사용하여 친환경성과 경제성을 도모한다는데 특징이 있다. 산업부산물로는 고로슬래그 미분말, 열병합발전소 플라이애시 등으로부터 유래된 포졸란 물질, 석유코크스 애시를 사용한다.
- [0022] 구체적으로 본 발명에 따른 지반 주입재용 결합재 조성물은, 포틀랜드 시멘트 200~670중량부; 고로슬래그 미분말 250~500중량부; 알칼리 토금속을 5~15중량% 함유한 포졸란 물질 50~200중량부; 혼화제 30~100중량부;를 포함하여 조성된다. 여기서 혼화제는, 알칼리 설페이트 2.8~30중량부, 석유코크스 애시 27~69중량부, 아크릴산중합체 0.2~1중량부를 포함하여 조성되며, 이러한 혼화제 조성물은 강도증진 및 블리딩 저감에 기여한다.
- [0023] 포틀랜드 시멘트는 소요강도 발현을 위한 기본적인 재료가 되며, 200~670중량부 사용한다. 200중량부 미만이면

강도발현이 부족하고, 670중량부 초과하면 경제성 및 친환경성이 떨어지고 또한 블리딩이 발생할 우려가 있다.

- [0024] 고로슬래그 미분말은 산업부산물 활용에 따른 경제성 및 친환경성 확보에 기여하는 재료가 되며, 또한 장기강도 발현에도 기여한다. 고로슬래그 미분말은 250~500중량부 사용하는데, 250중량부 미만이면 경제성 및 친환경성 확보가 미흡하고 장기강도 발현이 저하하며, 500중량부 초과하면 초기강도 저하와 블리딩 발생이 우려된다.
- [0025] 알칼리 토금속 함유의 포졸란 물질은 포틀랜드 시멘트의 초기경화 반응을 촉진하는 재료가 된다. 대표적인 포졸란 물질인 석탄 화력발전 플라이애시나 실리카폼은 알칼리 토금속 함량이 매우 적은데, 본 발명에서는 열병합발전소 플라이애시와 같이 알칼리 토금속을 5~15중량% 함유한 포졸란 물질을 적용한다. 다량의 알칼리 토금속에 의해 CSH 수화물(Calcium Silicate Hydrate) 생성이 유리해진다. 또한 포졸란 물질은 포졸란 반응 생성물이 혼화제에 포함된 알칼리 설페이트 및 석유코크스 애시와 반응하여 에트린자이트(ettringite) 생성에도 기여한다 ($C_3A + xCaO + yCaSO_4 + zH_2O \rightarrow C_3A \cdot 3CS \cdot 32H_2O$). 알칼리 토금속을 5~15중량% 함유한 포졸란 물질로는 CaO, MgO 등을 함유한 열병합발전소 플라이애시가 대표적이다. 이와 같은 포졸란 물질은 50~200중량부 사용하는데, 50중량부 미만이면 초기경화촉진 효과가 미흡하여 초기강도 발현 저하를 초래하고, 200중량부를 초과하면 발열 반응열에 의한 지나친 경화촉진으로 유동성 부족이 우려된다.
- [0026] 혼화제는 블리딩 저감과 강도증진 개선을 위한 재료가 된다. 혼화제는 30~100중량부 사용하며, 특히 알칼리 설페이트 2.8~30중량부, 석유코크스 애시 27~69중량부, 아크릴산중합체 0.2~1중량부를 포함하도록 조성하여 사용한다. 이와 같은 재료선택과 조성범위는 강도증진과 블리딩저감을 동시에 고려한 결과이다.
- [0027] 혼화제에서 알칼리 설페이트는 석유코크스 애시와 함께 시멘트 내지 포졸란 물질의 반응 생성물과 수화반응하여 에트린자이트를 생성하며, 이로써 수화반응 초기에 다량의 물과 반응함에 따라 블리딩 감소와 건조수축 저감에 기여한다. 알칼리 설페이트는 황산나트륨, 황산칼슘 등을 채택하면 적당하다. 알칼리 설페이트는 2.8~30중량부 사용하는데, 2.8중량부 미만이면 강도 증진효과와 블리딩 저감효과가 미흡하고 30중량부 초과하면 경화촉진에 의한 유동성 저하를 초래한다.
- [0028] 석유코크스 애시는 석유코크스를 연료로 하였을 때 생성되는 애쉬로, CaO와 CaSO₄를 다량 함유하고 물과 반응시 침출수의 pH가 12이상의 강알칼리를 가진다. 석유코크스 애시는 알칼리 설페이트와 함께 에트린자이트 생성에 역할한다. 석유코크스 애시는 27~69중량부 사용하는데, 27중량부 미만이면 강도 증진효과와 블리딩 저감효과가 미흡하고 69중량부 초과하면 초기 경화촉진에 의한 장기강도 저하가 우려된다.
- [0029] 아크릴산중합체는 친수성, 흡습성을 가지는 폴리머로, 분산성 개선 및 블리딩 저감에 기여한다. 아크릴산중합체는 폴리아크릴산칼슘, 폴리아크릴산나트륨 중에서 하나 이상 채택하면 적당하다. 아크릴산중합체는 수분흡수시 분자내 음이온에 의한 이온현상으로 분자간 간격증진을 통해 블리딩을 저감시키고, 분산 효과를 통해 물리성능 향상에 기여한다. 나아가 경화시에는 아크릴폴리머 결합구조를 형성하여 경화체 내부구조를 밀실하게 하므로 염소이온침투저항성을 향상시킨다. 아크릴산중합체는 0.2~1중량부 사용하며, 0.2중량부 미만이면 결합제 분산 특성과 수분흡수효과가 낮아 블리딩 저감효과 미흡하고 1.0중량부 초과하면 과량에 의한 유동성 저하와 강도 저하를 초래한다.
- [0031] 위와 같이 조성된 지반 주입재용 결합제는 물과 적절하게 혼합하여 소일네일링, 어스앵커, 그라우팅 등 지반 보강공사와, SCW, JSP 등 지반 차수벽 공사, 파일공사 등 지반 기초공사 등 다양한 지반공사에 활용할 수 있다. 본 발명에서는 파일공사에 활용하기 위한 파일 충전재 조성물을 일례로 제안하는데, 이 경우에는 결합재 100중량부에 대하여 물 80~85중량부를 혼합하면 소요강도와 작업성을 고려할 때 적당하다.
- [0033] 이하에서는 시험예에 의거하여 본 발명을 상세히 살펴본다. 다만, 아래의 시험예는 본 발명을 예시하기 위한 것일 뿐이며, 본 발명의 범위가 이로써 한정되는 것은 아니다.
- [0034] [시험예] 페이스트 성능 시험
- [0035] 1. 페이스트 배합
- [0036] 본 발명에 따른 결합재 조성물에 대해 지반 주입재료의 적합성을 평가하기 위해 아래 [표 1]과 같은 조성으로 배합하였다.

표 1

[0037]

페이스트 배합

구분		비교예1	비교예2	비교예3	실시예1	실시예2	실시예3	
결합재 (B)	보통 포틀랜드 시멘트	1000		600	470	520	590	
	고로슬래그 미분말		1000	230	322	320	270	
	열병합발전소 플라이애시			170	160	110	80	
	혼화제	황산나트륨				17.7	5.6	9.2
		석유코크스 애시				30	44	50
		아크릴산중합체				0.3	0.4	0.8
소계					48	50	60	
총계(g)		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	
W/B(wt%)		83	83	83	83	83	83	
보통 포틀랜드 시멘트: 분말도 3,400cm ² /g 고로슬래그 미분말: 밀도 2.91g/cm ³ , 분말도 4,000cm ² /g, 강열감량 0.9% 열병합발전소 플라이애시: Cao 함량 11~11.5중량%, 비중 2.24, 분말도 3,380cm ² /g, 강열감량 11.5%, SO ₃ 함량 5.5% 황산나트륨: 비중 2.69, 용해도 5%(0℃), 42%(100℃) 석유코크스 애시: 비중 2.88, 분말도 2,800cm ² /g, 강열감량 5.0%, SO ₃ 함량 23.1% 아크릴산중합체: 폴리아크릴산나트륨, 밀도 1.24~1.32, ph(5% sol' n) 6~9, aMW(수평균분자량) 4500~5100								

[0039]

2. 페이스트 성능

[0040]

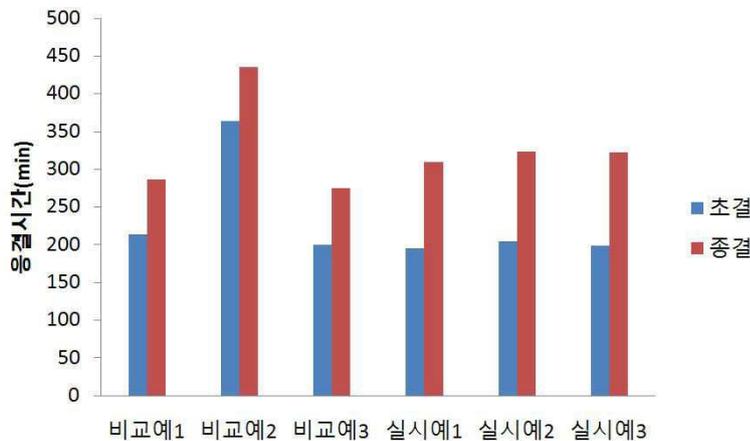
지반 주입재로서의 적용성은 응결시간, 유하시간, 압축강도, 염소이온침투저항성, 블리딩율로 평가하였다. 응결시간은 KS L 5108(비이커 침에 의한 수경성 시멘트의 응결시간 시험방법), 유하시간은 KS F 2432(주입모르타르의 콘시스턴스 시험방법), 압축강도는 KS L ISO 679(시멘트의 강도 시험 방법), 통과전하량 KS F 2711(기전도도에 의한 콘크리트의 염소이온침투저항성 시험방법), 블리딩율은 F 2433(주입모르타르의 블리딩률 및 팽창률 시험방법)에 따라 시험하여 평가하였다. 평가결과는 도 1 내지 도 5와 같이 나타냈다.

[0041]

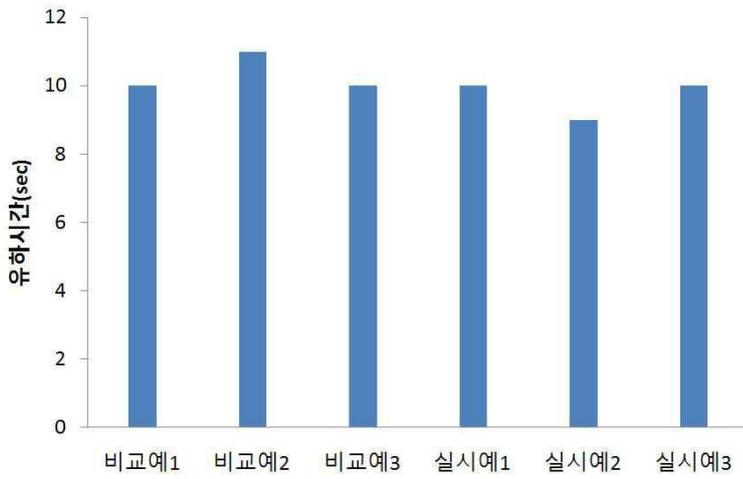
알칼리 설페이트, 석유코크스 애시, 아크릴산중합체로 조성된 혼화제가 혼입된 실시예1,2,3과 혼화제가 혼입되지 아니한 비교예1,2,3를 비교하면, 실시예1,2,3과 비교예1,2,3은 응결시간과 유하시간이 동등수준으로 확인되고, 실시예1,2,3이 비교예1,2,3보다 압축강도, 염소이온침투저항성, 블리딩율은 우수한 수준으로 확인된다. 이와 같은 결과에 따라 본 발명에 따른 지반 주입재용 결합재 조성물은 지반 공사에서 지반 주입재로서 유리하게 활용할 수 것으로 기대된다.

도면

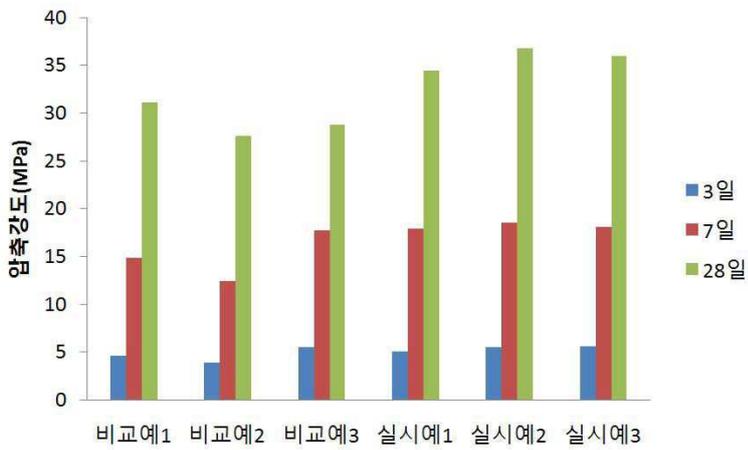
도면1



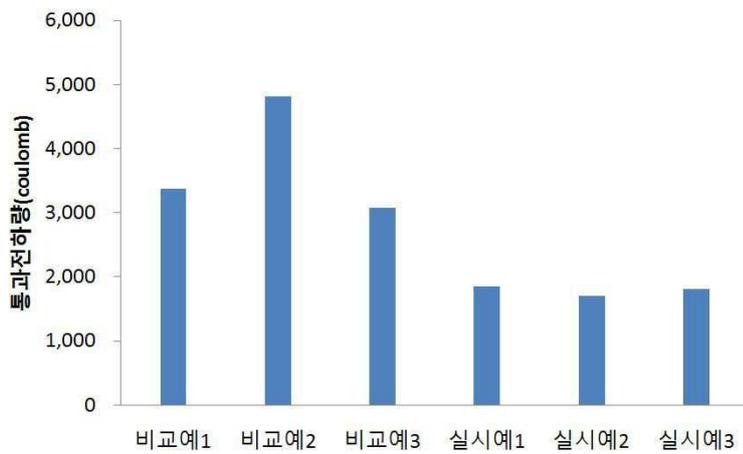
도면2



도면3



도면4



도면5

