

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2017년 10월 19일 (19.10.2017)



(10) 국제공개번호
WO 2017/179769 A1

- (51) 국제특허분류:
C04B 18/14 (2006.01) C04B 111/10 (2006.01)
C04B 18/08 (2006.01) C04B 111/00 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2016/008073
- (22) 국제출원일: 2016년 7월 25일 (25.07.2016)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2016-0046503 2016년 4월 15일 (15.04.2016) KR
- (71) 출원인: 울산과학기술원 (UNIST(ULSAN NATIONAL INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY)) [KR/KR]; 44919 울산시 울주군 언양읍 유니스트길 50, Ulsan (KR).
- (72) 발명자: 오재은 (OH, Jae Eun); 44919 울산시 울주군 언양읍 유니스트길 50, Ulsan (KR). 염우성 (YEOM, Woo Seong); 44919 울산시 울주군 언양읍 유니스트길 50, Ulsan (KR).
- (74) 대리인: 리앤목 특허법인 (Y.P.LEE, MOCK & PARTNERS); 06292 서울시 강남구 언주로 30길 13 대림아크로텔 12층, Seoul (KR).

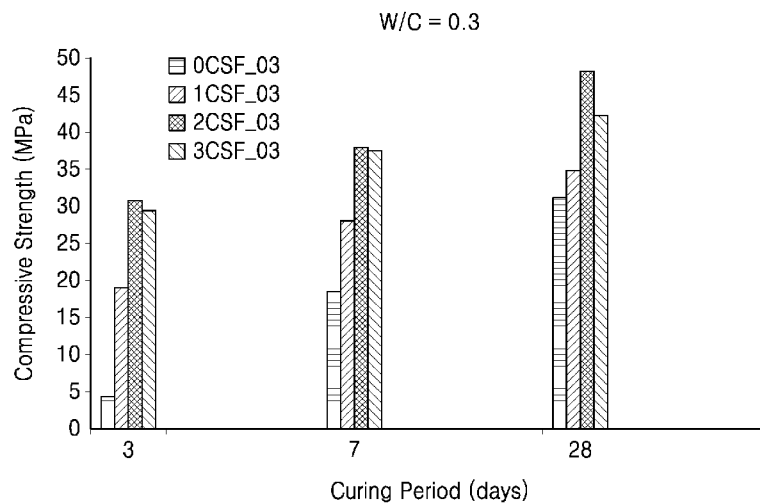
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

(54) Title: BLAST-FURNACE SLAG-BASED CEMENTLESS BINDER WITH CALCIUM CHLORIDE ADDED

(54) 발명의 명칭 : 염화칼슘이 첨가된 고로슬래그 기반의 무시멘트 결합재



(57) Abstract: One embodiment of the present invention discloses a blast-furnace slag comprising calcium oxide (CaO) and calcium chloride (CaCl₂), and a blast-furnace slag-based cementless binder comprising fly ash with calcium chloride (CaCl₂) added, wherein the calcium chloride is in the range of greater than 0 and less than 4 parts by weight with respect to the 100 total parts by weight.

(57) 요약서: 본 발명의 일 실시예는 산화칼슘(CaO) 및 염화칼슘(CaCl₂)을 포함하는 고로슬래그, 고로슬래그, 및 플라이애시를 포함하고, 전체 중량부에 대하여, 상기 염화칼슘(CaCl₂)을 0 초과 4 미만 범위 내의 중량부 포함하는 염화칼슘이 첨가된 고로슬래그 기반의 무시멘트 결합재를 개시한다.

WO 2017/179769 A1

명세서

발명의 명칭: 염화칼슘이 첨가된 고로슬래그 기반의 무시멘트 결합재

기술분야

- [1] 본 발명은 염화칼슘이 첨가된 고로슬래그 기반의 무시멘트 결합재에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 포틀랜드 시멘트(이하 시멘트라 함)는 산업의 근대화 과정에서 가장 중요하고 널리 사용되어 온 건설용 구조재료로서 도로, 교량, 터널, 항만, 주택, 건물 등 각종 사회간접자본(SOC)의 건설에 있어 기본이 되는 재료이다. 이러한 시멘트는 석회석 등을 주원료로 하여 소성과정 즉 클링커 제조시 고온(약 1,500°C)상태에서 제조되는데, 이 과정에서 시멘트 1톤 생산당 0.7~1.0톤의 이산화탄소 가스를 배출하게 된다. 이에 따라 시멘트가 그 동안 건설산업에서 중요한 역할을 해왔음에도 불구하고 최근에는 자연 및 지구환경에 대한 부정적인 재료로 인식되는 경향이 높아지고 있다.
- [3] 국내의 시멘트 생산량은 1년에 약 6,300만 톤으로 이산화탄소를 약 5,670만 톤 배출하고 있다. 이에 대한 타개책의 일환으로 산업부산물물을 이용하여 시멘트를 대체하기 위한 연구가 끊임없이 진행되고 있다.
- [4] 다만, 친환경적 측면에서 시멘트 대체 물질을 포함하는 무시멘트 결합재를 고려하는 경우 시멘트 대비 강도가 약화되는 문제가 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [5] 시멘트를 포함하는 결합재는 이산화탄소 가스를 배출하는 문제가 있고, 시멘트를 포함하지 않는 결합재는 강도가 약화되는 문제가 있다.
- [6] 본 발명의 목적은, 이러한 문제를 해결하기 위해 시멘트가 포함되지 않고 염화칼슘이 첨가된 고로슬래그 기반의 무시멘트 결합재를 제공하는데 있다.

과제 해결 수단

- [7] 본 발명의 실시예는 산화칼슘(CaO) 및 염화칼슘(CaCl_2)을 포함하는 고로슬래그, 고로슬래그, 및 플라이애시(Fly-ash)를 포함하고, 전체 중량부에 대하여, 상기 염화칼슘(CaCl_2)을 0 초과 4 미만 범위 내의 중량부 포함하는, 염화칼슘이 첨가된 고로슬래그 기반의 무시멘트 결합재를 개시한다.
- [8] 본 실시예에 있어서, 전체 중량부에 대하여, 상기 염화칼슘(CaCl_2) 1 중량부 및 산화칼슘(CaO) 3.9 중량부를 포함할 수 있다.
- [9] 본 실시예에 있어서, 전체 중량부에 대하여, 상기 산화칼슘(CaO) 및 염화칼슘(CaCl_2)을 포함하는 고로슬래그를 40 중량부 포함할 수 있다.
- [10] 본 실시예에 있어서, 전체 중량부에 대하여, 상기 염화칼슘(CaCl_2) 2 중량부 및

- 산화칼슘(CaO) 3.8 중량부를 포함할 수 있다.
- [11] 본 실시예에 있어서, 전체 중량부에 대하여, 상기 산화칼슘(CaO) 및 염화칼슘(CaCl₂)을 포함하는 고로슬래그를 40 중량부 포함할 수 있다.
- [12] 본 실시예에 있어서, 전체 중량부에 대하여, 상기 염화칼슘(CaCl₂) 3 중량부 및 산화칼슘(CaO) 3.7 중량부를 포함할 수 있다.
- [13] 본 실시예에 있어서, 전체 중량부에 대하여, 상기 산화칼슘(CaO) 및 염화칼슘(CaCl₂)을 포함하는 고로슬래그를 40 중량부 포함할 수 있다.
- [14] 본 실시예에 있어서, 전체 중량부에 대하여, 상기 산화칼슘(CaO) 및 염화칼슘(CaCl₂)을 포함하는 고로슬래그 외에 상기 고로슬래그 40 중량부, 상기 플라이애시 20 중량부를 포함할 수 있다.
- [15] 본 실시예에 있어서, 전체 중량부에 대하여, 상기 플라이애시 30 중량부 포함할 수 있다.
- [16] 본 실시예에 있어서, 상기 산화칼슘(CaO) 및 염화칼슘(CaCl₂)을 포함하는 고로슬래그, 상기 고로슬래그 및 상기 플라이애시를 배합수에 용해시켜 혼합하며, 상기 산화칼슘(CaO) 및 염화칼슘(CaCl₂)을 포함하는 고로슬래그, 상기 고로슬래그, 및 상기 플라이애시의 무게에 대한 상기 배합수의 무게의 비율이 0.3 일 수 있다.
- [17] 본 실시예에 있어서, 전체 중량부에 대하여, 상기 염화칼슘(CaCl₂) 2 중량부 및 상기 산화칼슘(CaO) 및 염화칼슘(CaCl₂)을 포함하는 고로슬래그 40 중량부를 포함할 수 있다.
- [18] 본 실시예에 있어서, 전체 중량부에 대하여, 상기 염화칼슘(CaCl₂)을 2 중량부 포함하고, 시멘트를 포함하지 않을 수 있다.
- [19] 본 실시예에 있어서, 양생기간이 3일일 때, 전체 중량부에 대하여, 상기 염화칼슘(CaCl₂)의 중량부가 3인 경우에 경화체 내에 형성되는 공극 지름의 크기가 상기 염화칼슘(CaCl₂)의 중량부가 1인 경우에 경화체 내에 형성되는 공극 지름의 크기보다 작을 수 있다.
- [20] 본 실시예에 있어서, 양생기간이 3일일 때, 전체 중량부에 대하여, 상기 염화칼슘(CaCl₂)의 중량부가 2인 경우에 경화체 내에 형성되는 공극 지름의 크기가 상기 염화칼슘(CaCl₂)의 중량부가 1인 경우에 경화체 내에 형성되는 공극 지름의 크기보다 작을 수 있다.
- [21] 본 실시예에 있어서, 양생기간이 3일일 때, 전체 중량부에 대하여, 상기 염화칼슘(CaCl₂)의 중량부가 3인 경우에 경화체 내에 형성되는 공극 지름의 크기가 상기 염화칼슘(CaCl₂)의 중량부가 2인 경우에 경화체 내에 형성되는 공극 지름의 크기보다 작을 수 있다.
- [22] 또한, 본 발명의 다른 실시예는, 고로슬래그 40 중량부, 플라이애시 20 중량부, 및 산화칼슘(CaO) 및 염화칼슘(CaCl₂)을 포함하는 고로슬래그를 포함하고, 전체 중량부에 대하여, 상기 염화칼슘(CaCl₂)을 0 초과 4 미만 범위 내의 중량부 포함하는 염화칼슘이 첨가된 슬래그 기반의 무시멘트 결합재를 개시한다.

- [23] 본 실시예에 있어서, 전체 중량부에 대하여, 상기 염화칼슘(CaCl_2) 2중량부 및 상기 산화칼슘(CaO) 3.8 중량부를 포함할 수 있다.
- [24] 본 실시예에 있어서, 전체 중량부에 대하여, 상기 산화칼슘(CaO) 및 염화칼슘(CaCl_2)을 포함하는 고로슬래그가 40 중량부를 포함할 수 있다.
- [25] 본 실시예에 있어서, 상기 산화칼슘(CaO) 및 염화칼슘(CaCl_2)을 포함하는 고로슬래그, 상기 고로슬래그 및 상기 플라이애시를 배합수에 용해시켜 혼합하며, 상기 산화칼슘(CaO)를 포함하는 슬래그, 상기 산화칼슘(CaO) 및 염화칼슘(CaCl_2)을 포함하는 고로슬래그, 상기 고로슬래그, 및 상기 플라이애시의 무게에 대한 상기 배합수의 무게의 비율이 0.3 일 수 있다.
- [26] 본 실시예에 있어서, 전체 중량부에 대하여, 상기 염화칼슘(CaCl_2)을 2 중량부 포함하고, 시멘트를 포함하지 않을 수 있다.
- [27] 본 실시예에 있어서, 양생기간이 3일일 때, 전체 중량부에 대하여, 상기 염화칼슘(CaCl_2)의 중량부가 3인 경우에 경화체 내에 형성되는 공극 지름의 크기가 상기 염화칼슘(CaCl_2)의 중량부가 1인 경우에 형성되는 공극 지름의 크기보다 작을 수 있다.

발명의 효과

- [28] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 시멘트를 포함하지 않아 환경친화적이면서 동시에 염화칼슘이 포함되어 압축 강도가 향상되는 유리한 효과가 있다.
- [29] 본 발명의 효과는 상술한 내용 이외에도, 도면을 참조하여 이하에서 설명할 내용으로부터도 도출될 수 있음은 물론이다.

도면의 간단한 설명

- [30] 도 1은 표 1의 비교예 및 실시예들에 따른 염화칼슘(CaCl_2)이 첨가된 고로슬래그 기반의 무시멘트 결합재의 압축 강도를 나타낸 그래프
- [31] 도 2a 및 도 2b는 표 1의 비교예 및 실시예들에 따른 염화칼슘이 첨가된 고로슬래그 기반의 무시멘트 결합재에 발생하는 공극의 지름의 크기 및 공극의 분포(개수)를 도시한 그래프이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [32] 본 발명은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 본 발명의 효과 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 다양한 형태로 구현될 수 있다.
- [33] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 상세히 설명하기로 하며, 도면을 참조하여 설명할 때 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 도면부호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [34] 이하의 실시예에서, 제1, 제2 등의 용어는 한정적인 의미가 아니라 하나의 구성

요소를 다른 구성 요소와 구별하는 목적으로 사용된다.

- [35] 이하의 실시예에서, 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.
- [36] 이하의 실시예에서, 포함하다 또는 가지다 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 또는 구성요소가 존재함을 의미하는 것이고, 하나 이상의 다른 특징들 또는 구성요소가 부가될 가능성을 미리 배제하는 것은 아니다.
- [37] 이하의 실시예에서, 막, 영역, 구성 요소 등의 부분이 다른 부분 "위"에 또는 "상"에 있다고 할 때, 다른 부분의 바로 위에 있는 경우뿐만 아니라, 그 중간에 다른 막, 영역, 구성 요소 등이 개재되어 있는 경우도 포함한다.
- [38] 도면에서는 설명의 편의를 위하여 구성 요소들이 그 크기가 과장 또는 축소될 수 있다. 예컨대, 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 임의로 나타내었으므로, 본 발명이 반드시 도시된 바에 한정되지 않는다.
- [39] 어떤 실시예가 달리 구현 가능한 경우에 특정한 공정 순서는 설명되는 순서와 다르게 수행될 수도 있다. 예를 들어, 연속하여 설명되는 두 공정이 실질적으로 동시에 수행될 수도 있고, 설명되는 순서와 반대의 순서로 수행될 수도 있다.
- [40] 본 발명의 일 실시예에 따른 염화칼슘이 첨가된 고로슬래그 기반의 무시멘트 결합재는, 산화칼슘(CaO) 및 염화칼슘(CaCl_2)을 포함하는 고로슬래그(제1 고로슬래그), 고로슬래그(제2 고로슬래그), 및 플라이애시(Fly ash)를 포함하고, 전체 중량부에 대하여, 상기 염화칼슘(CaCl_2)을 0 보다 크고 4 보다 작은 범위 내의 중량부로 포함할 수 있다. 본 명세서에서 상기 산화칼슘 및 염화칼슘이 추가로 함유된 고로슬래그를 제1 고로슬래그로, 산화칼슘 및 염화칼슘이 추가로 포함되지 않은 고로슬래그를 제2 고로슬래그로 칭할 수 있다. 따라서, 제1 고로슬래그는, 고로슬래그 외에, 산화칼슘과, 염화칼슘을 더 함유한 것을 말하며, 제2 고로슬래그는 고로슬래그 만으로 구비된 것을 말한다. 이 때, 제1 고로슬래그의 고로슬래그와 제2 고로슬래그의 고로슬래그는 동일한 것일 수 있다.
- [41] 고로슬래그는 선철의 제련 시에 부산물로서 발생하는 고온 용융상태의 슬래그 부산물을 물로 급랭처리한 수쇄슬래그를 의미할 수 있는 데, 산화칼슘(CaO)에 의해 결합재로서의 화학반응이 활성화되는 역할을 할 수 있다.
- [42] 선택적 실시예로서, 본 실시예에 따른 염화칼슘이 첨가된 고로슬래그 기반의 무시멘트 결합재는, 전체 중량부에 대하여, 산화칼슘(CaO) 및 염화칼슘(CaCl_2)을 포함하는 고로슬래그(제1 고로슬래그)를 40 중량부로 포함할 수 있다.
- [43] 선택적 실시예로서, 본 실시예에 따른 염화칼슘이 첨가된 고로슬래그 기반의 무시멘트 결합재는, 전체 중량부에 대하여, 산화칼슘(CaO)을 3.6보다 크고 4보다 작은 범위 내의 중량부로 포함할 수 있다.
- [44] 다른 선택적 실시예로서, 본 실시예에 따른 염화칼슘이 첨가된 고로슬래그 기반의 무시멘트 결합재는, 전체 중량부에 대하여, 산화칼슘(CaO)을 최대 5 중량부 포함할 수 있다.

- [45] 고로슬래그는 제철소 고로에서 선철을 제조하는 과정에서 발생하는 생성물을 말하는 것으로 주원료(철광석)와 부원료(코크스, 석회석)의 회분에 존재하는 SiO_2 와 Al_2O_3 등이 고온에서 석회와 반응하여 생성되며 구성 원소는 일반 암석과 같을 수 있다.
- [46] 선택적 실시예로서, 본 실시예에 따른 염화칼슘이 첨가된 고로슬래그 기반의 무시멘트 결합제는, 전체 중량부에 대하여, 고로슬래그(제2 고로슬래그)를 40 중량부 포함할 수 있다.
- [47] 플라이애시는 석탄을 태우고 난 후 석탄에 함유된 실리콘, 알루미늄 등의 성분이 산화물 형태로 남아 산화 실리콘(SiO_2)나 산화 알루미늄(Al_2O_3) 성분의 미세한 먼지로 남는 것을 의미한다. 플라이애시는 매우 미세한 먼지로 이루어지는 것으로서, 입자의 크기는 시멘트와 유사할 수 있다.
- [48] 본 실시예에 따른 염화칼슘이 첨가된 고로슬래그 기반의 무시멘트 결합제는, 플라이애시를 포함함으로써 작업성이 개선되고 경화열이 낮아질 뿐만 아니라 장기적인 강도 및 수밀성이 향상되어 경제적인 유리한 효과가 있다.
- [49] 또한, 플라이애시를 첨가하면 콘크리트 양생 시간은 다소간 길어지지만 유동성 개선, 장기강도 증진, 수화열 감소, 알칼리골재반응 억제, 황산염에 대한 저항성, 콘크리트 수밀성 향상 등의 장점이 있기 때문에 상대적으로 비싼 시멘트를 치환할 수 있어서 본 실시예에 따른 염화칼슘이 첨가된 고로슬래그 기반의 무시멘트 결합제는 원가절감에 유리한 효과가 있다.
- [50] 선택적 실시예로서, 본 실시예에 따른 염화칼슘이 첨가된 고로슬래그 기반의 무시멘트 결합제는, 전체 중량부에 대하여, 플라이애시를 20 중량부 포함할 수 있다.
- [51] 다른 선택적 실시예로서, 본 실시예에 따른 염화칼슘이 첨가된 고로슬래그 기반의 무시멘트 결합제는, 전체 중량부에 대하여, 플라이애시를 30 중량부 포함할 수 있다.
- [52] 본 실시예에 따른 염화칼슘이 첨가된 고로슬래그 기반의 무시멘트 결합제는, 전체 중량부에 대하여, 상기 염화칼슘(CaCl_2)을 0초과 4미만 범위의 중량부로 포함할 수 있다.
- [53] 본 명세서에서 상기 산화칼슘(CaO) 및/또는 염화칼슘(CaCl_2)의 함량은 고로슬래그 및/또는 플라이애시에 포함될 수 있는 산화칼슘(CaO) 및/또는 염화칼슘(CaCl_2)의 함량을 포함하는 것이 아니며, 고로슬래그 및/또는 플라이애시 이외에 추가로 첨가되는 산화칼슘(CaO) 및/또는 염화칼슘(CaCl_2)의 함량을 의미한다. 이는 본 명세서의 모든 실시예들에 동일하게 적용된다.
- [54] 아래 표 1은 본 발명의 다양한 실시예들에 관한 염화칼슘이 첨가된 고로슬래그 기반의 무시멘트 결합제를 구성하는 구성요소의 중량비를 나타낸 표이고, 도 1은 표 1의 비교예 및 실시예들에 따른 염화칼슘(CaCl_2)이 첨가된 고로슬래그 기반의 무시멘트 결합제의 압축 강도를 나타낸 그래프이다.

[55] [표1]

	제1 고로슬래그			제2고로슬래그	플라이애시	합계
	CaCl ₂	CaO	고로슬래그			
비교예1	0	4	36	40	20	100
실시예1	1	3.9	35.1	40	20	100
실시예2	2	3.8	34.2	40	20	100
실시예3	3	3.7	33.3	40	20	100

- [56] 표 1 및 도 1을 참고하면, 비교예 1은 염화칼슘(CaCl₂)을 포함하지 않는 무시멘트 결합재일 수 있다.
- [57] 본 발명의 실시예 1은 염화칼슘이 첨가된 고로슬래그 기반의 무시멘트 결합재가 전체 중량부에 대하여 염화칼슘(CaCl₂)을 1 중량부 포함하고, 산화칼슘(CaO)을 3.9 중량부 포함한 것이다.
- [58] 또한, 전체 중량부에 대하여, 산화칼슘(CaO) 및 염화칼슘(CaCl₂)을 포함하는 고로슬래그(제1 고로슬래그)를 40 중량부, 고로슬래그(제2 고로슬래그)를 40 중량부, 플라이애시를 20 중량부 포함한다. 본 실시예에 있어서, 염화칼슘이 첨가된 고로슬래그 기반의 무시멘트 결합재에 포함되는 고로슬래그와 플라이애시의 중량부가 이에 한정되는 것이 아님은 물론이며, 선택적 실시예로서, 플라이애시는 전체 중량부에 대하여, 30 중량부까지 포함될 수도 있다.
- [59] 본 발명의 실시예 2는 표 1에 나타난 바와 같이, 염화칼슘이 첨가된 고로슬래그 기반의 무시멘트 결합재가 전체 중량부에 대하여 염화칼슘(CaCl₂)을 2 중량부 포함하고, 산화칼슘(CaO)을 3.8 중량부 포함한다.
- [60] 또한, 전체 중량부에 대하여 산화칼슘(CaO) 및 염화칼슘(CaCl₂)을 포함하는 고로슬래그(제1 고로슬래그)를 40 중량부, 고로슬래그(제2 고로슬래그)를 40 중량부, 플라이애시를 20 중량부 포함한다. 본 실시예에 있어서, 염화칼슘이 첨가된 고로슬래그 기반의 무시멘트 결합재에 포함되는 고로슬래그와 플라이애시의 중량부가 이에 한정되는 것이 아님은 물론이며, 선택적 실시예로서, 플라이애시는 전체 중량부에 대하여, 30 중량부까지 포함될 수도 있다.
- [61] 본 발명의 실시예 3은 표 1에 나타난 바와 같이, 염화칼슘이 첨가된 고로슬래그 기반의 무시멘트 결합재가 전체 중량부에 대하여 염화칼슘(CaCl₂)을 3 중량부 포함하고, 산화칼슘(CaO)을 3.7 중량부 포함한다.
- [62] 또한, 전체 중량부에 대하여 산화칼슘(CaO) 및 염화칼슘(CaCl₂)을 포함하는 고로슬래그(제1 고로슬래그)를 40 중량부, 고로슬래그(제2 고로슬래그)를 40 중량부, 플라이애시를 20 중량부 포함한다. 본 실시예에 있어서, 고로슬래그와

플라이애시의 중량부가 이에 한정되는 것이 아님은 물론이며, 선택적 실시예로서, 염화칼슘이 첨가된 고로슬래그 기반의 무시멘트 결합제에서 플라이애시는 전체 중량부에 대하여, 30 중량부까지 포함될 수도 있다.

- [63] 표 1에 나타난 실시예 1, 실시예2, 실시예 3은 각각 염화칼슘(CaCl_2)이 전체 중량부에 대하여 각각 1, 2, 3 중량부 만큼 포함되어 있으나, 이는 본 발명에 따른 실시예들일뿐, 염화칼슘이 첨가된 고로슬래그 기반의 무시멘트 결합제에 포함되는 염화칼슘(CaCl_2)의 중량부가 이에 한정되지 않음은 물론이며, 0을 초과하고 4 미만의 중량부라면 염화칼슘(CaCl_2)은 중량부 한정 없이 포함할 수 있다.
- [64] 다만, 염화칼슘(CaCl_2)의 중량부가 전체 중량부에 대하여, 4 이상이 되면, 발열량이 높아지고 오히려 압축 강도가 약화되는 단점이 있다.
- [65] 이에 따라, 본 실시예에 따른 염화칼슘이 첨가된 고로슬래그 기반의 무시멘트 결합제는, 염화칼슘(CaCl_2)을 전체 중량부에 대하여, 0 초과 4 미만 범위의 중량부로 포함함에 따라 압축강도가 증가하고, 기존의 시멘트(OPC)와 유사한 수준의 압축강도를 나타내는 유리한 효과가 있다.
- [66] 본 실시예에 따른 염화칼슘이 첨가된 고로슬래그 기반의 무시멘트 결합제는 석회석을 주원료로 하여 고온의 소성과정을 거쳐 생산되는 시멘트를 대신하여, 제철소에서 발생하는 고로슬래그를 이용하여 고온 소성과정 없이 시멘트와 유사한 압축강도 확보가 가능하다.
- [67] 결과적으로 본 실시예에 따른 염화칼슘이 첨가된 고로슬래그 기반의 무시멘트 결합제는 시멘트가 포함되지 않아 친환경적이면서도 동시에 산화칼슘(CaO) 및 염화칼슘(CaCl_2)이 첨가된 고로슬래그(제1 고로슬래그)를 이용함에 따라 시멘트와 유사한 압축강도 확보가 가능하다는 유리한 효과가 있다.
- [68] 도 1에 도시된 그래프는 결합제에 포함되는 염화칼슘(CaCl_2) 양에 따른 염화칼슘이 첨가된 고로슬래그 기반의 무시멘트 결합제의 압축 강도를 도시한 것이다. 그래프의 가로축은 결합제의 양생일수(Curing period, days)를 의미하고, 그래프의 세로축은 압축 강도(Compressive strength, MPa)를 의미한다.
- [69] 선택적 실시예로서, 본 실시예에 따른 염화칼슘이 첨가된 고로슬래그 기반의 무시멘트 결합제를 제조하는 과정에서 산화칼슘(CaO) 및 염화칼슘(CaCl_2)을 포함하는 고로슬래그(제1 고로슬래그), 고로슬래그(제2 고로슬래그), 및 플라이애시를 배합수에 용해시켜 혼합할 수 있다. 이 때, 산화칼슘(CaO) 및 염화칼슘(CaCl_2)를 포함하는 고로슬래그(제1 고로슬래그), 고로슬래그(제2 고로슬래그), 및 플라이애시의 무게에 대한 배합수의 무게의 비율은 0.3 일 수 있다. 이는 도 1의 그래프에 $W(\text{배합수의 무게})/C(\text{결합제의 전체 무게})=0.3$ 으로 표기되어 있다.
- [70] 물론, 결합제의 전체 무게에 대한 배합수의 무게의 비율이 이에 한정되는 것은 아니며 $W/C=0.35$, $W/C=0.4$ 등 다양한 비율로 결합제 성분들을 배합수에 용해시켜 혼합할 수 있다. 이 때, W/C 의 값이 커지는 것은 결합제 전체 무게 대비

배합수의 무게가 증가함을 의미한다. 이하에서는 설명의 편의를 위하여 별도의 언급 없이 $W(\text{배합수의 무게})/C(\text{결합재의 전체 무게})$ 가 0.3인 경우에 한정하여 설명하도록 한다.

- [71] 도 1을 참고하면, 비교예 및 모든 실시예에서 양생일수(Curing period)가 길어질수록 압축 강도(Compressive strength)가 증가한다.
- [72] 0CSF는 상술한 비교예에 해당하는 염화칼슘(CaCl_2)이 포함되지 않은 무시멘트 결합재이다. 그래프에 도시된 바와 같이, 염화칼슘(CaCl_2)이 포함되지 않은 무시멘트 결합재는, 염화칼슘(CaCl_2)이 첨가된 고로슬래그 기반의 결합재(실시예1 내지 3)와 비교하였을 때, 첨가된 염화칼슘(CaCl_2)의 중량부 또는 양생일수(Curing period)와 무관하게 항상 낮은 압축 강도(Compressive strength) 값을 가짐을 알 수 있다.
- [73] 도 1에 도시된 1CSF 결합재, 2CSF 결합재, 3CSF 결합재는 각각 염화칼슘(CaCl_2)이 전체 중량부에 대하여, 1 중량부(실시예 1), 2 중량부(실시예 2), 3 중량부(실시예 3)만큼 포함된 고로슬래그 기반의 무시멘트 결합재를 나타낸 것이다.
- [74] 도 1을 참조하면, 염화칼슘이 첨가된 고로슬래그 기반의 무시멘트 결합재(1CSF 결합재, 2CSF 결합재, 3CSF 결합재)의 압축 강도(Compressive strength)는 염화칼슘(CaCl_2)이 포함되지 않은 무시멘트 결합재와 비교하였을 때 현저히 크다.
- [75] 특히, 양생일수(Curing period)가 길 때보다 양생일수(Curing period)가 짧을 때, 즉 초기 강도 측면에서 염화칼슘이 첨가된 고로슬래그 기반의 무시멘트 결합재(1CSF 결합재, 2CSF 결합재, 3CSF 결합재)는 염화칼슘이 포함되지 않은 무시멘트 결합재(0CSF 결합재)와 대비하여 확연하게 크므로, 염화칼슘이 첨가된 고로슬래그 기반의 무시멘트 결합재는 초기 강도 및 최종 강도가 매우 강한 유리한 효과가 있다.
- [76] 도 1을 참조하면, 염화칼슘(CaCl_2)이 전체 중량부에 대하여 2 중량부만큼 포함된 2CSF 결합재(실시예 2)의 경우에 압축 강도(Compressive strength) 값이 가장 크다.
- [77] 도 1을 참조하면, 염화칼슘(CaCl_2)이 전체 중량부에 대하여 3 중량부만큼 포함된 3CSF 결합재(실시예 3)의 경우 양생일수(Curing period)가 상대적으로 짧은 3일과 7일의 경우에는 큰 압축 강도(Compressive strength) 값을 가져 2CSF 결합재의 압축 강도(Compressive strength) 값과 유사하다.
- [78] 다만, 양생일수(Curing period)가 길어지는 경우에는 3CSF 결합재의 압축 강도(Compressive strength) 값과 2CSF 결합재의 압축 강도(Compressive strength) 값의 차이가 커지게 된다.
- [79] 즉, 초기 강도 값은 2CSF 결합재와 3CSF 결합재가 유사하게 크지만, 시간이 지날수록 2CSF 결합재의 압축 강도 값과 3CSF 결합재의 압축 강도 값의 차이가 커져 2CSF 결합재의 압축 강도 값이 다른 실시예들보다 월등히 크다는 것을

확인할 수 있다.

- [80] 결과적으로 본 실시예에 따른 무시멘트 결합제는 염화칼슘(CaCl_2)을 포함함에 따라 시멘트 없이도 기존의 시멘트(OPC)와 유사한 수준의 압축강도를 나타낼 수 있어 환경친화적이면서 동시에 강도가 강한 유리한 효과가 있다.
- [81] 특히, 전체 중량부에 대하여 염화칼슘(CaCl_2)을 2 중량부 포함하고, 산화칼슘(CaO)을 포함하는 슬래그를 38 중량부 포함하는 실시예(2CSF 결합제, 실시예2)에서 압축 강도 값이 가장 크며, 초기 강도가 가장 클 뿐만 아니라 양생일수(Curing period)가 길어질수록 염화칼슘(CaCl_2)이 다른 중량부로 포함되는 실시예들(실시예 1, 실시예 3)과의 압축 강도 값의 차이가 커진다.
- [82] 도 2a와 도 2b는 표 1의 비교예 및 실시예들에 따른 염화칼슘이 첨가된 고로슬래그 기반의 무시멘트 결합제에 발생하는 공극의 지름의 크기 및 공극의 개수(분포)를 도시한 그래프이다.
- [83] 도 2a는 양생일수(Curing period)가 3일인 경우 도 2b는 양생일수(Curing period)가 28일인 경우 각각의 실시예들의 공극 지름의 크기 및 공극의 개수(분포)를 도시하고 있다. 도 2a와 도 2b의 그래프 각각에서 가로축은 공극의 지름, 즉 결합제에 발생하는 공극 크기를 의미하며 세로축은 공극의 분포(개수)를 의미하는 것으로 볼 수 있다.
- [84] 또한, 도 2a 및 도 2b의 그래프에 표시된 0.3은 W/C의 값으로 상술한 바와 같이 산화칼슘(CaO) 및 염화칼슘(CaCl_2)을 포함하는 고로슬래그(제1 고로슬래그), 고로슬래그(제2 고로슬래그), 및 플라이애시의 전체 무게(C)에 대한 결합제 구성 성분들이 용해되는 배합수의 무게(W)의 비율이다.
- [85] 도 2a 및 도 2b를 참조하면 공극 지름의 크기는 결합제에 포함되는 염화칼슘(CaCl_2)의 중량부가 증가할수록 순차적으로 작아짐을 알 수 있다.
- [86] 결합제에 분포하는 공극 지름의 크기가 작아질수록 결합제의 압축 강도는 증가하므로 결과적으로, 결합제에 포함되는 염화칼슘(CaCl_2)의 중량부가 증가할수록 압축 강도가 커진다는 것을 알 수 있다.
- [87] 즉, 본 발명의 염화칼슘이 첨가된 고로슬래그 기반의 무시멘트 결합제(1CSF 결합제, 2CSF 결합제, 3CSF 결합제)는 염화칼슘(CaCl_2)이 0 초과 4 미만 범위의 중량부로 포함되므로, 염화칼슘이 포함되지 않은 결합제(OCSF 결합제)에 비해 압축강도가 큰 유리한 효과가 있다.
- [88] 양생일수(Curing period)가 3일인 경우에는 도 2a에 도시된 바와 같이 염화칼슘(CaCl_2)이 전체 중량부에 대하여 3 중량부만큼 포함된 3CSF 결합제에 분포하는 공극 지름의 크기가 가장 작음을 알 수 있다. 또한, 염화칼슘(CaCl_2)이 적게 포함될수록 2CSF, 1CSF, 0CSF 결합제 각각에 분포하는 공극 지름의 크기는 순차로 커진다. 즉, 염화칼슘(CaCl_2)이 적게 포함될수록 결합제의 압축 강도는 약해진다.
- [89] 특히, 도 2a를 참고하여 염화칼슘(CaCl_2)이 포함되는 본 발명의 실시예들인 1CSF 결합제, 2CSF 결합제, 3CSF 결합제와 비교예인 0CSF 결합제를 비교하여

불 때, 염화칼슘(CaCl_2)이 포함되지 않은 결합재(0CSF)에 비하여 염화칼슘(CaCl_2)이 포함된 결합재(1CSF 결합재, 2CSF 결합재, 3CSF 결합재)에 분포되는 공극 지름의 크기가 현저히 작음을 알 수 있다.

[90] 따라서, 본 발명의 실시예들인 1CSF 결합재, 2CSF 결합재, 3CSF 결합재에 분포하는 공극 지름의 크기가 현저히 작으므로 본 실시예에 따른 염화칼슘이 첨가된 고로슬래그 기반의 무시멘트 결합재는 강도가 크다는 것을 알 수 있다.

[91] 양생일수(Curing period)가 28일인 경우에는 도 2b에 도시된 바와 같이 염화칼슘(CaCl_2)이 포함되지 않은 결합재(0CSF)와 염화칼슘(CaCl_2)이 포함된 고로슬래그 기반의 무시멘트 결합재(1CSF 결합재, 2CSF 결합재, 3CSF 결합재)에 포함되는 공극 지름의 크기가 크게 차이 나지는 않으나, 이 경우에도 염화칼슘(CaCl_2)이 포함된 고로슬래그 기반의 무시멘트 결합재(1CSF 결합재, 2CSF 결합재, 3CSF 결합재)에 포함되는 공극 지름의 크기가 염화칼슘(CaCl_2)이 포함되지 않은 결합재(0CSF 결합재)에 포함되는 공극 지름의 크기보다는 작은 것을 확인할 수 있다. 즉, 본 실시예에 따른 염화칼슘이 포함된 고로슬래그 기반의 무시멘트 결합재는 양생일수(Curing period)가 길어지더라도 염화칼슘(CaCl_2)이 포함되지 않은 무시멘트 결합재보다 압축 강도가 큰 유리한 효과가 있다.

[92] 도 2b를 참고하면, 결합재에 포함되는 공극 지름의 크기는 3CSF, 1CSF, 2CSF, 0CSF 순으로 점차로 커지고, 이에 따라, 강도가 점차로 낮아진다.

[93] 결과적으로, 도 2a 및 도 2b를 참고하면, 본 발명의 실시예에 따라 염화칼슘(CaCl_2)이 포함된 고로슬래그 기반의 무시멘트 결합재(1CSF 결합재, 2CSF 결합재, 3CSF 결합재)는 상대적으로 지름의 크기가 작은 공극을 포함하게 되고 압축 강도가 큰 유리한 효과가 있다.

[94] 또한, 양생일수(Curing period)가 28일인 경우보다 양생일수(Curing period)가 3일인 경우에 공극의 분포(개수) 값이 낮고 염화칼슘(CaCl_2)이 포함되지 않을 때와 공극 지름 크기 차이가 크므로 특히 초기 강도가 높은 효과가 있다.

[95] 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 본 발명은 상술한 특징의 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 이러한 변형실시들은 본 발명의 기술적 사상이나 전망으로부터 개별적으로 이해되어서는 안 될 것이다.

산업상 이용가능성

[96] 본 발명은 시멘트가 사용되는 다양한 건설분야에서 시멘트를 대체하여 이용 가능하다.

청구범위

- [청구항 1] 산화칼슘(CaO) 및 염화칼슘(CaCl_2)을 포함하는 고로슬래그, 고로슬래그, 및 플라이애시(Fly-ash)를 포함하고,
전체 중량부에 대하여, 상기 염화칼슘(CaCl_2)을 0 초과 4 미만 범위 내의 중량부 포함하는, 염화칼슘이 첨가된 고로슬래그 기반의 무시멘트 결합제.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
전체 중량부에 대하여, 상기 염화칼슘 1 중량부 및 산화칼슘 3.9 중량부를 포함하는, 염화칼슘이 첨가된 고로슬래그 기반의 무시멘트 결합제.
- [청구항 3] 제2항에 있어서,
전체 중량부에 대하여, 상기 산화칼슘 및 염화칼슘을 포함하는 고로슬래그를 40 중량부 포함하는, 염화칼슘이 첨가된 고로슬래그 기반의 무시멘트 결합제.
- [청구항 4] 제1항에 있어서,
전체 중량부에 대하여, 상기 염화칼슘 2 중량부 및 상기 산화칼슘 3.8 중량부를 포함하는, 염화칼슘이 첨가된 고로슬래그 기반의 무시멘트 결합제.
- [청구항 5] 제4항에 있어서,
전체 중량부에 대하여, 상기 산화칼슘 및 염화칼슘을 포함하는 고로슬래그를 40 중량부 포함하는, 염화칼슘이 첨가된 고로슬래그 기반의 무시멘트 결합제.
- [청구항 6] 제1항에 있어서,
전체 중량부에 대하여, 상기 염화칼슘 3 중량부 및 산화칼슘 3.7 중량부를 포함하는, 염화칼슘이 첨가된 고로슬래그 기반의 무시멘트 결합제.
- [청구항 7] 제6항에 있어서,
전체 중량부에 대하여, 상기 산화칼슘 및 염화칼슘을 포함하는 고로슬래그를 40 중량부 포함하는, 염화칼슘이 첨가된 고로슬래그 기반의 무시멘트 결합제.
- [청구항 8] 제1항에 있어서,
전체 중량부에 대하여, 상기 고로슬래그 40 중량부, 상기 플라이애시 20 중량부를 포함하는, 염화칼슘이 첨가된 고로슬래그 기반의 무시멘트 결합제.
- [청구항 9] 제1항에 있어서,
전체 중량부에 대하여, 상기 플라이애시 30 중량부 포함하는, 염화칼슘이 첨가된 고로슬래그 기반의 무시멘트 결합제.
- [청구항 10] 제1항에 있어서,
상기 산화칼슘 및 염화칼슘을 포함하는 고로슬래그, 상기 고로슬래그 및

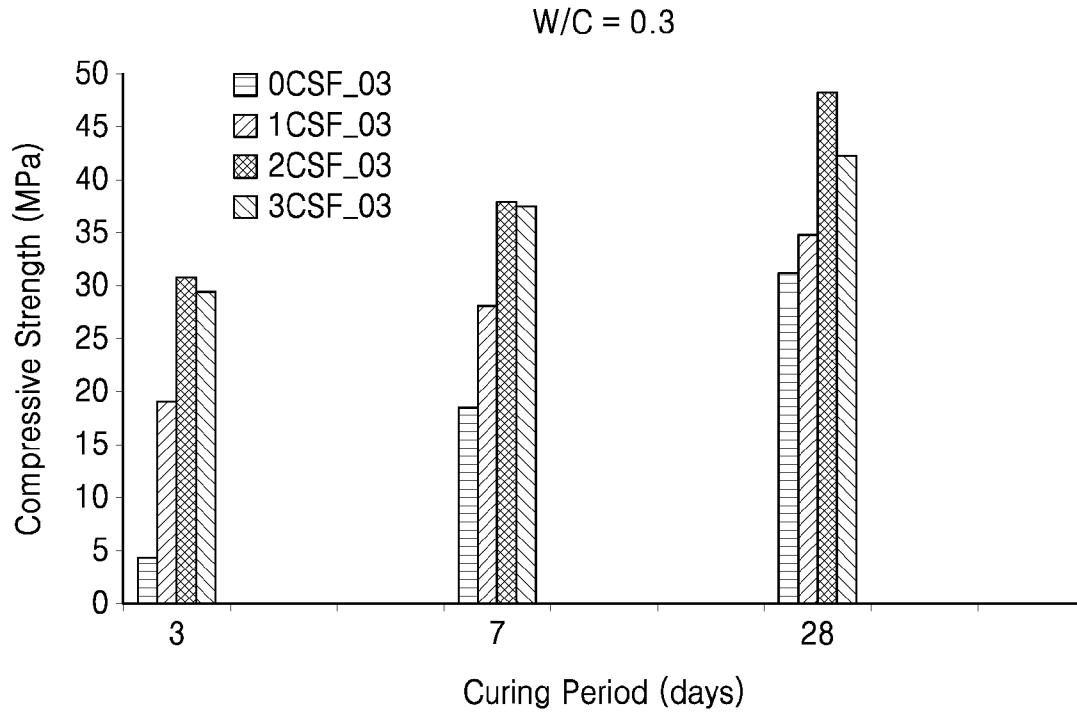
상기 플라이애시를 배합수에 용해시켜 혼합하며,
 상기 산화칼슘 및 염화칼슘을 포함하는 고로슬래그, 상기 고로슬래그 및
 상기 플라이애시의 무게에 대한 상기 배합수의 무게의 비율이 0.3 인,
 염화칼슘이 첨가된 슬래그 기반의 무시멘트 결합재.

- [청구항 11] 제10항에 있어서,
 전체 중량부에 대하여, 상기 산화칼슘 및 염화칼슘을 포함하는
 고로슬래그 40 중량부를 포함하는, 염화칼슘이 첨가된 고로 슬래그
 기반의 무시멘트 결합재.
- [청구항 12] 제1항에 있어서,
 전체 중량부에 대하여, 상기 염화칼슘을 2 중량부 포함하고, 시멘트를
 포함하지 않는, 염화칼슘이 첨가된 고로슬래그 기반의 무시멘트 결합재.
- [청구항 13] 제1항에 있어서, 양생기간이 3일일 때,
 전체 중량부에 대하여, 상기 염화칼슘의 중량부가 3인 경우에 경화체
 내에 분포되는 공극 지름의 크기가 상기 염화칼슘의 중량부가 1인 경우에
 경화체 내에 분포되는 공극 지름의 크기보다 작은, 염화칼슘이 첨가된
 고로슬래그 기반의 무시멘트 결합재.
- [청구항 14] 제1항에 있어서, 양생기간이 3일일 때,
 전체 중량부에 대하여, 상기 염화칼슘의 중량부가 2인 경우에 경화체
 내에 분포되는 공극 지름의 크기가 상기 염화칼슘의 중량부가 1인 경우에
 경화체 내에 분포되는 공극 지름의 크기보다 작은, 염화칼슘이 첨가된
 고로슬래그 기반의 무시멘트 결합재.
- [청구항 15] 제1항에 있어서, 양생기간이 3일일 때,
 전체 중량부에 대하여, 상기 염화칼슘의 중량부가 3인 경우에 경화체
 내에 분포되는 공극 지름의 크기가 상기 염화칼슘의 중량부가 2인 경우에
 경화체 내에 분포되는 공극 지름의 크기보다 작은, 염화칼슘이 첨가된
 고로슬래그 기반의 무시멘트 결합재.
- [청구항 16] 고로슬래그 40 중량부, 플라이애시 20 중량부, 및 산화칼슘(CaO) 및
 염화칼슘(CaCl_2)을 포함하는 고로슬래그를 포함하고,
 전체 중량부에 대하여, 상기 염화칼슘(CaCl_2)을 0 초과 4 미만 범위 내의
 중량부 포함하는, 염화칼슘이 첨가된 고로슬래그 기반의 무시멘트
 결합재.
- [청구항 17] 제16항에 있어서,
 전체 중량부에 대하여, 상기 염화칼슘 2중량부 및 상기 산화칼슘 3.8
 중량부를 포함하는, 염화칼슘이 첨가된 고로슬래그 기반의 무시멘트
 결합재.
- [청구항 18] 제16항에 있어서,
 전체 중량부에 대하여, 상기 산화칼슘 및 염화칼슘을 포함하는
 고로슬래그 40 중량부를 포함하는, 염화칼슘이 첨가된 고로슬래그

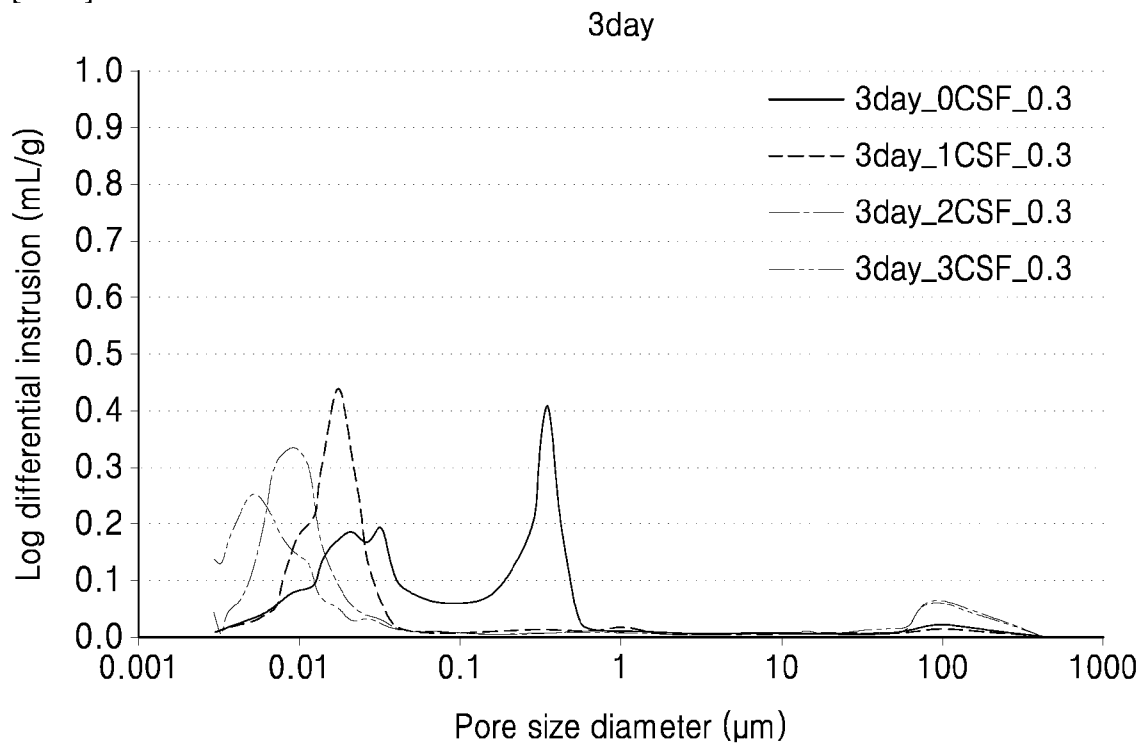
기반의 무시멘트 결합제.

- [청구항 19] 제16항에 있어서,
상기 산화칼슘 및 염화칼슘을 포함하는 고로슬래그, 상기 고로슬래그, 및
상기 플라이애시를 배합수에 용해시켜 혼합하며,
상기 산화칼슘 및 염화칼슘을 포함하는 고로슬래그, 상기 고로슬래그, 및
상기 플라이애시의 무게에 대한 상기 배합수의 무게의 비율이 0.3 인,
염화칼슘이 첨가된 고로슬래그 기반의 무시멘트 결합제.
- [청구항 20] 제16항에 있어서,
전체 중량부에 대하여, 상기 염화칼슘을 2 중량부 포함하고, 시멘트를
포함하지 않는, 염화칼슘이 첨가된 고로슬래그 기반의 무시멘트 결합제.
- [청구항 21] 제16항에 있어서, 양생기간이 3일일 때,
전체 중량부에 대하여, 상기 염화칼슘의 중량부가 3인 경우에 경화체
내에 분포되는 공극 지름의 크기가 상기 염화칼슘의 중량부가 1인 경우에
경화체 내에 분포되는 공극 지름의 크기보다 작은, 염화칼슘이 첨가된
고로슬래그 기반의 무시멘트 결합제.

[도1]

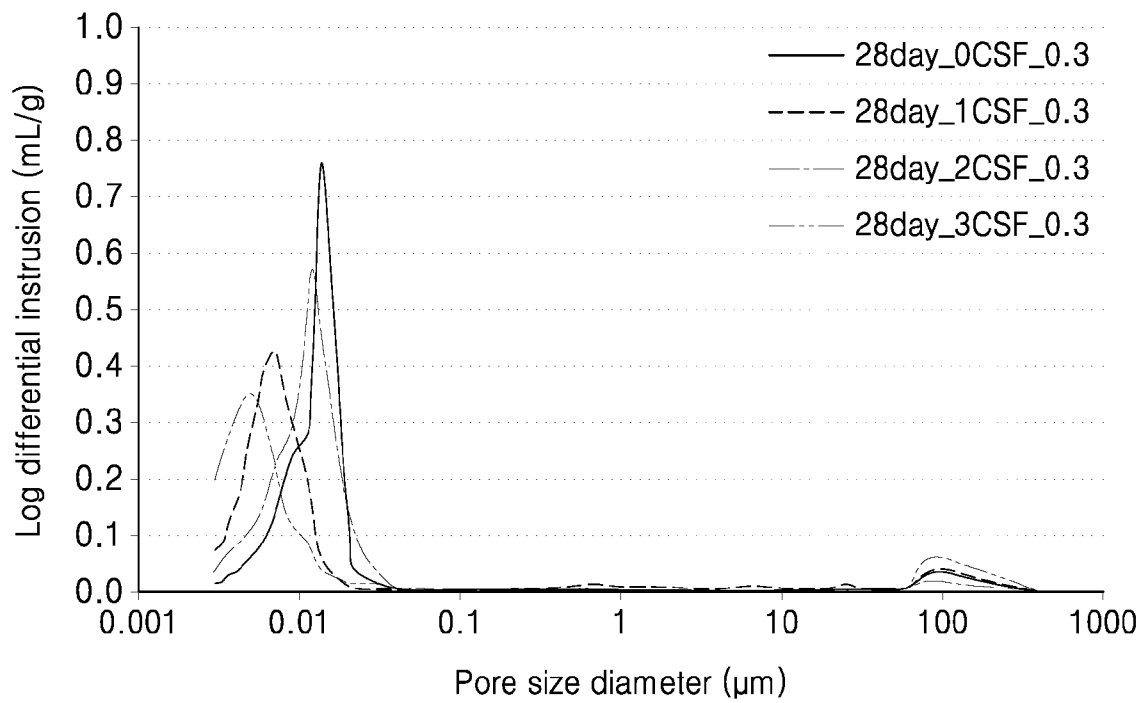


[도2a]



[도2b]

28day



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2016/008073**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER*****C04B 18/14(2006.01)i, C04B 18/08(2006.01)i, C04B 11/10(2006.01)n, C04B 11/00(2006.01)n***

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C04B 18/14; B28B 11/00; C04B 28/08; C04B 18/04; C04B 28/00; C04B 7/00; C04B 18/08; C04B 7/14; C04B 11/10; C04B 11/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: non-cement binder, blast furnace slag, fly ash, calcium oxide, calcium chloride, compressive strength, pore diameter, mixing water, curing

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-1366003 B1 (HANIL ECO IND. CO., LTD et al.) 25 February 2014 See paragraphs [0022]-[0025]; claim 1.	1-21
Y	KR 10-2016-0001348 A (HYUNDAI STEEL COMPANY) 06 January 2016 See paragraphs [0019], [0020], [0022], [0031]-[0035]; claims 1-4; tables 2, 3; figure 2.	1-21
A	KR 10-1388002 B1 (HANIL CEMENT CO., LTD.) 22 April 2014 See paragraphs [0025], [0027]; claim 3.	1-21
A	KR 10-1014869 B1 (INDUSTRY FOUNDATION OF CHONNAM NATIONAL UNIVERSITY) 15 February 2011 See the entire document.	1-21
A	KR 10-2009-0070404 A (INDUSTRY FOUNDATION OF CHONNAM NATIONAL UNIVERSITY) 01 July 2009 See the entire document.	1-21



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

13 JANUARY 2017 (13.01.2017)

Date of mailing of the international search report

13 JANUARY 2017 (13.01.2017)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2016/008073

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-1366003 B1	25/02/2014	NONE	
KR 10-2016-0001348 A	06/01/2016	KR 10-1622834 B1	19/05/2016
KR 10-1388002 B1	22/04/2014	KR 10-2014-0008060 A	21/01/2014
KR 10-1014869 B1	15/02/2011	JP 2013-517202 A	16/05/2013
		US 2013-0059099 A1	07/03/2013
		WO 2011-087304 A2	21/07/2011
		WO 2011-087304 A3	29/12/2011
KR 10-2009-0070404 A	01/07/2009	KR 10-0913770 B1	26/08/2009

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

C04B 18/14(2006.01)i, C04B 18/08(2006.01)i, C04B 111/10(2006.01)n, C04B 111/00(2006.01)n

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

C04B 18/14; B28B 11/00; C04B 28/08; C04B 18/04; C04B 28/00; C04B 7/00; C04B 18/08; C04B 7/14; C04B 111/10; C04B 111/00

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC
일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 무시멘트 결합제, 고로슬래그, 플라이애시, 산화칼슘, 염화칼슘, 압축강도, 공극 지름, 배합수, 양생

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-1366003 B1 (한일에코산업 주식회사 등) 2014.02.25 단락 [0022]-[0025]; 청구항 1 참조.	1-21
Y	KR 10-2016-0001348 A (현대제철 주식회사) 2016.01.06 단락 [0019], [0020], [0022], [0031]-[0035]; 청구항 1-4; 표 2, 3; 도면 2 참조.	1-21
A	KR 10-1388002 B1 (한일시멘트(주)) 2014.04.22 단락 [0025], [0027]; 청구항 3 참조.	1-21
A	KR 10-1014869 B1 (전남대학교산학협력단) 2011.02.15 문헌 전체 참조.	1-21
A	KR 10-2009-0070404 A (전남대학교산학협력단) 2009.07.01 문헌 전체 참조.	1-21

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2017년 01월 13일 (13.01.2017)

국제조사보고서 발송일

2017년 01월 13일 (13.01.2017)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

박정민

전화번호 +82-42-481-3516



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-1366003 B1	2014/02/25	없음	
KR 10-2016-0001348 A	2016/01/06	KR 10-1622834 B1	2016/05/19
KR 10-1388002 B1	2014/04/22	KR 10-2014-0008060 A	2014/01/21
KR 10-1014869 B1	2011/02/15	JP 2013-517202 A	2013/05/16
		US 2013-0059099 A1	2013/03/07
		WO 2011-087304 A2	2011/07/21
		WO 2011-087304 A3	2011/12/29
KR 10-2009-0070404 A	2009/07/01	KR 10-0913770 B1	2009/08/26