

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일

2022년 9월 22일 (22.09.2022)



(10) 국제공개번호

WO 2022/196868 A1

(51) 국제특허분류:

C04B 14/04 (2006.01) C04B 28/04 (2006.01)
C04B 20/10 (2006.01) C04B 28/02 (2006.01)
C04B 20/02 (2006.01) C04B 103/65 (2006.01)
C04B 20/00 (2006.01) C04B 111/72 (2006.01)
C04B 40/00 (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2021/008319

(22) 국제출원일: 2021년 7월 1일 (01.07.2021)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:

10-2021-0034103 2021년 3월 16일 (16.03.2021) KR
10-2021-0040133 2021년 3월 29일 (29.03.2021) KR

(71) 출원인: 한양대학교 에리카산학협력단 (INDUSTRY-UNIVERSITY COOPERATION FOUNDATION HANYANG UNIVERSITY ERICA CAMPUS) [KR/KR]; 15588 경기도 안산시 상록구 한양대화로 55, Gyeonggi-do (KR).

(72) 발명자: 윤창복 (YOON, Chang Bok); 12178 경기도 남양주시 화도읍 경춘보화2길 29, 303동 903호(화도읍, 남

양주 라온 프라이빗 3단지 아파트), Gyeonggi-do (KR). 이한승 (LEE, Han Seung); 15623 경기도 안산시 상록구 감골로 83, 601동 1501호 (사동, 신우아파트), Gyeonggi-do (KR).

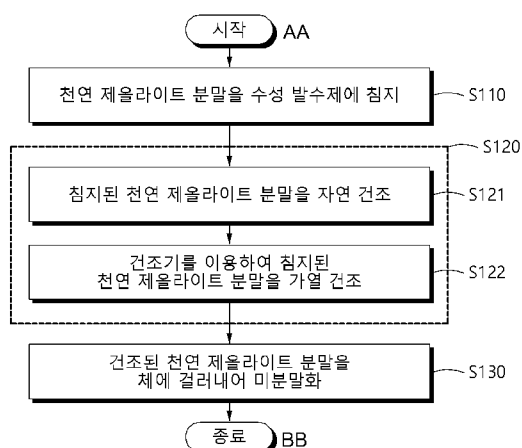
(74) 대리인: 한승범 등 (HAN, Seung Beom et al.); 06245 서울시 강남구 역삼로 15길 9, 백년빌딩 2층(역삼동), Seoul (KR).

(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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 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), 유

(54) Title: NATURAL ZEOLITE ADMIXTURE, AND REPAIR MORTAR COMPOSITION AND WATER-REPELLENT CONCRETE COMPOSITION WHICH USE SAME

(54) 발명의 명칭: 천연 제올라이트 혼화제 이를 이용한 보수 모르타르 조성물 및 발수 콘크리트 조성물



S110 ... Immerse natural zeolite powder in aqueous water repellent
S121 ... Naturally dry immersed natural zeolite powder
S122 ... Heat and dry immersed natural zeolite powder by means of dryer
S130 ... Filter dried natural zeolite powder through sieve and micronize same
AA ... Start
BB ... End

(57) Abstract: Disclosed are a natural zeolite admixture, and a repair mortar composition and a water-repellent concrete composition which use same. The natural zeolite admixture of the present invention is an admixture mixed and used in a cement mortar composition or a concrete composition in order for water repellency to be expressed inside concrete, and comprises a natural zeolite powder in which a water-repellent active ingredient is impregnated.

(57) 요약서: 천연 제올라이트 혼화제 이를 이용한 보수 모르타르 조성물 및 발수 콘크리트 조성물이 개시된다. 본 발명의 천연 제올라이트 혼화제는 콘크리트 내부에서 발수성능을 발현시키기 위해 시멘트 모르타르 조성물이나 콘크리트 조성물에 혼입하여 사용되는 혼화제로서, 발수유효성분이 함침된 천연 제올라이트 분말을 포함한다.

럼 (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 제21조(3))

명세서

발명의 명칭: 천연 제올라이트 혼화재 이를 이용한 보수 모르타르 조성물 및 발수 콘크리트 조성물

기술분야

- [1] 본 발명은 천연 제올라이트 혼화재 이를 이용한 보수 모르타르 조성물 및 발수 콘크리트 조성물에 관한 것으로, 보다 상세하게는 수분 등의 열화인자가 콘크리트의 내부로 침투하는 것을 방지하여 콘크리트 구조물의 내구성능을 향상시킬 수 있는 천연 제올라이트 혼화재 이를 이용한 보수 모르타르 조성물 및 발수 콘크리트 조성물에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 콘크리트는 외부 환경에 따른 수분 침투 및 이산화탄소, 염화물과 같은 다양한 열화인자에 노출되어 시간이 지남에 따라서 점점 내구성이 약화될 수 있고, 이러한 이유로 장기적으로 구조물의 내구성이 저하되어 표면의 균열이 발생하고 그로 인해 철근의 부식과 콘크리트의 팽창에 의한 파괴가 발생할 수 있다.
- [3] 콘크리트에 염화나트륨(NaCl), 염화마그네슘(MgCl_2)과 같은 염화물이 침투하는 경우, 염소이온량의 증가와 더불어 강재의 표면을 둘러싸고 있는 부동태 피막이 부분적으로 파괴되어 철근의 부식이 진행된다면 부식생성물에 의해 표면이 팽창한다. 이와 같은 현상은 콘크리트 표면이 미시적인 관점에서는 미세공극이 무수히 존재하기 때문에 수분이 외부에서 내부로의 침투를 허용하기 때문에 발생하며, 이러한 미세공극에 의하여 침투된 수분으로부터 발생한 피해를 방지하기 위해 다양한 기술이 개발되고 있다.
- [4] 구체적으로, 콘크리트의 내구수명 증가 및 수분에 의한 열화방지의 목적으로 콘크리트 표면에 액상상태의 침투성 흡수방지제(발수제)를 도포함으로써 콘크리트 표층부 내구성을 향상시키기 위한 기술이 개발되고 있다. 이러한 표면 보호는 직접적인 의미로는 콘크리트 구조물의 표면을 보호하는 것이지만 그 목적은 단순히 표면을 보호하는 것은 아니며, 표면 보호에 의하여 수분 등의 열화인자의 침투를 억제 함으로서 내부의 콘크리트 및 철근의 열화를 억제하여 콘크리트 구조물을 보호하게 된다.
- [5] 그러나, 이와 같은 표면 보호제의 경우, 콘크리트 표면에서의 외부영향(자외선, 동결 등)에 의해 열화 및 박리 등 변형이 발생할 수 있고, 이러한 경우 콘크리트 표면 보호제로서 역할을 할 수 없게 되고 재 시공주기가 짧아지게 되며 그에 따른 비용과 시간이 소요되고 더불어 콘크리트의 내구성을 저하시킬 수 있다. 즉, 이처럼 콘크리트의 표면에 국한된 표면 발수처리 공법은 콘크리트의 표면에 균열이나 파괴가 발생한 경우 발수성능을 상실하게 되어 보수 및 재시공에 따른 시간적, 비용적 문제점을 야기한다.

- [6] 이러한 문제점을 보완하고자 콘크리트 내부에 발수성을 직접 부여하여 수분의 침입으로 인한 콘크리트의 열화에 대한 사전적인 예방차원으로 구조물의 내구성 증진시키는 방안이 제안되고 있다. 그러나, 표면에 분사하는 방식과는 달리 콘크리트 내부에서의 발수성능에 대한 연구가 부족한 실정이다. 특히, 콘크리트 배합시에 발수성능을 발휘하는 혼화재를 혼입하는 경우 서로 다른 이질의 재료로서 비중에 따른 재료분리가 발생할 수 있고, 발수성능 혼화재의 사용에 의해 콘크리트의 압축강도 등의 물리적 특성이 저하되는 문제점이 발생할 수 있다.
- [7] 관련 선행기술문헌으로는 공개특허공보 제10-1999-0017453호(발명의 명칭: 제올라이트를 혼입한 콘크리트 조성물, 공개일자: 1999년 03월 15일) 및 등록특허공보 제10-0489600호(발명의 명칭: 제올라이트와 황토, 일라이트를 활용한 건축용 모르타르조성물 및 제조방법, 공고일자: 2005년 05월 04일) 등이 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [8] 본 발명의 목적은, 요구되는 압축강도 등의 콘크리트의 물리적 특성을 충족시키면서도 수분으로 인한 콘크리트 내구성의 저하를 방지하기 위해 콘크리트 내부에서의 고른 분산력을 통해 충분한 발수성능을 부여할 수 있도록, 다공성 광물인 천연 제올라이트를 이용하는 시멘트 모르타르용 혼화재 또는 콘크리트용 혼화재를 제공하는 것이다.
- [9] 또한, 본 발명의 다른 목적은, 천연 제올라이트 혼화재를 보수 모르타르나 콘크리트 배합시 적정량을 혼합함으로써, 콘크리트 표면에 국한된 표면 발수처리 공법의 한계점을 극복하여 콘크리트의 표면에 균열이나 손상이 발생하더라도 수분 등의 열화인자가 콘크리트 내부로 침투하는 것을 방지하여 콘크리트 구조물의 내구성능을 향상시킬 수 있는 보수 모르타르 조성물 및 발수 콘크리트 조성물을 제공하는 것이다.

기술적 해결방법

- [10] 상기 목적은, 본 발명에 따라, 콘크리트 내부에서 발수성능을 발현시키기 위해 시멘트 모르타르 조성물이나 콘크리트 조성물에 혼입하여 사용되는 혼화재로서, 발수유효성분이 함침된 천연 제올라이트 분말을 포함하는 것을 특징으로 하는 천연 제올라이트 혼화재에 의해 달성된다.
- [11] 여기서, 상기 천연 제올라이트 분말은 수성 발수제로부터 발수유효성분이 함침되고, 상기 수성 발수제는 실란-실록산계 수성 발수제로 제공될 수 있다.
- [12] 바람직하게, 상기 천연 제올라이트 혼화재는 상기 천연 제올라이트 분말을 상기 수성 발수제에 침지시킨 후, 상기 수성 발수제의 수분이 증발하고 상기 수성 발수제의 발수유효성분이 상기 천연 제올라이트 분말에 충분히 침투되도록 미리 정해진 시간 동안 건조시키는 건조 공정에 의해 제공될 수

있다.

- [13] 바람직하게, 상기 수성 발수제는 40~60중량%의 발수유효성분을 포함하고, 상기 천연 제올라이트 분말은 14,600~16,600cm²/g 범위의 분말도를 가지며, 상기 천연 제올라이트 분말을 상기 수성 발수제에 침지시킴에 있어서 상기 천연 제올라이트 분말과 상기 수성 발수제의 발수유효성분은 1 : 0.9~1.1 중량 비율로 혼합될 수 있다.
- [14] 바람직하게, 상기 건조 공정은 상기 천연 제올라이트 분말을 상기 수성 발수제에 침지시킨 후 이를 자연 건조시키는 제1 건조 공정, 및 상기 제1 건조 공정 이후에 잔여 수분의 제거를 위해 건조기를 사용하여 미리 설정된 온도에서 가열 건조시키는 제2 건조 공정을 포함할 수 있다.
- [15] 바람직하게, 상기 천연 제올라이트 혼화제는 상기 건조 공정을 통해 얻은 상기 천연 제올라이트 분말을 체에 걸러내는 미분말화 공정을 더 진행하여 제공될 수 있다.
- [16] 또한, 상기 목적은, 본 발명에 따라, 열화가 발생한 콘크리트 구조물에 대한 보수 작업에 사용되는 보수 모르타르 조성물에 있어서, 시멘트 및 잔골재를 포함하고, 전술한 천연 제올라이트 혼화제를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 보수 모르타르 조성물에 의해 달성될 수 있으며, 여기서 상기 천연 제올라이트 혼화제는 상기 시멘트 100중량%에 대하여 1~5중량%로 혼합되는 것이 바람직하다.
- [17] 또한, 상기 목적은, 본 발명에 따라, 콘크리트 내부에서 발수성능을 발현시키기 위한 발수 콘크리트 조성물에 있어서, 시멘트, 잔골재 및 굵은골재를 포함하고, 전술한 천연 제올라이트 혼화제를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 발수 콘크리트 조성물에 의해 달성될 수 있으며, 여기서 상기 천연 제올라이트 혼화제는 상기 시멘트 100중량%에 대하여 1~5중량%로 혼합되는 것이 바람직하다.

발명의 효과

- [18] 본 발명은, 콘크리트 내부에서 발수성능을 발현시키기 위해 시멘트 모르타르 조성물이나 콘크리트 조성물에 혼입하여 사용되는 혼화제에 있어서, 다공성 광물인 천연 제올라이트를 담체로 사용하여 발수유효성분이 함침된 천연 제올라이트 분말을 포함한 발수성능을 갖는 천연 제올라이트 혼화제 및 이의 제조방법을 제공함으로써, 요구되는 압축강도 등의 콘크리트의 물리적 특성을 충족시키면서도 수분으로 인한 콘크리트 내구성의 저하를 방지하기 위해 콘크리트 내부에서의 고른 분산력을 통해 충분한 발수성능을 부여하는 작용효과를 발휘한다.
- [19] 또한, 본 발명은, 열화가 발생한 콘크리트 구조물에 대한 보수 작업에 사용되는 보수 모르타르 조성물 및 콘크리트 내부에서 발수성능을 발현시키기 위한 발수 콘크리트 조성물에 있어서, 천연 제올라이트 혼화제를 보수 모르타르나

콘크리트 배합시 적정량을 혼합함으로써, 콘크리트 표면에 국한된 표면 발수처리 공법의 한계점을 극복하여 콘크리트의 표면에 균열이나 손상이 발생하더라도 수분 등의 열화인자가 콘크리트 내부로 침투하는 것을 방지하여 콘크리트 구조물의 내구성능을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [20] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 천연 제올라이트 혼화제의 제조 방법을 설명하기 위한 개략적인 공정 순서도이다.
- [21] 도 2는 본 발명에 따라 천연 제올라이트 혼화제가 첨가된 시멘트 모르타르 시험체에 대해 염화물 이온 침투 저항성 시험을 실시한 결과를 그래프로 나타낸 도면이다.
- [22] 도 3은 본 발명에 따라 천연 제올라이트 혼화제가 첨가된 시멘트 모르타르 시험체에 대해 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 생성량을 정량적으로 평가한 결과를 그래프로 나타낸 도면이다.
- [23] 도 4 내지 도 6은 본 발명에 따라 천연 제올라이트 혼화제가 첨가된 시멘트 모르타르 시험체에 대해 재령 28일 및 91일에서 X선 회절 분석을 통해 해당 결정질 물질의 고유 2 θ 를 측정한 결과를 그래프로 나타낸 도면들이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [24] 본 발명과 본 발명의 동작상의 이점 및 본 발명의 실시예에 의하여 달성되는 목적을 충분히 이해하기 위해서는 본 발명의 바람직한 실시예를 예시하는 첨부 도면 및 첨부 도면에 기재된 내용을 참조하여야만 한다.
- [25] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 설명함으로써, 본 발명을 상세히 설명한다. 다만, 본 발명을 설명함에 있어서 이미 공지된 기능 혹은 구성에 대한 설명은, 본 발명의 요지를 명료하게 하기 위하여 생략하기로 한다.
- [26] 본 발명의 천연 제올라이트 혼화제는 콘크리트 내부에서 발수성능을 발현시키기 위해 시멘트 모르타르 조성물이나 콘크리트 조성물에 혼입하여 사용되는 혼화제로서, 발수유효성분이 함침된 천연 제올라이트 분말을 포함하는 것을 특징으로 한다. 구체적으로, 본 발명에서 천연 제올라이트 분말은 수성 발수제에 침지하여 수성 발수제로부터 발수유효성분이 함침된다.
- [27] 즉, 본 발명의 천연 제올라이트 혼화제는 천연 제올라이트 분말을 수성 발수제에 침지시켜 수성 발수제의 발수유효성분을 천연 제올라이트 분말에 함침시킨 것으로, 시멘트 모르타르 조성물이나 콘크리트 조성물에 혼합하여 발수성능을 발휘함으로써, 수분 침투 등으로 인한 콘크리트의 내구성 저하를 방지할 수 있다.
- [28] 천연 제올라이트는 다공성이 풍부한 광물로 최근 콘크리트의 강도증진이나 알칼리 골재반응 억제을 위한 콘크리트의 혼화제로서의 사용하기 위한 연구가 진행되고 있다. 참고로, 천연 제올라이트는 국내에 상당량 매장되어 있어서 이를

콘크리트 성능 개선 뿐만 아니라 국내의 자원을 유효하게 이용한다는 측면에서도 향후 연구가 필요할 것으로 판단된다.

- [29] 본 발명은 이러한 다공성의 광물인 천연 제올라이트를 발수성을 보유하기 위한 담체로 이용하는 것으로, 다공성의 천연 제올라이트에 발수성을 부여하기 위한 방법으로 함침 기법을 적용하는 것이다. 그리고, 본 발명에서는 담체로서의 천연 제올라이트의 다공성 특성을 극대화하기 위해 천연 제올라이트 광물을 분쇄하여 고분말화된 천연 제올라이트 분말을 사용한다. 참고로, 함침의 사전적 용어는 다공성 물체에 기체 또는 액체 상태의 물질을 침투시켜 그 물체의 특성을 사용 목적에 따라 개선하는 작업을 의미한다.
- [30] 본 발명에서 천연 제올라이트 분말은 $14,600\sim 16,600\text{cm}^2/\text{g}$ 범위의 분말도(비표면적)를 갖는 것이 바람직하고, 수성 발수제는 실란-실록산계 수성 발수제로 제공되는 것이 바람직하다.
- [31] 그리고, 이러한 본 발명의 천연 제올라이트 혼화제는 발휘되는 발수성능의 향상과 대비하여 압축강도의 저하를 고려할 때, 시멘트 100중량%에 대하여 1~5중량%로 첨가되는 것이 바람직한데, 이에 대한 상세한 설명은 본 발명의 실시예들과 그 시험 결과를 통해 후술하기로 한다.
- [32]
- [33] 이하, 도 1을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 천연 제올라이트 혼화제의 제조 방법을 상세히 설명한다. 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 천연 제올라이트 혼화제의 제조 방법을 설명하기 위한 개략적인 공정 순서도이다.
- [34] 도 1을 참조하면, 본 실시예에 따른 천연 제올라이트 혼화제의 제조 방법은, 고분말화된 천연 제올라이트 분말을 수성 발수제에 침지시키는 단계(S110), 수성 발수제에 침지된 천연 제올라이트 분말에 대해 미리 정해진 시간 동안 건조 공정을 수행하는 단계(S120), 및 건조 공정이 끝난 수성 발수제의 발수유효성분이 함침된 천연 제올라이트 분말을 체에 걸러내는 미분말화 공정을 수행하는 단계(S130)를 포함한다.
- [35] 즉, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 발수유효성분이 함침된 천연 제올라이트 분말은, 천연 제올라이트 분말을 수성 발수제에 침지시키고, 이를 미리 정해진 시간 동안 건조시키는 건조 공정과, 충분히 건조된 천연 제올라이트 분말을 체에 걸러내는 미분말화 공정에 의해 제공될 수 있다.
- [36] 먼저, 천연 제올라이트 분말을 수성 발수제에 침지시키는 단계(S110)에서, 수성 발수제는 40~60중량%의 발수유효성분을 포함하고, 천연 제올라이트 분말과 수성 발수제의 발수유효성분은 1:0.9~1.1 중량 비율로 혼합되는 것이 바람직하다. 즉, 천연 제올라이트 분말과 수성 발수제의 혼합 비율 혹은 침지 비율은 중량비로 1:0.9~1.1 인 것이 바람직하다. 예컨대, 유효성분이 50중량%인 수성 발수제인 경우, 천연 제올라이트 분말과 수성 발수제를 1:2 중량 비율로 혼합하여 천연 제올라이트 분말을 수성 발수제에 침지시킬 수 있다. 이때, 천연 제올라이트 분말과 수성 발수제가 서로 잘 혼합되도록 교반시키는 작업을

진행하는 것이 바람직하다.

[37] 다음으로, 건조 공정을 수행하는 단계(S120)는 수성 발수제에 침지된 천연 제올라이트 분말에 있어서 수분이 증발하고 수성 발수제의 발수유효성분이 천연 제올라이트 분말에 충분히 침투하도록 수성 발수제에 침지된 천연 제올라이트 분말을 건조시키는 단계이다.

[38] 구체적으로, 건조 공정을 수행하는 단계(S120)는 도 1에 도시된 바와 같이 천연 제올라이트 분말을 수성 발수제에 침지시킨 후 이를 자연 건조시키는 제1 건조 공정(S121), 및 제1 건조 공정 이후에 잔여 수분의 제거를 위해 건조기(미도시)를 사용하여 미리 설정된 온도에서 가열 건조시키는 제2 건조 공정(S122)을 포함할 수 있다. 이때, 제1 건조 공정(S121)은 대략 24시간 동안 진행되고 제2 건조 공정(S122)은 대략 24시간 동안 진행되는 것이 바람직하며, 제2 건조 공정(S122)에서 건조기는 80~120°C의 범위 내의 온도로 설정되는 것이 바람직하다.

[39] 다음으로, 미분말화 공정을 수행하는 단계(S130)는 위와 같은 건조 공정(S120)을 통해 얻은 천연 제올라이트 분말을 체에 걸러내어 미분말화시키는 단계이다. 이때, 체는 150~300 μ m 규격의 체를 사용하는 것이 바람직하다.

[40] 앞의 S110 단계 및 S120 단계에 의해 수성 발수제에 침지시킨 후 일정 시간 동안 건조시켜 얻어진 천연 제올라이트 분말은 불규칙하게 뭉쳐진 덩어리 상태이므로, 이를 바로 시멘트 모르타르 조성물이나 콘크리트 조성물에 혼합하여 사용할 경우 기대되는 발수성능을 제대로 발휘하지 못할 뿐만 아니라 작업성에 있어서도 문제를 야기할 수 있다. 이에, 본 발명은 불규칙하게 뭉쳐진 덩어리 상태의 천연 제올라이트 분말을 체에 걸러내어 고르게 미분말화시키는 단계(S130)를 포함하고 있는 것이다.

[41] 이상 설명한 바와 같이, 천연 제올라이트 분말을 수성 발수제에 침지시키는 단계(S110), 건조 공정(S120) 및 미분말화 공정(S130)을 순차적으로 수행하는 제조 방법에 의해, 본 발명에 따른 발수유효성분이 함침된 천연 제올라이트 분말, 즉 본 발명에 따른 천연 제올라이트 혼화제를 얻을 수 있다.

[42]

[43] 이하, 본 발명의 일 실시예에 따른 천연 제올라이트 혼화제를 이용한 보수 모르타르 조성물 및 발수 콘크리트 조성물을 상세히 설명한다.

[44] 본 발명의 천연 제올라이트 혼화제를 이용한 보수 모르타르 조성물은, 열화가 발생한 콘크리트 구조물에 대한 보수 작업에 사용되는 보수 모르타르 조성물로서, 시멘트, 잔골재 및 천연 제올라이트 혼화제를 포함하되, 여기서 천연 제올라이트 혼화제는 발수유효성분이 함침된 천연 제올라이트 분말로 제공된다.

[45] 또한, 본 발명의 천연 제올라이트 혼화제를 이용한 발수 콘크리트 조성물은, 콘크리트 내부에서 발수성능을 발현시키기 위한 발수 콘크리트 조성물로서, 시멘트, 잔골재, 굵은골재 및 천연 제올라이트 혼화제를 포함하되, 여기서 천연

제올라이트 혼화제는 발수유효성분이 함침된 천연 제올라이트 분말로 제공된다.

[46] 즉, 본 발명의 보수 모르타르 조성물과 본 발명의 발수 콘크리트 조성물은 발수유효성분이 함침된 천연 제올라이트 분말로 제공되는 천연 제올라이트 혼화제를 모르타르나 콘크리트 배합시 혼합하는 것을 특징으로 하고 있다. 이때, 천연 제올라이트 혼화제는 시멘트 배합에 있어서 건식비빔 단계에서 혼합되는 것이 바람직하다.

[47] 본 발명에서 천연 제올라이트 혼화제는 발휘되는 발수성능의 향상과 대비하여 압축강도의 저하를 고려할 때, 시멘트 100중량%에 대하여 1~5중량%로 혼합되는 것이 바람직한데(더 바람직하게는 3~5중량%), 이에 대한 상세한 설명은 본 발명의 실시예들과 그 시험 결과를 통해 후술하기로 한다.

[48] 여기서, 천연 제올라이트 분말은 앞서 설명한 바와 같이 14,600~16,600cm²/g 범위의 분말도를 갖는 것이 바람직하고, 수성 발수제는 실란-실록산계 수성 발수제로 제공되는 것이 바람직하다. 그리고, 시멘트는 2,800cm²/g 이상의 분말도를 갖는 1종 보통 포틀랜드 시멘트로 제공되는 것이 바람직하다. 참고로, 잔골재와 굵은골재는 모르타르나 콘크리트에 있어서 일반적인 규격에 맞게 사용하면 된다.

[49]

[50] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예들과 그 시험 결과를 설명함으로써, 본 발명의 구성 및 작용효과를 더 상세히 설명하기로 한다. 다만, 이는 본 발명의 바람직한 예시로 제시된 것이며, 이하에서 개시되는 실시예들에 의해 본 발명이 제한되거나 한정되는 것은 아니다.

[51] 1. 시험 개요

[52] <사용 재료>

[53] 본 시험을 위한 시험체 제작에 사용된 시멘트는 KS F 5201에 규정된 국내산 1종 보통 포틀랜드 시멘트를 사용하였으며, 잔골재는 ISO 679에 부합하는 국내산 세척사를 사용하였다. 또한, 시험체 제작에 사용된 천연 제올라이트는 경북 포항 구룡포에서 채광된 천연 제올라이트 광물을 분쇄한 것으로 15,600cm²/g의 분말도를 갖는 천연 제올라이트 분말을 사용하였다. 한편, 수성 발수제는 실란-실록산계 수성 발수제를 사용하였다. 참고로, 본 시험에 사용된 천연 제올라이트 분말에 대해 KS E 3076, KS E 3809에 규정된 시험방법에 의한 화학적 조성비를 [표 1]에 나타내었으며, 본 시험에 사용된 실란-실록산계 수성 발수제의 화학조성을 [표 2]에 나타내었다.

[54] [표1]

Name	Chemical Compositions (%)					
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	K ₂ O	Na ₂ O	CEC
천연 제올라이트 (Zeolite)	66.8	13.2	1.68	3.02	1.16	106

[55] [표2]

Name	Chemical Compositions (%)				
	Color	Kind	Effective Ratio(%)	Diluent	pH
수성 발수제 (Water Repellent)	White	Silane-Siloxane	50	Water	12.0

[56]

[57] <발수유효성분이 함침된 천연 제올라이트 분말 - 천연 제올라이트 혼화제>

[58] 다공성의 천연 제올라이트 분말에 발수성을 부여하는 방법을 함침 기법을 적용하였다. 구체적으로, 실란-실록산계의 발수유효성분이 50중량%인 수성 발수제를 선정하였으며, 이때, 천연 제올라이트 분말과 수성 발수제의 혼합 비율은 중량비로 1:1로 제작하였다. 천연 제올라이트 분말을 수성 발수제에 침지시키고 충분히 교반시킨 후, 24시간 자연 건조시키고 이후 건조기에서 100°C의 온도로 24시간 동안 완전히 건조시킨 다음, 최종적으로 체에 걸러내는 미분말화를 통해 발수유효성분이 함침된 천연 제올라이트 분말을 제조하였다.

[59]

[60] <시험체 제작 및 보수 모르타르 배합표>

[61] 보수 모르타르 시험체는 KS L 5105에 규준하여 제작하였으며, 시멘트 100중량%에 대해 발수유효성분이 함침된 천연 제올라이트 분말(ZWR = Zeolite + Water Repellent Impregnation)을 각각 1중량%(실시예 1), 3중량%(실시예 2) 및 5중량%(실시예 3)로 첨가한 3개의 실시예에 따른 시험체와 비교를 위해 발수유효성분이 함침된 천연 제올라이트 분말을 전혀 첨가하지 않은 OPC 시험체(비교예)를 제작하였다.

[62] 물-결합재비는 40%로 고정하였으며, 시멘트와 잔골재의 비율은 1:3으로 고정하여 보수 모르타르를 배합하였다. 3개의 실시예에 따른 시험체와 비교예 시험체를 제작하기 위한 보수 모르타르 배합비를 정리하면 아래의 [표 3]과 같다.

[63] [표3]

Name	W/B (%)	Unit weight (kg/m ³)			
		Cement	Sand	Water	ZWR
비교예 (OPC)	40	510	1530	255	-
실시예 1 (ZWR 1%)	40	510	1530	208.1	5.1
실시예 2 (ZWR 3%)	40	510	1530	216.2	15.3
실시예 3 (ZWR 5%)	40	510	1530	224.4	25.5

[64] 배합이 끝난 보수 모르타르는 흡수율 시험 및 미세구조 분석을 위해 50mm×50mm×50mm 각주형 몰드에 타설하여 시험체를 제작하였고, 염화물 침투 저항성 시험을 위한 시험체는 100mm×200mm 원형공시체로 제작하였다.

[65] 타설된 보수 모르타르 시험체는 24시간 후 탈형하여 온도 20±2°C의 수조에 완전히 침지하여 수중 양생을 실시하였으며, 미세구조 분석을 위한 시험체는 균등한 분석 결과를 얻기 위해 아세톤에 침지하여 수화 정지를 하였으며 50°C의 온도에서 완전히 건조 후 시험을 실시하였다.

[66]

[67] 2. 시험 방법

[68] <압축강도 시험>

[69] 보수 모르타르의 압축강도는 KS L 5105에 따라 평가를 실시하였으며, 보수 모르타르의 양생일에 따라 7일, 28일 및 91일에 압축강도를 평가하였다.

[70]

[71] <수분 흡수량 시험>

[72] 발수유효성분이 함침된 천연 제올라이트 분말(ZWR)이 첨가된 보수 모르타르의 수분 흡수율을 측정하기 위해 KS F 4919 시멘트 혼입 폴리머계 방수재에 규정되어 있는 흡수율 시험을 수행하였다. 시험 방법은 재령 28일 및 91일의 50mm×50mm×50mm 각주형 시험체를 이용하여 흡수 시험 전의 시험체의 질량(W₀)을 측정하고, 이후 시험체의 수평을 유지하여 약 10mm 정도의 깊이까지 물에 침지시킨 후 24시간이 경과한 후에 시험체를 꺼내어 표면을 가볍게 닦아 내어 표면의 수분을 제거한 다음 시험체의 질량(W₁)을 측정하여 시험 전의 시험체의 질량(W₀)과의 차이를 흡수량(g)으로 계산하였다.

[73]

[74] <염화물 침투 저항성 시험>

[75] 염화물 이온 침투 저항성 시험은 ASTM C 1202 "Standard Test Method for Electrical Indication of Concrete's Ability to Resist Chloride Ion Penetration" 및 KS F 2711 "전기전도도에 의한 콘크리트 염소이온 침투저항성 시험방법" (KSA

2012)에 의하여 수행하였다. 시험체는 3시간 동안 테시케이터를 이용하여 진공 상태를 유지한 후, 18 ± 2 시간 동안 증류수에 침지하여 시험체의 내부가 완전히 포화되도록 하였다.

- [76] 시험셀(Applied Voltage Cell)의 음극에 3.0%의 NaCl 용액을 주입하고 약극셀에는 0.3N의 NaOH 용액을 채운 다음 회로를 구성하였다. 회로를 통과한 전하량의 측정은 시험 시작 후 시험셀 양쪽에 60V의 직류전압을 유지하고 30분마다 6시간 동안 전류를 측정 기록하여 주어진 수식에 따라 총 통과전하량을 계산하였다.

[77]

- [78] <Ca(OH)₂ 생성량 평가>

- [79] TG-DTA(SHIMADZU: DTG-60)를 이용한 시차열 분석을 통해 발수성이 부여된 천연 제올라이트의 치환율에 따른 보수 모르타르 수화물 중 Ca(OH)₂ 생성량을 정량적으로 평가하였다. 약 450~500°C 구간에서의 시료의 중량 감소를 이용하여 측정하였으며, 측정 조건은 승온 속도 10°C/min으로 0°C에서 1,000°C까지 측정하였다.

[80]

- [81] <X-ray 회절 분석>

- [82] 회절 분석 결과는 결정질 물질의 구조에 의해 생성되는 결정면들의 면간 거리 측정 결과로 나타나는데, 이렇게 나타난 면간 거리의 조합으로 물질의 구조를 분석한다. X-ray 회절 분석은 결정질 고체의 구조 분석에 가장 널리 사용되고 있는 분석 방법이다.

[83]

- [84] 3. 시험 결과 및 분석

- [85] <압축강도 시험>

- [86] 제령 7일, 28일 및 91일에 따른 압축강도 측정 결과를 아래의 [표 4]에 나타내었다. 발수유효성분이 함침된 천연 제올라이트 분말(ZWR)이 혼입된 실시예 1 내지 3 모두 기준 모르타르(비교예)에 비해 압축강도가 다소 감소되었음을 확인할 수 있었다. 특히, ZWR의 첨가량이 증가함에 따라 압축강도는 더 감소하는 경향을 보였다.

- [87] [표4]

Specimen	Compressive Strength [MPa]		
	7days	28days	91days
비교예 (OPC)	28	35	48
실시예 1 (ZWR 1%)	26	34	46
실시예 2 (ZWR 3%)	23	30	43
실시예 3 (ZWR 5%)	22	27	40

[88] 압축강도가 감소하는 이유로는 시험체 내부에 발수유효성분이 함침된 천연 제올라이트 분말(ZWR)이 침투하고 ZWR에 함침된 실란-실록산계의 발수유효성분이 쿠션 역할을 하면서 기준 모르타르(비교예)에 비해 압축강도가 감소한 것으로 사료된다. 다만, 재령 91일에서의 압축강도 실험 결과 실시예 1 내지 3의 강도 증가율이 기준 모르타르(비교예)의 증가율에 비해 큰 감소를 보이지 않아 장기적인 강도 측면에서도 계속하여 수화 반응이 이루어지는 것으로 사료된다.

[89]

[90] <수분 흡수량 시험>

[91] 발수유효성분이 함침된 천연 제올라이트 분말(ZWR)이 첨가된 실시예 1 내지 3 및 ZWR이 첨가되지 않은 비교예에 대해 수분 흡수량 및 흡수율을 측정한 결과를 아래의 [표 5] 및 [표 6]에 나타내었다.

[92] [표5]

Time	Specimen[28days]			
	비교예 (OPC)	실시예 1 (ZWR 1%)	실시예 2 (ZWR 3%)	실시예 3 (ZWR5%)
0 H(W ₀)	81.2	85.8	86.6	72.9
1 H	82.59	86.4	86.7	73.1
6 H	83.05	86.67	86.8	73.1
24 H(W ₁)	84.65	88.53	88.74	74.62
Absorption(g)	3.63	2.73	2.14	1.72
Ratio(%)	4.47	3.18	2.47	2.3

[93] [표6]

Name	Specimen[91days]			
	비교예 (OPC)	실시예 1 (ZWR 1%)	실시예 2 (ZWR 3%)	실시예 3 (ZWR5%)
0 H(W ₀)	90.9	98.7	87.0	105.2
1 H	91.70	99.98	87.1	105.3
6 H	92.06	99.98	87.17	105.38
24 H(W ₁)	92.94	100	87.58	105.69
Absorption(g)	2.04	1.3	0.58	0.49
Ratio(%)	2.24	1.31	0.67	0.46

- [94] 측정 시간은 1시간부터 12시간을 기준으로 하여 전(W_0), 후(W_1) 질량을 측정하였으며 이를 기초로 흡수량 및 흡수율을 계산하였다. 측정 결과 전 시험체에서 흡수가 진행됨을 확인할 수 있었다. 참고로, KS F 4919 시멘트 혼입 폴리머계 방수재에 규정되어 있는 흡수율 시험의 기준에는 수분의 흡수량이 2g까지 허용치로 명시되어 있다.
- [95] 이를 기준으로 재령 28일차에서는 시험 전, 후의 무게 차이가 비교예(OPC)의 경우 3.63g, 실시예 1(ZWR 1%)에서는 3.18g으로 기준치 2g을 상회하는 결과가 나타났으며, 실시예 2(ZWR 3%)에서는 2.14g, 실시예 3(ZWR 5%)에서는 기준치를 충족하는 1.72g이 흡수되는 것으로 나타났다. 재령 91일차에서는 비교예(OPC)를 제외한 실시예 1 내지 3에서 기준치를 만족하는 결과를 보였으며, 발수유효성분이 함유된 천연 제올라이트 분말(ZWR)의 첨가량(혼입량)이 증가함에 따라 비교예(OPC)와 대비하여 최대 5배 이상의 수분 흡수의 감소를 확인하였다.
- [96]
- [97] <염화물 침투 저항성 시험>
- [98] 염화물 이온 침투 저항성 시험은 재령 28일 및 91일에 실시하였으며, 그 시험 결과를 [표 7]에 나타내었고, 이에 대한 그래프를 [도 2]에 도시하였다.
- [99] [표 7]

Name	Coulombs		Chloride Ion permeability [91d]
	28d	91d	
비교예 (OPC)	5174	4258	High
실시예 1 (ZWR 1%)	4057	2918	Normal
실시예 2 (ZWR 3%)	2641	1757	Low
실시예 3 (ZWR 5%)	1630	982	Very Low

- [100] 재령 28일차에서 염화물 침투 저항성 시험 결과 총 통과전하량의 값이 비교예(OPC) 및 실시예 1(ZWR 1%)에서는 '높음', 실시예 2(ZWR 3%)에서는 '보통', 실시예 3(ZWR 5%)에서는 '낮음'으로 나타났으며, 재령 91일차에서의 총 통과전하량의 값은 비교예(OPC)에서는 '높음', 실시예 1(ZWR 1%)에서는 '보통', 실시예 2(ZWR 3%)에서는 '낮음', 실시예 3(ZWR 5%)에서는 '매우 낮음'으로 나타났다. 이는 수분 흡수율 시험 결과에서 확인할 수 있었듯이 수분이 침투하는 경우 수분에 포함되어 이동하는 염화물의 침투에서도 발수유효성분이 함유된 천연 제올라이트 분말(ZWR)이 첨가된 시험체(실시예 1 내지 3)에서 ZWR이 첨가되지 않은 비교예(OPC)보다 우수한 염화물 침투에 대한 저항성을 갖는 것을 확인할 수 있었다.
- [101]
- [102] <<Ca(OH)₂ 생성량 평가>

[103] 발수유효성분이 함침된 천연 제올라이트 분말(ZWR)이 첨가된 실시예 1 내지 3 및 ZWR이 첨가되지 않은 비교예에 대해 보수 모르타르 수화물 중 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 생성량을 정량적으로 평가하여 그 결과를 [표 8]에 나타내었고, 이에 대한 그래프를 [도 3]에 도시하였다.

[104] [표8]

	Day 28 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (%)	Day 91 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (%)
비교예 (OPC)	5.92	6.13
실시예 1 (ZWR 1%)	4.97	4.78
실시예 2 (ZWR 3%)	4.06	3.89
실시예 3 (ZWR 5%)	3.04	3.53

[105] 모든 시험체에서 동일하게 450~500°C 사이의 구간에서 열분해로 인한 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 중량의 감소를 보였다. 기준 모르타르인 비교예(OPC)는 재령 28일에서 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 생성량이 5.92%로 나타났지만, 재령 91일에서는 6.13%로 약 3.5% 증가하였으며, 실시예 1(ZWR 1%)은 재령 28일 4.97%에서 재령 91일 4.78%로 약 3% 감소하였고, 실시예 2(ZWR 3%)는 재령 28일 4.06%에서 재령 91일 3.89%로 약 4% 감소하였으며, 실시예 3(ZWR 5%)은 재령 28일 3.04%에서 재령 91일 3.53%로 약 13% 증가하는 것으로 나타났다.

[106]

[107] <X-ray 회절 분석>

[108] 재령 28일 및 91일에서 X선 회절 분석을 통해 결정질 고체의 구조 분석을 수행하고, 해당 결정질 물질의 고유 2θ를 측정된 후 그 그래프를 [도 4] 내지 [도 6]에 도시하였다.

[109] 천연 제올라이트 분말에서 확인할 수 있는 Heulandite가 20~350 사이의 피크에서 관찰되었으며, 발수유효성분이 함침된 천연 제올라이트 분말(ZWR)을 첨가한 경우에도 결정상 차이는 보이지 않았다. 그리고, 재령일 별로 Indensity의 차이는 보였으나 이는 미수화물에서의 피크가 감소한 것으로 판단된다.

[110]

[111] 4. 결론

[112] 발수유효성분이 함침된 천연 제올라이트 분말(ZWR)을 보수 모르타르에 혼입하여 수분 및 염화물 침투 저항성능을 확인하고 미세분석을 실시한 결과 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

[113] 1) ZWR이 혼입된 시험체(실시예 1 내지 3)에서 수분침투에 대한 저항성을 확인할 수 있었는데, 이는 재령이 지남에 따라 수화생성물 및 ZWR이 실험체의 표면 및 내부의 공극에 충전되어 실험체에 수밀성이 증진되고 접촉각의 증가로 인하여 ZWR의 혼입량이 증가할수록 수분의 흡수에 대한 침투 저항성능이 증진된 것으로 판단된다.

- [114] 2) 염화물 침투 저항성능에서도 기준 모르타르인 비교예(OPC) 대비 ZWR을 혼입한 시험체(실시예 1 내지 3)에 비하여 우수한 것으로 확인 되었다. 특히, ZWR을 5중량%로 첨가한 시험체(실시예 3)에서는 총 통과전하량이 1/4이상 감소한 것으로 나타났다. 수분의 침투가 감소함에 따라 염화물 이온의 내부 이동 또한 감소하여 저항성을 갖는 것으로 판단된다.
- [115] 3) $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 의 양을 TG-DTA를 통해 정량적으로 분석한 결과, 재령 91일차에서 실시예 3(ZWR 5%)의 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 의 생성은 증가한 것으로 보아 천연 제올라이트 분말의 혼입량이 증가할수록 시멘트의 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 와 천연제올라이트에 포함된 SiO_2 , Al_2O_3 의 반응으로 장기적으로도 수화반응이 이루어지며 강도에 영향을 미치는 것으로 판단된다.
- [116] 4) 결정질 고체의 구조를 분석한 결과 ZWR을 첨가한 시험체(실시예 1 내지 3)의 경우에도 기준 모르타르인 비교예(OPC)와 비교하였을 때 결정상의 차이 및 구조적인 큰 변화는 보이지 않은 것을 확인할 수 있었다.
- [117] 5) 발수유효성분이 함침된 천연제올라이트 분말(ZWR)를 사용한 시험체(실시예 1 내지 3) 내부에서 발수성을 부여한 결과, 수분 흡수율 및 염화물 침투 저항성능이 기준 모르타르인 비교예(OPC) 대비 매우 우수한 것으로 확인하였으며, 본 실시예와 그 시험 결과에 따르면 가장 바람직한 ZWR의 첨가량은 시멘트 전체 중량 대비 5중량%로 판단된다. 참고로, 시험의 결과에 따르면 ZWR의 첨가량이 증가함에 따라 압축강도는 더 감소하는 경향을 보이는데, 예컨대 ZWR의 첨가량이 7중량% 이상이 되면 발수성능은 우수하지만 압축강도에 있어서 요구되는 수준을 충족시키기 못하게 된다.
- [118] 결론적으로, 본 발명의 실시예 및 그 시험 결과에 따르면, 발수유효성분이 함침된 천연제올라이트 분말(ZWR)이 첨가되는 양이 증가할 수록 발수성능은 향상되지만 압축강도는 저하되는데, 발수성능이 향상되는 정도와 압축강도가 저하되는 정도를 모두 고려할 때, 본 발명에 따른 발수유효성분이 함침된 천연제올라이트 분말(ZWR)은 시멘트 100중량%에 대해 1~5중량%로 첨가되는 것이 바람직하며, 가장 바람직하게는 시멘트 100중량%에 대해 5중량%인 것으로 확인되었다.
- [119]
- [120] 발명은 전술한 실시예들에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 사상 및 범위를 벗어나지 않고 다양하게 수정 및 변형할 수 있음은 이 기술의 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명하다. 따라서 그러한 수정예 또는 변형예들은 본 발명의 특허청구범위에 속한다 하여야 할 것이다.

산업상 이용가능성

- [121] 본 발명의 천연 제올라이트 혼화제 이를 이용한 보수 모르타르 조성물 및 발수 콘크리트 조성물은, 각종 건축/건설 신축시공 또는 보수시공에 있어서 콘크리트의 수분침투로 인해 발생할 수 있는 각종 열화인자를 차단하여

콘크리트 구조물의 내구성능 저하를 보완하는데 폭 넓게 적용될 수 있다.

청구범위

- [청구항 1] 콘크리트 내부에서 말수성능을 발현시키기 위해 시멘트 모르타르 조성물이나 콘크리트 조성물에 혼입하여 사용되는 혼화재로서, 말수유효성분이 함침된 천연 제올라이트 분말을 포함하는 것을 특징으로 하는 천연 제올라이트 혼화재.
- [청구항 2] 제1항에 있어서, 상기 천연 제올라이트 분말은 수성 말수제로부터 말수유효성분이 함침되고, 상기 수성 말수제는 실란-실록산계 수성 말수제로 제공되는 것을 특징으로 하는 천연 제올라이트 혼화재.
- [청구항 3] 제1항에 있어서, 상기 천연 제올라이트 혼화재는, 상기 천연 제올라이트 분말을 상기 수성 말수제에 침지시킨 후, 상기 수성 말수제의 수분이 증발하고 상기 수성 말수제의 말수유효성분이 상기 천연 제올라이트 분말에 충분히 침투되도록 미리 정해진 시간 동안 건조시키는 건조 공정에 의해 제공되는 것을 특징으로 하는 천연 제올라이트 혼화재.
- [청구항 4] 제3항에 있어서, 상기 수성 말수제는 40~60중량%의 말수유효성분을 포함하고, 상기 천연 제올라이트 분말은 14,600~16,600cm²/g 범위의 분말도를 가지며, 상기 천연 제올라이트 분말을 상기 수성 말수제에 침지시킴에 있어서 상기 천연 제올라이트 분말과 상기 수성 말수제의 말수유효성분은 1 : 0.9~1.1 중량 비율로 혼합되는 것을 특징으로 하는 천연 제올라이트 혼화재.
- [청구항 5] 제3항에 있어서, 상기 건조 공정은, 상기 천연 제올라이트 분말을 상기 수성 말수제에 침지시킨 후 이를 자연 건조시키는 제1 건조 공정, 및 상기 제1 건조 공정 이후에 잔여 수분의 제거를 위해 건조기를 사용하여 미리 설정된 온도에서 가열 건조시키는 제2 건조 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 천연 제올라이트 혼화재.
- [청구항 6] 제3항에 있어서, 상기 천연 제올라이트 혼화재는, 상기 건조 공정을 통해 얻은 상기 천연 제올라이트 분말을 체에 걸러내는 미분말화 공정을 더 진행하여 제공되는 것을 특징으로 하는 천연 제올라이트 혼화재.
- [청구항 7] 열화가 발생한 콘크리트 구조물에 대한 보수 작업에 사용되는 보수

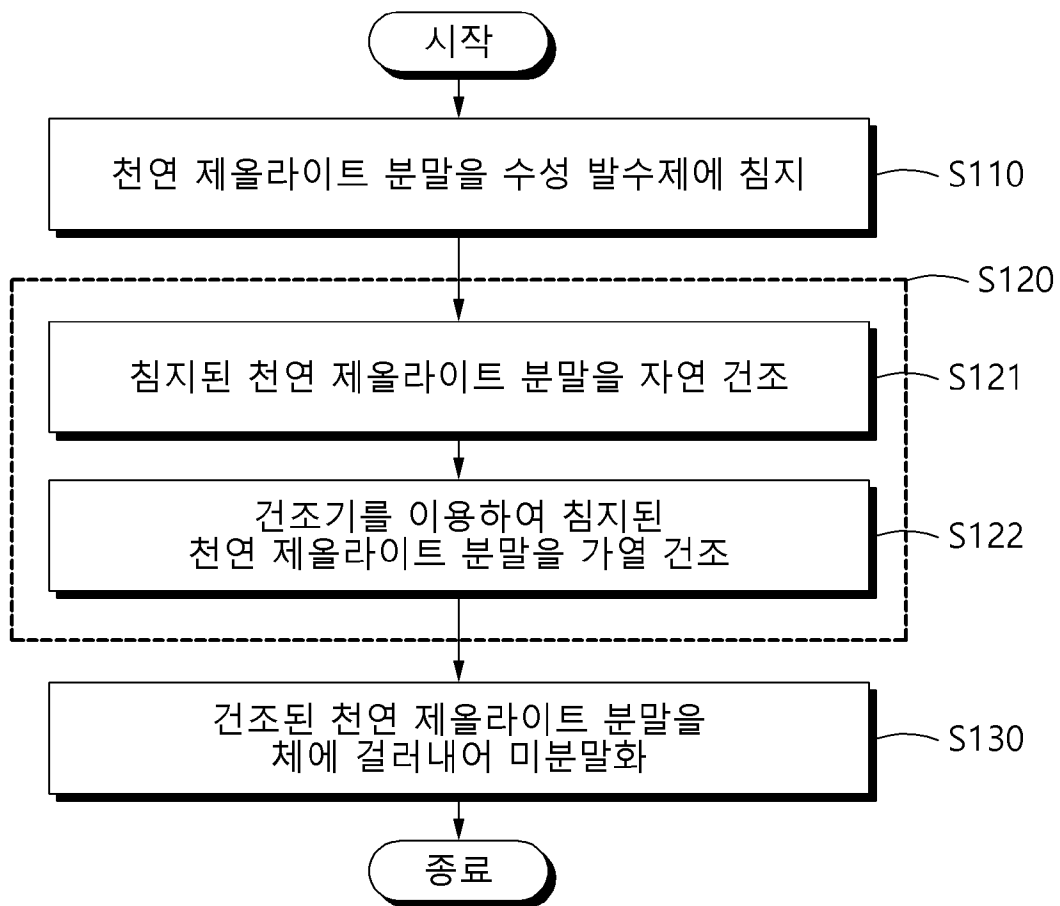
모르타르 조성물에 있어서,
시멘트 및 잔골재를 포함하고,
제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 따른 천연 제올라이트 혼화재를 더
포함하는 것을 특징으로 하는 보수 모르타르 조성물.

[청구항 8] 제7항에 있어서,
상기 천연 제올라이트 혼화재는,
상기 시멘트 100중량%에 대하여 1~5중량%로 혼합되는 것을 특징으로
하는 보수 모르타르 조성물.

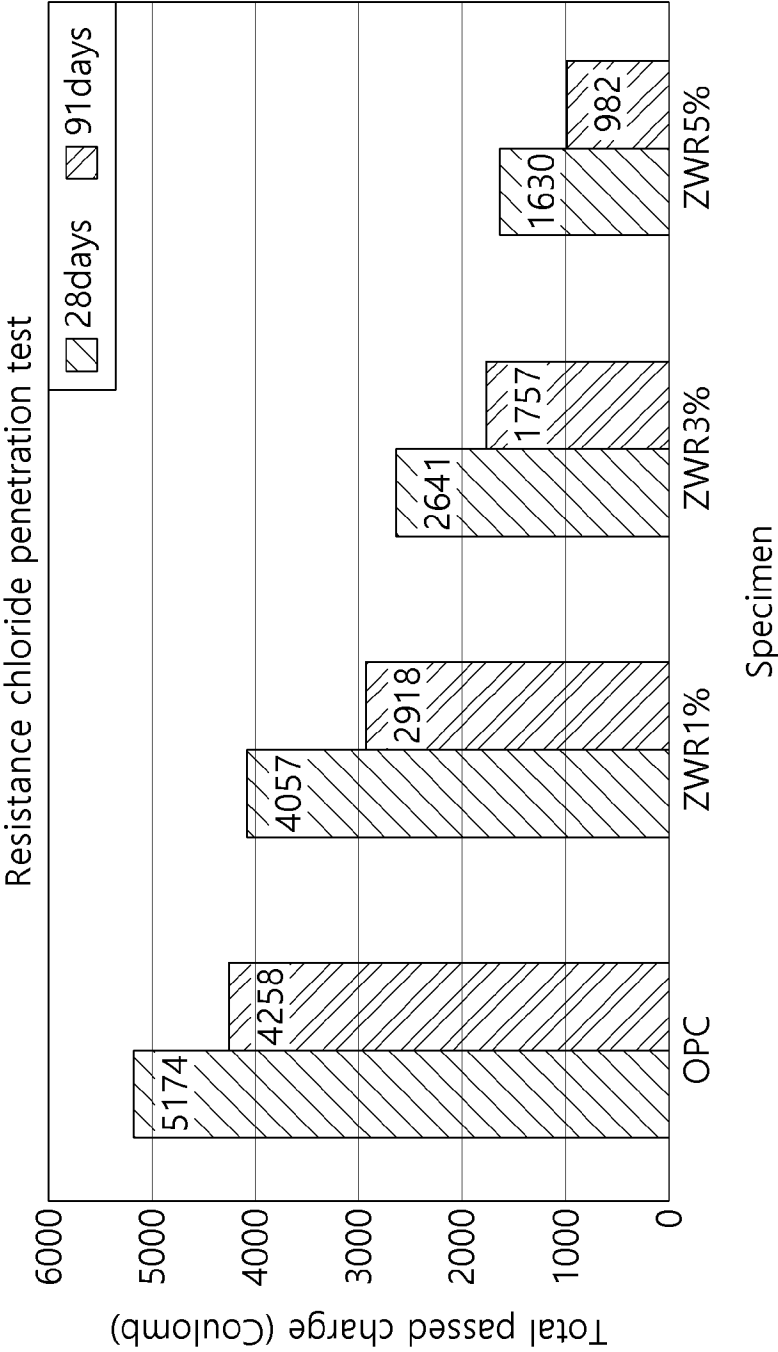
[청구항 9] 콘크리트 내부에서 발수성능을 발현시키기 위한 발수 콘크리트 조성물에
있어서,
시멘트, 잔골재 및 굵은골재를 포함하고,
제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 따른 천연 제올라이트 혼화재를 더
포함하는 것을 특징으로 하는 발수 콘크리트 조성물.

[청구항 10] 제9항에 있어서,
상기 천연 제올라이트 혼화재는,
상기 시멘트 100중량%에 대하여 1~5중량%로 혼합되는 것을 특징으로
하는 보수 모르타르 조성물.

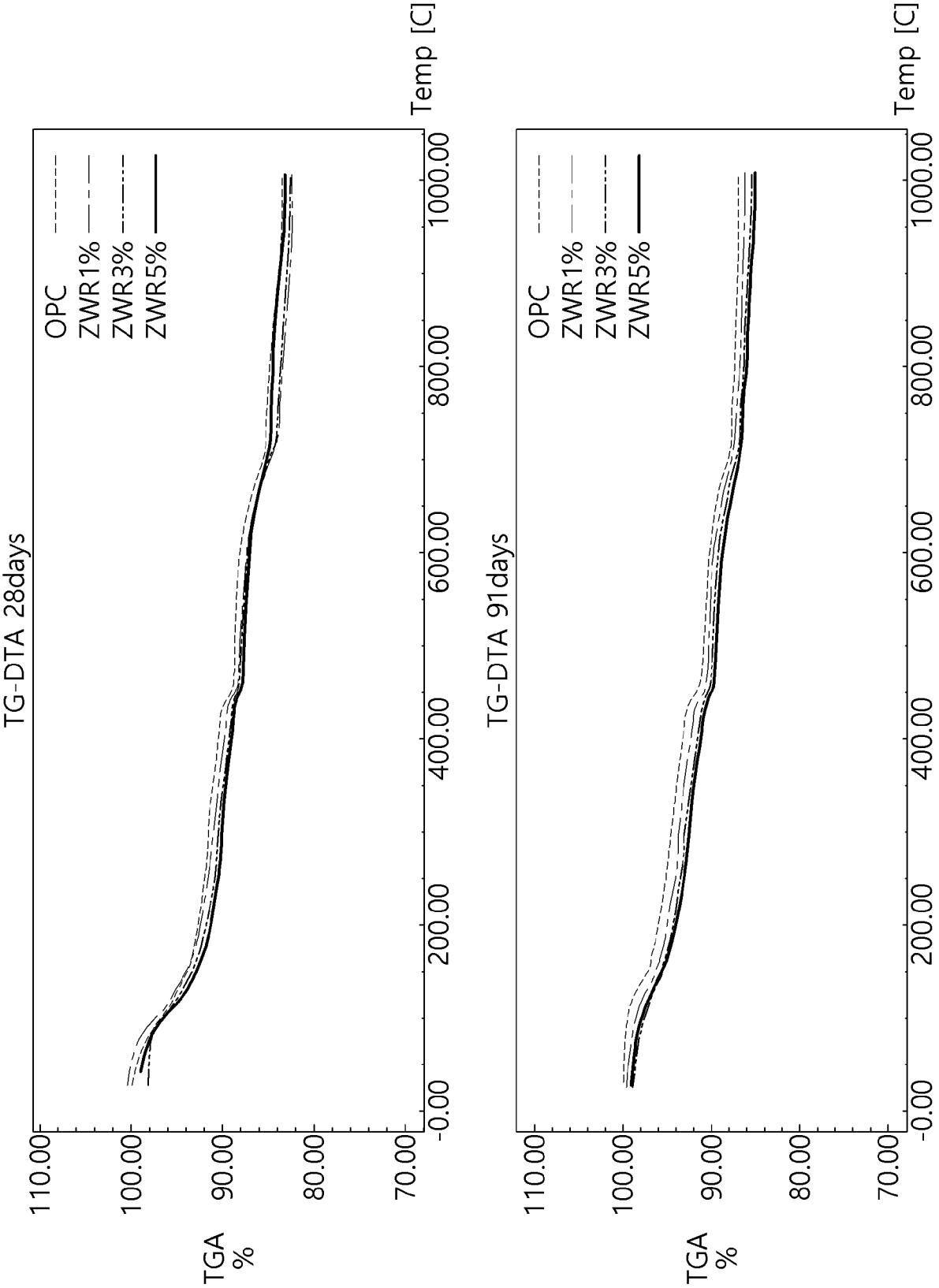
[도1]



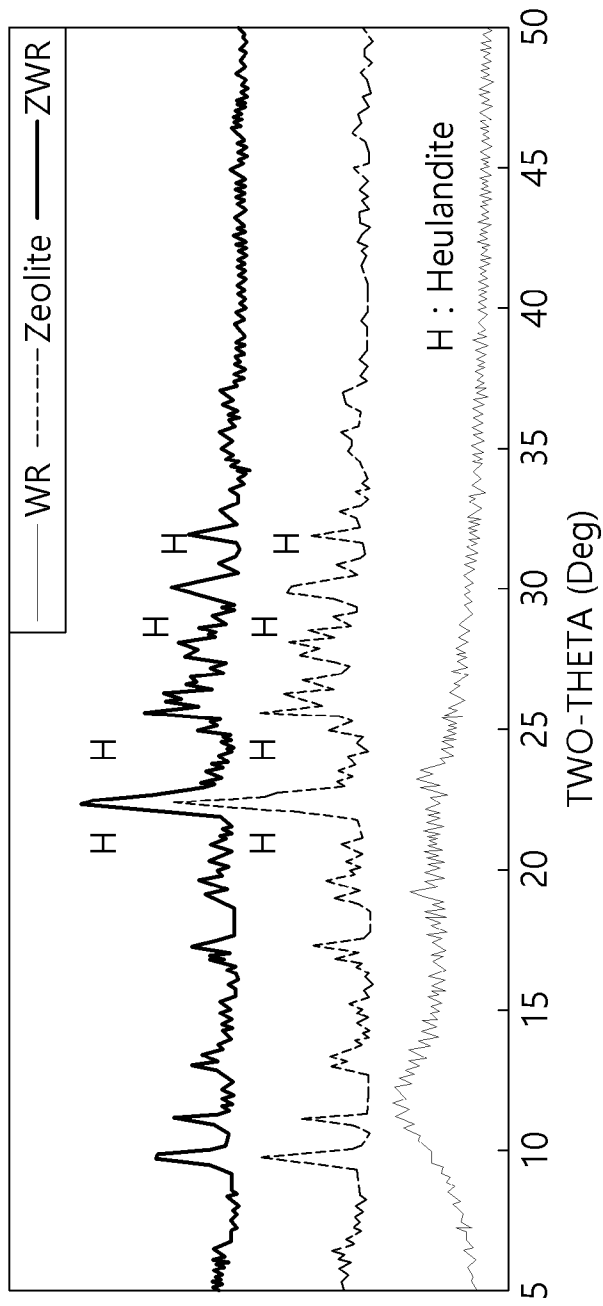
[도2]



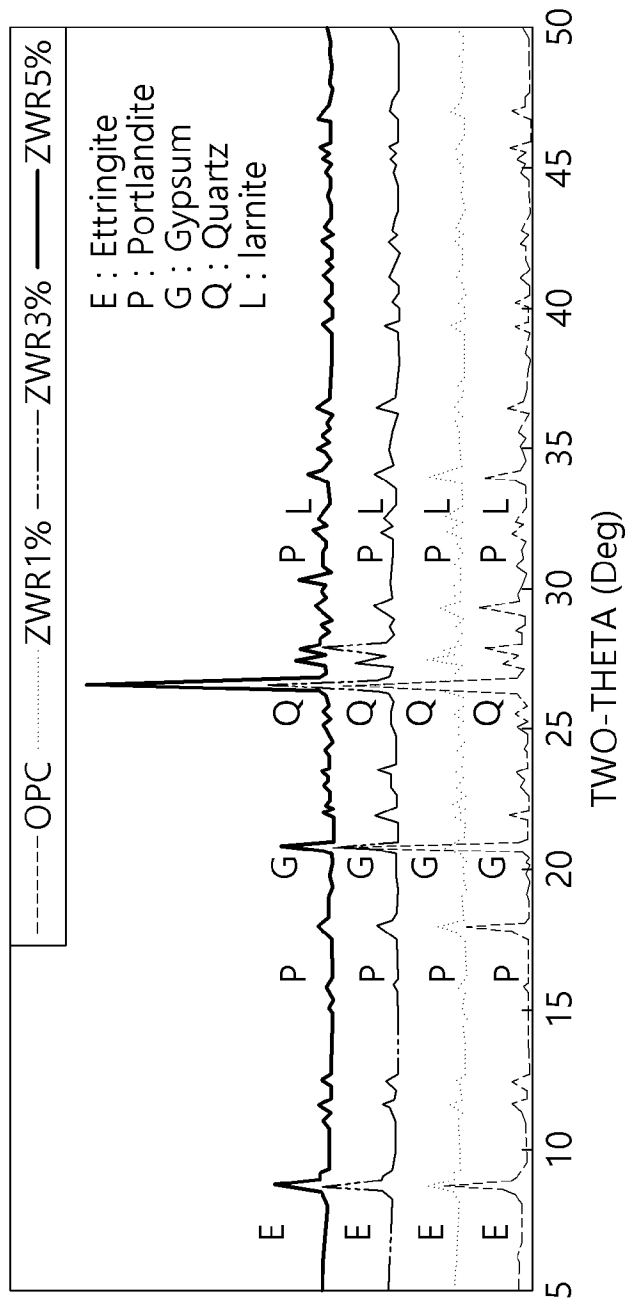
[도3]



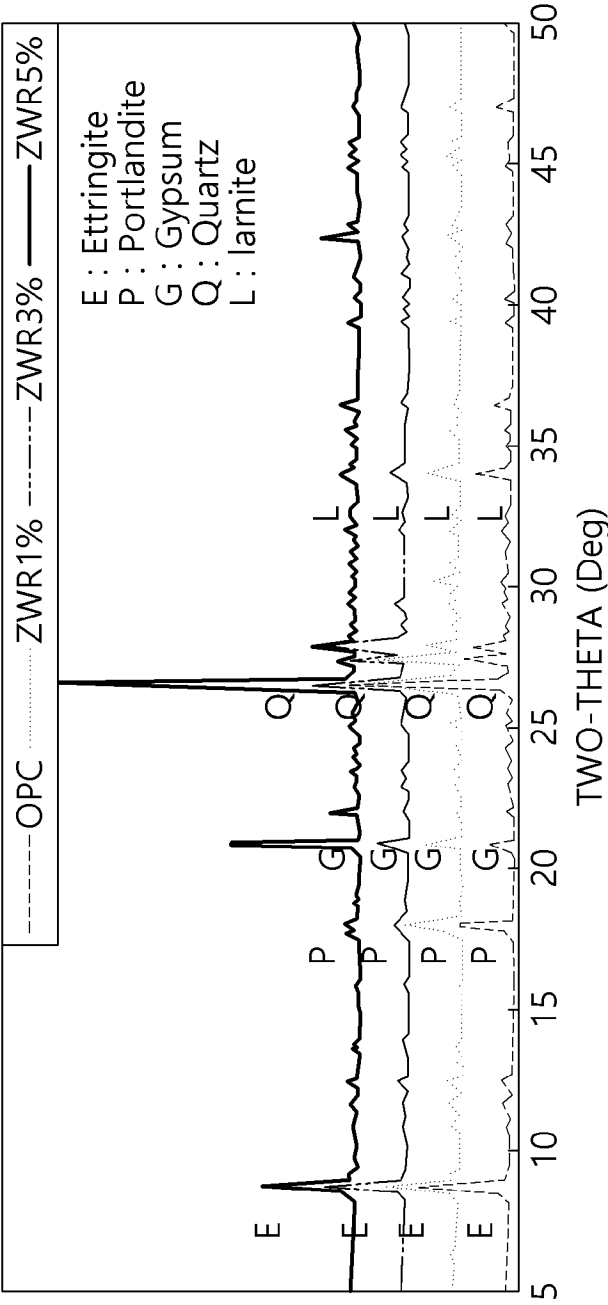
[도4]



[도5]



[도6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2021/008319

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C04B 14/04(2006.01)i; **C04B 20/10**(2006.01)i; **C04B 20/02**(2006.01)i; **C04B 20/00**(2006.01)i; **C04B 40/00**(2006.01)i;
C04B 28/04(2006.01)i; **C04B 28/02**(2006.01)i; C04B 103/65(2006.01)n; C04B 111/72(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 14/04(2006.01); C04B 20/10(2006.01); C04B 41/49(2006.01); C09K 3/18(2006.01)

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: 제올라이트(zeolite), 모르타르(mortar), 발수제(waterrepellent), 콘크리트(concrete)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-1130839 B1 (HAN GOOK BEOB RANG CO., LTD.) 28 March 2012 (2012-03-28) See claim 1; paragraphs [0013]-[0028]; manufacturing example 1; and example 1.	1,7-8
Y		2-6,9-10
Y	KR 10-2009-0078930 A (PARK, Shin et al.) 21 July 2009 (2009-07-21) See claims 1-2; and example 1.	2-6,9-10
X	KR 10-2106800 B1 (INTCHEM CO., LTD. et al.) 07 May 2020 (2020-05-07) See claims 1 and 5; and paragraphs [0037]-[0049].	1,7,9



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
 “D” document cited by the applicant in the international application
 “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 December 2021

Date of mailing of the international search report

13 December 2021

Name and mailing address of the ISA/KR

**Korean Intellectual Property Office
 Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsaro, Seo-gu, Daejeon 35208**

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2021/008319

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	윤창복 등. 발수성 함침 천연 제올라이트의 혼입이 시멘트 모르타르의 염화물 침투저항성능 및 미세구조에 미치는 영향에 관한 실험적 연구. Journal of the Architectural Institute of Korea. October 2020, vol. 36, no. 10, pp. 207-213 (YOON, Chang-Bok et al. An Experimental Study on the Effect of the Mixing of Water-repellent Impregnated Natural Zeolite on the Resistance Chloride Penetration and Microstructure of Cement Mortar.) See abstract; page 209, paragraph 3.2; and table 5. * This document is a known document declaring exceptions to lack of novelty of a priority application of the present application.	1-10
X	YOON, C. B. et al. Experimental Study on the Evaluation of Physical Performance and Durability of Cement Mortar Mixed with Water Repellent Impregnated Natural Zeolite. Materials. 23 July 2020, vol. 13, document no. 3288, pp. 1-18. See abstract; page 2, paragraph 2.1-page 3, paragraph 2.2; and tables 4-5. * This document is a known document declaring exceptions to lack of novelty of a priority application of the present application.	1-10
X	YOON, C. B. et al. Selection of the Optimum Carrier for Manufacturing Water-Repellent Concrete and Durability Evaluation of Cement Mortar Using It. Appl. Sci. 2020, vol. 10, document no. 9097, pp. 1-20. See abstract; page 2, paragraph 2.2 and page 3, paragraph 3.2-page 4, paragraph 3.3; and tables 1 and 5. * This document is a known document declaring exceptions to lack of novelty of a priority application of the present application.	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2021/008319

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)		Publication date (day/month/year)
KR	10-1130839	B1	28 March 2012	KR 10-2011-0049219	A	12 May 2011
KR	10-2009-0078930	A	21 July 2009	KR 10-0919493	B1	28 September 2009
KR	10-2106800	B1	07 May 2020	None		

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) C04B 14/04(2006.01)i; C04B 20/10(2006.01)i; C04B 20/02(2006.01)i; C04B 20/00(2006.01)i; C04B 40/00(2006.01)i; C04B 28/04(2006.01)i; C04B 28/02(2006.01)i; C04B 103/65(2006.01)n; C04B 111/72(2006.01)n																	
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) C04B 14/04(2006.01); C04B 20/10(2006.01); C04B 41/49(2006.01); C09K 3/18(2006.01) 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: 제올라이트(zeolite), 모르타르(mortar), 발수제(waterrepellent), 콘크리트(concrete)																	
C. 관련 문헌 <table border="1"> <thead> <tr> <th>카테고리*</th> <th>인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재</th> <th>관련 청구항</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>KR 10-1130839 B1 (한국법랑 주식회사) 2012.03.28 청구항 1; 단락 [0013]-[0028]; 제조예 1; 실시예 1</td> <td>1,7-8</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>KR 10-2009-0078930 A (박신 등) 2009.07.21 청구항 1-2; 실시예 1</td> <td>2-6,9-10</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>KR 10-2106800 B1 (주식회사 인트켄 등) 2020.05.07 청구항 1, 5; 단락 [0037]-[0049]</td> <td>1,7,9</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>윤창복 등, “발수성 함침 천연 제올라이트의 혼입이 시멘트 모르타르의 염화물 침투저항성능 및 미세구조에 미치는 영향에 관한 실험적 연구”, Journal of the Architectural Institute of Korea, 2020.10, 제 36권, 제10호, 페이지 207-213 초록; 페이지 209, 단락 3.2; 표 5 * 위 문헌은 본원의 우선권출원에서 신규성 상실의 예외로 선언한 공지 문헌임</td> <td>1-10</td> </tr> </tbody> </table>			카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항	X	KR 10-1130839 B1 (한국법랑 주식회사) 2012.03.28 청구항 1; 단락 [0013]-[0028]; 제조예 1; 실시예 1	1,7-8	Y	KR 10-2009-0078930 A (박신 등) 2009.07.21 청구항 1-2; 실시예 1	2-6,9-10	X	KR 10-2106800 B1 (주식회사 인트켄 등) 2020.05.07 청구항 1, 5; 단락 [0037]-[0049]	1,7,9	X	윤창복 등, “발수성 함침 천연 제올라이트의 혼입이 시멘트 모르타르의 염화물 침투저항성능 및 미세구조에 미치는 영향에 관한 실험적 연구”, Journal of the Architectural Institute of Korea, 2020.10, 제 36권, 제10호, 페이지 207-213 초록; 페이지 209, 단락 3.2; 표 5 * 위 문헌은 본원의 우선권출원에서 신규성 상실의 예외로 선언한 공지 문헌임	1-10
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항															
X	KR 10-1130839 B1 (한국법랑 주식회사) 2012.03.28 청구항 1; 단락 [0013]-[0028]; 제조예 1; 실시예 1	1,7-8															
Y	KR 10-2009-0078930 A (박신 등) 2009.07.21 청구항 1-2; 실시예 1	2-6,9-10															
X	KR 10-2106800 B1 (주식회사 인트켄 등) 2020.05.07 청구항 1, 5; 단락 [0037]-[0049]	1,7,9															
X	윤창복 등, “발수성 함침 천연 제올라이트의 혼입이 시멘트 모르타르의 염화물 침투저항성능 및 미세구조에 미치는 영향에 관한 실험적 연구”, Journal of the Architectural Institute of Korea, 2020.10, 제 36권, 제10호, 페이지 207-213 초록; 페이지 209, 단락 3.2; 표 5 * 위 문헌은 본원의 우선권출원에서 신규성 상실의 예외로 선언한 공지 문헌임	1-10															
☒ 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 “D” 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌																	
국제조사의 실제 완료일 2021년12월13일(13.12.2021)		국제조사보고서 발송일 2021년12월13일(13.12.2021)															
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578		심사관 정다원 전화번호 +82-42-481-5373															

C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	YOON, C. B. 등, "Experimental Study on the Evaluation of Physical Performance and Durability of Cement Mortar Mixed with Water Repellent Impregnated Natural Zeolite", Materials, 2020,07.23, 제13권, 문서번호 3288, 페이지 1-18 초록; 페이지 2, 단락 2.1-페이지 3, 단락 2.2; 표 4-5 * 위 문헌은 본원의 우선권출원에서 신규성 상실의 예외로 선언한 공지 문헌임	1-10
X	YOON, C. B. 등, "Selection of the Optimum Carrier for Manufacturing Water-Repellent Concrete and Durability Evaluation of Cement Mortar Using It", Appl. Sci., 2020, 제10권, 문서번호 9097, 페이지 1-20 초록; 페이지 2, 단락 2.2; 페이지 3, 단락 3.2-페이지 4, 단락 3.3; 표 1, 5 * 위 문헌은 본원의 우선권출원에서 신규성 상실의 예외로 선언한 공지 문헌임	1-10

국 제 조 사 보 고 서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호

PCT/KR2021/008319

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-1130839 B1	2012/03/28	KR 10-2011-0049219 A	2011/05/12
KR 10-2009-0078930 A	2009/07/21	KR 10-0919493 B1	2009/09/28
KR 10-2106800 B1	2020/05/07	없음	