



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년06월10일

(11) 등록번호 10-2407536

(24) 등록일자 2022년06월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

C04B 28/00 (2006.01) C04B 18/14 (2006.01)

C04B 18/16 (2006.01) C04B 20/00 (2006.01)

C04B 22/06 (2006.01) C04B 22/10 (2006.01)

C04B 22/12 (2006.01) C04B 22/14 (2006.01)

C04B 24/36 (2006.01)

(52) CPC특허분류

C04B 28/006 (2013.01)

C04B 18/141 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2021-0193454

(22) 출원일자 2021년12월30일

심사청구일자 2021년12월30일

(56) 선행기술조사문헌

KR101296159 B1*

(뒷면에 계속)

(73) 특허권자

주식회사 대륙신소재

울산광역시 중구 종가로 15, 기술혁신비동 504호
(다운동, 울산테크노파크)

주식회사 보령환경산업

충청남도 보령시 남포면 평촌밤섬길 218-201

울산과학기술원

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

(72) 발명자

이상화

울산광역시 북구 명촌로 91 평창리비에르2차아파
트 211동 1302호

박홍전

충청남도 보령시 명천중앙길 20 정은스카이빌아파
트 102동 1503호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인지원

전체 청구항 수 : 총 6 항

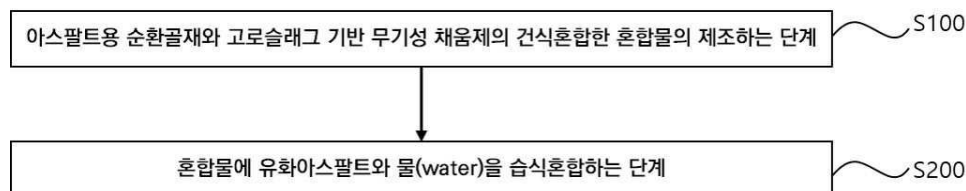
심사관 : 최춘식

(54) 발명의 명칭 순환상은 아스팔트 콘크리트 조성물 및 이의 제조방법

(57) 요약

본 발명은 순환상은 아스팔트 콘크리트 조성물 및 이의 제조방법에 관한 것으로, 보다 상세하게 아스팔트용 순환골재를 이용하는 순환상은 아스팔트 콘크리트 조성물 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

C04B 18/167 (2013.01)
C04B 20/0076 (2013.01)
C04B 22/064 (2013.01)
C04B 22/10 (2013.01)
C04B 22/124 (2013.01)
C04B 22/143 (2013.01)
C04B 24/36 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

KR102020594 B1*
 KR101433172 B1
 KR100960665 B1
 KR1020210037291 A
 JP2019525965 A
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(72) 발명자

박근모

충청남도 보령시 봉황로 103 유성2차아파트 102동
 406호

오재은

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50, 110동
 901-7호

유주안

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50, 110동
 902-2호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1615012400

과제번호 160574

부처명 국토교통부

과제관리(전문)기관명 국토교통과학기술진흥원

연구사업명 국토교통기술사업화지원(R&D)

연구과제명 CO2포집 탄산칼슘과 칼슘계 자극제를 이용한 탄소중립형 무기채움재를 활용한 친환경
 경 순환상은 아스팔트 콘크리트 제조 및 공법 개발

기 여 율 1/1

과제수행기관명 (주)대륙신소재

연구기간 2021.04.01 ~ 2023.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

아스팔트용 순환골재;
 고로슬래그 기반 무기성 채움재;
 유화아스팔트; 및
 물(water)을 포함하는,
 상기 아스팔트용 순환골재는,
 입자크기가 13 mm 이상이며 20 mm 이하인 아스팔트 콘크리트용 순환골재;
 입자크기가 8 mm 이상이며 13 mm 미만인 아스팔트 콘크리트용 순환골재; 및
 입자크기가 8 mm 미만인 아스팔트 콘크리트용 순환골재를 포함하며,
 상기 고로슬래그 기반 무기성 채움재는 고로슬래그 미분말 70.0~95.0 wt, 생석회 2.0~5.0wt%, 염화칼슘 1.0~3.0wt%, 탄산칼슘 1~20wt%, 석고 0.1~3.0wt% 및 폴리카본산계 감수제 0.1~1.0wt%를 포함하는 것인,
 순환상은 아스팔트 콘크리트 조성물.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 입자크기가 13 mm 이상이며 20 mm 이하인 아스팔트 콘크리트용 순환골재 26.29wt%;
 상기 입자크기가 8 mm 이상이며 13mm 미만인 아스팔트 콘크리트용 순환골재 18.33wt%;
 상기 입자크기가 8 mm 미만인 아스팔트 콘크리트용 순환골재 46.06wt%;
 상기 고로슬래그 기반 무기성 채움재 2.82wt%;
 상기 유화아스팔트 3wt%; 및
 상기 물 3wt%를 포함하는,
 순환상은 아스팔트 콘크리트 조성물.

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

제1항에 있어서,
 상기 고로슬래그 미분말은 비결정질 상을 갖는 것인,

순환상은 아스팔트 콘크리트 조성물.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 고로슬래그 미분말은 1 내지 100 μm 의 입도분포를 갖는 것인,

순환상은 아스팔트 콘크리트 조성물.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 유화아스팔트는 SSC-1h 또는 SSC-1hp인 것인,

순환상은 아스팔트 콘크리트 조성물.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 유화아스팔트는 라텍스계열의 개질 SSC-1h인 것인,

순환상은 아스팔트 콘크리트 조성물.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 순환상은 아스팔트 콘크리트 조성물 및 이의 제조방법에 관한 것으로, 보다 상세하게 페아스팔트용 순환골재를 이용하는 순환상은 아스팔트 콘크리트 조성물 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 현재 국내외 지상에서 양산되고 있는 순환상은 아스팔트 콘크리트는 시멘트를 포함한 채움재를 이용함으로써 제품자체의 품질저하(균열, 재료분리, 심미성 저하 등)와 함께 부차적인 환경오염(천연골재 사용, 제조시 CO₂ 발생 등)의 원인이 되고 있다.

[0004] 순환상은 아스팔트 콘크리트는 가열 공정이 없는 제조시설물(플랜트)에서 혼합 및 믹싱(Mixing)하여 제조되는 것이며, 기층용 순환상은 아스팔트 콘크리트 조성물을 운송수단을 이용하여 포장장소로 운반하는 공정을 갖는다.

[0005] 제조된 순환상은 아스팔트 콘크리트 조성물을 포장장소의 포장면에 인력 또는 아스팔트 콘크리트 পে이퍼를 이용하여 포설하는 공정을 갖는다. 순환상은 아스팔트 콘크리트 조성물을 포설한 후 머캐덤롤러, 탠덤롤러, 타이어 롤러, 진동롤러, 핸드 콤팩터중 하나 또는 2가지 이상을 선택하여 포설된 순환상은 아스팔트콘크리트 조성물을 다짐하는 공정을 갖는다.

[0006] 순환상은 아스팔트 콘크리트는 가열 아스팔트 콘크리트(순환가열 아스팔트콘크리트 포함) 기층에 비교하여 높은 안정도를 갖는 문제점이 발생되어진다. 기층은 표층의 하중분담 및 보조기층에 하중을 전달하고 교통하중에 의한 전단 저항을 지지하는 아스팔트포장의 구성 요소이다. 이는 소성변형에는 강하지만 지나치게 높은 안정도로 인하여 콘크리트 포장층 위에 표층을 시공하였을 때 자주 발생되어지는 반사균열의 원인이 되어질 수 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허공보 제10-1566547호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명의 목적은 무기성 채움재를 이용함으로써 종래의 순환상은 아스팔트 콘크리트의 단점을 보완함과 동시에 품질향상이 가능한 순환상은 아스팔트 콘크리트를 제공하는 것이다.

[0009] 또한, 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 이상에서 언급한 기술적 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0011] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 순환상은 아스팔트 콘크리트 조성물은 아스팔트 콘크리트용 순환골재; 고로슬래그 기반 무기성 채움재; 유화아스팔트; 및 물(water)을 포함한다.

[0012] 상기 아스팔트 콘크리트용 순환골재는, 입자크기(내지 직경)가 20 mm 이하인 아스팔트 콘크리트용 순환골재를 포함하는 것일 수 있으며, 보다 구체적으로 상기 아스팔트 콘크리트용 순환골재는, 입자크기가 13 mm 이상이며 20 mm 이하인 아스팔트용 순환골재; 입자크기가 8 mm 이상이며 13 mm 미만인 아스팔트 콘크리트용 순환골재; 및 입자크기가 8 mm 미만인 아스팔트 콘크리트용 순환골재를 포함할 수 있다.

[0013] 상기 고로슬래그 기반 무기성 채움재는 고로슬래그 미분말, 생석회, 염화칼슘, 탄산칼슘, 석고 및 감수제를 포함할 수 있다.

[0014] 상기 고로슬래그 미분말은 비결정질 상을 갖는 것일 수 있으며, 상기 고로슬래그 미분말은 1 내지 100 μm 의 입도분포를 갖는 것일 수 있다.

[0015] 상기 유화아스팔트는 SSC-1h 또는 SSC-1hp일 수 있으며, 상기 유화아스팔트는 라텍스계열의 개질 SSC-1h일 수 있다.

발명의 효과

[0017] 본 발명의 순환상은 아스팔트 콘크리트 조성물은 탄소발생량 ZERO인 친환경 자재로만 구성된 순환상은 아스팔트 콘크리트를 제조함으로써 폐자원의 친환경적 선순환을 기대할 수 있는 효과가 있다.

[0018] 또한, 본 발명의 순환상은 아스팔트 콘크리트 조성물은 CO₂ 포집 CaCO₃ 및 산업 부산물인 고로슬래그 미분말을 사용함으로써 친환경 순환상은 아스팔트 콘크리트 포장의 생산단가 절감효과를 기대할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0020] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 순환상은 아스팔트 콘크리트 조성물의 제조방법 순서도를 도시한 것이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 무기성 채움재의 고로슬래그 미분말의 XRD 분석결과를 도시한 것이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 무기성 채움재의 고로슬래그 미분말의 입도분석 결과를 도시한 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] 이하, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 발명의 실시예에 대하여 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.

[0023] 이하, 본 발명의 일 실시예에 따른 순환상은 아스팔트 콘크리트 조성물은 아스팔트 콘크리트용 순환골재; 고로슬래그 기반 무기성 채움재; 유화아스팔트; 및 물(water)을 포함한다.

[0024] 상기 아스팔트 콘크리트용 순환골재는 페아스팔트콘크리트 모암을 파쇄 및 분쇄의 과정을 거쳐 생산되어진 골재일 수 있다.

- [0025] 상기 아스팔트 콘크리트용 순환골재는, 입자크기(내지 직경)가 20 mm 이하인 아스팔트 콘크리트용 순환골재를 포함하는 것 일 수 있다. 보다 구체적으로, 상기 아스팔트 콘크리트용 순환골재는 입자크기가 13 mm 이상이며 20 mm 이하인 아스팔트 콘크리트용 순환골재; 입자크기가 8 mm 이상이며 13 mm 미만인 아스팔트 콘크리트용 순환골재; 및 입자크기가 8 mm 미만인 아스팔트 콘크리트용 순환골재를 포함할 수 있다.
- [0026] 상기 고로슬래그 기반 무기성 채움재는 고로슬래그 미분말, 생석회, 염화칼슘, 탄산칼슘, 석고 및 감수제를 포함할 수 있다.
- [0027] 상기 고로슬래그 미분말의 성분은 CaO 38.0~45.0 wt%, SiO₂ 30.0~36.0 wt%, Al₂O₃ 12.0~18.0 wt%, Fe₂O₃ 0.25~0.35 wt%, MgO 10.0 wt% 이하, SO₃ 4.0 wt% 이하 및 기타성분 3.0 wt% 이하로 포함하는 것일 수 있다.
- [0029] 상기 고로슬래그 미분말은 비결정질 상을 갖는 것일 수 있으며, 상기 고로슬래그 미분말은 1 내지 100 μ m의 입도분포를 갖는 것일 수 있다.
- [0030] 상기 유화아스팔트는 SSC-1h 또는 SSC-1hp일 수 있으며, 상기 유화아스팔트는 라텍스계열의 개질 SSC-1h일 수 있다.
- [0031] 상기 순환상은 아스팔트 콘크리트 조성물은 입자크기가 13 mm 이상이며 20 mm 이하인 아스팔트 콘크리트용 순환골재 20~30 wt%, 입자크기가 8 mm 이상이며 13 mm 미만인 아스팔트 콘크리트용 순환골재 18~25 wt%, 입자크기가 8 mm 미만인 아스팔트 콘크리트용 순환골재 40~53 wt%; 고로슬래그 기반 무기성 채움재 3~5 wt%; 유화아스팔트로 3~5 wt% 및 물(water) 2~5 wt%를 포함하는 것일 수 있다.
- [0033] 또한, 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 순환상은 아스팔트 콘크리트 조성물의 제조방법 순서도를 도시한 것이다.
- [0034] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 순환상은 아스팔트 콘크리트 조성물의 제조방법은 아스팔트용 순환골재와 고로슬래그 기반 무기성 채움재를 건식혼합하여 혼합물을 제조하는 단계(S100); 및 상기 혼합물에 유화아스팔트와 물(water)을 습식혼합하는 단계(S200)를 포함한다.
- [0035] S100은 상기 아스팔트용 순환골재와 상기 무기성 채움재를 혼합하여 1차 혼합물을 제조하는 것이다.
- [0036] S100에서, 상기 아스팔트 콘크리트용 순환골재는, 입자크기(내지 직경)가 20 mm 이하인 아스팔트 콘크리트용 순환골재 일 수 있다. 보다 구체적으로, 상기 아스팔트 콘크리트용 순환골재는 입자크기가 13 mm 이상이며 20 mm 이하인 아스팔트 콘크리트용 순환골재; 입자크기가 8 mm 이상이며 13 mm 미만인 아스팔트 콘크리트용 순환골재; 및 입자크기가 8 mm 미만인 아스팔트 콘크리트용 순환골재를 포함할 수 있다.
- [0037] S100에서, 상기 고로슬래그 기반 무기성 채움재는 고로슬래그 미분말, 생석회, 염화칼슘, 탄산칼슘, 석고 및 감수제를 포함할 수 있다.
- [0038] 상기 고로슬래그 미분말의 성분은 CaO 38.0~45.0 wt%, SiO₂ 30.0~36.0 wt%, Al₂O₃ 12.0~18.0 wt%, Fe₂O₃ 0.25~0.35 wt%, MgO 10.0 wt% 이하, SO₃ 4.0 wt% 이하 및 기타성분 3.0 wt% 이하로 포함하는 것일 수 있다.
- [0039] 상기 고로슬래그 미분말은 비결정질 상을 갖는 것일 수 있으며, 상기 고로슬래그 미분말은 1 내지 100 μ m의 입도분포를 갖는 것일 수 있다.
- [0041] S200은 S100에서 제조된 상기 1차 혼합물에 유화아스팔트와 물을 혼합하여 2차 혼합물을 제조하는 것이며, 상기 2차 혼합물은 본 발명의 일 실시예에 따른 순환상은 아스팔트 콘크리트 조성물일 수 있다.
- [0042] S200에서, 상기 유화아스팔트는 SSC-1h 또는 SSC-1hp일 수 있으며, 상기 유화아스팔트는 라텍스계열의 개질 SSC-1h일 수 있다.
- [0043] S200에서, 상기 2차 혼합물(순환상은 아스팔트 콘크리트 조성물)은 아스팔트 콘크리트용 순환골재; 고로슬래그 기반 무기성 채움재; 유화아스팔트; 및 물(water)을 포함하는 것일 수 있으며, 보다 구체적으로 상기 2차 혼합물(순환상은 아스팔트 콘크리트 조성물)은 입자크기가 13 mm 이상이며 20 mm 이하인 아스팔트 콘크리트용 순환골재 20~30 wt%, 입자크기가 8 mm 이상이며 13 mm 미만인 아스팔트 콘크리트용 순환골재 18~25 wt%, 입자크기가 8 mm 미만인 아스팔트 콘크리트용 순환골재 40~53 wt%; 고로슬래그 기반 무기성 채움재 3~5 wt%; 유화아스팔트로 3~5 wt% 및 물(water) 2~5 wt%를 포함하는 것일 수 있다.
- [0045] 이하, 실시예를 통하여 본 발명을 보다 상세히 설명한다. 본 실시예는 본 발명의 이해를 위한 하나의 실시예일

뿐이며, 본 발명의 범위를 제한하는 것은 아니다.

준비에. 고로슬래그 기반 무기성 채움재 조성

하기 표 1의 조성을 갖는 고로슬래그 기반 무기성 채움재를 준비한다.

표 1

고로슬래그 미분말	생석회 (CaO)	염화칼슘 (CaCl ₂)	탄산칼슘 (CaCO ₃)	석고 (CaSO ₄ · 2H ₂ O)	폴리카본산계 감수제
70~95 wt%	2~5 wt%	1~3 wt%	1~20 wt%	0.1~3 wt%	0.1~1 wt%

상기 표 1의 고로슬래그의 화합물 구성은 XRF(X-ray Fluorescence)분석에 의하여 하기 표 2와 같으며, Ca, Si, Al을 포함한 화합물로 구성되어 있으며 전체의 92.07 wt%를 차지한다.

표 2

성분	wt%
CaO	44.71
SiO ₂	33.85
Al ₂ O ₃	13.51
MgO	3.25
SO ₃	2.11
TiO ₂	0.73
MnO	0.46
K ₂ O	0.45
Fe ₂ O ₃	0.41
Na ₂ O	0.28
기타성분	0.23

상기 표 2의 조성을 갖는 고로슬래그 미분말에 대한 XRD 분석 결과를 도 2에 도시하였으며, 도 2를 참조하면, 고로슬래그 미분말은 비결정질 상의 갖는 것을 확인할 수 있다.

상기 표 2의 조성을 갖는 고로슬래그 미분말에 대하여 입도사이즈를 레이저 회절 입자크기(Laser diffraction particle size)분석을 통하여 도 3에 도시하였다. 도 3을 참조하면, 상기 고로슬래그 미분말은 1 내지 100 μm의 입도분포를 갖는 것을 확인할 수 있으며, 중간 입도 사이즈는 약 17 μm인 것을 확인할 수 있다.

실시에 1. 순환상은 아스팔트 콘크리트 조성물의 제조

입자크기(직경)가 13 mm 이상이며 20 mm 이하인 아스팔트 콘크리트용 순환골재 26.79 wt%, 입자크기(직경)가 8 mm 이상이며 13 mm 미만인 아스팔트 콘크리트용 순환골재 18.33 wt%, 입자크기(직경)가 8 mm 미만인 아스팔트 콘크리트용 순환골재 46.06 wt%과 상기 표 1의 조성을 갖은 고로슬래그 기반 무기성 채움재 2.82 wt%를 1차 건식 혼합하여 혼합물을 제조한 후, 혼합물에 유화아스팔트로 SSC-1hp 3 wt% 및 물(water) 3 wt%을 습식혼합하여 순환상은 아스팔트 콘크리트 조성물 을 제조한다.

실시에 2. 순환상은 아스팔트 콘크리트 조성물의 제조

상기 실시예 1과 동일하게 실시하되, 유화아스팔트로 SSC-1h를 이용하였다.

실시에 3. 순환상은 아스팔트 콘크리트 조성물의 제조

상기 실시예 1과 동일하게 실시하되, 유화아스팔트로 라텍스계열의 개질 SSC-1h를 이용하였다.

상기 실시예 1 내지 3에서 사용한 유화아스팔트는 하기 표 3와 같다.

표 3

[0066]

구분	유화아스팔트
실시예 1	SSC-1hp
실시예 2	SSC-1h
실시예 3	개질 SSC-1h

[0067]

실험예 1. 물성 분석

[0068]

상기 실시예 1 내지 3에 따른 순환상은 아스팔트 콘크리트 조성물의 물성을 GR 품질인증기준 GR F 4026에 따라 분석하였으며, 분석결과를 하기 표 4에 정리하였다.

표 4

[0069]

시험항목 (기준치)	실시예 1	실시예 2	실시예 3
마찰안정도(40℃, N) (6,000이상)	20,000~24,000	19,000~22,000	17,000~20,000
흐름값(1/100cm)(10~40)	20~25	25~30	35~39
간접인장강도(25℃, MPa) (0.4이상)	0.4~0.7	0.4~0.7	0.4~0.7
인장강도비(TSR) (0.7이상)	0.8~1.0	0.8~1.0	0.8~0.9
공극률(%) (9~14)	9~12	9~12	9~12

[0070]

상기 표 4에서 마찰안정도는 KS F 2337에 의거하여 시험분석하였으며, 수침 온도를 40 ℃에서 수행하였고, 마찰 시험기를 이용하여 공시체의 파괴되기 전까지의 최대 하중을 측정하였다.

[0071]

상기 표 4에서 흐름값은 KS F 2337에 의거하여 시험분석 하였으며, 마찰안정도의 시험시 동시 측정되며, 흐름값 은 공시체가 파괴되기 전까지의 최대하중의 변형률을 측정한 것이다.

[0072]

상기 표 4에서 간접인장강도비는 KS F 2382에 의거하여 시험분석 하였으며, 아스팔트 혼합물의 균열저항성을 측정 한 것이다.

[0073]

상기 표 4에서 인장강도비는 국토부 아스팔트시공지침 부속서 부록IV-6의 시험방법을 사용하며 시험방식중 '수 분처리 공시체는 동결융해 없이 25 ℃ 항온 수조에 24 시간 수침 후 간접인장강도 시험을 한다.'에 따라 분석한 것이며(GRF4026 기준), 수분에 대한 혼합물의 내구성을 측정한 시험값이다.

[0074]

상기 표 4에서 공극률은 KS F 2353과 KS F 2364에 따른 시험분석 하였으며, 혼합물의 공극을 측정 계산한 것이다.

[0076]

실험예 2. 입도 분석

[0077]

상기 실시예 3에 따른 순환상은 아스팔트 콘크리트 조성물에 대하여 KS F 2502의 시험방법에 따라 체가름 시험 을 분석하였으며, 분석 결과를 하기 표 5에 정리하였다.

표 5

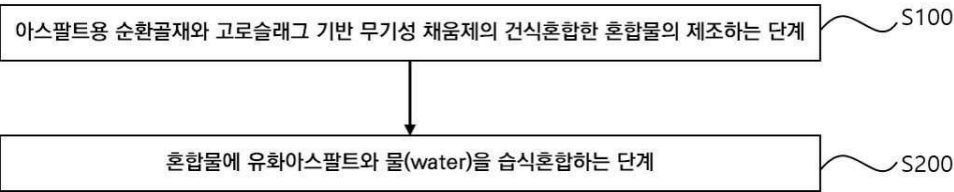
[0078]

채의 크기		실시예 3	표준배합(BB-2CR) 품질기준
통과질량 백분율 (%)	25 mm	100	100
	20 mm	100	90~100
	10 mm	73	60~80
	5 mm	46	35~65
	2.5 mm	29	20~50
	0.3 mm	6	3~20
	0.08 mm	2	2~8

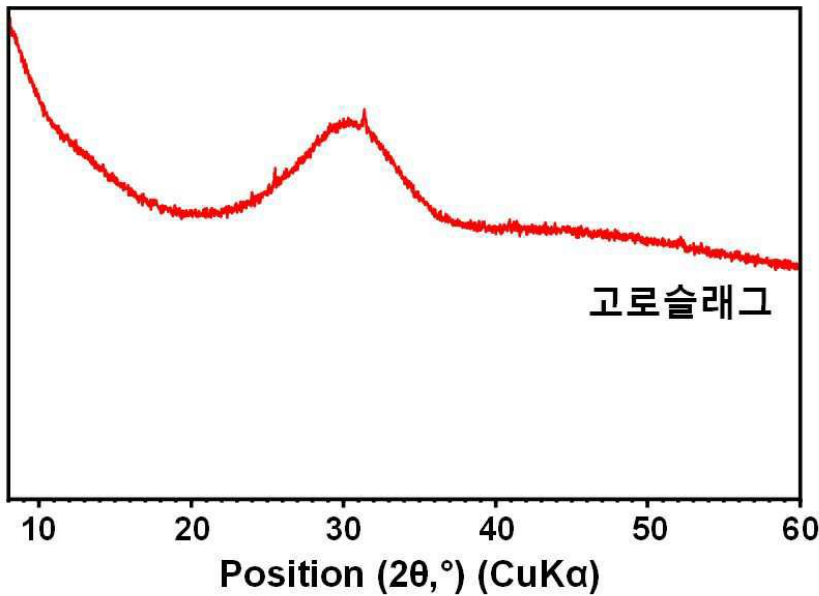
[0079] 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

도면

도면1



도면2



도면3

