



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0108306
(43) 공개일자 2017년09월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B29C 67/00 (2017.01) B29C 33/38 (2006.01)
B33Y 40/00 (2015.01) B33Y 70/00 (2015.01)
B33Y 80/00 (2015.01)

(52) CPC특허분류

B29C 64/165 (2017.08)
B29C 33/38 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2016-0031997

(22) 출원일자 2016년03월17일

심사청구일자 2016년03월17일

(71) 출원인

창원대학교 산학협력단

경상남도 창원시 의창구 창원대학교 20(퇴촌동)

(72) 발명자

정연길

경상남도 창원시 의창구 태복산로27번길 28, 102호 (도계동, 경원빌라)

김은희

경상남도 창원시 성산구 상남로 37, 1009호 (상남동)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

박지호

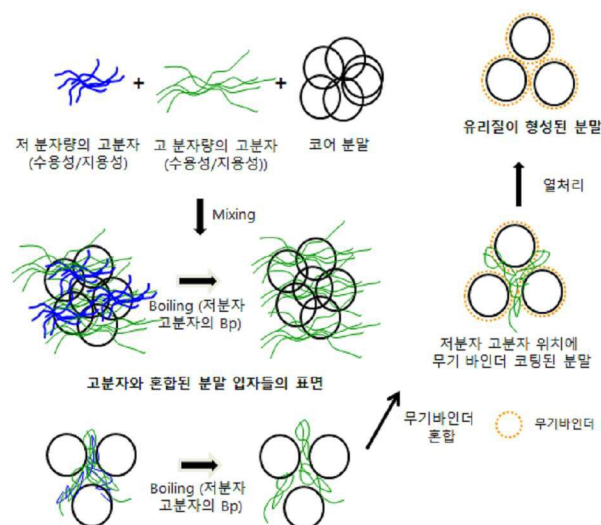
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 3D 프린터를 이용한 세라믹 몰드 또는 중자 및 슬러리 조성물의 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 분자량 및 용해 특성이 서로 상이한 이중의 고분자를 동시에 출발 분말과 혼합 사용하여 3D 프린팅 기법으로 제작된 세라믹 몰드 및 중자 성형체에 효과적으로 무기 바인더를 코팅하기 위해 하나의 고분자를 제거하는 공정을 첨가하여 성형성 및 내구성이 개선된 3D 프린터에 의한 세라믹 몰드/ 중자 제작 공정 및 새로운 세라믹 슬러리를 개발하는 것이다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

B29C 64/40 (2017.08)

B33Y 40/00 (2013.01)

B33Y 70/00 (2013.01)

B33Y 80/00 (2013.01)

(72) 발명자

이재현

서울특별시 강동구 고덕로62길 76, 5동 303호 (명
일동, 우성아파트)

우타관

부산광역시 부산진구 중앙대로666번길 50, E동
4401호(부전동, 더샵 센트럴스타)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 20142020103400

부처명 산업통상자원부

연구관리전문기관 -

연구사업명 에너지기술개발사업

연구과제명 고 내식성 복잡형상 펌프 임펠러 제조를 위한 고온형 사형 몰드 및 중자 개발과 실용화 기

술 개발

기 여 율 1/3

주관기관 창원대학교 산학협력단

연구기간 2014.12.01 ~ 2017.09.30이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711001922

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 -

연구사업명 선도연구센터지원사업

연구과제명 메카트로닉스 융합 부품 소재 연구센터

기 여 율 1/3

주관기관 창원대학교 산학협력단

연구기간 2015.09.01 ~ 2018.08.31이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2013-101010-170C

부처명 산업통상자원부

연구관리전문기관 -

연구사업명 에너지기술개발사업

연구과제명 고온부품 적용 시작품 제작을 통한 최적화 기술방안

기 여 율 1/3

주관기관 창원대학교 산학협력단

연구기간 2015.07.01 ~ 2016.06.30

명세서

청구범위

청구항 1

세라믹 몰드 및 중자의 출발 분말과 제 1 고분자 및 제 2 고분자를 혼합하여 출발 분말-제 1 고분자-제 2 고분자 복합체를 형성하는 단계;

상기 복합체를 3D 프린터로 성형하여 성형체를 형성하는 단계;

상기 성형체로부터 상기 제 1 고분자를 제거하는 단계;

상기 제 1 고분자가 제거된 성형체를 무기 바인더에 침지하여, 상기 성형체 내의 세라믹에 무기 바인더를 코팅하는 단계; 및

상기 무기 바인더가 코팅된 성형체를 열처리하여 상기 제 2 고분자를 제거하고 상기 무기바인더를 유리질화하는 단계;

를 포함하는, 세라믹 몰드 또는 중자의 제조 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 성형체로부터 상기 제 1 고분자를 제거하는 단계는 상기 제 1 고분자의 끓는점 이상의 온도로 가열하여 실시되는 것인, 세라믹 몰드 또는 중자의 제조 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 성형체로부터 상기 제 1 고분자를 제거하는 단계는 수용액, 비 수용액, 또는 용매 내에서 상기 성형체로부터 상기 제 1 고분자를 용출하여 실시되는 것인, 세라믹 몰드 또는 중자의 제조 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 고분자 및 상기 제 2 고분자는 물리적 특성 및/또는 분자구조적 특성이 서로 상이한 이종의 고분자인 것인, 세라믹 몰드 또는 중자의 제조 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 출발분말-제 1 고분자-제 2 고분자 복합체는 제 1 고분자 및 제 2 고분자가 세라믹 몰드 및 중자의 출발 분말의 표면 및 계면에 위치하여 형성된 것인, 세라믹 몰드 또는 중자의 제조 방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 고분자 및 상기 제 2 고분자는 각각 독립적으로 폴리비닐 알코올, 폴리에틸렌, 폴리글리콜, 폴리올레핀, 폴리스티렌, 폴리에스터, 폴리카보네이트, 폴리아마이드 및 이들의 조합들로 이루어진 군에서 선택된 고분자를 포함하는 것인, 세라믹 몰드 또는 중자의 제조 방법.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 무기 바인더는 금속 알콕사이드, 실리케이트계 물질 및 이들의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택된

것인, 세라믹 몰드 또는 중자의 제조 방법.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 무기 바인더는 상기 성형체의 세라믹의 표면에 코팅되는 것인, 세라믹 몰드 또는 중자의 제조 방법.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 세라믹 몰드 및 중자의 출발 분말은 알루미늄, 지르코니아, 실리카, 물라이트, 실리콘 카바이드, 티타늄 카바이드, 티타늄 옥사이드, 티타늄 디보라이드, 이트리아, 질화규소, 질화티탄늄, 텅스텐 카바이드 및 보론 카바이드로부터 선택된 금속의 탄화물, 산화물, 질화물, 황화물 또는 이들의 혼합물을 포함하는 것인, 세라믹 몰드 또는 중자의 제조 방법.

청구항 10

제 1 항 내지 제 9 항 중 어느 한 항의 제조 방법에 의해 제조되며, 세라믹에 무기 바인더가 코팅된, 세라믹 몰드 또는 중자.

청구항 11

세라믹 출발 분말과 이종의 제 1 고분자 및 제 2 고분자를 혼합하여 출발 분말-제 1 고분자-제 2 고분자 복합체를 형성하는 단계;

상기 복합체를 3D 프린터로 성형하여 성형체를 형성하는 단계;

상기 성형체로부터 상기 제 1 고분자를 제거하는 단계;

상기 제 1 고분자가 제거된 성형체를 무기 바인더에 침지하여, 상기 성형체 내의 세라믹에 무기 바인더를 코팅하는 단계; 및

상기 무기 바인더가 코팅된 성형체를 열처리하여 상기 제 2 고분자를 제거하고 상기 무기바인더를 유리질화 하는 단계;

를 포함하는, 3D 프린터용 슬러리 조성물의 제조 방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 성형체로부터 상기 제 1 고분자를 제거하는 단계는 상기 제 1 고분자의 끓는점 이상의 온도로 가열하여 실시되는 것인, 3D 프린터용 슬러리 조성물의 제조 방법.

청구항 13

제 11 항에 있어서,

상기 성형체로부터 상기 제 1 고분자를 제거하는 단계는 수용액, 비 수용액 또는 용매 내에서 상기 성형체로부터 상기 제 1 고분자를 용출하여 실시되는 것인, 3D 프린터용 슬러리 조성물의 제조 방법.

청구항 14

제 11 항에 있어서,

상기 제 1 고분자 및 상기 제 2 고분자는 물리적 특성 및/또는 분자구조적 특성 서로 상이한 이종의 고분자인 것인, 3D 프린터용 슬러리 조성물의 제조 방법.

청구항 15

제 11 항에 있어서,

상기 출발분말-제 1 고분자-제 2 고분자 복합체는 제 1 고분자 및 제 2 고분자가 세라믹 출발 분말의 표면 및 계면에 위치하여 형성된 것인, 3D 프린터용 슬러리 조성물의 제조 방법.

청구항 16

제 11 항에 있어서,

상기 제 1 고분자 및 상기 제 2 고분자는 각각 독립적으로 폴리비닐 알코올, 폴리에틸렌, 폴리글리콜, 폴리올레핀, 폴리스티렌, 폴리에스터, 폴리카보네이트, 폴리아마이드 및 이들의 조합들로 이루어진 군에서 선택된 고분자를 포함하는 것인, 3D 프린터용 슬러리 조성물의 제조 방법.

청구항 17

제 11 항에 있어서,

상기 무기 바인더는 금속 알콕사이드, 실리케이트계 물질 및 이들의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택된 것인, 3D 프린터용 슬러리 조성물의 제조 방법.

청구항 18

제 11 항에 있어서,

상기 무기 바인더는 상기 성형체의 세라믹의 표면에 코팅되는 것인, 3D 프린터용 슬러리 조성물의 제조 방법.

청구항 19

제 11 항에 있어서,

상기 세라믹 출발 분말은 알루미늄, 지르코니아, 실리카, 물라이트, 실리콘 카바이드, 티타늄 카바이드, 티타늄 옥사이드, 티타늄 디보라이드, 이트리아, 질화규소, 질화티탄늄, 텅스텐 카바이드 및 보론 카바이드로부터 선택된 금속의 탄화물, 산화물, 질화물, 황화물 또는 이들의 혼합물을 포함하는 것인, 세라믹 몰드 또는 중자의 제조 방법.

청구항 20

제 11 항 내지 제 19 항 중 어느 한 항의 3D 프린터용 슬러리 조성물의 제조 방법에 의해 제조되며, 세라믹에 무기 바인더가 코팅된, 3D 프린터용 슬러리 조성물.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 3D 프린팅 기법을 이용한 세라믹 몰드 및 중자 제작을 위한 것으로, 이종의 고분자들을 사용하여 유효한 강도를 가진 세라믹 몰드 및 중자의 슬러리 조성물 공정 개발에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 현재, 임펠러, 블레이드, 베인 등 다양한 기계부품의 제조에 이용되는 정밀 주조용 몰드 및 중자는 일련의 사출 성형 공정으로 제작하나, 이러한 성형 방법은 금형 제작 비용 및 시간이 많이 소요되고, 부품 간 편차가 심하며, 패턴 구현 시 복잡 형태의 패턴 제작에 한계가 있고, 금형의 경우 소모품으로 수명에도 한계가 있다.

[0003] 최근에는 3D 프린팅 기술의 발달로 인해, 별도의 금형 제작 단계 없이 정밀하고 복잡한 부품을 적은 비용과 시간으로 용이하게 제조할 수 있게 되었다. 이에 따라, 3D 프린터를 기술에 대한 많은 연구와 개발이 이루어지고 있으며, 특히, 고품질의 성형물을 제조할 수 있도록 슬러리 조성물을 개선하고자 하는 시도가 이루어지고 있다 (대한민국 등록 특허 제 10-1551255호). 하지만, 이전의 3D프린터에서 사용된 혹은 개발된 물질들로는 정밀 주조용 세라믹 몰드 및 코어의 성형 및 소성강도를 발현할 수 없다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0004] 본 발명은 상기 종래기술에 따른 문제점들을 해결하기 위해, 정밀 주조용 세라믹 몰드 및 중자를 3D 프린팅 기법으로 제작하기 위해 새로운 결합제 및 제조 공정을 개발하였다. 상세하게는 이용하고자 하는 결합제를 분자량(물리적 특성) 및/또는 용해 특성(분자 및 구조적 특성)이 서로 상이한 이종의 결합제를 동시에 사용하여 3D 프린터로 성형체를 형성한 후 하나의 결합제를 제거하여 성형체에 무기 바인더를 효과적으로 코팅함으로써 소성강도가 높은 세라믹 몰드 및 중자를 제작한다. 또한 본 발명에서 개발된 결합제는 고분자 화합물을 바탕으로 한 것으로서 이후부터는 결합제를 고분자로 명명한다.

과제의 해결 수단

- [0005] 본 발명의 일 측면은, 세라믹 몰드 및 중자의 출발 분말과 이종의 제 1 고분자 및 제 2 고분자를 혼합하여 출발 분말-제 1 고분자-제 2 고분자 복합체를 형성하는 단계; 상기 복합체를 3D 프린터로 성형하여 성형체를 형성하는 단계; 상기 성형체로부터 상기 제 1 고분자를 제거하는 단계; 상기 제 1 고분자가 제거된 성형체를 무기 바인더에 침지하여, 상기 성형체 내의 세라믹에 무기 바인더를 코팅하는 단계; 및 상기 무기 바인더가 코팅된 성형체를 열처리하여 상기 제 2 고분자를 제거하고 상기 무기 바인더를 유리질화 하는 단계를 포함하는, 세라믹 몰드 또는 중자의 제조 방법을 제공한다.
- [0006] 본 발명의 다른 측면은, 본 발명의 일 측면에 따른 세라믹 몰드 또는 중자의 제조 공정에 의해 제조되며, 세라믹에 무기 바인더가 코팅된, 3D 프린터용 세라믹 슬러리 조성물 및 세라믹 몰드 또는 중자를 제공한다.
- [0007] 본 발명의 다른 측면은, 세라믹 출발 분말과 이종의 제 1 고분자 및 제 2 고분자를 혼합하여 출발 분말-제 1 고분자-제 2 고분자 복합체를 형성하는 단계; 상기 복합체를 3D 프린터로 성형하여 성형체를 형성하는 단계; 상기 성형체로부터 상기 제 1 고분자를 제거하는 단계; 상기 제 1 고분자가 제거된 성형체를 무기 바인더에 침지하여, 상기 성형체 내의 세라믹에 무기 바인더를 코팅하는 단계; 및 상기 무기 바인더가 코팅된 성형체를 열처리하여 상기 제 2 고분자를 제거하고 상기 무기 바인더를 유리질화 하는 단계를 포함하는, 3D 프린터용 슬러리 조성물의 제조 방법을 제공한다.
- [0008] 본 발명의 다른 측면은, 본 발명의 일 측면에 따른 3D 프린터용 슬러리 조성물의 제조 공정에 의해 제조되며, 무기 바인더가 코팅된 세라믹을 포함하는, 3D 프린터용 세라믹 슬러리 조성물 및 세라믹 몰드 또는 중자를 제공한다.

발명의 효과

- [0009] 분자량 및/또는 용해 특성이 서로 상이한 이종 고분자의 결합제를 사용하여 3D 프린터를 이용한 세라믹 몰드 및 중자 제작을 용이하게 하고 성형체에 효과적으로 무기 바인더를 코팅하여 세라믹 몰드 및 중자의 결합력 및 강도를 개선시킬 수 있다. 또한, 본 발명에서는 새로운 출발 분말 및 결합제를 개발하여 성형강도를 향상시킬 뿐만 아니라 제작된 성형체에 무기 바인더를 효율적으로 도입시켜 소성강도를 증진시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0010] 도 1은, 본 발명의 일 구현예에 따른 세라믹 슬러리 조성물의 제조 및 몰드 또는 중자의 제조 공정을 개략적으로 나타낸 것이다.
- 도 2는, 본 발명의 일 구현예에 따른 세라믹 슬러리 조성물의 제조 및 몰드 또는 중자의 제조 공정을 개략적으로 나타낸 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0011] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본원의 구현예를 상세히 설명한다.
- [0012] 그러나 본원은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 구현예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.
- [0013] 본원의 일 측면은, 세라믹 몰드 및 중자의 출발 분말과 이종의 제 1 고분자 및 제 2 고분자를 혼합하여 출발 분말-제 1 고분자-제 2 고분자 복합체를 형성하는 단계; 상기 복합체를 3D 프린터로 성형하여 성형체를 형성하는

단계; 상기 성형체로부터 상기 제 1 고분자를 제거하는 단계; 상기 제 1 고분자가 제거된 성형체를 무기 바인더에 침지하여, 상기 성형체 내의 세라믹에 무기 바인더를 코팅하는 단계; 및 상기 무기 바인더가 코팅된 성형체를 열처리하여 상기 제 2 고분자를 제거하고 상기 무기 바인더를 유리질화하는 단계를 포함하는, 세라믹 몰드 또는 중자의 제조 방법을 제공한다.

[0014] 본원의 다른 측면은, 세라믹 출발 분말과 이중의 제 1 고분자 및 제 2 고분자를 혼합하여 출발 분말-제 1 고분자-제 2 고분자 복합체를 형성하는 단계; 상기 복합체를 3D 프린터로 성형하여 성형체를 형성하는 단계; 상기 성형체로부터 상기 제 1 고분자를 제거하는 단계; 상기 제 1 고분자가 제거된 성형체를 무기 바인더에 침지하여, 상기 성형체 내의 세라믹에 무기 바인더를 코팅하는 단계; 및 상기 무기 바인더가 코팅된 성형체를 열처리하여 상기 제 2 고분자를 제거하고 상기 무기 바인더를 유리질화하는 단계를 포함하는, 3D 프린터용 슬러리 조성물의 제조 방법을 제공한다.

[0015] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 성형체로부터 상기 제 1 고분자를 제거하는 단계는 상기 제 1 고분자의 끓는점 이상의 온도로 가열하여 실시될 수 있다. 또는 상기 성형체로부터 상기 제 1 고분자를 제거하는 단계는 수용액, 비 수용액 또는 용매 내에서 상기 성형체로부터 상기 제 1 고분자를 용출하여 실시될 수 있다.

[0016] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 제 1 고분자 및 상기 제 2 고분자는 분자량과 같은 물리적 특성 및/또는 용해 특성과 같은 분자구조적 특성이 서로 상이한 이중의 고분자일 수 있다. 예를 들어, 상기 제 1 고분자는 저분자량의 고분자이고 상기 제 2 고분자는 고분자량의 고분자일 수 있으며, 또는 상기 제 1 고분자는 수용성 고분자이고 상기 제 2 고분자는 지용성 고분자일 수 있다. 상기 제 1 고분자 및 상기 제 2 고분자는 예를 들어, 각각 독립적으로 폴리비닐알콜, 폴리에틸렌, 폴리글리콜, 폴리올레핀, 폴리스티렌, 폴리에스터, 폴리카보네이트, 폴리아마이드 및 이들의 조합들로 이루어진 군으로부터 선택된 것을 포함할 수 있다.

[0017] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 출발 분말-제 1 고분자-제 2 고분자 복합체는 제 1 고분자 및 제 2 고분자가 상기 출발 분말의 표면 및 계면에 위치하여 형성될 수 있다.

[0018] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 무기 바인더는 금속 알콕사이드, 실리케이트계 물질 및 이들의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택된 것을 포함한다. 상기 금속 알콕사이드는 일반식 MOR로 표현되며 M은 알칼리 금속을, R은 수소 또는 알킬기를 나타내며, 구체적으로는 메틸기, 에틸기, 프로필기, 부틸기, 이소프로필기, 헥실기, 사이클로 헥실기 중 하나를 선택하며 40-60중량%를 사용한다.

[0019] 상기 무기 바인더는 상기 3D 프린터에 의해 제작된 성형체에서 제 1 고분자의 제거 후 그 공극에 무기 바인더가 삽입되어 상기 세라믹 분말에 코팅됨으로써 유리질이 분말 사이에 균일하게 분포되어 입자간 결합력을 높일 수 있으며, 이에 따라 성형품의 내구성을 개선시킬 수 있다.

[0020] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 출발 분말은 알루미늄, 지르코니아, 실리카, 플라이트, 실리콘 카바이드, 티타늄 카바이드, 티타늄 옥사이드, 티타늄 디보라이드, 이트리아, 질화규소, 질화티타늄, 텅스텐 카바이드 및 보론 카바이드로부터 선택된 금속의 탄화물, 산화물, 질화물, 황화물 또는 이들의 혼합물을 포함할 수 있다.

[0021] 이하, 도 1 및 2를 참고하여 상기 3D 프린터를 이용한 새로운 결합체의 개발 및 세라믹 몰드 및 중자의 새로운 제조 공정을 구체적으로 설명하고자 한다.

[0022] 도 1은 제 1 고분자로서 저분자량의 고분자를 사용하고, 제 2 고분자로서 고 분자량의 고분자를 사용한 공정에 대한 것으로, 상기 고분자들의 끓는점 차이를 이용하여 제 1 고분자를 제거한다.

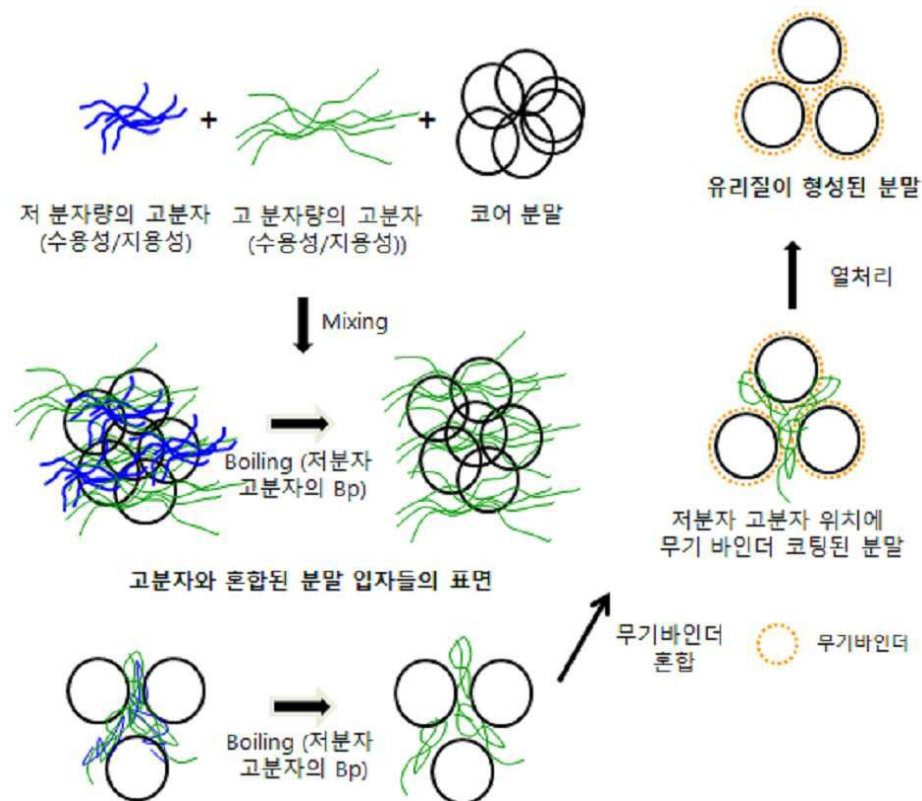
[0023] 제 1 고분자로서 저분자량의 고분자 및 제 2 고분자로서 고분자량의 고분자를 세라믹 몰드 및 중자 출발 분말에 혼합하여 세라믹-저분자량 고분자-고분자량 고분자 복합체를 형성한다. 출발 분말 및 저분자량/고분자량 고분자 복합체로부터 3D 프린터로 성형체를 제조하여 출발분말의 표면 및 계면에 복합 고분자가 위치하도록 한다. 따라서 성형체의 성형강도는 복합 고분자들의 사슬내 또는 사슬간의 영킵 현상에서 발현된다. 상기 성형체를 저분자량 고분자의 끓는점 이상의 온도로 가열하여 저분자량 고분자를 제거하고, 저분자량 고분자가 제거된 성형체를 무기 바인더에 침지하여 세라믹 출발 분말의 표면에 무기 바인더가 코팅되게 한다. 이후 열처리하여 코팅된 무기 바인더를 유리질화하고 고분자량 고분자는 제거되어 무기 바인더가 코팅된 세라믹 분말이 제작된다. 종래의 3D 프린팅 기법과 달리 이중의 고분자를 사용하는 것은 공정 중 제거되는 고분자의 위치에 무기 바인더가 삽입되어 무기 바인더에 의한 유리질이 분말 사이에서 효과적으로 형성되어 소성강도를 향상시키기 위함이다.

[0024] 도 2는 제 1 고분자 및 제 2 고분자로서 용해 특성이 서로 상이한 고분자(지용성 고분자 및 수용성 고분자)를 사용한 공정에 대한 것으로, 상기 고분자들의 용해 특성의 차이를 이용하여 제 1 고분자를 제거한다.

- [0025] 제 1 고분자로서 수용성 고분자 및 제 2 고분자로서 지용성 고분자를 세라믹 출발 분말에 혼합하여 세라믹-수용성 고분자-지용성 고분자 복합체를 형성한다. 출발 분말 및 수용성/지용성 고분자 복합체로부터 3D 프린터로 성형체를 제조하여 출발 분말의 표면 및 계면에 복합 고분자가 위치하도록 한다. 따라서 성형체의 성형강도는 복합 고분자들의 사슬내 또는 사슬간의 엉킴 현상에서 발현된다. 상기 성형체를 수용성 고분자를 용해시킬 수 있는 수용액에 용해하여 수용성 고분자를 제거하고, 수용성 고분자가 제거된 성형체를 무기 바인더에 침지하여 세라믹 출발 분말의 표면에 무기 바인더가 코팅되게 한다. 이후 열처리하여 코팅된 무기 바인더를 유리질화하고 지용성 고분자는 제거되어 무기 바인더가 코팅된 세라믹 분말이 제작된다. 종래의 3D 프린팅 기법과 달리 이중의 고분자를 사용하는 것은 공정 중 제거되는 고분자의 위치에 무기 바인더가 삽입되어 무기 바인더에 의한 유리질이 분말 사이에서 효과적으로 형성되어 소성강도를 향상시키기 위함이다.
- [0026] 반면에, 제 1 고분자로서 지용성 고분자를 사용하고 제 2 고분자로서 수용성 고분자를 사용하는 경우는, 도 2에서 볼 수 있는 바와 같이, 지용성 고분자를 용해시킬 수 있는 용매에 용해시켜 지용성 고분자를 제거할 수 있다
- [0027] 본원의 다른 측면은 본 발명의 일 측면에 따른 세라믹 몰드 또는 중자의 제조 방법에 의해 제조되며, 세라믹에 무기 바인더가 코팅된, 세라믹 몰드 또는 중자를 제공한다.
- [0028] 본원의 다른 측면은 본 발명의 일 측면에 따른 3D 프린터용 슬러리 조성물의 제조 방법에 의해 제조되며, 무기 바인더가 코팅된 세라믹을 포함하는, 3D 프린터용 슬러리 조성물을 제공한다.
- [0029] 본원의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위, 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본원의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

도면

도면1



도면2

