

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2015년 7월 23일 (23.07.2015)



(10) 국제공개번호
WO 2015/108368 A1

- (51) 국제특허분류:
B82B 1/00 (2006.01) *C01F 5/00* (2006.01)
B82B 3/00 (2006.01) *A23L 1/30* (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2015/000473
- (22) 국제출원일: 2015년 1월 16일 (16.01.2015)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2014-0005710 2014년 1월 16일 (16.01.2014) KR
- (71) 출원인: 이화여자대학교 산학협력단 (EWha UNIVERSITY - INDUSTRY COLLABORATION FOUNDATION) [KR/KR]; 120-750 서울시 서대문구 이화여대길 52 (대현동, 이화여자대학교), Seoul (KR).
- (72) 발명자: 최진호 (CHOY, Jin-Ho); 135-785 서울시 강남구 압구정로 113, 27동 301호 (압구정동, 미성아파트), Seoul (KR). 최고은 (CHOI, Goeun); 121-805 서울시 마포구 마포대로 143, 2-2009 (공덕동), Seoul (KR). 허재영 (HER, Jaeyoung); 431-729 경기도 안양시 동안구 달안로 124, 406동 1104호 (관양동, 한가람신라아파트), Gyeonggi-do (KR).
- (74) 대리인: 특허법인 엠에이피에스 (MAPS INTELLECTUAL PROPERTY LAW FIRM); 137-810 서울시 서초

구 사평대로 343, 4층 (반포동, 제일약품빌딩), 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.

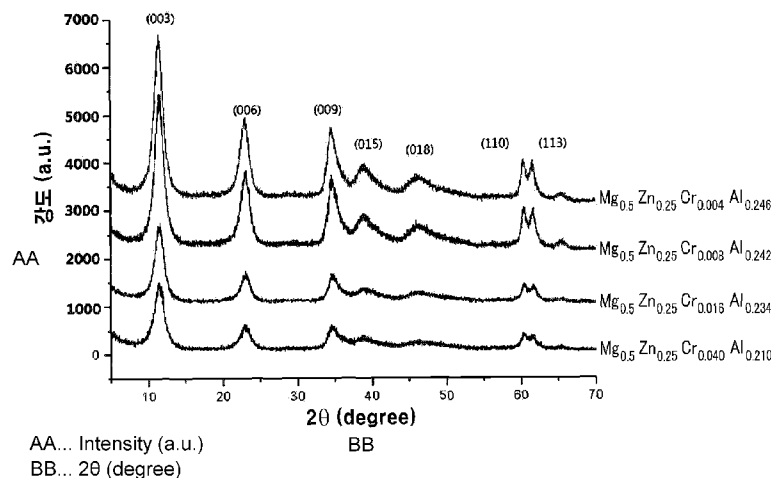
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, 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: LAMINAR NANO-INORGANIC MATERIAL AND PRODUCTION METHOD THEREFOR, AND FOOD SUPPLEMENT COMPRISING LAMINAR NANO-INORGANIC MATERIAL

(54) 발명의 명칭: 층상 나노 무기물 및 이의 제조 방법, 및 상기 층상 나노 무기물을 포함하는 식품 보조제



(57) Abstract: The present invention relates to a four-constituent cationic laminar nano-inorganic material, a production method for the four-constituent cationic laminar nano-inorganic material, a food supplement comprising the four-constituent cationic laminar nano-inorganic material, and a production method for the food supplement.

(57) 요약서: 4 성분계 양이온성 층상 나노 무기물 및 상기 4 성분계 양이온성 층상 나노 무기물의 제조 방법, 및 상기 4 성분계 양이온성 층상 나노 무기물을 포함하는 식품 보조제 및 상기 식품 보조제의 제조 방법에 관한 것이다.

WO 2015/108368 A1

명세서

발명의 명칭: 층상 나노 무기물 및 이의 제조 방법, 및 상기 층상 나노 무기물을 포함하는 식품 보조제

기술분야

- [1] 본원은, 4 성분계 양이온성 층상 나노 무기물 및 상기 4 성분계 양이온성 층상 나노 무기물의 제조 방법, 및 상기 4 성분계 양이온성 층상 나노 무기물을 포함하는 식품 보조제 및 상기 식품 보조제의 제조 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 일반적으로 현재 치료에 사용되고 있는 다양한 약물은 약리 활성은 좋으나 안정성은 떨어지는 특성 때문에 실제 치료에 사용할 수 없는 약물도 있으며, 약물 치료시 1 회 투여량이 체내에서 한 번에 소모되기 때문에 여러 번 투여해야 하는 번거로움이 있는 약물도 있다. 이러한 기존 약물들의 문제점들을 보완하기 위해서, 약물의 전달 효율, 안정성 확보 및 방출 속도 조절의 기능이 있는 약물전달체들에 대한 개발이 다양하게 진행되고 있다.
- [3] 약물 전달체가 지녀야 할 특징은 그 목표에 따라 다양한데, 우선적으로 다음과 같은 조건들을 만족해야 한다: 1) 약물을 담지함에 있어서 약물의 안정성 확보, 2) 약물이 작용하는 특정 조직으로의 타게팅 효과, 3) 담체로부터 약물이 방출되는 속도의 조절, 및 4) 약물 전달체의 생체에 대한 무독성. 이러한 다양한 조건들을 만족시키기 위하여 유기물, 무기물, 또는 고분자 등의 약물 전달체에 대한 개발이 진행되고 있다.
- [4] 이와 관련하여 층상 나노 무기물을 약물 담체(carrier) 또는 운반체로 이용하는 방법이 해결책으로 대두 되고 있다. 층상 나노 무기물은, 보다 상세하게는 금속 이중층 수산화물(layered double hydroxide: LDH)로서 하이드로탈사이트(hydrotalcite) 유사 화합물이라고도 불리며, 마그네슘과 알루미늄의 이중층 수산화물 구조로 이루어진 하이드로탈사이트와 유사한 구조를 가지면서 마그네슘과 알루미늄이 다른 2가와 3가의 금속으로 치환될 수 있는 화합물을 말한다. 금속 이중층 수산화물은 층 내의 3가 금속 이온의 존재 때문에 층 자체가 양전하로 하전되어 있고, 층 내에 다양한 음이온을 도입시킬 수 있다. 따라서 층 내에 음의 하전을 띠는 약물을 도입하여 약물 전달체로서 사용할 수 있으며, 이에 해당하는 약물은 음전하를 띠는 광범위한 범위의 약물을 포함할 수 있으며, 이와 관련된 내용이 대한민국 등록특허 제1120113호에 개시되어 있다.
- [5] 이와 같은 양이온성 층상 나노 무기물은, 특정 질병의 완화 및 예방의 효과가 있는 미네랄로 합성될 수 있음에도 불구하고 이에 대한 고려 없이 약물의 운반체로만 이용되어 왔다. 최근 많은 연구에서 미네랄의 보충은 만성질환과 선천적 결손증의 위험을 감소시키는데 도움을 준다는 것이 확인되었다.
- [6] 한편, 당뇨병은 아직까지 완치가 어려운 만성 질병 중 하나로 예방과 관리가

중요하다. 당뇨병은 제1형과 제2형이 있다. 제1형은 혈중 포도당의 수치를 낮춰주는 인슐린(insulin)이란 호르몬이 췌장에서 분비가 되지 않아 생긴다. 제2형은 혈중 인슐린의 양은 충분하지만 어떤 이유로든 인슐린에 저항성이 생겨 인슐린이 제구실을 하지 못해서 생긴다. 체외에서 인슐린을 공급해 줘야 하는 제1형과 달리 제2형 환자에게는 혈당 강하제를 투여해야 하는데, 제2형의 원인 중 하나가 바로 '비만'이라고 추측된다. 제1형 당뇨병은 통상적으로 어렸을 때 발병해 평생 혈당수치를 측정하며 인슐린 주사를 맞아야 하며, 현재 다른 치료법은 없다.

- [7] 최근 당뇨병 환자 수가 거의 전염병 수준으로 기하급수적으로 급증하고 있다. 국제당뇨병연맹(IDF)은 전 세계 2억 3,000만 명이 당뇨병을 앓고 있으며, 이 중 10 퍼센트가 제1형 당뇨병이라고 추산하고 있다. 세계보건기구는 당뇨병 환자가 2,025년에는 지금보다 50% 가량 더 늘어나고, 2030년까지 현재보다 2배(약 4억 6,000만 명) 이상 증가할 것으로 경고하고 있다.
- [8] 특히, 아시아의 당뇨병 환자 증가 추세는 지구적 수준을 압도하고 있다. 아시아에는 당뇨병 환자가 많은 다섯개 국가 중 네 곳이 있는데, 2000년 기준으로 인도 3,170만 명, 중국 2,080만 명, 인도네시아 840만 명, 일본 680만 명 순을 보였다. 우리나라는 당뇨병으로 인한 사망률이 OECD 국가 중 가장 높은 것으로 보고됐다. 2002년 한국의 당뇨병 사망률은 인구 10만 명당 35.3명으로 일본(5.9명), 영국(7.5명), 독일(16.6명)보다 크게 높은 것으로 나타났다. 진단되지 않은 당뇨병 환자를 합치면 현재 우리나라의 당뇨병 환자의 수가 약 400만 명에 달하고 있다. 2,000년 이후로는 매년 당뇨병으로 인해 약 1만 내지 약 1만 2,000명이 사망하고 있는 실정이다. 또한, 해마다 약 27만 명이 새롭게 당뇨병에 걸리고 있다. 전체 건강보험 재정의 20%(약 3조 원) 정도가 합병증을 포함한 당뇨병 치료에 쓰이고 있다.
- [9] 당뇨병 환자 1인당 평균 진료비는 일반인의 4.6배에 이르고 있다. 국내 당뇨병 치료제 시장 규모는 2004년 약 1,600억 원에서 2005년 약 2,000억 원으로 증가했고, 2007년 약 3,100억 원을 기록하며 약 3,000억 원 시장규모를 넘어섰고 2008년 약 3,600억 원 이상 규모를 나타내며 약 4,000억 원대에 육박하고 있다. 당뇨병 대란이 예상됨에 따라 약물 시장 규모도 급팽창할 것으로 전망되고 있다. 글로벌 분석기관 모건 스탠리(Morgan Stanley)는 전 세계 당뇨병 치료약물 시장 규모는 2005년 170억 달러 규모에서 2012년 최소 350억 달러(약 40조) 이상으로 2배 이상 확대될 것으로 내다보고 있다.
- [10] 이와 같은 당뇨병 환자의 급증에도 불구하고 국내에는 당뇨병 환자를 위한 전용 식품 보조제는 미비하다. 국외의 경우 당뇨병의 심각성과 당뇨병 환자의 급증으로 인하여 당뇨병 환자를 위한 전용 식이 보충제 및 건강 보조제들이 다수 판매되고 있다. 따라서 당뇨병의 예방 및 완화를 위한 보조제 개발을 위하여 당뇨병에 유익한 성분들을 이용하는 당뇨병 환자 전용의 식품 보조제 개발이 필요한 실정이다.

- [11] 마그네슘(magnesium, Mg)은 우리 신체에 함유되어 있는 무기질 중 네 번째로 많은 다량 무기질(macro mineral)이다. 체중 70 kg인 성인의 체내 마그네슘 보유량은 약 24 g 내지 25 g 정도이며, 총 마그네슘의 60%는 뼈에 함유되어 있고 나머지 40% 중 99%는 세포내액에 존재하며 세포외액에는 약 1% 정도가 존재한다. 골격에 존재하는 마그네슘의 1/3은 마그네슘의 저장고 역할을 하며 세포외액의 마그네슘 농도를 일정하게 조절한다. 뼈는 마그네슘의 저장고로 간주되며, 뼈 마그네슘의 30% 정도는 뼈 표면에 존재하며 혈장 마그네슘과 수동적인 평형 상태를 이루면서 혈장 마그네슘 농도의 변동에 대해 완충 역할을 한다.
- [12] 마그네슘(Mg)은 2가 양이온으로 생화학적, 생리적 과정에서 중요한 역할을 한다. 300 종 이상의 효소체계에서 보조인자(cofactor)로서 작용하며, 특히, 탄수화물 대사에 관여하여 에너지 생성 과정에 중요한 역할을 한다. 또한, 지방, 단백질, 및 핵산의 합성, 근육의 수축 등 체내에서 일어나는 생화학적 또는 생리적 과정에 필요하다. 마그네슘은 신경 및 근육의 세포막 전위의 유지와 신경근 연결부에서의 충격전도에도 필수적인 역할을 한다. 혈중 마그네슘치(値)와 대사증후군과의 관련이 높은 것으로 나타났다. 특히 대사증후군의 요소들 중에서 이상지질혈증이나 혈압 상승과 관련이 있는 것으로 보인다. 또한, 세포 내 마그네슘의 감소는 고혈압과 대사 이상에 중요한 요인으로 생각된다.
- [13] 특히, 마그네슘은 인슐린 저항을 감소시켜 제2형 당뇨병을 예방해주고 인체의 당 대사를 도와준다. 하지만 제2당뇨병 환자의 경우 소변으로 배출되는 케톤산을 중화하기 위하여 마그네슘 배설이 증가되고, 이는 마그네슘 저하증을 일으킨다. 저마그네슘혈증은 인슐린 저항성과 관련 있으며, 만성적으로 저마그네슘혈증이 지속 될 경우 당뇨 합병증이 발생된다. 마그네슘의 보충은 인슐린의 작용과 글루코스 대사에 유익한 영향을 주며, 미국 노스캐롤라이나 대학의 허카 박사의 연구 결과 마그네슘의 충분한 섭취는 그렇지 못한 사람에 비해 당뇨병 발병률이 절반 가량 낮은 것으로 나타났다. 이와 같이 마그네슘은 당뇨병의 예방 및 완화에 도움을 주는 유용한 미네랄이다.
- [14] 미국의학협회 식품영양위원회의 마그네슘 권장량은 하루 350 mg이다. 마그네슘의 급원 식품에는 곡류, 두류, 또는 견과류 등이 있으나, 곡류는 도정 과정에서 80% 내지 96%가 손실되며, 최근 가공 식품에 대한 의존도가 높아지면서 마그네슘 섭취가 감소하고 있다.
- [15] 아연(zinc, Zn)은 1900 년대 초부터 생명체의 필수 미량원소로 인식되어 왔으며, 결핍증은 1960 년대 초 처음으로 인지되었다. 아연은 세포 성장, 생식 기능 성숙, 또는 면역 등 체내의 여러 가지 작용에 필수적인 미량 무기질로서 우리 몸에 약 1.5 g 내지 약 2.5 g이 함유되어 있으며, 그 중 약 60%는 근육에, 나머지는 골격 등에 분포되어 있다. 아연은 300 종 이상의 효소 기능에 관여하는 대단히 중요한 미량원소로 당뇨병과 밀접한 관계가 있다. 아연은 지방세포로 포도당이

유입되는 것을 조절하는 인슐린 작용에 영향을 미친다. 아연은 췌장에 다량 함유되어 있는 미네랄로서 췌장에서 인슐린을 생성하는데 관여하고, 또한 생성된 인슐린이 분비되고, 혈액 중에서 잘 순환할 수 있도록 인슐린 수송을 담당하는 미네랄이다. 성장 호르몬, 성 호르몬, 갑상선호르몬, 프로락틴 등의 호르몬 활성화에도 관련이 있다. 또한 아연은 면역 기능에 관여한다. 아연은 효소의 구성 요소로서 탄수화물, 단백질, 지질, 핵산의 합성과 분해에 관여한다. 특히, 핵산 DNA와 RNA의 합성에 관여하여 세포의 분화, 증식 및 유전자 발현 과정에서 필수적인 역할을 하여 성장, 조직 및 골격 형성, 생식, 면역 기능 등이 원활하게 이루어지도록 한다. 아연의 보충은 제1형 당뇨병에서 아연 결핍을 호전시켜 LDL 콜레스테롤 산화를 감소시킨다고 보고되었다. 또한, 제2당뇨병 환자는 세포내 아연 수준을 감소시키고 소변으로의 아연 배출을 증가시키는 아연의 2 차 대사 장애를 일으키며, 이를 통하여 아연 결핍을 야기한다. 아연의 결핍은 당뇨병 환자에게 일반적으로 발생하는 상처 치유능력 손상(impaired wound healing), 발과 다리의 궤양(leg and foot ulcers), 또는 미각 감소(poor taste perception) 등을 초래한다. 때문에 인체 내에 일정 수준의 아연을 유지하는 것이 매우 중요하다.

- [16] 크롬(chromium, Cr)은 미량 무기질로서 혈장 단백질과 결합하여 운반되며 신체 조직 전반에 분포되어 있다. 크롬은 지방대사에 필수적이며, 인슐린의 보조인자(cofactor)로 작용하여 포도당 대사의 항상성 유지에도 필요하다. 즉 인슐린의 활성을 높여 포도당이 세포 내로 들어가는 것을 도와 혈당이 안정적으로 유지될 수 있게 한다.
- [17] 크롬은 인슐린의 효과를 상승시켜 당 대사에 관여한다. 크롬은 인슐린 수용체의 수를 증가시키는 것으로 사료된다. 인슐린 작용을 향상시키는 크롬의 특성은 크롬 결합단백질이 인슐린 수용체에 결합하여 수용체가 활성화되었을 때 나타난다.
- [18] 크롬은 간과 장에서 내당인자(glucose tolerance factor, GTF) 화합물을 합성함으로써 작용한다. 이 화합물의 작용에 의해 내당인자가 내당성을 가지게 되어 혈당을 조절하며 지질 대사를 도와 혈중 콜레스테롤과 중성지방 농도를 저하시킨다. 이에 크롬은 당뇨병과 고지혈증을 예방하며 혈압을 정상으로 유지하여 심장 질환을 예방한다. 크롬을 보충하여 대사이상이 호전되는 경우는 크롬이 부족했던 경우로 사료되고 있다. 6 가 크롬은 발암물질이지만 3가 크롬은 사람에게 독성이 있다는 증거가 거의 없다. 크롬은 주로 소장에서 흡수되며 흡수율은 매우 낮아 총 섭취량의 2% 정도에 불과하다.
- [19] 제2형 당뇨병은 인슐린이 제대로 역할을 못해서 생기는데 이 경우 크롬은 인슐린이 세포막과 잘 결합할 수 있도록 도와줌으로써 인슐린의 작용을 증강시켜 준다. 다시 말하자면, 인슐린이 작용을 하기 위해서는 세포막의 특정부위에 결합을 해야 하는데 크롬이 존재해야 이 결합이 쉬워진다. 또한, 크롬은 콜레스테롤의 대사를 촉진하여 당뇨병 환자에서 흔히 발생하는

합병증인 고혈압, 동맥경화, 관상동맥질환 등을 예방한다. 크롬 결핍증은 크롬 섭취량의 부족과 단순당의 섭취 증가로 인하여 소변으로 크롬 배설량이 증가하여 발생한다. 결핍증 증상으로 공복 시 고혈당, 내당능 손상, 혈중 인슐린 농도 상승, 당뇨, 혈중 콜레스테롤 및 중성지방 상승, 인슐린 결합 감소, 인슐린 수용체 감소 등이 나타난다. 식이 중 낮은 크롬 함량이 내당능과 인슐린 및 글루카곤 반응을 손상시킨다. 때문에 인체 내에 일정 수준의 크롬을 유지하는 것이 매우 중요하다.

- [20] 이와 같이, 마그네슘, 아연, 및 크롬은 당뇨병 환자에게 매우 중요한 미네랄로서 당뇨병의 예방 및 완화에 도움을 줄 수 있다. 하지만 당뇨병 환자의 경우 상기 3종의 미네랄이 소변으로 배출되어 인체 내에 일정 수준을 유지하는 것이 어려우며, 상기 미네랄 성분들의 지속적인 공급이 어렵다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [21] 이에, 본원은 4 성분계 양이온성 층상 나노 무기물 및 상기 4 성분계 양이온성 층상 나노 무기물의 제조 방법, 및 상기 4 성분계 양이온성 층상 나노 무기물을 포함하는 식품 보조제 및 상기 식품 보조제의 제조 방법을 제공하고자 한다.
- [22] 그러나, 본원이 해결하고자 하는 과제는 이상에서 언급한 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제 해결 수단

- [23] 본원의 제 1 측면은, 하기 화학식 1로서 표시되는 4 성분계 양이온성 층상 나노 무기물을 제공한다:
- [24] [화학식 1]
- [25] $[Mg_aZn_bCr_cM(III)_d(OH)_2]^{(c+d)+}(A^{n-(c+d)/n}) \cdot mH_2O$
- [26] 상기 화학식 1에서,
- [27] 상기 a, b, c, 및 d의 합은 1이고,
- [28] 상기 (a+b)/(c+d)는 1을 초과하고,
- [29] M(III)은 V(III), Al(III), Fe(III), 및 이들의 조합들로 이루어진 군에서 선택되는 3가 금속 양이온을 포함하는 것이며,
- [30] Aⁿ⁻는 음이온이고,
- [31] n 및 m은 각각 양수임.
- [32] 본원의 제 2 측면은, 하기 화학식 2로서 표시되는 4 성분계 양이온성 층상 나노 무기물을 포함하는, 식품 보조제를 제공한다:
- [33] [화학식 2]
- [34] $[Mg_aZn_bCr_cM(III)_d(OH)_2]^{(c+d)+}(B^{n-(c+d)/n}) \cdot mH_2O$;
- [35] 상기 화학식 2에서,
- [36] 상기 a, b, c, 및 d의 합은 1이고,

- [37] 상기 $(a+b)/(c+d)$ 는 1을 초과하고,
- [38] M(III)은 V(III), Al(III), Fe(III), 및 이들의 조합들로 이루어진 군에서 선택되는 3가 금속 양이온을 포함하며,
- [39] B^n 는 의약성분, 영양성분, 또는 건강 기능성 성분의 음이온이고,
- [40] n 및 m 은 각각 양수임.
- [41] 본원의 제 3 측면은, Mg^{2+} , Zn^{2+} , Cr^{3+} , 및 M^{3+} 각각의 염-함유 수용액에 염기성 수용액을 첨가함으로써 상기 금속염들을 공침하여 하기 화학식 1로서 표시되는 4 성분계 양이온성 층상 나노 무기물을 수득하는 것을 포함하는, 4 성분계 양이온성 층상 나노 무기물의 제조 방법을 제공한다:
- [42] [화학식 1]
- [43] $[Mg_aZn_bCr_cM(III)_d(OH)_2]^{(c+d)+(A^{n-}_{(c+d)/n})} \cdot mH_2O$;
- [44] 상기 화학식 1에서,
- [45] 상기 a , b , c , 및 d 의 합은 1이고,
- [46] 상기 $(a+b)/(c+d)$ 는 1을 초과하고,
- [47] M(III)은 V(III), Al(III), Fe(III), 및 이들의 조합들로 이루어진 군에서 선택되는 3가 금속 양이온을 포함하는 것이며,
- [48] A^n 는 상기 염들에 포함된 음이온으로부터 유래되는 음이온이고,
- [49] n 및 m 은 각각 양수임.
- [50] 본원의 제 4 측면은, Mg^{2+} , Zn^{2+} , Cr^{3+} , 및 M^{3+} 각각의 염-함유 수용액에 염기성 수용액을 첨가함으로써 상기 금속염들을 공침하여 상기 금속염들의 음이온이 삽입된 하기 화학식 1로서 표시되는 화합물인 4 성분계 양이온성 층상 나노 무기물을 수득하고; 및, 하기 화학식 1로서 표시되는 화합물에 삽입된 상기 금속염들의 음이온(A^n)을 의약성분, 영양성분, 또는 건강 기능성 성분의 음이온인 B^n 에 의하여 이온교환시켜 하기 화학식 2로서 표시되는 4 성분계 양이온성 층상 나노 무기물을 포함하는 식품 보조제를 수득하는 것을 포함하는, 4 성분계 양이온성 층상 나노 무기물을 포함하는 식품 보조제의 제조 방법을 제공한다:
- [51] [화학식 1]
- [52] $[Mg_aZn_bCr_cM(III)_d(OH)_2]^{(c+d)+(A^{n-}_{(c+d)/n})} \cdot mH_2O$;
- [53] 상기 화학식 1에서,
- [54] 상기 a , b , c , 및 d 의 합은 1이고,
- [55] 상기 $(a+b)/(c+d)$ 는 1을 초과하고,
- [56] M(III)은 V(III), Al(III), Fe(III), 및 이들의 조합들로 이루어진 군에서 선택되는 3가 금속 양이온을 포함하는 것이며,
- [57] A^n 는 상기 염들에 포함된 음이온으로부터 유래되는 음이온이고,
- [58] n 및 m 은 각각 양수임;
- [59] [화학식 2]
- [60] $[Mg_aZn_bCr_cM(III)_d(OH)_2]^{(c+d)+(B^{n-}_{(c+d)/n})} \cdot mH_2O$;

- [61] 상기 화학식 2에서,
 [62] 상기 a, b, c, 및 d의 합은 1이고,
 [63] 상기 (a+b)/(c+d)는 1을 초과하고,
 [64] M(III)은 V(III), Al(III), Fe(III), 및 이들의 조합들로 이루어진 군에서 선택되는 3가 금속 양이온을 포함하며,
 [65] Bⁿ는 의약성분, 영양성분, 또는 기능성 성분의 음이온이고,
 [66] n 및 m은 각각 양수임.
 [67] 본원의 제 5 측면은, Mg²⁺, Zn²⁺, Cr³⁺, 및 M³⁺ 각각의 염; 및 의약성분, 영양성분, 또는 기능성 성분의 음이온을 포함하는 수용액을 염기성 수용액을 이용하여 적정함으로써, 하기 화학식 2로서 표시되는 4 성분계 양이온성 층상 나노 무기물을 포함하는 식품 보조제를 수득하는 것을 포함하는, 4 성분계 양이온성 층상 나노 무기물을 포함하는 식품 보조제의 제조 방법을 제공한다:
- [68] [화학식 2]
 [69] $[Mg_aZn_bCr_cM(III)_d(OH)_2]^{(c+d)+}(B^{n-}_{(c+d)/n}) \cdot mH_2O$;
 [70] 상기 화학식 2에서,
 [71] 상기 a, b, c, 및 d의 합은 1이고,
 [72] 상기 (a+b)/(c+d)는 1을 초과하고,
 [73] M(III)은 V(III), Al(III), Fe(III), 및 이들의 조합들로 이루어진 군에서 선택되는 3가 금속 양이온을 포함하며,
 [74] Bⁿ는 의약성분, 영양성분, 또는 기능성 성분의 음이온이고,
 [75] n 및 m은 각각 양수임.

발명의 효과

- [76] 본원의 일 구현예에 있어서, Mg(II), Zn(II), 및 Cr(III)를 포함하는 4 성분계 양이온성 층상 나노 무기물에 의하여, 종래에는 약물의 운반체로만 인식하였던 양이온성 층상 나노 무기물을 본 발명자들은 Mg(II), Zn(II), 및 Cr(III)를 포함하는 4 성분계 양이온성 층상 나노 무기물 자체의 영양적 및 기능적 측면을 이용하여 독성이 없고 당뇨병 완화 및 예방에 도움을 줄 수 있는 4 성분계 양이온성 층상 나노 무기물 또는 식품 보조제를 제공할 수 있다.
- [77] 구체적으로, 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 4 성분계 양이온성 층상 나노 무기물은 운반체로서의 역할뿐만 아니라 당뇨병 완화 및 예방에 도움을 주는 Mg(II), Zn(II), 및 Cr(III)와 같은 상기 운반체를 구성하는 미네랄의 지속적인 보충이 가능하며 이러한 영양 및 기능성을 극대화하여 당뇨병의 치료의 효율을 증대시키고 약물과의 상승 작용을 기대할 수 있는 4 성분계 양이온성 층상 나노 무기물 및 이의 제조방법을 제공할 수 있다.
- [78] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 4 성분계 양이온성 층상 나노 무기물 층간에 의약성분, 영양성분, 또는 건강 기능성 성분과 같은 유효성분을 삽입함으로써 상기 유효성분의 안정성이 개선될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [79] 도 1은, 본원의 일 실시예에 따른 4 성분계 양이온성 층상 나노 무기물의 XRD 스펙트럼을 나타낸다.
- [80] 도 2는, 본원의 일 실시예에 따른 4 성분계 양이온성 층상 나노 무기물의 XRD 스펙트럼을 나타낸다.
- [81] 도 3은, 본원의 일 실시예에 따른 4 성분계 양이온성 층상 나노 무기물에 유효성분이 삽입되어 제조된 나노 혼성체의 XRD 스펙트럼을 나타낸다.
- [82] 도 4는, 본원의 일 실시예에 따른 나노 혼성체의 빛 안정성 실험 결과를 나타내는 그래프이다.
- [83] 도 5는, 본원의 일 실시예에 따른 나노 혼성체에 함유된 유효성분의 용해도 특성에 대한 결과 그래프이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [84] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본원이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본원의 실시예를 상세히 설명한다. 그러나 본원은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본원을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.
- [85] 본원 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 "전기적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다.
- [86] 본원 명세서 전체에서, 어떤 부재가 다른 부재 "상에" 위치하고 있다고 할 때, 이는 어떤 부재가 다른 부재에 접해 있는 경우뿐 아니라 두 부재 사이에 또 다른 부재가 존재하는 경우도 포함한다.
- [87] 본원 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성 요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성 요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.
- [88] 본원 명세서 전체에서 사용되는 정도의 용어 "약", "실질적으로" 등은 언급된 의미에 고유한 제조 및 물질 허용오차가 제시될 때 그 수치에서 또는 그 수치에 근접한 의미로 사용되고, 본원의 이해를 돕기 위해 정확하거나 절대적인 수치가 언급된 개시 내용을 비양심적인 침해자가 부당하게 이용하는 것을 방지하기 위해 사용된다.
- [89] 본원 명세서 전체에서 사용되는 정도의 용어 "~(하는) 단계" 또는 "~의 단계"는 "~를 위한 단계"를 의미하지 않는다.
- [90] 본원 명세서 전체에서, 마쿠시 형식의 표현에 포함된 "이들의 조합(들)"의 용어는 마쿠시 형식의 표현에 기재된 구성 요소들로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상의 혼합 또는 조합을 의미하는 것으로서, 상기 구성 요소들로 이루어진

군에서 선택되는 하나 이상을 포함하는 것을 의미한다.

[91] 본원 명세서 전체에서, "A 및/또는 B"의 기재는, "A 또는 B, 또는 A 및 B"를 의미한다.

[92] 이하, 본원의 구현예를 상세히 설명하였으나, 본원이 이에 제한되지 않을 수 있다.

[93] 본원의 제 1 측면은, 하기 화학식 1로서 표시되는 4 성분계 양이온성 층상 나노 무기물을 제공한다:

[94] [화학식 1]

[95] $[Mg_aZn_bCr_cM(III)_d(OH)_2]^{(c+d)+(A^{n-}_{(c+d)/n})} \cdot mH_2O;$

[96] 상기 화학식 1에서,

[97] 상기 a, b, c, 및 d의 합은 1이고,

[98] 상기 $(a+b)/(c+d)$ 은 1을 초과하고,

[99] M(III)은 V(III), Al(III), Fe(III), 및 이들의 조합들로 이루어진 군에서 선택되는 3가 금속 양이온을 포함하는 것이며,

[100] A^{n-} 는 음이온이고,

[101] n 및 m은 각각 양수임.

[102] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 화학식 1의 a의 범위는 약 0.001 내지 약 0.85, b의 범위는 약 0.001 내지 약 0.85, c의 범위는 약 0.0001 내지 약 0.6, 및 d의 범위는 약 0.001 내지 약 0.6인 것일 수 있으나, 이에 제한되지 않을 수 있다.

[103] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 화학식 1의 A^{n-} 는 할라이드 이온, 질산 이온, 아세테이트 이온, 탄산 이온, 황산 이온, 카르복실산 이온, 및 이들의 조합들로 이루어진 군에서 선택되는 음이온을 포함하는 것일 수 있으나, 이에 제한되지 않을 수 있다. 예를 들어, 상기 A^{n-} 는 Cl^- , CO_3^{2-} , SO_4^{2-} , 또는 RCO_2^- (여기서, R = H 또는 C_1-C_{10} 탄화수소기)인 것일 수 있으나, 이에 제한되지 않을 수 있다.

[104] 본원의 일 구현예에 따른 상기 4 성분계 양이온성 층상 나노 무기물은 약염기성 또는 중성의 무기 화합물로서 인체에는 무해한 물질이며, 당뇨병 환자에게 결핍되기 쉬운 Mg(II), Zn(II), 및 Cr(III)을 포함하고 있기 때문에 당뇨병 완화 및 예방에 도움을 주는 미네랄의 보충이 가능한 장점이 있다. 또한, 층상 금속 수산화물은 결정 구조가 층상형이며 특이한 층간 반응성을 나타낼 뿐만 아니라, 음이온 교환능(anion exchange capacity)이 있어 의약성분, 영양성분, 또는 건강 기능성 성분 중에서도 음이온성 성분의 안정화에 효과적으로 활용될 수 있다.

[105] 본원의 제 2 측면은, 하기 화학식 2로서 표시되는, 4 성분계 양이온성 층상 나노 무기물을 포함하는 식품 보조제를 제공한다:

[106] [화학식 2]

[107] $[Mg_aZn_bCr_cM(III)_d(OH)_2]^{(c+d)+(B^{n-}_{(c+d)/n})} \cdot mH_2O;$

[108] 상기 화학식 2에서,

[109] 상기 a, b, c, 및 d의 합은 1이고,

[110] 상기 $(a+b)/(c+d)$ 는 1을 초과하고,

- [111] M(III)은 V(III), Al(III), Fe(III), 및 이들의 조합들로 이루어진 군에서 선택되는 3가 금속 양이온을 포함하며,
- [112] B^n 는 의약성분, 영양성분, 또는 건강 기능성 성분의 음이온이고,
- [113] n 및 m은 각각 양수임.
- [114] 본원의 일 구현예에 따른 식품 보조제는 건강 기능 식품 또는 식품 보충제와 동일한 의미이거나 이를 포함하는 의미인 것일 수 있으나, 이에 제한되지 않을 수 있다.
- [115] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 화학식 2의 a의 범위는 약 0.001 내지 약 0.85, b의 범위는 약 0.001 내지 약 0.85, c의 범위는 약 0.0001 내지 약 0.6, 및 d의 범위는 약 0.001 내지 약 0.6인 것일 수 있으나, 이에 제한되지 않을 수 있다.
- [116] 본원의 일 구현예에 있어서, 하기 화학식 2로서 표시되는 4 성분계 양이온성 층상 나노 무기물에 함유된 Mg(II), Zn(II), 및 Cr(III)은 그 자체로서 당뇨병 치료를 위한 필수 미네랄 성분인 것일 수 있으나, 이에 제한되지 않을 수 있다:
- [117] [화학식 2]
- [118] $[Mg_aZn_bCr_cM(III)_d(OH)_2]^{(c+d)+(B^{n-}_{(c+d)/n})} \cdot mH_2O$;
- [119] 상기 화학식 2에서,
- [120] 상기 a, b, c, 및 d의 합은 1이고,
- [121] 상기 $(a+b)/(c+d)$ 는 1을 초과하고,
- [122] M(III)은 V(III), Al(III), Fe(III), 및 이들의 조합들로 이루어진 군에서 선택되는 3가 금속 양이온을 포함하며,
- [123] B^n 는 의약성분, 영양성분, 또는 건강 기능성 성분의 음이온이고,
- [124] n 및 m은 각각 양수임.
- [125] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 의약성분, 영양성분, 또는 건강 기능성 성분은, 뉴트라슈티컬(nutraceutical), 치료용 약물, 코스메티컬(cosmetical), 농업용 화학약품, 또는 식품 첨가물을 포함하는 것일 수 있으나, 이에 제한되지 않을 수 있다.
- [126] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 4 성분계 양이온성 층상 나노 무기물은 상기 의약성분, 영양성분, 또는 건강 기능성 성분의 운반체로서 이용되는 것을 포함하는 것일 수 있으나, 이에 제한되지 않을 수 있다.
- [127] 본원의 제 3 측면은, Mg^{2+} , Zn^{2+} , Cr^{3+} , 및 M^{3+} 각각의 염-함유 수용액에 염기성 수용액을 첨가함으로써 상기 금속염들을 공침하여 하기 화학식 1로서 표시되는 4 성분계 양이온성 층상 나노 무기물을 수득하는 것을 포함하는, 4 성분계 양이온성 층상 나노 무기물의 제조 방법을 제공한다:
- [128] [화학식 1]
- [129] $[Mg_aZn_bCr_cM(III)_d(OH)_2]^{(c+d)+(A^{n-}_{(c+d)/n})} \cdot mH_2O$;
- [130] 상기 화학식 1에서,
- [131] 상기 a, b, c, 및 d의 합은 1이고,
- [132] 상기 $(a+b)/(c+d)$ 는 1을 초과하고,

- [133] M(III)은 V(III), Al(III), Fe(III), 및 이들의 조합들로 이루어진 군에서 선택되는 3가 금속 양이온을 포함하는 것이며,
- [134] A^n 는 상기 염들에 포함된 음이온으로부터 유래되는 음이온이고,
- [135] n 및 m은 각각 양수임.
- [136] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 금속염들을 공침하는 단계 후 수득된 침전물을 원심분리하여 회수 및 세척하여 상기 화학식 1로서 표시되는 화합물을 제조하는 것일 수 있으나, 이에 제한되지 않을 수 있다.
- [137] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 수득된 침전물을 동결건조하여 분말형태로서 상기 화학식 1로서 표시되는 화합물을 제조하는 것일 수 있으나, 이에 제한되지 않을 수 있다.
- [138] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 금속염은 상기 금속 각각의 질산염, 할라이드염, 황산염, 아세트산염, 탄산염, 카르복실산염, 및 이들의 조합들로 이루어진 군에서 선택되는 것을 포함하는 것일 수 있으나, 이에 제한되지 않을 수 있다. 예를 들어, 상기 금속염은 $ZnCl_2$, $Zn(NO_3)_2$, $Zn(CH_3COO)_2$, $MgCl_2$, $AlCl_3$, $CrCl_3$, $Cr(NO_3)_3$, $Mg(NO_3)_2$, $Al(NO_3)_3$, $Fe(NO_3)_3$, 및 이들의 조합들로 이루어진 군에서 선택되는 것, 또는 이들의 수화물인 것일 수 있으나, 이에 제한되지 않을 수 있다.
- [139] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 금속염들의 음이온은 정전기적 상호작용에 의해 상기 4 성분계 양이온성 층상 나노 무기물의 층간에 삽입되는 것을 포함하는 것일 수 있으나, 이에 제한되지 않을 수 있다.
- [140] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 금속염들을 공침하는 것은, 약 pH 4 내지 약 pH 11의 조건 및/또는 질소 또는 불활성 기체 분위기 하에서 수행되는 것을 포함하는 것일 수 있으나, 이에 제한되지 않을 수 있다.
- [141] 본원의 제 4 측면은, Mg^{2+} , Zn^{2+} , Cr^{3+} , 및 M^{3+} 각각의 염-함유 수용액에 염기성 수용액을 첨가함으로써 상기 금속염들을 공침하여 상기 금속염들의 음이온이 삽입된 하기 화학식 1로서 표시되는 화합물인 4 성분계 양이온성 층상 나노 무기물을 수득하고; 및 하기 화학식 1로서 표시되는 화합물에 삽입된 상기 금속염들의 음이온(A^n)을 의약성분, 영양성분, 또는 건강 기능성 성분의 음이온인 B^n 에 의하여 이온교환시켜 하기 화학식 2로서 표시되는 4 성분계 양이온성 층상 나노 무기물을 포함하는 식품 보조제를 수득하는 것을 포함하는, 4 성분계 양이온성 층상 나노 무기물을 포함하는 식품 보조제의 제조 방법을 제공한다:
- [142] [화학식 1]
- [143] $[Mg_aZn_bCr_cM(III)_d(OH)_2]^{(c+d)+}(A^{n-})_{(c+d)/n} \cdot mH_2O$;
- [144] 상기 화학식 1에서,
- [145] 상기 a, b, c, 및 d의 합은 1이고,
- [146] 상기 $(a+b)/(c+d)$ 는 1을 초과하고,
- [147] M(III)은 V(III), Al(III), Fe(III), 및 이들의 조합들로 이루어진 군에서 선택되는

3가 금속 양이온을 포함하는 것이며,

[148] A^n 는 상기 염들에 포함된 음이온으로부터 유래되는 음이온이고,

[149] n 및 m 은 각각 양수임;

[150] [화학식 2]

[151] $[Mg_aZn_bCr_cM(III)_d(OH)_2]^{(c+d)+}(B^{n-}_{(c+d)/n}) \cdot mH_2O$;

[152] 상기 화학식 2에서,

[153] 상기 a , b , c , 및 d 의 합은 1이고,

[154] 상기 $(a+b)/(c+d)$ 는 1을 초과하고,

[155] $M(III)$ 은 $V(III)$, $Al(III)$, $Fe(III)$, 및 이들의 조합들로 이루어진 군에서 선택되는

3가 금속 양이온을 포함하며,

[156] B^n 는 의약성분, 영양성분, 또는 건강 기능성 성분의 음이온이고,

[157] n 및 m 은 각각 양수임.

[158] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 금속염은 상기 금속 각각의 질산염, 할라이드염, 황산염, 아세트산염, 탄산염, 카르복실산염, 및 이들의 조합들로 이루어진 군에서 선택되는 것을 포함하는 것일 수 있으나, 이에 제한되지 않을 수 있다. 예를 들어, 상기 금속염은 Cl_2 , $Zn(NO_3)_2$, $Zn(CH_3COO)_2$, $MgCl_2$, $AlCl_3$, $CrCl_3$, $Cr(NO_3)_3$, $Mg(NO_3)_2$, $Al(NO_3)_3$, $Fe(NO_3)_3$, 및 이들의 조합들로 이루어진 군에서 선택되는 것, 또는 이들의 수화물인 것일 수 있으나, 이에 제한되지 않을 수 있다.

[159] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 금속염들의 음이온은 정전기적 상호작용에 의해 상기 4 성분계 양이온성 층상 나노 무기물의 층간에 삽입되는 것을 포함하는 것일 수 있으나, 이에 제한되지 않을 수 있다.

[160] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 금속염들을 공침하는 것은, 약 pH 4 내지 약 pH 11의 조건 및/또는 질소 또는 불활성 기체 분위기 하에서 수행되는 것일 수 있으나, 이에 제한되지 않을 수 있다. 예를 들어, 상기 금속염들을 공침하는 것은, 약 pH 4 내지 약 pH 11, 약 pH 6 내지 약 pH 11, 약 pH 8 내지 약 pH 11, 약 pH 7 내지 약 pH 10, 또는 약 pH 7 내지 약 pH 9의 조건에서 수행될 수 있으나, 이에 제한되지 않을 수 있다.

[161] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 이온교환에 사용되는 용매는 물 및/또는 알코올 일 수 있으며, 상기 알코올은 에탄올을 포함하는 것일 수 있으나, 이에 제한되지 않을 수 있다. 상기 이온교환 시 사용되는 의약성분, 영양성분, 또는 건강 기능성 성분의 농도는 상기 금속 성분(Mg^{2+} , Zn^{2+} , Cr^{3+} , 및 M^{3+})의 전체 물수를 기준으로 약 0.1 배 내지 약 10 배인 것일 수 있으나, 이에 제한되지 않을 수 있다. 예를 들어, 상기 이온교환 시 사용되는 의약성분, 영양성분, 또는 건강 기능성 성분의 농도는 상기 금속 성분의 전체 물수를 기준으로 약 0.1 배 내지 약 10 배, 약 0.1 배 내지 약 5 배, 약 0.1 배 내지 약 1 배, 약 1 배 내지 약 10 배, 약 1 배 내지 약 5 배, 약 5 배 내지 약 10 배인 것일 수 있으나, 이에 제한되지 않을 수 있다.

- [162] 상기 금속염들의 공침 시, 필요에 따라 염기를 추가하여 침전을 유도할 수 있으나, 이에 제한되지 않을 수 있다.
- [163] 본원의 제 5 측면은, Mg^{2+} , Zn^{2+} , Cr^{3+} , 및 M^{3+} 각각의 염; 및 의약성분, 영양성분, 또는 건강 기능성 성분을 포함하는 수용액을 염기성 수용액을 이용하여 적정함으로써 하기 화학식 2로서 표시되는 4 성분계 양이온성 층상 나노 무기물을 포함하는 식품 보조제를 수득하는 것을 포함하는, 4 성분계 양이온성 층상 나노 무기물을 포함하는 식품 보조제의 제조 방법을 제공한다:
- [164] [화학식 2]
- [165] $[Mg_aZn_bCr_cM(III)_d(OH)_2]^{(c+d)+(B^{n-}_{(c+d)/n})} \cdot mH_2O$;
- [166] 상기 화학식 2에서,
- [167] 상기 a, b, c, 및 d의 합은 1이고,
- [168] 상기 $(a+b)/(c+d)$ 는 1을 초과하고,
- [169] M(III)은 V(III), Al(III), Fe(III), 및 이들의 조합들로 이루어진 군에서 선택되는 3가 금속 양이온을 포함하며,
- [170] B^{n-} 는 의약성분, 영양성분, 또는 건강 기능성 성분의 음이온이고,
- [171] n 및 m은 각각 양수임.
- [172] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 금속염은 상기 금속 각각의 질산염, 할라이드염, 황산염, 아세트산염, 탄산염, 카르복실산염, 및 이들의 조합들로 이루어진 군에서 선택되는 것을 포함하는 것일 수 있으나, 이에 제한되지 않을 수 있다. 예를 들어, 상기 금속염은 Cl_2 , $Zn(NO_3)_2$, $Zn(CH_3COO)_2$, $MgCl_2$, $AlCl_3$, $CrCl_3$, $Cr(NO_3)_3$, $Mg(NO_3)_2$, $Al(NO_3)_3$, $Fe(NO_3)_3$, 및 이들의 조합들로 이루어진 군에서 선택되는 것, 또는 이들의 수화물인 것일 수 있으나, 이에 제한되지 않을 수 있다.
- [173] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 Mg^{2+} , Zn^{2+} , Cr^{3+} , 및 M^{3+} 각각의 염; 및 의약성분, 영양성분, 또는 건강 기능성 성분을 포함하는 수용액은 카보네이트 이온이 제거된 것을 포함하는 것일 수 있으나, 이에 제한되지 않을 수 있다.
- [174] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 제조된 화학식 2로서 표시되는 화합물을 원심분리하여 회수, 세척, 및 동결건조하여 분말형태로서 상기 화학식 2로서 표시되는 4 성분계 양이온성 층상 나노 무기물을 포함하는 식품 보조제를 제조하는 것일 수 있으나, 이에 제한되지 않을 수 있다.
- [175] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 화학식 2로서 표시되는 4 성분계 양이온성 층상 나노 무기물을 포함하는 식품 보조제의 제조는 약 $0^{\circ}C$ 내지 약 $70^{\circ}C$ 의 온도 범위에서 수행되는 것일 수 있으나, 이에 제한되지 않을 수 있다. 예를 들어, 상기 화학식 2로서 표시되는 4 성분계 양이온성 층상 나노 무기물을 포함하는 식품 보조제의 제조는 약 $0^{\circ}C$ 내지 약 $70^{\circ}C$, 약 $30^{\circ}C$ 내지 약 $70^{\circ}C$, 약 $50^{\circ}C$ 내지 약 $70^{\circ}C$, 약 $0^{\circ}C$ 내지 약 $50^{\circ}C$, 약 $10^{\circ}C$ 내지 약 $50^{\circ}C$, 약 $30^{\circ}C$ 내지 약 $50^{\circ}C$, 또는 약 $10^{\circ}C$ 내지 약 $40^{\circ}C$ 의 온도 범위에서 수행되는 것일 수 있으나 이에 제한되지 않을 수 있다.

- [176] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 화학식 2로서 표시되는 4 성분계 양이온성 층상 나노 무기물을 포함하는 식품 보조제의 제조는 차광 상태에서 수행되는 것일 수 있으나, 이에 제한되지 않을 수 있다.
- [177] 본원의 제 6 측면은, 상기 본원의 일 측면에 따른 4 성분계 양이온성 층상 나노 무기물을 포함하는 식품 보조제; 및, 약제학적으로 허용되는 담체, 희석제, 또는 부형제를 포함하는, 약제학적 조성물을 제공한다.
- [178] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 약제학적 조성물은 정제, 산제, 캡슐제, 분말, 과립, 액제, 연탁제, 유화액, 추잉껌, 시럽제, 및 이들의 조합들로 이루어진 군에서 선택되는 제형을 포함하는 것일 수 있으나, 이에 제한되지 않을 수 있다.
- [179] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 약제학적 조성물은 구강, 정맥내, 복강내, 근육내, 동맥내, 심장내, 골수내, 경막내, 경피, 장관, 피하, 설하, 또는 국부 투여용으로 제형화하는 것일 수 있으나, 이에 제한되지 않을 수 있다.
- [180] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 약제학적 조성물은 부형제, 붕해제, 결합제, 활택제, 현탁화제, 계면활성제, 감미제, 보존제, 윤활제, 착향제, 치클, 왁스, 천연수지, 초산비닐수지, 가소제, 점증제, pH 조정제, 습윤제 및 이들의 조합들로 이루어진 군에서 선택되는 첨가제를 추가 포함하는 것일 수 있으나, 이에 제한되지 않을 수 있다.

발명의 실시를 위한 형태

- [181] 이하, 본원에 대하여 실시예를 이용하여 좀더 구체적으로 설명하지만, 하기 실시예는 본원의 이해를 돕기 위하여 예시하는 것일 뿐, 본원의 내용이 하기 실시예에 한정되는 것은 아니다.
- [182] [실시예]
- [183] 실시예 1: Mg(II), Zn(II), Cr(III), 및 Al(III)을 포함하는 4 성분계 양이온성 층상 나노 무기물의 제조
- [184] $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, 및 $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 를 3 차 증류수에 용해시킨 다음, 1 M NaOH 수용액을 이용하여 pH가 9.5 내지 10.5가 되도록 적정하여 상기 금속염들을 공침시켜 염기성 염 침전물이 포함된 용액을 수득하였다. 상기 적정된 용액을 원심분리하고, 세척 과정을 통하여 미반응 염을 제거하여, Mg(II), Zn(II), Cr(III), 및 Al(III)을 포함하는 4 성분계 양이온성 층상 나노 무기물 $[\text{MgZnCrAl}(\text{NO}_3)\text{-LDH}]$ 을 제조하였다.
- [185] 한편, 상기 4 성분계 양이온성 층상 나노 무기물에 함유된 Mg(II), Zn(II), Cr(III), 및 Al(III)의 함량을 상이하게 하여 4 성분계 양이온성 층상 나노 무기물을 제조하였다.
- [186] 실시예 2: Mg(II), Zn(II), Cr(III), 및 Fe(III)을 포함하는 4 성분계 양이온성 층상 나노 무기물의 제조
- [187] $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, 및 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 를 3 차 증류수에 용해시킨 다음, 1 M NaOH 수용액을 이용하여 pH가 9.5 내지 10.5가

되도록 적정하여 상기 금속염들을 공침시켜 염기성 염 침전물을 포함하는 용액을 수득하였다. 상기 적정된 용액을 원심분리하고, 세척 과정을 통하여 미반응 염을 제거하여, Mg(II), Zn(II), Cr(III), 및 Fe(III)을 포함하는 4 성분계 양이온성 층상 나노 무기물 [MgZnCrFe(NO₃)-LDH]을 제조하였다.

[188] 한편, 상기 4 성분계 양이온성 층상 나노 무기물에 함유된 Mg(II), Zn(II), Cr(III), 및 Fe(III)의 함량을 상이하게 하여 4 성분계 양이온성 층상 나노 무기물을 제조하였다.

[189] 실시예 3: Mg(II), Zn(II), Cr(III), 및 Al(III)을 포함하는 4 성분계 양이온성 층상 나노 무기물에 비타민 B6 유도체(pyridoxal phosphate)가 삽입된 나노 혼성체의 제조

[190] Mg(NO₃)₂ · 6H₂O, Zn(NO₃)₂ · 6H₂O, Cr(NO₃)₃ · 6H₂O, 및 Al(NO₃)₃ · 6H₂O 을 카보네이트 이온(CO₃²⁻)이 제거된 3 차 증류수에 용해시킨 다음, 1 M NaOH 수용액을 이용하여 pH가 9.5 내지 10.5가 되도록 적정함으로써 염기성 염 침전물이 포함된 용액을 수득하였다. 상기 적정된 용액을 원심분리하고 세척과정을 통해서 미반응 염을 제거하고 Mg(II), Zn(II), Cr(III), 및 Al(III)을 포함하는 4 성분계 양이온성 층상 나노 무기물 [MgZnCrAl(NO₃)-LDH]을 제조하였다. 그 후, 상기 제조된 층상 나노 무기물과 비타민 B6 유도체(pyridoxal 5'-phosphate: PLP)를 이온교환법을 이용하여 반응시켜 침전물을 수득하였고, 원심분리와 세척과정을 거쳐서 상기 양이온성 층상 나노 무기물의 층간에 비타민 B6 유도체(음이온)가 삽입된 나노 혼성체(PLP-LDH 하이브리드)를 제조하였다. 전 과정은 공기 중의 이산화탄소에 의한 카보네이트 이온(CO₃²⁻) 생성을 방지하기 위하여 질소 분위기 하에서 진행되었다.

[191] 한편, 상기 이온 교환법 이외에도 공침법(co-precipitation method), 즉 Mg(NO₃)₂ · 6H₂O, Zn(NO₃)₂ · 6H₂O, Cr(NO₃)₃ · 6H₂O, Al(NO₃)₃ · 6H₂O, 및 비타민 B6 유도체를 동시에 카보네이트 이온(CO₃²⁻)이 제거된 3 차 증류수에 넣고, 1 M NaOH 수용액을 이용하여 적정하는 방법에 의해서도 나노 혼성체를 제조하였다. 상기 제조된 나노 혼성체 중 비타민 B6 유도체의 함량은 30 중량%였다.

[192] 실험예 1: X-선 회절 분석

[193] 상기 실시예 1 내지 3에서 수득된 4 성분계 양이온성 층상 나노 무기물 또는 나노 혼성체의 X-선 회절 분석(Rigaku D/MAX RINT 2200-Ultima, Japan)을 수행하였으며, 그 결과를 도 1 내지 도 3에 각각 나타내었다. 구체적으로, 도 1은 실시예 1의 4 성분계 양이온성 층상 나노 무기물로서 금속 성분들의 서로 다른 함량을 함유하는 MgZnCrAl(NO₃)-LDH의 XRD 결과이고, 도 2는 실시예 2의 4 성분계 양이온성 층상 나노 무기물로서 금속 성분들의 서로 다른 함량을 함유하는 MgZnCrFe(NO₃)-LDH의 XRD 결과이고, 및 도 3은 실시예 3의 나노 혼성체(PLP-LDH 하이브리드)의 XRD 결과이다.

[194] 실험예 2: 고주파 유도 결합 플라즈마(ICP) 분석

[195] 상기 실시예 1 및 2에 따라 제조된 4 성분계 양이온성 층상 나노 무기물의 구성

미네랄 함량을 고주파 유도 결합 플라즈마(ICPS-1000IV, Shimadzu, Japan)를 이용하여 측정하였으며, 그 결과를 하기 표 1에 이론 함량 및 실제 함량으로서 비교하여 나타내었다. 상기 제조된 4 성분계 양이온성 층상 나노 무기물은 각 미네랄의 일일 허용 섭취량을 고려한 이론 구성 비율 및 함량과 유사함을 확인하였으며, 이에 따라 당뇨병 환자에게 필요한 미네랄의 구성 미네랄과 함량 조절이 가능함을 확인하였다.

[196] [표 1]

[197]

이론 함량	실제 함량
Mg_{0.50} Zn_{0.250} Al_{0.210} Cr_{0.040}	Mg_{0.482} Zn_{0.275} Al_{0.204} Cr_{0.039}
Mg_{0.50} Zn_{0.250} Al_{0.234} Cr_{0.016}	Mg_{0.481} Zn_{0.276} Al_{0.227} Cr_{0.016}
Mg_{0.50} Zn_{0.250} Al_{0.242} Cr_{0.008}	Mg_{0.481} Zn_{0.283} Al_{0.227} Cr_{0.008}
Mg_{0.50} Zn_{0.250} Fe_{0.210} Cr_{0.040}	Mg_{0.445} Zn_{0.276} Fe_{0.237} Cr_{0.042}
Mg_{0.50} Zn_{0.250} Fe_{0.234} Cr_{0.016}	Mg_{0.441} Zn_{0.278} Fe_{0.264} Cr_{0.017}
Mg_{0.50} Zn_{0.250} Fe_{0.242} Cr_{0.008}	Mg_{0.443} Zn_{0.276} Fe_{0.273} Cr_{0.008}

[198] 실험예 3: 나노 혼성체에 함유된 유효성분의 빛 안정성 분석

[199] 상기 실시예 3에 따라 제조된 유무기 나노 혼성체의 빛 안정성을 확인하기 위하여 대조군으로서 비타민 B6(pyridoxal phosphate: PLP)와 함께 UVA 램프(Black Light Lamp, Sankyo Denki, Japan; 352 nm, 15 W)에 180 분 동안 노출시키는 실험을 수행하였으며, 그 결과를 도 4에 나타내었다. 일반적으로 비타민 B6 및 그 유도체들은 일광 또는 UV에서 파괴되기 쉽기 때문에 그 동안 사용이 제한적이었다. 도 4에서 확인되는 바와 같이, 빛 안정성 실험에서 상기 대조군인 비타민 B6(PLP)는 180 분만에 그 함량이 28%로 감소하는 반면, 본원의 실시예 3에 따라서 제조된 상기 나노 혼성체(PLP-LDH 하이브리드)의 층상에 존재하는 비타민 B6는 180 분 후에도 95% 정도의 함량을 유지하는 것을 확인하였다. 이에 따라, 외부 환경에 취약한 유효성분을 4 성분계 양이온성 층상 나노 무기물에 삽입시킴으로써 그 안정성이 증가됨을 확인할 수 있었다.

[200] 실험예 4: 나노 혼성체에 함유된 유효성분의 용해도 분석

[201] 상기 실시예 3에 따라 제조된 상기 나노 혼성체의 용출 실험을 위산과 유사한 용액(pH 1.2) 조건에서 대조군으로서 비타민 B6(PLP)을 이용하여 용해도 테스트(Vision® G2 Elite 8TM, Hanson, USA)를 이용하여 패들-타입 교반(paddle-type stirrer; 50 rpm) 조건에서 수행하였으며, 그 결과를 도 5에 나타내었다. 일반적으로, 위에서는 영양성분의 흡수가 이루어지지 않지만 장에서의 흡수 효과를 증가시키기 위하여 위에서 이루어지는 용해가 매우 중요한 역할을 하며, 비타민 B6 및 그 유도체들은 위산과 같은 강산 용액에서는 용해 효과가 급격히 떨어진다. 그러나, 본 실시예에 따른 4 성분계 양이온성 층상 나노 무기물에 삽입된 비타민 B6는 용해 효과가 증가되었다. 이는, 양이온성

총상 나노 무기물을 구성하는 OH⁻기가 위산의 pH를 증가시켜 비타민 B6 및 그 유도체들의 용해도를 증가시키기 때문이다.

[202] 도 5에 나타난 바와 같이, 본 실험에서 본 실시예에 따른 양이온성 총상 나노 무기물에 삽입된 비타민 B6는 10 분 만에 99.1%가 용해되는 반면, 순수한 비타민 B6는 76.5%가 용해됨을 확인하였다. 이를 통하여 유효성분을 4 성분계 양이온성 총상 나노 무기물에 삽입시킴으로써 유효성분의 용해도 증가 효과가 나타남을 확인할 수 있었다.

[203] **실험예 5: 당뇨병 완화 효과 분석(동물 실험)**

[204] 상기 실시예 3에 따라 제조된 나노 혼성체의 당뇨병 완화 효과를 조사하기 위해, 상기 나노 혼성체를 스트렙토조토신(streptozotocin: STZ)에 의해 당뇨병이 유도된 당뇨병 비만 쥐에게 6 주간 섭취시킴으로써 변화되는 혈당 및 혈중 미네랄 수치를 정상 쥐 및 상기 나노 혼성체를 섭취하지 않은 당뇨병 비만 쥐와 비교분석 하였다.

[205] [표 2]

[206]

Group	Glucose (mg/dl)	Mg (mg/dl)
정상 쥐	105.17 ± 7.82	3.22 ± 0.38
당뇨병 비만 쥐	432.03 ± 12.33	2.01 ± 0.22
4성분계 양이온성 총상 나노 무기물을 6주간 섭취한 당뇨병 비만 쥐	273.92 ± 15.41	2.63 ± 0.17

[207] **실험예 6: 당뇨병 예방 효과 분석(동물 실험)**

[208] 상기 실시예 3에 따라 제조된 나노 혼성체의 당뇨병 예방 효과를 알아보기 위해서, 상기 나노 혼성체 섭취가, 유전적 결함으로 인하여 12 주 후에 당뇨병이 유발(inherent diabetes)되는 Zucker 당뇨병 비만 쥐(Zucker Diabetic fatty rat: ZDF)의 당뇨병 발병에 미치는 영향을 분석하였다. 구체적으로, 상기 나노 혼성체를 Zucker 당뇨병 비만 쥐에게 6 주간 섭취시킴으로써 변화되는 당뇨병 비만 쥐의 혈당 및 혈중 미네랄 수치를 정상 쥐 및 Zucker 당뇨병 비만 쥐와 비교분석 하였다.

[209] [표 3]

[210]

Group	Glucose (mg/dl)	Mg (mg/dl)
정상 쥐	105.17 ± 7.82	3.22 ± 0.38
당뇨병 비만 쥐	372.59 ± 18.05	1.98 ± 0.22
4성분계 양이온성 총상 나노 무기물을 6주간 섭취한 Zucker 당뇨병 비만 쥐	180.92 ± 15.41	2.77 ± 0.23

- [211] 상기 실험예의 결과를 종합하면, 본 실시예에 따른 Mg(II), Zn(II), 및 Cr(III)를 포함하는 4 성분계 양이온성 층상 나노 무기물의 섭취를 통하여 당뇨병 완화 및 예방에 도움을 주는 미네랄의 지속적인 보충이 가능하고, 음이온성 유효성분(의약품 및 영양성분)을 상기 양이온성 층상 나노 무기물 층간에 삽입함으로써 유효성분의 물리 화학적 안정도가 증가되고 유효성분의 선택적(산성 조건) 방출이 가능한 것을 확인할 수 있다.
- [212] 전술한 본원의 설명은 예시를 위한 것이며, 본원이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본원의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수도 있다.
- [213] 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.

청구범위

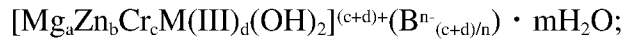
- [청구항 1] 하기 화학식 1로서 표시되는, 4 성분계 양이온성 층상 나노 무기물:
 [화학식 1]

$$[\text{Mg}_a\text{Zn}_b\text{Cr}_c\text{M(III)}_d(\text{OH})_2]^{(c+d)+}(\text{A}^{n-}_{(c+d)/n}) \cdot m\text{H}_2\text{O};$$
 상기 화학식 1에서,
 상기 a, b, c, 및 d의 합은 1이고,
 상기 (a+b)/(c+d)는 1을 초과하고,
 M(III)은 V(III), Al(III), Fe(III), 및 이들의 조합들로 이루어진 군에서 선택되는 3가 금속 양이온을 포함하는 것이며,
 Aⁿ⁻는 음이온이고,
 n 및 m은 각각 양수임.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서,
 상기 화학식 1의 a의 범위는 0.001 내지 0.85, b의 범위는 0.001 내지 0.85, c의 범위는 0.0001 내지 0.6, 및 d의 범위는 0.001 내지 0.6인 것인, 4 성분계 양이온성 층상 나노 무기물.
- [청구항 3] 제 1 항에 있어서,
 상기 Aⁿ⁻는 할라이드 이온, 질산 이온, 아세테이트 이온, 탄산 이온, 황산 이온, 카르복실산 이온, 및 이들의 조합들로 이루어진 군에서 선택되는 음이온을 포함하는 것인, 4 성분계 양이온성 층상 나노 무기물.
- [청구항 4] 하기 화학식 2로서 표시되는 4 성분계 양이온성 층상 나노 무기물을 포함하는, 식품 보조제:
 [화학식 2]

$$[\text{Mg}_a\text{Zn}_b\text{Cr}_c\text{M(III)}_d(\text{OH})_2]^{(c+d)+}(\text{B}^{n-}_{(c+d)/n}) \cdot m\text{H}_2\text{O};$$
 상기 화학식 2에서,
 상기 a, b, c, 및 d의 합은 1이고,
 상기 (a+b)/(c+d)는 1을 초과하고,
 M(III)은 V(III), Al(III), Fe(III), 및 이들의 조합들로 이루어진 군에서 선택되는 3가 금속 양이온을 포함하며,
 Bⁿ⁻는 의약성분, 영양성분, 또는 건강 기능성 성분의 음이온이고,
 n 및 m은 각각 양수임.
- [청구항 5] 제 4 항에 있어서,
 상기 화학식 2의 a의 범위는 0.001 내지 0.85, b의 범위는 0.001 내지 0.85, c의 범위는 0.0001 내지 0.6, 및 d의 범위는 0.001 내지 0.6인 것인, 4 성분계 양이온성 층상 나노 무기물.
- [청구항 6] 제 4 항에 있어서,
 상기 화학식 2로서 표시되는 4 성분계 양이온성 층상 나노

무기물에 함유된 Mg(II), Zn(II), 및 Cr(III)은 그 자체로서 당뇨병 치료를 위한 필수 미네랄 성분인 것인, 식품 보조제:

[화학식 2]



상기 화학식 2에서,

상기 a, b, c, 및 d의 합은 1이고,

상기 (a+b)/(c+d)는 1을 초과하고,

M(III)은 V(III), Al(III), Fe(III), 및 이들의 조합들로 이루어진 군에서 선택되는 3가 금속 양이온을 포함하며,

Bⁿ⁻는 의약성분, 영양성분, 또는 건강 기능성 성분의 음이온이고, n 및 m은 각각 양수임.

[청구항 7]

제 4 항에 있어서,

상기 의약성분, 영양성분, 또는 건강 기능성 성분은

뉴트라슈티컬(nutraceutical), 치료용 약물, 코스메티컬(cosmetical), 농업용 화학약품, 또는 식품 첨가물을 포함하는 것인, 식품 보조제.

[청구항 8]

제 4 항에 있어서,

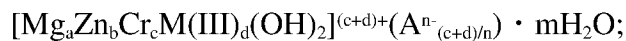
상기 4 성분계 양이온성 층상 나노 무기물은 상기 의약성분, 영양성분, 또는 건강 기능성 성분의 운반체로서 이용되는 것을 포함하는 것인, 식품 보조제.

[청구항 9]

Mg²⁺, Zn²⁺, Cr³⁺, 및 M³⁺ 각각의 염-함유 수용액에 염기성 수용액을 첨가함으로써 상기 금속염들을 공침하여 하기 화학식 1로서 표시되는 4 성분계 양이온성 층상 나노 무기물을 수득하는 것을 포함하는,

4 성분계 양이온성 층상 나노 무기물의 제조 방법:

[화학식 1]



상기 화학식 1에서,

상기 a, b, c, 및 d의 합은 1이고,

상기 (a+b)/(c+d)는 1을 초과하고,

M(III)은 V(III), Al(III), Fe(III), 및 이들의 조합들로 이루어진 군에서 선택되는 3가 금속 양이온을 포함하는 것이며,

Aⁿ⁻는 상기 염들에 포함된 음이온으로부터 유래되는 음이온이고, n 및 m은 각각 양수임.

[청구항 10]

제 9 항에 있어서,

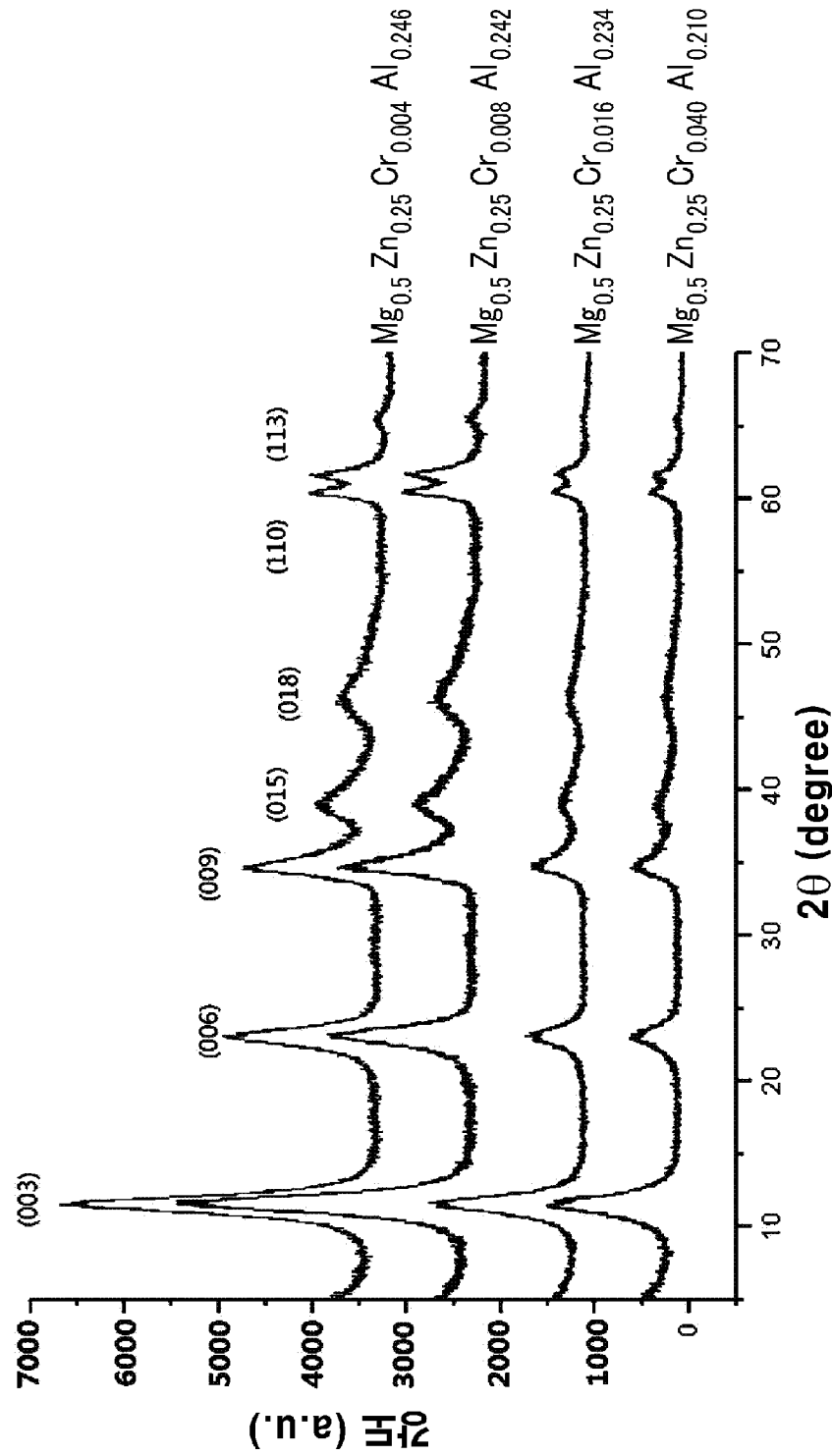
상기 금속염은 상기 금속 각각의 질산염, 할라이드염, 황산염,

아세트산염, 탄산염, 카르복실산염, 및 이들의 조합들로 이루어진 군에서 선택되는 것을 포함하는 것인, 4 성분계 양이온성 층상 나노 무기물의 제조 방법.

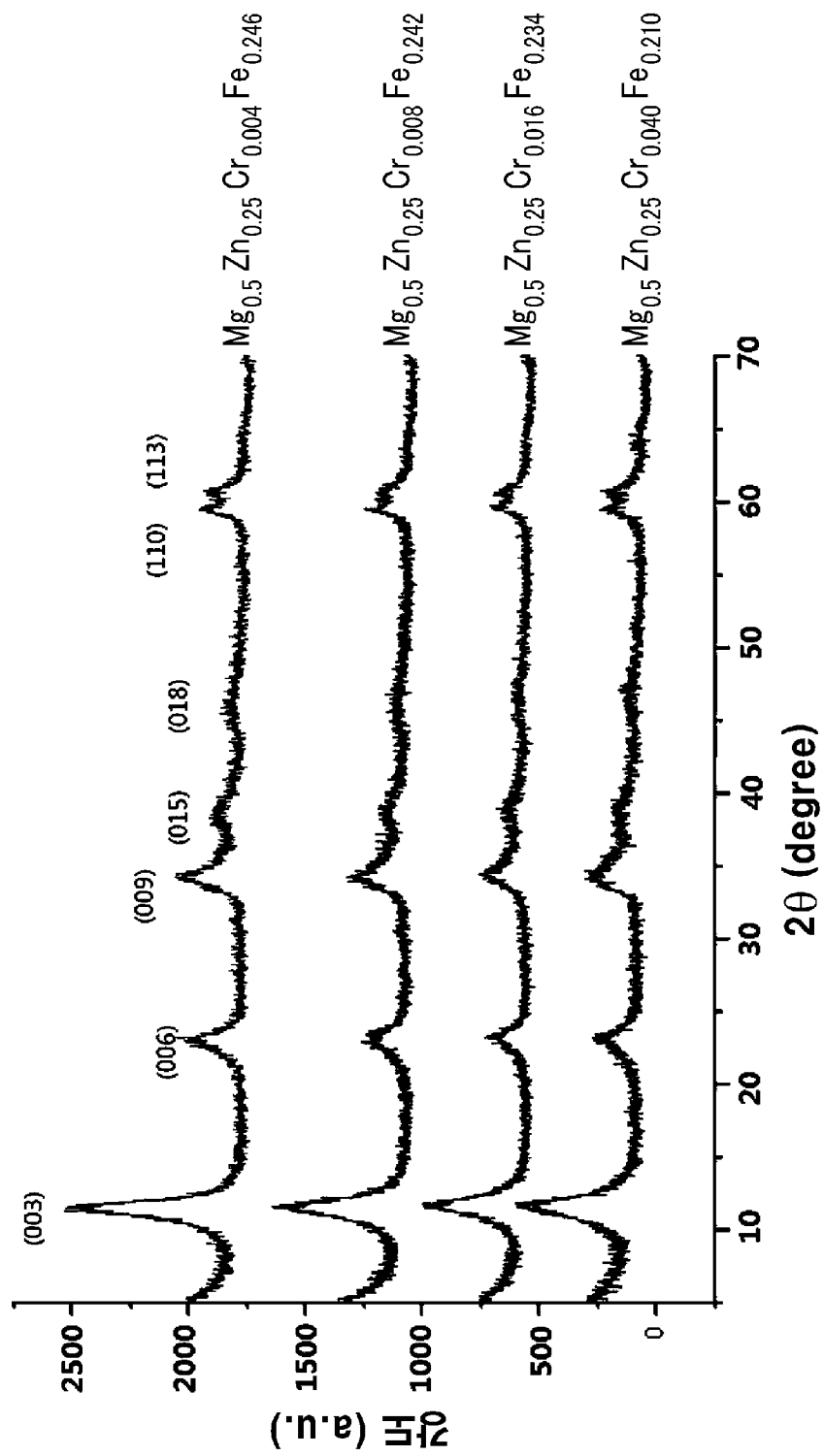
- [청구항 11] 제 9 항에 있어서,
상기 금속염들의 음이온은 정전기적 상호작용에 의해 상기 층상 나노 무기물의 층간에 삽입되는 것을 포함하는 것인, 4 성분계 양이온성 층상 나노 무기물의 제조 방법.
- [청구항 12] 제 9 항에 있어서,
상기 금속염들을 공침하는 것은, pH 4 내지 pH 11의 조건 및/또는 질소 또는 불활성 기체 분위기 하에서 수행되는 것인, 4 성분계 양이온성 층상 나노 무기물의 제조 방법.
- [청구항 13] Mg^{2+} , Zn^{2+} , Cr^{3+} , 및 M^{3+} 각각의 염-함유 수용액에 염기성 수용액을 첨가함으로써 상기 금속염들을 공침하여 상기 금속염들의 음이온이 삽입된 하기 화학식 1로서 표시되는 화합물인 4 성분계 양이온성 층상 나노 무기물을 수득하고; 및,
하기 화학식 1로서 표시되는 화합물에 삽입된 상기 금속염들의 음이온을 의약성분, 영양성분, 또는 건강 기능성 성분의 음이온인 B^n 에 의하여 이온교환시켜 하기 화학식 2로서 표시되는 4 성분계 양이온성 층상 나노 무기물을 포함하는 식품 보조제를 수득하는 것
을 포함하는,
4 성분계 양이온성 층상 나노 무기물을 포함하는 식품 보조제의 제조 방법:
[화학식 1]
 $[Mg_aZn_bCr_cM(III)_d(OH)_2]^{(c+d)+(A^{n-}_{(c+d)/n})} \cdot mH_2O$;
상기 화학식 1에서,
상기 a, b, c, 및 d의 합은 1이고,
상기 $(a+b)/(c+d)$ 는 1을 초과하고,
M(III)은 V(III), Al(III), Fe(III), 및 이들의 조합들로 이루어진 군에서 선택되는 3가 금속 양이온을 포함하는 것이며,
 A^n 는 상기 염들에 포함된 음이온으로부터 유래되는 음이온이고,
n 및 m은 각각 양수임;
[화학식 2]
 $[Mg_aZn_bCr_cM(III)_d(OH)_2]^{(c+d)+(B^{n-}_{(c+d)/n})} \cdot mH_2O$;
상기 화학식 2에서,
상기 a, b, c, 및 d의 합은 1이고,
상기 $(a+b)/(c+d)$ 는 1을 초과하고,
M(III)은 V(III), Al(III), Fe(III), 및 이들의 조합들로 이루어진 군에서 선택되는 3가 금속 양이온을 포함하며,
 B^n 는 의약성분, 영양성분, 또는 건강 기능성 성분의 음이온이고,
n 및 m은 각각 양수임.

- [청구항 14] Mg^{2+} , Zn^{2+} , Cr^{3+} , 및 M^{3+} 각각의 염; 및 의약성분, 영양성분, 또는 건강 기능성 성분을 포함하는 수용액을 염기성 수용액을 이용하여 적정함으로써, 하기 화학식 2로서 표시되는 4 성분계 양이온성 층상 나노 무기물을 포함하는 식품 보조제를 수득하는 것을 포함하는,
4 성분계 양이온성 층상 나노 무기물을 포함하는 식품 보조제의 제조 방법:
[화학식 2]
 $[Mg_aZn_bCr_cM(III)_d(OH)_2]^{(c+d)+}(B^{n-}_{(c+d)/n}) \cdot mH_2O$;
상기 화학식 2에서,
상기 a, b, c, 및 d의 합은 1이고,
상기 $(a+b)/(c+d)$ 는 1을 초과하고,
M(III)은 V(III), Al(III), Fe(III), 및 이들의 조합들로 이루어진 군에서 선택되는 3가 금속 양이온을 포함하며,
 B^{n-} 는 의약성분, 영양성분, 또는 건강 기능성 성분의 음이온이고,
n 및 m은 각각 양수임.
- [청구항 15] 제 14 항에 있어서,
상기 Mg^{2+} , Zn^{2+} , Cr^{3+} , 및 M^{3+} 각각의 염; 및 의약성분, 영양성분, 또는 건강 기능성 성분을 포함하는 수용액은 카보네이트 이온이 제거된 것을 포함하는 것인, 4 성분계 양이온성 층상 나노 무기물을 포함하는 식품 보조제의 제조 방법.
- [청구항 16] 제 13 항 또는 제 14 항에 있어서,
상기 금속염은 상기 금속 각각의 질산염, 할라이드염, 황산염, 아세트산염, 탄산염, 카르복실산염, 및 이들의 조합들로 이루어진 군에서 선택되는 것을 포함하는 것인, 4 성분계 양이온성 층상 나노 무기물을 포함하는 식품 보조제의 제조 방법.
- [청구항 17] 제 13 항에 있어서,
상기 금속염들의 음이온은 정전기적 상호작용에 의해 상기 4 성분계 양이온성 층상 나노 무기물의 층간에 삽입되는 것을 포함하는 것인, 4 성분계 양이온성 층상 나노 무기물을 포함하는 식품 보조제의 제조 방법.
- [청구항 18] 제 13 항에 있어서,
상기 금속염들을 공침하는 것은, pH 4 내지 pH 11의 조건 및/또는 질소 또는 불활성 기체 분위기 하에서 수행되는 것인, 4 성분계 양이온성 층상 나노 무기물을 포함하는 식품 보조제의 제조 방법.

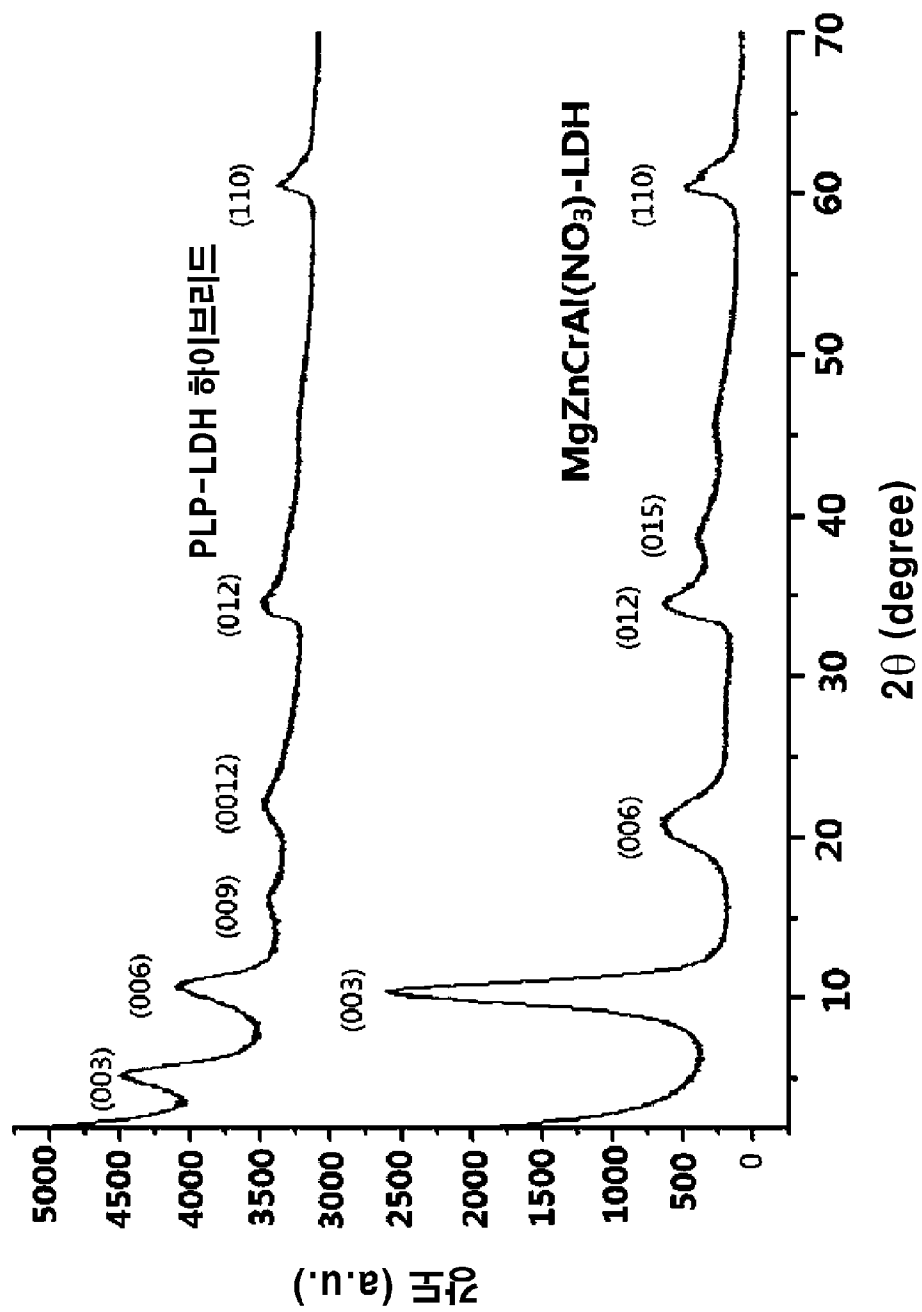
[Fig. 1]



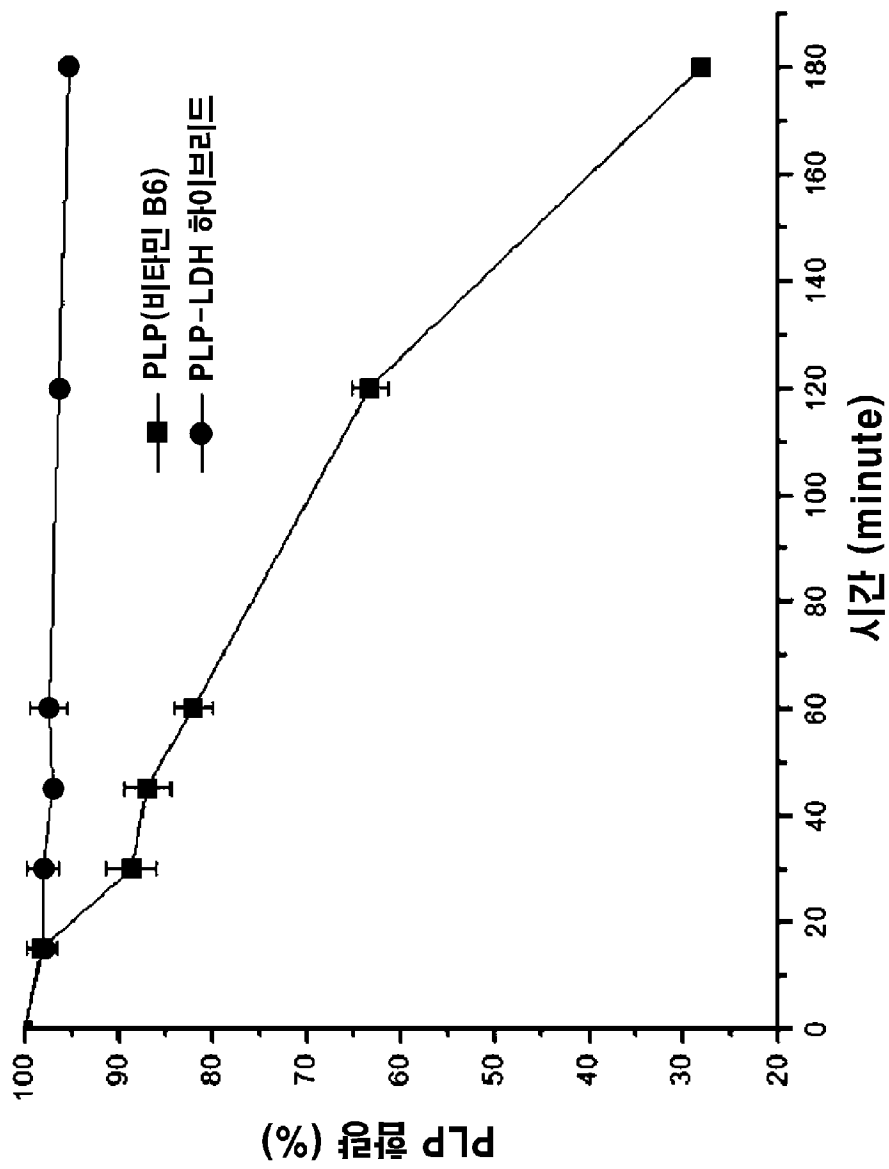
[Fig. 2]



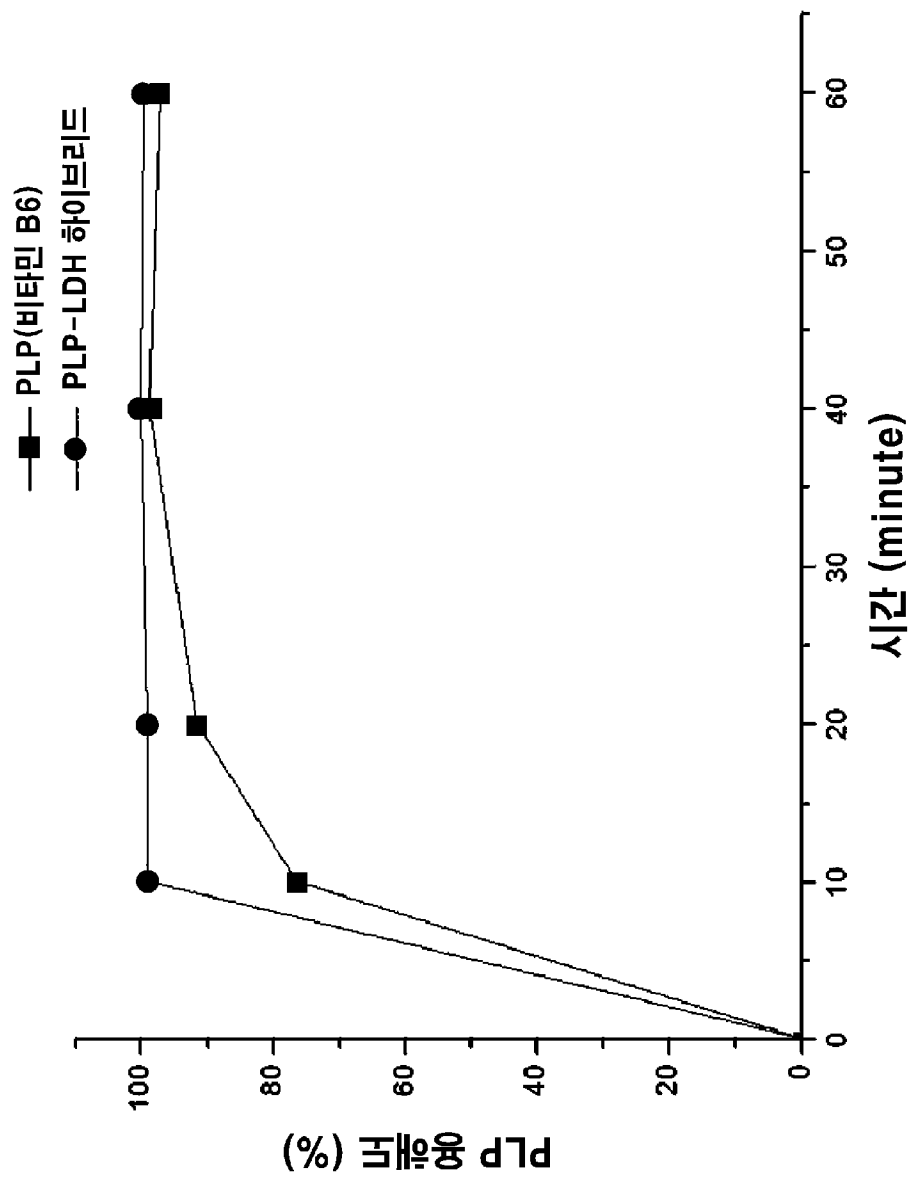
[Fig. 3]



[Fig. 4]



[Fig. 5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2015/000473**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER*****B82B 1/00(2006.01)i, B82B 3/00(2006.01)i, C01F 5/00(2006.01)i, A23L 1/30(2006.01)i***

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)

B82B 1/00; C07F 3/02; B82B 3/00; A61K 47/02; C07F 19/00; A61K 31/07; A61K 47/48; A61K 9/08; C01F 5/00; A23L 1/30

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: quaternary, layered, nano, cation, inorganic, product

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-2009-0055948 A (NANOHYBRID CO., LTD.) 03 June 2009 See abstract; and claims 1, 2, 22.	1-18
A	KR 10-2008-0107309 A (EWHA UNIVERSITY - INDUSTRY COLLABORATION FOUNDATION) 10 December 2008 See abstract; claims 1, 2, 5, 8; and figure 2.	1-18
A	KR 10-2013-0127018 A (POSTECH ACADEMY-INDUSTRY FOUNDATION) 22 November 2013 See abstract; claims 1, 2, 20; and figure 3.	1-18
A	KR 10-2006-0094745 A (NANOHYBRID CO., LTD.) 30 August 2006 See abstract; claims 1, 4, 5; and figure 1.	1-18
A	KR 10-2006-0125280 A (NANOHYBRID CO., LTD.) 06 December 2006 See abstract; and claims 1, 3.	1-18



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

"I" 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

21 APRIL 2015 (21.04.2015)

Date of mailing of the international search report

21 APRIL 2015 (21.04.2015)

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. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2015/000473

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2009-0055948 A	03/06/2009	KR 10-0998354 B1	03/12/2010
KR 10-2008-0107309 A	10/12/2008	KR 10-1120113 B1	23/03/2012
KR 10-2013-0127018 A	22/11/2013	KR 10-1415729 B1	07/07/2014
KR 10-2006-0094745 A	30/08/2006	US 2008-0153907 A1	26/06/2008
		WO 2006-091009 A1	31/08/2006
KR 10-2006-0125280 A	06/12/2006	KR 10-1207553 B1	03/12/2012
		US 2010-0047307 A1	25/02/2010
		US 2012-0276170 A1	01/11/2012
		WO 2006-129893 A1	07/12/2006

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))**B82B 1/00(2006.01)i, B82B 3/00(2006.01)i, C01F 5/00(2006.01)i, A23L 1/30(2006.01)i****B. 조사된 분야**

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

B82B 1/00; C07F 3/02; B82B 3/00; A61K 47/02; C07F 19/00; A61K 31/07; A61K 47/48; A61K 9/08; C01F 5/00; A23L 1/30

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: 4성분, 증상, 나노, 양이온, 무기물, 식품

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	KR 10-2009-0055948 A ((주)나노하이브리드) 2009.06.03 요약; 및 청구항 1, 2, 22 참조.	1-18
A	KR 10-2008-0107309 A (이화여자대학교 산학협력단) 2008.12.10 요약; 청구항 1, 2, 5, 8; 및 도면 2 참조.	1-18
A	KR 10-2013-0127018 A (포항공과대학교 산학협력단) 2013.11.22 요약; 청구항 1, 2, 20; 및 도면 3 참조.	1-18
A	KR 10-2006-0094745 A ((주)나노하이브리드) 2006.08.30 요약; 청구항 1, 4, 5; 및 도면 1 참조.	1-18
A	KR 10-2006-0125280 A ((주)나노하이브리드) 2006.12.06 요약; 및 청구항 1, 3 참조.	1-18

☐ 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

2015년 04월 21일 (21.04.2015)

국제조사보고서 발송일

2015년 04월 21일 (21.04.2015)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



대한민국 특허청

(302-701) 대전광역시 서구 청사로 189,

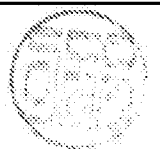
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 ++82 42 472 7140

심사관

이동욱

전화번호 +82-42-481-8163



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2009-0055948 A	2009/06/03	KR 10-0998354 B1	2010/12/03
KR 10-2008-0107309 A	2008/12/10	KR 10-1120113 B1	2012/03/23
KR 10-2013-0127018 A	2013/11/22	KR 10-1415729 B1	2014/07/07
KR 10-2006-0094745 A	2006/08/30	US 2008-0153907 A1	2008/06/26
		WO 2006-091009 A1	2006/08/31
KR 10-2006-0125280 A	2006/12/06	KR 10-1207553 B1	2012/12/03
		US 2010-0047307 A1	2010/02/25
		US 2012-0276170 A1	2012/11/01
		WO 2006-129893 A1	2006/12/07