



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0065749
(43) 공개일자 2024년05월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A61L 27/36 (2006.01) B09B 3/00 (2022.01)
B60C 1/00 (2006.01) C01B 25/32 (2006.01)
C08K 5/32 (2006.01) C08L 21/00 (2006.01)

(52) CPC특허분류

A61L 27/36 (2013.01)
B09B 3/00 (2022.01)

(21) 출원번호 10-2022-0146868

(22) 출원일자 2022년11월07일

심사청구일자 2022년11월07일

(71) 출원인

인하대학교 산학협력단

인천광역시 미추홀구 인하로 100(용현동, 인하대학교)

(72) 발명자

조봉호

서울특별시 마포구 월드컵북로15안길 3(성산동)
(단독주택)

김태원

인천광역시 연수구 컨벤시아대로130번길 80, 103
동 1103호(송도동, 송도 푸르지오 하버뷰)

(74) 대리인

특허법인 천지

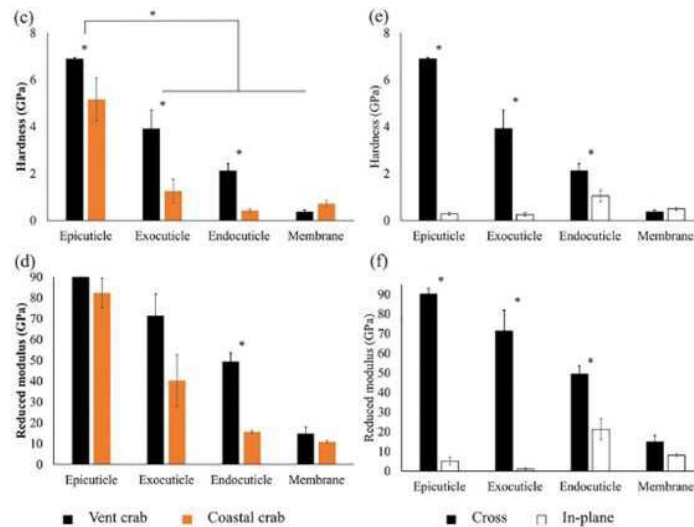
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 심해열수공 게(*Austinogaea*) 외골격을 포함하는 고경도성 또는 내마모성 조성물 및 임플란트 조성물

(57) 요약

본 발명은 심해열수공 게(*Austinogaea*) 외골격을 포함하는 고경도성 또는 내마모성 조성물 및 임플란트 조성물에 관한 기술로, 기계적 특성이 높은 심해열수공 게(*Austinogaea*) 외골격을 고경도성 또는 내마모성 조성물이나 임플란트 조성물에 포함시킴으로써, 고경도성 및 내마모성의 기계적 물성을 향상시키는 효과를 제공한다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

B60C 1/00 (2013.01)
C01B 25/32 (2013.01)
C08K 5/32 (2013.01)
C08L 21/00 (2013.01)
Y02W 30/20 (2020.08)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1525012237
과제번호	201704112
부처명	해양수산부
과제관리(전문)기관명	해양수산과학기술진흥원
연구사업명	극지및대양과학연구
연구과제명	인도양 중앙해령대 심해열수공 생명시스템 이해
기 여 율	1/1
과제수행기관명	한국해양과학기술원
연구기간	2022.01.01 ~ 2022.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

심해열수공 계(*Austinogaea*) 외골격을 포함하는 고경도성 또는 내마모성 조성물.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 고경도성 또는 내마모성 조성물의 알루미늄 함유량은 심해열수공 계(*Austinogaea*) 외골격 100 중량%에 대하여 1.5 중량% 이상이고, 유황의 비율은 심해열수공 계(*Austinogaea*) 외골격 100 중량%에 대하여 1.0 중량% 이상인 것을 특징으로 하는 고경도성 또는 내마모성 조성물.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 고경도성 또는 내마모성 조성물은 심해열수공 계(*Austinogaea*)의 외골격의 최외표피층(epicuticle)을 포함하는 것을 특징으로 하는 고경도성 또는 내마모성 조성물.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 심해열수공 계(*Austinogaea*)는 *Austinogaea* sp.인 것을 특징으로 하는 고경도성 또는 내마모성 조성물.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 고경도성 또는 내마모성 조성물은 도료, 건축재료, 타이어, 전선, 강화 플라스틱, 스프레이 코팅제, 반도체 코팅제, 식품 포장재, 전지용 케이스 및 건축용 내장재 중 어느 하나의 용도인 것을 특징으로 하는 고경도성 또는 내마모성 조성물.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 고경도성 또는 내마모성 조성물은 타이어용 고무 조성물인 것을 특징으로 하는 고경도성 또는 내마모성 조성물.

청구항 7

심해열수공 계(*Austinogaea*) 외골격을 포함하는 임플란트 조성물.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 임플란트 조성물의 알루미늄 함유량은 심해열수공 계(*Austinogaea*) 외골격 100 중량%에 대하여 1.5 중량% 이상이고, 유황의 비율은 심해열수공 계(*Austinogaea*) 외골격 100 중량%에 대하여 1.0 중량% 이상인 것을 특징으로 하는 임플란트 조성물.

청구항 9

제7항에 있어서,

상기 임플란트 조성물은 심해열수공 계(*Austinogaea*)의 외골격의 최외표피층(epicuticle)을 포함하는 것을 특징

으로 하는 임플란트 조성물.

청구항 10

제7항에 있어서,

상기 심해열수공 게(*Austinogaea*)는 *Austinogaea* sp.인 것을 특징으로 하는 임플란트 조성물.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 게의 외골격을 포함하는 고경도성 또는 내마모성 조성물 및 임플란트 조성물에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 조개 껍질, 게 껍질(외골격) 등 해양 폐기물은 최근까지 엄청난 양으로 발생되고 있는데, 그 중 상당수가 재활용되지 못하고 연안환경 오염의 주범이 되고 있다. 이에 해양 폐기물의 재활용 방안에 대한 연구가 다양하게 이루어지고 있는데, 토양비료, 건축재료, 마감재, 사료 등에 활용되고 있다.

[0004] 해양 폐기물 중 게 껍질은 인체에 유용한 키틴, 키토산을 추출하는데 사용되기도 하고, 플라스틱, 고무 등에 첨가제로 사용되기도 한다.

[0005] 일 예로, 한국공개특허 10-2001-0094573호에서는 게 껍질을 분쇄하여 수중의 중금속을 흡착하는 용도를 개시하고 있다.

[0006] 다른 예로, 한국공개특허 10-0288164호에서는 게 껍질에서 추출한 키틴을 보강제로 사용하는 공기압 타이어를 개시하고 있다.

[0007] 또 다른 예로, 게 외골격(껍질)은 하이드록시아파타이트의 합성으로 사용되기도 하는데, 위와 같이 합성된 하이드록시아파타이트는 뼈 임플란트(bone implant)에 사용된다. 논문 "Production of bone implant filaments from blue crab shells (*Portunus pelagicus*) in various synthesis conditions and blending ratios of hydroxyapatite (HAp)-polycaprolactone(PCL)“(E O Ningrum 외 5인, IOP conference series: Earth and Environmental Science)에서는 푸른꽃게 (*Portunus pelagicus*) 외골격 폐기물을 사용하여 제조한 하이드록시아파타이트와 폴리카프로락톤으로 복합재료를 형성하고 이를 뼈 임플란트(bone implant)에 적용하는 기술을 개재하고 있다.

[0008] 그러나, 종래의 게 외골격을 이용한 임플란트(implant)나 고경도성 또는 내마모성 재료는 그 경도(hardness)면에서 충분한 물성을 갖지 못하여 활발하게 활용되고 있지는 못하는 상황이며, 이에 게 외골격의 경도(hardness)를 향상시킨 새로운 소재가 필요한 상황이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명의 목적은 심해열수공 게(*Austinogaea*) 외골격을 활용하여 고경도성 또는 내마모성 재료나 인체 내 임플란트(implant) 재료로 활용하는 방안을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0012] 본 발명은 심해열수공 게(*Austinogaea*) 외골격을 포함하는 고경도성 또는 내마모성 조성물을 제공한다.

[0013] 상기 고경도성 또는 내마모성 조성물의 알루미늄 함유량은 열수공 게 외골격 100 중량%에 대하여 1.5 중량% 이

상이고, 유황의 비율은 외골격 100 중량%에 대하여 1.0 중량% 이상일 수 있다.

[0014] 상기 고경도성 또는 내마모성 조성물은 열수공 계의 외골격의 최외표피층(epicuticle)을 포함할 수 있다.

[0015] 상기 열수공 계는 *Austinogaea* sp.일 수 있다.

[0016] 상기 고경도성 또는 내마모성 조성물은 도료, 건축재료, 타이어, 전선, 강화 플라스틱, 프레이 코팅제, 반도체 코팅제, 식품 포장재, 전지용 케이스 및 건축용 내장재 중 어느 하나의 용도로 사용될 수 있다.

[0017] 상기 고경도성 또는 내마모성 조성물은 타이어용 고무 조성물일 수 있다.

[0018] 본 발명은 열수공 계의 외골격을 포함하는 임플란트(implant) 제조용 조성물을 제공한다.

[0019] 상기 임플란트(implant) 조성물의 알루미늄 함유량은 열수공 계 외골격 100 중량%에 대하여 1.5 중량% 이상이고, 유황의 비율은 외골격 100 중량%에 대하여 1.0 중량% 이상일 수 있다.

[0020] 본 발명의 임플란트(implant) 조성물은 열수공 계의 외골격의 최외표피층(epicuticle)을 포함할 수 있다.

[0021] 상기 열수공 계는 *Austinogaea* sp.일 수 있다.

발명의 효과

[0023] 본 발명에 따른 고경도성 또는 내마모성 조성물은 심해열수공 계(이하 열수공 계 *Austinogaea*) 외골격을 포함함으로써, 도료, 건축재료, 타이어, 전선, 강화 플라스틱, 스프레이 코팅제, 반도체 코팅제, 식품 포장재, 전지용 케이스 및 건축용 내장재 등의 용도에 적용 시 보다 향상된 고경도성 또는 내마모성의 기계적 물성을 향상시키는 효과를 제공한다.

[0024] 또한, 심해열수공 계(이하 열수공 계 *Austinogaea*) 외골격 유래의 하이드로아파타이트를 이용함으로써, 경도가 우수한 임플란트(implant)를 제공한다.

도면의 간단한 설명

[0026] 도 1은 열수공 계(*Austinogaea* sp.)(a)와 연안게의 일종인 민꽃게(*Charybdis japonica*)(b)의 사진.

도 2는 X선 분광 분석법(energy dispersive x-ray: EDX)을 이용한 열수공계(*Austinogaea* sp.)와 민꽃게의 원소 분석을 나타낸 그래프.

도 3은 열수공 계(*Austinogaea* sp.)와 민꽃게의 기계학적 특성(경도(hardness) 및 탄성도)을 나타낸 그래프.

도 4는 다양한 종의 경도(hardness)를 나타낸 그래프.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0027] 본 발명의 개념에 따른 실시예는 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있으므로 특정 실시예들을 도면에 예시하고 본 명세서 또는 출원에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나 이는 본 발명의 개념에 따른 실시예를 특정한 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 본 발명은 심해열수공 계(이하 열수공 계 *Austinogaea*)의 외골격을 포함하는 고경도성 또는 내마모성 조성물 및 임플란트를 제공한다.

[0028] 심해 열수공은 심해의 화산으로 평균 수심이 2000 m (수압:200기압) 이상 이상이며, 100 ~ 400도의 뜨거운 열수 분출물을 배출한다. 위와 같은 극한의 조건 하에서도 서식하는 생물이 있는데, 그 중 하나가 열수공 계이다.

[0029] 도 1은 열수공 계(*Austinogaea* sp.)(a)와 민꽃게(b)의 사진을 나타낸 것이다.

[0030] 열수공 계는 열수 분출공과 같은 극한 환경에서 서식하는 동물로, 항상성을 유지하기 위해 외골격을 진화시켰다. 열수공 계의 외골격은 열수 분출공의 극한 환경에서 0에서 400 °C 이상까지 변동하는 온도와 200기압 이상의 압력 모두로부터 유기체를 보호하는 기능을 갖는다.

[0031] 갑각류의 외골격은 최외표피층(epicuticle), 외표피층(exocuticle), 내표피층(endocuticle) 및 막층(membrane)으로 구성된다. 특히 최외표피층(epicuticle)은 가장 바깥쪽 영역에 위치하며 얇은 왁스 형태로 주요 방수 장

벽 역할도 하며, 갑각류의 외골격 중 가장 경도(hardness)가 높다.

- [0032] 열수공 계의 외골격 중 최외각층인 최외표피층(epicuticle)은 나노과립 구조를 가지고 있고, 외골격을 이루고 있는 주요 원소는 탄소, 질소, 산소 및 칼슘을 포함하고 있다. 열수공 계의 외골격은 민꽃계의 외골격과 다른 성분 함량을 나타낸다. 열수공 계의 외골격 중 최외표피층(epicuticle)에서 민꽃계보다 일반적으로 더 많은 탄소, 질소, 알루미늄, 황 및 염소를 함유하고 있고, 민꽃계는 더 많은 산소와 칼슘을 포함하고 있다.
- [0033] 도 2는 EDX를 이용한 열수공 계(*Austinogaea* sp.)와 민꽃계의 외골격 구성 원소 분석을 나타낸 그래프이다.
- [0034] 도 2의 (a)는 외골격의 주요 원소의 함유량을 나타낸 것이고, (b)는 미량 원소의 함유량을 나타낸 것이다. 도 2에서 보는 바와 같이 열수공 계(*Austinogaea* sp.)의 최외표피층(epicuticle)에 알루미늄, 황, 염소의 함유량이 민꽃계에 비해 매우 높은 것을 알 수 있다.
- [0035] 상기 성분들 중 알루미늄은 마리아나 해구에 서식하는 갑각류의 외골격에 젤(gel) 형태로 존재하여 고압에 견디는데 유리하도록 하고, 유황은 황산칼슘의 형태 등으로 인도양 심해열수공에 서식하는 비늘말고둥 껍질의 기계적 특성을 향상시킨다. 또한, 열수공 계의 외골격에 포함된 알루미늄과 유황은 열수 환경에 의해 영향을 받는 외골격의 결정성으로 인해 강제적으로 생물광화(biomineralization)될 수 있고, 그로 인해 기계적 특성이 향상될 수 있다.
- [0036] 상기 고경도성 또는 내마모성 조성물의 알루미늄 함유량은 열수공 계 외골격 100 중량%에 대하여 1.5 중량% 이상이고, 유황의 비율은 열수공 계 외골격 100 중량%에 대하여 1.0 중량% 이상일 수 있다.
- [0037] 상기 알루미늄의 함유량이 1.5 중량% 미만이거나, 유황의 비율이 1.0 중량% 미만일 경우 고경도성 또는 내마모성 조성물의 경도(hardness)가 저하될 수 있다.
- [0038] 본 발명의 고경도성 또는 내마모성 조성물은 열수공 계의 외골격의 최외표피층(epicuticle)할 수 있다.
- [0039] 상기 열수공 계의 최외표피층(epicuticle)만을 포함시킬 경우 고경도성 또는 내마모성의 기계적 물성이 더욱 향상되는 효과가 있다.
- [0040] 위에서 설명한 바와 같이 열수공 계의 외골격 중 최외표피층(epicuticle)에 유황, 황산칼슘, 알루미늄이 포함되고 나노 입자 구조를 가지며 강제 생물광화됨으로써, 우수한 경도(hardness)를 가지고 있기 때문에, 열수공 계의 외골격 중 최외표피층(epicuticle) 부분만을 고경도성 또는 내마모성 조성물에 포함시킬 경우 기계적 성능을 더욱 향상시킬 수 있다.
- [0041] 계의 외표피층(exocuticle)과 내표피층(endocuticle)은 골절을 예방하는 것으로 알려진 Bouligand 구조로 이루어져 있다. 상기 Bouligand 구조의 한 층의 두께는 경도(hardness)와 음의 상관관계가 있으며, 열수공 계($27.91 \pm 1.12 \mu\text{m}$)의 Bouligand 한층의 두께가 민꽃계($20.62 \pm 1.7 \mu\text{m}$)보다 매우 두꺼우나 경도(hardness)는 유의하게 높은 것으로 보아, 상기 Bouligand구조는 열수공 계 외골격의 경도(hardness)에 큰 영향을 미치지 않는 것으로 보인다.
- [0042] 도 3은 열수공 계(*Austinogaea* sp.)와 민꽃계의 기계학적 특성(경도(hardness) 및 탄성도)을 나타낸 그래프이다.
- [0043] 도 3의 (c) 및 (d)는 단면(cross-section) 방향의 외골격에 대한 경도(hardness)와 탄성도(reduced modulus)를 나타낸 것으로 열수공 계(*Austinogaea* sp.)의 최외표피층(epicuticle), 외표피층(exocuticle), 내표피층(endocuticle)의 경도(hardness)와 내표피층(endocuticle)의 탄성도가 민꽃계보다 모두 높은 것으로 나타났다. 특히 열수공계(*Austinogaea* sp.) 외골격의 단면 방향의 최외표피층(epicuticle), 외표피층(exocuticle) 및 내표피층(endocuticle) 모두 경도(hardness)와 탄성도가 동일 속(genus)의 열수공 계(*Austinogaea rodriguezensis*) 외골격의 표면(in-plane section) 방향보다 매우 높은 것으로 나타났다.
- [0044] 도 4는 다양한 종의 경도(hardness)를 나타낸 그래프이다.
- [0045] 도 4에서 보듯이 열수공 계(*Austinogaea* sp.)의 경도(hardness)가 다른 생물종들의 단단한 부분보다 매우 높은 것을 알 수 있다.
- [0046] 상기 열수공 계는 *Austinogaea* sp.일 수 있다.
- [0047] 본 발명에 따른 열수공 계 외골격을 포함하는 고경도성 또는 내마모성 조성물은 분말 형태로 무기필러, 바인더 및 수지 등과 혼합하여 제조될 수 있으며, 내마모성 페인트(도료), 건축재료, 타이어, 전선, 시트, 스프레이 코

팅제, 반도체 코팅제, 식품 포장재, 전지용 케이스 및 건축용 내장재 등으로 사용될 수 있지만, 위의 예에 한정되는 것은 아니며, 다양한 고경도성 또는 내마모성 재료에 열수공 계의 외골격이 포함될 수 있다.

[0048] 또한, 본 발명은 열수공 계 외골격을 포함하는 임플란트 조성물을 제공한다.

[0049] 상기 임플란트 조성물의 알루미늄 함유량은 열수공 계 외골격 100 중량%에 대하여 1.5 중량% 이상이고, 유황의 비율은 열수공 계 외골격 100 중량%에 대하여 1.0 중량% 이상일 수 있다.

[0050] 상기 알루미늄의 함유량이 1.5 중량% 미만이거나, 유황의 비율이 1.0 중량% 미만일 경우 임플란트 조성물의 기계적 경도(hardness)가 저하될 수 있다.

[0051] 본 발명의 임플란트 조성물은 열수공 계의 외골격의 최외표피층(epicuticle)을 포함할 수 있다.

[0052] 상기 열수공 계의 최외표피층(epicuticle)만을 포함시킬 경우 경도(hardness)가 더욱 향상되는 효과가 있다.

[0053] 상기 열수공 계는 *Austinograea* sp.일 수 있다.

[0054] 상기 임플란트 조성물은 예를 들어, 열수공 계의 외골격 보다 바람직하게는 열수공 계의 최외표피층(epicuticle) 분말로 하이드록시아파타이트를 제조하고, 상기 제조된 하이드록시아파타이트를 기타 재료와 함께 혼합하여 제조할 수 있지만, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0055] 이하, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 발명의 실시예에 대하여 상세히 설명하나, 이는 하나의 예시에 불과할 뿐, 본 발명의 권리범위가 다음 내용에 의해 제한되지 아니한다.

[0057] [제조예 1: 타이어 고무 조성물 제조]

[0058] 하기 표 1과 같은 조성으로 실리카의 일부를 계의 외골격 분말로 치환한 실시예 및 비교예에 따른 타이어용 고무 조성물을 제조하였다. 상기 타이어용 고무 조성물은 통상의 고무 조성물의 제조방법에 의해 제조하였다.

표 1

[0059]

	실시예 1-1	실시예 1-2	비교예 1-1
고무 1)	100	100	100
실리카 2)	50	50	50
카본블랙 3)	10	10	10
보강제 4)	40	-	-
보강제 5)	-	40	-
보강제 6)	-	-	40
커플링제 7)	8	8	8
레진 8)	30	30	30
오일 9)	10	10	10
ZnO	3	3	3
스테아린산 10)	1	1	1
유황	1	1	1
촉진제 11)	2.5	2.5	2.5

- 1) 중량평균 분자량 4.6×10^5 g/mol, 분자량 분포도 1.3, 스티렌 함량 20%, 비닐 함량 56%, 유리전이온도 -35°C 를 가지는 스티렌-부타디엔 고무 50 중량% & 부타디엔 고무 50 중량%
- 2) 질소흡착 비표면적이 $220\text{m}^2/\text{g}$ 이고, CTAB 흡착 비표면적이 $200\text{m}^2/\text{g}$ 인 실리카
- 3) 카본블랙 입자(요오드 흡착가 90mg/g , 오일흡착 비표면적(OAN) $120\text{cc}/100\text{g}$, Pour density $340\text{g}/\text{dm}^3$)
- 4) *Austinograea* sp. 외골격 분쇄물
- 5) *Austinograea* sp. 외골격의 최외표피층(epicuticle) 분쇄물
- 6) 민꽃게 외골격 분쇄물
- 7) Si69
- 8) 연화점이 103°C 인 Hydrogenated C9/DCPD Resin
- 9) 대두유
- 10) oadecanoic acid
- 11) CBS(N-Cyclohexyl-2-benzothiazolesulfenamide)

[0061] [실험예: 타이어용 고무 조성물의 물성 측정]

[0062] 램본 마모 테스트기를 이용하여 비교예 2를 기준으로 지수화하여 내마모 인덱스를 나타내었다. 내마모 인덱스는 높을수록, 내마모 성능이 우수함을 나타낸다. 상기 램본 마모 테스트기에서 시편의 회전 속도는 720 rpm 이고, 시편과 연마석 사이의 슬립비(slip ratio)는 15도이고, 챔버의 온도는 상온(Room Temperature)이다.

표 2

	실시예 1	실시예 2	비교예 1
내마모 Index	109	117	100

[0064] 상기 표 2에서 보는 바와 같이, 민꽃게 분말 조성물을 포함하는 비교예 1-1에 비해 실시예의 *Austinograea* sp. 분말을 포함한 타이어용 고무 조성물의 경우 내마모 Index가 우수한 것으로 나타났으며, 특히 *Austinograea* sp.의 최외표피층(epicuticle) 분쇄물을 포함하는 실시예 1-2의 경우 내마모 Index가 가장 높은 것으로 나타났다.

[0066] [제조예 2: *Austinograea* sp.를 이용한 임플란트 제조]

[0067] [실시예 2-1]

[0068] *Austinograea* sp.의 외골격을 세척한 후 분쇄하고, 800°C 에서 50분간 소성하여 원료 분말을 수득하였다. 상기 수득된 원료 분말을 반응기에서 물에 무게비율로 10 내지 20% 범위의 슬러리로 만들고 85% 농도의 인산을 1:1로 물과 희석하여 교반속도를 500 내지 1500 rpm 으로 조정하면서 분무 투입한다. 상기 반응물의 pH가 8.5에서 상기 반응을 종결시킨 후 90°C 의 범위에서 2시간의 숙성시간을 거쳐 제조된 중성의 pH 및 입자 크기가 40 내지 100 nm 의 1차 입자를 지니는 하이드록시아파타이트 포함 분말을 제조하였다.

[0069] 상기 하이드록시아파타이트 포함 분말 30 중량%, SiO₂ 30 중량%, Ca(OH)₂ 30 중량%, CaF₂ 2 중량%, B₂O₃ 1 중량% 및 MgO 잔량을 혼합하고, 1400°C 이상의 고온에서 2시간 이상 용융시킨 후 급냉하여 세라믹 분말을 제조하고, 당업계에 공지된 일반 세라믹 성형체 제조 방법과 동일한 방법으로 성형한 후 700°C 에서 소결한 후 연삭가공을 통해 임플란트를 제조하였다.

[0070] [실시예 2-2]

[0071] 상기 *Austinograea* sp.의 외골격 중 최외표피층(epicuticle)만을 이용한 것을 제외하고는 실시예 2-1과 동일하게 진행하였다.

[0072] [비교예 2-1]

[0073] 상기 실시예 1에서 *Austinograea* sp. 대신 민꽃게를 사용한 것을 제외하고는 실시예 1과 동일하게 진행하였다.

[0074] 상기 실시예 1 및 비교예 1에서 제조된 임플란트의 물성 평가는 하기 표 3과 같다.

표 3

[0075]

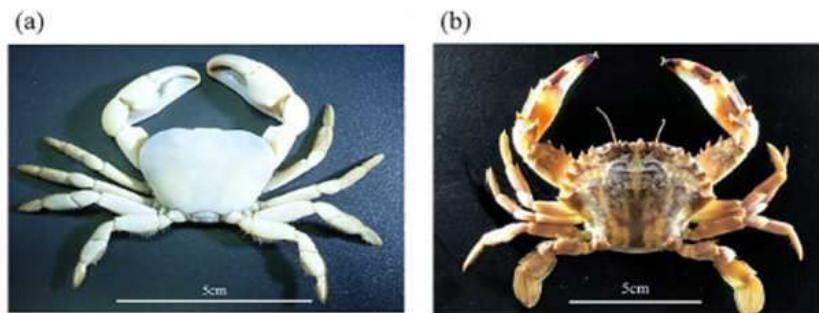
	실시예 2-1	실시예 2-2	비교예 2-1
압축강도 (ASTM F2077-18)	12.34 ± 1.40 kN	15.82 ± 1.40 kN	8.23 ± 1.40 kN

[0076]

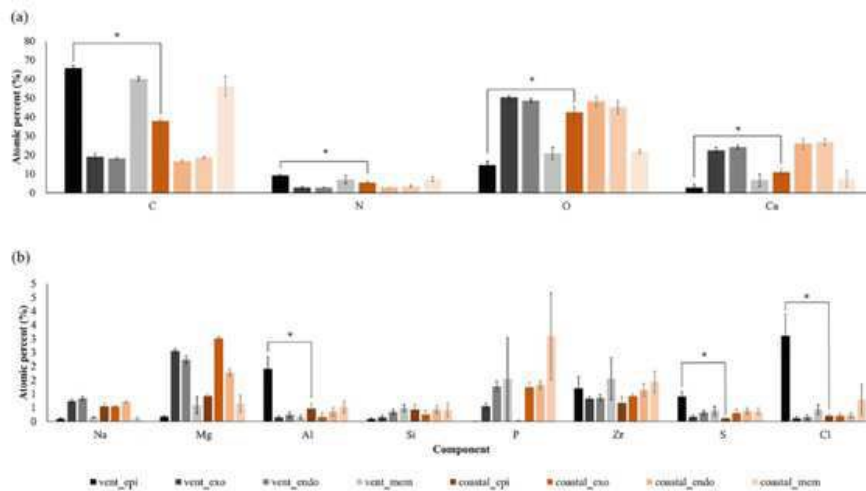
상기 표 3에서와 같이, *Austinograea* sp.의 외골격을 이용하여 임플란트를 제조하는 경우, 민꽃게를 이용하여 제조한 임플란트보다 압축강도가 매우 뛰어난 것을 알 수 있다. 또한, *Austinograea* sp.의 외골격 중 최외표피층(epicuticle)만을 이용하여 임플란트를 제조하는 경우 임플란트의 압축강도가 보다 더 향상되는 것을 알 수 있다.

도면

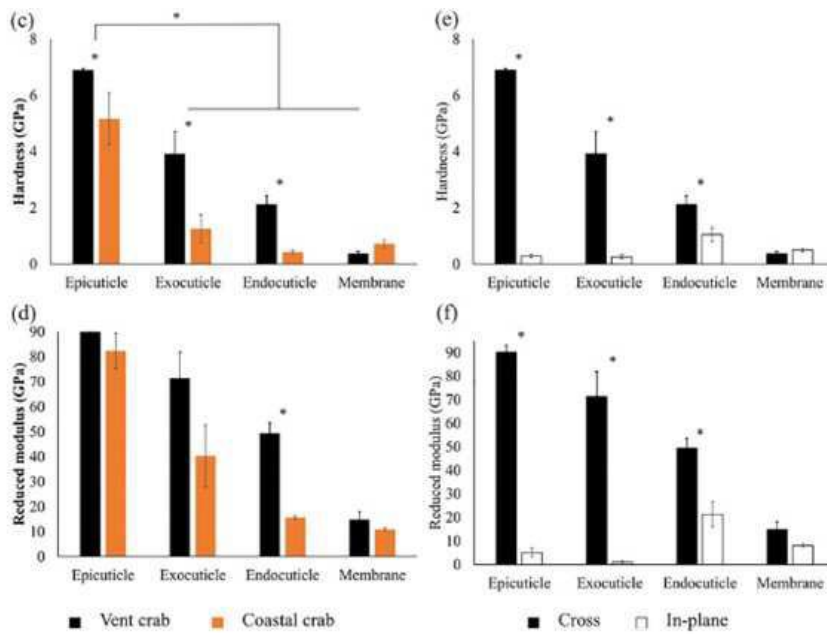
도면1



도면2



도면3



도면4

