



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0106631

(43) 공개일자 2015년09월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A61L 27/34 (2006.01) A61C 8/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0028930

(22) 출원일자 2014년03월12일

심사청구일자 2014년03월12일

(71) 출원인

경희대학교 산학협력단

경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 (서천동, 경희대학교 국제캠퍼스내)

(72) 발명자

허정선

서울특별시 성북구 오패산로16가길 40 (하월곡동, 꿈의숲푸르지오아파트) 102동 1402호

김성훈

서울특별시 영등포구 63로 7 은하아파트 D-407

(74) 대리인

김정대

전체 청구항 수 : 총 5 항

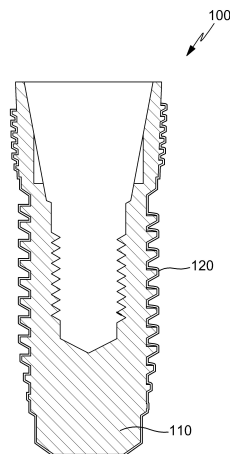
(54) 발명의 명칭 폴리도파민과 그래핀 혼합물이 코팅된 임플란트 및 그 제작방법

(57) 요약

본 발명은 홍합의 접착력과 관련있는 도파민을 매개로 그래핀을 임플란트의 표면에 코팅하여 생체 적합성과 세포의 골분화능이 개선된 임플란트 및 그 제작방법을 개시한다. 본 발명에 따른 임플란트는: 생체 이식용 임플란트 몸체(Implant Body); 그리고 상기 임플란트 몸체의 표면에 코팅되며, 폴리도파민(Polydopamine)과 그래핀(Graphene)을 유효 성분으로 함유하는 임플란트 코팅막을 포함하여 구성된다.

본 발명에 따르면, 그래핀 성분이 폴리도파민을 매개로 임플란트 몸체의 표면, 예를 들면 매식체의 표면에 용이하게 코팅될 수 있고, 폴리도파민과 그래핀 성분에 의해 임플란트의 생체접착이 향상되고 임플란트의 생체 적합성과 골분화능이 증가되어 임플란트와 잔존골과의 골융합이 개선될 수 있다. 그리고 본 발명에 따르면, 그래핀이 도파민에 의해 간단하고 용이하게 임플란트의 표면에 고정될 수 있다.

대 표 도 - 도3



명세서

청구범위

청구항 1

생체 이식용 임플란트 몸체(Implant Body); 그리고

상기 임플란트 몸체의 표면에 코팅되며, 폴리도파민(Polydopamine)과 그래핀(Graphene)을 유효 성분으로 함유하는 임플란트 코팅막을 포함하여 구성되는 임플란트(Implant).

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 그래핀은, 상기 폴리도파민과 혼합되어 있는 시트 기반의 그래핀인 것을 특징으로 하는 임플란트.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 시트 기반의 그래핀은 산화 그래핀(Graphene Oxide)을 포함하는 것을 특징으로 하는 임플란트.

청구항 4

치조골에 이식되어서 인공 치근을 이루는 매식체(Fixture); 그리고

상기 매식체의 표면에 코팅되며, 폴리도파민(Polydopamine)과 그래핀(Graphene)을 유효 성분으로 함유하는 임플란트 코팅막을 포함하여 구성되는 덴탈 임플란트(Dental Implant).

청구항 5

폴리도파민(Polydopamine)과 그래핀(Graphene)을 유효 성분으로 함유하는 그래핀 혼합물을 티타늄 재질을 갖는 생체 이식용 임플란트 몸체에 표면처리해서 상기 임플란트 몸체의 표면에 코팅막을 형성하는 그래핀 코팅단계를 포함하여 이루어지는 임플란트 제작방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 생체에 이식되는 임플란트 및 그 제작방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 도파민을 이용해서 그래핀을 표면에 코팅한 임플란트 및 그 제작방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 임플란트(Implant)는 인공 재료 및/또는 천연 재료로 구성되며, 생체조직의 결손을 보완하기 위해 결손부에 이식되어서 상기 결손부의 형태를 재건하거나 기능을 대행하고, 기타 각종의 치료를 위해 조직을 지지하거나 부착시키는 등의 용도로 사용되는 구조물 또는 이식술을 지칭하며, 대표적인 예로는 인공 치아(Dental Implant)나 인공 관절 등이 있다. 즉 상기 임플란트는 생체 내에 이식되어 소정의 기능을 발휘하는 생체 이식용 의료기구이다.

[0003] 상기 임플란트는 생체조직에 대하여 안정적인 생체 친화성(생체 적합성)이 요구되므로, 부작용이 없고 화학 및 생화학적 반응을 유발하지 않는 재료로 제작되어야 하고, 생체에 이식된 후에는 골과 임플란트 사이에 골이 채워져서 골융합이 잘 이루어져야 한다. 또한, 상기 임플란트는 반복되는 하중 및 순간적인 충격에도 변형되거나 파괴되지 않아야 하므로 기계적 강도가 매우 높은 소재로 제조되어야 한다.

[0004] 상기 임플란트에 적절한 소재(재료)로 현재까지 다양한 금속 및 합금이 개발되었으나, 생체재료로서 갖추어야

할 조건인 생체 친화성(Biocompatibility), 화학적 적합성(Chemical compatibility), 및 기계적 적합성(Mechanical compatibility)이 제대로 충족되지 못하고 있는 실정이다.

[0005] 상기 임플란트의 재료 중 가장 많이 사용되고 있는 것은 생체 적합성이 뛰어난 티타늄, 티타늄 합금 등이다. 상기 티타늄은 가공이 용이할 뿐만 아니라, 다른 금속에 비해 상대적으로 가벼우며, 다른 금속과의 합금으로 제조되거나 적절한 처리과정을 거치면 강도가 향상될 수 있고, 큰 부식저항성을 가진다.

[0006] 그리고, 상기 임플란트는 골내에 이식되었을 때 골유착(osteointegration)이 잘 이루어져야 하는데, 이를 위하여 티타늄이나 티타늄 합금으로 된 임플란트의 표면에 골과의 결합 촉진을 유도하는 여러가지 표면 처리 방법이 도입되고 있으며, 예를 들면, 티타늄, 티타늄 합금 재료의 임플란트 표면을 생체 친화성 인산 칼슘(calcium phosphate)계 세라믹인 하이드록시아파타이트(hydroxyapatite)로 코팅하여 임플란트의 금속이온 용출을 방지함과 동시에 생체 친화성 및 기계적 강도를 향상시키는 기술과, 금속 임플란트의 표면을 거칠게 기계가공하는 기술(US 5,876,453A)과, 세라믹 입자를 이용하여 블라스팅(blasting)하거나 또는 황산과 염산의 혼합물을 이용하여 표면을 화학적으로 에칭(etching)함으로써 임플란트 표면을 거칠게 하는 기술(US 5,603,338A)이 알려져 있다.

[0007] 그러나 상술한 표면처리 기술은 복잡한 기계적 및/또는 화학적 처리과정을 거쳐야 하므로 표면처리가 어렵고 생체 친화성을 위한 표면처리에 고비용이 소요되는 등의 문제점이 있는데, 본 발명자는 상기 임플란트의 표면처리 물질로 그래핀(Graphene)과 도파민 혼합물을 적용해서 세포활성 및 골분화능 등 생체 적합성이 향상된 임플란트를 개발하게 되었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허공보 제10-2008-0108687호, 2008년 12월 16일 공개, 서울대학교 산학협력단
(특허문헌 0002) 대한민국 공개특허공보 제10-2004-0021218호, 2004년 3월 10일, 주식회사 솔고 바이오메디칼

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 홍합의 접착력과 관련있는 도파민을 매개로 그래핀을 임플란트의 표면에 코팅하여 생체 적합성과 세포의 골분화능을 향상시키는 임플란트 및 그 제작방법을 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

[0010] 상술한 목적을 해결하기 위하여, 본 발명은: 생체 이식용 임플란트 몸체(Implant Body); 그리고 상기 임플란트 몸체의 표면에 코팅되며, 폴리도파민(Polydopamine)과 그래핀(Graphene)을 유효 성분으로 함유하는 임플란트 코팅막을 포함하여 구성되는 임플란트를 제공한다.

[0011] 상기 그래핀은 상기 폴리도파민과 혼합되어 있는 시트 기반의 그래핀이며, 상기 시트 기반의 그래핀은 산화 그래핀(Graphene Oxide)을 포함한다.

[0012] 다른 일 형태로서 본 발명은: 치조골에 이식되어서 인공 치근을 이루는 매식체(Fixture); 그리고 상기 매식체의 표면에 코팅되며, 폴리도파민(Polydopamine)과 그래핀(Graphene)을 유효 성분으로 함유하는 임플란트 코팅막을 포함하여 구성되는 덴탈 임플란트(Dental Implant)를 제공한다.

[0013] 또 다른 일 형태로서 본 발명은: 폴리도파민(Polydopamine)과 그래핀(Graphene)을 유효 성분으로 함유하는 그래핀 혼합물을 티타늄 재질을 갖는 생체 이식용 임플란트 몸체에 표면처리해서 상기 임플란트 몸체의 표면에 코팅막을 형성하는 그래핀 코팅단계를 포함하여 이루어지는 임플란트 제작방법을 제공한다.

발명의 효과

[0014] 본 발명에 따르면, 그래핀 성분이 도파민 보다 구체적으로는 폴리도파민을 매개로 임플란트 몸체의 표면, 예를 들면 매식체의 표면에 용이하게 코팅될 수 있고, 폴리도파민과 그래핀 성분에 의해 임플란트의 생체접착이 향상

되며 임플란트의 생체 적합성과 세포의 골분화능 등이 증가되어 골융합이 개선될 수 있다.

[0015] 그리고 본 발명에 따르면, 그래핀이 도파민에 의해 간단하고 용이하게 임플란트의 표면에 고정될 수 있으므로, 세포활성 및 골분화능 등의 생체 적합성을 갖는 임플란트의 제작이 용이하고 인체에 대한 부작용을 방지할 수 있으며, 임플란트의 골유착에 소요되는 기간이 단축될 수 있으므로 임플란트 시술기간이 전체적으로 감소될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0016] 본 발명의 특징 및 장점들은 후술되는 본 발명의 실시 예들에 대한 상세한 설명과 함께 다음에 설명되는 도면들을 참고하여 더 잘 이해될 수 있으며, 상기 도면들 중:

도 1은 본 발명에 따른 임플란트의 일 실시 예가 생체조직이 이식된 상태를 나타낸 도면;

도 2는 본 발명에 따른 임플란트의 일 실시 예를 개략적으로 나타낸 사시도;

도 3은 도 2에 도시된 임플란트의 단면도;

도 4는 그래핀 혼합물을 개략적으로 나타낸 도면;

도 5a 및 도 5b는 그래핀 혼합물이 표면처리되지 않은 티타늄 디스크 자체(대조군)의 전자주사현미경 사진;

도 6a 내지 도 6c는 그래핀 혼합물로 표면처리된 티타늄 디스크 시편의 전자주사현미경 사진; 그리고

도 7 내지 도 9는 본 발명의 실시 예와 대조군에 의한 세포 분화 정도를 나타내는 골분화 표지 효소인 Alkaline Phosphatase(ALP)의 활성을 보여주고 있는 그래프들이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017] 이하, 본 발명의 실시 예들이 첨부도면들을 참조하여 상세히 설명되며, 본 발명의 실시 예들을 설명함에 있어서 동일 구성에 대해서는 동일 도면 부호가 사용된다.

[0018] 본 발명에 따른 임플란트는 생체조직에 이식되어서 조직을 지지하거나 결손부의 기능을 대행하는 의료기구로서, 기본 몸체를 이루는 생체 이식용 임플란트 몸체(Implant Body)와 상기 임플란트 몸체의 표면에 코팅되어서 상기 임플란트의 생체접착(골유착)을 향상시키고 개선된 생체 적합성을 부여하는 임플란트 코팅막을 포함하여 구성된다.

[0019] 본 발명의 실시 예에서, 상기 임플란트 코팅막은 폴리도파민(Polydopamine)과 그래핀(Graphene)을 유효 성분으로 함유한다. 상기 폴리도파민은, 혼합 접착단백질과 관련된 생체 친화성 물질의 중합체(Polymer)로서 우수한 접착성으로 인해 다양한 금속 기타의 물질의 표면에 쉽게 코팅이 가능할뿐 아니라, 생체에 대한 부작용을 일으키지 않으며 생체접착과 세포 분화 기타 세포활성을 촉진시킨다.

[0020] 본 발명의 실시 예에서 상기 폴리도파민은 상기 그래핀과 혼합되어서 상기 그래핀을 상기 임플란트의 표면에 고정하는 기능을 하며, 이에 따라 상기 임플란트 몸체의 표면에 그래핀이 함유된 생체 친화성 코팅막 즉 임플란트 코팅막이 형성될 수 있다. 그리고 상기 그래핀은 상기 임플란트가 이식된 부분의 골분화능과 세포활성에 기여하므로, 본 실시 예에 따르면 생체 적합성이 우수한 임플란트가 제공될 수 있다.

[0021] 먼저 도 1 내지 도 3을 참조하여 본 발명에 따른 임플란트의 구체적인 일 실시 예에 대한 구조가 설명된다. 도 1은 본 발명에 따른 임플란트의 일 실시 예가 생체조직이 이식된 상태를 나타낸 도면이며, 도 2와 도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 임플란트, 보다 구체적으로는 덴탈 임플란트(100)를 나타낸 사시도와 단면도이다.

[0022] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 임플란트(100)는, 생체 이식용 임플란트 몸체(110)의 일 예로서 인공 치근을 이루는 매식체(Fixture, 이하 임플란트 몸체와 동일한 도면 부호를 적용함)와 상기 임플란트 몸체 즉 매식체(110)의 표면에 코팅되는 임플란트 코팅막(120)을 포함하여 구성된다.

[0023] 상기 임플란트 코팅막(120)은 상술한 바와 같이 폴리도파민에 상기 그래핀을 혼합하여 만든 혼합물(이하 '그래핀 혼합물'이라 칭함)로 이루어진 표면 코팅부분이다. 참고로 도파민은 염기성 조건하에서 자발적으로 고분자화되어서 상술한 폴리도파민이 된다.

[0024] 다음으로, 상기 그래핀(Graphene)은 탄소 원자들이 벌집 모양으로 층층이 쌓인 구조의 흑연(Graphite)에서 한 겹(한층)을 떼어낸 것, 즉 탄소 네트워크의 단일 원자층에 해당되는 물질로서, 시트(Sheet) 기반의 그래핀 즉

산화 그래핀(Graphene Oxide; GO)이나 환원된 산화 그래핀(RGO;Reduced GO)이 이용될 수 있으며, 세포의 부착과 증식 및 분화에 효과적인 기질이다.

[0025] 상기 그래핀 보다 구체적으로 상기 산화 그래핀(GO)은 도 4에 도시된 바와 같이 도파민(Dopamine)과 혼합되어서 폴리도파민-그래핀 나노시트(PDA-GNS) 즉 그래핀 혼합물이 되는데, 상기 도파민은 상술한 바와 같이 염기성 조건하에서 자발적으로 고분자화되어서 상술한 폴리도파민이 된다. 상기 코팅막(120)은 골융합이나 조직 재생 등과 같이 생체 적합성을 갖는 다른 성분 예를 들면 골분화 성장인자를 더 포함할 수 있으며, 상기 골분화 성장인자의 구체적인 예로는 BMP-2(Bone Morphogenetic Protein-2)가 있다.

[0026] 상기 폴리도파민은 전술한 바와 같이 혼합 접착 성분으로서 티타늄 등 금속 기타의 물질에 잘 붙으며, 상기 그래핀은 상기 폴리도파민에 혼합되어서 상기 폴리도파민을 매개로 별도의 전기적 기타 화학적 처리없이도 상기 임플란트 몸체의 표면에 간단하고 용이하게 고정될 수 있다.

[0027] 본 실시 예에 따른 임플란트(100)는, 폴리도파민(Polydopamine)과 그래핀(Graphene)을 유효 성분으로 함유하는 그래핀 혼합물(폴리도파민-그래핀 혼합물)을 금속 재질 보다 구체적으로는 티타늄 재질을 갖는 생체 이식용 임플란트 몸체(110), 예를 들면 상기 매식체에 표면처리해서 상기 임플란트 몸체의 표면에 상기 그래핀 혼합물에 의한 코팅막을 형성하는 그래핀 코팅단계를 통해 제조될 수 있으며, 상기 임플란트 몸체의 표면에 형성되는 상기 코팅막(120)에 상기 그래핀이 상기 폴리도파민에 의해 고정된다.

[0028] 본 실시 예에 있어서, 상기 매식체(100)는 외주면에 치조골(B)과의 기계적 결합을 위한 나사산(수나사)가 형성되고, 내부에는 지대주(Abutment; 10)와의 결합을 위한 지대주 결합홀이 형성된 구조이나 상기 매식체의 구조가 이에 한정되는 것은 아니다. 참고로 인공 치아에서 상기 지대주(10)는 치관(C)에 의해 덮인다.

[0029] 그리고 상기 매식체(100)는 생체 친화성이 우수한 금속 재질 특히 티타늄 기반의 재질(티타늄이나 티타늄 합금 재질)을 가지며, 상기 매식체 그 자체는 일반적으로 공지된 구성이므로 그에 대한 부가적인 설명은 생략된다. 본 실시 예에서는 상기 임플란트의 예로서 치과용 임플란트가 제시되어 있으나 본 발명이 이에 한정되는 것이 아님은 물론이다.

[0030] 실시 예 1 : 그래핀 혼합물(폴리도파민-그래핀 혼합물)이 코팅된 티타늄 디스크 시편의 제조

[0031] 완충액[Tris-buffer (10 mM, pH 8.5)]에 도파민이 용해되어 있는 도파민 용액(도파민의 농도 2mg/ml)에 산화 그래핀 용액(Graphene oxide aqueous dispersion; 산화 그래핀이 물에 분산되어 있음, SIGMA-ALDRICH, 미국)을 혼합해서 그래핀 농도가 0.5mg/ml인 혼합용액을 제조하고, 상기 혼합용액을 24시간 동안 실온에서 교반(stirring)하여 상기 도파민(폴리도파민)과 상기 그래핀을 고르게 섞는다.

[0032] 그리고, 그래핀 혼합물(폴리도파민-그래핀 혼합물)이 15mm(W)*2mm(H)의 티타늄 디스크(Titanium Disc, 텐티움, 한국)에 표면처리(코팅)되도록, 실온(RT)에서 상기 혼합용액에 상기 티타늄 디스크를 24시간 동안 침지하여 상기 티타늄 디스크의 표면을 상기 그래핀 혼합물로 표면처리(코팅)하고, 이후 상기 티타늄 디스크를 세척하여 상기 티타늄 디스크에 고정되지 않은 잔류물을 씻은 후에 건조하였으며, 상기 티타늄 디스크의 표면에 코팅막이 형성됨을 전자주사현미경을 이용하여 확인하였다.

[0033] 본 실시 예에서 상기 그래핀 혼합물로 표면처리된 티타늄 디스크의 세척은 멸균된 pH 7의 인산완충용액(PBS; Phosphate-Buffered Saline)으로 3번 시행하였고 건조는 40℃ 드라이 오븐에서 2시간 동안 진행하였으나, 세척이나 건조 조건이 이에 한정되지 않음은 물론이다.

[0034] 실험예 1 : 티타늄 디스크 시편의 표면 관찰

[0035] 상기 그래핀 혼합물이 표면처리되지 않은 티타늄 디스크를 대조군으로 하고, 상기 그래핀 혼합물이 표면처리되지 않은 티타늄 디스크(대조군)과 그래핀 혼합물의 코팅막이 형성된 티타늄 디스크(실시 예 1)의 표면을 전자주사현미경(SEM, S4700, Hitachi, 일본)으로 관찰하였다.

[0036] 도 5a 및 도 5b는 상술한 대조군의 전자주사현미경 사진 즉 상기 티타늄 디스크 자체의 표면 사진이고, 도 6a 내지 도 6c는 상술한 바와 같이 그래핀의 농도가 0.5mg/ml인 혼합용액에 상기 티타늄 디스크를 침지하여 표면이 상기 그래핀 혼합물로 표면처리된 티타늄 디스크(실시 예 1)의 전자주사현미경 사진으로서, 배율을 달리한 사진들이다.

[0037] 도 5a 내지 도 6c를 참조하면, 대조군의 사진과 달리 실시 예 1에서는 티타늄 디스크의 표면이 상기 그래핀 혼합물에 의해 표면처리(코팅)된 것을 확인할 수 있었다.

[0038] 실험예 2 : 생체 적합성 평가

[0039] 상기 대조군과 실시 예 1의 티타늄 디스크(그래핀 혼합물에 의해 표면처리된 티타늄 디스크 시편)에서 치주인대 줄기세포를 배양한 후, 골분화 양상(ALP Activity; Alkaline Phosphatase Activity)을 관찰하였다. ALP 활성도를 통해 세포의 분화도를 관찰할 수 있으며, 세포의 분화도를 관찰한다는 것은 상기 그래핀 혼합물이 세포에 미치는 영향을 알 수 있는 척도가 될 수 있다. 본 실험에서는 상기 대조군과 실시 예 1의 티타늄 디스크에서 7일 동안 상기 치주인대 줄기세포를 배양한 후에 ALP 활성도를 측정하였다.

[0040] 또한, 실시 예 1과 동일한 도파민 용액과 산화 그래핀 용액을 혼합해서 그래핀의 농도가 1mg/ml와 2 mg/ml인 혼합용액을 각각 제조하고, 그래핀의 농도가 1mg/ml와 2 mg/ml인 혼합용액을 이용해서 실시 예 1에서 설명된 동일한 방법으로 만들어지는 티타늄 디스크 시편에서도 상기 대조군 및 실시 예 1과 동일하게 치주인대 줄기세포를 배양한 후, 골분화 양상(ALP Activity; Alkaline Phosphatase Activity)을 함께 관찰하였다.

[0041] 도 7은 세가지 그래핀 농도(0.5mg/ml, 1mg/ml, 2 mg/ml)의 혼합용액에 의해 각각 표면처리된 티타늄 디스크 시편들과 대조군의 티타늄 디스크에서의 세포분화 정도(골분화 양상)를 나타낸 것으로서, 도 7을 참조하면, 그래핀 혼합물로 표면처리된 티타늄 디스크 시편에서의 세포 분화도가 대조군에서의 세포 분화도와 비교하여 크게 향상된 것을 확인할 수 있으며, 이에 따라 상기 그래핀 혼합물에 의한 코팅막이 우수한 생체 적합성을 제공함을 알 수 있다.

[0042] 한편, 37℃와 60℃ 온도에서 세가지 그래핀 농도(0.5mg/ml, 1mg/ml, 2 mg/ml)의 혼합용액에 티타늄 디스크를 각각 24시간 동안 침지하여 실시 예 1과 동일한 방법으로 티타늄 디스크의 표면에 코팅막을 형성하고, 상술한 37℃의 온도 조건에서 제작되는 3가지 그래핀 농도별 티타늄 디스크 시편들과 대조군의 티타늄 디스크에서도 치주인대 줄기세포를 배양해서 ALP를 관찰하였으며, 60℃의 온도 조건에서 제작되는 3가지 그래핀 농도별 티타늄 디스크 시편들과 대조군의 티타늄 디스크에서도 별도로 치주인대 줄기세포를 배양해서 ALP를 관찰한 결과, 도 8 및 도 9에 보여지는 바와 같이 각각의 대조군에 비해 세포 분화도가 크게 향상됨을 확인할 수 있었다.

[0043] 도 7 내지 도 9에서 Ti+L+DOPA(0.5mg/ml)는 그래핀 농도가 0.5mg/ml인 혼합용액으로 표면처리된 티타늄 디스크 시편이고, Ti+L+DOPA(1mg/ml)는 그래핀 농도가 1mg/ml인 혼합용액으로 표면처리된 티타늄 디스크 시편이며, Ti+L+DOPA(2mg/ml)는 그래핀 농도가 2mg/ml인 혼합용액으로 표면처리된 티타늄 디스크 시편이다. 그리고 Ti는 대조군의 티타늄 디스크를 나타낸다.

[0044] 이상과 같이 본 발명에 따른 실시 예들을 살펴보았으며, 앞서 설명된 실시 예들 이외에도 본 발명이 그 취지나 범주에서 벗어남이 없이 다른 특정 형태로 구체화 될 수 있다는 사실은 해당 기술에 통상의 지식을 가진 이들에게는 자명한 것이다.

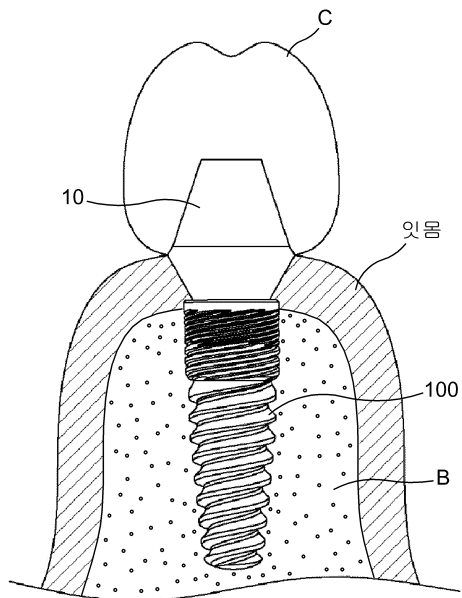
[0045] 그러므로, 상술한 실시 예는 제한적인 것이 아니라 예시적인 것으로 여겨져야 하고, 이에 따라 본 발명은 상술한 설명에 한정되지 않고 첨부된 청구항의 범주 및 그 동등 범위 내에서 변경될 수도 있다.

부호의 설명

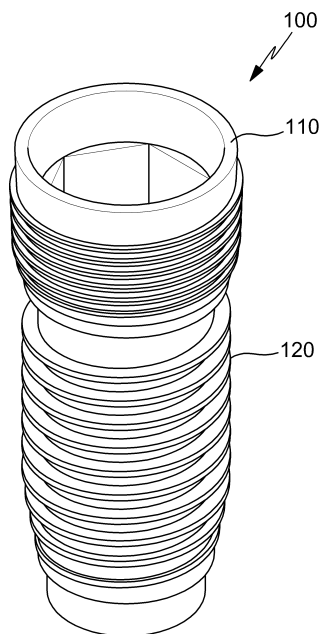
[0046] 100: 임플란트 110: 임플란트 몸체
120: 임플란트 코팅막

도면

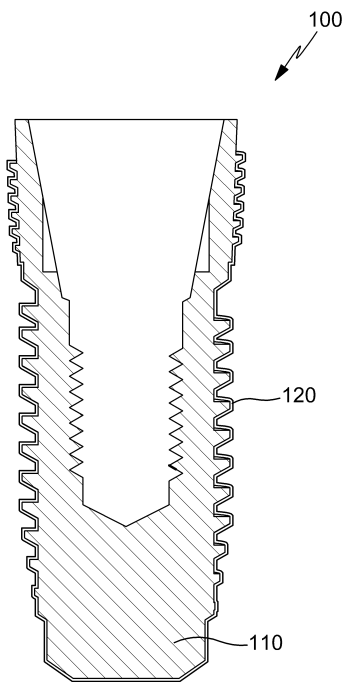
도면1



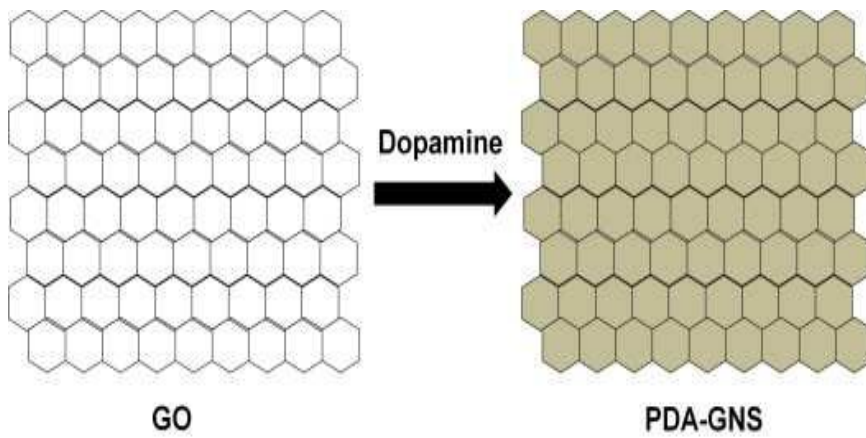
도면2



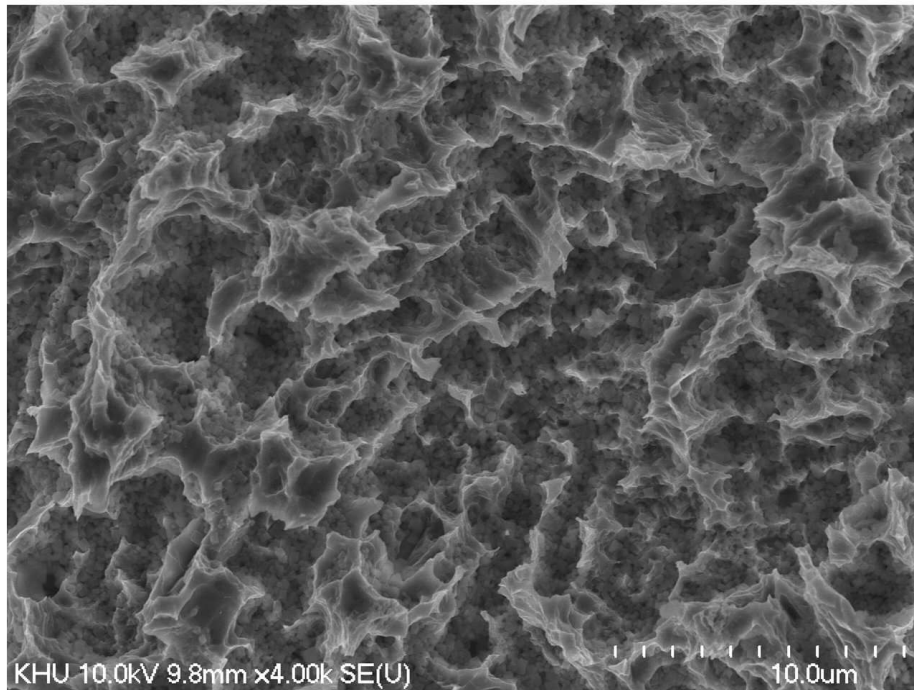
도면3



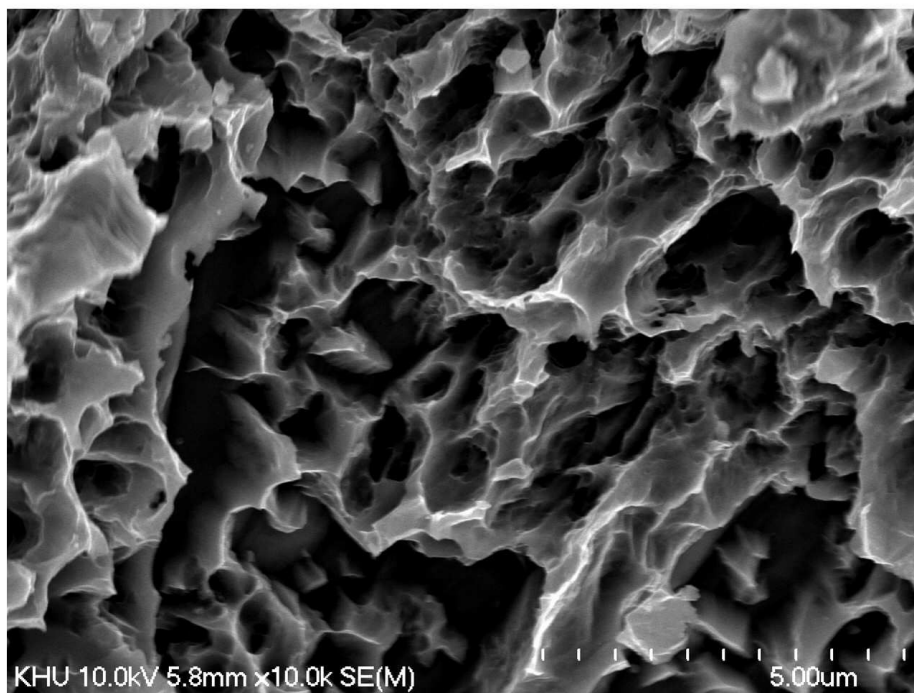
도면4



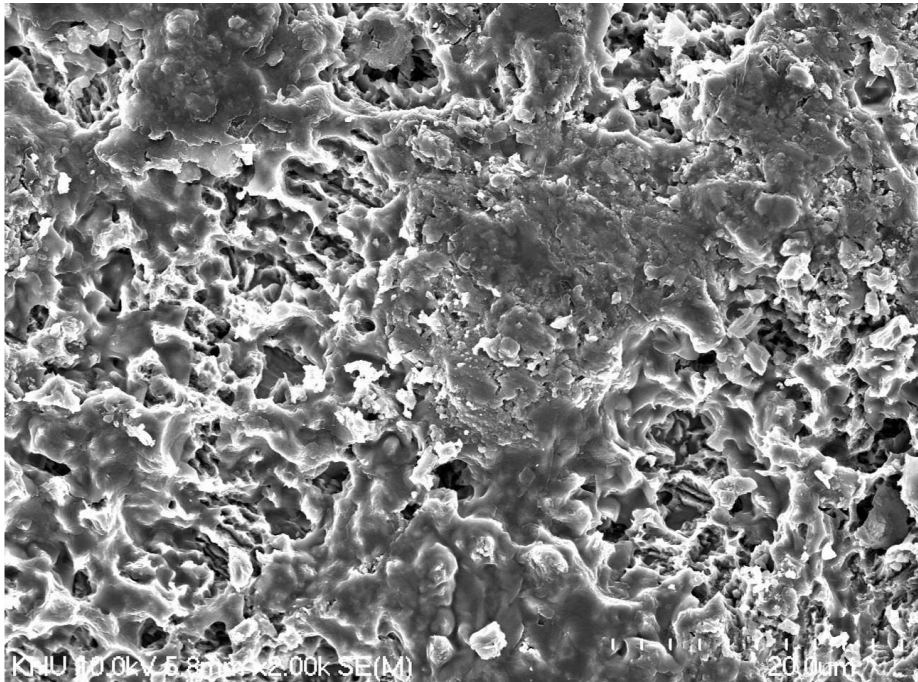
도면5a



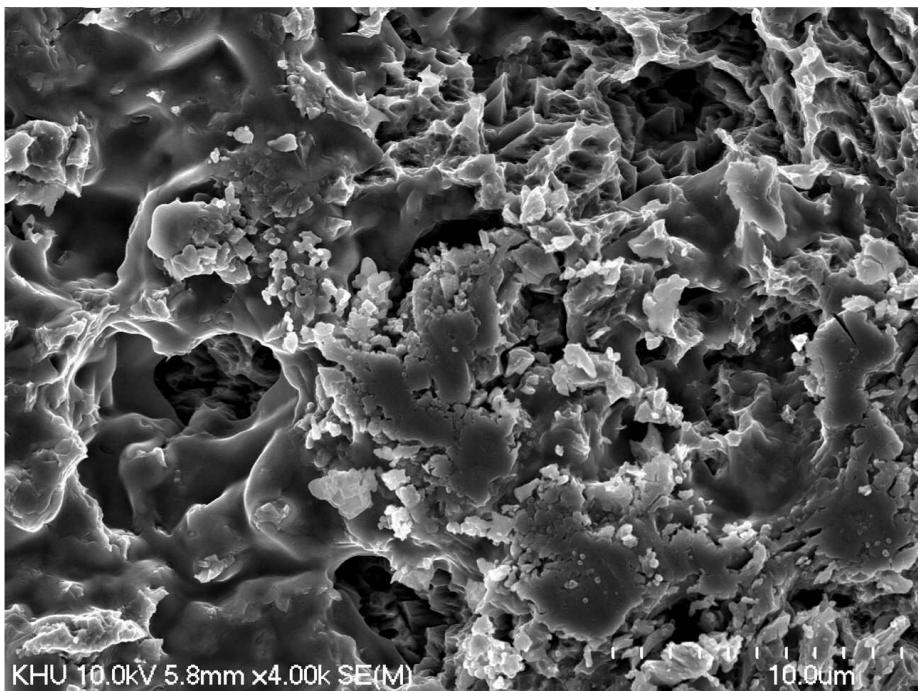
도면5b



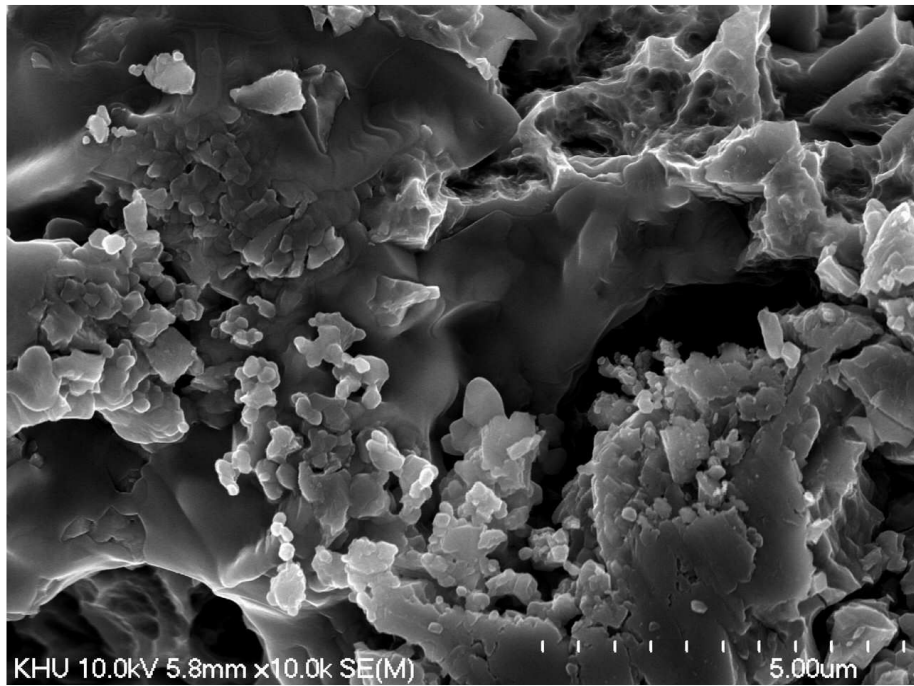
도면6a



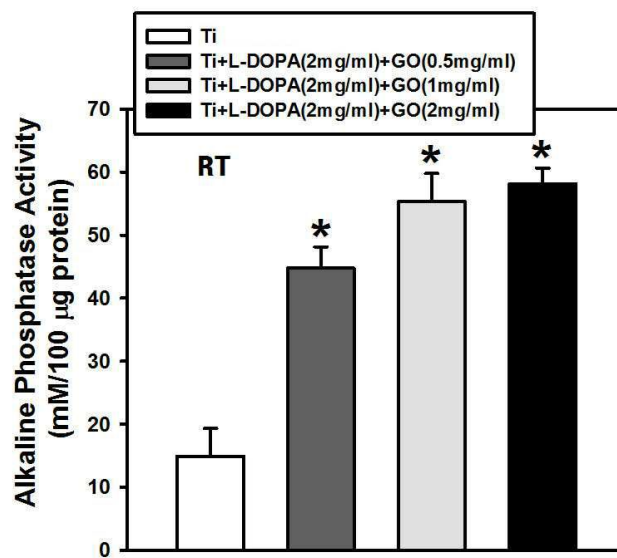
도면6b



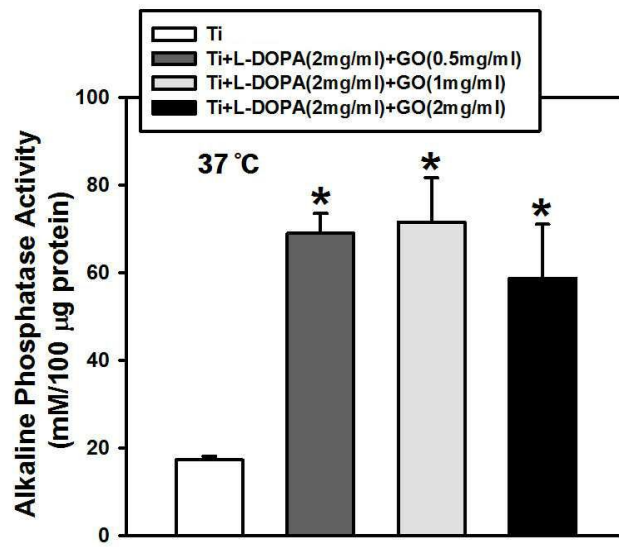
도면6c



도면7



도면8



도면9

