

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국



(10) 국제공개번호

WO 2017/105057 A1

(43) 국제공개일  
2017년 6월 22일 (22.06.2017)

WIPO | PCT

(51) 국제특허분류:

A61C 8/00 (2006.01)

A61C 13/00 (2006.01)

(21) 국제출원번호:

PCT/KR2016/014586

(22) 국제출원일:

2016년 12월 13일 (13.12.2016)

(25) 출원언어:

한국어

(26) 공개언어:

한국어

(30) 우선권정보:

10-2015-0178843 2015년 12월 15일 (15.12.2015) KR

(71) 출원인: 서울대학교산학협력단 (SEOUL NATIONAL UNIVERSITY R&DB FOUNDATION) [KR/KR]; 08826 서울시 관악구 관악로 1, Seoul (KR). 더 오하이오 스테이트 유니버스티 (THE OHIO STATE UNIVERSITY) [US/US]; 43201 오하이오주 콜럼버스 노스 하이 스트리트 1524, Ohio (US).

(72) 발명자: 한중석 (HAN, Jung-Suk); 03080 서울시 종로구 대학로 101, 치과보철학(연건동, 서울대학교치의학대학원), Seoul (KR). 김도균 (KIM, Do-Gyun); 43016 오하이오주 더블린 원들코트 7419, Ohio (US).

(74) 대리인: 이처영 (LEE, Cheo Young) 등; 06133 서울시 강남구 테헤란로 123, 11층, Seoul (KR).

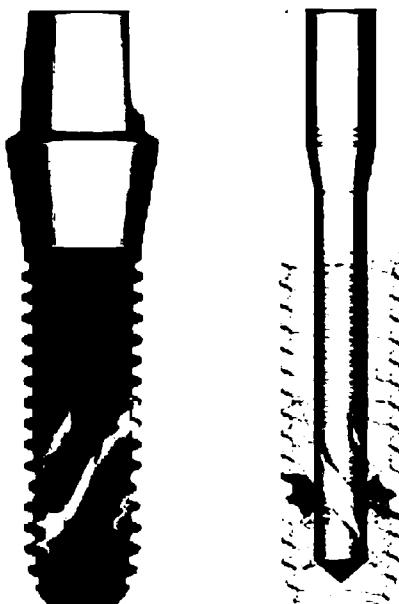
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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,

[다음 쪽 계속]

(54) Title: INTEGRATED DENTAL HYBRID IMPLANT

(54) 발명의 명칭 : 일체형 치과용 하이브리드 임플란트



내부 빈공간구조

AA

(57) Abstract: The present invention relates to an integrated dental hybrid implant and, more specifically, to an integrated dental hybrid implant having an opening formed on a screw body such that a drug can be injected at the implant site of the implant, and exhibiting excellent implant mechanical stability despite the presence of the opening. The integrated dental hybrid implant according to the present invention enables a drug to be supplied to the area around an implant site so as to induce bone generation inside the implant after the implant has been implanted at a bone-deficient site, has excellent implant mechanical strength despite the presence of the opening, and has more excellent mechanical strength by being integrated with a prosthesis part such that the implant can be useful as a dental implant.

(57) 요약서: 본 발명은 일체형 치과용 하이브리드 임플란트에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 스크류 바디에 개구부가 형성되어 임플란트의 이식위치로 약물의 주입이 가능하며, 개구부의 존재에도 불구하고 임플란트의 기계적 안정성이 우수한 일체형 치과용 하이브리드 임플란트에 관한 것이다. 본 발명에 따른 일체형 치과용 하이브리드 임플란트는 이식위치 주변으로 약물의 공급이 가능하여 뼈 결손위치에 임플란트를 이식한 이후, 뼈의 재생을 임플란트 내부로 유도할 수 있고, 개구부의 존재에도 불구하고 임플란트의 기계적 강도도 우수하며, 보철부와 일체화되어 기계적 강도가 더욱 우수하므로, 치과용 임플란트로 유용하다.

AA ... Internal empty space structure



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))

## 명세서

### 발명의 명칭: 일체형 치과용 하이브리드 임플란트

#### 기술분야

[1] 본 발명은 일체형 치과용 하이브리드 임플란트에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 스크류 바디에 개구부가 형성되어 임플란트의 이식위치로 약물의 주입이 가능하며, 개구부의 존재에도 불구하고 임플란트의 기계적 안정성이 우수한 일체형 치과용 하이브리드 임플란트에 관한 것이다.

[2]

#### 배경기술

[3] 치과용 임플란트는 결손된 치아를 대체하기 위하여 치과에서 치아 또는 치아그룹과 유사한 복원을 지원하는 주요 장치이다. 치과용 임플란트, 어버먼트(abutments) 및 치과 보철물은 잃어버린 치아를 대체하기 위한 치아 또는 치아그룹(보철이나 임플란트 시스템으로 지칭하는)과 유사한 임플란트 시스템 또는 치과 재건을 통칭하는 말이다. 치과 임플란트는 일반적으로 실제 치아 뿌리와 유사하며, 결손된 치아의 뿌리를 대체하기 위하여 턱뼈 내부에 위치한다. 임플란트 표면은 치과용 어버먼트와 크라운과 같은 치과 보철물 및 주변의 턱뼈(골유착)과 접합된 다음, 임플란트 브릿지 또는 의치가 설치된다. 이후 치과용 어버먼트와 보철물은 환자가 씹기 위하여(또한 저작부하라고 불리는) 보철물이 부착된다.

[4] 환자의 턱뼈에 치과 임플란트를 설치하는 방법은 치과 이식이라고 불리며, 이는 뼈-임플란트 표면에 손상을 가져올 수 있는, 매우 활발한 수술활동이다. 이 치과 이식에는 최소 두 달에서 세 달 또는 육 개월까지 연장될 수 있는 상대적으로 긴 회복기간이 필요하다. 회복기간 동안 (1) 뼈의 손상은 새로운 뼈조직(활동적인 생체 뼈 리모델링)으로 대체되거나 치료되어야 하며; (2) 직접적인 뼈 안쪽으로 성장 또는 임플란트 표면과 임플란트 주변의 뼈조직 사이의 융합(골유착)이 이루어져야 한다. 임플란트 상에 어떠한 저작력이 가해지기 전에 이러한 회복기간이 짧을 경우, 부분적인 골유착으로 인하여 기존의 뼈의 경계면, 약한 새로운 뼈조직 및 불안정한 뼈-임플란트 표면에 가해지는 뼈손상으로 인하여 임플란트가 실패할 위험이 있다. 불충분하게 회복된 임플란트가 제공하는 저작력은 뼈와 임플란트 표면 사이에 과도한 미세-움직임을 가져오며, 결과적으로 골유착을 가로막을 수 있는 섬유조직이 표면에 형성되고, 임플란트 시스템의 실패를 가져올 수 있다.

[5] 임플란트에 가해지는 직접적인 저작력을 가능한 막거나 줄이기 위하여, 설치된 임플란트는 회복기간 동안 회복용 캡으로 보호된다. 충분한 회복기간 이후, 두 번째 수술에서는 어버먼트와 보철(인공적인 치아 크라운)을 설치한다. 이러한 두 번의 수술의 결합은 잃어버린 치아를 위한 치과 교체에 수반되는 임플란트

시스템에서 번번히 사용된다.

- [6] 치과 임플란트를 원하는 대부분의 환자들은 조기 추출에 의한 치아 손실이나 추출 이후의 뼈 손실을 가져오는 구강내 합병증의 원인이 되는 여러 종류의 뼈 결손을 가지고 있다. 예를 들어, 치아의 추출 또는 처치의 지연에서 유발되는 치아 폐기에 의한 위축은 치조골의 손실을 가져온다. 부분적인 구강 재건수술은 상당한 부작용 및 하악골의 단절을 가져올 가능성이 있다. 후부 어금니의 추출은 때때로 상악동 하부를 너무 얇게 만들 수 있다. 때때로 뼈 확대술은 너무 많은 뼈 부작용과 함께 구강 뼈 자리에 임플란트를 위치시키지 못할 수 있다.
- [7] 뼈 이식수술은 많은 치명적인 구강 부작용에서 뼈 결손을 처리하는 주요 방법이다. 사람의 사체나 동물에서 얻어지는 뼈는 이식을 위한 이상적인 물질로 여겨진다. 하지만, 이러한 뼈 소재는 거부반응이나 감염을 가져올 위험이 있다. 추가로, 뼈 이식 방법을 통하여 뼈가 조성되고 자라는지는 아직 불분명하다. 더욱이 많은 임상케이스들은 뼈 이식술 이후 뼈 이식 위치에서 임플란트의 이식이 실패한다는 것을 보고하고 있다. 추가로, 뼈의 확대를 위한 이식은 환자에게 추가적인 수술 단계를 강요하여 총 진료비를 인상시킬 수 있다.
- [8] 많은 연구들은 성장인자가 뼈를 유도하기 위하여 도입될 수 있다는 것을 보여주며, 뼈의 성장을 자극하기 위한 유력한 능력을 가지는 물질로 골 형태 형성 단백질(bone morphogenetic protein, BMP)를 제안하고 있다. 하지만 높은 BMP 분량은 이식 이후 뼈 유도의 과정을 통제할 수 없다는 결과를 가져온다. 또한 이와 더불어 BMP 분자를 함유하고 전달할 수 있는 수송체(carrier)가 필요하다. 임플란트에 인접한 실질적인 뼈 손실은 골다공증 및 동적인 저작과 정적인 교합의 부하에서 발생하는 높은 충격량에 의한 임플란트 주위염과 같은 구강내 뼈 질환에 의하여 발생한다. 재수술은 때때로 이식이전 합병증의 치료를 필요로 한다. 그러므로 추가적인 이식 전후 수술을 최소화하는 새로운 이식 전략의 개발이 필요하다.
- [9] 대한민국 공개특허 2014-0143295에서는 항균성 코팅층을 포함하는 치과용 임플란트 및 이의 표면 자리방법에 관하여 개시하고 있다. 이 발명은 임플란트 주위염을 방지하기 위하여 임플란트의 표면을 티타니아 나노튜브로 코팅하고, 상기 코팅층에 약물을 흡착시켜 임플란트의 시술이후 용출되는 약물에 의하여 임플란트 주위염을 방지하고 있지만, 용출되는 약물의 양이 적어 항균효과가 떨어지며, 나노튜브 코팅에 의한 임플란트와 치조골 사이의 유착저하가 일어날 수 있다는 단점을 가진다.
- [10] 미국 공개특허 2012-0141955에서는 중앙부에 빈 공간을 가지며, 측면개구부를 포함하는 스크류 몸체를 구비한 하이브리드 임플란트에 관하여 개시하고 있다, 이 발명에서는 측면의 개구부를 통하여 약물을 공급하는 것으로 임플란트 주변의 뼈의 재생을 촉진 가능하지만, 직선형의 개구부를 가지고 있어 임플란트의 강도가 저하되며, 임플란트와 치조골 사이의 결합이 약해져 임플란트의 기계적 안정성이 떨어질 수 있다는 단점을 가진다.

- [11] 미국 공개특허 2015-0230889에서는 회전하는 측면개구부를 포함하는 스크류 몸체를 구비한 하이브리드 임플란트에 관하여 개시하고 있다, 이 발명에서는 상부의 개구부에서 주사된 약물이 측면의 개구부를 통하여 공급되는 것으로 임플란트 주변의 뼈의 재생을 촉진 가능하지만, 치아 연결부와 임플란트 스크류 몸체 부분이 분리되어 있어 저작 충격으로 인하여 스크류 몸체 부분과 치아연결부가 분리될 수 있으며, 분리형으로 제작되어 기계적인 안정성도 떨어진다는 단점을 가진다. 또한 주사된 약물이 주사와 더불어 빠른 시간 내에 확산됨으로써 골세포의 활성을 유도하기 위한 충분한 시간을 확보하지 못한다.
- [12]
- [13] 이에, 본 발명자들은 상기 문제점을 해결하기 위하여 예의 노력한 결과, 보철부와 일체된 개방형 상부, 비어 있거나 약물 수송체로 채워있는 중앙부, 폐쇄형 바닥의 하부를 포함하며, 보철부와 일체형의 하이브리드 임플란트를 개발하고, 상기 임플란트를 이식한 결과, 임플란트 이식위치로 약물의 주입이 가능할 뿐만 아니라, 개구부의 존재에도 불구하고 임플란트의 기계적 안정성이 뛰어나고, 보철부와 일체화되어 기계적 강도가 더욱 우수한 것을 확인하고, 본 발명을 완성하게 되었다.
- [14]
- [15] **발명의 요약**
- [16] 본 발명의 목적은 임플란트 이식위치로 약물의 주입이 가능하고, 개구부의 존재에도 불구하고 임플란트의 기계적 안정성이 뛰어나며, 보철부와 일체화되어 기계적 강도가 더욱 우수한 일체형 치과용 하이브리드 임플란트를 제공하는데 있다.
- [17]
- [18] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 (a) 외부표면에 수나사산(external thread)이 형성된 스크류 바디; 및 (b) 일측면이 치아보형물과 연결되며, 타측면이 상기 스크류 바디와 일체화되어 제작되는 보철부를 포함하는 임플란트에 있어서, 상기 임플란트는 개방형 상부(upper portion with an open ceiling), 중공형 내부채널을 가지는 중앙부(middle portion having a hallow inner channel) 및 폐쇄형 바닥의 하부(lower portion with a close floor)를 포함하고, 상기 중공형 내부채널은 (i) 일측면에 하나 이상의 뼈 형성 유도제가 주입 가능한 개방된 상단부; (ii) 타측면이 막혀있는 하단부; 및 (iii) 상기 수나사산의 각도와 30~60도를 이루며, 길이방향으로 수나사산을 여러 개 가로지르는 각도로 회전하고, 주변의 뼈가 상기 중공형 내부채널을 가지는 중앙부 내부로 증식이 가능하거나, 상기 중공형 내부채널을 가지는 중앙부에서 주변의 뼈로 증식이 가능한 크기로 디자인되며, 상기 중공형 내부채널을 가지는 중앙부와 연결된 하나 또는 그 이상의 측면 개구부를 포함하고, 임플란트의 중공형 내부채널에 약물들의 수송체를 식립하여 지속적인 약물 공급을 할 수 있는 일체형 치과용 하이브리드 임플란트를 제공한다.

[19]

### 도면의 간단한 설명

- [20] 도 1은 본 발명에 따른 치과용 하이브리드 임플란트의 일 실시예의 사시도이다.
- [21] 도 2는 도1의 치과용 임플란트의 다양한 방향에서의 사시도이며, (a)는 도2(b)의 C-C방향에서의 상면도, (b)는 측면도, (c)는 도2(b)의 E-E방향에서의 단면도이다.
- [22] 도 3은 도1의 임플란트의 스크류 바디 부분의 측면 단면도이다.
- [23] 도 4는 도1의 임플란트 안으로 하이드로겔에 포함된 골형성제(또는 골성장인자)를 주입하는 사진으로, (a)는 주입직후, (b)는 부분분해후의 사진이다.
- [24] 도 5는 도 1의 임플란트의 실험을 보여주는 것으로, (a)는 ISO 141801에 의한 부하실험, (b)는 경화하는 동안 측면 개구부로 침투한 델린(Delrin)과 폴리메틸 메타아크릴레이트(PMMA) 본 시멘트에서의 임플란트 스크류의 상대적인 강도를 나타낸 것이다.
- [25] 도 6은 본원 발명의 임플란트(new implant)와 기존 임플란트(control)의 비교실험 결과로 (a)는 이식이전의 임플란트의 모습, (b)는 기존 임플란트를 이식한 뒤 6주 이후의 절단면, (c)는 본원 발명의 임플란트를 이식한 뒤 6주후, 커버스크류(cover screw)를 제거하기 이전 절단면, (d)는 본원 발명의 임플란트를 이식한 뒤 6주후, 커버스크류(cover screw)를 제거한 이후 절단면의 사진이다.
- [26] 도 7은 본원발명의 임플란트의 측면개구부에 따른 영향을 분석한 것으로 (a)는 측면개구부가 형성된 하이브리드 임플란트, (b)는 측면개구부가 형성되지 않은 하이브리드 임플란트의 실험결과이다.
- [27] 도 8은 본원 발명에 의한 임플란트(new implant, 아래)와 기존 임플란트(traditional implant, 위)를 성견 하악골(dog mandible)에 이식한 비교실험 결과로 임플란트를 이식한 뒤 3주 이후의 절단면 및 알리자린 레드(alizalin red)로 염색한 사진이다.
- [28] 도 9는 본원 발명에 의한 임플란트(new implant, 아래)와 기존 임플란트(traditional implant, 위)를 성견 하악골에 이식한 비교실험 결과로 임플란트를 이식한 뒤 6주 이후의 절단면 및 알리자린 레드(alizalin red) 및 칼신 그린(calcein green)으로 염색한 사진이다.
- [29]
- [30] [부호의 설명]
- [31] 20 : 길이방향 중심축 25 : 반경방향 축
- [32] 100 : 임플란트 101 : 스크류 바디
- [33] 102 : 상부 102a : 상부 외부 표면
- [34] 102b : 상부의 상단부 102c : 상부의 하단부
- [35] 103 : 중앙부 103a : 중앙부의 표면

- [36] 103b : 중앙부의 상단부 103c : 중앙부의 하단부  
[37] 104 : 하부 104a : 하부의 표면  
[38] 104b : 하부의 상단부 104c : 하부의 하단부  
[39] 106 : 측면 개구부 106a : 측면 개구부의 상단부  
[40] 106b : 측면 개구부의 하단부 107 : 열려있는 상단부  
[41] 108 : 바닥 하단부 109 : 외부 수나사산  
[42] 110 : 중공형 내부 채널 110a : 중공형 내부 채널의 외부표면  
[43] 111 : 외부나사산의 회전부 111a : 외부나사산 사이의 틈  
[44] 112 : 개구부 사이의 각도  
[45] 113 : 개구부와 임플란트의 길이방향이 이루는 각도  
[46] 114 : 개구부와 나사산이 이루는 각도  
[47] 115 : 회전하는 평면의 폭 117 : 어버먼트 스크류  
[48] 118 : 플러그인 스크류 119 : 회복용 캡  
[49] 125 : 회전하는 평면 127 : 임플란트 외피  
[50] 140 : 임플란트 내부로 성장한 뼈  
[51] 150 : PMMA 151 : 임플란트 내부로 침투한 PMMA  
[52] 200 : 보철부 200a : 보철부의 상단부  
[53] 200b : 보철부의 하단부  
[54]  
[55] 발명의 상세한 설명 및 구체적인 구현예  
[56] 다른 식으로 정의되지 않는 한, 본 명세서에서 사용된 모든 기술적 및 과학적 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 숙련된 전문가에 의해서 통상적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가진다. 일반적으로, 본 명세서에서 사용된 명명법은 본 기술 분야에서 잘 알려져 있고 통상적으로 사용되는 것이다.  
[57] 뼈 확대와 동시에, 임플란트 이전 처치가 가능한 치과용 임플란트 시스템의 필요성이 있다. 본 발명에서는 이식 위치에 약물 주입이 가능한 개방형 보철부와 일체된 상부, 비어 있거나 약물 수송체로 채워지는 중앙부, 폐쇄형 바닥의 하부를 포함하며 연결부와 일체형의 하이브리드 임플란트를 개발하고 이를 이용하여 동물실험을 진행하였다. 그 결과 상기 치과용 임플란트는 간단하고 저렴하며, 추가적인 수술 없이도 뼈 재생을 유도할 수 있으며, 개구부의 존재에도 불구하고 기계적 안정성이 뛰어난 것을 확인하였다.  
[58] 따라서 본 발명은 (a) 외부표면에 수나사산(external thread)이 형성된 스크류 바디; 및 (b) 일측면이 치아보형물과 연결되며, 타측면이 상기 스크류 바디와 일체화되어 제작되는 보철부를 포함하는 임플란트에 있어서, 상기 임플란트는 개방형 상부(upper portion with an open ceiling), 중공형 내부채널을 가지는 중앙부(middle portion having a hallow inner channel) 및 폐쇄형 바닥의 하부(lower portion with a close floor)를 포함하고, 상기 중공형 내부채널은 (i) 일측면에 하나 이상의 뼈 형성 유도제가 주입 가능한 개방된 상단부; (ii) 타측면이 막혀있는

하단부; 및 (iii) 상기 수나사산의 각도와 30~60도를 이루며, 길이 방향으로 수나사산을 여러 개 가로지르는 각도로 회전하고, 주변의 뼈가 상기 중공형 내부채널을 가지는 중앙부 내부로 증식이 가능하거나, 상기 중공형 내부채널을 가지는 중앙부에서 주변의 뼈로 증식이 가능한 크기로 디자인되며, 상기 중공형 내부채널을 가지는 중앙부와 연결된 하나 또는 그 이상의 측면 개구부를 포함하고, 임플란트의 중공형 내부채널에 약물들의 수송체를 식립하여 지속적인 약물 공급을 할 수 있는 일체형 치과용 하이브리드 임플란트에 관한 것이다.

- [59] 본 발명에 따른 치과용 임플란트는 뼈 재생을 촉진하기 위한 효과적인 뼈 재생제, 바람직하게는 임플란트 시스템은 이식 이후, 저작 부하에 의한 흔들림을 처리하기 위한 수술 없이, 임플란트와 관련된 합병증을 처치할 수 있는 뼈 재생제를 주입할 수 있다. 이것은 추가적인 수술 없이도 이식 이후 회복기간 동안 임플란트 내부와 주변에 뼈의 재생을 촉진하기 위한 뼈 유도제 또는 다른 약물을 주입할 수 있는 구조를 가지며, 이와 동시에 치과용 임플란트로 기능하는 일체형 치과용 하이브리드 임플란트에 관한 것이다.
- [60] 또한, 본 발명에 따른 일체형 치과용 하이브리드 임플란트는 더욱 긴 기간 동안 임플란트 시스템의 의학적인 안정성을 제공한다. 본 발명의 목적을 위하여 골형성제는 하나 또는 그 이상의 골 형태 형성 단백질(bone morphogenetic protein, BMP)을 포함하는 뼈 성장인자일 수 있다. 또한 필요에 의해 임플란트의 중공형 내부채널에 상기 약물들의 수송체를 식립하여 지속적인 약물 공급을 할 수 있다.
- [61] 본 발명에 의한 일체형 치과용 하이브리드 임플란트는 하나 또는 그 이상의 외부 수나사를 가지는 스크류 바디를 포함할 수 있다. 상기 보철부와 일체된 스크류 바디는 개방형 상부, 중공형 내부채널을 가지는 중앙부, 폐쇄형 바닥의 하부를 포함할 수 있다. 상기 중공형 내부채널을 가지는 중앙부는 일측면이 하나 이상의 뼈 형성 유도제가 주입 가능한 개방형 상부에 접해 있다. 일 실시예에서 추가적인 약제는 치아 이식 전, 이식 간 및 이식 후를 포함하여 주입될 수 있다. 또한, 필요에 의해 중공형 내부채널에 약물 수송체를 식립하여 지속적인 약물 공급을 할 수 있다. 바람직하게는, 상기 중공형 내부 채널을 가지는 중앙부는 0.5~2.0mm의 직경을 가지며, 더욱 바람직하게는 1.0~1.5mm일 수 있다.
- [62] 본 발명에 의한 일체형 치과용 하이브리드 임플란트는 일측면이 치아보형물과 연결되며 타측면이 상기 스크류 바디와 일체화되어 제작되는 보철부를 포함할 수 있다. 일반적으로 상기 보철부는 스크류 바디와 나사결합 되지만. 나사결합의 경우 저작 충격으로 인하여 느슨해질 수 있으며, 이에 따라 임플란트의 흔들림을 유발하여 임플란트 주위염의 원인이 될 수 있으므로, 스크류 바디 부분과 일체화하여 제작되는 것이 바람직하다. 또한 이 보철부 중심에는 상시 스크류 바디의 중공형 내부 채널을 가지는 중앙부와 연결된 내부 채널을 포함하고 있어, 보철부 일측면의 개구부로 약제 또는 뼈형성제를 주입 가능하다. 또한 필요에 의해 임플란트의 중공형 내부채널에 상기 약물들의 수송체를 식립하여

지속적인 약물 공급을 할 수 있다.

- [63] 본 발명에 있어서, 상기 중공형 내부 채널을 가지는 중앙부로부터 확장된 측면 개구부는 길이방향으로 외부 표면의 수나사산을 여러 개를 가로 지르는 각도로 회전하고, 상기 각도는 30~60도이며, 바람직하게는 25~50도일 수 있다. 상기 측면 개구부의 크기는 주변의 뼈가 상기 중공형 내부 채널을 가지는 중앙부 내부로 증식이 가능하거나, 상기 중공형 내부 채널을 가지는 중앙부에서 주변의 뼈로 증식이 가능한 크기로 디자인될 수 있다. 바람직하게는 측면 개구부는 나선형구조를 가지고(도 1 내지 도3 참조), 길이방향 축(20)을 따라, 길이방향(21)으로 및 반경방향을 따라 회전하는 평면(125)를 가진다. 상기 반경방향을 따라 회전하는 평면은 대체로 동일한 폭을 가지는 스크류 바디의 표면과 스크류 바디의 안쪽 표면이 각각 대체로 평행하도록 될 수 있다. 측면 개구부의 회전하는 평면(125)의 폭(115)은 0.6~1.5mm일 수 있다.
- [64] 바람직하게는 상기 상부, 중앙부 및 하부는 스크류 바디 및 연결부의 길이방향을 따라 배치되어 있으며, 상기 상부는 보철부와 일체화되어 연결되어 있으며, 상기 상부는 보철부를 제외한 임플란트 길이의 40~50%, 상기 중앙부는 보철부를 제외한 임플란트 길이의 40~50% 및 상기 하부는 보철부를 제외한 임플란트 길이의 10~20%의 길이일 수 있다.
- [65] 본 발명에 있어서, 상기 하부는 원추형이며, 바람직하게는 최하단부에 하나 또는 그 이상의 셀프 텁핑 컷(self-tapping cuts)를 가질 수 있다.
- [66] 본 발명에 있어서, 상기 상부는 개방된 보철부와 일체화되어 제작되며, 바람직하게는 이식 이후 뼈 형성제 및/또는 치료제를 투입할 수 있도록 중공형 내부 채널을 가지는 중앙부로 연결되는 플러그인(plug-in) 스크류를 포함할 수 있다. 이 플러그인 스크류는 임플란트 식립후 개방된 상부구조를 통한 세균의 감염통로를 차단하며, 필요시 임플란트 내부 채널을 개방하는 역할을 수행한다.
- [67] 본 발명에 있어서, 상기 뼈 형성제는 바람직하게는 하나 또는 그 이상의 뼈 형태 형성 단백질을 포함할 수 있다. 상기 뼈 형성제는 바람직하게는 이식 중 및/또는 이식 이후 중공형 내부 채널을 가지는 중앙부로 주입되거나, 중앙부로 도입되기 위하여 하이드로겔에 포함될 수 있다. 상기 뼈 형성제 및/또는 치료제는 추가적인 수술 없이도 이식 이후 주기적으로 하이드로겔에 도입되거나 주입될 수 있다. 하이드로겔과 치과용 임플란트의 조합은 주변의 뼈가 상기 중공형 내부 채널을 가지는 중앙부의 내부로 증식하거나, 상기 중공형 내부 채널을 가지는 중앙부에서 주변으로 뼈가 증식하도록 하는 골형성제 또는 치료제가 통제되어 전달되도록 할 수 있다. 하이드겔 이외의 다른 수송체도 중공형 내부 채널에 식립 가능하다.
- [68] 본 발명에 있어서, 하나 또는 그 이상의 측면 개구부를 가지는 중공형 내부 채널, 개방된 상단부를 가지는 보철부와 일체된 스크류 바디, 상기 측면개구부가 형성된 중앙부 및 하단부를 포함하는 일체형 치과용 하이브리드 임플란트를 제공한다. 중공형 내부 채널을 통하여 골형성제와 다른 약물들은 임플란트의

내부로 도입되고, 측면개구부를 통하여 골 재생 또는 확대가 중공형 내부 채널의 안쪽으로 이루어지며, 중공형 내부 채널로부터 주변의 뼈까지 치과 임플란트와 골유착이 진행된다. 상기 임플란트는 바람직하게는 하나 또는 그 이상의 외부 수나사산을 가지는 스크류 바디를 가질 수 있다. 이때 상기 스크류 바디의 형상은 제한 없이 사용 가능하다. 추가적으로 상기 임플란트는 표면적을 늘리고 임플란트의 골유착 성능을 향상시키기 위하여 표면이 플라즈마 스프레이, 아노다이징, 에칭 또는 샌드블라스팅 될 수 있다.

[69] 본 발명에 있어서, 상기 일체형 치과용 하이브리드 임플란트는 일측면이 보철부(200)와 일체화되어 설치된다. 일반적으로 스크류 바디와 보철부는 나사결합 되지만, 나사결합의 경우 저작 충격으로 인하여 느슨해질 수 있으며, 이에 따라 임플란트의 혼들림을 유발하여 임플란트 주위염의 원인이 될 수 있으므로, 스크류 바디(101)와 보철부(200)는 일체화 하여 제작되는 것이 바람직하다. 또한 상기 보철부의 중심에는 상기 스크류 바디의 중공형 내부 채널을 가지는 중앙부와 연결된 내부 채널을 포함하고 있어, 연결부 일측면의 개구부로 약제 또는 뼈형성제를 주입가능하다. 이식 이후 상기 보철부에는 치아 보형물이 연결되며, 치아 보형물은 상기 보철부와 본 시멘트 등을 이용하여 혼들리지 않게 연결될 수 있다.

[70] 본 발명에 있어서, 바람직하게는 상기 치과용 임플란트(100)의 몸체(도 1~4)는 길이방향에 대하여 여러 번 회전하는 수나사산을 가질 수 있고, 바람직하게는 실질적으로 대칭되는 최소한 하나 이상의 수나사산(109)을 포함하는 스크류 바디(101)를 가질 수 있다. 상기 스크류바디(101)는 스크류바디(101)의 길이방향으로 형성된 상부(102), 중앙부(103) 및 하부(104)를 가진다. 상기 상부(102)는 하나 또는 그 이상의 골형성제, 바람직하게는 anti-TNF- $\alpha$  항체와 같은 다른 약제를 포함하는 골형성제를 주입하기 위한 개방된 최상단부(107)를 가진다. 상기 상부(102)는 연결부의 최상단부(102b)로부터 상부의 아래쪽(102c)까지 길이방향으로 연장된다. 바람직하게는 도1에 나타난 바와 같이 최상단부(102b)로부터 상부의 아래쪽(102c)까지인 상기 상부(102)의 길이는 보철부를 제외한 임플란트 길이의 40~50%를 차지하며, 더욱 바람직하게는 상기 상부(102)는 길이방향으로 4~5mm의 길이를 가질 수 있다. 상부(102)의 아래쪽(102c)와 인접해있는 중앙부의 상단부(103b)로부터 중앙부의 아래쪽까지인 중앙부의 길이는 길이방향으로 보철부를 제외한 임플란트 길이의 40~50%를 차지한다. 측면개구부(106)의 시작부(106a)는 중앙부(103)의 상단부(103b)에 인접하거나 접촉되어 있으며, 측면개구부의 하단부(106b)는 중앙부(103)의 하단부끝(103c)과 접해있다. 하부(104)의 상단부(104b)로부터 하부 팁(또는 최하단부, 104c)까지의 길이는 보철부를 제외한 임플란트 길이의 10~20%를 차지한다. 하단 바닥부(108)는 하부의 시작부분(104b)에 위치한다. 상부와 중앙부의 외부표면(102a, 103a)은 실린더 형상이며, 길이방향으로 동일한 중심을 가지고 있다. 하부의 표면(104a)은 바람직하게는 도 1~4에 나타난 바와

같이 텁이 새겨진 끝부분을 가지는 원추형일 수 있다.

[71] 본 발명에 있어서, 상기 중앙부(103)는 하나 또는 그 이상의 나선형의 측면 개구부(106)를 포함하는 비어 있는 내부 채널(110)을 가질 수 있고, 상기 중공형 내부 채널은 열려있는 최상단부까지 연장될 수 있다. 상기 비어 있는 내부 채널은 주입된 뼈 형성제가 스크류 바디(101)의 열려있는 상단부(107)로부터 중앙부에 위치하는 측면개구부(106)로 통과하는 모양을 가지며, 상기 중공형 내부채널은 하부(104)의 하단 바닥부(108)에서 끝난다. 중공형 내부채널(110)은 두께를 고려해서 중공형 내부 채널의 둘레로(110a, 중앙부의 내부표면인)부터 외피(127)의 중앙부(103)의 외부표면까지 연장되어있다. 중앙부(103)의 외부표면(103a)은 외부 나사산의 회전부(111)와 외부 나사산 사이의 틈(111a)이 형성되어 있다. 중공형 내부 채널의 직경(또한 중공형 내부 채널의 외부표면 크기로 지칭되는)은 바람직하게는 0.5~2.0mm이며, 더욱 바람직하게는 10~1.5mm일 수 있다. 상기 외피(127)는 바람직하게는 임플란트의 사이즈에 따라 최소 약 2mm 내지 5~6mm의 두께를 가질 수 있다. 일반적인 치과 임플란트의 크기를 3.5~5.0mm의 넓이와 10~15mm의 길이를 가진다.

[72] 본 발명에 있어서, 상기 측면 개구부(106)는 중앙부(103)의 중공형 내부채널(110)으로부터 주위방향과 직경방향으로 확장되며, 종축(20)방향으로 외부 나사산(111)을 여러 개 가로지를 수 있다. 바람직하게는 상기 측면개구부(106)는 상기 중앙부(103)에서 길이방향 축(20)에 대하여 일정한 각도(113)를 가지며 회전한다. 바람직하게는 상기 각도는 25~50도일 수 있으며 더욱 바람직하게는 45도일 수 있다. 외부 수나사산(109)과의 각도(114)는 30~60도일 수 있으며, 바람직하게는 25~50도 더욱 바람직하게는 45도일 수 있다. 상기 측면개구부(106)의 개방되어 회전하는 두 부분은 각각 원주방향으로 70~100도 바람직하게는 90도의 각도(112)를 이루고 있다(도 2(a)참조). 바람직하게는 상기 측면 개구부는 종축방향(21)을 따라서 종축방향(20)으로 회전하는 평면(125)를 가지는 나선형상으로 구성된다(도 1~4참조). 반경방향으로 상기 회전하는 평면은 대체로 동일한 폭을 가지는 스크류 바디의 표면과 스크류 바디의 안쪽 표면이 각각 대체로 평행하도록 될 수 있다. 측면 개구부의 회전하는 평면(125)의 폭(115)은 바람직하게는 0.6~1.5mm이다.

[73] 즉 상기 평면의 폭(115)은 0.6mm 또는 그 이상이거나 1.5mm미만이며, 바람직하게는 0.7~0.9mm이며, 일 실시예에서 상기 평면의 폭(115)은 약 0.79mm 일 수 있다. 일 실시예에서, 여러 번 회전하는 하나의 측면개구부가 존재할 수 있으며, 바람직하게는 단일가닥 나선방식으로 스크류 바디의 중앙부에서 회전할 수 있다. 다른 일 실시예에서 두 개 또는 그 이상의 측면개구부는 중앙부의 외피(127)를 따라 나선형을 가진다.

[74] 본 발명에 있어서, 상기 측면 개구부(106)의 직경은 뼈 재생제가 뼈의 재생을 촉진하기 위해 도입되거나, 중공형 내부 채널(110)로 측면개구부를 통하여 뼈의 안쪽으로 성장을 촉진하거나, 중공형 내부 채널(110)에서 주변의 뼈로 뼈가

자라나갈 수 있는 크기로 디자인되며, 이에 따라 임플란트 자리에서 뼈의 접촉은 하이브리드 임플란트(100)의 성공적인 이식을 위한 골유착을 위하여 충분히 복원되거나 보강될 수 있다. 동시에, 상기 측면개구부(106)의 직경은 임플란트(100)의 안정성을 유지하기 위해 디자인되며, 따라서, 상기 임플란트(100)는 치과용 임플란트의 삽입과 후속 저작로드의 충격을 견딜 수 있다.

- [75] 본 발명에 있어서, 상기 측면 개구부는 뼈 재생을 하는 효과적인 약제를 제공하기 위하여 디자인될 수 있다. 그것은 개구부의 뼈의 종식이 임플란트 나사산과 유착함과 동시에 발생할 것으로 예상된다. 나사의 회전에 대하여 30~60도의 각도로 임플란트 나사산을 가로지르는 상기 개구부, 0.5~2.0mm의 직경을 가지는 중공형 내부 채널 및 열려있는 부분 사이의 임플란트 나사산의 충분한 회전과 간격은 뼈이식을 유지하기 위하여 구조적인 안정성을 유지하는 것과 동시에 뼈조직의 재생이 가능하도록 한다.
- [76] 또한 상기 하이브리드 임플란트 시스템은 임플란트 시스템의 더 장기간의 기계적 안정성을 제공하기 위하여, 임플란트 이후 회복기간 동안 뼈재생을 위한 우수한 골격 또는 약물 전달 장치 및 다른 의학적 처치에 사용될 수 있다.
- [77] 본 발명에 의한 상기 치과용 임플란트는 티타늄 또는 다른 생체적 합성 소재로 제조될 수 있다. 뼈가 티타늄 표면에 부착(골유착)된다는 것이 알려졌기 때문에 티타늄은 바람직한 재료이다. 바람직한 티타늄은 순수 티타늄 또는 티타늄 합금이다. 상업적으로 순수 티타늄은 그 안에 포함된 탄소와 철의 함량에 따라 네 등급으로 구분된다. 상업적으로 사용가능한 티타늄 합금은 뛰어난 인장강도 및 파괴저항을 가지며, 상업적으로 순수한 티타늄과 유사한 골융합 레벨을 보이는 티타늄 합금은 5등급 티타늄인 티타늄 6AL-4V(6%의 알루미늄과 4%의 바나듐을 함유하는 티타늄합금)이다.
- [78] 본 발명에 있어서, 상기 임플란트(100)는 인공치아, 치아 브릿지 및 다른 보철물의 영구 앵커를 시술하기 위해 턱뼈의 구멍에 삽입하기 위한 것이다. 삽입은 상부(102)를 포함하는 임플란트 전체가 뼈의 구멍에 결합될 때까지, 임플란트의 하부(104)가 구멍 내부에 결합되는 것으로 시작된다. 바람직하게, 치과용 임플란트의 형태는 실질적으로 절두원추형, 원통형(도 1c~1e)과 같은 임플란트의 삽입을 돋기 위한 형상 또는 임의의 다른 적합한 형상을 가질 수 있다. 예를 들어 테이퍼 나사(tapering threads)를 가지는 절두 원추형 모양은 선단부가 미리 준비된 뼈에서 보다 쉽게 결합가능하며, 초기의 뼈와 더욱 단단하게 결합될 수 있다. 따라서 인접한 뼈와 임플란트의 외측 나사부의 단단한 결합은 회복기간 동안 임플란트의 초기 기계적 안정성을 제공할 수 있다. 본 발명의 목적을 위하여, 본 시멘트는 초기 안정성을 증가시키기 위하여 첨가될 수 있다.
- [79] 본 발명에서, 용어 “임플란트의 외부 나사부분”은 “임플란트의 나사부분”, “임플란트 나사” 또는 “스크류 나사”로 상호 교환적으로 지칭될 수 있다.

- [80] 본 발명에 있어서, 상기 상부는 치아보철물을 그에 부착하기 위한 선택적인 칼라와 부착수단을 가질 수 있다. 도 1~4에 나타난 바와 같이, 상기 부착수단은 상부(102)의 열린 부분(107)이며, 이를 통하여 뼈 유도제 및/또는 기타약제가 도입될 수 있다. 열린 부분은 바람직하게는 도 3에 나타난 바와 같이, 이식 수술 도중 중공형 내부 채널을 통해 원치 않는 물질의 침입을 방지하기 위하여 어버먼트 스크류(117) 또는 어버먼트 스크류 아래의 추가적인 플러그인 스크류(118)와 같은 스크류 삽입부를 허용하기 위한 나사산이 형성될 수 있다. 이 이중 스크류 시스템은 이식 이후 치료제를 공급하기 위하여 어버먼트 스크류를 느슨하게 할 때 중공형 내부채널을 통한 다른 감염을 예방할 수 있다. 플러그인 스크류(118)는 치료제 또는 뼈 유도제의 주입이 필요할 때마다 쉽게 분리가능하다. 상기 어버먼트 스크류(117)와 플러그인 스크류(118)사이에는 간격이 있으며, 이는 플러그인 스크류(118)가 느슨해지는 위험을 방지하기 위하여 어버먼트 스크류(117)로부터 플러그인 스크류(118)에 직접적으로 힘이 전달되는 것을 차단한다. 항생제(약제의 일종)는 어버먼트 스크류(117)와 플러그인 스크류(118)사이의 공간에 채워질 수 있다. 어버먼트 스크류(117)과 플러그인 스크류(118)의 조합은 캡스페이스(130)와 같은 추가적인 장점을 가지는 이중 스크류 시스템뿐만 아니라, 더 긴 회복 캡 스크류(회복 캡으로 지칭되는)와 같은 몇 가지 방법이 함께 사용가능하다. 도 11의 회복 캡 스크류(119)의 테이퍼 끝부분과 유사하게, 프러그인 스크류(119)의 테이퍼진 끝 부분은 중공형 내부채널로 연장되며, 경로(140)를 만드는 것으로 이식 이후 중공형 내부채널의 재생된 뼈조직을 통하여 약제가 주입되어 전달되는 것을 도울 수 있다.
- [81] 본 발명에 있어서, 바람직하게는 임플란트의 하부(104)는 뼈 조직안의 구멍에 임플란트의 삽입을 촉진하기 위하여 하부(104)의 끝부분에 원추형 테이퍼를 가지는 하나 또는 그 이상의 셀프-탭핑 컷(110)을 가질 수 있다. 상기 테이퍼 컷은 셀프 탭핑을 제공하기 위한 커팅 에지와 함께 커팅면을 가지는 길이방향의 공동일수 있다. 커팅에지는 다수의 커팅날을 가질 수 있다. 이 밖에도 다른 적절한 타입의 셀프 탭핑 컷도 사용가능하다. 추가적으로 이 커팅 에지는 골 유착을 위한 더 많은 임플란트와 뼈 사이의 면적으로 제공할 수 있다.
- [82]
- [83] [실시예]
- [84] 이하, 실시예를 통하여 본 발명을 더욱 상세히 설명하고자 한다. 이들 실시예는 오로지 본 발명을 예시하기 위한 것으로, 본 발명의 범위가 이들 실시예에 의해 제한되는 것으로 해석되지 않는 것은 당업계에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어서 자명할 것이다.
- [85]
- [86] 실시예 1: 일체형 치과용 하이브리드 임플란트제작
- [87] 티타늄을 이용하여 Ø3.5×10 mm의 임플란트를 제작하였다. 도 1에 나타난 바와

같이, 임플란트의 상부에는 연결부가 일체형으로 제작되었고, 임플란트의 중심부에는 중공형 내부 채널이 형성되었다. 상기 중공형 내부 채널과 외부를 연결하며, 주입되는 약물의 통로가 될 수 있는 측면개구부가 기계적인 방법에 의하여 형성되었다. 상기 측면 개구부는 마주보는 두 개가 쌍으로 설치되며 (총 4개), 외부 수나사산을 가로지르는 나선형을 가지도록 제작되었다.

[88]

[89] 실험 예 1: 새로운 하이브리드 임플란트의 기계적 특성

[90] 상기 실시 예 1에서 제작된 하이브리드 임플란트의 기계적 강도 실험을 수행하였다. 치과용 임플란트의 기계적 안정성을 테스트하기 위한 국제 표준에 따라(ISO 14801) 로딩 장치(도 5(a))에 설치되었다.

[91] 또한 비교를 위하여 실시 예 1과 동일하게 제작되었지만 측면개구부가 형성되지 않는 임플란트를 제작하여 측면개구부가 임플란트의 강도에 미치는 영향을 측정하였다. 표 1에 나타난 바와 같이 각 3회에 걸쳐 정적인 응력을 설치된 임플란트가 부러질 때까지 인가되었다. 도 7에 나타난 바와 같이 측면개구부의 유무에 관계없이 거의 동일한 평균 1500N의 강도를 나타내었다. 한편, 측면 개구부를 가지는 임플란트는 균열 현상이 나타나지 않았지만, 측면 개구부가 형성되지 않는 임플란트는 균열 현상이 발생하여 임플란트가 부러졌다 (도7), 이는 임플란트 상부에 강한 힘이 가해지는 경우 측면개구부가 충격을 완충하는 역할을 하는 것으로 판단된다.

[92]

[93] [표1]

실시회수	가해준 힘(N)	
	측면 개구부 존재	측면 개구부 미존재
1	1490	1486
2	1504	1520
3	1503	1685
평균	1499	1564
편차	8	106

[94]

[95] 비교 예 1: 기존 임플란트와 기계적 특성 비교

[96] 미국 공개특허 제2015-0230889에 기재된 치과용 하이브리드 임플란트-4등급의 티타늄으로 제작되며, Ø3.5×13 mm의 크기로 제작된-를 이용하여 상기 실험 예 1과 동일한 실험을 진행하였다. 임플란트의 하나의 그룹은 폴리머 레진(Delrin)에 드릴링과 탭핑이후 삽입되었다. 임플란트의 다른 그룹은 경화시 임플란트의 측면 개구부로 침투하며, 뼈 증식후 임플란트의 중공형

내부채널로의 뼈 조직의 재생을 시뮬레이션할 수 있는 폴리메틸 메타아크릴레이트(PMMA) 본시멘트를 이용하여 설치되었다. 정적인 응력은 설치된 임플란트가 부러질 때까지 인가되었다. 상기 PMMA에 설치된 그룹은 Delrin에 설치된 그룹보다 상당히 높은 강도( $p<0.005$ ,  $n=3$  for each group)를 가지는 것으로 나타났다(도 5(b)). 이 기계적 실험 결과는 임플란트의 개구부로 증식된 뼈가 임플란트 시스템의 안정성을 높여준다는 것을 나타낸다. 임플란트의 내부가 아닌, 연결접합부에서 발생된 골절은 일반적으로 정적 파괴 하중에서 기존의 치아 연결부와 임플란트 스크류 몸체 부분이 분리된 임플란트 시스템에서 관찰된다.

[97] 표 2에 나타난 바와 같이 비교예 1의 기존 임플란트는 임플란트 스크류와 보철물이 연결되는 부분에서 균열이 발생하였으며, 상기 균열이 발생하는 강도 역시 실시예 1의 임플란트가 6배정도 높은 것으로 나타났다.

[98]

[99] [표2]

실시회수	가해준 힘(N)	
	실시예 1	기존특허(2015-0230889)
1	1490	256
2	1504	234
3	1503	265
평균	1499	252
편차	8	16

[100]

[101] 실험 예 2: 치과용 하이브리드 임플란트의 효과 확인

[102] 실시예 1의 치과용 하이브리드 임플란트를 이용하여, 이식된 임플란트 주변 골 재생의 수량과 품질을 향상시킬 수 있는지 여부와, 기능적 발판으로써 및 하이드로겔에 충전된 BMP 및 약물의 효과적인 전달을 위한 임플란트의 효과를 확인하였다

[103]

[104] (1) 실험대상

[105] 무게가 20~50kg인 폭스하운드(약 2년생)가 사용되었다. 이 실험의 모든 동물은 NIH publication #85-23 및 Guide for the Care and Use of Laboratory Animals에 따라 관리되었다. 폭스하운드 개 모델은 이전의 뼈학대 및 치과 임플란트의 연구에서 광범위하게 사용된다.

[106]

[107] (2) 실험 방법

- [108] 하악 소구치와 제1대구치를 제거하고 발치와가 치유되기를 2개월 동안 기다렸다. 발치 당일 및 이후 3일까지 진통제와 항생제가 투여되었다. 발치 2개월 후 잇몸을 절개한 후 완전한 두께의 플랩을 거상한 후 임플란트 식립용 드릴을 이용하여 하악골에 홀을 형성하고 실험군 및 대조군 임플란트를 좌우로 나누어 3개씩 식립하였다. 식립 후 실험군 임플란트에만 커버스크류를 접속하였고 실험군 및 대조군 모두 임플란트 상부에 플라스틱 캡을 덮고 절개된 부위를 봉합하였다. 수술 당일 및 수술 후 3일까지 진통제와 항생제가 투여되었으며, 수술 후 3일간 부드러운 음식이 공급되었다. 이후, 1~2일간 마른 음식이 공급되었으며, 사육기간 동안 매 24시간에 최소 1번씩 관찰되었다. 총 23개의 임플란트(실험군 12, 대조군 11, Ø3.5 mm×8.5 mm)가 이 실험에 사용되었다.
- [109] 방사선 촬영은 임플란트 주변 뼈 레벨의 기저상황을 기록하기 위하여 이식한 자리를 촬영하였다. 새로 형성되는 뼈조직을 표시하기 위하여 알리자린 레드(30 mg/kg) 및 칼신 그린(10 mg/kg)이 수술 후 2주 및 4주에 각각 주입되었다. 3주와 6주의 회복 이후 염화칼륨을 정맥으로 주입하여 희생하였다. 그 결과를 각각 도 8 및 도 9에 나타내었다.
- [110]
- [111] (3) 실험결과
- [112] 도 6에 나타난 바와 같이, 개구부가 없는 임플란트는 주변의 뼈조직이 임플란트의 내부로 자라나지 못했지만(도 6(b)), 측면에 개구부를 가지는 임플란트의 경우 측면의 개구부를 통하여 뼈가 임플란트의 내부로 성장하였으며, 중공형 내부채널까지 뼈가 채워진 것을 알 수 있다. 이러한 뼈의 성장은 측면 개구부가 없는 임플란트보다 임플란트와 주변의 뼈를 더욱 단단하게 연결시켜주는 역할을 하며, 이에 따라 저작충격에 의하여 임플란트가 흔들려 발생하는 임플란트 주위 치주염을 포함한 염증을 방지할 수 있다.
- [113] 또한 도 6(c)에 나타난 바와 같이, 뼈가 임플란트의 내부로 성장한 이후에도 추가적인 약물의 주입이 필요한 경우, 상부의 커버스크류를 제거하면 (도 6(d)), 하이드로겔 또는 약물을 주입할 수 있는 공간을 가지는 것을 확인할 수 있다.
- [114]
- [115] 도 8 및 도 9에서 알리자린 레드는 식립후 3주차에 살아있는 성견에 주사하였고 칼신 그린은 6주차에 희생하기 전 주사하였으므로 알리자린 레드로 염색된 부분은 3주차에 자란 골조직이고 칼신 그린으로 염색된 부분은 골조직이 6주차까지 계속해서 형성되어 들어갔음을 나타낸다.
- [116] 도 8은 알리자린 레드를 식립후 3주차에 살아있는 성견에 주사해서 새로 생성된 골조직을 염색한 사진으로 식립후 빠른 시간내에 새로운 골조직이 중공형 내부채널까지 자라났음을 선명히 보여준다.
- [117] 도 9은 식립후 3주차에 알리자린 레드를 주사하고 칼신 그린을 같은 성견에 식립후 6주차에 희생하기 전에 주사하였으므로 알리자린 레드로 염색된 부분은

3주차까지 자란 골조직이고 칼신 그린으로 염색된 부분은 골조직이 6주차까지 계속해서 형성되어 들어갔음을 구별하여 나타낸다.

[118] 도 8 및 도 9의 결과로부터 종래의 임플란트는 주변의 뼈조직이 임플란트의 내부로 자라나지 못했지만, 본 발명에 의한 임플란트의 경우 측면의 개구부를 통하여 뼈가 임플란트의 내부로 성장하였으며, 중공형 내부채널까지 골조직이 자라서 채워지는 것을 알 수 있다.

[119]

### 산업상 이용가능성

[120] 본 발명에 따른 일체형 치과용 하이브리드 임플란트는 이식위치 주변으로 약물의 공급이 가능하여 뼈 결손위치에 임플란트를 이식한 이후, 뼈의 재생을 유도할 수 있고, 개구부의 존재에도 불구하고 임플란트의 기계적 강도도 우수하며, 보철부와 일체화되어 기계적 강도가 더욱 우수하므로, 치과용 임플란트로 유용하다.

[121]

[122] 이상으로 본 발명 내용의 특정한 부분을 상세히 기술하였는 바, 당업계의 통상의 지식을 가진 자에게 있어서 이러한 구체적 기술은 단지 바람직한 실시 양태일 뿐이며, 이에 의해 본 발명의 범위가 제한되는 것이 아닌 점은 명백할 것이다. 따라서, 본 발명의 실질적인 범위는 첨부된 청구항들과 그것들의 등가물에 의하여 정의된다고 할 것이다.

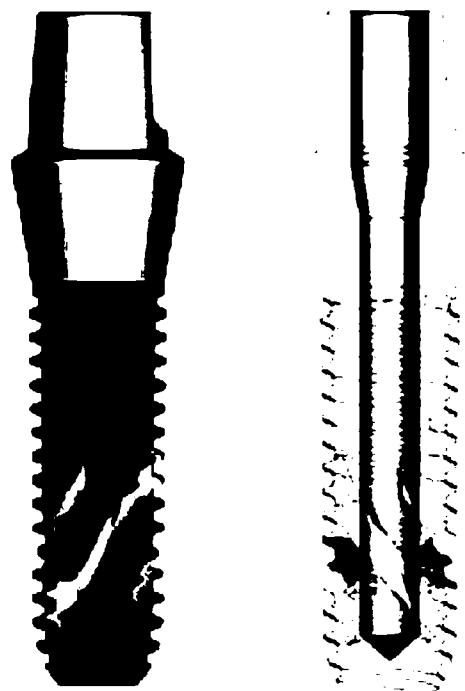
## 청구범위

- [청구항 1] (a) 외부표면에 수나사산(external thread)이 형성된 스크류 바디; 및  
 (b) 일측면이 치아보형물과 연결되며, 타측면이 상기 스크류 바디와 일체화되어 제작되는 보철부를 포함하는 임플란트에 있어서,  
 상기 임플란트는 개방형 상부(upper portion with an open ceiling), 중공형 내부채널을 가지는 중앙부(middle portion having a hallow inner channel) 및 폐쇄형 바닥의 하부(lower portion with a close floor)를 포함하고,  
 상기 중공형 내부채널은  
 (i) 일측면에 하나 이상의 뼈 형성 유도제가 주입 가능한 개방된 상단부;  
 (ii) 타측면이 막혀있는 하단부; 및  
 (iii) 상기 수나사산의 각도와 30~60도를 이루며, 길이방향으로 수나사산을 여러 개 가로지르는 각도로 회전하고, 주변의 뼈가 상기 중공형 내부채널을 가지는 중앙부 내부로 증식이 가능하거나, 상기 중공형 내부채널을 가지는 중앙부에서 주변의 뼈로 증식이 가능한 크기로 디자인되며, 상기 중공형 내부채널을 가지는 중앙부와 연결된 하나 또는 그 이상의 측면 개구부를 포함하고;  
 임플란트의 중공형 내부채널에 약물들의 수송체를 식립하여 지속적인 약물 공급을 할 수 있는 일체형 치과용 하이브리드 임플란트.
- [청구항 2] 제1항에 있어서, 상기 상부, 중앙부 및 하부가 스크류 바디의 길이방향을 따라 연속적으로 배치되어 있으며, 상기 상부는 보철부를 제외한 임플란트 길이의 40~50%의 상부를 차지하고, 상기 중앙부는 보철부를 제외한 임플란트 길이의 40~50%의 중앙부를 차지하며, 상기 하부는 보철부를 제외한 임플란트 길이의 10~20%의 중앙부에 인접한 하부를 차지하는 것을 특징으로 하는 하이브리드 임플란트.
- [청구항 3] 제1항에 있어서, 상기 중앙부는 0.5~2.0mm의 직경을 가지는 것을 특징으로 하는 하이브리드 임플란트.
- [청구항 4] 제1항에 있어서, 상기 측면 개구부는 스크류 바디의 표면에서 0.6~1.5mm의 폭을 가지는 것을 특징으로 하는 하이브리드 임플란트.
- [청구항 5] 제1항에 있어서, 개방형 상부와 연결되며, 중공형 내부채널을 가지는 중앙부로 연결되는 플러그인(plug-in) 스크류, 힐링캡/healing cap)스크류 또는 어버먼트(abument)스크류, 임플란트의 중공형 내부채널에 약물들의 수송체를 추가로 포함하는 하이브리드 임플란트.
- [청구항 6] 제1항에 있어서, 상기 하부는 최하단부에 하나 또는 그 이상의 자가 텁핑 절단부(self-tapping cuts)를 포함하는 하이브리드 임플란트.
- [청구항 7] 제1항에 있어서, 상기 뼈 형성 유도제는 뼈 형태 형성 단백질(bone morphogenetic proteins)을 포함하는 하이브리드 임플란트.
- [청구항 8] 제1항에 있어서, 뼈 형성 유도제와 함께 로딩/loading)되는 하이드로겔과,

약물 수송체를 추가로 포함하는 하이브리드 임플란트.

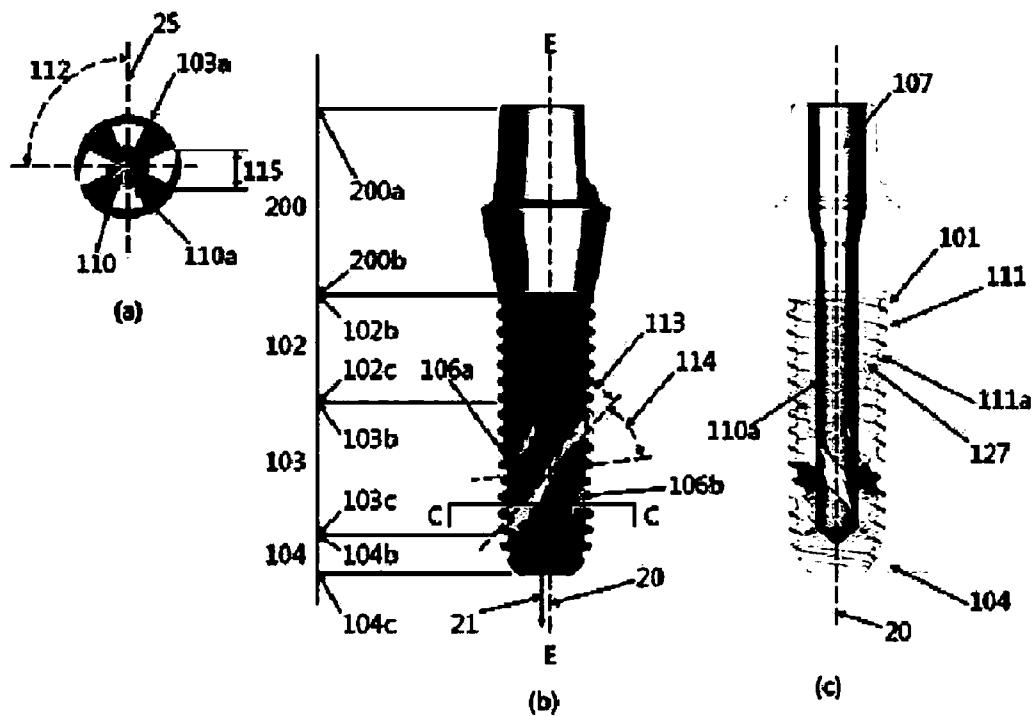
[청구항 9] 제8항에 있어서, 하나 또는 그 이상의 치료제를 추가로 포함하는 하이브리드 임플란트.

[도1]

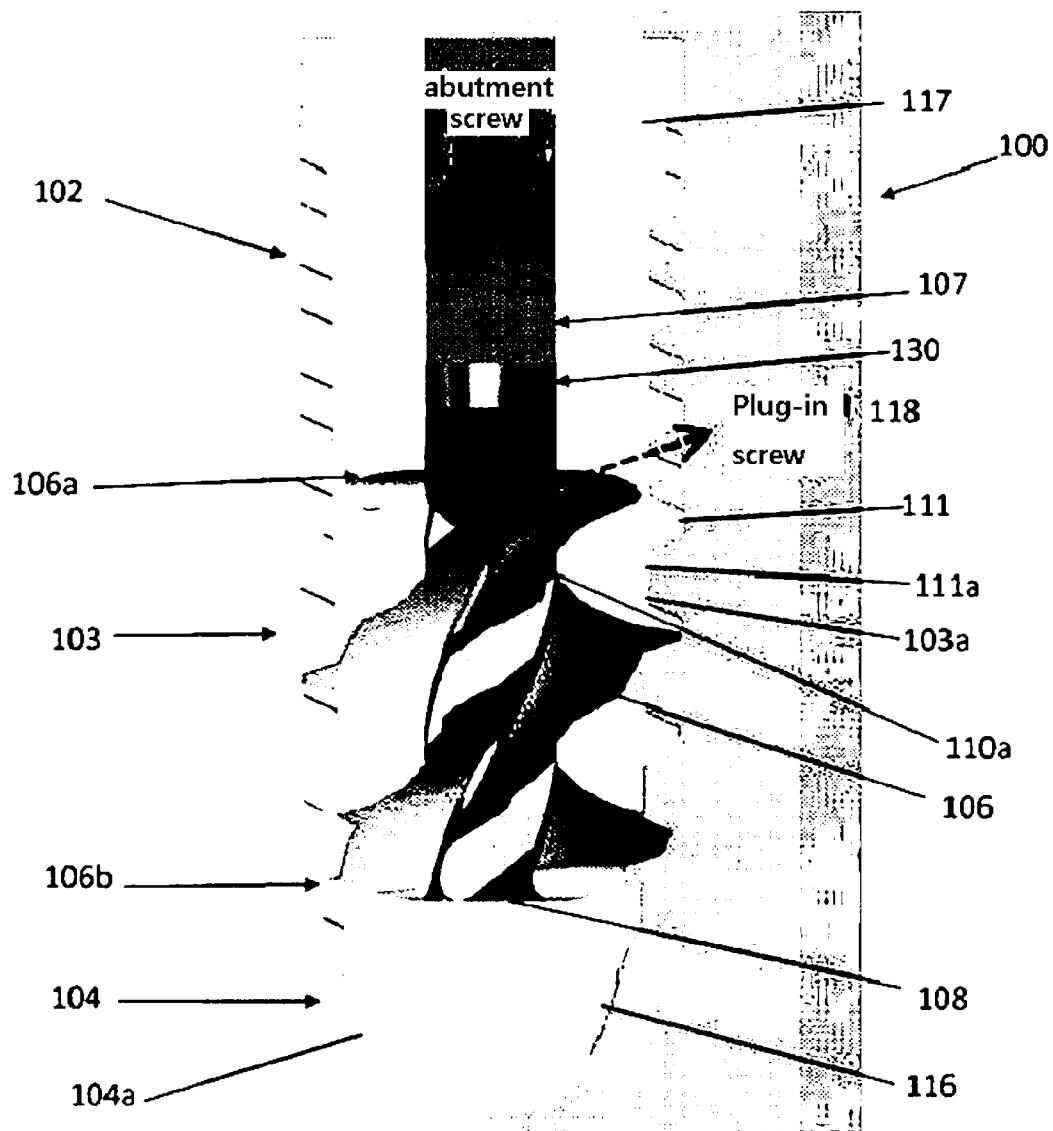


내부 빈 공간구조

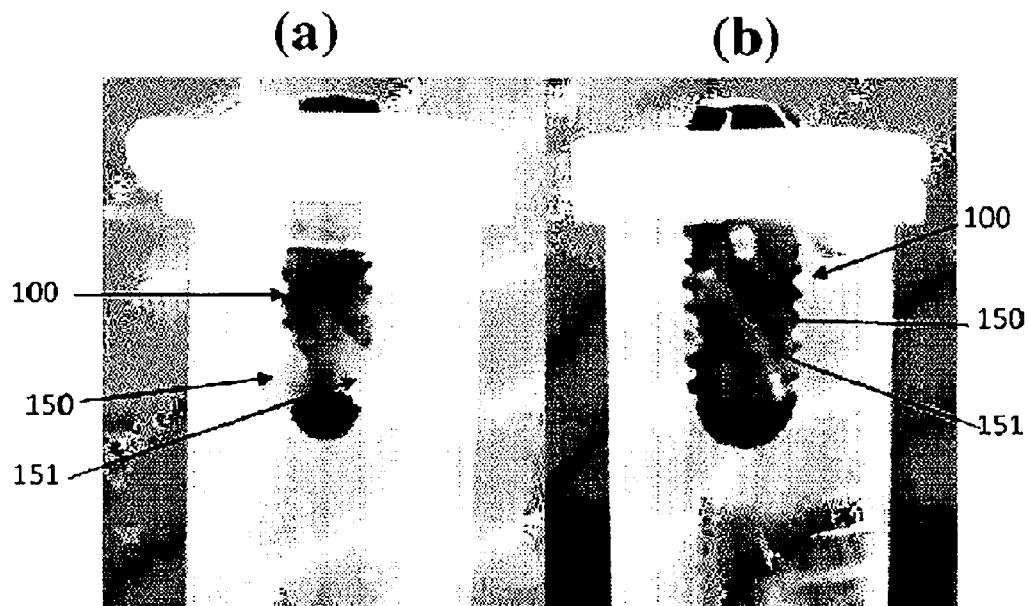
[도2]



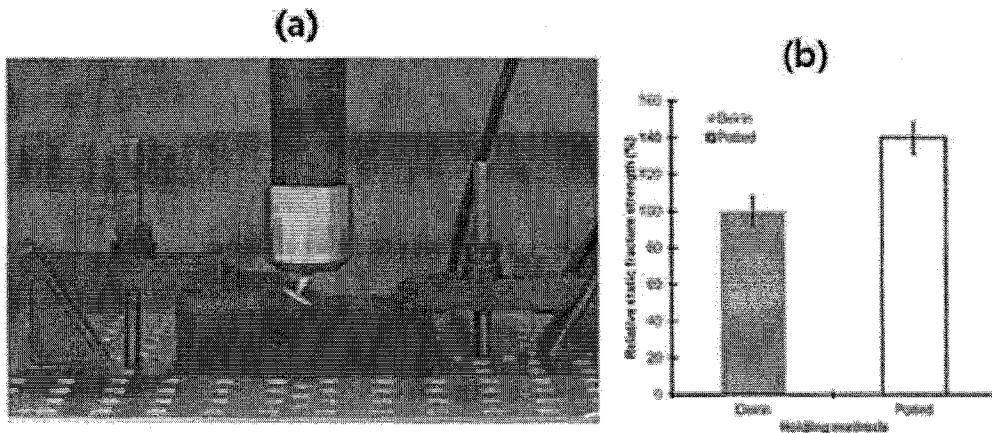
[도3]



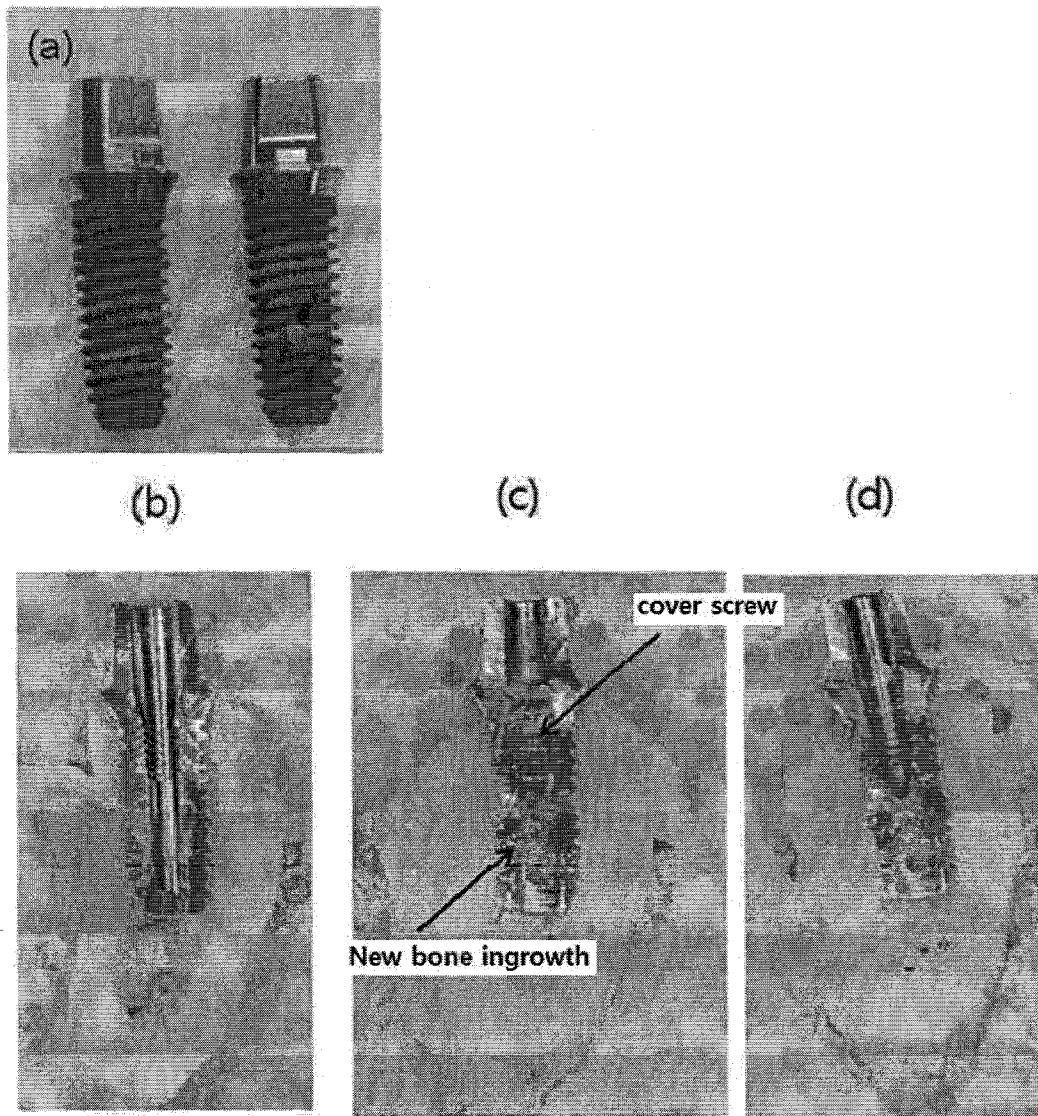
[도4]



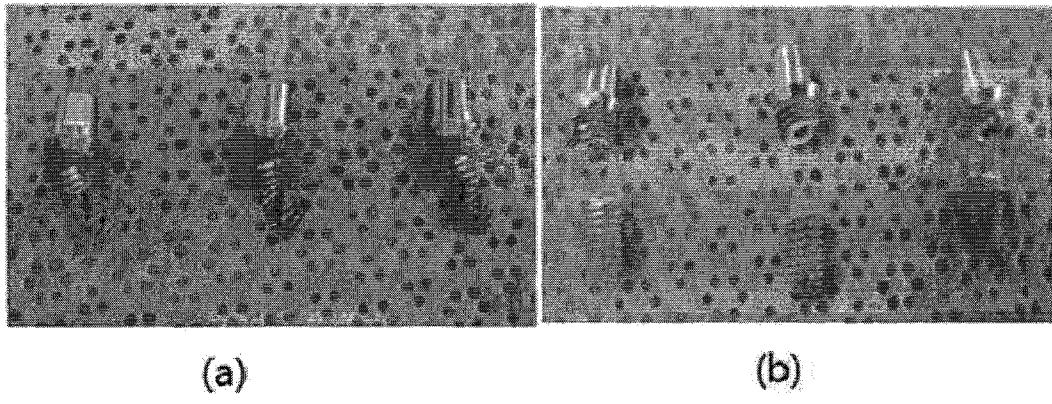
[도5]



[도6]



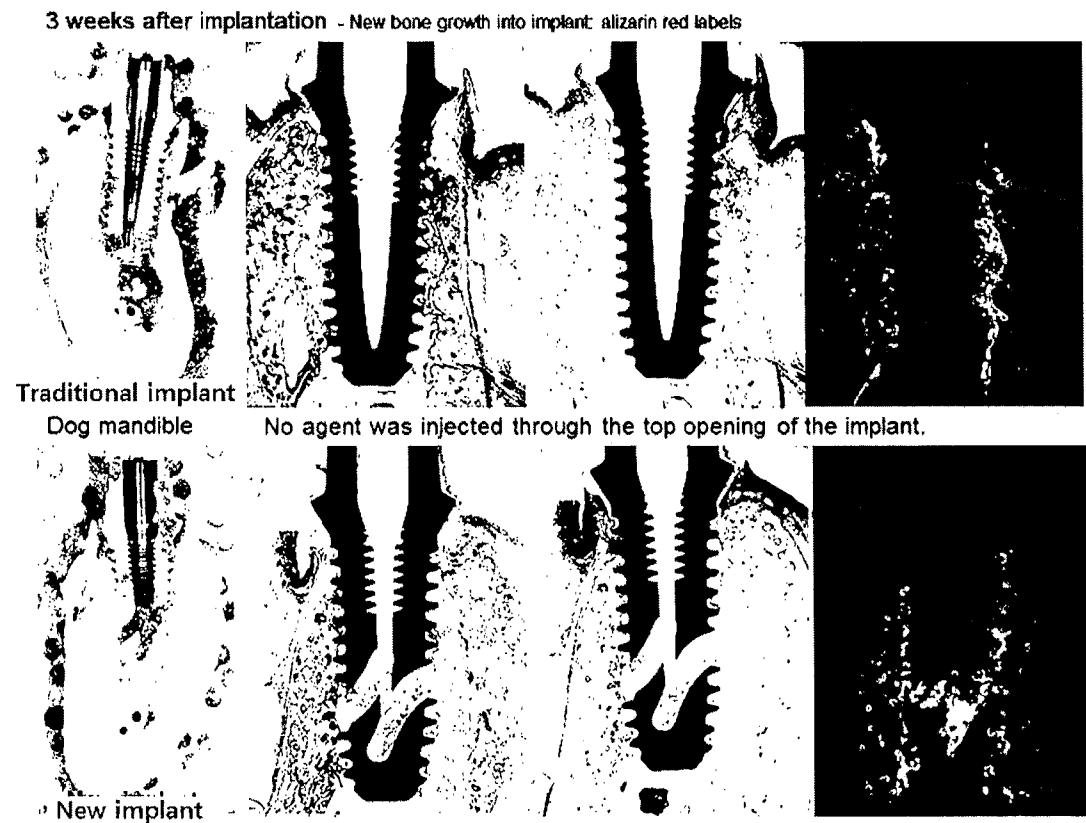
[도7]



(a)

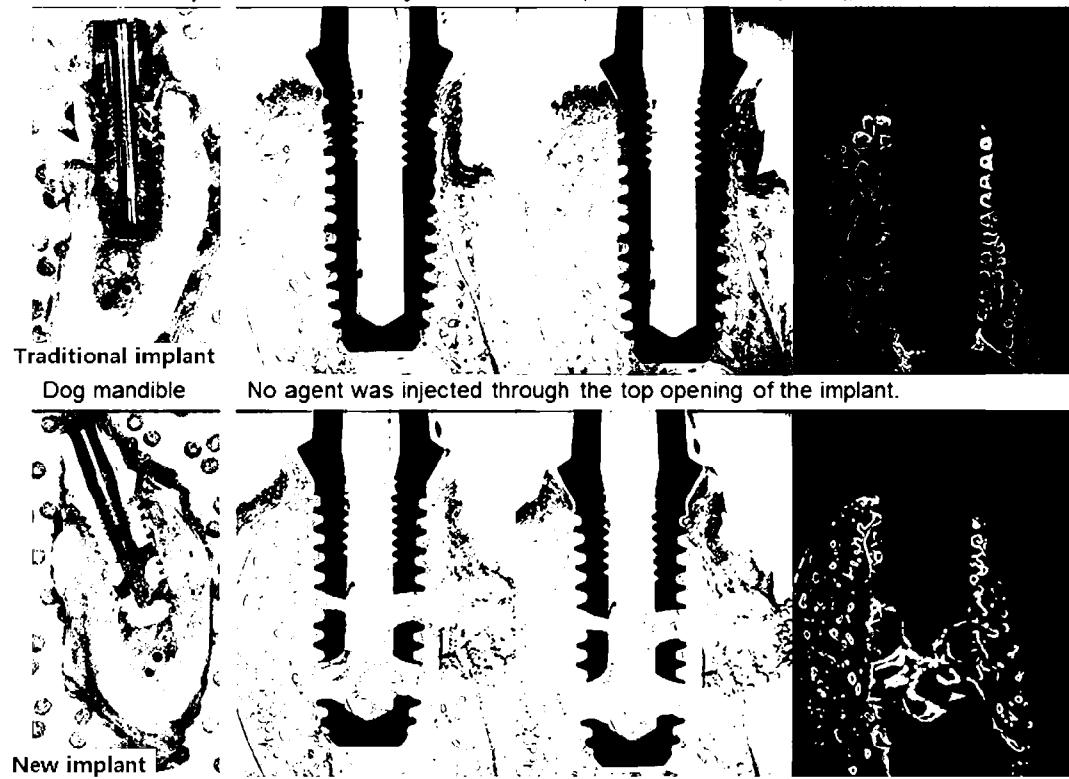
(b)

[도8]



[도9]

6 weeks after implantation - New bone growth into the new implant labels: alizarin red (3weeks), calcein green (6weeks)



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2016/014586

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

*A61C 8/00(2006.01)i, A61C 13/00(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)

A61C 8/00; A61L 27/30; A61C 13/263; A61C 5/09; A61C 13/00

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) &amp; Keywords: dentistry, implant, screw, drug, osteoinduction, injection

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2015-0230889 A1 (THE OHIO STATE UNIVERSITY) 20 August 2015 See claims 1-14; paragraphs [0013]-[0017], [0019], [0034]-[0035], [0041], [0044]; figures 1-4.	1-9
Y	KR 10-2008-0023895 A (SON, Gyun Ja) 17 March 2008 See paragraphs [0031], [0037]; figures 2-3.	1-9
A	KR 10-2012-0000235 A (PARK, Kyung Soo) 02 January 2012 See the entire document.	1-9
A	KR 10-2014-0143295 A (WONKWANG UNIVERSITY CENTER FOR INDUSTRY-ACADEMY COOPERATION) 16 December 2014 See the entire document.	1-9
A	US 2010-0081109 A1 (SCHLOTTIG, F. et al.) 01 April 2010 See the entire document.	1-9



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

"T" 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

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

06 MARCH 2017 (06.03.2017)

Date of mailing of the international search report

13 MARCH 2017 (13.03.2017)

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/KR2016/014586**

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
US 2015-0230889 A1	20/08/2015	NONE	
KR 10-2008-0023895 A	17/03/2008	NONE	
KR 10-2012-0000235 A	02/01/2012	KR 10-1325246 B1	04/11/2013
KR 10-2014-0143295 A	16/12/2014	KR 10-1477066 B1	06/01/2015
US 2010-0081109 A1	01/04/2010	CA 2671348 A1 EP 2104471 A2 JP 2010-513330 A KR 10-2009-0086570 A US 8671572 B2 WO 2008-077263 A2 WO 2008-077263 A3	03/07/2008 30/09/2009 30/04/2010 13/08/2009 18/03/2014 03/07/2008 28/08/2008

## A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

A61C 8/00(2006.01)i, A61C 13/00(2006.01)i

## B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

A61C 8/00; A61L 27/30; A61C 13/263; A61C 5/09; A61C 13/00

## 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) &amp; 키워드: 치과, 임플란트, 스크류, 약물, 골유도, 주입

## C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	US 2015-0230889 A1 (THE OHIO STATE UNIVERSITY) 2015.08.20 청구항 1-14; 단락 [0013]-[0017], [0019], [0034]-[0035], [0041], [0044]; 도면 1-4 참조.	1-9
Y	KR 10-2008-0023895 A (손금자) 2008.03.17 단락 [0031], [0037]; 도면 2-3 참조.	1-9
A	KR 10-2012-0000235 A (박경수) 2012.01.02 전문 참조.	1-9
A	KR 10-2014-0143295 A (원광대학교산학협력단) 2014.12.16 전문 참조.	1-9
A	US 2010-0081109 A1 (SCHLOTTIG, F. 등) 2010.04.01 전문 참조.	1-9

 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

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후  
에 공개된 선출원 또는 특허 문헌“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일  
또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지  
않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된  
문헌“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신  
규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과  
조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명  
은 진보성이 없는 것으로 본다.

“&amp;” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일 2017년 03월 06일 (06.03.2017)	국제조사보고서 발송일 2017년 03월 13일 (13.03.2017)
--	---

ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578	심사관 한인호 전화번호 +82-42-481-3362
---	------------------------------------

국제조사보고서에서  
인용된 특허문헌

공개일

대응특허문헌

공개일

US 2015-0230889 A1	2015/08/20	없음	
KR 10-2008-0023895 A	2008/03/17	없음	
KR 10-2012-0000235 A	2012/01/02	KR 10-1325246 B1	2013/11/04
KR 10-2014-0143295 A	2014/12/16	KR 10-1477066 B1	2015/01/06
US 2010-0081109 A1	2010/04/01	CA 2671348 A1 EP 2104471 A2 JP 2010-513330 A KR 10-2009-0086570 A US 8671572 B2 WO 2008-077263 A2 WO 2008-077263 A3	2008/07/03 2009/09/30 2010/04/30 2009/08/13 2014/03/18 2008/07/03 2008/08/28