

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2012년 12월 20일 (20.12.2012)



(10) 국제공개번호
WO 2012/173336 A2

- (51) 국제특허분류:
A61K 6/04 (2006.01) A61K 6/00 (2006.01)
A61K 6/02 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2012/002774
- (22) 국제출원일: 2012년 4월 12일 (12.04.2012)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2011-0057864 2011년 6월 15일 (15.06.2011) KR
- (72) 발명자: 겸
- (71) 출원인 : 박형석 (PARK, Hyung-Seok) [KR/KR]; 서울특별시 구로구 오류동 33-33 예성라운팰리스 101-1903, 152-100 Seoul (KR).
- (74) 대리인: 김남식 (KIM, Nam-Sik) 등; 서울특별시 서초구 서초동 1551-5 석천빌딩 4층 올민국제특허법률사무소, 137-873 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, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

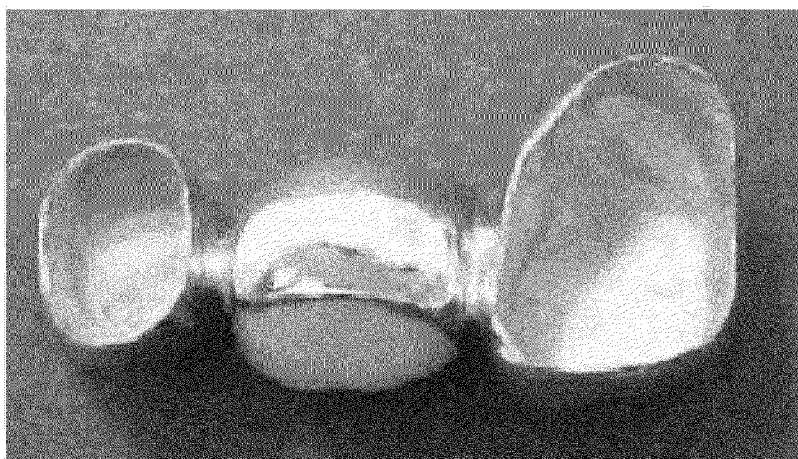
공개:

— 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도 공개함 (규칙 48.2(g))

(54) Title: DENTAL CASTING METAL ALLOY AND DENTAL PROSTHESIS

(54) 발명의 명칭 : 치과 주조용 금속 합금 및 치과 보철물

[Fig. 2]



(57) Abstract: Provided are a dental casting metal alloy and a dental prosthesis. The dental casting metal alloy according to one aspect of the present invention comprises: 20-60 wt % of silver (Ag); 10-40 wt % of palladium (Pd); 15-35 wt % of indium (In); and at least one element of 0-10 wt % in total selected from a first group consisting of gallium (Ga), copper (Cu), silicon (Si), and germanium (Ge); and at least one element of 0-3 wt % in total selected from a second group consisting of zinc (Zn), tin (Sn), iridium (Ir), rhenium (Re), rhodium (Rh), ruthenium (Ru), lanthanum (La), osmium (Os), and bismuth (Bi).

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]



WO 2012/173336 A2



치과 구조용 금속 합금 및 치과 보철물이 제공된다. 본 발명의 일 관점에 따른 치과 구조용 금속 합금은, 20 내지 60 중량%의 은(Ag); 10 내지 40 중량%의 팔라듐(Pd); 15 내지 35 중량%의 인듐(In); 합계로 0 초과 10 중량% 이하로 첨가되고, 갈륨(Ga), 구리(Cu), 실리콘(Si), 및 게르마늄(Ge)으로 이루어진 제 1 군에서 선택된 적어도 하나의 원소; 및 합계로 0 초과 3 중량% 이하로 첨가되고, 아연(Zn), 주석(Sn), 이리듐(Ir), 레늄(Re), 로듐(Rh), 루테튬(Ru), 란탄(La), 오스뮴(Os), 및 비스무스(Bi)로 이루어진 제 2 군에서 선택된 적어도 하나의 원소를 포함한다.

명세서

발명의 명칭: 치과 주조용 금속 합금 및 치과 보철물

기술분야

- [1] 본 발명은 금속 합금에 관한 것으로서, 특히 치과에서 주조용으로 사용되는 금속 합금 및 이를 이용한 치과 보철물에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 치과 주조용 금속 합금은 인체 내에서 온도, 산도, 압력 등의 다양한 환경 변화가 일어나는 구강 내에서 사용되기 때문에, 우수한 기계적 성질 뿐만 아니라 화학적 안정성과 심미성을 요한다. 예를 들어, 치과 주조용 금속 합금은 구강 내에서 사용되기 때문에 부식이나 변색 등이 없어야 하며, 인체 유해성이 없어야 한다.
- [3] 이러한 점에서, 금 함량이 높은 금계 합금이 치과 주조용으로 널리 사용되고 있다. 하지만, 금계 합금은 가격이 높기 때문에, 금계 합금과 제반 성질이 유사하면서도 경제성이 우수한 대체 합금이 개발되고 있다. 예를 들어, 금-팔라듐 합금, 은-팔라듐 합금, 니켈-크롬 합금 등이 연구되고 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [4] 하지만, 이러한 대체 합금으로 치과 주조용으로 적합한 화학적 성질 및 심미성을 얻기는 쉽지 않다. 예를 들어, 니켈-크롬 합금은 가격적인 면에서 유리하나 알레르기 반응을 유발하거나 체내 중금속 축적을 유발한다는 문제점을 갖는다. 다른 합금은 변색물을 발생시키거나, 세포 독성을 유발하거나, 또는 주조성이 낮은 문제가 있다. 이에, 본 발명은 전술한 문제점을 해결하기 위해 안출된 것이다. 전술한 과제는 예시적으로 제시되었고, 본 발명의 범위가 이러한 과제에 의해서 제한되는 것은 아니다.

과제 해결 수단

- [5] 본 발명의 일 관점에 따른 치과 주조용 금속 합금은, 20 내지 60 중량%의 은(Ag); 10 내지 40 중량%의 팔라듐(Pd); 15 내지 35 중량%의 인듐(In); 합계로 0 초과 10 중량% 이하로 첨가되고, 갈륨(Ga), 구리(Cu), 실리콘(Si), 및 게르마늄(Ge)으로 이루어진 제 1 군에서 선택된 적어도 하나의 원소; 및 합계로 0 초과 3 중량% 이하로 첨가되고, 아연(Zn), 주석(Sn), 이리듐(Ir), 레늄(Re), 로듐(Rh), 루테튬(Ru), 란탄(La), 오스뮴(Os), 및 비스무스(Bi)로 이루어진 제 2 군에서 선택된 적어도 하나의 원소를 포함한다.
- [6] 상기 치과 주조용 금속 합금은, 0 초과 40 중량% 이하의 금(Au)을 더 포함할 수 있다.
- [7] 상기 치과 주조용 금속 합금은, 합계로 0 초과 8 중량% 이하이고, 붕소(B), 코발트(Co), 크롬(Cr), 철(Fe), 니오븀(Nb), 니켈(Ni), 탄탈(Ta), 티타늄(Ti),

망간(Mn), 바나듐(V), 마그네슘(Mg), 칼슘(Ca), 알루미늄(Al), 몰리브덴(Mo), 및 지르코늄(Zr)으로 이루어진 제 3 군에서 선택된 적어도 하나의 원소를 더 포함할 수 있다.

- [8] 상기 치과 주조용 금속 합금에 있어서, 상기 제 1 군에서 선택된 적어도 하나의 원소는 구리 및/또는 갈륨을 포함할 수 있다.
- [9] 상기 치과 주조용 금속 합금에 있어서, 상기 제 1 군에서 선택된 적어도 하나의 원소는 게르마늄 및/또는 실리콘을 포함할 수 있다.
- [10] 본 발명의 다른 관점에 따른 치과 주조용 금속 합금은 10 내지 40 중량%의 팔라듐(Pd); 15 내지 35 중량%의 인듐(In); 0 초과 40 중량% 이하의 금(Au); 합계로 0 초과 10 중량% 이하로 첨가되고, 갈륨(Ga), 구리(Cu), 실리콘(Si), 및 게르마늄(Ge)으로 이루어진 제 1 군에서 선택된 적어도 하나의 원소; 및 합계로 0 초과 3 중량% 이하로 첨가되고, 아연(Zn), 주석(Sn), 이리듐(Ir), 레늄(Re), 로듐(Rh), 루테튬(Ru), 란탄(La), 오스뮴(Os), 및 비스무스(Bi)로 이루어진 제 2 군에서 선택된 적어도 하나의 원소; 합계로 0 초과 8 중량% 이하이고, 셀레늄(Se), 탄소(C), 안티몬(Sb), 붕소(B), 코발트(Co), 크롬(Cr), 철(Fe), 니오븀(Nb), 니켈(Ni), 탄탈(Ta), 티타늄(Ti), 망간(Mn), 바나듐(V), 마그네슘(Mg), 칼슘(Ca), 알루미늄(Al), 몰리브덴(Mo), 및 지르코늄(Zr)으로 이루어진 제 3 군에서 선택된 적어도 하나의 원소; 및 잔부의 은(Ag) 및 불가피 분순물로 이루어질 수 있다.
- [11] 본 발명의 또 다른 관점에 따른 치과 보철물은 전술한 치과 주조용 금속 합금을 이용하여 제조된다.

발명의 효과

- [12] 본 발명의 일 실시예에 따른 치과 주조용 금속 합금은 팔라듐, 은 및 인듐 함량을 높여서 경제성을 높일 수 있다. 아울러, 금속 합금 내 합금 조성을 최적화 함으로써 금색 발현을 유지하면서도 적변 현상을 억제하여, 우수한 화학적 안정성 및 높은 체내 적합성을 확보할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [13] 도 1은 비교예에 따른 치과 보철물을 보여주는 사진이다.
- [14] 도 2는 본 발명의 실험예에 따른 치과 보철물을 보여주는 사진이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [15] 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 설명함으로써 본 발명을 상세하게 설명한다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예는 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이다.
- [16] 본 발명의 실시예들에서, 중량%(wt%)는 전체 합금의 중량에서 해당 성분이 차지하는 중량을 백분율로 표시한 것이다. 중량%에 대한 범위는 초과 또는

- 미만인 경우에는 그 경계값을 포함하지 않고, 단순히 범위로 지정되거나 이상 또는 이하로 지정된 경우에는 그 경계값을 포함하는 것으로 이해될 수 있다.
- [17] 본 발명의 실시예들에서, 금속 합금 내에는 각 원소 자체의 불순물로부터 기인하여 또는 합금 단계에서 의도하지 않게 함유되는 불가피 불순물이 포함될 수 있다. 즉, 불가피 불순물은 금속 합금 또는 보철물의 제조 시에 의도하지 않게 유입될 수 있는 통상적인 불순물을 지칭할 수 있다.
- [18] 본 발명의 일 실시예에 따른 치과 구조용 금속 합금은 주원소인 은(Ag), 팔라듐(Pd) 및 인듐(In)에 부가 원소들을 첨가하여 제조할 수 있다. 금속 합금 내에 금(Au)이 생략되거나 금의 함량이 대폭 감소함에 따라서, 금색 발현을 보완하기 위하여 은 및 인듐이 주요하게 첨가되고, 물리적인 성질을 보완하기 위하여 팔라듐이 주요하게 첨가될 수 있다. 은, 팔라듐 및 인듐은 금속 합금 내에 합계로 약 45-50 중량% 이상 함유될 수 있다. 이에 따라, 이러한 금속 합금은 은-팔라듐-인듐계(Ag-Pd-In base) 합금으로 불릴 수도 있다.
- [19] 팔라듐은 주 원소의 하나로서 금 및 백금의 상당 부분을 대체하여 제공될 수 있고, 인체에 해가 없는 것으로 알려져 있다. 팔라듐의 함량은 은 및 인듐의 함량에 따라서 1차적으로 조절될 수 있고, 부가적으로 다른 첨가 원소의 함량에 따라서 조절될 수 있다. 예를 들어, 은의 함량이 줄어드는 경우 팔라듐의 함량이 늘어날 수 있다. 다만, 팔라듐의 함량의 증가는 금색 발현에 부정적인 영향을 미칠 수가 있으므로, 금색 발현 정도에 따라서 적절하게 조절될 수 있다. 예컨대, 팔라듐은 금속 합금 내에 10 내지 40 중량% 범위에서 첨가될 수 있다.
- [20] 은(Ag)의 함량은 파절, 수소 취성, 구조성 저하, 색상 등의 문제를 고려하여 조절될 수 있고, 전술한 바와 같이 팔라듐의 함량에 따라서 조절될 수 있다. 인듐(In)의 함량은 금속 합금의 색상 조절을 위해서 은의 함량을 고려하여 조절될 수 있다. 예를 들어, 은은 금속 합금 내에 20 내지 60 중량% 범위로 첨가되고, 인듐은 15 내지 35 중량% 범위 내에서 첨가될 수 있다. 다른 예로, 다른 합금 원소들이 주요하게 변화되는 경우, 은이 합금의 잔부를 이룰 수도 있다.
- [21] 은과 인듐은 금속 합금 내 또는 공기 중의 황과 반응하여 황화물을 형성하여 황색을 띄게 됨으로써 금속 합금이 금색을 띄게 만들어 줄 수 있다. 하지만, 이러한 황화물 또는 황이 합금 표면에서 산화되면서 적변 현상(또는 황변 현상이라고 부르기도 함)을 초래할 수 있다. 은 및 인듐의 함량 증가는 합금의 금색 발현 면에서 유리하지만, 그만큼 적변 현상을 초래할 가능성이 높아진다. 이에 따라, 은 및 인듐의 함량을 적절하게 조절하는 것만으로는 금색 발현과 적변 현상 억제를 동시에 달성하기 쉽지 않다.
- [22] 제 1 군의 원소는 이러한 적변 현상을 억제하면서 금속 합금의 다른 기계적/화학적 성질을 제어하기 위해서 금속 합금 내에 첨가될 수 있다. 예를 들어, 제 1 군의 원소는 갈륨(Ga), 구리(Cu), 실리콘(Si), 및 게르마늄(Ge)에서 선택된 적어도 하나의 원소를 포함할 수 있다. 본 발명자의 연구에 의하면, 이러한 제 1 군의 원소는 황과 화합물을 형성하여 황의 산화를 억제시킬 수 있다.

예를 들어, 구리와 갈륨은 황과 결합하여 CuGaS_2 를 형성하여 황의 산화를 억제시킬 수 있다. 이를 위해, 제 1 군의 원소는 그 합계로 약 0.5 중량% 내지 약 10 중량% 범위에서 첨가될 수 있다.

[23] 구리는 은에 의한 강도 감소를 보강할 수 있음에 반해서, 합금의 연신율을 급격하게 떨어뜨릴 수 있어서 첨가에 있어서 한계를 가질 수 있다. 이로 인해서, 구리 함량이 높아지면 합금의 연신율을 높이기 위해서 은의 첨가 함량을 높일 수도 있다. 나아가, 구리는 은 및 인듐과 더불어서, 황과 결합하여 황화물을 형성함으로써 금속 합금이 금색을 띠게 만들어 줄 수 있다. 이에 따라, 구리도 인듐과 마찬가지로 산화 문제가 발생되면 적변 현상을 초래할 수 있다.

[24] 갈륨은 용점이 낮아 팔라듐에 의한 용점 상승을 상쇄시킬 수 있으나, 과도하면 주조 시 흘러내림을 유발하여 용탕의 유동성을 나쁘게 할 수 있다. 하지만, 본 발명의 연구자에 의하면, 구리와 갈륨이 함께 첨가되면, 서로 화합물을 형성하여 이러한 주조성 문제가 완화될 수 있다. 나아가, 전술한 바와 같이, 구리와 갈륨이 황과 결합하게 되면, CuGaS_2 를 형성하여 황의 산화를 억제시킴에 따라서 적변 현상을 크게 억제할 수 있다.

[25] 구리 및 갈륨의 첨가량은 전술한 여러 가지 측면을 고려하여 선택될 수 있다. 예를 들어, 구리 및 갈륨의 첨가량은 합금의 연신율 및 색상, 용탕의 유동성, 및 적변 현상을 고려하여, 각각 3% 이내로 제한할 수 있다. 다만, 이러한 특성 중 어느 한 특성을 다른 원소로 보완하는 경우에는 3% 이상을 추가할 수도 있다.

[26] 게르마늄은 주요 원소인 은과 함께 황과 결합하여 황화물을 형성할 수 있다. 예를 들어, 게르마늄과 은 및 황과 결합하여 AgGeS_2 를 형성하여, 황의 산화를 억제함으로써 적변 현상을 막을 수 있다. 게르마늄의 함량은 합금의 색상, 황변 현상 등 여러 가지 변수를 고려하여 제어할 수 있다. 예를 들어, 게르마늄의 함량은 적변 현상의 정도를 낮은 정도로 유지하기 위해서 약 0.5 중량% 이상으로 유지하고, 합금의 색상을 중급 이상의 금색으로 유지하기 위해서 약 2 중량% 미만으로 유지할 수 있다.

[27] 실리콘은 용탕 또는 합금 표면에서 산소의 침투를 방지하여, 황화물의 산화를 억제할 수 있다. 예를 들어, 황화물의 함량은 합금의 색상, 황변 현상 등 여러 가지 변수를 고려하여 제어할 수 있다. 예를 들어, 실리콘의 함량은 적변 현상이 발생하지 않도록 약 0.5 중량% 이상으로 유지하고, 합금의 색상을 중급 이상의 금색으로 유지하기 위해서 약 1 중량% 미만으로 유지할 수 있다. 다만, 게르마늄과 실리콘은 합금의 취성을 고려하여 적절하게 함량을 더 조절할 수 있다.

[28] 제 2 군의 원소는 금속 합금의 강도 증가를 위해서 합금 내에 첨가될 수 있다. 예를 들어, 제 2 군은 아연(Zn), 주석(Sn), 이리듐(Ir), 레늄(Re), 로듐(Rh), 루테튬(Ru), 란탄(La), 오스뮴(Os), 및 비스무스(Bi)에서 선택된 적어도 하나의 원소를 포함할 수 있다. 다만, 제 2 군의 원소는 금속 합금의 강도를 증가시키면서 다른 특성, 예컨대 연신율을 떨어뜨릴 수 있어서 그 함량을 제한할

- 수 있고, 예컨대 그 합계로 3 중량% 이하로 금속 합금 내에 첨가될 수 있다.
- [29] 금은 부식 저항, 변색 저항 및 연성 향상을 위해서 선택적으로 첨가될 수 있고, 그 함량은 다른 원소의 함량을 고려하여 변할 수 있다. 다만, 가격 경쟁력이 필요한 경우, 금의 함량은 40중량%, 특히 대체 원소의 함량이 높은 경우 25 중량% 이하로 제한할 수 있다. 나아가, 경제성을 더 높이기 위해서 금의 함량을 5 중량% 이내로 줄이거나 또는 생략할 수도 있다. 아울러, 금의 일부분이 백금(Pt)으로 대체될 수도 있다. 이 경우, 금과 백금의 전체 함량은 35 중량% 이하일 수 있다. 나아가, 백금은 값이 비싸고 용융 온도가 높아서 주조용 합금에서 20 중량% 이하로 제한 될 수 있다.
- [30] 제 3 군의 원소는 금속 합금의 항복강도, 경도, 연신율 등을 고려하여 선택적으로 부가될 수 있다. 예를 들어, 제 3 군은 셀레늄(Se), 탄소(C), 안티몬(Sb), 붕소(B), 코발트(Co), 크롬(Cr), 철(Fe), 니오븀(Nb), 니켈(Ni), 탄탈(Ta), 티타늄(Ti), 망간(Mn), 바나듐(V), 마그네슘(Mg), 칼슘(Ca), 알루미늄(Al), 몰리브덴(Mo), 및 지르코늄(Zr)에서 선택된 적어도 하나의 원소를 포함할 수 있다. 예를 들어, 제 3 군의 원소는 합계로 8 중량% 이하로 금속 합금 내에 첨가될 수 있다.
- [31] 전술한 본 발명의 실시예들에 따른 치과 주조용 금속 합금은 고가의 금 및 백금 함량을 낮추고 대신 은, 팔라듐 및 인듐 함량을 높여서 경제성을 높이고, 아울러 다른 추가 원소를 통해서 우수한 기계적 성질, 화학적 안정성 및 높은 체내 적합성을 확보할 수 있다.
- [32] 본 발명의 일 실시예에 따른 치과 보철물은 전술한 치과 주조용 금속 합금을 이용하여 제조될 수 있다. 예를 들어, 치과 보철물은 전술한 금속 합금을 치아의 크라운 형상으로 주조하거나 또는 주조물을 성형하여 제조할 수 있다. 이러한 은-팔라듐-인듐계 치과 보철물은 종래 금계 치과 보철물에 필적하는 색상, 기계적 성질 및 화학적 안정성을 갖고 있으면서도 가격 경쟁력이 우수하여 종래 금계 치과 보철물을 대체할 수 있을 것으로 기대된다.
- [33] 이하, 본 발명의 이해를 돕기 위해서 실험예들을 제공한다. 다만, 하기의 실험예들은 본 발명의 이해를 돕기 위한 것일 뿐, 본 발명이 아래의 실험예들에 의해서 한정되는 것은 아니다.
- [34] 본 발명자들은 고가의 금 및 백금을 대체할 수 있는 후보로 은-팔라듐-인듐계 합금에 주목하였다. 이에, 우선 은-팔라듐-인듐계 합금의 조성비에 따른 물리적 성질을 조사하였다. 표 1은 실험예I에 따른 은-팔라듐-인듐계 합금의 조성 및 물리적 성질을 나타낸다. 실험예I에서 금속 합금 내 인듐의 함량이 적은 경우 나머지 조성은 금으로 채웠다. 표 1의 시편은 합금 성분들을 용해한 후 흑연 주형에 주입하여 주조체를 형성한 후, 압연기를 이용하여 주조체를 늘린 후 이를 각인 및 절단하여 만든 것이다.
- [35] 표 1

[Table 1]

실험 예I	합금 원소(중량%)				물리적 특성		
	Pd	Au	Ag	In	열팽창계수($10^{-6}K^{-1}$)	용융 온도($^{\circ}C$)	색상
1	50			50	18.41	803	황색
2	55			45	17.75	867	황색
3	60			40	17.20	932	황색
4	62			38	16.82	958	황색
5	64			36	16.44	984	황색
6	66			34	16.06	1010	황색
7	68			32	15.68	1036	황색
8	70			30	15.36	1062	황색
9	35	3	35	27	18.02	918	황색
10	39	6	35	20	17.17	998	황색
11	41	9	35	15	16.58	1051	황색
12	41	12	35	12	16.26	1079	황색
13	41	15	35	9	15.93	1107	열은 황색
14	39	20	35	6	15.65	1127	열은 황색

[36] 표 1을 참조하면, 인듐의 함량이 높아질수록 합금의 용융 온도가 낮아지는 것을 알 수 있다. 이는 인듐의 용융 온도가 금 및 은에 비해서 훨씬 낮기 때문이다. 금속 합금의 색상을 황색으로 유지하기 위해서는, 인듐의 함량은 최소 6 중량% 이상 될 수 있고 특히 황색을 보다 짙게 하기 위해서는 12 중량% 이상으로 유지할 수 있고, 안정적인 황색 유지를 위해서 약 15 중량% 이상으로 유지할 수 있다.

[37] 표 2는 본 발명의 실험 예 II에 따른 합금 조성(중량%) 및 물리적 성질을 나타낸다. 이하의 실험 예들에서, 'O'는 금색이 발현되거나 또는 적변 발생된 경우를 나타내고, 'X'는 금색이 발현되지 않거나 또는 적변이 발생되지 않은 경우를 나타내고, 그 정도는 '하'에서 '상'으로 갈수록 높은 것을 나타낸다.

[38] 표 2

[Table 2]

실험예I	합금 원소(중량%)						물리적 특성	
	Au	Pd	Ag	Zn	In	기타	적변 발현	금색 발현
I								
1	2	25	70	1	1	1	X	X
2	2	30	35	2	30	1	○	○
3	10	30	30	2	27	1	○	○
4	20	25	27	2	25	1	○	○
5	30	20	27	2	20	1	○	○
6	40	15	22	2	20	1	○	○

[39] 표 2를 참조하면, 실험예 II-1의 경우 인듐의 함량이 낮아서 금색이 발현되지 않고, 적변도 발생되지 않았다. 하지만, 인듐의 함량이 20 중량% 이상인 실험예 II-2 내지 II-6의 경우 금색이 발현되었으나, 적변이 발생됨을 알 수 있다. 따라서, 금속 합금의 색상을 금색으로 유지하면서도 적변 현상을 억제하기 위한 조성 설계가 필요함을 알 수 있다.

[40] 표 3은 본 발명의 실험예 III에 따른 합금 조성(중량%) 및 물리적 성질을 나타낸다.

[41] 표 3

[Table 3]

실험예I	합금 원소(중량%)						적변 발생 정도				금색 발현 정도			
	Au	Pd	Ag	Zn	In	기타	여부	상	중	하	여부	상	중	하
II														
1	2	30	35	2	30	1	○	○			○	○		
2	10	30	30	2	27	1	○	○	○		○		○	
3	20	25	27	2	25	1	○		○	○	○		○	
4	30	20	27	2	20	1	○			○	○		○	
5	40	15	22	2	20	1	○			○	○		○	

[42] 표 3을 참조하면, 실험예 III-1에서 III-5로 금의 함량이 높아졌고, 인듐의 함량이 낮아졌다. 이에 따라, 실험예 III-2 내지 III-5의 경우 적변 현상이 완화되었으나, 금색 발현도의 약해진 것을 알 수 있다. 하지만, 금의 함량을 높이는 것은 합금의 가격을 높이게 되고, 또한 금의 함량을 40 중량%까지 높인 경우에도 적변 발생을 완전히 억제할 수는 없었다.

[43] 표 4는 본 발명의 실험예 IV에 따른 합금 조성(중량%) 및 물리적 성질을 나타낸다.

[44] 표 4

[Table 4]

실험예 IV	합금 원소(중량%)							적변 발생 정도				금색 발현 정도			
	Au	Pd	Ag	Zn	In	Cu	기 타	여 부	상	중	하	여 부	상	중	하
1	2	30	35	2	30	0	1	○	○			○	○		
2	2	30	34.5	2	30	0.5	1	○	○			○	○		
3	2	30	34	2	30	1	1	○	○			○	○		
4	2	30	33	2	30	2	1	○	○			○	○		

[45] 표 4를 참조하면, 인듐의 함량이 높음에 따라서 실험예 IV-1 내지 IV-4 모두 높은 정도의 금색을 발현하였지만, 구리의 첨가에도 불구하고 적변 현상이 심한 것을 알 수 있다. 따라서, 단순히 구리를 첨가하는 것만으로는 합금의 금색 발현을 유지하면서 적변을 억제하기 쉽지 않은 것을 알 수 있다.

[46] 표 5는 본 발명의 실험예 V에 따른 합금 조성(중량%) 및 물리적 성질을 나타낸다.

[47] 표 5

[Table 5]

실험예 V	합금 원소(중량%)							적변 발생 정도				금색 발현 정도			
	Au	Pd	Ag	Zn	In	Sn	기 타	여 부	상	중	하	여 부	상	중	하
1	2	30	35	2	30	0	1	○	○			○	○		
2	2	30	34.5	2	30	0.5	1	○	○			○	○		
3	2	30	34	2	30	1	1	○	○			○	○		
4	2	30	33	2	30	2	1	○	○			○	○		

[48] 표 5를 참조하면, 인듐의 함량이 높음에 따라서 실험예 V-1 내지 V-4 모두 높은 정도의 금색을 발현하였지만, 주석의 첨가에도 불구하고 적변 현상이 심한 것을 알 수 있다. 따라서, 단순히 주석을 첨가하는 것만으로는 합금의 금색 발현을 유지하면서 적변을 억제하기 쉽지 않은 것을 알 수 있다.

[49] 표 6은 본 발명의 실험예 VI에 따른 합금 조성(중량%) 및 물리적 성질을 나타낸다.

[50] 표 6

[Table 6]

실험예 VI	합금 원소(중량%)							적변 발생 정도				금색 발현 정도			
	Au	Pd	Ag	Zn	In	Ga	기 타	여 부	상	중	하	여 부	상	중	하
1	2	30	35	2	30	0	1	○	○			○	○		
2	2	30	34.5	2	30	0.5	1	○	○			○	○		
3	2	30	34	2	30	1	1	○	○			○	○		
4	2	30	33	2	30	2	1	○	○			○	○		

[51] 표 6을 참조하면, 인듐의 함량이 높음에 따라서 실험예 VI-1 내지 VI-4 모두 높은 정도의 금색을 발현하였지만, 갈륨의 첨가에도 불구하고 적변 현상이 심한 것을 알 수 있다. 따라서, 단순히 갈륨을 첨가하는 것만으로는 합금의 금색 발현을 유지하면서 적변을 억제하기 쉽지 않은 것을 알 수 있다.

[52] 표 7은 본 발명의 실험예 VII에 따른 합금 조성(중량%) 및 물리적 성질을 나타낸다.

[53] 표 7

[Table 7]

실험예 VII	합금 원소(중량%)							적변 발생 정도				금색 발현 정도			
	Au	Pd	Ag	Zn	In	Ge	기 타	여 부	상	중	하	여 부	상	중	하
1	2	30	35	2	30	0	1	○	○			○	○		
2	2	30	34.5	2	30	0.5	1	○			○	○		○	
3	2	30	34	2	30	1	1	X				○		○	
4	2	30	33	2	30	2	1	X				○			○

[54] 표 7을 참조하면, 게르마늄의 함량이 약 1 중량% 이상인 실험예 VII-3 및 VII-4의 경우 적변이 발생하지 않고, 게르마늄의 함량이 약 0.5 중량%인 실험예 VII-2의 경우 적변 발생 정도를 하급 이하로 억제할 수 있음을 알 수 있다. 한편, 게르마늄의 함량이 높아짐에 따라서 합금의 금색 발현 정도가 떨어지는 것을 알 수 있다. 이에 따라 합금의 금색 발현을 중급 이상으로 유지하면서 적변 발생 정도를 하급 이하로 억제하기 위해서 금속 합금 내 게르마늄의 함량을 약 0.5 중량% 이상 2 중량% 미만으로 유지할 수 있다.

[55] 표 8은 본 발명의 실험예 VIII에 따른 합금 조성(중량%) 및 물리적 성질을 나타낸다.

[56] 표 8

[Table 8]

실험예 VIII	합금 원소(중량%)							적변 발생 정도				금색 발현 정도			
	Au	Pd	Ag	Zn	In	Si	기 타	여 부	상	중	하	여 부	상	중	하
1	2	30	35	2	30	0	1	○	○			○	○		
2	2	30	34.5	2	30	0.5	1	X				○		○	
3	2	30	34	2	30	1	1	X				○			○
4	2	30	33	2	30	2	1	X				○			○

[57] 표 8을 참조하면, 실리콘의 함량이 약 0.5 중량% 이상인 실험예 VIII-2 내지 VIII-4의 경우 적변이 발생하지 않으나, 실리콘의 함량이 높아짐에 따라서 합금의 금색 발현 정도가 떨어지는 것을 알 수 있다. 이에 따라 합금의 금색 발현을 중급 이상으로 유지하면서 적변 발생 정도를 하급 이하로 억제하기 위해서는 금속 합금 내 실리콘의 함량을 약 0.5 중량% 이상 1 중량% 미만으로 유지할 수 있다.

[58] 표 9는 본 발명의 실험예 IX에 따른 합금 조성(중량%) 및 물리적 성질을 나타낸다.

[59] 표 9

[Table 9]

실험 예IX	합금 원소(중량%)								적변 발생 정도				금색 발현 정도			
	Au	Pd	Ag	Zn	In	Cu	Ga	기 타	여 부	상	중	하	여 부	상	중	하
1	2	30	35	2	30	0	0	1	○	○			○	○		
2	2	30	34	2	30	0.5	0.5	1	○			○	○	○		
3	2	30	33	2	30	1	1	1	○			○	○	○		
4	2	30	31	2	30	2	2	1	X				○	○		
5	2	30	29	2	30	3	3	1	X				○	○		

[60] 표 9를 참조하면, 구리 및 갈륨을 같이 첨가한 실험예 IX-1 내지 IX-5의 경우 모두 금색 발현 정도를 상급으로 유지할 수 있음을 알 수 있다. 또한, 구리 및 갈륨의 함량이 각각 2 중량% 이상인 실험예 IX-4 및 IX-5의 경우 적변이 발생되지 않았고, 그 함량이 각각 0.5 내지 1.0 중량% 범위인 실험예 IX-2 및 IX-3의 경우 적변 발생 정도를 하급 이내로 유지할 수 있음을 알 수 있다. 따라서, 금속 합금의 금색 발현을 중급 이상으로 유지하면서 적변 발생 정도를 하급

이하로 억제하기 위해서 금속 합금 내 구리 및 갈륨의 함량을 그 합계로 약 1.0 중량% 이상 유지할 수 있다.

[61] 표 10은 본 발명의 실험예 X에 따른 합금 조성(중량%) 및 물리적 성질을 나타낸다.

[62] 표 10

[Table 10]

실험예X	합금 원소 (중량%)										적변 발생 정도				금색 발현 정도			
	Au	Pd	Ag	Zn	In	Cu	Ga	Si	Ge	기타	여부	상	중	하	여부	상	중	하
1	2	30	35	2	30					1	○	○			○	○		
2	2	30	34	2	30	0.5	0.5	0.5		0.5	X				○	○		
3	2	30	34	2	30	0.5	0.5		0.5	0.5	X				○	○		

[63] 표 10을 참조하면, 구리, 갈륨, 실리콘, 게르마늄을 같이 첨가한 실험예 X-2 및 X-3의 경우 금색 발현 정도를 상급으로 유지하면서도, 적변 발생을 억제할 수 있음을 알 수 있다.

[64] 도 1은 비교예에 따른 치과 보철물을 보여주는 사진이고, 도 2는 본 발명의 실험예에 따른 치과 보철물을 보여주는 사진이다. 비교예는 제 1 군의 원소가 첨가되지 않은 금속 합금을 이용하여 제조한 치과 보철물을 나타내고, 실험예는 제 1 군의 원소가 첨가된 금속 합금을 이용하여 제조한 치과 보철물을 나타낸다. 도 1 및 2에서 좌측 치아홈은 염산 처리를 하지 않은 상태이고, 우측 치아홈은 염산 처리를 한 후 상태를 나타낸다.

[65] 도 1을 참조하면, 염산 처리를 하지 않은 좌측 치아홈에서 적변이 관찰되고 염산 처리를 한 우측 치아홈에서 이러한 적변이 제거됨을 알 수 있다. 하지만, 도 2의 경우 염산 처리를 하지 않은 좌측 치아홈이나 염산 처리를 한 우측 치아홈이나 색상 변화가 없는 것을 알 수 있고, 이로부터 적변이 발생되지 않은 것을 확인할 수 있다.

[66] 발명의 특정 실시예들에 대한 이상의 설명은 예시 및 설명을 목적으로 제공되었다. 따라서, 본 발명은 상기 실시예들에 한정되지 않으며, 본 발명의 기술적 사상 내에서 해당 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의하여 상기 실시예들을 조합하여 실시하는 등 여러 가지 많은 수정 및 변경이 가능함은 명백하다.

청구범위

- [청구항 1] 20 내지 60 중량%의 은(Ag);
10 내지 40 중량%의 팔라듐(Pd);
15 내지 35 중량%의 인듐(In);
합계로 0 초과 10 중량% 이하로 첨가되고, 갈륨(Ga), 구리(Cu), 실리콘(Si), 및 게르마늄(Ge)으로 이루어진 제 1 군에서 선택된 적어도 하나의 원소; 및
합계로 0 초과 3 중량% 이하로 첨가되고, 아연(Zn), 주석(Sn), 이리듐(Ir), 레늄(Re), 로듐(Rh), 루테튬(Ru), 란탄(La), 오스뮴(Os), 및 비스무스(Bi)로 이루어진 제 2 군에서 선택된 적어도 하나의 원소를 포함하는, 치과 구조용 금속 합금.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서, 0 초과 40 중량% 이하의 금(Au)을 더 포함하는, 치과 구조용 금속 합금.
- [청구항 3] 제 1 항에 있어서, 합계로 0 초과 8 중량% 이하이고, 셀레늄(Se), 탄소(C), 안티몬(Sb), 붕소(B), 코발트(Co), 크롬(Cr), 철(Fe), 니오븀(Nb), 니켈(Ni), 탄탈(Ta), 티타늄(Ti), 망간(Mn), 바나듐(V), 마그네슘(Mg), 칼슘(Ca), 알루미늄(Al), 몰리브덴(Mo), 및 지르코늄(Zr)으로 이루어진 제 3 군에서 선택된 적어도 하나의 원소를 더 포함하는, 치과 구조용 금속 합금.
- [청구항 4] 제 1 항에 있어서, 상기 제 1 군에서 선택된 적어도 하나의 원소는 합계로 0.5 내지 10 중량% 범위로 첨가되는, 치과 구조용 금속 합금.
- [청구항 5] 제 1 항에 있어서, 상기 제 1 군에서 선택된 적어도 하나의 원소는 구리 및 갈륨을 포함하는, 치과 구조용 금속 합금.
- [청구항 6] 제 5 항에 있어서, 상기 구리의 함량은 0.5 내지 3 중량% 범위인, 치과 구조용 금속 합금.
- [청구항 7] 제 5 항에 있어서, 상기 갈륨의 함량은 0.5 내지 3 중량% 범위인, 치과 구조용 금속 합금.
- [청구항 8] 제 1 항에 있어서, 상기 제 1 군에서 선택된 적어도 하나의 원소는 게르마늄을 포함하는, 치과 구조용 금속 합금.
- [청구항 9] 제 8 항에 있어서, 상기 게르마늄의 함량은 0.5 중량% 이상 2 중량% 미만인, 치과 구조용 금속 합금.
- [청구항 10] 제 1 항에 있어서, 상기 제 1 군에서 선택된 적어도 하나의 원소는 실리콘을 포함하는, 치과 구조용 금속 합금.
- [청구항 11] 제 10 항에 있어서, 상기 실리콘의 함량은 0.5 중량% 이상 1 중량% 미만인, 치과 구조용 금속 합금.
- [청구항 12] 10 내지 40 중량%의 팔라듐(Pd);

15 내지 35 중량%의 인듐(In);

0 초과 40 중량% 이하의 금(Au);

합계로 0 초과 10 중량% 이하로 첨가되고, 갈륨(Ga), 구리(Cu), 실리콘(Si), 및 게르마늄(Ge)으로 이루어진 제 1 군에서 선택된 적어도 하나의 원소; 및

합계로 0 초과 3 중량% 이하로 첨가되고, 아연(Zn), 주석(Sn), 이리듐(Ir), 레늄(Re), 로듐(Rh), 루테튬(Ru), 란탄(La), 오스뮴(Os), 및 비스무스(Bi)로 이루어진 제 2 군에서 선택된 적어도 하나의 원소;

합계로 0 초과 8 중량% 이하이고, 셀레늄(Se), 탄소(C), 안티몬(Sb), 붕소(B), 코발트(Co), 크롬(Cr), 철(Fe), 니오븀(Nb), 니켈(Ni), 탄탈(Ta), 티타늄(Ti), 망간(Mn), 바나듐(V), 마그네슘(Mg), 칼슘(Ca), 알루미늄(Al), 몰리브덴(Mo), 및 지르코늄(Zr)으로 이루어진 제 3 군에서 선택된 적어도 하나의 원소; 및 잔부의 은(Ag) 및 불가피 분순물로 이루어진, 치과 주조용 금속 합금.

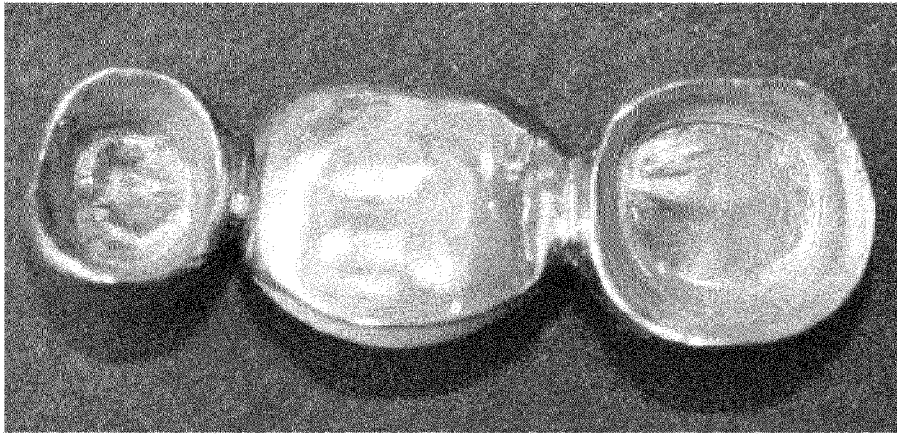
[청구항 13]

제 12 항에 있어서, 상기 제 1 군에서 선택된 적어도 하나의 원소는 구리 및 게르마늄을 포함하는, 치과 주조용 금속 합금.

[청구항 14]

제 1 항 내지 제 13 항의 어느 한 항에 따른 치과 주조용 금속 합금을 이용하여 제조된 치과 보철물.

[Fig. 1]



[Fig. 2]

