(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.[7]
A61C 13/00
A61K 6/02

(45) 공고일자 2000년12월15일
(11) 등록번호 10-0273953
(24) 등록일자 2000년09월06일

(21) 출원번호 10-1994-0014260
(22) 출원일자 1994년06월22일
(65) 공개번호 특1995-0000123
(43) 공개일자 1995년01월03일

(30) 우선권주장 8/083,137 1993년06월24일 미국(US)

(73) 특허권자 덴츠플라이 게엠베하 게르하르트 슈미트
독일 D-63303 드라이아익, 아이젠반쉬트라쎄 180

(72) 발명자 카르멘호프만
독일 5010 베르크하임/클레쎈 임 브라우바일러 펠트 53
루트비히율리우스고클러
스위스 CH-8200 샤프하우젠 겜가쎄 11
게르하르트바이에르
스위스 CH-8132 EGG ZH 렐리커쉬트라쎄 3
마르틴E.호프만
독일 5010 베르크하임/클레쎈 임 브라우바일러 펠트 53
아데프말라쉬
스위스 CH-8126 주미코우 인 데어 그란트쉬트라쎄 3
하인즈뤼티
스위스 CH-2000 너이샤텔 벨 에어 41
크라우스크룸홀츠
독일 6070 랑겐 그뤼네발트쉬트라쎄 3
빅베르트하우너
독일 6070 랑겐 임 비르켄벨트헨 59
한스외르크얀쎈
독일 6000 프랑크푸르트/마인 70 쏘르발트젠쉬트라쎄 36
피터쇠러

스위스 CH-8053 퓌리히 베렌바하하이데 50
랄프얀다
독일 6000 프랑크푸르트/마인 50 프라운하이머 베크 34D

(74) 대리인 강영수

심사관 : 김일성

(54) 치과용 보철물

요약

이 발명은 약 1~50 중량퍼센트의 유리 입자들 및 약 99~50 중량퍼센트의 무기 산화물 입자들을 포함하는 몰딩 조성물을 약 10~40 MPa의 압력과 약 1000~1200℃의 온도하에 소요 형태로 몰딩성형하여서 된 고강도의 치과용 세라믹 보철물에 관한 것으로, 이 보철물은 금속을 사용하지 않는 고강도의 세라믹 보철물이기 때문에 금속성의 부식 및 마멸이 없고 생체조직에 대한 완전한 적응성과 오랜수명 및 탁월한 심미감을 제공하는 특징이 있다. 이 발명에 따른 보철물에는 크라운, 브리지, 인레이 및 온레이 등이 포함된다.

대표도

도1

명세서

[발명의 명칭]

치과용 보철물

[도면의 간단한 설명]

제1도는 본 발명에 따른 보철물 제작을 위한 프레스 시스템의 요부발췌 상세 단면도.

제2도는 본 발명에 따른 보철물 제작을 위한 프레스 시스템의 구성개요도.

제3도는 제2도의 A-A선 발췌 평면도.

제4도는 제1도의 B-B선 단면도.

〈도면의 주요부분에 대한 부호의 설명〉

10 : 프레스 시스템	12 : 프레스 링
14 : 몰드	16 : 몰드 상반부
18 : 몰드 하반부	20 : 가압대응 지지체
22 : 원형 테이블	24 : 진공가열실 주벽
26 : 로드	28 : 프레스 상판
30 : 크로스헤드	32 : 지주
40 : 유압프레스 유니트	42 : 성형공동 벽면
46 : 금속요소	47 : 단부 플라텐
48 : 낮은 열확산율 요소	50 : 진공가열실 뚜껑
52 : 가열요소	54 : 단열체
56 : 플랜지	58 : 가스켓
60 : 가압 램	62 : 가압대
64 : 고강도 금속 요소	66 : 단열체
80 : 지지체	81 : 고강도 금속 요소
82 : 단열체	84 : 진공펌프

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 치과용 보철물(dental prosthesis)에 관한 것이다. 본 발명은 특히 고강도의 치과용 보철물을 제공한다. 본 발명에 따른 보철물은 치과시술용의 캡(cap), 크라운(crown;치관), 브리지(bridge; 가공의 치), 버니어(veneer;보철물 표면 전장(前裝)물), 인레이(inlay;감입물) 및 온레이(onlay), 예컨대 주연 캡 및 크라운(peripheral caps and crowns), 그리고 하나 또는 그 이상의 빠진 이를 대신함으로써 적어도 두 이의 나머지 부분들을 동시에 지지하도록 자연치아의 잔근상에 배치되는 브리지등을 포함한다. 캡과 프레임과 같은 보철물용 지지구조물을 만들어내는 데에는 우선 금속이 그 높은 강도 때문에 사용되나, 이는 외관상의 이유로 치과용 세라믹 또는 아크릴수지의 전장재로 피복되어 생치와 같은 형태, 색상 및 윤곽을 제공하게 된다. 금속 구조물은 주로, 정밀주조용 무기재로 부터 준비된 주형내에서 주조성형되나 컴퓨터지원 설계 및 가공(computer assisted design and machining)과 같은 다른 방법을 통해서도 만들어질 수 있다.

주조성형된 금속 구조물은 거의 대부분의 경우 자연치아와 같은 형태 및 색조를 제공하는 치과용 세라믹 또는 아크릴수지로써 전장된다. 전장재는, 바람직하지 않은 외관을 지닌 보철물의 금속 구조물을 덮어 가릴 수 있도록 완전히 불투명해야 한다. 종래의 보철물들은 완전한 생체적응성을 갖추지 못했기 때문에 그 금속성분의 부식으로 인해 변색되거나 인접 잇몸조직에 염증을 일으키는 것등의 문제점이 있으며, 또한 강도가 점차 악화되는 일도 있다. 더욱이, 금속성분의 부식이나 용해로 인해 표면 피복물이나 인접한 연조직의 변색을 가져오는 단점이 있다.

종래의 금속지지 세라믹 구조물에서 나타나는 한 단점은, 해당 보철물의 잇몸과의 접경부위에서 종종 검은 경계선이 눈에 띄게 나타난다는 점이다. 금속의 기초 구조물은 보통 이러한 구역에서 세라믹이나 아크릴로 완전히 피복되지 않는데, 이는 금속의 보다 큰 가장자리 강도를 활용하기 위해서, 그리고 두터운 가장 자리부로 인한 잇몸손상을 방지하기 위해서이나, 그 결과로서 나타나는 금속성 색상의 환테로 의해 해당 보철물의 외관이 불량해지게 된다. 금속의 기초구조물을 가지는 보철물의 또 다른 단점은, 치아의 색상 및 형태를 흉내내기 위한 높은 불투명도의 얇은 세라믹 또는 아크릴 전장물이 사용금속의 은회색 색감을 가려주기는 하지만, 이 얇은 불투명 층이 종종 불완전하거나 부적합하게 적용되어 최종의 보철물에서 회색, 녹색의 색조가 더 강하게 나타나거나 인접 자연치아와 상이한 색조가 나타나는 일이 빈번하다는 것이다.

클라우쎈 등에게 허여된 미국특허 Re. 32,449호에는 이산화 지르코늄(ZRO_2)으로 된 세라믹체 및 그 제조방법이 소개되어 있다. 랑게에게 허여된 미국특허 4,316,964호에는 Al_2O_3/ZRO_2 세라믹이 소개되어 있다. 클라우쎈 등에게 허여된 미국특허 4,525,464호에는 이산화 지르코늄($Zr0_2$)으로 된 세라믹체 및 그 제조방법이 소개되어 있다. 냅에게 허여된 미국특허 4,565,792호에는 부분적으로 안정화된 지르코니아체(zirconia bodies)가 소개되어 있다. 쓰쿠마 등에게 허여된 미국특허 4,587,225호에는 고강도 지르코니아타입 소결체가 소개되어 있다. 맨니잉에게 허여된 미국특허 4,751,207호에는 알루미나-지르코니아(alumina-zircornia) 세라믹이 소개되어 있다. 캘리에게 허여된 미국특허 4,978,640호에는 분산 강화 합성물(dispersion strengthened composite)이 소개되어 있다. 크릭바움 등에게 허여된 미국특허 5,011,673호에는 산화 지르코늄 분말(zirconium oxide powder)에 관한 것이 소개되어 있다. 이와사끼 등에게 허여된 미

국특허 5,130,210호에는 안정화된 지르코니아 솔리드 전해질 물질(zirconia solid electrolyte) 및 그 제조방법이 소개되어 있다. 야콥슨에게 허여된 미국특허 5,155,071호에는 플레임법으로 생산된 (flame-produced) 부분적으로 안정화된 지르코니아 분말이 소개되어 있다. 티스블라트에게 허여된 미국특허 4,772,436호에는 복잡하고 시간이 많이 걸리는 알루미나 보철물 제작방법이 소개되어 있다. 아데어 및 아데어 등에게 허여된 미국특허 4,744,757호, 4,478,641호 및 4,431,420호에는 유리 세라믹으로 된 치과용 제품이 소개되어 있다. 쿼디르, 마사끼등, 데이비드 및 오타지아이 등에게 허여된 미국특허 4,764,491호, 4,742,030호, 4,520,114호 및 4,360,598호 등에는 각각 지르코니아 세라믹에 관한 것이 소개되어 있다. 페아긴, 구이고니스, 사꾸라이 등 및 이바슨 등에게 허여된 미국특허 4,415,673호, 4,504,591호, 4,506,023호, 4,755,228호 및 4,806,168호 등에는 각각 치과용 내화재(refractory materials)에 관한 것이 소개되어 있다. 히이케 등에게 허여된 미국특허 4,111,711호에는 치과용 합착제(cement)에 관한 것이 소개되어 있다. 듀케인 등에게 허여된 미국특허 5,120,340호에는 보철물용 생체반응성(bioreactive)재료가 소개되어 있다. 아데어에게 허여된 캐나다특허 1,148,306호에는 운모 합성물과 관련한 치과용 제품 및 공정이 소개되어 있다. 오타지리에게 허여된 캐나다특허 1,154,793호에는 지르코니아 세라믹 및 그 제조방법이 소개되어 있다. 페아긴에게 허여된 캐나다특허 1,202,333호에는 치과용 내화재가 소개되어 있다. 아데어 등에게 허여된 캐나다특허 1,212,125호에는 유리-세라믹 제품을 만드는 데에 유용한 매몰재(embedding material)가 소개되어 있다. 이바슨 등에게 허여된 캐나다특허 1,239,656호에는 치과용 내화재 및 그 사용방법이 소개되어 있다. 아데어 등에게 허여된 캐나다 특허 1,259,507호에는 고정식 부분의치(partial denture) 및 그 제작방법이 소개되어 있다. 티스블라트의 캐나다특허원 1,309,845호에는 한 치과용 보철물 제작과정이 소개되어 있다. 듀케인 등의 캐나다특허원 2,024,646호에는 보철물용 재료가 소개되어 있다. 그레베 등의 캐나다특허원 2,072,946호에는 높은 유리천이 온도(glasr transition temperature)를 가지는 희토류함유 프릿(rare earth-containing frit) 및 이를 개선된 내열성을 가지는 에나멜 생산에 사용하는 방법이 소개되어 있다. 죤의 캐나다특허원 2,045,859호에는 합성물이 소개되어 있다. 앤드루스 등의 캐나다특허원 2,044,060호에는 코팅된 내화제품 및 그 제작방법이 소개되어 있다. 디츠 등의 캐나다특허원 2,042,349호에는 생체적응성(biocompatible) 유리가 소개되어 있다. 라인베르거 등의 캐나다특허원 2,038,695호에는 중합가능한(polymerizable) 치과용 재료가 소개되어 있다. 크로실리엄의 캐나다특허원 2,037,343호에는 유리합성물이 소개되어 있다. 쿠보타 등의 캐나다특허원 2,033,289호에는 알루미나-지르코니아 합성물 소결제품 및 그 제조방법이 소개되어 있다. 리쿨트 등의 캐나다특허원 2,031,666호에는 투명 유리-세라믹 제품이 소개되어 있다. 앤더슨의 캐나다특허원 2,010,595호에는 세라믹 유니트 제조방법이 소개되어 있다. 쓰쿠마 등의 캐나다특허원 1,300,178호에는 치과교정용 세라믹 브래킷(ceramic orthodontic bracket) 및 그 제작공정이 소개되어 있다. 아카안 등의 캐나다특허 1,292,017호에는 치과용 유리 이오노머 합착제(glass ionomer cement)를 위한 유리분말이 소개되어 있다. 매닝의 캐나다특허 1,268,490호에는 알루마인-지르코니아 세라믹(alumine-zirconia ceramic)이 소개되어 있다. 호이르톡스의 캐나다특허 1,258,557호에는 세라모-메탈릭 치과복구물(ceramo-methallic dental reconstruction)의 금속 주조체(metal coping)를 가려주기 위한 기초 세라믹층이 소개되어 있다. 호워드의 캐나다특허 1,234,163호에는 생물학적으로 활성인 유리를 위한 전구체(precursor)로 코팅된 지지입자가 소개되어 있다. 매닝의 캐나다특허 1,232,620호에는 규산질 결합제(siliceous binder)와, 지르코니아(zirconia) 및 하프니아(hafnina)중 적어도 하나를 포함하는 알루미나 세라믹이 소개되어 있다. 비일 등의 캐나다특허 1,196,032호에는 멀라이트(mullite)를 함유하는 투명 유리 세라믹이 소개되어 있다. 리체즈의 캐나다특허 1,195,702호에는 생체반응성 재료가 소개되어 있다. 포터 등의 캐나다특허 1,189,092호에는 유리가 소개되어 있다. 슈미트 등의 캐나다특허 1,156,679호에는 칼슘 알루미늄 플루오로실리케이트(fluorosilicate) 유리분말이 소개되어 있다. 스탈링 등의 캐나다특허 1,146,980호에는 세라믹 치과용품 및 제작방법, 그리고 그 제작을 위한 치과용 세라믹이 소개되어 있다. 페레즈의 캐나다특허 1,129,688호에는 내부 세라믹 코어가 소개되어 있다. 베레트 등의 캐나다 특허 1,120,960호에는 유리-세라믹 치과용 보철물이 소개되어 있다. 개긴의 캐나다특허 1,105,498호에는 내알카리성 유리섬유 합성물이 소개되어 있다. 닐리의 캐나다특허 1,078,412호에는 저오염 유리섬유 합성물(low pollution glass fiber compositions)이 소개되어 있다. 오토모의 캐나다특허1,074,341호에는 내알카리성 유리합성물 및 그로부터 만들어진 유리섬유가 소개되어 있다. 성에게 허여된 캐나다특허 1,053,408호에는 치과용 접합제가 소개되어 있다. 딕 등의 캐나다특허 1,047,756호에는 패러데이 회전 유리(faraday rotation glasses)가 소개되어 있다. 오토모의 캐나다특허 1,040,222호에는 내알카리성 유리가 소개되어 있다. 앳킨슨 등의 캐나다특허 1,015,778호에는 유리합성물과 그로부터 만들어진 섬유가 소개되어 있다. 울프의 캐나다특허 1,013,775호에는 유리합성물이 소개되어 있다. 한콕 등에게 허여된 캐나다특허 997,791호에는 소결 지르코니아체(sintered zircornia bodlies)가 소개되어 있다. 타마마키 등의 캐나다특허 2,059,402호에는 용융 알루미나-지르코니아-이트리아(alumina-zirconia-yttria) 내화재가 소개되어 있다. 타마마키 등의 캐나다특허 2,044,041호에는 고온 내열성과 내식성을 가진 용융 지르코니아 내화제 및 그 제조방법이 소개되어 있다. 모리시타의 캐나다특허 1,281,340호에는 지르코니아 세라믹 및 그 제조공정이 소개되어 있다. 마쓰오 등의 캐나다특허 1,273,648호에는 내화재와 용융메탄 용기(molten methal container)를 위한 주조가능한 내화물질이 소개되어 있다. 부시 등의 캐나다특허 1,272,491호에는 마그네시아 부분안정 지르코니아(magnesia partially-stabilized zirconia)가 소개되어 있다. 콜롬베트 등의 캐나다특허 1,259,079호에는 지르코니아 안정화제가 소개되어 있다. 길레의 캐나다특허 1,236,855호에는 개선된 인성을 가지는 안정화된 지르코니아체가 소개되어 있다. 수지의 캐나다특허 1,228,372호에는 지르코니아 내화체와 이를 가공하여 만든 제품이 소개되어 있다. 냅의 캐나다특허 1,216,007호에는 부분적으로 안정화된 지르코니아체가 소개되어 있다. 가비 등의 캐나다특허 1,135,728호에는 부분적으로 안정화된 지르코니아 세라믹이 소개되어 있다. 슐츠 등의 캐나다특허 1,134,869호에는 인산알루미늄겔 실리카졸(aluminum phosphate gelled silica sols)에 기초한 요변성 내화 결합제(thixotropic refractory binder)가 소개되어 있다. 가비 등의 캐나다특허 1,053,709호에는 세라믹 재료가 소개되어 있다. 린톤의 캐나다특허 1,041,557호에는 해면상 유리(cellular glass)를 위한 산성 및 내열성 모르타르가 소개되어 있다. 라반트 등의 캐나다특허원 2,037,372호에는 에나멜 합성물이 소개되어 있다. 베커의 캐나다특허원 2,017,884호에는 유리합성물이 소개되어 있다. 클라우스 등의 캐나다 특허 1,279,154호에는 치과용 합성물을 가열처리하여서 만든 치과도재와 그 제작 및 사용 공정이 소개되어 있다. 베일리 등의 캐나다특허 1,275,185호에는 유리-세라믹 치과용 제품의 접합(bonding glass-ceramic dental products)에 관한 것이 소개되어 있다. 클리마스 등의 캐나다특허 1,274,857호에는 납석출 유리 프릿합성물(lead-free glass trit compositions)이 소개되어 있

다. 카츠의 캐나다특허 1,272,222호에는 고강도 치과도재가 소개되어 있다. 호이르폭스의 캐나다특허 1,251,306호에는 세라모-메탈릭 치아복구물을 위한 세라믹 중간층이 소태되어 있다. 호이르톡스의 캐나다 특허 1,251,305호에는 세라모-메탈릭 치아복구물을 위한 투명 세라믹 표면층이 소개되어 있다. 프란셀 등의 캐나다특허 1,232,619호에는 글레징(glazing), 에나멜링(enameling) 및 데코레이팅(decorating)을 위한 납석출 및 카드뮴석출 유리 프릿 합성물이 소개되어 있다. 프란젤 등의 캐나다 특허 1,212,970호에는 글레이징, 에나멜링 및 데코레이팅을 위한 납석출 및 카드뮴석출 유리 프릿 합성물이 소개되어 있다. 해기 등의 캐나다특허 1,156,684호에는 매우 낮은 팽창도를 가지는 봉합 프릿이 소개되어 있다. 에플러의 캐나다 특허 1,141,396호에는 저온 납석출 세라믹 프릿(low-melting, lead-free ceramic frit)이 소개되어 있다. 차웅의 캐나다특허 1,212,302호에는 치과도재를 에칭하는 방법이 소개되어 있다. 프랄의 캐나다 특허 1,138,155호에는 코오디어라이트 결정함유 광택제(cordierite crystal-containing glaze)가 소개되어 있다. 베르네부르크의 캐나다특허원 2,020,486호에는 개선된 기계적 특성을 가지는 산화 알루미늄 세라믹이 소개되어 있다.

금속의 대체물로서 치과용 세라믹을 사용하는 것을 알려져 있으나 그러한 세라믹 제품은 거의 대부분 사용상 요구되는 기계적 강도를 충족시키기에는 너무 약하거나 혹은 그 제작과정이 지나치게 까다롭고 신뢰성이 없는 단점이 있다.

본 발명의 목적은 세라믹 프레임재와 심미적 외관의 세라믹 전장재를 포함하는 완전한 비금속성의 치과용 보철물을 위한 재료와 그 제조방법 및 등 재료를 사용한 보철물 제작방법을 제공하고자 하는 것이다.

본 발명의 다른 목적은 가열을 행하면서 고압하에 목적하는 보철물 및 보철물 부품을 주조성형할 수 있는 치과용의 세라믹/유리 조성물을 제공하고자 하는 것이다.

본 발명의 다른 목적은 고강도의 치과용 보철 요소 및 부품을 제공토록 주조성형될 수 있는 지르코니아 및/또는 알루미나 분말, 그리고 유리 분말로 된 조성물을 제공하고자 하는 것이다.

본 발명의 다른 목적은 지르코니아 또는 알루미나 분말 및 이들을 분말 실리케이트 및 알루미노실리케이트 유리 혼합물에 섞은 것으로 된 조성물을 열과 압력하에 주조성형하여 고강도의 보철 요소들 및 부품들을 만들어내는 것에 의해 치과용 보철물 및 보철부품을 제공하고자 하는 것이다.

본 발명의 다른 목적은 고강도의 치과용 보철 요소들 및 심미적 외관을 제공하는 치과용 세라믹으로 전장된 부품들로 주조성형될 수 있는, 지르코니아 및/또는 알루미나 분말, 실리케이트 및/또는 알루미노실리케이트 유리 분말로 이루어진 조성물을 제공하고자 하는 것이다.

본 발명의 다른 목적은 본 발명에 따른 몰딩물에 대하여 심미적인 세라믹 코팅을 제공하기에 적합한 세라믹 전장재를 제공하고자 하는 것이다.

본 발명의 목적은 또한 탁월한 심미적 및 강도 특성을 가지는 세라믹/유리 치과용 보철물과 보철 요소들 및 부품들의 제작방법을 제공하는 것이다.

본 발명의 다른 목적은 세라믹 및 유리 분말을 포함하는 조성물을 압력하에 가열을 행하면서 몰딩하는 것으로부터 치과용 보철물과 보철 요소들 및 부품들을 주조성형(molding)해내는 방법을 제공하는 것이다.

본 발명의 다른 목적은 고강도의 보철 요소들 및 부품들을 제공토록 지르코니아 및/또는 알루미나 분말 및 유리 분말을 몰딩하는 방법을 제공하는 것이다.

본 발명의 다른 목적은 고강도의 보철 요소들 및 부품들을 제공토록 지르코니아 및/또는 알루미나 분말 및 실리케이트 및/또는 알루미노실리케이트 유리 분말을 몰딩하는 방법을 제공하는 것이며, 이와 같이 하여 만들어진 보철 요소들 및 부품들은 치과용 세라믹 슬러리로 코팅되고 가열 처리된다.

본 발명의 목적은 또한 본 발명에 따른 세라믹/유리 조성물이 그 내부에서 몰드되어지는 몰드(주형)제작에 적합한 매몰제(invetment material)를 제공하는 것이다.

본 발명의 다른 목적은 본 발명에 따른 세라믹/유리 재료로부터 목적하는 치과용 보철물을 고온, 고압하게 몰딩해내기에 적합한 몰딩장치를 제공하는 것이다.

본 발명의 다른 목적은 본 발명에 따른 세라믹/유리 재료로부터 목적하는 치과용 보철물을, 해당 몰드 내부를 진공으로 유지하면서 고온, 고압하에 몰딩해내기에 적합한 치과용 장치를 제공하는 것이다.

여기에서 사용된 Mbar는 밀리바아(millibar)를 나타낸다.

여기에서 말하는 치과용 보철물이란 구강내의 결손요소, 특히 치아와 잇몸과 같은 경조직 및 그 인접 연조직을 대신 하기 위해 만들어진 모든 물품들을 의미하는데, 여기에는 캡, 크라운, 버니어, 브리지, 인레이, 온레이, 그리고 의치(denture) 및 그 부품 등이 포함된다.

여기에서 언급되는 모든 백분율은 달리 지시가 없을 경우 중량퍼센트를 나타낸다.

요약해서 본 발명은, 약 1~50 중량퍼센트의 유리입자들 및 약 50~99 중량퍼센트의 세라믹 입자들을 포함하는 조성물을 약 40MPa 까지의 압력 및 약 1200℃까지의 온도에서 몰딩하여 목적한 형태를 갖춘 고강도의 치과용 세라믹 보철물을 제공하는 것이다.

이하에서 본 발명을 첨부도면들에 의거하여 더욱 상세히 설명한다.

본 발명은 세라믹/유리 분말 조성물을 가열, 가압하에 몰딩하여 치과용 보철물 제작한다. 보철물의 제작은, 왁스 또는 왁스대체물을 사용하여 성형코자하는 세라믹 보철물의 형태 및 사이즈로 된 모형을 만드는 것으로부터 이루어진다. 이 모형은, 몰드 링(mold ring)내에서 매몰재로써 둘러 싸여진다. 상기 매몰재는 열적 조절을 받으면서 경화된다. 매몰재가 경화되고 나면 이로부터 상기 왁스모형이 물리적으로 제거되거나 혹은 고온에서 소각제거됨으로써 성형코자 하는 치과용 보철물과 같은 형태 및 사이즈의 공동이 몰드 내에 형성되어진다. 그리고 나서, 상기 공동내에 세라믹/유리 분말 조성물이 주입된 후 가열, 가압하에

목적한 치과용 보철물로 성형되어진다.

본 발명의 한 실시예에 있어서는 몰딩 및/또는 가열이 이루어지는 동안 해당 몰드에 진공상태가 가해진다. 몰드내에서 성형된 치과용 보철물에 대한 냉각 시간 및 속도는, 성형물이 그 내부응력이 제거되는 상태로 열처리될 수 있게끔 조절된다. 이어서, 성형된 치과용 보철물로부터 몰드가 벗기어 내어진다. 보철물은 바람직하게는 부가적인 저온성형(lower-temperature-forming) 세라믹으로 전장되어서, 색상 및 투명도면에서 인접치아들에 심미적으로 가장 잘 들어맞는 자연스런 외관을 지닌 특정의 보철물로 만들어진다. 여기에 사용되는 전장용 세라믹은 성형된 보철물에 대하여 양호한 부착성을 지니고 또 보철물과 거의 동일한 열팽창 계수를 지니는 것이다. 전장재용 조성물(veneering compositions)은 성형된 보철물에 분말 및 수성액 슬러리의 형태로 직접 피복된 후, 몰드된 보철물의 몰딩 온도보다 낮은 온도에서 가열처리된다.

세라믹/유리 몰딩 조성물(CERAMIC/GLASS MOLDING COMPOSITION)

상기와 같이 하여, 고강도의 치과용 보철물이 본 발명에 따라 세라믹/유리 분말 조성물을 가압, 가열하에 몰드성형하여 만들어지며, 이 보철물은 금속의 기초구조물을 필요로 하지 않는다. 세라믹/유리 분말 조성물은 바람직하게는 알루미나 분말 및/또는 지르코니아 분말, 및 유리 분말을 포함한다. 유리의 첨가는, 알루미나 및 지르코니아와 같은 고내화성 세라믹 분말을, 세라믹 분말을 단독 몰딩하는 경우보다 낮은 소결온도에서 보다 쉽게 몰딩할 수 있도록 하여 주면서 놀라울 정도로 더 높은 강도의 보철물을 제공할 수 있게 해 주는 것으로 밝혀졌다. 세라믹 분말은 바람직하게는 유리 분말의 연화온도보다 적어도 1000℃가 더 높은 융점을 지닌다. 세라믹/유리 몰딩 분말 조성물은 바람직하게는 약 50~99중량부의 알루미나 및/또는 지르코니아 분말과, 약 1~50 중량부의 유리 분말을 포함한다. 세라믹/유리 몰딩 조성물은, 유리의 화학적 성질과, 연화온도 및 점도와 같은 물리적 성질들을 감안하여 800~1300℃의 온도에서 가열된다. 가열이 진행되는 동안 상기 세라믹/유리 몰딩 조성물의 축합을 보장하기 위해 약 40MPa 까지의 압력이 가해진다. 압력은 세라믹/유리 조성물의 최적 축합을 위해 가해진다. 바람직하게는 가열이 진행되기 전 및/또는 진행되는 동안 몰드에 진공상태가 가해져서 주형 재료(매몰제), 세라믹/유리 몰딩 조성물 및 몰드의 성형 공동을 통해 흡장(吸藏)된 공기를 제거토록 함으로써 감소된 기공도 및 보다 높은 강도의 보철물 성형이 이루어지도록 한다. 본 발명에 따라 만들어진 보철물의 요곡강도(flexural strength)는 적어도 약 150MPa 이상이고, 보다 바람직하게는 300MPa 이상, 가장 바람직하게는 500MPa 이상으로 된다.

한 선택된 실시예에서, 본 발명의 분말 세라믹/유리 몰딩 조성물은 약 50~99중량부의 분말 알루미나 및/또는 이트륨 안정화 지르코니아(yttrium stabillized zirconia)와 약 1~50 중량부의 분말 알루미노실리케이트 유리를 포함한다. 바람직하게는, 본 발명의 세라믹/유리 몰딩 조성물의 성분율은 유리 및 세라믹 입자들을 본질적으로 균일하게 분포시키도록 충분히 혼합된다. 더욱 바람직하게는, 상기 세라믹/유리 몰딩 조성물은 60~85 중량부의 분말 알루미나 또는 이트륨 안정화 지르코니아와, 15~40 중량부의 알루미노실리케이트 유리 분말을 포함한다. 가장 바람직하게는, 상기 세라믹/유리 몰딩 조성물은 35 미크론 이하의 입자크기를 가지는 65~80 중량부의 분말 알루미나 또는 이트륨 안정화 지르코니아와, 20~35 중량부의 분말 알루미노실리케이트 유리를 포함한다.

본 발명의 다른 선택된 실시예에 따른 세라믹/유리 몰딩 조성물은 약 10~70중량부(pbw)의 분말 이트륨 안정화 지르코니아와, 10~70 중량부의 알루미나 및 1~50 중량부의 란탄 보로실리케이트 유리(lanthanum borosilicate glass) 분말을 포함 한다. 더욱 바람직하게는, 상기 세라믹/유리 몰딩 조성물은 20~50 중량부의 분말 이트륨 안정화 지르코니아, 20~50 중량부의 알루미나, 그리고 15~40 중량부의 란탄 알루미노보로실리케이트 유리(lanthanum aluminoborosilicate glass) 분말을 포함한다. 가장 바람직하게는 본 발명의 세라믹/유리 몰딩 조성물은 35 미크론 이하의 입자크기를 가지는 분말 이트륨 안정화 지르코니아 20~50 중량부, 35 미크론 이하의 입자크기를 가지는 분말 알루미나 20~50 중량부, 그리고 주로 100 미크론이하의 입자들로 된 분말상의 란탄 알루미노보로실리케이트 유리 20~345 중량부를 포함한다.

다른 선택된 실시예에 있어서는, 1~50 중량부의 규산 또는 규산 알루미늄 유리로 코팅된 50~99 중량부의 분말 알루미나 및/또는 이트륨 안정화 지르코니아로부터 몰딩 분말이 준비되며, 한 선택된 실시예에서 상기 규산 알루미늄 유리는 란탄 보로실리케이트 유리로 되고 이를 분말상으로 분쇄한 후 그에 제2의 분말 규산 또는 규산 알루미늄 유리 1~50 중량부를 섞는다. 보다 바람직한 실시예에서는, 50~90 중량부의 알루미나 또는 이트륨 안정화 지르코니아를 1~40 중량부의 란탄 보로실리케이트 유리로 코팅하고 이를 분말상으로 분쇄한 후 그에 15~345 중량부의 분말 규산 알루미늄 유리를 혼합한다.

세라믹/유리 몰딩 조성물에 있어서 세라믹 분말의 평균 입자크기는 바람직하게는 35㎛ 이하이고, 보다 바람직하게는 10㎛이하, 가장 바람직하게는 5㎛ 이하이다. 이 입자들은 바람직하게는 긴밀한 축합(close packing)이 가능한 입자크기 분포를 가진다.

세라믹/유리 몰딩 조성물에 있어서 유리 분말 입자들은 바람직하게는 25~400℃의 온도에서 3×10^{-6}~15×10^{-6}/K의 열팽창계수를 가지고, 그 평균 입자크기는 100㎛이하, 보다 바람직하게는 35㎛이하, 가장 바람직하게는 5㎛이하로 된다.

상기 세라믹/유리 몰딩 조성물은 바람직하게는 란탄, 알루미늄, 붕소, 규소, 칼슘, 지르코니아, 이트륨 및 쉽게 양이온(cation)을 형성하는 다른 소량의 성분들을 포함한다.

본 발명의 한 바람직한 실시예에 있어서, 유리/세라믹 몰딩 조성물의 란탄 보로실리케이트 유리 성분은,

5~30 중량퍼센트의 SiO_2,

5~25 중량퍼센트의 B_2O_3,

5~30 중량퍼센트의 Al_2O_3,

20~60 중량퍼센트의 La_2O_3,

0~15 중량퍼센트의 CaO,

0~15 중량퍼센트의 ZrO_2 및

0~15 중량퍼센트의 Y_2O_3를 포함한다.

본 발명의 더욱 바람직한 한 실시예에 있어서, 유리/세라믹 몰딩 조성물의 란탄 보로실리케이트 유리는,

10~25 중량퍼센트의 SiO_2,

10~20 중량퍼센트의 B_2O_3,

10~20 중량퍼센트의 Al_2O_3,

30~50 중량퍼센트의 La_2O_3,

0~10 중량퍼센트의 CaO,

0~10 중량퍼센트의 ZrO_2 및

0~10 중량퍼센트의 Y_2O_3를 포함한다.

본 발명의 더욱 바람직한 한 실시예에 있어서, 유리/세라믹 몰딩 조성물의 란탄 보로실리케이트 유리는,

15~22 중량퍼센트의 SiO_2,

12~18 중량퍼센트의 B_2O_3,

14~20 중량퍼센트의 Al_2O_3,

35~45 중량퍼센트의 La_2O_3,

0~5 중량퍼센트의 CaO,

0~5 중량퍼센트의 ZrO_2 및

0~5 중량퍼센트의 Y_2O_3를 포함한다.

유리는 바람직하게는 그 연화점(softening point) 이상의 온도에서 저점도를 나타내고 또 세라믹/유리 몰딩 조성물의 알루미나 또는 지르코니아를 최적으로 축이는 데에 적합한 조성으로 된다. 유리는, 알루미나 및/또는 지르코니아 분말을 약 1200℃ 이하의 비교적 낮은 온도 및 약 40MPa 이하의 압력에서 거의 완전히 압축되어 각종 불규칙한 형태의 고강도 보철물로 몰드성형될 수 있는 조성물의 제공을 놀라울 정도로 가능케 하는 가소제(plasticizer) 및 윤활재(lubricant)로서의 역할을 하는 것으로 믿어진다.

본 발명의 다른 실시예에 있어서, 유리 및 세라믹 분말들을 혼합하고 이를 상기에서 언급한 온도 및 압력하에 직접 몰드성형할 경우 지르코니아 및 알루미나로 된 고강도의 세라믹 입자들을, 이들 입자에 용융코팅될 수 있는 상술한 타입의 소량의 유리로 먼저 코팅한 후 분말상으로 분쇄하는 것이 유리한 것으로 나타났다. 이와같이 하여 만들어진 분말에는 동일 조성의 또 다른 미세 유리 분말, 또는 선택적으로 앞서의 것과 함께 용융될 수 있는 다른 규산 또는 규산 알루미늄 유리가 계산된 분량으로 다시 혼합되고, 이로써 조성물의 몰딩이 더욱 쉽게 이루어진다. 상기에 대한 한 실시예에서 두번째의 혼합 유리는 규산 알루미늄 유리로 되는데, 이는 바람직하게는 하기의 조성으로 된다.

성 분	중량퍼센트
SiO_2	65 ~ 69
Al_2O_3	9 ~ 12
K_2O	7 ~ 10
Na_2O	6 ~ 9
LiO_2	1 ~ 2
CaO	2 ~ 4
BaO	0 ~ 1
F	0 ~ 1
CeO_2	0 ~ 0.5

몰딩이 이루어진 후, 몰드된 보철물의 유리 상(相)은 바람직하게는 산 또는 알카리로 조절되어서, 합착용 시멘트 또는 합성물(luting cement or composite)을 통한 치아에 대한 점착성 합착이 달성되도록 미세 에칭 패턴(microretentive etching pattern)을 수득한다. 이와 유사하게, 세라믹/유리 몰딩물은 바람직하게는 잘 알려진 실란(silane), 예컨대 3-methacryloyloxpropyltrimethoxy 실란으로 처리되어 합착용 합성물과의 상호작용면을 제공받는데, 이는 보철물을 합착용 시멘트 또는 합착용 합성물에 접합시키는 데에 도움을 준다.

매몰재 조성물(INVESTMENT MATERIAL COMPOSITIONS)

본 발명에 따른 매몰재는 요구되는 몰딩 압력 및 온도에 견디어낼 수 있는 적합한 고강도 및 물리적 특성들을 가지는 것으로 되고, 또 몰드된 뜨거운 상태의 보철물이 고강도의 제품으로 냉각될 때 제품의 균열이나 부서짐을 유발할 수 있는 과도한 냉각 온도차 응력이 발생하지 않도록 몰드된 조성물과 같은 열팽창계수를 가진다. 따라서, 본 발명의 한 바람직한 실시예에 있어서 매몰재의 열팽창계수는 25~1100℃의 온도에서 3×10^{-6}~15×10^{-6}/K, 보다 바람직하게는 4×10^{-6}~13×10^{-6}/K로 된다.

매몰재의 압축강도는 몰딩 온도에서 관련장치를 통해 몰딩 재료에 가해지는 가압력보다 커야 한다. 상기 압축강도는 바람직하게는 적어도 약 15MPa 이상이다. 몰딩 온도에서의 높은 강도는 세라믹/유리 조성물을 몰딩하는 데에 보다 큰 압력을 사용할 수 있도록 하여 준다. 몰딩상의 편의를 위해, 그리고 최대한의 정밀도 수득을 위해 왁스모형상에서의 경화시에 일어나는 몰드의 치수변화는 열작용에 기인하거나 화학적 변화에 기인하거나를 막론하고 바람직하게는 2% 미만이다.

본 발명의 한 실시예에 있어서 매몰재 조성물은 분말과, 주형제작시 상기 분말에 혼합되는 액체로부터 준비된다. 분말 및 액체의 혼합은, 균질성의 혼합물이 얻어질 때 까지 진공하에 약 1분간 이루어진다. 바람직하게는 100g의 분말에 대해 약 5~50중량부의 액체를, 보다 바람직하게는 10~30㎖의 액체를, 가장 바람직하게는 5~20㎖의 액체를 혼합토록 한다. 액체는, 바람직하게는 5~60 중량퍼센트의 실리카를 함유하는 수성 실리카 졸을 포함한다. 더욱 바람직하게는 상기 수성 실리카 졸이 20~50 중량퍼센트의 실리카를 함유한다. 가장 바람직하게는 상기 수성 실리카졸이 25~45 중량퍼센트의 실리카를 함유한다. 분말은 바람직 하게는 충전재, 칼슘 혹은 마그네슘 안정화 지르코니아, 마그네슘 산화물, 석영, 크리스토벌석(cristobalite), 용융 실리카, 알루미나 및 칼슘 플루오르화물 또는 이들의 혼합물을 포함한다. 선택적으로, 상기 분말은 마그네시아(magmesia) 및 모노 혹은 디암모늄 히드로겐 포스페이트(mono- or diammonium hydrogen phosphate)나 마그네슘 히드로겐 포스페이트(magnesium hydrogen phosphate), 혹은 이들의 혼합물을 포함하는 충전재를 위한 결합재를 포함한다. 충전재는 높은 압축강도 및 세라믹/유리 몰딩 조성물과 본질적으로 동일한 열팽창계수를 가지도록 선택된다. 본 발명의 한 실시예에서는 칼슘 안정화 지르코니아가 선호되는데, 그 이유는 높은 온도에서의 부분적인 상변환(phase transformation)이 주형재의 수축을 감소시켜 주기 때문이다.

결합재의 첨가는 열팽창계수의 조절에 그리고 성형체의 강도증가에 바람직한 결과를 가져다 준다. 그러한 결합재로서 바람직한 것은 포스페이트(phosphate)에 대한 마그네시아(magnesia)의 중량비가 0.5:1.5~1.5:0.5인 것이며, 더욱 바람직하게는 상기 중량비가 약 1 :2 인 것이다. 바람직하게는 유리/세라믹 분말 조성물의 0~15 중량퍼센트를 결합재가 차지하고, 더욱 바람직하게는 동 조성물의 1~10 중량퍼센트를 결합재가 차지한다.

몰드 제작(PREPARATION OF THE MOLD)

성형코자 하는 보철 부품에 적합한 사이즈의 금속 몰드 링(metal mold ring)을 물로 흠뻑 적신 내화 펠트층(layer of refractory felt)과 정렬시켜 작업면상에 배치한다. 성형대상 부품의 왁스모형을 링내에 배치하고 그에 이제 막 혼합조성된 매몰재를 군데군데 두른다. 매몰재가 그 표면상에 부어지는 두번째 혼합물의 중량을 이길 수 있을 정도로 충분히 굳으면 몰드 표면에 바셀린(petroleum jelly), 에나멜(nail polish) 또는 다른 분리재 층을 제공한다. 경화는 조성물에 따라 약 2시간 까지의 시간을 요한다. 경화된 첫번째 혼합물의 표면에 대해 두번째 혼합물을 붓는다. 그리고 몰드를 가열하여 물기를 제거한다. 처음에는 열을 천천히 그리고 조심스럽게 가해 물기가 몰드내의 균열(crack)을 유발하지 않고 증발해버리도록 한다. 그 다음에는 좀더 많은 열을 가해 왁스모형 및 기타 유기재를 완전 소각시킨다. 몰드 온도를 다시 30~90분간에 걸쳐 약 1000~1300℃까지 높혀 몰드를 강화시킨다. 균열방지를 위해서는 제어된 냉각 사이클이 요구될 수 있다. 그후 몰드를 열고 그 분리경계 표면에 내화성 분리재를 도포한다. 한 바람직한 실시예에 있어서는 유기질 분산액(아세톤)으로부터 얇은 흑연층이 상기 분리재로서 제공된다.

몰드 충전(FILLING THE WOLD)

한 치과용 보철물을 몰드성형하는 데에 필요한 세라믹/유리 몰딩 조성물의 양은 해당 보철물의 왁스모형의 중량을 측정하는 것에 의해 결정된다. 몰드를 채우는 데에 요구되는 세라믹/유리 분말 몰딩 조성물의 중량은 왁스모형 재료의 중량에 비례된다. 바람직하게는 양 재료의 고유중량에 기초하여, 왁스모형 재료의 중량을 그에 상응하는 몰딩 분말 조성물의 그램수로 환산하여 나타낸 환산표를 준비해 두도록 한다. 몰드의 성형공동을, 목적하는 보철물의 몰드성형에 필요한 양의 세라믹/유리 몰딩 조성물, 즉 해당 보철물의 왁스모형을 이루는 데에 소요된 왁스량에 상응하는 양의 세라믹/유리 몰딩 조성물로 채우고(이때 상기 환산표가 편리하게 사용된다.), 바람직하게는 미리 설정된 초과분의 세라믹/유리 몰딩 조성물을 몰드의 성형공동에 더 채워 넣도록 한다.

몰드의 하반부를 세라믹/유리 몰딩 분말 조성물, 또는 선택적으로 상기 조성물의 물에 기초한 슬러리로 채우고 몰드의 상,하반부를 상호 조립한 후 이를 가압램의 플라텐상의 몰딩장치내에 배치시킨다. 한 바람직한 실시예에 있어서, 상기 몰딩 조성물은 몰드를 진공으로 한 상태에서 소요 시간 및 온도로 가열되면서 압축되어져서 목적한 보철물 또는 보철 부품으로 성형되어진다.

몰딩(MOLDING)

본 발명에 따라 세라믹/유리 분말 조성물의 몰딩은 필요한 고온에서의 몰딩압력을 제공할 수 있는 장치내에 이루어진다. 세라믹/유리 조성물은 상승된 몰딩 온도에서도 높은 점성을 나타낼 수 있기 때문에 약 40MPa 까지의 몰딩 압력이 바람직하다. 본 발명의 한 선택 실시예에 있어서는 세라믹/유리 분말 조성물의 축합을 촉진하기 위해, 또 수증기의 제거를 위해, 그리고 그렇지 않을 경우 용융 유리 조성물에 혼입되어 완성된 성형물의 기공도 증대를 초래할 수 있는 공기를 줄이기 위해 몰드 및 몰드의 성형공동내부가 진공상태로 유지된다. 바람직하게는, 몰드의 성형공동내에 형성되는 이러한 진공은 약 20mbar까지로 되고, 보다 바람직하게는 약 40mbar까지로 된다.

몰딩 장치(MOLDING APPARATUS)

제1도~4도에는, 몰드 14를 에워싸는 선택가능한 프레스 링 12를 구비하는 본발명에 따른 한 프레스 시스템 10이 도시되어 있다. 몰드 14는 매몰재로부터 각각 만들어져서 프레스 링 12내에 배치된 상반부 16 및 하반부 18로 이루어져 있다. 몰드 14의 상부에는 예컨대 알루미늄 산화물과 같은 세라믹이나 고강도 금속으로 만들어진 가압대응 지지체(counter pressure body) 20이 배치된다. 몰드 14는 진공가열실(vacuum-firing chamber) 주벽 24내에서 원형 테이블 22상에 얹혀져 지지된다. 원형 테이블 22는 로드 26에 의하여 가압대응 지지체 20 및 프레스 상판(press top) 28 쪽으로 상승구동될 수 있도록 설치된다.

제2도에 도시된 바와 같이 프레스 시스템 10은 가동 크로스헤드(cross-head)30과, 지주 32들 및 유압 프레스 유니트 40을 구비한다. 유압 프레스 유니트 40은 로드 26을 통해 몰드 14에 대한 구동력을 제공한다. 유압 프레스 유니트 40으로부터의 구동력은 로드 26을 통해 테이블 22상으로 전달된다. 몰드 14는 세라믹/유리 분말을 수용하고 가열실 주벽 24내에 자리한다. 몰드 14는 벽면 42내측에 성형공동을 형성하고 있다. 착탈가능한 가압대응 지지체 20은 고강도 금속 요소 46 및 단부 플라텐 47을 포함하고, 알루미늄 산화물 화이버나 경량의 실리카 내화벽돌과 같은 단열재로 된 낮은 열확산율의 요소 48로 에워싸여져 있다. 제1도에서 상기 금속 요소 46들은 내화벽돌 요소 48을 관통하는 로드들로 되어 있다.

몰드 14는 진공가열실 뚜껑 50 및 주벽 24로 둘러 싸여지고, 상기 주벽 24가 플랜지 56에 접하여진 상태에서 가열실내부의 기밀이 이루어져 가열실 내부에 대한 진공형성이 가능하게 된다. 가열요소 52들은 단열재 54 안쪽에서 몰드 14와 인접한 곳에 배치된다. 가열실 주벽 24는 가스켓 58을 장착한 플랜지 56에 의해 지지된다. 플랜지 56은 유압 프레스 유니트 40에 연결되어 있다. 가압 램 60은 로드 26을 통해 유압 프레스 유니트 40에 연결되어 있으며, 플랜지 56을 관통하여 뻗어 있다.

크로스헤드 30은 제3도에 도시된 바와 같이 회동 가능하게 설치되어 있어 진공 가열실 뚜껑 50의 탈리를 가능하게 하여준다. 몰드를 폐쇄시키는 가압력은 가압램 60에 착탈가능하게 연결되어 있는 가압대 62를 통해 전달된다. 가압대 62는 단열체 66으로 둘러 싸여진 고강도 금속 요소 64를 포함한다. 단열체 82로 둘러싸인 고강도 금속 요소 81을 포함하는 대응 지지체 80은 몰드 내용물의 폐쇄압축에 사용되는 가압력을 받아 준다. 진공은 진공펌프 84에 의해 진공가열실 뚜껑 50을 통해 형성된다. 크로스헤드 30을 회전조작한 후에는 진공가열실 뚜껑 50 및 지지체 68을 탈리시켜 몰드 14에 접근할 수 있다.

이 기술분야에서 숙련된 자들에게 자명한 다른 대체 실시예들도 있을 수 있다. 예컨대, 꼭 한정적인 예시는 아니나, 가압 램의 구동원으로는 공압 실린더, 유압 실린더 또는 나사축과 같은 공압, 유압 또는 기계적 구동수단 등을 선택채용할 수 있는 것이다. 마찬가지로, 몰딩작업 또한 트랜스퍼 성형(tramsfer molding) 또는 사출 성형(injection molding) 기법으로 이루어지거나 혹은 이들 기법을 상술한 압축 성형 기법과 조합한 기법으로 이루어질 수 있다.

세라믹/유리 보철물의 전장(VENEERING THE CERAMIC/GLASS PROSTESIS)

본 발명에 따른 조성물을 사용하여 만들어진 보철물 또는 보철 부품은 금속과 같은 은회색 색조를 띄지 않기 때문에 심미적인 면에 있어서 금속구조물보다 뛰어난 것은 사실이지만, 어떤 특별한 경우, 예컨대 전치(anterior tooth)를 대신하는 보철물과 같이 그 표출색상이 인접치아의 그것과 아주 유사한 색상으로 되어야 하는 등의 경우에 있어서는 그 심미적 특성이 더욱 바람직하게 향상될 수 있다. 따라서, 뛰어난 반투명도의 분말 세라믹 조성물이 자연치아의 색상과 근사한 색상으로 착색된 후 성형된 치과용 보철물 표면에 전장된다. 성형된 치과용 보철물의 표면에 피복제공되어야 하는 그러한 전장재 조성물은 보철물의 열팽창 계수와 본질적으로 동일한 열팽창계수를 지니어서 내부응력을 최소화하도록 해야 한다.

본 발명의 한 실시예에 따르면, 세라믹/유리재의 보철 부품은, 선택된 색조의 치과용 장석함유 세라믹 분말 조성물(dental feldspathic ceramic powder composition)이나 기타의 세라믹 조성물을 물이나 염 또는 폴리머 수용액과 혼합, 슬러리화한 것을 보철 부품 표면에 도포, 또는 이 기술분야에서 알려진 다른 방법으로 피복하여 전장된 후 상기 세라믹/유리재 보철 부품의 성형온도보다 낮은 온도가 유지되는 오븐내에서 가열처리된다. 고강도의 전장층 합성물은 균열(cracks and checks)이 없도록 또 파손에 대한 내구성을 지니도록 하여 형성된다. 이를 달성하기 위해 전장용 세라믹재는 보철물의 세라믹/유리 기재와 유사한 열팽창계수를 가지게 된다. 따라서, 한 바람직한 실시예에서 전장재 조성물은 3×10^{-6}~13×10^{-6}/K의 열팽창계수를 가지고, 보다 바람직하게는 4×10^{-6}~12×10^{-6}/K, 가장 바람직하게는 6×10^{-6}~10×10^{-6}/K의 열팽창계수를 가진다. 평균 입자크기는 바람직하게는 1~40㎛, 보다 바람직하게는 5~35㎛, 가장 바람직하게는 10~30㎛ 범위내이다.

전장재용으로 적합한 세라믹 분말은 한 종류의 프릿(frit) 또는 두 종류이상을 조합한 프릿으로부터 마련될 수 있다. 이에 대한 한 선택된 실시예에 있어서는, 세라믹/유리 보철 부품 기재의 열팽창계수와 부합하는 열팽창계수를 지니도록 다양한 비율로 조합될 수 있는, 열팽창계수가 상이한 두 종류의 세라믹 프릿 분말이 마련된다.

본 발명의 한 선택된 실시예에 있어서는, 적어도 두 종류의 프릿이 조합되어 목적한 세라믹을 형성한다. 그중 한 프릿(프릿 I)은 바람직하게는 하기 성분들로 조성된다.

65~75 중량퍼센트의 SiO_2,

10~16 중량퍼센트의 Al_2O_3,

7~11 중량퍼센트의 K_2O,

2~5 중량퍼센트의 Na_2O,

0~2 중량퍼센트의 Li_2O,

1~4 중량퍼센트의 CaO,

0~2 중량퍼센트의 B_2O_3,

0.5~1 중량퍼센트의 Tb_2O_3, 및

0.1~0.3 중량퍼센트의 CeO_2.

상기 프릿의 더욱 바람직한 성분조성은 하기와 같다.

67~71 중량퍼센트의 SiO_2,

12~15 중량퍼센트의 Al_2O_3,

8~10 중량퍼센트의 K_2O,

3~5 중량퍼센트의 Na_2O,

0~1 중량퍼센트의 Li_2O,

1~3 중량퍼센트의 CaO,

0~1 중량퍼센트의 B_2O_3,

0.5~1 중량퍼센트의 Tb_2O_3, 및

0.1~0.3 중량퍼센트의 CeO_2.

상기 두 프릿중 나머지 프릿(프릿 II)은 바람직하게는 하기 성분들로 조성된다.

67~77 중량퍼센트의 SiO_2,

8~12 중량퍼센트의 Al_2O_3,

6~10 중량퍼센트의 K_2O,

2~5 중량퍼센트의 Na_2O,

0~2 중량퍼센트의 Li_2O,

1~4 중량퍼센트의 CaO, 및

1~4 중량퍼센트의 B_2O_3.

상기 두번째 프릿의 더욱 바람직한 성분조성은 하기와 같다.

70~75 중량퍼센트의 SiO_2,

9~11 중량퍼센트의 Al_2O_3,

8~10 중량퍼센트의 K_2O,

2~4 중량퍼센트의 Na_2O,

0~1 중량퍼센트의 Li_2O,

1~3 중량퍼센트의 CaO, 및

2~3 중량퍼센트의 B_2O_3.

이러한 범위의 성분조성으로 된 상기 전장재 세라믹 프릿 I 및 프릿 II는 세라믹/유리 기재의 전장에 적합한 성질의 세라믹을 형성토록 조합된다. 프릿 I의 열팽창계수는 약 8×10^{-6}/K이고, 프릿 II의 열팽창계수는 약 6.7×10^{-6}/K이다.

전장재 세라믹은 예컨대 Multimat MC II로(Dentsply GmbH사 제품)와 같은 통상적인 로내에서 통상의 방법으로 진공하에 2~5분간 가열처리된다. 가열온도 범위는 900~1100℃, 바람직하게는 950~1050℃, 가장 바람직하게는 980~1020℃이다. 이 세라믹은 세라믹 산업에서 사용되고 있는 안료, 예컨대 SnO_2, $ZrSiO_4$, Zn-Fe-Cr-Al(Spinel), Zr-Si-Pr(Zircon)등의 안료를 사용하여 요구되는 색조로 착색될 수 있다. 이 전장재 세라믹은 50MPa 이상의 요곡강도와 0.05 이하의 용해도를 가지며, 상기 수치들은 ISO 6872 규격기준에 부합한다.

다음에는 본 발명에 대한 몇가지 예시들이 주어져 있다. 이들 예시는 단지 본 발명을 예시적으로 설명하기 위한 것일뿐, 본 발명의 범위를 이들에 한정시키는 것은 아니다.

[EXAMPLE 1]

매몰재 조성(PREPARATION OF INVESTMENT MATERIAL)

일단의 분말과 일단의 액체로부터 매몰재를 구성하고, 이를 Example 3~7, 9 및 10의 세라믹/유리 몰딩 조성물의 몰드성형을 위한 몰드제작에 사용한다. 분말성분을 1그램의 산화마그네슘(magnesium oxide), 1그램의 암모늄 모노포스페이트(ammonium monophosphate) 및 입자크기가 100㎛ 이하인 98 그램의 칼슘 안정화 산화지르코늄(독일 Lonza GmbH사 제조의 ZrO_2-CaO; Calcium stabilized zirconium oxide)으로 이루어진다. 이 분말의 화학조성은 하기와 같다.

성 분	중량퍼센트
SiO_2	65 ~ 69
Al_2O_3	9 ~ 12
K_2O	7 ~ 10
Na_2O	6 ~ 9
LiO_2	1 ~ 2
CaO	2 ~ 4
BaO	0 ~ 1
F	0 ~ 1
CeO_2	0 ~ 0.5

액체 성분은 수성 실리카 졸(Lewasil 200, 30%; 독일 Bayer AG 제조)이다. 상기 졸은 실리카 30중량퍼센트의 것이다. 성형대상 치과용 보철물에 대한 왁스 모형을 제작한다. 몰드 링을 작업면에 배치한다. 내화 펠트로 된 1mm 두께의 라이닝(Kaoliner; Dentsply GmbH 제조)을 물에 흠뻑 적셔 상기 몰드 링 내부에 배치한다. 100g의 분말 및 17ml의 액체의 매몰재 재료를 진공하에 약 1분동안 균질한 덩어리가 얻어질 때까지 혼합한다. 성형대상물의 왁스모형을 절반정도 매몰시킬 수 있는 한 분량의 이제 막 혼합조성된 매몰재 재료를 몰드내부에 주입하고 굳을 때까지 기다린다. 여기에는 약 60분 정도의 시간이 요소된다. 경화된 매몰재의 표면을 분리매체인 바셀린으로 코팅하고 그 위에 새로 혼합조성된 매몰재를 주입하여 몰드 링 내부를 채우고 굳을 때까지 기다린다. 5시간 후 몰드를 오븐내에서 다음과 같이 가열처리한다: 분당 4℃의 비율로 300℃까지 가열한후 이 300℃의 온도를 0.5시간 동안 유지하고, 이어서 분다 9℃의 비율로 1100℃까지 가열한 후 그 온도를 1시간 동안 유지한다. 상기 과정을 통해 물기가 제거되고, 왁스모형이 소각 제거되며, 매몰재가 1% 까지의 제어된 수축률로 단단히 굳어 몰드를 형성하게 된다. 몰드를 이룬 매몰재는 8.8×10^{-6}/℃의 열팽창계수와, 1% 이하의 소결 수축률과, 25MPa 이상의 압축강도를 지닌다.

[EXAMPLE 2]

몰딩 공정(MOLDING PROCEDURE)

Example 1에서 만들어진 몰드를 실내온도에서 방치 냉각시킨 후 그 성형공동이 노출되도록 연다. 흑연 분말 슬러리형태의 분리재(Leit-c; Goecke, Neubauer 화학제품)를 몰드의 분리경계면 및 성형공동에 도포한다. 몰드충전에 요구되는 세라믹/유리 몰딩 분말 조성물의 양을 왁스모형 중량으로부터 결정하고, 이를 준비된 몰드의 하반부내에 주입시킨다. 몰드의 하반부상에 상반부를 조립배치하고, 이를 제1도~제4도에서 도시설명된 프레스 시스템의 진공가열실내에 설치한다. 가압대응 지지체, 가열실 뚜껑, 그리고 회동조작이 가능한 크로스헤드 등을 각 위치에 조립고정한다. 몰드 내부에 40(±20)mbar의 진공을 형성하고, 동 몰드를 분당 15~20℃의 비율로 1100(±50)℃까지 가열하며, 상기 온도에서 25MPa의 게이지 압력을 제공한다. 상기 온도 및 압력을 25~30분간 유지시킨다. 몰드 및 그 내부에서 성형된 치과용 보철물을 분당 10~15℃의 비율로 800℃까지 냉각시키고, 이어서 분당 1℃의 비율로 600℃까지 냉각시킨다. 이러한 냉각

시간동안 보철물을 형성하는 재료는 최적의 강도를 지니도록 열처리된다. 이어서, 몰드를 분당 10~15℃의 비율로 200℃까지 냉각시킨 후 프레스 시스템을 개방시켜 몰드를 탈리시키고, 성형된 보철물을 벗기어 낸다. 보철물에 둘러 붙어 있는 잔존 매몰재를 샌드블라스팅(sandblasting)으로 떨어 낸다.

[EXAMPLE 3]

지르코니아 및 유리 조성물로부터의 치과용 보철물 제작(PREPARATION OF DENTAL PROSTHESIS FROM A COMPOSITION OF ZIRCONIA AND GLASS)

90g의 이산화 지르코늄(zirconium dioxide) 분말을 10g의 란탄 보로알루미노실리케이트 유리(lanthanum boroaluminosilicate glass) 분말과 혼합하여 한 세라믹/유리 몰딩 분말 조성물을 만든다. 세라믹/유리 몰딩 분말 조성물을 만드는 데에 사용된 이산화 지르코늄은, 26 나노미터(nm)의 결정크기와 10 $\times 10^{-6}$/K의 열팽창계수 및 0.1~5㎛의 평균 입자크기를 갖는 산화 이트륨(yttrium oxide; 일본 동경 Tosoh corporation 제조) 5중량퍼센트로 안정화된 정방계 다결정 지르코니아(tetragonal zirconia polycrystals)이다. 상기 세라믹/유리 몰딩 분말 조성물을 만드는 데에 사용된 유리 분말은 6.2 $\times 10^{-6}$/K의 열팽창계수와 5㎛이하의 평균 입자크기를 갖는 란탄 알루미노 보로실리케이트 유리(lanthanum aluminoborosilicate glass)이며, 그 화학조성은 하기와 같다.

성 분	중량퍼센트
SiO_2	18.4
B_2O_3	14.3
Al_2O_3	16.4
La_2O_3	40.9
CaO	2.8
ZrO_2	4.1
Y_2O_3	3.1

상기 세라믹/유리 조성물을 몰드(Example 1의 매몰재로 만들어진)에 넣는다. 세라믹/유리 조성물을 넣은 몰드를 Example 2에서 설명된 프레스 시스템에 배치하고 1100℃까지 가열한다. 상기 온도를 30분간 유지하면서 25MPa의 압력과 40mbar의 진공을 몰드에 제공하여 목적한 치과용 보철물을 성형한다. 몰드와 그안에서 성형된 보철물을 분당 10~15℃의 비율(tempering rate)로 800℃까지 냉각한다. 이어서 이들을 분당 1℃의 비율로 상기 800℃로부터 600℃까지 냉각시키는데, 이로써 유리 천이온도(glass transition temperature)에서의 응력발생을 피할 수 있다. 이어서 이들을 분당 10~15℃의 비율로 상기 600℃로부터 200℃까지 냉각시킨다. 이와 같이 열처리된 몰드 및 그 성형물을 프레스 시스템으로 부터 탈리시키고 몰드를 벗겨 성형된 보철물을 끄집어 낸다. 이 보철물은 ISO 6872에 따라 테스트해본 결과 470MPa의 요곡강도를 가진다.

[EXAMPLE 4]

지르코니아 및 유리 조성물로부터의 치과용 보철물 제작(PREPARATION OF DENTAL PROSTHESIS FROM A COMPOSITION OF ZIRCONIA AND GLASS)

Example 3에서 사용된 것과 같은 이산화 지르코늄 분말 80g을 Example 3에서 사용된 것과 같은 란탄 보로알루미노실리케이트 유리(lanthanum boroaluminosilicate glass) 분말 20g과 혼합하여 한 세라믹/유리 조성물을 만든다. 이 세라믹/유리 조성물을 Example 1의 매몰재로 만들어진 몰드내에 넣는다. 세라믹/유리 조성물을 넣은 몰드를 Example 2에서 설명된 바와 같은 프레스 시스템내에 배치하고 1100℃까지 가열시킨

다. 상기 온도를 30분간 유지시키면서 25MPa의 압력 및 40mbar의 진공을 몰드에 제공하여 목적한 치과용 보철물을 성형한다. 몰드 및 그 내부에서 성형된 보철물을 분당 10~15℃의 비율로 800℃까지 냉각시킨다. 이어서 이들을 분당 1℃의 비율로 상기 800℃로부터 600℃까지 냉각시켜 주며, 이로써 유리 천이온도에서의 응력발생을 피할 수 있다. 이어서 이들을 분당 10~15℃의 비율로 상기 600℃로부터 200℃까지 냉각시킨다. 이와 같이 열처리된 몰드 및 그 성형물을 프레스 시스템으로 부터 탈리시키고 몰드를 벗겨 성형된 보철물을 끄집어 낸다. 이 보철물은 ISO 6872에 따라 테스트결과 550MPa의 요곡강도를 가진다.

[EXAMPLE 5]

지르코니아 및 유리 조성물로부터의 치과용 보철물 제작(PREPARATION OF DENTAL PROSTHESIS FROM A COMPOSITION OF ZIRCONIA AND GLASS)

Example 3에서 사용된 것과 같은 이산화 지르코늄 분말 75g을 Example 3에서 사용된 것과 같은 란탄 보로알루미노실리케이트 유리(lanthanum boroaluminosilicate glass) 분말 25g과 혼합하여 한 세라믹/유리 조성물을 만든다. 이 세라믹/유리 조성물을 Example 1에서 설명된 바와 같은 매몰재로 만들어진 몰드에 넣는다. 세라믹/유리 조성물을 넣은 몰드를 Example 2에서 설명된 바와 같은 프레스 시스템내에 배치하고 1100℃까지 가열시킨다. 상기 온도를 30분간 유지시키면서 25MPa의 압력 및 40mbar의 진공을 몰드에 제공하여 목적한 치과용 보철물을 성형한다. 몰드 및 그 내부에서 성형된 보철물을 분당 10~15℃의 비율로 800℃까지 냉각시킨다. 이어서 이들을 분당 1℃의 비율로 상기 800℃로부터 600℃까지 냉각시켜 주며, 이로써 유리 천이온도에서의 응력발생을 피할 수 있다. 이어서 이들을 분당 10~15℃의 비율로 상기 600℃로부터 200℃까지의 냉각시킨다. 이와 같이 열처리된 몰드 및 그 성형물을 프레스 시스템으로 부터 탈리시키고 몰드를 벗겨 성형된 보철물을 끄집어 낸다. 이 보철물은 ISO 6872에 따라 테스트결과 620MPa의 요곡강도를 가진다.

[EXAMPLE 6]

지르코니아 및 유리 조성물로부터의 치과용 보철물 제작(PREPARATION OF DENTAL PROSTHESIS FROM A COMPOSITION OF ZIRCONIA AND GLASS)

Example 3에서 사용된 것과 같은 이산화 지르코늄 분말 70g을 Example 3에서 사용된 것과 같은 란탄 보로알루미노실리케이트 유리(lanthanum boroaluminosilicate glass) 분말 30g과 혼합하여 한 세라믹/유리 조성물을 만든다. 이 세라믹/유리 조성물을 Example 1에서 설명된 바와 같은 매몰재로 만들어진 몰드내에 넣는다. 세라믹/유리 조성물을 넣은 몰드를 Example 2에서 설명된 바와 같은 프레스 시스템내에 배치하고 1100℃까지 가열시킨다. 상기 온도를 30분간 유지시키면서 25MPa의 압력 및 40mbar의 진공을 몰드에 가해 목적한 치과용 보철물을 성형한다. 몰드 및 그 내부에서 성형된 보철물을 분당 10~15℃의 비율로 800℃까지 냉각시킨다. 이어서 이들을 분당 1℃의 비율로 상기 800℃로부터 600℃까지 냉각시켜 주며, 이로써 유리 천이온도에서의 응력발생을 피할 수 있다. 이어서 이들을 분당 10~15℃의 비율로 상기 600℃로부터 200℃까지 냉각시킨다. 이와 같이 열처리된 몰드 및 그 성형물을 프레스 시스템으로 부터 탈리시키고 몰드를 벗겨 성형된 보철물을 끄집어 낸다. 이 보철물은 ISO 6872에 따라 테스트결과 600MPa의 요곡강도를 가진다.

[EXAMPLE 7]

지르코니아 및 유리 조성물로부터의 치과용 보철물 제작(PREPARATION OF DENTAL PROSTHESIS FROM A COMPOSITION OF ZIRCONIA AND GLASS)

Example 3에서 사용된 것과 같은 이산화 지르코늄 분말 60g을 Example 3에서 사용된 것과 같은 란탄 보로알루미노실리케이트 유리(lanthanum boroaluminosilicate glass) 분말 40g과 혼합하여 한 세라믹/유리 조성물을 만든다. 이 세라믹/유리 조성물을 Example 1에서 설명된 바와 같은 매몰재로 제작된 몰드에 넣는다. 세라믹/유리 조성물을 넣은 몰드를 Example 2에서 설명된 바와 같은 프레스 시스템내에 배치하고 1100℃까지 가열시킨다. 상기 온도를 30분간 유지시키면서 25MPa의 압력 및 40mbar의 진공을 몰드에 가해 목적한 치과용 보철물을 성형한다. 몰드 및 그 내부에서 성형된 보철물을 분당 10~15℃의 비율로 800℃까지 냉각시킨다. 이어서 이들을 분당 1℃의 비율로 상기 800℃로부터 600℃까지 냉각시켜 주며, 이로써 유리 천이온도에서의 응력발생을 피할 수 있다. 이어서 이들을 분당 10~15℃의 비율로 상기 600℃로부터 200℃까지 냉각시킨다. 이와 같이 열처리된 몰드 및 그 성형물을 프레스 시스템으로 부터 탈리시키고 몰드를 벗겨 성형된 보철물을 끄집어 낸다. 이 보철물은 ISO 6872에 따라 테스트결과 300MPa의 요곡강도를 가진다. 40%의 유리를 함유하는 상기 조성물은 그 탕도가 Example 3,4,5 및 6의 경우보다 다소 낮지만 성형이 보다 쉽게 이루어진다. 따라서, 세라믹/유리 분말의 각 조성에는 각각의 최적 조성이 존재하는 것으로 믿어진다.

[EXAMPLE 8]

알루미나 및 유리 조성물로부터의 치과용 보철물 제작(PREPARATION OF DENTAL PROSTHESIS FROM A COMPOSITION OF ALUMINA AND GLASS)

70g의 알루미나 분말(Alcoa Chemical and Minerals Inc. 제조의 Type A-16; 이는 그램당 9㎡의 표면적과 0.03~.35㎛의 결정크기를 갖는 순도 99.7%의 알파 알루미나임)을 Example 2의 란탄 보로알루미노실리케이트 유리(lanthanum boroaluminosilicate glass) 분말 30g과 혼합하여 한 세라믹/유리 조성물을 만든다. 이 세라믹/유리 조성물을 Example 11의 매몰재로 제작된 몰드에 넣는다. 세라믹/유리 조성물을 넣은 몰드를 Example 2에서 설명된 바와 같은 프레스 시스템에 배치하고 1100℃까지 가열시킨다. 몰드에 대한 진공형성은 행하지 않는다. 상기 온도를 30분간 유지시키면서 25MPa의 압력을 몰드에 가해 목적한 치과용 보철물을 성형한다. 몰드 및 그 내부에서 성형된 보철물을 분당 10~15℃의 비율로 800℃까지 냉각시킨다. 이어서 이들을 분당 1℃의 비율로 상기 800℃로부터 600℃까지 냉각시켜 주며, 이로써 유리 천이온도에서의 응력발생을 피할 수 있다. 이어서 이들을 분당 10~15℃의 비율로 상기 600℃로부터 200℃까지 냉각시킨다. 이와 같이 열처리된 몰드 및 그 성형물을 프레스 시스템으로 부터 탈리시키고 몰드를 벗겨 성형된 보철물을 끄집어 낸다. 이 보철물은 ISO 6872에 따라 테스트결과 300MPa의 요곡강도를 가진다.

[EXAMPLE 9]

지르코니아, 알루미나 및 유리 조성물로부터의 치과용 보철물 제작(PREPARATION OF DENTAL PROSTHESIS FROM A COMPOSITION OF ZIRCONIA, ALUMINA AND GLASS)

Example 3에서 사용된 것과 같은 이산화 지르코늄 분말 56g을 14g의 알루미나분말(Alcoa Chemical and Minerals Inc. 제조의 Type A-16; 이는 그램당 9㎡의 표면적과 0.03~.3.5㎛의 결정크기를 갖는 순도 99.7%의 알파 알루미나임)및 Example 3에서 사용된 것과 같은 란탄 보로알루미노실리케이트 유리(lanthanum boroaluminosilicate glass) 분말 30g과 혼합하여 한 세라믹/유리 조성물을 만든다. 이 세라믹/유리 조성물을 Example 1의 매몰재로 만들어진 몰드에 넣는다. 세라믹/유리 조성물을 넣은 몰드를 Example 2에서 설명된 바와 같은 프레스 시스템내에 배치하고 1100℃까지 가열시킨다. 상기 온도를 30분간 유지시키면서 25MPa의 압력을 몰드에 가해 목적한 치과용 보철물을 성형한다. 몰드 및 그 내부에서 성형된 보철물을 분당 10~15℃의 비율로 800℃까지 냉각시킨다. 이어서 이들을 분당 1℃의 비율로 상기 800℃로부터 600℃까지 냉각시켜 주며, 이로써 유리 천이온도에서의 응력발생을 피할 수 있다. 이어서 이들을 분당 10~15℃의 비율로 상기 600℃로부터 200℃까지 냉각시킨다. 이와 같이 열처리된 몰드 및 그 성형물을 프레스 시스템으로 부터 탈리시키고 몰드를 벗겨 성형된 보철물을 끄집어 낸다. 이 보철물은 ISO 6872에 따라 테스트결과 620MPa의 요곡강도를 가진다.

[EXAMPLE 10]

지르코니아, 알루미나 및 유리 조성물로부터의 치과용 보철물 제작(PREPARATION OF DENTAL PROSTHESIS FROM A COMPOSITION OF ZIRCONIA, ALUMINA AND GLASS)

Example 3에서 사용된 것과 같은 이산화 지르코늄 분말 42g을 28g의 알루미나분말(Alcoa Chemical and Mineral Inc. 제조의 Type A-16; 이는 그램당 9㎡의 표면적과 0.03~3.5㎛의 결정크기를 갖는 순도 99.7%의 알파 알루미나임)및 Example 2의 란탄 보로알루미노실리케이트 유리(lanthanum boroaluminosilicate glass) 분말 30g과 혼합하여 한 세라믹/유리 조성물을 만든다. 이 세라믹/유리 조성물을 Example 11의 매몰재로 만들어진 몰드에 넣는다. 세라믹/유리 조성물을 넣은 몰드를 Example 2의 프레스 시스템에 배치하고 1100℃까지 가열시킨다. 상기 온도를 30분간 유지시키면서 25MPa의 압력과 40mbar의 진공을 몰드에 가해 목적한 치과용 보철물을 성형한다. 몰드 및 그 내부에서 성형된 보철물을 분당 10~15℃의 비율로 800℃까지 냉각시킨다. 이어서 이들을 분당 1℃의 비율로 상기 800℃의 온도로부터 600℃까지 냉각시켜 주며, 이로써 유리 천이온도에서의 응력발생을 피할 수 있다. 이어서 이들을 분당 10~15℃의 비율로 상기 600℃로부터 200℃까지 냉각시킨다. 이와 같이 열처리된 몰드 및 그 성형물을 프레스 시스템으로 부터 탈리시키고 몰드를 벗겨 성형된 보철물을 끄집어 낸다. 이 보철물은 ISO 6872에 따른 테스트결과 600MPa의 요곡강도를 가진다.

Example 9 및 10에서 만들어진 치과용 보철물은, Example 8에서 만들어진 300MPa의 요곡강도를 가지는 보철물보다 훨씬 큰 요곡강도를 나타낸다.

Example 11에 기술된 바와 같이 만들어진 매몰재로 몰드를 제작하고, 이 몰드에 Example 8의 세라믹 유리 몰딩 조성물을 넣어 성형한다. Example 11의 매몰재는 Example 1의 매몰재보다 낮은 열팽창계수를 나타낸다.

[EXAMPLE 11]

매몰재(INVESTMENT MATERIAL)

1 중량부의 산화마그네슘, 1 중량부의 모노암모늄 포스페이트(monoammonium phosphate), 및 입자크기가 100㎛ 이하인 98 중량부의 마그네슘 안정화 산화지르코늄(ZrO_2-MgO 94/6, 독일 Lonza GmbH 제조) 분말을 혼합하여 매몰재를 만든다. 이 매몰재의 화학조성은 하기와 같다.

성 분	중량퍼센트
ZrO_2 및 HFO_2	93.5
MgO	6.0
SiO_2	0.4 이하
CaO	0.2 이하
Al_2O_3	0.2 이하
Fe_2O_3	0.1 이하
TiO_2	0.2 이하

상기 분말 혼합물을 함께 잘 섞은 후 30중량퍼센트의 실리카를 함유하는 수성 실리카 졸(Lewasil 200, 30%, 독일 Bayer AG 제조)과 조합한다. 이때의 혼합은 균질한 덩어리의 매몰재가 얻어질 때까지 진공하에 약 1분간 실시한다. 경화된 매몰재는 5.0 $\times 10^{-6}$/K의 열팽창계수와 1% 이하의 소결 수축률을 가진다.

[EXAMPLE 12]

치과용 보철물의 전장(VENEERING DENTAL PROTHESIS)

Example 5의 공정에 따라 성형 제작된 가공의치(架工義齒; dental bridge)는 약 6.5 $\times 10^{-6}$/K의 열팽창계수를 가진다. 이 가공의치에 대해 하기 조성의 전장용 세라믹 분말 코팅을 가한다.

성 분	중량퍼센트
SiO_2	73.8
Al_2O_3	10.4
K_2O	8.3
Na_2O	4.0
CaO	1.2
B_2O_3	2.3

상기 전장용 세라믹 분말은 18㎛의 입자크기를 가진다. 이 분말에 적정의 안료 및 유백제(opacifier)를 첨가 혼합하여 요구되는 치아색조를 얻는다. 이 혼합물을 물로 슬러리화한 것을 의치구조물 표면에 도포한다. 상기 전장용 세라믹의 열팽창계수는 6.7×10^{-6}/K이고, ISO 6872 기준에 따라 측정해본 바에 의하면 그 요곡강도는 66MPa, 용해도는 0.02%이다. 이 전장 분말로 코팅된 가공의치를 1000℃의 온도로 가열처리하여 균열 및 다른 눈에 띄는 결함이 없이 전장된 가공의치를 얻는다.

[EXAMPLE 13]

치과용 보철물의 전장(VENEERING DENTAL PROTHESIS)

Example 10의 공정에 따라 성형 제작된 가공의치는 약 8.05×10^{-6}/K의 열팽창계수를 가진다. 이 가공의치에 하기 조성의 전장용 세라믹 분말 코팅을 가한다.

성 분	중량퍼센트
SiO_2	68.9
Al_2O_3	14.5
K_2O	8.6
Na_2O	4.3
CaO	1.8
Li_2O	0.8
Tb_2O_3	0.8
CeO_2	0.2

상기 전장용 세라믹 분말은 18㎛의 평균 입자크기를 가진다. 이 분말에 안료를 첨가혼합한 후 이를 수성 슬러리의 형태로 성형된 가공의치 표면에 도포한다. 이와같이 코팅된 가공의치를 1000℃에서 가열처리하여 균열 및 다른 눈에 띄는 결함이 없이 전장된 가공의치를 얻는다. 상기 전장용 세라믹의 열팽창계수는 7.9×10^{-6}/K이다. ISO 6872 기준에 따라 측정해본 바에 의하면 그 산에서의 용해도는 0.01%이고, 요곡강도는 78MPa이다.

하기 표 1에는 Example 3~10에 기술된 각 세라믹-유리 조성물 및 제품의 성분 및 요곡강도가 주어져 있다.

[표 1]

Example	3	4	5	6	7	8	9	10
성 분 (중량퍼센트)								
지르코니아 (ZrO_2)	90	80	75	70	60	0	56	42
알루미나 (Al_2O_3)	0	0	0	0	0	70	14	28
탄탄 알루미나 보로실리케이트 유리	10	20	25	30	40	30	30	30
제품의 물리적 특성								
요곡강도 (MPa)	470	550	620	600	300	300	600	600

[EXAMPLE 14]

매몰재(INVESTMENT MATERIAL)

입자크기가 100㎛ 이하이고 하기의 화학조성을 가지는 세라믹 분말 100g을 실리카 35 중량퍼센트를 함유하는 수성 실리카졸 19ml와 혼합하여 한 매몰재를 준비한다.

성 분	중량퍼센트
칼슘 안정화 지르코니아 (Ca-Stabilized Zirconia)	50
석영(Quartz)	20
크리스토발석(Christobalite)	9
용융 실리카(Fused Silica)	15
산화 마그네슘(Magnesium Oxide)	2.25
모노암모늄히드로겐포스페이트 (Monoammoniumhydrogenphosphate)	2.25
마그네슘 포스페이트 (Magnesium Phosphate)	1.50

이때 혼합은 한 균질한 덩어리의 매몰재가 얻어질 때까지 진공하에 약 1분간 실시한다. 이 매몰재는 11×10^{-6}/K의 열팽창계수를 가진다.

[EXAMPLE 15]

몰드제작공정(MOLD MAKING PROCEDURE)

성형대상 치과용 보철물의 왁스모형을 만든다. 몰드 링(제1도 참조)을 작업면에 배치한다. 내화 펠트(Kaoliner, Dentsply GmbH 제조)로 된 1mm 두께의 라이닝을 물에 흠뻑 적셔 상기 몰드 링내에 배치한다. Example 14에 기술된 바와 같이 준비된 매몰재를, 성형대상 보철물의 왁스모형을 절반정도 매몰시킬 수 있는 양으로 혼합조성하여 이를 몰드에 주입하고 굳을 때까지 대기한다. 여기에는 약30분 정도가 소요된다. 경화된 매몰재의 표면에 바셀린을 분리매체로서 코팅하고 그 위에 새로 혼합조성된 매몰재를 주입하여 몰드 링 내부를 채우고 굳을 때까지 대기한다. 약 1시간 후 몰드를 연다. 왁스모형을 물리적으로 제거하고, 그리하여 형성된 몰드의 성형공동 내부에 Example 16의 세라믹/유리 분말 조성물을 채워 넣는다.

[EXAMPLE 16]

지르코니아 및 유리 조성물로부터의 치과용 보철물 제작(PREPARATION OF DENTAL PROSTHESIS FROM POWDER COMPOSITION OF ZIRCONIA AND GLASS)

97g의 지르코니아(3Y-TZP)를 Example 2의 란탄 보로알루미노실리케이트 유리(lanthanum boroaluminosilicate glass) 3g과 혼합하고 이를 1100℃에서 한 시간동안 소결한다. 소결된 재료를 냉각 후 10㎛ 이하의 입자크기를 가지는 분말로 분쇄한다. 이 분말을 하기 조성의 유리 20g과 혼합한다.

성 분	중량퍼센트
SiO_2	66.7
Al_2O_3	10.5
K_2O	8.3
Na_2O	7.4
Li_2O	1.8
CaO	3.2
BaO	0.9
CeO_2	0.5
F	0.7

이렇게 만들어진 세라믹/유리 조성물을 Example 15에 기술된 바와 같은 공정으로 제작된 몰드에 채워 넣는다. 상기 세라믹/유리 조성물을 채워 넣은 몰드를 Example 2에 기술된 바와 같은 프레스 시스템에 배치하고 1시간에 걸쳐 120℃까지 가열하여 물기를 증발제거시키도록 하고, 이어서 1100℃까지의 온도로 가열한다. 상기 온도를 30분간 유지시키면서 25MPa의 압력을 몰드에 가해 목적한 치과용 보철물을 성형한다. 몰드 및 그 내부에서 성형된 보철물을 분당 10~15℃의 비율로 800℃까지 냉각시킨다. 이어서 이들을 분당 1℃의 비율로 상기 800℃의 온도로부터 600℃까지 냉각시켜 주며, 이로써 유리 천이온도에서의 응력발생을 피할 수 있다. 이어서 이들을 분당 10~15℃의 비율로 상기 600℃의 온도로부터 200℃까지 냉각시킨다. 이와 같이 열처리된 몰드 및 그 성형물을 프레스 시스템으로부터 탈리시키고 몰드를 벗겨 성형된 보철물을 끄집어 낸다. 이 성형물은 10×10^{-6}/K의 열팽창계수를 가진다.

여기에서는 본 발명이 어떤 특정한 실시예들을 통해 상세히 설명되어 있으나 본 발명이 그러한 실시예들에만 국한되는 것은 아니며, 본 발명의 기술사상 및 첨부된 특허청구의 범위를 벗어나지 않는 범주내에서 다른 방법들로도 실시될 수 있음이 이해되어야 한다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

실리콘산화물, 알루미늄, 란탄, 지르코니아, 보론, 칼슘 및 이트륨으로 이루어지는 1~50 중량부의 유리 입자들 및 50~99 중량부의 세라믹 입자들을 포함하는 세라믹 몰딩 조성물을 몰딩하고 이어 약 25 MPa의 압력과 약 800~1300℃ 범위의 온도로 압축 및 가열하여 소요 형태를 지니도록 성형하여, ISO 6872에 따라 시험할 때 적어도 약 300 MPa의 휨 강도를 갖도록 한 보철물 몸체를 포함하는 고강도 치과용 보철물.

청구항 2

1~50 중량부의 란탄 알루미노보로실리케이트 유리 입자들 및 50~99 중량부의 세라믹 입자들을 포함하는 세라믹 몰딩 조성물을 몰딩 및 가열하고 약 25 MPa의 압력과 약 800~1300℃ 범위의 온도에서 압축하여 소요 형태를 지니도록 성형하여, ISO 6872에 따라 시험할 때 적어도 약 300 MPa의 휨 강도를 갖도록 한 보철물 몸체를 포함하는 고강도 치과용 보철물.

청구항 3

세라믹 몰딩 조성물을 몰딩 및 가열하여 보철물 몸체를 성형하되, 상기 몰딩 조성물이 1~50 중량부의 유리 입자들 및 50~99 중량부의 세라믹 입자들을 포함하고, 상기 세라믹 입자들이 지르코니아 및 알루미나 중 적어도 하나를 포함하며, 상기 세라믹 입자들을 란탄 알루미노보로실리케이트로 이루어진 소량의 제1 유리로 고루 코팅한 후 분말로 분쇄한후 이 분말을 제2 유리 분말과 혼합하여 상기 몰딩 조성물을 형성하고, 이 몰딩 조성물을 몰드하고나서 약 800~1300℃의 온도에서 적어도 약 25 MPa의 압력으로 압축성형하여, ISO 6872에 따라 시험할 때 적어도 약 300 MPa의 휨 강도를 갖도록 한 보철물 몸체를 포함하는 고강도 치과용 보철물.

청구항 4

실리콘산화물, 알루미늄, 란탄, 지르코니아, 보론, 칼슘 및 이트륨으로 이루어지는 1~50 중량부의 유리 입자들 및 50~99 중량부의 세라믹 입자들을 포함하는 세라믹 몰딩 조성물을 몰딩하고나서 가열, 약 25 MPa의 압력과 약 800~1300℃ 범위의 온도에서 압축 그리고 진공을 제어하여 소요형태의 보철물 몸체를 형성하되, 상기 보철물 몸체가 적어도 약 300 MPa의 휨 강도를 갖도록 한 보철물 몸체를 포함하는 고강도 치과용 보철물.

청구항 5

실리콘산화물, 알루미늄, 란탄, 지르코니아, 보론, 칼슘 및 이트륨으로 이루어지는 1~50 중량부의 유리 입자들 및 50~99 중량부의 세라믹 입자들을 포함하는 세라믹 몰딩 조성물을 몰딩하고 약 800~1300℃ 범위의 온도로 가열하여 소요 형태를 지니도록 성형한 보철물 몸체를 포함하는 고강도 치과용 보철물.

청구항 6

1~50 중량부의 란탄 알루미노보로실리케이트 유리 입자들 및 50~99 중량부의 세라믹 입자들을 포함하는 세라믹 몰딩 조성물을 몰딩하고 약 800~1300℃ 범위의 온도로 가열하여 소요 형태를 지니도록 성형한 보철물 몸체를 포함하는 고강도 치과용 보철물.

청구항 7

1~50 중량부의 유리 입자들 및 50~99 중량부의 세라믹 입자들을 포함하는 세라믹 몰딩 조성물을 몰딩하고나서 가열, 압축 그리고 진공을 제공하여 소요 형태를 지니도록 보철물 몸체를 형성하되, 상기 세라믹 입자들이 지르코니아 및 알루미나중 적어도 하나를 포함하며, 상기 세라믹 입자들을 란탄 알루미늄 보로실리케이트로 이루어진 소량의 제1 유리로 고루 코팅한 후 분말로 분쇄한후 이 분말을 제2 유리 분말과 혼합하여 상기 몰딩 조성물을 형성하고, 이 몰딩 조성물을 몰드하고나서 약 800~1300℃의 온도에서 적어도 약 25 MPa의 압력으로 압축성형하여, 적어도 약 300 MPa의 휨 강도를 갖도록 한 보철물 몸체를 포함하는 고강도 치과용 보철물.

청구항 8

약 800~1300℃의 범위의 온도에서 1~50 중량부의 유리 입자들 및 50~99 중량부의 세라믹 입자들을 포함하는 세라믹 몰딩 조성물을 압축몰딩하여 제작된 세라믹 프레임과 미적 세라믹전장을 포함하는 주지의 치관 또는 가공의치인 비금속 치과용 보철물의 제조공정.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 세라믹 입자들이 최대 35 미크론 이하의 크기를 가지는 입자들로 되어 있고, 상기 유리 입자들은 최대 100 미크론 이하의 크기를 가지는 입자들로 되어 있는 것을 특징으로 하는 비금속 치과용 보철물의 제조공정.

청구항 10

제8항에 있어서, 상기 유리가 실리케이트 또는 알루미노실리케이트 유리를 포함하는 것을 특징으로 하는 비금속 치과용 보철물의 제조공정.

청구항 11

제8항에 있어서, 상기 유리가 실리콘, 알루미늄, 란탄, 지르코니아, 보론, 칼슘 및 이트륨을 포함하는 것을 특징으로 하는 비금속 치과용 보철물의 제조공정.

청구항 12

제8항에 있어서, 상기 유리가 란탄 보로실리케이트 유리인 것을 특징으로 하는 비금속 치과용 보철물의 제조공정.

청구항 13

제8항에 있어서, 상기 압축몰딩이 약 40 MPa까지의 압력으로 수행하는 것을 특징으로 하는 비금속 치과용 보철물의 제조공정.

청구항 14

제8항에 있어서, 상기 세라믹 입자들이 이트륨 안정화 정방계 다결정 지르코니아 및/또는 알파 알루미나로 이루어져 있는 것을 특징으로 하는 비금속 치과용 보철물의 제조공정.

청구항 15

제8항에 있어서, 상기 세라믹 입자들이 지르코니아 및 알루미나 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 비금속 치과용 보철물의 제조공정.

청구항 16

제8항에 있어서, 상기 세라믹 입자들이 유리입자들의 연화온도 보다 적어도 1000℃가 높은 융점을 갖는 것을 특징으로 하는 비금속 치과용 보철물의 제조공정.

청구항 17

제8항에 있어서, 상기 조성물이 지르코니아와 알루미나중 적어도 하나를 포함하는 세라믹 입자들을 소량의 제1유리로 고루 코팅한후 분말로 분쇄하고 상기 분말을 제2유리분말과 혼합하여서 이루어지는 것을 특징으로 하는 비금속 치과용 보철물의 제조공정.

청구항 18

제17항에 있어서, 상기 코팅된 세라믹 입자들이 35 미크론 이하의 크기로 분쇄되어 있고, 상기 제2유리 입자들은 100 미크론 이하의 크기로 분쇄되어 있는 것을 특징으로 하는 비금속 치과용 보철물의 제조공정.

청구항 19

제8항에 있어서, 압축몰딩용 몰드가 왁스 또는 왁스대용물로 된 상기 보철물 몸체의 모형을 경화가능한 매몰재 조성물내에 배치시키고 상기 매몰재를 경화시켜 성형캐비티를 갖는 몰드를 형성시키며 이어 상기 몰딩조성물을 충전시켜 형성하는 것을 특징으로 하는 비금속 치과용 보철물의 제조공정.

청구항 20

제19항에 있어서, 상기 매몰재가 충전재 및 결합재를 포함하는 것을 특징으로 하는 비금속 치과용 보철물의 제조공정.

청구항 21

제19항에 있어서, 상기 충전재가 지르코니아를 포함하는 것을 특징으로 하는 비금속 치과용 보철물의 제조공정.

청구항 22

제21항에 있어서, 상기 지르코니아가 칼슘 또는 마그네슘 안정화 지르코니아인 것을 특징으로 하는 비금속 치과용 보철물의 제조공정.

청구항 23

제19항에 있어서, 상기 결합재가 실리카, 산화마그네슘, 암모늄 포스페이트 및/또는 마그네슘 포스페이트를 포함하는 것을 특징으로 하는 비금속 치과용 보철물의 제조공정.

청구항 24

제23항에 있어서, 상기 몰딩 조성물의 열팽창계수가 상기 매몰재의 열팽창계수와 실질적으로 동일한 것을 특징으로 하는 비금속 치과용 보철물의 제조공정.

청구항 25

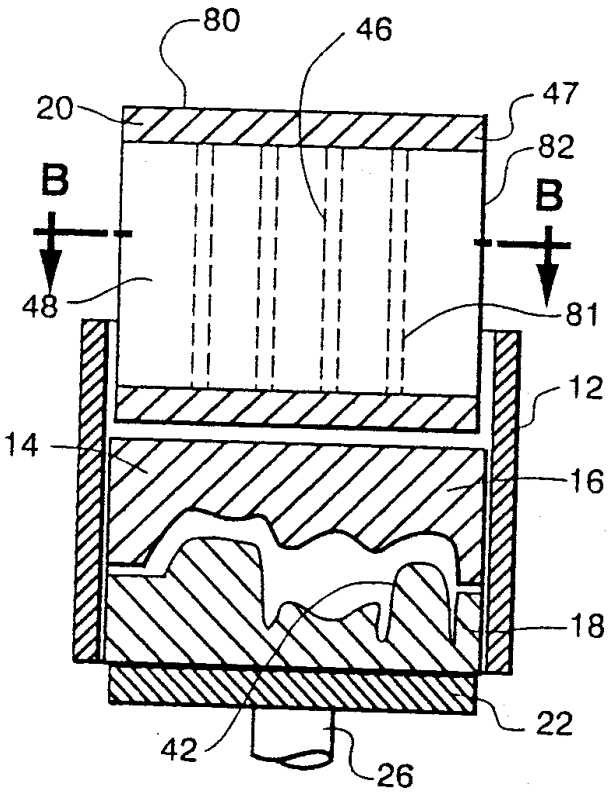
제8항에 있어서, 상기 세라믹 프레임이 치과용 세라믹 전장 조성물로 전장되고, 상기 전장 조성물이 상기 세라믹/유리 몰딩 조성물에 대한 가열처리 온도보다 낮은 적어도 50℃의 융점을 가지는 것을 특징으로 하는 비금속 치과용 보철물의 제조공정.

청구항 26

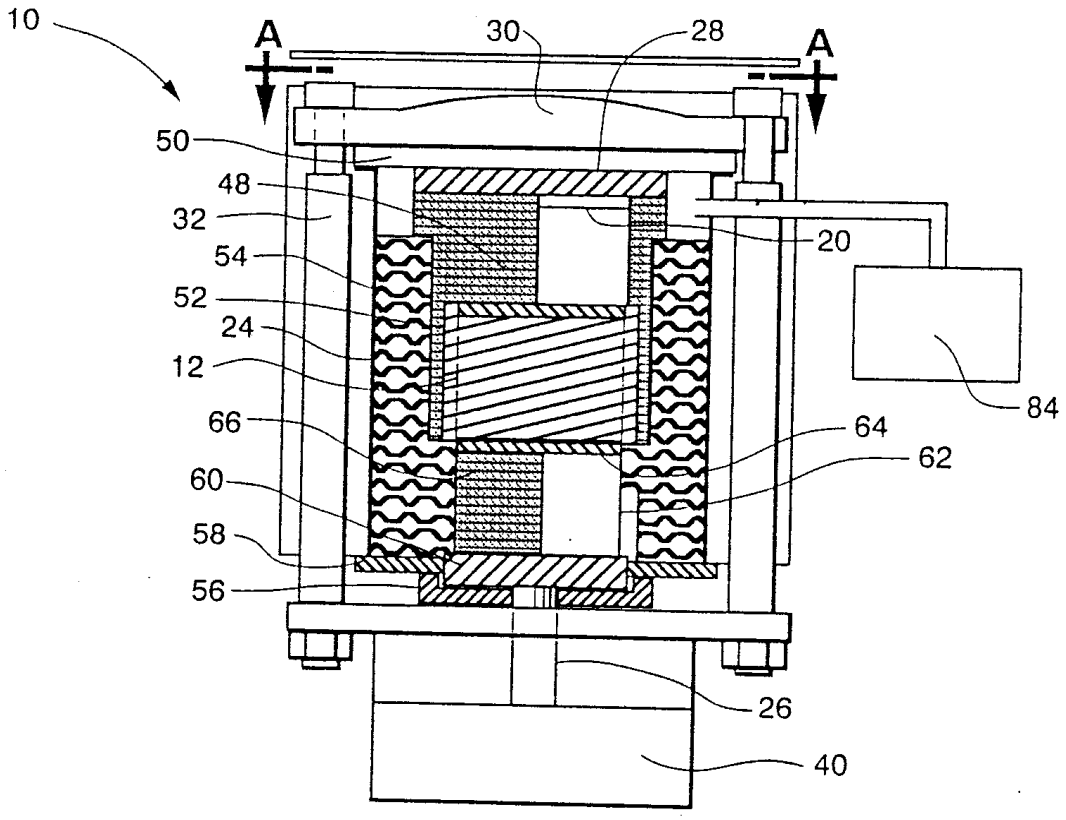
제8항에 있어서, 상기 보철물을 치과용 합착재로 치아 지지구조물에 효과적으로 부착시킬 수 있도록 상기 세라믹 프레임에 에칭 및 기타의 처리를 추가로 가하도록 하는 것을 특징으로 하는 비금속 치과용 보철물의 제조공정.

도면

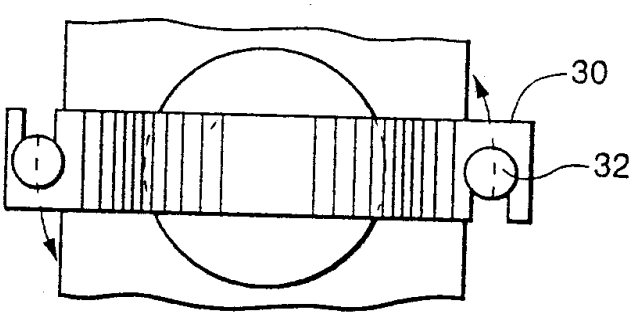
도면1


80
46
20
47
82
B
B
48
81
12
14
16
18
22
42
26

도면2


10
A
A
30
28
50
48
32
54
52
24
12
66
60
58
56
20
84
64
62
26
40

도면3



도면4

