



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년04월29일
(11) 등록번호 10-2244439
(24) 등록일자 2021년04월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61C 7/08 (2006.01) A61C 13/00 (2017.01)
A61C 7/00 (2006.01) A61C 7/16 (2006.01)
B33Y 80/00 (2015.01) C08F 2/48 (2006.01)
C08F 290/06 (2006.01) C08K 5/54 (2006.01)

(73) 특허권자
주식회사 그래피
[08501] 서울특별시 금천구 가산디지털1로 225,
6층(가산동, 에이스 가산 포휴)

(52) CPC특허분류
A61C 7/08 (2013.01)
A61C 13/0019 (2013.01)

(72) 발명자
심운섭
인천광역시 연수구 컨벤시아대로42번길 20, 303동
904호(송도동, 송도 더 플라워 3단지)

(21) 출원번호 10-2020-0172326
(22) 출원일자 2020년12월10일
심사청구일자 2020년12월10일

(74) 대리인
원대규

(56) 선행기술조사문헌
KR101978890 B1
(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 6 항

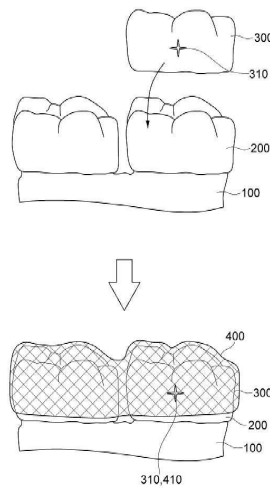
심사관 : 최성수

(54) 발명의 명칭 교정력을 높인 투명 치아 교정 장치

(57) 요약

본 발명은 교정력을 높인 투명 치아 교정 장치에 관한 것으로, 3D 프린팅을 이용한 환자 맞춤형 투명 치아 교정 장치에 관한 것으로, 치아의 교정력을 높이기 위해 음각의 요철이 형성된 라미네이트를 치아에 부착하고 상기 라미네이트의 요철과 상보적으로 결합할 수 있는 위치에 양각의 요철이 형성된 투명 치아 교정 장치로 제공되어, 라미네이트 및 투명 교정 장치 간의 요철의 상보적 결합에 의한 교정력을 높인 것이다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

A61C 7/002 (2013.01)
A61C 7/16 (2013.01)
B33Y 80/00 (2013.01)
C08F 2/48 (2013.01)
C08F 290/067 (2013.01)
C08K 5/54 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020020006391 A
KR102111789 B1
W02016007085 A1
CN111938845 A
US20090004629 A1
KR101560120 B1
KR102059310 B1

명세서

청구범위

청구항 1

치아의 앞면 또는 뒷면에 결합할 수 있는 라미네이트; 및
3D 프린팅으로 출력된 환자 맞춤형 투명 교정 장치를 포함하며,
상기 라미네이트의 표면은 음각의 요철이 형성되며,
상기 투명 교정 장치는 라미네이트가 부착된 치아에 대응되는 위치의 치아부에 상기 음각의 요철과 상보적으로 결합할 수 있는 양각의 요철이 형성된
교정력을 높인 투명 치아 교정 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 투명 교정 장치는 교정하고자 하는 치아의 교정 방향에 대해,
상기 라미네이트 및 치아부 간에 결합된 요철을 기준으로 치아 교정 방향의 반대 방향으로 치아부가 두껍게 출력되어 교정력을 높인
교정력을 높인 투명 치아 교정 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,
상기 라미네이트는 치아의 앞면 및/또는 뒷면에 접착제로 부착되며,
상기 접착제는 식물성 접착제 또는 치과용 접착제인
교정력을 높인 투명 치아 교정 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,
상기 투명 교정 장치는 40℃ 이상으로 가열 후, 환자의 치아에 끼워 치아와 밀착된 형태로 형상이 고정되며,
상기 치아에 밀착된 투명 교정 장치는 체온에 의해 원래의 형상으로 복원되어 치아를 교정하는 것인
교정력을 높인 투명 치아 교정 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,
상기 투명 교정 장치는 광경화형 조성물을 이용하며,
환자의 치아 구조 데이터를 이용하며, 치아의 교정 위치에 따른 치아 이동 데이터가 반영되어 3D 프린팅되는
교정력을 높인 투명 치아 교정 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,
상기 광경화형 조성물은,

하기 화학식 1로 표시되는 UV 경화 폴리우레탄 올리고머;

광개시제;

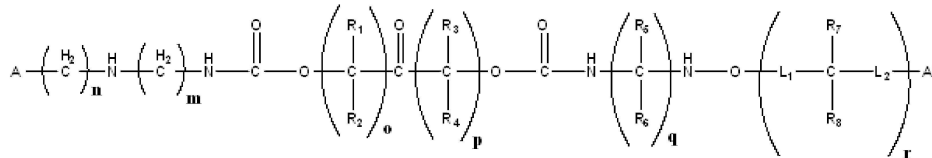
실란 커플링제;

올리고머; 및

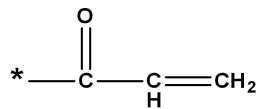
안정제를 포함하는

교정력을 높은 투명 치아 교정 장치:

[화학식 1]



[화학식 2]



여기서,

A 및 A'은 상기 화학식 2로 표시되는 치환기이며,

n, m, o, p, q 및 r은 서로 동일하거나 상이하며, 각각 독립적으로 1 내지 100의 정수이며,

L₁ 및 L₂는 서로 동일하거나 상이하며, 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 200의 알킬렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 200의 아릴렌기, 치환 또는 비치환된 핵원자수 5 내지 200의 헤테로아릴렌기 및 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 200의 시클로알킬렌기이며,

R₁ 내지 R₈은 서로 동일하거나 상이하며, 각각 독립적으로 수소, 중수소, 시아노기, 니트로기, 할로젠기, 히드록시기, 치환 또는 비치환의 탄소수 1 내지 30의 알킬기, 치환 또는 비치환의 탄소수 1 내지 20개의 시클로알킬기, 치환 또는 비치환의 탄소수 2 내지 30의 알케닐기, 치환 또는 비치환의 탄소수 2 내지 24의 알키닐기, 치환 또는 비치환의 탄소수 7 내지 30의 아르알킬기, 치환 또는 비치환의 탄소수 6 내지 30의 아릴기, 치환 또는 비치환의 탄소수 5 내지 60의 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환의 탄소수 6 내지 30의 헤테로아릴알킬기, 치환 또는 비치환의 탄소수 1 내지 30의 알콕시기, 치환 또는 비치환의 탄소수 1 내지 30의 알킬아미노기, 치환 또는 비치환의 탄소수 6 내지 30의 아릴아미노기, 치환 또는 비치환의 탄소수 6 내지 30의 아르알킬아미노기, 치환 또는 비치환의 탄소수 2 내지 24의 헤테로 아릴아미노기, 치환 또는 비치환의 탄소수 1 내지 30의 알킬실릴기, 치환 또는 비치환의 탄소수 6 내지 30의 아릴실릴기 및 치환 또는 비치환의 탄소수 6 내지 30의 아릴옥시기로 이루어진 군으로부터 선택되며,

상기 치환된 알킬렌기, 치환된 아릴렌기, 치환된 헤테로아릴렌기, 치환된 시클로알킬렌기, 치환된 알킬기, 치환된 시클로알킬기, 치환된 알케닐기, 치환된 알키닐기, 치환된 아르알킬기, 치환된 아릴기, 치환된 헤테로아릴기, 치환된 헤테로아릴알킬기, 치환된 알콕시기, 치환된 알킬아미노기, 치환된 아릴아미노기, 치환된 아르알킬아미노기, 치환된 헤테로 아릴아미노기, 치환된 알킬실릴기, 치환된 아릴실릴기 및 치환된 아릴옥시기는 수소, 중수소, 시아노기, 니트로기, 할로젠기, 히드록시기, 탄소수 1 내지 30의 알킬기, 탄소수 1 내지 20개의 시클로알킬기, 탄소수 2 내지 30의 알케닐기, 탄소수 2 내지 24의 알키닐기, 탄소수 7 내지 30의 아르알킬기, 탄소수 6 내지 30의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60의 헤테로아릴기, 탄소수 6 내지 30의 헤테로아릴알킬기, 탄소수 1 내지 30의 알콕시기, 탄소수 1 내지 30의 알킬아미노기, 탄소수 6 내지 30의 아릴아미노기, 탄소수 6 내지 30의 아르알킬아미노기, 탄소수 2 내지 24의 헤테로 아릴아미노기, 탄소수 1 내지 30의 알킬실릴기, 탄소수 6 내지 30의 아릴실릴기 및 탄소수 6 내지 30의 아릴옥시기로 이루어진 군으로부터 선택된 1종 이상의 치환기로 치환되며, 복수 개의 치환기로 치환되는 경우 이들은 서로 동일하거나 상이하다.

청구항 7

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 교정력을 높인 투명 치아 교정 장치에 관한 것으로, 보다 구체적으로 3D 프린팅을 통해, 환자의 구강 구조에 맞는 투명 치아 교정 장치로, 종래 투명 교정 장치에 비해 교정력을 높인 투명 치아 교정 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 불균일한 치열, 부정교합 및 안면돌출은 치아나 턱뼈의 발육이상, 치아에 영향을 미치는 나쁜 습관 또는 유전 등으로 인해 치아 및 구강악 안면부위가 제자리에서 바르게 자라지 못하여 발생된다. 치열 및 구강의 구조는 사람의 인상을 결정하는 요인으로 작용하며, 음식물의 분쇄기능을 저하시키는 원인이 되므로 치아 교정에 대한 관심은 날로 증가하고 있다.

[0003] 치아교정치료는 치아가 어떤 힘을 받으면 이동하는 성질을 이용한다. 치아교정을 위해 가장 널리 사용되는 것은 브라켓을 치아에 부착하고 교정용 철사와 고무줄 등의 탄력을 사용해 치아를 이동시키는 고정식 치료방법이다. 브라켓은 금속으로 된 것이 일반적이는데, 치료 기간 동안 눈에 잘 띄는 단점이 있다.

[0004] 이러한 단점을 해결하기 위해 투명교정방법이 제안되었다. 투명교정은 교정 전 치아의 상태에서 교정을 희망하는 치아의 상태로 단계별로 변화하는 투명한 치아교정기를 제작하고, 이를 치아에 갈아 끼면서 치열을 교정하는 기술이다.

[0005] 구체적으로, 투명 교정장치에 의한 기술은 1997년도에 개발된 것으로서, "Invisalign System"이라는 이름으로 미국의 "Align Technology, Inc."사(社)가 개발한 치아 교정장치이고, 미국특허 제5,975,893호와 제6,217,325호 등에 그 기술내용이 개시되어 있다.

[0006] 그러나, 투명교정장치는 앞서 설명한 브라켓에 의한 고정식 교정장치에 비해 전술한 바와 같은 장점이 있음에도 불구하고, 환자에게 가해지는 통증이 적지 않은 실정이다.

[0007] 즉, 이러한 투명교정치료는 심미성을 담보하기 위한 재료의 특성상 경질(硬質)의 시트를 이용하여 치아 배열을 유도하게 되므로, 경질인 재료 특성상 투명 교정장치가 딱딱하므로 환자에게 가해지는 통증이 적지 않다.

[0008] 또한, 투명교정장치가 갖는 많은 장점에도 불구하고, 고정식 교정장치 보다 못한 점은 치아 이동 시 장치가 잘 맞지 않으면, 장치가 안착이 잘 안 되고 바람직한 치아 이동이 어렵다. 특히, 투명교정장치를 이용해 치아를 교정할 경우, 의도하지 않게 치아가 기울어지는 현상이 발생되게 된다.

[0009] 치아가 경사지는 현상이 계속되면, 치아는 점점 높게 되거나 심한 경우 인접치아 뿌리와 부딪혀서 치근 흡수를 일으키기도 하고, 처음 제작한 투명교정기가 맞지 않게 되고 급기야 투명교정기를 재 제작하는 번거로움과 비용 발생 및 교정치료 기간의 증가로 이어지는 문제가 있다.

[0010] 또한, 종래 투명교정기를 이용해 치아를 회전시키거나, 정출, 압하 그리고 치축을 바로 세울 때는, 투명교정기에 각각의 교정효과를 향상시킬 수 있는 부가적인 어태치먼트를 치면에 붙여서 사용하였다.

[0011] 상기 어태치먼트는 치아의 교정 시, 교정력을 높이기 위해 사용되는 것으로 정확한 위치에 부착하여 사용해야 되는 불편함이 존재하였다.

[0012] 즉, 시술하는 의사로 하여금 정확한 어태치먼트 부착을 요구하게 되고, 부정확한 위치로 어태치먼트를 부착 시 교정 효과가 떨어지는 문제가 발생하였다.

[0013] 상기 종래의 투명 교정 장치의 사용 시 환자의 불편함을 감소하고, 교정력을 높이기 위해 사용되는 부착물에 대한 기술의 편의성 등을 높일 수 있는 제품의 개발이 필요하다.

선행기술문헌

특허문헌

[0014] (특허문헌 0001) KR 10-1822151 B1

발명의 내용

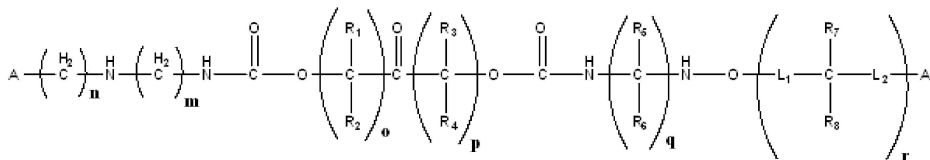
해결하려는 과제

- [0015] 본 발명의 목적은 교정력을 높인 투명 치아 교정 장치를 제공하는 것이다.
- [0016] 본 발명의 다른 목적은 3D 프린팅을 이용한 환자 맞춤형 투명 치아 교정 장치에 관한 것으로, 치아의 교정력을 높이기 위해 음각의 요철이 형성된 라미네이트를 치아에 부착하고 상기 라미네이트의 요철과 상보적으로 결합할 수 있는 위치에 양각의 요철이 형성된 투명 치아 교정 장치로 제공되어, 라미네이트 및 투명 교정 장치 간의 요철의 상보적 결합에 의한 교정력을 높인 투명 치아 교정 장치를 제공하는 것이다.
- [0017] 본 발명의 다른 목적은 광경화성 수지 조성물을 이용하여 3D 프린팅으로 출력된 투명 교정 장치로 제공하며, 환자의 구강 구조에 맞춤형으로 제공되고, 열이 제공 시 형상의 변형이 가능하여 환자의 치아에 밀착되어 고정되고, 체온에 의해 투명 교정 장치로의 열이 제공 시, 투명 교정 장치의 원래 형상으로 복원되어 치아 교정 효과를 나타낼 수 있는 투명 치아 교정 장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

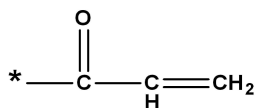
- [0018] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 교정력을 높인 투명 치아 교정 장치는 치아의 앞면 또는 뒷면에 결합할 수 있는 라미네이트; 및 3D 프린팅으로 출력된 환자 맞춤형 투명 교정 장치를 포함하며, 상기 라미네이트의 표면은 음각의 요철이 형성되며, 상기 투명 교정 장치는 라미네이트가 부착된 치아에 대응되는 위치의 치아부에 상기 음각의 요철과 상보적으로 결합할 수 있는 양각의 요철이 형성된다.
- [0019] 상기 투명 교정 장치는 교정하고자 하는 치아의 교정 방향에 대해, 상기 라미네이트 및 치아부 간에 결합된 요철을 기준으로 치아 교정 방향의 반대 방향으로 치아부가 두껍게 출력되어 교정력을 높인 것이다.
- [0020] 상기 라미네이트는 치아의 앞면 및/또는 뒷면에 접착제로 부착되며, 상기 접착제는 식물성 접착제 또는 치과용 접착제이다.
- [0021] 상기 투명 교정 장치는 40℃ 이상으로 가열 후, 환자의 치아에 끼워 치아와 밀착된 형태로 형상이 고정되며, 상기 치아에 밀착된 투명 교정 장치는 체온에 의해 원래의 형상으로 복원되어 치아를 교정할 수 있다.
- [0022] 상기 투명 교정 장치는 광경화형 조성물을 이용하며, 환자의 치아 구조 데이터를 이용하며, 치아의 교정 위치에 따른 치아 이동 데이터가 반영되어 3D 프린팅된다.
- [0023] 상기 광경화형 조성물은, 하기 화학식 1로 표시되는 UV 경화 폴리우레탄 올리고머; 광개시제; 실란 커플링제; 올리고머; 및 안정제를 포함할 수 있다:

[0024] [화학식 1]



[0025]

[0026] [화학식 2]



[0027]

[0028] 여기서,

- [0029] A 및 A'은 상기 화학식 2로 표시되는 치환기이며,
- [0030] n, m, o, p, q 및 r은 서로 동일하거나 상이하며, 각각 독립적으로 1 내지 100의 정수이며,
- [0031] L₁ 및 L₂는 서로 동일하거나 상이하며, 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 200의 알킬렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 200의 아릴렌기, 치환 또는 비치환된 핵원자수 5 내지 200의 헤테로아릴렌기 및 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 200의 시클로알킬렌기이며,
- [0032] R₁ 내지 R₈은 서로 동일하거나 상이하며, 각각 독립적으로 수소, 중수소, 시아노기, 니트로기, 할로젠기, 히드록시기, 치환 또는 비치환의 탄소수 1 내지 30의 알킬기, 치환 또는 비치환의 탄소수 1 내지 20개의 시클로알킬기, 치환 또는 비치환의 탄소수 2 내지 30의 알케닐기, 치환 또는 비치환의 탄소수 2 내지 24의 알키닐기, 치환 또는 비치환의 탄소수 7 내지 30의 아르알킬기, 치환 또는 비치환의 탄소수 6 내지 30의 아릴기, 치환 또는 비치환의 탄소수 5 내지 60의 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환의 탄소수 6 내지 30의 헤테로아릴알킬기, 치환 또는 비치환의 탄소수 1 내지 30의 알콕시기, 치환 또는 비치환의 탄소수 1 내지 30의 알킬아미노기, 치환 또는 비치환의 탄소수 6 내지 30의 아릴아미노기, 치환 또는 비치환의 탄소수 6 내지 30의 아르알킬아미노기, 치환 또는 비치환의 탄소수 2 내지 24의 헤테로 아릴아미노기, 치환 또는 비치환의 탄소수 1 내지 30의 알킬실릴기, 치환 또는 비치환의 탄소수 6 내지 30의 아릴실릴기 및 치환 또는 비치환의 탄소수 6 내지 30의 아릴옥시기로 이루어진 군으로부터 선택되며,
- [0033] 상기 치환된 알킬렌기, 치환된 아릴렌기, 치환된 헤테로아릴렌기, 치환된 시클로알킬렌기, 치환된 알킬기, 치환된 시클로알킬기, 치환된 알케닐기, 치환된 알키닐기, 치환된 아르알킬기, 치환된 아릴기, 치환된 헤테로아릴기, 치환된 헤테로아릴알킬기, 치환된 알콕시기, 치환된 알킬아미노기, 치환된 아릴아미노기, 치환된 아르알킬아미노기, 치환된 헤테로 아릴아미노기, 치환된 알킬실릴기, 치환된 아릴실릴기 및 치환된 아릴옥시기는 수소, 중수소, 시아노기, 니트로기, 할로젠기, 히드록시기, 탄소수 1 내지 30의 알킬기, 탄소수 1 내지 20개의 시클로알킬기, 탄소수 2 내지 30의 알케닐기, 탄소수 2 내지 24의 알키닐기, 탄소수 7 내지 30의 아르알킬기, 탄소수 6 내지 30의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60의 헤테로아릴기, 탄소수 6 내지 30의 헤테로아릴알킬기, 탄소수 1 내지 30의 알콕시기, 탄소수 1 내지 30의 알킬아미노기, 탄소수 6 내지 30의 아릴아미노기, 탄소수 6 내지 30의 아르알킬아미노기, 탄소수 2 내지 24의 헤테로 아릴아미노기, 탄소수 1 내지 30의 알킬실릴기, 탄소수 6 내지 30의 아릴실릴기 및 탄소수 6 내지 30의 아릴옥시기로 이루어진 군으로부터 선택된 1종 이상의 치환기로 치환되며, 복수 개의 치환기로 치환되는 경우 이들은 서로 동일하거나 상이하다.
- [0034] 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 교정력을 높인 투명 치아 교정 장치를 이용한 치아 교정 방법은 1) 환자의 교정 대상이 되는 치아의 앞면 및/또는 뒷면에 음각의 요철이 형성된 라미네이트를 부착하는 단계; 2) 상기 라미네이트가 부착된 치아를 포함하는 환자의 치아 구조를 스캔하여 3D 치아 데이터를 확보하는 단계; 3) 상기 3D 치아 데이터를 3D 모델링화하는 단계; 및 4) 상기 환자의 3D 치아 모델링 데이터를 이용하여 3D 프린팅하여 투명 치아 교정 장치를 출력하는 단계를 포함하며, 상기 투명 치아 교정 장치는 라미네이트가 부착된 치아에 대응되는 위치의 치아부에 상기 음각의 요철과 상보적으로 결합할 수 있는 양각의 요철이 형성된다.

발명의 효과

- [0035] 본 발명은 3D 프린팅을 이용한 환자 맞춤형 투명 치아 교정 장치에 관한 것으로, 치아의 교정력을 높이기 위해 음각의 요철이 형성된 라미네이트를 치아에 부착하고 상기 라미네이트의 요철과 상보적으로 결합할 수 있는 위치에 양각의 요철이 형성된 투명 치아 교정 장치로 제공되어, 라미네이트 및 투명 교정 장치 간의 요철의 상보적 결합에 의한 교정력을 높인 것이다.
- [0036] 또한, 본 발명은 광경화성 수지 조성물을 이용하여 3D 프린팅으로 출력된 투명 교정 장치로 제공하며, 환자의 구강 구조에 맞춤형으로 제공되고, 열이 제공 시 형상의 변형이 가능하여 환자의 치아에 밀착되어 고정되고, 체온에 의해 투명 교정 장치로의 열이 제공 시, 투명 교정 장치의 원래 형상으로 복원되어 치아 교정 효과를 나타낼 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0037] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 투명 치아 교정 장치에 관한 사용 예시도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 투명 치아 교정 장치의 사용 상태에 대한 단면도이다.

- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 투명 치아 교정 장치의 교정력을 높이기 위한 예시도이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 투명 치아 교정 장치의 교정력을 높이기 위한 예시도이다.
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 투명 치아 교정 장치의 교정력을 높이기 위한 예시도이다.
- 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 투명 치아 교정 장치에 관한 3D 도면이다.
- 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 투명 치아 교정 장치에 관한 사진이다.
- 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 투명 치아 교정 장치의 치아와의 결합에 대한 단면 사진이다.
- 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 투명 치아 교정 장치의 치아와의 결합에 대한 단면 사진이다.
- 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 투명 치아 교정 장치의 치아와의 편차에 관한 것이다.
- 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 투명 치아 교정 장치의 치아와의 편차에 관한 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0038] 이하, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 발명의 실시예에 대하여 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.
- [0039] 본 발명의 일 실시예에 따른 교정력을 높인 투명 치아 교정 장치는 치아의 앞면 또는 뒷면에 결합할 수 있는 라미네이트; 및 3D 프린팅으로 출력된 환자 맞춤형 투명 교정 장치를 포함하며, 상기 라미네이트의 표면은 음각의 요철이 형성되며, 상기 투명 교정 장치는 라미네이트가 부착된 치아에 대응되는 위치의 치아부에 상기 음각의 요철과 상보적으로 결합할 수 있는 양각의 요철이 형성될 수 있다.
- [0040] 앞서 설명한 바와 같이, 종래 투명 치아 교정 장치는 교정 전 치아의 상태에서 교정을 희망하는 치아의 상태로 단계별로 변화하는 투명한 치아교정기를 제작하고, 이를 치아에 갈아 끼면서 치열을 교정하는 시술에 이용되는 것이다.
- [0041] 특히 종래 투명 치아 교정 장치는 경질의 소재를 사용하여, 환자로 하여금 치아 교정 시, 고통을 유발하는 문제가 발생할 뿐 아니라, 역지로 치아를 교정 위치로 이동된 상태로 위치하게 하여, 치아가 기울어서 이동하는 등의 문제가 발생하였다.
- [0042] 구체적으로, 종래 투명 치아 교정 장치는 경질의 소재로 제작하게 되어 치아와 밀착이 불가하며, 이로 인해 교정 장치에 의해 치아에 가해지는 힘이 치아 전체에 균일하게 전달되는 것이 아닌, 부분적으로 전달되는 힘에서 차이가 나타나게 되어 치아가 교정 방향으로 이동하는 게 아닌 교정 방향으로 기울어지거나, 교정 효과가 일부 나타나기는 하나, 교정 장치를 제거하고 나면 치아가 다시 원래의 자리로 위치하게 되는 등의 문제가 발생하였다.
- [0043] 이러한 종래 투명 치아 교정 장치의 문제는 소재 및 제조 과정에 의해 발생하는 복합적인 문제로, 구체적인 내용은 후술하고자 한다.
- [0044] 반면, 본 발명의 투명 치아 교정 장치는 교정력을 높인 투명 치아 교정 장치에 관한 것으로, 교정하고자 하는 대상이 되는 치아에 대해, 교정 방향과 상관없이 교정력을 높인 투명 치아 교정 장치로 제공될 수 있다.
- [0045] 일반적으로 투명 치아 교정 장치는 교정 치아에 대해서, 좌우 방향으로의 이동은 가능하나, 상하의 방향으로의 이동은 불가하다고 인지되고 있다. 즉, 교정 대상이 되는 치아에 대해서, 투명 치아 교정 장치를 사용하여 교정하는 경우에는 치아를 감싼 형태로 치아 교정이 진행되기 때문에, 좌우 방향으로의 교정은 가능하나 상하 방향으로의 교정은 불가능하였다.
- [0046] 이에, 치아를 상하 방향으로 교정하고자 하는 경우에는 종래 치아 교정 장치를 이용하여야 하는 불편함이 존재하였다.
- [0047] 본 발명의 투명 치아 교정 장치는 이러한 문제를 방지하여, 교정 대상이 되는 치아에 대해서, 좌우 방향 뿐만 아니라 상하 방향으로의 교정력을 높인 것을 주된 특징으로 한다.
- [0048] 구체적으로, 라미네이트는 음각의 요철이 형성되어 있고, 상기 음각의 요철이 형성된 라미네이트를 교정 대상이 되는 치아에 부착시키고, 상기 라미네이트의 요철과 상보적으로 결합될 수 있는 양각의 요철이 내부에 형성된

치아 교정 장치를 이용하여, 교정력을 높일 수 있다.

- [0049] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 투명 치아 교정 장치에 관한 것이다.
- [0050] 보다 구체적으로, 치아(200)는 잇몸(100)에 위치하고 있으며, 상기 교정 대상이 되는 치아(200)에 라미네이트(300)를 부착한다. 상기 라미네이트(300)의 표면에는 음각의 요철(310)이 형성된 것을 특징으로 한다. 상기 라미네이트(300)를 치아(200)의 앞면 및/또는 뒷면에 부착할 수 있다.
- [0051] 라미네이트(300)의 부착 위치는 대상 치아(200)에 대해, 앞면 또는 뒷면에 모두 부착할 수 있고, 앞면 및 뒷면 모두에 부착할 수 있다. 상기 라미네이트(300)의 부착은 환자의 치아 구조 및 교정의 필요성에 따라 선택할 수 있다.
- [0052] 상기 라미네이트(300)가 치아에 부착되고 나면, 이후 투명 치아 교정 장치(400)를 치아에 끼우는 방식으로 치아 교정을 진행할 수 있다.
- [0053] 이때, 상기 투명 치아 교정 장치(400)의 내부에는 라미네이트(300)의 표면에 형성된 요철(310)과 상보적으로 결합할 수 있는 양각의 요철(410)이 형성된 것을 특징으로 한다.
- [0054] 상기 투명 치아 교정 장치(400)에 형성된 요철(410) 및 라미네이트(300)에 형성된 요철(310)은 상보적으로 결합하여, 치아에 대해 투명 교정 장치에 의해 가해지는 힘이 균일하게 전달될 수 있도록 하여, 교정력을 높일 수 있을 뿐 아니라, 교정 방향에 무관하게 치아 교정 장치로의 활용을 가능하게 한다.
- [0055] 보다 구체적으로, 도 2는 투명 교정 장치(400)의 사용에 대한 단면을 예시한 것이다.
- [0056] 본 발명의 투명 치아 교정 장치(400)는 내부에 양각의 요철(410)이 형성되고, 상기 요철(410)은 치아(200)에 부착된 라미네이트(300)의 음각의 요철(310)과 상보적으로 결합할 수 있다.
- [0057] 또한, 도 3 내지 5는 투명 치아 교정 장치의 교정력을 높이기 위한 방법에 관한 것이다.
- [0058] 도 3 내지 5는 투명 치아 교정 장치(400)의 두께를 두껍게 형성하는 부분(420)을 의미하는 것으로, 구체적으로 상기 투명 교정 장치는 교정하고자 하는 치아의 교정 방향에 대해, 상기 라미네이트 및 치아부 간에 결합된 요철을 기준으로 치아 교정 방향의 반대 방향으로 치아부가 두껍게 출력(420)되어 교정력을 높일 수 있다.
- [0059] 구체적으로, 도 3 내지 도 5와 같이 치아의 교정 방향과 반대 방향으로 투명 교정 장치(400)의 두께를 조정(420)하게 되면, 투명 교정 장치(400) 내부에 형성된 양각의 요철(410) 및 라미네이트(300)의 표면에 형성된 음각의 요철(310)에 힘이 전달되게 되며, 라미네이트(300)가 교정 대상이 되는 치아(200)에 부착되어 있어, 상기 힘이 치아(200)로 전달되어 교정 효과를 높일 수 있을 뿐 아니라, 교정 방향과 상관없이 교정이 가능하다고 할 것이다.
- [0060] 앞서 설명한 바와 같이, 일반적인 투명 치아 교정 장치는 교정 대상 치아에 대해서 상하 방향으로 힘을 전달할 수 없어, 사실상 상하 방향으로의 교정은 불가능하였다.
- [0061] 즉, 종래 투명 치아 교정 장치는, 환자의 치아 구조에 대한 데이터를 스캔하고, 상기 획득된 치아 구조 정보를 바탕으로 교정 단계 별로 투명 치아 교정 장치를 제조하고, 이를 환자의 치아에 끼워 교정하는 방식으로, 상기 종래 투명 치아 교정 장치에 의한 치아 교정은, 좌우 방향으로의 치아 교정만 가능하였다.
- [0062] 또한, 교정 대상이 되는 치아에 대해 집중적으로 교정 장치에 의한 힘의 전달이 불가하여, 치아 전체의 이동을 통한 교정 효과를 나타낼 수 있을 뿐이다.
- [0063] 이는, 종래 투명 치아 교정 장치는 치아의 교정 방향으로 역지로 이동시킬 수 있도록 조정된 형태로 제작되어, 치아에 끼워 사용하는 방식이기 때문에, 특정 치아에 대해 교정력의 제공이 불가능하였다.
- [0064] 반면, 본 발명의 투명 치아 교정 장치는, 3D 프린팅을 이용하여 출력되는 것으로, 교정 방향과 반대 방향으로 투명 치아 교정 장치를 두껍게 출력할 수 있고, 상기 두께 조정에 의해 특정 치아로의 교정 방향을 제어할 수 있다.
- [0065] 구체적으로, 일부 치아(200)에 대해, 음각의 요철(310)이 형성된 라미네이트(300)를 부착하고, 상기 라미네이트(300)가 부착된 치아부에 상보적으로 결합할 수 있는 양각의 요철(410)이 내부에 형성된 투명 치아 교정 장치를 출력하고, 요철(310, 410)을 기준으로 하여, 교정 대상이 되는 치아(200)의 교정 방향과 반대되는 방향에 대해 두껍게 출력함으로써, 상기 교정 대상이 되는 치아(200)에 직접적인 힘을 가하여 교정 방향의 조정 뿐 아니라

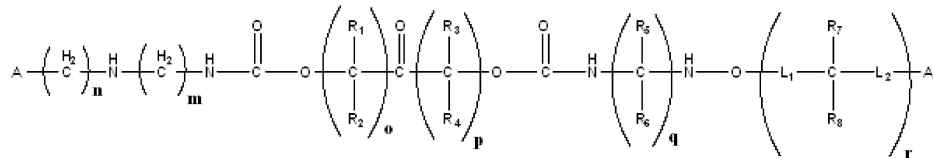
교정력을 높일 수 있다.

- [0066] 상기 라미네이트(300)의 부착은 접착제를 이용하여 부착하며, 식물성 접착제 또는 치과용 접착제를 이용할 수 있다.
- [0067] 상기 식물성 접착제는 구체적으로 전분 접착제 또는 대두 접착제이며, 상기 식물성 접착제를 이용하여, 환자가 직접 라미네이트(300)를 대상 치아(200)에 탈 부착할 수 있다.
- [0068] 상기 식물성 접착제는 전분 접착제 또는 대두 접착제를 예시하나, 상기 예시에 국한되지 않고 시중에서 쉽게 구매가 가능한 식물성 접착제는 제한 없이 모두 사용 가능하다.
- [0069] 상기 식물성 접착제를 이용하여 라미네이트(300)를 부착하는 경우에는, 환자가 외부 활동을 하는 중에는 투명 치아 교정 장치(400)만 사용할 수 있고, 외부 활동을 하지 않을 때, 집중적으로 교정 효과를 높이기 위해, 라미네이트(300)를 부착하고 투명 치아 교정 장치(400)를 치아에 끼워서 사용하는 방식으로 활용이 가능하다.
- [0070] 상기 치과용 접착제는 구체적으로 경조직용 접착제 또는 연조직용 접착제이고, 보다 구체적으로 상기 경조직용 접착제는 액체 아크릴계 모노머 및 분말 형태의 아크릴 폴리머의 혼합물이며, 연조직용 접착제는 시아노아크릴레이트계 접착제이지만, 상기 예시에 국한되지 않고, 일반적으로 사용되는 치과용 접착제는 제한 없이 모두 사용 가능하다.
- [0071] 상기 치과용 접착제를 이용하여 라미네이트(300)를 대상 치아(200)에 접착하는 경우는, 치과에서 부착하게 되고, 치아 교정이 완료된 후, 제거가 가능하다. 즉, 일상 생활에서는 라미네이트(300)가 부착된 형태로 교정이 진행되고, 교정이 완료되면 투명 치아 교정 장치(400)의 제거 뿐 아니라 라미네이트(300)도 제거하게 된다.
- [0072] 본 발명의 투명 교정 장치는 광경화형 조성물을 이용하여 3D 프린팅으로 출력된 것이며, 도 9와 같이 기존 투명 치아 교정 장치와 달리 치아의 굴곡면까지 정밀하게 재현이 가능하고, 치아와의 밀착력이 높아 교정 효과가 우수하다.
- [0073] 도 8은 본 발명의 투명 치아 교정 장치 및 종래 투명 치아 교정 장치의 사용 시, 치아와의 밀착하게 위치할 수 있는지 여부에 대한 단면도이다.
- [0074] 본 발명의 투명 치아 교정 장치는 환자의 치아 구조에 대한 데이터를 획득하고 이를 출력하여 제조하는 것으로, 치아 구조와 편차가 50 내지 80 μ m로 거의 차이가 없이 제조가 가능한 반면, 종래 투명 치아 교정 장치는 도 9 및 도 11 같이 환자의 치아와 편차가 200 내지 300 μ m로 나타나 밀착하지 못해 교정력이 떨어지는 것을 확인할 수 있다.
- [0075] 본 발명의 투명 치아 교정 장치는 40 $^{\circ}$ C 이상으로 가열 후, 환자의 치아에 끼워 치아와 밀착된 형태로 형상이 고정되며, 상기 치아에 밀착된 투명 치아 교정 장치는 체온에 의해 원래의 형상으로 복원되어 치아를 교정하는 것이다.
- [0076] 상기 본 발명의 투명 치아 교정 장치는 가열된 물 속에 넣었다 빼면, 형상의 변형이 가능하다. 열을 가하게 되면 일정 시간 유연성이 나타나게 되어, 형상의 변형이 가능하게 되는데, 이러한 성질을 이용하여, 투명 치아 교정 장치를 환자의 치아에 끼우기 전에 60 내지 100 $^{\circ}$ C의 물에 담근 후, 꺼내서 치아에 끼운 후 손으로 간단히 눌러주면, 치아에 밀착하는 형태로 형상이 변형된다.
- [0077] 이후, 구강 내 체온에 의해 투명 치아 교정 장치에 열이 제공되게 되면 본래 출력된 형태로의 복원이 일어나게 된다.
- [0078] 즉, 60 내지 100 $^{\circ}$ C의 물에 담근 후, 치아에 끼우고, 형태를 치아와 동일한 형태로 변형시키고 나면, 본 발명의 투명 치아 교정 장치는 현재 환자의 치아 구조에 맞춰 형상이 변형되게 되고, 이후 체온에 의해 열이 제공되면 원래 출력된 형태로 서서히 복원되게 되고, 이때 투명 치아 교정 장치가 원래의 형상으로 복원하고자 하는 힘에 의해, 치아를 교정하고자 하는 위치로 이동시키게 된다.
- [0079] 즉, 종래 치아 교정 장치는 환자의 치아 구조로부터 획득된 정보에서 단계적으로 교정하고자 하는 치아의 위치에 맞춰 투명 치아 교정 장치로 제조한 후, 치아에 끼워, 경질 소재의 성질에 의해 치아를 이동시키게 된다. 앞서 설명한 바와 같이 종래 투명 치아 교정 장치는 소재의 성질에 의해 치아를 이동시키는 것으로, 치아 내 균일한 힘이 제공되지 못하여, 치아 교정 효과가 떨어진다.
- [0080] 반면, 본 발명의 투명 치아 교정 장치는 앞서 설명한 바와 같이, 투명 치아 교정 장치가 최초 사용 시, 치아의

구조와 동일한 상태로 변형된 상태이나, 체온에 의해 열이 제공되면, 투명 치아 교정 장치가 원래의 형상으로 복원되어, 치아에 힘이 전달되는 것으로, 치아에 전달되는 힘이 교정 장치의 소재에 의한 힘이 아니며, 형상의 복원에 의한 힘의 발생 및 전달인 점에서 치아 전체에 균일한 힘이 제공되고, 치아가 전체로 이동할 수 있게 된다.

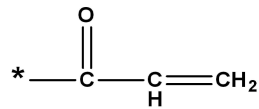
[0081] 상기 본 발명의 치아 교정 장치는, 치아 교정 장치의 제조를 위한 3D 프린터용 광경화형 조성물을 이용하여 3D 프린팅되며, 상기 3D 프린터용 광경화형 조성물은, 하기 화학식 1로 표시되는 UV 경화 폴리우레탄 올리고머; 광개시제; 실란 커플링제; 올리고머; 및 안정제를 포함할 수 있다:

[0082] [화학식 1]



[0083]

[0084] [화학식 2]



[0085]

[0086] 여기서,

[0087] A 및 A'은 상기 화학식 2로 표시되는 치환기이며,

[0088] n, m, o, p, q 및 r은 서로 동일하거나 상이하며, 각각 독립적으로 1 내지 100의 정수이며,

[0089] L₁ 및 L₂는 서로 동일하거나 상이하며, 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 200의 알킬렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 200의 아릴렌기, 치환 또는 비치환된 핵원자수 5 내지 200의 헤테로아릴렌기 및 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 200의 시클로알킬렌기이며,

[0090] R₁ 내지 R₈은 서로 동일하거나 상이하며, 각각 독립적으로 수소, 중수소, 시아노기, 니트로기, 할로젠기, 히드록시기, 치환 또는 비치환의 탄소수 1 내지 30의 알킬기, 치환 또는 비치환의 탄소수 1 내지 20개의 시클로알킬기, 치환 또는 비치환의 탄소수 2 내지 30의 알케닐기, 치환 또는 비치환의 탄소수 2 내지 24의 알킬닐기, 치환 또는 비치환의 탄소수 7 내지 30의 아르알킬기, 치환 또는 비치환의 탄소수 6 내지 30의 아릴기, 치환 또는 비치환의 탄소수 5 내지 60의 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환의 탄소수 6 내지 30의 헤테로아릴알킬기, 치환 또는 비치환의 탄소수 1 내지 30의 알콕시기, 치환 또는 비치환의 탄소수 1 내지 30의 알킬아미노기, 치환 또는 비치환의 탄소수 6 내지 30의 아릴아미노기, 치환 또는 비치환의 탄소수 6 내지 30의 아르알킬아미노기, 치환 또는 비치환의 탄소수 2 내지 24의 헤테로 아릴아미노기, 치환 또는 비치환의 탄소수 1 내지 30의 알킬실릴기, 치환 또는 비치환의 탄소수 6 내지 30의 아릴실릴기 및 치환 또는 비치환의 탄소수 6 내지 30의 아릴옥시기로 이루어진 군으로부터 선택되며,

[0091] 상기 치환된 알킬렌기, 치환된 아릴렌기, 치환된 헤테로아릴렌기, 치환된 시클로알킬렌기, 치환된 알킬기, 치환된 시클로알킬기, 치환된 알케닐기, 치환된 알킬닐기, 치환된 아르알킬기, 치환된 아릴기, 치환된 헤테로아릴기, 치환된 헤테로아릴알킬기, 치환된 알콕시기, 치환된 알킬아미노기, 치환된 아릴아미노기, 치환된 아르알킬아미노기, 치환된 헤테로 아릴아미노기, 치환된 알킬실릴기, 치환된 아릴실릴기 및 치환된 아릴옥시기는 수소, 중수소, 시아노기, 니트로기, 할로젠기, 히드록시기, 탄소수 1 내지 30의 알킬기, 탄소수 1 내지 20개의 시클로알킬기, 탄소수 2 내지 30의 알케닐기, 탄소수 2 내지 24의 알킬닐기, 탄소수 7 내지 30의 아르알킬기, 탄소수 6 내지 30의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60의 헤테로아릴기, 탄소수 6 내지 30의 헤테로아릴알킬기, 탄소수 1 내지 30의 알콕시기, 탄소수 1 내지 30의 알킬아미노기, 탄소수 6 내지 30의 아릴아미노기, 탄소수 6 내지 30의 아르알킬아미노기, 탄소수 2 내지 24의 헤테로 아릴아미노기, 탄소수 1 내지 30의 알킬실릴기, 탄소수 6 내지 30의 아릴실릴기 및 탄소수 6 내지 30의 아릴옥시기로 이루어진 군으로부터 선택된 1종 이상의 치환기로 치환되며, 복수 개의 치환기로 치환되는 경우 이들은 서로 동일하거나 상이하다.

[0092] 본 발명의 3D 프린팅은 3D 디지털 데이터를 이용하여 소재를 적층해 3차원 물체를 제조하는 프로세스를 말한다.

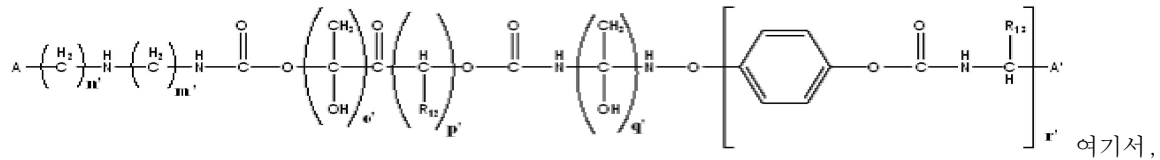
본 명세서에는 3D 프린팅 기술로서 DLP(Digital Light Processing), SLA(Stereo Lithography Apparatus) 및 PolyJet 방식을 중심으로 기술하나, 다른 3D 프린팅 기술에도 적용가능한 것으로 이해될 수 있다.

[0093] 본 발명의 광경화형 조성물은 광 조사에 의해 경화되는 물질로서, 가교되고 중합체 망상구조로 중합되는 고분자를 말한다. 본 명세서에서는 UV 광을 중심으로 기술하나, UV 광에 한정되지 않고 다른 광에 대해서도 적용 가능하다.

[0094] 상기 UV 경화 폴리우레탄 올리고머는 중량 평균 분자량 10,000 내지 1,000,000인 고분자이다.

[0095] 보다 바람직하게, UV 경화 폴리우레탄 올리고머는 하기 화학식 4로 표시되는 화합물이다:

[0096] [화학식 4]



[0097] 여기서,

[0098] A 및 A'은 화학식 1에서 정의한 바와 같고,

[0099] n', m', o', p', q' 및 r'은 서로 동일하거나 상이하하며, 각각 독립적으로 1 내지 100의 정수이며,

[0100] R₁₂ 및 R₁₃은 서로 동일하거나 상이하하며, 각각 독립적으로 탄소수 1 내지 30의 알킬실릴기, 탄소수 6 내지 30의 아릴실릴기, 탄소수 1 내지 30의 알콕시기 및 탄소수 1 내지 20의 시클로알킬기로 이루어진 군으로부터 선택된다.

[0101] 보다 구체적으로, UV 경화를 위하여, 폴리우레탄 올리고머에, 광경화 작용기가 결합된 고분자 화합물로, 상기 광경화 작용기는 상기 화학식 2로 표시되는 치환기이다.

[0102] 상기 화학식 2로 표시되는 치환기 내의 탄소간의 이중결합 구조를 포함하고 있고, 상기 탄소-탄소 이중 결합에 의해 광경화 작용을 나타낼 수 있다.

[0103] 또한, 상기 UV 경화 폴리우레탄 올리고머는 메인 체인으로 폴리 우레탄 구조를 포함하며, 상기 폴리 우레탄 구조에 광경화 작용기가 결합되며, 상기 폴리 우레탄 구조 및 광경화 작용기간의 결합은 우레탄 링커에 소프트 작용기를 결합한 링커 및 우레탄 링커에 하드 작용기를 결합한 링커를 이용한다.

[0104] 상기 우레탄 링커에 소프트 작용기를 결합한 링커의 경우, 소프트 작용기의 플렉서블한 성질을 함께 이용할 수 있고, 하드 작용기는 열 저항성(Heat resistant)을 나타낼 수 있다.

[0105] 즉, UV 경화 폴리우레탄 올리고머에 광경화 작용기를 결합시키며, 링커로, 소프트 작용기 및 하드 작용기를 이용함에 따라, 상온에서 부드러운 성질을 갖는 탄소 골격을 이용하여, 플렉서블 효과를 나타낼 수 있을 뿐만 아니라, 상온에서 하드한 성질을 갖는 탄소 골격을 이용하여, 열에 강한 성질을 함께 나타낼 수 있다.

[0106] 상기 UV 경화 폴리우레탄 올리고머는 하드한 성질을 갖는 탄소 골격을 포함함에 따라, 열적 물성, 강도, 탄성을 및 인장신율과 같은 물리적 특성이 우수하고, 열에 의해 원래의 형상으로 복원이 가능한 3D 프린팅 출력물을 제조할 수 있다.

[0107] 또한, UV 경화 폴리우레탄 올리고머는 소프트한 성질을 갖는 탄소 골격을 포함함에 따라, 열이 제공된 후 외력에 의해 형상의 변형이 가능한 3D 프린팅 출력물을 제조할 수 있다.

[0108] 일반적으로, 3D 프린터용 조성물은 3D 프린팅 출력물의 물리적인 특성을 높이기 위해, 하드한 성질을 갖는 탄소 골격만을 포함하여, 출력물의 물리적 특성을 높일 수 있으나, 반대로, 사용에 의해 형상이 변형되는 경우, 형상 복원이 불가하여, 다 회 사용이 불가한 문제가 있다.

[0109] 본 발명에서의 3D 프린터용 조성물은 UV 경화 폴리우레탄 올리고머에 하드한 성질을 갖는 탄소 골격 및 소프트한 성질을 갖는 탄소 골격을 포함함에 따라, 열적 물성, 강도, 탄성을 및 인장신율과 같은 물리적 특성이 우수할 뿐만 아니라, 소프트 작용기의 플렉서블한 성질을 함께 이용할 수 있어, 열이 제공된 상태에서 외력에 의해 형상을 변형시키면 변형된 형상으로 고정될 수 있고, 이후 다시 열이 제공되면 원래의 형상으로 복원을 가능하게 한다.

[0110] 또한, 3D 프린터용 조성물을 소프트한 성질을 갖는 탄소 골격만을 포함하는 경우에는 출력물의 물리적 특성이

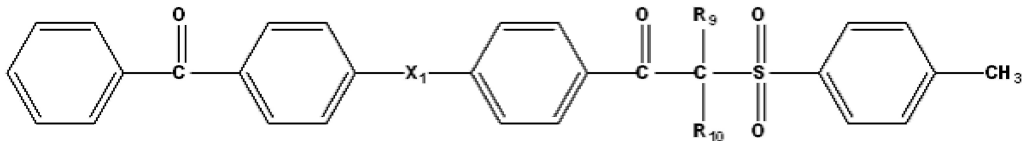
낮아, 출력물로 사용 가능한 정도의 열적 물성, 강도, 탄성을 및 인장신율을 나타내지 못하는 문제가 있다.

[0111] 특히, 치아교정장치로 사용하기 위해서는 3D 프린팅의 출력물의 물리적 특성이 높아야, 교정장치로의 효과를 나타낼 수 있다. 종전 투명교정장치의 경우에는 물리적 특성이 높지 않아, 치아교정장치로의 치아 교정 효과가 미비한 문제가 있었으나, 본 발명에 따른 3D 프린터용 조성물을 이용하는 경우에는 인장탄성을 1500 내지 2500MPa, 굴곡탄성을 1000 내지 3500MPa 및 인장강도 45 내지 90Mpa와 같이 물리적 특성이 우수하여 교정장치로의 우수한 교정 효과를 나타낼 수 있다.

[0112] 본 발명의 광경화형 조성물은 투명 치아교정장치로 제조가 가능하며, 치아 색과 동일한 색상으로의 제조도 가능하다. 즉, 색상에 제한받지 않고 사용자가 원하는 형태의 제조가 가능하다.

[0113] 상기 광개시제는 하기 화학식 3으로 표시되는 화합물이다:

[0114] [화학식 3]



[0115]

[0116] 여기서,

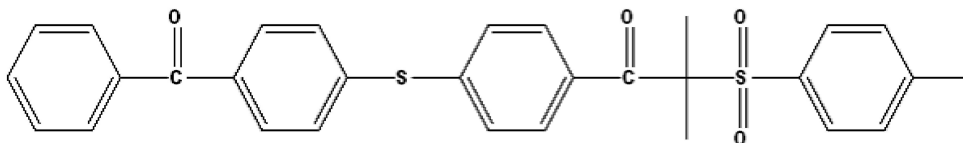
[0117] X₁은 S, O 또는 N(R₁₁)이며,

[0118] R₉ 내지 R₁₁은 서로 동일하거나 상이하며, 각각 독립적으로 수소, 중수소, 시아노기, 니트로기, 할로젠기, 히드록시기, 치환 또는 비치환의 탄소수 1 내지 30의 알킬기 및 치환 또는 비치환의 탄소수 3 내지 30의 시클로알킬기이며,

[0119] 상기 치환된 알킬기 및 치환된 시클로알킬기는 수소, 중수소, 시아노기, 니트로기, 할로젠기, 히드록시기, 탄소수 1 내지 30의 알킬기, 탄소수 1 내지 20개의 시클로알킬기, 탄소수 2 내지 30의 알케닐기, 탄소수 2 내지 24의 알킬닐기, 탄소수 7 내지 30의 아르알킬기, 탄소수 6 내지 30의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60의 헤테로아릴기, 탄소수 6 내지 30의 헤테로아릴알킬기, 탄소수 1 내지 30의 알콕시기, 탄소수 1 내지 30의 알킬아미노기, 탄소수 6 내지 30의 아릴아미노기, 탄소수 6 내지 30의 아르알킬아미노기, 탄소수 2 내지 24의 헤테로아릴아미노기, 탄소수 1 내지 30의 알킬실릴기, 탄소수 6 내지 30의 아릴실릴기 및 탄소수 6 내지 30의 아릴옥시기로 이루어진 군으로부터 선택된 1종 이상의 치환기로 치환되며, 복수 개의 치환기로 치환되는 경우는 서로 동일하거나 상이하다.

[0120] 보다 바람직하게는 하기 화학식 5로 표시되는 화합물이다:

[0121] [화학식 5]



[0122]

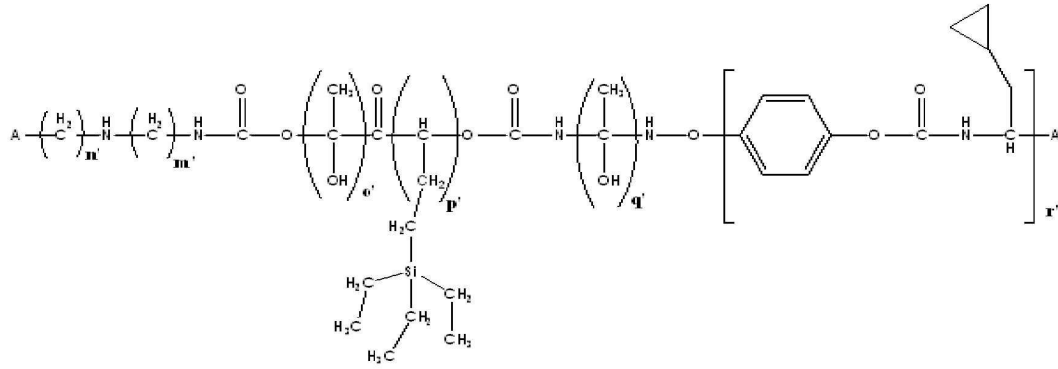
[0123] 상기 올리고머는 에폭시 아크릴레이트 올리고머, H12 다이안 -비스-글리시딜 이써(4,4'-(1-Methylethylidene)biscyclohexanol, polymer with (chloromethyl)oxirane) 및 이들의 혼합물로 이루어진 군으로부터 선택될 수 있다.

[0124] 보다 구체적으로 에폭시 아크릴레이트 올리고머는 보다 구체적으로 페닐 에폭시 (메타)아크릴레이트 올리고머, 비스페놀A 에폭시 다이(메타)아크릴레이트 올리고머, 지방족 알킬 에폭시 다이(메타)아크릴레이트 올리고머, 및 지방족 알킬 에폭시 트리(메타)아크릴레이트 올리고머로 이루어지는 군에서 1종 이상 선택되는 화합물을 사용할 수 있다. 상기 올리고머는 유기용매에 의한 팽윤(swelling) 현상을 줄일 수 있을 뿐 아니라, 표면 경도, 내마모성, 내열성 등을 향상시킬 수 있다.

[0125] 상기 실란 커플링제는 보다 구체적으로 3-메타아크릴옥시프로필트리메톡시실란(3-Methacryloxypropyltrimethoxysilane)이지만, 상기 예시에 국한되지 않는다.

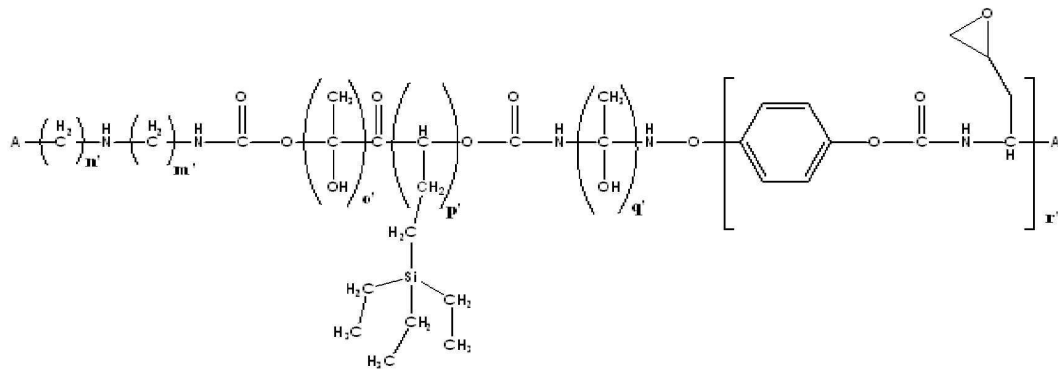
- [0126] 상기 안정제는 2,6-디-tert-부틸-p-크레솔, 디에틸에탄올아민, 트리헥실아민, 힌더드 아민, 유기 인산염, 힌더드 페놀 및 이들의 혼합물로 이루어진 군으로부터 선택되며, 보다 구체적으로 2,6-디-tert-부틸-p-크레솔이다.
- [0127] 열적 및 산화 안정성, 저장안정성, 표면특성, 유동 특성 및 공정 특성 등을 향상시키기 위하여 예를 들어 레벨링제, 슬립제 또는 안정화제 등의 통상의 첨가제를 포함할 수 있다.
- [0128] 상기 치아교정장치의 제조를 위한 3D 프린터용 광경화형 조성물은 UV 경화 폴리우레탄 올리고머를 포함하며, 상기 UV 경화 폴리우레탄 올리고머 100 중량부에 대하여, 광개시제 1.5 내지 15 중량부; 실란 커플링제 0.1 내지 1.5 중량부; 올리고머 15 내지 45 중량부; 및 안정제 0.1 내지 2 중량부로 포함할 수 있다. 상기 실란 커플링제는 상기 사용 범위 내에서 사용하는 경우, 안료와 필러 등의 표면 처리에 사용함에 있어, 수지와와의 상용성 및 밀착 강도를 향상시킬 수 있다. 상기 올리고머는 사용 범위를 초과할 경우 표면 에너지가 높아져 몰드와 수지의 이형성이 저하되게 되며, 표면 경도가 높아져 몰드의 스탬핑 후 복원력과 같은 표면 특성이 저하되게 될 우려가 있다. 상기 안정제의 경우, 사용 범위 내에서 사용 시, 주변 경화를 감소시키고, 강도를 높일 수 있다.
- [0129] 본 발명의 치아교정장치의 제조는 치아 구조에 대한 3D 정보를 입력 받는 3D 입력단계와, 상기 3D 정보를 이용하여 관심범위를 설정하여 치아 구조의 중 심축을 x축으로 하여 복수의 영역으로 분할한 복수의 3D 모델을 생성하는 3D 모델 생성단계와, 상기 복수의 3D 모델을 DLP(Digital Light Processing) 방식으로 출력하는 3D 출력 단계를 포함한다.
- [0130] 3D 출력부는 복수의 3D 모델을 DLP(Digital Light Processing) 방식으로 출력한다. 3D 출력부는 각 3D 모델을 동시 또는 이시에 출력함으로써 빠른 시간 안에 전체 교정장치를 생성할 수 있다. 3D 출력부는 사용자의 설정에 의해 본 발명의 3D 프린터용 광경화형 조성물을 이용하여 치아교정장치를 출력할 수 있다.
- [0131] 상기 치아교정장치는 3D 모델을 이용하여, DLP 방식으로 출력하여 제조함에 따라, 특정 부위의 두께를 조정하여, 교정 효과를 증대시킬 수 있다.
- [0132] 상기 투명 치아 교정 장치는 치아에 부착된 라미네이트의 표면에 형성된 음각의 요철과 상보적으로 결합할 수 있도록 양각의 요철을 내부에 형성시켜, 3D 모델을 생성하여, 상기 3D 모델을 SLA(Stereolithography Apparatus), DLP(Digital Light Processing) 방식으로 출력할 수 있다.
- [0133] 즉, 앞서 설명한 바와 같이 라미네이트를 치아에 부착한 이후, 치아 구조 상태에 대한 데이터를 바탕으로 3D 모델을 생성한 후, 라미네이트 및 투명 치아 교정 장치의 요철이 형성된 부분을 기준으로 이동시키고자 하는 방향의 반대 방향의 두께를 두껍게 하여 교정 효과를 증대할 수 있다.
- [0134] 또한, 3D 출력부는 복수의 3D 모델에 대응하는 복수의 3D 출력물 간의 결합이 강화되도록 각 경계면에 표면처리를 할 수 있다. 예를 들어, 각 3D 출력물의 경계면에 UV 처리를 하거나, 열처리를 할 수 있으나 반드시 이에 한정하는 것은 아니다. 이는 3D 출력물 간의 경계면을 거칠게 하여, 이웃하는 3D 출력물 간에 접합을 용이하게 하기 위함이다. 분할된 복수의 3D 출력물은 경계면에 수지를 도포한 후 열처리를 등을 통해 접합시킬 수 있다.
- [0135] 제조예
- [0136] 3D 프린터용 광경화형 고분자 조성물의 제조
- [0137] 하기 화학식 6 또는 화학식 7로 표시되는 UV 경화 폴리우레탄 올리고머; 하기 화학식 5로 표시되는 광개시제; 3-메타아크릴옥시프로필트리메톡시실란; 에폭시 아크릴레이트 올리고머; 및 2,6-디-tert-부틸-p-크레솔을 혼합하여 3D 프린터용 광경화형 고분자 조성물을 제조하였다. 상기 고분자 조성물의 제조에 이용된 올리고머 등은 구매하여 이용하였으며, 구성 성분의 함량은 하기 표 1과 같다.

[0138] [화학식 6]



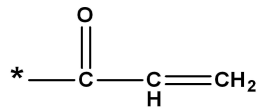
[0139]

[0140] [화학식 7]



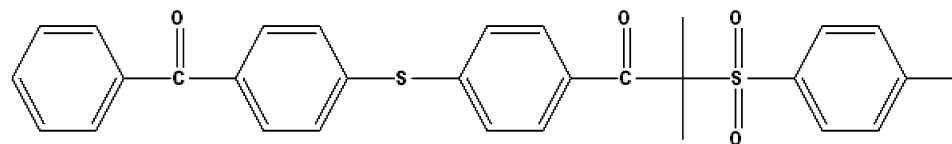
[0141]

[0142] [화학식 2]



[0143]

[0144] [화학식 5]



[0145]

[0146] 여기서,

[0147] A 및 A'은 하기 화학식 2로 표시되는 치환기이며,

[0148] n', m', o', p', q' 및 r'은 서로 동일하거나 상이하하며, 각각 독립적으로 1 내지 100의 정수이다.

표 1

[0149]

	S10	S20	S30	S40	S50	S60	S70	S80
화학식 6	100	100	100	100	100	100	-	-
화학식 7	-	-	-	-	-	-	100	100
광개시제	1	1.5	5	10	15	20	10	15
실란커플링제	0.05	0.1	0.5	1	1.5	2	1	1.5
올리고머	10	15	25	30	45	50	30	45
안정제	0.05	0.1	0.5	1	2	3	1	2

[0150] (단위 중량부)

- [0151] 실험예 1
- [0152] 물성 평가 실험
- [0153] 1. 시험 조건
- [0154] 1-1. 인장 시험
- [0155] 시험 방법: ASTM D638
- [0156] 시험 기기: Universal Testing Machine
- [0157] 시험 속도: 50mm/min
- [0158] 그립 간 거리: 115mm
- [0159] 로드셀: 3000N
- [0160] 탄성구간: (0.05 ~ 0.25)%
- [0161] 항복점: 0.2% offset
- [0162] 시험환경: (23±2)℃, (50±5)% R.H.
- [0163] 1-2. 굽힘 시험
- [0164] 시험 방법: ISO 20795-2
- [0165] 시험기기: Universal Testing Machine
- [0166] 시험속도: 5mm/min
- [0167] 스패 간 거리: 50mm
- [0168] 로드셀: 200N
- [0169] 탄성구간: (0.05 ~ 0.25)%
- [0170] 시험환경: (23±2)℃, (50±5)% R.H.
- [0171] 1-3. 열변형온도
- [0172] 시험방법: ASTM D648
- [0173] 시험하중: 0.45 MPa
- [0174] 승온속도: 2℃/min
- [0175] 2. 시험 결과
- [0176] 상기 실험은 한국고분자시험연구소에 의뢰하여 실험을 진행하였으며, 시편은 상기 표 1의 S10 내지 S80의 고분자 조성물을 3D 프린터를 이용하여 ISO 20795-2 기준의 시편으로 출력하여 제공하였다.
- [0177] S10 내지 S80에 대해, 인장시험 및 굴곡시험을 진행하였으며, 그 결과는 하기 표 2 및 3과 같다.

표 2

	S10	S20	S30	S40	S50	S60	S70	S80
[0178] 인장강도 (MPa)	46.21	47.11	47.12	49.38	50.21	47.58	51.23	52.12
연신율(%)	36.98	37.10	37.59	38.35	39.24	37.12	39.59	40.14
탄성계수 (MPa)	1700	1670	1650	1730	1800	1700	1810	1880

표 3

	S10	S20	S30	S40	S50	S60	S70	S80
굽힘강도 (MPa)	51.4	53.2	54.3	56.5	60.1	58.1	51.4	52.1
변형율(%)	10.12	10.98	10.95	11.04	11.05	10.85	12.01	12.12
탄성계수 (MPa)	1500	1450	1480	1550	1600	1480	1450	1530

[0180] 상기 표 2 및 표 3의 인장 시험 및 굽곡 시험 결과에 따르면, 본 발명의 광경화용 조성물의 경우, 우수한 인장 강도, 굽힘강도, 탄성계수, 연신율 및 변형율을 나타내는 것을 확인하였다.

[0181] 실험예 2

[0182] 열에 의한 형상 변형 및 형상 복원 여부

[0183] S10 내지 S80에 대한 열에 의한 변형 및 형상 복원 여부에 대해 실험을 진행하였다.

[0184] 실험 방법은 50 내지 100℃의 물에 담근 후, 외력을 가하여 형태를 변형시키고, 변형된 형태가 고정되는지 여부 및 변형된 상태에서 다시 50 내지 100℃ 사이의 물에 담근 후 20 내지 30℃의 조건 하에서 원래의 형태로 복원하는지 여부를 확인하였다.

[0185] 최초 50 내지 100℃의 물에 담근 후, 외력에 의해 형상이 변형되지 않거나, 변형된 형상이 원래의 형태로 복원하지 못하는 경우를 X로 표시하고, 외력에 의해 형상이 변형되어 변형된 형상이 고정되고, 다시 50 내지 100℃의 물에 담근 후 20 내지 30℃에서 형상이 원래대로 복원되는 경우는 0로 표시하였다.

표 4

	S10	S20	S30	S40	S50	S60	S70	S80
열변형온도	X	0	0	0	0	X	0	0

[0187] (단위 ℃)

[0188] 상기 표 4에 따르면, 일반적으로 쉽게 접근이 가능한 정수기의 온수 온도(50 내지 70℃)에 넣은 후 형태의 변형이 가능하고 변형된 형태의 고정이 가능하였으며, 다시 온수 온도의 물에 넣고 외력을 가하지 않으면 원래의 형태로 복원됨을 확인하였다.

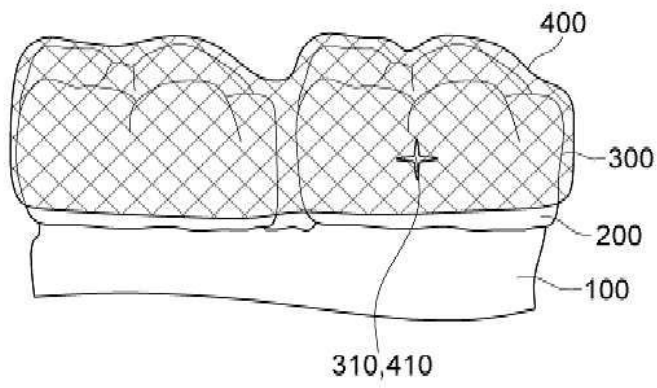
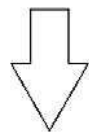
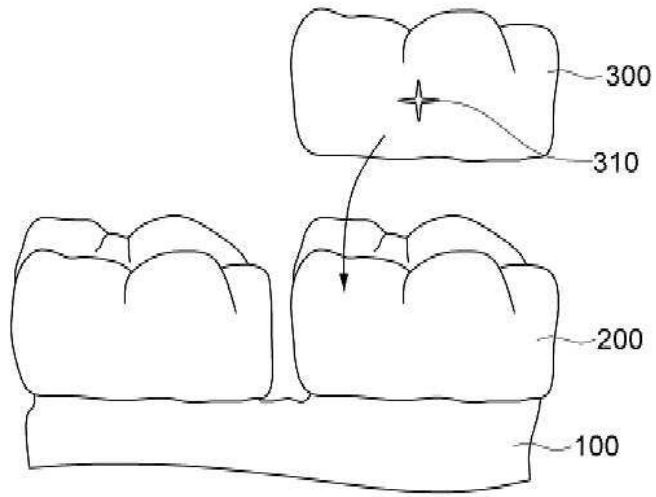
[0189] 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

부호의 설명

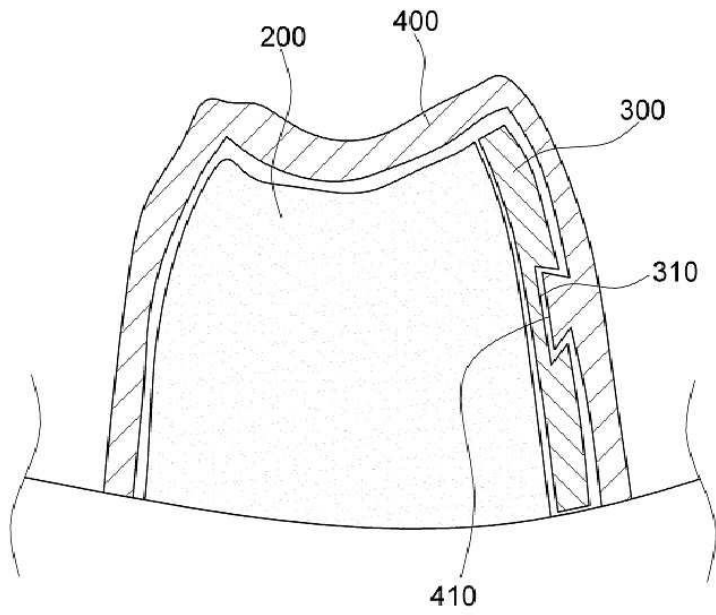
- [0190] 100: 잇몸
- 200: 교정 대상 치아
- 300: 라미네이트
- 310: 음각의 요철부
- 400: 투명 치아 교정 장치
- 410: 양각의 요철부
- 420: 투명 치아 교정 장치 중 두껍게 출력되는 부분

도면

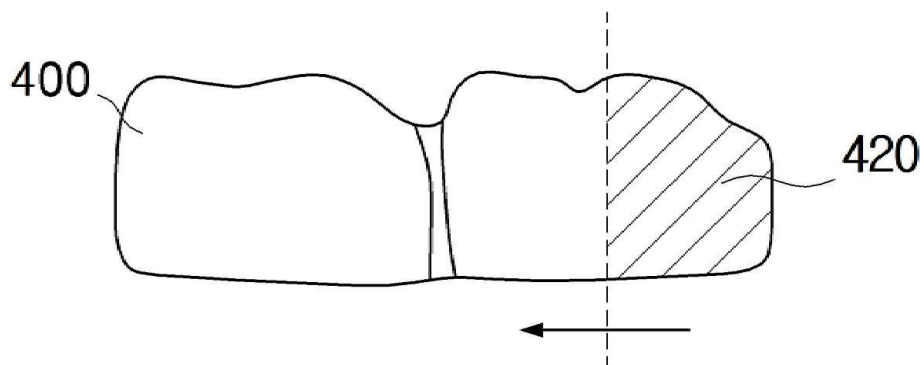
도면1



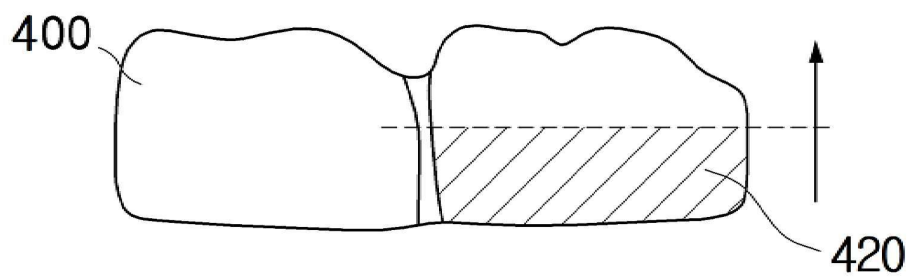
도면2



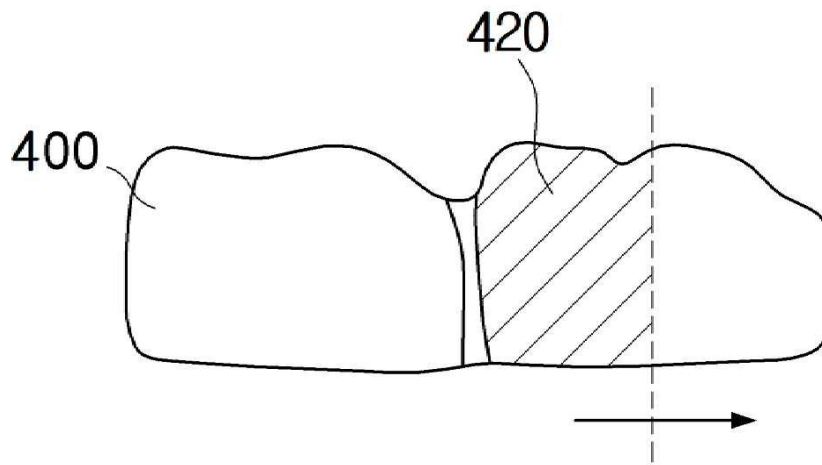
도면3



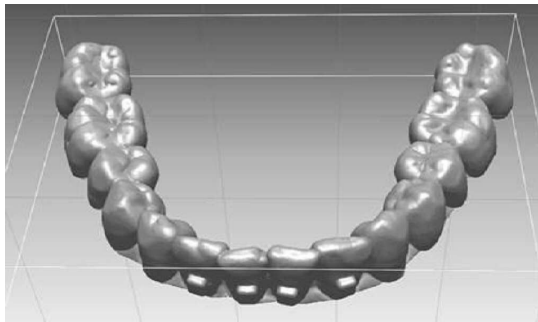
도면4



도면5



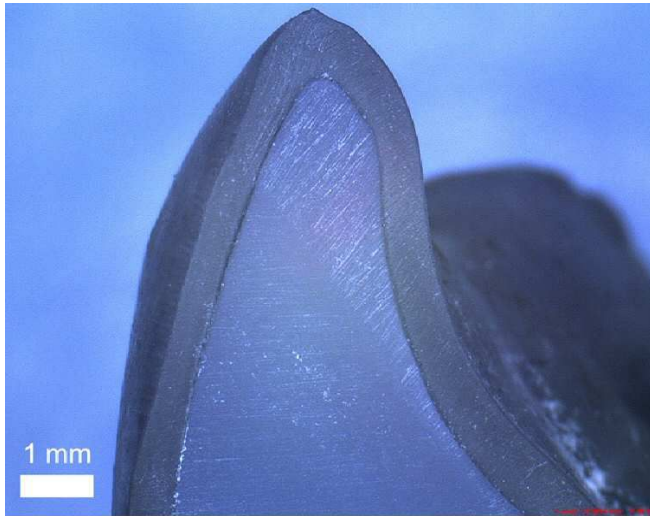
도면6



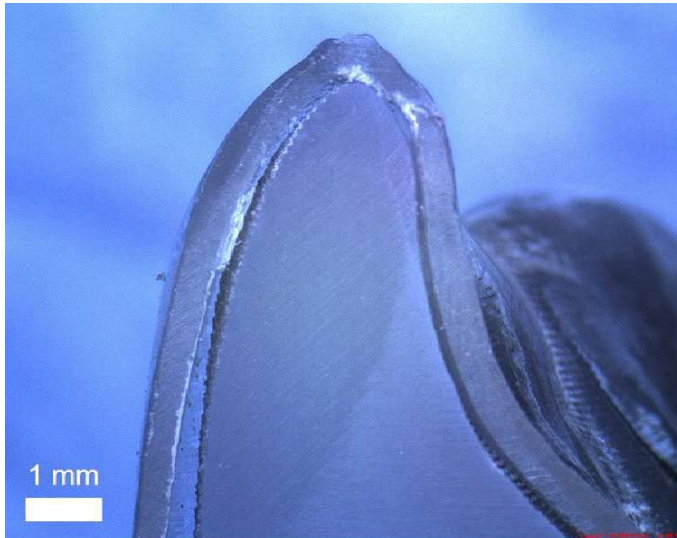
도면7



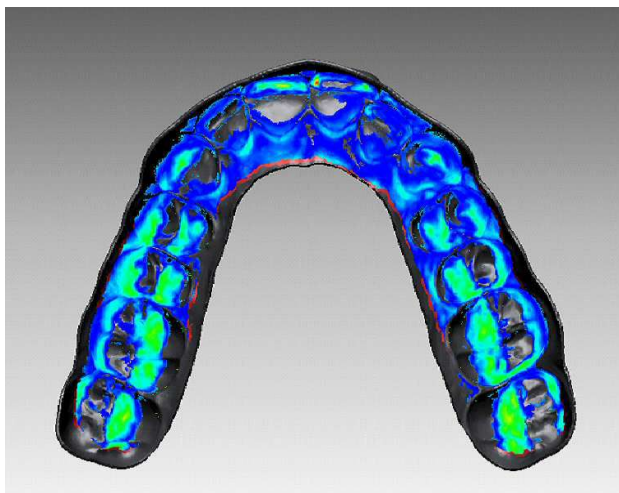
도면8



도면9



도면10



도면11

