

【명세서】**【발명의 명칭】**

투명 교정기 제조 방법

【기술분야】

<1> 본 발명은 투명 교정기 제조 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 치과 주치의로부터 전송된 환자의 현재 치아 데이터와 상기 주치의의 교정 내용을 토대로 교정 처리하여 생성된 다수 개의 단계로 구분되어 진행되는 교정 치아 데이터에 따라 다수 개의 치아 금형을 제작하고, 상기 다수 개의 금형에 투명 소재를 진공 압착하여 제조되는 투명 교정기 제조 방법에 관한 것이다.

【배경기술】

<2> 치아 교정은 금속 브라켓으로 된 교정 장치를 이용하는 금속 치아 교정과 치아 안쪽에 교정 장치를 적용하는 설측 교정과 투명한 소재의 투명 교정기를 치아에 장착하여 교정하는 투명 교정 방식으로 구분될 수 있다.

<3> 특히, 투명 교정 방식은 투명한 소재의 투명 교정기를 마우스 패드와 같이 치아에 덮어 씌우는 방식이므로 교정기가 외부에서 시인되지 않을 뿐만 아니라, 착탈이 가능하여 착용성이 뛰어난 효과로 인해 다른 교정 방식에 비해 크게 각광 받고 있다.

<4> 종래의 투명 교정 방식은 환자의 현재 치아 데이터와 교정 완료된 최종 교정 치아 데이터를 예측하고, 상기 현재 치아 데이터와 최종 교정 치아 데이터를 몰핑(Morphing)에 의해 구분하여 다수 개의 단계에 대한 교정 치아 데이터를 생성하여 투명 교정기를 제공하는 방식을 이용한다.

<5> 그러나, 종래의 투명 교정 방식은 개별적인 치아의 이동 가능 범위나 위치에 대한 고려 없이 몰핑(Morphing)에 의해 단계를 구분하므로 치아 교정에 대한 오차가 크게 발생하는 문제가 있었다.

<6> 또한, 교정 후 예측되는 얼굴 윤곽에 대한 정보를 제공하지 않고, 단순히 예측된 교정 치아 데이터만 제공이 가능하므로 교정 효과에 대한 확인이 불가능한 문제가 있었다.

<8>

【발명의 상세한 설명】**【기술적 과제】**

<9> 상기와 같은 목적을 달성하기 위해 안출된 것으로서 본 발명의 목적은 개별적인 치아의 이동을 고려하여 치아를 확장, 회전, 복귀 이동시켜 생성된 다수 개의 단계로 구분된 교정 치아 데이터를 생성하고, 상기 교정 치아 데이터와 환자의 X-ray 사진 및 측면 사진을 매핑시켜 교정 후 얼굴 윤곽 변화에 대한 교정 전 후 데이터를 생성하여 진단을 확인하고, 상기 진단 확인된 교정 치아 데이터를 기초로 투명 교정기를 제조하는 투명 교정기 제조 방법을 제공하는 데 있다.

<10>

【기술적 해결방법】

<11> 본 발명에 따른 투명 교정기 제조 방법은 치과 단말로부터 환자의 치아 데이터를 전송받아 접수하는 단계와 상기 접수된 환자의 치아 데이터 중 환자의 치아 본을 3D 스캐닝하는 단계와 상기 3D 스캐닝된 치아 본 데이터를 전처리하여 환자의 현재 치아 데이터를 생성하는 단계와 상기 현재 치아 데이터를 교정 처리하여 다수 개의 단계로 구분된 교정 치아 데이터를 생성하는 단계와 상기 현재 치아 데이터와 교정 치아 데이터에 따른 얼굴 윤곽 변화를 확인할 수 있는 교정 전 후 데이터를 생성하는 단계와 상기 교정 전 후 데이터와 상기 교정 치아 데이터를 진단 확인하는 단계와 상기 다수 개의 단계로 구분된 교정 치아 데이터를 기초로 3D 인쇄하여 다수 개의 단계 별 치아 금형을 제조하는 단계와 상기 치아 금형에 투명 소재를 진공 압착하는 다수 개의 단계 별 투명 교정기를 제조하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

<12>

여기서, 상기 전처리는 3D 스캐닝된 데이터의 해상도 및 사이즈를 설정된 포맷으로 자동 세팅하는 것을 특징으로 한다.

<13>

그리고 상기 교정 치아 데이터를 생성하는 단계는 치아 중 상악과 하악을 구분하고, 교정을 위한 상기 현재 치아 데이터를 포지셔닝하고, 치아와 잇몸 영역을 구분하고, 치아의 움직일 공간을 확보하기 위해 치아 사이를 분리하고, 치아 기준 정보를 설정하고, 치아를 확장/이동/복귀시켜 교정 처리된 다수 개의 단계로 구분된 교정 치아 데이터를 생성하는 것을 특징으로 한다.

<14>

또한, 상기 교정 전 후 데이터를 생성하는 단계는 상기 환자의 치아 데이터 중 환자의 측면 사진과 X-ray 사진을 일치시키는 단계와 상기 환자의 측면 사진과 X-ray 사진이 일치된 상태에서 X-ray 사진의 안면 골격의 기준점을 연결한 프로파일 정보를 생성하고, 현재 치아 데이터를 매핑시키는 단계와 상기 환자의 측면 사진과 X-ray 사진 및 현재 치아 데이터를 매핑시킨 교정 전 데이터에서 상기 현재 치아 데이터를 교정 처리된 교정 치아 데이터로 변경하는 단계와 상기 현재 치아

데이터로부터 교정 치아 데이터로 변경에 의한 변위에 따라 일체로 매핑된 X-ray와 측면 사진이 상기 변위 만큼 변화하여 교정 후 데이터를 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

<15> 그리고 상기 진단 확인 단계는 상기 생성된 교정 치아 데이터 및 교정 전 후 데이터를 포함하는 교정 데이터를 치과 단말로 전송하고, 주치의 및 환자로부터 교정 데이터를 확인받는 단계와 주치의가 상기 교정 데이터에 대한 수정 사항이 있는 경우 수정 사항을 교정 관리 서버에 접수하는 단계와 상기 접수된 수정 사항에 대하여 상기 교정 치아 데이터를 생성하는 단계로 피드백되는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

<16> 또한, 상기 투명 교정기를 제조하는 단계는 각 단계 별 치아 금형에 다른 두 개의 다수 개의 투명 소재를 진공 압착하여 각 단계 별로 강도가 다른 다수 개의 투명 교정기를 제조하는 것을 특징으로 한다.

<17>

【유리한 효과】

<18> 상기에서 살펴본 바와 같이 본 발명에 따른 투명 교정기 제조 방법은 개별적인 치아 이동에 근거하여 최종 교정 치아 데이터까지 다수 개의 단계로 구분되는 교정 치아 데이터를 생성함으로써 정확한 교정이 가능한 탁월한 효과가 발생한다.

<19> 또한, 교정 치아 데이터를 환자의 사진 및 X-ray 사진과 매핑시켜 교정 후 얼굴 윤곽 변화에 대한 예측이 가능하여 교정 효과를 미리 확인할 수 있는 탁월한 효과가 발생한다.

<20> 그리고 각 단계별 교정 치아 데이터에 대하여 강도가 다른 다수 개의 투명 교정기를 제작함으로써 환자의 불편을 최소화하고, 치아 적응력을 높여 교정 효과를 극대화할 수 있으며, 하나의 투명 교정기에 대한 착용시기가 짧아지므로 위생성을 향상시킬 수 있는 탁월한 효과가 발생한다.

<21>

【도면의 간단한 설명】

<22> 도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 투명 교정기 제조를 위한 시스템 구성도이다.

<23> 도 2는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 투명 교정기 제조 방법을 개략적으로 도시한 순서도이다.

<24> 도 3은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 치과 단말로부터 전송된 환자의 치아 데이터를 개략적으로 도시한 것이다.

<25> 도 4 내지 11은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 치아 교정 모듈이 치아 교정 데이터를 생성하기 위해 치아 데이터를 세팅하는 과정을 도시한 것이다.

<26> 도 12는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 교정 치아 데이터 생성 방법을 구체적으로 도시한 순서도이다.

<27> 도 13 내지 21은 도 12에 따른 교정 치아 데이터 생성 방법을 단계적으로 도시한 것이다.

<28> 도 22 내지 30은 본 발명의 일 실시예에 따른 교정 치아 데이터 생성 과정을 단계적으로 도시한 것이다.

<29> 도 31 내지 33은 본 발명의 일 실시예에 따른 교정 전 후의 환자의 윤곽 변화를 비교하기 위한 데이터를 생성하는 과정을 단계적으로 도시한 것이다.

<30> 도 34는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 교정 치아 데이터 포맷을 개략적으로 도시한 것이다.

<31> 도 36 내지 37은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 치아 금형에 식별정보를 삽입하는 과정을 단계적으로 도시한 것이다.

<32>

【발명의 실시를 위한 형태】

<33> 이하, 본 발명의 구체적인 실시예에 대하여 도면을 참조하여 상세하게 설명하기로 한다.

<34> 도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 투명 교정기 제조를 위한 시스템 구성도이다.

<35> 도 1을 참조하면, 본 발명에 따른 투명 교정기 제조 시스템은 환자의 치아 데이터를 전송하는 치과 단말(10)과 상기 치과 단말로부터 상기 환자의 치아 데이터를 전송받아, 환자의 현재 치아 데이터를 3D 스캐닝 및 교정 처리를 통해 환자의 교정 치아 데이터를 생성하는 교정 관리 서버(20)와 상기 교정 관리 서버에 의해 생성된 교정 치아 데이터에 근거하여 투명 교정 장치를 제조하는 교정기 제조 장치(30)를 포함하여 구성될 수 있다.

<36> 상기 치과 단말(10)은 각 치과 단말에 설치되어 환자의 치아 데이터를 전송하는 역할을 담당하고, 상기 환자의 치아 데이터는 환자의 치아 X-ray 사진, 환자의 정면 및 측면 사진, 주치의가 작성한 교정 지시사항, 환자의 치아 본 등 환자의 치아와 관련된 모든 데이터를 포함할 수 있다.

<37> 상기 치과 단말(10)은 환자의 치아 데이터를 작성하여 상기 교정 관리 서버에 전송하기 위한 치아 데이터 입력 프로그램을 구비할 수 있다.

- <38> 상기 교정 관리 서버(20)는 상기 치과 단말로부터 환자의 치아 데이터를 접수하는 접수 관리부(210)와 상기 접수된 환자의 치아 데이터 중 환자의 치아 본을 3D 스캐닝하여 현재 치아 데이터를 생성하고, 상기 현재 치아 데이터를 전처리하고 주치의가 작성한 교정 지시사항이 있는 경우 상기 교정 지시사항을 반영하여 교정 처리된 교정 치아 데이터를 생성하는 교정 처리부(220)와 상기 생성된 교정 치아 데이터를 환자의 X-ray 및 사진과 매핑시켜 치아 교정에 따른 환자의 윤곽 변화를 예측하는 시뮬레이션부(230) 및 데이터베이스(240)를 포함하여 구성될 수 있다.
- <39> 상기 접수 관리부(210)는 각 치과 단말로부터 전송된 환자의 치아 데이터를 치과 및 환자별로 분류하여 접수하는 역할을 담당한다. 여기서, 상기 접수 관리부(210)는 각 치과 별로 ID와 패스워드를 설정받아 로그인하여 인증하는 과정을 통해 각 치과로부터의 접속을 인증받을 수 있다.
- <40> 상기 교정 처리부(220)는 접수된 치아 데이터 중 환자의 치아 본을 3D 스캐닝하는 3D 스캐너(221)와 상기 3D 스캐닝된 환자의 현재 치아 데이터를 전처리하고, 주치의의 지시사항을 반영하여 상기 현재 치아 데이터를 가공하여 교정 치아 데이터를 생성하는 치아 교정모듈(222)을 포함하여 구성될 수 있다.
- <41> 여기서, 상기 치아 데이터에 3D 스캐닝된 환자의 현재 치아 데이터가 포함된 경우 상기 교정 처리부에서 상기 3D 스캐너의 구성은 배제될 수 있다.
- <42> 상기 치아 교정모듈(222)은 상기 3D 스캐닝된 환자의 현재 치아 데이터를 설정된 해상도 및 사이즈로 자동 설정하여 전처리를 수행하고, 치아 중 상악과 하악을 구분하고, 교정을 위한 상기 현재 치아 데이터를 포지셔닝하고, 치아와 잇몸 영역을 구분하고, 치아의 움직일 공간을 확보하기 위해 치아 사이를 분리하고, 치아 기준 정보를 설정하고, 치아를 확장(expansion), 회전(rotation), 복귀(retraction)시켜 교정 처리된 교정 치아 데이터를 생성하는 역할을 담당한다.
- <43> 상기 교정 치아 데이터는 상기 치아를 확장, 회전, 복귀하는 치아 이동에 따라 다수 개의 단계로 구분되는 형태로 구성된다. 즉, 상기 치아의 확장, 회전, 복귀 과정을 통해 최종 결과물인 교정 치아 데이터가 형성되는 각 과정이 하나의 단계를 이루게 되어 다수 개의 단계로 구분되는 교정 치아 데이터가 획득된다.
- <44> 여기서, 상기 치아의 확장, 회전, 복귀 과정은 1개의 단계 당 치아 이동 거리가 1mm 미만이되도록 설정된 범위로 단계가 다수 개로 구분될 수 있다.
- <45> 상기 치아 교정 모듈(222)은 치아를 전처리 및 교정을 처리하기 위한 소프트웨어 프로그램이 구비되어 자동 또는 수동으로 치아 전처리 및 교정 처리를 수행할 수 있다.

<46> 그리고 상기 시뮬레이션부(230)는 환자의 측면 사진, X-ray 사진과 교정 처리되기 이전 현재 상태 치아 데이터를 매핑시켜 교정 전의 환자 상태와 환자의 측면 사진, X-ray 사진과 상기 치아 교정부로부터 생성된 교정 치아 데이터를 매핑시켜 교정 후 예측되는 윤곽 변화를 비교 출력하는 역할을 담당한다.

<47> 상기 치아 교정기 제조 장치(30)는 상기 생성된 교정 치아 데이터에 따라 치아 교정기 금형을 제조하는 3D 인쇄기(310)와 상기 3D 인쇄기로부터 제조된 금형에 투명 소재를 진공 압착하여 투명 교정기를 제조하는 진공 압착기(320)를 포함하여 구성될 수 있다.

<48> 여기서, 상기 투명 소재는 치아에 삽입되는 만큼 무독성의 생체 친화적인 재료로 제조하여야 하고, 투명한 생체 친화적 소재인 Tupan이 사용될 수 있다.

<49> 이하, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 투명 교정기 제조 방법에 대해 살펴보기로 한다.

<50> 도 2는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 투명 교정기 제조 방법을 개략적으로 도시한 순서도이다.

<51> 도 2를 참조하면, 본 발명에 따른 투명 교정기 제조 방법은 치과 단말로부터 환자의 치아 데이터를 전송받아 접수한다. (S110)

<52> 여기서, 해당 치과의 주치의는 교정 관리 서버로부터 회원 가입 등록된 경우 ID/ 패스워드를 통해 접속할 수 있으며, 회원 가입이 등록되지 않은 경우 개인정보 및 ID/ 패스워드를 설정하여 회원 가입을 등록한 후 접속할 수 있다.

<53> 여기서, 상기 개인정보는 치과의사 성명, 치과명, 치과 주소 등 치과를 특정할 수 있는 정보를 포함할 수 있다.

<54> 상기 환자의 치아 데이터는 기본적으로 환자의 치아 본을 포함하여야 하고, 도 3과 같이, 주치의의 교정 지시사항과 교정 전 후 예측 비교를 위해 환자의 X-ray 사진과 전면 및 측면 사진 정보를 포함한 데이터 포맷 형태로 접수 관리부에 접수될 수 있다.

<55> 상기 치과 단말로부터 환자의 치아 데이터가 접수되면, 상기 환자의 치아 본을 3D 스캐너를 통해 스캐닝한다. (S120)

<56> 이어서, 치아 교정 모듈이 전처리를 통해 도 4와 같이 환자의 현재 치아 데이터(D0)를 획득한다. (S130)

<57> 여기서, 상기 전처리는 상기 3D 스캐닝된 데이터의 해상도와 사이즈를 설정된 조건으로 자동 일치시키는 과정을 의미한다.

<58> 이어서, 상기 치아 교정 모듈은 상기 현재 치아 데이터를 교정 처리하여 교

정 치아 데이터를 생성한다.(S140)

- <59> 보다 구체적으로, 먼저 상기 현재 치아 데이터의 상악과 하악을 구별한다.
- <60> 기본적으로, 치아는 상악과 하악으로 분리 구성되므로 개별적인 치아의 이동을 위해서 상악과 하악을 구별할 필요가 있으며, 상기 상악과 하악의 경계 이미지 검출 또는 선택 지정을 통해 도 5와 같이 상악과 하악을 구별한다.
- <61> 그리고 상기 상악과 하악이 구별된 현재 치아 데이터를 포지셔닝한다.
- <62> 상기 스캐닝된 현재 치아 데이터의 경우 특정 각도로 기울어져 있는 상태로 스캐닝되므로 치아의 정확한 위치 정렬을 위해 도 6과 같이 포지셔닝을 수행한다.
- <63> 이어서, 치아 교정 모듈은 치아와 잇몸 영역을 구별한다.
- <64> 3D 스캐닝 처리된 환자의 현재 치아 데이터는 치아와 잇몸 영역이 명확하게 구별될 수 있으므로 이미지 경계 검출 또는 선택 지정을 통해 도 7과 같이 치아와 잇몸 영역을 구별할 수 있다.
- <65> 그리고 치아와 잇몸 영역이 구별되면 교정이 필요한 치아 사이를 분리한다.
- <66> 교정이 필요한 치아의 경우 치아를 확대, 회전, 복귀 등의 과정을 통해 치아의 위치를 변위시켜야 하므로 교정을 위해 이동이 필요한 치아가 움직일 수 있는 공간이 필요하며, 스캐닝된 치아 데이터는 치아 사이가 붙어있는 형태로 치아 사이의 구분이 어려우므로 교정이 필요한 영역에 대하여 도 8 및 9와 같이 교정이 필요한 치아 사이를 구별한다.
- <67> 상기와 같이 치아 사이가 구별되면, 각 개별 치아에 대한 기준 정보를 지정한다.
- <68> 여기서, 기준 정보는 도 10과 같이 치아 전체에 대한 가상의 아치 선을 기준으로 치아의 양 단 중 혀를 기준으로 가깝게 위치하는 지점인 Mesial과 멀게 위치하는 지점인 Distal과 치아의 평균 높이를 기준으로 형성된 가상의 아치 선을 기준으로 치아 중심에 위치하는 지점인 FAP를 포함한다.
- <69> 또한, 도 11과 같이 모든 치아에 대한 축을 설정하여 지정된 축 정보도 포함한다. 상기와 같이 기준 정보가 설정하고, 상기 기준 정보를 치아마다 설정하여 치아 명에 매핑시킨다.
- <70> 상기와 같이 치아의 기준 정보가 설정되면 개별적으로 확장, 회전, 복귀 등 변위를 제어할 수 있다.
- <71> 상기와 같이 기준 정보가 지정되면 교정이 필요한 치아를 확장, 회전, 복귀 동작을 통해 이동시켜 교정 치아 데이터를 생성한다.
- <72> 상기 교정 치아 데이터는 기준 정보 설정시 생성된 가상의 아치 선을 기준으

로 교정이 필요한 치아를 확장, 회전, 복귀시켜 상기 가상의 아치 선과 정렬되도록 치아를 교정시켜 생성된다.

<73> 상기 교정 치아 데이터는 교정이 필요한 치아를 확장, 회전, 복귀시키는 과정을 통해 치아를 설정된 위치로 이동시켜 생성된 데이터이며, 치아를 이동시킬 수 있는 치아 이동 거리의 제약 상 다수 개의 단계를 통해 최종 교정 치아 데이터가 형성될 수 있다.

<74> 여기서, 치아의 상태 및 교정될 치아의 개수, 위치 등에 따라 치아를 확장, 회전, 복귀하는 단계가 세분될 수 있으며, 경미한 치아 교정의 경우에는 적은 단계로 구성될 수 있으므로 최종 교정 치아 데이터가 형성되기 위해 필요한 단계는 한자 마다 달라질 수 있다.

<75> 상기 치아의 확장은 치아를 회전시킬 공간을 확보하기 위해 치아를 돌출시키는 것을 의미하고, 상기 치아의 회전은 교정이 필요한 위치로 치아를 상하, 좌우 4축 이동시키는 것을 의미하고, 치아의 복귀는 확장된 치아를 회전으로 교정한 후 원 위치로 이동시키는 것을 의미한다.

<76> 여기서, 치아의 확장은 치아를 이동시킬 공간이 확보되지 않은 경우 필요한 과정으로 상기 치아의 확장만으로 치아 이동 공간을 확보할 수 없는 경우에는 치아를 갈아서 치아의 너비를 감소시키는 스트리핑(stripping) 과정이 더 포함될 수 있다.

<77> 이하, 보다 구체적인 실시예를 통해 교정 치아 데이터 생성 방법에 대해 살펴보기로 한다.

<78> 도 12는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 교정 치아 데이터 생성 방법을 구체적으로 도시한 순서도이다.

<79> 도 12를 참조하면, 도 13과 같이 먼저 치아에 치아 기준선을 삽입한다.(s210)

<80> 여기서, 상기 치아 기준선은 이상적인 치아 배열인 경우의 아치선으로 구성될 수 있다.

<81> 이어서, 도 14와 같이 이동이 필요한 치아를 선택한다. (s220)

<82> 여기서, 상기 이동이 필요한 치아는 상기 치아 기준선으로부터 이탈된 정도와 치아 축으로부터 떨어진 정도로부터 추출할 수 있다.

<83> 그리고 도 15와 같이 이동할 치아 너비와 치아 기준선 너비를 비교한다.(s230)

<84> 보다 구체적으로, 치아 사이를 분리하고, 기준 정보 중 Mesial과 Distal을

이용하여 각 치아의 너비를 측정한다.

<85> 상기와 같이 각 치아의 너비가 측정되고, 치아 사이의 간격이 추출되면, 치아 기준선에 따른 확장가능한 치아 너비와 상기 치아의 크기를 비교하여 이동할 치아가 이동할 공간이 확보되는지 여부를 판단하게 된다.

<86> 여기서, 상기 이동할 치아 크기가 치아 기준선에 따른 기준 치아 크기보다 큰 경우 공간 확보를 위해 이동할 치아와 양 옆의 치아를 함께 확장시킨다.(s240) 상기 치아 확장시 이동 거리는 1회당 1mm 이내로 제한된다.

<87> 하기의 표 1은 실제 치아의 너비와 치아 기준선에 따른 확보 가능한 치아 너비를 비교한 것이다.

<88> <표 1>

치아 명	1	2	3	4	5	6
실제 너비	5.20	5.48	4.76	4.31	4.73	4.66
치아 기준선에 따른 치아 너비	6.35	6.44	4.60	5.49	7.26	6.60

<89> 상기 <표 1>와 도 16을 통해 알 수 있듯이, 3번 치아의 경우 실제 치아의 크기(4.76)가 치아 기준선에 따른 치아의 크기(4.6)보다 크기 때문에 치아 확장이 필요하므로 도 17과 같이 치아를 확장한다.

<90> 여기서, 경우에 따라서는 치아 확장만으로 이동할 공간이 확보되지 못할 경우 공간 확보를 위해 치아의 폭을 줄이는 스트리핑(stripping)과정이 포함될 수 있다.

<92> 상기와 같이 치아가 확장되면 상기 이동할 치아 너비가 치아 기준선에 따른 확보가능한 치아 너비보다 작아서 이동할 공간이 확보되는지 여부를 다시 판단하게 되고, 확보되지 않는 경우에는 상기 s240 단계를 반복하게 된다.

<93> 그리고 상기 이동할 치아 너비가 치아 기준선에 따른 치아 너비보다 작아서 공간이 확보된 경우 치아 확장 단계가 생략될 수 있으며, 도 18과 같이 이동할 치아와 치아 기준선의 방향이 일치하는지 여부를 확인한다. (s250)

<94> 이동할 치아가 치아 기준선의 방향과 일치하지 않는 경우 도 19와 같이 FAP를 기준으로 치아를 회전시킨다. (s260) 여기서, 상기 이동할 치아의 회전은 하나의 단계 당 이동량이 1mm 이하가 되도록 제한된다.

<95> 상기와 같이 치아가 회전되면 이동할 치아와 치아 기준선이 일치하는지 여부를 다시 확인하고, 도 20과 같이 일치하지 않는 경우 상기 s260 단계를 반복하여

수행한다

- <96> 상기와 같은 치아 회전을 통해 이동할 치아가 치아 기준선의 방향과 일치하는 경우 이동할 치아가 치아 기준선과 일치하는지를 확인한다. (s270).
- <97> 여기서, 상기 치아가 회전되어 이동할 치아와 치아 기준선이 일치하지 않는 경우 치아를 복귀시킨다. (s280) 상기 치아 복귀시 하나의 단계당 이동량이 1mm 이하가 되도록 제한된다.
- <98> 이후, 이동할 치아가 치아 기준선과 일치하는지를 확인하여 일치하지 않는 경우 상기 s280 단계로 반복되고, 일치하는 경우 도 21과 같이 교정이 완료된다.
- <99> 도 22 내지 30은 본 발명에 따른 다수 개의 단계로 구분된 교정 치아 데이터를 개략적으로 도시한 것이다.
- <100> 도 22 내지 30을 참조하면, 본 실시예는 총 7개의 단계를 통해 현재 치아 데이터가 최종 교정 치아 데이터로 생성되는 것을 나타낸 것으로, 도 22는 교정 전의 현재 치아 데이터를 나타낸 것이다.
- <101> 도 23 내지 도 25는 교정 제 1 내지 3 단계로 치아를 회전시키기 위해 확장하는 단계의 교정 치아 데이터를 나타낸 것이다.
- <102> 상기 치아 확장 단계가 3가지 단계로 구분되는 이유는 치아는 하나의 단계에 이동시킬 수 있는 거리가 제한되어 있으므로 치아 확장시 이동 거리가 큰 경우 다수 개의 단계로 구분되어 진다.
- <103> 도 26은 교정 제 4 단계로 확장된 치아를 회전시키는 단계의 교정 치아 데이터를 나타낸 것이다.
- <104> 도 27 내지 도 29는 교정 제 5 내지 7단계로 회전된 치아를 원위치로 복귀시키는 단계의 교정 치아 데이터를 나타낸 것이고, 상기 제 7 단계의 교정 치아 데이터가 최종 교정 치아 데이터가 된다.
- <105> 도 30은 교정 전의 현재 치아 데이터와 교정 후 최종 교정 치아 데이터를 비교하여 나타낸 것이다.
- <106> 상기와 같이 교정 치아 데이터가 생성되면, 시뮬레이션부가 교정 전 후의 환자의 윤곽 변화를 비교하기 위한 데이터를 생성한다. (S150)
- <107> 보다 구체적으로, 도 31과 같이 환자의 측면 사진과 X-ray 사진을 일치시키고, 상기 환자의 측면 사진과 X-ray 사진이 일치된 상태에서 안면 골격의 기준점을 연결한 프로파일 정보를 생성하고, 도 32와 같이 현재 치아 데이터를 매핑시킨다.
- <108> 상기와 같이 환자의 측면 사진과 X-ray 사진 및 현재 치아 데이터를 매핑시킨 교정 전 데이터에서 상기 현재 치아 데이터를 교정 처리된 교정 치아 데이터로

변경하면 도 33과 같이 교정 치아 데이터에 의해 변화된 환자의 윤곽을 확인할 수 있는 교정 데이터가 생성된다.

<109> 상기와 같이 시뮬레이션부가 교정 전 후 비교 데이터를 생성하면, 도 34와 같이 상기 교정 전 후 비교 데이터와 교정 치아 데이터를 포함한 교정 데이터를 교정을 의뢰한 치과 단말로 전송하여 주치의 및 환자의 확인 과정을 거치게 된다.(S160)

<110> 여기서, 상기 교정 치아 데이터의 교정 수정사항이 있는 경우 주치의는 치과 단말을 통해 교정의 수정을 요청할 수 있으며(S170), 이 경우 상기 S140 단계로 피드백된다.

<111> 상기 교정 치아 데이터의 진단이 확정되면 상기 다수 개의 단계로 구분되는 교정 치아 데이터 각각에 대한 치아 금형을 제조한다.(S180)

<112> 상기 실시예에서 7가지 단계로 교정 치아 데이터가 생성된 경우 7가지 교정 치아 데이터를 기초로 치아 금형을 3D 인쇄기를 통해 제조한다.

<113> 여기서, 상기 치아 금형은 하나의 환자용으로 제조되는 것이 다수 개이며, 다수 개의 환자에 대한 치아 금형이 동시에 제조될 수 있으므로 3D 인쇄 후 환자의 치아 금형이 섞일 수 있는 문제가 있다.

<114> 따라서, 3D 인쇄 전에 교정 치아 데이터 배면에 제조될 치아 금형을 식별할 수 있는 식별 정보를 음각 형태로 삽입할 수 있다.

<115> 보다 구체적으로, 교정 치아 데이터에 대하여 도 35 및 36과 같이 잇몸 하단의 영역을 바닥이 플랫폼한 형태로 채우고, 도 37과 같이 바닥면에 치아 금형 식별 정보를 음각 형태로 새겨 넣는다.

<116> 여기서, 상기 치아 금형 식별 정보는 환자 이름, 교정 치아 데이터의 단계 정보 등 치아 금형을 식별할 수 있는 정보가 삽입될 수 있다.

<117> 상기와 같이 식별정보가 음각 형태로 삽입되면, 3D 인쇄기를 통해 인쇄된 치아 금형 바닥에 식별정보가 음각 형태로 새겨진 상태로 제조된다.

<118> 상기 다수 개의 단계에 대한 치아 금형이 완성되면, 상기 금형에 투명 소재를 진공 압착기로 진공 압착하여 상기 다수 개의 단계에 대한 투명 교정기를 제조한다.(S190)

<119> 여기서, 투명 교정기는 강도가 높을 경우 치아에 적응하기 어려울 수 있으므로 각 단계의 투명 교정기 제조시 강도가 다른 다수 개의 투명 교정기를 제조할 수 있다.

<120> 보다 구체적으로, 투명 소재인 TuPan은 두께에 따라 강도가 달라지며, 얇은

두께일수록 강도가 약해지기 때문에 가장 얇은 두께로부터 순차적으로 두께가 증가하는 다수 개의 투명 교정기를 제조한다.

<121> 예를 들어, 강도를 두께에 따라 Soft, Medium, Hard로 3가지로 구분하여 투명 교정기를 제조할 경우, 각 단계에서 환자가 치아에 착용하는 투명 교정기는 Soft -> Medium -> Hard 순으로 착용하여 불편함을 최소화하고, 치아에 빠른 적응을 유도하고, 하나의 투명 교정기의 착용기간이 짧아지므로 위생성이 향상되고, 교정 효과를 높일 수 있다.

<122> 이상에서 설명한 본 발명의 상세한 설명에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 본 발명의 보호범위는 상기 실시예에 한정되는 것이 아니며, 해당 기술분야의 통상의 지식을 갖는 자라면 본 발명의 사상 및 기술영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

<123>

【산업상 이용가능성】

<124> 본 발명은 개별적인 치아 이동에 근거하여 최종 교정 치아 데이터까지 다수 개의 단계로 구분되는 교정 치아 데이터를 생성함으로써 정확한 치아 교정이 가능하므로 투명 치아 교정기 제조업에 매우 유용한 발명이다.

【청구의 범위】**【청구항 1】**

치과 단말로부터 환자의 치아 데이터를 전송받아 접수하는 단계와;

3D 스캐닝된 치아 본 데이터를 전처리하여 환자의 현재 치아 데이터를 생성하는 단계와;

상기 현재 치아 데이터를 교정 처리하여 다수 개의 단계로 구분된 교정 치아 데이터를 생성하는 단계와;

상기 다수 개의 단계로 구분된 교정 치아 데이터를 기초로 3D 인쇄하여 다수 개의 단계 별 치아 금형을 제조하는 단계와;

상기 치아 금형에 투명 소재를 진공 압착하여 다수 개의 단계 별 투명 교정기를 제조하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 투명 교정기 제조 방법.

【청구항 2】

제 1항에 있어서,

상기 교정 치아 데이터를 생성하는 단계 이후

상기 현재 치아 데이터와 교정 치아 데이터에 따른 얼굴 윤곽 변화를 확인할 수 있는 교정 전 후 데이터를 생성하는 단계와;

상기 교정 전 후 데이터와 상기 교정 치아 데이터를 진단 확인하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 투명 교정기 제조 방법.

【청구항 3】

제 1항에 있어서,

상기 전처리는

3D 스캐닝된 데이터의 해상도 및 사이즈를 설정된 포맷으로 자동 세팅하는 것을 특징으로 하는 투명 교정기 제조 방법.

【청구항 4】

제 1항에 있어서,

상기 교정 치아 데이터를 생성하는 단계는

치아 중 상악과 하악을 구분하고, 교정을 위한 상기 현재 치아 데이터를 포지셔닝하고, 치아와 잇몸 영역을 구분하고, 치아의 움직임 공간을 확보하기 위해 치아 사이를 분리하고, 치아 기준 정보를 설정하고, 상기 설정된 치아 기준 정보를

기초로 치아를 확장, 이동, 복귀 중 적어도 하나의 과정으로 교정 처리하여 다수 개의 단계로 구분된 교정 치아 데이터를 생성하는 것을 특징으로 하는 투명 교정기 제조 방법.

【청구항 5】

제 4항에 있어서

상기 교정 치아 데이터를 생성하는 단계는

치아 교정 모듈이 치아의 확장만으로 치아 이동 공간을 확보할 수 없는 경우에는 치아를 갈아서 치아의 너비를 감소시키는 스트리핑(stripping) 과정을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 투명 교정기 제조 방법.

【청구항 6】

제 5항에 있어서,

상기 치아 교정모듈은

상기 치아의 확장, 회전, 복귀 과정에 따라 1개의 단계 당 치아 이동 거리가 1mm 미만이 되도록 설정된 범위로 단계가 다수 개로 구분된 교정 치아 데이터를 생성하는 것을 특징으로 하는 투명 교정기 제조 방법.

【청구항 7】

제 6항에 있어서,

상기 치아 교정모듈은

치아 기준선 (가상의 아치 선)을 기준으로 이탈 정도에 따라 교정이 필요한 치아를 추출하고, 치아의 확장, 회전, 복귀 과정을 통해 상기 치아 기준선과 정렬 되도록 치아를 교정 처리하여 단계 별 교정 치아 데이터를 생성하는 것을 특징으로 하는 투명 교정기 제조 방법.

【청구항 8】

제 2항에 있어서,

상기 교정 전 후 데이터를 생성하는 단계는

상기 환자의 치아 데이터 중 환자의 측면 사진과 X-ray 사진을 일치시키는 단계와;

상기 환자의 측면 사진과 X-ray 사진이 일치된 상태에서 X-ray 사진의 안면

골격의 기준점을 연결한 프로파일 정보를 생성하고, 현재 치아 데이터를 매핑시키는 단계와;

상기 환자의 측면 사진과 X-ray 사진 및 현재 치아 데이터를 매핑시킨 교정 전 데이터에서 상기 현재 치아 데이터를 교정 처리된 교정 치아 데이터로 변경하는 단계와;

상기 현재 치아 데이터로부터 교정 치아 데이터로 변경에 의한 변위에 따라 일체로 매핑된 X-ray와 측면 사진이 상기 변위 만큼 변화하여 교정 후 데이터를 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 투명 교정기 제조 방법.

【청구항 9】

제 2항에 있어서,

상기 진단 확인 단계는

상기 생성된 교정 치아 데이터 및 교정 전 후 데이터를 포함하는 교정 데이터를 치과 단말로 전송하고, 주치의 및 환자로부터 교정 데이터를 확인받는 단계와;

주치의가 상기 교정 데이터에 대한 수정 사항이 있는 경우 수정 사항을 교정 관리 서버에 접수하는 단계와;

상기 접수된 수정 사항에 대하여 상기 교정 치아 데이터를 생성하는 단계로 피드백되는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 투명 교정기 제조 방법.

【청구항 10】

제 1항에 있어서,

상기 치아 금형을 제조하는 단계는

단계별로 구분된 교정 치아 데이터 배면에 치아 금형 식별 정보를 음각 형태로 새겨넣는 단계를 더 포함하여 제조된 치아 금형에 식별 정보를 삽입하는 것을 특징으로 하는 투명 교정기 제조 방법.

【청구항 11】

제 1항에 있어서,

상기 투명 교정기를 제조하는 단계는

각 단계별 치아 금형에 다른 두께의 다수 개의 투명 소재를 진공 압착하여 각 단계별로 강도가 다른 다수 개의 투명 교정기를 제조하는 것을 특징으로 하는

투명 교정기 제조 방법.