(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0131294
(43) 공개일자 2019년11월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G16H 50/30 (2018.01) *A61B 6/03* (2006.01)
G16H 30/20 (2018.01)
(52) CPC특허분류
G16H 50/30 (2018.01)
A61B 6/032 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0055990
(22) 출원일자 2018년05월16일
심사청구일자 2018년05월16일

(71) 출원인
한림대학교 산학협력단
강원도 춘천시 한림대학길 1, 한림대학교(옥천동)
(72) 발명자
박혜상
강원도 춘천시 삭주로 77 춘천성심병원 이비인후과
정혜리
경기도 구리시 응달말로52번길 31-8 둥지타운 102동 402호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
김남혁

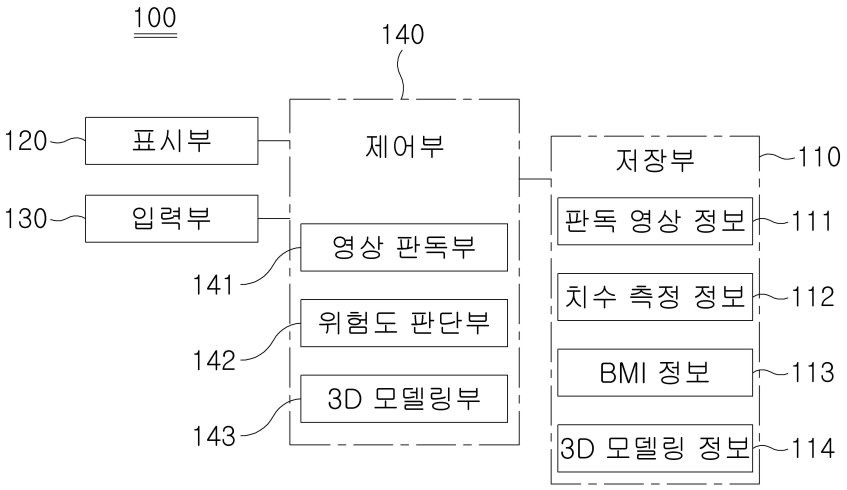
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 **환자별 기관절개술 위험도 예측 방법 및 장치**

(57) 요 약

본 발명의 실시 예에 따른 환자별 기관절개술 위험도 예측 방법은 환자를 BMI 수치에 따라 분류하는 BMI 분류단계, BMI 분류에 기반하여 기관 절개술에 대한 1차 위험도를 판단하는 단계, 1차 위험도 판단 결과 위험군으로 판단되는 환자에 대한 경부 CT영상을 기반으로 기관-피부 두께(TSSTT; Trachea-to-skin soft tissue thickness)를 측정하는 영상판독 단계 및 상기 측정된 값을 기반으로 환자의 기관 절개술에 대한 2차 위험도를 판단하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
G16H 30/20 (2018.01)
(72) 발명자
이재준
강원도 춘천시 삭주로 77 춘천성심병원 마취통증의학과

이준호
강원도 춘천시 삭주로 77 춘천성심병원 이비인후과

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 NRF-2017M3A9E8033206
부처명 과학기술정보통신부
연구관리전문기관 한국연구재단
연구사업명 임상의과학자 연구역량강화사업
연구과제명 3D 프린터 기술을 이용한 환자 맞춤형 기관절개관 개발
기 여 율 1/1
주관기관 한림대학교 산학협력단
연구기간 2018.01.01 ~ 2018.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

환자별 기관절개술 위험도 예측 장치가 수행하는 위험도 예측 방법에 있어서,

환자를 BMI 수치에 따라 분류하는 BMI 분류단계;

BMI 분류에 기반하여 기관 절개술에 대한 1차 위험도를 판단하는 단계;

1차 위험도 판단 결과 위험군으로 판단되는 환자에 대한 경부 CT영상을 기반으로 기관-피부 두께(TSSTT; Trachea-to-skin soft tissue thickness)를 측정하는 영상판독 단계; 및

측정된 값을 기반으로 환자의 기관 절개술에 대한 2차 위험도를 판단하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 환자별 기관절개술 위험도 예측 방법.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 영상판독 단계는

CT의 횡단면(axial) 영상 및 시상면(sagittal) 영상에 대하여 기관-피부 두께를 판단하기 위해 요구되는 탐색지점을 설정하는 탐색지점 설정단계; 및

설정된 탐색 지점에서 기관-피부 두께를 측정하는 치수 측정 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 환자별 기관절개술 위험도 예측 방법.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 탐색지점 설정단계는

CT의 횡단면 영상에서 제 1 탐색지점을 설정하고, 시상면 영상에서 제 2 탐색지점 및 제 3 탐색지점을 설정하되,

제 1 탐색지점은 제 2, 제3 기관륜 사이이며, 윤상연골(Cricoid cartilage)의 하연으로부터 15㎜ 하방으로 설정하고, 제 2 탐색지점은 6번 경추 하연 및 7번 경추 상연으로 설정하고, 제 3 탐색지점은 7번 경추 하연 및 8번 경추 상연으로 설정하고,

상기 치수 측정 단계는

상기 제 1탐색지점 내지 제 3탐색지점 각각에서의 기관-피부 두께를 측정하는 것을 특징으로 하는 환자별 기관절개술 위험도 예측 방법.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 BMI분류 단계는

환자의 BMI수치에 기반하여 4개의 그룹으로 분류하되,

각 그룹의 BMI 수치는 제 1그룹은 23미만, 제 2그룹은 23이상 25미만, 제 3그룹은 25이상 30미만, 제 4그룹은 30이상으로 설정되며,

상기 1차 위험도 판단 단계는

제 3그룹 및 제 4그룹에 대하여 위험군으로 판단하는 것을 특징으로 하는 환자별 기관절개술 위험도 예측 방법.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 2차 위험도를 판단하는 단계에서 위험군으로 판단된 환자의 기관-피부 두께(TSSTT), 기관 길이, 기관의 좌우 직경, 기관의 전후 직경을 포함하는 기관 관련 항목의 치수를 산출하는 단계; 및

산출된 기관 관련 항목의 치수를 기반으로 맞춤형 기관 절개관 사이즈를 산출하는 3D 모델링 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 환자별 기관절개술 위험도 예측 방법.

청구항 6

환자별 기관절개술 위험도 예측 장치가 수행하는 위험도 예측 방법에 있어서,

환자의 경부 CT영상을 기반으로 기관-피부 두께(TSSTT; Trachea-to-skin soft tissue thickness)를 측정하기 위해, CT의 횡단면(axial) 영상 및 시상면(sagittal) 영상에 대하여 기관-피부 두께를 판단하기 위해 요구되는 다수개의 탐색지점을 설정하되, 제 1 탐색지점은 제 2, 제3 기관륜 사이이며, 윤상연골(Cricoid cartilage)의 하연으로부터 15㎜ 하방으로 설정하고, 제 2 탐색지점은 6번 경추 하연 및 7번 경추 상연으로 설정하고, 제 3 탐색지점은 7번 경추 하연 및 8번 경추 상연으로 설정하는 탐색 지점 설정단계;

설정된 탐색 지점에서의 기관-피부 두께를 측정하는 치수 측정 단계; 및

측정된 값을 기반으로 환자의 기관 절개술에 대한 위험도를 판단하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 환자별 기관절개술 위험도 예측 방법.

청구항 7

환자를 BMI 수치에 따라 분류하고, BMI 분류에 기반하여 기관 절개술에 대한 1차 위험도를 판단하며, 1차 위험도 판단 결과 위험군으로 분류된 환자들의 기관-피부 두께(TSSTT; Trachea-to-skin soft tissue thickness)에 기반하여 2차 위험도를 판단하는 위험도 판단부; 및

상기 1차 위험도 판단 결과 위험군으로 분류된 환자들의 경부 CT 영상을 획득하여 상기 CT영상을 기반으로 기관-피부 두께(TSSTT)를 측정하는 영상판독부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 환자별 기관절개술 위험도 예측 장치.

청구항 8

환자의 경부 CT영상을 기반으로 기관-피부 두께(TSSTT; Trachea-to-skin soft tissue thickness)를 측정하기 위해, CT의 횡단면(axial) 영상 및 시상면(sagittal) 영상에 대하여 기관-피부 두께를 판단하기 위해 요구되는 다수개의 탐색지점을 지정하되, 제 1 탐색지점은 제 2, 제3 기관륜 사이이며, 윤상연골(Cricoid cartilage)의 하연으로부터 15㎜ 하방으로 설정하고, 제 2 탐색지점은 6번 경추 하연 및 7번 경추 상연으로 설정하고, 제 3 탐색지점은 7번 경추 하연 및 8번 경추 상연으로 설정하는 탐색 지점 설정부;

설정된 탐색 지점에서 기관-피부 두께를 측정하는 치수 측정부; 및

상기 치수 측정부에서 측정된 값을 기반으로 환자의 기관 절개술에 대한 위험도를 판단하는 위험도 판단부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 환자별 기관절개술 위험도 예측 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 환자별 기관절개술 위험도를 예측하는 방법 및 장치에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 환자의 BMI 및 경부 피부 두께 치수에 기반하여, 상용 기관 절개관이 아닌 특수 기관절개관(extended length tube)을 적용하도록 요청되는 환자군을 판별하도록 하기 위한 방법 및 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 기관절개술은 호흡부전에 의해 장기간 기계환기가 필요한 환자에게 흔하게 시행하는 술식이다. 또한 종양에 의

한 기관 침범(예, 갑상선, 기관, 식도 종양), 양측 성대 마비, 염증, 기관 이물 등에 의해 호흡기 폐쇄가 일어난 경우에도 호흡 유지를 위해 기관절개술이 사용되고 있다. 이러한 기관절개술은 다양한 경우에 있어 합병증이 유발될 수 있다. 초기 합병증 중 가장 심각한 합병증 중의 하나는 예상치 못한 기관절개관의 발관(튜브가 빠짐)으로써, 이는 저산소증으로 인한 장기간의 병적 상태 또는 사망에 이르게 할 수 있다.

[0003] 많은 연구에서 이러한 기관절개관의 발관 또는 잘못된 위치에 있게 되는(displacement) 합병증은 비만 환자들에게서 많이 보고되며, 이는 비만 환자의 경우, 기관절개부위 연부조직의 두께가 두껍기 때문에 상대적으로 기관 내에 위치하는 튜브의 길이가 줄어들기 때문일 것으로 예상된다. 최근에는 이러한 환자들에게 사용 가능한 특수 기관절개관(extended-length tube)이 상용화되기도 하였으나 이는 적절히 표준화 되어있지 않을 뿐 아니라 특별 주문이 필요하기 때문에, 수술 중 바로 사용하기에는 어려움이 있다.

[0004] 종래에는 CT 또는 초음파를 이용한 전기관 연부조직 두께 측정시 명확한 해부학적 랜드마크가 제시되지 않았으며, 이에 따라 특수 기관절개관의 필요가 예측되는 환자군을 명확하게 판단하기 어려운 문제가 있었다. 또한 종래에는 체질량 지수와 전기관 연부조직 두께의 상관관계에 대한 명확한 지표가 존재하지 않았으며, 이에 따라 CT촬영이 요구되는 환자를 체질량지수만으로 선별해내지 못하였으므로 이에 따른 불편함과 비용 문제가 발생하였다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 특수 기관절개관의 필요가 예측되는 환자군을 미리 예측함으로써, 해당 환자에게 맞는 기관 절개관을 선택할 수 있도록 하여 기관절개술의 합병증인 튜브 발관 또는 잘못된 곳에 위치되는 문제(displacement)를 예방할 수 있도록 하려는 데 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명의 실시 예에 따른 환자별 기관절개술 위험도 예측 방법은 환자를 BMI 수치에 따라 분류하는 BMI 분류단계, BMI 분류에 기반하여 기관 절개술에 대한 1차 위험도를 판단하는 단계, 1차 위험도 판단 결과 위험군으로 판단되는 환자에 대한 경부 CT영상을 기반으로 기관-피부 두께(TSSTT; Trachea-to-skin soft tissue thickness)를 측정하는 영상판독 단계 및 상기 측정된 값을 기반으로 환자의 기관 절개술에 대한 2차 위험도를 판단하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0007] 본 발명은 일반 기관절개관을 시술할 경우 발생가능한 합병증(예, 튜브 발관 및 잘못된 곳으로 이동(displacement) 등)의 발생을 예방하는 효과가 있다.

[0008] 본 발명은 환자의 BMI만으로 CT촬영을 필요 가능성을 판단하므로, 불필요한 CT촬영으로 인한 비용을 절감하게 한다.

[0009] 본 발명은 환자 각각의 기관 주위의 신체 사이즈에 기반한 맞춤형 특수 기관 절개관을 제작할 수 있도록 한다.

도면의 간단한 설명

[0010] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 환자별 기관절개술 위험도 예측 장치의 구성을 도시한 블록도이다.

도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 영상 판독부의 구조를 도시한 블록도이다.

도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 환자별 기관절개술 위험도 예측 방법의 순서를 도시한 순서도이다.

도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 제 1탐색지점 내지 제 3탐색지점에 대하여 도시한 도면이다.

도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 제 2탐색지점 및 제 3탐색지점 설정 위치에 대하여 설명하기 위한 도면이다.

도 6은 각 탐색지점에서의 평균 TSSTT값을 BMI 그룹별로 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고

상세하게 설명하고자 한다.

[0012] 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 각 도면을 설명하면서 유사한 참조 부호를 유사한 구성요소에 대해 사용하였다.

[0013] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 '연결되어' 있다거나 '접속되어'있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 '직접 연결되어'있다거나 '직접 접속되어'있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.

[0014] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, '포함하다' 또는 '가지다' 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0015] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 환자별 기관절개술 위험도 예측 장치의 구성을 도시한 블록도이다.

[0016] 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 장치는 저장부 110, 표시부 120, 입력부 130 및 제어부 140를 포함하여 구성될 수 있다. 그리고 상기 저장부 110는 판독 영상 정보 111, 치수 측정 정보 112, BMI 정보 113, 3D 모델링 정보 114를 포함하여 저장할 수 있으며, 상기 제어부 140는 영상판독부 141, 위험도 판단부 142, 3D 모델링부 143을 포함하여 구성될 수 있다.

[0017] 먼저, 상기 저장부 110는 예를 들면, 내장 메모리 또는 외장 메모리를 포함할 수 있다. 내장메모리는, 예를 들면, 휘발성 메모리(예: DRAM(dynamic RAM), SRAM(static RAM), 또는 SDRAM(synchronous dynamic RAM) 등), 비휘발성 메모리(non-volatile Memory)(예: OTPROM(one time programmable ROM), PROM(programmable ROM), EPROM(erasable and programmable ROM), EEPROM(electrically erasable and programmable ROM), mask ROM, flash ROM, 플래시 메모리(예: NAND flash 또는 NOR flash 등), 하드 드라이브, 또는 솔리드 스테이트 드라이브(solid state drive(SSD)) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0018] 외장 메모리는 플래시 드라이브(flash drive), 예를 들면, CF(compact flash), SD(secure digital), Micro-SD(micro secure digital), Mini-SD(mini secure digital), xD(extreme digital), MMC(multi-media card) 또는 메모리 스틱(memory stick) 등을 더 포함할 수 있다. 외장 메모리는 다양한 인터페이스를 통하여 전자 장치와 기능적으로 및/또는 물리적으로 연결될 수 있다.

[0019] 본 발명의 실시 예에 따른 상기 저장부 110는 판독 영상 정보 111를 포함하여 저장할 수 있는데, 상기 판독 영상 정보 111는 판독의 대상이 되는 영상 정보를 의미한다. 그리고 상기 판독 영상 정보 111는 개별 환자의 경부를 촬영한 CT 영상정보를 비롯하여, 초음파 영상 정보 등 환자의 경부 특성을 파악하는데 요구되는 각종 영상 정보를 포함할 수 있다. 그러나 초음파 영상은 3차원 재구성이 힘든 관계로 본 발명의 실시예에 따라 주로 사용되는 판독 영상은 CT영상으로 설정될 수 있다.

[0020] 또한 상기 저장부 110는 치수 측정 정보 112를 저장할 수 있는데 상기 치수 측정 정보는 판독 영상으로부터 치수를 측정하는데 요구되는 정보와 함께, 판독 영상으로부터 측정된 각 환자의 기관 관련 항목(예, 기관의 길이, 기관의 좌우 직경, 기관-피부 두께 등)의 측정된 수치 정보를 포함할 수 있다. 제어부 140는 상기 치수 측정 정보 112에 따라 CT 영상에서 기관절개술과 관련된 부위의 치수를 측정할 수 있다.

[0021] 상기 저장부 110는 BMI정보 113을 포함하여 저장할 수 있다. BMI는 체질량지수를 의미하며, 키와 몸무게 수치를 기반으로 산출된다. 다양한 실시 예에 따라 상기 BMI 정보 113는 환자별 키와 몸무게 정보가 입력됨에 따라 제어부 140에 의해 자동 계산되어 상기 저장부 110에 저장될 수 있다.

[0022] 또한 상기 BMI정보 113는 BMI분류 기준에 대한 정보를 포함할 수 있다. 상기 BMI는 WHO 기준에 따라 5개의 카테고리로 분류되는데(underweight, BMI < 18.5; normal, 18.5 ≤ BMI < 23; overweight, 23 ≤ BMI < 25; obese, 25 ≤ BMI < 30; and extremely obese, BMI ≥ 30), 본 발명의 실시 예는 4개의 그룹으로 BMI 수치를 구분한다. 이 때 4개의 그룹은 (제 1그룹)underweight/normal, (제 2그룹) overweight, (제 3그룹)obese, (제4그룹)extremely obese으로 구분될 수 있다.

[0023] 상기 저장부 110는 3D 모델링 정보 114를 포함할 수 있다. 일반 기관 절개관의 사용이 위험할 것으로 예측되는

환자들에 대하여, 일반 기관 절개관과 사이즈가 상이한 특수 기관절개관의 사용이 요구될 수 있다. 이 경우 상기 3D 모델링 정보 114는 특수 기관절개관의 제작을 위해 요구되는 정보이다. 상기 3D 모델링 정보 114는 CT영상을 기반으로 환자의 기관 및 경부에 대한 3D 모델링을 수행하여, 해당 환자에게 적합한 맞춤형 기관절개관의 형태 및 사이즈를 산출할 수 있게 한다. 상기 3D 모델링 정보 114는 예컨대, CT영상을 기반으로 3D모델링을 수행하기 위해 요구되는 명령 및 프로그램을 의미할 수 있다. 또한 상기 3D모델링 정보 114는 환자의 기관 길이, 기관-피부 두께(TSSTT) 및 BMI에 대응하는 적합 기관 절개관 사이즈 산출식 등의 정보를 포함할 수 있다.

[0024] 이 밖에 상기 저장부 110는 그 밖에도 환자의 개인정보를 저장할 수 있는데, 상기 개인정보는 체형적 특이사항, 성별, 비만 이력, 체중 증가 추이 등의 정보가 해당될 수 있다.

[0025] 상기 표시부 120는 패널, 홀로그램 장치, 또는 프로젝터를 포함할 수 있다. 패널은, 예를 들면, 유연하게(flexible), 투명하게(transparent), 또는 착용할 수 있게(wearable) 구현될 수 있다. 패널은 터치 패널과 하나의 모듈로 구성될 수도 있다. 홀로그램 장치는 빛의 간섭을 이용하여 입체 영상을 허공에 보여줄 수 있다. 프로젝터는 스크린에 빛을 투사하여 영상을 표시할 수 있다. 스크린은, 예를 들면, 전자 장치의 내부 또는 외부에 위치할 수 있다. 한 실시예에 따르면, 표시부는 패널, 홀로그램 장치, 또는 프로젝터를 제어하기 위한 제어 회로를 더 포함할 수 있다.

[0026] 본 발명의 실시 예에 따른 상기 표시부 120는 환자의 경부 CT 영상을 표시할 수 있으며, 상기 경부 CT영상으로부터 측정된 각 부위(탐색지점)별 치수 정보를 표시할 수 있다. 다양한 실시 예에 따라 상기 표시부 120는 특정 환자의 기관절개술 위험도 판단 결과를 표시할 수 있으며, 또한 상기 표시부 120는 위험군으로 판단된 환자에 대하여 해당 환자의 CT영상 및 측정된 치수 정보를 기반으로 수행되는 3D 모델링 자료를 표시할 수 있다.

[0027] 상기 입력부 130는 예를 들면, 터치 패널(touch panel), 펜 센서(pen sensor, 키(key), 또는 초음파(ultrasonic) 입력 장치를 포함할 수 있다. 터치 패널(252)은, 예를 들면, 정전식, 감압식, 적외선 방식, 또는 초음파 방식 중 적어도 하나의 방식을 사용할 수 있다. 또한, 터치 패널은 제어 회로를 더 포함할 수도 있다. 터치 패널은 택 타일레이어(tactile layer)를 더 포함하여, 사용자에게 촉각 반응을 제공할 수 있다.

[0028] 본 발명의 실시 예에 따른 상기 입력부 130는 환자의 BMI(또는 키, 몸무게 수치) 정보를 입력받을 수 있다. 또한 상기 입력부 130는 기 촬영된 환자의 경부 CT영상(본원 발명에서 CT영상을 예로 들고 있으나 이에 한정되는 것은 아니며, 3D 모델링이 가능한 비침습적 검사 방식에 따라 촬영된 경부 영상으로 대체될 수 있음)을 입력받을 수 있다. 본 도면에 도시되지 않았으나, 본 발명의 실시 예에 따른 환자별 기관절개술 위험도 예측 장치는 통신부를 더 포함할 수 있으며, 상기 통신부가 환자의 경부를 촬영한 기기와의 유무선 통신을 통해 직접 해당 영상정보를 수신할 수도 있다.

[0029] 상기 제어부 140는 영상 판독부 141, 위험도 판단부 142 및 3D 모델링부 143을 포함하여 구성될 수 있다. 먼저, 상기 영상 판독부 141에 대한 설명은 도 2를 참조하여 설명하기로 한다.

[0030] 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 영상 판독부의 구조를 도시한 블록도이다.

[0031] 도 2를 참조하면, 상기 영상 판독부 141는 탐색 지점 설정부 141a 와 치수 측정부 141b를 포함하여 구성될 수 있다.

[0032] 먼저, 상기 탐색 지점 설정부 141a는 환자의 경부 CT영상을 기반으로 기관-피부 두께(TSSTT; Trachea-to-skin soft tissue thickness)를 측정하기 위해 , CT의 횡단면(axial) 영상 및 시상면(sagittal) 영상에 대하여 기관-피부 두께를 판단하기 위해 요구되는 다수개의 탐색지점을 지정할 수 있다. 이 때 상기 탐색지점 설정부 141a는 제 1 탐색지점(point 1)을 제 2, 제3 기관륜 사이이며, 윤상연골(Cricoid cartilage)의 하연으로부터 15㎜ 하방인 곳으로 설정할 수 있다. 즉, 상기 1탐색지점은 3㎜ 두께로 촬영되는 횡단면 CT영상에서 윤상연골의 하연으로부터 5컷 하방으로 설정될 수 있다.

[0033] 그리고 상기 탐색지점 설정부 141a는 제 2 탐색지점(point 2)을 6번 경추 하연 및 7번 경추 상연으로 설정하고, 제 3 탐색지점(point 3)은 7번 경추 하연 및 8번 경추 상연으로 설정하게 된다.

[0034] 이 밖에도 상기 탐색지점 설정부 141a는 다음의 치수 측정부 141b가 치수를 측정하기 위해 요구되는 탐색지점을 추가로 더 설정할 수 있다. 다양한 실시 예에 따라 상기 탐색지점 설정부 141a는 설정된 탐색지점의 위치를 영상내에서 식별가능하도록 별도로 표시할 수 있다.

[0035] 상기 치수 측정부 141b는 설정된 탐색 지점에서 기관-피부 두께(TSSTT)를 측정하는 동작을 수행할 수 있다. 다양한 실시 예에 따라 상기 치수 측정부 141b는 판독 영상 정보로부터 다양한 종류의 기관 관련 항목의 치수를

측정할 수 있다. 상기 치수 측정부 141b가 측정할 수 있는 측정부위는 다음과 같다. 먼저 상기 치수 측정부 141b는 TSSTT (기관-피부 두께) 측정시, 경부CT의 횡단면 영상에서 제 1탐색지점(point 1)에 해당하는 부위에서 측정하되, 피부로부터 기관 전벽까지의 길이를 측정하도록 설정될 수 있다. 참고로, 제 1탐색지점(point 1)은 제 2-3 기관륜에 해당하는 부위이며, 경부 CT의 시상면 영상의 제 2탐색지점(point2), 제 3탐색지점(point3)에서 각각 측정될 수도 있다. 상기 제 2탐색지점은 시상면 영상에서 제6번 및 7번 경추 사이이고, 제 3탐색지점은 시상면 영상에서 제 7번 및 제8번 경추 사이로 설정될 수 있다.

[0036] 또한 상기 치수 측정부 141b는 기관의 좌-우 직경, 횡단면 영상에서 제 1탐색 지점(point 1)에 해당하는 부위에서 기관의 좌-우 직경을 측정할 수 있다.

[0037] 또한 상기 치수 측정부 141b는 CT 횡단면의 제 1탐색지점에 해당하는 부위에서 기관의 전-후 직경을 측정할 수 있다. 또한 상기 치추 측정부 141b는 기관의 길이를 측정할 수 있는데, 두곳에서 측정할 수 있다. 상기 치수 측정부 141b는 기관 길이 측정시, 횡단면 CT 영상에서 측정할 수 있으며 이 경우 제 1 탐색지점에서 복장뼈(sternum)의 상연(superior border)까지의 길이를 측정할 수 있다. 그리고 상기 치수 측정부 141b는 시상면 영상에서 기관의 길이를 측정할 시, 제 2탐색지점에서 복장뼈 상연(sternum superior border)까지의 길이를 측정할 수 있다.

[0038] 이 때 상기 치수 측청부 141b는 사용자가 영상내에 일부 지점을 선택할 경우 해당 지점과 연관되는 항목의 치수를 측정할 수 있다. 예컨대, 제 2탐색지점을 선택할 경우, 상기 치수 측정부 141b는 TSSTT 또는 기관 길이 중 적어도 하나의 치수를 측정하여 그 값을 표시할 수 있다.

[0039] 상기 영상판독부 141는 이와 같이 획득된 환자의 CT영상을 기반으로 탐색 지점을 설정하고 해당 지점에서의 길이를 측정할 수 있다.

[0040] 도 1을 다시 참조하여, 상기 제어부 140의 위험도 판단부 142는 사용자의 BMI 및 판독 영상으로부터 측정된 치수 정보에 기반하여 환자별 기관절개술의 위험도를 판단할 수 있다. 보다 상세하게는, 상기 위험도 판단부 142는 환자의 BMI 정보에 기반하여 1차 위험도 판단을 수행할 수 있다. 이때 1차 위험도 판단의 기준은 환자의 BMI 수치가 25이상(제 3그룹 및 제 4그룹에 속하는지)인지 여부가 될 수 있다. BMI 수치가 25이상의 제 3그룹(obese) 및 제 4그룹(extremly obese)으로 판단되는 환자군은 1차 위험도 판단결과 위험군으로 분류될 수 있다.

[0041] 상기 위험도 판단부 142는 1차 위험군으로 판단된 환자들에 대하여 2차 위험도 판단을 수행할 수 있다. 상기 위험도 판단부 142는 예컨대, 판독 영상을 기반으로 산출된 치수 정보를 확인하여, 해당 치수 정보가 기 설정된 정상 범위를 초과하는 것으로 판단되는 경우 2차 위험도를 판단할 수 있다. 다양한 실시 예에 따라 상기 2차 위험도는 수치(예, 확률%)로 산출될 수도 있다. 예를 들어, 상기 위험도 판단부 142는 일반 기관절개관으로 시술하였을 때 문제가 발생되지 않았던 환자들의 TSSTT의 평균값으로부터 대상 환자의 TSSTT의 차이가 클수록 2차 위험도의 수치를 큰 값으로 산출할 수 있다.

[0042] 상기 위험도 판단부 142는 다양한 실시 예에 따라 1차 위험도 판단을 생략하거나 1차 위험도 판단과 2차 위험도 판단을 동시에 수행할 수 있다. 예를 들어, 1차 위험도 판단과 2차 위험도 판단이 동시에 수행되는 경우, 상기 위험도 판단부 142는 2차 위험도 판단 수행시 사용되는 계산식에 BMI 수치를 포함하여 통합된 위험도를 산출할 수 있다.

[0043] 보다 다양한 실시 예에 따라 상기 위험도 판단부 142는 환자의 개인정보를 활용할 수 있다. 먼저, 상기 위험도 판단부 142는 환자의 성별 정보, 체형정보, 식습관(예, 음주 1주일에 7회 등과 같은 비만도에 영향을 줄 수 있는 특이사항), 최근 1달간 몸무게의 변화 추이 등의 개인 정보를 위험도 판단시 반영할 수 있다. 이는 위험도 판단 수행 당시와 실제 기관절개술이 시행되는 시점과의 시간 간격동안 결과값이 달라질 가능성을 판단하기 위함이다. 또한 이와 같은 개인정보는 위험도 판단 수행에 있어 보다 개인적인 신체특징을 반영하기 위해 이용될 수 있다. 상기 위험도 판단부 142는 환자의 개인정보를 기반으로 위험도 변화 가능성 값을 산출할 수 있고, 이는 위험도 판단에 적용될 수 있다.

[0044] 다양한 실시 예에 따라, 상기 위험도 판단부 142는 1차 위험도 판단 결과 위험군으로 분류되지 않은 환자도 위험도 변화 가능성에 대한 값을 산출할 수 있으며, 위험도 변화 가능성 값이 기 설정된 기준치 이상으로 산출된 경우, 해당 환자에 대하여 체질량 증가 및 TSSTT 치수 증가를 방지하기 위한 처방을 내리도록 제안할 수 있다.

[0045] 상기 3D모델링부 143은 본 발명의 실시 예에 따라 위험도(예, 2차 위험도) 판단결과 기 설정된 값 이상의 수치로 위험도가 산출된 환자에 대하여 판독 영상을 기반으로 3D모델링을 수행할 수 있다. 이 때 상기 3D모델링부 143는 3D모델 영상을 제공할 수 있으며, 상기 3D 모델에 기관 관련 항목들의 치수들을 적용할 수 있다. 또한 상

기 3D모델링부 143는 위험도(예, 2차 위험도)가 기 설정된 값 이상으로 산출된 환자의 경우, 해당 환자에게 맞는 특수 기관절개관(extended-length tube)을 제작하기 위한 사이즈 정보 및 형태 정보를 산출할 수 있다.

[0046] 도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 환자별 기관절개술 위험도 예측 방법의 순서를 도시한 순서도이다.

[0047] 상기 제어부 140는 환자의 BMI정보를 분류하는 305동작을 수행할 수 있다. 이 때 상기 제어부 140는 환자의 BMI 정보를 제 1그룹 내지 제 4그룹으로 분류할 수 있으며, 4그룹으로 갈수록 비만도가 높은 그룹이다.

[0048] 이후 상기 제어부 140는 상기 BMI 정보를 기반으로 환자들의 1차 위험도를 판단하는 310동작을 수행할 수 있다. 상기 제어부 140는 환자의 BMI가 25이상인 제3그룹 및 제 4그룹에 대하여 위험군으로 판단할 수 있다. 다양한 실시 예에 따라 상기 제어부 140는 BMI가 25이상인 환자들에 대하여 위험군으로 판단하되, 제 3그룹보다 제 4그룹에 더 큰 위험도 값을 적용한 후 다음 과정을 진행하도록 할 수 있다.

[0049] 이후 상기 제어부 140는 위험군으로 산출된 환자들의 판독 영상(경부 CT 영상)을 불러오고 판독 대상이 되는 해당 영상에서 탐색 지점을 설정하는 315동작을 수행할 수 있다.

[0050] 이 때 판독 영상의 종류는 촬영방식에 따라 횡단면(axial) 영상과 시상면(sagittal)영상으로 구분될 수 있다. 횡단면 영상에서는 제 1탐색지점을 설정하고 시상명 영상에서는 제 2 탐색지점 및 제 3탐색지점을 설정할 수 있다. 탐색지점 설정에 대하여는 하기에 보다 상세히 설명하기로 한다.

[0051] 이후 상기 제어부 140는 탐색 지점을 설정한 이후 해당 탐색지점에서의 기관 관련 항목의 치수를 측정하는 320동작을 수행할 수 있다. 이 때 상기 제어부 140에서 측정하는 값은 탐색지점에서의 기관-피부 두께인 TSSTT이나, 이에 한정되지 않으며, 기관의 좌-우 직경, 기관의 전후 직경, 기관의 길이 등의 다양한 항목에 대한 치수가 더 포함될 수 있다.

[0052] 이후 상기 제어부 140는 측정된 값(TSSTT 값)을 기반으로 2차 위험도를 판단하는 325동작을 수행할 수 있다. 상기 제어부 140는 예컨대, 상기 측정된 값이 기 설정된 정상 범위를 초과하는 것으로 판단되는 경우 해당 환자를 위험군으로 판단할 수 있다. 또는 상기 제어부 140는 상기 측정된 TSSTT값과 정상 범위의 수치와의 차이에 기반하여 해당 환자의 2차 위험도를 확률(%)로 산출할 수 있다. 예컨대, 상기 제어부 140는 일반 기관절개관으로 시술하였을 때 문제가 발생되지 않았던 환자들의 TSSTT의 평균값으로부터 대상 환자의 TSSTT의 차이가 클수록 2차 위험도의 수치를 큰 값으로 산출할 수 있다.

[0053] 이후 상기 제어부 140는 2차 위험도 판단 결과 위험군으로 판단된 환자 또는 2차 위험도의 산출값이 기 설정된 값 이상인 경우, 330동작에서 3D모델링을 수행할 수 있다. 이 때 상기 제어부 140는 해당 환자의 판독 영상(경부 CT영상)을 기반으로 3D모델 영상을 제공할 수 있으며, 상기 3D 모델에 기관 관련 항목들의 치수들을 적용할 수 있다. 또한 제어부 140는 위험도(예, 2차 위험도)가 기 설정된 값 이상으로 산출된 환자의 경우, 해당 환자에게 맞는 특수 기관절개관(extended-length tube)을 제작하기 위한 사이즈 정보 및 형태 정보를 산출할 수 있다.

[0054] 이하에서는 상기 제어부 140가 탐색지점 설정하는 동작에 대하여 보다 상세히 설명하기 위해 다음의 표 1을 참고하기로 한다.

[0055] [표 1]

Category	Parameter
Demographics	
Male: 41	
Female: 61	
Age (years)	50.7±14.3
Anthropometric measures	
Weight (kg)	162.8±9.57
Height (cm)	64.42±14.87
BMI (kg/m^2)	24.13±4.03
BMI categories, n(%)	
Underweight	5 (4.9%)
Normal	37 (36.3%)
Overweight	30 (29.4%)
Obese	20 (19.6%)
Extremely obese	10 (9.8%)
Neck CT measures (mm)	
Trachea-to-skin soft tissue thickness	
Axial	13.18±4.92
Sagittal (C6 inferior border)	14.06±5.00
Sagittal (C7 inferior border)	19.30±9.39
Horizontal diameter of trachea	17.30±2.41
Anteroposterior diameter of the trachea	16.44±3.19
Length of the trachea	
Axial	49.90±10.62
Sagittal	47.50±8.53

[0056]

[0057] 상기 표 1은 본 발명에 따른 위험도 예측 장치에 적용할 파라미터를 산출하기 위해 수행된 연구에 대하여 도시하고 있으며, 102명 환자의 특징을 정리하고 있다. 표 1을 살펴보면, 해당 연구는 41명의 남자, 61명의 여자에 대하여 수행되었고, 이들의 평균 나이는 50.7 세이다(20-82세). 50명(49%)의 환자는 과체중(overweight) 및 비만(obese)에 해당하는 BMI(23~30)를 보였으며, 10명(9.8%)는 과도비만(extremely obese)에 해당하는 BMI를 보였다.

[0058] 총 95명의 환자 (93.1%)는 경부 CT의 횡단면(axial) 영상에서 윤상연골이 기관 또는 갑상연골과 구분되어 명확히 확인할 수 있었다. 그러나 나머지 7명의 환자 (6.9%) (남자 1명, 여자 6명) 는 윤상연골의 석회화가 덜 이루어져서 명확히 확인이 되지 않았다.

[0059] 이와 같이, 횡단면 영상에서 윤상연골을 확인하기 어려운 경우에 대비하여, 시상면 영상에서 해당 위치를 파악하기 위해 별도의 탐색지점을 지정할 필요가 있다. 본 발명의 실시예에서는 상기 횡단면 영상에서의 제 1탐색지점(point1, 도 4 참조)이 시상면(sagittal)영상에서 해당되는 위치를 파악하기 위해 dynamic scout navigation tool을 사용하였다. 이를 통해, 시상면(sagittal) 영상에서의 수평선이 척추체(vertebral body)의 앞쪽 면을 통과하는 위치를 파악하였고, 이는 7개의 카테고리로 나누어 표 2에서 정리되어 있다. 표 2에 표시된 각 카테고리에 대응하는 위치는 도 5에 도시되어 있다.

[0060] [표 2]

Category	N (%)
C6 body middle	5 (4.90)
C6 body inferior	**34 (33.33)**
C7 body superior	**16 (15.69)**
C7 body middle	17 (16.67)
C7 body inferior	**24 (23.52)**
C8 body superior	**4 (3.92)**
C8 body middle	2 (1.96)

[0061]

[0062] 총 50명의 환자 (49%)에서 제 6번 경추의 하연과, 제 7번 경추의 상연에 수평선이 통과하는 것을 알 수 있었으며, 28명의 환자 (27.4%)는 제 7번 경추 하연과 제8변 경추 상연에 위치하는 것을 확인할 수 있다. 이에 따라 본 발명의 실시 예에 따른 제 2 탐색지점은 제 6번 경추의 하연과 제 7번 경추의 상연으로 설정되고, 제 3 탐색지점은 제 7번 경추 하연과 제 8번경추 상연으로 설정될 수 있다.

[0063] [표 3]

BMI	Mean TSSTT
Underweight/normal	
Point 1	10.78 ±3.60
Point 2	11.67±3.23
Point 3	15.12±6.29
Overweight	
Point 1	11.99±3.07
Point 2	13.10±2.90
Point 3	16.78±4.88
Obese	
Point 1	16.69±4.09
Point 2	17.38±4.04
Point 3	23.50±7.48
Extremely obese	
Point 1	20.11±5.26
Point 2	21.42±6.96
Point 3	36.74±11.68

[0064]

[0065] 상기 표 3은 BMI 그룹에 따라 각각의 포인트에서의 평균 TSSTT를 정리한 표이다. 탐색지점 1,2,3(Point 1, 2, 3)에서 각각 측정한 평균 TSSTT(기관-피부 두께)는 13.18 ㅁ 4.92 mm, 14.06 ㅁ 5.00 mm, and 19.30 ㅁ 9.39 mm 였다. 평균 TSSTT(기관-피부 두께)는 횡단면 영상와 비교하였을 때 시상면 영상에서 크게 측정되는 경향을 보이고 있다.

[0066] 도 6은 각 탐색지점에서의 평균 TSSTT값을 BMI 그룹별로 도시한 도면이다.

[0067] 제 3그룹(Obese)과 제 4그룹(extremely obese)에서는 제1 탐색지점과 제 2탐색지점(point 1과 2)에서 평균 TSSTT의 통계학적 차이를 보이지 않았으나, 포인트 1과 3의 평균 TSSTT와 제 1탐색지점과 제 3탐색지점(point1과 point 3)의 평균 TSSTT는 유의미한 차이를 보이고 있다.

[0068] 연구에 따르면, BMI가 1씩 증가할수록 TSSTT가 제1 탐색지점에서 0.882mm가 증가하는 것이 확인되었고, 제 2탐색지점에서는 0.947mm 가 증가하며, 제 3탐색지점에서는 1.746mm 가 증가하는 것이 확인되었다. 제 1그룹(underweight/normal 그룹)과 비교하였을 때 제 2그룹(overweight), 제 3그룹(obese), 제4그룹(extremely obese)은 제 1탐색지점에서 평균 TSSTT의 차이가 각각 1.439 mm, 6.118 mm, and 9.479 mm였다. 이 수치는 제 3그룹과 제4그룹에서 통계적 유의성을 보이는 것으로 해석된다. 제 1 그룹과 비교하였을 때 제 2그룹, 제 3그룹, 제 4그룹은 제 2탐색지점에서 평균 TSSTT의 차이가 각각 1.822 mm, 5.683 mm, 9.980 mm 였다. 제 1탐색지점과 마찬가지로 제 3그룹, 제4그룹에서 제 1그룹과 비교하였을 때 통계적 유의성을 보임을 확인할 수 있다. 제 1 그룹과 비교하였을 때 2그룹, 3그룹, 4그룹은 제 3탐색지점에서 평균 TSSTT의 차이가 각각 1.989 mm, 8.285 mm, and 21.790 mm 였다. 이 수치는 제 3그룹과 제 4그룹에서 통계적 유의성을 보인다.

[0069] 즉, 이와 같은 연구 결과에 따라 본원 발명의 실시예에 따른 제어부 140는 환자의 BMI가 제 2그룹인 과체중으로 분류된다고 하더라도 통계적 유의성에 기반하여 일반적인 기관절개관의 사용이 위험하지 않다고 판단할 수 있다. 또한 상기 제어부 140는 탐색지점 설정시 1차로 횡단면 CT영상을 기반으로 제 1탐색지점을 설정을 시도할 수 있다. 그러나 환자 특성에 따라 윤상 연골이 잘 확인되지 않는 등의 문제에 대비하여, 또는 윤상연골이 잘 확인되지 않는 것으로 판단되는 경우에 한하여 상기 제어부 140가 시상면 영상에서 제2 탐색지점 및 제 3탐색지점을 설정할 수 있다. 이 때 제 2탐색지점에서 측정된 TSSTT가 제 3탐색지점에서 측정된 TSTT에 비해 제 1 탐색지점에서 측정된 TSSTT와 유사도가 높으므로, 제 2탐색지점에서 측정된 자료가 제 3탐색지점에서 측정된 자료에 비해 위험도 산출시 우선적으로 사용될 수 있다.

[0070] 또는 다양한 실시 예에 따라, 상기 제어부 140는 탐색 지점 설정시, 제 1탐색지점에서의 TSSTT산출이 어렵다고 판단된 경우 제 2탐색지점을 설정하도록 제어하고, 제 2탐색지점으로부터 TSSTT산출이 어렵다고 판단된 경우에 한하여 제3탐색지점을 설정하도록 제어하는 등 정확도에 따른 측정 우선순위를 설정할 수 있다.

[0071] 상술한 예를 참조하여 본 발명을 상세하게 설명하였지만, 당업자라면 본 발명의 범위를 벗어나지 않으면서도 본 예들에 대한 개조, 변경 및 변형을 가할 수 있다. 요컨대 본 발명이 의도하는 효과를 달성하기 위해 도면에 도시된 모든 기능 블록을 별도로 포함하거나 도면에 도시된 모든 순서를 도시된 순서 그대로 따라야만 하는 것은 아니며, 그렇지 않더라도 얼마든지 청구항에 기재된 본 발명의 기술적 범위에 속할 수 있음에 주의한다.

부호의 설명

[0072] 110 : 저장부

111 : 판독 영상 정보

112 : 치수 측정 정보

113 : BMI 정보

114 : 3D 모델링 정보

120 : 표시부

130 : 입력부

140 : 제어부

141 : 영상 판독부

142 : 위험도 판단부

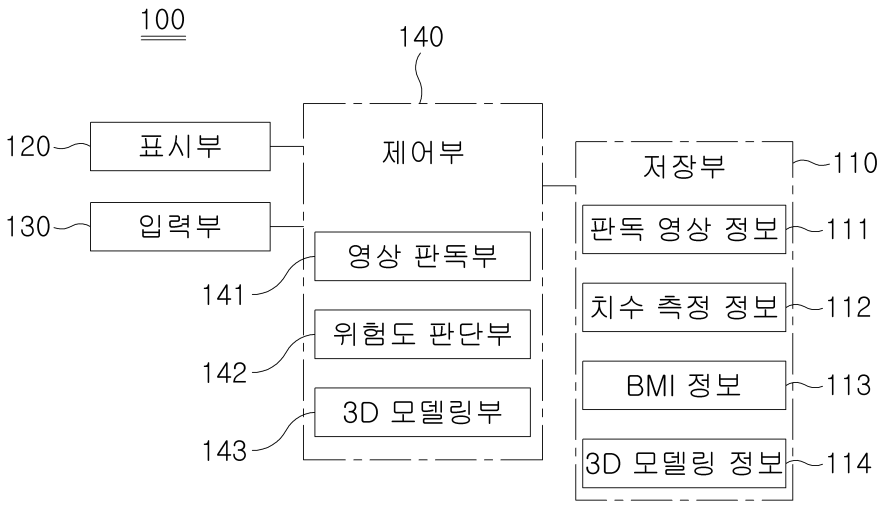
143 : 3D 모델링부

141a : 탐색 지점 설정부

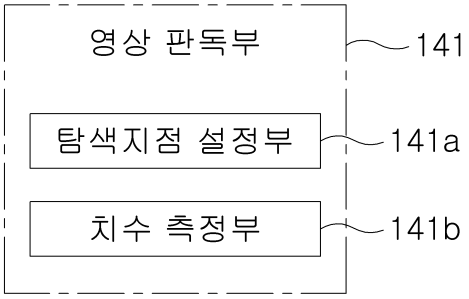
141b : 치수 측정부

도면

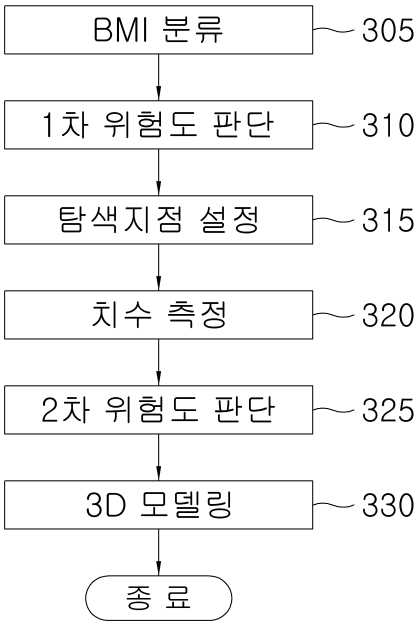
도면1



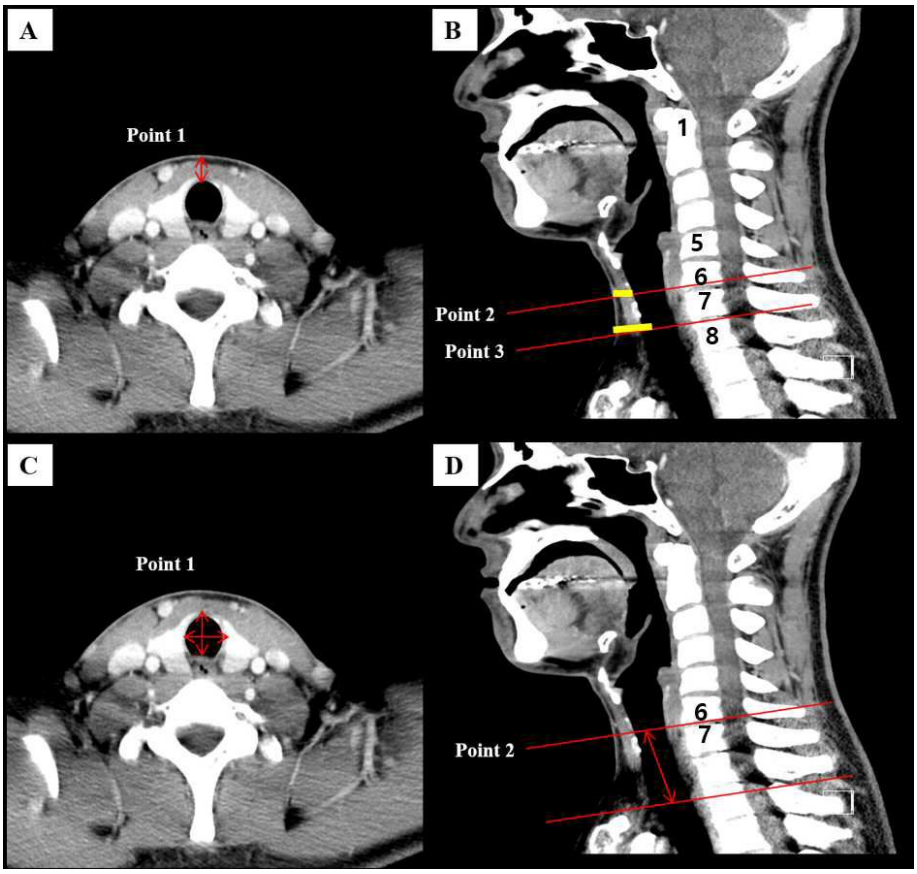
도면2


영상 판독부
141
탐색지점 설정부
141a
치수 측정부
141b

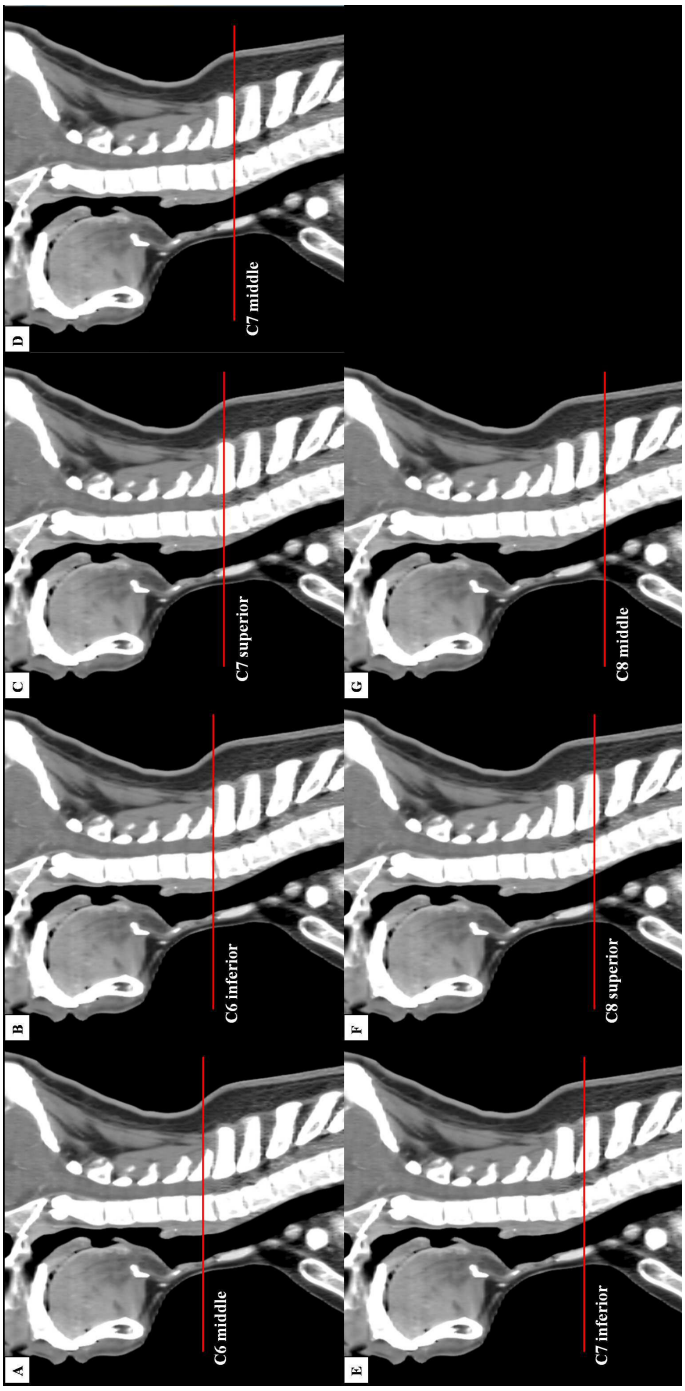
도면3


BMI 분류
305
1차 위험도 판단
310
탐색지점 설정
315
치수 측정
320
2차 위험도 판단
325
3D 모델링
330
종 료

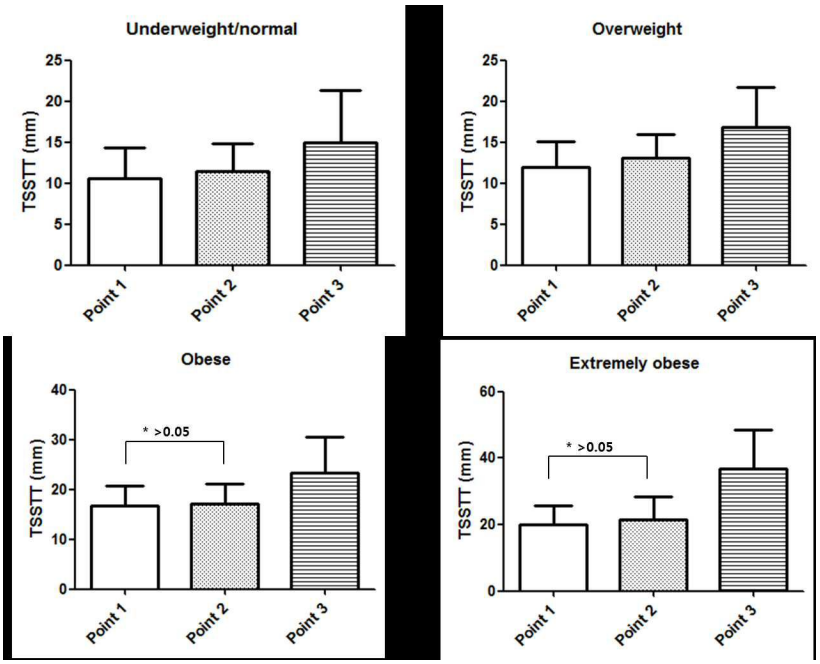
도면4



도면5


A
C6 middle
B
C6 inferior
C
C7 superior
D
C7 middle
E
C7 inferior
F
C8 superior
G
C8 middle

도면6


Underweight/normal
TSSTT (mm)
25
20
15
10
5
0
Point 1
Point 2
Point 3
Overweight
TSSTT (mm)
25
20
15
10
5
0
Point 1
Point 2
Point 3
Obese
TSSTT (mm)
40
30
20
10
0
* >0.05
Point 1
Point 2
Point 3
Extremely obese
TSSTT (mm)
60
40
20
0
* >0.05
Point 1
Point 2
Point 3