

	(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2014-0070044 (43) 공개일자 2014년06월10일
(51) 국제특허분류(Int. Cl.) A61B 5/103 (2006.01) A61B 5/11 (2006.01)	(71) 출원인 경희대학교 산학협력단 경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732, 국제캠퍼스 내 (서천동, 경희대학교)	
(21) 출원번호 10-2012-0138054	(72) 발명자 박영배 서울 강남구 개포로 409, 4동 804호 (개포동, 현대3차아파트)	
(22) 출원일자 2012년11월30일 심사청구일자 2012년11월30일	김현호 서울 동작구 동작대로29길 91, 207동 311호 (사당동, 사당우성아파트) (뒷면에 계속)	
	(74) 대리인 최관락, 송인호, 민영준	

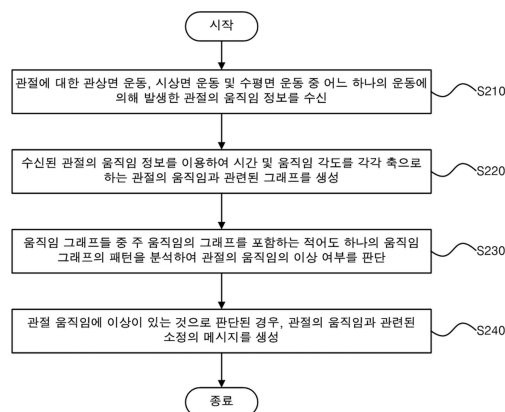
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 **바이오 피드백이 가능한 관절 움직임의 평가 방법 및 장치**

(57) 요약

바이오 피드백이 가능한 관절 움직임의 평가 방법 및 장치가 개시된다. 개시된 관절 움직임의 평가 방법은 관절에 대한 관상면(Coronal Plane) 운동, 시상면(Sagittal Plane) 운동 및 수평면(Horizontal Plane) 운동 중 어느 하나의 운동에 의해 발생한 상기 관절의 움직임 정보를 수신하는 단계; 상기 관절의 움직임 정보를 이용하여 시간 및 움직임 각도를 각각 축으로 하는 관절의 움직임과 관련된 그래프를 생성하는 단계 - 상기 관절의 움직임 그래프는 상기 어느 하나의 운동에 의해 발생하는 관상면 움직임의 그래프, 시상면 움직임의 그래프 및 수평면 움직임의 그래프를 포함하고, 상기 움직임 그래프들 중 어느 하나의 움직임 그래프는 상기 어느 하나의 운동에 의해 요구되는 움직임인 주 움직임(Primary Motion)의 그래프이고, 나머지 움직임 그래프는 상기 어느 하나의 운동에 의해 요구되지 않는 움직임인 부 움직임(Secondary Motion)의 그래프임 -; 및 상기 움직임 그래프들 중 상기 주 움직임의 그래프를 포함하는 적어도 하나의 움직임 그래프의 패턴을 분석하여 상기 관절의 움직임을 평가하는 단계;를 포함한다. 그리고, 개시된 관절 움직임의 평가 방법은 상기 관절의 움직임에 이상이 있는 것으로 판단된 경우, 관절 움직임에 이상이 발생하였음을 경고하기 위한 경고 메시지 또는 관절의 움직임을 가이드하기 위한 안내 메시지를 바이오 피드백 정보로서 생성하는 단계;를 더 포함할 수 있다. 본 발명에 따른 관절 움직임의 평가 방법 및 장치는 고가의 장비를 이용하지 않고서도 간단하게 관절 움직임의 이상 여부를 판단할 수 있고, 관절 움직임의 평가 결과에 따라 진단자 내지 진단 대상자에게 운동 내지 움직임의 교정 등을 위한 바이오 피드백을 제공할 수 있는 장점이 있다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

박영재

서울 강동구 고덕로27길 36, 103동 1101호 (압사동, 강동현대홈타운)

신상훈

경기 성남시 분당구 야탑로 20, 112동 302호 (야탑동, 탑마을선경아파트)

김정균

서울 송파구 오금로35길 17, 44동 102호 (오금동, 현대아파트)

김동원

서울 송파구 올림픽로 99, 166동 2304호 (잠실동, 잠실엘스아파트)

박진성

강원 춘천시 지석로 67, 212동 1501호 (석사동, 현진에버빌2차)

특허청구의 범위

청구항 1

관절에 대한 관상면(Coronal Plane) 운동, 시상면(Sagittal Plane) 운동 및 수평면(Horizontal Plane) 운동 중 어느 하나의 운동에 의해 발생한 상기 관절의 움직임 정보를 수신하는 단계;

상기 관절의 움직임 정보를 이용하여 시간 및 움직임 각도를 각각 축으로 하는 상기 관절의 움직임 그래프를 생성하는 단계 - 상기 관절의 움직임 그래프는 상기 어느 하나의 운동에 의해 발생하는 관상면 움직임의 그래프, 시상면 움직임의 그래프 및 수평면 움직임의 그래프를 포함하고, 상기 움직임 그래프들 중 어느 하나의 움직임 그래프는 상기 어느 하나의 운동에 의해 요구되는 움직임인 주 움직임(Primary Motion)의 그래프이고, 나머지 움직임 그래프는 상기 어느 하나의 운동에 의해 요구되지 않는 움직임인 부 움직임(Secondary Motion)의 그래프임 -; 및

상기 움직임 그래프들 중 상기 주 움직임의 그래프를 포함하는 적어도 하나의 움직임 그래프의 패턴을 분석하여 상기 관절의 움직임을 평가하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 관절 움직임의 평가 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 움직임 그래프의 패턴의 분석은 상기 움직임 그래프와 상기 시간의 축에 의해 형성되는 면적의 분석과 대응되는 것을 특징으로 하는 관절 움직임의 평가 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 관절의 움직임을 평가하는 단계는 상기 주 움직임의 그래프와 상기 시간의 축에 의해 형성되는 제1 면적 및 상기 부 움직임의 그래프와 상기 시간의 축에 의해 형성되는 제2 면적의 비를 이용하여 상기 관절의 움직임의 이상 여부를 판단하는 것을 특징으로 하는 관절 움직임의 평가 방법.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 관절의 움직임을 평가하는 단계는 $\frac{\text{제2 면적}}{\text{제1 면적}}$ 값이 기 설정된 값보다 작은 경우 상기 관절 움직임에 이

상이 없는 것으로 판단하고, $\frac{\text{제2 면적}}{\text{제1 면적}}$ 값이 상기 기 설정된 값보다 큰 경우 상기 관절 움직임에 이상이 있는 것으로 판단하는 것을 특징으로 하는 관절 움직임의 평가 방법.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 관절의 움직임을 평가하는 단계는

상기 제2 면적을 형성하는 부 움직임의 그래프와 대응되는 움직임이 상기 관상면 움직임, 상기 시상면 움직임 및 상기 수평면 움직임 중 어느 움직임인지 여부 및 상기 제2 면적을 형성하는 부 움직임의 그래프의 피크점이 발생한 상기 시간의 축 상의 위치에 기초하여 상기 관절의 움직임의 이상 원인을 더 판단하는 것을 특징으로 하는 관절 움직임의 평가 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 주 움직임의 그래프는 가로축을 중심으로 상승 및 하강을 반복하는 패턴을 가지며,

상기 관절의 움직임을 평가하는 단계는 상기 주 움직임의 그래프의 양의 피크값, 음의 피크값 및 상기 양의 피크값과 상기 음의 피크값의 비 중에서 적어도 하나를 이용하여 상기 관절의 움직임의 이상 여부를 판단하는 것을 특징으로 하는 관절 움직임의 평가 방법.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 주 움직임의 그래프는 가로축을 중심으로 상승 및 하강을 반복하는 패턴을 가지며,

상기 관절의 움직임을 평가하는 단계는 상기 주 움직임의 그래프의 기울기의 변화의 정도를 이용하여 상기 관절의 움직임의 이상 여부를 판단하는 것을 특징으로 하는 관절 움직임의 평가 방법.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 주 움직임의 그래프는 가로축을 중심으로 상승 및 하강을 반복하는 패턴을 가지며,

상기 관절의 움직임을 평가하는 단계는 상기 주 움직임의 그래프의 상승 부분과 하강 부분의 대칭 정도를 이용하여 상기 관절의 움직임의 이상 여부를 판단하는 것을 특징으로 하는 관절 움직임의 평가 방법.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 주 움직임의 그래프는 가로축을 중심으로 상승 및 하강을 반복하는 패턴을 가지며,

상기 관절의 움직임을 평가하는 단계는 상기 주 움직임의 그래프의 피크점에서의 변동(fluctuation)의 발생 여부에 기초하여 상기 관절의 움직임의 이상 여부를 판단하는 것을 특징으로 하는 관절 움직임의 평가 방법.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 관절 움직임의 평가 방법은

상기 관절의 움직임에 이상이 있는 것으로 판단된 경우, 관절 움직임에 이상이 발생하였음을 경고하기 위한 경고 메시지 또는 관절의 움직임을 가이드하기 위한 안내 메시지를 바이오 피드백 정보로서 생성하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 관절 움직임의 평가 방법.

청구항 11

제1항 내지 제10항 중 어느 한 항의 방법을 수행하는 프로그램을 기록한 컴퓨터 판독 가능 기록 매체.

청구항 12

관절에 대한 관상면 운동, 시상면 운동 및 수평면 운동 중 어느 하나의 운동에 의해 발생한 상기 관절의 움직임 정보를 수신하는 수신부;

상기 관절의 움직임 정보를 이용하여 시간 및 움직임 각도를 각각 축으로 하는 상기 관절의 움직임 그래프를 생성하는 그래프 생성부 - 상기 관절의 움직임 그래프는 상기 어느 하나의 운동에 의해 발생하는 관상면 움직임의 그래프, 시상면 움직임의 그래프 및 수평면 움직임의 그래프를 포함하고, 상기 움직임 그래프들 중 어느 하나의 움직임 그래프는 상기 어느 하나의 운동에 의해 요구되는 움직임인 주 움직임의 그래프이고, 나머지 움직임 그래프는 상기 어느 하나의 운동에 의해 요구되지 않는 움직임인 부 움직임의 그래프임 -; 및

상기 움직임 그래프들 중 상기 주 움직임의 그래프를 포함하는 적어도 하나의 움직임 그래프의 패턴을 분석하여 상기 관절의 움직임을 평가하는 관절 움직임 평가부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 관절 움직임의 평가 장치.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명의 실시예들은 고가의 장비를 이용하지 않고서도 간단하게 관절 움직임을 평가할 수 있고, 평가 결과에 따라 진단자 내지 진단 대상자에게 바이오 피드백을 제공할 수 있는 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로, 관절과 근육의 이상 여부를 진단하기 위한 장비로서, 인체의 내부를 투시하여 촬영하는 엑스레이(X-Ray), 자기공명촬영장비(MRI) 및 컴퓨터단층촬영장비(CT)가 사용되고 있다.

[0003] 엑스레이는 빠른 전자를 물체에 충돌시킬 때 방출되는 투과력이 강한 복사선(전자기파)를 말하는 것으로, 이를 이용하여 눈으로 볼 수 없는 물체의 내부를 촬영할 수 있으며, 인체 내부의 이상을 진단할 수 있다.

[0004] 자기공명촬영장비(MRI, Magnetic Resonance Imager)는 자력에 의하여 발생하는 자기장을 이용하여 생체의 임의의 단층상을 얻을 수 있는 침단의학기계를 말하는 것으로, 인체에 무해하고, 3-D 영상화가 가능하며, 대조도와 해상도가 뛰어나고, 관상면과 시상면도 촬영할 수 있으며, 중추신경계, 두경부, 척추와 척수 등 다양한 범위의 인체 내부의 이상 진단에 활용된다.

[0005] 컴퓨터단층촬영장비(CT, Computed Tomography)는 CT 스캐너를 이용한 컴퓨터단층촬영법으로, 엑스선 등을 여러 각도에서 인체에 투영하고 이를 컴퓨터로 재구성하여 인체 내부 단면의 모습을 화상으로 처리하는 것으로, 종양 등의 진단에 널리 이용되고 있다.

[0006] 그러나, 상기의 진단 방법들에 의하는 경우에는 인체의 동작을 정지시킨 상태에서 촬영된 결과를 토대로 진단을 수행하는바, 관절이 움직이는 경우에 발생하는 이상(Disorder)을 진단할 수 없는 문제점이 있었다.

[0007] 이에 따라, 관절이 움직이는 경우에 발생하는 이상을 진단하기 위한 다양한 연구가 진행되고 있다.

[0008] 관절 움직임을 이상 진단을 위한 종래 기술의 대표적인 예로, 영상 장비를 이용하여 진단 대상자의 움직임을 촬영하고 촬영된 영상을 분석하여 해당 움직임을 분석하는 방법(광학적 영상 분석 방법), 초음파를 이용하여 진단 대상자의 움직임을 센싱하여 초음파 영상을 생성하고 이를 이용하여 해당 움직임을 분석하는 방법, 전자기장이 형성된 공간에서 진단 대상자가 움직임으로써 발생하는 전자기장의 왜곡을 분석하여 해당 움직임을 분석하는 방법 등이 있다.

[0009] 그러나, 상기한 종래의 관절 움직임을 이상 진단 방법을 수행하기 위해서는 일정한 전용 공간과 다수의 고가의 장비가 필요하다는 문제점이 있다. 또한, 상기한 종래 기술에 따르면, 진단자의 유도에 따라 진단 대상자가 모든 운동을 완료하여 관절의 움직임과 관련된 모든 영상 데이터 내지 초음파 데이터가 수집된 후에만 해당 데이터를 분석하여 움직임과 관련된 그래프를 생성하거나 진단을 수행할 수 있는 한계가 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 상기한 바와 같은 종래기술의 문제점을 해결하기 위해, 본 발명에서는 고가의 장비를 이용하지 않고서도 간단하게 관절 움직임을 이상 여부를 판단할 수 있고, 이와 더불어 평가 결과에 따라 진단자 내지 진단 대상자에게 운동 내지 움직임의 교정 등을 위한 바이오 피드백을 제공할 수 있는 방법 및 장치를 제안하고자 한다.

[0011] 본 발명의 다른 목적들은 하기의 실시예를 통해 당업자에 의해 도출될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0012] 상기한 목적을 달성하기 위해 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따르면, 관절에 대한 관상면(Coronal Plane) 운동, 시상면(Sagittal Plane) 운동 및 수평면(Horizontal Plane) 운동 중 어느 하나의 운동에 의해 발생한 상기 관절의 움직임 정보를 수신하는 단계; 상기 관절의 움직임 정보를 이용하여 시간 및 움직임 각도를 각각 축으로 하는 상기 관절의 움직임 그래프를 생성하는 단계 - 상기 관절의 움직임 그래프는 상기 어느 하나의 운동에 의해 발생하는 측굴 움직임을 그래프, 신전/굴전 움직임을 그래프 및 축회전 움직임을 그래프를 포함하고, 상기 움직임 그래프들 중 어느 하나의 움직임 그래프는 상기 어느 하나의 운동에 의해 요구되는 움직임인 주 움직임(Primary Motion)의 그래프이고, 나머지 움직임 그래프는 상기 어느 하나의 운동에 의해 요구되지 않는 움직임인 부 움직임(Secondary Motion)의 그래프임 -; 및 상기 움직임 그래프들 중 상기 주 움직임의 그래프를 포함하

는 적어도 하나의 움직임 그래프의 패턴을 분석하여 상기 관절의 움직임을 평가하는 단계;를 포함하는 관절 움직임을 평가 방법이 제공된다.

[0013] 상기 움직임 그래프의 패턴의 분석은 상기 움직임 그래프와 상기 시간의 축에 의해 형성되는 면적의 분석과 대응될 수 있다.

[0014] 상기 관절의 움직임을 평가하는 단계는 상기 주 움직임의 그래프와 상기 시간의 축에 의해 형성되는 제1 면적 및 상기 부 움직임의 그래프와 상기 시간의 축에 의해 형성되는 제2 면적의 비를 이용하여 상기 관절의 움직임의 이상 여부를 판단할 수 있다.

[0015] 상기 관절의 움직임을 평가하는 단계는 $\frac{\text{제2 면적}}{\text{제1 면적}}$ 값이 기 설정된 값보다 작은 경우 상기 관절 움직임에 이

상이 없는 것으로 판단하고, $\frac{\text{제2 면적}}{\text{제1 면적}}$ 값이 상기 기 설정된 값보다 큰 경우 상기 관절 움직임에 이상이 있는 것으로 판단할 수 있다.

[0016] 상기 관절의 움직임을 평가하는 단계는 상기 제2 면적을 형성하는 부 움직임의 그래프와 대응되는 움직임이 상기 관상면 움직임, 상기 시상면 움직임 및 상기 수평면 움직임 중 어느 움직임인지 여부 및 상기 제2 면적을 형성하는 부 움직임의 그래프의 피크점이 발생한 상기 시간의 축 상의 위치에 기초하여 상기 관절의 움직임의 이상 원인을 더 판단할 수 있다.

[0017] 상기 주 움직임의 그래프는 가로축을 중심으로 상승 및 하강을 반복하는 패턴을 가지며, 상기 관절의 움직임을 평가하는 단계는 상기 주 움직임의 그래프의 양의 피크값, 음의 피크값 및 상기 양의 피크값과 상기 음의 피크값의 비 중에서 적어도 하나를 이용하여 상기 관절의 움직임의 이상 여부를 판단할 수 있다.

[0018] 상기 주 움직임의 그래프는 가로축을 중심으로 상승 및 하강을 반복하는 패턴을 가지며, 상기 관절의 움직임을 평가하는 단계는 상기 주 움직임의 그래프의 기울기의 변화의 정도를 이용하여 상기 관절의 움직임의 이상 여부를 판단할 수 있다.

[0019] 상기 주 움직임의 그래프는 가로축을 중심으로 상승 및 하강을 반복하는 패턴을 가지며, 상기 관절의 움직임을 평가하는 단계는 상기 주 움직임의 그래프의 상승 부분과 하강 부분의 대칭 정도를 이용하여 상기 관절의 움직임의 이상 여부를 판단할 수 있다.

[0020] 상기 주 움직임의 그래프는 가로축을 중심으로 상승 및 하강을 반복하는 패턴을 가지며, 상기 관절의 움직임을 평가하는 단계는 상기 주 움직임의 그래프의 피크점에서의 변동(fluctuation)의 발생 여부에 기초하여 상기 관절의 움직임의 이상 여부를 판단할 수 있다.

[0021] 상기 관절 움직임의 평가 방법은 상기 관절의 움직임에 이상이 있는 것으로 판단된 경우, 관절 움직임에 이상이 발생하였음을 경고하기 위한 경고 메시지 또는 관절의 움직임을 가이드하기 위한 안내 메시지를 바이오 피드백 정보로서 생성하는 단계;를 더 포함할 수 있다.

[0022] 또한, 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 관절에 대한 관상면 운동, 시상면 운동 및 수평면 운동 중 어느 하나의 운동에 의해 발생한 상기 관절의 움직임 정보를 수신하는 수신부; 상기 관절의 움직임 정보를 이용하여 시간 및 움직임 각도를 각각 축으로 하는 상기 관절의 움직임 그래프를 생성하는 그래프 생성부 - 상기 관절의 움직임 그래프는 상기 어느 하나의 운동에 의해 발생하는 관상면 움직임의 그래프, 시상면 움직임의 그래프 및 수평면 움직임의 그래프를 포함하고, 상기 움직임 그래프들 중 어느 하나의 움직임 그래프는 상기 어느 하나의 운동에 의해 요구되는 움직임인 주 움직임의 그래프이고, 나머지 움직임 그래프는 상기 어느 하나의 운동에 의해 요구되지 않는 움직임인 부 움직임의 그래프임 -; 및 상기 움직임 그래프들 중 상기 주 움직임의 그래프를 포함하는 적어도 하나의 움직임 그래프의 패턴을 분석하여 상기 관절의 움직임을 평가하는 관절 움직임 평가부;를 포함하는 관절 움직임의 평가 장치가 제공된다.

발명의 효과

[0023] 본 발명에 따른 관절 움직임의 평가 방법 및 장치는 고가의 장비를 이용하지 않고서도 간단하게 관절 움직임의 이상 여부를 판단할 수 있는 장점이 있다.

[0024] 또한, 본 발명에 따른 관절 움직임의 평가 방법 및 장치는 관절 움직임의 평가 결과에 따라 진단자 내지 진단

대상자에게 운동 내지 움직임의 교정 등을 위한 바이오 피드백을 제공할 수 있는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

- [0025] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 관절 움직임의 평가 장치의 개략적인 구성을 도시한 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 관절 움직임의 평가 방법의 전체적인 흐름을 도시한 순서도이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따라서, 관성 측정 장치를 움직임 평가를 수행하고자 하는 부위에 부착한 일례를 도시한 도면이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 움직임 그래프의 일례를 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0026] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 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 참조부호를 유사한 구성요소에 대해 사용하였다.
- [0027] 이하에서, 본 발명에 따른 실시예들을 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [0028] 일반적으로 관절의 이상 여부의 진단 시, 진단자는 진단 대상자에게 해당 관절에 대한 관상면(Coronal Plane) 운동, 시상면(Sagittal Plane) 운동 및 수평면(Horizontal Plane) 운동을 각각 요구하고, 진단 대상자는 각 움직임의 종류에 따라 관절을 움직인다.
- [0029] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 관상면 운동은 측굴(Lateral Bending) 운동일 수 있고, 시상면 운동은 신전/굴전(Extension/Flexion) 운동일 수 있으며, 수평면 운동은 축회전(Axial Rotation) 운동일 수 있다. 예를 들어, 목 관절의 경우, 측굴 운동은 귀를 양 어깨 쪽에 닿도록 머리를 좌우로 젖히는 운동과 대응되고, 신전/굴전 운동은 머리를 아래로 숙이고 위로 젖히는 운동과 대응되며, 축회전 운동은 "아니오"라고 부정할 때처럼 머리를 좌우로 회전하는 운동과 대응된다.
- [0030] 이와 같은 운동이 수행되는 경우, 진단자는 진단 대상자의 운동에 따른 관절 움직임(즉, 관절 및 주변 근육의 움직임)을 관찰하여 해당 관절의 움직임에 대한 평가(일례로, 해당 관절의 움직임에 대한 이상 여부의 진단)를 수행한다.
- [0031] 그런데, 진단 대상자가 진단자의 요구대로 운동을 수행한다 하더라도, 해당 운동에 의해 요구되는 움직임뿐만 아니라 해당 운동에 의해 요구되지 않는 움직임도 어느 정도 함께 발생한다. 예를 들어, 진단 대상자가 관상면 운동을 수행하는 경우, 해당 관절에서는 관상면 움직임이 많이 발생하지만 이외에도 시상면 움직임 및 수평면 움직임이 어느 정도 함께 발생한다.
- [0032] 이 때, 관절의 움직임에 이상이 없다면, 진단 대상자가 특정 운동을 수행하는 경우 해당 관절에서는 특정 운동에 의해 요구되지 않는 움직임은 거의 발생하지 않는다. 그러나 관절의 움직임에 이상이 있다면, 해당 관절에서는 특정 운동에 의해 요구되지 않는 움직임이 상대적으로 많이 발생한다.
- [0033] 이와 함께, 특정 운동에 의해 요구되는 움직임 자체에서도, 관절의 움직임에 이상이 있다면 관절의 움직임에 이상이 없는 경우와 비교할 때 다른 움직임 패턴이 발생할 수 있다.
- [0034] 본 발명의 일 실시예에 따른 관절 움직임의 평가 장치 및 방법은 관성 측정 장치(IMU: Inertial Measurement Unit)와 같은 비교적 저가의 움직임 측정 장치를 이용하여 특정 운동의 수행 시 발생하는 움직임에 대한 정보를 측정하고, 측정된 움직임 정보를 이용해 해당 관절의 운동에 의해 요구되지 않는 움직임의 발생 정도 및 요구되는 움직임의 발생 패턴을 분석하여 관절 움직임의 이상 여부를 판단한다.
- [0035] 도 1은 상기에서 설명한 바에 따라 관절 움직임을 평가하기 위한 장치의 개략적인 구성을 도시한 도면이다.
- [0036] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 관절 움직임의 평가 장치(100)는 수신부(110), 그래프 생성부(120), 관절 움직임 평가부(130), 메시지 생성부(140), 디스플레이부(150) 및 소리 출력부(160)를 포함한다.

- [0037] 그리고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 관절 움직임의 평가 방법의 전체적인 흐름을 도시한 순서도이다.
- [0038] 이하, 도 1 및 도 2를 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 관절 움직임의 평가 장치(100)의 구성 요소 별 기능 및 이의 동작(관절 움직임의 평가 방법)에 대해 상세하게 설명하기로 한다.
- [0039] 먼저, 단계(S210)에서 수신부(110)는 관절에 대한 관상면 운동, 시상면 운동 및 수평면 운동 중 어느 하나의 운동에 의해 발생한 관절의 움직임 정보를 수신한다.
- [0040] 여기서, 관절의 움직임 정보는 움직임 측정 장치에서 획득되어 유선 또는 무선을 통해 수신부(110)로 전송될 수 있다. 그리고, 앞서 설명한 바와 같이, 관절의 움직임 정보에는 해당 운동에 의해 요구되는 움직임에 대한 정보뿐만 아니라 요구되지 않는 움직임에 대한 정보가 함께 포함되어 있다.
- [0041] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 움직임 측정 장치는 관성 측정 장치(Inertial Measurement Unit)일 수 있다. 관성 측정 장치는 복수의 가속도계(Accelerometer), 각속도계(Gyroscope), 지자기센서(Magnetometer) 중 적어도 하나와 통신 모듈을 포함하며, 관절과 인접한 부분에 부착되어 해당 관절의 움직임에 따른 속도 정보, 가속도 정보, 지자기 변화 정보 등과 같은 움직임 정보를 생성하고, 이를 외부로 전송한다. 여기서, 통신 모듈은 무선 전송이 가능한 무선 통신 모듈일 수 있다.
- [0042] 일례로서, 관절 중에서 목 관절(경추)에 대한 움직임 정보를 생성하고자 하는 경우, 도 3에 도시된 바와 같이 무선 관성 측정 장치(300)는 진단 대상자의 이마 부위에 부착될 수 있다.
- [0043] 다음으로, 단계(S220)에서 그래프 생성부(120)는 수신된 관절의 움직임 정보를 이용하여 시간 및 움직임 각도를 각각 축으로 하는 관절의 움직임과 관련된 그래프를 생성한다. 생성된 움직임 그래프는 디스플레이부(150)를 통해 표시될 수 있다.
- [0044] 여기서, 관절의 움직임과 관련된 그래프는 시간을 가로축(x축)으로, 움직임 각도를 세로축(y축)으로 하여 생성될 수 있다. 또한, 관절의 움직임과 관련된 그래프는 앞서 설명한 바와 같이, 진단 대상자에 의해 수행된 특정 운동에 의해 발생한 관상면 움직임(예를 들어, 측굴 움직임), 시상면 움직임(예를 들어, 신전/굴전 움직임) 및 수평면 움직임(예를 들어, 측회전 움직임) 각각에 대한 그래프를 포함한다.
- [0045] 그리고, 상기한 움직임 그래프들은 하나의 주 움직임(Primary Motion)에 대한 그래프 및 2개의 부 움직임(Secondary Motion)에 대한 그래프로 분류된다. 여기서, 주 움직임은 특정 운동에 의해 요구되는 움직임이고(즉, 진단 대상자가 관상면 운동을 수행한 경우, 주 움직임은 관상면 움직임과 대응됨), 부 움직임은 특정 운동에 의해 요구되지 않는 움직임인 커플링 움직임(Coupling Motion)(즉, 진단 대상자가 관상면 운동을 수행한 경우, 부 움직임은 시상면 움직임 및 수평면 움직임과 대응됨)이다.
- [0046] 예를 들어, 관절이 목 관절이고, 진단 대상자가 수행한 운동이 신전/굴전 운동(머리를 아래로 내리거나 위로 젖히는 운동)인 경우, 도 4에 도시된 바와 같이 주 움직임인 신전/굴전 움직임에 대한 그래프(410)와 부 움직임인 측굴 움직임에 대한 그래프(420) 및 측회전 움직임에 대한 그래프(430)가 생성될 수 있다. 이 때, 주 움직임의 그래프(410)는 가로축을 중심으로 상승 및 하강을 반복하는 패턴을 가진다.
- [0047] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 그래프 생성부(120)는 수신부(110)를 통해 관절의 움직임 정보를 수신함과 동시에 실시간으로 움직임 그래프를 생성할 수 있으며, 생성되는 움직임 그래프는 실시간으로 디스플레이부(150)에 표시될 수 있다.
- [0048] 보다 상세하게, 영상 장비 내지 초음파 장비를 이용하여 관절 움직임의 이상 여부를 판단하는 종래의 기법의 경우, 진단자의 유도에 따라 진단 대상자가 모든 운동을 완료하여 관절의 움직임과 관련된 모든 영상 데이터 내지 초음파 데이터가 수집된 후에만 해당 데이터를 분석하여 움직임과 관련된 그래프를 생성하거나 진단을 수행할 수 있는 한계가 있었다.
- [0049] 그러나, 본 발명에 따르면, 움직임 정보는 움직임 측정 장치로부터 실시간으로 수신되고, 움직임 그래프는 시간 축을 가로축으로 하여 생성되는데, 진단자의 유도에 따라 진단 대상자가 운동을 수행하는 도중에도 움직임 그래프가 실시간으로 생성되어 디스플레이부(150)에 표시될 수 있다.
- [0050] 이에 따라, 진단자는 실시간으로 표시되는 움직임 그래프를 활용하여 진단 대상자의 운동을 유도할 수 있게 된다. 이에 대해서는 아래에서 보다 상세하게 설명하기로 한다.
- [0051] 계속하여, 단계(S230)에서 관절 움직임 평가부(130)는 움직임 그래프들 중 주 움직임의 그래프를 포함하는 적어

도 하나의 움직임 그래프의 패턴을 분석하여 관절의 움직임을 평가한다.

[0052] 즉, 관절 움직임 평가부(130)는 주 움직임 그래프를 분석하여 관절의 움직임의 이상 여부를 판단하거나 주 움직임 그래프와 부 움직임 그래프를 함께 분석하여 관절의 움직임을 평가한다.

[0053] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 관절 움직임 평가부(130)는 관절 움직임의 이상 여부를 판단할 수 있다. 이하, 도 4를 참조하여 관절 움직임 평가부(130)가 움직임 그래프를 분석하여 관절 움직임의 이상 여부를 판단하는 다양한 실시예들에 대해 상세하게 설명하기로 한다.

[0054] 1. 움직임 그래프의 면적 내지 면적비의 분석

[0055] 도 4를 참조하면, 각 움직임 그래프와 시간축이 형성하는 면적은 해당 움직임에 따른 움직임 방향으로의 회전의 양을 의미한다. 따라서, 관절 움직임 평가부(130)는 각 움직임 그래프와 시간축에 의해 형성되는 면적을 분석하여 관절 움직임의 이상 여부를 판단할 수 있다.

[0056] 여기서, 앞서 설명한 바와 같이 주 그래프(410)와 시간축이 형성하는 면적(이하, "제1 면적"이라 함)은 특정 운동에 의해 요구되는 움직임에 의한 회전양과 대응되고, 부 그래프(420, 430)와 시간축이 형성하는 면적(이하, "제2 면적"이라 함)은 특정 운동에 의해 요구되지 않는 움직임에 의한 회전양과 대응된다.

[0057] 따라서, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 단계(S230)에서 관절 움직임 평가부(130)는 제1 면적과 제2 면적의 비(Ratio)를 이용하여 관절 움직임의 이상 여부를 판단할 수 있다.

[0058] 보다 상세하게, 앞서 설명한 바와 같이, 특정 운동에 대한 관절 움직임이 정상일수록 해당 운동에 의해 요구되는 움직임(이하, "주 움직임"이라 함)은 많이 발생하고, 요구되지 않는 움직임(이하, "부 움직임"이라고 함)은 적게 발생한다.

[0059] 따라서, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 단계(S230)에서 관절 움직임 평가부(130)는 주 움직임 그래프(410)에

의한 제1 면적과 부 움직임 그래프(420, 430)에 의한 제2 면적의 비인 $\frac{\text{제2 면적}}{\text{제1 면적}}$ 값을 산출한 후, $\frac{\text{제2 면적}}{\text{제1 면적}}$ 값이 기 설정된 값보다 작은 경우 관절 움직임에 이상이 없는 것으로 판단하고, $\frac{\text{제2 면적}}{\text{제1 면적}}$ 값이 기 설정된 값보다 큰 경우 상기 관절 움직임에 이상이 있는 것으로 판단할 수 있다. 여기서, 기 설정된 값은 관절의 종류에 따라 실험적으로 결정될 수 있다.

[0060] 각 움직임 그래프의 움직임 각도값 자체를 이용하는 경우와 비교할 때, 상기한 각 움직임 그래프에 의한 면적을 이용하여 관절 움직임의 이상 여부를 판단하는 경우 관절의 이상 여부를 보다 정확하게 판단할 수 있는 장점이 있다.

[0061] 보다 상세하게, 주 움직임 그래프의 움직임 각도값이 작은 값을 가지는 경우 부 움직임 그래프의 움직임 각도값 역시 작은 값을 가지고, 주 움직임 그래프의 움직임 각도값이 큰 값을 가지는 경우 부 움직임 그래프의 움직임 각도값 역시 큰 값을 가지는 것이 일반적이다. 그리고, 부 움직임 그래프의 움직임 각도값 자체를 이용하여 진단을 수행하는 경우, 부 움직임 그래프의 움직임 각도값이 기 설정된 각도값보다 작은 경우 관절 움직임에 이상이 없는 것으로 판단하고 부 움직임 그래프의 움직임 각도값이 기 설정된 각도값보다 큰 경우 관절 움직임에 이상이 있는 것으로 판단한다.

[0062] 그런데, 상기와 같이 부 움직임 그래프의 움직임 각도값 자체를 이용하여 진단을 수행한다면, 관절의 움직임에 이상이 존재함에도 진단 대상자가 관절을 조금만 움직여서 부 움직임 그래프의 움직임 각도값이 작게 나오는 경우에도 해당 관절의 움직임에 이상이 없는 것으로 판단되는 오류가 발생할 수 있다. 따라서, 본 발명에서는 상

기와 같은 오류가 발생하는 경우를 최소화하기 위해, $\frac{\text{제2 면적}}{\text{제1 면적}}$ 값과 기 설정된 임계값을 비교하여 관절 움직임의 이상 여부를 판단한다.

[0063] 한편, 단계(S230)에서 관절 움직임 평가부(130)는 제2 면적을 형성하는 부 움직임 그래프(420, 430)와 대응되는

움직임이 관절면 움직임, 시상면 움직임 및 수평면 움직임 중 어느 움직임인지 여부 및 제2 면적을 형성하는 부 움직임 그래프의(420, 430)의 피크점이 발생한 시간축 상의 위치에 기초하여 관절의 움직임의 이상 원인을 판단할 수 있다.

[0064] 예를 들어, 도 4의 경우, 주 움직임 그래프(410)의 움직임 각도값이 음의 값을 가지는 경우 부 움직임 그래프(420, 430) 모두가 어느 정도 큰 크기의 양의 움직임 각도값을 가지고, 주 움직임 그래프(410)의 움직임 각도값의 양의 값을 가지는 경우에는 부 움직임 그래프(420, 430) 모두가 0에 가까운 움직임 각도값을 가진다. 여기서, 주 움직임은 머리를 아래로 숙이고(양의 움직임 각도값) 위로 젖히는(음의 움직임 각도값) 신전/굴절 움직임이다. 따라서, 관절 움직임 평가부(130)는 머리를 위로 젖히는 경우에 목 관절에서 측굴 움직임을 유발하는 근육 및 측회전 움직임을 유발하는 근육에 문제가 있어 관절 움직임에 이상이 발생하는 것으로 판단할 수 있다.

[0065] 2. 움직임 그래프의 피크값 내지 피크값의 비의 분석

[0066] 움직임 그래프에서의 최대값 및 최소값(즉, 양의 피크값 및 음의 피크값)은 각 회전 방향의 ROM(Range Of Movement)의 최대값, 즉 가동성을 의미한다. 예를 들어, 도 4에서 주 움직임 그래프(410)의 양의 피크값 및 음의 피크값이 일반적인 사람의 평균치보다 작다면, 해당 진단 대상자의 신근(Extensor)과 굴근(Flexor)이 제대로 작동하지 못하거나 관절 자체의 구조적인 문제로 인해 통증이 유발되는 것으로 판단될 수 있다.

[0067] 따라서, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 단계(S230)에서 관절 움직임 평가부(130)는 주 움직임의 그래프의 양의 피크값, 음의 피크값 및 상기 양의 피크값과 상기 음의 피크값의 비 중에서 적어도 하나를 이용하여 관절의 움직임의 이상 여부를 판단할 수 있다.

[0068] 일례로서, 관절 움직임 평가부(230)는 주 움직임 그래프의 양의 피크값/음의 피크값이 기 설정된 평균 피크값보다 작은 경우, 관절 움직임에 이상이 있는 것으로 판단할 수 있다. 다른 일례로, 관절 움직임 평가부(230)는 주 움직임의 그래프에서의 양의 피크값과 음의 피크값의 비가 기 설정된 범위를 벗어나는 경우 관절 움직임에 이상이 있는 것으로 판단할 수 있다. 여기서 기 설정된 평균 피크값 및 범위는 실험적으로 결정될 수 있다.

[0069] 3. 움직임 그래프의 기울기의 분석

[0070] 움직임 그래프의 기울기(Slope)는 고유 수용성 감각(Proprioception)과 연관된다. 즉, 사람은 근육을 움직일 때, 고유 수용성 감각과 끊임없이 피드백하면서 그 속도와 정확성을 조절한다. 따라서, 움직임 그래프의 기울기가 급격히 상승하거나 너무 느리게 상승한다면 피드백 시스템에 문제가 발생한 것으로 판단할 수 있으며, 이는 주로 근육에 존재하는 고유 감각 수용기의 이상으로 인해 발생하는 것으로 판단할 수 있다.

[0071] 따라서, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 단계(S230)에서 관절 움직임 평가부(130)는 주 움직임의 그래프의 기울기의 변화의 정도를 이용하여 관절의 움직임의 이상 여부를 판단할 수 있다.

[0072] 일례로서, 관절 움직임 평가부(130)는 주 움직임 그래프에서의 기울기의 절대값이 기 설정된 범위에서 벗어나는 구역이 존재하는 경우, 근육 움직임에 이상이 있는 것으로 판단할 수 있다. 여기서 기 설정된 범위는 실험적으로 결정될 수 있다.

[0073] 4. 움직임 그래프의 대칭성의 분석

[0074] 움직임 그래프의 대칭성 역시 앞서 설명한 기울기와 유사하게 고유 수용성 감각과 연관된다. 특히, 움직임 그래프가 상승하는 경우와 하강하는 경우를 비교하는 것은 근육의 수축(Contraction)과 이완(Relaxation)을 비교하는 것이기 때문에, 움직임 그래프의 상승 부분과 하강 부분이 대칭되지 않는다면, 수축된 근육이 이완하는데 문제가 있는 것으로 판단할 수 있다.

[0075] 따라서, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 단계(S230)에서 관절 움직임 평가부(130)는 주 움직임의 그래프의 상승

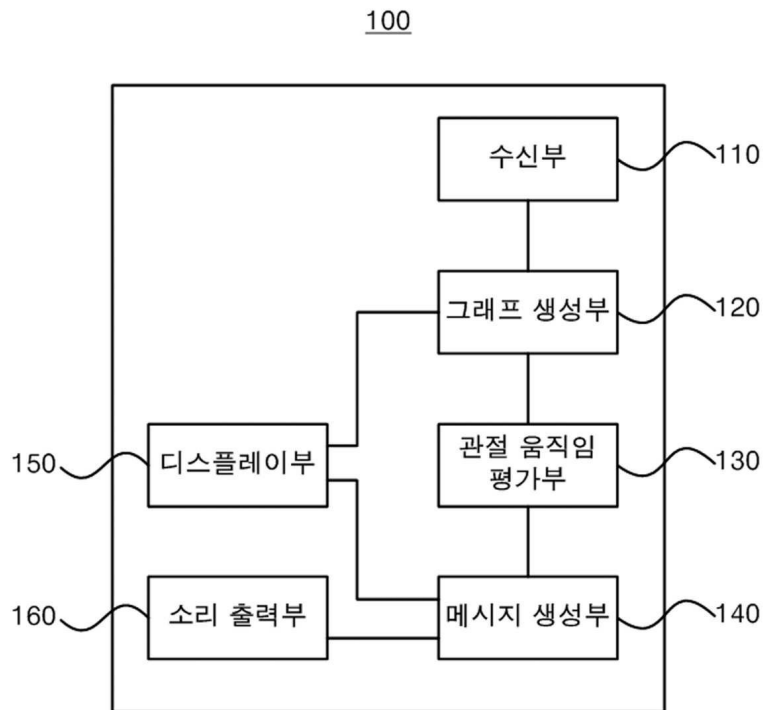
부분과 하강 부분의 대칭 정도를 이용하여 관절의 움직임의 이상 여부를 판단할 수 있다.

- [0076] 일례로서, 관절 움직임 평가부(130)는 상승 부분과 하강 부분의 대칭 정도가 기 설정된 범위에서 벗어나는 구역이 존재하는 경우, 근육 움직임에 이상이 있는 것으로 판단할 수 있다. 여기서 기 설정된 범위는 실험적으로 결정될 수 있다.
- [0077] 5. 움직임 그래프의 피크에서의 변동(fluctuation)의 분석
- [0078] 움직임 그래프의 피크점에서는 움직임 각도값에 떨림(변동, fluctuation)이 존재하는 경우가 발생할 수 있으며, 이는 근육이 충분한 힘(strength)을 버티지 못하고 경련이 일어나는 것으로서, 특정 근육의 약화를 의미한다.
- [0079] 이 때, 변동이 움직임 그래프의 어느 피크점에서 발생하는지 여부에 따라 관절 움직임의 이상을 발생시키는 근육의 종류를 판단할 수 있다. 예를 들어, 도 4에서, 주 움직임 그래프(410)의 음의 피크점에서 변동이 발생한다면, 머리를 위로 젖히는 신근 그룹 근육들에 문제가 발생한 것으로 판단할 수 있다.
- [0080] 따라서, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 단계(S230)에서 관절 움직임 평가부(130)는 주 움직임의 그래프의 피크점에서의 변동(fluctuation)의 발생 여부에 기초하여 상기 관절의 움직임의 이상 여부를 판단할 수 있다.
- [0081] 여기서, 변동이 발생하였는지에 대한 판단은 주 움직임 그래프의 피크부분에서의 피크점의 개수 내지 이들의 평균 피크값 등을 이용하여 수행될 수 있다.
- [0082] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 움직임 측정 장치에서 측정된 움직임 정보에는 가속도 정보가 포함될 수 있다. 이 경우, 관절 움직임 평가부(130)는 가속도 정보를 이용하여 근육 움직임의 이상 여부를 판단할 수도 있다.
- [0083] 보다 상세하게, 특정 근육을 움직이는 경우, 가능한 한 움직이지 말아야 하는 근육들이 존재하는데, 이러한 근육들이 움직이는 경우 인체의 좌우 역학적 균형이 맞지 않는 것으로 판단할 수 있다.
- [0084] 예를 들어, 관절이 골반 관절인 경우, 좌우 다리를 번갈아 들어올릴 때, 좌우 움직임이 발생한다면 이는 요근(Psoas Muscle)에 이상이 있는 것으로 판단될 수 있고, 좌우 움직임을 넘어서 회전까지 발생한다면 이는 둔근(Gluteus Muscle)에 이상이 있는 것으로 판단될 수 있다.
- [0085] 이하, 다시 도 1 및 도 2를 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 관절 움직임의 평가 장치(100) 및 방법에 대해 설명한다.
- [0086] 단계(S230)를 통해 관절 움직임에 이상이 있는 것으로 판단된 경우, 단계(S240)에서 메시지 생성부(140)는 관절의 움직임과 관련된 소정의 메시지를 생성한다.
- [0087] 여기서, 관절의 움직임과 관련된 메시지는 디스플레이부(150)를 통해 표시될 수 있는 영상 메시지일 수도 있고, 소리 출력부(160)를 통해 출력 가능한 소리 메시지일 수도 있다.
- [0088] 보다 상세하게, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 관절 움직임 평가부(130)에서 관절 움직임에 이상이 있는 것으로 판단한 경우, 메시지 생성부(140)는 관절 움직임에 이상이 발생하였음을 경고하기 위한 메시지를 생성할 수 있다.
- [0089] 예를 들어, 진단 대상자가 측굴 운동을 수행하는 과정에서 축회전 움직임이 임계값 내지 임계범위 이상 발생된 것으로 판단된 경우, 메시지 생성부(140)는 "요구되지 않는 축회전 움직임이 발생"하였음을 경고하는 메시지를 생성할 수 있다.
- [0090] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 관절 움직임 평가부(130)에서 관절의 움직임에 이상이 있는 것으로 판단한 경우, 메시지 생성부(140)는 진단 대상자가 현재 수행하고 있는 운동을 올바르게 가이드(guide)하기 위한 안내 메시지를 생성할 수 있다.

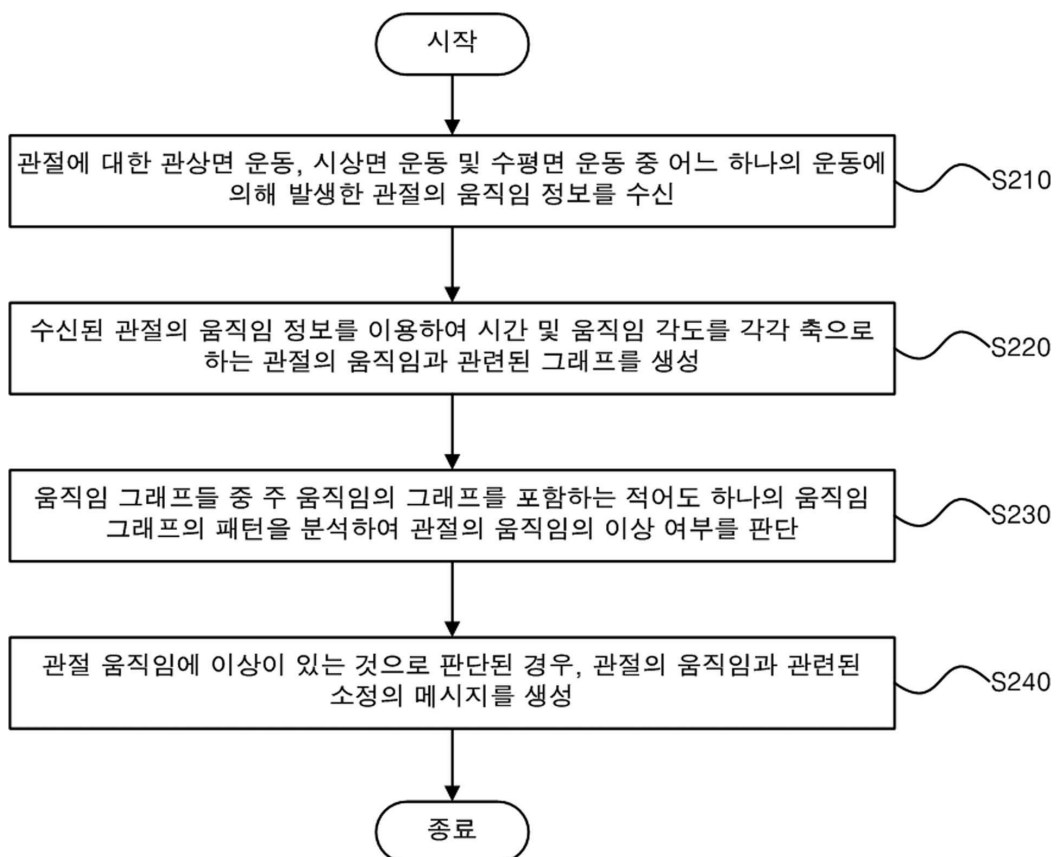
- [0091] 예를 들어, 진단 대상자가 목 관절에 대한 측굴 운동을 수행하는 과정에서 측회전 움직임이 임계값 내지 임계범 위 이상 발생하는 경우, 메시지 생성부(140)는 "얼굴을 돌리지 말고 목만을 번갈아 가면서 양 어깨에 닿게 움직 이도록" 하는 가이드하는 안내 메시지를 생성할 수 있다.
- [0092] 이와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 관절 움직임의 평가 장치(100) 및 방법은 관절 움직임의 이상 발생 시 이를 경고하거나 올바른 운동을 안내하기 위한 메시지를 진단자 내지 진단 대상자에게 제공할 수 있는 장점이 있다. 그리고, 상기한 경고 메시지 내지 안내 메시지는 앞서 설명한 "움직임 그래프를 실시간으로 생성"할 수 있는 본 발명의 특징적 구성과 결합되어, 실시간 바이오 피드백 정보로서 활용될 수 있는 장점이 있다.
- [0093] 다시 말해, 앞서 설명한 바와 같이, 본 발명에 따르면, 관절의 움직임과 관련된 그래프들은 진단 대상자가 운 동을 수행하는 동안 실시간으로 생성/표시되므로, 관절 움직임의 이상이 발견되는 경우 진단자는 경고 메시지 내 지 안내 메시지를 통해 관절 움직임의 이상을 즉각적으로 피드백받을 수 있고, 이에 따라 진단자는 운동을 수행 중인 진단 대상자가 이 후의 시점부터 올바르게 운동을 수행하도록 유도할 수 있는 장점이 있다.
- [0094] 이상에서 살펴본 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 관절 움직임의 평가 장치(100) 및 방법은 고가의 장비 를 이용하지 않고, 비교적 저가의 관성 측정 장치 등을 이용하여 간단하게 관절 움직임의 이상 여부를 판단할 수 있고, 진단 대상자의 운동을 교정할 수 있도록 하는 정보를 실시간으로 제공할 수 있는 장점이 있다.
- [0095] 또한, 본 발명의 실시예들은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨 터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구 조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 본 발명을 위하여 특 별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨 터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의 해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상기된 하드웨어 장치는 본 발명의 일 실시예들의 동작을 수행하기 위해 하나 이 상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.
- [0096] 이상과 같이 본 발명에서는 구체적인 구성 요소 등과 같은 특정 사항들과 한정된 실시예 및 도면에 의해 설명되 었으나 이는 본 발명의 전반적인 이해를 돕기 위해서 제공된 것일 뿐, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것 은 아니며, 본 발명이 속하는 분야에서 통상적인 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 따라서, 본 발명의 사상은 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니되며, 후술하는 특허청구범위 뿐 아니라 이 특허청구범위와 균등하거나 등가적 변형이 있는 모든 것들은 본 발명 사상의 범주에 속한다고 할 것이다.

도면

도면1



도면2



도면3



도면4

