



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년12월04일  
(11) 등록번호 10-2738538  
(24) 등록일자 2024년12월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G16H 50/20 (2018.01) A61B 5/00 (2021.01)  
G10L 25/03 (2013.01) G10L 25/66 (2013.01)  
G16H 10/60 (2018.01) G16H 50/30 (2018.01)

(52) CPC특허분류  
G16H 50/20 (2018.01)  
A61B 5/4088 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2023-0076079

(22) 출원일자 2023년06월14일

심사청구일자 2023년06월14일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020210099307 A\*

US20210233660 A1\*

김선우 외 1인. “노인 퇴행성 신경질환의 마비말  
장애 특성”. 2009 한국언어청각임상학회.  
pp.82-95, 2009년 공개 1부.\*

여은정. “발음 정확도 기반의 마비말장애 중증도  
자동 분류”, 서울대학교 대학원 문학석사 학위논  
문. pp.1-54, 2021년 공개 1부.\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
의료법인 명지의료재단  
경기도 고양시 덕양구 화수로14번길 55 (화정동)

(72) 발명자  
정영희  
서울특별시 성동구 뚝섬로 310, 한진타운아파트  
105동 602호

(74) 대리인  
김정현

전체 청구항 수 : 총 2 항

심사관 : 김미미

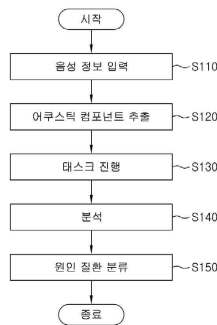
(54) 발명의 명칭 음성 분석을 이용한 질환 분류 방법 및 이를 기록한 기록매체

(57) 요약

본 발명은 음성 분석을 이용한 질환 분류 방법에 관한 것으로서, 환자로부터 음성 정보가 입력되면, 입력된 음성 정보에서 소정의 파라미터를 포함하는 어쿠스틱 컴포넌트(Acoustic component)를 추출하는 단계, 상기 어쿠스틱 컴포넌트를 이용하여 음성 분석을 수행하는 단계 및 상기 음성 분석 결과, 뇌 질환을 포함하는 잠재적인 질환을 진단하여 분류하는 단계를 포함한다.

본 발명에 의하면, 음성 정보를 이용하여 잠재적인 질환을 진단함으로써, 질병을 미리 예방하고 대비할 수 있는 효과가 있다.

대표도



(52) CPC특허분류

*A61B 5/4803* (2013.01)

*G10L 25/03* (2013.01)

*G10L 25/66* (2013.01)

*G16H 10/60* (2021.08)

*G16H 50/30* (2018.01)

---

명세서

청구범위

청구항 1

컴퓨터 장치에서 환자로부터 음성 정보가 입력되면, 입력된 음성 정보에서 소정의 파라미터를 포함하는 어쿠스틱 컴포넌트(Acoustic component)를 추출하는 단계;

상기 컴퓨터 장치에서 상기 어쿠스틱 컴포넌트를 이용하여 음성 분석을 수행하는 단계; 및

상기 컴퓨터 장치에서 상기 음성 분석 결과, 뇌 질환을 포함하는 잠재적인 질환을 진단하여 분류하는 단계를 포함하고,

상기 어쿠스틱 컴포넌트의 파라미터는 발성(phonation), 공명(resonance), 조음(articulation), 운율(prosody), 호흡(respiration), 속도(rate) 및 규칙성(regularity)을 포함하고,

상기 컴퓨터 장치는 환자에 대해 소정의 태스크(task)를 진행하여 음성 정보를 입력받고, 입력된 음성 정보에서 소정의 파라미터를 포함하는 어쿠스틱 컴포넌트를 추출하고,

상기 음성 분석을 수행하는 단계에서, 상기 어쿠스틱 컴포넌트를 이용하여 구음장애를 진단하고, 진단한 구음장애의 원인이 되는 질환을 진단하는 방식으로 음성 분석을 수행하고,

상기 컴퓨터 장치는 각 파라미터를 환자와 동일한 나이 및 성별에서의 파라미터 정규분포와 비교하는 방식으로 음성 분석을 진행하며,

상기 컴퓨터 장치는 잠재적인 질환을 진단하여 분류함에 있어서,

공명(Resonance) 파라미터를 환자와 동일한 나이 및 성별에 해당하는 파라미터 정규분포와 비교하여 -1SD 미만으로서, 과비음(Hypernasality)을 시사하는 경우의 카테고리 항목 1, 조음(Articulation) 파라미터가 환자와 동일한 나이 및 성별에 해당하는 파라미터 정규분포와 비교하여 -1SD 미만인 경우의 카테고리 항목 2, 발성(Phonation) 파라미터가 환자와 동일한 나이 및 성별에 해당하는 파라미터 정규분포와 비교하여 -1SD 미만인 경우의 카테고리 항목 3의 3개의 카테고리 항목에서, 상기 카테고리 항목 1을 최대 60점, 상기 카테고리 항목 2를 최대 20점, 상기 카테고리 항목 3을 최대 20점으로 하여 총점 100점 만점이라고 할 때, 상기 3개 카테고리 항목에서 2개 카테고리 이상 해당하면서 총점이 100점 만점에 60점 이상이면, 이완형 마비말장애(Flaccid dysarthria)로서, 루게릭병, 뇌신경마비로 진단하여 분류하고,

조음(Articulation) 파라미터를 환자와 동일한 나이 및 성별에 해당하는 파라미터 정규분포와 비교하여 -1SD 미만인 경우의 카테고리 항목 4, 발성(Phonation) 파라미터가 환자와 동일한 나이 및 성별에 해당하는 파라미터 정규분포와 비교하여 -1SD 미만인 경우의 카테고리 항목 5, 운율(Prosody) 파라미터가 환자와 동일한 나이 및 성별에 해당하는 파라미터 정규분포와 비교하여 -1SD 미만인 경우의 카테고리 항목 6, 속도(rate) 파라미터가 환자와 동일한 나이 및 성별에 해당하는 파라미터 정규분포와 비교하여 -1SD 미만인 경우의 카테고리 항목 7의 4개의 카테고리 항목에서, 상기 카테고리 항목 4를 최대 40점, 상기 카테고리 항목 5를 최대 25점, 상기 카테고리 항목 6을 최대 20점, 상기 카테고리 항목 7을 최대 15점으로 하여 총점 100점 만점이라고 할 때, 상기 4개 카테고리 항목에서 2개 카테고리 이상 해당하면서 총점이 100점 만점에 60점 이상이면, 경직조음장애(Spastic dysarthria)로서, 뇌졸중, 혈관성치매로 진단하여 분류하고,

조음(Articulation) 파라미터를 환자와 동일한 나이 및 성별에 해당하는 파라미터 정규분포와 비교하여 -1SD 미만인 경우의 카테고리 항목 8, 운율(Prosody) 파라미터를 환자와 동일한 나이 및 성별에 해당하는 파라미터 정규분포와 비교하여 -1SD 미만인 경우의 카테고리 항목 9, 발성(Phonation) 파라미터를 환자와 동일한 나이 및 성별에 해당하는 파라미터 정규분포와 비교하여 -1SD 미만인 경우의 카테고리 항목 10의 3개의 카테고리 항목에서, 상기 카테고리 항목 8을 최대 50점, 상기 카테고리 항목 9를 최대 30점, 상기 카테고리 항목 10을 최대 20점으로 하여 총점 100점 만점이라고 할 때, 상기 3개 카테고리 항목에서 2개 카테고리 이상 해당하면서 총점이 100점 만점에 60점 이상이면, 실조성 조음장애(Ataxic dysarthria)로서, 실조증, 뇌간병변, 소뇌병변으로 진단하여 분류하고,

발성(Phonation) 파라미터를 환자와 동일한 나이 및 성별에 해당하는 파라미터 정규분포와 비교하여 -1SD 미만

인 경우의 카테고리 항목 11, 운율(Prosody) 파라미터를 환자와 동일한 나이 및 성별에 해당하는 파라미터 정규 분포와 비교하여 -1SD 미만인 경우의 카테고리 항목 12, 속도(rate) 파라미터를 환자와 동일한 나이 및 성별에 해당하는 파라미터 정규분포와 비교하여 -1SD 미만인 경우의 카테고리 항목 13의 3개의 카테고리 항목에서, 상기 카테고리 항목 11을 최대 50점, 상기 카테고리 항목 12를 최대 30점, 상기 카테고리 항목 13을 최대 20점으로 하여 총점 100점 만점이라고 할 때, 상기 3개 카테고리 항목에서 2개 카테고리 이상 해당하면서 총점이 100점 만점에 60점 이상이면, 운동감소형 조음장애(Hypokinetic dysarthria)로서, 파킨슨병으로 진단하여 분류하고,

조음(Articulation) 파라미터를 환자와 동일한 나이 및 성별에 해당하는 파라미터 정규분포와 비교하여 -1SD 미만인 경우의 카테고리 항목 14, 운율(Prosody) 파라미터를 환자와 동일한 나이 및 성별에 해당하는 파라미터 정규분포와 비교하여 -1SD 미만인 경우의 카테고리 항목 15의 2개의 카테고리 항목에서, 카테고리 항목 14를 최대 60점, 카테고리 항목 15를 최대 40점으로 하여 총점 100점 만점이라고 할 때, 상기 2개 카테고리 항목에 모두 해당하면서 총점이 100점 만점에 60점 이상이면, 운동과다형 조음장애(Hyperkinetic dysarthria)로서, 헌팅턴병(무도병), 근긴장 이상으로 진단하여 분류하고,

조음(Articulation) 파라미터를 환자와 동일한 나이 및 성별에 해당하는 파라미터 정규분포와 비교하여 -1SD 미만인 경우의 카테고리 항목 16의 1개의 카테고리 항목에서, 다른 파라미터는 모두 정상 범위에 속하면서 카테고리 항목 16에 해당되면, 청각기관의 장애(청각장애) 또는 조음기관의 손상(두경부암)으로 진단하여 분류하는 것을 특징으로 하는 음성 분석을 이용한 질환 분류 방법.

**청구항 2**

삭제

**청구항 3**

삭제

**청구항 4**

삭제

**청구항 5**

삭제

**청구항 6**

청구항 1의 방법을 컴퓨터로 실행시킬 수 있는 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 음성 분석을 이용한 질환 분류 기술에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 우리나라는 고령화가 가속화됨에 따라 치매환자 규모도 빠르게 증가할 것으로 예상된다. 2020년 기준 65세 이상 치매 환자 수는 약 84만 명이며, 이는 65세 이상 노인인구 813만명의 약 10.3 % 를 차지한다. 또한, 치매 환자는 빠르게 증가하여 2050년에는 300만명을 넘을 것으로 예상된다. 치매 환자의 규모뿐만 아니라 관리 비용은 2020년 기준 치매환자 1인당 연간 2,061만원으로 추정되며, 국가 단위로는 2020년 약 17.3 조원에서 2040년 약 56.9 조원으로 증가할 것으로 추정되고 있다.

[0003] 미국에서도 베이비 붐 세대의 고령화로 인한 노인 요양 서비스 수요가 급증하고 있다. 이에 따라 미국 노인 홈케어 시장은 2016년 1000억 달러에서 2024년 2,250억 달러로 성장할 것으로 예상되며, 2025년까지 미국 내 노인

요양 산업에서 가정 도우미 약 50만명, 간호 조무사 10만명이 부족하며, 이렇게 부족한 노동력을 해결하기 위하여 디지털화를 추진할 것으로 전망된다.

- [0004] 현재 치매 진단 및 진행 모니터링을 위해서는 병력청취, 뇌 MRI, 아밀로이드 PET 또는 뇌척수액 아밀로이드 검사, 인지기능 검사 등을 시행하여 종합적으로 판단하고 있다. 이와 같은 검사들의 경우 비용문제와 함께 검사 결과의 분석 기간, 정확도, 검사의 위험성(방사선 노출, 침습성) 등의 문제가 지적되어 왔다. 특히 신경 심리 검사의 경우, 전문인력인 신경심리학자가 반드시 판독 및 검사를 시행하여야 하며, 약 2시간의 검사 시간과 2시간의 분석 시간을 필요로 하나, 이러한 수요를 충족하지 못하여 검사 대기가 수개월에 달하고 있는 실정이다.
- [0005] 더욱이 치매 환자에서 우울, 불안, 공격성 등 행동 심리 증상(behavioral and psychological symptoms of dementia, BPSD)이 심각하고 중요한 문제이다. 현재는 이러한 행동 심리 증상을 환자 본인이나 보호자에게 묻는 설문지로 측정하고 있는데, 환자의 경우 인지 저하가 있고 치매의 특성상 병식(insight)이 떨어지기 때문에 증상에 대하여 묻는 설문지를 정확하게 이해하고 대답하는데 제한이 있는 경우가 많다. 보호자의 경우 환자의 정서 상태에 대해 간접적으로만 알 수 있을 뿐만 아니라 보호자가 환자와 교류가 많지 않은 경우 환자 상태를 제대로 파악할 수 없어 환자의 증상 파악에 큰 제한이 있다.
- [0007] 따라서 치매의 예방-진단-치료-관리를 통한 전문적인 치매 관리를 위해서는 병원에서 신경과, 정신과 등 관련 진료과 간에 유기적인 협진이 필요하며, 아울러 치매의 조기 발견 또는 예방을 위해서는 병원에서만만의 노력이 아닌 병원-집-사회시설-공공 의료 및 복지시설 등을 엮어서 종합적인 관리가 필요하다.
- [0008] 최근에는 이러한 치매의 조기 진단 및 예방의 중요성과 치매 환자의 가정과 사회를 연결하는 등의 복잡한 진료 체계에서, 인공지능 등 디지털 기술을 활용한 효율적인 진단 방법이 연구되고 있으며, 기존 병원에서 의료 마커 등을 통한 연구 외, ChatGPT와 같은 자연어 톨과 인공지능 등 통한 다양한 치매의 예방과 진단을 위한 연구가 진행되고 있다. 특히 말과 언어를 통한 연구는 효율성 때문에도 관심이 많아지고 있다. 이러한 말(speech)과 언어(language)는 비슷한 단어이지만 신경 언어학에서 구별해서 쓰이고 있다. 즉, 말이란 신경활동을 통해서 의미 있는 말소리를 산출하는 것이고, 언어는 개인의 생각이나 감정을 표현하거나 타인의 의도를 이해하기 위해서 구체화된 특정 개념을 일정한 규칙에 따라 부호화하는 처리 과정과 관계가 있다.
- [0009] 말소리를 산출하는 과정은 호흡(respiration)을 통해 폐로부터 올라온 공기가 후두 안에 있는 성대를 통과하면서 성대의 떨림을 발생시키는 것이다. 이 과정을 발성(phonation) 이라고 하는데, 이 소리는 인두강을 통과하면서 증폭되고 울리는 공명(resonance)의 단계를 거치게 된다. 공명이 된 소리는 구강과 비강 등을 통과하는데, 이때 조음(articulation) 기관이라고 불리는 연구개(soft palate), 혀, 입술의 움직임을 변화시키게 되면, 다양한 자음과 모음 등이 만들어진다. 이렇게 자음과 모음으로 구성된 말소리 들이 연속적으로 생성되는 상황에서 억양 등이 더해지면 운율(prosody)이 형성된다. 그러므로 위와 같은 말 하위 체계(speech subsystem)(호흡, 발성, 공명, 조음, 운율) 등 어느 단계라도 이상이 생기면 발성과 발음에 문제가 발생하는데 이를 말 장애라 한다. 따라서 말 운동과 관련된 중추신경계의 손상뿐만 아니라 말 산출이 이루어지는 기관들(예 성대, 혀)을 통제하는 말초신경의 손상으로도 말 장애가 유발될 수 있다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

- [0010] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허 10-2161638

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0011] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 환자의 음성 정보를 이용하여 뇌 질환을 포함하는 잠재적인 질환을 진단하고 분류할 수 있는 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

- [0012] 본 발명의 목적은 이상에서 언급한 목적으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 통상의 기술자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

**과제의 해결 수단**

[0014] 이와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명은 음성 분석을 이용한 질환 분류 방법에 관한 것으로서, 환자로부터 음성 정보가 입력되면, 입력된 음성 정보에서 소정의 파라미터를 포함하는 어쿠스틱 컴포넌트(Acoustic component)를 추출하는 단계, 상기 어쿠스틱 컴포넌트를 이용하여 음성 분석을 수행하는 단계 및 상기 음성 분석 결과, 뇌 질환을 포함하는 잠재적인 질환을 진단하여 분류하는 단계를 포함한다.

[0015] 상기 어쿠스틱 컴포넌트의 파라미터는 발성(phonation), 공명(resonance), 조음(articulation), 운율(prosody), 호흡(respiration), 속도(rate) 및 규칙성(regularity)을 포함하는 것일 수 있다.

[0016] 환자에 대해 소정의 태스크(task)를 진행하여 음성 정보를 입력받고, 입력된 음성 정보에서 소정의 파라미터를 포함하는 어쿠스틱 컴포넌트를 추출할 수 있다.

[0017] 상기 음성 분석을 수행하는 단계에서, 상기 어쿠스틱 컴포넌트를 이용하여 구음장애를 진단하고, 진단한 구음장애의 원인이 되는 질환을 진단하는 방식으로 음성 분석을 수행할 수 있다.

[0018] 본 발명의 일 실시예에서 각 파라미터를 환자와 동일한 나이 및 성별에서의 파라미터 정규분포와 비교하는 방식으로 음성 분석을 진행할 수 있다.

**발명의 효과**

[0019] 본 발명에 의하면, 음성 정보를 이용하여 잠재적인 질환을 진단함으로써, 질병을 미리 예방하고 대비할 수 있는 효과가 있다.

[0020] 특히, 본 발명에 의하면 음성 정보를 분석하여 신경계 손상으로 인한 뇌 질환들을 진단하고 분류함으로써, 잠재적인 치매 관련 뇌 질환을 예방하고 유병률을 감소시킬 수 있는 효과가 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0021] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 음성 분석을 이용한 질환 분류 방법을 보여주는 흐름도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 음성 분석을 이용한 질환 분류 방법을 보다 구체적으로 보여주는 흐름도이다.

도 3 내지 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 음성 분석을 이용한 질환 분류 방법에서 상세한 질환 분류 과정을 도시한 흐름도이다.

도 10은 정규분포를 예시한 그래프이다.

도 11은 도 10에서 표준편차 값을 나타낸 도표이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0022] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시 예를 가질 수 있는 바, 특정 실시 예들을 도면에 예시하고 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.

[0023] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시 예를 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 명세서 상에 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.

[0024] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 갖고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 갖는 의미와 일치하는 의미를 갖는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

[0025] 또한, 첨부 도면을 참조하여 설명함에 있어, 도면 부호에 관계없이 동일한 구성 요소는 동일한 참조 부호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다. 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.

- [0026] 본 발명의 음성 분석을 이용한 질환 분류 방법을 수행하는 주체는 음성 분석을 이용한 질환 분류 방법을 수행하는 제반 컴퓨터 장치 또는 서버 시스템이라고 할 수 있으며, 또는 음성 분석을 이용한 질환 분류 방법을 수행하는 시스템 또는 장치를 전반적으로 제어하는 제어부나 프로세서(processor)일 수 있다. 즉, 본 발명의 음성 분석을 이용한 질환 분류 방법은 일종의 소프트웨어인 알고리즘으로 구성될 수 있으며, 소프트웨어는 음성 분석을 이용한 질환 분류 방법을 수행하는 서버 시스템, 장치의 제어부 또는 프로세서(processor)에서 실행될 수 있다.
- [0027] 본 발명은 음성 분석을 이용한 질환 분류 방법에 관한 것으로서, 환자로부터 음성 정보가 입력되면, 입력된 음성 정보에서 소정의 파라미터를 포함하는 어쿠스틱 컴포넌트(Acoustic component)를 추출하는 단계, 상기 어쿠스틱 컴포넌트를 이용하여 음성 분석을 수행하는 단계 및 상기 음성 분석 결과, 뇌 질환을 포함하는 잠재적인 질환을 진단하여 분류하는 단계를 포함한다.
- [0028] 상기 어쿠스틱 컴포넌트의 파라미터는 발성(phonation), 공명(resonance), 조음(articulation), 운율(prosody), 호흡(respiration), 속도(rate) 및 규칙성(regularity)을 포함하는 것일 수 있다.
- [0029] 환자에 대해 소정의 태스크(task)를 진행하여 음성 정보를 입력받고, 입력된 음성 정보에서 소정의 파라미터를 포함하는 어쿠스틱 컴포넌트를 추출할 수 있다.
- [0030] 상기 음성 분석을 수행하는 단계에서, 상기 어쿠스틱 컴포넌트를 이용하여 구음장애를 진단하고, 진단한 구음장애의 원인이 되는 질환을 진단하는 방식으로 음성 분석을 수행할 수 있다.
- [0031] 본 발명의 일 실시예에서 각 파라미터를 환자와 동일한 나이 및 성별에서의 파라미터 정규분포와 비교하는 방식으로 음성 분석을 진행할 수 있다.
- [0032] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 음성 분석을 이용한 질환 분류 방법을 보여주는 흐름도이고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 음성 분석을 이용한 질환 분류 방법을 보다 구체적으로 보여주는 흐름도이다.
- [0033] 도 1 및 도 2를 참조하면, 음성 정보가 입력되면(S110), 음성 정보에서 어쿠스틱 컴포넌트(Acoustic component)를 추출한다(S120).
- [0034] 보다 상세하게는, 환자에 대해 소정의 태스크(task)를 진행하여 음성 정보를 입력받고(S130), 입력된 음성 정보에서 소정의 파라미터를 포함하는 어쿠스틱 컴포넌트를 추출하여 분석을 수행한다(S140).
- [0035] 분석 수행 단계(S140)를 보다 상세히 기술하면, 질환을 진단하기 위한 소정 카테고리 항목별로, 각 파라미터를 대상 환자와 동일한 나이 및 성별에서의 파라미터 정규분포와 비교하고(S142), 각 카테고리 항목에 가중치를 적용한다(S144).
- [0036] 그리고, 분석 결과에 따라 질환을 진단하여 분류한다(S150).
- [0037] 본 발명의 일 실시예에서 어쿠스틱 컴포넌트의 파라미터는 발성(phonation), 공명(resonance), 조음(articulation), 운율(prosody), 호흡(respiration), 속도(rate) 및 규칙성(regularity)을 포함하는 것일 수 있다.
- [0038] 본 발명에서 태스크는 하나 이상 진행할 수 있다.
- [0039] 본 발명의 일 실시예에서 총 네 가지의 태스크(task 1, task 2, task 3, task 4)를 진행할 수 있다.
- [0040] 태스크 1(task 1)은 환자가 /아/를 최대한 길고 고르게 발성하도록 유도하는 것이다. 이는 최대 발성 시간(maximum phonation time)을 확인하기 위한 태스크이다.
- [0041] 태스크 2(task 2)는 환자가 /커/, /터/, /피/ 를 각각 5초간 빠르고 고르게 발성하도록 유도하는 것이다. 이는 구강 매커니즘 검사(oral mechanism examination)를 위한 태스크로서, 이를 통해 입술, 혀, 턱, 연구개 등의 조음 기관의 구조, 움직임 범위, 속도, 힘을 파악할 수 있다.
- [0042] 태스크 3(task 3)은 /커-터-피/ 를 연달아 빠르고 고르게 발성하도록 유도하는 것이다. 이는 속도(rate)와 규칙성(regularity)이 유지되는지 확인하기 위한 태스크이다.
- [0043] 태스크 4(task 4)는 연결된 스피치(connected speech)를 유도하는 태스크로서, 5어절 이상 연결하여 말하기가 가능한지 확인하는 것이다. 예를 들어, “오늘 날씨에 대해서 자유롭게 이야기 해보세요”, “오늘 오전에 있었던 일을 말해보세요”, “그림을 보고 설명해보세요” 등을 환자에게 질문하여 연결된 스피치를 유도하는 태스크이다. 이 태스크를 통해 호흡(respiration), 발성(phonation), 공명(resonance), 조음(articulation), 운율

(prosody) 등의 파라미터를 확인할 수 있다.

- [0044] 본 발명에서 각 파라미터를 환자와 동일한 나이 및 성별에서의 파라미터 정규분포와 비교하는 방식으로 분석을 진행한다.
- [0045] 도 10은 정규분포를 예시한 그래프이다.
- [0046] 도 10과 같은 정규분포 자료를 예시하면, 표준편차(Standard Deviation, SD)는 정규분포 자료가 평균으로부터 얼마나 떨어져 있는지를 나타내는 값이다.
- [0047] 도 11은 도 10에서 표준편차 값을 나타낸 도표이다.
- [0048] 도 11을 참조하면, 평균값의  $\pm 1SD$ 인 표준편차는  $\pm 1\sigma$ 에 해당하고, 68.2%를 포함하는 것임을 확인할 수 있다. 이때 표준편차는 정규분포인 자료에 한해 사용된다.
- [0050] 도 3 내지 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 음성 분석을 이용한 질환 분류 방법에서 상세한 질환 분류 과정을 도시한 흐름도이다.
- [0051] 도 3 내지 도 9를 참조하면, 음성 정보가 입력되면(S110), 음성 정보에서 어쿠스틱 컴포넌트(Acoustic component)를 추출한다(S120).
- [0052] 보다 상세하게는, 환자에 대해 소정의 태스크(task)를 진행하여 음성 정보를 입력받고(S130), 입력된 음성 정보에서 소정의 파라미터를 포함하는 어쿠스틱 컴포넌트를 추출하여 분석을 수행한다(S140).
- [0053] 도 4는 루게릭 병과 뇌신경 마비로 진단하여 분류하는 분석 과정을 보여주는 흐름도이다.
- [0054] 도 4를 참조하면, 1) 공명(Resonance) 파라미터가 환자와 동일한 나이 및 성별에 해당하는 파라미터 정규분포와 비교하여  $-1SD$  미만으로서, 과비음(Hypernasality)을 시사하는 경우(카테고리 항목 1), 2) 조음(Articulation) 파라미터가 환자와 동일한 나이 및 성별에 해당하는 파라미터 정규분포와 비교하여  $-1SD$  미만인 경우(카테고리 항목 2), 3) 발성(Phonation) 파라미터가 환자와 동일한 나이 및 성별에 해당하는 파라미터 정규분포와 비교하여  $-1SD$  미만인 경우(카테고리 항목 3)의 3개의 카테고리 항목이 있다. 여기서, 과비음(Hypernasality)은 콧소리과다증, 과비성성(過鼻聲性), 과다콧소리, 구개법인두(口蓋帆咽頭)의 부전(不全)으로 코(鼻)를 통하여 방출되는 공기의 과다에 따른 음성의 변질을 의미한다.
- [0055] 도 4에서 본 발명의 일 실시예에서 카테고리 항목 1에 가중치 60%가 부여되고, 카테고리 항목 2에 가중치 20%가 부여되고, 카테고리 항목 3에 가중치 20%가 부여된다. 즉, 100점 만점의 경우 카테고리 항목 1은 최대 60점, 카테고리 항목 2는 최대 20점, 카테고리 항목 3은 최대 20점이 된다.
- [0056] 여기서, 3개 카테고리 항목에서 2개 이상 해당하면서 총점이 100점 만점에 60점 이상이면, 이완형 마비말장애(Flaccid dysarthria)로서, 루게릭병, 뇌신경마비로 진단하여 분류한다(S201~S205). 여기서 이완형 마비말장애는 과비음(Hypernasality), 부정확한 자음, 기식화된 음성, 단음도 등의 증상을 나타낸다.
- [0057] 루게릭병, 뇌신경마비로 분류되면 환자에게 신경과 진료 및 뇌 영상(brain image) 촬영을 권유하는 메시지를 컴퓨터 장치에 표출할 수 있다.
- [0058] 도 5는 뇌졸중과 혈관성 치매로 진단하여 분류하는 분석 과정을 보여주는 흐름도이다.
- [0059] 도 5를 참조하면, 1) 조음(Articulation) 파라미터가 환자와 동일한 나이 및 성별에 해당하는 파라미터 정규분포와 비교하여  $-1SD$  미만인 경우(카테고리 항목 1), 2) 발성(Phonation) 파라미터가 환자와 동일한 나이 및 성별에 해당하는 파라미터 정규분포와 비교하여  $-1SD$  미만인 경우(카테고리 항목 2), 3) 운율(Prosody) 파라미터가 환자와 동일한 나이 및 성별에 해당하는 파라미터 정규분포와 비교하여  $-1SD$  미만인 경우(카테고리 항목 3), 4) 속도(rate) 파라미터가 환자와 동일한 나이 및 성별에 해당하는 파라미터 정규분포와 비교하여  $-1SD$  미만인 경우(카테고리 항목 4)의 4개의 카테고리 항목이 있다.
- [0060] 도 5에서 본 발명의 일 실시예에서 카테고리 항목 1에 가중치 40%가 부여되고, 카테고리 항목 2에 가중치 25%가 부여되고, 카테고리 항목 3에 가중치 20%가 부여되고, 카테고리 항목 4에 가중치 15%가 부여된다. 즉, 100점 만점의 경우 카테고리 항목 1은 최대 40점, 카테고리 항목 2는 최대 25점, 카테고리 항목 3은 최대 20점, 카테고리 항목 4는 최대 15점이 된다.
- [0061] 여기서, 4개 카테고리 항목에서 2개 이상 해당하면서 총점이 100점 만점에 60점 이상이면, 경직조음장애(Spastic dysarthria)로서, 뇌졸중, 혈관성치매로 진단하여 분류한다(S207~S211). 여기서 경직조음장애는 말할

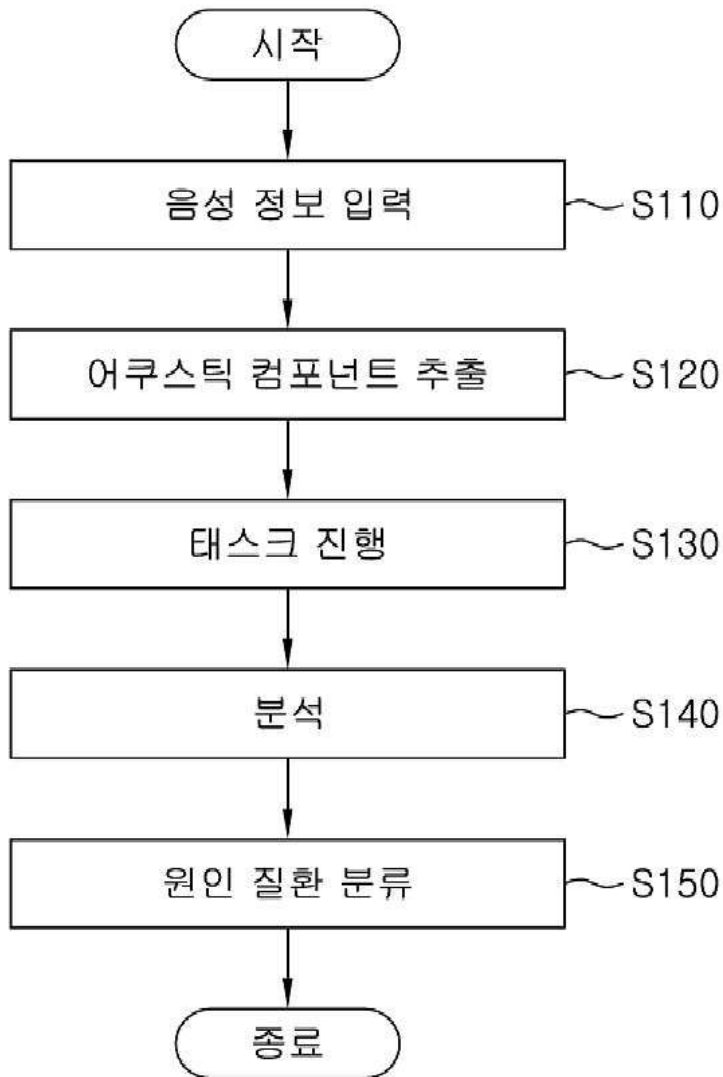
때 사용되는 하나 이상의 근육이 적절하게 통제되지 않아서 발생하는 장애를 말하는 것으로서, 부정확한 자음, 단음도, 감소된 강세, 거친 음성, 단강도, 낮은 음도, 느린 속도, 과다 비성, 억압된 음성, 짧은 구 등의 증상을 나타낸다.

- [0062] 뇌졸중, 혈관성치매로 분류되면 환자에게 신경과 진료 및 뇌 영상(brain image) 촬영을 권유하는 메시지를 컴퓨터 장치에 표출할 수 있다.
- [0063] 도 6은 실조증, 뇌간병변, 소뇌병변으로 진단하여 분류하는 분석 과정을 보여주는 흐름도이다.
- [0064] 도 6을 참조하면, 1) 조음(Articulation) 파라미터가 환자와 동일한 나이 및 성별에 해당하는 파라미터 정규분포와 비교하여 -1SD 미만인 경우(카테고리 항목 1), 2) 운율(Prosody) 파라미터가 환자와 동일한 나이 및 성별에 해당하는 파라미터 정규분포와 비교하여 -1SD 미만인 경우(카테고리 항목 2), 3) 발성(Phonation) 파라미터가 환자와 동일한 나이 및 성별에 해당하는 파라미터 정규분포와 비교하여 -1SD 미만인 경우(카테고리 항목 3)의 3개의 카테고리 항목이 있다.
- [0065] 도 6에서 본 발명의 일 실시예에서 카테고리 항목 1에 가중치 50%가 부여되고, 카테고리 항목 2에 가중치 30%가 부여되고, 카테고리 항목 3에 가중치 20%가 부여된다. 즉, 100점 만점의 경우 카테고리 항목 1은 최대 50점, 카테고리 항목 2는 최대 30점, 카테고리 항목 3은 최대 20점이 된다.
- [0066] 여기서, 3개 카테고리 항목에서 2개 이상 해당하면서 총점이 100점 만점에 60점 이상이면, 실조성 조음장애(Ataxic dysarthria)로서, 실조증, 뇌간병변, 소뇌병변으로 진단하여 분류한다(S213~S217). 여기서 실조성 조음장애는 부정확한 자음, 과도하거나 동일한 강세, 불규칙적인 조음 오류, 모음 왜곡, 거친 음성 등의 증상을 나타낸다.
- [0067] 실조증, 뇌간병변, 소뇌병변으로 분류되면 환자에게 신경과 진료 및 뇌 영상(brain image) 촬영을 권유하는 메시지를 컴퓨터 장치에 표출할 수 있다.
- [0068] 도 7은 파킨슨병으로 진단하여 분류하는 분석 과정을 보여주는 흐름도이다.
- [0069] 도 7을 참조하면, 1) 발성(Phonation) 파라미터가 환자와 동일한 나이 및 성별에 해당하는 파라미터 정규분포와 비교하여 -1SD 미만인 경우(카테고리 항목 1), 2) 운율(Prosody) 파라미터가 환자와 동일한 나이 및 성별에 해당하는 파라미터 정규분포와 비교하여 -1SD 미만인 경우(카테고리 항목 2), 3) 속도(rate) 파라미터가 환자와 동일한 나이 및 성별에 해당하는 파라미터 정규분포와 비교하여 -1SD 미만인 경우(카테고리 항목 3)의 3개의 카테고리 항목이 있다.
- [0070] 도 7에서 본 발명의 일 실시예에서 카테고리 항목 1에 가중치 50%가 부여되고, 카테고리 항목 2에 가중치 30%가 부여되고, 카테고리 항목 3에 가중치 20%가 부여된다. 즉, 100점 만점의 경우 카테고리 항목 1은 최대 50점, 카테고리 항목 2는 최대 30점, 카테고리 항목 3은 최대 20점이 된다.
- [0071] 여기서, 3개 카테고리 항목에서 2개 이상 해당하면서 총점이 100점 만점에 60점 이상이면, 운동감소형 조음장애(Hypokinetic dysarthria)로서, 파킨슨병으로 진단하여 분류한다(S219~S223). 여기서 운동감소형 조음장애는 단음도, 감소된 강세, 단강도, 부정확한 자음, 부적절한 숨, 짧은 방출 등의 증상을 나타낸다.
- [0072] 파킨슨병으로 분류되면 환자에게 신경과 진료 및 뇌 영상(brain image) 촬영을 권유하는 메시지를 컴퓨터 장치에 표출할 수 있다.
- [0073] 도 8은 헌팅턴병(무도병), 근긴장 이상으로 진단하여 분류하는 분석 과정을 보여주는 흐름도이다.
- [0074] 도 8을 참조하면, 1) 조음(Articulation) 파라미터가 환자와 동일한 나이 및 성별에 해당하는 파라미터 정규분포와 비교하여 -1SD 미만인 경우(카테고리 항목 1), 2) 운율(Prosody) 파라미터가 환자와 동일한 나이 및 성별에 해당하는 파라미터 정규분포와 비교하여 -1SD 미만인 경우(카테고리 항목 2)의 2개의 카테고리 항목이 있다.
- [0075] 도 8에서 본 발명의 일 실시예에서 카테고리 항목 1에 가중치 60%가 부여되고, 카테고리 항목 2에 가중치 40%가 부여된다. 즉, 100점 만점의 경우 카테고리 항목 1은 최대 60점, 카테고리 항목 2는 최대 40점이 된다.
- [0076] 여기서, 2개 카테고리 항목에 모두 해당하면서 총점이 100점 만점에 60점 이상이면, 운동과다형 조음장애(Hyperkinetic dysarthria)로서, 헌팅턴병(무도병), 근긴장 이상으로 진단하여 분류한다(S225~S229). 여기서 운동과다형 조음장애(Hyperkinetic dysarthria)는 부정확한 자음, 모음왜곡, 거친 음성, 단음도, 연장된 간격, 과도한 강도 변화, 일정치 않은 속도 등의 증상을 나타낸다.

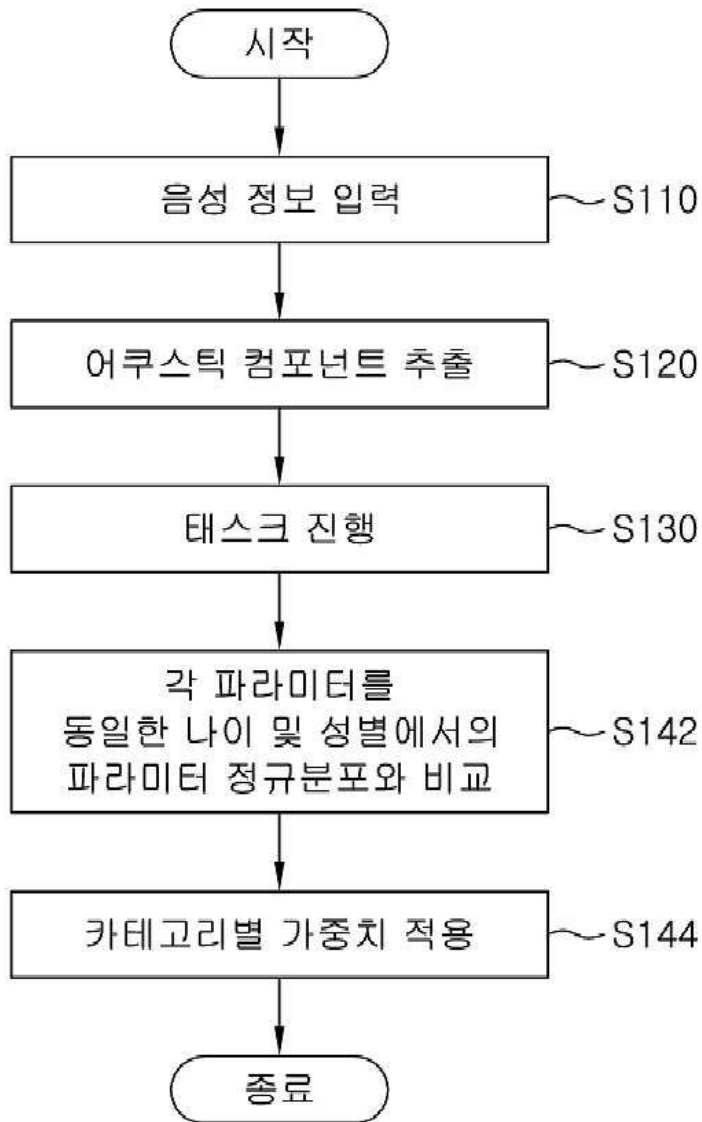
- [0077] 헌팅턴병(무도병), 근긴장 이상으로 분류되면 환자에게 신경과 진료 및 뇌 영상(brain image) 촬영을 권유하는 메시지를 컴퓨터 장치에 표출할 수 있다.
- [0078] 도 9는 청각기관의 장애(청각장애) 또는 조음기관의 손상(두경부암)으로 진단하여 분류하는 분석 과정을 보여주는 흐름도이다.
- [0079] 도 9를 참조하면, 1) 조음(Articulation) 파라미터가 환자와 동일한 나이 및 성별에 해당하는 파라미터 정규분포와 비교하여 -1SD 미만인 경우(카테고리 항목 1)의 1개의 카테고리 항목이 있다.
- [0080] 도 9에서 다른 파라미터는 모두 정상 범위에 속하면서 카테고리 항목 1에 해당되면, 청각기관의 장애(청각장애) 또는 조음기관의 손상(두경부암)으로 진단하여 분류한다(S231, S233).
- [0081] 청각기관의 장애(청각장애) 또는 조음기관의 손상(두경부암)으로 분류되면 환자에게 이비인후과 진료와 청력 검사를 권유하거나 또는 이비인후과 진료와 두경부 검사를 권유하는 메시지를 컴퓨터 장치에 표출할 수 있다.
- [0082] 한편, 본 발명의 실시예에 따른 음성 분석을 이용한 질환 분류 방법은 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드로서 구현되는 것이 가능하다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 컴퓨터 시스템에 의하여 읽혀질 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록장치를 포함한다.
- [0083] 예컨대, 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체로는 롬(ROM), 램(RAM), 시디-롬(CD-ROM), 자기 테이프, 하드디스크, 플로피디스크, 이동식 저장장치, 비휘발성 메모리(Flash Memory), 광 데이터 저장장치 등이 포함된다.
- [0084] 또한, 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체는 컴퓨터 통신망으로 연결된 컴퓨터 시스템에 분산되어, 분산방식으로 읽을 수 있는 코드로서 저장되고 실행될 수 있다.
- [0085] 이상 본 발명을 몇 가지 바람직한 실시 예를 사용하여 설명하였으나, 이들 실시 예는 예시적인 것이며 한정적인 것이 아니다. 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 지닌 자라면 본 발명의 사상과 첨부된 특허청구범위에 제시된 권리범위에서 벗어나지 않으면서 다양한 변화와 수정을 가할 수 있음을 이해할 것이다.

도면

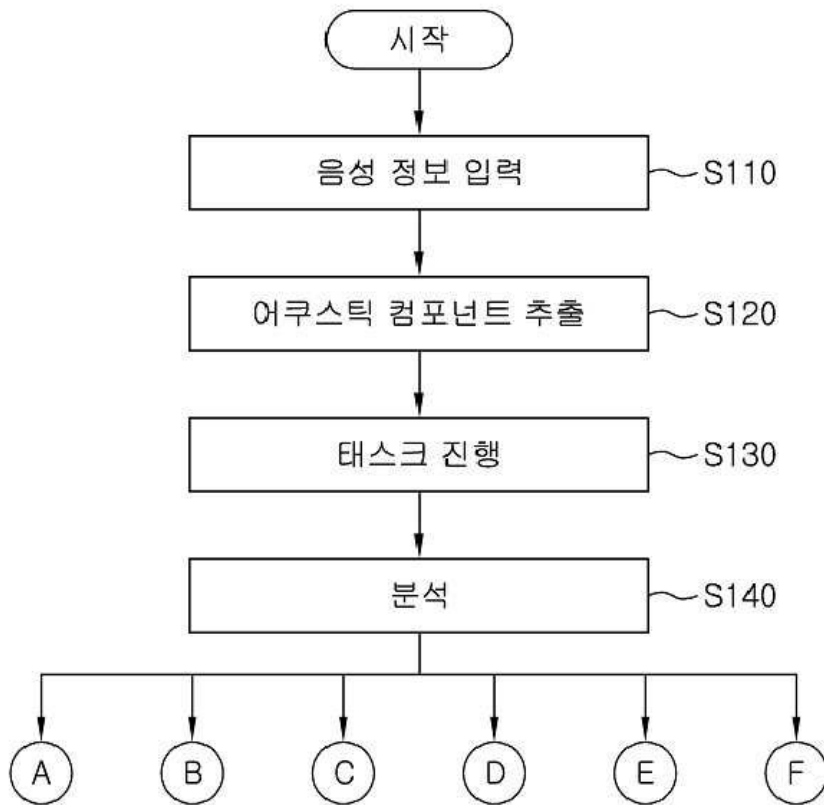
도면1



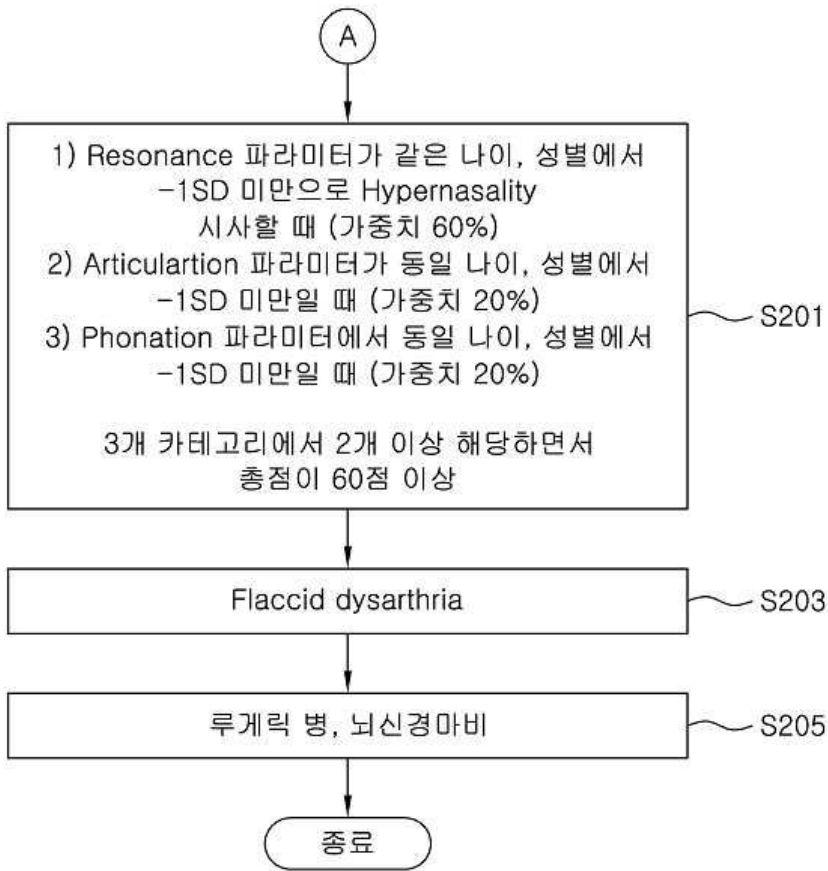
도면2



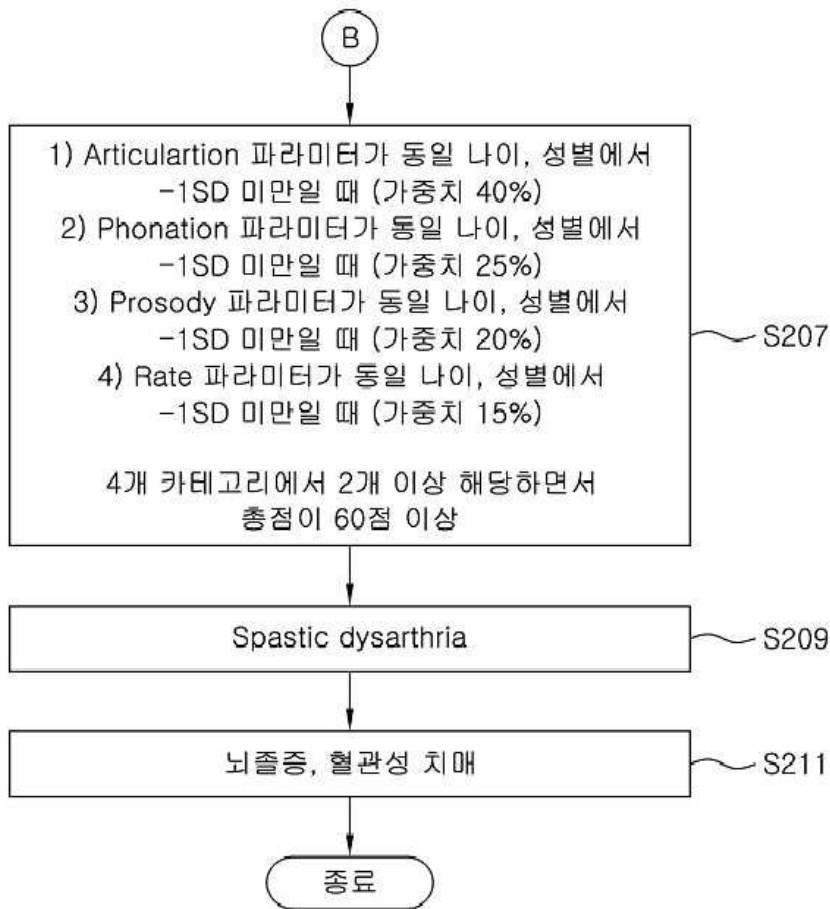
도면3



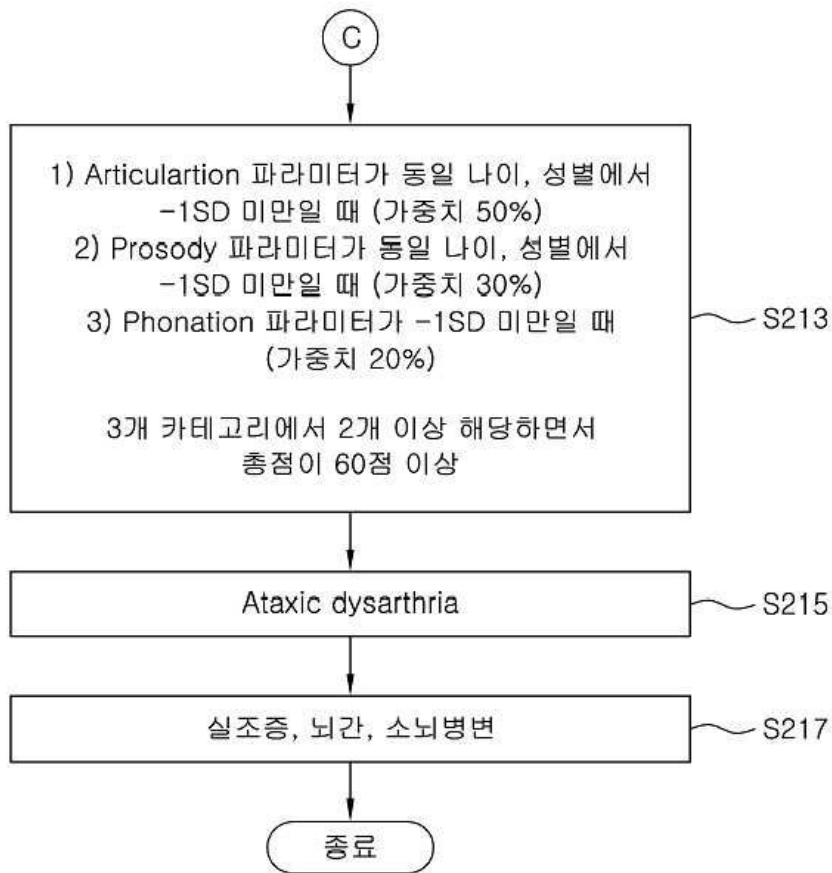
도면4



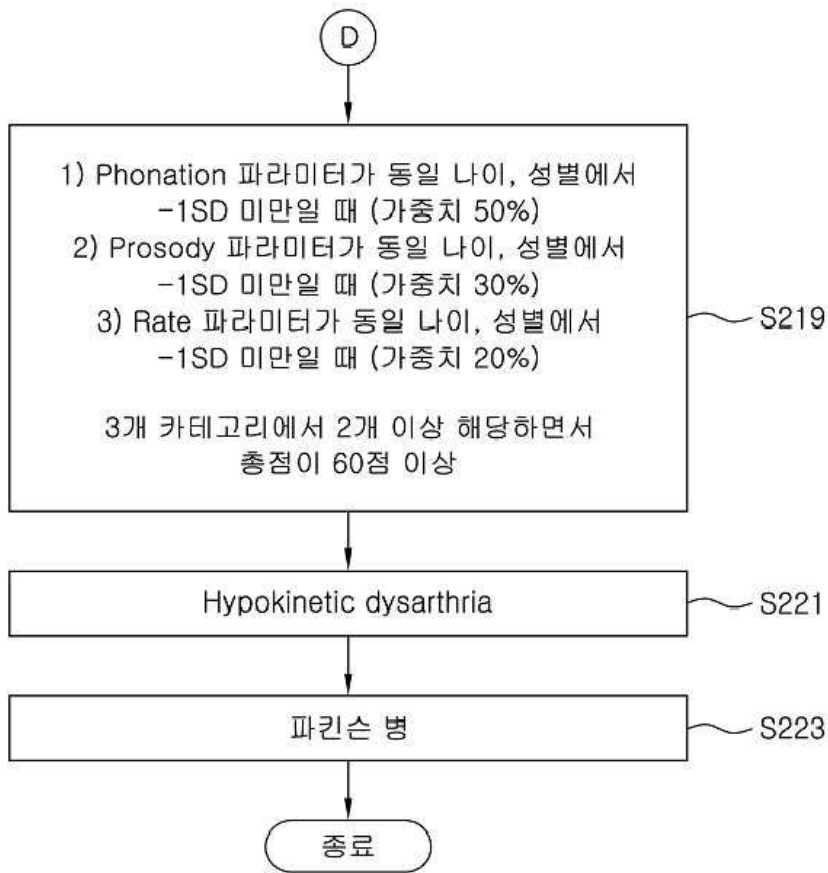
도면5



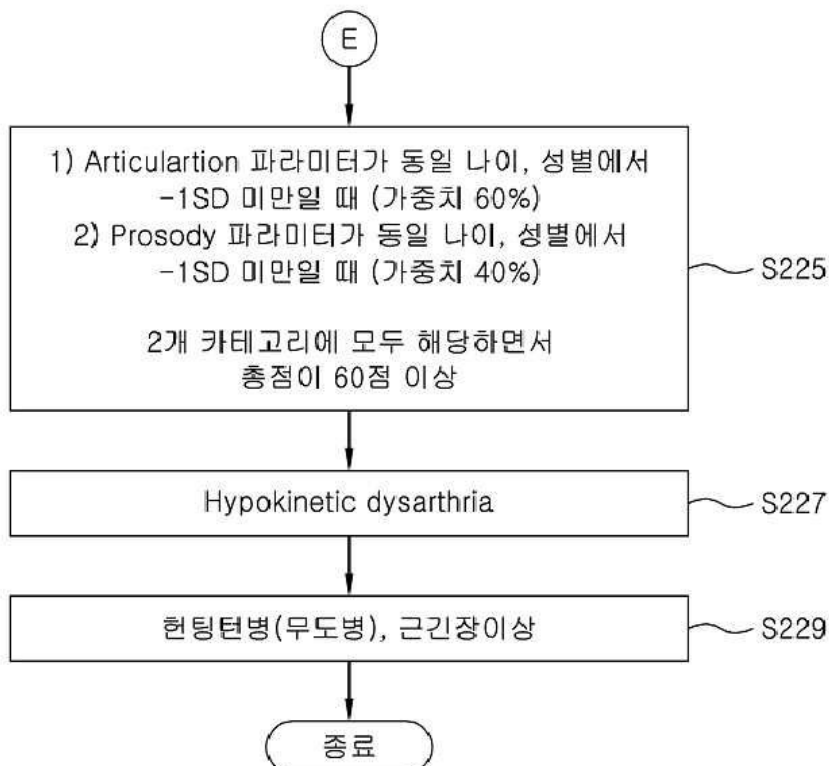
도면6



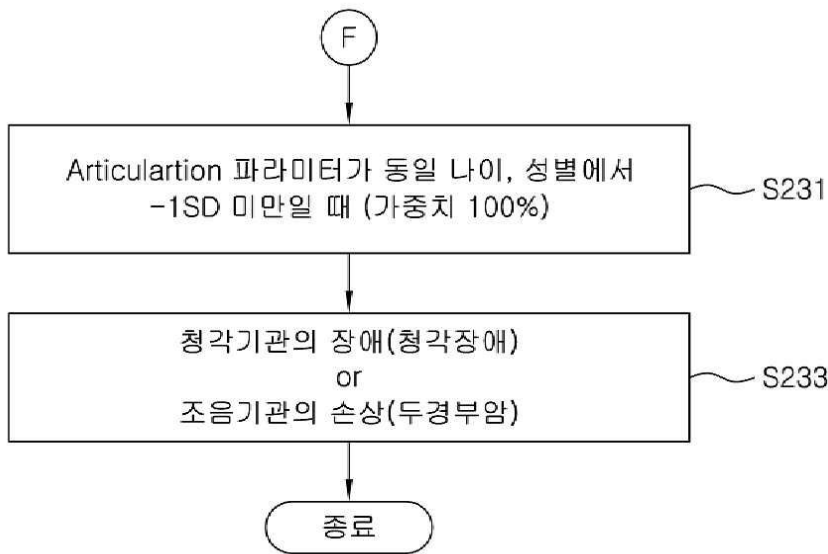
도면7



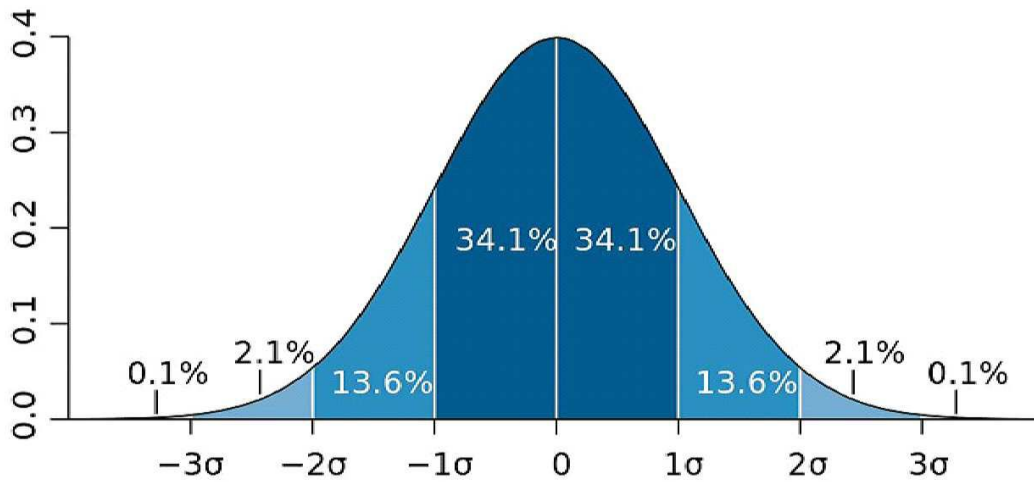
도면8



도면9



도면10



도면11

$\pm 1SD$	$\pm 1\sigma$	68.2%
$\pm 2SD$	$\pm 2\sigma$	95.4%
$\pm 3SD$	$\pm 3\sigma$	99.7%