



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0067477
(43) 공개일자 2019년06월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 6/00 (2006.01) A61B 6/03 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61B 6/5217 (2013.01)
A61B 6/037 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0167447
(22) 출원일자 2017년12월07일
심사청구일자 2017년12월07일

(71) 출원인
사회복지법인 삼성생명공익재단
서울특별시 용산구 이태원로55길 48 (한남동)
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)
(72) 발명자
서상원
서울시 서초구 반포대로 122, B동 1601호
조수현
서울시 강남구 선릉로 7, 105동 301호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인 피씨알

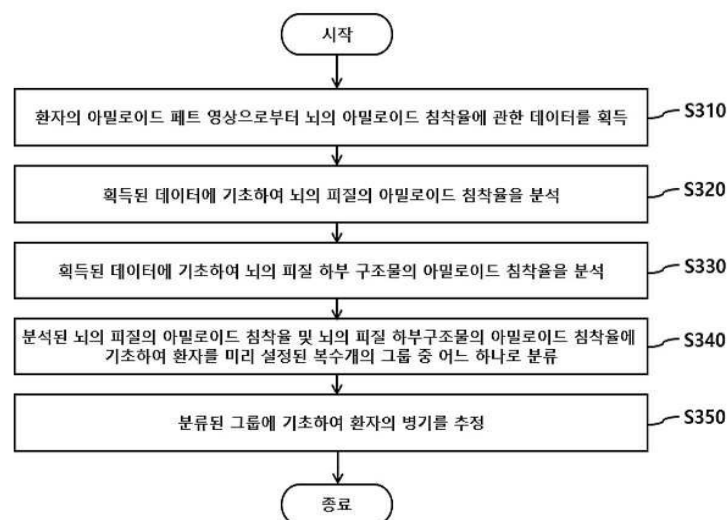
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 아밀로이드 페트(PET) 영상을 이용한 알츠하이머 치매의 병기 측정 방법 및 장치

(57) 요약

본 발명은 아밀로이드 페트(PET) 영상을 이용한 알츠하이머 치매의 병기 측정 방법 및 장치에 관한 것으로서, 본 발명의 일 실시예에 따른 알츠하이머 치매의 병기 측정 방법에는 환자의 아밀로이드 페트 영상으로부터 환자의 뇌의 아밀로이드 침착율(Standardized uptake value ratio)에 관한 데이터를 획득하는 단계, 환자의 뇌의 아밀로이드 침착율에 관한 데이터에 기초하여 환자의 뇌의 피질의 아밀로이드 침착율을 분석하는 단계, 환자의 뇌의 아밀로이드 침착율에 관한 데이터에 기초하여 환자의 뇌의 피질 하부 구조물의 아밀로이드 침착율을 분석하는 단계, 분석된 뇌의 피질의 아밀로이드 침착율 및 분석된 뇌의 피질 하부 구조물의 아밀로이드 침착율에 기초하여 환자를 미리 설정된 복수개의 그룹들 중 어느 하나의 그룹으로 분류하는 단계 및 분류된 그룹에 기초하여 환자의 병기를 추정하는 단계가 포함될 수 있다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

A61B 6/5205 (2013.01)

G01N 2333/4709 (2013.01)

(72) 발명자

성준경

서울시 종로구 비봉4길 44, 3동 302호

신정현

인천시 서구 검단로 768번길 26, 401호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711050496

부처명 과학기술정보통신부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 개인기초연구(미래부)

연구과제명 강화학습 기반 딥러닝을 이용한 전주기적 치매 진단/예측 알고리즘 개발

기 여 율 1/1

주관기관 삼성서울병원

연구기간 2017.03.01 ~ 2018.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

아밀로이드 페트(PET) 영상을 이용한 알츠하이머 치매의 병기 측정 방법으로서,

환자의 아밀로이드 페트 영상으로부터 상기 환자의 뇌의 아밀로이드 침착율(Standardized uptake value ratio)에 관한 데이터를 획득하는 단계;

상기 환자의 뇌의 아밀로이드 침착율에 관한 데이터에 기초하여 상기 환자의 뇌의 피질의 아밀로이드 침착율을 분석하는 단계;

상기 환자의 뇌의 아밀로이드 침착율에 관한 데이터에 기초하여 상기 환자의 뇌의 피질 하부 구조물의 아밀로이드 침착율을 분석하는 단계;

상기 분석된 뇌의 피질의 아밀로이드 침착율 및 상기 분석된 뇌의 피질 하부 구조물의 아밀로이드 침착율에 기초하여 상기 환자를 미리 설정된 복수개의 그룹들 중 어느 하나의 그룹으로 분류하는 단계; 및

상기 분류된 그룹에 기초하여 상기 환자의 병기를 추정하는 단계가 포함되는 아밀로이드 페트(PET) 영상을 이용한 알츠하이머 치매의 병기 측정 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 환자의 뇌의 아밀로이드 침착율에 관한 데이터에 기초하여 상기 환자의 뇌의 피질의 아밀로이드 침착율을 분석하는 단계에서는,

소정의 기준값에 따라 상기 환자의 뇌의 피질의 아밀로이드 침착율이 상기 소정의 기준값 이상이면 상기 환자의 뇌의 피질의 아밀로이드 침착율을 양성으로 추정하고,

상기 환자의 뇌의 피질의 아밀로이드 침착율이 상기 소정의 기준값 이하면 상기 환자의 뇌의 피질의 아밀로이드 침착율을 음성으로 추정하는 것을 특징으로 하는 아밀로이드 페트(PET) 영상을 이용한 알츠하이머 치매의 병기 측정 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 환자의 뇌의 피질 하부 구조물에는 시상하부(hypothalamus), 편도체 핵(amygdaloid nuclei), 마이네르트 기저핵(nucleus basalis of meynert), 조가비핵(putamen), 꼬리말 핵(caudate nucleus) 및 섬피 피질의 회백질과 백색질(Insular cortex gray matter and white matter)이 포함되는 것을 특징으로 하는 아밀로이드 페트(PET) 영상을 이용한 알츠하이머 치매의 병기 측정 방법.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 환자의 뇌의 아밀로이드 침착율에 관한 데이터에 기초하여 상기 환자의 뇌의 피질 하부 구조물의 아밀로이드 침착율을 분석하는 단계에서는,

소정의 기준값에 따라 상기 환자의 뇌의 피질 하부 구조물 각각의 아밀로이드 침착율 중 적어도 하나 이상이 상

기 소정의 기준값 이상이면 상기 환자의 뇌의 피질 하부 구조물의 아밀로이드 침착율을 양성으로 추정하고, 상기 환자의 뇌의 피질 하부 구조물 각각의 아밀로이드 침착율이 모두 상기 소정의 기준값 이하면 상기 환자의 뇌의 피질 하부 구조물의 아밀로이드 침착율을 음성으로 추정하는 것을 특징으로 하는 아밀로이드 페트(PET) 영상을 이용한 알츠하이머 치매의 병기 측정 방법.

청구항 5

제 3 항에 있어서,

상기 환자의 뇌의 아밀로이드 침착율에 관한 데이터에 기초하여 상기 환자의 뇌의 피질 하부 구조물의 아밀로이드 침착율을 분석하는 단계에서는,

소정의 기준값에 따라 상기 환자의 뇌의 피질 하부 구조물 각각의 아밀로이드 침착율이 모두 상기 소정의 기준값 이상이면 상기 환자의 뇌의 피질 하부 구조물의 아밀로이드 침착율을 양성으로 추정하고,

상기 환자의 뇌의 피질 하부 구조물 각각의 아밀로이드 침착율 중 적어도 하나 이상이 상기 소정의 기준값 이하면 상기 환자의 뇌의 피질 하부 구조물의 아밀로이드 침착율을 음성으로 추정하는 것을 특징으로 하는 아밀로이드 페트(PET) 영상을 이용한 알츠하이머 치매의 병기 측정 방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 미리 설정된 복수개의 그룹들에는,

상기 환자의 뇌의 피질의 아밀로이드 침착율이 음성이고, 상기 환자의 뇌의 피질 하부 구조물의 아밀로이드 침착율이 음성인 제 1 그룹;

상기 환자의 뇌의 피질의 아밀로이드 침착율이 양성이고, 상기 환자의 뇌의 피질 하부 구조물의 아밀로이드 침착율이 음성인 제 2 그룹; 및

상기 환자의 뇌의 피질의 아밀로이드 침착율이 양성이고, 상기 환자의 뇌의 피질 하부 구조물의 아밀로이드 침착율이 양성인 제 3 그룹이 포함되는 것을 특징으로 하는 아밀로이드 페트(PET) 영상을 이용한 알츠하이머 치매의 병기 측정 방법.

청구항 7

아밀로이드 페트(PET) 영상을 이용한 알츠하이머 치매의 병기 측정 장치로서,

환자의 아밀로이드 페트 영상으로부터 상기 환자의 뇌의 아밀로이드 침착율(Standardized uptake value ratio)에 관한 데이터를 획득하기 위한 아밀로이드 침착율 정보획득부;

상기 환자의 뇌의 아밀로이드 침착율에 관한 데이터에 기초하여 상기 환자의 뇌의 피질의 아밀로이드 침착율을 분석하기 위한 제 1 아밀로이드 침착율 분석부;

상기 환자의 뇌의 아밀로이드 침착율에 관한 데이터에 기초하여 상기 환자의 뇌의 피질 하부 구조물의 아밀로이드 침착율을 분석하기 위한 제 2 아밀로이드 침착율 분석부;

상기 분석된 뇌의 피질의 아밀로이드 침착율 및 상기 분석된 뇌의 피질 하부 구조물의 아밀로이드 침착율에 기초하여 상기 환자를 미리 설정된 복수개의 그룹들 중 어느 하나의 그룹으로 분류하기 위한 분류부; 및 상기 분류된 그룹에 기초하여 상기 환자의 병기를 추정하기 위한 병기 추정부가 포함되는 아밀로이드 페트(PET) 영상을 이용한 알츠하이머 치매의 병기 측정 장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 제 1 아밀로이드 침착물 분석부에서는,

소정의 기준값에 따라 상기 환자의 뇌의 피질의 아밀로이드 침착물이 상기 소정의 기준값 이상이면 상기 환자의 뇌의 피질의 아밀로이드 침착물을 양성으로 추정하고,

상기 환자의 뇌의 피질의 아밀로이드 침착물이 상기 소정의 기준값 이하면 상기 환자의 뇌의 피질의 아밀로이드 침착물을 음성으로 추정하는 것을 특징으로 하는 아밀로이드 페트(PET) 영상을 이용한 알츠하이머 치매의 병기 측정 장치.

청구항 9

제 7 항에 있어서,

상기 환자의 뇌의 피질 하부 구조물에는 시상하부(hypothalamus), 편도체 핵(amygdaloid nuclei), 마이네르트 기저핵(nucleus basalis of meynert), 조가비핵(putamen), 꼬리말 핵(caudate nucleus) 및 섬피 피질의 회백질과 백색질(Insular cortex gray matter and white matter)이 포함되는 것을 특징으로 하는 아밀로이드 페트(PET) 영상을 이용한 알츠하이머 치매의 병기 측정 장치.

청구항 10

제 7 항에 있어서,

상기 제 2 아밀로이드 침착물 분석부에서는,

소정의 기준값에 따라 상기 환자의 뇌의 피질 하부 구조물 각각의 아밀로이드 침착물 중 적어도 하나 이상이 상기 소정의 기준값 이상이면 상기 환자의 뇌의 피질 하부 구조물의 아밀로이드 침착물을 양성으로 추정하고,

상기 환자의 뇌의 피질 하부 구조물 각각의 아밀로이드 침착물이 모두 상기 소정의 기준값 이하면 상기 환자의 뇌의 피질 하부 구조물의 아밀로이드 침착물을 음성으로 추정하는 것을 특징으로 하는 아밀로이드 페트(PET) 영상을 이용한 알츠하이머 치매의 병기 측정 장치.

청구항 11

제 7 항에 있어서,

상기 제 2 아밀로이드 침착물 분석부에서는,

소정의 기준값에 따라 상기 환자의 뇌의 피질 하부 구조물 각각의 아밀로이드 침착물이 모두 상기 소정의 기준값 이상이면 상기 환자의 뇌의 피질 하부 구조물의 아밀로이드 침착물을 양성으로 추정하고,

상기 환자의 뇌의 피질 하부 구조물 각각의 아밀로이드 침착물 중 적어도 하나 이상이 상기 소정의 기준값 이하면 상기 환자의 뇌의 피질 하부 구조물의 아밀로이드 침착물을 음성으로 추정하는 것을 특징으로 하는 아밀로이드 페트(PET) 영상을 이용한 알츠하이머 치매의 병기 측정 장치.

청구항 12

제 7 항에 있어서,

상기 미리 설정된 복수개의 그룹들에는,

상기 환자의 뇌의 피질의 아밀로이드 침착물이 음성이고, 상기 환자의 뇌의 피질 하부 구조물의 아밀로이드 침착물이 음성인 제 1 그룹;

상기 환자의 뇌의 피질의 아밀로이드 침착물이 양성이고, 상기 환자의 뇌의 피질 하부 구조물의 아밀로이드 침

착율이 음성인 제 2 그룹; 및

상기 환자의 뇌의 피질의 아밀로이드 침착율이 양성이고, 상기 환자의 뇌의 피질 하부 구조물의 아밀로이드 침착율이 양성인 제 3 그룹이 포함되는 것을 특징으로 하는 아밀로이드 페트(PET) 영상을 이용한 알츠하이머 치매의 병기 측정 장치.

청구항 13

제 1 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항의 방법을 구현하기 위한 프로그램이 기록된 컴퓨터로 판독 가능한 기록 매체.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 아밀로이드 페트(PET) 영상을 이용한 알츠하이머 치매의 병기 측정 방법 및 장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 아밀로이드 페트 영상으로부터 뇌의 피질 및 피질 하부 구조물의 아밀로이드 침착율의 양성 또는 음성 여부를 추정하여 알츠하이머 치매의 병기를 측정하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 알츠하이머병이란 간단히 말하면 뇌 속에 아밀로이드 베타와 타우 단백질이라는 유해한 단백질 찌꺼기가 쌓여 학습이나 기억에 관계하는 대뇌의 뉴런(신경세포)이 죽음에 이룸으로써 기억을 잃고, 계산력, 언어능력, 시공간 이해력, 그리고 판단력 등의 사고력이 점차 낮아지는 치매 질환이다. 이러한 단백질 찌꺼기의 축적은 알츠하이머병이 발병하기 10~20년 전부터 이미 시작되며, 알츠하이머병이 겉으로 나타나 발병할 무렵에는 더 이상 축적되지 않을 정도까지 쌓여 있을 수 있다. 또한, 치매는 뇌의 뉴런이 죽거나 작용이 나빠지기 때문에 기억력저하뿐 아니라 인격의 변화를 초래하고 사고력이나 행동 능력까지도 사라져, 일상생활과 활동에 지장을 줄 정도까지 이른 상태를 가리키며, 이러한 치매를 일으키는 가장 큰 원인은 알츠하이머병이다.

[0004] 이러한 알츠하이머병 및 이로 인한 알츠하이머 치매를 진단하기 위한 방법으로 아밀로이드 페트(PET) 영상을 통한 진단 방법이 있다. 페트(PET)는 양전자방출단층촬영으로서, 환자에게 방사선을 방출하는 검사약을 주사하고 그 약이 방출하는 방사선을 외부에서 검출해 몸속을 촬영하는 방법이다. 검사약으로는 아밀로이드 베타에 달라붙기 쉬운 화합물을 사용해 투여함으로써 아밀로이드 베타에만 표지를 붙일 수 있다. 그 결과, 뇌의 어느 부위에 얼마만큼의 아밀로이드 베타가 쌓여 있는지를 영상으로 확인할 수가 있고, 축적 부위와 양을 분석하여 알츠하이머병 환자를 감별하는 데 활용하고 있다.

[0005] 다만, 현재 아밀로이드 페트 영상을 이용한 진단 결과로는 아밀로이드 양성 또는 음성 여부만을 파악할 수 있으며, 질병의 중증도는 예측할 수 없는 문제가 있다. 즉, 현재는 환자의 아밀로이드 페트 영상을 분석하여 병이 어느 정도 진행하였는지를 판단할 수 있는 명확한 기준이 없으며, 아밀로이드가 대뇌 피질에 침착한 정도에 따라 양성 또는 음성 여부만을 판단하고 있는 문제가 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허공보 제10-1696061호 (2017.01.06.)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0008] 본 발명은 전술한 바와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 아밀로이드 페트 영상을 분석하여 단순히 아밀로이드 양성 또는 음성의 결과만 얻는 것이 아니라, 아밀로이드의 분포 양상에 따라 병의 진행 정도를 파악할 수 있는 알츠하이머 치매의 병기 측정 방법 및 장치를 제공함에 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0010] 본 발명의 일 실시예에 따른 아밀로이드 페트(PET) 영상을 이용한 알츠하이머 치매의 병기 측정 방법에는, 환자의 아밀로이드 페트 영상으로부터 환자의 뇌의 아밀로이드 침착율(Standardized uptake value ratio)에 관한 데이터를 획득하는 단계, 환자의 뇌의 아밀로이드 침착율에 관한 데이터에 기초하여 환자의 뇌의 피질의 아밀로이드 침착율을 분석하는 단계, 환자의 뇌의 아밀로이드 침착율에 관한 데이터에 기초하여 환자의 뇌의 피질 하부 구조물의 아밀로이드 침착율을 분석하는 단계, 분석된 뇌의 피질의 아밀로이드 침착율 및 분석된 뇌의 피질 하부 구조물의 아밀로이드 침착율에 기초하여 환자를 미리 설정된 복수개의 그룹들 중 어느 하나의 그룹으로 분류하는 단계 및 분류된 그룹에 기초하여 환자의 병기를 추정하는 단계가 포함될 수 있다.
- [0011] 본 발명의 일 실시예에 따른 환자의 뇌의 아밀로이드 침착율에 관한 데이터에 기초하여 환자의 뇌의 피질의 아밀로이드 침착율을 분석하는 단계에서는, 소정의 기준값에 따라 환자의 뇌의 피질의 아밀로이드 침착율이 소정의 기준값 이상이면 환자의 뇌의 피질의 아밀로이드 침착율을 양성으로 추정하고, 환자의 뇌의 피질의 아밀로이드 침착율이 소정의 기준값 이하면 환자의 뇌의 피질의 아밀로이드 침착율을 음성으로 추정할 수 있다.
- [0012] 본 발명의 일 실시예에 따른 환자의 뇌의 피질 하부 구조물에는 시상하부(hypothalamus), 편도체 핵(amygdaloid nuclei), 마이네르트 기저핵(nucleus basalis of meynert), 조가비핵(putamen), 꼬리말 핵(caudate nucleus) 및 섬피 피질의 회백질과 백색질(Insular cortex gray matter and white matter)이 포함될 수 있다.
- [0013] 본 발명의 일 실시예에 따른 환자의 뇌의 아밀로이드 침착율에 관한 데이터에 기초하여 환자의 뇌의 피질 하부 구조물의 아밀로이드 침착율을 분석하는 단계에서는, 소정의 기준값에 따라 환자의 뇌의 피질 하부 구조물 각각의 아밀로이드 침착율 중 적어도 하나 이상이 소정의 기준값 이상이면 환자의 뇌의 피질 하부 구조물의 아밀로이드 침착율을 양성으로 추정하고, 환자의 뇌의 피질 하부 구조물 각각의 아밀로이드 침착율이 모두 소정의 기준값 이하면 환자의 뇌의 피질 하부 구조물의 아밀로이드 침착율을 음성으로 추정할 수 있다.
- [0014] 본 발명의 일 실시예에 따른 환자의 뇌의 아밀로이드 침착율에 관한 데이터에 기초하여 환자의 뇌의 피질 하부 구조물의 아밀로이드 침착율을 분석하는 단계에서는, 소정의 기준값에 따라 환자의 뇌의 피질 하부 구조물 각각의 아밀로이드 침착율이 모두 소정의 기준값 이상이면 환자의 뇌의 피질 하부 구조물의 아밀로이드 침착율을 양성으로 추정하고, 환자의 뇌의 피질 하부 구조물 각각의 아밀로이드 침착율 중 적어도 하나 이상이 소정의 기준값 이하면 환자의 뇌의 피질 하부 구조물의 아밀로이드 침착율을 음성으로 추정할 수 있다.
- [0015] 본 발명의 일 실시예에 따른 미리 설정된 복수개의 그룹들에는, 환자의 뇌의 피질의 아밀로이드 침착율이 음성이고, 환자의 뇌의 피질 하부 구조물의 아밀로이드 침착율이 음성인 제 1 그룹, 환자의 뇌의 피질의 아밀로이드 침착율이 양성이고, 환자의 뇌의 피질 하부 구조물의 아밀로이드 침착율이 음성인 제 2 그룹 및 환자의 뇌의 피질의 아밀로이드 침착율이 양성이고, 환자의 뇌의 피질 하부 구조물의 아밀로이드 침착율이 양성인 제 3 그룹이 포함될 수 있다.
- [0016] 본 발명의 일 실시예에 따른 아밀로이드 페트(PET) 영상을 이용한 알츠하이머 치매의 병기 측정 장치에는, 환자의 아밀로이드 페트 영상으로부터 환자의 뇌의 아밀로이드 침착율(Standardized uptake value ratio)에 관한 데이터를 획득하기 위한 아밀로이드 침착율 정보획득부, 환자의 뇌의 아밀로이드 침착율에 관한 데이터에 기초하여 환자의 뇌의 피질의 아밀로이드 침착율을 분석하기 위한 제 1 아밀로이드 침착율 분석부, 환자의 뇌의 아밀로이드 침착율에 관한 데이터에 기초하여 환자의 뇌의 피질 하부 구조물의 아밀로이드 침착율을 분석하기 위한 제 2 아밀로이드 침착율 분석부, 분석된 뇌의 피질의 아밀로이드 침착율 및 분석된 뇌의 피질 하부 구조물의 아밀로이드 침착율에 기초하여 환자를 미리 설정된 복수개의 그룹들 중 어느 하나의 그룹으로 분류하기 위한 분류부 및 분류된 그룹에 기초하여 환자의 병기를 추정하기 위한 병기 추정부가 포함될 수 있다.
- [0017] 본 발명의 일 실시예에 따른 제 1 아밀로이드 침착율 분석부에서는, 소정의 기준값에 따라 환자의 뇌의 피질의 아밀로이드 침착율이 소정의 기준값 이상이면 환자의 뇌의 피질의 아밀로이드 침착율을 양성으로 추정하고, 환

자의 뇌의 피질의 아밀로이드 침착율이 소정의 기준값 이하면 환자의 뇌의 피질의 아밀로이드 침착율을 음성으로 추정할 수 있다.

[0018] 본 발명의 일 실시예에 따른 제 2 아밀로이드 침착율 분석부에서는, 소정의 기준값에 따라 환자의 뇌의 피질 하부 구조물 각각의 아밀로이드 침착율 중 적어도 하나 이상이 소정의 기준값 이상이면 환자의 뇌의 피질 하부 구조물의 아밀로이드 침착율을 양성으로 추정하고, 환자의 뇌의 피질 하부 구조물 각각의 아밀로이드 침착율이 모두 소정의 기준값 이하면 환자의 뇌의 피질 하부 구조물의 아밀로이드 침착율을 음성으로 추정할 수 있다.

[0019] 본 발명의 일 실시예에 따른 제 2 아밀로이드 침착율 분석부에서는, 소정의 기준값에 따라 환자의 뇌의 피질 하부 구조물 각각의 아밀로이드 침착율이 모두 소정의 기준값 이상이면 환자의 뇌의 피질 하부 구조물의 아밀로이드 침착율을 양성으로 추정하고, 환자의 뇌의 피질 하부 구조물 각각의 아밀로이드 침착율 중 적어도 하나 이상이 소정의 기준값 이하면 환자의 뇌의 피질 하부 구조물의 아밀로이드 침착율을 음성으로 추정할 수 있다.

[0020] 한편, 본 발명의 일 실시예에 의하면, 전술한 방법을 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체를 제공할 수 있다.

발명의 효과

[0022] 본 발명의 일 실시예로서 제공되는 알츠하이머 치매 병기 측정 방법 및 장치에 따르면, 아밀로이드 페트 영상을 통해 양성 또는 음성의 결과를 얻어 알츠하이머 치매 여부를 판별할 수 있을 뿐만 아니라 아밀로이드의 침착 정도에 따라 병의 진행 정도를 단계별로 구분하고 판별할 수 있어 진단의 정확성을 확보하고 진행 경과를 예측하여 적절한 치료를 환자에게 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0024] 도 1은 종래의 아밀로이드 페트(PET) 영상을 이용하여 아밀로이드의 양성 또는 음성을 판독하는 방법의 예를 나타낸다.

도 2는 아밀로이드 침착 여부에 따라 구분되는 종래의 병리학적 아밀로이드 병기의 예를 나타낸다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 아밀로이드 페트(PET) 영상을 이용한 알츠하이머 치매의 병기 측정 방법을 나타낸 순서도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 (a) 정상군에서의 비교를 통해 소정의 기준값을 결정하기 위한 그래프, (b) 경도 인지 장애군에서의 비교를 통해 소정의 기준값을 결정하기 위한 그래프 및 (c) 알츠하이머 치매군에서의 비교를 통해 소정의 기준값을 결정하기 위한 그래프의 예를 나타낸다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 환자의 뇌의 피질 하부 구조물의 아밀로이드 침착율을 분석한 결과를 나타낸 그래프들의 예를 나타낸다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 도 5의 분석 결과를 바탕으로 파악한 환자의 뇌의 피질 두께를 이미지화한 예를 나타낸다.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 환자의 뇌의 피질 하부 구조물의 아밀로이드 침착율을 분석한 결과를 나타낸 그래프들의 또 다른 예를 나타낸다.

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 도 7의 분석 결과를 바탕으로 파악한 환자의 뇌의 피질 두께를 이미지화한 예를 나타낸다.

도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 아밀로이드 페트(PET) 영상을 이용한 알츠하이머 치매의 병기 측정 장치를 나타낸 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0025] 본 명세서에서 사용되는 용어에 대해 간략히 설명하고, 본 발명에 대해 구체적으로 설명하기로 한다.

[0026] 본 발명에서 사용되는 용어는 본 발명에서의 기능을 고려하면서 가능한 현재 널리 사용되는 일반적인 용어들을

선택하였으나, 이는 당 분야에 종사하는 기술자의 의도 또는 판례, 새로운 기술의 출현 등에 따라 달라질 수 있다. 또한, 특정한 경우는 출원인이 임의로 선정한 용어도 있으며, 이 경우 해당되는 발명의 설명 부분에서 상세히 그 의미를 기재할 것이다. 따라서 본 발명에서 사용되는 용어는 단순한 용어의 명칭이 아닌, 그 용어가 가지는 의미와 본 발명의 전반에 걸친 내용을 토대로 정의되어야 한다.

[0027] 명세서 전체에서 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있음을 의미한다. 또한, 명세서에 기재된 "...부", "모듈" 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어 또는 소프트웨어로 구현되거나 하드웨어와 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.

[0028] 아래에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 발명의 실시예를 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

[0029] 이하 첨부된 도면을 참고하여 본 발명을 상세히 설명하기로 한다.

[0030] 도 1은 종래의 아밀로이드 펩트(PET) 영상을 이용하여 아밀로이드의 양성 또는 음성을 판독하는 방법의 예를 나타내며, 도 2는 아밀로이드 침착 여부에 따라 구분되는 종래의 병리학적 아밀로이드 병기의 예를 나타낸다.

[0031] 도 1을 참조하면, 종래의 아밀로이드 펩트 영상을 이용한 병의 진단은 신경과 전문의와 핵의학과 전문의가 아밀로이드 펩트 영상으로부터 침착 정도를 판단하여 판단 결과가 일치하는 경우 그 판단 결과를 양성 또는 음성 판독의 결과로서 판정하고, 일치하지 않는 경우 정밀 분석을 통해 최종 양성 또는 음성 여부를 판정한다. 이러한 종래의 진단은 단순히 양성 또는 음성 여부를 판정하기 때문에 병이 어느 정도 진행되었는지를 판별할 수 없어 질병의 중증도 파악이 어려운 문제가 있다.

[0032] 도 2를 참조하면, 병리학적으로 종래에는 아밀로이드의 병리의 패턴을 5단계로 나누었으며, 이러한 패턴을 살펴보면 병이 진행할수록(Phase 1에서 Phase 5로 진행) 대뇌 피질에서 피질 하부 구조물인 거간과 소뇌 쪽으로 아밀로이드 침착이 하향 패턴을 보임을 빨간색으로 표시된 부분을 통해 알 수 있다. 이러한 진행 변화는 후술할 본 발명의 일 실시예에 따른 미리 설정된 복수개의 그룹들과도 매칭될 수 있다.

[0033] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 아밀로이드 펩트(PET) 영상을 이용한 알츠하이머 치매의 병기 측정 방법을 나타낸 순서도이며, 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 (a) 정상군에서의 비교를 통해 소정의 기준값을 결정하기 위한 그래프, (b) 경도 인지 장애군에서의 비교를 통해 소정의 기준값을 결정하기 위한 그래프 및 (c) 알츠하이머 치매군에서의 비교를 통해 소정의 기준값을 결정하기 위한 그래프의 예를 나타낸다.

[0034] 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 아밀로이드 펩트(PET) 영상을 이용한 알츠하이머 치매의 병기 측정 방법에는, 환자의 아밀로이드 펩트 영상으로부터 환자의 뇌의 아밀로이드 침착율(Standardized uptake value ratio)에 관한 데이터를 획득하는 단계(S310), 환자의 뇌의 아밀로이드 침착율에 관한 데이터에 기초하여 환자의 뇌의 피질의 아밀로이드 침착율을 분석하는 단계(S320), 환자의 뇌의 아밀로이드 침착율에 관한 데이터에 기초하여 환자의 뇌의 피질 하부 구조물의 아밀로이드 침착율을 분석하는 단계(S330), 분석된 뇌의 피질의 아밀로이드 침착율 및 분석된 뇌의 피질 하부 구조물의 아밀로이드 침착율에 기초하여 환자를 미리 설정된 복수개의 그룹들 중 어느 하나의 그룹으로 분류하는 단계(S340) 및 분류된 그룹에 기초하여 환자의 병기를 추정하는 단계(S350)가 포함될 수 있다.

[0035] 이때, 아밀로이드 침착율(SUVr)은 동일한 아밀로이드 펩트 영상(타겟 및 기준 영역) 내의 2개의 상이한 영역으로부터의 아밀로이드 침착 정도(SUV: Standardized uptake value)의 비율을 나타내며, 아밀로이드 침착 정도(SUV)는 주입된 방사능의 전신 농도 대비 이미지 방사능 농도의 비율을 나타낼 수 있다.

[0036] 이러한 아밀로이드 침착율(SUVr)은 종래에는 알츠하이머 병의 진행을 정의하기 위해 펩트 이미지, 인지 검사, 등과 같은 데이터를 수집하고 검증 및 활용하여 연구하는 단체인 ADNI(Alzheimer Disease Neuroimaging Initiative)를 통해 약 1.10으로 추정되어, 베타 아밀로이드 양성 및 음성을 정량적으로 분류하기 위한 기준으로 사용되어 왔다. 이때, 1.10이라는 값은 55세 미만의 21명의 통제군으로부터 얻은 아밀로이드 침착율(SUVr) 분포의 상위 5%에 대한 신뢰 한계값을 나타낸다. 즉, 종래에는 아밀로이드 펩트 영상의 분석을 통해 아밀로이드 침착율의 1.10이라는 값을 기준으로 아밀로이드 양성 또는 음성 여부를 판별해왔다.

[0037] 본 발명의 일 실시예에 따른 환자의 뇌의 아밀로이드 침착율에 관한 데이터에 기초하여 환자의 뇌의 피질의 아

밀로이드 침착율을 분석하는 단계(S320)에서는, 소정의 기준값에 따라 환자의 뇌의 피질의 아밀로이드 침착율이 소정의 기준값 이상이면 환자의 뇌의 피질의 아밀로이드 침착율을 양성으로 추정하고, 환자의 뇌의 피질의 아밀로이드 침착율이 소정의 기준값 이하면 환자의 뇌의 피질의 아밀로이드 침착율을 음성으로 추정할 수 있다.

[0038] 본 발명의 일 실시예에 따른 소정의 기준값은 759명의 환자(240명 정상군, 393명 경도인지장애, 126명 알츠하이머 치매)의 T1-MR 이미지를 FreeSurfer 5.1을 사용한 분석을 통해 기초통계학의 이상치 접근법을 이용하여 정의할 수 있다. 이상치 접근법은 통계 데이터의 위 사분위수에 사분위수 범위를 1.5배한 값을 더한값을 통해 이상치를 구하는 방법으로, 이를 이용하여 전술한 종래의 양성 또는 음성 여부 판별을 위한 아밀로이드 침착율값인 1.10과 가장 근접하게 매칭되는 한계값을 찾을 수 있으며, 이를 소정의 기준값으로 정의할 수 있다. 즉, 1.10과 가장 근접한 값을 구하기 위해 사분위수 범위의 배율값은 전술한 1.5배가 아니라 0.61배가 될 수 있으며, 소정의 기준값은 이에 따라 위 사분위수에 사분위수 범위를 0.61배한 값을 더한 결과값인 1.2885가 될 수 있다.

[0039] 도 4의 (a)를 참조하면, 240명의 정상군에서 종래의 ADNI를 통해 추정한 아밀로이드 침착율값에 따라 아밀로이드 양성 및 음성을 구분하면 153명을 음성, 87명을 양성으로 판별할 수 있다. 이러한 결과와 가장 유사한 값으로 매칭이 되는 한계값은 1.2885임을 알 수 있으며, 아래의 표 1를 참조하면 더욱 정확하게 파악할 수 있다.

[0040] [표 1]

CN	Positive	Negative	Total	양성%
ADNI	87	153	240	36.25
cut=1.2885	82	158	240	34.17
cut=1.3165	76	164	240	31.67
cut=1.3626	65	175	240	27.08
cut=1.4714	41	199	240	17.08

[0041]

[0042] 도 4의 (b) 및 (c)를 참조하면, 383명의 경도 인지 장애군에서 종래의 ADNI를 통해 추정한 아밀로이드 침착율값에 따라 아밀로이드 양성 및 음성을 구분한 결과 179명을 음성, 214명을 양성으로 판별할 수 있으며, 126명의 알츠하이머 치매군에서는 17명을 음성, 109명을 양성으로 판별할 수 있다. 이러한 결과와 가장 유사한 값으로 매칭이 되는 한계값은 역시 1.2885임을 알 수 있으며, 아래의 표 2 및 표 3을 참조하면 더욱 정확하게 파악할 수 있다.

[0043] [표 2]

MCI	Positive	Negative	Total	양성%
ADNI	214	179	393	54.45
cut=1.2885	204	189	393	51.91
cut=1.3165	187	206	393	47.58
cut=1.3626	167	226	393	42.49
cut=1.4714	117	276	393	29.77

[0044]

[0045] [표 3]

AD	Positive	Negative	Total	양성%
ADNI	109	17	126	86.51
cut=1.2885	106	20	126	84.13
cut=1.3165	104	22	126	82.54
cut=1.3626	103	23	126	81.75
cut=1.4714	84	42	126	66.67

[0046]

[0047]

본 발명의 일 실시예에 따른 환자의 뇌의 피질 하부 구조물에는 시상하부(hypothalamus), 편도체 핵(amygdaloid nuclei), 마이네르트 기저핵(nucleus basalis of meynert), 조가비핵(putamen), 꼬리말 핵(caudate nucleus) 및 섬피 피질의 회백질과 백색질(Insular cortex gray matter and white matter)이 포함될 수 있다.

[0048]

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 환자의 뇌의 피질 하부 구조물의 아밀로이드 침착율을 분석한 결과를 나타낸 그래프들의 예를 나타내며, 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 도 5의 분석 결과를 바탕으로 파악한 환자의 뇌의 피질 두께를 이미지화한 예를 나타낸다. 이때, 도 5에서 C(+)는 피질의 아밀로이드 침착율이 양성인 경우, C(-)는 피질의 아밀로이드 침착율이 음성인 경우, S(+)는 피질 하부 구조물의 아밀로이드 침착율이 양성인 경우 및 S(-)는 피질 하부 구조물의 아밀로이드 침착율이 음성인 경우를 나타낸다.

[0049]

본 발명의 일 실시예에 따른 환자의 뇌의 아밀로이드 침착율에 관한 데이터에 기초하여 환자의 뇌의 피질 하부 구조물의 아밀로이드 침착율을 분석하는 단계(S330)에서는, 소정의 기준값에 따라 환자의 뇌의 피질 하부 구조물 각각의 아밀로이드 침착율 중 적어도 하나 이상이 소정의 기준값 이상이면 환자의 뇌의 피질 하부 구조물의 아밀로이드 침착율을 양성으로 추정하고, 환자의 뇌의 피질 하부 구조물 각각의 아밀로이드 침착율이 모두 소정의 기준값 이하면 환자의 뇌의 피질 하부 구조물의 아밀로이드 침착율을 음성으로 추정할 수 있다.

[0050]

즉, 전술한 6개의 뇌의 피질 하부 구조물 각각의 아밀로이드 침착율을 전술한 소정의 기준값인 1.2885와 비교하여, 6개 중 하나라도 아밀로이드 침착율이 소정의 기준값인 1.2885 이상인 경우 양성으로 추정할 수 있으며, 6개 모두 아밀로이드 침착율이 소정의 기준값인 1.2885 이하인 경우 음성으로 추정할 수 있다.

[0051]

도 5을 참조하면, X축 상에서 0에서 2로 갈수록 즉, 피질 하부 구조물에 아밀로이드 침착이 있을수록 간이정신 상태검사(mini mental state examination: MMSE) 점수가 저하되며, ADAS-cog11 및 ADAS-cog13(점수가 높을수록 중증인지장애 의미)의 점수가 증가되며, 해마의 부피가 감소함을 알 수 있다. 즉, 피질 하부 구조물의 아밀로이드 침착율이 음성에서 양성으로 변함에 따라 치매가 점점 진행되어 감을 알 수 있다.

[0052]

아래의 표 4를 참조하면, 각 그룹별 간이정신상태검사, ADAS-cog11, ADAS-Cog13, 해마의 부피의 평균값의 변화를 정확히 파악할 수 있다. 이때, 뇌의 피질 하부 구조물의 아밀로이드 침착율의 양성(즉, S(+))은 6개의 뇌의 피질 하부 구조물 각각의 아밀로이드 침착율 중 어느 하나라도 소정의 기준값 이상일 때를 기준으로 판별하였다.

[0053] [표 4]

sub>=1	C(-) S(-)	C(+) S(-)	C(+) S(+)	C(-) S(+)
n	301	82	310	66
n (NC / MCI / AD)	126 / 157 / 18	22 / 46 / 14	60 / 158 / 92	32 / 32 / 2
ApoE4 (0 / 1 / 2 / NaN)	232 / 60 / 8 / 1	43 / 29 / 10 / 0	108 / 151 / 50 / 1	56 / 10 / 0 / 0
MMSE	28.50 (2.04)	27.32 (2.86)	26.32 (3.38)	28.76 (1.93)
ADAS11	7.13 (4.70)	10.45 (5.92)	13.09 (8.45)	7.20 (4.23)
ADAS13	11.24 (6.87)	16.59 (8.76)	20.21 (11.45)	10.61 (6.36)
CDRSB	0.93 (1.28)	1.74 (1.91)	2.30 (2.30)	0.72 (1.03)
HV	3424.24 (577.44)	3212.81 (641.46)	3067.55 (609.61)	3513.08 (619.29)
HV	3522.38 (599.34)	3308.50 (645.03)	3143.70 (624.03)	3592.95 (657.42)

[0054]

[0055] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 환자의 뇌의 피질 하부 구조물의 아밀로이드 침착율을 분석한 결과를 나타낸 그래프들의 또 다른 예를 나타내며, 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 도 7의 분석 결과를 바탕으로 파악한 환자의 뇌의 피질 두께를 이미지화한 예를 나타낸다. 이때, 도 7에서 C(+)는 피질의 아밀로이드 침착율이 양성인 경우, C(-)는 피질의 아밀로이드 침착율이 음성인 경우, S(+)는 피질 하부 구조물의 아밀로이드 침착율이 양성인 경우 및 S(-)는 피질 하부 구조물의 아밀로이드 침착율이 음성인 경우를 나타낸다.

[0056]

본 발명의 일 실시예에 따른 환자의 뇌의 아밀로이드 침착율에 관한 데이터에 기초하여 환자의 뇌의 피질 하부 구조물의 아밀로이드 침착율을 분석하는 단계(S330)에서는, 소정의 기준값에 따라 환자의 뇌의 피질 하부 구조물 각각의 아밀로이드 침착율이 모두 소정의 기준값 이상이면 환자의 뇌의 피질 하부 구조물의 아밀로이드 침착율을 양성으로 추정하고, 환자의 뇌의 피질 하부 구조물 각각의 아밀로이드 침착율 중 적어도 하나 이상이 소정의 기준값 이하면 환자의 뇌의 피질 하부 구조물의 아밀로이드 침착율을 음성으로 추정할 수 있다.

[0057]

즉, 전술한 6개의 뇌의 피질 하부 구조물 각각의 아밀로이드 침착율을 전술한 소정의 기준값인 1.2885와 비교하여, 6개 모두 아밀로이드 침착율이 소정의 기준값인 1.2885 이상인 경우 양성으로 추정할 수 있으며, 6개 중 하나라도 아밀로이드 침착율이 소정의 기준값인 1.2885 이하인 경우 음성으로 추정할 수 있다.

[0058]

도 7을 참조하면, 도 5에서와 마찬가지로 X축 상의 0에서 2로 갈수록 즉, 피질 하부 구조물에 아밀로이드 침착이 있을수록 간이정신상태검사(mini mental state examination: MMSE) 점수가 저하되며, ADAS-cog11 및 ADAS-cog13(점수가 높을수록 중증인지장애 의미)의 점수가 증가되며, 해마의 부피가 감소함을 알 수 있다. 다만, 도 5의 경우보다 간이정신상태검사의 점수 저하폭, ADAS-cog11 및 ADAS-cog13 점수 증가폭 및 해마의 부피 감소폭이 도 7의 경우 더 큰 것을 확인할 수 있다.

[0059]

아래의 표 5를 참조하면, 그룹별 간이정신상태검사, ADAS-cog11, ADAS-Cog13, 해마의 부피의 평균값의 변화를 정확히 파악할 수 있다. 이때, 뇌의 피질 하부 구조물의 아밀로이드 침착율의 양성(즉, S(+))은 6개의 뇌의 피질 하부 구조물 각각의 아밀로이드 침착율이 소정의 기준값 이상일 때를 기준으로 판별하였다.

[0060] [표 5]

sub=6	C(-) S(-)	C(+) S(-)	C(+) S(+)	C(-) S(+)
n	367	292	100	0
n (NC / MCI / AD)	158 / 189 / 20	66 / 153 / 73	16 / 51 / 33	
ApoE4 (0 / 1 / 2 / NaN)	288 / 70 / 8 / 1	127 / 130 / 34 / 1	24 / 50 / 26 / 0	
MMSE	28.54 (2.02)	26.72 (3.31)	25.98 (3.25)	
ADAS11	7.14 (4.61)	12.01 (7.82)	14.09 (8.55)	
ADAS13	11.12 (6.78)	18.67 (10.75)	21.73 (11.57)	
CDRSB	0.89 (1.24)	2.03 (2.08)	2.62 (2.59)	
HV	3440.21 (585.31)	3118.77 (626.18)	3037.11 (594.01)	
HV	3535.07 (609.86)	3200.30 (647.23)	3113.56 (580.23)	

[0061]

[0062]

본 발명의 일 실시예에 따른 미리 설정된 복수개의 그룹들에는, 환자의 뇌의 피질의 아밀로이드 침착율이 음성이고, 환자의 뇌의 피질 하부 구조물의 아밀로이드 침착율이 음성인 제 1 그룹, 환자의 뇌의 피질의 아밀로이드 침착율이 양성이고, 환자의 뇌의 피질 하부 구조물의 아밀로이드 침착율이 음성인 제 2 그룹 및 환자의 뇌의 피질의 아밀로이드 침착율이 양성이고, 환자의 뇌의 피질 하부 구조물의 아밀로이드 침착율이 양성인 제 3 그룹이 포함될 수 있다.

[0063]

도 5 또는 도 7을 참조하면, 제 1 그룹은 C(-)S(-), 제 2 그룹은 C(+)S(-), 제 3 그룹은 C(+)S(+)를 나타낸다. 표 4 및 표 5를 참조하면, 각 그룹 간 정상군, 경도인지장애군, 알츠하이머 치매군의 비율에는 차이가 있음을 알 수 있으며, 알츠하이머 치매 환자는 제 3 그룹에 더 많이 포함되는 반면 정상군은 제 1 그룹에 더 많이 포함됨을 알 수 있다. 즉, 어느 그룹에 속하는지 여부에 따라 아밀로이드 양성 또는 음성뿐만 아니라, 환자의 병의 진행 정도가 경도인지장애 또는 알츠하이머 치매까지 진행되었는지 여부를 추정하여 환자에게 병의 예후를 알려줄 수 있으며, 진행 상태에 따른 적절한 치료 및 조치를 취할 수 있다.

[0064]

또한, 도 2를 참조하면 제 2 그룹은 Phase 1 및 2, 제 3 그룹은 Phase 3, 4 및 5와 매칭될 수 있다. 즉, 병리학적으로 아밀로이드 병리 패턴은 병이 진행할수록 대뇌 피질에서 피질 하부 구조물 방향으로 하향 패턴을 나타내므로, 병리학적 아밀로이드 병기의 5단계는 뇌의 피질의 아밀로이드 침착율 및 뇌의 피질 하부 구조물의 아밀로이드 침착율의 양음성 여부에 따라 분류 가능한 제 1 그룹 내지 제 3 그룹과 전술한 바와 같이 매칭될 수 있다.

[0065]

도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 아밀로이드 페트(PET) 영상을 이용한 알츠하이머 치매의 병기 측정 장치(100)를 나타낸 블록도이다.

[0066]

도 9를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 아밀로이드 페트(PET) 영상을 이용한 알츠하이머 치매의 병기 측정 장치(100)에는, 환자의 아밀로이드 페트 영상으로부터 환자의 뇌의 아밀로이드 침착율(Standardized uptake value ratio)에 관한 데이터를 획득하기 위한 아밀로이드 침착율 정보획득부(10), 환자의 뇌의 아밀로이드 침착율에 관한 데이터에 기초하여 환자의 뇌의 피질의 아밀로이드 침착율을 분석하기 위한 제 1 아밀로이드 침착율 분석부(20), 환자의 뇌의 아밀로이드 침착율에 관한 데이터에 기초하여 환자의 뇌의 피질 하부 구조물의 아밀로이드 침착율을 분석하기 위한 제 2 아밀로이드 침착율 분석부(30), 분석된 뇌의 피질의 아밀로이드 침착율 및 분석된 뇌의 피질 하부 구조물의 아밀로이드 침착율에 기초하여 환자를 미리 설정된 복수개의 그룹들 중 어느 하나의 그룹으로 분류하기 위한 분류부(40) 및 분류된 그룹에 기초하여 환자의 병기를 추정하기 위한 병기 추정부(50)가 포함될 수 있다.

[0067]

본 발명의 일 실시예에 따른 제 1 아밀로이드 침착율 분석부(20)에서는, 소정의 기준값에 따라 환자의 뇌의 피질의 아밀로이드 침착율이 소정의 기준값 이상이면 환자의 뇌의 피질의 아밀로이드 침착율을 양성으로 추정하고, 환자의 뇌의 피질의 아밀로이드 침착율이 소정의 기준값 이하이면 환자의 뇌의 피질의 아밀로이드 침착율을 음성으로 추정할 수 있다..

[0068]

본 발명의 일 실시예에 따른 제 2 아밀로이드 침착율 분석부(30)에서는, 소정의 기준값에 따라 환자의 뇌의 피질 하부 구조물 각각의 아밀로이드 침착율 중 적어도 하나 이상이 소정의 기준값 이상이면 환자의 뇌의 피질 하

부 구조물의 아밀로이드 침착을 양성으로 추정하고, 환자의 뇌의 피질 하부 구조물 각각의 아밀로이드 침착이 모두 소정의 기준값 이하이면 환자의 뇌의 피질 하부 구조물의 아밀로이드 침착을 음성으로 추정할 수 있다.

[0069] 본 발명의 일 실시예에 따른 제 2 아밀로이드 침착 분석부(30)에서는, 소정의 기준값에 따라 환자의 뇌의 피질 하부 구조물 각각의 아밀로이드 침착이 모두 소정의 기준값 이상이면 환자의 뇌의 피질 하부 구조물의 아밀로이드 침착을 양성으로 추정하고, 환자의 뇌의 피질 하부 구조물 각각의 아밀로이드 침착 중 적어도 하나 이상이 소정의 기준값 이하이면 환자의 뇌의 피질 하부 구조물의 아밀로이드 침착을 음성으로 추정할 수 있다.

[0070] 본 발명의 일 실시예에 따른 장치와 관련하여서는 전술한 방법에 대한 내용이 적용될 수 있다. 따라서, 장치와 관련하여, 전술한 방법에 대한 내용과 동일한 내용에 대하여는 설명을 생략하였다.

[0071] 한편, 본 발명의 일 실시예에 의하면, 전술한 방법을 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체를 제공할 수 있다. 다시 말해서, 전술한 방법은 컴퓨터에서 실행될 수 있는 프로그램으로 작성 가능하고, 컴퓨터 판독 가능 매체를 이용하여 상기 프로그램을 동작시키는 범용 디지털 컴퓨터에서 구현될 수 있다. 또한, 상술한 방법에서 사용된 데이터의 구조는 컴퓨터 판독 가능 매체에 여러 수단을 통하여 기록될 수 있다. 본 발명의 다양한 방법들을 수행하기 위한 실행 가능한 컴퓨터 프로그램이나 코드를 기록하는 기록 매체는, 반송파(carrier waves)나 신호들과 같이 일시적인 대상들은 포함하는 것으로 이해되지는 않아야 한다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 마그네틱 저장매체(예를 들면, 롬, 플로피 디스크, 하드 디스크 등), 광학적 판독 매체(예를 들면, 시디롬, DVD 등)와 같은 저장 매체를 포함할 수 있다.

[0072] 전술한 본 발명의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.

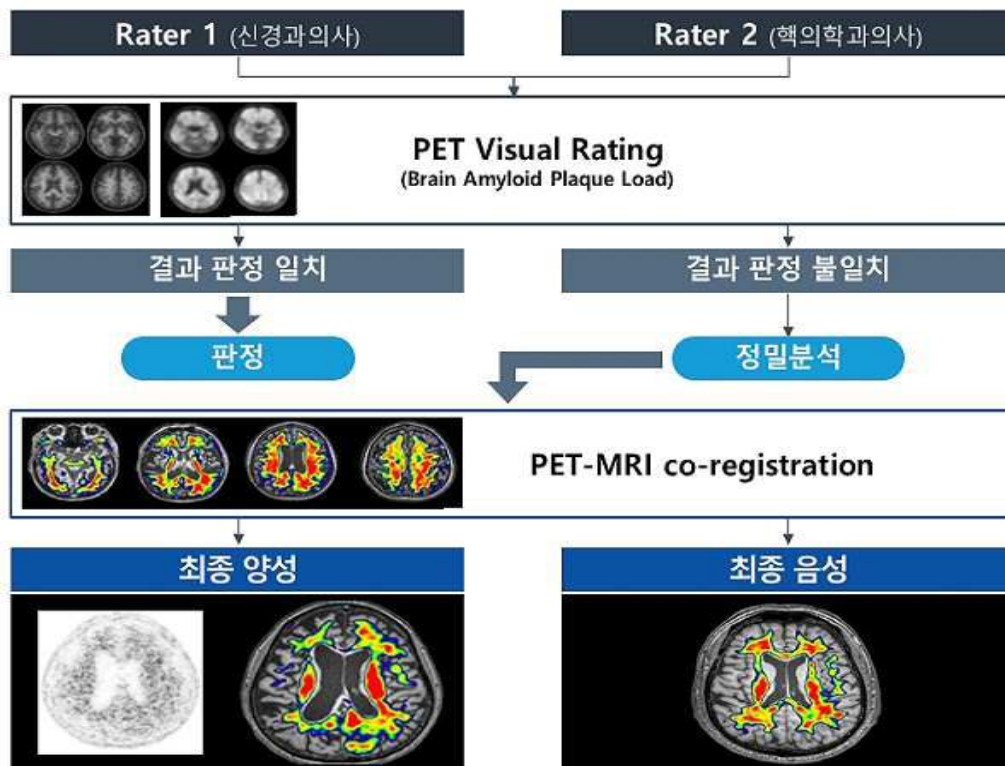
[0073] 본 발명의 범위는 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

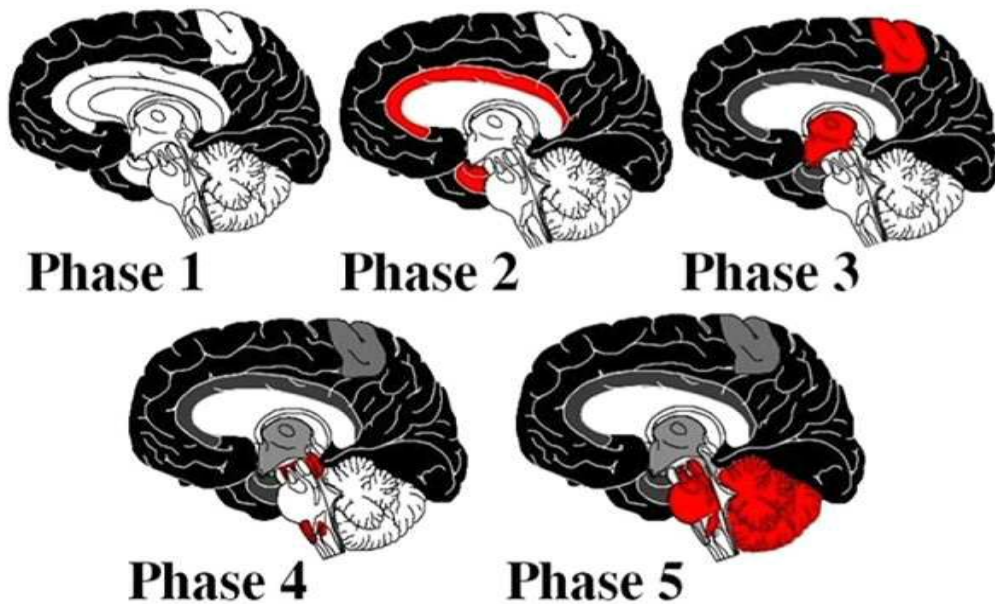
- [0075] 10: 아밀로이드 침착 정보획득부
20: 제 1 아밀로이드 침착 분석부
30: 제 2 아밀로이드 침착 분석부
40: 분류부
50: 병기 추정부
100: 아밀로이드 펄스(PET) 영상을 이용한 알츠하이머 치매의 병기 측정 장치

도면

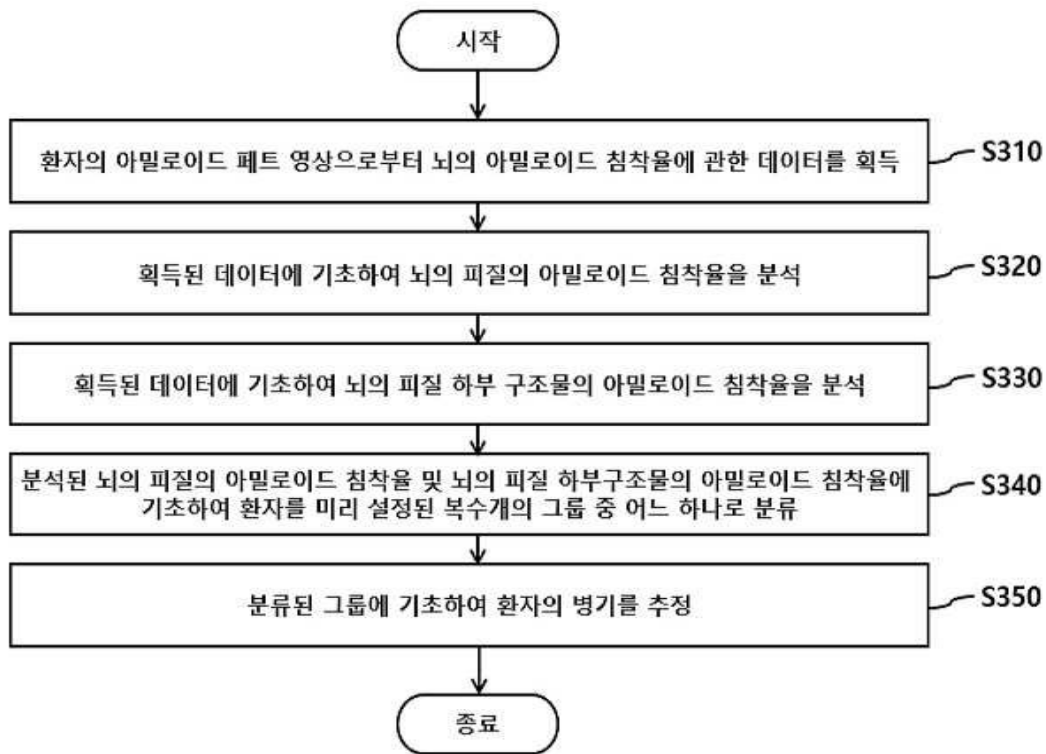
도면1



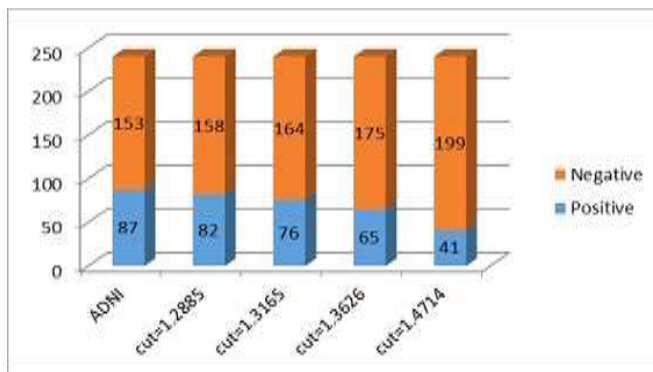
도면2



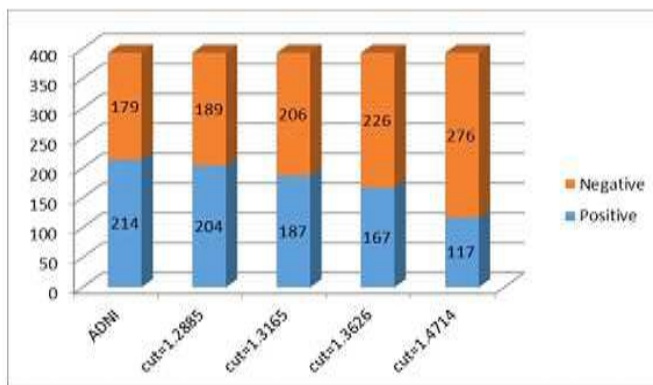
도면3



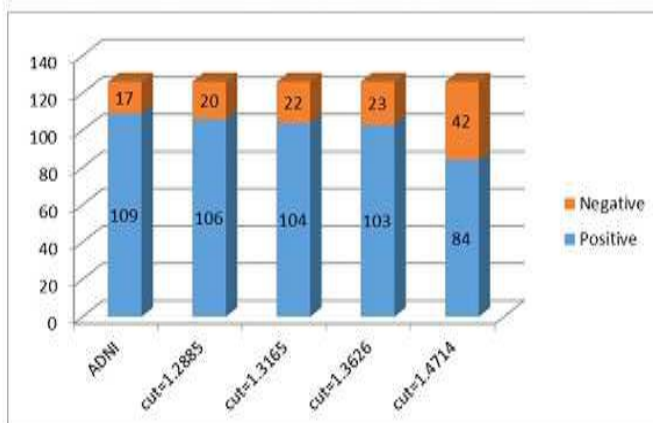
도면4



(a)

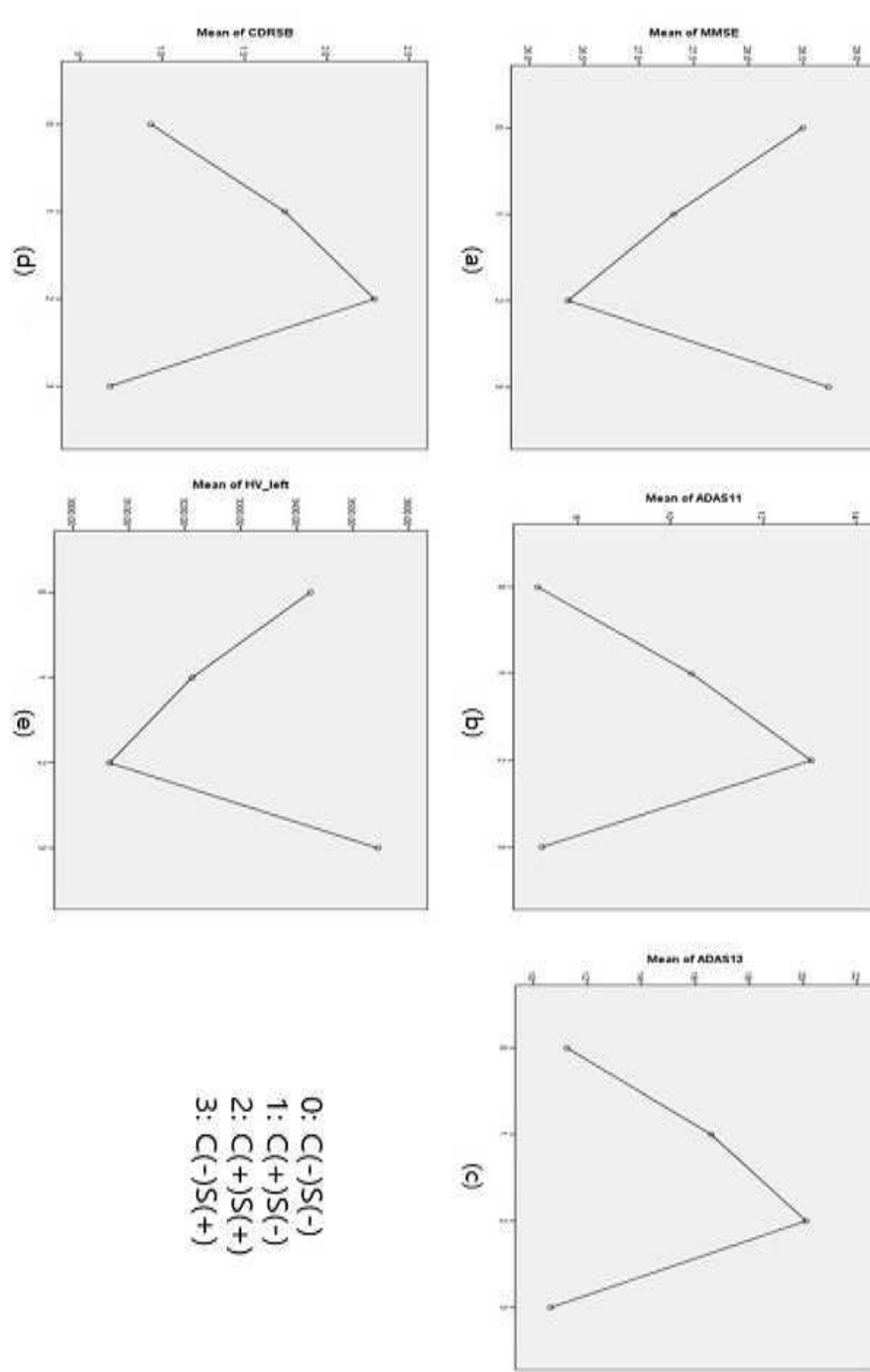


(b)

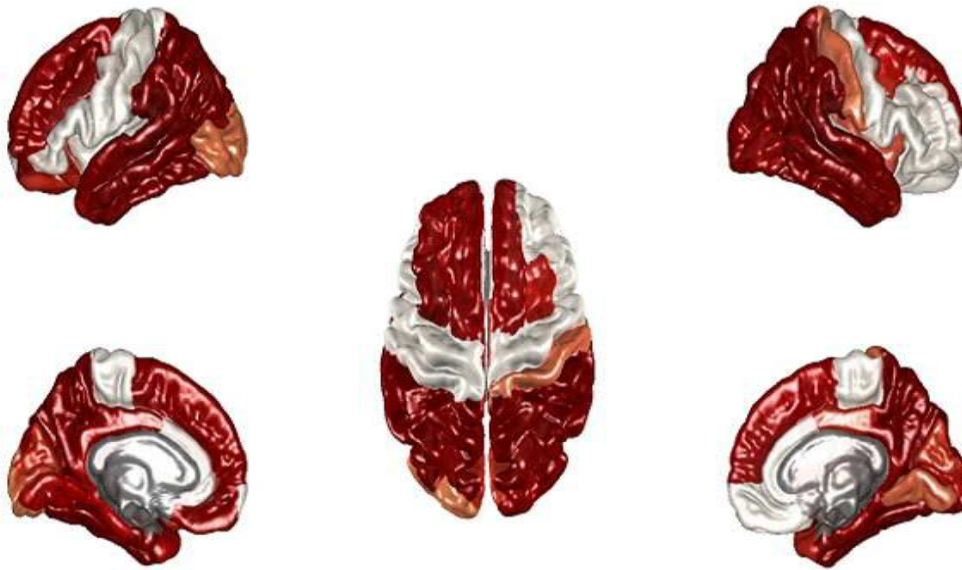


(c)

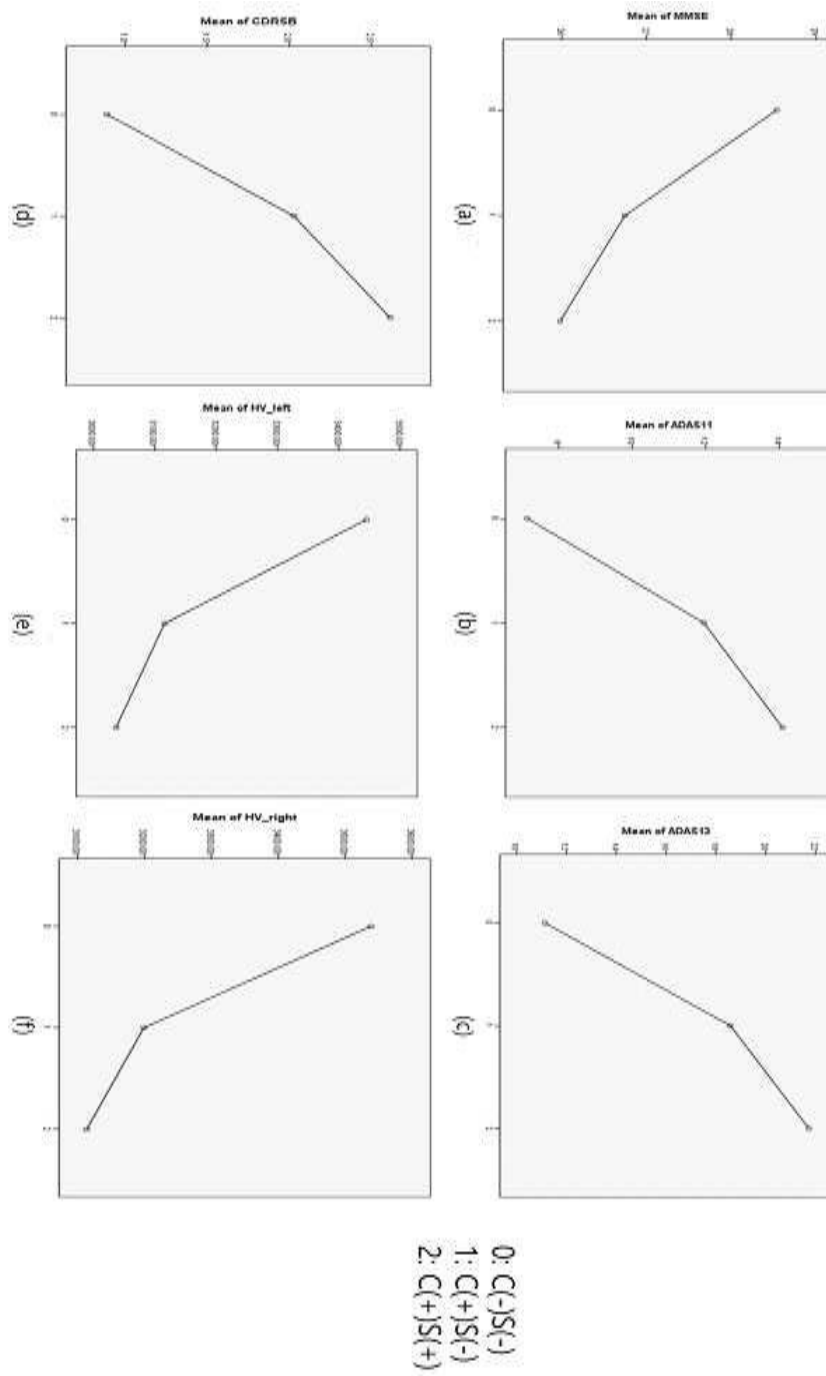
도면5



도면6



도면7



도면8



도면9

