



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0126262  
(43) 공개일자 2017년11월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
A61B 8/08 (2006.01) G06T 7/00 (2017.01)  
(52) CPC특허분류  
A61B 8/0891 (2013.01)  
A61B 8/5223 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2016-0056468  
(22) 출원일자 2016년05월09일  
심사청구일자 2016년05월09일

(71) 출원인  
동국대학교 산학협력단  
서울특별시 중구 필동로1길 30 (필동3가, 동국대학교)  
(72) 발명자  
김성민  
경기도 고양시 일산서구 대화2로 68, 204동 1201호 (대화동, 대화마을2단지아파트)  
이주환  
경기도 고양시 일산동구 숲속마을2로 155, 201호 (풍동)  
(74) 대리인  
특허법인태백

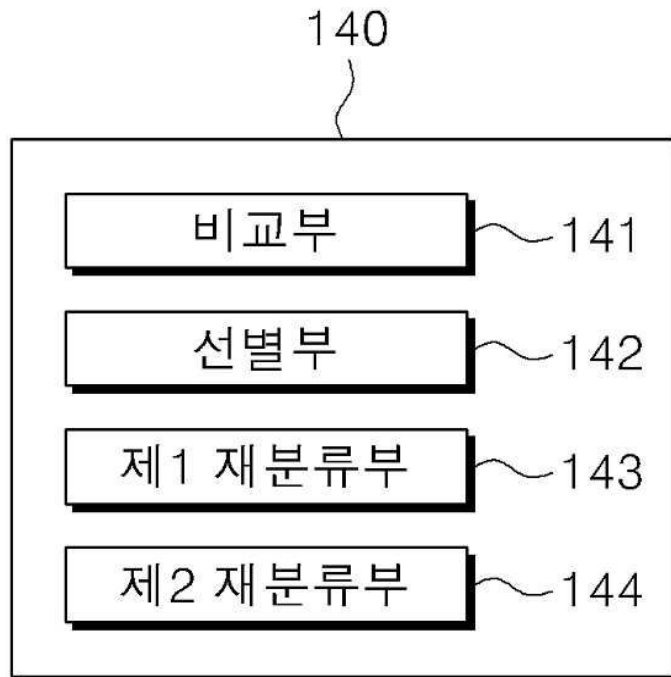
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 **초음파 영상의 혈관 조직 분류 장치 및 이를 이용한 혈관 조직 분류 방법**

(57) 요약

본 발명은 초음파 영상의 혈관 조직 분류 장치 및 이를 이용한 혈관 조직 분류 방법에 관한 것이다. 본 발명에 따르면, 혈관 조직 분류 장치를 이용한 혈관 조직 분류 방법에 있어서, 혈관 조직 분류 방법은 피측정자의 혈관을 촬영한 초음파 영상으로부터 픽셀별 인텐시티(intensity)를 추출하는 단계, 상기 픽셀별 인텐시티를 이용하여 (뒷면에 계속)

대표도 - 도3



석회화 후보군을 선별하고, 선별된 석회화 후보군을 이용하여 상기 초음파 영상에 포함된 음향 음영 영역을 제거하는 단계, 상기 음향 음영 영역이 제거된 초음파 영상의 픽셀들의 특징 벡터를 이용하여 섬유성 조직, 섬유성 지방 조직, 피사성 조직 및 석회화 조직 중 어느 하나로 분류하는 단계, 그리고 상기 섬유성 조직 또는 섬유성 지방 조직 또는 석회화 조직으로 분류된 경우, 해당 픽셀들과 기 설정된 기준값을 비교하여 섬유성 조직, 섬유성 지방 조직, 피사성 조직 및 석회화 조직 중 어느 하나로 재분류하는 단계를 포함한다.

이와 같이 본 발명에 따르면, 혈관 초음파 영상을 분석을 통해 피측정자의 혈관의 정보를 파악할 수 있다. 특히, 다중의 분류 단계를 통해 영상의 픽셀별로 혈관 조직을 분류하고, 이후 재분류 과정을 통해 분류 결과를 검토하므로 기존의 혈관 초음파 영상 분석에 비해 정확도가 뛰어난 장점이 있다.

(52) CPC특허분류

**G06T 7/33** (2017.01)  
 G06T 2207/10132 (2013.01)  
 G06T 2207/30101 (2013.01)

**김가영**

경기도 수원시 권선구 정조로514번길 32, 102동  
 406호

(72) 발명자

**황유나**

경기도 남양주시 미금로 26-4, 2층 (도농동)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1415144107

부처명 산업통상자원부

연구관리전문기관 한국산업기술진흥원

연구사업명 산업기술국제협력

연구과제명 심혈관 병변 진단을 위한 고주파대역[40~60MHz] 고해상도 영상시스템 및 프로브 기술 개발

기여율 1/1

주관기관 동국대학교 산학협력단

연구기간 2015.02.01 ~ 2016.01.31

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

혈관 조직 분류 장치를 이용한 혈관 조직 분류 방법에 있어서,

피측정자의 혈관을 촬영한 초음파 영상으로부터 픽셀별 인텐시티(intensity)를 추출하는 단계,

상기 픽셀별 인텐시티를 이용하여 석회화 후보군을 선별하고, 선별된 석회화 후보군을 이용하여 상기 초음파 영상에 포함된 음향 음영 영역을 제거하는 단계,

상기 음향 음영 영역이 제거된 초음파 영상의 픽셀들의 특징 벡터를 이용하여 섬유성 조직, 섬유성 지방 조직, 괴사성 조직 및 석회화 조직 중 어느 하나로 분류하는 단계, 그리고

상기 섬유성 조직 또는 섬유성 지방 조직 또는 석회화 조직으로 분류된 경우, 해당 픽셀들과 기 설정된 기준값을 비교하여 섬유성 조직, 섬유성 지방 조직, 괴사성 조직 및 석회화 조직 중 어느 하나로 재분류하는 단계를 포함하는 혈관 조직 분류 방법.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 음향 음영 영역을 제거하는 단계는,

상기 초음파 영상을 직교축 영상에서 극축 영상으로 변환하는 단계,

기 설정된 제1 임계값보다 큰 픽셀들을 검출하여 석회화 후보군으로 선별하는 단계,

상기 석회화 후보군에 마스크를 생성하는 단계,

상기 마스크와 혈관 외벽 사이에 위치한 영역에 포함된 픽셀들의 인텐시티 평균값을 연산하는 단계,

상기 연산된 평균값이 기 설정된 제2 임계값보다 작은 영역을 음향 음영 영역으로 분류하는 단계, 그리고

상기 초음파 영상으로부터 상기 음향 음영 영역을 제거하는 단계를 포함하는 혈관 조직 분류 방법.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 분류하는 단계는,

기 설정된 제3 임계값보다 큰 인텐시티를 가지는 픽셀들을 포함하는 제1 그룹과 제3 임계값보다 작거나 같은 인텐시티를 가지는 픽셀들을 포함하는 제2 그룹을 생성하는 단계,

상기 제1 그룹에 포함된 픽셀들로부터 추출된 특징 벡터를 제1 랜덤 포레스트 분류기에 입력하여 괴사성 조직 또는 석회화 조직으로 상기 제1 그룹에 포함된 픽셀들을 분류하는 단계, 그리고

상기 제2 그룹에 포함된 픽셀들로부터 추출된 특징 벡터를 이용하여 섬유성 조직, 섬유성 지방 조직, 괴사성 조직 및 석회화 조직 중 어느 하나로 상기 제2 그룹에 포함된 픽셀들을 분류하는 단계를 포함하는 혈관 조직 분류 방법.

#### 청구항 4

제3항에 있어서,

상기 제2 그룹에 포함된 픽셀들을 분류하는 단계는,

상기 제2 그룹에 포함된 픽셀들로부터 추출된 특징 벡터를 제2 랜덤 포레스트 분류기에 입력하여 섬유성 조직 및 섬유성 지방 조직을 포함하는 제1 조직 그룹 또는 괴사성 조직 및 석회화 조직을 포함하는 제2 조직 그룹으로

로 분류하는 단계,

상기 제1 조직 그룹에 포함된 픽셀들로부터 추출된 특징 벡터를 제3 랜덤 포레스트 분류기에 입력하여 섬유성 조직 또는 섬유성 지방 조직으로 분류하는 단계, 그리고

상기 제2 조직 그룹에 포함된 픽셀들로부터 추출된 특징 벡터를 제4 랜덤 포레스트 분류기에 입력하여 피사성 조직 또는 석회화 조직으로 분류하는 단계를 포함하는 혈관 조직 분류 방법.

#### 청구항 5

제1항에 있어서,

상기 재분류하는 단계는,

상기 분류된 섬유성 조직 또는 섬유성 지방 조직 또는 석회화 조직의 인텐시티와 각각의 기준값을 비교하는 단계,

상기 인텐시티와 각각의 기준값의 차이가 기 설정된 제4 임계값보다 큰 픽셀들을 선별하는 단계,

상기 선별된 픽셀이 석회화 조직으로 분류된 픽셀인 경우 제1 조직 그룹으로 재분류하고 상기 재분류된 제1 조직 그룹에 포함된 픽셀들로부터 추출된 특징 벡터를 제3 랜덤 포레스트 분류기에 입력하여 섬유성 조직 또는 섬유성 지방 조직으로 재분류하는 단계, 그리고

상기 선별된 픽셀이 섬유성 조직 또는 섬유성 지방 조직으로 분류된 픽셀인 경우 제2 조직 그룹으로 재분류하고 상기 재분류된 제2 조직 그룹에 포함된 픽셀들로부터 추출된 특징 벡터를 제4 랜덤 포레스트 분류기에 입력하여 피사성 조직 또는 석회화 조직으로 재분류하는 단계를 포함하는 혈관 조직 분류 방법.

#### 청구항 6

제4항 또는 제5항에 있어서,

상기 제1 내지 제4 랜덤 포레스트 분류기는,

트리 깊이가 5, 트리 개수가 10, 분지 개수가 15인 혈관 조직 분류 방법.

#### 청구항 7

피측정자의 혈관을 촬영한 초음파 영상으로부터 픽셀별 인텐시티(intensity)를 추출하는 추출부,

상기 픽셀별 인텐시티를 이용하여 석회화 후보군을 선별하고, 선별된 석회화 후보군을 이용하여 상기 초음파 영상에 포함된 음향 음영 영역을 제거하는 음향음영 제거부,

상기 음향 음영 영역이 제거된 초음파 영상의 픽셀들의 특징 벡터를 이용하여 섬유성 조직, 섬유성 지방 조직, 피사성 조직 및 석회화 조직 중 어느 하나로 분류하는 분류부, 그리고

상기 섬유성 조직 또는 섬유성 지방 조직 또는 석회화 조직으로 분류된 경우, 해당 픽셀들과 기 설정된 기준값을 비교하여 섬유성 조직, 섬유성 지방 조직, 피사성 조직 및 석회화 조직 중 어느 하나로 재분류하는 재분류부를 포함하는 혈관 조직 분류 장치.

#### 청구항 8

제7항에 있어서,

상기 음향음영 제거부는,

상기 초음파 영상을 직교축 영상에서 극축 영상으로 변환하고, 기 설정된 제1 임계값보다 큰 픽셀들을 검출하여 석회화 후보군으로 선별하며, 상기 석회화 후보군에 마스크를 생성하고, 상기 마스크와 혈관 외벽 사이에 위치한 영역에 포함된 픽셀들의 인텐시티 평균값을 연산하며, 상기 연산된 평균값이 기 설정된 제2 임계값보다 작은 영역을 음향 음영 영역으로 분류하고, 상기 초음파 영상으로부터 상기 음향 음영 영역을 제거하는 혈관 조직 분류 장치.

#### 청구항 9

제7항에 있어서,

상기 분류부는,

기 설정된 제3 임계값보다 큰 인텐시티를 가지는 픽셀들을 포함하는 제1 그룹과 제3 임계값보다 작거나 같은 인텐시티를 가지는 픽셀들을 포함하는 제2 그룹을 생성하는 그룹생성부,

상기 제1 그룹에 포함된 픽셀들로부터 추출된 특징 벡터를 제1 랜덤 포레스트 분류기에 입력하여 괴사성 조직 또는 석회화 조직으로 상기 제1 그룹에 포함된 픽셀들을 분류하는 제1 그룹 분류부, 그리고

상기 제2 그룹에 포함된 픽셀들로부터 추출된 특징 벡터를 이용하여 섬유성 조직, 섬유성 지방 조직, 괴사성 조직 및 석회화 조직 중 어느 하나로 상기 제2 그룹에 포함된 픽셀들을 분류하는 제2 그룹 분류부를 포함하는 혈관 조직 분류 장치.

#### 청구항 10

제9항에 있어서,

상기 제2 그룹 분류부는,

상기 제2 그룹에 포함된 픽셀들로부터 추출된 특징 벡터를 제2 랜덤 포레스트 분류기에 입력하여 섬유성 조직 및 섬유성 지방 조직을 포함하는 제1 조직 그룹 또는 괴사성 조직 및 석회화 조직을 포함하는 제2 조직 그룹으로 분류하고, 상기 제1 조직 그룹에 포함된 픽셀들로부터 추출된 특징 벡터를 제3 랜덤 포레스트 분류기에 입력하여 섬유성 조직 또는 섬유성 지방 조직으로 분류하며, 상기 제2 조직 그룹에 포함된 픽셀들로부터 추출된 특징 벡터를 제4 랜덤 포레스트 분류기에 입력하여 괴사성 조직 또는 석회화 조직으로 분류하는 혈관 조직 분류 장치.

#### 청구항 11

제7항에 있어서,

상기 재분류부는,

상기 분류된 섬유성 조직 또는 섬유성 지방 조직 또는 석회화 조직의 인텐시티와 각각의 기준값을 비교하는 비교부,

상기 인텐시티와 각각의 기준값의 차이가 기 설정된 제4 임계값보다 큰 픽셀들을 선별하는 선별부,

상기 선별된 픽셀이 석회화 조직으로 분류된 픽셀인 경우 제1 조직 그룹으로 재분류하고 상기 재분류된 제1 조직 그룹에 포함된 픽셀들로부터 추출된 특징 벡터를 제3 랜덤 포레스트 분류기에 입력하여 섬유성 조직 또는 섬유성 지방 조직으로 재분류하는 제1 재분류부, 그리고

상기 선별된 픽셀이 섬유성 조직 또는 섬유성 지방 조직으로 분류된 픽셀인 경우 제2 조직 그룹으로 재분류하고 상기 재분류된 제2 조직 그룹에 포함된 픽셀들로부터 추출된 특징 벡터를 제4 랜덤 포레스트 분류기에 입력하여 괴사성 조직 또는 석회화 조직으로 재분류하는 제2 재분류부를 포함하는 혈관 조직 분류 장치.

#### 청구항 12

제10항 또는 제11항에 있어서,

상기 제1 내지 제4 랜덤 포레스트 분류기는,

트리 깊이가 5, 트리 개수가 10, 분지 개수가 15인 혈관 조직 분류 장치.

### 발명의 설명

#### 기술 분야

[0001] 본 발명은 초음파 영상의 혈관 조직 분류 장치 및 이를 이용한 혈관 조직 분류 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 혈관 초음파 영상을 분석하여 피측정자의 혈관 조직 정보를 제공하기 위한 초음파 영상의 혈관 조직 분류 장치 및 이를 이용한 혈관 조직 분류 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

- [0002] 종래에는 관상동맥의 해부학적 구조 및 협착을 진단하기 위하여 관상동맥 조영술을 실시하였다. 하지만, 관상동맥 조영술은 혈관 내부에 조영제를 주사하여 혈관 내부를 평가하기 때문에 혈관의 협착을 평가할 수는 있으나 혈관벽이 얼마나 두꺼워졌는지, 혈관 내 죽상반의 특성은 어떠한지 등에 대한 정확한 평가에 제한이 있었다.
- [0003] 이에 따라 최근에는 관상동맥 혈관 내 초음파 검사(IVUS, Intravascular Ultrasound)를 실시하여 혈관 내 조직 특성을 파악하고 있다. 관상동맥 혈관 내 초음파 검사는 혈관 내부로 진입할 수 있는 관의 끝에 고속으로 회전하는 초음파 장비를 부착하여 혈관 내부에서 혈관의 단면적이나 죽상반의 형태를 관찰한다. 혈관 내 초음파 검사는 혈관 시술 전 관상동맥의 협착의 정도, 석회화의 정도, 혈관 내벽의 비후 정도를 확인할 수 있도록 도움을 주며, 이를 통하여 의사가 병변에 대한 최선의 치료를 선택할 수 있도록 한다.
- [0004] 그러나, 혈관 초음파 영상은 혈관의 형상을 초음파 영상으로 제공할 뿐이며 이를 해석하여 혈관의 조직 특성을 분석하는 것은 의사의 진단에 맡겨지고 있다. 따라서 혈관 초음파 영상을 분석하여 환자의 혈관 조직 특성을 의사에게 정확하게 제공할 수 있는 장치 및 방법이 요구된다.
- [0005] 본 발명의 배경이 되는 기술은 등록특허 제10-1458067호(2014.11.04공고)에 개시되어 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0006] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 혈관 초음파 영상을 분석하여 피측정자의 혈관 조직 정보를 제공하기 위한 초음파 영상의 혈관 조직 분류 장치 및 이를 이용한 혈관 조직 분류 방법을 제공하기 위한 것이다.

**과제의 해결 수단**

- [0007] 이러한 기술적 과제를 이루기 위한 본 발명의 실시예에 따르면 혈관 조직 분류 장치를 이용한 혈관 조직 분류 방법에 있어서, 혈관 조직 분류 방법은 피측정자의 혈관을 촬영한 초음파 영상으로부터 픽셀별 인텐시티(intensity)를 추출하는 단계, 상기 픽셀별 인텐시티를 이용하여 석회화 후보군을 선별하고, 선별된 석회화 후보군을 이용하여 상기 초음파 영상에 포함된 음향 음영 영역을 제거하는 단계, 상기 음향 음영 영역이 제거된 초음파 영상의 픽셀들의 특징 벡터를 이용하여 섬유성 조직, 섬유성 지방 조직, 괴사성 조직 및 석회화 조직 중 어느 하나로 분류하는 단계, 그리고 상기 섬유성 조직 또는 섬유성 지방 조직 또는 석회화 조직으로 분류된 경우, 해당 픽셀들과 기 설정된 기준값을 비교하여 섬유성 조직, 섬유성 지방 조직, 괴사성 조직 및 석회화 조직 중 어느 하나로 재분류하는 단계를 포함한다.
- [0008] 상기 음향 음영 영역을 제거하는 단계는, 상기 초음파 영상을 직교축 영상에서 극축 영상으로 변환하는 단계, 기 설정된 제1 임계값보다 큰 픽셀들을 검출하여 석회화 후보군으로 선별하는 단계, 상기 석회화 후보군에 마스크를 생성하는 단계, 상기 마스크와 혈관 외벽 사이에 위치한 영역에 포함된 픽셀들의 인텐시티 평균값을 연산하는 단계, 상기 연산된 평균값이 기 설정된 제2 임계값보다 작은 영역을 음향 음영 영역으로 분류하는 단계, 그리고 상기 초음파 영상으로부터 상기 음향 음영 영역을 제거하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0009] 상기 분류하는 단계는, 기 설정된 제3 임계값보다 큰 인텐시티를 가지는 픽셀들을 포함하는 제1 그룹과 제3 임계값보다 작거나 같은 인텐시티를 가지는 픽셀들을 포함하는 제2 그룹을 생성하는 단계, 상기 제1 그룹에 포함된 픽셀들로부터 추출된 특징 벡터를 제1 랜덤 포레스트 분류기에 입력하여 괴사성 조직 또는 석회화 조직으로 상기 제1 그룹에 포함된 픽셀들을 분류하는 단계, 그리고 상기 제2 그룹에 포함된 픽셀들로부터 추출된 특징 벡터를 이용하여 섬유성 조직, 섬유성 지방 조직, 괴사성 조직 및 석회화 조직 중 어느 하나로 상기 제2 그룹에 포함된 픽셀들을 분류하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0010] 상기 제2 그룹에 포함된 픽셀들을 분류하는 단계는, 상기 제2 그룹에 포함된 픽셀들로부터 추출된 특징 벡터를 제2 랜덤 포레스트 분류기에 입력하여 섬유성 조직 및 섬유성 지방 조직을 포함하는 제1 조직 그룹 또는 괴사성 조직 및 석회화 조직을 포함하는 제2 조직 그룹으로 분류하는 단계, 상기 제1 조직 그룹에 포함된 픽셀들로부터 추출된 특징 벡터를 제3 랜덤 포레스트 분류기에 입력하여 섬유성 조직 또는 섬유성 지방 조직으로 분류하는 단계, 그리고 상기 제2 조직 그룹에 포함된 픽셀들로부터 추출된 특징 벡터를 제4 랜덤 포레스트 분류기에 입력하여 괴사성 조직 또는 석회화 조직으로 분류하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0011] 상기 재분류하는 단계는, 상기 분류된 섬유성 조직 또는 섬유성 지방 조직 또는 석회화 조직의 인텐시티와 각각

의 기준값을 비교하는 단계, 상기 인텐시티와 각각의 기준값의 차이가 기 설정된 제4 임계값보다 큰 픽셀들을 선별하는 단계, 상기 선별된 픽셀이 석회화 조직으로 분류된 픽셀인 경우 제1 조직 그룹으로 재분류하고 상기 재분류된 제1 조직 그룹에 포함된 픽셀들로부터 추출된 특징 벡터를 제3 랜덤 포레스트 분류기에 입력하여 섬유성 조직 또는 섬유성 지방 조직으로 재분류하는 단계, 그리고 상기 선별된 픽셀이 섬유성 조직 또는 섬유성 지방 조직으로 분류된 픽셀인 경우 제2 조직 그룹으로 재분류하고 상기 재분류된 제2 조직 그룹에 포함된 픽셀들로부터 추출된 특징 벡터를 제4 랜덤 포레스트 분류기에 입력하여 괴사성 조직 또는 석회화 조직으로 재분류하는 단계를 포함할 수 있다.

[0012] 상기 제1 내지 제4 랜덤 포레스트 분류기는, 트리 깊이가 5, 트리 개수가 10, 분지 개수가 15일 수 있다.

[0013] 본 발명의 다른 실시예에 따른 혈관 조직 분류 장치는 피측정자의 혈관을 촬영한 초음파 영상으로부터 픽셀별 인텐시티(intensity)를 추출하는 추출부, 상기 픽셀별 인텐시티를 이용하여 석회화 후보군을 선별하고, 선별된 석회화 후보군을 이용하여 상기 초음파 영상에 포함된 음향 음영 영역을 제거하는 음향음영 제거부, 상기 음향음영 영역이 제거된 초음파 영상의 픽셀들의 특징 벡터를 이용하여 섬유성 조직, 섬유성 지방 조직, 괴사성 조직 및 석회화 조직 중 어느 하나로 분류하는 분류부, 그리고 상기 섬유성 조직 또는 섬유성 지방 조직 또는 석회화 조직으로 분류된 경우, 해당 픽셀들과 기 설정된 기준값을 비교하여 섬유성 조직, 섬유성 지방 조직, 괴사성 조직 및 석회화 조직 중 어느 하나로 재분류하는 재분류부를 포함한다.

### 발명의 효과

[0014] 이와 같이 본 발명에 따르면, 혈관 초음파 영상을 분석을 통해 피측정자의 혈관의 정보를 파악할 수 있다. 특히, 다중의 분류 단계를 통해 영상의 픽셀별로 혈관 조직을 분류하고, 이후 재분류 과정을 통해 분류 결과를 검토하므로 기존의 혈관 초음파 영상 분석에 비해 정확도가 뛰어난 장점이 있다.

[0015] 그리고, 분류 정확도가 낮은 음향 음영 영역을 사전에 제거한 후 조직 분류를 진행하므로 사용자에게 정확한 혈관 조직 분류 정보를 제공할 수 있다.

[0016] 또한, 랜덤 포레스트 분류기 및 임계값을 이용하여 픽셀별로 혈관 조직을 분류하므로 연산량이 줄어들어 빠른 분류 결과를 사용자에게 제공할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0017] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 혈관 조직 분류 장치의 구성도이다.

도 2는 도 1의 분류부를 상세하게 나타낸 구성도이다.

도 3은 도 1의 재분류부를 상세하게 나타낸 구성도이다.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 혈관 조직 분류 방법에 대한 순서도이다.

도 5는 도 4의 S430 단계를 상세하게 나타낸 순서도이다.

도 6은 도 5의 S431 단계를 설명하기 위한 도면이다.

도 7은 도 5의 S433 단계를 설명하기 위한 도면이다.

도 8은 도 4의 S490 단계를 상세하게 나타낸 순서도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 아래에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 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.

[0019] 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 있다는 것을 의미한다.

[0020] 그러면 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을

가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다.

- [0021] 우선, 도 1 내지 도 3을 통해 본 발명의 실시예에 따른 혈관 조직 분류 장치(100)에 대한 구성을 살펴보도록 한다. 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 혈관 조직 분류 장치의 구성도이다.
- [0022] 도 1을 참조하면, 혈관 조직 분류 장치(100)는 추출부(110), 음향음영 제거부(120), 분류부(130) 및 재분류부(140)를 포함한다.
- [0023] 우선, 추출부(110)는 피측정자의 혈관을 촬영한 초음파 영상으로부터 픽셀별 인텐시티(intensity)를 추출한다.
- [0024] 본 발명의 실시예에 따르면, 픽셀별 인텐시티는 영상의 그레이레벨(gray level)에 따라 0부터 255까지의 값을 포함하는 256개의 값 중 어느 하나의 값을 가질 수 있다. 이때, 픽셀별 인텐시티의 값, 즉 그레이레벨의 값이 높을수록 픽셀은 밝아진다. 반대로, 픽셀별 인텐시티 값이 낮을수록 픽셀은 어두워진다.
- [0025] 다음으로, 음향음영 제거부(120)는 추출된 픽셀별 인텐시티를 이용하여 석회화 후보군을 선별한다. 그리고, 음향음영 제거부(120)는 선별된 석회화 후보군을 이용하여 초음파 영상에 포함된 음향 음영 영역을 제거한다.
- [0026] 구체적으로, 음향음영 제거부(120)는 초음파 영상을 직교축 영상에서 극축 영상으로 변환한다. 그리고, 음향음영 제거부(120)는 기 설정된 제1 임계값보다 큰 픽셀들을 검출하여 석회화 후보군으로 선별한다.
- [0027] 그리고, 음향음영 제거부(120)는 선별된 석회화 후보군에 마스크를 생성한다. 그러면, 음향음영 제거부(120)는 생성된 마스크와 혈관 외벽 사이에 위치한 영역에 포함된 픽셀들의 인텐시티 평균값을 연산한다.
- [0028] 그리고, 음향음영 제거부(120)는 연산된 평균값이 기 설정된 제2 임계값보다 작은 영역을 음향 음영 영역으로 분류한다. 그러면, 음향음영 제거부(120)는 초음파 영상으로부터 음향 음영 영역을 제거한다.
- [0029] 다음으로, 분류부(130)는 음향 음영 영역이 제거된 초음파 영상의 픽셀들의 특징 벡터를 이용하여 섬유성(fibrous) 조직, 섬유성 지방(fibro-fatty) 조직, 괴사성(necrotic core) 조직 및 석회화(dense calcium) 조직 중 어느 하나로 분류한다.
- [0030] 그리고, 재분류부(140)는 섬유성 조직 또는 섬유성 지방 조직 또는 석회화 조직으로 분류된 경우, 해당 픽셀들과 기 설정된 기준값을 비교하여 섬유성 조직, 섬유성 지방 조직, 괴사성 조직 및 석회화 조직 중 어느 하나로 재분류한다.
- [0031] 도 2는 도 1의 분류부를 상세하게 나타낸 구성도이다.
- [0032] 도 2에 도시한 것처럼, 분류부(130)는 그룹 생성부(131), 제1 그룹 분류부(132) 및 제2 그룹 분류부(133)를 포함한다.
- [0033] 우선, 그룹 생성부(131)는 기 설정된 제3 임계값보다 큰 인텐시티를 가지는 픽셀들을 포함하는 제1 그룹과 제3 임계값보다 작거나 같은 인텐시티를 가지는 픽셀들을 포함하는 제2 그룹을 생성한다.
- [0034] 다음으로, 제1 그룹 분류부(132)는 제1 그룹에 포함된 픽셀들로부터 추출된 특징 벡터를 제1 랜덤 포레스트 분류기에 입력하여 괴사성 조직 또는 석회화 조직으로 제1 그룹에 포함된 픽셀들을 분류한다.
- [0035] 다음으로, 제2 그룹 분류부(133)는 제2 그룹에 포함된 픽셀들로부터 추출된 특징 벡터를 이용하여 섬유성 조직, 섬유성 지방 조직, 괴사성 조직 및 석회화 조직 중 어느 하나로 제2 그룹에 포함된 픽셀들을 분류한다.
- [0036] 구체적으로, 제2 그룹 분류부(133)는 제2 그룹에 포함된 픽셀들로부터 추출된 특징 벡터를 제2 랜덤 포레스트 분류기에 입력하여 섬유성 조직 및 섬유성 지방 조직을 포함하는 제1 조직 그룹 또는 괴사성 조직 및 석회화 조직을 포함하는 제2 조직 그룹으로 분류한다.
- [0037] 그러면, 제2 그룹 분류부(133)는 제1 조직 그룹에 포함된 픽셀들로부터 추출된 특징 벡터를 제3 랜덤 포레스트 분류기에 입력하여 섬유성 조직 또는 섬유성 지방 조직으로 분류한다.
- [0038] 그리고, 제2 그룹 분류부(133)는 제2 조직 그룹에 포함된 픽셀들로부터 추출된 특징 벡터를 제4 랜덤 포레스트 분류기에 입력하여 괴사성 조직 또는 석회화 조직으로 분류한다.
- [0039] 도 3은 도 1의 재분류부를 상세하게 나타낸 구성도이다.
- [0040] 도 3에 도시한 것처럼, 재분류부(140)는 비교부(141), 선별부(142), 제1 재분류부(143) 및 제2 재분류부(144)를 포함한다.

- [0041] 우선, 비교부(141)는 분류된 섬유성 조직 또는 섬유성 지방 조직 또는 석회화 조직의 인텐시티와 각각의 기준값을 비교한다.
- [0042] 다음으로, 선별부(142)는 인텐시티와 각각의 기준값의 차이가 기 설정된 제4 임계값보다 큰 픽셀들을 선별한다.
- [0043] 다음으로, 제1 재분류부(143)는 선별된 픽셀이 석회화 조직으로 분류된 픽셀인 경우 제1 조직 그룹으로 재분류한다. 그리고, 제1 재분류부(143)는 재분류된 제1 조직 그룹에 포함된 픽셀들로부터 추출된 특징 벡터를 제3 랜덤 포레스트 분류기에 입력하여 섬유성 조직 또는 섬유성 지방 조직으로 재분류한다.
- [0044] 반면, 제2 재분류부(144)는 선별된 픽셀이 섬유성 조직 또는 섬유성 지방 조직으로 분류된 픽셀인 경우 제2 조직 그룹으로 재분류한다. 제2 재분류부(144)는 재분류된 제2 조직 그룹에 포함된 픽셀들로부터 추출된 특징 벡터를 제4 랜덤 포레스트 분류기에 입력하여 피사성 조직 또는 석회화 조직으로 재분류한다.
- [0045] 한편, 랜덤 포레스트 분류기란 앙상블(Ensemble) 학습 기법을 사용하는 분류모델을 의미한다. 본 발명의 실시예에 따른 제1 내지 제4 랜덤 포레스트(Random Forests) 분류기는 트리 깊이가 5, 트리 개수가 10, 분지 개수가 15로 형성될 수 있다. 이때, 제1 내지 제4 랜덤 포레스트 분류기는 입력되는 특징 벡터에 따라 기 학습된다.
- [0047] 이하에서는 도 4 내지 도 8을 통해 본 발명의 실시예에 따른 혈관 조직 분류 장치(100)를 이용한 혈관 조직 분류 방법에 대하여 살펴보고자 한다. 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 혈관 조직 분류 방법에 대한 순서도이다.
- [0048] 도 4를 참조하면, 우선, 혈관 조직 분류 장치(100)는 피측정자의 혈관을 촬영한 초음파 영상을 입력받는다(S410). 이때, 혈관 조직 분류 장치(100)는 외부의 초음파 측정기를 통해 생성된 초음파 영상을 입력받거나, 혈관 조직 분류 장치(100)에 포함된 초음파 측정기를 통해 생성된 초음파 영상을 입력받을 수도 있다.
- [0049] 그러면, 추출부(110)는 피측정자의 혈관을 촬영한 초음파 영상으로부터 픽셀별 인텐시티(intensity)를 추출한다(S420).
- [0050] 다음으로, 음향음영 제거부(120)는 추출된 픽셀별 인텐시티를 이용하여 음향 음영 영역을 제거한다(S430).
- [0051] 도 5는 도 4의 S430 단계를 상세하게 나타낸 순서도이다.
- [0052] 도 5를 참조하면, 음향음영 제거부(120)는 입력받은 초음파 영상을 직교축 영상에서 극축 영상으로 변환한다(S431). 도 6은 도 5의 S431 단계를 설명하기 위한 도면이다. 도 6의 (a)는 초음파 영상의 직교축 영상을 나타내고, 도 6의 (b)는 초음파 영상의 극축 영상을 나타낸다.
- [0053] 도 6을 참조하면, 음향음영 제거부(120)는 도 6의 (a)와 같이 직교(Cartesian) 축에 따라 생성된 초음파 영상을 도 6의 (b)와 같이 극(polar) 축에 따른 초음파 영상으로 변환한다.
- [0054] 다음으로, 음향음영 제거부(120)는 기 설정된 제1 임계값보다 큰 픽셀들을 검출하여 석회화 후보군을 선별한다(S432). 구체적으로, 음향음영 제거부(120)는 극축으로 변환된 초음파 영상의 각 픽셀 인텐시티와 제1 임계값을 비교한다. 비교 결과에 따라, 음향음영 제거부(120)는 인텐시티 값이 제1 임계값보다 큰 픽셀들을 검출하여 석회화 후보군으로 선별한다.
- [0055] 그러면, 음향음영 제거부(120)는 석회화 후보군에 마스크를 생성한다(S433).
- [0056] 도 7은 도 5의 S433 단계를 설명하기 위한 도면이다.
- [0057] 도 7에 도시된 것과 같이, 음향음영 제거부(120)는 도 7의 상단에 표시된 3개의 박스와 같이 석회화 후보군에 마스크를 생성한다.
- [0058] 그리고, 음향음영 제거부(120)는 마스크와 혈관 외벽 사이에 위치한 영역에 포함된 픽셀들의 인텐시티 평균값을 연산한다(S434). 도 7을 참조하면, 음향음영 제거부(120)는 생성된 마스크와 혈관 외벽 사이에 위치한 영역(도 7의 마스크와 점선으로 둘러싸인 영역)에 포함된 픽셀들의 인텐시티 평균값을 연산한다. 도 7에서는 3개의 마스크가 생성되었으므로, S434 단계를 통해 연산되는 인텐시티 평균값도 3개가 된다.
- [0059] 그러면, 음향음영 제거부(120)는 연산된 평균값이 기 설정된 제2 임계값보다 작은 영역을 음향 음영 영역으로 분류한다(S435). 예를 들어, 도 7에서 좌측에 생성된 마스크와 혈관 외벽 사이 영역의 평균값만이 기 설정된 제2 임계값보다 작으면, 해당 영역만 음향 음영 영역으로 분류된다.

- [0060] 그리고, 음향음영 제거부(120)는 초음파 영상으로부터 음향 음영 영역을 제거한다(S436). 구체적으로, 음향음영 제거부(120)는 직교축에 따른 초음파 영상에서 음향 음영 영역에 대응하는 영역을 제거한다. 이때, 제거된 음향 음영 영역은 이후 분류 및 재분류 과정에서 배제되며, 제거된 음향 음영 영역에 대한 정보는 별도로 사용자에게 제공될 수 있다.
- [0061] S430 단계를 통해 음향 음영 영역이 제거된 후, 분류부(130)는 음향 음영 영역이 제거된 초음파 영상의 픽셀들을 분류하여 제1 그룹과 제2 그룹을 생성한다(S440). 구체적으로, 분류부(130)는 기 설정된 제3 임계값보다 큰 인텐시티를 가지는 픽셀들을 포함하는 제1 그룹과 제3 임계값보다 작거나 같은 인텐시티를 가지는 픽셀들을 포함하는 제2 그룹을 생성한다.
- [0062] 그러면, 분류부(130)는 제1 그룹에 포함된 픽셀들로부터 추출된 특징 벡터를 제1 랜덤 포레스트 분류기에 입력하여 피사성 조직 또는 석회화 조직으로 제1 그룹에 포함된 픽셀들을 분류한다(S450).
- [0063] 구체적으로, 분류부(130)는 제1 그룹에 포함된 픽셀들로부터 특징 벡터를 추출한다. 표 1은 본 발명의 실시예에 따른 제1 랜덤 포레스트 분류기에 입력되는 특징 벡터를 나타낸 표이다.

**표 1**

	특징 그룹	특징 벡터
1	FOS	Variance
2		Standard Deviation
3	GLCM	Cluster Prominence
4		Dissimilarity
5		Entropy
6		Maximum Probability
7		Sum of Square (Variance)
8		Difference Variance
9		Difference Entropy
10	LTEM	(절대값합) S5L5/L5S5
11		(절대값합) R5E5/E5R5
12		(절대값합) R5R5
13		(제공합) E5L5/L5E5
14		(제공합) S5L5/L5S5
15		(제공합) R5L5/L5R5
16		(제공합) E5E5
17		(제공합) S5E5/E5S5
18		(제공합) S5S5
19		(제공합) R5S5/S5R5
20	GLRLM	Low Gray-level Run Emphasis
21		Short Run High Gray-level Run Emphasis

- [0064]
- [0065] 본 발명의 실시예에 따르면, 제1 랜덤 포레스트 분류기에 입력될 수 있는 픽셀의 특징 벡터는 표 1에 나타난 21개 특징 벡터를 포함할 수 있다.
- [0066] 여기서, 각 픽셀마다 추출되는 특징 벡터의 개수는 제1 랜덤 포레스트 분류기의 트리 개수에 따라 달라진다. 예를 들어, 제1 랜덤 포레스트 분류기의 트리가 10개라고 가정한다. 그러면, 분류부(130)는 제1 그룹에 포함된 각 픽셀마다 표 1에 나타난 21개의 특징 벡터 중 10개의 특징 벡터를 추출한다.
- [0067] 그러면, 분류부(130)는 추출된 특징 벡터를 제1 랜덤 포레스트 분류기에 입력하여 제1 그룹에 포함된 각 픽셀을 피사성 조직 또는 석회화 조직으로 분류한다. 예를 들어, 분류부(130)는 1번 픽셀에서 추출된 10개의 특징 벡터를 제1 랜덤 포레스트 분류기에 입력하여 10개의 클래스 득표(voting)를 도출한다. 이때, 클래스 득표는 피사성

조직 또는 석회화 조직의 득표를 의미한다. 그리고, 분류부(130)는 더 많은 득표를 획득한 클래스를 선택하여 1번 픽셀을 괴사성 조직 또는 석회화 조직으로 분류한다. 만약, 1번 픽셀의 10개 득표 중 괴사성 조직의 득표 수가 6인 경우 1번 픽셀은 괴사성 조직으로 분류된다.

[0068] 그리고, 분류부(130)는 제2 그룹에 포함된 픽셀들로부터 추출된 특징 벡터를 제2 랜덤 포레스트 분류기에 입력하여 섬유성 조직 및 섬유성 지방 조직을 포함하는 제1 조직 그룹 또는 괴사성 조직 및 석회화 조직을 포함하는 제2 조직 그룹으로 분류한다(S460).

[0069] 구체적으로, 분류부(130)는 제2 그룹에 포함된 픽셀들로부터 특징 벡터를 추출한다. 표 2는 본 발명의 실시예에 따른 제2 랜덤 포레스트 분류기에 입력되는 특징 벡터를 나타낸 표이다.

표 2

	특징 그룹	특징 벡터
1	GLCM	Cluster Shade
2		Energy
3		Entropy
4		Maximum Probability
5		Sum Variance
6		Sum Entropy
7	LTEM	(절대값합) R5E5/E5R5
8		(절대값합) R5S5/S5R5
9		(제곱합) E5L5/L5E5
10		(제곱합) R5L5/L5R5
11		(제곱합) S5E5/E5S5
12		(제곱합) R5E5/E5R5
13	GLRLM	Long Run Emphasis
14		Run Percentage
15		Short Run Low Gray-level Run Emphasis
16	LBP	Basic

[0070]

[0071] 본 발명의 실시예에 따르면, 제2 랜덤 포레스트 분류기에 입력될 수 있는 픽셀의 특징 벡터는 표 2에 나타난 16개 특징 벡터를 포함할 수 있다.

[0072] 여기서, 각 픽셀마다 추출되는 특징 벡터의 개수는 제2 랜덤 포레스트 분류기의 트리 개수에 따라 달라진다. 예를 들어, 제2 랜덤 포레스트 분류기의 트리가 10개라고 가정한다. 그러면, 분류부(130)는 제2 그룹에 포함된 각 픽셀마다 표 2에 나타난 16개의 특징 벡터 중 10개의 특징 벡터를 추출한다.

[0073] 그러면, 분류부(130)는 추출된 특징 벡터를 제2 랜덤 포레스트 분류기에 입력하여 제2 그룹에 포함된 각 픽셀을 제1 조직 그룹 또는 제2 조직 그룹으로 분류한다. 예를 들어, 분류부(130)는 2번 픽셀에서 추출된 10개의 특징 벡터를 제2 랜덤 포레스트 분류기에 입력하여 10개의 클래스 득표(voting)를 도출한다. 이때, 클래스 득표는 제1 조직 그룹 또는 제2 조직 그룹의 득표를 의미한다. 그리고, 분류부(130)는 더 많은 득표를 획득한 클래스를 선택하여 2번 픽셀을 제1 조직 그룹 또는 제2 조직 그룹으로 분류한다. 만약, 2번 픽셀의 10개 득표 중 제1 조직 그룹의 득표 수가 6인 경우 2번 픽셀은 제1 조직 그룹으로 분류된다.

[0074] 그러면, 분류부(130)는 제1 조직 그룹에 포함된 픽셀들로부터 추출된 특징 벡터를 제3 랜덤 포레스트 분류기에 입력하여 섬유성 조직 또는 섬유성 지방 조직으로 분류한다(S470).

[0075] 구체적으로, 분류부(130)는 제1 조직 그룹에 포함된 픽셀들로부터 특징 벡터를 추출한다. 표 3는 본 발명의 실시예에 따른 제3 랜덤 포레스트 분류기에 입력되는 특징 벡터를 나타낸 표이다.

표 3

	특징 그룹	특징 벡터
1	FOS	Mean
2		Standard Deviation
3		Skewness
4	GLCM	Autocorrelation
5		Cluster Prominence
6		Dissimilarity
7		Homogeneity
8		Sum Average
9		Sum Entropy
10		Difference Entropy
11	LTEM	(절대값합) S5E5/E5S5
12		(절대값합) R5E5/E5R5
13		(절대값합) S5S5
14		(절대값합) R5S5/S5R5
15		(절대값합) R5R5
16		(제공합) E5L5/L5E5
17		(제공합) S5L5/L5S5
18		(제공합) R5L5/L5R5
19		(제공합) E5E5
20		(제공합) R5E5/E5R5
21	GLRLM	Short Run High Gray-level Run Emphasis
22	LBP	Basic

[0076]

[0077] 본 발명의 실시예에 따르면, 제3 랜덤 포레스트 분류기에 입력될 수 있는 픽셀의 특징 벡터는 표 3에 나타난 22개 특징 벡터를 포함할 수 있다.

[0078] 여기서, 각 픽셀마다 추출되는 특징 벡터의 개수는 제3 랜덤 포레스트 분류기의 트리 개수에 따라 달라진다. 예를 들어, 제3 랜덤 포레스트 분류기의 트리가 10개라고 가정한다. 그러면, 분류부(130)는 제1 조직 그룹에 포함된 각 픽셀마다 표 3에 나타난 22개의 특징 벡터 중 10개의 특징 벡터를 추출한다.

[0079] 그러면, 분류부(130)는 추출된 특징 벡터를 제3 랜덤 포레스트 분류기에 입력하여 제1 조직 그룹에 포함된 각 픽셀을 섬유성 조직 또는 섬유성 지방 조직으로 분류한다. 예를 들어, 분류부(130)는 3번 픽셀에서 추출된 10개의 특징 벡터를 제3 랜덤 포레스트 분류기에 입력하여 10개의 클래스 득표(voting)를 도출한다. 이때, 클래스 득표는 섬유성 조직 또는 섬유성 지방 조직의 득표를 의미한다. 그리고, 분류부(130)는 더 많은 득표를 획득한 클래스를 선택하여 3번 픽셀을 섬유성 조직 또는 섬유성 지방 조직으로 분류한다. 만약, 3번 픽셀의 10개 득표 중 섬유성 조직의 득표 수가 6인 경우 3번 픽셀은 섬유성 조직으로 분류된다.

[0080] 또한, 분류부(130)는 제2 조직 그룹에 포함된 픽셀들로부터 추출된 특징 벡터를 제4 랜덤 포레스트 분류기에 입력하여 괴사성 조직 또는 석회화 조직으로 분류한다(S480).

[0081] 구체적으로, 분류부(130)는 제2 조직 그룹에 포함된 픽셀들로부터 특징 벡터를 추출한다. 표 4는 본 발명의 실

시예에 따른 제4 랜덤 포레스트 분류기에 입력되는 특징 벡터를 나타낸 표이다.

표 4

	특징 그룹	추출 특징
1	GLCM	autocorrelation
2		contrast
3		dissimilarity
4		homogeneity
5		maximum probability
6		sum variance
7		difference variance
8		difference entropy
9		inverse difference moment normalized
10	LTEM	(절대값합) E5E5
11		(절대값합) S5E5/E5S5
12		(절대값합) R5E5/E5R5
13		(제곱합) E5L5/L5E5
14		(제곱합) S5L5/L5S5
15		(제곱합) R5L5/L5R5
16		(제곱합) R5E5/E5R5
17		(제곱합) S5S5
18	(제곱합) R5S5/S5R5	
19	intensity	intensity
20	GLRLM	long run high gray-level run emphasis

[0082]

[0083] 본 발명의 실시예에 따르면, 제4 랜덤 포레스트 분류기에 입력될 수 있는 픽셀의 특징 벡터는 표 4에 나타난 20개 특징 벡터를 포함할 수 있다.

[0084] 여기서, 각 픽셀마다 추출되는 특징 벡터의 개수는 제4 랜덤 포레스트 분류기의 트리 개수에 따라 달라진다. 예를 들어, 제4 랜덤 포레스트 분류기의 트리가 10개라고 가정한다. 그러면, 분류부(130)는 제2 조직 그룹에 포함된 각 픽셀마다 표 4에 나타난 20개의 특징 벡터 중 10개의 특징 벡터를 추출한다.

[0085] 그러면, 분류부(130)는 추출된 특징 벡터를 제4 랜덤 포레스트 분류기에 입력하여 제2 조직 그룹에 포함된 각 픽셀을 피사성 조직 또는 석회화 조직으로 분류한다. 예를 들어, 분류부(130)는 4번 픽셀에서 추출된 10개의 특징 벡터를 제4 랜덤 포레스트 분류기에 입력하여 10개의 클래스 득표(voting)를 도출한다. 이때, 클래스 득표는 피사성 조직 또는 석회화 조직의 득표를 의미한다. 그리고, 분류부(130)는 더 많은 득표를 획득한 클래스를 선택하여 4번 픽셀을 피사성 조직 또는 석회화 조직으로 분류한다. 만약, 4번 픽셀의 10개 득표 중 피사성 조직의 득표 수가 6인 경우 4번 픽셀은 피사성 조직으로 분류된다.

[0086] 다음으로, 재분류부(140)는 섬유성 조직 또는 섬유성 지방 조직 또는 석회화 조직으로 분류된 경우, 해당 픽셀들과 기 설정된 기준값을 비교하여 섬유성 조직, 섬유성 지방 조직, 피사성 조직 및 석회화 조직 중 어느 하나로 재분류한다(S490). 이때, 피사성 조직으로 분류된 픽셀들은 재분류 대상에서 제외되며, 재분류 과정 없이 피사성 조직으로 분류가 확정된다.

[0087] 도 8은 도 4의 S490 단계를 상세하게 나타낸 순서도이다.

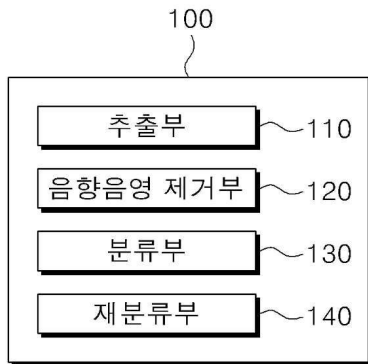
- [0088] 도 8을 참조하면, 재분류부(140)는 분류된 섬유성 조직 또는 섬유성 지방 조직 또는 석회화 조직의 인텐시티와 각각의 기준값을 비교한다(S491). 구체적으로, 재분류부(140)는 S410 내지 S480 단계를 통해 섬유성 조직 또는 섬유성 지방 조직 또는 석회화 조직으로 분류된 픽셀들의 인텐시티와 각각의 기준값을 비교하여 차이값을 연산한다.
- [0089] 그리고, 재분류부(140)는 인텐시티와 각각의 기준값의 차이값과 제4 임계값을 비교한다(S492). 그리고, 재분류부(140)는 인텐시티와 각각의 기준값의 차이가 기 설정된 제4 임계값보다 큰 픽셀들을 선별한다.
- [0090] 다음으로, 재분류부(140)는 선별된 픽셀이 석회화 조직으로 분류된 픽셀인 경우 제1 조직 그룹으로 재분류한다(S493). 즉, 재분류부(140)는 S492 단계에서 선별된 픽셀 중 석회화 조직으로 분류된 픽셀들을 제1 조직 그룹으로 재분류한다.
- [0091] 그러면, 재분류부(140)는 재분류된 제1 조직 그룹에 포함된 픽셀들로부터 추출된 특징 벡터를 제3 랜덤 포레스트 분류기에 입력하여 섬유성 조직 또는 섬유성 지방 조직으로 재분류한다(S494). S494 단계는 S470 단계와 동일한 방법으로 재분류하는바 중복되는 구체적인 설명은 생략하도록 한다.
- [0092] 반면, 재분류부(140)는 선별된 픽셀이 섬유성 조직 또는 섬유성 지방 조직으로 분류된 픽셀인 경우 제2 조직 그룹으로 재분류한다(S495). 즉, 재분류부(140)는 S492 단계에서 선별된 픽셀 중 섬유성 조직 또는 섬유성 지방 조직으로 분류된 픽셀들을 제1 조직 그룹으로 재분류한다.
- [0093] 그러면, 재분류부(140)는 재분류된 제2 조직 그룹에 포함된 픽셀들로부터 추출된 특징 벡터를 제4 랜덤 포레스트 분류기에 입력하여 괴사성 조직 또는 석회화 조직으로 재분류한다(S496). S496 단계는 S480 단계와 동일한 방법으로 재분류하는바 구체적인 설명은 생략하도록 한다.
- [0094] 한편, 재분류부(140)는 인텐시티와 각각의 기준값의 차이가 기 설정된 제4 임계값보다 작거나 같은 픽셀들은 기존 분류를 유지한다(S497).
- [0095] 이와 같이 본 발명의 실시예에 따르면, 혈관 초음파 영상을 분석을 통해 피측정자의 혈관의 정보를 파악할 수 있다. 특히, 다중의 분류 단계를 통해 영상의 픽셀별로 혈관 조직을 분류하고, 이후 재분류 과정을 통해 분류 결과를 검토하므로 기존의 혈관 초음파 영상 분석에 비해 정확도가 뛰어난 장점이 있다.
- [0096] 그리고, 분류 정확도가 낮은 음향 음영 영역을 사전에 제거한 후 조직 분류를 진행하므로 사용자에게 정확한 혈관 조직 분류 정보를 제공할 수 있다.
- [0097] 또한, 랜덤 포레스트 분류기 및 임계값을 이용하여 픽셀별로 혈관 조직을 분류하므로 연산량이 줄어들어 빠른 분류 결과를 사용자에게 제공할 수 있다.
- [0098] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

**부호의 설명**

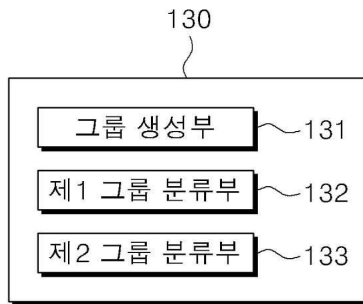
- [0099] 100 : 혈관 조직 분류 장치    110 : 추출부
- 120 : 음향음영 제거부    130 : 분류부
- 131 : 그룹 생성부    132 : 제1 그룹 분류부
- 133 : 제2 그룹 분류부    140 : 재분류부
- 141 : 비교부    142 : 선별부
- 143 : 제1 재분류부    144 : 제2 재분류부

도면

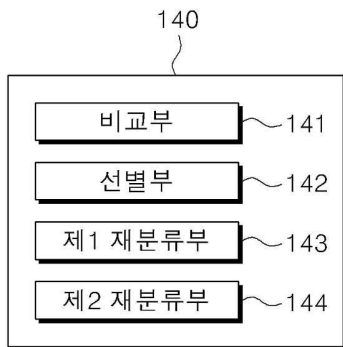
도면1



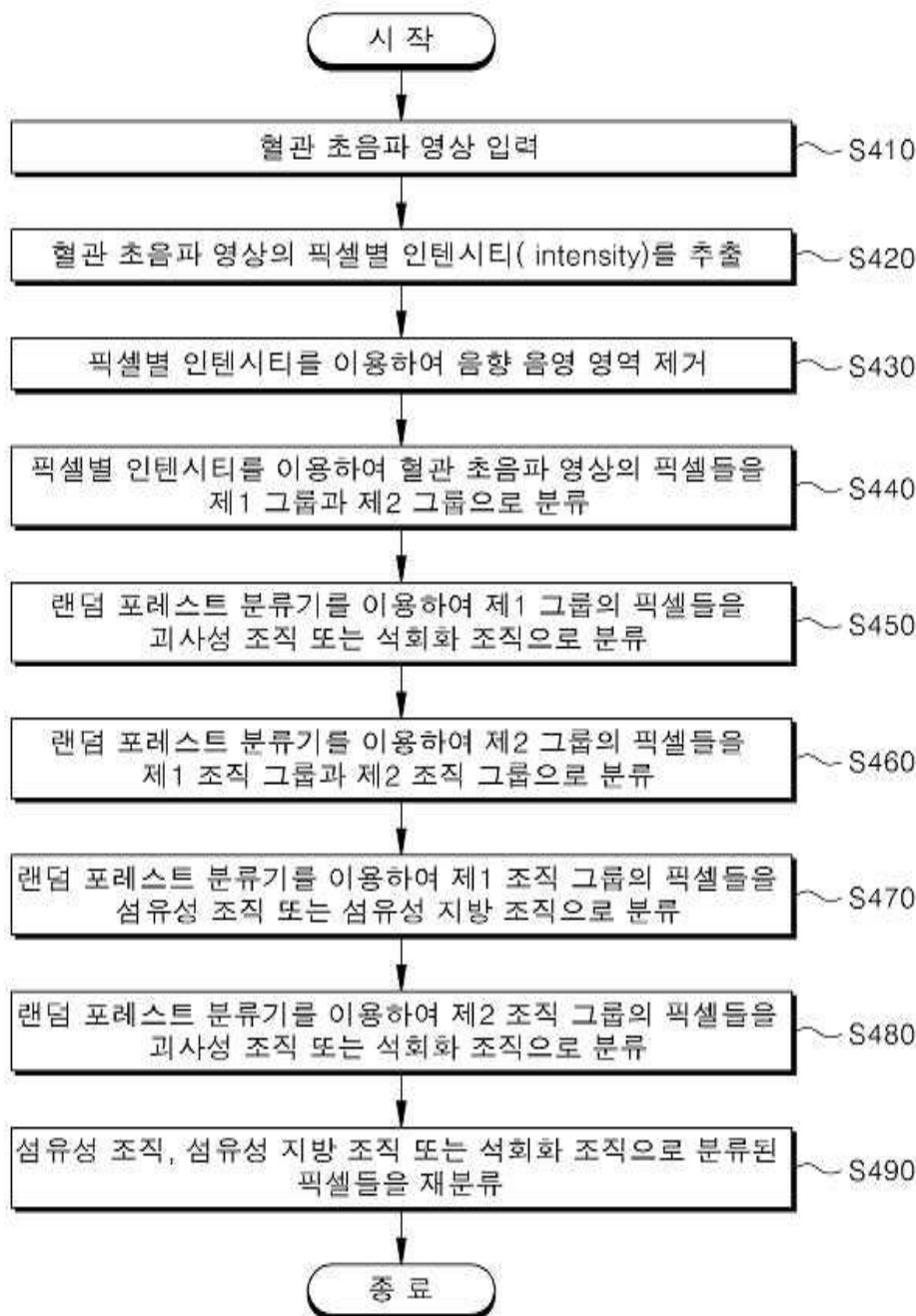
도면2



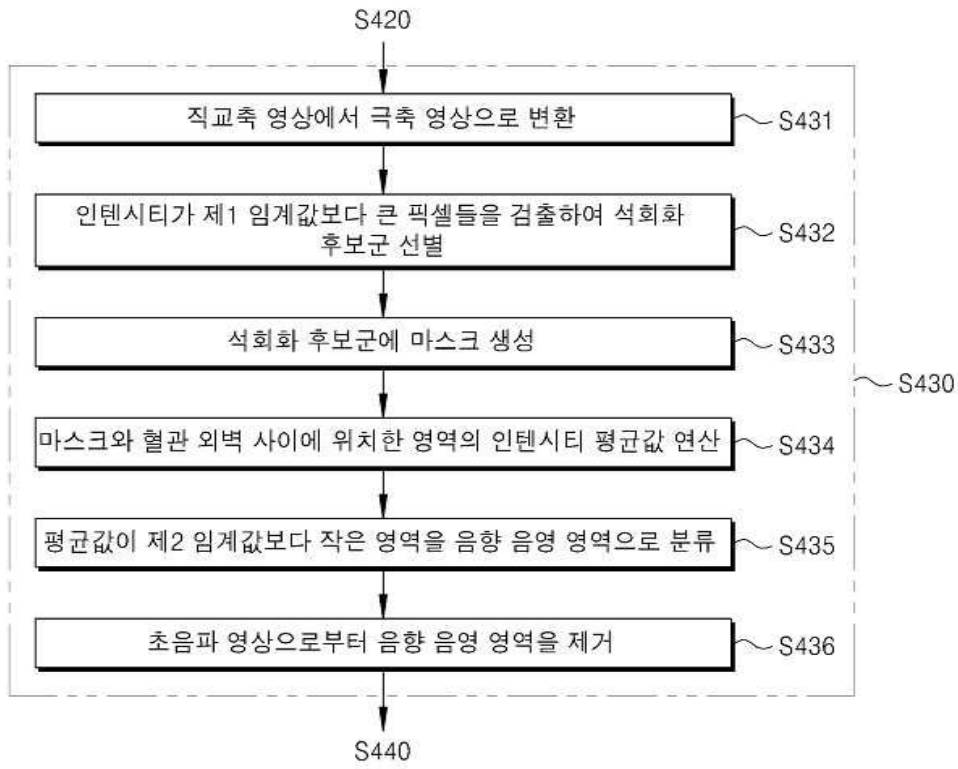
도면3



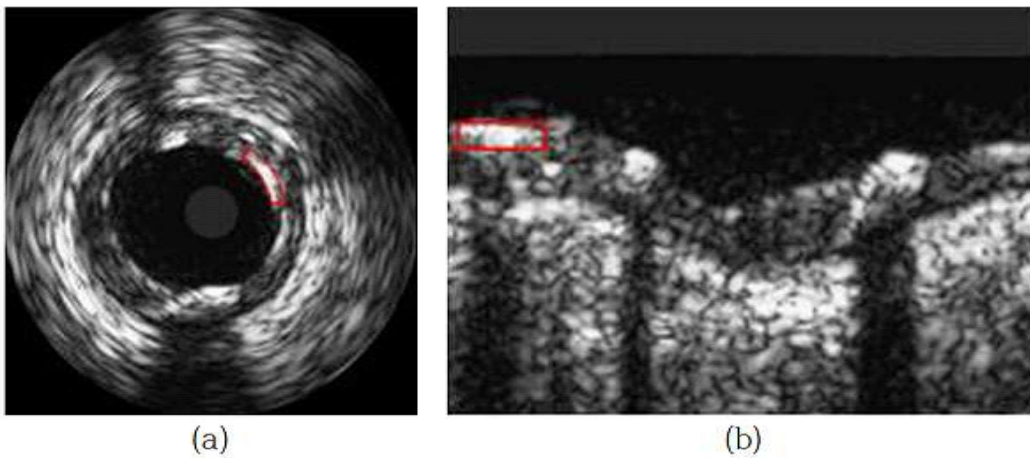
도면4



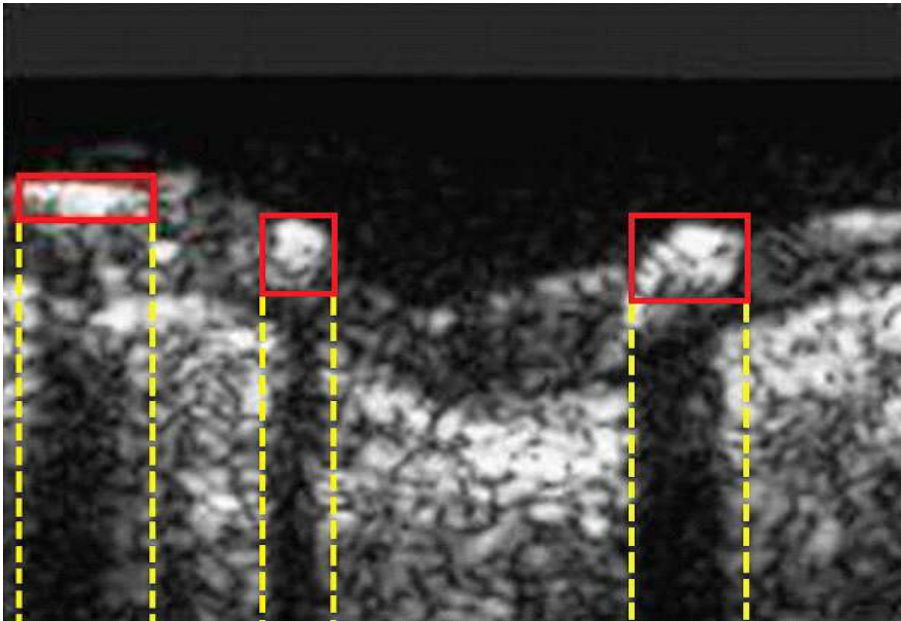
도면5



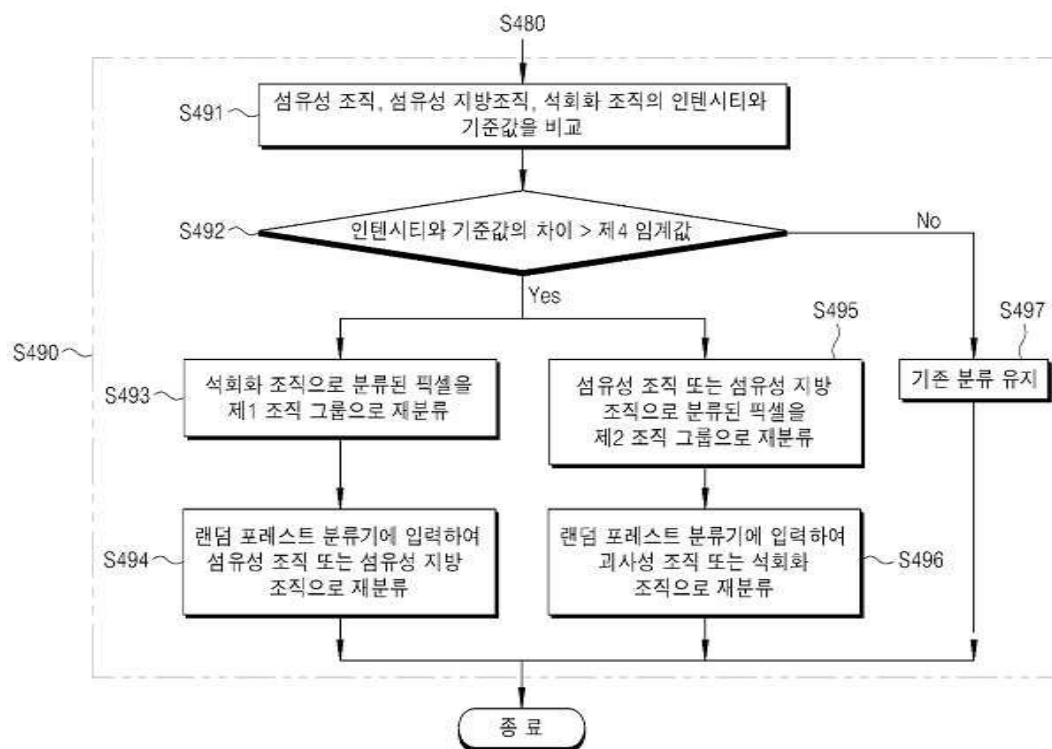
도면6



도면7



도면8



专利名称(译)	超声图像的血管组织分类装置和使用该装置分类血管组织的方法		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020170126262A</a>	公开(公告)日	2017-11-17
申请号	KR1020160056468	申请日	2016-05-09
申请(专利权)人(译)	东国大学学术合作		
[标]发明人	KIM SUNG MIN 김성민 LEE JU HWAN 이주환 HWANG YOO NA 황유나 KIM GA YOUNG 김가영		
发明人	김성민 이주환 황유나 김가영		
IPC分类号	A61B8/08 G06T7/00		
CPC分类号	A61B8/0891 A61B8/5223 G06T2207/10132 G06T2207/30101 G06T7/33		
其他公开文献	KR101840544B1		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

本发明涉及到使用相同的血管组织和超声波成像装置的血管组织分类的分类方法。根据本发明，在使用血管组织分类装置，血管组织分类方法使用的步骤中，所述像素由像素强度，用于提取从所述超声图像的像素的逐像素强度（强度）服用血液测量的血管中的血管组织分类方法由已公布的专利10-2017-0126262钙化候选以供选择，并且像素的特征在使用所选择的候选钙化除去声音遮阳区域的步骤包括在超声图像中，超声图像去除声影细节矢量在纤维组织，纤维脂肪组织，坏死组织和钙化分类所述组织中的任何一个，并用于当所述分类成纤维组织或纤维脂肪组织，或钙化组织，与相应像素预设的基准值与纤维组织，纤维化脂肪组织，坏死组织和钙化组织相比和分类的步骤。如上所述，根据本发明，可以通过分析血管超声图像来掌握对象的血管的信息。特别地，血管组织分类通过多步分类图像的每个像素，并且通过审查分类，因为有超过现有血管超声分析精度高的优点之后重新分类过程。

