



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0118926

(43) 공개일자 2020년10월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A61B 8/08 (2006.01)

(52) CPC특허분류

A61B 8/0866 (2013.01)

A61B 8/5207 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2019-0040816

(22) 출원일자 2019년04월08일

심사청구일자 2019년04월08일

(71) 출원인

울산대학교 산학협력단

울산광역시 남구 대학로 93(무거동)

재단법인 아산사회복지재단

서울특별시 송파구 올림픽로43길 88 (풍납동)

(72) 발명자

김중재

서울 강동구 천호옛길 30(성내동, 성내동 파라디아 아파트) 1006호

김은나

서울 서초구 강남대로61길 23(서초동, 현대성우주 상복합아파트) 503호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

제일특허법인(유)

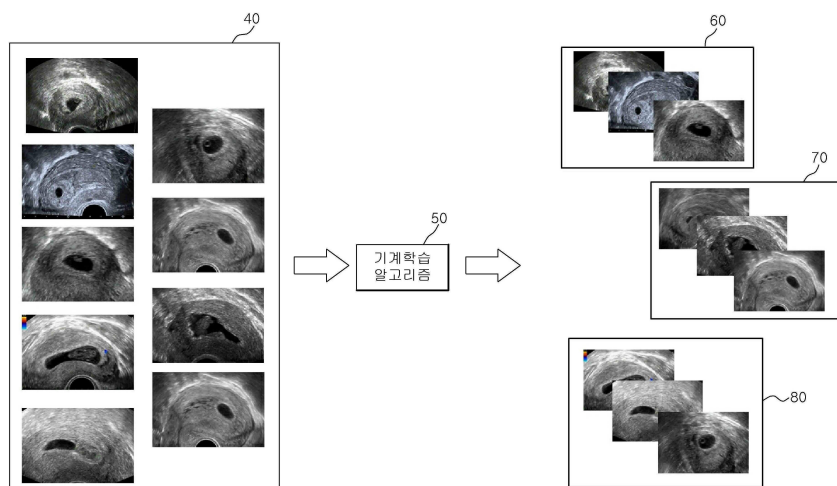
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 임신 1분기 초음파 이미지 분석 방법 및 장치

## (57) 요약

본 발명의 일 실시예에 따른 임신 1분기 초음파 이미지 분석 방법은, 임신 1분기의 초음파 이미지를 획득하는 단계와, 자궁, 태아, 태반, 임신낭, 및 난황의 특징 중 적어도 하나를 기초로 학습된 기계학습 알고리즘을 이용하여, 상기 초음파 이미지가 속하는 그룹을 결정하는 단계를 포함할 수 있다.

## 대표도



(52) CPC특허분류

**A61B 8/5223** (2013.01)

(72) 발명자

**이중엽**

서울특별시 서초구 서초중앙로8길 10 (서초동)

**황도영**

서울특별시 서초구 사평대로20길 76 효성빌라  
1-304

**김기철**

서울특별시 서초구 서초중앙로8길 10 (서초동)

**마진영**

서울특별시 서초구 잠원로14길 롯데캐슬아파트  
208-1803

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

임신 1분기의 초음파 이미지를 획득하는 단계와,

자궁, 태아, 태반, 임신낭, 및 난황의 특징 중 적어도 하나를 기초로 학습된 기계학습 알고리즘을 이용하여, 상기 초음파 이미지가 속하는 그룹을 결정하는 단계를 포함하는

임신 1분기 초음파 이미지 분석 방법.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 자궁의 특징은, 자궁의 텍스처(texture), 자궁의 밀도, 자궁의 모양을 포함하고,

상기 태아의 특징은, 태아의 텍스처, 태아의 밀도, 태아의 크기, 태아의 모양을 포함하고,

상기 태반의 특징은, 태반의 텍스처, 태반의 밀도, 태반의 크기, 태반의 모양, 태반 내의 낭성 변화를 포함하고,

상기 임신낭의 특징은, 임신낭의 수, 임신낭의 텍스처, 임신낭의 밀도, 임신낭의 크기, 임신낭의 모양을 포함하고,

상기 난황의 특징은, 난황의 텍스처, 난황의 밀도, 난황의 크기, 난황의 모양을 포함하는

임신 1분기 초음파 이미지 분석 방법.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 기계학습 알고리즘은,

데이터베이스에 저장된 복수의 임신 1분기 초음파 이미지에 대하여, 상기 적어도 하나의 특징에 따라 상기 복수의 임신 1분기 초음파 이미지 각각이 지정된 그룹 중 적어도 하나에 포함되도록 지정함으로써 학습되고,

상기 그룹을 결정하는 단계는,

상기 기계학습 알고리즘을 이용하여, 상기 지정된 그룹 중 상기 초음파 이미지가 속하는 그룹을 결정하는 단계를 포함하는

임신 1분기 초음파 이미지 분석 방법.

#### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 기계학습 알고리즘은,

데이터베이스에 저장된 복수의 임신 1분기 초음파 이미지에 대하여, 상기 적어도 하나의 특징에 기초하여 상기 지정된 복수의 임신 1분기 초음파 이미지를 클러스터링(clustering)하도록 학습되고,

상기 그룹을 결정하는 단계는,

각 클러스터링된 그룹에 대해 기지정된 그룹과 연결시키는 단계 및

상기 기계학습 알고리즘을 이용하여, 상기 클러스터링에 의해 생성되는 그룹 중 적어도 하나에 상기 초음파 이미지가 속하도록 결정하는 단계를 포함하는

임신 1분기 초음파 이미지 분석 방법.

#### 청구항 5

제1항에 있어서,

상기 기지정된 복수의 그룹은 다태아 그룹, 포상기태(molar pregnancy) 그룹, 태아 유전자위험 그룹, 태아 성장 제한 그룹, 유산위험 그룹, 탈락막 이상 그룹, 융모 이상 그룹 중 적어도 두 개를 포함하는

임신 1분기 초음파 이미지 분석 방법.

#### 청구항 6

임신 1분기의 초음파 이미지를 획득하는 이미지 획득부와,

자궁, 태아, 태반, 임신낭, 및 난황의 특징 중 적어도 하나를 기초로 학습된 기계학습 알고리즘을 이용하여, 상기 초음파 이미지가 속하는 그룹을 결정하는 그룹 결정부를 포함하는

임신 1분기 초음파 이미지 분석 장치.

#### 청구항 7

제6항에 있어서,

상기 자궁의 특징은, 자궁의 텍스처(texture), 자궁의 밀도, 자궁의 모양을 포함하고,

상기 태아의 특징은, 태아의 텍스처, 태아의 밀도, 태아의 크기, 태아의 모양을 포함하고,

상기 태반의 특징은, 태반의 텍스처, 태반의 밀도, 태반의 크기, 태반의 모양, 태반 내의 낭성 변화를 포함하고,

상기 임신낭의 특징은, 임신낭의 수, 임신낭의 텍스처, 임신낭의 밀도, 임신낭의 크기, 임신낭의 모양을 포함하고,

상기 난황의 특징은, 난황의 텍스처, 난황의 밀도, 난황의 크기, 난황의 모양을 포함하는

임신 1분기 초음파 이미지 분석 장치.

#### 청구항 8

제6항에 있어서,

상기 기계학습 알고리즘은,

데이터베이스에 저장된 복수의 임신 1분기 초음파 이미지에 대하여, 상기 적어도 하나의 특징에 따라 상기 복수의 임신 1분기 초음파 이미지 각각이 기지정된 그룹 중 적어도 하나에 포함되도록 지정함으로써 학습되고,

상기 그룹 결정부는,

상기 기계학습 알고리즘을 이용하여, 상기 기지정된 그룹 중 상기 초음파 이미지가 속하는 그룹을 결정하는

임신 1분기 초음파 이미지 분석 장치.

## 청구항 9

제6항에 있어서,

상기 기계학습 알고리즘은,

데이터베이스에 기저장된 복수의 임신 1분기 초음파 이미지에 대하여, 상기 적어도 하나의 특징에 기초하여 상기 기저장된 복수의 임신 1분기 초음파 이미지를 클러스터링(clustering)하도록 학습되고,

상기 그룹 결정부는,

각 클러스터링된 그룹에 대해 기지정된 그룹과 연결시키고, 상기 기계학습 알고리즘을 이용하여, 상기 클러스터링에 의해 생성되는 그룹 중 적어도 하나에 상기 초음파 이미지가 속하도록 결정하는

임신 1분기 초음파 이미지 분석 장치.

## 청구항 10

제6항에 있어서,

상기 기지정된 복수의 그룹은 다태아 그룹, 포상 기태(molar pregnancy) 그룹, 태아 유전자위험 그룹, 태아 성장제한 그룹, 유산위험 그룹, 탈락막 이상 그룹, 용모 이상 그룹 중 적어도 두 개를 포함하는

임신 1분기 초음파 이미지 분석 장치.

## 청구항 11

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항의 방법을 프로세서가 수행하도록 하는 컴퓨터 판독 가능 기록매체에 저장된 프로그램.

## 청구항 12

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항의 방법을 프로세서가 수행하도록 하는 명령어를 포함하는 프로그램이 기록된 컴퓨터 판독 가능 기록매체.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 임신 1분기에 획득되는 초음파 이미지를 분석하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 최근 초혼 연령의 증가로 인해 고령 임신에 따른 고위험 분만이 증가하고 있다. 통계적 수치에 의하면, 1994년 기준, 여성의 초혼 연령은 25.1세이었던 것에 반하여, 2015년 기준, 여성의 초혼 연령은 30.0세로 증가하였으며, 35세 이상의 고령 산모 또한 증가하였다. 고령의 산모, 예를 들어, 40대 이상의 산모에게서는 유산율이 50%에 이르는 정도로, 출산에 큰 위험을 가지게 된다.

[0003] 고위험 산모의 경우 임신 상태에 대한 주기적이고 지속적인 관리가 필요하다. 그러나, 산모의 경우 일반적인 환자에 사용되는 기기들, 예를 들면 자기공명영상장치와 같은 장치들은 산모의 하대정맥을 누르거나 자기장에 태아가 노출될 수 있어 그 사용에 제한이 따른다. 이에 따라, 산모 및 태아의 안전성을 보장하면서, 임신의 경과를 추적 및 관리하기 위해 초음파 장치가 널리 이용되고 있다.

[0004] 한편, 초음파 장치를 통해 획득되는 초음파 이미지는, 숙련된 산부인과 전문의가 아닌 경우 유산의 위험성 등의 진단이 어려워, 고위험 산모의 임신 경과의 판단에 적극적으로 활용되지 못하고 있는 실정이다. 이에 따라, 숙련된 전문의가 아니더라도 초음파 이미지를 임신 경과의 판단에 활용할 수 있는 기술이 요구된다.

## 선행기술문헌

### 특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 한국등록특허 제10-1097645호 (2011년 12월 15일 등록)

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0006] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는, 임신 1분기의 초음파 이미지를 분석하여 임신 상태에 대한 보다 정확한 정보를 제공하는 것이다.

[0007] 다만, 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 이상에서 언급한 바로 제한되지 않으며, 언급되지는 않았으나 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있는 목적을 포함할 수 있다.

### 과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 일 실시예에 따른 임신 1분기 초음파 이미지 분석 방법은, 임신 1분기의 초음파 이미지를 획득하는 단계와, 자궁, 태아, 태반, 임신낭, 및 난황의 특징 중 적어도 하나를 기초로 학습된 기계학습 알고리즘을 이용하여, 상기 초음파 이미지가 속하는 그룹을 결정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0009] 또한, 상기 자궁의 특징은, 자궁의 텍스처(texture), 자궁의 밀도, 자궁의 모양을 포함하고, 상기 태아의 특징은, 태아의 텍스처, 태아의 밀도, 태아의 크기, 태아의 모양을 포함하고, 상기 태반의 특징은, 태반의 텍스처, 태반의 밀도, 태반의 크기, 태반의 모양, 태반 내의 양성 변화를 포함하고, 상기 임신낭의 특징은, 임신낭의 수, 임신낭의 텍스처, 임신낭의 밀도, 임신낭의 크기, 임신낭의 모양을 포함하고, 상기 난황의 특징은, 난황의 텍스처, 난황의 밀도, 난황의 크기, 난황의 모양을 포함할 수 있다.

[0010] 또한, 상기 기계학습 알고리즘은, 데이터베이스에 저장된 복수의 임신 1분기 초음파 이미지에 대하여, 상기 적어도 하나의 특징에 따라 상기 복수의 임신 1분기 초음파 이미지 각각이 기지정된 그룹 중 적어도 하나에 포함되도록 지정함으로써 학습되고, 상기 그룹을 결정하는 단계는, 상기 기계학습 알고리즘을 이용하여, 상기 기지정된 그룹 중 상기 초음파 이미지가 속하는 그룹을 결정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0011] 또한, 상기 기계학습 알고리즘은, 데이터베이스에 저장된 복수의 임신 1분기 초음파 이미지에 대하여, 상기 적어도 하나의 특징에 기초하여 상기 기지정된 복수의 임신 1분기 초음파 이미지를 클러스터링(clustering)하도록 학습되고, 상기 그룹을 결정하는 단계는, 각 클러스터링된 그룹에 대해 기지정된 그룹과 연결시키는 단계 및 상기 기계학습 알고리즘을 이용하여, 상기 클러스터링에 의해 생성되는 그룹 중 적어도 하나에 상기 초음파 이미지가 속하도록 결정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0012] 또한, 상기 기지정된 복수의 그룹은 다태아 그룹, 포상기태(molar pregnancy) 그룹, 태아 유전자위험 그룹, 태아 성장제한 그룹, 유산위험 그룹, 탈락막 이상 그룹, 용모 이상 그룹 중 적어도 두 개를 포함할 수 있다.

[0013] 본 발명의 일 실시예에 따른 임신 1분기 초음파 이미지 분석 장치는, 임신 1분기의 초음파 이미지를 획득하는 이미지 획득부와, 자궁, 태아, 태반, 임신낭, 및 난황의 특징 중 적어도 하나를 기초로 학습된 기계학습 알고리즘을 이용하여, 상기 초음파 이미지가 속하는 그룹을 결정하는 그룹 결정부를 포함할 수 있다.

[0014] 또한, 상기 자궁의 특징은, 자궁의 텍스처(texture), 자궁의 밀도, 자궁의 모양을 포함하고, 상기 태아의 특징은, 태아의 텍스처, 태아의 밀도, 태아의 크기, 태아의 모양을 포함하고, 상기 태반의 특징은, 태반의 텍스처, 태반의 밀도, 태반의 크기, 태반의 모양, 태반 내의 양성 변화를 포함하고, 상기 임신낭의 특징은, 임신낭의 수, 임신낭의 텍스처, 임신낭의 밀도, 임신낭의 크기, 임신낭의 모양을 포함하고, 상기 난황의 특징은, 난황의 텍스처, 난황의 밀도, 난황의 크기, 난황의 모양을 포함할 수 있다.

[0015] 또한, 상기 기계학습 알고리즘은, 데이터베이스에 저장된 복수의 임신 1분기 초음파 이미지에 대하여, 상기 적어도 하나의 특징에 따라 상기 복수의 임신 1분기 초음파 이미지 각각이 기지정된 그룹 중 적어도 하나에 포함되도록 지정함으로써 학습되고, 상기 그룹 결정부는, 상기 기계학습 알고리즘을 이용하여, 상기 기지정된 그

룹 중 상기 초음파 이미지가 속하는 그룹을 결정할 수 있다.

[0016] 또한, 상기 기계학습 알고리즘은, 데이터베이스에 기저장된 복수의 임신 1분기 초음파 이미지에 대하여, 상기 적어도 하나의 특징에 기초하여 상기 기저장된 복수의 임신 1분기 초음파 이미지를 클러스터링(clustering)하도록 학습되고, 상기 그룹 결정부는, 각 클러스터링된 그룹에 대해 기지정된 그룹과 연결시키고 상기 기계학습 알고리즘을 이용하여, 상기 클러스터링에 의해 생성되는 그룹 중 적어도 하나에 상기 초음파 이미지가 속하도록 결정할 수 있다.

[0017] 또한, 상기 기지정된 복수의 그룹은 다태아 그룹, 포상 기태(molar pregnancy) 그룹, 태아 유전자위험 그룹, 태아 성장제한 그룹, 유산위험 그룹, 탈락막 이상 그룹, 용모 이상 그룹 중 적어도 두 개를 포함할 수 있다.

[0018] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 컴퓨터 판독 가능 기록매체에 저장된 프로그램은, 상술한 임신 1분기 초음파 이미지 분석 방법을 프로세서가 수행하도록 할 수 있다.

[0019] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 컴퓨터 판독 가능 기록매체에 저장된 프로그램은, 상술한 임신 1분기 초음파 이미지 분석 방법을 프로세서가 수행하도록 하는 명령어를 포함할 수 있다.

### 발명의 효과

[0020] 본 발명의 실시예에 따른 임신 1분기 초음파 이미지 분석 방법 및 장치는, 임신 1분기의 초음파 이미지를 분석하여 임신 상태에 대한 보다 정확한 정보를 제공함으로써, 임신 1분기, 즉 임신 초기에 임신의 위험성에 대한 보다 정확한 추적 및 관리가 가능하게 할 수 있다.

[0021] 다만, 본 발명에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 개시가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

### 도면의 간단한 설명

[0022] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 임신 1분기 초음파 이미지를 획득하는 실시 양태와 획득된 초음파 이미지를 개념적으로 도시한다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 임신 1분기 초음파 이미지의 예를 도시한다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 임신 1분기 초음파 이미지 분석 방법을 개념적으로 도시한다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 임신 1분기 초음파 이미지 분석 장치의 기능 블록도를 도시한다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 임신 1분기 초음파 이미지 분석 방법의 순서도를 도시한다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0023] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명의 범주는 청구항에 의해 정의될 뿐이다.

[0024] 본 발명의 실시예들을 설명함에 있어서 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명은 본 발명의 실시예들을 설명함에 있어 실제로 필요한 경우 외에는 생략될 것이다. 그리고 후술되는 용어들은 본 발명의 실시예에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.

[0025] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예들을 포함할 수 있는바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 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 것으로서 이해되어야 한다.

[0026] 제 1, 제 2 등과 같이 서수를 포함하는 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 해당 구성요소들은 이와 같은 용어들에 의해 한정되지는 않는다. 이 용어들은 하나의 구성요소들을 다른 구성요소로부터 구

별하는 목적으로만 사용된다.

- [0027] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 임신 1분기 초음파 이미지를 획득하는 실시 양태와 획득된 초음파 이미지를 개념적으로 도시한다. 보다 구체적으로, 참조번호 1a는 임신 1분기 초음파 이미지의 획득 방법을 나타내며, 참조번호 1b는 상기 실시예에 의해 획득된 임신 1분기 초음파 이미지를 도시한다.
- [0028] 참조번호 1a에 따르면, 초음파 장치는 산모의 인체 내에 삽입됨에 기초하여, 자궁 및 자궁 내의 태아, 태반, 임신낭, 난황 등과 같은 구성이 나타나는 초음파 이미지를 획득할 수 있다. 한편, 초음파 장치는 비침습적인 방법으로 태아와 산모의 자궁에 대한 정보를 획득할 수 있어 임신 1분기의 임신 상태를 진단하기 위해 이용될 수 있다.
- [0029] 이하 본 명세서 상의 초음파 이미지는 임신 1분기의 산모를 통해 획득된 임신 1분기의 초음파 이미지를 의미할 수 있다.
- [0030] 참조번호 1b는 참조번호 1a와 같은 방법에 의해 획득되는 초음파 이미지를 나타낸다. 참조번호 1b에 도시된 바와 같이, 초음파 이미지에는 자궁(1)이 포함될 수 있으며, 자궁(1)에는 태아(2), 태반(10), 임신낭(20), 난황(30)이 포함될 수 있다. 이에 따라, 초음파 이미지를 이용하여 태아(2), 태반(10), 임신낭(20), 난황(30)의 특징을 판별할 수 있다.
- [0031] 보다 구체적으로, 자궁(10) 내에는 태아(2), 태반(10), 임신낭(20), 난황(30)이 포함될 수 있다. 태아(2)는 난황의 일부, 예를 들어 고리 형태중 일부가 결실된 것처럼 나타나는 부분, 또는 난황이 반지의 고리라고 가정하면 반지에 붙어있는 다이아몬드처럼 나타나는 부분이 태아에 해당할 수 있다. 태반(10)과 임신낭(20)은 인접하여 있을 수 있으며, 임신낭(20)의 내부에 고리 모양의 난황(30)이 포함될 수 있다.
- [0032] 상술한 바와 같이 초음파 이미지 내에는 태아(2), 태반(10), 임신낭(20), 난황(30)의 이미지가 포함되어 있는데, 임신 경과에 따라 또는 유산의 위험도에 따라 각 구성이 나타내는 특징이 변화할 수 있다.
- [0033] 한편, 태아(2)의 특징은 태아의 텍스처, 태아의 밀도, 태아의 크기, 태아의 모양을 포함할 수 있고, 태반(10)의 특징은 예를 들면, 태반(10)의 텍스처, 태반(10)의 밀도, 태반(10)의 크기, 태반(10)의 모양, 태반 내의 양성 변화를 포함할 수 있고, 임신낭(20)의 특징은, 임신낭(20)의 수, 임신낭(20)의 텍스처, 임신낭(20)의 밀도, 임신낭(20)의 크기, 임신낭(20)의 모양을 포함할 수 있다. 난황(30)의 특징은, 난황(30)의 텍스처, 난황(30)의 밀도, 난황(30)의 크기, 난황(30)의 모양을 포함할 수 있으며, 태아(2)의 특징은, 태아(2)의 텍스처, 태아(2)의 밀도, 태아(2)의 크기, 태아(2)의 모양을 포함할 수 있다.
- [0034] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 임신 1분기 초음파 이미지의 예를 도시한다. 구체적으로, 도 2는 유산의 위험성이 존재하는 특징이 나타나는 초음파 이미지와 정상적인 특징이 나타나는 초음파 이미지의 예를 나타낸다.
- [0035] 참조번호 2a는 유산의 위험성이 존재하는 특징이 나타나는 산모 그룹의 초음파 이미지를 나타내며, 참조번호 2b는 유산의 위험성이 존재하지 않는, 즉 정상적인 상태의 산모 그룹의 초음파 이미지를 나타낸다.
- [0036] 참조번호 2a를 참조하면, 유산의 위험성이 존재하는 산모 그룹의 초음파 이미지는 유산의 위험성의 원인에 따라 상이하게 나타날 수 있다. 예를 들어, 포상기태(molar pregnancy)로 인해 융모가 급증(proliferation)하여 유산의 위험성을 가지게 되는 경우, 태반(10)의 밀도가 소정 값 이상으로 높게 나타날 수 있다. 다른 예를 들어, 융모의 이상으로 인해 유산의 위험성을 가지게 되는 경우, 태반(10)의 모양이 소정 값 이상의 두께를 가지도록 나타날 수 있다.
- [0037] 경우에 따라, 탈락막에 이상이 생겨 유산의 위험성을 가지게 되는 경우, 참조번호 2a의 첫번째 초음파 이미지에 도시된 바와 같이, 초음파 이미지 내의 자궁(1) 부분에 구멍(15)이 포함되도록 나타날 수 있다.
- [0038] 한편, 참조번호 2b에 따르면, 유산의 위험성이 존재하지 않는 산모 그룹의 초음파 이미지 내의 태반(10)은 소정 값 미만의 두께를 가지며, 또한 그 모양이 고르게 나타날 수 있다.
- [0039] 유산의 원인이 되는 구체적인 원인에 따라 초음파 이미지에 포함되는 구성(예: 자궁(1), 태반(10), 임신낭(20), 난황(30))의 특징이 상이하게 나타날 수 있다.
- [0040] 상술한 바와 같이, 유산의 위험성이 존재하는(또는 유산의 확률이 소정 값 이상인) 산모 그룹의 초음파 이미지에 포함된 구성의 특징은, 유산의 위험성이 없는(또는 유산의 확률이 소정 값 미만인) 산모 그룹의 초음파 이미지에 포함된 구성의 특징과 상이할 수 있다. 또한, 이러한 특징에 따른 원인도 상이할 수 있다.

- [0041] 한편, 도 2를 통해 설명한 유산의 위험성 여부에 따른 초음파 이미지의 구성의 특징은 상술한 바에 제한되지 않는다.
- [0042] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 임신 1분기 초음파 이미지 분석 방법을 개념적으로 도시한다. 구체적으로, 도 3은 임신 1분기 초음파 이미지의 획득 후 기계학습 알고리즘을 이용하여 분석하는 방법을 나타낸다.
- [0043] 도 3을 참조하면, 임신 1분기에 대한 복수의 초음파 이미지(40)가 획득될 수 있다. 복수의 초음파 이미지(40)는 초음파 장치를 통해 획득되어 전달받거나, 초음파 이미지 분석 장치가 초음파 장치를 포함하도록 구성되어 직접 획득할 수도 있으나, 획득 방법은 이에 제한되지 않는다.
- [0044] 복수의 초음파 이미지(40)는 유산의 위험성이 있는 산모 그룹에 대한 초음파 이미지를 포함할 수 있다. 경우에 따라, 복수의 초음파 이미지(40)에는 정상적인 산모 그룹의 초음파 이미지를 더 포함할 수도 있다.
- [0045] 초음파 이미지(40)에는 앞서 도 1 또는 도 2를 통해 상술한 바와 같이, 자궁(1), 태반(10), 임신낭(20), 난황(30), 태반의 특징 중 적어도 하나가 나타날 수 있으며, 이러한 특징은 유산의 위험성을 나타내거나 관련된 특징일 수 있다.
- [0046] 예를 들어, 유산의 위험성을 가지는 초음파 이미지의 태반(10)의 두께는 소정 값 이상으로 나타날 수 있다. 한편, 초음파 이미지(40)에 유산의 위험성을 가지지 않는 산모 그룹의 초음파 이미지가 포함된 경우, 이러한 초음파 이미지에 나타나는 태반(10)의 두께는 소정 값 미만일 수 있다.
- [0047] 복수의 초음파 이미지(40)는 기계학습 알고리즘(50)에 의해 분석되어 특징 별로 클러스터링될 수 있다.
- [0048] 기계학습 알고리즘(50)은 다양한 초음파 이미지를 이용하여 특징에 따라 초음파 이미지를 분류하도록 학습된 알고리즘일 수 있다. 초음파 이미지를 분류하는 특징은, 예를 들어, 자궁의 초음파 텍스처(texture)(또는 질감), 자궁의 밀도, 자궁의 모양, 태아의 초음파 텍스처, 태아의 밀도, 태아의 크기, 태아의 모양, 태반의 초음파 텍스처, 태반의 밀도, 태반의 크기, 태반의 모양, 태반 내의 낭성 변화, 임신낭의 수, 임신 낭의 초음파 텍스처, 임신낭의 밀도, 임신낭의 크기, 임신낭의 모양, 난황의 초음파 텍스처, 난황의 밀도, 난황의 크기, 난황의 모양을 포함할 수 있다.
- [0049] 기계학습 알고리즘(50)은 지도 학습 또는 비지도 학습에 의해 학습된 것일 수 있다. 예를 들면, 기계학습 알고리즘(50)은 데이터베이스에 저장된 복수의 초음파 이미지에 대하여, 적어도 하나의 특징에 따라 복수의 초음파 이미지 각각이 지정된 그룹 중 적어도 하나에 포함되도록 지정함으로써 학습된 것일 수 있다.
- [0050] 다른 예를 들면, 기계학습 알고리즘(50)은 데이터베이스에 저장된 복수의 초음파 이미지에 대하여, 저장된 복수의 초음파 이미지가 적어도 하나의 특징 별로 클러스터링되도록 학습된 것일 수 있다.
- [0051] 경우에 따라, 기계학습 알고리즘(50)은 초음파 이미지 이외에도 저장된 다양한 정보를 이용하여 초음파 이미지의 클러스터링을 보다 정교하게 구분하도록 학습될 수 있다. 저장된 다양한 정보는 초음파 이미지 별 산모(또는 태아)에 대한 정보로, 예를 들면, 산모의 나이, 최종월경주기(LMP), HCG(human chorionic gonadotropin) 수위를 포함할 수 있다.
- [0052] 기계학습 알고리즘(50)에 의해 클러스터링됨으로써, 복수의 초음파 이미지(40)는 적어도 2개의 그룹으로 구분될 수 있다. 적어도 2개의 그룹은 제1 그룹(60), 제2 그룹(70), 제3 그룹(80)을 포함할 수 있다.
- [0053] 적어도 2개의 그룹은 태아의 상태 또는 임신의 상태에 따라 구분된 그룹을 포함할 수 있다. 예를 들어, 제1 그룹(60)은 정상적인 상태의 초음파 이미지로 구성되는 그룹이고, 제2 그룹(70)은 태아 유전자위험 그룹, 제3 그룹(80)은 태아 성장제한 그룹일 수 있다.
- [0054] 경우에 따라, 특징 별로 구분된 각각의 그룹은 유산의 구체적인 원인에 따라 분류될 수도 있다. 예를 들어, 제1 그룹(60)은 포상기태 그룹, 제2 그룹(60)은 탈락막 이상 그룹, 제3 그룹(70)은 융모 이상 그룹일 수 있다.
- [0055] 다만, 적어도 하나의 그룹에 대한 구체적인 예시는 상술된 예에 제한되지 않으며, 자궁(1), 태아(2), 태반(10), 임신낭(20), 및 난황(30)의 특징 중 적어도 하나를 기준으로 구분되는 다양한 상태를 나타내는 그룹을 포함할 수 있다.
- [0056] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 임신 1분기 초음파 이미지 분석 장치의 기능 블록도를 도시한다. 이하 사용되는 '...부'등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어나 소프트웨어, 또는, 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.

- [0057] 도 4를 참조하면, 초음파 이미지 분석 장치(100)는 이미지 획득부(110), 그룹 결정부(120)를 포함할 수 있다. 이미지 획득부(110)는 마이크로프로세서를 포함하는 연산 장치에 의해 구현될 수 있으며, 이는 후술할 파라미터 그룹 결정부(120)에 있어서도 같다.
- [0058] 이미지 획득부(110)는 임신 1분기의 초음파 이미지를 획득할 수 있다. 이미지 획득부(110)는 초음파 이미지를 직접 획득할 수도 있고, 다른 장치로부터 전달받아 획득할 수도 있다.
- [0059] 그룹 결정부(120)는 기지정된 복수의 그룹 중 초음파 이미지가 속하는 그룹을 결정할 수 있다. 보다 구체적으로, 그룹 결정부(120)는 자궁(1), 태아(2), 태반(10), 임신낭(20), 및 난황(30)의 특징 중 적어도 하나를 기초로 학습된 기계학습 알고리즘(50)을 이용하여, 초음파 이미지가 속하는 그룹을 결정할 수 있다.
- [0060] 기계학습 알고리즘(50)은 기저장된 복수의 초음파 이미지를 이용하여 초음파 이미지를 특징에 따라 클러스터링하도록 학습된 것일 수 있다. 예를 들어, 기계학습 알고리즘(50)은 데이터베이스에 기저장된 복수의 초음파 이미지에 대하여, 적어도 하나의 특징에 따라 복수의 임신 1분기 초음파 이미지 각각이 기지정된 그룹 중 적어도 하나에 포함되도록 지정함으로써 학습된 것일 수 있다.
- [0061] 다른 예를 들면, 기계학습 알고리즘(50)은 데이터베이스에 기저장된 복수의 초음파 이미지에 대하여, 기저장된 복수의 초음파 이미지가 적어도 하나의 특징 별로 클러스터링되도록 학습된 것일 수 있다. 이에 따라, 새로운 초음파 이미지가 획득되어 기계학습 알고리즘(50)에 입력되면, 클러스터링에 의해 생성된 그룹 중 어느 하나로 초음파 이미지가 분류될 수 있다. 그러나, 경우에 따라, 획득된 초음파 이미지가 기지정된 복수의 그룹 중 두개 이상에 속할 수도 있음은 물론이다.
- [0062] 한편, 기지정된 복수의 그룹은 기계학습 알고리즘(50)의 클러스터링에 의해 생성된 그룹일 수 있다. 예를 들어, 기지정된 복수의 그룹은 다태아 그룹, 포상기태(molar pregnancy) 그룹, 태아 유전자위험 그룹, 태아 성장제한 그룹, 유산위험 그룹, 탈락막 이상 그룹, 용모 이상 그룹 중 적어도 두 개를 포함할 수 있다.
- [0063] 또한, 경우에 따라, 그룹 결정부(120)는 초음파 이미지의 그룹별 유사도를 분석하여 이에 대한 정보를 제공할 수 있다. 유사도에 대한 정보는 다양한 방식으로 제공될 수 있다. 예를 들어, 유사도에 대한 정보는 그래프, 숫자의 형태로 제공될 수 있다. 또는 정도를 포함하려는 경우, 기계학습 알고리즘(50)은 자궁(1), 태아(2), 태반(10), 임신낭(20), 및 난황(30)의 특징에 기초하여 초음파 이미지에 대해, 기지정된 복수의 그룹과 관련된 유사도를 추정하도록 학습된 것일 수 있다.
- [0064] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 임신 1분기 초음파 이미지 분석 방법의 각 단계의 흐름을 도시한다. 또한, 도 5에 도시된 방법의 각 단계는 경우에 따라 도면에 도시된 바와 그 순서를 달리하여 수행될 수 있음은 물론이다. 이하 도 5에서는 도 4와 중복되는 내용이 생략될 수 있다.
- [0065] 도 5를 참조하면, 이미지 획득부(110)는 임신 1분기의 초음파 이미지를 획득할 수 있다(S110). 임신 1분기의 초음파 이미지에는 자궁(1), 태아(2), 태반(10), 임신낭(20), 난황(30)이 나타날 수 있는데, 이는 임신의 상태, 예를 들어, 유산의 위험성이 있는지 여부에 따라 그 특징이 각각 다르게 나타날 수 있다.
- [0066] 그룹 결정부(120)는 기계학습 알고리즘(50)을 이용하여, 초음파 이미지가 속하는 그룹을 결정할 수 있다(S120).
- [0067] 기계학습 알고리즘(50)은 데이터베이스에 기저장된 복수의 임신 1분기 초음파 이미지에 대하여, 초음파 이미지에 포함된 자궁(1), 태아(2), 태반(10), 임신낭(20), 난황(30) 중 어느 하나의 특징에 따라 복수의 임신 1분기 초음파 이미지 각각이 기지정된 그룹 중 적어도 하나에 포함되도록 지정함으로써 학습된 것일 수 있다. 이에 따라, 그룹 결정부(120)는 기계학습 알고리즘(50)을 이용하여, 기지정된 그룹 중 이미지 획득부(110)에 의해 획득된 초음파 이미지가 기지정된 복수의 그룹 중 적어도 하나의 그룹에 속하도록 결정할 수 있다.
- [0068] 기계학습 알고리즘(50)은 데이터베이스에 기저장된 복수의 임신 1분기 초음파 이미지에 대하여, 초음파 이미지에 포함된 자궁(1), 태아(2), 태반(10), 임신낭(20), 난황(30) 중 어느 하나의 특징에 기초하여 기지정된 복수의 임신 1분기 초음파 이미지를 클러스터링하도록 학습된 것일 수도 있다. 이러한 경우, 그룹 결정부(120)는 각 클러스터링된 그룹에 대해 기지정된 그룹과 연결시킬 수 있고, 기계학습 알고리즘(50)을 이용하여, 클러스터링에 의해 생성되는 그룹 중 적어도 하나에 초음파 이미지가 속하도록 결정할 수 있다.
- [0069] 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 이미지 분석 장치(100)에 의하면, 임신 상태의 추적이 어려운 임신 1분기 초음파 이미지를 자궁, 태아, 태반, 임신낭, 난황의 특징 중 적어도 하나에 기초하여 분석함으로써, 임신 1분기에서부터 임신 상태의 진단이 수행되도록 할 수 있다.

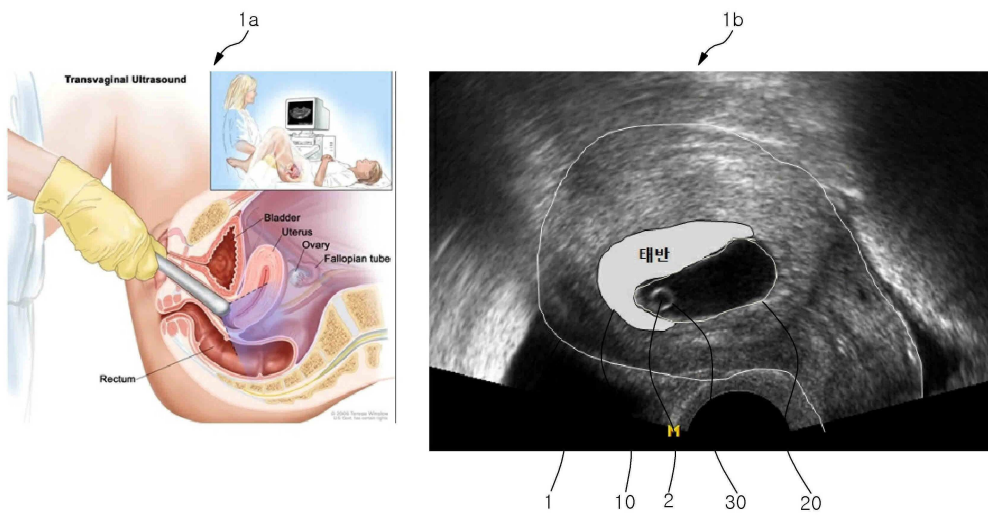
- [0070] 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 이미지 분석 장치(100)는 기계학습 알고리즘을 이용하여 임신 1분기 초음파 이미지를 자동으로 분석함으로써, 보다 신속하고 정확하게 임신 상태에 대한 정보를 제공할 수 있다.
- [0071] 본 명세서에 첨부된 블록도의 각 블록과 흐름도의 각 단계의 조합들은 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들에 의해 수행될 수도 있다. 이들 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 범용 컴퓨터, 특수용 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비의 프로세서에 탑재될 수 있으므로, 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비의 프로세서를 통해 수행되는 그 인스트럭션들이 블록도의 각 블록 또는 흐름도의 각 단계에서 설명된 기능들을 수행하는 수단을 생성하게 된다. 이들 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 특정 방식으로 기능을 구현하기 위해 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비를 지향할 수 있는 컴퓨터 이용 가능 또는 컴퓨터 판독 가능 메모리에 저장되는 것도 가능하므로, 그 컴퓨터 이용가능 또는 컴퓨터 판독 가능 메모리에 저장된 인스트럭션들은 블록도의 각 블록 또는 흐름도 각 단계에서 설명된 기능을 수행하는 인스트럭션 수단을 내포하는 제조 품목을 생산하는 것도 가능하다. 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비 상에 탑재되는 것도 가능하므로, 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비 상에서 일련의 동작 단계들이 수행되어 컴퓨터로 실행되는 프로세스를 생성해서 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비를 수행하는 인스트럭션들은 블록도의 각 블록 및 흐름도의 각 단계에서 설명된 기능들을 실행하기 위한 단계들을 제공하는 것도 가능하다.
- [0072] 또한, 각 블록 또는 각 단계는 특정된 논리적 기능(들)을 실행하기 위한 하나 이상의 실행 가능한 인스트럭션들을 포함하는 모듈, 세그먼트 또는 코드의 일부를 나타낼 수 있다. 또, 몇 가지 대체 실시예들에서는 블록들 또는 단계들에서 언급된 기능들이 순서를 벗어나서 발생하는 것도 가능함을 주목해야 한다. 예컨대, 잇달아 도시되어 있는 두 개의 블록들 또는 단계들은 사실 실질적으로 동시에 수행되는 것도 가능하고 또는 그 블록들 또는 단계들이 때때로 해당하는 기능에 따라 역순으로 수행되는 것도 가능하다.
- [0073] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 품질에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 명세서에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 균등한 범위 내에 있는 모든 기술사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

## 부호의 설명

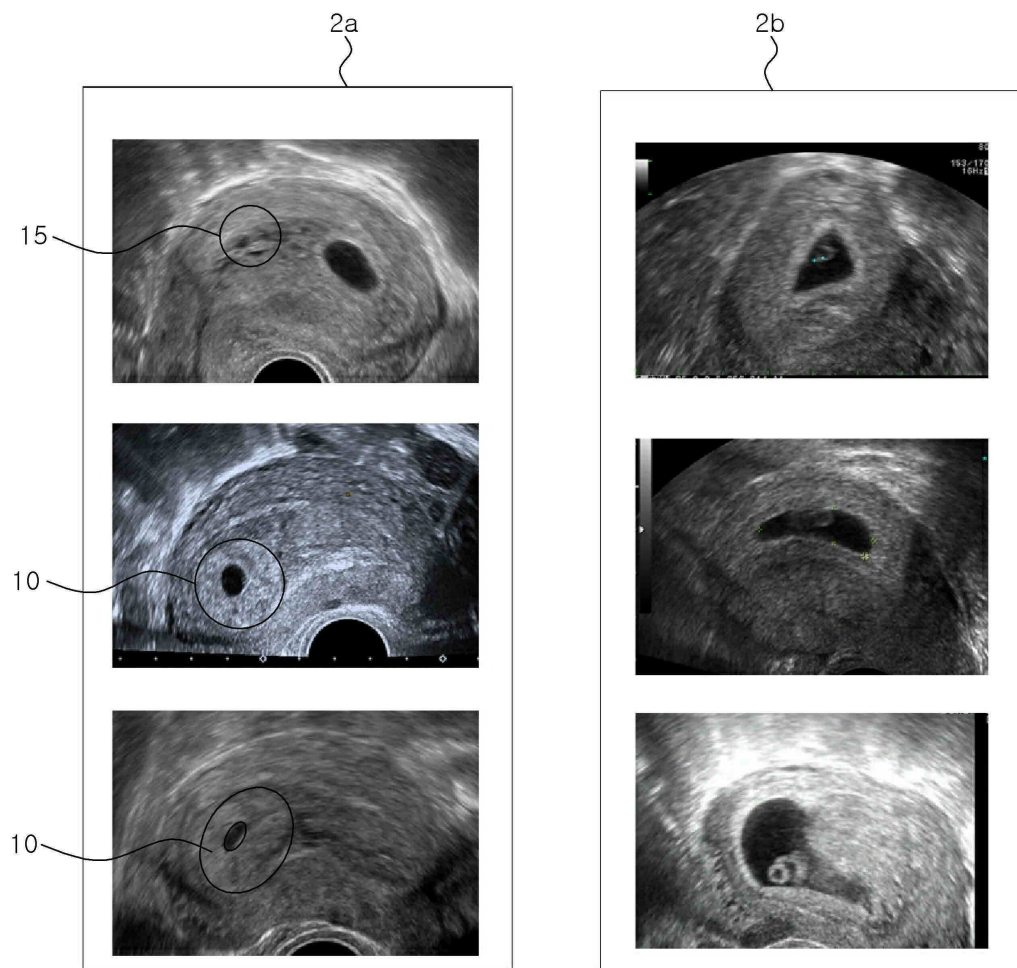
- [0074]
- 1: 자궁
  - 2: 태아
  - 10: 태반
  - 20: 임신낭
  - 30: 난황
  - 100: 초음파 이미지 분석 장치
  - 110: 이미지 획득부
  - 120: 그룹 결정부

도면

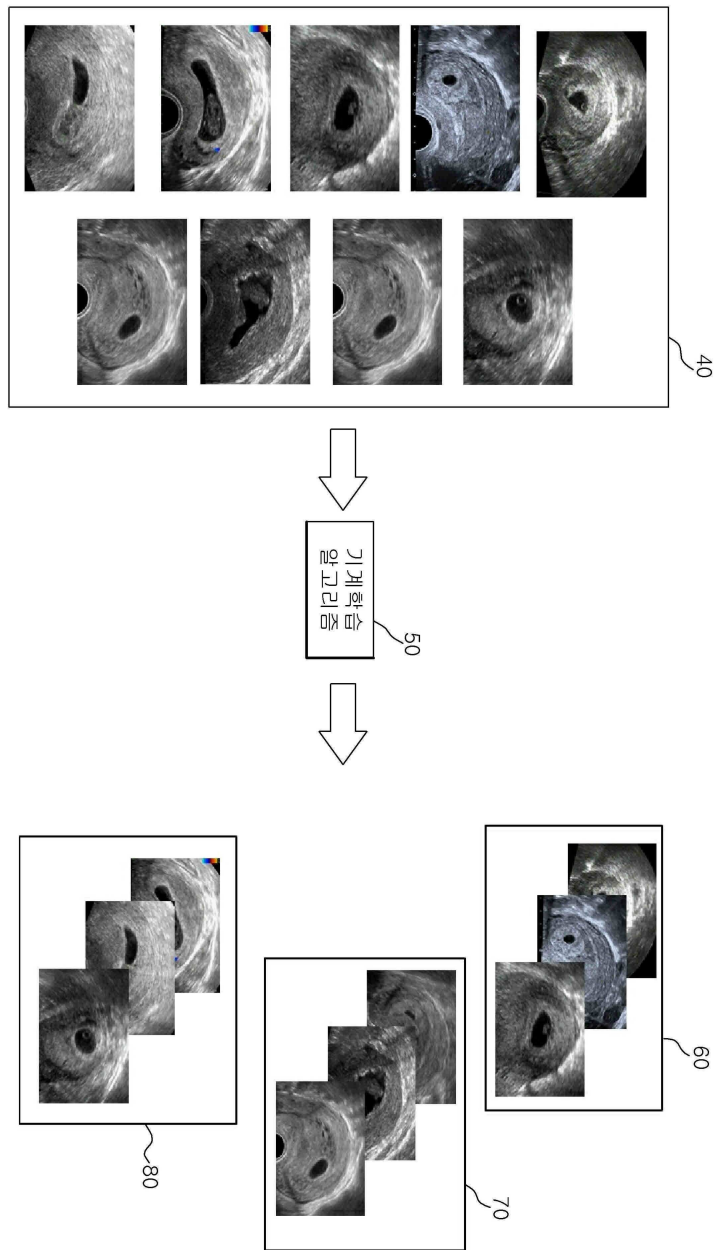
도면1



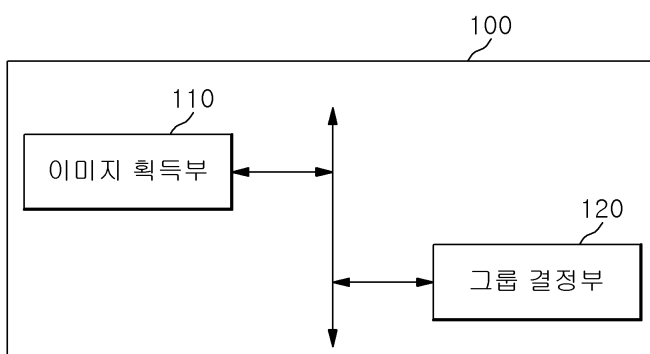
도면2



도면3



도면4



도면5

