



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년05월03일
 (11) 등록번호 10-1854246
 (24) 등록일자 2018년04월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 5/01 (2006.01) *G06T 7/00* (2017.01)
G06T 7/40 (2017.01)
 (52) CPC특허분류
A61B 5/01 (2013.01)
G06T 7/337 (2017.01)
 (21) 출원번호 10-2016-0095333
 (22) 출원일자 2016년07월27일
 심사청구일자 2016년07월27일
 (65) 공개번호 10-2018-0012473
 (43) 공개일자 2018년02월06일
 (56) 선행기술조사문헌
 US09256937 B2*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
성균관대학교산학협력단
 경기도 수원시 장안구 서부로 2066 (천천동, 성균관대학교내)
 (72) 발명자
홍광석
 경기도 과천시 관문로 128, 103동 301호(중앙동, 주공아파트)
박진수
 경기도 성남시 중원구 삼성대로572번길 4-1, 지하1층 (은행동)
 (74) 대리인
특허법인로얄

전체 청구항 수 : 총 14 항

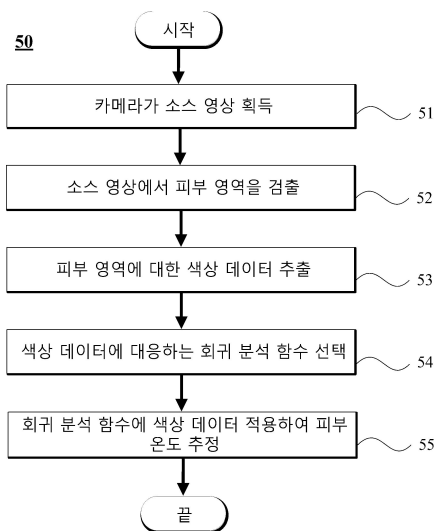
심사관 : 이재균

(54) 발명의 명칭 **영상을 이용한 피부 온도 추정 방법 및 영상을 이용하는 피부 온도 검출 장치**

(57) 요약

영상을 이용한 피부 온도 추정 방법은 컴퓨터 장치가 영상에서 피부 영역을 검출하는 단계, 상기 컴퓨터 장치가 상기 피부 영역의 색상 데이터를 추출하는 단계, 상기 컴퓨터 장치가 상기 색상 데이터와 온도의 관계를 정의한 제1 회귀 분석 함수에 상기 색상 데이터를 적용하여 피부 온도를 추정하는 단계 및 색상 데이터를 적용하여 추정된 피부 온도를 제2 회귀 분석 함수에 적용하여 개선된 피부 온도를 추정하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G06T 7/35 (2017.01)

G06T 7/90 (2017.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711035190
 부처명 정부)미래창조과학부
 연구관리전문기관 정보통신기술진흥센터-정보통신·방송
 연구사업명 Grand ICT연구센터 지원사업
 연구과제명 라이프 컴패니온쉽 경험을 위한 지능형 인터랙션 융합 연구
 기여율 1/2
 주관기관 성균관대학교 산학협력단
 연구기간 2016.01.01 ~ 2016.12.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1345216039
 부처명 정부)교육부
 연구관리전문기관 한국연구재단-기초연구사업(P4KR-006)
 연구사업명 대학중점연구소지원사업 2단계3/3차년도(6/9년)-이공분야
 연구과제명 컨버전스연구소(첨단 인터랙션을 위한 기반 소프트웨어 융합기술 연구)
 기여율 1/2
 주관기관 성균관대학교 산학협력단
 연구기간 2015.05.01 ~ 2016.04.30

명세서

청구범위

청구항 1

컴퓨터 장치가 영상에서 피부 영역을 검출하는 단계;

상기 컴퓨터 장치가 상기 피부 영역의 색상 데이터를 추출하는 단계; 및

상기 컴퓨터 장치가 상기 색상 데이터와 피부 온도의 관계를 정의한 회귀 분석 함수에 상기 색상 데이터를 적용하여 피부 온도를 추정하는 단계를 포함하되,

상기 회귀 분석 함수는 상기 피부 영역에 대해 열화상 카메라로 측정된 피부 온도와 상기 피부 영역과 동일한 위치에 대한 색상 데이터를 이용하여 사전에 설정되는 영상을 이용한 피부 온도 추정 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 컴퓨터 장치는 상기 피부 영역의 RGB 색상을 다른 색상 체계로 변경하고, 상기 다른 색상 체계의 색차 성분 중 적어도 하나의 평균값을 상기 색상 데이터로 추출하는 영상을 이용한 피부 온도 추정 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 컴퓨터 장치는 상기 피부 영역의 RGB 색상 체계를 YCgCo 색상 체계로 변경하고, Cg 색상 데이터의 평균값을 상기 색상 데이터로 추출하는 영상을 이용한 피부 온도 추정 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 피부 영역은 상기 영상에 포함된 얼굴 영역에서 검출되는 영상을 이용한 피부 온도 추정 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 피부 영역은 상기 영상에서 서로 다른 위치를 갖는 복수의 영역인 영상을 이용한 피부 온도 추정 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 컴퓨터 장치는 상기 피부 영역에 대한 RGB, HSV, YUV, YCgCo 및 YCbCr 중 적어도 하나의 색상 체계를 기반으로 상기 색상 데이터를 추출하는 영상을 이용한 피부 온도 추정 방법.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 컴퓨터 장치는 상기 컴퓨터 장치는 상기 피부 영역에 대한 RGB, HSV, YUV, YCgCo 및 YCbCr 중 적어도 두 개의 색상 체계에서 각각 적어도 하나의 색성분을 추출하고, 상기 적어도 하나의 색성분에 가중치를 부여한 값을 합산하는 영상을 이용한 피부 온도 추정 방법.

청구항 8

삭제

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 회귀 분석 함수는 회귀 직선 또는 회귀 곡선을 나타내는 수식으로 표현되는 영상을 이용한 피부 온도 추정 방법.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 회귀 분석 함수는 상기 피부 영역에 대해 열화상 카메라로 측정된 피부 온도와 상기 피부 영역과 동일한 위치에 대한 색상 데이터를 이용하여 사전에 마련되는 제1 회귀 분석 함수 및

상기 피부 영역에 대한 색상 데이터를 상기 제1 회귀 분석 함수에 적용하여 추정된 피부 온도와 상기 피부 영역에 대해 열화상 카메라로 측정된 피부 온도를 이용하여 사전에 마련되는 제2 회귀 분석 함수 중 적어도 하나를 포함하는 영상을 이용한 피부 온도 추정 방법.

청구항 11

피부가 포함된 영상을 획득하는 카메라; 및

상기 영상에 포함된 피부 영역에 대한 색상 데이터를 추출하고, 상기 색상 데이터를 색상 데이터로부터 피부 온도를 연산하는 회귀 분석 함수에 적용하여 피부 온도를 추정하는 연산 장치를 포함하되,

상기 회귀 분석 함수는 상기 피부 영역에 대해 열화상 카메라로 측정된 피부 온도와 상기 피부 영역과 동일한 위치에 대한 색상 데이터를 이용하여 사전에 설정되는 영상을 이용하는 피부 온도 검출 장치.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 연산 장치는 상기 피부 영역의 RGB 색상을 다른 색상 체계로 변경하고, 상기 다른 색상 체계의 색차 성분 중 적어도 하나의 평균값을 상기 색상 데이터로 추출하는 영상을 이용하는 피부 온도 검출 장치.

청구항 13

제11항에 있어서,

상기 연산 장치는 상기 피부 영역에 대한 RGB, HSV, YUV, YCgCo 및 YCbCr 중 적어도 하나의 색상 체계를 기반으로 상기 색상 데이터를 추출하는 영상을 이용하는 피부 온도 검출 장치.

청구항 14

제11항에 있어서,

상기 회귀 분석 함수는 상기 피부 영역에 대해 열화상 카메라로 측정된 피부 온도와 상기 피부 영역과 동일한 위치에 대한 색상 데이터를 이용하여 사전에 마련되는 제1 회귀 분석 함수 및

상기 피부 영역에 대한 색상 데이터를 상기 제1 회귀 분석 함수에 적용하여 추정된 피부 온도와 상기 피부 영역에 대해 열화상 카메라로 측정된 피부 온도를 이용하여 사전에 마련되는 제2 회귀 분석 함수 중 적어도 하나를 포함하는 영상을 이용하는 피부 온도 검출 장치.

청구항 15

제11항에 있어서,

복수의 피부 영역에 대한 회귀 분석 함수를 저장하는 저장 장치를 더 포함하고, 상기 연산 장치는 상기 검출한 피부 영역에 대응하는 회귀 분석 함수를 이용하여 상기 피부 온도를 추정하는 영상을 이용하는 피부 온도 검출 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 이하 설명하는 기술은 영상을 이용하여 피부 온도를 측정하는 기법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 다양한 분야에서 영상을 이용하여 객체의 온도를 측정하는 기술이 개발되었다. 의료, 자동차, 건설 등과 같은 다양한 분야에서 열화상 카메라를 이용하여 온도를 측정한다. 열화상 카메라는 사람의 눈으로 볼 수 없는 전자 기파 영역에서 열을 가진 물체가 방출하는 전자기파를 이용하여 온도를 측정하는 장치이다.

선행기술문헌

특허문헌

[0003] (특허문헌 0001) 한국공개특허 제10-2015-0088135호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 이하 설명하는 기술은 피부 영역이 포함된 영상만을 이용하여 피부 온도를 측정하게 하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0005] 영상을 이용한 피부 온도 추정 방법은 컴퓨터 장치가 영상에서 피부 영역을 검출하는 단계, 상기 컴퓨터 장치가 상기 피부 영역의 색상 데이터를 추출하는 단계 및 상기 컴퓨터 장치가 상기 색상 데이터와 피부 온도의 관계를 정의한 회귀 분석 함수에 상기 색상 데이터를 적용하여 피부 온도를 추정하는 단계를 포함한다.

[0006] 영상을 이용하는 피부 온도 검출 장치는 피부가 포함된 영상을 획득하는 카메라 및 상기 영상에 포함된 피부 영역에 대한 색상 데이터를 추출하고, 상기 색상 데이터를 색상 데이터로부터 피부 온도를 연산하는 회귀 분석 함수에 적용하여 피부 온도를 추정하는 연산 장치를 포함한다.

발명의 효과

[0007] 이하 설명하는 기술은 영상만을 이용하기 때문에 열화상 카메라와 같은 고가의 장비 없이 비접촉식으로 편리하게 온도를 측정할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0008] 도 1은 영상을 이용한 피부 온도 추정 방법에 대한 순서도의 예이다.

도 2는 일반 영상과 열화상 영상을 이용하여 제1 회귀 분석 함수를 마련하는 과정에 대한 예이다.

도 3은 일반 영상과 열화상 영상을 이용하여 제2 회귀 분석 함수를 마련하는 과정에 대한 다른 예이다.

도 4는 영상을 이용한 개선된 피부 온도 추정 방법에 대한 순서도의 예이다.

도 5는 영상을 이용한 피부 온도 추정하는 과정에 대한 예이다.

도 6은 영상을 이용하는 피부 온도 검출 장치에 대한 예이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0009] 이하 설명하는 기술은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시례를 가질 수 있는 바, 특정 실시례들을 도면에 예시하고 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 이하 설명하는 기술을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 이하 설명하는 기술의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0010] 제1, 제2, A, B 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 해당 구성요소들은 상기 용어

들에 의해 한정되지는 않으며, 단지 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 이하 설명하는 기술의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다. 및/또는 이라는 용어는 복수의 관련된 기재된 항목들의 조합 또는 복수의 관련된 기재된 항목들 중의 어느 항목을 포함한다.

- [0011] 본 명세서에서 사용되는 용어에서 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 해석되지 않는 한 복수의 표현을 포함하는 것으로 이해되어야 하고, "포함한다" 등의 용어는 실시된 특징, 개수, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 의미하는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 개수, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0012] 도면에 대한 상세한 설명을 하기에 앞서, 본 명세서에서의 구성부들에 대한 구분은 각 구성부가 담당하는 주기능 별로 구분한 것에 불과함을 명확히 하고자 한다. 즉, 이하에서 설명할 2개 이상의 구성부가 하나의 구성부로 합쳐지거나 또는 하나의 구성부가 보다 세분화된 기능별로 2개 이상으로 분화되어 구비될 수도 있다. 그리고 이하에서 설명할 구성부 각각은 자신이 담당하는 주기능 이외에도 다른 구성부가 담당하는 기능 중 일부 또는 전부의 기능을 추가적으로 수행할 수도 있으며, 구성부 각각이 담당하는 주기능 중 일부 기능이 다른 구성부에 의해 전담되어 수행될 수도 있음은 물론이다.
- [0013] 또, 방법 또는 동작 방법을 수행함에 있어서, 상기 방법을 이루는 각 과정들은 문맥상 명백하게 특정 순서를 기재하지 않은 이상 명기된 순서와 다르게 일어날 수 있다. 즉, 각 과정들은 명기된 순서와 동일하게 일어날 수도 있고 실질적으로 동시에 수행될 수도 있으며 반대의 순서대로 수행될 수도 있다.
- [0015] 이하 설명하는 기술은 사용자의 피부가 포함된 영상을 기반으로 피부 온도를 추정하는 기법이다. 이하 설명하는 기술은 카메라가 탑재된 스마트 기기와 같은 장치에서 영상만을 이용하여 피부 온도를 추정할 수 있다. 이하 설명하는 기술은 PC, 스마트폰, 서버 등과 같은 장치에서 수행될 수 있다. 이하 설명의 편의를 위해 컴퓨터 장치가 피부 온도를 추정한다고 설명한다.
- [0017] 도 1은 영상을 이용한 피부 온도 추정 방법(50)에 대한 순서도의 예이다. 먼저 카메라가 소스 영상을 획득한다(51). 소스 영상은 얼굴과 같이 피부가 포함된 영상이다. 컴퓨터 장치는 카메라가 촬영한 소스 영상에서 피부 영역을 검출한다(52). 컴퓨터 장치가 피부 영역을 검출하는 알고리즘은 종래 알려진 다양한 기법을 이용할 수 있다.
- [0018] 컴퓨터 장치는 피부 영역에 대한 색상 데이터를 추출한다(53). 컴퓨터 장치는 추출한 피부 영역 전체에 대한 색상 데이터를 추출할 수 있다. 또한 컴퓨터 장치는 획득한 영상에서 특정 피부 영역에 대한 색상 데이터를 추출할 수도 있다.
- [0019] 색상 데이터는 다양한 값이 사용될 수 있다. 예컨대, (1) 색상 데이터는 RGB 색상 체계를 기준으로 R값, G값 및 B값 중 적어도 하나를 사용할 수 있다. 색상 데이터는 R값, G값 및 B값 중 적어도 하나에 대한 평균값을 사용할 수도 있다. (2) 컴퓨터 장치는 RGB 색상 체계를 다른 색상 체계로 변환할 수 있다. 예컨대, 컴퓨터 장치는 RGB 색상 체계를 YUV, HSV, YCbCr, YCgCo 등과 같은 다양한 색상 체계로 변환할 수 있다. 이 경우 색상 데이터는 주변 환경(조도 등)에 영향을 적게 받는 색차 성분 중 하나를 이용할 수 있다. 예컨대, YCbCr의 경우 Cb 또는 Cr 중 적어도 하나를 이용할 수 있다. YCgCo의 경우는 Cg 또는 Co 중 적어도 하나를 이용할 수 있다. 나아가 두 개의 색차 성분 중 조도의 변화에 보다 강인한 어느 하나를 이용할 수 있다. 예컨대, YCgCo의 경우는 Cg만을 이용할 수 있다. 이 경우 컴퓨터 장치는 피부 영역의 Cg 색상 데이터의 평균값을 색상 데이터로 추출할 수 있다. (3) 나아가 색상 데이터는 RGB, YUV, HSV, YCbCr, YCgCo 등과 같은 다양한 색상 체계에서 적어도 하나 이상의 색 성분에 가중치를 적용하여 조합한 값일 수도 있다. 색 성분을 조합하는 경우 색상 데이터는 색상 체계 및 색 성분의 종류에 따라 서로 다른 가중치를 부여한 값을 합산한 값일 수도 있다.
- [0020] 컴퓨터 장치는 추출한 색상 데이터에 대응하는 회귀 분석 함수를 선택할 수 있다(54). 다양한 종류의 색상 데이터를 이용하는 경우 각 색상 데이터마다 서로 다른 회귀 분석 함수를 사용할 수 있다. 또한 컴퓨터 장치가 검출한 피부 영역의 종류가 다른 경우에도 각 피부 영역마다 서로 다른 회귀 분석 함수를 사용할 수 있다. 예컨대, 얼굴 영역에서 이마, 볼, 코, 눈 밑, 턱과 같은 위치에 따라 서로 다른 회귀 분석 함수를 사용할 수 있다. 회귀 분석은 연속형 변수들에 대해 두 변수 사이의 모형을 구한 뒤 적합도를 측정해 내는 분석 방법이다. 회귀 분석은 사전에 일정한 샘플 데이터를 이용하여 특정한 값을 산출하는 함수(수식)를 산출하게 된다. 회귀 분석 함수는 회귀 직선 또는 회귀 곡선을 나타내는 수식으로 표현된다.
- [0021] 컴퓨터 장치는 색상 데이터를 회귀 분석 함수에 적용하여 최종적으로 피부 온도를 추정한다(55).

- [0023] 먼저 제1 회귀 분석 함수를 마련하는 과정에 대해 설명한다. 도 2는 일반 영상과 열화상 영상을 이용하여 제1 회귀 분석 함수를 마련하는 과정에 대한 예이다. 컴퓨터 장치는 지정된 색상체계에서 추출된 색상 데이터 평균값 DB와 열화상 카메라의 피부 온도 DB를 비교하여 피부 온도 추정을 위한 회귀 분석 함수를 생성할 수 있다.
- [0024] 컴퓨터 장치는 카메라가 촬영한 소스 영상을 획득한다(a 과정). 컴퓨터 장치는 소스 영상에서 얼굴 영역을 검출하고, 얼굴 영역에서 분석 대상이 되는 피부 영역을 검출한다(b 과정). 피부 영역은 얼굴 영역에서 다양한 부위 중 적어도 하나 또는 전체가 사용될 수 있다. 그리고 컴퓨터 장치는 해당 피부 영역에 대한 색상 데이터를 색상 데이터 DB(저장 장치)에 저장한다(c 과정).
- [0025] 도 2에서는 볼 영역(A)에 대한 색상 데이터를 추출하는 예를 도시하였다. 컴퓨터 장치는 일정한 시간 동안 계속적으로 볼 영역에 대한 색상 데이터(예컨대, Cg 데이터의 평균값)를 DB에 저장한다.
- [0026] 한편 동시에 열화상 카메라를 이용하여 동일한 대상자에 대한 얼굴 영상을 촬영한다(d 과정). 즉, 일반 카메라와 동시에 열화상 카메라로 얼굴 영상을 촬영하는 것이다. 컴퓨터 장치는 열화상 카메라로 촬영한 결과를 열화상 온도 DB(저장 장치)에 저장한다. 컴퓨터 장치는 피부 영역(A)와 동일한(매칭되는) 위치(B)에 대한 피부 온도 데이터를 추출한다. 열화상 온도 DB가 피부 온도 데이터를 저장하는 경우, 컴퓨터 장치는 열화상 온도 DB에서 A 영역과 매칭되는 B 영역을 추출하고, 해당 영역에 대한 온도를 결정한다. 또는 열화상 온도 DB가 B 영역에 대한 온도 데이터를 저장할 수도 있다.
- [0027] 이제 피부 영역에 대한 색상 데이터와 피부 영역에 대한 온도 데이터가 마련되었다. 컴퓨터 장치는 색상 데이터와 열화상 온도 데이터를 이용하여 일정한 회귀 분석을 통해 전체 또는 지정된 영역의 피부 온도 회귀 직선 및/또는 회귀 곡선 식을 산출한다(e 과정). 컴퓨터 장치는 회귀 분석 함수를 마련하고, 해당 함수를 회귀 분석 식 DB에 저장한다. 이 과정에서 마련된 회귀 분석 함수를 제1 회귀 분석 함수라고 명명한다.
- [0028] 도 2에서는 색상 데이터 DB, 열화상 온도 DB 및 회귀 분석 식 DB를 개별적인 구성으로 도시하였으나, 물리적으로는 실제 동일한 저장 장치일 수 있다.
- [0030] 얼굴 영역에서 이마, 볼, 코, 눈 밑, 턱을 이용한다고 가정하고, 각각 회귀 직선과 회귀 곡선을 이용하여 피부 온도를 추정하는 예를 설명한다.
- [0031] 먼저 회귀 직선은 상관도(Scatter diagram) 상의 점집합을 직선으로 대표시켜 구한 직선으로 두 변량 사이의 관계를 나타낸다.
- [0032] 컴퓨터 장치는 동일 영역에 대한 열화상 온도 DB와 색상 데이터 DB를 이용하여 회귀 직선 식을 도출할 수 있다. 회귀직선 식은 아래의 수학적 식 1과 같다.

수학적 식 1

[0034]
$$y = ax + b$$

[0035] 여기에서 y는 피부 온도이고, x는 선택한 색상 데이터이다. a와 b는 상수이다. 실제 데이터를 적용하여 구한 결과는 사용하는 색상 데이터에 따라 상수 a, b 값이 바뀔 수 있다. 실제 Cg 색상 데이터가 적용된 얼굴 영역의 각 부위별 및 전체 회귀직선 식은 아래 표 1과 같다. 아래 표는 Cg 색상 데이터의 평균값을 사용한 예이다.

표 1

전체	$y = -0.0208x + 31.06$
이마	$y = -0.0937x + 40.6$
볼	$y = -0.2578x + 57.893$
코	$y = -0.1981x + 50.755$
눈 밑	$y = -0.2475x + 57.585$
턱	$y = 0.0897x + 19.057$

[0037]

[0038] 전체는 이마, 볼, 코, 눈 밑 및 턱 영역에 대한 색상 데이터를 합산한 값을 이용한 경우이다. 나머지는 각 영역에 대한 색상 데이터를 이용한 경우이다.

[0040] 회귀 곡선은 상관도 상의 점집합을 직선이 아닌 곡선으로 대표시켜 구한 곡선이다. 회귀 곡선은 두 변량 사이의 관계를 나타낸다. 컴퓨터 장치는 열화상 온도 DB와 색상 데이터 DB를 이용하여 회귀 곡선 식을 도출할 수 있다. 회귀곡선 식은 아래의 수학식 2와 같다.

수학식 2

$$y = ax^2 + bx + c$$

[0042]

[0043] 여기에서 y는 피부 온도이고, x는 선택한 색상 데이터이다. a, b 및 c는 상수이다. 실제 데이터를 적용하여 구한 결과는 사용하는 색상 데이터에 따라 상수 a, b, c 값이 바뀔 수 있다. 실제 Cg 색상 데이터가 적용된 얼굴 영역의 각 부위별 및 전체 회귀곡선 식은 아래 표 2와 같다.

표 2

전체	$y = -0.0086x^2 + 2.0005x - 87.359$
이마	$y = -0.1237x^2 + 29.828x - 1767.8$
볼	$y = -0.0925x^2 + 21.251x - 1191.9$
코	$y = 0.0198x^2 - 4.9183x + 331.49$
눈 밑	$y = 0.0222x^2 - 5.4323x + 359.62$
턱	$y = -0.0545x^2 + 12.824x - 723.3$

[0045]

[0046] 전체는 이마, 볼, 코, 눈 밑 및 턱 영역에 대한 색상 데이터를 합산한 값을 이용한 경우이다. 나머지는 각 영역에 대한 색상 데이터를 이용한 경우이다.

[0048] 도 3은 일반 영상과 열화상 영상을 이용하여 제2 회귀 분석 함수를 마련하는 과정에 대한 다른 예이다. 도 3에서 회귀 분석 식 DB는 도 2를 통해 마련한 제1 회귀 분석 함수가 저장된 상태이다.

[0049] 컴퓨터 장치는 카메라가 촬영한 소스 영상을 획득한다(a 과정). 컴퓨터 장치는 소스 영상에서 얼굴 영역을 검출하고, 얼굴 영역에서 분석 대상이 되는 피부 영역을 검출한다(b 과정). 피부 영역은 얼굴 영역에서 전체 부위 또는 다양한 부위 중 적어도 하나가 사용될 수 있다. 도 3에서는 A로 표시한 영역을 사용한다고 가정한다. 그리고 컴퓨터 장치는 해당 피부 영역에 대한 색상 데이터(예컨대, Cg의 평균값)를 추출한다(c 과정). 컴퓨터 장치는 현재 영상에서 추출한 색상 데이터를 회귀 분석 식 DB의 제1 회귀 분석 함수에 적용하여 피부 온도를 추정한다(d 과정).

[0050] 한편 컴퓨터 장치는 색상 데이터를 추출한 동일한 시간에 색상 데이터를 추출한 동일한 영역(도 3에서는 B로 표시한 영역)에 대한 열화상 영상을 획득한다(e 과정).

[0051] 컴퓨터 장치는 제1 회귀 분석 함수를 이용하여 추정된 피부 온도와 열화상 DB에 저장된 피부 온도 데이터를 이용하여 또 다른 회귀 분석 함수를 마련할 수 있다(f 과정). 이 과정에서 산출하는 회귀 직선 또는/및 회귀 곡선을 제2 회귀 분석 함수라고 명명한다. 컴퓨터 장치는 회귀 분석 식 DB에 새롭게 마련한 제2 회귀 분석 함수도 저장한다. 컴퓨터 장치는 제2 회귀 분석 함수를 사용하여 최종적으로 개선된 피부 온도를 추정할 수 있다.

[0052] 컴퓨터 장치는 전술한 과정과 같이 사전에 마련한 제1 회귀 분석 함수를 이용하여 피부 온도를 추정하고, 제2 회귀 분석 함수에 추정된 피부 온도를 적용하여 개선된 피부 온도를 추정할 수 있다.

[0054] 도 4는 영상을 이용한 개선된 피부 온도 추정 방법(80)에 대한 순서도의 예이다. 먼저 카메라가 소스 영상을 획

득한다(81). 소스 영상은 얼굴과 같이 피부가 포함된 영상이다. 컴퓨터 장치는 카메라가 촬영한 소스 영상에서 피부 영역을 검출한다(82).

- [0055] 컴퓨터 장치는 피부 영역에 대한 색상 데이터를 추출한다(83). 컴퓨터 장치는 추출한 피부 영역 전체에 대한 색상 데이터를 추출할 수 있다. 또한 컴퓨터 장치는 획득한 영상에서 특정 피부 영역에 대한 색상 데이터를 추출할 수도 있다.
- [0056] 컴퓨터 장치는 추출한 색상 데이터에 대응하는 제1 회귀 분석 함수를 선택할 수 있다(84). 컴퓨터 장치는 색상 데이터를 제1 회귀 분석 함수에 적용하여 기본적인 피부 온도를 추정할 수 있다(85). 나아가 컴퓨터 장치는 추정된 피부 온도를 전술한 제2 회귀 분석 함수에 적용하여 개선된 피부 온도를 추정할 수 있다(86).
- [0058] 도 5는 영상을 이용한 피부 온도 추정하는 과정에 대한 예이다. 이하 설명의 편의를 위해 피부 영역을 YCgCo 색상 체계로 변환하고, Cg 값을 기준으로 피부 온도를 측정한다고 가정한다. 또한 소스 영상은 얼굴이 포함된 영상이고, 얼굴이 포함된 얼굴 영역을 피부 영역으로 검출한다고 가정한다.
- [0059] 컴퓨터 장치는 얼굴이 포함된 영상을 획득한다(a 과정). 컴퓨터 장치는 소스 영상에서 사각형으로 표시한 얼굴 영역을 검출한다(b 과정).
- [0060] 컴퓨터 장치는 얼굴 영역에서 피부 영역을 검출하고, 피부 영역의 RGB 색상 체계를 YCgCo 체계로 변경한다. 컴퓨터 장치는 피부 영역에 대한 Cg 색상 데이터의 평균값을 산출한다(c 과정).
- [0062] 도 5에 대한 설명에서 c 과정에서 RGB를 YCgCo로 변경한다고 설명하였다. 사실 RGB를 다른 색상 체계(YCgCo)로 변경하는 것은 이전에 수행될 수도 있다. 컴퓨터 장치가 소스 영상을 획득한 후 소스 영상을 다른 색상 체계로 변경할 수도 있고, 얼굴 영역을 검출한 후 얼굴 영역을 다른 색상 체계로 변경할 수도 있다. RGB를 YCgCo 색상 체계로 변경하는 수식은 아래의 수학적 식 3과 같다.

수학적 식 3

$$\begin{bmatrix} Y \\ Cg \\ Co \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1/4 & 1/2 & 1/4 \\ -1/4 & 1/2 & -1/4 \\ 1/2 & 0 & -1/2 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix}$$

- [0064]
- [0066] 컴퓨터 장치는 사전에 마련된 회귀 분석 함수를 회귀 분석 식 DB에서 불러오고, 피부 영역에 대한 Cg 색상 데이터의 평균값(색상 데이터)을 회귀 분석 함수에 적용하여 개선된 피부 온도를 추정한다(d 과정). 이 과정에서 회귀 분석 식 DB에 제1 회귀 분석 함수 및 제2 회귀 분석 함수가 있다면, (1) 컴퓨터 장치는 제1 회귀 분석 함수를 이용하여 피부 온도를 추정할 수 있다. 또는 (2) 컴퓨터 장치는 제1 회귀 분석 함수를 이용하여 피부 온도를 추정하고, 추정된 피부 온도를 제2 회귀 분석 함수에 적용하여 개선된 피부 온도를 추정할 수 있다.
- [0068] 도 6은 영상을 이용하는 피부 온도 검출 장치에 대한 예이다. 도 6은 전술한 피부 온도 추정 방법을 사용하여 피부 온도를 검출하는 검출 장치에 대한 예이다.
- [0069] 도 6(a)는 스마트폰과 같은 사용자 단말(100)을 이용하여 피부 온도를 측정하는 예이다. 사용자는 사용자 단말(100)에 내장된 카메라로 얼굴을 촬영한다. 사용자 단말(100)은 소스 영상에서 얼굴 영역을 검출하고, 사전에 설정된 특정 피부 영역의 색상 데이터를 추출한다. 사용자 단말(100)은 사전에 마련된 회귀 분석 함수에 색상 데이터를 적용하여 피부 온도를 측정한다.
- [0070] 도 6(a)에서 사용자 단말(100)은 카메라(110), 저장 장치(120), 연산 장치(130) 및 출력 장치(140)를 포함한다. 카메라(110)는 소스 영상을 획득한다. 연산 장치(130)는 소스 영상에 포함된 피부 영역에 대한 색상 데이터를 추출하고, 색상 데이터를 색상 데이터로부터 피부 온도를 연산하는 회귀 분석 함수에 적용하여 피부 온도를 추정한다. 저장 장치(120)는 소스 영상을 임시로 저장할 수 있다. 또한 저장 장치(120)는 피부 온도 추정에 사용되는 회귀 분석 함수를 저장할 수도 있다. 출력 장치(140)는 측정된 피부 온도를 출력할 수 있다.
- [0072] 도 6(b)는 PC와 같은 장치를 이용하여 피부 온도를 측정하는 예이다. 사용자는 컴퓨터(220)에 연결된 카메라(210)로 얼굴을 촬영한다. 컴퓨터(220)는 소스 영상에서 얼굴 영역을 검출하고, 사전에 설정된 특정 피부 영역

의 색상 데이터를 추출한다. 컴퓨터(220)는 사전에 마련된 회귀 분석 함수에 색상 데이터를 적용하여 피부 온도를 측정한다.

[0074] 도 6(c)는 사용자 단말(310)로 획득한 영상을 이용하여 원격지에 있는 서버(320)가 피부 온도를 측정하는 예이다. 사용자는 사용자 단말(300)에 내장된 카메라로 얼굴을 촬영한다. 사용자 단말(300)은 촬영한 소스 영상을 네트워크를 통해 서버(320)에 전달한다. 이 경우 사용자 단말(300)은 데이터 전송을 위한 통신 모듈을 포함한다. 서버(320)는 소스 영상에서 얼굴 영역을 검출하고, 사전에 설정된 특정 피부 영역의 색상 데이터를 추출한다. 서버(320)는 사전에 마련된 회귀 분석 함수에 색상 데이터를 적용하여 피부 온도를 측정한다. 서버(320)는 측정된 피부 온도를 사용자 단말(310)에 전달할 수 있다.

[0075] 경우에 따라서는 분산 작업을 위해 사용자 단말(310)이 소스 영상에서 피부 영역을 검출하여 서버(320)에 전달할 수도 있다. 이 경우 서버(320)는 피부 영역에 대한 색상 데이터를 추출하고, 회귀 분석 함수에 색상 데이터를 적용하여 피부 온도를 측정한다. 또 다른 예로 사용자 단말(310)이 소스 영상에서 피부 영역을 검출하고, 피부 영역에 대한 색상 데이터를 추출할 수 있다. 사용자 단말(310)은 피부 영역에 대한 색상 데이터만을 서버(320)에 전달할 수 있다. 이 경우 서버(320)는 회귀 분석 함수에 전달 받은 색상 데이터를 적용하여 피부 온도를 측정한다.

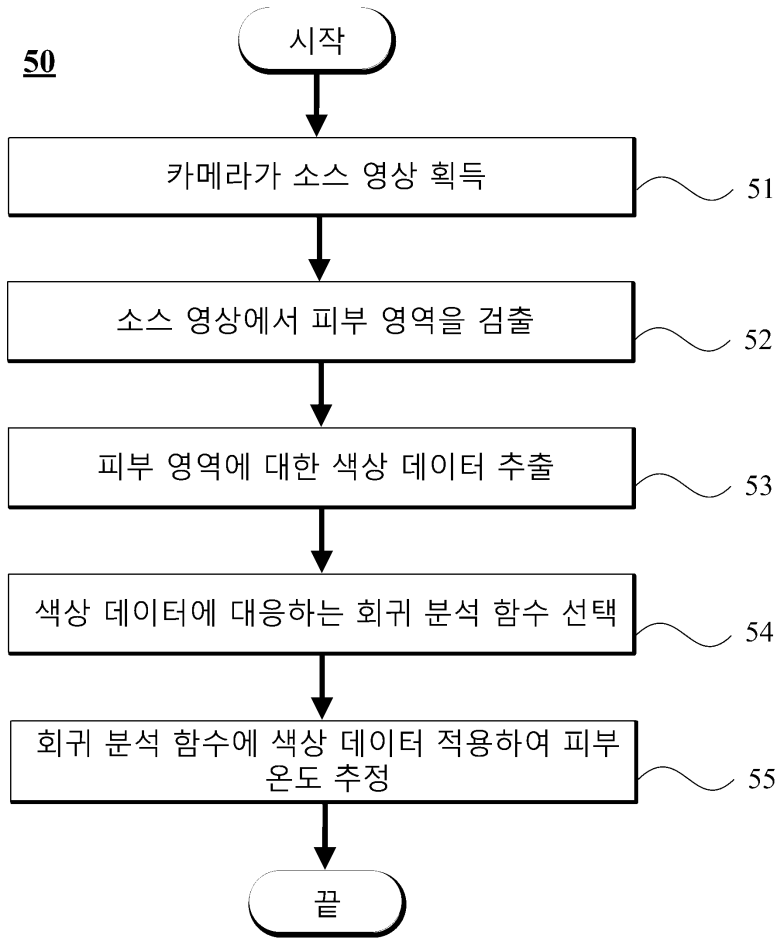
[0077] 본 실시례 및 본 명세서에 첨부된 도면은 전술한 기술에 포함되는 기술적 사상의 일부를 명확하게 나타내고 있는 것에 불과하며, 전술한 기술의 명세서 및 도면에 포함된 기술적 사상의 범위 내에서 당업자가 용이하게 유추할 수 있는 변형 예와 구체적인 실시례는 모두 전술한 기술의 권리범위에 포함되는 것이 자명하다고 할 것이다.

부호의 설명

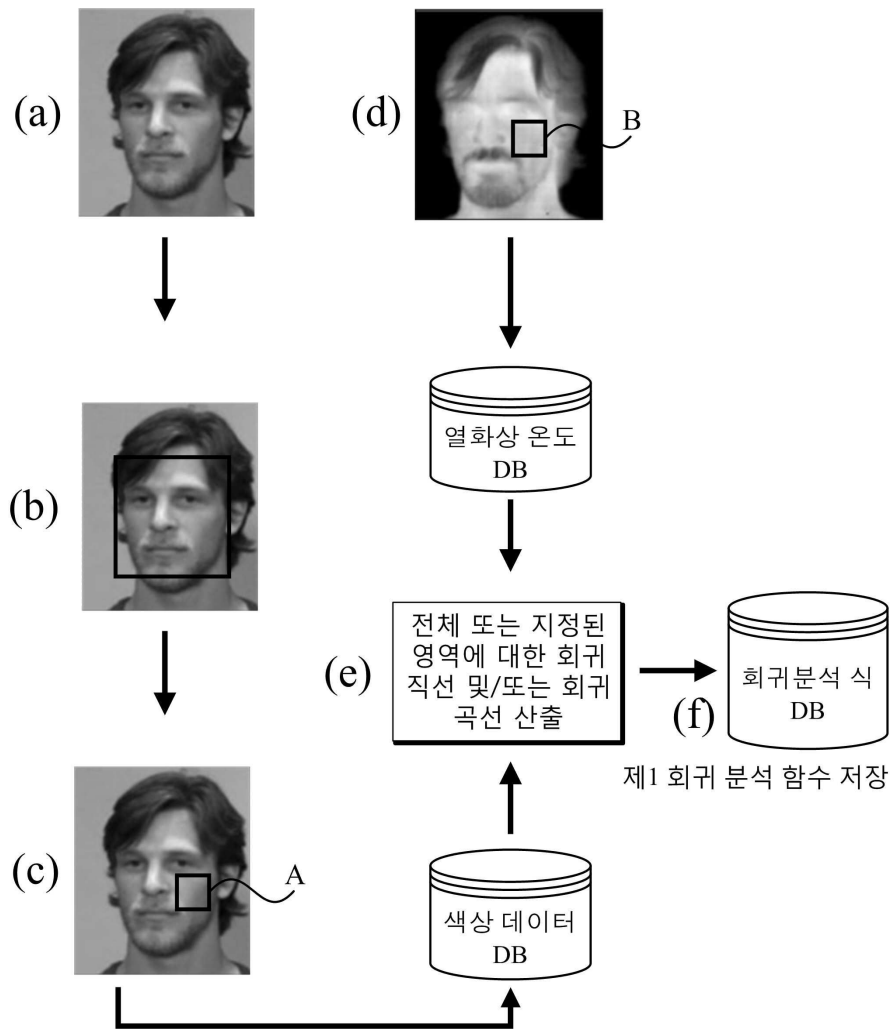
- [0078] 100 : 사용자 단말
- 110 : 카메라
- 120 : 저장 장치
- 130 : 연산 장치
- 140 : 출력 장치
- 210 : 카메라
- 220 : 컴퓨터
- 310 : 사용자 단말
- 320 : 서버

도면

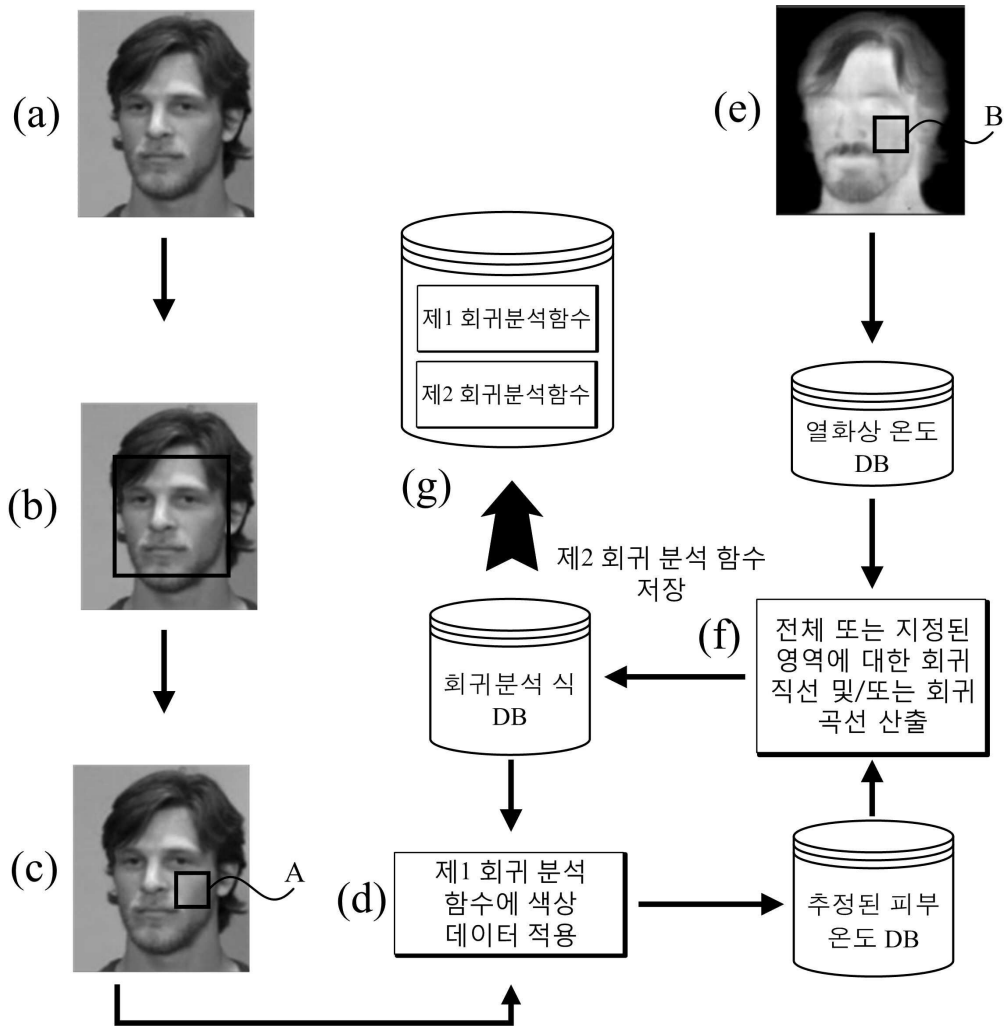
도면1



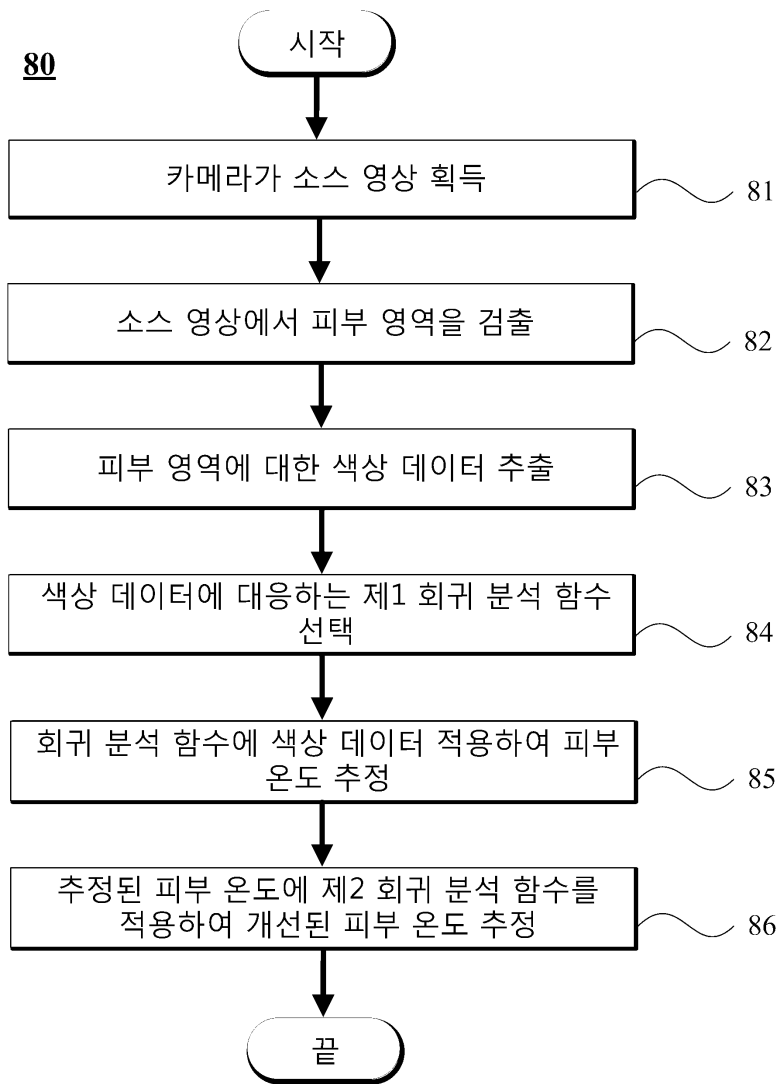
도면2



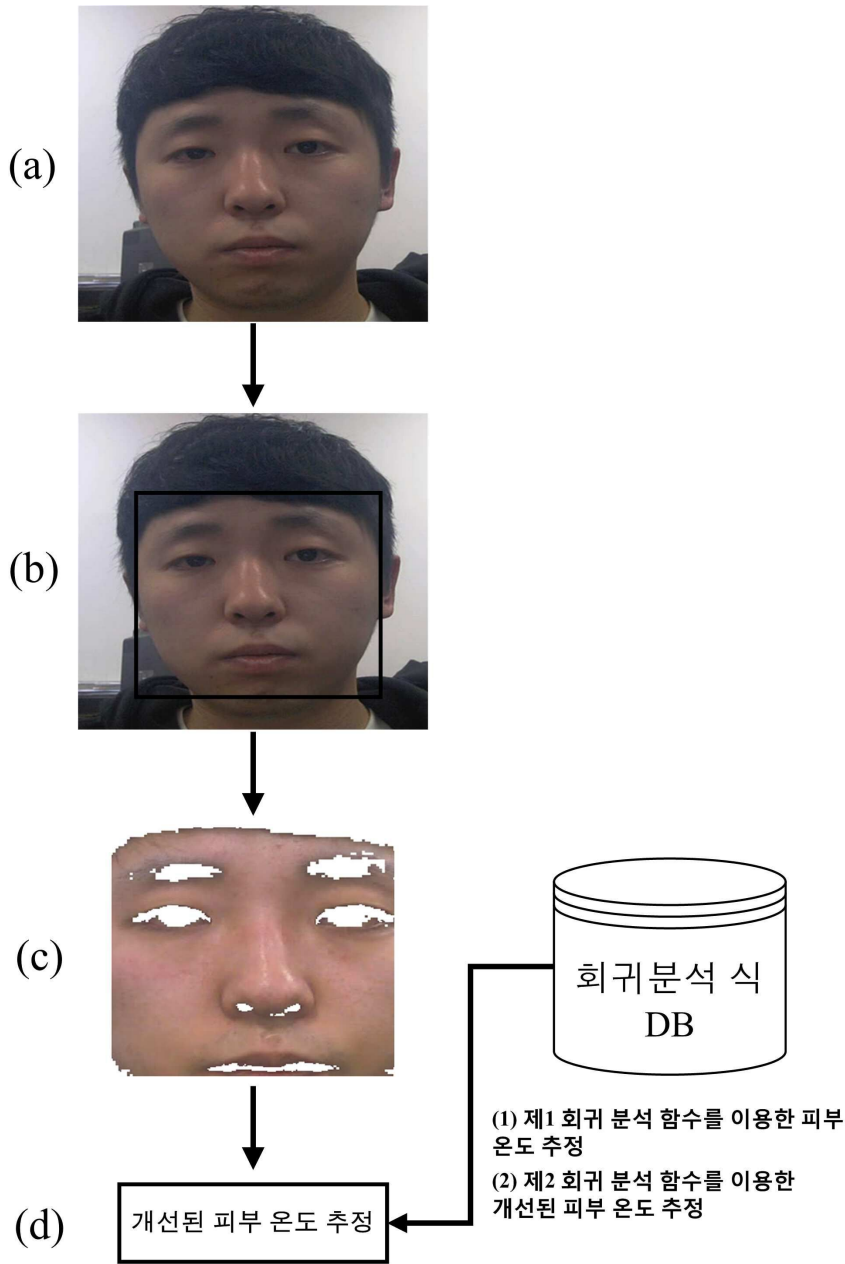
도면3



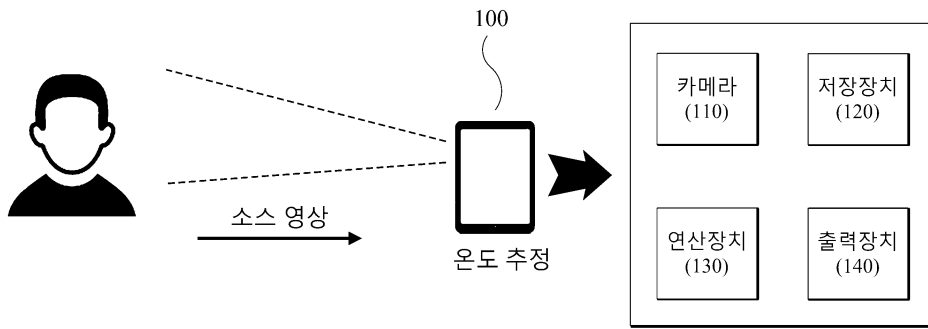
도면4



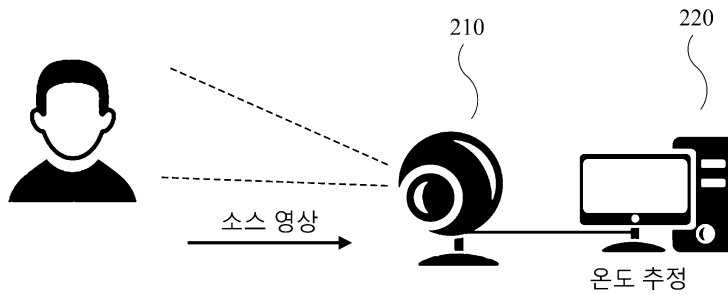
도면5



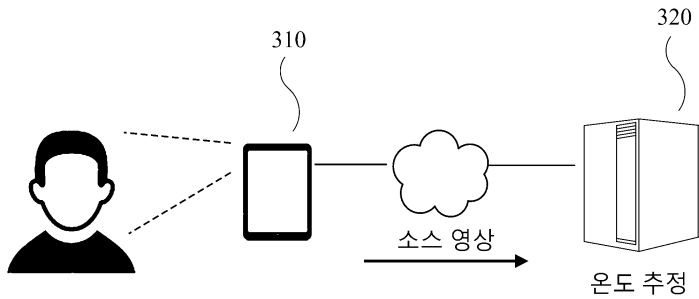
도면6



(a)



(b)



(c)