



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(51) Int. Cl.

H04N 9/64 (2006.01)

(45) 공고일자 2007년07월04일  
 (11) 등록번호 10-0735549  
 (24) 등록일자 2007년06월28일

(21) 출원번호	10-2005-0072414	(65) 공개번호	10-2007-0017809
(22) 출원일자	2005년08월08일	(43) 공개일자	2007년02월13일
심사청구일자	2005년08월08일		

(73) 특허권자 삼성전자주식회사  
 경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자 오현화  
 경기 용인시 죽전동 새터마을 현대홈타운3차 1단지 708동 2503호

김창용  
 경기 용인시 구성읍 보정리 1161 진산마을 삼성5차아파트502-1305

박두식  
 경기 수원시 영통구 영통동 956-2번지 청명마을 대우아파트 301동  
 1804호

곽영신  
 경기 수원시 영통구 영통동 황골마을 신명아파트 201동 208호

(74) 대리인 특허법인가산

(56) 선행기술조사문현	JP 2002-203238 A	JP 2005-027277 A
	KR 10-2006-0012777 A	KR 10-2006-0106212 A
	JP 2-184191 A	KR 10-1999-0047902 A

심사관 : 김정훈

전체 청구항 수 : 총 13 항

**(54) 영상의 피부색을 변환하는 영상 처리 방법 및 장치**

**(57) 요약**

본 발명은 영상의 피부색을 변환하는 영상 처리 방법 및 장치에 관한 것으로서, 본 발명의 일 실시예에 따른 영상의 피부색을 변환하는 영상 처리 방법은 영상에서 얼굴 영역을 검출하는 단계, 상기 영상에서 얼굴 영역이 검출된 경우, 상기 얼굴 영역의 특징을 분석하여 상기 얼굴 영역이 얼굴인지 여부를 검증하는 단계, 상기 검증 결과 얼굴인 경우, 상기 영상에서 피부 영역을 추출하는 단계, 및 상기 추출한 피부 영역의 피부색을 선호 피부색으로 변환하는 단계를 포함한다.

대표도

도 1

### 특허청구의 범위

#### 청구항 1.

- (a) 영상에서 얼굴 영역을 검출하는 단계;
- (b) 상기 영상에서 얼굴 영역이 검출된 경우, 상기 얼굴 영역의 특징을 분석하여 상기 얼굴 영역이 얼굴인지 여부를 검증하는 단계;
- (c) 상기 검증 결과 얼굴인 경우, 상기 영상에서 피부 영역을 추출하는 단계; 및
- (d) 상기 추출한 피부 영역의 피부색을 선호 피부색으로 변환하는 단계를 포함하는, 영상의 피부색을 변환하는 영상 처리 방법.

#### 청구항 2.

제 1항에 있어서,

상기 (b) 단계에서 상기 얼굴 영역의 특징은 상기 얼굴 영역 내에서 피부색에 해당하는 픽셀이 차지하는 비율을 포함하는, 영상의 피부색을 변환하는 영상 처리 방법.

#### 청구항 3.

제 1항에 있어서,

상기 (b) 단계에서 상기 얼굴 영역의 특징은 상기 얼굴 영역에서 얼굴의 좌우 대칭을 비교한 결과를 포함하는, 영상의 피부색을 변환하는 영상 처리 방법.

#### 청구항 4.

제 1항에 있어서,

상기 (c) 단계는

표준 피부색 모델을 사용하여 피부색을 가지는 픽셀을 추출하는 단계를 포함하는, 영상의 피부색을 변환하는 영상 처리 방법.

#### 청구항 5.

제 1항에 있어서,

상기 (d) 단계는

상기 (c) 단계에서 추출한 피부색을 컬러 영역에 분포시키는 단계;

표준 피부색 영역의 기준점과 상기 컬러 영역의 기준점을 구하여 상기 컬러 영역에 분포한 피부색을 변환하는 목표점을 산출하는 단계; 및

상기 산출된 목표점을 기준으로 상기 피부색을 변환하는 단계를 포함하는, 영상의 피부색을 변환하는 영상 처리 방법.

## 청구항 6.

제 1항에 있어서,

상기 (a) 단계에서 얼굴 영역이 검출되지 않은 경우, 상기 영상을 유지하는 단계를 포함하는, 영상의 피부색을 변환하는 영상 처리 방법.

## 청구항 7.

제 1항에 있어서,

상기 (b) 단계에서 얼굴이 아닌 경우, 상기 영상을 유지하는 단계를 포함하는, 영상의 피부색을 변환하는 영상 처리 방법.

## 청구항 8.

영상에서 얼굴 영역을 추출하여 얼굴의 존재 여부를 판단하고, 상기 영상에서 얼굴이 존재하지 않는 경우 상기 영상을 유지하며, 상기 영상에서 얼굴이 존재하는 경우 상기 얼굴 영역을 출력하는 얼굴 판단부; 및

상기 영상 및 상기 얼굴 판단부로부터의 상기 얼굴 영역을 입력받고, 상기 얼굴 영역을 바탕으로 상기 영상에서 피부 영역을 추출하며, 상기 영상 내 상기 피부 영역의 피부색을 선호 피부색으로 변환하는 영상 변환부를 포함하는, 영상의 피부색을 변환하는 영상 처리 장치.

## 청구항 9.

제 8항에 있어서,

상기 얼굴 판단부는,

영상에서 상기 얼굴 영역을 검출하는 얼굴 검출부; 및

상기 영상 및 상기 얼굴 검출부로부터의 상기 얼굴 영역을 입력받고, 상기 얼굴 영역의 특징을 분석하여 상기 얼굴 영역이 얼굴인지 여부를 검증하며, 상기 검증 결과, 얼굴인 경우 상기 영상을 유지하고, 얼굴이 아닌 경우 상기 얼굴 영역을 상기 영상 변환부로 출력하는 얼굴 검증부를 포함하고,

상기 얼굴 영역의 특징은, 상기 얼굴 영역 내 피부색에 해당하는 픽셀이 차지하는 비율을 포함하는 영상의 피부색을 변환하는 영상 처리 장치.

## 청구항 10.

제 8항에 있어서,

상기 얼굴 판단부는,

영상에서 상기 얼굴 영역을 검출하는 얼굴 검출부; 및

상기 영상 및 상기 얼굴 검출부로부터의 상기 얼굴 영역을 입력받고, 상기 얼굴 영역의 특징을 분석하여 상기 얼굴 영역이 얼굴인지 여부를 검증하며, 상기 검증 결과, 얼굴인 경우 상기 영상을 유지하고, 얼굴이 아닌 경우 상기 얼굴 영역을 상기 영상 변환부로 출력하는 얼굴 검증부를 포함하고,

상기 얼굴 영역의 특징은, 상기 얼굴 영역에서 얼굴의 좌우 대칭을 비교한 결과를 포함하는 영상의 피부색을 변환하는 영상 처리 장치.

### 청구항 11.

제 8항에 있어서,

상기 영상 변환부는,

상기 영상 및 상기 얼굴 판단부로부터의 상기 얼굴 영역을 입력받고, 상기 얼굴 영역을 바탕으로 상기 영상에서 피부 영역을 추출하는 피부 영역 추출부; 및

상기 영상 내 상기 피부 영역의 피부색을 변환하는 피부색 변환부를 포함하는 영상의 피부색을 선호 피부색으로 변환하는 영상 처리 장치.

### 청구항 12.

제 11항에 있어서,

상기 피부 영역 추출부는

상기 얼굴 영역을 바탕으로 피부색 모델을 생성하여,

상기 피부색 모델을 사용하여 피부색을 가지는 픽셀을 추출하는, 영상의 피부색을 변환하는 영상 처리 장치.

### 청구항 13.

제 11항에 있어서,

상기 피부색 변환부는

상기 피부 영역 추출부가 추출한 피부색을 컬러 영역에 분포시키고,

표준 컬러 영역의 기준점과 상기 컬러 영역의 기준점을 구하여 상기 컬러 영역에 분포한 피부색을 변환하는 목표점을 산출하고, 상기 산출된 목표점을 기준으로 상기 피부색을 변환하는, 영상의 피부색을 변환하는 영상 처리 장치.

명세서

## 발명의 상세한 설명

### 발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 얼굴 검출과 피부색 변환에 관한 것으로, 보다 상세하게는 영상의 피부색을 변환하는 영상 처리 방법 및 장치에 관한 것이다.

디지털 장치의 발전과 더불어 영상작업은 아날로그에서 디지털로 빠르게 전환되고 있다. 디지털 카메라, 디지털 캠코더 등 디지털 방식으로 촬영하여 영상을 저장하는 장치들이 디지털로 저장된 영상에 대하여 인간의 시각적 인지성과 만족성을 충족시킬 수 있도록 하는 연구가 진행중이다.

디지털 카메라와 디지털 캠코더와 같이 영상을 포착하여 저장하는 장치에서 사람의 얼굴 또는 피부의 컬러인 피부색은 사람의 시선을 가장 먼저 끄는 요소 중의 하나이다. 따라서, 피부색을 적절히 변환하는 것은 디지털 영상 장치의 기능을 향상시키는 요소 중 하나이다. 디지털 영상 장치 외에, 디지털 영상을 보다 자연스럽게 변환하는 소프트웨어 또는 하드웨어에 있어서도 피부색의 변환은 중요하다.

한편 피부색을 변환함에 있어서, 속도와 정확성은 디지털 영상 장치 또는 영상 처리 장치의 성능을 판단하는 요인이다. 그런데, 사람이 존재하지 않는 영상에서까지 피부색 방식을 적용하면 속도와 정확성이 저하된다. 특히, 종래의 방식(US5900860, US6678407)들은 기준색과 목표색 간의 색을 변환하는식을 적용하거나 또는 룩업테이블(Lookup Table)을 이용해서 선호 피부색으로 변환하였다. 그러나 이 과정에서 영상내에 얼굴을 포함한 실제 피부가 포함되어 있거나 또는 포함되어 있지 않거나에 상관없이 단지 피부와 유사한 색상을 가지는 배경 또는 다른 사물의 색상도 피부색으로 변환될 수 있으며, 또한 이러한 색변환을 위해 불필요한 프로세싱 시간이 소요될 수 있다.

따라서 영상 장치에 입력되거나 저장된 수많은 영상에서 선호 피부색 변환을 정확하고 빠르게 수행하기 위해서는 실제 피부의 존재 유무를 파악하여 불필요한 색변환 영역을 감소시키고 피부색 변환을 적용하는데 소요되는 프로세싱 시간을 줄이는 것이 필요하다.

### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기한 문제점을 개선하기 위해 안출된 것으로, 본 발명은 피부색 변환을 적용시 정확성과 속도를 향상하는데 목적이 있다.

본 발명의 또 다른 목적은 피부가 포함되지 않은 영상에 대해서는 피부색 변환을 수행하지 않도록 판단하여 영상 처리 속도를 향상하는 것이다.

본 발명의 목적들은 이상에서 언급한 목적들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

### 발명의 구성

본 발명의 일 실시예에 따른 영상의 피부색을 변환하는 영상 처리 방법은 영상에서 얼굴 영역을 검출하는 단계, 상기 영상에서 얼굴 영역이 검출된 경우, 상기 얼굴 영역의 특징을 분석하여 상기 얼굴 영역이 얼굴인지 여부를 검증하는 단계, 상기 검증 결과 얼굴인 경우, 상기 영상에서 피부 영역을 추출하는 단계, 및 상기 추출한 피부 영역의 피부색을 선호 피부색으로 변환하는 단계를 포함한다.

본 발명의 일 실시예에 따른 영상의 피부색을 변환하는 영상 처리 장치는 영상에서 얼굴 영역을 추출하여 얼굴의 존재 여부를 판단하고, 상기 영상에서 얼굴이 존재하지 않는 경우 상기 영상을 유지하며, 상기 영상에서 얼굴이 존재하는 경우 상기 얼굴 영역을 출력하는 얼굴 판단부, 및 상기 영상 및 상기 얼굴 판단부로부터의 상기 얼굴 영역을 입력받고, 상기 얼굴 영역을 바탕으로 상기 영상에서 피부 영역을 추출하며, 상기 영상 내 상기 피부 영역의 피부색을 선호 피부색으로 변환하는 영상 변환부를 포함한다.

기타 실시예들의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

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 서로 다른 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 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다

이하, 본 발명의 실시예들에 의하여 영상의 피부색을 변환하는 영상 처리 방법 및 장치를 설명하기 위한 블록도 또는 처리흐름도에 대한 도면들을 참고하여 본 발명에 대해 설명하도록 한다. 이 때, 처리흐름도 도면들의 각 블록과 흐름도 도면들의 조합들은 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들에 의해 수행될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 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 흐름도 블록(들)에서 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 이용 가능 또는 컴퓨터 판독 가능 메모리에 저장된 인스트럭션들은 흐름도 블록(들)에서 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 흐름도 블록(들)에서 설명된 기능들을 실행하기 위한 단계들을 제공하는 것도 가능하다.

또한, 각 블록은 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 실행예들에서는 블록들에서 언급된 기능들이 순서를 벗어나서 발생하는 것도 가능함을 주목해야 한다. 예컨대, 잇달아 도시되어 있는 두 개의 블록들은 사실 실질적으로 동시에 수행되는 것도 가능하고 또는 그 블록들이 때때로 해당하는 기능에 따라 역순으로 수행되는 것도 가능하다.

도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 입력 영상에서 얼굴 영역을 검출하여 피부색을 적용할 것인지 판단하여 적용하는 과정을 보여주는 순서도이다.

영상이 입력되면 영상 내에 얼굴 영역을 검출한다(S102). 얼굴 영역을 검출하여 얼굴을 구성하는 컬러를 피부색으로 하면 변환시에 오류를 줄일 수 있다. 얼굴 영역을 검출하기 위한 실시예로 아다 부스트 방법(AdaBoost Method), 신경망 기반 검출 방법(Neural Network based method), 통계적 방법(Statistical Method) 등이 존재한다. 아다 부스트는 1차적 구별자(Weak classifier)로 구성된 여러 개의 단계(stage)가 캐스케이드(cascade) 형태로 연결된 구조이다. 따라서 현 단계에서 검출에 실패하면 그 서브 윈도우(sub-window, 얼굴 후보)를 얼굴이 아닌 영상, 즉 '비 얼굴'로 판별한다. 그리고 현 단계에서 검출에 성공한 서브 윈도우만 다음 단계에 입력되며, 마지막 단계까지 검출에 성공하면 '얼굴'로 판별한다. 정면을 보는 얼굴이 아닌 옆모습 또는 고개를 돌리거나 기울인 얼굴을 판별하기 위해, X, Y, Z축으로 각각 기울어진 얼굴 모습을 이용하여 상기 분류기를 학습할 수 있다. 또한 다양한 크기의 얼굴을 검출하기 위해 윈도우 하나로 얼굴을 검출하는 것보다 XY축에 평행한 서브 윈도우의 크기를 변화시킨 것을 적용할 수 있다.

신경망 기반 검출 방법은 신경망으로 연결된 네트워크는 이미지의 작은 윈도우들을 검사하여 각각의 윈도우가 얼굴을 포함하는지 판단하는 방법이다. 또한 다중 네트워크들을 조절하여 하나의 네트워크로 결정하는 것보다 높은 성능을 제공할 수 있다. 네가티브 예(negative example)을 추출하여 얼굴을 판명한다. 이 때, 얼굴 데이터의 참값과 계산값의 차분을 이용하여 신경망 회로를 교육시킬 수 있다.

이외에도 통계적 방법을 적용할 수 있다. 통계적 방법은 부분화된 파트(localized parts)의 통계치에 기반한 구별자(classifier)를 적용하여 사물을 인식하는 방법이다. 구별자는 각 파트와 이미지를 매칭시킨 결과를 계산하고 해당 분류의 조건에 따라 확률을 구한다. 그리고 유사도(likelihood ratio) 테스트를 통해 인식된 사물에 대해 결정한다. 또한 이미지를 찾기 위해 저해상도에서 고해상도로 단계를 증가시키는 방안을 제시하고 있다.

상기의 여러 검출 방법을 통해 얼굴 영역이 하나 이상 존재하는 것으로 판단되면(S110) 해당 얼굴 영역이 실제 얼굴인지 검증한다. 전술한 얼굴을 검출하는 것은 얼굴의 형상에 해당하는 영역이 존재하는지에 따라 판단하는 것으로, 오류(False Alarm)가 발생할 수 있다. 따라서, 얼굴 영역으로 검출된 부분이 얼굴인지 검증하는 과정을 거친다(S112). S110에서 영상에 얼굴이 존재하지 않는 것으로 판단되면 영상 내에 피부색을 변환할 필요가 없으므로 입력 영상에 대한 피부색의 변환 과정 없이 바로 출력한다(S129).

얼굴인지 검증하기 위해서, 얼굴의 특징을 검토할 수 있다. 예를 들어, 검출된 얼굴 영역의 크기, 얼굴 영역 내에서 피부색에 해당하는 픽셀이 차지하는 비율, 또는 좌우대칭과 같은 얼굴의 기하학적 특징에 대한 정보를 토대로 얼굴 영역을 검증

할 수 있다(S112). S112의 검증에 의해 검출된 영역이 얼굴이라는 결과를 얻으면(S120), 검출된 얼굴 영역을 토대로 피부색을 변환하는 과정을 수행한다. S112의 검증에 의해 검출된 영역이 얼굴이 아니라는 결과를 얻으면(S120), 영상 내에 피부색을 변환할 필요가 없으므로 입력 영상에 대한 피부색의 변환 과정 없이 바로 출력한다(S129).

얼굴 영역에 대한 검출과 검증이 완료하면, 영상 내에서 피부색을 변환하기 위한 작업을 수행한다. 먼저 피부색 모델을 구축한다(S122). 얼굴 영역의 색상을 피부색으로 간주하여 상기 얼굴 영역의 피부색을 색공간 상에 분포시켜 피부색 모델을 구축할 수도 있다. 이 때, 피부색 모델을 구축하지 않고, 색공간 상에서 일반적으로 알려진 2D 타원 또는 3차원의 표준 피부색 모델을 사용할 수 있다. 즉, 피부색 모델을 구축하는 것은 선택적으로 수행할 수 있다. 여기서, 표준 피부색 모델은 얼굴 또는 피부를 포함하는 영상을 이용하여 모델화 실험을 수행했을 때, 이 실험에 의해 도출된 모델을 의미한다. 일 실시예로 2D 타원 형태로 영상 참조 피부색 모델을 설정할 수 있다. 피부색 모델을 구축한 후, 입력된 영상에서 피부 픽셀을 추출한다(S124). 피부색 모델에서 피부색으로 분류된 픽셀은 피부를 구성하는 영역의 픽셀로 판단하므로, 이들 추출된 픽셀을 선호 피부색으로 변환한다(S126). 선호하는 피부색으로 변환이 완료하면 변환된 피부색을 포함하는 영상을 출력한다(S128). 디지털 영상 장치에서 변환된 영상을 저장할 수 있으며, 디지털 영상 소프트웨어에서 변환된 영상을 저장하는 것도 일 실시예에 해당한다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 처리 장치의 구성을 보여주는 구성도이다.

본 실시예에서 사용되는 '~부'라는 용어, 즉 '~모듈' 또는 '~테이블' 등은 소프트웨어, FPGA(Field Programmable Gate Array) 또는 주문형 반도체(Application Specific Integrated Circuit, ASIC)와 같은 하드웨어 구성요소를 의미하며, 모듈은 어떤 기능들을 수행한다. 그렇지만 모듈은 소프트웨어 또는 하드웨어에 한정되는 의미는 아니다. 모듈은 어드레싱할 수 있는 저장 매체에 있도록 구성될 수도 있고 하나 또는 그 이상의 프로세서들을 재생시키도록 구성될 수도 있다. 따라서, 일 예로서 모듈은 소프트웨어 구성요소들, 객체지향 소프트웨어 구성요소들, 클래스 구성요소들 및 태스크 구성요소들과 같은 구성요소들과, 프로세스들, 함수들, 속성들, 프로시저들, 서브루틴들, 프로그램 코드의 세그먼트들, 드라이버들, 펌웨어, 마이크로코드, 회로, 데이터, 데이터베이스, 데이터 구조들, 테이블들, 어레이들, 및 변수들을 포함한다. 구성요소들과 모듈들 안에서 제공되는 기능은 더 작은 수의 구성요소들 및 모듈들로 결합되거나 추가적인 구성요소들과 모듈들로 더 분리될 수 있다. 뿐만 아니라, 구성요소들 및 모듈들은 디바이스 내의 하나 또는 그 이상의 CPU들을 재생시키도록 구현될 수도 있다.

영상 장치(100)에는 디지털 카메라, 디지털 캠코더와 같이 디지털 영상을 처리하는 장치 외에도, TV, DVD 플레이어도 가능하며, 또한 컴퓨터, PDA, 휴대폰, PMP와 같은 영상 재생 장치들도 이에 해당한다. 그리고, 영상을 처리하는 소프트웨어에도 도 2와 같은 구성을 포함할 수 있다.

영상 입력부(110)는 저장된 파일 또는 디지털 카메라나 디지털 캠코더로부터 촬영한 영상을 입력받는다. 여기서, 영상 입력부(110)는 입력받은 영상을 얼굴 검출부(120)로 출력한다.

얼굴 검출부(120)는 입력 영상으로부터 얼굴을 검출한다. 영상에서 얼굴 영역의 공간적 위치 정보를 출력하는데, 얼굴을 검출하기 위해서 다양한 기법이 적용 가능하다. 일 실시예로 애다 부스트 방법(AdaBoost Method), 신경망 기반 검출 방법(Neural Network based method), 통계적 방법(Statistical Method) 등이 존재한다. 애다 부스트는 1차적 구별자(Weak classifier)로 구성된 여러 개의 단계(stage)가 캐스케이드(cascade) 형태로 연결된 구조이다. 따라서 현 단계에서 검출에 실패하면 그 서브 윈도우(sub-window, 얼굴 후보)를 얼굴이 아닌 영상, 즉 '비 얼굴'로 판별한다. 그리고 현 단계에서 검출에 성공한 서브 윈도우만 다음 단계에 입력되며, 마지막 단계까지 검출에 성공하면 '얼굴'로 판별한다. 정면을 보는 얼굴이 아닌 옆모습 또는 고개를 돌리거나 기울인 얼굴을 판별하기 위해, X, Y, Z축으로 각각 기울어진 얼굴 모습을 이용하여 상기 분류기를 학습할 수 있다. 또한 다양한 크기의 얼굴을 검출하기 위해 윈도우 하나로 얼굴을 검출하는 것보다 XY축에 평행한 서브 윈도우의 크기를 변화시킨 것을 적용할 수 있다.

신경망 기반 검출 방법은 신경망으로 연결된 네트워크는 이미지의 작은 윈도우들을 검사하여 각각의 윈도우가 얼굴을 포함하는지 판별하는 방법이다. 또한 다중 네트워크들을 조절하여 하나의 네트워크로 결정하는 것보다 높은 성능을 제공할 수 있다. 네가티브 예(negative example)을 추출하여 얼굴을 판명 판명한다. 이 때, 얼굴 데이터의 참값과 계산값의 차분을 이용하여 신경망 회로를 교육시킬 수 있다.

이외에도 통계적 방법을 적용할 수 있다. 통계적 방법은 부분화된 파트(localized parts)의 통계치에 기반한 구별자(classifier)를 적용하여 사물을 인식하는 방법이다. 분류자는 각 파트와 이미지를 매칭시킨 결과를 계산하고 해당 분류의 조건에 따라 확률을 구한다. 그리고 유사도(likelihood ratio) 테스트를 통해 인식된 사물에 대해 결정한다. 또한 이미지를 찾기 위해 저해상도에서 고해상도로 단계를 증가시키는 방안을 제시하고 있다.

얼굴 검증부(130)는 얼굴 검출부(120)가 영상에서 얼굴 영역을 검출한 경우, 해당 얼굴 영역이 실제 얼굴을 포함하는지 검증하는 작업을 수행한다. 얼굴 검증의 예로, 검출된 얼굴 영역의 크기, 얼굴 영역 내에서 피부색에 해당하는 픽셀이 차지하는 비율, 또는 좌우대칭과 같은 얼굴의 기하학적 특징에 대한 정보를 토대로 얼굴 영역을 검증할 수 있다.

얼굴 검출부(120)와 얼굴 검증부(130)에서 영상을 판단하여 영상 내에 얼굴이 존재하지 않는 것으로 판단되면 영상내의 피부색을 변환하는 작업 없이 영상을 출력하거나 저장한다. 따라서, 얼굴이 존재하지 않는, 즉 피부색을 가지는 영역이 없을 경우 피부색 변환을 수행하지 않게 되며, 영상 처리 속도가 향상된다.

만약 얼굴 검출부(120)와 얼굴 검증부(130)를 통해 영상 내에 얼굴이 존재하는 것으로 판단되면 영상내의 피부색을 변환하는 작업을 수행한다. 피부 영역 추출부(140)는 피부색 모델을 이용하여 피부영역을 추출한다. 피부색 모델은 표준 피부색을 기반으로 생성된 것을 사용할 수 있다. 또는 상기 얼굴 영역으로 판단된 부분의 픽셀값을 바탕으로 피부색 모델을 생성하여 사용할 수도 있다. 이는 얼굴 영역을 구성하는 픽셀이 영상의 피부색을 나타내는 기준이 되기 때문이다. 따라서, 피부 영역 추출부는 피부색 모델을 생성할 수 있다. 피부색 모델은 얼굴 영역의 피부색(피부색)를 색공간에 나타내고, 이를 토대로 생성된다. 피부색 모델을 생성하기 위해 2D 타원 형태로 영상 참조 피부색 모델을 설정할 수 있다. 그리고 상기 피부색 모델을 사용하여 영상 전체에서 피부색을 가지는 픽셀을 추출할 수 있다.

피부색 변환부(150)는 추출된 픽셀에 대해 선호 피부색으로 변환하는 작업을 수행한다. 피부색 모델에서 피부색으로 분류된 픽셀은 피부를 구성하는 영역의 픽셀로 판단하므로, 피부색 변환부(150)는 추출된 픽셀을 선호 피부색으로 변환한다. 선호하는 피부색으로 변환이 완료하면 변환된 피부색을 포함하는 영상을 출력한다. 영상 출력부(160)는 변환된 영상을 저장하거나 디스플레이 장치로 출력할 수 있다. 디지털 영상 소프트웨어에서 변환된 영상을 저장하는 것도 출력의 일 실시 예이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 영상의 처리 과정을 보여주는 흐름도이다.

얼굴 검출부(120)는 입력 영상(301)을 검토하여 얼굴이 존재하는지 판단한다. 판단 결과 얼굴이 존재하지 않는다면 바로 영상 출력부(160)에서 영상을 출력하도록 하여 처리 속도를 줄일 수 있다. 따라서 입력 영상(301)은 그대로 출력된다. 다른 변환 작업이 필요할 경우 해당 작업을 수행한 후에 출력할 수 있다.

반면, 얼굴이 존재한다면, 얼굴 검증부(130)를 통해 오류가 존재하는지 살펴본다. 예를 들어, 얼굴 영역으로 검출된 부분이 원형, 타원 등과 같이 사람의 얼굴 외형과 비슷하거나, 동물, 인형과 같이 얼굴을 가지지만 선호 피부색 변환을 필요로 하지 않는 경우인지 판단하기 위함이다. 이 과정에서 다시 얼굴이 아닌 것으로 판단되 경우, 선호 피부색 변환을 위한 작업을 수행하지 않고, 영상 출력부(160)를 통해 출력된다. 이때, 다른 변환 작업이 필요할 경우 해당 작업을 수행한 후에 출력할 수 있음은 전술하였다.

얼굴이 존재하는 것으로 판단되면, 피부 영역을 추출하여 선호 피부색으로 맞게끔 변환하는 과정을 수행한다. 그 결과 변환된 영상(302)를 출력할 수 있다. 입력 영상에 얼굴이 존재하지 않을 경우에는 피부 영역을 추출하거나, 선호 피부색으로 변환하는 과정을 생략함으로써 불필요한 영상 처리 시간을 단축시킬 수 있다. 또한, 영상에 얼굴이 존재할 경우에만 선호 피부색으로 변환할 수 있으므로 피부 영역을 명확히 추출할 수 있다. 따라서 피부색을 변환시 오류를 줄일 수 있다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 얼굴 검출부와 얼굴 검증부의 상세 구성을 보여주는 구성도이다. 얼굴 검출부(120)는 멀티뷰 적용부(121)와 아이 디텍팅부(122)를 포함한다. 멀티뷰(Multi-view) 적용부(121)는 얼굴이 옆면, 정면 등과 같이 영상 내에서 다양한 방향을 바라보는 경우를 대비하여 얼굴을 검출할 수 있도록 한다. 따라서 정면이 아니라 비스듬히 바라보는 얼굴도 검출할 수 있다. 서브 윈도우를 화면 내에서 이동시키며 얼굴을 검출하며, 또는 얼굴이 다양하게 회전된 다수개의 얼굴 템플릿을 이용하여 멀티뷰의 얼굴을 검출할 수 있다.

아이 디텍팅(eye-detecting)부(122)는 영상 내에 눈동자의 위치를 기반으로 얼굴을 검출한다. 눈동자의 위치를 통해 Z축을 기준으로 얼굴이 회전한 각도를 알 수 있다. 또한 아이 디텍팅부에서 검출된 눈동자의 위치는 하기 형상 검사부(132)의 기하학적 얼굴 구조 특징을 기반으로 한 얼굴 검증 과정에서 사용될 수 있다.

얼굴 검증부(130)에서는 얼굴로 검출한 부분이 얼굴에 해당하는지 검증하는 작업을 한다. 피부 픽셀 검사부(131)는 얼굴 영역에 존재하는 피부 픽셀이 얼굴 전체에서 어느정도의 비율을 차지하는지 검사한다. 그 결과 피부 픽셀이 일정 비율보다 낮으면 얼굴이 아닌 것으로 판단할 수 있다.

형상 검사부(132)는 얼굴 영역으로 검출된 부분에 대해, 얼굴의 형상에 해당하는지 검사한다. 형상 검사부는 얼굴을 구성하는 주요 구성요소인 눈, 코, 입 등의 기하학적 구조 특징 또는 얼굴의 좌우 대칭 특징에 기반하여 상기 검출된 얼굴 영역이 얼굴과 유사한 형상을 가지는지를 조사할 수 있다. 이때, 소정의 임계 범위 내의 오차를 가진다면 얼굴로 판별할 수 있다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 피부색 추출부와 피부색 변환부의 상세 구성을 보여주는 구성도이다. 피부색 추출부(140)는 크게 얼굴영역 피부색 모델링부(141), 피부 픽셀 추출부(142)를 포함한다. 또한 피부색 변환부(150)는 추출 픽셀 피부색 변환부(151), 선호 피부색 모델링부(152)를 포함한다. 피부색 모델링부(141)는 검출된 얼굴 영역에 해당하는 픽셀의 색을 입력영상에 존재하는 실제 피부색으로 판단하여 입력 영상의 색공간 상에서 상기 검출된 실제 피부색을 이용하여 피부색 영역을 재 모델링한다.

피부 픽셀 추출부(142)는 재모델링된 피부색 영역에 해당하는 픽셀을 전체 영상에서 추출한다. 얼굴 영역으로 인식된 영역의 컬러를 피부색으로 하여 이에 해당하는 컬러들을 영상에서 찾아, 이를 선호색으로 바꾸기 위함이다.

추출 픽셀 피부색 변환부(151)는 피부 픽셀 추출부(142)에서 추출한 피부색을 가지는 픽셀들을 선호 피부색으로 변환한다. 추출 픽셀 피부색 변환부(151)는 영상에서 추출된 실제 피부색 영역에 대한 정보를 바탕으로 하여 변환하고자 하는 목표색상을 영상에 적응적으로 변경하여 색변환에 이용할 수 있다. 색 변환 방법으로는 이차원 또는 3차원 피부색 모델에 기반하여 컬러를 변환시킬 수 있다. 이때, 두 컬러간에 매핑하는 함수 또는 컬러를 변환하기 위한 룩업 테이블(LUT)을 이용하여 가능하다. 선호 피부색 모델부(152)는 사람의 선호도와 응용 대상 디바이스의 특성을 고려하여 사전에 선정된 색상을 제공한다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 여러 영상을 영상 처리 장치에서 처리하는 과정을 보여주는 예시도이다.

도 6에는 총 6개의 영상이 영상 처리 장치를 통해 프로세싱되고 있다. 얼굴이 있는 영상(311, 312)과 얼굴이 없는 영상(321, 322, 323, 324)는 영상 처리 장치로 입력되어 도 3에서 살펴본 처리 흐름도에 따라 출력된다. 얼굴 검출부(120)에서 얼굴이 검출되지 않은 영상(321, 322)는 바로 출력된다. 얼굴 검출부(120)에서 처리하는 속도를  $T_{detect}$ 라 할 때, 두 영상(321, 322)을 처리하는데 소요되는 시간은  $2T_{detect}$ 가 된다. 한편 얼굴이 검출되었지만, 검증결과 얼굴이 없는 것으로 판단된 영상(323, 324)는 얼굴 검증부(130)에서 처리하는데 소요된 속도까지 감안해야 한다. 얼굴 검증부(130)에서 처리하는데 소요되는 시간을  $T_{verify}$ 라 할 때,  $2T_{verify}$ 가 소요된다. 따라서 상기 두 영상(323, 324)이 출력하는데에는  $2T_{detect} + 2T_{verify}$ 의 시간이 소요된다.

한편, 얼굴이 있는 영상은 피부 영역 추출부(140)와 피부색 변환부(150)를 통해 피부색 변환된 영상(331, 332)로 출력된다. 이때, 피부 영역 추출부(140)와 피부색 변환부(150)에서 처리하는 속도를  $T_{convert}$ 라 할 때, 영상(311, 312)를 331, 332로 변환하는데 소요되는 시간은  $2T_{detect} + 2T_{verify} + 2T_{convert}$ 가 된다.

따라서 총, 6장의 영상에 대해 피부색 변환을 적용할 시 소요되는 시간은  $6T_{detect} + 4T_{verify} + 2T_{convert}$ 가 된다. 따라서,  $2T_{verify} + 2T_{convert}$  만큼의 시간을 줄일 수 있다.

본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구의 범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구의 범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

## 발명의 효과

본 발명을 구현함으로써 피부색 변환을 적용시 얼굴이 존재하지 않는 영상에 대해서는 피부색 변환을 수행하지 않도록 하여 피부색 변환을 적용시 정확성과 속도를 향상할 수 있다.

본 발명을 구현함으로써 피부가 존재하지 않는 영상을 처리할 때에는 얼굴이 존재하는지 검토하여 무관한 픽셀에 대한 피부색 변환을 막을 수 있으며 처리 속도를 향상시킬 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 입력 영상에서 얼굴 영역을 검출하여 피부색을 적용할 것인지 판단하여 적용하는 과정을 보여주는 순서도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 처리 장치의 구성을 보여주는 구성도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 영상의 처리 과정을 보여주는 흐름도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 얼굴 검출부와 얼굴 검증부의 상세 구성을 보여주는 구성도이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 피부색 추출부와 피부색 변환부의 상세 구성을 보여주는 구성도이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 여러 영상을 영상 처리 장치에서 처리하는 과정을 보여주는 예시도이다.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

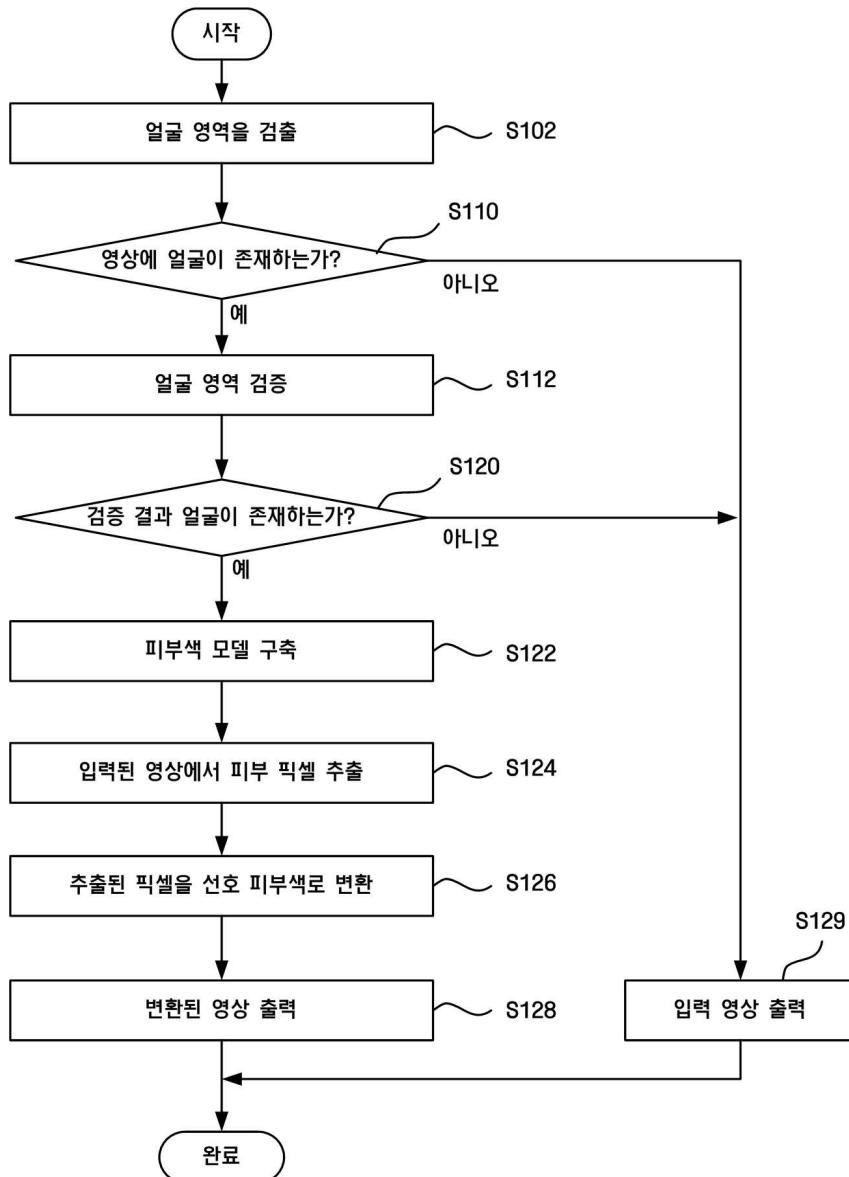
110: 영상 입력부 120: 얼굴 검출부

130: 얼굴 검증부 140: 피부 영역 추출부

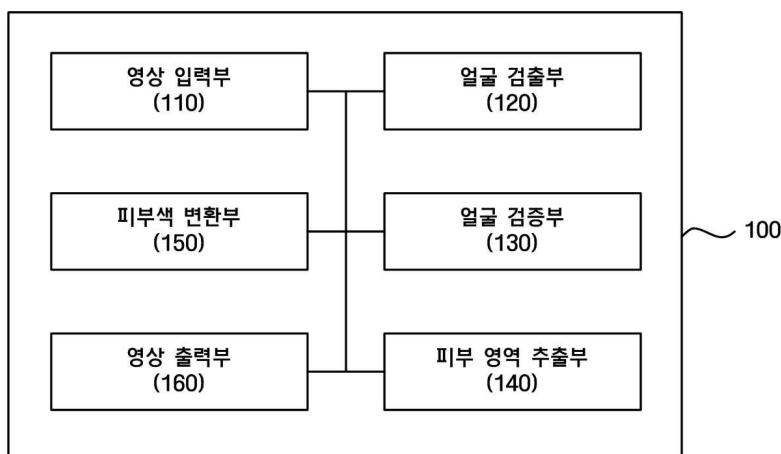
150: 피부색 변환부

도면

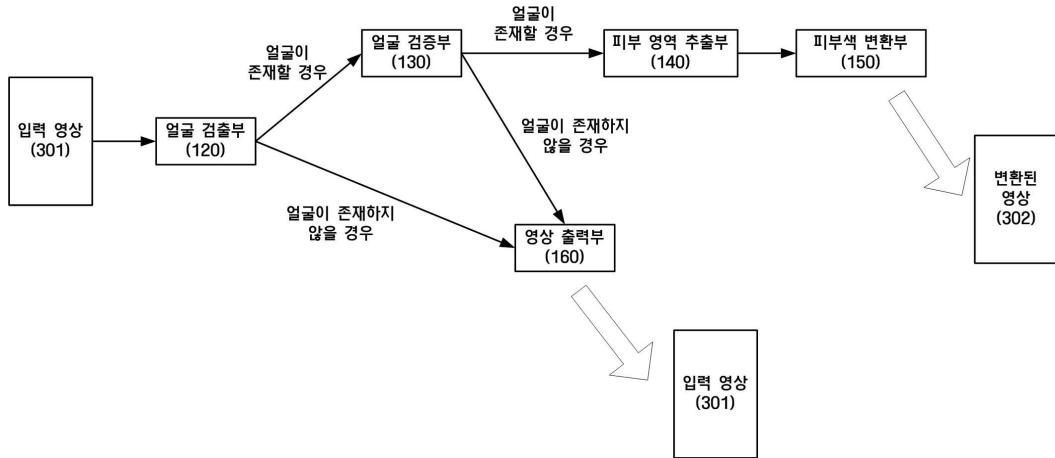
## 도면1



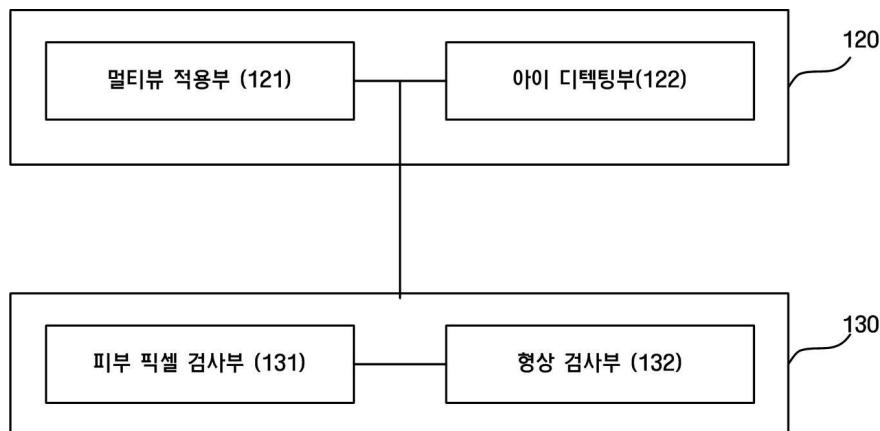
## 도면2



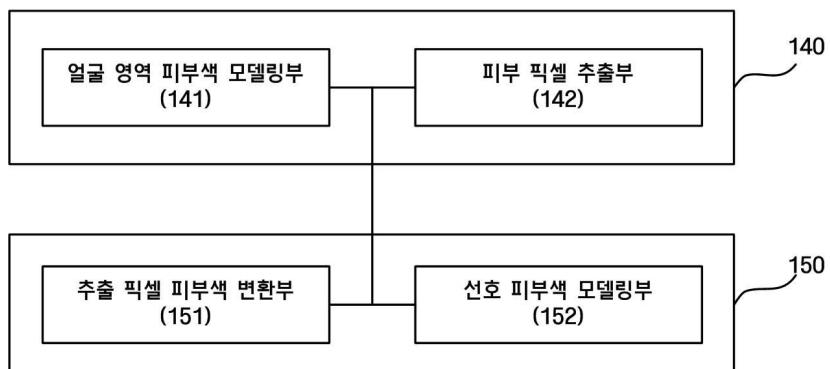
도면3



도면4



도면5



도면6

