



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0085243
(43) 공개일자 2018년07월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04N 9/68 (2006.01) G06T 5/00 (2006.01)
G06T 7/90 (2017.01)

(52) CPC특허분류
H04N 9/68 (2013.01)
G06T 5/001 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2017-0008674

(22) 출원일자 2017년01월18일

심사청구일자 2017년01월18일

(71) 출원인

울산과학기술원

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

(72) 발명자

강현덕

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50 울산과
학기술대학교

김태현

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50 울산과
학기술대학교

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인지원

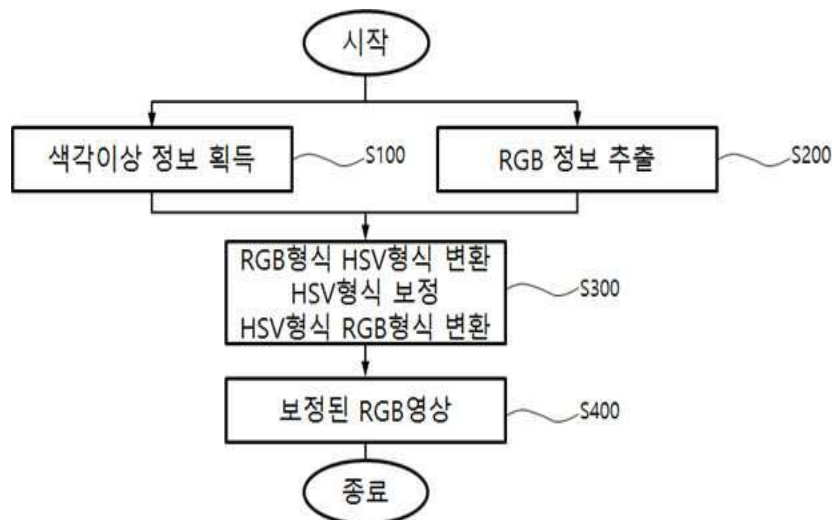
전체 청구항 수 : 총 26 항

(54) 발명의 명칭 색각이상자를 위한 자동 색상 보정 방법 및 장치

(57) 요약

본 발명은 사용자의 색각이상 유형 및 수준의 정보를 획득하고, 영상촬영이 가능한 단말기로 촬영된 이미지를 수신하여, 수신된 이미지를 색각이상자가 구분 가능한 이미지로 변환할 수 있는 색각이상자를 위한 자동 색상 보정 방법에 관한 것이다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G06T 7/90 (2017.01)

G06T 2207/10024 (2013.01)

(72) 발명자

윤성민

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50 울산과학기술대학교

조화평

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50 울산과학기술대학교

하유진

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50 울산과학기술대학교

명세서

청구범위

청구항 1

사용자의 색각이상 정보를 얻는 단계;

외부 영상 이미지를 획득하여 획득된 이미지에서 RGB정보를 추출하는 단계;

상기 추출된 RGB정보의 RGB 형식을 HSV 형식으로 변환하는 제1 변환 단계;

상기 색각이상 정보에 따라, 상기 변환된 HSV 형식의 HSV정보를 보정한 후 RGB 형식으로 재변환하는 제2 변환 단계;를 포함하는

색각이상자를 위한 자동 색상 보정 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 사용자의 색각이상 정보는,

상기 사용자의 색각이상 유형 정보 및 색각이상 수준 정보를 포함하는,

색각이상자를 위한 자동 색상 보정 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제2 변환 단계에서,

상기 HSV정보는, 색상 값, 채도 값 및 명도 값을 포함하는,

색각이상자를 위한 자동 색상 보정 방법.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 제2 변환 단계는,

상기 사용자의 색각이상 유형 정보에 따라서 상기 HSV 정보 중 색상값을 보정하여 상기 RGB 형식으로 재변환하는 단계인,

색각이상자를 위한 자동 색상 보정 방법.

청구항 5

제2항에 있어서,

상기 제2 변환 단계는,

상기 사용자의 색각이상 수준 정보에 따라서 상기 HSV 정보 중 채도 값을 보정하여 상기 RGB 형식으로 재변환하는 단계인,

색각이상자를 위한 자동 색상 보정 방법.

청구항 6

제2항에 있어서,

상기 제2 변환 단계는,

상기 HSV 정보 중, 각도로 표현되는 색상을 안분하는 각도를 기준 경계로 설정하고, 상기 사용자의 색각이상 유형 정보에 따라서 상기 기준 경계를 보정하는 단계를 포함하는,

색각이상자를 위한 자동 색상 보정 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 HSV 정보의 색상 값은 0° 내지 360° 로 표현되며, 상기 안분하는 각도는 0° (360°), 60° , 120° , 180° , 240° 및 300° 인,

색각이상자를 위한 자동 색상 보정 방법.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 기준 경계를 보정하는 단계는,

상기 사용자의 색각이상 유형 정보에 기반하여 판단된 사용자의 색각 이상 유형에 따라 상기 사용자가 구분 가능한 색상의 범위는 확장하고, 구분하지 못하는 색상의 범위는 축소되도록 상기 기준 경계를 보정하는 단계인,

색각이상자를 위한 자동 색상 보정 방법.

청구항 9

제6항에 있어서,

상기 기준 경계를 보정하는 단계는,

상기 사용자의 색각이상 유형 정보에 기반하여 판단된 사용자의 색각 이상 유형에 따라 색상의 변화에 따라서 상기 기준 경계의 변화가 다차원 지수함수 형태로 이루어지도록 보정하는 단계인,

색각이상자를 위한 자동 색상 보정 방법.

청구항 10

제2항에 있어서,

상기 제2 변환 단계는,

상기 사용자의 색각이상 수준에 따라 상이하게 기설정된 보정계수를 이용하여 상기 HSV 정보 중 채도 값을 보정하는 단계를 포함하는,

색각이상자를 위한 자동 색상 보정 방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 기설정된 보정 계수는 상기 사용자의 색각 이상 수준이 높을수록 작은,

색각이상자를 위한 자동 색상 보정 방법.

청구항 12

제2항에 있어서,

상기 사용자의 색각이상 정보를 얻는 단계는,

상기 사용자의 색각이상 수준을 복수 개의 레벨로 계층화시키는 단계를 포함하는,

색각이상자를 위한 자동 색상 보정 방법.

청구항 13

제11항에 있어서,
 상기 기설정된 보정 계수는,
 상기 계층화된 레벨에 대응되는 값을 갖도록 기설정된,
 색각이상자를 위한 자동 색상 보정 방법.

청구항 14

사용자의 색각이상 정보를 얻는 사용자 분석부;
 외부 영상 이미지를 획득하여 획득된 이미지에서 RGB정보를 추출하는 이미지 분석부; 및
 상기 추출된 RGB 정보의 RGB 형식을 HSV 형식으로 변환하고, 상기 색각이상 정보에 따라 상기 변환된 HSV 형식의 HSV정보를 보정한 후, RGB 형식으로 재변환하는 보정부를 포함하는,
 색각이상자를 위한 자동 색상 보정 장치.

청구항 15

제14항에 있어서,
 상기 사용자 분석부는,
 상기 사용자의 색각이상 유형 정보 및 색각이상 수준 정보를 얻는 장치를 포함하는,
 색각이상자를 위한 자동 색상 보정 장치.

청구항 16

제14항에 있어서,
 상기 보정부는,
 상기 HSV정보는, 색상 값, 채도 값 및 명도 값을 포함하는,
 색각이상자를 위한 자동 색상 보정 장치.

청구항 17

제15항에 있어서,
 상기 보정부는,
 상기 사용자의 색각이상 유형 정보에 따라서 상기 HSV 정보 중 색상 값을 보정하여 상기 RGB 형식으로 재변환하는,
 색각이상자를 위한 자동 색상 보정 장치.

청구항 18

제15항에 있어서,
 상기 보정부는,
 상기 사용자의 색각이상 수준 정보에 따라서 상기 HSV 정보 중 채도 값을 보정하여 상기 RGB 형식으로 재변환하는,
 색각이상자를 위한 자동 색상 보정 장치.

청구항 19

제15항에 있어서,
 상기 보정부는,

상기 HSV 정보 중, 각도로 표현되는 색상을 안분하는 각도를 기준 경계로 설정하고, 상기 사용자의 색각이상 유형 정보에 따라서 상기 기준 경계를 보정하는,

색각이상자를 위한 자동 색상 보정 방법 장치.

청구항 20

제19항에 있어서,

상기 HSV 정보의 색상 값은 0° 내지 360° 로 표현되며, 상기 안분하는 각도는 0° (360°), 60° , 120° , 180° , 240° 및 300° 인,

색각이상자를 위한 자동 색상 보정 장치.

청구항 21

제19항에 있어서,

상기 보정부는,

상기 사용자의 색각이상 유형 정보에 기반하여 판단된 사용자의 색각 이상 유형에 따라 상기 사용자가 구분 가능한 색상의 범위는 확장하고, 구분하지 못하는 색상의 범위는 축소되도록 상기 기준 경계를 보정하는,

색각이상자를 위한 자동 색상 보정 장치.

청구항 22

제19항에 있어서,

상기 보정부는,

상기 사용자의 색각이상 유형 정보에 기반하여 판단된 사용자의 색각 이상 유형에 따라 색상의 변화에 따라서 상기 기준 경계의 변화가 다차원 지수함수 형태로 이루어지도록 보정하는,

색각이상자를 위한 자동 색상 보정 장치.

청구항 23

제15항에 있어서,

상기 보정부는,

상기 사용자의 색각이상 수준에 따라 상이하게 기설정된 보정계수를 이용하여 상기 HSV 정보 중 채도 값을 보정하는,

색각이상자를 위한 자동 색상 보정 장치.

청구항 24

제23항에 있어서,

상기 기설정된 보정 계수는 상기 사용자의 색각 이상 수준이 높을수록 작은,

색각이상자를 위한 자동 색상 보정 장치.

청구항 25

제15항에 있어서,

상기 사용자 분석부는,

상기 사용자의 색각이상 수준을 복수 개의 레벨로 계층화시키는,

색각이상자를 위한 자동 색상 보정 장치.

청구항 26

제24항에 있어서,
상기 기설정된 보정 계수는,
상기 계층화된 레벨에 대응되는 값을 갖도록 기설정된,
색각이상자를 위한 자동 색상 보정 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 영상촬영이 가능한 단말기에서 구현 될 수 있는 색상보정 기술로서, 단말기에서 촬영된 영상의 색을 자동으로 보정하여 색각이상자가 색을 구분 할 수 있도록 하는 색각이상자를 위한 자동 색상 보정 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 색각이상이란 망막 원뿔세포의 선천적 기능 이상 또는 후천적인 망막 원뿔세포의 손상이나 시각 경로의 이상으로 색깔을 정상적으로 구분하지 못하는 현상을 일컫는다. 정상인이 느끼는 색은 3가지 단색광(적, 녹, 청)의 혼합으로 표현되며 적, 녹, 청 세 개의 원뿔세포 중 하나의 기능이 불완전한 것을 색약, 2개의 원뿔세포밖에 없는 것을 색맹이라고 하나, 실제로는 색약과 색맹을 구별하기 곤란한 점이 많아 최근에는 단색형색각, 2색형색각, 이상3색형색각으로 분류를 하고 있다. 단색형색각은 원뿔단색형색각과 막대단색형색각으로 나뉘고, 2색형색각은 제1색맹(적색맹), 제2색맹(녹색맹), 제3색맹(청색맹)으로 나뉘며, 이상3색형색각은 제1색약(적색약), 제2색약(녹색약), 제3색약(청색약)으로 분류를 하고 있다. 색각이상자는 색채를 볼 때 조명이 약하고 채도가 낮고 크기가 작을수록 색을 정확히 판단하지 못한다.

[0003] 이중, 적색약(protanomaly)은 적색과 녹색의 구별 능력이 크게 감소하고, 정상인보다 적색을 더 어렵게 인지하고, 녹색약(deuteranomaly)은 적색과 녹색의 구별 능력이 다소 감소하나, 밝기에 대한 인지능력은 정상인과 동일하며, 완전 전색맹(complete achromatopsia)은 모든 원추세포가 비정상적이고 색상의 식별 능력이 없는 상태를 말한다.

[0004] 색 변환 기술로 대한전자공학회 학술대회, 2010.6, 176-177에 박진산, 한동일이 발표한 “색각 이상자들을 위한 동적 컬러변환을 이용한 개선된 색변환 기법”에 따르면 R, G, B 각각의 matrix를 이용하여 R, G, B평균 이하의 부분에서, 동적으로 색 변환을 수행하여 각각의 색을 독립적으로 변환시키는 기술을 개시하였다.

[0005] 또한, S. Yang, and Y. M. Ro,은 “Visual contents adaptation for color vision deficiency,” International Conference on Image Processing, vol. 1, pp. 453-456, Barcelona, Catalonia, Spain, Sept. 2003에서 특정 문제구간을 다른 색의 색조로 대체하였고, 기존의 색과의 혼동을 방지하기 위해 채도를 50%를 낮추어 보정하는 기술을 개시하였다.

[0006] 이런 색각이상자에게 색을 구분할 수 있도록 하는 기술은 존재하나, 정해져 있는 색을 기술의 알고리즘에 맞게 변형하여 색각이상자에게 보여주는 것으로 고정된 색상을 표현하기 때문에 색각이상자가 구분을 제대로 할 수 없을 수가 있다.

[0007] 색각이상은 다양한 분류가 있고, 개인별로 느끼는 색의 구분이 다르기 때문에 일률적으로 색상을 바꿔주는 기술은 색각이상자가 사용함에 있어 적합하지 않다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명에서 해결하고자 하는 목적은 색각이상자인 사용자가 인지하는 색 구분을 확인하여 사용자의 색각이상에 맞게 색을 변화시킬 수 있는 색각이상자를 위한 자동 색상 보정 방법 및 장치를 제공하기 위함이다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 발명의 일 실시예에 따른 색각이상자를 위한 자동 색상 보정 방법은 사용자의 색각이상 정보를 얻는 단계와 외부 영상 이미지를 획득하여 획득된 이미지에서 RGB정보를 추출하는 단계, 상기 추출된 RGB정보의 RGB 형식을

HSV 형식으로 변환하는 제1 변환 단계 및 상기 색각이상 정보에 따라, 상기 변환된 HSV 형식의 HSV정보를 보정한 후 RGB 형식으로 재변환하는 제2 변환 단계를 포함할 수 있다.

- [0010] 상기 사용자의 색각이상 정보는, 상기 사용자의 색각이상 유형 정보 및 색각이상 수준 정보를 포함할 수 있다.
- [0011] 상기 제2 변환 단계에서 상기 HSV정보는 색상 값, 채도 값 및 명도 값을 포함할 수 있다.
- [0012] 상기 제2 변환 단계는 상기 사용자의 색각이상 유형 정보에 따라서 상기 HSV 정보 중 색상값을 보정하여 상기 RGB 형식으로 재변환하는 단계일 수 있다.
- [0013] 상기 제2 변환 단계는, 상기 사용자의 색각이상 수준 정보에 따라서 상기 HSV 정보 중 채도 값을 보정하여 상기 RGB 형식으로 재변환하는 단계일 수 있다.
- [0014] 상기 제2 변환 단계는, 상기 HSV 정보 중, 각도로 표현되는 색상을 안분하는 각도를 기준 경계로 설정하고, 상기 사용자의 색각이상 유형 정보에 따라서 상기 기준 경계를 보정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0015] 상기 HSV 정보의 색상 값은 0° 내지 360° 로 표현되며, 상기 안분하는 각도는 0° (360°), 60° , 120° , 180° , 240° 및 300° 일 수 있다.
- [0016] 상기 기준 경계를 보정하는 단계는, 상기 사용자의 색각이상 유형 정보에 기반하여 판단된 사용자의 색각 이상 유형에 따라 상기 사용자가 구분 가능한 색상의 범위는 확장하고, 구분하지 못하는 색상의 범위는 축소되도록 상기 기준 경계를 보정하는 단계일 수 있다.
- [0017] 상기 기준 경계를 보정하는 단계는, 상기 사용자의 색각이상 유형 정보에 기반하여 판단된 사용자의 색각 이상 유형에 따라 색상의 변화에 따라서 상기 기준 경계의 변화가 다차원 지수함수 형태로 이루어지도록 보정하는 단계일 수 있다.
- [0018] 상기 제2 변환 단계는, 상기 사용자의 색각이상 수준에 따라 상이하게 기설정된 보정계수를 이용하여 상기 HSV 정보 중 채도 값을 보정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0019] 상기 기설정된 보정 계수는 상기 사용자의 색각 이상 수준이 높을수록 작을 수 있다.
- [0020] 상기 사용자의 색각이상 정보를 얻는 단계는, 상기 사용자의 색각이상 수준을 복수 개의 레벨로 계층화시키는 단계를 포함할 수 있다.
- [0021] 상기 기설정된 보정 계수는, 상기 계층화된 레벨에 대응되는 값을 갖도록 기설정된 값일 수 있다.
- [0022] 본 발명의 다른 실시예에 따른 색각이상자를 위한 자동 색상 보정 장치는 사용자의 색각이상 정보를 얻는 사용자 분석부, 외부 영상 이미지를 획득하여 획득된 이미지에서 RGB정보를 추출하는 이미지 분석부, 상기 추출된 RGB 정보의 RGB 형식을 HSV 형식으로 변환하고, 상기 색각이상 정보에 따라 상기 변환된 HSV 형식의 HSV정보를 보정한 후, RGB 형식으로 재변환하는 보정부를 포함할 수 있다.
- [0023] 상기 사용자 분석부는, 상기 사용자의 색각이상 유형 정보 및 색각이상 수준 정보를 얻는 장치를 포함할 수 있다.
- [0024] 상기 HSV정보는, 색상 값, 채도 값 및 명도 값을 포함할 수 있다.
- [0025] 상기 보정부는 상기 사용자의 색각이상 유형 정보에 따라서 상기 HSV 정보 중 색상 값을 보정하여 상기 RGB 형식으로 재변환할 수 있다.
- [0026] 상기 보정부는 상기 사용자의 색각이상 수준 정보에 따라서 상기 HSV 정보 중 채도 값을 보정하여 상기 RGB 형식으로 재변환할 수 있다.
- [0027] 상기 보정부는, 상기 HSV 정보 중, 각도로 표현되는 색상을 안분하는 각도를 기준 경계로 설정하고, 상기 사용자의 색각이상 유형 정보에 따라서 상기 기준 경계를 보정할 수 있다.
- [0028] 상기 HSV 정보의 색상 값은 0° 내지 360° 로 표현되며, 상기 안분하는 각도는 0° (360°), 60° , 120° , 180° , 240° 및 300° 일 수 있다.
- [0029] 상기 보정부는, 상기 사용자의 색각이상 유형 정보에 기반하여 판단된 사용자의 색각 이상 유형에 따라 상기 사용자가 구분 가능한 색상의 범위는 확장하고, 구분하지 못하는 색상의 범위는 축소되도록 상기 기준 경계를 보정할 수 있다.

- [0030] 상기 보정부는, 상기 사용자의 색각이상 유형 정보에 기반하여 판단된 사용자의 색각 이상 유형에 따라 색상의 변화에 따라서 상기 기준 경계의 변화가 다차원 지수함수 형태로 이루어지도록 보정할 수 있다.
- [0031] 상기 보정부는, 상기 사용자의 색각이상 수준에 따라 상이하게 기설정된 보정계수를 이용하여 상기 HSV 정보 중 채도 값을 보정할 수 있다.
- [0032] 상기 기설정된 보정 계수는 상기 사용자의 색각 이상 수준이 높을수록 작을 수 있다.
- [0033] 상기 사용자 분석부는, 상기 사용자의 색각이상 수준을 복수 개의 레벨로 계층화시킬 수 있다.
- [0034] 상기 기설정된 보정 계수는, 상기 계층화된 레벨에 대응되는 값을 갖도록 기설정된 값일 수 있다.

발명의 효과

- [0035] 본 발명의 일실시예에 따른 색각이상자를 위한 자동 색상 보정 방법 및 장치에 따르면 색각이상자의 유형 및 수준에 따라서 그에 맞게 색상을 보정 할 수 있어 색각이상자가 좀 더 쉽게 색을 구별할 수 있도록 할 수 있다.
- [0036] 또한 본 발명에 따르면 사용자의 색각이상 유형 및 수준에 따라 대응되는 색 보정이 가능한 알고리즘이 구현될 수 있어, 이러한 알고리즘을 영상촬영이 가능한 다양한 단말기에 적용할 수 있다.
- [0037] 또한, 종래의 색상보정장치와 대비하여 더 부드럽게 색상을 보정하여 표현할 수 있다.
- [0038] 또한, 물체의 원색에 최대한 가깝게 변환할 수 있어 이질감을 줄일 수 있다.
- [0039] 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면, 본 발명에 따른 효과는 전술된 사항에 국한되지 아니하고 폭넓게 인정될 수 있음을 인지할 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0040] 도 1 및 도 2는 색각이상자를 위한 자동 색상 보정 방법을 도식화한 순서도이다.
- 도 3a는 정상인에 대한 색상 스펙트럼의 범위 및 적녹색맹 및 청황색맹을 가지는 색각이상자에 대해 본 발명의 일 실시예에 따른 자동 색상 보정 방법 적용시의 색상 스펙트럼 차이를 도시한 도면이다.
- 도 3b는 적녹색맹을 가진 색각이상자의 색상 보정에 관한 실시예이다.
- 도 4a는 사용자의 색각이상 수준에 따라 채도 값을 보정하기 위한 수식을 도시한 도면이다.
- 도 4b는 도 4a의 보정계수를 적용하여 채도 값을 변화시킨 시뮬레이션 결과를 나타낸 것이다.
- 도 4c는 도 4a의 보정계수를 적용하여 채도 값을 변화시킨 시뮬레이션 결과를 나타낸 것이다.
- 도 4d는 도 4a의 보정계수를 적용하여 대응되는 채도 값의 변화를 나타낸 그래프로 기본 채도 값과 색각 이상 수준에 따라 보정된 채도 값의 관계를 나타낸다.
- 도 5는 정상인에 대해 시뮬레이션을 수행한 것과 RGB/HSV변환 및 HSV/RGB변환된 이미지를 이용하여 색각이상자에 대해 시뮬레이션을 수행할 때의 흐름을 나타내는 도식도이다.
- 도 6은 정상인이 보는 RGB색상의 흡수파장 그래프 및 적녹색맹인 색각이상자가 보는 RGB색상의 흡수파장을 도시한 그래프이다.
- 도 7은 HSV(색상(Hue), 명도(Value), 채도(Saturation))의 색상 공간을 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0041] 이하, 첨부된 도면을 참조하여, 본 발명의 색각이상자를 위한 자동 색상 보정 방법 및 장치에 대하여 상세히 설명한다. 본 발명은 다양한 변형이 가해질 수 있고 여러 형태를 가질 수 있는바, 특정 실시예를 도면에 예시하고 상세히 설명하고자 한다.
- [0042] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있는 바, 특정 실시 예들을 도면에 예시하고 본문에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나 이는 본 발명을 특정한 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 각 도면을 설명하면서 유사한 참조부호를 유사한 구성요소에 대해 사용하였다. 첨부된 도면에 있어서, 구조물들

의 치수는 본 발명의 명확성을 기하기 위하여 실제보다 확대하여 도시한 것이다.

- [0043] 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다.
- [0044] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서 상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0045] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [0046] 도 1 및 도 2는 색각이상자를 위한 자동 색상 보정 방법을 도식화한 순서도이다.
- [0047] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 색각이상자를 위한 자동 색상 보정 방법은 색각 이상 정보를 획득하는 단계(S100), 영상 이미지로부터 RGB 정보를 추출하는 단계(S200), 추출된 RGB 정보의 RGB 형식을 HSV 형식으로 변환하여, 획득된 색각 이상 정보에 따라 HSV 형식의 HSV 정보를 보정하고, 보정된 HSV 정보를 갖는 HSV 형식을 RGB 형식으로 재변환 하는 단계(S300) 및 보정된 RGB 영상을 디스플레이하는 단계(S400)를 포함할 수 있다.
- [0048] 색각 이상 정보를 획득하는 단계(S100)는 사용자의 색각 이상 유형에 대한 정보를 획득하는 단계(S110) 및 사용자의 색각 이상 수준에 대한 정보를 획득하는 단계(S120)를 포함할 수 있다.
- [0049] 사용자의 색각 이상 유형에 대한 정보를 획득하는 단계(S110)는 외부 검사나 평가에 의해 판단된 사용자의 색각 유형에 대한 정보를 획득하는 단계이다.
- [0050] 예컨대, 표준 색각 검사표를 통하여 사용자의 색각 이상 유형이 적록색맹인지 청황색맹인지 등인지 여부의 판단 결과를 획득하는 단계일 수 있다.
- [0051] 다음으로, 사용자의 색각 이상 수준에 대한 정보를 획득하는 단계(S120)는 외부의 평가 결과에 따른 사용자의 색각 이상 정도에 대한 정보를 획득하는 단계이다. 외부의 평가는 예컨대, 표준 색각 검사표에서 색각 이상자가 구분할 수 있는 채널을 확인함으로써 이루어질 수 있다.
- [0052] 영상 이미지로부터 RGB 정보를 추출하는 단계(S200)는 외부에서 수신된 이미지에서 해당 이미지의 RGB 정보를 추출하는 단계이다. 외부에서 수신되는 이미지는 영상 촬영이 가능한 다양한 단말기에서 촬영된 이미지일 수 있다.
- [0053] 추출된 RGB 정보의 RGB 형식을 HSV 형식으로 변환하여, 획득된 색각 이상 정보에 따라 HSV 형식의 HSV 정보를 보정하고, 보정된 HSV 정보를 갖는 HSV 형식을 RGB 형식으로 재변환 하는 단계(S300)는, RGB 정보를 엘리먼트로 하는 RGB 형식을 HSV 형식으로 변환하는 단계(S310), 변환된 HSV 형식의 엘리먼트들 중에서 색상 값을 보정하는 단계(S320), 변환된 HSV 형식의 엘리먼트들 중에서 채도 값을 보정하는 단계(S330), 보정된 값을 갖는 HSV 형식을 RGB 형식으로 변환하는 단계(S340)를 포함할 수 있다.
- [0054] RGB 형식을 HSV 형식으로 변환하는 단계(S310)는 추출된 이미지가 RGB 정보이며 이는 색을 RGB 형식으로 표현한 것이기 때문에, 이러한 RGB 형식을 HSV 형식으로 변환하는 단계일 수 있다.
- [0055] 구체적으로 RGB 형식은 색을 빛의 3원색인 적색, 녹색 및 청색 값을 혼합하여 나타내는 방식이다. HSV 형식은 색을 색상 값, 채도 값 및 명도 값으로 표현하는 방식이다. 색상 값은 구체적으로 0° 내지 360° 로 표현되고, 채도 값 및 명도 값의 경우, 0 내지 1 사이의 값이 퍼센트(%) 수치로 표현된다.
- [0056] 여기서, 색을 표현하는 색 모델은 RGB 형식, HSV 형식, CMYK형식 등의 방식으로 나타낼 수 있으며, 각 방식의 수치 값은 상이하나, 이러한 방식들은 색을 표현하는 방법이 다른 것이므로, 하나의 형식에서의 수치 값은 다른

형식에 해당하는 수치 값으로 변환될 수 있다.

- [0057] 예컨대, 이러한 형식의 변환은 공개적으로 사용이 가능한 MATLAB(매트랩)이나 안드로이드 스튜디오 같은 프로그램 래밍 소프트웨어에서 제공되는 함수를 사용하여 이루어질 수 있다.
- [0058] 따라서, RGB 형식은 프로그래밍 소프트웨어의 함수를 사용하여 HSV 형식으로 변환 될 수 있다.
- [0059] 변환된 HSV 형식의 색상 값을 보정하는 단계(S320)는 S110단계에서 획득된 판단 결과로 결정된 색각이상 유형에 따라 HSV 형식의 색상 값을 보정하는 단계이다.
- [0060] 색상 값의 보정은 획득된 HSV 형식 색상 값의 색상 범위를 변화시킴으로써 이루어질 수 있다. 결과적으로 이러한 보정에 따라 색각이상자가 구분 가능한 색상의 범위는 확장되고, 구분하지 못하는 색상의 범위는 축소 될 수 있다.
- [0061] HSV 형식의 색상 값은 0° 내지 360° 의 색상 값을 가진다.
- [0062] 색상 값은 복수의 기준 경계 색상 값을 가질 수 있다. 이때, 0° 내지 360° 로 표현되는 색상 값을 균등하게 분할, 즉 안분하는 색상 값이 복수의 색상 기준 경계로 설정될 수 있다. 즉, 각 기준 경계 색상 값은 0° (360°), 60° , 120° , 180° , 240° 및 300° 일 수 있다.
- [0063] 색상 값의 범위를 확장하고 축소하는 방법은 기본 색상 값과, 이에 대응하여 변환된 색상 값을 나타낸 그래프를 만들어보았을 때, 기준 경계 값과 기준 경계 값 사이에서 곡선 형태 그래프를 나타내도록 하는 것이다. 즉, 기준 경계 색상 값으로 지정된 각도와 각도 사이에서, 기본 색상과 그 기본 색상에 대응되는 변환된 색상을 대응시켜보았을 때 다차원 지수함수 형태로 표현되도록 하는 것이다.
- [0064] 예컨대, 그래프를 참조하면, 색각이상자의 색각이상유형이 적녹색맹인 경우, 적색과 녹색의 색상 값의 범위를 축소시킬 수 있다.
- [0065] 여기서, 적색 색상 값의 범위는 300° 내지 60° 범위이고, 녹색 색상 값 범위는 90° 내지 180° 범위이다.
- [0066] 이때, 적색 색상 값 범위에 설정된 기준 경계는 300° , 0° 및 60° 이고, 녹색 색상 값 범위의 설정된 기준 경계는 60° , 120° 및 180° 이다.
- [0067] 여기서, 축소되는 색상의 범위는 적색 색상 값은 330° 내지 50° 이고, 녹색 색상 값은 90° 내지 140° 이다. 축소되는 적색 색상 범위 값은 기준 경계 300° , 0° 및 60° 을 기준점으로 하여 0° 의 색상 값과 유사한 색상 값을 가질 수 있다.
- [0068] 축소되는 녹색 색상 범위 값은 기준 경계 60° , 120° 및 180° 을 기준점으로 하여 120° 의 색상 값과 유사한 색상 값을 가질 수 있다.
- [0069] 변환된 HSV 형식의 채도 값을 보정하는 단계(S330)는 S120단계에서 획득된 판단 결과에 맞는 색각이상 수준에 따라 HSV 형식의 채도 값을 보정하는 단계이다.
- [0070] 채도 값의 보정은 계층화 된 레벨에 대해서 상이하게 기설정된 보정계수를 통해 이루어진다.
- [0071] HSV 형식의 채도 값은 퍼센트 수치로 나타낸 0 내지 1 사이의 값이다. 계층화 된 레벨은 사용자의 색각이상 수준에 따라 복수 개의 레벨로 나눈 것이다. 각 계층화된 레벨에 대응하는, 채도 값을 보정하는 보정계수가 기설정되어 있다. 즉, 기설정된 보정계수는 사용자의 색각이상 수준별로 상이한 값을 갖는 것이다. 보정계수는 0 내지 1의 값을 가지며, 결국 채도 값은 S의 0승 내지 1승 사이의 값으로 보정될 수 있다.
- [0072] 또한, 보정계수는 사용자의 색각 이상 수준이 높을수록 작은 값(0에 가까운 값)을 갖도록 기설정될 수 있다.
- [0073] 일 예로 HSV 색공간의 채도 값을 보정할 때, 색각이상자의 색각이상 수준에 따라 계층화된 레벨에 대응되는 값을 갖도록 기설정된 보정계수가 이용될 수 있다.
- [0074] 계층화된 레벨에 대응되는 보정계수 값을 살펴보면, 예컨대 레벨 1은 0.5, 레벨 2는 0.3, 레벨 3은 0.1의 보정계수를 갖도록 기설정될 수 있다. 레벨 1에서 3으로 레벨이 올라가는 것은 색각이상의 수준이 더 높음을 의미한다. 즉, 색각이상 수준이 높을수록 대응되는 보정계수는 작을 수 있다.
- [0075] 더불어, 사용자의 색각이상 수준이 높을수록 보정 후의 채도 값과 기본 채도 값의 차이가 더 클 수 있다.
- [0076] 보정된 색상 값, 채도 값을 갖는 HSV 형식을 RGB 형식으로 변환하는 단계(S340)는 S320단계 및 S330단계에서 보

정된 색상 값 및 채도 값을 갖는 HSV 형식을 RGB 형식으로 재변환하는 단계이다.

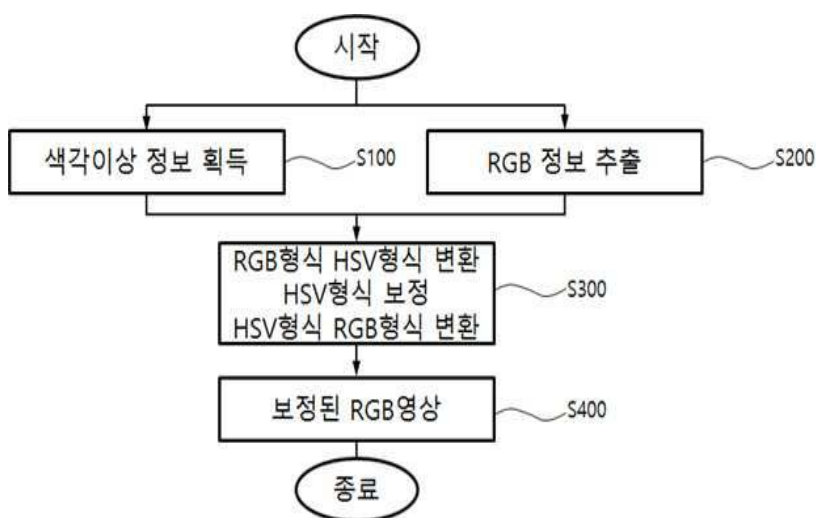
- [0077] RGB 형식의 이미지를 디스플레이하는 단계(S400)는 디스플레이가 가능한 단말기에서 재변환된 이미지를 디스플레이하는 단계이다.
- [0078] 아래는 도 3a 내지 도 4d를 참조한 본 발명의 일 실시예에 따른 자동 색상 보정 방법에 대한 설명이다.
- [0079] 도 3a 및 3b를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 색각이상자를 위한 자동 색상 보정 방법에서 색상 보정 방법에 관한 내용을 포함 할 수 있다.
- [0080] 도 3a는 정상인에 대한 색상 스펙트럼의 범위 및 적녹색맹 및 청황색맹의 색각이상 유형을 갖는 색각이상자에 대해서 본 발명의 일 실시예에 따른 자동 색상 보정 방법을 적용하였을 때의 색상 스펙트럼 차이를 도시한 도면이다.
- [0081] 도 3a를 참조하면, 정상인의 색상 스펙트럼과 적녹색맹 및 청황색맹의 색각이상 유형을 갖는 색각이상자가 구분할 수 있는 색상 스펙트럼의 범위가 다른 것을 알 수 있다.
- [0082] 즉, 보정 이후에 색상 스펙트럼의 변화를 보면 적녹색맹의 경우, 정상인의 색상 스펙트럼과 비교하여 적색 및 녹색 범위가 줄어들고 황색 및 청색의 범위가 증가한 것으로 확인할 수 있으며, 청황색맹의 경우 정상인의 색상 스펙트럼과 비교하여 황색 및 청색 범위가 줄어들어 적색 및 녹색의 범위가 증가한 것을 확인할 수 있다.
- [0083] 도 3a에 도시된 색상 스펙트럼 상의 굵은 검은색 줄은 주요 색상의 범위를 구분하기 편하게 임의로 표시한 선으로 본 발명을 통하여 색각이상 유형별로 색각이상자가 구분 가능한 색상 값의 범위는 확장하고, 구분하지 못하는 색상 값의 범위는 축소 할 수 있는 것을 보여준다.
- [0084] 도 3b는 HSV 정보 중 색상 값을 보정 할 때 원래 색상 값과 변환된 색상 값간의 관계를 도시한 그래프이다. 또한 도 3b는 색각이상 유형 중 적녹색맹의 경우에 원래 색상 값과 변환된 색상 값의 대응관계를 나타낸 그래프이다.
- [0085] 종래에는 도 3b와 같은 그래프에서 기준 경계 색상 값(0° , 60° , 120° , 180° , 240° , 300° , 360°) 사이를 잇는 선이 직선형이 되도록 보정하였다. 따라서, 보정과정에서 원 색상 픽셀과 보정된 픽셀 간의 색상변화가 부자연스러운 색상으로 나타나는 단점이 있었다.
- [0086] 본 발명과 같이 기준 경계 색상 값 사이를 잇는 선이 다차원 지수함수 형태를 갖도록 보정함으로써 원 색상 픽셀과 보정된 픽셀 간의 색이 유사한 색으로 보정되어 원 색상과 이질감이 적도록 구현할 수 있는 것이다.
- [0087] 구체적으로, 도 3b를 참조하여 설명하면, 적색 색상 범위의 값은 약 300° 내지 60° 범위 값을 가진다.
- [0088] 적색 색상 범위 부근의 기준 경계 색상 값은 300° , 0° (360°) 및 60° 이다.
- [0089] 즉, 색상 값 보정시, 최대한 적색 색상 범위가 작게되도록 보정하기 위하여, 원 색상 값과 그에 대응되는 보정 후 색상 값을 조정한다.
- [0090] 녹색 색상 범위의 값은 약 90° 내지 180° 범위 값을 가진다. 녹색 색상 범위 부근의 기준 경계 색상 값은 60° , 120° 및 180° 이다. 즉, 색상 값 보정시, 최대한 녹색 색상 범위가 작게되도록 보정하기 위해, 원 색상 값과 그에 대응되는 보정 후 색상 값을 조정한다.
- [0091] 녹색 색상 범위의 보정은 기준 경계 색상 값을 기준으로 90° 내지 140° 범위 값을 120° 색상 값과 유사한 색상을 가질 수 있도록 이루어질 수 있다.
- [0092] 위 방법을 이용하면, 적녹색맹인 색각이상자가 구분하지 못하는 적색 및 녹색의 범위를 자연스럽게 축소시킬 수 있고, 구분할 수 있는 다른 색상의 범위를 자연스럽게 확장시킬 수 있어, 색각이상자가 좀 더 넓은 범위의 색상을 구분 할 수 있게 된다.
- [0093] 도 4a 내지 4d를 참조하면 채도 값의 보정 및 보정에 따른 디스플레이 화면을 알 수 있다.
- [0094] 종래에는 채도 값의 변화를 주지 않거나 채도 값을 하나의 값으로 설정하여 사용하였다. 그러나, 본 발명에 따르면 색각이상자의 색각이상 수준의 차이에 따라 채도 값을 상이하게 보정하고 있다.
- [0095] 채도 값의 보정은 계층화된 레벨에 따라 상이하게 기설정된 보정계수를 통해 이루어진다. 채도 값은 퍼센트 수치로 나타낸 0 내지 1사이의 값이다.

- [0096] 먼저, 색각이상자의 색각이상 수준에 따라 색각 이상 수준을 복수 개의 레벨로 계층화를 시킨다. 즉, 색각이상 수준이 높을수록 레벨 3에 가까우며, 색각이상 수준이 낮을수록 레벨 1에 가깝게 계층화할 수 있다. 레벨을 나누어서 각 레벨에 기설정된 보정계수를 대응시킨다. 즉, 보정계수는 사용자의 색각이상 수준별로 상이한 값을 가지도록 기설정될 수 있다. 보정계수는 0 내지 1 사이의 값을 가지며, 사용자의 색각이상 수준이 높을수록 즉 레벨 3에 가까울수록 0에 가까운 값을 갖도록 기설정될 수 있다.
- [0097] 도 4a는 HSV정보 중 채도 값을 보정 할 때, 사용자의 색각이상 수준에 따른 채도 값의 변화를 나타내는 수식을 나타낸 것이다.
- [0098] 보정된 채도 값이 S' 으로 표현되며, 사용자의 색각이상 수준을 나타내는 각 레벨에 대해서 보정계수가 기본 채도 값 S 의 지수에 반영된다. 예컨대 사용자의 색각이상 수준이 레벨 1에 해당되는 경우, 기본 채도 값 S 의 0.5승, 즉 $S^{0.5}$ 의 채도 값으로 보정된다. 또한, 사용자의 색각이상 수준이 레벨 2에 해당되는 경우 기본 채도값 S 의 0.3승, 즉 $S^{0.3}$ 의 채도 값으로 보정된다. 사용자의 색각이상 수준이 레벨 3에 해당되는 경우 기본 채도 값 S 의 0.1승, 즉 $S^{0.1}$ 의 채도 값을 가지도록 채도 값을 보정 할 수 있다.
- [0099] 도 4b는 도 4a의 보정계수를 적용하여 채도 값을 보정한 시뮬레이션 결과를 나타낸 것으로, 정상인이 표준 색각 검사표를 이용하여 확인한 이미지를 기준으로 레벨 1과 레벨 3에 대응하는 기설정된 보정계수를 이용하여 보정하였을 때의 변화를 비교 한 도면이다.
- [0100] 일 실시예로, 정상인이 표준 색각 검사표를 확인한 이미지를 기준으로 한다. 정상인(normal)이 보정된 채도 값을 갖는 이미지를 볼 경우와 색각이상자가 보정된 채도 값을 갖는 이미지를 보는 경우를 비교하여 도시하였다. 정상인의 경우 보정된 채도 값으로 보정하였을 경우 오히려 이미지를 확인하기 어려워졌다. 반면에, 색각이상자의 경우 채도 값을 보정계수에 따라 보정하였을 경우 이미지를 구분할 수 있었다. 그리고, 색각이상자의 색각이상 수준이 레벨 1일 때보다 레벨 3일 때, 즉 색각이상 수준이 높을 때 보정된 채도 값을 갖는 이미지가 더 선명하게 보정되었음을 확인할 수 있다.
- [0101] 도 4c는 도 4a의 보정계수를 적용하여 채도 값을 보정하기 이전과 이후의 정상인과 색각이상자에 대한 이미지 시뮬레이션 결과를 도시하고 있다.
- [0102] 일 실시예로, 정상인이 구분 가능한 색상으로 이루어진 이미지가 normal로 표시된 이미지이다. 정상인에 대해서 본 발명의 방법에 따른 채도 값 보정을 수행하였을 때가 Simulation for normal로 도시되어 있다. 그리고 색각 이상자에 대해 본 발명의 방법에 따른 채도 값 보정을 수행하였을 때가 Simulation for color blindness로 도시되어 있다.
- [0103] 도 4d는 도 4a의 보정계수를 적용하여 채도 값을 보정하였을 때, 원래의 채도 값과 보정된 채도 값의 대응관계를 색각이상자의 색각이상 수준별로 나타낸 그래프이다.
- [0104] 일실시예로, 기본 채도 값(Saturation_Original)과 보정계수를 적용했을 때의 채도 값 S (Saturation_Converted)의 변화를 나타내는 그래프이다. 색각이상자의 색각이상 수준을 High, Middle, Low로 구분하였다. 보정계수는 High의 경우 0.1, Middle의 경우 0.3, Low의 경우 0.5일 수 있다.
- [0105] 예컨대, High, Middle, Low순으로 기본 채도 값 S 이 0.8일 때 0.89, 0.94, 0.98순으로 나타나며, 0.6일 때 0.77, 0.86, 0.95순으로, 0.4일 때 0.63, 0.76, 0.94순으로, 0.2일 때 0.45, 0.62, 0.85 순으로 보정된 채도 값을 가진다.
- [0106] 위 결과, 보정계수의 값이 클수록 기본 채도 값과 보정된 채도 값의 차이가 크지 않게 변화하는 것으로 확인되었다. 보정계수 값이 작을수록 색각이상 수준이 높을 수 있다. 색각이상 수준이 높을수록 기본 채도 값과 비교하여 채도 값의 변화차이가 클 수 있다.
- [0107] 도 5는 정상인에 대해 시뮬레이션을 수행할 때와 RGB/HSV변환 및 HSV/RGB변환을 통하여 변환된 이미지로 색각이상자에 대해 시뮬레이션을 수행할 때의 흐름을 나타내는 도식도이다.
- [0108] 도 5의 Function 1은 이미지에 대해 시뮬레이션 하는 것이고, Function 2는 본 발명의 특징으로 RGB정보를 RGB/HSV변환 및 HSV/RGB변환을 통하여 보정 및 변환한 보정된 RGB이미지를 획득하는 함수이다.
- [0109] 도 6은 정상인이 보는 RGB색상의 흡수파장 그래프 및 적녹색맹인 색각이상자가 보는 RGB색상의 흡수파장 그래프이다.

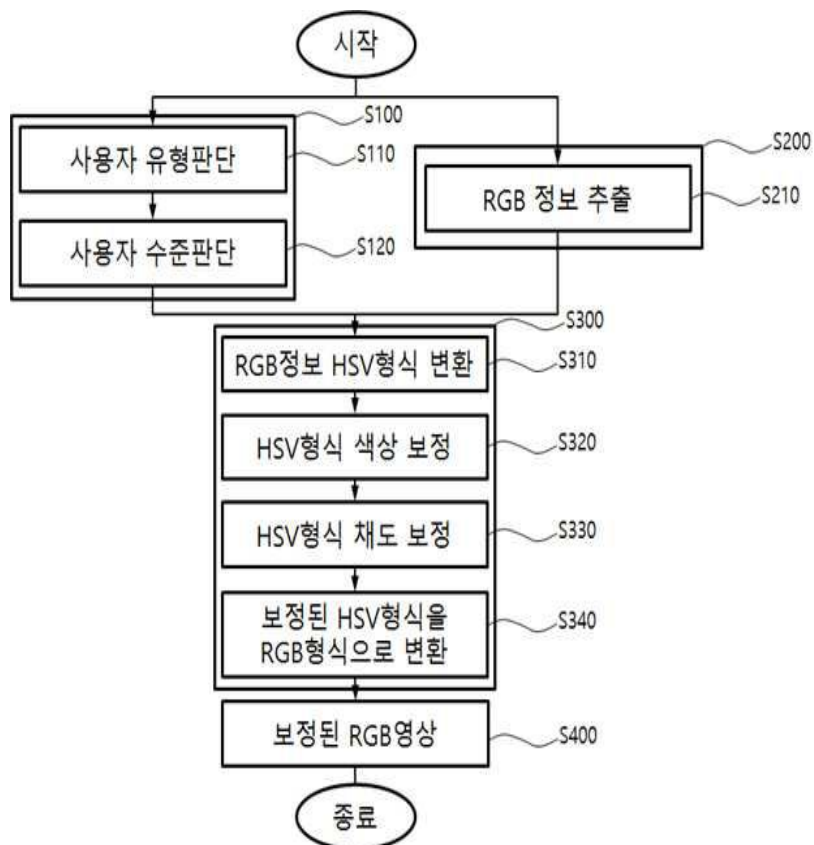
- [0110] Normal 그래프는 정상인이 RGB 색상을 구별 시 느끼는 RGB색상 흡수과장을 나타낸 것으로써, Red는 575nm 주변 (450nm 내지 710nm)의 파장을 흡수하고, Green은 535nm 주변 (400nm 내지 680nm)의 파장을 흡수하며, Blue는 445nm 주변(300nm 내지 550nm)의 파장을 흡수한다.
- [0111] 적녹색맹인 색각이상자의 경우 Green의 535nm 주변 (400nm 내지 680nm)의 파장이 Red의 575nm 주변(450nm 내지 710nm)의 파장 방향으로 이동하여 Green과 Red를 구분하는 파장이 유사한 파장 범위를 가지게 되어 적색과 녹색을 구분하기 어려울 수 있다.
- [0112] 도 7은 HSV(색상(Hue), 명도(Value), 채도(Saturation))의 색상 공간을 나타낸 도면이다.
- [0113] HSV 형식의 색공간은 색을 표현하는 하나의 방법으로 HSV 색공간 모형은 원기둥 또는 거꾸로 선 원뿔 모양의 입체도형으로 나타낼 수 있다.
- [0114] 색공간 모형의 색상(Hue)은 0° 내지 360° 까지의 값을 가질 수 있다.
- [0115] 채도(Saturation) 및 명도(Value)의 값은 퍼센트(%) 수치로 나타낸 0 내지 1사이의 값이다.
- [0116] 여기서, 색을 표현하는 색 모델은 RGB 형식, HSV 형식, CMYK형식 등의 방식으로 나타낼 수 있으며, 각 방식의 수치 값은 상이하나, 이러한 방식들은 색을 표현하는 방법이 다른 것이므로, 하나의 형식에서의 수치 값은 다른 형식에 해당하는 수치 값으로 변환 될 수 있다.
- [0117] 예컨대, 이러한 형식의 변환은 공개적으로 사용이 가능한 MATLAB(매트랩)이나 안드로이드 스튜디오 같은 프로그래밍 소프트웨어에서 제공되는 함수를 사용하여 이루어질 수 있다.
- [0119] 이상의 설명은 본 발명의 기술적 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명을 이용하거나 또는 실시할 수 있도록 제공된다. 이러한 실시예들에 대한 다양한 변형이 본 발명의 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명백할 것이며, 본원에 정의된 일반적 원리는 본 발명의 범위를 벗어남이 없이 다른 실시예들에 적용될 수 있다. 따라서 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것으로, 본 발명의 보호범위는 후술될 청구범위에 의해 해석되어야 하며 이와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

도면

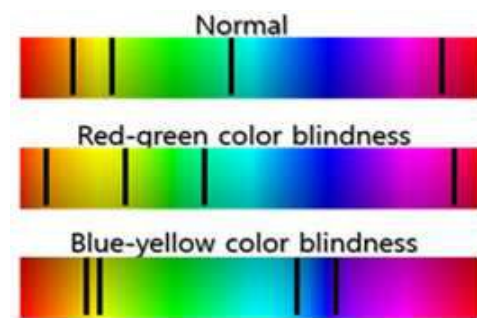
도면1



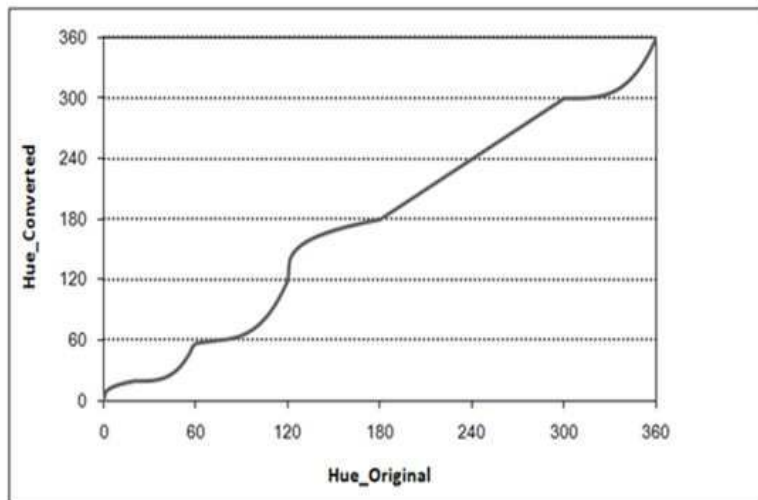
도면2



도면3a



도면3b



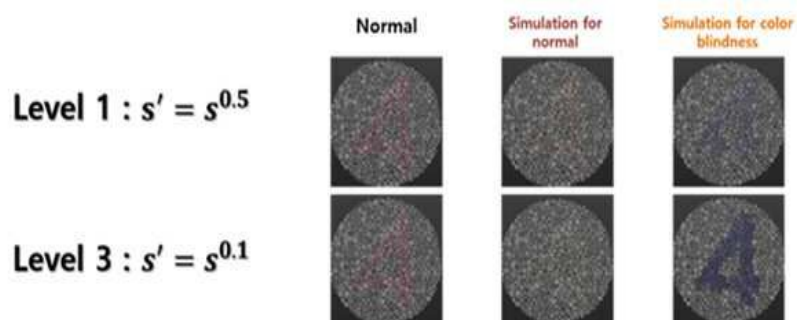
도면4a

Level 1 : $s' = s^{0.5}$

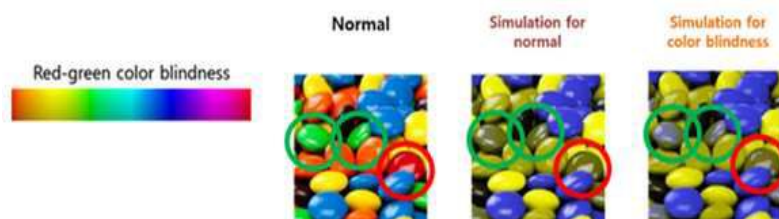
Level 2 : $s' = s^{0.3}$

Level 3 : $s' = s^{0.1}$

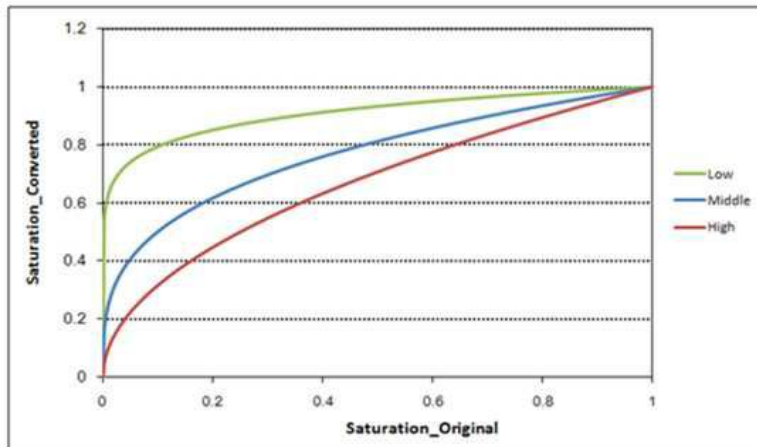
도면4b



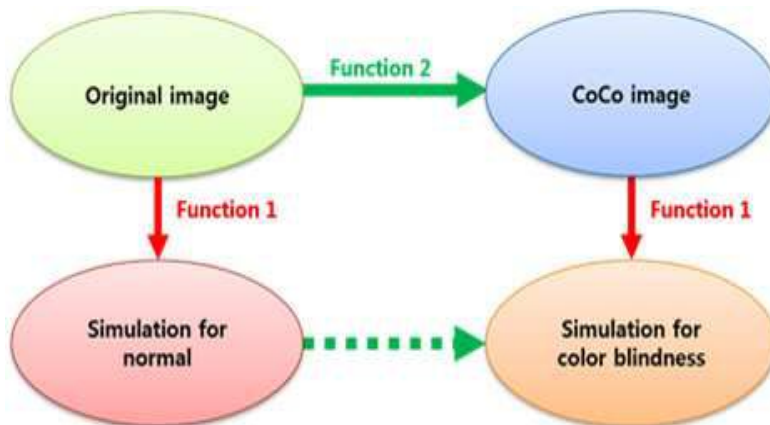
도면4c



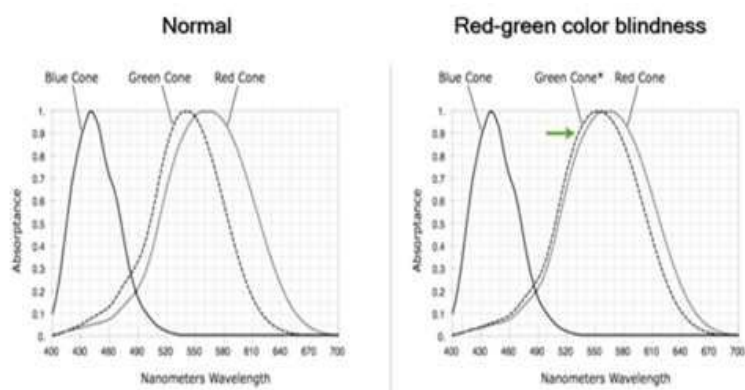
도면4d



도면5



도면6



도면7

