



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년02월24일
(11) 등록번호 10-1366462
(24) 등록일자 2014년02월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H04N 9/64 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0024819

(22) 출원일자 2013년03월08일

심사청구일자 2013년03월08일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020090026449 A

KR100240070 B1

KR1020110073376 A

KR1020090040740 A

(73) 특허권자

경희대학교 산학협력단

경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732, 국제캠퍼스 내 (서천동, 경희대학교)

(72) 발명자

이승우

서울 송파구 마천로7길 4, 7동 1204호 (오금동, 대림아파트)

김중만

서울 노원구 동일로203가길 29, 816호 (중계동, 브라운스톤중계)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

오세중

전체 청구항 수 : 총 4 항

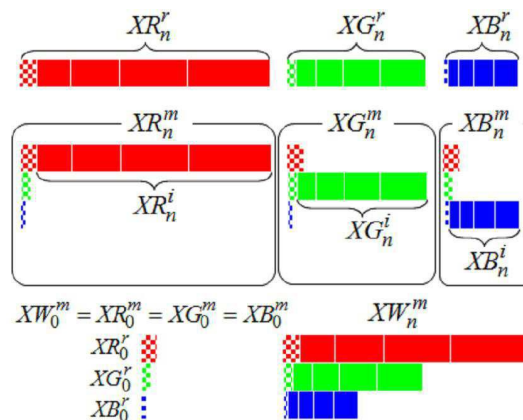
심사관 : 박부식

(54) 발명의 명칭 디스플레이의 색 정보 추출 방법

(57) 요약

본 발명에 따른 디스플레이의 색 정보 추출 방법은 CIE 1931 XYZ 좌표계를 이용하여, 계조가 0, 1 및 n인 경우에 R(Red) 픽셀, G(Green) 픽셀 및 B(Blue) 픽셀에서 표시되는 삼자극치를 측정하는 제1단계; 제1단계에서 측정된 삼자극치를 이용하여, 빛샘(light leakage)이 제거된 자신의 픽셀에서만 나오는 빛의 삼자극치인 증가분 삼자극치를 구하는 제2단계; 제1단계에서 측정된 삼자극치와 상기 증가분 삼자극치를 이용하여, 상기 증가분 삼자극치에 해당하는 빛 및 자신의 픽셀에서만 나오는 빛샘(light leakage) 정보를 포함하는 삼자극치인 리얼 삼자극치를 구하는 제3단계를 포함한다.

대표도 - 도5



(72) 발명자

김중빈

서울특별시 동대문구 휘경1동 189-87번

김광준

서울 동대문구 고산자로 534, 104동 1501호 (제기동, 한신아파트)

김승렬

서울 도봉구 노해로70길 54, 1908동 101호 (창동, 주공19단지아파트)

김민구

서울 동대문구 장안벚꽃로 107, 116동 1502호 (장안동, 장안현대홈타운)

이승혁

서울 동대문구 회기로26길 5, 3층 5호 (회기동)

정용식

충남 천안시 서북구 한들2로 88, 102동 601호 (백석동, 백석푸르지오아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1345169134

부처명 교육과학기술부

연구사업명 핵심개인연구

연구과제명 새로운 고화질 3D PC환경을 위한 맞춤형 최적화 기술 개발

기 여 율 1/1

주관기관 경희대학교

연구기간 2012.05.01 ~ 2013.04.30

특허청구의 범위

청구항 1

CIE 1931 XYZ 좌표계를 이용하여,

계조가 0, 1 및 n인 경우에 R(Red) 픽셀, G(Green) 픽셀 및 B(Blue) 픽셀에서 표시되는 삼자극치를 측정하는 제1단계;

제1단계에서 측정된 삼자극치를 이용하여, 빛 샘(light leakage)이 제거된 자신의 픽셀에서만 나오는 빛의 삼자극치인 증가분 삼자극치를 구하는 제2단계;

제1단계에서 측정된 삼자극치와 상기 증가분 삼자극치를 이용하여, 상기 증가분 삼자극치에 해당하는 빛 및 자신의 픽셀에서만 나오는 빛 샘(light leakage) 정보를 포함하는 삼자극치인 리얼 삼자극치를 구하는 제3단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 디스플레이의 색 정보 추출 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 증가분 삼자극치는,

상기 제1단계에서 측정된 계조가 n인 경우의 삼자극치와 계조가 0인 경우의 삼자극치의 차로 구하는 것을 특징으로 하는 디스플레이의 색 정보 추출 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 리얼 삼자극치는,

상기 증가분 삼자극치의 합에서 자신의 픽셀 성분이 차지하는 비율에,

상기 제1단계에서 측정된 삼자극치의 합을 곱하여 구하는 것을 특징으로 하는 디스플레이의 색 정보 추출 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제2단계는 상기 제1단계에서 측정된 삼자극치를 이용하여 아래의 제1관계식에 따라 증가분 삼자극치를 계산하는 단계를 포함하고,

상기 제3단계는 상기 증가분 삼자극치를 이용하여 아래의 제2 및 제3관계식에 따라 리얼 삼자극치를 계산하는 단계를 포함하는 특징으로 하는 디스플레이의 색 정보 추출 방법.

- 제1관계식 :

$$\textcircled{1} \quad XR_n^i = XR_n^m - XR_0^m, \quad XG_n^i = XG_n^m - XG_0^m, \quad XB_n^i = XB_n^m - XB_0^m$$

$$\textcircled{2} \quad YR_n^i = YR_n^m - YR_0^m, \quad YG_n^i = YG_n^m - YG_0^m, \quad YB_n^i = YB_n^m - YB_0^m$$

$$\textcircled{3} \quad ZR_n^i = ZR_n^m - ZR_0^m, \quad XG_n^i = XG_n^m - XG_0^m, \quad XB_n^i = XB_n^m - XB_0^m$$

(단, AC_n^i : 계조가 n인 경우에 C 픽셀에서의 증가분 A 삼자극치, AC_n^m : 계조가 n인 경우에 C 픽셀에서의 측정 A 삼자극치)

- 제2관계식 :

$$\textcircled{1} \quad XR_n^r = \frac{XR_n^i}{XRGB_n^i} XW_n^m, \quad YR_n^r = \frac{YR_n^i}{YRGB_n^i} YW_n^m, \quad ZR_n^r = \frac{ZR_n^i}{ZRGB_n^i} ZW_n^m,$$

$$\textcircled{2} \quad XG_n^r = \frac{XG_n^i}{XRGB_n^i} XW_n^m, \quad YG_n^r = \frac{YG_n^i}{YRGB_n^i} YW_n^m, \quad ZG_n^r = \frac{ZG_n^i}{ZRGB_n^i} ZW_n^m,$$

$$\textcircled{3} \quad XB_n^r = \frac{XB_n^i}{XRGB_n^i} XW_n^m, \quad YB_n^r = \frac{YB_n^i}{YRGB_n^i} YW_n^m, \quad ZB_n^r = \frac{ZB_n^i}{ZRGB_n^i} ZW_n^m,$$

(단, AC_n^r : 계조가 $n(n \neq 0)$ 인 경우에 대한 C 픽셀에서의 리얼 A 삼자극치, $ARGB_n^i$: 계조가 $n(n \neq 0)$ 인

경우에 대한 R 픽셀, G 픽셀 및 B 픽셀에서의 증가분 A 삼자극치의 합, AW_n^m : 계조가 $n(n \neq 0)$ 인 경우에 대한 R 픽셀, G 픽셀 및 B 픽셀에서의 측정 A 삼자극치의 합)

- 제3관계식 :

$$\textcircled{1} \quad XR_0^r = \frac{XR_1^i}{XRGB_1^i} XW_0^m, \quad YR_0^r = \frac{YR_1^i}{YRGB_1^i} YW_0^m, \quad ZR_0^r = \frac{ZR_1^i}{ZRGB_1^i} ZW_0^m,$$

$$\textcircled{2} \quad XG_0^r = \frac{XG_1^i}{XRGB_1^i} XW_0^m, \quad YG_0^r = \frac{YG_1^i}{YRGB_1^i} YW_0^m, \quad ZG_0^r = \frac{ZG_1^i}{ZRGB_1^i} ZW_0^m,$$

$$\textcircled{3} \quad XB_0^r = \frac{XB_1^i}{XRGB_1^i} XW_0^m, \quad YB_0^r = \frac{YB_1^i}{YRGB_1^i} YW_0^m, \quad ZB_0^r = \frac{ZB_1^i}{ZRGB_1^i} ZW_0^m,$$

(단, AC_0^r : 계조가 0인 경우에 대한 C 픽셀에서의 리얼 A 삼자극치, $ARGB_1^i$: 계조가 1인 경우에 대한 R

픽셀, G 픽셀 및 B 픽셀에서의 증가분 A 삼자극치의 합, AW_0^m : 계조가 0인 경우에 대한 R 픽셀, G 픽셀 및 B 픽셀에서의 측정된 A 삼자극치의 합)

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 디스플레이의 R 픽셀, G 픽셀 및 B 픽셀 각각의 색 정보, 즉 자신의 픽셀에서만 빛샘(Light leakage) 정보를 포함한 색 정보를 CIE 1931 색공간의 X, Y, Z의 삼자극치로 추출하는 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] TV 및 컴퓨터 모니터용을 비롯한 각종 전자제품의 디스플레이로 사용되는 액정표시장치는 여러 개의 화소를 포함하여 구성되며, 또한 각 화소는 R 픽셀, G 픽셀 및 B 픽셀로 구성된다.

[0003] 통상적으로 액정표시장치는 광원(LED, CCFL 등)으로부터 발광된 빛이 액정과 컬러필터를 거쳐 액정의 상태에 따

라서 밝기를 표시하는 디스플레이 장치이다. 광원으로부터 빛이 항상 방출되는 액정표시장치의 디스플레이 원리 상 화소신호로 블랙을 인가할 경우, 액정과 컬러필터가 광원으로부터 빛을 완벽히 차단하지 못한다면 화면으로 세어 나오는 빛이 존재하게 되어, 휘도가 0cd/m^2 보다 크게 된다.

[0004] 즉, 빛 샘(Light leakage) 현상은 각 화소의 R 픽셀, G 픽셀 및 B 픽셀이 서로 다른 픽셀로 빛이 새는 것을 의미하며, 이러한 빛 샘 현상으로 인해서 액정표시장치에서 색 정보를 추출할 경우 색 정보가 왜곡되는 문제점이 발생한다.

[0005] 따라서, 빛 샘 현상을 고려하여 디스플레이의 각 픽셀에서 표시되는 색에 대한 정확한 정보를 추출할 수 있는 방법의 개발이 요구되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 상술한 문제점들을 해결하기 위하여, 빛 샘 정보가 고려되지 않은 X, Y 및 Z 삼자극치를 수학적으로 보정하여 보다 정확한 디스플레이의 색 정보 추출 방법을 제공하는 데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기한 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 디스플레이의 색 정보 추출 방법은 CIE 1931 XYZ 좌표계를 이용하여, (1) 계조가 0, 1 및 n인 경우에 R(Red) 픽셀, G(Green) 픽셀 및 B(Blue) 픽셀에서 표시되는 삼자극치를 측정하는 제1단계; (2) 제1단계에서 측정된 삼자극치를 이용하여, 빛 샘(light leakage)이 제거된 자신의 픽셀에서만 나오는 빛의 삼자극치인 증가분 삼자극치를 구하는 제2단계; (3) 제1단계에서 측정된 삼자극치와 상기 증가분 삼자극치를 이용하여, 상기 증가분 삼자극치에 해당하는 빛 및 자신의 픽셀에서만 나오는 빛 샘(light leakage) 정보를 포함하는 삼자극치인 리얼 삼자극치를 구하는 제3단계를 포함한다.

[0008] 특히, 상기 증가분 삼자극치는, 상기 제1단계에서 측정된 계조가 n인 경우의 삼자극치와 계조가 0인 경우의 삼자극치의 차로 구하는 것이 바람직하다.

[0009] 또한, 상기 리얼 삼자극치는, 상기 증가분 삼자극치의 합에서 자신의 픽셀 성분이 차지하는 비율에, 상기 제1단계에서 측정된 삼자극치의 합을 곱하여 구하는 것이 바람직하다.

[0010] 구체적으로, 상기 제2단계는 상기 제1단계에서 측정된 삼자극치를 이용하여 아래의 제1관계식에 따라 증가분 삼자극치를 계산하는 단계를 포함하고, 상기 제3단계는 상기 증가분 삼자극치를 이용하여 아래의 제2 및 제3관계식에 따라 리얼 삼자극치를 계산하는 단계를 포함한다.

[0011] - 제1관계식 :

[0012] ①
$$XR_n^i = XR_n^m - XR_0^m, \quad XG_n^i = XG_n^m - XG_0^m, \quad XB_n^i = XB_n^m - XB_0^m$$

[0013] ②
$$YR_n^i = YR_n^m - YR_0^m, \quad YG_n^i = YG_n^m - YG_0^m, \quad YB_n^i = YB_n^m - YB_0^m$$

[0014] ③
$$ZR_n^i = ZR_n^m - ZR_0^m, \quad XG_n^i = XG_n^m - XG_0^m, \quad XB_n^i = XB_n^m - XB_0^m$$

[0015] (단, AC_n^i : 계조가 n인 경우에 C 픽셀에서의 증가분 A 삼자극치, AC_n^m : 계조가 n인 경우에 C 픽셀에서의 측정 A 삼자극치)

[0016] - 제2관계식 :

[0017] ①
$$XR_n^r = \frac{XR_n^i}{XRGB_n^i} XW_n^m, \quad YR_n^r = \frac{YR_n^i}{YRGB_n^i} YW_n^m, \quad ZR_n^r = \frac{ZR_n^i}{ZRGB_n^i} ZW_n^m$$

$$XG_n^r = \frac{XG_n^i}{XRGB_n^i} XW_n^m, \quad YG_n^r = \frac{YG_n^i}{YRGB_n^i} YW_n^m, \quad ZG_n^r = \frac{ZG_n^i}{ZRGB_n^i} ZW_n^m$$

$$XB_n^r = \frac{XB_n^i}{XRGB_n^i} XW_n^m, \quad YB_n^r = \frac{YB_n^i}{YRGB_n^i} YW_n^m, \quad ZB_n^r = \frac{ZB_n^i}{ZRGB_n^i} ZW_n^m$$

(단, AC_n^r : 계조가 $n(n \neq 0)$ 인 경우에 대한 C 픽셀에서의 리얼 A 삼자극치, $ARGB_n^i$: 계조가 $n(n \neq 0)$ 인

경우에 대한 R 픽셀, G 픽셀 및 B 픽셀에서의 증가분 A 삼자극치의 합, AW_n^m : 계조가 $n(n \neq 0)$ 인 경우에 대한 R 픽셀, G 픽셀 및 B 픽셀에서의 측정 A 삼자극치의 합)

- 제3관계식 :

$$XR_0^r = \frac{XR_1^i}{XRGB_1^i} XW_0^m, \quad YR_0^r = \frac{YR_1^i}{YRGB_1^i} YW_0^m, \quad ZR_0^r = \frac{ZR_1^i}{ZRGB_1^i} ZW_0^m$$

$$XG_0^r = \frac{XG_1^i}{XRGB_1^i} XW_0^m, \quad YG_0^r = \frac{YG_1^i}{YRGB_1^i} YW_0^m, \quad ZG_0^r = \frac{ZG_1^i}{ZRGB_1^i} ZW_0^m$$

$$XB_0^r = \frac{XB_1^i}{XRGB_1^i} XW_0^m, \quad YB_0^r = \frac{YB_1^i}{YRGB_1^i} YW_0^m, \quad ZB_0^r = \frac{ZB_1^i}{ZRGB_1^i} ZW_0^m$$

(단, AC_0^r : 계조가 0인 경우에 대한 C 픽셀에서의 리얼 A 삼자극치, $ARGB_1^i$: 계조가 1인 경우에 대한 R

픽셀, G 픽셀 및 B 픽셀에서의 증가분 A 삼자극치의 합, AW_0^m : 계조가 0인 경우에 대한 R 픽셀, G 픽셀 및 B 픽셀에서의 측정된 A 삼자극치의 합)

발명의 효과

상기와 같이 구성되는 본 발명에 따른 디스플레이의 색 정보 추출 방법은 수식적인 알고리즘에 따라 간단하면서도 정확하게 색 정보를 추출할 수 있고, 추가적인 측정 장비가 없어도 종래의 측정된 데이터를 활용하여 색 정보를 추출할 수 있으며, 액정표시장치 외에도 빛샘 현상이 존재하는 모든 디스플레이 장치에 적용가능하다.

도면의 간단한 설명

도 1(a), (b)는 액정표시장치의 어느 한 화소에서 측정된 휘도 정보와 색 정보를 나타낸 그래프.

도 2는 빛샘 현상에 의해 정보의 왜곡이 발생하게 되는 원리를 나타낸 도면.

도 3(a), (b)는 본 발명에 따른 증가분 삼자극치에 포함되는 빛 성분을 상세히 나타낸 도면.

도 4는 본 발명에 따른 측정 삼자극치의 R성분/G성분/B성분 비율과 증가분 삼자극치의 R성분/G성분/B성분 비율을 나타낸 그래프.

도 5는 본 발명에 따른 리얼 삼자극치에 포함되는 빛 성분을 상세히 나타낸 도면.

도 6(a), (b)는 본 발명에 따라 추출된 리얼 삼자극치의 휘도 정보 및 색 정보의 정확성을 나타낸 그래프.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028] 본 발명의 상기 목적과 수단 및 그에 따른 효과는 첨부된 도면과 관련한 다음의 상세한 설명을 통하여 보다 분명해 질 것이며, 그에 따라 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명의 기술적 사상을 용이하게 실시할 수 있을 것이다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서 본 발명과 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략하기로 한다.

[0029] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 일 실시예를 상세히 설명하도록 한다.

[0030] 인간의 눈에는 단파장(S), 중파장(M), 장파장(L)의 세 가지 빛을 받아들이는 수용기인 원추세포가 존재한다. 따라서, 원칙적으로 세 개의 변수로서 인간의 색 감각을 표현할 수 있다. 이러한 인간의 색 감각에 따라 디스플레이 장치에서 색 정보를 표현하는 방법으로 흔히 CIE 1931 XYZ 좌표계가 이용되고 있다. CIE 1931 XYZ 좌표계는 인간의 색채 인지에 대한 연구를 바탕으로 하여 수학적으로 정의된 최초의 색 공간 가운데 하나이다. 삼색 자극값은 가산 혼합 모델에서 삼원색을 조합하여 원하는 색을 만들 수 있는 조합을 가리킨다. 삼색 자극값은 주로 CIE 1931 색 공간에서 X, Y, Z의 삼자극치로 표현된다. 아래의 식 (1)은 X, Y, Z 삼자극치의 수학적 정의를 보여주고 있다.

$$\begin{aligned} X &= \int_{380}^{780} I(\lambda) \cdot \bar{x}(\lambda) d\lambda \\ Y &= \int_{380}^{780} I(\lambda) \cdot \bar{y}(\lambda) d\lambda \\ Z &= \int_{380}^{780} I(\lambda) \cdot \bar{z}(\lambda) d\lambda \end{aligned}$$

[0031] ... 식 (1)

[0032] 식 (1)에서 $I(\lambda)$ 는 스펙트럼의 출력 분포함수이고, $x(\lambda)$, $y(\lambda)$ 및 $z(\lambda)$ 는 삼색 자극값 X, Y 및 Z에 대한 각각의 원추세포의 반응함수로서 색 대응함수(color matching function)이다. 특히, 삼자극치 중 Y성분은 휘도(cd/m^2)를 의미하며, 색채(chromaticity) 정보(x, y)는 식 (2)와 같이 X, Y, Z 삼자극치의 관계를 이용하여 계산할 수 있다.

$$X = \frac{Y}{y} x, \quad Y = Y, \quad Z = \frac{Y}{y} (1 - x - y)$$

[0033] ... 식 (2)

[0034] 삼자극치 (X, Y, Z)의 큰 장점은, 같은 삼자극치 성분 간의 벡터 합이 가능한 것이다. 예를 들어, 서로 다른 삼자극치인 X_1 과 X_2 두 삼자극치의 합은 $(X_1 + X_2)$ 로 단순하게 표현할 수 있다. 이러한 장점으로 인해, R(Red), G(Green) 및 B(Blue) 성분으로 모든 색을 표현하는 디스플레이 장치의 어느 화소(하나의 화소는 R, G 및 B 픽셀로 구성됨)에 동일한 R(Red), G(Green) 및 B(Blue) 데이터 값을 갖는 화소 신호를 입력할 경우, 그 화소의 R, G 및 B 픽셀(pixel)에서 출력되는 각 빛의 삼자극치의 합은 그 화소 신호의 그레이(gray)(예를 들어, 최대의 R, G 및 B 데이터 값을 갖는 화소 신호의 경우에는 화이트가 표시됨)의 삼자극치와 동일하며, 이는 아래의 식 (3)과 같이 표현할 수 있다.

[0035]
$$XW = XR + XG + XB, YW = YR + YG + YB, ZW = ZR + ZG + ZB \dots \text{식 (3)}$$

[0036] 이는 통상적으로 알려진 삼자극치의 특성이며, X, Y, Z를 이용하여 디스플레이에 포함된 모든 화소의 색 정보 (Y, x, y)를 추출하는데 사용한다. 이러한 특성을 액정표시장치(LCD : Liquid Crystal Display)에 적용할 수 있다. 도 1은 액정표시장치의 어느 한 화소에서 측정된 휘도 정보와 색 정보를 각각 나타낸다. 위에서 설명한 바와 같이, 한 화소에서 출력되는 휘도 정보 및 색채 정보는 그 화소의 R, G 및 B 픽셀에서 출력되는 각 빛의 삼자극치의 합에 의한 휘도 정보 및 색채 정보와 동일해야한다. 하지만, 도 1에 도시된 바와 같이, 실제로는 이들 정보가 서로 다른 것을 확인할 수 있는데, 이러한 정보의 오차는 빛샘(Light leakage) 현상에 의한 것으로서, 낮은 계조로 갈수록 더 심하게 발생한다.

[0037] 도 2는 빛샘 현상에 의해 정보의 왜곡이 발생하게 되는 원리를 상세히 나타낸 도면이다. 액정표시장치의 어느 한 화소에 레드(Red)를 표시하기 위해 화소 신호로 (R, G, B) = (D_R, 0, 0)를 인가할 경우, 그 화소의 G 픽셀 및 B 픽셀에서는 빛이 나오지 않고 R 픽셀에서만 빛이 나와야 하나, 실제로 그 화소에서 나오는 빛의 성분은 R 픽셀에서 나오는 빛(C_R) 이외에도 G 픽셀과 B 픽셀에서 새어 나오는 빛(C_{▲R})이 있다. 이는 액정표시장치의 어느 한 화소에 그린(green)을 표시하기 위한 화소 신호 (R, G, B) = (0, D_G, 0)나 블루(blue)를 표시하기 위한 화소 신호 (R, G, B) = (0, 0, D_B)를 각각 인가하는 경우에도 동일하게 새어 나오는 빛(C_{▲G}, C_{▲B})이 발생하게 되며, 이들 각 빛샘의 양(C_{▲R} ≠ C_{▲G} ≠ C_{▲B})은 서로 다르다. 이에 따라, 화소 정보에 의해 R, G 및 B 픽셀에서 각각 표시되는 색 정보의 삼자극치를 더한 값은, 그 화소에서 표시되는 휘도의 삼자극치와 다르게 되는 것이다. 즉, 실제 액정표시장치의 각 화소에서는 상기 식 (3)은 성립하지 않고, 아래의 식 (4)가 성립하게 된다.

[0038]
$$XW \neq XR + XG + XB, YW \neq YR + YG + YB, ZW \neq ZR + ZG + ZB \dots \text{식 (4)}$$

[0039] 이하, 상기와 같은 빛샘 현상으로 인해 왜곡된 삼자극치의 값을 보정하여 정확한 색정보를 추출하는 원리를 상세히 설명하도록 한다. 본 발명에서 추출하고자 하는 정확한 색 정보를 갖는 삼자극치는, 한 화소에서 R 픽셀의 경우, G 픽셀과 B 픽셀을 통한 빛샘이 제거된 순수 R 픽셀에서만 나오는 빛에 대한 삼자극치를 말한다.

[0040] 먼저, 빛샘이 제거된 자신의 픽셀에서만 나오는 빛에 대한 삼자극치를 "증가분 삼자극치"라고 정의하며, 이는 아래의 식 (5)와 같이 정리할 수 있다.

[0041]

[0042]
$$XR_n^i = XR_n^m - XR_0^m, XG_n^i = XG_n^m - XG_0^m, XB_n^i = XB_n^m - XB_0^m$$

[0043]
$$YR_n^i = YR_n^m - YR_0^m, YG_n^i = YG_n^m - YG_0^m, YB_n^i = YB_n^m - YB_0^m$$

[0044]
$$ZR_n^i = ZR_n^m - ZR_0^m, XG_n^i = XG_n^m - XG_0^m, XB_n^i = XB_n^m - XB_0^m$$

[0045] ... 식 (5)

[0046] 식 (5)에서 각 성분들의 의미는 아래와 같다(증가분 X 삼자극치의 경우에 대해서만 설명하고, 증가분 Y 삼자극치 및 증가분 Z 삼자극치에 대한 의미는 증가분 X 삼자극치의 경우에서 X를 Y 또는 Z로 치환하면 되므로 이하 설명을 생략함).

[0047] ① XR_nⁱ, XG_nⁱ, XB_nⁱ : 계조가 n인 경우, R, G, B 픽셀에서의 증가분 X 삼자극치(이하, 증가분 삼자극치를 AC_nⁱ

로 표시함. 즉, AC_n^i 는 계조가 n 인 경우에 C 픽셀에서의 증가분 A 삼자극치를 의미함).

[0048] ② XR_n^m, XG_n^m, XB_n^m : 계조가 n 인 경우, R 픽셀, G 픽셀, B 픽셀의 측정 X 삼자극치(이하, "측정 삼자극치"는 어느 픽셀에서 실제로 나오는 빛을 측정하여 구한 삼자극치를 의미하며, AC_n^m 로 표시함. 즉, AC_n^m 는 계조가 n 인 경우에 C 픽셀에서의 측정 A 삼자극치를 의미함).

[0049] ③ XR_0^m, XG_0^m, XB_0^m : 계조가 블랙(black, $n=0$)인 경우, R, G, B 픽셀에서의 측정 X 삼자극치.

[0050] 즉, 계조가 n 인 경우의 증가분 X 삼자극치(XR_n^i, XG_n^i, XB_n^i)는, 도 3에 도시된 바와 같이, 어느 한 화소에 n 계조가 표시될 때 그 화소의 R 픽셀, G 픽셀 및 B 픽셀의 측정 X 삼자극치(XR_n^m, XG_n^m, XB_n^m)와, 그 화소에 계조로 블랙(black, $n=0$)이 표시될 때 R 픽셀, G 픽셀 및 B 픽셀의 측정 X 삼자극치(XR_0^m, XG_0^m, XB_0^m)의 차로 정의된다. 따라서 증가분 X 삼자극치는 빛샘이 존재하지 않는 이상적인 경우의 X 삼자극치이며, 한 화소에 계조로 블랙(black, $n=0$)이 표시될 때에는 0cd/m^2 의 휘도 값을 가지게 된다.

[0051] 한편, 도 4는 측정 삼자극치의 R 성분 비율($XR_n^m/XRGB_n^m, YR_n^m/YRGB_n^m, ZR_n^m/ZRGB_n^m$), G 성분 비율($XG_n^m/XRGB_n^m, YG_n^m/YRGB_n^m, ZG_n^m/ZRGB_n^m$) 및 B 성분 비율($XB_n^m/XRGB_n^m, YB_n^m/YRGB_n^m, ZB_n^m/ZRGB_n^m$)과 증가분 삼자극치의 R 성분 비율($XR_n^i/XRGB_n^i, YR_n^i/YRGB_n^i, ZR_n^i/ZRGB_n^i$), G 성분 비율($XG_n^i/XRGB_n^i, YG_n^i/YRGB_n^i, ZG_n^i/ZRGB_n^i$) 및 B 성분 비율($XB_n^i/XRGB_n^i, YB_n^i/YRGB_n^i, ZB_n^i/ZRGB_n^i$)을 각각 나타낸다. 도 4에서 $XRGB_n^m$ 는 n 계조에서의 측정 X 삼자극치(XR_n^m, XG_n^m, XB_n^m)의 합을, $XRGB_n^i$ 는 n 계조에서 상기 식 (5)에 따라 도출된 증가분 X 삼자극치(XR_n^i, XG_n^i, XB_n^i)의 합을 나타낸다. 마찬가지로, $YRGB_n^m$ 는 n 계조에서 측정된 Y 삼자극치의 합, $YRGB_n^i$ 는 n 계조에서 계산된 증가분 Y 삼자극치의 합, $ZRGB_n^m$ 는 n 계조에서 측정된 Z 삼자극치의 합, $ZRGB_n^i$ 는 n 계조에서 계산된 증가분 Z 삼자극치의 합을 각각 나타낸다.

[0052] 구체적으로, 도 4에 도시된 바와 같이, 빛샘 정보가 포함된 측정 삼자극치의 R 성분 비율, G 성분 비율 및 B 성분 비율은 낮은 계조로 갈수록 어느 한 지점에 수렴한다. 이는, 도 3에 도시된 바와 같이, 계조가 블랙(black, $n=0$)일 경우의 측정 삼자극치가 R, G 및 B 픽셀에 관계없이 모두 동일하기 때문이다($XW_0^m = XR_0^m = XG_0^m = XB_0^m$). 물론, 계조가 블랙(black, $n=0$)일 경우의 측정 Y 삼자극치 및 측정 Z 삼자극치도 R, G 및 B 픽셀에 관계없이 모두 동일하다($YW_0^m = YR_0^m = YG_0^m = YB_0^m, ZW_0^m = ZR_0^m = ZG_0^m = ZB_0^m$). 반면에, 빛샘 정보가 포함되지 않은 증가분 삼자극치의 R 성분 비율, G 성분 비율 및 B 성분 비율은, 도 4에 도시된 바와 같이, 낮은 계조로 가더라도 그 비율이 어느 정도 일정하게 유지되는 것을 알 수 있다.

[0053] 한편, 본 발명을 통해 얻고자 하는 색 정보는 빛샘 정보가 전혀 없는 증가분 삼자극치가 아니고, 예를 들어, R 픽셀의 경우, R 픽셀에서만 나오는 빛샘 정보를 포함한 삼자극치를 얻는데 목적이 있다. 이하, 이와 같이 자신의 픽셀에서만 나오는 빛샘 정보를 포함한 삼자극치를 "리얼 삼자극치"라고 정의한다. 즉, 리얼 삼자극치는 빛샘 정보를 제외한 색 정보인 증가분 삼자극치에 자신의 픽셀을 통해서만 나오는 빛샘 정보를 포함한 색 정보이다. 도 5는 본 발명을 통해 실제로 얻고자 하는 정확한 색 정보인 리얼 X 삼자극치에 대한 모식도를 나타낸다.

[0054] 실제로 리얼 삼자극치는 측정에 의해 정확하게 추출할 수 없는 것으로서, 측정된 값을 이용하여 리얼 삼자극치에 가장 근접한 값을 유추해야 한다. 이에 따라, 리얼 X 삼자극치에 가장 근접한 수학적 정의는 아래의 식 (6)와 같이 정리할 수 있다.

$$XR_n^r = \frac{XR_n^i}{XRGB_n^i} XW_n^m \quad \dots \text{식 (6)}$$

[0055]

[0056]

식 (6)에서 각 성분들의 의미는 아래와 같다.

[0057]

XR_n^r : 계조가 n인 경우, R 픽셀에서의 리얼 X 삼자극치(이하, 리얼 삼자극치를 AC_n^r 로 표시함. 즉, AC_n^r 은 계조가 n인 경우에 C 픽셀에서의 리얼 A 삼자극치를 의미함).

[0058]

$XRGB_n^i$: 계조가 n인 경우, 증가분 X 삼자극치(XR_n^i , YG_n^i , XB_n^i)의 합(이하, 증가분 삼자극치의 합을 $ARGB_n^i$ 로 표시함. 즉, $ARGB_n^i$ 은 계조가 n인 경우에 대한 R 픽셀, G 픽셀 및 B 픽셀에서의 증가분 A 삼자극치의 합을 의미함).

[0059]

XW_n^m : 계조가 n인 경우, 화소에서 측정된 휘도의 삼자극치로서, 측정 X 삼자극치(XR_n^m , YG_n^m , XB_n^m)의 합(이하, 측정 삼자극치의 합을 AW_n^m 으로 표시함. 즉, AW_n^m 은 계조가 n인 경우에 대한 R 픽셀, G 픽셀 및 B 픽셀에서의 측정 A 삼자극치의 합을 의미함).

[0060]

즉, 계조가 n인 경우에 R 픽셀에서의 리얼 X 삼자극치 XR_n^r 은 증가분 X 삼자극치의 R성분 비율에, 계조가 n인 경우에 측정된 X 삼자극치의 합을 곱해줌으로써 얻을 수 있다. 이와 같이 리얼 삼자극치를 정의할 수 있는 것은 리얼 삼자극치의 R성분/G성분/B성분 비율이 증가분 삼자극치의 R성분/G성분/B성분의 비율과 거의 일치하기 때문이다.

[0061]

한편, 계조가 블랙(black, n=0)인 경우, 리얼 삼자극치는 상기 식 (6)에 따라 정의될 수 없다. 이는 식 (6)에서 계조가 블랙(black, n=0)인 경우에 리얼 삼자극치의 분모가 0이 되기 때문이다. 따라서 계조가 블랙(black, n=0)인 경우, R 픽셀에서의 리얼 X 삼자극치는 아래의 식 (7)과 같이 정의할 수 있다.

$$XR_0^r = \frac{XR_1^i}{XRGB_1^i} XW_0^m \quad \dots \text{식 (7)}$$

[0062]

[0063]

이는 계조가 1(n=1)인 경우의 측정 삼자극치가 계조가 블랙(n=0)인 경우의 측정 삼자극치와 가장 근접한 값을 갖기 때문이다. 상기 식 (6)과 (7)에 따라, 모든 리얼 삼자극치에 대해서 아래의 식 (8)과 (9)와 같이 정의할 수 있다.

$$\begin{aligned} XR_n^r &= \frac{XR_n^i}{XRGB_n^i} XW_n^m, YR_n^r = \frac{YR_n^i}{YRGB_n^i} YW_n^m, ZR_n^r = \frac{ZR_n^i}{ZRGB_n^i} ZW_n^m \\ XG_n^r &= \frac{XG_n^i}{XRGB_n^i} XW_n^m, YG_n^r = \frac{YG_n^i}{YRGB_n^i} YW_n^m, ZG_n^r = \frac{ZG_n^i}{ZRGB_n^i} ZW_n^m \\ XB_n^r &= \frac{XB_n^i}{XRGB_n^i} XW_n^m, YB_n^r = \frac{YB_n^i}{YRGB_n^i} YW_n^m, ZB_n^r = \frac{ZB_n^i}{ZRGB_n^i} ZW_n^m \end{aligned} \quad \dots \text{식 (8)}$$

[0064]

$$\begin{aligned}XR'_0 &= \frac{XR'_1}{XRGB'_1} XW_0'', YR'_0 = \frac{YR'_1}{YRGB'_1} YW_0'', ZR'_0 = \frac{ZR'_1}{ZRGB'_1} ZW_0'' \\XG'_0 &= \frac{XG'_1}{XRGB'_1} XW_0'', YG'_0 = \frac{YG'_1}{YRGB'_1} YW_0'', ZG'_0 = \frac{ZG'_1}{ZRGB'_1} ZW_0'' \\XB'_0 &= \frac{XB'_1}{XRGB'_1} XW_0'', YB'_0 = \frac{YB'_1}{YRGB'_1} YW_0'', ZB'_0 = \frac{ZB'_1}{ZRGB'_1} ZW_0''\end{aligned}$$

...식 (9)

상기 식 (8)은 계조가 n(단, n≠0)인 경우에, 상기 식 (9)는 계조가 0인 경우에 대해 각각 정리된 리얼 삼자극치를 나타낸다.

한편, 상기 식 (8)과 (9)를 이용하여 색채 정보 (x, y)를 추출해내는 상기 식 (2)를 아래와 같이 식 (10) 및 (11)로 새롭게 정의할 수 있다.

$$\begin{aligned}xR'_n &= \frac{XR'_n}{XR'_n + YR'_n + ZR'_n}, yR'_n = \frac{YR'_n}{XR'_n + YR'_n + ZR'_n} \\xG'_n &= \frac{XG'_n}{XG'_n + YG'_n + ZG'_n}, yG'_n = \frac{YG'_n}{XG'_n + YG'_n + ZG'_n} \\xB'_n &= \frac{XB'_n}{XB'_n + YB'_n + ZB'_n}, yB'_n = \frac{YB'_n}{XB'_n + YB'_n + ZB'_n}\end{aligned}$$

...식 (10)

$$\begin{aligned}xR'_0 &= \frac{XR'_1}{XR'_1 + YR'_1 + ZR'_1}, yR'_0 = \frac{YR'_1}{XR'_1 + YR'_1 + ZR'_1} \\xG'_0 &= \frac{XG'_1}{XG'_1 + YG'_1 + ZG'_1}, yG'_0 = \frac{YG'_1}{XG'_1 + YG'_1 + ZG'_1} \\xB'_0 &= \frac{XB'_1}{XB'_1 + YB'_1 + ZB'_1}, yB'_0 = \frac{YB'_1}{XB'_1 + YB'_1 + ZB'_1}\end{aligned}$$

...식 (11)

마찬가지로, 상기 식 (10)은 계조가 n(단, n≠0)인 경우에, 상기 식 (11)는 계조가 0인 경우에 대해 각각 정리된 색채 정보를 나타낸다.

도 6은 어느 한 화소에 계조를 달리하여 화소 정보를 입력할 경우에, 본 발명에 따라 추출된 R, G 및 B 픽셀의 리얼 삼자극치의 합, 즉, 빛샘이 고려되지 않은 삼자극치를 수학적 방법으로 보상하여 빛샘의 영향이 고려된 리얼 삼자극치의 합에 대한 휘도 정보 및 색채 정보와, 그 화소에서 출력되는 휘도 정보 및 색채 정보를 비교하여 나타난 그래프로서, 본 발명에 따라 추출된 리얼 삼자극치가 낮은 계조임에도 매우 정확한 색 정보를 포함하고 있음을 나타낸다.

상기와 같이 설명한 디스플레이의 색 정보를 추출하는 원리를 바탕으로 본 발명에 따른 디스플레이의 색 정보 추출 방법을 정리하면, 본 발명은 CIE 1931 XYZ 좌표계를 이용하여, (1) 계조가 0, 1 및 n인 경우에 R 픽셀, G 픽셀 및 B 픽셀에서 표시되는 삼자극치를 측정하는 제1단계(S100), (2) 빛샘이 제거된 자신의 픽셀에서만 나오는 빛에 대한 증가분 삼자극치를 구하는 제2단계(S200), (3) 상기 증가분 삼자극치에 자신의 픽셀을 통해서만

나오는 빛 샘플 정보를 포함시킨 리얼 삼자극치를 구하는 제3단계(S300)를 포함한다.

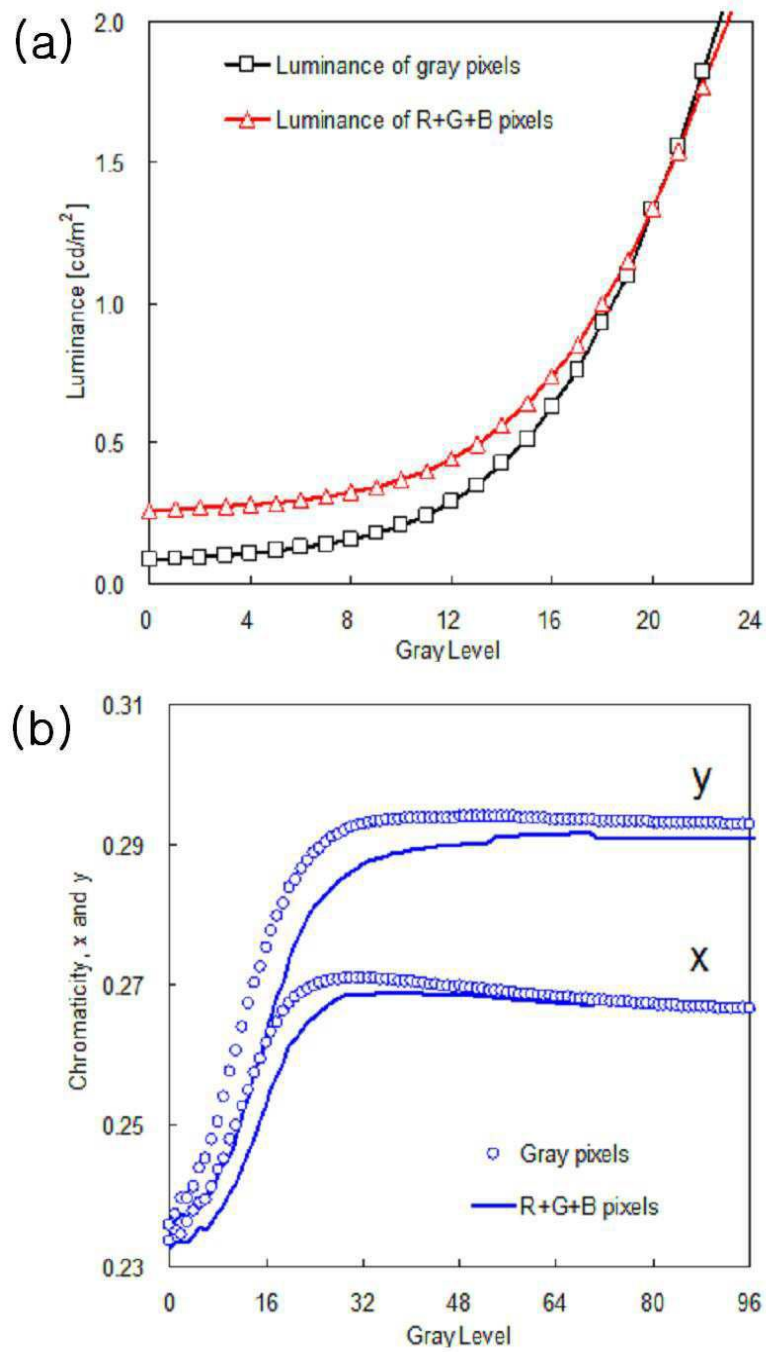
[0073] 구체적으로 상기 제2단계(S200)에서 증가분 삼자극치는 상기 제1단계(S100)에서 측정된 계조가 n 인 경우의 삼자극치와 계조가 0인 경우의 삼자극치의 차로 구한다. 즉, 상기 제2단계(S200)는 상기 제1단계(S100)에서 측정된 삼자극치를 이용하여 상기 식 (5)에 따라 증가분 삼자극치를 계산하는 단계(S210)를 포함한다.

[0074] 또한, 상기 제3단계(S300)에서 리얼 삼자극치는 증가분 삼자극치의 합에서 자신의 픽셀 성분이 차지하는 비율에, 상기 제1단계(S100)에서 측정된 삼자극치의 합을 곱하여 구한다. 즉, 상기 제3단계(S300)는 상기 증가분 삼자극치를 이용하여 상기 식 (8) 및 (9)에 따라 리얼 X , Y 및 Z 삼자극치 값을 계산하는 단계(S310)를 포함한다.

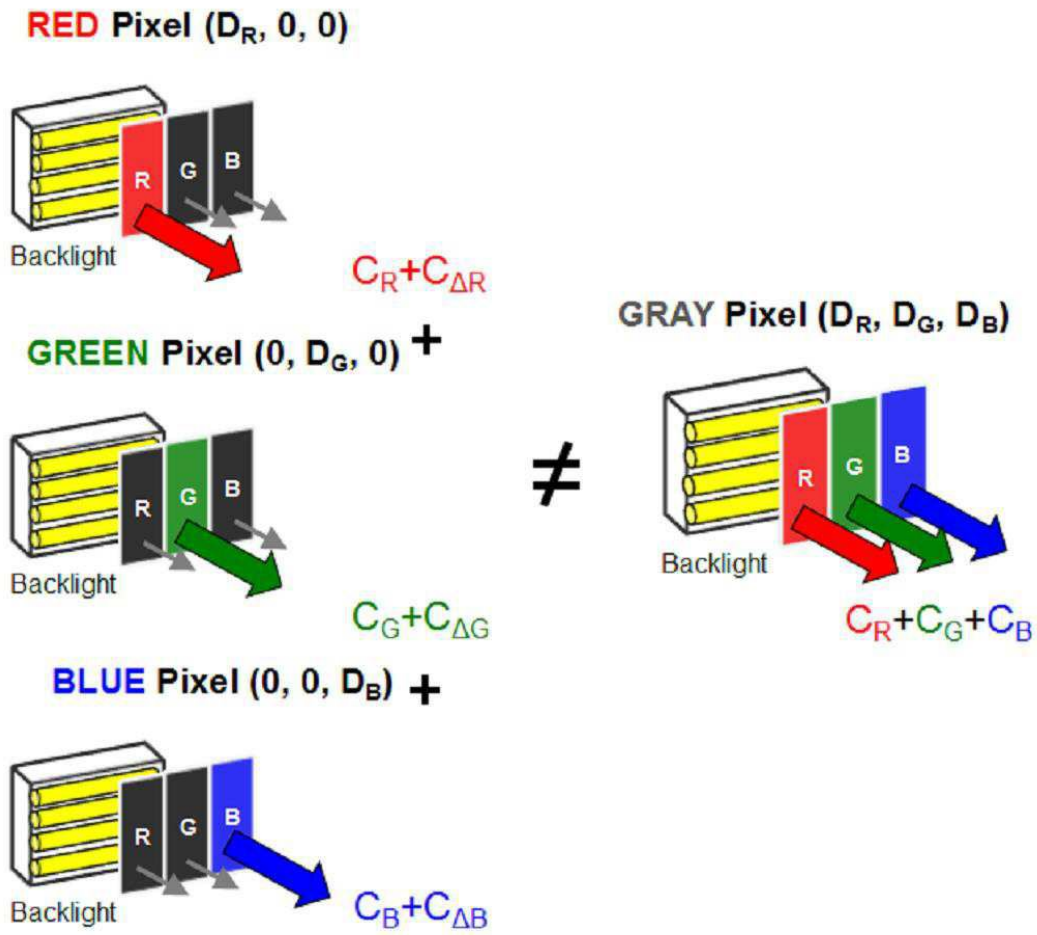
[0075] 이상과 같이 본 발명을 도면에 도시한 실시예를 참고하여 설명하였으나, 이는 발명을 설명하기 위한 것일 뿐이며, 본 발명이 속하는 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 고안의 상세한 설명으로부터 다양한 변형 또는 균등한 실시예가 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 권리범위는 특허청구범위의 기술적 사상에 의해 결정되어야 한다.

도면

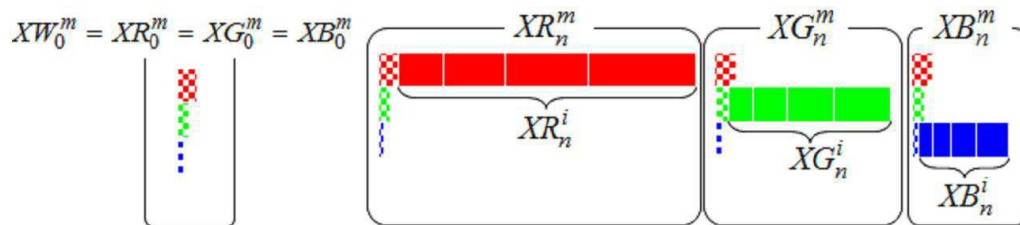
도면1



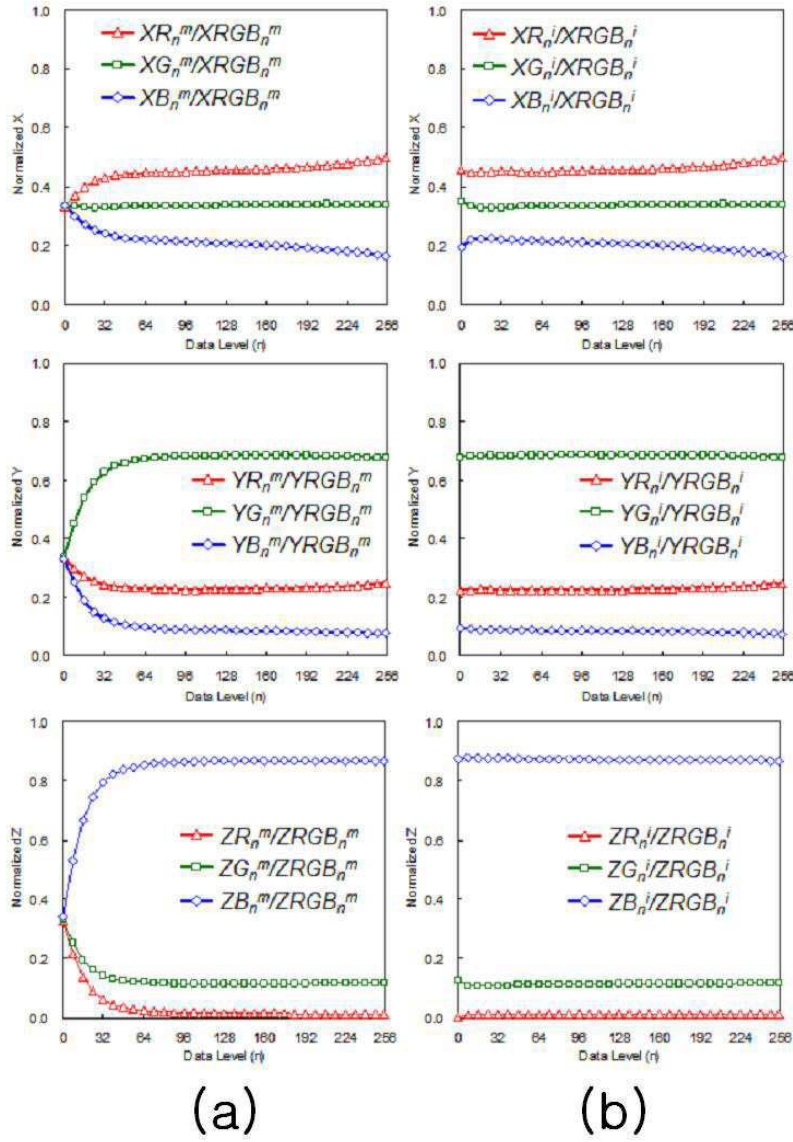
도면2



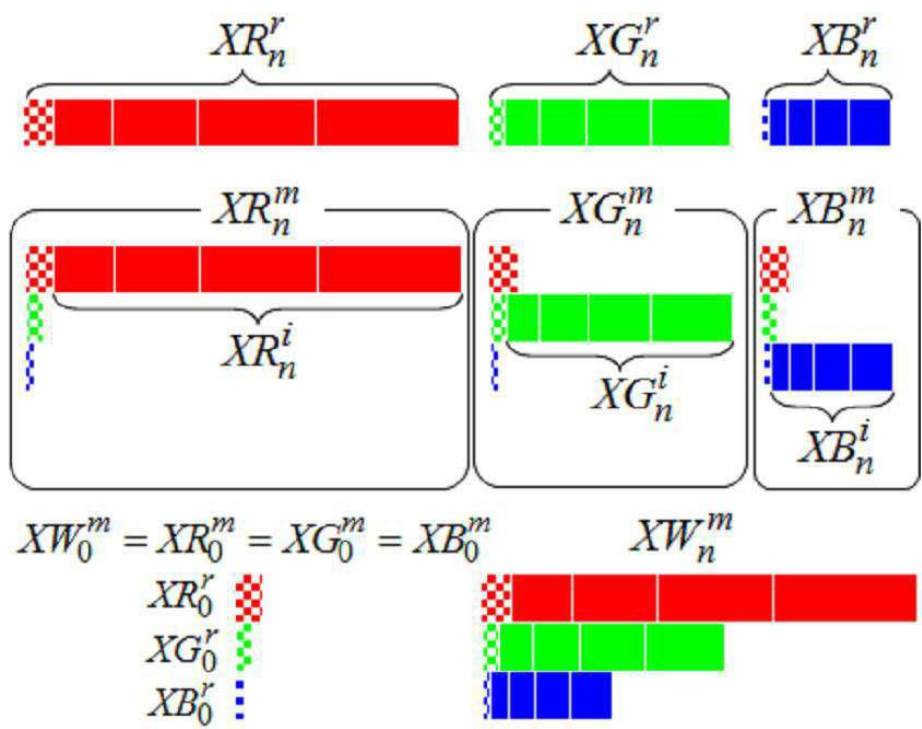
도면3



도면4



도면5



도면6

