



## 색인어

프로파일, 색 관리 시스템, 색 공간 신호, 이득 계수, 톤 리프로덕션 커브

## 명세서

### 기술분야

본 발명은, 화상 처리 장치와 방법, 화상 송수신 시스템과 방법 및 제공 매체에 관한 것이며, 특히, 모니터의 표시 특성에 따른 처리를 실시하고, 다른 모니터 사이에 있어서, 표시되는 화상의 색이 보이는 것이 같아지는 처리를 행하는 화상 처리 장치와 방법, 화상 송수신 시스템과 방법 및 제공 매체에 관한 것이다.

### 배경기술

최근, DTP(Desk Top Publishing)나, 인터넷의 침투에 따라, 예를 들면, CRT(Cathode Ray Tube) 디스플레이나 액정 디스플레이 등의 모니터 상에 있어서, 색채 화상을 취급하는 기회가 증가하고 있다.

예를 들면, 화구를 사용하여 행하여지고 있던 화상을 만드는 작업이, 퍼스널 컴퓨터상에 있어서, CG(Computer Graphics)로서 실행되도록 되어 가고 있다. 또한, 인터넷을 통하여 전송된 전자 광고를 모니터 상에 표시시키고, 전자 광고에 표시되고 있는 상품의 화상을 참조하여 매매하는 것 등이 생각된다.

이러한 경우에 있어서는, 원래의 화상(작자가 작성한 화상, 또는 촬영된 화상)과, 화상을 출력하는 장치(예를 들면, 모니터나 프린터 등)에 의해서 출력된 화상의 색이 보이는 것이 일치하고 있을 필요가 있다.

예를 들면, 퍼스널 컴퓨터의 모니터 상에 표시된 화상의 색이 보이는 것과, 프린터에 의해서 출력된 화상의 색이 보이는 것과는, 될 수 있는 한 가까운 것이 원활한 화상을 만들기 위해서 바람직하다.

또한, 퍼스널 컴퓨터의 모니터 상에 표시된 상품(예를 들면, 양복이나 그림 등)의 색이 보이는 것과, 구입한 현물의 상품의 색이 보이는 것이 다른 경우에는, 판매측과 구입측의 사이에서 분쟁이 생길 가능성이 있다.

따라서 개개의 화상 표시 장치의 특성에 관계없이, 동일한 색이 보이는 것을 실현할 필요가 있다.

이러한 장치간의 색이 보이는 것의 차이를 보정하는 방법으로서, 예를 들면, CMS(Color Management System)라고 불리는 색 관리 시스템이 알려지고 있다.

도 1은 CMS의 일례를 설명하는 도면이다. 이 도면에 도시하는 바와 같이, CMS에서는 입력계의 장치(예를 들면, 카메라(1), 스캐너(2), 모니터(3) 등)로부터 입력된 화상의 색 신호를 각 장치(디바이스)의 특성에 의존하지 않은 공통된 색 공간의 신호(CIE/XYZ, CIE/L\*a\*b\* 등)로 일단 변환한 후, 출력계의 장치(예를 들면, 모니터(3)나 프린터(4))에 대하여 출력하도록 이루어져 있다.

이러한 공통된 색 공간에의 변환에 있어서는, 각각의 장치에 고유의 프로파일이라 불리는 변환식 또는 변환 테이블이 사용된다. 예를 들면, 카메라(1)에 의해 촬영된 화상의 색 신호는 카메라(1)에 고유의 프로파일에 의해, 공통된 색 공간의 신호로 일단 변환된다. 그리고 예를 들면, 이 신호를 모니터(3)에 출력하는 경우에는 모니터(3)에 고유의 프로파일에 의해 공통된 색 공간의 신호로부터, 모니터(3)의 특성에 따른 색 신호로 변환되고, 얻어진 색 신호에 대응하는 화상이 표시 출력되게 된다.

또한, 상술한 프로파일은 각 장치에 입력되는 신호 값과, 그 신호 값에 대응하여 출력된 화상의 색채를 예를 들면, 색채 계산 등에 의해 실측하여 얻어진 색채 값(XYZ 값 또는 L\*a\*b\* 값 등)으로부터 산출된다.

도 2는 모니터(3)의 화상을 프린터(4)에 출력하는 경우 데이터의 흐름의 일례를 나타내는 도면이다. 이 도면에 도시하는 바와 같이 모니터의 화상(10)은 모니터(3)용의 프로파일(모니터 프로파일(20))에 의해 공통된 색 공간의 신호로 변환된다.

즉, 모니터(3)의 화상 데이터(RGB 데이터)는, TRC(Tone Reproduction Curve) 생성부(20-1)에 의해 생성되는 TRC(이 점에 관해서는, 후술한다)를 사용하여 대응하는 광량으로 변환된다. 이 RGB의 광량이 모니터(3)를 통하여 사용자에게 의해 실제로 시인(視認)되고 있는 화상의 색에 대응한다.

그리고 TRC 생성부(20-1)에 의해 생성된 데이터(RGB 광량)는 행렬 변환부(20-2)에 의해, 모니터(3)에 출력되는 광량과 CIE/XYZ 값(또는, L\*a\*b\* 값)과의 선형인 관계를 나타내는 행렬을 사용한 변환 처리가 실시되어, 얻어진 일련의 값(CIE/XYZ 값(또는, L\*a\*b\* 값))이 공통된 색 공간 신호(30)로서 출력된다.

모니터 프로파일(20)에 의해서 얻어진 공통된 색 공간 신호(30)는 프린터(4)용의 프로파일(프린터 프로파일(40))에 의해서 프린터(4)의 인쇄특성에 따른 변환이 실시되고, 얻어진 프린터용 색 신호인 CMY 50이 인쇄 출력되게 된다.

그런데, 동일한 종류의 장치에 있어서도 예를 들면, 제조시의 불균일 등에 의해서 각 장치마다 약간의 특성의 차이가 생기는 경우가 있다. 그와 같은 경우에는 개개의 장치마다 프로파일을 교정하는 것이 바람직하다.

그래서 이러한 교정을 가능하게 하기 위해서, 예를 들면, 모니터 캘리브레이션 툴(monitor calibration tool)이나, 캐릭터라이제이션 툴(characterization tool) 등이 각 생산자로부터 제공되고 있다.

모니터 프로파일(20)은 이들의 툴에 의해 작성된다. 도 3은 모니터 프로파일을 작성하는 처리를 설명하는 흐름도이다. 우선, 단계(S1)에 있어서, 모니터에 입력되는 RGB 데이터와 모니터의 광량의 비선형인 관계를 나타내는 TRC( $\gamma$  커브)를 작성한다. 이 TRC는 RGB 데이터(또는 RGBW 데이터)의 적색(R), 녹색(G), 청색(B)의 각 색에 대하여, 그 풀 레인지(예를 들면, 256계조(階調))로부터 등간격으로 샘플링한 수십 계조(예를 들면, 16계조)의 XYZ 3 자극(刺激) 값을 측정하고, 하기의 식 (1)에 나타내는  $\gamma$ 의 식을 사용하여, 비선형 회귀에 의해 구해진다(샘플링수가 많은 경우에는 선형 보간 또는, 변환 테이블을 사용하여 TRC가 산출된다).

수학식 1

$$\begin{aligned}
 r &= \frac{X_r}{X_{r, \max}} = \left\{ K_{r, \text{gain}} \left( \frac{dr}{2^N - 1} \right) + K_{r, \text{offset}} \right\}^{\gamma_r} \\
 g &= \frac{Y_g}{Y_{g, \max}} = \left\{ K_{g, \text{gain}} \left( \frac{dg}{2^N - 1} \right) + K_{g, \text{offset}} \right\}^{\gamma_g} \\
 b &= \frac{Z_b}{Z_{b, \max}} = \left\{ K_{b, \text{gain}} \left( \frac{db}{2^N - 1} \right) + K_{b, \text{offset}} \right\}^{\gamma_b}
 \end{aligned}$$

또한, 이상의 식 (1)에 있어서, 변수(dr, dg, db)는 각각 적색, 녹색, 청색의 각 색에 대응하는 입력 신호 값을 나타내며, 변수(N)는 입력 신호의 비트 수를 나타낸다. 또한, 계수( $k_{\text{gain}}$ )는 각 색의 이득(이득)을 나타내고 (예를 들면,  $k_{r, \text{gain}}$ 는 적색의 이득을 나타내며), 계수( $k_{\text{offset}}$ )는 각 색의 각각의 오프셋을 나타내고 있다(예를 들면,  $k_{r, \text{offset}}$ 는 적색의 오프셋을 나타내고 있다). 또한, 변수 ( $X_r, Y_g, Z_b$ )는 각각 각 색의 3 자극값을 나타내고, 변수 ( $X_{r, \max}, Y_{g, \max}, Z_{b, \max}$ )는 각각의 입력 신호가 최대일 때의 XYZ 3 자극값을 나타내고 있다. 따라서 변수 r, g, b는  $X_r, Y_g, Z_b$ 를 최대값  $X_{r, \max}, Y_{g, \max}, Z_{b, \max}$ 로 정규화한 것이며, 각각, 0 내지 1의 범위의 값을 갖게 된다.

도 4는 도 3의 단계(S1)로 행하여지는 적색의 입력 디지털 신호에 대응하는 TRC의 작성처리를 설명하는 흐름도이다. 단계(S21)에 있어서, 적색에 대응하는 입력 신호로부터 샘플링된 수 계조의 XYZ<sub>r</sub> 값(최대값(XYZ<sub>r, max</sub>))을 포함한다)의 측정이 행하여진다. 단계(S22)에 있어서, 입력 디지털 신호(dr)의 값을,  $2^N-1$ 로 나눗셈함으로써 정규화가 실행되고, 단계(S23)에서  $X_r$  값을 최대값( $X_{r, \max}$ )으로 나눗셈함으로써 출력 휘도의 정규화가 행하여진다. 단계(S24)에서는 식 (1)에 의해 비선형 보간이 행하여진다. 그리고 단계(S25)에서는 계수( $k_{r, \text{offset}}, k_{r, \text{gain}}, \gamma_r$ )가 산출된다. 또한, 녹색 또는 청색의 입력 디지털 신호(dg, db)에 대응하는 TRC의 작성처리도 같이 행하여진다.

도 5a 내지 도 5c는 이상의 처리에 의해서 작성된 적색, 녹색, 청색의 각 색에 대응하는 TRC의 일례를 나타내는 도면이다.

일반적으로 모니터의  $\gamma$ 값이라고 불리고 있는 것은 식 (1)에 있어서의 지수부분의  $\gamma$ 의 값을 의미한다. 현재 유통하고 있는 툴의 대개는 이의 식 (1)에 있어서  $k_{gain}=1.0, k_{offset}=0$ 으로 한 것을 사용하고 있다.

도 3의 설명으로 되돌아가 단계(S2)에 있어서 모니터의 광량과 CIE/XYZ 값과의 선형인 관계를 나타내는 행렬이 산출된다. 예를 들면, 대상이 되는 모니터가 자기 발광형의 모니터이고, 각 색의 광량(r, g, b)의 가법(加法) 혼합이 거의 성립한다고 하면 CIE/XYZ의 3 자극값( $X_{CRT}, Y_{CRT}, Z_{CRT}$ )은 단계(S1)에 있어서 보정된 각 색의 광량(정규화된 값)(r, g, b)과 하기와 같은  $3 \times m$ 의 행렬에 의해 구할 수 있다. 또한, 여기서는 가장 간단한  $3 \times 3$ 의 행렬의 예를 나타내고 있다.

수학식 2

$$\begin{bmatrix} X_{CRT} \\ Y_{CRT} \\ Z_{CRT} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_{r,max} & X_{g,max} & X_{b,max} \\ Y_{r,max} & Y_{g,max} & Y_{b,max} \\ Z_{r,max} & Z_{g,max} & Z_{b,max} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} r \\ g \\ b \end{bmatrix}$$

이러한 행렬은 최대 휘도 시의 각 색의 3 자극값(XYZ)을 측정함으로써 구할 수 있다.

그런데, 이들의 툴의 대부분은 모니터가 주변 광의 영향을 받지 않는다고 가정하고 어두움을 상정한 시각 환경하에 있어서, 소정의 설정에 대한 모니터의 TRC나 행렬을 구하고, 이들을 바탕으로 하여 모니터 프로파일을 새롭게 작성하거나 TRC를 보정하도록 이루어져 있다.

따라서 도 6에 도시하는 바와 같이 주변 광이 존재하고 있는 경우에는 모니터의 관(管) 면에 있어서 주변 광이 반사하기 때문에, 모니터 화상의 측정색 값(測色值)(CIE/XYZ 값)은 모니터의 자기 발광에 의한 색( $X_{CRT}, Y_{CRT}, Z_{CRT}$ )에 모니터의 관 면에서 반사된 주변 광( $R_{bk} \times (X_{Amb}, Y_{Amb}, Z_{Amb})$ )을 가한 것으로 되어, 프로파일이 작성되었을 때(어두움)의 측정색 값과 다르게 된다. 그 결과 주변 광이 존재하는 경우에는 정확한 색의 보정을 할 수 없게 된다고 하는 문제가 있었다.

또한, 주변 광이 존재하는 경우에는 도 7a에 도시하는 바와 같이 TRC의 휘도가 증가(곡선(a)에서 곡선(b)로 변화)하게 된다. 이 도면에 있어서 횡축은 정규화된(모니터에 입력되는 최대의 입력 디지털 신호 값에 의해 제한되었다) 입력 디지털 신호 값을 나타내며 또한, 종축은 모니터의 출력 휘도를 나타내고 있다.

도 7b는 도 7a의 그래프의 종축을 최대 휘도 값에 의해 정규화한 것이다. 이 도면에 도시하는 바와 같이 주변 광이 존재하지 않는 경우의 특성(곡선(a))에 대응하는 특성이고, 다이내믹 레인지는 D1)에 비교하여 주변 광이 있는 경우의 특성(곡선(b'))에 대응하는 특성이고, 다이내믹 레인지는 D2) 쪽이 다이내믹 레인지가 좁게 되어 있는 것을 알 수 있다(D2<D1).

이와 같이, 주변 광이 존재하는 경우에는 다이내믹 레인지가 좁게 되고, 그 결과, 화상은 시각적으로는 다이내믹 레인지가 손실된 콘트라스트 느낌이 없는 것으로 되어 버린다고 하는 문제가 있었다.

또한, 모니터에는 사용자가 기호에 따라 콘트라스트, 밝기 및 기준 백색점을 조절하기 위한 기능이 구비되어 있다. 이러한 기능을 활용함으로써 콘트라스트, 밝기 및 기준 백색점 등이 변경된 경우 프로파일을 작성할 때에 측정된 TRC 특성(입력 디지털 신호 값과 모니터에 출력되는 광량의 관계)이 변화하게 된다. 그와 같은 경우에 정확한 색의 보정을 하기 위해서는 모니터 특성을 재측정하여 TRC를 갱신할 필요가 생긴다. 그러나 상술한 특성을 조절할 때마다 모니터의 특성을 측정하는 것은 거의 불가능하기 때문에, 그 결과, 색의 정확한 보정이 곤란해지는 문제가 있었다.

이와 같이, 모니터 색의 보정을 정확히 하기 위해서는 프로파일을 작성하였을 때의 조건을 유지할(어두운 환경하에서, 콘트라스트, 밝기 및 기준 백색점의 설정을 공장 출하시의 그대로 한다) 필요가 있다. 그러나 이 조건이 만족할 수 없는 경우에는 새로운 조건하에 있어서의 모니터의 특성을 재측정하지 않으면 안 된다고 하는 문제가 있었다.

발명의 상세한 설명

제1 본 발명은 색의 보정을 적절히 할 수 있는 화상 처리 장치 및 방법 및 제공 매체를 제공하는 것을 목적으로 한다.

제1 본 발명에서는 출력대상이 되는 모니터의 시각 환경에 관한 정보에 따라 프로파일을 갱신하게 한다. 이로써, 주변 광이 변화한 경우라도 모니터 특성을 재측정하지 않고, 자동적으로 모니터 프로파일을 갱신하여 컬러 매칭을 얻을 수 있게 된다.

제2 본 발명은 컬러 매칭을 얻기 위해서는 자동적으로 모니터 프로파일을 갱신할 수 있는 화상 처리 장치 및 방법 및 제공 매체를 제공하는 것을 목적으로 한다.

제2 본 발명에서는 출력대상이 되는 모니터의 설정 정보를 입력하고, 입력된 설정 정보에 따라 프로파일을 갱신하고, 갱신된 프로파일을 격납하도록 한다. 이로 인하여, 사용자가 그 기호에 맞추어 모니터의 설정을 변경한 경우에 있어서도, 설정 변경후의 모니터의 특성을 재측정하지 않고 컬러 매칭을 얻기 위해서는 자동적으로 모니터 프로파일을 갱신할 수 있다.

제3 본 발명은 송신측 장치와 수신측 장치의 화상의 색이 보이는 것을 같게 하는 화상 송수신 시스템 및 방법 및 제공 매체를 제공하는 것을 목적으로 한다.

제3 본 발명에서는 송신측 장치로부터 입력 장치의 프로파일, 프로파일이 작성되었을 때의 초기 사용 정보 및 입력 장치의 현재의 사용 정보를 화상 데이터에 부가하고, 수신측 장치에 송신하여 수신측 장치에서, 송신된 화상데이터를 수신하고, 수신된 화상 데이터로부터 프로파일, 초기 사용 정보 및 사용 정보를 추출하고 추출된 프로파일, 초기 사용 정보 및 사용 정보에 따라, 화상 데이터에 대하여 색의 보정처리를 실시하도록 한다. 이로 인하여, 송신측 장치의 입력 장치로부터 입력한 화상을 예를 들면, 인터넷을 통하여 전송하고, 수신측 장치의 출력 장치에 출력하는 경우에 송신측 장치에 있어서 주변 광이나 설정 정보에 대응하여 프로파일의 갱신처리를 실행할 수 없을 때라도, 수신측 장치에 있어서, 이들의 처리를 대행하여 실행할 수 있게 되기 때문에, 송신측 장치와 수신측 장치의 화상의 색이 보이는 것을 같게 할 수 있다.

제4 본 발명은 적은 측정량으로 흑 레벨이 떠버린 것 같은 상태라도, 정밀도 있게 색 교정을 할 수 있는 화상 처리 장치 및 방법 및 제공 매체를 제공하는 것을 목적으로 한다.

제4 본 발명에서는 화상 데이터가 0인 상태에 있어서의 표시부의 발광의 검출결과와, 가법 혼색이 성립하는지의 여부의 검출결과에 대응하여, 화상 데이터가 0인 상태에 있어서의 표시부의 발광성분을 상쇄하는 요소를 포함하는 디바이스에 의존하지 않는 색 신호를 얻기 위한 3×4의 행렬을 생성하게 한다. 이로 인하여, 적은 측정량으로 흑 레벨이 떠버린 것 같은 상태라도 정밀도 있게 색 교정을 할 수 있다.

제5 본 발명은 적은 측정량으로 정확하게 색 교정을 할 수 있는 화상 처리 장치 및 방법 및 제공 매체를 제공하는 것을 목적으로 한다.

제5 본 발명에서는 비례법칙이 성립하는지의 여부의 검출결과에 대응하여, 9개의 톤 리프로덕션 커브(tone reproduction curve)를 생성하고, 그 9개의 톤 리프로덕션 커브와 흑 레벨의 3 자극값으로부터 디바이스에 의존하지 않는 색 신호를 얻기 위한 식을 생성하도록 한다. 이로 인하여, 적은 측정량으로 정확히 색 교정을 할 수 있게 된다.

### 도면의 간단한 설명

도 1은 CMS의 개략을 설명하는 도면.

도 2는 도 1에 도시하는 모니터에 표시되어 있는 화상을 프린터에 출력하는 경우의 데이터의 흐름을 설명하는 도면.

도 3은 모니터 프로파일 생성처리를 설명하는 흐름도.

도 4는 종래의 TRC 생성처리의 일례를 설명하는 흐름도.

도 5a 내지 도 5c는 R, G, B 각 색의 TRC의 일례를 나타내는 도면.

도 6은 주변 광이 존재하는 경우의 측정색 값의 변화를 나타내는 도면.

도 7a 및 도 7b는 주변 광이 존재하는 경우의 다이내믹 레인지의 변화를 설명하는 도면.

도 8은 본 발명의 실시예의 구성예를 나타내는 블록도.

도 9는 도 8에 도시하는 실시예의 상세한 구성예를 나타내는 블록도.

도 10은 도 8에 도시하는 실시예의 주변 광 입력부(101)에 표시되는 GUI의 표시예를 나타내는 블록도.

도 11a 내지 도 11c는 주변 광이 존재하는 경우의 TRC 특성의 일례를 나타내는 도면.

도 12는 도 8에 도시하는 실시예의 상세한 구성예를 나타내는 블록도.

도 13은 모니터의 동작 모델의 일례를 나타내는 블록도.

도 14는 본 발명의 다른 실시예의 구성예를 나타내는 블록도.

도 15는 본 발명의 다른 실시예의 구성예를 나타내는 블록도.

도 16은 본 발명의 실시예의 또한 다른 구성예를 나타내는 블록도.

도 17은 도 16의 실시예의 동작을 설명하는 흐름도.

도 18은 흑색 부양이 발생하지 않고 있는 경우의 GOG 모델의 처리를 설명하는 흐름도.

도 19는 흑색 부양이 발생하고 있는 경우의 GOGO 모델의 처리를 설명하는 흐름도.

## 실시예

하기, 본 발명의 실시예에 관해서 도면을 참조하면서 상세히 설명한다.

도 8은 본 발명의 실시예의 구성예를 나타내는 블록도이다.

이 도면에 있어서, 화상 처리부(100)는 시각 환경변환부(100a), 프로파일 갱신부(100b), 모니터 설정 값 변환부(100c) 및 콘트라스트 보정부(100d)로 구성되어 있고, 주변 광에 관한 정보나 모니터(103)의 설정 정보에 따라 프로파일을 갱신하도록 이루어져 있다.

시각 환경변환부(100a)는 주변 광의  $XYZ_{Amb}$ 를 계산하여, 주변 광의 영향을 가미한 모니터의  $XYZ_{CRT}$ 와 TRC를 산출하도록 이루어져 있다. 프로파일 갱신부(100b)는 주변 광이나 표시부의 설정 정보에 따라 프로파일을 생성하고, 메모리부(104)에 격납하도록 이루어져 있다.

모니터 설정 값 변환부(100c)는 모니터(103)에 있어서 설정된 콘트라스트 및 밝기로부터 TRC를 작성함과 동시에, 모니터(103)에 있어서 설정된 기준 백색점에서 행렬을 생성하도록 이루어져 있다. 콘트라스트 보정부(100d)는 메모리(104a)에 격납되어 있는 TRC1에 대하여 콘트라스트 보정처리를 실시하고, 얻어진 TRC2를 프로파일 갱신부(100b)에 공급함과 동시에, 모니터(103)의 드라이브(Drive) 값 및 바이어스(Bias) 값을 생성하도록 이루어져 있다.

또한, 드라이브 및 바이어스는 모니터(103)에 입력되는 RGB 데이터의 적색(R), 녹색(G), 청색(B) 각 색의 이득과 바이어스를 나타내고 있다.

주변 광 입력부(101)는 예를 들면, 광 센서 등에 의해 구성되어 있고, 모니터(103)의 주변 광의 색도 및 조도 정보를 검출하여, 시각 환경정보로서 화상 처리부(100)에 공급하도록 이루어져 있다. 또한, 이 주변 광 입력부(101)는 예를 들면, 후술하는 바와 같은 GUI(Graphical User Interface) 등을 통하여, 사용자가 매뉴얼 조작에 의해 필요한 정보를 입력하도록 하여도 된다.

모니터 제어부(102)는 주변 광이나 설정 정보에 따라, 모니터(103)의 TRC 특성을 자동적으로 변경함과 동시에, 모니터(103)의 설정 정보인 기준 백색점, 콘트라스트 및 밝기 등의 설정 값을 화상 처리부(100)에 공급하도록 이루어져 있다.

모니터(103)는 메모리부(104)에 격납되어 있는 프로파일에 의해 처리된 화상 데이터(RGB 데이터)가 공급되고, 그 공급된 화상 데이터를 표시 출력하도록 이루어져 있다.

메모리부(104)는 메모리(104a) 및 메모리(104b)로 구성되어 있다. 메모리(104a)는 프로파일을 격납하도록 이루어져 있고, 메모리(104b)는 모니터(103)의 기준 백색점, 콘트라스트 및 밝기에 관한 설정 정보를 격납하도록 이루어져 있다.

다음에, 이상의 실시예의 동작에 관해서 설명한다.

또한, 도 8에 도시하는 실시예에서는 (1) 시각 환경에 대응하여 알맞은 모니터 프로파일을 생성하는 경우의 구성예와, (2) 모니터(103)의 설정(콘트라스트, 밝기 및 기준 백색점 등의 설정)이 사용자에게 의해서 변경되었을 때에, 그 변경에 대응하여 알맞은 모니터 프로파일을 생성하는 경우의 구성예가, 동일한 장치에 포함되고 있다. 하기에서는 이들 2개의 구성예에 관해서 따로따로 설명한다.

도 9는 상술한 (1)의 시각 환경에 대응하여 알맞은 모니터 프로파일을 생성하는 경우의 구성예를 나타내고 있다. 이 구성예에 있어서는 모니터 설정 값 변환부(100c)를 고려하지 않은 것으로 되어 있다. 또한, 그 밖의 구성은 도 8에 있어서의 경우와 같다.

주변 광 입력부(101)는 모니터(103)의 주변 광 정보(주변 광의 CIE/xy 색도와 조도)를 예를 들면, 모니터(103)의 상부에 설치된 센서에 의해서 검출하고, 시각 환경정보로서 화상 처리부(100-1)에 공급한다.

또한, 상술한 센서로부터 주변 광(시각 환경)에 관한 정보를 입력하는 대신에, 예를 들면, 도 10에 나타내는 바와 같은 GUI를 모니터(103)상에 표시시키고, 시각 환경정보를 입력하도록 하여도 좋다. 이 표시예로서는 광원의 종류로서 백열전등, 형광등 및 자연 광의 각 항목이 준비되어 있고, 이들에 대응하는 체크 박스 내를 체크함으로써 광원을 선택하도록 이루어져 있다. 또한, 광원의 조도는 예를 들면, 도시하지 않은 키보드 등으로 소정의 값이 직접 입력되도록 이루어져 있다. 이렇게 하여 사용자에게 의해 입력된 데이터는 예를 들면, 데이터 테이블 등에 의해 주변 광의 CIE/xy 색도와 조도로 변환된다.

화상 처리부(100-1)의 시각 환경변환부(100a)는 주변 광 입력부(101)로부터 입력된 시각 환경정보와 모니터(103)의 광면의 반사율(Rbk)을 하기의 식에 대입하여 주변 광(Ambient)의 XYZ 값을 산출한다.

수학식 3

$$\begin{bmatrix} X_{Amb} \\ Y_{Amb} \\ Z_{Amb} \end{bmatrix} = R_{bk} \cdot \frac{M}{\pi} \cdot \frac{1}{y_{Amb}} \begin{bmatrix} X_{Amb} \\ y_{Amb} \\ 1 - X_{Amb} - y_{Amb} \end{bmatrix}$$

여기서,  $X_{Amb}$ ,  $Y_{Amb}$ 은 각각 주변 광의 x, y 색도점을 나타내며, 또한, M은 주변 광의 조도를 나타내고 있다.

계속해서, 시각 환경변환부(100a)는 입력 신호 값(dr, dg, db)에 대응하는 모니터(103)의 XYZ 값( $XYZ_{CRT}$  값)을 메모리(104a)로부터 관독하여(상술한 식 (1)과 식 (2)를 사용하여 연산한 값에 대응한다), 이 값과 식 (3)에 의해서 산출한 광면에서의 반사광의 XYZ 값( $XYZ_{Amb}$  값)을 하기의 식에 따라 가산함으로써, 주변 광이 존재하는 경우에 있어서의 XYZ 값을 산출한다.

수학식 4

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix}_{measured} = \begin{bmatrix} X_{CRT} \\ Y_{CRT} \\ Z_{CRT} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} X_{Amb} \\ Y_{Amb} \\ Z_{Amb} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_{CRT} \\ Y_{CRT} \\ Z_{CRT} \end{bmatrix} + R_{bk} \cdot \frac{M}{\pi} \cdot \frac{1}{y_{Amb}} \begin{bmatrix} X_{Amb} \\ y_{Amb} \\ 1 - X_{Amb} - y_{Amb} \end{bmatrix}$$

또한, 식 (4)는 주변 광이 존재하는 경우에 있어서의 모니터의 측정색 값이 모니터 자기 발광량과, 주변 광에 의한 관 면에서의 반사광량과의 합으로 나타낼 수 있다고 하는 가정에 근거하고 있다.

이렇게 하여 생성된 주변 광 존재하에서의 XYZ 값은 프로파일 갱신부(100b)에 공급된다.

이상과 같은 처리에 의하면, 주변 광이 존재하는 경우에 대응하는 XYZ 값을 생성할 수 있게 된다. 그러나 도 6과 도 7을 참조하여 설명한 바와 같이, 주변 광의 조도가 높아지는 만큼, 화상의 외관상의 다이내믹 레인지가 좁아지고, 콘트라스트 느낌이 손실되어 간다. 콘트라스트 보정부(100d)는 그와 같은 주변 광의 조도에 대응하여 상실되는 콘트라스트를 하기와 같은 처리에 의해 보상한다.

즉, 어두움 속에서 측정된 모니터(103)의 XYZ 3 자극값으로부터 생성된 모니터 프로파일의 TRC의 오프셋의 계수( $k_{offset}$ )를 마이너스의 방향(이득의 계수( $k_{gain}$ )는 1 이상의 방향)으로 변경함으로써 보정처리가 행하여진다.

예를 들면, 주변 광이 존재하지 않은 경우(어두움 속에 있는 경우)에, 모니터(103)의 TRC가 도 11a의 곡선(a)이라고 한다. 또한, 동일한 모니터(103)가 주변 광이 존재하는 환경하에 배치되면, 그 TRC는 도 11b의 곡선(b)과 같아진다. 그래서 본 실시예에 있어서는, 도 11c에 도시하는 바와 같이 보정후의 TRC(곡선 c)가 어두움에서의 TRC(곡선(a))에 근접하도록 처리가 행하여진다.

또한, 상기한 바와 같은 보정처리는 RGB 데이터의 각 색의 신호에 대하여 독립으로 실행되지만, 각각의 처리는 동일하기 때문에, 하기의 설명에서는 G(녹색)에 대한 처리에 관해서만 설명한다.

우선, 어두움 속에서 구해진 G에 대응하는 TRC(G의 광량(g)과 입력 디지털 신호(dg)와의 관계)는 하기의 식에 의해 나타낼 수 있다.

수학식 5

$$g = \frac{Y_g}{Y_{gmax}} = \left\{ k_{g.gain} \left( \frac{dg}{2^N - 1} \right) + k_{g.offset} \right\}^{Y_t}$$

여기서,  $Y_g$ ,  $Y_{gmax}$  는 어둠하에 있어서 측정된 G의 휘도와 최대 휘도를 각각 나타내고 있다.

지금, 모니터(103)의 관 면상에 있어서 주변 광이 반사함으로써 하면, 주변 광 존재하에서의 휘도( $Y_{gAmb}$ )는 하기의 식에 의해 나타낼 수 있다.

수학식 6

$$\begin{aligned} Y_{gAmb} &= Y_g + R_{bk} \cdot Y_{Amb} \\ &= Y_{gmax} \left\{ k_{g.gain} \left( \frac{dg}{2^N - 1} \right) + k_{g.offset} \right\}^{Y_t} + R_{bk} \cdot Y_{Amb} \end{aligned}$$

여기서,  $R_{bk}$ 는 모니터(103)의 관 면상에서의 반사율을 또한,  $Y_{Amb}$ 는 주변 광의 휘도를 나타내고 있다.

식 (6)을 정규화하면 하기에 나타내는 TRC(주변 광 존재하에서의 TRC)가 얻어진다.



수학식 7

$$g_{Amb} = \frac{Y_{gAmb}}{Y_{gAmb\ max}} = \frac{(Y_g + R_{bk} \cdot Y_{Amb})}{(Y_{g\ max} + R_{bk} \cdot Y_{Amb})}$$

$$= \frac{1}{(Y_{g\ max} + R_{bk} \cdot Y_{Amb})} \left[ Y_{g\ max} \cdot \left\{ k_{g,\ gain} \left( \frac{dg}{2^N - 1} \right) + k_{g,\ offset} \right\} \gamma_1 + R_{bk} \cdot Y_{Amb} \right]$$

지금, 콘트라스트 보정의 타겟은 어두움 속에서의 TRC 인 것이므로, 하기의 조건을 만족할 필요가 있다.

수학식 8

$$g_{Amb} \approx g$$

식 (7)에 있어서,  $\gamma_g$ 는 모니터(103)의 고유 값(고정 값)이기 때문에, 식 (8)의 조건을 만족하기 위해서는,  $k_{g,\ gain}$ 과  $k_{g,\ offset}$ 을 구할 필요가 있다. 여기서, 식 (8)을 만족하는  $k_{g,\ gain}$ 과  $k_{g,\ offset}$ 의 값을 각각  $k_{g,\ Amb\ gain}$ 과  $k_{g,\ Amb\ offset}$ 으로 하면 하기의 식을 얻는다.

수학식 9

$$\frac{1}{(Y_{g\ max} + R_{bk} \cdot Y_{Amb})} \left[ Y_{g\ max} \cdot \left\{ k_{g,\ Amb,\ gain} \left( \frac{dg}{2^N - 1} \right) + k_{g,\ Amb,\ offset} \right\} \gamma_1 + R_{bk} \cdot Y_{Amb} \right] \approx g$$

또한, 식 (9)를 변형하면 하기의 식을 얻는다.

수학식 10

$$\left\{ k_{g,\ Amb,\ gain} \left( \frac{dg}{2^N - 1} \right) + k_{g,\ Amb,\ offset} \right\} \gamma_1 \approx \frac{1}{Y_{g\ max}} \left\{ g(Y_{g\ max} + R_{bk} \cdot Y_{Amb}) - R_{bk} \cdot Y_{Amb} \right\}$$

상기의 식 (10)을 만족하는  $k_{g,\ Amb\ gain}$ 과  $k_{g,\ Amb\ offset}$ 는 콘트라스트 보정부(100d)로부터 모니터 제어부(102)에, 드라이브(drive), 또는 바이어스(bias)신호로서 공급되며, 이것에 근거하여 모니터(103)의 콘트라스트와 밝기가 조정된다. 한편, 식 (7)에 의해서 산출된 새로운 TRC는 콘트라스트 보정부(100d)에서 TRGB로서 프로파일 갱신부(100b)에 공급된다.

즉, 콘트라스트 보정부(100d)는 메모리(104a)에 격납되어 있는 프로파일(A)(주변 광을 고려하지 않고 있는 프로파일)로부터 TRCA(주변 광을 고려하지 않고 있는 TRC)를 판독하고, 또한, 시각 환경변환부(100a)로부터 출력되는 XYZ 값을 입력하며, 식 (10)을 채우는  $k_{g,\ Amb\ gain}$ 과  $k_{g,\ Amb\ offset}$ 를 비선형 회귀에 의해 산출한다. 그리고 얻어진 이들의 값을 각각 드라이브 신호와 바이어스 신호로서 모니터 제어부(102)에 출력한다.

또한, 콘트라스트 보정부(100d)는 식 (7)에  $k_{g,\ Amb\ gain}$ 과  $k_{g,\ Amb\ offset}$ 를 대입함으로써 얻어지는 새로운 TRC를 TRCB(주변 광을 고려한 TRC)로서 프로파일 갱신부(100b)에 대하여 출력한다. 그 결과, 프로파일 갱신부(100b)는 시각 환경변환부(100a)로부터 공급된 XYZ 값과, 콘트라스트 보정부(100d)로부터 공급된 TRCB에 의해 생성되는 프로파일(B)(주변 광을 고려한 프로파일)을 메모리(104a)에 격납한다.

상기한 바와 같은 콘트라스트 보정처리에 의해, 콘트라스트 느낌의 저하를 보상하는 것이 가능하게 된다.

그러나 이상의 처리에 의해서 콘트라스트의 보상을 행하면, 모니터(103)에 표시되는 화상이 시각적으로 어둡게 느껴지는 경우가 있기 때문에, 그와 같은 경우에는, 예를 들면, 상기와 같이 하여 구한  $k_{g,\ Amb\ gain}$ 과  $k_{g,\ Amb\ offset}$ 에 비례계수를 이용하여 적정하게 조정하는 것이 바람직하다.

예를 들면, 모니터(103)가 브로드캐스트 모니터인 경우, 어두움 속에서는 각 값은,  $\gamma=2.2$ ,  $k_{gain}=1.0$ ,  $k_{offset}=0$  정도이다. 이러한 모니터(103)를 오피스 환경하에서 사용하는 경우에 있어서는,  $k_{gain}$ 의 값을 1.0 내지 1.4 정도로 설정하고, 또한,  $k_{offset}$ 의 값을 -0.4 내지 0.0 정도로 설정함으로써, 상술한 현상(화상이 시각적으로 어렵게 느껴지는 현상)을 경감할 수 있다.

이상으로 설명한 바와 같이, 시각 환경변환부(100a)에 의한 측정색 값의 보정 처리는 디바이스에 의존하지 않은 CIE/XYZ 값과 모니터(103)의 RGB 데이터와의 관계를 갱신하는 처리이기 때문에, 상술한 CMS의 개념에 임한 처리라고 할 수 있다.

또한, 콘트라스트 보정부(100d)는 주변 광 존재하에 있어서, 바람직한 색채를 재현하기 위해서 콘트라스트의 보정처리를 행하고 있다.

이상의 처리에 의하면, 주변 광이 존재하는 경우에 있어서도 모니터(103)의 특성을 재측정하지 않고, 어두움 속에서의 프로파일(A)로부터, 주변 광이 존재하는 경우에 알맞은 프로파일(B)을 생성할 수 있게 된다.

다음에, 도 12를 참조하여, 상술한 (2)의 모니터(103)의 설정(콘트라스트, 밝기 및 기준 백색점 등의 설정)이 사용자에게 의해서 변경된 경우에, 그 변경에 대응하여 알맞은 모니터 프로파일을 생성하는 경우의 구성예에 관해서 설명한다.

도 12에 도시하는 실시예에 있어서는 도 8에 도시하는 실시예로부터, 시각 환경변환부(100a) 및 콘트라스트 보정부(100d)가 제외되고 있다. 그 밖의 구성은, 도 8에 도시하는 경우와 같다. 이 실시예의 동작에 관해서 설명하기 전에, 도 13을 참조하여 모니터(103)의 동작 모델에 관해서 설명한다.

도 13은 모니터(103)의 동작 모델의 일례를 설명하는 도면이다. 이 도면에 있어서, 컴퓨터 시스템(200)은 호스트 컴퓨터(200a), DA(Digital to Analogue) 컨버터(200b)에 의해 구성되어 있고, 원하는 화상에 대응하는 비디오 신호를 출력하도록 이루어져 있다.

CRT 디스플레이 시스템(300)은 비디오 증폭기(Video Amplifier)(300a), CRT 전자총(300b) 및 형광체(300c) 등에 의해 구성되어 있다.

다음에, 이상의 모델의 동작에 관해서 설명한다. 또한, 설명을 간략화하기 위해서, 하기에서는, R(적색)의 신호에만 관해서 설명한다.

호스트 컴퓨터(200a)로부터 출력된 RGB 데이터 중, 적색에 대응하는 입력 디지털 신호(dr)는 하기의 식에 따라, DA 컨버터(200b)에 의해, 비디오 신호 전압( $V_r$ )으로 선형 변환된다.

수학식 11

$$V_r = \text{Cont} \cdot \left( \frac{dr}{2^N - 1} \right) + \text{Brt}$$

여기서, Cont와 Brt는 모니터(103)에 있어서의 설정 정보인 콘트라스트와 밝기에 각각 대응하고 있고, 모니터(103)의 백 레벨과 흑 레벨의 비디오 전압을 결정한다.

DA 컨버터(200b)에 의해 얻어진 비디오 신호 전압( $V_r$ )은 CRT 디스플레이 시스템(300)의 비디오 증폭기(300a)에 의해, 하기의 식에 따라 증폭되며, 전자총(300b)에 공급된다.

수학식 12

$$V_{a,r} = \text{drive}_r \cdot V_r + \text{bias}_r$$

여기서,  $\text{drive}_r$ 는, 비디오 증폭기(300a)의 이득을 나타내며, 또한,  $\text{bias}_r$ 는 비디오 증폭기(300a)의 오프셋을 나타내고 있다.

CRT 전자총(300b)으로부터 방출되는 전자 빔량은 컨트롤 그리드 전압( $V_{Gr}$ )과, 전자 빔이 방출되기 시작하는 컷오프 전압( $V_{Cr}$ )과의 전위차에 의존하고 있고, 전자총(300b)으로부터 방출되는 전류( $j_r$ )는 이미 알려지고 있는 하기의 식에 의해 나타낼 수 있다.

수학식 13

$$j_r = \rho(V_{G,r} - V_{C,r})^{\gamma_r} \quad (V_{G,r} - V_{C,r} \geq 0)$$

이 식에 있어서의  $\rho$ 는, 전자총(300b)으로부터 방출되는 전류 효율을 나타내는 계수이며, 퍼비언스(perveance)라고 불린다.

전자총(300b)으로부터 방출된 전자는 CRT 패널의 내면에 도포된 형광체(300c)에 충돌하여 이것을 발광시킨다. 여기서, 형광체(300c)로부터의 광의 방사량을  $L_r$ 로 하면, 방사량( $L_r$ )은 하기의 식에 의해 나타낼 수 있다.

수학식 14

$$L_r = k_r \cdot j_r$$

여기서,  $K_r$ 는, 형광체의 발광효율이나 CRT 유리 패널의 방사량( $L_r$ )에의 영향을 나타내는 정수이다.

식 (11) 내지 식 (14)에 의해, 하기의 식이 얻어진다.

수학식 15

$$L_r = k_r \cdot \rho \left\{ \text{drive}_r \left[ \text{Cont} \cdot \left( \frac{dr}{2^N - 1} \right) + \text{Brt} \right] + \text{bias}_r - V_{C,r} \right\}^{\gamma_r}$$

여기서, 식 (15)에 있어서,  $\text{bias}_r - V_{C,r} = \text{bias}_r$ 로 바꾸어 놓으면, 다음에 나타내는 식 (16)이 얻어진다.

수학식 16

$$L_r = k_r \cdot \rho \left\{ \text{drive}_r \left[ \text{Cont} \cdot \left( \frac{dr}{2^N - 1} \right) + \text{Brt} \right] + \text{bias}_r \right\}^{\gamma_r}$$

식 (16)에서, 적색의 입력 디지털 신호( $dr$ )가 최대값( $dr=2^N-1$ )을 갖는 경우의 방사량( $L_{r, \max}$ )을 구하면 아래와 같이 된다.

수학식 17

$$L_{r, \max} = k_r \cdot \rho \left[ \text{drive}_r (\text{Cont} + \text{Brt}) + \text{bias}_r \right]^{\gamma_r}$$

따라서  $L_r$ 을  $L_{r, \max}$ 에 의해 정규화하면, 하기의 식이 얻어진다.

수학식 18

$$\frac{L_r}{L_{r, \max}} = \left\{ \frac{\text{drive}_r \left[ \text{Cont} \cdot \left( \frac{dr}{2^N - 1} \right) + \text{Brt} \right] + \text{bias}_r}{\text{drive}_r (\text{Cont} + \text{Brt}) + \text{bias}_r} \right\}^{\gamma_r}$$

또한, 식 (18)을 변형하면 하기의 식이 얻어진다.

수학식 19

$$\frac{L_r}{L_{r, \max}} = \left[ \left( \frac{\text{drive}_r \cdot \text{Cont}}{\text{drive}_r(\text{Cont} + \text{Brt}) + \text{bias}_r} \right) \left( \frac{d_r}{2^N - 1} \right) + \left( \frac{\text{drive}_r \cdot \text{Brt} + \text{bias}_r}{\text{drive}_r(\text{Cont} + \text{Brt}) + \text{bias}_r} \right) \right]^{\gamma_r}$$

지금, 이 정규화 모델의 이득 계수( $K_{r, \text{gain}}$ )와 오프셋 계수( $K_{r, \text{offset}}$ )가 하기에 나타내는 식 (20)에 의해 나타내는 것으로 한다.

수학식 20

$$k_{r, \text{gain}} = \frac{\text{drive}_r \cdot \text{Cont}}{\text{drive}_r(\text{Cont} + \text{Brt}) + \text{bias}_r}$$

$$k_{r, \text{offset}} = \frac{\text{drive}_r \cdot \text{Brt} + \text{bias}_r}{\text{drive}_r(\text{Cont} + \text{Brt}) + \text{bias}_r}$$

식 (20)을 식 (19)에 대입하면, 하기의 식이 얻어진다.

수학식 21

$$\frac{L_r}{L_{r, \max}} = \left[ k_{r, \text{gain}} \left( \frac{d_r}{2^N - 1} \right) + k_{r, \text{offset}} \right]^{\gamma_r}$$

이 식 (21)은 적색의 형광체로부터의 방사량과 입력 디지털 신호 값( $d_r$ )과의 관계를 나타내고 있고, 상술한 식 (1)과 같은 것이므로, 상기의 모델이 현실의 모니터(103)에 잘 대응하고 있는 것을 알 수 있다.

이와 같이, 모니터의 광량과 입력 디지털 신호 값과의 관계를 나타내고 있는 TRC는, 식 (21) 또는 식 (1)에 의해 나타낼 수 있지만, 이들의 식에 있어서,  $\gamma$ 의 값은 고유(고정)값인 것이므로, 모니터(103)의 설정이 변화한 경우, 새로운 TRC는  $K_{r, \text{gain}}$  과  $K_{r, \text{offset}}$  만을 변화시킴으로써 얻을 수 있는 것이다.

식(20)에 주목하면, 이들의 2개의 식에 포함되고 있는 Cont 및 Brt가 각각 모니터의 콘트라스트와 밝기에 대응하고 있는 것으로 생각된다. 실제로, 이들의 값이 변경되면,  $K_{r, \text{gain}}$  과  $K_{r, \text{offset}}$  의 값이 변화하게 된다.

또한, Cont 및 Brt는, R, G, B 모든 신호에 공통하며, 이들의 값을 변화시킴으로써, 모든 신호에 대응하는 광량이 변화하게 된다.

다음에, 사용자가 모니터(103)의 기준 백색점을 변경한 경우에 관해서 설명한다.

모니터(103)의 기준 백색점은 RGB 데이터의 광량의 비에 의해서 결정된다. 즉, 상술한 식(20)에 있어서의 각 색의 비디오 증폭기의 이득(적색의 경우에는  $\text{drive}_r$ )과 오프셋(적색의 경우에는  $\text{bias}_r$ )을 변화시킴으로써, 상술한 기준 백색점을 변화시킬 수 있다.

따라서 사용자가 모니터(103)의 기준 백색점을 변경한 경우에는, 프로파일의 각 색 각각의 이득 및 오프셋의 값( $K_{\text{gain}}$ ,  $K_{\text{offset}}$ )을 보정함으로써, 그 변경에 대응하는 알맞은 TRC를 생성할 수 있게 된다.

또한, 그 때, 기준 백색점의 변경에 따라 화이트의 색도점도 변화하는 것이므로, 모니터(103)의 광량과 CIE/XYZ 값의 관계를 나타내고 있는 식 (2)의 행렬도 변화하게 된다. 이 경우의 행렬이 구하는 방법을 하기에 나타낸다.

우선, 어두움 속에서 측정되어 작성된 프로파일 중의 휘도(CIE/XYZ 값)와 광량(r, g, b)과의 관계를 나타내는 식 (2)에 있어서, r=1, g=0, b=0으로 하고, 적색의 최대 휘도의 CIE/XYZ 값( $X_{r, \max}$ ,  $Y_{r, \max}$ ,  $Z_{r, \max}$ )을 구한다.

계속해서, CIE/XYZ 값과 CIE/xyz 값과의 관계를 나타내는 하기의 식에 의해, 적색의 CIE/xyz 색도( $x_r$ ,  $y_r$ ,  $z_r$ )를 구한다.

수학식 22

$$x_r = \frac{X_{r, \max}}{X_{r, \max} + Y_{r, \max} + Z_{r, \max}}$$

$$y_r = \frac{Y_{r, \max}}{X_{r, \max} + Y_{r, \max} + Z_{r, \max}}$$

$$z_r = 1 - x_r - y_r$$

같은 처리를, 녹색 및 청색에 대해서도 실행하여, ( $x_g$ ,  $y_g$ ,  $z_g$ ), ( $x_b$ ,  $y_b$ ,  $z_b$ )를 구한다.

또한, 모니터(103)의 화이트의 색 온도와, 색도점과의 관계는 예를 들면, 데이터 테이블 등을 준비하고, 변경된 색 온도에 대응하는 색도점 데이터( $x_w$ ,  $y_w$ ,  $z_w$ )를 이 테이블로부터 판독하도록 한다.

이상과 같이 하여 얻어진 데이터로부터 R, G, B의 각 광량이 최대일 때에 기준 백색점이 되도록, 혼합비( $h'_r$ ,  $h'_g$ ,  $h'_b$ )를 구한다.

모니터(103)는 자기 발광형의 디바이스이며, 가법 혼색이 거의 성립하는 것이므로, 하기의 식이 성립한다.

수학식 23

$$h'_r x_r + h'_g x_g + h'_b x_b = x_w$$

$$h'_r y_r + h'_g y_g + h'_b y_b = y_w$$

$$h'_r z_r + h'_g z_g + h'_b z_b = z_w$$

이 때, 색도점 데이터( $x_w$ ,  $y_w$ ,  $z_w$ )는 색 자극에 비례하고 있기 때문에,  $y_w$ 에 의해 정규화하고, 또한, 각 혼합비를 각각,  $h_r = h'_r / y_w$ ,  $h_g = h'_g / y_w$ ,  $h_b = h'_b / y_w$ 로 함으로써 하기의 식이 얻어진다.

수학식 24

$$\begin{bmatrix} x_r & x_g & x_b \\ y_r & y_g & y_b \\ z_r & z_g & z_b \end{bmatrix} \begin{bmatrix} h_r \\ h_g \\ h_b \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x_w / y_w \\ 1 \\ z_w / y_w \end{bmatrix}$$

그리고 식 (24)를 풀음으로써, 혼합비( $h_r$ ,  $h_g$ ,  $h_b$ )를 구할 수 있다. 이 혼합비를 사용하여 생성되는 식 (25)에 의해, R, G, B 각각의 최대 휘도에서 정규화된 값(r, g, b)에서 CIE/XYZ 값을 구할 수 있다.

수학식 25

$$\begin{bmatrix} h_r x_r & h_g x_g & h_b x_b \\ h_r y_r & h_g y_g & h_b y_b \\ h_r z_r & h_g z_g & h_b z_b \end{bmatrix} \begin{bmatrix} r \\ g \\ b \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_{CRT} \\ Y_{CRT} \\ Z_{CRT} \end{bmatrix}$$

여기서,  $0 < r, g, b < 1$  이며, 또한,  $0 < Y_{CRT} < 1$  이다.

이상의 처리에 의해, 기준 백색점이 변경된 경우에 대응하여, 행렬을 갱신할 수 있게 된다.

이상의 설명을 기초로 하여, 다음에, 도 12의 실시예의 동작에 관해서 설명한다.

모니터(103)의 설정(콘트라스트 또는 밝기)이 변경된 경우에는 모니터 제어부(102)는 Cont 및 Brt의 값을 모니터(103)로부터 취득하여, 화상 처리부(100-2)의 모니터 설정 값 변환부(100c)에 공급한다.

모니터 설정 값 변환부(100c)는 모니터 제어부(102)로부터 공급된 Cont 및 Brt의 값을 참조하고, 식(1)에 있어서의 이득 및 오프셋의 값( $k_{gain}$ ,  $k_{offset}$ )을 보정함으로써, 새로운 TRCB를 생성하여 프로파일 갱신부(100b)에 공급한다.

또한, 모니터(103)의 기준 백색점이 변경된 경우에는, 모니터 설정 값 변환부(100c)는 변경후의 색 온도에 대응하는 색도 점의 데이터를, 예를 들면, 미리 격납되어 있는 데이터 테이블로부터 검색하여 취득한다.

그리고 상술한 식 (24)에 있어서의 혼합비( $h_r$ ,  $h_g$ ,  $h_b$ )를 구함으로써, 새로운 행렬을 생성하고, 행렬(B)로서 프로파일 갱신부(100b)에 출력한다.

프로파일 갱신부(100b)는 모니터 설정 값 변환부(100c)로부터 출력되는 TRGB와 행렬(B)에 의해 구성되는 새로운 프로파일(B)을 메모리(104a)의 소정의 영역에 격납한다.

이상의 처리에 의하면, 사용자가 모니터의 설정 정보(콘트라스트, 밝기 및 기준 백색점)를 변경한 경우라도, 새로운 설정에 있어서의 모니터(103)의 특성을 재측정하지 않고, 어두움 속에서 작성된(최초에 작성된) 프로파일을 갱신함으로써, 새로운 설정에 대응하는 프로파일을 생성할 수 있게 된다.

도 14는 본 발명의 다른 실시예의 구성예를 나타내는 도면이다.

이 도면에 있어서, 도 8에 대응하는 부분에는, 동일한 부호가 붙여 있기 때문에 그 설명은 생략한다.

이 실시예에 있어서는, 소정의 사용조건(1)에 있어서 표시하고 있는 화상을 이것과는 다른 사용조건(2)에 있어서 표시하면, 동일한 모니터를 사용한 경우라도 색이 보이는 것이 다른 것을 방지하게 되어 있다.

모니터(103-1)는 사용조건(C)(사용조건(1))에 있어서 사용되고 있는 모니터를 나타내고 있고, 그 경우의 사용조건은 설정 정보(C) 및 주변 광 정보(시각 환경정보)(C)에 의해서 나타낸다.

모니터(103-2)는 사용조건(D)(사용조건(2))에 있어서 사용되고 있는 모니터를 나타내고 있고, 그 경우의 사용조건은 설정 정보(D) 및 주변 광 정보(시각 환경정보)(D)에 의해서 나타낸다. 또한, 실제로는 모니터(103-2)는 모니터(103-1)와 동일한 모니터이다.

화상 처리부(100)는 도 9 및 도 12에 각각 나타내는 화상 처리부(101-1) 및 화상 처리부(100-2)에 의해 구성되어 있다.

다음에, 이상의 실시예의 동작에 관해서 설명한다.

사용조건(C)에 있어서, 모니터(103-1)에 출력되는 RGB 데이터(C)는 사용자 설정 정보(C) 및 주변 광 정보(C)에 따라 변경된 프로파일(C)에 의해 보정처리가 실시되고 있다.

이 RGB 데이터(C)를 사용조건(D)에 있어서, 모니터(103-2)에 표시하는 경우에는 우선, 사용조건(C)에 있어서의 프로파일(103-1)에 포함되고 있는 TRCC 및 행렬(C)에 의해, 원래의 데이터(프로파일(C)에 근거하여, 사용자 설정 정보(C) 및 주변 광 정보(C)에 따라 보정되기 전의 데이터)로 복원하는 처리가 실행된다.

그리고 얻어진 데이터는 사용조건(D)에 대응하는 프로파일(D)에 의해 보정처리가 실시되고, 모니터(103-2)에 출력된다.

이상의 처리에 의하면, 동일한 모니터(103)를 사용하고 있는 경우에, 사용조건(사용자 설정 값이나 시각 환경)이 변화한 경우라도, 변화한 사용조건에 맞추어 갱신된 프로파일을 사용함으로써, 동일하게 보이는 화상을 표시할 수 있게 된다.

도 15는 본 발명의 또한 다른 실시예의 구성예를 나타내는 블록도이다.

이 도면에 있어서, 도 8의 경우와 대응하는 부분에는 동일한 부호를 붙이고 있고, 그 설명은 생략한다.

이 실시예에 있어서는, 모니터(103-1)에 표시되고 있는 화상이 인터넷(500)을 통하여 전송되며, 모니터(103-2)에 표시되도록 되어 있다.

화상 처리부(600)는 화상 처리부(100)를 갖추고 있으며, 인터넷(500)을 통하여 전송되어 온 화상을 수신함과 동시에, 수신한 화상에 소정의 처리를 실시하고 모니터(103-2)에 출력하도록 이루어져 있다.

다음에, 이상의 실시예의 동작에 관해서 설명한다.

송신측의 모니터(103-1)에 표시되고 있는 RGB 데이터(C)는 모니터 제어부(102-1)에 의해 메모리(104a-1)에 격납되어 있는 프로파일(C), 메모리(104b-1)에 격납되어 있는 초기 사용 정보(프로파일이 생성되었을 때의 사용 정보) 및 사용 정보(C)(현재의 사용 정보)가 부가되어, 인터넷(500)을 통하여 수신측에 전송된다.

또한, 송신측의 모니터(103-1)는 사용조건에 따라 화상 데이터에 보정처리를 실시하는 기능을 갖추고 있지 않기 때문에, 모니터(103-1)에 표시되는 화상의 색이 보이는 것은 시각 환경이나 모니터(103-1)의 설정상태에 의한 영향을 받은 것이 된다.

수신측에서는 송신측으로부터 전송되어 온 상술한 정보를 화상 처리부(600)가 수신한다.

화상 처리부(600)는 송신측으로부터 전송되어 온 정보로부터, 프로파일(C)과 RGB 데이터(C)를 추출하여, 얻어진 프로파일(C)에 의해 RGB 데이터(C)에 대하여 변환 처리를 실시하고, XYZC 데이터를 생성한다.

화상 처리부(100)는 얻어진 XYZC 데이터에 대하여, 송신측에서의 사용조건에 대응하는 보정처리를 실시한다. 즉, 화상 처리부(100)는 초기 사용 정보와 사용 정보(C)를 참조하여, XYZC 데이터에 대하여 보정처리를 실시한다. 그 결과, XYZC 데이터는 송신측에서의 실제의 색이 보이는 것에 대응한 XYZD 데이터로 변환된다.

이렇게 하여 얻어진 XYZD 데이터는 수신측의 사용조건(E)에 따라 화상 처리부(100)에 의해 생성되어 메모리(104a-2)에 격납되어 있는 프로파일(E)에 의해 변환되며, RGB 데이터(E)로 변환되어 모니터(103-2)에 출력되게 된다.

이상의 실시예에 의하면, 모니터(103-1)에 표시되고 있는 화상을 인터넷(500)에 의해 전송하고 모니터(103-2)에 표시하는 경우로서, 송신측이 사용조건에 따라 프로파일을 변경하는 기능을 갖추지 않은 경우라도, RGB 데이터에 사용조건을 나타내는 정보를 부가하여 전송하며, 수신측에 이어서 전송된 송신측에 있어서의 사용조건과, 수신측에 있어서의 사용조건과 대응한 보정처리를 함으로써 송신측과 수신측의 화상의 색이 보이는 것이 일치하는 것을 꾀할 수 있게 된다.

그런데, 입력 신호 값 (dr, dg, db)이 (0, 0, 0)인 (실질적으로 화상 데이터가 아니다) 경우에도 모니터가 발광하여 버릴 때, 가법 혼합(3 자극색에서의 3 자극값의 합≠RGB 3 색 동시 발광일 때의 3 자극값)이 성립하지 않게 된다. 다음에, 이러한 경우라도 모니터의 색 특성 보다 적은 측정으로, 보다 고정밀도로 색 교정을 할 수 있게 하는 처리에 관해서, 분광분포의 비례법칙이 성립하는 경우와 성립하지 않은 경우로 나누어 설명한다.

분광분포의 비례법칙이 성립하는 경우, 모니터의 RGB 각 색의 광의 분광분포의 형상( $L_{r,p}, L_{g,p}, L_{b,p}$ )( $P=\lambda$ )이, 그 강도에 의존하지 않고 일정하게 되어, 다음 식 (26)이 성립한다.

수학식 26

$$\begin{aligned} L_{r,\lambda} &= r \cdot L_{r,\lambda,\max} \\ L_{g,\lambda} &= g \cdot L_{g,\lambda,\max} \\ L_{b,\lambda} &= b \cdot L_{b,\lambda,\max} \end{aligned}$$

이 경우, 예를 들면, 적색만의 발광이 측정 가능할 때, 또한, 주성분 분석 등의 수법에 의해 측정값으로부터 적색 이외의 색의 발광분을 분리 가능할 때, 모니터의 물리특성에 의해, 그 XYZ 3 자극값( $X_r, Y_r, Z_r$ )은 식 (27)에 나타내는 바와 같이 이루어진다.

수학식 27

$$\begin{aligned} X_r &= X_{r,\max} \left( k_{r,\text{gain}} \cdot \frac{dr}{2^N - 1} + k_{r,\text{offset}} \right)^{\gamma_r} \\ Y_r &= Y_{r,\max} \left( k_{r,\text{gain}} \cdot \frac{dr}{2^N - 1} + k_{r,\text{offset}} \right)^{\gamma_r} \\ Z_r &= Z_{r,\max} \left( k_{r,\text{gain}} \cdot \frac{dr}{2^N - 1} + k_{r,\text{offset}} \right)^{\gamma_r} \end{aligned}$$

이 식 (27)을 3 자극값의 최대값( $X_{r,\max}, Y_{r,\max}, Z_{r,\max}$ )으로 정규화하면, 다음 식 (28)이 얻어진다.

수학식 28

$$\begin{aligned} r'(X) &= \frac{X_r}{X_{r,\max}} = \left( k_{r,\text{gain}} \cdot \frac{dr}{2^N - 1} + k_{r,\text{offset}} \right)^{\gamma_r} \\ r'(Y) &= \frac{Y_r}{Y_{r,\max}} = \left( k_{r,\text{gain}} \cdot \frac{dr}{2^N - 1} + k_{r,\text{offset}} \right)^{\gamma_r} \\ r'(Z) &= \frac{Z_r}{Z_{r,\max}} = \left( k_{r,\text{gain}} \cdot \frac{dr}{2^N - 1} + k_{r,\text{offset}} \right)^{\gamma_r} \end{aligned}$$

식 (28)에 나타내는 바와 같이, XYZ의 각 채널의 식을 전부 동일한 식으로 나타낼 수 있다. 식 (1)은 이 3개의 식 중의  $r'(X)$ 를 사용한 것이다. N은 입력 신호의 비트 수를 나타내며,  $\gamma_r$ 은 적색의 계조 특성을 나타내야 할 수를 나타내고 있다. 식 (28)에는 적색에 관해서만 나타내었지만, 녹색이나 청색에 관해서도 마찬가지로 표현할 수 있다. 따라서 RGB의 입력 디지털 신호( $dr, dg, db$ )와 그 광량의 관계인 계조 특성을 나타내는 식은 각 채널마다 1개의 식으로 나타낼 수 있기 때문에, 합계에서 3개의 식으로 나타낼 수 있다. 이 경우, 모니터에 표시되는 모든 색은 CIE122-1996으로 나타내는 바와 같이, 다음 식 (29)를 사용하여 XYZ 값( $(X, Y, Z)_{\text{measured}}$ )으로 변환하는 것이 가능하다.

수학식 29

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix}_{\text{measured}} = \begin{bmatrix} X_{r,\max} & X_{g,\max} & X_{b,\max} \\ Y_{r,\max} & Y_{g,\max} & Y_{b,\max} \\ Z_{r,\max} & Z_{g,\max} & Z_{b,\max} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} r' \\ g' \\ b' \end{bmatrix}$$



실제의 모니터에서는, 입력 신호가 1개의 색 밖에 주어지고 있지 않은 상태에서, 엄밀히 그 단색의 발광을 측정하는 것은 곤란하며, 대개의 경우, 채널간 상호작용 등의 영향이나 흑 레벨의 조정상태 등에 의해, 다른 색의 미발광분도 측정되어 버린다. 그러나 모니터에의 RGB 디지털 입력 신호 값이 (0, 0, 0)일 때, 모니터의 발광량이 충분히 적으면(흑 레벨이 뜨고 있지 않으면), 상기의 이론은 실험적으로도 성립하는 것이 뒷받침되고 있다.

그런데, 사용자가 그 기호에 맞추어 모니터의 콘트라스트나 밝기 조정을 하고, 흑 레벨을 변화시키면 모니터에의 RGB 디지털 입력 신호 값이 (0, 0, 0)일 때에도 모니터가 발광하여 버리는(흑 레벨이 떠버린다) 경우가 있다. 이러한 경우에는 오프셋의 계수( $k_{offset}$ )가 플러스의 값이 되며, 입력 신호가 (0, 0, 0)일 때의 광량( $r'$ ,  $g'$ ,  $b'$ )은 식 (30)으로 나타낼 수 있다.

수학식 30

$$r' = (k_{r, offset})^{r_r}, g' = (k_{g, offset})^{r_g}, b' = (k_{b, offset})^{r_b}$$

따라서 이 흑 레벨시의 RGB 각 색의 XYZ 3 자극값( $X_{min}$ ,  $Y_{min}$ ,  $Z_{min}$ )은 다음 식 (31)로 나타낼 수 있다.

수학식 31

$$\begin{cases} X_{r, min} = X_{r, max} \cdot k_{r, offset}^{r_r} \\ Y_{r, min} = Y_{r, max} \cdot k_{r, offset}^{r_r} \\ Z_{r, min} = Z_{r, max} \cdot k_{r, offset}^{r_r} \end{cases}$$

$$\begin{cases} X_{g, min} = X_{g, max} \cdot k_{g, offset}^{r_g} \\ Y_{g, min} = Y_{g, max} \cdot k_{g, offset}^{r_g} \\ Z_{g, min} = Z_{g, max} \cdot k_{g, offset}^{r_g} \end{cases}$$

$$\begin{cases} X_{b, min} = X_{b, max} \cdot k_{b, offset}^{r_b} \\ Y_{b, min} = Y_{b, max} \cdot k_{b, offset}^{r_b} \\ Z_{b, min} = Z_{b, max} \cdot k_{b, offset}^{r_b} \end{cases}$$

또한, 흑 레벨의 XYZ 3 자극값( $X_{k, min}$ ,  $Y_{k, min}$ ,  $Z_{k, min}$ )은 식 (32)로 나타낼 수 있다.

수학식 32

$$\begin{cases} X_{k, min} = X_{r, min} + X_{g, min} + X_{b, min} \\ Y_{k, min} = Y_{r, min} + Y_{g, min} + Y_{b, min} \\ Z_{k, min} = Z_{r, min} + Z_{g, min} + Z_{b, min} \end{cases}$$

이들의 광을 고려하면, 적색 채널에만 입력 신호를 준 경우, 측정되는 3 자극값( $X_{r, measured}$ ,  $Y_{r, measured}$ ,  $Z_{r, measured}$ )은 식 (33)으로 나타낸다. 이것을 정규화하면 식 (84)가 얻어진다.

수학식 33

$$X_{r, measured} = X_{r, max} \left( k_{r, gain} \cdot \frac{dr}{2^N - 1} + k_{r, offset} \right)^{r_r} + X_{g, min} + X_{b, min}$$

$$Y_{r, measured} = Y_{r, max} \left( k_{r, gain} \cdot \frac{dr}{2^N - 1} + k_{r, offset} \right)^{r_r} + Y_{g, min} + Y_{b, min}$$

$$Z_{r, measured} = Z_{r, max} \left( k_{r, gain} \cdot \frac{dr}{2^N - 1} + k_{r, offset} \right)^{r_r} + Z_{g, min} + Z_{b, min}$$

수학식 34

$$r^n(X) = \frac{X_{r, \text{measured}}}{X_{r, \text{max}}} = \left( k_{r, \text{gain}} \cdot \frac{dr}{2^N - 1} + k_{r, \text{offset}} \right)^{Y_r} + \frac{X_{g, \text{max}}}{X_{r, \text{max}}} k_{g, \text{offset}}^{Y_r} + \frac{X_{b, \text{max}}}{X_{r, \text{max}}} k_{b, \text{offset}}^{Y_r}$$

$$r^n(Y) = \frac{Y_{r, \text{measured}}}{Y_{r, \text{max}}} = \left( k_{r, \text{gain}} \cdot \frac{dr}{2^N - 1} + k_{r, \text{offset}} \right)^{Y_r} + \frac{Y_{g, \text{max}}}{Y_{r, \text{max}}} k_{g, \text{offset}}^{Y_r} + \frac{Y_{b, \text{max}}}{Y_{r, \text{max}}} k_{b, \text{offset}}^{Y_r}$$

$$r^n(Z) = \frac{Z_{r, \text{measured}}}{Z_{r, \text{max}}} = \left( k_{r, \text{gain}} \cdot \frac{dr}{2^N - 1} + k_{r, \text{offset}} \right)^{Y_r} + \frac{Z_{g, \text{max}}}{Z_{r, \text{max}}} k_{g, \text{offset}}^{Y_r} + \frac{Z_{b, \text{max}}}{Z_{r, \text{max}}} k_{b, \text{offset}}^{Y_r}$$

식 (34)에 있어서는, 오프셋 항(식 (34)에 있어서의 오른쪽 변의 가장 오른쪽 2개의 항)의 값이, XYZ의 각 채널마다 다르다.

지금, 식 (35)가 성립한다.

수학식 35

$$X_{r, \text{max}} > X_{g, \text{max}}, X_{b, \text{max}}$$

$$Y_{g, \text{max}} > Y_{r, \text{max}}, Y_{b, \text{max}}$$

$$Z_{b, \text{max}} > Z_{r, \text{max}}, Z_{g, \text{max}}$$

또한, 흑 레벨 (0, 0, 0)이 무채색에 가까운 경우는 식 (36)이 성립한다.

수학식 36

$$(k_{r, \text{offset}})^{Y_r} \approx (k_{g, \text{offset}})^{Y_r} \approx (k_{b, \text{offset}})^{Y_r}$$

따라서 식 (34)에 있어서,  $r^n(X)$ 의 오프셋 항(큰 값의  $X_{r, \text{max}}$ 가 분모에 위치한다)이,  $r^n(Y)$ ,  $r^n(Z)$ 의 오프셋 항(큰 값의  $Y_{g, \text{max}}$ ,  $Z_{b, \text{max}}$ 가 분자에 위치한다)에 비하여 작아지는 것을 알 수 있다. 이것은, TRC 특성(계조 특성)이 XYZ 각 채널마다 달라져 버리는 것을 의미하고 있고, RGB 각 채널마다 3종류, 합계 9개의 TRC가 고려된다. 이러한 경우,  $r^n$ ,  $g^n$ ,  $b^n$  각각의 TRC가 1개로 결정할 수 없기 때문에, CIE122-1996에 있어서의 식 (37)(식 (29)와 동일한 식)에 근거하여, XYZ 3 자극값을 변환할 수가 없게 된다.

수학식 37

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix}_{\text{measured}} = \begin{bmatrix} X_{r, \text{max}} & X_{g, \text{max}} & X_{b, \text{max}} \\ Y_{r, \text{max}} & Y_{g, \text{max}} & Y_{b, \text{max}} \\ Z_{r, \text{max}} & Z_{g, \text{max}} & Z_{b, \text{max}} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} r^n \\ g^n \\ b^n \end{bmatrix}$$

그래서 식 (33)을 식 (38)과 같이 전개한다.

수학식 38

$$\begin{aligned}
 X_{r, \text{measured}} &= X_{r, \text{max}} \left( k_{r, \text{gain}} \cdot \frac{dr}{2^N - 1} + k_{r, \text{offset}} \right)^{Y_r} + X_{g, \text{min}} + X_{b, \text{min}} \\
 &= X_{r, \text{max}} \left( k_{r, \text{gain}} \cdot \frac{dr}{2^N - 1} + k_{r, \text{offset}} \right)^{Y_r} + (X_{r, \text{min}} + X_{g, \text{min}} + X_{b, \text{min}}) - X_{r, \text{min}} \\
 &= \left\{ X_{r, \text{max}} \left( k_{r, \text{gain}} \cdot \frac{dr}{2^N - 1} + k_{r, \text{offset}} \right)^{Y_r} - X_{r, \text{min}} \right\} + X_{k, \text{min}} \\
 Y_{r, \text{measured}} &= Y_{r, \text{max}} \left( k_{r, \text{gain}} \cdot \frac{dr}{2^N - 1} + k_{r, \text{offset}} \right)^{Z_r} + Y_{g, \text{min}} + Y_{b, \text{min}} \\
 &= Y_{r, \text{max}} \left( k_{r, \text{gain}} \cdot \frac{dr}{2^N - 1} + k_{r, \text{offset}} \right)^{Z_r} + (Y_{r, \text{min}} + Y_{g, \text{min}} + Y_{b, \text{min}}) - Y_{r, \text{min}} \\
 &= \left\{ Y_{r, \text{max}} \left( k_{r, \text{gain}} \cdot \frac{dr}{2^N - 1} + k_{r, \text{offset}} \right)^{Z_r} - Y_{r, \text{min}} \right\} + Y_{k, \text{min}} \\
 Z_{r, \text{measured}} &= Z_{r, \text{max}} \left( k_{r, \text{gain}} \cdot \frac{dr}{2^N - 1} + k_{r, \text{offset}} \right)^{Y_r} + Z_{g, \text{min}} + Z_{b, \text{min}} \\
 &= Z_{r, \text{max}} \left( k_{r, \text{gain}} \cdot \frac{dr}{2^N - 1} + k_{r, \text{offset}} \right)^{Y_r} + (Z_{r, \text{min}} + Z_{g, \text{min}} + Z_{b, \text{min}}) - Z_{r, \text{min}} \\
 &= \left\{ Z_{r, \text{max}} \left( k_{r, \text{gain}} \cdot \frac{dr}{2^N - 1} + k_{r, \text{offset}} \right)^{Y_r} - Z_{r, \text{min}} \right\} + Z_{k, \text{min}}
 \end{aligned}$$

또한, 식 (38)은 식 (39)에 나타내는 바와 같이 변형된다.

수학식 39

$$\begin{aligned}
 X_{r, \text{measured}} - X_{k, \text{min}} &= X_{r, \text{max}} \left( k_{r, \text{gain}} \cdot \frac{dr}{2^N - 1} + k_{r, \text{offset}} \right)^{Y_r} - X_{r, \text{min}} \\
 Y_{r, \text{measured}} - Y_{k, \text{min}} &= Y_{r, \text{max}} \left( k_{r, \text{gain}} \cdot \frac{dr}{2^N - 1} + k_{r, \text{offset}} \right)^{Z_r} - Y_{r, \text{min}} \\
 Z_{r, \text{measured}} - Z_{k, \text{min}} &= Z_{r, \text{max}} \left( k_{r, \text{gain}} \cdot \frac{dr}{2^N - 1} + k_{r, \text{offset}} \right)^{Y_r} - Z_{r, \text{min}}
 \end{aligned}$$

또한, 식 (39)는 식 (40)과 같이 변형할 수 있다.

수학식 40

$$\begin{aligned}
 \frac{X_{r, \text{measured}} - X_{k, \text{min}}}{X_{r, \text{max}}} &= \left( k_{r, \text{gain}} \cdot \frac{dr}{2^N - 1} + k_{r, \text{offset}} \right)^{Y_r} - \frac{X_{r, \text{min}}}{X_{r, \text{max}}} \\
 \frac{Y_{r, \text{measured}} - Y_{k, \text{min}}}{Y_{r, \text{max}}} &= \left( k_{r, \text{gain}} \cdot \frac{dr}{2^N - 1} + k_{r, \text{offset}} \right)^{Z_r} - \frac{Y_{r, \text{min}}}{Y_{r, \text{max}}} \\
 \frac{Z_{r, \text{measured}} - Z_{k, \text{min}}}{Z_{r, \text{max}}} &= \left( k_{r, \text{gain}} \cdot \frac{dr}{2^N - 1} + k_{r, \text{offset}} \right)^{Y_r} - \frac{Z_{r, \text{min}}}{Z_{r, \text{max}}}
 \end{aligned}$$

여기서, 식 (41)이 성립한다.

수학식 41

$$\frac{X_{r, \text{min}}}{X_{r, \text{max}}} = \frac{Y_{r, \text{min}}}{Y_{r, \text{max}}} = \frac{Z_{r, \text{min}}}{Z_{r, \text{max}}} = k_{r, \text{offset}}^{Y_r}$$

그래서 식 (41)의 값을  $c_r$ 로 하면, 식 (40)은 식 (42)와 같이 개선할 수 있다.

수학식 42

$$\begin{aligned} \frac{X_{r, \text{measured}} - X_{k, \text{min}}}{X_{r, \text{max}}} &= \left( k_{r, \text{gain}} \cdot \frac{dr}{2^N - 1} + k_{r, \text{offset}} \right)^{Y_r} - C_r \\ \frac{Y_{r, \text{measured}} - Y_{k, \text{min}}}{Y_{r, \text{max}}} &= \left( k_{r, \text{gain}} \cdot \frac{dr}{2^N - 1} + k_{r, \text{offset}} \right)^{Y_r} - C_r \\ \frac{Z_{r, \text{measured}} - Z_{k, \text{min}}}{Z_{r, \text{max}}} &= \left( k_{r, \text{gain}} \cdot \frac{dr}{2^N - 1} + k_{r, \text{offset}} \right)^{Y_r} - C_r \end{aligned}$$

식 (42)의 각 식의 양변에, 최대값이 1이 되도록, 다음 식 (43)을 각각 승산하여 정규화하면, 식 (44)가 얻어진다.

수학식 43

$$\frac{X_{r, \text{max}}}{X_{r, \text{max}} - X_{r, \text{min}}}, \frac{Y_{r, \text{max}}}{Y_{r, \text{max}} - Y_{r, \text{min}}}, \frac{Z_{r, \text{max}}}{Z_{r, \text{max}} - Z_{r, \text{min}}}$$

수학식 44

$$\begin{aligned} r'''(X) &= \frac{X_{r, \text{measured}} - X_{k, \text{min}}}{X_{r, \text{max}} - X_{r, \text{min}}} \\ &= \frac{X_{r, \text{max}}}{X_{r, \text{max}} - X_{r, \text{min}}} \left\{ \left( k_{r, \text{gain}} \cdot \frac{dr}{2^N - 1} + k_{r, \text{offset}} \right)^{Y_r} - C_r \right\} \\ r'''(Y) &= \frac{Y_{r, \text{measured}} - Y_{k, \text{min}}}{Y_{r, \text{max}} - Y_{r, \text{min}}} \\ &= \frac{Y_{r, \text{max}}}{Y_{r, \text{max}} - Y_{r, \text{min}}} \left\{ \left( k_{r, \text{gain}} \cdot \frac{dr}{2^N - 1} + k_{r, \text{offset}} \right)^{Y_r} - C_r \right\} \\ r'''(Z) &= \frac{Z_{r, \text{measured}} - Z_{k, \text{min}}}{Z_{r, \text{max}} - Z_{r, \text{min}}} \\ &= \frac{Z_{r, \text{max}}}{Z_{r, \text{max}} - Z_{r, \text{min}}} \left\{ \left( k_{r, \text{gain}} \cdot \frac{dr}{2^N - 1} + k_{r, \text{offset}} \right)^{Y_r} - C_r \right\} \end{aligned}$$

여기서, 식 (45)가 성립하고 있다.

수학식 45

$$\frac{X_{r, \text{max}}}{X_{r, \text{max}} - X_{r, \text{min}}} = \frac{Y_{r, \text{max}}}{Y_{r, \text{max}} - Y_{r, \text{min}}} = \frac{Z_{r, \text{max}}}{Z_{r, \text{max}} - Z_{r, \text{min}}}$$

따라서 식 (44)는 식 (46)과 같이 나타낼 수 있다.

수학식 46

$$\begin{aligned} r'''(X) &= \frac{X_{r, \text{measured}} - X_{k, \text{min}}}{X_{r, \text{max}} - X_{r, \text{min}}} = \left\{ \left( k'_{r, \text{gain}} \cdot \frac{dr}{2^N - 1} + k'_{r, \text{offset}} \right)^{Y_r} - C'_r \right\} \\ r'''(Y) &= \frac{Y_{r, \text{measured}} - Y_{k, \text{min}}}{Y_{r, \text{max}} - Y_{r, \text{min}}} = \left\{ \left( k'_{r, \text{gain}} \cdot \frac{dr}{2^N - 1} + k'_{r, \text{offset}} \right)^{Y_r} - C'_r \right\} \\ r'''(Z) &= \frac{Z_{r, \text{measured}} - Z_{k, \text{min}}}{Z_{r, \text{max}} - Z_{r, \text{min}}} = \left\{ \left( k'_{r, \text{gain}} \cdot \frac{dr}{2^N - 1} + k'_{r, \text{offset}} \right)^{Y_r} - C'_r \right\} \end{aligned}$$

이들의 식을 보고 알 수 있는 바와 같이, 적색의 채널에 있어서의 XYZ의 각 채널에서의 TRC는 동일한 식이 되며, 적색의 채널의 TRC 특성(계조 특성)은 GOGO 모델(이 점에 관해서는 후술한다)에 의해 일률적으로 나타낼 수 있다.

따라서 RGB 각 채널의 TRC는 식 (47)과 같이 된다.

수학식 47

$$r''' = \frac{X_{r, \text{measured}} - X_{k, \text{min}}}{X_{r, \text{max}} - X_{g, \text{min}}} = \left\{ \left( k'_{r, \text{gain}} \cdot \frac{dr}{2^N - 1} + k'_{r, \text{offset}} \right)^{\gamma_r} - C'_{r'} \right\}$$

$$g''' = \frac{Y_{g, \text{measured}} - Y_{k, \text{min}}}{Y_{g, \text{max}} - Y_{g, \text{min}}} = \left\{ \left( k'_{g, \text{gain}} \cdot \frac{dr}{2^N - 1} + k'_{g, \text{offset}} \right)^{\gamma_g} - C'_{g'} \right\}$$

$$b''' = \frac{Z_{b, \text{measured}} - Z_{k, \text{min}}}{Z_{b, \text{max}} - Z_{b, \text{min}}} = \left\{ \left( k'_{b, \text{gain}} \cdot \frac{dr}{2^N - 1} + k'_{b, \text{offset}} \right)^{\gamma_b} - C'_{b'} \right\}$$

이 경우, TRC에 의해 비선형 특성이 보정된 RGB의 각 광량을 나타내는  $r'''$ ,  $g'''$ ,  $b'''$ 로부터, XYZ 3 자극값으로의 변환은 다음과 같은 행렬에 의해 행할 수 있다.

수학식 48

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix}_{\text{measured}} = \begin{bmatrix} X_{r, \text{max}} - X_{r, \text{min}} & X_{g, \text{max}} - X_{g, \text{min}} & X_{b, \text{max}} - X_{b, \text{min}} \\ Y_{r, \text{max}} - Y_{r, \text{min}} & Y_{g, \text{max}} - Y_{g, \text{min}} & Y_{b, \text{max}} - Y_{b, \text{min}} \\ Z_{r, \text{max}} - Z_{r, \text{min}} & Z_{g, \text{max}} - Z_{g, \text{min}} & Z_{b, \text{max}} - Z_{b, \text{min}} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} r''' \\ g''' \\ b''' \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} X_{k, \text{min}} \\ Y_{k, \text{min}} \\ Z_{k, \text{min}} \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} X_{r, \text{max}} - X_{r, \text{min}} & X_{g, \text{max}} - X_{g, \text{min}} & X_{b, \text{max}} - X_{b, \text{min}} & X_{k, \text{min}} \\ Y_{r, \text{max}} - Y_{r, \text{min}} & Y_{r, \text{max}} - Y_{r, \text{min}} & Y_{b, \text{max}} - Y_{b, \text{min}} & Y_{k, \text{min}} \\ Z_{r, \text{max}} - Z_{r, \text{min}} & Z_{g, \text{max}} - Z_{g, \text{min}} & Z_{b, \text{max}} - Z_{b, \text{min}} & Z_{k, \text{min}} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} r''' \\ g''' \\ b''' \\ 1 \end{bmatrix}$$

여기서,

수학식 49

$$X_{r, \text{max, measured}} = X_{r, \text{max}} + X_{g, \text{min}} + X_{b, \text{min}}$$

$$X_{k, \text{min}} = X_{r, \text{min}} + X_{g, \text{min}} + X_{b, \text{min}}$$

이기 때문에

수학식 50

$$X_{r, \text{max}} - X_{r, \text{min}} = X_{r, \text{max, measured}} - X_{k, \text{min}}$$

으로 나타낼 수 있다. 녹색과 청색에 관해서도 마찬가지이다. 따라서 최종적으로 XYZ 3 자극값에의 변환은 식 (51)에서 나타내는  $3 \times 4$ 의 행렬로 할 수 있게 된다.

수학식 51

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix}_{\text{measured}} = \begin{bmatrix} X_{r, \text{max, measured}} - X_{k, \text{min}} & X_{g, \text{max, measured}} - X_{k, \text{min}} & X_{b, \text{max, measured}} - X_{k, \text{min}} & X_{k, \text{min}} \\ Y_{r, \text{max, measured}} - Y_{k, \text{min}} & Y_{g, \text{max, measured}} - Y_{k, \text{min}} & Y_{b, \text{max, measured}} - Y_{k, \text{min}} & Y_{k, \text{min}} \\ Z_{r, \text{max, measured}} - Z_{k, \text{min}} & Z_{g, \text{max, measured}} - Z_{k, \text{min}} & Z_{b, \text{max, measured}} - Z_{k, \text{min}} & Z_{k, \text{min}} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} r''' \\ g''' \\ b''' \\ 1 \end{bmatrix}$$

CIE122-1996의 수법을 사용한 것에서는 정밀도 있게 모니터의 색 재현 특성을 나타낼 수 없는 경우, 즉, 모니터의 콘트라스트나 밝기의 설정 등에 의해, 흑 레벨이 뜬 경우라도, 상기와 같이, RGB의 각 측정값에서, 흑 레벨에서의 측정값을 줄인

계조 데이터를 사용하여, GOGO 모델에 의해 TRC 특성을 나타내고, 또한, RGB의 각 색의 입력 신호 최대시의 XYZ 3 자극값과 흑 레벨(입력 신호=(0, 0, 0))일 때의 3 자극값의 4개의 측정에 의해 구해지는 3×4의 변환 행렬을 사용함으로써, 보다 적은 모니터의 색 특성의 측정이라도 고정밀도인 색 교정을 할 수 있게 된다.

상기와 같이, 분광분포의 비례법칙이 성립하는 경우, 흑색이 뜬 상태의 설정이라도, 상술한 바와 같이 RGB의 각 색의 계조 데이터에서, 흑 레벨시의 데이터를 줄인 데이터를 사용함으로써, RGB의 각 채널마다 1개의 TRC, 합계 3개의 TRC에서, 그 계조 특성을 나타낼 수 있다. 그러나 RGB 각 색에 있어서의 분광분포의 비례법칙이 성립하지 않은(식 (26)이 성립하지 않는다) 자기 발광형의 디스플레이(저 비용 모델의 CRT를 포함한다)의 경우, 이러한 색 교정법에서는 오차가 크게 되어 버린다.

이 경우, 식(33)에서 식(46)을 유도하는 과정에 있어서의 식 (41)이나 식 (45)가 성립하지 않기 때문에, RGB의 각 색에서의 TRC는 일률적으로는 결정할 수 없게 된다. 따라서 적색의 경우의 식 (34)와 같이, 녹색, 또는 청색에 관해서의 3 자극값(X)으로부터 구해지는 TRC는 다음과 같이 된다.

수학식 52

$$r^n(X) = \frac{X_{r, \text{measured}}}{X_{r, \text{measured, max}}} = \frac{X_{r, \text{max}}(k_{r, \text{gain}} \cdot dr / (2^N - 1) + k_{r, \text{offset}})^{Y_r} + X_{g, \text{max}} k_{g, \text{offset}}^{Y_g} + X_{b, \text{max}} k_{b, \text{offset}}^{Y_b}}{X_{r, \text{measured, max}}}$$

$$g^n(X) = \frac{X_{g, \text{measured}}}{X_{g, \text{measured, max}}} = \frac{X_{g, \text{max}}(k_{g, \text{gain}} \cdot dr / (2^N - 1) + k_{g, \text{offset}})^{Y_g} + X_{r, \text{max}} k_{r, \text{offset}}^{Y_r} + X_{b, \text{max}} k_{b, \text{offset}}^{Y_b}}{X_{g, \text{measured, max}}}$$

$$b^n(X) = \frac{X_{b, \text{measured}}}{X_{b, \text{measured, max}}} = \frac{X_{b, \text{max}}(k_{b, \text{gain}} \cdot dr / (2^N - 1) + k_{b, \text{offset}})^{Y_b} + X_{r, \text{max}} k_{r, \text{offset}}^{Y_r} + X_{g, \text{max}} k_{g, \text{offset}}^{Y_g}}{X_{b, \text{measured, max}}}$$

Y 값과 Z 값에 관해서도 마찬가지로 TRC가 구해지며, 각 색 3 개씩으로, 합계 9개의 TRC가 구해진다. 지금, 어떤 색의 XYZ 3 자극값의 측정값이 식 (53)에서 나타내는 것으로 한다.

수학식 53

$$X_{\text{measured}} = X_{r, \text{max}} \left( k_{r, \text{gain}} \cdot \frac{dr}{2^N - 1} + k_{r, \text{offset}} \right)^{Y_r} + X_{g, \text{max}} \left( k_{g, \text{gain}} \cdot \frac{dr}{2^N - 1} + k_{g, \text{offset}} \right)^{Y_g} + X_{b, \text{max}} \left( k_{b, \text{gain}} \cdot \frac{db}{2^N - 1} + k_{b, \text{offset}} \right)^{Y_b}$$

$$Y_{\text{measured}} = Y_{r, \text{max}} \left( k_{r, \text{gain}} \cdot \frac{dr}{2^N - 1} + k_{r, \text{offset}} \right)^{Y_r} + Y_{g, \text{max}} \left( k_{g, \text{gain}} \cdot \frac{dr}{2^N - 1} + k_{g, \text{offset}} \right)^{Y_g} + Y_{b, \text{max}} \left( k_{b, \text{gain}} \cdot \frac{db}{2^N - 1} + k_{b, \text{offset}} \right)^{Y_b}$$

$$Z_{\text{measured}} = Z_{r, \text{max}} \left( k_{r, \text{gain}} \cdot \frac{dr}{2^N - 1} + k_{r, \text{offset}} \right)^{Y_r} + Z_{g, \text{max}} \left( k_{g, \text{gain}} \cdot \frac{dr}{2^N - 1} + k_{g, \text{offset}} \right)^{Y_g} + Z_{b, \text{max}} \left( k_{b, \text{gain}} \cdot \frac{db}{2^N - 1} + k_{b, \text{offset}} \right)^{Y_b}$$

이 식 (53)은 식 (52)에서 다음과 같이 변형할 수 있다.

수학식 54

$$\begin{aligned}
 X_{m\text{ measured}} &= X_{r, m\text{ measured, max}} r^n(X) - (X_{g, \text{max}, k_g, \text{offset}} \gamma^b + X_{b, \text{max}, k_b, \text{offset}} \gamma^b) \\
 &\quad + X_{g, m\text{ measured, max}} g^n(X) - (X_{r, \text{max}, k_r, \text{offset}} \gamma^r + X_{b, \text{max}, k_b, \text{offset}} \gamma^b) \\
 &\quad + X_{b, m\text{ measured, max}} b^n(X) - (X_{r, \text{max}, k_r, \text{offset}} \gamma^r + X_{g, \text{max}, k_g, \text{offset}} \gamma^g) \\
 Y_{m\text{ measured}} &= Y_{r, m\text{ measured, max}} r^n(Y) - (Y_{g, \text{max}, K_g, \text{offset}} \gamma^g + Y_{b, \text{max}, k_b, \text{offset}} \gamma^b) \\
 &\quad + Y_{g, m\text{ measured, max}} g^n(Y) - (Y_{r, \text{max}, k_r, \text{offset}} \gamma^r + Y_{b, \text{max}, k_b, \text{offset}} \gamma^b) \\
 &\quad + Y_{b, m\text{ measured, max}} b^n(Y) - (Y_{r, \text{max}, k_r, \text{offset}} \gamma^r + Y_{g, \text{max}, k_g, \text{offset}} \gamma^g) \\
 Z_{m\text{ measured}} &= Z_{r, m\text{ measured, max}} r^n(Z) - (Z_{g, \text{max}, k_g, \text{offset}} \gamma^g + Z_{b, \text{max}, k_b, \text{offset}} \gamma^b) \\
 &\quad + Z_{g, m\text{ measured, max}} g^n(Z) - (Z_{r, \text{max}, k_r, \text{offset}} \gamma^r + Z_{b, \text{max}, k_b, \text{offset}} \gamma^b) \\
 &\quad + Z_{b, m\text{ measured, max}} b^n(Z) - (Z_{r, \text{max}, k_r, \text{offset}} \gamma^r + Z_{g, \text{max}, k_g, \text{offset}} \gamma^g)
 \end{aligned}$$

또한 식 (54)는 식 (31), 식 (32)에서 다음과 같이 변형할 수 있다.

수학식 55

$$\begin{aligned}
 X_{m\text{ measured}} &= X_{r, m\text{ measured, max}} r^n(X) + X_{g, m\text{ measured, max}} g^n(X) + X_{b, m\text{ measured, max}} b^n(X) - 2X_{k, m\text{ in}} \\
 Y_{m\text{ measured}} &= Y_{r, m\text{ measured, max}} r^n(Y) + Y_{g, m\text{ measured, max}} g^n(Y) + Y_{b, m\text{ measured, max}} b^n(Y) - 2Y_{k, m\text{ in}} \\
 Z_{m\text{ measured}} &= Z_{r, m\text{ measured, max}} r^n(Z) + Z_{g, m\text{ measured, max}} g^n(Z) + Z_{b, m\text{ measured, max}} b^n(Z) - 2Z_{k, m\text{ in}}
 \end{aligned}$$

RGB의 각 색의 분광분포의 비례법칙이 성립하지 않은 자기 발광형의 디스플레이의 색 교정시에는 CIE122-1996이나 식 (51)과 같은 행렬 변환이 아니라, 9개의 TRC와 흑 레벨의 3 자극값으로부터 식(55)에 의해 XYZ 3 자극값을 구할 수 있다.

도 16은 이상의 처리를 행하는 화상 처리부(100)의 구성예를 나타내고 있다. 이 예에 있어서, 화상 처리부(100)는 평가부(701)와 데이터 처리부(702)를 구비하고 있다. 평가부(701)의 비례법칙 평가부(711)는 RGB 발광색의 분광분포의 비례법칙이 성립하는지의 여부를 판정하고, 그 판정결과를 흑색 부양 평가부(712)와 데이터 처리부(702)의 TRC 작성부(722)에 출력하고 있다. 흑색 부양 평가부(712)는 흑 레벨이 떠 있는지의 여부를 판정처리를 행하고, 판정결과를 가(加)법칙 평가부(713)와 TRC 모델 선택부(715)에 출력하고 있다.

가법칙(加法則) 평가부(713)는 RGB 각 발광색의 가법 혼색이 성립하는지의 여부를 판정하고, 판정결과를 행렬 선택부(714)에 출력하고 있다. 행렬 선택부(714)는 XYZ 값에의 변환 행렬의 타입을 선택한다. TRC 모델 선택부(715)는 TRC 모델의 선택을 한다.

데이터 처리부(702)의 행렬 작성부(721)는 행렬 선택부(714)의 선택에 대응하여, XYZ 값에의 변환 행렬 타입을 작성하여, 프로파일 작성부(723)에 출력하고 있다. TRC 작성부(722)는 TRC 모델 선택부(715)의 선택에 대응하여, RGB의 각 채널의 TRC를 작성하여, 프로파일 작성부(723)에 출력하고 있다. 프로파일 작성부(723)는 ICC 프로파일을 작성하여 메모리부(104)에 출력하고 있다.

다음에, 이 화상 처리부(100)의 동작에 관해서, 도 17의 흐름도를 참조하여 설명한다. 또한, 이 처리는 자기 발광형의 디스플레이에 관해서 행하여지는 것이다. 최초에 단계(S41)에 있어서, 평가부(701)의 비례법칙 평가부(711)는 디지털 신호(dr, dg, db)의 입력을 받는다. 이 때, 디스플레이가 CRT 인지의 여부를 식별 코드도 맞추어 입력된다. 단계(S42)에 있어서, 비례법칙 평가부(711)는 RGB 발광색의 분광분포의 비례법칙이 성립하는지의 여부를 판정한다. 즉, 상술한 식 (26)이 성립하는지의 여부를 판정한다. 비례법칙이 성립한다고 판정한 경우, 비례법칙 평가부(711)는 그 판정결과를 흑색 부양 평가부(712)에 출력한다.

흑색 부양 평가부(712)는 비례법칙 평가부(711)로부터 비례법칙 성립의 평가결과의 공급을 받았을 때, 단계(S43)에 있어서 흑색 부양이 발생하고 있는지의 여부를 판정한다. 즉, 입력된 디지털 신호(dr, dg, db)가 (0, 0, 0)임(화상 데이터가 없

다)에도 불구하고, 모니터가 발광하고 있는지의 여부를 판정한다. 흑색 부양 평가부(712)가 흑색 부양이 발생하지 않고 있다고 판정한 경우, 단계(S44)로 진행하고, TRC 모델 선택부(715)는 모니터가 CRT 인지의 여부를 판정하고, CRT 인 경우에는 단계(S45)로 진행하여, 표1에 나타내는 심플 모델, GOG(Gain-Offset-Gamma) 모델, 또는 GOGO(Gain-Offset-Gamma-Offset) 모델중의, 심플 모델, 또는 GOG 모델을 선택하고, 선택결과를 TRC 작성부(722)에 출력한다.

[표 1]

No	Name	Model Formula	Comment
1	Simple	$Y=X \gamma$	Simplest and widely used
2	GOG	$Y=(aX+b) \gamma$	Introduced CIE tech.rep.122-1996
3	GOGO	$Y=(aX+b) \gamma +c$	Proposed in IEC/CD61966 part3

여기서, 각 모델에 관해서 간단히 설명하면, 심플 모델은 표1에 나타내는 바와 같이,  $Y=X^P(P=\gamma)$ 의 특성에 근거하여 TRC를 생성하는 것이며, 모니터 계조 특성을 누승 수의 1지표로 나타낼 수 있는 이점이 있지만, 정밀하게는 반드시 충분하지 않은 것이 많다.

GOG 모델은 CIE 테크니컬 리포트 CIE122-1996으로 사용되고 있고,  $Y=(aX+b)^P(P=\gamma)$ 의 식에 근거하여 TRC를 생성한다. 여기서, 계수(a)가 이득을 나타내며, 계수(b)가 오프셋을 나타내고 있다. 이 GOG 모델은 CRT 모니터의 물리특성으로부터 인도된 것이며, 모니터의 계조 특성을 양호하게 나타낼 수 있다. 그러나 사용자가 콘트라스트나 밝기 등의 설정을 변경하고, 모니터의 흑 레벨이 떠버린 것 같은 경우, 반드시 모니터의 계조 특성을 정밀도 있게 나타낼 수 없게 된다.

GOGO 모델은  $Y=(aX+b)^P+c(P=\gamma)$ 의 식에 근거하여 TRC를 생성하는 것이며, GOG 모델에 오프셋의 항(c)을 부가한 것이다. 이 GOGO 모델은 IEC61966-3의 최신의 Committee Draft에서 제안되고 있다. 이 GOGO 모델에 의하면, GOG 모델로 보정하기가 곤란한 경우(모니터의 흑 레벨이 떠 있는 것 같은 경우)라도, 이 오프셋의 항(c)에 의한 보정에 근거하여, 모니터의 계조 특성을 양호하게 나타낼 수 있다.

TRC 모델 선택부(715)는 이득 계수(a)가 1로, 오프셋 계수(b)가 0일 때, 심플 모델을 선택하고, 그 밖일 때, GOG 모델을 선택한다. TRC 모델 선택부(715)에 의해 GOG 모델이 선택된 경우, TRC 작성부(722)는 단계(S45)에서, 도 18의 흐름도에 도시하는 바와 같이, RGB 각 색에 있어서의 수 계조의 XYZ 3 자극값 측정 데이터를 사용하여, 비선형 최적화 수법에 의해 GOG 모델의 파라미터를 구하고, 3개의 TRC를 결정한다. 또한, 도 18에는 적색의 성분만 나타내고 있지만, 녹색 및 청색의 성분에도 동일하게 구해진다.

즉, 도 18에 있어서, 최초에 단계(S71)에서 입력 디지털 신호(dr)로부터 샘플링된 수 계조의 3 자극값이 측정되며, 단계(S72)에 있어서, 입력 신호 값(dr)을  $2^N-1$ 로 나눗셈함으로써 정규화가 행하여진다. 또한, 단계(S73)에 있어서, 측정된 3 자극값 중의 출력 값( $X_r$ )을 최대값( $X_{r,max}$ )(이것도 측정된 것)으로 나눗셈함으로써 정규화가 행하여진다.

단계(S74)에 있어서, 입력 디지털 신호(dr)와 출력 값( $X_r$ )의 데이터와, 식 (56)에 근거하여, 비선형 보간 처리(비선형 최적화처리)가 통계적으로 행하여진다. 그리고 단계(S75)에 있어서, 식 (56)에 있어서의 계수( $k_{r,gain}$ ,  $k_{r,offset}$ ,  $\gamma_r$ )가 구해진다.

수학식 56

$$r = \frac{X_r}{X_{r,max}} \left( k_{r,gain} \cdot \frac{dr}{2^N - 1} + k_{r,offset} \right)^{\gamma_r}$$



도 17로 되돌아가, 단계(S44)에서 모니터가 CRT가 아니라고 판정된 경우, 표1에 나타난 심플 모델 또는 GOG 모델을 사용할 수 없기 때문에, 단계(S49)로 진행하고, RGB의 각 색에 있어서의 수 계조의 XYZ 3 자극값 측정 데이터로부터 구한 광량(r, g, b)과 입력 디지털 신호 값(dr, dg, db)의 사이에서, RGB의 각 채널마다 3개의 1차원 조사 테이블(LUT)을 생성하는 처리가 TRC 작성부(722)에 있어서 실행된다.

단계(S45)의 처리의 후, 또는 단계(S49)의 처리 후, 단계(S46)로 진행하여, 가법칙 평가부(713)에 의해 가법칙(가법 혼색)이 성립하는지의 여부가 판정된다. 이 가법칙은 백색의 최대 휘도( $Y_{wmax}$ )가, RGB 개개에 있어서의 최대 휘도의 합( $Y_{rmax} + Y_{gmax} + Y_{bmax}$ )의 95% 내지 105%의 값에 대응할 때, 성립한다고 판정된다. 가법칙이 성립한다고 판정된 경우, 단계(S47)로 진행하고, 행렬 선택부(714)는 식 (2)에 나타내는 3×3의 행렬을 선택하며, 행렬 생성부(721)는 이 행렬을 생성한다.

단계(S46)에 있어서, 가법칙이 성립하지 않는다고 판정된 경우, 단계(S50)로 진행하고, 사용자는 3×N의 행렬을 생성하는지, 또는 3차원 조사 테이블을 생성하는지를 판정한다. 행렬 작성부(721)는 사용자의 판정결과에 대응하여, 3×N의 행렬, 또는 RGB의 광량(r, g, b)과 XYZ 3 자극값 사이의 3차원 조사 테이블을 생성한다.

예를 들면, 여기서, 3×8의 행렬이 생성되는 경우, 다음 식 (57)에 나타내는 바와 같은 (r, g, b, l, rg, gb, br, rgb)에 근거하여, ( $X_{CRT}, Y_{CRT}, Z_{CRT}$ )를 생성하는 3×8의 행렬이 생성된다.

수학식 57

$$\begin{bmatrix} X_{CRT} \\ Y_{CRT} \\ Z_{CRT} \end{bmatrix} = M_{3 \times 8} \begin{bmatrix} r \\ g \\ b \\ l \\ rg \\ gb \\ br \\ rgb \end{bmatrix}$$

단계(S43)에 있어서, 흑색 부양이 발생하고 있다고 판정된 경우, 단계(S51)로 진행하고, 사용자는 흑색 부양을 보정할 필요가 있는지의 여부를 판정한다. 흑색 부양이 발생하고 있다고 해도, 얼마 안 되며 거의 측정할 수 없게 될 경우, 흑색 부양을 보정할 필요가 없다고 판정된다. 흑색 부양을 충분히 측정할 수 있는 경우에는 흑색 부양을 보정할 필요가 있다고 판정되어, 이 경우, 단계(S52)로 진행하고, TRC 모델 선택부(715)는 모니터가 CRT 인지의 여부를 판정한다. 모니터가 CRT인 경우, 단계(S54)로 진행하며, TRC 모델 선택부(715)는 GOGO 모델을 선택하고, TRC 작성부(722)는 RGB의 각 색에 있어서의 수 계조의 XYZ 3 자극값 측정 데이터로부터 입력 디지털 신호가 (0, 0, 0)일 때의 XYZ 3 자극값 데이터를 줄인 데이터를 사용하여, 비선형 최적화 수법에 의해 GOGO 모델의 파라미터를 구하여, 식 (47)과 같은 3개의 TRC를 결정한다.

이 경우의 GOGO 모델에 의한 TRC 작성의 처리는, 도 19에 도시하는 바와 같이 된다. 그 단계(S81 내지 S85)의 기본적인 처리는 도 18에 도시하는 경우와 같기 때문에, 그 설명은 생략하지만, 여기서는 단계(S81)에서, RGB의 각 색에 있어서의 수 계조의 XYZ 3 자극값 측정 데이터로부터 입력 디지털 신호가 (0, 0, 0)일 때의 XYZ 3 자극값 데이터를 줄인 데이터가 사용되는 점, 그것을 고려하여, 단계(S83, S84)에 있어서, 식 (47)에 근거하는 연산이 행하여지는 점이, 도 18에 도시하는 경우와 다르다. 그리고 이 GOGO 모델에서는  $k'_{gain}$ ,  $k'_{offset}$ ,  $\gamma'$  이외에 오프셋의 항(c')이 구하여지게 된다.

단계(S54)의 처리의 후, 단계(S55)로 진행하고, 가법칙 평가부(713)는 가법칙이 성립하는지의 여부를 판정하여, 가법칙이 성립하는 경우, 단계(S56)로 진행하고, 행렬 선택부(714)는 상술한 식 (51)에 나타내는 3×4의 행렬을 선택하며, 행렬 작성부(721)는 RGB의 각 색의 최대 입력시의 3 자극값과 입력 디지털 신호가 (0, 0, 0)일 때의 XYZ 3 자극값 데이터의 4개로부터 이 행렬을 생성한다.

단계(S52)에 있어서, TRC 모델 선택부(715)에 의해 모니터가 CRT가 아니라고 판정된 경우, 단계(S53)로 진행하며, TRC 작성부(722)는 RGB의 각 색상(色上)에 있어서의 수 계조의 XYZ 3 자극값 측정 데이터로부터 입력 디지털 신호가 (0, 0, 0)일 때의 XYZ 3 자극값 데이터를 줄인 데이터를 사용하여 구한 광량(r''', g''', b''')과 입력 디지털 신호(dr, dg, db) 사이에서 RGB의 각 채널마다 3개의 1차원 조사 테이블을 생성한다. 그 후, 단계(S55)로 진행하고, 그 이후의 처리가 실행된다.

또한, 단계(S55)에 있어서, 가법칙이 성립하지 않는다고 판정된 경우, 단계(S50)로 진행하고, 행렬 작성부(721)에 의해, IEC 등으로 추정되고 있는 바와 같은 수 종류의 모니터 표시 색을 측정한 3 자극값 데이터를 사용하여, 선형회귀에 의해, 3×N의 행렬 계수가 생성되든가, 또는 RGB의 광량(r''', g''', b''')과 XYZ 3 자극값의 사이의 3 차원 조사 테이블이 생성된다.

단계(S51)에 있어서, 흑색 부양을 보정할 필요가 없다고 판정된 경우, 단계(S57)로 진행하고, 모니터가 CRT 인지의 여부가 판정되어, 모니터가 CRT 인 경우, 단계(S58)로 진행하고, 사용자는 GOG 모델 또는 GOGO 모델을 선택하고, TRC 작성부(722)는 그 선택에 대응하여 TRC를 생성한다.

단계(S57)에 있어서, 모니터가 CRT가 아니라고 판정된 경우, 단계(S59)로 진행하고, TRC 작성부(722)는 1차원 조사 테이블을 생성한다.

단계(S58)의 처리 후, 또는 단계(S59)의 처리 후, 단계(S60)로 진행하고, 가법칙 평가부(713)는 가법칙이 성립하는지의 여부를 판정하고, 가법칙이 성립하는 경우, 사용자는 단계(S61)에 있어서, 3×3의 행렬, 또는 3×4의 행렬 중 어느 하나를 생성하는지를 선택하고, 행렬 작성부(721)는 그 선택결과에 대응하여, IEC의 32색의 XYZ 측정값으로부터의 선형회귀로 구하는 행렬을 작성한다. 단계(S60)에 있어서, 가법칙이 성립하지 않는다고 판정된 경우, 단계(S50)로 진행하고, 3×N의 행렬 또는 3차원 조사 테이블이 생성된다.

단계(S42)에 있어서, 비례법칙이 성립하지 않는다고 판정된 경우, 단계(S62)로 진행하고, 가법칙 평가부(713)는 가법칙이 성립하는지의 여부를 판정하고, 성립하지 않은 경우에는 단계(S65)로 진행하고, TRC 작성부(722)는 RGB의 광량(r, g, b)과 XYZ 3 자극값 사이의 3차원 조사 테이블을 생성한다. 단계(S62)에 있어서, 가법칙이 성립한다고 판정된 경우 단계(S63)로 진행하고, TRC 작성부(722)는 이 선택에 대응하여, RGB의 각 색에 있어서의 수 계조의 XYZ 3 자극값 측정 데이터로부터 비선형 최적화 수법에 의해 GOGO의 파라미터를 구하며, 식 (52)에서 나타내는 X 값의 3개의 TRC 외에, Y 값과 Z 값 각각 3개씩의 합계 9개의 TRC를 생성한다. 단계(S64)에 있어서는 또한, 프로파일 작성부(723)는 식 (55)에서 나타내는 XYZ 변환식을 생성한다.

단계(S47, S50, S56, S61, S64, S65)의 처리 후, 단계(S48)로 진행하고, XYZ 3 자극값 연산처리가 프로파일 작성부(723)에서 실행된다.

이상과 같이 하여, 사용자가 그 기호에 맞추어 콘트라스트나 밝기를 변화시키고, 모니터의 흑 레벨이 떠버린 것 같은 상태라도 모니터의 색 재현 특성 평가를 위한 측정예를 증가하지 않고, 정밀도 있게 색 교정을 할 수 있게 된다.

또한, 상술한 식 (51)에 있어서의 3×4의 행렬을 생성하는 대신에, 식 (58)에 나타내는 바와 같이, 3×3의 행렬을 생성하고, TRC에 의해 비선형 보정된 광량을 나타내는 (r''', g''', b''') 값을 이 3×3 행렬에 의해, XYZ 3 자극값으로 변환한 후, 디지털 신호가 (0, 0, 0)일 때의 XYZ 3 자극값 데이터를 가산하도록 하여도 된다.

수학식 58

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix}_{\text{measured}} = \begin{bmatrix} X_{r, \text{measured}} - X_{k, \text{min}} & X_{g, \text{measured}} - X_{k, \text{min}} & X_{b, \text{measured}} - X_{k, \text{min}} \\ Y_{r, \text{measured}} - Y_{k, \text{min}} & Y_{g, \text{measured}} - Y_{k, \text{min}} & Y_{b, \text{measured}} - Y_{k, \text{min}} \\ Z_{r, \text{measured}} - Z_{k, \text{min}} & Z_{g, \text{measured}} - Z_{k, \text{min}} & Z_{b, \text{measured}} - Z_{k, \text{min}} \end{bmatrix}_{\text{Regression}} \begin{bmatrix} r \\ g \\ b \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} X_{k, \text{min}} \\ Y_{k, \text{min}} \\ Z_{k, \text{min}} \end{bmatrix}$$

또한, 상기한 바와 같은 처리를 행하는 컴퓨터 프로그램을 전송하는 제공 매체로서는, 자기 디스크, CD-ROM, 고체 메모리 등의 기록매체 외에, 네트워크, 위성 등의 통신매체를 이용할 수 있다.

**산업상 이용 가능성**

본 발명에 의하면, 색의 보정을 적절히 할 수 있는 화상 처리 장치 및 방법 및 제공 매체를 제공할 수 있다.

또한, 본 발명에 의하면 컬러 매칭을 얻기 위해서 자동적으로 모니터 프로파일을 갱신할 수 있는 화상 처리 장치 및 방법 및 제공 매체를 제공할 수 있다.

또한, 본 발명에 의하면 송신측 장치와 수신측 장치의 화상의 색이 보이는 것을 같게 하는 화상 송수신 시스템 및 방법 및 제공 매체를 제공할 수 있다.

또한, 본 발명에 의하면, 적은 측정량으로 흑 레벨이 떠버린 것 같은 상태라도 정밀도 있게 색 교정을 할 수 있는 화상 처리 장치 및 방법 및 제공 매체를 제공할 수 있다.

또한, 본 발명에 의하면 적은 측정량으로 정확히 색 교정을 할 수 있는 화상 처리 장치 및 방법 및 제공 매체를 제공할 수 있다.

**(57) 청구의 범위**

**청구항 1.**

출력대상으로 되는 모니터의 특성에 대응한 프로파일에 의해 화상신호를 변환하여 출력하는 화상 처리 장치에 있어서,  
출력대상으로 되는 상기 모니터의 시각 환경에 관한 정보를 입력하는 입력 수단과,  
상기 입력 수단에 의해서 입력된 상기 시각 환경에 관한 정보에 따라, 상기 프로파일을 갱신하는 갱신 수단과,  
상기 갱신 수단에 의해서 갱신된 상기 프로파일을 격납하는 격납 수단을 구비하는 것을 특징으로 하는, 화상 처리 장치.

**청구항 2.**

제 1 항에 있어서,  
상기 시각 환경에 관한 정보는 주변 광의 색도점과 조도 레벨에 관한 정보이며,  
상기 갱신 수단은 상기 주변 광의 색도점과 조도 레벨에 관한 정보에 따라, 상기 프로파일을 갱신하는 것을 특징으로 하는, 화상 처리 장치.

**청구항 3.**

제 1 항에 있어서,  
상기 시각 환경에 관한 정보는 주변 광의 색도점과 조도 레벨에 관한 정보이며,  
상기 갱신 수단은 상기 주변 광의 색도점과 조도 레벨에 관한 정보에 따라, 상기 모니터의 드라이브 및 바이어스를 변경하는 것을 특징으로 하는, 화상 처리 장치.

#### 청구항 4.

출력대상으로 되는 모니터의 특성에 대응한 프로파일에 의해 화상신호를 변환하여 출력하는 화상 처리 장치의 화상 처리 방법에 있어서,

출력대상으로 되는 상기 모니터의 시각 환경에 관한 정보를 입력하는 입력 단계와,

상기 입력 단계에서 입력된 상기 시각 환경에 관한 정보에 따라, 상기 프로파일을 갱신하는 갱신 단계와,

상기 갱신 단계에서 갱신된 상기 프로파일을 격납하는 격납 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, 화상 처리 방법.

#### 청구항 5.

출력대상으로 되는 모니터의 특성에 대응한 프로파일에 의해 화상신호를 변환하여 출력하는 화상 처리 장치에,

출력대상으로 되는 상기 모니터의 시각 환경에 관한 정보를 입력하는 입력 단계와,

상기 입력 단계에서 입력된 상기 시각 환경에 관한 정보에 따라, 상기 프로파일을 갱신하는 갱신 단계와,

상기 갱신 단계에서 갱신된 상기 프로파일을 격납하는 격납 단계를 포함하는 처리를 실행시키는 컴퓨터가 판독 가능한 프로그램을 제공하는 것을 특징으로 하는, 제공 매체.

#### 청구항 6.

출력대상으로 되는 모니터의 특성에 대응한 프로파일에 의해 화상신호를 변환하여 출력하는 화상 처리 장치에 있어서,

출력대상으로 되는 상기 모니터의 설정 정보를 입력하는 입력 수단과,

상기 입력 수단에 의해서 입력된 상기 설정 정보에 따라 상기 프로파일을 갱신하는 갱신 수단과,

상기 갱신 수단에 의해서 갱신된 상기 프로파일을 격납하는 격납 수단을 구비하는 것을 특징으로 하는, 화상 처리 장치.

#### 청구항 7.

제 6 항에 있어서,

상기 설정 정보는 상기 모니터에 출력되는 화상의 콘트라스트 또는 밝기의 정보이며,

상기 갱신 수단은 상기 콘트라스트 또는 밝기의 정보에 따라, 상기 프로파일의 톤 리프로덕션 커브(tone reproduction curve)를 변경하는 것을 특징으로 하는, 화상 처리 장치.

#### 청구항 8.

제 6 항에 있어서,

상기 설정 정보는 상기 모니터의 기준 백색점의 정보이며,

상기 갱신 수단은 상기 기준 백색점의 정보에 따라, 상기 프로파일의 톤 리프로덕션 커브 및 행렬을 갱신하는 것을 특징으로 하는, 화상 처리 장치.

### 청구항 9.

출력대상으로 되는 모니터의 특성에 대응한 프로파일에 의해 화상신호를 변환하여 출력하는 화상 처리 장치의 화상 처리 방법에 있어서,

출력대상으로 되는 상기 모니터의 설정 정보를 입력하는 입력 단계와,

상기 입력 단계에서 입력된 상기 설정 정보에 따라, 상기 프로파일을 갱신하는 갱신 단계와,

상기 갱신 단계에서 갱신된 상기 프로파일을 격납하는 격납 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, 화상 처리 방법.

### 청구항 10.

출력대상으로 되는 모니터의 특성에 대응한 프로파일에 의해 화상신호를 변환하여 출력하는 화상 처리 장치에,

출력대상으로 되는 상기 모니터의 설정 정보를 입력하는 입력 단계와,

상기 입력 단계에서 입력된 상기 설정 정보에 따라, 상기 프로파일을 갱신하는 갱신 단계와,

상기 갱신 단계에서 갱신된 상기 프로파일을 격납하는 격납 단계를 포함하는 처리를 실행시키는 컴퓨터가 판독 가능한 프로그램을 제공하는 것을 특징으로 하는, 제공 매체.

### 청구항 11.

송신측 장치에서 입력 장치로부터 입력된 화상 데이터를 수신측 장치에 송신하고, 상기 수신측 장치에서 소정의 처리를 실시한 후, 출력 장치에 출력하는 화상 송수신 시스템에 있어서,

상기 송신측 장치는,

입력 장치의 프로파일을 기억하는 제1 기억 수단과,

상기 프로파일이 작성되었을 때의 초기 사용 정보를 기억하는 제2 기억 수단과,

상기 입력 장치의 현재의 사용 정보를 입력하는 입력 수단과,

상기 입력 장치로부터 입력된 화상 데이터에 대하여, 상기 프로파일, 상기 초기 사용 정보 및 상기 사용 정보를 부가하는 부가 수단과,

상기 부가 수단에 의해서 정보가 부가된 상기 화상 데이터를 상기 수신측 장치에 대하여 송신하는 송신 수단을 구비하며,

상기 수신측 장치는,

상기 송신 수단에 의해서 송신된 화상 데이터를 수신하는 수신 수단과,

상기 수신 수단에 의해서 수신된 화상 데이터로부터 상기 프로파일, 상기 초기 사용 정보 및 상기 사용 정보를 추출하는 추출 수단과,

상기 추출 수단에 의해서 추출된 상기 프로파일, 상기 초기 사용 정보 및 상기 사용 정보에 따라, 상기 화상 데이터에 대하여 보정 처리를 실시하는 보정 수단을 구비하는 것을 특징으로 하는, 화상 송수신 시스템.

### 청구항 12.

송신측 장치에서 입력 장치로부터 입력된 화상 데이터를 수신측 장치에 송신하고, 상기 수신측 장치에서 소정의 처리를 실시한 후, 출력 장치에 출력하는 화상 송수신 시스템의 화상 송수신 방법에 있어서,

상기 송신측 장치의 화상 송수신방법은,

입력 장치의 프로파일을 기억하는 제1 기억 단계와,

상기 프로파일이 작성되었을 때의 초기 사용 정보를 기억하는 제2 기억 단계와,

상기 입력 장치의 현재의 사용 정보를 입력하는 입력 단계와,

상기 입력 장치로부터 입력된 화상 데이터에 대하여, 상기 프로파일, 상기 초기 사용 정보 및 상기 사용 정보를 부가하는 부가 단계와,

상기 부가 단계에 의해서 정보가 부가된 상기 화상 데이터를 상기 수신측 장치에 대하여 송신하는 송신 단계를 포함하며,

상기 수신측 장치의 화상 송수신 방법은,

상기 송신 단계에서 송신된 화상 데이터를 수신하는 수신 단계와,

상기 수신 단계에서 수신된 화상 데이터로부터, 상기 프로파일, 상기 초기 사용 정보 및 상기 사용 정보를 추출하는 추출 단계와,

상기 추출 단계에서 추출된 상기 프로파일, 상기 초기 사용정보 및 상기 사용 정보에 따라, 상기 화상 데이터에 대하여 보정 처리를 실시하는 보정 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, 화상 송수신 방법.

### 청구항 13.

송신측 장치에서 입력 장치로부터 입력된 화상 데이터를 수신측 장치에 송신하고, 상기 수신측 장치에서 소정의 처리를 실시한 후, 출력 장치에 출력하는 화상 송수신 시스템의,

상기 송신측 장치에,

입력 장치의 프로파일을 기억하는 제1 기억 단계와,

상기 프로파일이 작성되었을 때의 초기 사용 정보를 기억하는 제2 기억 단계와,

상기 입력 장치의 현재의 사용 정보를 입력하는 입력 단계와,

상기 입력 장치로부터 입력된 화상 데이터에 대하여, 상기 프로파일, 상기 초기 사용 정보 및 상기 사용 정보를 부가하는 부가 단계와,

상기 부가 단계에 의해서 정보가 부가된 상기 화상 데이터를 상기 수신측 장치에 대하여 송신하는 송신 단계를 포함하는 처리를 실행시키고,

상기 수신측 장치에,

상기 송신 단계에서 송신된 화상 데이터를 수신하는 수신 단계와,

상기 수신 단계에서 수신된 화상 데이터로부터, 상기 프로파일, 상기 초기 사용 정보 및 상기 사용 정보를 추출하는 추출 단계와,

상기 추출 단계에서 추출된 상기 프로파일, 상기 초기 사용정보 및 상기 사용 정보에 따라, 상기 화상 데이터에 대하여 보정처리를 실시하는 보정 단계를 포함하는 처리를 실행시키는 컴퓨터가 판독 가능한 프로그램을 제공하는 것을 특징으로 하는, 제공 매체.

#### 청구항 14.

화상 데이터에 대응하는 화상을 표시부에 표시시키는 화상 처리 장치에 있어서,

화상 데이터가 없는 상태에 있어서의 상기 표시부의 발광을 검출하는 제1 검출 수단과,

가법칙(加法則)이 성립하는지의 여부를 검출하는 제2 검출 수단과,

상기 제1 검출 수단의 검출결과와 상기 제2 검출 수단의 검출결과에 대응하여, 상기 화상 데이터가 없는 상태에 있어서의 상기 표시부의 발광성분을 상쇄하는 요소를 포함하는 디바이스에 의존하지 않은 색 신호를 얻기 위한 3×4의 행렬을 생성하는 생성 수단을 구비하는 것을 특징으로 하는, 화상 처리 장치.

#### 청구항 15.

제 14 항에 있어서,

상기 3×4의 행렬은 톤 리프로덕션 커브로부터 얻어지는 데이터로부터 XYZ의 3 자극값을 얻기 위한 행렬인 것을 특징으로 하는, 화상 처리 장치.

#### 청구항 16.

화상 데이터에 대응하는 화상을 표시부에 표시시키는 화상 처리 장치의 화상 처리 방법에 있어서,

화상 데이터가 없는 상태에 있어서의 상기 표시부의 발광을 검출하는 제1 검출 단계와,

가법칙이 성립하는지의 여부를 검출하는 제2 검출 단계와,

상기 제1 검출 단계에서의 검출결과와 상기 제2 검출 단계에서의 검출결과에 대응하여, 상기 화상 데이터가 없는 상태에 있어서의 상기 표시부의 발광성분을 상쇄하는 요소를 포함하는, 디바이스에 의존하지 않은 색 신호를 얻기 위한 3×4의 행렬을 생성하는 생성 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, 화상 처리 방법.

#### 청구항 17.

화상 데이터에 대응하는 화상을 표시부에 표시시키는 화상 처리 장치에,

화상 데이터가 없는 상태에 있어서의 상기 표시부의 발광을 검출하는 제1 검출 단계와,

가법칙이 성립하는지의 여부를 검출하는 제2 검출 단계와,

상기 제1 검출 단계에서의 검출결과와 상기 제2 검출 단계에서의 검출결과에 대응하여, 상기 화상 데이터가 없는 상태에 있어서의 상기 표시부의 발광성분을 상쇄하는 요소를 포함하는, 디바이스에 의존하지 않는 색 신호를 얻기 위한 3×4의 행렬을 생성하는 생성 단계를 포함하는 처리를 실행시키는 컴퓨터가 판독 가능한 프로그램을 제공하는 것을 특징으로 하는, 제공 매체.

### 청구항 18.

화상 데이터에 대응하는 화상을 표시부에 표시시키는 화상 처리 장치에 있어서,

비례법칙이 성립하는지의 여부를 검출하는 검출 수단과,

상기 검출 수단의 검출결과에 대응하여, 9개의 톤 리프로덕션 커브를 생성하는 제1 생성 수단과,

상기 제1 생성 수단에 의해 생성된, 상기 9개의 톤 리프로덕션 커브와, 흑 레벨의 3 자극값으로부터, 디바이스에 의존하지 않는 색 신호를 얻기 위한 식을 생성하는 제2 생성 수단을 구비하는 것을 특징으로 하는, 화상 처리 장치.

### 청구항 19.

화상 데이터에 대응하는 화상을 표시부에 표시시키는 화상 처리 장치의 화상 처리 방법에 있어서,

비례법칙이 성립하는지의 여부를 검출하는 검출 단계와,

상기 검출 단계에서의 검출결과에 대응하여, 9개의 톤 리프로덕션 커브를 생성하는 제1 생성 단계와,

상기 제1 생성 단계에서 생성된 상기 9개의 톤 리프로덕션 커브와, 흑 레벨의 3 자극값으로부터, 디바이스에 의존하지 않는 색 신호를 얻기 위한 식을 생성하는 제2 생성 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, 화상 처리 방법.

### 청구항 20.

화상 데이터에 대응하는 화상을 표시부에 표시시키는 화상 처리 장치에,

비례법칙이 성립하는지의 여부를 검출하는 검출 단계와,

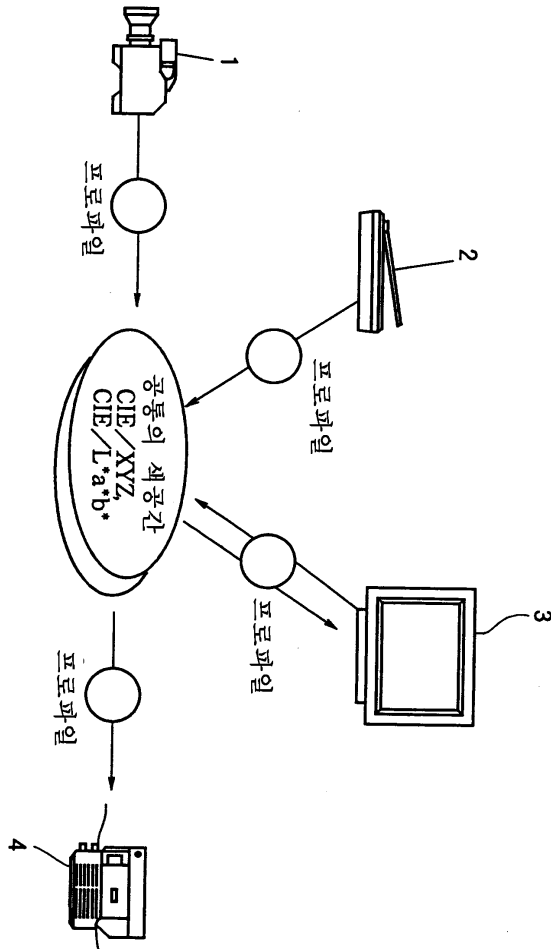
상기 검출 단계에서의 검출결과에 대응하여, 9개의 톤 리프로덕션 커브를 생성하는 제1 생성 단계와,

상기 제1 생성 단계에서 생성된 상기 9개의 톤 리프로덕션 커브와, 흑 레벨의 3 자극값으로부터, 디바이스에 의존하지 않는 색 신호를 얻기 위한 식을 생성하는 제2 생성 단계를 포함하는 처리를 실행시키는 컴퓨터가 판독 가능한 프로그램을 제공하는 것을 특징으로 하는, 제공 매체.

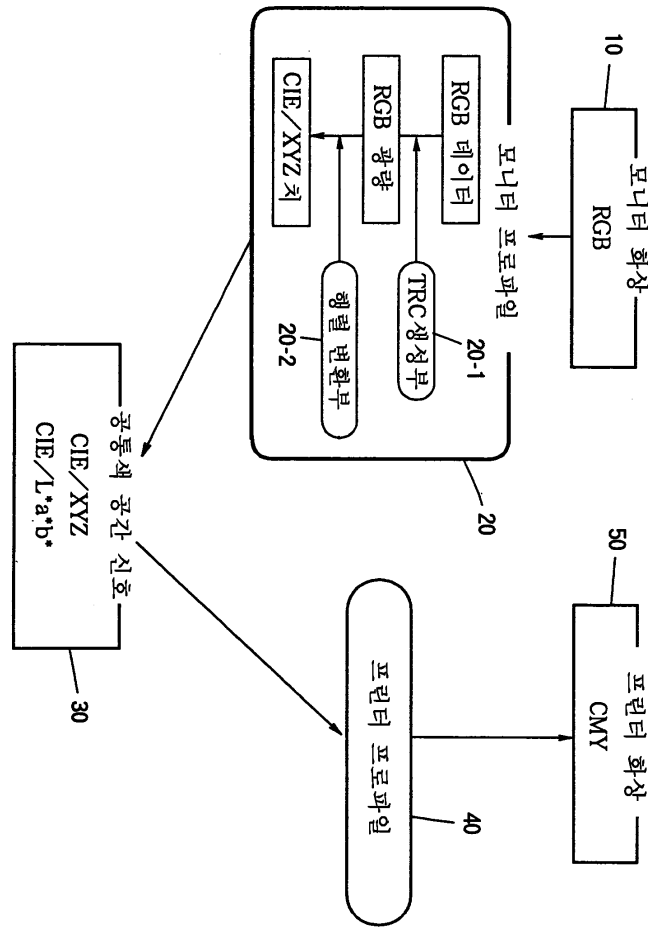
도면



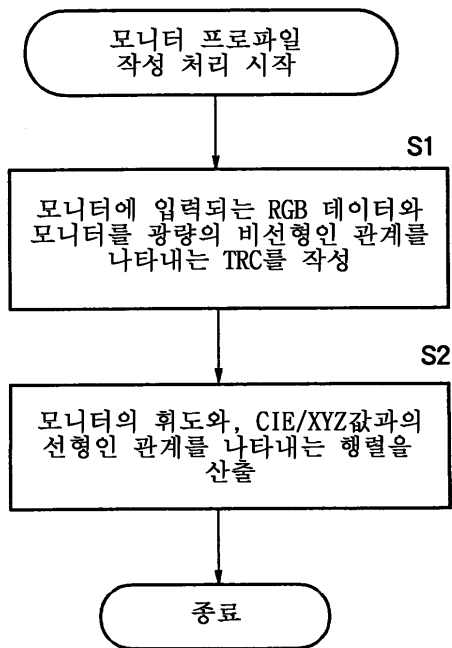
도면1



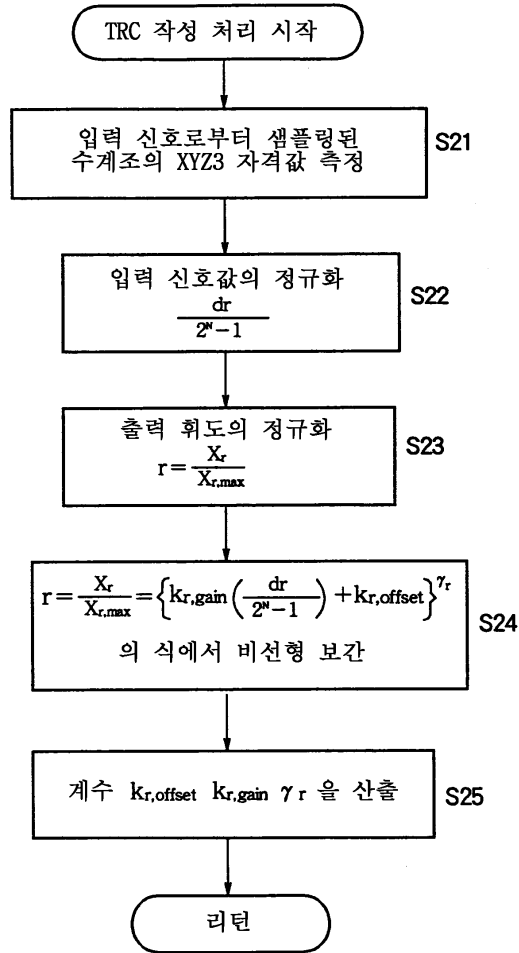
도면2



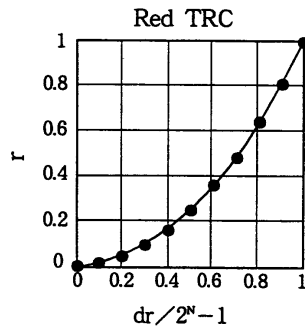
도면3



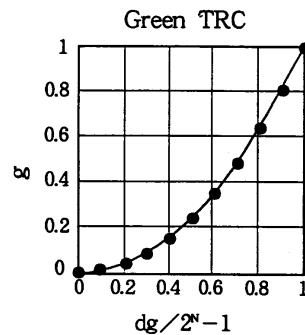
도면4



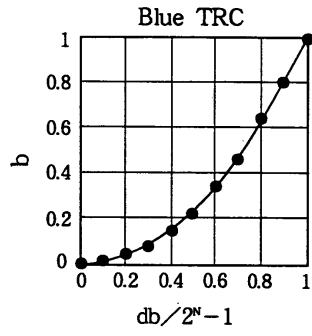
도면5a



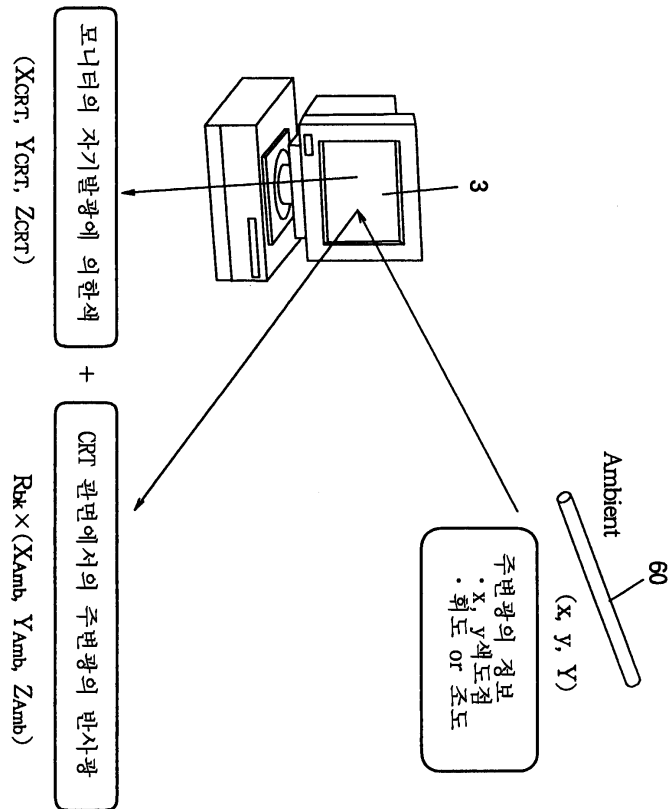
도면5b



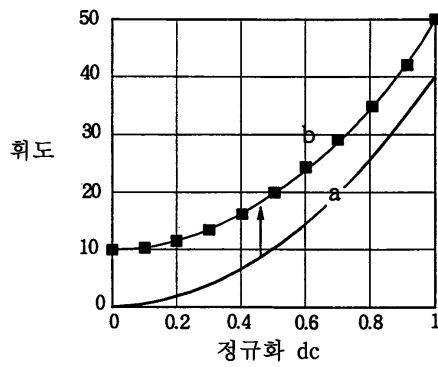
도면5c



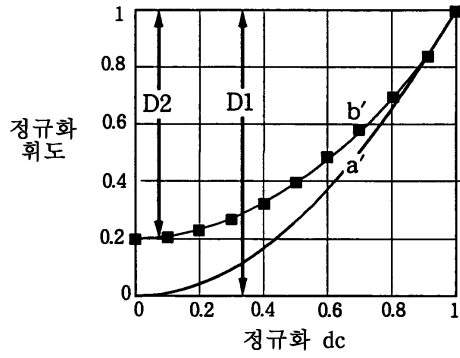
도면6



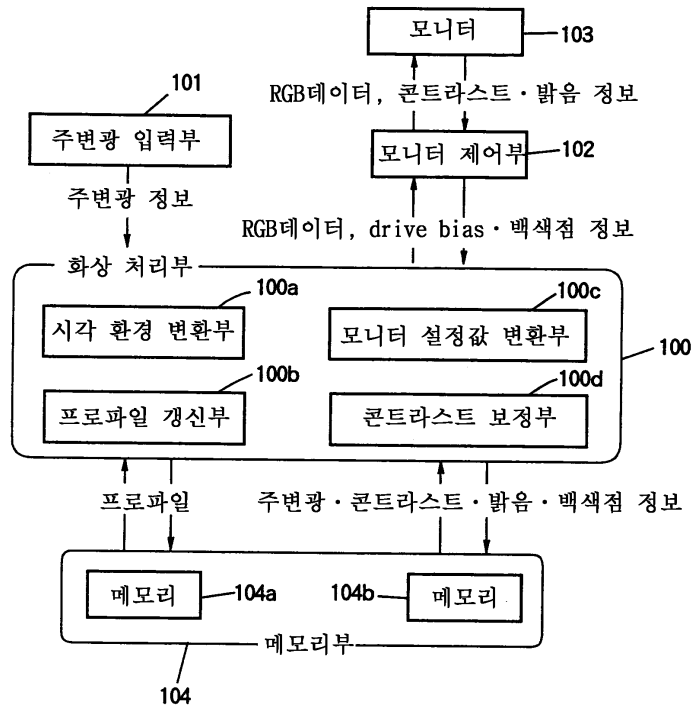
도면7a



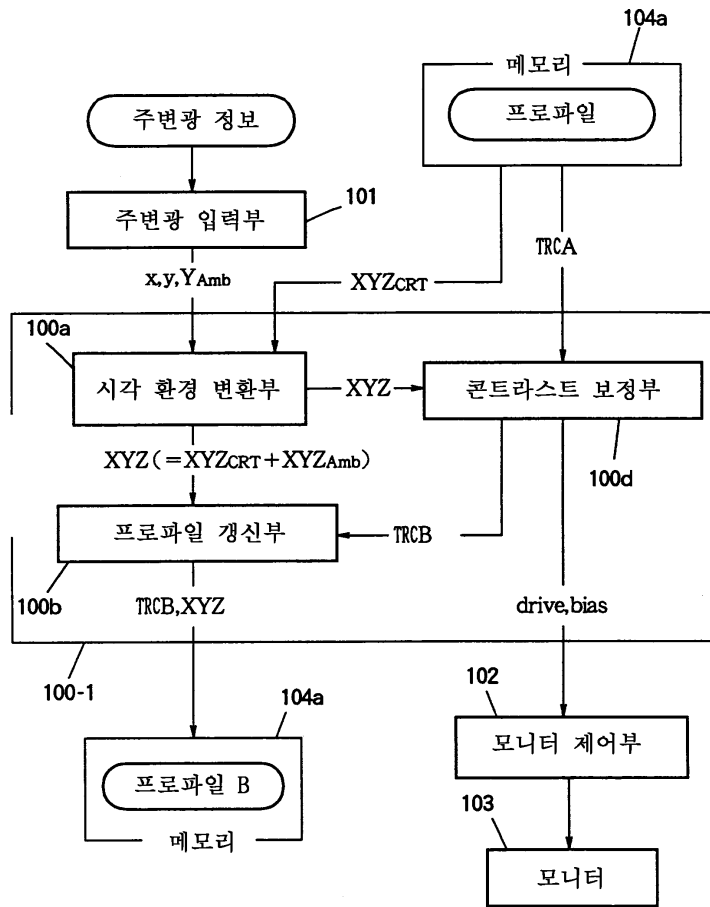
도면7b



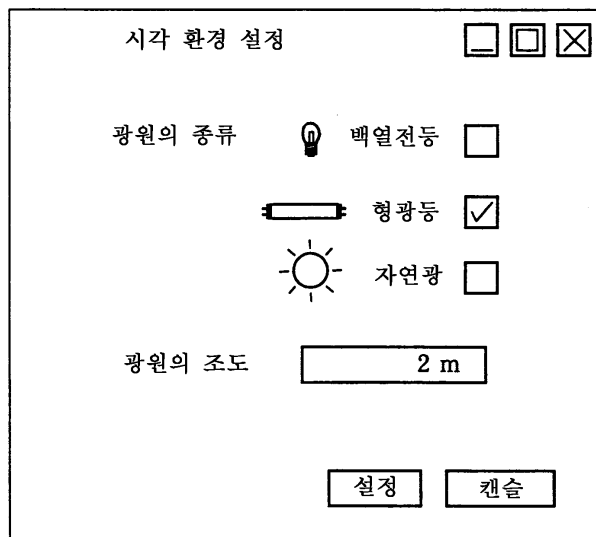
도면8



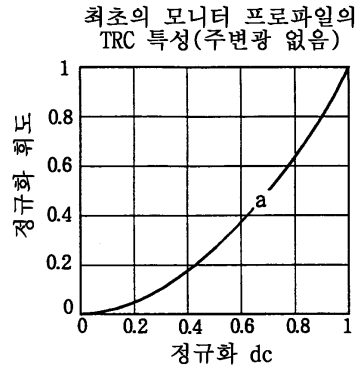
도면9



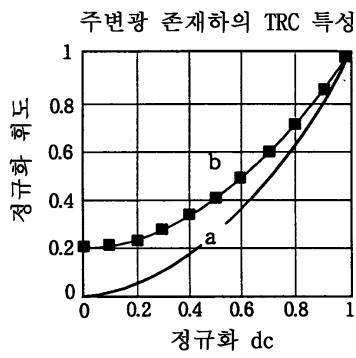
도면10



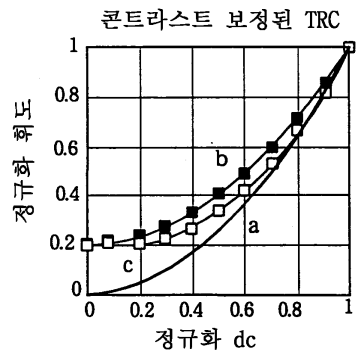
도면11a



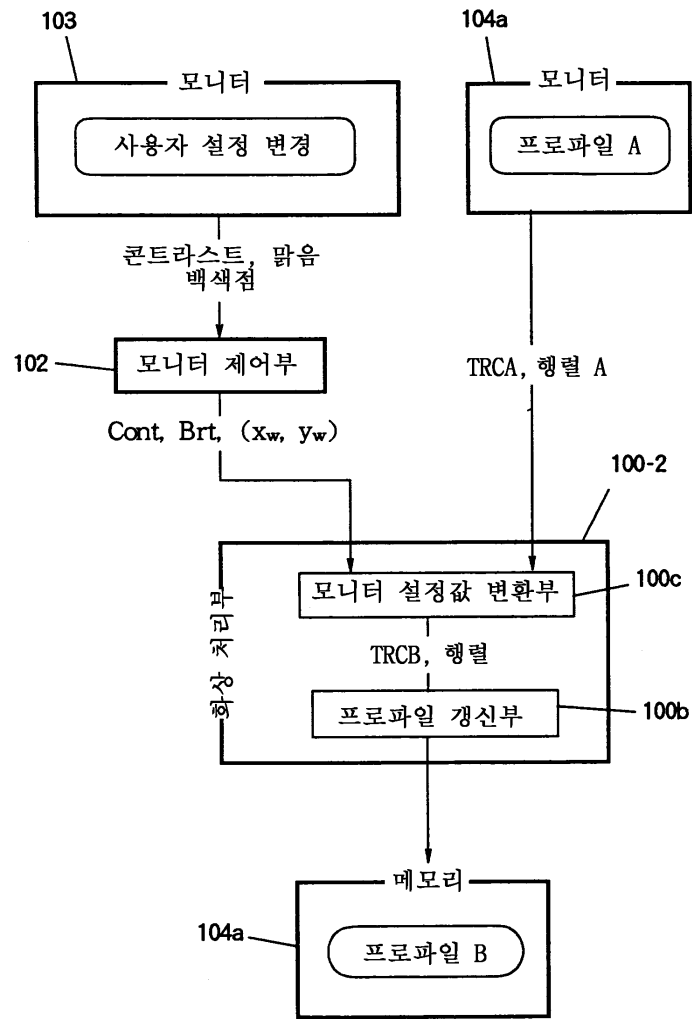
도면11b



도면11c

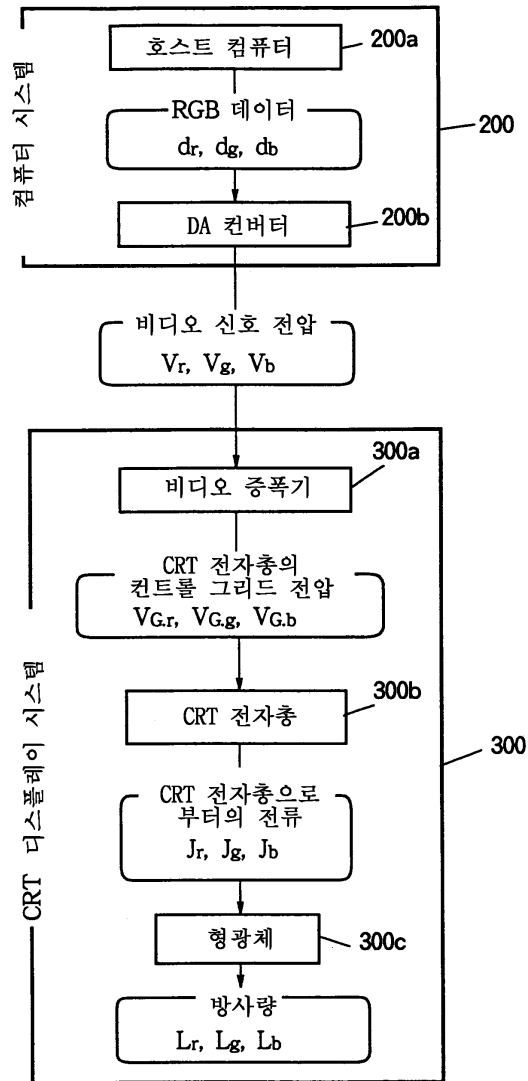


도면12

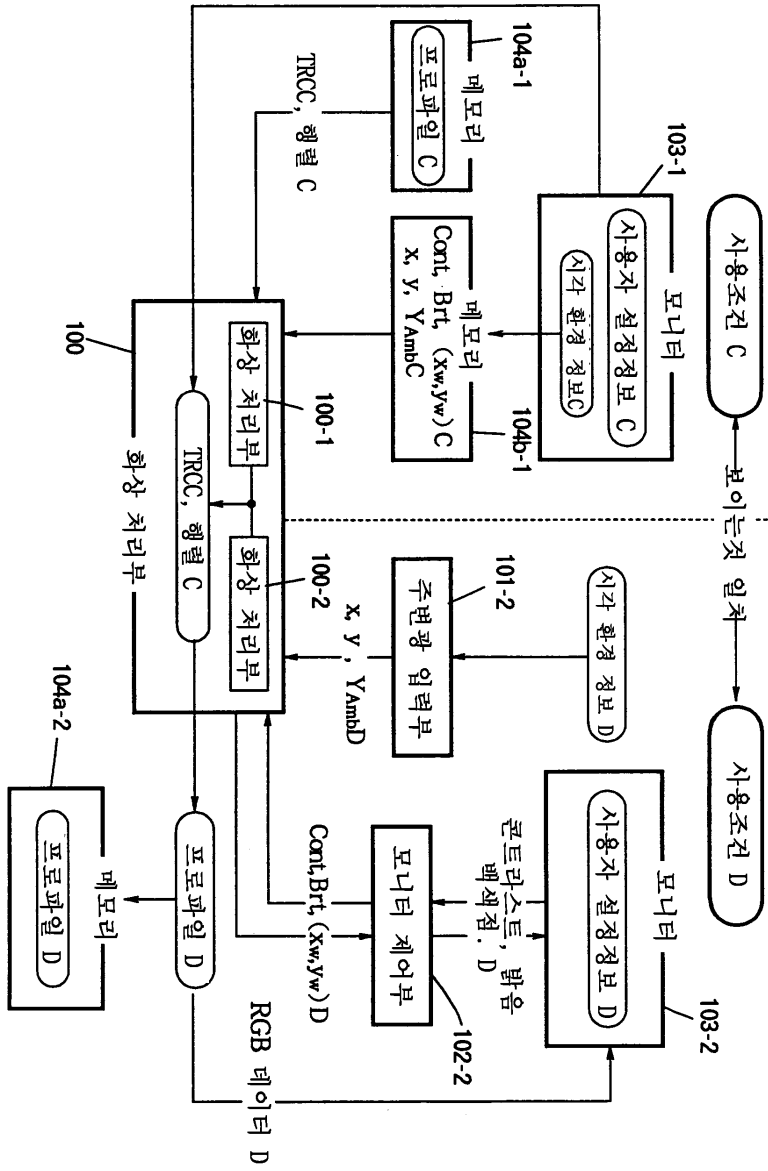




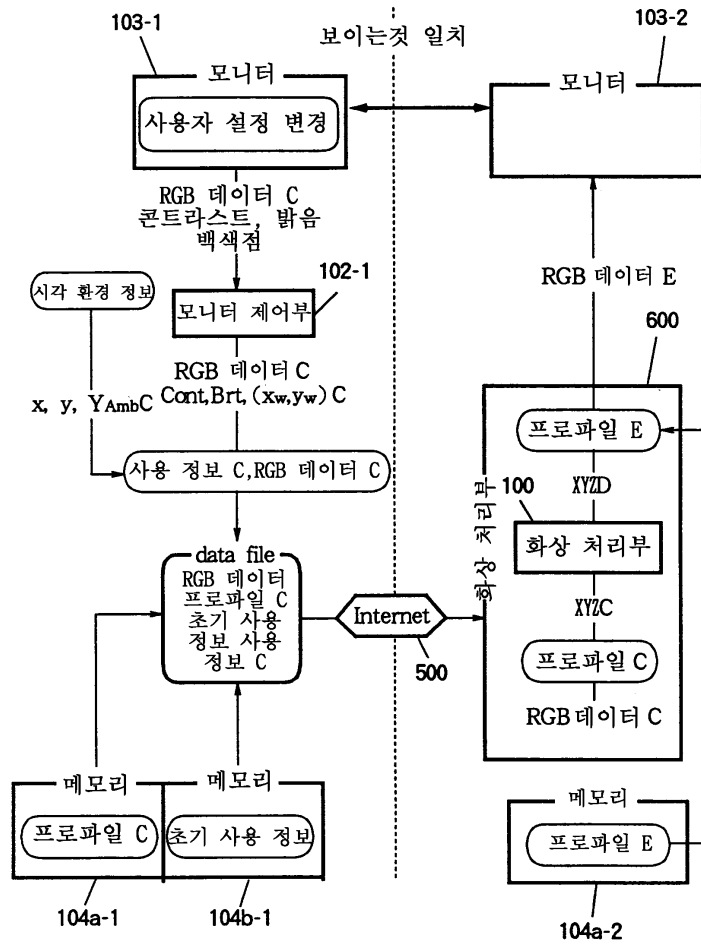
도면13



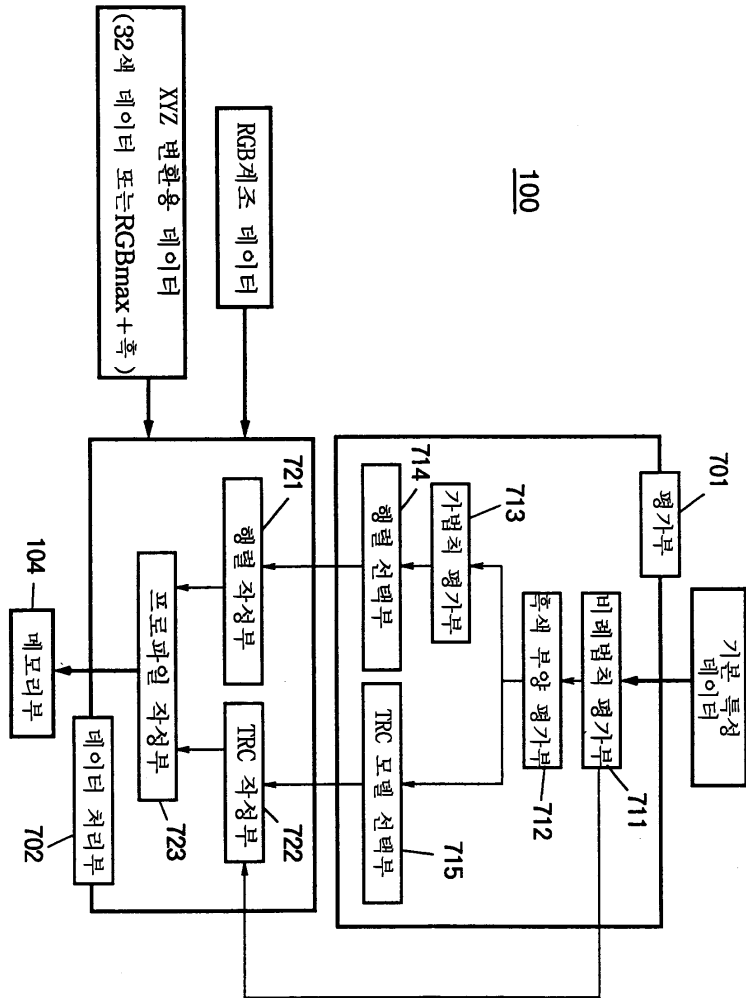
도면 14



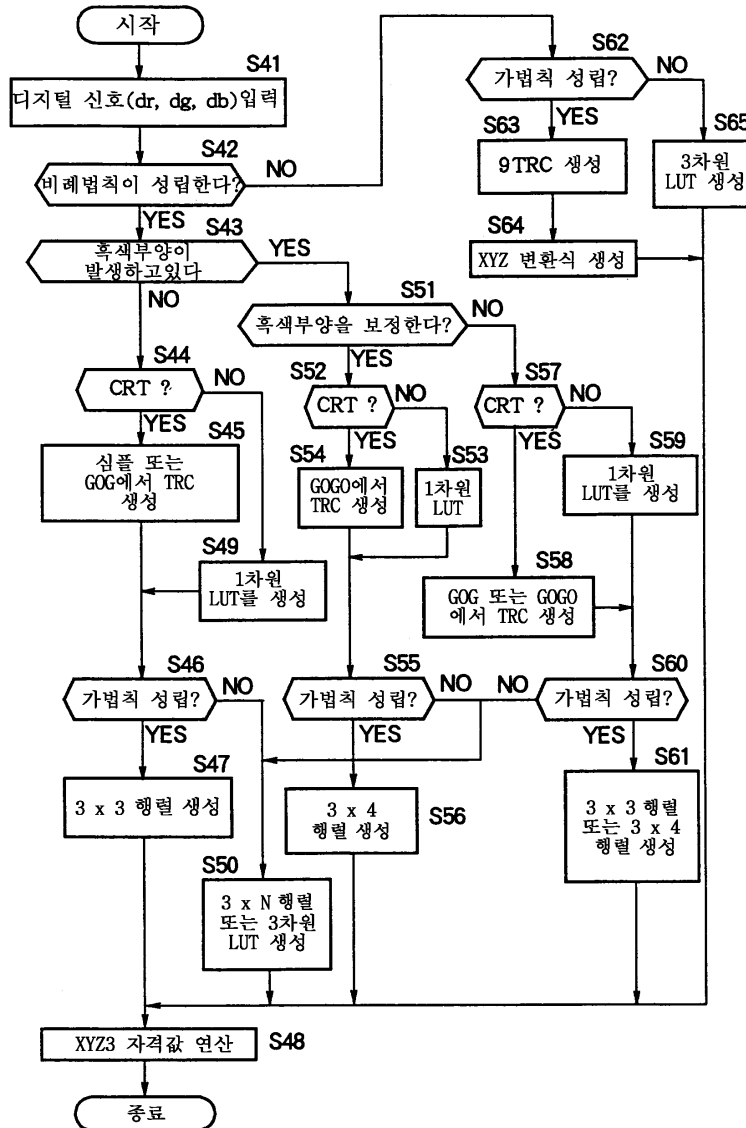
도면15



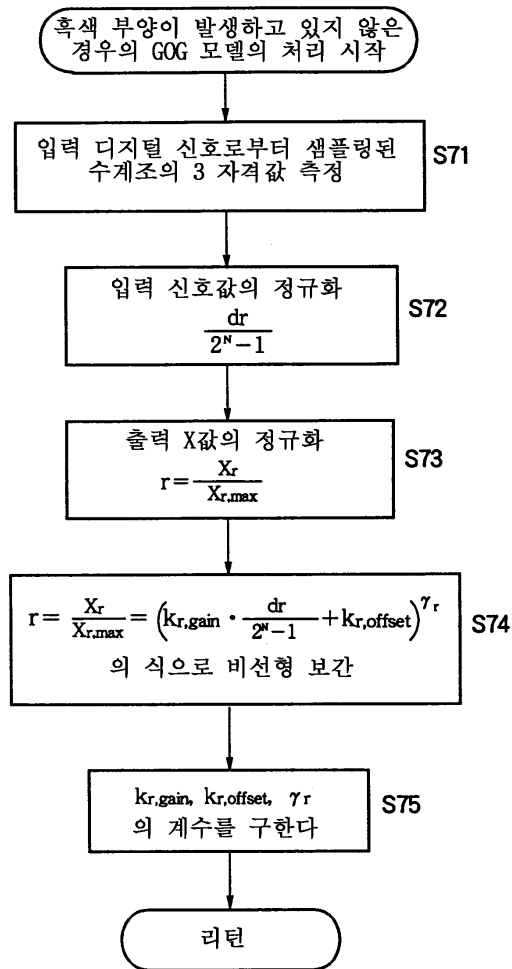
도면16



도면17



도면18



도면19

