

論文97-34S-6-5

TV의 색 향상을 위한 살색 재현

(Skin Color Reappearance for Color Enhancement in TV)

李應柱*, 李光春**, 河永浩***

(Eung-Joo Lee, Gwang-Choon Lee, and Yeong-Ho Ha)

요 약

TV 및 모니터와 같이 색상을 처리하는 시스템에 있어서 특정 색상을 변환하고 색 재현성 개선을 위해 기준 색으로서 살색을 재현하는 것은 색 자체가 중요한 제품에 있어서 필수적인 요소라 할 수 있다. 영상 표현 장치에 있어서 살색은 이미 시청자들이 중요한 기억색으로 간주하고 있으며 살색의 정확한 재현은 색 재현 충실도의 척도가 될 수 있으므로 살색을 재현하는 문제는 기타의 다른 색을 재현하는 문제보다도 더욱 중요하다고 할 수 있다. 본 논문에서는 TV에 재현되는 영상에서 3.58MHz 색부 반송 신호와 색 신호를 입력으로 위상 검출기를 사용하여 살색의 존재 유무를 실시간으로 검출하고 검출된 살색으로부터 비교기를 사용하여 살색의 유형을 판단한 다음 마이콤에서 유형별 표준 살색을 재현하는 기준색으로서의 살색 재현 알고리즘을 제안하였다.

Abstract

Skin color reappearance problem in color processing system is necessary to transform a specific color and improve color reappearance quality as a reference color. The skin color has been situated as an important memory color not only in our lives but also in color application systems such as TV. Thus, skin color reappearance problem is more important than other color processing problem. In this paper, we propose a skin color reappearance algorithm for color enhancement in TV which use phase detector to detect the skin colors at real-time from 3.58 MHz color burst signal and color signal, comparators to discriminate the types of skin color, and Micom to reproduce standard skin colors for races.

I. 서 론

최근 TV와 같은 영상 표현 장치는 멀티미디어 시대의 주요 매체로서 정보를 보다 쾌적하게 전달하기 위해 고화질, 고기능화되고 있다. 이를 위해 색상 개선,

잡음 제거 및 고선명화 등에 관한 많은 연구들이 진행되고 있다. 이중 색의 정확한 재현은 TV 등과 같이 색 자체가 중요한 제품에 있어서 색상을 개선하기 위한 필수적인 요소라 할 수 있다. 일반적으로 TV에서는 살색을 기준으로 색조정을 한다. 영상 표현 장치에 있어서 살색은 이미 시청자들이 중요한 기억색으로 간주하고 있으며 영상에 있어서 살색의 정확한 재현은 색 재현 충실도의 척도가 될 수 있으므로 살색을 재현하는 문제는 기타의 다른 색을 재현하는 문제보다도 더욱 중요하다고 할 수 있다.

살색을 기준으로 색을 조정하기 위해 지금까지 몇몇 연구가 수행되었으며 그중에서 색 복조축을 조정하는 방법이 가장 일반적이다.^[1] 이는 색 재현시 R-Y와 B-Y 복조축 사이의 내부각을 조정하는 방법으로서 R-Y 복조축의 위상은 기준 살색쪽으로 증가시키는 반

* 正會員, 東明情報大學校 情報通信科

(Dept. of Information/Communication Eng., Tongmyong Univ. of Information Technology)

** 正會員, LG電子 TV研究所

(TV Research Lab. of LG Electronics Inc.)

*** 正會員, 慶北大學校 電子工學科

(School of Electronic and Electrical Engineering, Kyungpook National University)

接受日字: 1997年3月12日, 수정완료일: 1997年5月29日

면에 B-Y 복조축의 위상은 기준 살색쪽으로 감소시켜서 전체적으로 재현되는 색상을 기준 살색쪽으로 모아 주는 방법이다. 그러나 이러한 방법은 재현되는 영상의 위상을 기준 살색 부근으로 조정하는 방법으로 살색이 존재하지 않는 영상에서도 색상이 획일적으로 변화되는 단점이 있다.

따라서 본 논문에서는 TV에 수신된 영상에서 살색의 존재 유무를 실시간으로 검출하고 검출된 살색의 유형을 판단하여 유형별 표준 살색을 재현해주는 TV의 색 향상을 위한 살색 재현 방법을 제안하였다. 제안한 살색 재현 방법은 위상 검출기를 사용하여 살색을 검출하는 살색 검출부, 검출된 살색의 유형을 판단하는 살색 판단부, 표준 살색을 재현하기 위해 제어값을 결정하는 살색 제어부, 그리고 색조절 칩을 통해 CPT(Color Picture Tube)에 살색을 재현하는 살색 표현부로 구성된다.

본 논문의 구성은 제 II장에서 색 재현성 개선을 위한 색 조정시 기존의 살색 재현 방법과 제안한 살색 재현 방법과의 차이점 및 개선된 내용에 대해 살펴본다. III장에서는 여러 가지 영상과 외부 환경에 대한 실험 결과에 대하여 논하고 IV장에서 결론을 맺는다.

II. 색 향상을 위한 기준색으로서의 살색 재현

TV를 시청하는 시청자들이 느끼는 불만 요소중에서 CPT에 재현된 살색이 자주 변화한다는 사실은 색 조정에 있어서 매우 민감한 사항이다. TV에 재현된 살색은 채널간의 변화나 프로그램간의 장면 변화와 같은 주변의 외적인 요소와 인종별, 피부 화장색의 농도, sun-tan 정도 등과 같은 색 자체의 내적인 요소에 따라서 매우 다양하므로 살색의 정확한 분석과 재현은 영상 표현 장치의 개발에 있어서 매우 중요하다.^[2-3] 색 재현성 개선을 위해 기준색을 정하는 일반적인 방법은 시청자가 시감각에서 느끼는 기억색으로서의 살색을 기준으로 먼저 영상 표현 장치에 재현된 살색을 조정하며 그 다음 기타의 다른 색을 조정하는 것이다. 그러나 이러한 방법은 시청자가 느끼는 기억색의 범위가 다소 유동적이므로 적절한 방법이라고는 할 수 없다.

살색의 원어는 Seashell pink이며 Munsell의 삼속성 기호는 5.0YR 8.0/5.0인데 색상이 황색과 적색의

중간이고 명도가 8, 색농도가 5인 색이다.^[4] 살색에 대한 RGB 자극치는 물리적인 자극치로서 광원과 물체 색에 대하여 파장의 함수로서 나타낼 수 있으며 CIE 색좌표에서는 이를 비선형적인 변환을 통하여 비물리적인 자극치로 식 1과 같이 변환할 수 있다.^[5] 또한 삼자극치 X, Y 및 Z로서 색의 상대적인 색도도를 유추해낼 수 있으며 이때 색도도상의 칼라 색좌표는 식 2와 같고 살색에 대한 CIE 색도도는 그림 1과 같다.

$$\begin{aligned} X &= 2.7690R + 1.751G + 1.1300B \\ Y &= 1.0000R + 4.5907G + 0.0601B \\ Z &= 0.0000R + 0.0565G + 5.5943B \end{aligned} \quad (1)$$

$$\begin{aligned} D &= X + Y + Z \\ x &= \frac{X}{D}, y = \frac{Y}{D}, z = \frac{Z}{D}, \\ x + y + z &= 1 \end{aligned} \quad (2)$$

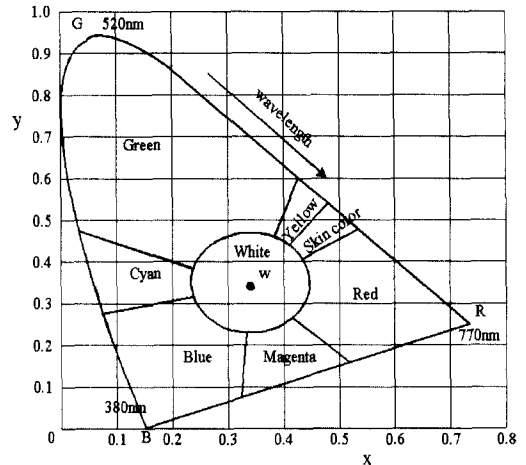


그림 1. 살색의 CIE 색도도
Fig. 1. CIE chromaticity diagram of skin color.

1. 기존의 살색 재현 방법

TV나 모니터와 같은 영상 표현 장치에서 색 재현성 개선을 위한 색 조정시 기준색으로서 살색 재현에 대한 요구를 충족시키기 위하여 지금까지 몇몇 연구가 수행되었으며 그중에서 가장 일반적인 방법으로는 R-Y 및 B-Y 색 복조축을 조정하는 방법이 있다.^[1] 이러한 방법은 색을 복조할 때 일정한 위상 만큼 기준 살색쪽으로 복조축을 조정하는 방법으로서 재현되는 모든 영상에 있어서 살색의 존재 유무에 관계없이 모든 색들을 기준 살색쪽으로 변화시키는 단점이 있다.

이는 그림 2와 같이 살색의 범위에 포함되는 색들을 기준 살색으로 재현하기 위하여 적색의 위상을 기준 살색쪽으로 증가시키고 황색의 위상을 기준 살색쪽으로 감소시켜서 전체적으로 기준 살색 부근으로 재현되는 색의 위상을 모아주는 방법이다. 그러나 이러한 방법은 색 복조축에 대해서 상대적으로 재현되는 색의 벡터값을 감소시키는 효과가 있으므로 재현된 영상에 있어서 색농도가 저하되며 살색의 존재 유무에 관계없이 기준 살색으로 재현하므로 살색 이외의 모든 색들까지 기준 살색쪽으로 변화시키는 단점이 있다.

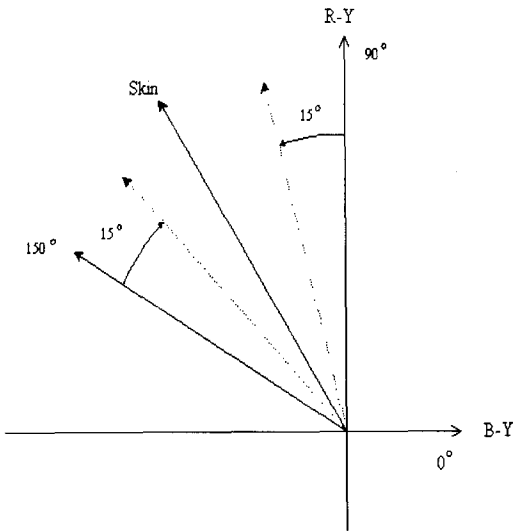


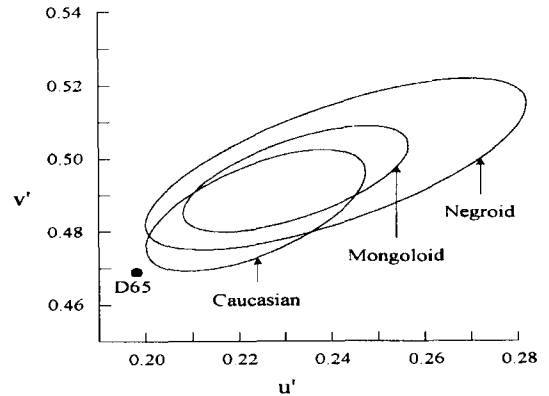
그림 2. 기존의 살색 재현 방법
Fig. 2. Conventional skin color reappearance method.

2. 제안한 살색 재현 방법

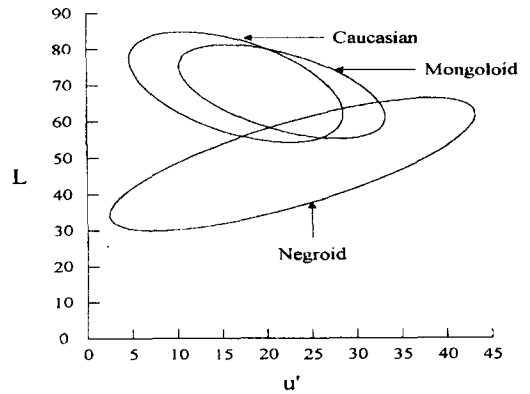
본 논문에서는 살색의 유형에 대한 분석과 재현을 위하여 살색의 색도도를 유형별에 따라서 각각 고찰하였다. 그림 3에 CIE 색도도상의 유형별 살색의 색농도와 밝기를 나타내었다.^[6] 그림에서와 같이 살색은 유형별에 따라서 매우 다양하며 같은 인종이라고 피부에 가해진 화장색의 농도 및 sun-tan 정도에 따라서 매우 다양하다. 또한 살색의 색상은 유형에 관계없이 거의 일정하나 살색에 대한 색농도는 흑인종이 가장 크며 밝기는 백인종이 가장 크게 나타남을 알 수 있다.

제안한 살색 재현 알고리즘은 그림 4와 같이 크게 살색을 실시간으로 검출하는 살색 검출부, 살색의 유형을 판단하는 살색 판단부, 마이콤에서 표준 살색을 재현하기 위해 LUT을 제어하는 살색 제어부 그리고 색 조절 칩을 통해 CPT에 표준 살색을 재현하는 살색 표

현부로 구성된다. 살색 검출부에서는 실시간으로 재현되는 TV 영상에서 살색의 정확한 검출을 위하여 위상 검출기를 사용하였다. 위상 검출기는 주파수가 동일하고 위상이 다른 두 입력 신호의 위상차에 따라 상대적인 출력 전압이 발생하는 특징이 있다. 그림 5는 색부 반송 신호에 대한 살색의 상대적인 위상을 복조축을 중심으로 나타낸 것으로 살색은 위상이 116° ~ 130° 부근에 존재하며 대부분의 살색은 123° 부근에 존재함을 알 수 있다. 따라서 살색 검출부에서는 색부 반송 신호로부터 위상이 116° ~ 130° 부근의 살색을 정확히 검출하기 위하여 3.58MHz 버어스트 신호를 기준으로 색부 반송 신호를 위상 검출기의 입력으로하여 이들 두 신호의 위상차에 대한 위상 검출기의 출력 전압으로서 상대적으로 검출하였다.



(a)



(b)

그림 3. 살색의 색농도와 밝기 분포 (a) u'v' 색도도 (b) Lu' 색도도

Fig. 3. Saturation and brightness distribution of skin color:

(a) u'v' chromaticity; (b) Lu' chromaticity.

표 1은 색 신호에 대한 위상 검출기의 출력 전압을 나타낸 것으로 버어스트 신호를 기준으로 색부 반송 신호와 버어스트 신호의 위상차가 클수록 위상 검출기의 상대적인 출력 전압값이 작아지며 색 신호들간에 전압차가 명확히 구분되었다. 즉 복조축을 중심으로 위상이 가장 작은 마젠타 계열의 색은 출력 전압이 3.8V, 위상이 가장 큰 청색 계열은 0.5V의 출력 전압을 나타내었으며 또한 살색에 대한 출력 전압은 3.0~3.2V 사이에 존재하였다.

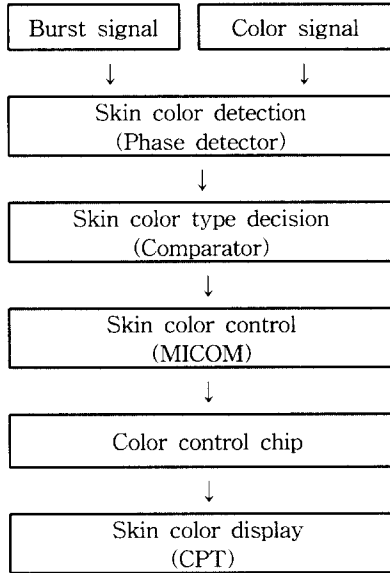


그림 4. 살색 재현 구성도
Fig. 4. The block diagram of skin color reappearance.

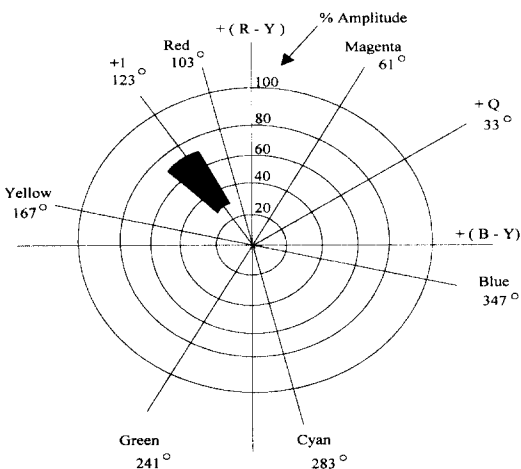


그림 5. 색부 반송 신호에 대한 살색의 범위
Fig. 5. The range of skin colors for color subcarrier signal.

표 1. 색 신호에 대한 위상 검출기의 출력 특성
Table 1. The output characteristic of phase detector for color signal.

Color signal \ Output	Phase(°)	Phase detector output voltage(V)
Magenta	61°	3.8
Red	104°	3.5
Skin color	116° - 130°	3.0-3.2
Yellow	167°	2.6
Green	241°	1.7
Cyan	284°	1.3
Blue	347°	0.5

한편 살색 판단부에서는 위상 검출기의 출력 전압으로서 색부 반송 신호로부터 살색을 검출한 후 살색을 유형별에 따라 세부적으로 판단하기 위하여 유형별 살색의 표본값을 이용하여 다음과 같은 세부적인 위상 검출기의 출력 전압을 구하였다.

- ① Mongolian skin color: 2.95~3.05V
- ② Negro, make-up, or sun-tan skin color: 3.05~3.15V
- ③ Caucasian skin color: 3.15~3.25V

따라서 검출된 황인종, 백인종 및 흑인종에 대한 위상 검출기의 출력 전압으로서 유형별 살색을 구별하기 위하여 그림 6과 같이 4개의 비교기를 사용하였다. 이때 각 비교기의 기준 전압은 각각 2.95V, 3.05V, 3.15V 및 3.25V를 사용하였다. 이와 같이 구성된 살색 판단부에서는 검출된 살색으로부터 4개의 비교기의 출력 비트열의 조합으로 살색의 유형을 판단하였다. 즉 비교기의 출력 AD1, AD2, AD3, AD4가 1 0 0 0 이면 위상 검출기의 출력이 2.95V 이상 3.05V 이하인 살색, 즉 Monglian이 재현된 경우이며 마찬가지로 1 1 0 0는 재현 영상이 make-up 살색, sun-tan 살색, 혹은 Negro인 경우이며 1 1 1 0는 재현 영상이 Caucasian인 경우를 나타낸다.

한편 현행 TV 마이콤에서는 하나의 입력 데이터를 처리하는데 1 msec가 소요되므로 실시간 살색 재현에 문제가 있다. 따라서 제안한 살색 재현 방법에서는 살색 유형에 대한 판단의 정확성을 높이고 현행 마이콤 성능에서 실시간 살색 재현 문제를 개선하기 위하여 첫 번째 필드의 수직 동기 시간, 즉 16.7 msec이내에 15개의 표본을 취한 후 마이콤의 누적기에 최대 카운

터 되는 비트열의 상태로써 살색의 유형을 판단한 후 두번째 필드에서 표준 살색으로 재현하는 살색 재현 방법을 제안하였다.

살색에 대한 측색에 의하면 대부분의 살색은 그림 7과 같이 위상이 색 복조축을 기준으로 볼 때 123° 부근에서 $\pm 7^\circ$ 이내에 존재하였고 색농도와 밝기는 25%에서 75% 범위내에 존재하였다. 따라서 본 논문에서는 살색의 범위를 색상은 $116^\circ \sim 123^\circ$, 색농도와 밝기는 색 복조축을 기준으로 25%~75% 범위에 있는 색으로 정하였으며 이러한 살색의 범위에 대해서 다시 인종별 살색으로 세분화 하였다. 인종별 표준 살색은 TV에 재현된 10명의 각 인종에 대한 평균 좌표값으로 통계적으로 정하였다. 측정된 인종별 살색은 기존의 프린트와 모니터와 같은 영상 표현 장치의 살색과 다소 차이가 남을 알 수 있는데 이는 TV에 재현된 살색은 대부분 인물 영상이며 인물 영상은 대개 인종별로 여러 형태의 화장색이 가해진 살색이므로 다소 차이가 남을 알 수 있다. 황인종에 대한 xy 및 u'v' 표준 살색은 각각 (0.4739, 0.3962), (0.2782, 0.5235)이며 백인종에 대한 xy 및 u'v' 표준 살색은 각각 (0.4608, 0.3881), (0.2731, 0.5189)이며 흑인종, make-up 살색, 또는 sun-tan 살색에 대한 xy 및 u'v' 표준 살색은 각각 (0.4748, 0.4078), (0.2866, 0.5321)을 기준 좌표값으로 정하였다. 또한 검출된 유형별 살색은 색채 계측을 통해 표준 살색을 기준으로 색오차가 최소화되는 밝기와 색농도 제어값을 사용하여 유형별 살색으로 재현하였다.

- ① Mongolian skin color: 밝기=55, 색농도=58
- ② Caucasian skin color: 밝기=65, 색농도=43
- ③ Negro, make-up, or sun-tan skin color: 밝기=35, 색농도=65

제안한 살색 재현 알고리즘은 초당 30 프레임으로 재현되는 TV 영상에 있어서 실시간으로 살색의 검출이 가능하며 이를 CPT에 실시간으로 재현하기 위해서는 수평 주사 시간, 즉 $63.5\mu\text{sec}$ 이내에 주사선별로 살색과 기타 색부 반응 신호를 구분하여 주사할 수 있어야 한다. 따라서 이러한 문제를 해결하기 위해서는 주 마이콤외에 살색전용의 부 마이콤을 사용하여 수직 동기 시간내에 실시간 처리가 가능하도록 할 수 있었다. 그러나 실제 적용에서는 부 마이콤을 사용하지 않고 현행 주 마이콤의 성능을 감안하여 필드 단위로 살

색의 재현이 이루어지게 하였다.

즉 제안한 방법에서는 먼저 살색의 실시간 재현을 위하여 위상 검출 회로와 마이콤 사이에 4개의 비교기를 부착하여 살색의 유형 판단을 용이하게 하였을뿐만 아니라 유형 비교에 소요되는 시간을 단축하였다. 또한 첫번째 필드에서 살색의 존재 유무와 유형을 판별한 다음 필드에서 CPT의 살색 표현부를 통해 표준 살색으로 재현하도록 하였다.

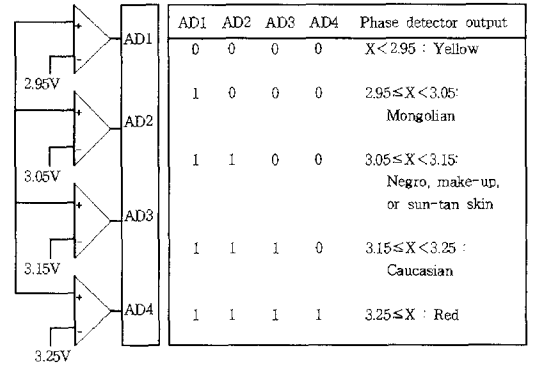


그림 6. 비교기의 비트열에 따른 살색 분류

Fig. 6. Skin color decision according to the bit stream of comparator.

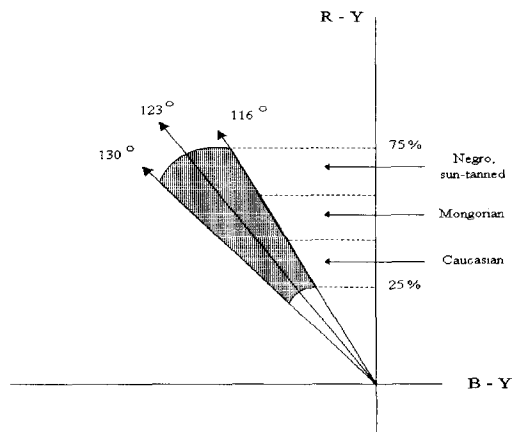


그림 7. 복조축에 대한 살색의 재현 범위

Fig. 7. Reappearance range of skin color for demodulation axis.

IV. 실험 및 고찰

살색의 정확한 재현을 위해서는 다양한 표본값에 대한 분석과 고찰이 필요하므로 본 실험에서는 살색의 분포를 황인종, 백인종 및 흑인종(sun-tan skin)에 대하여 각각 실험하였다. 실험에 사용된 살색 영상은

표 2. 살색의 색좌표값

Table 2. Color coordinates of skin color.

Mongolian				Caucasian				Negro, Sun-tan skin			
x	y	u'	v'	x	y	u'	v'	x	y	u'	v'
0.4258	0.3781	0.2548	0.5090	0.4735	0.3803	0.2863	0.5173	0.4557	0.3988	0.2612	0.5220
0.4716	0.4055	0.2725	0.5272	0.4607	0.3843	0.2754	0.5170	0.4416	0.4215	0.2745	0.5232
0.4492	0.3838	0.2679	0.5150	0.4526	0.3835	0.2703	0.5154	0.4592	0.3949	0.2779	0.5127
0.4624	0.3976	0.2702	0.5227	0.4579	0.3809	0.2723	0.5176	0.4624	0.4076	0.2802	0.5332
0.4234	0.3588	0.2623	0.5000	0.4461	0.3801	0.2633	0.5167	0.4434	0.3781	0.2623	0.5201
0.4652	0.3794	0.2810	0.5156	0.4705	0.3936	0.2755	0.5223	0.4552	0.3814	0.2963	0.5164
0.5454	0.4256	0.3110	0.5459	0.4849	0.3847	0.2918	0.5209	0.5854	0.4215	0.3281	0.5559
0.5376	0.4284	0.3043	0.5457	0.4869	0.4044	0.2831	0.5291	0.5076	0.4298	0.3267	0.5577
0.4821	0.4062	0.2791	0.5290	0.4344	0.3906	0.2548	0.5156	0.4521	0.4263	0.3213	0.5390
0.4762	0.3985	0.2789	0.5252	0.4407	0.3925	0.2582	0.5173	0.4862	0.4185	0.3278	0.5412
ΔE_{xy}		$\Delta E_{u'v'}$		ΔE_{xy}		$\Delta E_{u'v'}$		ΔE_{xy}		$\Delta E_{u'v'}$	
0.4739	0.3962	0.2782	0.5235	0.4608	0.3881	0.2931	0.5189	0.4748	0.4078	0.2866	0.5321

표 3. 유형별 살색의 표준 좌표값

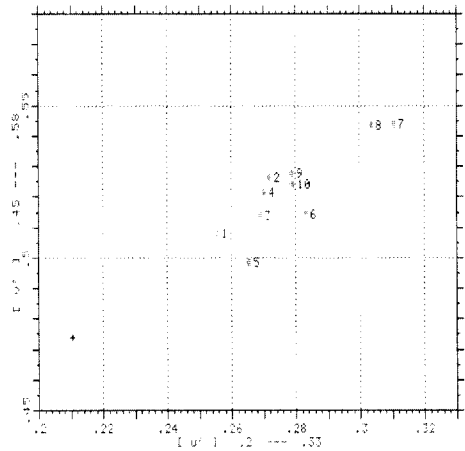
Table 3. Standard skin color coordinates for races.

Races	Measure		H	S(8bit)	I(8bit)
	Color coordinate				
Mongolian	u'v'	0.2782 0.5235	22.05°	0.669 (170)	0.702 (179)
	xy	0.4739 0.3962			
Caucasian	u'v'	0.2731 0.5189	19.67°	0.640 (163)	0.864 (210)
	xy	0.4608 0.3881			
Negro, sun-tan skin	u'v'	0.2866 0.5321	22.95°	0.778 (198)	0.418 (106)
	xy	0.4748 0.4078			

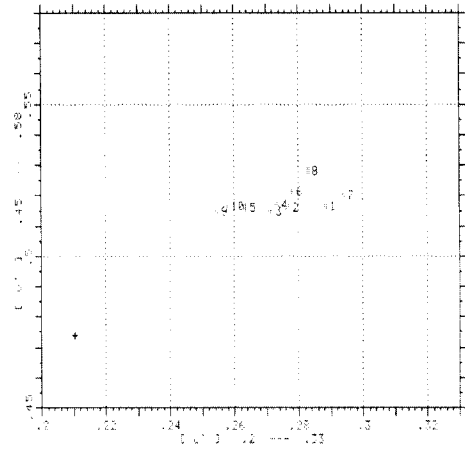
sun-tan 살색 또는 흑인종의 경우 표준 살색으로 재현된 영상이다.

Sony나 국내 TV 제작사에서 시험 영상으로 널리 사용되고 있는 영상들 중에서 얼굴색이 많이 포함된 영상들을 발췌하였고 측정 장비는 MCPD-1000을 사용하여 표준 암실에서 측정하였다. 그림 8에 각 인종별 10명의 살색에 대한 u'v' 색도도를 나타내었고 이들의 색좌표값을 표 2에 나타내었다. 또한 표 3에 표2에서 측정된 각 인종별 10명의 살색에 대한 평균 색좌표값을 사용하여 HSI 좌표계에서 살색의 색상, 밝기 및 색농도를 각각 비교하였다. 표에서와 같이 인종별 살색의 색상은 거의 동일하나 8 비트 영상인 경우 살색의 휘도는 백인종이 가장 크며 색농도는 흑인종이 가장 크게 나타났다.

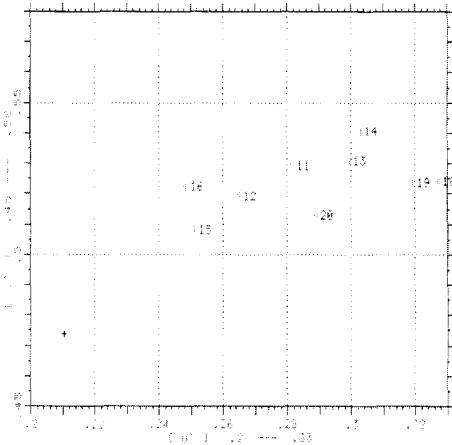
그림 9에 기존의 TV와 제한한 살색 재현 알고리즘으로 구현된 TV에 재현된 실 영상을 비교하였다. 그림 28의 (a)는 황인종의 경우 기존의 TV에 재현된 영상이며 (b)는 황인종의 경우 표준 살색으로 재현된 결과 영상이다. 또한 (c)는 백인종의 경우 기존의 TV에 재현된 영상이며 (d)는 백인종의 경우 표준 살색으로 재현된 영상이다. 마찬가지로 (e)는 sun-tan 살색 또는 흑인종의 경우 기존의 TV에 재현된 영상이며 (f)는



(a)



(b)



(c)

그림 8. 살색의 $u'v'$ 색도도 (a) 황인종 (b) 백인종 (c) 흑인종

Fig. 8. $u'v'$ chromaticity diagram of skin color: (a) mongolian; (b) caucasian; (c) negro.

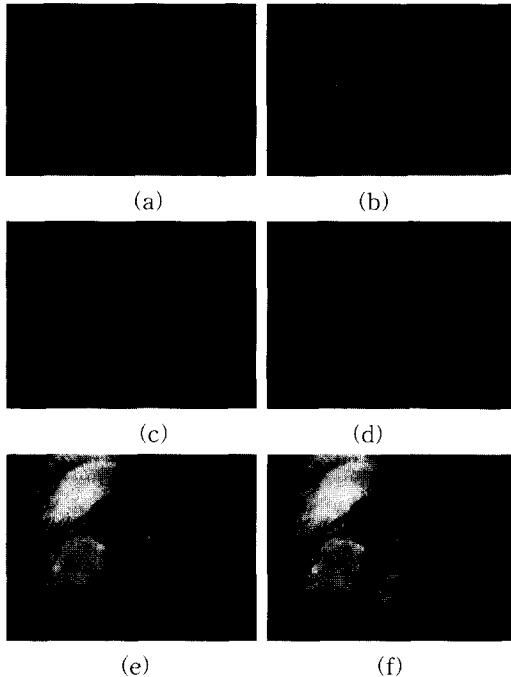


그림 9. 기존의 TV와 제안한 알고리즘으로 구현된 TV의 비교 (a) 기존의 TV(황인종) (b) 제안한 알고리즘으로 구현된 TV(황인종) (c) 기존의 TV(백인종) (d) 제안한 알고리즘으로 구현된 TV(백인종) (e) 기존의 TV(sun-tan skin or 흑인종) (f) 제안한 알고리즘으로 구현된 TV(sun-tan skin or negro)

Fig. 9. Comparison between conventional TV and TV with the proposed algorithm: (a)

conventional TV(mongolian); (b) TV with the proposed algorithm(mongolian); (c) conventional TV(caucasian); (d) TV with the proposed algorithm(caucasian); (e) conventional TV(sun-tan skin or negro); (f) TV with the proposed algorithm (sun-tan skin or negro).

실험에서와 같이 제안한 알고리즘을 적용하여 인종별 살색으로 재현한 결과 재현된 영상의 살색이 표준 살색으로 재현됨으로써 색상의 생동감이 살아있을 뿐만 아니라 무엇보다도 TV나 영상 표현 장치에서 색 재현성 개선을 위한 색 조정시 기준색으로서의 살색을 재현할 수가 있었다. 특히 제안한 알고리즘으로 TV를 구현할 결과 실 영상이 재현될 경우 대부분은 연속 영상이며 필드 단위로 실시간으로 처리되기 때문에 인간 시각에 거슬리지 않는 자연스러운 영상이 재현되었다.

V. 결론

본 논문에서는 색 재현성 개선을 위한 색 조정시 살색의 존재 유무를 실시간으로 검출하여 살색이 존재하지 않는 필드에서는 기존의 방식대로 색이 재현되며 살색이 존재하는 필드에서는 검출된 살색들을 유형별에 따라 표준 살색으로 재현하는 TV의 색 향상을 위한 살색 재현 방법을 제시하였다. 구현된 살색 재현 회로에서는 살색이 실시간으로 검출되었으며 비교기의 출력 비트열로서 살색의 유형을 구분할 수 있었다. 이때 살색이 존재하지 않는 경우에는 기존의 TV 신호 처리 방식으로 색을 재현하고, 살색이 존재하는 경우에는 필드 단위로 유형별 표준 살색으로 조정하여 재현하였다. 그러므로 전체적으로는 적응적 색 재현이 이루어졌다. 앞으로는 색 재현성 개선을 위한 기준색의 정확한 재현과 실시간 처리를 위하여 살색에 대한 폭넓은 연구가 계속되어야 할 것이다.

참고 문헌

- [1] Ted Rzeszewski, "A novel automatic hue control system," *IEEE Transaction on Consumer Electronics*, vol.21, pp.155-162, May 1975.
- [2] L. A. Harwood, "A chrominance demodulation IC with dynamic flesh correction,"

- IEEE Transaction on Consumer Electronics*, vol.22, no.2, pp.111-118, Feb. 1976.
- [3] E. W. Taylor and S. J. Lent, "BBC test card NO. 61(flesh tone reference); Colorimetric and other optical considerations," *Journal of SMPTE*, vol.87, pp.76-78, Feb. 1978.
- [4] E. J. Lee, I. G. Jeong, Y. W. Park, G. C. Lee, and Y. H. Ha, "Color enhancement of TV picture using RGB sensor," *IEEE Transaction on Consumer Electronics*, vol.42, no.2, pp.182-191, May 1996.
- [5] C. B. Neal, "Television colorimetry for receiver engineerings," *IEEE Trans. Broadcast Television Receivers*, vol.19, pp.149-162, Aug. 1973.
- [6] Takuya Asada, Koichi Sakaue, Hideaki Haneishi, and Yoichi Miyake, "Preferred Skin Color Reproduction in Hardcopy", *日本印刷學會誌*, vol.57, no.6, pp.399-402, Jun 1994.

 저 자 소 개



李應柱(正會員)

1965년 3월 20일생. 1990년 2월 경북대학교 전자공학과 졸업(공학사). 1992년 2월 경북대학교 대학원 전자공학과 졸업(공학석사). 1992년 3월~1993년 2월 국방품질관리연구소 연구원. 1993년 3월 ~ 1996년 8월 경북대학교 대학원 전자공학과 졸업(공학박사). 1997년 3월~현재 동명정보대학교 정보공학부 정보통신공학과 전임강사. 주관심분야 Image Processing, Color Signal Processing, TV Signal Processing 등

河永浩(正會員)

1976년 2월 경북대학교 전자공학과(공학사). 1978년 8월 경북대학교 전자공학과(공학석사). 1985년 8월 University of Texas at Austin(공학박사). 1985년 9월~현재 경북대학교 전자전기공학부 교수. 주관심분야 Image Processing, Color Signal Processing, Computer Vision 등

李光春(正會員) 第 31卷 B編 第 10號 參照