다양한 정지영상에서 미도값의 추출

신성윤* · 이현창** · 이양원***

Extraction of Aesthetic Measure from Various Stabilized Image

Seong-Yoon Shin* · Hyun-Chang Lee** · Yang-Won Rhee***

요 약

문과 스펜서의 색채 조화론은 먼셀의 색채 조화론을 바탕으로 한 이론이다. 이 조화론은 크게 조화와 부조화, 조화의 면적 효과, 그리고 조화화 부조화의 미도 계산의 3개로 성립된다. 여기서 미도는 조화의 정도를 정량적인 수식으로 구하고자 하는 방법이다. 미국의 학자 버크호프가 문 스펜서의 미는 복잡성 속의 질서성을 가진 것이라는 명제를 분석하였다. 본 논문에서는 배색의 좋고 나쁨은 질서의 요소와 복잡함의 요소로 나누었다. 미도는 질서의 요소를 복잡함의 요소로 나눈 것이다. 이를 영상의 미도 계산에 활용하여, 감성으로 취급되는 색채조화 및 부조화의 문제를 수치적으로 계산하였다. 그리하여 영상에서 색을 판별하여 미도가 좋은 배색인지 아닌지를 나타내었다.

ABSTRACT

Color harmony of Moon and Spencer is based on the Munsell color harmony theory. This harmony theory is established in the three of harmony and disharmony, the harmony of the area of effect, and Aesthetic Measure of harmony and disharmony. Aesthetic Measure here is how to obtain the quantitative expression of the degree of harmony. American scholar Burkhoff were analyzed with the proposition that beauty of Moon-Spencer is with the order in complexity. In this paper, the good and bad of coloration was divide elements of the order and the complexity. Aesthetic Measure is divided into elements of the complexity from elements of the order. This is utilized in the calculation shown in the various image, problem of color harmony and disharmony, which is treated as a sensibility was calculated by numerically. Thus Aesthetic Measure show was good or bad coloration by determining the color in the various image .

키워드

색채 조화론, 부조화, 복잡성, 질서성, 배색

Key word

Color Harmony Theory, Disharmony, Complexity, Order, Coloration

* 종신회원 : 군산대학교 컴퓨터정보공학과(제1저자, s3397220@kunsan.ac.kr) 접수일자 : 2013. 05. 01
** 종신회원 : 원광대학교정보전자상거래학부(교신저자) 심사완료일자 : 2013. 05. 24
*** 정회원 : 군산대학교 컴퓨터정보공학과

I. 서 론

색채 조화란 눈으로 보기에 매우 좋은 색채의 조합을 만드는 것이다. 색채 조화는 색채조절이 갖는 가장 중요한 과제 중의 하나로서, 예술가의 감각적인 것과 색채론을 응용한 과학적인 조화 방법의 추구 등이 있다. 색채 조화에는 동일 조화, 유사조화, 대비 조화 등이 있다.

환경 색채는 단일 색상으로 구성되는 것은 거의 전무하다고 본다. 단일 색으로 구성된 색채에 있어서도 그곳을 비추는 빛의 효과에 의해 다양한 색상의 음영이 나타나며 경험을 하게 된다. 매우 다양한 환경의 색채에 있어서 두 가지 이상의 색채가 서로 조합하여 어우러짐으로서 통합된 전체를 이룰 때 우리는 그 색채들의 관계를 조화롭다고 말한다. 이러한 조화의 문제는 색에서 보다는 음악에서 더 오래 전부터 이론적이고 체계적인 연구가 이루어져 왔으며 화음과 불협화음의 관계를 제시해왔다. 색채는 음악과 매우 긴밀한 연관성을 가지고 있고, 음악적인 시야에서 색채의 조화에 대해 이야기 하는 많은 이론들이 있다.

색채에서 미도란 색채조화의 기본을 수학적으로 분석하여 모든 색채의 배색은 조화와 부조화로 구분되며 조화는 아주 좋은 쾌감을 갖게 하고 부조화는 매우 불쾌한 감각을 주는 것이라고 하였다[1].

문(P. Moon)과 스펜서(D. E. Spencer)는 미국의 유명한 건축가였다. 이들은 조화를 미적인 가치가 있는 조화와 미적 가치가 없는 부조화가 있고, 조화를 이루는 배색은 원칙적으로 두 색채의 관계가 모호하지 않고, 두 색채가 색입체 공간 안에서 간단한 기하학적 관계에 있는 색채들이라고 설명했다. 조화에는 동일 조화, 유사 조화, 대비 조화가 있다. 동일 조화란 같은 색의 조화를 말하고, 유사 조화는 유사한 색의 조화를 말하며, 대비 조화는 반대색의 조화를 말한다.

부조화에는 제1불명료의 부조화, 제2불명료의 부조화, 그리고 눈부심의 부조화가 있다. 제1불명료의 부조화는 아주 동일하지 않고 다르지도 않은 애매한 관계의 유사한 색의 부조화를 말하고, 제2불명료의 부조화는 비슷하지도 않고 반대도 아닌 애매한 관계의 색상, 명도, 채도를 갖는 약간 다른 색의 부조화를 말하며, 눈부심의 부조화는 극단적인 흑백의 명도대비를 갖는 극단적인 반대색의 부조화를 말한다.

색채조화의 일반적인 원리로 저더(D. B. Judd)는 다음의 5가지 원리를 기본원칙으로 삼았다[2].

- 첫째, 질서의 원리 : 색을 배색할 때 규칙적이고 계획성 있게 색채를 선택하는 것이 효과적이고 아름답다
- 둘째, 유사의 원리 : 색상환에서 근접 색채들의 조화
- 셋째, 동류의 원리 : 공통되는 성질과 속성을 가진 색채들의 조화
- 넷째, 명료의 원리 : 색을 배색할 때 배색되는 색은 정확하게 구분되어야 한다
- 다섯째, 대비의 원리 : 반대색이나 보색관계에 있는 색들의 배색

이러한 원리에 따라 색채가 조화인지 부조화인지를 알 수 있는 것이다.

본 논문은 2장에서 관련 연구에 대해 살펴보고, 3장에서는 미도 추출에 대해 살펴보고, 4장에서는 다양한 정지영상을 대상으로 미도 추출의 실제 예를 실험하고 결과를 제시하며, 5장에서 결론을 맺도록 한다.

II. 관련연구

미도는 이러한 색채 조화와 매우 밀접한데, 색채조화 관련 연구로는 [3]에서는 인터넷 지도의 조화로운 색채사용을 위해 디지털 인터넷 지도의 색채 표현을 분석하고 특징을 파악하였다. 또한 문·스펜서의 색채 조화론을 이용하여, 디지털 인터넷 지도에서 색채가 조화롭게 사용되는지를 밝히고 효과적인 색채 표현방법과 미도에 따른 평가 방법을 제시하였다. [4]에서는 건축물의 색과 배경색을 문과 스펜서의 미도 이론에 의해 평가하였다.

[5]에서는 사용자의 감성적 요구에 적합한 이미지를 탐색한 후 문·스펜서의 색채 조화론에 기초하여 조화의 정도가 가장 높은 이미지들을 순위별로 제시하는 이미지 검색법을 제시하였고, [6]에서는 유아복 브랜드 스타일과 색채 이미지의 일관성과 조화에 관한 연구를 수행하였으며, [7]에서는 색채대비를 통해 효율적으로 지도를 제작하기 위한 방법을 살펴보기 위해 색채대비가 지도 제작에 이용되는 방식에 대해 연구하였다.

[8]에서는 컬러 디자인을 지원하는 것을 목표로 시스템을 제안하였는데, 제안된 시스템은 5 부분으로 구성하였다. 5 부분은 색채 조화를 평가하는 부분, 색채 결합 부분, 색채 배합 영상의 판단 부분, 영상 워드 출력 부분, 그리고 마지막으로 이미지 비교 부분이다. 이처럼 색채 조화 부분도 한 몫을 차지하고 있으며 전체 시스템의 근간을 이루고 있다. [9]에서는 가능한 한 원래 색상을 충실히 남기기 위해 주어진 사진이나 일반적인 영상들 사이의 색채 조화를 향상시키는 방법을 연구했다. 그리하여 본 논문의 색채 조화 기술은 다른 분야에서 가져온 여러 부분으로 구성된 이미지의 색상을 조정함에 있어서 유용함을 증명하였다. [10]에서는 색상의 조화 여러 가지의 특성을 확인하였고, 색채 조화 개념의 다양한 의미를 12 가지 이상의 속성을 통해 분류하였으며, 그 결과는 색상 조화의 의미를 포함하는 여섯 개의 고유한 도메인에 응축시켜 놓았다. 이처럼 색채 조화의 속성도 무수히 많을 수 있으며, 개인의 개성 및 취향에 따라 서로 다르게 나타날 수 있다.

III. 미도값의 추출

미국의 학자 버크호프(G. D. Birkhoff)는 페히너(G. T. Fechner)의 “미는 복잡성 속의 질서성을 가진 것이다”라는 명제를 분석하여 식 (1)과 같은 공식을 발표하여 미도라는 척도를 제안했다.

미도의 측정은 배색 시 미의 척도, 다시 말해서 색채 조화론에 문제가 되는 경우에 배색의 아름다움을 계산하여 구하고, 그 계산된 수치에 의하여 조화의 정도를 비교하는 정량적 처리 방법이다. 복잡성의 요소가 최소일 때 미도의 정도는 최대가 되며, 아름다움은 복잡한 것을 피하고 질서를 확립해 나갈 때 얻어진다고 하였다.

$$M = O/C \quad (1)$$

여기서 **M**은 미도, **O**는 질서성의 요소, **C**는 복잡성의 요소이다.

다시 질서성의 요소는 식 (2)와 같이 색상의 미적계수와 명도의 미적계수 및 채도의 미적계수를 더한 값으

로 조화별 미적계수에 대한 값들은 표 1에 자세히 나와 있다.

$$O = Ca + Ma + Ch \quad (2)$$

여기서 **Ca**: 색상의 미적계수, **Ma**: 명도의 미적계수, **Ch**: 채도의 미적계수이다.

다음으로 복잡성의 요소는 식 (3)과 같이 색의 수에 색상차가 있는 색조합의 수와 명도차가 있는 색조합의 수, 그리고 채도차가 있는 색조합의 수를 곱한 값을 더한 것이다.

$$C = Cn + HCa * VMa * CCh \quad (3)$$

여기서 **Cn**: 색의 수, **HCa**: 색상차가 있는 색조합의 수, **VMa**: 명도차가 있는 색조합의 수, **CCh**: 채도차가 있는 색조합의 수이다.

이렇게 구해진 미도(**M**)의 값이 0.5 와 같거나 크면 그 배색은 아름다운 배색 또는 조화로운 배색이라고 한다.

다음 표 1은 각 조화 및 부조화에 따른 색상의 미적계수, 명도의 미적계수, 채도의 미적계수를 나타낸 것이다.

표 1. 조화에 따른 미적계수
Table. 1 Aesthetic Factor for Harmony

구분	색상의 미적계수	명도의 미적계수	채도의 미적계수
동일조화	+1.5	-1.3	+0.8
제1불명료 부조화	0	-1.0	0
유사조화	+1.1	+0.7	+0.1
제2불명료 부조화	+0.65	-0.2	0
대비조화	+1.7	+3.7	+0.4

미도의 측정에 사용되는 두 가지 성질은 질서성과 복잡성인데 질서성의 요소에는 색상, 명도, 그리고 채도의 미적계수가 사용되며, 복잡성의 요소에는 색의 수와 색상차, 명도차, 그리고 채도차가 있는 색조합의 수가 사용된다. 본 논문에서 미도 계산에 사용된 각 요소를 정리하여 다음 표 2와 같이 나타냈다.

표 2. 미도 계산에 사용된 요소
Table. 2 Elements of Aesthetic Measure

구분	1단계	2단계
미도	질서성의 요소	색상의 미적계수
		명도의 미적계수
		채도의 미적계수
	복잡성의 요소	색의 수
		색상차가 있는 색조합의 수
		명도차가 있는 색조합의 수
		채도차가 있는 색조합의 수

IV. 실험

실험환경으로 운영체제는 Window Vista7에서 언어는 Visual C++ 2010을 이용하여 실험하였다. 오픈 소스 컴퓨터 비전 C 라이브러리인 OpenCV를 이용하였다.

그림 1. 정지영상의 색 영역1
Fig. 1 Color Area 1 of Stabilized Image

정지영상에 대한 실험으로 실험에는 그림 1과 같이 두 가지 색이 나오는 정지영상을 대상으로 실험을 하였다. 그림 1에서는 두 가지 색을 선택하였으므로 두 가지 색상에 대한 질서의 요소와 복잡성의 요소만 보면 된다. 질서의 요소를 보면 서로 반대색의 조화로서 동일 조화를 이룬다. 색상의 미적 계수와 명도의 미적 계수가 각각 1.5와 -1.3을 나타내고, 다만 채도의 미적 계수만 0.8을 나타낸다. 복잡성의 요소를 보면 색의 수는 2색이고, 색상차가 있는 색조합의 수는 1, 명도차가 있는 색조합의 수는 1, 채도차가 있는 색조합의 수는 1이다. 따라서 질

서의 요소는 1이고, 복잡성의 요소는 3으로서, 최종 미도 값은 $1/3 = 0.33$ 로서 0.5보다 작으므로 매우 바람직한 색상의 조화가 아니더라고 할 수 있다.

최종 미도값이 0.335인 요소들의 자세한 값들은 다음 표 3 및 표 4와 같다.

표 3. 질서성의 요소 값1
Table. 3 Value 1 of The Order

구분	Ca	Ma	Ch	O
값	1.5	-1.3	0.8	1

표 4. 복잡성의 요소 값1
Table. 4 Value 1 of The Complexity

구분	Cn	HcA	VMa	CCh	C
값	2	1	1	1	3

실험에는 그림 2와 같이 정지영상에서 세 가지 색을 선택하도록 하였다. 그림 2에서는 세 가지 색을 선택하였으므로 세 가지 색상에 대한 질서의 요소와 복잡성의 요소를 보록 하자. 그림 2의 조화는 표 1에 해당하지 않는다. 미적계수의 요소를 색상의 미적 계수와 명도의 미적 계수가 각각 2.1과 3.7을 나타내고, 다만 채도의 미적 계수만 0.5을 나타낸다. 복잡성의 요소를 보면 색의 수는 3색이고, 색상차가 있는 색조합의 수는 2, 명도차가 있는 색조합의 수는 2, 채도차가 있는 색조합의 수는 1이다. 따라서 질서의 요소는 6.3이고, 복잡성의 요소는 7로서, 최종 미도 값은 $6.3/7 = 0.9$ 로서 0.5보다 크므로 매우 바람직한 색상의 조화라고 할 수 있다.

그림 2. 정지 영상의 색 영역2
Fig. 2 Color Area 2 of Stabilized Image

최종 미도값이 0.9인 요소들의 자세한 값들은 다음 표 5 및 표 6과 같다.

표 5. 질서성의 요소 값2
Table. 5 Value 2 of The Order

구분	Ca	Ma	Ch	O
값	2.1	3.7	0.5	7

표 6. 복잡성의 요소 값2
Table. 6 Value 2 of The Complexity

구분	Cn	HCa	VMa	CCh	C
값	3	2	2	1	7

다음 표 7은 전체적인 시스템의 수행 결과를 나타낸다. 전체적으로 다양한 정지영상을 각각 100개씩 실행하여 각각 91개의 바람직한 색상의 조화를 얻었다. 판단하지 못할 때도 각각 5개로 색 선택을 잘못 했거나, 특히 정지영상에서는 장면 변화할 때 색을 선택한 경우에 잡음이 포함되어서 판단하지 못했다.

표 7. 전체적인 결과
Table. 7 Overall Result

구분	정지영상
전체 영상	100
바람직한 색상의 조화	91
색상의 부조화	4
판단하지 못함	5
판단하지 못하는 이유	선택의 오류

V. 결 론

본 논문에서는 장면 전환 검출 방법인 컬러 히스토그램을 이용하여 수면을 취하는 사람의 뒤척임 수를 알아보았다. 여기서 센서를 통해 입력되는 데이터들과 사용자가 입력한 데이터들을 바탕으로 뒤척임 수와 만족도와의 관계를 파악했다. 이러한 정보들과 장면 전환 검출을 이용하여 최적의 수면 환경을 제공하여 수면을 질을 높이고자 하였다. 다만 사용자 정보인 피곤한 정도, 음주의 정도, 공복의 정도에 따른 만족도를 알아

보지는 못했는데 다음에 알아보기로 한다. 그리고 피실험자들이 대부분 20대인 것을 감안하면 별로 효과가 없을 것 같지만, 피실험자들의 연령을 높이면 충분한 효과를 보리라 믿는다. 또한 숨소리를 녹음하여 분석하고 장면 전환 검출을 수행하면 훨씬 더 좋은 결과를 얻으리라고 본다.

참고문헌

- [1] <http://cont111.edunet4u.net/lecar/color4-1.htm>
- [2] <http://ask.nate.com/qna/view.html?n=4921986>
- [3] Su Jeong Baek, Sung Kon Kim, "The Color Harmony Evaluation of Digital Internet Map: Focused on the Color to Present the Legends and Area in Accordance with the Scale," Bulletin of Korean Society of Basic Design & Art, Vol. 11, No. 6, pp. 301-309, 2010
- [4] Park, Hyo-Chul, Rhee, Hyoun-Ho, "A Study on the Color Scheme of Korean Traditional Architectures Surrounded by Nature - Focused on the Chosun Dynasty-", Journal of the Architectural Institute of Korea-Planning and Design, Vol. 19, No. 9. pp. 79-88, 2003.9,
- [5] Don Han Kim, Jae Wook Jeong, "An Image Retrieval Method based on Quantitative Emotion Evaluation on Color Harmony," Journal of Korean Society for Emotion and Sensibility, Vol. 15, No. 1, pp. 87-96, 2011.
- [6] Bock Hee Kim, "Transactions : Image Analysis on the Style and Color for Baby Wear Bands," Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles, Vol. 34, No. 10, pp. 1701-1716, 2010.
- [7] In-chul Jung, "A Study on the Use of Color Contrast for Map-making," Journal of the Korean Cartographic Association, Vol. 11, No. 1, pp. 1-11, 2011
- [8] Tokumaru, M., "Color design support system considering color harmony," Fuzzy Systems, 2002. FUZZ-IEEE'02. Proceedings of the 2002 IEEE International Conference, pp. 378-383, 2002.
- [9] Daniel Cohen-Or, Olga Sorkine, Ran Gal, Tommer Leyvand, Ying-Qing Xu, "Color harmonization,"

ACM SIGGRAPH 2006 Papers, July 30-August 03,
2006

- [10] Kenneth E. Burchett, "Color harmony attributes,"
Color Research & Application, Volume 16, Issue 4, pp.
275 - 278, 1991.8

저자소개

신성윤(Seong-Yoon Shin)

2003년 : 군산대학교
컴퓨터과학과(이학박사)

2003년 ~ 2006 : (주)네트플러스
연구원

2006년~현재 : 군산대학교 컴퓨터정보공학과 교수
2009년~현재 : 한국해양정보통신학회 멀티미디어 및
응용 분과위원장

※ 관심분야 : Image Processing, Multimedia, Computer
Vision

이현창(Hyun-Chang Lee)

2001년 : 홍익대학교
전자계산학과(이학박사)

2008년 ~ 현재 : 원광대학교
전자상거래학부 부교수

※ 관심분야 : Semantic Web, Image Processing,
Ubiquitous Computing, On-line Marketing

이양원(Yang-Won Rhee)

1994년 : 숭실대학교
전자계산학과(공학박사)

1979 ~ 1986 국방관리연구소
연구원

1986년~현재 : 군산대학교 컴퓨터정보공학과 교수

※ 관심분야 : Telematics, Fuzzy Theory, Image Processing