

WebSES : 배색을 이용한 웹 사이트 감성 평가 시스템*

WebSES : Web Site Sensibility Evaluation System based on Color Combination

유현우*** · 조경자** · 홍지영*** · 박수이***

Hun-Woo Yoo*** · Kyung-Ja Cho** · Ji-Young Hong*** · Su-E Park***

연세대학교 인지과학연구소**

Center for Cognitive Science

연세대학교 인지과학협동과정***

Graduate Program in Cognitive Science

Abstract : In this paper, we propose a web page retrieval system based on the sensibility evaluation induced by the color combination of web pages. The realized system consist of two modules - the indexing module that automatically extracts and indexes the color information from the web page and the retrieval module that retrieves web pages based on the color combination when sensibility adjective is presented. Also, to verify the system usefulness, we analyzed the ranking of web pages retrieved by the system and by human subjects (non-experts and experts for color web page design) using two statistical methods of correlation and paired-t test. Results by non-experts showed the realized system was suitable for 10 sensibility adjectives among 18 sensibility adjectives, and results by experts showed that the realized system was suitable for 14 sensibility adjectives among 18 sensibility adjectives.

Key words : Web Page, Web Design, Color Combination, Sensibility Evaluation, Retrieval System

요약 : 본 논문에서는 웹 페이지의 배색에 따른 감성 평가치를 바탕으로 감성기반 웹 페이지 검색 시스템을 구현 하였다. 구현된 시스템은 웹 페이지의 색상 정보를 자동으로 추출하여 데이터베이스에 색인하는 모듈과 감성 형용사가 주어졌을 때 감성과 관련된 색상 배색이 많이 포함된 웹 페이지를 내림차순으로 검색하는 모듈로 구성된다. 구현된 시스템의 타당성을 검증하기 위해 실제 웹 페이지를 대상으로 시스템이 검색한 순위와 사용자 설문조사와 전문가 평정에 의한 순위를 비교 분석한다. 사용자 설문조사 결과 18개의 감성 형용사 중 10개의 형용사에 대해 통계적으로 적합한 결과를 보였으며, 상/하위 5개의 사이트만을 고려한 전문가 평정에서는 14개의 형용사가 적합한 결과를 보였다.

주제어 : 웹 페이지, 웹 디자인, 배색, 감성 평가, 검색 시스템

* 본 연구는 2002년도 한국학술진흥재단의 지원에 의하여 연구되었음(KRF-2002-005-H20002).

† 교신저자 : 유현우(연세대학교 인지과학연구소)

E-mail : paulyhw@yonsei.ac.kr

TEL : 02-2123-3894, 016-743-2737

1. 서론

우리는 끊임없이 외부 자극에 의해서 다양한 느낌, 즉 아기를 보면 ‘귀엽다’ 또는 꽃을 보면 ‘예쁘다’와 같은 느낌이 경험된다. 감성은 외부 자극에 대한 느낌에서 기인하기는 하지만, 보다 복합적인 개념으로 외부 자극뿐만 아니라 그 대상이 속해 있는 환경과 대상을 지각하는 개인의 특성에 의해서도 영향을 받는다(長町三生, 1989). 감성은 최근에 특히 웹 사이트를 대상으로 한 연구에서 매우 중요한 주제로 대두 되고 있다(Hazlett, 2003). 이는 사용자에게 있어 웹 사이트가 단순히 목적을 달성하기 위한 도구로서 뿐만 아니라, 과업을 수행해 가는 경험재로서 소구되는 경향을 보이고 있기 때문이다(김진우, 2002). 다시 말해, 사용자들은 웹 사이트를 통해 달성한 결과뿐만 아니라, 이를 달성해 가는 과정 자체를 하나의 목적으로서 가치를 부여하는 경향을 보인다는 것이다. 따라서 사용자가 과업을 수행해 가는 과정 중에 사이트에 의해 지각되는 감성들은 사이트에 대한 경험을 형성하는 데 중요한 영향을 미친다. 또한 감성은 궁극적으로는 제품 구매와 같은 의사결정에 영향을 미친다는 것을 고려해 보면, 사이트 간의 경쟁이 치열해 지고 있는 사이버 상에서 사용자가 사이트를 선택하는 요인으로 감성이 관여한다는 것을 예측할 수 있다(조현철, 2001). 결과적으로 웹 사이트가 전달하는 자극에 의해서 지각되는 ‘아름답다’, ‘신선하다’ 등의 감성에 대한 사용자 가치는 더욱 높아지고 있다고 볼 수 있다(Schenkman & Jonsson, 2000).

사용자가 사이트로부터 형성하는 감성은 대부분 시각 자극에 의해 결정된다(박수이, 2002). 시각 자극 중 특히 색(color)과 관련한 요소는 감성 형성에 있어서 지배적 영향을 미친다(김혁, 2001). 사용자가 웹 사이트를 지각하는 처음 9초간에 웹 사이트에 대한 감성이 결정된다는 것을 고려한다면 ‘자동 처리(automatic processing)’의 특성을 가지고 있는 색상은 특히 감성 형성에 중요한 영향을 미친다고

볼 수 있다(Healey et al., 1995). 자동 처리란 사람이 그 특성에 주의를 집중하지 않아도 그 속성에 대한 정보가 자동적으로 처리되는 특성을 의미하며, 따라서 다른 시각 요소들에 비해 상대적으로 빠르게 처리된다(Healey et al., 1995). 하지만 색이 가지는 특성상 어떠한 색도 주변의 색과 분리되어 그 색 자체만으로 지각될 수 없다(지상현, 2003). 색은 물리적으로도 다른 색에 영향을 미친다(Carter, 1995). Albers(1975)는 색의 상대성에 관한 이론을 제시하였는데, 같은 색이라도 다른 배경색에 놓이면 다르게 보인다는 것을 주장하였다. 색은 주변의 색에 의하여 어둡거나 또는 밝게 보일 수 있으며, 선명해 보이거나 탁해 보일 수 있다(Wong, 1987; Gerstner, 1986). 이렇듯 주변색은 색의 지각적 특성을 결정하는 주요한 요소로 작용한다. 특히 사용자의 감성과 관련하여 Kobayashi는 먼셀 표색계를 바탕으로 130개의 색채로 구성된 색채 감성 모형을 개발하였다(Kobayashi, 1990). 이 색채 감성 모형은 선지현(2001)의 연구에서 웹 페이지의 감성형성에 효과적인 배색을 추출하는 바탕이 되었다. 선지현(2001)은 웹 디자인에서 배색과 레이아웃에 의한 감성 효과에 관한 연구를 수행하여, 웹 이미지를 표현하는 18개의 대표 감성 어휘를 추출하였으며, 이를 전달할 수 있는 배색(color combination)과 레이아웃(layout)의 요소를 분석하였다. 연구결과, 레이아웃보다는 배색이 사용자의 감성 형성에 보다 많은 영향을 미치는 것으로 나타났다.

이와 같이 배색이 웹 페이지의 감성을 표현하는 데 밀접한 관계를 가지지만, 실제 웹 페이지의 배색이 사용자에게 전달하는 감성을 파악하는 것은 쉽지 않다. 기존의 웹 페이지가 전달하는 시각 자극은 배색이외에도 다양한 요소들이 혼재되어 있으며, 또한 색상이 다양한 영역에 흩어져 있기 때문에 색상간의 관계를 단순히 눈으로 보아서만은 파악하기 어렵다. 따라서 실제 웹 페이지의 배색이 전달하는 감성 효과를 파악하기 위해서는 웹 페이지를 대상으로 배색과 감성 차원 간의 관계를 제시해 줄

시스템이 필요하다.

관련 연구로는 배색에 따른 감성을 표현한 연구로 먼셀표색계의 10개의 기본색상을 12톤으로 분류하고, 이에 10개의 무채색을 더해 130개의 단색 감성 모형을 개발한 후, '따뜻한-차가운' 차원과 '부드러운-딱딱한' 차원 등의 감성 평면상에 대응시킨 Kobayashi(1990)의 연구가 있고, 국내에서는 직물 디자인을 대상으로 '여성적이다-남성적이다', '감쪽하다-폼위있다'의 직물디자인의 이미지 스케일을 제시한 박수진(1999)의 연구와 생활디자인물에 대한 3차원 모형의 배색 감성 차원을 제시한 이주현(1999)의 연구, 인테리어를 대상으로 배색 감성 모형을 제시한 강선아(2000)의 연구 등이 있다. 이와는 별도로 이미지가 가지고 있는 색상 등의 내용특징을 이용한 시스템의 대표적인 연구로는 QBIC(Flickner et al, 1999), Photobook(Pentland et al, 1999), Virage(Bachr et al, 1999), VisualSEEK(Smith et al, 1999), Netra(Ma et al, 1999), Blobworld(Carson et al, 1999), IRS1(Yoo et al, 1999), IRS2(Yoo et al, 1999) 등이 있다. 그러나 현재 이 두 분야는 각각 색채심리학자들과 패턴인식이나 컴퓨터비전 분야의 전문가들에 의해 별도로 연구되고 있다.

따라서 본 연구에서는 선지현의 연구에서 제시된 감성 차원에 따른 배색 결과를 바탕으로, 이를 기존 웹 페이지에 적용하여 감성을 기반으로 웹 페이지를 검색할 수 있는 시스템을 구현하고자 한다. 또한 설문 조사와 전문가 평정을 통하여 인간이 웹 사이트에 실제로 느끼는 감성을 분석함으로써 시스템이 검색한 결과를 검증하고자 한다. 이를 위해 선지현의 연구에서 추출된 18개의 대표 감성 어휘와 6개의 배색 결과를 기반으로 원하는 감성의 강도 순으로 웹 페이지를 자동으로 검색하는 시스템 WebSES(Web Site-Sensibility Evaluation System)를 구현하였으며, 또한 시스템의 타당성을 검증하기 위하여, 실제 웹 페이지를 대상으로 감성에 대해 시스템이 검색한 순위와 사용자 설문 조사와 전문가

평정에 의한 순위를 비교 분석하였다. 본 연구에서 구현된 검색 시스템은 사이트를 제작하는 디자이너들뿐만 아니라, 사이트 사업주나 사용자에게도 실용적 의의를 갖는다. WebSES가 제시하는 각 감성에 대한 웹 페이지들은 디자이너들에게는 웹 페이지의 감성을 구현하는 기준을 제시해 줄 수 있을 뿐만 아니라, 사업주나 사용자에게는 웹 페이지의 감성을 평가하는 도구로서 활용될 수 있을 것이다.

논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 선지현의 웹 디자인에서의 배색에 의한 감성 효과를 간략히 살펴보고, 3장에서는 선지현의 감성 데이터를 기반으로 감성을 반영하는 웹 사이트 이미지를 컴퓨터에 의해 자동으로 색인하고 검색하는 시스템 WebSES를 설명한다. 4장에서는 감성에 대해서 사용자 설문 조사와 전문가 평정에 의한 순위와 WebSES가 검색한 순위와의 상관관계를 분석함으로써 시스템의 타당성을 평가하고, 5장에서는 결론을 맺는다.

2. 웹 디자인에서 배색에 의한 감성효과

선지현(2001)은 웹 디자인에서 배색과 레이아웃에 의한 감성 효과에 관해 2가지 연구를 수행하였는데, 연구 1에서는 웹 이미지를 표현하는 감성 어휘를 수집하고 분석하여 감성 어휘들 간의 관계 구조를 통해 18개의 대표 어휘('간결하다', '간단하다', '남성적이다', '도회적이다', '독특하다', '동적이다', '따뜻하다', '딱딱하다', '밝다', '생생하다', '소프트하다', '신선하다', '어둡다', '이색적이다', '차갑다', '칙칙하다', '화려하다', '환하다')를 추출하였다. 연구 2에서는 웹 디자인 요소 중 하나인 배색과 레이아웃을 선정하여, 그 조합으로 웹 페이지를 디자인하여 배색과 레이아웃 타입에 따른 감성 효과를 알아보았다. 실험결과 전체적으로 배색에 의한 감성 효과가 레이아웃에 의한 감성 효과보다 크게 나타났다. 사용된 배색은 18개의 대표 어휘와 관련한 감성 차원에 대해서 Kobayashi(1990)의 색채 이미지 스케일을 참고로 하여 그림 1과 같은 1개의 배색과

다 6개의 색상으로 이루어진 총 8개의 배색을 선정하였다.

Kobayashi의 색 체계는 ‘차가운-따뜻한’, ‘부드러운-딱딱한’의 2차원에 3색 배색으로 구성되어 있는데, 선지현의 연구는 3개의 차원에 ‘밝다-어둡다’ 차원, ‘소프트하다-딱딱하다’ 차원, ‘화려하다-간단하다’가 있으므로 제2차원인 ‘소프트하다-딱딱하다’ 차원은 Kobayashi의 차원과 동일한 차원이므로, 그 축을 기준으로 색을 선정하였다. 3개의 차원 별 배

색에는 2*2*2개의 배색이 있을 수 있으므로 총 8개의 배색 자극이 있을 수 있다. 배색을 선정할 때, ‘밝다-소프트하다-화려하다’의 배색은 Kobayashi 색 체계에서 sweet, charming, pretty, ‘밝다-딱딱하다-화려하다’는 bright, dazzling에서, ‘밝다-소프트하다-간단하다’는 plain, tranquil에서 ‘밝다-딱딱하다-간단하다’는 clean, refreshing, agile, speedy, neat에서, ‘어둡다-소프트하다-화려하다’는 traditional에서, ‘어둡다-딱딱하다-화려하다’는 wild, luxurious에서, ‘어둡다-소프트하다-간단하다’는 exact, precise에서 그리고 ‘어둡다-딱딱하다-간단하다’는 masculine의 배색을 참고로 하였다.

표 1은 18개의 감성 어휘를 표현하기 위해 8가지 배색간의 중요도를 1.0에서 7.0 사이의 7점 척도로 나타낸 피험자들의 결과를 평균한 것이다. 예를 들어 따뜻하다는 감성에 대해서는(표 1의 8번째 열) 1번과 2번 배색이 각각 4.70과 4.42로 크게 나타났는데 이는 그림 1을 보면 적색계통과 밝고 온화한 계통의 색상 배합이 해당 감성을 적절히 표현한다는 것을 의미한다.

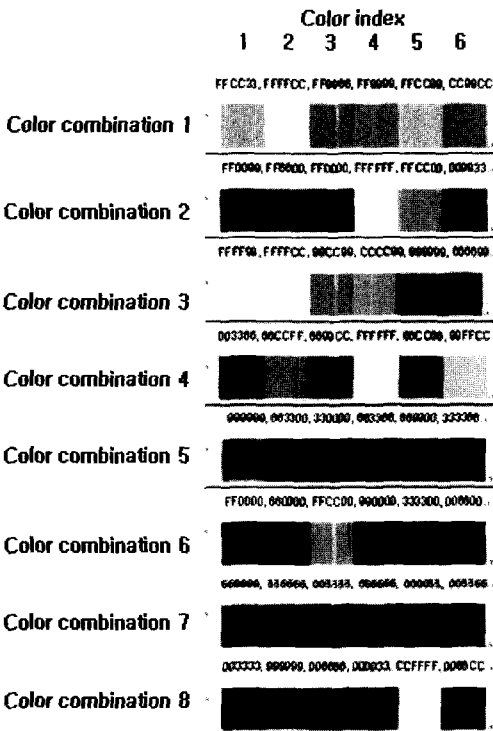


그림 1. 8가지 배색과 연관된 6개의 색상 인덱스

3. 웹 사이트 이미지 검색 시스템 (WebSES)

이번 장에서는 각 감성에 대한 색상배색간의 중요도를 근거로 감성 형용사가 주어졌을 때 시스템이 해당 감성을 반영하는 실제 웹 사이트 이미지를 순서대로 검색하여 사용자에게 보여줌으로써 사용된

표 1. 18개의 감성에 대한 8개의 배색 간의 상대적인 중요성(최대 중요도 7.0에서 최소 중요도 1.0 사이의 값을 가지고 있다)

배색 번호	간결	간단	남성적	도회적	독특	동적	따뜻	딱딱	밝다	생생	소프트	신선	어둡다	이색적	차갑다	칙칙	화려	흰하다
1	3.92	3.99	2.98	4.07	3.27	3.40	4.70	3.74	5.0	3.77	4.03	3.18	2.51	3.59	2.87	2.71	4.10	4.86
2	3.76	3.83	3.31	3.79	3.89	3.91	4.42	3.88	5.03	4.51	3.24	3.61	2.57	4.2	3.11	2.83	5.04	4.96
3	4.30	4.31	4.50	4.70	3.65	3.06	3.35	4.41	3.80	3.11	4.24	3.37	3.87	3.57	4.34	4.20	2.74	3.59
4	4.17	4.16	4.28	4.20	4.00	3.92	2.76	4.09	4.64	4.28	3.51	4.05	2.97	3.94	4.89	3.10	3.90	4.61
5	3.94	3.94	4.85	4.36	3.80	2.89	2.58	5.15	2.27	2.91	2.52	2.99	5.51	3.87	4.85	5.49	2.68	2.2
6	3.71	3.74	3.66	3.40	4.09	3.39	4.03	4.19	3.32	3.49	3.01	3.35	4.44	4.22	3.42	4.77	3.83	3.29
7	4.20	4.20	5.11	4.81	3.65	2.80	2.15	5.18	2.55	2.97	2.92	3.19	5.27	3.68	5.37	5.19	2.44	2.45
8	3.98	3.99	4.84	4.18	3.44	3.10	2.29	4.90	2.85	3.16	2.76	3.0	4.96	3.46	5.21	5.10	2.71	2.78

배색 간의 감성중요치가 적절한지를 알아낸다. 이를 위해서 WebSES는 웹 사이트 이미지 내의 색상을 분석하여 데이터베이스에 색인하는 모듈과, 이후에는 찾고자 하는 감성 형용사를 선택하여 해당 감성에 대해 평정값(즉, 중요도)이 높은 배색의 색상이 이미지에서 점유하는 비율을 구하여 순위가 높은 순서대로 사용자에게 보여주는 검색모듈이 이루어져 있다(그림 2).

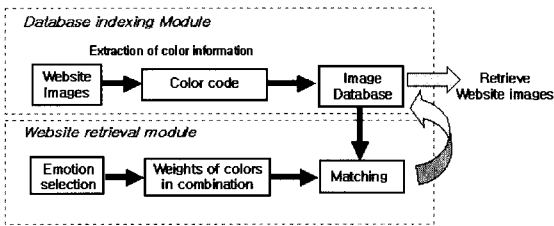


그림 2. 웹 사이트 이미지 검색

3.1 사용자 인터페이스

WebSES는 Microsoft의 Visual C++ 6.0을 가지고 개발되었으며 데이터베이스는 개인용 PC 기반의 Microsoft Access를 사용하였다. 사용된 웹 이미지는 모두 70개로 상업적 사이트와 비상업적 사이트를 기준으로 선정하였다. 상업적 사이트는 사용자들이 많이 사용하여 잘 알려진 사이트를 대상으로 선정하였으며, 비상업적 사이트는 다양한 색상을 가지고 있는 사이트 중 색상의 비중이 바탕을 나타내는 흰색의 비중보다 많은 사이트를 선정하였다. 그림 3는 시스템 초기화면으로서 한 화면당 10개의 웹 사이트 이미지를 작은 썸네일 형태로 보여주고 있다. 각 이미지에는 파일이름과 원래 크기의 이미지를 보여주는 기능(그림 4(a)), 8개의 색상 배색에 대한 히스토그램을 보여주는 기능(그림 4(b))이 연결되어 있다. 중앙하단부에는 전체 데이터베이스에

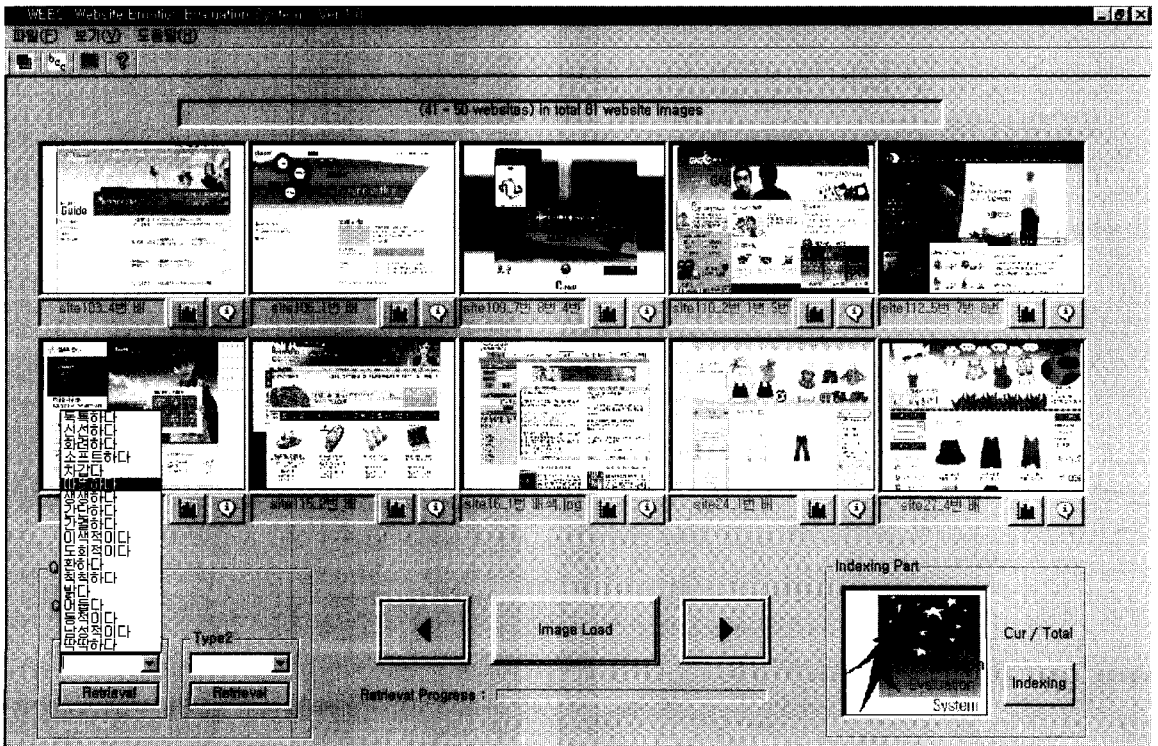
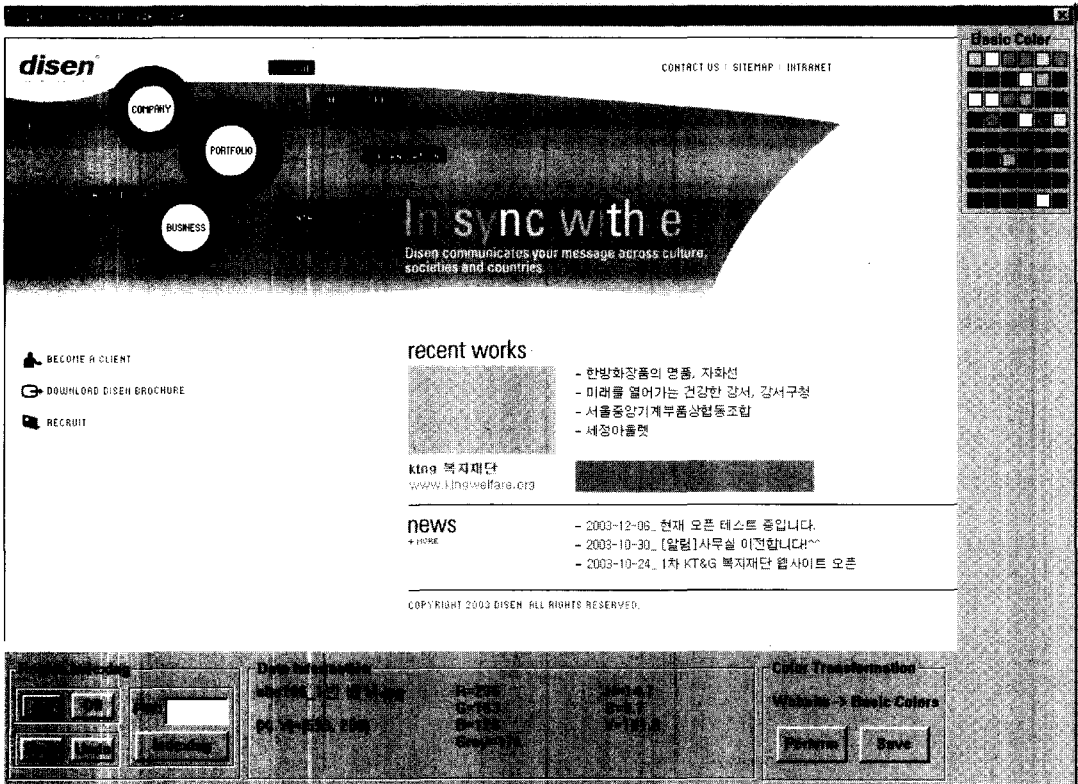


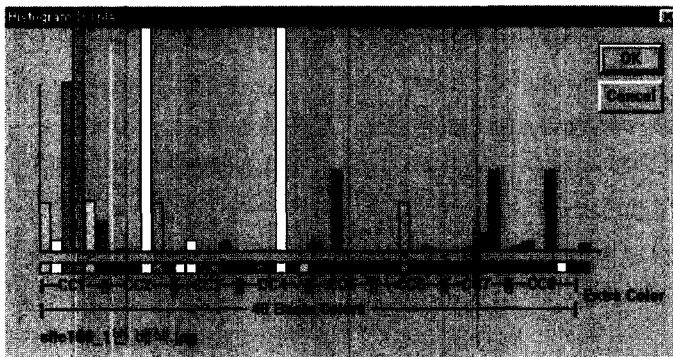
그림 3. 시스템 초기 화면

있는 웹 사이트 이미지를 브라우저하기 위해 이전 10개 혹은 이후 10개의 이미지를 보기 위한 기능이 있으며, 좌측하단부에는 18개의 감성키워드를 선택하는 기능이 있고('따뜻하다'가 선택되어 있는 모양), 우측 하단에는 각 웹 사이트 이미지에서 컬러 코드로 표시되는 색상 정보를 자동 추출하여 데이

터베이스에 색인하는 색인부분(Indexing Part)이 있다. 감성 형용사를 선택하면 시스템은 감성과 연관된 색상 배색이 많이 포함되어 있는 웹 사이트 이미지를 검색한 후 순위가 높은 순서대로 보여 준다.



(a)



(b)

그림 4. 원래 크기의 웹 사이트 이미지(a)와 연관된 색상 히스토그램(b)

3.2 데이터 베이스 색인모듈

웹 사이트 이미지에서 색상 정보를 추출하여 칼라 코드를 완성한 후 이를 데이터베이스에 색인하는 모듈이다.

Step 1 : 49개의 색상으로 구성된 칼라 코드 (8개의 색상배색 \times 6개의 색상인덱스 + 1개의 기타 색상) $C[i], i=0, 1, \dots, 48$ 을 생성하고 (그림 1의 위에서 아래로, 왼쪽에서 오른쪽으로 각 요소 i 의 순서가 정해진다) 각 요소를 0으로 초기화한다.

Step 2 : 웹 사이트 이미지를 선택한 후 각 화소를 R, G, B 3개의 채널을 균등하게 6개로 나눈 $216(=6 \times 6 \times 6)$ 색상 중의 하나로 매핑한다. 매핑 방법은 해당화소의 색상 값에 대해 유클리디안 거리에서 가장 가까운 216색상 중의 하나를 선택한다.

Step 3 : 선택된 색상에 해당하는 칼라 코드의 요소를 찾아 해당 요소값에 1을 더한다. 만약 없으면 마지막의 기타 색상에 해당하는 $C[48]$ 에 1을 더한다.

Step 4 : Step 3을 이미지 내의 모든 화소에 대해 실시한다.

Step 5 : 컬러코드의 각 요소의 값을 전체 화소개수로 나누어 모든 요소를 0-1로 정규화 한다. 이렇게 하면 각 요소는 이미지에서 해당 색상이 차지하는 비율을 나타낸다.

$$C[i] = \frac{C[i]}{W \times H}, \quad i=0, 1, \dots, 48 \quad (1)$$

여기서 W 와 H 는 각각 이미지의 가로 크기와 세로 크기를 나타낸다.

Step 6 : Steps 1-5의 과정을 데이터베이스의 모든 웹 사이트 이미지에 대해 실시하여 이미지과 칼라 코드를 데이터베이스에 색인한다.

3.3 웹 이미지 검색모듈

이미지내에서 49개 각각의 색상의 점유율을 표현하는 컬러코드와 감성 형용사에 대한 색상 배색 간의 상대적인 가중치에 근거하여 찾고자 하는 감성을 표현하는 색상 배색이 많이 포함되어 있는 웹 사이트 이미지를 데이터베이스에서 검색하는 모듈이다.

Step 1 : 18개의 감성 형용사 집합에서 $E=e, e, \dots, e_{18}$ 에서 질의 감성 형용사(query emotion adjective) e_k 를 선택한다.

Step 2 : 해당 질의 형용사 e_k 에 대해 데이터베이스 이미지 D 가 해당 감성을 표현하는 정도를 아래의 식을 통해 계산한다.

$$S(e_k, D) = \sum_{i=1}^8 \sum_{j=1}^6 w^{kij} \times s^j \quad (2)$$

여기서, $w^{kij}, k=1, 2, \dots, 18, i=1, 2, \dots, 8, j=1, 2, \dots, 6$ 는 k 번째 감성에 대해 i 번째 색상 배색의 j 번째 인덱스색상의 중요도를 나타내는 가중치로 표 1에 근거하여 표시하면 아래와 같다.

$$(w^{111}=3.92, w^{112}=3.92, \dots, w^{116}=3.92, \dots, w^{121}=3.76, w^{122}=3.76, \dots, w^{126}=3.76, \dots, w^{1881}=2.78, w^{1882}=2.78, \dots, w^{1886}=2.78).$$

그리고, $s^j, i=1, 2, \dots, 8, j=1, 2, \dots, 6$ 는 i 번째 색상 배색의 j 번째 인덱스 색상이 이미지에서 차지하는 비율이고 컬러코드 $C[n], n=0, 1, \dots, 48$ 로부터 쉽게 얻을 수 있다(즉, $s^{11}=C[0], s^{12}=C[1], \dots, s^{86}=C[47]$).

식 (2)를 직접 사용하게 되면 중요도가 낮은(예를 들어 7점 척도 중에 4.0이 넘지 않는) 색상도 계산에 포함되므로 검색의 정확성이 떨어질 수 있다. 따라서 식 (2)는 아래와 같이 3가지 조건과 연관되어 사용된다.

- 1) If $w^{kij} < 4.0$, then $w^{kij} = 0$
- 2) If $s^{ij} < 0.005$, then $s^{ij} = 0$
- 3) For each i , the number of colors that satisfy $s^{ij} \geq 0.005$ is less than 4, $s^{ij} = 0$

위에서 조건 1)은 k 번째 질의 감성에 대한 i 번째 색상의 중요도가 7점 척도 중에서 4.0이 넘지 않으면 중요하지 않으므로 계산에 사용하지 않는다는 것이고 조건 2)는 s^{ij} 가 이미지에서 차지하는 비율이 너무 작으면 (실험에서는 0.005) 무시한다는 것이다. 조건 3)은 각 색상 배색에 존재하는 6개의 색상 중에 조건 2)를 불만족시키는 색상이 4개 이상이 되지 않으면 해당 색상 배색의 색상은 계산에서 사용하지 않는다는 것이다. 바꾸어 말하면, 1개의

색상 배색에서 0.5% 이상의 점유율을 가지는 색상이 최소 4개 이상이어야만 해당배색의 색상들을 계산에 사용한다는 것이다.

식 (2)는 직관적으로 질의 감성에 연관된 중요한 색상배색의 색상들이 웹 사이트 이미지에 많이 포함 될수록 $S(e_k, D_m)$ 의 값이 커진다.

Step 3 : Step 2과정을 모든 데이터베이스 이미지에 대해 실시하여 $S(e_k, D)$ 가 큰 순서부터 시작하여 내림차순으로 검색이미지를 보여준다. 그림 5는 '따뜻하다'가 선택되었을 때의 처음 10개의 이미지를 보여준다. 그림에서 보듯이 1번과 2번 배색계통의 컬러가 많이 포함되어 있음을 알 수 있다.

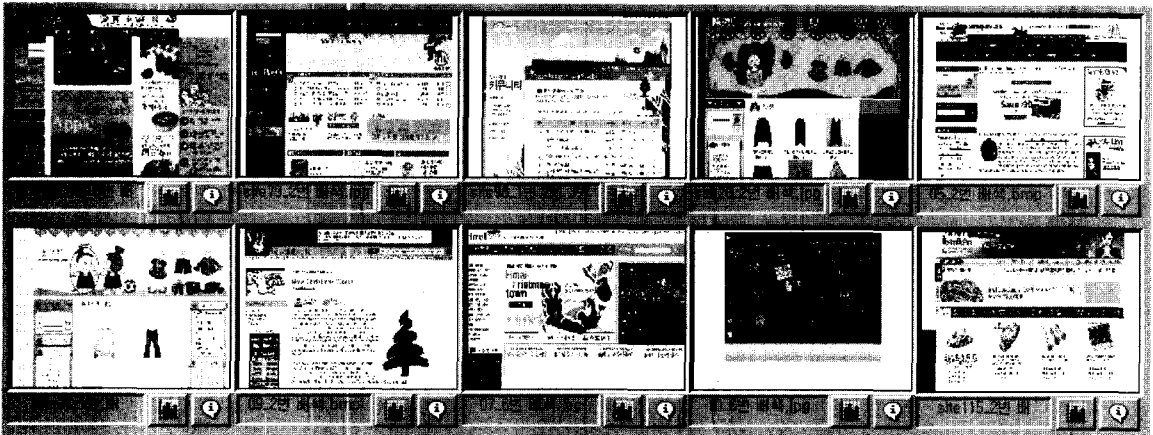


그림 5. '따뜻하다'의 질의에 대한 시스템의 검색결과

4. WebSES 수행 평가

이번 장에서는 질의 감성에 대해서 WebSES가 검색한 이미지 순위와 사용자와 전문가의 설문조사와 평정에 의한 순위와의 상관관계를 분석함으로써 시스템의 타당성을 검증한다.

4.1 샘플 웹 이미지의 감성에 대한 사용자 설문 조사

4.1.1. 설문 조사 참가자

충북대학교 재학생 중 교양 심리학 과목을 수강하는 수강생 46명이 설문에 참여하였다.

4.1.2. 샘플 웹 이미지 선정

이전의 3장에서 사용된 동일한 70개의 데이터베이스 이미지를 사용하였다.

4.1.3 기구와 절차

Pentium-III급 PC와 17" CRT 모니터를 사용하여

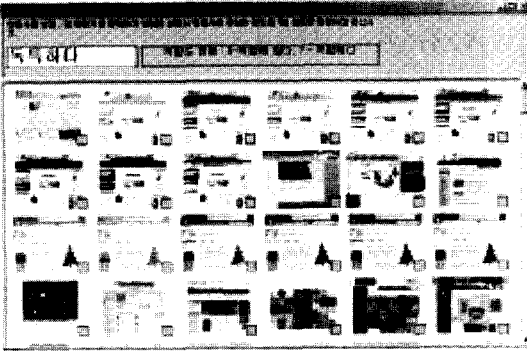


그림 6. 설문에 사용된 썸네일 이미지

70개의 샘플 웹 이미지를 제시하였다. 설문 참가자들에게 화면 상단에 제시되어 있는 감성 형용사를 확인한 뒤, 각 샘플 웹 이미지의 감성을 평정하도록 지시하였다. 평정의 어려움을 감소시키기 위하여 그림 6과 같이 썸네일 이미지를 첫 페이지에 제시하고, 그림 7과 같이 썸네일 이미지를 클릭하여 전체 화면으로 확대한 뒤 제시된 감성 형용사에 대한 각 웹 이미지의 적합도를 평가하도록 하였다. 적합도의 평가 준거는 Likert 7점 척도(1 - 매우 적합하지 않다, 2 - 상당히 적합하지 않다, 3 - 조금 적합하지 않다, 4 - 보통이다, 5 - 조금 적합하다, 6 - 상당히 적합하다, 7 - 매우 적합하다)로 실시하였다. 적합도의 평가시에는 최대한 색상만을 고려하여 평정하도록 지시하였다. 썸네일 이미지에서 확대/축소를 반복하며 하나의 형용사에 대한 평가가 끝나면 다음 형용사가 제시되었다. 이러한 작업을 18개 형용사에 대하여 각각 반복하여 실시하였다.

4.1.4 자료 처리

46명의 피험자가 7점 척도로 평정한 결과와 시스템의 적합도 산출값을 형용사별로 비교하여 상관관계를 구하였다. 분석에 사용한 상관관계 지수는 Pearson's r 상관계수와 Spearman's ρ 순위 상관계수였다. 분석시 각 형용사마다 조금씩 다른 수의 웹 이미지가 상관분석의 대상이 되었는데 이것은 WebSES가 해당 형용사에 적합한 웹 이미지를 추출할 때 식

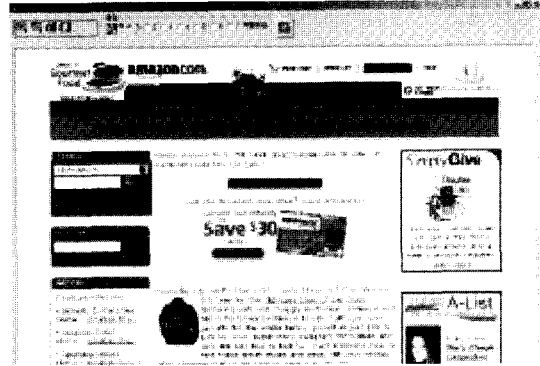


그림 7. 적합도 평가용 확대 화면

(2)에 사용된 조건들을 넘지 못하면 적합도를 0으로 처리하는 특성상 0으로 처리된 웹 이미지의 경우 상관분석에서 Case 단위로 제외되었기 때문이다.

4.1.5 결과 분석

각 형용사와 각 샘플 웹 이미지에 대하여 46명의 설문 참가자들이 평정한 값의 평균을 취하여 시스템이 산출한 각 사이트 이미지의 적합도와 46명의 설문 참가자들이 평정한 값을 pearson 표본 상관계수를 이용하여 비교하였다. 이때 시스템에서 식 (2)에 사용된 조건을 만족하지 못하는 웹 이미지에서는 적합도 값을 0으로 산출한다. 따라서 적합도 값이 0인 사이트는 상관 분석에서 제외하였다. 단, '동적이다'의 경우 선지현의 논문에서 산출된 배색별 중요도가 모두 4점을 넘지 못하기 때문에 조건 1) (수식 3에서의 $w^{(k)}$)을 3으로 조정하여 산출된 적합도 값을 이용하였다. 실험결과는 표 2에 정리되어 있다.

표 2에서 '화려하다', '소프트하다', '차갑다', '따뜻하다', '간단하다', '간결하다', '도회적이다', '칙칙하다', '어둡다', '남성적이다'의 10개 형용사들의 적합도간 상관이 유의미한 정적 상관을 보임을 알 수 있다. 그러나 나머지 8개 형용사 중 '신선하다', '생생하다', '이색적이다', '환하다', '밝다'는 유의한 상관이 나타나지 않으며, '독특하다', '동적이다', '딱딱하다'는 유의한 부적 상관이 나타난다.

상관이 유의하지 않고 낮거나 부적 상관이 나타나는 8개 형용사 중 ‘신선하다’, ‘생생하다’, ‘이색적이다’, ‘독특하다’, ‘동적이다’, ‘딱딱하다’는 형용사의 특성상 색상만으로는 평정하기 어려울 가능성이 높다. 왜냐하면 이러한 형용사들은 웹 이미지의 색상보다는 구성이나 형태에 더 많은 영향을 받는 것으로 추측할 수 있기 때문이다. 단, ‘밝다’와 ‘환하다’ 형용사는 색의 명도를 반영하는 것이 명확한데도 상관이 높게 나오지 않았다. 이러한 결과가 나온 이유를 확인하기 위하여 설문 참가자들의 응답 데이터를 분석하였다. 그 결과 ‘환하다’는 $M = 4.14$ ($SD = 1.03$), 밝다는 $M = 4.27$ ($SD = 1.17$)로 다른 형용사들의 평균($M = 3.63$, $SD = 0.97$)에 비해 매우 높은 평정을 받았다. 따라서 ‘밝다’와 ‘환하다’ 형용사에서 상관관계가 낮은 이유는 전반적인 샘플 웹 이미지가 사람이 보기에 밝고 환한 경향으로 편향되어 있었기 때문에 충분한 변산을 반영하지 못했기 때문인 것으로 추정된다.

4.2 시스템 산출 결과에 대한 숙련자 평정

웹 이미지 감성 평가 시스템은 일반적인 사용자의 감성으로부터 도출된 시스템이지만 배색 평정 값은 숙련된 디자이너로부터 산출되었다. 시스템이 올바른 결과를 산출하는지 평가하기 위해서는 일반 사용자뿐 아니라 색채 구성의 숙련자들 역시 시스템의 평가에 참여해야 한다. 또한 사용자 평가에서 70개 전체의 샘플 웹 이미지에 대하여 사용자가 모두 평가하였는데, 실제 시스템을 사용할 때는 해당 형용사에 의해 산출된 결과물들 중 적합도가 가장 높은 극소수의 웹 이미지만을 참고할 가능성이 높다. 또한 시스템에 의해 배제된 웹 이미지가 사람이 보기에 적합한 웹 이미지를 배제하지 않았는지 판단할 필요성이 있다. 따라서 이러한 여러 문제점을 고려하기 위하여 미술 전공 대학생을 포함한 색채 구성의 전문가로 하여금 시스템이 형용사별로 가장 적합하다고 산출한 웹 사이트 이미지와 적합하지 못하다고 산출한 웹 사이트 이미지의 실제적

표 2. 인간 평정 적합도와 시스템이 산출한 적합도 간의 상관관계

pearson's r 및 spearman's ρ 순위상관계수를 표시하였고, 유의한 정적 상관이 발견된 경우 형용사를 Bold체로 표시하였다.

Adjectives	Pearson's r	Sig. (2-tailed)	Spearman's ρ	Sig. (2-tailed)	N
독특하다	-0.326*	0.043	-0.341*	0.034	39
신선하다	-0.068	0.741	-0.010	0.962	26
화려하다	0.548**	0.002	0.540**	0.003	29
소프트하다	0.459**	0.009	0.480**	0.006	31
차갑다	0.648**	0.000	0.638**	0.000	60
따뜻하다	0.316	0.073	0.349*	0.047	33
생생하다	-0.030	0.862	-0.075	0.663	36
간단하다	0.345*	0.011	0.341*	0.012	54
간결하다	0.368**	0.004	0.379**	0.005	54
이색적이다	0.171	0.484	0.079	0.749	19
도회적이다	0.309*	0.011	0.216	0.081	66
환하다	0.101	0.479	0.128	0.372	51
칙칙하다	0.625**	0.000	0.658**	0.000	55
밝다	-0.001	0.994	0.002	0.991	51
어둡다	0.321*	0.012	0.226*	0.080	61
동적이다	-0.899**	0.000	-0.673**	0.000	66
남성적이다	0.410**	0.001	0.425**	0.001	60
딱딱하다	-0.727**	0.000	-0.648	0.000	64

* Correlation is significant at the 0.05 level

** Correlation is significant at the 0.01 level

표 3. 상/하위 5개 사이트에 대한 전문가 평정 값의 차이 평균과 paired samples t-test 결과

평정 대상 형용사	Mean	Std. Deviation	t	df	Sig. (2-tailed)
신선(상위) - 신선(하위)	-.43	1.10	-1.03	6	.342
화려(상위) - 화려(하위)	1.51	.47	8.45	6	.000
소프트(상위) - 소프트(하위)	3.17	.58	14.41	6	.000
차갑다(상위) - 차갑다(하위)	2.91	.45	17.32	6	.000
따뜻(상위) - 따뜻(하위)	2.86	.88	8.62	6	.000
생생(상위) - 생생(하위)	.60	.40	3.97	6	.007
간단(상위) - 간단(하위)	1.20	.58	5.50	6	.002
간결(상위) - 간결(하위)	-.09	.54	-.42	6	.689
이색(상위) - 이색(하위)	.49	.41	3.10	6	.021
도회(상위) - 도회(하위)	1.37	.69	5.28	6	.002
환하다(상위) - 환하다(하위)	1.09	.30	9.50	6	.000
칙칙(상위) - 칙칙(하위)	1.09	1.11	2.60	6	.041
밝다(상위) - 밝다(하위)	1.97	.34	15.56	6	.000
어둡다(상위) - 어둡다(하위)	2.86	.81	9.38	6	.000
동적(상위) - 동적(하위)	-1.66	2.05	-2.14	6	.076
남성(상위) - 남성(하위)	2.60	.69	9.93	6	.000
딱딱(상위) - 딱딱(하위)	2.71	.65	11.02	6	.000
독특(상위) - 독특(하위)	-.26	.28	-2.46	6	.049

차이를 평정하도록 하였다.

4.2.1. 전문가 평정 설문 조사 참가자

충남대학교 재학생 중 미술 관련 전공을 갖고 있는 대학생 7명이 설문에 참여하였다.

4.2.2 기구와 절차

Pentium III급 PC와 17" CRT 모니터를 사용하여 70개의 샘플 웹 이미지를 제시하였다. 평가 방법은 시스템에서 각 감성 형용사에 가장 적합한 사이트 이미지 5개와 부적합한(적합도 추정값이 0인) 사이트 이미지 5개를 선정하여 무선적으로 제시한 후 미술 관련 전공자에게 Likert 7점 척도(7 - 매우 적합하다, 1 - 매우 적합하지 않다.)로 평정토록 하였다. 평정자들은 각 이미지가 시스템에 의하여 적합하다고 평가된 이미지인지 그렇지 않은지를 모르도록 하였다.

4.2.3 자료 처리

각 상위/하위 웹 이미지별, 형용사별로 숙련자들의 평정치를 평균하였고, 상위 웹 이미지의 평정치에

서 하위 웹 이미지의 평정치를 감산하여 그 차이가 통계적으로 유의한 차이가 있는지를 paired samples t-test(2-tailed)를 이용하여 분석하였다.

4.2.4 결과 분석

각 설문자의 상위 이미지의 평정 값과 하위 이미지의 평정 값의 차이를 쌍별 평균차 검정(paired t-Test)에 의하여 분석하였다. 전문가들은 시스템이 산출한 상위 5개의 이미지를 하위 5개 이미지에 비해 평균 1.33점 높게(SD = 0.68) 평가하였고, T-test에 의한 검증 결과 유의한 것으로 나타났다($t(6) = 14.463$ $p < .01$).

상/하위 이미지 평정 값의 차이를 각 형용사별로도 분석하였는데, 분석 결과는 표 3에 제시되어 있다. 분석 결과, '신선', '간결', '동적' 3개의 형용사는 상/하위 이미지의 평정치의 차이가 유의하지 않은 것으로 나타났고, '독특하다'는 오히려 5% 신뢰수준에서 하위 이미지가 더 적합한 것으로 평정되었다($t(6) = -2.47$, $p = .049$). 그 외 14개 형용사들은 모두 상위 사이트 이미지가 더 적합하며 그 차이가 유의미한 것으로 분석되었다. 상/하위 5개 사이트

에 대한 전문가 평정 결과 그래프를 그림 8에 제시하였다.

5. 결론

본 연구에서는 웹 페이지의 감성차원에 따른 배색 간의 중요도를 바탕으로, 웹 페이지를 검색할 수 있는 시스템을 구현하고, 설문 조사와 전문가 평정을 통해 인간이 웹 사이트를 볼 때 느끼는 감성과의 상관관계를 분석함으로써 구현된 시스템에 대한 타당성을 검증하고자 하였다.

이를 위해 감성평가 시스템 WebSES(Web Site-Sensibility Evaluation System)를 구현하였다. 구현된 시스템은 웹 페이지의 색상정보를 추출하여 데이터베이스에 입력하는 색인모듈과 질의 감성이 주어졌을 때 감성과 관련된 색상 배색이 많이 포함된 웹 페이지를 내림차순으로 정렬하여 사용자에게 보여주는 검색모듈로 구성되었다.

시스템의 타당성을 검증하기 위해, 실제 웹 페이지를 대상으로 시스템이 검색한 순위와 사용자 설문 조사와 전문가 평정에 의한 순위를 비교 분석하였다. 사용자 평정 결과 18개 형용사들 중 10개의

형용사에 대해 시스템이 올바른 결과를 산출하였으며 8개 형용사에 대해서는 색상 이외의 요인에 대한 고려와 샘플 웹 페이지의 분포의 문제 때문에 시스템이 산출한 결과와 사람이 평정한 결과가 달랐다.

또한, 사용자 평정치 상/하위 5개의 사이트만을 고려하여 전문가 평정을 실시하였는데, 시스템이 산출한 상/하위 웹 페이지들은 18개 형용사 중 4개를 제외하고는 숙련자의 평정과 같은 결과를 보였다. 상/하위 웹 페이지들 간의 평정치의 차이 역시 전반적으로 적합한 결과를 보였다. 시스템은 ‘화려하다’, ‘소프트하다’, ‘차갑다’, ‘따뜻하다’, ‘간단하다’, ‘간결하다’, ‘도회적이다’, ‘칙칙하다’, ‘어둡다’, ‘남성적이다’의 형용사와 적합한 웹 페이지를 잘 보여주고 있으며 ‘신선하다’, ‘동적이다’, ‘독특하다’는 사용자 평정 결과와 숙련자 평정 결과에서 모두 적합한 결과를 산출하지 못하고 있는 것으로 판단된다. 이러한 문제점은 사람이 웹 사이트를 평정할 때 배색만을 이용해서 평정하기보다는 형태와 구성을 고려하기 때문이라고 추측되며 추후 연구로, 시스템에서 형태와 구성을 고려하여 산출해야 한다고 평가된다.

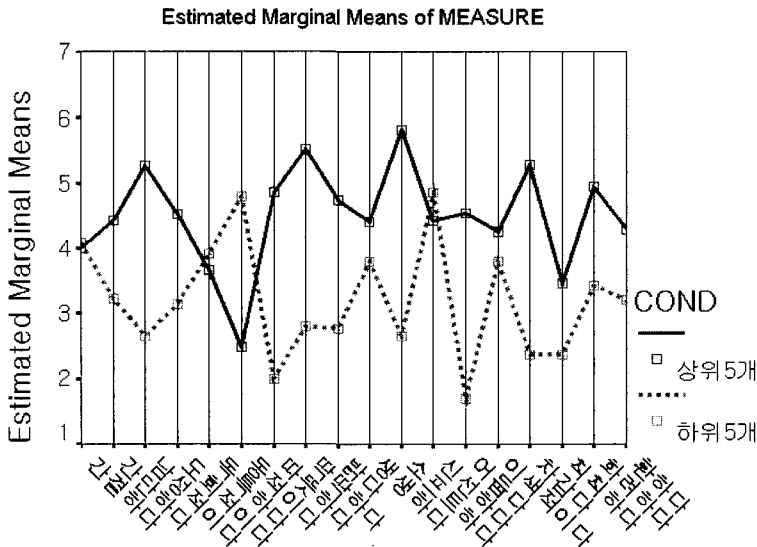


그림 8. 상/하위 5개 사이트에 대한 전문가 평정 결과 그래프

본 연구에서 구현된 시스템은 웹 디자이너들에게 초기 디자인 감성 시안을 제작할 때 참고할 수 있는 의사결정 지원 도구의 역할을 할 것이고, 사업주나 사용자에게는 웹 페이지의 감성을 평가하는 도구로서 활용될 수 있을 것이라 생각한다.

참고문헌

- [1] 강선아 (2000). 「배색 기법에 따른 감성 효과 분석 : 거실 공간의 배색을 대상으로」, 연세대학교 석사학위 청구 논문.
- [2] 김진우 (2002). 『디지털 콘텐츠@HCI Lab』, 영진닷컴.
- [3] 김혁 (2001). 「웹디자인의 시각적인 요소가 문자 정보의 신뢰성에 미치는 효과」, 연세대학교 대학원 석사학위 청구 논문.
- [4] 박수이, 최동성, 김진우 (2002). 「무엇이 홈페이지의 감성품질을 결정하는가?: 감성 측면과 디자이너의 측면 그리고 사용자 측면을 중심으로」, 디자인학 연구, 15(4), 97-110.
- [5] 박수진 (1999). 「표면 디자인에 대한 감성 공간 모형 연구 : 직물 패턴 디자인을 중심으로」, 연세대학교 대학원 박사학위 청구논문.
- [6] 선지현 (2001). 「웹디자인에서 배색과 레이아웃에 의한 감성 효과」, 연세대학교 대학원 석사학위 청구 논문.
- [7] 이주현 (1999). 『생활디자인물의 배색 이미지에 대한 감성과학적 분석』, 산업자원부 산업 디자인 기술 개발 사업 위탁과제 연구개발보고서.
- [8] 長町三生 (1989). 『感性工學』. 海文堂.
- [9] 조현철, 심규열 (2001). 「전자상 거래 시 고객 만족 결정요인에 관한 연구」, 마케팅과학연구, 8, 1-5.
- [10] Albers, J. (1975). Interaction of color, Yale University Press
- [11] Bach, J. R., Fuller, C., Gupta, A., Hampapur, A., Horowitz, D., Humphrey, R., Jain, R. C., & Shu, C. (1996). "The virage image search engine : An open framework for image management," In Proc. *SPIE Vol. 2670 : Storage and Retrieval for Images and Video Databases IV*, 76-86.
- [12] Carson, C., Belongie, S., Greenspan, H., & Malick, J. (2002). "Blobworld : Image segmentation using Expectation-Maximization and its application to image querying," *IEEE Transon Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 24(8), 1026-1038.
- [13] Carter, R. (1995). Color typography, RotoVision
- [14] Flickner, M., Sawhney, H., Niblack, W., Ashley, J., Huang, Q., Dom, B., Gorkani, M., Hafner, J., Lee, D., Petkovic, D., Steele, D., & Yanker, P. (1995). "Query by image content : The QBIC system," *IEEE Computer*, 28(9), 23-31.
- [15] Gerstner, K. (1986). The forms of color : the interaction of visual elements, MIT Press.
- [16] Hazlett, R. (2003). "Short talks-Specialized section : emotion : Measurement of user frustration : a biologic approach," in Proc. *CHI*, 734-735
- [17] Healey, G. C., Booth, K. S., & Enns, T. J. (1995). "Perceptual colors and textures for scientific visualization," *ACM Transactions on Modeling and Computer Simulation*, 5, 190-221.
- [18] Kobayashi (1990). Color Image Scale. Kodansha International Ltd.
- [19] Ma, W. Y., & Manjunath, B. S. (1999). "Netra : A toolbox for navigating large image databases," *Multimedia Systems*, 7(3), 184-198.
- [20] Pentland, A., Picard, R. W., & Sclaroff, S. (1996). "Photobook : Content-based manipulation of image databases," *International Journal of Computer Vision*, 18(3), 233-254.
- [21] Schenkman, B., & Jonsson, F. (2000). "Aesthetics and preferences of web page," *Behaviour & Information Technology*, 19(4), pp. 367-377.
- [22] Smith, J. R., & Chang, S. E. (1996).

- “VisualSEEK : A fully automated content-based image query system,” in *Proc. ACM Multimedia*, 87-98.
- [23] Wong, W. (1987). *Principles of color design*, Van Nostrand Reinhold Co
- [24] Yoo, H.-W., Jang, D.-S., Jung, S.-H., Park, J.-H., & Song, K.-S. (2002). “Visual information retrieval system via content-based approach,” *Pattern Recognition*, 35(3), 749-769.
- [25] Yoo, H.-W., Jung, S.-H., Jang, D.-S., & Na, Y.-K. (2002). “Extraction of major object features using VQ clustering for content-based image retrieval,” *Pattern Recognition*, 35(5), 1115-1126.