

웹문서 접근에서 부분적 시각 장애자와 색각 이상자를 위한 색대비

손성일*, 박영환**, 장영건*, 박찬곤*
청주대학교 컴퓨터정보공학과
starhana72@cju.ac.kr

Effective Color Contrast for People with Partial Sight and Color Deficiencies to access Web Documents

Sung-il Son*, Young-Hwan Park**, Young-Gun Jang*, Chan-Khon Park*
*Dept of Computer Information & Engineering, Chongju University

요 약

본 연구는 웹문서에서의 색상 대비에 관한 것이다. 부분적 시각장애자, 노인 및 색각 이상자로 특정한 색의 조합을 인식하는 능력이 떨어지는 경향이 있다. 정상적인에게는 명확하게 대비되는 두 색상이 시각적 결합을 가진 자에게는 잘 구별되지 않을 수 있다. 전자 문서를 저작하는데 있어 색상에 대한 혼란을 줄이는 가장 중요한 방법은 색상의 대비를 이용하는 것이다. 본 논문에서는 아리스, 클리스틴과 마이크로 소프트웨어 서로 다른 3가지 방식을 비교 분석하여 고찰한다.

1. 서 론

컴퓨터의 보급과 사용자의 증가로 인하여 교육, 게임, 업무 등 모든 사회활동에 컴퓨터가 활용되고 있으며, GUI환경의 등장, 인터넷에서 하이퍼링크 기능과 멀티미디어를 지원하는 WWW의 출현으로 과거 텍스트모드에서 컴퓨터보다 다양한 색상을 갖는 환경에서 컴퓨터를 활용하게 되었다. 문서에서도 전자문서의 비중이 점점 증가하고 있다. 색상은 단순히 치장의 용도로도 쓰이지만 때때로 그 정보를 어떻게 해석하고, 사용해야 하는지에 대한 중요한 정보를 전달하는 중요한 수단이 되고 있으며, 시각적으로 사용자의 시선을 집중시키거나 사용자의 활용에 있어 편리한 아이콘을 제공하는 등 색상을 통한 정보 제공의 중요성이 증가하고 있다. 이에 따라 색각에 이상이 있는 전자문서 사용자의 경우 예전보다는 더욱 문서의 접근에 어려움을 겪고 있다^[1-5].

이 문제에 대한 국내에서의 연구는 매우 미약하

며, 세계적으로도 많지 않으나, 웹 접근성 측면에서 웹 문서에서의 색맹 고려를 시험하는 프로그램의 출현^[6]과 표준의 제안^[5] 등 새로운 시도들이 최근에 이루어지고 있다.

색각 이상은 한국의 경우 남자는 4.16-5.9%, 여자는 0.31-0.76%가 색각 지각에 장애가 있는 색각 이상자로, 남자의 경우 100 만명이 넘는 사람이 색각 이상을 갖고 있지만 전자 문서나 웹 문서의 저작자가 이들을 의식하여 문서를 작성하거나 설계하는 경우가 거의 없다^[7-8]. 세계적으로는 인구 12명 당 1명이 색각 이상을 갖고 있는 것으로 발표된 바 있다^[5,9].

미국에서는 재활현장의 섹션 508에서 표준으로 웹 기반 정보와 응용에서 색상만으로 정보를 전달하지 말 것을 규정하고 있으며, W3C에서는 WCAG 1.0 Checkpoint 2.1로써 동일한 내용을 규정하고, 그 준수 여부를 검사할 수 있는 소프트웨어를 무상으로 제공하고 있으며, 준수 정도에 평가하여 등급을 표

시하는 로고를 해당 웹사이트에 부여하고 있다^[10,11]. 색의 인식에 대한 혼란을 줄이기 위하여 색각 이상자를 위한 문서 설계에 대한 기준들이 제시되고 있으며, 이 기준들의 배경은 문서에서의 색의 혼란은 각각의 색에 대한 인식의 문제가 아니라 다른 색에 대한 한 색의 대조에 의하여 인식의 혼란이 야기되는 바가 크다는 것이다^[12-14]. 마이크로소프트는 윈도우즈에서 동작하는 색각 이상자를 위한 프로그램을 발표하였는데, 이 소프트웨어는 배경과 내용에 사용된 색상을 흑백으로 만들거나 고대비로 변환하여 원래의 색 정보가 무시된다^[15]. 따라서 문자 정보에 대한 최소한의 접근 능력을 제공하지만 배경 화면 등 그래픽이 사용된 경우에는 아무런 영향을 미치지 못하여 문자 정보에 대한 혼란과 오인식이 일어날 수 있다. 색각 이상자에 대한 컴퓨터에서의 고려와 관련된 연구로는 웹 문서에 대한 색각 모사에 대한 영국의 Christine의 연구^[16]와 적록 색맹에게 적용할 수 있는 보정 팔레트에 대한 연구가 있다^[5]. 그러나 이 팔레트는 웹 저작자가 권고 수칙에 따라 웹 페이지에 작성하고, 웹 사용자가 같은 팔레트를 장착하고 있는 경우에는 효과가 크지만 그것과 관계없이 작성된 웹 문서의 경우에는 효과가 경감되며, 윈도우즈에 적용할 경우 여러 창을 활성화할 경우에 일관성을 유지하는 소프트웨어가 필요하며^[16,17], 특히 그래픽이 근사화 때문에 왜곡되는 문제가 나타나는 것으로 밝혀졌다^[2].

국내에서는 컴퓨터 또는 통신 단말기에서의 색각 보정에 대한 연구는 색각 모사와 색각 보정에 관한 청주대의 연구가 있다. 이 연구는 일반적 전자문서에 대한 접근 방식을 제시하고, 컴퓨터로 구현한 최초의 논문이나, 모두 2 색각자를 위한 보정 방식을 제시하고 있어, 전체 색각 이상의 절반 이상을 차지하는 제2 색약에 대한 색각 이상 보정 방식은 제시되고 있지 않다^[1,2].

본 연구에서는 부분적 시각장애자, 노인 및 색각 이상자의 웹 접근성을 높이기 위한 웹 문서 설계에 대한 고려 사항에 있어 색 대비를 중심으로 여러 가지 시도와 연구에 대하여 조사하고, 분석하며, 색 대비를 능동적으로 처리하기 위한 보조기술의 요구사항들을 현재 기술을 기준으로 도출할 것이다.

2. 색대비를 고려한 설계 원칙

부분적 시각 장애자, 노인 및 선천적 색각 장애자들은 특정 색의 조합을 인식하지 못하는 문제를 갖고 있다. 색각 문제는 각각의 색의 인식이라기 보다는 다른 색에 대한 한 색의 대조가 그것들을 인식하는데 크게 영향을 미친다. 현재까지 문헌상에 나타난 전자문서 작성시의 색각 장애자에 대한 고려사항을 요약하면 다음과 같다^[12,13].

- ① 색에만 의존한 정보를 피하고, 이미지, 형태, 위치 및 문자를 이용하는 큐(cue)를 확장한다.
- ② 색을 밝게 유지한다.
- ③ 배경 색과 전경 색 사이에 밝기 차를 크게 하고, 포화도(saturation)나 휴(hue)가 차이가 있더라도 비슷한 밝기의 색들을 근접하여 사용하는 것을 피한다.
- ④ 인접한 색들을 선택할 때 그림 1과 같은 휴 원의 위의 반원의 밝은 배경 색에 대응하여 휴 원의 아래 반원으로부터 어두운 전경 색을 선택한다. 위의 반원의 어두운 배경 색에 대응하여 밑의 반원 중에서 밝은 색을 대조시키는 것을 피하는 것이 좋다. 대부분의 부분적 시각 장애자나 색각 이상자에게는 밑의 반원의 밝기가 감소되어 느껴진다.
- ⑤ 색의 밝기가 급격히 대비되지 않으면 휴 원의 근접한 부분에서 휴를 대비시키는 것을 피하는 것이 좋다.
- ⑥ 적록색맹을 고려하여 적색과 녹색을 인접하여 사용하지 않는 것이 좋다.
- ⑦ 가능한 색을 이용할 때는 분명한 그늘을 사용하는 것이 좋다.

3. 클리스틴와 아리스의 방식 비교

클리스틴은 2002년 웹 문서의 저작자가 색맹을 고려한 웹 문서를 작성하는데 도움을 주는 적록 색맹용 팔레트와 사용 가이드라인을 제시하고, 그 팔레트를 표준으로 할 것을 제안하였다. 이 팔레트의 특징은 실제 제1색맹과 제2색맹의 차이가 분명하지 않고 미묘한 차이만이 있음을 이용하였고, 정상인에 비하여 느끼는 색이 매우 제한적이므로 정상인에 대한 팔레트의 색의 다양성을 포기하는 대신에 색 혼란 선을 회피하도록 색을 그룹화하고, 선정하였으며, 혼란을 일으킬 만한 색은 각 군과의 거리 즉 밝기의 차이를 기준으로 색을 그룹화 한 것이 특징이다.

이러한 접근방식은 Aries Arditi가 제시한 배경

색과 전경 색 사이에 밝기 차를 크게 하는 것, 인접 색을 선택할 때 색상환의 위의 반원의 밝은 배경 색에 대응하여 아래 반원으로부터 어두운 전경 색을 선택하는 규칙들과 일맥상통하지만, 그러한 원칙들을 팔레트 제시를 통하여 좀 더 구체화하여 실제적으로 적용하기 용이하게 하였다.

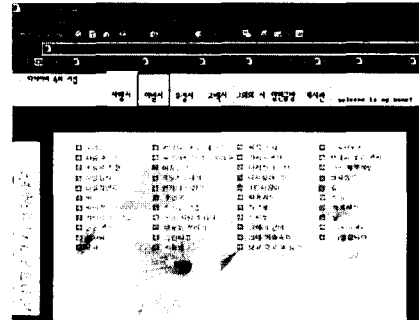
표 또는 그림과 문자의 조합에 있어서는 배경과 문자의 저대비는 HTML문서의 분석을 통하여 회피가 가능하다. 크리스틴은 216개의 웹 안전 팔레트만을 언급하여 일반적인 전자문서에 대한 적용은 언급하지 않았다. 따라서 일반적인 전자문서에 대해서는 크리스틴의 팔레트를 확장하거나 수정할 필요가 있다. 또한 적용 대상 및 임상적 효과에 대한 통계적 데이터를 제시하고 있지 않아 그 효용성을 정량적으로 입증하지 못하였다. 그러므로 이 적용성 분야에 대한 추가적인 연구가 필요하다.

크리스틴의 경우는 따뜻한 색 계통에 적색과 녹색이 같은 그룹으로 분류되는 것에 비하여 Aries Arditi의 경우는 밝은 색과 어두운 색의 2가지 큰 그룹에서 녹색은 밝은 색, 적색은 어두운 색으로 분류하였다. 색상환에서 밝고, 어두운 관점에서만 분류하면 두 색은 인접한 색으로 쓰일 수 있다.

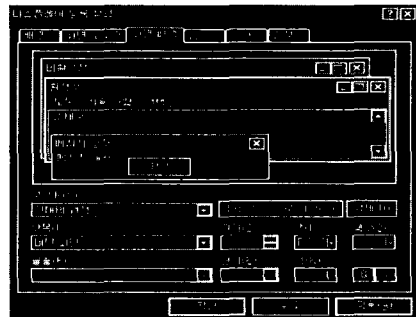
4. 마이크로소프트의 고대비 프로그램

마이크로소프트 운영체제에서는 시각 장애인들이 특히, 약시자, 색각 이상자 및 난독증을 갖는 사람들이 윈도우 화면에 나타나는 정보를 좀 더 잘 알아볼 수 있도록 전경색과 배경색을 높은 대비로 변환하여 전체 화면을 변경해 주는 기능인 고대비 기능을 제공한다. 이를 사용하면 명확한 색대비로 좀 더 쉽게 문자를 알아볼 수 있다. 검정 바탕에 흰색의 고대비를 사용하여 웹 페이지를 보면 이미지의 색상은 변경되지 않고(그림 1), 글자색은 흰색, 배경색은 검정색이 된다(그림 2). 한글의 경우는 흰색은 검정색으로 검정색은 흰색으로, 검은 글자색은 흰색으로 바뀌었고, 그 외의 글자색은 원래 색으로 나타났다. 따라서 글을 좀 더 구별할 수 있는데 도움을 준다. 이 고대비 기능은 화면 확대와 같이 사용하면 좀 더 효과가 있다. 그러나 이 기능은 배경에 저작자의 색상 선택이 무시되며, 배경 그림을 사용한 경우에는 고대비 프로그램이 효과가 없다. 고대비 프로그램은 제어판의 내게 필요한 옵션을 선택하여, 디스플레이

메뉴에서 선택이 가능하며, 현재 36가지의 선택을 제공한다.



(그림 1) Web page example using background image with high contrast effect



(그림 2) Display example with high contrast effect

5. 논의 및 고찰

웹 문서에서 색 표현에 의하여 색각 이상자나 부분적 시각장애자가 경험하는 혼란과 오인식을 줄이기 위한 웹 문서 설계에 대한 여러 연구들을 고찰하고, 그 타당성을 검증하였다. 문서 설계에 대한 정성적인 원칙들을 정량화시키는 부분에서 크리스틴이 제안한 웹 안전 팔레트는 상당한 공헌을 하였다. 그의 연구 결과는 아리스가 제시한 3-6번 까지의 색대비를 고려한 설계 원칙과 개념적으로 일치하며, 아리스의 색상환 사용 원칙 중 적색이 색각 이상의 경우 아래 부분에 위치한 오류가 수정되었으며, 216개의 색을 규정하여 다양한 구체적 색 표현을 제공하여 보다 실질적이다. 아리스가 제시한 색상(hue) 환은 색상 대비를 고려한 색 선택 기준을 공간적, 직관적으로 느낄 수 있도록 한다는 측면에서 웹 문서의 설계시에 크리스틴 팔레트의 보완적 역할을 할 수 있으며, 배경색을 글씨 색보다 밝게 해야 좀 더 효과적인 대비 효과를 줄 수 있다는 원칙을 추가하였다. 그럼에도 불구하고 크리스틴의 연구는 문서의

글자 크기에 따른 밝기 차 선택 기준에 대한 좀 더 구체적이고 정량적인 가이드라인이 필요하며, 웹문서 접근에 효과적으로 이용하기 위해서는 설계의 가이드 라인을 보정규칙으로 전환시키기 위한 방식이 고안되어야 한다.

마이크로 소프트웨어의 고대비 프로그램은 문서의 설계와 무관하게 문서 사용자의 대비 색 또는 대비 테마 선택에 의하여 글씨색과 배경색을 지정하여, 문서의 글씨를 배경색과의 대비를 통하여 인식하기 쉽게 도와주는 기능을 하며, 유일하게 통용되고 있다. 그러나 이 방식은 모든 문서에 내용의 구성에 관계 없이 일방적이고, 지속적으로 적용되어, 문서 저작자의 색 선택의 의도가 무시되며, 그래픽과 같은 이미지에는 영향을 주지 않아, 문서에서 배경그림을 사용한 경우에는 효과가 없으며, 그림의 경계선의 혼란은 회피될 수 없다. 또한 선택의 종류가 너무 다양하고, 사용자의 상태에 따른 선택 방식이 아니어서 최적 선택에 많은 시간과 노력이 요구된다. 부분적 시각장애자나 색각 이상자가 혼란을 겪지 않고 웹문서에 접근하기 위해서는 그래픽 콘텐츠에 대해서는 크리스틴의 방식의 보정방식으로의 전환이 효과적일 것으로 보이며, 배경색과 글씨색에 대해서는 콘텐츠해석에 의한 대비 선택방식이 효과적일 것이다. 일반적으로 웹문서는 그래픽과 문자가 복합적으로 배치되어 있으므로, 두가지 방식의 혼성적 적용이 필요하다고 판단된다. 크리스틴과 마이크로소프트 방식은 문서 사용자의 색 혼란과 그에 따른 오인식을 줄인다는 목적은 같지만, 저작자의 의도를 반영하는 측면에서 반대의 입장을 취하고 있다.

참 고 문 헌

1. 장영건 등, "색각 장애자를 위한 색각 보정 시스템의 설계 및 구현", 한국정보과학회 2002 가을 학술발표논문집, 29권 2호, pp181-183, 2002
2. 장영건, "전자문서용 색각 장애 보정 소프트웨어 개발", 한국정보처리학회 논문지, 10-B 권 5호, pp535-542, 2003
3. 장영건, "전자문서에 대한 색각 이상 모사에 관한 연구", 청주대학교 산업과학연구 논문지, 21권 2호, pp309-316, 2004
4. 장영건, "색각 이상자의 전자문서 접근성", 정보화정책, 제 11권 2호, pp55-68, 2004.6
5. Christine Rigden, "Now You See It, Now You Don't", IEEE Computer, Vol 35, No. 7, pp104-105, 2002
6. Vischeck, about vischeck
<http://www.vischeck.com/vischeck/> 2002
7. 남명화, 손무식, "선천성 색각이상자 100명에 있어서 Nagel씨 Anomaloscope에 의한 색각 이상의 분류", 대한 안과학회지, 21권 4호, pp137-141, 1980
8. Kim HB, Lee SY (1989), "The incidence of congenital deficiency among Koreans", J korean medical Science, Vol. 4 : 117-1229. Cal Henderson(2000), Color Vision
<http://www.iamcal.com/toys/colors/stats.php>
10. Section 508 Standards, §1194.21 Software applications and operating systems
<http://www.section508.gov>, 2002
11. W3C, Web Content Accessibility Guidelines 1.0
<http://www.w3.org/TR/WAI-WEBCONTENT/>, 1999
12. Chuck Newman, Considering the Color-Blind, <http://webtechniques.com/archives/2000/08/newman>, 2000
13. Aries Arditi, Effective Color Contrast Designing for people with Partial Sight and Color Deficiencies http://www.lighthouse.org/color_contrast.htm, 2002
14. National soil survey center USA, "Soil color contrast", soil survey technical note No. 2, 2002. 4
15. Jeff Carter, Mike Markel, "Web Accessibility for people with disabilities", IEEE Trans. of Professional Communication, Vol. 44, No. 4, pp225-233, 2001
16. Christine Rigden, "The Eye of the Beholder - Designing for Colour- Blind Users", British Telecommunications Engineering, Vol. 17, pp291-295, 1999
17. Theo Pavlidis et al, "Using Color in the X Window System versus Microsoft Windows : Part 1", Com. Graphics and App., IEEE, Vol. 18, No. 6, pp64-73, 1998
18. Theo Pavlidis et al, "Using Color in the X Window System versus Microsoft Windows: Part 2", Com. Graphics and App., IEEE, Vol. 18, No. 6, pp 75-83, 1998