

## 과학자들이 선호하는 분광광도계 컨트롤 디스플레이 디자인 연구

Scientists preference on spectrophotometer control display design

정상훈\*† · 정성원\*\*

Sang-Hoon Jeong\*† · Seong-Won Jeong\*\*

목원대학교 미술대학 산업디자인학과\*

Department of Industrial Design, Mokwon University\*

경남도립거창대학 산업디자인과\*\*

Department of Industrial Design, Gyeongnam Provincial College in Geochang\*\*

### Abstract

With the help of the advancements in information and communication, information appliances are changing. Flat panels made it possible for information appliances to become smaller in size and lighter in weight, and high end graphics provide increase in realistic and immersive use. Even with these advancements interest in design for laboratory equipment tend to only stay on a level of the exterior of the equipment, not to the point of designing the interface of display GUI. Inspired with the problem above this research would contain the preference analysis on display GUI design considering the characteristics of the main users and the laboratory equipment itself. The test would be held through comparison of graphic-based display GUI and text-based display GUI and analyzing the task time and number of errors made, looking for which display GUI scientist prefer. The test results show that text-based GUI has a higher efficiency but the actual users preferred the graphic-based display GUI.

**Keywords** : scientist, preference, spectrophotometer, display, GUI(graphic user interface) design

### 요약

정보통신의 발달로 날로 소형화되고 있는 정보기기들의 디스플레이는 평판화를 통해 부피가 작고 가벼우며, 현장감과 몰입감의 증진을 위해 고감도의 그래픽을 제공하고 있다. 하지만 실험기기에 대해서는 아직 인터페이스나 디스플레이 GUI 디자인에 대한 관심이 약하고, 전체적인 제품의 외관 디자인에 관심을 보이고 있는 정도다. 이에 본 연구에서는 실험기기와 이의 주사용자인 과학자들의 특성을 고려하여 실험기기 컨트롤러 디스플레이 GUI 디자인에 대한 선호도를 분석해 보았다. 그래픽 기반의 디스플레이 GUI와 텍스트 기반의 디스플레이 GUI에 대하여 동일한 태스크를 수행한 후 태스크 수행시간 및 오류 횟수 등을 비교 분석해 봄으로써 과학자들이 어떤 디스플레이 GUI 디자인을 더 선호하는지 알아보았다. 실험 결과 과학자들은 텍스트 기반의 디스플레이 GUI에서 더 높은 수행도를 보여주고 있음을 알 수 있었다. 하지만 선호도 비교에서는 그래픽 기반의 디스플레이 GUI 디자인을 약간 더 선호하는 것으로 나타났다.

**주제어** : 과학자, 선호도, 분광광도계, 디스플레이, 그래픽 사용자 인터페이스 디자인

---

† 교신저자 : 정상훈 (목원대학교 미술대학 산업디자인학과)

E-mail : diasoul@mokwon.ac.kr

TEL : 042-829-7962

FAX : 042-822-7950

## 1. 서론

정보화시대에서 정보기기의 기능은 날로 다양해지고 크기는 점점 작아지고 있다. 사용자와 제품 간의 커뮤니케이션을 보다 현실감 있고 자연스럽게 표현하기 위하여 디스플레이 기술에 대한 관심이 고조되고 있다. 이처럼 정보통신의 발달로 다양화되는 정보화 사회의 요구에 따라 전자디스플레이의 수요는 더욱 증가되고, 디스플레이 또한 다양해지고 있는 실정이다. 평판 디스플레이는 이와 같은 소비자 욕구에 대응하기 위한 것으로 표시 장치의 평판화를 통해 부피가 작고 가벼우며, 화면크기의 대형화를 통한 현장감과 몰입감의 증진으로 고감도의 영상을 제공하며, 이동 중에도 고품질의 서비스가 가능하다.<sup>1)</sup> 우리에게 가장 친근한 평판디스플레이로서는 액정디스플레이(TFT LCD; Thin Film Transistor Liquid Crystal Display), 플라즈마 디스플레이(PDP; Plasma Display Panel)가 있으며, 그리고 휴대전화기기의 디스플레이가 매우 중요한 디스플레이로 떠오르고 있다.<sup>2)</sup> 또한 보다 많은 정보 즉, 눈과 귀만의 정보가 아닌 입체감과 현실감이라는 느낌의 정보까지도 포함한 입체 영상 정보를 요구하게 되고, 디지털 영상 처리 기술의 발전과 더불어 입체 영상 기술의 실용화를 위한 연구가 활발히 진행되고 있다.<sup>3)</sup>

이러한 디스플레이 기술의 괄목할 만한 발전으로 인하여 소형의 정보기기에서 많은 기능을 표현하는 방안으로 운영체제에 화려한 그래픽 유저 인터페이스(GUI : Graphic User Interface)를 적용하고 있다. 특히, 신속한 처리가 필요한 상황에서는 그림이 문자보다 효율적일 수 있다는 그림의 회상과 재인에 관련된 연구들<sup>4)5)</sup>에 기반해서, 복잡한 기능이나 개념을 제한된 공간에 효과적으로 표현하는 데 아이콘을 널리 이용

하고 있다. 많은 기능을 축약해 보여주어야 하는 상황에서, 각각의 기능을 명확하게 대변할 수 있는 아이콘은 기기와 사용자간의 커뮤니케이션의 효율성을 증대시키고, 사용자가 새로운 정보기기를 사용할 때 걸리는 학습시간을 단축하며, 효율적인 정보이용에 있어 중요한 역할을 한다.<sup>6)</sup> 그래픽 유저 인터페이스 디자인에서의 아이콘들은 시각언어로서 정보를 전달하여 사용자들의 행동을 유도할 수 있는 정보전달 매체이다. 그래픽 사용자 인터페이스에서 사용자와의 커뮤니케이션 수단으로 아이콘을 사용하는 것은 사용자가 인지하기 쉽기 때문에 임의의 사용자에게 원하는 시각정보를 효과적으로 제공하고 커뮤니케이션 효율성을 증대시키기 위해서는 그래픽 유저 인터페이스라는 매체의 특성에 적합한 아이콘 개발이 이루어져야 한다.<sup>7)</sup> 이주환과 한광희의 연구 결과에 따르면, 새로운 기능을 익혀야 하는 초기에는 아이콘보다 레이블과 같은 텍스트가 더욱 효과적이지만, 익숙해진 후 그 수행이 비슷해짐을 확인했다. 이는 컴퓨터 사용자 인터페이스의 초기 사용 단계에서는 기능을 아이콘보다 레이블과 같은 텍스트로 표현하는 것이 유용하며, 반복적인 노출과 경험이 축적되면 사용자의 인지적 특성에 의해 아이콘이 더욱 우수한 수행을 할 수 있음을 의미한다.<sup>8)</sup> 또한, 컬러를 사용하고 있는 아이콘은 색상 수가 제한된 개인용 정보단말기에서도 컬러가 주는 자극이 영향을 미쳐 직관적 의미전달능력이 뛰어난 것으로 나타났다.<sup>9)</sup> 이와 같이 아이콘이 그래픽 사용자 인터페이스의 중요한 구성요소로 인식되고 있지만 이러한 아이콘 개발이 디자이너의 미적인 기준에서만 주로 고려되거나, 시스템에서 일률적으로 사용되는 경향이 있다. 이런 측면에 따라 실제 사용에서는 문자보다 우수하지 못할 경우도 있다는 지적도 있다.<sup>10)11)</sup> 즉, 적절치 못하게 설계될 경우, 아이콘의 장

1) 박용필, 강희조, 고영혁 (2002). 평판 디스플레이의 시장 전망 및 전략. 전기전자재료, 15(1), 한국전기전자재료학회, 22-31.  
 2) 임성규 (2001). 평판 디스플레이 현황 및 발전전망. 전자공학회지, 28(4), 한국전자공학회, 20-23.  
 3) 권병현 (2004). 3차원 입체 영상 디스플레이 기술 동향. 해양정보통신, 5, 한국해양정보통신학회, 60-65.  
 4) Paivio, A. (1971). Imagery and Verbal Process. New York: Holt, Reinhart and Winston.  
 5) Camach, M. J., Steiner, B. A., & Berson, B. L. (1990). Icons Versus Alphanumerics in Pilot-Vehicle Interfaces. In Proceeding of the 34th Annual Meeting of the Human Factors Society. Santa Monica, CA: Human Factors Society.

6) 신명희 (2004). 개인용 정보단말기(PDA)에 사용되는 아이콘의 직관적 의미전달능력에 관한 연구. 디자인학연구, 17(2), 한국디자인학회, 269-278.  
 7) 우근도, 정성환, 홍정표, 형성은 (2008). 사용자 선호지향 기반에 의한 GUI 아이콘 표현 유형과 조형 요소의 상관관계에 관한 연구—그림 아이콘 디자인을 중심으로—. 감성과학, 11(4), 한국감성과학회, 521-530.  
 8) 이주환, 한광희 (2002). 표상방식에 따른 아이콘과 레이블 디스플레이의 유용성 비교. 한국인지과학회 2002년도 춘계 학술대회(2002 May 01), 한국인지과학회, 92-98.  
 9) 전계 6) 신명희 (2004).  
 10) Dallett, K., Wilcox, S. G., & D'Andrea, L. (1968). Picture memory experiments. Journal of Experimental Psychology,

점들이 소멸될 수 있다는 것이다. 특히, 이러한 문제는 정보를 표현하는 표상(representation)에 대한 차원에서 깊이 논의될 필요가 있다.

이에 본 연구에서는 실험기와 이의 주사용자인 과학자들의 특성을 고려하여 실험기 디스플레이 디자인에 대한 선호도를 분석해 보았다. 실험기의 경우에는 아직 그래픽 사용자 인터페이스나 디스플레이 디자인에 대한 관심이 약하고, 전체적인 제품의 외관 디자인에 관심을 보이고 있는 정도다. 이들 제품은 사용자가 특정집단에 국한되어 있을 뿐만 아니라 아직 시장 자체가 크지 않아서 연간 생산량이 작기 때문에 디자인에 대한 투자가 다른 제품에 비해 소홀한 실정이다. 본 연구에서는 실험기 중에서 분광광도계<sup>12)</sup>를 중심으로 그래픽 기반의 디스플레이와 텍스트 기반의 디스플레이에 대하여 동일한 태스크를 수행한 후 태스크 수행시간 및 오류 횟수 등을 비교분석해봄으로써 과학자들이 어떤 디스플레이 디자인을 더 선호하는지 알아보고자 한다.

## 2. 과학자의 특성

과학과 예술은 과학자와 예술가라는 다른 훈련을 받은 전문가들에 의해서, 다른 방식으로 세상을 이해하고, 다른 형태로 독자와 소통을 한다. 과학과 예술의 첫 번째 차이는 과학과 예술은 인간의 지적 능력의 상이한 측면을 나타낸다. 즉 과학은 주로 분석(analysis), 이성(reasoning), 판단(judgement)과 같은 지적 능력에 기인하는 반면에, 예술은 종합(synthesis), 상상력(imagination), 그리고 재치(wit)와 같은 능력에 기인한다. 이러한 생각은 마치 상식처럼 인구에 회자되며, 과학자와 예술가들 사이에도 널리 퍼져 있다.<sup>13)</sup> 두 번째 차이점은 과학과 예술이 상이한 대상을 다룬다는 것이다. 과학은 인간의 외부에 실재하는 자연의

사실과 법칙을 다루며, 과학자들은 사실과 법칙을 발견(discover)하지만, 예술은 인간의 내면에 존재하는 심성을 탐구하며, 따라서 미적 가치를 발견한다기보다는 ‘창작’(create)하고 ‘구성’(construct)하는 활동이라는 것이다. 다른 말로 해서 예술의 결과물은 항상 ‘개인적인 것’(personal entity)으로 남아 있지만, 과학의 법칙은 ‘개인을 초월한 것’(impersonal entity)이다.<sup>14)</sup> 또한 예술은 세상에 대해서 총체적(wholistic) 접근을 하고, 과학은 비총체적(non-wholistic) 혹은 환원적(reductionistic) 접근을 한다고 보는 관점이 있다. 그렇지만 과학과 예술의 이러한 차이에도 불구하고 과학적 실행과 예술적 실행, 과학적 상상력과 예술적 상상력, 과학적 창의성과 예술적 창의성 사이에 상당한 유사성과 공통점이 있다.<sup>15)</sup>

영재의 특성에 대한 암묵 이론에 대한 조사 결과, 영재의 특성은 창의력, 성취동기, 과제집착력, 지적 능력, 학습양식, 인간관계, 자아 유능감(능력감), 도덕성, 예체능, 성격의 10영역으로 나타났다. 심재영과 김언주는 암묵적 방법에 의해 도출한 영재의 특성을 과학 영재 집단 469명, 인문 영재 집단 285명, 전체 754명을 대상으로 한 영재성 요인의 타당화 연구를 진행하였다.<sup>16)</sup> 문항에 대한 F-검증 결과 인문 영재와 과학 영재들 간에 나타난 차이점은 다음과 같다. 인문 영재들은 자율성, 능력감, 도덕성에 대한 문항에 대하여 과학 영재보다 좋게 평가하고 있었다. 과학 영재들은 주로 과제집착력과 성취동기를 나타내는 문항들에 대하여 인문 영재보다 높은 점수를 보여 주었다. 영재가 갖추어야 하는 요인으로 ‘과학적 태도(scientific attitude; S)’, ‘리더십(Leadership; L)’, ‘성취동기(need for achievement; A)’, ‘도덕성(morality; M)’, ‘의력(creativity; C)’, ‘인지적인 실험정신(cognitive experimentalism; E)’, ‘능력감(self-confidence; F)’의 7가지이다. 인문 영재와 과학 영재의 영재성에 관한 공통 요인은 ‘과학적 태도’, ‘리더십’, ‘성취동기’, ‘도덕성’, ‘창의력’ 등이었다. 그러나 ‘인지적 실험 정신’은 과학 영재 집단에만 발견되는 독특한 요인이었고, ‘능력감’은 인문 영재의 독특한 요인으로 확인되었다. 분석 결과를 T-척도로 표

76(2), 312-320.

11) Goonetilleke, R. S., Shih, H. M., On, H. K., & Fritsch, J. (2001). Effects of training and representational characteristics in icon design. *International Journal of Human-Computer Studies*, 55, 741-760.

12) 분광광도계는 빛의 세기를 파장별로 측정하는 장치이다. 단색광으로 분해하는 장치와 그 단색광의 세기를 정량적(定量的)으로 측정하는 장치로 구성된다. 주로 반사율과 투과율을 측정하는 데 사용한다. 분광측광계 또는 분광측광기라고도 한다.

13) Dorfles, G. (1994). Conflict between Art and Science. *World Futures*, 40, 83-86.

14) Weisskopf, V. F. (1979). Art and Science. *American Scholar*, 48, 473-485.

15) 홍성욱 (2005). 과학과 예술: 그 수렴과 접점을 위한 시론. *과학기술학연구*, 5(1), 한국과학기술학연구회, 1-30.

16) 심재영, 김언주 (2003). 과학영재와 인문영재의 영재성 타당화 연구. *한국영재학회 2003년도 춘계학술대회(2003년 3월 1일) 논문집*, 한국영재학회, 91-108.

준화하여 비교한 결과를 보면, 인문 영재는 리더쉽, 성취동기, 도덕성, 창의력, 능력감 면에서 높은 점수를 보였다. 그에 반하여 과학 영재는 과학적 태도 면에서 높은 점수를 보였다.

서울대 교육학과 오현석 교수 연구팀은 국내 대표적인 과학자 31명의 공통점을 분석한 ‘과학 인재의 전문성 개발 과정에서의 영향 요인에 관한 연구’를 발표하였다.<sup>17)</sup> 연구팀은 1987년부터 2007년까지 대한민국 최고 과학기술인상, 한국과학상, 젊은 과학자상 등을 수상한 과학자와 각종 기관에서 선정한 대표 과학자들을 분석 대상으로 했다. 이들 과학자의 전공은 생물 및 생명과학(10명), 수학(6명), 물리학(8명), 화학(3명), 지구과학(4명) 등으로 26명은 대학교수이고 5명은 연구소에서 활동 중이다. 특히 연구팀은 국내 처음으로 심층 인터뷰를 통해 과학자들의 공통된 특성을 성장단계별로 분석했다. 연구팀은 초·중·고등학교 시절인 ‘탐색기’, 대학시절인 ‘입문기’, 석박사 과정과 박사 후 과정인 ‘성장기’, 신입 교수 또는 연구원 시절인 ‘주도기’ 등 4단계로 나눠 단계별로 나타나는 과학자들의 공통 성향을 분석했다. 그 결과 탐색기에서는 조사 대상 과학자의 절반 이상에게서 ‘자기 주도적 학습 태도’와 ‘다양한 분야에 대한 관심과 강점’이 발견됐다. 또 ‘책을 많이 읽는 학구적인 가정환경’과 ‘과학자와의 의미 있는 만남 경험’이 있었다고 답한 과학자가 각각 70%와 80% 이상이었다. 입문기에서는 90% 이상의 과학자에게서 ‘독립적인 성격 특성’이 발견됐다. 자신의 미래 계획을 혼자 세우는 건 물론 잘 알려져 있거나 남들이 좋아하는 분야가 아닌 분야에 관심을 더 기울이는 특성이 관찰된 것이다. 또 성장기에서는 약 90%의 과학자에게서 ‘과제 집착력’과 ‘몰입’의 경험이 집중적으로 나타났다. 평생 연구주제를 이 시기에 발견했다고 답한 과학자도 90% 이상이었다. 과학자로서의 본격적인 활동이 시작되는 주도기에서는 ‘우선순위 정하기 능력’(60%), ‘의사소통 능력’(50%), ‘창조적 연구 성과에 대한 사명감’(100%) 등의 성향이 주로 관찰됐다.

이러한 과학자들의 특성을 고려해 볼 때, 과학자들은 다소 추상적이고 복잡해 보일 수 있는 아이콘 위주의 그래픽 기반 디스플레이 디자인보다는 보다 명

확하게 기능을 제시해 주는 텍스트 기반의 디스플레이 디자인을 더 선호할 것이라는 전제하에 본 실험을 진행하였다.

<b>탐색기 (초중고등학교 시절)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 자기 주도적 학습태도</li> <li>• 다양한 관심과 강점의 발견</li> <li>• 학구적인 가정환경</li> <li>• 과학자와의 의미 있는 만남</li> </ul>
<b>입문기 (대학시절)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 독립적인 성격</li> <li>• 전공 분야에 대한 지식과 흥미</li> <li>• 대학교육</li> </ul>
<b>성장기 (석박사 과정, 박사 후 과정)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 과제집착력</li> <li>• 몰입</li> <li>• 평생 연구주제 발견</li> <li>• 멘터와의 만남</li> </ul>
<b>주도기 (신임 교수 또는 연구원 시절)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 우선순위 정하기 능력</li> <li>• 의사소통 능력</li> <li>• 창조적 연구 성과에 대한 사명감</li> <li>• 또 다른 재능과의 만남</li> <li>• 높은 평가 및 지원</li> </ul>

그림 1. 한국 대표급 과학자 31명의 성장단계별 공통 특성

### 3. 실험

#### 3.1. 실험 개요

본 연구에서는 분광광도계의 컨트롤 디스플레이를 웹상에서 실행할 수 있는 두 가지 시뮬레이터를 제작하여 과학자들을 대상으로 일련의 태스크를 수행한 후 각 태스크 수행시간 및 오류 횟수 등을 비교분석해봄으로써 과학자들이 어떤 디스플레이 디자인을 더 선호하는지 알아보았다. 시뮬레이터는 플래시 프로그램(Adobe Flash Player 9.0)을 이용하여 제작하였다. 실험에 참여한 피실험자는 실험대상 분광광도계와 비슷한 기종의 분광광도계를 사용해본 경험이 있는 과학자들이었다. 실험에 참여한 피실험자는 20~40대(평균나이 31.5세)의 과학자 32명(남자 21명, 여자 11명)이었다. 피실험자의 해당분야 근무경력은 최소 1년에서 최대 19년까지(평균경력 5.33년)였으며, 지금까지 분광광도계를 사용한 기간은 평균 2년 11개월 정도였다. 그리고 하루 평균 분광광도계 사용회수는 평균 1.3회 정도이고, 1회 사용 시 평균 1.3시간 정도 사용하는 것으로 나타났다.

17) 오현석, 최지영, 최윤미, 권기현 (2007). 과학인재의 성장 및 전문성 발달과정에서의 영향요인. 과학교육, 44(12), 드림웍스 21, 65-81.

### 3.2. 실험 대상 제품 및 태스크

실험에 사용한 실험기기는 “M”사에서 출시한 OPTIZEN POP 모델이었다(그림 2).



그림 2. 실험에 사용한 분광광도계 OPTIZEN POP 모델

“M”사에서 분광광도계를 개발하고 있는 전문가의 의견을 토대로 선정한 태스크는 일반적으로 과학자들이 분광광도계를 이용하여 가장 많이 수행하는 태스크 네 가지로 구성하였다. 본 연구에서 피실험자에게 부여한 태스크는 다음과 같다.

#### • 태스크 1. 스탠다드 커브(Standard Curve) 만들기

다음의 물질에 대하여 주어진 조건으로 스탠다드 커브(Standard Curve)를 만드시오.

- 물질 : Potassium Dichromate
- 농도 : 20ppm, 40ppm, 60ppm
- < 조건 >
- 셀타입 : 멀티셀
- 파 장 : 350nm
- 표준곡선타입 : 1차곡선 (원점)
- 측정횟수 : 5회 반복 측정
- 측정단위 : ppm

#### • 태스크 2. 흡광도(ABS) 및 농도(Conc.) 측정하기

1번의 스탠다드 커브(Standard Curve)를 이용하여 주어진 조건으로 미지의 샘플의 흡광도(ABS) 및 농도(Conc.)를 구하시오.

- 미지의 샘플
- < 조건 >
- 셀타입 : 멀티셀
- 파장 : 350nm
- 희석배수 : 10
- 측정단위 : ppm

#### • 태스크 3. Survey Scan

주어진 샘플을 아래의 조건으로 실행하시오.

< 내용 >

지정한 파장대역에서 지정한 step 간격으로 흡광도를 측정하여 그래프로 나타내고, 피크(Peak)점과 밸리(Valley) 점을 찾아 해당되는 곳에 체크하시오.

< 조건 >

- 셀타입 : 싱글셀 (Single Cell)
- 시작파장 : 200
- 종료파장 : 400
- 파장간격 : 20

#### • 태스크 4. 선호도 조사

1번 태스크와 동일한 태스크입니다. 다만 디스플레이가 그래픽이(텍스트가) 아닌 텍스트(그래픽) 기반으로 되어 있습니다.

<내용>

다음의 물질에 대하여 주어진 조건으로 스탠다드 커브(Standard Curve)를 만드시오.

- 물질 : Potassium Dichromate
- 농도 : 20ppm, 40ppm, 60ppm

< 조건 >

- 셀타입 : 멀티셀
- 파 장 : 350nm
- 표준곡선타입 : 1차곡선 (원점)
- 측정횟수 : 5회 반복 측정
- 측정단위 : ppm

<질문>

분석기의 컨트롤 디스플레이가 그래픽 기반으로 되어 있는 것과 텍스트 기반으로 되어 있는 것 중에서 귀하는 어느 것을 더 선호하십니까?

( ) 그래픽 기반                      ( ) 텍스트 기반

### 3.3. 실험 진행 방법

실험은 효과적인 자료 수집을 위하여 웹을 활용하였다. 피실험자를 두 그룹으로 나누어 한 그룹은 아이콘 위주의 그래픽 기반 디스플레이 디자인(그림 3, [http://largead.kaist.ac.kr/ut\\_graphic](http://largead.kaist.ac.kr/ut_graphic))으로 태스크를 수행하고, 다른 한 그룹은 텍스트 기반의 디스플레이 디자인(그림 4, [http://largead.kaist.ac.kr/ut\\_text](http://largead.kaist.ac.kr/ut_text))으로 태스크를 수행하였다.



그림 3. 그래픽 기반 디스플레이 디자인



그림 4. 텍스트 기반 디스플레이 디자인

태스크 1번부터 3번까지의 수행결과에 대해서는 각 태스크 수행시간 및 오류 횟수 등을 비교하였고, 4번 태스크는 과학자들이 그래픽 기반의 디스플레이 디자인과 텍스트 기반의 디스플레이 디자인 중에서 어느 것을 더 선호하는지 알아보기 위하여 진행하였다. 수행할 내용은 1번 태스크와 동일하게 하되 그래픽 버전으로 실험을 진행한 피실험자는 텍스트 버전으로, 텍스트 버전으로 진행한 피실험자는 그래픽 버전으로 수행한 후 선호도를 묻는 질문에 답할 수 있도록 하였다. 마지막으로 인적사항관련 질문으로 실험을 마치게 된다.

### 3.4. 실험 결과

#### 3.4.1. 수행도: 태스크 수행시간 비교

각 그룹별 태스크 수행시간 평균 비교 결과는 표 1 과 같이 나타났다. 세 가지 태스크(태스크 1, 태스크 2, 태스크 3) 모두에서 그래픽 버전을 이용하여 태스크를 수행한 그룹이 텍스트 버전을 이용한 그룹보다 태스크 수행시간이 더 오래 걸렸음을 발견할 수 있다.

표 1. 태스크 수행시간(초) 평균 비교

태스크	그래픽 버전			텍스트 버전		
	평균	표준 편차	참여자 수	평균	표준 편차	참여자 수
Task 1	143.38	112.36	16명	78.69	50.31	16명
Task 2	67.06	57.14	16명	35.56	24.03	16명
Task 3	65.81	40.20	16명	41.44	17.78	16명
Task 4	75.19	43.39	16명	73.94	48.88	16명

태스크 4의 경우, 그래픽 버전으로 실험한 그룹에서는 텍스트 버전으로 태스크 1과 동일한 태스크를 수행하였는데 그래픽 버전으로 수행했을 때보다 현저하게 빠른 시간에 태스크를 수행하였다. 반면에 텍스트 버전으로 실험한 그룹에서는 그래픽 버전으로 태스크 1과 동일한 태스크를 수행하였음에도 불구하고 텍스트 버전으로 수행했을 때와 거의 비슷한 시간에 태스크를 수행하였다. 이는 그래픽 버전을 이용한 태스크 수행시간이 텍스트 버전을 이용할 때보다 더 오래 걸린다는 것을 나타내 준다고 할 수 있다.

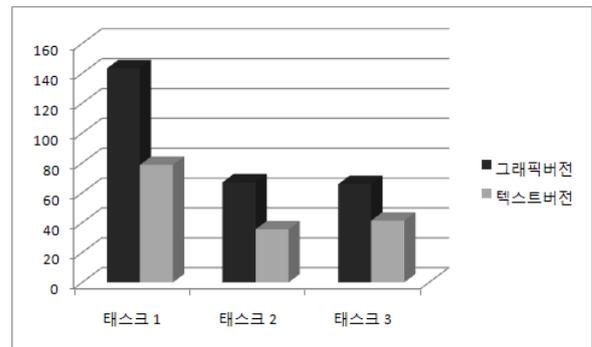


그림 5. 그룹별 태스크 수행시간 결과 비교

각 그룹별 태스크 수행시간 평균 비교 결과 값이 통계적으로 차이가 있는지 알아보기 위하여 t-검증을 실시하였다.

표 2. 그룹별 태스크 수행시간 t-검증 결과

대표감성	귀무가설 ( $H_0$ )	대립가설 ( $H_1$ )	p-value	판정결과
Task 1	$\mu_G = \mu_T$	$\mu_G > \mu_T$	0.02	Reject
Task 2	$\mu_G = \mu_T$	$\mu_G > \mu_T$	0.03	Reject
Task 3	$\mu_G = \mu_T$	$\mu_G > \mu_T$	0.02	Reject

각 그룹별 태스크 수행시간 평균값에 대한 t-검증 결과(표 2)에서 보는 바와 같이 유의수준 0.05에서 세

가지 태스크(태스크 1, 태스크 2, 태스크 3) 모두 서로 유의한 결과를 보여 귀무가설을 기각하는 것으로 나타났다. 즉, 그래픽 버전을 이용하여 태스크를 수행한 그룹이 텍스트 버전을 이용한 그룹보다 태스크 수행 시간이 더 오래 걸렸다는 것이 통계적으로 의미가 있다고 할 수 있다.

3.4.2. 오류 횟수 비교

각 그룹별 태스크 수행 시 발생한 오류 횟수의 평균 비교 결과는 표 3과 같이 나타났다.

표 3. 오류 횟수(회) 평균 비교

태스크	그래픽 버전			텍스트 버전		
	평균	표준 편차	참여자 수	평균	표준 편차	참여자 수
Task 1	11.06	13.55	16명	2.94	5.04	16명
Task 2	4.81	8.91	16명	2.25	3.36	16명
Task 3	2.69	4.33	16명	0.81	0.91	16명
Task 4	2.13	2.58	16명	3.19	4.29	16명

세 가지 태스크(태스크 1, 태스크 2, 태스크 3) 모두에서 그래픽 버전을 이용하여 태스크를 수행한 그룹이 텍스트 버전을 이용한 그룹보다 오류 발생 횟수가 더 많았다. 태스크 4의 경우, 그래픽 버전으로 실험한 그룹에서는 텍스트 버전으로 태스크 1과 동일한 태스크를 수행하였는데 그래픽 버전으로 수행했을 때보다 현저하게 오류 발생 횟수가 줄었다. 반면에 텍스트 버전으로 실험한 그룹에서는 그래픽 버전으로 태스크 1과 동일한 태스크를 수행하였음에도 불구하고 텍스트 버전으로 수행했을 때보다 오류 발생 횟수가 오히려

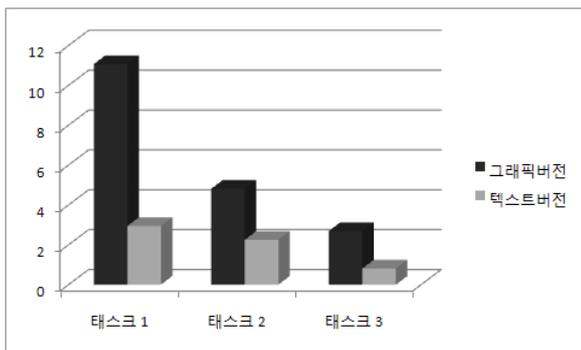


그림 6. 그룹별 오류 횟수 결과 비교

더 많이 나타났다. 이는 그래픽 버전을 이용했을 때 오류 발생 횟수가 텍스트 버전을 이용할 때보다 더 많다는 것을 나타내 준다고 할 수 있다.

각 그룹별 오류 횟수 평균 비교 결과 값이 통계적으로 차이가 있는지 알아보기 위하여 t-검증을 실시하였다. 각 그룹별 오류 횟수 평균값에 대한 t-검증 결과(표 4)에서 보는 바와 같이 유의수준 0.05에서 태스크 1에서는 서로 유의한 결과를 보여 귀무가설을 기각하는 것으로 나타났다. 즉, 태스크 1의 경우 그래픽 버전을 이용하여 태스크를 수행한 그룹이 텍스트 버전을 이용한 그룹보다 오류 발생 횟수가 더 많았다는 것이 통계적으로 의미가 있다고 할 수 있다. 그러나 태스크 2와 태스크 3에서는 유의수준 0.05에서 유의하지 않은 결과를 보이고 있다. 태스크 2와 태스크 3의 경우, 그래픽 버전을 이용하여 태스크를 수행한 그룹이 텍스트 버전을 이용한 그룹보다 오류 발생 횟수가 더 많기는 하지만 그것이 통계적으로 유의미하지는 않다고 할 수 있다.

표 4. 그룹별 오류 횟수 t-검증 결과

대표감성	귀무가설 ( $H_0$ )	대립가설 ( $H_1$ )	p-value	판정결과
Task 1	$\mu G = \mu T$	$\mu G > \mu T$	0.02	Reject
Task 2	$\mu G = \mu T$	$\mu G > \mu T$	0.15	Accept
Task 3	$\mu G = \mu T$	$\mu G > \mu T$	0.05	Accept

3.4.3. 선호도 비교

실험에 참여한 32명의 피실험자 중에서 그래픽 버전을 선호하는 경우는 20명(62.5%)이었고, 12명(37.5%)은 텍스트 버전을 선호하였다. 그래픽 버전으로 실험을 진행한 16명 중에서는 11명이 그래픽 버전을, 5명이 텍스트 버전을 선호한다고 응답하였다. 그리고 텍스트 버전으로 실험을 진행한 16명 중에서는 9명이 그래픽 버전을, 7명이 텍스트 버전을 선호한다고 응답하였다. 21명의 남자 피실험자 중에서 그래픽 버전을 선호하는 경우는 10명(47.6%)이었고, 11명(52.4%)은 텍스트 버전을 선호하는 것으로 나타나 별다른 차이가 없었다. 반면에 여자 피실험자의 경우에는 11명 중에서 10명(90.9%)이 그래픽 버전을 선호하고, 단 1명(9.1%)만 텍스트 버전을 선호한다고 응답하여 여자의 경우에는 확실히 그래픽 버전을 더 선호하는 것으로 나타났다.

#### 4. 결론 및 향후 연구과제

본 연구에서는 실험기기 중에서 분광광도계를 중심으로 그래픽 기반의 디스플레이와 텍스트 기반의 디스플레이에 대하여 동일한 태스크를 수행한 후 태스크 수행시간 및 오류 횟수 등을 비교 분석해봄으로써 과학자들이 어떤 디스플레이 디자인을 더 선호하는지 알아보았다. 태스크 수행시간과 오류 횟수를 비교해본 결과 과학자들은 텍스트 기반의 디스플레이 GUI 디자인에서 더 높은 수행도를 보여주고 있음을 알 수 있었다. 하지만 선호도 비교에서는 과학자들은 다소 추상적이고 복잡해 보일 수 있는 아이콘 위주의 그래픽 기반 디스플레이 디자인 보다는 보다 명확하게 기능을 제시해 주는 텍스트 기반의 디스플레이 디자인을 더 선호할 것이라는 예상과는 달리 그래픽 기반의 디스플레이 GUI 디자인을 약간 더 선호하는 것으로 나타났다. 특히, 여자의 경우에는 확실히 그래픽 기반의 디스플레이 GUI 디자인을 더 선호하는 것으로 나타났다. 이는 과학자들의 경우 태스크 수행에 있어서는 텍스트 기반의 디스플레이 GUI 디자인이 더 효과적이기는 하지만 내재되어 있는 니즈는 그래픽 기반의 디스플레이 GUI 디자인을 원하고 있다고 결론지을 수 있다. 또한 이러한 현상은 Norman이 언급한 디자인의 세 가지 속성 중에서 본능적 레벨(visceral level), 즉 제품의 매력적인 외관이나 형태에 드러나는 것<sup>18)</sup>에 관련된 평가가 크게 작용한 것이라 해석할 수 있다.

#### 참고문헌

- 권병헌 (2004). 3차원 입체 영상 디스플레이 기술 동향. 해양정보통신, 5, 한국해양정보통신학회, 60-65.
- 박용필, 강희조, 고영혁 (2002). 평판 디스플레이의 시장 전망 및 전략. 전기전자재료, 15(1), 한국전기전자재료학회, 22-31.
- 신명희 (2004). 개인용 정보단말기(PDA)에 사용되는 아이콘의 직관적 의미전달능력에 관한 연구. 디자인학연구, 17(2), 한국디자인학회, 269-278.
- 심재영, 김연주 (2003). 과학영재와 인문영재의 영재성 타당화 연구. 한국영재학회 2003년도 춘계학술대회(2003년 3월 1일) 논문집, 한국영재학회, 91-108.
- 오현석, 최지영, 최윤미, 권기현 (2007). 과학인재의 성장 및 전문성 발달과정에서의 영향요인. 과학교육, 44(12), 드림웍스 21, 65-81.
- 우근도, 정성환, 홍정표, 형성은 (2008). 사용자 선호지향 기반에 의한 GUI 아이콘 표현 유형과 조형요소의 상관관계에 관한 연구—그림 아이콘 디자인을 중심으로—. 감성과학, 11(4), 한국감성과학회, 521-530.
- 이주환, 한광희 (2002). 표상방식에 따른 아이콘과 레이블 디스플레이의 유용성 비교. 한국인지과학회 2002년도 춘계학술대회(2002 May 01), 한국인지과학회, 92-98.
- 임성규 (2001). 평판 디스플레이 현황 및 발전전망. 전자공학회지, 28(4), 한국전자공학회, 20-23.
- 홍성욱 (2005). 과학과 예술: 그 수렴과 접점을 위한 시론. 과학기술학연구, 5(1), 한국과학기술학연구회, 1-30.
- Camach, M. J., Steiner, B. A., & Berson, B. L. (1990). Icons Versus Alphanumeric in Pilot-Vehicle Interfaces. In Proceeding of the 34th Annual Meeting of the Human Factors Society. Santa Monica, CA: Human Factors Society.
- Dallett, K., Wilcox, S. G., & D'Andrea, L. (1968). Picture memory experiments. Journal of Experimental Psychology, 76(2), 312-320.
- Dorfles, G. (1994). Conflict between Art and Science. World Futures, 40, 83-86.
- Goonetilleke, R. S., Shih, H. M., On, H. K., & Fritsch, J. (2001). Effects of training and representational characteristics in icon design. International Journal of Human-Computer Studies, 55, 741-760.
- Norman, D. A. (2004). Emotional Design-Why we love (or hate) everyday things, New York: Basic Books, 3-98.
- Paivio, A. (1971). Imagery and Verbal Process. New York: Holt, Reinhart and Winston.
- Weisskopf, V. F. (1979). Art and Science. American Scholar, 48, 473-485.

원고접수 : 09.11.26

수정접수 : 09.12.16

게재확정 : 09.12.18

18) Norman, D. A. (2004). Emotional Design-Why we love (or hate) everyday things, New York: Basic Books, 3-98.