

웹 인터페이스에서 시각정보의 인지특성에 관한 연구
- 연령계층별 시지각 계측 실험을 중심으로 -

A study on Cognitive Faculties about Visual Information on Web Interface
- With Emphasis on an Experiment
with Visual Perception Measurement by Different Age Groups -

고광필(Koh, Kwang-Pil)

조선대학교 미술대학 디자인학부

류시천(You, Si-Cheon)

조선대학교 미술대학 디자인학부

1. 서론

2. 시각정보와 웹 인터페이스

- 2-1. 웹 인터페이스의 인지적 배경
- 2-2. 웹 인터페이스의 시각정보 요소
- 2-3. 인지적 웹 인터페이스

3. 시지각 인지특성 및 인지프로세스

- 3-1. 시지각의 인지특성
- 3-2. 시지각의 정보처리
- 3-3. 시지각 인지프로세스 모델과 활용

4. 시각정보에 대한 시지각 계측 실험

- 4-1. 실험대상 및 연령계층별 피험자 선정
- 4-2. 시나리오에 의한 시지각 계측 시뮬레이터의 개발

5. 실험결과 종합 및 연령계층별 인지특성

- 5-1. 실험결과 주요내용
 - 5-1-1. 실험 데이터에 의한 인지특성 분석
 - 5-1-2. 설문 결과에 의한 인지특성 분석
- 5-2. 실험결과의 종합
- 5-3. 주요 발견점

6. 결론 및 금후 연구과제

참고문헌

(要約)

인터넷 환경의 발전으로 인한 사용자 폭의 확대는 연령계층별 사용자에 대한 인지특성의 이해와 이에 따른 사용자 중심의 디자인 방법을 필요로 하고 있다.

이와 같은 배경에서 본 연구는 웹 인터페이스에서 시각정보의 인지특성 도출을 위해 시지각 인지프로세스 모델을 제시하였으며, 시각정보에 대한 시지각 계측실험의 과정을 거쳐 연령계층별 피험자의 인지특성에 대한 실질적인 데이터를 확보할 수 있었다.

이의 결과를 토대로 연령계층별 사용자의 인지특성은 시지각 인지프로세스의 세부속성인 형태, 색채, 공간, 운동과 시지각의 생리적, 물리적, 인지적 특성이 변수로 작용하여 서로 다른 인지특성을 가지고 있음을 밝혔다.

그 결과로 시지각 인지프로세스 모델의 다양한 적용은 연령계층별 사용자의 인지특성을 구체적이며 체계적으로 도출할 수 있는 수 있는 기반이 될 수 있을 것이며 웹 인터페이스의 평가 모델로도 활용 될 수 있을 것이다.

또한 본 연구는 디자이너의 역할 확대와 연령계층별 사용편의성 연구방향을 확립할 수 있는 기반을 마련하는 계기가 되었다는데서 그 의의가 있다.

(Abstract)

The enlarge the range of internet users require user centered design method what understanding of cognitive faculties about users by different age groups.

This study aims at analyzing cognitive faculties about visual information on web interface by different age groups, presenting visual perception cognitive process model as an evaluation model and proposing an effective web interface design guideline.

On the basis of analyzing cognitive faculties verified what each detail property of visual perception cognitive process model as form, color, space, movement and physiological, physical cognitive faculties had have individual cognitive faculties.

As the result visual perception cognitive process model suggested in this study can be used as an evaluation model of web interface and users' cognitive faculties analyzed in visual perception measurement by different age groups can be applied as a web interface design guideline.

In addition, this study has a meaning in that it makes a chance to extend a web designer's roles and establish a direction of future research by usability of different age groups.

(Keywords)

Web Interface, Visual Information, Cognitive Faculties

1. 서론

일반적으로 웹사이트는 20~30대의 고등교육을 받은 청년층과 장년층을 대상으로 개발된다. 그러나 인터넷에 접속할 수 있는 사용자층이 한정되었던 90년대 초와 달리, 현재 인터넷 사용자의 폭은 훨씬 확대되어 있다. 따라서 지적, 신체적, 감성적 조건이나 컴퓨터의 사용능력을 청년층과 장년층에 맞춘 인터페이스 디자인은 다른 조건의 연령계층에게 적합하지 않을 수 있다. 이에 웹 인터페이스 디자인은 21C의 새로운 흐름과 더불어 인간위주의 공학적, 합리적 사고를 필요로 하고 있으며, 정보의 특성이 "어떠한 모습으로 보여질 것인가?"의 문제는 바로 웹 인터페이스에 따라 결정된다고 할 수 있다. 따라서 사용자 프로파일을 바탕으로 한 연령계층별 사용자에게 대한 인지특성의 이해와 웹 인터페이스 개발과정에서 연령계층별 사용자 중심의 디자인 방법이 다양하게 적용될 필요가 있다. 이에 본 연구에서는 웹 인터페이스에서 시각정보에 대해 시지각 인지특성을 중심으로 시지각 인지프로세스 모델을 제시하고 시지각 계속실험을 통하여 시지각 인지프로세스 모델의 활용 가능성을 모색하여 연령계층별 사용자의 인지특성을 구체적이며 체계적으로 도출할 수 있는 수 있는 기반을 마련하는데에 목적이 있다.

2. 시각정보와 웹 인터페이스

2-1. 웹 인터페이스의 인지적 배경

웹은 하이퍼텍스트와 하이퍼미디어를 기반으로 한 인터넷 서비스의 한 종류이며 현재 인터넷 사용자들이 가장 많이 사용하고 있는 서비스이다.¹⁾ 인터페이스(Interface)란 1차적으로 사람과 도구, 기계, 컴퓨터, 시스템 등의 접점 혹은 하나의 대상과 또 다른 대상과의 접점을 의미하며 2차적으로는 사용자와 각각의 시스템 사이의 정보채널로 받아들여지고 있다. 특히 컴퓨터와 사용자 사이의 공생적 개념이 부각됨에 따라 인간 컴퓨터 상호작용(Human Computer Interaction)이라는 용어가 탄생하였다. 현재 많은 문헌에서 인간 컴퓨터 상호작용을 다루고 있지만 이에 대한 정의는 사용자 인터페이스 개념을 그대로 축소 해석하는 경향이 있다. 현재의 사용자 인터페이스 개념은 미국의 심리학자인 노먼(D.A.Norman)을 중심으로 인지 과학적 측면에서 다루어지고 있으며 이것은 보다 사용하기 편리한 시스템을 만들기 위해 사용자의 인지적 측면에서 디자인하고 평가하는 것을 주목적으로 하고 있다.²⁾

2-2. 웹 인터페이스의 시각정보 요소

우리는 모든 정보와의 상호작용을 시각적 자극뿐 아니라 오감을 통하여 보다 완전한 커뮤니케이션을 이룬다. 특히 뮈르(Robert Muir)의 통계에 따르면 우리가 외부로부터 인지하는 정보의 83% 정도는 시각(視覺, visual)을 통해서 이루어진다고 한다.³⁾ 이에 웹 인터페이스에서의 시각정보는 정보전달요소(information elements)와 조작요소(manipulation elements)로

1) Lender, Fine & Albertson: Design's Guide to The Internet, InforBook, 270. (1997)
 2) 류시천: 인간-컴퓨터 상호작용 디자인(HCI Design)에서의 시각적 표현 수단에 관한 연구, 한국과학기술원 석사학위논문, 10, (1995)
 3) 박선익, 최호천: 비주얼 커뮤니케이션 디자인, 미진사, 66, (1999)

구분할 수 있으며, 정보 전달요소는 정적요소와 동적요소로 구성되며 정보의 특성에 의하여 다음과 같이 재분류할 수 있으며 그 요소는 문자(Letter), 기호(Sign), 이미지(Image), 동영상(Movie)으로 나눌 수 있다.

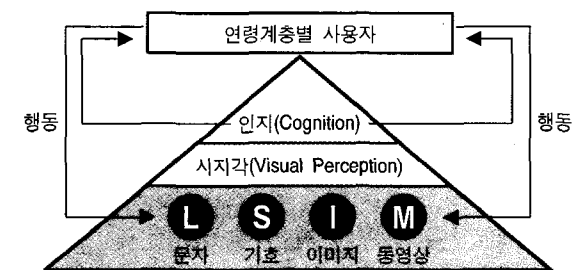
[표 1] 웹 인터페이스의 정보 전달요소로서 시각정보

시각정보 구성요소		세부요소	
정적요소	Letter	Text	자형, 자간, 행간
		Typography	자형, 자간, 행간, 도형, 그림
	Sign	Icon	도형, 메타포(metaphor)
		Menu Button	도형, 문자, 메타포(metaphor)
Image	Illustration	캐릭터, 삽화, 다이어그램, 그래프	
	Photography	인물, 풍경, 물체 등	
동적요소	Movie	Video	사물, 배경, 카메라, 움직임과 거리, 사운드, 장면전환
		Animation	만화, 캐릭터, 도형, 문자, 사운드, 장면전환

이러한 정보의 특성에 의한 시각정보는 정보의 시각화(visualization)를 통한 효율적 정보전달을 위한 웹 인터페이스 구현에 관한 내용에 중점을 둔 것이다.

2-3. 인지적 웹 인터페이스

인지(認知, cognition)란 기억 속에 있는 정보의 종류와 그러한 정보를 획득하고 파지하고 활용하는 과정을 일컫는다.⁴⁾ 이러한 과정을 인지과정이라고 한다. 또한 시각정보에 대한 인지구조는 이러한 인지과정이 시각정보에 관한 정보를 처리할 때, 사용자가 시각정보에 관한 정보를 다양한 경로를 통해 획득한 뒤, 그것이 행동으로 나타나기까지 사용자의 의식 속에 저장되는 방식과 그 구조를 의미한다. 웹 인터페이스에 있어서 상호작용 과정은 크게 4단계로 웹 브라우저 상에서 홈페이지를 보면서(感覺, sensation), 느끼며(知覺, perception), 판단(認知, cognition), 행동(action)으로 이어지는 과정을 말한다.



[그림 1] 시각정보에 대한 인지구조

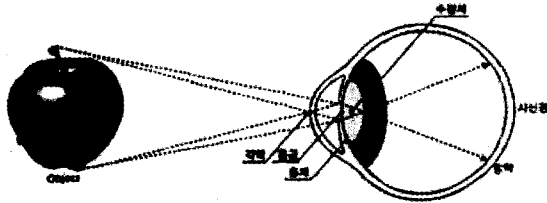
웹 인터페이스의 구현에 있어서 인지적 상호작용을 위해서는 사용자의 요구사항 분석이 필요하며, 사용자의 요구사항은 기능성과 심미적 측면이 있다. 기능성은 사용자의 사용편의성과 관련이 있으며 심미성은 사용자의 대중적, 보편적 감각과 주관적 감각으로 복합되어진 만족도에 관련된다. 이에 인지적 웹 인터페이스는 정보의 시각화와 사용자의 시각적 특성이 반영되어야 할 것이다.

4) Wessells, M.G., 김경민, 인지심리학, 중앙적성출판사, 1-2, (1991)

3. 시지각 인지특성 및 인지프로세스

3-1. 시지각의 인지특성

시지각(視知覺, visual perception)은 인간의 눈을 통해 이루어지는 하나의 '지각' 요소를 일컫는다. 이는 눈이라는 생체기관과 이를 해석하는 감각기관, 마지막으로 두뇌의 해석 과정을 통해 이루어지는 복잡한 감각중의 하나로 설명될 수 있을 것이다.⁵⁾



[그림 2] 인간의 시지각 과정⁶⁾

(1) 생리적 특성

- 조절(accommodation) : 수정체가 망막에 빛의 초점을 맞추는 능력
- 시력(visual acuity) : 물체를 세부적으로 분해해서 보는 능력을 말하며 시력의 척도는 여러 가지가 있는데 일반적으로 최소 분리 시력(minimum seperable acuity)이 많이 이용되며 이것은 눈이 검출할 수 있는 목표의 최소공간
- 순응(adaption) : 빛에 대한 감도의 변화에 적응하는 것
- 안진(hystagmus) : 안구의 미세 운동
- 안구운동(eye movement) : 사람이 인터페이스의 정보를 검색해나가기 위한 복잡한 눈 운동

(2) 물리적 특성

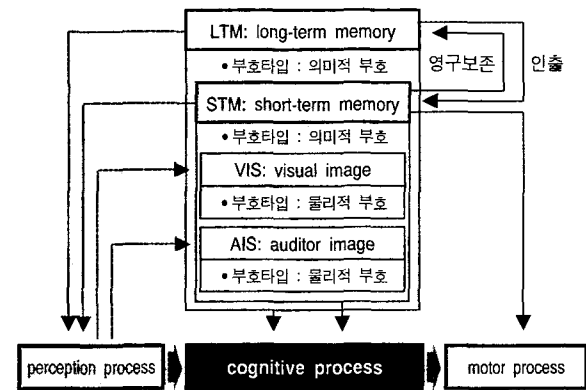
- 가시성(visibility) : 웹 인터페이스 구현에 있어서 가시성이 큰 영향을 미치는 상황의 예시로 배경 색상의 적용을 들 수 있으며, 배경과 상호작용 요소와의 확연한 구분을 통해 사용자의 가독성을 높이기 위한 이유가 많은 비중을 차지한다.
- 식별성(legibility) : 유사한 두 대상을 서로 분간할 수 있는 속성으로써, 이를 텍스트(text)의 경우에 한정했을 경우 획의 굵기, 글자 형태, 대비, 조도 등의 특징에 따라 달라진다. 이는 서로 다른 코드 기호간의 식별을 의미하는 코드의 식별성(discriminability)과 본질적으로 같은 개념이다. 웹 인터페이스 구현에 있어서 식별성의 개념을 상호작용 요소로서의 아이콘은 추상적 개념을 전달하기 위한 그래픽 코딩(coding)의 대표적인 형태로, 텍스트 정보를 대신하여 특정 의미를 부여할 수 있다는 장점으로 인해 웹 인터페이스의 구현에 널리 활용되고 있다.
- 판독성(readability) : 의미 있는 정보 내용을 인식할 수 있는 질로서 판독성은 개별 특징보다는, 집합의 간격, 정보의 형태로서의 조합, 행간, 여백 등에 따라 달라진다. 이는 정보의 그룹핑(grouping)에 관한 문제를 생각해 볼 수 있을 것이다. 이상의 내용을 살펴보았을 때, 웹 인터페이스의 사용편의성

5) 박연민: 웹 그래픽 인터페이스의 시지각 평가에 관한 연구, 한국과학기술원 석사학위논문, 17, (2000)
 6) Sanders McCormick: Human Factors in Engineering and Design, McGraw-Hill, Book Co., 84, (1994)

여부는 인간의 시각 인지활동과 밀접한 관련을 맺고 있으며, 이에 대한 평가는 작업 소요시간의 측정이나 수행 오류 측정 등과 같은 간접적인 방법과 직접적인 사용자 반응의 관찰 및 원인 분석의 과정을 필요로 한다는 것을 알 수 있다.

3-2. 시지각의 정보처리

인간의 정보처리 특성에 대해 인지공학 이론을 토대로, 사용자 인터페이스 설계를 위한 시지각 인지프로세스 모델 제안을 위한 기초작업으로 인간의 정보처리적 관점에서 상호작용 과정 즉 직관적 상호작용 과정에 인지심리학적 모형을 탐색해보고자 한다. 카드(Card), 모란(Moran), 그리고 뉴웰(Newell)은 기본적인 인간 정보처리 모델로서 휴먼 프로세스 모델을 제안하였다. 이 모델에서는 사용자가 3가지 프로세스와 4개의 메모리로 구성되어 있다고 보고 있다. 기본적으로 지각프로세스는 자극을 받아들이고 인지 프로세스에서는 받아들인 자극을 인식하고 어떻게 반응할 것인지를 결정하며, 운동 시스템에서는 물리적인 행동으로 반응하게 된다.



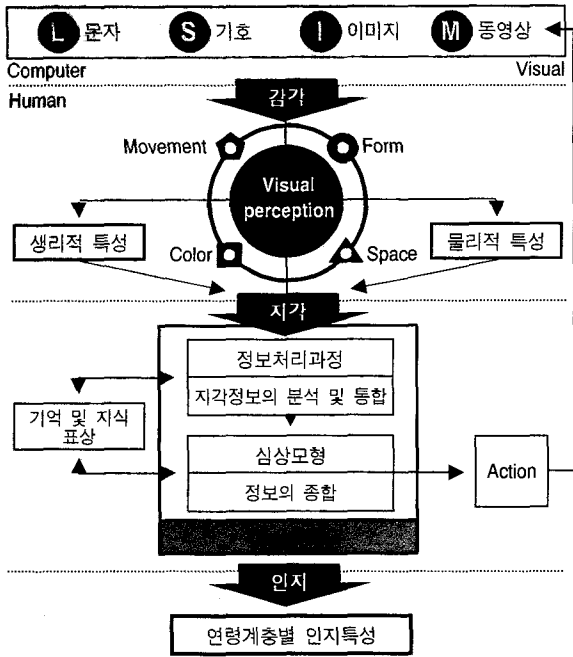
[그림 3] 시각정보에 대한 정보처리 모델⁷⁾

시지각의 정보처리 접근은 사용자와 컴퓨터 시스템간의 상호작용을 하나의 정보처리 과정으로 보고 어떻게 정보가 기억되고 이에 따라 사용자가 반응하는지에 대해 이해함으로써 웹 인터페이스 구현에서 사용편의성에 관한 문제들을 해결하고자 하는 것이다. 인간 정보처리 모델은 어떻게 시각정보가 지각되고 주의가 모아지고 기억공간에서 처리되고 인지되는가에 대한 것으로서, 모델에서 나타나는 정보처리의 한계와 특성들은 웹 인터페이스 디자인의 개발과 평가에 있어서 중요한 고려사항이 된다.

3-3. 시지각 인지프로세스 모델과 활용

웹 인터페이스는 급속히 바뀌는 인터넷 환경 때문에 시지각적 접근이 부족한 형편이다. 이에 웹 인터페이스에서 시각정보를 콘텐츠의 효과적 전달을 위한 수단으로서 인식하고, 단순히 시각적 자극요소 내지는 장식요소로서의 문제가 아닌, 각 시각정보의 효율적 배치와 인지적 접근에 관한 문제로까지 확장하여 웹 인터페이스에서 시각정보의 인지특성을 분석할 수 있는 시지각 인지프로세스 모델을 제시하고자 한다.

7) 김창현: 휴먼 인터페이스 디자인, 다성출판사, 29, (1999)
 8) Wickens, Christopher D.: Engineering Psychology and Human Performance, Harper Collins, 17, (1992)



[그림 4] 시지각 인지프로세스 모델

인간의 눈은 명암시, 운동시, 색채시, 형태시를 모두 가졌을 뿐만 아니라 정밀도도 대단히 높다. 시지각 과정은 대상에 대한 자극이 망막을 통하여 대뇌에 전달되는 것이지만, 이때 그 정보를 해석하고 이해하는 과정을 필연적으로 거쳐 그 대상을 지각하기 때문에 심리적 요인이 작용한다.

(1) 형태(Form)

형태는 위치와 방향을 제외한 사물의 공간적 면모를 가리킨다. 다시 말해서, 대상의 오리엔테이션, 생김새, 성격, 특질을 말해주는 어떤 형태의 윤곽이라 할 수 있다. 어떤 대상의 형(shape)이란 물질적인 형태의 실제적인 경계선과 반드시 동일하지는 않다. 그러므로 어떤 대상의 진정한 형은 그 본질적인 공간적 특성에 의해서 규정되는 것이다. 모양(shape)은 눈에 의해 포착된 대상의 본질적 특징의 하나이다. 형은 위치와 방향을 제외한 사물의 공간적 면모를 가리킨다. 형은 어떤 형태(mass)의 윤곽이라고 할 수 있다. 3차원의 물체가 2차원의 면에 의해서 나타난 것이다. 면은 1차원적 경계선(boundary), 즉 선에 의해서 나타난다. 물체들의 외곽선(outline)은 감각에 의해서 무난하게 포착될 수 있다. 또한 내·외부가 함께 엮바꾸면서 형을 이룬다. 그러므로, 어떤 대상의 진정한 형은 그 본질적인 공간적 특성(spatial features)에 의해서 형성된다.⁹⁾

(2) 색채(Color)

색채는 광원으로부터 나오는 빛이 물체에 비추어 반사, 투과, 흡수될 때 눈의 망막과 이에 따르는 시신경의 자극으로 감각되는 현상이다. 색채가 컴퓨터로 표현될 때는 비트로 구성된 정보체계를 갖게 되며¹⁰⁾ 색의 3요소는 색상(hue), 명도(lightness, value), 채도(saturation, chroma)로 구분되며, 색은 형(形, shape)으로 다 전달할 수 없는 강한 평면성을 가지며, 색의 느낌은 주관적이고 정서적이다.

9) Rudolf Arnheim, 김춘일역: 미술과 시지각, 미진사, 53-55, 96, (1995)

10) 김하진, 이만재, 권은숙, 교육: 디지털 콘텐츠, 안그래픽스, 166, (1999)

(3) 공간(Space)

공간지각의 원리란 인지의 대상이 되는 시각정보가 어떠한 시점에 속하는 공간인지를 지각하는 것을 말한다. 화면에 그려진 하나의 선은 평면 안이 아니라 위에 있는 것같이 보인다. 또 그것을 에워싸고 있는 공간은 그 선 아래로 차단 없는 흐름을 계속한다. 이렇게 화면의 선이 분리되어 보이는 것은 시지각의 경계성·계속성의 원리에 따라 지각되기 때문이다. 이는 표면 패턴이 단순 구조를 가질 때 2차원적이기보다는 좀더 3차원적으로 보이게 되는 원리이다. 인간은 3차원의 범위를 감각을 통해서 알지 않으면 안 된다.

(4) 운동(Movement)

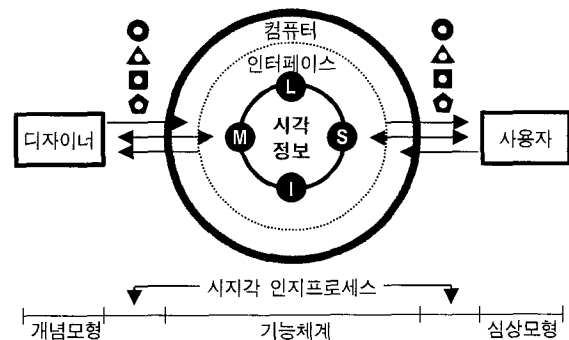
운동은 언제나 우리의 주의력을 끄는 매우 강한 시지각의 대상이며 웹 인터페이스에서는 시간에 따라 변화하는 조형 요소에 대한 영향을 표현하는 차원이다. 즉, 여기서의 운동이라는 차원은 웹 인터페이스의 동영상과 애니메이션에서 이동, 회전, 압박임 등을 말하며 한 예로 작은 크기의 너무 빠르지 않은 움직임이 인지 효과에 도움을 준다. 그러나 과도한 움직임의 사용은 피로를 일으키며 인지도를 떨어뜨린다.

[표 2] 시각정보와 시지각 인지프로세스의 세부속성과 상관관계 예

관계 : ●(많음) ○(보통) ◦(적음)

세부속성		시각정보 요소			
		Letter	Sign	image	Movie
형태	크기(size)	●	●	●	●
	모양(shape)	○	●	●	●
색채	색상(hue)	○	○	●	○
	명도(lightness, value)	○	○	●	○
공간	채도(saturation, chroma)	◦	○	○	◦
	위치(position)			●	●
운동	깊이(depth)			○	●
	방향(direction)				●
	속도(speed)				●

위와 같이 시각정보와 시지각 인지프로세스의 세부속성과의 상관관계를 살펴보면 각 시각정보 요소들은 형태와 색채에 밀접한 관계를 가지고 있으며 공간과 운동은 보조적인 수단으로 활용되고 있음을 알 수 있다. 또한 동영상은 시지각 인지프로세스의 세부속성을 전체적으로 포함하고 있다.

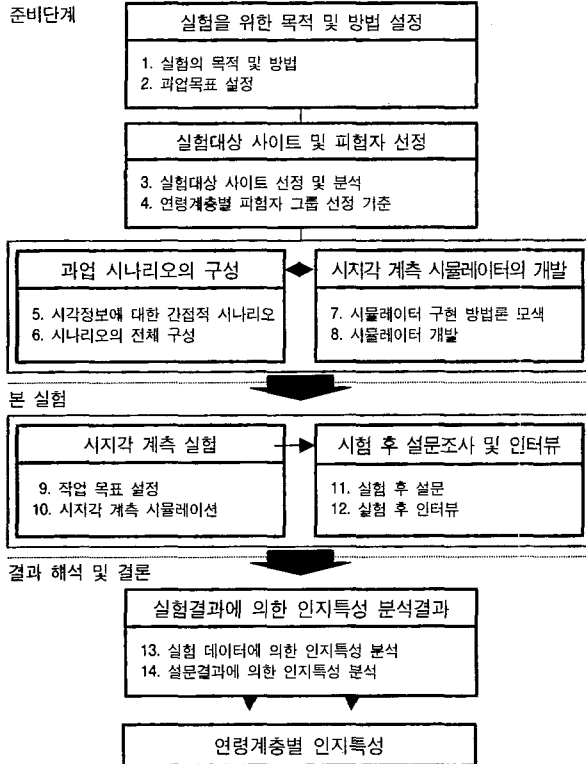


[그림 5] 시지각 인지프로세스 모델의 활용

따라서 웹 인터페이스의 구현에 있어서 시지각 인지프로세스 모델은 연령계층별 사용자의 인지특성 분석에도 활용될 수 있을 것이다.

4. 시각정보에 대한 시지각 계측 실험

본 실험은 연령계층별 사용자의 인지특성을 구체적이며 체계적으로 도출할 수 있는 수 있는 기반을 마련하는데 궁극적인 목적이 있으며 이를 위해 웹 인터페이스의 시각정보 요소와 연령계층별 사용자간의 상관관계를 파악하게 되며 다음과 같은 세부내용을 포함한다.



[그림 7] 시지각 계측을 위한 실험 프로세스

4-1. 실험대상 및 연령계층별 피험자 선정

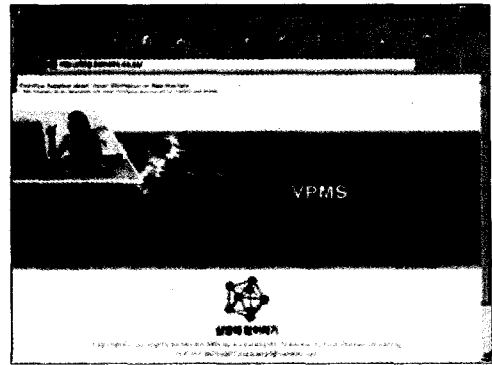
실험대상 사이트로는 인터넷 종합쇼핑몰 상위 사이트 중 시각 정보가 고루 분포되어 있는 '엘지이숍'을 실험대상으로 삼았으며 피험자의 선정은 개인차와 정보검색의 다양성 이 두 요소를 고려하였고 생물학적 연령구분 기준을 척도로 사용자 프로파일로서 인터넷의 사용경험이나 성별, 나이, 교육정도 등의 인구 통계적 사항, 학습 방법 등에 대한 사항을 바탕으로 연령계층을 4개의 그룹으로 구분하였다.

[표 3] 연령계층별 피험자 그룹

구분	old group	young group	all group	no group
Age Groups	7~13세	14~29세	30~49세	50세 이상

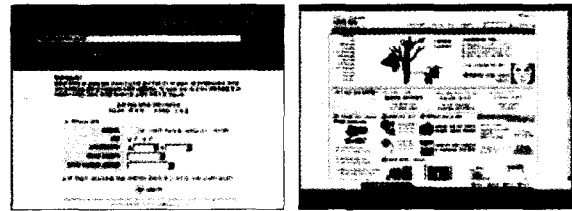
4-2. 시나리오에 의한 시지각 계측 시뮬레이터의 개발

시나리오(Scenario)란 속성을 가지고 있는 에피소드의 선형적 시퀀스를 말한다. 즉, 시나리오를 통하여 필요로 하는 정보를 추출하는 것을 가능하게 하며 웹 인터페이스의 사용상황을 예측할 수 있다. 이에 시지각을 계측하기 위한 시뮬레이터를 시나리오 기반에서 제작하였으며 이 시뮬레이터를 VIMS(Visual Information Measurement Simulator)라 명하였다.



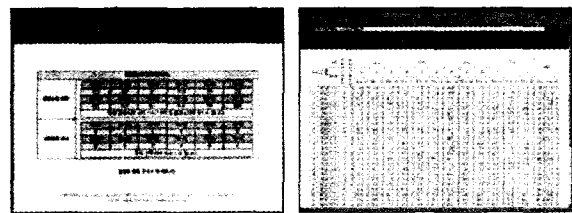
[그림 7] 시지각 계측 실험을 위한 시뮬레이터(VPMS) 초기화면

VIMS는 시나리오 기반으로 피험자가 실제로 웹 인터페이스를 사용하는 듯한 현실감을 제공하기 위해 웹 환경과 같은 기능을 제공하였다. 또한 피험자들의 모든 조작 내용을 파악하기 위해서 실험도중 발생하는 모든 조작내용이 자동으로 컴퓨터에 기록되도록 프로그램하였으며 VPMS의 기능은 시뮬레이션 기능과 데이터 기록 기능을 포함하며 구체적으로는 24가지의 목표에 대한 시뮬레이션 기능과 각 상황에서 피험자가 선택한 시각정보를 기록하게 하였다.



[그림 8] 개인신상입력화면과 과업수행을 위한 TS-A 시지각 계측 화면

또한 VPMS시뮬레이터는 개인신상 입력과, 개인 실험결과화면과 과업시나리오에 의한 데이터의 기록 기능인 조작시간에 관한 데이터의 세부내용 및 실험결과를 분석할 수 있는 관리자 모드로 개발되었다.



[그림 9] 과업수행 개인실험 결과화면과 관리자 모듈

실험 후 설문 및 인터뷰는 참여 피험자의 실험이 끝난 후 실험도중 일어났던 특정 행동, 오류, 어려움 등에 대해 사용자에게 그 이유를 질문함으로써 사용자 행동을 더욱 확실히 이해할 수 있는 계기를 마련하기 위해 행했다. 먼저 실험이 끝난 후 사용자에게 실험 자체에 대한 소감이나 느낌 등을 묻고 이어서 일반적이고 기초적인 질문에서부터 시작하여 특정이슈로 옮겨가면서 질문을 했다. 또한 연구자 이외의 관찰자도 토론에 참여케 하여 그들이 궁금해하는 사항들에 대한 질문의 기회를 제공하였다.

5. 실험결과 종합 및 연령계층별 인지특성

5-1. 실험결과 주요내용

시각정보에 대한 시지각 계측 실험을 통해 얻어진 자동기록 데이터와 설문을 통해 얻어진 정량적 데이터를 해석하고 이의 결과를 종합하여 본 연구의 주요목적인 시지각 인지프로세스 모델의 활용성과 연령계층별 인지특성을 밝히게 된다.

5-1-1. 실험 데이터에 의한 인지특성 분석

연구의 목적인 연령계층별 피험자 그룹을 아동층(child group), 청년층(young group), 장년층(adult group), 노년층(silver group)으로 구분하고 시지각 계측 실험결과를 통한 시각정보에 대한 연령계층별 인지특성을 밝히게 된다. 이를 위해서 최종적으로 선정된 데이터는 연령계층별로 유사한 인지특성을 보인 4명의 피험자 데이터를 선정하여 그룹화하고 이에 대해 총 16명의 데이터에 대하여 재정리하였다.

[표 4] 아동층의 시뮬레이터 데이터

Task Group	Age Group	TS-A			TS-B			TS-C			TS-D			Total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
U01	sec.	84.7	19.5	7.7	57.4	34.6	5.5	15.4	32.0	6.9	60.7	11.9	4.3	340.6
	error	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
U02	sec.	20.2	36.0	17.2	25.3	28.6	41.3	47.9	17.7	49.8	42.3	32.3	22.5	381.1
	error	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	5
U03	sec.	53.4	24.8	14.7	43.9	30.7	23.1	41.4	28.6	14.7	56.3	27.6	6.3	365.5
	error	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	2
U04	sec.	77.8	42.2	11.7	53.3	47.3	12.7	43.7	37.5	26.1	17.6	41.7	12.4	424.0
	error	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	1	3
과업시간		236.1	122.5	51.3	179.9	141.2	82.6	148.4	115.8	97.5	176.9	113.5	45.5	1511.2
선택에러		-	2	-	1	1	-	1	-	-	1	2	3	11

[표 5] 청년층의 시뮬레이터 데이터

Task Group	Age Group	TS-A			TS-B			TS-C			TS-D			Total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
U25	sec.	22.7	12.2	14.8	2.1	11.6	13.4	25.5	8.3	3.1	3.3	1.8	5.1	123.9
	error	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
U06	sec.	12.5	23.0	12.7	24.9	14.9	3.2	11.0	17.8	26.6	49.0	5.2	4.4	205.2
	error	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U07	sec.	12.1	10.3	8.0	10.1	14.6	7.4	7.3	11.3	2.7	11.3	4.0	7.2	106.3
	error	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U08	sec.	33.1	12.1	5.9	70.6	21.1	4.6	40.4	20.2	7.1	16.4	18.1	8.4	258.0
	error	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
과업시간		80.3	57.6	41.4	107.7	62.2	28.6	84.2	57.6	39.5	80.0	29.1	25.1	693.4
선택에러		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1

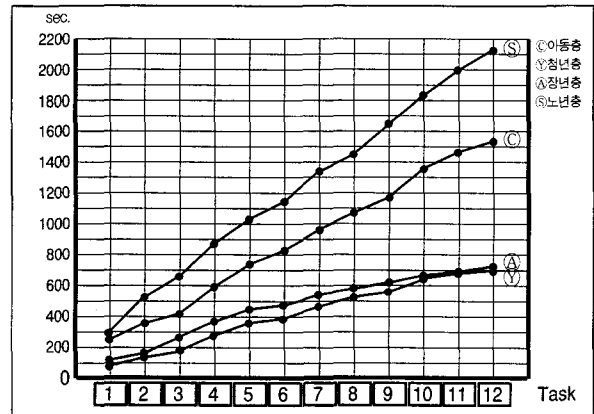
[표 6] 장년층의 시뮬레이터 데이터

Task Group	Age Group	TS-A			TS-B			TS-C			TS-D			Total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
U09	sec.	47.1	16.6	16.5	16.0	11.1	19.2	4.0	2.9	7.6	2.9	15.2	8.3	167.4
	error	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
U10	sec.	26.6	4.2	12.2	11.6	4.5	4.4	1.9	2.8	2.8	21.5	1.5	1.1	95.1
	error	2	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	3
U11	sec.	18.8	9.4	67.8	13.7	12.9	7.9	19.7	17.9	3.3	5.7	8.3	6.3	191.7
	error	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
U12	sec.	19.9	20.8	16.3	57.4	26.0	9.9	31.9	37.7	4.4	17.0	7.3	17.4	266.0
	error	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	1	3
과업시간		112.4	51.0	112.8	98.7	54.5	41.4	57.5	61.3	18.1	47.1	32.3	33.1	720.2
선택에러		2	-	5	1	1	1	1	-	-	-	-	1	12

[표 7] 노년층의 시뮬레이터 데이터

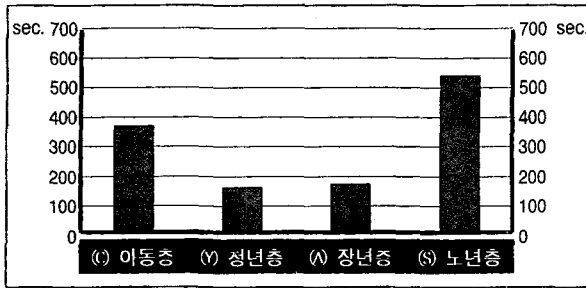
Task Group	Age Group	TS-A			TS-B			TS-C			TS-D			Total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
U13	sec.	27.6	82.5	29.2	77.2	29.1	25.7	83.2	14.3	66.0	61.8	37.6	49.2	583.4
	error	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	2
U14	sec.	104.6	32.6	36.1	33.6	31.6	30.5	5.4	12.0	28.4	15.8	21.3	14.7	366.6
	error	-	-	2	-	-	-	-	-	2	-	-	-	4
U15	sec.	83.3	47.9	23.2	53.6	32.9	23.0	63.6	41.4	29.3	40.1	60.6	32.1	231.0
	error	1	2	1	-	-	-	1	-	-	-	-	1	6
U16	sec.	74.2	67.6	40.0	63.3	45.7	32.4	56.5	32.3	59.5	67.3	47.4	37.3	623.5
	error	4	1	-	2	-	-	1	-	-	-	-	-	8
과업시간		289.7	230.6	128.5	227.7	139.3	111.6	208.7	100.0	183.2	185.0	166.9	133.3	2104.5
선택에러		5	3	3	3	-	-	2	-	2	-	-	2	20

위의 표는 시뮬레이터의 구조에 따른 24단계의 과정 중 피험자가 직접적으로 수행한 과업수행과정을 12단계로 표현하였는데 피험자가 과업을 수행하기 위해서는 12개의 시각정보를 인지하고 선택해야하기 때문이다. 또한 각 과업단계별 소비시간과 에러횟수를 기록하고 전체 과업수행시간을 기록하였다. 이것은 과업수행의 소비시간과 선택에러횟수를 중심으로 전체 연령계층에 대한 인지특성을 파악하기 위함이다. 위의 네 가지 표와 시지각 계측 실험의 목적을 비교하면 다음과 같다. 시지각 계측실험의 목적인 시지각 인지프로세스 모델의 활용가능성을 중심으로 '연령계층별 사용자의 인지특성은 시지각 인지프로세스의 세부속성에 의하여 다르다'는 가설을 1차적으로 과업시간과 선택에러 횟수에 의하여 검증할 수 있었다.



[그림 10] 연령계층별 과업수행 전체시간

[그림 10]은 과업수행에 소비한 전체시간을 연령계층별로 구분하여 종합적으로 시각화한 것으로 피험자가 과업시나리오에 의해 각 단계별로 소비한 시간과 전체시간을 살펴보면 청년층과 장년층은 유사한 결과를 보이고 있음을 알 수 있으며 아동층의 과업수행 평균시간은 377.8초이고 평균 에러횟수는 평균 2.75회로 과업을 수행하였으며 청년층은 과업수행 평균시간 173.3초이고 평균 에러횟수는 0.25회로 낮은 에러횟수를 보인다. 또한 장년층은 과업수행 평균시간 180.0초이고 평균 에러횟수 3회로 나타났다. 그리고 노년층은 과업수행 평균시간 526.1초, 평균 에러횟수 5회로 과업을 수행하였다. 이는 사용자의 시지각 인지특성인 생리적 특성, 물리적 특성과 시지각 인지프로세스 모델의 세부속성인 형태, 색채, 공간, 운동에 의해 인지특성의 차이가 발생하고 있음을 알 수 있다.



[그림 11] 연령계층별 과업수행 평균시간

위 그래프는 연령계층별 과업수행 전체 평균시간으로 청년층과 장년층은 유사한 과업수행 시간을 보인 반면, 아동층은 청년층과 장년층의 2배 노년층은 3배의 시간을 과업수행에 소비하고 있음을 알 수 있다. 종합적으로 이러한 과업수행 소비시간에 의한 시뮬레이션 데이터의 분석을 통해 알 수 있는 가장 큰 연령계층별 인지특성은 아동층과 노년층은 정보화 사회에 있어서 '소외계층'으로 특화된 인지특성을 가지고 있음을 확인 할 수 있다. 다음은 과업수행 소비시간에 의해 파악할 수 없는 시각정보에 대한 세부 인지특성의 분석을 위해 과업시나리오 단계별로 포함된 시각정보의 유형과 선택 시각정보를 중심으로 연령계층별 사용자의 선택유형에 따른 에러횟수를 포함하여 상관관계를 분석하였다.

[표 8] TS-A 시나리오 선택유형에 의한 인지특성 분석

관계 : ●(많음) ○(보통) - ㉠아동층 ㉡청년층 ㉢장년층 ㉣노년층

시나리오	단계	No.	Visual Information				선택유형				에러횟수				
			문자	기호	이미지	동영상	㉠	㉡	㉢	㉣	㉠	㉡	㉢	㉣	
TS-A	1	1	●				3	2	4	4				2	5
		2	●				1	2							
	소계						4	4	4	4				2	5
	2	1-1	○		●		3			3			1		2
		1-2	○	●				2	4	1					
		2-3	●												
		2-4	○		●		1	2				1			1
	소계						4	4	4	4	2			3	
	3	1a-1	●				3			3					
		1b-2	○	●				2	4	1					
2a-3		○	●										1	2	
2b-4		○		●		1	2						1		
소계						4	4	4	4				5	3	
Total						16	16	16	16	2			7	11	

[표 9] TS-B 시나리오 선택유형에 의한 인지특성 분석

관계 : ●(많음) ○(보통) - ㉠아동층 ㉡청년층 ㉢장년층 ㉣노년층

시나리오	단계	No.	Visual Information				선택유형				에러횟수				
			문자	기호	이미지	동영상	㉠	㉡	㉢	㉣	㉠	㉡	㉢	㉣	
TS-B	4	1	○	○			3	4	3	2		1		1	3
		2	○		●		1		1	2					
	소계						4	4	4	4	1		1	3	
	5	1-1	○		●		1	1		1				1	
		1-2	○	○	●		2	3	3	1		1			
		2-3	○		●				1						
		2-4	○		●		1			2					
	소계						4	4	4	4	1		1		
	6	1a-1	○	●			1	1		1					
		1b-2	○	●			2	3	3	1					
2a-3		○	●					1					1		
2b-4		○	●			1			2						
소계						4	4	4	4				1		
Total						16	16	16	16	2		3	3		

[표 10] TS-C 시나리오 선택유형에 의한 인지특성 분석

관계 : ●(많음) ○(보통) - ㉠아동층 ㉡청년층 ㉢장년층 ㉣노년층

시나리오	단계	No.	선택유형				에러횟수									
			㉠	㉡	㉢	㉣	㉠	㉡	㉢	㉣						
TS-C	7	1	●				3	3	4	3			1		1	2
		2	●				1	1		1						
	소계						4	4	4	4	1		1	2		
	8	1-1	○		●		3	3	4	3						
		1-2	●							1						
		2-3	●						1	1						
		2-4	○	●			1									
	소계						4	4	4	4						
	9	1a-1	●	○			3	3	4	3						
		1b-2			●					1						
1a-3				●				1	1							
1b-4				●		1										
소계						4	4	4	4					2		
Total						16	16	16	16	1		1	4			

[표 11] TS-D 시나리오 선택유형에 의한 인지특성 분석

관계 : ●(많음) ○(보통) - ㉠아동층 ㉡청년층 ㉢장년층 ㉣노년층

시나리오	단계	No.	선택유형				에러횟수								
			㉠	㉡	㉢	㉣	㉠	㉡	㉢	㉣					
TS-D	10	1	●				1	3	4	3					
		2	○		○	●	3	1		1	1				
	소계						4	4	4	4	1				
	11	1-1		●			○	1	3	3	1		1		
		1-2	●								1	2			
		2-3	○	●											
		2-4	○		○	●	3			1		1			
	소계						4	4	4	4	2				
	12	1a-1	●				1	3	3	1					
		1b-2	○	●					1	2		1	1	2	
1a-3		●	○												
1b-4		○		●		3			1	3					
소계						4	4	4	4	3	1	1	2		
Total						16	16	16	16	6	1	1	2		

이상에서 얻은 과업 시나리오의 선택유형의 데이터를 척도로 하여 각 시나리오에 포함된 시각정보 요소들이 연령계층별 사용자 그룹에 미치는 영향을 분석하였다. 문자정보에 대한 인지특성을 중심으로 분석하면 문자와 문자중 하나를 선택할 할 경우 문자의 크기에 의한 인지도의 차이가 발생함을 알 수 있다. 또한 노년층의 문자정보에 대한 에러횟수가 11회로 나타났다 이는 문자정보에 있어서 위치와 크기가 인지도의 차이에 영향을 끼치고 있음으로 파악된다. 다음으로 기호정보는 전체 연령계층별로 기호에 대한 에러횟수가 다른 시각정보에 비해 높게 나타나고 있다. 이것은 인터넷의 사용경험이 많은 연령계층이라 할지라도 함축적 의미를 해석하지 못했을 때 정보의 검색에 영향을 미친다고 해석되어진다. 그러나 기호를 중심으로 문자정보가 함께 표현되었을 때는 상대적으로 높은 인지도를 보인다. 또한 기호의 크기가 너무 클 경우는 이미지로 해석하는 경향도 있었다. 이미지정보에 대한 인지특성은 문자정보와 기호정보에 비해 낮은 에러횟수를 나타낸다. 그리고 문자, 기호, 이미지가 포괄적으로 포함되어 있는 시각정보의 경우 선택자가 많아지는 것으로 보아 다양한 시각정보가 적용되었을 때 인지하기 쉽다고 해석되어진다. 이것은 다양한 시각정보의 조합이 사용자의 인지도에 영향을 끼친다고 할 수 있다. 마지막으로 동영상 정보에 대해서는 아동층은 동영상과 다른 시각정보의 선택에 있어서 동영상을 선호하는 반면 다른

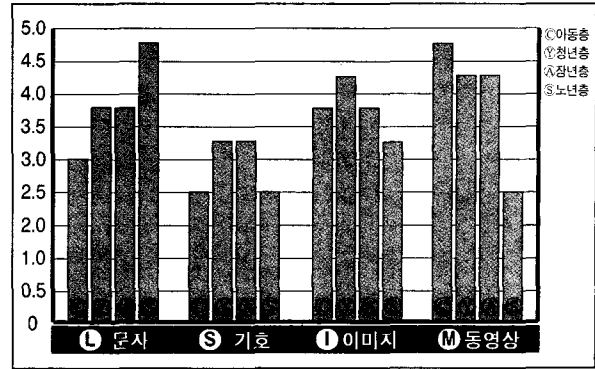
연령계층은 정보의 검색에 있어서 문자정보를 선호하는 경향을 보인다. 이는 시각정보의 선택방법에 있어서 연령계층별로 서로 다른 정보처리 모델을 가지고 있다고 해석되어진다. 특히, 아동층은 직관적 선택을 하는 경향이 많으며 다른 연령계층은 다중화면을 예측하고 시각정보를 선택하기 때문에 직접적으로 동영상 선택하기보다는 문자정보나 기호정보를 통한 과정을 통해 정보를 검색한다. 이상의 분석결과를 종합할 때 서로 다른 시각정보 요소와의 조합에 의한 인지도 차가 발생함을 알 수 있고 있는 특히 기호정보에 있어서 기호만 있을 때와 기호와 문자가 같이 표현되었을 때 인지도에 크게 영향을 미친다고 할 수 있다. 또한 연령계층별로 시나리오 선택유형에 있어서 다른 경향을 보인다. 특히, 아동층의 경우 시각정보에 대해 의미를 해석하고 인지하기보다는 직관적으로 반응하기 때문에 동영상 정보에 매우 높은 흥미와 인지도를 보인다. 반면, 노년층의 경우는 상징적 기호에 대해 의미를 잘 인지하지 못하기 때문에 상대적으로 문자정보에 의존도가 높다.

5-1-2. 설문 결과에 의한 인지특성 분석

본 연구에서는 자동기록이 불가능한 시각정보에 대한 인지특성을 파악하기 위해 '시각정보에 관한 설문'을 시각정보 요소와 시지각 인지프로세스의 세부속성에 대한 내용으로 구성하였다. 전체 문항 수는 시각정보에 대한 질문 4문항, 시지각 인지프로세스의 세부속성에 대한 질문 4문항으로 총 8개 문항이며 평가척도는 5점 척도를 기준으로 하였다. 이에 대한 표준편차로 통계집단의 단위의 계량적 특성 값에 관한 산포도를 나타내는 도수특성 값을 도출하였으며 설문의 통계적 분석을 통해 [표 12]를 작성하였다.

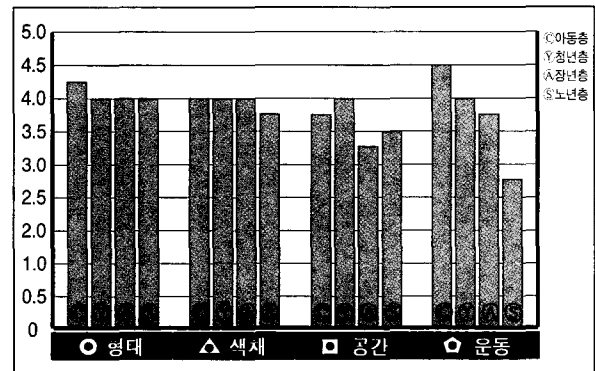
[표 12] 시각정보 요소와 시지각 인지프로세스 세부속성의 설문결과

구분	U	시각정보 요소				시지각 인지프로세스 세부속성			
		문자	기호	이미지	동영상	형태	색채	공간	운동
child group	U01	3	2	4	4	4	4	4	4
	U02	3	2	3	5	4	4	3	5
	U03	3	3	4	5	5	4	4	4
	U04	3	3	4	5	4	4	4	5
5점척도 평균(M)		3	2.5	3.75	4.75	4.25	4	3.75	4.5
표준편차(S)		0	0.58	0.5	0.5	0.5	0	0.5	0.58
young group	U05	4	3	4	4	3	4	3	4
	U06	3	4	4	3	4	4	4	4
	U07	4	3	4	4	4	4	4	4
	U08	4	3	5	4	5	5	5	4
5점척도 평균(M)		3.75	3.25	4.25	3.75	4	4.25	4	4
표준편차(S)		0.5	0.5	0.5	0.5	0.82	0.5	0.82	0
adult group	U09	4	4	4	3	4	4	3	4
	U10	4	3	3	4	4	4	4	4
	U11	4	3	4	4	4	4	4	3
	U12	3	3	4	4	5	5	2	4
5점척도 평균(M)		3.75	3.25	3.75	3.75	4.25	4.25	3.25	3.75
표준편차(S)		0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1.05	0.5
silver group	U13	5	2	3	2	4	4	4	3
	U14	5	1	4	2	4	4	3	3
	U15	5	3	3	3	4	3	4	3
	U16	4	1	3	3	4	4	3	2
5점척도 평균(M)		4.75	2.25	3.25	2.5	4	3.75	3.5	2.75
표준편차(S)		0.5	1.20	0.5	0.58	0	0.5	0.58	0.5



[그림 12] 시각정보의 연령계층별 인지특성

시각정보에 대한 직접적 설문 데이터를 그래프화 시킨 결과로 내용을 살펴보면 문자정보에 있어서 아동층에서 노년층으로 갈수록 인지도가 증가함을 알 수 있다. 이것은 노년층으로 갈수록 문자 정보에 의존도가 높다고 해석되어진다. 이것은 노년층이 이미지, 기호 동상상의 시각정보에 대한 학습의 정도가 낮고 친숙성이 없는 시각정보로 인지함으로써 상대적으로 직접적으로 정보를 파악할 수 있는 문자정보에 대한 의존도가 높아진 것이라 할 수 있을 것이다. 또한 아동층에 있어서 학습의 정도가 낮기 때문에 문자정보에 대한 인지도 역시 낮은 결과를 보인 것이라 해석되어진다.



[그림 13] 시지각 인지프로세스 세부속성의 연령계층별 인지특성

다음은 시지각 인지프로세스 모델의 세부속성이 연령계층별 사용자의 인지특성에 영향을 미친다는 가설에 대한 간접적 설문결과로서 첫째, 연령계층별로 형태와 색채에 대한 인지도가 고루 분포함을 알 수 있다. 이는 시각정보에 대한 인지도에 형태와 색채가 많은 영향을 미치고 있다고 분석되어진다. 즉 형태의 세부속성과 색채의 세부속성은 시각정보의 인지에 있어서 집단성과 단순성의 원리에 입각하여 직접적 작용을 한다. 둘째, 공간에 있어서 장년층의 경우 공간에 대한 지각에 있어서 큰 어려움을 느끼고 있지 않으며 청년층은 인터넷 사용 환경에 대한 지식을 가지고 있기 때문에 공간에 대하여 중요도를 높게 응답하고 있다. 또한 아동층과 노년층은 공간의 구성에서 오는 시각정보의 지각이 아닌 공간 자체로써 인지하고 응답 한 것으로 분석되어진다. 셋째, 운동에서는 아동층은 동적 시각정보에 흥미와 관심을 많이 보이고, 노년층은 동적 시각정보에 시각적 혼란을 느끼므로 선호하지 않는다.

5-2. 실험결과의 종합

본 연구는 '연령계층별 사용자의 시지각 인지프로세스가 웹 인터페이스의 사용편의성에 관계가 있다'는 문헌연구를 바탕으로 웹 인터페이스의 시각정보에 대한 해석 및 구현 가능성을 탐색하기 위해 웹 인터페이스의 시각정보에 대한 시뮬레이터를 이용한 실험이 진행되었다.

[표 14] 시지각 계측 실험에 의한 연령계층별 인지 우선순위

순위 : (높다) 1 2 3 4 (낮다)

연령	인지특성							
	Letter	Size	Image	Move	Form	Color	Space	Movement
아동층	3	4	2	1	2	3	4	1
청년층	1	4	3	2	1	2	4	3
장년층	1	3	2	4	1	2	4	3
노년층	1	3	2	4	1	2	3	4
총 합	1	4	2	3	1	2	4	3

이의 실험결과를 종합하면 연령계층별 사용자 그룹은 시지각 인지프로세스의 세부속성인 형태, 색채, 공간, 운동과 시지각의 생리적, 물리적 인지적 특성이 변수로 작용하여 서로 다른 인지특성을 가지고 있음을 밝혔다.

5-3. 주요 발견점

시지각 계측 실험과 설문 분석결과에서 얻어진 연령계층별 인지특성의 주요 발견점을 정리하면 다음과 같이 몇 가지 사항으로 요약할 수 있다. 첫째, 아동층을 제외한 전체 연령계층의 공통적 특성은 시각정보 중 문자정보에 대한 의존도가 가장 높으며 특히 노년층의 문자정보 의존도는 매우 높다. 둘째, 사용자들은 시지각 인지프로세스의 세부속성인 형태와 색채에 의해 인지차이가 많이 발생한다. 또한, 동적 시각정보에 대해서는 강한 호기심을 가지고 있는 반면에 정보검색에 있어서 어려움이 높다. 셋째, 노년층은 과업의 수행시간이 많이 걸리는 반면에 선택에러의 횟수가 낮다. 반면 청년층은 과업의 수행시간이 짧은 반면에 선택에러의 횟수가 높다.

6. 결론 및 금후 연구과제

본 연구는 웹 인터페이스의 시각정보 요소의 분석과 시지각의 특성에 대한 문헌연구를 통해 시지각 인지프로세스 모델을 제시하였으며 이를 바탕으로 시뮬레이터를 개발하고 시지각 계측 실험을 행하였다. 또한 연령계층별 인지특성 분석방법에 시나리오 기법을 도입하여 기존의 언어적인 사용편의성 평가 방법의 한계점과 오류를 극복하기 위한 새로운 시도를 하였고 연령계층별 인지특성의 분석에 있어 시지각 계측 실험을 통한 명확한 근거 제시가 가능한 작업의 정확성 측면을 중심으로 진행되었으며, 시지각의 인지특성을 나타내는 개체 변수인 시각정보의 유형과 과업 시나리오의 선택경로 및 과업수행 시간의 측정의 데이터와 정성적 데이터로서의 사용자 설문 데이터 수집의 연계 과정을 통해 시지각 평가 자체가 지니는 한계점을 극복하고자 하였다. 이에 본 연구에서 제시한 시지각 인지프로세스 모델은 웹 인터페이스의 구현에서와 평가 모델로서 활용될 수 있을 것이며 시지각 계측 실험에서 분석한 연령계

계층 사용자 인지특성은 웹 인터페이스 디자인 가이드라인으로 적용될 수 있을 것이다. 또한 금후연구에서는 보다 구체적인 연령계층별 인지특성 분석을 위하여 시나리오의 적용을 통한 보다 체계화된 시뮬레이터의 개발이 요구되며, 동시에 변수의 제어 및 해석 가이드의 설정 등을 통한 전문적 분석 모델의 개발과, 체계적인 분석 데이터의 상관관계 해석을 위한 다양한 프로그램의 개발이 병행되어야 할 것이다. 또한 세부적이고 다양한 연령계층별 인지특성에 대한 가설을 중심으로 한 실험이 필요할 것으로 판단되며 결론적으로 본 연구는 시지각 인지프로세스 모델의 제시를 통해 연령계층별 사용자의 사용편의성 연구방향을 모색하였다는데 그 의미가 있다.

참고문헌

- 051goid, e-Biz속의 웹 디자인, 한빛미디어, (2001).
- 김진우: 인지과학-문제해결과 인지공학, 학지사, (2000).
- 김창수: 사용편의성평가를 위한 사용자분류에 관한 연구, 한국과학기술원 산업디자인학과 석사학위논문, (1996).
- 김하진, 이만재, 권은숙, 교육: 디지털 콘텐츠, 안그래픽스, (1999)
- 류시천, 인간-컴퓨터 상호작용 디자인(HCI Design)에서의 시각적 표현 수단에 관한 연구, 한국과학기술원 산업디자인학과 석사학위논문, (1995).
- 박선의,최호천: 비주얼 커뮤니케이션 디자인, 미진사, (1999).
- 박영민: 웹 그래픽 인터페이스의 시지각 평가에 관한 연구, 한국과학기술원 산업디자인학과 석사학위논문, (2000).
- 양승무: 사용자 인지능력 향상과 제품 사용성 확대를 위한 직관적 사용자 인터페이스 디자인 개발과 실용화 방안 연구, 산업자원부 연구보고서, (1999).
- 유승현, 디자인 아이디어 발상을 위한 디자인 시나리오 작성 지원도구 개발에 관한 연구, 한국과학기술원 산업디자인학과 석사학위논문, (2000).
- 존R 앤더슨, 이영수역: 인지심리학, 을유문화사, (1987).
- 포항공과대학교: 사용편의성 평가기술 개발, 과학기술부 연구개발보고서, (1998).
- Alison J. Head, 박광식, 김형렬역: 웹 시대의 인터페이스 디자인, 길벗, (2000).
- Kevin Mullet, Darrell Sano, 황지연역: 비주얼 인터페이스 디자인, 안그래픽스, (2001).
- Rudolf Arnheim, 김춘일역: 미술과 시지각, 미진사, (1995)
- Ben Shneiderman: Designing the User Interface-Strategies for Effective Human-Computer interaction, Addison-Wesley, (1998).
- Brenda Laurel, ed: The Art of Human-Computer Interface Design, Reading, Mass.: Addison-Wesley Publishing Company, (1990).
- Clarence Graham: Vision and Visual Perception, John Willy & Sons Inc, (1965).
- Jared M. Spool: Web Site Usability A Designer's Guide, Morgan Kaufmann Publishers Inc, (1999).
- Lender, Fine & Albertson: Design's Guide to The Internet, InforBook, (1997).
- Lynda Weinman: Designing Web Graphics, New Riders, (1997).
- Stephen E. Palmer: Vision Science, MIT Press, (1999)
- Theo Mandel: The elements of user interface design, John Willy & Sons Inc., (1997).