

고령사용자를 위한 MS Windows 유니버설 GUI디자인 개발

Development of Universal Graphic User Interface Design for MS Windows
for Elderly Users

주저자 : 김미영 (Kim Mi-Young)

경성대학교 디지털디자인전문대학원

공동저자 : 김현정 (Kim Hyun-Jeong)

경성대학교 디지털디자인전문대학원

1. 서 론

- 1-1. 연구배경 및 목적
- 1-2. 연구내용 및 방법

2. 이론적 고찰

- 2-1. 고령자 특성에 관한 기초연구
- 2-2. 소프트웨어 측면에서 고려해야 할 고령자의 특성
- 2-3. MS Windows 관련 유니버설디자인 사례분석

3. 고령 사용자의 MS Windows 활용에 따른 요구분석

- 3-1. 요구사항 수집
 - 3-1-1. 참여관찰
 - 3-1-2. 탐색 테스트
 - 3-1-3. 인터뷰
- 3-2. 불편요소 및 요구사항 도출
 - 3-2-1. 신체적 측면
 - 3-2-2. 인지적 측면
 - 3-2-3. 심리적 측면

4. MS Windows GUI디자인에서의 개선안 제안

- 4-1. MS Windows 환경에서의 디폴트 값 제공
- 4-2. 쉬운 개념모형 형성을 위한 MS Windows 기능 단순화
- 4-3. 진화 과정에 따른 MS Windows 기능과 작업환경 개인화
- 4-4. GUI요소의 시각화 및 조작 인터랙션

5. 결론 및 향후 과제

참고문헌

(要約)

최근 고령화 사회 진입에 따라 고령 사용자의 컴퓨터 사용규모와 관심이 점점 증가하면서 컴퓨터의 사용성(usability)에 대한 유니버설 디자인 문제가 제기되고 있으며, 특히 MS Windows의 유니버설 UI디자인의 중요성에 대한 인식도 커지고 있다. 따라서 본 연구는 MS Windows 사용에 있어 사용자의 나이, 능력에 상관없이 고령 사용자 및 컴퓨터 사용 초심자에게 보다 직관적이고 쉽게 사용할 수 있는 MS Windows의 유니버설 GUI 디자인의 개념을 설정하는 것을 목적으로 하였다. 특히, MS Windows의 학습과 사용에 있어 가장 어려움이 많을 것으로 예상되는 고령 사용자의 요구 사항을 조사, 분석하고 이에 대한 해결안을 GUI 디자인에 반영하는 것을 중심으로 진행하였다.

연구 방법은 사용자 조사 방법으로서 고령자 대상의 컴퓨터 교육 과정에서 MS Windows를 교육하는 4주 동안 보조 교사로 참여하여 관찰을 실시하였으며, 이를 보완할 수 있는 탐색 테스트와 인터뷰를 추가적으로 진행함으로써 불편 요소와 요구사항을 추출하였고 이를 기반으로 MS Windows의 새로운 GUI 디자인안을 제시하였다. 디자인 해결안은 MS Windows의 디폴트 값 설정, 쉬운 개념모형 형성을 위한 MS Windows 기능 단순화, 진화 과정에 따른 MS Windows 기능과 환경설정의 개인화, 화면에서의 시각적 문제 해결, 조작 과정상에서의 인터랙션 문제 해결 등

의 방향에서 아이디어를 포함하였으며, MS Windows XP 환경에서 제공하는 사용자 로그인에서 사용자의 수준에 따라 초보자 모드로 접근 가능하여 운영 가능하도록 하였다.

본 연구는 고령 사용자의 MS Windows 활용에 대한 문제점과 요구사항을 장기적인 참여관찰을 통해 추출함으로써 신뢰도 높은 디자인 문제를 발견했다는 데 의의를 찾을 수 있으며, 향후 해결안으로 제시된 디자인 안의 사용성에 대한 검증이 이루어져야 할 것이다.

(Abstract)

As the interest and use of computer have been increased among elderly users according to the entry to the aging society, the issue of universal design for computer usability was brought forward. Especially, it is widely recognized that universal UI(User Interface) design on MS windows is important. The objective of this study is to conceptualize Universal GUI design on MS windows which can be used more easily and intuitively by novice users such as elderly and housewives. Especially, the solution for Universal GUI design on MS windows was developed by reflecting elderly users' needs because elderly users is the group with more difficulties than other user groups in learning and using MS windows. First, elderly user's needs was collected by participant observation as a teaching assistant in computer class for elderly people for 4 weeks. Secondly, the experimental test and in-depth interview was implemented to find difficulty factors and needs in addition to participant observation. Based on the findings, the new GUI design solution was suggested.

The design solution consists of ideas in several categories such as setting default, simplification of function for easy conceptual model making, customization of function and working environment, and intuitive GUI in interaction process. The new MS windows GUI design can be accessed by novice mode when user login in window XP.

This study has the significance in finding elderly users detailed needs through in-depth and long term participant observation. However, the usability of the suggested prototype needs to be verified to various user groups besides elderly users in the future.

(Keyword)

Universal Design, MS Windows, GUI, Interaction, elderly users

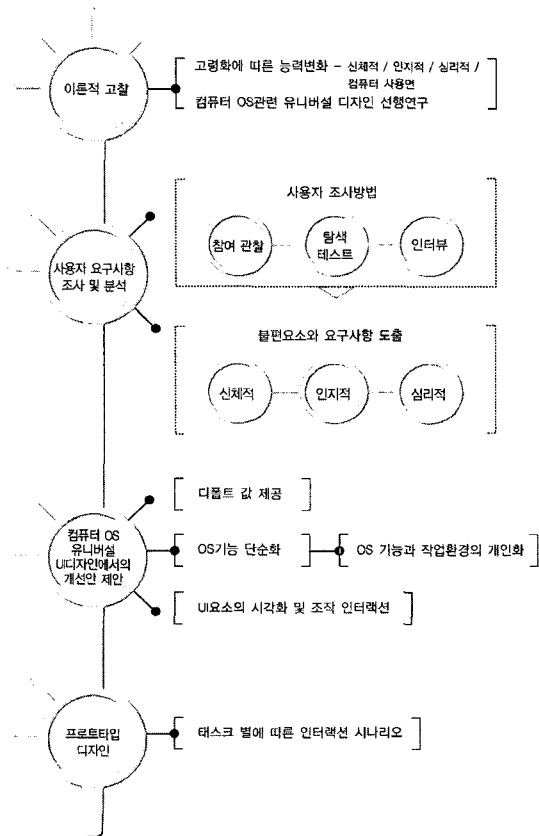
1. 서론

1-1. 연구배경 및 목적

최근 고령화 사회 진입에 따라 고령 사용자의 컴퓨터의 사용규모와 관심이 점점 증가하면서 컴퓨터의 사용성(usability)에 대한 유니버설 디자인 문제가 제기되고 있으며, 특히 MS Windows의 유니버설 UI디자인의 중요성에 대한 인식도 커지고 있다. MS Windows는 고령 사용자를 비롯한 컴퓨터 사용에 익숙하지 않은 일반 사용자가 컴퓨터를 처음 접하면서 학습하게 되는 요소이고, 지속적인 컴퓨터 사용 전반에서 사용성을 좌우하는 중요한 요소이기 때문이다. 따라서 본 연구는 MS Windows 사용에 있어 사용자의 나이, 능력에 상관없이 고령 사용자 및 컴퓨터 사용 초심자에게 보다 직관적이고 쉽게 사용할 수 있는 MS Windows의 유니버설 GUI 디자인 안을 제시하는 것을 목적으로 하였다. 특히, MS Windows의 학습과 사용에 있어 가장 어려움이 많은 것으로 예상되는 고령 사용자의 요구사항을 조사, 분석하고 이에 대한 해결안을 GUI 디자인에 반영하는 것을 중심으로 진행하였다.

1-2. 연구내용 및 방법

연구 내용 및 방법으로는 먼저 문헌 조사를 통해 고령자의 신체적, 인지적, 심리적 변화에 대해 이해하고, 특히 이 중 컴퓨터 활용에 영향을 미치는 요인과 이에 따른 UI 디자인 가이드라인을 정리하였다. 또한, 사용자 조사방법으로서 고령자 대상의 컴퓨터 교육 과정에서 MS Windows를 교육하는 4주 동안 보조 교사로 참여하여 관찰을 실시하였으며, 이를 보완할 수 있는 탐색 테스트와 인터뷰를 추가적으로 진행함으로써 불편 요소와 요구사항을 추출하였다. 추출된 고령 사용자의 요구사항을 기반으로 MS Windows의 새로운 GUI디자인 해결안을 제시하고 디자인 안을 제작하였다. <그림 1>은 본 논문의 전체 작업 프로세스를 나타내었다.



<그림 1> 전체 작업 프로세스

2. 이론적 고찰

2-1. 고령자 특성에 관한 기초연구

나이가 들에 따라 나타나는 능력변화는 다음과 같이 세 가지 측면으로 나누어 살펴보았다.

2-1-1. 고령화에 따른 신체적 능력변화

인간의 노화는 보편적으로 일어나는 현상으로 신체의 노화는 여러 형태로 일어난다. 여러 가지 감각기관의 예민도가 저하되어 시각, 청각, 미각, 촉각, 후각 등의 감각이 둔화됨과 운동 능력과 근력의 저하가 현저하게 나타난다.

신체의 각 감각 및 기타 기능에서 일어나는 기능 저하에 대해 몇 가지 살펴보면 다음과 같다.

(1) 시각 능력변화

시각의 쇠퇴현상은 느리게 진행되기 때문에 갑자기 인식하는 경우가 대부분이지만, 일반적으로 나타나는 증상은 다음과 같다.)

- 빛에 대해 민감해지고, 사물에 대한 선명도(Visual Acuity)가 떨어진다.
- 색상에 대한 인식이 변화로 스펙트럼의 하위대(단파장 : 보라, 남색, 파랑)에서 보다 상위대(장파장 : 노랑, 주황, 빨강)에서 색채를 더 잘 식별하며, 같은 계열의 색은 더욱 식별이 어려워지며 특히, 청색계열의 시인도(視認度)가 저하되며, 명도나 채도에도 변화가 일어나 중명도 이하의 것이 저명도화 되고, 채도는 5~10으로 저하된다.)
- 더욱 많은 조명이 필요해진다.
- 명순응과 암순응 기능 감소로 밝기가 다른 장소로 이동 시 상당히 행동의 제한을 받는다.
- 시야가 좁아진다 : 눈꺼풀의 근육이 처지면서 상하방향의 시야가 좁아지게 되어 유효시야가 감소하게 된다.
- 공간의 깊이감이나 3차원 시 대상물(視 對象物)을 지각하는 입체시의 능력도 연령과 함께 저하된다.
- 가까운 물체에 초점을 맞추는 능력이 상실된다.

(2) 청각 능력변화

고령화로 인한 청각의 변화는 크게 노인성 난청과 점진적인 청력 감소, 음(音) 식별력 감소이다. 노인성 난청은 연령 증가에 따른 청각 장애를 총칭하는 용어로 사용되는 데 소리의 높낮이, 음성의 구분, 복합된 청각 자극에 대한 능력의 감소 등이 주된 증상이다.)

고령화에 따른 대표적인 청각의 변화는 다음과 같다.)

- 청력(Hearing Acuity, Loudness)의 감소로 □□정상적인□□소리를 듣는 능력이 약화된다.
- 소리 높낮이(Frequency, Pitch) 분별 능력이 손실로 귀 내부에서 종이 울리는 소리나 쉬쉬거리는 소리가 나는 이명(耳鳴)과 같은 현상을 경험한다.
- 대화 구별과 이해 능력의 감소로 듣는 능력과 이해하는 능력이 떨어진다.

1) 이구형·안정희, 가진 및 정보미디어제품의 Universal Design을 위한 인간요소, 대한인간공학회 학술대회논문집 제2권, 2000, p.3
 2) 윤진, 성인노인심리학, 중앙적성출판사, 1985, pp.115-116
 3) 윤혜림, 고령자의 시각특성을 고려한 색채 환경계획, 한국 생활환경학회, Vol. 10, No. 2, 2003, p.84
 4) 서창현, 노인을 위한 인터넷 웹 사이트 디자인에 관한 연구, 홍익대학교 대학원 광고·멀티미디어디자인과, 2003, pp.16-17
 5) 이구형·안정희, 상계서, pp.3-4

· 방향감(Directional Hearing)의 변화로 소리의 발원지 파악이 어렵다.

(3) 촉각 능력변화

촉각은 나이에 따른 변화가 크지는 않지만, 변화속도가 점차 증가하는 추세이므로 안전성 면에서 중요하게 다루어져야 하는 사항으로 다음과 같이 세 가지로 분류할 수 있다.⁶⁾

· 촉감(Tactile Sensitivity) : 진피의 탄력성이 떨어지고(주름), 상피 내 감각세포의 수, 크기, 분포 등이 감소 및 피지분비가 줄어들어 따라 감각기능 자체가 감소하는 현상으로 고령자의 25%가 겪고 있으며, 나이에 따라 급격히 증가한다.

· 압박감(Pressure Sensitivity) : 촉각에 따라 반응할 수 있는 능력이 감소한다.

· 온도감(Thermal Sensitivity) : 피하지방이 감소하면서 피부의 보호기능이 감소할 뿐만 아니라, 위와 같은 메커니즘 자체가 느려져서 극단적인 환경온도 적응능력이 떨어진다.

(4) 운동 능력변화

나이가 들어감에 따라 손동작과 관련된 근육과 관절들의 효율이 떨어지므로 복잡한 동작 수행 및 정교한 작업에 대한 어려움을 느끼게 된다.

2-1-2. 고령화에 따른 인지적 능력변화

인지적 능력의 변화는 고령화됨에 따라 많은 신경 및 세포들의 기능 감소와 손상으로 나타나는 변화로 최근의 사실들을 기억하는 단기 기억(short-term memory)과 새로운 과정을 배우는 유동적 지능(fluid intelligence)의 손상이 심하다.⁷⁾

고령화로 나타나는 인지적 능력변화는 다음과 같다.⁸⁾

· 연속된 자극을 구별하는 시간이 더 걸린다. 즉 정보처리 속도가 느려져서 두 개의 단절된 불빛이라 해도 연속된 하나의 불빛으로 보게 된다.

· 공간적 통합과정인 숨은 그림 찾기, 도형 맞추기 등을 해낼 수 있는 능력이 뒤떨어진다.

· 주의 집중능력이 쇠퇴하고 선택적 주의 능력이 저하되어 주위와 경계심을 요하는 작업일수록 오류가 많아진다.

· 복잡성이 증가할수록 일을 수행하기 힘들다.

학습과 기억에 있어서는 나이가 들에 따라 과업수행이나 작업성취도 같은 학습능력이 저하되나 학습기간과 학습재료가 의미 있고 동기가 충분할수록 학습의 증진이 더 많이 일어난다. 다만 높은 학습효과나 기억력 증진을 위해서는 노화된 신체적, 심리적인 기능을 고려해야만 한다.⁹⁾

2-1-3. 고령화에 따른 심리적 능력변화

개인에 따라 주위에 적응하거나 대처하는 방식은 그 사람의 성장과정이나 직업, 생활환경, 살아온 것에 대한 만족도 등 과거의 경험에 따라 매우 다르게 나타난다. 고령화에 따른 심리적 능력변화의 특성은 다음과 같이 정리할 수 있다.¹⁰⁾

(1) 독립과 경제적 자립을 추구함

(2) 자신의 존재가치 및 존재를 확인, 인정을 받고자 함

(3) 자신의 신체에 대한 민감한 반응과 함께 건강하고 오래 살기를 원함

(4) 현실적 사고 및 과거에 대한 회상 경향 증가함

(5) 우울증 및 내향성, 수동성, 조심성 증가함

(6) 친근한 사물에 대한 선호함

(7) 역할의 상실, 생활범위가 축소됨

2-2. 소프트웨어 측면에서 고려해야 할 고령자의 특성

2-2-1. Operation

인간의 기억 능력과 인지능력, 그리고 반응시간과 수용력 등은 나이가 들수록 약화되어 친숙한 사물의 이름이나 정보라 하더라도 이를 다시 기억해내는 데 젊은 층에 비해 많은 시간을 요구한다. 이는 컴퓨터의 기능이 복잡해지게 되면 고령층 사용자가 느끼는 사용의 어려움 또는 불편함이 젊은 층에 비해 훨씬 크다는 것으로 컴퓨터 기능과 관련된 memory load를 최소화하는 방안에 대한 연구가 중요하다. 표기되는 정보는 이해하기 쉽고 필요로 하는 정보만을 정확한 전달과 함께 사용상에 혼돈이 없도록 해야 한다. 또한 고령층이 스스로 문제를 해결할 수 있도록 기능 절차가 일관성이 있고, 명확하고 체계적인 피드백이 제공되어야 한다.¹¹⁾

2-2-2. Sound

고령층은 청각 능력이 많이 저하되어 있으므로 컴퓨터의 볼륨은 최소 90dB로 조정이 가능하도록 제공하고 청각 능력에 문제가 많을 경우, 기기에 부가적인 amplification을 설치할 수 있도록 해야 한다.¹²⁾

2-2-3. Display

고령자의 경우, 시력의 약화로 조명의 밝기가 젊은 사람들의 3배가 필요하고 작은 글씨의 경우 내용을 쉽게 빨리 읽고 이해할 수 없기 때문에 글자의 크기가 커야 하는 등 여러 가지 사항을 고려하여야 한다. 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

(1) 타이포그래피(Typography)

글자크기는 글자의 변별성(辨別性)과 가독성을 결정하는 핵심요인으로 고령자의 경우, 일반인이 보는 글자크기보다 최소 1~2pt는 커야 하고 스크린상의 글자 크기는 12~13pt 일 때 인지가 가능하다.¹³⁾

(2) 아이콘(Icon)

고령자를 위한 아이콘 디자인은 다음과 같은 세 가지 사항에 유의하여 디자인되어야 한다.¹⁴⁾

첫째, 아이콘의 숫자가 7개를 넘지 않는 것이 좋다.¹⁵⁾

둘째, 이미지 아이콘 사용 시 그림으로 표현된 형태, 명도가 높고 선명한 색, 아이콘과 배경의 구분을 명확히 할 수 있는 선 경계 혹은 대상물 자체의 외곽선 경계, 은유적 표현으로 아이콘이 어떤 기능을 하는지 연상기억을 통해 유추할 수 있는 것, 아이콘의 형태에 있어서 구체적이며 대상물을 축소한 형태를 사용하는 것이 좋다.

셋째, 고령자의 행동을 유도하기 위해 적절한 동영상이나 입체감, 재질감 또는 호기심 유발 등 여러 요소를 디자인 의도에 맞게 적절히 적용하여 디자인되어야 한다.

(3) 색채(color)

6) 이구형·안정희, 상계서, p.4

7) 이구형·안정희, 상계서, p.5

8) 한기웅 외 6인, 고령화 사회를 대비한 제품 및 환경디자인 방향설정 연구, 강원대학교 산업기술연구소, 산업지원부, 1998, p.33

9) 서창현, 상계서, pp.20-21

10) 박익철, 고령화사회에 있어서 제품디자인 방법연구, 한국기초조형학회, Vol. 2, No. 2, 2001, p.134

11) 김보현, 고령자의 휴대폰 사용성에 관한 연구, 홍익대학교 정보산업공학과, 2002, p.10

12) 김보현, 상계서, p.10

13) 구대영, 웹 사용자 인터페이스 환경에서 한글 타이포그래피 활용에 관한 연구, 정보대학교 정보산업대학원, 2001, p.61

14) 이미숙, 그래픽 사용자 인터페이스를 위한 노인의 아이콘 인지도 분석, 홍익대학교 대학원, 1997, p.42

15) Henry Gleitman, 임능변 외 6인 역, 심리학 개론, 1985, p.217

고령자의 경우, 색에 대한 지각이 젊은 시절에 비해 퇴화되어 동일 색상이라도 시력에 따라 달라질 수 있고, 배색 또한 다르게 인지할 수 있다.16)

2-3. MS Windows 관련 유니버설 디자인 사례분석

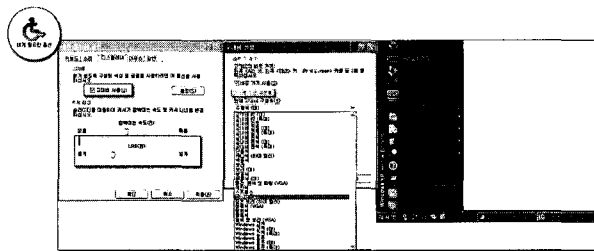
MS Windows를 UI측면에서 고령사용자를 고려한 사례로는 '장애인을 고려한 옵션'이 있다. 장애인을 고려한 옵션은 추가 소프트웨어나 하드웨어 없이 시각, 청각 및 지체 장애인들이 MS Windows환경에서 자신의 불편한 부분에 맞게 환경을 맞추어 설정할 수 있어서, 사용자를 위한 최소 수준의 기능을 제공하고 있다. 분석한 사례의 범위를 시각·청각·신체적 측면으로 나누어서 살펴보았다.

2-3-1. 시각적 측면

MS Windows환경 중 시각과 관련하여 제공되는 옵션사항들은 '대비 및 커서옵션, 화면 글꼴의 크기, 돋보기, 음성인식' 기능들이 있다.

(1) 화면의 색상구성을 변경(고대비) 및 커서 옵션

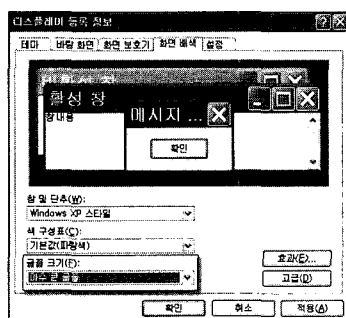
화면의 색상을 사용자의 시력, 시각에 맞게 재구성할 수 있도록 돕는 기능과 커서의 깜박이는 속도와 커서의 너비를 변경하는 기능이다<그림 2>.



<그림 2> 디스플레이 - 고대비

(2) 화면 글꼴의 크기 변경

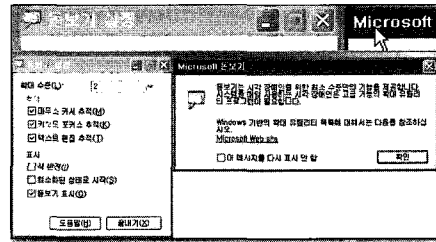
윈도우의 제목 표시줄과 메뉴, 메시지 등의 글자 크기를 사용자의 시력에 맞게 변경할 수 있는 기능이다<그림 3>.



<그림 3> 디스플레이 - 글꼴 크기

(3) 돋보기 기능

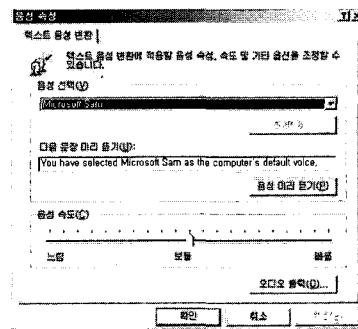
시력이 나쁜 사용자에게 화면을 더 잘 볼 수 있도록 해주는 프로그램으로 화면의 확대된 부분이 별도의 창에 표시된다<그림 4>.



<그림 4> 돋보기 설정

(4) 음성인식

시각 장애인이나 저 시력 사용자를 위해 문자를 음성으로 변환시켜 주는 기능으로 텍스트 음성 변환에 적용할 음성 속성, 속도 및 기타 옵션을 조절할 수 있다<그림 5>.



<그림 5> 음성 옵션

2-3-2. 청각적 측면

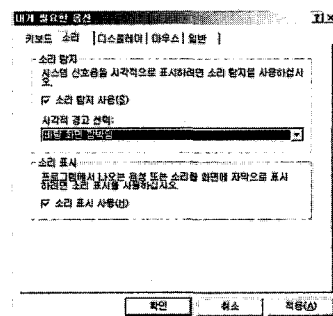
Windows환경 중 청각과 관련하여 제공되는 옵션사항들은 '소리 탐지 및 표시' 기능이 있다<그림 6>.

(1) 소리 탐지

시스템에 내장된 스피커에서 소리를 낼 때 마다 화면의 일부가 깜박여서 사용자가 소리를 감지할 수 있도록 하는 기능이다.

(2) 소리 표시

소리만으로 어떠한 정보를 알려주는 경우, 소리를 대신하여 나타낼 수 있는 메시지를 활성화시키는 기능이다.



<그림 6> 소리 옵션

2-3-3. 신체적 측면

Windows환경 중 신체와 관련하여 제공되는 옵션사항들은 '키보드, 키 마우스, 화상 키보드' 기능들이 있다.

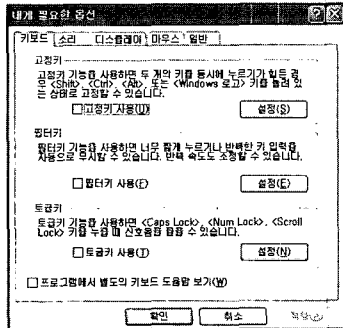
(1) 키보드<그림 7>

- 고정키 : 보조키라고 하여 동시에 다른 키와 조합해서 눌러야 동작하는 키(Ctrl, Shift, Alt 등)로 동시에 두 개의 키를 누르기 불편한 사람들에게 보조키를 먼저 누르고 다른 조합키를 누를 수 있도록 하는 돕는 기능이다.
- 필터키 : 짧은 시간에 반복된 키를 누르는 경우, 키를 힘주어 누를

16) 윤진, 성인 노인심리학, 중앙적성출판사, 1985, pp.36-39

수밖에 없는 사용자가 짧은 시간에 여러 번 키를 누르는 실수를 막기 위한 기능이다.

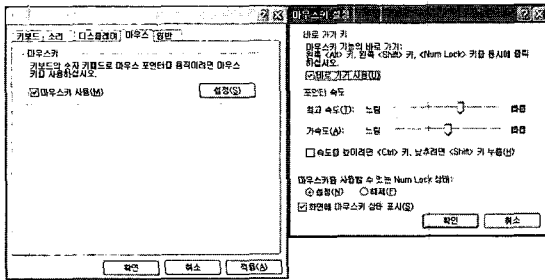
· 토글키 : 키보드의 'Num Lock, Scroll Lock, Caps Lock'을 누를 때 컴퓨터에서 높고 낮은 음을 울리게 하여 사용자가 키의 사용을 감지할 수 있도록 하는 기능이다.



<그림 7> 키보드 옵션

(2) 키 마우스

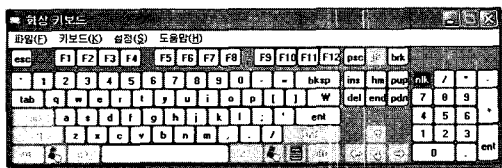
마우스 키는 마우스만으로 정확한 위치를 조정하기 어려운 사용자가 키보드의 숫자 키패드로 마우스의 포인터를 동일하게 이동, 클릭할 수 있도록 하는 기능이다<그림 8>.



<그림 8> 마우스 키 옵션

(3) 가상 키보드

화면에 가상 키보드를 표시하는 유틸리티로 지체 장애인이 포인팅 장치 또는 조이스틱을 사용하여 데이터를 입력할 수 있다<그림 9>.



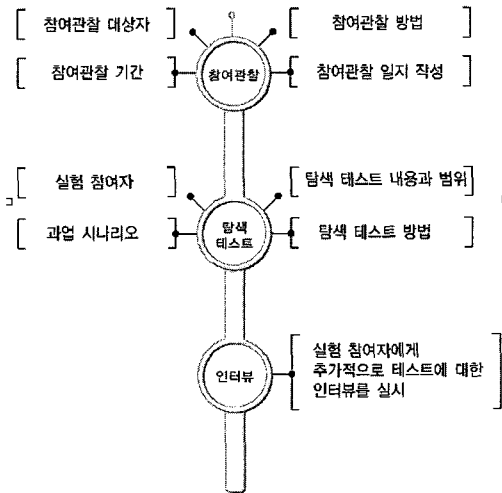
<그림 9> 가상 키보드

이상과 같은 현재 MS Windows에서 제공하는 장애인을 고려한 옵션은 아주 기본적인 기능의 설정으로서 매우 제한적이라고 할 수 있다. 고령 사용자를 비롯한 초보 사용자가 보다 원활하게 Windows를 사용할 수 있도록 하기 위해서는 보다 적극적으로 UI디자인이 개발되어야 할 필요가 있다. 다음 장에서는 고령 사용자를 대상으로 Windows 사용에 있어서의 불편요소 및 요구사항을 도출한 사용자 조사과정에 대해 기술 할 것이다.

3. 고령 사용자의 MS Windows 활용에 따른 요구분석

3-1. 요구사항 수집

요구사항수집 과정은 다음<그림 10>과 같다.



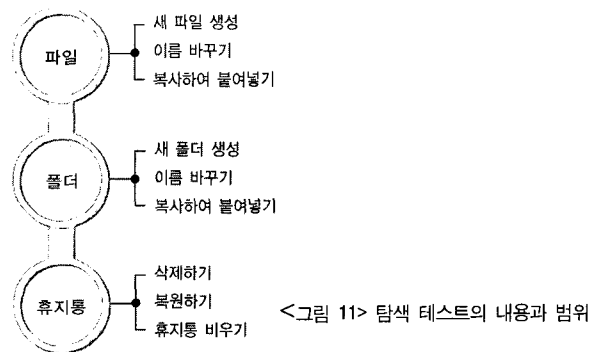
<그림 10> 요구사항 수집 과정

3-1-1. 참여관찰

참여 관찰은 경성대학교 평생교육원에서 고졸이상의 학력의 60세 이상의 남, 여 20명을 대상으로 실시한 폴더 에이지 컴퓨터 교육과정 중 초급반을 중심으로 MS Windows 기초과정 4주 동안 보조 교사로 참여하여 직접 고령 사용자를 대하면서 MS Windows에서 학습과 사용상의 어려운 점과 요구사항을 발견하였다.

3-1-2. 탐색 테스트

참여 관찰만으로 고령 사용자의 불편요소와 요구사항을 수집하기에는 다소 부족한 점이 있어 이를 보완하기 위해 60세 이상의 남, 여 각각 3명씩으로 총 6명을 실험 참여자로 선정하여 탐색 테스트와 인터뷰를 추가적으로 진행하였다. 탐색 테스트에 앞서 MS Windows의 여러 가지 기능들에 대해 교육하고 기능에 대한 선호도와 수행도를 살펴보았다. 탐색 테스트 내용과 범위로는 MS Windows 기초교육 4주간의 교육 교재, 온라인 교육 자료인 아이티고와 에듀펜을 토대로 공통적으로 사용하는 교육 내용을 추출하여 활용하였고, MS Windows 중 초보자가 꼭 알아야 하는 기능을 내용으로 하여 크게 파일, 폴더, 휴지통 관련 기능을 탐색테스트의 범위로 설정하였다<그림 11>.



<그림 11> 탐색 테스트의 내용과 범위

탐색테스트의 연구 문제를 단순, 종합 태스크 시나리오 두 가지 형태로 나누어서 각 내용 별로 실험 참여자가 부담이 가지 않는 범위 내에서 태스크의 내용을 정하고 태스크 수행시간이 10분이 넘지 않게 설정하였다. 단순 태스크 시나리오는 위의 <그림 11>과 같다.

종합 태스크 시나리오는 단순 태스크 시나리오를 복합적으로 사용하여 태스크를 수행할 수 있도록 하였다. 종합 태스크 시나리오는 다음과 같다.

-
1. 바탕화면에 새로운 폴더를 하나 만들고 그 폴더의 이름을 '내 가방'이라고 입력해주시시오.
 2. '내 가방' 폴더를 열고 새로운 파일 문서(.txt)를 하나 만들어서 '가을'이라고 입력해주시시오.
 3. '가을.txt'파일문서를 복사하여 붙여 넣은 다음 파일의 이름을 '겨울.txt'라고 이름을 바꿔 주십시오.
 4. '겨울.txt'파일문서를 삭제하고 '내 가방' 폴더도 삭제하십시오.
 5. '휴지통 비우기'를 해주십시오.
-

3-1-3. 인터뷰

탐색테스트를 끝낸 후 실험참여자에게 추가적으로 테스트에 대한 질문을 하는 것으로 각 기능에 대한 기억 용이성과 선호도에 대해서 인터뷰를 실시하였다. 각 과업을 마치고 무엇을 기억하고 있는지, 어떤 것이 사용하기 가장 쉬웠는지 등에 대해 살펴보았다.

이러한 선호도 자료는 MS Windows 환경에 대한 실험 참여자의 감정이나 의견을 알기 위한 주관적인 자료들로 구성하였다.

3-2. 불편요소 및 요구사항 도출

위의 참여관찰과 탐색테스트를 통해 얻어진 데이터 분석을 통해 고령 사용자가 MS Windows 사용에서 느끼는 불편요소 및 요구사항은 다음과 같이 추출되었다.

3-2-1. 신체적 측면에서의 불편요소 및 요구사항

(1) 화면 디스플레이 상의 시각적인 어려움

- 아이콘에서 그림과 글자의 차이를 구분하지 못하고 한 덩어리로 인식한다.
- 선택된 것과 선택되지 않은 것에 대한 구별이 잘 되지 않는다. 예를 들면, 선택되었을 때 전체가 반전된 색(파란색)으로 표시되는 것을 잘 인식하지 못한다.
- 바탕화면에서 새 폴더나 새 파일을 생성할 때 바탕화면의 어디에 만들어졌는지를 잘 모른다.
- 작업 표시줄과 알림판(트레이 아이콘)이 잘 보이지 않는다.
- 윈도우 탐색 창에서 파일의 이름과 정보가 같이 보여서 파일의 이름을 정확히 알아보지 못한다.
- 휴지통 아이콘을 잘 알아보지 못한다. 휴지통 안에 버려진 대상이 있는지 없는지를 구분하지 못하며, 휴지통 위치가 아이콘들 사이에 있어 잘 찾지 못한다.
- 창의 구조에서 '최대화, 최소화'버튼의 크기가 작아서 구별이 되지 않는다.
- 창에 사용되는 메뉴 바의 활용을 거의 볼 수 없었으며, 그것들을 하나의 글자로 볼뿐이지 어떤 명령을 가지고 있는 버튼으로 인식하지 못한다.

(2) 청각적인 어려움

청각적인 경고음을 잘 알아듣지 못하고 왜 소리가 나는 지, 왜 경고 메시지가 뜨는 지에 대한 것을 잘 이해하지 못한다. 또한 이런 상황에서 어떻게 대처해야 하는 지에 대한 방법을 전혀 모른다.

(3) 마우스 조작에 따른 어려움

· 마우스의 움직임(move)

마우스의 이동 중 특히 상하로 움직임에 대해 아주 힘들어했다. 현실 세계의 거리와 화면상의 거리를 같다고 인식하고 마우스를 크게 움직인다.

· 마우스 버튼- 클릭(click)

마우스로 어느 위치에 가서 포인터를 올리는데 정확히 위치를 맞추기 위한 노력이 많이 필요하고, 버튼을 꼭 눌러 선택을 하다 보니 아이코인이 선택된 상태에서 이동하는 경우도 있다.

또한, 새 파일은 RMB의 명령 안에 '새로 만들기'라는 서브 명령으로 가서 원하는 파일을 선택하여 만드는데, 서브 명령으로 잘 들어가지 못하고 다른 명령을 선택한다든지 그 명령에서 완전히 빠져 나오는 실수를 한다. 한번이 아닌 두 번의 선택 단계를 거치는 것에 대해 힘들어했다.

· 마우스 버튼- 더블 클릭(double click)

어떤 대상을 열고자 하거나 실행시킬 때 마우스 왼쪽 버튼을 두 번 빠르게 누르는 것에 대해 타이밍을 맞추지 못해(늦어) 클릭이 두 번 되는 경우가 많다.

· 마우스 버튼- 드래그(drag)

대상을 이동할 때 원하는 곳까지 한 번에 이동하지 못하고 마우스 버튼을 놓쳐 여러 번의 수행을 하게 된다.

· 마우스 오른쪽 버튼(이하 RMB)을 어떻게 쥐고 해야 하는 지 잘 모른다. 검지로 오른쪽 마우스 버튼을 누르려고 하며 그러다 보니 손목이 아프고 잘 눌러지지도 않는다. 네 번째 손가락에도 힘이 없어 잘 누르지 못한다.

· 폴더나 파일의 이름을 바꾸는 방법 중 아이콘 아래의 글에 가서 마우스를 한번 눌렀다가 한 1초 있다가 눌러야 하는데 그 시간 간격을 맞추지 못해 두 번씩(더블 클릭) 누른단지 선택만 하게 되는 오류로 시간이 많이 걸린다.

3-2-2 인지적 측면에서의 불편사항 및 요구사항

(1) MS Windows 메타포와 용어에 대한 이해 부족으로 인한 어려움
MS Windows가 사무실 메타포를 활용하여 개발되었고 사용하는 용어가 함축적인 영어로 되어 있기 때문에 고령 사용자는 이해하기 어렵고, 개념도 잘 이해하지 못한다.

· 파일이나 폴더의 개념을 잘 구분해서 이해하지 못한다.

RMB의 명령에서 '새로운 폴더 생성'과 '새 파일'을 생성할 때 어떤 것을 선택해야 하는지를 모른다.

· 파일에서 확장자의 개념을 이해하지 못한다.

· '삭제'와 '휴지통에 버리기', '복원'과 '휴지통에서 꺼내기'라는 용어개념이 같다는 것을 잘 이해하지 못한다.

(2) 컴퓨터 기능에 대한 개념모형 설정에 있어서의 어려움
컴퓨터가 작동하는 원리에 대한 이해력의 부족으로 발생하는 어려움을 정리하였다.

· RMB 사용 이해에서의 어려움

① 마우스 좌우 버튼의 사용에 대한 이해가 어렵다. 상황에 따라 어떤 마우스 버튼을 눌러야 할 지 모른다.

② 대상의 이름을 바꿀 때 기존 이름을 삭제해야 이름을 바꿀 수 있다고 생각해서 RMB의 '이름 바꾸기'와 '삭제' 명령을 혼동 한다.

③ RMB를 통한 명령에서 하나의 대상에 실행 가능한 복잡한(다양한) 기능들을 제공하여 원하는 명령을 찾기가 힘들다.

④ RMB의 명령을 선택대상에 해야 함을 인지하지 못한다.

⑤ 아이콘과 텍스트, 바탕화면 등 선택된 대상과 환경에 따라 RMB

의 명령들이 다르게 제공되는 것을 모른다.

- 윈도우 탐색기의 개념 형성과 시각적으로 복잡한 구조에 대한 인지가 어렵다.
- 시작 메뉴에 대한 개념이해에 대해 어렵다.
- 바탕화면 환경을 사용자에게 따라 설정할 수 있는 것이라는 개념을 형성하지 못하고 모든 컴퓨터가 같아야 한다고 생각한다.
- 문자 입력 시 한글/영문 상태를 확인하지 않고 오타가 있는 지도 모르고 계속 아래 키보드만 보고 친다.
- 작업이 완료 된 후 enter키나 마우스를 클릭하지 않고 기다리고 있다.

- (3) 한 가지 명령 수행을 위한 다양한 방법 제공으로 인한 어려움
- 방향키로 커서를 움직여야 하는 상황에서 방향키의 '←대신 'back space 키'를 사용해 글이 지워져 당황해 한다.
 - 잘라내기와 복사하기를 구분하지 못한다.
 - 창의 '뒤로, 위로'버튼의 개념을 잘 구분하지 못한다.
 - 인터넷을 실행시키고자 할 때 세 가지의 방법이 제공되는 것을 어려워한다.
 - 하나의 기능을 수행하기 위해 몇 가지 조작을 조합하는 경우가 이해하지 못한다.

- (4) 직접적인 조작감과 피드백 부족으로 인한 어려움
- 실험참여자의 큰 특징으로 자신들의 눈에 보이는 것만을 믿고 인정한다는 사실로 모든 명령이 자신들의 눈앞에서 이루어지고 보기를 원하고 마우스로 클릭한 그 부분(명령을 내린 위치)에서 어떤 변화가 생길 때 가장 빨리 인식하는 경향이 많았다.
- 컴퓨터가 제대로 작동하고 있는지 궁금해한다.
 - 여러 개의 창이 열려 있을 경우 선택된 창이 어떤 것인지 잘 모른다.
 - 메모장에 글을 입력하거나 복사했을 경우, 고령 사용자들은 복사한 글들이 한 줄로 나타나는 것에 대해 당황해 한다.
 - 파일이나 폴더를 삭제할 때 휴지통으로 이동(drag)하는 방식을 가장 선호한다.

3-2-3. 심리적 측면에서의 불편사항 및 요구사항

- (1) 낯선 바탕화면의 아이콘들과 용어들에 대해 심리적으로 거리감을 느낀다.
- (2) 처음 마우스를 쥐어보는 고령 사용자는 마우스 버튼이 세 개나 있는 것에 대해 두려워할 뿐만 아니라, 심적인 부담이 커져 어떤 상황일 때 어떤 버튼을 눌러야 할 지 분간이 안 되기 때문이다.
- (3) 신체적, 사회적, 인지적 능력저하로 학습도가 부진한 것에 대한 심리적 부담감을 느낀다.

4. MS Windows GUI디자인에서의 개선안 제안

위와 같은 방법으로 수집된 불편요소와 요구사항 도출 내용을 기반으로 MS Windows의 새로운 GUI 디자인 개선안을 제시하였다.

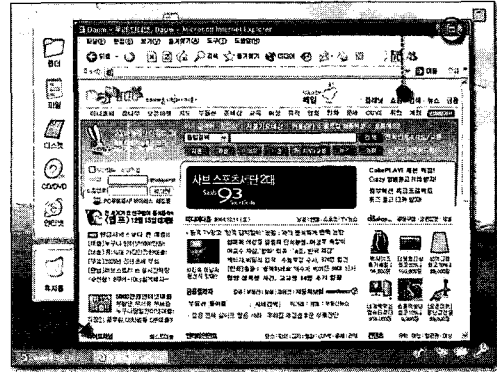
4-1. MS Windows 환경에서의 디폴트(default) 값 제공

4-1-1. 디스플레이

- (1) 화면의 글자 크기: 고령자의 시각적 특성에 맞춰진 글꼴의 크기는 스크린 상에서 12~13pt 크기일 때, 글자의 변별성과 가독성이 가장 높으므로 글꼴의 크기를 '아주 큰 글꼴'로 설정하여 제공한다.
- (2) 화면의 화면 배색: 고령자는 색상에 대한 인식의 변화로 색상 식별 능력이 떨어져서 같은 계열의 색을 식별하기가 어려워지며 특히,

청색계열과 스펙트럼의 하위대의 식별이 떨어지므로 청색 계열의 색상을 피하고 상위대의 색채를 설정하여 제공한다.

- (3) 창의 스크롤바의 넓이와 크기를 크게 설정하여 선택의 범위를 넓혀 마우스 조작에 따른 실수를 최소화하도록 제공한다.
- (4) 창의 최대화는 바탕화면의 디폴트로 설정되어 바탕화면의 아이콘을 가리지 않는 범위 내에서 최대화된다<그림 12>.



<그림 12> '창 최대화하기'

4-1-2. 외부 장치

- (1) 마우스의 포인터: 고령 사용자의 신체적 특성(손 조작력)을 고려하여 마우스의 포인터 속도는 보통 일반사용자보다 속도를 느리게 제공한다.
- (2) 키보드의 문자 입력: 고령 사용자들은 문자 입력 시 키보드에 대한 촉각이 부족하기 때문에 한참 '쑈' 눌러서 같은 문자가 반복되어 입력되는 오류를 자주 범한다. 이를 위해 키보드 등록정보의 '문자 반복 속도'는 '느림'으로 설정해주고, 커서의 깜박임 속도도 '조금 느리게'로 제공한다.
- (3) 사운드: 연령 증가로 인한 청력 감소와 음(音) 식별력의 감소를 해결하기 위해 사운드의 장치 볼륨을 '높음'으로 설정하고, '내게 필요한 옵션'의 소리패널에서 '소리 탐지사용'을 설정하여 시스템에 내장된 스피커에서 소리를 낼 때마다 화면의 일부가 깜박이도록 하여 고령 사용자가 소리를 감지할 수 있도록 설정해준다.

4-1-3. 기타

- (1) 메모장에 글을 입력하거나 복사했을 경우, 복사한 글들이 한 줄로 나타나지 않도록 '편집 > 자동 줄 바꿈'이 디폴트 값으로 제공되도록 설정한다.
- (2) 파일의 이름을 바꿀 때 확장자가 같이 선택됨에 따라 확장자 오류 발생이 많으므로 확장자 부분이 이름 바꿀 때 선택되지 않게 제공한다.
- (3) 글자를 입력할 때 바로 한글 입력이 먼저 되도록 한다.
- (4) 새로운 대상이 생성될 때 마우스로 선택한 자리나 화면 중앙에서 생기게 하고, 생성된 대상의 이름이 '새로 만든 파일(폴더)'이라고 명명되도록 하여 쉽게 기존의 대상과 구별될 수 있고 찾기도 쉽도록 한다.
- (5) 휴지통의 등록정보 환경설정에서 '파일을 휴지통에 버리지 않고 삭제할 때 즉시 제거'라는 항목이 체크되지 않은 상태가 디폴트 값으로 지정되도록 한다. 혹시나 고령 사용자가 모르고 버렸을 경우, 쉽게 복원할 수 있게 한다.

4.2. 쉬운 개념모형 형성을 위한 MS Windows 기능 단순화

4.2-1. 마우스 조작에 따른 기능 단순화

고령 사용자들의 마우스 조작 불편과 개념의 이해부족을 돕기 위해 마우스의 더블클릭과 오른쪽 마우스 버튼의 기능을 제거하여 한번의 마우스 클릭으로 모든 명령을 수행할 수 있도록 한다.

4.2-2 작업 표시줄의 빠른 실행 부와 시작 메뉴를 통한 명령의 수행을 없애고 바탕화면의 아이콘으로만 실행할 수 있도록 기능을 단순화시킨다.

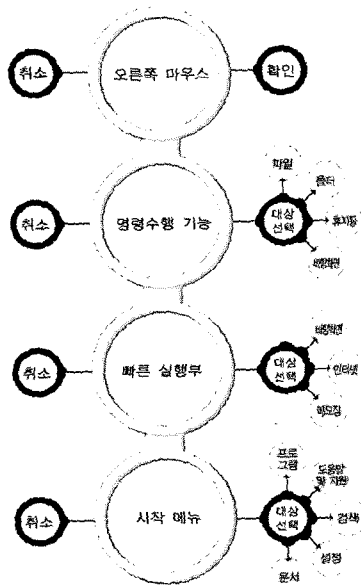
4.2-3. 대상에 내릴 수 있는 명령에 대한 단순화

고령 사용자가 MS Windows 사용함에 있어 대상에 내릴 수 있는 명령 중 기본적으로 알아야 하는 명령들만 단순화시켜 제공한다. 대상에 내릴 수 있는 단순화된 명령들은 다음과 같다.

- 파일: 열기, 복사하기, 이름 바꾸기, 삭제, 새 파일 만들기
- 폴더: 열기, 복사하기, 이름 바꾸기, 삭제, 새 폴더 만들기
- 휴지통: 열기, 휴지통 비우기
- 인터넷: 열기

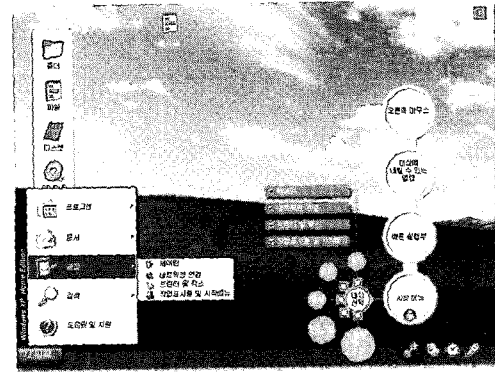
4.3. 진화 과정에 따른 MS Windows 기능과 작업환경 개인화

고령 사용자가 MS Windows 기능의 단순화에서 학습을 계속 진행하면서 점차 일반 MS Windows 환경으로 진화할 수 있도록 작업환경 설정아이콘을 추가시켜 MS Windows 환경의 다양한 기능과 환경들을 직접 설정할 수 있는 개인화 기능이다. MS Windows 환경을 사용자가 원하는 대로 직접 만들 수 있다. 최적화된 환경을 제공 받을 수 있도록 아래의 <그림 13>과 같이 제시하였다.



<그림 13> MS Windows 기능과 환경설정 화면

아래의 <그림 14>는 MS Windows 기능과 환경설정에서 '시작 메뉴'를 생성하는 과정을 나타내었다. 과정은 '시작 메뉴' 항목 중 '설정'을 선택하면 추가시킬 수 있는 항목이 나타나면 원하는 항목을 체크하고 설정명령을 종료하면 작업 표시줄에 '시작 메뉴'가 새로 생성되고 '설정'서브 명령에 추가된 항목들을 볼 수 있다.



<그림 14> '시작 메뉴' 생성과 '설정'에서 추가된 항목들

4.4. 각 GUI요소의 시각화 및 조작 인터랙션

화면에서의 시각적 문제해결과 조작 과정상에서의 인터랙션 문제 해결 등을 다음과 같이 제안하였다.

4.4-1. 바탕화면<그림 15>

(1) 바탕화면에 자주 사용하는 아이콘 또는 초보자로서 꼭 알아야 하는 아이콘을 제공하고, 다른 아이콘과 차별되게 틀바 형식으로 상단에 고정시키고 크기를 현재 1024×768 pixel 해상도의 두 배 크기로 제공한다.

(2) MS Windows 기초에서는 시작 메뉴의 사용이 적으므로 시작 메뉴에서 꼭 필요로 하는 명령- 윈도우 탐색기, 로그오프, 컴퓨터 끄기- 들을 바탕화면으로 위치시키고 시작메뉴를 없앤다.

(3) 컴퓨터 끄기 버튼은 바탕화면의 오른쪽 상단에 위치시켜 창의 단기 박스의 위치를 이용해서 일관성 있게 만들어 선택하면 종료가 될 수 있도록 한다. 또한 트레이 아이콘의 '사운드와 시간과 달력' 기능에 닫기 버튼을 제공하였다<그림 16>.

(4) 휴지통 아이콘도 다른 아이콘과의 차별화를 위해 위치를 바탕화면의 왼쪽 아래에 고정시켜 배치한다.

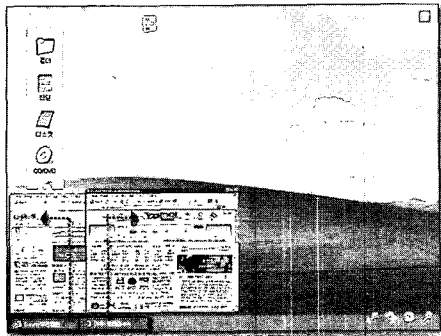


<그림 15> 제안된 바탕화면



<그림 16> 제안된 '창 닫기' 버튼

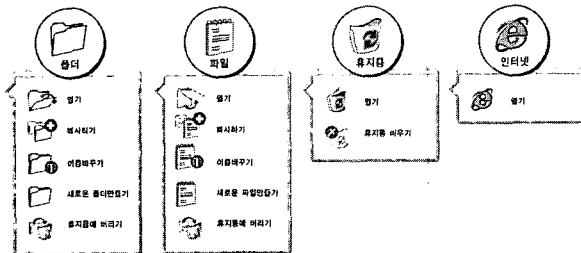
(5) 작업 표시줄에 나타나는 작업 중인 창들을 마우스 포인터로 롤 오버했을 때 창들을 일일이 열어보지 않고 작업내용을 미리 볼 수 있도록 하여 기억해야 하는 인지적 로드를 줄여 줄 수 있다<그림 17>.



<그림 17> 제안된 '작업 표시줄의 창 내용 미리보기'

4.4.2. 명령 아이콘의 기능 표현

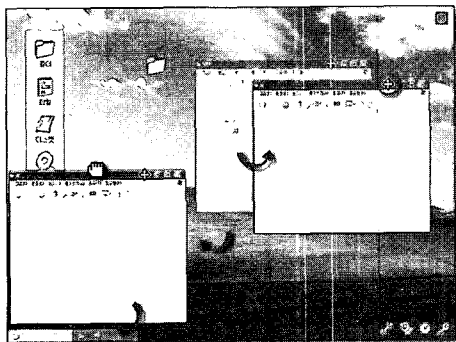
· 기존에는 오른쪽 마우스 버튼과 더블클릭으로서 명령을 내리는데 비해 명령을 내릴 대상을 선택했을 때 직관적으로 그 대상이 수행할 수 있는 명령을 텍스트뿐 아니라, 아이콘으로 나타내어 한눈에 어떤 기능을 하는 명령인지 알 수 있게 한다<그림 18>.



<그림 18> 각 아이콘별 기능 그래픽화

4.4.3. 마우스 포인터

명령에 따라 마우스 포인터의 모양을 다르게 표현하고 그 아이콘에 갔을 때 커서의 크기가 두 배로 커지게 한다. 이동(드래그)할 때는 포인터의 모양이 손가락이 뭔가를 움켜쥔 듯한 모양처럼 표현되고, 선택될 수 있는 항목에 가면 포인터의 모양이 뭔가를 눌러야 한다는 시각적, 청각적 정보를 같이 제시하여 준다<그림 19>.



<그림 19> 제안된 '창 이동 시 마우스 버튼'

4.4.4. 피드백(feedback)

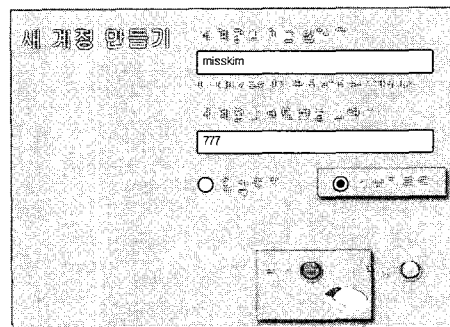
(1) MS Windows 부팅 시 : 시간에 대한 시각적 표현과 텍스트를 함께 제공함으로써 컴퓨터가 움직이고 있다는 것을 알려준다<그림 20>.



<그림 20> 시간의 흐름에 대한 정보 시각화

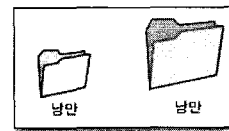
(2) 조작에 대한 행동 유도를 위한 피드백

사용자 계정과 작업환경 모드를 설정에 있어서 일반 사용자 모드는 보통 MS Windows 환경을 사용하고 초보자 모드일 경우, 본 논문에서 제안하는 GUI의 MS Windows 환경이 제공되도록 한다. 사용자 로그인 창이나 대화상자가 뜨면 사용자의 행동을 유도하는 손가락 모양의 포인터와 '딸깍 딸깍'하는 청각적 정보를 함께 제공한다<그림 21>.



<그림 21> XP에서 '새 계정 만들기' 화면과 '승인' 버튼에 대한 행동유도를 위한 마우스 인터랙션

(3) 아이콘과 밑의 글자를 구별할 수 없으므로 선택할 아이콘에 마우스가 위치(롤 오버)하면 선택된 아이콘의 색이 바뀌고 2배정도 커진 상태로 제공한다<그림 22>.



<그림 22> 롤 오버된 아이콘

4.4.5. 입력 상태의 정보 제공

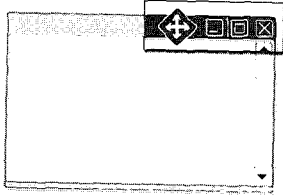
텍스트를 입력할 때 쉽게 현재의 문자 상태를 알 수 있도록 입력 창 위에 한글과 영문을 시각적으로 제공해준다. 한/영 입력정보 창은 현재의 상태를 인지할 수 있도록 디자인하였다<그림 23>.



<그림 23> 입력정보 디자인

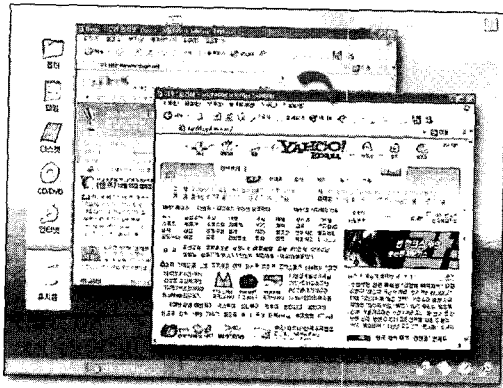
4.4.6. 창(window)

(1) 창의 상단 우측에 있는 버튼 - 최대화, 최소화, 닫기과 함께 창 이동 버튼을 추가시켜 사용자의 행동을 유도할 수 있도록 하였고, 모든 버튼들은 롤 오버되었을 시 크기가 2배 커지는 피드백을 제공하였다<그림 24>.



<그림 24> 제안된 창 디자인

(2) 창이 여러 개 열려 있을 경우, 창 전체의 투명도(opcity)를 주어 구분하도록 제안하였다<그림 25>.



<그림 25> 창의 활성화와 비활성의 시각화

5. 결론 및 향후 과제

본 논문에서는 최근 고령화 사회 진입에 따라 MS Windows 사용에 있어 고령 사용자의 요구 사항을 조사, 분석하고 이에 대한 해결안을 기반으로 MS Windows의 유니버설 GUI 디자인의 디자인 안을 제시하였다. 디자인 해결안으로는 MS Windows의 디폴트값 설정, 쉬운 개념모형 형성을 위한 MS Windows 기능 단순화, 진화 과정에 따른 MS Windows 기능과 작업환경 개인화, 화면에서의 시각적 문제 해결, 조작 과정상에서의 인터랙션 문제 해결 등의 방향에서 아이디어를 포함하였으며, MS Windows XP에서 제공하는 사용자 로그인에서 사용자의 수준에 따라 초보자 모드로 접근 가능하도록 운영할 수 있도록 제안하였다. 본 연구는 고령 사용자의 MS Windows 활용에 대한 문제점과 요구사항을 장기적인 참여 관찰을 통해 추출함으로써 신뢰도 높은 디자인 문제를 발견했다는 데 큰 의미를 찾을 수 있으며, MS Windows의 GUI 디자인의 개념설정과 함께 사용자에게 맞게 환경을 설정할 수 있도록 제시한 것으로 판단된다.

향후 과제로는 제시된 디자인 안의 사용성에 대한 검증뿐만 아니라 다른 계층의 사용자를 대상으로 한 요구사항 조사가 보다 심도 있게 이루어져야 할 것이며, 본 연구에서 포함하지 못한 청각적 문제 해결안과 UI의 방향성에 대한 MS Windows의 모든 항목

을 다루어서 개발해야 한다. 또한 상업적으로 보다 완성도를 가진 제품화를 위해 메타포와 아이콘 및 용어에 대한 디자인 작업이 향후 보다 본격적으로 이루어져야 할 것이며, 기존 MS Windows 사용 환경과 병행하여 사용할 수 있는 방식에 대한 기술적 구현 방식도 해결해야 할 과제로 남아있다.

참고 문헌

- 이구형·안정희, 가전 및 정보미디어제품의 Universal Design을 위한 인간요소, 대한인간공학회 학술대회논문집 제2권, 2000
- 윤진, 성인 노인심리학, 중앙적성출판사, 1985
- 윤혜림, 고령자의 시각특성을 고려한 색채 환경계획, 한국 생활환경학회, Vol. 10, No. 2, 2003
- 서창현, 노인을 위한 인터넷 웹 사이트 디자인에 관한 연구, 홍익대학교 대학원 광고·멀티미디어디자인과, 2003
- 한기웅 외 6인, 고령화 사회를 대비한 제품 및 환경디자인 방향설정 연구, 강원대학교 산업기술연구소, 산업자원부, 1998
- 박억철, 고령화 사회에 있어서 제품디자인 방법연구, 한국기초조형학회, Vol. 2, No. 2, 2001
- 김보현, 고령자의 휴대폰 사용성에 관한 연구, 홍익대학교 정보산업공학과, 2002
- 구대영, 웹 사용자 인터페이스 환경에서 한글 타이포그래피 활용에 관한 연구, 정보대학교 정보산업대학원, 2001
- 이미숙, 그래픽 사용자 인터페이스를 위한 노인의 아이콘 인지도 분석, 홍익대학교 대학원, 1997
- Henry Gleitman, 임능변 외 6인 역, 심리학 개론, 1985