

## 모바일 화면에서의 효율적인 메뉴구조 - 유목의 명확성, 깊이수준, 아이템의 수, 공간단서를 중심으로

조 경 자<sup>†</sup>  
충북대학교

최 향<sup>‡</sup>  
삼성전자

한 광 희<sup>†</sup>  
연세대학교

본 연구에서는 모바일 화면에서의 효율적인 메뉴구조를 탐색해보고자 하였다. 실험 1에서는 유목의 명확성(명확, 불명확)과 깊이수준(2,3,5층), 아이템의 수(32, 64, 128개)에 따른 탐색 과제 수행 시간과 오류수의 차이를 알아보았다. 그 결과 유목이 명확할수록, 깊이수준이 낮을수록 그리고 제시된 아이템의 수가 적을수록 과제 수행 시간이 짧았고 오류를 적게 보였다. 또한 유목이 명확한 조건에서는 깊이수준과 아이템의 수에 따른 과제 수행 시간과 오류수에 차이가 없었으나, 유목이 불명확한 조건에서는 깊이가 깊은 조건과 아이템의 수가 많은 조건에서 과제수행 시간이 더 많이 소요되었고, 더 많은 오류를 보였다. 실험 2에서는 깊이가 5수준인 메뉴 구조에서 유목의 명확성(명확, 불명확), 아이템의 수(32, 64, 128개), 공간단서(색, 창, 숫자단서)에 따라 과제 수행시간과 오류수의 차이가 있는지 알아보았다. 그 결과 유목이 명확할수록, 아이템의 수가 적을수록 과제수행시간이 더 적게 걸렸고 더 적은 오류를 보였다. 특히 유목이 불명확한 조건에서는 아이템의 수가 많을수록 더 좋지 않은 수행을 보여 실험 1과 동일한 결과를 보여 주었다. 또한 실험 2의 결과, 그림이나 숫자를 통해 공간단서를 제공하는 것이 탐색 과정에서 발생하는 오류를 줄이는데 도움이 될 수 있음을 보여 주었다.

주제어 : 위계적 메뉴구조, 유목의 명확성, 아이템의 수, 깊이수준, 공간단서

† 조경자, 충북대학교 심리학과, 연구세부분야: 인지공학심리학, E-mail: chokj@yonsei.ac.kr

‡ 최 향, 삼성전자 무선사업부 연구세부분야: 인지공학심리학, E-mail: aoi.choi@samsung.com

† 한광희, 연세대학교 심리학과, 연구세부분야: 인지공학심리학, E-mail: khan@yonsei.ac.kr

## 서 론

휴대폰이나 PDA(Personal Digital Assistance)등 모바일(Mobile) 기기의 사용이 보편화 되고 있는 것은 현대 사회의 특징 중 하나다. 비단 사용자의 증가뿐만이 아니라 휴대폰 기기 자체 기술의 빠른 발전 또한 눈 여겨 볼 문제이다. 통화만을 목적으로 하던 초기의 개념에서 벗어나 인터넷 서비스와 TV 프로그램이나 영화 등의 동영상 서비스가 본격화 되었으며, 디지털 카메라나 MP3 플레이어, 네비게이션 등 다양한 기능이 휴대폰 기능의 주요 요소로 등장하게 되었다. 또 최근에는 위성 이동멀티미디어방송(DMB) 서비스가 시작되어 시간과 장소에 제약 없이 휴대폰을 통해 방송을 접할 수 있게 되었다. 이렇게 휴대폰이 점차 다양한 기능을 가지게 됨으로써 메뉴 구조가 더욱 복잡해지게 되었고 이에 따라 정보 탐색에 보다 편리하고 효과적인 도구의 개발이 요구되고 있는 실정이다.

하지만 현재 모바일 및 무선 환경에 적용되고 있는 가이드라인들은 대부분 기존의 HCI(Human Computer Interaction) 연구에 바탕을 둔 일반적인 가이드라인들 또는 모바일 무선 기기 자체가 갖는 기술적 제약에서 비롯된 가이드라인들이다. 이러한 가이드라인들은 충분한 실험적 배경 없이 사용되고 있으므로, 모바일 및 무선 환경에서 만의 구체적인 상호작용 스타일을 구현하기에는 많은 잠재적 문제점들이 내포되어 있다고 볼 수 있다(Chittaro & Cin, 2002).

특히 휴대폰은 작은 화면과 입력 장치의 제약(Haseloff, 2001)이라는 대표적인 제한점을 가지고 있으며 이것이 기존의 HCI 환경과는 다른 특징적인 요소라고 할 수 있다. 입력 장치의 제약은 목표 과제를 수행하기 위한 사용자의 버튼 조작 횟수를 증가시켜 처리비용을 높이는 결과를 야기하고, 작은 화면으로 인해서 한 번에 볼 수 있는 정보량이 한정되어 정보공간에 대한 공간지식을 형성하기 매우 어려운 실정이다(Jacko & Salvendy, 1996).

이러한 모바일의 제한점으로 인해 기존의 HCI 연구 결과들을 그대로 적용시키기에는 한계가 있으며 모바일 기기가 가진 특징들을 고려한 새로운 디자인 가이드라인이 제시되어야 한다. 따라서 본 연구에서는 작은 화면과 입력 장치의 제약이라는 모바일 기기의 특징을 염두에 두고 이러한 환경에 적합한 효율적인 메뉴구조를 찾아보고자 하였다.

## 이론적 배경

모바일 기기들의 사용이 급속히 확대되면서 그에 관한 연구들이 활발해지고 있는데 특히 메뉴구조나 모바일 인터넷 환경에서의 탐색 수행과 관련해서는 기존의 하이퍼텍스트 환경에서 실시된 연구들을 기초로 하고 있는 경우가 많다. 메뉴구조와 관련해서는 유목(grouping)의 명확성과 메뉴이름, 구조의 폭(width)과 깊이(depth)라는 요소를 생각해 볼 수 있겠고 더불어 탐색 시 방향상실과 공간정보단서의 문제를 살펴볼 수 있겠다.

### 위계적 메뉴구조에서의 유목의 명확성과 정보구조의 폭과 깊이

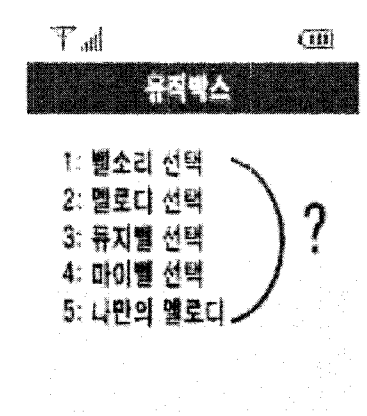
모바일에 있어서 사용자와의 상호작용 방식은 대체로 ‘메뉴에 의한 상호작용(menu-driven interface)방식’이다(Dix, 1998). 모바일과 같은 작은 화면에서 방대한 정보구조를 효과적으로 보여주기 위해서는 위계적인 구조로 정보를 조직화하는 것이 효과적이다(Rumpradit & Donnell, 1999), 위계적인 메뉴구조란 카테고리과 하위 카테고리들로 구성된 메뉴구조로 폭과 깊이의 개념으로 체계화한 메뉴구조를 말하며 흔히 나무 구조로 표현이 가능하다(Norman, 1991). 폭은 각 단계에서 선택 가능한 아이탬의 수를 의미하고, 깊이는 최종 정보단위 도달까지 거쳐 가야 하는 단계를 의미한다(Jacko & Salvendy, 1996).

위계적 구조는 복잡한 정보를 구성하는 가장 좋은 방법 중 하나지만 공간의 정보들이 계층적 구조를 가지고 있지 않거나 모호할 경우 사용자들이 찾고자 하는 정보를 쉽게 찾을 수 없다는 단점을 지닌 구조라 할 수 있다.(김진우, 2005). 따라서 위계적인 메뉴구조를 사용할 경우 논리적인 유목의 명확성(grouping)이나 메뉴이름 등이 메뉴구조의 효율성에 중요한 변수가 될 수 있다. 즉 사용자의 정신모델에 맞도록 명확히 유목화 된다면 그러한 위계적 메뉴구조의 효율성은 증가하겠지만, 사용자가 이해할 수 없는 유목화 기준과 메뉴이름을 사용할 경우 반대로 탐색 시간이 늘어나고 오류의 발생은 증가될 것이다. 따라서 효율적인 위계적 메뉴구조를 설계함에 있어서 유목의 명확성은 꼭 고려해야 할 중요한 요소라 할 수 있을 것이다.

하지만 실제로 시판되고 있는 모바일 기기들은 유목화와 메뉴이름이 모호한 경

우들이 많다. 팀인터페이스(2002)는 가장 많이 사용되고 있는 핸드폰 기기의 사용성을 평가한 결과 잘못된 유목의 명확성으로 사용자들이 오류를 범하도록 하고 중요한 기능의 사용성까지 침범하는 문제가 있음을 밝혔다. 이들은 참가자들에게 ‘의미상 구분이 모호하거나’, ‘아래에 가려져 있는’, ‘그다지 중요해 보이지 않는’ 메뉴는 깊이가 얕더라도 인지하지 못하는 경우가 많았다고 보고하고 있다. 그림 1에는 잘못된 유목의 명확성의 예가 제시되어 있다. 그림 1을 보면 내가 원하는 벨소리를 바꾸기 위해서 어떤 메뉴를 선택해야 할지 도저히 알 수가 없다. 특히 벨소리를 다운로드 받았을 때 어떤 메뉴 속으로 다운로드 받은 벨소리가 들어가 있는지 확인하려면 메뉴 전체를 모두 뒤져봐야 한다. 이 경우에 쓸모없는 메뉴는 삭제하거나 통합하여 시각적으로 명료하게 만들 필요가 있다. 만약 다양한 벨소리의 종류를 강조하기 위해 벨소리와 관련된 여러 종류의 메뉴를 만들고 싶다면 의미상 확실하게 구분되는 요소로 나누어 주는 것이 나올 것이다. 특히 이 경우에는 메뉴 이름 개선이 동시에 이루어져야 할 것이다(팀인터페이스, 2002).

또한 이들은 전문가를 통해 핸드폰의 사용성을 평가한 결과 국내 3사(삼성, LG, SK)의 핸드폰의 메뉴이름이 가장 낮은 평가를 받았음을 보고하고 있다. 일반 사용자를 대상으로 한 실험에서도 주목할 점은 오류의 많은 부분이 깊이보다는 모호한



<그림 1> 잘못된 유목화의 예  
(팀인터페이스(2002)에서 인용)

유목의 명확성과 의미상 충돌을 일으키는 메뉴이름에 의해 발생된다고 하고 있다.

하지만 지금까지 이루어진 위계적인 메뉴구조에 대한 연구에서는 유목의 명확성을 중요 요인으로 고려한 경우를 찾기 힘들며, 특히 유목의 명확성이라는 요인이 메뉴구조의 다른 요소들과 어떻게 상호작용 하는지에 관해서는 연구된 바가 거의 없는 실정이다.

정보 구조의 폭과 깊이는 본질적인 상보관계(trade-off)가 있는 것으로 알려져 있다. 제시되는 정보가 일정할 때 한 페이지에서 많은 정보가 보여 진다면 필요한 페이지 수는 많지 않아도 되지만 한 페이지에서 적은 정보만이 보여 진다면 많은 페이지 수가 필요하게 되기 때문이다. 이러한 정보의 폭과 깊이 간의 상보관계는 시각 탐색 시간, 움직임 반응 시간, 인간의 작업 기억 용량 한계 등의 다양한 요인들이 관련된다고 한다(Parush & Yuviler-Gavish, 2004).

폭과 깊이 문제를 다룬 연구들을 살펴보면 대체로 일관된 결과를 보여주고 있는데, 그것은 넓고 얇은 정보 제시 구조가 좁고 깊은 정보 제시구조보다 탐색 수행이나 성공률에서 더욱 우수한 결과를 유도한다는 것이다(Hagelbarger & Thomson, 1983; Kiger, 1984; Seppala & Salvendy, 1985). 또 좁고 깊은 구조는 그 특성상 여러 층을 가지게 되는데 사용자는 각 층마다 제시된 아이тем들을 비교, 선택해야 하기 때문에 이로 인한 인지적 노력이 결국 좁고 깊은 정보 구조의 효율성을 떨어뜨린다는 연구 결과가 있으며(Landauer & Nachbar, 1985), 박준아(1997)는 웹사이트에서 문서 구성도를 제시했을 때에도 깊은 구조가 얇은 구조에 비해 탐색 시간이 오래 걸렸다고 보고하고 있다. 문서 구성도를 통해 목표정보의 확실성을 확보하였음에도 불구하고 넓은 구조에 비해 깊은 구조에서 탐색이 더욱 어려웠던 것은 깊이 수준의 증가가 이동해야 하는 경로의 수를 증가시키는 본질적인 한계가 있기 때문인 것으로 보인다.

이와 같은 결과가 모바일과 같은 작은 화면 조건에서도 동일하게 나타날까? Tang(2001)은 휴대폰 기기의 화면들은 작기 때문에 이로 인해 한 화면에 제시할 수 있는 정보의 양이 제한적이고 결국 작은 화면에서의 넓은 정보 제시 구조는 사용자들에게 더욱 많은 움직임을 요구하게 되어, 정보 탐색시 깊은 구조에 비해 상대적으로 더욱 많은 시간을 소요시키게 될 것이라고 예상했다. Ziefle(2002) 역시 휴대폰에서의 넓고 얇은 구조의 문제점들을 지적한 바 있다. 휴대폰은 작은 화면을 갖

기 때문에 한 단계에서 제시할 수 있는 아이템의 수가 제한적이고 많은 아이템을 제시할 경우 스크롤링 바가 생기게 된다. 또 모든 아이템을 볼 수 없고 대신 특정 부분이 보이면 또 다른 특정 부분의 아이템이 가려지는 현상이 생기게 되기 때문에 일반 데스크 탑(Desk Top)환경과는 달리 휴대폰 환경에서 넓고 얇은 구조가 이득을 가지지 못할 것이라 주장하였다. 하지만 이 예상과는 다르게 Kaikkonen과 Roto(2003)는 하나의 층을 가진 넓은 구조(flat structure)와 두 가지 층을 가진 깊은 구조(deep structure)를 비교한 결과 넓은 구조로 제시된 정보를 탐색할 때 그 수행 시간이 유의미하게 짧았음을 보고했으며, Avi Parush와 Nirit Yuviler-Gavish(2004)는 넓은 조건(2개 층)과 깊은 조건(5개 층)을 비교한 결과 데스크 탑 컴퓨터와 휴대폰에서 모두 넓은 조건일 때 더 좋은 수행을 보였음을 발견했다. 데스크 탑 컴퓨터와 휴대폰의 환경이 다름에도 불구하고 이러한 결과가 나타난 것에 대해 이들은 기기(Device)와는 독립적으로 이득을 주는 구조 즉 넓고 얇은 구조가 어떠한 환경에서도 좁고 깊은 구조에 비해 효율적일 수 있다는 해석이 가능할 수 있으며, 또 다른 관점에서 좁고 깊은 구조의 경우 상위 층에서 하위 층으로 선택해 가는데 있어서 상위 층의 아이템들이 그에 포함된 하위 층의 아이템들을 충분히 잘 나타내줘야 하는데 이 조건이 충족되는 경우가 많지 않아 일반적으로 좁고 깊은 구조가 탐색에 있어 사용자에게 어려움을 발생시킬 확률이 크다고 결론지었다. 이들의 연구결과를 통해서 메뉴구조에 대한 연구 시 폭과 깊이라는 요인뿐만 아니라 이와 함께 상위 층의 아이템들이 하위 층의 아이템들을 잘 포함하고 있는가의 여부 즉, 유목의 명확성이라는 요인이 함께 고려되어야 함을 알 수 있다.

살펴본 바와 같이 기존의 연구 결과들은 데스크 탑 환경과 모바일 환경 모두에서 깊고 좁은 구조에 비해 넓고 얇은 구조가 탐색 과제 수행의 우수성을 보여준다고 하고 있다. 하지만 자료를 넓고 얇은 구조로 제시하면 한 화면에 보이는 아이템의 수가 늘어나게 되는데 모바일과 같은 작은 화면 환경에서는 한 번에 보일 수 있는 정보량이 제약이 있기 때문에 가려지는 정보들이 늘어나게 되고 이러한 제약이 탐색에 있어 불리하게 작용할 것이라고 예상할 수 있다. 따라서 작은 화면에서 넓고 얇은 구조가 가질 수 있는 단점을 생각해 보아야 하고 더불어 좁고 깊은 구조가 갖는 특징을 고려할 필요가 있다. 위에서도 언급했지만 위계적인 메뉴구조는 유목의 명확성이나 상위 아이템 이름에 의해 크게 영향을 받을 수 있는데 좁고 깊

조경자 등 / 모바일 화면에서의 효율적인 메뉴구조 - 유목의 명확성, 깊이수준, 아이템의 수, 공간단서를 중심으로

은 구조는 상대적으로 정보의 층을 많이 갖기 때문에 그에 따른 영향이 더 클 수 밖에 없다. 따라서 유목의 명확성이 중요한 변인이 될 수 있을 것이다.

### 방향상실과 공간단서

모바일에서의 ‘메뉴에 의한 상호작용 방식’은 사용자가 선택할 수 있는 선택사항이 화면에 제시되면 이를 마우스나 숫자 혹은 문자키를 이용해 선택하게 하는 방식이다. 여러 아이탬을 통해 서로 다른 층들이 연결되어 있고 특정 아이탬을 선택함으로써 다른 층으로 이동이 가능한 이러한 상호작용 방식은 여러 노드들의 집합인 하이퍼텍스트의 특징과 유사하다고 할 수 있다(김가영, 2004). 하이퍼텍스트의 사용자는 링크(link)를 통해 여러 노드들을 이동하게 되는데 그 특성상 사용자들이 선택해야 할 횟수가 증가하고 과제가 복잡해짐에 따라 탐색하는 동안 자신의 위치를 파악하고 지나온 경로들을 처리하는데 인지적 과부하를 겪게 된다. 그로 인한 인지적 부담으로 정보를 탐색하는 동안 방향상실 및 정보공간에서 길 잃은 현상을 경험하게 되고 현재 정보공간에서의 위치와 거쳐 온 경로를 파악하는 것에 어려움을 겪게 되기 쉽다(Nielsen & Lyngbaek, 1990). 이러한 문제를 해결하기 위해 실제 물리적 공간에서 길을 찾는데 이정표(Landmark)를 사용하듯이 하이퍼텍스트로 이루어진 가상공간에서도 이와 비슷한 시각적 단서들을 사용할 수 있다(Simpson & Mcknight, 1990; Stevens & Stevens 1995). 따라서 하이퍼텍스트연구에서는 이러한 시각적 단서의 제공이 어떠한 효과를 주는지 또 어떠한 종류의 시각적 단서가 더욱 유용한 지에 대한 연구가 꾸준히 진행되어 오고 있다(Mohageg, Myers, Marrin, & Kent, 1996).

이러한 방향상실의 구체적인 이유에 대해서는 사용자에게 제시된 정보구조에 대한 적절한 정신모형이 형성되지 않아서 전체적인 맥락정보가 부족하게 되고 이로 인해 효율적인 정보 탐색 전략을 사용하지 못하기 때문이라는 설명이 있다(Dingeldein, 1994). Lynch와 Horton(1997) 역시 전체적인 정보 구조가 숨겨져 있어서 어디로 이동해야 하는지, 얼마만큼의 정보가 더 있는지 알 수 없기 때문이라고 설명했다. Avi parush와 Nirit Yuviler-Gavish(2004)는 정보 구조 중 좁고 깊은 구조는 사용자 본인이 상위 층과 하위 층의 관계를 염두에 두고 있어야 하기 때문에 작업 기억의 용량을 증가시킨다고 볼 수 있으며, 이로 인해 사용자가 자신의 위치를 잃

고 방황하는 경우가 발생할 확률이 높아진다고 주장했다.

데스크 탑 환경은 모바일 환경에 비해 상대적으로 커다란 화면에 정보가 제시되기 때문에 하이퍼텍스트가 주는 방향상실감을 해결할 수 있는 다양한 공간단서를 사용하기 쉬운 형편이지만, 모바일은 그 특성상 작은 화면을 가질 수밖에 없고 그 안에 여러 가지 정보를 한꺼번에 제시하기에는 한계가 있기 때문에 모바일 안에서 공간단서를 어떻게 이용하도록 할 것인가는 중요하면서도 어려운 문제이다.

모바일 환경에서의 방향 상실 문제 역시 다양한 연구의 주제가 되어왔는데, 작은 화면으로 인한 정보단서 제시의 제약과 한정된 입력 장치로 인해 작업 조작의 복잡성이 증가됨에 따라 사용자는 탐색 과정 동안 자신의 현재 위치와 지나온 경로를 파악하기 위한 인지적 과부하를 경험하게 되고 이러한 부담으로 결국 사용자가 정보 공간에서 길 잃는 현상이 일어날 가능성이 높아지기 때문이다(김가영, 2004). 관련 연구 결과를 살펴보면 조운정(2003)은 휴대폰의 제한된 화면 크기에서 탐색에 영향을 주는 요인으로 디스플레이 유형을 지적했으며 각 디스플레이 유형마다 선호되는 시각 맥락 단서가 달라질 수 있음을 밝혔고, 경소영(2002)은 휴대폰 환경에서 사용자의 경로지식과 구조지식 형성에 색 공간 네이게이션 시스템이 효과적으로 기능하는지 검증하였다. 그 결과 색상의 제시는 구조지식 형성에, 톤의 제시는 경로지식 형성에 효과적인 것으로 나타났다. 또 김가영(2004)은 휴대폰 환경에서 폭과 깊이에 대한 정보를 주는 것이 어떠한 효과를 나타내는지 검증하였으나 통계적으로 유의미한 결과를 얻지는 못했다. 위의 선행 연구들은 공간단서가 정보탐색에 영향을 준다는 것을 보여준다. 그러나 공간단서의 종류에 따라 탐색의 효율성이 어떻게 달라지는지 또 유목의 명확성 정도에 따라 공간단서의 효과가 어떻게 달라지는지에 대해서는 아무런 설명해 주지 못하고 있다.

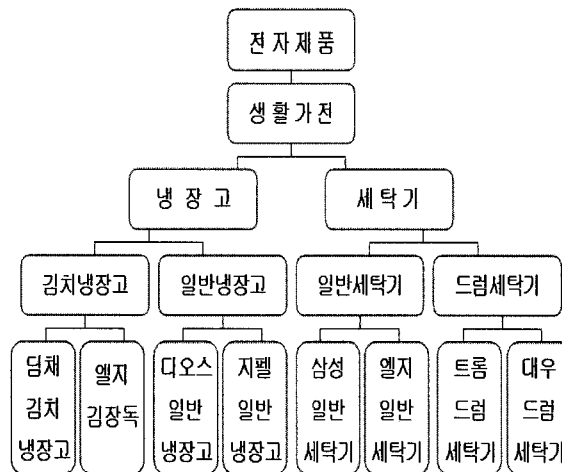
따라서 본 연구의 실험 1에서는 데스크 탑 컴퓨터 환경과 모바일 환경에서 도출된 기존의 연구 결과들을 기초로 하여 작은 화면에서의 효율적인 메뉴구조를 찾아보고자 하였다. 기존의 연구에서는 큰 화면과 작은 화면이라는 물리적인 환경과 메뉴의 폭과 넓이의 구조적인 조건만을 가지고 실험을 하였지만, 본 실험 1에서는 상위 층의 아이টে이 하위 층의 아이টে이를 어느 정도 잘 포함하고 있는지의 여부를 유목의 명확성이라는 조건으로 정의하고 이에 따라 메뉴구조의 효율성이 달라질 수 있는지, 그리고 유목의 명확성이라는 요인이 깊이수준과 제시되는 아이টে이의 수



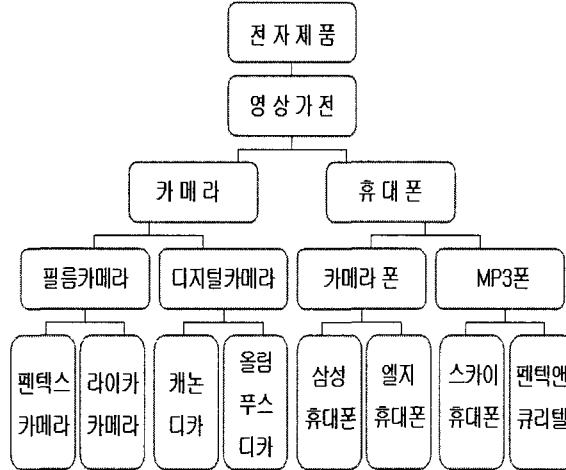
라는 다른 요인들과 어떻게 상호작용하는지 알아보았다.

본 연구의 실험 2에서는 메뉴의 구조가 깊은 구조(5수준)에서 공간단서를 어떻게 제시하는 것이 탐색시간과 오류의 수를 줄이는지 살펴보았다. 즉 공간단서를 각기 채도가 다른 바탕화면의 색으로 제시한 조건과 창의 겹침으로 제시한 조건 그리고 숫자로 제시된 조건에 따라 탐색 과제 수행에 어떠한 영향을 미치는지 알아보았다. 또한 유목의 명확성 정도와 아이템의 수에 따라 공간단서의 효과가 달라지는지 알아보려고 하였다. 유목이 불명확한 조건이나 아이템의 수가 많은 조건에서 공간단서의 효과가 더 크게 나타날 것으로 예상된다.

본 연구에서는 실험에 쓰일 아이템과 메뉴구조를 선정하기 위해 연세대 40명의 학생을 대상으로 사전 설문조사를 실시하였다. 설문지는 인터넷 쇼핑몰에서 사용되고 있는 상품 분류를 참조하여 아이템을 선정하고 2, 3, 5개 층의 깊이구조를 가진 메뉴구조를 만들어 제시하였다. 명확한 구조는 하위 층의 아이템이 상위 층의 아이템에 전형적인 예들로 구성되었고, 불명확한 구조는 하위 층의 아이템이 상위 층의 아이템에 포함되지만, 덜 전형적인 예들로 구성하였다(그림 2, 3 참조). 128개의 아이টে을 2개 층은 16x8구조, 3개 층은 8x4x4 구조, 5개 층은 4x4x2x2 구조로 설계한 후 참가자들에게 명확한 구조와 불명확한 구조의 메뉴구조를 제시하고 각



<그림 2> 유목이 명확한 구조의 일부(5수준)



〈그림 3〉 유목이 불명확한 구조의 일부(5수준)

메뉴구조에 대한 유목의 명확성 정도를 7점 척도로 평정하게 하였다. 하위 층의 아이템이 상위 층의 아이템에 포함되는 정도를 판단하여 그들의 관계가 명확할수록 7점에 가까운 점수를, 불명확할수록 1점에 가까운 점수를 매기도록 하였다.

참가자들이 평정한 값은 다음과 같다. 명확한 구조의 평균값은 2개 층을 가진 깊이구조가 5.92, 3개 층을 가진 깊이 구조가 5.87, 5개 층을 가진 깊이구조가 5.65이었다. 불명확한 구조의 경우에는 2개 층을 가진 깊이구조가 3.09, 3개 층을 가진 깊이구조가 3.16, 5개 층을 가진 깊이구조가 3.20이었다. 분석 결과 명확한 구조나 불명확한 구조에서 깊이수준에 따른 평정 값의 차이는 나타나지 않았다. 확정된 128개의 아이템을 가진 구조를 가지고 그것을 1/2과 1/4로 분할하여 각각 64개와 32개의 아이템으로 구성된 메뉴구조를 설계하였다.

## 실 험 1

실험 1은 유목의 명확성과 깊이수준 그리고 아이템의 수가 메뉴구조를 탐색하는데 소요되는 시간과 발생하는 오류 수에 어떠한 영향을 주는지 알아보기 위해

조경자 등 / 모바일 화면에서의 효율적인 메뉴구조 - 유목의 명확성, 깊이수준, 아이템의 수, 공간단서를 중심으로

실시되었다. 유목의 명확성과 깊이수준, 아이템의 수에 따라 탐색 과제 수행에 걸리는 시간과 오류 수가 달라질 것으로 예상하였다.

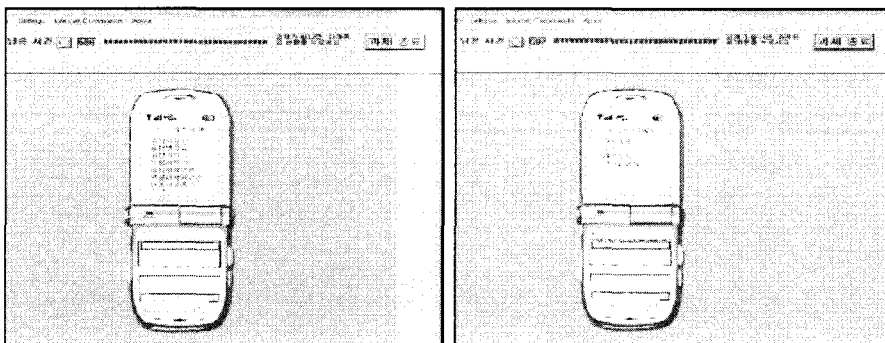
## 방 법

### 실험 참가자

연세대학교에서 심리학 교양 수업을 수강하는 학부생 30명이 실험에 참가하였다.

### 재료 및 도구

사전 설문조사로 선정된 128개의 아이템에서 32개, 64개의 아이টে으로 만들어진 메뉴구조를 설계하였다. 독립변인들은 유목의 명확성(명확, 불명확)과 깊이수준(2, 3, 5개 층) 그리고 아이টে의 수(32, 64, 128개)였다. 2x3x3의 총 18개 조건을 모든 실험 참가자들에게 제시하는 피험자 내 설계로 실험을 실시하였으며, 제시된 단어가 해당된다고 생각하는 메뉴를 찾아 탐색하는 것이 참가자들에게 주어진 과제였다. 자극은 17인치 LCD 모니터에 1024x768 픽셀(pixel)의 해상도로 제시되었으며 모바일 화면 크기는 110x140 픽셀, 한 화면에 제시되는 메뉴의 수는 7개였다. 실험



〈그림 4〉 실험 1 자극의 예(좌-깊이 수준이 2인 구조, 우-깊이 수준이 5인 구조)

참가자와 화면의 거리는 대략 30cm이었다. 사용된 자극의 예는 그림 4에 제시하였다.

### 절차

총 18가지의 메뉴구조가 무선적으로 제시되었으며 탐색해야 하는 과제 역시 무선적으로 제시되었다. 실험 참가자는 18가지의 메뉴구조를 모두 경험하였으며 모든 과제는 정답을 찾을 때까지 계속 진행되었다. 참가자가 잘못된 메뉴를 탐색했을 경우 'Incorrect! 다시 탐색하세요.'란 문구가 제시되었으며 하나의 구조에서 5개의 탐색 과제를 수행하도록 설계하였다. 키보드만으로 조작하도록 지시하였고 실험에 소요되는 시간은 대략 30분 정도였다. 참가자들의 데이터는 로그파일로 남았고 그 자료를 통해 과제 수행에 걸린 시간과 잘못된 메뉴를 탐색한 횟수를 분석하였다.

## 결과 및 논의

### 과제 수행 시간

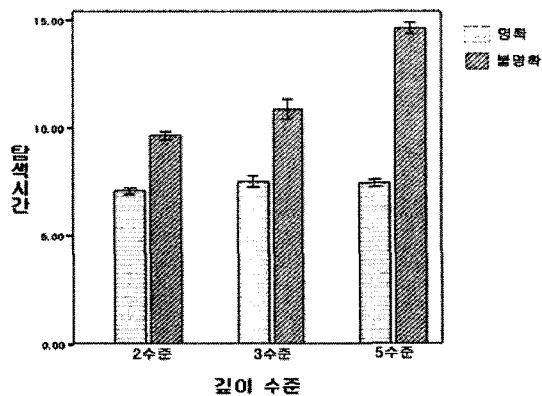
유목의 명확성, 깊이수준, 제시된 아이템 수에 따른 평균 과제 수행시간과 표준편차(괄호 안에 제시)를 살펴본 결과 유목이 명확한 조건은 7.38(1.93), 유목이 불명확한 조건은 11.72(3.69)초이였으며, 깊이가 2인 구조는 8.38(2.02), 깊이가 3인 구조는 9.21(3.95), 깊이가 5인 구조는 11.06(4.11)초이였고, 아이템의 수가 32개인 조건은 8.62(3.23), 64개인 조건은 9.50(3.46), 128개인 조건은 10.53(4.00)초이였다. 즉 유목이 명확할수록 또 깊이수준이 낮을수록, 아이템의 수가 적을수록 과제를 더 빨리 수행하였다.

각 조건에 따른 평균의 차이가 통계적으로 유의미한지 알아보기 위해 반복 측정에 의한 변량분석을 실시하였다. 그 결과 유목의 명확성에 따른 주효과( $F(1,29)=377.355, p < .001$ ) 깊이수준에 따른 주효과( $F(2,58)=18.498, p < .001$ ), 아이템의 수에

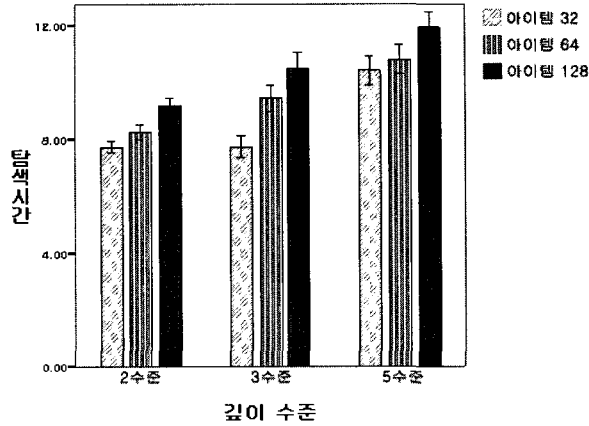
따른 주효과( $F(2,58)=46.819, p < .001$ )가 유의미하였다.

사후 검증 결과 깊이수준에서 2와 3수준 간에는 유의미한 차이가 나타나지 않았지만, 2수준과 5수준( $F(1,29)=77.732, p < .001$ ) 그리고 3수준과 5수준( $F(1,29)=13.328, p < .01$ )에서 유의미한 차이가 나타났다. 아이템의 수에 따라서는 32개, 64개, 128개의 수준에서 모두 유의미한 차이가 발견되었다. 사후 검증에 따른 각각의 통계 값은 32개와 64개는  $F(1,29)=53.466, p < .001$ , 32와 128개는  $F(1,29)=55.627, p < .001$ , 64개와 128개는  $F(1,29)=28.646, p < .001$ 이었다.

또한 유목의 명확성과 깊이조건( $F(2.58)=51.295, p < .001$ ), 유목의 명확성과 깊이조건( $F(2.58)=51.295, p < .001$ ), 유목의 명확성과 아이템의 수조건( $F(2,58)=3.142, p < .05$ )간의 상호작용효과가 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다. 유목의 명확성과 깊이조건간의 상호작용 효과를 자세히 살펴보기 위하여 깊이수준과 유목의 명확성에 따른 평균 탐색시간을 그림 5에 제시하였다. 그림 5를 보면, 유목이 명확할 경우 깊이수준에 따른 시간의 차이가 없었지만 불명확할 경우에는 깊이수준의 증가에 따라 급격한 수행시간의 증가가 나타났음을 볼 수 있다. 이러한 결과는 기존의 연구 결과들과는 달리 모바일과 같은 작은 화면을 가진 조건에서는 유목이 명확할 경우는 깊이수준에 따른 차이가 없음을 시사해 준다. 즉 메뉴구조를 설계할 때, 깊이수준보다는 메뉴의 유목의 명확성이 우선 고려되어야 할 요인임을 보여 준다.



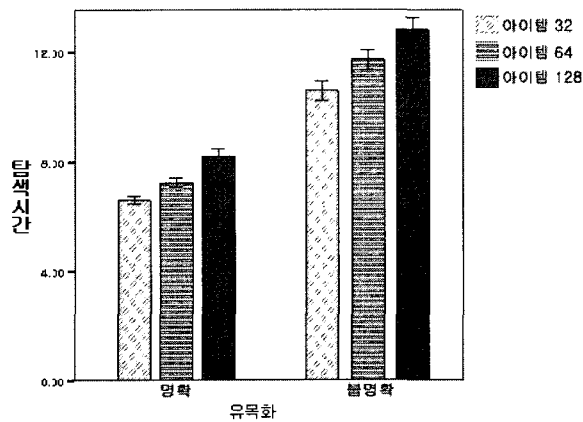
〈그림 5〉 깊이수준과 유목의 명확성에 따른 평균 탐색시간



〈그림 6〉 깊이수준과 아이템 수에 따른 평균탐색시간

그림 6에는 깊이수준과 아이템의 수조건 간의 평균탐색시간이 제시되어 있다. 그림 6을 보면, 아이템의 수가 많아질수록 깊이수준의 증가에 따른 과제수행시간이 더 많이 걸렸음을 알 수 있다. 이러한 결과는 아이템의 수가 많아질 경우 깊이수준의 증가가 과제 수행에 더 큰 어려움을 준다는 것을 시사해 준다.

그림 7에는 유목의 명확성과 아이템의 수 조건에 따른 평균탐색시간이 제시되어 있다. 그림 7을 보면, 유목이 명확한 경우에는 아이템의 증가에 따른 탐색시간



〈그림 7〉 유목의 명확성과 아이템 수에 따른 평균탐색시간

의 차이가 없지만, 유목이 불명확한 경우에는 아이템의 수가 증가함에 따라 과제 수행 시간의 증가하였다. 이 결과는 유목이 불명확할 경우 아이템의 증가가 과제 수행에 더 큰 어려움을 준다는 것을 보여준다.

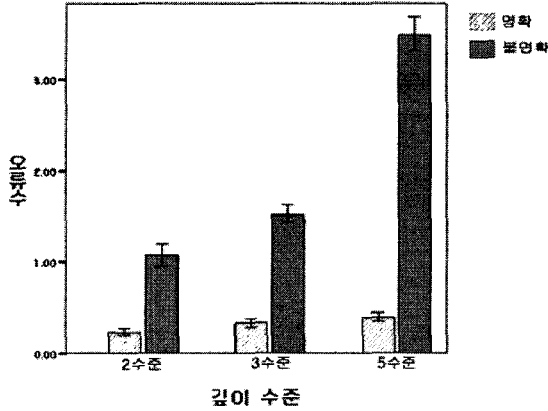
## 오류 수

유목의 명확성, 깊이수준, 제시된 아이템 수에 따른 평균오류 수와 표준편차(괄호 안에 제시)를 살펴본 결과 유목이 명확한 조건은 .32(.39), 유목이 불명확한 조건은 2.03(1.72)회이었으며, 깊이가 2인 구조는 .65(.92), 깊이가 3인 구조는 .93(.96), 깊이가 5인 구조는 1.95(2.05)회이었고, 아이템의 수가 32개인 조건은 .84(1.15), 64개인 조건은 1.19 (1.47), 128개인 조건은 1.49(1.80)회이었다. 즉 유목이 명확할수록 그리고 깊이수준이 낮을수록 제시되는 아이템의 수가 적을수록 발생하는 오류의 수가 적었다.

반복 측정에 의한 변량분석을 실시한 결과 유목의 명확성( $F(1,29)=158.410, p < .001$ ), 깊이수준( $F(2,58)=65.561, p < .001$ ), 아이템의 수( $F(2,58)=76.356, p < .001$ )에 따른 주효과, 유목의 명확성과 깊이수준( $F(2,58)=50.798, p < .001$ ), 깊이수준과 아이템의 수( $F(4,116)=13.998, p < .001$ ), 유목의 명확성과 아이템의 수조건( $F(2,58)=33.123, p < .001$ )간의 이원상호작용효과, 유목의 명확성과 깊이수준, 아이템 수간의 삼원상호작용효과( $F(4,116)=16.663, p < .001$ )가 나타났다.

사후 검증 결과 2수준과 3수준( $F(1,29)=7.205, p < .05$ ), 2수준과 5수준( $F(1,29)=78.498, p < .001$ ), 3수준과 5수준( $F(1,29)=99.258, p < .001$ )에서 각각 유의미한 차이가 나타났다. 아이템의 수 역시 32개와 63개( $F(1,29)=95.144, p < .001$ ), 32개와 128개( $F(1,29)=114.179, p < .001$ ), 64개와 128개( $F(1,29)=27.253, p < .001$ )의 모든 조건에서 유의미한 차이가 발견되었다. 이러한 결과는 메뉴수준이 깊어질수록, 아이템의 수가 많아질수록 더 많은 오류를 범했다는 것을 보여준다.

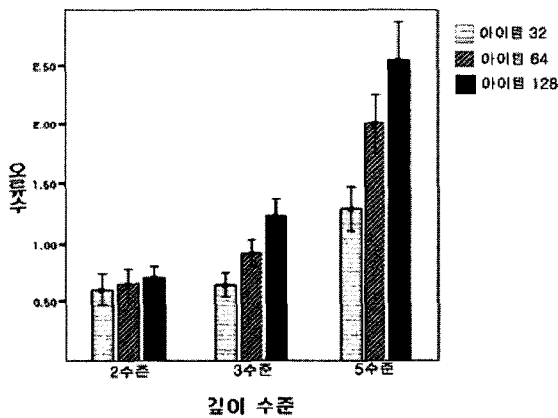
유목의 명확성과 깊이수준 간에 상호작용효과를 좀 더 자세히 살펴보기 위해 그림 8에 깊이수준과 유목의 명확성에 따른 평균오류수를 제시하였다. 그림 8을 보면, 유목이 명확한 조건에서는 깊이수준에 의한 차이가 없었지만 불명확할 경우 메뉴수준이 깊어질수록 더 많은 오류를 보였다. 이러한 결과는 유목이 명확할 경



〈그림 8〉 유목의 명확성과 깊이수준에 따른 평균오류 수

우 깊이수준에 따른 차이가 없는 것은 오류가 발생할 확률이 낮고 오류가 발생한다고 해도 이를 수정하는 것이 쉽지만, 유목이 불명확할 경우에는 오류의 발생 확률이 높고 특히 자료를 깊은 구조로 제시하게 될 경우 오류를 수정하는 것이 더욱 어려워지기 때문에 결과적으로 오류수가 급격히 증가한 것으로 해석할 수 있다.

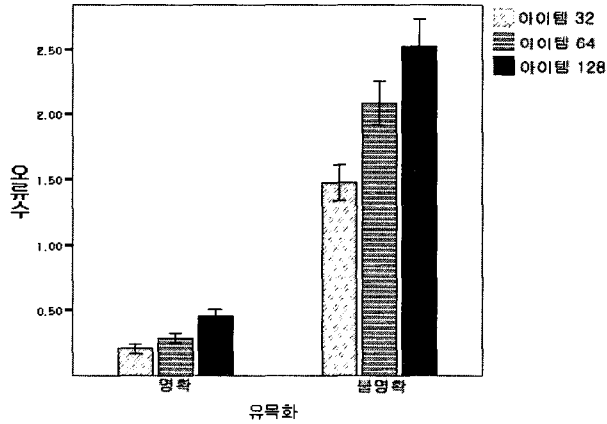
그림 9에는 깊이수준과 아이템의 수에 따른 평균 오류 수가 제시되어 있다. 그림 9를 보면 깊이 2수준에서는 아이템의 수에 따른 오류수의 차이가 나타나진 않



〈그림 9〉 깊이수준과 아이템의 수에 따른 평균오류 수



조경자 등 / 모바일 화면에서의 효율적인 메뉴구조-유목의 명확성, 깊이수준, 아이템의 수, 공간단서를 중심으로



〈그림 10〉 유목의 명확성과 아이템의 수에 따른 평균오류 수

았지만, 깊이 5 수준에서는 아이템의 수가 증가함에 따라 더 많은 오류를 범했음을 알 수 있다. 이러한 결과는 메뉴수준이 깊어질수록 아이템의 수가 늘어나 선택할 수 있는 대안마저 증가하게 되면 탐색의 어려움이 더욱 커진다는 것을 보여준다.

그림 10에는 유목의 명확성과 아이템의 수에 따른 평균오류수가 제시되어 있다. 그림 10을 보면, 유목이 명확한 경우 아이템의 수에 따른 오류의 수는 차이가 나지 않지만 유목이 불명확하면 아이템의 수가 많아질수록 더 많은 오류를 범했음을 볼 수 있다.

오류 수에 있어서 유목의 명확성과 깊이수준, 아이템 수간의 삼원상호작용효과가 나타났다( $F(4,116)=16.663, p < .001$ ). 삼원상호작용 효과가 나타난 것은 다른 깊이수준에 비해 깊이 5수준에서 유목이 불명확할수록, 아이템의 수가 증가할수록 더 많은 오류가 나타났기 때문인 것으로 보인다.

본 실험 1의 결과를 통해 유목이 명확하면 깊이가 깊거나 아이템의 수가 증가되어도 메뉴탐색시간과 오류수의 차이가 없지만, 유목이 불명확하면 깊이수준이 더 늘어날수록 탐색하는데 더 어려움을 겪으며, 또한 아이템의 수가 늘어나 선택할 수 있는 대안마저 증가하게 되면 탐색의 어려움이 더욱 급격히 증가된다는 것을 알 수 있다.

## 실 험 2

실험 1의 결과에서 다른 깊이수준에 비해 깊이 5수준에서 탐색시간과 오류 수가 증가하였음을 볼 수 있다. 이러한 결과는 사용자들이 선택해야 할 횟수가 증가하고 과제가 복잡해짐에 따라 탐색하는 동안 자신의 위치를 파악하고 지나온 경로들을 처리해야 하는 인지적 부담을 겪게 되기 때문인 것으로 보인다(Nielsen & Lyngback, 1990). 이러한 문제를 해결하기 위해 실제 물리적 공간에서 길을 찾는데 이정표(Landmark)를 사용하듯이 메뉴구조를 탐색하는 상황에서도 이와 비슷한 시각적 단서들을 사용할 수 있다

실험 2에서는 깊이수준이 5인 조건에서 공간단서를 어떻게 제시하는 것이 효과적인지를 알아보았다. 또한 공간단서의 종류가 유목의 명확성 정도와 아이템의 수에 따라 메뉴탐색에 어떤 영향을 미치는지 알아보고자 했다. 실험 1과 마찬가지로 유목의 명확성(명확, 불명확 조건), 아이템의 수(32개, 64개 128개) 조건으로 나누어 제시하였으며 공간단서의 종류는 색 조건, 창 조건, 숫자 조건의 세 조건으로 제시하였다.

## 방 법

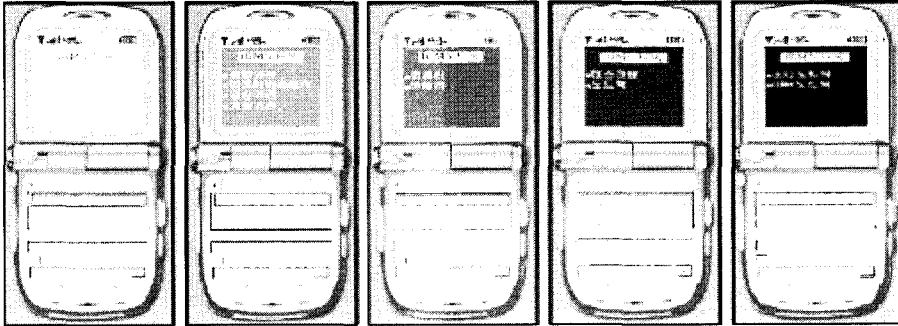
### 실험 참가자

연세대학교에서 심리학 교양 수업을 수강하는 학부생 30명이 실험에 참가하였다.

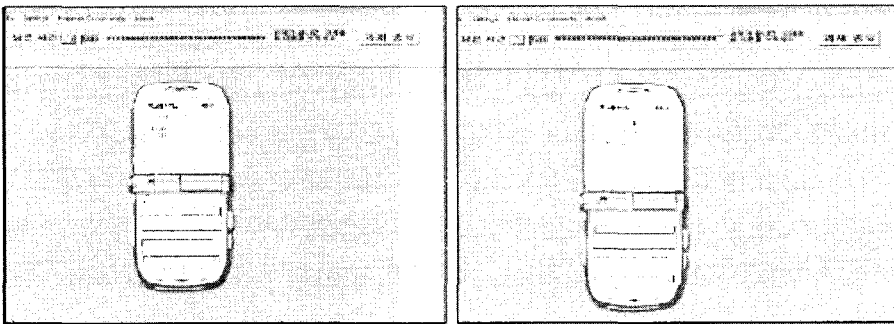
### 자극 및 도구

색 조건에서는 깊이수준이 증가함에 따라 색의 채도(10,30,50,80,100수준)를 달리 하여 5개의 각기 다른 바탕화면을 제시하였고(그림 11. 참조), 창 조건에서는 윈도우(Windows) 인터페이스에서 사용되는 것처럼 깊이수준의 증가에 따라 해당되는 깊이수준과 일치하는 개수의 창이 겹쳐서 제시되도록 하였다(그림 12-좌. 참조). 숫

조경자 등 / 모바일 화면에서의 효율적인 메뉴구조-유목의 명확성, 깊이수준, 아이템의 수, 공간단서를 중심으로



〈그림 11〉 색 정보 자극의 예



〈그림 12〉 창 단서와 숫자 단서 자극의 예(좌-창 단서, 우-숫자 단서)

자 조건에서는 화면의 상단에 현재 사용자가 위치해 있는 깊이 수준의 단서가 숫자로 표시되도록 하였다(그림 12-우. 참조). 참가자들은 총 18가지의 자극을 모두 경험하였으며 자극은 17인치 LCD 모니터에 1024 x 768 픽셀의 해상도로 제시되었다. 모바일 화면의 크기는 110 x 140 픽셀이었고 한 화면에 제시되는 아이템의 수는 7개였다.

## 절 차

공간단서 세 종류, 유목의 명확성 두 수준, 아이템의 수 두 수준을 곱하여 모두 18가지의 매뉴구조가 무선적으로 제시되었으며 탐색해야 하는 과제 역시 무선적으

로 제시되었다. 모든 메뉴구조는 다섯 개의 층을 가진 깊이 구조로 설계되었다. 실험 참가자는 18가지의 메뉴구조를 모두 탐색하였으며 모든 과제는 정답을 찾을 때까지 계속되었다. 참가자가 잘못된 메뉴를 탐색했을 경우 'Incorrect! 다시 탐색하세요.' 란 문구가 제시되었으며 모든 참가자는 하나의 구조에서 다섯 개의 탐색 과제를 수행하였다. 키보드로 조작하도록 지시하였으며 실험에 소요되는 시간은 대략 30분 정도였다. 참가자들의 데이터는 로그 파일로 남았고 그 자료를 통해 과제 수행에 걸린 시간과 오류 수를 분석하였다.

## 결과 및 논의

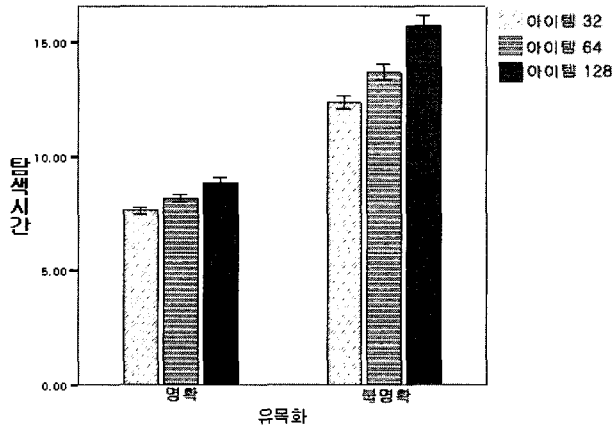
### 과제 수행 시간

공간 단서의 종류, 유목의 명확성, 제시된 아이템 수에 따른 평균과제 수행시간과 표준편차(괄호 안에 제시)를 살펴본 결과 색 조건은 11.53(4.90), 숫자 조건은 11.07(3.72), 창 조건은 10.71(3.45)초이었고, 유목이 명확한 조건은 8.26(1.68), 유목이 불명확한 조건은 13.95(3.77)초이었고, 아이템의 수가 32개인 조건은 10.03(3.21), 64개인 조건은 10.95(3.72), 128개인 조건은 12.32(4.82)초이었다. 즉 유목이 명확할수록 아이템의 수가 적을수록 빠른 수행시간을 보였으나, 공간단서의 종류에 따른 과제 수행 시간은 차이를 보이지 않았다.

반복 측정에 의한 변량분석 결과, 유목의 명확성( $F(1,29)=541.228, p < .001$ )과 아이템의 수에 따른 주효과( $F(2,58)=65.787, p < .001$ )가 유의미하였으나, 공간 단서의 종류에 따른 주효과는 유의미하지 않았다. 이러한 결과는 유목이 명확할수록, 아이템의 수가 적을수록 메뉴를 탐색하는데 걸리는 시간이 더 적게 걸렸음을 의미한다.

또한 유목의 명확성과 아이템 수간의 상호작용효과( $F(2,58)=12.429, p < .001$ )가 유의미하였으나 공간단서의 종류와 다른 변인들 간의 상호작용효과는 나타나지 않았다. 그림 13에는 유목의 명확성과 아이템의 수에 따른 평균탐색 시간이 제시되어 있다. 그림 13을 보면 유목이 명확한 경우에는 아이템의 수에 영향을 받지 않

조경자 등 / 모바일 화면에서의 효율적인 메뉴구조-유목의 명확성, 깊이수준, 아이템의 수, 공간단서를 중심으로



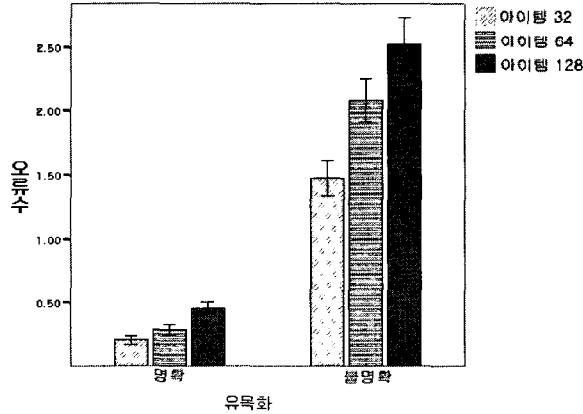
〈그림 13〉 유목의 명확성과 아이템의 수에 따른 평균탐색 시간

지만, 유목이 불명확할 경우에는 제시되는 아이템의 수가 많을수록 과제 수행에 걸리는 시간이 더 오래 걸렸음을 알 수 있다. 이러한 결과는 실험 1과 마찬가지로 메뉴구조를 설계할 때 유목의 명확성 변인을 먼저 고려해야 함을 시사해 준다.

#### 오류 수

공간 단서의 종류, 유목의 명확성, 제시된 아이템 수에 따른 평균오류 수와 표준편차(괄호 안에 제시)를 살펴본 결과 색 조건은 1.50(1.49), 숫자 조건은 1.24(1.05), 창 조건은 1.21(1.13)회이었으며, 유목이 명확한 조건은 .47(.41), 유목이 불명확한 조건은 2.17(1.22)회였고, 아이템의 수가 32개인 조건은 .85(.81), 64개인 조건은 1.26(1.07), 128개인 조건은 1.84(1.54)회이었다. 즉 색 조건이 다른 조건에 비해 더 많은 오류를 보였으며, 유목이 불명확할수록 아이템의 수가 많을수록 더 많은 오류를 보였다.

반복 측정에 의한 변량분석 결과 공간단서의 종류에 따른 주효과가 발견되었다 ( $F(2,58)=4.419, p < .05$ ). 사후 검증 결과 색 조건과 창 조건( $F(1,29)=6.655, p < .05$ ), 색 조건과 숫자 조건( $F(1,29)=4.906, p < .05$ )간에 유의미한 차이가 나타났다. 채도에 의한 바탕화면 색의 변화는 깊이가 깊어진다거나 얕아진다는 대강의 단서는 줄 수



〈그림 14〉 유목의 명확성과 아이템의 수에 따른 오류 수

있지만 사용자가 위치해 있는 깊이수준에 대한 정확한 단서를 주지 못하는 반면, 창과 숫자로 된 공간단서는 현재 사용자가 위치해 있는 깊이 수준을 창의 개수나 숫자를 통해 정확히 나타내주기 때문에 사용자가 이를 이용해 자신의 오류를 좀 더 쉽게 수정할 수 있기 때문에 나타난 결과로 보인다.

실험 1과 마찬가지로 유목의 명확성( $F(1,29)=560.269, p < .001$ ), 아이템의 수에 따른 주효과( $F(2,58)=111.338, p < .001$ )도 유의미하였다. 또 유목의 명확성과 아이템의 수에 따른 상호작용이 나타났으며( $F(2,58)=32.297, p < .001$ ), 이 결과는 유목이 불명확할 경우 아이템의 수가 증가함에 따라 더 많은 오류를 범했음을 의미한다(그림 14 참조). 그러나 공간단서의 종류와 다른 변인들 간의 상호작용은 나타나지 않았다. 이러한 결과는 유목의 명확성 정도와 아이템 수에 따른 공간단서 종류의 효과가 차이가 없음을 의미한다.

## 종합 논의

본 연구에서는 모바일 화면에서 유목의 명확성과 깊이수준 그리고 아이템의 수가 탐색 과제 수행에 걸리는 시간과 발생하는 오류 수에 어떠한 영향을 주는지 살

펴보고 깊이 수준이 높을 때 공간단서 종류의 효과를 살펴보았다.

사전 설문 조사를 통해 2, 3, 5개 층을 가진 메뉴구조의 유목의 명확성을 평정하여 명확한 구조와 불명확한 구조를 분류하였다. 실험 1에서는 이렇게 나누어진 구조를 32개, 64개, 128개의 아이템을 가진 조건으로 나누어 총 18가지(유목의 명확성 2 \* 깊이 수준 3 \* 아이템의 수 3)의 서로 다른 메뉴 구조를 참가자들에게 제시하고 주어진 단어가 해당되는 유목을 탐색하는 과제를 수행하도록 하였다. 그 결과 탐색 과제 수행 시간과 오류 수에서 유목의 명확성과 깊이수준, 아이템의 수에 따른 주효과가 나타났고 이들 간의 상호작용도 발견되었다. 특히 주목할 점은 유목의 명확성과 깊이 수준간의 상호작용으로 유목이 불명확할 경우 기존의 연구에서 나타난 결과들과 마찬가지로 깊은 구조에서 과제 수행의 시간이 길어지고 오류수가 급격히 증가했지만, 유목이 명확한 조건에서는 과제 수행 시간과 오류수에 있어서 깊이수준에 따른 어떠한 차이도 나타나지 않았다는 점이다. 깊이수준이 2에서 5로 증가해도 유목이 명확하기만 하다면 탐색에 있어서의 어려움이 증가되지 않는다는 경험적 자료를 제시했다는 점에서 본 연구의 의의를 찾을 수 있겠다. 이는 모바일과 같은 작은 화면에 단서가 제시될 경우 한 화면에서 보여 질 수 있는 아이тем 개수에 제한이 생겨 넓고 얇은 메뉴구조로 단서를 제시하게 되면 화면에 보이지 않고 가려지는 정보가 많아짐으로 인해 생겨나는 현상으로 해석할 수 있다. 화면에서 보여 지지 않는 정보를 탐색하는 시간과 깊은 구조에서 하위 층으로 정보를 탐색해 가는 시간이 서로 상쇄되기 때문에 넓고 얇은 메뉴 구조와 좁고 깊은 메뉴구조 간에 차이가 없어지는 것으로 생각된다. 오류 수에 있어서는 유목이 명확한 조건에서 평균 0.3회 즉 거의 오류가 발생하지 않았기 때문에 깊이수준에 따른 차이가 발생하지 않은 것으로 보이며 유목이 불명확할 때는 깊이수준의 증가가 오류수의 큰 증가를 가져오는 것으로 나타났다.

유목의 명확성은 깊이수준뿐만 아니라 아이тем의 수와도 상호작용이 나타났는데 아이тем의 수가 적을 때보다는 많을 때 유목의 명확성에 따른 탐색 시간과 오류수의 차이가 컸다. 아이тем의 수가 많을 때 유목의 명확성이 떨어지면 아이тем의 수가 적을 때보다도 더욱 큰 폭으로 과제 수행 시간과 오류수가 증가했다. 이러한 결과를 통해 아이тем의 수가 증가될 경우 특히 유목의 명확성이 잘 되어야만 효율적인 메뉴구조를 설계할 수 있음을 알 수 있다.

하지만 깊이수준에 따른 주효과를 살펴볼 때 깊이수준이 2일 때 가장 적은 탐색 시간과 오류수가 나타나고 수준이 증가함에 따라 탐색 시간과 오류수가 유의미하게 증가한 것으로 보아 위계적 메뉴구조에서 깊이수준의 증가는 일반적으로 사용의 효율성을 떨어뜨리는 것으로 생각할 수 있다. 본 연구의 이러한 결과는 유목이 불명확할 경우 깊이 수준이 깊어짐에 따라 탐색시간과 오류수의 극심한 증가가 나타나기 때문에 나타난 것으로 해석할 수 있다. 이러한 결과를 바탕으로 유목의 명확성이 잘 되지 않을 경우에는 모바일이 가지고 있는 특징과 제약에도 불구하고 기존의 연구 결과들과 마찬가지로 넓고 얇은 구조로 메뉴를 설계하는 것이 사용자에게 더욱 편리할 것이라는 설명도 가능할 것이다.

실험 2에서는 다섯 층의 깊이를 가진 메뉴구조를 가지고 색과 창, 숫자로 된 공간단서를 제공하는 것이 탐색 과제 수행에 어떤 영향을 주는지 알아보았다. 본 연구 결과 공간단서의 종류, 즉 색 조건에 비해 다른 두 조건에서 더 빠르고 더 적은 오류를 보였다. 그러나 분석 결과 공간단서의 주효과가 반응시간에서는 유의하지 않았고, 오류 수에서는 유의미한 차이가 나타났다. 이 결과는 채도의 변화로 깊이에 대한 단서를 준 색 조건 보다는 깊이에 대한 구체적인 단서를 준 창과 숫자 단서 조건이 오류 수를 줄이는데 도움이 되지만, 반응시간에는 영향을 주지 않는다는 것을 보여준다. 즉 탐색 과정에서 발생하는 오류를 수정하기 위해서는 자신의 공간적 위치에 대한 단서가 있어야 하는데 창이나 숫자로 표현되는 직접적인 단서가 이에 더욱 적합하나 반응시간에서 세 가지 공간단서 간에 유의미한 차이가 나타나지 않은 것을 볼 때, 공간단서를 제공하는 것이 일정 수준의 인지적 판단의 시간을 요구한다고 볼 수 있다. 겹쳐있는 창의 개수나 숫자를 통해 자신의 공간적 위치를 판단하고 상위 층이나 하위 층 중 어느 쪽으로 이동할 것인지를 결정하는데 시간이 소요되기 때문에 창이나 숫자의 공간단서가 오류수를 줄일 수는 있었지만 과제 수행 시간은 줄이지 못한 결과가 나타난 것으로 생각된다.

그러나 특정한 공간단서가 다른 공간단서에 비해 더 적은 오류를 보인다는 결과가 발견되긴 했지만 아무런 공간단서를 주지 않은 통제 조건과 비교를 하지 않았기 때문에 이러한 공간단서를 제공할 때 제공하지 않은 경우보다 유의미하게 오류수를 줄여줄 수 있는지는 정확히 말할 수 없다. 다만 실험 1의 결과를 볼 때 깊이수준이 5인 조건에서 발생된 오류수의 평균값이 1.95회인데 반해, 실험 2의 결과



색 조건의 1.50회, 숫자 조건은 1.24회, 창 조건은 1.21회로 나타나 공간단서를 제공하게 되면 오류가 줄어들 가능성이 높다고 예상할 수 있겠다.

또한 본 연구에서는 공간단서의 종류에 따라 오류를 수정하기 더 쉬운 조건이 있을 것이며, 공간단서의 효과는 유목이 불명확한 조건에서 더욱 크게 나타날 것이라고 예상하였다. 그러나 본 연구에서 유목의 명확성 정도와 공간단서종류 간의 상호작용 효과가 관찰되지 않았는데, 이는 유목의 명확성 정도와 관계없이 공간단서 종류의 효과가 같은 패턴을 보이기 때문인 것으로 보인다. 즉 유목이 명확한 조건과 불명확 조건 모두 색 조건보다는 다른 조건에서 더 좋은 수행을 보였기 때문이다.

본 연구에서 명확성 정도와 공간단서 종류간의 상호작용효과는 관찰되지 않았지만, 실험 1과 2의 결과와 비교해 보면, 공간단서가 없는 조건(2.05회)에 비해 공간단서를 제시하였을 때(1.32회) 더 적은 오류를 보였다. 그러나 유목이 정확한 조건에서는 공간단서의 제시유무에 따른 오류 수는 차이가 없으나 불명확조건에서는 공간단서가 제시된 조건(2.17회)이 실험 1의 공간단서가 제시되지 않은 조건(3.62회)에 비해 더 적은 오류를 보였다. 이러한 결과는 유목이 불명확할 경우 공간단서를 제공하면 더 효율적으로 탐색할 수 있음을 보여준다.

실험 1과 2를 통해 기존의 데스크 탑 환경과는 달리 모바일과 같은 작은 화면에서는 유목이 명확하기만 하다면 깊이가 일정 수준까지는 깊어지더라도 탐색 시간과 오류의 발생이 증가하지 않음을 확인할 수 있었고, 효율적인 메뉴구조를 설계하는데 있어 유목의 명확성이 중요한 하나의 요인임을 확인할 수 있었다. 더불어 깊이 수준에 대한 구체적이고 직접적인 정보를 제공하는 것이 탐색 과정에서 발생하는 오류 수정에 도움이 될 수 있다는 결론을 얻게 되었다. 추후 연구를 통해서 보다 다양한 층을 가진 구조들을 탐색해 본다면 그 결과를 바탕으로 아이템의 수나 유목의 명확성 등 기타 다양한 조건의 수준에 따라 가장 효율적인 메뉴구조가 무엇인지 제시할 수 있을 것이다.

본 연구에서는 메뉴구조를 17인치 모니터에 휴대폰 모양의 작은 화면을 제시하고 키보드로 반응하도록 하였다. 이것은 실제 휴대폰을 들여다보면서 작은 자판을 이용하여 반응하는 것과는 상당히 다른 결과를 보일 수도 있을 것이다. 따라서 추후연구에서는 실제 휴대폰 모양의 작은 화면을 제시하고 본 연구에서 제시된 메뉴

구조에 따라 반응시간과 오류수가 어떻게 달라지는 지 알아보아야 할 것이다.

본 연구에서는 18가지 메뉴구조를 한 참가자가 모두 경험하는 피험자내 설계를 하였고, 각 구조의 제시 순서는 무선화 하였다. 그러나 본 연구에 사용된 메뉴구조는 유목이 명확한 구조와 유목이 불명확한 구조 간에는 포함된 아이тем들이 달랐지만, 명확한 구조나 불명확한 구조 내에서는 아이тем의 수나 깊이수준에서만 차이가 있을 뿐 동일한 아이тем이 포함되어 있었다. 따라서 제시 순서를 무선화 하였다 하더라도 제시순서에 따른 문제가 발생할 수도 있었을 것이다.

또한 본 연구에서는 메뉴구조에 따른 탐색에 소요되는 시간과 오류 수를 살펴 보았다. 추후연구에서는 사용자의 선호나 편의성 등 주관적인 사용성 평가 방법을 이용해 데이터를 얻어 볼 수 있을 것이다.

## 참고문헌

- 경소영 (2002). 경로지식과 구조지식의 효과적 형성을 위한 색공간 네비게이션 시스템 연구. 연세대학교 대학원 석사 학위 청구 논문.
- 김가영 (2004). 모바일 메뉴 네비게이션을 위한 공간 단서에 관한 연구. 연세대학교 대학원 석사학위 청구논문.
- 김진우 (2005). Human computer interaction 개론. 안그래픽스.
- 박준아 (1997). 자료 구조 정보가 하이퍼텍스트의 정보 탐색에 미치는 영향. 연세대학교 대학원 석사학위 청구논문.
- 조운정 (2002). 제한된 스크린에서 디스플레이 유형에 따른 네비게이션 연구. 연세대학교 대학원 석사학위 청구논문.
- 팀인터페이스 (2002). 핸드폰 사용성 평가. <http://www.uidesign.co.kr>
- Avi parush and Nirit Yuwiler-Gavis (2004). Web navigation structure in cellular phones: the depth/breadth trade-off issue. *Human-Computer Studies*, 60, 753-777.
- Chittaro L. and Dal Cin P. (2002). Evaluating interface design choices on WAP phones: Navigation and selection, *Personal and Ubiquitous Computing*, 6, 237-244.
- Dingeldein, D. (1994) "Modeling multimedia-objects with MME. *Object-Oriented Graphics*,

조경자 등 / 모바일 화면에서의 효율적인 메뉴구조 - 유목의 명확성, 깊이수준, 아이템의 수, 공간단서를 중심으로

127-142.

- Dix, A. J. (1998). *Human-computer interaction*. London: Prentice Hall Europe.
- Hagelbarger, D. W. and Thompson, R. A. (1983). Experiments in teleterminal design," *IEEE spectrum*, 20(10), 40-45.
- Haseloff, S. (2001). Design adaptive mobile applications. *Paper Presented at the Proceedings of the Ninth Euromicro Workshop on Parallel and Distributed Processing(PDP'01)*.
- Jacko, J. A. and Salvendy, G. (1996). Hierarchical menu design: breadth, depth and task complexity. *Perceptual and Motor Skills*, 82, 1187-1202.
- Kaikkonen, A. and Roto, V. (2003). Navigating in a mobile XHTML application. *Human Factors in Computing Systems; CHI 2003 Conference Proceedings, New Horizons*, 329-336.
- Kiger, J. I. (1984). Depth/breadth trade off in the design of menu-driven user interfaces. *International Journal of Man-Machine Studies*, 20(2), 201-213.
- Landauer, T. K. and Nachbar, D. W. (1985). Selection from alphabetic and numeric menu trees using a touch screen: Breadth, depth, and width. *CHI-85 Proceeding*, 73-78.
- Lynch, P. J. and Horton, S. (1997). Imprudent linking weaves a tangled Web. *Computer*, 30(7),115-117.
- Mohageg, M., Myers, R., Marrin, C. and Kent, J. (1996). "A User Interface for Accessing 3D Content on the World Wide Web." *Human Factors in Computing Systems: Common Ground*, 466-472.
- Nielsen, J., and Lyngbaek, U. (1990). Two field studies of hypermedia usability. In McAleese, R., & Green, C.(Eds.) *Hypertext: State of the art*, Ablex, 64-72.
- Norman, K. (1991). *The psychology of menu selection*. Ablex Publishing Corporation.
- Parush, A. and Yuviler-Gavish, N. (2004). Web navigation structures in cellular phones: the depth/breadth trade-off issue. *International Journal of Human-Computer Studies*, 60(5), 753-770.
- Rumpradit, C. and Donnell, M. (1999). Navigational cues on user interface design to produce better information seeking on the world wide web. *Proceedings of the Annual Hawaii International Conference on System Sciences*, 32, 177.
- Seppala, P. and Salvendy, G. (1985). Impact of depth of menu hierarchy on performance

- effectiveness in a supervisory task: Computerized flexible manufacturing system. *Human Factors*, 27(6), 713-722.
- Simpson, A. and Mcknight, C. (1990). Navigation in hypertext: structural cues and mental maps. In R. McAleese and C. Green(eds.) *Hypertext: State of the Art*. Intellect.
- Stevens, G and Stevens, E.(1995). *Designing Electronic Performance Support Tools*. Englewood Cliffs.
- Tullis, S. T. (1997). *Screen Design,(2nd ed.)*. Amsterdam: North-Holland.
- Ziefle, M.(2002). The influence of user expertise and phone complexity on performance, ease of use and learn ability of different mobile phones. *Behaviour & Information Technology*, 21(5), 303-311.

1 차원고접수 : 2007. 1. 11

2 차원고접수 : 2007. 4. 4

최종게재승인 : 2007. 5. 22

(Abstract)

## Search for the Efficient Hierarchical Data Structure in Mobile Screen

Kyung-Ja Cho

Hyang Choi

Kwang-Hee Han

Chungbuk University

Samsung Electronics

Yonsei University

This study explored the efficient hierarchical data structure of mobile interfaces. The first experiment demonstrated the effects of grouping(clear/unclear), depth level(2/3/5), and the number of items(32/64/128) on the search time and the number of errors. The results indicated that participants spent less time and made fewer errors to perform the task when the clear mobile interfaces, low depth level, and fewer items were provided. In addition, the results indicated that there were no effects of the depth level and the number of items on the search time and number of errors in clear mobile interfaces conditions. As depth level and the number of items changed, on the other hand, participants spent longer time to complete the task and made more mistakes in unclear mobile interfaces conditions. The second experiment investigated the effects of grouping(clear/unclear), the number of items(32/64/128), and spacial cues(colors/ windows/ number of cues) on search time and the number of errors in hierarchical data structures which had five depth levels. The results indicated that participants spent less time to complete the task and made less errors in a mobile interface when grouping is clear and the number of items are fewer. The results were identical with the first experiments. In addition, the main effect of spacial cues indicated that providing spacial cues via pictures and numbers can be helpful to reduce errors in search behaviors.

*Keywords : hierarchical menu structure, grouping clearness, number of items, depth level, spatial cue*