

## 다양한 파지 방법에 따른 터치스크린 폰 메뉴 레이아웃에 관한 연구

조성일<sup>1</sup> · 박성준<sup>2</sup> · 정의승<sup>3\*</sup> · 임영재<sup>4</sup> · 최재호<sup>5</sup>

<sup>1</sup>LG전자 디자인경영센터 / <sup>2</sup>남서울대학교 산업경영공학과 / <sup>3</sup>고려대학교 정보경영공학부  
<sup>4</sup>고려대학교 정보경영공학전문대학원 / <sup>5</sup>대진대학교 산업경영공학과

## Menu Layout for Touch-screen Phones Based on Various Grip Postures

SungIl Cho<sup>1</sup> · SungJoon Park<sup>2</sup> · Eui S. Jung<sup>3</sup> · YoungJae Im<sup>4</sup> · JeaHo Choe<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Design Corporate Consumer Experience Design, LG Electronics, Seoul, 137-130, Korea

<sup>2</sup>Department of Industrial Management Engineering, Namseoul University, Cheonan, 330-707, Korea

<sup>3</sup>Division of Information Management Engineering, Korea University, Seoul, 136-713, Korea

<sup>4</sup>Graduate School of Information Management and Security, Korea University, Seoul, 136-713, Korea

<sup>5</sup>Department of Industrial Management Engineering, DaeJin University, Pocheon, 487-71, Korea

The level of competition has reached the limits in cellular phone market and the cellular phone manufacture companies started to focus their solution in user interface. Design issues with controllability led the development and renovation of such products to the use of the touch-screen phone. Depending upon the readability, technical advances, portability and controllability, user satisfaction of touch-screen phones could vary significantly. In this research, the controllability was dealt in regard to various grip postures, in order to improve menu layout which fits for using the thumbs of both hands and a thumbs of single hand. Regression models are found to suggest the location of buttons on the screen by redesigning the menu layout, it is expected to improve both controllability and satisfaction of the user. This result can be applicable not only to mobile phone design, but also to the design of various hand-held devices using a touch screen.

**Keywords:** Touch-screen Phone, Controllability, Menu Layout

### 1. 서론

소비자가 제품을 구매할 때 가격, 성능뿐만 아니라 감성적인 만족감까지 고려하는 것은 일반적인 현상이 되었다. 기업들도 점차 기능, 성능, 가격을 넘어 혁신적인 디자인, 브랜드, 이미지 광고 등을 강조하는 추세이다(Gerstheimer and Lupp, 2004). 때문에 소비자의 감성 만족도를 높이는 근본적 대안으로 감성 기술이 주목받고 있다. 이 기술을 활용한 사례로 최근 출시되

고 있는 풀 터치폰(Full-touch Phone)을 들 수 있다. 터치폰은 터치스크린을 채용하여 직관적 사용을 통한 사용편의성(Usability)을 높게 해 주었다.

터치스크린은 1971년 공군 비행기 조종을 위한 군사용으로 처음 개발 되었다. 그로부터 상용화는 1980년대부터 이루어 졌으나 공공기관 안내소, 은행 현금인출기 등 제한적이었다. 그러다 2000년대 들어 네비게이션, 가전 등에서 선을 보이기 시작했고 터닝 포인트는 휴대폰 산업에서 터치 기술을 받아들

\* 연락저자 : 정의승 교수, 136-701 서울시 성북구 안암동 5가 1번지 고려대학교 정보경영공학부, Tel : 02-(전화번호), Fax : 02-3290-3913, E-mail : ejung@korea.ac.kr

2009년 11월 25일 접수; 2010년 2월 11일 수정본 접수; 2010년 2월 13일 게재 확정.

이면서 일어났다. 터치스크린 폰(스마트폰, PDA 폰 포함) 출하량은 2006년 5100만대에서 2008년에는 1억 900만대, 2009년에는 1억 9,300만대까지 증가할 것으로 예상된다(Strategic Analytics, 2007).

이처럼 터치스크린 폰이 급증하는 이유에는 소비자들이 디지털 기기 기능이 복잡해질수록 사용이 간편한 조작을 원하고 있기 때문이다. 터치스크린 폰은 메뉴에서 기능을 선택할 때 사전에 정해진 규칙에 따라 버튼을 누르는 기존 방식보다 터치스크린 상에서 직접 아이콘을 누름으로써 훨씬 직관적이고 사용하기 간편하다(강희일, 2009). 또한 상황에 따른 아이콘만 나타낼 수 있으므로 심플한 이미지 구현이 가능하며, 촉각적 피드백(Haptic Feedback)의 제공으로 버튼에서는 느낄 수 없었던 현실감과 아날로그적 사용자 경험(User Experience)을 제공하였다.

휴대전화의 사용편의성 및 사용자 피드백을 높이기 위한 기존 연구의 주요 흐름은 메뉴 기반 인터페이스(Menu driven Interface)에 따른 복잡한 계층구조(Hierarchical Structure)를 분석하여 이로 인해 발생하는 휴먼에러를 줄이는데 초점을 두었다(Kiger, 1984; Jacko and Salvendy, 1996; Helle, 2001; Liu, 2003). Helle(2001)는 모마일 기기 상에서 사용자의 메뉴선택에 대한 이동경로를 모델링 하였고, Liu(2003)는 사용자 개개인의 요구에 맞게 메뉴 인터페이스를 변화시켜주는 지능형 인터페이스(Adaptive User Interface)를 개발하였다. 즉 기존의 메뉴구조를 검토하여 사용자의 심성모형(Mental Model)에 가장 가까운 개선안을 내놓아 최적의 수행도를 보이는 것을 목적으로 하였다.

그러나 휴대전화 산업의 트렌드가 터치스크린 폰으로 이동해감에 따라 기존 메뉴구조의 너비(Width)와 깊이(Depth)의 조합에 대한 사용자의 간접적 접근(Indirect Access) 방식에 관한 연구를 넘어서서, 사용자와 제품 사이의 상호작용(Interaction) 및 직접적 접근(Direct Access) 방식에 관한 연구의 필요성이 대두되고 있다. 앞서 언급한 바와 같이 향후 터치스크린 폰은 사용편의성에 대한 이슈가 제품 혁신의 방향성까지 결정할 것이다(Buchanan et al., 2001). 이를 위해 메뉴 화면에서의 조작이 현실동작과 유사해야 하고, 화면에서 대상(Object)을 직접 선택하기 때문에 조작성 및 기능 배치를 포함한 메뉴 레이아웃에 대한 연구가 요구되고 있다고 할 수 있다.

실제로 터치스크린 폰을 이용하는데 있어 왼손, 오른손, 양손 등 다양한 파지 방법을 사용하여 조작이 가능하며 TS Design(2000)의 사용자 반응 연구결과 손가락을 이용(Finger Touch)하여 터치스크린을 사용했을 때 스타일러스 펜을 사용할 때보다 정확도가 낮으며 피로도가 높다는 결과를 알 수 있다. 이러한 상황에서 터치스크린 폰의 사용편의성 및 조작성 향상을 위한 메뉴레이아웃에 대한 연구는 반드시 필요하다고 생각한다.

따라서 본 연구에서는 터치스크린 폰을 사용하는 파지 방법에 대해 우선 조사하고, 사용자 의도에 맞추어 오류 없이 작동 내지 반응하는 정도를 불편도 점수로 설문하여 메뉴 화면상에서 사용자의 편안한 손가락 도달 영역(Comfort Finger-tip Reach Envelop: CFRE)을 도출하고자 한다. 또한 터치스크린 폰에서

자주 이용하는 기능 선호도를 분석하여 앞서 도출한 작업 영역과 맵핑(Mapping)하여 검증 실험 대안을 만든 다음 현재 출시 제품과 비교 평가를 실시하고자 한다. 본 연구 결과 터치스크린 폰에서 메뉴 선택 작업에서의 불편 사항을 개선하고 보다 쉽고 보편적인 조작방식을 구현할 수 있을 것으로 기대한다.

## 2. 연구 방법

터치스크린폰 이전에는 핸드폰 조작이 엄지손가락으로 많이 이루어졌지만 터치스크린폰은 엄지손가락보다 검지손가락으로 조작을 더 많이 한다(김기성, 2008). 20대 남자 13명을 대상으로 한 설문 조사에서도 엄지손가락 5명, 검지손가락 8명으로 검지손가락사용자가 더 많았다. 그 이유로는 엄지손가락으로 조작을 하면 오작동이 자주 발생하며 메뉴를 클릭을 할 때 거리가 멀거나 가까운 아이콘은 클릭이 어렵다고 하였다. 기존 메뉴는 기능 중심의 메뉴 grouping으로 이루어 졌는데 이는 스타일러스펜처럼 쉽게 사용할 수 있는 검지보다는 움직임의 제약이 많은 엄지손가락 조작에서 오작동의 발생 및 불편을 야기하는 요인이 된다. 또한 다른 불편요인으로는 앞서 언급한바와 같이 손가락을 이용하였을 때가 정확도가 낮으며 피로도가 높다는 문제가 있다. 따라서 검지손가락보다는 터치스크린 폰의 엄지손가락 조작 불편요인에 대한 이해가 필요하다.

터치스크린 폰의 조작성과 메뉴 선택 작업에서의 불편요인을 개선한 연구 절차는 다음과 같다.



Figure 1. Research Process

먼저 터치스크린 폰을 조작 시 엄지손가락 길이에 따라 조작 불편도에 대한 차이가 있는지 비교 실험을 실시하였다. 또한 실험 프로토타입(Prototype)으로 다양한 파지 방법에 따라 터치스크린을 조작 시 각 위치의 불편도 점수를 통해 불편도 회귀식 함수를 도출하였다. 도출된 회귀식을 가지고 터치스크린상의 위치 간격을 세분화하여 작업자 CFRE를 선정하였으

며 도출된 공통 불편도 영역과 상용폰 메뉴 배치 구조와의 비교분석을 실시하였다. 이를 통해 현재 상용폰의 메뉴 배치구조에 대한 문제점을 파악하고 메뉴 레이아웃에 대한 개선방안을 도출하였으며 최종 설계 개선안에 대한 인간공학적 적합성을 검토하였다.

### 3. Full-touch phone 조작 불편도 실험 및 메뉴 레이아웃 분석

#### 3.1 퍼센타일 별 불편도 분석

(1) 인체변수 상관관계 조사 및 퍼센타일 별 조작 불편도 비교 실험 계획

터치스크린 폰은 기본적으로 검지손가락을 사용하지 않는 경우 환손으로 파지하여 엄지손가락으로 조작을 한다. 때문에 조작 불편도에 대한 엄지손가락 직선길이의 퍼센타일간 차이가 있는지 조사하였다. 하지만 기술 표준원 주관으로 실시된 2003년~2004년 국가 인체 치수조사사업(Size Korea)의 데이터에는 엄지손가락 직선길이가 없어 다른 손가락 직선길이를 통해 엄지손가락 직선길이에 대한 퍼센타일 구별을 하고자 19세~69세의 남자 손직선 길이와 둘째손가락 직선길이의 상관관계 분석을 실시하였다.

또한 다양한 사이즈의 터치스크린 폰 조사를 통해 가로 60mm, 세로 110mm 실험 Prototype을 제작하여 앞서 언급한 둘째손가락 직선길이에 대한 데이터를 가지고 피실험자를 퍼센타일별(50%ile 이하 5명, 50%ile 이상 5명)로 구분하고 5분 이상 실제 터치스크린 폰을 가지고 연습시켰다. 그 후 오른손만을 사용하여 가장 편안한 위치를 조사 하고 가로 3수준, 세로 4수준, 퍼센타일에 대해 Randomized 3-Factor Mixed-Factor Design으로 실험을 실시하였다.

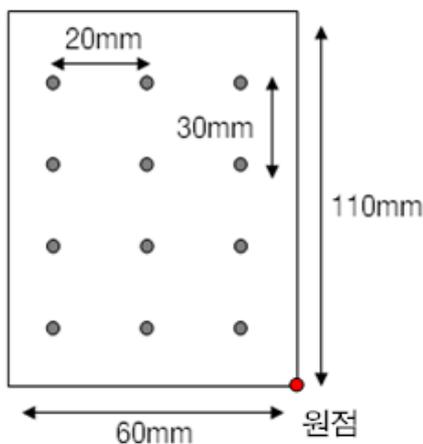


Figure 2. Level of Experiment

(2) 퍼센타일별 불편도 실험 결과

둘째손가락 길이가 길면 엄지손가락 길이도 길 것이라는 가

정 하에 Size Korea 인체치수 데이터를 가지고 손 직선 길이와 둘째손가락 직선길이의 상관관계 분석을 실시하였다.

Table 1. Correlation Analysis for Hand Length and Index Finger Length

		Hand Length	Index Finger Length
Hand Length	Pearson correlation coefficient	1.00	0.64
	p-value(양쪽)		0.00
	N	2856.00	2853.00

분석결과 상관계수가 0.64이며 유의확률이  $p < 0.01$ 수준으로 통계적 타당성을 확보하였으며, 이는 손직선 길이와 둘째손가락 직선길이는 정방향의 선형 상관관계를 가진다는 의미이다. 이 결과로부터 엄지손가락 직선길이 대신 둘째손가락 직선길이를 퍼센타일을 구별해도 차이가 없다는 결론을 얻었다.

이 결과를 가지고 피 실험자의 둘째손가락 직선길이(50%ile 이하, 50%ile 이상), 가로, 세로를 대상으로 독립변수간의 교호작용 및 퍼센타일간 불편도 차이 유무를 분석하였다. ANOVA 분석 결과 퍼센타일간에 불편도 차이가 없었으며 검증 차원에서 피 실험자들의 최적 위치의 길이를 측정한 결과 90% 이상이 원점에서 약 67mm 정도인 것을 알 수 있었다. 즉 엄지손가락 직선길이에 상관없이 대부분 비슷한 위치에서 최적 Pointing이 이루어지고 있다.

Table 2. The result of ANOVA of each factors

Source	df	SS	F Value	Pr > F
RD	2.00	14334.82	30.28	0.00
RD×Percentile	2.00	806.40	1.70	0.19
CD	3.00	21554.08	79.03	0.00
CD×Percentile	3.00	312.75	1.15	0.34
RD×CD	6.00	14134.18	43.57	0.00
Percentile	1.00	3326.43	2.19	0.18

Note) RD : Row Distance, CD : Column Distance.

퍼센타일 변수는 통계적으로 유의한 차이가 없었지만( $p > 0.05$ ) 실험 Prototype의 가로, 세로의 위치 변수에는 유의한 차이를 보였다( $p < 0.01$ ). 원점으로부터 가로, 세로 위치 차이에 따라 불편도 차이가 존재하기 때문에 추가 실험을 통해 정확한 회귀식을 도출하기 위해서는 가로, 세로 간격을 기존 실험보다 좀 더 세분화하여 수행할 필요가 있다.

#### 3.2 불편 한계치 함수 도출 실험

(1) Full-touch phone 조작 불편도 예측 실험계획

상용폰의 메뉴와 비슷한 환경을 구축하기 위해 상용폰의 아

이콘 크기를 조사하였다. S사와 L사의 터치스크린 폰상의 메뉴 크기를 조사한 결과 아이콘의 크기와 아이콘 Text크기를 합친 size는 약 가로 10mm, 세로 15mm의 size를 가지고 있었다. 이를 토대로 가로 60mm, 세로 110mm 실험 Prototype을 가지고 각 포인트 간의 간격을 상용폰의 아이콘간의 간격과 같은 간격으로 세분화하여 가로 5수준, 세로 7수준으로 결정하였다. 종속변수는 피 실험자들의 반응을 100점 scale로 불편도 측정 (magnitude estimation)을 수행하였다. 또한 본 실험에서는 터치스크린 폰을 이용하는데 있어 왼손, 오른손, 양손 등 다양한 파지 방법에 대한 사용성을 고려하기 위하여 파지 방법(오른손, 왼손, 양손)을 독립변수로 추가시켜 가장 편안한 위치 조사 및 가로 5수준, 세로 7수준, 파지방법에 대해 Randomized 3-Factor Within-Subject Design으로 실험을 실시하였다.

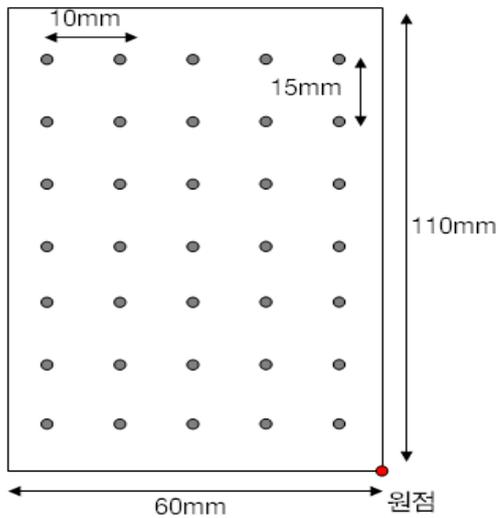


Figure 3. Level of Experiment

피실험자들의 원점에서 최적위치까지의 거리가 퍼센타일 간 차이가 없었으며 통계적으로도 불편도 점수 차이가 없었기 때문에 피 실험자는 남자 20~30대로 퍼센타일 구분 없이 총 15명을 대상으로 수행하였다. 위치간의 불편도 점수 차이를 구별하고 회귀식의 정확성을 높이기 위해 전체 반복 2회를 실시하였다. 또한 실험에 들어가기에 앞서 5분 이상 실제 터치스크린 폰으로 충분히 연습시킨 후 본 실험에 들어갔다.

(2) Full-touch phone 조작 불편도 예측 실험결과  
최적위치를 기준 불편 점수로 하여 각 위치의 불편도를 설문 측정하였다. 측정 결과를 가지고 회귀분석을 실시하였으며, 분석 도구로는 Minitab Release 13.0을 사용하였다(Lee, 2008). 그 결과 다음과 같은 각 파지방법에 따른 불편도 예측 모델을 반응표면법(Response Surface Method)을 이용하여 도출하였다(Derringer and Suich, 1980).

불편도 회귀식을 통해 오른손, 왼손, 양손으로 조작 시 공통적으로 겹치는 부분을 계산하여 공통 불편도 영역을 도출하였다. 도출된 영역에 대하여 불편도 점수에 대한 해석을 위해 피 실험자가 생각하는 불편도 경계 점수(30점 이하 : 편함, 30~70 : 보통, 70점 이상 : 불편)에 대해 verbal scale를 구하였다. 그 결과 아래와 같은 불편도 경계 점수로(30점 이하 : Iso-primal Area 30~70 : Iso-second Area, 70점 이상 : Iso-third Area) 구분이 가능하였다.

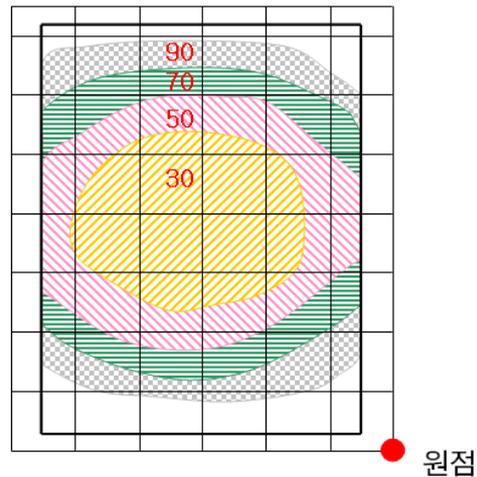


Figure 4. Common discomfort area

### 3.3 상용폰 메뉴 레이아웃 분석

(1) 상용폰 메뉴 사용 빈도

단순히 불편도 영역 도출에 그치는 것이 아니라 S사의 상용폰의 메뉴 레이아웃과 비교하여 현 메뉴의 배치구성이 인간공학적으로 적절히 배치되어 있는지 분석 하고자 하였다. 메뉴

Table 3. The regression model of control discomfort

Grip posture	R-Sq (adj)	Response Surface Method Regression
Right hand	0.714	$DC = 147 - 29.9(RD) - 3.6(CD) + 2.76(RD)^2 - 1.46(CD)^2 + 26.8(RD)(CD) - 3.82(RD)^2(CD) + 4.43(RD)(CD)^2 - 0.590(RD)^2(CD)^2$
Left hand	0.708	$DC = 116 - 24.1(RD) - 8.9(CD) + 3.48(RD)^2 - 0.44(CD)^2 + 25.2(RD)(CD) - 3.08(RD)^2(CD) + 3.57(RD)(CD)^2 - 0.459(RD)^2(CD)^2$
Both hand	0.706	$DC = 165 - 62.5(RD) + 29.0(CD) + 7.44(RD)^2 + 4.16(CD)^2 - 3.01(RD)(CD) - 0.189(RD)^2(CD) - 0.63(RD)(CD)^2 + 0.005(RD)^2(CD)^2$

Note) DC : Discomfort Score, RD : Row Distance, CD : Column Distance.

Table 4. Post-hoc test depending on using frequency

Functions	Using frequency	Group	Functions	Using frequency	Group
message	8.67	1	TV	3.93	5
alarms	7.80	2	memo	3.87	5
phones	7.80	2	lock	3.73	5
manner mode	7.73	2	music	3.47	6
album	6.13	3	additional functions	3.40	7
dial	5.93	3	dictionary	3.33	7
camera	5.67	4	widget	2.47	7
wall-paper	5.33	4	video service	2.13	7
scheduler	4.27	4	Internet	1.87	7
settings	4.07	4	bluetooth	1.27	8

의 사용빈도에 대해 1~9점(1점 : 사용빈도 낮음, 9점 : 사용빈도 높음)척도 기준으로 20~30대 남성 15명에게 설문조사를 실시하였다.

15명의 설문 데이터를 바탕으로 각 기능 별 평가 점수에 대한 ANOVA 분석을 하였으며 사후 분석(Post-hoc Analysis)을 위해 S-N-K(Student-Newman-Keuls) grouping을 선택하였다. ANOVA 분석 결과 기능 별 사용빈도 차이가 통계적으로 유의한 차이(p < 0.05)를 보였으며 총 8개의 그룹으로 형성되었다. 사용빈도를 기준으로 grouping을 해본 결과 기능배치 위주로 이루어져 있는 현재 메뉴구성과 상당부분 차이점을 발견 할 수 있었다.

(2) 상용폰 메뉴 레이아웃과 공통 불편도 영역과의 비교

불편도 영역예측 및 기능 빈도 조사 연구를 바탕으로 사용빈도와 메뉴배치를 검토한 결과 사용 빈도에 따른 우선순위가 아닌 기능에 대한 그룹 배치로 이루어진 것을 알 수 있었다. 사용빈도가 낮은 부가기능, 사전등과 같은 메뉴들이 Iso-primal Area에 위치하고 있었으며, 사용빈도가 높은 매너모드, 전화부, 다이얼 기능들이 Iso-second Area 및 Iso-third Area에 배치되어있는 것을 알 수 있었다. 이는 자주 사용되는 메뉴를 가장 편한 위치에 배치해야하는 인간공학적 원칙에 어긋나며 향후 개선의 필요성이 요구된다.

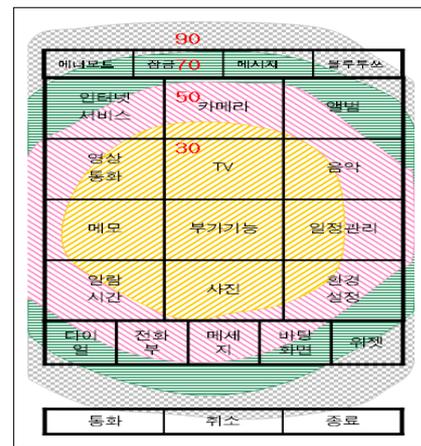


Figure 5. Menu layout of ordinary Phone

(3) 상용폰 메뉴 레이아웃 개선안 도출

메뉴 배치 시 사용빈도의 원리, 일관성의 원리, 사용 순서의 원리 등 여러 가지 원칙이 있지만 특히 소형의 터치스크린 상에서 사용빈도의 원리와 일관성의 원리가 대립되는 경우가 많이 발생한다(Wickens, 2004). 이와 같이 다양한 원칙들 간에 상충되는 요소들을 비교하고 기존의 메뉴 레이아웃 특징들을 반영하여 다음의 개선 대안들을 제시하였다.

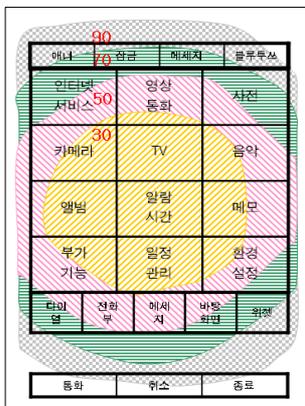


Figure 6. Alternative 1



Figure 7. Alternative 2

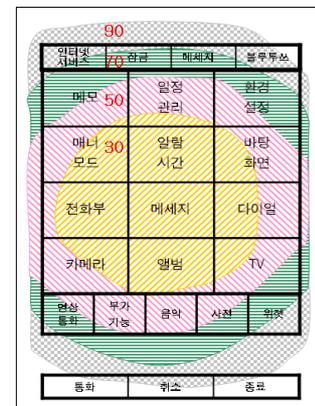


Figure 8. Alternative 3

첫 번째 대안은 인터넷 서비스, 환경설정 및 가장 상단 메뉴와 하단 메뉴를 고정시키고 가운데 메뉴 10개를 재배치하였다. 두 번째 대안은 기존 S사의 메뉴를 보면 항상 인터넷 서비스 및 환경설정의 위치는 고정으로 되어 있기 때문에 이 점을 고려하여 메뉴 배치를 하였다. 그리고 마지막 대안은 단순히 사용 빈도수가 높은 순서대로 불편도가 낮은 위치에 오도록 메뉴 구성을 하였다.

결국 대안 3 보다는 대안 2가, 대안 2보다는 대안 1이 기존 메뉴와 가까워지는 메뉴 배치로 생각하면 될 것이다.

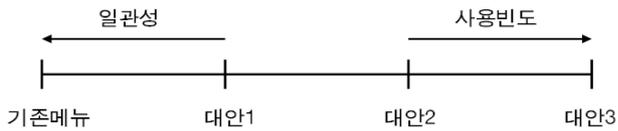


Figure 9. Similarity Comparison among alternatives

(4) 개선안 검증

대안으로 제시된 메뉴 레이아웃의 개선 여부를 검증하기 위해 기존 메뉴와 각 대안을 포함한 총 4가지 메뉴를 가지고 검증실험을 수행하였다. 터치스크린폰 사용경험이 있는 20대 남성 6을 대상으로 동일한 Task를 주어 메뉴대안에 대한 선호도(0: 조작성이 나쁨, 100점: 조작성이 좋음)를 체크하도록 하였다.

ANOVA 분석 결과 메뉴 구성의 방식에 따라 유의한 차이를 보였으며(p < 0.01) 대안 2와 대안 3이 한 그룹, 대안 1과 기존메뉴가 각각 다른 그룹으로 분류되었다. 특히 기존 메뉴가 다른 대안보다 선호도가 낮게 나온 것을 알 수 있는데 이는 기존의 기능위주 중심의 배치 원리가 조작 불편도 측면을 제대로 고려하지 못한 결과라고 볼 수 있다.

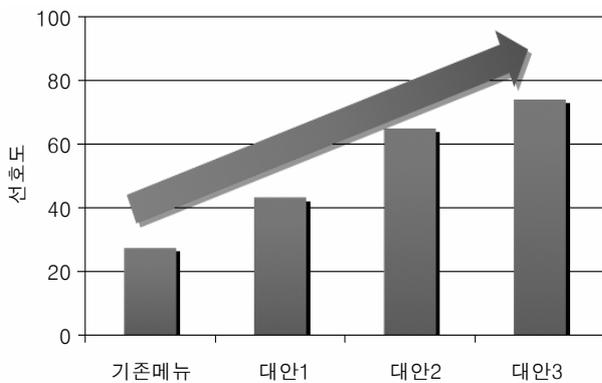


Figure 10. Alternative Preference

조작 불편도 및 사용성을 고려한 메뉴 배치인 대안 3과 인터넷 서비스 및 환경설정만 기존 메뉴와 동일한 대안 2가 가장 좋은 대안으로 나왔다. 이는 사용빈도가 높은 메뉴가 공통 불편도 영역에서 낮은 점수 상에 배치 될수록 선호도가 높다는 것을 알 수 있다. 또한 단순히 사용빈도 뿐만 아니라 인간공학 원리와 절충이 가능한 배치 형태도 같이 고려되어야 한다.

그러므로 사용자의 Activity를 상세하게 분석하고 엔지니어 관점이 아닌 사용자 선택에 따라 메뉴 배치 구조를 적절하게 활용한다면 터치스크린 폰의 조작성을 기존보다 향상시킬 수 있다고 생각한다.

4. 토 의

최근 출시되는 터치스크린폰은 직관적 사용을 가능하게 하여 사용편의성을 높여주고 있다. 스크린 상에서 직접 아이콘을 누르기 때문에 메뉴얼을 읽지 않고 사용할 수 있을 정도로 간편하다는 것이다(Nielsen, 1993). 때문에 터치스크린폰의 간편한 조작법은 기존의 인터넷 기기의 소외계층 까지 흡수하고 동시에 시장의 확대라는 긍정적인 결과를 가져왔다(류준영, 2007).

터치스크린폰 사용은 조작방식에 따라 손을 사용한 경우(Finger-oriented)와 펜을 사용한 경우(Stylus-oriented)로 나누어 볼 수 있다. 손가락을 기반으로 한 터치스크린 조작은 빠르고 직관적이긴 하지만 피로도와 정확도 측면에서는 약점이 존재하기도 한다. 또한 터치스크린이 주로 Point 및 Click의 행위를 통해 조작이 이루어진다고 볼 때 메뉴 아이콘의 크기와 간격은 터치스크린 폰 UI 디자인에 있어 중요한 요인이다(Gerd and Ulrich, 2009).

Table5. Features of touch screen control with finger-oriented

Factor	Feature
Speed	fast(except for text input)
Accuracy	low
Speed Control	available
Continuous Movement	available
Fatigue	high
Best usage method	point and select

터치스크린 폰 조작은 사용자의 신체적인 특성과 메뉴 레이아웃 사이의 상호작용(Interaction)에도 많은 영향을 받는다. 예를 들어 터치스크린을 한손으로 조작하는 경우 엄지손가락으로부터 최적의 영역을 누를 때에는 손가락 끝부분으로 쉽게 누를 수 있다. 하지만 최적 위치에서 너무 멀거나 가까운 영역을 누를 때에는 손가락 지문의 넓은 부분을 사용하게 되어 불편함과 오작동이 빈번하게 일어난다.

따라서 사용빈도를 고려하지 않은 메뉴레이아웃을 가진 터치스크린폰은 손가락을 수직으로 세우고 조작하는 경우를 일으켜 보다 많은 물리적인 부하(Workload)가 발생한다. 이와 같은 조작 불편도를 최소화하기 위해 다양한 사용자 변수를 고려한 공통 불편도 영역을 구하여 터치스크린 조작에서의 동작 경제성을 확보해야 하겠다.

## 5. 결 론

본 연구는 조작 및 사용편의성을 향상시키기 위해 다양한 과지방법에 따른 터치스크린 폰 메뉴 레이아웃에 관한 인간공학 적 설계 원칙을 제시하고자 하였다. 사용자 조사 결과 엄지손가락 이용에 관한 불편요인이 더욱 높았기 때문에 메뉴 조작 위치(가로 및 세로 거리)에 따른 손가락 도달 영역(Control Finger-tip Reach Envelop) 불편도 점수를 모델링 하였다.

또한 현재 터치스크린 폰에서 자주 이용되는 기능들에 대한 사용 빈도를 조사하였다. 이를 바탕으로 사용빈도가 높은 기능들을 조작 불편도가 낮은 영역에 우선적으로 배치하여 검증 대안을 구성하고 상용폰과 선호도를 비교하였다. 검증결과 기존의 기능 그룹핑만을 고려한 메뉴 레이아웃은 개선 대안에 비해 선호도가 떨어지는 것으로 나타났다.

따라서 사용자 경험(User Experience)을 적극적으로 반영하고 감성적 만족을 극대화 할 수 있는 인터페이스 설계가 필요하다. 향후 본 연구결과를 바탕으로 Mobile Phone 이외의 여러 Hand-held 제품을 대상으로 과지방법에 따른 엄지손가락의 Control 조건 및 작업방식에 대한 추가적인 연구가 이루어질 것으로 기대된다.

## 참고문헌

- Christopher, D. Wickens, John D. Lee, Yili Liu, Sallie, E., and Gordon, Becker (2004), *Introduction to Human Factors Engineering*, Pearson Education, New Jersey, USA.
- Derringer, G. and Suich, R. (1980), Simultaneous optimization of several response variables, *Journal of Quality Technology*, **12**(4), 214-219.
- Gerd, W. and Ulrich, K. (2009), User-Centered Evaluation of the Responsiveness of Applications, *Proc. 12th Int. Conf. on Interact 2009*, 239-242.
- Gerstheimer, O. and Lupp, C. (2004), Needs versus technology-The challenge to design third-generation mobile applications, *Journal of Business Research*, **57**(12), 1409-1415.
- Buchanan, G., Farrant, S., Jones, M., Thimbleby, H., Marsden, G., and Pazzani, M. (2001), Improving mobile Internet usability, *Proc. 10th Int. Conf. on the World Wide Web*, 673-680.
- Helle, S., Leplatre, G., Marila, J., and Laine, P. (2001), Menu sonification in a mobile phone-a prototype study, *Proc. Int. Conf. on Auditory Display*, 112-115.
- Jacko, J. and Salvendy, G. (1996), Hierarchical menu design : breadth, depth and task complexity, *Perceptual and Motor Skill*, **82**, 1187-1201.
- Kang, H. I. (2009), The market trend and implication of touch-screen panel, *IT Product Monitoring Report*.
- Kiger, J. (1984), The depth/breadth tradeoff in the design of menu-driven interfaces, *International Journal of Man-Machine Studies*, **20**, 201-213.
- Kim, K. S. and Yi, S. S. (2008), A Guideline on Finger-operated Touch-screen Interface in a Small Size Display, *Proc. Spring Conf. on Society of Design Science*, 10-11.
- Lee, S. B. (2008), *Experimental Design Method utilizing for MINITAB*, Iretech, Seoul, Korea.
- Lui, K., Wong, C. K., and Hui, K. K. (2003), An Adaptive User Interface based on Personalized Learning, *IEEE Intelligent Systems*, **18**(2), 52-57.
- Nielsen, J. (1993), *Usability Engineering*, Academic Press, San Diego, USA.
- Ryu J. Y. (2007), Convenient Times through a Touch-screen, *Donga Science*, **8**, 80-83.
- Strategy Analytics (2007), The worldwide PDA market : The next generation of mobile industry, *Research Report*.
- TS Design (2000), Interaction Design Guide for Touch-screen Applications, *Press Release 2000*, available at : <http://www.sapdesignguild.org/resources/TSDesignGL/>.