

모바일 폰의 인터페이스 변경이 멘탈모델 형성에 미치는 영향

The Influence of Altering Mobile Phone Interface on the Generation of Mental Model

박예진† · 김돈한*
Ye-Jin Park† · Don-Han Kim*

울산대학교 대학원 디자인학과†
Dept. of Design, Graduate School, University of Ulsan

울산대학교 디지털콘텐츠디자인학과*
Dept. of Digital Contents Design, University of Ulsan

Abstract : This study is to inquire respective patterns of mental models caused by wrongful usages which can be experienced when a user who is used to a keypad-based mobile phone starts using a touch screen mobile phone and to find out the features of the user's logical process of correcting such wrongful usages to a new mental model. In addition, design improvement to be considered for easy generation of the mental model regarding touch screen mobile phones was reviewed in this study. We set up test subjects for the most frequently used seven high priority functions among touch screen phone functions and carried out the subject assessment together with interview surveys after the video observation experiment.

Our test results show that test subjects who were used to keypad-based mobile phones tend to use operation knowledge related to the computer operational system(Window) or the web browser navigation including Tap or Double Tap in order to correct the mental model when a wrongful usage is made. In addition, the result of comparison and analysis of the subject assessment and the video observation experiment data shows that wrongful usages of touch screen mobile phones mostly occurred in the field of 'information feedback' and 'navigation' among mobile phone components.

Keywords : Touchscreen Mobile Phone, Mental Model, Interface, Interaction

요약 : 본 연구에서는 종래의 키패드 조작방식에 익숙해져 있던 모바일 폰의 사용자가 터치스크린 모바일 폰으로 기종변경을 할 경우 경험하게 되는 오조작의 멘탈모델을 유형별로 고찰하고, 이러한 오조작을 수정하여 새로운 멘탈모델로 변용하여가는 사용자의 사고과정의 특징을 밝히고자 하였다. 아울러 터치스크린 모바일 폰의 조작과 관련된 멘탈모델을 용이하게 생성하

† 교신저자 : 박예진(울산대학교 대학원 디자인학과)
E-mail : jumbo508@nate.com
TEL : 052-259-2607
FAX :

기 위하여 고려되어야 할 사용성 개선사항을 검토하였다. 이를 위해 터치스크린 모바일 폰의 기능 가운데서 사용 빈도가 높은 상위 7개의 기능에 대한 실험과제를 설정하여 비디오 관찰실험을 실시한 후 주관평가와 인터뷰조사를 병행하였다.

실험결과 키패드 조작방식에 익숙해져 있던 피험자들은 오조작 발생 시 멘탈모델을 수정하기 위하여 탭(Tap), 더블 탭(Double Tap) 등 컴퓨터 운영시스템(윈도우)이나 웹 브라우저 상의 내비게이션과 관련된 조작지식을 이용하려는 경향을 보였다. 또한 주관평가 데이터와 비디오 관찰실험 데이터를 비교 분석한 결과 터치스크린 모바일 폰의 오조작은 모바일 폰 구성요소 가운데서 '정보의 피드백', '내비게이션'과 관련된 영역에서 주로 발생하고 있는 것으로 나타났다.

주제어 : 터치스크린 모바일 폰, 멘탈모델, 인터페이스, 인터랙션

1. 서론

1.1 연구배경 및 목적

최근 디지털 기술이 발달함에 따라 비디오 카메라를 비롯한 휴대용 정보기기에도 터치스크린이 적용되기 시작하고 있으며, 디스플레이에 전면 터치스크린을 채용한 모바일 폰도 등장하고 있다. 미국 시장조사기관인 스트래티지 애널리틱스(Strategy Analytics)에 의하면 2012년에는 전 세계 모바일 폰의 40%가 터치스크린 방식을 채용할 것이라고 예측하고 있다[9].

한편, 종래의 키패드 조작방식에 익숙해진 모바일 폰 사용자들이 터치스크린 모바일 폰으로 기종변경을 할 경우 다양한 오조작의 문제에 직면하고 있는 것으로 보고되고 있다[3][5]. 이러한 오조작의 원인은 물리적 조작요소의 비실체화, 인터랙션 형식의 다양화, 메뉴 내비게이션의 복잡화 등 종래의 키패드 모바일 폰에서는 볼 수 없었던 새로운 형식의 인터페이스에 기인한다. 따라서 터치스크린 모바일 폰의 이용 상황에 적합한 멘탈모델을 용이하게 생성하도록 하기 위해서는 오조작을 유발시키는 요인을 규명하고, 사용자가 이러한 오조작을 수정하기 위하여 멘탈영역에서 수행하는 사고과정에 대한 이해를 바탕으로

사용성을 개선할 필요가 있다.

본 연구에서는 이와 같은 점에 주목하여 종래의 키패드 방식 모바일 폰의 사용자가 터치스크린 모바일 폰으로 기종변경을 할 경우 경험하게 되는 오조작의 멘탈모델을 유형별로 고찰하고, 이러한 오조작을 수정하여 새로운 멘탈모델로 변용하여가는 사용자의 사고과정의 특징을 밝히는 것을 연구의 일차적인 목적으로 한다. 아울러 터치스크린 모바일 폰의 멘탈모델을 용이하게 생성하기 위하여 고려되어야 할 사용성 개선사항의 제안을 최종 연구목적으로 한다.

1.2 연구방법

본 연구는 그림 1과 같은 방법으로 연구를 진행한다.

첫째, 비디오 관찰실험을 위하여 모바일 폰의 사용경험이 풍부한 사용자들을 대상으로 기능별 사용빈도 조사를 실시하여 실험과제를 선정한다.

둘째, 비디오 관찰실험을 실시하여 키패드 모바일 폰의 조작환경에 익숙한 사용자가 터치스크린 모바일 폰으로 기종을 변경할 경우 오조작이 빈번히 발생하는 실험과제의 종류, 오조작 유형, 오조작 발생 시의 피험자의 사고과정 특징 등을 추출한다.

셋째, 비디오 관찰실험 후 조작결과에 대한 주관평가를 실시하여 터치스크린 모바일 폰

의 구성요소와 오조작 유형 사이의 상관관계를 분석한다.

넷째, 위의 실험결과 분석을 통하여 향후 터치스크린 모바일 폰의 개발에 있어서 고려해야 할 사용성 개선방안을 제안한다.

2. 모바일 폰 조작의 이론적 고찰

2.1 모바일 폰의 멘탈모델 형성과정

모바일 폰의 사용자는 음성통화, 메시지 전송 등 문제해결과정으로서의 각종 기능을 수행하기 위하여 멘탈영역(Mental Area)에서

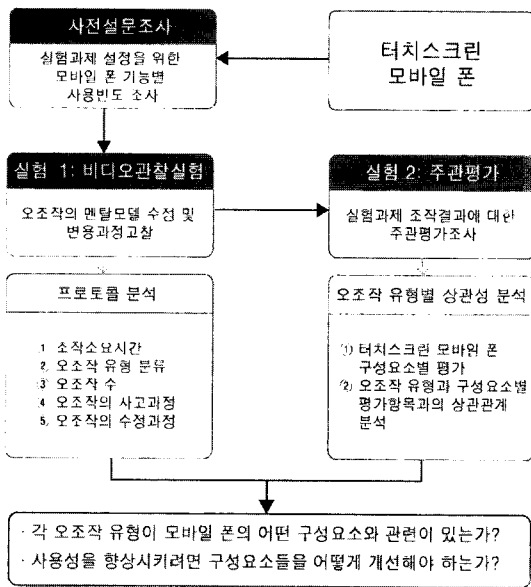


그림 1. 연구방법

다양한 정보를 처리한다. 이 때 사용자는 조작경험이나 학습을 통하여 자신의 기억 속에 저장한 다양한 지식의 덩어리로부터 관련 있는 스키마(Schema)를 호출하여 시뮬레이션 과정을 거친 후 최종적으로 기능수행을 위한 '조작전략'을 세우게 된다. 본 연구에서는 사용자의 멘탈영역에서 이루어지는 이러한 '조작전략'에 관한 정보처리 행위를 인지과학

분야에서 일반적으로 정의하는 멘탈모델(Mental Model)[2]과 동일한 의미로 간주하기로 한다.

한편, 모바일 폰의 사용을 노만(Norman, 1986)의 7단계 행위이론의 관점에서 보면, 목표설정→조작순서계획→목표실행→상태지각·해석→결과의 평가를 반복하는 과정으로 볼 수 있다.

먼저 목표설정단계에서는 실현하고자 하는 목표를 생성한다. 모바일 폰에서의 목표는 모바일 폰 내의 메뉴구성과 기능을 바탕으로 실현가능한 목표를 설정하게 된다.

다음으로 조작순서 계획단계는 메뉴 선택에서부터 시작된다. 이 단계에서는 이전 모바일 폰의 사용경험으로 구축되어진 멘탈모델에 관한 지식이 사용된다. 이어지는 목표실행단계에서는 사용자의 목표를 조작계획에 기초하여 구체적으로 실행에 옮기게 된다. 목표가 실행되면 사용자는 상태를 지각하고 해석한다. 사용자들은 목표수행결과를 해석한 후 목표의 달성여부를 판단한다. 이 결과가 목표로 설정한 기능을 성공적으로 수행하였다고 판단되어질 경우 조작을 종료한다. 그러나 오조작이 발생하게 되면 이전 단계로 되돌아가 상기의 과정을 반복하게 된다.

2.2 터치스크린 모바일 폰의 조작특성

터치스크린은 손가락이나 신체의 일부분을 디스플레이의 일정영역에 압력을 가했을 때 발생하는 물리적 변화를 측정해 정보를 입력하는 장치를 말한다. 일반적으로 터치스크린 모바일 폰의 물리적 인터페이스는 통화, 취소, 종료의 3개 버튼으로 구성되어 있으며, 그 외의 버튼은 화면에서 메뉴와 기능에 맞게 변화된다. 키패드 모바일 폰에 비해 하드웨어 버튼의 수가 현저하게 줄어들고, 두께가 얇아지는 반면 화면의 크기가 대폭적으로 커지는 경향이 있다.

표 1. 터치스크린 인터랙션의 종류

명칭	설명
탭 (Tap)	오브젝트를 가볍게 한번 두드려 실행이나 선택을 하는데 사용
더블 탭 (Double Tap)	빠르게 두 번 탭하는 입력 방식
롱 탭 (Long Tap)	화면 상의 일정영역을 일정시간 누르는 동작
멀티 탭 (Multi Tap)	동시에 두 개 이상의 터치 지점을 누르는 동작
드래그(Drag)	오브젝트 선택 후 끄는 동작
플릭(Flick)	특정 명령과 관련된 빠른 선행의 움직임
홀드 앤 드래그 (Hold & Drag)	특정 지점을 일정시간동안 누른 후 오브젝트를 잡고 끄는 동작

한편 터치스크린 입력 방식은 단순 터치 방식을 뛰어 넘어 '홀드 앤 드래그' 방식과 스타일러스 펜으로 글을 쓰거나 그림을 그릴 수도 있다. 표 1은 이러한 터치스크린방식의 인터페이스에서 가능한 인터랙션의 종류를 나타낸 것이다[1].

3. 터치스크린 폰의 사용성 실험

키패드 모바일 폰에 익숙한 사용자가 터치스크린 모바일 폰으로 기종을 변경할 경우 경험하게 되는 오조작의 멘탈모델을 고찰하기 위하여 먼저, 사전설문조사를 실시하여 실험과제를 선정하였다. 다음으로, 비디오 관찰실험을 실시하여 조작소요시간, 오조작 발생 시 피험자의 사고과정 특징 등을 추출하였다. 마지막으로, 조작결과에 대한 주관평가를 실시하여 터치스크린 모바일 폰의 구성요소와 오조작 유형 사이의 상관관계를 분석하였다.

3.1 사전설문조사

비디오 관찰실험용 실험과제 설정을 위하여 모바일 폰 사용경험이 풍부한 20대 남녀 20명을

표 2. 사용 빈도별 모바일 폰의 기능 및 실험과제

순위	기능	과제 내용	과제 번호
1	문자 메시지	문자 메시지 작성 후 전송	2
2	알람설정	알람 시간과 알람 벨 설정	4
3	전화 번호부	통화기록의 전화번호를 전화 번호부에 등록 후 이름 수정	1
4	음성통화	전화번호부에서 이름을 찾아 전화	5
5	사진촬영	사진 촬영 후 사진과 함께 메시지 보내고 사진은 삭제	3
6	일정관리	일정 등록(날짜, 일정내용)	6
7	화면설정	배경화면 이미지와 메인메뉴 모양 변경	7

대상으로 모바일 폰의 기능에 관한 사전설문 조사를 실시하였다. 설문조사를 바탕으로 사용빈도가 높은 상위 7순위까지의 기능을 추출한 후 사용자 멘탈모델의 생성 및 변용과정을 용이하게 추적할 수 있는 실험과제를 설정하였다(표 2).

3.2 실험용 자극 및 피험자 선정

2008년 5월까지 국내에 출시된 터치스크린 모바일 폰에는 L사와 S사의 제품이 있다(그림 2). 두 터치스크린 모바일 폰의 UI 구성 요소에는 기본적으로 차이가 없으나 출시시기에 따라 조작 경험의 차이가 발생하기 때문에 동일조건 하에서 실험을 진행하기 위하여 출시시기가 늦은 S사의 제품을 실험용 자극으로 선정하였다.

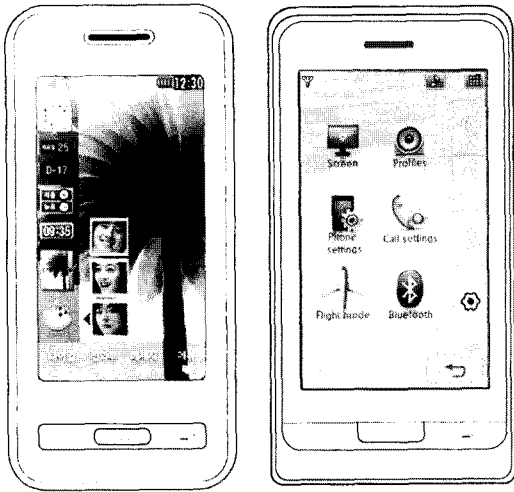


그림 2. 터치스크린 모바일 폰의 예, S사(좌) L사(우)



그림 3. 비디오 관찰실험 장면

피험자는 모바일 폰 사용경력이 평균 8년 이상으로 이용경험이 풍부하고 실험용 자극인 터치스크린 모바일 폰에 대한 멘탈모델이 형성되어 있지 않은 20대 남녀 각 10명씩(합계 20명)이 실험에 참여하였다. 실험은 2008년 6월5일~30일까지 실시되었다.

3.3 실험방법

실험용 자극을 피험자에게 제시하여 각 3회씩 실험과제를 수행하도록 하였으며, 피험자의 단기기억에 의한 간섭을 방지하기 위하여 20분 간격으로 실시하였다(그림 3). 실험 데이터의 수집을 위하여 비디오카메라를 설치

하고, 실험자와 피험자의 거리는 1m정도로 유지하였다. 피험자는 의자(높이0.5m)에 앉아 책상(높이0.74m, 면적1.62m²) 위에 팔을 올리고 모바일 폰을 조작하기 편안한 자세로 실험에 참여하였다. 실험과정에서 중대한 오작으로 인하여 더 이상 과제를 진행할 수 없는 조작 불능상태에 빠졌을 시에는 종료버튼을 눌러서 대기화면으로 돌아온 후 실험을 계속하도록 하였다. 피험자 1인당 실험에 소요된 평균시간은 60분 내외였다.

비디오 관찰실험이 종료된 후 조작과정에 대한 피험자의 주관적 의견을 수집하기 위하여 주관평가를 실시하였다. 설문은 코가(N. Koga, 2005)의 연구[7]와 관련문헌[8]을 통하여 정리한 21개의 문항으로 구성하였으며, 리커트 7점 척도로 평가하게 하였다(그림 4).

21. 이 휴대폰은 매력적입니까?

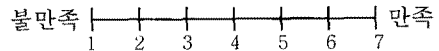


그림 4. 리커트 7점 척도 구성의 예

4. 실험결과 및 고찰

피험자가 모바일 폰을 조작하는 과정에서 형성하는 오조작의 멘탈모델과 이를 수정하여 새롭게 생성하는 멘탈모델의 변용과정을 고찰하기 위하여 프로토콜 분석법을 적용하였다. 프로토콜 분석법은 사용자가 자신의 생각과 느낌을 언어형식으로 표현하게 함으로써 사용자 내면의 사고과정을 용이하게 파악할 수 있는 대표적인 분석법의 하나다[4]. 이를 통해 주어진 과제를 완료하는데 소요하는 시간, 오조작 발생 수와 같이 객관적 지표들을 측정할 수 있다. 소요시간은 실험과정에서 문자입력시간, 통화연결시간, 메시지전송시간을 제외하고 산출하였다. 오조작은 피험자가 조작요소에 액션을 가했을 때 그 행위

표 3. 오조작의 분류

최적 조작과 상이한 조작	
유사조작	형태가 유사한 버튼을 누르는 조작
추측조작	기억한 조작을 잊거나 메뉴의 기능을 잘 모를 때 추측하여 누른 조작
인접조작	간격 협소로 인한 실수
최적 조작에 대한 여분의 조작	
수정조작	오조작을 인지하여 이전 또는 대기화면으로 돌아가는 조작
과잉조작	기억한 조작보다 여분으로 누른 조작

의 결과가 화면을 통해 나타나는 반응 중 최적 조작프로세스와 상이한 조작을 의미하는데 비디오 관찰 데이터를 분석하면 그 수를 정량적으로 산출할 수 있다. 이렇게 산출된 오조작은 멘탈모델의 사고과정의 정량적 분석을 위해 모리모토(K. Morimoto, 2002)[6]가 제안한 오조작 분류법에 의거하여 표 3과 같이 5개의 유형으로 분류하였다.

4.1 실험과제별 오조작의 발생원인

모바일 폰 문제해결과정의 조작순서 계획단계에서부터 사용자의 멘탈모델이 실험용 자극과 일치하지 않을 때 오조작이 발생하게

되는데, 조작순서 계획단계에서는 추측조작이 많이 발생하였고, 목표실행 단계부터는 인접조작을 제외한 4개 유형의 오조작이 발생하는 것을 볼 수 있었다.

수집된 비디오 관찰 데이터로부터 과제별 평균 소요시간과 오조작 횟수를 산출한 후 오조작의 발생요인을 유형별로 고찰하였다. 피험자가 수행한 7개의 과제를 평균 소요시간별로 보면 그림 5와 같이 실험이 거듭될수록 감소하는 경향을 보였으며, 3회째 실험에서 최적 조작시간에 근접하는 것으로 나타났다. 여기에서 최적 조작시간이란 각 과제를 수행함에 있어 오조작의 발생 없이 과제를 완수할 수 있는 최단시간을 의미한다. 평균 소요시간이 가장 많이 소요된 것은 과제 3(사진 촬영)으로 나타났는데, 1차 실험 시에는 277.8초로 최적 조작시간(80초)과 큰 차이를 보였으나 2차 실험 시에는 158.65초로 급격히 감소하는 추세를 보였다. 이것은 터치스크린 모바일 폰의 UI가 키패드 방식의 UI에 비하여 동일한 기능의 수행에 있어 조작단계가 복잡하고 조작방법도 상이하기 때문에 1차 실험에서는 기존의 멘탈모델을 수정하는데 많은 시간이 소요되었으나 2차 실험에서는 조작의 학습효과로 인하여 수정된 멘탈모델을 용이하게 생성할 수 있었던 것으로 해석할 수 있다.

과제 5(음성통화)의 경우 평균 소요시간이

표 4. 실험 소요시간과 오조작 수 (평균)

과제	소요시간(초)			오조작 수		
	1차	2차	3차	1차	2차	3차
과제1	143.15	110.40	92.75	4.45	3.65	3.00
과제2	134.70	96.15	76.85	4.55	3.30	1.15
과제3	277.80	158.65	118.25	18.40	7.45	2.30
과제4	93.75	52.25	40.40	3.60	1.70	1.10
과제5	24.60	19.05	18.40	0.45	0.05	0.35
과제6	103.60	74.65	60.50	2.80	1.55	0.80
과제7	107.90	41.40	33.90	7.20	2.20	2.10
평균	126.50	78.94	63.01	5.92	2.84	1.54

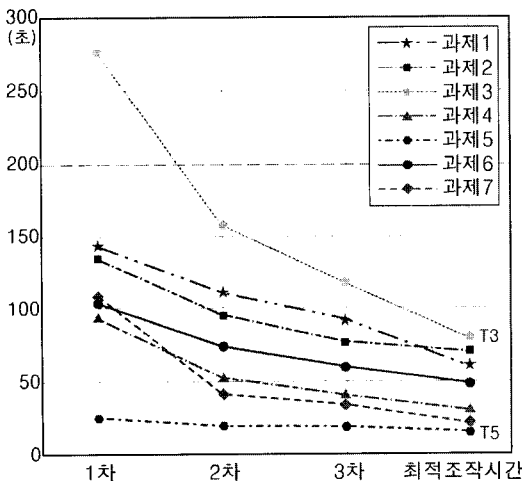


그림 5. 과제별 평균 소요시간

표 5. 실험과제별 오조작 분류

과제	실험 차수	유사	추측	인접	수정	과잉	합계
과제 1	1차	6	35	2	26	20	89
	2차	4	19	2	28	20	73
	3차	3	6	4	23	24	60
	평균	0.22	1.00	0.13	1.28	1.07	3.70
과제 2	1차	25	19	0	35	8	87
	2차	20	11	1	19	8	59
	3차	7	5	0	10	1	23
	평균	0.65	0.55	0.00	0.67	0.22	1.46
과제 3	1차	20	118	7	180	43	368
	2차	12	52	2	68	15	149
	3차	3	16	0	20	7	46
	평균	0.58	3.10	0.15	4.47	1.08	9.38
과제 4	1차	18	13	3	28	14	72
	2차	12	5	0	5	13	34
	3차	6	3	0	4	9	22
	평균	0.60	0.35	0.05	0.62	0.60	2.13
과제 5	1차	0	2	0	5	2	9
	2차	0	0	0	1	0	1
	3차	1	1	1	3	1	7
	평균	0.02	0.05	0.02	0.15	0.05	0.28
과제 6	1차	0	23	1	11	21	56
	2차	0	9	0	6	16	31
	3차	0	3	0	3	10	16
	평균	0.00	0.58	0.02	0.33	0.78	1.72
과제 7	1차	28	39	6	55	16	144
	2차	15	6	3	15	5	44
	3차	16	6	1	14	5	42
	평균	0.98	0.85	0.17	1.40	0.43	3.83
전체	평균	0.47	0.93	0.08	1.33	0.61	-

가장 적게 소요 되었으며 3차 실험에 이르러 약21±3초로 최적 조작시간 20초와 유사하게 나타났다. 이것은 과제 5의 조작경로가 단순하고 사용경험이 많은 기능이므로 대부분 피험자들이 키패드 방식의 멘탈모델을 적용함으로써 과제를 용이하게 완수할 수 있었던 것으로 추론할 수 있다.

이와 같은 실험결과로 볼 때 조작단계나 방법이 복잡해질수록 기존의 멘탈모델에 관한 지식을 새로운 조작방식의 모바일 폰에 적용하기가 어려워진다고 볼 수 있다.

한편, 표 4는 각 실험과제별 평균 소요시간 대비 오조작 수를 비교한 것이다. 과제 3(사진촬영)의 경우 실험이 거듭될수록 가장 큰 폭의 변화를 보였으며, 과제 5(음성통화)의

경우는 오조작이 거의 발생하지 않았다. 나머지 과제에서도 실험이 거듭될수록 소요시간과 오조작 수가 감소하였으며 3차 실험에 걸친 변화의 폭이 유사하게 관찰되었다.

실험에서 수행한 각 과제의 오조작 수를 산출한 후 오조작 유형별로 분류하면 표 5와 같다. 유형별 오조작 평균을 보면 과제 3(사진촬영)에서 평균 9.38회로 오조작이 가장 많이 발생하였고, 다음으로 과제 7(화면설정)순으로 발생하였다. 오조작의 유형별로 살펴보면 추측·수정·과잉조작은 과제 3(사진촬영)에서 가장 많이 발생하였고, 유사·인접조작은 과제 7(화면설정)에서 많이 발생하였다. 특히 수정조작과 관련된 오조작이 가장 많이 발생한 것은 조작경로의 잘못된 진입으로 인하여 전 단계로 돌아가고자 할 때 화면 안에서 해당 버튼을 찾지 못하여 종료버튼을 눌러 대기화면으로 이동한 것이 주요 원인으로 밝혀졌다.

한편, 실험과정에서 오조작 발생에 대한 남녀의 뚜렷한 차이는 나타나지 않았으며 각 과제별로 오조작이 발생하는 유형별 특징이 유사하게 나타남을 알 수 있었다.

4.2 기종변경에 따른 멘탈모델의 변용요인

각 실험과제의 수행과정에서 수집한 비디오 프로토콜 데이터를 이용하여 기종변경에 따른 터치스크린 폰의 멘탈모델 변용요인을 분석하였다.

과제 1은 '통화기록의 전화번호를 전화번호부에 등록 후 수정한다.'였으며, 분석결과는 그림 7과 같다. '통화기록'을 확인하기 위해 하드웨어의 통화버튼을 찾는 조작단계에서 화면 상의 '다이얼'버튼과 혼동하는 오조작이 있었다. '터치스크린 모바일 폰은 키패드 모바일 폰과 조작방식이 다를 것이다'라고 생각하여 화면 안에 '통화'버튼을 찾는 것이라고 볼 수 있다. 이는 '통화기록→전화번호

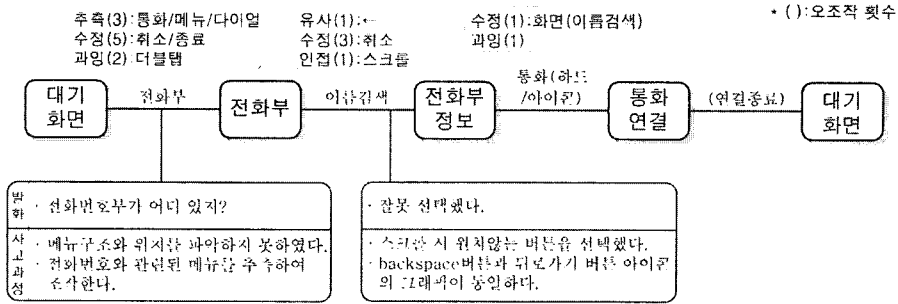


그림 9. 과제 5(음성통화)

바일 폰에서 방향키 가운데에 위치한 OK버튼을 촬영버튼으로 채용하고 있는 조작방식으로 인하여 오조작의 멘탈모델이 형성된 것으로 추측된다. 즉 '사진촬영을 위해서는 먼저 OK버튼을 찾는다.'라는 멘탈모델이 작용하였으나 OK버튼 탐색에 실패하자 하드웨어의 취소, 통화버튼을 누르는 오조작을 거치면서 '측면의 사진기 모양 하드웨어 버튼을 누른다'라는 멘탈모델로 변용되어 정상조작을 완료할 수 있었던 것으로 추측된다.

다음으로 '사진전송'을 위한 조작단계에서 수정조작이 많이 발생하였는데, 이것은 피험자가 주어진 과제를 키패드 모바일 폰과 동일한 방법으로 조작하고자 하였으나 조작이 원활하게 이루어지지 않자 이전 단계 또는 대기화면으로 돌아가는 경우가 많았기 때문이다. 피험자는 옵션·설정 등의 메뉴에서 편집기능을 찾는 경향이 많았고, 그 버튼을 키패드 모바일 폰에서의 버튼 위치와 동일하다고 생각하여 하드웨어의 통화버튼을 누르기도 하였다. 또 주소입력 화면에서는 한 글자 지우기 버튼(←)을 전 단계로 돌아가는 버튼으로 인지하여 조작하였다. 이는 컴퓨터 키보드의 역행 키(backspace) 아이콘과 동일하였지만 피험자는 웹 브라우저의 '뒤로 가기'와 같은 조작결과를 예측하여 사용하였다는 것을 알 수 있다. 그리고 앨범 메뉴의 사진 관리에서 삭제·이름변경 등의 편집기능 버튼은 디스플레이 하단에 있었지만 피험자는 우선

적으로 사진 리스트에서 사진을 더블 탭하여 선택한 후 편집하는 순서를 기대하였고, 그 외의 단계에서도 버튼 조작 시 더블 탭을 사용하려는 경향을 보였다.

과제 5는 '전화번호부에서 000을 찾아 전화한다.'이며 분석결과는 그림 9와 같다. 과제 5는 다른 과제에 비해 오조작 발생 수가 가장 적었다. 그 이유는 앞서 언급하였듯이 조작경로가 단순하고 조작과정이 키패드 모바일 폰과 유사했기 때문이라고 판단된다. 피험자는 전화번호부 버튼을 찾는 과정에서 메뉴 위치·구조를 파악하지 못하여 발생한 오조작이 있었다. 키패드 방식에서는 이 기능이 하드웨어 버튼으로 독립되어 있거나 '메뉴' 안에 구성되어 있었기 때문에 피험자들은 대기화면 하단에 있는 버튼을 쉽게 발견하지 못한 것이다.

이 외의 나머지 과제에서도 수정·추측·유사조작의 오조작이 많이 발생하였으며 위에서 고찰된 것과 유사한 멘탈모델의 변용과정을 확인할 수 있었다.

4.3 주관평가 결과

조작실험 후 실험용 자극에 대한 21개 문항의 주관평가를 실시하였는데, 표 6은 그 결과를 남/여·전체평균으로 나타낸 것이다. 구성요소별 평균득점을 살펴보면 '화면요소(5.17)', '조작요소(4.59)', '내비게이션(4.44)', '정

표 6. 주관평가 결과

UI 구성요소		터치스크린 폰의 평가항목	남자	여자	전체 평균	
GUI	화면 요소	화면의 형태 크기	6.10	5.50	5.80	
		화면의 색상	6.00	5.10	5.55	
		화면 상의 정보 위치	4.80	4.00	4.40	
		화면의 글자, 기호, 용어의 의미	5.70	4.40	5.05	
		화면의 글자, 기호 등 표시의 양	5.50	4.60	5.05	
		평균	5.62	4.72	5.17	
	조작 요소	버튼의 조작	4.00	4.00	4.00	
		버튼의 위치	5.40	4.70	5.05	
		버튼의 형태, 색상, 크기	4.60	4.30	4.45	
		버튼의 글자, 기호, 아이콘의 크기	4.90	5.00	4.95	
		조작요소의 기능표시, 디스플레이의 위치	5.10	3.90	4.50	
		평균	4.80	4.38	4.59	
	인터랙션	정보의 피드백	어려움 또는 불안감	2.00	1.10	1.55
			도움 요청	2.30	0.60	1.45
안내정보의 이해			5.00	5.20	5.10	
오류의 수정			2.00	2.80	2.40	
조작속도의 만족도			2.70	2.10	2.40	
평균			2.80	2.36	2.58	
내비게이션		조작순서의 파악	5.00	4.50	4.75	
		조작순서의 만족도	4.60	3.70	4.15	
		조작결과에의 만족도	4.90	4.40	4.65	
		조작과정의 효율성	4.30	3.80	4.05	
		기능, 메뉴로의 이동	5.10	4.10	4.60	
		평균	4.78	4.10	4.44	
		전체평균	4.50	3.89	4.20	
		만족도	4.80	4.00	4.40	

보의 피드백(2.58)' 순으로 나타났다.

화면요소의 경우 평가항목 가운데서 '화면의 형태, 크기(5.80)'의 항목이 가장 높게 나타났고, '화면 상의 정보 위치(4.40)' 항목의 득점이 가장 낮았는데 이는 실험에서 알 수 있었던 듯이 원하는 메뉴나 버튼을 조작함에 있어서 추측에 의한 오조작이 많이 발생했기 때문이라고 볼 수 있다.

조작요소는 '버튼의 위치(5.05)' 항목의 득점이 가장 높았고, '버튼의 조작(4.00)' 항목의 득점이 가장 낮았다. 이는 키패드 모바일 폰과 터치스크린 모바일 폰 조작방법의 차이로, 새 기종에 충분히 적응하지 못했기 때문이라고 추측할 수 있다.

한편 정보의 피드백 항목의 경우는 '안내정보

의 이해(5.10)항목의 득점이 가장 높았고, '도움요청(1.45)' 항목의 득점이 가장 낮았다. 안내정보는 팝업화면과 같이 사용자가 조작한 결과를 알려주는 것인데, 이에 대한 이해는 '약간 만족'의 평가를 나타냈다. 반면, 나머지 4개의 항목은 모두 2.40 이하의 매우 낮은 평가를 하였다.

내비게이션 항목의 경우는 '조작순서의 파악(4.75)'이 가장 높은 득점을, '조작과정의 효율성(4.05)'로 가장 낮은 득점을 받았다.

마지막으로, 피험자들은 실험용 자극의 조작에 대한 전체평균이 4.20으로 나타났다. 이는 주관평가의 만족도 문항 4.40과도 유사하게 나타났다. 평가결과를 성별로 비교해 보면 평가점수의 평균이 남자는 4.50, 여자는 3.89로 남자들이 실험용 자극에 대해 더 긍정적인 반응을 보인 것을 알 수 있다. 평가항목 별로 보아도 '안내정보의 이해', '버튼의 글자, 기호의 크기', '오류수정'의 3개 항목을 제외하고 모두 남자의 평가점수가 높게 나타났다. 주관평가 결과를 종합해 보면 터치스크린 모바일 폰의 오조작은 정보의 피드백이나 내비게이션과 관련된 부분, 즉 인터랙션 영역에 기인하고 있다는 것을 알 수 있다.

4.4 UI 구성요소와 멘탈모델 생성요인과의 상관관계 분석

프로토콜 분석을 통한 멘탈모델의 변용과정과 주관평가 결과를 바탕으로 UI구성요소와 멘탈모델 형성요인과의 상관관계를 분석하였다. 우선, 사용자의 멘탈모델 형성과 직접적인 관련이 없는 오조작 유형인 인접조작은 분석에서 제외하였다. 표 7은 프로토콜 데이터 분석결과를 통해 발견된 오조작이 어떤 UI구성요소와 관련이 있는지를 각 실험과제별로 나타낸 것이다.

화면요소에서는 글자, 기호, 용어의 의미에 대한 오조작이 많이 발생하였고, 조작요소에서는 버튼의 위치, 정보의 피드백에서는 도움요청,

표 7. 과제별 오조작 관련 구성요소

UI구성 요소	평가항목	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	
GUI	화면	화면의 형태, 크기							
		화면에 표시된 색상	○				△		
		화면 상의 정보 위치							
		글자, 기호 용어 의미	△	△	○	△	○	△	△
		글자, 기호 표시의 양							
	조작 요소	버튼의 조작	△		○			○	
		하드웨어/화면상의 버튼-위치	△	○	△	○		○	○
		하드웨어/화면상의 버튼-형태, 크기, 색상	△						
		조작 요소의 기능표시/ 화면에서의 위치	○						
		하드웨어/화면상의 버튼-글자, 기호의 크기							
인터랙션	정보의 피드백	어려움 또는 불안감			○	△			
		도움 요청	○	○	○	△		△	
		안내정보의 이해			△				
		조작과정에서 발생한 오류 수정	○	○	○		△		○
		조작속도의 만족도	○	△	○			○	
	내비게이션	조작순서 파악	○		○			△	△
		조작순서의 만족도			△	○	○		
		조작결과 만족도							
		조작과정의 효율성			△	○			○
		기능, 메뉴로의 이동	△	○	○			○	○

* ○:관련성 높음, △:관련성 보통, 없음:관련성 매우 낮음

내비게이션에서는 기능, 메뉴로의 이동, 오류 수정의 항목에서 오조작이 많이 발생하였다. 따라서 화면, 조작요소 등의 인터페이스와 관련된 항목보다 정보의 피드백, 내비게이션의 인터랙션과 관련된 항목에서 집중적으로 오조작이 발생하였다는 것을 알 수 있었다.

한편 과제 수행 시 발생한 오조작이 유형별로 어떠한 항목과 관련이 있는지 살펴보았다. 실험 중 가장 많이 발생한 오조작 유형인 수정조작은 정보의 피드백 중 '조작과정에서 발생한 오류수정', 조작요소 중 '하드웨어/ 화면 상의 버튼 위치'의 항목과 관련성이 높

았다. 피험자들은 '터치스크린은 모든 조작이 화면에서 이루어진다.'는 멘탈모델을 이용하여 과제를 수행하려고 하였다. 그러나 전 단계로 돌아가기 위하여 하드웨어의 취소버튼을 사용해야 하므로 이 과정에서 피험자들은 버튼의 위치에 대한 혼란을 겪었음을 알 수 있었다. 2회째 실험부터 키패드 모바일 폰의 취소버튼 사용경험을 바탕으로 멘탈모델을 변용하여 적응하는 것을 볼 수 있었다. 그리고 수정조작은 화면의 '글자, 기호, 용어의 의미' 항목과도 상관관계가 높았다. 문자 또는 전화번호를 입력하는 단계에서 '←' 기호를 한 글자 지우기(Backspace) 로 인지한 것이 아니라 웹브라우저의 뒤로 가기 버튼으로 인지하여 사용하였음을 알 수 있었다.

다음으로 많이 발생한 오조작 유형은 추측조작인데, 이는 내비게이션의 '기능, 메뉴로의 이동', '조작순서 파악' 항목과 관련이 있었다. 피험자들은 과제 수행과정에서 사진촬영·메뉴·이름변경 등 원하는 기능의 메뉴·버튼을 찾지 못하고 탐색적으로 버튼을 조작하거나 이동을 했던 경우가 많았다.

유사조작의 경우에는 메시지 전송화면의 받는 이 주소 입력창이 기존 키패드 모바일 폰에서 번호를 입력하는 것과 유사하여 오조작을 발생시키는 경우가 있었다.

마지막으로 과잉조작은 정보의 피드백 중 '조작 속도의 만족도' 항목과 관련성이 높았다. 초고속인터넷과 고성능 PC에 익숙해진 사용자들이 조작에 대한 빠른 피드백을 원했기 때문에 2회 이상 버튼을 연속하여 누르는 경향을 볼 수 있었다.

5. 터치스크린 모바일 폰의 사용성 개선 방향

비디오 관찰실험 및 주관평가 결과를 통해 터치스크린 모바일 폰에 대한 사용자의 멘탈 모델 형성을 방해하는 오조작과 그 원인을

다수 발견할 수 있었다. 이러한 실험결과를 바탕으로 향후 사용자의 멘탈모델 적용이 용이하도록 터치스크린 모바일 폰의 사용성을 개선하기 위한 방안을 오조작 유형별로 제시하였다(표 8).

1) 수정조작은 화면요소의 '기호의 의미', 조작요소의 '하드웨어/화면 상의 버튼 위치', 정보의 피드백 중 '조작과정에서 발생한 오류수정'과 관련하여 발생한 오조작이 대부분이다. 수정조작에 대한 문제를 개선하기 위해서는 실험과정에서 피험자들이 인

터넷 사용경험으로 형성한 멘탈모델을 터치스크린 모바일 폰에 적용하려고 시도했던 것을 참조할 수 있다. 조작과정에서 손의 이동범위를 최소화하고 오조작의 수정이 용이하도록 화면 상에 버튼을 배치하는 것이 바람직하다. 아이콘의 위치는 좌측상단으로 하고, 웹 브라우저의 '뒤로가기'를 참고하여 기호를 변경하거나 기호와 Backspace와 같은 텍스트를 함께 사용할 필요가 있다.

2) 추측조작의 경우는 내비게이션의 '기능,

표 8. 오조작 유형별 사용성 개선방안

오조작 유형	UI구성요소	관련항목	개선방안
수정 조작	화면요소	· 글자, 기호, 용어의 의미	· 웹 브라우저의 '뒤로가기[←]' 아이콘
	조작요소	· 하드웨어/화면 상의 버튼위치	· 화면의 좌측상단에 버튼을 배치
	정보의 피드백	· 조작과정에서 발생한 오류수정	· 이전단계/대기화면으로 돌아가는 버튼의 명확한 구분과 현재 위치의 경로표시(화면 상단에 텍스트 사용)
추측 조작	화면요소	· 글자, 기호, 용어의 의미 · 글자, 기호 표시의 양	· '번호전송', '알람반복' 구체적이고 쉬운 용어의 사용 · 아이콘을 탭하면 텍스트로 메뉴의 기능을 알아 볼 수 있게 구성, 더블 탭으로 활성화
	조작요소	· 하드웨어/화면 상의 버튼위치	· 하드웨어의 버튼을 조작해야 할 경우에는 화면에서 안내정보를 제공(예, 사진촬영 시 촬영버튼의 위치를 화면에서 화살표 등을 이용하여 알려준다.)
	내비게이션	· 기능, 메뉴로의 이동 · 조작순서 파악 · 조작과정의 효율성	· 화면 안에 [?]와 같은 아이콘을 사용하여 사용자가 어려움을 느낄 때 즉각적으로 도움을 받을 수 있도록 하는 것이 필요 · 사진보기에서 바로 편집이 가능하게 하는 등 키패드 모바일 폰의 조작순서와 유사하게 구성 · 메뉴구조에 있어서 다양한 경로 제공하되 일관성 유지
유사 조작	화면요소	· 글자, 기호, 용어의 의미 · 화면에 표시된 색상	· (전화번호부)편집화면과 일반화면에 색상의 차이를 두거나 텍스트를 사용하여 화면을 명확히 구분
	조작요소	· 하드웨어/화면 상의 버튼위치 · 하드웨어/화면 상의 버튼 -형태, 크기, 색상	· 일반 텍스트와 버튼에 사용된 텍스트를 색상에 차이를 두어 구분
	정보의 피드백	· 안내 정보의 이해	· 버튼에 단순한 애니메이션 적용하여 일반텍스트와 구분
	내비게이션	· 조작순서의 파악	· 메시지 전송 번호입력 시 키패드 모바일 폰의 조작순서와 동일하게 구성-[음선]버튼을 좌측하단에 배치하고 주소 찾기가 가능하도록 수정
과잉 조작	정보의 피드백	· 조작속도의 만족도	· 사진/날짜 선택을 더블 탭으로 변경 · (일정관리)날짜설정 시 사진보기 슬라이드방식 적용
인접 조작	내비게이션	· 조작과정의 효율성	· 리스트 스크롤 시 버튼 및 메시지 입력화면의 활성화는 더블 탭 사용
기타	정보의 피드백	· 도움요청 · 안내 정보의 이해	· 문자입력 시 단어 추천 · 버튼 진동을 다양하게 구성(촉각/시각 피드백 다양성)

메뉴로의 이동, '조작순서 파악'이 주요원인으로 밝혀졌다. 사용자가 조작 순서를 파악하지 못하는 등의 어려움에 처했을 때 즉각적으로 도움을 받을 수 있도록 하드웨어 측면에 버튼을 배치하는 것보다 화면 안에 [?]와 같은 아이콘을 사용하여 도움기능을 제공하는 것이 효과적일 것이다.

- 3) 유사조작은 '스누즈', '배경화면/위젯' 등과 같은 용어의 의미를 파악하지 못하여 발생한 오조작이다. 따라서 구체적이고 이해하기 쉬운 용어의 사용이 필요하다. 예를 들어 사용자의 멘탈모델은 '전송'이라는 용어를 메시지 전송으로 생각하기 때문에 자신의 전화번호를 상대방에게 발신하는 기능의 용어는 '내 번호 전송', '스누즈→알람반복', '배경화면/위젯→위젯설정' 등으로 수정하여야 할 것이다. 그리고 일반 텍스트와 버튼에 사용된 텍스트와의 구분이 모호하여 발생한 오조작이 있었는데, 버튼에 애니메이션으로 효과를 주거나 색상에 차이를 두어 일반 텍스트와의 구분을 명확하게 하는 것이 바람직하다.
- 4) 과잉조작의 경우는 조작요소 중 '버튼의 조작'이 오조작의 주요원인이었다. 이는 정보의 피드백 중 '조작속도'와도 관련성이 있었다. 손가락을 사용하여 조작할 때 터치 인식률이 좋지 못하기 때문에 여러 번 탭하는 경우가 있었다. 실험 중 사진이나 날짜를 선택할 때 더블 탭하여 버튼을 조작하려는 경향이 강했다. 따라서 탭과 더블 탭을 명확히 분리하여 이벤트를 제어할 필요가 있다.
- 5) 인접조작과 관련된 오조작 중에서 리스트 스크롤 시 원치 않는 메뉴를 선택하는 경우가 있었다. 메뉴의 활성화를 더블 탭으로 이루어지도록 개선하면 인접조작과 관련된 오조작을 방지할 수 있을 것이다.
- 6) 그 외, 터치스크린 모바일 폰은 물리적인 피드백이 없기 때문에 버튼 조작의 효율성이 현격히 떨어진다. 문자 입력 시 사용

자에게 단어를 추천해주는 시각 피드백을 제공한다면 터치스크린의 문자 입력의 효율성이 높아질 것이다.

6. 결론

본 연구에서는 키보드 모바일 폰의 사용자가 터치스크린 모바일 폰으로 기종변경을 할 경우 경험하게 되는 오조작의 멘탈모델을 고찰하고, 이러한 오조작을 수정하여 새로운 멘탈모델로 변용하여가는 사용자의 사고과정의 특징을 명확히 하였다. 또한 터치스크린 모바일 폰의 멘탈모델을 용이하게 생성하기 위하여 고려되어야 할 사용성 개선사항을 제안하였다. 본 연구를 통하여 얻은 결론은 다음과 같다.

- 1) 터치스크린 모바일 폰의 사용자는 키보드 모바일 폰의 멘탈모델을 이용하여 조작에 적응하려고 하였으나, 생소한 인터페이스와 조작환경의 차이로 인하여 많은 오조작을 유발하였다. 그러나 실험이 거듭될수록 학습을 통하여 새로운 멘탈모델로 적응하는 것을 볼 수 있었다.
- 2) 비디오 관찰실험과 주관평가에 대한 비교 분석 결과 터치스크린 모바일 폰의 GUI와 관련된 오조작에는 수정조작과 유사조작이 있었고, 인터랙션과 관련된 오조작에는 수정조작, 추측조작, 과잉조작이 있는 것으로 밝혀졌다. 특히, 수정조작 경우 GUI와 인터랙션 영역에 걸쳐서 빈번하게 발생되고 있는 것을 알 수 있었다.
- 3) 터치스크린 모바일 폰의 오조작은 GUI보다는 인터랙션, 즉 정보의 피드백과 내비게이션이 주요원인이라는 것을 알 수 있었다.
- 4) 오조작의 멘탈모델을 수정하는 과정에서 피험자는 버튼이나 화면에 탭, 더블 탭 등 컴퓨터 운영시스템(윈도우)이나 웹 브라우저 상의 내비게이션과 관련된 지식을 적용하여 오조작의 멘탈모델을 수정하는 것을 알 수 있었다.

다만, 본 연구에서는 S사의 터치스크린 모바일 폰 한 종류만을 대상으로 실험을 진행하였기 때문에 본 연구에서 밝힌 오조작과 관련된 문제들이 터치스크린 모바일 폰에서 공통적으로 발견된다고 단정 지을 수는 없다. 2008년 8월 현재 출시된 터치스크린 모바일 폰은 발전도상에 있는 제품군으로서 국내기업에서 두 모델에 불과하기 때문에 실험용 자극 선정에 있어 제한적일 수밖에 없었던 것도 현실적인 원인이었음을 밝혀 두고자 한다. 본 논문에서 도출한 이러한 연구결과는 향후 터치스크린 모바일 폰의 개발에 있어 사용성 개선을 위한 하나의 지침으로 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

uman-Computer Interfaces, Horwood

- [9] Strategy Analytics(2006), Touch Screen Phones Ready for Take Off, <http://www.strategyanalytics.com>

원고접수 : 08/10/21

수정접수 : 08/11/07

게재확정 : 08/12/15

참고문헌

- [1] 전혜선, 최우식, 반영환 (2008), 터치스크린 휴대폰 입력 방식에 따른 사용자 행태에 관한 연구, 한국HCI학회지, 2, 174-175
- [2] 카이호 히로유키 저, 박영목, 이동연 역(1998), 인터페이스란 무엇인가?, 지호, 72-75
- [3] Display Bank(2008), 터치스크린의 강점 및 상품성에 대한 설문조사, <http://www.displaybank.com>
- [4] H. Kaiho(1998), 프로토콜 분석 입문, 신요사(日)
- [5] <http://touchscreen.co.kr/touchscreen/touch-advantage.htm>
- [6] K. Morimoto(2003), Mental Models of Mobile Phone Users, Symposium on Mobile Interaction and Navigation, 149-154
- [7] N. Koga(2005), Research on Construction of Usability Evaluation System, Symposium on mobile Interactions and Navigation, 39-42
- [8] S. Ravden(1993), Evaluating Usability of H