

작업흐름도 기반 휴대전화 메시지 기능 사용성 평가

최재현¹ · 공용구² · 정명철³

¹(주)유투시스템 / ²성균관대학교 시스템경영공학과 / ³아주대학교 산업정보시스템공학부

Workflow-based Usability Evaluation of Mobile Phone Messaging Functions

Jaehyun Choi¹, Yong-Ku Kong², Myung-Chul Jung³

¹U2 Systems, Inc., Anyang, 431-070

²Department of Systems Management Engineering, Sungkyunkwan University, Suwon, 440-746

³Industrial and Information Systems Engineering, Ajou University, Suwon, 443-749

ABSTRACT

This study evaluated the short message service (SMS) and multimedia message service (MMS) usability of mobile phones and wireless internet services by performance failure rates and flowcharts that adopted the concept of state diagrams. Forty-eight participants who had an experience of using mobile phones were recruited by posting an advertisement on websites for the experiment. They carried out both SMS and MMS tasks with the mobile phones of LG Cyon and Samsung Anycall as well as the wireless internet services of LGT ez-i, KTF magicN, and SKT NATE. In general, Cyon had the lower performance failure rate than Anycall for SMS, and ez-i had the lowest performance failure rate than the other services for MMS. More specifically through the workflow analysis, most participants used hot keys to take 7~8 steps to send a SMS including a symbol and had a difficulty in typing the symbol. They also took 10~11 steps to send a MMS after taking and attaching two pictures. Anycall, magicN, and NATE had significantly large error and failure rates due to the limited option of the menu paths that users could take and poor compatibilities of menu names and between menu and navigation keys. This study showed the possibility of use of flowcharts for systematic and specific usability evaluation methods and found the causes of performance errors and failures with mobile phones and wireless internet services to provide insight into their design.

Keyword: Workflow, SMS, MMS, Mobile phone, Usability test

1. 서 론

휴대전화는 정보 습득이 용이하고 이동이 편리하여 우리나라뿐만 아니라 전세계적으로 이미 널리 보급되었다. 통신 기기와 무선 인터넷의 발달로 휴대전화로 할 수 있는 기능은 통화의 기본 기능 외에 메시지, 카메라, DMB, MP3, 게임, 전자수첩, 스톱워치 등 그 영역이 점차 확대되고 있다. 이렇

게 다양한 기능 중 특히 SMS(Short Message Service)라고 불리는 문자 메시지 수신 및 송신 기능은 기본 기능인 통화와 비슷한 수준으로 많이 사용하고 있는 것으로 조사되었다. 우리나라 휴대전화 사용자의 약 95%가 이 기능을 사용하고 있으며, 특히 10대와 20대를 포함하는 청년층의 약 90%는 하루에 3회 이상의 문자 메시지를 보내는 것으로 조사되었다(윤훈용 등, 2004). 이와 더불어 무선 인터넷 서비스의 도움으로 단순한 문자 전송에서 벗어나 사진이나 폰

교신저자: 정명철

주 소: 443-749 경기도 수원시 영통구 원천동 산 5, 전화: 031-219-2981, E-mail: mcjung@ajou.ac.kr

명함과 같은 파일을 첨부하여 문자와 함께 전송할 수 있는 MMS(Multimedia Message Service) 사용도 청년층 사이에서 확대되고 있는 실정이다.

이에 사용자들의 수준 높은 요구를 충족시키고 치열한 시장경쟁에서 우위를 차지하기 위해 국내외 휴대전화 제조업체들과 무선 인터넷 서비스 제공업체들은 위에서 열거한 기능들에 대한 사용성 평가에 많은 시간과 노력을 기울이고 있다. 사용성이란 간단히 언급하면 인간-기계 시스템으로서 사용자가 효과적이고, 효율적이며, 높은 만족도를 가지고 휴대전화로 원하는 작업을 수행할 수 있는 특성을 말한다(Henneman, 1999). 여기서 효과(Effectiveness)란 휴대전화 사용자가 원하는 목적을 이룰 수 있는 정도를 의미하고, 효율(Efficiency)이란 목적을 달성하기 위해 필요한 자원을 말하며, 만족도(Satisfaction)는 휴대전화에 대해 사용자가 느끼는 주관적인 느낌을 뜻한다. 휴대전화 사용성에 관한 세 가지 속성을 파악하기 위해 인간공학 분야에서는 다양한 변수들을 측정한다. 주로 효과를 측정하기 위해 작업 수행률, 수행 실패율, 학습 시간 등을 사용하고, 효율을 위해 작업 수행 시간, 우회 횟수, 도움말 사용 빈도 등을 측정하며, 만족도를 위해 설문조사와 인터뷰를 통한 선호도, 불편도 등을 파악한다(Abran et al., 2003; Ziefle, 2002).

그러나, 사용성 평가를 실시한 대부분의 논문들은 연구 결과를 포괄적으로 분석하는 데 그치고 있다. 예를 들어, Ziefle(2002)은 Nokia, Motorola, Siemens의 휴대전화를 사용하여 SMS에 관한 메뉴와 기능키(Navigation Key)의 복잡성(Complexity)을 비교하였다. 세 휴대전화 중 복잡성이 가장 낮았던 Nokia 제품으로 피실험자의 약 95%가 SMS를 성공적으로 발신하였다. Siemens는 85%, Motorola는 63% 정도였다. 또한 Nokia의 메뉴와 기능키 조작 시 15회의 오류를 범하였고, Siemens는 28회, Motorola는 30회를 범하였다. 결국, 복잡성이 큰 휴대전화일수록 작업 수행 실패와 오류 빈도가 높아진다는 일반적인 결론만 보였을 뿐이다. Siemens의 사용성이 Nokia보다 나쁘게 나온 원인이 어떤 이유에서 그리고 조작 시 어느 단계에서 발생하는지를 밝히지 않았고, 단지 실험 후 실시한 피실험자들과의 인터뷰를 통해 기능키의 아이콘과 메뉴 이름 인식에 어려움이 있을 것이라는 결론을 내렸다. 다른 예로, Chittaro and Dal Cin(2002)은 휴대전화 메뉴 구조인 Navigation Among Cards(NAC)와 Single-Choice Selection(SCS)을 비교하였다. NAC의 링크와 SCS의 링크 리스트 구조가 NAC의 Action Screen과 SCS의 Selection Screen 구조보다 약 1회 정도 우회 횟수가 적은 것으로 나타났다. 이 연구에서는 통계적으로 각 구조에 대해 단순 비교만 하였을 뿐 사용성 측면에서 차이가 나는 원인을 구체적으로 설명하지 못하였다. 이처럼 대부분의 연구들이 사용성에 관한 제품이나 서

비스의 상대적 비교만을 시행했을 뿐 휴대전화 사용 과정 또는 조작 과정 중 어느 단계에서 어떤 원인에 의해 사용성이 나빠졌는지를 체계적이고 구체적으로 언급하지 못하고 있다. 정광태 등(2002)은 다섯 가지 휴대전화 사용 작업을 평가할 때 작업 중의 문제점을 파악하기 위해 프로토콜 분석이라는 방법을 이용하여 피실험자들의 휴대전화 조작 장면을 녹화하였으나 구체적인 결과는 제시하지 않았다.

따라서, 본 연구의 목적은 우선 SMS와 MMS를 사용할 때 발생하는 전반적인 작업 수행 실패율의 정도를 파악하고, 이 수행 실패가 발생하는 경로 및 원인을 체계적으로 분석하기 위해 각 기능의 구체적인 작업흐름도(Workflow)에 상태도(State Diagram) 개념을 접목하여 휴대전화와 무선 인터넷 서비스의 사용성을 평가하는 것이다. 상태도란 컴퓨터와 정보 통신을 비롯한 여러 분야에서 주로 사용하는 기법으로 자동화(Automation)의 일종인 유한 상태 기계(Finite State Machines)를 원, 네모, 화살표 등의 기호를 이용하여 정보의 상태와 이동 경로 등을 나타내기 위해 도식화한 것이다(안재현 등, 2004).

2. 연구 방법

2.1 피실험자

남자 15명과 여자 33명, 총 48명이 본 연구의 피실험자로 참여하였다. 피실험자는 표본 추출의 신뢰성을 높이기 위해 세티즌(www.citizen.com), 사용성 관련 카페(cafe.naver.com/ux.cafe, cafe.daum.net/usable, cafe.daum.net/samsunganycall), 싸이언 사용자 모임(www.lgcyon.net)에 실험 관련 광고를 하여 선정하였다. 피실험자들의 평균 나이는 27.8세로 20세에서 39세 사이에 분포하였으며, 대학생 14명, 회사원 22명, 기타 12명으로 구성되었다. 모두 휴대전화 사용 경험이 있었으며, 무선 인터넷 서비스 사용 경험은 평균 28.3개월이었다.

2.2 실험 장비 및 절차

본 연구에서는 휴대전화로 LG전자 싸이언과 삼성전자 애니콜을 사용하였다. 특정 휴대전화가 특정 무선 인터넷 서비스에 접속하므로, 그림 1과 같이 하드웨어적인 모양과 구성은 동일하고 소프트웨어적인 메뉴 구조가 최대한 비슷한 3종의 싸이언 모델 LG-LP5900, LG-KV5900, LG-SV590을 사용하였다. 동일하게 3종의 애니콜 모델 SPH-V8450, SPH-V8400, SCH-V8400을 사용하였다. 무선 인터넷 서비스는 LG텔레콤의 ez-i, KTF의 magicN, SK텔

레콤의 NATE를 사용하였다. 피실험자는 LG-LP5900과 SPH-V8450으로 ez-i에 접속하였고, LG-KV5900과 SPH-V8400으로 magicN에, LG-SV590과 SCH-V840으로 NATE에 접속하였다.

각 피실험자는 본 실험에 앞서 실험에 대한 정보를 제공받고, SMS와 MMS를 사용하는 작업을 무작위로 휴대전화와 무선 인터넷 서비스의 조합별로 총 6회 실시하였다. 무선 인터넷 서비스를 접속하지 않고 사용하는 SMS 작업 시나리오의 한글과 특수문자로 구성된 단문 '미안해!'라는 메시지를 실험자가 지정한 전화번호로 전송하는 것이었다. 무선 인터넷 서비스 접속이 필요한 MMS는 우선 카메라 기능을 이용하여 두 장의 명함사진을 촬영하고 실험자가 지정한 전화번호를 사용하여 사진이 첨부된 메시지를 전송하였다. 이때 제목과 내용에 '안녕'이라는 단문도 작성하였다. 작업을 수행하는 동안 피실험자의 작업 행태를 분석하기 위해 휴대전화 키 조작과 메뉴 이동을 중심으로 캠코더를 이용하여 녹화하였다. 실험을 마친 후 녹화된 기록을 이용하여 각 작업에 대한 작업흐름도에 맞추어 메뉴 이동 경로와 시행 착오, 수행 실패 여부를 조사하였다.



그림 1. 실험에 이용한 휴대전화

2.3 실험 계획

휴대전화와 무선 인터넷 서비스 간의 일반적인 차이를 파악하기 위해 실시한 분산분석에서는 SMS의 경우 독립변수로 2수준의 휴대전화(싸이언과 애니콜)를 사용하였다. 그러나 사용 경험이 없는 휴대전화를 접하였을 경우 사용

방법이 익숙하지 않아 작업 수행 실패율이 높아지는 현상을 막기 위해 기존에 LG전자 휴대전화를 사용하던 피실험자에게는 싸이언 모델만을 제공하였고, 삼성전자 휴대전화를 사용하던 피실험자에게는 애니콜 모델만을 제공하였다. 따라서 SMS에 대한 실험 계획은 휴대전화를 변수로 하는 Between-Subject Design을 사용하였다. MMS는 위에서 언급한 2수준의 휴대전화와 3수준의 무선 인터넷 서비스(ez-i, magicN, NATE)를 이용하였다. 이 경우도 휴대전화 측면에서는 Between-Subject Design을 사용하였고, 무선 인터넷 서비스 측면에서는 Within-Subject Design을 사용하여, MMS에 대해서는 Mixed Design으로 실험을 설계하였다. 실제 실험에서는 3종류의 싸이언 모델과 3종류의 애니콜 모델을 사용하였지만 각 그룹 내 모델 간에는 메뉴 구조에서 미비한 차이만 있을 뿐 외형이나 기능키 부분은 모두 동일하므로 하나의 수준으로 취급하였다. 그룹 내 모델 간의 미비한 차이는 작업흐름도를 이용한 분석에서 각 모델별로 나누어 각각 분석하였다. 종속변수는 SMS와 MMS로 나누어 작업 수행 실패율을 사용하였다. 각 작업별로 피실험자에게 7분의 시간을 주었고, 이 시간 내에 작업을 완료하지 못하였거나, 작업 중간에 포기하였을 경우 모두를 백분율로 나타낸 실패율 계산에 사용하였다. 작업을 완료하였을 경우 작업 중간에 발생한 시행 착오는 고려하지 않았다. 7분의 작업 시간은 예비실험에 참여한 피실험자를 대상으로 의견을 수렴하여 결정하였다.

또한 작업을 수행하지 못한 원인을 구체적이고 체계적으로 분석하기 위해 작업흐름도를 기반으로 추가 분석을 하였다. 피실험자가 거쳐간 메뉴 이동 경로별 빈도를 우선 계산하고, 이어 시행 착오와 수행 실패를 일으킨 단계와 빈도를 계산하였다. 휴대전화와 무선 인터넷 서비스가 각기 다른 메뉴 구조와 단계를 가지고 있어서 통계적 처리가 용이하지 않아 이동 경로, 시행 착오, 수행 실패 항목으로 나누어 각기 백분율을 사용하여 작업흐름도 내의 해당 경로와 단계에 나타내었다.

3. 연구 결과

3.1 분산분석

분산분석 결과, SMS 사용 시, 평균적으로 12.5% (± 33.19)의 작업 수행 실패율을 가졌으며, 휴대전화는 유의한 차이를 보였다. 싸이언을 사용하였을 경우 2.8% (± 16.6)의 수행 실패율을 보였으나, 애니콜은 22.2% (± 41.9)를 보였다.

MMS는 평균적으로 36.8% (± 48.4)의 수행 실패율을 나

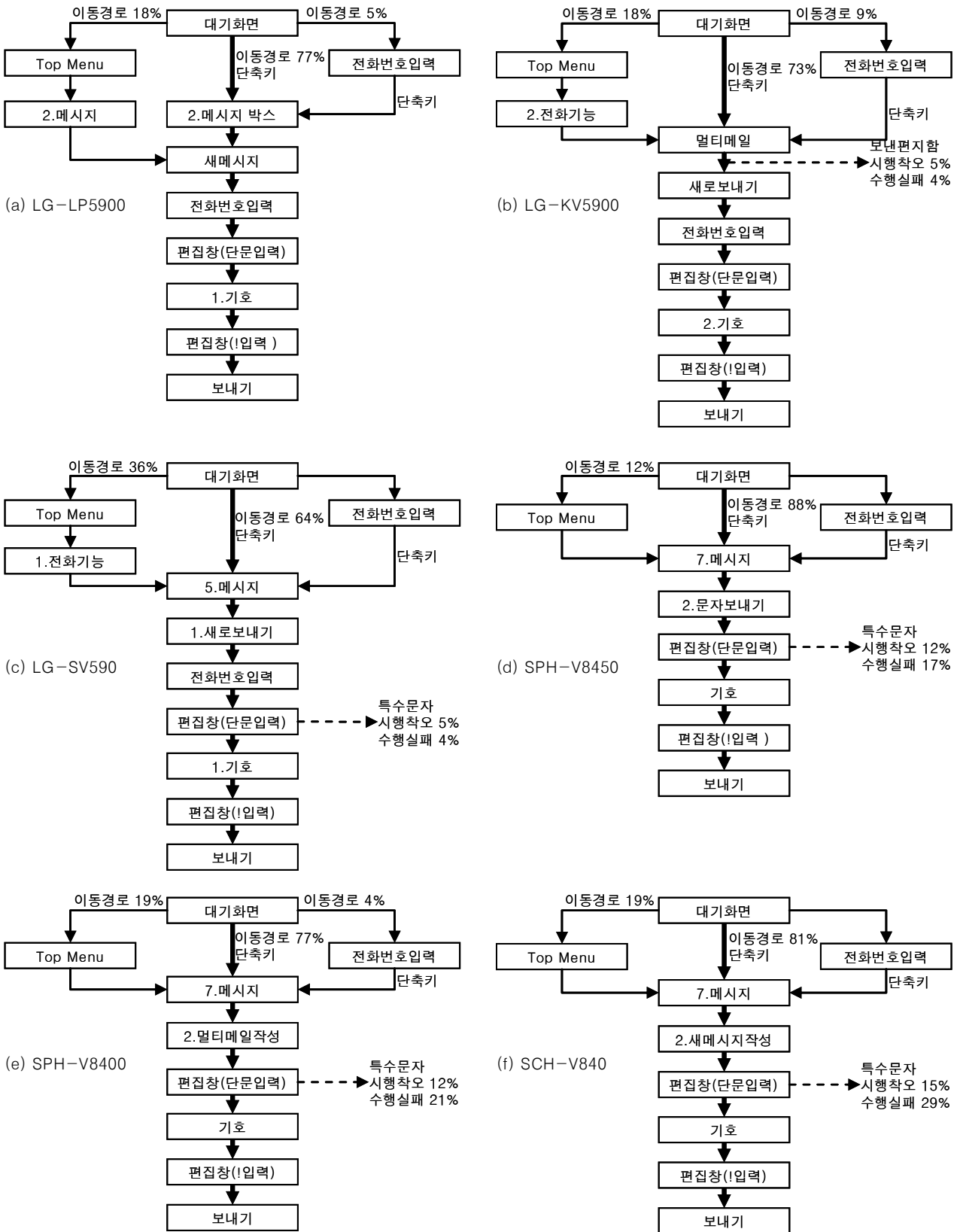
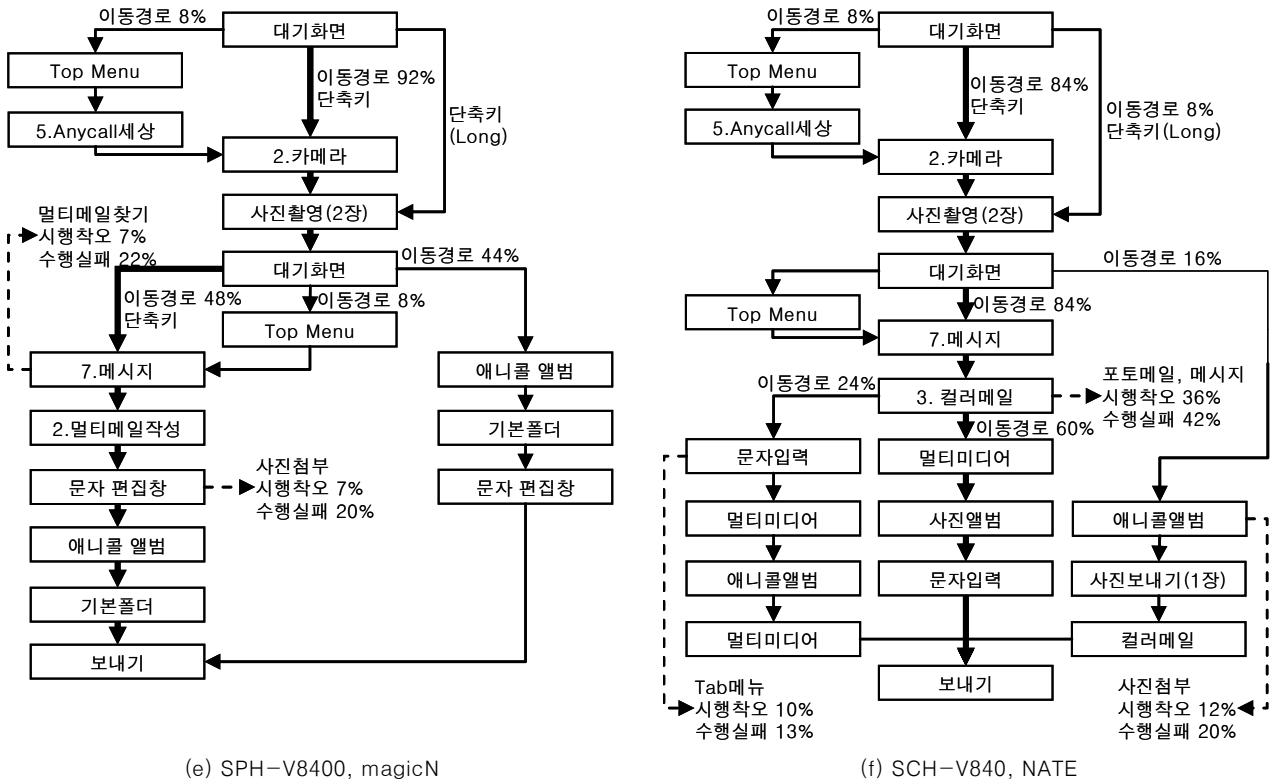


그림 2. 휴대전화별 SMS 작업흐름도 분석



(e) SPH-V8400, magicN

(f) SCH-V840, NATE

그림 3. 휴대전화 및 무선 인터넷 서비스 조합별 MMS 작업흐름도 분석

타냈으며, 휴대전화와 무선 인터넷 서비스의 두 독립변수 간의 상호작용을 제외하고 주 효과 모두 유의하였다. 휴대전화는 싸이언이 29.2%(±45.8), 애니콜이 44.4%(±50.0)의 실패율을 보였다. 무선 인터넷 서비스는, ez-i가 14.6%(±35.7), magicN이 31.3%(±46.8), NATE가 64.6%(±48.3)로 나타났다. 사용이 상대적으로 단순한 SMS가 MMS에 비해 수행 실패율이 낮았고, 싸이언과 ez-i가 수행 실패율측면에서 사용성이 좋은 것으로 나타났다(표 1).

표 1. SMS와 MMS에 대한 수행 실패율 분산분석 결과

	Source	df	F	p
SMS	휴대전화	1	13.43	0.001
	에러	142		
MMS	휴대전화	1	4.42	0.037
	무선 인터넷 서비스	2	16.38	0.001
	휴대전화×무선 인터넷 서비스	2	0.59	0.558
	에러	138		

3.2 작업흐름도 분석

휴대전화와 무선 인터넷 서비스 조합별로 작업흐름도를

작성하고 실험 후 피실험자의 작업 수행 행태를 녹화한 기록을 분석하여 작업흐름도 상에서 각 작업 수행 시 피실험자가 거쳐간 이동 경로, 시행 착오, 수행 실패를 해당 단계 백분율로 표시하였다. 그림 2와 3에서 굵은 실선 화살표는 주 이동 경로를 의미하고, 점선 화살표는 시행 착오 또는 수행 실패를 의미한다. 이를 휴대 전화와 무선 인터넷 서비스 별로 용이하게 비교할 수 있도록 표 2에 다시 정리하였다.

SMS의 경우, 휴대전화와 무관하게 피실험자의 대부분이 단축키를 사용하여 메뉴에 진입하였다. 싸이언 모델 간의 작업흐름도는 메뉴 이름에서 미비한 차이만 있을 뿐 총 8단계의 주 이동 경로로 문자 메시지를 전송하였다. 동일하게 애니콜 모델도 작업 수행 단계는 서로 비슷하였으며 7단계의 주 이동 경로를 사용하였다. 시행 착오는 편집창에서 특수문자를 입력하는 단계에서 주로 발생하였다. 애니콜 모델 그룹이 싸이언 모델 그룹에 비해 시행 착오가 많이 발생하였다.

MMS도 SMS와 비슷하게 피실험자가 주로 단축키를 사용하여 사진을 촬영하였다. 싸이언과 애니콜 모두 3단계를 거쳐 사진 촬영을 마칠 수 있었으며, 이후 무선 인터넷 서비스에 접속하여 7~8단계를 거쳐 MMS를 발송할 수 있었다. 모든 시행 착오와 수행 실패는 인터넷 접속 후에 발생하였으며, SMS와 동일하게 싸이언 보다는 애니콜이 많이 발생하였다. 무선 인터넷 서비스는 ez-i, magicN, NATE 순으

표 2. 기기 및 서비스별 작업흐름도 분석 비교

기능	휴대 전화(서비스)	주 이동경로 단계	수행 실패율 (%)	시행 착오 (%)	수행 실패 또는 시행 착오 단계
SMS	LG-LP5900	8	0	0	-
	LG-KV5900	8	4	5	멀티 메일
	LG-SV590	8	4	5	편집창
	SPH-V8450	7	17	12	편집창
	SPH-V8400	7	21	12	편집창
	SCH-V840	7	29	15	편집창
MMS	LG-LP5900(ez-i)	10	13	0	사진앨범
	LG-KV5900(magicN)	10	21	30	카메라, Top Menu
	LG-SV590(NATE)	11	54	64	메시지, 컬러메일, 문자입력, 사진앨범
	SPH-V8450(ez-i)	11	17	4	기본폴더(사진)
	SPH-V8400(magicN)	10	42	14	메시지, 문자 편집창
	SCH-V840(NATE)	10	75	58	컬러메일, 문자입력, 애니콜앨범

로 시행 착오와 수행 실패가 증가함을 알 수 있었다. 특별한 경향이 없이 여러 단계에서 시행 착오와 수행 실패가 발생하였으나 '사진앨범'과 '컬러메일' 단계에서 주로 발생하는 것으로 보인다.

4. 토 의

SMS와 MMS 사용 시 휴대전화와 무선 인터넷 서비스의 사용성 평가를 작업 수행 실패율과 작업흐름도를 통해 알아 보았다. 사진 촬영과 첨부 요구하고는 MMS가 단순히 문자 메시지를 발신하는 SMS보다 약 3배 정도 수행 실패율이 높았다. 삼성전자 애니콜이 LG전자 싸이언에 비해 SMS는 10배, MMS는 1.5배 정도 높았으며, 무선 인터넷 서비스는 MMS를 발송 시 ez-i가 수행 실패율이 가장 낮고 NATE가 가장 높았다.

특수문자를 포함한 '미안해!'라는 단문을 SMS를 이용하여 발신할 때 싸이언과 애니콜 모두 특수문자 '!' 입력에서 잦은 오류를 범하였다. 그림 4에서 보는 바와 같이 싸이언의 경우 '!' 문자를 첫 번째 메뉴인 '1. 기호'에서 찾아야 하나 사용자들은 이를 인식하지 못하였다. 애니콜은 메뉴에서 사용하는 아이콘 '*'를 이용하여 특수문자로 전환해야 하지만 이를 인지하는데 어려움이 있었고, 또한 '*'과 '특'을 구분하지 못하였다. 이 외에 기능키에 있는 '*' 키를 눌러 메뉴의 '*'를 조작해야 하지만 메뉴와 키 간의 양립성(Compatibility)이 낮은 것으로 파악되었다. 이러한 원인으로 애니콜 사용자가 메뉴와 기능키 인식에 어려움을 느껴 싸이언에 비해 작업 수행 실패율이 높게 나타난 것으로 보인다.



그림 4. 싸이언(왼쪽)과 애니콜(오른쪽) SMS 메뉴

싸이언을 이용하여 magicN에 접속하였을 경우, 'Top Menu'에서 '사진앨범'이 '멀티메일'에 있다고 잘못 인지하는 경우가 있었다. NATE를 접속하였을 경우는 '새로보내기'와 '컬러메일'의 구분이 어려웠고, '컬러메일' 메뉴 내의 '포토메일'이 사진을 보낼 수 있는 메일로 잘못 이해하여 시행 착오가 많이 발생하였다(그림 5).



그림 5. 싸이언으로 MMS 전송 시 사용되는 메뉴

애니콜과 magicN을 동시에 사용하였을 경우에는 '메시지함'과 '멀티메일 작성' 메뉴 이름 간의 혼동이 있었고, '멀티미디어 첨부'를 '멀티미디어 파일'을 첨부하는 메뉴로 착각하는 경우가 있었다. 가장 많은 시행 착오와 수행 실패를 일으킨

애니콜 SCH-V840 휴대전화와 NATE 동시 사용은 싸이언을 사용하였을 때와 비슷하게 '포토메일'이라는 메뉴 이름과 관련된 오류가 많았다. 또한 탭 형태의 메뉴로 인해 사용자가 모드를 전환하는 방법을 인지하기가 쉽지 않았고, 기능적으로도 애니콜앨범과 연동되는 컬러메일은 두 장 이상의 사진을 전송할 수 없는 불편 사항도 파악되었다(그림 6).



그림 6. 애니콜로 MMS 전송 시 사용되는 메뉴

무선 인터넷 서비스측면에서 분석해 보면, ez-i가 '대기화면->사진앨범', '대기화면->메시지박스->사진보내기', '대기화면->메시지박스->Shotmail보내기'의 세 가지 경로를 제공하고 있다. 반면에 magicN은 '대기화면->멀티메일', '대기화면->사진앨범'의 두 가지 경로를 제공하고, NATE는 '대기화면->메시지->컬러메일->사진앨범'의 한 가지 경로만을 제공한다. 비록 '사진앨범', '사진보내기', 'Shotmail보내기' 메뉴 이름 간에 혼동이 야기될 수 있으나 다양한 경로를 제공하는 ez-i를 사용함으로써 MMS 사용자가 오류나 실패할 확률이 줄어들음을 알 수 있다.

본 연구에서는 기본적인 통화 기능을 제외하고 휴대전화 사용자가 가장 많이 사용하는 메시지 전송 기능에 대해 작업수행 실패율과 각 작업에 대한 흐름도를 이용하여 사용성을 효과(Effectiveness)측면에서 평가하였다. 대부분의 사용성 평가 연구들이 제품 간의 일반적이고 상대적인 차이만을 제시한 것과는 달리 본 연구에서는 상태도(State Diagram) 개념을 적용한 작업흐름도를 이용하여 SMS와 MMS 사용시 사용자가 쉽게 범할 수 있는 오류와 실패에 대해 체계적이고 구체적으로 원인들을 파악하였다. 메시지 전송과 관련된 사용자 오류 또는 실패의 주된 원인은 다양한 경로 대신 획일적인 메뉴 구조 제공과 모호한 메뉴 이름 그리고 부적절한 메뉴와 기능키 간의 양립성인 것으로 판단된다(Miller and Remington, 2004). 그러나 휴대전화별로 메뉴 구조가 비슷한 모델을 선정하였음에도 불구하고 작업흐름도 분석 결과, 싸이언 보다 애니콜 메뉴 구조가 모델 간에 일관성이 떨어지는 것도 애니콜 사용자가 높은 수행 실패율을 보인 원인으로 고려할 수 있다. 따라서 한 모델 내에서는 휴대전화 사용자의 선호도에 따라 선택할 수 있는 다양한 경로를 제공하고, 모델 간에는 일관된 메뉴 구조를 사용하여 휴대전화

교체 시에도 혼동을 방지할 수 있도록 하는 것이 바람직하다. 이 연구에서 밝힌 현 휴대전화와 무선 인터넷 서비스의 문제점들을 바탕으로 개선안을 마련한다면 사용성이 향상된 제품과 서비스를 사용자에게 제공할 수 있을 것으로 사료된다. 하지만 캠퍼에 녹화된 기록을 이용한 작업흐름도 분석 시 많은 시간과 노력이 요구되므로 로그파일 사용과 같이 보다 용이하게 분석할 수 있는 방안을 강구할 필요가 있다.

참고 문헌

- 안재현, 김문구, 한상필, 박봉원, 이상운, 방영석, "State Transition Diagram을 이용한 신규 정보 통신 서비스의 대체/보완관계 분석: 와이브로(WiBro) 서비스를 중심으로", *한국경영과학회 학술대회*, pp. 304-316, 서울시립대학교, 2004.
- 윤훈용, 윤우순, 남창수, 연령별 휴대폰 사용실태에 관한 연구, *대한인간공학회*, 23(2), 105-120, 2004.
- 정광태, 채이식, 권오성, 이동하, 김재환, 휴대폰의 사용자 인터페이스 설계를 위한 사용자들의 기초 사용특성 분석, *IE Interfaces*, 15(1), 73-81, 2002.
- Abran, A., Khelifi, A. and Suryn, W., Usability meanings and interpretations in ISO standards, *Software Quality Journal*, 11, 325-338, 2003.
- Chittaro, L. and Dal Cin, P., Evaluating interface design choices on WAP phones: Navigation and selection, *Personal and Ubiquitous Computing*, 6, 237-244, 2002.
- Henneman, R., Design for usability: process, skills, and tools, *Information Knowledge Systems Management*, 1, 133-144, 1999.
- Miller, C. S. and Remington, R. W., Modeling information navigation: Implications for information architecture, *Human-Computer Interaction*, 19, 225-271, 2004.
- Ziefle, M., The influence of user expertise and phone complexity on performance, ease of use and learnability of different mobile phones, *Behaviour and Information Technology*, 21, 303-311, 2002.

◎ 저자 소개 ◎

❖ 최 재 현 ❖ choi2000@u2system.co.kr

포항공과대학교 산업경영공학과 석사
현 재: (주)유투시스템 대표이사
한양대학교 산업공학과 박사 수료
관심분야: 인간공학, HCI

❖ 공 용 구 ❖ ykong@skku.edu

미국 펜실베이니아 주립대학교 산업공학과 박사
현 재: 성균관대학교 시스템경영공학과 조교수
관심분야: 인간공학적 제품 디자인 및 평가,
근골격계질환 예방 및 분석

❖ 정 명 철 ❖ mcjung@ajou.ac.kr

미국 펜실베니아 주립대학교 산업공학과 박사

현 재: 아주대학교 산업정보시스템공학부 조교수

관심분야: 작업관리, 인간공학, 산업안전, 제품개발

논문 접수 일 (Date Received) : 2007년 07월 18일

논문 수정 일 (Date Revised) : 2007년 10월 17일

논문게재승인일 (Date Accepted) : 2007년 10월 18일