Journal of the Ergonomics Society of Korea
Vol. 25, No. 3 pp.33-41, August 2006

실물 이동 전화를 이용한 한글 입력 방식의 수행도 및 선호도 평가*

기 도 형

계명대학교 산업시스템공학과

Evaluation for Performance and Preference of Hangul Eentry Methods using Real Mobile Phones

Dohyung Kee

Department of Industrial & Systems Engineering, Keimyung University, Taegu 704-701

ABSTRACT

This study empirically evaluated performance and preference of Hangul entry methods of five mobile phones through questionnaire and experiments. The questionnaire study revealed that 67% of respondents have been using SMS(short message service) more than six times a day, and that Hangul entry method is the most inconvenient thing when inputting Hangul characters. An experiment was conducted for assessing five Hangul entry methods in view of performance of entry time and errors, and subjective measures of satisfaction and preference. The results showed that Hangul entry method significantly affect objective performances as well as subjective measures at α=0.05 or 0.01. This study, in which real mobile phones were used, presented contrary result in terms of Hangul entry time, compared to the existing studies based on the conceptual models of Fitts' law or Hick-Hyman law.

Keyword: Mobile phone, Hangul entry method, SMS, Usability

1. 서 론

IT 산업의 발전과 더불어 정보화 사회로 진행되어 가는 과정에서 이동 전화(mobile phone), PDA(personal data assistant) 등이 중요한 통신 수단으로 사용되고 있다. 초창기의 이동 전화는 가정이나 사무실의 유·무선 전화기를 대신하는 이동 음성 통신 수단으로 주로 사용되었다. 이러한 이동 전화가 점점 진화하여 현재는 음성 통화와 더불어 문자 메시지 송·수신, 일정관리, 무선 인터넷, 음악 파일 및 동영상 재생, 디지털 사진 촬영 등과 같은 다양한 기능을 부가한 디지털 컨버전스(digital convergence) 현상을 보이고 있다 (조영석 등, 2005).

디지털 컨버전스 경향에 따라 이동 전화의 기능이 복잡해지고 소형화되어 사용성과 같은 인간공학적 요소가 중요한 문제로 떠오르고 있다. 따라서 이동 전화, PDA 등의 이동 통신 기기 제조 회사들에서는 설계 초기 단계부터 인간공학적 요소를 반영하려고 노력하고 있다. 이동 통신 기기에서 사용성과 같은 인간공학적 요소로는 크게 메뉴 디자인, 버튼 크기, 디자인 및 배열(layout)과 한글 입력 방식 등을 들 수 있다. 문자 메시지 송·수신, e-mail, 일정관리, 무선 인터넷, 채팅 등의 사용이 늘어나면서 전화를 걸 때 주로 사용되는 숫자와 더불어 영문자, 한글 등의 문자 입력이 중요하게 되었다.

교신저자: 기도형
주 소: 704-701 대구광역시 달서구 신당동 1000, 전화: 053-580-5319, E-mail: dhkee@kmu.ac.kr

그러나 100여개 정도의 버튼을 가진 일반 PC keyboard와 달리, 이동 전화 자판은 가용 공간이 좁아 12개의 제한된 버튼을 이용하여 문자를 입력하기 때문에 인지적 부하가 크다(김상환 등, 2002). 문자 입력 방식은 문자 배열과 입력 규칙에 따라 결정되는데 기존 이동 전화 제품들은 각 이동 전화 제조사의 입력 규칙에 적절한 고유의 문자 배열을 가지고 있다(안재우, 2005). 12개의 버튼에 모든 문자를 고정적으로 할당할 수 없기 때문에, 이동 전화기의 버튼에는 한 버튼에 여러 개의 영문자 또는 한글이 표기되어 있다. 영문자의 배열은 거의 통일되어 있으나 한글 배열은 어떠한 입력 방식을 택하는가에 따라 제조사, 심지어는 같은 제조사라도 모델에 따라 다른 문제가 있다. 대표적 한글 입력 방식으로는 천지인(삼성전자(주)), 나랏글 혹은 ez 한글(LG전자(주)), 한글사랑(팬택 & 큐리텔(주)), SKY I, II(SK텔레텍(주)), 연속누르기방식 혹은 모토로라 방식(모토로라(주)) 등을 들 수 있다.

이동 전화의 문자 입력 방식 평가에는 Fitt's law가 많이 사용되고 있다. Silfverberg et al.(2000)은 Fitt's law를 이용하여 multi-press input method, two-key input method와 T9 input method의 3가지 영문 입력 방식 중 T9 input method가 가장 우수하다고 제시하였다. 김상환 등(2002)은 이동 전화의 한글 입력 시 소요되는 시간의 예측에 Fitt's law를 적용할 수 있음을 보이고, 3가지 한글 입력 방식을 평가하였다. Myung(2004)은 물리적 활동과 더불어 한글 입력 작업에서 Fitt's law로 평가하기 힘든 정신 활동(mental activity)을 평가할 수 있는 KLM(keystroke-level model) GOMS 모델을 제안하고, 이를 이용하여 2가지의 기존 한글 입력 방식과 2가지의 새로운 입력 방식에 대한 평가를 수행하였다. 김인수 등(2004, 2005)은 Hick-Hyman 법칙과 Fitt's law를 이용하여 시각 탐색에 소요되는 시간과 물리적으로 동작하는데 소요되는 시간을 고려하여 3가지 한글 입력 방식을 비교하였다. 이상의 연구들은 모두 실물 이동 전화를 사용하지 않고 Hick-Hyman 법칙이나 Fitt's law 등의 모형을 이용하여 간접적으로 한글 입력 방식을 평가하였다. 이러한 모형을 이용한 연구는 평가 결과를 일반화하고 평가 방법을 정립한 측면에서 의의가 있다(김은하와 박재희, 2005). 그러나 모형을 이용한 연구는 사용자가 입력 방식을 완벽하게 학습하고 있어 손가락 이동의 물리적 활동만 관찰하면 되는 전문가라는 가정 하에서 평가한 결과이다(Allen, 1997). 즉, 한글을 예로 들 때 입력 방식의 난이도에 관계없이 에러가 없는 상태에서의 입력 과정에 대한 평가이다. 그러나 실제로는 입력 방식의 난이도에 따라 학습 시간, 입력 시 인지 부하와 이에 따른 에러 및 입력 시간의 증가 등을 수반한다. 따라서 입력 방식에 따른 인지 부하를 고려한 평가가 필요하다.

김은하와 박재희(2005)는 실제 사용하고 있는 이동 전화를 이용하여 입력 시간, 만족도의 관점에서 3가지 한글 입력 방식을 평가하였다. 이들의 연구에서는 피실험자 본인이 사용하는 이동 전화만을 사용하였고, 실험에 참여한 피실험자와 그 수가 이동 전화 기종별로 다르고, 기종별로 참여한 피실험자의 능력이 같다고 할 수 없기 때문에, 이동 전화 기종에 따른 입력 시간, 만족도 등이 제대로 평가되었다고 하기 어렵다.

따라서 본 연구에서는 제조 회사에 따라 서로 다른 이동 전화의 한글 입력 방식을 실물 이동 전화를 이용하여 인간공학적 관점에서 평가하고자 한다. 김상환 등(2002), Myung(2004), 김인수 등(2004, 2005)의 기존 연구에서는 문자 입력에 소요되는 시간만 종속변수로 다루었으나, 본 연구에서는 이와 더불어 입력 시 발생한 에러 수, 한글 입력 방식 학습에 소요된 시간(연습시간)의 객관적 수행도, 만족도, 학습 용이도, 선호도의 주관적 척도를 동시에 다루어 다면적 비교 · 평가를 수행한다.

2. 방 법

2.1 피실험자

본 연구의 설문조사, 예비 실험, 본(main) 실험에 참여한 피실험자는 각각 81명, 12명, 15명이었으며, 그 정보는 표 1과 같다. 예비 실험과 본 실험에 참여한 피실험자는 이동 전화 사용 경력이 최소 4년 이상이며, 1명은 양손잡이었고 나머지는 모두 오른손잡이었다. 피실험자는 주로 사용하는 팔과 손으로 문자 입력 작업에 지장이 없는 건강한 20대 대학생, 대학원생, 대학 교직원이었다. 본 실험에서는 이동 전화

표 1. 피실험자

		설문조사	예비 실험	본 실험
피실험자 수		81 (남: 79, 여: 2)	12 (남: 8, 여: 4)	15 (남: 7, 여: 8)
연령(세)		24.5(1.5)	23.9(1.7)	23.7(1.9)
사용 이동 전화	애니콜	27	3	3
	싸이언	16	3	3
	SKY	15	3	3
	큐리텔	10	2	3
	모토로라	2	1	3
	KTFT	8	0	0
이동 전화 사용 경력(개월)		68.9 (0.7)	81.3 (17.7)	72.7 (18.4)

* 괄호안 수치는 표준편차임

기종간 실험 결과의 편의(bias) 발생을 최소화하기 위하여, 실험에 사용한 이동 전화를 보유하여 사용하는 피실험자 수를 각 기종별로 같게 하였다. 또한, 각 기종별로 남여 피실험자가 각각 최소 1명이 포함되도록 안배하였다.

2.2 한글 입력 방식

이동 전화는 제조사별로 고유의 한글 입력 방식을 가지고 있다. 본 연구에서는 한글 입력 방식 평가를 위하여 제조사별 국내 시장 점유율(미디어다음, 2005; 네이버뉴스, 2004)과 본 연구의 설문조사 결과를 바탕으로, 5개 제조사의 이동 전화를 선정하였다. 본 연구에서 사용한 5개 이동 전화 기종의 한글 자판 배열은 다음 그림 1과 같다.

1 ㄱ	2 ㄴ	3 ㅏㅓ
4 ㄹ	5 ㅁ	6 ㅗㅜ
7 ㅅ	8 ㅇ	9 ㅣ
*	0 ㅡ	#

(a) A형

1 ㄱㅋ	2 ㅣ ㅡ	3 ㅏㅑ
4 ㄷㅌ	5 ㄴㄹ	6 ㅓㅕ
7 ㅁㅅ	8 ㅂㅍ	9 ㅗㅛ
* ㅈㅊ	0 ㅇㅎ	# ㅜㅠ

(b) B형

1 ㄱㅋ	2 ㄴㅁ	3 ㅏㅓ
4 ㄷㅌ	5 ㄹ	6 ㅗㅜ
7 ㅂㅍ	8 ㅅ	9 ㅣㅡ
* ㅈㅊ	0 ㅇㅎ	#

(c) C형

1 ㄱㅋ	2 ㄴㄹ	3 ㄷㅌ
4 ㅁ	5 ㅂㅍ	6 ㅅ
7 ㅇ	8 ㅈㅊ	9 ㅎ
* ㅣ	0 .	# ㅡ

(d) D형

1 ㅣ	2 .	3 ㅡ
4 ㄱㅋ	5 ㄴㄹ	6 ㄷㅌ
7 ㅂㅍ	8 ㅅㅎ	9 ㅈㅊ
*	0 ㅇㅁ	#

(e) E형

그림 1. 이동 전화 자판 배열

2.3 방 법

본 연구는 설문조사, 예비 실험, 본 실험으로 구성되었으며, 순차적으로 연구가 수행되었다.

2.3.1 설문조사

한글 입력 방식 평가 전에 이동 전화 사용에 관한 일반적 상황을 조사하기 위하여 설문조사를 수행하였다. 설문에는 선호 이동 전화 기종, 이동 전화 일일 사용 시간 및 문자 전송 회수, 선호 한글 입력 방식, 이동 전화로 한글 입력 시 불편 사항 등이 포함되었다.

2.3.2 예비 실험

한글 입력 방식을 객관적으로 평가하기 위해서는 동일한 단말기와 환경이 제시되어야 한다(김상환 등, 2002). 이를 위하여 많은 연구에서 visual basic 등을 이용하여 구축한 프로토타입을 이용하여 평가하고 있으나, 실물 단말기를 통한 결과와 교호작용이 발생하여 평가 결과가 평가 방식에 따라 달라질 수 있다(Park and Kim, 2001). 따라서 본 연구에서는 이러한 문제를 극복하기 위하여 실물 이동 전화를 사용하여 한글 입력 방식을 평가하였다. 실물 이동 전화를 사용하여 사용성을 평가할 때 기기간 물리적 인터페이스(이동 전화 크기, 버튼 크기, 버튼 간격 등)의 차이로 인한 영향이 평가 결과에 confounding될 수 있으므로, 올바른 평가 결과를 얻기 위해서는 이러한 영향이 배제되어야 한다. 본 연구에서는 이를 위하여 크기가 비슷한 이동 전화를 제조사별로 구하여, 이를 사용한 예비 실험을 통하여 문자 입력에 물리적 인터페이스 차이의 영향이 있는 지를 확인하였다.

예비 실험에서는 본 실험에서 사용할 5종류의 이동 전화(물리적 인터페이스 정보는 표 2에 나와 있음)로 숫자를 입력하는데 소요되는 시간을 측정하였다. 입력 문자로 숫자를 선택한 이유는 이동 전화 종류에 관계없이 숫자판의 배열과 입력 방식은 같으므로, 입력 시간에 차이가 난다면 물리적 인터페이스 차이로 인한 것이라 추정할 수 있기 때문이다.

숫자는 난수표를 이용하여 20자리 숫자를 만들어 각 기기, 피실험자마다 입력 작업을 무작위로 수행하게 하였다. 실험에는 12명의 피실험자가 참여하였으며 예비 실험 전에 각 기기마다 3~5회 정도의 입력 연습을 하게 한 후, 숫자 입력

표 2. 실험에 사용된 이동 전화 기기

	Keypad 부분 전체 폭	Keypad		버튼		
		폭	높이	폭	높이	간격
A	40mm	34mm	27mm	9~10mm	6mm	1mm
B	43mm	36mm	28mm	11mm	5mm	2mm
C	33mm	29mm	38mm	8mm	8mm	1mm
D	43mm	38mm	29mm	11mm	5mm	2mm
E	45mm	38mm	34mm	11~14mm	5~6mm	0mm

에 소요되는 시간을 측정하였다. 숫자 입력은 각 기기마다 6회 반복하였으며 반복 시마다 다른 숫자를 사용하였다.

2.3.3 본 실험

본 실험은 한글 입력 작업에 대한 연습, 평가 실험, 주관적 척도 측정 등으로 구성되었다. 한글 입력 문자로는 김상환 등(2002)의 연구에서 사용한 문장 중 단문 '사랑해'와 장문 '늦을 것 같으니까 조금만 기다려'를 사용했다. 실험 시에는 단문, 장문 구분 없이 연속하여 입력하게 하였다. 연습에서는 피실험자에게 5개 이동 전화 기종별로 한글 입력 방식을 설명한 후 위의 문자를 입력을 충분히 연습하게 하였다. 피실험자가 한 기종에 대해 충분히 연습이 되었다고 말하면, 위 문장을 3회 입력하는 작업을 수행하게 하고 소요 시간을 측정하였다. 입력 작업의 반복간 소요 시간의 차이가 5초 이내에 들면 충분한 연습이 된 것으로 판단하였다. 반복간 차이가 5초를 초과하면 다시 연습을 하게 하고 반복간 소요 시간이 5초 이내에 드는 지를 반복하여 확인하였다. 연습은 5개 기종에 대하여 위의 과정을 반복하였으며, 연습 시 피실험자별로 기종을 무작위로 제시하여 순서로 인한 효과를 배제할 수 있도록 하였다. 각 기종별로 한글 입력 방식 연습에 소요된 시간을 측정하였다.

평가 실험에서는 앞의 문장을 단문, 장문 구분 없이 연속적으로 입력하는 실험을 3회 반복하였다. 실험에서 한글 자판 외 버튼(이동, 지우기 키 등)의 영향을 최소화하기 위하여 입력 시 오타 등의 잘못이 있을 경우 이를 수정하지 않고 잘못 입력한 글자의 다음에 새로 입력하게 하고, 띄어쓰기 없이 연속적으로 문자를 입력하도록 하였다. 에러는 잘못 입력된 글자 수로 정의하였으며, 입력에 소요되는 시간 측정과 더불어 입력 시 발생하는 에러 개수를 측정하였다. 실험에서 이동 전화 기종은 무작위로 제시되었다. 연습과 평가 실험에 피실험자에 따라 45~80분이 소요되었다.

평가 실험이 끝난 직후 피실험자에게 5개 한글 입력 방식에 대한 만족도, 배우기 쉬운 정도(학습 용이도), 다음 이동 전화 구입 시 가장 선택하고 싶은 한글 입력 방식(선호도)을 물었다. 만족도와 학습 용이도는 100점 척도로 답하게 하였고, 선호도는 본 연구에서 평가한 5개 한글 입력 방식 중 하나를 선택하게 하였다.

3. 결 과

3.1 설문조사

설문조사에 응답한 81명에 대한 분석 결과 E형 이동 전화를 응답자의 70%가 선호한다고 하여 선호도가 가장 높고, B형 이동 전화가 19%로 2위, D형 이동 전화가 5%로 3위, A형 이동 전화가 2%로 4위 등의 순서로 선호도가 낮았다. C형 이동 전화를 선호한다고 응답한 피실험자는 한 명도 없었다(그림 2). 본 연구에서는 이동 전화를 그림 1에 나타낸 한글 입력 방식과 동일하게 문자 입력 방식을 기준으로 구분하였다. 예를 들어, A형 한글 입력 방식을 가진 이동 전화는 A형으로 나타내었다.

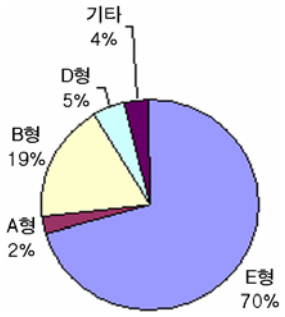

그림 2. 선호 이동 전화

20대 대학생들의 일일 이동 전화 사용 시간은 10~20분이 33%로 가장 높고, 약 67%의 학생이 하루에 10분 이상 사용하는 것으로 조사되었다. 약 9%의 학생은 하루에 60분 이상 이동 전화를 사용한다고 응답하였다(그림 3).

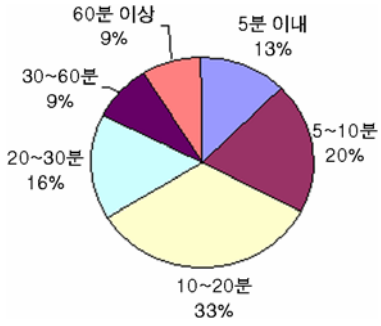

그림 3. 일일 이동 전화 사용시간

하루 문자 메시지(SMS) 사용 회수는 2~5회가 31%로 가장 높고, 2~20회가 약 81%를 차지하였다. 1회 이하로 거의 사용하지 않는다고 응답한 응답자는 2%에 불과하였다(그림 4).

현재 이동 전화에서 채택하고 있는 한글 입력 방식 중 E형을 가장 선호하고(56%), A형과 B형, 그리고 D형 순으로 선호하는 것으로 조사되었다. 본 연구에 사용된 C형 한글 입력 방식은 실제 소유한 피실험자가 2명 있었으나 이를 선호한다고 한 응답자는 없었다(그림 5). 여기서, 기타는 본

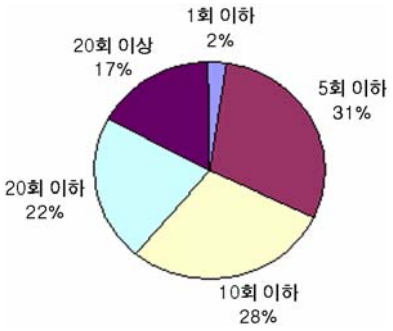

그림 4. 일일 문자 메시지 사용 회수

연구에서 사용한 한글 입력 방식 A, B, C, D, E형을 제외한 한글 입력 방식을 뜻한다.

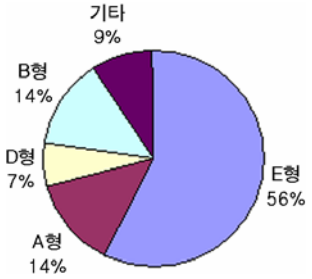

그림 5. 선호 한글 입력 방식

이동 전화로 한글을 입력할 때 느끼는 불편 사항으로는 한글 입력 방식이 28%로 가장 높았고, 자판 크기 및 간격이 24%, 자판 선명도, LCD 크기, 특수 문자 입력이 7%로 조사되었다(그림 6). 응답자의 3%가 E형 한글 입력 방식에서 전(前) 문자의 종성과 다음 문자의 초성이 같은 연속 입력의 경우 사용하는 time kill과 timeout이 불편하다고 응답하였다. Time kill이나 timeout은 본 연구에서 사용한 한글 입력 방식 중 E형에서만 요구된다. Time kill과 timeout은 전(前) 문자의 종성과 다음 문자의 초성이 같을 때 두 자음이 결합되어 쌍자음으로 인식되지 않고 종성과 초성으로 서로 분리되도록 하는 기능이다. 즉, 이를 위하여 time kill은 종성 자음과 지정된 특정 버튼을 누른 후 초성 자음을 입력하게 하는 것이고, timeout은 종성 자음 입력 후 1~2초 기다렸다 초성 자음을 입력하는 방식이다. 본 문항에는 복수 선택 가능하게 하였다.

3.2 예비 실험

입력 소요 시간은 E형이 8.0초로 가장 짧고 C형이 8.6초로 가장 길었다(그림 7). 이동 전화 기종간 숫자 입력 시간

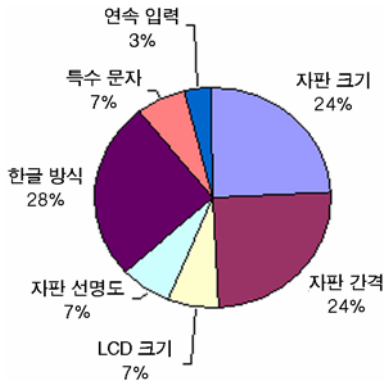

그림 6. 한글 입력 시 불편 사항

에 차이가 있는 지를 알아보기 위하여 일원 분산분석을 실시하였다. 분산분석 결과 기종간 입력 시간에는 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다(F값: 1.25; p값: 0.29).

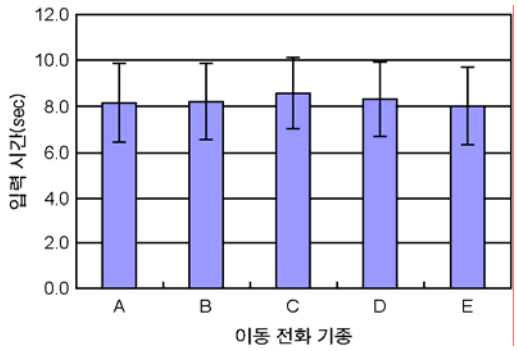

그림 7. 이동 전화 기종별 숫자 입력 시간

3.3 평가 실험

이동 전화 한글 입력 작업 평가에는 입력 수행 시간, 에러 수, 한글 입력 방식을 익히는 연습에 소요된 시간의 객관적 수행도와 만족도, 학습 용이도, 선호도의 주관적 척도가 종속변수로 사용되었다. 종속변수에 대한 한글 입력 방식의 영향을 알아보기 위하여 분산분석을 실시하였다(표 3). 입력 시간, 주관적 만족도와 학습 용이도는 유의수준 1%에서, 에러 수, 연습 시간은 5%에서 한글 입력 방식이 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다.

피실험자 본인이 사용하고 있는 이동 전화의 한글 입력 방식이 종속변수에 영향을 미치는 지를 알아보기 위하여, 피실험자 본인이 사용하는 기종을 제외한 자료에 대하여 분산분석을 실시하였다. 분산분석 결과는 표 3에 병기하였으며, 입력 시간, 에러 수, 만족도 및 학습 용이도의 경우는 피실험자 본인 이동 전화 포함 여부에 따라 유의성에 차이가 나타나지

않았다. 연습 시간의 경우는 피실험자 본인이 사용하는 한글 입력 방식을 제외할 때 유의성이 높게 나타났다.

표 3. 분산분석 결과(p-value)

		수행도			주관적 척도	
		입력 시간	에러 수	연습 시간	만족도	학습 용이도
이동 전화 기종	모든 기종	<0.0001**	0.0127*	0.0161*	<0.0001**	<0.0001**
	본인 기종 제외	<0.0001**	0.0264*	0.0016**	<0.0001**	<0.0001**

*: significant at α=0.05, **: significant at α=0.01

3.3.1 연습 시간

평가 실험 전에 수행한 한글 입력 방식 연습에 소요된 시간은 E형이 184.4초로 가장 짧고, C형이 441.6초로 가장 길었다. SNK(Student-Newman-Keuls) 검증에서 A, B, C, D형과 E형의 2그룹으로 나누어졌다(그림 8)(그림에는 색깔별로 그룹이 나누어져 있음).

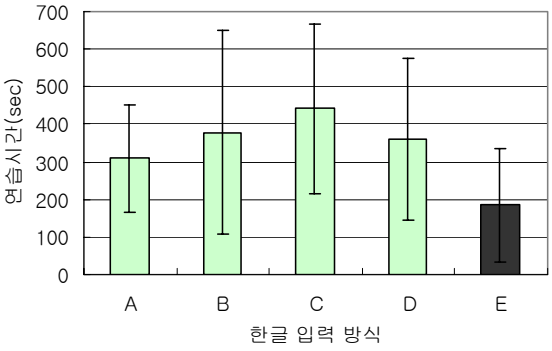

그림 8. 이동 전화 기종별 한글 입력 방식 연습 시간
(그림에서 bar는 표준편차를 나타냄)

3.3.2 입력 수행 시간

이동 전화 기종별 한글 입력에 소요된 시간은 E형이 22.1초로 가장 짧았고, A형, D형, B형, C형 순서로 수행 시간이 증가하였다. 입력 시간에 대하여 이동 전화 기종별 효과 분석을 위하여 SNK 검정을 실시하였다(그림 9). 이동 전화 E형, A형과 D형, B형과 C형의 3그룹으로 나누어졌다.

3.3.3 입력 에러 수

한글 입력 시 발생한 이동 전화 기종별 에러 수는 D형이 에러가 가장 적고, E형, A형, B형, C형 순서로 에러 수가 많은 것으로 분석되었다(그림 10). SNK 분석 결과 A, D, E형과 B, C형의 2 그룹으로 나누어졌다.

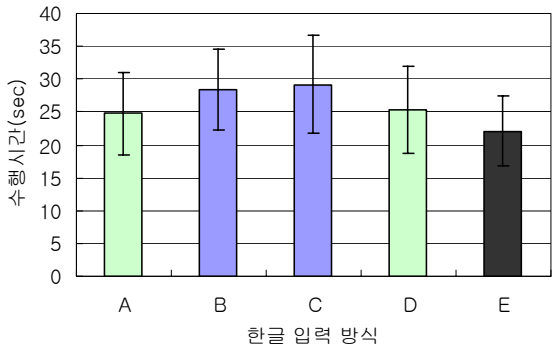

그림 9. 이동 전화 기종별 한글 입력 수행 시간
(그림에서 bar는 표준편차를 나타냄)

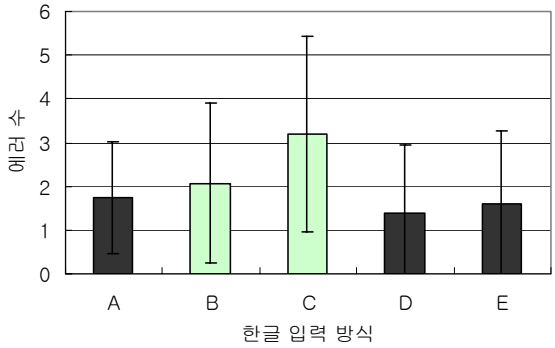

그림 10. 이동 전화 기종별 에러 수
(그림에서 bar는 표준편차를 나타냄)

3.3.4 주관적 만족도

한글 입력 방식에 대한 주관적 만족도는 E형이 가장 높고, D형, B형, A형, C형 순으로 만족도가 낮아졌다. SNK 검증에서는 E형, A, B, D형과 C형의 3 그룹으로 만족도를 구분할 수 있는 것으로 나타났다(그림 11).

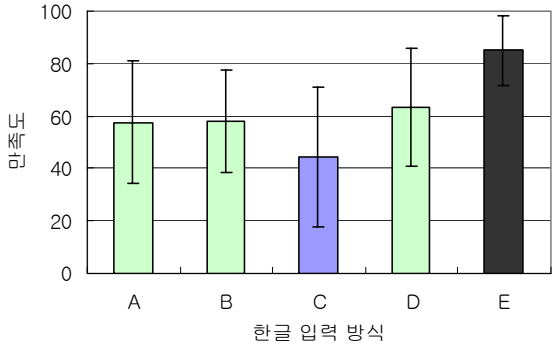

그림 11. 이동 전화 기종별 한글 입력 방식 만족도
(그림에서 bar는 표준편차를 나타냄)

3.3.5 주관적 학습 용이도

이동 전화 기종별 한글 입력 방식에 대한 주관적 학습 용이도는 E형이 가장 높고, D, B, A, C 형 순으로 감소하는 것으로 조사되었다. SNK 검정에서 학습 용이도는 E형, A, B, D형, C형의 3 그룹으로 나누어졌다(그림 12).

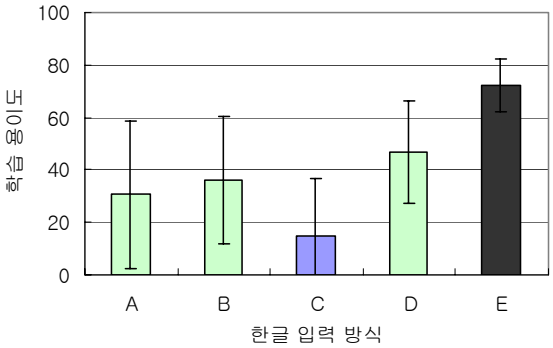

그림 12. 이동 전화 기종별 한글 입력 방식 학습 용이도 (그림에서 bar는 표준편차를 나타냄)

3.3.6 선호 한글 입력 방식

평가 실험에서 사용한 5 개 이동 전화 기종의 한글 입력 방식 중 다음 이동 전화 구입 시 E형을 11명(73%)이 선택하겠다고 응답하여 선호도가 가장 높았고, A형 2명(13%), B형과 D형이 각각 1명(7%)으로 조사되었다. C형을 선택하겠다고 답한 피실험자는 없었다(그림 13).

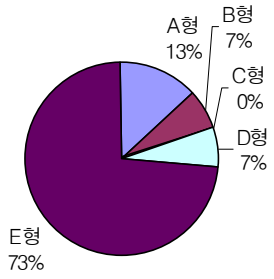

그림 13. 선호 한글 입력 방식

3.3.7 결과 정리

위의 객관적 수행도와 주관적 척도에 대한 분석 결과를 정리하면 표 4와 같다. 에러 수를 제외한 모든 종속변수에서 E형이 우수한 것으로 나타났고, 에러 수는 D형이 가장 적었다. C형 한글 입력 방식은 입력 시간, 에러 수, 연습 시간 등의 수행도, 만족도, 학습 용이성, 선호도 등의 주관적 척도 모두에서 가장 낮은 값을 보였다. B형도 대부분의 척도에서 C형보다는 높지만 낮은 값을 보였다.

표 4. 결과 정리

종속변수	결 과
연습 시간	E -> A -> D -> B -> C
입력 시간	E -> A -> D -> B -> C
에러 수	D -> E -> A -> B -> C
만족도	E -> D -> A/B -> C
학습 용이도	E -> D -> B -> A -> C
선호도	E -> A -> B/D -> C

4. 토 의

설문조사에서 참여한 모든 피실험자가 이동 전화를 소유하고 있고, 이동 전화 일일 사용 시간이 10분 이상이라고 응답한 응답자가 67%에 이르고, 문자 메시지를 하루 6회 이상 보내는 경우도 응답자의 67%에 달하여 20대 청년층에서는 이동 전화 사용이 일상화되었음을 보여주고 있다. 이동 전화로 한글 입력 시 불편 사항으로 본 연구에서 다룬 한글 입력 방식이라고 응답한 비율(28%)이 가장 높게 나타났다.

이동 전화나 PDA 인터페이스 평가를 다룬 대부분의 연구에서는 실물에 대한 실험이 어렵기 때문에, visual basic 등의 프로그램으로 프로토타입을 만들어 PC 상에서 실험을 수행하였다. 실물을 이용하지 못한 것은 기종간의 크기, 메뉴 등과 같은 물리적 인터페이스의 차이를 조정(control)하기 어렵고, 이론적 실험계획법에 따른 독립변수 수준을 실물 이동 전화에 배치하는데 어려움 등 때문이었다. PC를 이용한 실험에서는 마우스를 이용하여 화면에 나타난 이동 전화 환경을 조작하여야 하기 때문에, 실물 이동 전화 환경과 달라 실물 이동 전화를 사용한 연구가 필요하다(안은선 등, 2005). 또한, 평가 대상 이동 전화 종류와 사용성 평가 방법 간에 교호작용이 존재하여 평가 방법에 따라 평가 결과가 달라질 수 있다(Park and Kim, 2001). 본 연구에서는 이러한 PC 상에서 프로토타입을 이용한 실험의 한계를 극복하기 위하여 실물 이동 전화를 사용하였다. 실물 이동 전화를 사용한 실험을 수행할 경우 이동 전화 기종간의 물리적 인터페이스를 가능한 동일하게 하거나 차이를 최소화하여야 한다. 본 연구에서는 이를 위하여 선정한 5개 이동 전화를 이용한 숫자 입력 실험을 수행하여 숫자나 문자 입력 시 물리적 인터페이스의 차이가 있는 지를 검증하였다. 실험 결과 숫자 입력에 소요되는 시간은 본 연구에서 사용한 5개 이동 전화

기종간에 차이가 없는 것으로 나타나, 5개 기종을 이용하여 숫자, 영문, 한글 등의 문자 입력 수행도 비교를 위한 실험을 수행하여도 문제가 없음을 보였다.

평가 실험의 분산분석에서 이동 전화 기종이 한글 입력 시간에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다(표 3 참조). 이러한 차이가 이동 전화 기종간의 이동 전화 크기, 자판 크기 및 간격 등의 물리적 인터페이스로 인한 것인 지를 확인하기 위하여, 숫자와 한글 입력 시 소요된 입력 시간을 E형의 입력 시간에 대한 상대적 비율로 변환하였다(표 5). 모든 이동 전화 기종에서 E형에 대한 숫자 입력 시간의 상대적 비율보다 한글 입력 시간 비율이 크게 나타났다. 예를 들어, 숫자 입력에서 C형은 E형에 비하여 7.2% 입력 시간이 길었으나, 한글 입력에서는 32.2% 차이가 존재하였다. 숫자 키 배열은 기종에 관계없이 같기 때문에 숫자 입력 시간의 차이는 물리적 인터페이스 차이로 인한 것이라 추정할 수 있다. 표 5에서 한글 입력 시간의 차이가 숫자 입력 시간 차이보다 커, 물리적 인터페이스 차이보다는 한글 입력 방식의 차이 때문에 한글 입력 방식간에 입력 시간의 차이가 발생하였다고 볼 수 있다.

표 5. 숫자 및 한글 입력 시간 비율(%)

	A	B	C	D	E
숫자	101.7	102.7	107.2	103.6	100.0
한글	112.4	128.5	132.2	114.5	100.0

표 3의 분산분석에서 피실험자가 사용하고 있는 한글 입력 방식이 입력 시간, 에러 수, 연습 시간, 만족도 및 학습 용이도의 종속변수의 통계적 유의성에 크게 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 연습 시간의 경우는 피실험자 본인이 사용하는 한글 입력 방식에 대한 실험 자료를 제외한 분석에서 본인의 한글 입력 방식을 포함할 때보다 유의성이 높아졌다. 이는 한글 입력 방식 평가 실험에서의 한글 입력 방식별 및 성별로 균형을 맞춘 피실험자 구성이 적절하였음을 보여준 것이라 할 수 있다. 따라서, 향후 실물을 이용한 사용성 평가 실험에서는 실험에 사용하는 대상의 실물 기종별로 피실험자 수를 같게 할 경우, 본 연구에서와 같이 사전에 사용 방법에 대한 충분한 연습 시간을 가지면 피실험자가 사용하고 있는 기종을 제외할 필요 없이 모든 기종을 대상으로 분석하여도 문제가 없을 것으로 판단된다.

설문조사와 평가 실험에 참여한 피실험자 모두 E형 한글 입력 방식을 선호하고, C형에 대한 선호도가 가장 낮게 나타났다. 또한, E형 한글 입력 방식을 가진 이동 전화를 가장 선호하고, C형 이동 전화 선호도가 가장 낮은 것으로 조사되어 이동 전화와 한글 입력 방식 선호도가 일치함을 보였다. 이는 한글 입력 방식이 이동 전화 선호도에 영향을 미침을 보인 것이라 할 수 있다.

이동 전화 한글 입력 방식을 비교한 기존 연구(김상환 등, 2002; 김인수 등, 2004, 2005)에서는 본 연구에서 다룬 한글 입력 방식 중 A, E형을 다루었다. Fitt's law를 이용하여 한글 입력에 소요되는 동작 시간(movement time)을 비교한 김상환 등(2002)의 연구에서는, A형이 E형에 비해 11% 정도 동작 시간이 작은 것으로 제시하였다. 한글 입력 시 시각 탐색에 소요되는 시간은 Hick-Hyman 법칙을, 동작 시간 예측에는 Fitt's law를 사용한 김인수 등(2004, 2005) 등의 연구에서도 A형이 E형에 비하여 한글 입력 시간이 짧음을 제시하여 본 연구와 반대의 결과를 보였다. 본 연구는 기존 연구(김상환 등, 2002)와 입력 시 사용한 한글 문장이 같아 한글 자체가 가지는 인지적 부하가 동일하며 기존 연구와 같은 수준의 인지적 부하를 고려하여 기존 연구와의 비교에는 큰 문제가 없는 것으로 판단된다.

기존 연구와의 차이는 다음의 이유 때문이라 판단된다: 1) 기존 연구는 본 연구에서와 같이 실물 이동 전화를 사용하지 않고 Hick- Hyman 법칙이나 Fitt's law 등의 개념적 모형을 사용하였다. 이는 이동 전화 인터페이스 평가에서 평가 방식에 따라 결과가 달라질 수 있음을 보인 Park과 Kim (2001)의 연구에서 입증된다; 2) 기존 연구에서 사용한 개념적 모형에서는 한글 입력 시 요구되는 입력 방식의 난이도에 따른 정보 처리량의 차이로 인한 시간 지연, 에러 증가 등이 고려되지 않았다. 즉, 한글 입력 방식에 대한 학습이 완전하게 되어 있는 입력 시 에러가 없는 전문가를 모형화하였기 때문이다. 그러나, 본 연구의 결과에서 한글 입력 시 에러 수가 한글 입력 방식간에 차이를 보여, 개념적 모형의 가정에 오류가 있음을 보였다. 한글 입력 방식간의 에러 수의 차이는 한글 입력 방식에 따른 인지 부하의 차이 때문으로 추정된다. 따라서 이동 전화 한글 입력 방식 평가 시 기존 연구에서와 같이 시각 탐색 시간이나 동작 시간만을 고려해서는 올바른 결과를 얻기 어렵다 할 수 있다. 또한, 실물을 이용한 본 연구의 결과가 개념 모형을 이용한 평가 결과와 차이를 보여, 추후 연구에서는 가능한 범위 내에서는 실물을 이용하여야 할 것으로 판단된다.

김은하와 박재희(2005)는 실물 이동 전화를 이용하여 A, B, E형 한글 입력 방식을 비교하여, 입력 시간이 기종간에 유의한 차이가 없는 것으로 제시하여 본 연구와 차이를 보였다. 이는 김은하와 박재희(2005) 연구에서는 피실험자 본인이 사용하는 이동 전화에 대해서만 평가를 수행하였고, 본 연구에서는 5개 입력 방식에 대해 본인이 사용하는 입력 방식의 이동 전화를 사용하는 피실험자가 3명씩 고르게 배치되도록 하여 5개 방식을 모두 평가하였기 때문으로 판단된다.

5. 결 론

본 연구에서는 시장 점유율이 높고 본 연구의 설문조사에서 선호도가 높은 이동 전화 5개 기종의 한글 입력 방식을 평가하였다. 한글 입력 시간, 에러 수, 연습 시간의 수행도와 만족도, 학습 용이성, 선호도의 주관적 척도와 같은 다양한 관점에서 평가를 수행하고, 실물 이동 전화를 사용하여 개념 모형을 이용하며 입력 시간의 수행도에 치중한 기존 연구에 비하여 진일보한 것이라 할 수 있다.

E형 한글 입력 방식이 입력 시간, 연습 시간 등이 가장 작고, 만족도, 학습 용이성, 선호도 등의 주관적 척도에서 가장 좋게 나타났다. 입력 시 발생한 에러 수에서는 D형이 가장 적었고, E형이 두 번째로 적었다. E형이 다른 4 기종에 비하여 한글 입력 시 버튼 클릭 회수가 많은 것으로 알려져 있으나(조선닷컴, 2005), 본 연구의 결과를 바탕으로 판단할 때 전반적으로 E형이 가장 우수하다고 할 수 있다. 이는 E형이 한글 창제 원리에 근거하고 있어 사용자의 한글 인지 모형과 일치하여 정보 처리량이 작고, 학습이 용이하기 때문인 것으로 판단된다.

본 연구에서는 5개 한글 입력 방식별로 20대 청년층 피실험자가 3명씩 참여하여, 연구 결과를 일반화하기에는 피실험자 수, 연령, 직업 분포 등의 관점에서 한계가 있다. 따라서, 다양한 연령층과 직업을 가진 피실험자에 대한 연구와 좀 더 다양한 한글 문자를 입력하는 작업에 대한 추후 연구가 요망된다.

참고 문헌

김은하, 박재희, "휴대전화에서 한글 입력 방식에 따른 문자입력 성능 비교", *대한인간공학회 2005 추계 학술대회 논문집*(CD ROM), 2005.

김인수, 김봉건, 최재현, "이동 전화 단말기 한글 입력 시스템 비교 평가 - 음운결합 중심으로", *대한인간공학회 2004 추계 학술대회 논문집*(CD ROM), 2004.

김인수, 김봉건, 최재현, "이동 전화 단말기의 이론적 한글 입력 수행도 비교 평가", *대한인간공학회 2004 춘계 학술대회 논문집*(CD ROM), 2005.

김상환, 김경민, 명노해, 이동 전화 한글 입력 시스템의 물리적 인터페이스 평가에 관한 연구, *대한산업공학회지*, 28(2), 193-200, 2002.

네이버뉴스, 2005년 국내 휴대폰 시장 '평년작, [http://news.naver.com], 2004.

미디어다음, 휴대폰 점유율 이통사에 달렸다, [http://news.media.daum.net], 2005.

안은선, 이민정, 오승진, 이기열, 한성호 "휴대폰에서 이미지 자료 검색 시 그룹과 이미지 제시 방법에 따른 영향", *HCI 2005 학술대회 논문집*(CD-ROM), 2005.

안재우, "사용자 중심적인 소형장치용 문자 입력 방식", *HCI 2005 학술대회 논문집*(CD-ROM), 2005.

조선닷컴, 휴대 전화로 보낼 수 없는 문자가 있다고?, [http://www.chosun.com], 2005.

조영석, 한성호, 김경석, 권정민, 홍종의, 김성진, "휴대폰에서의 효과적인 메뉴 검색을 위한 하위 메뉴 제시 방식의 사용성 평가", *HCI 2005 학술대회 논문집*(CD-ROM), 2005.

Allen, R. B., Mental models and user models. In M. Helander(Ed), *Handbook of Human-Computer Interaction*, 2nd Ed., Elsevier Science, Amsterdam, 1997.

Myung, R., Keystroke-level analysis of Korean test entry methods on mobile phones, I*nternational Journal of Human-Computer Studies*, 60, 545-563, 2004.

Park, K. S. and Kim, S. S., "인터넷을 이용한 휴대 전화 사용성 평가의 문제점에 관한 연구", *대한인간공학회 2004 춘계 학술대회 논문집*(pp. 295-298), 2001.

Silfverberg, M., Mackenzie, I. S. and Korhonen, P., Predicting text entry speed on mobile phones, *CHI2000 Letters*, 2, 9-16, 2000.

◐ 저자 소개 ◑

❖ 기 도 형 ❖ dhkee@skmu.ac.kr

서울대학교 산업공학과 학사
서울대학교 산업공학과 석사
포항공과대학교 산업공학과 박사
현 재: 계명대학교 산업시스템공학과 교수
주요 관심분야: 산업안전, 생체역학, 근골격계질환

논 문 접 수 일 (Date Received) : 2006년 02월 22일
논 문 수 정 일 (Date Revised) : 2006년 07월 04일
논문게재승인일 (Date Accepted) : 2006년 07월 12일