Journal of the Ergonomics Society of Korea
Vol. 30, No. 1 pp.259-264, February 2011 DOI:10.5143/JESK.2011.30.1.259

한 손을 이용한 스마트폰 터치키 문자입력에서 선호손의 수행도 분석

류 태 범

한밭대학교 산업경영공학과

Performance Analysis of Text Entry with Preferred One Hand using Smart Phone Touch-keyboard

Taebeum Ryu

Department of Industrial and Management Engineering, Hanbat National University, Daejeon, 305-719

ABSTRACT

Does preferred hand show better performance than non-preferred hand in smart phone text entry using one hand. Is the performance of subjects who use left-preferred hand in smart phone text entry worse than that of others who use right preferred hand among the right handed. This study tried to address these two questions. Thirty young male undergraduate students typed a text using a smart phone which has a touch-based QWERTY keyboard two times with both hands, right and left hand, respectively. The completion time, errors were measured in the text entry tasks. All of participants were right handed, but half of them preferred right hand if they have to use one hand in smart phone text entry and other half preferred left hand. The percentage that preferred hand has better performance than non-preferred hand in smart phone text entry using one hand is less than 90% for right-preferred hand and less than 70% for left-preferred hand. The performance of left hand preferred students is not worse than that of the right hand preferred in one hand text entry of smart phone.

Keywords: Smart phone, Touch keyboard, Text entry, Preferred hand, Subject selection

1. 서 론

이동 중에도 다양한 정보를 간편하게 사용할 수 있는 스마트폰이 급속히 증가하고 있고 이에 따라 스마트폰에서 빠르고 정확한 문자입력의 중요성이 커지고 있다. 스마트폰은 2007년부터 2011년까지 매년 54%로 증가하여 2011년에서는 전 세계적으로 82,000,000대가 사용될 것으로 예상되고 있다(Perry and Hourcade, 2008). 스마트폰의 사용은 이동 중 문자 보내기, 일정 관리, 메모입력 등 다양한 목적을 위한 문자입력을 요구한다. 그러나 작은 스마트폰의 크기로 인해 신속하고 정확한 문자입력은 어려워 빠르고 정확한 문자입력 방법의 개발과 사용성 평가가 더욱 중요해지고 있으며 이에 대한 연구도 활발하다(Allen et al., 2008; Cerney et al., 2004; Feetwood et al., 2002).

스마트폰에서 가장 많이 사용되는 문자입력 방법은 엄지로 터치형 QWERTY 키보드를 사용하는 방식이다. 스마트폰과 같은 휴대형 기기의 문자입력 방법으로 문자인식

교신저자: 류태범
주 소: 305-719 대전시 유성구 덕명동 16-1, E-mail: tbryu@hanbat.ac.kr
Copyright@2011 by Ergonomics Society of Korea(pISSN:1229-1684 eISSN:2093-8462). All right reserved.

(handwriting recognition), 소프트 그리고 하드 QWERTY 키보드 등 다양한 방법이 개발되어 왔다(Marita, 2008). 그러나 이중 엄지로 QWERTY 키보드를 사용하는 방식이 데스크탑 QWERTY 키보드의 익숙함으로 인해 Galaxy S, iPhone, Backbarry 등 주요 스마트폰들에서 기본적으로 사용되고 있다.

스마트폰의 이동성 및 휴대성의 특성상 한 손을 이용한 스마트폰 사용이 빈번하며 이에 따라 한 손을 이용한 문자입력의 경우도 빈번히 발생한다. Karlson(2006)은 스마트폰과 같은 휴대기기의 사용 실태를 공항에서 관찰하였다. 그 결과 한 손을 이용한 기기 사용이 전체 관찰 횟수 중 74%로 매우 빈번하였고, 한 손의 사용은 걷기, 서기, 앉기 등의 자세와 여유 손에 따라 영향을 받았다고 보고하였다.

스마트폰에서 한 손으로 문자입력을 하는 경우 어느 손을 주로 사용하는지를 조사하기 위해 본 연구는 주사용손이 오른손인 대학생들을 대상으로 평상시 휴대폰 문자 작성에 사용되는 손과 한 손을 사용할 수 밖에 없는 상황에서 이용할 손을 조사하였다. 조사 결과, 주사용손이 오른손인 응답자 107명 중 평상시 문자입력에 두 손을 사용하는 경우는 95명, 오른손을 사용하는 경우는 12명으로 두 손을 사용하는 경우가 가장 많았다. 그리고 한 손으로 문자입력시 오른손을 사용한다는 사람은 96명(90%), 왼손을 사용한다는 사람은 11명(10%)으로 오른손 선호자가 많았다. 이번 조사는 한 손 사용시 응답 손을 사용하는지 실제로 확인하지 않아, 한 손 사용에 대한 응답은 단순히 선호손에 대한 응답이라 볼 수 있다.

스마트폰 사용성 평가 실험에서 실험자는 일반적으로 주사용손이 오른손이고 문자입력시 오른손을 선호하는 사용자를 모집한다. 이는 오른손이 주사용손인 자가 많고 그 중 오른손 선호자가 많으며, 주사용손이 오른손이나 문자입력에 왼손을 사용을 선호하는 사용자의 수행도가 오른손 선호자와 차이가 있다고 가정하기 때문이다. 한 예로 Perry and Hourcade(2008)는 스마트폰의 다양한 화면 위치에 대한 터치 성능을 주사용손과 선호손이 모두 오른손인 사람을 대상으로 실험하였다. 그 결과 터치 작업에서 오른손의 수행도가 왼손보다 유의하게 높아, 선호손과 비선호선에 대한 사용성 평가가 모두 필요하다고 주장하였다.

스마트폰 사용성 평가 실험의 정확성과 수행의 용이성을 향상시키기 위해서는 선호손에 대한 일반적 가정들에 대한 검증이 필요하다. 우선 주사용손이 오른손인 사용자들이 선호한 손을 이용한 문자입력의 수행도가 비선호손보다 과연 높은지, 즉 사용자들은 수행도에 따라 선호손을 결정하는지에 대한 검증이 필요하다. Silfverberg et al.(2000)은 휴대전화에서 한 손을 이용한 문자입력 전 선호손과 실제 문자입력 후 선호손을 조사한 결과 12명 중 2명의 선호손이 변경되었다고 보고하여, 사용자가 응답한 선호손을 신뢰하기 어려움을 보였다. 또한, 주사용손이 오른손이지만 왼손 선호자의 왼손 문자입력은 오른손 선호자의 오른손 문자입력보다 수행도가 낮은지에 대한 평가가 필요하다. 왼손 선호자들과 오른손 선호자들간 선호손 수행도에 유의한 차이가 없다면 양손의 구별없이 주사용손에 따라 실험자를 섭외할 수 있을 것이다.

따라서 본 연구는 사용자가 선택한 선호손이 수행도 측면에서 어느 정도 우수한지, 그리고 주사용손이 오른손인 사용자들의 오른손과 왼손 선호손간의 수행도 차이가 있는지 파악하고자 하였다. 본 연구는 스마트폰 한 손 문자입력에서 오른손과 왼손 선호자 각각에 대해 오른손 입력과 왼손 입력의 수행도를 비교하여 선호손이 우수한지 평가하였다. 또한 한 손 문자입력에서 왼손 선호자의 왼손 입력과 오른손 선호자의 오른손 입력간 수행도 차이를 비교하였다.

2. 연구 방법

본 스마트폰 한 손 문자입력 실험에는 20대 남자 대학생 30명(평균 23.8±2.1세)이 참여하였다. 실험참여자는 모두 주사용손이 오른손이었고, 한 손을 이용한 문자입력에 15명은 오른손을 선호하였고, 나머지 15명은 왼손을 선호하였다. 모집된 실험참여자들은 3명을 제외하고 아직 스마트폰을 사용하지 않았다. 실험참여자들은 두 손을 이용한 일반 QWERTY 키보드의 1분간 문자입력타수가 평균 361(SD 102)타 정도로 모두 QWERTY 키보드에 익숙하였다. 실험참여자들의 손 길이는 평균 18.2(SD 0.87)cm, 손 너비는 평균 8.3(SD 0.67)cm 이었다.

실험참여자들은 스마트폰의 터치 QWERTY 키보드를 엄지손가락으로 눌러 정해진 글을 입력하는 작업을 수행하도록 하였다. 실험참여자는 김소월의 진달래 꽃을 양손, 오른손, 왼손으로 각각 가능한 빠르고 정확하게 입력하도록 하였다. 본 실험 전에 글에 익숙해지도록 큰 소리로 3번 읽게 하였고 양손, 오른손, 왼손으로 각각 한 번씩 입력하도록 하였다. 진달래 꽃은 117개의 문자키와 11개의 space bar, 그리고 6개의 enter 키로 입력된다. 실험참여자가 입력에 사용하는 손의 순서는 무작위화되었고, 실험참여자가 양손, 오른손, 왼손을 한 번씩 사용한 후 이를 다시 한번 입력하도록 하였다. 따라서 실험참여자는 지정된 글을 양손, 오른손, 왼손으로 각각 두 번씩 입력하게 된다. 스마트폰의 문자입력에는 iPhone3GS가 이용되었다.

스마트폰 문자입력에서 문자입력시간(completion time)과 오타수(errors)가 측정되었다. 실험진행자는 문자입력시

간을 stopwatch로 오타수를 계수기로 각각 측정하였다. 오타수는 문자입력의 정확성을 평가하기 위해 측정되었고, 문자입력시간은 정확성과 입력속도를 반영한다. 또한 본 연구는 문자입력 속도를 평가하기 위해 오타입력과 이를 지운 타수를 전체 137타수에 합해 문자입력시간으로 나눈 후 분으로 환산한 1분당 문자입력타수(CPM; Characters per minute)를 계산하였다.

본 연구는 실험참여자들의 선호손을 이용한 문자입력의 수행도가 비선호손을 이용한 문자입력의 수행도보다 우수한지 비교하였다. 예를 들어 한 실험참여자의 오른손이 선호손이라면, 이 참여자의 오른손(선호손)을 이용한 문자입력의 수행도 측정결과와 왼손(비선호선)을 이용한 문자입력의 측정결과를 비교하여 오른손 입력이 왼손 입력보다 우수한지 파악하였다. 따라서 본 연구는 선호손들 중 수행도 측면에서의 우수한 손의 비율을 파악하여 선호손의 신뢰도를 분석하였다.

또한 본 연구는 문자입력시간이 선호손(오른손/왼손), 문자입력 사용손(양손 사용/오른손 사용/왼손 사용), 반복(1회/2회) 그리고 이들의 교호작용에 따라 어떻게 다른지 분산분석(ANOVA)을 이용하여 분석하였다. 독립변수 중 선호손은 실험자가 변수수준에 따라 다른 between-subject 요인이고, 나머지 변수는 모두 within-subject 요인으로, 본 연구 실험계획 및 분석은 mixed-factors design을 따라 수행되었다.

3. 연구결과

3.1 선호손의 수행도 측면 우수성 분석

본 연구는 선호손을 이용한 문자입력이 수행도 측면에서 비선호손을 이용한 문자입력보다 우수한지 파악하였다. 선호손을 이용한 문자입력이 비선호손을 이용한 문자입력보다 우수한 경우를 문자입력시간, 오타수, 그리고 문자입력타수 측면에서 각각 파악하였다. 2회의 입력 중 한 번 이상 선호손의 수행도가 비선호손 보다 높으면 선호손이 우수하다고 취급되었다.

오른손과 왼손의 두 선호손 별 문자입력시간, 오타수, 그리고 문자입력타수 측면의 우수한 경우의 분포는 그림 1과 같다. 선호손이 오른손인 15명 중 오른손 문자입력이 오타수(error) 측면에서 우수한 경우는 12명, 문자입력시간(completion time) 측면에서 우수한 경우는 12명, 입력속도(CPM) 측면에서 우수한 경우는 11명이었다(그림 1[a]). 선호 오른손이 한 개 이상 측면에서 우수한 경우는 모두 13명, 세 측면 모두에서 우수한 경우는 10명이었다. 선호손이 왼손인 15명 중 왼손 문자입력이 오타(error) 측면에서 우수한 경우는 9명, 문자입력시간(completion time) 측면에서 우수한 경우는 8명, 입력속도(CPM) 측면에서 우수한 경우는 6명이었다(그림 1[b]). 선호 왼손이 한 개 이상 측면에서 우수한 경우는 10명, 세 측면 모두에서 우수한 경우는 5명이었다. 오른손 선호자 중 오른손 입력이 왼손보다 한 측면에서도 우수하지 못한 경우는 2명, 왼손 선호자 중 왼손 입력이 오른손보다 한 측면에서도 우수하지 못한 경우는 5명이었다.

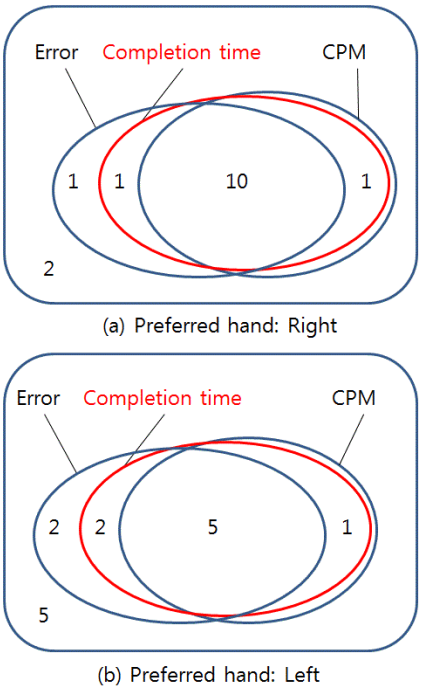

그림 1. 선호손별 수행도 측면 우수 경우의 분포

선호손이 적어도 한 수행도 측면 이상에서 우수할 확률(신뢰도)을 Adjusted Wald method(Sauro, 2005)에 의해 계산한 결과, 선호 오른손의 경우는 87%(α=0.05에서 신뢰구간: 61~98%), 선호 왼손의 경우는 67%(α=0.05에서 신뢰구간: 42~85%)이었다. 같은 방법으로 선호손이 세 수행도 측면에서 모두 우수할 확률(신뢰도)을 분석한 결과, 선호 오른손의 경우는 67%(α=0.05에서 신뢰구간: 42~85%), 선호 왼손의 경우는 33%(α=0.05에서 신뢰구간: 15~59%)에 불과하였다.

3.2 선호 오른손과 선호 왼손의 수행도 비교

본 연구는 선호 왼손을 이용한 문자입력의 수행도가 선호 오른손의 수행도와 유의한 차이를 보이는지 분석하였다. 오

른손과 왼손의 두 선호손 수행도 비교를 위한 대상은 각각의 선호손들 중 세가지 수행도 측면에서 모두 우수한 참여자들로 한정하였다. 세 가지 수행도 측면에서 모두 우수한 경우가 선호손 인식이 가장 명확한 사용자들이므로 이들을 비교 대상으로 결정하였다. 따라서 우수 오른손 사용자는 그림 1(a)의 세 수행도 측면 교집합인 10명과 그림 1(b)의 여집합 부분인 5명을 포함한 총 15명이다. 우수 왼손 사용자는 그림 그림 1(b)의 세 수행도 측면 교집합인 5명과 그림 1(a)의 여집합 부분인 2명을 포함한 총 7명이다. 이들에 대해 문자입력시간이 선호손(오른손/왼손), 문자입력 사용손(양손 사용/오른손 사용/왼손 사용), 반복(1회/2회) 그리고 이들의 교호작용에 따라 어떻게 다른지 Mixed-factors design의 분산분석을 수행하였다.

분산분석 결과, 반복, 문자입력 사용손 그리고 선호손과 문자입력 사용손간 교호작용에 따라 문자입력시간이 유의한 차이를 보였고 그 밖에 선호손, 선호손과 반복의 교호작용, 반복과 문자입력 사용손의 교호작용, 선호손와 반복 그리고 문자입력 사용손의 교호작용에 의한 차이는 유의하지 않았다(표 1 참조). 유의한 차이를 나타내는 변수들을 대상으로 어떠한 차이가 있는지 Tukey's Honestly Significant difference에 의한 multiple comparison을 95%의 신뢰수준으로 수행하였다.

표 1. 분산분석 결과

Source	SSE	df	MSE	*F*	*p*
선호손[P]	1207	1	1207	0.4	0.56
참여자(선호손)[S(P)]	68774	20	3439	10.1	–
반복[R]	6946	1	6946	48.2	<0.01
P*R	29	1	29	0.2	0.66
S(P)*R	2883	20	144	0.96	–
문자입력 사용손[H]	26495	2	13248	38.3	<0.01
P*H	8472	2	4236	12.3	<0.01
Sub(P)*H	13815	40	345	2.3	–
R*H	250	2	125	0.8	0.44
P*R*H	150	2	75	0.5	0.61
S(P)*R*H	5989	40	150	Inf	–
Total	141181	131			

반복 변수에 대해 두 번째 문자입력시간(98초)은 첫 번째 입력시간(114초)보다 약 16초 정도 유의하게 작았다(그림 2). 문자입력 사용손에 대해 양손을 이용한 문자입력시간(86초)은 오른손(114초) 또는 왼손(122초)보다 유의하게 작았으나 오른손을 이용한 문자입력과 왼손을 이용한 문자입력간 차이는 유의하지 않았다(그림 3).

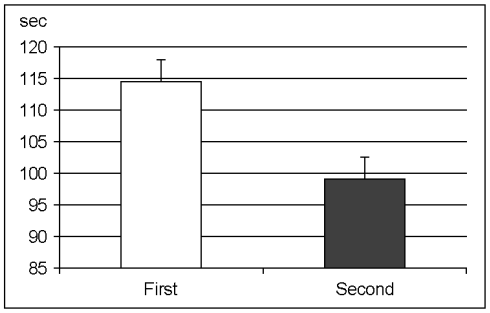

그림 2. 문자입력 반복에 따른 완료시간

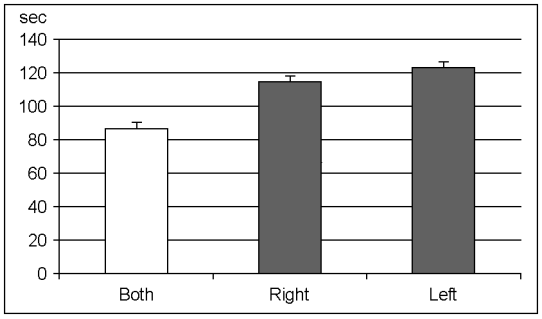

그림 3. 문자입력 사용손에 따른 완료시간

선호손과 문자입력 사용손에 따른 문자입력완료시간은 그림 4와 같다. 두 손을 이용한 문자입력에서 왼손 선호자의 문자입력시간(81초)은 오른손 선호자(89초)보다 약 8초 정도 작았으나 통계적으로 유의하지 않았다(그림 4의 그룹 2와 1). 오른손을 이용한 입력에서 오른손 선호자의 문자입력시간(110초)은 왼손 선호자의 문자입력시간(125초)보다 작았으나 통계적으로 유의하지 않았다(그룹 3). 그러나 왼손을 이용한 입력에서 왼손 선호자의 문자입력시간(104초)은 오른손 선호자(131초)보다 유의하게 작았다(그룹 6). 그리고 오른손 선호자의 오른손 문자입력시간(110초)은 왼손입력(131초)보다 유의하게 작았지만(그룹 3), 왼손 선호자의 왼손 문자입력시간(104초)는 오른손입력(125초)과 유의한 차이를 보이지 않았다.

또한 선호손을 이용한 한 손 문자입력(오른손 선호자의 오른손 입력과 왼손 선호자의 왼손 입력)간의 차이는 유의하지 않았고(그룹 3과 6 참조), 비선호손을 이용한 한 손 문자입력(오른손 선호자의 왼손입력과 왼손 선호자의 오른손 입력)간의 차이도 유의하지 않았다(그룹 4와 5). 또한 오른손 선호자와 왼손 선호자 간의 오른손-왼손 입력시간의 차이도 유의하지 않았다($t=0.66$, $p=0.51$).

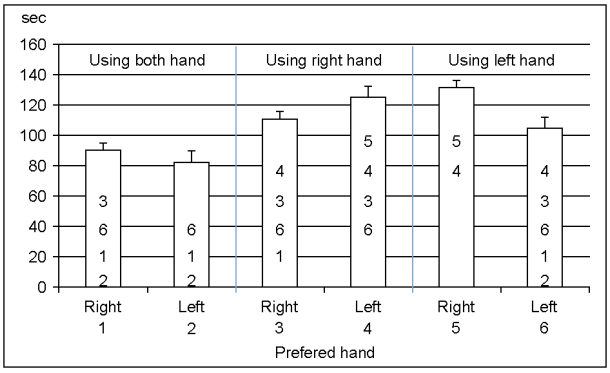

그림 4. 선호손과 문자입력손에 따른 완료시간
(각 막대 그래프 번호와 통계적으로 같은 것을 해당 번호로 표시함)

4. 토의 및 결론

이번 스마트폰 한 손 문자입력 실험에서 선호손은 대부분 수행도 측면에서도 우수한 손이었지만, 일부 그렇지 않은 경우도 발견되었다. 오른손 선호자 중 모든 수행도 측면에서 왼손이 우수한 자는 2명이었고, 왼손 선호자 중 모든 수행도 측면에서 오른손이 우수한 자는 5명이나 되었다. 특히 선호 왼손이 수행도 측면에서도 우수할 확률은 오른손보다 낮았다. 따라서 한 손에 대한 스마트폰 문자입력의 사용성 평가에서는 선호손을 기준으로 한 참여자 모집은 사용성 평가를 부정확하게 할 수 있어 선호손이 수행도 측면에서도 우수한 손인지에 대한 사전 평가가 필요하다.

스마트폰 문자입력 분석에서 우수손을 평가한 세 수행도 측면 중 문자입력속도(CPM)와 정확성(오타수)이 선호손 중 우수손의 분포를 가장 잘 나타내었다. 문자입력속도(CPM)와 정확성(오타수)에 의한 우수손의 분포는 선호 오른손과 왼손에서 모두 문자입력시간에 의한 분포를 포함하였다. 따라서 문자입력속도(CPM)와 정확성(오타수)은 서로간에 가장 독립적으로 우수손 평가를 위한 기본적 기준으로 사용할 수 있을 것이다.

주사용손이 오른손이지만 왼손을 선호하는 사용자의 문자입력 수행도는 오른손 선호자보다 결코 낮지 않았다. 오히려 왼손 선호자의 왼손 입력시간이 오른손 선호자의 오른손 입력보다 유의하진 않지만 작았다. 이는 왼손이 문자입력작업에서는 비주사용손으써의 약점을 극복하였음을 의미한다. 왼손 선호자는 문자입력에 특화된 왼손과 주사용손인 오른손의 균형으로 오른손을 이용한 문자입력이 왼손을 이용한 문자입력과 유의한 차이를 보이지 않았다. 그러나 오른손 선호자는 오른손 사용의 편중으로 왼손을 이용한 문자입력 시간이 오른손보다 유의하게 컸다.

오른손 15명의 선호자 중 2회의 문자입력에서 모두 오른손이 우수한 경우는 불과 5명으로 문자입력에서 오른손이 주사용손으로써의 의미는 점차 작아진다고 볼 수 있다. 젊은 사용자들은 QWERTY 키보드에 의해 오른손과 왼손 모두를 사용하므로 문자입력에서는 주사용손과 비주사용손의 경계를 모호하게 하는 것 같다. 특히 QWERTY 키보드 배치에 대한 운동 기억(motoric memory)이 스마트폰의 문자입력에서도 주사용손과 비주사용손의 경계를 모호하게 하는데 주요 역할을 한 것으로 사료된다.

본 연구의 스마트폰 한 손 문자입력 실험은 선호손이 우수한지 그리고 주사용손이 오른손이지만 왼손을 선호하는 사용자의 수행도를 오른손 선호자와 비교하고자 수행되었다. 그 결과, 선호손은 수행도 측면에서 우수한 손을 반드시 의미하는 것은 아니었다. 따라서 사용성 평가의 정확성을 위해서 사용자의 선호손이 우수한지에 대한 수행도 평가가 필요할 것이다. 또한 주사용손이 오른손이지만 왼손을 선호하는 사용자의 왼손 문자입력 수행도는 오른손 선호자보다 결코 작지 않았다. 따라서 스마트폰 문자입력 실험에서 왼손 선호자는 오른손 선호자와 같이 포함되어 실험에 활용될 수 있다.

참고 문헌

Allen, J., M., McFarlin, L. A. and Green, T., An in-depth look into the text entry user experience on the iPhone, *Proceedings of the HFES 52nd annual meeting*, 508-512, 2008.

Cerney, M. M., Mila, B. D. and Hill, L. C., Comparison of mobile text entry methods, *Proceedings of the HFES 52nd annual meeting*, 778-782, 2004.

Fleetwood, M. D., Byrne, M. D. and Centgraf, P., An evaluation of text-entry in Palm OS - Graffiti and the virtual keyboard, *Proceedings of the HFES 52nd annual meeting*, 617-621, 2002.

Karson, A., Interface design for sing-handed use of small device, *Uist 2006 Adjunct proceeding*, 27-30, 2006.

Marita, A. O., Wendey A. R. and Fisk, A. D., Text entry interface requirement at a glance, *Ergonomics In Design*, 16(4), 16-22, 2008.

Perry, K. B. and Hourcade, J. P., Evaluation one handed thumb tapping on mobile touchscreen devices, *Graphics interface*, 57-64, 2008.

Sauro, J., Confidence interval calculator for a completion rate, 2005, Retrieved Oct. 7 2010, from http://*www.measuring usability.com/wald.htm*.

Silfverberg, M., Mackenzie, I. S. and Korhonen, P., Predicting text entry speed on mobile phones. *Proceeding of CHI 2000*, 9-16, 2000.

저자 소개

류 태 범: tbryu@hanbat.ac.kr
포항공과대학교 산업경영공학과 공학박사
현 재: 한밭대학교 산업경영공학과 조교수
관심분야: 사용성 평가, 감성공학

Date Received : 2010-12-08
Date Revised : 2011-02-07
Date Accepted : 2011-02-07