

한 손가락 문자 입력을 위한 한글 Soft-keyboard 배열에 관한 연구

공병돈^{1*} · 홍승권² · 조성식¹ · 명노해¹

¹고려대학교 정보경영공학부 / ²충주대학교 산업경영공학과

A Study of Korean Soft-keyboard Layout for One Finger Text Entry

Byung Don Kong¹ · Seung Kweon Hong² · Seongsik Jo¹ · Rohae Myung¹

¹Dept. of Information Management Engineering, Korea University, Seoul, 136-713, Korea

²Dept. of Industrial Management Engineering, Chungju University, Chungju, 380-702, Korea

Recently, the use of soft-keyboard is widespread and increases, because various handheld devices were developed such as PDA, navigation, mobile phones with enhanced competence of touchscreen. The use of soft-keyboard requires different characteristics compared to traditional hard-keyboard like QWERTY keyboard: no standard character layout, one finger entry, and cognitive processing time. In this study, therefore, the optimal soft-keyboard layout for one finger text entry in touchscreen environment was investigated among 6 keyboard layouts which were developed based on traditional characteristic of Korean text and the usage frequency of both vowels and consonants. As a result, the interface with Korean text invention order like ‘ㄱ ㄴ ㄷ ㄹ’ or ‘ㄱ ㅋ ㆁ ㆁ’ was found to be better than the interface with usage frequency-based arrangement. Especially the vowels were most efficient when separated into two parts; located at the right-hand side and at right below the consonants. In conclusion, the keyboard layout with regard to the Korean text characteristic and the invention order was a more effective layout resulted from the minimum cognitive processing time.

Keyword: soft-keyboard, Korean text entry, physical movement time, cognitive processing time

1. 서론

컴퓨터 시스템의 성능이 상향평준화 되면서 이제는 기능 경쟁보다는 사용성에 대한 문제가 중요한 문제로 대두되고 있다. 이에 동일한 성능을 가진 시스템을 사용함에 있어서 어떤 방식의 입력장치가 더 효율적인가 하는 문제와 더불어 동일한 입력장치에 있어서 어떤 인터페이스가 더 사용성이 좋은가 하는 문제도 중요하게 되었다. 이에 따라 가장 보편적이고 널리 사용 중인 입력장치인 컴퓨터 키보드의 인터페이스에 대한 연

구가 활발히 진행되어 왔다.

키보드의 인터페이스에 대한 연구는 크게 두 분야로 일반적 인 데스크탑 환경에서 양손을 사용하는 hard-keyboard와 터치 스크린 상에서 한 손가락이나 stylus를 사용하는 soft-keyboard로 나누어진다. Hard-keyboard의 경우에 있어서는, 영어의 Dvorak keyboard(1943)나 한글의 세벌식(Kong, 1949)과 같이 더 효과적인 키보드 배열이 있는데도 불구하고 QWERTY 나 두벌식 방식이 표준으로 정해져 있어 더욱 효과적인 키보드 배열 연구를 진행하기에는 제한이 있다. 이에 반해 soft-keyboard는 아직

본 연구는 2단계 BK21 사업의 지원을 받아 이루어졌음.

*연락처 : 공병돈, 136-713 서울특별시 성북구 안암동 5가 1번지 고려대학교 정보경영공학부, Fax : 02-929-5888,

E-mail : kongnut@korea.ac.kr

투고일(2009년 10월 16일), 심사일(1차 : 2009년 11월 3일), 게재확정일(2009년 11월 03일).

표준으로 정해진 형식이 없으며 그 제작이 용이하기 때문에 많은 연구들이 이루어지고 있다. 그러므로 본 연구에서는 soft-keyboard에 한정하고자 한다.

영자 soft-keyboard의 경우 기존의 양손 입력을 위한 QWERTY 방식 대신 한 손가락 입력 환경인 터치스크린에 적합한 다양한 soft-keyboard 방식이 제안되었다. 그 대표적인 예로 ‘FITALY keyboard’(TextwareSolution, 1998)를 들 수 있다 이 방식은 stylus 나 touch-based 입력을 특별히 최적화시킨 것으로 영어 단어들의 사용 빈도수를 고려하여 가장 많이 사용하는 문자(alphabet)를 가운데 배열함으로써 입력 시 최소한의 움직임은 보장하였고 또한 기존의 키보드 구조를 완전히 벗어난 정사각형 모양을 제시하였다(Figure 1(a)). 이와 비슷한 방법으로 Mackenzie and Zhang(1999)은 ‘FITALY’ 보다 더 효율성이 높은 ‘OPTI keyboard’를 제안하였고(Figure 1(b)), Zhai *et al.*(2000)은 Fitts’ law(Fitts, 1954)에 근거한 최소의 물리적 이동을 위한 벌집 형태의 ‘Metropolis keyboard’라는 새로운 키보드를 제안하였다(Figure 1(c)).

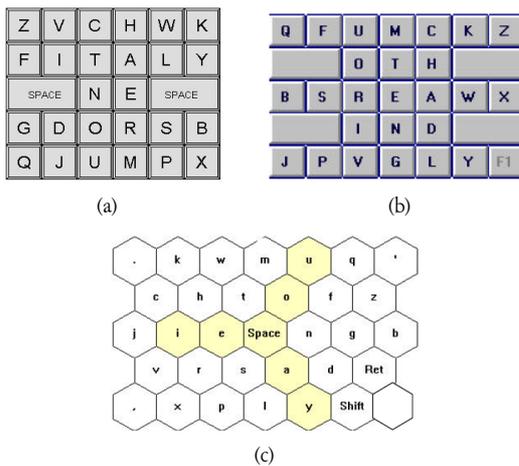


Figure 1. English Soft-keyboards

한글 soft-keyboard 배열에 대한 대표적인 것으로는 유전자 알고리즘을 이용한 터치스크린 유형 한글 자판에 대한 연구가 있다(Kang and Han, 2001). 이 연구에서는 다양한 문서에 맞도록 유전자 알고리즘을 이용하여 각각의 자판 배열을 생성하고 이를 비교 분석하였는데 그 결과 유전자 알고리즘에 의한 자판배열이 기존의 두벌식 자판 배열보다 평균 33~49% 정도 빠른 수행을 보였다.

이러한 기존의 soft-keyboard의 배열에 대한 연구(Textwaresolution, 1998, Mackenzie and Zhang, 1999; Zhai *et al.*, 2000, Kang and Han, 2001)들은 모두 터치스크린 상황에서 발생하는 한 손가락의 움직임을 최소화하기 위해 alphabet이나 한글 자모음의 사용 빈도수를 고려하였다. 다시 말하자면, 작은 움직임만으로 보다 빠른 입력을 하기 위해 자주 쓰이는 단어들을 서로 가깝게 배치하여 그 거리를 줄인 것이다. 또한 그 구조적인 형태를 기존의 3열의 직사각형 모양(<Figure 2> 참조)에서 5열의 정사각형 모양(<Figure 1> 참조)으로 바꿈으로써 최소의 물리적 움

직임을 위한 최적의 배열을 제안하였다.

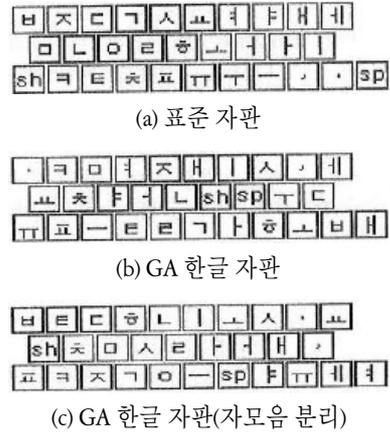


Figure 2. Korean Soft-keyboard (Kang and Han, 2001)

이렇게 단어들의 사용 빈도수를 고려하여 배열하는 것은 자판간의 물리적인 이동 시간만을 고려한 것이다. 하지만 soft-keyboard를 사용하는 환경은 navigation이나 핸드폰처럼 운전이나 이동 중 통화와 같은 다양한 주 작업(primary task)에 대한 부수적인 2차 작업(secondary task)을 수행할 때 사용되게 된다. 이러한 경우 주 작업에 간섭이 되지 않도록 보다 쉬운 입력을 위한 인터페이스가 필요하게 된다. 따라서 한 손가락을 사용하는 soft-keyboard의 인터페이스는 단순히 빠른 수행을 지원하기 보다는 빠르면서도 쉬운 작동을 위해 짧은 물리적 이동시간외에 인지적 부하가 적게 걸리기 위한 인지적 시간에 대한 고려가 필요하다.

따라서 본 연구에서는 터치스크린 환경에서 물리적/인지적 측면을 고려한 한 손가락 한글 입력을 위한 soft-keyboard의 최적의 배열에 대해서 알아보려고 하였다. 그 방법으로 물리적 이동시간의 최적화를 위해 한글 자모음의 상관 빈도에 따라 자모음을 정사각형 모양으로 다시 배열하였다. 또한 인지적 시간의 단축을 위해서는 한글의 창제 순의 배열과 모음의 문자적 특성을 고려한 분리 배열을 연구하였다.

2. 연구 방법

2.1 피실험자

실험에 참가한 대학원생 7명의 평균 나이는 29세(SD = 4.0)였으며 일반적인 컴퓨터 환경의 hard-keyboard 사용 경력은 8년 이상이고, navigation이나 휴대폰 등의 터치스크린 환경에서의 soft-keyboard 사용 경력은 3년 이상이다.

2.2 실험 장비

Javascript를 사용하여 제작한 Hangeul soft-keyboard를 시현하

기 위해 터치스크린 모니터(22-inch LCD, Samsung Syncmaster 943BX)와 PC(Dell OptiPlex GX280) 1대가 사용되었으며 작업 수행 녹화 및 분석을 위해서는 Camtasia program(v.3.02) 을 사용하였다.

2.3 한글 Soft-keyboard Interfaces

한글은 모음과 자음이 일렬로 나열되는 것이 아니라 초성, 중성, 종성의 순으로 각 글자들의 조합으로 이루어지기 때문에 영문자판을 연구하는 것과는 다르게 모음과 자음에 대해 그리고 그 형태적 특성에 대한 고려가 필요하다. 이론상으로는 자모음이 서로 섞여 있는 것이 가장 바람직할 것이나 이는 탐색 및 선택의 문제에 있어 더욱 복잡한 인지 과정을 요구하게 된다. 그렇기 때문에 기본적으로 자모음을 나누어 배치하되 자모음 간의 사용 빈도수인 상관 빈도수(Kim and Jung, 2002)에 따라 자주 사용하는 글자의 자모음을 가깝게 배치함으로써 보다 빠른 입력을 할 수 있다. 또한 자모음에 대한 시각적인 탐색과정을 쉽게 하기 위해서는 그 배열을 ‘가나다라’순의 한글의 창제 순으로 하는 것 또한 고려되어야 한다. 기준이 없는 상태에서 무분별하게 배치되어 있는 것보다는 일정한 규칙을 가지고 배치되어 있는 것이 탐색 및 선택에 있어서 보다 유리할 것이다. 마지막으로 모음에 있어서는 표준 두벌식 자판 방식에서는 오른손이 모음의 입력을 담당하기 때문에 키보드의 오른쪽에 모음이 모여 있었는데 터치스크린에서 한 손가락 입력 시에는 그 위치가 의미 없다. 따라서 모음의 위치에 대한 특성을 고려하여 옆으로 향하는 글자와 아래로 향하는 글자로 나누어 ‘ㄱ ㅋ ㆁ ㄷ’ 등의 옆 모음과 ‘ㅇ ㅓ ㅗ ㅛ ㅠ’ 등의 아래 모음으로 나누어 배치하는 방식을 고려해 볼 수 있다.

이 같은 고려사항에 따라 각 soft-keyboard는 상관빈도수와 한글 창제 순, 그리고 모음 분리 등의 고려사항 조합으로 총 6개가 제작되었다. 전체적인 구조는 정사각형에 가까운 6x5 구조로 크기는 490x308 pixels이며 키 size는 80x60 pixels로 하였다. 해당 자판은 자음 14개(쌍 자음 제외)와 모음 12개(복합모음 제외)로 채우고 남은 4칸의 공간은 기능키 공간으로 비워두었다 (Figure 3).

Interface 1-4는 기본적으로 자음 3열과 모음 3열로 구성하였으며 Interface 5-6은 모음을 오른쪽 2열과 아래쪽 1행으로 구성하였다. 한글 창제 순에 의한 배열은 해당 자판의 위에서부터 자음 ‘ㄱ ㄴ ㄷ ㄹ’ 순서와 모음의 ‘ㅏ ㅑ ㅓ ㅕ ㅗ ㅛ ㅜ ㅠ’ 순으로 배열하였고 상관빈도수에 의한 배열은 Kim and Jung(2002)의 연구 결과에 따라 가장 많이 사용되는 자음을(ㄱ ㅏ ㅓ ㅕ ㅗ) 가운데 열에 배치하고 그 옆 열에 가장 상관빈도가 높은 모음(ㅇ ㅓ ㅗ ㅛ)을 배치하였다. Interface 5-6의 모음 분리 배열의 경우 ‘ㅏ ㅑ ㅓ ㅕ’ 등의 옆모음을 오른쪽 2열에 배치하고 ‘ㅇ ㅓ ㅗ ㅛ’ 등의 아래모음을 아래쪽 마지막 행에 배치하였으며 Interface 5에서 자음의 상관빈도 배열은 모음의 위치를 고정하고 각각의 모음과 상관빈도가 높은 자음 순으로 배치하였다.

	<p>Interface 1 자음 창제순 모음 창제순</p>
	<p>Interface 2 자음 상관빈도 모음 창제순</p>
	<p>Interface 3 자음 창제순 모음 상관빈도</p>
	<p>Interface 4 자음 상관빈도 모음 상관빈도</p>
	<p>Interface 5 자음 상관빈도 모음 분리배열</p>
	<p>Interface 6 자음 창제순 모음 분리배열</p>

Figure 3. Hanguel Soft-Keyboards Interfaces

2.4 실험 절차

본 연구에서는 6개의 서로 다른 원칙으로 한글 soft-keyboard를 제작하여 터치스크린 환경에서 문자 입력 실험을 실시하였다. 실험에서 입력할 문자는 한글 자모음의 상관빈도수를 고려하고 전체 자판을 한번 이상 선택할 수 있는 단어로 총 10개를 선정하였다(Table 1). 실험은 피실험자 각각 6개의 soft-keyboard에서 10개의 주어진 단어를 입력하도록 하는 Within-subject design으로 진행하였다. 여기서 독립변수는 6개의 soft-key-

board 형태이며 종속변수는 10개의 단어를 입력하는 총 수행시간과 이때 발생하는 물리적/인지적 시간이다. 피실험자들의 수행 과정은 program을 통해 화면을 녹화하여 분석하였으며 실험에 사용된 soft-keyboard 및 실험 제시 단어는 랜덤하게 주어졌으며 실험간 간섭을 최소화하기 위해 각 배열 간에 10분간의 휴식을 취하도록 하였다.

Table 1. Words for experiment

당고개	속리산	야유회	카센터
서울대공원	판교신도시	중부고속도로	
안녕하세요	고맙습니다	축하합니다	

3. 연구 결과

3.1 총 수행시간 분석

총 수행 시간에 대한 ANOVA 분석 결과 10개의 단어를 입력하는 총 수행 시간은 6가지 키보드 배열에 따라 통계적으로 유의한 차이를 보였다($F(5, 30) = 6.959, p < 0.001$). 총 수행 시간이 가장 짧게 나타난 키보드 배열은 6번 배열로 자음을 ‘ㄱ ㄴ ㄷ ㄹ’ 순으로 배열하고 모음을 옆 모음과 아래모음으로 나눈 것으로 나타났다. 반면 가장 오랜 수행시간을 보인 것은 5번 배열로 자음을 상관빈도수에 의해 배열하고 모음을 분리하였을 때로 나타났다.

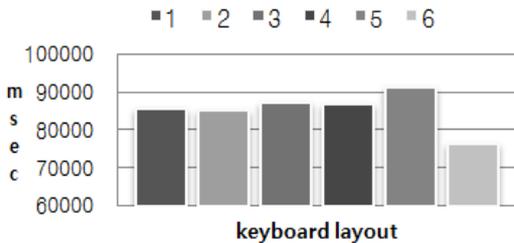


Figure 4. Total task execution time

Table 2. Individual key selection time

배열	평균	표준오차	95% 신뢰구간	
			하한값	상한값
1	814.980	15.185	785.168	844.791
2	813.578	17.233	779.746	847.411
3	831.918	19.138	794.347	869.489
4	827.837	18.354	791.803	863.870
5	869.102	20.609	828.643	909.562
6	725.211	13.774	698.170	752.251

각각의 배열에서 개별적인 하나하나의 키를 누른 시간을 분석한 결과 배열에 따라 통계적으로 유의한 차이가 있었다 ($F(5,3670) = 10.528, p < 0.001$). Fisher’s LSD 사후 분석 결과 3개

의 집단으로 구분되었으며 6번 배열과 5번 배열이 각기 분리된 집단으로 구분되었다.

3.2 자음 선택 시간

자음 선택에 있어서 영향을 미치는 요인을 알아보기 위해 자음만을 선택한 시간에 대한 분석 결과 각 배열 구조들 간에 유의한 차이를 보이는 것을 알 수 있었다($p < 0.001$). Fisher’s LSD 사후 분석 결과 자음의 경우 상관 빈도수에 의한 배열(4, 2, 5)보다 한글 창제 순에 의한 배열(6, 3, 1)이 더 빠른 수행도를 보였다.

초성과 종성으로 분리하여 분석한 결과 초성($p < 0.001$)과 종성($p < 0.001$) 모두 통계적으로 유의한 차이를 나타냈다. 이때 초성과 종성의 대부분이 한글 창제 순 배열이 보다 빠른 수행시간을 보였으며 추가적으로 초성과 종성의 입력시간 분석 결과 초성이 종성보다 입력시간이 길게 나타나는 것을 알 수 있었다($p < 0.001$). 이는 종성의 경우 앞의 초성과 모음을 탐색하는 동안 미리 그 위치를 파악할 수 있기 때문으로 볼 수 있다. 또한 한글의 특성상 영어처럼 일렬로 나열하는 것이 아닌 단어 하나하나가 조합을 이루어야 하기 때문에 각 조합의 첫 단어인 초성은 종성에 비해 그 선택 시간이 오래 걸리는 것으로 보인다.

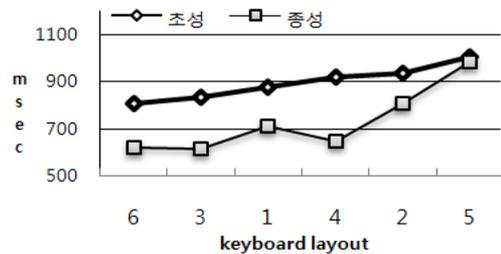


Figure 5. Selection time of consonant(first/last)

3.3 모음 선택 시간

모음 선택 시간에 대한 ANOVA 분석 결과 또한 배열에 따른 유의한 차이를 보였다($p < 0.001$). 모음 또한 한글 창제 순의 배열(1, 2)이 상관빈도수 배열(3, 4) 보다 빠른 수행도를 보이는 것을 알 수 있었으며 옆 모음과 아래모음으로 분리한 배열(5, 6)에서 가장 수행도가 높게 나타났다.

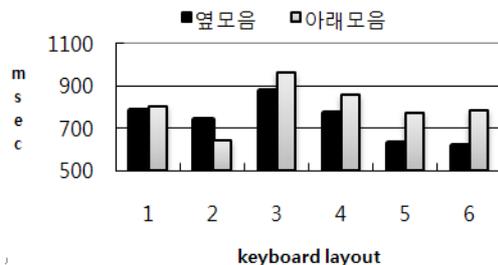


Figure 6. Selection time of vowel(side/low)

‘ㅏ ㅑ ㅓ ㅕ’ 등의 옆 모음과 ‘ㅛ ㅜ ㅠ ㅓ’ 등의 아래모음에 대한 수행시간을 분리해서 분석한 결과 아래 모음($p < 0.001$)과 옆 모음($p < 0.001$) 모두 배열에 따라 유의한 수행도의 차이를 보였으며 이때, 옆 모음의 선택시간이 아래 모음의 선택시간보다 유의하게 빠른 것을 알 수 있었다($p = 0.002$).

3.4 물리적/인지적 시간 분석

본 연구에서는 탐색 및 선택을 위한 인지적 시간의 계산을 초보자들의 핸드폰 키패드 입력에 대한 인지모델 연구인 Das and Stuerzlinger(2007)의 연구와 같이 해당 작업에 대한 물리적인 이동시간을 구한 뒤 이를 총 수행시간에서 제외한 시간으로 구하였다. 각각의 soft-keyboard 배열에서 10개의 단어를 입력하는데 소요되는 물리적 시간은 Fitts' law(Fitts, 1954)을 적용한 MFD Tool(Multi Function Display, Francis and Rash, 2002)을 통해 구하였으며 그 공식은 다음과 같다.

$$I[i, j] = I_m \log_2 \left(\frac{2H_{ij}}{S_j} + 1 \right) \quad (1)$$

$I[i, j]$ 는 i 자판과 j 자판 간의 물리적 이동 시간을 나타내며 H_{ij} 는 두 자판 중심 간의 Euclidean distance이며 S_j 는 표적 자판의 너비와 높이 중 작은 값이 되겠다. I_m 은 index of performance의 역수로 통상 손가락 움직임에서는 70-120 ms/bit 인데 그 평균값인 100ms/bit를 사용하였다(Francis and Rash, 2002).

제시된 10개의 단어를 입력할 때 발생하는 자모음간의 물리적 이동시간에 대한 분석 결과 각 키보드 배열에 따라서 그 물리적 이동 시간은 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($p = 0.001$). Fisher's LSD 사후 분석 결과 2, 4, 5번 배열이 1, 3, 6번 배열에 7배해 상대적으로 물리적 시간에 있어 보다 적은 시간이 소요되는 것으로 나타났으며 이는 상관빈도에 의한 배열이 이동 시간을 단축시키는데 있어서 효과적임을 나타낸다.

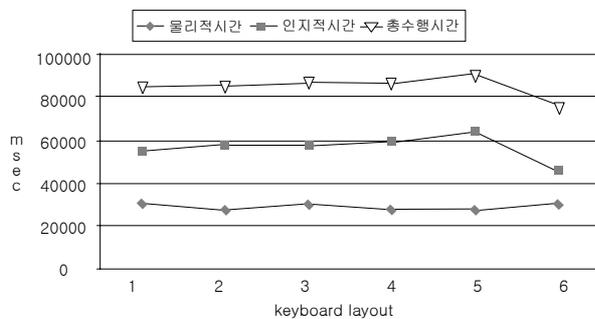


Figure 7. Physical and cognitive processing time

총 수행시간에서 물리적 이동시간을 제외한 비물리적인 시간 또한 배열에 따라서 통계적으로 유의한 차이를 나타냈다($p < 0.001$). 비물리적 시간을 물리적 움직임을 제외한 탐색 및 선택을 위한 인지적 시간이라 하면 6번 배열에서 가장 인지적 시간이 짧게 나타난 반면 5번 배열에서 인지적 시간이 가장 길게

나타났다. 이는 개별적으로 키를 누르는 시간과 동일한 결과로 자음 배열을 한글 창제 순으로 하였을 때 상대적으로 적게 나타났고 반면 자음 배열을 상관빈도수로 배열하였을 때 높게 나타났다.

4. 토 의

4.1 자음과 모음의 배열 변화 효과

한글의 경우 영어와 다르게 자음과 모음이 다른 순서로 구분되기 때문에 각각의 변화에 따르는 효과를 알아보기 위해 작업 수행시간을 자음 2수준(창제 순, 상관빈도배열)과 모음 3수준(창제 순, 상관빈도, 분리배열)으로 Two-way ANOVA 분석을 하였다. 분석 결과 자음 변화와 모음 변화의 교호 작용($p < 0.001$)이 발생하여 주 효과를 분석하기가 쉽지 않았다. 즉, 자음의 변화가 자음의 선택시간뿐만 아니라 모음의 선택시간에도 영향을 미치며 모음의 변화 또한 자음의 선택시간에 영향을 미친다는 것이다. 그러한 경향은 자음의 선택이 오래 걸리면 모음의 선택은 상대적으로 빨라지고 모음의 선택이 오래 걸릴 경우 자음의 선택이 빨라지는 것으로 나타났다. 이는 사용자들이 한글 단어 입력 시 자음과 모음을 동시에 생각하고 있으며 자판의 크기가 작아 한 번에 여러 개의 키를 볼 수 있기 때문에 오랜 시간 탐색을 하면서 다음 선택할 자소의 위치를 미리 파악하는 것으로 생각할 수 있다.

또한 손의 물리적인 이동거리를 고려하여 자주 사용하는 자음을 모음 가까이 배치하였음에도 불구하고 사용자들은 자음을 찾는데 시간을 더 많이 소요하였다. 때문에 터치스크린에서의 한 손가락 입력에 있어서는 자모음간의 가까운 배열 구조보다는 이미 사용자들의 머릿속에 기억되어 있는 한글 창제 순의 구조가 더 인식하기 쉽다는 것을 알 수 있었다. 이는 Smith and Zhai(2001)의 연구에서 터치스크린 상황에서 초보자들에게는 알파벳순이 비 알파벳순의 키보드보다 더 좋은 사용성을 보인 것과 유사한 결과라 할 수 있다. 또한 인터페이스가 사용자의 지식구조와 일치하면 좋은 수행도를 보인다는 기존의 연구(Hayhoe, 1990) 결과와도 일치한다.

일반적인 데스크탑 환경의 hard-keyboard 방식인 두벌식 구조에서는 양손을 사용하기 위해 자음을 왼손에 모음을 오른손에 둬으로써 각 손에 맞는 빠른 수행을 할 수 있었다. 하지만 한 손가락 입력에 있어서는 모음의 위치를 굳이 오른쪽 한쪽에 모아 두어야 할 필요가 없다. 이에 본 연구에서는 한글 모음의 조합적 특성을 고려하여 모음을 옆 모음과 아래모음으로 분리함으로써 해당 모음을 찾는데 있어 대안의 수를 줄이고 그 선택 시간과 어려움을 감소시킬 수 있었으며 물리적인 움직임 또한 줄일 수 있었다. 그 결과 모음이 분리된 자판의 경우 모음 선택에 있어서 최대 25%의 수행도 향상을 보이는 것을 알 수 있었다. 이는 대표적인 선택-반응 이론인 Hick-Hyman law(Hick, 1952; Hyman, 1953)와 부합하는 것으로 모음 12개가 전부 한쪽

에 있을 경우 그 대안의 수는 12이나 옆 모음이나 아래 모음으로 구분하였을 경우 그 대안은 아래 모음일 경우 5 이고 옆 모음일 경우 7이 되어 상대적으로 적은 대안 수로 그 선택 시간이 줄어들게 되었다고 볼 수 있다.

4.2 인지적 시간

단순히 손의 이동 거리에 따른 물리적인 시간만을 고려하였을 경우에는 3, 4, 5번의 자판 배열이 가장 효과적이어야 함에도 불구하고 실질적으로 총 수행시간은 해당 자판에서 더 길게 나타났다. 오히려 물리적 이동 시간이 가장 많이 소요되는 6번 배열의 경우 총 수행시간이 가장 짧게 나타났다. 이는 사용자들의 한글 입력 작업에 있어서 물리적인 이동 시간보다는 단어를 찾고 선택하는 인지적인 시간이 더 중요하게 작용하는 것을 의미하며 실제 인지적 시간이 총 수행시간에서 차지하는 비율이 약 65%로 물리적 시간에 비해 그 비중이 크게 나타났다. 이는 KLM-GOMS을 이용한 휴대폰 키패드에서의 한글 입력 작업에 대한 연구에서 물리적 입력 시간보다 정신적 탐색 및 선택 시간이 더 많이 소요되는 것으로 나타났던 연구 결과와 부합한다(Myung, 2004). 이 같은 결과는 보다 쉽고 작업부하가 적은 효과적인 한 손가락 입력 한글 soft-keyboard를 디자인을 함에 있어서 인지적인 시간이 중요하게 고려되어야 함을 나타낸다고 할 수 있다.

4.3 Soft-keyboard 전문가 vs 초보자

Soft-keyboard에서의 입력은 양손이 일정한 키보드의 물리적인 플랫폼 상의 위치에서 각 손가락마다 정해진 키를 누르는 것이 아니라 한 손가락 또는 stylus등을 통해 직접 손을 움직여 한 번에 하나의 키를 누르게 된다. 따라서 양손 열손가락을 사용하는 hard-keyboard보다 손의 물리적인 움직임이 많고 반응 시간 및 입력 속도가 상대적으로 느린 특징을 나타낸다(Zhai et al., 2000). 즉, 상대적으로 보다 많은 물리적/인지적 시간을 요구하는 것이다. 따라서 hard-keyboard의 경우에는 전문가가 될 수록 자판을 찾고 선택하는 인지적 시간이 줄어들고 단순히 손가락이 움직이는 물리적 시간이 남게 되어 총 수행시간에서 물리적 시간이 더 큰 비중을 차지하게 된다. 하지만 soft-keyboard는 고정되어 있지 않은 한 손가락만을 사용하며 물리적인 플랫폼이 없이 화면상에 입력을 하기 때문에 학습이 느리고 전문가가 되더라도 일정 수준의 인지적 시간이 발생하게 된다. 따라서 인지적 시간을 고려하여 쉽게 설계된 soft-keyboard interface는 초보자뿐만 아니라 전문가에게도 효과적으로 적용할 수 있을 것이다.

5. 결론

본 연구에서는 터치스크린 상의 soft-keyboard에서 한글 입력에

있어 영향을 미치는 요인을 자음과 모음으로 구분하여 그 물리적인 이동시간과 인지적인 탐색 및 선택 시간에 미치는 영향에 대해 알아보았다. 그 결과 본 연구를 통하여 얻은 결론은 다음과 같다.

첫째, 터치스크린 soft-keyboard 상에서 한글 입력 수행에 있어 자음과 모음 모두 상관빈도에 의한 배열보다는 한글의 차례 순에 의한 배열이 인지적 시간에 있어 보다 효과적인 것으로 나타났다.

둘째, 모음의 경우 옆 모음과 아래모음으로 구분하여 배열하였을 때 적은 인지적인 시간을 보임으로써 한글의 고유한 문자적 특성을 고려한 배열이 보다 효과적인 것임을 알 수 있었다.

셋째, 터치스크린 한글 입력 작업은 인지적 시간이 물리적 시간에 비해 많은 비중을 차지하며 그로 인해 주로 인지적 시간에 의해 수행시간이 결정되는 것으로 나타났다. 따라서 보다 효과적인 한글 입력을 위해서는 인지적 시간을 고려한 soft-keyboard 배열에 대한 연구가 필요하며 본 연구의 결과가 그 기초가 될 수 있을 것이다.

참고문헌

- Das, A. and Stuerzlinger, W. (2007), A Cognitive Simulation Model for Novice Text Entry on Cell Phone Keypads, *In Proc. of the European Conference on Cognitive Ergonomics (ECCE2007)*, London, UK, 141-147.
- Dvorak, A. (1943), There is a better typewriter keyboard, *National Business Education Quarterly*, 12, 51-58.
- Fitts, P. M. (1954), The information capacity of the human motor system in controlling the amplitude of movement, *Journal of Experimental Psychology*, 47, 381-391.
- Francis, G. and Rash, C. E. (2002), MFDTTool (Version 1.3): A software tool for optimizing hierarchical information on multifunction displays. Fort Rucker, AL: U.S. Army Aero medical Research Laboratory. *USAARL Report*, No.2002-22.
- Hayhoe, D. (1990), Sorting-based Menu Categories, *Int. Journal of Man-Machine Studies*, 33(6), 677-705.
- Hick, W. E. (1952), On the rate of gain of information, *Journal of Experimental Psychology*, 4, 11-26.
- Hyman, R. (1953), Stimulus information as a determinant of reaction time, *Journal of Experimental Psychology*, 45, 423-432.
- Kang, T. W. and Han, S. K. (2001), Genetic Algorithm for Korean Keyboard of Touchscreen Style, *In Proc of the Korean Institute of Information Scientists and Engineerings*, 28(1B), 286-288.
- Kong, B. W. (1949), Double Focus Hangeul Typewriter, *Korean Language Research Society*, 107(7), 421-427.
- Kim, K. and Jung, B. Y. (2002), Classification of Korean Characters and Frequency of Continual Characters, *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 21(2), 1-11.
- Mackenzie, I. S and Zhang, S. X. (1999), The design and evaluation of a high-performance soft-keyboard, *In Proc. of CHI'99: ACM Conference on Human Factors in Computing Systems*, Pittsburgh, PA, 25-31.
- Myung, R. (2004), Keystroke-level analysis of Korean text entry methods on mobile phones, *Int. Journal of Human-Computer Studies*, 60, 545-563.
- Smith, B. A and Zhai, S. (2001), Optimized virtual keyboards with and without alphabetical ordering; A novice user study, *IFIPTC13 International Conference*

on *Human-Computer Interaction*, Tokyo, Japan, 92-99.
TextwareSolutions (1998), The FITALY one-finger keyboard, <http://fitaly.com/fitaly>.

Zhai, S., Hunter, M., and Smith, B. A. (2000), The Metropolis keyboard-An exploration of quantitative techniques for virtual keyboard design, *In Proc. of UIST 2000*, San Diego, California, 119-128.



공병돈

공군사관학교 산업공학과 학사
고려대학교 정보경영공학부 석사과정
관심분야 : 인간공학, UI



홍승권

성균관대학교 산업공학과 학사
고려대학교 산업공학과 석사
Ph.D. in Industrial Engineering, State University of
New York at Buffalo.
한국 국방연구원 선임연구원
현재 : 충주대학교 산업경영공학과 교수
관심분야 : Human-integrated Information
Systems Cognitive Engineering



조성식

육군사관학교 기계공학과 학사
M.S. in Mechanical engineering, Auburn
University
고려대학교 정보경영공학부 박사과정
관심분야 : Cognitive modeling



명노해

고려대학교 산업공학과 학사
M.S. in Industrial and Management Systems
Engineering, University of Nebraska
Ph.D. in Industrial Engineering, Texas Tech
University
현재: 고려대학교 정보경영공학부 교수
관심분야: 인간공학