

# 훈민정음 글자판<sup>☆</sup>

## Hunminjungum Keypad

김 성 욱<sup>1\*</sup>  
Kim, Sungwook

### 요 약

본 논문은 훈민정음의 창제 원리를 글자판의 설계에 적용한 훈민정음 글자판을 제안한다. 제안하는 글자판은 훈민정음의 자모 28글자를 자음 간에, 모음 간에, 그리고 자음과 모음 간에 서로 상관성을 가지도록 배열하였다. 즉, 자음 버튼들은 오음(五音)의 소리 별로 같은 소리의 글자들을 그룹으로 묶어 배열하였고 모음 버튼들은 자음에 붙여 쓰는 위치에 따라 자음 영역의 아래쪽과 오른쪽에 배열한 것이다. 그동안 한글 글자판들은 주로 4행 3열의 12버튼 글자판들이 많이 사용되었는데 이 글자판들은 구조적으로 터치횟수나 이동거리에서 단점을 가진다. 최근에는 퀴티나 단모음 글자판과 같이 많은 자모 버튼을 가진 글자판들도 많이 사용되고 있다. 글자판에서 제공하는 글자 버튼의 개수가 많아지면 터치횟수가 줄어든다. 그리고 글자 버튼들이 서로 상관성을 가지도록 배열되면 이동거리가 작아진다. 실험 결과는 제안하는 글자판이 터치횟수와 이동거리와 입력시간의 모든 평가 요소에서 높은 효율을 나타냄을 보여준다.

☞ 주제어 : 훈민정음, 글자판, 표준형, 단순형, 스마트폰

### ABSTRACT

This paper proposes the Hunminjungum Keypad that applied the creation principle of Hunminjungum to the design of keypad. The proposed keypad arranged 28 letters of Hunminjungum to have correlations with each other between consonants, between vowels, and between consonants and vowels. That is, Consonant buttons are arranged by grouping letters of the same sound by sounds of five voices. And the vowel buttons are arranged at the bottom and the right side of the consonant area according to the position where a vowel is attached to the consonant. In the meantime, Hangul keypads have mainly used 12 button keypads in 4 lines and 3 columns. These keypads have structurally disadvantageous in the touch count and moving distance. Recently, keypads with many letter buttons such as QWERTY and single-vowel are also used a lot. If the number of letter buttons provided in the keypad increases, touch count decreases. And if the letter buttons are arranged to have a correlation with each other, the moving distance becomes smaller. The experimental results show that the proposed keypad has high efficiency in all evaluation factors such as touch count, moving distance and input time.

☞ keyword : Hunminjungum, Hunminjeongeum, Keypad, Standard type, Simple type, Smartphone

## 1. 서 론

세종대왕께서 창제하신 훈민정음[1]은 글자의 창제 원리를 자세히 밝힌 과학적인 글자이며 정보화 시대에 더욱 합리적인 문자이다. 훈민정음은 기본 자음 17글자와 기본 모음 11글자로 이루어져 있다. 이 중에서 한글은 기본 자음 14글자와 기본 모음 10글자를 사용하며 이 24글자의 조합으로 11,172자의 완성형 한글을 표시한다. 한글의 과학성을 잘 활용하는 것 중의 하나가 글자판이다. 지

난 2011년 방송통신위원회는 한글 글자판의 표준화와 관련하여 일반휴대폰(피쳐폰)에 대해서는 천지인 단일표준을, 그리고 스마트폰에 대해서는 천지인, 나랏글, SKY 복수 표준을 국가표준으로 채택하였다[2]. 스마트폰은 일반 휴대폰보다 많은 장점을 가지는데 그 중에 스마트폰에 적용된 터치스크린은 글자판을 설계할 때 글자 버튼의 크기와 배치 그리고 글자의 입력 방법을 다양하게 제공할 수 있다. 또한 글자판의 표준 채택 이후 스마트폰은 더 나은 사용자 인터페이스를 제공하기 위해 화면의 크기와 해상도가 커지는 방향으로 발전하였다. 표 1은 갤럭시 시리즈 스마트폰의 변화를 나타낸 것인데 화면의 크기와 해상도가 지속적으로 증가하였음을 보여준다. 스마트폰의 이런 특징들은 12개의 버튼을 가진 표준 글자판들보다 더 많은 개수의 버튼을 제공하면서도 입력이 쉬운 새

<sup>1</sup> Dept. of R&D, Naratmalssomii, Suwon, 16316, Korea.

\* Corresponding author (swookim@naratmalssomii.com)

[Received 24 February 2021, Reviewed 6 March 2021(R2 20 May 2021), Accepted 14 June 2021]

☆ 이 논문은 2019 한국컴퓨터종합학술대회에서 '훈민정음 키보드'[15]의 제목으로 발표한 내용을 확장한 것임

로운 글자판의 설계를 지원할 수 있다.

(표 1) 갤럭시 시리즈 스마트폰의 화면크기 및 해상도 변화 (Table 1) Change of display size and resolution in Galaxy

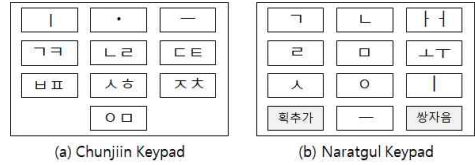
	Galaxy									
	S	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
Release year	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19
Display	4"	4.3"	4.8"	5"	5.1"	5.1"	5.1"	5.8"	5.8"	6.1"
Resolution	800	800	1280	1920	1920	2560	2560	2960	2960	3040
	x 480	x 480	x 720	x 1080	x 1080	x 1440	x 1440	x 1440	x 1440	x 1440

## 2. 연구 배경

한글 글자판의 표준화 이후 일반휴대폰에서 사용되던 글자판들은 스마트폰에도 동일한 형태로 사용되고 있다. 그러나 표준 글자판들은 그 구조상 비효율적인 특성들을 가진다. 그동안 글자를 입력할 때 불편함을 주던 이런 비효율적 특성들로 인해 보다 쉽고 효율적인 글자판에 대한 연구가 요구되어져 왔다. 이 장에서는 대표적인 한글 글자판들의 장점과 단점을 살펴본다.

### 2.1 천지인 글자판과 나랏글 글자판

화면의 크기가 작은 일반휴대폰에서는 버튼을 쉽게 누르기 위해 버튼의 개수를 줄이고 버튼의 크기를 키운 글자판을 사용하여 왔다. 한글 글자판들이 글자 버튼의 개수를 줄일 수 있는 이유는 대표 자음 5글자와 근본 모음 3글자로부터 나머지 기본 자음과 기본 모음을 만들 수 있기 때문이다. 한글은 ㆍ, ㅡ, ㅣ 세 개의 근본 모음이 서로 결합하여 새로운 모음이 만들어지고 대표 자음 ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㄹ, ㅁ, ㅂ, ㅅ, ㅇ에 획을 추가하여 새로운 자음을 만들 수 있다. 한글 글자판들은 이런 한글의 과학적인 창제 원리를 적용함으로써 글자 버튼의 개수를 줄이고도 원하는 글자들을 조합하여 입력할 수 있다. 글자 버튼의 개수가 줄어든 만큼 버튼의 크기도 커지게 되어 사용자가 어려움 없이 글자 버튼을 누를 수 있게 된다. 이런 원리를 적용한 대표적인 한글 글자판들로는 4행 3열의 12버튼 배열을 사용한 천지인 글자판과 나랏글 글자판이 있다. 그림 1 (a)는 모음의 결합 원리를 이용하는 천지인 글자판이고 (b)는 자음의 획수가 원리를 이용하는 나랏글 글자판이다.

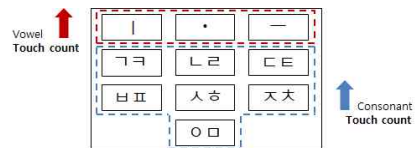


(그림 1) 4행 3열의 버튼 배열을 사용한 표준 글자판들 (Fig. 1) Standard Keypads using 4x3 buttons array

하지만 이와 같은 12버튼 글자판들은 글자를 만들 때 대표 버튼들의 빈번한 조합이 필요하며 이로 인한 불편함이 발생한다.

### 2.2 터치횟수가 많은 천지인 글자판

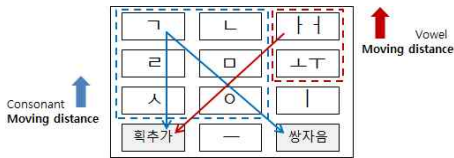
천지인 글자판에서 자음의 입력은 멀티탭 방식을 사용한다. 멀티탭 방식은 하나의 버튼에 여러 개의 글자들이 할당되어 있어 원하는 글자를 입력하기 위해 같은 버튼을 여러 번 누르는 방식이다. 예를 들어, 천지인의 ‘ㅈㅊ’ 버튼에서 입력 가능한 자음은 ㅈ, ㅊ, ㅊ인데 ㅈ을 입력하기 위해서는 이 버튼을 3회 눌러야 한다. 멀티탭 방식은 이동거리는 작은 반면 터치횟수는 증가한다. 천지인에서 제공하는 모음은 ㆍ, ㅡ, ㅣ 세 글자이다. 여기서 ㆍ는 현대 한글에서 사용되지 않는 글자로서 천지인에서는 결합 모음을 만들 때 모음의 획을 추가해 주는 역할만 한다. 글자판에서 제공하는 기본 모음의 개수는 그 글자판에서 모음의 터치횟수를 결정한다. 현재 많이 사용되고 있는 글자판들에서 한 번의 터치로 입력할 수 있는 모음의 개수를 비교해 보면, 천지인이 2글자이고 나랏글이 4글자이고 퀴티가 12글자이다. 이 외의 모음은 조합하여 입력해야 하므로 모음 글자를 만들기 위한 터치횟수는 한 번의 터치로 입력되는 모음의 개수가 적을수록 증가한다. 따라서 천지인 글자판은 자음과 모음에서 모두 터치횟수가 증가하는 구조이다. 그림 2는 터치횟수가 증가하는 천지인 글자판의 구조를 보여준다.



(그림 2) 터치횟수가 증가하는 천지인 글자판 (Fig. 2) Increase of touch count in Chunjiin Keypad

### 2.3 이동거리가 긴 나랏글 글자판

나랏글 글자판은 대표자음에 없는 자음을 입력하기 위해 획추가 버튼과 쌍자음 버튼을 사용한다. 예를 들어, ㅋ을 입력하기 위해서는 ㄱ을 입력한 후 왼쪽 하단으로 이동하여 획추가 버튼을 눌러야 하고 ㆁ을 입력하기 위해서는 ㄱ을 입력한 후 오른쪽 하단으로 이동하여 쌍자음 버튼을 눌러야 한다. 이것은 자음의 이동거리를 증가시킨다. 그리고 대표모음에 없는 ㅛ, ㅜ, ㅠ, ㅡ 모음을 입력하기 위해서도 획추가 버튼을 사용한다. 예를 들어, ㅋ를 입력하기 위해서는 ‘ㅏ ㅋ’ 버튼에서 ㅋ를 도글하여 입력한 후 왼쪽 하단으로 이동하여 획추가 버튼을 눌러야 한다. 이것은 모음의 이동거리를 증가시킨다. 이와 같이 자음과 모음의 글자를 만들기 위해 별도의 기능 버튼을 두는 방식은 이동거리를 증가시킨다. 그림 3은 이동거리가 증가하는 나랏글 글자판의 구조를 보여준다.



(그림 3) 이동거리가 증가하는 나랏글 글자판  
(Fig. 3) Increase of moving distance in Naratgul Keypad

### 2.4 퀴티 글자판

한글은 24개의 자모를 사용하므로 이 자모들을 모두 글자판에 배열해 주면 터치횟수와 이동거리가 효율적인 글자판을 만들 수 있다. 한글의 기본 자모를 모두 사용하는 글자판으로는 PC에서 사용되고 있는 두벌식 자판을 그대로 채용한 퀴티 글자판이 있다. 그림 4는 모바일용 퀴티 글자판을 나타낸다. 퀴티 글자판은 터치횟수와 이동거리가 다른 글자판들보다 우수한 반면 버튼의 크기가 작아 손가락으로 글자 버튼을 누르기에 불편하다. 그리고 배열된 글자들 간에는 서로 상관성이 낮아 글자를 찾고 입력하기에 어려움을 느끼게 한다.



(그림 4) 퀴티 글자판  
(Fig. 4) Qwerty Keypad

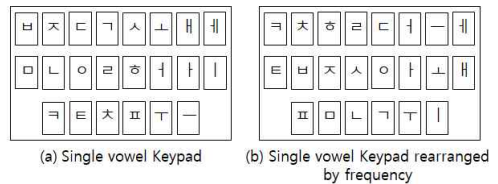
이상과 같이 기존 한글 글자판들은 좋은 장점들을 가지고 있지만 여러 가지 단점들도 존재한다. 표준으로 채택된 12버튼 글자판들은 버튼이 넓어 누르기 쉽고 글자를 쉽게 조합하여 만들 수 있는 장점이 있는 반면 터치횟수나 이동거리 면에서는 비효율적이고 손가락의 피로도를 증가시킨다. 퀴티 글자판은 12버튼 글자판들의 단점을 보완할 수 있지만 버튼이 작아 누르기에 불편하고 배열된 글자들 간에 상관성이 낮아 글자를 찾기 어렵다.

## 3. 관련 연구

이 장에서는 기존 한글 글자판들이 가진 단점들을 개선하기 위한 두 가지 연구의 연구 방향을 살펴본다.

### 3.1 빈도수와 상관빈도수를 활용한 연구

이중화(2011)는 22버튼을 가지는 단모음 글자판에서 자음의 빈도수와 자음과 모음 간의 상관 빈도수에 따라 이동거리가 최소가 되도록 글자 버튼들을 재배치하였다 [3]. 이 연구에서는 빈도수가 높은 자음들을 모음 버튼들과 인접하게 배치하고, 자음과 모음 간에 상관빈도수가 높은 모음들을 자음 버튼들과 가까운 곳에 배치하여 기존 단모음 글자판보다 이동거리를 개선하였다. 그림 5 (a)는 기존의 단모음 글자판이고 (b)는 빈도수와 상관 빈도수에 따라 글자 버튼들을 재배치한 단모음 글자판이다. 그러나 빈도수에 의한 배치 방법은 사용자의 시각적 특성은 고려되지 않아 눈으로 글자를 찾기에는 더 어려울 수 있다.

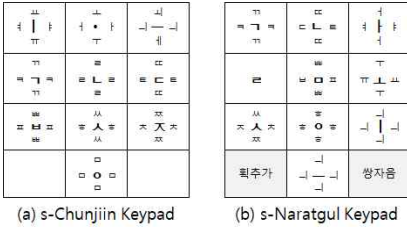


(그림 5) 빈도수에 따라 자음과 모음을 재배치한 글자판  
(Fig. 5) Keypad rearranged by frequency

### 3.2 끌기 기능을 적용한 연구

최재영, 임상글, 양우철(2013)은 대표 자음과 대표 모음을 중심으로 네 방향으로 가획 또는 결합 관계에 있는 상관 글자들을 배치하고 끌기 기능을 적용하였다[4]. 대표 자음과 대표 모음은 표준 글자판들의 배열을 활용할

수도 있고 소리의 종류나 사용 빈도수에 따라 새로 선정하여 배열할 수도 있다. 그림 6 (a)와 (b)는 각각 천지인 글자판과 나랏글 글자판의 대표 자음과 대표 모음에 끌기 기능을 적용한 s-천지인 글자판과 s-나랏글 글자판이다. 글자판의 대표 자음이나 대표 모음을 터치하면 상좌우로 선택할 수 있는 상관 글자들이 나타나고, 사용자가 원하는 글자 위로 손가락을 끌어 놓으면 해당 글자가 입력된다. 이 연구에서는 표준 글자판들과 호환성을 유지하면서 끌기 기능을 적용하여 표준 글자판들보다 터치횟수와 이동거리를 효율적으로 개선하였다. 그러나 이 방법은 대표 글자 주위의 네 방향에 분포되어 있는 상관 글자들의 위치를 정확히 기억하기 어렵고 버튼을 누르는 시점에 손가락에 의해 일부 상관 글자들이 가려지므로 글자를 시각적으로 찾기에 어려울 수 있다.



(그림 6) 표준 글자판들에 끌기 기능을 적용한 글자판들  
(Fig. 6) Keypads using dragging on standard keypads

이상으로 살펴본 연구들 외에도 효율적인 한글 글자판을 설계하기 위한 연구들이 수행되어져 왔다[5].

본 논문은 기존 한글 글자판들을 대상으로 하지 않고 기본 자음 17글자와 기본 모음 11글자를 훈민정음의 창제 원리에 따라 배열한 새로운 글자판을 설계한다. 제안하는 글자판은 자음과 모음의 기본 자모 버튼들을 많이 제공하여 글자 조합의 횟수를 줄이고 배열되는 자모 버튼들이 서로 상관성을 가지게 함으로써 이동거리가 최소가 되도록 설계되었다. 본 논문은 글자판의 설계에 근거가 되는 훈민정음 해례본의 문장들을 그 면수 및 행수와 함께 제시하며, 훈민정음의 창제원리에 기초하여 설계된 본 글자판을 훈민정음 글자판이라 이른다.

## 4. 표준형 훈민정음 글자판

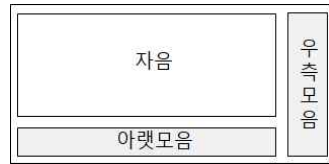
### 4.1 훈민정음 글자판의 형상화

훈민정음은 글자를 구성하는 자음과 모음의 위치 관계

를 다음과 같이 설명한다.

· 一 ㅏ ㅑ ㅓ ㅕ ㅗ ㅛ ㅜ ㅠ ㅝ ㅟ ㅛ ㅝ ㅟ ㅛ ㅝ ㅟ  
(· 一 ㅏ ㅑ ㅓ ㅕ ㅗ ㅛ ㅜ ㅠ ㅝ ㅟ ㅛ ㅝ ㅟ는 첫소리의 아래에 붙여 쓰고)  
| ㅏ ㅑ ㅓ ㅕ ㅗ ㅛ ㅜ ㅠ ㅝ ㅟ ㅛ ㅝ ㅟ  
(| ㅏ ㅑ ㅓ ㅕ ㅗ ㅛ ㅜ ㅠ ㅝ ㅟ는 오른쪽에 붙여 쓰라.)

즉, 초성과 중성이 결합하는 모양은 자음을 중심으로 아래쪽과 오른쪽에 모음이 붙는 형태이다. 훈민정음 글자판은 이와 같은 형태로 글자 버튼들이 배열된다. 그림 7은 자음 영역을 기준으로 아랫모음 영역과 우측모음 영역으로 형상화된 훈민정음 글자판의 전체적인 모양을 나타낸다.



(그림 7) 훈민정음 글자판의 전체적인 형상화  
(Fig. 7) Overall shaping of Hunminjeongeum Keypad

다음에서 글자판에 모음을 형상화하고 배열한 과정과 자음을 형상화하고 배열한 과정을 살펴본다.

#### 4.1.1 모음의 형상화 및 배열

훈민정음은 하늘과 땅과 사람의 모양을 본떠서 ·, 一, | 세 글자를 만들었다.

· 舌縮而聲深 天開於子也. 形之圓 象乎天也. - 16면 5행  
(·는 혀가 오그라들고 소리가 깊으니 하늘이 자시에 열린 것이로다. 모양이 둥근 것은 하늘을 본뵈음이로다.)  
一 舌小縮而聲不深不淺 地開於丑也. 形之平 象乎地也. - 16면 7행  
(一는 혀가 조금만 오그라들어서 소리가 깊지도 않고 얕지도 않으니 땅이 측시에 열린 것이로다. 모양이 평평한 것은 땅을 본뵈음이로다.)  
| 舌不縮而聲淺 人生於寅也. 形之立 象乎人也. - 16면 8행  
(|는 혀가 오그라들지 않고 소리가 얕으니 사람이 인시에 난 것이로다. 모양이 서 있는 것은 사람을 본뵈음이로다.)  
取象於天地人 而三才之道備矣. - 19면 8행  
(하늘과 땅과 사람에서 모양을 취하여 세 가지 근본의 도를 갖추었다.)

·, 一, |는 서로 결합하여 여덟 개의 글자를 만든다.

· 之貫於八聲者 猶陽之統陰而周流萬物也. - 19면 5행  
(·가 여덟 개의 소리들을 꿰는 것은 마땅히 양이 음을 거느리고 만물에 두루 흐름이로다.)

猶 · 一 | 三字爲八聲之首 而 · 又爲三字之冠也。 - 20면 2행  
(마땅히 ·, 一, | 세 글자가 여덟 소리의 머리가 되며 ·는 또한 세 글자의 으뜸이 되도다.)

여덟 글자 중에는 · 가 一 및 | 와 결합하여 만들어진 ㅏ, ㅑ, ㅓ, ㅕ 네 글자가 있다. 이 글자들은 하늘과 땅에서 시작하여 처음 나오는 소리의 글자라는 의미로 초출자(初出字)라 한다.

ㅏ ... 其形則 · 與 一 合而成 取天地初交之義也。 - 17면 2행  
(ㅏ는 ... 그 모양이 곧 · 와 一이 합하여서 이루어진 것은 하늘과 땅이 처음으로 섞이는 뜻을 취하였도다.)  
ㅑ ... 其形則 | 與 · 合而成 取天地之用發於事物待人而成也。 - 17면 4행  
(ㅑ는 ... 그 모양이 곧 | 와 ·가 합하여서 이루어진 것은 하늘과 땅의 쓰임이 사물이 사람을 기다려서 이루어지는 것으로부터 드러나는 뜻을 취하였도다.)  
ㅓ ... 其形則 一 與 · 合而成 亦取天地初交之義也。 - 17면 7행  
(ㅓ는 ... 그 모양이 곧 一 와 ·가 합하여서 이루어진 것도 또한 하늘과 땅이 처음으로 섞이는 뜻을 취하였도다.)  
ㅕ ... 其形則 · 與 | 合而成 亦取天地之用發於事物待人而成也。 - 17면 8행  
(ㅕ는 ... 그 모양이 곧 · 와 |가 합하여서 이루어진 것도 또한 하늘과 땅의 쓰임이 사물이 사람을 기다려서 이루어지는 것으로부터 드러나는 뜻을 취하였도다.)  
ㅏㅑㅓㅕ始於天地 爲初出也。 - 18면 5행  
(ㅏ, ㅑ, ㅓ, ㅕ는 하늘과 땅에서 시작하니 처음으로 나오게 되도다.)

여덟 글자 중에는 먼저 나오는 | 소리가 뒤에 나오는 ㅏ, ㅑ, ㅓ, ㅕ 소리와 결합한 소리임을 나타내는 ㅛ, ㅜ, ㅠ, ㅡ 네 글자가 있다. 이 글자들은 |에서 시작하여 사람을 겸하여 다시 나오는 소리의 글자라는 의미로 재출자(再出字)라 한다.

ㅛㅜㅠㅡ起於 | 而兼乎人 爲再出也。 - 18면 6행  
(ㅛ, ㅜ, ㅠ, ㅡ는 |에서 시작하여 사람을 겸하니 다시 나오게 되도다.)

이상의 열한 글자가 글자판에 배열될 기본 모음들이다. 이 모음들은 자음에 붙는 위치에 따라 아랫모음과 우측모음으로 구분된다. 아랫모음과 우측모음은 또한 이 모음들을 구성하는 ·, 一, |의 영역으로 나누어 볼 수 있다. 즉, 가장 으뜸이 되는 글자인 一을 독립된 영역으로 두고, 一 및 ·와 一의 결합으로 구성된 一영역과, | 및 ·와 |의 결합으로 구성된 |영역으로 나눌 수 있는 것이다. 여기서 一영역의 글자들은 一, ㅏ, ㅑ, ㅓ, ㅕ이고 |영역의 글자들은 |, ㅑ, ㅓ, ㅕ이다. 그림 8은 이와 같이 모음 영역을 하늘(·)과 땅(一)과 사람(|)의 영역으로 형상화한 것을 나타낸다.



(그림 8) ·, 一 영역, | 영역의 형상화  
(Fig. 8) Shaping of ·, 一 area, and | area

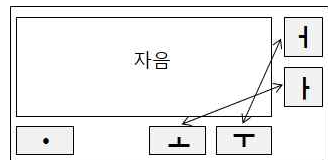
초출자와 재출자는 또한 양모음과 음모음으로 나뉘어진다. 여기서 ㅏ, ㅑ, ㅓ, ㅕ는 양모음이고 ㅓ, ㅕ, ㅠ, ㅡ는 음모음이다.

ㅏㅑㅓㅕ之圓居上與外者 以其出於天而爲陽也。 - 19면 2행  
(ㅏ, ㅑ, ㅓ, ㅕ의 둥근 원이 위쪽과 바깥쪽에 있는 것은 그것이 하늘에서 나서 양이 되기 때문이도다.)  
ㅓㅕㅠㅡ之圓居下與內者 以其出於地而爲陰也。 - 19면 3행  
(ㅓ, ㅕ, ㅠ, ㅡ의 둥근 원이 아래쪽과 안쪽에 있는 것은 그것이 땅에서 나서 음이 되기 때문이도다.)

말소리는 한 음절 내에서 양모음은 양모음과 결합하고 음모음은 음모음과 결합한다.

ㅏ與ㅑ同出於 · 故合而爲ㅑ。 - 39면 6행  
(ㅏ와 ㅑ는 한가지로 ·에서 나오는 고로 합하여서 ㅑ가 된다.)  
ㅓ與ㅕ同出於 一 故合而爲ㅕ。 - 39면 7행  
(ㅓ와 ㅕ는 한가지로 一에서 나오는 고로 합하여서 ㅕ가 된다.)

글자판에서 글자의 입력은 음절 단위로 이루어진다. 따라서 모음 버튼들을 배열할 때 양모음 간의 거리와 음모음 간의 거리가 서로 같아지도록 배열하면 이동거리의 효율이 좋아진다. 그림 9는 초출자인 ㅏ, ㅑ, ㅓ, ㅕ를 양모음인 ㅏ와 ㅑ 사이의 거리와 음모음인 ㅓ와 ㅕ 사이의 거리가 서로 같아지도록 배열한 것이다. 여기서 재출자는 초출자와 버튼을 공유하므로 표시되지 않았다.

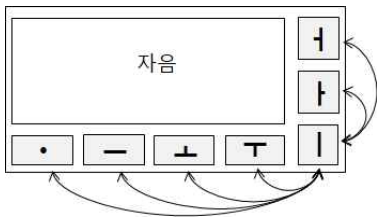


(그림 9) ㅏ, ㅑ 및 ㅓ, ㅕ의 배열  
(Fig. 9) Arrangement of ㅏ, ㅑ and ㅓ, ㅕ

모음 |는 모든 기본 모음과 결합할 수 있다.

ㅣ 於深淺闊窄之聲 並能相隨者 以其舌展聲淺而便於開口也. - 40면 6행  
 (ㅣ가 깊고 얇고 닫히고 열리는 소리들을 아울러서 서로 붙어 다닐 수 있는 것은 그 혀가 퍼지고 소리가 앞서서 입을 열기에 편한 까닭이도다.)  
 亦可見人之參贊開物而無所不通也. - 40면 7행  
 (또한 사람이 참여하고 도와서 만물을 열면 통하지 않는 바가 없음을 볼 수 있다.)

따라서 ㅣ를 배열된 모든 모음과 결합하기 쉬운 위치인 모음 영역의 중앙에 위치하게 하면 우측모음이나 아랫모음과 결합할 때 가장 효율적이게 된다. 그림 10은 ㅣ를 모음 영역의 가운데 위치인 ㅣ 영역 내의 아래쪽에 배열하고 ㅡ를 ㅡ 영역 내의 왼쪽에 배열한 것이다.



(그림 10) ㅡ와 ㅣ의 배열  
 (Fig. 10) Arrangement of ㅡ and ㅣ

이상으로 훈민정음 글자판에서 모음을 형상화하고 배열한 과정을 그 근거가 되는 훈민정음의 문장들과 함께 살펴보았다.

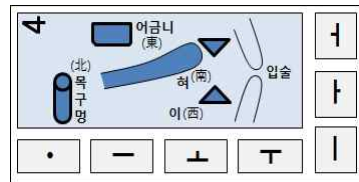
#### 4.1.2 자음의 형상화 및 배열

##### 1) 오음(五音)의 형상화 및 배열

훈민정음은 사람의 입 속의 다섯 개 발음기관에서 나오는 소리들을 오음(五音)이라 하며 이 발음기관들의 위치를 방위로 나타낸다.

音出牙舌唇齒喉. - 26면 5행  
 (소리는 어금니, 혀, 입술, 이, 목구멍에서 나온다.)  
 喉乃出聲之門 舌乃辨聲之管 故五音之中 喉舌爲主也. - 13면 2행  
 (목구멍은 곧 소리를 내는 문이요 혀는 곧 소리를 분별하는 대롱이므로 오음 중에서 목구멍과 혀가 주가 되도다.)  
 喉居後而牙次之 北東之位也. - 13면 4행  
 (목구멍은 뒤에 있고 어금니는 그 다음이므로 북쪽과 동쪽의 자리이도다.)  
 舌齒又次之 南西之位也. - 13면 5행  
 (혀와 이가 또한 그 다음이므로 남쪽과 서쪽의 자리이도다.)  
 唇居末 土無定位而寄旺四季之義也. - 13면 6행  
 (입술은 끝에 있으니, 흙이 정해진 위치가 없으나 붙어서 사계절을 왕성하게 하는 뜻이도다.)

훈민정음 글자판은 입 속의 다섯 개 발음기관에서 나오는 소리들을 자음의 버튼들로 형상화한다. 발음기관들의 위치는 그대로 오음의 버튼들이 배열될 위치가 된다. 이를 위해 먼저 다섯 개 발음기관인 목구멍, 어금니, 혀, 이, 입술을 글자판의 자음 영역 위로 투영한다.



(그림 11) 자음 영역 위로 5개 발음기관들의 투영  
 (Fig. 11) Projection of five vocal organs on consonant area

다음으로 자음 영역 위에 투영된 발음기관들을 투영된 형태를 유지하며 오음의 버튼들로 형상화한다. 소리가 처음 나오는 목구멍에서부터 北東南西의 순서로 오음의 버튼들을 배열해 보면, 가장 왼쪽의 목구멍소리에서부터 시계 방향으로 어금닛소리, 혀소리 그리고 잇소리 버튼으로 배열된다. 그림 11에서 입술은 오른쪽 끝에 있지만 이것의 소리는 방위가 적용되지 않고 정해진 위치가 없으므로, 자음 영역에서의 버튼 배열이 가로 방향으로 너무 넓어지지 않도록, 혀소리와 잇소리의 사이에 입술소리 버튼을 배열한다. 결과적으로 오음의 버튼들로 형상화된 입 속의 모양은 입을 약간 벌린 다음 혀와 이가 입술을 살짝 물고 있는 형태라고 할 수 있다.



(그림 12) 오음(五音)의 배열  
 (Fig. 12) Arrangement of five voices

##### 2) 반혓소리, 반잇소리, 가벼운소리의 배열

훈민정음은 자음의 소리에 반혓소리와 반잇소리와 가벼운소리가 더 있음을 말한다.

又有半舌半齒音. - 27면 5행  
 (또한 반혓소리와 반잇소리가 있다.)



○連書唇音之下 則爲唇輕音. - 6면 6행  
 (○을 입술소리 아래에 잇닿아 쓰면 곧 입술 가벼운 소리가 된다.)

따라서 반잇소리와 반혓소리와 가벼운소리를 오음을 배열하고 남은 공간인 목구멍소리의 아래쪽에 추가로 배열해 준다.



(그림 13) 반잇소리, 가벼운소리, 반혓소리의 배열  
 (Fig. 13) Arrangement of half-tooth, light, and half-tongue voice

3) 시작소리글자의 표시

오음을 대표하는 글자들은, 소리를 내는 발음기관의 모양을 본떠서 만든 ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㅅ, ㅇ이다.

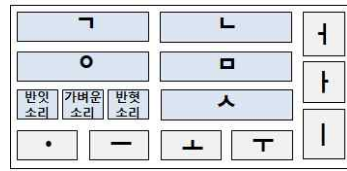
牙音ㄱ 象舌根閉喉之形. - 10면 4행  
 (어금닛소리 ㄱ은 혀뿌리가 목구멍을 막는 모양을 본뒀다.)  
 舌音ㄴ 象舌附上齶之形. - 10면 4행  
 (혓소리 ㄴ은 혀가 윗잇몸에 붙는 모양을 본뒀다.)  
 唇音ㅁ 象口形. - 10면 5행  
 (입술소리 ㅁ은 입의 모양을 본뒀다.)  
 齒音ㅅ 象齒形. - 10면 6행  
 (잇소리 ㅅ은 이의 모양을 본뒀다.)  
 喉音ㅇ 象喉形. - 10면 6행  
 (목구멍소리 ㅇ은 목구멍의 모양을 본뒀다.)

이 글자들은 또한 각각의 음에서 다른 글자들을 만드는 시작이 되는 글자들이다. 훈민정음은 글자를 만드는 시작이 되는 음을 해당 음에서 가장 느린(약한) 소리로 정의한다.

ㄴ ㄷ ㅁ 其聲最不厲 故次序雖在於後 而象形制字則爲之始. - 14면 4행  
 (ㄴ, ㄷ, ㅁ은 그 소리가 가장 빠르지(세지) 않은 고로 순서는 비록 뒤에 있지만 모양을 본떠서 글자를 만드는 규칙을 이루는 시작이다.)  
 ㅅ ㅈ 雖皆爲全清 而ㅅ比ㅈ 聲不厲 故亦爲制字之始. - 14면 6행  
 (ㅅ, ㅈ은 비록 모두 온전히 맑은 소리이지만 ㅅ은 ㅈ에 걸주어 소리가 빠르지(세지) 않은 고로 또한 글자를 만드는 시작이 된다.)  
 唯牙之ㅇ ... 今亦取象於喉 而不爲牙音制字之始. - 14면 7행  
 (오직 어금닛소리의 ㅇ은 ... 이것은 또한 목구멍에서 모양을 취하였으므로 어금닛소리의 글자 만드는 시작이 되지 못한다.)  
 蓋喉屬水而牙屬木 ㅇ雖在牙而與ㅇ相似, 猶木之萌芽生於水而柔軟 尙多水氣也. - 15면 3행

(대개 목구멍은 물에 속하고 어금니는 나무에 속하는데 ㅇ이 비록 어금니에 있지만 ㅇ과 더불어 서로 닮은 것은, 나무의 새싹이 물에서 나므로 부드럽고 연하여 오히려 물의 기운이 많음과 같다.)

그림 14는 오음이 형상화된 버튼들에 시작소리글자들을 표시한 것이다. 이하 본 논문에서는 오음을 대표하는 ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㅅ, ㅇ이 자음의 다른 글자들을 만드는 시작이 되는 소리들의 글자이므로 시작소리글자로 지칭한다. 시작소리글자들은 글자를 크게 쓰고 해당 버튼 내에서 위쪽에 위치하게 한다.



(그림 14) 시작소리글자들의 표시  
 (Fig. 14) Display of start letters

4) 반혓소리, 반잇소리, 가벼운소리 글자의 표시

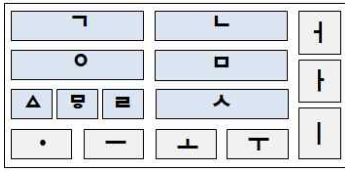
반혓소리글자와 반잇소리글자도 각각 혀와 이의 모양을 본떠서 만들어졌으나 획을 더한 모양으로 만들어지지 않고 다른 형상으로 만들어졌다.

半舌音ㄷ 半齒音ㅌ 亦象舌齒之形而異其體 無加畫之義焉. - 11면 2행  
 (반혓소리 ㄷ과 반잇소리 ㅌ도 또한 혀와 이의 모양을 본뒀으나 그 형상이 다르나니 획을 더한 뜻이 없도다.)

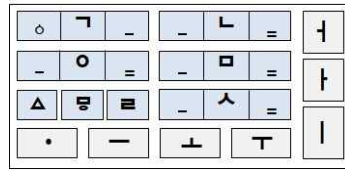
입술소리와 반혓소리는 그 소리를 가볍게 낼 수 있다.

○連書唇音之下 則爲唇輕音者 以輕音唇乍合而喉聲多也. - 16면 3행  
 (○을 입술소리 아래에 잇닿아 쓰면 곧 입술 가벼운 소리가 되는 것은 가벼운 소리로써 입술이 잠깐만 합해져서 목구멍소리가 많음이로다.)  
 ○連書ㄷ下 爲半舌輕音 舌乍附上齶. - 52면 7행  
 (○을 ㄷ 아래에 잇닿아 쓰면 반 혀 가벼운 소리가 되나니 혀가 잠깐 윗잇몸에 붙는다.)

그림 15는 반잇소리글자 ㅌ과 반혓소리글자 ㄷ을 표시하고 입술가벼운소리글자 ㅁ을 가벼운소리의 대표 글자로 표시한 것이다.



(그림 15) 반잇소리, 가벼운소리, 반혓소리 글자의 표시  
(Fig. 15) Display of half-tooth, light, and half-tongue letter



(그림 16) 빠른(센) 소리와 더 빠른(센) 소리의 배열  
(Fig. 16) Arrangement of fast(strong) voice and more fast(strong) voice

5) 빠른(센) 소리와 더 빠른(센) 소리의 배열

훈민정음은 시작소리글자들로부터 소리의 빠르기(세기)에 따라 획을 더한 가획글자들을 만들었음을 말한다.

ㅋ比ㄱ 聲出稍厲 故加畫. - 10면 6행  
(ㅋ은 ㄱ에 견주어 소리가 약간 빠르게(세기) 나는 고로 획을 더하였다.)  
ㄴ而ㄷ 口而ㅌ ㅌ而ㅍ ㅍ而ㅍ ㅍ而ㅍ ㅍ而ㅍ ㅍ而ㅍ 其因聲加畫之義皆同 而唯ㅇ爲異. - 10면 7행  
(ㄴ에서 ㄷ, ㄷ에서 ㅌ, ㅌ에서 ㅍ, ㅍ에서 ㅍ, ㅍ에서 ㅍ, ㅍ에서 ㅍ, ㅇ에서 ㅇ, ㅇ에서 ㅇ은 그 소리를 인해서 획을 더한 뜻은 모두 같으나 오직 ㅇ은 다르게 하였다.)

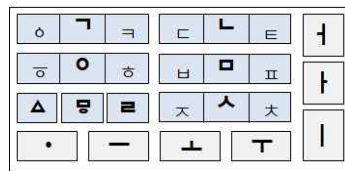
본 논문에서 가획글자에 대해 세다는 뜻과 빠르다는 뜻을 혼용하는 이유는 아래의 문장 때문이다. (실제로 어금닛소리의 ㅋ을 발음해 보면 ㄱ보다 센 것도 맞고 빠른 것도 맞다. 훈민정음의 설명으로 보면 빠르다는 뜻이 더 적합하다고 할 수 있다. 하지만 아직 연구 단계에 있는 내용이므로 두 가지 뜻을 혼용한다.)

五音之緩急 亦各自爲對如牙之ㅇ與ㄱ爲對, - 44면 4행  
(오음은 느리고 빠름을 사용하는데 또한 각각은 스스로 짝이 되니 어금닛소리의 ㅇ이 ㄱ과 더불어 짝이 됨과 같으니.)  
而ㅇ促呼則變爲ㄱ而急 ㄱ舒出則變爲ㅇ而緩. - 44면 5행  
(만약 ㅇ을 빠르게 부르면 곧 변하여 ㄱ이 되어 급해지고, ㄱ을 퍼서 내면 곧 변하여 ㅇ이 되어 느려진다.)  
舌之ㄴㄷ 唇之ㅌㅍ 齒之ㅌㅍ 喉之ㅇㅍ 其緩急相對 亦猶是也. - 44면 7행  
(혀소리의 ㄴㄷ, 입술소리의 ㅌㅍ, 잇소리의 ㅌㅍ, 목구멍소리의 ㅇㅍ은 그것들의 느리고 급함이 서로 짝이 됨이 또한 마찬가지이다.)

훈민정음 글자판은 시작소리를 중심으로 시작소리보다 조금 빠른(센) 소리를 좌측에, 조금 더 빠른(센) 소리를 우측에 배열하는데 각각 ‘.’ 기호와 ‘=’ 기호로 표시한다. 이때 ㅇ은 가획한 글자가 아니므로 글자 그대로 표시한다.

6) 가획소리글자의 표시

소리의 빠르기(세기)에 따라 가획한 글자들로는 ㄱ에 대해서는 ㅋ이고, ㄴ에 대해서는 ㄷ과 ㅌ이며, ㅁ에 대해서는 ㅂ과 ㅍ이고, ㅅ에 대해서는 ㅆ과 ㅊ이며, ㅇ에 대해서는 ㅇ과 ㅇ이다. 이하 본 논문에서는 가획한 글자가 시작소리보다 빠르게(세기) 나는 소리를 시작소리글자에 획을 더하여 표시한 글자이므로 가획소리글자로 지칭한다. 그림 17은 시작소리글자들을 중심으로 그 왼쪽과 오른쪽에 가획소리글자들을 표시한 것이다. 시작소리글자와 가획소리글자들은 시작소리글자를 중심으로 그룹화되어 있는데 가획소리글자들도 개별적인 버튼이 할당된다. 이때 시작소리글자와의 혼동을 피하기 위하여 가획소리글자들은 작게 쓰고 해당 버튼 내에서 아래쪽에 위치하게 한다. 본 논문은 그림 17과 같은 형태의 글자판을 표준형 훈민정음 글자판이라 한다.



(그림 17) 가획소리글자들의 표시  
(Fig. 17) Display of stroke-added letters

이상으로 훈민정음 글자판에서 자음을 형상화하고 배열한 과정을 그 근거가 되는 훈민정음의 문장들과 함께 살펴본다.

4.2 훈민정음 모드

훈민정음 모드는 훈민정음의 기본 자음 17글자와 기본 모음 11글자의 입력을 제공하여 한글과 옛한글을 온전히 입력할 수 있다. 버튼 배열에는 명시적 쌍자음의 입력을



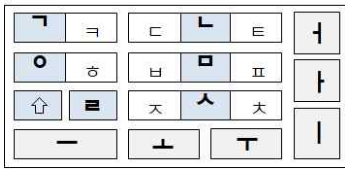
제공하기 위한 쉬프트 버튼이 추가된다. 그림 18은 표준형 훈민정음 글자판의 훈민정음 모드를 나타낸다.



(그림 18) 표준형 훈민정음 글자판의 훈민정음 모드  
(Fig. 18) Hunminjeongeum mode of Standard type Hunminjeongeum Keypad

### 4.3 한글 모드

한글 모드는 훈민정음 모드에서 현대 한글에서 사용되지 않는 ㆍ, ㅀ, ㅆ, ㅅ, ㅆ 글자 버튼들이 사라진 형태의 글자판이다. 따라서 기본 자음 14글자와 기본 모음 10글자의 입력만 제공되어 한글만 입력할 수 있다.



(그림 19) 표준형 훈민정음 글자판의 한글 모드  
(Fig. 19) Hangeul mode of Standard type Hunminjeongeum Keypad

### 4.4 모음의 입력

훈민정음 글자판에서 모음의 입력방법을 훈민정음 모드를 기준으로 기술한다. 입력 동작은 버튼을 누른 후 뿔 때 일어난다.

#### 4.4.1 11개 기본 모음의 입력

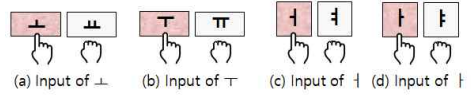
##### 1) ㆍ, ㅡ, ㅣ의 입력

ㆍ, ㅡ, ㅣ 버튼을 각각 눌러 입력한다.

##### 2) ㅏ, ㅑ, ㅓ, ㅕ, ㅗ, ㅛ, ㅜ, ㅠ, ㅡ의 입력

ㅏ, ㅑ, ㅓ, ㅕ와 ㅗ, ㅛ, ㅜ, ㅠ, ㅡ는 각각 서로 간에 토글하여 입력한다. 그림 20 (a)는 ㅏ의 입력을 나타낸다. ㅏ 버튼을 누르고 떼면 ㅏ가 입력되고 ㅏ 버튼의 글자 표시

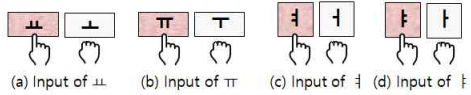
는 ㅓ로 바뀐다. (b), (c), (d)는 각각 ㅓ, ㅑ, ㅓ의 입력을 나타낸다.



(그림 20) ㅏ, ㅓ, ㅑ, ㅓ의 입력

(Fig. 20) Input of ㅏ, ㅓ, ㅑ, ㅓ

그림 21 (a)는 ㅓ가 입력되어 있는 상태에서 ㅓ의 입력을 나타낸다. ㅓ 버튼을 누르고 떼면 입력되어 있던 ㅓ가 ㅓ로 토글되어 입력되고 ㅓ 버튼의 글자표시는 ㅓ로 바뀐다. (b), (c), (d)는 각각 ㅓ, ㅑ, ㅓ의 입력을 나타낸다.

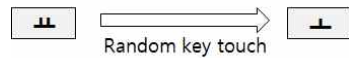


(그림 21) ㅓ, ㅓ, ㅑ, ㅓ의 입력

(Fig. 21) Input of ㅓ, ㅓ, ㅑ, ㅓ

#### 3) ㅓ, ㅑ, ㅓ, ㅑ 버튼의 기본 상태 전환

사용자가 임의의 버튼을 터치하면 ㅓ, ㅑ, ㅓ, ㅑ 버튼은 각각의 기본 상태인 ㅏ, ㅑ, ㅓ, ㅑ 버튼으로 전환된다.



(그림 22) ㅓ의 기본 상태 전환

(Fig. 22) Transition of ㅓ to the default state

#### 4) 후보 팝업을 통한 모음의 선택 입력

ㅏ, ㅑ, ㅓ, ㅕ와 ㅗ, ㅛ, ㅜ, ㅠ, ㅡ 간의 토글 기능은 훈민정음 해례본에 없는 옛한글 모음의 입력을 온전히 지원하지 못한다. 예를 들어 옛한글 모음인 ㅓ는 ㅏ를 두 번 연속 입력해 주어야 하는데, ㅏ와 ㅓ가 서로 간에 계속 토글되면 처음 ㅏ를 입력한 후 두 번째 ㅏ를 입력할 수 없게 된다. 따라서 이와 같은 옛한글 모음의 입력을 위해 훈민정음 모드에서는 후보 팝업이 제공된다. 이 팝업은 초출자나 재출자 버튼을 길게 누를 때 나타난다. 그림 23 (a)와 (b)는 ㅓ 버튼을 길게 누를 때 ㅏ와 ㅓ가 후보 팝업으로 나타나는 것을 보인 것이고 (c)와 (d)는 후보 글자 버튼들 중 ㅏ 버튼을 선택하여 ㅏ가 입력되고 동시에 후보 팝업이 사라지는 것을 보인 것이다.





2) 반잇소리글자와 반헛소리글자의 입력

△과 ㄹ 버튼을 각각 눌러 입력한다.

3) 가획소리글자의 입력

가획소리글자는 직접 눌러 입력하거나 시작소리글자를 누른 후 가획소리글자가 있는 방향으로 밀어 입력할 수 있다. 가획소리글자 버튼이 선택될 때에는 가획소리글자의 크기를 크게 하고 글자의 위치를 위로 올린다.

방법1) 가획소리글자를 직접 눌러 입력

시작소리글자의 좌/우에 있는 가획소리글자 버튼들을 직접 눌러 입력한다.



(그림 25) 가획소리글자를 직접 눌러 입력

(Fig. 25) Input of stroke-added letter by direct touch

방법2) 시작소리글자를 밀어 입력

시작소리글자 버튼을 누른 후 가획소리글자가 있는 방향으로 밀어 입력한다.

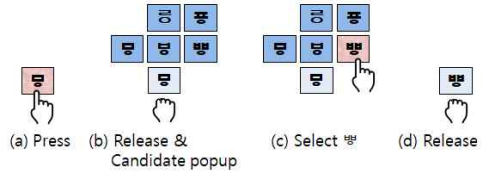


(그림 26) 시작소리글자를 밀어 가획소리글자를 입력

(Fig. 26) Input of stroke-added letter by pushing start letter

4.5.2 가벼운 소리글자의 입력

가벼운소리글자에는 입술소리 ㅁ, ㅂ, ㅃ, ㅍ을 가볍게 내는 입술가벼운소리글자 ㅁ, ㅂ, ㅃ, ㅍ이 있고, 반헛소리 ㄹ을 가볍게 내는 반헛가벼운소리글자 ㄹ이 있다. 이 글자들은 기본 자음의 조합으로 만들 수 있는 글자들이나 버튼을 따로 제공하는 이유는 첫째, 훈민정음에서 가볍게 내는 소리로서 소리의 한 종류로 분류하고 있기 때문이고 둘째, 사용자에게 가벼운소리글자들을 쉽게 입력할 수 있는 방법을 제공하기 위함이다. 가벼운소리글자는 가벼운소리의 대표 버튼(ㅁ)을 누를 때 후보 팝업을 표시하여 선택 입력하게 한다.



(그림 27) 후보 팝업을 통한 가벼운소리글자 ㅂ의 입력 (Fig. 27) Input of ㅂ through candidate popup

4.5.3 쌍자음의 입력

먼저 쌍자음에 대한 훈민정음의 설명을 살펴본다. (훈민정음의 설명을 통해 우리는 아래 훈민정음 본문의 한자들 중 현재는 ‘구’, ‘담’, ‘보’, ‘자’, ‘사’, ‘홍’으로 읽는 한자들을 그 당시에는 ‘규’, ‘담’, ‘뽀’, ‘짜’, ‘싸’, ‘홍’과 같이 된소리로 읽었음을 알 수 있다.)

- ㄱ ... 竝書 如虯字初發聲. - 1면 7행  
(ㄱ ... 나란히 쓰면 虯(규) 자의 처음 내는 소리와 같다.)
  - ㄷ ... 竝書 如單字初發聲. - 2면 4행  
(ㄷ ... 나란히 쓰면 單(뽀) 자의 처음 내는 소리와 같다.)
  - ㅂ ... 竝書 如步字初發聲. - 3면 1행  
(ㅂ ... 나란히 쓰면 步(뽀) 자의 처음 내는 소리와 같다.)
  - ㅅ ... 竝書 如慈字初發聲. - 3면 5행  
(ㅅ ... 나란히 쓰면 慈(싸) 자의 처음 내는 소리와 같다.)
  - ㅈ ... 竝書 如邪字初發聲. - 4면 1행  
(ㅈ ... 나란히 쓰면 邪(짜) 자의 처음 내는 소리와 같다.)
  - ㅎ ... 竝書 如洪字初發聲. - 4면 4행  
(ㅎ ... 나란히 쓰면 洪(홍) 자의 처음 내는 소리와 같다.)
- 全清竝書則爲全濁 以其全清之聲凝則爲全濁也. - 15면 7행  
(전청을 나란히 쓰면 곧 전탁이 되는 것은 그 전청 소리가 영기면 곧 전탁 소리가 되는 까닭이니라.)

쌍자음을 입력하는 가장 단순한 방법은 글자를 쓰는 방법과 같이 자음 버튼을 두 번 연속 눌러(선택하여) 입력하는 것일 것이다. 훈민정음 글자판에서는 이와 같은 쌍자음 입력을 지원한다. 다음에서 훈민정음 글자판에서 쌍자음을 입력하는 두 가지 방법에 대해 살펴본다.

1) 자동 쌍자음 예약에 의한 쌍자음 입력

ㄱ, ㄷ, ㅂ, ㅅ, ㅈ 버튼을 처음 터치하면 해당 글자가 입력되고 동시에 해당 버튼의 글자 표시는 각각 ㄱ, ㄷ, ㅂ, ㅅ, ㅈ으로 바뀌어 표시된다. 이것은 다음에 다시 이 버튼을 터치하면 입력되어 있는 홀자음이 쌍자음으로 바뀌어 입력될 것임을 나타내는 것이다. 본 논문에서는 이것을 쌍자음의 예약이라 한다.

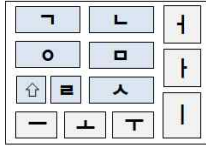






### 5.2 한글 모드

한글 모드는 옛한글 글자 버튼들을 보여주지 않는다. 따라서 한글만 입력할 수 있으며 자음 버튼들의 폭은 가로로 더 확장된다.



(그림 34) 단순형 훈민정음 글자판의 한글 모드

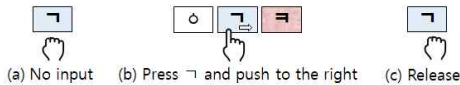
(Fig. 34) Hangeul mode of Simple type Hunminjeongeum Keypad

### 5.3 자음의 입력

단순형 글자판은 가획소리글자를 입력할 때와 쌍자음을 입력할 때 표시되는 버튼들의 모양에서 표준형과 약간의 차이가 있다. 다음에서 이 부분을 살펴본다.

#### 5.3.1 가획소리글자의 입력

시작소리글자 버튼을 누른 후 입력하고자 하는 가획소리글자가 나타난 방향으로 밀어 입력한다. 가획소리글자 버튼이 선택된 상태에서 시작소리글자 버튼을 떼면 선택된 글자가 입력되고 동시에 가획소리글자 버튼들은 사라진다.



(그림 35) ㄱ을 오른쪽으로 밀어 ㅋ 입력

(Fig. 35) Input of ㅋ by pushing ㄱ to the right

#### 5.3.2 자동 쌍자음 예약에 의한 쌍자음 입력

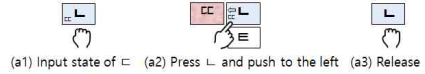
단순형 훈민정음 글자판에서 쌍자음의 예약은, 시작소리글자인 경우 버튼의 글자가 쌍자음으로 바뀌어 표시되고 가획소리글자인 경우 해당 시작소리글자 버튼 아래에 작은 글자로 표시된다.



(그림 36) 단순형의 훈민정음 모드에서 쌍자음의 예약

(Fig. 36) Reservation of double consonant in Hunminjeongeum mode of Simple type

쌍자음이 예약된 상태에서 해당 쌍자음 버튼을 눌러 (선택하여) 쌍자음을 입력한다. 그림 37 (a1) ~ (a3)은 ㅌ이 예약된 상태에서 ㄴ 버튼을 왼쪽으로 밀어 ㄴ을 입력하는 것을 보인 것이다.

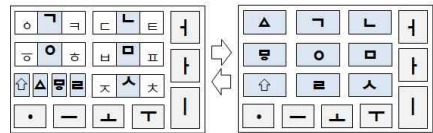


(그림 37) ㄴ 버튼을 왼쪽으로 밀어 ㄴㄴ 입력

(Fig. 37) Input of ㄴㄴ by pushing ㄴ to the left

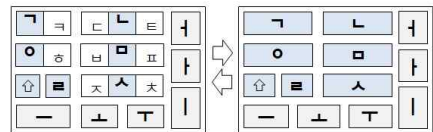
## 6. 훈민정음 글자판 사이의 전환

훈민정음 글자판은 훈민정음 모드와 한글 모드를 제공한다. 사용자는 사용 용도에 따라 두 가지 입력 모드 중 하나를 선택할 수 있다. 입력 모드가 결정되면 훈민정음 글자판은 그것에 맞는 표준형과 단순형의 글자판을 제공하는데 사용자는 표준형과 단순형의 사이를 전환하며 사용할 수 있다.



(그림 38) 훈민정음 모드에서의 전환

(Fig. 38) Switching in Hunminjeongeum mode



(그림 39) 한글 모드에서의 전환

(Fig. 39) Switching in Hangeul mode

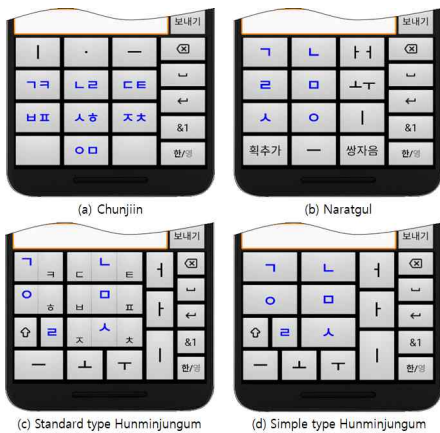
지난 2007년 국가기술표준원은 현대 한글과 옛한글을 혼용하기 위한 표준(KS X 1026-1) “정보교환용 한글 처리 지침”을 제정하여 국제표준(ISO/IEC)에 반영하였다 [10]. 이 표준은 현대 한글은 기존의 완성형 체계를 유지하고 옛한글은 유니코드 첫가끝 조합 방식을 사용할 것을 권고한다. 이후 이 표준에 따라 컴퓨터 운영체제에서 옛한글의 사용이 가능해졌고 웹에서도 점차 사용이 확대되고 있다. 그러나 모바일에서는 아직 옛한글이 사용되지 않고 있는데, 모바일 기기에서 옛한글의 사용을 지원한다는 것은 옛한글의 생산 주체가 공공에서 개인으로까지

확대됨을 의미한다. 이때 옛한글 데이터들은 쌍방향으로 전송될 것이다. 그러나 아직 우리 사회는 개인들이 생산해 낸 옛한글 데이터들을 수용할 충분한 준비가 되어 있지 않다. 옛한글 표준의 정착은 모바일에서 비로소 완성될 것이다. 이를 위해서는 옛한글을 지원하는 시스템들을 지속적으로 확대하고 발전시켜 나가야 할 것이다.

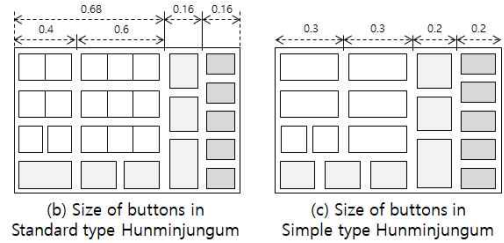
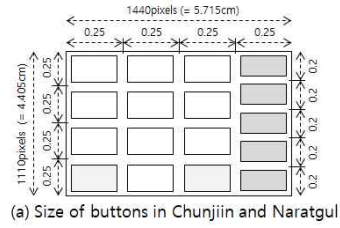
## 7. 성능 평가

훈민정음 글자판의 성능을 평가하기 위하여 표준 글자판들인 천지인 글자판 및 나랏글 글자판과 터치횟수, 이동거리, 그리고 입력시간에 대하여 비교한다. 실험을 위한 스마트폰으로는 화면 해상도가 WQHD(2560x1440)로 설정된 갤럭시 S7을 사용하였다. 본 실험에는 한글의 입력만을 평가 대상으로 한다. 따라서 훈민정음 글자판의 입력 모드는 한글 모드로 고정한다. 실험에 사용하는 글자판의 너비(1440pixel)는 스마트폰의 가로 화면을 다 차게 하였는데, 글자판의 오른쪽에 지우기 버튼과 띄어쓰기 버튼 등을 1열 추가하였다. 글자판의 높이(1110pixel)는 스마트폰 세로 화면의 43%의 크기로 하였다. 그림 40은 이와 같이 구현하여 실험에 사용한 글자판들을 나타낸다. 그림 41은 버튼들의 크기를 글자판의 너비와 높이에 대한 비율로 표시한 것이다.

실험에 사용할 한글 입력을 위한 문장으로는 훈민정음 언해본[11]의 서문에서 유니코드의 완성형 한글 영역인 “Hangul Syllables” 영역[12]에 없는 글자들만 가장 비슷한 한글로 바꾼 표 5의 문장을 사용하였다. 훈민정음 서문은



(그림 40) 실험에 사용한 글자판들  
(Fig. 40) Keypads used in experiment



(그림 41) 실험에 사용한 글자판들에서 버튼들의 크기  
(Fig. 41) Size of buttons on keypads used in experiment

초성과 증성으로만 이루어진 단순한 글자들로부터 초성, 중성, 종성으로 이루어진 복잡한 글자들에 이르기까지 다양한 쓰임의 글자들이 섞여 있는데 기본 자음, 쌍자음, 겹자음 그리고 기본 모음 및 겹모음이 고르게 나타나므로 108글자로 이루어진 길지 않은 문장이지만 한글의 특징들을 잘 담고 있어 이 문장을 입력하는 글자판의 성능을 평가하기에 좋은 예문이다.

(표 5) 실험에 사용한 훈민정음 서문  
(Table 5) Preface of Hunminjungum used in experiment

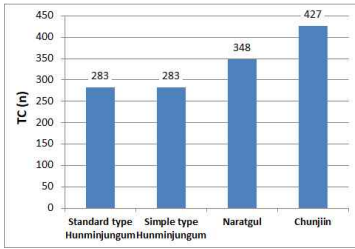
나랏말싸미 듕귀에 달아문 자와로서 르스맛다아니 할새이런 전차로어 린백성이니 르고져 홀배이셔도 마참내제뜨들시러 퍼디물 할노미하니라 내이랄위하야어엿비너겨새로스물여들 짜랄맹가노니 사람마다 해어수비너겨날로췌메뻔안크하고져 할따라미니라

### 7.1 터치횟수 비교

터치횟수를 비교하기 위하여 실험 예문의 전체 문장을 오타 없이 입력하였을 때의 총 터치횟수를 구한다. 터치횟수는 글자 버튼을 누르고 떼 때 발생하는 터치업 이벤트를 센다. 문장을 완성할 때까지  $n$ 회의 터치업 이벤트가 발생하였다면 총 터치횟수( $TC$  : Total touch Count)는 식(1)과 같다.

$$TC = n \quad (1)$$

그림 42는 전체 예문에 대한 총 터치횟수를 비교한 것이다. 실험 결과를 보면 표준형 혼민정음 글자판과 단순형 혼민정음 글자판의 터치횟수가 동일하다. 이렇게 동일한 이유는, 표준형과 단순형의 차이는 가획소리글자의 입력 방법에 있는데 가획소리글자를 직접 터치하여 입력하는 방법(표준형)과 시작소리글자를 누른 후 밀어 입력하는 방법(단순형)에서 필요한 터치횟수가 1회로 동일하기 때문이다.



(그림 42) 터치횟수 비교  
(Fig. 42) Comparison of touch count

표 6은 표준 글자판들 대비 혼민정음 글자판의 터치횟수 성능 향상률을 나타낸 것이다. 비교 결과 혼민정음 글자판이 나랏글 글자판보다 약 23%의 성능 향상을 보이고 있고 천지인 글자판보다는 약 51%의 성능 향상을 보인다. 이와 같이 혼민정음 글자판에서 터치횟수가 줄어드는 이유는, 한글 모드 혼민정음 글자판의 경우, 14글자의 기본 자음을 한 번의 터치로 입력할 수 있고 10글자의 기본 모음 중 6글자를 한 번의 터치로 입력할 수 있어 한 번의 터치로 입력할 수 있는 기본 자모가 많기 때문이다. 반면 천지인 글자판의 터치 횟수가 가장 높게 나타나는데 이것은 천지인 글자판이 자음을 밀터랩 방식으로 입력하고 제공하는 기본 모음도 2개 밖에 되지 않아 자음과 모음에서 터치횟수가 많아지기 때문이다.

(표 6) 터치횟수 성능 향상률  
(Table 6) Performance improvement rate of touch count

Performance Improvement Rate(%)	Naratgul	Chunjiin
Hunminjungum	22.9	50.8

## 7.2 이동거리 비교

이동거리를 비교하기 위하여 실험 예문의 전체 문장을

오다 없이 입력하였을 때의 총 이동거리를 구한다. 이동거리는 터치된 버튼들의 중심좌표 간의 거리로 정의한다. 출발 버튼의 중심좌표  $(x_1, y_1)$ 에서 목표 버튼의 중심좌표  $(x_2, y_2)$ 까지의 pixel 거리를  $D_{px}$  라고 하면  $D_{px}$  는 식 (2)와 같다.

$$D_{px} = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2} \quad (2)$$

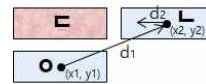
pixel 거리를  $cm$ 로 환산한 거리를  $D_{cm}$  이라고 하면  $D_{cm}$  은 식(3)과 같다. 여기서  $dpi$ (dots per inch)는 1인치에 들어가는 픽셀의 수이다. 실험에 사용한 스마트폰의 경우  $dpi$  는 640이다.

$$D_{cm} = D_{px} \times 2.54 / dpi \quad (3)$$

$n$  회 of 연속적인 버튼 입력 동안의 총 이동거리( $TD$  : Total moving Distance)는 식(4)와 같다. 여기서 가장 첫 번째로 터치되는 버튼은 첫 출발점이므로  $D_{cm(1)}$  은 0이다.

$$TD = \sum_{i=1}^n D_{cm(i)}, D_{cm(1)} = 0 \quad (4)$$

단순형 혼민정음 글자판에서 가획소리글자를 입력할 때의 이동거리를  $D_{add}$  라고 하면  $D_{add}$  는 시작소리글자 버튼까지 이동하는 거리( $d_1$ )와 시작소리글자 버튼에서 가획소리글자가 있는 방향으로 미는 거리( $d_2$ )의 합으로 나타난다.

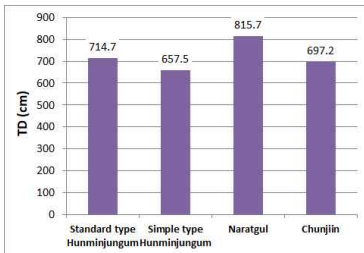


(그림 43) 단순형에서 가획소리글자 ㄷ의 입력을 위한 이동거리  
(Fig. 43) Moving distance for input of ㄷ in simple type

실험에서  $d_2$  는 일관성을 위해  $0.2cm$  ( $\approx 50pixel$ )로 고정한다. 따라서  $D_{add}$  는 식(5)와 같다.

$$D_{add} = d_1 + d_2 = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2} + 50px = (D_{px} \times 2.54 / dpi) + 0.2cm \quad (5)$$

그림 44는 전체 예문에 대한 총 이동거리를 비교한 것이다. 실험 결과를 보면 단순형 훈민정음 글자판이 표준형 훈민정음 글자판보다 이동거리가 작다. 이것은 자음을 입력할 때 표준형이 14개의 자음 버튼들 사이를 이동하는 반면 단순형은 6개의 자음 버튼들 사이를 이동하고 가 획소리글자는 밀어 입력하여 표준형보다 이동거리가 작아지기 때문이다.



(그림 44) 이동거리 비교

(Fig. 44) Comparison of moving distance

표 7은 표준 글자판들 대비 훈민정음 글자판의 이동거리 성능 향상률을 나타낸 것이다. 비교 결과 훈민정음 글자판이 나랏글 글자판보다는 약 14~24%의 성능 향상을 보이고 있고 천지인 글자판과는 약 -2~6% 정도의 성능을 보인다. 훈민정음 글자판은 배열된 14개의 자음 버튼들과 6개의 모음 버튼들 서로 간에 상관성이 높아 이동거리에서도 높은 효율을 나타낸다. 천지인 글자판은 자음을 멀티탭 방식으로 입력하고 모음도 인접해 있는 3개의 버튼으로만 입력하므로 수평 이동거리는 작아진다. 반면 나랏글 글자판은 자음과 모음을 입력할 때 대표 버튼을 누른 후 글자판의 하단에 있는 획추가 버튼과 쌍자음 버튼으로 이동하는 빈도가 많아지므로 이동거리가 증가한다.

(표 7) 이동거리 성능 향상률

(Table 7) Performance improvement rate of moving distance

Performance Improvement Rate(%)	Naratgul	Chunjiin
Standard type Hunminjeongeum	14.1	-2.4
Simple type Hunminjeongeum	24.0	6.0

### 7.3 예측 모델에 의한 예상 입력시간 비교

예측 모델을 사용하여 실험 예문의 전체 문장을 오타

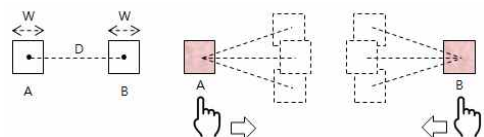
없이 입력하였을 때의 총 입력시간을 예측한다. 본 실험에서 예측 모델은 피츠의 법칙(Fitts' Law)[13]을 사용한다. 이 모델에서 작업의 난이도(ID : Index of Difficulty)는 식(6)으로 정의된다. 여기서  $D$ 는 시작점에서 목표물의 중심까지의 거리이고  $W$ 는 목표물의 폭이다. 본 실험에서  $W$ 는 MacKenzie와 Buxton이 제안한 “smaller-of 모델”[14]을 적용한다.

$$ID = \log_2 \left( \frac{D}{W} + 1 \right) \quad (6)$$

시작점에서 목표물까지 이동하는데 걸리는 평균이동시간(MT : Movement Time)은 식(7)로 정의된다. 여기서  $a$ 와  $b$ 는 목적으로 하는 상황에서 실험을 통해 얻어지는 실험상수이다.

$$MT = a + b \times ID \quad (7)$$

본 실험은 버튼의 크기와 배치 형태가 서로 다른 글자판들의 입력 속도를 비교하기 위하여 실험용 상에서 시험 버튼과 시험 거리에 대한 일반식을 도출한다. 이를 위하여 폭이 각각 0.6cm, 0.9cm, 1.2cm인 정사각형 버튼들에 대해 각각 1.5cm, 2.5cm, 3.5cm 거리에서 터치하여 이동시간을 측정하였다. 그림 45는 실험의 개요를 나타낸다. 그림에서 A 버튼을 터치하면 크기가 동일한 목표 버튼인 B 버튼이 오른쪽의 세 방향 중 한 방향에서 랜덤하게 나타나고, B 버튼을 터치하면 목표 버튼인 A 버튼이 왼쪽의 세 방향 중 한 방향에서 랜덤하게 나타난다. 여기서 랜덤하게 나타나는 버튼은 사용자가 버튼을 찾는 탐색 활동을 대표한다. 이와 같은 왕복 터치를 20회 연속으로 반복하여 평균 이동시간을 구한다. 이때 목표 버튼을 한 번에 터치하지 못하면 데이터를 버리고 다시 20회 반복하도록 규칙을 정하여 목표 버튼을 확인하고 정확히 터치하는데 집중하게 하였다. 이와 같이 모든 시험 버튼과 시험 거리에 대하여 실시한 후 실험을 통해 얻은 데이터들로 선형 회귀분석을 실시하였다.

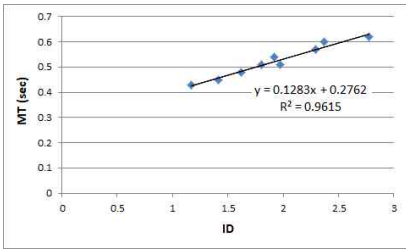


(그림 45) 이동시간 측정 실험

(Fig. 45) Test for measuring movement time

(표 8) 거리와 버튼의 폭에 따른 ID  
(Table 8) ID from Distance and Width of button

$ID = \log_2 \left( \frac{D}{W} + 1 \right)$		Distance from starting point to target point		
		1.5cm	2.5cm	3.5cm
Width of button	0.6cm	1.807	2.369	2.773
	0.9cm	1.415	1.918	2.290
	1.2cm	1.170	1.624	1.970



(그림 46) 선형 회귀분석 결과  
(Fig. 46) Linear regression result

표 8은 시험 버튼과 시험 거리의 조합에 따른 ID를 나타내고 그림 46은 ID와 평균 이동시간에 대한 선형 회귀 분석 결과를 나타낸다. 상기 결과에 따라 본 실험에서 입력 시간을 도출하기 위한 식은 다음과 같이 결정한다.

$$MT = 0.2762 + 0.1283 \times ID, (R^2 = 0.9615) \quad (8)$$

n회의 연속적인 버튼 입력 동안의 총 예상입력시간 (TT : Total estimated input Time)은 식(9)와 같다. 여기서 가장 첫 번째로 터치되는 버튼은 첫 출발점이므로  $MT_1$ 은 0이다.

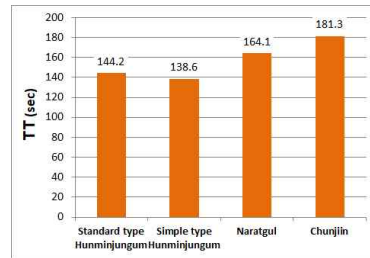
$$TT = \sum_{i=1}^n MT_i, (MT_1 = 0) \quad (9)$$

단순형 훈민정음 글자판에서 가획소리글자를 입력할 때의 시간을  $MT_{add}$ 라고 하면  $MT_{add}$ 는 시작소리글자 버튼까지 이동하는 시간( $t_1$ )과 시작소리글자 버튼에서 가획소리글자가 있는 방향으로 미는 시간( $t_2$ )의 합으로 나타난다. 실험에서  $t_2$ 는 일관성을 위해 0.1sec로 고정한다. 따라서  $MT_{add}$ 는 식(10)과 같다.

$$MT_{add} = t_1 + t_2 \quad (10)$$

$$= (0.2762 + 0.1283 \times ID) + 0.1sec$$

그림 47은 전체 예문에 대한 총 예상입력시간을 비교한 것이다. 실험 결과를 보면 단순형 훈민정음 글자판이 표준형 훈민정음 글자판보다 예상입력시간이 더 작게 나타난다. 이것은 단순형이 표준형보다 이동거리가 조금 더 작고 버튼의 폭은 더 넓어서 나타난 결과이다.



(그림 47) 예상입력시간 비교  
(Fig. 47) Comparison of estimated input time

표 9는 표준 글자판 대비 훈민정음 글자판의 예상입력시간 성능 향상률을 나타낸 것이다. 비교 결과 훈민정음 글자판이 나랏글 글자판보다는 약 14~18%의 성능 향상을 보이고 있고 천지인 글자판보다는 약 26~31%의 성능 향상을 보인다. 나랏글 글자판은 훈민정음 글자판보다 버튼의 폭은 더 넓지만 이동거리가 더 길므로 예상입력 시간도 훈민정음 글자판보다 더 많이 나온다.

(표 9) 예상입력시간 성능 향상률  
(Table 9) Performance improvement rate of estimated input time

Performance Improvement Rate(%)	Naratgul	Chunjiin
Standard type Hunminjeongeum	13.8	25.7
Simple type Hunminjeongeum	18.3	30.8

그런데 천지인 글자판은 훈민정음 글자판보다 버튼의 폭이 더 넓고 이동거리가 비슷한데도 예상입력시간은 가장 많이 나오고 있다. 이것은 천지인 글자판에서는 이동거리가 0으로 계산되는 터치가 많기 때문이다. 이 경우 이동거리가 0이어도 예상입력시간은 0이 되지 않는다. 예를 들어 멀티탭 방식으로 같은 버튼을 두 번 누르면 식

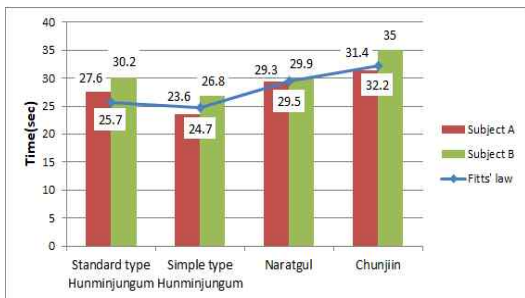
(2)에서  $D_{px} = 0$ 이 되고 식(6)과 식(7)에서  $MT = a$ 가 된다. 즉, 멀티탭 방식으로 같은 버튼을 누르는 횟수가 많아지면 수평이동거리는 작아지더라도 입력시간은 터치횟수에 비례하여 증가한다.

### 7.4 학습을 통한 실사용자 입력시간 비교

예측모델에 의한 결과를 실증하기 위하여 학습을 통한 실사용자 입력시간을 비교한다. 실사용자 실험에는 실험 대상 글자판들이 익숙하지 않은 2명의 피실험자가 참여하였다. 이들은 모두 40대의 남성인데, 피실험자 A와 B는 피쳐폰에서 천지인과 나랏글 글자판을 사용한 경험이 있으며 현재는 쿼티 글자판과 단모음 글자판을 8 ~ 9년간 사용 중이다. 두 피실험자 모두 훈민정음 글자판은 사용해 본 적이 없다. 학습을 위하여 피실험자들에게 천지인 2주, 나랏글 2주, 훈민정음 2주(표준형 1주 + 단순형 1주)의 실사용 또는 실사용에 준하는 사용을 하게 하였다. 이후 실사용자 비교 실험에 사용한 문장은 다음과 같다.

“우리모두함께아름다운지구촌을만들어갑시다”

위 예문은 실험폰에서 한 손가락만으로 입력하며 각 글자판에서 5분간 연습 후 전체 문장을 가장 빨리 오타 없이 10회 입력하였을 때의 평균 입력시간을 비교하였다. 그림 48은 피실험자별 평균 입력시간을 나타낸다. 실험 결과 피실험자 A와 B는 입력 속도에서 약간의 차이를 보였는데, 실제 입력시간의 그래프는 예측모델에 의한 그래프와 비슷한 형태로 나타남을 볼 수 있었다.



(그림 48) 피실험자별 실제 입력시간 비교

(Fig. 48) Comparison of actual input time for each test subject

상기 결과는 훈민정음 글자판을 처음 접하는 사람도 이 글자판을 쉽게 학습하여 높은 효율을 나타낼 수 있음을 보여준다. 일반적으로 한 글자판을 오래 사용하여 익숙해진 사람은 글자를 만드는 조합 방법이 다른 또 다른 글자판에 적응하기에 어려움을 느끼게 된다. 반면 훈민정음 글자판은 훈민정음에서 반복한 28개의 기본 자모들이 상관성 있게 배열되어 있어 글자를 조합하는 방법을 따로 익힐 필요가 없고 글자를 쓰듯이 보이는 대로 눌러 입력하기만 하면 되어 남녀노소 누구나 쉽게 사용할 수 있을 것으로 사료된다.

## 8. 결 론

현재 표준으로 채택되어 사용되고 있는 4행 3열의 12 버튼 글자판들은 구조적으로 터치횟수나 이동거리에서 비효율적인 특성들을 가진다. 이런 비효율성은 스마트폰 사용자들이 글자를 입력할 때 피로감과 불편함을 느끼게 한다. 그동안 이런 단점들을 개선해야할 필요성이 존재해 왔으며 이를 위한 여러 연구들이 수행되어져 왔다.

본 논문은 훈민정음의 창제 원리를 글자판에 적용한 훈민정음 글자판을 설계하였다. 이 글자판은 훈민정음의 자음 17글자와 모음 11글자를 자음 간에, 모음 간에, 그리고 자음과 모음 간에 서로 상관성 있게 배열한다. 즉, 훈민정음의 제자 원리에 따라, 자음 버튼들은 오음(五音)의 소리별로 같은 소리의 글자들을 그룹으로 묶어 배열하고 모음 버튼들은 자음에 붙여 쓰는 위치에 따라 자음 영역의 아래쪽과 오른쪽에 배열한다. 이러한 배열은 시간적으로 글자를 쉽게 찾을 수 있을 뿐 아니라 터치횟수와 이동거리 그리고 입력시간에서도 높은 효율을 나타낸다.

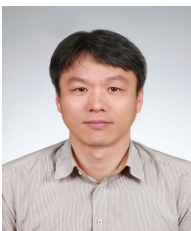
훈민정음 글자판은 한글 모드와 훈민정음 모드를 제공한다. 이 두 입력 모드는 각각 24글자와 28글자의 조합으로 만들어지는 모든 한글 및 옛한글의 입력을 가능하게 한다. 그동안 정부와 학계의 노력으로 옛한글을 온전히 표현할 수 있는 표준이 유니코드에 반영되었다. 이제 이 표준을 잘 활용하여 옛한글을 다양한 영역에서 많은 사람들이 사용함으로써 아름다운 우리의 글과 문화를 계승 발전시켜 나가야 할 것이다. 그 과정에서 훈민정음 글자판이 작은 도구가 될 수 있기를 기대한다.



## 참고문헌(Reference)

- [ 1 ] King Sejong the Great, "Hunminjeongeum Haerye (1446, housed in the Kansong Art and Culture Foundation)", [Online]. Digital Hangeul Museum, <http://archives.hangeul.go.kr/archives/external/organization/11962/biblio>
- [ 2 ] Korea Communications Commission, "Arrangement of Korean Character(Hangeul) on Telephones (Korea Communications Standard KCS.KO-05.0046)", Jun. 2011.
- [ 3 ] Junghwa Lee, "Design of Hangeul Smartphone Keypad", Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering, Vol. 19, No. 10, pp.2359-2366, 2011.  
<https://doi.org/10.6109/jkiice.2015.19.10.2359>
- [ 4 ] Jaeyoung Choi, Sanggul Lim, Woocheol Yang, "New Effective Korean Character Keypads using Dragging on Smart Phones", Journal of KIPS : transactions on software and data engineering, Vol. 2, No. 6, 2013.  
<https://doi.org/10.3745/ksde.2013.2.6.423>
- [ 5 ] Ho Sik Kim, "Text Entry Methods for Inputting Korean Characters for Smart Phones using Touch-screen Interface", Journal of KIISE, Vol. 17, No. 10, 2011.  
<https://scienceon.kisti.re.kr/srch/selectPORSrchArticle.do?cn=JAKO201106654855150>
- [ 6 ] Namuwiki, "Old Hangul / Jamo", <https://namu.wiki/w/%EC%98%9B%ED%95%9C%EA%B8%80/%EC%9E%90%EB%AA%A8>
- [ 7 ] Unicode Consortium, "Hangul Jamo", <https://unicode.org/charts/PDF/U1100.pdf>
- [ 8 ] Unicode Consortium, "Hangul Jamo Extended-B", <https://unicode.org/charts/PDF/UD7B0.pdf>
- [ 9 ] Unicode Consortium, "Hangul Jamo Extended-A", <https://unicode.org/charts/PDF/UA960.pdf>
- [ 10 ] ISO/IEC JTC1/SC2/WG2, "An introduction of Korean Standard KS X 1026-1:2007. Hangul processing guide for information interchange", <http://www.unicode.org/L2/L2008/08225-n3422.pdf>
- [ 11 ] King Sejo, "Hunminjeongeum Unhae in Worinseokbo (1459, housed in the Library of Loyola, Sogang University)", [Online]. Digital Hangeul Museum, <http://archives.hangeul.go.kr/archives/external/organization/11288/biblio>
- [ 12 ] Unicode Consortium, "Hangul Syllables", <https://unicode.org/charts/PDF/UAC00.pdf>
- [ 13 ] Wikipedia, "Fitts's law", [https://en.wikipedia.org/wiki/Fitts%27s\\_law](https://en.wikipedia.org/wiki/Fitts%27s_law)
- [ 14 ] MacKenzie, I. S. and Buxton, W., "Extending Fitts' Law to Two-Dimensional Tasks", Proc. of CHI92, New York: ACM, pp.219-226, 1992.  
<https://doi.org/10.1145/142750.142794>
- [ 15 ] Kim, Sungwook, "Hunminjungum Keypad", Proc. of the KIISE Korea Computer Congress 2019, Vol. 2019, No.6, pp.227-229, 2019.

## ◎ 저 자 소 개 ◎



### 김 성 욱(Kim, Sungwook)

1994년 대구대학교 전자공학과(공학사)

1997년 대구대학교 대학원 전기전자공학과(공학석사)

1999년 대구대학교 대학원 정보통신공학과(박사과정 수료)

2018년~현재 나랏말싸미 대표

관심분야 : AVN system, Android framework, Keypad design, Hunminjungum research, etc.

E-mail : swookim@naratmalssomii.com