A Three-Set Type Korean Keyboard Model, 38K, with High Compatibility to the KS Computer Keyboard of Two-Set Type

(두벌식 표준 컴퓨터 문자판과 정합성을 향상시킨 세벌식 문자판, 38K 모델)

Abstract

Objective: The aim of this study is to design a three-set type (sebulsik) keyboard that is to input Korean text with no shifted keys and that is compatible to the standard Korean computer keyboard or ANSI keyboard.

Background: The KS computer keyboard is two-set type (dubulsik). Existing and proposed designs of three-set type of past works are not compatible to KS or ANSI keyboard and are complex with many redundant letters.

Method: The number of Korean letters for 3-set type is analyzed. Then Korean letters are approached to arrange with normality and with spatial compatibility to the KS Korean keyboard, and signs are approached to arrange to same positions with ANSI keyboard.

Results: First consonants of 14 numbers and 6 vowels are arranged as exactly same positions of KS keyboard, and other vowels are arranged with spatial compatibility. Signs are arranged to the same positions with ANSI keyboard, and 10 digits are confirmed and has compatibility to International standard.

Conclusion: A 38-key model, 38K, is designed that occupied minimal keys to input Korean with no shifted keys, increasing the compatibility to the KS Korean computer keyboard.

Application: Using the proposed 38-key model, 38K, it can be taken into account for keyboards in industrial production. It is applicable to user group of 3-set type

Korean keyboard with more easy than past works.

Keywords: Korean computer keyboard, KS, Three-set type, Two-set type, Normality, 38-key model, 38K, Compatibility

1. Introduction

컴퓨터 입력의 중요한 기기인 키보드는 자판 또는 건반이라고도 하며, 한글이 배열된 우리나라 표준은 "정보처리용 건반 배열"(KS X 5002, 2007)인데 이것은 두벌식(Dubulsik, 2-set type)으로 정해졌다. 한편 표준 "개인용 컴퓨터 키보드"(KS X 5003, 2011)는 물리적 기준을 규정한 것으로 역시 중요한 표준이다. 그런데 양자는 배열의 표시가 약간 다르고 통상품은 엄밀하게는 표준과 약간 다른데 미국표준과 정합성이 높다.

영어의 경우 A와 a는 같은 알파벳 A이지만 대문자 소문자로서 다른 폰트(글꼴)을 가진다. 이에 비해, 한글에서 초성 ㄱ과 받침 ㄱ(ㄳ)은 같은 자모 ㄱ이지만, 위상이 다른 폰트이다. 따라서 세벌식(Sebulsik, 3-set type)이 타당한 점이 있다. 기본적으로 1자리 1할당, 1타 1자의 정규성이 있어야 하고, 아날로그가 가능해야 한다. 2타 1자, 1타 2자 교번과 같은 것은 특수성 자판이다.

NIKL(2007), Kim & Yoo(2008)은 두벌식 컴퓨터 한글자판의 개선에 관한 연구를 하였고, Kim(2009)은 두벌식 자판의 장단점을 분석하여, 세벌식 자판의 필요성, 유형, 설계원칙을 제시하고, 수 개의 모델을 제시 분석하였다. 중요한 개념은 한글을 윗글쇠 없이, 최소의 글쇠를 사용하는 것이며, 따라서 38자 38키를 배열하는 것이다.

이 논문에서는 위 연구의 개선으로서 현행 표준과 정합성을 높인 유용한 고유 세벌식 모델을 설계한다. 기존 세벌식이 두벌식과 배열이 너무 상이하여 두 가지를 정합성있게 설계하기가 매우 어려운데, 이 논문에서는 정규성을 가지며, 표준과 정합성이 높은 설계를 분석 개발하는 것이다.

행의 식별번호는 국제표준에서 규정된 것이 있으나, 이 논문에서 맨 위 숫자줄부터 제1행(숫자행), 제2행(Q자행), 제3행(A자행), 제4행(Z자행)으로 정의한다.

2. Preliminary

2.1 Representative 3-set Type Keyboards

세벌식 자판은 390자판, 391자판이 대표적으로(Figure 1) 이들의 장단점, 두벌식과 비교에 대한 고찰은 Kim(2009) 등, 선행연구에서 많이 되어 왔다. 그런데, 타자기의 역사적 유습 때문에 사실상 1타 1자의 정규성을 가진 것은 없었다. 예를 들어 세벌식 최종(391형이라고도 함, 공병우 생전의 최종 자판이란 의미로 명명되었다고 함) 자판은, 겹글자를 포함한 한글 초·중·종성 67 개 중, 58 개를 수용하는 등 지나치게 많이 배열하였고 두벌식과 정합성이 낮다. 세벌식에 대한 사용자의 평가 (http://pat.im/1010) 중에 다음과 같은 평가가 있다.

"도무지 ㅗ,ㅜ(별도의 겹모음용 ㅗ, ㅜ를 말함, 저자 주)의 필요성을 느낄 수 없었고, 불필요한 겹받침들도 너무 많아서 비효율적이란 확신이 섰습니다. 정말 빈도수가 낮은 겹받침들은 외우기도 힘들뿐더러 그 불편한 위치까지 손가락을 뻗고 게다가 시프트까지 누르는 거보다는 그냥 키 두개를 누르는 게 더 편하고 빠르다고 확신합니다. 정말로 사람들이 세벌식을 쓰길 바란다면, 타자기를 위한 자판은 버리고(또는 개량해서) 현재 상황에 맞는, 즉 타자기는 완전 배제한 자판배열을 다시 연구해야한다고 생각합니다."

"391 자판은 문장용 자판 가운데서도 기호 배열을 익히기 어려운 축에 속한다."

등의 평가가, 세벌식의 필요성에도 불구하고, 세벌식의 현주소를 보여준다.

제1행에 할당한 ㅆ 받침이 운지범위 내의 ㅅ 거듭치기보다 더 우월한 근거는 없고, 사용자에 따라 선호가 갈린다. 또 기호에 있어서 표준자판에 있는 @, #, $, [,] 등이 빠졌다. ㅗ, ㅜ의 중복할당은 1자리 1할당에 맞지 않고, ㄹㄱ 등은 엄밀히는 1타 1자와 맞지 않다. 그후 안종혁이 윗글쇠없이 치는 순아래자판을 제안하였는데, 이것은 44개의 키를 차지하여 새끼손가락이 극히 멀리까지 뻗치는 문제가 있다.

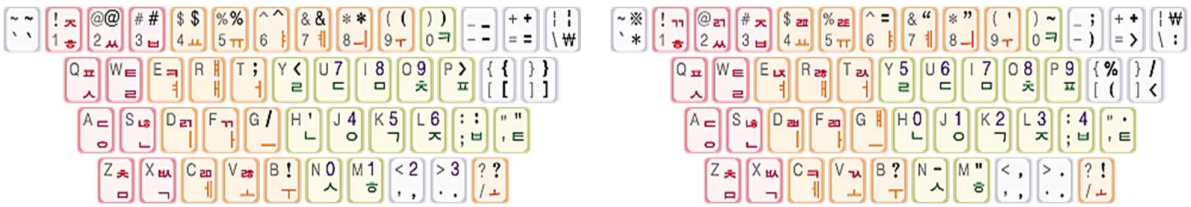

Figure 1. Sebulsik 390, and Sebulsik 391(Konq-final) Keyboards

An(2000)는 좌 초성, 우 중성, 하 종성의 영역을 가지고, 2타 1자, 예를 들어 ㄱ+ㅎ → ㅋ과 같은 특이 입력을 한다. 그런데 한글이든 영문이든 속기자판은 좌 초성, 우 종성, 하 중성 형태를 가지는데, 안마태는 종성 10개를 맨 아래행에 넓게 할당하여 엄지와 손목의 근골격계 질환을 유발하는 점이 있다.

신광조 세벌식(신세벌식)은 제안 후 박경남 등에 의해 발전되었는데, 한 키의 입력에 따라 구현 글자가 달라지는, 1타 2자 교번, 예컨대 제1타는 중성, 제2타는 종성으로 인식하는 특이 입력 자판이다. 또 복벌식도 있는데 첫 타가 좌측이면 두벌식, 첫 타가 우측이면 세벌식으로 인식하는 특이 자판으로서, 이들은 인식과 행동의 불일치가 있으며, 아날로그적으로는 불가능하다.

2.2 Model 38 Keyboard

Kim & Jeong(2002)는 한글 자소의 분류를 2벌집합과 3벌집합으로 나누어 각각 완전집합, 보통집합, 최소집합으로 분류하였는데, 세벌식의 경우 완전집합은 모든 겹자모를 포함한 67개(ㅢ 포함), 보통집합은 ㅐ,ㅒ,ㅖ,ㅙ를 포함한 42개, 최소집합은 24자모의 초중종성인 38개이다.

이런 점에서 Kim(2009)은 세벌식 최소집합 38자소로 윗글자 없는 김국 38자판(세벌식 38자판, 또는 공병우-김국 38자판이라고도 함)을 개발하였는데, 1타 1자 정규성의 개념이 확실하고 키의 수가 최소이며 기호배열이 KS와 부합한다. Kim(2009)은 과거 세벌식 자판의 글쇠가 많았던 이유는 타자기로 찍히는 모양 때문이었으며, 현재는 법적 지위의 한글 자모 24자로서 충분히 세벌식 입력이 가능하므로, 24자의 초중종성 곧 38자를 38개 키에 윗글자없이 할당하고, 부호·숫자가 표준과 정합성이 있게 모델을 설계하였다. 숫자 배열은 국제표준에 부합해야 한다. ITU 표준(ITU-T E.161, 2001)에 따르면, 전화기의 숫자 배열은 Figure 1의 (1)과 같아야 하며, 특별한 기기에서 2×5, 5×2 행렬이 필요할 경우 (2), (3)과 같아야 하고. 키보드에서는 (4)와 같이 입력될 수 있다. 따라서 기존의 세벌식 자판 중에서 김국 38자판만이 숫자배열이 국제표준에 부합한다. 이러한 38자판은 Figure 3와 같다.

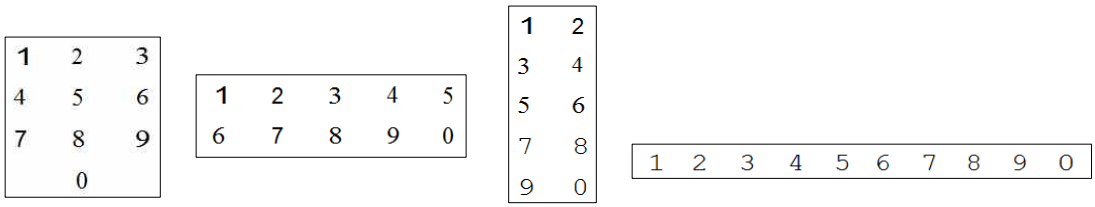

Figure 2. Arrangements of Digits of ITU Standard

Figure 3. Model 38 Keyboard

3. Improvement of 38 Keyboard – Increasing the Compatibility to the KS Computer Keyboard

3.1 Conceptual Approaches

38형도 과거에 비해 획기적인 개념이지만, 이 논문에서 다음과 같은 개선을 추구하였다. 개선의 평가척도로는 3.4 절에서 설명되는 것과 같이 이론적으로 부하점수 등의 정량지표 및 정성평가가 있고, 실증적으로는 실험에 의한 분당 글자수이다.

1) 제3행 아포스트로피(') 자리는 새끼손가락의 정상운지범위 밖이므로, 대신 빗금(/) 자리를 사용한다.

2) KS와 정합성을 추구하며, 빈도를 고려한다. 또한, 한글은 왼쪽에서 오른쪽으로 써나가기 때문에 초성을 좌측, 종성을 우측으로 배열하는 것이 사용자의 인식에 정합한다.

3) 자음이 자음으로 대체되거나, 모음이 모음으로 대체되는, 예를 들어 ㄱ 자리가 ㄴ으로 대체되거나, ㅠ 자리가 ㅕ로 대체되는 것은 정합성이 없고 역학습 때문에 옳지 않다.

4) 설계 접근 순서는 ① 초성, ② 중성, ③ 종성의 순서인데 서로 연동하면서 피드백으로 설계한다.

우선 인간공학적 정상작업역, 최대작업역 개념(Jeong & Lee, 2009)에 따라, 홈 키로부터 "정상운지범위"와 "최대운지범위"를 정의한다. 정상운지범위는 제2, 제3(기준 행), 제4행으로 정의하고, 최대운지범위는 여기에 제1행을 포함한다. 표준자판의 24 자모 모두를 세벌식의 초성 및 중성으로 정하면 정상운지범위 내 종성의 자리가 4 자리밖에 없어서 실용적인 설계는 사실상 불가능하다.

Figure 3은 Kim & Jeong(2002)으로부터 정리된 초중종성 38자의 빈도순이다. 색채움을 한 28자를 이 논문에서 "고빈도군"이라 하고 나머지는 "저빈도군"이라 한다. 고빈도군은 초성 13자, 중성 7자, 종성 8자인데, 이를 KS와 정합성 있게, 정상 운지범위에 얼마나 배열할 수 있는지가 관건이다.

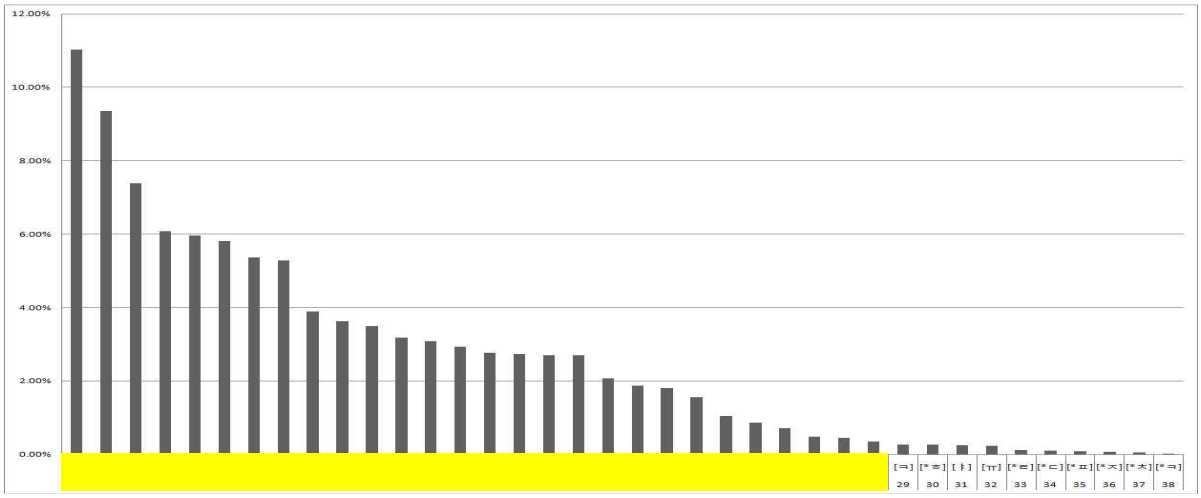

Figure 4. Frequencies of First, Second and Final Sound of 38 Letters

3.2 Arrangement of First Sound (Consonants), Second Sound (Vowels), and Final Sound (Consonants) for Model 38K

1) 초성 : 고빈도군 13자 외에 ㅋ 포함한 도합 14 자리를, KS와 정합성을 위해, 또 초성 활용성을 위해 표준과 동일한 자리로 유지한다. 이와 연동되어서 고빈도군의 마지막 ㅛ가 정상 운지범위 밖으로 나갈 수도 있다.

2) 중성 : 고빈도군 중 단순모음 6개 (ㅏㅓㅗㅜㅡㅣ)의 자리를 KS의 자리로 유지한다. 다음 빈도인 ㅕ의 할당에 있어서, 원래 자리를 유지하면 종성 영역이 4군데로 흩어지는 문제가 발생한다. 한편, ㅠ는 저빈도군이지만, ㅠ 자리에 다른 모음을 두는 것은 접근 개념에 맞지 않고, 종성 한 개를 두는 것은 종성 영역의 분리, 초성과 인접의 이유로 부적합하므로 ㅠ의 정합성을 유지한다. 나머지 ㅕㅛㅑ는 원래 자리의 바로 위에 두어서 위치 정합성을 높인다. 그러면 역학습의 불편을 최소화한다.

3) 종성 : 고빈도군의 종성 7개를 정상 운지범위에 할당한다. TheScience(2011)의 손가락 부담점수와 세벌식 390, 391, 38자판의 종성 자리를 분석하여 빈도순 배열하였다. 저빈도군 ㅎㅌㄷㅍㅈㅊㅋ를 최대 운지범위에 배열하는데, 5개는 부득이 왼쪽 영역에

자리한다. ㅌ과 ㄷ의 빈도율은 0.01% 밖에 차이가 없는 등, 배열은 심도있는 연구로 재설계될 수 있다. ㅅ은 ㅂ보다 빈도가 높고, ㅆ으로 사용되므로, 과거의 새끼손가락 위치보다 가운데손가락의 위치에 배열한다.

3.3 Arrangement of Shifted Characters

바탕자리를 희생한 12개의 보상이 우선된다. 숫자 10개는 선행연구와 마찬가지로 ISO와 정합성이 높게 제2행 윗글자로 할당하였다. 2개의 부호 (/ ;)는 간단치 않다. 향후 세벌식 및 두벌식의 윗글자 할당을 고려해야 한다. 본 논문에서 제2행 윗글자는 향후 두벌식과 일관성 설계를 위해 피하고, "/"의 대칭위치인 제4행 1번 키부터 "/"와 ";"를 할당한다. ANSI 키보드의 부호 외에는 할당하지 않았다.

이상으로 Figure 4과 같이 세벌식 38K형을 설계하였다.

Figure 5. A Model 38K - KS Compatible

3.4 Comparative Analysis

평가척도로는 이론적으로 부하점수 등의 정량지표 및 정성평가가 있고, 실증적으로 효율성의 지수는 속도(분당 글자수)와 오타율이다. 그런데 오타율은 보통 1 개당 일정 글자수를 감하는 방법으로서 속도지표에 단일화한다. 이 논문에서는 우선 정량지표 및 정성평가로 접근하고 실험은 후속 연구로 할 계획이다. 또 직관성과 기억성은 표준과 정합적인 설계를 하였으므로 이미 학습된 효과 때문에 기존의 세벌식들보다 상대적으로 우수함을 예비실험으로 볼 수 있었으나 정확한 것은 역시 후속연구의 실험으로 진행할 계획이다.

기능성 1타 2자교번 등의 특이 자판이 아닌 대표적인 1타 1자의 정규 키보드와 본

논문의 자판을 Table 1과 같이 비교 분석한다. 정성분석과 정량부하점수를 비교하였다. 세벌식 390과 391 중, ANSI 정합성이 나은 390을 선택하였다. 엄밀하게는 390, 391은 ㄹㅣ 등을 1타로 치므로, 1타 2자가 있다고 할 수 있으나, 이미 잘 알려져 있으므로 포함하였다. 정성분석도 정량요소가 있다. 정량분석은 Kim & Yoo(2008)의 위치부하점수에 대해 시프트키의 부하를 크게하고, 새끼손가락의 벗어남에 부하를 크게 한 Figure 6의 부하점수 및 각 키에 할당된 자소의 빈도(천분율)을 고려하였다. 부하점수를 구한 후 값이 가장 큰 것을 1로 할 때 부하가 경감되는 비율을 평가하였다. 모든 항목에서 본 논문의 자판이 우월하다. 위치부하점수는 40% 이상 감소되었다. 다만, 타자기의 관습은 390이 낫다고 볼 수 있으나, 지금은 타자기를 사용치 않는 시대이며, 혹 아날로그라 하더라도 모두 가능하다.

8	6	5	4	4	5	5	4	4	5	6	10	15	20
	4	3	2	2	3	3	2	2	3	4	8	10	
	3	2	1	1	2	2	1	1	2	3	6		
shift 50	4	3	2	2	3	3	2	2	3	4	shift 50		

Figure 6. Load Points by Key Positions

Table 1. Comparative Analysis of 3-set Type Keyboards of Normality (H) Hogh, (M) Medium, (L) Low

Terms	Criteria	Sebulsik 390	Sunarae	Model 38	This paper(38K)
Number of keys	Less as possible	39(M)	44(L)	38(H)	38(H)
Number of shifted letters	Less as possible	13(L)	0개(H)	0개(H)	0개(H)
Compatibility of ANSI	Higher as possible	Digits 0%, Signs 81%(L)	Digits 0% Signs 66%(L)	Digits 50%*, Signs 100%(H)	Digits 50%*, Signs 100%(H)
Compatibility of letters in KS keyboard	Higher as possible	0%(L)	0%(L)	0%(L)	81%(H)
Grades of positon load	Less as possible	2,527(L)	1,919(M)	1,906(M)	1,805(H)

* The arrangements of digits follows ITU Standard but digits are on shifted positions.

3.5 Conversion Methods between 2-set Type and 3-set Type, and Graving Letters on Key-caps

두벌식과 세벌식은 각기 장단점의 트레이드오프가 있다. 한글의 특성 상 세벌식은 언젠가 표준으로 사용될 것으로 예측하며, 현재 세벌식 표준을 정하지 않은 것은 전화위

복으로 본다. 로마자가 대·소문자를 사용하듯, 한글이 초·종성 자음을 사용하는 것은 타당하다. 두벌식 표준에 세벌식을 수용할 때, 글자 각인 문제와 전환 문제가 있다. 두벌식, 세벌식을 한 키보드에서 전환하려면, 방법이 쉽고 인간 심리에 잘 맞아야 한다. 대표적 방법으로 윗글쇠잠금(CapsLk), 특수키+한/영의 방법이 있는데, 저자는 윗글쇠잠금이 바람직하다고 본다.

글쇠에 글자를 새기는 문제도 중요하다. Figure 7와 같이 새길 수 있으며, 두벌식과 같은 위치이거나, 상대적으로 정합성 위치인 것들은 키에 글자 새김을 하지 않아도 된다. 각 키의 맨 앞 정면에 새길 수 있다.

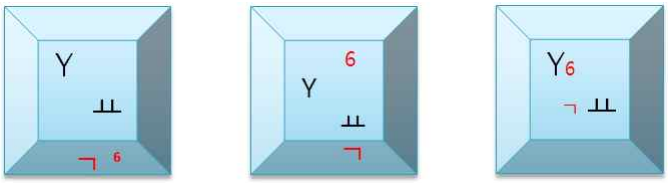

Figure 7. Examples of Graving Additional Letters for 3-set Type

4. Conclusions

세벌식의 특징과 장점은 익히 논의되어 왔다. 세벌식은 아날로그와 정합성을 유지할 수 있다. 390, 391 등이 잘 알려져 있는데 수용 글자가 너무 많아서 현대의 환경에 적합하지 않다. 그리하여 38 자리, 38 글자만 할당하고 바탕자리로만 입력하는 38형이 의미있게 선행연구 되었는데 이 논문에서 기존의 사고에서 탈피하여 창의적인 좌 초성형, KS 자판과 정합성이 높게 설계한 38K형을 설계하였다. 38K형은 초성 14자, 중성 6자를 기존과 같은 자리에 두는 것이 핵심이고, ㅛ,ㅖ,ㅑ를 상대적으로 바로 윗줄로 옮겨서 위치 정합성을 높인 것도 핵심이다. ㅠ는 원 자리를 유지하였다. 14개의 받침만 빈도를 고려하여 새로 배열하였고 키 새김 시 이것으로 충분하다. 고유 모델 38K형은 KS와 정합성 높아 역학습의 필요성을 최소화하였다. 정량부하점수 평가로 38K 자판은 390 자판보다 40%의 부하가 줄어드는 점도 있지만, 실제 사용성에는 모든 정성적 요소에서 우월성이 큰 영향을 미친다고 본다. 단 하나, 타자기의 관습성을 고집하는 사용자에게는 어찌할 수가 없다.

이 설계의 핵심은 표준 두벌식의 자음 14자 및 모음 6(ㅏㅓㅗㅜㅡㅣ)자를 세벌식의 해당 초성 및 중성의 위치에 같게 배열하고 다른 모음, 숫자도 공간 정합성을 맞추는

것이다. 세벌식으로서, 최소의 키 수로 윗글자 없이 모든 한글을 입력할 수 있으며, 표준과 정합성을 높여 직관성과 기억성을 높인 본 설계는, 부분적 장점과 타자기 관습을 고집하는 기존 세벌식보다 전체적인 면에서 우월하다고 본다. 향후 남북 공동 자판을 만들 때도 같은 논리가 적용된다. 분당 글자수의 실험, 종성의 배열의 부분 개선 여부, 연타 계수를 고려한 평가는 향후 계속할 계획이다.

References

An, M., A Proposal for Unified Keyboard by An-type, *Korean Language Information Science*, 2. 2000.

ITU-T E.161, ITU-T Recommendation E.161, Arrangement of digits, letters and symbols on telephones and other devices that can be used for gaining access to a telephone network, SERIES E: OVERALL NETWORK OPERATION, TELEPHONE SERVICE, SERVICE OPERATION AND HUMAN FACTORS, International Telecommunication Union, 2, 2001

Jeong, B.Y., and Lee, D.G, *Modern Ergonomics*, Minyongsa, Korea, 135. 2009.

Kim, K., Three Modes of Three Sets Type Korean Keyboards and Unified Designs for North and South Koreas, *Journal of the Korean Society for Quality Management*, 37(4), 52-60, 2009.

Kim, K., and Jeong, B.Y., Classification of Korean Characters and Frequency of Continual Characters, *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 21(2), 1-11, 2002.

Kim, K., and Yoo, Y.K, A New Computer Keyboard Design for Korean Alphabets with Frequency and Standard Considerations, *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 27(3), 7-14, 2008.

KS X 5002, Keyboard layout for information processing, Korea Industrial Standard, 2007

KS X 5003, Keyboard for personal computer, Korea Industrial Standard, 2011

NIKL, The National Institute of the Korean Language, The Study for the Arrangement of Korean Characters in Computer Keyboards, 2007.

TheScience, "Korean Keyboard, how can reduce typing errors?", Dong-A Science, Korea, 2011.10.07.

Patal, Kong sebulsik keyboards, http://pat.im/1010, 2014.07.03