

컴퓨터모의실험에 의한 자판 배열의 성능 평가

정 승훈, 박진우, 이일병
연세 대학교 전산학과

Evaluation of Different Keyboards through Computer Simulation

SeungHun Jung, JinWoo Park, Yillbyung Lee
Department of Computer Science, Yonsei University

요 약

본 연구에서는 자판배열의 과학적인 비교분석이 필요하다는 인식을 바탕으로 자판배열과 운지법에 따라 변하는 운지거리, 글쇠의 타수 및 연타수의 관점에서 KSC 5715-2벌식자판, 공병우 390-3벌식자판 및 ISO에 제출된 북한의 표준한글자판의 성능을 평가하였다. 그 구체적인 방법으로는 타자모의실험기를 작성하여 입력하는 글의 종류에 따른 각 자판배열의 성능을 비교분석하였다. 그리고 컴퓨터 모의 실험기를 작성했으므로 언급된 자판뿐만이 아닌 다른 자판도 그 자판의 자소배열과 운지법만을 추가 입력함으로써 같은 조건하에서 비교분석할 수 있다.

I. 서론

자판에 대한 연구의 관심은 미국의 경우 지난 1세기동안 심리학적인 응용을 토대로 하여 타자동작 및 자판배열을 중심으로 전문적인 연구가 이루어졌으며 그 결과 1983년 드보락글자판은 그 원리나 배열의 우수성을 인정 받아 새로운 표준자판으로 공인되었다.⁽¹⁾ 그러나 우리의 경우 글자판이 KSC 5715-2벌식자판과 공병우 390-3벌식 자판으로 양분되어 있음에도 불구하고 각 글자판의 배열에 대한 기초적인 연구가 시작단계에 불과하다. 좋은 글자판이 타자에 미치는 영향을 고

러할때 여러 글자판의 배열에 대해 객관적으로 그 성능을 평가할 수 있는 요소들을 조사하고 분석하는 것은 매우 뜻 깊은 일이라 할 수 있다.

본 연구는 Machintosh상에서 4th Dimension Database²⁾로 작성한 컴퓨터모의실험기를 통해 여러 글자판의 배열과 그 운지법을 초기화시킨후 다양한 분야의 글을 대상으로 하여 모의 실험한다. Database Management System을 사용하여 구현하였으므로 자료에 대한 다양한 분석이 가능하며 사용자의 권한에 따라 액세스 권한을 부여한다. 또한 자판배열과 운지법, 그리고 기타 초기화 작업이 GUI를 통해 이루어지게 함으로써 새로운 글자판에 대해서도 쉽게 모의실험이 가능하게 했다.

본 연구에서는 KSC 5715-2벌식자판, 공병우 390-3벌식자판 및 북한이 ISO에 제출한 표준한글자판에 대해서 각각의 성능을 컴퓨터모의실험의 결과인 운지거리, 각 글쇠 및 손가락의 타수와 연타수, 그리고 자소 빈도수등의 관점에서 분석해 보았다.

II. 한글자판의 분류

한글은 영문과 같이 음소문자이면서도 일본의 가나와 같이 음절문자의 특성을 지니 양쪽의 장점을 모두 갖춘 이상적인 문자체계이다.³⁾ 이러한 한글의 특징은 한글 기계화 과정에서 풀어서 입력된 닿소리와 홀소리를 모아서 출력해주어야 한다는 제약으로 작용한다. 이를 해결하는 방법으로는 첫째 초성의 자소를 다시 종성에 쓴다는 한글창제당시의 종성부용초성의 원칙에 입각하여 입력된 닿소리를 컴퓨터의 논리 기능을 이용하여 초성과 종성으로 구분하여 모아 써주는 것 둘째 한글의 초성,중성,종성 각 1벌씩 자판에 배열하여 입력하고자 하는 음절을 직접 사용자가 구분해 입력하는 방법이 있다. 이때 전자는 2벌식, 후자는 3벌식 자판에 해당된다.

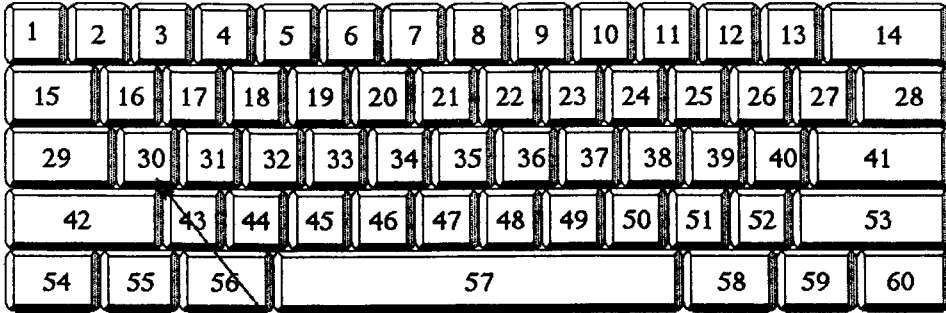
III. 한글 자판의 개발방법

영문자판의 개발과정과 비교해서 생각해 보자.

1. 영문자판의 개발방법

영문자판개발의 과정은 영문자소52자를 26개의 글쇠 위에 배치시키는 것이다. 즉 26!개의 배치 중에서 한 개의 배열을 뽑는 것이다. 바꾸어 말하면 영문자소에서 조합글쇠로의 함수를 구하는 것이다. 조합글쇠란 윗글쇠가 안 눌린 상태의

글쇠집합과 윗글쇠를 누른 상태의 글쇠집합의 합집합을 말한다. 글쇠번호는 자판에 있는 글쇠에 1번부터 60번까지의 번호를 붙여서 특정 글쇠를 지칭하는 데 사용된다. 본 연구에서 번호는 다음 <그림 1>과 같이 왼쪽 상단의 글쇠를 1로 시작해서 오른쪽으로 1씩 증가하면서 붙였다.



<그림 1> 자판의 글쇠번호배치

따라서 조합글쇠란 한번에 누를 수 있는 글쇠들의 조합을 의미한다..조합글쇠는 윗글쇠가 눌러진 경우에는 글쇠번호에 60을 더함으로써 표현했다.

예를 들면 윗글쇠를 누른 상태의 30번 글쇠는 90번 조합글쇠이고, 영문 쿼터 자판에서 'A'자가 배치되어 있다

영문자소집합, 조합글쇠집합과 자판배열의 함수는 다음과 같이 정의된다.

영문자소집합 (A): 영문자판배열함수의 정의구역 = {a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k, l, m, o, p, q, r, s, t, u, v, w, x, y, z, A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, T, U, V, W, X, Y, Z}

전체조합글쇠집합(K) : 자판배열함수의 공변역 = {k | k := 글쇠번호 : 윗글쇠가 안 눌린 경우, k:=60 + 글쇠번호 : 윗글쇠가 눌린 경우}

영문조합글쇠집합(K_A): 영문자판배열함수의 치역 = { 16, ..., 25, 30, ..., 38, 43, ..., 49, 76, ..., 95, 100, ..., 108, 113, ..., 119}

글쇠번호 : 1 ... 60

조합글쇠집합의 크기 = 52 (특정 자판의 조합글쇠집합의 크기는 항상 자소 집합의 크기와 일치한다.)

자판배열함수 $f: A \rightarrow K$ 단사함수(One-to-one Function)이다.

2. 한글자판의 개발방법

영문자판개발에 비해서 한글자판개발과정에는 더 복잡한 점이 있다. 그것은 영문자판의 경우 일정한 $26*2 = 52$ 개의 원소를 갖는 한개의 영문자소집합(알파벳 집합)과 한개의 영문조합글쇠집합만이 있을 뿐이어서 자판배열의 적당한 함수를 찾기만 하면 되나, 한글의 경우에 한글을 표현하기 위한 한글자소집합과 한글조합글쇠집합이 정해져 있지 않고 다양하다는 것이다.

예를 들면 KSC 5715 2벌식 자판의 경우에는 33개의 자소들로 구성된 자소집합을 사용하고, 공병우390 자판은 52개의 자소들로 구성된 자소집합을 사용하고, 북한표준한글자판은 26개의 자소들로 구성된 자소집합을 사용한다. 즉 자판마다 사용하는 자소집합 자체가 달라질 수 있다.

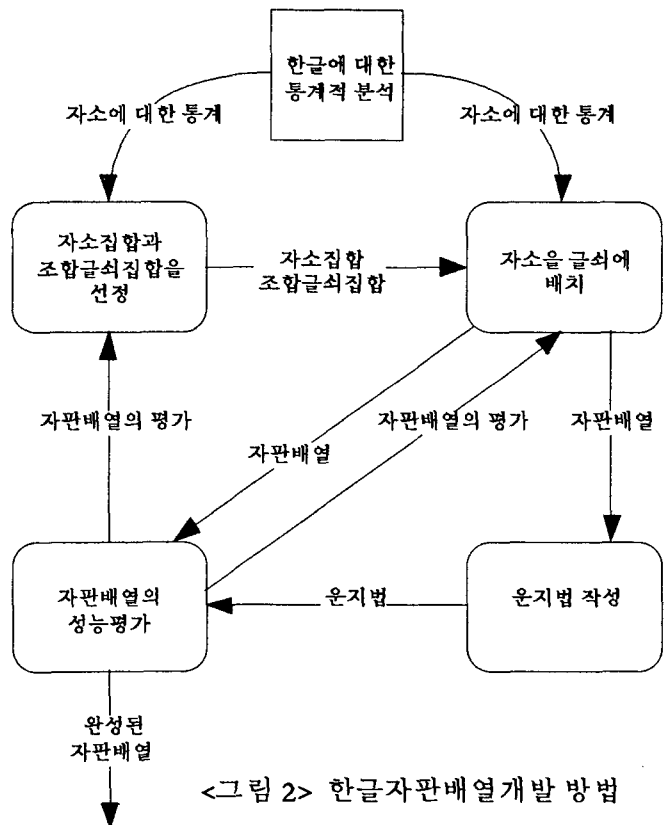
한글자판개발과정도 영문자판개발과정과 동일하게 한글자소집합에서 조합글쇠집합으로의 함수 $f: H \rightarrow K$ 을 구하는 과정으로 생각할 수 있다. 그러면 영문자판과의 다른점은 함수의 정의구역과 치역이 변할 수 있다는 점이다. 따라서 영문자판개발에 비하여 더 많은 경우의 수를 고려해야 한다. 어떤 자소집합을 사용하는가는 그 자판의 성능을 크게 좌우하기 때문이다.

한글자판배열개발 방법을 도식화하면 다음 <그림 2> 와 같다.

(1). 자소집합과 조합글쇠집합의 선정

자소집합의 선정은 자판의 성능을 크게 좌우하는 단계이다.

한글자소의 전체 집합의 크기는 초성-19자, 중성-21자, 종성-27자를 합친 67이다. 선정된 자소의 집합은 전체 집합의 부분집합이면서 그



<그림 2> 한글자판배열개발 방법

자소집합의 자소의 나열이 반드시 현대에 사용하는 모든 한글을 표현할 수 있어야 한다. 그런 자소들의 집합을 완전집합(Complete Set)이라 한다. KSC5715 2벌식과 공병우 3벌식 자판의 자소집합은 모두 완전집합이다. 그러면 최소완전집합의 크기는 얼마이겠는가?

- 한글을 표현하기 위한 최소의 자소집합(최소완전집합)

한글의 초성,중성,종성을 구체적으로 살펴보면 초성은 단자음(ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㄹ, ㅁ, ㅂ, ㅅ, ㅇ, ㅈ, ㅊ, ㅋ, ㆁ, ㆅ, ㆆ)과 쌍자음(ㄲ, ㄴㄴ, ㅃ, ㅆ, ㅈㅈ)으로 중성은 단모음(ㅣ, ㅏ, ㅑ, ㅓ, ㅕ, ㅗ, ㅛ, ㅜ, ㅠ, ㅡ, ㅣ)과 복모음(ㅓㅓ, ㅓㅓ, ㅓㅓ, ㅓㅓ, ㅓㅓ, ㅓㅓ, ㅓㅓ, ㅓㅓ, ㅓㅓ)으로 그리고 종성은 초성의 단자음과 쌍자음 중 ㄲ, ㅃ 및 복자음(ㄱㄱ, ㄴㄴ, ㄷㄷ, ㄹㄹ, ㅁㅁ, ㅂㅂ, ㅅㅅ, ㅈㅈ, ㅊㅊ, ㅋㅋ)으로 이뤄진다⁽⁴⁾. 쌍자음,복자음,복모음은 한글입력기를 통해 단자음, 단모음을 연속 사용하여 입력할 수 있으나 쌍자음 ㄲ, ㅃ 에 대해서는 다음과 같은 문제가 발생한다. 즉 "깡가서"를 풀어서 "ㄱ ㅏ ㅓ ㅓ"를 입력할때 "깡가서"인지 "깡까서"인지 구별할 수가 없게 된다. 따라서 한글을 자판에서 입력하기 위한 자소의 최소 완전 집합은 { ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㄹ, ㅁ, ㅂ, ㅅ, ㅇ, ㅈ, ㅊ, ㅋ, ㆁ, ㆅ, ㆆ, ㅣ, ㅏ, ㅑ, ㅓ, ㅕ, ㅗ, ㅛ, ㅜ, ㅠ, ㅡ, ㅣ, ㅓㅓ, ㅓㅓ, ㅓㅓ, ㅓㅓ, ㅓㅓ, ㅓㅓ, ㅓㅓ, ㅓㅓ, ㅓㅓ }으로 총 26개가 된다

따라서 한글자소집합의 크기는 26보다 크거나 같고, 67보다 작거나 같다. 또한 자소집합의 크기가 클 수록 타수는 더 작아지는 경향이 있다. 예를 들면 "ㅏ"를 자소집합에 포함시킴으로써 "ㅏ"를 한번에 누를 수 있게 한다.

조합글쇠의 전체집합의 크기는 60*2 = 120이다. 일반적으로 조합글쇠는 누르기 쉬운 글쇠 순서로 선택되어야 한다. 그리고 한글조합글쇠집합(치역)의 크기는 자소집합의 크기와 항상 일치한다. 이는 자판배열함수가 단사함수이기 때문이다.

조합글쇠집합이 클 수록 운지거리는 커진다. 즉 더 넓은 글쇠간을 움직여야 하므로 운지거리가 커지기 마련이다.

(2). 자소의 글쇠 위로의 배치

이것은 자소의 빈도수, 자소들의 상관관계, 운지법 등의 다양한 기준에 맞추어 자소를 글쇠에 배치하는 과정이다. 이 과정에서는 한글자소의 통계적인 분석을 토대로 자소를 글쇠위에 배치시킨 후, 자판배열의 모의실험을 통해 그 성능을 검증하여 충분히 효과적인 자판배열이 될 때까지 수정해 나아 간다. 이때 드보락자판의 경우 다른 손가락의 연타를 가능한한 줄이고, 기본자리의 타수비율을 높이

도록 배치가 되어 있다.¹⁰⁾

(3).자판배열의 성능평가

위의 두개의 과정의 결과로 작성된 자판의 배열의 실험적인 평가를 함으로써 자판배열과 자소집합선정의 잘못된 점을 찾는 데 도움을 주도록 한다.

그리고 이 연구에서 주로 다룬 부분으로, 동일한 대량의 글을 각각의 자판배열로 입력하는 과정을 컴퓨터모의실험함으로써 운지거리, 연타수, 타수, 자소의 빈도, 한글의 빈도 등으로 성능을 평가했다.

IV. 한글자판들의 특징 비교

1. KSC 5715

1982년 6월에 한국표준자판으로 제정되었으며 2벌식 자판에 속한다. 자판상에서 닿소리는 왼손으로 흘소리는 오른손으로 친다. 초성과 종성의 구분은 한글 입력기에서 담당하게 되므로 그 배열을 기계식에서는 근본적으로 사용할 수 없다. 컴퓨터상에서도 앞글자에 받침이 없는 경우에는 다음 글자의 초성이 앞글의 종성으로 인식되었다가 종성이 입력될 때에야 초성으로 인식이 되는 현상이 발생한다. 이것은 2벌식자판의 공통적인 현상이다. 그리고 받침을 독립적으로 입력할 수 없다. 한글을 표현하기 위해서 사용하는 자소집합의 크기는 33이다.

2. 공병우 390

1949년에 처음 만들어진 3벌식 자판으로서 자판에서 초성과 종성의 구분이 명확히 입력되므로 한글 입력기를 사용할 수 없는 수동식 타자기에도 그 배열이 쓰여진다. 컴퓨터 상에서 타자하는 바로 그 자소와 글자가 표시된다. 따라서 받침만 단독으로도 입력할 수 있으며 한글을 표현하기 위해서 사용하는 자소집합의 크기는 52이다.

3. 북한의 표준한글 자판

1991년 3월 북한이 국제표준기구(ISO)에 국제표준안으로 제출한 것으로 그 특징은 남한의 KSC 5715자판과 같이 2벌식이고 왼손에 닿소리, 오른손에 흘소리가 배치되어 있다. 그러나 그 배열에 있어서는 ㄷ, ㅂ, ㄱ, ㅌ, ㅍ, 의 5개의 닿소리와 ㄴ, ㄷ, ㄹ의 3개의 흘소리를 제외한 나머지 18개 자소는 KSC 5715자판과 배열을 달리 하고 있다.¹¹⁾ 북한 자판의 특징은 그 배열이 윗글쇠를 누르지 않도록 되어 있

다는 점과 따라서 수동식 타자기에는 사용할 수가 없다는 점이다. 한글을 표현하기 위해서 사용하는 자소집합의 크기는 26이다.

V. 자판 성능 분석 요인

1. 연타

최적화된 자판은 글을 찍을때 양손이 글을 교대로 한 타씩 타자하게 되어 있을 것이나 실제 자판은 글에 있어서 글자의 조합의 다양함으로 인해 연타는 피하기 어려운 복병임에 틀림이 없다.

양손 교대로 원고를 찍을때 1분에 120단어(영문)까지 속도가 나다가 한 손 연타가 일어나면 일시적으로 분당 40단어까지 1/3 정도로 속도가 떨어지게 된다.⁽¹⁾ 한 손이 연타를 담당하는 동안 다른 한 손은 휴식을 취한다는 점에서는 좋을지 모르나 타자의 생명이 '리듬'이라는 점을 고려할 때 큰 결점이 된다. 또한 타자시 리듬이 깨어지면 속도뿐만이 아니라 심리적으로 오타를 유발할 요소를 안고 있기도 하다.

한손 연타시 타자효율을 떨어뜨리는 크기 순서대로 나열 해보면 다음과 같다.

① 같은 손가락 다른 글쇠 연타

- 같은 손가락 한단 건너 연타
- 같은 손가락 인접단 연타
- 같은 손가락 인접글쇠 연타

② 다른 손가락 한단 건너 연타

- 인접손가락 한단 건너 연타
- 먼 손가락 한단 건너 연타

③ 다른 손가락 인접단 연타

- 인접손가락 인접단 연타
- 먼 손가락 인접단 연타

④ 다른 손가락 같은단 연타

- 인접손가락 같은단 연타
- 먼 손가락 같은단 연타

⑤ 같은 손가락 같은 글쇠연타

특히 다른손가락 연타시 힘 센 손가락에서 약한 손가락으로의 외향타일 경우에, 인접손가락 연타시 소지와 약지의 경우에, 그리고 같은단 연타라도 상단 보다 는 하단의 경우에 타자효율을 더욱 떨어뜨리게 된다.⁽¹⁾

2. 타수 및 운지거리

사람의 손가락은 각각이 다른 효율을 가지고 있어 자판을 디자인 할때 이를 고려하여 각 손가락에 적절한 부하(타수 및 운지거리)를 분배 하여야 한다. 양손 에 대해서도 마찬가지이며 균형잡힌 자판의 경우에 장시간 타자를 하여도 특정한 손가락이나 한손에 편중되는 피로를 줄여 전체 타자효율을 높일 수 있다.

물론 연타의 경우에도 동일 하겠지만 자소의 선정과 배치가 중요한 요인이 될 것이다. 실례로 빈도수가 높은 자소는 가능한 기본자리에, 그리고 오른손에 배치 하여야 할 것이다.

Riemer의 연구에 의하면 15초동안 각 손가락의 타자율과 각 손가락의 부하에 대한 백분율은 다음 <도표 1>과 같으며 오른손과 왼손의 부하율은 91:100이다.⁽¹⁾

	왼손				오른손			
손가락	소지	약지	중지	검지	검지	중지	약지	소지
타자율	48	57	63	66	70	69	62	56
부하율	9.8	11.6	12.8	13.4	14.3	14.1	12.6	11.4

<도표 1> Riemer의 손가락 타자율 실험

물론 Riemer의 연구결과는 짧은 시간의 타자에서 나온 결과로써 장시간 타자 했을때의 손의 피로도도 고려되지 않은 것이다. 하지만 일반적으로 동일한 시간에 최대한의 타자율로 각 손가락이 움직였을때 소지를 제외한 나머지 손가락들은 피로도가 동일할 것으로 생각된다. 새끼손가락은 동일한 타수를 가지더라도 운지 거리면에서 먼 거리를 움직이게 되고, 또한 shift글쇠를 누를때는 손가락을 제자

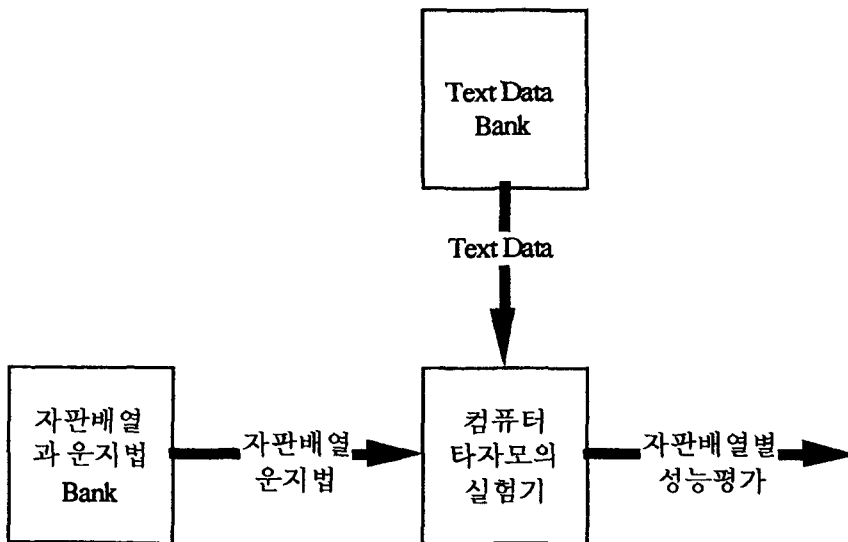
리단에서 상단으로의 뺄기 운동이나 하단으로의 오그리기 운동이 아닌 옆으로의 벌리기운동이 되므로 당연히 피로도가 증가 될 것이다.

3.Shift 조합글쇠와 Non-Shift글쇠 타수 비율

Shift를 누르게 되면 첫째 위에서 논했듯이 양손의 소지의 피로도가 증가하고 둘째 타자리듬에 있어서 보통글쇠를 누르고 땀때와는 달리 Shift와 조합이 되는 글쇠를 칠때까지 계속 눌러주어야 하기 때문에 속도면에서 떨어지게 된다. 또한 오타율도 당연히 높아진다. 하지만 그래도 왼손과 오른손이 교차되기 때문에 연타에서 오는 효율감소보다는 덜할 것이다

VI. 컴퓨터모의실험기의 기능적 구조

본 컴퓨터모의실험기는 자소, 글쇠, 손가락과 자판배열 및 운지법을 초기화 시킨후 글을 데이터로 입력받아 초기화된 자료를 바탕으로 각 글에 대해 한글 및 자소의 빈도수와 연속출현횟수, 그리고 각 글과 자판배열에 대하여 글쇠의 타수와 연타횟수, 각 손가락의 운지거리및 타수와 연타횟수가 생성된다. 그 구조는 <그림 3>과 같다.



<그림 3>. 컴퓨터모의실험기의 기능적 구조

VII. 컴퓨터모의실험기의 자료구조

이 모의실험기는 같은 조건에서 여러 자판의 성능을 평가하고, 여러가지 확장성을 갖기 위해서 Database System으로 작성되었다. 모의실험기의 Relation Scheme은 다음 <그림 4>와 같다.

1. 자소와 글쇠

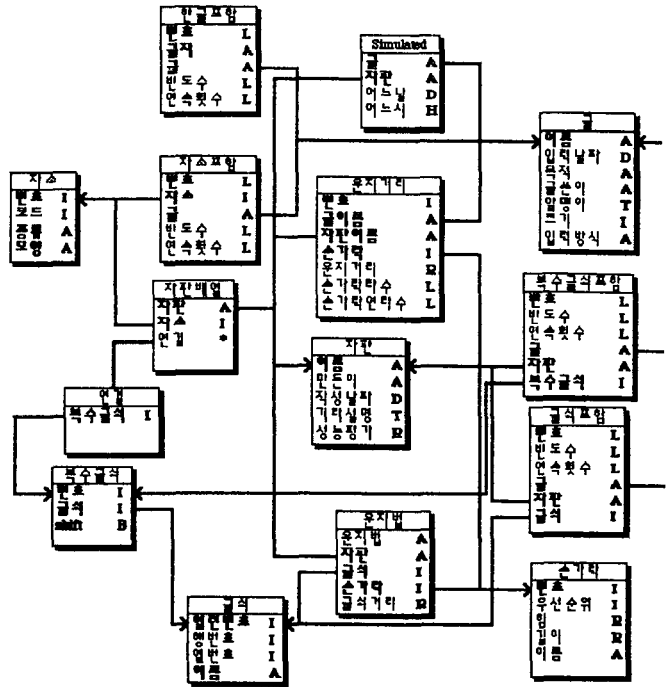
이 모의실험에서는 자소는 영문, 특수문자, 숫자, 제어문자와 한글의 초성, 중성, 종성을 포함한다. 영문자의 경우 자소 한개가 한개의 글쇠를 누르는 것으로 충분하나 한글의 경우 한 자소가 여러 글쇠를 눌러야 하는 경우가 발생한다. 즉 쌍자음, 복자음과 복모음의 경우에 그렇다. 그래서 한 자소에 여러개의 글쇠들이 눌러짐을 표현하기 위해서 "연결"이라는 Subfile을 사용하였다. 또한 [자소] Table을 다른 외국어의 그것으로 바꾸어 줌으로써 영문이나 한글뿐만이 아닌 다양한 문자들의 타자모의실험도 가능하다.

2. 자판배열과 운지법

운지법이란 어떤 글쇠를 어느 손가락으로 누르는지의 규칙들을 말하며 일반적으로 자판에 따라 운지법이 조금씩 달라진다. 운지법은 자소의 배열과 더불어 자판의 성능에 크게 영향을 미치지만 아직 그에 대한 실험적 연구가 부족한 형편이다. 이 프로그램에서는 하나의 자판배열이 여러개의 운지법을 가질 수 있도록 [운지법]이라는 Table를 만들었다. 따라서 차후에는 여러가지 운지법을 추가 등록함으로써 효과적인 운지법을 찾는 모의실험도 가능하다.

3. [Simulated] Table

자판에 대해 실험된 글의 집합으로서 동일한 실험의 중복을 막는다.



<그림 4> 컴퓨터모의실험기의 Relation Scheme

따라서 새로운 자판이나 글을 입력하면 시험되지 않은 자판과 글의 쌍을 찾아 모의 실험 한다.

VIII. 실험 조건

1. 자판

이 연구에서는 맥킨토시의 **Extended** 자판위에서의 자판 배열과 그 운지법에 따라 결정되는 자판의 성능만을 다루었으며, 자판의 형태(곡면, 가변형등)에서 발생하는 성능의 평가를 배제했다. 또한 마우스, Tablet, Track Ball 등의 다른 입력도구의 사용도 운지거리에 영향을 줄수도 있지만 그 도구의 사용법이 다양해서 운지거리를 측정하기가 곤란하므로 배제했다.

2. 자판배열 및 운지법

자판의 성능에 영향을 주는 기본적인 요소로서 컴퓨터모의실험의 초기화 자료가 된다. 본 연구에서는 자판배열은 **KSC 5715-2**벌식자판, 공병우 **390-3**벌식자판 및 북한의 표준한글자판으로, 그리고 운지법은 각 자판에서 가장 일반적으로 사용되는 방식을 채택하였으며 사이띄개는 오른손엄지손가락으로 입력한다. 그러나 **북한의 표준한글자판**의 경우 ISO에 제출한 그들의 자판배열이 한글입력기를 고려하지 않은 빈약한 자료(단모음과 단자음, 그리고 복모음중 'ㄹ', 'ㄴ'만 사용)치되어므로 다음과 같은 가정을 하였다.

- ① 자판의 글쇠에 대한 운지법을 알수 없었기에 **KSC 5715-2**벌식 자판의 운지법으로 한다.
- ② 특수문자, 제어문자 및 숫자의 배열은 **KSC 5715-2**벌식 자판과 동일하게 한다.
- ③ 한글의 쌍자음,복자음, 복모음을 입력할때 **Shift**와 같은 제어글쇠를 사용하지 않고 단지 단자음과 단모음만을 연속해서 이용한다.

예) ㄹ = ㄹ + ㄹ, ㄴ = ㄴ + ㄹ, ㄴ = ㄴ + ㄴ

- ④ 위 ③의 가정하에서 일어나는 북한자판배열에 대한 한글입력기의 문제인 "까까"와 "까가"와 같은 단어를 구분하기 위해 필히 눌러야 하는 기능키를 무시한다.

3. 운지거리

본 연구에서 글쇠 및 손가락의 타수, 연타횟수와 더불어 자판의 성능을 평가하는 중요한 요소가 된다. 실질적인 운지거리는 타자하는 사람의 습관에 따라 많은 차이가 있으므로 운지거리 산출에 있어 다음과 같은 가정을 하였다.

- ① 타자교본에 의거하여 글쇠를 누르고 난 손가락은 항상 기본자리로 돌아온다. 즉 타자는 항상 기본자리로부터 시작된다.
- ② 손가락은 글쇠의 중심점을 최단거리로 움직여서 두드린다. 그러나 **Shift, Return, Command**와 같이 크기가 다른 글쇠는 보통 글쇠만큼 크기를 가상하여 그 가상글쇠의 최단중심점을 두드리는 것으로 가정한다.
- ③ 손가락이 글쇠를 누르는 거리도 계산에 포함한다. 따라서 기본자리 글쇠를 두드리는 것도 운지거리에 포함된다.

운지거리의 단위로는 **milimeter(mm)**를 사용했다.

4. 글

초기화된 자판위에서 모의실험할 데이터로서 그 입력방식에 따라 크게 타자기식(한 행마다 CR)과 워드프로세서식(한 문단마다 CR)으로 나뉘어진다. 본 연구에서는 연세대학교에서 수집하고 입력한 [말뭉치]중 교과서 890K Byte를, 그리고 한글과 컴퓨터에서 편집한 KETEL 신문기사 490K Byte를 사용했다. 위 두 글의 입력방식은 타자기식이며 글중에 영문은 포함되어 있지 않다.

이 중 한글 및 자소분석에는 총 1.38M Byte의 글을 모두 데이터로 사용했으며 자판에 관한 분석은 시간적인 제약으로 인해 [말뭉치] 890K만 데이터로 넣어 모의 실험 하였다.

IV. 실험결과 및 분석

1. 자소 및 한글에 관한 통계분석

자판의 글쇠위에 자소를 배치함에 있어서 빈도수가 높은 자소를 기본자리에 배치하고 또한 손가락의 기능순서에 근접하도록 배치한다면 자판의 효율을 높일 수 있을 것이다. 본 연구에서 총 1.38MByte의 글에 대해 자소의 빈도수는 1,683,925였으며 이에 대한 통계는 다음의 <도표 2>와 같다

	빈도수	%
초성단지음	567063	33.68%
초성쌍지음	9639	0.57%
단모음	478031	28.39%
복모음	98650	5.86%
중성단지음	254429	15.11%
중성복지음	3958	0.24%
중성쌍지음	12599	0.75%
숫자	21368	1.27%
제어	200627	11.91%
특수	37561	2.23%
총합	1683925	100%

(¹) 자소 전체 통계

한글 자소의 경우 {⁰, ¹, ², ³}이 초성의 55.7%를 {¹, ¹, ⁻, ¹}가 중성의 58.1%를 차지하고 있다. 더우기 중성의 경우 {^L, ^R}이 중성의 50.8%를 {^L, ^R, ⁰, ¹}이 79.6%를 차지하고 있었다.

한글 전체로 보면 {초성 ⁰, ¹, 중성 ^L, ¹, 초성 ¹, ⁻, ¹, ⁺, 초성 ²}이 한글 자소에 대해 52.7%이었다.

(^L) 한글의 빈도수가 높은 자소들

<도표 2> 자소의 빈도수 및 비율

자소의 빈도수를 보더라도 자판의 타수를 추측할 수 있을 것이다. 위 도표에서 알 수 있듯이 한글 자소의 비율은 81:19 정도이다. 따라서 자음을 모두 왼손에 배치하는 것은 왼손에 부하를 과집중시켜 바람직하지 못하다. 특히 한글 음절이 "초성+중성+중성"으로 구성되며 중성이 19% 정도 비율로 나타나므로 한 음절의 중성과 다음 음절의 초성에서 한 손 연타가 일어날 수 있다는 점을 고려할 때 더욱 그러하다.

따라서 한글 자판을 디자인할 때 자소 집합을 선정하여 배열하는 과정에서 자음(초성, 중성)과 모음을 어느 손에 배치할지는 반드시 위와 같은 통계 자료에 근거해야 한다.

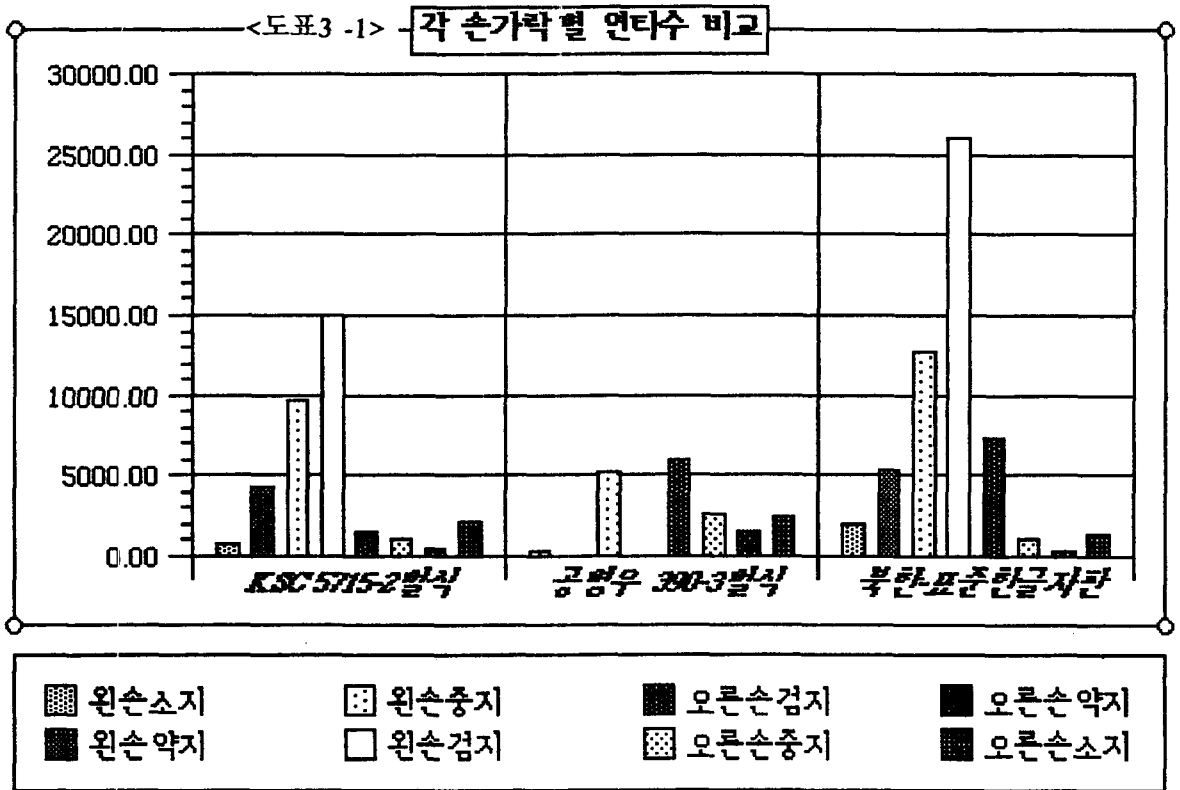
한글 음절은 {이, 다, 의, 는}이 전체의 10%를 담당하고 있다.

2. 연타의 관점에서

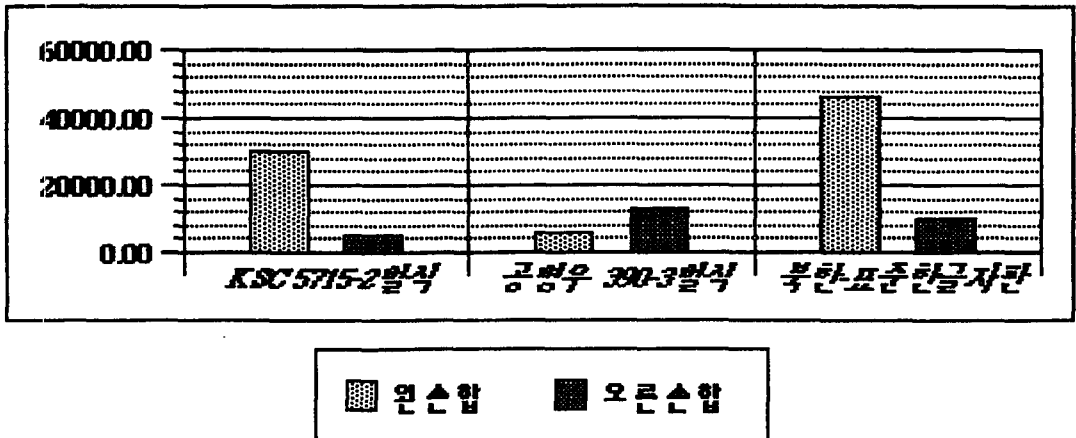
전체 연타수에 관한 통계는 <도표 3>에 나타나 있듯이 KSC 5715와 북한의 자판의 경우에는 왼손에 그 부하가 집중되어 있는 것을 볼 수 있다. 이는 위의 자소 통계에서 예상했듯이 자음을 왼손으로 담당하기 때문에 일어나는 요인이다. 공병우 자판은 적어도 초성과 중성이 다른 손에 배치되어 있기 때문에 연타수가 다른 자판에 비해 월등히 작은 것이다.

연타중에서 같은 손으로 다른 글쇠를 연타하는 것이 최악의 경우를 유발한다고 위에서 논했다. <도표 4>를 보면 공병우 390-3벌식의 경우 왼손과 오른손이 전체적으로 균형이 잡혀 있으며 왼손 중지예 연타가 집중되어 있는 이유는 중지예 중성 'ㅣ', 'ㅣ'와 중성 'ㅣ', 'ㅂ'을 담당하고 있으며 한글의 중성과 중성에 위 자소를

포함하는 한글의 빈도수가 크기 때문이며 약지의 다른 글쇠 연타가 0인 이유는 약지에는 종성만 배치되어 있고 종성에서 연타를 유발할 요인인 복자음이나 쌍자음이 존재하지 않기 때문이다. 검지의 경우도 마찬가지이다.



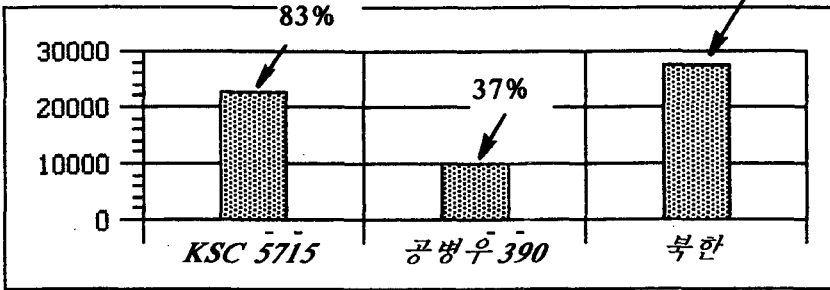
<도표 3-2> 양손의 전체 연타 비교



<도표 4-1>

다른글쇠연타수합

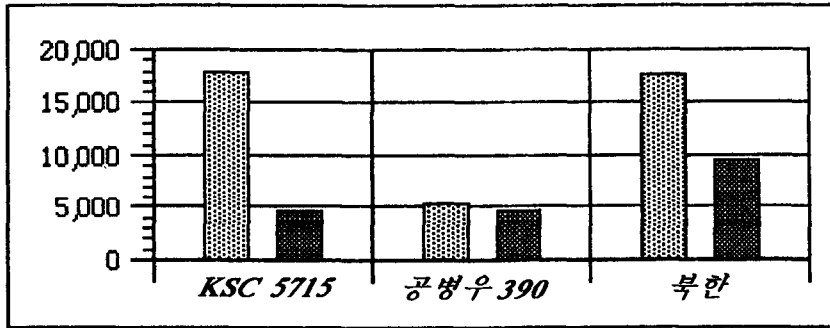
북한을 100으로 잡았을때



연타수합

<도표 4-2>

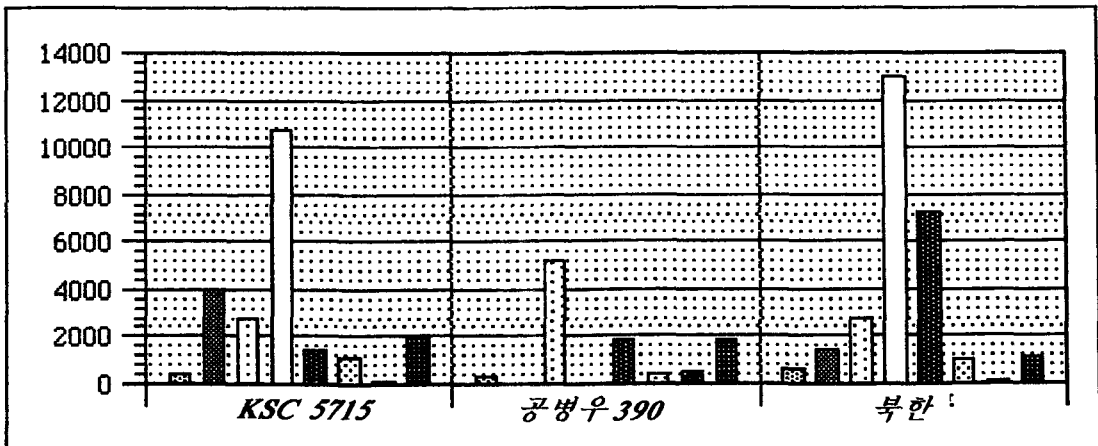
양손의 다른글쇠연타비교



왼손합
오른손합

<도표 4-3>

손가락별 다른 글쇠 연타수 비교



왼손소지
 왼손중지
 오른손검지
 오른손약지
 왼손약지
 왼손검지
 오른손중지
 오른손소지

각 자판과 연타와의 관계를 자세히 살펴보자.(<도표 3>참조)

먼저 KSC 5715자판은 복자음이 자판위에 배치되어 있지 않다. 따라서 복자음을 입력할 때 한 손 연타가 필히 발생하며 또한 초성과 중성을 한 손으로 쳐야 하므로 연타수가 결정적으로 증가한다. 복모음의 경우에도 { ㅏ, ㅑ, ㅓ, ㅕ }를 제외한 나머지에 대해서 글쇠 2개가 조합되기 때문에 오른손의 한손 연타가 증가한다.

북한자판의 경우는 기본적으로 단모음과 단자음으로만 구성되어 있고 그 배치가 각각 오른손과 왼손에 놓여진다. 따라서 복자음뿐만 아니라 쌍자음에 대해서도 한 손 연타가 발생하므로 연타에 있어서 KSC 5715자판보다 심하다.

공병우 390자판은 그 초성, 중성, 종성이 각각 오른손, 왼손, 왼손에 배치되어 있으므로 한 음절의 중성과 다음 음절의 초성에서 한손 연타가 발생하지 않도록 설계되어 있다. 그리고 출현 빈도수가 적은 중성의 복자음, 쌍자음에 대해서는 Shift조합을 하여 배치 되어 있으므로 연타를 줄였다.

한글 중성 쌍자음과 복자음의 타자를 예를 들어 각 자판의 연타를 분석해보자. 본 연구에서 조사한 한글 중성의 복자음과 쌍자음중 1.38M Byte에 나타난 자소는 { ㅗ, ㅛ, ㅜ, ㅠ, ㅡ, ㅝ, ㅞ, ㅟ, ㅠ }이다. 여기서 발생하는 연타를 보면 다음과 같다.

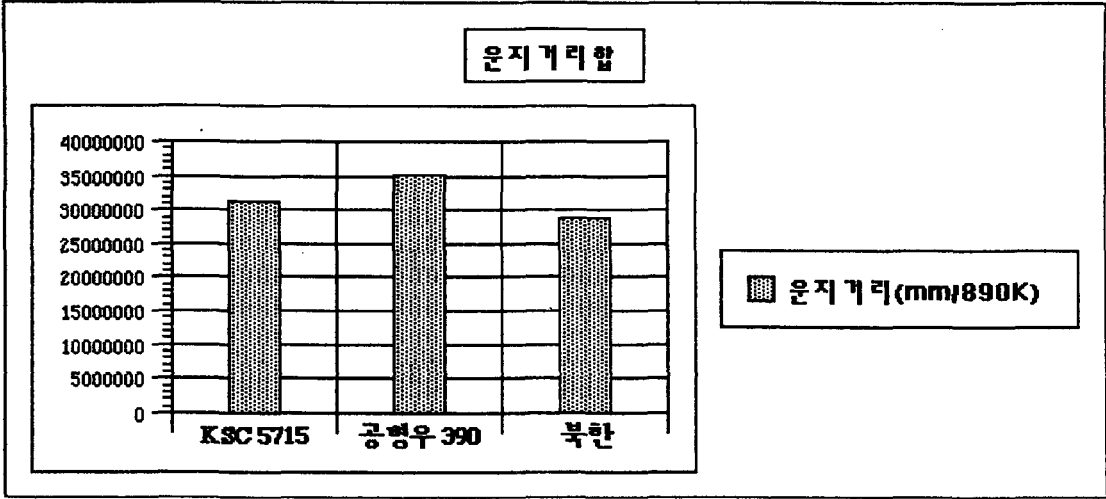
	KSC 5715	공병우 390	북한
같은 손가락 인접단 연타	594		1488
먼 손가락 인접단 연타			1876
먼 손가락 제자리단 연타	2932		262
같은 손가락 같은 글쇠연타			12599

<도표 5> 각 자판에 있어서 중성의 연타

따라서 북한 자판은 같은 손가락으로 다른 글쇠를 치는 연타가 많기 때문에 근본적으로 속도가 나지 않을 것이다. 공병우 390 자판에 중성에 있어서 연타가 발생하지 않는 이유는 위에서 설명했듯이 Shift조합으로 배치 했기 때문이다.

3. 운지거리 및 타수의 관점에서

타수와 운지거리는 장시간 타자에 있어서 피로도와 직결된다. <도표 5>를 보면 전체적인 운지거리가 공병우 390 자판에 있어서 크게 나타나 있다. 이는 이 자판에 배치된 자소들이 넓게 분포 되어 있기 때문에 나타나는 현상이다.

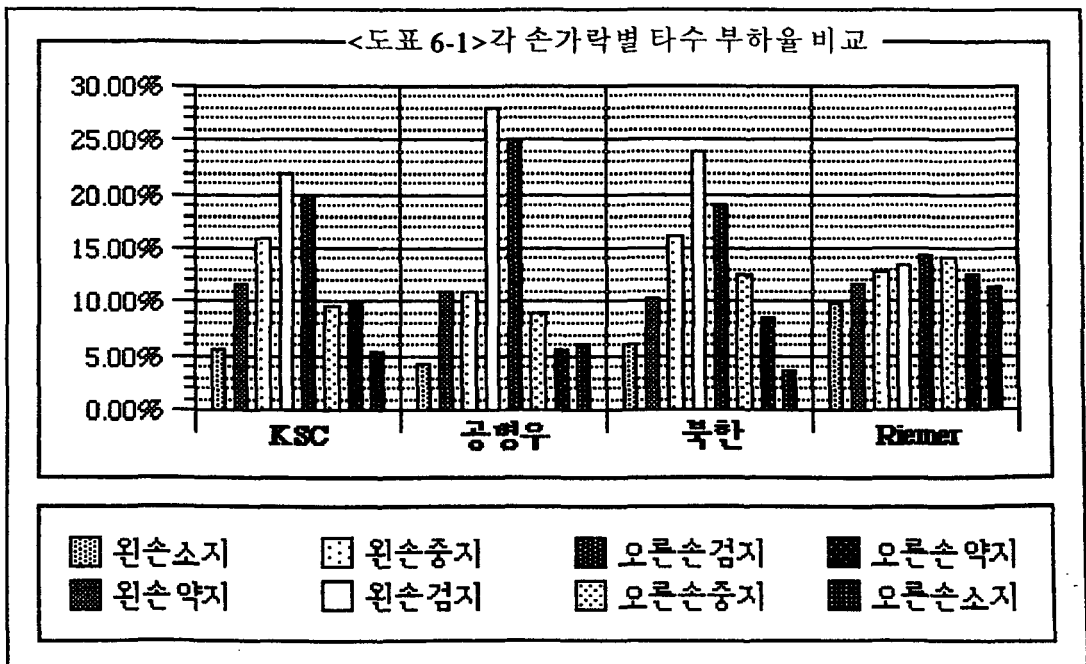


<도표 5> 각 자판의 전체 운지거리 비교

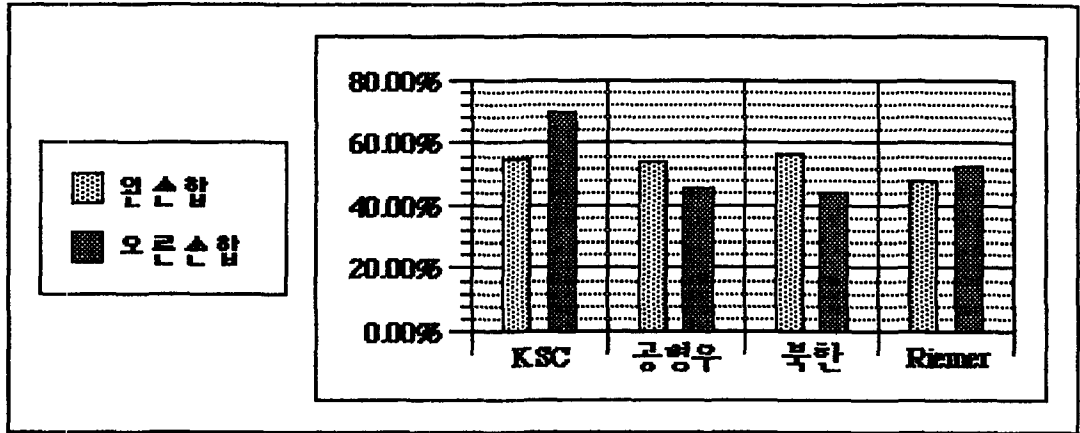
이를 양 손별로 조사해 본 결과 모든 자판에 있어 왼손이 더 큰 운지거리를 가졌는데 이는 모든 자판이 왼손에 더 많은 빈도의 자소를 배치시켰기 때문이다.

타수의 관점에서 전체적으로 보면 북한 자판과 KSC 5715 이 1134242타로 공병우 390 자판의 1121892타보다 많게 나왔다. 이는 공병우 390 자판이 중성의 'ㅁ' 이 Non-Shift 조합 글쇠로 배치되어 있기 때문이다.

타수에 있어서 각 손가락 별 그 부하율을 비교해 보면

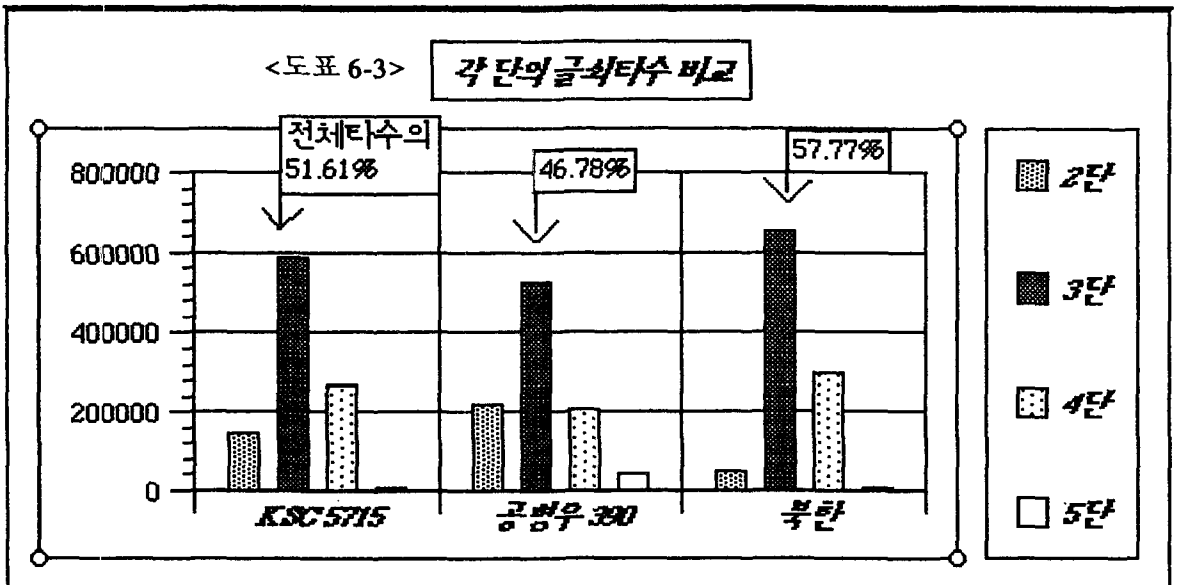


<도표 6-1>에 나타나 있듯이 북한 자판이 Riemer의 손가락 타수 부하율에 가장 근접하게 나왔다. 따라서 장시간 타자시 북한자판은 각 손가락별로 비교적 동일한 피로도를 느낄 것이다. 하지만 왼손과 오른손의 부하율(<도표 6-2>)은 실험한 세자판 모두 135:100정도로 Riemer의 실험결과인 91:100과는 상이한 차이가 있다. 즉 세 자판 모두 왼손이 지나치게 피로한 결과가 되었다.



<도표 6-2> 양손의 타수 부하율 비교

단 단별로 타수율을 비교 해보면 <도표6-3>에 나타나듯이 북한 자판이 기본 자리에서 치는 타자율이 가장 높았다.



(자판의 밑에서부터 1단....5단)

VIII. 결론

우리의 정보처리능력이 초보적인 단계에서 벗어나고 있는 요즘에도 아직까지 별 다른 과학적, 분석적 결과도 없이 이 자판이 좋으니 저 자판이 나쁘다를 논한다는 것 자체가 우리의 발전을 저해하는 것이라고 믿는다. 또한 이렇게 된 상황에는 이렇듯 중요한 문제를 떠나 공허한 이론만을 읊는 전산 전공인들의 책임이 크다고 전산인의 하나로 생각한다.

논문에서는 자판배열에서 소개해야 할 극히 일부 사항들만을 가장 기본적인 방법론을 사용하여 분석하여 보았다. 보다 많은 전산인들과 인지과학 관계자들의 관심을 도모하여 본 논문이 컴퓨터를 한국화하는 객관적인 접근 방법으로 도움이 됐으면 하는 바램이다.

VIII 참고서적

- (1) 타자동작연구 (타자지도와 학습에 적용되는 심리학), 종문사
- (2) 4th DIMENSION Design Reference & Lanaguage Reference,
4th DIMENSION External Guide & Reference
- (3) 컴퓨터, 1989.5., "한글프로세싱개론", 강택진
- (4) 마이크로 소프트웨어, 1899.8., "현행 한글 코드의 문제점과 해결방안"
- (5) 한겨레 신문, 1991 5월 4일자 8면, " & 한글새소식 제227호 "남북한 국어 정보의 표기 통일"

* 본 연구는 '91 통신학술단체 육성지원비 "인간의 정보처리 원리에 입각한 한글 컴퓨터 체계의 분석화 개발" (한국 정보과학회 이일병)에서 일부 지원 받았음을 밝힌다.

*) 본 연구에 쓰인 말뭉치(890KByte)에 대한 자료는 연세대학교 한글사전편찬실(실장이 상섭)에서 제공받았음에 이에 큰 고마움의 뜻을 포함니다.