

전자식 전화기를 이용한 문자 입력용 코드(I)

김 응인, 이 종락

한국 통신 연구개발단 기초기술 1 연구실

Letter Keying Codes for MFC Telephone Sets(I)

Eung-In Kim, Jong-Rak Lee

Basic Research Section 1, Korea Telecom Research Center

요 약

이 논문에서는 전자식 전화기를 이용하여 문자를 입력할 수 있는 코드를 제안하였다. 기존의 문자 입력 방식들과 새로이 고안된 입력 방식을 입력 속도, 수용할 수 있는 문자의 수 및 입력시의 모호성 발생 여부를 판단 기준으로 비교하고 시험하여 새로운 방식이 더 우월함을 입증하였다. 이 방식에 기초하여 한글자모, 영문자를 전화기의 문자판에 배치하고, 그 배치가 최적인지를 검증하기 위해 각각의 배치에 대해 여러가지 시험을 실시하여 표준 4x3형의 전화기 자판에 최적인 문자 코드 배치를 선택하였다.

I. 서론

전자식 전화기를 이용하여 음성으로 정보를 서비스하는 기존의 각종 정보 검색 시스템에는 전화기로 문자를 입력할 수 있는 기능이 없어서 단지 숫자의 입력에 의한 메뉴 방식으로 서비스를 진행시킬 수 밖에 없으므로 서비스의 이용이 불편하고, 사전 서비스와 같이 문자의 입력이 필수적인 서비스는 제공할 수가 없었다.

1988년말에 체신부에서 전화기 자판에 문자의 표시를 허용한 이후, 전화기 버튼에 한글 문자를

표시하는 몇가지 방법이 고안되어 발표되었거나 일부 상품화되기도 했으나, 한글 자모 중에서 자음만을 표시하여 전화번호를 암기하는 수단으로 이용되거나, 자모 전부를 수용했어도 완전하지 못하여 입력시 모호성(ambiguity)이 발생하게 되어 이것을 제거하기 위해 단어 사전을 수신 측에 두어 제한된 용도의 문자 입력용으로 사용할 수 있었다.

본 논문에서는 DTMF 신호를 송출할 수 있는 기존의 전자식 푸쉬 버튼 전화기 또는 그러한 기능을 가진 장치를 이용하여 전화기 버튼의 순차적 조합으로 한글 영문자, 숫자 및 기호를 입력할 수 있게 하는 코드체계에 대해서 논의하고자 한다.

II. 새로운 문자 입력 방식

1. 기존의 문자 입력 방식들

버튼식 전화기에서 문자를 입력할 수 있도록 고안된 기존의 방법에는 여러가지가 있어 서로 조금씩 다르지만, 크게 대별해 보면 Multiple Depression, Single Depression, Shift Key, 코드 표 이용 방식으로 나눌 수 있다.

가. Multiple Depression 방식

각 버튼 위에 표시된 문자의 순서에 따라, 버튼을 한번, 두번 또는 세번 누르는 방식이다. (그림 1)의 문자판의 예에서 'A'를 입력하기 위해서는 '2'를 한번 누르고, 'B'를 입력하기 위해서는 '2'를 두번 연속하여 누른다. [1, 2, 3]

나. Single Depression 방식

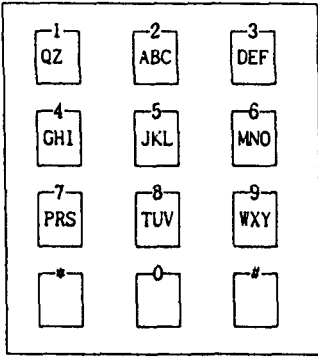
문자판 위의 문자를 순서에 관계없이 한번만 누르는 방식이다. (그림 1)의 문자판에서 'A'에 대해서 '2'를 한번 누르고 'B'에 대해서도 '2'를 한번만 누른다. [3, 4]

다. Shift Key 방식

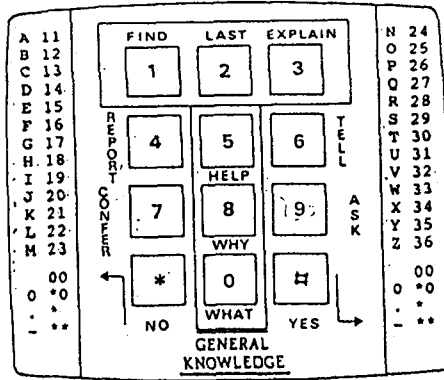
문자가 표시되어 있지 않은 '*', '0', '#' 버튼을 순서 표시 버튼으로 사용하는 방식이다. (그림 1)의 문자판에서 'A'를 입력하기 위해서는 '2'를 먼저 누르고 순서를 나타내는 '*'를(왼쪽) 누르고, 'B'에 대해서는 '2'와 '0'을, 'C'에 대해서는 '2'와 '#'를 연속하여 누른다. [2, 3]

라. 코드표 이용 방식

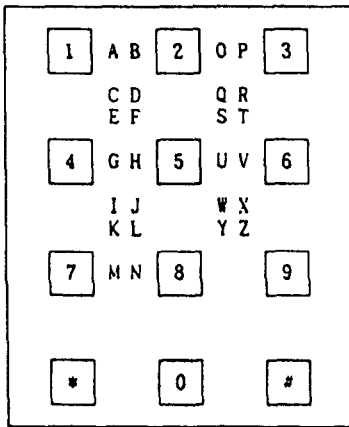
(그림 2)에 미국의 General Knowledge사에 의해 고안되어 실제로 사용된 바 있는 문자판 overlay card를 예시하였다. 이것은 문자의 입력을 위한 별도의 코드표를 두어, 사용자가 코드표를 보면서 입력하도록 하는 방식이다. 'A'를 입력하기 위해서는 '1' 버튼을 두번 누르고, 'B'를 입력하기 위해서는 '1'과 '2'를 연속하여 누른다. [5]



(그림 1) 기존의 영문자 문자판



(그림 2) 코드표 이용 방식의 문자판



(그림 3) 새로운 방식의 문자판

2. 인접 버튼 조합 방식

모든 문자가 2개의 버튼에 1대1 대응되도록 배치하고, 서로 인접한 두개의 버튼을 순차적으로 눌러서 하나의 문자를 입력하는 방식이다. (그림 3)의 예에서 'A'를 입력하기 위해서는 문자판 위에서 'A'와 가까운 버튼인 '1'을 먼저 누르고 먼 쪽 버튼인 '2'를 나중에 누른다. 'B'에 대해서는 '2'를 먼저 누르고 '1'을 누른다. 예를 들어, "deaf"에 대해서는 "24 42 12 51"을 순차적으로 입력한다. [3]

3. 기존의 방식과 인접 버튼 조합 방식의 성능 비교

기존의 입력 방식과 새로운 입력 방식을 모호성(ambiguity) 발생 여부, 수용할 수 있는 문자의 수, 입력 속도를 판단 기준으로 하여 비교해 본다.

가. 모호성 발생 여부

Multiple depression 방식과 single depression 방식은 하나의 버튼에 2개 또는 3개의 문자가 대응되는 문자판을 그대로 이용하여 입력하므로, 수신측에서 입력 버튼열만 가지고는 입력된

문자가 무엇인지 알 수 없는 모호성(ambiguity)이 발생한다. Multiple depression 방식에 의한 문자 입력의 경우, (그림1)의 문자판에서 "deaf"를 입력하기 위해 "3332333"을 순차적으로 눌렀을 때, 수신측에서는 이 버튼배열을 "deaf" 뿐만 아니라 "deade", "faf", "fade",... 등으로 오인식할 가능성(모호성)이 발생한다. 마찬가지로 single depression 방식의 경우도 "deaf"를 입력하기 위해 "3323"을 입력하면, 수신측에선 "debe", "edad", ... 등으로 오인식될 수 있다. 이러한 모호성때문에 이를 줄이기 위해 수신측에 단어 사전을 두거나, 수신측에서의 모호성이 문제가 되지 않는 특수 목적(예: 전화번호 암기용)으로만 사용할 수 있다.

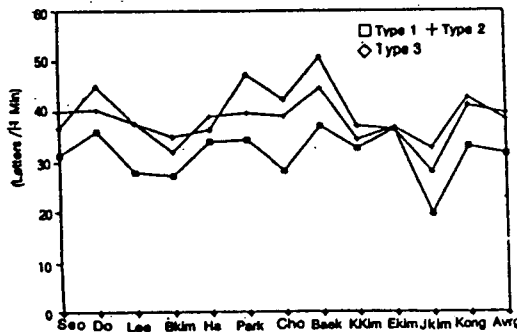
반면에, 본 논문의 새로운 방식과 코드표 이용 방식 및 shift key 방식에서는 하나의 문자에 두개의 버튼이 1대1 대응되므로 수신측에서 모호성이 전혀 발생하지 않는다.

나. 수용할 수 있는 문자의 수

Multiple depression 방식과 single depression 방식에서는 입력시 발생하는 모호성때문에 하나의 버튼에 2개 또는 3개의 문자 밖에 배치할 수 없으므로 4x3형의 표준 전화기 키패드에 최대 36(=4x3x3)개의 문자를 수용할 수 있고, shift key 방식에서는 12개 버튼 중 '#', '0' 및 '#'를 순서를 나타내는 버튼으로 사용하므로 27(=9x3) 개 정도의 문자를 수용할 수 있는 반면, 새로운 문자 입력 방식과 코드표 이용 방식은 하나의 문자에 2개의 버튼이 일대일로 대응되므로 144(=12x12)개의 문자를 수용할 수 있으므로, 한글과 영문자를 동시에 수용할 수가 있다.

다. 문자 입력 속도

입력시 발생하는 모호성 때문에 문자 전달용의 문자 입력 방식으로는 적당하지 않은 single depression 방식과, 코드표를 보고 버튼을 누르기 때문에 속도가 느린 코드표 이용 방식을 제외하고, multiple depression, shift key 방식 및 본 논문의 새로운 방식의 입력 속도를 비교하기 위하여, 12명이 잘 알려진 영어 text를 3분동안 입력하여 (그림 4)와 같은 결과를 얻었다. (그림 4)의 결과에서 알 수 있듯이 본 논문의 방식(type 3)이 평균 입력 속도에 있어서 shift key 방식(type 1)보다는 월등히 우수하고 multiple depression 방식(type 2)보다도 우수함을 알 수 있다. 입력속도의 표준편차에 있어서도 본 논문의 방식이 3.30으로 multiple depression 방식(5.23) 과 shift key 방식(3.44)보다 적은 결과를 얻었다.



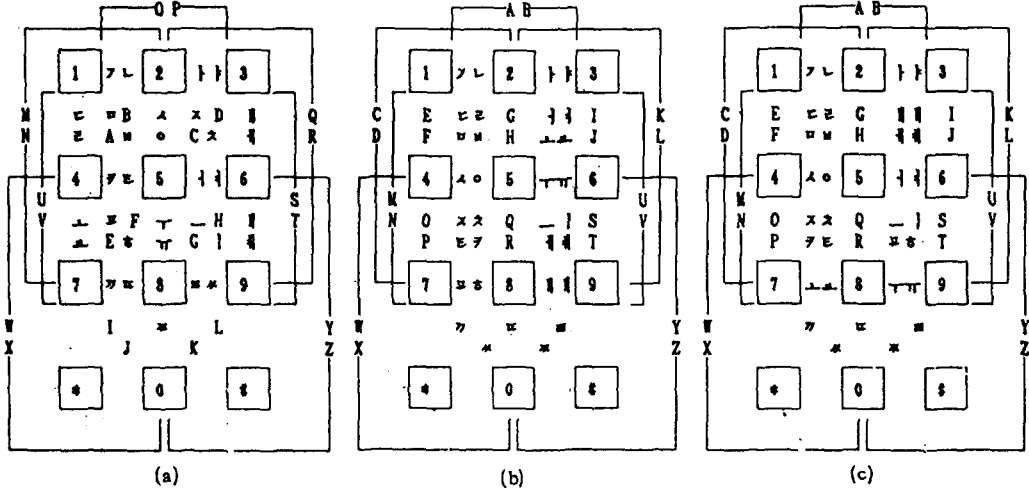
(그림 4) 문자 입력 방식의 입력 속도 비교

위의 세가지 판단 기준에 의한 비교를 통하여, 본 논문의 방식은 입력시 모호성이 전혀 발생하지 않고, 한글 및 영문자를 동시에 수용할 수 있으며, 기존의 입력 방식보다도 빠르게 문자를 입력할 수 있는 방식임을 알 수 있다.

III. 전화기 문자판에서의 한글 및 영문자 배열

1. 한. 영문 혼용을 위한 문자 배열 방식

한글 및 영문자를 모두 수용할 수 있도록, 1개의 버튼쌍에 하나의 문자를 할당함에 있어서, (그림 5)와 같은 몇가지의 배열을 생각할 수 있다. (a)형에서는 영문자가 외곽버튼쌍과 대각선 버튼쌍에 배치되어 있고, (b)형과 (c)형에서는 한글의 자모가 분리되어 우측과 좌측에 배치되고 영문자는 세로버튼쌍과 외곽버튼쌍에 배치되어 있다. 한글이 영문에 비해 사용빈도가 높으므로 (b)형 또는 (c)형과 같은 한. 영문 배열 방식이 타당할 것으로 생각된다.



(그림 5) 한. 영문 혼용을 위한 문자배열의 예

2. 한글 자모 배치

한글 자모의 입력을 최대한 용이하게 하기 위해 다음과 같은 배열 원칙을 적용한다.

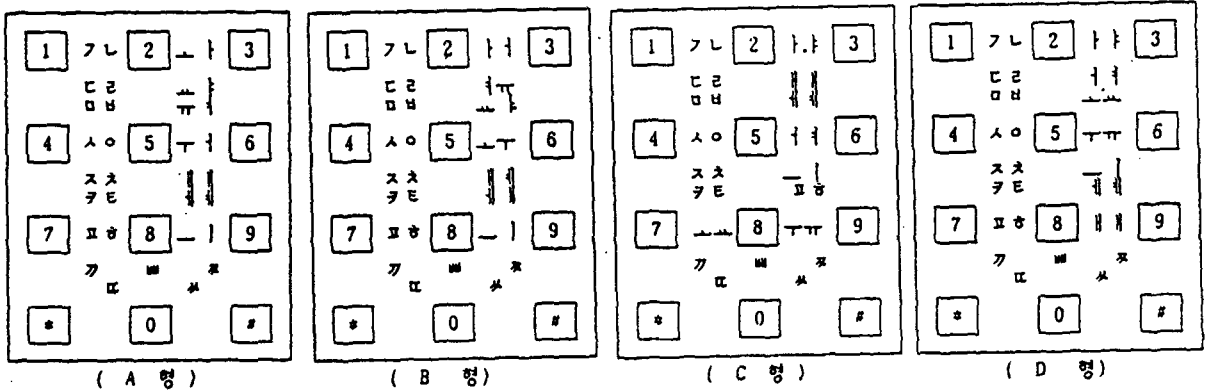
< 한글의 경우 >

- 기본적으로 가나다 순으로 배치
- 자음과 모음은 분리하여 배치
- 가로모음과 세로 모음은 분리하여 배치
- 'ㄷ' 와 'ㅌ', 'ㄱ' 와 'ㅋ' 등 비슷한 종류끼리 인접하도록 배치.
- 쌍자음은 분리하여 별도로 배치.

위의 원칙에 따라 (그림 6)와 같은 4가지 형태의 배열을 생각할 수 있으며, 각 형태에 대한 배치의 특색은 다음과 같다.

- A형: 가로 모음은 왼쪽에 세로 모음은 오른쪽에 배치되고,
 복모음은 대각선 버튼쌍에 배치
 자음은 가나다 순으로 상단에서 아래로 배치하고

- B형: 세로 모음은 위쪽에, 가로모음은 중간에 배치되고, 복모음은 대각선 버튼상에 배치
자음은 가나다 순으로 상단에서 하단으로 배치하고
 - C형: 세로모음은 우측에, 가로모음은 하단에 배치
자음은 가나다 순으로 상단에서 하단으로 배치하되,
 - D형: 자음은 가나다순으로 상단에서 하단으로 배치
가로모음과 세로 모음의 구분없이 상단에서 하단으로 가나다순으로 배치.
- A ~ D형의 어느 경우에도 쌍자음은 별도로 최하단에 배치.



(그림 6) 한글 자모 배치

가로 모음과 세로 모음의 구분이 없는 D형을 배제하고 3가지의 한글 배치 형태에 대해서 남녀 17명을 대상으로 시험을 실시하여 <표 1>과 같은 결과를 얻었다. A 형과 B 형이 C 형에 비해 우월함을 알 수 있다. 이것은 C형의 경우 자음과 모음이 섞여 있어서 찾기가 어려웠기 때문이라고 생각된다. 그러므로, 자음과 모음의 배치는 상단에서 하단으로 순차적으로 배치하는 것이 바람직하다는 결론을 얻을 수 있다.

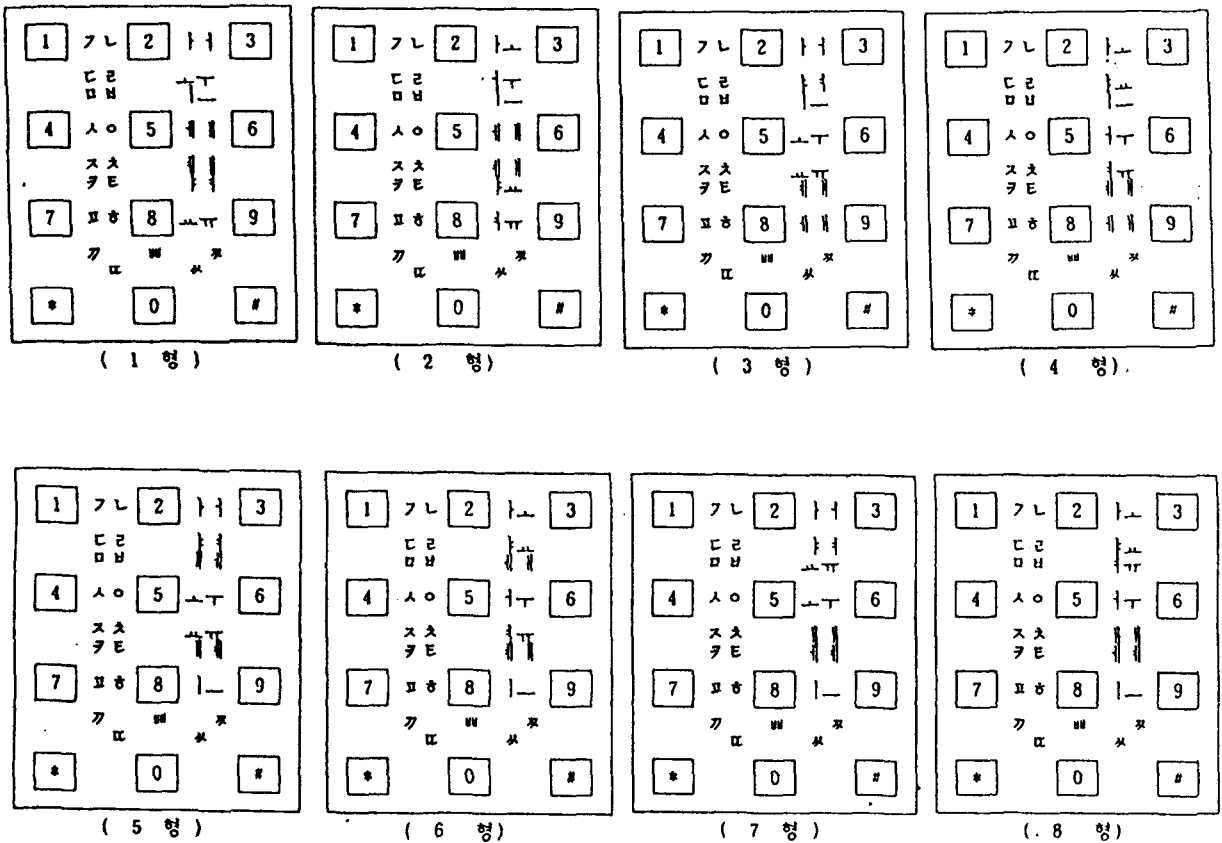
< 표 1 > (그림 6)의 한글 배치의 입력속도 측정치 (자소수/분)

	A 형	B 형	C 형
Text 1(모닥불)	49.4	50.6	45.0
Text 2(등대지기)	49.1	48.2	43.9
Text 3(두만강)	50.9	51.6	42.5
평 균	49.8	50.1	43.8

3. 한글 모음 배치

세로모음(ㅏ, ㅑ 등)과 가로모음(ㅓ, ㅕ 등)의 상호관계 및 단모음과 복모음의 상호관계를 고려하여 다음의 3가지 변화조건을 생각할 수 있다. 각항은 2가지씩의 변화형을 나타내므로 이것을 조합하면, (그림 7)과 같은 8(=2x2x2)가지의 모음 배치형을 구성할 수 있다.

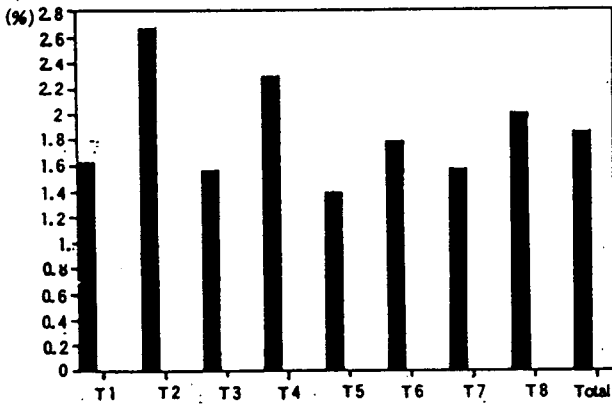
- 가장 많이 쓰이는 (ㅏ, ㅑ, ㅓ, ㅕ, ㅣ, ㅡ)를 가로버튼쌍(2-3, 5-6, 8-9)에 배치한것(5, 6, 7, 8형)과, 한곳에 집중 배치한 것(1, 2, 3, 4형)
- 단모음(ㅏ, ㅑ, ㅓ, ㅕ)를 수평모음은 우측에 수직모음은 좌측에 (ㅓ, ㅑ), (ㅕ, ㅑ)형태로 배치한것(2, 4, 6, 8형)과, 수직, 수평끼리 (ㅏ, ㅑ), (ㅓ, ㅕ)형태로 배치한 것(1, 3, 5, 7 형)
- 복모음(ㅗ, ㅛ, ㅜ, ㅠ)를 단모음(ㅏ, ㅑ, ㅓ, ㅕ) 하단에 배치한 것 (3, 4, 5, 6 형)과, 한곳에 모아서 배치한 것 (1, 2, 7, 8 형)



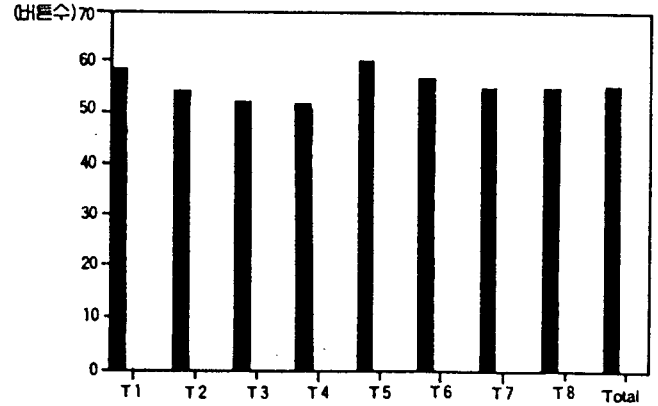
(그림 7) 8가지의 모음 배치 형태

(그림 7)의 8가지 모음 배치형에서 최적의 배치 형태를 구하기 위하여 시험을 실시하였다. 시

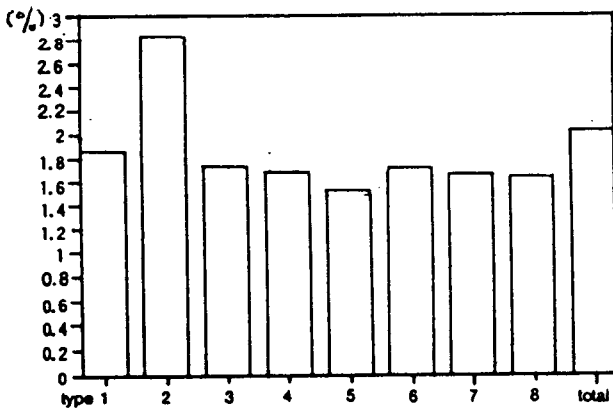
험은 2차에 걸쳐서 이루어졌는데, 1차 시험에서는 초, 중, 고, 대학생 및 일반인으로 구성된 720명을 대상으로 (1,5)형에 text A를, (2,6)형에 text B를, (3,7)형에 text C를, (4,8)형에 text D를 각각 제시하고 입력 시험을 실시하여 (그림 8)과 (그림 9)의 결과를 얻었다. 결과에서 알 수 있듯이 같은 text가 제시된 5형이 1형보다, 6형이 2형보다, 8형이 4형보다 입력속도와 입력 에러율에서 우수하다. 이는 자주 쓰이는 "나, 너, 그, 너, 일" 모음이 한곳에 모여있는 형태(1,2,3,4형)보다는 가로버튼쌍에 분산 배치된 형태(5,6,7,8형)가 더 좋은 배치임을 말해준다. 2차 시험에서는 초, 중, 고, 대학생 및 일반인 336명을 대상으로 text와 독립적으로 실시하여 (그림 10)과 (그림 11)의 결과를 얻었다. 2차 시험에서도 1차 시험과 마찬가지로 (5,6,7,8)형이 (1,2,3,4)형보다 우수하며, (5,6,7,8)형 중에서도 5형이 제일 우수함을 알 수 있다.



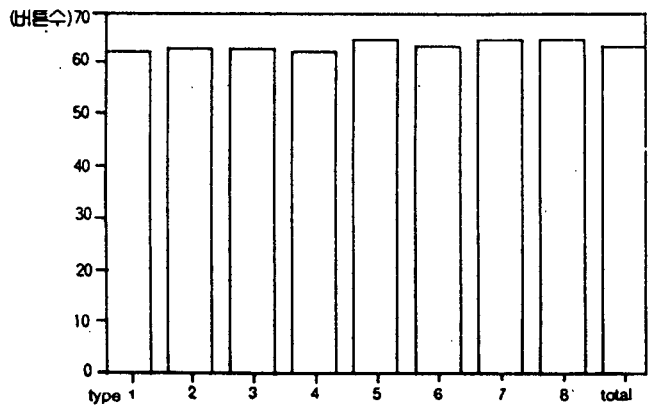
(그림 8) 각 형별 입력 에러율(1차)



(그림 9) 각 형별 분당 입력버튼수(1차)



(그림 10) 각 형별 입력 에러율(2차)



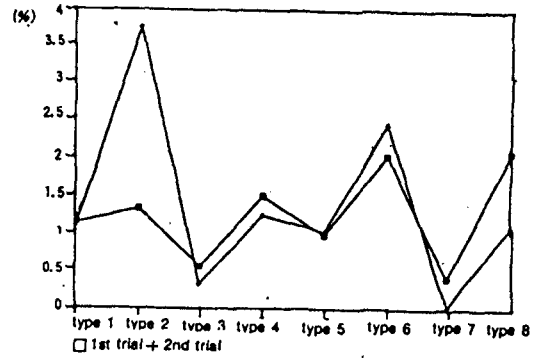
(그림 11) 각 형별 분당 입력버튼수(2차 시험)

각 문자판의 적응도를 알기 위해서, 1, 2차 시험에 모두 참가한 42명 중에서 각 형별로 동일한 text를 입력한 8명에 대해서 입력 속도의 변화와 입력 에러율의 변화를 조사한 결과를 (그림 12)과 (그림 13)은 보여준다. 입력 속도 적응에서는 4형이 가장 좋은 결과를 보여주고 있고 5형은 그 다음으로 좋은 적응도를 보여주고 있으나, 입력 에러율에 있어서는 2형, 5형, 6형이 오히려 2차 시험에서 1차 시험보다 높은 에러율을 보여준다. 이것은 피험자수가 8명이고 에러수가 적어

서 나타난 결과로 판단된다. 그러나 입력문자의 수는 많으므로 피험자가 8명일지라도 입력속도의 변화는 유용한 것으로 볼 수 있다.



(그림 12) 입력 속도 변화

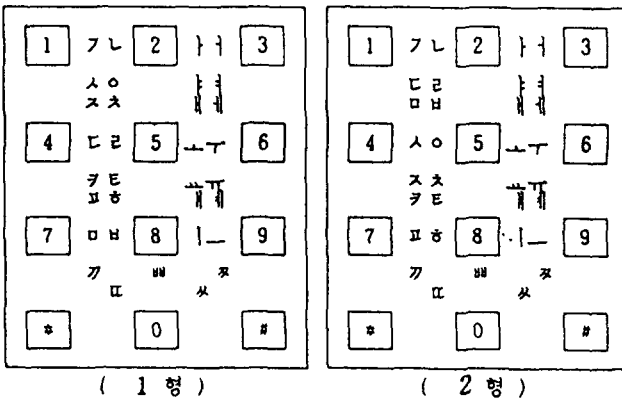


(그림 13) 입력 에러율 변화

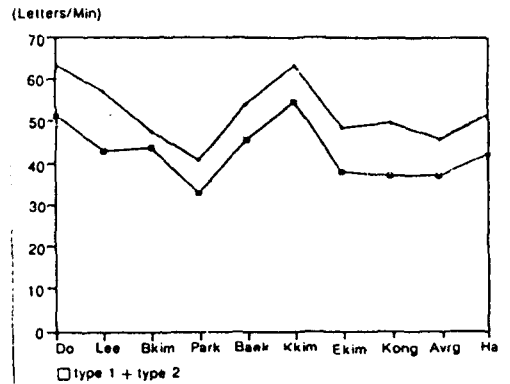
위의 1, 2 차 시험을 토대로 입력 속도, 입력 에러율 및 적응도 면에서 우수한 5형을 한글 모음의 배치 형태로 선택했다.

4. 한글 자음 배치

최적의 자음 배치를 결정하기 위해서, (그림 14)과 같은 가능한 2가지의 자음 배치를 하였다. (ㄱ, ㄴ), (ㄷ, ㄹ), (ㅁ, ㅂ)을 가로 버튼쌍에 배치한 것(1형)과, 가다다순으로 상단부터 하단으로 순차적으로 배치된 것(2형)에 대해서 10명을 대상으로 시험하여 (그림 15)와 같은 결과를 얻었다. (그림 15)로부터 한글 자음은 상단에서 하단으로 순차적으로 배치하는 것이 우수하다는 결론을 얻을 수 있다.



(그림 14) 한글 자음 배치

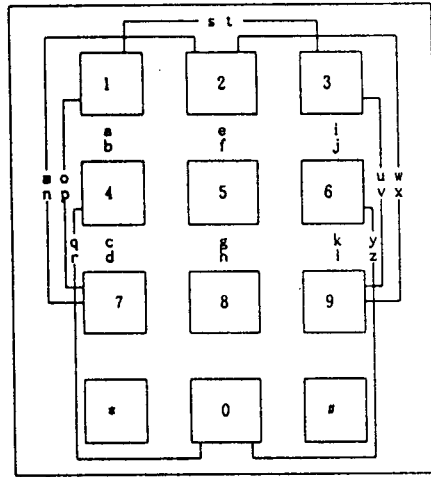


(그림 15) 최적 자음 배치 시험 결과

5. 영문자 배열

한글을 우선적으로 배치한 후, 나머지 버튼상에 영문자를 배치하는 데 있어, 다음의 원칙을 적용하였다.

- 모음(a, e, i, o, u) 가능하면 w와 y)이 (1,2,3) 버튼에서 시작되도록 배치
- 나머지는 alphabet순으로 배치하여 눈에 쉽게 띄이도록 함.
- a 부터 l까지는 인접 배치하고, l 부터 z까지는 외곽에 배치

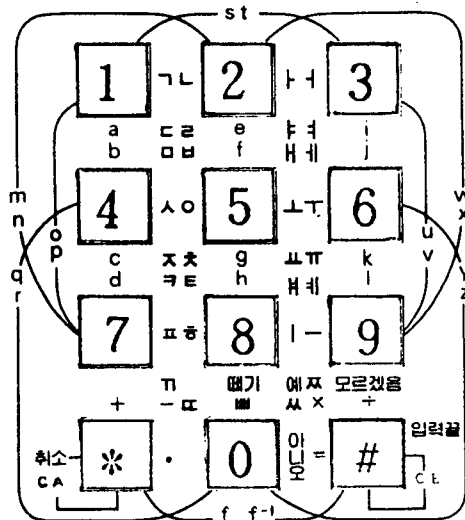


(그림 16) 영문자 배치

이와 같은 원칙에 따라 배치된 결과는 (그림 16)와 같다.

6. 최적 문자 배치의 결과

한글 및 영문자의 최적 배치의 결과 (그림 17)과 같은 표준 4x3 전화기 자판에서의 문자 배치를 얻었다.



(그림 17) 표준 4x3 전화기 자판에서의 최적 문자 배치

IV. 입력 방법

1. 입력 모드

입력모드는 송신측과 수신측이 문자, 숫자 등의 코드를 송수신하기 위해 상호간에 규정해 둔 몇가지 송수신 방식 중에서 특정한 어느 한가지 방식을 쓰기로 정하고 송수신 하는 상태를 말한다. 문자입력모드(또는 문자모드), 숫자입력모드(또는 숫자모드), 계산모드(또는 계산기 모드)의 3가지가 있으며, 응용에 따라서는 고정될 수도 있으나 통상 통신 중에 수시로 변경될 수 있다.

o. 숫자 입력 모드

하나의 숫자에 하나의 버튼이 대응되도록 하는 모드이다. 0과 자연수는 물론 임의의 실수도 입력할 수 있다. 이를 위해 '0', '1', ..., '9' 외에 3개의 기호 '+', '-', '.'을 사용할 수 있게 되어 있다. 입력되는 수를 구성하는 숫자와 기호는 날개별로 의미를 가지며 입력된 수의 유효성은 입력이 완료된 후 수신측에 의해 판단된다. 입력의 끝은 '#'로 표시된다.

o. 문자 입력 모드

한글, 영문자, 기호 그리고 숫자를 입력할 수 있으며 그 각각은 2개의 버튼으로 구성되고 입력끝은 '#'로 표시된다. 문자열 속에 포함되어 있는 숫자의 입력은 문자를 입력하는 것과 같이 2개 버튼의 입력으로 이루어지므로 숫자모드의 숫자와 다르다. 예컨대 도서명 '25시'를 입력하고자 할 경우의 숫자 '2'나 '5'는 각각 "22"와 "55"에 대응되어 "25시"는 "22 55 45 89"의 문자열에 해당된다. 그러나, 문자입력모드에서의 숫자는 대개 한글, 영문자 또는 기호에 함께 섞여 있기 때문에 숫자모드에서의 숫자와 쉽게 구별될 수 있다.

o. 계산 모드

전화기를 과학계산기와 같은 용도로 사용할 수 있게 하는 모드이다. 여러개의 수와 연산기호로 구성되는 수식을 입력시켜 일반적인 계산 및 과학계산 기능을 제공받을 수 있게 한다. 입력 방법은 숫자모드에서의 입력방법과 같이 하나의 숫자에 하나의 버튼이 대응되나, 입력끝을 나타내는 기호로 '#' 대신에 '='(#0)를 사용한다.

2. 입력 방법

(그림 17)의 문자판에서 2개의 인접한 버튼을 차례로 눌러 입력한다. 인접한 2개의 버튼 사이에 자소가 표기되어 있는데, 어떤 자소를 입력하기 위해 그 자소에 가까운 버튼을 먼저 누르고 반대쪽 버튼을 연달아 누르면 된다. 예컨대 'ㄱ'은 "12", 'ㄷ'은 "15"식으로 눌러 입력한다. 따라서 "대한민국"을 입력하기 위해서는 "15 53 87 23 21 42 89 21 12 65 12"와 같이 누른다. 그 다음에 입력끝코드 '#'를 누르면 입력이 완료된다.

V. 결론

전자식 전화기로 문자를 입력할 수 있는 새로운 방식과, 그 방식에 기초한 코드 체계를 설명하였다. 새로운 입력 방식은 기존의 입력 방식보다 입력 속도, 입력시 모호성 발생 여부 및 수용가능한 문자수에 있어서 우수한 성능이 시험을 통해 입증되었다. 이 방식에 기초하여 한글자음, 한글모음 및 영문자를 전화기의 키패드에 배치하기 위해 각각의 배치 형태에 대하여 시험을 실시하여 최적 배치 형태를 선택하였다.

본 논문에서 언급하지 않은 계산기모드에서의 함수정의, PC자판에서 사용되는 기호들의 배치, 서비스 시스템의 구성시에 필요한 제어코드와 확장형 키패드 등에 대해서는 다음 기회에 발표할 예정이다.

완성된 인접버튼조합 한글코드(ATTACH: Adjacent Touch-Tone Assembly Code for Hangul)의 코드표는 <표 2>에서 보여주며, 이 코드는 한국통신기술협회에서 단체 표준(TTA.K-0025, 92.5.28)으로 채택 공고되었으며, 현재 국가 표준으로 상정되어 있고, 국내 및 국제(미, 영, 일)특허 출원중이다.

<표 2> ATTACH 코드표

후 전	/1/	/2/	/3/	/4/	/5/	/6/	/7/	/8/	/9/	/0/	/*/	/#/
/1/	1	ㄱ	s	a	ㄷ	=	o	'	\	!		
/2/	ㄴ	2	ㅏ	ㄹ	e	ㅑ	m	"	w	?		
/3/	t	ㅓ	3	:	ㅕ	i	/	'	u	소		
/4/	b	ㅗ	~	4	ㅜ	>	c	ㅝ	-	q		
/5/	ㅞ	f	ㅙ	o	5	ㅛ	ㅜ	g	ㅝ			
/6/	ㅜ	ㅑ	j	<	ㅓ	6	,	ㅕ	k	y		
/7/	p	n	%	d	ㅑ	*	7	ㅕ	(ㅑ		
/8/	뒤 키	^	\$	E	h	ㅑ	ㅎ	8		떼기		예
/9/	&	x	v	#	ㅑ	l)	-	9	ㅑ		무 르 겠 음
/0/	☉	:	대	r	@	z	ㅕ	ㅑ	ㅑ	0		아 니 오
/*/	서 비 스 선 택	서 비 스 선택 머 리	전 단 계	재 출 력	출 력 지 / 재 개	도 움	+	-	지 움	.	취 소 (CA)	제 어 코 드 확 장 (f)
/#/								(x)	(÷)	(=)	(f ⁻¹)	(CE)

참고 문헌

- [1] Walt Tetschner, "Voice processing", Artech House, Norwood, MA., 1991
- [2] J.J.Kramer, "Human factors problems in the use of pushbutton telephones for data entry", Proc Symposium on Human Factors in Telephony, 241-258, VDE-Verlay GmbH, Berlin, 1970
- [3] I.H.Witten, "Principles of Computer Speech", Academic Press, NY., 1982
- [4] 배명진, "보턴식 전화기의 12개 숫자키로 한글 데이터의 입력", 특허89-7531, 1989.6
- [5] 신재열 "농아자용 전화통신기기 및 통신방법," 특허91-123, 1991.1
- [6] 한국통신기술협회, "전자식 전화기를 이용한 문자 입력 코드 표준", 단체표준 TTA.K-0025, 1992.5