
**시청각 및 언어 장애자를 위한
전화기 개발**

전북 군산 옥구초등학교

최 응 식

* * * * * 목 차 * * * * *

I. 연구의 동기 및 목적	-----
II. 이론적 배경	-----
1. 점자의 이론적 배경	-----
III. 연구의 과정	-----
1. 장애인들의 대화 및 통신 방법 조사	-----
2. 장애인의 전화 통화를 위한 여러 가지 조건 분석	-----
3. 통화 방법의 연구	-----
IV. 연구의 내용	-----
1. 점자 전화기의 기능 분석	-----
2. 중앙 처리 장치의 제작	-----
3. 주변장치 콘트롤 신호	-----
4. 사용 부품의 규격 및 외형	-----
5. 점자 지정판의 제작	-----
6. 점자 출력 부품의 제작	-----
7. 점자 출력 장치의 제작	-----
8. 모니터의 제작	-----
9. 키보드 입력 장치의 제작	-----
10. 전화 통신부분의 제작	-----
11. 점자 전화기의 외형 및 구조	-----
V. 연구의 결과	-----
1. 점자 전화기를 활용한 장애별 통신 방법 분석	-----
2. 통화 성능의 분석	-----
3. 기존의 통화 장치와의 비교 분석	-----
4. 기타 활용 결과	-----
IV. 효과 및 전망	-----
1. 효과	-----
2. 전망	-----

1. 연구의 동기 및 목적

시·청각 및 언어 장애가 있는 사람들(이하 장애인)은 대부분 그들이 드리워진 생활을 한다.

그들은 주위의 관심과 사랑을 매우 필요로 하나, 주위 사람들과 의사 소통이 원활하지 못하여 생기는 여러 가지 문제를 비롯해 자신을 내 보이지 못하여 생기는 수많은 문제들로 인하여 대부분 삶의 의욕을 상실한채 살아가고 있다.

또한 그들은 사회생활에 있어 자신감은 물론 무슨 일을 하더라도 누구에게 알리지도 못하는 등 그들의 신체적 장애는 곧 그들만의 사회 생활 장애뿐 아니라 시대를 같이하는 우리모두의 불행이다.

따라서 본 연구는 장애인들도 서로 통신이 가능한 전화기를 연구 개발하여 장애인과 장애인은 물론, 장애인과 정상인간에도 통화(대화)가 가능토록 하여 그들도 생활에 필요한 여러 정보를 얻고 이를 통해 삶에 대한 목적 의식을 확립해 새로운 삶을 살아 가도록 하며 나아가 그들이 결코 사회에서 소외되지 않도록 함에 있다.

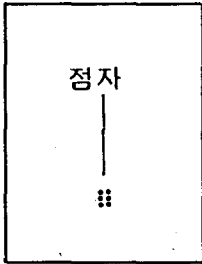
II. 이론적 배경

1. 점자의 이론적 배경

가. 점자 1문자 규정

- ㄱ) 6개의 점으로 이루어져 있다.
- ㄴ) 각 점의 음, 양의 차이에 의하여 문자를 표시한다.

나. 점자의 표시 규격



위의 점자는 실제 크기이며 점간격은 가로,세로 2.5mm 이루어져 있다.

다. 한글의 자음 모음의 표현

1) 자 음

자 음	ㄱ	ㄴ	ㄷ	ㄹ	ㅁ	ㅂ	ㅅ	ㅇ	ㅈ	ㅊ	ㅋ	ㅌ	ㅍ	ㅎ
첫소리 글자	⠠	⠠	⠠	⠠	⠠	⠠	⠠	(⠠)	⠠	⠠	⠠	⠠	⠠	⠠
받침 글자	⠡	⠡	⠡	⠡	⠡	⠡	⠡	⠡	⠡	⠡	⠡	⠡	⠡	⠡

<표-1> 자 음

2) 기본 모음

ㅏ	ㅑ	ㅓ	ㅕ	ㅗ
⠏	⠑	⠓	⠕	⠗
ㅛ	ㅜ	ㅠ	ㅡ	ㅣ
⠋	⠎	⠍	⠒	⠊

<표-2> 기본 모음

3) 그 외의 모음

ㅘ	ㅙ	ㅚ	ㅛ	ㅜ	ㅠ
⠘	⠙	⠚	⠛	⠜	⠝
ㅝ	ㅞ	ㅟ	ㅠ	ㅡ	ㅣ
⠞	⠟	⠠	⠡	⠒	⠊

<표-3> 그 외의 모음

라. 수학 점자의 표현

제1항 숫자는 수표(⠠, 3-4-5-6 점)를 앞세워 다음과 같이 적는다.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
⠠	⠠	⠠	⠠	⠠	⠠	⠠	⠠	⠠	⠠
10	12	50							
⠠	⠠	⠠							

[붙임 1] 수의 세 자리마다 콤마가 있을 때에는, 콤마의 점자(⠠, 2 점)를 적는다

5,700,000 ⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠

제2항 덧셈표(+)

37+25 ⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠

제3항 뺄셈표(-)

23-18 ⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠

제4항 곱셈표(×)

13×3 ⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠

마. 문장 부호의 표현

은점(.), 고리점(◦)	::, 2-5-6 점
물음표(?)	::, 2-3-6 점
느낌표(!)	::, 4-5-6 점
반점(,), 모점(∙)	::, 5 점([붙임 1] 참조)
가운뎃점(∙)	:::, 5 점, 2-3 점([붙임 2] 참조)
쌍점(:)	:::, 5 점, 2 점([붙임 3] 참조)
쌍반점(;)	:::, 5-6 점, 2-3 점
빗금(/)	:::, 4-5-6 점, 3-4 점
큰따옴표(“ ”) 겹낫표(„ ”)	:: ::, 2-3-6 점, 3-5-6 점
작은따옴표(‘ ’) 낫표(„ ”)	::: :::, 6 점, 2-3-6 점, 3-5-6 점, 3 점
소괄호(())	:: ::, 3-6 점, 3-6 점([붙임 4] 참조)
중괄호({ })	::: :::, 2-3-6 점, 2-3 점, 5-6 점, 3-5-6 점
대괄호([])	::: :::, 2-3-6 점, 3 점, 6 점, 3-5-6 점
붙임표(-)	::, 3-6 점
줄표(—)	::: :::, 5-6 점, 3-6 점, 3-6 점, 2-3 점
물결표(~)	::: ::, 3-6 점, 3-6 점
드리냄표(∙, ∙) 밑줄표(_)	::: :::, 6 점, 3-6 점, 3-6 점, 3 점
숨김표(××) (○○)	::: :::, 4-5-6 점, 1-3-4-6 점, 1-3-4-6 점, 1-2-3 점 ::: :::, 4-5-6 점, 3-5-6 점, 3-5-6 점, 1-2-3 점

<표-4> 문장 부호의 표현

III. 연구의 과정

1. 장애인들의 대화 및 통신 방법 조사

방 법	내 용	비 고
수 화	손을 이용한 대화 방법이다. 몸짓을 섞어 사용하기도한다. 서로 보고 있어야 가능하다.	통신 불가
점 자	시각 장애자들이 사용하는 일종의 문자 이다. 대화는 불가능하며 문자를 위주로 사용할 수 있어 책 등의 서적에 사용되거나 기기 의 작동 버튼이나 지폐 등에 사용되고 있다.	통신 불가
FAX	통신 방법의 일환으로 서면을 이용한 FAX 통신을 한다.	FAX가 있어야 가능

<표-5> 장애인들의 통화 방법

2. 장애인의 전화 통화를 위한 여러 가지 조건 분석

가. 장애인 서로간에 통신이 가능한 방법을 조사한다.

사용 감각 장애	시 각	촉 각	청 각	언 어
시 각	불 가	사 용	사 용 또 는 불 가	사 용 또 는 불 가
청 각	사 용 또 는 불 가	사 용	불 가	대부분 불 가
언 어	사 용 또 는 불 가	사 용	대부분 불 가	불 가

<표-6> 장애에 따른 통신 방법 조사

3. 통화 방법의 연구

가. 시각, 청각, 언어 등의 장애에 있어 촉각은 어느 장애를 불문하고 사용 가능한 감각이므로 촉각을 이용한 언어인 점자를 활용하여 통화 장치를 개발한다.

통화 경우	내 용
청각 + 청각	점자, 모니터, 키보드 사용
청각 + 시각	청각 - 점자, 모니터, 키보드 사용 시각 - 점자 사용
청각 + 정상	청각 - 점자, 모니터, 키보드 사용 정상 - 점자, 모니터, 키보드 사용
언어 + 언어	점자, 모니터, 키보드 사용
언어 + 시각	언어 - 점자, 모니터, 키보드 사용 시각 - 점자 사용
언어 + 정상	언어 - 점자, 모니터, 키보드 사용 정상 - 점자, 모니터, 키보드 사용
시각 + 시각	점자 전화기나, 기존의 전화 사용
시각 + 정상	점자전화나, 기존의 전화 사용

<표-7> 장애에 따른 통화 방법

IV. 연구의 내용

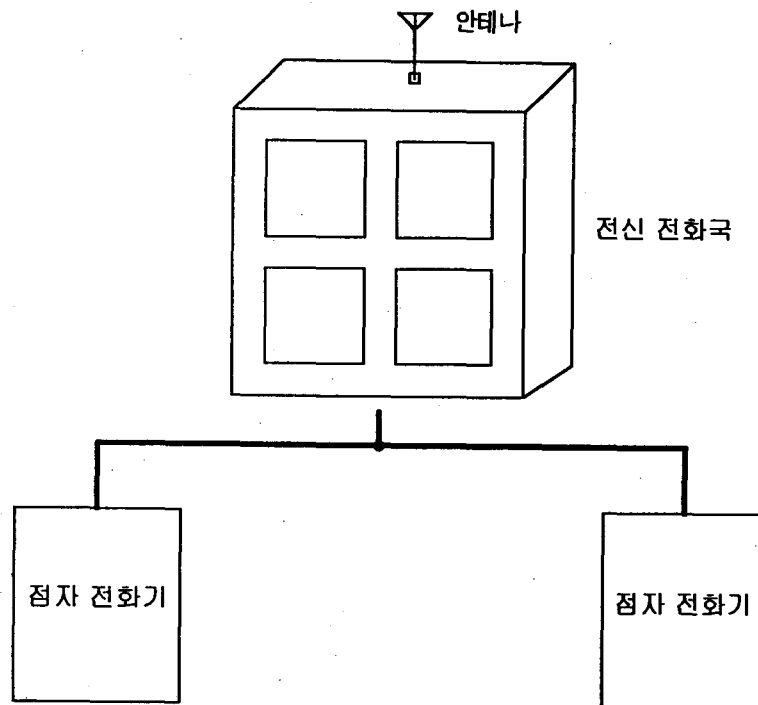
1. 점자 전화기의 기능 분석

가. 장치 제작의 요건

- 1) 일반 가정용 전화기에 연결하여 사용하여야 한다.
- 2) 휴대가 용이하도록 소형화 하고 언제 어디서나 사용할 수 있도록 한다
- 3) PC통신처럼 특별한 매체를 필요치 않도록 한다.
- 4) 장애에 따라 사용상의 구매를 받지 않도록 하여야 한다.

나. 전화기의 연결 구조도

* 전화국을 통한 전화기의 연결도



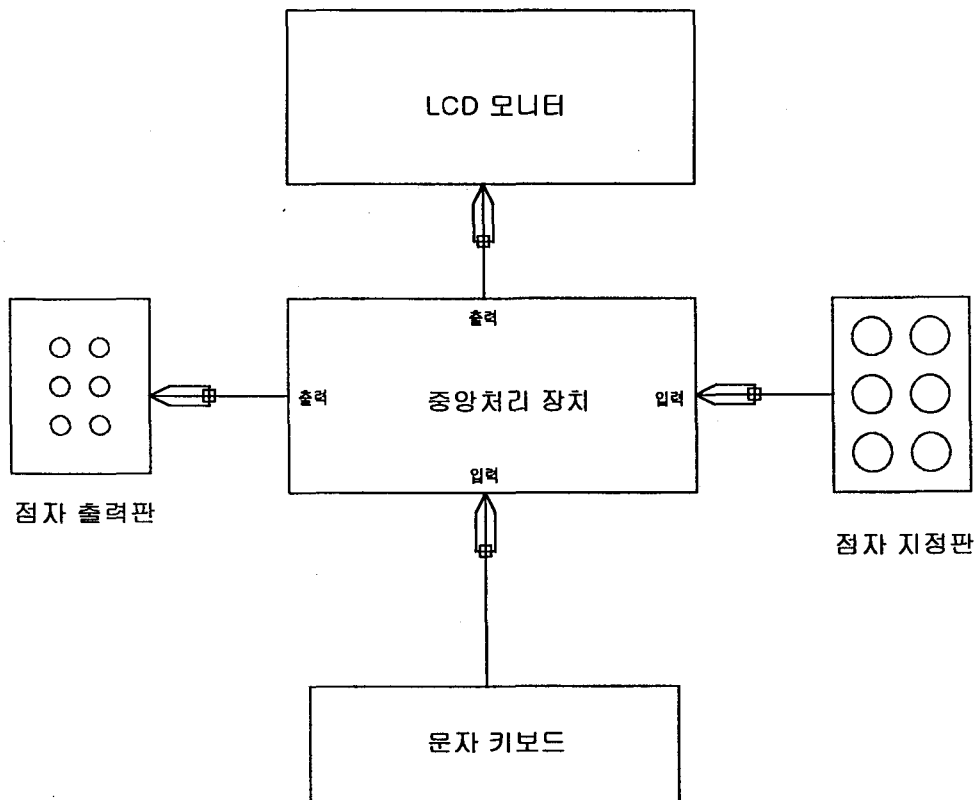
<도-1> 전화기의 연결 구조도

2. 중앙 처리 장치의 제작

가. 중앙 처리 장치의 역할

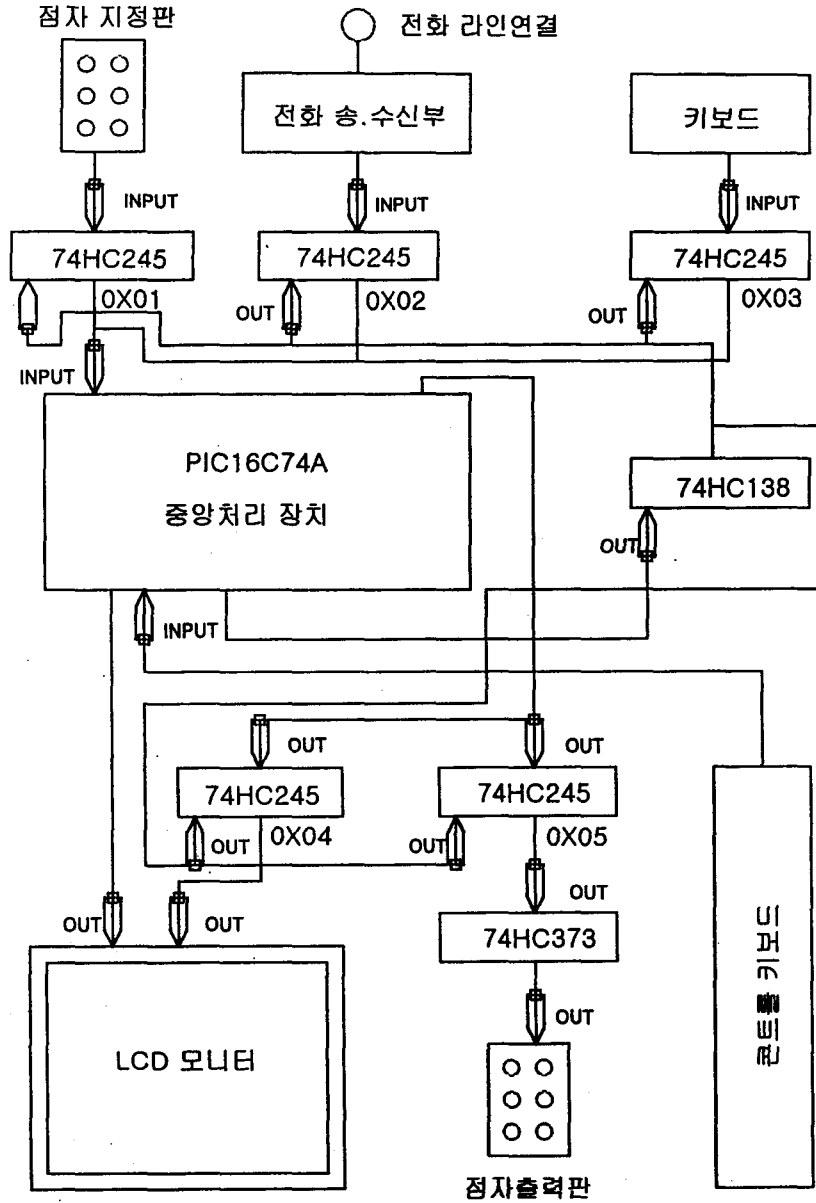
- 1) 모니터에 문자를 출력한다.
- 2) 점자 지정판의 점자를 감지 또는 기억처리한다.
- 3) 점자 출력판에 점자를 출력한다.
- 4) 각종 신호 입출력 등의 주변 장치를 관장한다.
- 5) 기억 저장된 데이터를 송출한다.
- 6) 수신된 데이터를 모니터 및 점자판에 출력한다.

나. 중앙 처리 장치와의 연결 블록도



<도-2> 중앙 처리 장치와의 연결 블록도

다. 중앙 처리 장치의 연결 회로 및 제어 주소

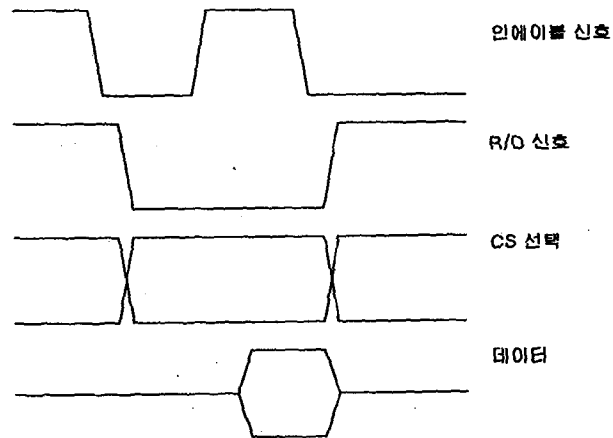


<도-3> 중앙처리장치의 연결회로 및 제어주소

3. 주변 장치 콘트롤 신호

가. 모니터 제어 신호

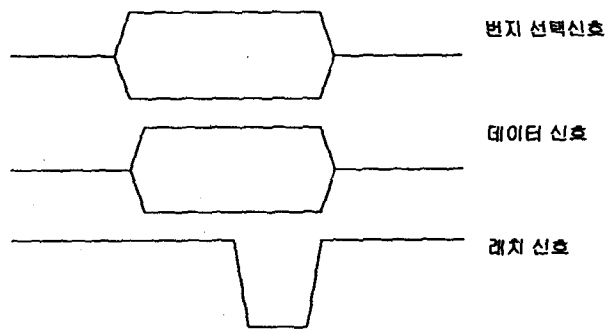
* 모니터에 문자를 출력하기 위한 제어 신호이다.



<도-4> 모니터 제어신호

나. 점자 출력 제어 신호

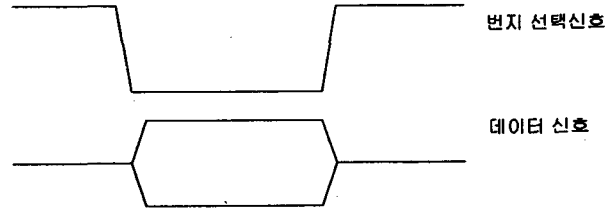
* 점자판에 점자를 출력하기 위한 제어 신호이다.



<도-5> 점자 출력 제어신호

다. 키보드 제어신호

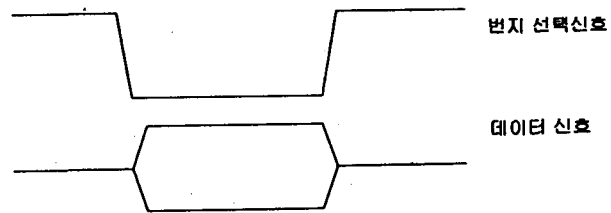
* 눌러진 키를 입력 받기 위한 제어 신호이다.



<도-6> 키보드 제어 신호

라. 점자 지정판 제어신호

* 눌러진 점자를 입력 받기 위한 제어 신호이다



<도-7> 점자 지정판 제어신호

4. 사용부품의 규격 및 외형

가. 메인 MPU의 규격 및 외형

1) 부품의 규격

ㄱ) 보통 중앙 처리 장치(CPU)라하나, 본 부품은 용량 및 외형이 소형이어서 MPU라고 칭한다.

* MPU - 한 개의 칩안에 CPU, ROM, RAM, IO, CLOCK를 내장하고 있어 소형으로 제작하기가 매우 용이하다.

ㄴ) 사용언어 - 어셈블러와 C언어를 지원하고 있으며, 사용이 편리한 C언어를 주로 사용한다.

ㄷ) 부품의 명칭 - PIC16C74A

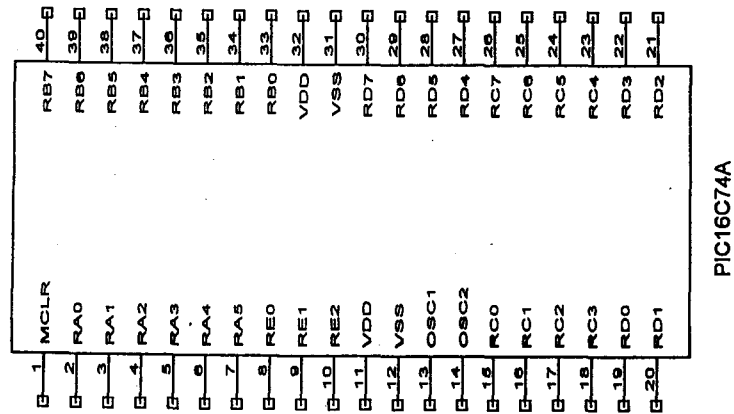
* 연결 단자 - 40 PIN - DIP

* RAM - 128 BYTE

* ROM - 4K BYTE

* CLOCK - 발진기내장 4MHz

2) 부품의 외형



<도-8> MPU의 외형

나. 입,출력 버퍼의 규격 및 외형

1) 부품의 규격

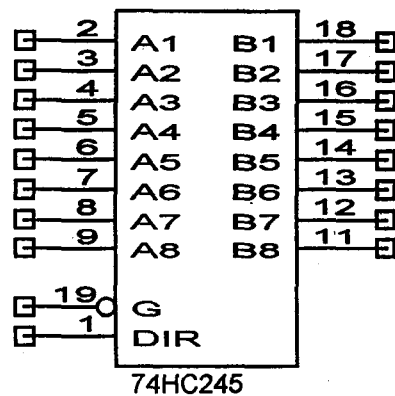
ㄱ) 포트 확장시 주로 사용된다.

콘트롤 단자에 신호를 입력하여 8BIT의 입,출력을 행할 수 있어 매우 편리하게 사용할 수 있다.

ㄴ) 인 에이블 단자를 제어하여 입,출력을 하이 임피던스로 할 수 있다.

- * 연결 단자 - 20 PIN
- * 입,출력 비트 - 8 BIT
- * 사용 전원 - VCC 5V

2) 부품의 외형



<도-9> 입,출력 부품의 외형

3) 부품의 제어 방법

ㄱ) G 가 0 일 때 입,출력이 가능하며 신호를 입력 받거나 출력할 때 G를 0으로 하면 된다.

ㄴ) DIR이 0이면 B에서 A방향으로 신호가 전달 되고
DIR이 1이면 B에서 A방향으로 전류가 흐른다.

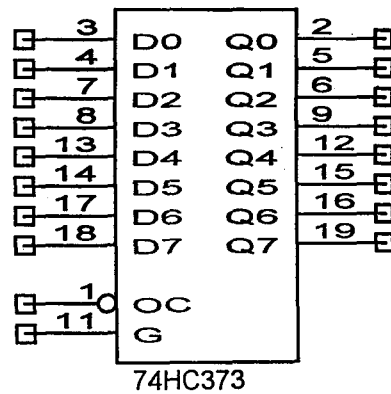
다. 래치용부품의 외형 및 규격

1) 부품의 규격

- 일시적 신호를 연속적으로 유지하는데 사용된다.
콘트롤 단자에 신호를 입력하여 8BIT의 출력을 계속 유지할 수 있어 매우 편리하게 사용할 수 있다.

- * 연결 단자 - 20 PIN
- * 출력 비트 - 8 BIT
- * 사용 전원 - VCC 5V

2) 부품의 외형



<도-10> 래치 부품의 외형

3) 부품의 제어 방법

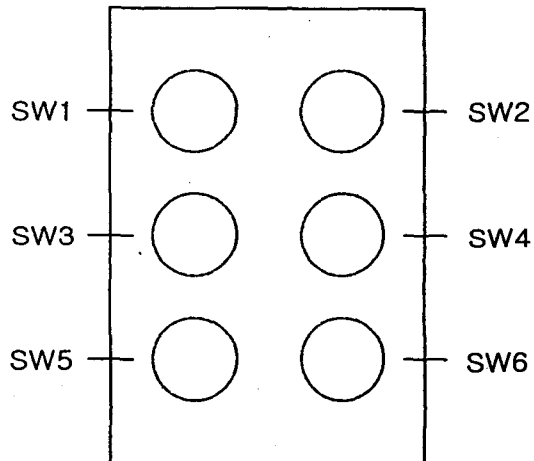
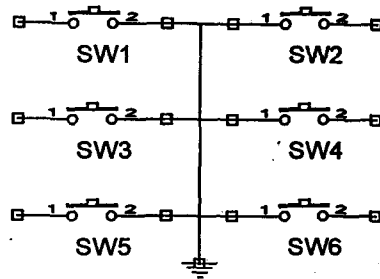
- ㄱ) G 가 1이면 데이터는 통과되고
G 가 0이면 데이터는 래치(고정)된다.
- ㄴ) 출력 콘트롤(OC)이 0이면 데이터가 출력된다.

5. 점자 지정판의 제작

가. 점자 지정판의 작동 원리

- 1) 점자 지정판은 6개의 버튼으로 이루어져 있고 이를 누를때마다 ON/OFF가 반복된다.
- 2) 각각 1버튼씩 사용하도록한다.
- 3) 눌러진 점자가 점자판에 출력되어 눌러진 점자의 내용을 알 수 있다.
- 4) 램프의 점등으로도 점자가 출력된다.

나. 점자 지정판의 구조



<도-11> 점자 지정판의 구조

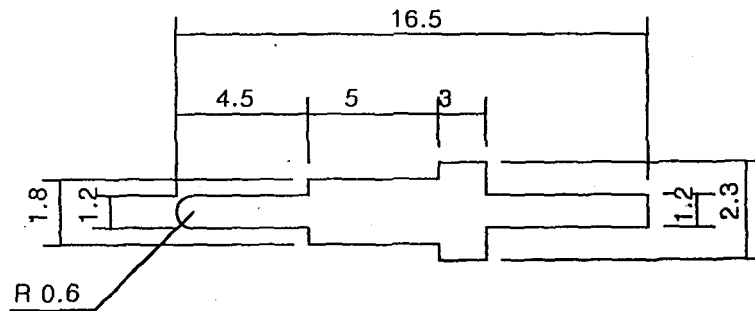
6. 점자 출력 부품의 제작

가. 점자 출력 부품의 가공

1) 점자 출력핀의 가공 방법

- ㄱ) 미니선반에서 가공하며 직경 3mm 황동봉을 절삭하여 가공한다.
- ㄴ) 부품이 초소형이므로 가공에 유의한다.

2) 부품의 규격 및 외형



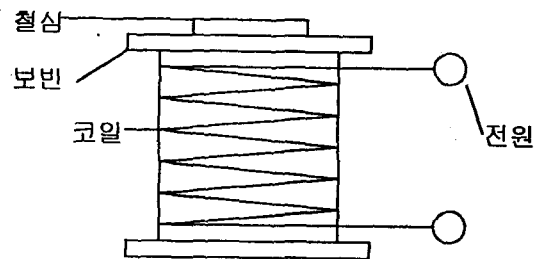
<도-12> 점자 출력핀의 규격 및 외형

나. 전자석의 제작

1) 제작 방법

- ㄱ) 소형으로 제작하여야 하고 자석의 힘이 강해야 하므로 직접 제작하기에는 어려움이 있어 시중에서 구할 수 있는 부품을 개조하여 사용한다.
- ㄴ) 12V용의 릴레이라고 하는 전자 부품을 구입하여 사용하고 실제작동이 용이하도록 15V정도의 전압으로 작동 시킨다.

2) 부품의 규격 및 외형



<도-13> 전자석의 외형

7. 점자 출력 장치의 제작

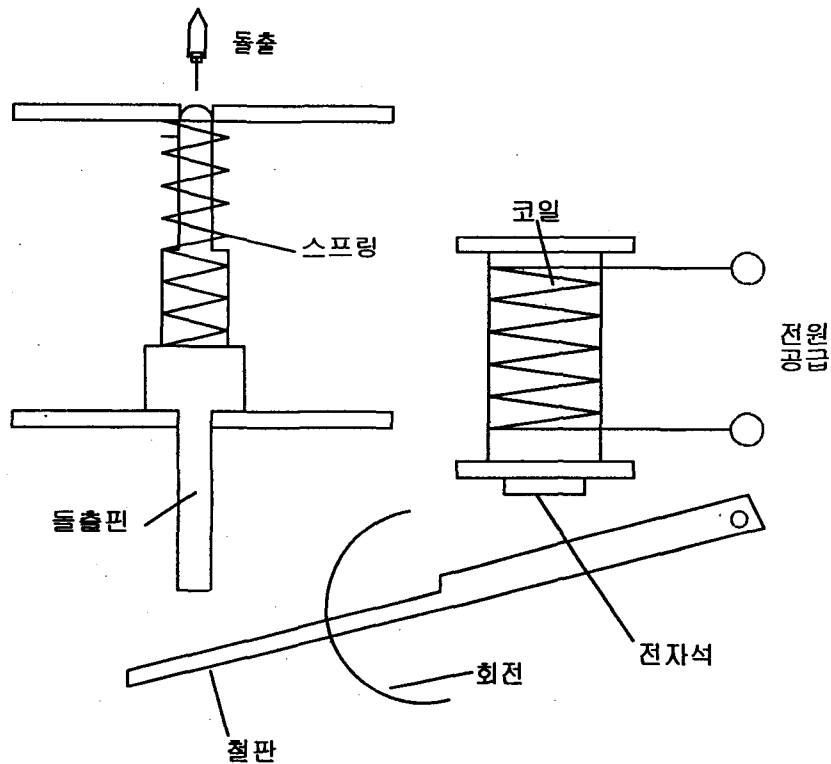
가. 점자 출력 장치는 기존의 점자와 같은 크기로 제작하고 송신할 점자나, 수신한 점자가 표시되어 진다.

램프의 점등이 동시에 이루어지도록하여 시각으로 점자의 내용을 확인할 수 있도록 한다.

나. 점자 출력판의 구조

점자 출력핀에 스프링을 설치하여 점자가 표시되지 않은 상태를 항상 유지토록 한다.

전자석에 전압을 가하면 전자석에 부착된 철판이 전자석에 붙으면서 점자 출력핀을 표면 밖으로 밀어내어 점자의 모양을 출력토록 하였다.



<도-14> 점자 출력 장치의 외형

8. 모니터의 제작

* 일반 문자용의 L.C.D를 사용하면 제어가 간단하나 영문,숫자,일어만 지원되므로 제어가 복잡한 그래픽 L.C.D를 사용하게 되었다.

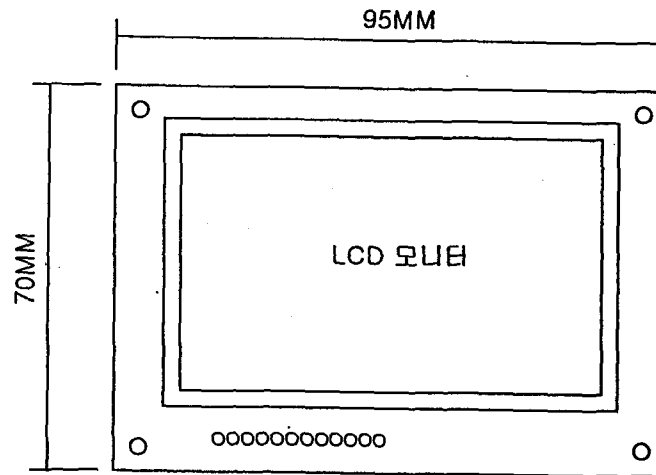
가. 그래픽 L.C.D모니터의 규격

- 1) 도트 규격 - 128 X 64 도트
- 2) 도트 크기 - 0.49mm x 0.49mm
- 3) 전체 크기 - 가로80mm x 세로50mm
- 4) 동작 전압 - +5V의 단일 소스 전원

나. 모니터의 제작

- 1) 중앙 처리 장치에서 보내어진 데이터에 의하여 표시되도록 프로그램한다.
- 2) BACK 라이트를 설치하여 흐린날은 물론 야간에도 사용상 지장이 없도록 한다.

다. 모니터의 외형



<도-15> 모니터의 외형

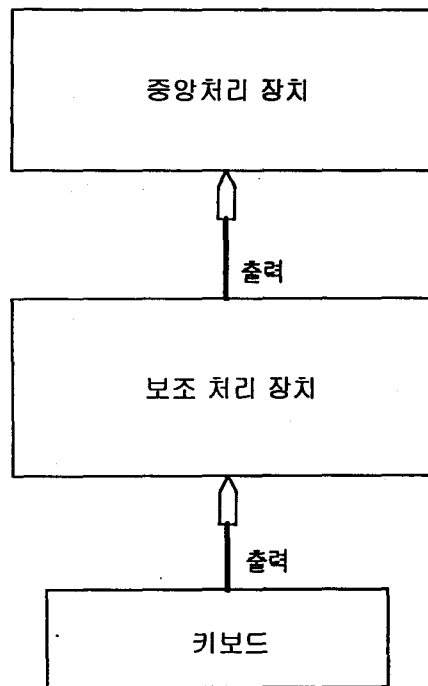
9. 키보드 입력 장치의 제작

가. 키보드의 규격

- 1) 한글 문자 위주로 제작한다.
- 2) 별도의 입력 장치를 제작하여 중앙 처리 장치의 부담을 덜어준다.

나. 키보드 입력의 구조도

- 1) 별도의 MPU를 사용하여 키입력을 스캔구조로 처리하고 중앙 처리장치와의 통신으로 눌러진 키를 처리하도록 한다.



<도-16> 키보드의 구조도

10. 전화 통신부분의 제작

가. 전화 송신부

* 전화 송신부는 중앙 처리장치에서 직접 송신하도록 설계한다

1) 전화 송신용 부품

- DTMF신호 발생기용의 칩을 사용한다.

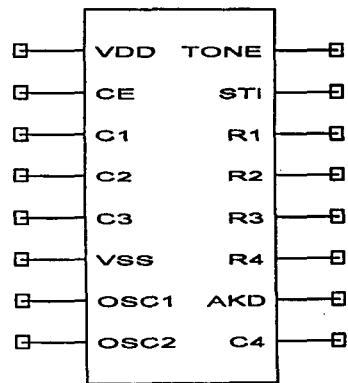
ㄱ) DTMF발생용 칩의 규격

* CLOCK - 11.0592 MHz

* 입력 - 16 KEY

* PACKGE - DIP/16PIN

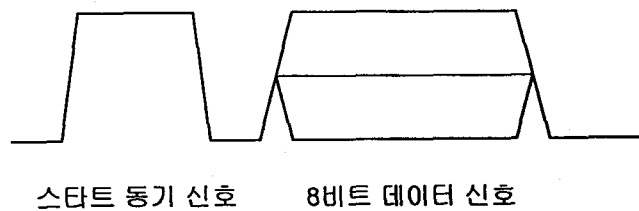
ㄴ) 외 형



UM95089

<도-17> DTMF 발생칩의 외형

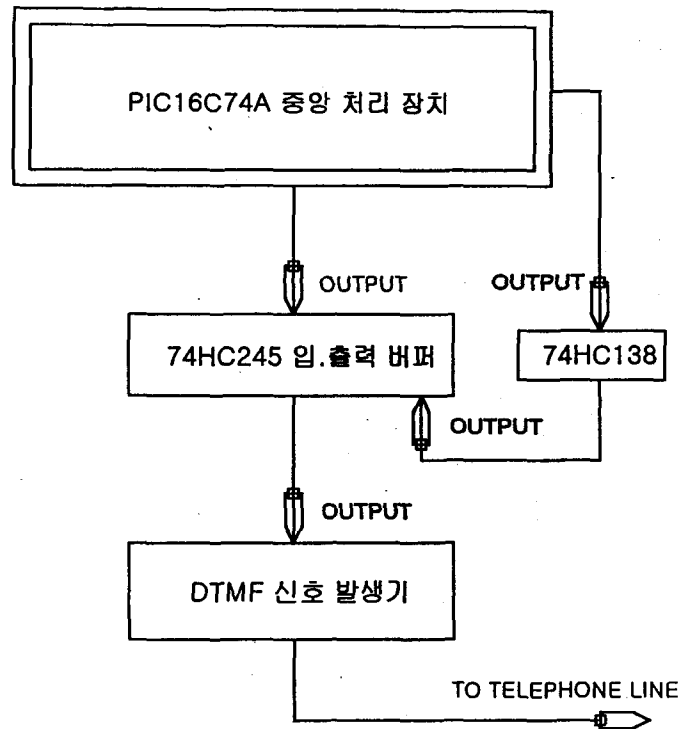
2) 송신 신호의 타이밍 차트



<도-18> DTMF 발생의 타이밍 차트

3) 전화 송신부의 구조도

- ㄱ). 중앙 처리장치에서 버퍼를 통해 특정 신호를 DTMF발생칩에 가하면 DTMF신호를 발생하여 전송한다.



<도-19> 전화 송신부의 구조도

나. 전화 수신부

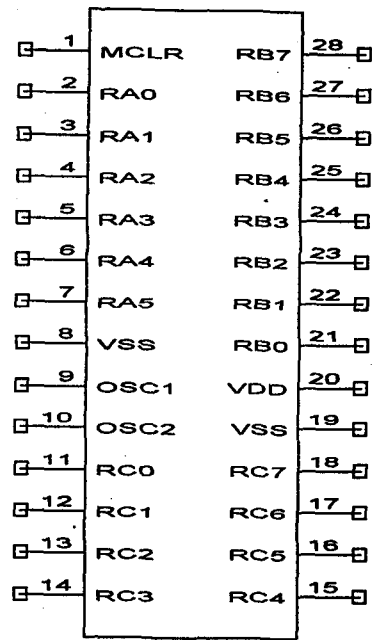
- * 별도의 수신부를 PIC16C73란 MPU를 사용하여 제작하고 자체의 메모리에 수신 데이터를 저장 보관 하도록한다.

1) 16C73의 규격 및 외형

ㄱ) 규격

- * 연결 단자 - 28 PIN - DIP
- * RAM - 128 BYTE
- * ROM - 4K BYTE
- * CLOCK - 내장 발진기내장 4MHz

ㄴ) 외형



PIC16C73

<도-20> PIC 16C73의 외형

2) KT3170의 규격 및 외형

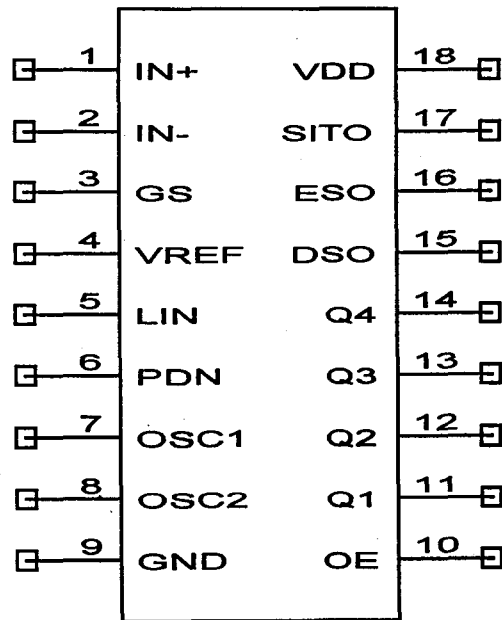
ㄱ) 규격

- * 연결 단자 - 20 PIN - DIP
- * CLOCK - 11.0592MHz
- * 감지 데이터의 출력 - 2진수 출력
- * 감지 확인신호 출력기능 내장

ㄴ) 동작

- * VIN 에 DTMF 신호를 인가하면 Q단자에 바인어리 코드로 변환되어 출력되어진다.
- * 변환시간은 ECO 와 SITO의 시정수에 의하여 수행된다.

ㄷ) 외형

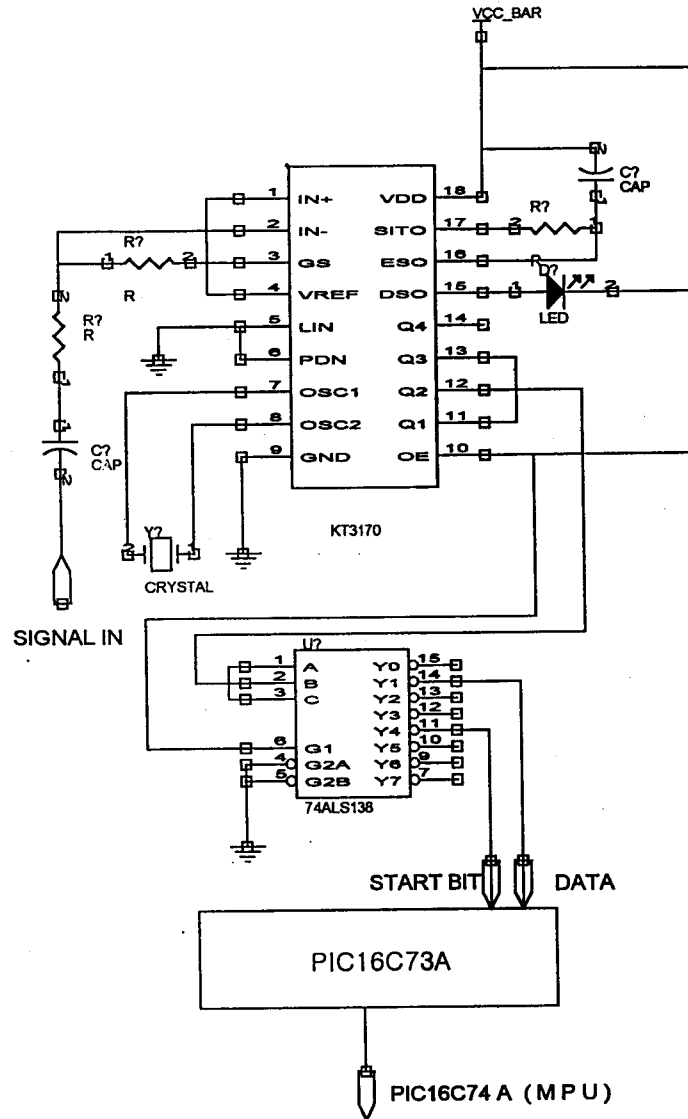


KT3170

<도-21> KT3170의 외형

3) 전화 수신장치의 구조도

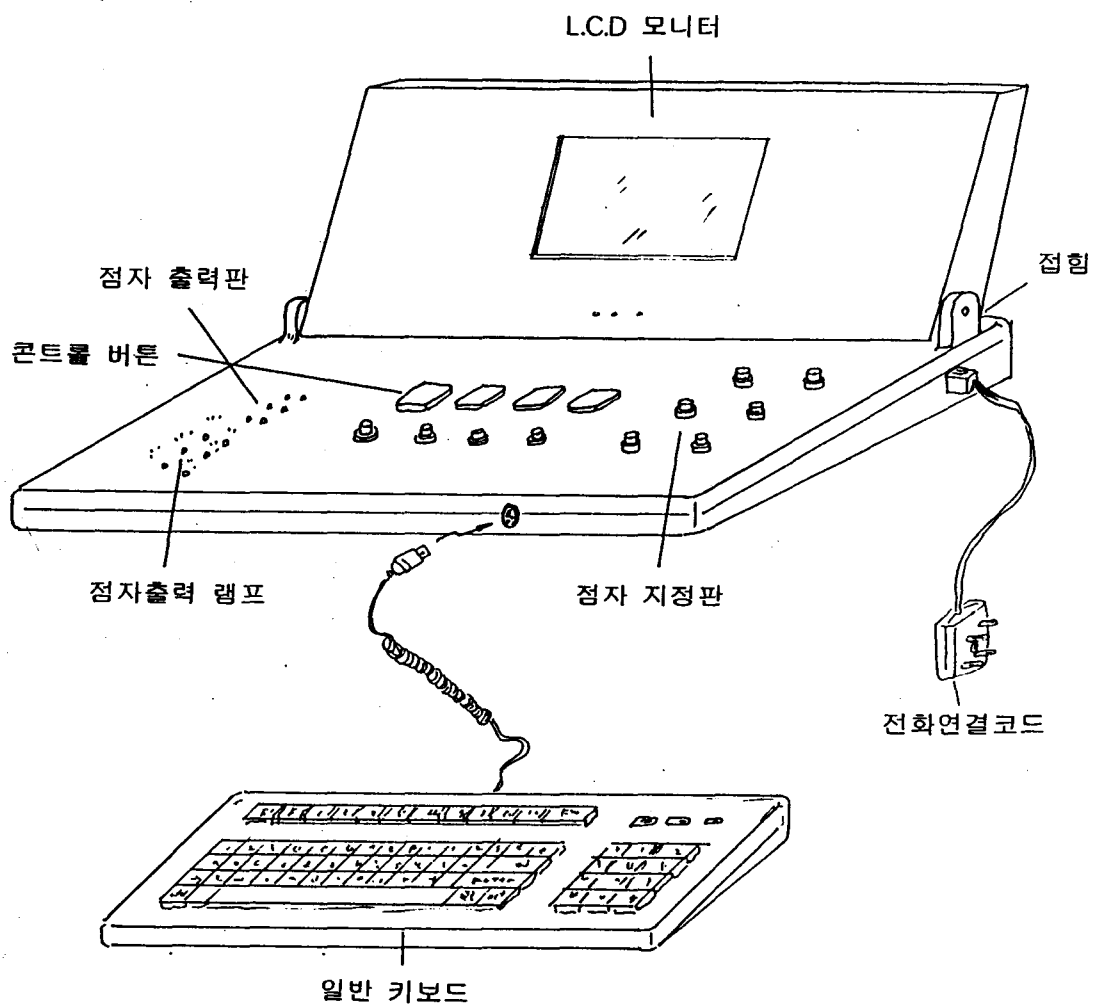
ㄱ) KT 3170에서 수신된 신호의 내용에 따라 16C73의 MPU에서 데이터 변환후 자체의 RAM에 보관 저장한다.



<도-22> 전화 수신 장치의 구조

11. 점자 전화기의 외형 및 구조

* 휴대가 간편하도록 소형으로 제작한다.



<도-23> 점자 전화기의 외형 및 구조

V. 연구의 결과

1. 점자 전화기를 활용한 장애별 통신 방법 분석

가. 분석 내용

장 애	사 용 기 능	비 고
시 각	점자판의 활용으로 통화 가능	음성 통화 가능
청 각	점자나, 모니터로 통화 가능	음성 통화 불가
언 어	점자나, 모니터로 통화 가능	음성 통화 불가
기 타	점자나, 모니터로 통화 가능	-

<표-8> 장애에 따라 가능한 통화 방법

나. 분석 결과

- * 신체적 장애에는 여러 가지의 장애가 있으나 촉감을 활용한 통신은 장애의 종류에 구애 받지 않고 항상 통화가 가능하다.
- * 서로 다른 신체적 장애가 있어도 장애인 서로간은 물론 정상인과의도 통화가 가능하다.

2. 통화 성능의 분석

- * 전송 속도 - 매초 40문자 전송가능하여 통화 상태는 문제되지 않는다.
- * 수신 속도 - 송신속도와 동일하게 제작되어야 작동이 용이하므로 동일 속도로 처리 하였다.
- * 모니터 - 송,수신된 점자를 문자로 출력한다.

3. 기존의 통화 장치와의 비교 분석

기 존 (전화기, FAX)	개 발
<ul style="list-style-type: none"> * FAX나, 전화기를 사용 하나 사용이 매우 불편하다. * 가격이 매우 고가이고 전송 속도 등의 장애가 뒤따른다. * FAX가 있는곳에서만 통신이 가능하다. 	<ul style="list-style-type: none"> * 점자, 모니터, 키보드를 사용 할 수 있어 장애의 종류에 구애 받지 않는다. * 전송속도가 빠르기 때문에 많은 양의 내용을 단시간에 전 할 수 있다. * 휴대가 용이하여 이동시에도 활용할 수 있다.

<표-9> 기존 통화 장치와의 비교분석

4. 기타 활용 결과

- * 정상인도 점자학습 보조자료로 활용할 수 있다.
- * 장애인의 점자 학습시 용이하게 이용할 수 있다.

VI. 효과 및 전망

1. 효과

- 1) 기존의 전화기는 장애가 있는 경우 사용이 불가 하였으나 (시각 장애인 제외) 본 장치를 통하여 장애인 상호간은 물론 정상인과의 통화가 가능하여 삶의 의욕이 극히 저하된 장애인들에게 새로운 희망과 용기를 줄 수 있다.
- 2) 장애인들도 여러 사람과 대화를 통해 각종 정보를 얻을 수 있으며 이를 통하여 정상인 못지않은 삶의 가치를 누릴 수 있어 새로운 삶에 대한 목적 의식을 뿌리 내리게 할 수 있다.
- 3) 장애인들도 정상인과의 대화가 가능하게 되어 소외되지 않는 느낌을 갖게 할 수 있다.

2. 전망

- 1) 각종 표시장치(진동, 점자, 문자)로 통신이 이루어져 다양한 형태의 통화가 가능하며 정상인들만의 전유물처럼 되어 있는 현재 까지의 통화 체제를 장애인들도 활발하게 이용할 수 있어 복지사회 건설에 획기적인 계기가 될 것이다.
- 2) 장애인을 위한 본 전화기는 다양한 통신 수단을 복합적으로 활용할 수 있어 학교에서 장애인을 위한 학습 보조 자료로 활용시 시·청각 및 언어 장애자들이 동시에 수업에 임할 수 있어 장애인 교육에 혁신적 계기가 될 것이다.
- 3) 시각 장애인들의 점자 학습 장치로 널리 이용되어 점자 습득이 한결 쉬어 질 것이다.
- 4) 장애인들에 대한 편견이 사라져 서로가 서로를 이해해 밝은사회 건설에 이바지하게 될 것이다.