

## 체격 및 체력측정을 위한 국민체력 측정시스템의 개발

한영환·이응혁\*\*·안규철\*·최규정\*·홍승홍

=Abstract=

### Development of Measurement System of Public Strength for Physical Fitness

Young Hwan Han, Eung Hyuk Lee\*\*, Gyoo Chul An\*, Kyoo Jeong Choi\*, Seung Hong Hong

We have developed MSPF (measurement system for physical fitness) which measures physical strength and body dimensions. This system has two main features, one is an automatic measurement of physical fitness, and the other is reduction of reading and writing errors caused by human during measurement. Using the MSPF, total ten items can be measured such as weight, height, sit up, push up, etc.

Since the system which have objectification and high precision has been needed, we used a memory card. By using this, it was easy to save and archive data by computer.

**Key words :** physical Fitness, Measurement system, On line, IC card Automatic measurement.

## 서론

현대사회를 살아가는 현대인은 자신도 모르는 사이에 각종 공해, 질병 및 정신적 스트레스의 피해자가 되고 있다. 따라서 현대인은 자신의 건강에 남다른 신경을 쓰고 있으며, 운동을 통한 면역기능 강화와 체력증진 및 유지를 위하여 스스로 운동에 참여하는 인구가 늘고 있다. 체육의 생활화는 활기차고 건강한 사회를 건설할 수 있으며 국가 발전의 원동력에도 기여하므로 체육과학의 실질적이고 가치적인 지원이 절대적으로 필요하다<sup>1)</sup>.

통상의 체력진단을 위한 검사내용은 사전검사, 의학 검사, 체격 및 신체구성 검사, 운동부하 검사, 그리고 체력

검사 등으로 나누어진다. 먼저 사전검사 단계에서는 검사 대상자의 생활습관, 병력, 가족병력, 식생활습관, 운동 습관 등에 관한 사항을 파악하고, 의학 검사에서는 심장과 폐기능 검사, 혈액과 뇨의 분석을 통한 생화학적 및 임상 병리학적 분석을 실시한다. 체격 및 신체구성 검사에서는 체중, 신장, 체지방률, 흉위, 둔위, 요위 등을 측정하며, 체력검사에서는 심폐지구력, 근지구력, 근력, 순발력, 유연성, 민첩성 등을 진단 평가한다<sup>1~4)</sup>. 이중 체격 및 체력검사 항목의 측정 및 기록은 대부분 측정요원이 담당하고 있다. 이들에 의한 일들은 대부분 단순하고 목적에 의하여 행해지고 있기 때문에 오차가 발생할 가능성이 높으며 측정자료의 관리에도 많은 문제점들이 제기되고 있다. 따라서

인하대학교 전자공학과  
Dept. of Electronic Eng., Inha Univ.

\* 한국체육과학연구원

\* Korea Sport Science Institute

\*\* 건양대학교 컴퓨터공학과

\*\* Dept. of Computer Eng., Keongyang Univ.

통신저자: 한영환, (402-751) 인천시 남구 용현동 253, Tel. (032) 868-4691, Fax. (032) 868-3654

표 1. 체격 및 체력 측정 항목

Table 1. Measured items of physical fitness

	항 목	인터페이스 사양	비 고
신체 구성 검사	신장	아나로그 전압	제작(스케일러 사용)
	체중	직렬 통신	디지털 측정계 사용
	체지방	아나로그 전압	기존 측정기 사용
기본체력 측정검사	팔굽혀펴기	PNP 오픈 콜렉터 출력	제작(투과형 광센서 사용)
	윗몸일으키기	PNP 오픈 콜렉터 출력	제작(투과형 광센서 사용)
	앉아윗몸앞으로 굽히기	아나로그 전압	제작(스케일러 사용)
	사이드스텝	PNP 오픈 콜렉터 출력	제작(투과형 광센서 사용)
	제자리높이뛰기	세븐 세그먼트 구동 신호	기존 측정기 사용
	하바드스텝	펄스 계수	기존 측정기 사용
	배근력	아나로그 전압	기존 측정기 사용

자동화된 측정방법과 기록이 요구되어 진다.

현재 국내에는 체력측정을 목적으로하고 이를 자동화한 장비는 아직 개발되어 있지 않다. 또한 외국에서 개발된 기존의 시스템은 각 측정 항목별 측정기 제어장치가 개별적으로 제작되어 있어 전체적으로 구입하기에는 상당히 고가이다.

본 연구개발에서는 체격 및 체력 측정을 신속하고 효율적으로 수행하며 또한, 측정요원에 의해 발생하는 판독 및 기록 오차를 줄여 측정치의 객관화와 정밀성을 높이고자 한다. 이를 위하여 측정기자재를 개발하고 이 기자재를 온라인(on-line)화 시키는데 연구의 목적을 두었다.

이를 위해 10가지의 측정 항목을 정하였다. 체격 및 신체구성 검사에서는 체중, 신장, 체지방률을 측정하고, 체력검사에서는 근력측정으로 배근력, 근지구력 측정으로 팔굽혀펴기와 윗몸 일으키기, 순발력 측정으로 제자리 높이뛰기(surgent jump), 유연성 측정으로 앉아서 윗몸 앞으로굽히기, 민첩성 측정으로 사이드스텝(side step)테스트, 심폐기능 측정으로 하바드스텝(havard step)테스트 등을 행하였다.

이상의 10가지 측정항목을 하나의 주제어부로 제어할 수 있도록 하여 측정종목에 관계없이 사용할 수 있도록 하였으며 측정 데이터의 온라인화를 위해 메모리카드를 사용하였다. 메모리 카드를 이용하므로 측정 자료의 저장이용이하였으며 측정자료를 전산관리하기 쉬웠다. 또한 자료의 축적을 통하여 국민 체력에 관한 한국형 표준지표를 개발할 수 있으며, 나아가 기능에 비하여 고가인 수입 측

정 기자재의 수입 대체 효과도 거둘 수 있을 것으로 기대 된다.

### 체격 및 체력 측정 장치

본 연구에서는 체격 및 체력을 측정하기 위한 항목으로 표 1과 같이 신체 구성 검사 및 기본 체력 측정 검사로 구분하였다. 본 측정기의 개발목적은 각각의 측정기를 표준화하고 개인별로 측정된 데이터를 효율적으로 관리하고 데이터 베이스를 구축하여 국민의 체력관리를 과학화하는데 있다. 그러므로 각 측정장치의 기구물은 기존에 상품화되어 있는 장치를 최대한 활용하고 적당한 측정장치가 없는 경우에 한하여 기구물을 설계, 제작하였고 측정기와 주전산기와의 데이터 전송은 메모리 카드를 통해 이루어 지도록 하였다.

#### 1. 시스템의 설계

표 1에 나타난 각 검사항목의 인터페이스를 고려하면 측정기 제어장치의 구성은 A/D 변환부, 광센서 인터페이스부, 직렬 통신부, 펄스 계수부, 디지털 입력부가 필요하다. 또한 측정된 데이터를 개인별로 저장하기 위해 메모리 카드 인터페이스부가 필요하다.

이러한 기능을 하나의 보드로 수행하기 위하여 12MHz로 동작하는 16 bit CPU(central processing unit)인 MC 68000P12를 사용하였고, 제어 회로의 간소화 및 시스템의 크기를 줄이기 위해 CPU 주변의 제어로직, 인터럽트 제어 로직과 내부 타이머를 EPLD(erasable programmable logic

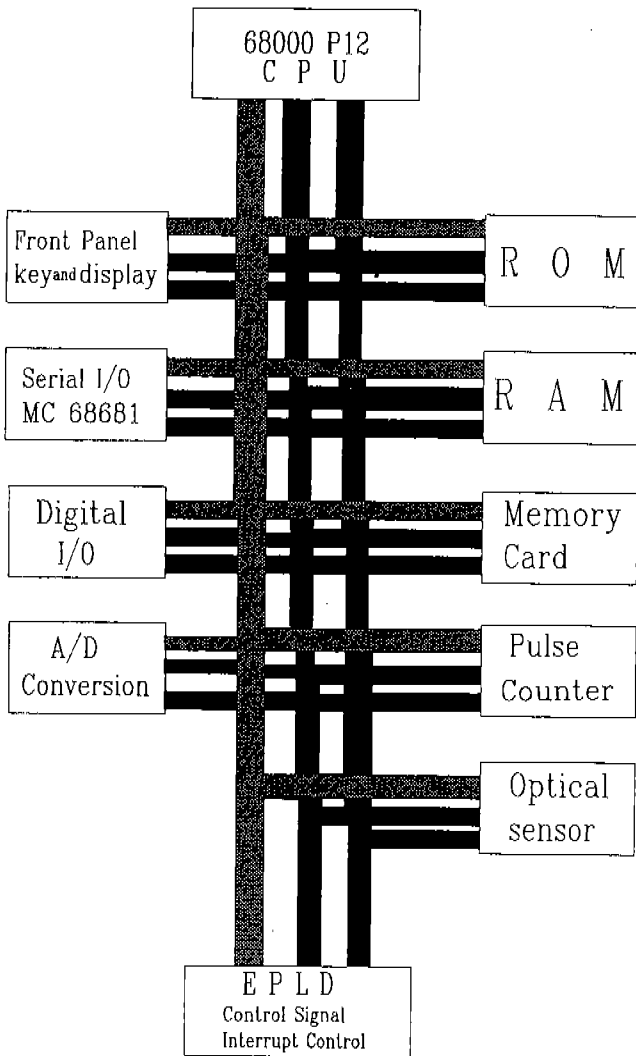


그림 1. 체격 및 체력 측정장치 제어부의 구성  
Fig. 1. Configuration of control part

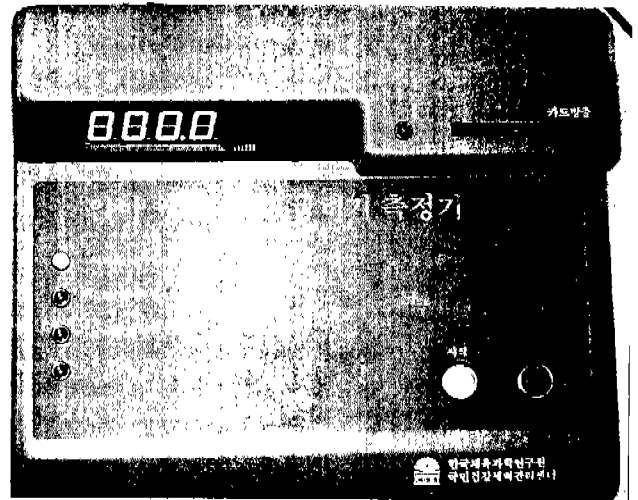


사진 1. 판넬부  
Picture 1. Panel part

KSSI SPORTS CENTER	
Tel . (02) XXX-XXXX	
Date 1994 11 25	
No.	Weight/Kg
1	65.75
*****	
Total :	65.75

표 2. 통신 데이터 형식  
Table 2. Communication data format

device)로 구현하였다. 체격 및 체력 측정장치의 구성은 그림 1과 같고, 10가지 측정항목을 구별하기 위해 기능 선택 스위치(dip switch)를 두어 동작 모드를 선정하도록 하였다.

(1) 사용자 판넬부

체격 및 체력 측정장치의 판넬부에는 측정 시작버튼(button)과 측정된 데이터를 메모리 카드로 입력하기 위한 입력버튼이 있고, 데이터 표시용으로 4개의 7 세그먼트와 동작상황을 사용자에게 알리기 위한 부저가 있다. 사용자 판넬부를 사진 1에 나타내었다.

(2) 직렬 통신부

체중은 디지털 체중계에서 측정된 데이터가 직렬통신

포트를 통해 체격 및 체력 측정 장치로 전송 된다. 디지털 체중계에서는 자체 LCD(liquid crystal display)로 데이터가 표시되고, RS232C 채널을 통해 ASCII 문자가 출력되도록 직렬 통신 포트를 제공하고 있다. 이 포트의 통신 규격은 9600 보드, 짝수 패리티, 1 스톱 비트이다. 또한 체중계에서 전송되는 데이터 형식은 표 2와 같이 약 165개의 데이터가 전송 되는데, 이 전송 데이터 중에서 실제 체중에 관한 데이터만을 찾아서 사용하였다. 측정장치에서는 체중계에서 전송되는 데이터의 처리를 위하여 DUART

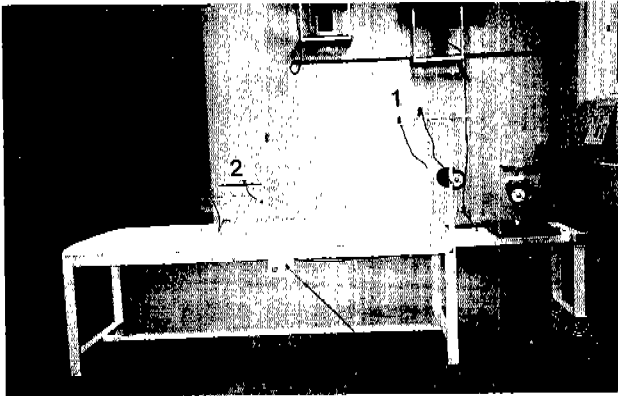


사진 2. 윗몸일으키기 측정장치  
Picture 2. Sit up measurement system

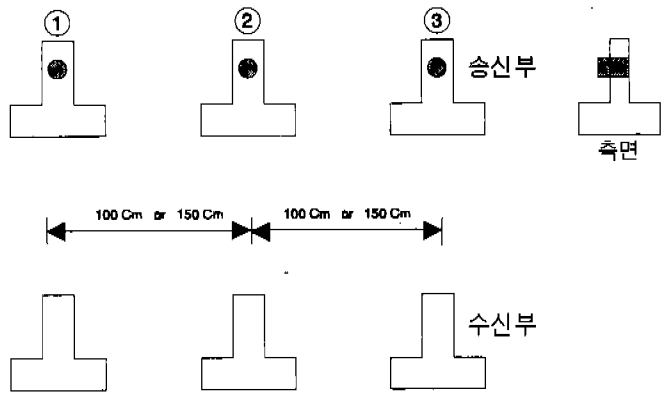


그림 3. 사이드스텝 측정기  
Fig. 3. Side step measurement system

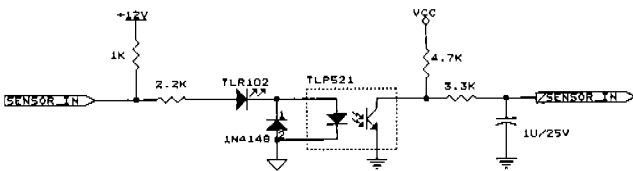


그림 2. 광센서 인터페이스 회로  
Fig. 2. Photo sensor interface circuit

(dual universal asynchronous receiver transmitter, MC 68681)와 MAX232를 사용하였다.

(3) 디지털 입력부

제자리높이뛰기를 측정하기 위해서는 매트릭스 형태의 스위치 어레이로 구성된 기구물과 이의 신호를 처리할 수 있는 다이내믹 스캔 형태의 스위치 입력회로를 포함한 제어회로를 설계하여야 한다. 그러나 기구물 제작에 많은 시간이 요구되므로 본 논문에서는 간단하게 기존의 기구물을 사용하여 기구물에 부착되어 있는 4개의 세븐 세그먼트 신호를 처리하기로 하였다. 이 세븐 세그먼트에는 측정 결과가 표시되므로 이를 이용하면 쉽게 신호를 제어부와 연결시킬수 있다. 이를 처리하기 위해 제어부에서는 32 bit의 입력 포트가 필요하다.

(4) 광센서 인터페이스부

광센서를 사용하여 설계·제작한 측정장치는 팔굽혀펴기, 윗몸일으키기, 사이드스텝 등이 있다.

윗몸일으키기 측정장치의 구성은 사진 2와 같은 기구물과 체격 및 체력 측정장치로 되어 있다. 제작된 기구물에는 2조의 광센서가 피검자의 자세를 감지할 수 있도록 피

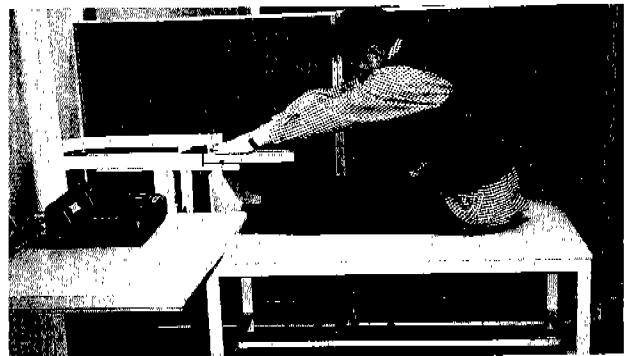


사진 3. 윗몸 앞으로굽히기 측정장치  
Picture 3. Push up measurement system

검자의 팔굽치부분과 무릎부분에 높이차를 두고 설치되어 있다. 측정방법은 1분 동안에 광센서의 신호가 광센서 ① 차단→광센서 ② 차단→광센서 ① 차단 순서로 될 때 1회로 측정되도록 하였다. 일반적으로 외부 입출력 신호를 마이크로프로세서에 인터페이스하기 위해서 노이즈의 영향을 최소화하는 방법으로 5V 전원을 사용하지 않고 12V 이상으로 사용하고 있으며, 스위치의 개폐시 채터링 현상이 발생하기 때문에 그림 2와같이 저항과 캐패시터를 사용한 적분회로를 추가하여 이의 효과를 줄일 수 있도록 하였다. 또한 실제 측정시 피측정자의 부정확한 동작에 의해 하나의 광센서에서 연속적으로 입력 신호가 들어오는 현상이 발생하는데 이를 해결하기 위하여 소프트웨어에서 타이머를 사용하였다.

팔굽혀펴기는 한조의 광센서를 피측정자의 어깨 부분을

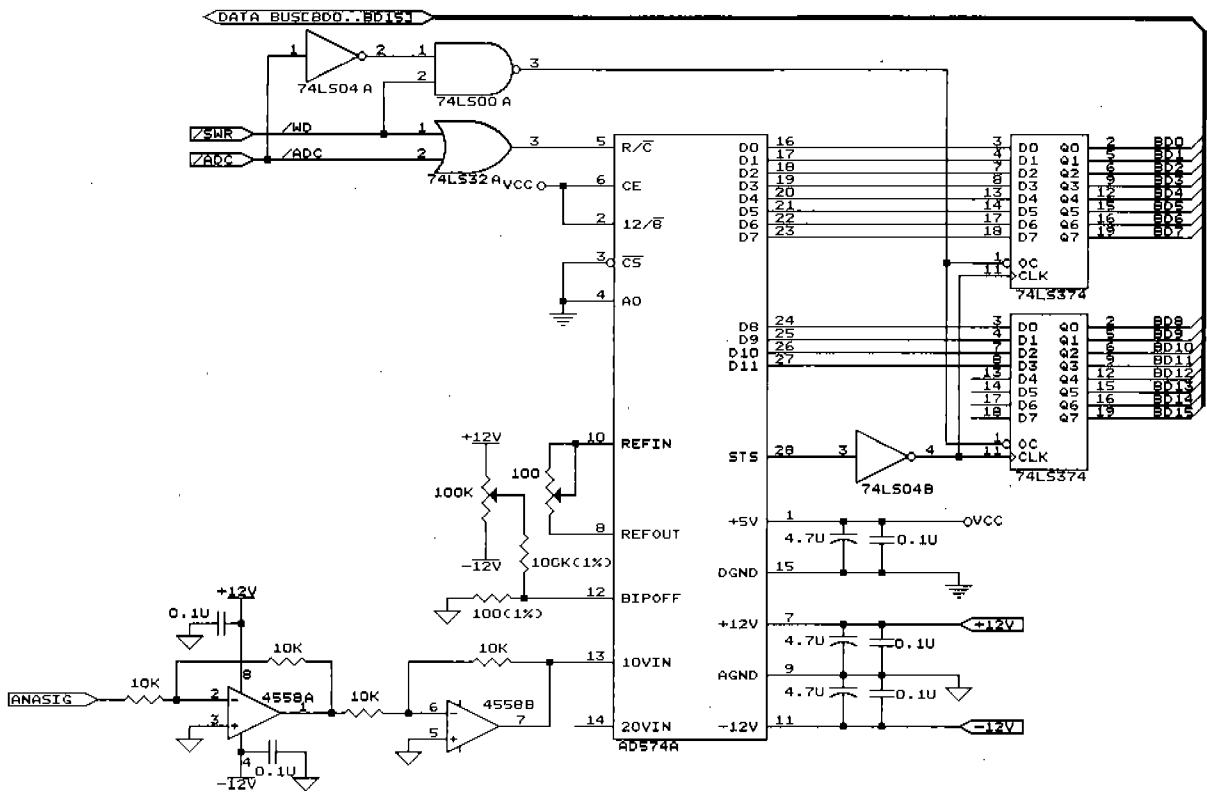


그림 4. A/D 변환부 회로  
Fig. 4. A/D conversion circuit

감지할 수 있는 위치에 설치하여 팔을 한번 굽힐때 마다 측정이 되도록 하였다.

사이드스텝은 피측정자의 민첩성을 측정하는 장비로 세쌍의 광센서를 그림 3과 같이 설치한다. 측정 방법은 20초 동안 광센서 ②가 차단된 위치에서 시작하여 광센서 ①이 차단되면 측정 횟수는 증가되어 광센서 ② 차단→광센서 ③ 차단→광센서 ① 차단 순으로 센서의 신호가 들어오면 측정 횟수를 매번 증가시킨다. 사이드스텝은 어린이용과 성인용으로 나누어 측정하기 위해 이동이 가능하도록 제작하였다. 광센서들 사이의 거리는 어린이용인 경우에 100cm, 성인용인 경우에 150cm 이다.

(5) A/D 변환부

아날로그 신호를 이용하여 측정할 수 있는 장치로는 신장계, 윗몸앞으로굽히기, 배근력계, 체지방계 등이 있다.

신장계 및 윗몸 앞으로굽히기는 선형 스케일러(linear scaler)를 사용하였으며, 이는 위치가 변함에 따라 저항이 변하는 구조로 되어 있다. 이를 사용하여 제작한 윗몸 앞으로굽히기 측정장치를 사진 3에 나타내었다.

신장계 및 윗몸앞으로굽히기의 인가 전압은 각각 +12V, +5V이고, 윗몸앞으로굽히기의 측정 범위는 -25 +35cm로 보통 5mm 간격으로 측정하나 본 연구에서는 1mm 간격으로 표시정밀도를 높였고, 신장은 60~200cm까지로 2mm 간격으로 측정 하였다.

이를 위해 측정장치 제어부에서는 12비트의 분해능을 갖는 AD574JN을 사용하였으며, 스케일러의 출력 전압이 약간씩 변동하기 때문에 소프트웨어에서 하위 2비트를 절단하여 10비트로 처리한다. 그림 4에 A/D 변환부의 회로도를 나타내었다.

배근력계는 A/D변환기를 이용하는 원리에서 윗몸 앞으로굽히기와 같으며 표시범위는 20~300kg로 최대, 최소의 차이는 280kgf 이다. 이는 560단계의 A/D변환기 출력값을 사용하므로 0.5kgf의 분해능으로 표시한다.

체지방계는 A/D변환기를 이용하는 원리에서 윗몸 앞으로굽히기와 같다. 체지방계의 표시범위는 0~50.0mm이므로 500단계의 A/D변환기 출력값을 사용하여 0.1mm의 분해능으로 표시한다. 한편 지수를 00.0%로 표시하기 위하여

표 3. IC카드의 메모리 맵

Table 3. IC Memory Card Memory Mapping

No	Item	Memory Mapping Address	Data 형태
1	ID Number	80000h~80009h	문자 10자
2	측정일자	80100h~80107h	0000년 00월 00일
3	신장계	80200h~80203h	000.0cm (60~200cm) 1mm
4	체중계	80300h~80304h	000.00kg (0kg~150kg) 50g
5	피하지방계	80400h~80402h 80401h~80412h 80420h~80422h 80430h~80432h	(가슴, 상완삼두) 00.0mm (0~51.0mm) (복부, 측복부) 00.0mm (대퇴, 대퇴) 00.0mm (체지방율) 0.00%
6	팔굽혀펴기	80500h~80502h	000회 (0~999회)
7	윗몸일으키기	90600h~80602h	000회 (0~999회)
8	앉아윗몸앞으로굽히기	80700h~80703h	00.0cm (-25.0cm~+35.0cm)
9	사이드스텝 테스트	80800h~80802h	000회
10	서전트점프	80900h~80902h	000 cm (0~100cm)
11	하바드스텝 테스트	80A00h~80A02h 80A10h~80A12h 80A20h~80A22h	000 회 000 회 000 회
12	배근력계	80B00h~80107h	000.0kg (0kg~360kg)

성별, 연령에 대한 10가지 입력 중 하나의 입력을 필요로 한다.

- ① 남, ⑥ 여: 18~26 midpoint Age = 22
- ② 남, ⑦ 여: 27~35 midpoint Age = 31
- ③ 남, ⑧ 여: 36~44 midpoint Age = 40
- ④ 남, ⑨ 여: 45~53 midpoint Age = 49
- ⑤ 남, ⑩ 여: 54~62 midpoint Age = 58

측정부위도 성별에 따라 각각 다른 세 부위를 사용하는데 남자는 가슴, 복부, 대퇴이며 여자는 상완삼두, 측복부, 대퇴 등에서 측정한다. 성별에 따른 BD (body density) 계산은 다음식을 사용한다. 이 식은 Jackson-Pollock<sup>5, 6)</sup>의 실험에 의해 만들어진 식으로 체지방 (body fat)을 %로 측정할때 사용한다.

- BD 계산

$$\text{남: } BD = 1.10938 - 0.0008267 \times (Y) + 0.0000016 \times (Y^2) - 0.0002574 \times (Age)$$

여기서 Y는 가슴, 복부, 대퇴에서 측정한 값의 합

$$\text{여: } BD = 0.994291 - 0.0009929 \times (Z) + 0.000023 \times (Z^2) - 0.0001392 \times (Age)$$

여기서 Z는 상완삼두, 측복부, 대퇴에서 측정한 값의 합

위식을 사용하여 BD를 계산하고 지수를 표시하기 위한 식은 다음과 같다.

$$-\% Fat \text{ 계산: } \% Fat = \frac{495}{BD} - 450$$

(6) 펄스 계수부

하바드스텝 테스트의 측정원리는 5분간 운동을하고 1분을 휴식한 다음 30초간 맥박을 측정한다. 그후 2회에 걸쳐 30초간 휴식하고 30초간 맥박을 측정하여 총 3번의 누계를 표시한다. 맥박측정계에서는 한번의 맥박이 났 때마다 한번의 펄스를 내보내주는데 이것을 제어부에서 카운트하여 표시하고 기록한다.

2. IC 카드

10 여년 전에 사용된 체력 측정 기자재는 온라인화 되지

않은 것이 대부분이었으나 최근에 이르러 ID(identity)카드 또는 IC(integrated circuit)카드를 이용한 기자재가 개발되어 고가에 시판되고 있는 실정이다. ID카드를 이용한 온라인 측정기자재는 측정 기자재 하나하나가 주컴퓨터에 유선으로 연결되어 측정치가 전송되는 형태이고 IC카드를 이용한 방법은 측정치가 카드에 기억이 되기때문에 측정 기자재를 컴퓨터와 연결시킬 필요가 없고 대신 카드 판독기를 통하여 측정치를 읽어들이는 방법이다. ID카드를 이용한 온라인 장비는 측정 기자재 가운데 하나만 고장이 나더라도 전체 시스템이 사용 불가능한 반면 IC카드를 이용한 측정시스템은 독립적으로 운영할 수 있는 장점이 있다. 따라서 본 개발에서는 IC카드를 사용해서 위의 10가지 측정항목을 기록한다. IC카드도 사용목적에 따라 다른 기억용량의 것을 사용할 수 있으나 128K정도이면 충분하다. 사용한 IC카드에 기록 되는것은 고유번호와 측정일자를 포함해 10가지의 측정항목에 대한 측정데이터 들이다. 각 항목에 대한 메모리 맵과 데이터 형태를 표 3에 나타내었다.

### 시스템 소프트웨어

본 시스템을 운영하기 위한 시스템의 흐름중 신장계에 대한 것을 다음과 같이 나타내었다. 10가지 측정항목들의 흐름도 이와 비슷하게 나타낼수 있다. 그림 5 에 소프트웨어의 전체적인 흐름을 플로우차트로 나타내었다. 3.1에는 사용자 판넬부의 흐름을 설명했으며, 3.2에는 소프트웨어의 흐름에 관한 것을 설명하였다.

#### 1. 사용자 판넬부 흐름

- ① 측정결과 표시 7-SEGMENT LED(4 Digit):000.0 cm :신장계 회로 삽입 후 LED 출력으로 부터 4.7kΩ PULL-UP
- ② 카드삽입 표시 LED 0(Green)
- ③ 지시 LED 1: "카드를 넣어 주십시오."
- ④ 지시 LED 2: "시작 버튼을 누르고 측정하십시오."
- ⑤ 지시 LED 3: "결과를 확인하고 입력 버튼을 누르십시오."
- ⑥ 지시 LED 4: "카드제거 버튼을 누르고 카드를 뽑아 다음 단계로 이동하십시오."
- ⑦ 지시문: "재측정을 원하시면 다시 시작 버튼을 누르십시오."  
:(빨강색): "시작버튼", (초록색): "입력버튼"
- ⑧ 스피커:(내부회로 추가-KS537)

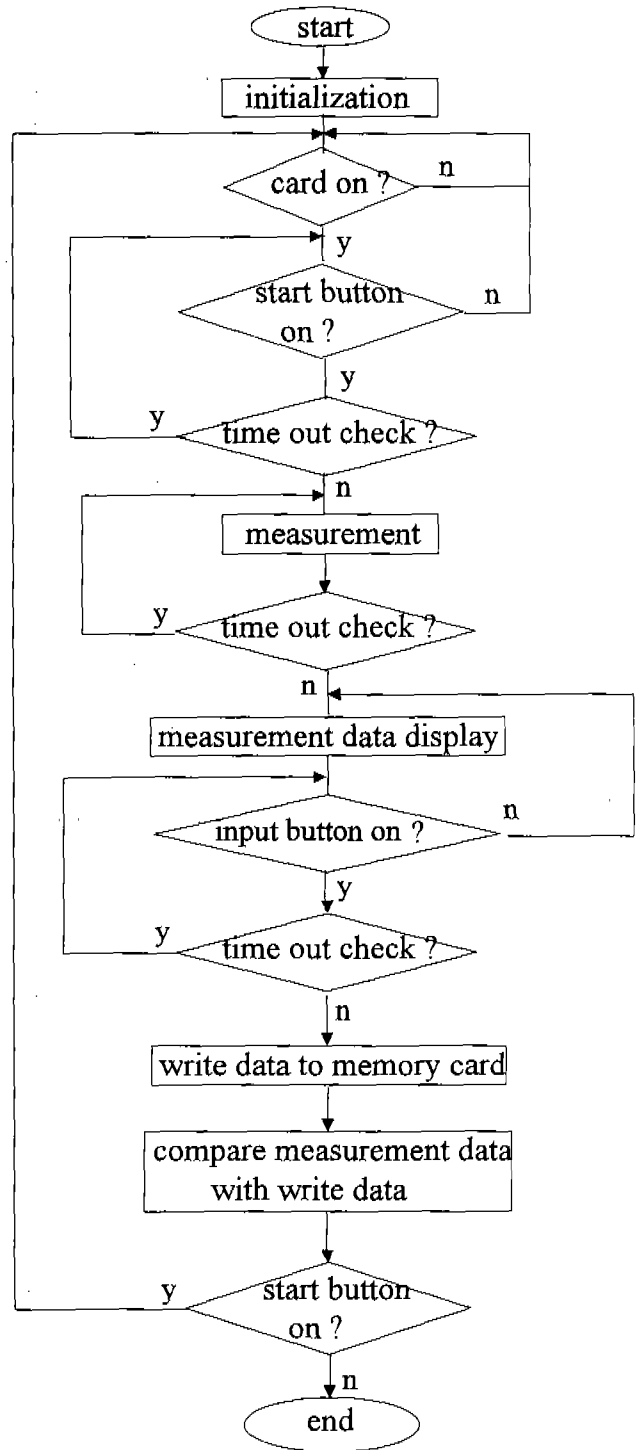


그림 5. 소프트웨어 흐름도  
Fig. 5. Software flowchart

#### 2. 소프트웨어 흐름도

프로그램의 전체적인 흐름은 다음과 같다. User의 입력

과 그에따른 Operation의 동작을 다음과 같이 나타낼 수 있다. 여기서 ↓와 ↑는 흐름을 나타내며 “ ”으로 표시된 것은 7-segment에 표시되는 문자이다.

- ① Power on Initialization: power on → system reset → Beep1 → LED Test(7-segment test 0~9, LED0~LED4 sequential display → Beep2 → Read PIO for system ID)
- ② 대기상태 LOOP:
  - ④ LED1 점등, DISP. 000.0cm
  - ⑤ Card-ON check LOOP:(ON: go to ③, OFF: go to ②)
- ③ User:카드를 넣는다.
 

Operation:

  - ④ Beep1
  - ⑤ LED0 점등, LED2 점등, DISP. 000.0 cm
  - ⑥ LOOP:
    - Card-ON check (ON: ↓, OFF: beep3, blink 3 “out”, go to ③)
    - START-SIG. check (ON: go to ④, OFF: ↓)
    - Time out(1 min) (beep2, blink 3 “000.0” & LED2, go to ③-⑥)
- ④ User: 시작버튼을 누른다.
 

Operation:

  - ④ Beep1
  - LED2 소등, LED0 점멸, DISP. 000.0 cm
- ⑤ User: 신장계 위에 올라서서 측정한다. 이때 측정하는 제일 상단 으로 올랐다가 내리면서 측정한다. 피검자는 Operation ⑤-⑥ 완료 후에 측정대에서 내려온다.
 

Operation:

  - ④ 측정치 입력신호 처리(7-segment 점점)
    - Card-ON check (ON: ↓, OFF: beep2, blink 3 “out”, go to ②)
    - Read PIO, if Value>200.0mm (Y: beep1, ↓, N: go to ⑤-④)
    - Time out(1 min) (Y: beep2, blink 3 “000.0”, disp. 000.0 cm, go to ⑤-④, N: ↓)
    - Read PIO, if Value 200.0mm (Y: disp. Value ↓, N: go to ↑)
    - Read PIO, DISPLAY Value
    - Card-ON check (ON: ↓, OFF: beep2, blink 3 “out”, go to ②)
    - if Value is not changed for 5 sec.(Y: go to ⑤

- ⑥, N: ↑↑)
- ⑥ Beep3, Blink 3 VALUE, DISP. Value XXX. X cm
- ⑦ LED3 점등, LED0 점등
- ⑧ LOOP:
  - Card-ON check (ON: ↓, OFF: beep2, blink 3 “out”, go to ②)
  - INPUT-SIG. check (ON: go to ⑥-⑧, OFF: go to ↓)
  - Time out(1 min) (beep2, blink 3 “000.0” & LED3, go to ⑤-⑧)
- ⑥ User: 입력버튼을 누른다.
 

Operation:

  - ④ Card-ON check (ON: ↓, OFF: beep2, blink 3 “out”, go to ②)
  - ⑤ 측정 data를 ASCII code로 메모리 카드에 Write.
  - ⑥ 메모리 카드로 부터 data를 Read.
  - ⑦ Compare Write data and Read data
  - ⑧ if W/D and R/D is equal (Y: ↓, N: go to ⑥-⑧)
  - ⑨ Card-ON check (ON: ↓, OFF: beep2, blink 3 “out”, go to ②)
  - ⑩ Beep4
  - ⑪ LED4 점등, LED0 점등, disp Value
- ⑦ User: 메모리카드 방출 버튼 또는 시작버튼을 누른다.
 

Operation:

  - ④ LOOP:
    - Card-ON check (ON: ↓, OFF: beep3, blink 3 “end”, go to ②)
    - START-SIG. check (IN: go to ⑤-④, OFF: ↓)
    - 메모리카드 방출 버튼 check (IN: ⑧, OFF: ↓)
    - Time out(1 min) (beep2, blink 3 Value & LED4, go to ⑦)
- ⑧ Operation End

### 결 론

본 연구개발에서는 체격 및 체력측정을 신속하고 효과적으로 수행하며 측정 데이터의 객관성과 정확성을 높이는 데 목적을 두었다. 이를 위해 개발한 시스템은 현재 국민체력센터가 일반인을 대상으로한 측정에 사용하고 있으



며 이 시스템을 사용하여 얻은 결과는 다음과 같다.

- ① 신장계, 팔굽혀펴기, 윗몸 일으키기, 앉아 윗몸 앞으로 굽히기, 사이드스텝의 측정을 위해 측정기기를 자체 개발하였다.
- ② 측정 데이터를 온라인 할 수 있었으며 하나의 주제어부에 여러가지 형태의 인터페이스를 가능하게 해서 측정 항목에 따라 기능선택 스위치를 바꾸기만 하면 10가지 항목을 모두 측정 할 수 있다.
- ③ 본 시스템을 사용하여 체격 및 체력측정용으로 설정한 10 가지 항목의 측정 데이터를 수동적으로 행하는것 보다 효과적이고 신속하게 얻을 수 있었다.
- ④ 기존의 측정에서는 측정요원이 목적에 의하여 측정데이터 값을 읽고 기록 하여야하나 본 시스템을 사용하므로 측정 데이터의 읽음, 기록에서 오차를 줄일 수 있어 정확성을 높일 수 있었다.
- ⑤ 수동의 측정에서는 모든 측정기마다 측정요원 및 기록요원이 있어야 하는데 본 시스템을 사용한 측정에서는 단지 2인의 측정보조요원이 모든 측정을 담당하고 있다.

- ⑥ 메모리 카드를 사용하여 측정데이터를 쉽게 보관할 수 있으며 측정자료의 효율적인 전산관리가 가능하다.

추후 연구과제로는 측정데이터를 사용하여 체격 및 체력에 관한 국민체력의 표준지표 개발과 기존 측정기의 국산화 연구개발이 요구된다.

## 참 고 문 헌

1. 이한규, "국민체력관리센터 시범운영 방안", 스포츠과학 제 49 호, p 2-7, 1994.
2. 고흥환, "체육의 측정평가", 연세대출판부, 1987.
3. Margaret J. Safrit, "Introduction to Measurement in Physical Education and Exercise Science", Times Mirror/MOSDY college Publishing, 1986
4. Barry L. Johnson et al, "Practical Measurements for Evaluation in Physical Education", Macmillan Publishing Company, 1986
5. Jacson, A. S. and Pollock, M. L. "Generalized equations for predicting body density of men", Br. J. Nutr, 40:497-504, 1978
6. Jacson, A. S. and Pollock, M. L. and Ward, A "Generalized equations for predicting body density of women", Med. Sci. Sports, 12:175-182, 1980
7. 센서인터페이스, CQ出版社, 1986