

碩士學位論文

전문지식을 기반으로 한
지능형 운동처방 시스템



濟州大學校 大學院

情報工學科

姜 南 好

2002年 12月

전문지식을 기반으로 한 지능형 운동처방 시스템

指導教授 李 尙 俊

姜 南 好

이 論文을 工學 碩士學位 論文으로 提出함



姜南好의 工學碩士學位 論文을 인준함

審査委員長 金 壯 亨 ⑩

委 員 郭 鎬 榮 ⑩

委 員 李 尙 俊 ⑩

濟州大學校 大學院

2002年 12月

Intelligent Exercise Prescription System
based on Athletic Knowledge

Nam Ho Kang

Supervised by professor Sang-Joon Lee

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF ENGINEERING



DEPARTMENT OF INFORMATION ENGINEERING
GRADUATE SCHOOL
CHEJU NATIONAL UNIVERSITY

2002. 12.

목 차

SUMMARY	I
I. 서 론	1
1. 연구의 배경	1
2. 연구의 목적	2
II. 관련연구	3
1. 운동처방의 방법	3
1) 운동처방의 원리	3
2) 운동처방의 요건	5
2. 지식정보의 처리	8
1) 기존시스템의 문제점	9
2) 지능형시스템 제안	13
III. 운동처방 시스템의 설계	15
1. 기초자료의 처리	15
2. 처방운동의 특성	17
3. 지능형 자료처리	19
4. 시스템설계	30
IV. 시스템구현	31
1. 시스템가정	31
2. 구현환경	31
3. 구현결과	32
4. 평가	34

V. 결 론	36
1. 결론	36
2. 과제	36
참고문헌	38
첨가부록	40

표 목 차

Table 1 운동처방의 단계	3
Table 2 운동의 양식과 효과	6
Table 3 1,200m달리기 등급표	9
Table 4 안정 시 심박수(회/분) 등급표	10
Table 5 항목별 진단등급	11
Table 6 심폐지구력 및 운동처방전문가시스템 진단차트	12
Table 7 심폐지구력 및 운동처방전문가시스템 운동처방	12
Table 8 운동처방의 기본원리와 평가항목과의 관계	15
Table 9 여가활동 유형의 연도별 비교(%)	18
Table 10 운동유형에 따른 분류	19
Table 11 질병에 따른 종목별 점수표	29
Table 12 지능형자료처리 운동처방 평가항목 및 운동종목	30

그림 목 차

Fig. 1 1,200m 달리기 그래프	9
Fig. 2 안정 시 심박수 그래프	10
Fig. 3 지능형 시스템 1,200m 달리기 그래프	13
Fig. 4 지능형 시스템 안정 시 심박수 그래프	14
Fig. 5 미래 희망 운동 종목	18
Fig. 6 나이에 따른 게이트볼의 그래프	20
Fig. 7 비만도에 따른 우슈의 그래프	22
Fig. 8 월 운동횟수에 따른 배드민턴의 그래프	24
Fig. 9 안정 시 심박수에 따른 그래프	26
Fig. 10 1,200m 달리기에 따른 그래프	27
Fig. 11 스트레스 측정에 따른 그래프	28
Fig. 12 시스템 흐름도	30
Fig. 13 Sample 1	32
Fig. 14 Sample 2	33
Fig. 15 Sample 3	33
Fig. 16 Sample 4	34



SUMMARY

This paper is a study of a computer system, which prescribes and recommends a suitable exercise for someone based on their physical and mental data. This paper shows the method of specialization and the process of the user's particular characteristics. This method is realized and evaluated on its efficiency based on the expert knowledge of gym instructors who prescribe a recommendation.

The study was processed to develop the computer program for scientific exercise prescription to diagnose health of adult and to evaluate the level of physical fitness.

The physical fitness of standard used in these programs are based on the physical fitness of sexual and aged standard which KSSI(korea Sports Science Institution) investigated through the examination of physical fitness with the object of the whole nation from ten years old to seventy.

These programs are designed to identify two level of physical fitness and be able to input and output the measured data.

The language used in these programs is HTML, PHP 4.0, Javascript and the developed program are as follow;

1. The computer program for estimation of physical fitness to person.
 - ① The computer program for a personal investigation.
 - ② The computer program for medical investigation
- body fat examination.
 - ③ The computer program for physique measurement.
 - ④ The computer program for physical fitness measurement
- cardiorespiratory function examination.
2. The computer program for exercise prescription to person.

I. 서 론

1. 연구의 배경

현대에 들어와서 일반인이 삶의 질의 향상에 따라 운동을 통한 건강 증진에 대한 관심이 증대되고 있다. 그러나 일반인들은 신체적 정신적 특성에 따른 적절한 운동의 종류, 강도나 시간, 빈도 등의 요건에 대한 지식이 부족하여 자신의 몸에 맞는 적절한 운동을 선택하는데 어려움을 겪고 있다[3]. 이에 따라 발달된 컴퓨터 및 인터넷의 기술을 이용하여 적절한 운동을 처방하고 추천하는 시스템이 만들어진다면 일반인들도 쉽게 자신에 맞는 운동을 선택할 수 있을 것이다.

적당한 운동은 건강을 유지하고 증진시키는데 반드시 필요한 것으로 누구나 인정하고 있는 것이 사실이다. 그러나 어떤 운동을 어느 정도 하면 좋을까 하는 것을 명확히 규정하기는 매우 어려운 문제이다. 이 문제는 운동심리학 혹은 운동생리학, 임상의학, 생체역학 등을 중심으로 과학적인 방법을 통하여 체력을 진단하여 운동처방을 함으로써 해결하지 않으면 안 된다[13].

기존의 운동처방은 국민체력센터 또는 전문병원 그리고 일부 보건소에서 운동처방이 이루어지고 있다. 그러나 건강한 사람이 운동처방을 받기위해서 센터나 보건소를 찾기로 바쁜 일상생활 속에서 결코 쉬운 일은 아닐 것이다. 처방의 특성상 여러 검사를 받아야 하고 시간적으로나 경제적으로 부담이 갈 수도 있는 일이다[14].

인터넷 또는 소프트웨어적으로 간단한 평가를 받아 체력을 측정하고 자신에게 알맞은 운동을 제공받는다면 이상적이라고 할 수 있을 것이다. 따라서 컴퓨터기술을 이용하여 몇 가지 평가항목을 측정함으로써 손쉽게 운동처방을 받을 수 있도록 본 시스템을 개발하게 되었다.

컴퓨터를 이용하면 보다 과학적이고 객관적으로 측정을 할 수가 있다. 스포츠분야에 있어서의 컴퓨터기술은 그 기술의 연구가 절실히 필요한 분야임에도

불구하고 다른 분야에 비해 그 연구가 저조한 실정이다. 전문지식에 기초한 지능형 운동처방시스템은 현대인들에게 적절한 운동을 처방하는 것에 중점을 두었다.

기존의 컴퓨터시스템을 이용한 운동처방에서는 평가항목에 대해서 등급을 구분해서 처방을 내리고 있다. 예를 들어 1,200m 달리기(남자)의 경우 측정치를 A(4분 이하), B(4분 ~ 5분 39초), C(5분 40초 ~ 6분 54초), D(6분 55초 ~ 8분 14초), E(8분 10초 이상)으로 구분하여 체력을 측정하기 때문에 예를 들어 구간 B중에서 4분과 5분 39초인 사람이 같은 값을 받는다. 따라서 이 평가 값이 정확하다고는 볼 수 없다[4].

2. 연구의 목적

본 시스템에서는 이러한 단점들을 극복하여 평가항목에 공식을 적용함으로써 평가구간에서 평가치의 결과가 다른데도 불구하고 같은 값이 나올 수 있는 오차를 정확하게 평가할 수 있도록 하였다. 좀더 전문적인 지식베이스를 갖추고 측정을 한다면 더욱 정확한 평가를 내릴 수 있을 것이다. 평가항목에 있어서도 전문운동처방시설에 가야만 할 수 있는 스트레스측정 등을 인터넷 등을 통하여서도 할 수 있게 하였고 선호종목 선정 등에 있어서도 종목을 분석하여 다양한 종목을 처방할 수 있도록 시스템적 기반을 마련하였다. 따라서 운동처방분야에서의 전문지식을 갖춘 지능형 시스템의 활용에 연구개발의 목적을 두었다.

II. 관련 연구

20세기 후반 이후 생활과 노동 환경의 급격한 변화는 신체 활동의 감소와 운동부족현상을 심화시키고 있다. 이로 인하여 체력과 생리적 예비력이 저하되고 각종 질환 발생률이 높아짐에 따라 운동에 의한 체력증진이 건강관리에 중요한 의미를 갖게 되었다. 운동은 대다수 성인병의 예방과 치료에 그리고 비질 환자의 건강증진에 효과적인 수단이다. 그러나 운동에는 항상 어느 정도의 위험이 따르고 어떤 경우에는 오히려 건강을 악화시킬 수도 있기 때문에 주의 깊게 실시되어야 한다. 따라서 개인의 다양한 특성에 부합하는 운동의 질과 양의 과학적인 선택이 필연적으로 요구된다[14].

1. 운동처방의 방법

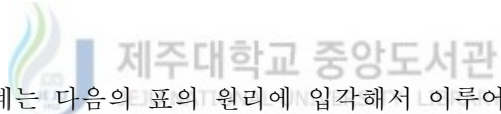
 제주대학교 중앙도서관
운동처방의 단계는 다음의 표의 원리에 입각해서 이루어진다.

Table 1 운동처방의 단계

조사단계	측정단계	평가단계	처방단계
신상조사	체격측정	체격평가 및 체력 평가	운동처방 및
의료조사	체력측정		영양처방
기타	기타	기타	기타

1) 운동처방의 원리

충분한 운동효과를 기대하기 위해서는 많은 학자들의 연구결과를 근거로 확립된 여러 가지 운동처방의 원리에 입각하여 운동프로그램이 구성되고 진행되어야 한다[3].

(1) 개별성의 원리(principle of individual)

개별성의 원리는 대상자의 특성에 맞게 운동을 실시함으로써 보다 큰 효과를 얻을 수 있다는 것이다. 따라서 운동의 종류, 강도나 시간, 빈도 등의 요건을 선택할 때 반드시 개인의 성, 연령, 발육단계, 체형, 체력수준, 연령, 건강상태, 숙련도, 심리적 특성 등을 고려해야 한다.

(2) 초과성의 원리(principle of overload)

초과성이란 일상생활 중에 받는 자극보다 더 강한 자극을 의미한다. 이 원리의 생리학적 근거는 운동의 결과로 인체 기관이 효율적인 기능을 갖게 되어 점진적인 작업량의 증가를 가능하게 해준다는 사실에 두고 있다. 독일의 정신의학자 안트(R.Arndt)와 약리학자 슐츠(H.Schultz)의 자극이론에 따르면 약한 자극은 단순히 인체에 생리적 작용을 일으키게 하고, 중간정도의 자극은 생리적 작용을 촉진시키며, 강한 자극은 오히려 생리적 작용을 억제시키고, 매우 강한 자극은 생리적 작용을 정지시킨다고 한다. 과부하는 생리적 자극을 촉진시키는 중간 정도의 자극을 약간 초과하는 수준을 의미한다.

(3) 점증성의 원리(principle of progressive)

점증성이란 운동기간 중 운동의 양과 질을 점진적으로 증가시켜가는 것을 의미한다. 이 원리의 생리학적 근거는 신체 모든 기관의 발달, 계통의 변화, 기능의 개선은 운동 수행에 따라 서서히 이루어진다는 점에 있다. 운동을 통해 인체에 뚜렷한 변화를 가져오는 것은 적어도 몇 개월 또는 몇 년이 소요된다. 특히 신경계의 기능적 개선은 더욱 오랜 시간이 요구된다.

(4) 특이성의 원리(principle of repetition)

운동의 효과는 과부하의 원칙에 의해 운동부하를 적용한 신체의 계통 또는 일부 기관이나 조직에 한정되어 나타난다. 구체적으로 특정 에너지 시스템을 포함한 특정 근육집단의 기능개선은 각각 그 해당 에너지 시스템 또는 해당 근육집단과 밀접한 관계가 있는 운동을 통하여 이루어지는데 이를 특이성

(specificity)의 원리라고 한다.

예를 들어, 달리기와 같은 유산소성 지속운동은 호흡 순환계에 그리고 웨이트트레이닝과 같은 중량운동은 근육계 또는 일부 근육과 근신경계에 그 주요 효과가 나타나게 된다.

2) 운동처방의 요건

운동을 통해 체력을 증진시키는 것은 운동처방의 요건인 운동의 질적 요건과 양적 요건을 어떻게 조합하여 실시하는가에 달려 있다. 즉, 운동 프로그램은 언급한 두 요소를 운동 처방의 원리에 기초하여 적절히 조합함을 의미한다.

(1) 질적 요건(qualitative condition)

운동프로그램의 질적 요소를 결정할 때 운동양식이나 운동 강도에 따라서 기대할 수 있는 효과의 특이성이 상이하게 변화한다는 사실을 염두에 두어야 한다.

가. 운동양식(exercise type)

운동양식은 McIntoo가 사회적 의미에 따라 스포츠 활동을 네 가지[6]로 나누고 있는데, 그것은

- ① 기능스포츠(skill sports)-육상, 구기 등
- ② 투쟁스포츠(combat sports)-우슈, 복싱, 레슬링, 태권도, 유도, 검도 등
- ③ 도전스포츠(conquest sports)-수영, 등산, 요트, 사이클, 스케이트 등
- ④ 리듬스포츠(eurhythmic sports)-체조, 무용 등이다[3].

운동의 효과는 실시한 운동의 양식에 따라 다르게 나타난다. 운동양식의 결정에 있어서는 운동 실시 목적이 우선적으로 고려되어야 한다. 예를 들어 호흡 순환계의 강화 혹은 심질환의 예방을 목적으로 할 경우에는 강한 유산소성 운동의 필요하며, 체중감량은 칼로리를 많이 소비하여야 하기 때문에 장시간의 가벼운 운동이, 근력 강화는 웨이트트레이닝을 실시하는 것이 효과적이다. 이외에도 성인병의 치료와 예방, 재활운동 등도 추구하는 운동 목적에 따라 운동

의 형태 또는 종목이 선택되어야 한다.

어떤 운동이 각 개인에게 적합한 것인가에 대한 해답은 간단히 얻어지는 것이 아니다. 운동양식의 선정은 운동에 대한 개인의 적성, 경험, 환경, 흥미, 여건, 시설 등의 조건을 고려하여 선정하여야 한다.

Table 2 운동의 양식과 효과

운동양식		효과
유산소운동	장시간의 가벼운 운동	<ul style="list-style-type: none"> ○ 체지방감소 ○ 혈중지질 감소 ○ 당질대사의 내성 증가 ○ 작업 중 산소 소비 저하
	단시간의 가벼운 운동	○ 심혈관 발달
	중등도 강도의 지속운동	<ul style="list-style-type: none"> ○ 심박수 감소 ○ 혈압 저하 ○ 혈액량 증대 ○ 혈중 카테콜라민 감소 ○ 감상선 호르몬 증가 ○ 혈관 분포 개선
근육 트레이닝		<ul style="list-style-type: none"> ○ 근력·근지구력 증대 ○ 근 글리코겐 농도 증가
가벼운 신체활동		<ul style="list-style-type: none"> ○ 스트레스 해소 ○ 레크리에이션적 효과

나. 운동강도(exercise intensity)

운동강도는 운동처방의 가장 중요한 요건으로 일정시간 내에 수행한 운동량을 의미한다. 따라서 단위시간당 수행한 운동량이 많으면 많을수록 운동강도는 더 커진다. 운동강도는 운동의 형태에 따라 다르게 표시되며 동일한 운동이라 할지라도 목적과 편리성에 따라 다르게 표시할 수 있다[5].

순환 스포츠 종목의 경우는 운동 강도를 평가하는 방법으로 체내에서 단위 시간내의 에너지 소비 단계별로 강도를 분류하는 법이 있다. 즉, ① 15초 이내

의 단시간 최대운동 에너지인 AT-PC 활용 단계. ② 15초에서 60초 사이의 운동 강도에서의 스피드 에너지인 AT-PC와 젖산 시스템 활용 단계. ③ 1-6분간의 지구력 에너지인 젖산과 유산소 활용 단계. ④ 30분 이상 지속적 에너지인 유산소 시스템 활용 단계 등이다.

이 밖에도 심폐 지구성 양식을 띠고 있는 종목의 경우 운동 강도 수준 평가의 객관적 지표는 최대산소섭취량과 심박수에 의한 상대적 개념을 적용한다.

(2) 양적 요건(quantitative condition)

운동프로그램의 양적 요소는 세부적인 운동내용과 방법을 의미하는 것으로서 대상자별로 운동처방의 원리와 운동단계를 충분히 반영하여 구체적이고 계량적으로 제시되어야 한다.

가. 운동빈도(exercise frequency)

운동빈도란 처방된 종목, 강도, 시간으로 구성된 운동 프로그램을 1주일 동안에 실시한 날짜수를 의미한다. 운동빈도 설정은 개인의 여건이나 상태가 배려되어야 하나 이러한 조건이 충분한 경우에는 운동이 효과와 운동 후에 나타나는 피로가 우선적으로 고려되어야 한다.

운동빈도를 더 높이면 그에 따라 효과가 커지는 것은 분명하나, 피로가 축적되면 부작용이 초래되므로 주의하여야 한다. 예를 들어 가벼운 운동은 매일, 그 밖의 경우는 1주일에 3~5회로 하되 운동강도, 피로, 체력, 연령 등이 충분히 고려되어야 한다.

나. 운동시간(exercise duration)

운동시간이란 정해진 운동강도로 일정한 운동을 얼마나 오래 지속할 것인가의 양적 요건을 의미한다. 운동시간은 일련의 운동을 실시하는데 소요되는 시간으로 표시하며 운동형태에 따라서 세트(set)나 시수(session)로 나타낼 수 있다.

운동시간은 강도, 빈도, 종목, 연령 등의 조건에 따라 다르겠지만 특히 운동효과를 기대할 수 있는 시간이 확보되어야 하며, 운동강도와 관련하여 결정하여야 한다.

다. 운동기간(exercise period)

운동기간이란 운동효과를 증대시키기 위하여 운동 프로그램의 조정시기가 언제인가를 검토하여 계획된 운동 프로그램을 수행하는 기간, 즉 운동 프로그램을 변경시키기 전까지의 기간 또는 특정 운동 프로그램을 통해 체력의 향상이 더 이상 이루어지지 않는 정체기까지를 말한다.

건강체력 향상을 목적으로 하는 일반인의 운동기간은 체력 요인별로 최소 소요기간이 반영되어야 하며 운동기간이 만료되면 운동효과를 검토하여 프로그램을 재조정하여야 한다.

일반적으로 근육강화운동에 의한 근력증가의 정체현상이 나타나기까지는 10 ~ 12주가 소요되며, 유산소 능력은 12 ~ 16주, 유연성 향상은 스트레칭을 통해 8~10주 정도면 나타나는 것으로 보고 되고 있다[13].

2. 지식정보의 처리

컴퓨터 기술을 이용한 운동처방시스템은 소프트웨어나 사이버시스템을 통해서 많이 이루어지고 있다. 국민체력센터나 전문운동처방시설을 찾아가면 체력 검사, 의학검사 등을 통하여 정확한 데이터를 가지고서 전문가가 직접 상담을 통하여 운동처방을 하기 때문에 정확한 처방을 내릴 수 있다[21]. 그러나 사이버시스템이나 소프트웨어 상에서 개인이 측정을 하는 경우에는 몇 가지 체력 측정치나 생활습관 등의 문진을 통해서 처방을 내리고 있다. 이 경우 기존의 컴퓨터시스템을 이용한 운동처방시스템에서는 평가항목에 대해서 등급을 구분해서 처방을 내리고 있다. 예를 들어 1,200m 달리기(남자)의 경우 측정치를 A(4분 이하), B(4분 ~ 5분 39초), C(5분 40초 ~ 6분 54초), D(6분 55초 ~ 8분 14초), E(8분 10초 이상) 으로 구분하여 체력을 측정하기 때문에 예를 들어 구간 B중에서 4분과 5분 39초인 사람이 같은 값을 받는다. 따라서 이 평가 값이 정확하다고는 볼 수 없다. 지능형시스템의 개발에 있어서는 보다 정밀한 측정을 하기위하여 정확한 평가 값 측정에 중점을 두어 개선하고자 하였다.

1) 기존 시스템의 문제점

심폐지구력 및 운동처방 전문가시스템 개발의 예를 보면 선행연구에 기초하여 측정방법, 측정결과의 평가항목을 정하고 등급별로 점수화하여 운동처방을 내리고 있다[8].

심폐지구력 및 운동처방 전문가시스템을 위한 평가항목은 다음과 같다.

① 1,200m 달리기 ② 안정 시 심박수, 목표 심박수 ③ 운동수행 후 심박수 회복률 ④ 체지방률 ⑤ 지각적인 운동강도 (RPE-Rating scales of Perceived Exertion) ⑥ 운동습관 ⑦ 음주습관 ⑧ 흡연습관 ⑨ 의학적 병력 문진(심폐지구력에 영향을 미치는 병력 항목 : 9개 항목)

1,200m 달리기와 안정 시 심박수의 평가항목의 예를 보면 다음과 같다.

Table 3 1,200m 달리기 등급표

평가기준	남자	여자	등급
매우우수	4분 이하	5분 20초 이하	A
우수	4분 01초 ~ 5분 39초	5분 20초 ~ 6분 14초	B
보통	5분 40초 ~ 6분 54초	6분 15초 ~ 8분 29초	C
열등	6분 55초 ~ 8분 09초	8분 30초 ~ 9분 49초	D
매우열등	8분 10초 이상	9분 50초 이상	E

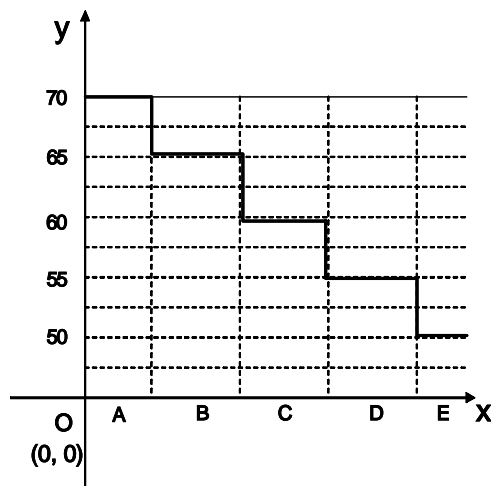


Fig. 1 1,200m 달리기 그래프

Table 4 안정 시 심박수(회/분) 등급표

안정시 심박수(회/분)	등 급
50 이하	A
51 ~ 60	B
61 ~ 70	C
71 ~ 80	D
81 ~ 90	E
90 이상	F

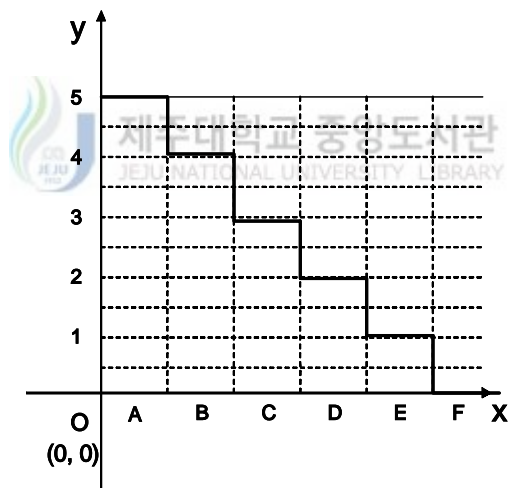


Fig. 2 안정 시 심박수 그래프

Table 5 항목별 진단등급

항 목	등급 및 배분점수					
	A	B	C	D	E	F
1. 1,200m 달리기	70.0	65.0	60.0	55.0	50.0	
2. 안정시 심박수	5	4	3	2	1	0
3. 운동수행 후 심박수	5	4	3	2	1	0
4. 체지방률	4	3	2	1	0	
5. 혈압지수	3	2	1	0		
6. RPE지수	3	2	1	0		
7. 운동습관	4	3	2	1	0	
8. 흡연습관	4	3	2	1	0	
9. 음주습관	4	3	2	1	0	
10. 심장(폐)질환	1	0				
11. 간염	1	0				
12. 당뇨병	1	0				
13. 신장염	1	0				
14. 관절염	1	0				
15. 고혈압	1	0				
16. 신경성질환	1	0				
17. 호흡계질환	1	0				
18. 고지혈증(혈관장애)	1	0				

Table 6 심폐지구력 및 운동처방전문가시스템 진단차트

** 개인 심폐지구력 진단차트 **										
ID	jeju	이름	홍길동	성별	남	나이	30	신장	170	체중
항목	1,200m	안정 시 H/R	운동 후 H/R	체지방률	혈압 검사	RPE 지수	운동 습관	흡연 여부		
측정치	270	71	153	20	5	14	1	3		
범 위	250~630	40~90	100~200	8~20	1~5	2~20	1~5	1~5		
점 수	67	3	3	1	3	2	1	2		
항목	음주량	심장질환	간염	당뇨병	신장염	관절염	고혈압	신경성	호흡계	고지혈증
측정치	3	Y	N	N	N	N	N	N	N	N
범 위	1~5	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N
점 수	2	0	1	1	1	1	1	1	1	1
** 심폐지구력 진단 및 운동처방 전문가 시스템 **										

위의 결과에 따라서 운동부하, 강도, 빈도 등의 원리에 입각하고 한국인의 체력측정표 등을 참고로 하여 선행연구의 결과에 따라서 다음과 같이 운동처방을 내리고 있다[4].



Table 7 심폐지구력 및 운동처방전문가시스템 운동처방

가. 달리기프로그램 (남)

주(週)	거리 (km)	시간 (분:초)	빈도 (회/주)	산소소비량 (ml/kg.min)	VO ₂ max (ml/kg)	에너지소비량 (cal)
1	1.6	15:30	4	24.1	374.2	112.3
2	1.6	15:00	4	24.6	372.5	111.7
3	2.0	18:30	5	25.1	464.7	139.4
4	2.0	18:00	5	25.7	463.0	138.4
5	2.4	21:00	5	26.4	553.5	166.0
6	2.4	20:00	5	27.5	550.0	165.0
7	2.8	22:00	5	29.0	637.0	191.1
8	3.2	24:00	5	30.2	724.0	217.0
9	2.8	21:00	5	30.2	633.5	190.0
10	3.2	23:00	5	31.3	720.5	216.1
11	3.2	22:00	5	32.6	717.0	215.1
12	3.6	24:00	5	33.5	804.0	241.2

나. 에르고미터 트레드밀 운동프로그램 (여)

주(週)	저항(km)	회전수(rpm)	시간(분/초)	빈도(회/주)	산소소비량(ml/kg.min)	VO ₂ max(ml/kg)	에너지소비량(cal)
1	2.0	75	12:00	3	33.5	402.0	120.6
2	2.0	75	14:00	4	33.5	469.0	140.7
3	2.5	70	15:00	4	38.5	577.5	173.2
4	3.0	75	16:00	4	41.0	656.5	196.8
5	3.0	70	16:00	5	45.5	728.0	218.4
6	3.0	70	18:00	5	45.5	819.0	245.7
7	3.0	75	18:00	5	48.5	873.0	261.9
8	3.0	75	20:00	5	48.5	970.0	291.0
9	3.0	80	20:00	5	51.5	1030.0	309.0
10	3.0	80	22:00	5	51.5	1133.0	339.9
11	3.0	85	22:00	5	54.5	1199.0	359.0
12	3.0	85	22:00	5	54.5	1199.0	359.0

2) 지능형시스템 제안

기존의 자료처리 방식에 비해 구간을 따로 설정하지 않았으며, x축의 범위는 평가표의 평가범위를 참고로 하였다. 그래프 상에서 좌표값을 가지고서 x축, y축의 최대, 최소값을 설정하고 최대, 최소값의 좌표를 구하여 기울기를 구하고 공식을 유도하였다. 공식에 의하여 나온 값은 x축의 평가표의 범위내의 어떤 값이 들어오더라도 그 값에 따른 y축의 값을 알아낼 수 있다.

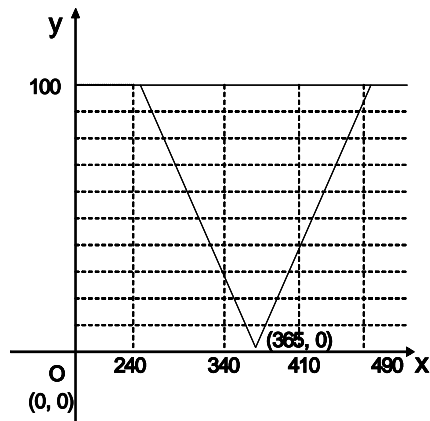


Fig. 3 지능형시스템 12,00m 달리기 그래프

지능형 자료처리에서는 1,200m 평가표의 범위를 공식으로 유도하였다. 공식은 $f(x) = |-4/5(x-365)|$ 이며, x축은 1,200m 달리기 평가표의 범위이며, X축의 범위는 4분 20초 ~ 8분 10초 이다. 계산상의 편의상 분은 초로 바꾸어 계산하였다.

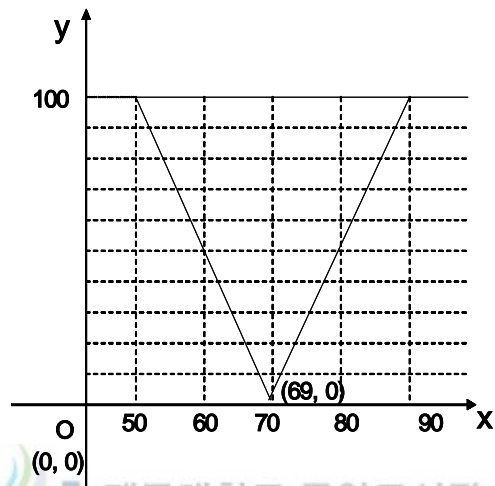


Fig. 4 지능형시스템 안정 시 심박수 그래프

지능형 자료처리에서는 안정시 심박수 평가표의 범위를 공식으로 유도하였다. 공식은 $f(x) = |-4(x-a)|$ 이며, x축은 안정시 심박수 평가표의 범위이다. x축의 범위는 50회 ~ 90회 이다.

III. 운동처방 시스템의 설계

지능형 운동처방시스템의 설계는 먼저 사람의 특성을 평가할 수 있는 평가항목과 운동처방을 할 수 있는 처방종목을 정한 후 평가항목에 대한 각각의 운동종목에 점수를 주어서 점수의 총합을 구한 후 점수가 높게 나온 순으로 운동을 처방한다.

운동처방의 평가항목에 대한 선정에 있어서는 많은 학자들의 연구결과를 근거로 확립된 운동처방의 4대 기본원리에 입각하여 평가항목을 정하였다[10].

Table 8 운동처방의 기본원리와 평가항목과의 관계

기본원리	평가항목
개별성의 원리	신체(성별, 나이, 비만도), 병력(심장병, 고혈압) 정신(스트레스, 생활습관), 환경(경제수준, 거주)
초과성의 원리	체력(순발력, 유연성), 운동양식, 운동강도
점증성의 원리	체력(민첩성, 지구력), 운동빈도 운동시간
특이성의 원리	무산소성(근육신경계-웨이트 트레이닝) 무산소성(호흡 순환계-달리기 에어로빅)

1. 기초자료의 처리

1) 나이

운동할 수 있는 나이의 범위는 10세 ~ 70세 이다. 각 종목에 따라 나이의 적합도가 각각 다르며, x축에 따라서 y의 값이 높을수록 운동의 적합도가 높다.

2) 비만도

비만도의 범위는 -30% ~ +30%이며, 0이 정상체중이며, -로 갈수록 마른 경우이고, +로 갈수록 비만한 경우이다. 각 종목에 따라서 비만도의 적합도가

각각 다르다.

3) 월 운동횟수

월 운동횟수의 범위는 0일 ~ 30일 이며, 각 종목에 따라서 월 운동횟수의 적합도가 각각 다르다. 월 운동횟수가 많다고 해서 건강에 좋고, 모든 운동에 적합하다고는 볼 수 없다.

4) 안정 시 심박수

안정시 심박수의 범위는 분당 횟수 50회 ~ 90회 이다. 각 종목에 따라서 적합한 안정 시 심박수가 다르다.

5) 심폐지구력

심폐지구력의 경우 기존 연구를 토대로 1,200m달리기를 모델로 삼았다. 심폐지구력의 범위는 남자의 경우에 4분 ~ 8분 10초 이며, 여자의 경우에는 5분 20초 ~ 9분 50초 이다. 계산상의 편의상 자료처리에서는 분을 초로 환산하여 계산하였다.

6) 스트레스

스트레스 측정의 범위는 150점 ~ 300점으로 잡았다. 각 종목에 따라서 점수에 따른 종목의 적합도가 각각 다르다. 측정은 부록에 있는 스트레스검사지에 의한다.

7) 병력

병력이 없는 경우에는 전체점수에 영향을 주지 않지만 병력이 있는 경우에는 격렬한 운동의 경우 -100 점을 보통운동의 경우에는 0점을 가벼운 운동의 경우에는 +100 점을 주었다.

아니다. 아무리 좋은 약이라도 과다복용하면 우리 몸에 해롭듯이 자신의 적정 체력수준에 맞는 과학적이고 임상적인 처방이 꼭 선행되어야 한다[14].

2. 처방운동의 특성

처방운동의 특성으로는 계절별, 나이별, 지역별 등 주변 환경과 신체조건에 따라서 다르게 나타날 수 있으나 일반적으로는 신체조건이 좋지 않을 경우 체조나 걷기 같은 가벼운 운동을 추천한다. 운동은 신체적 특성을 고려하여 선택하는 것이 바람직하나 운동 시 주의할 사항을 몇 가지 소개하면 다음과 같다[10].

1) 적성에 안 맞는 운동은 오히려 독이 될 수 있다. 자신의 몸 상태는 누구보다 자신이 잘 알기 때문에 운동을 하고 싶을 경우 본인에게 맞는 운동을 집중적으로 해야 한다. 또한 약한 부위가 서서히 강화될 수 있는 운동을 채택하는 것이 좋다.

2) 요통 경험이 있는 경우에는 달리기, 축구, 줄넘기, 테니스, 배드민턴 등 뛰는 운동보다 등산이나 걷기가 안전하다. 갑자기 척추에 하중이 실리면 척추의 수핵이 탈출돼 좌골신경통으로까지 번지며 엉덩이 통증은 물론 다리 저림까지 수반할 수도 있다. 그러므로 호흡을 조절하며 천천히 걸을 수 있는 등산이나 걷기, 서서 몸 전체 근육을 풀 수 있는 부위별 운동을 해주는 것이 좋다. 통증이 느껴질 경우에는 얼음찜질을 시행하고, 48시간 후에 다시 온찜질을 시행해주면 통증이 완화될 수 있다. 취침 시에는 고른 쿠션의 매트리스를 깔고 낮은 베개를 베는 것이 좋다.

3) 발목을 자주 빼는 경우 러닝이나 점프를 기본으로 하는 운동보다는 도보나 서서 하는 운동이 좋다. 발목인대 부상의 경우 활동에 크게 지장을 주기 때문에 평소 발목이 자주 뺨 경험이 있는 사람은 러닝이나 점프로 이루어진 운동은 피하는 것이 좋다. 발목 돌리기 운동이나 도보, 또는 헬스클럽을 이용해 부위별로 체력을 강화시키는 운동기구를 이용하는 것이 좋다. 통증이 느껴질 때는 즉시 발목이 뺨 방향과 반대 방향으로 발목을 고정하고 안정을 취한다. 뺨 발목을 부목이나 압박붕대로 감고 누운 후 30cm 높이의 받침대에 올려놓는다. 젖은 물수건이나 얼음주머니 등을 이용해 다친 부위를 식혀 주면 더욱 좋다. 처치한 지 2~3일 후에도 부기나 통증이 가라앉지 않고 심해지면 병원을 찾아 골절인지 아닌지를 확인할 필요가 있다.

본 시스템의 처방운동의 종목으로는 우리나라 사람들이 가장 하고 싶은 미래 희망 운동 종목 <표>과 여가활동 유형의 연도별 비교(%)표 등을 참고로 하여 정해보았다.

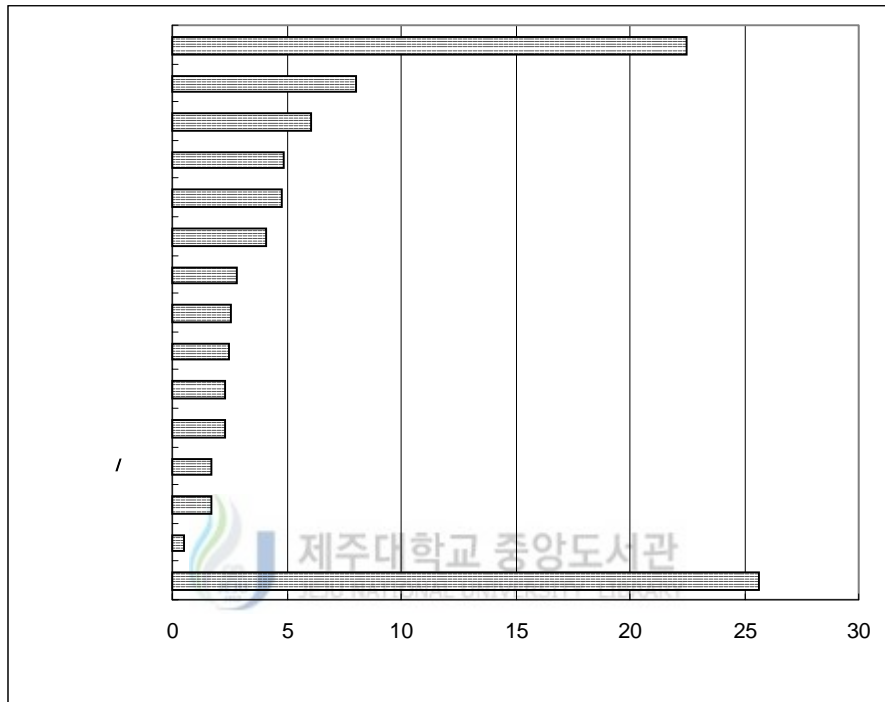


Fig. 5 미래 희망 운동 종목

Table 9 여가활동 유형의 연도별 비교(%)

년도	항목							
	테니스	수영	볼링	에어로빅/ 미용체조	골프	육상	축구	자전거
1986	15.2	5.2	6.1	6.8	4.3	3.2	2.9	6.8
1989	4.0	12.3	5.9	7.4	-	-	4.0	9.1
1991	20.0	19.9	7.0	5.5	4.9	4.2	4.1	3.4
1994	20.0	20.4	8.6	5.3	2.7	4.2	3.8	5.2
1997	7.9	21.3	4.4	4.5	7.1	4.2	3.8	5.2
2000	8.0	22.5	2.6	-	6.1	1.7	2.8	4.8

위의 조사결과와 운동처방의 기본원리에 입각하여 개인이 할 수 있는 운동, 함께할 수 있는 운동, 사람들이 하고 싶은 운동, 사람들이 많이 하는 운동 등을 고려하여 10종목을 정하였다. 운동처방의 종목으로는 축구, 수영, 배드민턴, 달리기, 우슈, 볼링, 에어로빅댄스, 자전거, 게이트볼, 걷기로 정하였다[7].

자료처리부분에 있어서는 운동강도가 평가항목에 많은 영향을 끼치므로 처방운동종목을 다시 운동의 강도별로 분류하면 다음과 같다.

Table 10 운동유형에 따른 분류

운동강도	종 목
가벼운 운동	걷기, 게이트볼, 자전거
중간 운동	에어로빅댄스, 볼링, 우슈
격렬한 운동	달리기, 배드민턴, 수영, 축구

3. 지능형 자료처리 제주대학교 중앙도서관 JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

자료처리에 있어서 먼저 평가항목 중에서 각 평가항목에 따른 방법에 의하여 자료를 처리하였다. 각 항목에 대한 처방운동의 종목값은 -100 ~ +100 사이에서 정하였고, 그래프의 x축의 값이 최대이상 또는 최소이하인 경우에는 y값을 고정하여 점수를 매겼다. 각 평가항목에 대한 각 종목별의 평가식은 다음과 같다.

1) 나이

게이트볼의 경우 그래프 및 공식은 다음과 같다.

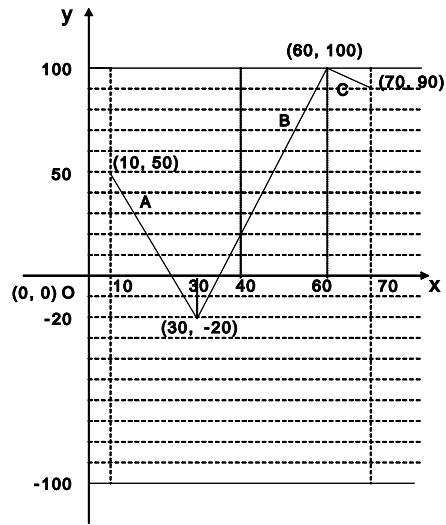


Fig. 6 나이에 따른 게이트볼의 그래프

게이트볼의 경우 그래프 A의 기울기는

$$\text{기울기} = \frac{y\text{의증가량}(\Delta y)}{x\text{의증가량}(\Delta x)} = \frac{-20-50}{30-10} = \frac{-70}{20} = -\frac{7}{2}$$

이 된다.

이고, 이 그래프의 수식은 $f(x) = -\frac{7}{2}(x-10)+50$ 또는 $-\frac{7}{2}(x-30)+(-20)$ 이다.

그래프 B, C의 경우도 같은 방식으로 계산하면 된다. 종목별 계산식은 다음과 같다.

- 축구

$$x\text{가 } 10 \leq x < 25 \text{ 범위 일 때, } f(x) = \frac{40}{3}(x-25)+100$$

$$x\text{가 } 25 \leq x < 70 \text{ 범위 일 때, } f(x) = -\frac{40}{9}(x-25)+100$$

- 수영

$$x\text{가 } 10 \leq x < 28 \text{ 범위 일 때, } f(x) = \frac{95}{9}(x-28)+100$$

$$x\text{가 } 28 \leq x < 70 \text{ 범위 일 때, } f(x) = -\frac{95}{21}(x-28)+100$$

- 배드민턴

$$x\text{가 } 10 \leq x < 30 \text{ 범위 일 때, } f(x) = 9(x-30)+100$$

- x가 $30 \leq x < 70$ 범위 일 때, $f(x) = -9/2(x-30)+100$
- 달리기
 - x가 $10 \leq x < 35$ 범위 일 때, $f(x) = 34/5(x-35)+100$
 - x가 $35 \leq x < 70$ 범위 일 때, $f(x) = -34/7(x-35)+100$
 - 우슈
 - x가 $10 \leq x < 37$ 범위 일 때, $f(x) = 160/27(x-37)+100$
 - x가 $37 \leq x < 70$ 범위 일 때, $f(x) = -160/33(x-37)+100$
 - 볼링
 - x가 $10 \leq x < 40$ 범위 일 때, $f(x) = 5(x-40)+100$
 - x가 $40 \leq x < 70$ 범위 일 때, $f(x) = -5(x-40)+100$
 - 에어로빅댄스
 - x가 $10 \leq x < 43$ 범위 일 때, $f(x) = 140/33(x-43)+100$
 - x가 $43 \leq x < 70$ 범위 일 때, $f(x) = -140/27(x-43)+100$
 - 자전거
 - x가 $10 \leq x < 30$ 범위 일 때, $f(x) = 13/2(x-10)+100$
 - x가 $30 \leq x < 50$ 범위 일 때, $f(x) = 11/2(x-50)+80$
 - x가 $50 \leq x < 70$ 범위 일 때, $f(x) = -3/2(x-50)+80$
 - 게이트볼
 - x가 $10 \leq x < 30$ 범위 일 때, $f(x) = -7/2(x-10)+50$
 - x가 $30 \leq x < 60$ 범위 일 때, $f(x) = 4(x-60)+100$
 - x가 $60 \leq x < 70$ 범위 일 때, $f(x) = -(x-60)+100$
 - 걷기
 - x가 $10 \leq x < 30$ 범위 일 때, $f(x) = -5(x-10)+100$
 - x가 $30 \leq x < 70$ 범위 일 때, $f(x) = 5/2(x-70)+100$

2) 비만도

일반적으로 표준체중의 $\pm 10\%$ 를 정상범위로 볼 수 있으며, 20% 이상 초과하는 경우 약한 비만, 25% 이상 초과하는 경우 중비만, 그리고 30% 이상 초과

하는 경우 심한 비만이라 한다.

표준체중 = (신장 - 100) * 지수(지수 : 남 = 0.9, 여 = 0.85)이다.

비만도의 정도 = (자신의 몸무게/표준체중×100)-100

우슈의 경우 비만도에 따른 운동의 적합도의 그래프를 보면 다음과 같다.

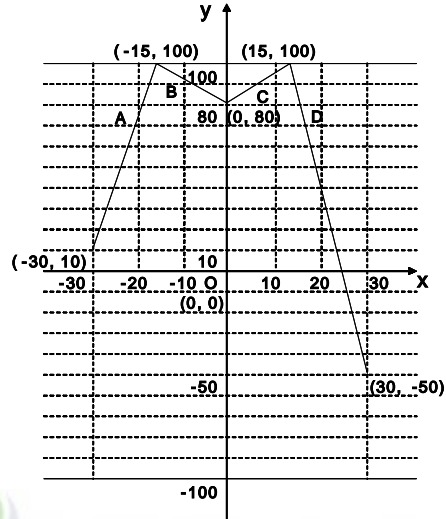


Fig. 7 비만도에 따른 우슈의 그래프

- 축구

x가 $-30 \leq x < 0$ 범위 일 때, $f(x) = 16/3x + 100$

x가 $0 \leq x < 30$ 범위 일 때, $f(x) = -20/3x + 100$

- 수영

x가 $-30 \leq x < 0$ 범위 일 때, $f(x) = 14/3x + 100$

x가 $0 \leq x < 30$ 범위 일 때, $f(x) = -19/3x + 100$

- 배드민턴

x가 $-30 \leq x < 0$ 범위 일 때, $f(x) = 4x + 100$

x가 $0 \leq x < 30$ 범위 일 때, $f(x) = -6x + 100$

- 달리기

x가 $-30 \leq x < 0$ 범위 일 때, $f(x) = 10/3(x-35) + 100$

x가 $0 \leq x < 30$ 범위 일 때, $f(x) = -17/3x + 100$

- 우슈

$$x \text{가 } -30 \leq x < -15 \text{ 범위 일 때, } f(x) = 2(x+15)+100$$

$$x \text{가 } -15 \leq x < 0 \text{ 범위 일 때, } f(x) = -4/3(x+15)+100$$

$$x \text{가 } 0 \leq x < 15 \text{ 범위 일 때, } f(x) = 4/3(x-15)+100$$

$$x \text{가 } 15 \leq x < 30 \text{ 범위 일 때, } f(x) = -10(x-15)+100$$

- 볼링

$$x \text{가 } -30 \leq x < -15 \text{ 범위 일 때, } f(x) = 16/3(x+15)+100$$

$$x \text{가 } -15 \leq x < 0 \text{ 범위 일 때, } f(x) = -4/3(x+15)+100$$

$$x \text{가 } 0 \leq x < 15 \text{ 범위 일 때, } f(x) = 4/3(x-15)+100$$

$$x \text{가 } 15 \leq x < 30 \text{ 범위 일 때, } f(x) = -28/3(x-15)+100$$

- 에어로빅댄스

$$x \text{가 } -30 \leq x < -15 \text{ 범위 일 때, } f(x) = 14/3(x+15)+100$$

$$x \text{가 } -15 \leq x < 0 \text{ 범위 일 때, } f(x) = -4/3(x+15)+100$$

$$x \text{가 } 0 \leq x < 15 \text{ 범위 일 때, } f(x) = 4/3(x-15)+100$$

$$x \text{가 } 15 \leq x < 30 \text{ 범위 일 때, } f(x) = -26/3(x-15)+100$$

- 자전거

$$x \text{가 } -30 \leq x < 0 \text{ 범위 일 때, } f(x) = -(x+30)+80$$

$$x \text{가 } 0 \leq x < 30 \text{ 범위 일 때, } f(x) = (x-30)+100$$

- 게이트볼

$$x \text{가 } -30 \leq x < 0 \text{ 범위 일 때, } f(x) = -2(x+30)+90$$

$$x \text{가 } 0 \leq x < 30 \text{ 범위 일 때, } f(x) = 2(x-30)+90$$

- 걷기

$$x \text{가 } -30 \leq x < 0 \text{ 범위 일 때, } f(x) = -10/3(x+30)+100$$

$$x \text{가 } 0 \leq x < 30 \text{ 범위 일 때, } f(x) = 10/3(x-30)+100$$

3) 월 운동횟수

생활습관 중에는 흡연습관, 음식습관, 음주습관, 운동습관 등이 건강에 많은 영향을 미친다. 그 중에서 월 운동횟수 항목을 평가해 보기로 한다. 배드민턴

의 경우의 그래프는 다음과 같다.

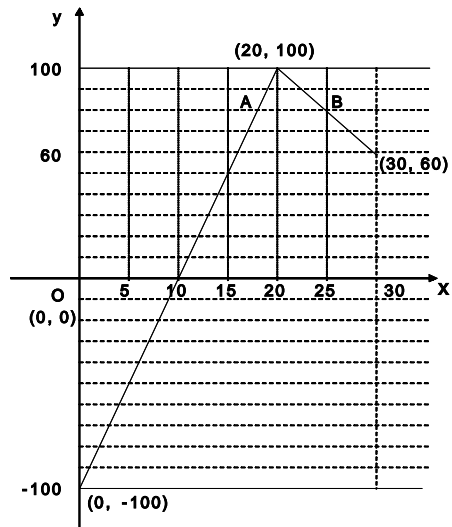


Fig. 8 월 운동횟수에 따른 배드민턴의 그래프

종목별 계산식은 다음과 같다.

- 축구

$$x \text{가 } 0 \leq x < 25 \text{ 범위 일 때, } f(x) = 8(x-25)+100$$

$$x \text{가 } 25 \leq x < 30 \text{ 범위 일 때, } f(x) = -6(x-25)+100$$

- 수영

$$x \text{가 } 0 \leq x < 23 \text{ 범위 일 때, } f(x) = 200/23(x-23)+100$$

$$x \text{가 } 23 \leq x < 30 \text{ 범위 일 때, } f(x) = -5(x-23)+100$$

- 배드민턴

$$x \text{가 } 0 \leq x < 20 \text{ 범위 일 때, } f(x) = 10(x-20)+100$$

$$x \text{가 } 20 \leq x < 30 \text{ 범위 일 때, } f(x) = -4(x-20)+100$$

- 달리기

$$x \text{가 } 0 \leq x < 18 \text{ 범위 일 때, } f(x) = 100/9(x-18)+100$$

$$x \text{가 } 18 \leq x < 30 \text{ 범위 일 때, } f(x) = -15/4(x-18)+100$$

- 우슈

$$x \text{가 } 0 \leq x < 25 \text{ 범위 일 때, } f(x) = 200/17(x-17)+100$$

$$x \text{가 } 25 \leq x < 30 \text{ 범위 일 때, } f(x) = -50/13(x-17)+100$$

- 볼링

$$x \text{가 } 0 \leq x < 15 \text{ 범위 일 때, } f(x) = 40/3(x-15)+100$$

$$x \text{가 } 15 \leq x < 30 \text{ 범위 일 때, } f(x) = -10/3(x-15)+100$$

- 에어로빅댄스

$$x \text{가 } 0 \leq x < 13 \text{ 범위 일 때, } f(x) = 200/3(x-13)+100$$

$$x \text{가 } 13 \leq x < 30 \text{ 범위 일 때, } f(x) = -50/17(x-13)+100$$

- 자전거

$$x \text{가 } 0 \leq x < 12 \text{ 범위 일 때, } f(x) = 50/3(x-12)+100$$

$$x \text{가 } 12 \leq x < 30 \text{ 범위 일 때, } f(x) = -25/9(x-12)+100$$

- 게이트볼

$$x \text{가 } 0 \leq x < 10 \text{ 범위 일 때, } f(x) = 20(x-10)+100$$

$$x \text{가 } 10 \leq x < 30 \text{ 범위 일 때, } f(x) = -5/2(x-10)+100$$

- 걷기

$$x \text{가 } 0 \leq x < 7 \text{ 범위 일 때, } f(x) = 200/7(x-7)+100$$

$$x \text{가 } 7 \leq x < 30 \text{ 범위 일 때, } f(x) = -50/23(x-7)+100$$

4) 안정시 심박수

심박수 측정에는 운동수행 후 심박수 회복률, 안정시 심박수 등을 구한다. 1분 동안의 손목의 맥박이 뛰는 수를 구하면 되나, 10초간 맥박수를 구한 후 6을 곱해도 된다.

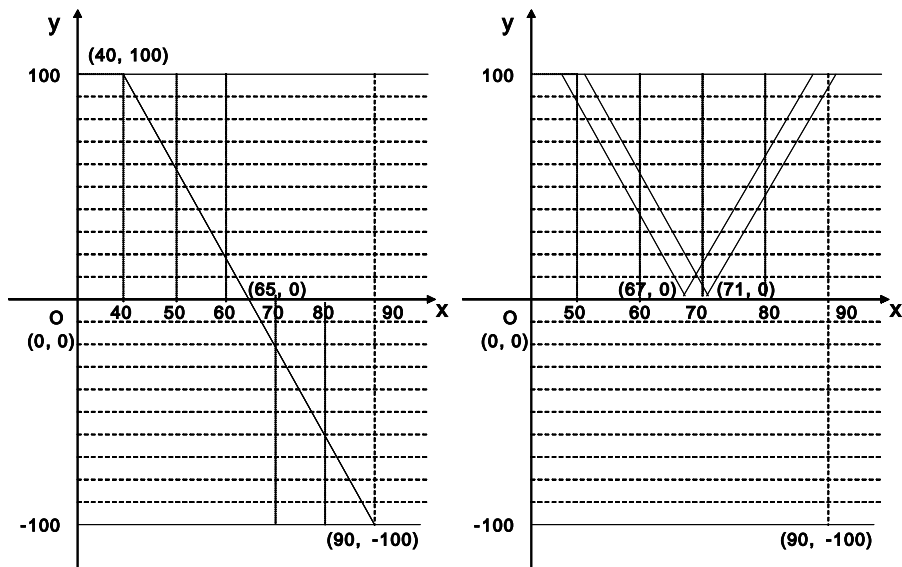


Fig. 9 안정시 심박수에 따른 그래프

좌측의 안정 시 심박수의 기본 그래프를 이용하여 기울기를 이용하여 그래프를 구한 후 그래프의 기울기가 -4이므로 우측의 그래프의 식은 $y = -4(x-a)$ 의 식이 성립된다. y 의 최대, 최소값은 100, -100으로 고정시켜서 계산하였다. 그래프를 좌우로 이동시켜 격렬한 운동일수록 그래프의 값이 위에 있도록 하였다. 위의 경우를 보면 심박수가 같은 50이라고 A의 경우에는 점수가 높게 나오고 B의 경우에는 점수가 낮게 나온다. 그래프는 $-y$ 축의 오류를 피하기 위하여 절대값을 이용하였다.

위 그래프의 공식은 $f(x) = |-4(x-65)|$ 이다. y 가 100 이상 일 경우 $y=100$ 으로 고정하고, y 가 -100 이상 일 경우 $y=-100$ 으로 고정하였다.

종목별 계산식(모든 종목에 대하여 기울기는 -4로 고정시킨다.)

- | | | | |
|--------|---------------------|----------|---------------------|
| - 축구 | $f(x) = -4(x-73) $ | - 볼링 | $f(x) = -4(x-63) $ |
| - 수영 | $f(x) = -4(x-71) $ | - 에어로빅댄스 | $f(x) = -4(x-61) $ |
| - 배드민턴 | $f(x) = -4(x-69) $ | - 자전거 | $f(x) = -4(x-59) $ |
| - 달리기 | $f(x) = -4(x-67) $ | - 게이트볼 | $f(x) = -4(x-57) $ |
| - 우슈 | $f(x) = -4(x-65) $ | - 걷기 | $f(x) = -4(x-55) $ |

5) 1,200m 달리기

체력측정의 경우 일반적으로 심폐지구력, 복근지구력, 상체지구력, 하체지구력, 유연성 등의 항목을 측정한다. 본 시스템에서는 심폐지구력(1,200m 달리기)을 중심으로 평가하여 본다. 체력적 특성은 나이와 성별의 구분에 따라 측정범위가 다르나 여기서는 성별에 따른 구분만하여 측정하였다.

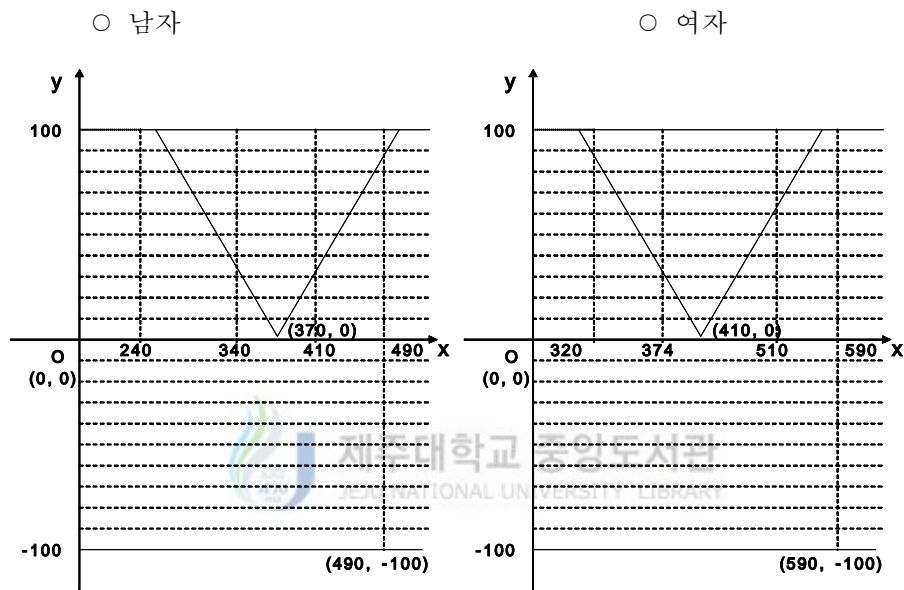


Fig. 10 1,200m 달리기에 따른 그래프

심폐지구력 대한 측정에 있어서도 심폐지구력 기본그래프에 의해 기울기를 구한 후 종목별로 그래프를 좌우로 이동시키면서 계산하였다.

※ 종목별 계산식은 다음과 같다.

(모든 종목에 대하여 기울기는 $-4/5$ (남자), $-20/27$ (여자)로 고정)

	-남자의 경우	-여자의 경우
- 축구	$f(x) = -4/5(x-420) $	$f(x) = -20/27(x-470) $
- 수영	$f(x) = -4/5(x-410) $	$f(x) = -20/27(x-460) $
- 배드민턴	$f(x) = -4/5(x-400) $	$f(x) = -20/27(x-450) $
- 달리기	$f(x) = -4/5(x-390) $	$f(x) = -20/27(x-440) $
- 우슈	$f(x) = -4/5(x-385) $	$f(x) = -20/27(x-430) $
- 볼링	$f(x) = -4/5(x-380) $	$f(x) = -20/27(x-420) $
- 에어로빅댄스	$f(x) = -4/5(x-370) $	$f(x) = -20/27(x-410) $
- 자전거	$f(x) = -4/5(x-365) $	$f(x) = -20/27(x-400) $
- 게이트볼	$f(x) = -4/5(x-355) $	$f(x) = -20/27(x-390) $
- 걷기	$f(x) = -4/5(x-345) $	$f(x) = -20/27(x-380) $

6) 스트레스 측정

정신적 특성 중에는 성격검사, 우울증, 스트레스검사 등의 항목이 있으나 여기에서는 스트레스 측정 항목에 대해서만 측정해 보기로 하겠다.

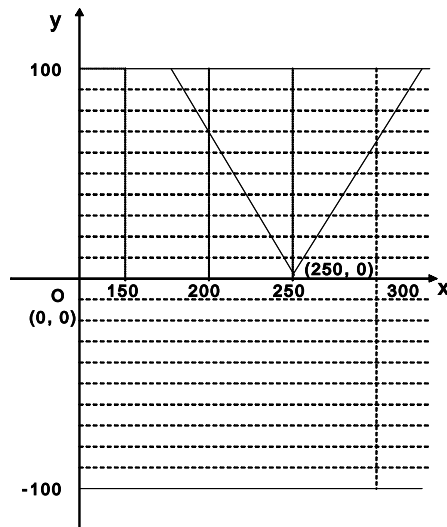


Fig. 11 스트레스 측정에 따른 그래프

측정범위에 대한 기본 그래프로 기울기를 구하면 이 그래프의 기울기는 $-4/3$ 이다. 위의 그래프의 공식 $f(x) = |-4/3(x-250)|$ 이 된다.

스트레스측정에 대해서도 종목별로 그래프를 좌우로 이동시키면서 계산하였다. 종목별 계산식은 다음과 같다. (모든 종목에 대하여 기울기는 $-4/3$)

- 축구 $f(x) = |-4/3(x-250)|$ - 볼링 $f(x) = |-4/3(x-220)|$
- 수영 $f(x) = |-4/3(x-240)|$ - 에어로빅댄스 $f(x) = |-4/3(x-215)|$
- 배드민턴 $f(x) = |-4/3(x-235)|$ - 자전거 $f(x) = |-4/3(x-210)|$
- 달리기 $f(x) = |-4/3(x-230)|$ - 게이트볼 $f(x) = |-4/3(x-205)|$
- 우슈 $f(x) = |-4/3(x-225)|$ - 걷기 $f(x) = |-4/3(x-200)|$

7) 심장질환, 고혈압

질병이 있는 경우 전문이의 치료 및 상담을 받아서 운동을 하는 것이 바람직하다. 질환이 있는 경우는 전문이의 처방이 필요하고 의료면허가 없는 경우 사람을 처방한다는 것은 불법의료행위에 속하기 때문이다. 여러 질병 중에 심장병과 고혈압을 예로 들어 평가해보면 이런 경우 격렬한 운동은 적합하지 않다고 볼 수 있다. 가벼운 운동의 경우에는 적합운동으로 추천해 줄 수는 있다. 본 시스템에서는 심장병이나 고혈압이 있는 경우 다음과 같이 점수를 주었다.

Table 11 질병에 따른 종목별 점수표

운동종류	점 수
축구, 수영, 배드민턴, 달리기	-100점
우슈, 볼링, 에어로빅댄스	0점
자전거, 게이트볼, 걷기	+100점

병력이 없는 경우에는 모든 종목이 0으로서 다른 항목에 영향을 안주도록 하였다.

4. 시스템 설계

평가항목과 운동종목과의 관계는 다음의 표와 같다. 각 평가항목과 운동종목 별로 계산하여 최종 합산하여 처리하였다.

Table 12 지능형자료처리 운동처방 평가항목 및 운동종목

평가항목 운동종류	나이	비만도	스트레스	심장병 고혈압	안정시 심박수	심폐지구력	월운동 횟수	종합점수
걷기								
게이트볼								
자전거								
에어로빅댄스								
볼링								
우슈								
달리기								
배드민턴								
수영								
축구								

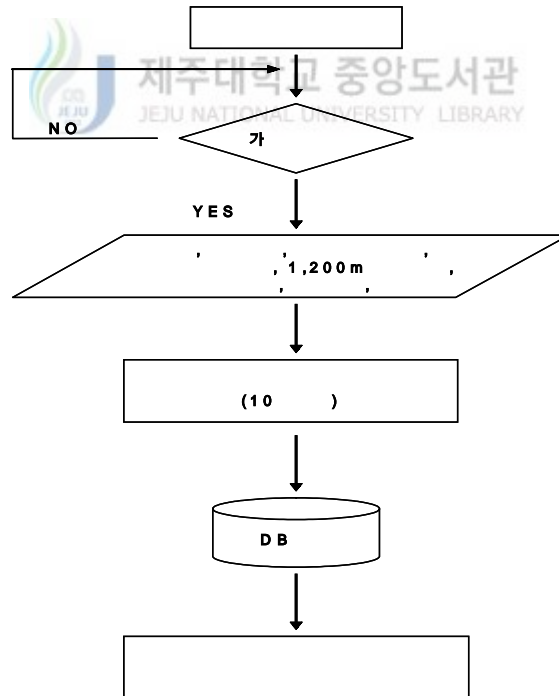


Fig. 12 시스템 흐름도

IV. 시스템 구현

1. 시스템 가정

지능형시스템의 구현결과로는 평가항목 중 합계점수가 높은 점수를 받는 종목이 가장 적합한 종목이 되고, 가장 낮은 점수를 받는 종목이 가장 적합하지 않은 종목이 되도록 설계하였다. 각각의 평가항목 중 높은 점수를 받은 항목이 많을수록 전체점수가 올라가고, 낮은 점수를 받은 종목이 많을수록 전체점수가 내려간다[3].

금기운동의 경우에는 가중치를 주어서 전체점수에 많은 영향을 미치도록 하였다. 평가점수가 좋은 경우에 예를 들면 체력이 좋은 경우에는 축구나 수영 같은 체력이 많이 필요로 하는 종목이 우선순위가 되어야 하고, 체력이 좋지 않은 경우에는 걷기나 자전거와 같은 체력이 많이 필요로 하지 않는 종목이 우선순위가 되어야 한다. 나이 적합도에 있어서도 나이가 젊은 경우 축구 같은 격렬한 종목이 우선순위가 되고, 나이가 어린 경우 자전거와 같은 운동종목이 나이가 많은 경우에는 걷기나 게이트볼 같은 운동종목이 우선순위가 되어야 한다.

2. 구현환경

시스템 구현은 인터넷을 통한 평가환경으로 다음과 같은 도구들을 이용하였다.

- 1) 운영체제 : Redhat Linux 7.3
- 2) 웹서버 : Apache 1.3

- 3) 프로그래밍언어 : Html, php 4.0, Javascript
- 4) 데이터베이스 : mysql 3.4
- 5) 인터넷주소 : http://www.sportsjeju.or.kr

3. 구현결과

남녀별, 나이 별로 몇 개의 샘플을 이용한 결과는 다음과 같다.

1) 샘플 1



Fig. 13 Sample 1

2) 샘플2



Fig. 14 Sample 2



3) 샘플3

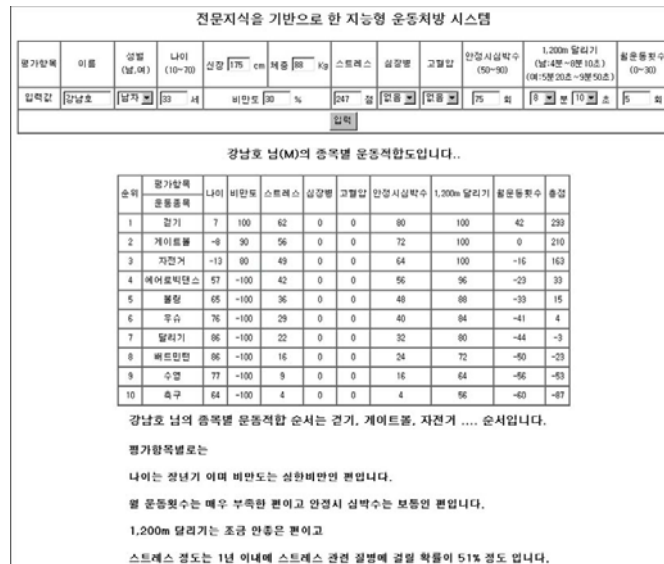


Fig. 15 Sample 3

4) 샘플4

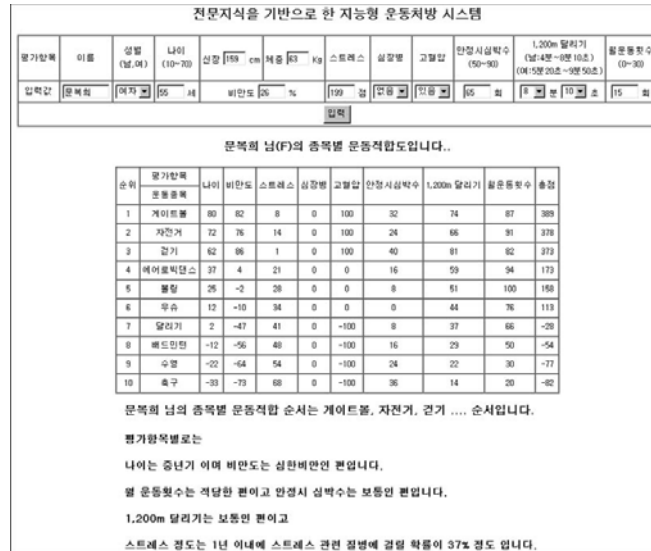


Fig. 16 Sample 4

4개의 샘플을 가지고서 실험해본 결과 비교적 정확한 값을 얻을 수 있었다. 그러나 그 결과에 대해서 임상실험을 거치지 않았기 때문에 100%확신은 가질 수 없으나 일반 연구결과와 유사하였다. 연구결과를 토대로 시스템을 보완하고 인터페이스를 구현한다면 실용성도 있다고 본다.

4. 평 가

시스템의 구현결과로는 비교적 의도했던 바와 유사하게 결과가 나타났다. 평가항목이 높은 경우에는 심한운동이 나왔으며 낮은 경우 약한 운동 순으로 나왔다. 특정한 평가항목의 점수가 낮은 경우에는 전체점수가 조금 떨어지므로 운동난이도가 약간 낮은 운동이 우선순위로 올라왔다. 일반적으로 어떤 평가항목의 부분이 점수가 낮은 경우에는 다른 평가항목도 점수가 낮게 나온다. 비만도가 높은 사람의 스트레스정도는 높을 가능성이 많다. 만일에 어떤 평가항목

이 극단적으로 낮고 나머지 평가항목이 높게 나온다면 측정결과가 약간은 달라질 수도 있다. 하지만 실제로 측정해보면 그런 경우는 거의 없다고 볼 수 있다. 각 평가항목도 분석결과로 사용하여 비만도가 어떻고 체력이 어떻다는 등의 평가 결과도 기대해 볼 수 있다.

본 시스템에 대하여 전문가에게 자문을 의뢰해서 타당성을 시험해본 결과는 현재 국가공인 일급경기도자로서 계시는 우아어오님에 의하면 적절한 운동의 종류, 강도나 시간, 빈도 등의 요건에 대한 자료가 부족하여 각자의 몸에 맞는 종합적인 운동처방을 하는데 어려움이 있으나, 전문운동처방시설에 가야만 할 수 있는 스트레스측정 등을 인터넷 등을 통하여서도 할 수 있게 하였고 선호 종목 선정 등에 있어서도 종목을 분석하여 다양한 종목을 처방할 수 있도록 하는 시스템적 기반으로 일반인이 운동능력을 보다 정확하고 신속하게 측정하여 과학적인 운동처방을 내리는데 실질적인 도움은 되는 것 같다고 평가하면서도 완벽하지 않는 어설픈 연구는 “인간에게 내려진 최대의 불행은 인체의 발명이다.”와 “바벨탑을 더 쌓았다.”라는 말을 들을 수 있으니 [측정항목의 적용과 자료수리의 실증] 등을 더욱 보완하여 실용적이도록 하라고 당부하셨고, 제주도생활체육협의회 사업과장 겸 제주한라대학교 생활체육학과 겸임교수로 재직하고 계시는 강명훈 과장님, 국민생활체육협의회 허인실 정보팀장님, 조정환님 그리고 한국체육정책연구회 제주도지부 회원님들, 국민생활체육 제주도게이트볼연합회 강병용 사무국장님, 국민생활체육협의회 제주도패러글라이딩연합회 사무국장 겸 제주관광대학교 레저스포츠학과 교수님으로 재직하고 계시는 김재훈교수님 등 운동 분야의 전문가들의 견해를 문의한 결과 시스템이 비교적 타당성이 있다는 평가를 받았다.

본 시스템을 이용하여 특성별로 운동을 처방하는 데는 많은 현장적용을 거쳐야 하나 몇 가지 항목만을 가지고도 원만한 결과를 얻을 수 있었다.

V. 결 론

1. 결 론

본 시스템에서는 평가항목에 공식을 적용함으로써 평가구간에서 평가치의 결과가 다른데도 불구하고 같은 값이 나올 수 있는 오차를 정확하게 평가할 수 있도록 하였다. 평가항목에 있어서도 전문운동처방시설에 가야만 할 수 있는 스트레스측정 등을 인터넷 등을 통하여서도 할 수 있게 하였고 선호종목 선정[1] 등에 있어서도 종목을 분석하여 다양한 종목을 처방할 수 있도록 시스템적 기반을 마련하였다. 따라서 운동처방분야에서의 전문지식을 갖춘 지능형 시스템의 활용에 연구개발의 목적을 두었다.

본 시스템은 사람의 특성을 수치화하여 과학적으로 체력, 정신력, 지구력 등을 평가하였다. 기존의 시스템의 부정확한 점을 개선하여 좀더 면밀하고 체계적으로 평가하였으며, 비교적 정확한 데이터의 결과 값을 얻을 수 있었다. 운동종목의 경우에도 다양한 종목을 선별하여 사람의 특성 및 선호도에 알맞은 운동을 하였다.

2. 과 제

향후과제로는 좀 더 많은 항목을 가지고서 측정을 해보는 것이 필요하다. 그리고 추천종목 중에서 더 많은 종목을 추천해 주는 시스템을 갖추는 것도 필요하다고 본다. 전문적인 지식데이터베이스를 보유함으로써 그래프의 곡선이 정밀한 값을 나타내주는 공식을 유도해 낼 수 있도록 하는 것과 임상실험을 거쳐서 시스템의 유용성을 검증해 보는 것도 바람직하다고 본다.

일반적으로 전문적인 운동처방에서는 남자는 에어로빅 같은 유산소 운동을

여자는 보디빌딩 같은 근력을 강화시켜줄 수 있는 운동을 권장한다[15]. 다시 말하면 강한 체력을 갖는 사람이 반듯이 격렬한 운동을 하는 것이 바람직하다고 볼 수는 없다. 그렇다고 젊은 사람이 노인들 같은 운동을 하는 것이 바람직하다는 것은 아니다. 운동을 매일하는 경우에도 체력이 다소 낮게 나오더라도 운동에 대한 적응력이 높아 평가치보다 격렬한 운동을 하더라도 크게 무리가 없는 경우를 볼 수가 있다. 국가대표선수의 경우 일반 사람보다 평균 수명이 낮다는 연구결과가 보고 된 적도 있다. 운동은 무리해가면 하는 것보다는 자신의 특성에 맞게 하는 것이 바람직하다. 따라서 전문지식을 보유함에 있어서 체계적이고 과학적으로 이루어진다면 운동처방 분야에서도 많은 발전이 있으리라고 본다.



참 고 문 헌

- [1] 김남주, 1990, 성인체력평가 및 운동처방을 위한 전산화 시스템 개발, 서울대학교 대학원 체육교육과 석사학위논문, 서울대학교.
- [2] 國際武術聯合會, 1990, 國際武術 教練員 裁判員 訓練班 教材. 國際武術聯合會, 北京.
- [3] 烏啊屻, 1996, 우수변천에 관한 연구. 일급 경기지도자 수료논문, 서울.
- [4] 왕종수, 1993, 심폐지구력 진단 및 운동처방 전문가 시스템 개발, 광운대학교 전산대학원 전자계산학과, 석사학위논문.
- [5] 이재완 외 3인, 1991, 일반인의 체력관리를 위한 Weight Training 운동처방 시스템개발, 한국체육과학연구원.
- [6] 임변장, 1993, 스포츠 사회학 개론. 서울, 동화출판사.
- [7] 임한철, 2000, 인터넷 기반 운동처방 프로그램 개발과 평가, 연세대학교대학원 보건정보관리학과, 석사학위논문.
- [8] 전태원 외 3인, 1991, 체력진단 및 운동처방을 위한 컴퓨터 프로그램 개발에 관한 연구, 한국체육과학연구원, 한국체육학회지: 제30권 제1호.
- [9] 조정환, 1998, 웹상에서 생활체육시설 데이터베이스구현, 광운대학교 전산대학원 정보통신학과, 석사학위논문.
- [10] 차광석 외 4인, 1998, 성인병 관리 전문운동처방 모델 개발, 한국체육과학연구원
- [11] 戚繼光, 1584, 紀効新書. 北京體育學院出版社, 北京.
- [12] 韓嶠, 1790, 武藝圖譜, 서울.
- [13] 한국체육과학연구원, 2002, 일급 경기지도자 연수교재, 경기지도자연수원, 서울.
- [14] 한국체육과학연구원, 2002, 일급 생활체육지도자 연수교재, 국민체육진흥공단, 서울.
- [15] China Sports Editorial Board, 1980, China Sports Series

- ①Simplified ‘Taijiquan’ China International Book Trading Corporation.
- [16] China Sports Editorial Board, 1980, China Sports Series
- ②TAIJIQUAN : 42 Forms and Swordplay. China Book Trading Corporation.
- [17] Hevert A. Giles. The Civilization of China, China’s Sports, London Williams and Norgate.
- [18] Van Dalen. Mitchell. Bennett. A World History of Physical Education, Prentice Hall Inc.
- [19] <http://www.sports.re.kr/www/>[한국체육과학연구원]
- [20] <http://www.sports.re.kr/www/index.htm>
- [21] <http://www.nfc.or.kr/center/call/index.html>[국민체력센터]
- [22] <http://www.wushu.com.cn/>[국제무술연맹]
- [23] <http://www.cyber-fitness.org/>[사이버체력관리 시스템]
- [24] http://www.sportskorea.net:8000/health/h_main.html[사이버스포츠커뮤니티]



첨가부록

주석

0) 운동처방은 1960년대 이가오미찌오 박사가 3년간 트레드밀(treadmill test- 운동형태: 걷거나 달리는 형태) 처방을 연구한 이후 독일 호루만 박사가 sports training 이나 rehabilitation에서 운동부하시 적용하였다. 운동처방(Exercise Prescription)이란, 어느 목적 때문에 운동을 하려고 할 때, 그 목적을 수행하는데 가장 적합한 운동내용을 정하는 것을 ‘운동처방’이라 부른다.

국민체력센터

<http://www.nfc.or.kr/center/call/index.html>

0) 국민체력센터는 문화관광부에서는 국민체육진흥 5개년 계획에 따라 국민의 건강과 체력증진을 위하여 '94년 12월 태릉선수촌 내에 체육과학연구원 부설의 원 "국민체력센터"를 설립하였다.

이에 국민체력센터에서는 일반인의 건강, 체력수준을 종합적으로 진단하여 성인병 예방과 처치를 위한 식이요법과 과학적인 운동방법을 처방해 주고 있다.

국가대표선수와 우수 선수들의 경기력 향상에 주력해온 체육과학연구원에서는 그동안 축적해 온 체육과학의 모든 노-하우(Know-How)를 국민체력센터를 통하여 일반인들에게 최대한 적용하고 있다.

국민체력센터에서는 관련 분야별로 최고 수준의 전문가들이 모여 일반인과 직장인을 대상으로 건강, 체력 및 과학적인 운동처방을 위해 사전설문 조사, 체격 및 신체구성 검사, 일반 의학 검사, 기초 체력 검사, 근·관절 기능 검사, 운동 부하 검사 등을 실시하고 결과를 종합평가하여 각 개인의 건강상태, 신체적 특성, 체력수준 및 생활여건 등을 고려하여 적절한 운동프로그램과 운동방법 등 과학적인 운동처방을 하고 있다.

체력관리실에서는 운동처방 결과를 토대로 과학적 훈련 장비를 이용하여 체

계적인 지도를 하고 있다.

또한 보건복지부에서 실시하는 보건예방사업 검진기관으로 인정받아 성인병 검진 및 간염 예방사업, 직장인 건강검진도 실시하고 있다.

한국체육과학연구원

<http://www.sports.re.kr/www/>

0) 한국체육과학연구원은 국내 유일의 체육과학 종합 연구기관으로서 체육과학 기초연구, 경기력향상 연구, 생활체육연구, 체육정책연구, 개발연구 등을 균형적으로 추진함으로써 체육의 사회문화적 가치를 제고하고 국가발전에 기여함을 목적으로 하고 있다.

0) 우슈(武術, Wǔ-SHÙ)는 기본인 표연(表演, biǎoyǎn)과 응용인 산수(散手, sǎnshǒu)로 구분되는데, 표연은 태극권(太極拳)·태극검(太極劍)과 남권(南拳)·도술(刀術)·곤술(棍術) 및 장권(長拳)·검술(劍術)·창술(槍術) 등 8개 절목의 3개 분야로 구성되어 있고 산수는 도수(徒手)와 기계(器械) 등 2개 절목의 1개 분야로 구성되어 총 10절목 4분야가 있다(國際武術聯合會, 1996). 烏啊屖(1996).

우슈는 상대의 유무에 따라 표연과 산수로 나눌 수 있고 기법의 흐름에 따라 유권과 강권으로 나눌 수 있으며, 지역의 특징에 따라 남권과 북퇴로 나눌 수 있고 무기의 유무에 따라 도수와 기계로 나눌 수 있다. 일반적으로 말할 때 양자강 북쪽에서 전승된 것을 북파라 하고, 양자강 남쪽에서 전승된 것은 남파라 한다. 기술상으로 본다면 남권북퇴(南拳北腿)라고 부르듯 북파에서는 비교적 발을 많이 쓰고, 남파에서는 비교적 손을 많이 쓴다.

표연은 권법(拳法)과 검(劍), 도(刀), 창(槍), 곤(棍) 등의 4대 병기를 들 수 있고, 또한 산수는 도수와 도수, 도수와 기계, 기계와 기계의 대결을 들 수 있다(중국무술연구원, 1990). 烏啊屖(1996).

0) 무산소운동 [無酸素運動, anaerobic exercise]

힘이 들고 숨이 차서 오래 지속할 수 없는 형태의 운동.

언에어로빅스, 언에어로빅 운동이라고도 한다. 운동을 할 때 숨이 찬다는 말은 운동에 필요한 산소가 부족하다는 뜻을 나타낸다. 무산소 운동은 산소가 충분하지 않거나 없는 상태에서 이루어져서 숨이 차고 힘이 들어 길어야 2, 3분 정도밖에 지속할 수 없는 단시간 운동이다. 테니스·배구 등의 서브나 스파이크, 단거리달리기, 팔굽혀펴기, 던지기경기, 도약경기, 씨름, 잠수, 역도 등이 여기에 속한다. 산소 섭취량이 운동시 필요한 ATP를 공급하는 데 소요되는 산소량에 미치지 못하기 때문에 이 기간 동안에는 운동에 필요한 대부분의 ATP를 공급하기 위해 ATP-CP와 젖산 시스템(해당계)이 작용한다. 해당작용에 필요한 글루코오스를 공급하는 저장된 글리코젠이 이용될 때 근육과 혈액 내에 젖산이 쌓이게 된다. 산소가 부족한 상태에서 젖산 함량이 많아지면 젖산이 산화되지 못하므로 글리코젠이 재합성되지 못하게 된다. 결국 글리코젠 저장량이 고갈되는데 이것은 근수축에 필요한 연료가 떨어졌음을 의미한다. 이러한 변화가 피로의 원인이 되어 운동을 중지하거나 운동 강도를 줄이게 한다. 그러므로 높은 젖산 함량을 견디는 능력과 피로감을 참는 것이 대부분의 운동 경기를 승리로 이끄는 선행 조건이 된다.

0) 유산소운동 [有酸素運動, aerobic exercise]

편안한 호흡을 지속하면서 할 수 있는 운동.

에어로빅스(Aerobics), 에어로빅 운동이라고도 한다. 숨이 차지 않으며 큰 힘을 들이지 않고도 할 수 있는 운동으로 몸 안에 최대한 많은 양의 산소를 공급 시킴으로써 심장과 폐의 기능을 향상시키고 강한 혈관조직을 갖게 하는 효과가 있다. 따라서, 장기간에 걸쳐 규칙적으로 실시하면 운동 부족과 관련이 높은 고혈압, 동맥경화, 고지혈증, 허혈성 심장질환, 당뇨병 등의 성인병을 적절히 예방할 수 있을 뿐만 아니라, 비만 해소와 노화 현상을 지연시킬 수 있다. 달리기, 달리기, 수영, 자전거타기, 에어로빅댄스, 크로스컨트리, 마라톤 등이 여기에 속

한다. 1968년 미국의 심장병 전문의인 케네스 쿠퍼(Kenneth Cooper)가 심장병 치료를 위한 운동 요법으로 고안하였는데, 미국항공우주국에서 우주비행사의 신체적성 프로그램으로 이용되어 큰 호응을 얻은 뒤부터 민간단체의 예방의학 적 차원에서 대중운동으로 실시하게 되었다. 국내에는 1974년 2월 YMCA(Young Men's Christian Association:기독교청년회) 초청으로 내한한 쿠퍼 박사가 워크숍을 통해 소개하면서 보급되었다. 현재 많은 운동 종목에서 심폐 지구력 강화 프로그램에 활용된다. 운동을 심하게 하지 않으면서도 근육을 적당히 수축·이완시켜 최대의 효과를 거두려면 운동 강도, 운동 지속시간, 운동 빈도 등이 고려되어야 한다. 운동 강도는 최대운동능력의 40~85% 범위에서 처방한다. 일반적으로 건강한 성인은 60~80% 범위에서, 최대운동능력이 낮거나 운동을 처음 시작하는 사람은 40~60% 범위 내에서 운동을 시작하는 것이 좋다. 운동 시간은 운동 강도에 따라 다르게 정한다. 일반적으로 준비 운동과 정리 운동을 제외하고 1회에 15~60분 정도가 적당하다. 미국 스포츠의학회는 초기 운동 강도를 선택할 경우, 20~30분 지속할 수 있는 운동 강도와 운동 시간을 권하고 있다. 운동 빈도는 각 개인의 건강과 체력 수준에 달려 있다. 정상 성인의 경우 최소한 일주일에 3회 정도는 운동을 해야 심폐 지구력이 향상되는데 체력 수준이 높아지면 5회 정도로 늘려야 심폐 지구력의 지속적인 향상을 기대할 수 있다. 최대운동능력이 낮은 사람은 1회 운동 시간을 5분 정도로 하여 하루에 3~4회 정도로 나누어서 하는 것이 좋다. 운동 빈도를 주 5회 이상으로 할 경우에는 걷기, 달리기 등 체중 부담을 안고 하는 운동과 수영, 자전거타기 등 체중 부담이 없는 운동을 번갈아 실시하는 것이 좋다.

0) 에르고메트리 [ergometry]

작업측정을 위하여 피실험자에 대한 일 부하(負荷) 장치인 에르고미터(ergometer)를 써서 인체의 작업능력을 객관적으로 알아내는 방법의 총칭.

그리스어의 ergon(일)과 metron(측정)의 합성어이다. 기본적으로는 작업량의 측정을 의미한다. 국제적으로는 작업량 조정을 손쉽게 할 수 있는 자전거 에르고미터가 많이 사용된다. 부하에 따라 생체의 반응이 달라지므로, 에르고메트

리를 실시할 경우에는 올바른 부하를 주는 것이 중요한 조건이 된다.

0) 웨이트트레이닝 [weight training]

근육 발달을 통해 강한 체력을 기르기 위한 저항 훈련.

자기 체중을 이용하여 하는 운동을 비롯하여 익스팬더, 아령, 바벨 또는 모래주머니처럼 간단하게 만들 수 있는 중량물 등 스프링이나 중량으로 저항 부하(負荷)를 걸어서 하는 훈련 방법을 가리킨다. 이 방법은 미국 및 유럽에서는 오래 전부터 보디빌딩이나 역도 경기 방면에서 알려져 왔다. 최근에는 육상경기, 수영, 미식축구 등 기초체력을 중요시하는 각종 스포츠의 경기 성적에까지 영향을 주는 것으로 판명되어 운동선수들의 근력, 지구력 강화를 위한 훈련 프로그램에 쓰인다. 또한 일반인의 체력 단련이나 건강 유지를 위한 운동 및 신체장애인의 재활운동에 이 트레이닝의 원리가 활용된다. 근수축의 형태에 따라 동적 웨이트트레이닝, 정적 웨이트트레이닝, 등속성 웨이트트레이닝으로 구분된다. 동적 웨이트트레이닝은 구심성과 원심성 수축형태를 동시에 포함하고 있는 방법으로 다양한 무게의 바벨을 들어 올리거나 유니버설 짐, 노틸러스 등으로 근육에 부하를 가하는 대표적인 웨이트트레이닝으로, 1940년대에 더로르메(De Lorme)와 와트킨스(Watkins)에 의해 체계가 확립되어 재활 프로그램에 쓰이기 시작하였다. 정적 웨이트트레이닝은 근육의 등척성수축을 유도하는 훈련 방법이다. 이 훈련은 1953년 독일의 헤팅거(Hettinger)와 필러(Müller)에 의해 소개되어, 1950년대 말에서 1960년대 초에 크게 유행하였다. 특별한 장비 없이 언제 어디서나 훈련이 가능하며, 근력 손실이나 근위축을 막기 위한 재활 프로그램에 활용된다. 등속성 웨이트트레이닝은 근력·순발력·근지구력을 기르는 데 유용하며, 특히 부상 후 재활을 위한 트레이닝 방법으로 널리 쓰인다. 이 방법은 운동의 전 범위에 걸쳐 근육에 똑같은 저항이 부과되기 때문에 훈련 효과가 크고 동적 운동과 정적 운동의 약점을 보완할 수 있다. 주로 사이백스·올로트론·옵니트론 등의 기계를 사용한다. 웨이트트레이닝은 연습자의 근력 증강에 따라 저항부하의 강도도 계속 높여 간다는 점진적 과부하의 원칙에

따르는 것이 기본으로 되어 있다. 한 번에 너무 많이 증가시키거나 너무 자주 증가시키면 근골격계에 운동 상해를 가져오기 쉬우므로, 부하량을 적절히 증가시켜 근력이나 근지구력이 지속적으로 향상되도록 한다. 운동 순서는 큰 근육군에서 작은 근육군의 순서로 한다. 그 이유는 작은 근육 군이 큰 근육군보다 더 빠르고 쉽게 피로해지기 때문이다. 또, 같은 근육군의 운동이 연속적으로 배열되지 않도록 하여 피로를 덜 느끼게 한다. 특정 스포츠의 경기력 향상을 위한 훈련 프로그램으로 작성할 경우에는 그 스포츠에서 역할이 큰 주요 근육군을 발달시킬 수 있는 운동 내용을 포함시켜, 훈련 효과와 전이도를 높인다. 그리고 일반적인 경우에는 각자의 직업이나 생활양식을 고려하여 일상생활 중에 쉽게 피로해질 수 있는 부위의 근육 군과 기본적인 자세 유지에 중요한 역할을 하는 근육 군의 운동을 프로그램 내용에 포함시키는 것이 효과적이다.

0) 에르고미터 [ergometer]

체력 또는 작업능력을 평가하는 측정장치.

에르고미터를 노작계(勞作計)·작업묘사기라고 한다. 측정할 신체부위나 생리학적 목적에 따라 여러 가지 장치가 고안되어 있지만, 일반적으로는 다음과 같은 기구가 이용되고 있다. ① 모터로 구동하는 트레드밀 노작계: 주행판(走行板)이라고도 하며, 속도나 기울기를 자유로 바꿀 수 있는 벨트에 앉아 보행능력의 측정에 쓴다. ② 자전거 노작계: 고정된 자전거로서, 체중이 걸리지 않은 상태에서 지구력을 측정할 수 있다. ③ 스텝 테스트용 노작계: 발판 승강운동의 능력을 측정한다. ④ 모스 노작계: 손가락이나 팔의 지구근력을 측정한다.

0) 트레드밀[treadmill]

너비가 넓은 벨트로 된 바닥을 모터로 회전시키고, 그 위를 회전방향과 반대 방향으로 걸거나 뛰는 장치.

에르고미터(ergometer)의 하나이다. 정확하게는 motor driven treadmill이라고 한다. 작업량은 체중×이동거리(보행 또는 주행거리)에 거의 비례한다고 하지만, 자전거 에르고미터만큼 정확한 수치가 얻어지지 않으므로, 작업량 그 자

체를 알기 위해서는 거의 사용되지 않는다. 보행이나 주행은 특별히 연습을 필요로 하지 않는 작업이므로, 작업부하(作業負荷)에 수반되는 생체(生體)의 기능을 측정할 때의 작업부하용으로, 사람뿐만 아니라 동물에도 널리 사용된다. 작업부하 조건은 벨트바닥의 이동속도를 바꾼다거나 바닥의 경사를 바꿈으로써 조절한다. 원형은 감옥 내에서 징벌로 죄수에게 밟게 한 수레에서 비롯되었다고 한다.

0) Bicycle Ergometer & Bicycle Treadmill

① Bicycle Ergometer - 자전거 타는 형태로

하지운동이며, 최대 산소 섭취량의 90%를 측정할 수 있다.

② Bicycle Treadmill - 걸거나 달리는 형태로

전신운동이며 최대 산소 섭취량($VO_{2\text{ MAX}}$)을 측정할 수 있다.



0) 스트레스 검사지

다음사항을 읽고 당신이 지난 일년 동안 경험한 사항이 있으면 그것에 체크 하시고 표시한 문항의 점수를 더하여 밑의 총점 란에 쓰십시오.

순위	생 활 사 건	부담량 평균치
1	배우자의 사망	100
2	이혼	73
3	부부간의 별거	65
4	징역	63
5	가까운 가족의 사망	63
6	자신의 부상 또는 질환	53
7	결혼	50
8	해고	47
9	부부간의 재결합	45
10	퇴직(은퇴)	45
11	가족의 건강상의 변화	44
12	임신	40
13	성적인 문제	39
14	가족(수)의 증가	39
15	사업의 재 적응	39
16	재산의 증감	38
17	친한 친구의 사망	37
18	부서이동	36
19	배우자와의 연쟁 횟수 변화	35
20	고액물건을 잡히고 대출(예: 주택)	31
21	대부급 채납으로 저당물 찾기 못함	30
22	직장에서의 책임변화	29
23	자녀와의 별거	29
24	처가나 시집식구와의 문제발생	29
25	자신의 뛰어난 업적	28
26	아내의 취직, 혹은 퇴직	26
27	학기(학년) 시작 또는 학기(학년) 말	26
28	생활조건의 변화	25
29	자신의 습관교정	24
30	직장상사와의 문제발생	23
31	근무시간 또는 근무조건의 변화	20
32	거주지 이전	20
33	전학	20
34	취미활동의 변화	19
35	교회활동의 변화	19
36	사회활동의 변화	18
37	소액물건을 담보로 대출받음(예: 자동차)	17
38	수면습관의 변화	16
39	가족모임 횟수의 변화	15
40	식성이나 식사습관의 변화	15
41	휴가	13
42	명절	12
43	경미한 법률위반	11
총 점		

<평 가>

- ① 150점 이하 : 비교적 용이하게 생활변화를 견디어 낼 수 있으며, 스트레스 관련 질병에 걸릴 확률도 낮음.
- ② 150점 ~ 199점 : 1년 이내에 스트레스 관련 질병에 걸릴 확률 37%.
- ③ 200점 ~ 299점 : 1년 이내에 스트레스 관련 질병에 걸릴 확률 51%.
- ④ 300점 이상 : 1년 이내에 스트레스 관련 질병에 걸릴 확률 79%.



감사의 글

대학을 졸업한지 삼년이 지나도록 삶에 대한 공허한 느낌에 학문에 대한 미련을 버리지 못하고 있다가 사랑하는 지희님의 권유로 대학원을 입학하면서 가정과 직장 사이에서 홀로 많은 눈물을 삼켜야했었지만, 어느덧 이년이 지나 이 글을 쓰게 되니 그야말로 감개무량하여 무슨 말을 먼저 해야 할지 모르겠습니다.

좀더 잘했어야 했는데 아쉽게 시간만 흘렀고, 또 이런 힘들지만 보람찼던 기회가 언제나 될 수 있을지-----.

어찌 되었던 대학원생활을 마무리하면서 늘 탁월한 지도를 해주신 이상준 교수님께 무한히 감사드리고 앞으로도 변함없는 지도편달을 받고 싶습니다. 마지막 마무리 시점에 제시해 주신 새로운 아이디어 역시 큰 도움이 되었고, 이후의 연구과정에 소중한 조언으로 염두에 두겠습니다. 그리고 결실을 맺기 까지 바쁘신 중에도 가르침을 아끼지 않으신 박충희 교수님께도 심심한 감사의 말씀을 전합니다.

연구실에서 공부하는 동안 후배의 모자란 부분을 채워주기 위해 충고와 조언을 아끼지 않은 박사과정 김휴찬, 김영민, 이종현 선생님, 석사과정 이아나, 송병운 선배님과 문남원, 정은경, 고민호님께도 진심으로 감사드립니다.

두 번의 겨울밤을 같이 지세웠던 대학원 선배님, 동학님들과 후배님들에게도 감사의 마음을 전하며 언제나 기쁘고 감사한 일이 함께하기를 바랍니다.

제주도 생활체육협의회 이경성 회장님과 박경영 이사님, 김민웅 사무처장님, 양운영 총무과장님, 강명훈 사업과장님, 문복희 선생님, 박향연 누님, 이종필님, 박인희님, 강성환님, 단승원님, 김영희님, 김지애님 그리고 김재훈 형님의 아낌없는 조언과 관심에 감사를 드립니다.

저에게 언제나 아버지의 빈자리를 채워주며 격려를 아끼지 않았던 큰형님과 큰형수님, 그리고 작은형님과 작은형수님, 또한 자형과 누님께도 보답할 수 없는 은덕의 마음을 전합니다.

특히 논문이 완성되기까지 저를 믿어주시고 후원해주신 장인어른과 장모님의 은혜를 마음깊이 새기겠으며, 십일월 결혼한 처재와 동서, 두 처남에게도 진한 정을 느낍니다.

신혼에도 불구하고 늦게까지 공부하며 며칠씩 귀가하지 못하는 남편을 두고 서도 얼굴 한 번 찌푸리지 않고 항상 따뜻하게 맞아주고 격려를 아끼지 않았던 아내 지희님과 끝없이 베풀라는 뜻으로 이름을 지어준 우리아이 일로에게 이 자그마한 결실에 사랑을 담아 감사의 마음을 전합니다.

더불어 많은 희망을 주신 친지분들께도 감사를 드립니다.

이 글을 통해 미처 감사드리지 못한, 저와 인연이 닿았던 많은 분들께 진심으로 감사를 드리고 앞으로도 기대에 조금이라도 보답할 수 있도록 노력하며 살아가겠습니다.

끝으로 무한한 희생과 사랑으로 이 아들을 걱정해 주시는 어머니와 한 때
야속하기도 했지만 이제는 이해할 수 있을 것 같기도 한 돌아가신 아버님의
영전에 삼가 이 논문을 바치고 싶습니다.

==感恩不盡!!

yóu zǐ

游子
유자

유학 가는 자식 노래
A TRAVELLER'S SONG
cí mǔ shǒu zhōng xiàn yóu zǐ shēn shàng yī

慈母手中线 游子身上衣
자모수중선 유자신상의

자애로운 어머니 손안에 지닌 실이거니,
유학가는 자식의 몸위에 입힐 옷이로다.

The thread in the hands of a fond-hearted mother,
Making clothes for the body of her wayward boy.

临行密密缝 意恐迟迟归
임행밀밀봉 의공지지귀

떠남에 임하여 한 뼘 한 뼘 뜨시니,
생각하건대 늦게 늦게 돌아옴을 두려워 함이로다.

Carefully she sews and thoroughly she mends,
Dreading the delay that will keep her son from home.

谁言寸草心 报得三春辉
수언촌초심 보득삼춘휘

그 누가 말하기를 마디만한 풀의 마음으로,
삼춘의 광명을 보답한다 고하리오.

But how much love has the inch-long grass,
For three spring months of the light of the sun.

0751东野孟郊0814

_____님께 감사의 마음을 담아서 드립니다.

20 년 월 일

남 호

[나는 정의를 사랑한다.
 그러나 정의가 지회를 겨누면,
 나는 정의 아닌 지회 편에 서리.
 나는 지회를 정의보다 더 사랑한다.]
 - 나는 지회를 사랑한다!

‡ athletic [æθlétik] a.

- ① 운동의, 체육의, 체육적, 경기의.
- ② 운동가의[와 같은], 운동을 잘하는; 운동가용의.
- ③ 강건한, 체력이 있는, 매우 씩씩한.
- an ~ meet(ing) 운동회, 경기회. ①
- ~ equipment 경기용 기재(器材).
- an ~ event 경기종목.
- ~ sports 운동 경기.
- Ⓢ-ically [-ikəli] —ad. 운동[체육]상, 경기적으로; 운동가와 같이.
- Ⓢ-icism [-isizəm] —n. U,C (전문으로서의) 운동 경기; 운동(경기)열.

[관련어] athlete —n.

† athlete [æθli : t] n.

- ① 「일반적」 운동가, 경기자; 【영국】 육상 경기자.
- ② 강건한[정력적인, 활발한] 사람.

[관련어] athletic —a.

처방(處方)

■의학■(a) prescription; a recipe. ~ 하다 prescribe 「a medicine for stomach」.

- 의사의 ~ 대로 as pre-scribed by a physician
- ~ 을 잘못하다 make out a wrong prescription 「for」
- ~ 대로 약을 짓다 prepare a medicine as prescribed; make up [dispense, fill] a prescription
- 이 ~ 으로 약을 조제해 주세요 Please prepare some medicine according to this prescrip-tion.
- ~ 조제 『표시』 Prescription filled.
- ~ 전(箋) a (medical) prescription (slip)

..... • ~ 전을 쓰다 write [make out] a prescription 「for a disease」 .

운동(運動)

① 『신체의』 (physical) exer-cise; 『경기』 athletics; sports; games; 『체조』 gymnastics. ~ 하다 (take) exer-cise. ② ■물리■ 『물체의』 motion; movement. ~ 하다 move; be in motion. ③ 『목적을 위한 집단의』 a movement; a campaign; a drive; a crusade; 『선거』 electioneering 「영」; campaign(ing) 「미」; 『의원예의』 lobbying. ~ 하다 con-duct a campaign 「for, against」; can-vass 「for」; 『법안 통과』 lobby. ④ 『노력·알선·진력』 an endeavor 「to seek a person's good office, etc.」; “pulling string”. ~ 하다 make an ef-fort; pull (the) strings; use one's good offices.

..... • 실내[옥외] ~ indoor [outdoor, open-air] exercise

..... • 가벼운[격심한] ~ light [excessive] exercise

..... • ~ 부족 lack of exercise

..... • 적당히 ~ 하다 take mod-erate [proper] exercise

..... • 하루에 2시간 ~ 하다 take two hours' exercise a day

..... • ~ 삼아 걷다 walk for (the sake of) exercise

..... • 「나 체중이 느는 것 같아」 - 「너 ~ 은 하니」 - 「응, 헬스 클럽에서 하고 있어」 - “I'm afraid I'm getting overweight.” - “Do you work out?” - “Yes, I do at the fitness center.”

..... • 적당한 ~ 은 건강에 좋다 Moderate exer-cise is good for the health.

..... • 자네 ~ 을 좀 더 해야겠어 『운동 부족이란 뜻에서』 You don't get enough exercise.

..... • ~ 중의 물체 a body in motion

..... • ~ 의 법칙 laws of motion

..... • 지구는 중력 법칙에 따라 ~ 한다 The earth moves according to the laws of gravity.

..... • 금주 ~ a temperance movement

..... • 노동 ~ a labor movement

..... • 모금 ~ a fund= raising campaign

..... • 가족 찾기 ~ family search campaign

..... • 의안 통과 ~ 을 하다 lobby a bill

..... • 사회 혁신 ~ 을 일으키다 inaugurate [initiate, start] a social reform movement

-● 결핵 박멸 ~ 에 참가하다 join the fight against tubercu-losis.
-● 김교수님의 ~ 으로 취직하다 obtain a position through the good offices of Prof. Kim
-● 친구의 ~ 으로 그는 석방되었다 Through the agency of his friend he was set free.
-● ~ 가 『사회적인』 an activist 「in a political movement」; a crusader 「for women's rights」; 『체육의』 an athlete; a sportsman.
-● ~ 감각 the sensation of movement.
-● ~ 경기 athletic sports.
-● ~ 구점 a sports store [shop].
-● ~ 권 학생 activist students for the political struggle.
-● ~ 기구 sporting goods; sport outfits.
-● ~ 량■물리■momentum.
-● ~ 마찰 ■물리■kinetic friction.
-● ~ 모 a sports cap.
-● ~ 복 sports clothes; sportswear; a gym suit.
-● ~ 부 the department of athletics; 『학교』 an athletic club.
-● ~ 부족 lack [shortage] of exercise
-● ~ 부족이다 be short of exercise.
-● ~ 비(費) canvassing expenses.
-● ~ 생리학 exer-cise physiology.
-● ~ 선수 an athlete; a sportsman.
-● ~ 시설 sports facilities.
-● ~ 신경 the moter nerve
-● ~ 신경이 발달해 있다[둔하다] be quick [slow] in one's movements; have quick [slow] con-trol of one's muscles.
-● ~ 에너지■물리■ kinetic energy.
-● ~ 열 a passion for sports; love of sports.
-● ~ 원 『선거의』 a campaigner; a canvasser; an elec-tioneering agent.
-● ~ 자금 campaign funds.
-● ~ 장 『학교의』 a playground; a play yard; 『경기장』 a playing field; sports grounds; a sports arena
-● 공설 ~ 장 a public stadium

-• 서울 ~ 장 the Seoul stadium
-• 서울 종합 ~ 장 the Seoul Sports Complex.
-• ~ 장애 ■의학 ■ motor disturbance.
-• ~ 정신 sportsman-ship.
-• ~ 틀 gym equipment.
-• ~ 팬츠 athletic [gym] pants [shorts].
-• ~ 화 sports [gymnasium] shoes; 『고무 바닥의』 sneakers.
-• ~ 회 a sports meet-ing; a field day (날); an athletic meet(ing) (육상 경기 대회)
-• ~ 회는 비 때문에 연기되었다 Our field day was postponed because of rain.

‡ technical [tɛknik-əl] a.

- ① 기술적, (과학) 기술의.
 - ② 전문의; 특수한(학문·직업·기술 등).
 - ③ 공업[공예]의.
 - ④ (시세가) 인위적인.
 - ⑤ 법률상 성립되는; 절차상의; 형식적인.
-• a ~ adviser 기술 고문.①
 -• ~ skill 기교.
 -• a ~ expert 전문 기술가.
 -• ~ aid [assistance] 기술원조.
 -• a ~ director ■영화 ■ 기술감독.
 -• ~ knowledge 전문적 지식.②
 -• ~ terms 술어, 전문어.
 -• ~ analysis 공업분석.③
 -• ~ school [institute] 공업 학교.
 -• a ~ assault 법률적으로 보아 성립되는 폭행 (미수).⑤
 -• a ~ difficulty 법률 절차상의 곤란.

[관련어] technique —n.

cardiorespiratory [kɑːrdiourɛspərətɔːri] a.

■의학 ■ 심폐(기능)의.